Stadt
**Schwentinental**

Der Bürgermeister

| **Beschlussvorlage Nr.:** | **033/2026** | **Datum:** | **12.03.2026** |
|---|---|---|---|
| **Beratungsart:** | **☒ öffentlich** | **☐ nicht öffentlich** | |

| **Beratungsfolge** | | | |
|---|---|---|---|
| **Nr.** | | **Stadtvertretung / Fachausschuss** | **Sitzungstag** |
| **1** | | **Ausschuss für Soziales, Sport und Kultur** | |
| **2** | | **Bildungsausschuss** | |
| **3** | **x** | **Ausschuss für Umwelt und Verkehr** | **23.03.2026** |
| **4** | | **Ausschuss für Stadtentwicklung und Bauwesen** | |
| **5** | | **Ausschuss für Wirtschaft, Tourismus, öffentliche Sicherheit und Digitalisierung** | |
| **6** | **x** | **Hauptausschuss** | **20.04.2026** |
| **7** | **X** | **Stadtvertretung** | **27.04.2026** |

| | |
|---|---|
| | **nachrichtlich: Junger Rat** |

| **Schluss- und Mitzeichnungen** | | | |
|---|---|---|---|
| gez. Th. Haß | gez. Hansen | gez. Conrad | gez. Jebe |
| Bürgermeister | Büroleiterin | Amtsleitung | Sachbearbeitung |

## 1. TOP: Kommunale Wärmeplanung in Schwentinental, hier: Beschlussfassung des Wärmeplanes

## 2. Sachverhalt und Problemdarstellung:

Mit dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) und dem Energiewende- und Klimaschutzgesetz Schleswig-Holstein (EWKG) haben Bund und Länder die Kommunen zur Erstellung und Fortschreibung von kommunalen Wärme- und Kälteplänen verpflichtet. Die Stadtvertretung hat in ihrer Sitzung vom 21.09.2023 den Beschluss zur Aufstellung eines kommunalen Wärmeplanes (KWP) gemäß § 7 Abs. 1 Energiewende- und Klimaschutzgesetz Schleswig-Holstein (EWKG 2021) gefasst (SM 131/2023).

Beschlussgemäß wurden die Stadtwerke Schwentinental GmbH per Kooperationsvertrag vom 23.01.2025 als federführende Projektleitung für den Erstellungsprozess eingesetzt und der Bürgermeister mit der Beauftragung der erforderlichen Leistungen betraut (BV 184/2024). Nach erfolgreicher Ausschreibung wurde der Auftrag am 28.04.2025 an das Fachplanungsbüros IPP/ESN Power Engineering GmbH vergeben.

Die Wärme- und Kälteplanung für die Stadt Schwentinental erfolgte gemäß Kooperationsvertrag im Rahmen eines Steuerungskreises fortlaufend in Zusammenarbeit und enger Abstimmung zwischen der Stadtverwaltung und den Stadtwerken Schwentinental sowie dem beauftragten Planungsbüro IPP/ESN.

Im Zuge der Erstellung wurden relevante ortsansässige Akteure aus der (Immobilien-) Wirtschaft beteiligt. Die Bürger/innen wurden an zwei öffentlichen Informationsabenden über die Wärmeplanung informiert. Zusätzlich standen Informationen über die Website der Stadt Schwentinental öffentlich zur Verfügung.

Der mit dieser Beschlussvorlage vorliegende Entwurf des Wärme- und Kälteplanes für die Stadt Schwentinental ist das Ergebnis einer qualifizierten Fachplanung, die auf Basis spezifischer städtischer Daten und Rahmenbedingungen sowie unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und Machbarkeit der Wärmeversorgung erstellt wurde.

Die Inhalte der Planung stehen im Einklang mit den geltenden Fördervorgaben und gesetzlichen Vorschriften. Alle Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes (§ 4 WPG) und des EWKG 2021 (§ 7) sowie darüber hinaus der EWGK-Novelle aus dem Jahr 2025 mit den weitergehenden Anforderungen (§ 10) werden erfüllt.

Die in Kapitel 7 aufgeführten Maßnahmen stellen fachliche und erfahrungsbasierte Empfehlungen des Planungsbüros sowie geltende gesetzliche Verpflichtungen dar (z.B. Monitoring). Eine mögliche Umsetzung der aufgeführten Inhalte und Maßnahmen ist nicht Bestandteil dieses Beschlusses und bedarf, nach Maßgabe der gemeindlichen Gremien, der gesonderten Beschlussfassung im Einzelfall.

Bei der Wärmeplanung handelt es sich um eine unverbindliche, übergeordnete strategische Rahmenplanung der Kommune, die gemäß § 23 Absatz 4 WPG keine rechtliche Außenwirkung entfaltet. Der Wärmeplan begründet folglich keine Rechte, Pflichten oder Ansprüche gegenüber Dritten, sondern dient als orientierungsgebendes Planungsinstrument und Entscheidungshilfe für die Kommune. Eine informative Berücksichtigung der Inhalte des Wärmeplanes im Rahmen der Bauleitplanung wird empfohlen.

Eine unmittelbare Pflicht zur Umsetzung der Planung für die Kommune besteht vermittels der nachfolgenden Beschlussempfehlung nicht.

Eine etwaige Pflicht bestünde nur dann, wenn per separatem Beschluss der Stadtvertretung explizit sog. Neu- oder Ausbaugebiete für Wärmenetze oder Wasserstoff ausgewiesen würden. In diesem Fall, der nicht Bestandteil der vorliegenden Beschlussempfehlung ist, würden die geltenden Übergangsfristen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) außer Kraft gesetzt, sodass die Mindestvorgaben nach § 71 Abs. 1 GEG binnen eines Monats nach Bekanntgabe verpflichtend umzusetzen wären. Dies ist aus Sicht des Steuerungskreises derzeit allerdings nicht zu empfehlen.

Der hier zur Beratung vorgelegte Beschluss über die Verabschiedung des Wärmeplanes löst in der jetzigen Fassung keine Umsetzungspflichten gemäß GEG aus.

Für die Erstellung des Wärme- und Kälteplanes hat die Stadt Schwentinental im Jahr 2023 Fördermittel über Nationale Klimaschutzinitiative des Bundes beantragt und eine Zuwendung in Höhe von 100 % der zuwendungsfähigen Ausgaben erhalten (SM 211/2024).

Gemäß Fördervorgabe ist eine finale Entwurfsfassung des Wärme- und Kälteplanes bis spätestens 31.03.2026 beim Fördergeber vorzulegen. Nachträgliche inhaltliche und/oder redaktionelle Anpassungen durch die gemeindlichen Selbstverwaltungsgremien bleiben bis zur Veröffentlichung des geförderten Wärme- und Kälteplanes vorbehalten. Die Veröffentlichung muss bis zum 30.06.2026 erfolgen (§ 5, 34 WPG).

Zusätzlich ist die finale Planung bis zum 31.12.2028 beim Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur des Landes Schleswig-Holstein einzureichen und nach Maßgabe der Gesetze alle fünf Jahre verpflichtend durch die Kommune fortzuschreiben.

## 3. Lösungsvorschlag:

Der vorliegende Wärme- und Kälteplan für die Stadt Schwentinental in der Fassung vom 09.03.2026 wird beschlossen.

Die zuständigen gemeindlichen Selbstverwaltungsgremien können bis zur verpflichtenden Vorlage beim Fördergeber am 20.06.2026 inhaltliche oder redaktionelle Änderungen beschließen.

Die Wärmeplanung wird bei zukünftigen Verfahren im Rahmen der Bauleitplanung als unverbindliches Planungsinstrument berücksichtigt.

Etwaige Einzelmaßnahmen, die sich nach Maßgabe der gemeindlichen Selbstverwaltungsgremien aus der vorliegenden Planung in Zukunft ggfs. ergeben, bedürfen der gesonderten Beschlussfassung.

Die Stadt Schwentinental und die Stadtwerke Schwentinental GmbH streben bei der Umsetzung der Wärmeplanung weiterhin eine enge Zusammenarbeit an. Der Steuerungskreis Wärmeplanung bleibt bestehen und tagt bei Bedarf zu relevanten Themen der Umsetzung. Maßnahmen werden in enger Absprache mit den Stadtwerken Schwentinental GmbH geplant und den zuständigen Selbstverwaltungsgremien zur Beratung vorgelegt. Die Umsetzung von Maßnahmen bedarf der Zustimmung und Beschlussfassung durch die Stadtvertretung.

## 4. Haushaltsrechtliche Auswirkungen:

Die Ausgaben für die Erstellung des Wärmeplanes wurden zu 100 % gefördert.

Die Beschlussfassung über die Wärme- und Kälteplanung der Stadt Schwentinental hat keine haushaltsrechtlichen Auswirkungen. Mit dem Beschluss entstehen keine Ausgaben; es werden keine zusätzlichen Personalstellen in der Verwaltung geschaffen.

Etwaige Einzelmaßnahmen für die Umsetzung der Wärmeplanung werden nach Maßgabe der gemeindlichen Selbstverwaltungsgremien in gesonderten Beschlussfassungen unter Darstellung der jeweiligen haushaltsrechtlichen Auswirkungen und möglichen Fördermittel zur Beratung vorgelegt**.**

## 5. Beschlussempfehlung

### A. Für den Ausschuss für Umwelt und Verkehr:

Der Ausschuss für Umwelt und Verkehr stimmt dem Entwurf über den kommunalen Wärme- und Kälteplan der Stadt Schwentinental in der vorgelegten Fassung vom 09.03.2026 zu und empfiehlt eine entsprechende Beschlussfassung im Hauptausschuss und der Stadtvertretung.

Der Wärme- und Kälteplan ist fristgerecht bei den zuständigen Stellen einzureichen und zu veröffentlichen.

Die Wärme- und Kälteplanung ist als unverbindliches Planungsinstrument im Rahmen der Bauleitplanung der Stadt Schwentinental zu berücksichtigen.

Der Bürgermeister wird beauftragt, über die mögliche Umsetzung von Einzelmaßnahmen mit den Stadtwerken Schwentinental GmbH ins Gespräch zu gehen und den zuständigen Selbstverwaltungsgremien zur Beratung vorzulegen.

| **Abstimmung** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Dafür | Dagegen | Enthaltungen | Kenntnisnahme | Vertagung | Keine Abstimmung |
| | | | | | |

### B. Für den Hauptausschuss:

Der Hauptausschuss stimmt dem Entwurf über den kommunalen Wärme- und Kälteplan der Stadt Schwentinental in der vorgelegten Fassung vom 09.03.2026 zu und empfiehlt eine entsprechende Beschlussfassung in der Stadtvertretung.

Der Wärme- und Kälteplan ist fristgerecht bei den zuständigen Stellen einzureichen und zu veröffentlichen.

Die Wärme- und Kälteplanung ist als unverbindliches Planungsinstrument im Rahmen der Bauleitplanung der Stadt Schwentinental zu berücksichtigen.

Der Bürgermeister wird beauftragt, über die mögliche Umsetzung von Einzelmaßnahmen mit den Stadtwerken Schwentinental GmbH ins Gespräch zu gehen und den zuständigen Selbstverwaltungsgremien zur Beratung vorzulegen.

| **Abstimmung** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Dafür | Dagegen | Enthaltungen | Kenntnisnahme | Vertagung | Keine Abstimmung |
| | | | | | |

### C. Für die Stadtvertretung:

Der Wärme- und Kälteplan der Stadt Schwentinental in der vorliegenden Fassung vom 09.03.2026 wird beschlossen. Der Wärme- und Kälteplan ist fristgerecht bei den zuständigen Stellen einzureichen und zu veröffentlichen.

Die Wärme- und Kälteplanung ist als unverbindliches Planungsinstrument im Rahmen der Bauleitplanung der Stadt Schwentinental zu berücksichtigen.

Der Bürgermeister wird beauftragt, über die mögliche Umsetzung von Einzelmaßnahmen mit den Stadtwerken Schwentinental GmbH ins Gespräch zu gehen und den zuständigen Selbstverwaltungsgremien zur Beratung vorzulegen.

| **Abstimmung** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Dafür | Dagegen | Enthaltungen | Kenntnisnahme | Vertagung | Keine Abstimmung |
| | | | | | |

IPP ESN Power Engineering GmbH
Ingenieurunternehmen für
Energie- und Umwelttechnik

# BERICHT ÜBER INGENIEUR- UND BERATUNGSLEISTUNGEN

**Berichtsumfang**

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG SCHWENTINENTAL

**Auftraggeber**

STADT SCHWENTINENTAL ÜBER
STADTWERKE SCHWENTINENTAL GMBH
Seebrooksberg 1
24222 Schwentinental

**Auftragnehmer**

IPP ESN POWER ENGINEERING GMBH
Am Kiel-Kanal 44
D-24106 Kiel

Ihr Ansprechpartner:
ELENA EINNATZ
Tel.: +49 431 200871 831
E-Mail: e.einnatz@ipp-esn.de

Kiel, den 9. März 2026

| | |
|---|---|
| Auftraggeber: | Stadt Schwentinental über Stadtwerke Schwentinental GmbH<br>Jens Wiesemann<br>Seebrooksberg 1<br>24222 Schwentinental |
| Ansprechpartner: | Jens Wiesemann; Geschäftsführer Stadtwerke-Schwentinental;<br>jens.wiesemann@stadtwerke-schwentinental.de<br><br>Kim-Kathrin Jebe; Stadt Schwentinental; Fachbereich Klimaschutz, Energie, Mobilität; Tel: +49 4307 811-258;<br>kim.jebe@stadt-schwentinental.de |
| Auftragnehmer: | IPP ESN Power Engineering GmbH<br>Am Kiel-Kanal 44<br>24106 Kiel<br><br>Ansprechpartner:<br>Elena Einnatz E. Eng.; Tel: +49 431 200871-831 |
| Bearbeitung: | Elena Einnatz M.Eng., Karoline Harder M.Sc. |
| Stand: | Beschlussfassung, 9. März 2026 |

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

## INHALTSVERZEICHNIS


Zusammenfassung ..... 1
1 Kommunale Wärmeplanung ..... 5
1.1 Ziele des Wärmeplans und Einordnung in den planerischen Kontext ..... 6
1.2 Schritte des Wärmeplans ..... 7
1.3 Aufbau des Berichts ..... 7
2 Begriffsdefinitionen ..... 9
2.1 Kommunale Wärmeplanung ..... 9
2.2 Wärmeliniendichte ..... 9
2.3 Anschlussquote ..... 9
2.4 Sanierungsrate ..... 10
2.5 digitaler Zwilling ..... 11
2.6 Baublockebene ..... 11
2.7 Primärenergie ..... 12
2.8 Endenergie ..... 12
2.9 Wärmebedarf ..... 12
2.10 Wärmegestehungskosten ..... 12
2.11 Potenzial ..... 12
2.11.1 Theoretisches Potenzial ..... 12
2.11.2 Technisches Potenzial ..... 13
2.11.3 Wirtschaftliches Potenzial ..... 13
2.11.4 Erschließbares Potenzial ..... 13
3 Bestandsanalyse ..... 14
3.1 Ortsbild Schwentinental ..... 14
3.2 Datenerhebung ..... 15
3.3 Gebäudebestand ..... 16
3.4 Wärmebedarfe ..... 20
3.5 Eingesetzte Energieträger ..... 22
3.6 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger ..... 25
3.7 Gasinfrastruktur ..... 27
3.8 Wärmenetz ..... 29
3.9 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung ..... 30
3.10 Zusammenfassung Bestandsanalyse ..... 33
4 Potenzialanalyse ..... 35
4.1 Erfasste Potenziale ..... 35

4.2 Methode ... 36
4.3 Potenziale zur Stromerzeugung ... 38
4.4 Potenziale zur Wärmeerzeugung ... 43
4.5 Potenzial für eine lokale Wasserstofferzeugung ... 52
4.6 Potenziale für energetische Sanierungen ... 53
4.7 Zusammenfassung und Fazit ... 57
5 Räumliche Analyse ... 59
5.1 rechtliche Verbindlichkeit ... 62
5.2 Identifizierung Prüfgebiete ... 63
5.3 Wirtschaftlichkeit der Prüfgebiete ... 66
5.3.1 Energiewirtschaftliche Ansätze ... 67
5.3.2 Prüfgebiete – Anlagendimensionierung und Energiebilanzen ... 67
5.3.3 Vorgehen Investitionsschätzung ... 69
5.3.4 Vorgehen Wirtschaftlichkeitsberechnung ... 69
5.3.5 Dezentrale Wirtschaftlichkeitsberechnung ... 69
5.3.6 Überführung der Prüfgebiete in Maßnahmen ... 71
5.4 Nachverdichtung des Bestandsnetzes ... 74
5.5 Wärmepumpe und Schallschutz ... 75
5.6 Identifizierte Fokusgebiete Gebäudesanierung ... 78
6 Zielszenario ... 81
6.1 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung ... 81
6.2 Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung ... 83
6.3 Entwicklung der eingesetzten Energieträger ... 85
6.4 Bestimmung der Treibhausgasemissionen ... 86
6.5 Prognose – Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs ... 88
6.6 Zusammenfassung des Zielszenarios ... 90
7 Maßnahmenkatalog ... 91
7.1 Übergeordnete Maßnahmen ... 92
7.2 Gebietsspezifische Maßnahmen ... 92
7.3 Zeitliche Einordnung ... 93
7.4 Fazit ... 94
8 Beteiligung der Öffentlichkeit ... 96
8.1 Akteursbeteiligung ... 96
8.2 Öffentlichkeitsinformation und -beteiligung ... 97
9 Wärmewendestrategie Schwentinental ... 98

10 Anhang 1: Planungsrechtliche Instrumente zur Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung ..... 101
11 Anhang 2: Prüfgebiete ..... 103
11.1 Klausdorf-Schule ..... 103
11.2 Gewässerviertel ..... 105
11.3 Berliner Straße ..... 107
11.4 St. Anna ..... 109
11.5 e-nema ..... 111
11.6 Finkenweg ..... 113
11.7 Südring ..... 115
12 Anhang 3: Maßnahmen ..... 117
12.1 Übergeordnete Maßnahmen ..... 118
12.1.1 Zentrale Koordinierungsstelle Sanierung ..... 118
12.1.2 Kommunales Beratungsangebot Heizungsaustausch ..... 120
12.1.3 Kommunales Beratungsangebot Reihenhaussiedlung ..... 122
12.1.4 Energetische Sanierungsstrategie für öffentliche Gebäude ..... 124
12.1.5 Monitoring ..... 126
12.2 Gebietsspezifische Maßnahmen ..... 129
12.2.1 Fokusgebiet für energetische Sanierung ..... 129
12.2.2 Transformation und Nachverdichtung Bestandsnetze ..... 133
12.2.3 Klausdorf-Schule ..... 135
12.2.4 e-nema ..... 138
12.2.5 Prüfgebiete Wärmenetze wiederkehrend bewerten ..... 141
13 Anhang 5: FAQ ..... 143
14 Literaturverzeichnis ..... I

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 0-1: Darstellung der Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2040 ..... 4
Abbildung 1-1: Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2023 (Umweltbundesamt, 2024) ..... 5
Abbildung 1-2: Ablauf der kommunalen Wärmeplanung ..... 7
Abbildung 2-1: Potenzialpyramide ..... 13
Abbildung 3-1: Vorgehen bei der Bestandsanalyse ..... 14
Abbildung 3-2: Daten für die Wärmeplanung ..... 15
Abbildung 3-3: Gebäudeanzahl nach Sektor im Projektgebiet ..... 16
Abbildung 3-4: Überwiegender Gebäudetyp nach Baublock ..... 17
Abbildung 3-5: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen im Projektgebiet ..... 18
Abbildung 3-6: Baublockbezogene Darstellung der Baualtersklassen ..... 19
Abbildung 3-7: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte) ..... 20
Abbildung 3-8: Wärmebedarf nach Sektor ..... 21
Abbildung 3-9: Verteilung der Wärmebedarfsdichte je Baublock ..... 22
Abbildung 3-10: Energieträger für Wärme auf Baublock-Ebene ..... 23
Abbildung 3-11: Energiebedarf nach Energieträger ..... 24
Abbildung 3-12: Heizsysteme im Gebäudebestand ..... 25
Abbildung 3-13: Anzahl der fossilen Heizsysteme (Erdgas, Flüssiggas und Erdöl) nach Alter ..... 26
Abbildung 3-14: Gasnetzversorgungsgebiet ..... 27
Abbildung 3-15: Wärmenetzinfrastrukur im Projektgebiet ..... 29
Abbildung 3-16: Wärmeliniendichten ..... 30
Abbildung 3-17: Treibhausgasemissionen nach Sektoren im Projektgebiet ..... 31
Abbildung 3-18: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Projektgebiet ..... 32
Abbildung 4-1: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen ..... 35
Abbildung 4-2: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse ..... 36
Abbildung 4-3: Natur- und umweltfachliche Gebietsbeschränkungen ..... 38
Abbildung 4-4: Erneuerbare Strompotenziale im Projektgebiet ..... 39
Abbildung 4-5: Art der verfügbaren Biomasse im Untersuchungsgebiet ..... 40
Abbildung 4-6: PV-Freiflächenpotenzial ..... 42
Abbildung 4-7: Potenzial für PV-Strom auf Dachflächen nach Baublock ..... 43
Abbildung 4-8: Erneuerbare Wärmepotenziale im Projektgebiet ..... 44
Abbildung 4-9: Potenzialgebiete für Freiflächen Solarthermie ..... 45
Abbildung 4-10: Potenzial für Solarthermie auf Dachflächen nach Baublock ..... 46
Abbildung 4-11: Eignungsflächen für die Aufstellung von Luftwärmepumpen ..... 48
Abbildung 4-12: Potenzialgebiete für Erdwärme-Kollektoren ..... 49
Abbildung 4-13: Potenzialgebiete für Erdwärme-Sonden ..... 50
Abbildung 4-14: Oberschicht der Dogger-Formation bei Schwentinental - Auszug aus dem Geothermischen Informationssystem (GEOtIS) ..... 51
Abbildung 4-15: Theoretisches Einsparpotenzial bei Sanierung aller Gebäude auf Effizienzhaus 55 Standard ..... 54
Abbildung 4-16: Reduktionspotenzial nach Baualtersklassen ..... 55
Abbildung 4-17: Sanierungsklassen nach Baublöcken ..... 57
Abbildung 5-1: dezentrale vs. zentrale Wärmeversorgung ..... 59
Abbildung 5-2: Prozess zur Erarbeitung der Prüfgebiete ..... 62
Abbildung 5-3: Wärmeliniendichte im Status Quo ..... 63
Abbildung 5-4: bestehende Wärmenetze und Bedarfe ..... 64

Abbildung 5-5: Wärmeliniendichte ab 2.500 kWh gegenübergestellt zum relativen Sanierungspotenzial im Status Quo ..... 65
Abbildung 5-6: Prüfgebiete dargestellt über Wärmeliniendichte ab 2.500 kWh/(m·a) ..... 66
Abbildung 5-7: Betrachtete Versorgungsoptionen für die Prüfgebiete ..... 68
Abbildung 5-8: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Heizungsanlagen (BEG EM) ..... 70
Abbildung 5-9: Vergleich dezentraler Heizungssysteme ..... 71
Abbildung 5-10: Bestandsnetz der Stadtwerke Schwentinental und Untersuchungsgebiet der BEW-Machbarkeitsstudie ..... 75
Abbildung 5-11: Gebäude mit Eignungsflächen für Luft-Wärmepumpen und Gebiete mit Herausforderungen ..... 76
Abbildung 5-12: Gebiete mit einer Luftwärmepumpen Herausforderung ..... 77
Abbildung 5-13: Klassifizierung nach Sanierungspotenzial in anonymisierter Darstellung ..... 79
Abbildung 5-14: Fokusgebiet Gebäudesanierung ..... 80
Abbildung 6-1: Simulation des Zielszenarios für 2040 ..... 81
Abbildung 6-2: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2040 ..... 82
Abbildung 6-3: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040 (blau: netzgebundene Wärmeversorgung, grün: dezentrale Wärmeversorgung) ..... 83
Abbildung 6-4: Energieträgermix zur Deckung des Wärmebedarfs in den Wärmenetzen in Schwentinental im Zieljahr 2040 ..... 84
Abbildung 6-5: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger aktuell, in den Zwischenjahren und im Zieljahr ..... 85
Abbildung 6-6: Verteilung der THG-Emissionen nach Energieträger aktuell und im Zieljahr ..... 87
Abbildung 6-7: Emissionsfaktoren in tCO2/MWh (Technikkatalog (Langreder et al. (Im Auftrag des BMWK), 2024) ..... 88
Abbildung 6-8: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion im Ziel- und Zwischenjahr ..... 89
Abbildung 7-1: Zeitliche Einordnung der identifizierten Maßnahmen ..... 94
Abbildung 8-1: Öffentlichkeitsbeteiligung ..... 96
Abbildung 9-1: Wärmenetzgebiete im Zieljahr 2040 ..... 98
Abbildung 12-1: Übersicht über die identifizierten Fokusgebiete Gebäudesanierung ..... 130
Abbildung 12-2: Empfehlung Fokusgebiet Gebäudesanierung „Rosenweg“ dargestellt im Kontext der dominierenden Gebäudebaujahre ..... 131
Abbildung 12-3: Empfehlung Fokusgebiet Gebäudesanierung „Rosenweg“ dargestellt im Kontext des Sanierungspotenzials. ..... 131
Abbildung 12-4: Prüfgebiet "Klausdorf-Schule" ..... 136
Abbildung 12-6: Prüfgebiet "e-nema" ..... 139

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 3-1: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (Technikkatalog (Langreder et al. (Im Auftrag des BMWK), 2024) ..... 33
Tabelle 3-2: Wesentliche Kennzahlen der Bestandsanalyse ..... 34
Tabelle 4-1: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien ..... 37
Tabelle 5-1: Identifizierte Prüfgebiete ..... 66
Tabelle 5-2: Übersicht untersuchte Prüfgebiete und Wirtschaftlichkeit ..... 72
Tabelle 5-3: Übersicht der untersuchten Prüfgebiete anhand der Softkriterien ..... 73
Tabelle 6-1: Anzahl der sanierten Gebäude in den Zwischenjahren ..... 89
Tabelle 7-1: Übergeordnete Maßnahmen ..... 92
Tabelle 7-2: Gebietsspezifische Maßnahmen ..... 93
Tabelle 12-1: Kennzahlen zum Controlling der Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung . 127

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

| | |
|---|---|
| ABZ | Anschluss- und Benutzungszwang |
| ALKIS | Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem |
| BEG | Bundesförderung für effiziente Gebäude |
| BEW | Bundesförderung effiziente Wärmenetze |
| EFH | Einfamilienhaus |
| EnEV | Energieeinsparverordnung |
| EWKG | Energiewende- und Klimaschutzgesetz Schleswig-Holstein |
| GEG | Gebäudeenergiegesetz |
| GHD | Gewerbe-Handel-Dienstleistungen |
| KWP | Kommunale Wärmeplanung |
| LWP | Luftwärmepumpe |
| WPG | Wärmeplanungsgesetz |
| WSVO | Wärmeschutzverordnung |

## ZUSAMMENFASSUNG

Die kommunale Wärmeplanung für Schwentinental zielt auf eine langfristig treibhausgasneutrale Wärmeversorgung ab, die auf eine Reduktion der Treibhausgasemissionen durch den Ersatz fossiler Energieträger durch erneuerbare Ressourcen und die Optimierung bestehender Wärmeinfrastrukturen setzt. Die kommunale Wärmeplanung besteht aus einer umfassenden Bestandsanalyse, einer Potenzialanalyse für erneuerbare Energien, einem räumlichen Konzept zur Identifikation von Wärmenetzprüfgebieten und Fokusgebieten für Sanierung sowie einem Maßnahmenprogramm zur Umsetzung und einem Monitoring-Konzept zur fortlaufenden Überwachung und Anpassung der Ziele.

Die Bestandsanalyse zur kommunalen Wärmeplanung Schwentinental liefert zentrale Kennzahlen zur energetischen Lage der Kommune. Der Gebäudebestand wird überwiegend von Wohngebäuden dominiert, wobei etwa 6 von 10 Gebäuden vor 1979 errichtet wurden. Vor allem die Altbauten bieten großes Potenzial für energetische Sanierungen, da sie häufig einen hohen Wärmebedarf aufweisen und vor Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung entstanden sind. Schwentinental verzeichnet derzeit einen jährlichen Wärmebedarf von 111,9 GWh, wobei ca. 67 % dieses Bedarfs auf den Wohnsektor entfallen. Der Gewerbe- und Dienstleistungssektor trägt mit ca. 21 % ebenfalls einen Teil zum Wärmebedarf bei, während der Industriesektor und die öffentlichen Gebäude jeweils ca. 6 % des Bedarfs ausmachen. Die aktuelle Wärmeversorgung ist vor allem durch den fossilen Energieträger Erdgas geprägt, der mit 69 % den Großteil der benötigten Endenergie bereitstellt. Fernwärme spielt mit ca. 4 % bisher eine untergeordnete Rolle, während erneuerbare dezentrale Energieträger, wie Biomasse und Strom bereits einen Anteil am Energiemix von knapp 12 % ausmachen.

Die Treibhausgasemissionen im Wärmebereich belaufen sich derzeit auf etwa 26.500 Tonnen $CO_2$-Äquivalenten pro Jahr. Hauptverursacher dieser Emissionen ist der Wohnsektor, der für rund 66 % der Emissionen verantwortlich ist. Erdgas trägt mit 75,7 % erheblich zur Emissionslast bei, gefolgt von Heizöl mit 21 %. Zusammen werden nahezu die gesamten wärmebedingten Emissionen durch fossile Energieträger verursacht. Die Abkehr von fossilen Gasen und Heizöl zugunsten erneuerbarer Energien und emissionsärmerer Technologien ist daher eine zentrale Herausforderung für die Klimaziele der Stadt.

Die Infrastruktur zur Wärmeversorgung in Schwentinental ist zum Großteil dezentral ausgerichtet, wobei die Gasinfrastruktur fast flächendeckend ausgebaut ist. Die drei bestehenden Wärmenetze versorgen derzeit 45 Gebäude. Die beiden Wärmenetze der Stadtwerke Schwentinental werden bisher noch mit Erdgas betrieben und müssen in den nächsten Jahren auf erneuerbare Technologien umgestellt werden. Das Wärmenetz der e-nema GmbH wird aus Abwärme der Produktionsprozesse versorgt.

Die Potenzialanalyse für Schwentinental hebt vor allem das Potenzial für Solarthermie und Photovoltaik auf Dachflächen hervor, wobei die Solarthermie aufgrund der Saisonalität maximal 25 % des Wärmebedarfs decken könnte. In unbesiedelten Bereichen bieten oberflächennahe Geothermie und weitere Freiflächenanlagen ergänzende Optionen, wobei konkurrierende Flächennutzungen (z. B. Wohnbau, Landwirtschaft) berücksichtigt werden müssen. Biomasse ist nur in begrenztem Umfang verfügbar. Bei den meisten Gebäuden wäre zudem der Einsatz einer Luft-Wärmepumpe zur dezentralen Wärmeversorgung möglich. Die Nutzung von Abwärme aus

Gewerbe und Industrie stellt als kostengünstige Wärmequelle ebenfalls ein begrenztes, aber dennoch interessantes Potenzial dar.

Im räumlichen Konzept wurden mögliche Fokusgebiete für energetische Sanierungsmaßnahmen untersucht. In diesen Gebieten liegen ein erhöhtes Sanierungspotenzial, sowie ein homogenes Gebäudealter und eine homogene Bebauung vor. Es wurde ein Fokusgebiet Gebäudesanierung in Klausdorf identifiziert. Für das Gebiet sollen gezielte Maßnahmen wie Informationsangebote und Austauschformate die Bürgerinnen und Bürger gebietsspezifisch unterstützen.

Das räumliche Konzept der Wärmeplanung identifiziert außerdem mehrere Prüfgebiete für Wärmenetze, die sich für den Ausbau einer zentralen Wärmeversorgung eignen könnten. Die Auswahl basiert u.a. auf der Wärmeliniendichte, das heißt, Gebiete mit hohem Wärmebedarf pro Straßenmeter wurden als potenziell wirtschaftlich tragfähig für den Betrieb eines Wärmenetzes bewertet. Weitere wichtige Faktoren sind so genannte Ankerkunden mit einem hohen Wärmebedarf, sowie die räumliche Lage potenzieller Wärmequellen. Insgesamt wurden sieben Prüfgebiete identifiziert und einer näheren Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unterzogen.

Im Anschluss an die wirtschaftliche Bewertung wurden zwei Prüfgebiete für zentrale Versorgungssysteme priorisiert. Für diese Gebiete wird eine tiefergehende Prüfung und Bewertung z.B. im Rahmen einer Machbarkeitsstudie empfohlen. Die anderen Gebiete wurden als Einzelversorgungsgebiete für dezentrale Lösungen ausgewiesen. Die räumliche Aufteilung in Wärmenetz- und dezentrale Versorgungsgebiete ist in Abbildung 0-1 einzusehen.

Das Maßnahmenprogramm umfasst neun Maßnahmen, die bei der Zielerreichung unterstützen. Die Maßnahmen sind in übergreifende und gebietsspezifische unterteilt. Zu den übergreifenden Maßnahmen zählen:

- BEW Transformationspläne
- Einführung Koordinationsstelle Sanierung
- Kommunales Beratungsangebot Heizungsaustausch
- Kommunales Beratungsangebot Reihenhaussiedlung
- Energetische Sanierungsstrategie für öffentliche Gebäude
- Monitoring

Unter die gebietsspezifischen Maßnahmen fallen verschiedene Gebiete, die sich u.a. aus der Identifizierung der Wärmenetzeignungsgebiete ergeben haben:

- Fokusgebiete für energetische Sanierung
- Machbarkeitsstudie Prüfgebiet Klausdorf-Schule
- Machbarkeitsstudie Prüfgebiet e-nema
- Prüfgebiete Wärmenetze wiederkehrend bewerten

Ein kontinuierliches Monitoring und eine flexible Anpassung der Maßnahmen sind essenziell, um auf Veränderungen und neue Herausforderungen reagieren zu können. Zusammengefasst fokussiert das Maßnahmenprogramm auf die Senkung des Energiebedarfs und den Ersatz fossiler Heizsysteme.

Das Monitoring-Konzept umfasst wesentliche Maßnahmen zur Kontrolle, Steuerung und Fortschreibung der im Rahmen der Wärmeplanung erarbeiteten Maßnahmen. Gemäß §25 WPG muss der Wärmeplan alle fünf Jahre überprüft und fortgeschrieben werden. Ziel des Monitoring-Konzepts ist es, eine Überwachung der Energie- und $CO_2$-Bilanz sicherzustellen, um den

Fortschritt in Richtung Treibhausgasneutralität zu verfolgen und bei Bedarf Anpassungen vorzunehmen.

Das Zielszenario beschreibt die mögliche Wärmeversorgung im Jahr 2040, mit einem Fokus auf eine nahezu treibhausgasneutrale Wärmeversorgung. Die Basis des Szenarios bilden die Erkenntnisse aus der räumlichen Analyse, sowie verfügbare Potenziale für erneuerbare Energien. Im Zielszenario sind 2,5 % der Gebäude an Wärmenetze angeschlossen, während die verbleibenden 97,5 % dezentral über Erd- und Luft-Wärmepumpen und Biomasse versorgt werden. Für die Fernwärme in den empfohlenen und bestehenden Wärmenetzen werden gebietsspezifische Versorgungsvarianten angenommen.

Die Prognose stellt die Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs bis zum Zieljahr 2040 dar. Eine wesentliche Annahme ist eine jährliche Sanierungsrate von 2 % bei Wohngebäuden. Für Gewerbe-, Industrie- und kommunale Gebäude wird der zukünftige Wärmebedarf durch spezifische Reduktionsfaktoren modelliert: Bis 2040 werden Einsparungen von 23 % im Gewerbe- und Dienstleistungssektor, 18 % in der Industrie und 20 % bei kommunalen Gebäuden erwartet. Die Reduktion des Wärmebedarfs wird durch fortschreitende energetische Sanierungen erreicht, wodurch der jährliche Bedarf bis 2040 auf 84 GWh gesenkt wird, was einem Rückgang von insgesamt 25 % entspricht. Eine erfolgreiche Wärmewende ist jedoch nur durch eine Umstellung des Energieträgers möglich und kann nicht allein durch Sanierungsmaßnahmen bestritten werden.

Im Jahr 2040 sollen durch diese Maßnahmen die $CO_2$-Emissionen im Wärmebereich erheblich gesenkt werden. Es zeigt sich, dass im angenommenen Szenario im Zieljahr 2040 eine Reduktion um ca. 97 % verglichen mit dem Basisjahr erzielt werden kann. Dennoch bleiben Restemissionen von circa 880 Tonnen $CO_2$ pro Jahr bestehen. Die vollständige Treibhausgasneutralität erfordert daher zusätzlich Kompensationsmaßnahmen.

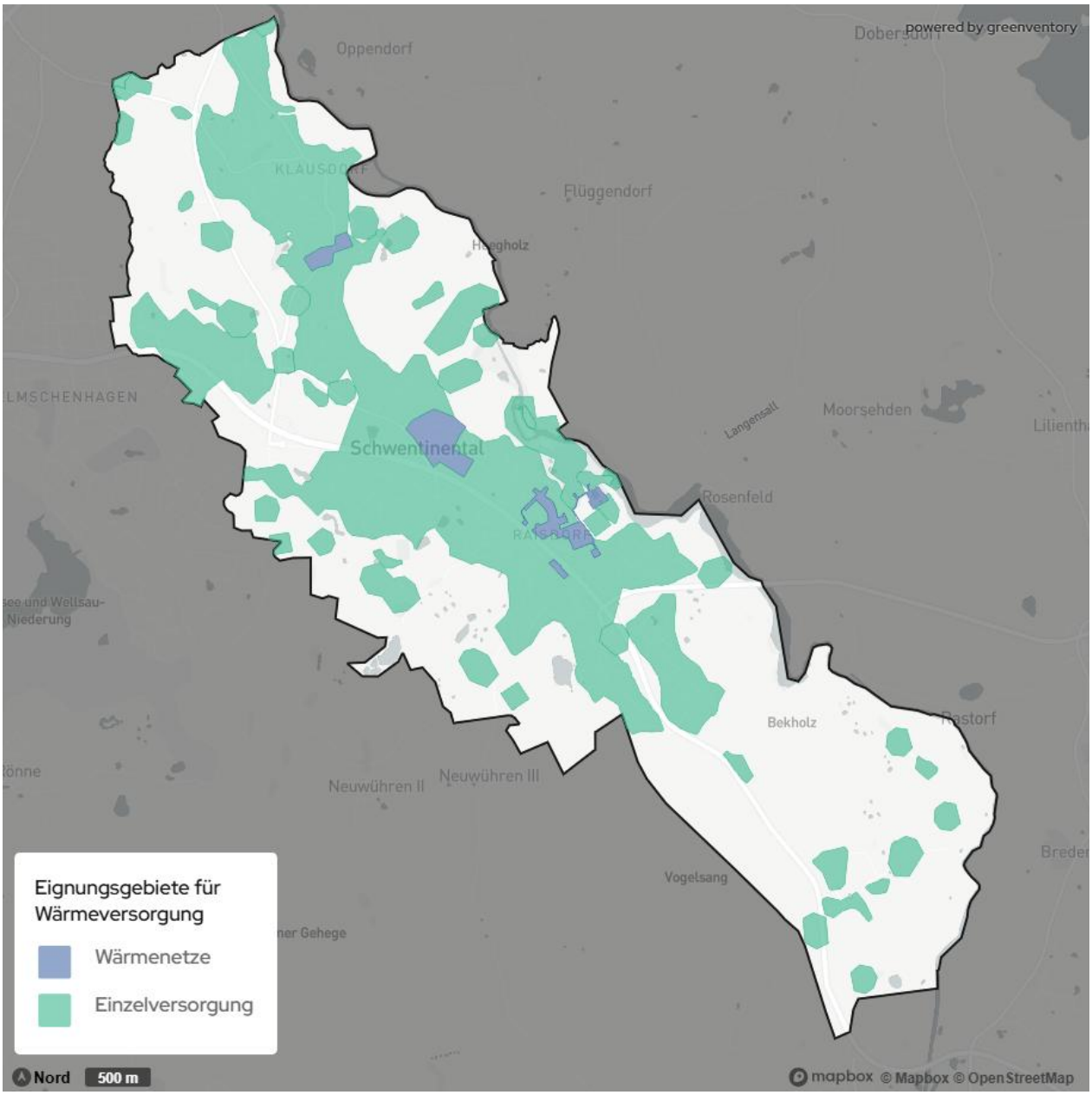



**Abbildung 0-1: Darstellung der Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2040**

# 1 KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

Die Stadt Schwentinental im Kreis Plön in Schleswig-Holstein strebt mit der kommunalen Wärmeplanung (KWP) einen wichtigen Meilenstein für eine nachhaltige und zukunftssichere Energieversorgung an. Ziel ist es, den Wärmebedarf in der Stadt klimaneutral zu decken.

Die Wärmeversorgung spielt eine zentrale Rolle beim Klimaschutz. Sie verursacht fast die Hälfte aller Treibhausgasemissionen in Deutschland. Der Großteil der Wärmebereitstellung erfolgt bisher über fossile Energieträger wir Erdgas und Erdöl. Während bereits etwa 50 % der Energie im Stromsektor erneuerbar erzeugt wird, beträgt dieser Anteil im Wärmesektor nur 18,8 % (Stand 2023, (Umweltbundesamt, 2024)). Infolge der zunehmenden Herausforderungen im Bereich der Energieeffizienz, der Reduktion von $CO_2$-Emissionen und der Sicherstellung einer zuverlässigen Wärmeversorgung ist eine ganzheitliche Planung unabdingbar.

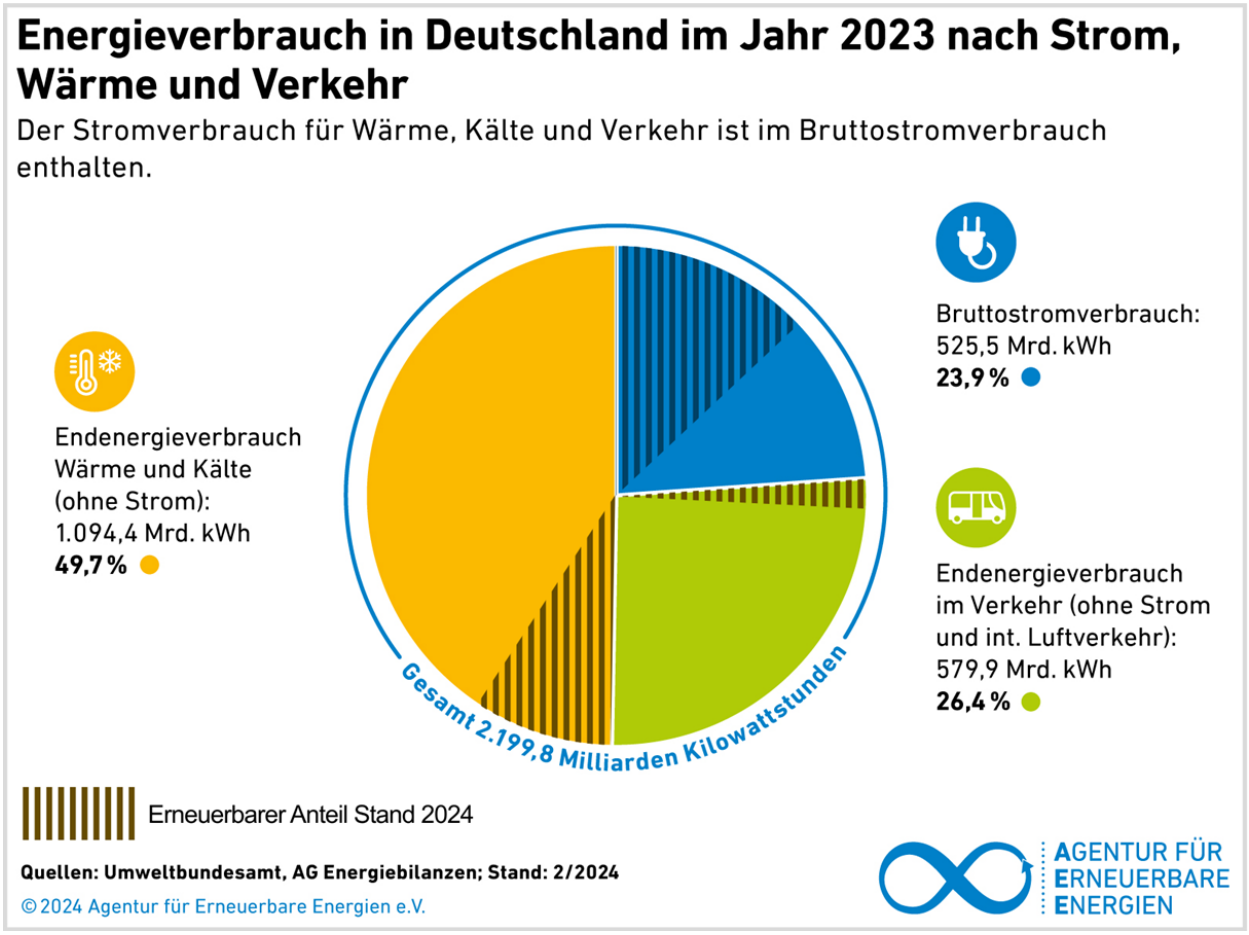



**Abbildung 1-1: Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2023 (Umweltbundesamt, 2024)**

Angesichts dessen ist die kommunale Wärmeplanung von entscheidender Bedeutung, da sie eine systematische Erhebung von Daten zum Wärmebedarf und den vorhandenen Energiequellen ermöglicht. Diese Daten bilden die Grundlage für die Entwicklung konkreter Maßnahmen zur Gestaltung der zukünftigen, treibhausgasneutralen Wärmeversorgung.

Mit Blick auf die existenzielle Bedrohung durch die Klimakrise hat Deutschland im Bundes-Klimaschutzgesetz die Treibhausgasneutralität bis 2045 festgeschrieben. Die Landesregierung Schleswig-Holstein hat sogar das ambitionierte Ziel einer Treibhausgasneutralität bis 2040 definiert (vgl. CDU und BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN, 2022; EWKG Novelle, 2025). Bereits 2019

hat sich die Stadt Schwentinental im Rahmen ihres Klimaschutzkonzeptes auf den Weg gemacht, die Klimaziele zu erreichen und Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Darin ist auch eine nachhaltige Energieversorgung und -nutzung fest verankert, ebenso wie der Ausbau erneuerbarer Energien und die Steigerung der Energieeffizienz. Um diese Ziele zu erreichen, ist eine strukturierte und vorausschauende Rahmenplanung notwendig. Genau das leistet die kommunale Wärmeplanung für den Bereich der Wärmeversorgung.

Die kommunale Wärmeplanung in Schwentinental wird in enger Zusammenarbeit zwischen der Stadt Schwentinental, den Stadtwerken Schwentinental GmbH und dem Ingenieurbüro IPP ESN Power Engineering GmbH aus Kiel erarbeitet. Dieser Bericht präsentiert die Ergebnisse umfassender Analysen, die sowohl die energetische Situation als auch die infrastrukturellen Gegebenheiten in Schwentinental berücksichtigen. Basierend auf diesen Erkenntnissen wurde eine Strategie entwickelt, die darauf abzielt, die Wärmeversorgung der Stadt effizienter, klimafreundlicher und zukunftssicherer zu gestalten.

Der erste Schritt in der kommunalen Wärmeplanung endet mit dem Beschluss des Wärmeplans in der Kommunalvertretung. Danach sollte die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen erfolgen. Gemäß den gesetzlichen Vorgaben wird die Planung alle fünf Jahre fortgeschrieben, um neue Entwicklungen zu berücksichtigen. Die Umsetzung der Maßnahmen erfordert gemeinsames Engagement von Verwaltung, Politik, Wirtschaft sowie den Bürgerinnen und Bürgern, um eine zukünftige Versorgungssicherheit und die Klimaziele zu erreichen.

## 1.1 Ziele des Wärmeplans und Einordnung in den planerischen Kontext

Der Wärmeplan dient in erster Linie als strategisches Planungsinstrument für die Stadt Schwentinental. Er beschreibt die lokale Wärmewendestrategie und die notwendigen Schritte zur Umsetzung der Wärmewende und beinhaltet damit u.a. eine neue Energieverteilstrategie. Das bedeutet, das festgelegt wird, welche Infrastrukturen, also Wärmenetze oder dezentrale Lösungen, eingesetzt werden, um eine sichere, wirtschaftliche und klimafreundliche Wärmeversorgung zu gewährleisten. Der kommunale Wärmeplan verfolgt dabei drei zentrale Ziele: die Treibhausgasneutralität und Wirtschaftlichkeit der Wärmeversorgung für alle Beteiligten bei gleichzeitiger Reduktion der Abhängigkeit von Energieimporten. Dies gewinnt insbesondere angesichts zunehmender globaler Konflikte an Bedeutung.

Um diese Ziele zu erreichen, sind Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden und Heizungsanlagen vorgesehen, wie beispielsweise Gebäudesanierungen oder die Optimierung von Heizsystemen. Zudem werden Strategien beschrieben, die einen vollständigen Wechsel der Energieträger weg von fossilen hin zu erneuerbaren Ressourcen ermöglichen, um die Wärmeversorgung der Kommune grundlegend zu transformieren.

Der Wärmeplan ist eng mit anderen planerischen Instrumenten, wie z.B. der Bauleitplanung verzahnt. Dies gewährleistet eine ganzheitliche Betrachtung der Energieversorgung auch vor dem Hintergrund der Flächenverfügbarkeit. Durch die Integration des Wärmeplans in den planerischen Kontext können Synergien genutzt und entwickelte Maßnahmen aufeinander abgestimmt werden, um effektiv nachgelagerte Prozesse umzusetzen, z.B. bei Neubauvorhaben.

## 1.2 SCHRITTE DES WÄRMEPLANS

Die Entwicklung des kommunalen Wärmeplans erfolgt in fünf Schritten: der Bestandsanalyse, der Potenzialanalyse, dem Zielszenario, der Umsetzungsstrategie und dem Informations- und Beteiligungsprozess. Diese Schritte umfassen eine gründliche Analyse der aktuellen Wärmeversorgung und die Identifizierung von Potenzialen zur Energieeinsparung und Nutzung erneuerbarer Energien. Die Ergebnisse dieser beiden ersten Meilensteine werden in diesem Zwischenbericht dargestellt und beschrieben. Im Anschluss wird ein Zielszenario für die zukünftige Wärmeversorgung, sowie eine Strategie mit konkreten Maßnahmen erarbeitet, die zur Umsetzung des kommunalen Wärmeplans beisteuern.




**Abbildung 1-2: Ablauf der kommunalen Wärmeplanung**

## 1.3 AUFBAU DES BERICHTS

Dieser Bericht ist in mehrere Hauptabschnitte gegliedert, die einen transparenten Einblick in die KWP bieten. Er stellt die wichtigsten Ergebnisse für die Öffentlichkeit verständlich dar und erklärt, wie der Wärmeplan Schritt für Schritt erarbeitet wurde.

Die folgenden Kapitel widmen sich ausführlich den verschiedenen Phasen der kommunalen Wärmeplanung:

1. **Bestandsanalyse (siehe Kapitel 3):**
   Am Anfang steht die Beschreibung der aktuellen Energieversorgung und -nutzung in der Kommune. Die Bestandsanalyse bildet die Grundlage für die Identifizierung von Entwicklungsmöglichkeiten und Verbesserungspotenzialen.
2. **Potenzialanalyse (siehe Kapitel 4):**
   Es werden die Möglichkeiten zur Integration erneuerbarer Energien und zur Steigerung der Energieeffizienz untersucht. Dabei werden die vorhandenen Potenziale und deren technische sowie wirtschaftliche Nutzungsmöglichkeiten bewertet.
3. **Räumliche Analyse (siehe Kapitel 5):**
   Als Teil der Potenzialanalyse wird dargestellt, wie die Wärmeversorgung künftig räumlich organisiert werden kann. Dies beinhaltet die Identifizierung von Prüfgebieten für eine zentrale Wärmeversorgung sowie Fokusgebieten für energetische Sanierungsmaßnahmen.
4. **Zielszenario (siehe Kapitel 6):**
   Für das Jahr 2040 – sowie für die Zwischenziele 2030 und 2035 – wird aufgezeigt, wie sich die Wärmeversorgung in Richtung Klimaneutralität entwickeln kann. Dabei wird auch eine Reduzierung des Wärmebedarfs der Gebäude prognostiziert.
5. **Maßnahmenprogramm (siehe Kapitel 7):**
   Es werden konkrete Handlungsoptionen vorgestellt, mit denen die die Stadt Schwentinental das Ziel einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung erreichen kann. Dieses Kapitel enthält konkrete Maßnahmen und Empfehlungen.
6. **Beteiligung der Öffentlichkeit (siehe Kapitel 8):**

Zum Ende wird ausgeführt wie verschiedene Akteure in den Bearbeitungsprozess der kommunalen Wärmeplan eingebunden wurden und welche Informationsformate für die Öffentlichkeit durchgeführt wurden.

Schließlich fasst ein Fazit die zentralen Befunde der kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Schwentinental zusammen. Im Anhang finden sich zusätzlich Steckbriefe zu einzelnen Prüfgebieten und Maßnahmen sowie Antworten auf häufige Fragen zu den Ergebnissen und zur Methodik.

# 2 BEGRIFFSDEFINITIONEN

## 2.1 KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

Gemäß §10 Absatz 1 des Energiewende- und Klimaschutzgesetz Schleswig-Holstein (EWKG) sind Gemeinden als planungsverantwortliche Stelle „verpflichtet, einen Wärmeplan nach Maßgabe des Wärmeplanungsgesetzes […] zu erstellen und fortzuschreiben“.

Die kommunale Wärmeplanung gemäß Wärmeplanungsgesetz (WPG) ist ein strategisches Instrument zur langfristigen und nachhaltigen Gestaltung der Wärmeversorgung in Städten und Gemeinden. Ziel ist es, eine effiziente, klimafreundliche und wirtschaftliche Wärmeversorgung sicherzustellen. Dabei werden bestehende und zukünftige Wärmebedarfe analysiert, Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärmenutzung bewertet sowie geeignete Infrastrukturmaßnahmen identifiziert. Die Wärmeplanung soll Kommunen eine fundierte Entscheidungsgrundlage bieten, um fossile Brennstoffe schrittweise zu ersetzen und die Wärmewende im Einklang mit den Klimaschutzzielen voranzutreiben. Die kommunale Wärmeplanung gemäß WPG stellt dabei eine rechtlich unverbindliche, strategische Rahmenplanung für die Kommune dar, die keine direkten Rechte oder Pflichten Dritter begründet. Sie dient als planerischer Leitfaden, der bei den Entscheidungen der Kommune Berücksichtigung findet, nicht aber eine unmittelbare Wirkung entfaltet. Die Wärmeplanung in der Stadt Schwentinental wird nach den Anforderungen der Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (Stand 2022) erstellt.

## 2.2 WÄRMELINIENDICHTE

Die Wärmeliniendichte ist eine entscheidende Größe zur Auswahl von geeigneten Wärmenetzgebieten, in denen sowohl der Betrieb für den Wärmelieferanten aber auch die Wärmenutzung durch die Kundinnen und Kunden wirtschaftlich ist. Die Wärmeliniendichte besagt, wie viel Wärme pro Meter Haupttrasse abgenommen werden kann und wird wie folgt berechnet:

$$Wärmeliniendichte = \frac{Wärmebedarf\ pro\ Jahr\ [kWh]}{Haupttrassenlänge\ [m]}$$

Da auf der Ebene der Wärmeplanung keine genauen Trassenverläufe bestimmt werden, wird angenommen, dass die Leitungen den Straßenverläufen entsprechen und die Gebäude an der Straße über diese Leitung angeschlossen werden. Hierbei werden nur Straßen berücksichtigt, an denen ein Wärmebedarf zu verzeichnen ist. Straßen ohne Wärmebedarf finden keine Berücksichtigung. Die hier angenommene Wärmeliniendichte bezieht sich nur auf die Haupttrasse, Hausanschlussleitungen sind von der Wärmeliniendichte ausgenommen.

## 2.3 ANSCHLUSSQUOTE

Eine Anschlussquote in einem Betrachtungsgebiet gibt an, welcher Anteil der Gebäude oder Haushalte in diesem Gebiet an ein bestimmtes Versorgungsnetz angeschlossen ist. Dieses Versorgungsnetz kann beispielsweise ein Fernwärmenetz, ein Gasnetz oder ein Stromnetz sein, je nachdem, welche Art der Energieversorgung betrachtet wird.

Die Anschlussquote ist ein wichtiger Indikator für die Verbreitung und Akzeptanz einer bestimmten Energieinfrastruktur in einem Gebiet. Sie zeigt, wie viele Nutzer bereits von der Versorgungsinfrastruktur profitieren und wie weit die Netzabdeckung fortgeschritten ist. Eine hohe Anschlussquote deutet darauf hin, dass die Infrastruktur gut angenommen wird und eine breite Versorgung gewährleistet ist, während eine niedrige Anschlussquote darauf hinweisen kann, dass noch Potenzial besteht, um mehr Nutzer anzuschließen oder die Infrastruktur weiter auszubauen.

Die Anschlussquote kann auch wichtige Informationen für die Planung und Entwicklung von Versorgungsnetzen liefern, indem sie zeigt, welche Gebiete bereits gut versorgt sind und welche Gebiete möglicherweise noch Erschließungspotenzial aufweisen.

In den Berechnungen wird angenommen, dass bei einer Anschlussquote von 60 % in einem Gebiet auch 60 % des Energiebedarfes erfasst werden. Einzelne Großverbraucher dazwischen verzerren das Verhältnis aus Anschlussquote und Energiebedarf, sodass bei Anschluss des Großverbrauchers die abgenommene Energiemenge tatsächlich höher sein dürfte. Solche Betrachtungen gehen aber in diesem Schritt der Konzeptionsphase zu weit und werden, sofern eine Wirtschaftlichkeit darstellbar ist und ein möglicher Betreiber gefunden wurde, in einer Machbarkeitsstudie weiter berücksichtigt.

Eine wünschenswerte Anschlussquote von 100% ist bei Versorgungsangeboten deren Nutzung auf Freiwilligkeit basieren erfahrungsgemäß nicht erreichbar.

Alternativ zu einem freiwilligen Anschluss kann die Kommune auch einen Anschluss- und Benutzungszwang (ABZ) für einzelne Gebiete aussprechen. Dies ist ein Instrument das Kommunen ermöglicht, die Nutzung von Fernwärme für Gebäude in bestimmten Gebieten verbindlich vorzuschreiben. Ziel dieses Zwangs ist es, eine flächendeckende und effiziente Wärmeversorgung zu gewährleisten, die auf erneuerbaren Energien und hocheffizienten Technologien basiert. Für den Anschlussnehmer bietet ein ABZ und somit eine hohe Anschlussquote den Vorteil geringerer Netzkosten und somit auch einer steigenden Wirtschaftlichkeit. Außerdem sinkt der relative Wärmeverlust der Leitungen bezogen auf die genutzte Wärme, je mehr Gebäude in einem Netzgebiet versorgt werden. Weitere Vor- und Nachteile sind in Kapitel 5 zu finden. Durch die Verpflichtung, an das Fernwärmenetz angeschlossen zu werden und dieses zu nutzen, sollen die Treibhausgasemissionen reduziert, die Energieeffizienz gesteigert und die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen verringert werden.

## 2.4 SANIERUNGSRATE

Die Sanierungsrate ist eine Kennzahl, die angibt, wie viele Gebäude im Verhältnis zur Gesamtzahl der Gebäude jährlich energetisch saniert werden. Sie dient als Maß für das Fortschreiten der energetischen Sanierung im Gebäudebestand einer Region, eines Landes oder einer Gemeinde.

Die Sanierungsrate wird üblicherweise als prozentualer Anteil ausgedrückt und kann auf verschiedenen Ebenen betrachtet werden, zum Beispiel auf nationaler, regionaler oder kommunaler Ebene.

Eine hohe Sanierungsrate zeigt, dass sich eine große Anzahl von Gebäuden im Sanierungsprozess befindet, um moderne Effizienzstandards zu erreichen oder sogar zu übertreffen. Dies führt nicht nur zu einem geringeren Energieverbrauch und reduzierten $CO_2$-Emissionen, sondern steigert auch den Wohnkomfort sowie die Lebensqualität in den sanierten Objekten.

Die Sanierungsrate ist ein wichtiger Indikator für den Fortschritt in Richtung energieeffizienter Gebäude und kann von Regierungen, Städten und Organisationen genutzt werden, um den Erfolg von Sanierungsprogrammen zu bewerten, politische Ziele zu verfolgen und zukünftige Maßnahmen zu planen.

Tatsächlich liegen bisher wenig Zahlen zum tatsächlichen Sanierungsstand oder der Sanierungsquote im Untersuchungsgebiet vor, und somit müssen Annahmen auf Basis von typischen Zahlen zu bisher umgesetzten Sanierungsmaßnahmen sowie der zukünftigen Entwicklung getroffen werden.

Im Projekt wird die Sanierungsrate mit 2 % angesetzt, um den dringend notwendigen Beitrag zur Wärmewende zu leisten und den Klimawandel effektiv zu bekämpfen. Obwohl die Wohnungswirtschaft diese Rate als ambitioniert betrachtet, ist sie notwendig, um die $CO_2$-Emissionen im Gebäudesektor signifikant zu reduzieren. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen Kommunen aktiv werden und Informationsveranstaltungen sowie gezielte Maßnahmen anbieten, die Eigentümer und Mieter motivieren und unterstützen. Die Motivation für die Sanierung ist hoch, doch es bedarf gemeinsamer Anstrengungen, um diese Rate zu erreichen und langfristig den Klimaschutz sicherzustellen.

## 2.5 DIGITALER ZWILLING

Der Begriff digitaler Zwilling" bezeichnet in der kommunalen Wärmeplanung ein virtuelles Abbild einer Gemeinde oder Stadt. Dabei handelt es sich um eine digitale, kartographische Darstellung, die vielfältige Informationen über die Kommune erfasst, speichert und verarbeitet. Diese umfassen in diesem Fall Daten zu Energieverbräuchen, Energieerzeugungsstrukturen, Gebäuden, Netzen, zukünftigen Neubaugebieten und weiteren relevanten Aspekten. Ziel des digitalen Zwillings ist es, ein tiefergehendes Verständnis der Kommune zu ermöglichen, indem er als Grundlage für Datenanalysen, Prognosen und fundierte Entscheidungen dient.

Die Arbeit mit einem digitalen Zwilling bietet mehrere signifikante Vorteile. Erstens garantiert sie eine homogene Datenqualität, die für fundierte Analysen und Entscheidungen unabdingbar ist. Zweitens ermöglicht sie ein gemeinschaftliches Arbeiten an den Datensätzen und somit eine effizientere Prozessgestaltung. Drittens sind energetische Analysen direkt im Tool durchführbar, wodurch die Identifikation und Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen erleichtert wird. Des Weiteren können die Daten gefiltert und interaktiv angepasst werden, um spezifische Eignungsgebiete für die Wärmeversorgung auszuweisen. Dies trägt zudem zur Veranschaulichung der räumlich verorteten Daten[1] bei, sodass eine schnellere und präzisere Planung erfolgen kann und die Umsetzung der Energiewende auf kommunaler Ebene erleichtert wird.

## 2.6 BAUBLOCKEBENE

Die Baublockebene ist ein Begriff aus der Architektur und Stadtplanung, der sich auf die horizontale Fläche eines Gebäudeblocks bezieht. Die Aggregation von Gebäuden in der

[1] Die Datenverarbeitung und -darstellung erfolgt datenschutzkonform in aggregierter Form, sodass keine Rückschlüsse auf das individuelle Heizverhalten einzelner Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer möglich sind.

Baublockebene bezieht sich auf das Zusammenfassen mehrerer Gebäude innerhalb eines definierten städtischen Blocks. Diese Gebäude können unterschiedliche Nutzungen haben, wie Wohnen, Arbeiten oder Gewerbe, und sind durch gemeinsame Infrastruktur und Freiflächen miteinander verbunden. Diese Anordnung ermöglicht eine effiziente, datenschutzkonforme Erfassung des Raums.

## 2.7 PRIMÄRENERGIE

Primärenergie bezieht sich auf die Energie, die in ihrer ursprünglichen, noch nicht technisch aufbereiteten Form in Energieträgern wie Erdgas, Erdöl, Biomasse oder der Solarstrahlung enthalten ist. Diese Energie ist noch nicht weiterverarbeitet und dient als Ausgangspunkt für die Gewinnung von nutzbarer Energie, wie Wärme oder Strom.

## 2.8 ENDENERGIE

Endenergie ist die Energie, die nach der Umwandlung aus Primärenergie in einer nutzbaren Form beim Verbraucher ankommt, beispielsweise in Form von Strom, Erdgas, Fernwärme oder Heizöl. Sie umfasst die Energiemenge, die einem Gebäude oder einer Anlage von außen zugeführt wird, einschließlich der Verluste aus Transport, Verteilung und Speicherung, aber noch vor der Umwandlung in Nutzenergie innerhalb des Gebäudes (z. B. im Heizkessel oder der Wärmepumpe).

## 2.9 WÄRMEBEDARF

Die Nutzenergie umfasst die Energie, die tatsächlich für die Endnutzung zur Verfügung steht. Also die Wärme, die nach allen Umwandlungs-, Transport- oder Speicherverlusten bei den Verbraucherinnen und Verbrauchern ankommt. Der Wärmebedarf eines Gebäudes entspricht direkt der Nutzenergie, die benötigt wird, um die Temperatur zu halten bzw. Warmwasser bereitzustellen.

## 2.10 WÄRMEGESTEHUNGSKOSTEN

Wärmegestehungskosten sind die durchschnittlichen Kosten, die über die gesamte Lebensdauer einer Anlage entstehen, um eine Einheit Wärme zu erzeugen (z. B. in ct/kWh). Sie umfassen Investitionskosten, Betriebs- und Wartungskosten sowie Brennstoffkosten, verteilt auf die insgesamt produzierte Wärmemenge. Die Kennzahl wird genutzt, um verschiedene Wärmeversorgungstechnologien wirtschaftlich miteinander zu vergleichen.

## 2.11 POTENZIAL

### 2.11.1 THEORETISCHES POTENZIAL

Das theoretische Potenzial in Bezug auf Energie bezeichnet die in einer Region physikalisch vorhandene, prinzipiell nutzbare Energie, etwa die gesamte solare Strahlungsenergie oder die potenzielle Windenergie auf einer definierten Fläche innerhalb eines bestimmten Zeitraums unter idealen Bedingungen.

### 2.11.2 Technisches Potenzial

Das theoretische Potenzial wird durch die Berücksichtigung der rechtlichen Rahmenbedingungen sowie der verfügbaren technologischen Möglichkeiten eingeschränkt. In diesem Zusammenhang ist das technische Potenzial als die maximal erreichbare Obergrenze zu verstehen. Es kann eine Differenzierung erfolgen in:

- *Geeignetes Potenzial* (Anwendung weicher und harter Restriktionen): Natur- und Artenschutz wird grundsätzlich ein „politischer Vorrang“ eingeräumt, weshalb sich die verfügbare Fläche zur Nutzung von erneuerbaren Energien verringert.
- *Bedingt geeignetes Potenzial* (nur Anwendung harter Restriktionen): Dem Gebietsschutz wird der gleiche oder ein geringerer Wert eingeräumt als dem Klimaschutz (z. B. durch Errichtung von Wind-, PV- und Solarthermieanlagen in Landschaftsschutzgebieten).

Das technische Potenzial wird im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ermittelt und analysiert, um die Optionen der Stadt in Bezug auf die Erzeugung erneuerbarer Energien aufzuzeigen und zu quantifizieren.

### 2.11.3 Wirtschaftliches Potenzial

Das technische Potenzial wird durch die Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte weiter eingeschränkt. In die Bewertung des wirtschaftlichen Potenzials fließen dabei insbesondere Investitions-, Erschließungs- und Betriebskosten sowie potenziell erzielbare Energiepreise ein.

### 2.11.4 Erschließbares Potenzial

Die tatsächliche Umsetzbarkeit hängt von zusätzlichen Faktoren, wie z. B. Akzeptanz, raumplanerische Abwägung von Flächenkonkurrenzen, kommunalen Prioritäten oder Eigentumsverhältnissen ab. Werden diese Punkte berücksichtigt, spricht man von dem erschließbaren Potenzial bzw. “praktisch nutzbaren Potenzial”.

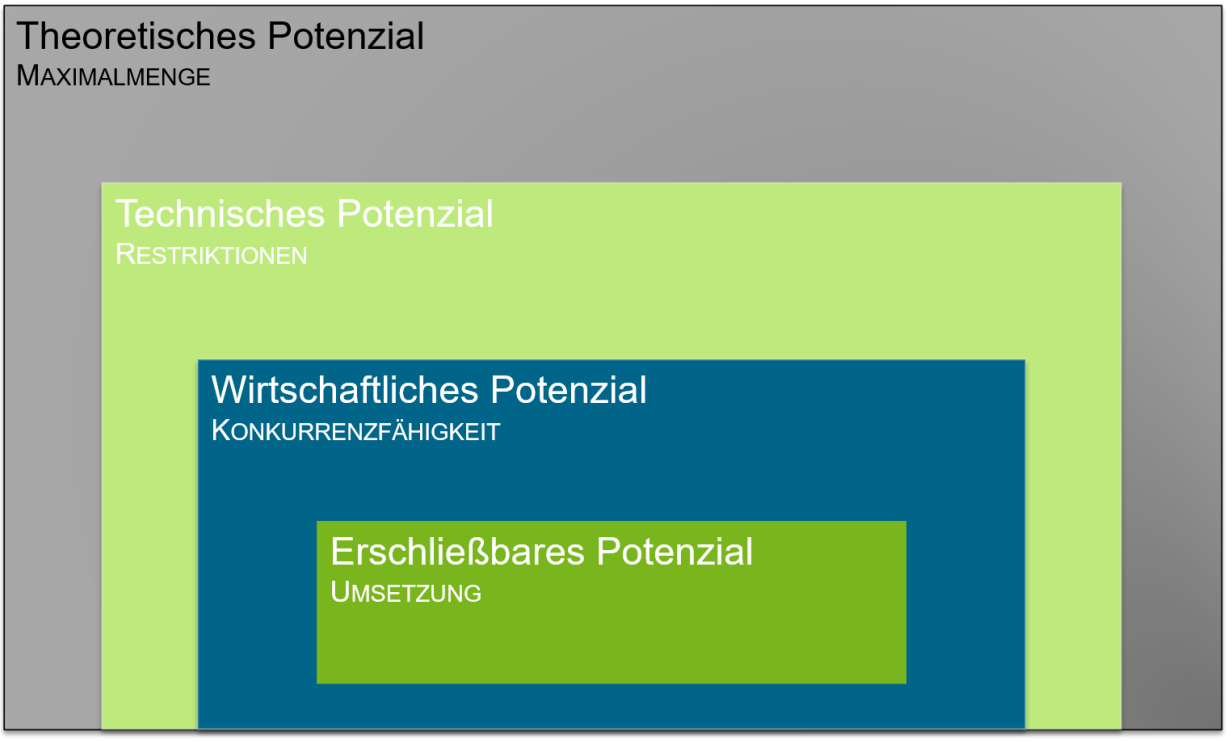



**Abbildung 2-1: Potenzialpyramide**

# 3 BESTANDSANALYSE

Die Grundlage der KWP ist ein Verständnis der Ist-Situation sowie eine umfassende Datenbasis. Letztere wird digital aufbereitet und zur Analyse des Bestands in der Kommune genutzt. Hierfür werden zahlreiche Datenquellen aufbereitet, integriert und für Beteiligte an der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung zugänglich gemacht. Die Bestandsanalyse bietet einen umfassenden Überblick über den gegenwärtigen Energiebedarf, die Energieverbräuche, die Treibhausgasemissionen sowie die existierende Infrastruktur.

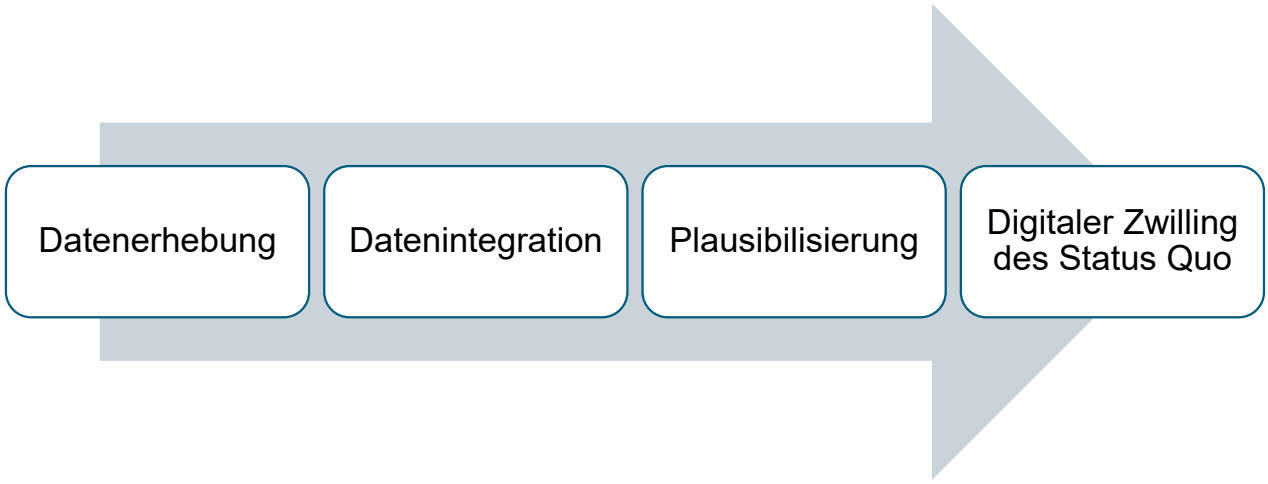



**Abbildung 3-1: Vorgehen bei der Bestandsanalyse**

## 3.1 ORTSBILD SCHWENTINENTAL

Die Stadt Schwentinental liegt im Kreis Plön in Schleswig-Holstein, unmittelbar östlich der Landeshauptstadt Kiel. Etwa 14.000 Menschen leben auf rund 18 km² im entlang der Schwentine, einem von Wäldern, Seen und Auen geprägten Landschaftsband. Die Nähe zur Fördestadt und die Lage im Grünen verleihen Schwentinental zugleich städtische Anbindung und naturnahe Wohnqualitäten.

Das Stadtgebiet geht auf die früheren Gemeinden Klausdorf und Raisdorf zurück. Zwei gewachsene Ortskerne, neuere Wohnquartiere und aufgelockerte Siedlungsbereiche bilden ein abwechslungsreiches Gefüge: Vom Ein- und Zweifamilienhaus über kompaktere Mehrfamilienhäuser bis zu durchgrünten Nachkriegs- und Neubauvierteln ist vieles vertreten. Grünzüge, Uferwege und Waldsäume verknüpfen die Viertel und prägen das Ortsbild.

Entlang der übergeordneten Verkehrsachsen haben sich Einzelhandel, Handwerk und Gewerbe etabliert – mit dem Ostseepark als großflächigem Einkaufs- und Gewerbestandort. Die Erreichbarkeit ist vor allem über die B 76 Richtung Kiel und Plön, regionale Buslinien sowie den Bahnanschluss (Richtung Kiel und Lübeck) gegeben. Alltagswege werden durch ein dichtes Netz an Rad- und Fußverbindungen unterstützt, nicht zuletzt entlang der Schwentine. Das gesellschaftliche Leben ist von aktiven Vereinen, Sportangeboten und kulturellen Initiativen geprägt. Kitas, Grundschulen und weiterführende Angebote in der Nähe sichern die Bildung vor Ort; Sportanlagen und Treffpunkte in den Ortsteilen wirken als Anker im Alltag. Die landschaftlichen Räume bieten zugleich hohe Erholungsqualitäten – von Uferwegen über Waldstücke bis zu benachbarten Seen.

Schwentinental verbindet gewachsene Zentren, wohngeprägte Quartiere und eine prägende Naturlandschaft auf engem Raum. Diese Mischung aus regionaler Anbindung, kurzen Wegen unter anderem in die Landeshauptstadt Kiel und hohem Freizeitwert bestimmt das Selbstbild der Stadt und macht sie als Wohn- und Wirtschaftsstandort attraktiv.

## 3.2 DATENERHEBUNG

Zu Beginn der Bestandsanalyse erfolgte die systematische Erfassung von Verbrauchsdaten für Wärme, einschließlich Gas- und Stromverbrauch speziell für Heizzwecke. Anfragen zur Bereitstellung von Auszügen der elektronischen Kehrbücher wurden an die zuständigen Bezirksschornsteinfeger gerichtet und im Rahmen des § 7 Energiewende- und Klimaschutzgesetzes Schleswig-Holstein (EWKG) autorisiert. Zusätzlich wurden ortsspezifische Daten aus Plan- und Geoinformationssystemen (GIS) der städtischen Ämter bezogen, die ausschließlich für die Erstellung des Wärmeplans freigegeben und verwendet wurden. Die primären Datenquellen für die Bestandsanalyse sind folgendermaßen:

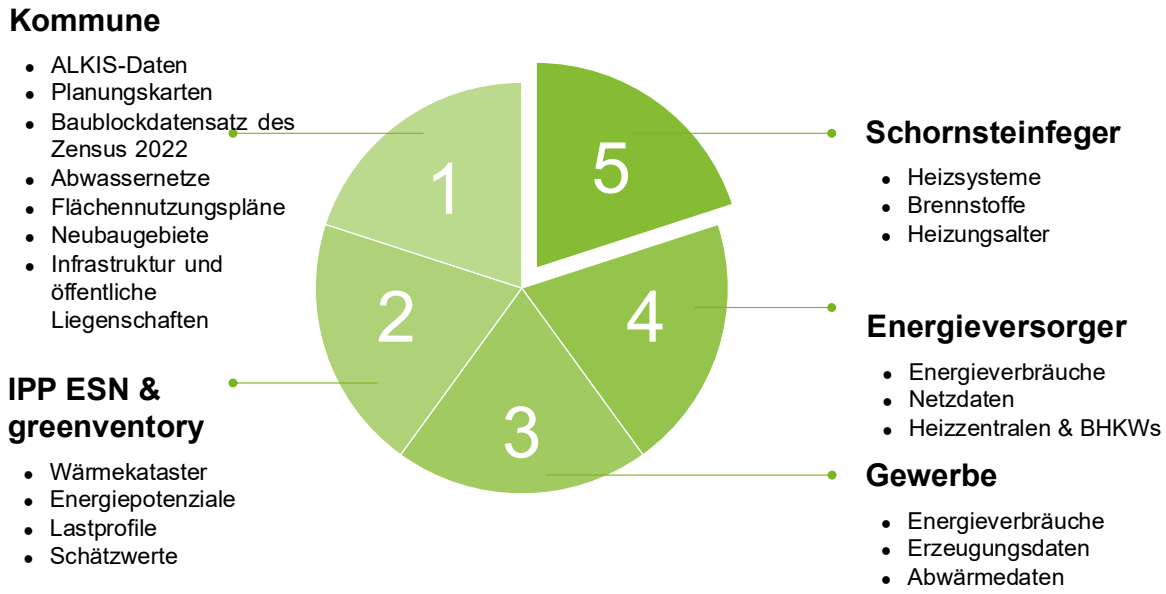



**Abbildung 3-2: Daten für die Wärmeplanung**

Die bereitgestellten Daten wurden durch energietechnische Modelle, Statistiken und Kennzahlen ergänzt. Im Anschluss hat eine Überprüfung der Daten im digitalen Zwilling stattgefunden, um die Richtigkeit der Berechnungen sicherzustellen.

## 3.3 GEBÄUDEBESTAND

Durch die Zusammenführung von offenem Kartenmaterial sowie dem amtlichen Liegenschaftskataster ergeben sich 4.351 beheizte Gebäude im Projektgebiet Schwentinental, die im Folgenden analysiert wurden.

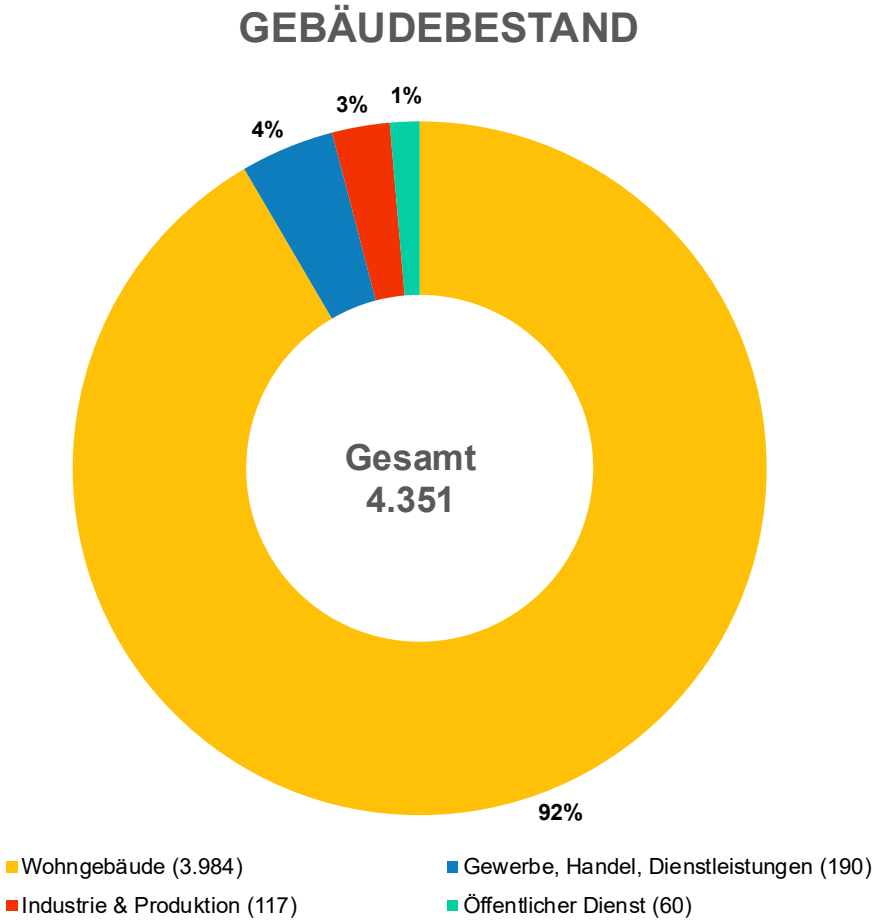



**Abbildung 3-3: Gebäudeanzahl nach Sektor im Projektgebiet**

Wie in Abbildung 3-3 zu sehen, besteht der überwiegende Anteil der Gebäude aus Wohngebäuden, gefolgt von Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Industrie und Produktion und öffentlichen Bauten. Hieraus wird ersichtlich, dass die Wärmewende eine kleinteilige Aufgabe ist und sich zu großen Stücken im Wohnbereich abspielen muss.

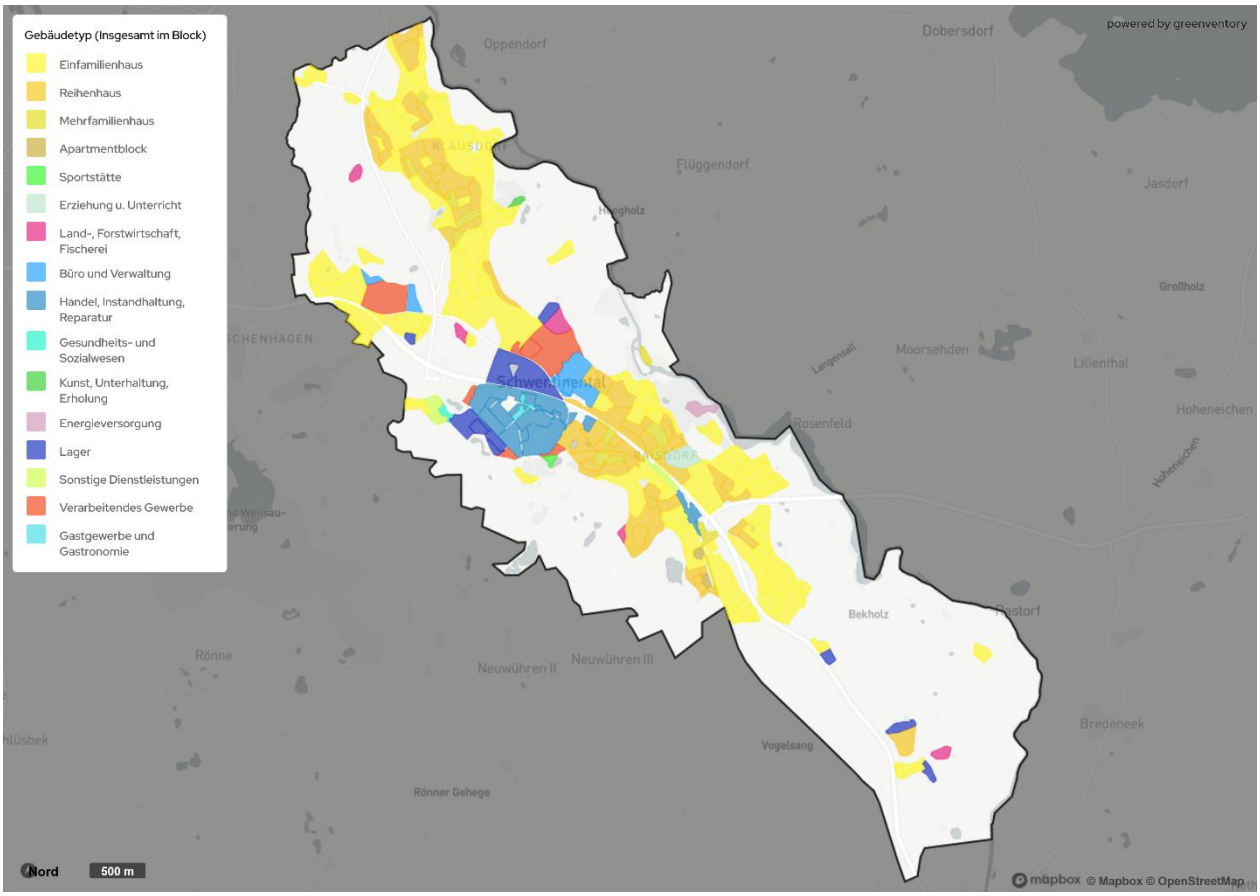



**Abbildung 3-4: Überwiegender Gebäudetyp nach Baublock**

Bei der Betrachtung der Gebäudetypen ist Schwentinental divers aufgestellt. Im Wohnsektor ist das Einfamilienhaus dominierend, gefolgt von Reihenhäusern und Mehrfamilienhäusern. Die räumliche Verteilung der Gebäudetypen kann der Abbildung 3-4 entnommen werden.

Die Analyse der Baualtersklassen (siehe Abbildung 3-5) enthüllt, dass etwas mehr als die Hälfte der Gebäude vor 1979 errichtet wurden und damit bevor die erste Wärmeschutzverordnung mit ihren Anforderungen an die Wärmedämmung in Kraft trat. Die Einteilung der Baualtersklassen beruht auf Zensus-Daten von 2022. Ab 1979 umfassen die Baualtersklassen dabei kürzere Jahresabschnitte (12 bzw. 10 Jahre), da die Entwicklungen in der Gebäudetechnik und die Anforderungen an den Wärmeschutz schneller voranschritten.

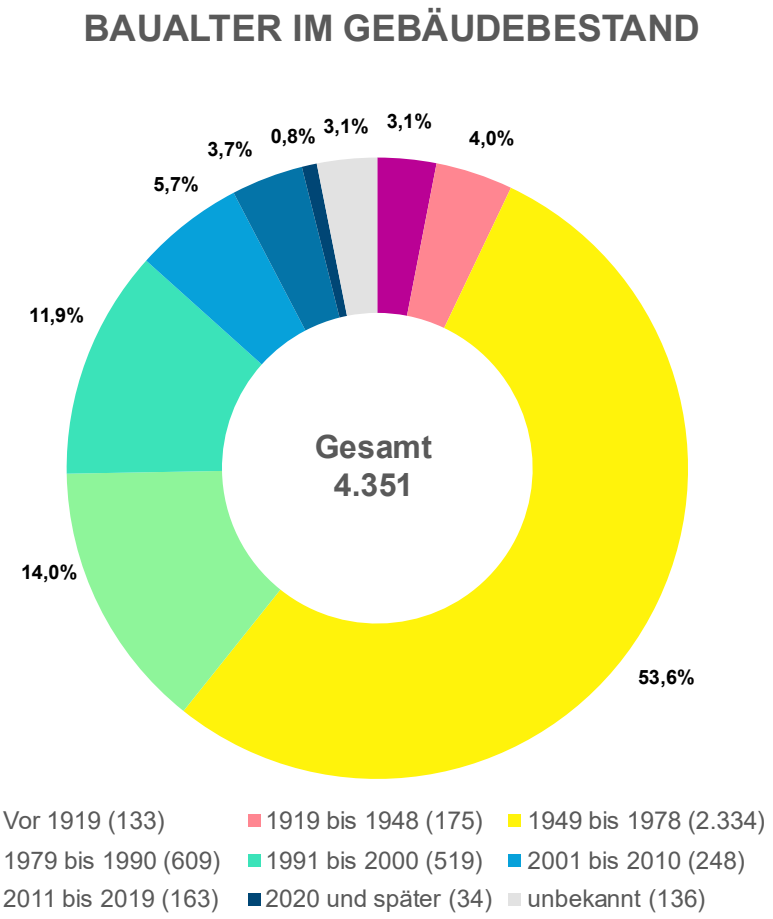



**Abbildung 3-5: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen im Projektgebiet**

Insbesondere Gebäude, die zwischen 1949 und 1978 erbaut wurden, stellen den größten Anteil am Gebäudebestand dar und bieten zudem das umfangreichste Sanierungspotenzial. Altbauten, die vor 1919 errichtet wurden, zeigen, sofern sie bislang wenig oder nicht saniert wurden, den höchsten spezifischen Wärmebedarf. Diese Gebäude sind wegen ihrer oft robusten Bauweise interessant für eine Sanierung, allerdings können denkmalschutzrechtliche Auflagen Einschränkungen mit sich bringen. Um das Sanierungspotenzial jedes Gebäudes vollständig ausschöpfen zu können, sind gezielte Energieberatungen und angepasste Sanierungskonzepte erforderlich. In Schwentinental birgt die große Anzahl an Gebäuden der Baualtersklasse 1949 bis 1978 große Herausforderungen, aber auch Chancen hinsichtlich der energetischen Gebäudesanierung. In Abbildung 3-6 ist die räumliche Verteilung der Baualtersklassen im Untersuchungsgebiet dargestellt.

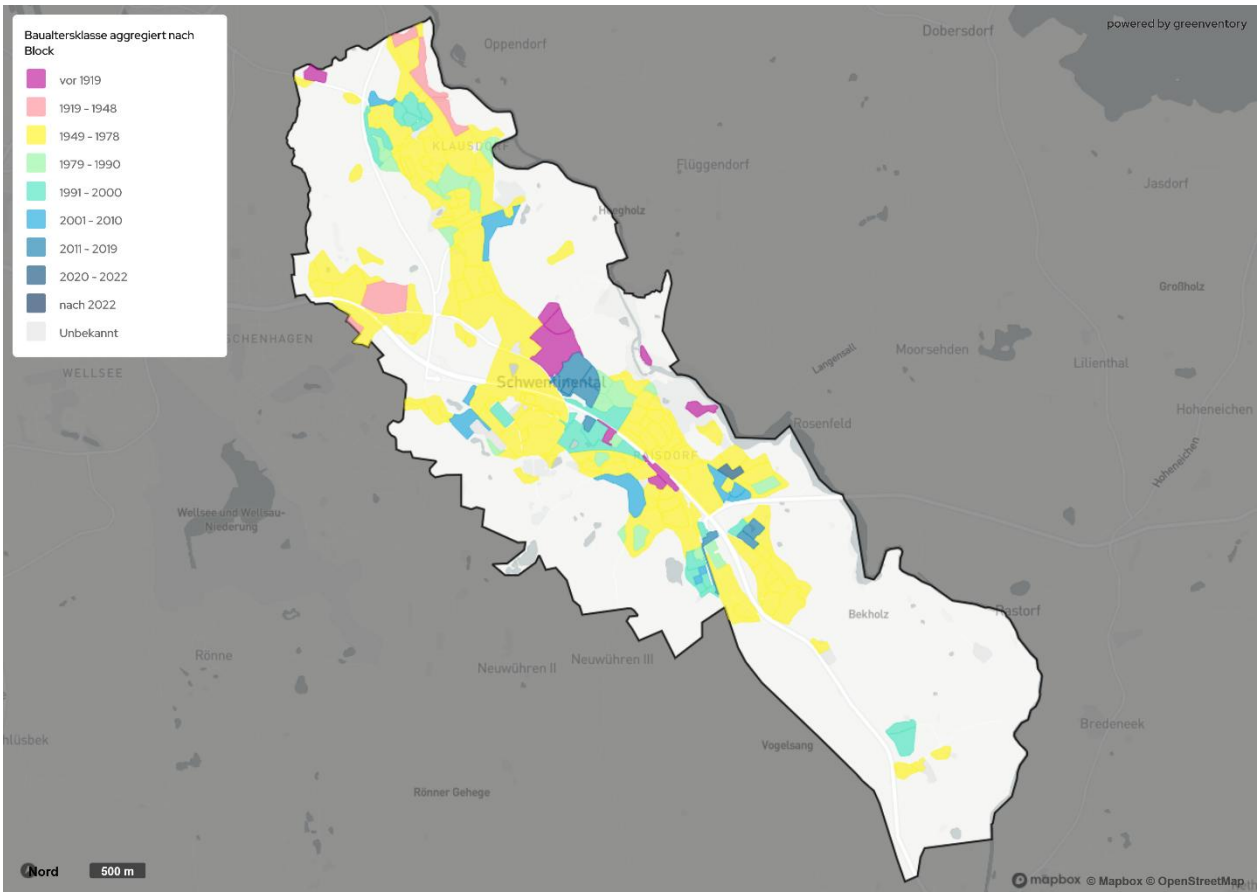



**Abbildung 3-6: Baublockbezogene Darstellung der Baualtersklassen**

Anhand des Baujahres, des Verbrauchs und der Grundfläche wird eine überschlägige Einteilung der Gebäude in die GEG-Energieeffizienzklassen vorgenommen, um den Sanierungsstand abzuschätzen. Die Energieeffizienzklassen gemäß dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) geben an, wie energieeffizient ein Gebäude ist und wie hoch der relative Energiebedarf bezogen auf die genutzte Fläche zur Beheizung, Kühlung, Lüftung und Warmwasserbereitung ist. Die meisten Gebäude befinden sich in der unteren Hälfte der Energieeffizienzklassen (siehe Abbildung 3-7). Die größte Anzahl an Gebäuden sind Effizienzklasse H zuzuordnen und entsprechen überwiegend unsanierten oder nur sehr wenig sanierten Altbauten. Auch die Effizienzklassen D, E und F sind stark vertreten. Der mittlere bis stark erhöhte Energieverbrauch deutet auf eine veraltete Dämmung oder ineffiziente Heizsysteme hin und signalisiert Sanierungsbedarf. Durch weitere energetische Sanierungen kann der Anteil der Gebäude in den unteren und mittleren Effizienzklassen zugunsten der oberen Effizienzklassen reduziert werden.

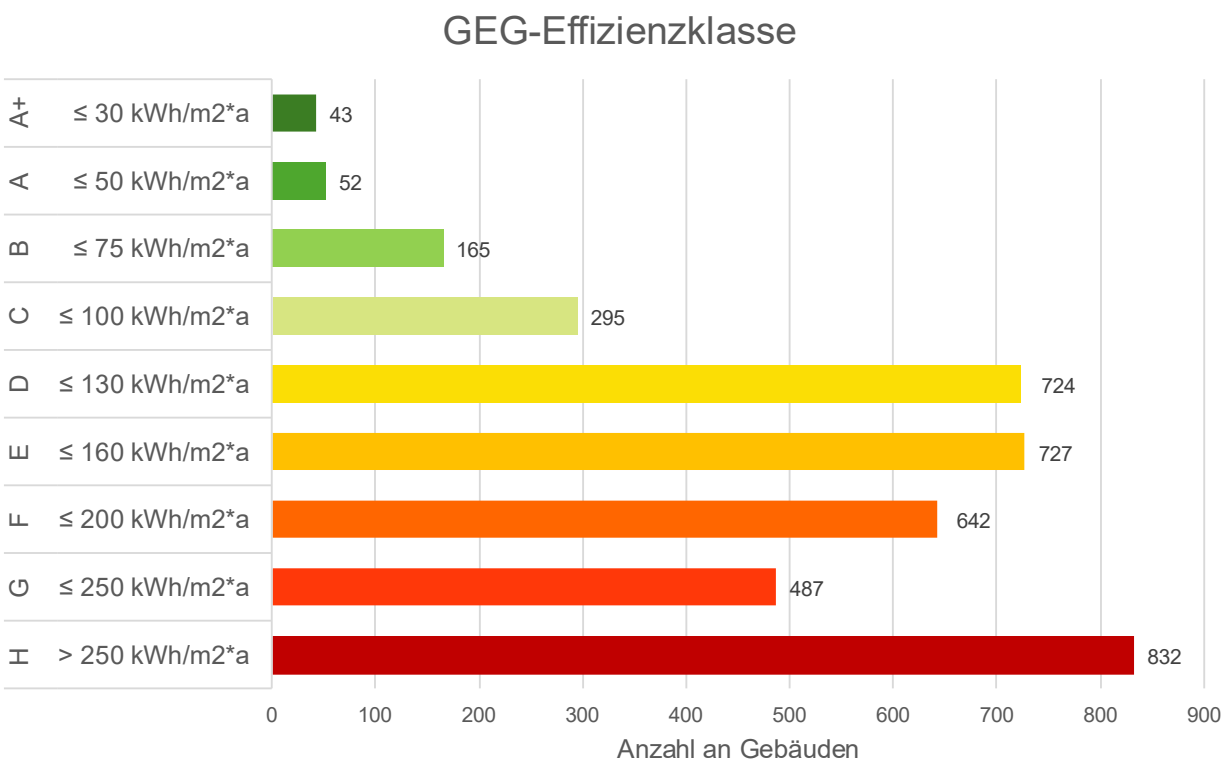



**Abbildung 3-7: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte)**

## 3.4 WÄRMEBEDARFE

Die Bestimmung des Wärmebedarfs erfolgte für die leitungsgebundenen Heizsysteme (Gas, Wärmenetz, Strom für Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen) über die aggregierten Verbrauchsdaten (Endenergieverbräuche). Mit den Wirkungsgraden der verschiedenen Heiztechnologien konnte so der Wärmebedarf (Nutzenergie) ermittelt werden. Bei nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen (Öl, Holz, Flüssiggas) und bei beheizten Gebäuden mit fehlenden Informationen zum verwendeten Heizsystem wurde der Wärmebedarf auf Basis der beheizten Fläche, des Gebäudetyps und weiteren gebäudespezifischen Daten berechnet. Für die Gebäude mit nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen konnte unter Verwendung der entsprechenden Wirkungsgrade auf die Endenergieverbräuche geschlossen werden.

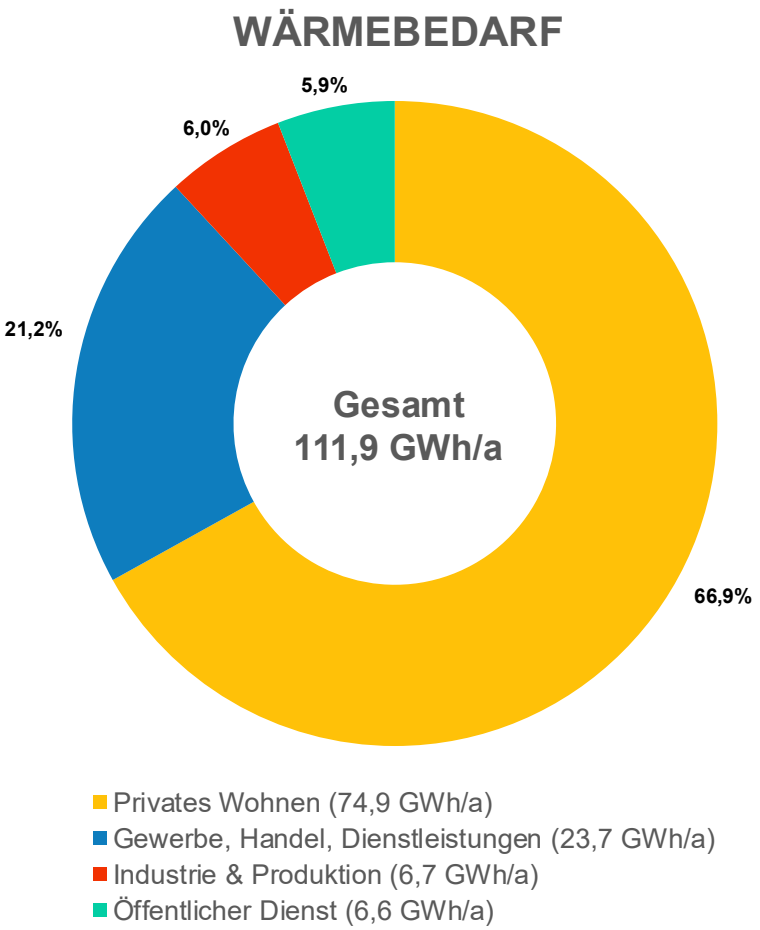



**Abbildung 3-8: Wärmebedarf nach Sektor**

In Abbildung 3-8 wird der Wärmebedarf in Schwentinental dargestellt. Es wird deutlich, dass der Wohnsektor mit Abstand den größten Anteil am Gesamtwärmebedarf ausmacht. Es folgt der Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor, gefolgt von produzierendem Gewerbe und öffentlich genutzten Gebäuden, einschließlich kommunaler Liegenschaften. Vergleicht man Abbildung 3-3 und Abbildung 3-8 wird deutlich, dass, obwohl nur ein geringer Anteil der Gebäude den öffentlichen Gebäuden zugeordnet wird, diese Gebäude einen verhältnismäßig größeren Anteil des Nutzenergiebedarfes ausmachen. Dies verdeutlicht, dass gerade auch die öffentlichen Gebäude ein wichtiger Faktor zur Realisierung der Wärmewende im Stadtgebiet Schwentinental sind.

Die räumliche Verteilung der spezifischen Wärmebedarfsdichten auf Baublockebene ist in Abbildung 3-9 dargestellt.

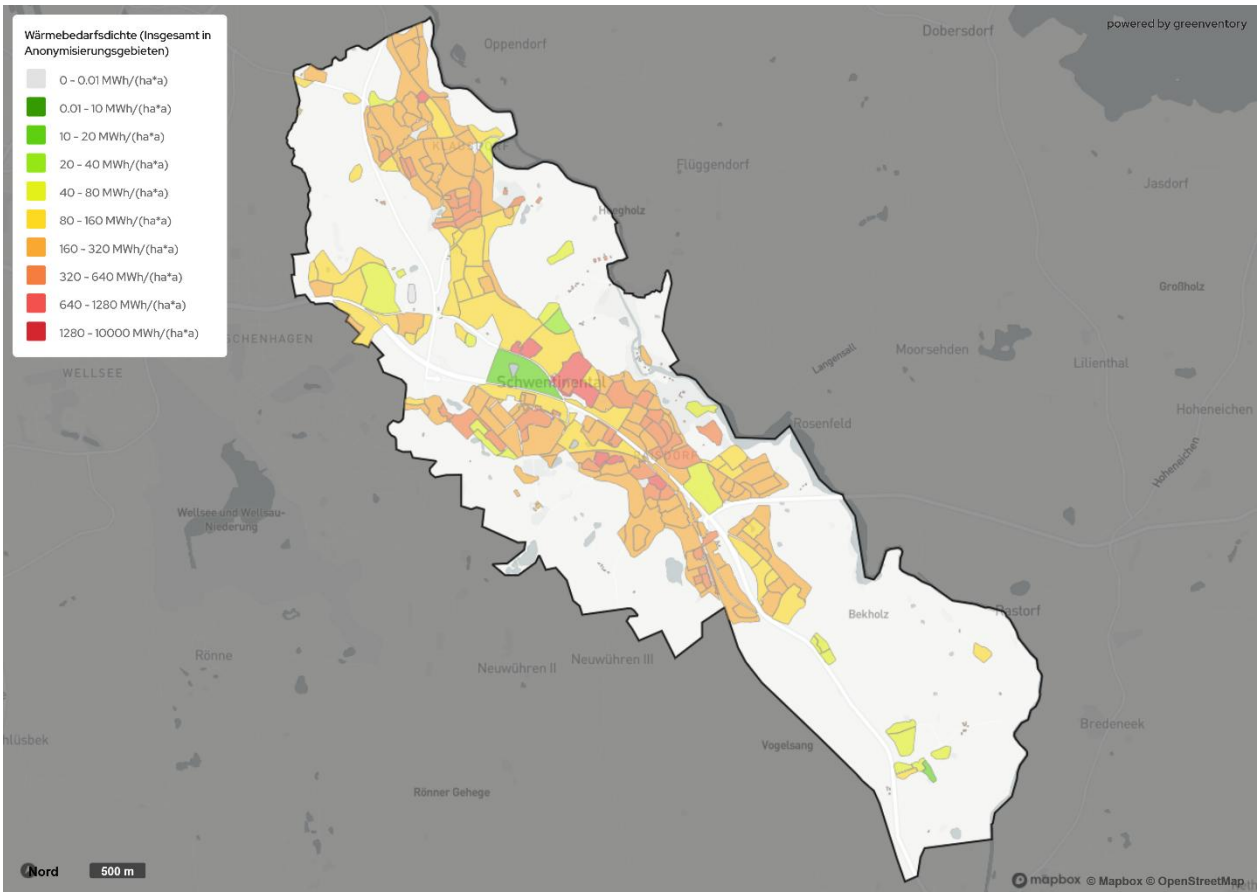



**Abbildung 3-9: Verteilung der Wärmebedarfsdichte je Baublock**

## 3.5 EINGESETZTE ENERGIETRÄGER

In Schwentinental wird der Großteil der Gebäude über Erdgas mit Wärme versorgt. Die räumliche Verteilung der genutzten Energieträger ist in Abbildung 3-10 dargestellt. Auch die Bereiche, die mit Fernwärme versorgt werden, lassen sich auf der Karte erkennen.

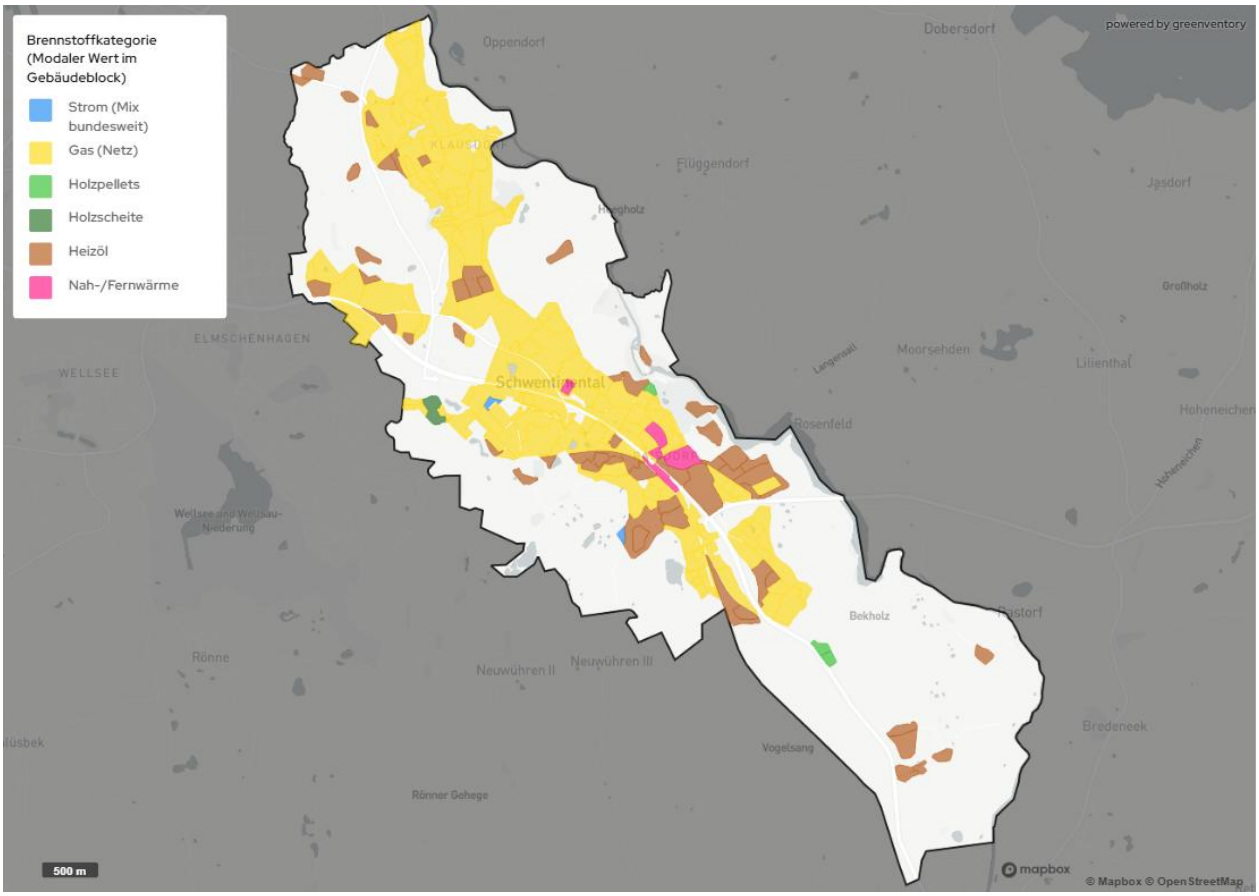



**Abbildung 3-10: Energieträger für Wärme auf Baublock-Ebene**

Anhand der Abbildung 3-11 lässt sich eine Übersicht über die bereitgestellte Endenergie für Gebäudewärme je Energieträger ablesen. Die Zusammensetzung der Energiebereitstellung verdeutlicht die Dominanz fossiler Brennstoffe im aktuellen Energiemix, insbesondere der von Erdgas. Der Anteil von Biomasse beträgt derzeit gut 10%. Unter Biomasse fallen Holz und Holzprodukte (Holzhackschnitzel, Pellets etc.), forst- und landwirtschaftliche Reststoffe (Stroh, Reste aus Holzverarbeitung etc.), Biogener Abfall (Biomüll, Gartenabfälle etc.), sowie Biogas und dessen aufbereitete Form Biomethan, welches bisher in Schwentinental jedoch nicht zum Einsatz kommt. Durch Wärmepumpen versorgte Objekte werden über Angaben zu Heizstromverbrauchswerten erfasst. Hierbei liegt erfahrungsgemäß eine Dunkelziffer an unbekannten Wärmepumpen vor, da nicht jede Wärmepumpe über einen Heizstromtarif verfügt und somit in der KWP erfasst werden kann. Der Stromanteil des Endenergiebedarfs wird in Wärmepumpen und Direktheizungen genutzt,

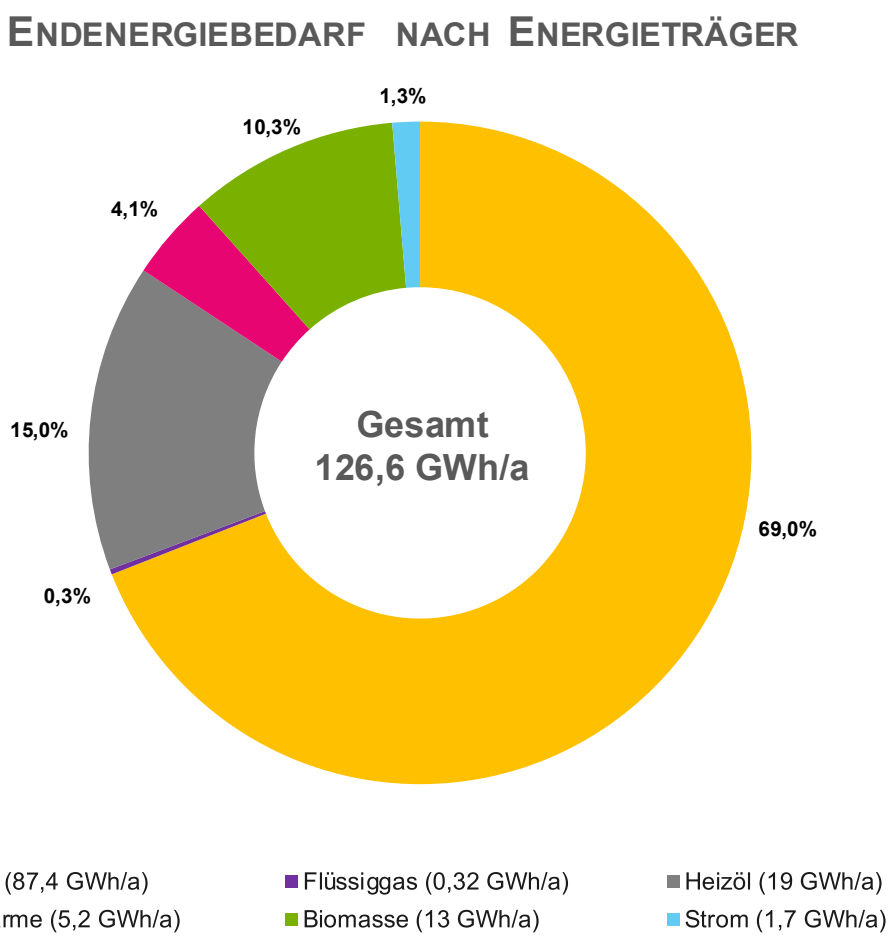



**Abbildung 3-11: Energiebedarf nach Energieträger**

Auch der Anteil des Endenergiebedarfs, der durch Fernwärme gedeckt wird, wird derzeit noch zu 100% durch Erdgas bereitgestellt. Die aktuelle Zusammensetzung der Energieträger verdeutlicht die Dimension der Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung. Die Verringerung der fossilen Abhängigkeit erfordert technische Innovationen, verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, den Bau von Wärmenetzen und die Integration verschiedener Technologien in bestehende Systeme. Eine zielgerichtete, technische Strategie ist unerlässlich, um die Wärmeversorgung zukunftssicher und treibhausgasneutral zu gestalten.

Bei einem Vergleich der Zahlen in Abbildung 3-8 und Abbildung 3-11 fällt auf, dass es einen Unterschied zwischen Wärmebedarf und Endenergiebedarf gibt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass in der Umrechnung von Energieträger auf Wärmebedarf ein Wirkungsgrad der Heizung berücksichtigt werden muss, d.h. es muss mehr Energie aufgewendet werden als tatsächlich zum Heizen verwendet wird, weil ein Teil als Verlust, z.B. über den Schornstein, an die Umgebung abgeführt wird. Dieser Wirkungsgrad ist bei nahezu allen Energieträgern zu berücksichtigen. Bei der Fernwärme wird die gelieferte Wärme bilanziert, weshalb der Wirkungsgrad des Heizwerkes nicht zu berücksichtigen ist, bei Strom ist es abhängig davon, in welcher Form mit Strom geheizt wird. Bei einer Wärmepumpe wird weniger Strom benötigt, als Wärme erzeugt wird, bei einer Stromdirektheizung wird der eingesetzte Strom eins zu eins in Wärme umgewandelt.

## 3.6 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger

Als Datengrundlage zur Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger dienten die elektronischen Kehrbücher der Bezirksschornsteinfeger, die Informationen zum verwendeten Brennstoff sowie zur Art und zum Alter der jeweiligen Feuerungsanlage enthalten. Durch Wärmepumpen versorgte Objekte werden über Angaben zu Heizstromverbrauchswerten erfasst. Wärmenetzanschlüsse und -verbrauchswerte einzelner Gebäude wurden über die jeweiligen Netzbetreiber abgefragt. Um in Zukunft Treibhausgasneutralität im Wärmesektor gewährleisten zu können, müssen alle fossil betriebenen Heizsysteme ersetzt werden. Die Abbildung 3-12 gibt einen Überblick über die derzeitigen Heizsysteme im Gebäudebestand.

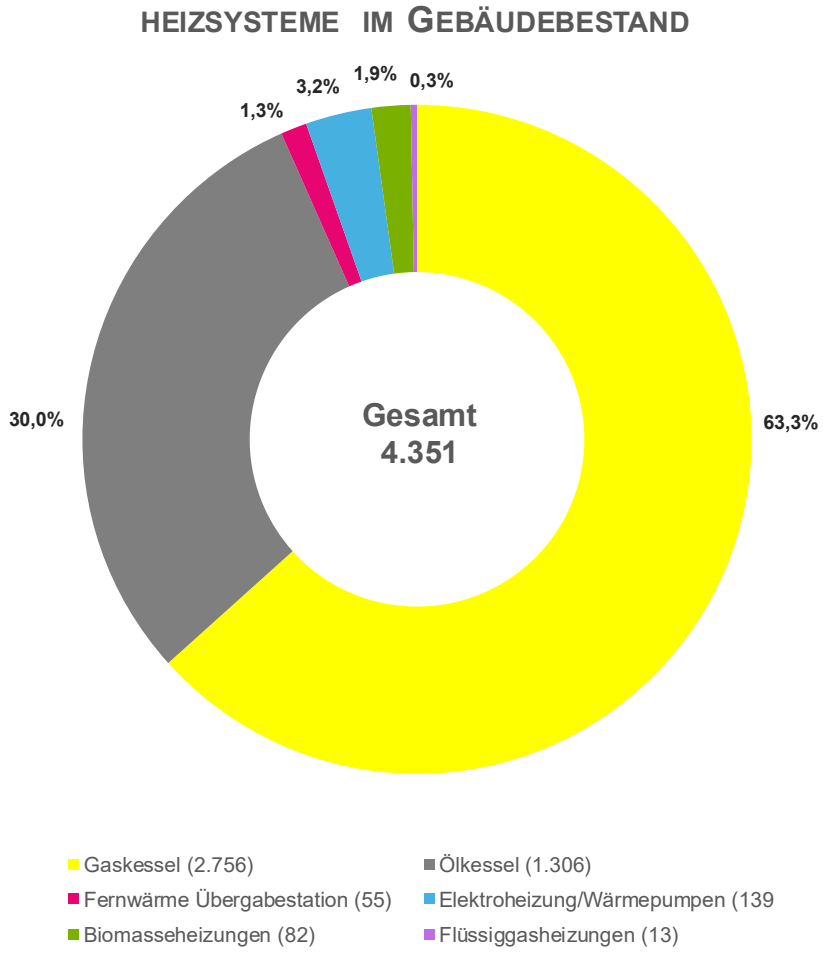



**Abbildung 3-12: Heizsysteme im Gebäudebestand**

Die Untersuchung des Alters der derzeit eingebauten Heizsysteme liefert wichtige Anhaltspunkte für eine gezielte Priorisierung beim Austausch dieser Systeme. Eine Auswertung der Altersstruktur dieser Systeme auf Gebäudeebene (vgl. Abbildung 3-13) offenbart einen signifikanten Anteil veralteter beziehungsweise stark veralteter Heizanlagen, unter der Annahme einer technisch begründeten Nutzungsdauer von 20 Jahren. Diese Annahme führt zu einer klaren Erkenntnis hinsichtlich des dringenden Handlungsbedarfs:

- Ca. ein Drittel aller Heizsysteme überschreiten bereits die Altersgrenze von 20 Jahren.
- Bei ca. 8 % der Anlagen ist sogar die 30-Jahre-Marke überschritten, was insbesondere vor dem Hintergrund des § 72 GEG relevant ist.

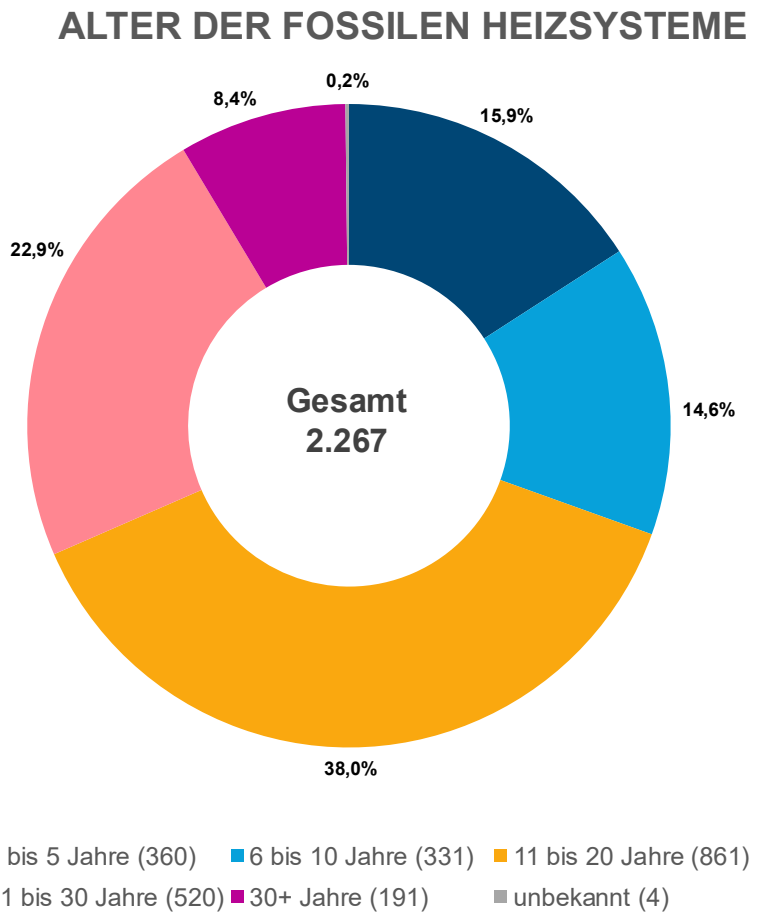



**Abbildung 3-13: Anzahl der fossilen Heizsysteme (Erdgas, Flüssiggas und Erdöl) nach Alter**

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

Es ist somit ersichtlich, dass in den kommenden Jahren ein erheblicher Handlungsdruck auf Immobilienbesitzerinnen und Immobilienbesitzer zukommt. Dies betrifft v. a. den Fall des Systemaustauschs gemäß § 72 GEG. Für die Heizsysteme, die eine Betriebsdauer von mehr als 30 Jahren aufweisen, muss demnach geprüft werden, ob eine Verpflichtung zum Austausch des Heizsystems besteht. Zudem sollte eine technische Modernisierung der Heizsysteme mit einer Betriebsdauer zwischen 20 und 30 Jahren erfolgen oder es wird zumindest eine technische Überprüfung empfohlen. Diese sollte um die Komponente einer ganzheitlichen Energieberatung ergänzt werden, die anhand der jeweiligen Gebäude konkrete Maßnahmen und Möglichkeiten zur energetischen Sanierung identifiziert und zur Klärung offener Fragen beiträgt.

.

## 3.7 GASINFRASTRUKTUR

Im Stadtgebiet von Schwentinental ist die Gasinfrastruktur so gut wie flächendeckend etabliert (siehe Abbildung 3-14). Insgesamt sind 2.757 Gebäude an das Gasnetz angeschlossen. Nur in ländlich geprägten Gebieten am Stadtrand (Bereich Weinbergsiedlung) sind keine Erdgasleitungen verlegt. Dies ist die Grundlage für die in Kapitel 3.5 beschriebene Dominanz von Erdgas als Energieträger.

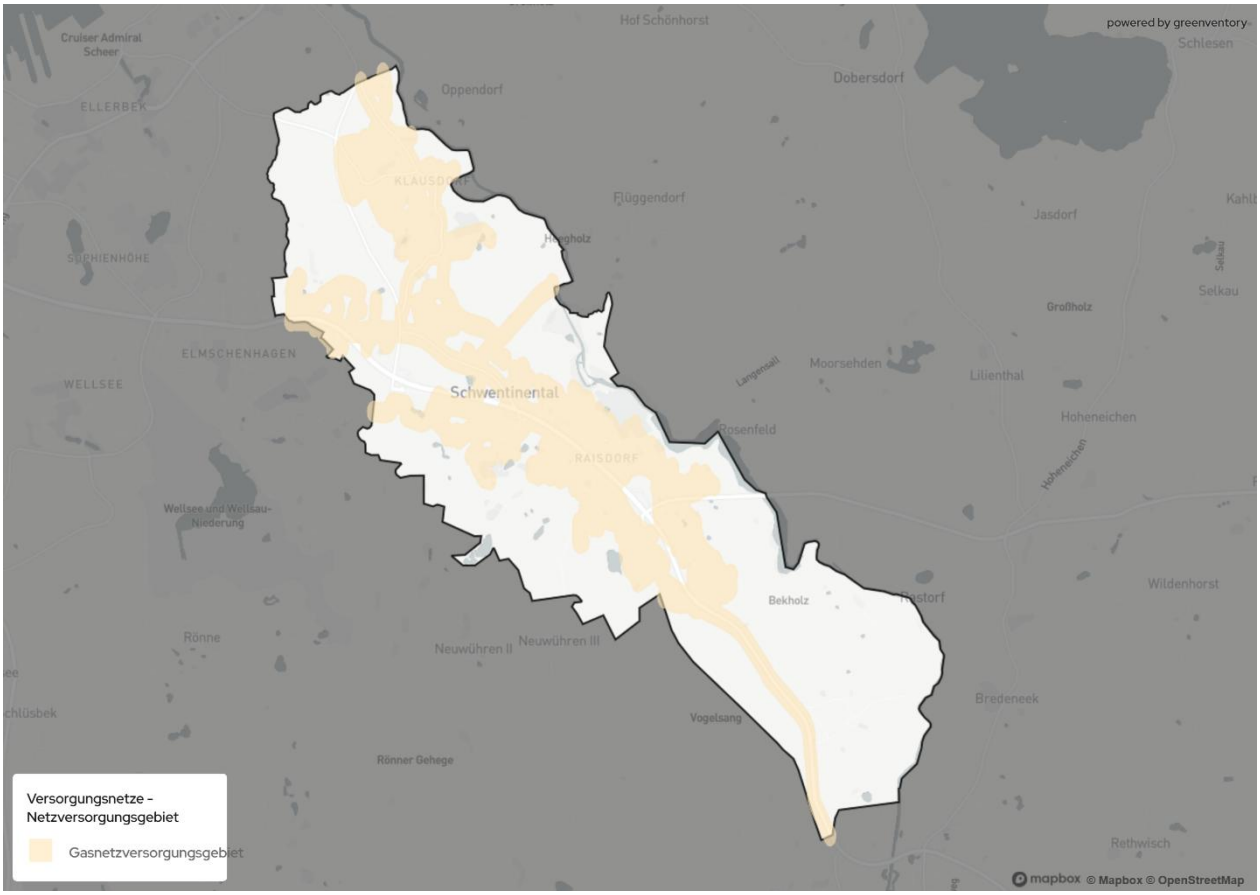



**Abbildung 3-14: Gasnetzversorgungsgebiet**

Das Erdgasverteilnetz auf Mittel- und Niederdruckebene wird seine Rolle als dominierendes Energieverteilnetz noch einige Jahre aufrechterhalten, jedoch langfristig an Bedeutung verlieren, da der Anteil erneuerbarer Energien in der Wärmeerzeugung bundesweit sukzessive und die Bezugs- und Netzkosten für die im System verbleibenden Kundinnen und Kunden voraussichtlich steigen. Dies wird langfristig dazu führen, dass nach und nach Leitungsstränge stillgelegt werden.

Die Kundinnen und Kunden müssen jedoch nicht um die Erdgasversorgung bangen – Energieversorgungsunternehmen müssen Endkundinnen und Endkunden in Gemeindegebieten in denen sie Energieversorgungsnetz betreiben nach §18 Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) mit Gas versorgen und können ordnungsgemäß zahlenden Kundinnen und Kunden den Liefervertrag nicht einseitig kündigen. Diese Versorgungspflicht entfällt nur, wenn die Anschlussnutzung für den Betreiber aus wirtschaftlichen Gründen nicht zumutbar ist. Dies ist derzeit jedoch schwer

darzulegen, da die Kosten für den Netzbetrieb über die Netzentgelte auf die Kundinnen und Kunden umgelegt werden.

Vielmehr ist anzunehmen, dass die Kundinnen und Kunden das Gasnetz nach und nach freiwillig verlassen, um die vorgeschriebenen erneuerbaren Anteile zu erfüllen. Die VDI 2067 gibt eine rechnerische Nutzungsdauer von 20 Jahren für Erdgasheizungen an. Die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) unterstützt den Austausch fossiler Heizungen, die älter als 20 Jahre sind, mit einem zusätzlich „Klimageschwindigkeitsbonus“. Daher ist zu erwarten, dass die meisten Heizungen ausgetauscht werden, wenn sie zwischen 20 und 25 Jahren alt sind.

Teil der Wärmewendestrategie ist es, die gasnutzenden Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer durch geeignete Informationen und Beratungsangebote zu einem Wechsel des Energieträgers vor 2040 zu motivieren, um bis 2040 die Treibhausneutralität im Wärmesektor in Schwentinental zu erreichen. Zugleich muss auch die öffentliche Hand mit gutem Beispiel voran gehen und öffentliche Gebäude umstellen.

Es ist für die Übergangszeit denkbar, dass Kundinnen und Kunden über das Erdgasnetz auch erneuerbare Energieanteile in Form von Biomethan beziehen. Allerdings ist absehbar, dass die Verfügbarkeit von Biomethan begrenzt sein wird, sodass dies langfristig nach 2040 (Zieljahr) bzw. 2045 (bundesweites Ziel für eine fossilfreie Wärmeversorgung) keine attraktive Option sein dürfte. Während Biomethan bereits am Markt erhältlich ist und teilweise zum Heizen verwendet wird, ist grüner Wasserstoff derzeit noch nicht verfügbar und wird für den Einsatz in Gasheizungen auf absehbare Zeit zu teuer bleiben. Der grüne Wasserstoff wird künftig für Hochtemperaturanwendungen und die stoffliche Verwendung in der Industrie eingesetzt werden. Daher wird die Umnutzung des bestehenden Erdgasverteilnetzes als Wasserstoffnetz in dieser Wärmeplanung ausgeschlossen.

## 3.8 WÄRMENETZ

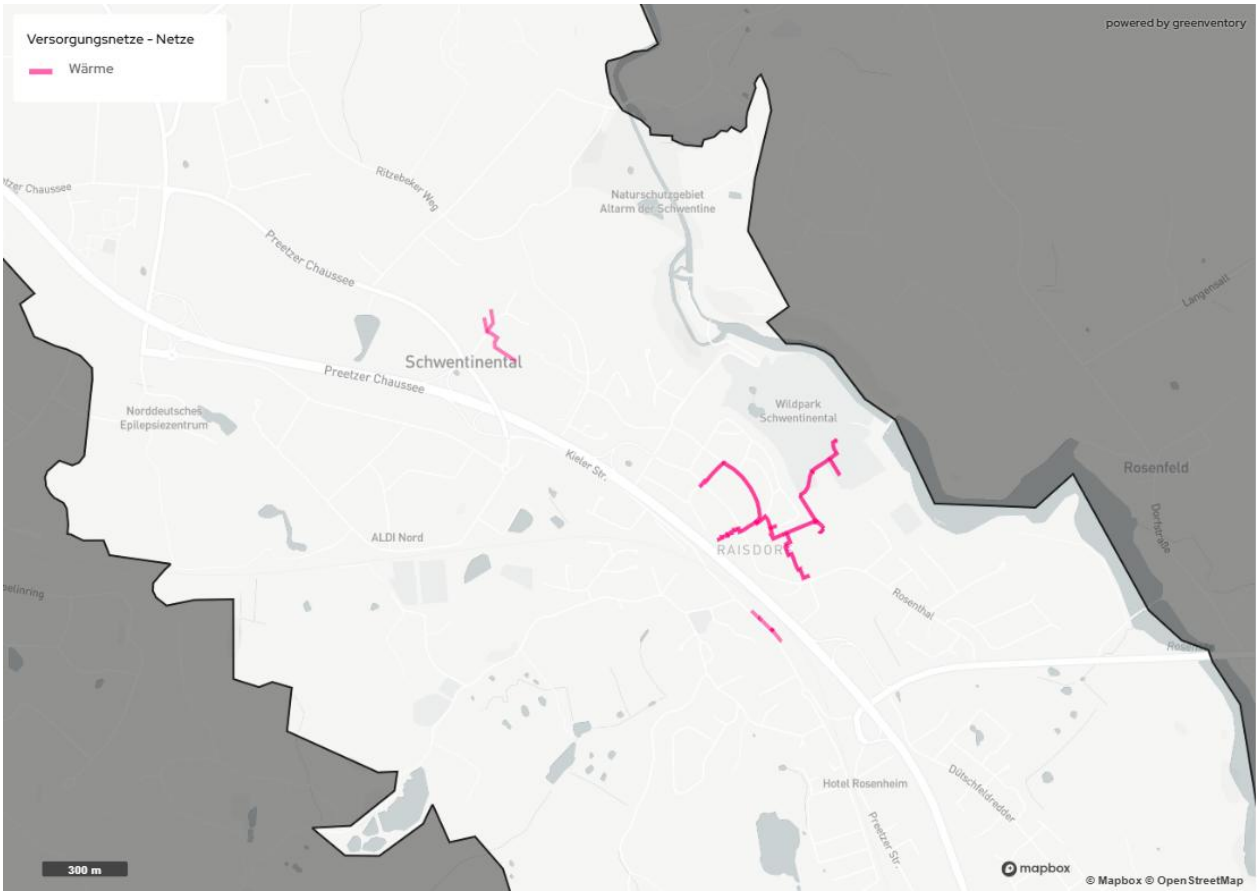



**Abbildung 3-15: Wärmenetzinfrastrukur im Projektgebiet**

Aktuell bestehen in Schwentinental drei Wärmenetze (siehe Abbildung 3-15). Das Wärmenetz in der Jahnstr. wurde 1994 in Betrieb genommen und versorgt die Albert-Schweitzer-Grund- und Gemeinschaftsschule, das Freibad, das Rathaus und mehrere Mehrfamilienhäuser im Stadtgebiet. Insgesamt werden 39 Gebäude versorgt. Die Netzlänge beträgt 2,93 km. Die Fernwärme wird in der Heizzentrale über zwei Erdgas-BHKWs und zwei Heizkessel erzeugt. Netzbetreiber sind die Stadtwerke Schwentinental.

Das Gebäudenetz in der Bahnhofstr. wurde 2020 in Betrieb genommen und versorgt unter anderem die Freiwillige Feuerwehr und die Stadtbücherei Raisdorf. Insgesamt werden 4 Gebäude über 240 m Wärmeleitung versorgt. Das Netz wird ebenfalls von den Stadtwerken Schwentinental über ein BHKW und einen Heizkessel versorgt.

Ein weiteres Gebäudenetz wird von der e-nema GmbH betrieben. Dieses nutzt die unvermeidbare Abwärme aus den Produktionsprozessen der e-nema GmbH um die betriebseigenen Gebäude, sowie das Gewerbe- und Technikzentrum in der Lise-Meitner-Straße mit Wärme zu versorgen. Der Anschluss weiterer Gebäude ist geplant.

Wärmeliniendichten stellen eine zentrale Kenngröße zur Bewertung der wirtschaftlichen Potenziale von Wärmenetzen dar. Sie geben den auf die jeweilige Straßenlänge bezogenen Wärmebedarf an, indem der Wärmebedarf der Gebäude den angrenzenden Straßenzügen zugeordnet wird. Dies ermöglicht eine differenzierte Analyse, in welchen Bereichen der Aufbau eines Wärmenetzes aufgrund der vorhandenen Nachfrage besonders wirtschaftlich erscheint. In Abbildung 3-16 sind die Wärmeliniendichten für die Stadt Schwentinental dargestellt. Besonders

hohe Wärmeliniendichten sind in Bereichen vorhanden, die bereits durch die Fernwärmeleitungen erschlossen sind.

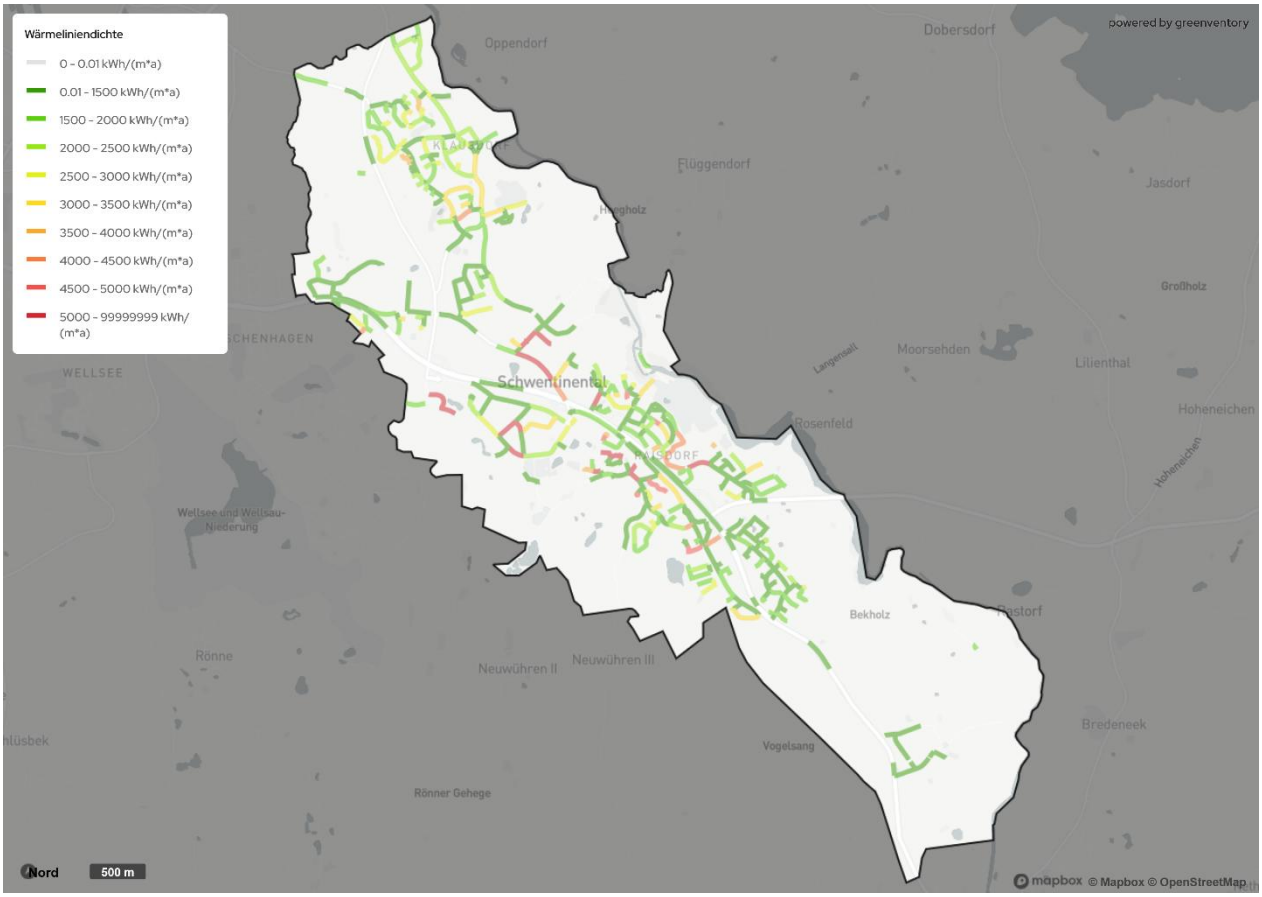



**Abbildung 3-16: Wärmeliniendichten**

## 3.9 TREIBHAUSGASEMISSIONEN DER WÄRMEERZEUGUNG

In Schwentinental betragen die gesamten Treibhausgasemissionen im Wärmebereich aktuell 26.500 Tonnen pro Jahr. Sie entfallen zum größten Teil auf den Wohnsektor, gefolgt vom Gewerbe- Handels und Dienstleistungssektor und zu kleineren Teilen auf den Sektor Industrie & Produktion sowie öffentlich genutzte Gebäude (siehe Abbildung 3-17). Damit sind die Anteile der Sektoren an den Treibhausgasemissionen in etwa proportional zu deren Anteilen am Wärmebedarf (siehe Abbildung 3-8). Jeder Sektor emittiert also pro verbrauchter Gigawattstunde Wärme ähnlich viel Treibhausgas, wodurch eine Priorisierung einzelner Sektoren auf Basis der spezifischen Emissionen nicht erfolgen muss.

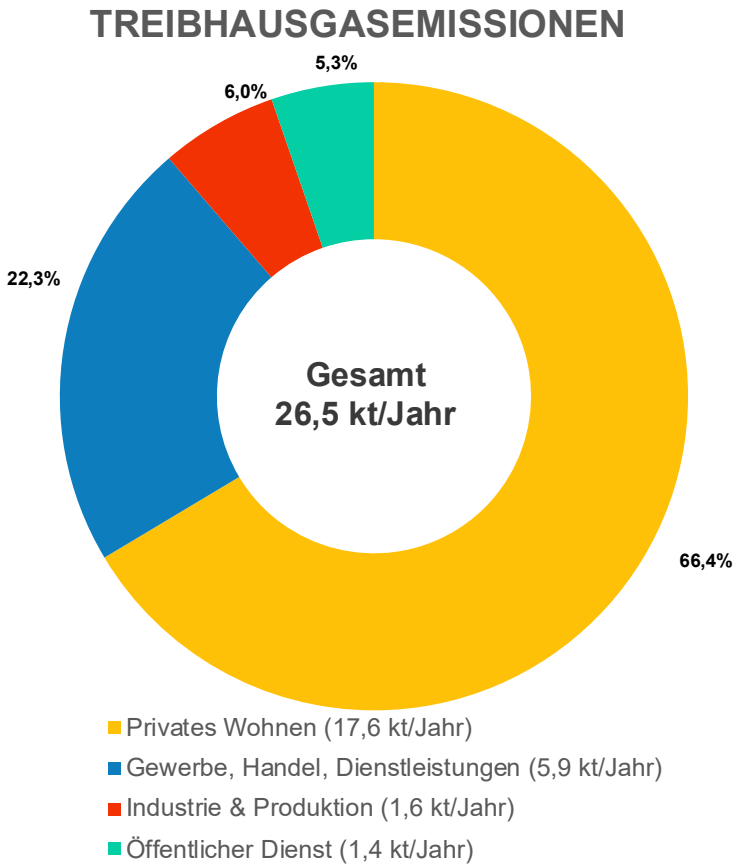



**Abbildung 3-17: Treibhausgasemissionen nach Sektoren im Projektgebiet**

Wie in Abbildung 3-11 dargestellt, wird der Großteil der Wärme durch Erdgas zur Verfügung gestellt. Dementsprechend ist der größte Anteil an Treibhausgasemissionen durch die Wärmeversorgung auf Erdgas als Energieträger zurückzuführen. Insgesamt verursachen die fossilen Wärmeerzeuger Erdgas, Flüssiggas, und Heizöl ca. 97 % der Emissionen im Wärmesektor im Projektgebiet. Biomasse und Strom machen nur einen geringen Bruchteil aus (siehe Abbildung 3-18). An diesen Zahlen wird deutlich, dass der Schlüssel für die Reduktion der Treibhausgase in der Abkehr von fossilen Energieträgern liegt.

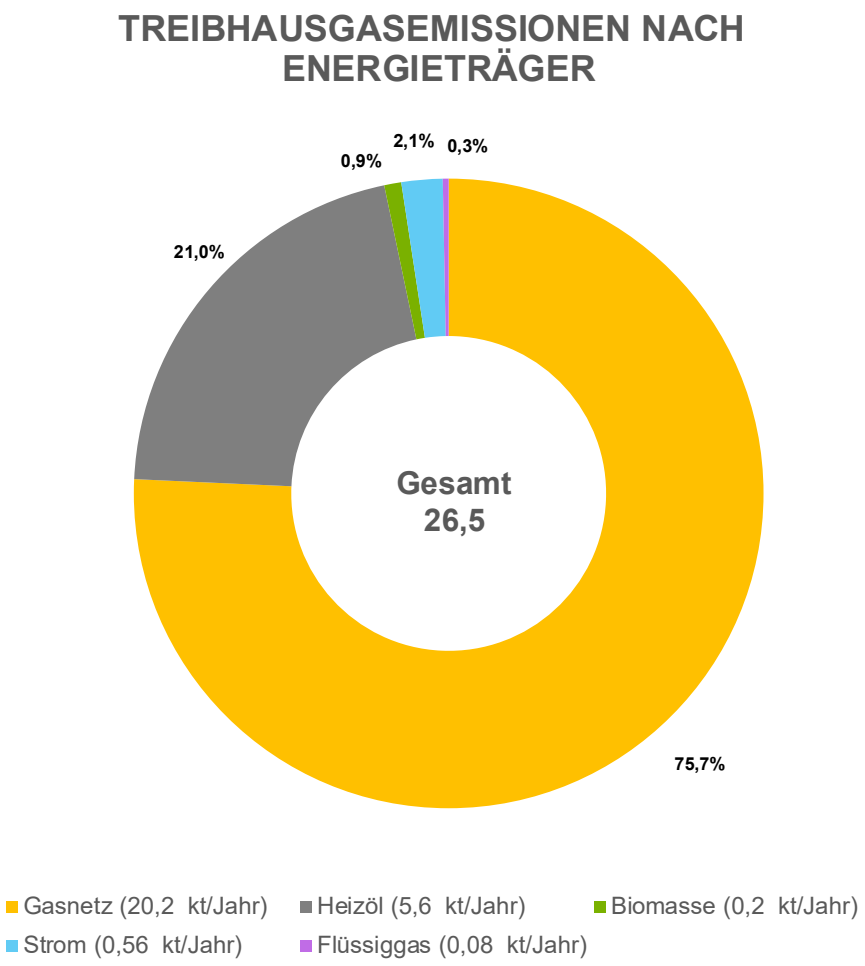



**Abbildung 3-18: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Projektgebiet**

Eine Reduktion der wärmebezogenen Treibhausgasemissionen bedeutet i.d.R. auch eine Verbesserung der Luftqualität, da diese auf Verbrennungsprozesse zurückzuführen sind, die neben $CO_2$ auch Luftschadstoffe emittieren. Dies bringt besonders in den dichter besiedelten Wohnvierteln eine erhöhte Lebensqualität mit sich. Eine Ausnahme besteht in der Umstellung des Energieträgers auf feste Biomasse. Durch die Nutzung von Biomasse werden die Treibhausgase nennenswert reduziert, die Luftschadstoffe jedoch nicht.

Die verwendeten Emissionsfaktoren sind in Tabelle 3-1 gelistet. Bei der Betrachtung der Emissionsfaktoren wird der Einfluss der Brennstoffe bzw. Energiequellen auf den Treibhausgasausstoß deutlich. Zudem spiegelt sich die erwartete Dekarbonisierung des Stromsektors in den Emissionsfaktoren wider. Dieser entwickelt sich für den deutschen Strommix von heute 0,499 $tCO_2$/MWh auf zukünftig 0,015 $tCO_2$/MWh (Technikkatalog (Langreder et al. (Im Auftrag des BMWK), 2024) – ein Effekt, der elektrische Heizsysteme wie Wärmepumpen zukünftig weiter begünstigen dürfte. Der zukünftige stark reduzierte Emissionsfaktor des Strommixes spiegelt die erwartete Entwicklung einer fast vollständigen Dekarbonisierung des Stromsektors wider. In Schleswig-Holstein wird schon heute bilanziell mehr Strom durch erneuerbare Energien erzeugt, als Strom verbraucht wird (EE.SH, 2020).

Tabelle 3-1: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (Technikkatalog (Langreder et al. (Im Auftrag des BMWK), 2024)

| | Emissionsfaktoren ($tCO_2/MWh$) | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Energieträger** | 2022 | 2030 | 2040 | 2045 |
| Strom | 0,499 | 0,110 | 0,025 | 0,015 |
| Heizöl | 0,310 | 0,310 | 0,310 | 0,310 |
| Erdgas | 0,240 | 0,240 | 0,240 | 0,240 |
| Steinkohle | 0,400 | 0,400 | 0,400 | 0,400 |
| Biogas | 0,139 | 0,133 | 0,126 | 0,123 |
| Biomasse (Holz) | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,020 |
| Solarthermie | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Abwärme aus Verbrennung | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,020 |
| Prozessabwärme | 0,040 | 0,038 | 0,036 | 0,035 |

## 3.10 Zusammenfassung Bestandsanalyse

Schwentinental besitzt überwiegend einen kleinstädtischen Charakter, während ein geringer Teil des Stadtgebiets eher ländlich geprägt ist. Die Siedlungsstruktur wird überwiegend durch Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäusern sowie Reihenhaussiedlungen geprägt. Dabei fällt ca. die Hälfte des Gebäudebestands in die Altersklasse 1949 bis 1978. Gebäude aus dieser Zeit bieten großes Potenzial für energetische Sanierungen, da sie häufig eine hohe Wärmedurchlässigkeit aufweisen und vor Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung entstanden sind. Dies spiegelt sich auch in den teilweise hohen Wärmebedarfen wider.

Schwentinental verzeichnet derzeit einen jährlichen Wärmebedarf von rund 112 GWh, wobei der Großteil auf den Wohnsektor entfällt, gefolgt von Gewerbe, Handel und Dienstleistungen. Die aktuelle Wärmeversorgung ist vor allem durch die fossilen Energieträger geprägt, die den Großteil der benötigten Endenergie bereitstellen. Auch die beiden Wärmenetze werden derzeit mit Erdgas betrieben. Die Bestandsanalyse verdeutlicht die zentrale Rolle fossiler Energieträger in der aktuellen Wärmeversorgungsstruktur, mit einem signifikanten Anteil im Wohnsektor, der sowohl die Mehrheit der Emissionen als auch der Gebäudeanzahl ausmacht. Die Treibhausgasemissionen im Wärmebereich belaufen sich derzeit auf etwa 27 Kilotonnen $CO_2$-Äquivalente pro Jahr. Die Abkehr von Erdgas und weiteren fossilen Energieträgern zugunsten erneuerbarer Energien und emissionsärmerer Technologien ist daher eine zentrale Herausforderung für die Klimaziele der Stadt. Die wesentlichen Kennzahlen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 3-2: Wesentliche Kennzahlen der Bestandsanalyse

| | |
|---|---|
| **GEBÄUDEBESTAND** | 4.351 beheizte Gebäude |
| **WÄRMEBEDARF** | 111,9 GWh/a |
| **ENDENERGIEBEDARF** | 126,6 GWh/a |
| **TREIBHAUSGASEMISSIONEN DER WÄRMEERZEUGUNG** | 26.500 $tCO_2e/a$ |

# 4 POTENZIALANALYSE

Zur Ermittlung der technischen Potenziale wird eine umfassende Flächenanalyse durchgeführt. Dabei werden rechtliche Vorgaben des Landes sowie technische und planerische Eignungskriterien berücksichtigt. Alle Flächen, die nach diesen Kriterien grundsätzlich für die Gewinnung erneuerbarer Energien in Frage kommen, werden anschließend in drei Stufen der Eignung eingeteilt.

Diese Analyse zeigt auf, wie viel Energie in Form von Strom oder Wärme theoretisch innerhalb des Projektgebiets aus erneuerbaren Quellen gewonnen werden könnte – unter der Annahme, dass alle geeigneten Flächen genutzt würden.

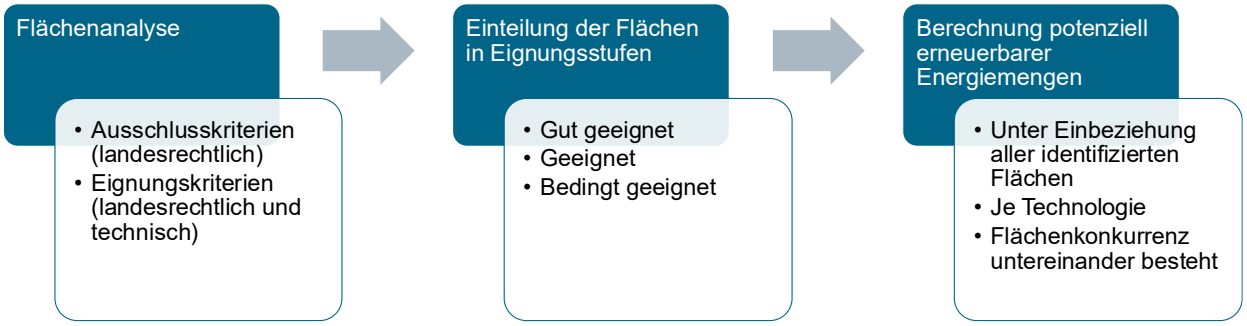



**Abbildung 4-1: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen**

Ob diese Potenziale in der Praxis auch tatsächlich genutzt werden können, hängt allerdings von weiteren Faktoren ab: zum Beispiel von der Wirtschaftlichkeit, den Eigentumsverhältnissen, möglichen anderen Nutzungsinteressen oder zusätzlichen lokalen Vorgaben. Diese Aspekte müssen daher im Rahmen konkreter Vorhaben geprüft und die tatsächliche Nutzbarkeit der jeweiligen Fläche sichergestellt werden.

## 4.1 ERFASSTE POTENZIALE

Die Potenzialanalyse konzentriert sich auf die technischen Möglichkeiten zur Erschließung erneuerbarer Wärmequellen im Gebiet der Kommune. Grundlage sind umfangreiche Daten aus öffentlich zugänglichen Quellen. Durch die Analyse werden diese Potenziale räumlich abgegrenzt und in ihrer möglichen Nutzungsmenge abgeschätzt. Neben erneuerbaren Wärmequellen wird auch das Potenzial für die lokale Erzeugung von erneuerbarem Strom bewertet.

Im Einzelnen werden die folgenden Energiequellen berücksichtigt und sofern vorhanden deren Energiepotenziale erfasst:

- Biomasse: Erschließbare Energie aus organischem Material
- Windkraft: Stromerzeugungspotenzial aus Windenergie
- Solarthermie (Freifläche & Aufdach): Nutzbare Wärmeenergie aus Sonnenstrahlung
- Photovoltaik (Freifläche & Aufdach): Stromerzeugung durch Sonneneinstrahlung
- Oberflächennahe Geothermie: Nutzung des Wärmepotenzials der oberen Erdschichten (mittels Erdwärmesonden oder -kollektoren)
- Tiefengeothermie
- Luftwärmepumpe: Nutzung der Umweltwärme der Umgebungsluft
- Gewässerwärmepumpe (Flüsse und Seen): Nutzung der Umweltwärme der Gewässer

- Abwärme aus Klärwerken: Nutzbare Restwärme aus Abwasserbehandlungsanlagen
- Industrielle Abwärme: Erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen

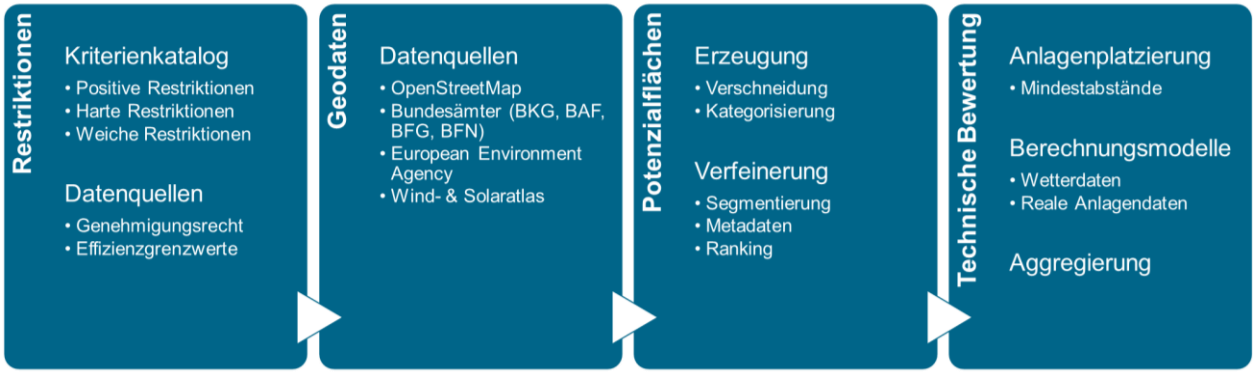



**Abbildung 4-2: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse**

## 4.2 METHODE

Als Basis für die Potenzialanalyse wird eine stufenweise Eingrenzung der Potenziale vorgenommen. Dafür werden alle Flächen der Kommune auf ihre technologieabhängige Eignung analysiert und ihnen technologiespezifische Parameter (z. B. Windgeschwindigkeit oder solare Einstrahlung) zugeordnet. Die Schritte zur Erhebung des Potenzials sind folgende:

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

In Tabelle 4-1 ist eine Auswahl der wichtigsten für die Analyse herangezogenen Flächenkriterien aufgeführt.

Tabelle 4-1: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien

| POTENZIAL | WICHTIGSTE KRITERIEN (AUSWAHL) |
|---|---|
| ELEKTRISCHE POTENZIALE | |
| **WINDKRAFT** | Abstand zu Siedlungsflächen sowie Waldgebieten, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte |
| **PV FREIFLÄCHEN** | Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte |
| **PV DACHFLÄCHEN** | Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter |
| THERMISCHE POTENZIALE | |
| **ABWÄRME AUS KLÄRWERKEN** | Klärwerk-Standorte, Anzahl angeschlossener Haushalte, techno-ökonomische Anlagenparameter |
| **INDUSTRIELLE ABWÄRME** | Wärmemengen, Temperaturniveau, zeitliche Verfügbarkeit |
| **BIOMASSE** | Landnutzung, Naturschutz, Hektarerträge von Energiepflanzen, Heizwerte, techno-ökonomische Anlagenparameter |
| **SOLARTHERMIE FREIFLÄCHEN** | Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte, Nähe zu Wärmeverbrauchern |
| **SOLARTHERMIE DACHFLÄCHEN** | Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter |
| **OBERFLÄCHENNAHE GEOTHERMIE** | Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Nähe zu Wärmeverbrauchern |
| **TIEFENGEOTHERMIE** | Gesteinsschichten, Lage der Schichten, Erwartbare Temperatur, Entfernung zu bewohnten Gebieten |
| **LUFTWÄRMEPUMPE** | Grundstücks- und Gebäudeflächen, Gebäudealter, techno-ökonomische Anlagenparameter, lärmschutzbedingte Abstände zu Nachbargebäuden |
| **GROßWÄRMEPUMPEN FLÜSSE UND SEEN** | Landnutzung, Naturschutz, Temperatur- und Abflussdaten der Gewässer, Nähe zu Wärmeverbrauchern, techno-ökonomische Anlagenparameter |

Diese Kriterien entsprechen den geltenden bundes- und landesrechtlichen Vorgaben. Die auf dieser Basis durchgeführte Analyse ersetzt jedoch nicht die stadt- oder raumplanerischen Abwägungen, die im Rahmen kommunaler Entscheidungsprozesse erforderlich sind – insbesondere bei konkurrierenden Flächennutzungen.
Natur- und umweltschutzfachliche Gebietsbeschränkungen, die in die Ermittlung der Potenzialflächen eingeflossen sind, sind in der Abbildung 4-3 dargestellt.

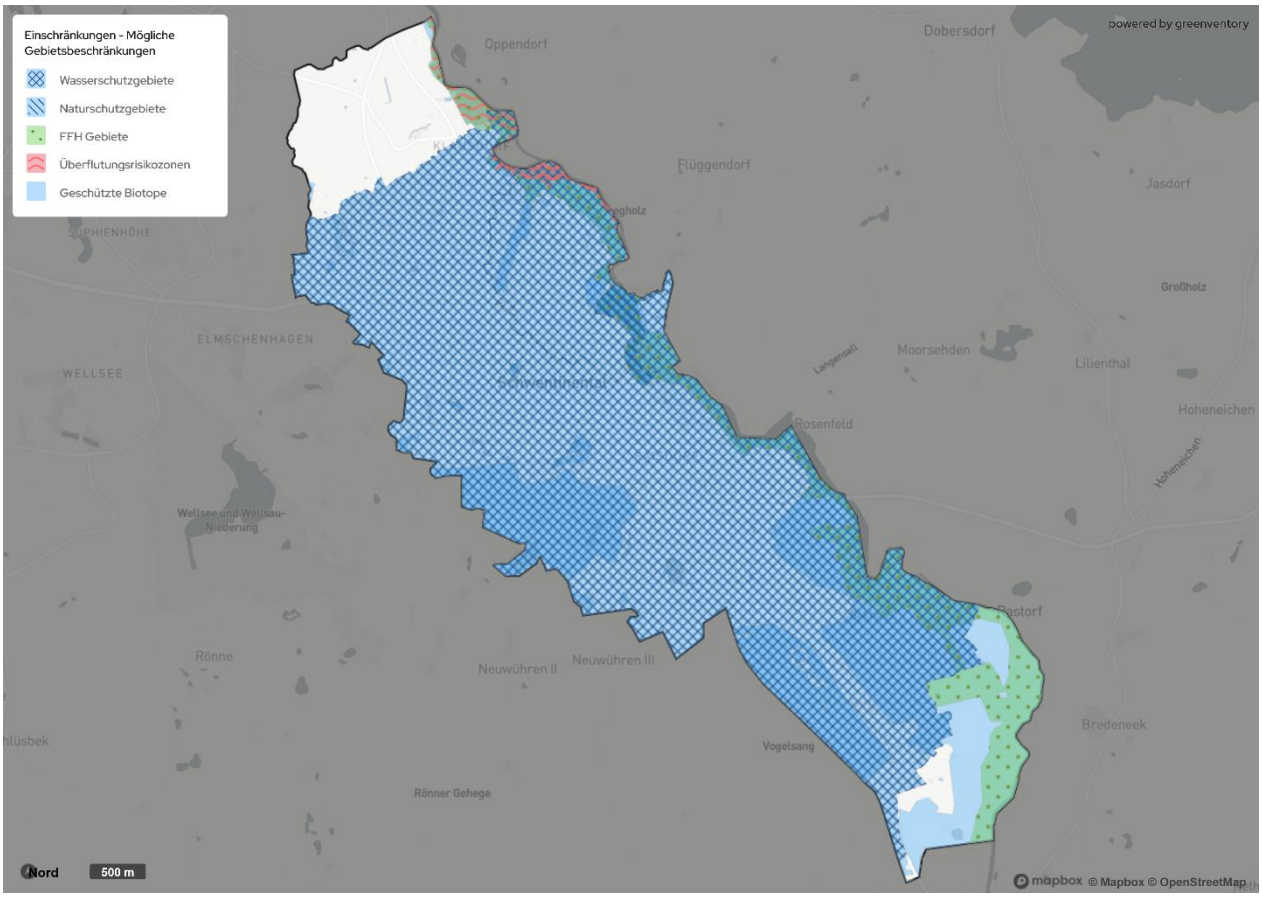



**Abbildung 4-3: Natur- und umweltfachliche Gebietsbeschränkungen**

Ziel der Potenzialanalyse im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ist es, aufzuzeigen, welche Möglichkeiten zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen bestehen – und in welchem Maß sich der Wärmebedarf der Kommune bilanziell durch lokale Quellen decken ließe. Darüber hinaus können Flächen identifiziert werden, die in unmittelbarer Nähe zu bestehenden oder geplanten Wärmenetzen liegen und sich besonders gut für eine zukünftige Versorgung dieser Netze eignen. Bei der späteren konkreten Entwicklung solcher Flächen spielen neben der technischen Umsetzbarkeit auch wirtschaftliche und gesellschaftliche Aspekte eine entscheidende Rolle. Es ist wichtig zu betonen, dass die kommunale Wärmeplanung (KWP) keine umfassende Potenzialstudie darstellt. Welche Potenziale tatsächlich realisierbar sind, wird erst in den folgenden kommunalen Planungs- und Entscheidungsprozessen ermittelt.

## 4.3 Potenziale zur Stromerzeugung

Die Potenzialanalyse im Projektgebiet Schwentinental zeigt verschiedene Möglichkeiten auf, wie vor Ort erneuerbarer Strom erzeugt werden kann (siehe Abbildung 4-4). Diesen Potenzialen wird der Strombedarf gegenübergestellt, der notwendig wäre, um den gesamten kommunalen Wärmebedarf durch den Einsatz von Wärmepumpen zu decken.

Für diese Abschätzung wird von einer durchschnittlichen Jahresarbeitszahl der Wärmepumpen von 3,15 ausgegangen. Das bedeutet: Eine Wärmepumpe liefert im Jahresmittel das 3,15-Fache der eingesetzten Strommenge als nutzbare Wärme.

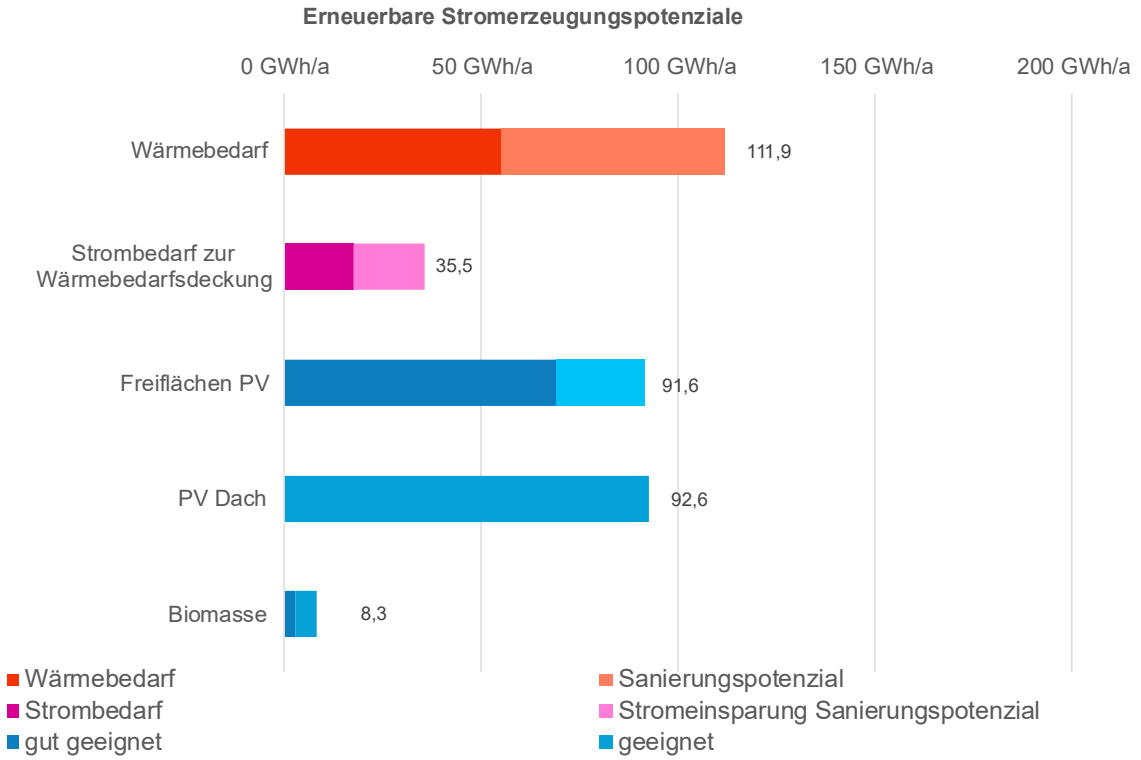



**Abbildung 4-4: Erneuerbare Strompotenziale im Projektgebiet**

### BIOMASSE

Biomasse kann sowohl zur Wärmeerzeugung als auch zur Stromproduktion genutzt werden – entweder durch direkte Verbrennung oder durch Vergärung zu Biogas und anschließende Verbrennung. Für die Bewertung des Biomassepotenzials im Untersuchungsgebiet werden nur solche Flächen berücksichtigt, die außerhalb von Naturschutzgebieten liegen. Betrachtet werden Energiepflanzen und Grünschnitt aus landwirtschaftlich genutzten Flächen, Restholz aus Wäldern sowie organische Abfälle aus Städten und Gemeinden (z. B. Bioabfall aus Haushalten).

Die Berechnung der verfügbaren Potenziale basiert auf durchschnittlichen Erträgen je Hektar sowie auf der Einwohnerzahl für städtische Biomasse. Zusätzlich fließen wirtschaftliche Faktoren in die Bewertung ein – etwa die Effizienz der Nutzung von Energiepflanzen wie Mais oder die eingeschränkte Verwertbarkeit von Gras und Stroh.

Die Analyse zeigt: Die im Untersuchungsgebiet vorhandene Biomasse könnte lediglich einen geringen Beitrag zur Deckung des Strombedarfs durch Wärmepumpen leisten. In Abbildung 4-5 sind die Flächen im Stadtgebiet, die für eine energetische Nutzung von Biomasse in Frage kommen dargestellt.

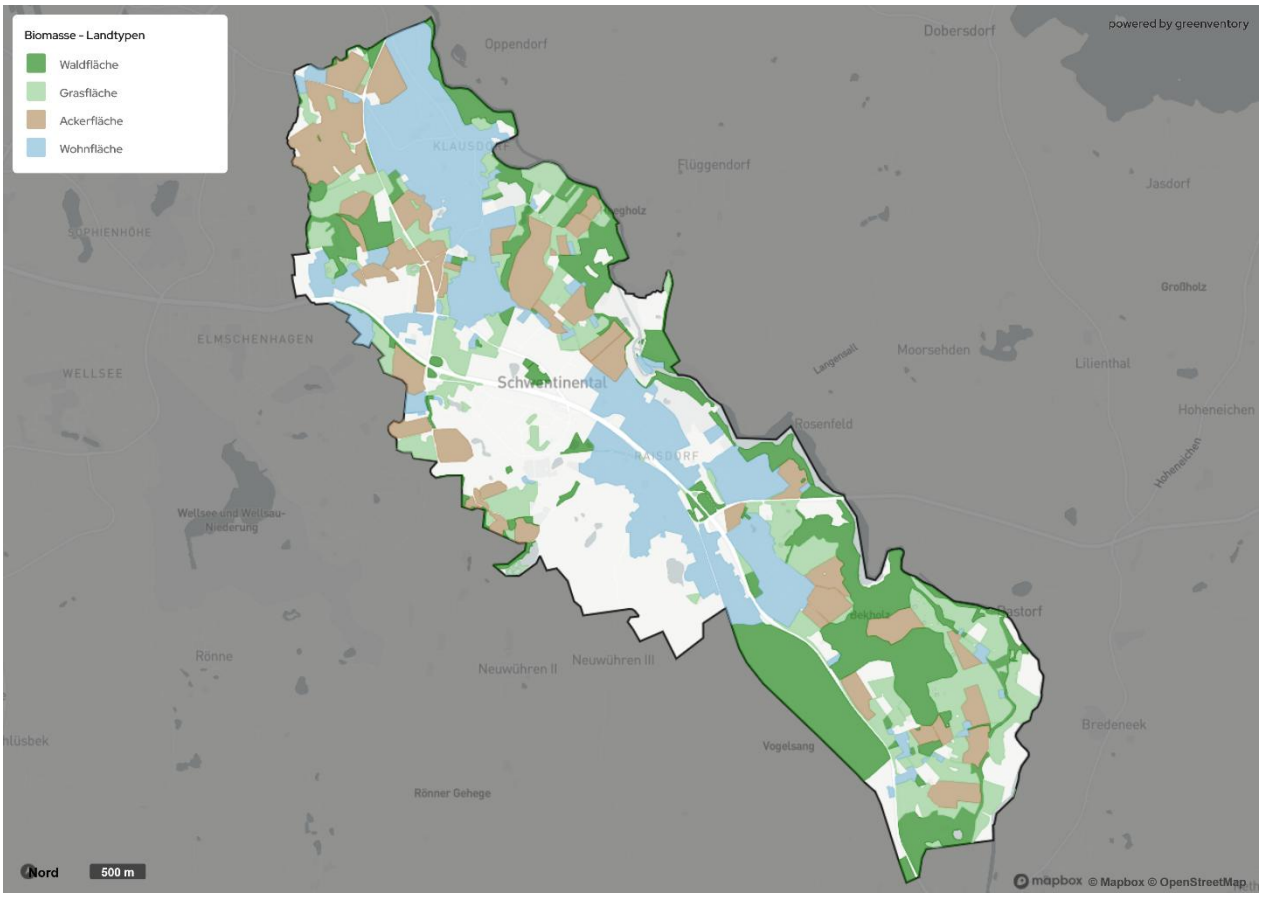



**Abbildung 4-5: Art der verfügbaren Biomasse im Untersuchungsgebiet**

### WINDKRAFT

Windkraftanlagen nutzen die Kraft des Windes zur Stromerzeugung und spielen eine zentrale Rolle in der Energiewende – insbesondere als sonnenscheinunabhängige Ergänzung zu Solarstrom. Sie liefern auch in den sonnenärmeren Wintermonaten größere Energiemengen und sind daher besonders interessant zur Versorgung von Anlagen, in denen Strom zur Wärmeerzeugung genutzt wird.

Auf dem Gebiet der Stadt Schwentinental sind keine geeigneten Flächen vorhanden, die für eine Nutzung für Windenergie in Frage kommen. Somit besteht kein Potenzial zur Windstrom Erzeugung.

### PHOTOVOLTAIK

Photovoltaik stellt im Stadtgebiet Schwentinental das größte erneuerbare Stromerzeugungspotenzial dar. Dabei wird zwischen zwei Anwendungsformen unterschieden: Photovoltaik auf Dachflächen und Freiflächen-Photovoltaik.

Für die Analyse des Freiflächenpotenzials wurden die Ergebnisse des informellen Rahmenkonzepts zu Solar-Freiflächenanlagen in der Stadt Schwentinental zugrunde gelegt (Stadt Schwentinental, 2025). In diesem Konzept wurden die Freiflächen im Stadtgebiet im Hinblick auf Restriktionen aus Belangen des Naturschutzes, Bebauung, und Naherholung bewertet. Daraus ergaben sich Potenzialflächen für Solar-Freiflächenanlagen, die für eine energetische Nutzung geeignet bzw. eingeschränkt geeignet sind.

Für jede geeignete Fläche wurde mit Hilfe eines digitalen Geländemodells ermittelt, wie die Solarmodule optimal platziert werden können. Dabei wurden Verschattungen, Sonneneinstrahlung, die Geländeneigung sowie ein Mindestwert an Volllaststunden berücksichtigt. So ergibt sich eine realistische Schätzung des jährlich erzielbaren Energieertrags pro Fläche.

Ein großer Vorteil der PV-Freiflächen liegt in der Flexibilität der Standortwahl: Für den Betrieb von großen Wärmepumpenanlagen ist es nicht notwendig, dass sich Stromerzeugung und -nutzung unmittelbar beieinander befinden – was die Integration erneuerbarer Energien in die kommunale Wärmeversorgung deutlich erleichtert. Soll der Strom jedoch ohne Durchleitung durch das öffentliche Stromnetz unter Einsparung der Netzentgelte genutzt werden, wird diese Flexibilität eingeschränkt. Investitionen in eine Direktleitung fallen höher aus, je weiter Stromerzeugung und Stromnutzung auseinander liegen.

Die Nutzung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen geht im Vergleich zu anderen untersuchten Potenzialen der Stromerzeugung mit einem erhöhten Risiko von Flächenkonflikten einher, insbesondere im Hinblick auf konkurrierende Nutzungsansprüche wie die landwirtschaftliche Produktion. Daher ist eine sorgfältige Abwägung zwischen den unterschiedlichen Nutzungsinteressen erforderlich. Die Auswahl geeigneter Standorte sollte unter Berücksichtigung raumordnerischer, ökologischer und landwirtschaftlicher Kriterien mit besonderer Sorgfalt erfolgen.

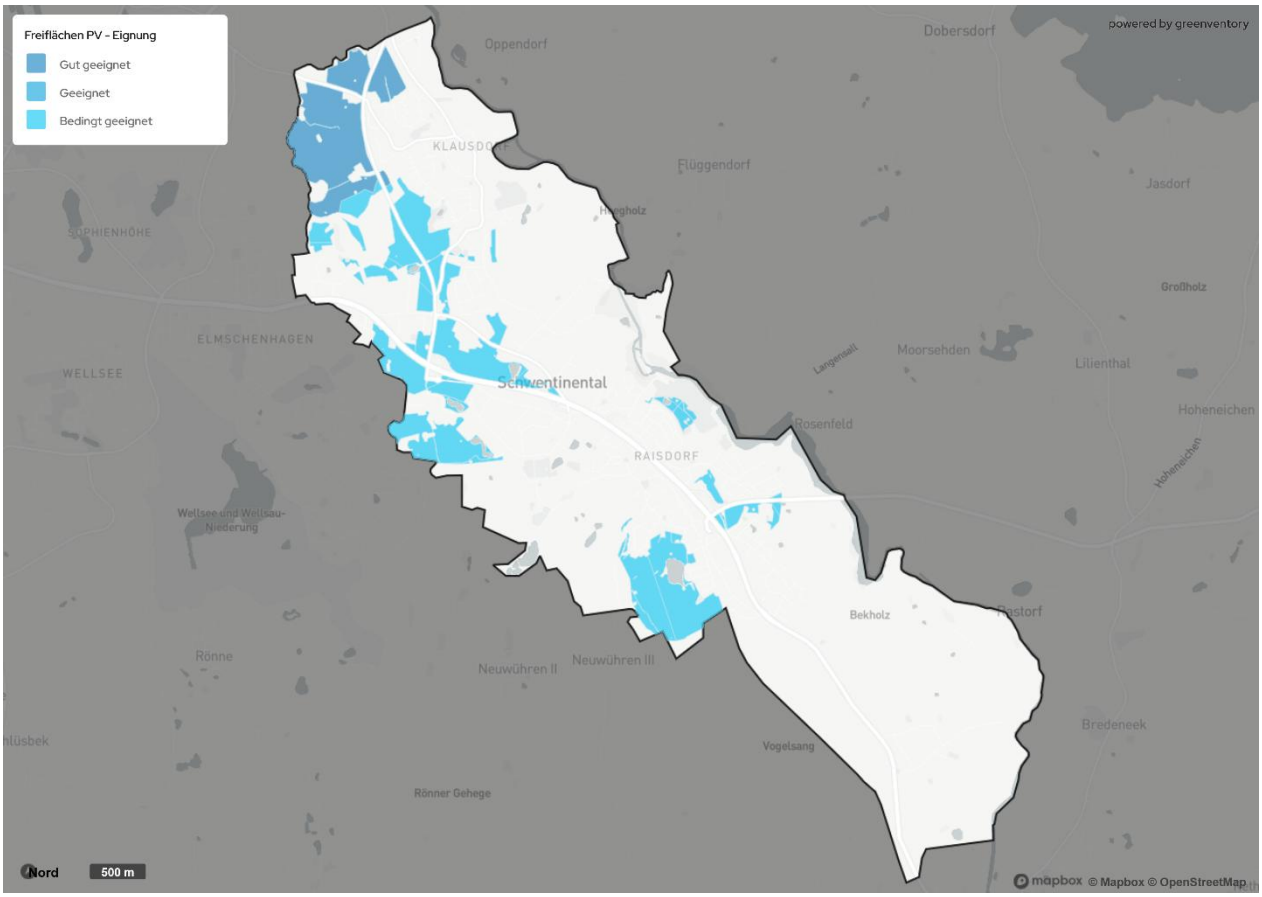



**Abbildung 4-6: PV-Freiflächenpotenzial**

Auch das Potenzial für Photovoltaikanlagen auf Dachflächen kann einen großen Beitrag zur Deckung des zusätzlichen Wärmebedarfs durch die Wärmebereitstellung leisten. Dachflächen-PV bietet den Vorteil, dass das Potenzial ohne zusätzlichen Flächenbedarf oder Flächenkonflikte ausgeschöpft werden kann.

Für die Analyse wurde auf Grundlage der Empfehlungen der KEA-BW (2024) angenommen, dass rund 50 % der Dachflächen von Gebäuden mit mehr als 50 m² für Photovoltaik nutzbar sind. Die Berechnung der jährlichen Stromerzeugung basiert auf einem standardisierten Ertrag von 160 kWh pro Quadratmeter und Jahr.

Im Vergleich zu Freiflächenanlagen sind die Investitionskosten pro erzeugte Kilowattstunde bei Dachanlagen in der Regel etwas höher, unter anderem durch individuelle bauliche Voraussetzungen und aufwendigere Installationen. Besonders interessant wird die Dachflächen-PV in Kombination mit Wärmepumpen, zur Deckung des Strombedarfs der Warmwasserbereitung im Sommer und der Beheizung in den Übergangszeiten. Die Abbildung 4-7 verschafft einen Überblick über die potenziellen Stromerträge durch Aufdach-PV im Projektgebiet.

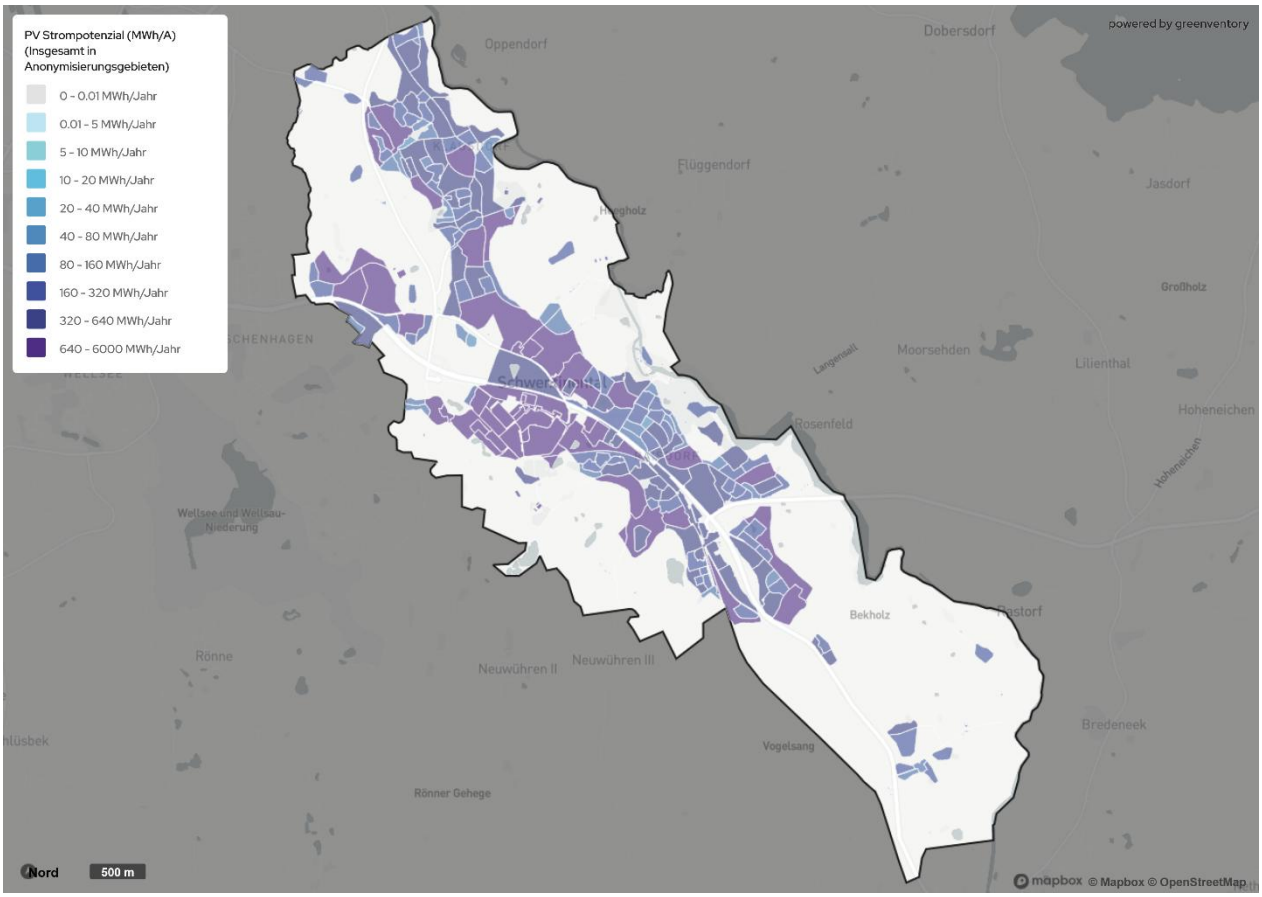



**Abbildung 4-7: Potenzial für PV-Strom auf Dachflächen nach Baublock**

Die Potenzialanalyse zeigt, dass sich im Untersuchungsgebiet vielfältige Möglichkeiten zur erneuerbaren Stromerzeugung bieten. Jede dieser Optionen bringt jedoch ihre eigenen Herausforderungen und Kostenstrukturen mit sich.

Vor der Projektierung und Umsetzung konkreter Vorhaben sollten daher neben der technischen Machbarkeit auch die ökonomischen Rahmenbedingungen und die soziale Akzeptanz sorgfältig abgewogen werden. Wo immer möglich, sollte die Nutzung vorhandener Dachflächen und anderweitig versiegelter Fläche der Errichtung von Anlagen auf Freiflächen vorgezogen werden, um Flächenkonflikte zu vermeiden.

## 4.4 POTENZIALE ZUR WÄRMEERZEUGUNG

Die Analyse der thermischen Potenziale zeigt eine Vielzahl an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung (siehe Abbildung 4-8). Diesen Potenzialen wird der Gesamtwärmebedarf aller Gebäude in Schwentinental gegenübergestellt.

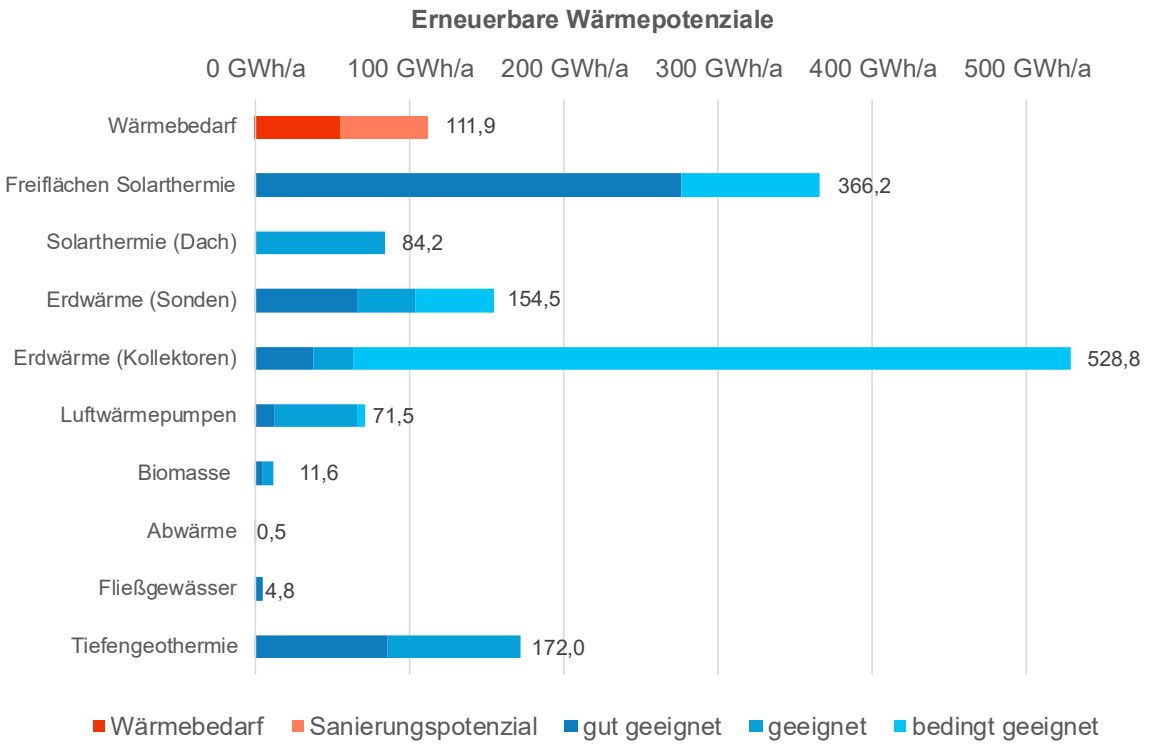



**Abbildung 4-8: Erneuerbare Wärmepotenziale im Projektgebiet**

### SOLARTHERMIE

Solarthermie bietet ein relevantes Potenzial für die lokale Wärmeversorgung. Dabei wird Sonnenstrahlung mithilfe von Kollektoren in Wärme umgewandelt, die anschließend zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung genutzt werden kann.

Für die Analyse des Freiflächenpotenzials wurden vergleichbar mit dem PV-Freiflächenpotenzial die Ergebnisse des informellen Rahmenkonzepts zu Solar-Freiflächenanlagen in der Stadt Schwentinental zugrunde gelegt (Stadt Schwentinental, 2025).

Zur Berechnung des möglichen Energieertrags werden Einstrahlungswerte, Verschattung und ein technischer Reduktionsfaktor für den realistischen Jahresertrag einbezogen. Die ermittelten Potenzialgebiete sind in Abbildung 4-9 dargestellt.

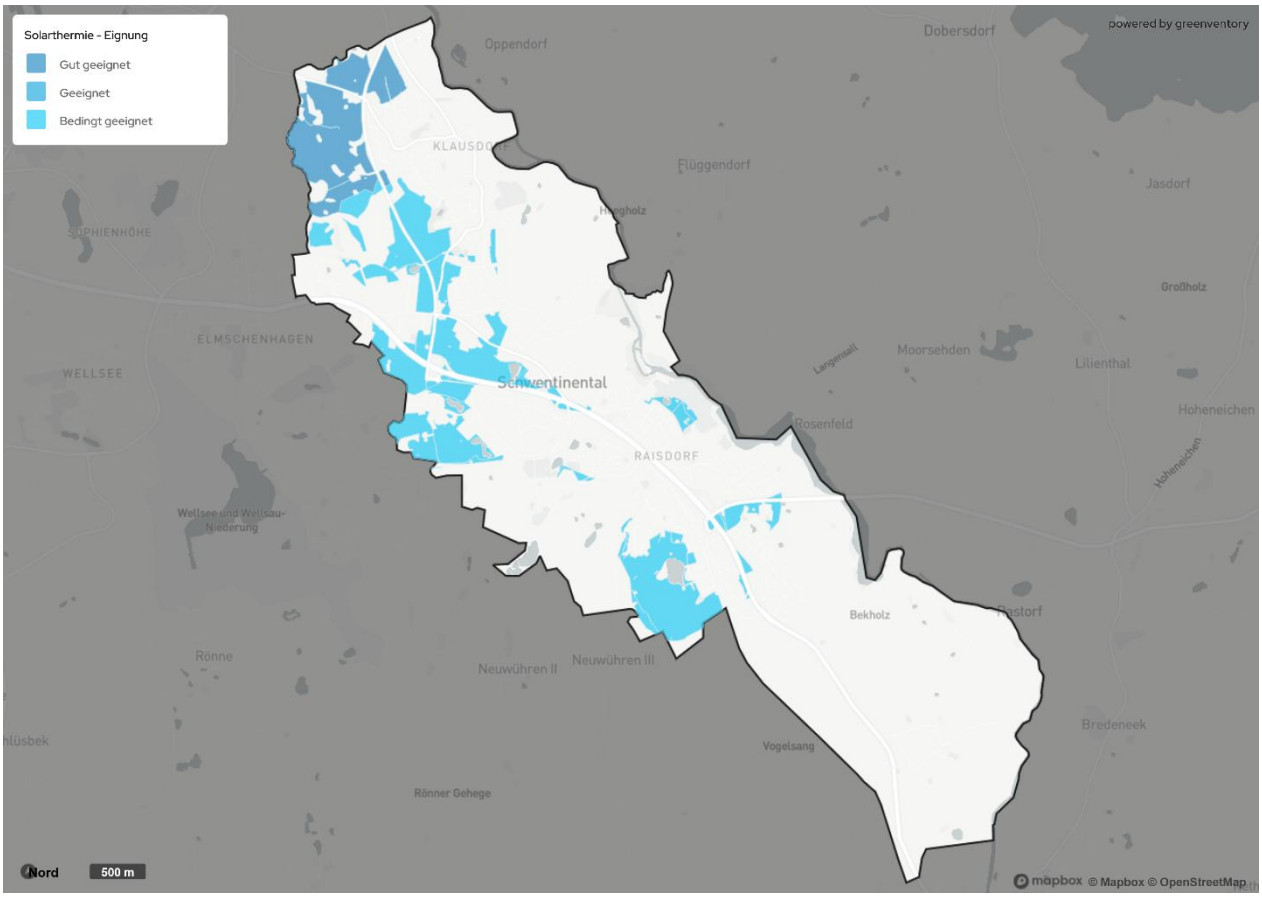



**Abbildung 4-9: Potenzialgebiete für Freiflächen Solarthermie**

Für die konkrete Planung sind jedoch weitere Aspekte entscheidend: Anbindungsmöglichkeiten an Wärmenetze sowie Flächen für (saisonale) Wärmespeicher, die die Wärme über Tage bis hin zu mehreren Monaten puffern können.

Zu beachten ist außerdem die Flächenkonkurrenz zwischen Freiflächen-Solarthermie und Freiflächen-Photovoltaik, da beide Technologien häufig ähnliche Standortanforderungen stellen.

Auch auf Dachflächen kann Solarthermie eingesetzt werden – vor allem zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung. Zur Ermittlung des Potenzials, werden zunächst alle Gebäude mit mindestens 50 m² Dachfläche als geeignet eingestuft, von denen jeweils ein Viertel der Dachfläche für Solarthermie in die Potenzialermittlung einbezogen wird. Die Solarthermie konkurriert direkt mit Photovoltaik-Anlagen um dieselben Dachflächen, weshalb eine individuelle Abwägung je nach Gebäude und Nutzungskonzept sinnvoll ist. Das Potenzial wird in Abbildung 4-10 räumlich verortet dargestellt.

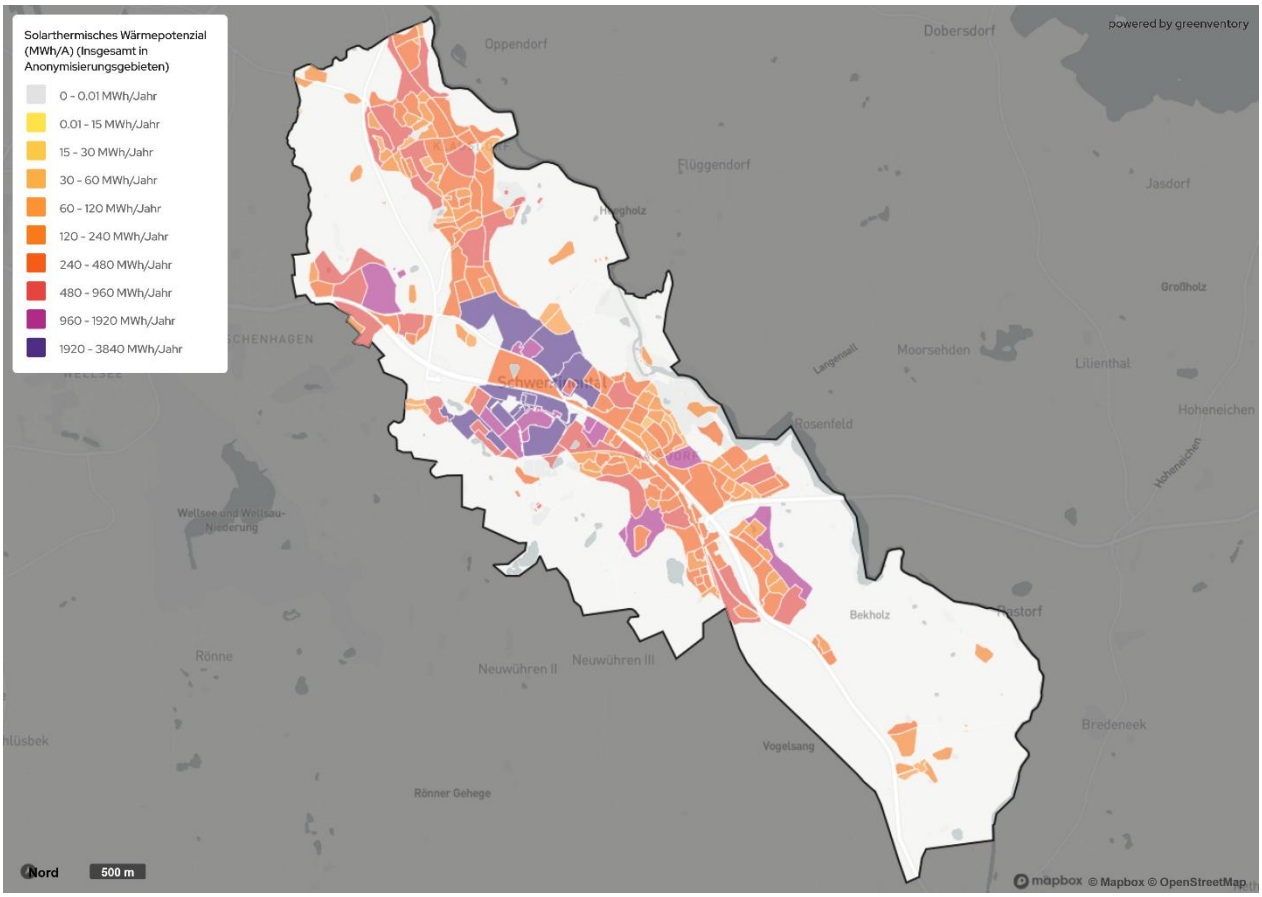



**Abbildung 4-10: Potenzial für Solarthermie auf Dachflächen nach Baublock**

### WÄRMEPUMPEN

Wärmepumpen zählen heute zu den etablierten Schlüsseltechnologien für eine klimafreundliche Wärmeversorgung. Sie nutzen Umweltwärme – etwa aus der Luft, dem Boden oder dem Grundwasser – um Gebäude zu beheizen und Warmwasser bereitzustellen. Dabei arbeiten sie nach dem Prinzip eines umgekehrten Kühlschranks: Ein Kältemittel nimmt Wärme bei niedriger Temperatur auf, wird durch Verdichtung erhitzt und gibt die Wärme anschließend an das Heizsystem ab.

### LUFT-WÄRMEPUMPEN

Luftwärmepumpen sind besonders flexibel einsetzbar und benötigen keine aufwendige Erschließung einer Wärmequelle (Boden, Wasser, Abwärme, etc.). Sie eignen sich gut für den Einsatz bei Ein- und Zweifamilienhäusern sowie kleineren bis mittleren Mehrfamilienhäusern.

Auch für den Betrieb in Wärmenetzen – z. B. mit zentralen Anlagen im Bereich von ein bis vier Megawatt – sind Luftwärmepumpen geeignet. Ein großer Vorteil ist, dass sie unabhängig von Grundstücksgrößen eingesetzt werden können. Einschränkungen ergeben sich jedoch durch Lärmschutzregelungen, die insbesondere in dicht besiedelten Gebieten berücksichtigt werden müssen.

Da Luftwärmepumpen theoretisch unbegrenzt Umweltwärme nutzen können, orientiert sich ihre Potenzialabschätzung direkt am Wärmebedarf der Gebäude. In der Praxis decken Luftwärmepumpen meist den Eigenbedarf einzelner Gebäude und werden als dezentrale Heizanlagen betrieben. Abbildung 4-11 stellt die potenziellen Aufstellflächen für Luftwärmepumpen im Projektgebiet dar. Aufgrund von enger Bebauung z.B. in Reihenhaussiedlungen kann es zu Herausforderungen beim Aufstellen der Luft-Wärmepumpe kommen. Durch die Novellierung der Landesbauordnung Schleswig-Holstein 2024 wurde die Aufstellung von Luft-Wärmepumpen vereinfacht. Luft-Wärmepumpen sind demnach baurechtlich verfahrensfrei und dürfen entlang der Grundstücksgrenze aufgestellt werden, insofern sie bestimmte Größenordnungen nicht überschreiten. Dennoch müssen Vorgaben zu Geräuschemissionen eingehalten werden, die in der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm festgelegt sind. In Schwentinental bestehen zahlreiche Reihenhäuser, bei denen die Luft-Wärmepumpen-Eignung möglicherweise eingeschränkt ist, da aufgrund des Lärmschutzes geregelte Abstände zu Nachbargebäuden eingehalten werden müssen. Dennoch können in diesen Gebieten Lösungen gefunden werden, bei denen die Schallemissionen reduziert werden oder durch gemeinschaftliche Versorgung mehrerer Reihenhäuser die Nutzung einer Wärmepumpe ermöglicht wird.




**Abbildung 4-11: Eignungsflächen für die Aufstellung von Luftwärmepumpen**

### ERDWÄRMEKOLLEKTOREN

Erdwärmekollektoren nutzen die konstante Temperatur wenige Meter unter der Erdoberfläche. Ein horizontal verlegtes Rohrsystem nimmt die Wärme auf und leitet sie an die Wärmepumpe weiter. Die Kollektoren benötigen allerdings größere freie Grundstücksflächen, die nicht versiegelt oder bebaut sein dürfen.

Die Eignung eines Standorts hängt stark von der Bodenzusammensetzung ab. Zudem können Trinkwasserschutzgebiete die Genehmigungsfähigkeit einschränken. In manchen Regionen können geologische Risiken, wie etwa Erdfallzonen, bestimmte Flächen grundsätzlich von der Nutzung ausschließen. In der Abbildung 4-12 werden die ermittelten Potenzialgebiete für Erdwärmekollektoren im Untersuchungsgebiet dargestellt.

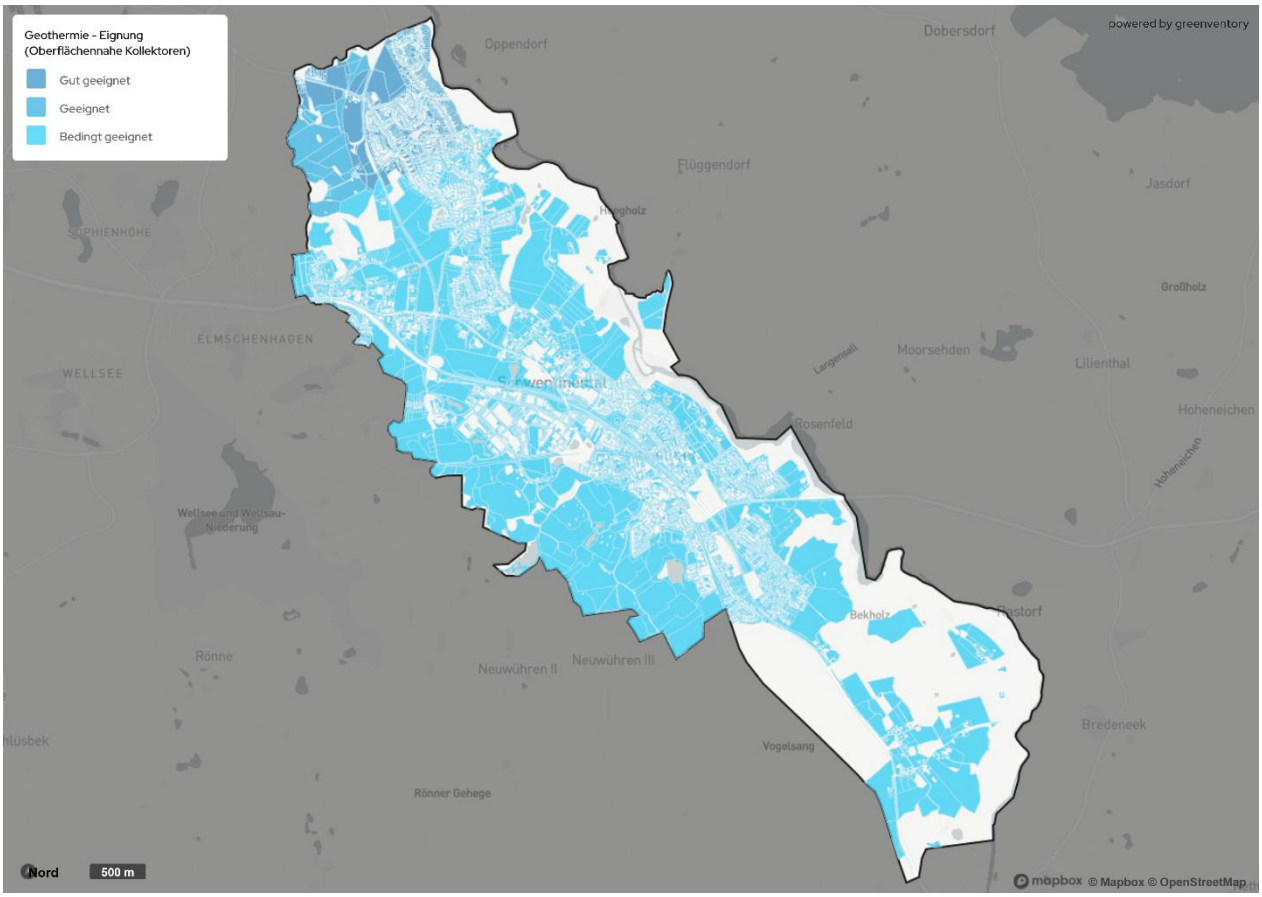



**Abbildung 4-12: Potenzialgebiete für Erdwärme-Kollektoren**

### ERDWÄRMESONDEN

Ein weiteres Einsatzfeld für Wärmepumpen ist die Nutzung von Erdwärmesonden, die bis zu 100 Meter tief in den Boden reichen. Diese Technologie kann in Wohn- und Gewerbegebieten eingesetzt werden, sofern die geologischen Voraussetzungen stimmen.

Bei der Potenzialermittlung werden unter anderem die Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds (je höher, desto besser die Eignung) sowie Kennzahlen für den Energieertrag pro Sondenmeter berücksichtigt. Als Flächen ausgeschlossen werden Gewässer sowie Naturschutzgebiete. Darüber hinaus gilt auch hier: Trinkwasserschutzgebiete und geologische Besonderheiten können die Genehmigung erheblich einschränken oder ausschließen. Die ermittelten Potenzialgebiete für Erdwärmesonden sind im Projektgebiet Schwentinental durch die Schutzgebiete beschränkt worden und in der Abbildung 4-13 dargestellt.

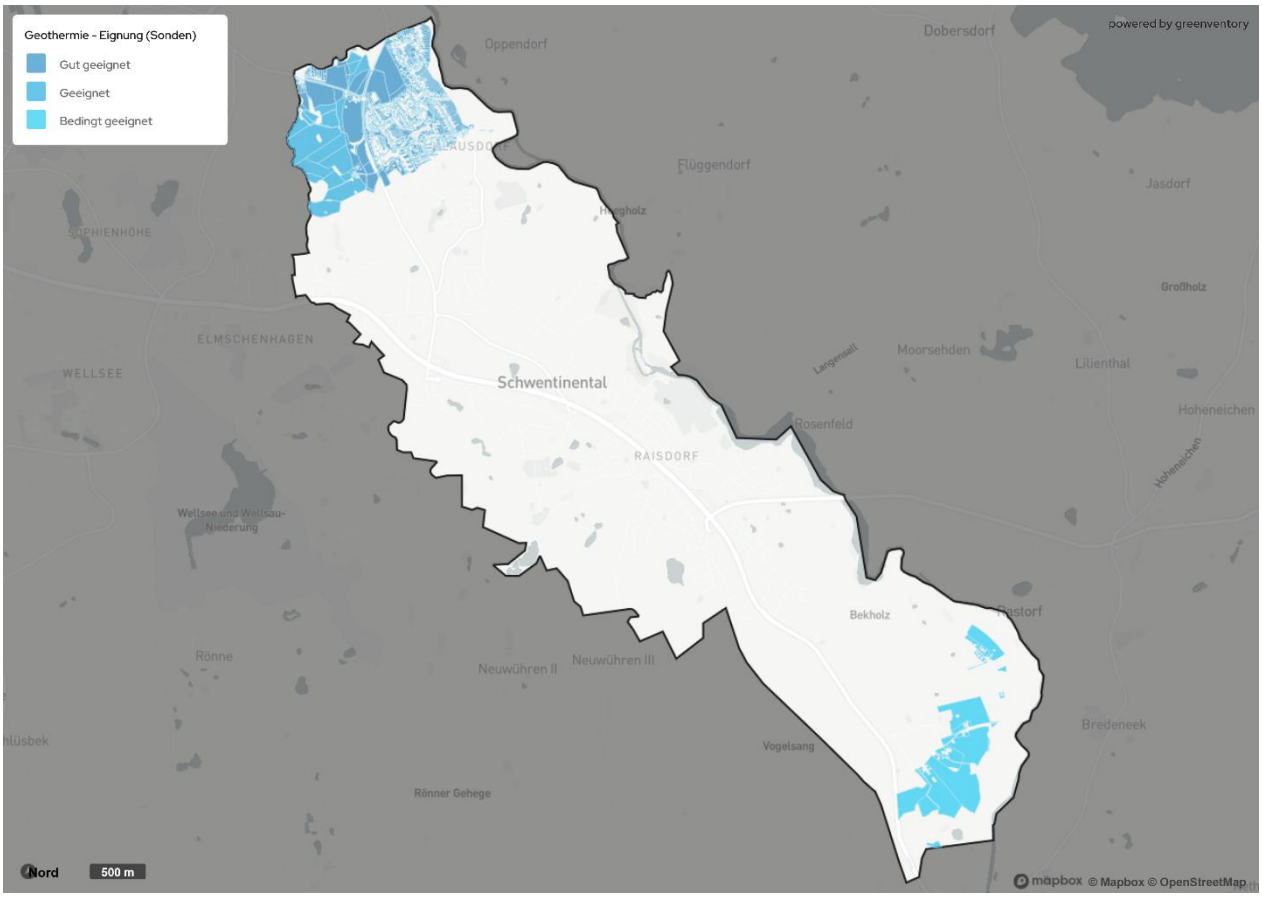



**Abbildung 4-13: Potenzialgebiete für Erdwärme-Sonden**

Unabhängig von der Wärmequelle ist für den wirtschaftlichen und energetisch sinnvollen Betrieb einer Wärmepumpe entscheidend, dass Temperaturhübe möglichst geringgehalten werden. Das bedeutet: Je niedriger die benötigte Vorlauftemperatur im Gebäude, desto effizienter arbeitet die Wärmepumpe. Daher sind niedertemperaturfähige Heizsysteme wie Fußbodenheizungen oder großflächige Heizkörper besonders geeignet.

### TIEFENGEOTHERMIE

Tiefengeothermie nutzt die Erdwärme in Tiefenlagen zwischen 400 und 5.000 Metern zur nachhaltigen Wärmeerzeugung. Voraussetzung für die Errichtung und den Betrieb einer tiefengeothermischen Anlage sind sogenannte hydrothermale Nutzhorizonte im Untergrund. Diese geologischen Schichten müssen über bestimmte physikalische Eigenschaften verfügen, insbesondere eine Porosität von mindestens 20 % damit ausreichend Wasser im Gestein vorhanden sein kann und eine Permeabilität (Durchlässigkeit) von über 500 Millidarcy (mD), damit das Thermalwasser gut fließen kann. Außerdem muss eine Ausreichende Mächtigkeit (Dicke) der Gesteinsformation vorliegen, um einen geeigneten Nutzhorizont erschließen zu können.

In Norddeutschland kommen für diese Anforderungen vor allem tiefliegende Sandsteinformationen infrage – darunter Formationen des Doggers, Räth oder des mittleren Buntsandsteins. Diese dürfen in einer maximalen Tiefe von bis zu 2.500 m liegen, da anderenfalls eine zu starke Verdichtung des Gesteins zu erwarten ist.

Eine Analyse der öffentlich zugänglichen geologischen Daten hat ergeben, dass unter dem Gebiet von Schwentinental Formationen des Doggers vorhanden sind. Diese liegen in geeigneter Tiefe

zwischen 2 km und 2,5 km und weist ein Temperaturniveau 71 – 82°C auf. Im Bereich der Kieler Förde hält das Unternehmen Innargy die Aufsuchungserlaubnis für Geothermie. Gemäß Innargy besteht auf beiden Seiten der Förde ein sehr gutes geothermisches Potenzial. Dies lässt pro Bohrung eine Leistung von 10 bis 20 MW erwarten (mit Temperaturanhebung durch eine Wärmepumpe). Aufs Jahr gerechnet ergibt sich daraus die angegebene Wärmemenge. In der Abbildung 4-14 ist ein Auszug aus dem Geothermischen Informationssystem GEOtIS dargestellt. Die Abbildung zeigt die Tiefenlage und das Temperaturniveau der obersten Schicht der Dogger-Formation in Schwentinental und Umgebung. Es ist zu beachten, dass die durch Tiefengeothermie erschlossene Wärmemenge über das ganze Jahr abgenommen werden muss. Dies ist nur wirtschaftlich tragbar, wenn die ganzjährige Grundlast eines Wärmenetzes entsprechend hoch ist. Da dies in Schwentinental selbst dann nicht gegeben wäre, wenn das gesamte Stadtgebiet durch ein Wärmenetz erschlossen würde, ist die Nutzung der Tiefengeothermie für die Kommune nicht zu empfehlen.

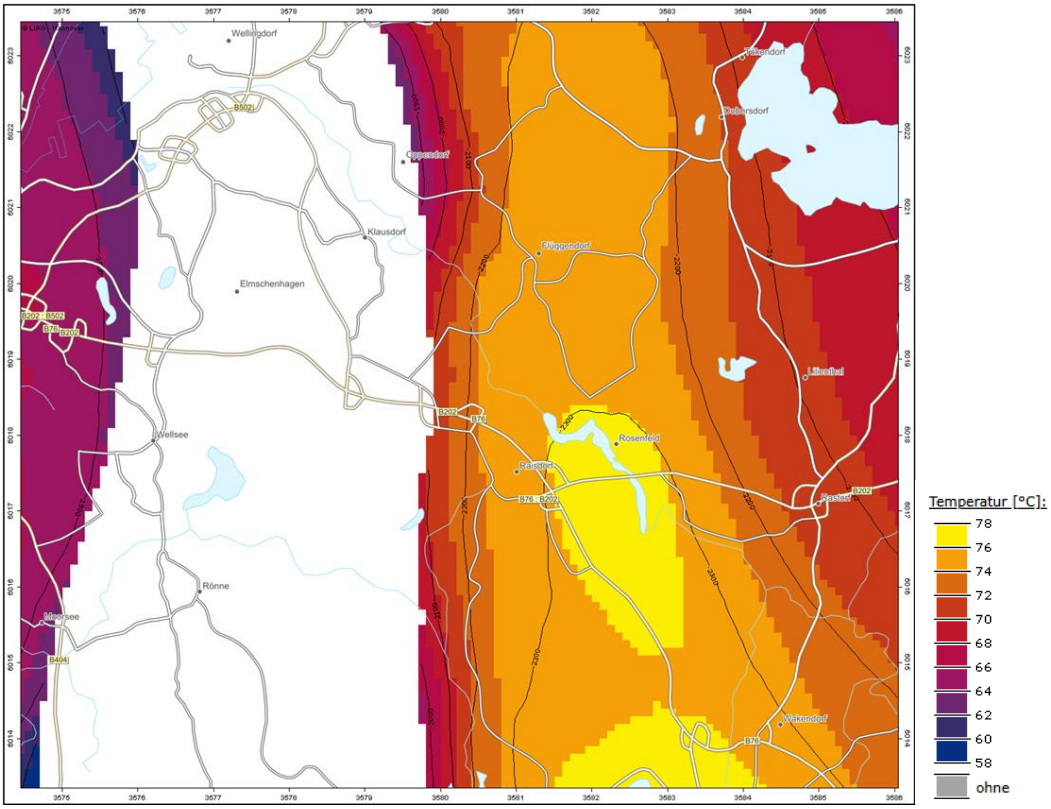



**Abbildung 4-14: Oberschicht der Dogger-Formation bei Schwentinental - Auszug aus dem Geothermischen Informationssystem (GEOtIS)**

### BIOMASSE

Biomasse stellt eine technisch gut nutzbare Wärmequelle dar, da sie hohe Temperaturen liefern und in bestehenden Heizsystemen vergleichsweise einfach eingesetzt werden kann. Das verfügbare Potenzial ergibt sich dabei vor allem aus biogenen Abfällen wie Hausmüll und Grünschnitt sowie dem Anbau von Energiepflanzen auf geeigneten Flächen.

Allerdings zeigt sich bei näherer Betrachtung, dass die verfügbare Menge an thermisch nutzbarer Biomasse begrenzt ist. Biogasanlagen sind in Schwentinental bisher keine vorhanden. Der Hausmüll kann auf dem Gemeindegebiet nicht energetisch genutzt werden, da die nächste Müllverbrennungsanlage außerhalb der Kommune liegt. Die Potenzialgebiete für den Biomasse-

Anbau im Gemeindegebiet entsprechen den Flächen für die Biomassenutzung zur Stromerzeugung und sind in Abbildung 4-5 einzusehen.

#### ABWÄRME AUS INDUSTRIELLEN UND GEWERBLICHEN PROZESSEN

Zur Einschätzung des Potenzials industrieller Abwärme wurden Industrie- und Gewerbebetriebe im Untersuchungsgebiet ermittelt, die ein Abwärmepotenzial aufweisen. Dazu wurde die Plattform für Abwärme gemäß § 17 Energieeffizienzgesetz des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, 2025) als Datenquelle herangezogen, sowie Vertreter der Stadt Schwentinental befragt. Es hat sich herausgestellt, dass in Schwentinental die Firma e-nema GmbH ein Abwärmepotenzial aufweist. Die Abwärme wird teilweise schon genutzt, eine Ausweitung der Nutzung scheint jedoch möglich und wird in weiteren Schritten analysiert. Des Weiteren konnten keine zusätzlichen Potenziale für Abwärme aus industriellen und gewerblichen Prozessen identifiziert werden.

#### OBERFLÄCHENGEWÄSSER

Oberflächengewässer wie Flüsse oder Seen können bei ausreichendem Durchfluss bzw. ausreichender Gewässergröße als Wärmequelle genutzt werden. Mithilfe von Wärmetauschern wird dem Gewässer Wärme entzogen, wodurch es geringfügig abgekühlt wird. Für den Einsatz in Wärmenetzen muss das gewonnene Medium anschließend über Großwärmepumpen auf das erforderliche Temperaturniveau angehoben werden.

Die Stadt Schwentinental grenzt an die Schwentine. Entlang des Flusses und der zugehörigen Seen bestehen jedoch umfangreiche naturschutzfachliche Restriktionen, die eine energetische Nutzung einschränken können. Eine Nutzung im Bereich der Wasserwerke erscheint grundsätzlich denkbar, da hier bereits ein Zugang zum Gewässer besteht und der zusätzliche Eingriff in das Ökosystem minimal wäre.

#### ABWASSER

Die kommunalen Abwässer der Stadt Schwentinental werden in der Kläranlage Bülk behandelt, welche außerhalb des Gemeindegebiets liegt. Aufgrund der fehlenden räumlichen Nähe sowie infrastrukturellen Anbindung besteht keine Möglichkeit zur lokalen energetischen Nutzung – etwa in Form von Abwasserwärmenutzung – innerhalb der Gemeindegrenzen. Dieses Potenzial wurde daher im Rahmen der energetischen Bewertung nicht berücksichtigt.

## 4.5 POTENZIAL FÜR EINE LOKALE WASSERSTOFFERZEUGUNG

Die lokale Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff zur Wärmeerzeugung werden in der vorliegenden Planung nicht weiterverfolgt. Gründe dafür sind die derzeit fehlende Infrastruktur zur Wasserstoffproduktion, die geringe (lokale) Verfügbarkeit von Überschuss-Strom sowie der hohe Energieaufwand für die Herstellung.

Ein Rechtsgutachten der Kanzlei Günther (Juni 2024) weist zudem darauf hin, dass aktuell keine ausreichenden regulatorischen Rahmenbedingungen oder konkreten Finanzierungskonzepte für einen zügigen Aufbau von Wasserstoffnetzen bestehen. Die Gutachter empfehlen, auf eine Einteilung von Gebieten als sogenannte Wasserstoffnetzeignungsgebiete zu verzichten, sofern kein verbindlicher Fahrplan zur Umstellung des Gasnetzes auf Wasserstoff durch den örtlichen Netzbetreiber vorliegt. Die Risiken, die mit einer möglicherweise scheiternden Transformation des

Gasnetzes verbunden sind, seien zu hoch, um eine Versorgung mit Wasserstoff als wahrscheinlich in Aussicht zu stellen (vgl. Görlich & Dr. Legler, 2024).

Auch unter strategischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten erscheint die Nutzung von Wasserstoff zur Beheizung von Wohngebäuden derzeit nicht sinnvoll. Der Energieträger wird voraussichtlich auf absehbare Zeit zu teuer und zu wertvoll für andere Anwendungen sein, etwa in der Industrie, zur Stabilisierung des Stromnetzes oder im Schwerlastverkehr.

Perspektivisch – etwa im Rahmen der Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans – kann die Wasserstoffnutzung jedoch erneut betrachtet werden. Dies gilt insbesondere, falls sich die politischen, regulatorischen oder wirtschaftlichen Rahmenbedingungen deutlich ändern.

## 4.6 Potenziale für energetische Sanierungen

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands ist ein zentraler Hebel zur Reduzierung des Wärmebedarfs und damit zur Erreichung kommunaler Klimaziele.

Die Untersuchung zeigt: Würde der gesamte Gebäudebestand auf einen hohen energetischen Standard – den Effizienzhausstandard 55 – saniert, könnte gut die Hälfte des heutigen Gesamtwärmebedarfs im Untersuchungsgebiet eingespart werden. Zur Ermittlung dieses Potenzials wird für jedes Gebäude anhand der beheizten Fläche und typischer Verbrauchswerte im sanierten Zustand der zu erwartende Wärmebedarf berechnet. Die Differenz zum aktuellen Wärmebedarf ergibt das theoretische Sanierungspotenzial.

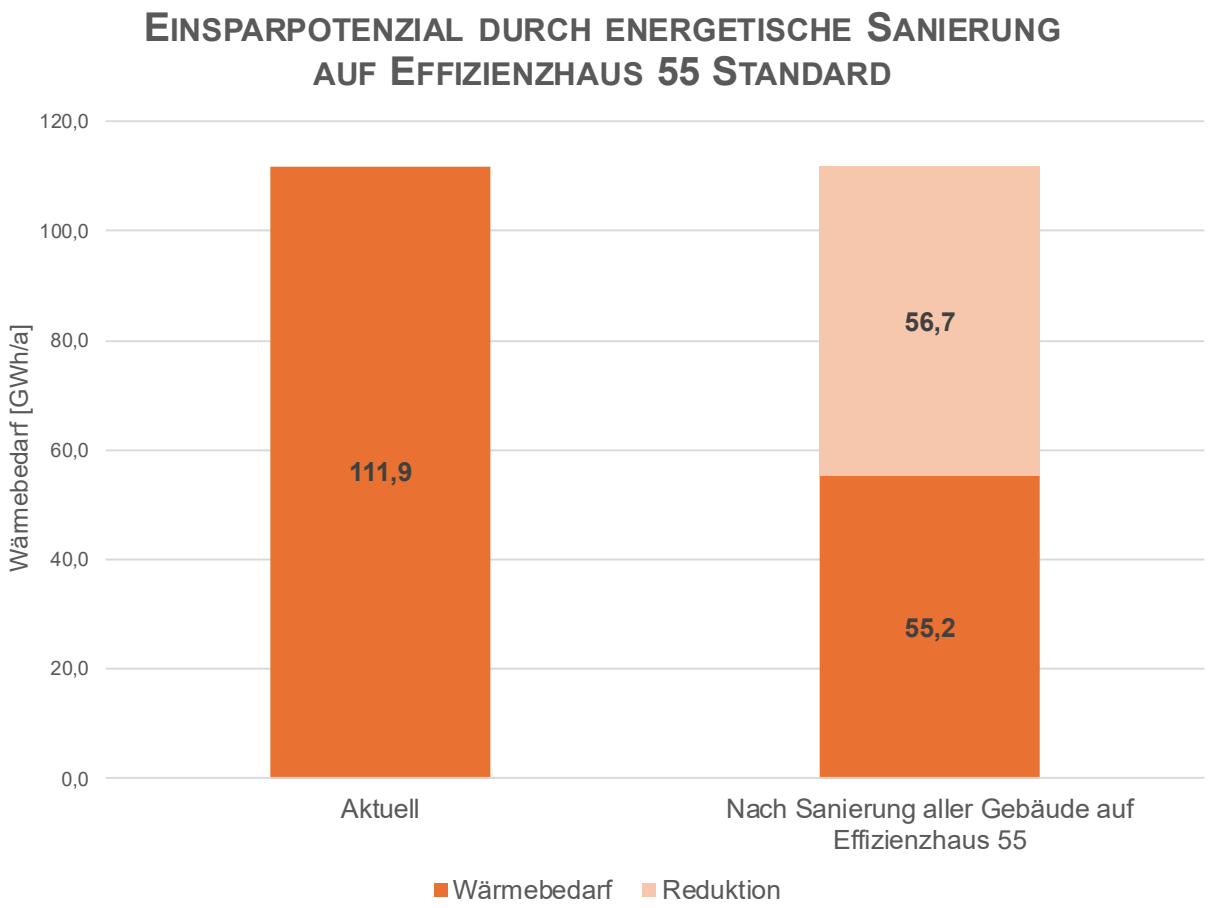



**Abbildung 4-15: Theoretisches Einsparpotenzial bei Sanierung aller Gebäude auf Effizienzhaus 55 Standard**

Insbesondere Gebäude, die vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnungen (vor 1978) errichtet wurden, machen einen bedeutenden Teil des Sanierungspotenzials aus – sowohl durch ihre Anzahl als auch bedingt durch ihren energetischen Zustand (s. Abbildung 4-16).

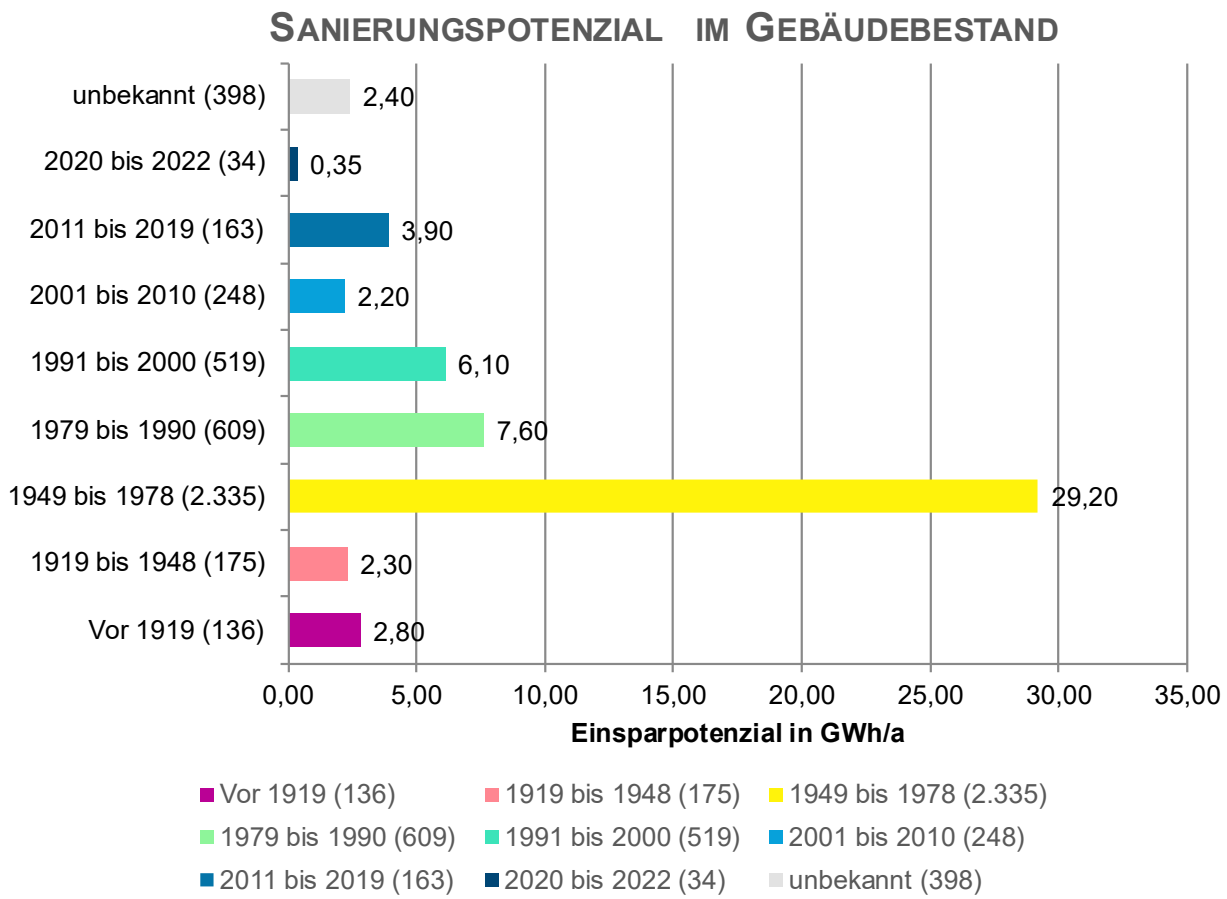



**Abbildung 4-16: Reduktionspotenzial nach Baualtersklassen**

Das Gebäudespektrum ist strukturell und eigentumsrechtlich vielfältig. Die meisten Gebäude befinden sich in privatem Besitz. Besonders im Wohngebäudebestand können durch Maßnahmen wie Fassaden- und Dachdämmung, Fenstererneuerung oder Kellerdeckendämmung erhebliche Einsparungen erzielt werden.

Die Bereitschaft zur Durchführung energetischer Sanierungen ist heterogen ausgeprägt. Private Eigentümerinnen und Eigentümer sind oft durch hohe Immobilienpreise und begrenzte finanzielle Spielräume nach dem Immobilienkauf eingeschränkt. Gleichzeitig erschweren schwankende Energie- und Baumaterialpreise sowie Handwerkskosten eine zuverlässige Einschätzung der Amortisationsdauer, was Investitionen weiter hemmt.

Wohnungsbauunternehmen hingegen führen regelmäßig energetische Teilmodernisierungen durch. Eine umfassende Sanierung auf hohem Effizienzstandard wird jedoch selten angestrebt. Gründe dafür sind u.a., dass die Immobilien während der Sanierung bewohnbar bleiben müssen, wodurch umfangreiche Arbeiten erschwert werden. Außerdem sind die Sanierungskosten nur begrenzt Mieterumlagefähig (max. 3 €/m² in sechs Jahren). Unter diesen Rahmenbedingungen führen Wirtschaftlichkeitsabwägungen oft zu der Entscheidung, dass energetische Einzelmaßnahmen im Zusammenhang mit Instandhaltungs- und Modernisierungsmaßnahmen für die Wohnungsunternehmen zielführender sind als vollumfängliche energetische Sanierungen. Entsprechend streben viele Wohnungsunternehmen lediglich Effizienzhausstandards 70 oder 85 oder die Erfüllung gesetzlicher Mindestanforderungen an. Eine Umstellung auf Effizienzhaus 55 wird nur vereinzelt angestrebt.

Energetische Sanierungen bieten jedoch nicht nur eine beträchtliche Möglichkeit zur Reduzierung des Energiebedarfs und damit Energiekosten, sondern auch zur Steigerung des Wohnkomforts und zur Wertsteigerung der Immobilien.

Zur Unterstützung energetischer Sanierungen stehen derzeit zwei zentrale Programme im Rahmen der Bundesförderung Effiziente Gebäude (BEG) zur Verfügung. Energetische Einzelmaßnahmen (z. B. Fassadendämmung) werden mit 15–20 % Zuschuss über das BAFA gefördert. Alternativ bietet die KfW Bank einen Förderkredit (Kredit Nr. 261) mit zinsgünstigen Darlehen und Tilgungszuschüssen für umfassende Sanierungen auf Effizienzhausstandard. Die Höhe der Tilgungszuschüsse hängt dabei vom erreichten energetischen Effizienzhausstandard ab.

Während das absolute Einsparpotenzial die Gesamtsumme möglicher Einsparungen beschreibt, gibt das relative Einsparpotenzial – also das Verhältnis zum aktuellen Bedarf – einen wichtigen Hinweis auf die Effizienz und Wirksamkeit von Sanierungsmaßnahmen. Es ermöglicht zudem die Vergleichbarkeit unterschiedlich großer Gebäude.

Für die kommunale Wärmeplanung ist daher nicht das Einzelgebäude entscheidend, sondern die räumliche Verteilung von relativen Sanierungspotenzialen. Zwecks klarer Einteilung und Übersichtlichkeit werden drei Sanierungspotenzialklassen auf Basis des relativen Einsparpotenzials gebildet – abgestuft in hoch, mittel und niedrig. Diese Einteilung unterstützt die Identifikation von Quartieren, in denen gezielte Maßnahmen zur Unterstützung und Förderung von Sanierungen besonders wirksam sein können.

Abbildung 4-17 zeigt einen Überblick über die Sanierungsklassen nach Baublöcken. Entsprechend befinden sich in einem rot gekennzeichneten Bereich mehrheitlich Gebäude mit hohem relativem Einsparpotenzial, während in grün markierten Bereichen die überwiegende Zahl der Gebäude ein niedriges relatives Sanierungspotenzial aufweist. In Schwentinental überwiegen Gebiete mit mittlerem energetischem Sanierungspotenzial. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Gebäude mit hohem sowie geringem Sanierungsbedarf räumlich verstreut auftreten. Innerhalb vieler Baublöcke finden sich sowohl unsanierte Objekte mit erheblichem Sanierungsbedarf als auch bereits energetisch modernisierte oder durch Neubauten ersetzte Gebäude. Größere zusammenhängende Bereiche mit hohem Sanierungsbedarf sind nicht vorhanden.

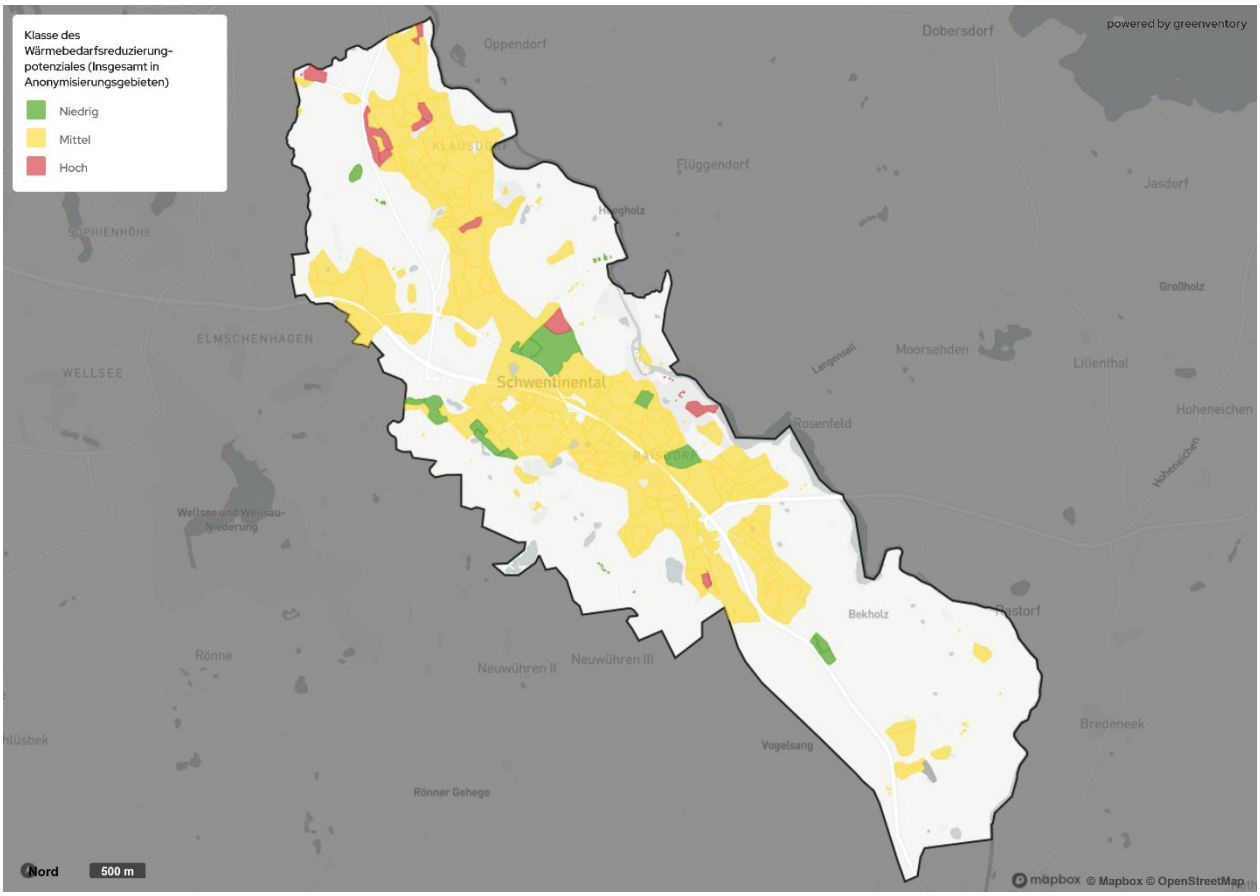



**Abbildung 4-17: Sanierungsklassen nach Baublöcken**

## 4.7 ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT

Die Potenzialanalyse zeigt, dass im Untersuchungsgebiet Schwentinental vielfältige Chancen für eine nachhaltige und erneuerbare Wärmeversorgung bestehen. Diese Potenziale sind jedoch räumlich unterschiedlich verteilt und gehen mit spezifischen Herausforderungen einher.

In den bebauten Siedlungsbereichen liegen die größten Potenziale auf den Dachflächen, insbesondere für Photovoltaik und Solarthermieanlagen. In den unbesiedelten Teilen des Projektgebiets bestehen darüber hinaus Flächenpotenziale, etwa für Freiflächen-Solarthermie, Photovoltaik-Freiflächenanlagen sowie Erdwärmenutzung in Form von Erdsonden- oder Erdkollektorfeldern. Diese Nutzungen stehen jedoch in Konkurrenz zu bestehenden landwirtschaftlichen Flächennutzungen und zur Flächenvorsorge für zukünftige Siedlungsentwicklung. Die kommunale Politik ist hier in der Verantwortung, strategisch abzuwägen, welchen Stellenwert die lokale Energieerzeugung im Verhältnis zu anderen Entwicklungszielen einnehmen soll. Zwar besteht derzeit keine gesetzliche Verpflichtung, einen bestimmten Anteil des Energiebedarfs auf dem eigenen Stadtgebiet zu decken, doch der Ausbau erneuerbarer Energien steht laut EEG 2023 „im überragenden öffentlichen Interesse und dient der öffentlichen Gesundheit und Sicherheit“.

Solarthermie, sowohl auf Dach- als auch auf Freiflächen, könnte einen spürbaren Beitrag zur Deckung der Grund- und Mittellast im Zeitraum von März bis Oktober leisten. Ein darüberhinausgehender Beitrag zur Deckung des Gesamtwärmebedarfs wäre nur durch den Einsatz saisonaler Wärmespeicher möglich, die wiederum zusätzliche Flächen beanspruchen. In

der aktuellen Zinslage sind Investitionen in kapitalintensive Technologien wie Solarthermie oder Erdsondenfelder wirtschaftlich schwerer zu realisieren. Dennoch bieten sie langfristige Vorteile, insbesondere durch ihre Unabhängigkeit von Energiepreisvolatilitäten.

Im Vergleich zur Solarthermie weist die oberflächennahe Geothermie durch Erdkollektoren ein deutlich höheres Potenzial auf. Diese Technologie verursachen nach ihrer Errichtung nur geringe sichtbare Eingriffe in den Raum und ist auch in sensiblen Bereichen wie Landschaftsschutzgebieten grundsätzlich genehmigungsfähig. Zudem kann sie bei der Erschließung neuer Baugebiete flexibel eingeplant oder auch nachträglich integriert werden, da sie nur in begrenztem Maße mit der Bebauung konkurriert. Entsprechend sind Baugebiete nicht als Potenzialfläche ausgeschlossen worden. Im Gegensatz zu oberflächennaher Geothermie stellt sich die Tiefengeothermie trotz großer Potenziale als ungeeignete Wärmequelle dar. Da die geförderte Wärmemenge nicht flexibel geregelt werden kann, sondern das ganze Jahr über sehr hoch ist, wird eine entsprechend große, ganzjährige Wärmesenke für eine wirtschaftliche Erschließung benötigt, welche in Schwentinental nicht vorhanden ist.

Im bebauten Bereich ist neben der Nutzung von Dachflächen vor allem die energetische Sanierung des Gebäudebestands von entscheidender Bedeutung. Besonders große Potenziale bestehen bei kommunalen Liegenschaften und Wohngebäuden, die vor 1978 errichtet wurden. Für die dezentrale Wärmeversorgung dieser Gebäude bieten sich vorrangig Wärmepumpen an. Der Strom für die dezentralen Wärmepumpen könnte anteilig von Aufdach-PV-Anlagen bereitgestellt werden.

Zur Erschließung vieler Flächenpotenziale ist ein Wärmenetz erforderlich, das jedoch nicht überall wirtschaftlich errichtet oder betrieben werden kann. Die Verfügbarkeit geeigneter Flächen in Netznähe ist dabei ein kritischer Faktor für die Umsetzung. Auch bei Technologien mit geringem Flächenbedarf, wie Biomasseanlagen oder Groß-Luftwärmepumpen, sind solche Standortfaktoren entscheidend, etwa für Brennstofflagerung oder technische Infrastruktur.

Abgesehen von der dezentralen Luftwärmepumpe ist keines der Wärmepotenziale ohne Einschränkungen einfach umsetzbar. Gründe hierfür sind u.a. der zeitliche Versatz zwischen Wärmeerzeugung und Wärmenutzung (z.B. Solarüberschuss im Sommer) oder die Entfernung geeigneter Flächen von bestehenden oder möglichen Wärmenetzen sowie dem weiterhin bestehenden Planungs-, Genehmigungs- und Investitionsaufwand. Die dezentrale Luftwärmepumpe ist für viele Gebäude in Schwentinental eine gute Option, allerdings kann es insbesondere in dicht bebauten Reihenhaussiedlungen zu Herausforderungen hinsichtlich der Aufstellfläche und Abstandsregelungen kommen. Weitere Umsetzungshemmnisse können etwa in Form notwendiger flankierender Maßnahmen wie einem Heizkörpertausch bestehen. In der Folge muss gebäudeindividuell bewertet werden, welche Heizungstechnologie die technisch und wirtschaftlich sinnvollste Option darstellt.

# 5 RÄUMLICHE ANALYSE

Die vorliegende räumliche Analyse zielt auf die Ermittlung von Prüfgebieten für die potenzielle Errichtung zentraler Wärmenetze sowie von Fokusgebieten für energetische Sanierungsmaßnahmen – nachfolgend als „Fokusgebiete Gebäudesanierung“ bezeichnet. Die energetische Sanierung von Bestandsgebäuden stellt eine Säule auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität der Wärmeversorgung dar. Die zweite Säule umfasst den Wechsel von fossilen Energieerzeugern hin zu erneuerbaren Energieerzeugern. Nach der Betrachtung der Strom- und Wärmeerzeugungspotenziale sowie dem gesamten Sanierungspotenzial für Schwentinental im vorangegangenen Kapitel folgt nun eine tiefergehende räumliche Untersuchung.

Man unterscheidet bei der Wärmeversorgung zwischen einer dezentralen, also gebäudeindividuellen Wärmeversorgung und einer zentralen Versorgung mit Nah- oder Fernwärme. Eine eindeutige Abgrenzung zwischen Nah- und Fernwärme existiert dabei nicht, so dass beide Begriffe synonym verwendet werden können. Bei der dezentralen Versorgung wird im jeweiligen Gebäude selbst Wärme erzeugt. Bei der zentralen Wärmeversorgung wird die Wärme in einer (oder ggf. auch mehreren) Heizzentrale(n) erzeugt und durch erhitztes Wasser in Wärmeleitungen zu den Abnehmern transportiert (vgl. Abbildung 5-1).




**Abbildung 5-1: dezentrale vs. zentrale Wärmeversorgung**

In Neubau- oder sanierten Bestandsgebieten kann auch die sog. kalte Nahwärme eingesetzt werden. Dabei wird lediglich eine Wärmequelle mit niedrigerem Temperaturniveau benötigt, wie z. B. Wärme aus einem Eisspeicher. Das dann nicht mehr gedämmte Wärmenetz wirkt u. U. noch als Erdwärmekollektor und liefert Wasser an die Gebäude. Dem Wärmenetz wird dezentral in den

einzelnen Gebäuden durch eine Wasser-Wärmepumpe Wärme entzogen. Wasser-Wärmepumpen arbeiten tendenziell effizienter als Luftwärmepumpen.

Wärmenetze spielen eine bedeutende Rolle bei der Nutzung umweltfreundlicher Wärmequellen und sind daher eine Schlüsseltechnologie für die zukünftige, nachhaltige und $CO_2$-neutrale Wärmeversorgung. Sie bieten eine effiziente Möglichkeit, große Versorgungsgebiete zu erschließen und Verbraucher mit erneuerbaren Energiequellen zu verbinden, was die gleichzeitige Dekarbonisierung der Wärmeversorgung mehrerer Gebäude ermöglicht. Die Auswahl der Gebiete für Wärmenetze erfordert eine sorgfältige Abwägung, da Bau und Betrieb eines Wärmenetzes mit beträchtlichen Investitionen und Aufwänden verbunden sind. Daher wird bei der Auswahl möglicher Prüfgebiete neben der Errichtung neuer Wärmenetze im Wesentlichen die Erweiterung bestehender Netzgebiete betrachtet.

Vor dem Hintergrund der aus Klimaschutzgründen gebotenen Senkung der $CO_2$-Emissionen sowie mit Blick auf die Versorgungssicherheit werden im folgenden Prüfgebiete für eine zentrale Wärmeversorgung fokussiert. Um sicherzustellen, dass die festgelegten Wärmenetzversorgungsgebiete auf belastbaren Grundlagen basieren, sind zusätzliche Untersuchungen wie Machbarkeitsanalysen erforderlich.

Im Bereich der kommunalen Wärmeplanung unterscheiden wir sechs Hauptkategorien von Gebieten:

- **Prüfgebiete:**
  Gebiete, die auf Basis bestimmter Kriterien wie ausreichendem Wärmeabsatz, vorhandenen Ankergebäuden und vorhandenen sowie erschließbaren Wärmeerzeugungspotenzialen für ein Wärmenetz grundsätzlich interessant sind. Aber die Argumente für eine Einteilung in ein Eignungsgebiet derzeit nicht ausreichen.
- **Eignungsgebiete:**
  In diesen Gebieten ist es aus technischer und wirtschaftlicher Sicht voraussichtlich sinnvoll ein Wärmenetz zu errichten. Der im WPG definierte Begriff „voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete“ ist synonym mit dem im Bericht verwendeten Begriff „Eignungsgebiete“ zu verstehen.
- **Wärmenetzneubau-/ausbau-/verdichtungsgebiete:**
  Gebiete, in denen der (Aus-)Bau eines Wärmenetzes politisch beschlossen und kommuniziert wurde.
- **Wärmenetzvorranggebiete mit Anschluss- und Benutzungszwang:**
  Gebiete in denen die Gebäudeeigentümer verpflichtet sind ihr Gebäude an ein vorhandenes oder geplantes Wärmenetz anzuschließen.
- **Wärmenetzgebiete:**
  Gebiete, in denen bereits ein Wärmenetz besteht oder geplant ist.
- **Einzelversorgungsgebiete:**
  Hierbei handelt es sich um Gebiete ohne eine Wärmenetzeignung. Hier wird die Versorgung voraussichtlich auf Gebäudeebene erfolgen

Der Beschluss eines flächendeckenden Anschluss- und Benutzungszwangs wird im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung durch das Projektteam nicht empfohlen. Vielmehr soll ein Fernwärmeangebot potenzielle Kundinnen und Kunden durch die Attraktivität der Konditionen und Kosten überzeugen. Ist dies gewährleistet, ergibt sich die für die Wirtschaftlichkeit benötigte Anschlussquote auch ohne Zwang, da ein Anschluss- und Benutzungszwang die Entscheidungsfreiheit der Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer einschränkt selbst

über die Art der Beheizung zu entscheiden. Es können jedoch nicht alle Eventualitäten vorausgesehen werden. Daher kann – nach Maßgabe der Kommune - künftig nicht ausgeschlossen werden, dass für einzelne Wärmenetzgebiete nicht dennoch ein Anschluss- und Benutzungszwang erhoben werden muss, zum Wohle aller, die dem Solidarsystem Fernwärmeversorgung beitreten möchten.

Ein Anschluss- und Benutzungszwang in der Fernwärme kann also sowohl ökologische als auch ökonomische Vorteile bringen, steht jedoch auch vor Herausforderungen hinsichtlich Kosten, Akzeptanz und technischer Umsetzbarkeit. Bei der Überplanung von Neubaugebieten und ausgewählten Bestandsquartieren mit einem Bebauungsplan kann es unabhängig davon sinnvoll sein, einen reinen Anschlusszwang festzusetzen.

Auch wenn ein Anschluss- und Benutzungszwang (ABZ) besteht, kann ein Wärmenetz nicht sofort eine Anschlussquote von 100 % erreichen. Eigentümer von Gebäuden, die erst kürzlich eine neue Heizungsanlage installiert haben, können bis zum Erreichen eines festzuschreibenden Restwerts von z.B. 75 % von diesem Zwang befreit. Diese Regelung soll verhindern, dass ihre Investition sofort an Wert verliert.

Im ersten Schritt liegt der Fokus auf der Identifikation von Prüfgebieten, diese werden bereits auf eine wirtschaftlich sinnvolle Machbarkeit überprüft. Diese Wirtschaftlichkeitsberechnung sollte in weiteren Schritten wie Machbarkeitsstudien (z. B. BEW-Modul 1) verfeinert werden, bevor die Fachplanung und anschließende Umsetzung eines Wärmenetzausbaus beginnen.

Der Prozess zur Erarbeitung der Prüfgebiete erfolgt in vier Stufen:



Abbildung 5-2: Prozess zur Erarbeitung der Prüfgebiete

## 5.1 RECHTLICHE VERBINDLICHKEIT

Der beschlossene Wärmeplan ist ein strategisches Planungsinstrument der Kommune. Er hat als solcher *„keine rechtliche Außenwirkung und begründet keine einklagbaren Rechte oder Pflichten."* (§23, Abs. 4 Wärmeplanungsgesetz). Er dient dazu, die Ziele der Wärmeplanung klar zu formulieren und konkrete Handlungsoptionen für die Kommune sowie beteiligte Akteure aufzuzeigen. Eigentümern und Eigentümerinnen wird damit eine Orientierungshilfe geboten, ob mittelfristig eine Anbindung ihres Gebäudes an ein Wärmenetz möglich ist oder ob eine eigenständige, regenerative Lösung erforderlich wird. Aus dem Wärmeplan lassen sich weder Garantien noch Ansprüche auf einen Wärmenetzanschluss ableiten, und er wirkt sich nicht auf die Fristen des Gebäudeenergiegesetzes aus.

Die Kommune kann mittels Satzungsrecht zusätzliche Rechtsverbindlichkeit schaffen, indem sie in einem nachgelagerten Beschluss Wärmenetzneubau- oder -ausbaugebiete festlegt. Dieser Schritt verschafft Eigentümern und Eigentümerinnen, sowie Versorgern Klarheit und Sicherheit. Wird die Satzungsanwendung auf Grundlage einer bestehenden Wärmeplanung durchgeführt, können sich daraus Fristwirkungen sowie einklagbare Rechte und Pflichten ergeben. Daher sollten solche Beschlüsse erst nach sorgfältiger Untersuchung und detaillierter Planung gefasst werden.

In Bezug auf das GEG gilt:

*„In einem bestehenden Gebäude, das in einem Gemeindegebiet liegt, in dem am 1. Januar 2024 mehr als 100.000 Einwohner gemeldet sind, kann bis zum Ablauf des 30. Juni 2026 eine Heizungsanlage ausgetauscht und eine andere Heizungsanlage zum Zweck der Inbetriebnahme eingebaut oder aufgestellt und betrieben werden, die nicht die Vorgaben des Absatzes 1 erfüllt. In einem bestehenden Gebäude, das in einem Gemeindegebiet liegt, in dem am 1. Januar 2024 100.000 Einwohner oder weniger gemeldet sind, kann bis zum Ablauf des 30. Juni 2028 eine Heizungsanlage ausgetauscht und eine andere Heizungsanlage zum Zweck der Inbetriebnahme eingebaut oder aufgestellt und betrieben werden, die nicht die Vorgaben des Absatzes 1 erfüllt. Sofern das Gebäude in einem Gebiet liegt, für das vor Ablauf des 30. Juni 2026 im Fall des Satzes 1 oder vor Ablauf des 30. Juni 2028 im Fall des Satzes 2 durch die nach Landesrecht zuständige Stelle unter Berücksichtigung eines Wärmeplans, der auf der Grundlage einer bundesgesetzlichen Regelung zur Wärmeplanung erstellt wurde, eine Entscheidung über die Ausweisung als Gebiet zum Neu- oder Ausbau eines Wärmenetzes oder als Wasserstoffnetzausbaugebiet getroffen wurde, sind die Anforderungen nach Absatz 1 einen Monat nach Bekanntgabe dieser Entscheidung anzuwenden. Gemeindegebiete, in denen nach Ablauf des 30. Juni 2026 im Fall des Satzes 1 oder nach Ablauf des 30. Juni 2028 im Fall des Satzes 2 keine Wärmeplanung vorliegt, werden so behandelt, als läge eine Wärmeplanung vor."* (Bundesministerium für Wohnen, 2024).

Das bedeutet, wenn die Stadt Schwentinental beschließt, vor 2028 Neu- und Ausbaugebiete für Wärmenetze oder Wasserstoff auszuweisen, und diese veröffentlicht, gilt die 65%-EE-Pflicht für neue Heizungen für Bestandsgebäude innerhalb der betroffenen Gebiete einen Monat nach Veröffentlichung.

Die bereitgestellten Informationen stellen keine Rechtsberatung dar und sollen keine rechtlichen Fragen oder Probleme behandeln, die im individuellen Fall auftreten können. Diese Informationen sind allgemeiner Natur und dienen ausschließlich zu Informationszwecken.

## 5.2 IDENTIFIZIERUNG PRÜFGEBIETE

Im folgenden Abschnitt werden die erarbeiteten Prüfgebiete und die Herleitung zu dem vorliegenden Ergebnis dargestellt. Ein grundlegendes Kriterium hierfür ist die Wärmeliniendichte. Je höher der Wärmebedarf pro Straßenmeter, desto eher eignet sich ein Gebiet für ein Wärmenetz. Abbildung 5-3 zeigt die Wärmeliniendichte für das gesamte Stadtgebiet.

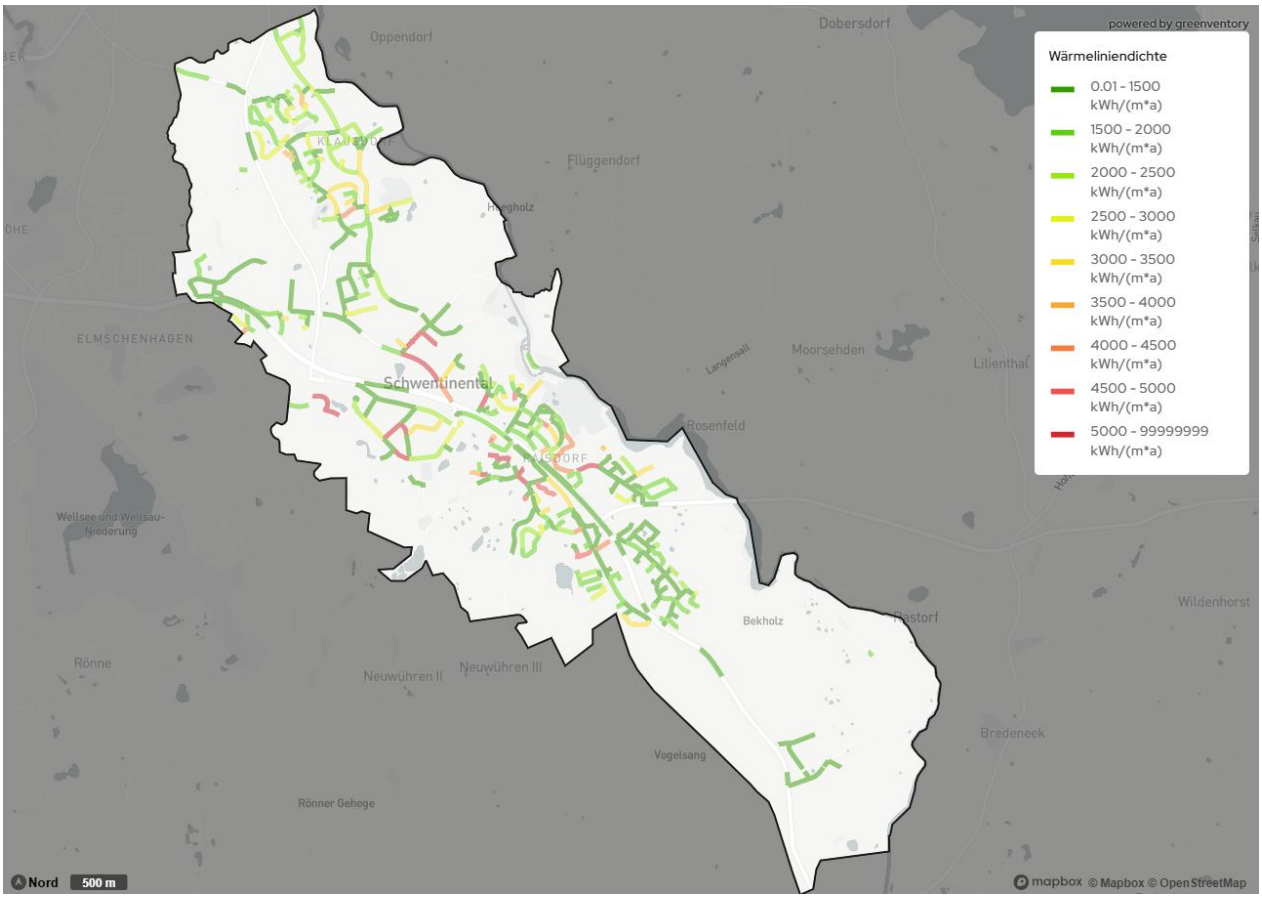



**Abbildung 5-3: Wärmeliniendichte im Status Quo**

Die folgende Grafik (Abbildung 5-4) zeigt die bestehenden Wärmenetze mit den Wärmebedarfsdichten. Es lässt sich erkennen, dass die drei bestehenden Wärmenetze bereits Gebiete mit hohen Wärmebedarfsdichten erschließen.

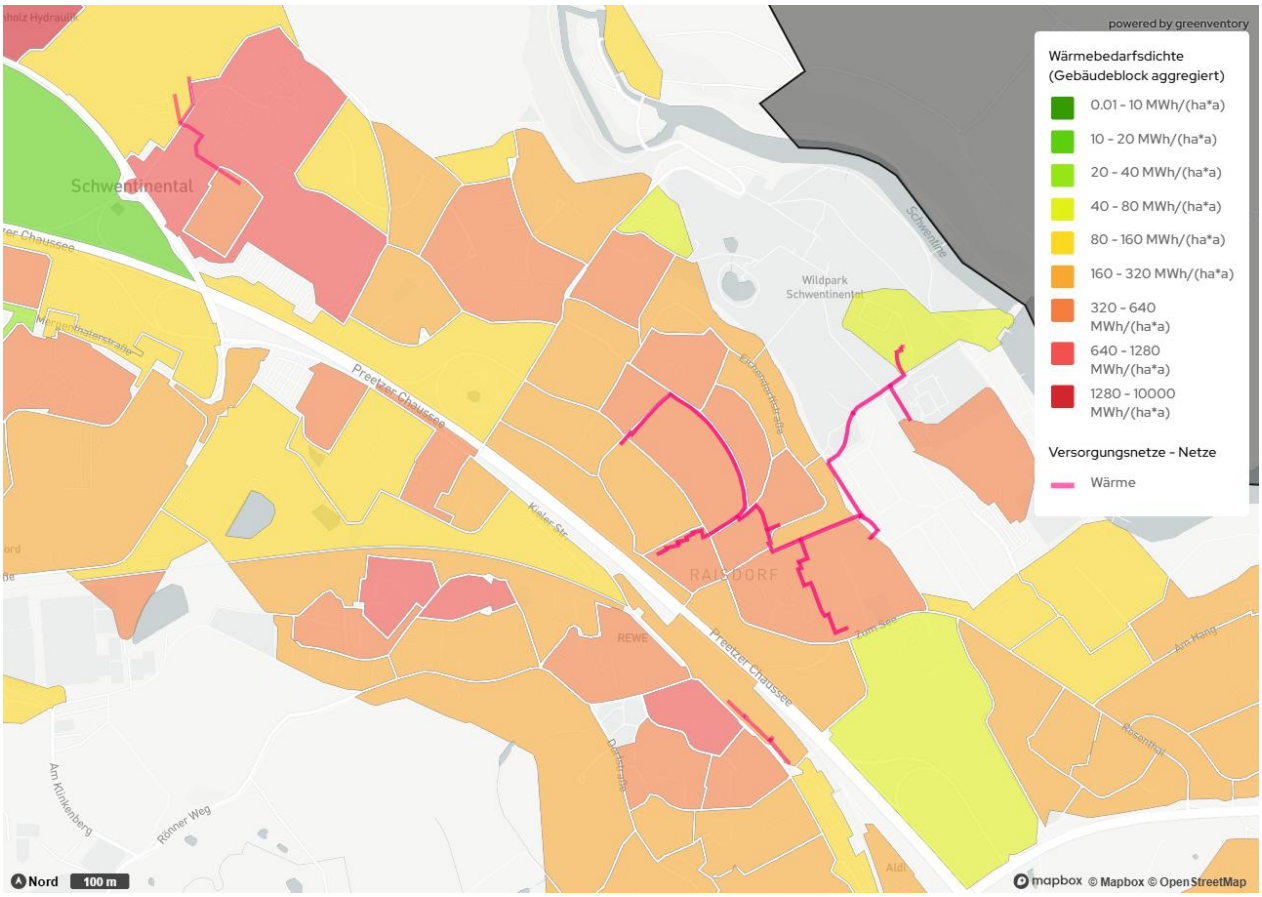



**Abbildung 5-4: bestehende Wärmenetze und Bedarfe**

Wärmenetze müssen bedarfsgerecht, aber dennoch wirtschaftlich dimensioniert sein. In Gebieten mit hohem Sanierungspotenzial ist dies besonders herausfordernd. Sinkt der Wärmebedarf infolge energetischer Sanierungen der Gebäude signifikant, droht eine Unterauslastung des Netzes. Investitionen in Erzeugung und Infrastruktur müssten dennoch vorab erfolgen, mit dem Risiko einer sinkenden Wirtschaftlichkeit aufgrund des abgenommenen Wärmebedarfs. In der Folge könnten die Wärmepreise für die Anschlussnehmer steigen und dezentrale Versorgungslösungen günstiger erscheinen.

Daher werden bei der Auswahl der Prüfgebiete solche Areale bevorzugt, deren Wärmeliniendichte hoch, deren Gebäude jedoch ein mittleres oder niedriges Sanierungspotenzial aufweisen. In Abbildung 5-5 sind Sanierungspotenzialklassen der Gebäude anonymisiert dargestellt und die Straßen hervorgehoben, die eine ausreichend hohe Wärmeliniendichte aufweisen, um für ein innerörtliches Wärmenetz in Frage zu kommen.

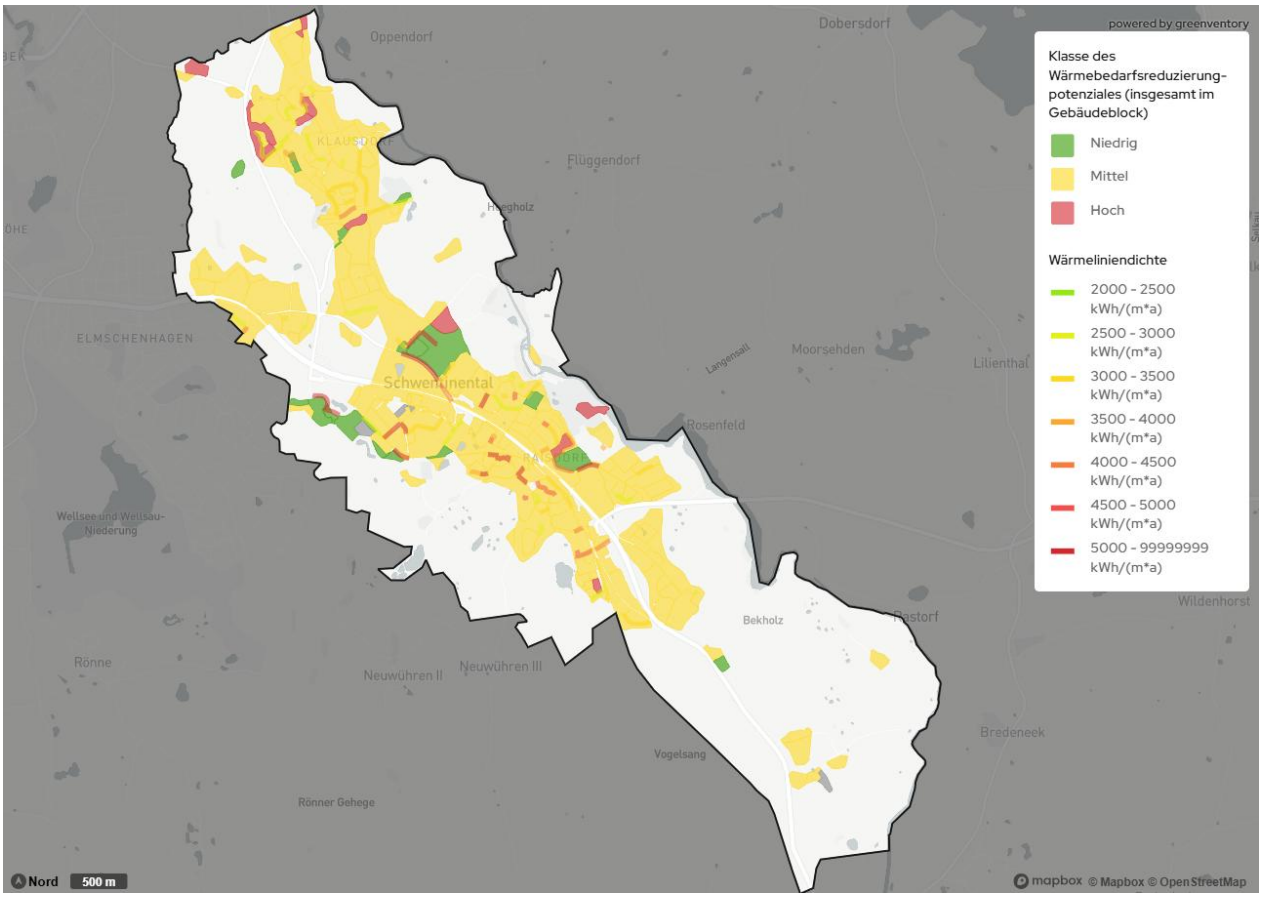



**Abbildung 5-5: Wärmeliniendichte ab 2.500 kWh gegenübergestellt zum relativen Sanierungspotenzial im Status Quo**

Bei der Identifikation geeigneter Prüfgebiete für Wärmenetze spielen neben den ermittelten Wärmebedarfen und dem vorhandenen Sanierungspotenzial insbesondere sogenannte Ankerkunden eine entscheidende Rolle. Unter Ankerkunden versteht man Gebäude mit sehr hohen und weitgehend konstanten Wärmeverbräuchen, etwa Schulen, Pflegeeinrichtungen oder andere kommunale Liegenschaften. Aufgrund ihrer ganzjährig stabilen Abnahme tragen sie wesentlich zur wirtschaftlichen Betriebsführung eines Wärmenetzes bei.

Ebenso wichtig ist die räumliche Lage potenzieller Wärmequellen, wie etwa unvermeidbarer industrieller Abwärme oder anderer lokal verfügbarer erneuerbarer Wärmequellen. Sie stellen einen positiven Standortfaktor dar. In die Gesamtbewertung fließen zudem weitere Kriterien ein, unter anderem der vorhandene Anteil treibhausgasneutraler Heiztechnologien, sowie das durchschnittliche Alter der Heizungsanlagen im Gebiet. Diese Faktoren ermöglichen eine fundierte Einschätzung, ob ein Gebiet für die Entwicklung eines zukunftsfähigen Wärmenetzes geeignet ist.

Da in Schwentinental im Südring im Jahr 2028 umfassende Straßensanierungen vorgesehen sind, wird auch dieser Bereich in die detaillierte Betrachtung und Bewertung mit aufgenommen. Durch die Kombination von Straßensanierungen und Wärmenetzausbau könnten die Investitionskosten gesenkt werden.

In Abbildung 5-6 sind die Wärmenetzprüfgebiete dargestellt, die sich bei Anwendung des oben beschriebenen Vorgehens ergeben.

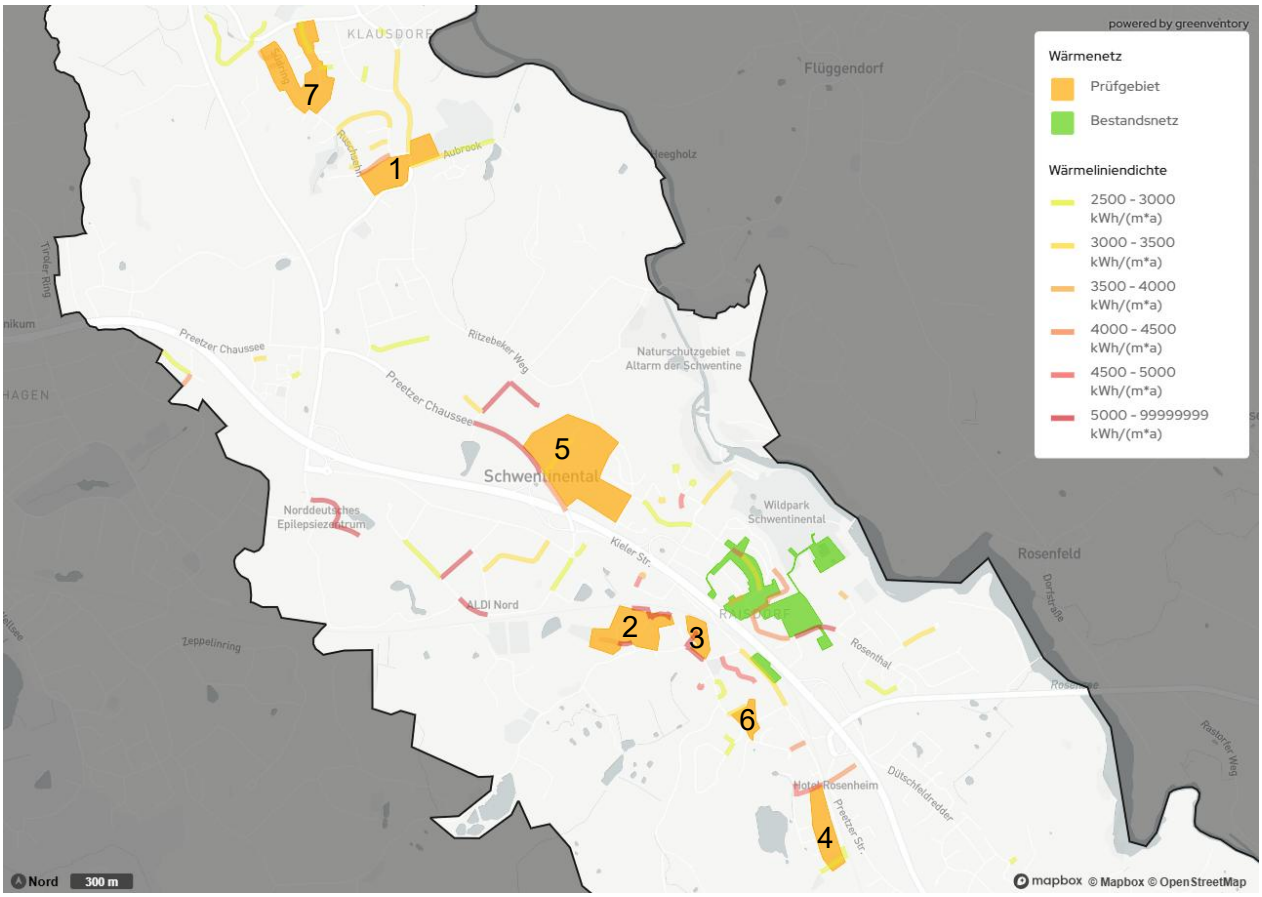



**Abbildung 5-6: Prüfgebiete dargestellt über Wärmeliniendichte ab 2.500 kWh/(m·a)**

Die Tabelle 5-1 gibt eine Übersicht über die zu prüfenden Gebiete:

**Tabelle 5-1: Identifizierte Prüfgebiete**

| PRÜFGEBIET | ANZAHL BEHEIZTER GEBÄUDE | HEUTIGER WÄRMEBEDARF | LEITUNGSLÄNGE HAUPTTRASSE |
|---|---|---|---|
| 1 - KLAUSDORF SCHULE | 36 | 2.080 MWh | 267 m |
| 2 - GEWÄSSERVIERTEL | 89 | 2.930 MWh | 753 m |
| 3 - BERLINER STRAßE | 6 | 1.370 MWh | 225 m |
| 4 - ST. ANNA | 57 | 1.921 MWh | 532 m |
| 5 - E-NEMA | 41 | 8.040 MWh | 802 m |
| 6 - FINKENWEG | 19 | 370 MWh | 232 m |
| 7 - SÜDRING | 76 | 1.904 MWh | 850 m |

## 5.3 WIRTSCHAFTLICHKEIT DER PRÜFGEBIETE

Im Anschluss an die Identifizierung der Prüfgebiete folgt die Wirtschaftlichkeitsberechnung dieser Gebiete. Die Beschreibung der Vorgehensweise zur Wirtschaftlichkeitsberechnung findet in diesem Kapitel statt.

### 5.3.1 Energiewirtschaftliche Ansätze

Um die im vorangegangenen Schritt ermittelten Prüfgebiete wirtschaftlich bewerten zu können, wurden die energiewirtschaftlich relevanten Rahmenparameter definiert. Neben einem Kapitalzins wurden aktuelle Kosten für Energieeinkauf, Wartung und Instandhaltung angesetzt, sowie eine $CO_2$-Bepreisung, die vom an der EEX-Börse gehandelten Börsenpreis abgeleitet wurde. Die Ansätze für Wartungs- und Reparaturkosten wurden bei den Herstellern angefragt oder stammen aus vergleichbaren Projekten.

### 5.3.2 Prüfgebiete – Anlagendimensionierung und Energiebilanzen

Im ersten Schritt wurde berechnet, wie viel Wärme die Gebäude in den verschiedenen Wärmeversorgungsgebieten zu unterschiedlichen Tageszeiten benötigen. Daraus entsteht ein stündlicher Lastgang, also eine Aufstellung, wie sich die Wärmenachfrage im Laufe eines Tages verändert. Diese Daten wurden in ein Simulationstool eingebettet.

Die Simulation beruht auf der Annahme, dass der Wärmebedarf einem typischen Tagesverlauf folgt, etwa mit Spitzen am Morgen und Abend. Da aber mehrere Gebäude beteiligt sind, treten diese Spitzen nicht genau zur selben Zeit auf. Dieser zeitliche Versatz drückt sich in einer Begrenzung der maximalen Leistung aus, dem Gleichzeitigkeitsfaktor. Je mehr Gebäude an ein Wärmenetz angeschlossen sind, desto niedriger fällt der Gleichzeitigkeitsfaktor aus und desto geringer ist die maximale Leistung, die gleichzeitig gebraucht wird. In großen Netzen werden dadurch im Schnitt nur etwa 50 % der rechnerisch möglichen Spitzenleistung tatsächlich benötigt.

In der Simulation wird der stündliche Wärmebedarf mit verschiedenen möglichen Wärmeerzeugern abgeglichen. Diese Erzeuger tragen in einer festgelegten Rangfolge zur Deckung des Netzwärmebedarfes bei. Diese Wärmeerzeuger werden so dimensioniert, dass ein möglichst gutes Verhältnis aus Investitions- und Betriebskosten sowie Nutzen entsteht. Dabei werden auch gesetzliche Vorgaben und Förderbedingungen für neue Wärmenetze berücksichtigt.

Da künftig mehr Gebäude energetisch saniert sein werden, wird der Wärmebedarf insgesamt sinken. Außerdem ist davon auszugehen, dass sich nicht alle Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümern sofort an das Wärmenetz anschließen. In Abhängigkeit von der Anzahl an Ankerkunden, also Gebäuden mit sehr hohen Wärmebedarfen, und den Gebäudesektoren wurde für jedes Gebiet eine individuelle Anschlussquote angenommen. Um zusätzlich eine Reserve in der Wärmeversorgung vorzuhalten, sollten sich weitere Gebäude an das Wärmenetz anschließen, wurden die Erzeugungsanlagen für eine etwas höhere Anschlussquote ausgelegt.

Erneuerbare Energiequellen für Wärmeerzeugung sind je nach Gebiet unterschiedlich stark nutzbar. Deshalb lässt sich nicht pauschal sagen, wie der Erzeugermix in einem Wärmenetz genau aussehen sollte. Letztendlich liegt diese Entscheidung beim jeweiligen Betreiber. Ziel der Berechnungen ist es vielmehr zu prüfen, ob sich ein Wärmenetz im jeweiligen Gebiet grundsätzlich wirtschaftlich betreiben lässt.

In diesem Bericht werden lokale erneuerbare Potenziale ausgewiesen, die über ein Netz eines Prüfgebietes erschlossen werden könnten. Das ermöglicht eine detaillierte Betrachtung und gezielte Nutzung der spezifischen Potenziale in den verschiedenen Gebieten.

Um verlässliche Grundlagen zu schaffen, wurden drei standardisierte Varianten für die Kombination der Wärmeerzeuger entwickelt. Diese funktionieren unabhängig von äußeren Bedingungen – sie liefern also immer Wärme. Zudem erfüllen sie die Anforderungen der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) und gelten angesichts der aktuellen

Zinssituation als besonders wirtschaftlich. Diese Versorgungsansätze werden auch von regionalen Energieversorgern unterstützt und sind als Varianten 1 bis 3 in Abbildung 5-7 dargestellt. In den drei standardisierten Varianten für den Erzeugermix sind je nach Variante eine Luftwärmepumpe, ein BHKW oder ein Holzhackschnitzelkessel und ein Spitzenlasterzeuger enthalten. Als Spitzenlasterzeuger wurden eine Kesselanlage und Power-to-Heat gewählt.

Zusätzlich wurden gebietsspezifisch Versorgungsoptionen betrachtet. Dies hatte den Hintergrund, dass die Prüfgebiete in Schwentinental zum Teil vergleichsweise kleine Wärmenetze abbilden, bei denen ein Erzeugerpark mit mehreren Wärmeerzeugern zu kostenintensiv wäre. Zudem konnte so im Netz „e-nema“ die vorhandene unvermeidbare industrielle Abwärme in die Wärmeversorgung mit einbezogen werden. Die drei zusätzlichen Versorgungsoptionen sind als Varianten vier bis sechs in Abbildung 5-7 abgebildet, wobei Variante 6 nur für das Prüfgebiet „e-nema“ angewandt wurde.

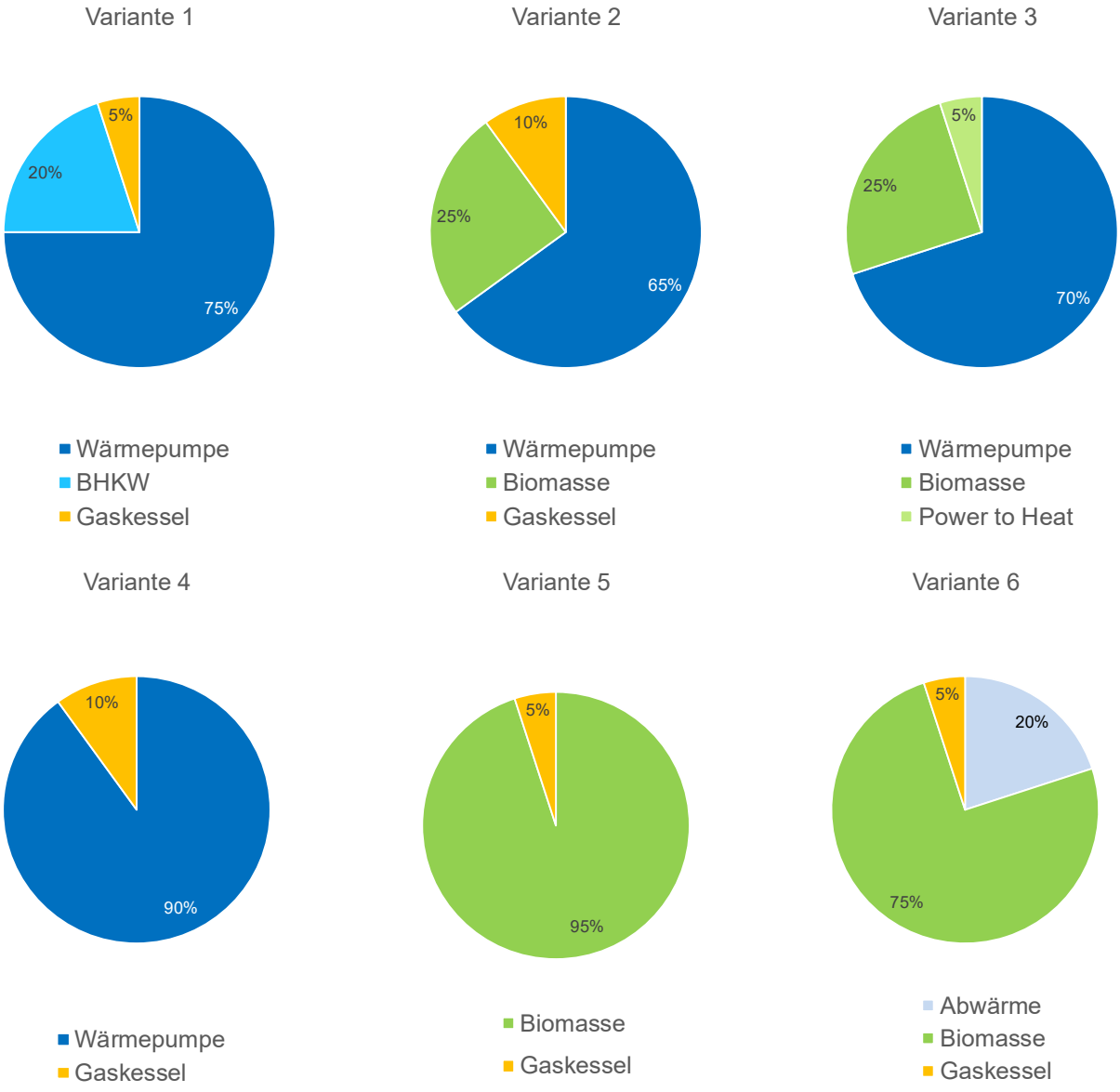



**Abbildung 5-7: Betrachtete Versorgungsoptionen für die Prüfgebiete**

### 5.3.3 VORGEHEN INVESTITIONSSCHÄTZUNG

Für die grobe Ermittlung der Investitionskosten werden, soweit für die unterschiedlichen Prüfgebiete zutreffend, Ausgaben für BHKW, Wärmepumpen-, Holzhackschnitzel- und Kesselanlage, Anlagentechnik und Installation sowie Infrastrukturmaßnahmen kalkuliert, die auf Erfahrungswerten von IPP ESN aus entsprechenden aktuellen Planungsarbeiten basieren.

Auf die in den einzelnen Ausgabenkategorien zu ermittelnden Zwischensummen, wird ein spezifischer Aufschlag für Unvorhergesehenes und Planungsleistungen addiert, um einer für die Konzeptphase angemessenen konservativen Investitionskalkulation Rechnung zu tragen. Die Investitionen gehen als jährlich gleichbleibende Zahlung in die Wirtschaftlichkeitsberechnung ein. Die kapitalgebundenen Kosten orientieren sich dabei an der Nutzungsdauer der technischen Anlagen gemäß VDI-Richtlinie 2067 – Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen.

Um die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes erneuerbarer Energieträger im Wärmebereich zu verbessern, können in der Regel Fördermittel auf Landes- und Bundesebene in Form von zinsgünstigen Krediten und direkten Zuschüssen in Anspruch genommen werden.

Mit der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) werden der Neubau von Wärmenetzen mit hohen Anteilen erneuerbarer Energien sowie die Dekarbonisierung und der Ausbau von bestehenden Netzen gefördert. Das Förderprogramm sieht sowohl eine systematische Förderung für erneuerbare und treibhausgasneutrale Neubaunetze mit maximal 40 % der förderfähigen Ausgaben für die Investitionen in Erzeugungsanlagen und Infrastruktur vor als auch eine Betriebskostenförderung für Solarthermieanlagen und Wärmepumpen (BAFA, 2022 b). Die Gesamtförderung wird auf die Wirtschaftlichkeitslücke begrenzt. Hierfür muss aufgezeigt werden, dass „die beantragte Förderung unter Berücksichtigung sämtlicher Kosten-, Erlös- und Förderkomponenten über die Lebenszeit des zu fördernden Projekts sowie eines plausiblen kontrafaktischen Falls für die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens erforderlich ist“ (BMWK, 2022).

### 5.3.4 VORGEHEN WIRTSCHAFTLICHKEITSBERECHNUNG

Im Folgenden wird das Vorgehen der unterschiedlichen Berechnungen erläutert. Dezentrale Wirtschaftlichkeitsberechnung

Als Kostenvergleich zu einer zentralen Wärmeversorgung sowie zu Bereichen, in denen wegen der geringen Wärmeabnahmedichte kein Wärmenetz infrage kommt, werden für ein typisches Einfamilienhaus verschiedene dezentrale Wärmeversorgungsoptionen wirtschaftlich betrachtet. Die Berechnungen berücksichtigen dabei die seit Mitte August des Jahres 2022 geltenden Fördermöglichkeiten für den Heizanlagentausch aus der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BAFA, 2021), die in Abbildung 5-8 dargestellt sind.

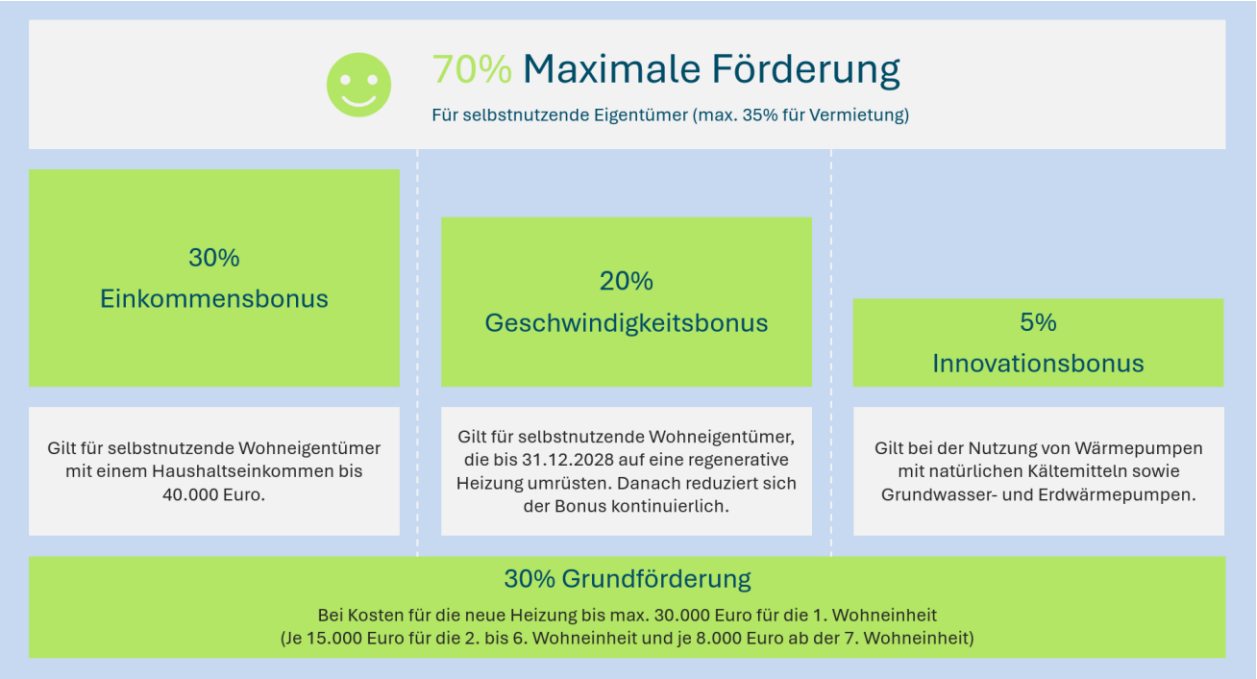



**Abbildung 5-8: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Heizungsanlagen (BEG EM)**

Entscheidend für die Förderquote einer Erneuerung der Heizungsanlage ist, ob die bisherige Heizung eine Gas- oder Ölheizung war. Da sich auf Grundlage der Schornsteinfegerdaten ein hoher Anteil an Gasheizungen im Betrachtungsgebiet abschätzen lässt, wird in den Berechnungen von einer dezentralen Gasheizung als aktuelle Versorgungsvariante ausgegangen. Abbildung 5-9 zeigt die Jahreskosten mit Berücksichtigung eines $CO_2$-Preises von ca. 63 € pro Tonne (netto) für fossile Emissionen aus der direkten Nutzung von Erdgas. Dieser $CO_2$-Preis wird aktuell bereits für Industrieunternehmen und Energieversorgungsunternehmen an der Börse abgerufen. Ab 2027 wird auch der $CO_2$-Preis für fossile Energieträger im Privatkundensegment an der Börse gehandelt und dann in den Energiebezugspreis eingepreist werden. Daher sind die aktuellen Börsenpreise die beste verfügbare Vorhersage dieses Preises.

In Abbildung 5-9 sind die jährlichen Wärmegestehungskosten der unterschiedlichen dezentralen Wärmeversorgungen für ein beispielhaftes Gebäude mit einem Wärmebedarf von 20 MWh dargestellt. Dargestellt sind die jeweiligen Anteile, die sich durch die Investition in die Anlagen (blau), die regelmäßige Wartung (rot) und die Energiekosten (grün) ergeben. Es lässt sich ablesen, dass die derzeit noch zulässige Erdgastherme mit Unterstützung durch Solarthermie unter den dezentralen Optionen die geringsten Kapitalkosten, allerdings schon heute höhere Energie- und Wartungskosten hervorruft.[2] Allerdings sind die Wärmegestehungskosten der

[2] Durch die Änderung des Gebäudeenergiegesetzes vom 19.10.2023 lässt sich eine neu eingebaute Erdgastherme längstens bis Ende 2028 ohne einen Anteil von erneuerbaren Gasen betreiben. Biomethan, als derzeit wichtigstes verfügbares erneuerbares Gas, wird derzeit für Großkunden mit dem anderthalbfachen Preis von Erdgas gehandelt. Es ist daher absehbar, dass das aktuell gegenüber den Spitzenkosten im Zuge der Energiepreiskrise durch den Ukrainekrieg wieder geringere Preisniveau der Energiepreise der Erdgasheizung nur für ein Fünftel der voraussichtlichen Nutzungsdauer einer Erdgastherme anzusetzen ist. Die weiteren Entwicklungen der Energiepreise sind schwer abzuschätzen. Absehbar ist jedoch, dass alleine schon der steigende $CO_2$-Preis und die Kosten für den Betrieb eines Gasnetzes, dessen Betriebskosten aufgrund der Umstellung vieler Haushalte von immer weniger Kunden getragen werden müssen, langfristig zu Preissteigerungen führen werden.

Wärmepumpen mit den Wärmegestehungskosten der Erdgastherme mit Solarthermie absolut vergleichbar1 und können diese u. U. sogar unterbieten, insbesondere wenn eine hauseigene Photovoltaik-Anlage genutzt wird.

Die $CO_2$-Emissionen, die indirekt durch die Nutzung der Wärmepumpen hervorgerufen werden, liegen deutlich über den $CO_2$-Emissionen, die durch die Versorgung aus dem Wärmenetz oder durch eine Pelletheizung verursacht werden. Diese hohen Emissionen sind auf die Emissionen aus der deutschen Stromerzeugung zurückzuführen. Wird „echter“ Ökostrom (Zerger, 2020) anstelle des Graustroms aus deutschem Strommix (oder anstelle von sogenanntem Ökostrom, bei dem lediglich für Strom aus fossilen Quellen ohne Verringerung der globalen Treibhausgasemissionen Zertifikate beschafft werden) zum Betrieb der Wärmepumpen eingesetzt, fallen nur noch minimale $CO_2$-Emissionen an. Mit zunehmendem Umstieg auf Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen werden die $CO_2$-Emissionen der Stromerzeugung weiter sinken; zudem sind die Emissionen des in Schleswig-Holstein vorhandenen Strommix deutlich geringer.

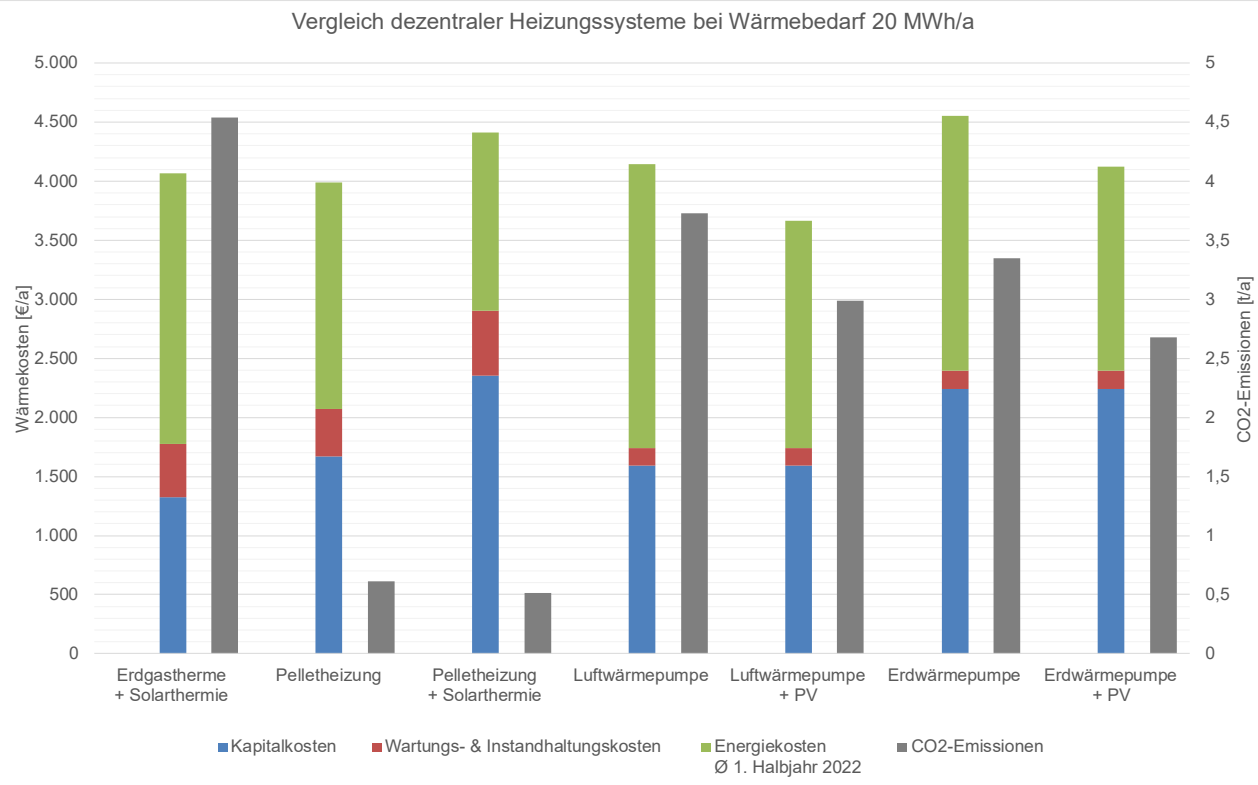



**Abbildung 5-9: Vergleich dezentraler Heizungssysteme**

### 5.3.5 Überführung der Prüfgebiete in Maßnahmen

Für alle Prüfgebiete wird eine umfassende wirtschaftliche Bewertung durchgeführt, basierend auf einer statischen Wirtschaftlichkeitsberechnung unter Berücksichtigung der Vollkosten (vgl. Kapitel 5.3). Die dabei zu ermittelnden Wärmegestehungskosten werden mit den Kosten einer dezentralen Wärmeversorgung auf Basis einer Luftwärmepumpe in einem klassischen EFH mit einem Wärmebedarf von 20.000 kWh verglichen. Wärmegestehungskosten sind die Gesamtkosten, die für die Erzeugung der Wärmeenergie anfallen. Diese Kosten umfassen alle Ausgaben für Brennstoffe, Anlagen, Betrieb und Wartung und werden üblicherweise pro Einheit erzeugter Menge Wärmeenergie (z.B. in Cent pro Kilowattstunde) angegeben. Sie sind ein

wichtiger Indikator für die Wirtschaftlichkeit von Energiesystemen und helfen dabei, verschiedene Wärmeerzeugungstechnologien zu bewerten und zu vergleichen.

Um den Bürgerinnen und Bürgern einen Überblick in die Wirtschaftlichkeit der Prüfgebiete zu geben, wird in der folgenden Tabelle eine Zusammenfassung präsentiert. Die Tabelle zeigt, ob ein Wärmenetz in einem bestimmten Prüfgebiet unter den aktuellen Rahmenbedingungen wirtschaftlich darstellbar ist.

- Ein rotes Kreuz gibt an, dass die Wärmegestehungskosten gleich oder höher sind als bei einer dezentralen Erzeugung.
- Ein gelber Strich zeigt an, dass die Wärmegestehungskosten mindestens 5 % geringer sind als bei einer dezentralen Erzeugung.
- Ein grüner Haken signalisiert, dass die Wärmegestehungskosten mindestens 20 % geringer sind als bei einer dezentralen Versorgung.

Diese farbkodierten Punkte dienen dazu, die Wirtschaftlichkeit der Wärmeversorgung in den einzelnen Eignungsgebieten schnell und übersichtlich zu bewerten. Die Tabelle 5-2 zeigt eine Übersicht über die betrachteten Prüfgebiete und eine qualitative Übersicht über die Wirtschaftlichkeit dieser in Relation zu einer dezentralen Wärmeversorgung

**Tabelle 5-2: Übersicht untersuchte Prüfgebiete und Wirtschaftlichkeit**

| EIGNUNGSGEBIET | ANZAHL BEHEIZTER GEBÄUDE | HEUTIGER WÄRMEBEDARF | WÄRME-LINIENDICHTE | WIRTSCHAFT-LICHKEIT |
|---|---|---|---|---|
| 1 - KLAUSDORF SCHULE | 36 | 2.080 MWh | 7.790 kWh/(m a) | ✓ |
| 2 - GEWÄSSERVIERTEL | 89 | 2.930 MWh | 3.891 kWh/(m a) | ✗ |
| 3 - BERLINER STRAßE | 6 | 1.370 MWh | 6.089 kWh/(m a) | ✓ |
| 4 - ST. ANNA | 57 | 1.921 MWh | 3.611 kWh/(m a) | ✗ |
| 5 - E-NEMA | 41 | 8.040 MWh | 10.025 kWh/(m a) | ✓ |
| 6 - FINKENWEG | 19 | 370 MWh | 1.595 kWh/(m a) | ✗ |
| 7 – SÜDRING | 76 | 1.904 MWh | 2.252 kWh/(m a) | ✗ |

Neben der Wirtschaftlichkeitsbewertung wurden Softkriterien zur Bewertung der Prüfgebiete und der Überführung dieser in Maßnahmen herangezogen. So wirken sich beispielsweise Gebäude mit einem ganzjährig hohen Wärmebedarf, sogenannte Ankerkunden, positiv auf die Netzstabilität sowie auf die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes aus.

In Gebieten, in denen zahlreiche Gebäude aufgrund begrenzter Aufstellflächen vor Herausforderungen bei der Installation von Luft-Wärmepumpen stehen, kann eine zentrale Wärmeversorgung über ein Wärmenetz für potenzielle Anschlussnehmende besonders attraktiv sein. Dies erhöht häufig sowohl den Anschlusswillen als auch die erreichbare Anschlussquote, was wiederum die Wirtschaftlichkeit des Netzes verbessert.

Dagegen besteht in Gebieten mit einem bereits hohen Anteil an erneuerbaren Heizsystemen meist nur ein geringes Interesse an einem Anschluss an ein Wärmenetz. Die Eigentümerinnen

und Eigentümer erfüllen in diesen Fällen bereits die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) und sehen keinen unmittelbaren Handlungsdruck.

Das Heizungsalter dient als Indikator dafür, wann bestehende Anlagen voraussichtlich ersetzt werden müssen. In Gebieten, in denen Öl- und Gasheizungen bereits 20 bis 30 Jahre alt sind, ist in den kommenden Jahren mit einem erhöhten Interesse an neuen, zukunftsfähigen Lösungen zur Gebäudebeheizung zu rechnen.

In Tabelle 5-3 sind die Softkriterien aufgeführt. Anhand des Ampelsystems wurde eine Bewertung durchgeführt.

- Ein rotes Kreuz gibt an, dass sich das Softkriterium negativ auf eine Netzrealisierung auswirkt.
- Ein gelber Strich zeigt an, dass sich das Softkriterium neutral auf eine Netzrealisierung auswirkt.
- Ein grüner Haken signalisiert, dass sich das Softkriterium positiv auf eine Netzrealisierung auswirkt.

**Tabelle 5-3: Übersicht der untersuchten Prüfgebiete anhand der Softkriterien**

| Prüfgebiete | Ankerkunde im Gebiet | Stimmungsbild zur Fernwärme | LWP-Herausforderung | Heizungsalter |
|---|---|---|---|---|
| Klausdorf Schule | ✓ | ✓ | ✓ | – |
| Gewässerviertel | ✓ | ✓ | ✓ | – |
| Berliner Straße | ✓ | ✓ | – | – |
| St. Anna | ✓ | ✓ | – bis ✓ | – |
| E-NEMA | ✓ | ✓ | – | – |
| Finkenweg | ✓ | ✓ | ✓ | – |
| Südring | ✓ | ✓ | – bis ✓ | – |

| Prüfgebiete | Anteil treibhausgas-neutraler Heizungen | Sanierungspotenzial | Potenzieller Netzbetreiber vorhanden |
|---|---|---|---|
| Klausdorf Schule | ✓ | – | ✓ |
| Gewässerviertel | ✓ | – | ✓ |
| Berliner Straße | ✗ | – | ✓ |
| St. Anna | ✓ | – | ✓ |
| E-NEMA | ✓ | – | ✓ |
| Finkenweg | ✓ | – | ✓ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **SÜDRING** | ✓ | – | ✓ |

Aus der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit und der Softkriterien ergibt sich, dass die Gebiete „Klausdorf Schule“ und „e-Nema“ sowohl wirtschaftlich konkurrenzfähig mit einer dezentralen Wärmeversorgung als auch gemäß der angewandten Softkriterien geeignet sind, um ein Wärmenetz auszubauen. Diese Prüfgebiete werden somit als Maßnahme der kommunalen Wärmeplanung für Schwentinental festgeschrieben. Um die technische Realisierbarkeit des Wärmenetzausbaus in den beiden Gebieten sicherzustellen, wird einer tiefergehende Prüfung im Rahmen einer Machbarkeitsstudie empfohlen. Entscheidend für die Wirtschaftlichkeit zeigte sich insbesondere die Wärmeliniendichte. Die Bewertung über die Softkriterien bestätigte zudem die Eignung der beiden Gebiete, während im Prüfgebiet „Berliner Straße“ der hohe Anteil an bereits installierten treibhausgasneutralen Heizungen die Umsetzung eines Wärmenetzes unrealistisch werden lässt.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sich auf den statischen Zeitraum nach der (Erst-)Erschließung des Gebietes bezieht. Je größer das Wärmenetzgebiet, desto höher die Investitionen und damit das finanzielle Risiko, und desto schwieriger ist es die Hochlaufphase zu überbrücken, in der bereits ein Teil des Netzes betrieben wird und ein Teil der Kundinnen und Kunden Wärme abnehmen, die Erzeuger möglicherweise jedoch schon auf das Ausbauziel hin errichtet wurden. Diese kostensteigernden Effekte wirken den Skaleneffekten entgegen, lassen sich jedoch nur in einer dynamischen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unter Kenntnis der betreiberspezifischen Finanzierungsmodalitäten abbilden. Diese Betrachtungen können erst im Dialog mit einem künftigen Betreiber im Rahmen einer Machbarkeitsstudie erstellt werden.

Für die Prüfgebiete „Gewässerviertel“, „St. Anna“, „Finkenweg“ und „Südring“ kann aufgrund der fehlenden wirtschaftlichen Konkurrenzfähigkeit gegenüber einer dezentralen Wärmeversorgung der einzelnen Gebäude derzeit keine Empfehlung für den Ausbau eines Wärmenetzes ausgesprochen werden. Zwar zeigen die Softkriterien, dass die Gebiete grundsätzlich geeignet wären, jedoch lassen sie sich unter den aktuellen Rahmenbedingungen nicht kostengünstig realisieren.

Sollten sich künftig die Rahmenbedingungen zugunsten eines Wärmenetzausbaus verändern, etwa durch Förderkulissen, Energiepreisentwicklungen oder technologische Fortschritte, ist eine erneute Bewertung der Prüfgebiete sinnvoll. Spätestens im Zuge der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung sollte diese Neubetrachtung erfolgen.

## 5.4 NACHVERDICHTUNG DES BESTANDSNETZES

Das bestehende Wärmenetz der Stadtwerke Schwentinental in der Jahnstraße versorgt derzeit 33 Gebäude mit Wärme. Insbesondere die an das Bestandsnetz grenzenden Reihenhäuser in der Ernst-Moritz-Arndt-Straße und der Klaus-Groth-Straße könnten im Rahmen einer Nachverdichtung für den Anschluss an das Wärmenetz interessant sein. Das gesamte Gebiet um das Bestandsnetz soll im Rahmen einer BEW Machbarkeitsstudie hinsichtlich einer möglichen Netzerweiterung überprüft werden. Neben einem möglichen Netzausbau fokussiert die Untersuchung insbesondere die Dekarbonisierung des Erzeugerparks und die Effizienz der Fernwärmeleitung. In Abbildung 5-10 ist das Untersuchungsgebiet der geplanten

Machbarkeitsstudie dargestellt. Die Transformation und Nachverdichtung der Bestandsnetze werden als gebietsspezifische Maßnahme im Kapitel 7.2 aufgegriffen.

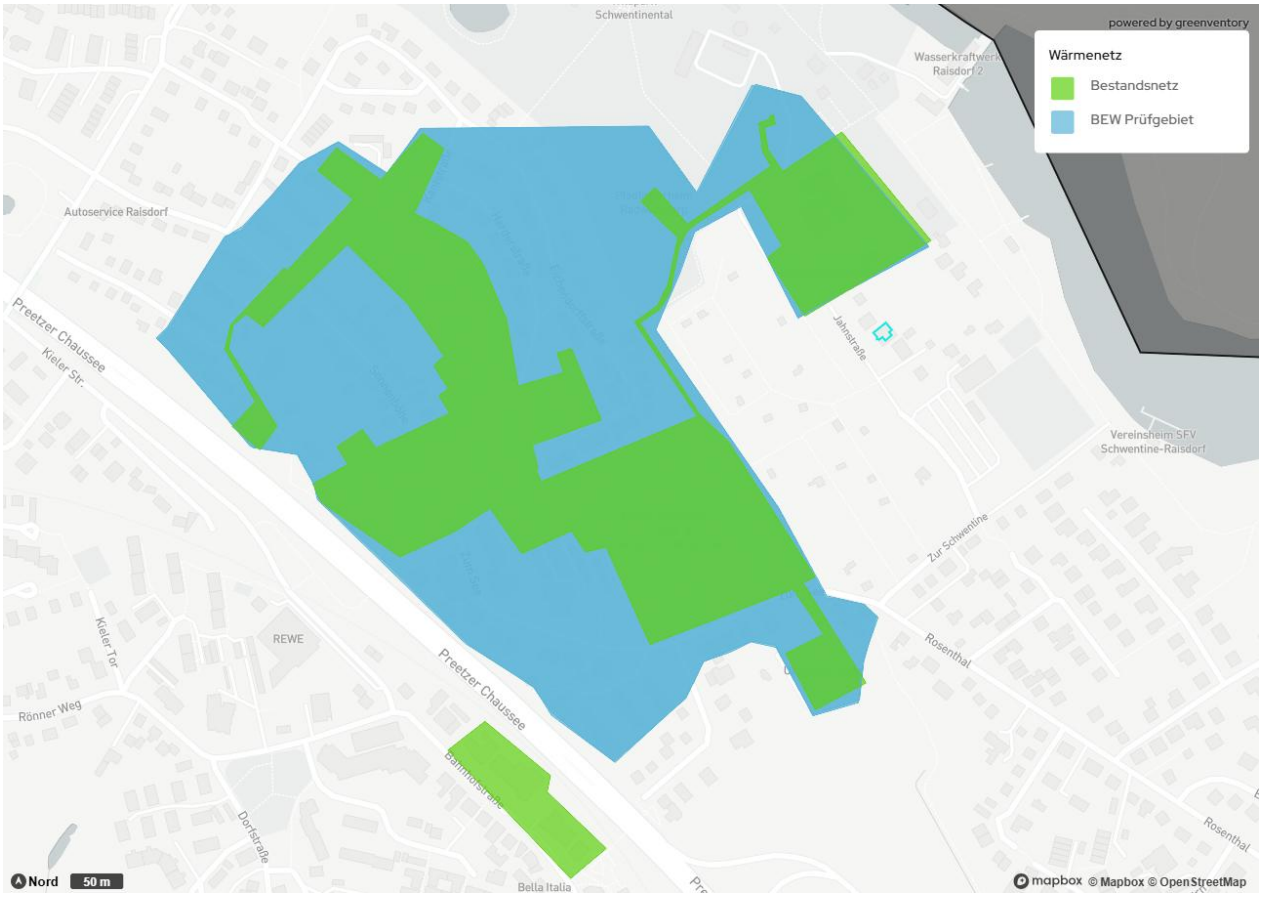



**Abbildung 5-10: Bestandsnetz der Stadtwerke Schwentinental und Untersuchungsgebiet der BEW-Machbarkeitsstudie**

## 5.5 WÄRMEPUMPE UND SCHALLSCHUTZ

In Gebieten, in denen künftig kein Wärmenetz errichtet wird, ist eine Umstellung auf erneuerbare, dezentrale Heizsysteme notwendig. Geeignete Technologien sind unter anderem Luft- und Erd-Wärmepumpen, Biomasseheizungen, Gasheizungen mit erneuerbaren Gasen, Solarthermie sowie hybride Kombinationen dieser Systeme. Aktuell stellt insbesondere die Luft-Wärmepumpe für viele Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer eine wirtschaftlich attraktive und effiziente Möglichkeit dar, ihre Gebäude mit erneuerbarer Wärme zu versorgen. Luft-Wärmepumpen entziehen der Umgebungsluft Energie in Form von Wärme, um Gebäude zu beheizen, sodass nur ein Teil der Energie als Strom zugeführt werden muss.

In der Potenzialanalyse (vgl. Kapitel 4.4) wurden geeignete Aufstellflächen für Luftwärmepumpen ermittelt. Seit dem 05.07.2024 wurde die Landesbauordnung in Schleswig-Holstein dahingehend angepasst, dass der Mindestabstand von 3 m zur Grundstücksgrenze für (kleinere) Wärmepumpen entfällt. Eine Wärmepumpe mit maximal 2 m Höhe und 3 m Breite darf daher innerhalb der regulären Abstandsflächen eines Wohngebäudes errichtet werden. Wichtig ist dennoch eine Flächenprüfung für jedes einzelne Gebäude: Die Außeneinheit der Wärmepumpe sollte möglichst nicht weiter als acht Meter vom Gebäude entfernt stehen, um Wärmeverluste gering zu halten und die Effizienz sicherzustellen. Aus Schallschutzgründen ist zudem ein

Mindestabstand zum Nachbargebäude einzuhalten, der je nach Gebietstyp (Wohngebiet, Mischgebiet, Gewerbegebiet etc.) und Schallleistung der Wärmepumpe variiert. Eigentümer und Eigentümerinnen, die eine Wärmepumpe installieren möchten, sollten sich daher vorab von Fachpersonal bezüglich der Lärmemissionen und der erforderlichen Abstände zu Nachbargebäuden beraten lassen.

Anschließend wurden diejenigen Gebiete identifiziert, in denen Gebäude keine ausreichende oder geeignete Aufstellfläche auf dem jeweiligen Grundstück bieten. In diesen Fällen besteht folglich eine besondere Herausforderung für die Installation von Luft-Wärmepumpen, da die technischen und räumlichen Anforderungen nicht ohne Weiteres erfüllt werden können. Abbildung 5-11 zeigt, wie sich eine solche Flächenanalyse im digitalen Zwilling darstellt.




**Abbildung 5-11: Gebäude mit Eignungsflächen für Luft-Wärmepumpen und Gebiete mit Herausforderungen**

Für das gesamte Gemeindegebiet ergeben sich unter Anwendung von Abstandsregeln 59 Gebiete mit einer Herausforderung hinsichtlich der Aufstellung einer Luft-Wärmepumpe. Diese Gebiete sind in Abbildung 5-12 dargestellt. In diesen 59 Gebieten befinden sich ca. 930 Gebäude, von denen die Mehrheit laut dem digitalen Zwilling eine räumlich sehr stark eingeschränkte Möglichkeit haben eine Luftwärmepumpe aufzustellen. Damit sind etwa 21 % des beheizten Gebäudebestands in Schwentinental von dieser Herausforderung betroffen.

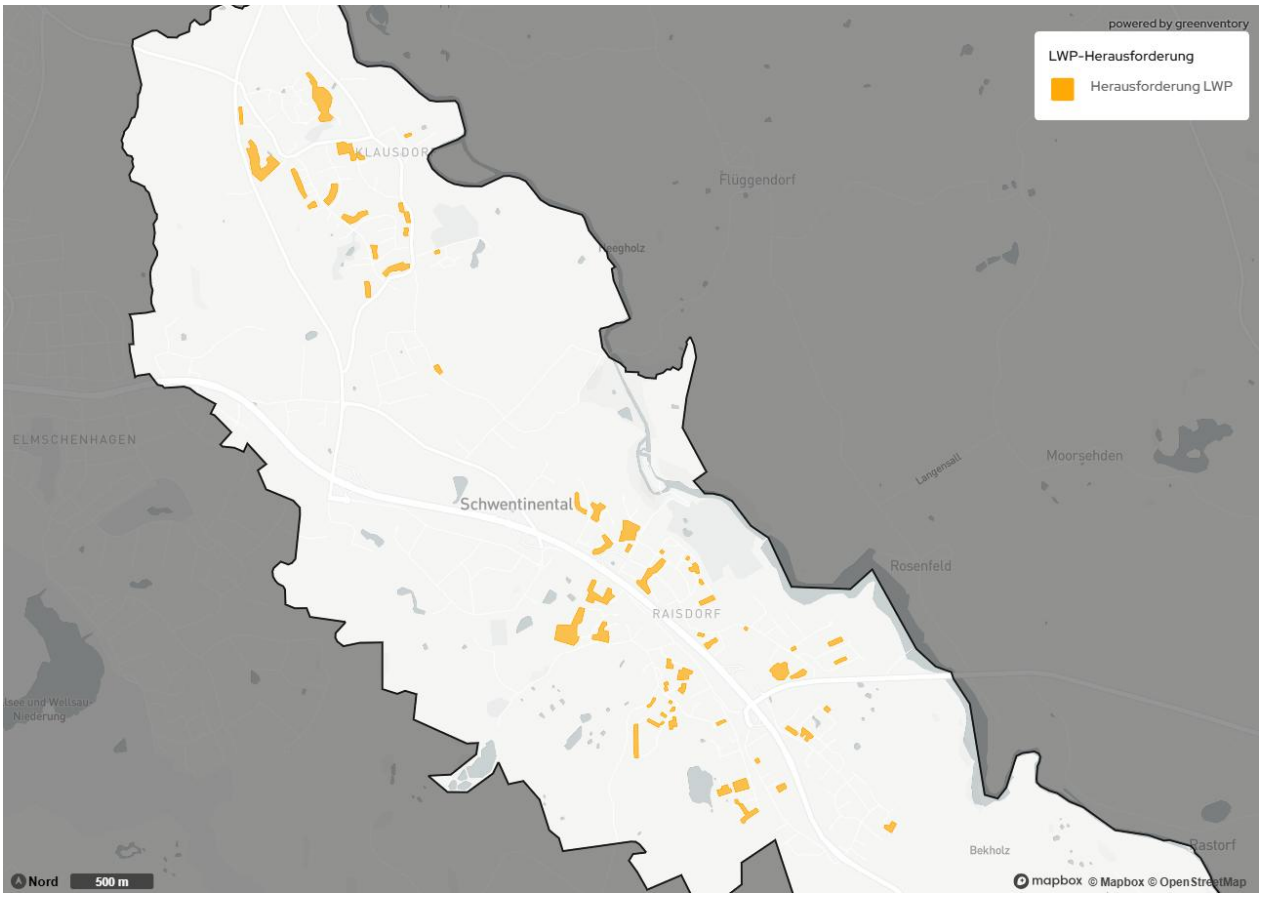



**Abbildung 5-12: Gebiete mit einer Luftwärmepumpen Herausforderung**

Um der Herausforderung zum Aufstellen einer Luftwärmepumpe zu begegnen wird die Einführung eines kommunalen Beratungsangebots zum Heizungstausch in Reihenhaussiedlungen empfohlen. Auch für Gebäude, bei denen kein geeigneter Platz zum Aufstellen einer Luft-Wärmepumpe vorhanden ist, wird es technische Lösungen geben, diese Gebäude treibhausgasneutral zu beheizen. Sofern der Platz im Garten oder auf dem Dach es ermöglichen, lässt sich auch über Kollektoren Wärme gewinnen und mit einer Wärmepumpe nutzen, ohne dass ein Schall verursachendes Gebläse hierfür benötigt wird.

Neben der individuellen Heizung jedes einzelnen Hauses gibt es auch die Möglichkeit, mehrere Gebäude gemeinsam über kleine, nachbarschaftliche Gebäudenetze mit Wärme zu versorgen. Laut GEG § 3 Absatz 1 Nr. 9a handelt es sich dabei um Netze zur Versorgung mit Wärme oder Kälte, an die mindestens zwei und höchstens 16 Gebäude (Wohn- oder Nichtwohngebäude) und bis zu 100 Wohneinheiten angeschlossen sind. Der wichtigste Unterschied zur klassischen Fernwärme besteht darin, dass bei einem Gebäudenetz kein großer kommunaler oder überregionaler Netzbetreiber aktiv sein muss. Stattdessen kann das Netz privat organisiert und betrieben werden. Die Investitionskosten für die Leitungen können im Vergleich zu großen Wärmenetzen deutlich geringer sein, wenn keine öffentlichen Straßen betroffen sind und die Trassen beispielsweise über Gärten oder andere unversiegelte Flächen verlaufen. Durch den privaten Betrieb haben die Beteiligten außerdem mehr Einblick in die Kosten und können die Abrechnung transparent und gemeinsam gestalten.

Sind diese Lösungen nicht möglich oder lässt sich damit nicht der gesamte Wärmebedarf decken, so bieten überregionale Versorger mittlerweile Gastarife mit Anteilen an Biomethan an. Mittelfristig steht in Aussicht, dass Tarife angeboten werden, mit denen sich die Vorgaben des GEG erfüllen

lassen. Die Gastherme oder eine Hybridheizung aus Wärmepumpe und Gastherme ist daher für diese Gebäude möglicherweise eine Option. Da Biomethan eine knappe und damit teure Ressource ist, sollte sie möglichst sparsam eingesetzt werden, weshalb der energetischen Sanierung dieser Gebäude ein besonderer Stellenwert zukommt.

## 5.6 IDENTIFIZIERTE FOKUSGEBIETE GEBÄUDESANIERUNG

Im Rahmen der KWP werden Gebäudeblöcke mit hohem relativen Energieeinsparpotenzial und mutmaßlich homogener Gebäudestruktur und Gebäudealter als Fokusgebiet Gebäudesanierung zusammengefasst. In den identifizierten Gebieten könnte dieses Energieeinsparpotenzial durch umfangreiche energetische Sanierungen realisiert werden. Aufgrund der verwendeten Datenquellen (aggregierte Energieverbräuche und Baualtersklassen) können nur Annahmen getroffen werden, welche nicht den tatsächlichen Sanierungsstand einzelner Gebäude im Fokusgebiet Gebäudesanierung wiedergeben. Aus der Identifizierung eines Fokusgebietes im Rahmen der KWP ergeben sich keine Vorgaben oder Verbindlichkeiten, weder für die Kommune noch für Eigentümer und Eigentümerinnen. Es handelt sich lediglich um eine Empfehlung an die Kommune, die identifizierten Fokusgebiete tiefgehender zu analysieren, und ggfs. mit zielgerichteten Angeboten und Anreizen Gebäudesanierungen zu unterstützen. In den folgenden Abschnitten wird das Vorgehen zur Bestimmung der Fokusgebiete Gebäudesanierung beschrieben und die daraus erarbeiteten Ergebnisse dargestellt.

Als wesentlicher Indikator zur Bestimmung von Fokusgebieten für energetische Sanierungsmaßnahmen ist das relative Sanierungspotenzial. Dieses wird in niedrig, mittel und hoch klassifiziert. Für die Bestimmung der Fokusgebiete wird die hohe Sanierungspotenzialklasse betrachtet. In Abbildung 5-13 sind die Sanierungspotenzialklassen je Baublock für Schwentinental dargestellt.

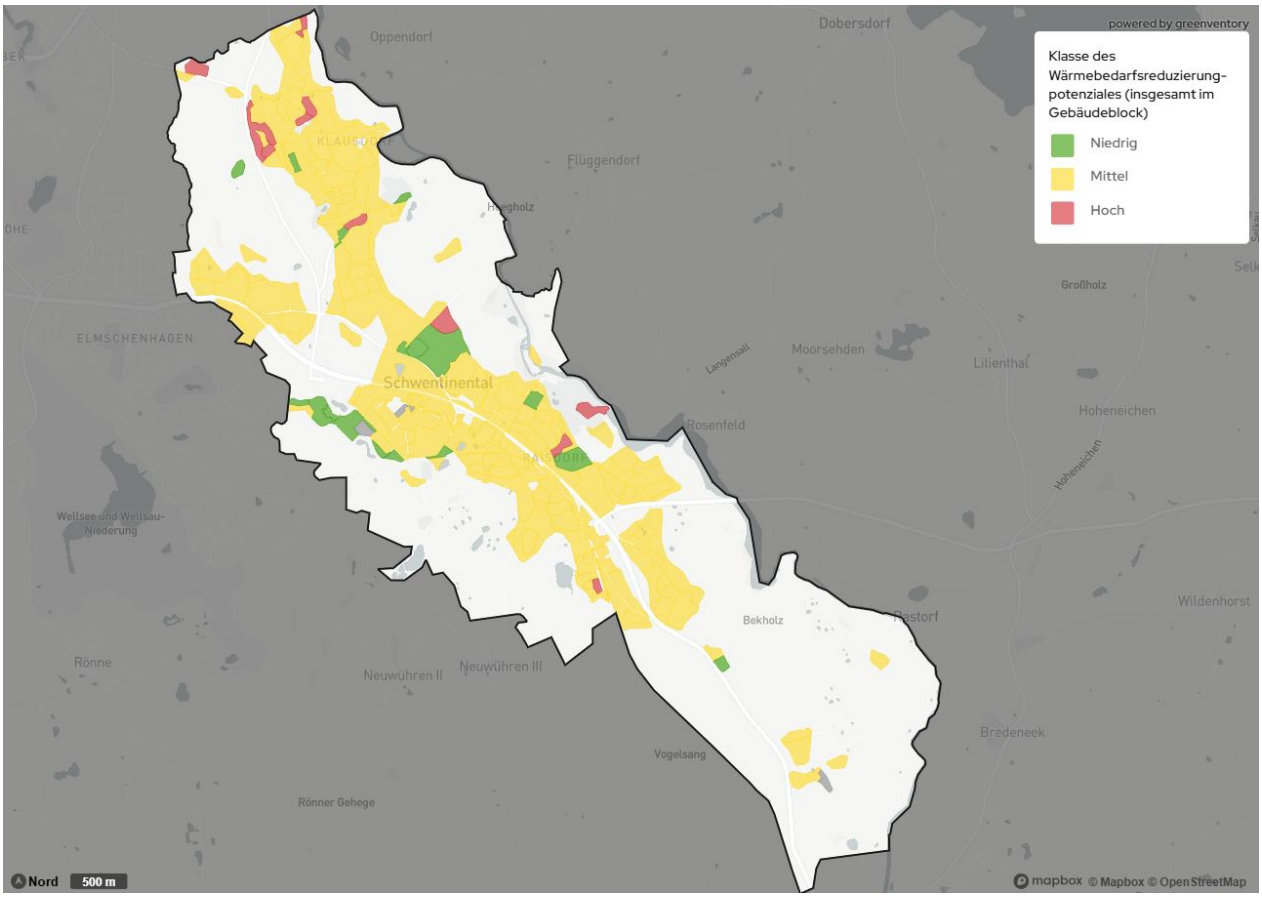



**Abbildung 5-13: Klassifizierung nach Sanierungspotenzial in anonymisierter Darstellung**

Es wird ersichtlich, dass der Großteil der Gebäude in Schwentinental ein mittleres Sanierungspotenzial aufweist. Die Bereiche mit hohem Sanierungspotenzial wurden hinsichtlich der Homogenität der Baustruktur und des Gebäudealters geprüft, um eine Übertragbarkeit von Maßnahmen und Konzepten zu gewährleisten. Nur eins der Gebiete stellte sich als geeignet heraus. Dieses ist in Abbildung 5-14 dargestellt.

Das Gebiet umfasst 31 Wohngebäude der Baualtersklasse 1949 bis 1978. Es handelt sich um Einfamilienhäuser und Doppelhaushälften mit ähnlicher Baustruktur. Das Gebiet ist detailliert im Anhang 3: Maßnahmen beschrieben.

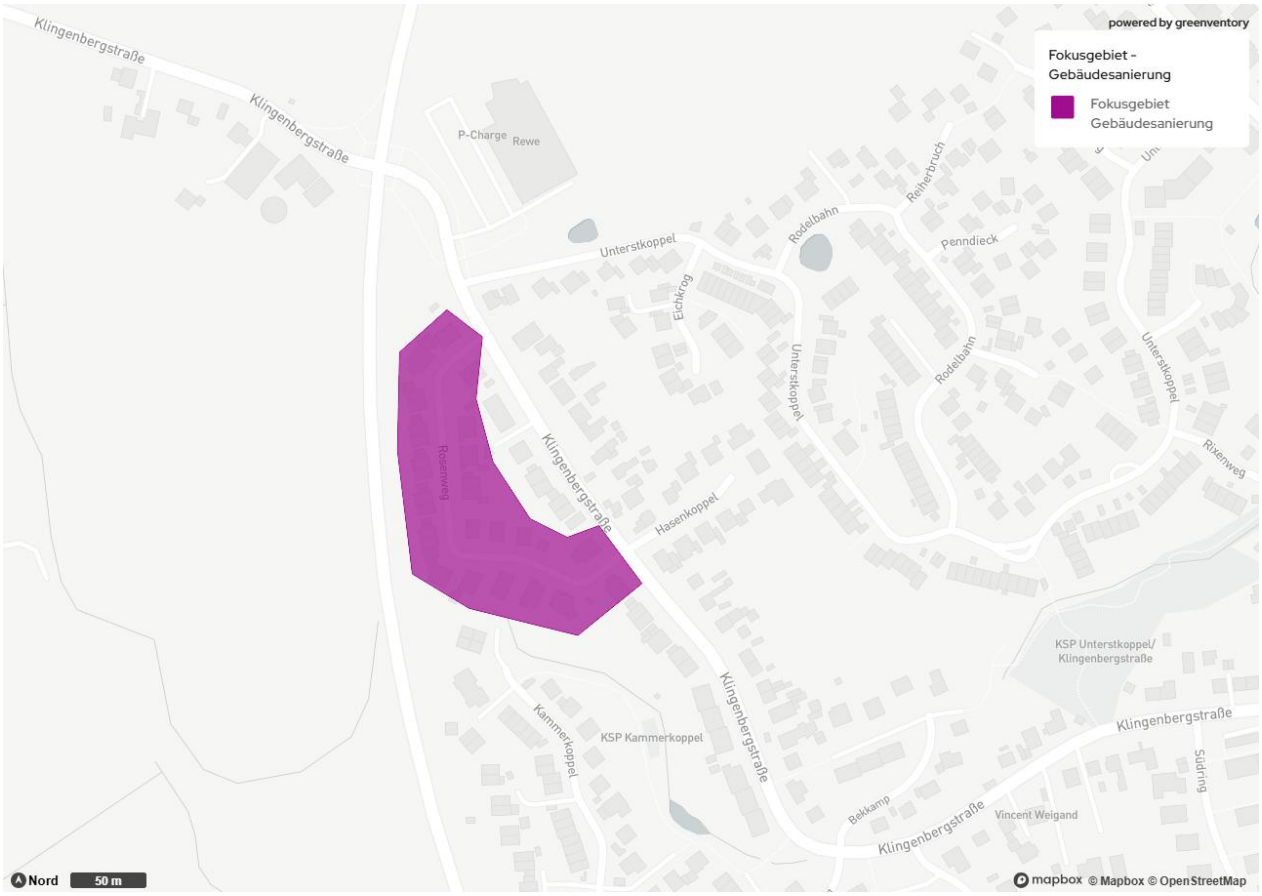



**Abbildung 5-14: Fokusgebiet Gebäudesanierung**

# 6 ZIELSZENARIO

Das Zielszenario skizziert die Wärmeversorgung im Jahr 2040 auf Basis der durchgeführten Analysen und vorhandenen Potenziale. In diesem Kapitel werden die angewandte Methodik und die Ergebnisse der Simulation des erarbeiteten Zielszenarios erläutert.

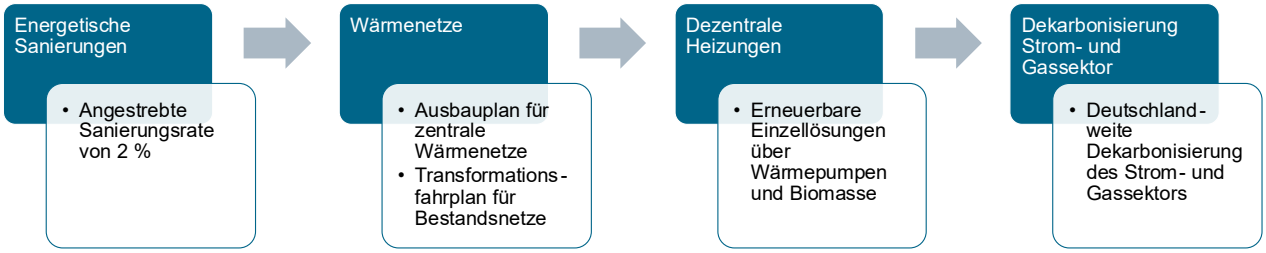



**Abbildung 6-1: Simulation des Zielszenarios für 2040**

Die Definition des Zielszenarios ist ein wesentlicher Bestandteil des kommunalen Wärmeplans. Es fungiert als Vorlage für eine treibhausgasneutrale und effiziente Wärmeversorgung und baut auf den in Kapitel 6.5 dargestellten Prognosen auf. Das Zielszenario liefert quantitative Antworten auf zentrale Fragen, wie:

- In welchen Gebieten können künftig Wärmenetze betrieben werden?
- Auf welche Weise kann die Wärmeversorgung dieser Netze treibhausgasneutral erfolgen?
- Wie viele Gebäude bedürfen bis zur Zielerreichung einer energetischen Sanierung?
- Wie wird die Wärmeversorgung für Gebäude sichergestellt, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen werden können?

Die Erstellung des Zielszenarios erfolgt in drei Schritten:

1. Die Modellierung des zukünftigen Wärmebedarfs
2. Die Identifikation geeigneter Gebiete für Wärmenetze
3. Die Bestimmung der zukünftigen Wärmeversorgung

Dabei ist zu beachten, dass das Zielszenario keine verbindliche Festlegung der eingesetzten Wärmeerzeugungstechnologien darstellt, sondern vielmehr als Grundlage für die strategische Entwicklung der Infrastruktur dient. Die tatsächliche Umsetzung dieser Strategie hängt von vielen Faktoren ab, darunter die technische Umsetzbarkeit der einzelnen Projekte, die lokalen politischen Rahmenbedingungen, die Bereitschaft der Gebäudeeigentümer zu Sanierungen und Heizungstausch sowie der Erfolg bei der Gewinnung von Kunden für Wärmenetze.

## 6.1 ERMITTLUNG DER ZUKÜNFTIGEN WÄRMEVERSORGUNG

Sobald der zukünftige Wärmebedarf und die zur vertieften Prüfung empfohlenen Prüfgebiete für Wärmenetze festgelegt wurden, wird die künftige Versorgungsinfrastruktur geplant. Dabei erhält jedes Gebäude eine zugewiesene Technologie zur Wärmeerzeugung. Für jene Gebäude, die in einem Bestands-Wärmenetzgebiet oder einem empfohlenen Prüfgebiet liegen, wird angenommen, dass sie über eine Hausübergabestation an das Wärmenetz angeschlossen sind. In diesem Szenario werden etwa 2,5 % aller beheizten Gebäude in Schwentinental über ein Wärmenetz versorgt (s. Abbildung 6-2).

Für Gebäude außerhalb der empfohlenen Prüfgebiete und Bestandsnetze erfolgt eine individuelle Beheizung. Bei Objekten, auf deren jeweiligem Flurstück die notwendigen Voraussetzungen zur Installation einer Wärmepumpe zur Verfügung stehen, erfolgt die Zuordnung zu einer Luft- oder Erdwärmepumpe. Ist dies nicht der Fall, wird stattdessen ein Biomassekessel angenommen, der auch bei größeren gewerblichen Objekten Anwendung findet. Der Einsatz von Wasserstoff wurde in diesem Szenario nicht berücksichtigt, da hierfür belastbare Planungsgrundlagen sowie ausreichende Verfügbarkeit fehlen.

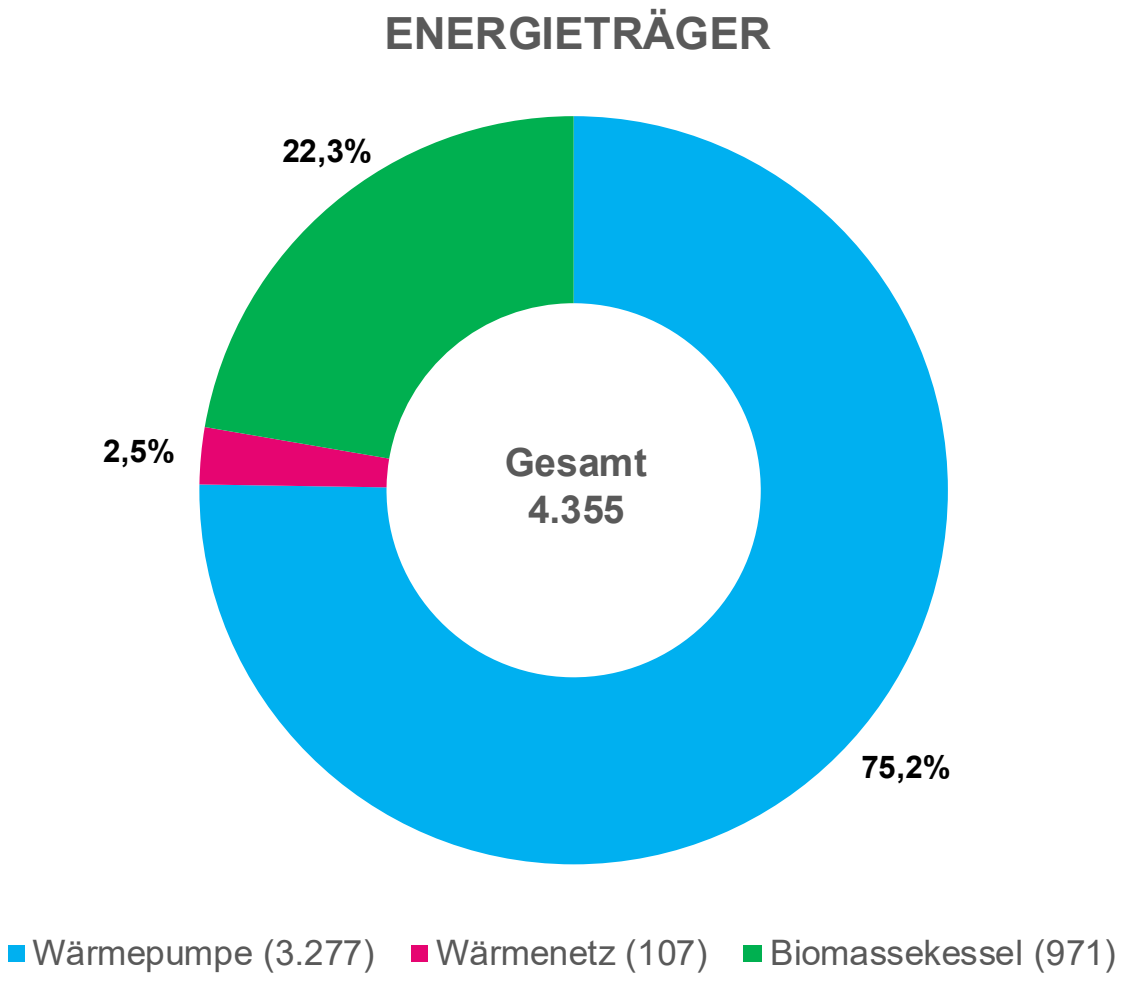



**Abbildung 6-2: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2040**

Die Simulationsergebnisse für das Jahr 2040 sind in Abbildung 6-2 dargestellt. Eine Auswertung der eingesetzten Wärmeerzeugungstechnologien zeigt, dass ein erheblicher Anteil der Haushalte zukünftig mit Wärmepumpen beheizt werden könnte. Für Gebäude, die in einem Fernwärmenetzgebiet liegen, erfolgt die Wärmeversorgung entsprechend den angenommenen Anschlussquoten über das Wärmenetz. Der verbleibende Wärmebedarf wird primär durch Biomassekessel gedeckt. Biomassekessel kommen in den Gebäuden zum Gebrauch, in denen wenig, bis kein Potenzial besteht eine Wärmepumpe (Luft oder Erde) zu errichten, bzw. Gebäude, in denen eine höhere Vorlauftemperatur benötigt wird. Abbildung 6-3 visualisiert das modellierte zukünftige Versorgungsszenario im Projektgebiet Schwentinental. Es werden sowohl die

empfohlenen Prüfgebiete und Bestandsnetze als auch die Gebiete für eine dezentrale Wärmeversorgung dargestellt.

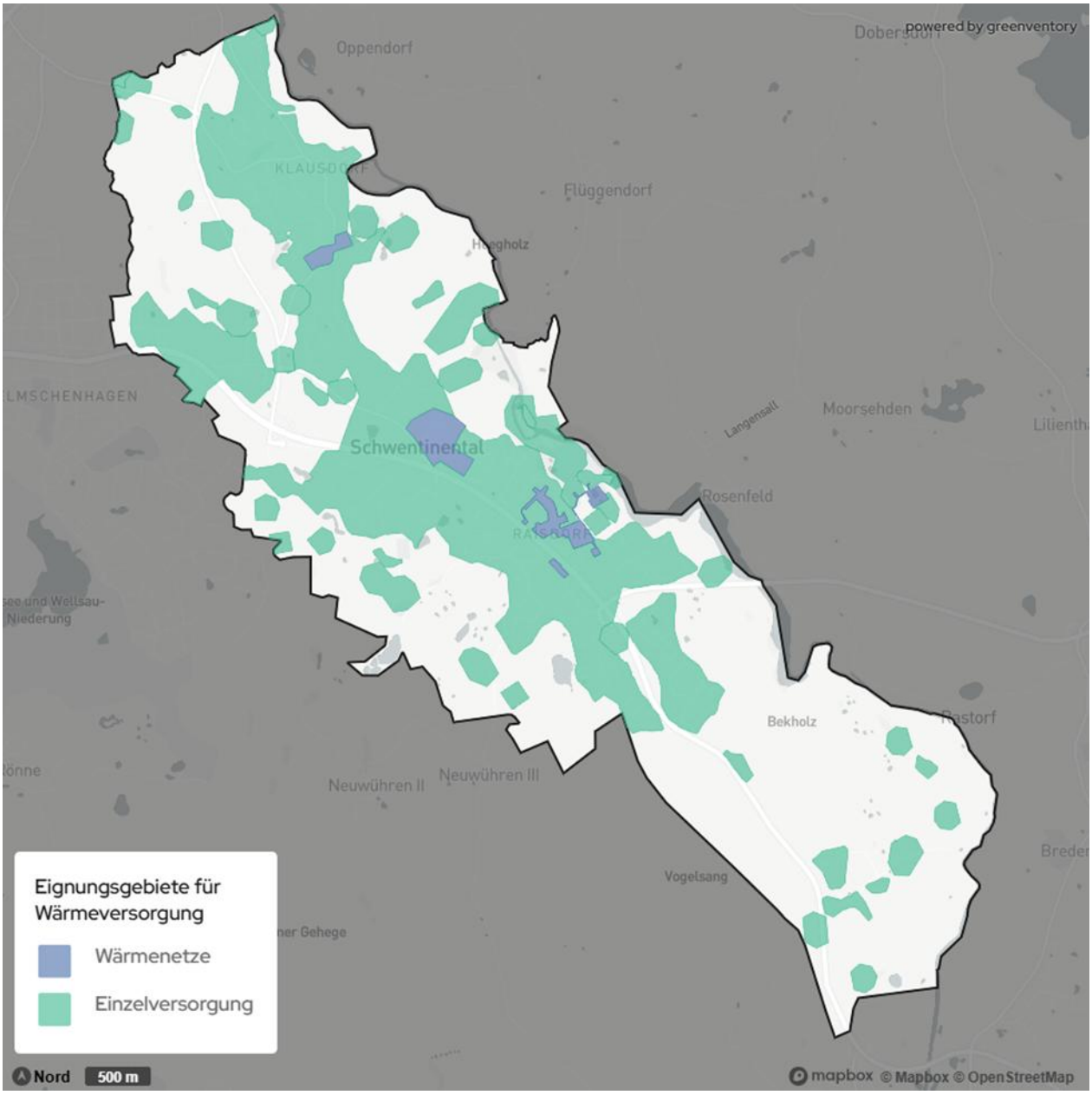



**Abbildung 6-3: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040 (blau: netzgebundene Wärmeversorgung, grün: dezentrale Wärmeversorgung)**

## 6.2 ZUSAMMENSETZUNG DER FERNWÄRMEERZEUGUNG

Im Rahmen der Planung der Fernwärmeerzeugung bis 2040 wurde eine Prognose zur Zusammensetzung der im Zieljahr eingesetzten Energieträger erstellt. Dabei flossen aktuelle und zukünftige Entwicklungen in der Energieerzeugung sowie die regionalen Verfügbarkeiten in die Konzeptionierung mit ein. Die erwartete Zusammensetzung der Energieträger für die Fernwärmeversorgung im Jahr 2040 wurde individuell für jedes Gebiet angepasst.

Bisher wurden von den Stadtwerken Schwentinental keine Transformationsfahrpläne für die Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Technologien erarbeitet. Die für das

Zielszenario gewählten Energieträger wurden aufgrund ihrer technischen Eignung, Umweltverträglichkeit, Effizienz und Verfügbarkeit im Kontext der Fernwärmeerzeugung ausgewählt. Demnach könnten im Zieljahr 2040 die Bestandsnetze der Stadtwerke Schwentinental zu 50 % durch eine Luftwärmepumpe und zu 50 % über eine Flusswasserwärmepumpe versorgt werden. Der Strombedarf der Großwärmepumpe entspricht dabei 33 % des Wärmebedarfs, die durch die Wärmepumpe zur Verfügung gestellt wird. Es ist zu betonen, dass diese initialen Werte in nachgelagerten Transformationsstudien, die für jedes Wärmenetzgebiet durchgeführt werden, noch genauer validiert und angepasst werden müssen. In den empfohlenen Wärmenetz Prüfgebieten wurden individuelle Versorgungsvarianten für das Zielszenario ausgewählt. Für das Netz im Prüfgebiet „Klausdorf Schule“ wurde eine Großwärmepumpe mit Luft als Wärmequelle angenommen. Das Wärmenetz „e-nema“ kann einen Teil (21 %) der Wärme über unvermeidbare Abwärme aus den Produktionsprozessen der e-nema GmbH nutzen. Zusätzlich wird eine zweite Wärmequelle benötigt. Für das Zielszenario wurde ein Holzhackschnitzel-Kessel gewählt (79 %). Der Energieträgermix der Wärmenetze im Zieljahr 2040 ist in Abbildung 6-4 zusammengefasst.

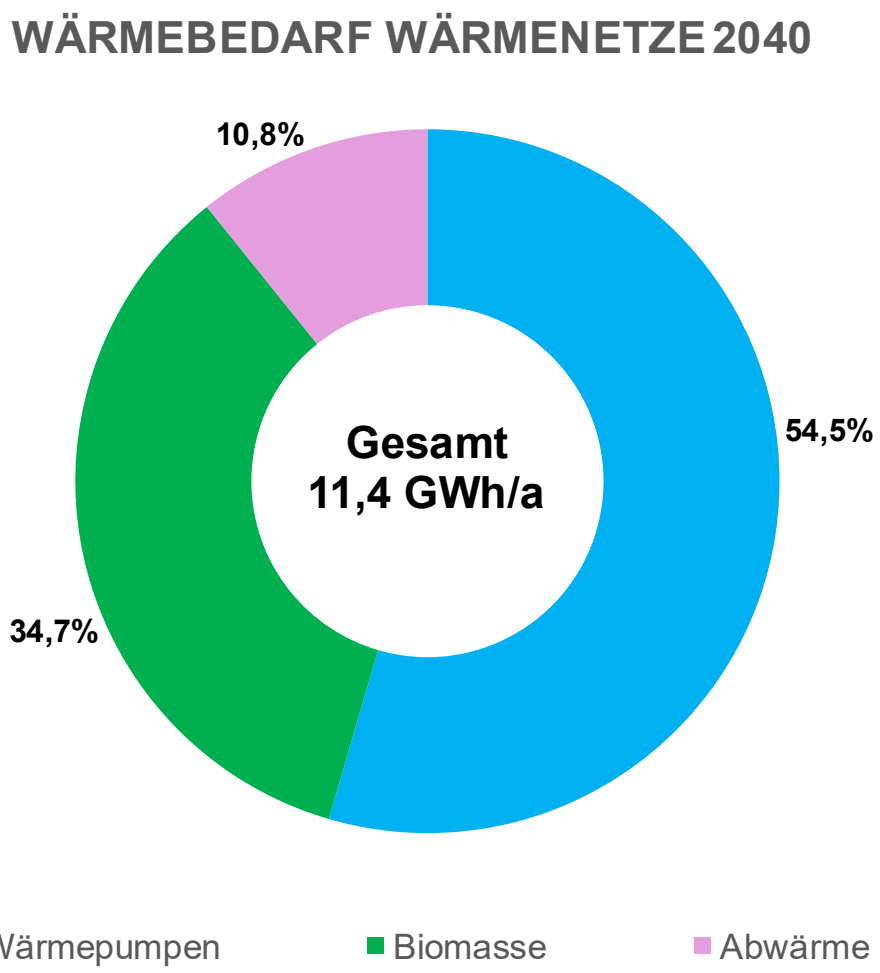


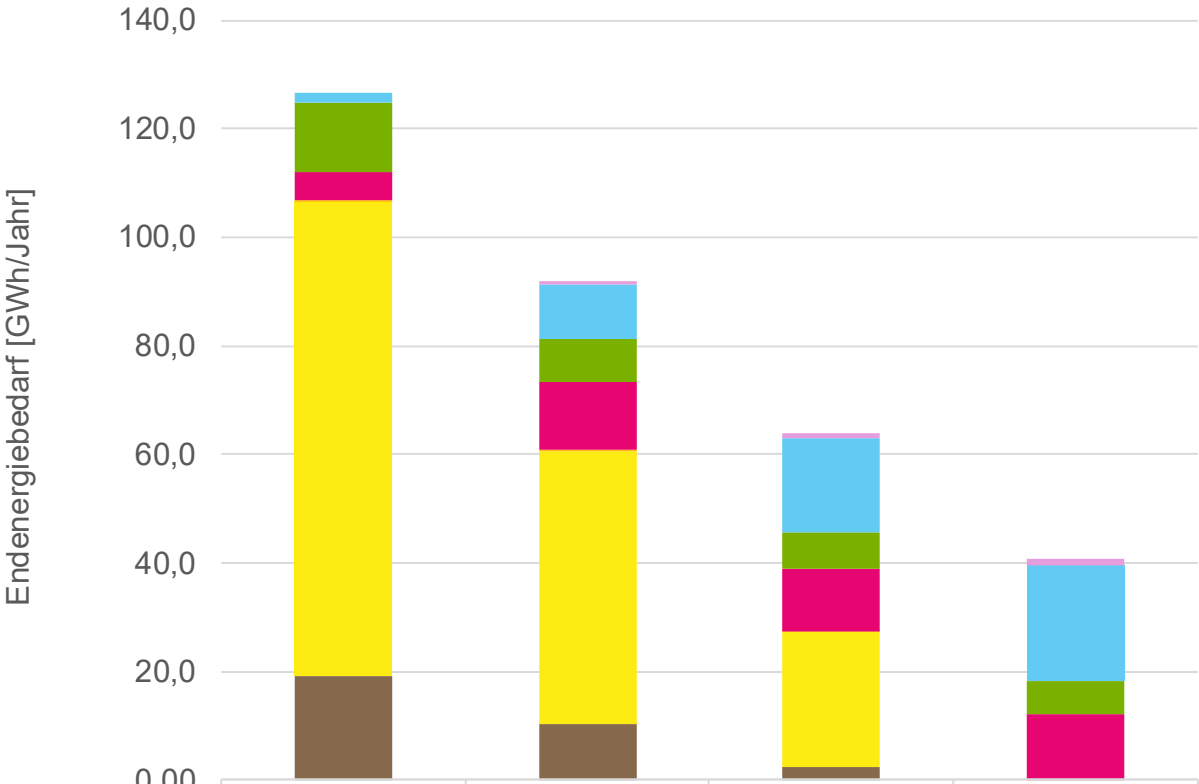

**Abbildung 6-4: Energieträgermix zur Deckung des Wärmebedarfs in den Wärmenetzen in Schwentinental im Zieljahr 2040**

## 6.3 Entwicklung der eingesetzten Energieträger

Auf Grundlage der für jedes Gebäude im Projektgebiet Schwentinental festgelegten Wärmeerzeugungstechnologien, wird die Zusammensetzung der genutzten Energieträger für das Zieljahr 2040 ermittelt. Dieser Energieträgermix zeigt, welche Energiequellen künftig sowohl in zentralen Wärmenetzen als auch in individuellen Versorgungslösungen zur Deckung des Wärmebedarfs genutzt werden.

Dazu wird zunächst jedem Gebäude ein spezifischer Energieträger zugeordnet. Anschließend erfolgt die Berechnung des Endenergiebedarfs, wobei sowohl der Wärmebedarf als auch der Wirkungsgrad der jeweiligen Wärmeerzeugungstechnologie berücksichtigt werden. Hierbei wird der prognostizierte Wärmebedarf für das Zieljahr durch den thermischen Wirkungsgrad der eingesetzten Technologie geteilt.

Die ermittelten Werte für den Endenergiebedarf nach Energieträgern für die Jahre 2030 und 2035 als Zwischenetappen sowie für das Jahr 2040 sind in Abbildung 6-5 dargestellt.




| | Aktuell | 2030 | 2035 | Zieljahr 2040 |
|---|---|---|---|---|
| Solarthermie | 0,00 | 0,46 | 0,94 | 1,27 |
| Strom | 1,66 | 10,1 | 17,3 | 21,4 |
| Biomasse | 13,0 | 8,13 | 6,66 | 6,15 |
| Wärmenetz | 5,17 | 12,4 | 11,6 | 12,1 |
| Flüssiggas | 0,32 | 0,25 | 0,04 | |
| Gasnetz | 87,4 | 50,4 | 25,2 | |
| Heizöl | 19,0 | 10,2 | 2,24 | |

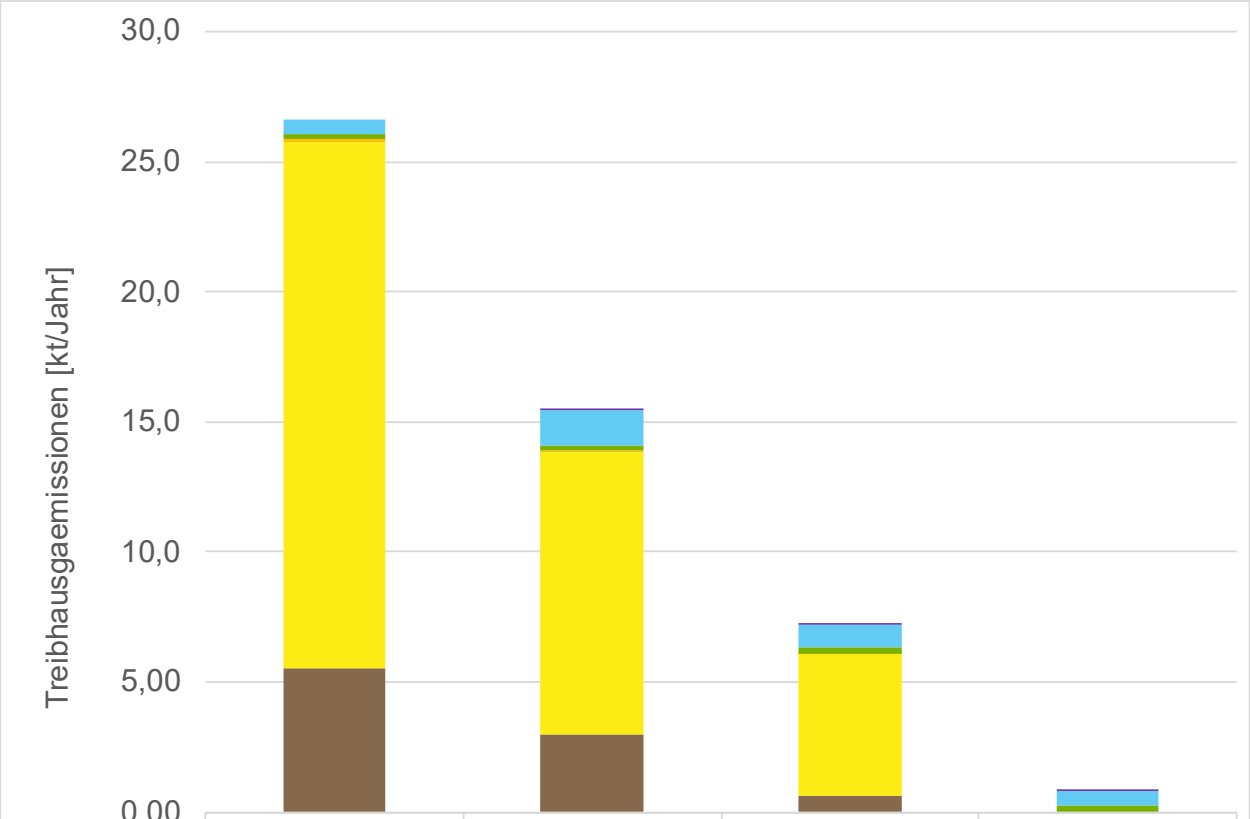
**Abbildung 6-5: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger aktuell, in den Zwischenjahren und im Zieljahr**

Der Anteil der unterschiedlichen Energieträger am Endenergiebedarf wandelt sich von fossilen zu nachhaltigen Quellen, wobei der Gesamteinsatz an Endenergie durch fortlaufende Sanierungsmaßnahmen, sowie den Einsatz von Umweltwärme abnimmt. Der Anteil von Strom wird deutlich zunehmen. Im Vergleich zur erzeugten Wärmemenge ist der Anteil des Stroms jedoch gering. Das liegt daran, dass Wärmepumpen mit einer angenommenen Jahresarbeitszahl von etwa drei arbeiten – sie liefern also etwa die dreifache Menge an Wärme im Verhältnis zum eingesetzten Strom.

## 6.4 Bestimmung der Treibhausgasemissionen

Die veränderte Zusammensetzung der Energieträger sowohl bei der Einzelversorgung als auch in Wärmenetzen führt zu einem stetigen Rückgang der Treibhausgasemissionen (vgl. Abbildung 6-6). Im angenommenen Szenario des Zieljahres 2040 ist eine Reduktion von etwa 97 % im Vergleich zum Basisjahr zu erwarten. Daraus resultiert ein verbleibendes $CO_2$-Budget im Wärmesektor von circa 880 $tCO_2$, das entweder kompensiert oder durch zusätzliche technische Maßnahmen im kommunalen Klimaschutz weiter verringert werden muss, um die Treibhausgasneutralität zu erreichen. Dieses Restbudget ist hauptsächlich auf die Emissionsfaktoren der erneuerbaren Energieträger zurückzuführen, die die entlang der Wertschöpfungskette entstehenden Emissionen, beispielsweise bei Fertigung und Installation,

berücksichtigen.




| | Aktuell | 2030 | 2035 | Zieljahr 2040 |
|---|---|---|---|---|
| Abwärme | | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| Strom | 0,56 | 1,36 | 0,87 | 0,59 |
| Biomasse | 0,24 | 0,18 | 0,20 | 0,23 |
| Flüssiggas | 0,08 | 0,06 | 0,01 | |
| Gasnetz | 20,2 | 10,9 | 5,44 | |
| Heizöl | 5,55 | 2,98 | 0,65 | |

**Abbildung 6-6: Verteilung der THG-Emissionen nach Energieträger aktuell und im Zieljahr**

Neben den verwendeten Technologien hat auch die Entwicklung der Emissionsfaktoren einen entscheidenden Einfluss auf die zukünftigen THG-Emissionen. Für diese Berechnung wurden die in Tabelle 3-1 angegebenen Faktoren herangezogen. Insbesondere im Stromsektor wird eine signifikante Senkung der spezifischen $CO_2$-Emissionen erwartet, was sich vorteilhaft auf die $CO_2$-Bilanz von Wärmepumpenheizungen auswirkt.

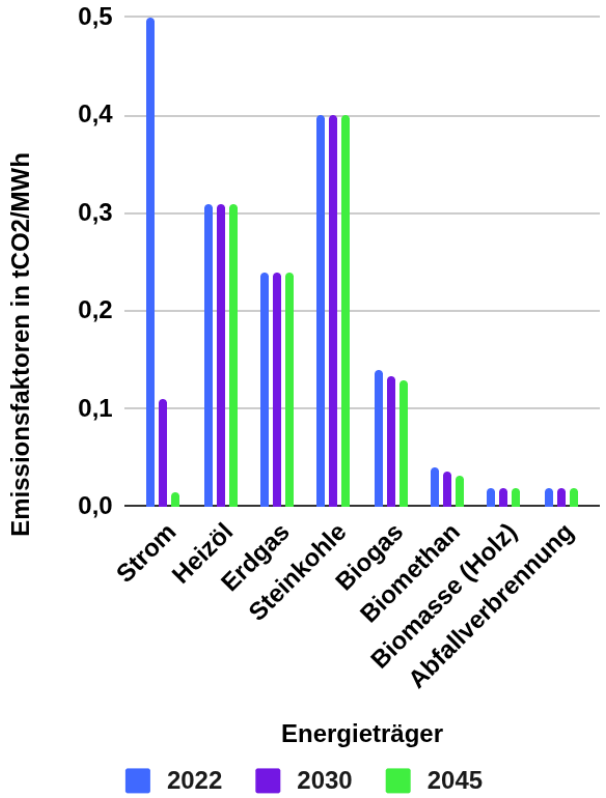



**Abbildung 6-7: Emissionsfaktoren in tCO2/MWh (Technikkatalog (Langreder et al. (Im Auftrag des BMWK), 2024)**

## 6.5 Prognose – Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs

Eine Reduktion des Wärmebedarfs ist eine zentrale Komponente zum Gelingen der Wärmewende. In der Prognose wurde für Wohngebäude eine Sanierungsrate von 2 % pro Jahr angenommen (dena, 2024). Die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs erfolgt unter Nutzung von repräsentativen Typgebäuden. Diese basieren auf den Gebäudetypologien nach TABULA (IWU, 2023). Für Nichtwohngebäude wird eine Reduktion des Wärmebedarfs anhand von Reduktionsfaktoren berechnet. Es werden folgende Einsparungen des Wärmebedarfs (gem. (IWU, 2023)) bis 2050 angenommen:

| | Einsparungen bis 2040 | Einsparungen bis 2050 |
|---|---|---|
| Gewerbe, Handel & Dienstleistungen | 23% | 37% |
| Industrie | 18% | 29% |
| Kommunale Liegenschaften | 20% | 33% |

Diese Reduktionsfaktoren werden linear auf das Jahr 2040 angepasst, damit diese in der hier vorliegenden Wärmeplanung verwendet werden können.

Die Simulation der Sanierung erfolgt jahresscharf und gebäudespezifisch. Jedes Jahr werden in der Simulation die 2 % der Gebäude mit dem schlechtesten Sanierungszustand saniert. Abbildung

6-8 zeigt den Effekt der Sanierung auf den zukünftigen Wärmebedarf. Für das Zieljahr 2040 reduziert sich der Wärmebedarf durch fortschreitende Sanierungen, sodass der jährliche Wärmebedarf nur noch 84 GWh beträgt, was einer Minderung um 25 % gegenüber dem Basisjahr entspricht.

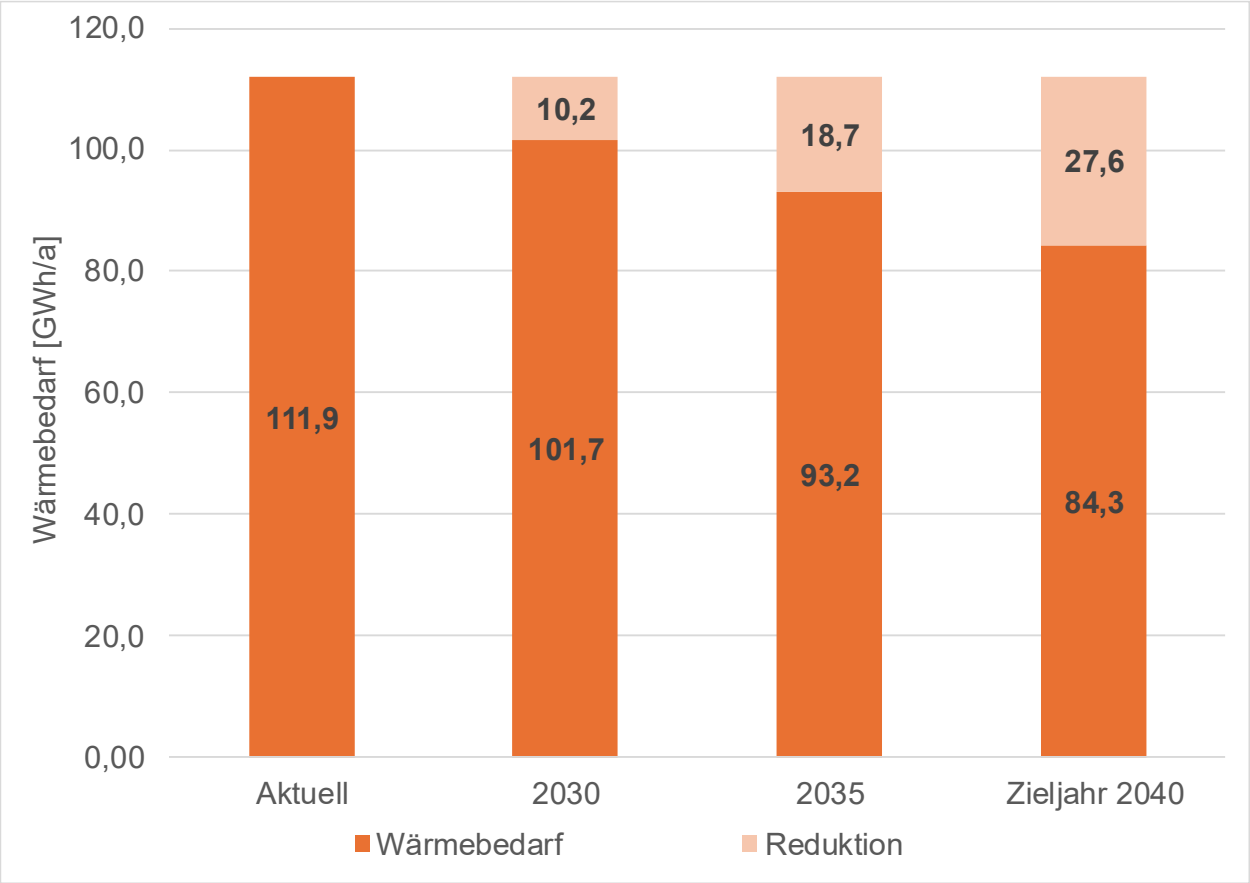



**Abbildung 6-8: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion im Ziel- und Zwischenjahr**

Bei einer angenommenen Sanierungsrate von 2 % der Gebäude ergibt sich für die Zwischenjahre 2030, 2035 und 2040 das in Tabelle 6-1 dargestellte Bild der bis dahin insgesamt sanierten Gebäude. Bei einer Sanierungsquote von 2 % würden nach heutigem Gebäudebestand 87 Gebäude pro Jahr umfänglich energetisch saniert werden.

**Tabelle 6-1: Anzahl der sanierten Gebäude in den Zwischenjahren**

| ZWISCHENJAHRE | SUMME DER SANIERTEN GEBÄUDE AB 2026 | ANTEIL VON ALLEN GEBÄUDEN |
|---|---|---|
| 2030 | 348 | 8 % |
| 2035 | 783 | 18 % |
| 2040 | 1.218 | 28 % |

An dieser Stelle ist bezogen auf die Klimaziele zu erwähnen, dass der Schlüssel zum Erreichen dieser Ziele vor allem auf dem Wechsel des eingesetzten Energieträgers liegt. Allein mit energetischen Sanierungen kann die Wärmewende nicht bewältigt werden. Energetische Sanierungen führen vielmehr dazu, dass weniger Energie zum Beheizen der Gebäude aufgewendet werden muss. In der Folge muss weniger Energie aus erneuerbaren Quellen

bereitgestellt werden. Dadurch wird die gesamtgesellschaftliche Herkulesaufgabe der Energiewende etwas erleichtert.

## 6.6 ZUSAMMENFASSUNG DES ZIELSZENARIOS

Die Simulation des Zielszenarios veranschaulicht, wie sich der Wärmebedarf bis zum Jahr 2040 bei einer angenommenen Sanierungsquote von 2 % entwickelt – ein Wert, der deutlich über dem aktuellen bundesweiten Durchschnitt von nur 0,8 % liegt. Dies betont die Notwendigkeit umfassender Sanierungsmaßnahmen und den damit verbundenen Einsatz, um die Wärmewende erfolgreich voranzubringen.

Im betrachteten Szenario erfolgt die Beheizung des Großteils der Gebäude dezentral mittels Wärmepumpen oder Biomasse, während gleichzeitig der Ausbau der Fernwärmeversorgung voranschreitet. Es wird angenommen, dass bis 2040 die bestehenden Wärmenetze auf erneuerbare Wärmeerzeuger umgestellt und die zwei empfohlenen Prüfgebiete erschlossen werden. Im Zieljahr wird der Endenergiebedarf überwiegend durch Fernwärme, Strom und Biomasse gedeckt. Dadurch kann der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energieträger die Treibhausgasemissionen auf einen Bruchteil des heutigen Niveaus senken.

Um die Dekarbonisierung des Wärmesektors in Schwentinental zu erreichen, ist es entscheidend, konsequent auf erneuerbare Energiequellen zu setzen. Im Rahmen der Fortschreibung des Wärmeplans müssen daher zusätzliche Maßnahmen und Strategien entwickelt werden, um letztlich eine vollständige Treibhausgasneutralität im Wärmesektor zu erreichen.

# 7 MAßNAHMENKATALOG

In diesem Abschnitt werden konkrete Maßnahmen vorgestellt, die zur Erreichung der Ziele der Wärmewende empfohlen werden. Die Maßnahmenauswahl basiert auf den Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalyse sowie der räumlichen Analyse. Alle Maßnahmen sollen den Weg in Richtung des angestrebten Zielszenarios ebnen.

Es wurden zwei Kategorien an Maßnahmen abgeleitet. Zum einen übergeordnete Maßnahmen und zum anderen gebietsspezifische Maßnahmen.

Die übergeordneten Maßnahmen sind allgemeiner formuliert und erstrecken sich über das ganze Stadtgebiet. Es handelt sich hier eher um „weiche Maßnahmen“ und unterstützende Instrumente zur Zielerreichung.

Die gebietsspezifischen Maßnahmen betreffen dagegen nur einzelne Quartiere der Stadt. Sie basieren vor allem auf den Ergebnissen der räumlichen Analyse und können auch bauliche Maßnahmen umfassen. Aus dem Grund sind diese Maßnahmen bereits etwas konkreter in der Formulierung.

Um das Ziel der treibhausgasneutralen Wärmeversorgung zu verfolgen, braucht es Schlüsselkomponenten, die sich positiv auf die Zielerreichung auswirken. Diese Schlüsselkomponenten umfassen:

- Eine übergreifende Steuerung von Maßnahmen und Umsetzungsprozessen
- Die energetische Sanierung mit dem Ziel einer Sanierungsquote von mindestens 2 %
- Die Transformation bestehender Wärmenetze hin zur Treibhausgasneutralität
- Die verstärkte Integration von nachhaltigen Heiztechnologien, insbesondere Luft-Wärmepumpen
- Die Nutzung lokaler Energiequellen wie Erdwärme, Solarthermie und Photovoltaik

Bei der Ausarbeitung des Maßnahmenkatalogs wurde mindestens einer dieser Schlüsselkomponenten je Maßnahme einbezogen. Jede Maßnahme wurde daraufhin detailliert anhand eines Maßnahmensteckbriefes beschrieben. Die Maßnahmensteckbriefe beinhalten folgende Aspekte:

- Maßnahmentyp
- Positive Auswirkung auf die Ziele
- Verantwortliche Akteure
- Geschätzte Kosten
- Mögliche Förderungen
- Nutzen
- Nächste Schritte
- Umsetzungszeitraum der Einzelschritte
- Hinweise
- Maßnahmenbeschreibung

Die einzelnen Maßnahmensteckbriefe sind im Anhang 3: Maßnahmen einzusehen.

Schlussendlich sollen die empfohlenen Maßnahmen in umsetzbare Projekte überführt werden und mit einer hohen Priorität bewertet werden. Die Umsetzung erfordert dabei das gemeinsame Engagement aller Beteiligten aus Vewaltung, Politik, Wirtschaft und den Bürgerinnen und Bürgern.

Während der Umsetzung der Maßnahmen ist ein kontinuierliches Monitoring und eine regelmäßige Überprüfung der Fortschritte erforderlich und wird deshalb als eigene Maßnahme empfohlen. Auf Basis des Monitorings können die Maßnahmen bei Bedarf angepasst und optimiert werden, um sicherzustellen, dass die gesetzten Ziele erreicht werden können.

## 7.1 Übergeordnete Maßnahmen

Die folgenden übergeordneten Maßnahmen dienen der Förderung der Wärmewende auf kommunaler Ebene:

**Tabelle 7-1: Übergeordnete Maßnahmen**

| Name der Maßnahme | Verantwortliche Akteure | Umsetzungsbeginn |
|---|---|---|
| Zentrale Koordinationsstelle Sanierung | Stadt Schwentinental (Fachkraft für Klimaschutz) | Mitte 2026 |
| Kommunales Beratungsangebot Heizungsaustausch | Koordinationsstelle Sanierung, Stadtwerke Schwentinental | 2027 |
| Kommunales Beratungsangebot Reihenhaussiedlung | Koordinationsstelle Sanierung, Stadtwerke Schwentinental | 2027 |
| Energetische Sanierungsstrategie öffentlicher Gebäude | Energiemanagement der Stadt Schwentinental, Koordinationsstelle Sanierung | Mitte 2026 |
| Monitoring | Koordinationsstelle Sanierung, Stadt Schwentinental | 2027 |

Insgesamt wurden für die Stadt Schwentinental fünf übergeordnete Maßnahmen entwickelt. In Anhang 3: Maßnahmen unter Übergeordnete Maßnahmen werden diese näher ausgeführt.

## 7.2 Gebietsspezifische Maßnahmen

Im Zuge der räumlichen Analyse wurden Gebiete identifiziert, für die zusätzliche Maßnahmen abgeleitet wurden. Dies betrifft die Fokusgebiete für energetische Sanierung, die Bestandsnetze und die Prüfgebiete „Klausdorf-Schule“ und „e-nema“, sowie die weiteren nicht empfohlenen Prüfgebiete für den Wärmenetzausbau, die bei der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung in spätestens 5 Jahren erneut bewertet werden sollen. Dies hat den Hintergrund, dass sich die Gebiete unter geänderten Rahmenbedingungen in Zukunft als wirtschaftlich herausstellen können.

Tabelle 7-2: Gebietsspezifische Maßnahmen

| Name der Maßnahme | Verantwortliche Akteure | Empfohlener Umsetzungsbeginn |
|---|---|---|
| Fokusgebiete für energetische Sanierung | Stadt Schwentinental, Koordinationsstelle Sanierung | Mitte 2026 |
| Transformation und Nachverdichtung Bestandsnetze | Stadtwerke Schwentinental | bis zum 31.12.2026 |
| Klausdorf Schule | Stadt Schwentinental, Wärmenetzbetreiber (Stadtwerke Schwentinental) | Mitte 2027 |
| e-nema | Stadt Schwentinental, e-nema GmbH | Mitte 2027 |
| Prüfgebiete Wärmenetz wiederkehrend bewerten | Stadt Schwentinental, Wärmenetzbetreiber | spätestens bei der Fortschreibung in 2031 |

In Anhang 3: Maßnahmen unter Gebietsspezifische Maßnahmen werden die Betrachtungen näher ausgeführt.

## 7.3 Zeitliche Einordnung

Die erfolgreiche Umsetzung der Maßnahmen erfordert nicht nur eine detaillierte Planung, sondern auch eine klare zeitliche Abfolge. Die zeitliche Einordnung der Maßnahmen ist von entscheidender Bedeutung, um sicherzustellen, dass die gesetzten Ziele effizient und effektiv erreicht werden können. In folgender Abbildung 7-1 wird die zeitliche Dimension der geplanten Maßnahmen dargestellt und gibt einen Überblick darüber, wie sie in den kommenden Jahren umgesetzt werden sollten.

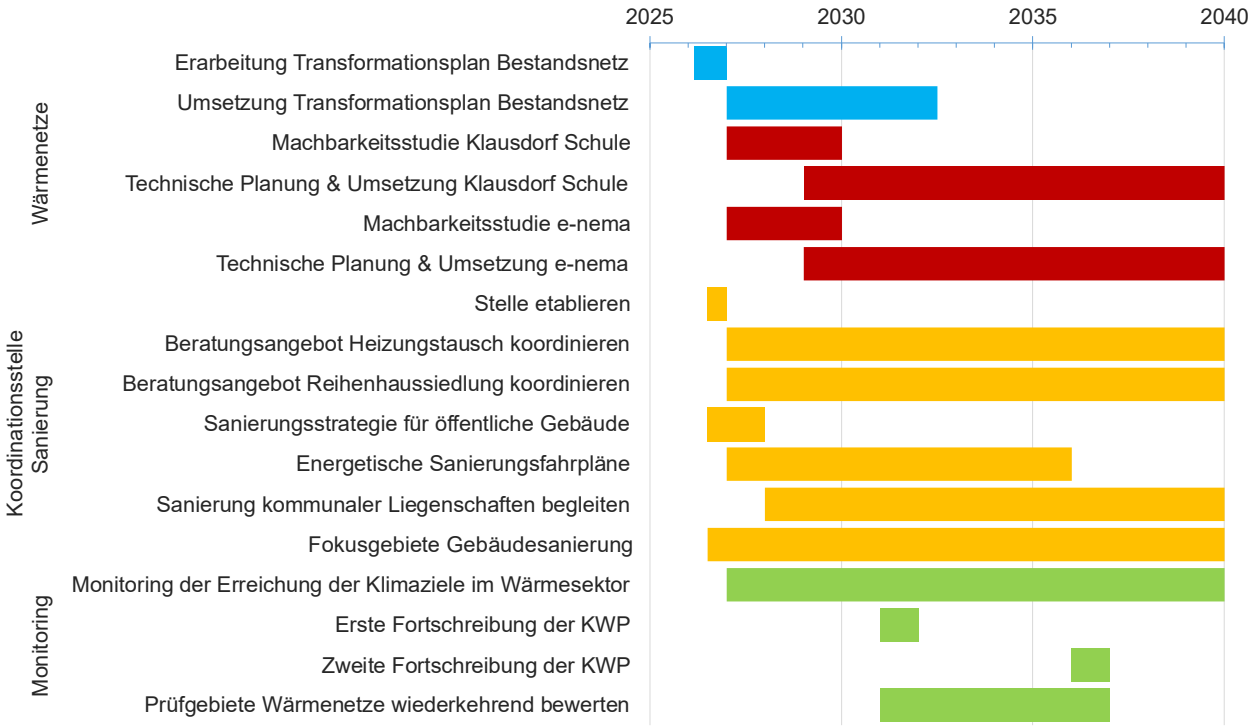



**Abbildung 7-1: Zeitliche Einordnung der identifizierten Maßnahmen**

## 7.4 FAZIT

Die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Gestaltung der Wärmewende bestehen aus dem Dreiklang Energiebedarf senken, Energie-Infrastruktur transformieren und fossile Heizungsanlagen ersetzen.

Für die Senkung des Energiebedarfs lassen sich die Einführung eines zentralen energetischen Sanierungsmanagements, Beratungsangebote für private Gebäude sowie die Entwicklung einer energetischen Sanierungsstrategie für die öffentlichen Gebäude einordnen.

Der Bereich Energie-Infrastruktur transformieren fällt in den Aufgabenbereich des Betreibers der bestehenden Wärmenetze, den Stadtwerken Schwentinental. Sie sind gemäß § 32 Abs. 1 WPG verpflichtet bis zum Ablauf des 31. Dezember 2026 einen Transformationsfahrplan vorzulegen. Dieser sollte anschließend in die Umsetzung gehen. Nicht als einzelne Maßnahme beschrieben, fällt in diesen Bereich auch die Prüfung und Ertüchtigung der Stromnetze für den flächendeckenden Einsatz von dezentralen Wärmepumpen.

In die Kategorie fossile Heizungsanlagen ersetzen fallen die Beratungsangebote zum Heizungsaustausch und für die Reihenhaussiedlung für Bürgerinnen und Bürger. In Schwentinental befinden sich zahlreiche Reihenhaussiedlungen, die die Anwohnenden bei der dezentralen Wärmeversorgung vor Herausforderungen stellen. Wenn aufgrund einer dichten Bebauung die Installation einer Luft-Wärmepumpe nicht möglich ist, müssen alternative Lösungen gefunden werden. An dieser Stelle ist es wichtig, die Bürgerinnen und Bürger zu unterstützen und zu beraten.

Die zeitliche Einordnung ist ein wesentlicher Bestandteil der Planung und Umsetzung einer nachhaltigen Energiewende. Durch eine klare zeitliche Strukturierung können die Maßnahmen effizient umgesetzt und die gesteckten Ziele erreicht werden. Ein kontinuierliches Monitoring und

eine flexible Anpassung der Maßnahmen sind dabei entscheidend, um auf Veränderungen und neue Herausforderungen adäquat reagieren zu können.

# 8 BETEILIGUNG DER ÖFFENTLICHKEIT

Die Einbindung relevanter Akteure sowie der Öffentlichkeit ist ein wichtiger Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung – nicht nur im Hinblick auf gesetzliche Anforderungen, sondern vor allem zur Sicherung der Akzeptanz und Realisierbarkeit der geplanten Maßnahmen. Ein offener Austausch mit lokalen Partnern, wie etwa Energieversorgern, Wohnungsunternehmen oder gewerblichen Betrieben, ermöglicht es, frühzeitig Informationen zu bündeln, Potenziale zu identifizieren und Umsetzungshürden realistisch einzuschätzen.

Ziel dieser Aktivitäten war es frühzeitig Erwartungen zu klären und die kommunalen Gegebenheiten und Interessen in die Planungsprozesse einzubeziehen – als Grundlage für eine umsetzbare, lokal abgestimmte Wärmewendestrategie.

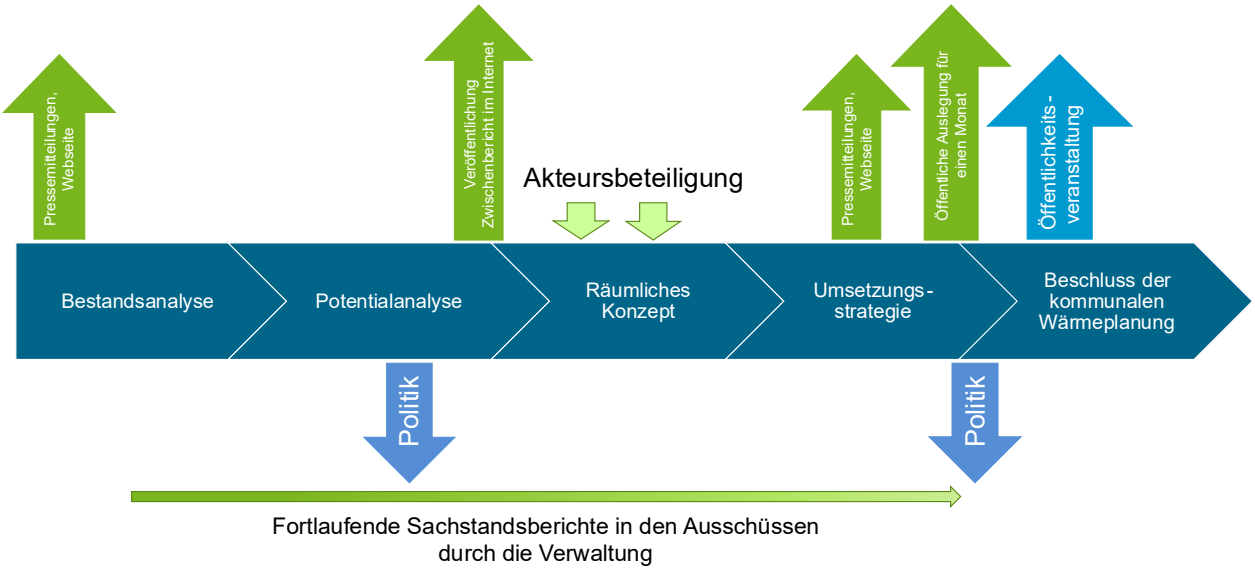



**Abbildung 8-1: Öffentlichkeitsbeteiligung**

## 8.1 AKTEURSBETEILIGUNG

Im Rahmen der Analyse potenziell geeigneter Wärmenetzprüfgebiete wurden gezielt Gespräche mit relevanten Schlüsselakteuren geführt. Besonders hervorzuheben ist der Austausch mit dem lokalen Wärmenetzbetreiber, den Stadtwerken Schwentinental, die maßgeblich zur Einschätzung zukünftiger Netzentwicklungen und möglicher Ausbaupotenziale beitrugen.

Zudem wurde im Akteursworkshop mit der e-nema GmbH das nutzbare Abwärmepotenzial aus den Produktionsprozessen der e-nema GmbH und die Ausbaupläne und bereits installierten Anlagen des Wärmenetzes in der Lise-Meitner-Straße diskutiert. Dies stellte eine wichtige Grundlage für die Einschätzung der Wirtschaftlichkeit und Realisierbarkeit des Prüfgebietes dar.

Auch die Wohnungswirtschaft wurde als wichtiger Akteur in den Beteiligungsprozess mit einbezogen. Zusammen mit der Wankendorfer Wohnungsbaugenossenschaft wurde die zukünftige Wärmeversorgung ihrer Liegenschaften diskutiert. Insbesondere für die großen Mehrfamilienhäuser in den Prüfgebieten „Klausdorf Schule“ und „Südring“ wurde das Interesse an einem Wärmenetzanschluss abgefragt. Aus dem Akteursworkshop ergab sich zudem das Prüfgebiet „Finkenweg“, für das eine zentrale Versorgung über ein Wärmenetz geprüft wurde.

Weitere Themen waren der Sanierungsstand der Liegenschaften und Ideen zur dezentralen Versorgung mit erneuerbaren Energien.

## 8.2 ÖFFENTLICHKEITSINFORMATION UND -BETEILIGUNG

Nach Abschluss der Bestands- und Potenzialanalyse wurde die Öffentlichkeit im Rahmen einer Auftaktveranstaltung im Rathaus der Stadt Schwentinental über den Zwischenstand der Wärmeplanung und über die wesentlichen Ergebnisse informiert.

Nach der inhaltlichen Fertigstellung der Wärmeplanung findet eine zweite Öffentlichkeitsveranstaltung statt, in der die zentralen Ergebnisse vorgestellt und erläutert werden. Ziel wird es sein, Transparenz zu schaffen, die Öffentlichkeit einzubinden und Akzeptanz für die weiteren Schritte im Umsetzungsprozess zu fördern.

Der finale Wärmeplan wird nach Abschluss der Bearbeitung zunächst in einer öffentlichen Sitzung des Ausschusses für Umwelt und Verkehr beraten und zur Beschlussfassung empfohlen. Die endgültige Verabschiedung erfolgt durch die Kommunalvertretung ebenfalls in öffentlicher Sitzung. Im Anschluss wird der beschlossene Wärmeplan über die Website der Stadt veröffentlicht und damit allgemein zugänglich gemacht.

# 9 WÄRMEWENDESTRATEGIE SCHWENTINENTAL

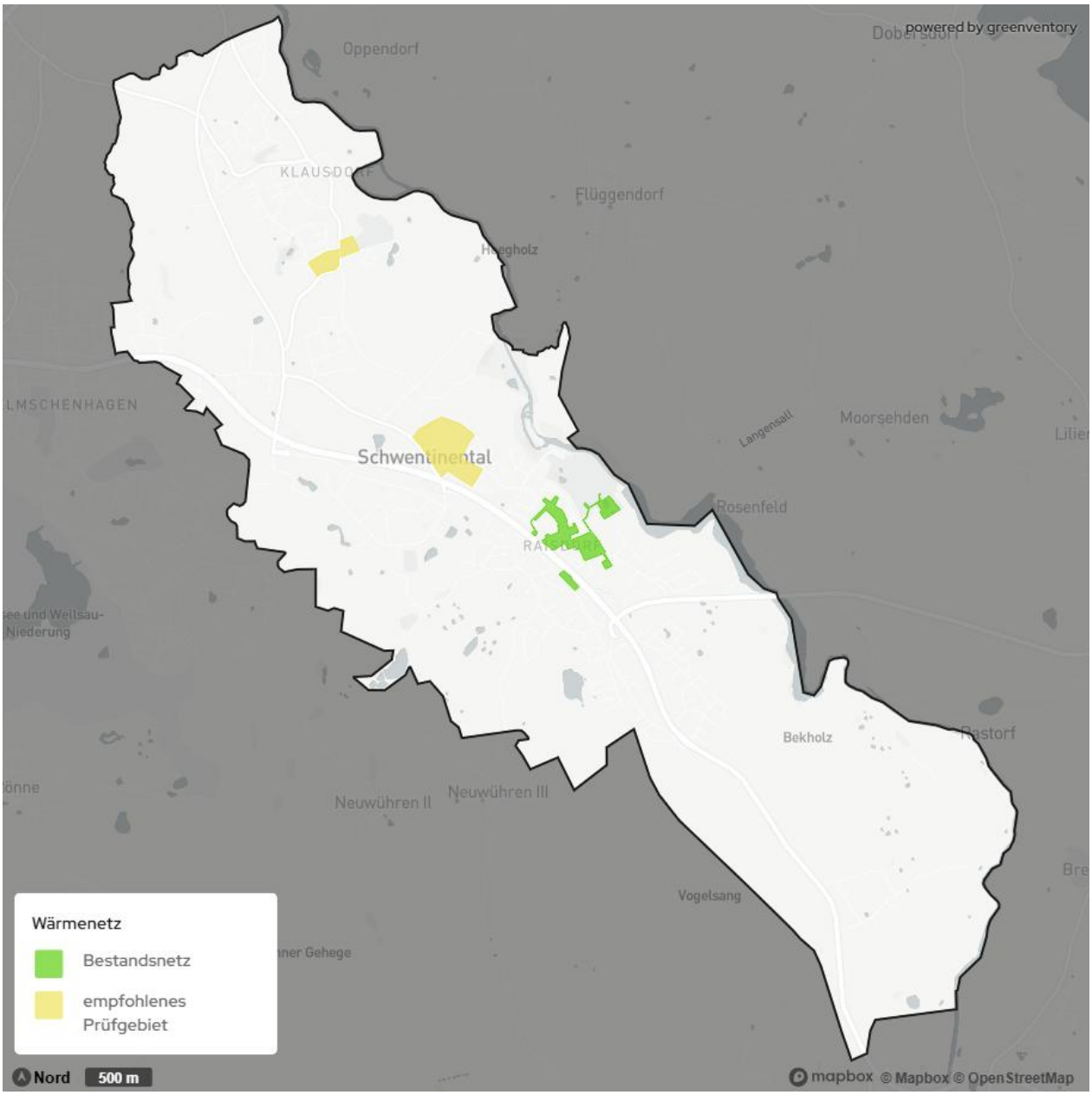



**Abbildung 9-1: Wärmenetzgebiete im Zieljahr 2040**

Die Fertigstellung der kommunalen Wärmeplanung erhöht die Planungssicherheit für Bürgerinnen und Bürger - insbesondere für diejenigen, die außerhalb der empfohlenen Prüfgebiete leben. Für die Stadt und die lokalen Akteure der Wärmewende schafft sie zudem eine klare Priorisierung und Zieldefinition, indem festgelegt wird, auf welche Gebiete sich Folgeaktivitäten und Detailuntersuchungen im Bereich der Wärmenetze sowie der Gebäudesanierung konzentrieren.

Die umfassende Datengrundlage liefert wichtige Informationen, die eine Beschleunigung der Energiewende ermöglichen, während der Einsatz digitaler Werkzeuge wie dem Digitalen Zwilling den Transformationsprozess zusätzlich unterstützt.

Die Bestandsanalyse verdeutlicht den dringenden Handlungsbedarf, da der Großteil der Energieversorgung bislang über fossile Energieträger wie Erdgas und Heizöl erfolgt und

insbesondere der Wohnsektor, der einen erheblichen Anteil an den Treibhausgasemissionen aufweist, eine Schlüsselrolle bei der Dekarbonisierung spielt. Auch dem Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung fällt eine wichtige Rolle zu, da dieser den zweit höchsten Wärmebedarf aufweist. Maßnahmen wie Sanierungen, fundierte Energieberatungen und die Transformation der bestehenden Wärmenetze sind hierbei entscheidend. Für die Umsetzung ist es notwendig zusätzliche Wärmequellen aus erneuerbaren Energien zu erschließen. Die Potenzialanalyse zeigt, dass vielfältige Ansätze zur treibhausgasneutralen Wärmebereitstellung in der Kommune vorhanden sind.

Im Rahmen der KWP wurden die vielversprechendsten Gebiete für einen Wärmenetzausbau einer detaillierten Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unterzogen. Zwei der sieben untersuchten Gebiete haben sich als potenziell geeignete Gebiete für den Wärmenetzausbau herausgestellt. Das Gebiet „Klausdorf-Schule“ zeichnet sich durch die Versorgung der Astrid-Lindgren-Grundschule aus. Durch den Anschluss der großen Mehrfamilienhäuser der Wankendorfer Wohnungsbaugenossenschaft sind zusätzliche Ankerkunden in dem Gebiet gelegen. Zudem könnte in der Lise-Meitner-Straße das Prüfgebiet „e-nema“ unter anderem die unvermeidbare Abwärme aus Produktionsprozessen nutzen, um umliegende Betriebe mit Wärme zu versorgen. In den beiden Prüfgebieten kann die Wärmewende nun zentral vorangetrieben werden, um so im Rahmen weiterer Planungsschritte die Wärmenetze tatsächlich in die Umsetzung zu bringen. Hierfür sind die in den Maßnahmen aufgeführten Machbarkeitsstudien von hoher Bedeutung.

Befindet sich ein Gebäude innerhalb eines empfohlenen Prüfgebiets bedeutet dies nicht, dass unmittelbar ein Anschluss an ein Wärmenetz erfolgen kann oder gar muss. Zunächst muss geklärt werden, wann und durch wen ein Wärmenetz errichtet wird. Idealerweise ist dieses dann ein Angebot, das auf einen freiwilligen Wärmenetzanschluss beruht. Bei Gebäuden, die an ein empfohlenes Wärmenetzprüfgebiet angrenzen ist dabei nicht ausgeschlossen, dass sich diese ebenfalls anschließen können. Erst in der nachgelagerten Planung werden die genauen Gebietsgrenzen der Wärmenetze festgelegt und können somit von denen der in dieser Wärmeplanung dargestellten Prüfgebiete abweichen.

Für Gebäude außerhalb der empfohlenen Wärmenetz Prüfgebiete und Bestandsgebiete ist ein Wärmenetzanschluss prinzipiell nicht ausgeschlossen, jedoch aufgrund fehlender spezifischer Eignungskriterien als sehr unwahrscheinlich einzustufen. Übergeordnet gilt für alle Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer, dass sich keine Verpflichtungen aus der Identifikation der Prüfgebiete ergeben.

Für die fünf übrigen Prüfgebiete hat sich herausgestellt, dass der Ausbau der Wärmenetze unter den derzeitigen Rahmenbedingungen nicht konkurrenzfähig zu einer dezentralen Versorgung ist oder sie aus anderen gebietsspezifischen Gegebenheiten für den Wärmenetzausbau ungeeignet sind. Dennoch sollten die Gebiete in der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung in spätestens fünf Jahren erneut hinsichtlich ihrer technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit bewertet werden, um zu prüfen, ob sich Rahmenbedingungen zugunsten des Wärmenetzausbaus geändert haben.

In den übrigen Einzelversorgungsgebieten wird der Fokus überwiegend auf eine effiziente Versorgung durch Wärmepumpen, PV und Biomasseheizungen gelegt werden. Gerade in diesen Gebieten mit Einzelversorgung benötigen die Bürgerinnen und Bürger Unterstützung durch eine Gebäudeenergieberatung. Zusätzliche Angebote sollten für Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer in Reihenhaussiedlungen geschaffen werden, da hier in vielen Fällen eine Herausforderung bei der Installation von Luft-Wärmepumpen bestehen kann.

Die während des Projekts erarbeiteten konkreten Maßnahmen bieten einen ersten Schritt hin zur Transformation der Wärmeversorgung. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der energetischen Sanierung älterer Bestandsgebäude. Auch die kommunalen Liegenschaften sollten in dieser Hinsicht bewertet. Bei zielgerichteter Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen ergibt sich die Chance für die Gemeinde mit gutem Beispiel voranzugehen und eine Vorbildfunktion einzunehmen.

Die Transformation der Wärmeversorgung ist mit erheblichen Investitionen verbunden, sodass der Start mit ökonomisch sinnvollen Projekten als zentraler Ansatzpunkt für das Gelingen der Wärmewende gilt. Förderprogramme, insbesondere im Bereich der Transformation von Wärmenetzen, können dabei unterstützend wirken, während gleichzeitig die zunehmenden Preis- und Versorgungsrisiken fossiler Energieträger – verstärkt durch die Bepreisung von $CO_2$-Emissionen – die Dringlichkeit der Umstellung unterstreichen. Abschließend ist festzuhalten, dass der Erfolg der Wärmewende maßgeblich von einer intensiven Zusammenarbeit zahlreicher lokaler Akteure abhängt, wobei eine Stärkung des Gemeinschaftsgefühls und eine Erhöhung der lokalen Wertschöpfung als zentrale Hebel zur nachhaltigen Umsetzung betrachtet werden.

# 10 Anhang 1: Planungsrechtliche Instrumente zur Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung zielt auf den Ausbau und die Neuerrichtung von Wärmenetzen sowie auf die energetische Sanierung bestehender Gebäude durch die Eigentümer und Eigentümerinnen ab. Für beide Handlungsfelder stehen unterschiedliche planungsrechtliche Instrumente zur Verfügung.

**Neu- und Ausbau von Wärmenetzen:**

Das wichtigste kommunale planungsrechtliche Instrument im Handlungsfeld Wärmenetze ist die Ausweisung nach § 26 Abs. 1 Wärmeplanungsgesetz (WPG) als Wärmenetzneu- bzw. -ausbaugebiet durch eine kommunale Satzung. Im Rahmen dieser Satzung erhält der Netzbetreiber das Recht, ein Wärmenetz zu errichten, ist jedoch auch zur zuverlässigen Wärmeversorgung verpflichtet. In der Satzung kann zudem festgelegt werden, dass ein Mindestanteil erneuerbarer Energien im Wärmenetz erreicht werden muss, sofern dies über die gesetzlichen Anforderungen hinausgeht.

Außerdem kann die Satzung einen Anschluss- und Benutzungszwang für die im Gebiet befindlichen Gebäude vorsehen, sodass diese verpflichtet sind, Fernwärme zu nutzen. In der Satzung sind auch die Bedingungen für Befreiungen vom Anschluss- und Benutzungszwang geregelt (dies können z.B. zu hohe Restwerte von bestehenden Heizungen sein). Darüber hinaus können energetische Anforderungen für den Anschluss an das Wärmenetz festgelegt werden, etwa dass die Gebäude bestimmte energetische Standards erfüllen müssen, bevor sie an das Netz angeschlossen werden.

Alternativ zum Anschluss- und Benutzungszwang können andere Instrumente verwendet werden, um eine hohe Anschlussquote durch Verpflichtung sicherzustellen. Beispielsweise können gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 23 Variante a Baugesetzbuch im Bebauungsplan bestimmte Energieträger ausgeschlossen werden (z. B. Erdgas, Heizöl). Ebenso kann der Anschluss an ein Fernwärmenetz nach § 9 Abs. 1 Nr. 23 Variante b BauGB im Bebauungsplan vorgeschrieben werden. Für dieses Fernwärmenetz kann auch definiert werden, dass die Wärme beispielsweise zu mehr als 65 % aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme erzeugt wird.

Eine weitere Methode besteht darin, die Nutzung der Fernwärme oder alternativ die treibhausgasneutrale Wärmeversorgung auf anderem Wege über städtebauliche Verträge zu regeln und notariell im Grundbuch (Grunddienstbarkeit) eintragen zu lassen. Diese Instrumente sind jedoch typischerweise nicht in Bestandsgebieten anwendbar.

Zusätzlich spielen Bebauungsplanung und Flächennutzungsplanung eine zentrale Rolle, um Flächen für die Gewinnung von Energie bzw. die Erzeugung und Bereitstellung von Wärme städtebaulich festzulegen bzw. zur Verfügung zu stellen.

**Sanierung:**

Im Handlungsfeld der energetischen Sanierung stehen der Kommune ebenfalls mehrere planungsrechtliche Instrumente zur Verfügung.

Neben Fokusgebieten für energetische Sanierungen, die Eigentümer ohne Verpflichtungen bei Sanierungsmaßnahmen unterstützen, können auch förmliche Sanierungsgebiete gemäß § 142 Abs. 1 BauGB ausgewiesen werden. Hierdurch können Eigentümer und Eigentümerinnen zu Sanierungsmaßnahmen verpflichtet werden, während sie i.d.R. gleichzeitig von städtebaulichen

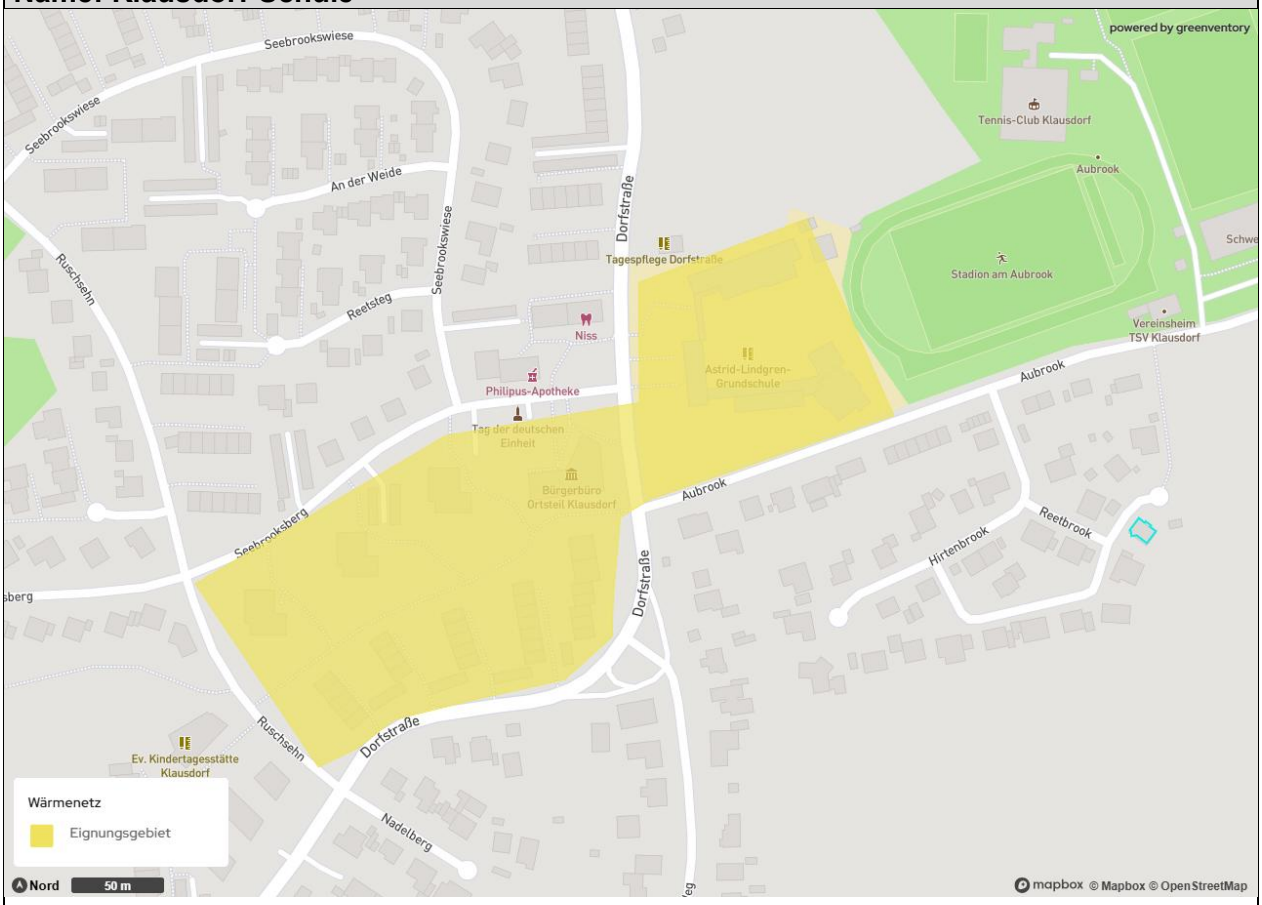
Fördermitteln und steuerlichen Vorteilen profitieren. Belange des Klimaschutzes sind laut § 136 Abs. 2 Satz 1 BauGB explizit Beweggründe, die eine Sanierungsmaßnahme (mit)begründen können.

Darüber hinaus kann die Kommune in städtebaulichen Verträgen gemäß § 11 BauGB, wie sie beispielsweise bei der Konversion ehemaliger Kasernen oder Industrie- und Gewerbeflächen zur Anwendung kommen, energetische Maßnahmen und Mindeststandards für Modernisierungen und Sanierungen festlegen.

# 11 ANHANG 2: PRÜFGEBIETE

## 11.1 KLAUSDORF-SCHULE

**Name: Klausdorf-Schule**




| | |
|---|---|
| Anzahl der Gebäude im Gebiet | 36 |
| Heutiger Wärmebedarf | 2.080 MWh |
| Zukünftiger Wärmebedarf | 1.630 MWh |
| Anschlussquote | 90% |
| Anzahl versorgter Gebäude | 33 |
| Netzwärmebedarf | 1.970 MWh |
| Netzleistungsbedarf | 1.410 kW |
| Netzlänge (Trasse) | 267 m |
| Netzlänge (Hausanschlüsse) | 495 m |
| Netzverluste | 5% |
| Wärmeliniendichte (bei Anschlussquote) | 7.380 kWh/(m·a) |

Das Prüfgebiet „Klausdorf-Schule“ liegt zentral im Ortsteil Klausdorf und umfasst neben der Astrid-Lindgren-Grundschule das Gebäude der Stadtwerke Schwentinental, drei größere Mehrfamilienhäuser der Wankendorfer Wohnungsbaugenossenschaft sowie mehrere angrenzende Reihenhauszeilen. Das Gebiet wird im Wesentlichen durch die Straßen Seebrooksberg und Dorfstraße begrenzt.

Sowohl die Grundschule als auch die großen Mehrfamilienhäuser weisen einen hohen und kontinuierlichen Wärmebedarf auf und fungieren damit als Ankerkunden im Gebiet. Dies wirkt sich positiv auf die Auslastung und damit auf die Wirtschaftlichkeit eines potenziellen Wärmenetzes aus. In den Reihenhäusern entlang der Dorfstraße bestehen zudem aufgrund begrenzter Aufstellflächen Herausforderungen bei der Installation von Luft-Wärmepumpen. Vor diesem Hintergrund stellt eine zentrale Wärmeversorgung über ein Wärmenetz insbesondere für diese Gebäude eine attraktive Versorgungsoption dar, sodass von einem erhöhten Anschlusswillen der Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer auszugehen ist.

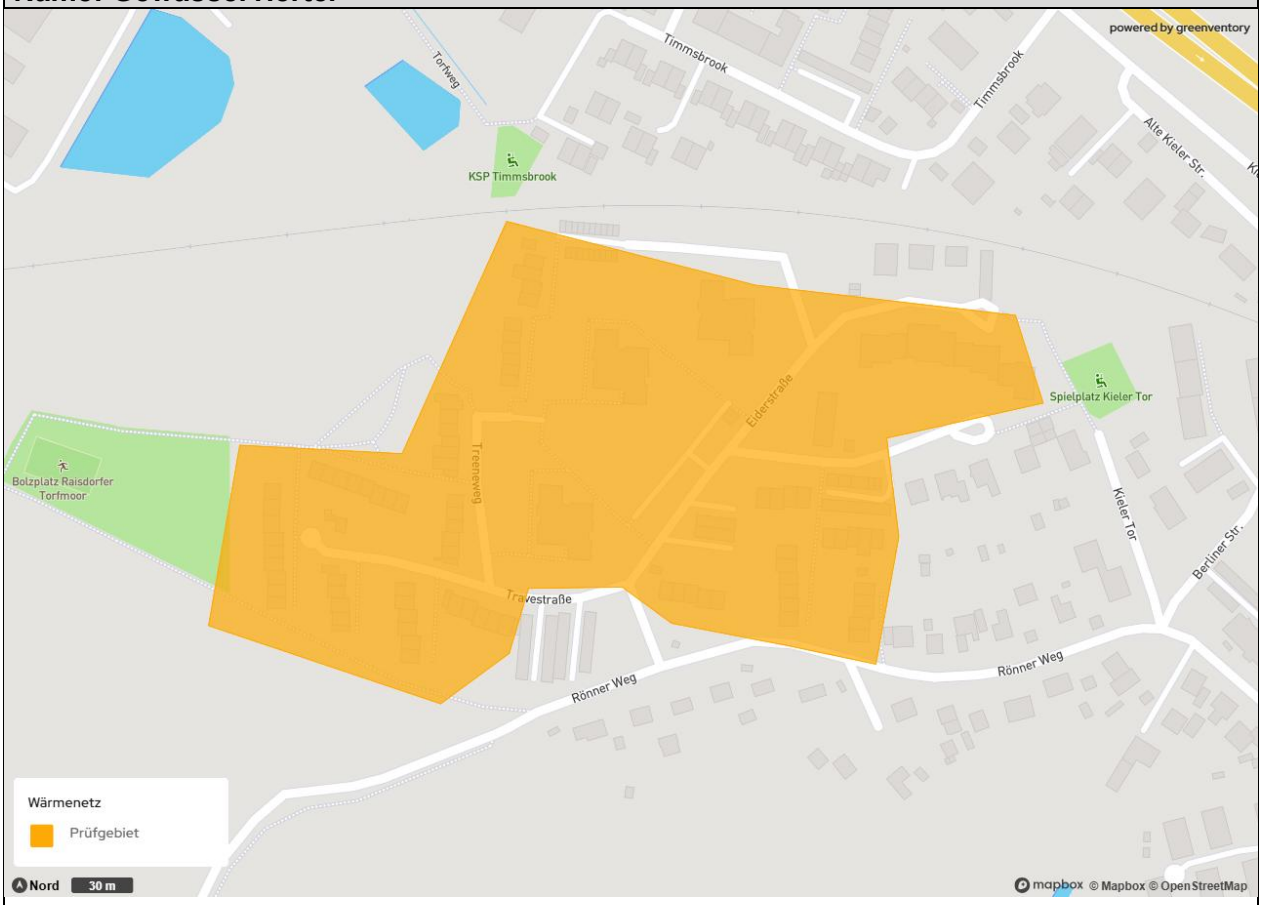
Auf Basis der gebietsspezifischen Rahmenbedingungen wurde für die Wirtschaftlichkeitsberechnung eine differenzierte Anschlussquote angesetzt. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Grundschule, das Gebäude der Stadtwerke Schwentinental sowie die drei Mehrfamilienhäuser vollständig an das Wärmenetz angeschlossen werden. Für die im Gebiet befindlichen Reihenhäuser wurde eine Anschlussquote von 50 % angenommen. Aus diesen Annahmen ergibt sich für das Prüfgebiet insgesamt eine Anschlussquote von rund 90 %. Betrachtet wurden verschiedene Versorgungsvarianten, die in Kapitel 5.3.4 näher beschrieben sind.

Die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsanalyse zeigen, dass der Ausbau eines Wärmenetzes im Prüfgebiet „Klausdorf-Schule“ einen Beitrag zu einer kosteneffizienten Wärmeversorgung der Gebäude leisten kann. Unter den getroffenen Annahmen ist das Gebiet somit für den Wärmenetzausbau geeignet und wird folglich für eine vertiefende Prüfung im Rahmen einer Machbarkeitsstudie empfohlen.

Im Anschluss an die kommunale Wärmeplanung sind weitere Schritte zur konkreten Weiterentwicklung des Gebietes erforderlich. Die empfohlenen nächsten Schritte sind in den gebietsspezifischen Maßnahmen in Kapitel 12.2 dargestellt.

## 11.2 GEWÄSSERVIERTEL

**Name: Gewässerviertel**




| | |
|---|---|
| Anzahl der Gebäude im Gebiet | 89 |
| Heutiger Wärmebedarf | 2.930 MWh |
| Zukünftiger Wärmebedarf | 2.360 MWh |
| Anschlussquote | 75% |
| Anzahl versorgter Gebäude | 67 |
| Netzwärmebedarf | 2.430 MWh |
| Netzleistungsbedarf | 1.030 kW |
| Netzlänge (Trasse) | 753 m |
| Netzlänge (Hausanschlüsse) | 1005 m |
| Netzverluste | 10% |
| Wärmeliniendichte (bei Anschlussquote) | 3.230 kWh/(m·a) |

Das Prüfgebiet „Gewässerviertel“ befindet sich im Ortsteil Raisdorf südlich der Preetzer Chaussee. Nördlich wird das Gebiet durch die Bahntrasse begrenzt, während es im Süden an den Rönner Weg angrenzt. Ausgangspunkt für die Abgrenzung des Wärmenetz-Prüfgebietes sind die drei hohen Mehrfamiliengebäude in der Eiderstraße, die aufgrund ihres hohen Wärmebedarfs als Ankerkunden fungieren.

Ergänzend wurden die angrenzenden Reihenhausgebiete in das Prüfgebiet einbezogen, um insbesondere für Gebäude mit begrenzten Aufstellflächen für Luft-Wärmepumpen eine

netzgebundene Versorgungsalternative zu untersuchen. Zusätzlich wurden die kleineren Mehrfamilienhäuser in der Wakenitzstraße in die Betrachtung aufgenommen.

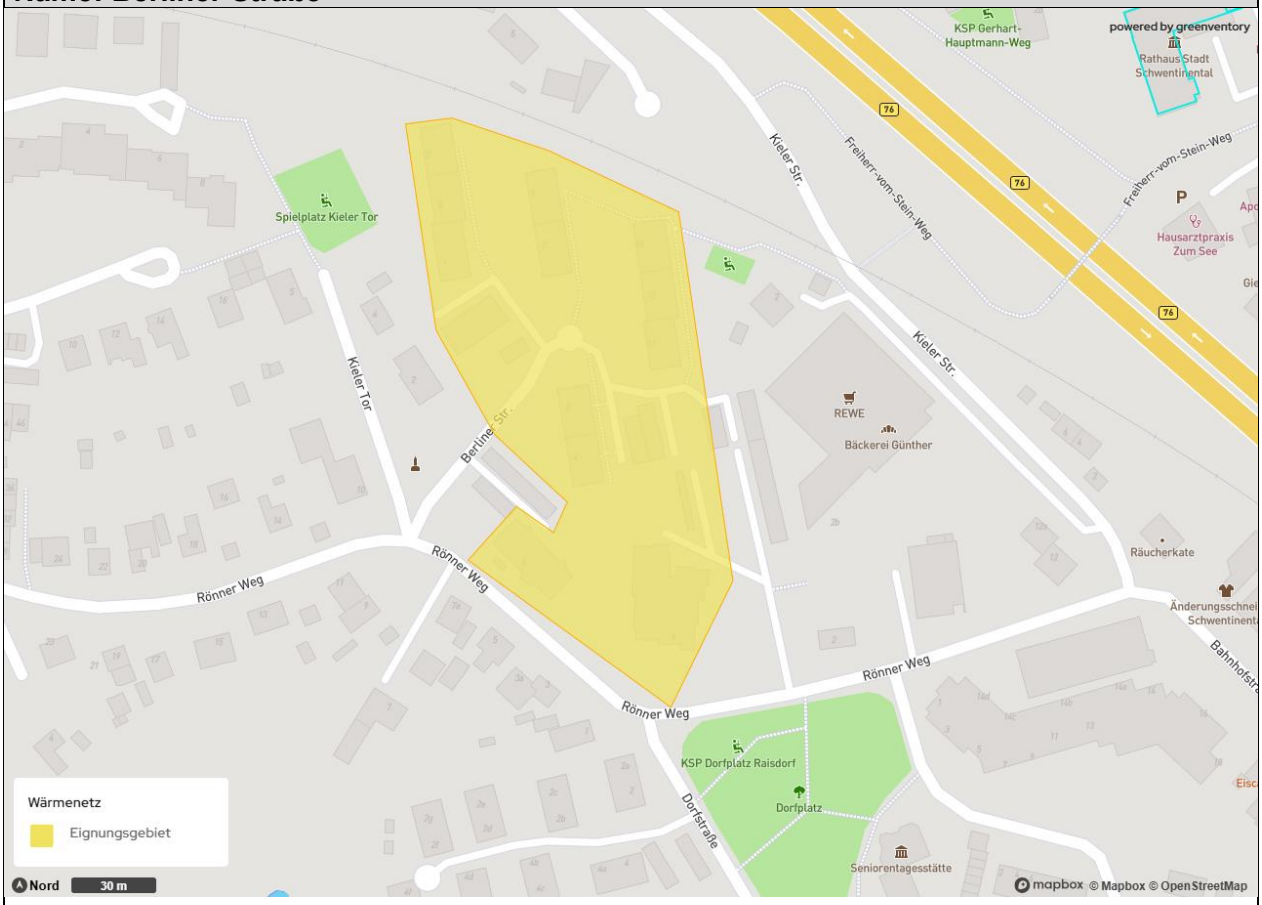
Für die Wirtschaftlichkeitsberechnung wurde auch in diesem Gebiet eine differenzierte Anschlussquote zugrunde gelegt. Dabei wurde angenommen, dass die drei Mehrfamilienhäuser in der Eiderstraße vollständig an ein Wärmenetz angeschlossen werden. Für die übrigen Gebäude im Gebiet wurde eine Anschlussquote von 60 % angesetzt. Daraus ergibt sich insgesamt eine gebietsspezifische Anschlussquote von rund 75 %.

Die durchgeführte Wirtschaftlichkeitsanalyse zeigt jedoch, dass selbst unter Annahme einer erhöhten Anschlussquote das geplante Wärmenetz gegenüber einer dezentralen Versorgung wirtschaftlich nicht konkurrenzfähig ist.

Vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse kann für die Ausbaustufe „Gewässerviertel“ keine Empfehlung für eine zentrale Wärmeversorgung ausgesprochen werden.

## 11.3 Berliner Straße

**Name: Berliner Straße**




| | |
|---|---|
| Anzahl der Gebäude im Gebiet | 6 |
| Heutiger Wärmebedarf | 1.370 MWh |
| Zukünftiger Wärmebedarf | 979 MWh |
| Anschlussquote | 90% |
| Anzahl versorgter Gebäude | 6 |
| Netzwärmebedarf | 1.270 MWh |
| Netzleistungsbedarf | 740 kW |
| Netzlänge (Trasse) | 225 m |
| Netzlänge (Hausanschlüsse) | 90 m |
| Netzverluste | 3% |
| Wärmeliniendichte (bei Anschlussquote) | 5.640 kWh/(m·a) |

Das Prüfgebiet „Berliner Straße“ befindet sich etwas östlich vom zuvor beschriebenen Prüfgebiet „Gewässerviertel“ in Raisdorf. Es und umfasst die vier MFH in der Berliner Straße und zwei angrenzende MFH im Rönner Weg.

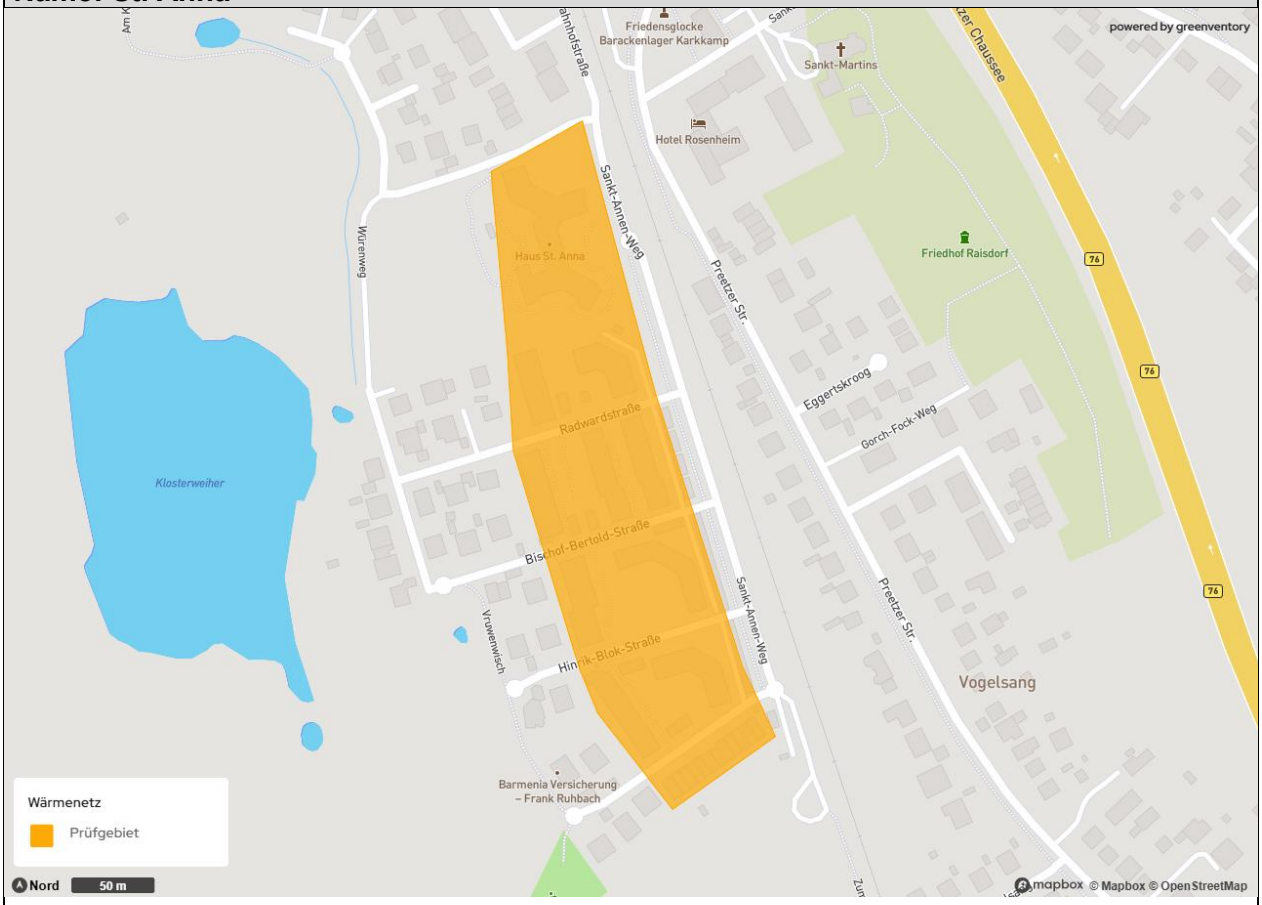
Für die Wirtschaftlichkeitsberechnung wurde eine Anschlussquote von 90 % zugrunde gelegt. Diese basiert auf der Annahme, dass sich fünf der sechs Mehrfamilienhäuser an ein Wärmenetz anschließen würden. Durch zukünftige Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz ist mit einem sinkenden Wärmebedarf zu rechnen, was wiederum zu einem geringeren Wärmeabsatz

pro Meter Netzlänge führen kann. Um dennoch eine hohe Netzauslastung sicherzustellen und die Wirtschaftlichkeit der zentralen Wärmeversorgung langfristig zu gewährleisten, sollte im Zieljahr eine Anschlussquote von 100 % angestrebt werden.

Da die Wärmeleitungen in diesem Gebiet über private Grundstücke und nicht im öffentlichen Straßenraum verlegt werden können, ist im Bereich des Trassenbaus von zusätzlichen Kosteneinsparpotenzialen auszugehen. Die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsanalyse bestätigen, dass ein Wärmenetz in diesem Gebiet kosteneffizient realisiert werden kann. Allerdings sind zwei der sechs Mehrfamilienhäuser bereits vollständig über Luft-Wärmepumpen treibhausgasneutral mit Wärme versorgt. Es kann davon ausgegangen werden, dass diese Gebäude sich nicht an ein Wärmenetz anschließen würden, da sie bereits die gesetzlichen Anforderungen des GEG erfüllen. Eine Empfehlung zum Wärmenetzausbau kann unter diesen Voraussetzungen für das Prüfgebiet „Berliner Straße“ nicht ausgesprochen werden.

## 11.4 St. Anna

**Name: St. Anna**




| | |
|---|---|
| Anzahl der Gebäude im Gebiet | 57 |
| Heutiger Wärmebedarf | 1.921 MWh |
| Zukünftiger Wärmebedarf | 1.435 MWh |
| Anschlussquote | 90% |
| Anzahl versorgter Gebäude | 52 |
| Netzwärmebedarf | 1.900 MWh |
| Netzleistungsbedarf | 1.250 kW |
| Netzlänge (Trasse) | 532 m |
| Netzlänge (Hausanschlüsse) | 780 m |
| Netzverluste | 9% |
| Wärmeliniendichte (bei Anschlussquote) | 3.570 kWh/(m·a) |

Das Prüfgebiet „St. Anna“ liegt im südlichen Bereich von Raisdorf auf Höhe des Klosterweihers. Es erstreckt sich entlang des Sankt-Annen-Wegs vom Altenpflegehaus St. Anna bis zu den Reihenhäusern in der Ebbenthorpstraße. Neben dem Altenpflegehaus weisen auch die fünf Mehrfamilienhäuser im Prüfgebiet einen hohen Wärmebedarf auf und fungieren damit als Ankerkunden, die zur Stabilität eines potenziellen Wärmenetzes beitragen. Ergänzend wurden mehrere Reihenhauszeilen in die Betrachtung einbezogen.

Wie bereits dargestellt, kann eine netzgebundene Wärmeversorgung in Reihenhaussiedlungen grundsätzlich besonders attraktiv sein, da die dezentrale Alternative in Form von Luft-Wärmepumpen geeignete Aufstellflächen im Außenbereich erfordert, die nicht in allen Fällen zur Verfügung stehen.

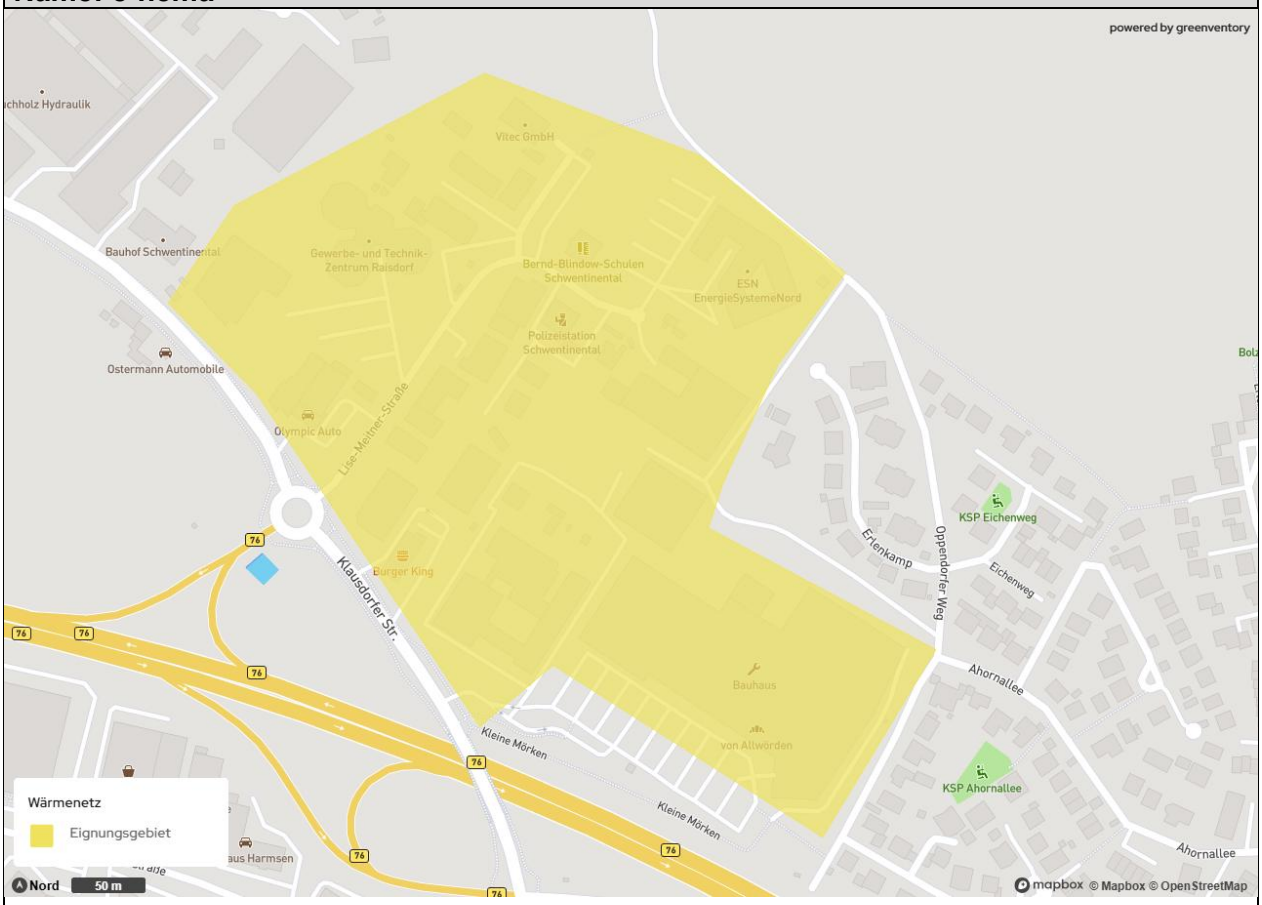
Für die Ermittlung des gebietsspezifischen Wärmebedarfs wurde angenommen, dass sich das Haus St. Anna sowie die Mehrfamilienhäuser vollständig an ein Wärmenetz anschließen würden. Für die Reihenhäuser wurde eine Anschlussquote von 60 % angesetzt. Insgesamt ergibt sich daraus eine Anschlussquote von rund 90 %.

Das Gebiet weist ein mittleres energetisches Sanierungspotenzial auf. Infolge zukünftiger Sanierungsmaßnahmen ist daher mit einem rückläufigen Wärmebedarf zu rechnen, was die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzausbaus zusätzlich beeinträchtigt.

Auch die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsanalyse zeigen, dass der Ausbau eines Wärmenetzes im Prüfgebiet „St. Anna“ im Vergleich zu einer dezentralen Wärmeversorgung nicht wirtschaftlich konkurrenzfähig ist. Eine Empfehlung zur zentralen Wärmeversorgung kann für das Prüfgebiet „St. Anna“ aus den genannten Gründen nicht ausgesprochen werden. Das Haus St. Anna wird derzeit über ein Erdgas BHKW der Stadtwerke Kiel mit Wärme versorgt. Sollte der laufende Contracting-Vertrag verlängert werden, planen die Stadtwerke Kiel die Umstellung auf eine Hybrid-Lösung mit Luft-Wärmepumpe.

## 11.5 E-NEMA

**Name: e-nema**




| | |
|---|---|
| Anzahl der Gebäude im Gebiet | 41 |
| Heutiger Wärmebedarf | 8.040 MWh |
| Zukünftiger Wärmebedarf | 6.260 MWh |
| Anschlussquote | 60% |
| Anzahl versorgter Gebäude | 25 |
| Netzwärmebedarf | 4.980 MWh |
| Netzleistungsbedarf | 4.760 kW |
| Netzlänge (Trasse) | 802 m |
| Netzlänge (Hausanschlüsse) | 375 m |
| Netzverluste | 3% |
| Wärmeliniendichte (bei Anschlussquote) | 6.210 kWh/(m·a) |

Das Prüfgebiet „e-nema“ stellt eine Erweiterung der bestehenden Wärmeleitungsinfrastruktur dar, über die bereits heute ein Teil der unvermeidbaren Abwärme aus den Produktionsprozessen der e-nema GmbH genutzt wird, um sowohl den Eigenbedarf des Unternehmens als auch den Wärmebedarf des Gewerbe- und Technik-Zentrums Raisdorf zu decken. Das Prüfgebiet umfasst die Betriebe im Gewerbegebiet entlang der Lise-Meitner-Straße sowie „Bauhaus“ an der Klausdorfer Straße.

Im Rahmen des Akteursworkshops mit der e-nema GmbH wurde deutlich, dass künftig zusätzliche Abwärmepotenziale aus den Produktionsprozessen für eine Wärmenutzung erschlossen werden können. Zur vollständigen Deckung des Wärmebedarfs im Gebiet ist ergänzend der Einsatz eines weiteren Wärmeerzeugers erforderlich. Die hierfür betrachteten Versorgungsoptionen sind in Kapitel 5.3.4 beschrieben.

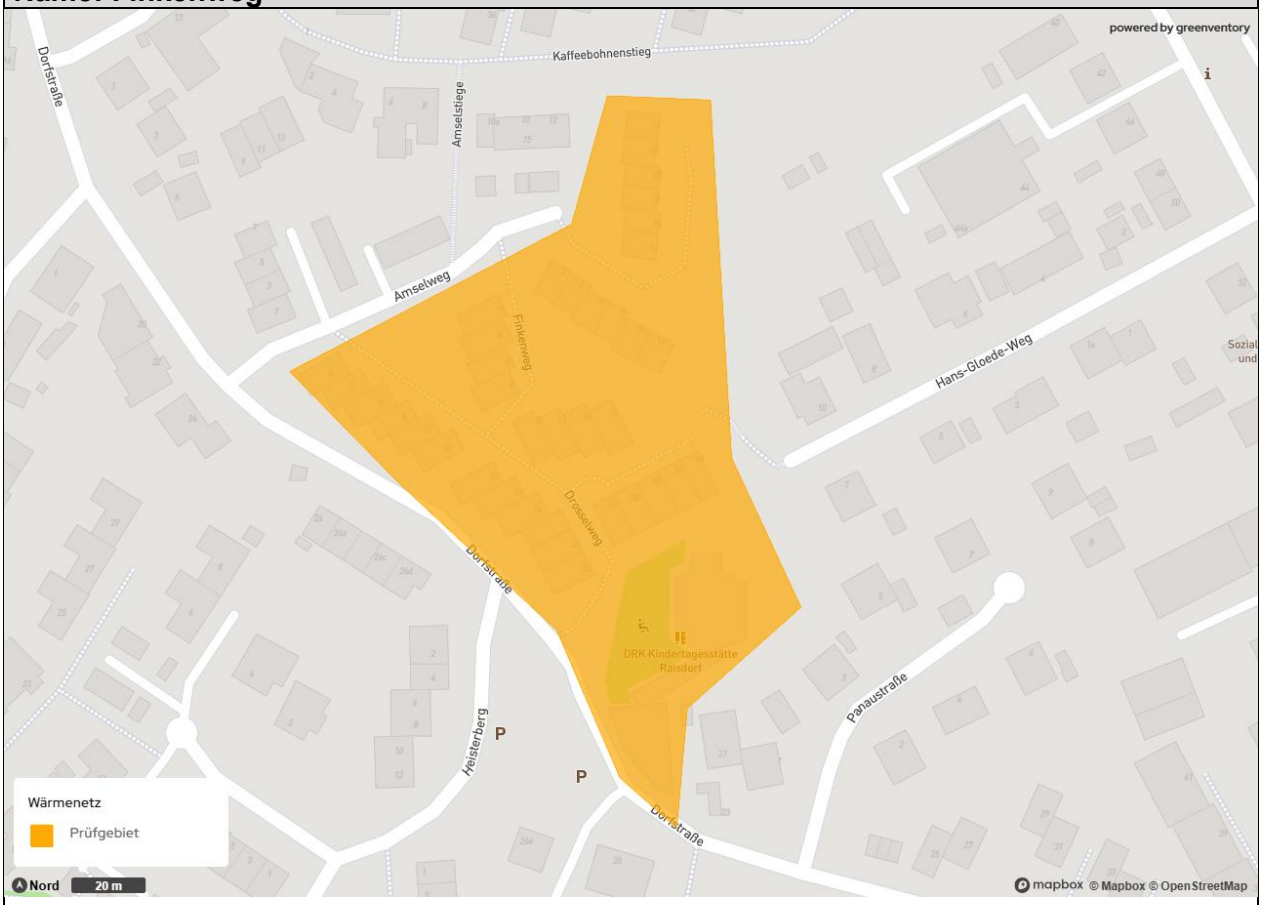
Die Nutzung unvermeidbarer Abwärme bietet den Vorteil, dass die Wärme bereits anfällt und lediglich nutzbar gemacht werden muss, ohne dass eine zusätzliche Wärmeerzeugung erforderlich ist. Sie stellt damit eine besonders effiziente und nachhaltige Form der Wärmebereitstellung dar. Darüber hinaus kann Abwärme in der Regel zu vergleichsweise geringen Kosten bereitgestellt werden, was sich positiv auf die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens auswirkt.

Für die Wirtschaftlichkeitsanalyse wurde für das gesamte Gebiet eine Anschlussquote von 60 % angesetzt. Die Ergebnisse zeigen, dass der Ausbau eines Wärmenetzes im Prüfgebiet „e-nema“ wirtschaftlich realisierbar ist und niedrigere Wärmegestehungskosten erreicht werden können als bei einer dezentralen Wärmeversorgung auf Basis von Luft-Wärmepumpen. Das Prüfgebiet wird daher für eine vertiefende Prüfung im Rahmen einer Machbarkeitsstudie empfohlen.

Im Anschluss an die kommunale Wärmeplanung sind weitere Schritte zur konkreten Weiterentwicklung des Gebietes erforderlich. Die empfohlenen nächsten Schritte sind in den gebietsspezifischen Maßnahmen in Kapitel 12.2 dargestellt.

## 11.6 FINKENWEG

**Name: Finkenweg**




| | |
|---|---|
| Anzahl der Gebäude im Gebiet | 19 |
| Heutiger Wärmebedarf | 370 MWh |
| Zukünftiger Wärmebedarf | 288 MWh |
| Anschlussquote | 100% |
| Anzahl versorgter Gebäude | 19 |
| Netzwärmebedarf | 430 MWh |
| Netzleistungsbedarf | 220 kW |
| Netzlänge (Trasse) | 232 m |
| Netzlänge (Hausanschlüsse) | 190 m |
| Netzverluste | 13% |
| Wärmeliniendichte (bei Anschlussquote) | 1.850 kWh/(m·a) |

Das Prüfgebiet „Finkenweg“ liegt in einem Wohngebiet im Ortsteil Raisdorf. Zentraler Ankerkunde ist die DRK-Kindertagesstätte, von der aus sich das Gebiet in nördlicher Richtung über die Bungalow- und Reihenhausbebauung entlang des Amselwegs, Drosselwegs und Finkenwegs erstreckt. Das Prüfgebiet wurde im Rahmen eines Akteursworkshops mit der Wankendorfer Baugenossenschaft entwickelt.

Die Wohngebäude im Gebiet befinden sich im Eigentum der Wankendorfer Baugenossenschaft, die im Akteursworkshop ihr Interesse an einer gemeinschaftlichen Wärmeversorgung bekundet

hat. Vor diesem Hintergrund wurde für die Wirtschaftlichkeitsanalyse eine Anschlussquote von 100 % angenommen. Als Versorgungsvarianten wurden eine Lösung mit einem Pelletkessel sowie eine Variante mit einer Luft-Wärmepumpe untersucht.

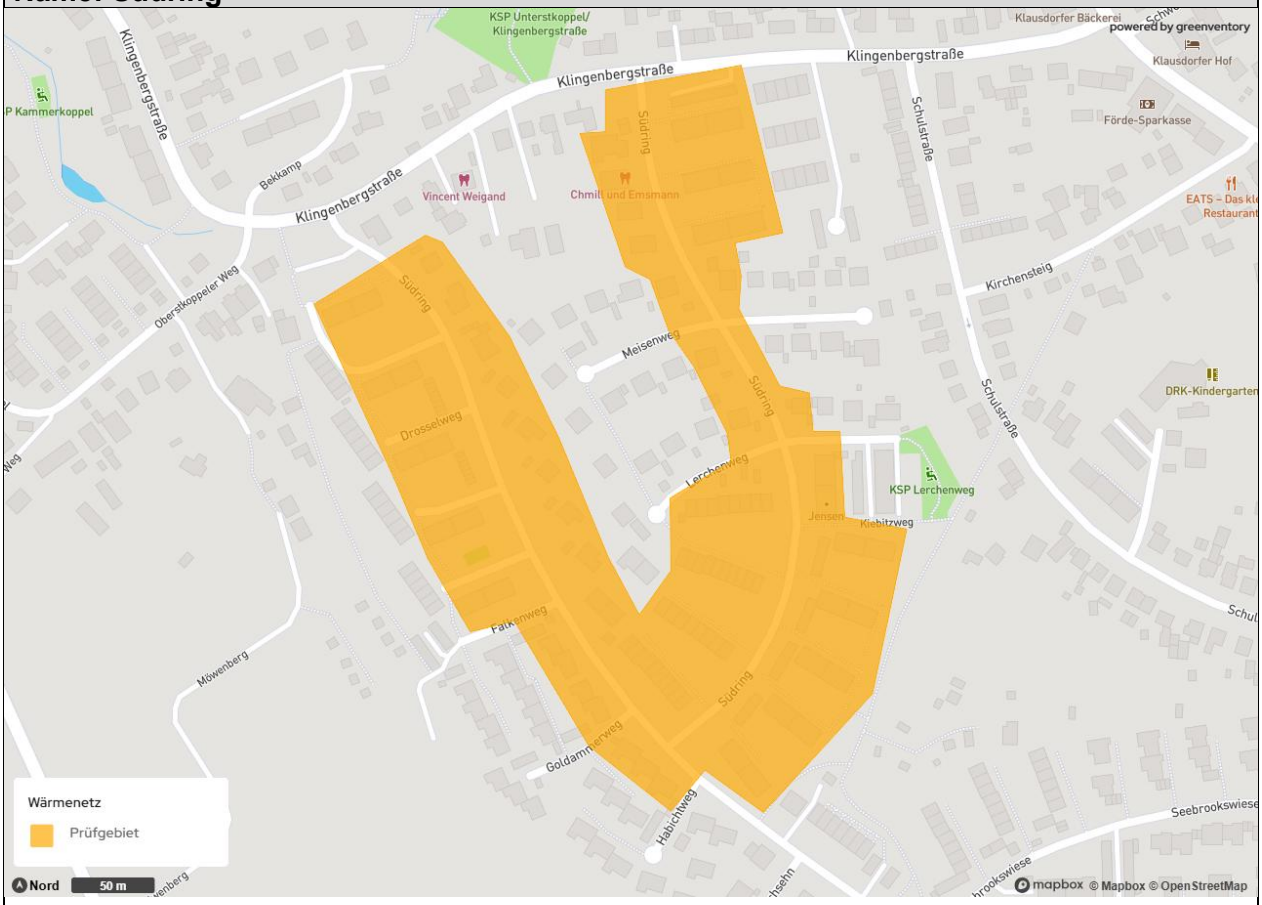
Da die Verlegung der Wärmeleitungen überwiegend über private Grundstücke oder Fußwege und nicht im öffentlichen Straßenraum erfolgen kann, wurden für den Trassenbau reduzierte Investitionskosten angesetzt.

Trotz dieser Kostenvorteile zeigen die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsanalyse, dass ein Wärmenetzausbau in diesem Gebiet gegenüber einer dezentralen Versorgung mit Luft-Wärmepumpen wirtschaftlich nicht konkurrenzfähig ist. Hauptursache hierfür sind die geringen Wärmebedarfe der einzelnen Gebäude, wodurch die Wärmeabnahme insgesamt zu niedrig ist, um die Investitionskosten des Netzes kosteneffizient zu refinanzieren.

Für die Gebäude sollte daher geprüft werden, ob sich zumindest eine kleinräumige, gemeinschaftliche Versorgung zusammenhängender Gebäudereihen realisieren lässt, um Kosten zu reduzieren. Eine Empfehlung für den Ausbau eines Wärmenetzes kann für das Prüfgebiet „Finkenweg“ jedoch nicht ausgesprochen werden.

## 11.7 SÜDRING

**Name: Südring**




| | |
|---|---|
| Anzahl der Gebäude im Gebiet | 67 |
| Heutiger Wärmebedarf | 1.904 MWh |
| Zukünftiger Wärmebedarf | 1.195 MWh |
| Anschlussquote | 80% |
| Anzahl versorgter Gebäude | 61 |
| Netzwärmebedarf | 1.760 MWh |
| Netzleistungsbedarf | 720 kW |
| Netzlänge (Trasse) | 850 m |
| Netzlänge (Hausanschlüsse) | 915 m |
| Netzverluste | 13% |
| Wärmeliniendichte (bei Anschlussquote) | 2.070 kWh/(m·a) |

Im Südring in Klausdorf stehen im Jahr 2028 umfassende Straßensanierungen an. Das Prüfgebiet für den Wärmenetzausbau umfasst den gesamten Südring, sowie angrenzende Stichstraßen. Das Gebiet setzt sich aus zahlreiche Mehrfamilienhäuser der Wankendorfer Baugenossenschaft, sowie Reihenhäusern und angrenzenden Einfamilienhäusern zusammen. Aufgrund der anstehenden Straßensanierungen könnten die Kosten für den Straßenaufbruch und die Wiederherstellung beim Wärmenetzausbau gesenkt werden. Die somit geringeren Investitionskosten wirken sich positiv auf die Gesamtwirtschaftlichkeit des Prüfgebietes aus.

Im Akteursworkshop mit der Wankendorfer Baugenossenschaft wurde die Wärmeversorgung der Mehrfamilienhäuser am Südring diskutiert. Da die Baugenossenschaft an einer zentralen Wärmeversorgung in diesem Bereich interessiert ist, wird angenommen, dass sich alle Mehrfamilienhäuser an ein Wärmenetz anschließen würden. Vor diesem Hintergrund wurde eine Anschlussquote von 80% für das gesamte Gebiet angesetzt. In der Wirtschaftlichkeitsanalyse wurden die Versorgungsvarianten 1 bis 3 (vgl. Abbildung 5-7) betrachtet. Für die Verlegung der Wärmeleitungen wurde angenommen, dass die gesamten Kosten für den Aufbruch und die Wiederherstellung der Straße von der Stadt Schwentinental getragen werden.

Trotz der bestehenden Kostenvorteile zeigen die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsanalyse, dass der Ausbau eines Wärmenetzes in diesem Gebiet gegenüber einer dezentralen Wärmeversorgung mit Luft-Wärmepumpen wirtschaftlich nicht wettbewerbsfähig ist. Ausschlaggebend hierfür sind die großen Abstände zwischen den Mehrfamilienhäusern, die zu einer geringen Wärmeliniendichte und damit zu einer unzureichenden Wärmeabnahme je Trassenmeter führen. Eine Empfehlung für den Ausbau eines Wärmenetzes kann für das Prüfgebiet „Südring“ somit nicht ausgesprochen werden.

# 12 Anhang 3: Maßnahmen

## Legende

| | |
|---|---|
|  | Planung & Studie |
|  | Beratung, Koordination & Management |
|  | Sanierung |
|  | Wärmepumpe |
|  | Biomasse |
|  | BHKW |
|  | Spitzenlasterzeuger |
|  | Wasserstoff |
|  | Flusswärmepumpe |
|  | Industrielle Abwärme |
|  | Solarthermie/ Photovoltaik |
|  | Erdsonden |
|  | Stromnetz |
|  | Wärmenetz |

## 12.1 Übergeordnete Maßnahmen

### 12.1.1 Zentrale Koordinierungsstelle Sanierung

| | |
|---|---|
| Maßnahme Typ | ☐ ☐ ☐<br>☒ ☐ ☐<br>☐<br>☐<br>☐ |
| Positive Auswirkung auf die Ziele | Übergreifende Steuerung von Maßnahmen und Umsetzungsprozessen<br>Energetische Sanierung mit dem Ziel einer Sanierungsquote von mindestens 2 %<br>Verstärkte Integration von nachhaltigen Heiztechnologien |
| Verantwortliche Akteure | Stadt Schwentinental (Fachkraft für Klimaschutz) |
| Geschätzte Kosten | Personalkosten |
| Mögliche Förderungen | (ggf. kann hier das Förderprogramm Quartierswärmemanagement greifen, welches aktuell in Planung ist) |
| Nutzen | Die Installation dieser Stelle und deren enge Betreuung des Prozesses kann das Vertrauen der Bürgerinnen und Bürger in die Wärmewende erhöhen. |
| Nächste Schritte | ▪ Stelle einrichten |
| Hinweise | |

#### Maßnahmenbeschreibung

Die energetische Sanierung spielt eine entscheidende Rolle bei der Reduzierung des Wärmebedarfs und der damit verbundenen Treibhausgasemissionen. Es ist bekannt, dass die Senkung des Wärmebedarfs unerlässlich ist, um langfristig den verbleibenden Energiebedarf durch erneuerbare Energien decken zu können. Aktuell stehen jedoch sowohl Eigentümerinnen und Eigentümer als auch Energieberaterinnen und Energieberater und Handwerkerinnen und Handwerker vor großen Herausforderungen bei der Planung, Finanzierung und Koordination von Sanierungsmaßnahmen, was die Umsetzung erschwert.

Die Etablierung einer zentralen Koordinierungsstelle zur energetischen Gebäudesanierung im Gemeindegebiet könnte viele dieser Hindernisse beseitigen und die Sanierungsaktivitäten beschleunigen und effizienter gestalten.

Zu den Aufgaben eines solchen zentralen Koordinierungsstelle könnten unter anderen gehören:

- Beratungsangebote zu energetischen Sanierungsfragen und konkreten Maßnahmen für Bürgerinnen und Bürger, Vereine und Wohnungsbau initiieren
- Unterstützung bei Fragen rund um den Heizungstausch organisieren
- Beratung und Management von Fördermitteln

- Aufzeigen von Sanierungspotenzialen
- Begleitung von Energiekarawanen und integrierter Quartiersentwicklung
- Koordination von Portfolio-Analysen für Wohnungsbaugesellschaften
- Öffentlichkeitsarbeit und Schulungsangebote, insbesondere für Handwerksbetriebe anschieben
- Koordinierung des Austausches verschiedener Wärmeakteure

Ein zentral organisiertes Sanierungsmanagement kann als Anlaufstelle für Bürgerinnen und Bürger und Verwaltung dienen und eine effektive Koordinations- und Steuerungseinheit sein. Es ist sinnvoll, ein eigenständiges zentrales energetisches Sanierungsmanagement aufzubauen und in vorhandene Strukturen zu integrieren, um den steigenden Bedarf besser zu decken. Hierfür ist eine Zusammenarbeit mit wichtigen Akteuren wie der Handwerkskammer, der Verbraucherschutzzentrale sowie den lokalen Energieversorgern notwendig. Die Etablierung dieses zentralen energetischen Sanierungsmanagements kann in der Stadt Schwentinental bei der Fachkraft für Klimaschutz angesiedelt werden.

### UMSETZUNGSZEITRAUM



### 12.1.2 KOMMUNALES BERATUNGSANGEBOT HEIZUNGSAUSTAUSCH

| | |
|---|---|
| MAßNAHME TYP | ☐ ☐ ☐<br>☒ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ |
| POSITIVE AUSWIRKUNG AUF DIE ZIELE | Übergreifende Steuerung von Maßnahmen und Umsetzungsprozessen<br>Verstärkte Integration von nachhaltigen Heiztechnologien<br>Nutzung lokaler Energiequellen |
| VERANTWORTLICHE AKTEURE | Koordinierungsstelle Sanierung (Fachkraft für Klimaschutz), Stadtwerke Schwentinental |
| GESCHÄTZTE KOSTEN | Die Kosten lassen sich aktuell nicht abschätzen |
| MÖGLICHE FÖRDERUNGEN | Aktuell keine Förderungen (ggf. kann hier das Förderprogramm Quartierswärmemanagement greifen, welches aktuell in Planung ist) |
| NUTZEN | Die Verfügbarkeit von Beratungsdiensten für den Einbau von Wärmepumpen kann dazu beitragen, Fehlinvestitionen in nicht nachhaltige Wärmeerzeugungstechnologien zu vermeiden und langfristig die Brennstoffkosten für die Beteiligten zu senken. Die Einführung von Wärmepumpen trägt zur Steigerung der lokalen Wertschöpfung bei, insbesondere im Handwerksbereich. |
| NÄCHSTE SCHRITTE | ▪ Beratungsangebot für den Heizungsaustausch schaffen |
| HINWEISE | |

#### MAßNAHMENBESCHREIBUNG

Wärmepumpen gelten derzeit als eine der Schlüsseltechnologien für die zukünftige, treibhausgasneutrale Wärmeversorgung in Gebieten, die nicht über Wärmenetze versorgt werden. Insbesondere in Gebieten außerhalb von Wärmenetzversorgungs- und den beiden empfohlenen Prüfgebieten wird ihre weitreichende Anwendung erwartet. Viele Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer stehen vor der Herausforderung, angesichts gesetzlicher Anforderungen zu entscheiden, ob Wärmepumpen eine geeignete Alternative zu ihren aktuellen Heizsystemen darstellen.

Ein umfassendes kommunales Beratungsangebot zum Thema Wärmepumpen und weiteren möglichen umweltfreundliche Alternativen kann dazu beitragen, diese Fragen anzugehen und eine zielgerichtete Beratung für Bürgerinnen und Bürger und Unternehmen anzubieten.

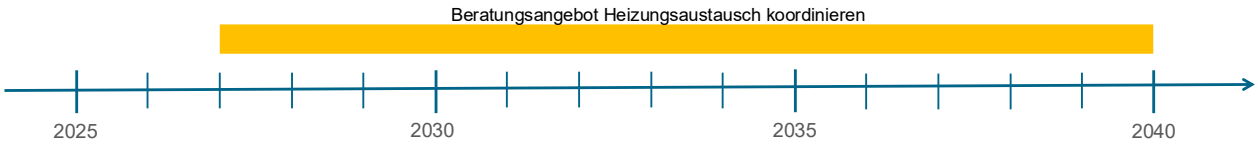
Zu den Aufgaben eines solchen Beratungsangebots gehören:

- Bereitstellung von Informationen zum Thema Heizungsaustausch
- Erstberatung zu technischen Aspekten
- Unterstützung bei der Beantragung von Fördermitteln

- Austausch mit und Unterstützung von Energieberatern und Heizungsbauern

Als Maßnahme sollte sichergestellt werden, dass ein kommunales Beratungsangebot zum Heizungstausch weiter aufgebaut und etabliert wird. Dabei ist es anzustreben, dass dieses Beratungsangebot in den Zuständigkeitsbereich der zentralen Sanierungskoordination integriert wird. Die Durchführung der Beratungsleistungen kann beispielsweise über die Verbraucherzentrale oder etablierte Energieberater erfolgen. Auch die Stadtwerke Schwentinental können Informationen zu dem Thema zur Verfügung stellen. Ziel dieser Maßnahme ist es, eine zentrale Anlaufstelle für Bürgerinnen und Bürger zum Thema Heizungstausch zu schaffen und Beratungsangebote zu initiieren und zu begleiten.

### UMSETZUNGSZEITRAUM



### 12.1.3 KOMMUNALES BERATUNGSANGEBOT REIHENHAUSSIEDLUNG

| | |
|---|---|
| MAßNAHME TYP | ☐ ☐ ☐<br>☒ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ |
| POSITIVE AUSWIRKUNG AUF DIE ZIELE | Übergreifende Steuerung von Maßnahmen und Umsetzungsprozessen<br>Verstärkte Integration von nachhaltigen Heiztechnologien<br>Nutzung lokaler Energiequellen |
| VERANTWORTLICHE AKTEURE | Koordinierungsstelle Sanierung (Fachkraft für Klimaschutz), Stadtwerke Schwentinental |
| GESCHÄTZTE KOSTEN | Die Kosten lassen sich aktuell nicht abschätzen |
| MÖGLICHE FÖRDERUNGEN | Aktuell keine Förderungen (ggf. kann hier das Förderprogramm Quartierswärmemanagement greifen, welches aktuell in Planung ist) |
| NUTZEN | Ein spezielles Beratungsangebot für Reihenhauseigentümerinnen und -eigentümer kann den Umstieg auf geeignete erneuerbare Heiztechnologien vereinfachen. Die Prüfung einer Luftwärmepumpen-Tauglichkeit und das gezielte Aufzeigen von Alternativen, wie z.B. Erdsonden, Biomasse oder gemeinschaftlichen Lösungen sollten Teil dieser Maßnahme sein. Objektive Informationen, Hinweise zu Förderprogrammen und technisch fundierte Beratung mit individuellen Empfehlungen erhöhen Akzeptanz und stärken den Umsetzungswillen |
| NÄCHSTE SCHRITTE | ▪ Beratungsangebot für Reihenhaussiedlungen schaffen |
| HINWEISE | |

#### MAßNAHMENBESCHREIBUNG

Luft-Wärmepumpen gelten aktuell als eine der zentralen Technologien für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung. In dicht bebauten Quartieren mit kleinen Grundstücken, wie es häufig in Reihenhaussiedlungen der Fall ist, stoßen sie jedoch an Grenzen. Aus Gründen des Schallschutzes müssen bestimmte Abstände zu Nachbargebäuden eingehalten werden, was die Installation deutlich erschweren kann. Gerade Eigentümerinnen und Eigentümer von Reihenhäusern außerhalb von Wärmenetzgebieten stehen deshalb zunehmend vor der Frage, welche Heiztechnologie unter den gegebenen baulichen und rechtlichen Bedingungen geeignet ist und zugleich ihren individuellen Anforderungen entspricht.

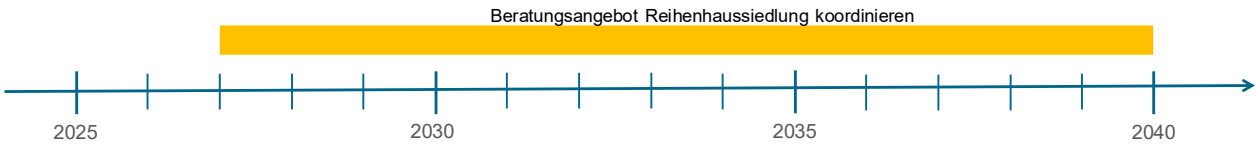
Ein kommunales Beratungsangebot zu erneuerbaren Heizsystemen, speziell zugeschnitten auf die Situation in Reihenhaussiedlungen, kann hier gezielt unterstützen. Es schafft Orientierung, ermöglicht informierte Entscheidungen und fördert die Umsetzung technisch sinnvoller und zukunftsfähiger Lösungen im Gebäudebestand.

Zu den Aufgaben eines solchen Beratungsangebots gehören:

- Beratung zu baurechtlichen Vorschriften (Stichwort Lärmschutz)
- Bereitstellung von Praxisbeispielen zu Platzbedarf und Schallemissionen
- Unterstützung gemeinschaftlicher Lösungen
    - Moderation und Begleitung von Nachbarschaftsinitiativen
    - Aufklärung zu rechtlichen Rahmenbedingungen bei einer gemeinsamen Versorgung
- Unterstützung bei der Beantragung von Fördermitteln
- Austausch mit und Unterstützung von Energieberatern und Heizungsbauern

Empfohlen wird der Ausbau und die Verstetigung eines kommunalen Beratungsangebots zu erneuerbaren Heiztechnologien in Reihenhaussiedlungen. Ziel sollte sein, dieses Angebot dauerhaft zu etablieren und perspektivisch in die Zuständigkeit der zentralen Sanierungskoordination zu integrieren, um Synergien mit den weiteren empfohlenen Maßnahmen zu nutzen.

### UMSETZUNGSZEITRAUM



### 12.1.4 ENERGETISCHE SANIERUNGSSTRATEGIE FÜR ÖFFENTLICHE GEBÄUDE

| | |
|---|---|
| MAßNAHME TYP | ☒ ☐ ☐<br>☐ ☐ ☐<br>☐<br>☐<br>☐ |
| POSITIVE AUSWIRKUNG AUF DIE ZIELE | ÜbergreifendeSteuerung von Maßnahmen und Umsetzungsprozessen<br>Energetische Sanierung mit dem Ziel einer Sanierungsquote von mindestens 2 %<br>Verstärkte Integration von nachhaltigen Heiztechnologien<br>Nutzung lokaler Energiequellen |
| VERANTWORTLICHE AKTEURE | Energiemanagement der Stadt Schwentinental, Koordinationsstelle Sanierung |
| GESCHÄTZTE KOSTEN | Die Kosten lassen sich aktuell nicht abschätzen |
| MÖGLICHE FÖRDERUNGEN | Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) |
| NUTZEN | Die Kommune sollte als Vorreiter bei der Umstellung der Wärmeversorgung und der energetischen Sanierung vorangehen. Zudem handelt es sich bei kommunalen Liegenschaften häufig um ältere Gebäude mit einem erhöhten Wärmebedarf. Somit liegt hier ein großer Hebel bei der Erreichung der Klimaziele in der Wärmeversorgung. |
| NÄCHSTE SCHRITTE | ▪ Sanierungsstrategie für öffentliche Gebäude entwickeln<br>▪ Energetische Sanierungsfahrpläne der jeweiligen Gebäude ausarbeiten<br>▪ Sanierung der kommunalen Gebäude begleiten |
| HINWEISE | Unter öffentlichen Gebäuden werden alle Gebäude gefasst, die sich im Eigentum der Kommune befinden. |

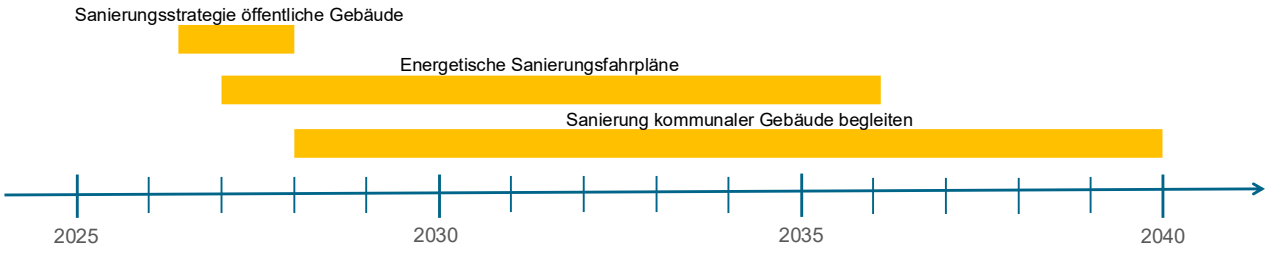
#### MAßNAHMENBESCHREIBUNG

Der Aufbau einer energetischen Modernisierungsstrategie (Sanierungsfahrplan) bildet die Basis für eine weitere langfristige Reduzierung des Energieverbrauchs im Gebäudebereich. Mit der Erstellung eines Sanierungsfahrplans werden die öffentlichen Liegenschaften gebäudescharf inkl. des energetischen Ausgangszustandes, erfasst, bewertet und priorisiert. Die Maßnahme zur energetischen Sanierungsstrategie für öffentliche Gebäude umfasst damit zum einen eine Sanierungsstrategie, in der alle öffentlichen Gebäude betrachtet werden, als auch einen darauf abgestimmten Sanierungsfahrplan für die einzelnen Gebäude. Hierbei werden die Gebäude mit den höchsten Handlungsbedarfen identifiziert. Der Sanierungsfahrplan ist sukzessive zu überprüfen und umzusetzen. Das Ziel ist eine Reduzierung des Energieverbrauchs und der Treibhausgas-Emissionen in kommunalen Gebäuden.

Im Rahmen der Umsetzung sollen die Gebäude unter Nutzung der verfügbaren Fördermittel auf Bundes- und Landesebene energetisch saniert (Gebäudehülle, Heizung sowie Beleuchtung) oder durch energieeffizientere Ersatzneubauten ersetzt werden. Zu beachtende Nachhaltigkeitsstandards sind in den Gesetzen festgelegt. Ziel des Sanierungsfahrplans ist es, den maximal möglichen Beitrag zur Erreichung der Treibhausgasneutralität in der Wärmeversorgung unter Würdigung der individuellen Bausubstanz zu leisten.

Die Durchführung dieser Maßnahme für die städtischen Liegenschaften fällt in den Aufgabenbereich des Energiemanagements der Stadt Schwentinental, welches zum 01.04.2026 besetzt wird. Vorgesehen sind eine Bestandsaufnahme und die Erfassung bestehender Sanierungspotenziale der städtischen Liegenschaften. Die gewonnen Erkenntnisse sollen anschließend in ein Energiedatencontrolling überführt werden. Die Begleitung der Umsetzung der Sanierungsfahrpläne geht im Anschluss in den Aufgabenbereich der Koordinationsstelle Sanierung über.

### UMSETZUNGSZEITRAUM



### 12.1.5 MONITORING

| | | | |
|---|---|---|---|
| MAßNAHME TYP | ☒ | ☒ | ☐ |
| | ☐ | ☐ | ☐ |
| | | | ☐ |
| | | | ☐ |
| | | | ☐ |
| POSITIVE AUSWIRKUNG AUF DIE ZIELE | Übergreifendes Management von Maßnahmen und Umsetzungsprozessen | | |
| VERANTWORTLICHE AKTEURE | Koordinierungsstelle Sanierung, Stadt Schwentinental | | |
| GESCHÄTZTE KOSTEN | Personalkosten | | |
| MÖGLICHE FÖRDERUNGEN | Aktuell keine Förderungen | | |
| NUTZEN | Kontinuierliche Nachverfolgung, ob der Weg zur Treibhausgasneutralität in der Wärmeversorgung bis 2040 erfolgreich bestritten wird. | | |
| NÄCHSTE SCHRITTE | ▪ Monitoring der Erreichung der Klimaziele im Wärmesektor<br>▪ Erste Fortschreibung der KWP<br>▪ Zweite Fortschreibung der KWP | | |
| HINWEISE | | | |

#### MAßNAHMENBESCHREIBUNG

Zur Unterstützung der Verwaltung bei der Umsetzung und Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung wird ein Monitoring-Konzept empfohlen. Ziel ist es, die Entwicklung der Wärmeversorgung strukturiert zu begleiten, Fortschritte messbar zu machen und die Wirkung von Maßnahmen regelmäßig zu bewerten. Der Fokus liegt auf der Erreichung der Treibhausgasneutralität in der Wärmeversorgung der Stadt Schwentinental bis 2040. Das Monitoring und Controlling bietet sich zudem im Hinblick auf die seit dem 01.01.2024 durch das Wärmeplanungsgesetz festgelegten Fortschreibung an.

Ein zentraler Baustein im Monitoring-Konzept kann der im Projekt aufgebaute digitale Zwilling sein, welcher als webbasierte Softwarelösung den kommunalen Akteuren bereitgestellt werden kann. Mit dessen Hilfe können Daten und Informationen leicht aktualisiert und Veränderungen kenntlich gemacht werden. Der Aufwand zur Nachführung und Verstetigung wird hierbei beträchtlich reduziert. Gleichzeitig kann diese Planungsgrundlage auch für weitere Projekte (z.B. Machbarkeitsstudien) genutzt werden und erzeugt damit große Synergien und eine konsistente Entscheidungsgrundlage. Um diese Kosten zu betiteln, müssen Angebote eingeholt werden.

Im Zusammenhang mit der Transformation der Wärmeversorgung zählen folgende Elemente zum Monitoring-Konzept:

- Jährliche Erhebung von Kennzahlen für die Erfolgsmessbarkeit,
- Energie- und $CO_2$-Bilanz im Rahmen der Fortschreibung,
- durchgehende Dokumentation.

Die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung erarbeiteten Maßnahmen werden mithilfe dieser Elemente im Verlaufsprozess kontrolliert. Bei nicht zielführendem Verlauf kann durch eine Anpassung der Planung umgesteuert werden.

Die wesentlichen Bestandteile des Monitoring-Konzepts werden nachfolgend beschrieben.

### JÄHRLICHE ERHEBUNG VON KENNZAHLEN FÜR DIE ERFOLGSMESSBARKEIT

Kennzahlen geben die Möglichkeit, einen Sachverhalt messbar zu machen. Ausschlaggebend für eine erfolgreiche Bewertung ist eine einfache Erfassbarkeit und gute Verfügbarkeit dieser Daten.

Zur zwischenzeitlichen Bilanzierung empfehlen wir die Dokumentation der Sachstände, der Energieverbräuche und weitere Informationen entsprechend der Maßnahmenplanung.

In Tabelle 12-1 werden die Kennzahlen differenziert vorgestellt.

**Tabelle 12-1: Kennzahlen zum Controlling der Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung**

| BESCHREIBUNG | IST-SITUATION | EINHEIT | DATENQUELLE |
|---|---|---|---|
| ZAHL DER ANSCHLUSSNEHMER AM WÄRMENETZ | | | |
| Die Zahl der Anschlussnehmer am Wärmenetz gibt Auskunft darüber, wie viele Gebäude bereits angeschlossen sind. Eine steigende Zahl sagt aus, dass Gebäude von einer dezentralen Versorgung zu einer zentralen Versorgung gewechselt sind. | 33 | Hausanschlüsse | Wärmenetzbetreiber |
| ZAHL DER ANSCHLUSSNEHMER AM GASNETZ MIT ERDGASBEZUG | | | |
| Die Zahl der Anschlussnehmer am Erdgasnetz mit Erdgasbezug gibt Auskunft darüber, wie viele Gebäude fossil mit Erdgas beheizt werden. Eine sinkende Zahl sagt aus, dass weniger Gebäude fossil beheizt werden und auf einen treibhausgasneutralen Beheizungsart gewechselt sind. | 2.711 | Anschlussnehmer | Gasnetzbetreiber |
| ZAHL DER DURCHGEFÜHRTEN BERATUNGEN ZU SANIERUNGSMAßNAHMEN UND HEIZUNGSAUSTAUSCH | | | |
| Hierüber wird der Erfolg der angebotenen Beratungsleistungen gemessen. Eine hohe Zahl spricht dafür, dass sich viele Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer erste Überlegungen über eine nachhaltige Beheizung oder energetische Sanierung Gedanken machen. | Erstmals zu erheben | Stück | Koordinierungsstelle Sanierungen |
| ANTEIL DER SANIERTEN KOMMUNALEN LIEGENSCHAFTEN | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ein zunehmender Anteil an energetischen sanierten Liegenschaften der Kommune und ggf. auch des Amtes spricht für eine erfolgreiche Umsetzung der Sanierungsstrategie für eben diese Gebäude. | Erstmals zu erheben | Prozent | Verwaltung/ Energiemanagement |
| ANTEIL DER KOMMUNALEN LIEGENSCHAFTEN MIT 100% TREIBHAUSGASNEUTRALER WÄRMEVERSORGUNG | | | |
| Der Anteil der kommunalen Liegenschaften und ggf. auch des Amtes mit einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung sagt etwas darüber aus, wie weit die Transformation der Wärmeversorgung dieser Liegenschaften fortgeschritten ist. Ein zunehmender Anteil ist hierbei als eine positive Entwicklung zu sehen. | Erstmals zu erheben | Prozent | Verwaltung/ Energiemanagement |

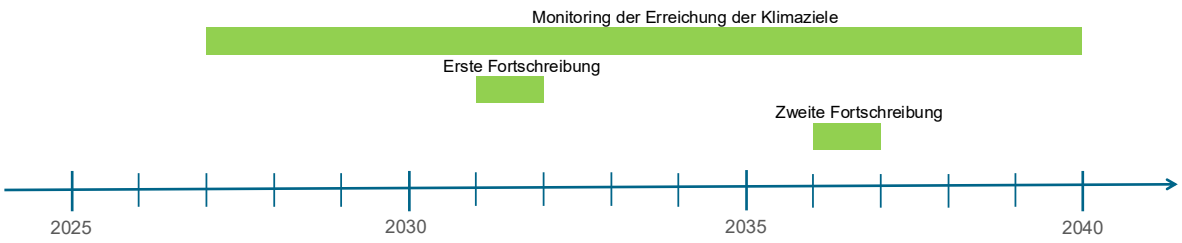
### ENERGIE- UND $CO_2$-BILANZIERUNG IM RAHMEN DER FORTSCHREIBUNG

Die Energie- und $CO_2$-Bilanzierung ist in der Überprüfung der Erfolge einer energetischen kommunalen Wärmeplanung der zentrale Baustein. Die Erfassung von Verbrauchs- und Emissionswerten auf kommunaler Ebene ermöglicht eine eindeutige Beurteilung der IST-Situation anhand von vergangenen Werten. Durch die Verwendung von Excel oder vergleichbaren Instrumenten ist eine problemlose Fortschreibung der Bilanz möglich.

### DOKUMENTATION

Ein elementarer Teil der Erfolgskontrolle aller genannten Faktoren ist die fortlaufende Dokumentation der erfassten Daten. Diese Dokumentation wird durch die Koordinierungsstelle Sanierungen übernommen und betreut. Die Dokumentation beinhaltet die Sammlung aller notwenigen Daten sowie deren abschließende Auswertung, die beispielsweise in einem jährlichen Bericht erfolgt. Auf Grundlage dieser Auswertung sind im Bedarfsfall Korrekturen der beschlossenen Maßnahmen der Wärmeplanung abzuleiten und umzusetzen. Im Hinblick auf den Aufwand eines vollständigen Monitorings und der Zeit, bis Maßnahmen verwirklicht sind, sollte eine Wirkungskontrolle frühestens nach einem Jahr erfolgen.

### UMSETZUNGSZEITRAUM



## 12.2 Gebietsspezifische Maßnahmen

### 12.2.1 Fokusgebiet für energetische Sanierung

| | |
|---|---|
| Maßnahme Typ | ☐ ☐ ☐<br>☒ ☐ ☐<br>☐<br>☐<br>☐ |
| Positive Auswirkung auf die Ziele | Energetische Sanierung mit dem Ziel einer Sanierungsquote von mindestens 2 % |
| Verantwortliche Akteure | Stadt Schwentinental, Koordinierungsstelle Sanierung |
| Geschätzte Kosten | Nicht ermittelt |
| Mögliche Förderungen | Nicht ermittelt |
| Nutzen | ▪ Gezielter, gebietsspezifischer Informationsaustausch<br>▪ Möglichkeit für serielles Sanieren oder übertragbare Mustersanierungskonzepte<br>▪ Reduzierung der Kosten durch gebündelte Maßnahmen und Ausschreibungen<br>▪ Effizienter Einsatz von Personal und Ressourcen<br>▪ Nachbarschaftlicher Austausch und Vorbildwirkung |
| Nächste Schritte | ▪ Schaffung der Koordinierungsstelle Sanierungen<br>▪ Beratungsangebot schaffen und bewerben<br>▪ Thematische Veranstaltungen initiieren |
| Hinweise | Fokusgebiete sind nicht mit rechtlichen Pflichten der Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer verbunden, sondern stellen ein Angebot seitens der Stadt zu koordinierter Information und Unterstützung dar, dessen Nutzung auf Freiwilligkeit beruht. Die Gemeinde könnte ggf. auch beschließen, diese Gebiete nach §142 BauGB als förmlich festgelegte Sanierungsgebiete auszuweisen, um die Eigentümer und Eigentümerinnen binnen einer festzusetzenden Frist zu Sanierungen zu verpflichten. Ist dies gewünscht, sind weitere rechtliche und organisatorische Prüfungen durchzuführen, um diesen Beschluss vorzubereiten. |

Wie in der Maßnahme „Einführung einer zentralen Koordinierungsstelle Sanierungen“ beschrieben, kommt der energetischen Sanierung von Gebäuden eine besondere Rolle zu, um den Bedarf zu senken und damit auch die Abhängigkeit von Energieimporten nach Schwentinental.

Fokusgebiete für eine energetische Sanierung zu benennen bzw. auszuweisen kann dazu beitragen, dass:

- ein Problembewusstsein bei Eigentümern geweckt wird,

- gezielte auf ein Gebiet abgestimmte Informationen / Informationsveranstaltungen möglich werden,
- Synergien aus der sukzessiven, ggf. gleichartigen Sanierung vieler Gebäude im Gebiet genutzt werden, wie z.B. beim seriellen Sanieren,
- Mustersanierungskonzepte erstellt werden können, die sich auf einen Großteil der Gebäude im Gebiet übertragen lassen.

Um möglichst viel Übertragbarkeit in einem Gebiet zu ermöglichen, ist es vorteilhaft, wenn sich die Gebäude in Gebäudeart und Bauweise möglichst ähneln. Daher wurden unter den Gebieten mit hohem relativem Sanierungspotenzial diejenigen Gebiete ausgewählt, deren Gebäude ähnliche Baualtersklassen aufweisen und von der Gebäudeart möglichst homogen wirken. Insbesondere Gebäude, die vor 1977 erbaut wurden, also vor der Einführung der ersten WSVO weisen ein hohes Einsparpotenzial ein und sind daher von besonderem Interesse.

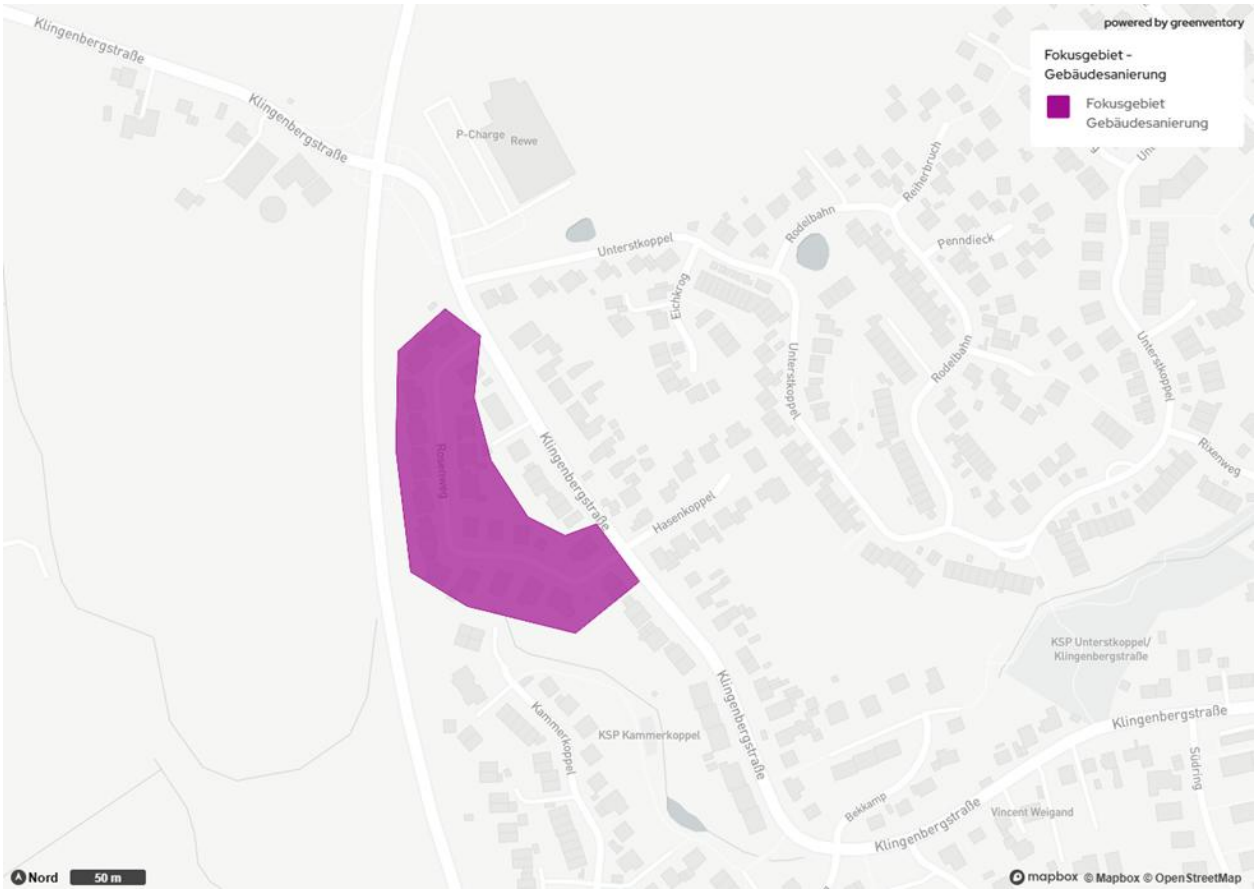



**Abbildung 12-1: Übersicht über die identifizierten Fokusgebiete Gebäudesanierung**

In Schwentinental wurde ein Fokusgebiet identifiziert (Abbildung 12-1). Dieses wird im Folgenden im Detail dargestellt und beschrieben.




**Abbildung 12-2: Empfehlung Fokusgebiet Gebäudesanierung „Rosenweg“ dargestellt im Kontext der dominierenden Gebäudebaujahre**

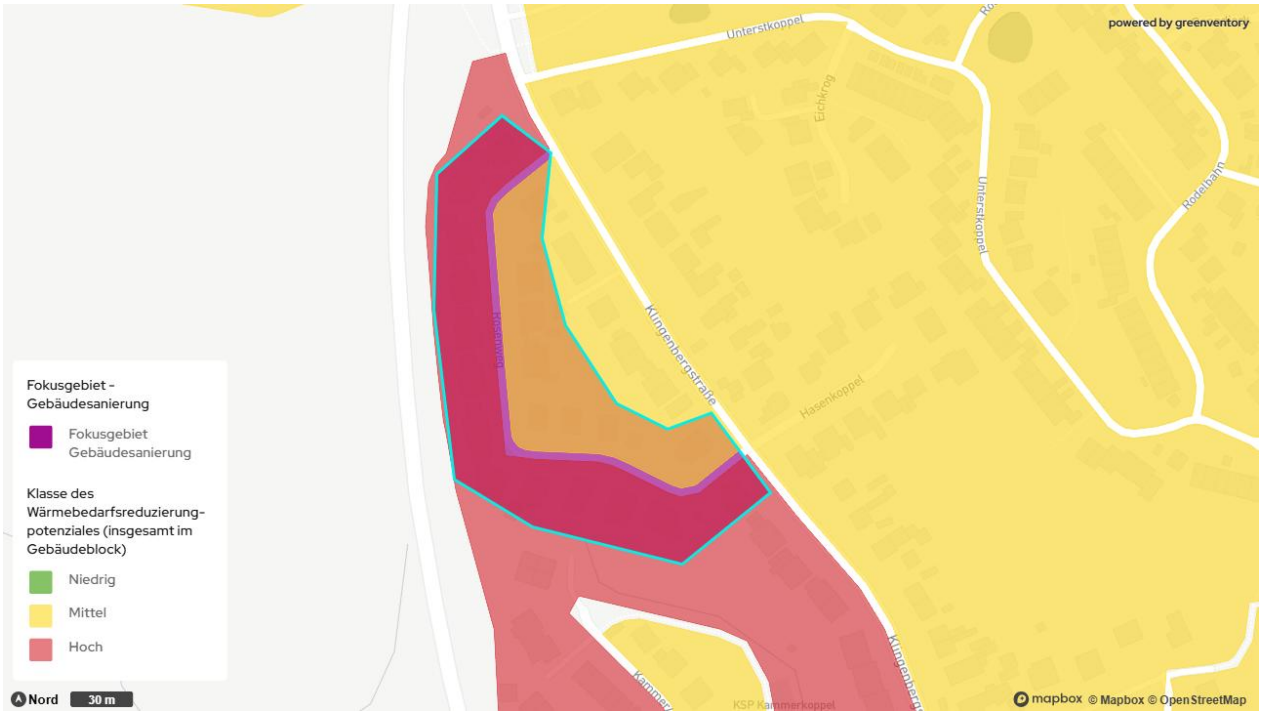



**Abbildung 12-3: Empfehlung Fokusgebiet Gebäudesanierung „Rosenweg“ dargestellt im Kontext des Sanierungspotenzials.**

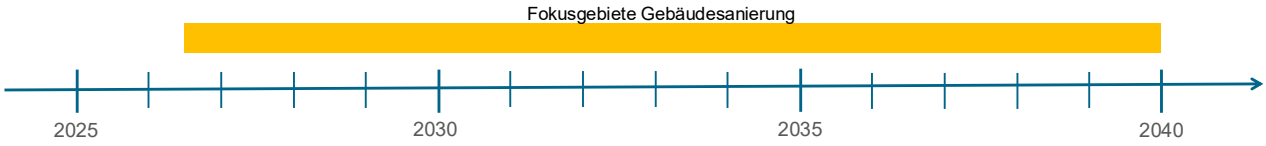
Das Fokusgebiet „Rosenweg“ umfasst insgesamt 31 Wohngebäude entlang des Rosenwegs. Es handelt sich überwiegend um Einfamilien- und Doppelhäuser der Baualtersklasse 1949 bis 1978. Der Rosenweg befindet sich im Ortsteil Klausdorf zwischen der Klingenbergstraße und dem Wehdenweg.

Im südlichen Bereich des Rosenwegs dominieren Gebäude in Bungalowbauweise sowie kleinere, klassische Einfamilienhäuser mit Giebeldach. Der übrige Straßenzug ist hingegen durch Doppelhäuser in einem weitgehend homogenen Baustil geprägt. Abbildung 12-2 und Abbildung 12-3 stellen das Gebiet vor dem Hintergrund der Gebäudealtersklassen sowie des vorhandenen Sanierungspotenzials dar. Insgesamt weisen die Gebäude ein mittleres bis hohes energetisches Sanierungspotenzial auf.

Gemäß dem Zielszenario ist das Fokusgebiet „Rosenweg“ als Einzelversorgungsgebiet ausgewiesen. Dies bedeutet, dass eine Wärmeversorgung ausschließlich über dezentrale Heiztechnologien erfolgen muss und ein Anschluss an ein Wärmenetz nicht vorgesehen ist.

Es wird empfohlen, energetische Sanierungsmaßnahmen möglichst vor einem Heizungstausch umzusetzen. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass der neue Wärmeerzeuger bedarfsgerecht ausgelegt wird und Überdimensionierungen sowie unnötige Investitionskosten vermieden werden. Insbesondere beim Einsatz von Wärmepumpen ermöglichen Sanierungsmaßnahmen häufig niedrigere erforderliche Vorlauftemperaturen, wodurch sich die Effizienz und Wirtschaftlichkeit des Systems weiter verbessern lassen.

#### UMSETZUNGSZEITRAUM



### 12.2.2 TRANSFORMATION UND NACHVERDICHTUNG BESTANDSNETZE

| | |
|---|---|
| MAßNAHME TYP | ☒ ☒ ☐<br>☐ ☐ ☐<br>☐<br>☐<br>☐ |
| POSITIVE AUSWIRKUNG AUF DIE ZIELE | Nutzung lokaler Energiequellen<br>Dekarbonisierung von Bestandsnetzen |
| VERANTWORTLICHE AKTEURE | Stadtwerk Schwentinental, (Stadt Schwentinental) |
| GESCHÄTZTE KOSTEN | Für die Kommune selbst entstehen keine Kosten, die Kosten für den Wärmenetzbetreiber lassen sich aktuell nicht abschätzen |
| MÖGLICHE FÖRDERUNGEN | Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) für den Wärmenetzbetreiber |
| NUTZEN | Um das Ziel der Treibhausgasneutralität bis 2040 zu erreichen, ist die Umstellung der Wärmeversorgung auf kohlenstoffarme Methoden von entscheidender Bedeutung. Dies umfasst insbesondere die Umstellung auf eine treibhausgasneutrale Nah- und Fernwärmeversorgung.<br>Die Nachverdichtung ermöglicht Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümern den Anschluss an die netzgebundene Versorgung unter optimaler Nutzung vorhandener Infrastruktur. |
| NÄCHSTE SCHRITTE | ▪ Erarbeitung des Transformationsplans inkl. Prüfung einer möglichen Nachverdichtung<br>▪ Umsetzung des Transformationsplans |
| HINWEISE | Die Transformationspläne sind förderfähig für den Wärmenetzbetreiber. Es können die Hälfte der Kosten als Fördermittel beantragt werden. |

#### MAßNAHMENBESCHREIBUNG

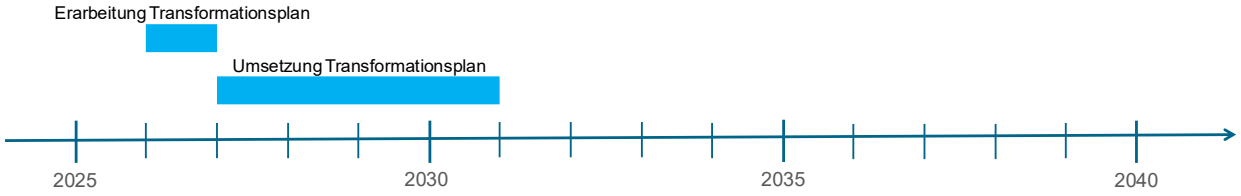
Die Wärmenetzbetreiber sind gesetzlich verpflichtet für bestehende, nicht vollständig regenerative Wärmenetze, bis Ende 2026 einen Fahrplan aufzustellen, wie und in welchen Zeitschritten sie beabsichtigen das Wärmenetz zu dekarbonisieren (vgl. WPG §32 (1)). Die Erstellung eines BEW-Transformationsplanes erfüllt diese Verpflichtung und schafft die Möglichkeit eine Investitionskostenförderung für die Umsetzung der Dekarbonisierung zu beantragen.

Die Entwicklung von Transformationsplänen ist ein effektives Instrument, um die Umstellung der Wärmenetze und ihrer Heizzentralen auf kohlenstoffarme Technologien zu planen und den Weg zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung aufzuzeigen. Dabei sollten auch bisher ungenutzte Energiequellen in Betracht gezogen werden, um die zukünftige Energieversorgung nachhaltig zu gestalten. Die Erstellung solcher Transformationspläne gemäß des Standards der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) ist besonders erstrebenswert. Im Rahmen der

Erarbeitung des Transformationsplans sollten Potenziale zur Nachverdichtung in Bereichen geprüft werden, die an das bestehende Wärmenetz angrenzen. Insbesondere für die Reihenhäuser in der Ernst-Moritz-Arndt-Straße sowie in der Klaus-Groth-Straße kann ein Anschluss an das Wärmenetz eine attraktive und zukunftsfähige Option für die Wärmeversorgung darstellen.

Obwohl die Stadtverwaltung keinen unmittelbaren Einfluss auf die Entwicklung und Umsetzung dieser Transformationspläne hat, ist es wichtig, dass sie aktiv die Erstellung dieser Pläne einfordert und ihre schrittweise Umsetzung unterstützt.

### UMSETZUNGSZEITRAUM



### 12.2.3 KLAUSDORF-SCHULE

| | | | |
|---|---|---|---|
| MAßNAHME TYP | ☐ | ☒ | ☐ |
| | ☒ | ☐ | ☐ |
| | | | ☐ |
| | | | ☐ |
| | | | ☐ |
| | | | ☒ |
| | | | ☒ |
| POSITIVE AUSWIRKUNG AUF DIE ZIELE | Erschließung neuer Wärmenetze<br>Die Nutzung lokaler Energiequellen | | |
| VERANTWORTLICHE AKTEURE | Stadt Schwentinental, Wärmenetzbetreiber (Stadtwerke Schwentinental) | | |
| GESCHÄTZTE KOSTEN | ca. 5,9 – 6,5 Mio. € Investitionen in Wärmenetz und Erzeuger | | |
| MÖGLICHE FÖRDERUNGEN | ca. 2,2 – 2,5 Mio. € | | |
| NUTZEN | Nah- und Fernwärme stellen eine verlässliche Energiequelle dar und können damit aufgrund ihrer perspektivischen Treibhausgasneutralität eine Anziehungskraft auf Bürgerinnen und Bürger und Unternehmen ausüben. Zudem ist eine Anpassung der Erzeugungsstruktur bei Fortschreiten der Technologie mit geringem Aufwand möglich. | | |
| NÄCHSTE SCHRITTE | ▪ Gespräche zwischen Stadt und Stadtwerke Schwentinental<br>▪ Einwerbung Fördermittel (BEW)<br>▪ Machbarkeitsstudie und technische Planung<br>▪ Umsetzung | | |
| HINWEISE | | | |

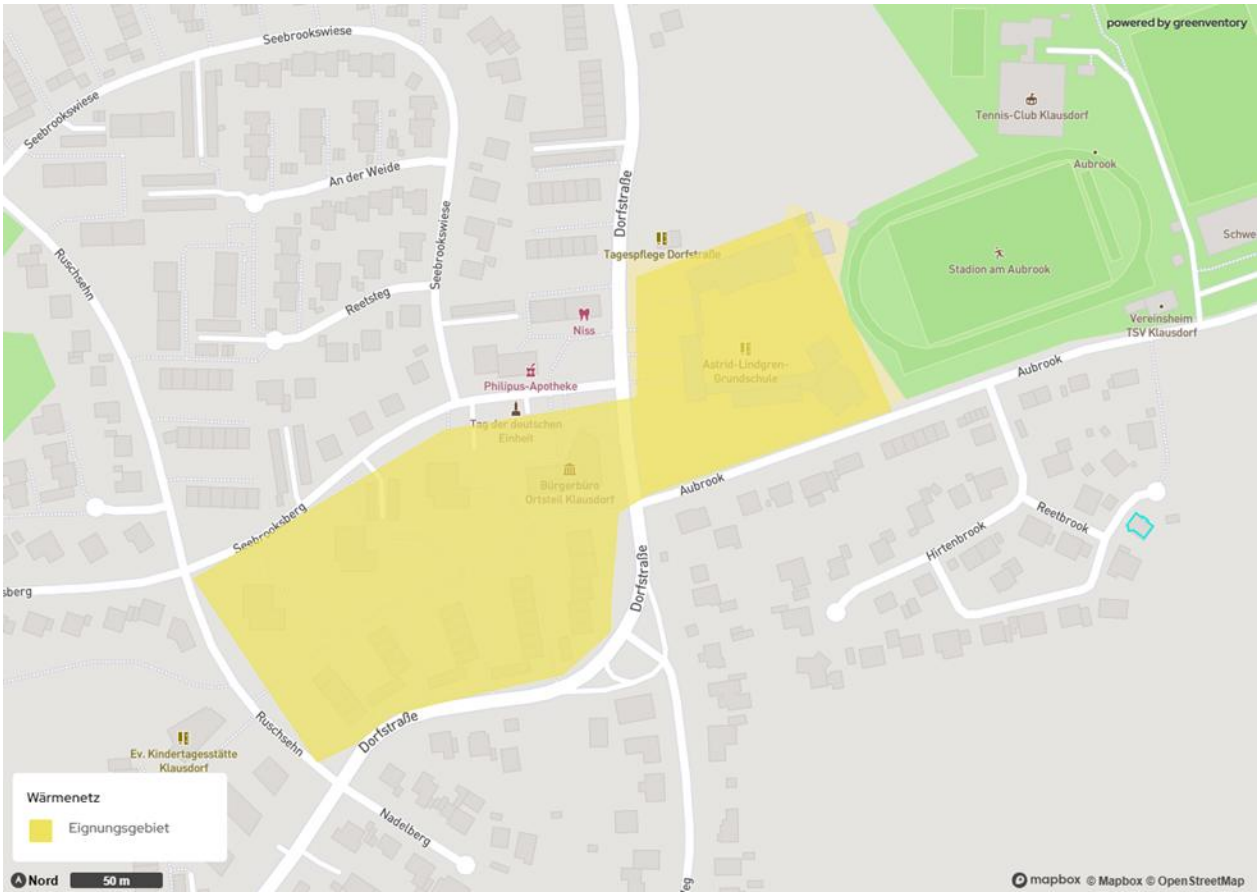



**Abbildung 12-4: Prüfgebiet "Klausdorf-Schule"**

Der Ausbau des Wärmenetzes „Klausdorf-Schule“ soll eine effiziente, nachhaltige und $CO_2$-neutrale Wärmeversorgung für weitere Gebäude in diesem Gebiet gewährleisten. Mit dieser Erweiterung würden 36 Gebäude die Möglichkeit erhalten, sich an ein Wärmenetz anschließen zu können. Das Gebiet zeichnet sich durch eine hohe Wärmeliniendichte und die Versorgung der Astrid-Lindgren-Schule aus. Das Prüfgebiet umfasst neben der Grundschule die Mehrfamilienhäuser am Seebrooksberg, das Gebäude der Stadtwerke Schwentinental, sowie die Reihenhaussiedlung entlang der Dorfstraße. Mögliche Neubauten der Schule sollten bei der Planung des Wärmenetzes direkt mitgedacht werden.

Mit einer angenommenen Sanierungsrate von 2 % würde der Wärmebedarf im Zieljahr nur noch knapp 80 % im Vergleich zum aktuellen Wärmebedarf betragen. Aus dem Grund wird empfohlen, dass die Gebäude erst energetisch saniert werden, bevor es zur Erschließung mit dem Wärmenetz kommt. Auf diesem Wege können Überkapazitäten in der Erzeugung und der Leitungen vermieden werden.

Als primäre Energiequellen kommen eine Groß-Luft-Wärmepumpe und ein Holzpelletkessel, sowie ein Erdgaskessel bzw. eine Stromdirektheizung zur Abdeckung der Spitzenlast in Frage. Diese Technologien ermöglichen eine flexible, nachhaltige und $CO_2$-neutrale Versorgung. Weitere regenerative Potenziale wie Abwärme kommen für dieses Gebiet leider nicht in Frage.

Die Wirtschaftlichkeitsanalysen haben klar gezeigt, dass die zentrale Wärmeversorgung aufgrund der hohen Wärmeabnahme der Ankerkunden wirtschaftlich betrieben werden kann. Dennoch sollte das Risiko eines abnehmenden Wärmebedarfs auf Grund von energetischen Sanierungen

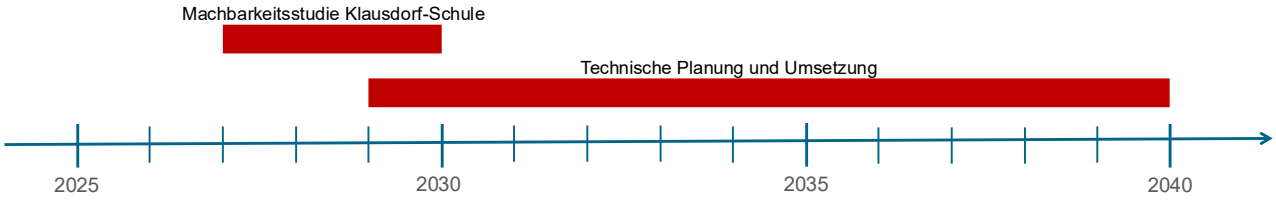
beobachtet werden, da dadurch das Netz möglicherweise unwirtschaftlich werden könnte. In dem Fall muss die Anschlussquote weiter erhöht werden, um die Wärmebedarfssenkung abzufangen.

Die nächsten Schritte wären:

- Vertiefendes Gespräch zwischen Stadt und Stadtwerken: Zur Sicherstellung der Realisierbarkeit und um politische Unterstützung zu gewinnen, sollte zeitnah ein vertiefendes Gespräch mit den zuständigen kommunalen Behörden geführt werden.
- Einwerbung Fördermittel (BEW)
- Akquise Kunden Netzerweiterung
- Technische Planung und Umsetzung

Die Umsetzung des Prüfgebietes „Klausdorf-Schule“ ist ein Schritt zur Dekarbonisierung der städtischen Wärmeversorgung und zur Reduzierung von fossilen Brennstoffen. Es bietet erhebliche ökologische Vorteile und bietet großes Potenzial, die Energieeffizienz und Versorgungssicherheit zu steigern. Durch die enge Zusammenarbeit mit der Stadt und relevanten Stakeholdern, sowie durch die Prüfung passender Förderprogramme kann die Maßnahme zeitnah und nachhaltig umgesetzt werden.

#### UMSETZUNGSZEITRAUM



### 12.2.4 E-NEMA

| | | | |
|---|---|---|---|
| MAßNAHME TYP | ☐ | ☒ | ☐ |
| | ☒ | ☐ | ☐ |
| | | | ☐ |
| | | | ☐ |
| | | | ☐ |
| | | | ☒ |
| | | | ☒ |
| POSITIVE AUSWIRKUNG AUF DIE ZIELE | Erschließung neuer Wärmenetze<br>Die Nutzung lokaler Energiequellen | | |
| VERANTWORTLICHE AKTEURE | Stadt Schwentinental, e-nema GmbH | | |
| GESCHÄTZTE KOSTEN | ca. 7,1 – 8,4 Mio. € Investitionen in Wärmenetz und Erzeuger | | |
| MÖGLICHE FÖRDERUNGEN | ca. 2,5 – 3,2 Mio. € | | |
| NUTZEN | Nah- und Fernwärme stellen eine verlässliche Energiequelle dar und können damit aufgrund ihrer perspektivischen Treibhausgasneutralität eine Anziehungskraft auf Bürgerinnen und Bürger und Unternehmen ausüben. Zudem ist eine Anpassung der Erzeugungsstruktur bei Fortschreiten der Technologie mit geringem Aufwand möglich. | | |
| NÄCHSTE SCHRITTE | ▪ Gespräche zwischen Stadt, potenziellen Wärmekunden und e-nema GmbH<br>▪ Einwerbung Fördermittel (BEW)<br>▪ Machbarkeitsstudie und technisch Planung<br>▪ Umsetzung | | |
| HINWEISE | | | |

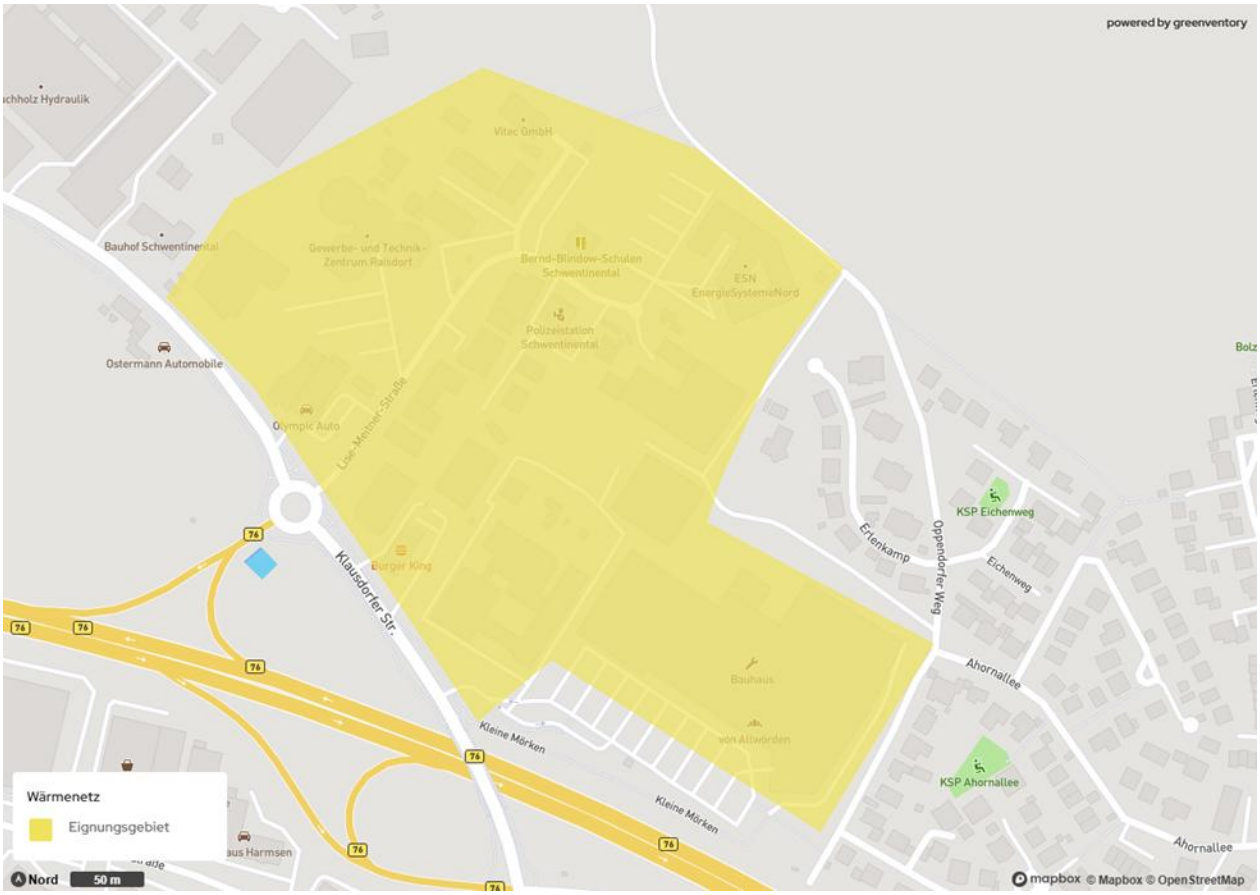



**Abbildung 12-5: Prüfgebiet "e-nema"**

Im Prüfgebiet „e-nema“ werden weitere Schritte mit dem Ziel des Ausbaus eines Wärmenetzes empfohlen, um eine zukunftsfähige, effiziente und treibhausgasneutrale Wärmeversorgung der angeschlossenen Gebäude sicherzustellen. Aufbauend auf der bereits bestehenden Wärmenetzinfrastruktur sollen rund 40 weitere Gebäude die Möglichkeit eines Anschlusses an das Wärmenetz erhalten. Die Entwicklung des Netzes basiert maßgeblich auf der Nutzung der verfügbaren industriellen Abwärme aus den Produktionsprozessen der e-nema GmbH.

Als Ergänzung zur Abwärmenutzung kommen eine Groß-Luft-Wärmepumpe sowie ein Holzpelletkessel als primäre Energieerzeugungsoptionen in Betracht. Zur Deckung von Spitzenlasten sind zusätzlich ein Erdgaskessel oder alternativ eine Stromdirektheizung vorgesehen. Diese Systemkonfiguration ermöglicht eine flexible, nachhaltige und perspektivisch $CO_2$-neutrale Wärmeversorgung. Insbesondere die Nutzung der Abwärme ist in diesem Gebiet hervorzuheben, da sie eine sehr effiziente und kostengünstige Form der Wärmebereitstellung darstellt.

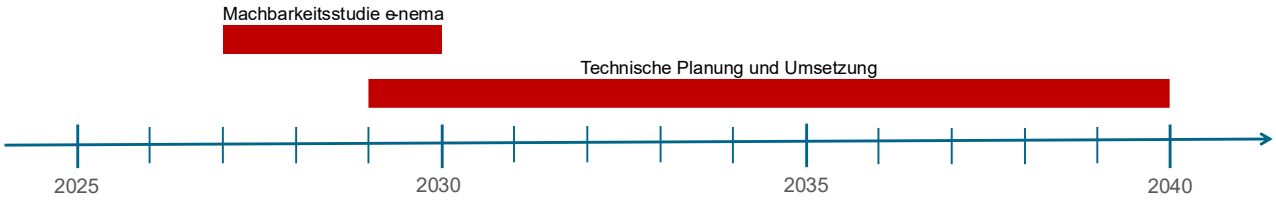
Die Wirtschaftlichkeitsanalysen zeigen eindeutig, dass eine zentrale Wärmeversorgung aufgrund der hohen Wärmeabnahme der im Gebiet ansässigen Gewerbebetriebe wirtschaftlich tragfähig ist. Gleichzeitig ist das Risiko eines sinkenden Wärmebedarfs infolge energetischer Sanierungsmaßnahmen zu berücksichtigen, da dies die Wirtschaftlichkeit des Netzes langfristig beeinträchtigen könnte.

Die nächsten Schritte wären:

- Vertiefendes Gespräch zwischen Stadt, e-nema GmbH und ggf. Stadtwerken: Zur Klärung der Betreiberfrage, zur Sicherstellung der Realisierbarkeit und um politische Unterstützung zu gewinnen
- Einwerbung Fördermittel (BEW)
- Akquise Kunden Netzerweiterung
- Technische Planung und Umsetzung

Die Umsetzung des Prüfgebietes „e-nema“ leistet einen wesentlichen Beitrag zur Dekarbonisierung der städtischen Wärmeversorgung und zur Reduzierung fossiler Energieträger. Sie bietet erhebliche ökologische Vorteile sowie ein großes Potenzial zur Steigerung der Energieeffizienz und Versorgungssicherheit. Durch eine enge Zusammenarbeit mit der Stadt und den relevanten Akteuren sowie die gezielte Nutzung geeigneter Förderprogramme kann die Maßnahme zeitnah, wirtschaftlich und nachhaltig realisiert werden.

### UMSETZUNGSZEITRAUM



### 12.2.5 PRÜFGEBIETE WÄRMENETZE WIEDERKEHREND BEWERTEN

| | | | |
|---|---|---|---|
| MAßNAHME TYP | ☒ | ☒ | ☐ |
| | ☒ | ☐ | ☐ |
| | | | ☐ |
| | | | ☐ |
| | | | ☐ |
| | | | ☐ |
| | | | ☐ |
| | | | ☐ |
| POSITIVE AUSWIRKUNG AUF DIE ZIELE | Den Ausbau bestehender Wärmenetze sowie die Schaffung neuer Wärmenetze<br>Die Nutzung lokaler Energiequellen | | |
| VERANTWORTLICHE AKTEURE | Stadt Schwentinental, Stadtwerke Schwentinental | | |
| GESCHÄTZTE KOSTEN | Die Kosten lassen sich aktuell nicht abschätzen | | |
| MÖGLICHE FÖRDERUNGEN | Aktuell keine Förderungen | | |
| NUTZEN | Nah- und Fernwärme stellen eine verlässliche Energiequelle dar und können damit aufgrund ihrer perspektivischen Treibhausgasneutralität eine Anziehungskraft auf Bürgerinnen und Bürger und Unternehmen ausüben. Zudem ist eine Anpassung der Erzeugungsstruktur bei Fortschreiten der Technologie mit geringem Aufwand möglich. | | |
| NÄCHSTE SCHRITTE | ▪ Wiederkehrende Prüfung, ob sich Rahmenbedingungen ergeben, unter denen der Ausbau der Wärmenetze wirtschaftlich attraktiv ist. | | |
| HINWEISE | | | |

#### MAßNAHMENBESCHREIBUNG

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden sogenannte Prüfgebiete identifiziert, in denen eine Erschließung über ein Wärmenetz zum Zeitpunkt der Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung als technisch und wirtschaftlich nicht realisierbar erschienen. Da sich jedoch die Rahmenbedingungen im Laufe der Zeit erheblich verändern können, sollten diese Gebiete in einer fortlaufenden Betrachtung regelmäßig erneut auf ihre technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit hin geprüft werden. Eine solche erneute Bewertung sollte spätestens im Zuge der ersten und zweiten Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung erfolgen.

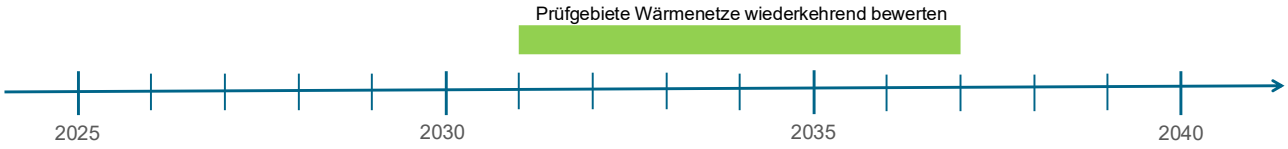
Darüber hinaus besteht für die Gemeinde die Möglichkeit, unabhängig von den planmäßigen Fortschreibungen eine gesonderte Prüfung einzelner Prüfgebiete zu initiieren. Dies kann insbesondere dann sinnvoll sein, wenn sich wesentliche Rahmenbedingungen ändern.

Eine Wiederaufnahme der Bewertung kann sich aus verschiedenen Gründen als vorteilhaft erweisen. So können beispielsweise gesunkene Baukosten oder niedrigere Finanzierungskosten

die Bewertung eines zuvor unwirtschaftlichen Wärmenetzes deutlich verbessern. Ebenso können neue potenzielle Ankerkunden, etwa größere öffentlich oder gewerblich genutzte Gebäude innerhalb der Prüfgebiete, den Aufbau eines Wärmenetzes von einem zentralen Punkt aus erleichtern und wirtschaftlich attraktiver machen.

Eine regelmäßige Neubewertung der Prüfgebiete unterstützt daher nicht nur die Zielerreichung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung, sondern bietet der Kommune auch die Möglichkeit, frühzeitig auf neue Chancen zu reagieren und die Wärmeplanung flexibel und zukunftsorientiert weiterzuentwickeln.

### UMSETZUNGSZEITRAUM



# 13 ANHANG 5: FAQ

In diesem “Fragen und Antworten"-Abschnitt möchten wir Ihnen, den interessierten Bürgerinnen und Bürgern, einen schnellen und einfachen Einstieg in das Thema der kommunalen Wärmeplanung in Schwentinental bieten. Wir haben die wichtigsten Fragen gesammelt und beantwortet, um einen ersten Überblick zu geben und eventuelle Unklarheiten zu klären.

**Was ist ein Wärmeplan?**

Die kommunale Wärmeplanung ist ein Fahrplan für die Zukunft der Wärmeversorgung in einer Stadt oder Gemeinde, so auch in der Stadt Schwentinental. Ziel ist es, dafür zu sorgen, dass alle Haushalte und Gebäude in Zukunft zuverlässig, bezahlbar und klimafreundlich mit Wärme versorgt werden – also mit Energie zum Heizen, für warmes Wasser und in manchen Fällen für Industrieprozesse.

Dafür wurde sich für Schwentinental angeschaut, wie heute geheizt wird, wo besonders viel Energie verbraucht wird und wo es Chancen gibt, in Zukunft umweltfreundlicher und sparsamer zu heizen. Zum Beispiel mit Solarenergie, Wärmepumpen, Biogas oder einem Wärmenetz. Auch Möglichkeiten zur Energieeinsparung, etwa durch bessere Gebäudedämmung, werden berücksichtigt.

Die kommunale Wärmeplanung wird gesetzlich durch das Wärmeplanungsgesetz geregelt und ist ein wichtiges Instrument auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität. Die fertige Wärmeplanung zeigt, wie sich die Wärmeversorgung in Schwentinental Schritt für Schritt umstellen lässt, immer mit Blick auf die lokalen Gegebenheiten und Bedürfnisse der Menschen vor Ort.

**Gibt es verpflichtende Ergebnisse?**

Nein, die kommunale Wärmeplanung legt keine verpflichtenden Maßnahmen fest. Sie ist ein strategischer Fahrplan, der zeigt, wie die Wärmeversorgung in Zukunft klimafreundlich, effizient und bezahlbar gestaltet werden kann.

Der Wärmeplan liefert dabei wichtige Empfehlungen und Orientierung für die Gemeinde, aber auch für Energieversorger, Netzbetreiber, Gebäudeeigentümer und alle anderen Beteiligten. Er beschreibt, wo Potenziale für den Ausbau erneuerbarer Energien liegen, wie die Infrastruktur angepasst werden könnte und welche Schritte dabei sinnvoll wären.

Für Schwentinental wurden in diesem Rahmen konkrete Maßnahmenvorschläge entwickelt und ausgestaltet. Diese dienen der Gemeinde- oder Stadtvertretung als Grundlage für künftige Entscheidungen in der Stadt- und Energieplanung.

Wichtig: Die Wärmeplanung ist kein Gesetz oder ein verbindlicher Maßnahmenkatalog. Es ist ein strategisches Instrument, das regelmäßig überarbeitet und an neue Entwicklungen angepasst werden muss. Nur so bleibt die Planung flexibel und kann an sich ändernde Gegebenheiten und Möglichkeiten vor Ort angepasst werden.

**Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, EWKG, BEG, kommunaler Wärmeplanung und WPG?**

Diese fünf Bausteine arbeiten Hand in Hand, um die Wärmeversorgung in Deutschland klimafreundlich, effizient und zukunftssicher zu gestalten.

- Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) legt die energetischen Standards für einzelne Gebäude fest. Es bestimmt zum Beispiel, wie gut Häuser gedämmt sein müssen und welche

Heizsysteme erlaubt sind. Seit 2024 dürfen in Neubaugebieten nur noch Heizungen eingebaut werden, die mindestens 65 % erneuerbare Energien nutzen.

- Das Energiewende- und Klimaschutzgesetz Schleswig-Holstein (EWKG) schreibt vor, dass beim Austausch einer Heizung mindestens 15 % des Wärmeenergiebedarfs durch erneuerbare Energien gedeckt werden müssen.
- Die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) unterstützt Eigentümerinnen und Eigentümer finanziell bei der Sanierung oder beim Einbau klimafreundlicher Heizungen – etwa Wärmepumpen oder Solarthermie. Damit hilft die BEG, die Anforderungen des GEG leichter zu erfüllen oder sogar zu übertreffen.
- Die kommunale Wärmeplanung betrachtet die Wärmeversorgung auf Ebene einer ganzen Stadt oder Gemeinde. Sie zeigt auf, wie Gebäude künftig effizient und umweltfreundlich mit Wärme versorgt werden können, z. B. über Wärmenetze, lokale Energiequellen oder Energieeinsparung. Die Wärmeplanung hilft also bei der Entwicklung einer langfristigen Strategie für die Wärmeversorgung vor Ort.
- Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) ist das neue Bundesgesetz, das die kommunale Wärmeplanung verbindlich regelt. Es verpflichtet Städte und Gemeinden, bis spätestens 2026 (für große Städte mit über 100.000 Einwohnern) bzw. 2028 (für kleinere Kommunen) einen Wärmeplan zu erstellen. Damit wird die Wärmeplanung bundesweit einheitlich vorgeschrieben. Seit Ende März 2025 sind die Vorgaben des WPG auch im EWKG vom Land Schleswig-Holstein integriert. Bisher war in Schleswig-Holstein u.a. nur ein Teil der Kommunen zur Aufstellung einer kommunalen Wärmeplanung verpflichtet. Der hier vorliegende Wärmeplan wurde nach dem EWKG 2021 durchgeführt und hat Bestandsschutz.

**Warum ist das Zusammenspiel wichtig?**
Die kommunale Wärmeplanung gibt Orientierung, wie eine klimafreundliche Wärmeversorgung konkret vor Ort aussehen kann. Auf dieser Grundlage können gezielt Maßnahmen umgesetzt und Förderungen (BEG) in Anspruch genommen werden. Wenn z. B. ein Wärmenetz geplant ist und die Kommune es offiziell festlegt, können in diesem Gebiet bestimmte Heizvorgaben aus dem GEG verpflichtend werden – vor allem der Anteil von 65 % erneuerbarer Energien bei neuen Heizsystemen.

Zusammengefasst:

- Das GEG legt die Regeln für einzelne Gebäude fest.
- Die BEG hilft finanziell bei der Umsetzung.
- Die kommunale Wärmeplanung sorgt für den strategischen Überblick vor Ort.
- Das WPG macht die Wärmeplanung zur Pflicht für alle Kommunen.

Gemeinsam schaffen sie den Rahmen für eine sichere, bezahlbare und klimafreundliche Wärmeversorgung in ganz Deutschland.

**Welche Gebiete sind prinzipiell für den Ausbau von Wärmenetzen geeignet?**

In Schwentinental wurden im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung sogenannte Prüfgebiete für Wärmenetze festgelegt. Das sind Bereiche, in denen es besonders sinnvoll sein könnte, in Zukunft ein Wärmenetz aufzubauen, also ein zentrales Heizsystem das viele Gebäude mit umweltfreundlicher Wärme versorgt.

Ein entscheidender Faktor bei der Auswahl dieser Gebiete ist die sogenannte Wärmeliniendichte. Diese Kennzahl zeigt, wie viel Wärme pro Meter Haupttrasse gebraucht wird – je höher dieser Wert, desto wirtschaftlicher und sinnvoller ist der Ausbau eines Wärmenetzes.

Typischerweise eignen sich also vor allem:

- Gebiete mit vielen Gebäuden auf engem Raum, z. B. Ortskerne oder größere Wohngebiete,
- Gebäude mit hohem Wärmebedarf, z. B. durch Mehrfamilienhäuser, öffentliche Gebäude oder Gewerbe,

Prüfgebiete die nach einer ersten Wirtschaftlichkeitsbetrachtung immer noch geeignet erscheinen werden zu empfohlenen Prüfgebieten. In diesen empfohlenen Prüfgebieten wird dann weiter untersucht, ob sich ein Wärmenetz tatsächlich wirtschaftlich und technisch umsetzen lässt. Erst danach wird entschieden, ob der Ausbau konkret geplant wird.

**In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut werden?**

Ob ein Wärmenetz gebaut wird, entscheidet sich nicht allein durch die Wärmeplanung, sondern in einem weiteren Schritt: Auf Basis der empfohlenen Prüfgebiete werden genaue Machbarkeitsstudien und Ausbaupläne erstellt.

Diese Pläne zeigen, in welchen Bereichen der Bau eines Wärmenetzes technisch möglich, wirtschaftlich sinnvoll und praktisch umsetzbar ist. Dabei spielen neben der Wärmebedarfsdichte auch andere Faktoren wie die wirtschaftliche und ressourcenbedingte Umsetzbarkeit durch den jeweiligen Betreiber.

Diese Prüfungen und Planungen übernehmen Projektentwickler und Wärmenetzbetreiber. Der Ausbau der Netze soll dann schrittweise bis 2040 erfolgen, also in mehreren Phasen über die nächsten Jahre hinweg.

Sobald konkrete Ausbaupläne vorliegen, wird die Gemeinde diese öffentlich machen, damit alle Bürgerinnen und Bürger wissen, was wann und wo geplant ist.

**Schaffen wir die Treibhausgasneutralität?**

Ja, die Treibhausgasneutralität im Wärmesektor bis 2040 ist möglich, wenn die im Wärmeplan beschriebenen Maßnahmen konsequent umgesetzt werden. Die Wärmeplanung zeigt, wie Schwentinental Schritt für Schritt klimafreundlicher heizen kann, z. B. durch den Einsatz erneuerbarer Energien, mehr Energieeffizienz in Gebäuden und den Ausbau von Wärmenetzen.

Allerdings: Schwentinental kann das Ziel nicht allein erreichen. Auch der Strom, den wir z. B. für Wärmepumpen benötigen, muss treibhausgasfrei produziert werden – also aus Wind, Sonne oder anderen erneuerbaren Quellen stammen. Außerdem bleiben trotz aller Bemühungen immer kleine Mengen an Emissionen übrig, etwa aus Lieferketten. Diese sogenannten Restemissionen müssen später ausgeglichen werden, z. B. durch Klimaschutzprojekte.

Wichtig ist auch: Der Wärmeplan ist kein starres Dokument. Er wird alle fünf Jahre fortgeschrieben, damit neue Technologien, gesetzliche Vorgaben und lokale Entwicklungen berücksichtigt werden können. So bleibt Schwentinental flexibel und auf Kurs Richtung Treibhausgasneutralität. Wenn alle Beteiligten, Politik, Wirtschaft und Bürgerinnen und Bürger, mitziehen, kann das Ziel erreicht werden.

**Was ist der Nutzen einer Wärmeplanung?**

Die kommunale Wärmeplanung hat viele Vorteile – für die Stadt, für Hauseigentümerinnen und -eigentümern und für das Klima.

Hier sind die wichtigsten Nutzen im Überblick:

- Klarer Fahrplan für die Wärmewende: Der Wärmeplan zeigt auf, wie Schwentinental in Zukunft klimafreundlich und effizient mit Wärme versorgt werden kann – gut abgestimmt zwischen Gemeinde, Quartieren und privaten Vorhaben.
- Bessere Planung und weniger Fehlinvestitionen: Wenn klar ist, wo z. B. ein Wärmenetz entstehen soll, müssen Hausbesitzer nicht unnötig in Heizsysteme investieren, die bald nicht mehr passen. Das spart Geld und Aufwand.
- Energie sparen und Kosten senken: Durch mehr Energieeffizienz können langfristig Heizkosten gesenkt werden – ein Vorteil für alle, die in Schwentinental wohnen oder arbeiten.
- Klimaschutz vor Ort: Der Einsatz von erneuerbaren Energien wie Solarthermie, Biogas oder Wärmepumpen hilft, $CO_2$-Emissionen zu reduzieren – und bringt die lokale Energiewende voran.
- Mehr Versorgungssicherheit: Eine lokale, gut geplante Wärmeversorgung macht unabhängiger von Öl- oder Gasimporten und sorgt für mehr Stabilität – gerade in Krisenzeiten.
- Gute Grundlage für zukünftige Entscheidungen: Auch wenn der Wärmeplan keine direkten Pflichten mit sich bringt, dient er als strategisches Werkzeug, mit dem die Stadt die Wärmewende gezielt und schrittweise umsetzen kann.

**Was bedeutet das für mich?**

Der kommunale Wärmeplan ist kein Gesetz, sondern ein strategischer Leitfaden, der aufzeigt, wie Schwentinental in Zukunft klimafreundlich mit Wärme versorgt werden kann. Er gibt eine Richtung vor für die Gemeinde, für Energieversorger und auch für Eigentümerinnen, Eigentümer und Mieterinnen und Mieter.

Die im Plan vorgeschlagenen Gebiete für Wärmenetze oder einzelne Heizlösungen sind Empfehlungen, keine Verpflichtungen. Dennoch kann es hilfreich sein, sich frühzeitig zu informieren. Denn wenn alle Beteiligten gut Bescheid wissen, lassen sich Investitionen besser abstimmen und Kosten sparen.

**Ich bin Mieterin/Mieter:**
Informieren Sie sich, ob Ihre Wohngegend im Wärmeplan genannt wird. Fragen Sie bei Ihrer Vermieterin oder Ihrem Vermieter nach, ob Modernisierungen oder ein Anschluss an ein Wärmenetz geplant sind. So können Sie frühzeitig abschätzen, ob sich z. B. Heizkosten oder bauliche Veränderungen ergeben könnten.

**Ich bin Vermieterin/Vermieter:**
Nutzen Sie den Wärmeplan als Orientierung für Ihre Investitionsentscheidungen. Prüfen Sie bei Sanierungen oder Neubauten, ob ein Anschluss an ein Wärmenetz sinnvoll ist oder ob sich z. B. eine Wärmepumpe oder Biomasseheizung lohnt. Analysieren Sie die Rentabilität der möglichen Handlungsoptionen auf Gebäudeebene (z.B. Sanierungen, die Installation einer Wärmepumpe, Biomasseheizung oder der Anschluss an ein Wärmenetz) im Hinblick auf die langfristige Wertsteigerung der Immobilie und mögliche Mietanpassungen. Denken Sie dabei auch an

Fördermittel und daran, Sanierungsmaßnahmen transparent mit Ihren Mieterinnen und Mietern zu kommunizieren.

**Ich bin Gebäudeeigentümerin/Gebäudeeigentümer:**
Schauen Sie nach, ob Ihr Gebäude in einem Gebiet liegt, das im Wärmeplan für ein Wärmenetz vorgesehen ist. Falls ja, wenden Sie sich an Ihren Energieversorger (Stadtwerke Schwentinental), um zu erfahren, ob und wann ein Anschluss geplant ist.

Sollten Sie außerhalb eines empfohlenen Wärmenetzprüfgebietes oder Bestandsnetzes liegen, ist ein zeitnaher Anschluss an ein Wärmenetz eher unwahrscheinlich. Sie können dennoch viel zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Reduzierung Ihrer $CO_2$-Emissionen tun. Verschiedene Technologien können dabei helfen, etwa

- Wärmepumpen (Luft, Erdreich, Wasser),
- Biomasseheizungen (z. B. mit Pellets),
- Photovoltaik-Anlagen zur eigenen Stromproduktion.

Prüfen Sie, welche energetischen Sanierungen zu einer besseren Energieeffizienz Ihres Gebäudes beitragen können. Dabei kann die Erstellung eines Sanierungsfahrplans sinnvoll sein, welcher Maßnahmen wie

- die Dämmung von Dach und Fassade
- den Austausch der Fenster oder
- den hydraulischen Abgleich des Heizungssystems beinhalten kann.

Moderne Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sind eine weitere Option, die sowohl der Energieeffizienz als auch dem Wohnkomfort zugutekommen kann. Darüber hinaus gibt es verschiedene Fördermöglichkeiten, die Sie eventuell in Anspruch nehmen können. Diese reichen von Bundesförderungen für effiziente Gebäude bis hin zu möglichen kommunalen Programmen. Eine individuelle Energieberatung kann Ihnen darüber hinaus weitere, auf Ihre speziellen Bedürfnisse zugeschnittene Empfehlungen geben.

## 14 LITERATURVERZEICHNIS


Agemar, T. A. (2014). *The Geothermal Information System for Germany.* GeotIS; ZDGG Band 165 Heft 2, 129–144.

BAFA. (2021). *Bundesförderung für effiziente Gebäude*. Abgerufen am 9. März 2021 von https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Sanierung_Wohngebaeude/sanierung_wohngebaeude_node.html

BAFA. (2022 b). *Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW).* Abgerufen am 11. Oktober 2022 von bafa.de: https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html

BMU. (2021). *Förderaufruf Kommunale Klimaschutz-Modellprojekte*. Abgerufen am 25. März 2021 von https://www.klimaschutz.de/modellprojekte

BMWK. (1. August 2022). *Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze - BEW.* Abgerufen am 15. September 2022 von https://www.bundesanzeiger.de/pub/de/amtliche-veroeffentlichung?2

BMWK. (05. April 2024). *Erneuerbares Heizen - Gebäudeenergiegesetz (GEG) - Häufig gestellte Fragen*. Von https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Navigation/DE/Service/FAQ/GEG/faq-geg.html abgerufen

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle. (26. 06 2025). *Effizienzpolitik*. Von Plattform für Abwärme: https://www.bfee-online.de/SharedDocs/Downloads/BfEE/DE/Effizienzpolitik/pfa_datentabelle_excel.html?nn=1616544 abgerufen

Bundesfinanzministerium. (15. Dezember 2000). *AfA-Tabelle für die allgemein verwendbaren Anlagegüter*. Abgerufen am 9. März 2021 von https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Steuern/Weitere_Steuerthemen/Betriebspruefung/AfA-Tabellen/Ergaenzende-AfA-Tabellen/AfA-Tabelle_AV.html

Bundesministerium der Justiz (Hrsg.). (16. Oktober 2023). Gebäudeenergiegesetz vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 16. Oktober 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 280) geändert worden ist. *Teil 1 Nr. 280*. Bonn, Deutschland.

Bundesministerium der Justiz (Hrsg.). (20. Dezember 2023). Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze. *Bundesgesetzblatt 2023 Nr. 394*. Bonn.

Bundesministerium der Justiz (Hrsg.). (21. 02 2025). Erneuerbare-Energien-Gesetz vom 21. Juli 2014 (BGBl. I S. 1066), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom. Bonn, Deutschland. Abgerufen am 09. 04 2025 von https://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/EEG_2023.pdf

Bundesministerium für Wohnen, S. u. (09.. April 2024). *Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energie zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden.* Von https://www.gesetze-im-internet.de/geg/GEG.pdf abgerufen

Bundesnetzagentur. (2024). EEG-Förderung und -Fördersätze - Fördersätze für Solaranlagen. Bonn. Von https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/ErneuerbareEnergien/EEG_Foerderung/start.html abgerufen

CDU und BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN. (06. Juni 2022). Koalitionsvertrag für die 20. Wahlperiode des Schleswig-Holsteinischen Landtages (2022-2027). Kiel, Schleswig-Holstein.

dena. (12. Februar 2024). *Der dena Gebäuderepotrt 2016. Statistiken und Analysen zu Energieeffizienz im Gebäudebestand.* Von Deutsche Energie-Agentur: https://www.dena.de/fileadmin/user_upload/8162_dena-Gebaeudereport.pdf abgerufen

EE.SH. (2020). *Netzwerkagentur Erneuerbare Energien*. Abgerufen am 30. 10 2025 von Erneuerbare Energien in Zahlen: https://ee-sh.de/de/ee-in-zahlen.php

EWKG Novelle. (02. 10 2025). *Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Energiewende- und Klimaschutzgesetzes Schleswig-Holstein und zur Aufhebung und Anpassung weiterer Rechtsvorschriften.* Von https://www.landtag.ltsh.de/infothek/wahl20/drucks/02500/drucksache-20-02553.pdf abgerufen

GEG. (25. April 2024). *Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer.* Von https://www.gesetze-im-internet.de/geg/GEG.pdf abgerufen

Görlich, V., & Dr. Legler, D. (07. 06 2024). Von https://umweltinstitut.org/wp-content/uploads/2024/06/Rechtsgutachten_Wasserstoffnetzgebiete.pdf abgerufen

Hese, F. (2012). *3D Modellierung und Visualisierung von Untergrundstrukturen für die Nutzung des unterirdischen Raumes in Schleswig-Holstein. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.*

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung gGmbH & ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung gGmbH. (Oktober 2019). Kampagnen erfolgreich gestalten - Für eine Wärmewende im Heizungskeller. (F. Rubik, J. Weiß, Hrsg., & C. Nikschtat, Redakteur) Berlin. Abgerufen am 03. November 2024 von https://www.ioew.de/fileadmin/user_upload/BILDER_und_Downloaddateien/Publikationen/2019/Change_Broschuere_Digital.pdf

IWU. (12. Oktober 2023). *„TABULA“ – Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern.* Von Institut für Wohnen um Wmwelt: https://www.iwu.de/index.php?id=205 abgerufen

KEA-BW. (25. April 2024). *Download der Tabellen des Technikkatalos V1.1.* Von https://www.kea-bw.de/waermewende-1/wissensportal/einfuehrung-in-den-technikkatalog abgerufen

KEA-BW. (02. Februar 2024). *Leitfaden kommunale Wärmeplanung.* Von https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf abgerufen

Reinhold et al. (2008). *Geologische Karte „Salzstrukturen Norddeutschlands 1 : 500 000.*

Rockel, W. &. (1992). *Die Möglichkeiten der Nutzung geothermischer Energie in Nordostdeutschland und der Bearbeitungsstand geplanter Vorhaben.* In: Schulz, Werner, Ruhland, Bußmann (Hrsg.): Geothermische Energie - Forschung und Anwendung in Deutschland, Karlsruhe, Verlag C.F. M.

Schleswig-Holsteinischer Landtag. (20. Februar 2024). Drucksache 20/1878 - Bericht und Beschlussempfehlung - Gesetz zur Änderung der Landesbauordnung und des Brandschutzgesetzes. (S.-H. Landtag, Hrsg.) Kiel. Von https://www.landtag.ltsh.de/infothek/wahl20/drucks/01800/drucksache-20-01878.pdf abgerufen

Stadt Schwentinental. (2025). *Informelles Rahmenkonzept "Solar-Freiflächenanlagen".* Schwentinental.

Technikkatalog (Langreder et al. (Im Auftrag des BMWK). (August 2024). *Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW).* Von https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung abgerufen

Thomsen, C. D.-D. (2014). *Geologische Potenzialanalyse des tieferen Untergrunds Schleswig-Holstein. Geologischer Dienst- Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländlcihe Räume des Landes Schleswig-Holstein.* Flintbek.

Umweltbundesamt. (23. April 2024). *Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme*. Von https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme#:~:text=W%C3%A4rmeerzeugung%20aus%20erneuerbaren%20Energien,im%20Jahr%202021%20(siehe%20Abb. abgerufen

Zerger, C. (8. Oktober 2020). *Für einen fairen Ökostrom-Markt außerhalb des EEG*. Abgerufen am 17. Januar 2023 von https://www.klimareporter.de/strom/fuer-einen-fairen-oekostrom-markt-ausserhalb-des-eeg

IPP ESN Power Engineering GmbH
Ingenieurunternehmen für
Energie- und Umwelttechnik

# BERICHT ÜBER INGENIEUR- UND BERATUNGSLEISTUNGEN

**Berichtsumfang**

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG SCHWENTINENTAL

**Auftraggeber**

STADT SCHWENTINENTAL ÜBER
STADTWERKE SCHWENTINENTAL GMBH
Seebrooksberg 1
24222 Schwentinental

**Auftragnehmer**

IPP ESN POWER ENGINEERING GMBH
Am Kiel-Kanal 44
D-24106 Kiel

Ihr Ansprechpartner:
ELENA EINNATZ
Tel.: +49 431 200871 831
E-Mail: e.einnatz@ipp-esn.de

Kiel, den 9. März 2026

| | |
|---|---|
| Auftraggeber: | Stadt Schwentinental über Stadtwerke Schwentinental GmbH<br>Jens Wiesemann<br>Seebrooksberg 1<br>24222 Schwentinental |
| Ansprechpartner: | Jens Wiesemann; Geschäftsführer Stadtwerke-Schwentinental;<br>jens.wiesemann@stadtwerke-schwentinental.de<br><br>Kim-Kathrin Jebe; Stadt Schwentinental; Fachbereich Klimaschutz, Energie, Mobilität; Tel: +49 4307 811-258;<br>kim.jebe@stadt-schwentinental.de |
| Auftragnehmer: | IPP ESN Power Engineering GmbH<br>Am Kiel-Kanal 44<br>24106 Kiel<br><br>Ansprechpartner:<br>Elena Einnatz E. Eng.; Tel: +49 431 200871-831 |
| Bearbeitung: | Elena Einnatz M.Eng., Karoline Harder M.Sc. |
| Stand: | Beschlussfassung, 9. März 2026 |

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

## INHALTSVERZEICHNIS


Zusammenfassung ..... 1
1 Kommunale Wärmeplanung ..... 5
1.1 Ziele des Wärmeplans und Einordnung in den planerischen Kontext ..... 6
1.2 Schritte des Wärmeplans ..... 7
1.3 Aufbau des Berichts ..... 7
2 Begriffsdefinitionen ..... 9
2.1 Kommunale Wärmeplanung ..... 9
2.2 Wärmeliniendichte ..... 9
2.3 Anschlussquote ..... 9
2.4 Sanierungsrate ..... 10
2.5 digitaler Zwilling ..... 11
2.6 Baublockebene ..... 11
2.7 Primärenergie ..... 12
2.8 Endenergie ..... 12
2.9 Wärmebedarf ..... 12
2.10 Wärmegestehungskosten ..... 12
2.11 Potenzial ..... 12
2.11.1 Theoretisches Potenzial ..... 12
2.11.2 Technisches Potenzial ..... 13
2.11.3 Wirtschaftliches Potenzial ..... 13
2.11.4 Erschließbares Potenzial ..... 13
3 Bestandsanalyse ..... 14
3.1 Ortsbild Schwentinental ..... 14
3.2 Datenerhebung ..... 15
3.3 Gebäudebestand ..... 16
3.4 Wärmebedarfe ..... 20
3.5 Eingesetzte Energieträger ..... 22
3.6 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger ..... 25
3.7 Gasinfrastruktur ..... 27
3.8 Wärmenetz ..... 29
3.9 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung ..... 30
3.10 Zusammenfassung Bestandsanalyse ..... 33
4 Potenzialanalyse ..... 35
4.1 Erfasste Potenziale ..... 35

4.2 Methode ... 36
4.3 Potenziale zur Stromerzeugung ... 38
4.4 Potenziale zur Wärmeerzeugung ... 43
4.5 Potenzial für eine lokale Wasserstofferzeugung ... 52
4.6 Potenziale für energetische Sanierungen ... 53
4.7 Zusammenfassung und Fazit ... 57
5 Räumliche Analyse ... 59
5.1 rechtliche Verbindlichkeit ... 62
5.2 Identifizierung Prüfgebiete ... 63
5.3 Wirtschaftlichkeit der Prüfgebiete ... 66
5.3.1 Energiewirtschaftliche Ansätze ... 67
5.3.2 Prüfgebiete – Anlagendimensionierung und Energiebilanzen ... 67
5.3.3 Vorgehen Investitionsschätzung ... 69
5.3.4 Vorgehen Wirtschaftlichkeitsberechnung ... 69
5.3.5 Dezentrale Wirtschaftlichkeitsberechnung ... 69
5.3.6 Überführung der Prüfgebiete in Maßnahmen ... 71
5.4 Nachverdichtung des Bestandsnetzes ... 74
5.5 Wärmepumpe und Schallschutz ... 75
5.6 Identifizierte Fokusgebiete Gebäudesanierung ... 78
6 Zielszenario ... 81
6.1 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung ... 81
6.2 Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung ... 83
6.3 Entwicklung der eingesetzten Energieträger ... 85
6.4 Bestimmung der Treibhausgasemissionen ... 86
6.5 Prognose – Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs ... 88
6.6 Zusammenfassung des Zielszenarios ... 90
7 Maßnahmenkatalog ... 91
7.1 Übergeordnete Maßnahmen ... 92
7.2 Gebietsspezifische Maßnahmen ... 92
7.3 Zeitliche Einordnung ... 93
7.4 Fazit ... 94
8 Beteiligung der Öffentlichkeit ... 96
8.1 Akteursbeteiligung ... 96
8.2 Öffentlichkeitsinformation und -beteiligung ... 97
9 Wärmewendestrategie Schwentinental ... 98

10 Anhang 1: Planungsrechtliche Instrumente zur Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung ..... 101
11 Anhang 2: Prüfgebiete ..... 103
11.1 Klausdorf-Schule ..... 103
11.2 Gewässerviertel ..... 105
11.3 Berliner Straße ..... 107
11.4 St. Anna ..... 109
11.5 e-nema ..... 111
11.6 Finkenweg ..... 113
11.7 Südring ..... 115
12 Anhang 3: Maßnahmen ..... 117
12.1 Übergeordnete Maßnahmen ..... 118
12.1.1 Zentrale Koordinierungsstelle Sanierung ..... 118
12.1.2 Kommunales Beratungsangebot Heizungsaustausch ..... 120
12.1.3 Kommunales Beratungsangebot Reihenhaussiedlung ..... 122
12.1.4 Energetische Sanierungsstrategie für öffentliche Gebäude ..... 124
12.1.5 Monitoring ..... 126
12.2 Gebietsspezifische Maßnahmen ..... 129
12.2.1 Fokusgebiet für energetische Sanierung ..... 129
12.2.2 Transformation und Nachverdichtung Bestandsnetze ..... 133
12.2.3 Klausdorf-Schule ..... 135
12.2.4 e-nema ..... 138
12.2.5 Prüfgebiete Wärmenetze wiederkehrend bewerten ..... 141
13 Anhang 5: FAQ ..... 143
14 Literaturverzeichnis ..... I

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 0-1: Darstellung der Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2040 ..... 4
Abbildung 1-1: Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2023 (Umweltbundesamt, 2024) ..... 5
Abbildung 1-2: Ablauf der kommunalen Wärmeplanung ..... 7
Abbildung 2-1: Potenzialpyramide ..... 13
Abbildung 3-1: Vorgehen bei der Bestandsanalyse ..... 14
Abbildung 3-2: Daten für die Wärmeplanung ..... 15
Abbildung 3-3: Gebäudeanzahl nach Sektor im Projektgebiet ..... 16
Abbildung 3-4: Überwiegender Gebäudetyp nach Baublock ..... 17
Abbildung 3-5: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen im Projektgebiet ..... 18
Abbildung 3-6: Baublockbezogene Darstellung der Baualtersklassen ..... 19
Abbildung 3-7: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte) ..... 20
Abbildung 3-8: Wärmebedarf nach Sektor ..... 21
Abbildung 3-9: Verteilung der Wärmebedarfsdichte je Baublock ..... 22
Abbildung 3-10: Energieträger für Wärme auf Baublock-Ebene ..... 23
Abbildung 3-11: Energiebedarf nach Energieträger ..... 24
Abbildung 3-12: Heizsysteme im Gebäudebestand ..... 25
Abbildung 3-13: Anzahl der fossilen Heizsysteme (Erdgas, Flüssiggas und Erdöl) nach Alter ..... 26
Abbildung 3-14: Gasnetzversorgungsgebiet ..... 27
Abbildung 3-15: Wärmenetzinfrastrukur im Projektgebiet ..... 29
Abbildung 3-16: Wärmeliniendichten ..... 30
Abbildung 3-17: Treibhausgasemissionen nach Sektoren im Projektgebiet ..... 31
Abbildung 3-18: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Projektgebiet ..... 32
Abbildung 4-1: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen ..... 35
Abbildung 4-2: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse ..... 36
Abbildung 4-3: Natur- und umweltfachliche Gebietsbeschränkungen ..... 38
Abbildung 4-4: Erneuerbare Strompotenziale im Projektgebiet ..... 39
Abbildung 4-5: Art der verfügbaren Biomasse im Untersuchungsgebiet ..... 40
Abbildung 4-6: PV-Freiflächenpotenzial ..... 42
Abbildung 4-7: Potenzial für PV-Strom auf Dachflächen nach Baublock ..... 43
Abbildung 4-8: Erneuerbare Wärmepotenziale im Projektgebiet ..... 44
Abbildung 4-9: Potenzialgebiete für Freiflächen Solarthermie ..... 45
Abbildung 4-10: Potenzial für Solarthermie auf Dachflächen nach Baublock ..... 46
Abbildung 4-11: Eignungsflächen für die Aufstellung von Luftwärmepumpen ..... 48
Abbildung 4-12: Potenzialgebiete für Erdwärme-Kollektoren ..... 49
Abbildung 4-13: Potenzialgebiete für Erdwärme-Sonden ..... 50
Abbildung 4-14: Oberschicht der Dogger-Formation bei Schwentinental - Auszug aus dem Geothermischen Informationssystem (GEOtIS) ..... 51
Abbildung 4-15: Theoretisches Einsparpotenzial bei Sanierung aller Gebäude auf Effizienzhaus 55 Standard ..... 54
Abbildung 4-16: Reduktionspotenzial nach Baualtersklassen ..... 55
Abbildung 4-17: Sanierungsklassen nach Baublöcken ..... 57
Abbildung 5-1: dezentrale vs. zentrale Wärmeversorgung ..... 59
Abbildung 5-2: Prozess zur Erarbeitung der Prüfgebiete ..... 62
Abbildung 5-3: Wärmeliniendichte im Status Quo ..... 63
Abbildung 5-4: bestehende Wärmenetze und Bedarfe ..... 64

Abbildung 5-5: Wärmeliniendichte ab 2.500 kWh gegenübergestellt zum relativen Sanierungspotenzial im Status Quo ..... 65
Abbildung 5-6: Prüfgebiete dargestellt über Wärmeliniendichte ab 2.500 kWh/(m·a) ..... 66
Abbildung 5-7: Betrachtete Versorgungsoptionen für die Prüfgebiete ..... 68
Abbildung 5-8: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Heizungsanlagen (BEG EM) ..... 70
Abbildung 5-9: Vergleich dezentraler Heizungssysteme ..... 71
Abbildung 5-10: Bestandsnetz der Stadtwerke Schwentinental und Untersuchungsgebiet der BEW-Machbarkeitsstudie ..... 75
Abbildung 5-11: Gebäude mit Eignungsflächen für Luft-Wärmepumpen und Gebiete mit Herausforderungen ..... 76
Abbildung 5-12: Gebiete mit einer Luftwärmepumpen Herausforderung ..... 77
Abbildung 5-13: Klassifizierung nach Sanierungspotenzial in anonymisierter Darstellung ..... 79
Abbildung 5-14: Fokusgebiet Gebäudesanierung ..... 80
Abbildung 6-1: Simulation des Zielszenarios für 2040 ..... 81
Abbildung 6-2: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2040 ..... 82
Abbildung 6-3: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040 (blau: netzgebundene Wärmeversorgung, grün: dezentrale Wärmeversorgung) ..... 83
Abbildung 6-4: Energieträgermix zur Deckung des Wärmebedarfs in den Wärmenetzen in Schwentinental im Zieljahr 2040 ..... 84
Abbildung 6-5: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger aktuell, in den Zwischenjahren und im Zieljahr ..... 85
Abbildung 6-6: Verteilung der THG-Emissionen nach Energieträger aktuell und im Zieljahr ..... 87
Abbildung 6-7: Emissionsfaktoren in tCO2/MWh (Technikkatalog (Langreder et al. (Im Auftrag des BMWK), 2024) ..... 88
Abbildung 6-8: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion im Ziel- und Zwischenjahr ..... 89
Abbildung 7-1: Zeitliche Einordnung der identifizierten Maßnahmen ..... 94
Abbildung 8-1: Öffentlichkeitsbeteiligung ..... 96
Abbildung 9-1: Wärmenetzgebiete im Zieljahr 2040 ..... 98
Abbildung 12-1: Übersicht über die identifizierten Fokusgebiete Gebäudesanierung ..... 130
Abbildung 12-2: Empfehlung Fokusgebiet Gebäudesanierung „Rosenweg“ dargestellt im Kontext der dominierenden Gebäudebaujahre ..... 131
Abbildung 12-3: Empfehlung Fokusgebiet Gebäudesanierung „Rosenweg“ dargestellt im Kontext des Sanierungspotenzials. ..... 131
Abbildung 12-4: Prüfgebiet "Klausdorf-Schule" ..... 136
Abbildung 12-6: Prüfgebiet "e-nema" ..... 139

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 3-1: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (Technikkatalog (Langreder et al. (Im Auftrag des BMWK), 2024) ..... 33
Tabelle 3-2: Wesentliche Kennzahlen der Bestandsanalyse ..... 34
Tabelle 4-1: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien ..... 37
Tabelle 5-1: Identifizierte Prüfgebiete ..... 66
Tabelle 5-2: Übersicht untersuchte Prüfgebiete und Wirtschaftlichkeit ..... 72
Tabelle 5-3: Übersicht der untersuchten Prüfgebiete anhand der Softkriterien ..... 73
Tabelle 6-1: Anzahl der sanierten Gebäude in den Zwischenjahren ..... 89
Tabelle 7-1: Übergeordnete Maßnahmen ..... 92
Tabelle 7-2: Gebietsspezifische Maßnahmen ..... 93
Tabelle 12-1: Kennzahlen zum Controlling der Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung . 127

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

| | |
|---|---|
| ABZ | Anschluss- und Benutzungszwang |
| ALKIS | Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem |
| BEG | Bundesförderung für effiziente Gebäude |
| BEW | Bundesförderung effiziente Wärmenetze |
| EFH | Einfamilienhaus |
| EnEV | Energieeinsparverordnung |
| EWKG | Energiewende- und Klimaschutzgesetz Schleswig-Holstein |
| GEG | Gebäudeenergiegesetz |
| GHD | Gewerbe-Handel-Dienstleistungen |
| KWP | Kommunale Wärmeplanung |
| LWP | Luftwärmepumpe |
| WPG | Wärmeplanungsgesetz |
| WSVO | Wärmeschutzverordnung |

## ZUSAMMENFASSUNG

Die kommunale Wärmeplanung für Schwentinental zielt auf eine langfristig treibhausgasneutrale Wärmeversorgung ab, die auf eine Reduktion der Treibhausgasemissionen durch den Ersatz fossiler Energieträger durch erneuerbare Ressourcen und die Optimierung bestehender Wärmeinfrastrukturen setzt. Die kommunale Wärmeplanung besteht aus einer umfassenden Bestandsanalyse, einer Potenzialanalyse für erneuerbare Energien, einem räumlichen Konzept zur Identifikation von Wärmenetzprüfgebieten und Fokusgebieten für Sanierung sowie einem Maßnahmenprogramm zur Umsetzung und einem Monitoring-Konzept zur fortlaufenden Überwachung und Anpassung der Ziele.

Die Bestandsanalyse zur kommunalen Wärmeplanung Schwentinental liefert zentrale Kennzahlen zur energetischen Lage der Kommune. Der Gebäudebestand wird überwiegend von Wohngebäuden dominiert, wobei etwa 6 von 10 Gebäuden vor 1979 errichtet wurden. Vor allem die Altbauten bieten großes Potenzial für energetische Sanierungen, da sie häufig einen hohen Wärmebedarf aufweisen und vor Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung entstanden sind. Schwentinental verzeichnet derzeit einen jährlichen Wärmebedarf von 111,9 GWh, wobei ca. 67 % dieses Bedarfs auf den Wohnsektor entfallen. Der Gewerbe- und Dienstleistungssektor trägt mit ca. 21 % ebenfalls einen Teil zum Wärmebedarf bei, während der Industriesektor und die öffentlichen Gebäude jeweils ca. 6 % des Bedarfs ausmachen. Die aktuelle Wärmeversorgung ist vor allem durch den fossilen Energieträger Erdgas geprägt, der mit 69 % den Großteil der benötigten Endenergie bereitstellt. Fernwärme spielt mit ca. 4 % bisher eine untergeordnete Rolle, während erneuerbare dezentrale Energieträger, wie Biomasse und Strom bereits einen Anteil am Energiemix von knapp 12 % ausmachen.

Die Treibhausgasemissionen im Wärmebereich belaufen sich derzeit auf etwa 26.500 Tonnen $CO_2$-Äquivalenten pro Jahr. Hauptverursacher dieser Emissionen ist der Wohnsektor, der für rund 66 % der Emissionen verantwortlich ist. Erdgas trägt mit 75,7 % erheblich zur Emissionslast bei, gefolgt von Heizöl mit 21 %. Zusammen werden nahezu die gesamten wärmebedingten Emissionen durch fossile Energieträger verursacht. Die Abkehr von fossilen Gasen und Heizöl zugunsten erneuerbarer Energien und emissionsärmerer Technologien ist daher eine zentrale Herausforderung für die Klimaziele der Stadt.

Die Infrastruktur zur Wärmeversorgung in Schwentinental ist zum Großteil dezentral ausgerichtet, wobei die Gasinfrastruktur fast flächendeckend ausgebaut ist. Die drei bestehenden Wärmenetze versorgen derzeit 45 Gebäude. Die beiden Wärmenetze der Stadtwerke Schwentinental werden bisher noch mit Erdgas betrieben und müssen in den nächsten Jahren auf erneuerbare Technologien umgestellt werden. Das Wärmenetz der e-nema GmbH wird aus Abwärme der Produktionsprozesse versorgt.

Die Potenzialanalyse für Schwentinental hebt vor allem das Potenzial für Solarthermie und Photovoltaik auf Dachflächen hervor, wobei die Solarthermie aufgrund der Saisonalität maximal 25 % des Wärmebedarfs decken könnte. In unbesiedelten Bereichen bieten oberflächennahe Geothermie und weitere Freiflächenanlagen ergänzende Optionen, wobei konkurrierende Flächennutzungen (z. B. Wohnbau, Landwirtschaft) berücksichtigt werden müssen. Biomasse ist nur in begrenztem Umfang verfügbar. Bei den meisten Gebäuden wäre zudem der Einsatz einer Luft-Wärmepumpe zur dezentralen Wärmeversorgung möglich. Die Nutzung von Abwärme aus

Gewerbe und Industrie stellt als kostengünstige Wärmequelle ebenfalls ein begrenztes, aber dennoch interessantes Potenzial dar.

Im räumlichen Konzept wurden mögliche Fokusgebiete für energetische Sanierungsmaßnahmen untersucht. In diesen Gebieten liegen ein erhöhtes Sanierungspotenzial, sowie ein homogenes Gebäudealter und eine homogene Bebauung vor. Es wurde ein Fokusgebiet Gebäudesanierung in Klausdorf identifiziert. Für das Gebiet sollen gezielte Maßnahmen wie Informationsangebote und Austauschformate die Bürgerinnen und Bürger gebietsspezifisch unterstützen.

Das räumliche Konzept der Wärmeplanung identifiziert außerdem mehrere Prüfgebiete für Wärmenetze, die sich für den Ausbau einer zentralen Wärmeversorgung eignen könnten. Die Auswahl basiert u.a. auf der Wärmeliniendichte, das heißt, Gebiete mit hohem Wärmebedarf pro Straßenmeter wurden als potenziell wirtschaftlich tragfähig für den Betrieb eines Wärmenetzes bewertet. Weitere wichtige Faktoren sind so genannte Ankerkunden mit einem hohen Wärmebedarf, sowie die räumliche Lage potenzieller Wärmequellen. Insgesamt wurden sieben Prüfgebiete identifiziert und einer näheren Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unterzogen.

Im Anschluss an die wirtschaftliche Bewertung wurden zwei Prüfgebiete für zentrale Versorgungssysteme priorisiert. Für diese Gebiete wird eine tiefergehende Prüfung und Bewertung z.B. im Rahmen einer Machbarkeitsstudie empfohlen. Die anderen Gebiete wurden als Einzelversorgungsgebiete für dezentrale Lösungen ausgewiesen. Die räumliche Aufteilung in Wärmenetz- und dezentrale Versorgungsgebiete ist in Abbildung 0-1 einzusehen.

Das Maßnahmenprogramm umfasst neun Maßnahmen, die bei der Zielerreichung unterstützen. Die Maßnahmen sind in übergreifende und gebietsspezifische unterteilt. Zu den übergreifenden Maßnahmen zählen:

- BEW Transformationspläne
- Einführung Koordinationsstelle Sanierung
- Kommunales Beratungsangebot Heizungsaustausch
- Kommunales Beratungsangebot Reihenhaussiedlung
- Energetische Sanierungsstrategie für öffentliche Gebäude
- Monitoring

Unter die gebietsspezifischen Maßnahmen fallen verschiedene Gebiete, die sich u.a. aus der Identifizierung der Wärmenetzeignungsgebiete ergeben haben:

- Fokusgebiete für energetische Sanierung
- Machbarkeitsstudie Prüfgebiet Klausdorf-Schule
- Machbarkeitsstudie Prüfgebiet e-nema
- Prüfgebiete Wärmenetze wiederkehrend bewerten

Ein kontinuierliches Monitoring und eine flexible Anpassung der Maßnahmen sind essenziell, um auf Veränderungen und neue Herausforderungen reagieren zu können. Zusammengefasst fokussiert das Maßnahmenprogramm auf die Senkung des Energiebedarfs und den Ersatz fossiler Heizsysteme.

Das Monitoring-Konzept umfasst wesentliche Maßnahmen zur Kontrolle, Steuerung und Fortschreibung der im Rahmen der Wärmeplanung erarbeiteten Maßnahmen. Gemäß §25 WPG muss der Wärmeplan alle fünf Jahre überprüft und fortgeschrieben werden. Ziel des Monitoring-Konzepts ist es, eine Überwachung der Energie- und $CO_2$-Bilanz sicherzustellen, um den

Fortschritt in Richtung Treibhausgasneutralität zu verfolgen und bei Bedarf Anpassungen vorzunehmen.

Das Zielszenario beschreibt die mögliche Wärmeversorgung im Jahr 2040, mit einem Fokus auf eine nahezu treibhausgasneutrale Wärmeversorgung. Die Basis des Szenarios bilden die Erkenntnisse aus der räumlichen Analyse, sowie verfügbare Potenziale für erneuerbare Energien. Im Zielszenario sind 2,5 % der Gebäude an Wärmenetze angeschlossen, während die verbleibenden 97,5 % dezentral über Erd- und Luft-Wärmepumpen und Biomasse versorgt werden. Für die Fernwärme in den empfohlenen und bestehenden Wärmenetzen werden gebietsspezifische Versorgungsvarianten angenommen.

Die Prognose stellt die Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs bis zum Zieljahr 2040 dar. Eine wesentliche Annahme ist eine jährliche Sanierungsrate von 2 % bei Wohngebäuden. Für Gewerbe-, Industrie- und kommunale Gebäude wird der zukünftige Wärmebedarf durch spezifische Reduktionsfaktoren modelliert: Bis 2040 werden Einsparungen von 23 % im Gewerbe- und Dienstleistungssektor, 18 % in der Industrie und 20 % bei kommunalen Gebäuden erwartet. Die Reduktion des Wärmebedarfs wird durch fortschreitende energetische Sanierungen erreicht, wodurch der jährliche Bedarf bis 2040 auf 84 GWh gesenkt wird, was einem Rückgang von insgesamt 25 % entspricht. Eine erfolgreiche Wärmewende ist jedoch nur durch eine Umstellung des Energieträgers möglich und kann nicht allein durch Sanierungsmaßnahmen bestritten werden.

Im Jahr 2040 sollen durch diese Maßnahmen die $CO_2$-Emissionen im Wärmebereich erheblich gesenkt werden. Es zeigt sich, dass im angenommenen Szenario im Zieljahr 2040 eine Reduktion um ca. 97 % verglichen mit dem Basisjahr erzielt werden kann. Dennoch bleiben Restemissionen von circa 880 Tonnen $CO_2$ pro Jahr bestehen. Die vollständige Treibhausgasneutralität erfordert daher zusätzlich Kompensationsmaßnahmen.

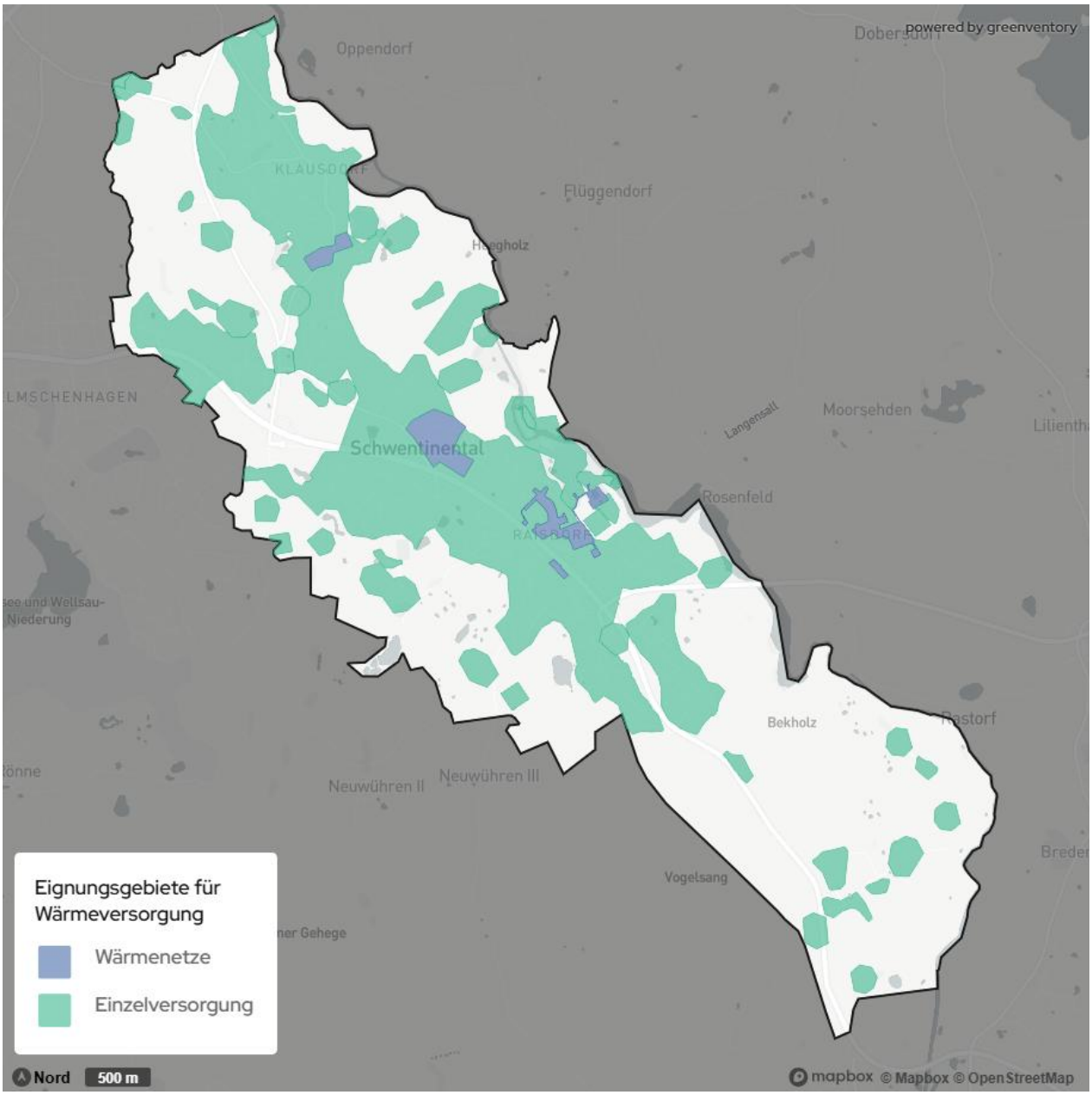



**Abbildung 0-1: Darstellung der Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2040**

# 1 KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

Die Stadt Schwentinental im Kreis Plön in Schleswig-Holstein strebt mit der kommunalen Wärmeplanung (KWP) einen wichtigen Meilenstein für eine nachhaltige und zukunftssichere Energieversorgung an. Ziel ist es, den Wärmebedarf in der Stadt klimaneutral zu decken.

Die Wärmeversorgung spielt eine zentrale Rolle beim Klimaschutz. Sie verursacht fast die Hälfte aller Treibhausgasemissionen in Deutschland. Der Großteil der Wärmebereitstellung erfolgt bisher über fossile Energieträger wir Erdgas und Erdöl. Während bereits etwa 50 % der Energie im Stromsektor erneuerbar erzeugt wird, beträgt dieser Anteil im Wärmesektor nur 18,8 % (Stand 2023, (Umweltbundesamt, 2024)). Infolge der zunehmenden Herausforderungen im Bereich der Energieeffizienz, der Reduktion von $CO_2$-Emissionen und der Sicherstellung einer zuverlässigen Wärmeversorgung ist eine ganzheitliche Planung unabdingbar.

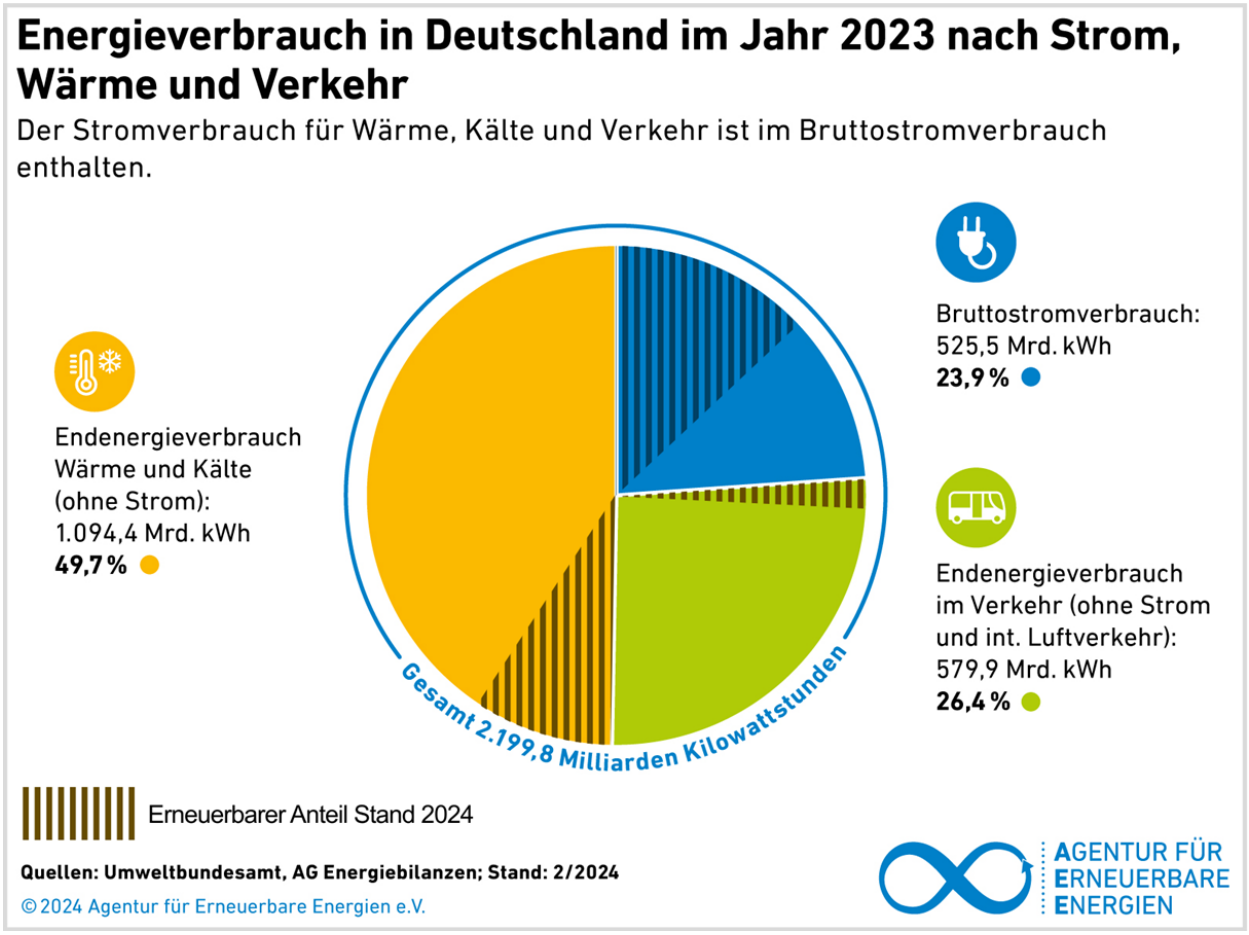



**Abbildung 1-1: Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2023 (Umweltbundesamt, 2024)**

Angesichts dessen ist die kommunale Wärmeplanung von entscheidender Bedeutung, da sie eine systematische Erhebung von Daten zum Wärmebedarf und den vorhandenen Energiequellen ermöglicht. Diese Daten bilden die Grundlage für die Entwicklung konkreter Maßnahmen zur Gestaltung der zukünftigen, treibhausgasneutralen Wärmeversorgung.

Mit Blick auf die existenzielle Bedrohung durch die Klimakrise hat Deutschland im Bundes-Klimaschutzgesetz die Treibhausgasneutralität bis 2045 festgeschrieben. Die Landesregierung Schleswig-Holstein hat sogar das ambitionierte Ziel einer Treibhausgasneutralität bis 2040 definiert (vgl. CDU und BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN, 2022; EWKG Novelle, 2025). Bereits 2019

hat sich die Stadt Schwentinental im Rahmen ihres Klimaschutzkonzeptes auf den Weg gemacht, die Klimaziele zu erreichen und Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Darin ist auch eine nachhaltige Energieversorgung und -nutzung fest verankert, ebenso wie der Ausbau erneuerbarer Energien und die Steigerung der Energieeffizienz. Um diese Ziele zu erreichen, ist eine strukturierte und vorausschauende Rahmenplanung notwendig. Genau das leistet die kommunale Wärmeplanung für den Bereich der Wärmeversorgung.

Die kommunale Wärmeplanung in Schwentinental wird in enger Zusammenarbeit zwischen der Stadt Schwentinental, den Stadtwerken Schwentinental GmbH und dem Ingenieurbüro IPP ESN Power Engineering GmbH aus Kiel erarbeitet. Dieser Bericht präsentiert die Ergebnisse umfassender Analysen, die sowohl die energetische Situation als auch die infrastrukturellen Gegebenheiten in Schwentinental berücksichtigen. Basierend auf diesen Erkenntnissen wurde eine Strategie entwickelt, die darauf abzielt, die Wärmeversorgung der Stadt effizienter, klimafreundlicher und zukunftssicherer zu gestalten.

Der erste Schritt in der kommunalen Wärmeplanung endet mit dem Beschluss des Wärmeplans in der Kommunalvertretung. Danach sollte die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen erfolgen. Gemäß den gesetzlichen Vorgaben wird die Planung alle fünf Jahre fortgeschrieben, um neue Entwicklungen zu berücksichtigen. Die Umsetzung der Maßnahmen erfordert gemeinsames Engagement von Verwaltung, Politik, Wirtschaft sowie den Bürgerinnen und Bürgern, um eine zukünftige Versorgungssicherheit und die Klimaziele zu erreichen.

## 1.1 Ziele des Wärmeplans und Einordnung in den planerischen Kontext

Der Wärmeplan dient in erster Linie als strategisches Planungsinstrument für die Stadt Schwentinental. Er beschreibt die lokale Wärmewendestrategie und die notwendigen Schritte zur Umsetzung der Wärmewende und beinhaltet damit u.a. eine neue Energieverteilstrategie. Das bedeutet, das festgelegt wird, welche Infrastrukturen, also Wärmenetze oder dezentrale Lösungen, eingesetzt werden, um eine sichere, wirtschaftliche und klimafreundliche Wärmeversorgung zu gewährleisten. Der kommunale Wärmeplan verfolgt dabei drei zentrale Ziele: die Treibhausgasneutralität und Wirtschaftlichkeit der Wärmeversorgung für alle Beteiligten bei gleichzeitiger Reduktion der Abhängigkeit von Energieimporten. Dies gewinnt insbesondere angesichts zunehmender globaler Konflikte an Bedeutung.

Um diese Ziele zu erreichen, sind Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden und Heizungsanlagen vorgesehen, wie beispielsweise Gebäudesanierungen oder die Optimierung von Heizsystemen. Zudem werden Strategien beschrieben, die einen vollständigen Wechsel der Energieträger weg von fossilen hin zu erneuerbaren Ressourcen ermöglichen, um die Wärmeversorgung der Kommune grundlegend zu transformieren.

Der Wärmeplan ist eng mit anderen planerischen Instrumenten, wie z.B. der Bauleitplanung verzahnt. Dies gewährleistet eine ganzheitliche Betrachtung der Energieversorgung auch vor dem Hintergrund der Flächenverfügbarkeit. Durch die Integration des Wärmeplans in den planerischen Kontext können Synergien genutzt und entwickelte Maßnahmen aufeinander abgestimmt werden, um effektiv nachgelagerte Prozesse umzusetzen, z.B. bei Neubauvorhaben.

## 1.2 SCHRITTE DES WÄRMEPLANS

Die Entwicklung des kommunalen Wärmeplans erfolgt in fünf Schritten: der Bestandsanalyse, der Potenzialanalyse, dem Zielszenario, der Umsetzungsstrategie und dem Informations- und Beteiligungsprozess. Diese Schritte umfassen eine gründliche Analyse der aktuellen Wärmeversorgung und die Identifizierung von Potenzialen zur Energieeinsparung und Nutzung erneuerbarer Energien. Die Ergebnisse dieser beiden ersten Meilensteine werden in diesem Zwischenbericht dargestellt und beschrieben. Im Anschluss wird ein Zielszenario für die zukünftige Wärmeversorgung, sowie eine Strategie mit konkreten Maßnahmen erarbeitet, die zur Umsetzung des kommunalen Wärmeplans beisteuern.




**Abbildung 1-2: Ablauf der kommunalen Wärmeplanung**

## 1.3 AUFBAU DES BERICHTS

Dieser Bericht ist in mehrere Hauptabschnitte gegliedert, die einen transparenten Einblick in die KWP bieten. Er stellt die wichtigsten Ergebnisse für die Öffentlichkeit verständlich dar und erklärt, wie der Wärmeplan Schritt für Schritt erarbeitet wurde.

Die folgenden Kapitel widmen sich ausführlich den verschiedenen Phasen der kommunalen Wärmeplanung:

1. **Bestandsanalyse (siehe Kapitel 3):**
   Am Anfang steht die Beschreibung der aktuellen Energieversorgung und -nutzung in der Kommune. Die Bestandsanalyse bildet die Grundlage für die Identifizierung von Entwicklungsmöglichkeiten und Verbesserungspotenzialen.
2. **Potenzialanalyse (siehe Kapitel 4):**
   Es werden die Möglichkeiten zur Integration erneuerbarer Energien und zur Steigerung der Energieeffizienz untersucht. Dabei werden die vorhandenen Potenziale und deren technische sowie wirtschaftliche Nutzungsmöglichkeiten bewertet.
3. **Räumliche Analyse (siehe Kapitel 5):**
   Als Teil der Potenzialanalyse wird dargestellt, wie die Wärmeversorgung künftig räumlich organisiert werden kann. Dies beinhaltet die Identifizierung von Prüfgebieten für eine zentrale Wärmeversorgung sowie Fokusgebieten für energetische Sanierungsmaßnahmen.
4. **Zielszenario (siehe Kapitel 6):**
   Für das Jahr 2040 – sowie für die Zwischenziele 2030 und 2035 – wird aufgezeigt, wie sich die Wärmeversorgung in Richtung Klimaneutralität entwickeln kann. Dabei wird auch eine Reduzierung des Wärmebedarfs der Gebäude prognostiziert.
5. **Maßnahmenprogramm (siehe Kapitel 7):**
   Es werden konkrete Handlungsoptionen vorgestellt, mit denen die die Stadt Schwentinental das Ziel einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung erreichen kann. Dieses Kapitel enthält konkrete Maßnahmen und Empfehlungen.
6. **Beteiligung der Öffentlichkeit (siehe Kapitel 8):**

Zum Ende wird ausgeführt wie verschiedene Akteure in den Bearbeitungsprozess der kommunalen Wärmeplan eingebunden wurden und welche Informationsformate für die Öffentlichkeit durchgeführt wurden.

Schließlich fasst ein Fazit die zentralen Befunde der kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Schwentinental zusammen. Im Anhang finden sich zusätzlich Steckbriefe zu einzelnen Prüfgebieten und Maßnahmen sowie Antworten auf häufige Fragen zu den Ergebnissen und zur Methodik.

# 2 BEGRIFFSDEFINITIONEN

## 2.1 KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

Gemäß §10 Absatz 1 des Energiewende- und Klimaschutzgesetz Schleswig-Holstein (EWKG) sind Gemeinden als planungsverantwortliche Stelle „verpflichtet, einen Wärmeplan nach Maßgabe des Wärmeplanungsgesetzes […] zu erstellen und fortzuschreiben“.

Die kommunale Wärmeplanung gemäß Wärmeplanungsgesetz (WPG) ist ein strategisches Instrument zur langfristigen und nachhaltigen Gestaltung der Wärmeversorgung in Städten und Gemeinden. Ziel ist es, eine effiziente, klimafreundliche und wirtschaftliche Wärmeversorgung sicherzustellen. Dabei werden bestehende und zukünftige Wärmebedarfe analysiert, Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärmenutzung bewertet sowie geeignete Infrastrukturmaßnahmen identifiziert. Die Wärmeplanung soll Kommunen eine fundierte Entscheidungsgrundlage bieten, um fossile Brennstoffe schrittweise zu ersetzen und die Wärmewende im Einklang mit den Klimaschutzzielen voranzutreiben. Die kommunale Wärmeplanung gemäß WPG stellt dabei eine rechtlich unverbindliche, strategische Rahmenplanung für die Kommune dar, die keine direkten Rechte oder Pflichten Dritter begründet. Sie dient als planerischer Leitfaden, der bei den Entscheidungen der Kommune Berücksichtigung findet, nicht aber eine unmittelbare Wirkung entfaltet. Die Wärmeplanung in der Stadt Schwentinental wird nach den Anforderungen der Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (Stand 2022) erstellt.

## 2.2 WÄRMELINIENDICHTE

Die Wärmeliniendichte ist eine entscheidende Größe zur Auswahl von geeigneten Wärmenetzgebieten, in denen sowohl der Betrieb für den Wärmelieferanten aber auch die Wärmenutzung durch die Kundinnen und Kunden wirtschaftlich ist. Die Wärmeliniendichte besagt, wie viel Wärme pro Meter Haupttrasse abgenommen werden kann und wird wie folgt berechnet:

$$Wärmeliniendichte = \frac{Wärmebedarf\ pro\ Jahr\ [kWh]}{Haupttrassenlänge\ [m]}$$

Da auf der Ebene der Wärmeplanung keine genauen Trassenverläufe bestimmt werden, wird angenommen, dass die Leitungen den Straßenverläufen entsprechen und die Gebäude an der Straße über diese Leitung angeschlossen werden. Hierbei werden nur Straßen berücksichtigt, an denen ein Wärmebedarf zu verzeichnen ist. Straßen ohne Wärmebedarf finden keine Berücksichtigung. Die hier angenommene Wärmeliniendichte bezieht sich nur auf die Haupttrasse, Hausanschlussleitungen sind von der Wärmeliniendichte ausgenommen.

## 2.3 ANSCHLUSSQUOTE

Eine Anschlussquote in einem Betrachtungsgebiet gibt an, welcher Anteil der Gebäude oder Haushalte in diesem Gebiet an ein bestimmtes Versorgungsnetz angeschlossen ist. Dieses Versorgungsnetz kann beispielsweise ein Fernwärmenetz, ein Gasnetz oder ein Stromnetz sein, je nachdem, welche Art der Energieversorgung betrachtet wird.

Die Anschlussquote ist ein wichtiger Indikator für die Verbreitung und Akzeptanz einer bestimmten Energieinfrastruktur in einem Gebiet. Sie zeigt, wie viele Nutzer bereits von der Versorgungsinfrastruktur profitieren und wie weit die Netzabdeckung fortgeschritten ist. Eine hohe Anschlussquote deutet darauf hin, dass die Infrastruktur gut angenommen wird und eine breite Versorgung gewährleistet ist, während eine niedrige Anschlussquote darauf hinweisen kann, dass noch Potenzial besteht, um mehr Nutzer anzuschließen oder die Infrastruktur weiter auszubauen.

Die Anschlussquote kann auch wichtige Informationen für die Planung und Entwicklung von Versorgungsnetzen liefern, indem sie zeigt, welche Gebiete bereits gut versorgt sind und welche Gebiete möglicherweise noch Erschließungspotenzial aufweisen.

In den Berechnungen wird angenommen, dass bei einer Anschlussquote von 60 % in einem Gebiet auch 60 % des Energiebedarfes erfasst werden. Einzelne Großverbraucher dazwischen verzerren das Verhältnis aus Anschlussquote und Energiebedarf, sodass bei Anschluss des Großverbrauchers die abgenommene Energiemenge tatsächlich höher sein dürfte. Solche Betrachtungen gehen aber in diesem Schritt der Konzeptionsphase zu weit und werden, sofern eine Wirtschaftlichkeit darstellbar ist und ein möglicher Betreiber gefunden wurde, in einer Machbarkeitsstudie weiter berücksichtigt.

Eine wünschenswerte Anschlussquote von 100% ist bei Versorgungsangeboten deren Nutzung auf Freiwilligkeit basieren erfahrungsgemäß nicht erreichbar.

Alternativ zu einem freiwilligen Anschluss kann die Kommune auch einen Anschluss- und Benutzungszwang (ABZ) für einzelne Gebiete aussprechen. Dies ist ein Instrument das Kommunen ermöglicht, die Nutzung von Fernwärme für Gebäude in bestimmten Gebieten verbindlich vorzuschreiben. Ziel dieses Zwangs ist es, eine flächendeckende und effiziente Wärmeversorgung zu gewährleisten, die auf erneuerbaren Energien und hocheffizienten Technologien basiert. Für den Anschlussnehmer bietet ein ABZ und somit eine hohe Anschlussquote den Vorteil geringerer Netzkosten und somit auch einer steigenden Wirtschaftlichkeit. Außerdem sinkt der relative Wärmeverlust der Leitungen bezogen auf die genutzte Wärme, je mehr Gebäude in einem Netzgebiet versorgt werden. Weitere Vor- und Nachteile sind in Kapitel 5 zu finden. Durch die Verpflichtung, an das Fernwärmenetz angeschlossen zu werden und dieses zu nutzen, sollen die Treibhausgasemissionen reduziert, die Energieeffizienz gesteigert und die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen verringert werden.

## 2.4 SANIERUNGSRATE

Die Sanierungsrate ist eine Kennzahl, die angibt, wie viele Gebäude im Verhältnis zur Gesamtzahl der Gebäude jährlich energetisch saniert werden. Sie dient als Maß für das Fortschreiten der energetischen Sanierung im Gebäudebestand einer Region, eines Landes oder einer Gemeinde.

Die Sanierungsrate wird üblicherweise als prozentualer Anteil ausgedrückt und kann auf verschiedenen Ebenen betrachtet werden, zum Beispiel auf nationaler, regionaler oder kommunaler Ebene.

Eine hohe Sanierungsrate zeigt, dass sich eine große Anzahl von Gebäuden im Sanierungsprozess befindet, um moderne Effizienzstandards zu erreichen oder sogar zu übertreffen. Dies führt nicht nur zu einem geringeren Energieverbrauch und reduzierten $CO_2$-Emissionen, sondern steigert auch den Wohnkomfort sowie die Lebensqualität in den sanierten Objekten.

Die Sanierungsrate ist ein wichtiger Indikator für den Fortschritt in Richtung energieeffizienter Gebäude und kann von Regierungen, Städten und Organisationen genutzt werden, um den Erfolg von Sanierungsprogrammen zu bewerten, politische Ziele zu verfolgen und zukünftige Maßnahmen zu planen.

Tatsächlich liegen bisher wenig Zahlen zum tatsächlichen Sanierungsstand oder der Sanierungsquote im Untersuchungsgebiet vor, und somit müssen Annahmen auf Basis von typischen Zahlen zu bisher umgesetzten Sanierungsmaßnahmen sowie der zukünftigen Entwicklung getroffen werden.

Im Projekt wird die Sanierungsrate mit 2 % angesetzt, um den dringend notwendigen Beitrag zur Wärmewende zu leisten und den Klimawandel effektiv zu bekämpfen. Obwohl die Wohnungswirtschaft diese Rate als ambitioniert betrachtet, ist sie notwendig, um die $CO_2$-Emissionen im Gebäudesektor signifikant zu reduzieren. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen Kommunen aktiv werden und Informationsveranstaltungen sowie gezielte Maßnahmen anbieten, die Eigentümer und Mieter motivieren und unterstützen. Die Motivation für die Sanierung ist hoch, doch es bedarf gemeinsamer Anstrengungen, um diese Rate zu erreichen und langfristig den Klimaschutz sicherzustellen.

## 2.5 DIGITALER ZWILLING

Der Begriff digitaler Zwilling" bezeichnet in der kommunalen Wärmeplanung ein virtuelles Abbild einer Gemeinde oder Stadt. Dabei handelt es sich um eine digitale, kartographische Darstellung, die vielfältige Informationen über die Kommune erfasst, speichert und verarbeitet. Diese umfassen in diesem Fall Daten zu Energieverbräuchen, Energieerzeugungsstrukturen, Gebäuden, Netzen, zukünftigen Neubaugebieten und weiteren relevanten Aspekten. Ziel des digitalen Zwillings ist es, ein tiefergehendes Verständnis der Kommune zu ermöglichen, indem er als Grundlage für Datenanalysen, Prognosen und fundierte Entscheidungen dient.

Die Arbeit mit einem digitalen Zwilling bietet mehrere signifikante Vorteile. Erstens garantiert sie eine homogene Datenqualität, die für fundierte Analysen und Entscheidungen unabdingbar ist. Zweitens ermöglicht sie ein gemeinschaftliches Arbeiten an den Datensätzen und somit eine effizientere Prozessgestaltung. Drittens sind energetische Analysen direkt im Tool durchführbar, wodurch die Identifikation und Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen erleichtert wird. Des Weiteren können die Daten gefiltert und interaktiv angepasst werden, um spezifische Eignungsgebiete für die Wärmeversorgung auszuweisen. Dies trägt zudem zur Veranschaulichung der räumlich verorteten Daten[1] bei, sodass eine schnellere und präzisere Planung erfolgen kann und die Umsetzung der Energiewende auf kommunaler Ebene erleichtert wird.

## 2.6 BAUBLOCKEBENE

Die Baublockebene ist ein Begriff aus der Architektur und Stadtplanung, der sich auf die horizontale Fläche eines Gebäudeblocks bezieht. Die Aggregation von Gebäuden in der

[1] Die Datenverarbeitung und -darstellung erfolgt datenschutzkonform in aggregierter Form, sodass keine Rückschlüsse auf das individuelle Heizverhalten einzelner Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer möglich sind.

Baublockebene bezieht sich auf das Zusammenfassen mehrerer Gebäude innerhalb eines definierten städtischen Blocks. Diese Gebäude können unterschiedliche Nutzungen haben, wie Wohnen, Arbeiten oder Gewerbe, und sind durch gemeinsame Infrastruktur und Freiflächen miteinander verbunden. Diese Anordnung ermöglicht eine effiziente, datenschutzkonforme Erfassung des Raums.

## 2.7 PRIMÄRENERGIE

Primärenergie bezieht sich auf die Energie, die in ihrer ursprünglichen, noch nicht technisch aufbereiteten Form in Energieträgern wie Erdgas, Erdöl, Biomasse oder der Solarstrahlung enthalten ist. Diese Energie ist noch nicht weiterverarbeitet und dient als Ausgangspunkt für die Gewinnung von nutzbarer Energie, wie Wärme oder Strom.

## 2.8 ENDENERGIE

Endenergie ist die Energie, die nach der Umwandlung aus Primärenergie in einer nutzbaren Form beim Verbraucher ankommt, beispielsweise in Form von Strom, Erdgas, Fernwärme oder Heizöl. Sie umfasst die Energiemenge, die einem Gebäude oder einer Anlage von außen zugeführt wird, einschließlich der Verluste aus Transport, Verteilung und Speicherung, aber noch vor der Umwandlung in Nutzenergie innerhalb des Gebäudes (z. B. im Heizkessel oder der Wärmepumpe).

## 2.9 WÄRMEBEDARF

Die Nutzenergie umfasst die Energie, die tatsächlich für die Endnutzung zur Verfügung steht. Also die Wärme, die nach allen Umwandlungs-, Transport- oder Speicherverlusten bei den Verbraucherinnen und Verbrauchern ankommt. Der Wärmebedarf eines Gebäudes entspricht direkt der Nutzenergie, die benötigt wird, um die Temperatur zu halten bzw. Warmwasser bereitzustellen.

## 2.10 WÄRMEGESTEHUNGSKOSTEN

Wärmegestehungskosten sind die durchschnittlichen Kosten, die über die gesamte Lebensdauer einer Anlage entstehen, um eine Einheit Wärme zu erzeugen (z. B. in ct/kWh). Sie umfassen Investitionskosten, Betriebs- und Wartungskosten sowie Brennstoffkosten, verteilt auf die insgesamt produzierte Wärmemenge. Die Kennzahl wird genutzt, um verschiedene Wärmeversorgungstechnologien wirtschaftlich miteinander zu vergleichen.

## 2.11 POTENZIAL

### 2.11.1 THEORETISCHES POTENZIAL

Das theoretische Potenzial in Bezug auf Energie bezeichnet die in einer Region physikalisch vorhandene, prinzipiell nutzbare Energie, etwa die gesamte solare Strahlungsenergie oder die potenzielle Windenergie auf einer definierten Fläche innerhalb eines bestimmten Zeitraums unter idealen Bedingungen.

### 2.11.2 Technisches Potenzial

Das theoretische Potenzial wird durch die Berücksichtigung der rechtlichen Rahmenbedingungen sowie der verfügbaren technologischen Möglichkeiten eingeschränkt. In diesem Zusammenhang ist das technische Potenzial als die maximal erreichbare Obergrenze zu verstehen. Es kann eine Differenzierung erfolgen in:

- *Geeignetes Potenzial* (Anwendung weicher und harter Restriktionen): Natur- und Artenschutz wird grundsätzlich ein „politischer Vorrang“ eingeräumt, weshalb sich die verfügbare Fläche zur Nutzung von erneuerbaren Energien verringert.
- *Bedingt geeignetes Potenzial* (nur Anwendung harter Restriktionen): Dem Gebietsschutz wird der gleiche oder ein geringerer Wert eingeräumt als dem Klimaschutz (z. B. durch Errichtung von Wind-, PV- und Solarthermieanlagen in Landschaftsschutzgebieten).

Das technische Potenzial wird im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ermittelt und analysiert, um die Optionen der Stadt in Bezug auf die Erzeugung erneuerbarer Energien aufzuzeigen und zu quantifizieren.

### 2.11.3 Wirtschaftliches Potenzial

Das technische Potenzial wird durch die Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte weiter eingeschränkt. In die Bewertung des wirtschaftlichen Potenzials fließen dabei insbesondere Investitions-, Erschließungs- und Betriebskosten sowie potenziell erzielbare Energiepreise ein.

### 2.11.4 Erschließbares Potenzial

Die tatsächliche Umsetzbarkeit hängt von zusätzlichen Faktoren, wie z. B. Akzeptanz, raumplanerische Abwägung von Flächenkonkurrenzen, kommunalen Prioritäten oder Eigentumsverhältnissen ab. Werden diese Punkte berücksichtigt, spricht man von dem erschließbaren Potenzial bzw. “praktisch nutzbaren Potenzial”.

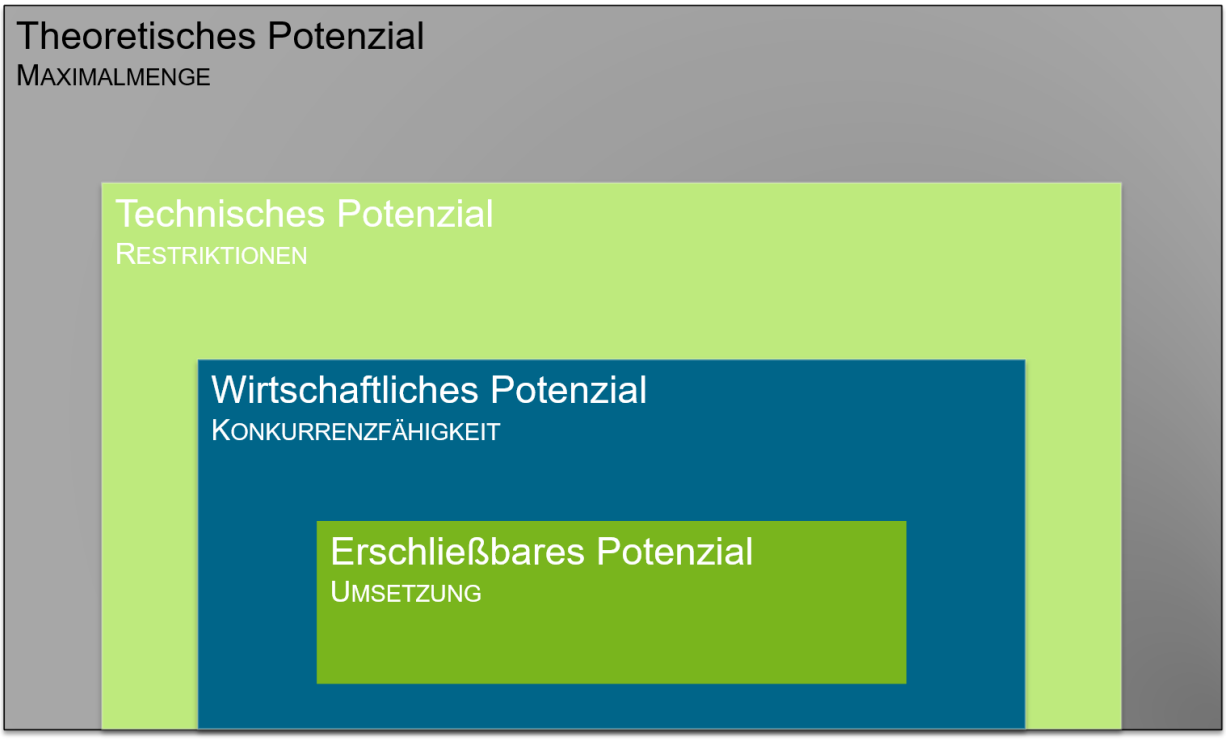



**Abbildung 2-1: Potenzialpyramide**

# 3 BESTANDSANALYSE

Die Grundlage der KWP ist ein Verständnis der Ist-Situation sowie eine umfassende Datenbasis. Letztere wird digital aufbereitet und zur Analyse des Bestands in der Kommune genutzt. Hierfür werden zahlreiche Datenquellen aufbereitet, integriert und für Beteiligte an der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung zugänglich gemacht. Die Bestandsanalyse bietet einen umfassenden Überblick über den gegenwärtigen Energiebedarf, die Energieverbräuche, die Treibhausgasemissionen sowie die existierende Infrastruktur.

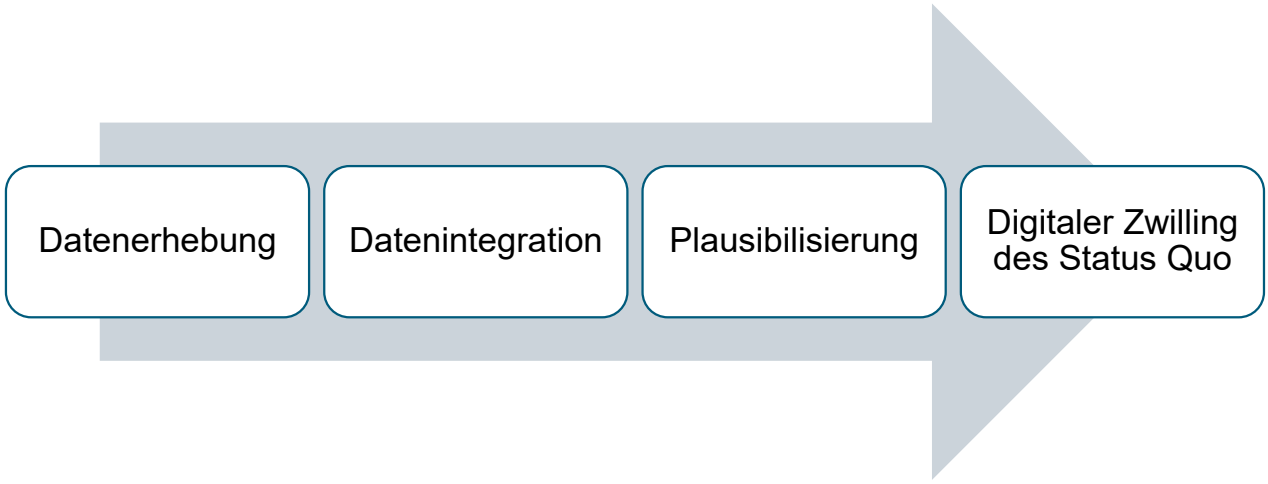



**Abbildung 3-1: Vorgehen bei der Bestandsanalyse**

## 3.1 ORTSBILD SCHWENTINENTAL

Die Stadt Schwentinental liegt im Kreis Plön in Schleswig-Holstein, unmittelbar östlich der Landeshauptstadt Kiel. Etwa 14.000 Menschen leben auf rund 18 km² im entlang der Schwentine, einem von Wäldern, Seen und Auen geprägten Landschaftsband. Die Nähe zur Fördestadt und die Lage im Grünen verleihen Schwentinental zugleich städtische Anbindung und naturnahe Wohnqualitäten.

Das Stadtgebiet geht auf die früheren Gemeinden Klausdorf und Raisdorf zurück. Zwei gewachsene Ortskerne, neuere Wohnquartiere und aufgelockerte Siedlungsbereiche bilden ein abwechslungsreiches Gefüge: Vom Ein- und Zweifamilienhaus über kompaktere Mehrfamilienhäuser bis zu durchgrünten Nachkriegs- und Neubauvierteln ist vieles vertreten. Grünzüge, Uferwege und Waldsäume verknüpfen die Viertel und prägen das Ortsbild.

Entlang der übergeordneten Verkehrsachsen haben sich Einzelhandel, Handwerk und Gewerbe etabliert – mit dem Ostseepark als großflächigem Einkaufs- und Gewerbestandort. Die Erreichbarkeit ist vor allem über die B 76 Richtung Kiel und Plön, regionale Buslinien sowie den Bahnanschluss (Richtung Kiel und Lübeck) gegeben. Alltagswege werden durch ein dichtes Netz an Rad- und Fußverbindungen unterstützt, nicht zuletzt entlang der Schwentine. Das gesellschaftliche Leben ist von aktiven Vereinen, Sportangeboten und kulturellen Initiativen geprägt. Kitas, Grundschulen und weiterführende Angebote in der Nähe sichern die Bildung vor Ort; Sportanlagen und Treffpunkte in den Ortsteilen wirken als Anker im Alltag. Die landschaftlichen Räume bieten zugleich hohe Erholungsqualitäten – von Uferwegen über Waldstücke bis zu benachbarten Seen.

Schwentinental verbindet gewachsene Zentren, wohngeprägte Quartiere und eine prägende Naturlandschaft auf engem Raum. Diese Mischung aus regionaler Anbindung, kurzen Wegen unter anderem in die Landeshauptstadt Kiel und hohem Freizeitwert bestimmt das Selbstbild der Stadt und macht sie als Wohn- und Wirtschaftsstandort attraktiv.

## 3.2 DATENERHEBUNG

Zu Beginn der Bestandsanalyse erfolgte die systematische Erfassung von Verbrauchsdaten für Wärme, einschließlich Gas- und Stromverbrauch speziell für Heizzwecke. Anfragen zur Bereitstellung von Auszügen der elektronischen Kehrbücher wurden an die zuständigen Bezirksschornsteinfeger gerichtet und im Rahmen des § 7 Energiewende- und Klimaschutzgesetzes Schleswig-Holstein (EWKG) autorisiert. Zusätzlich wurden ortsspezifische Daten aus Plan- und Geoinformationssystemen (GIS) der städtischen Ämter bezogen, die ausschließlich für die Erstellung des Wärmeplans freigegeben und verwendet wurden. Die primären Datenquellen für die Bestandsanalyse sind folgendermaßen:

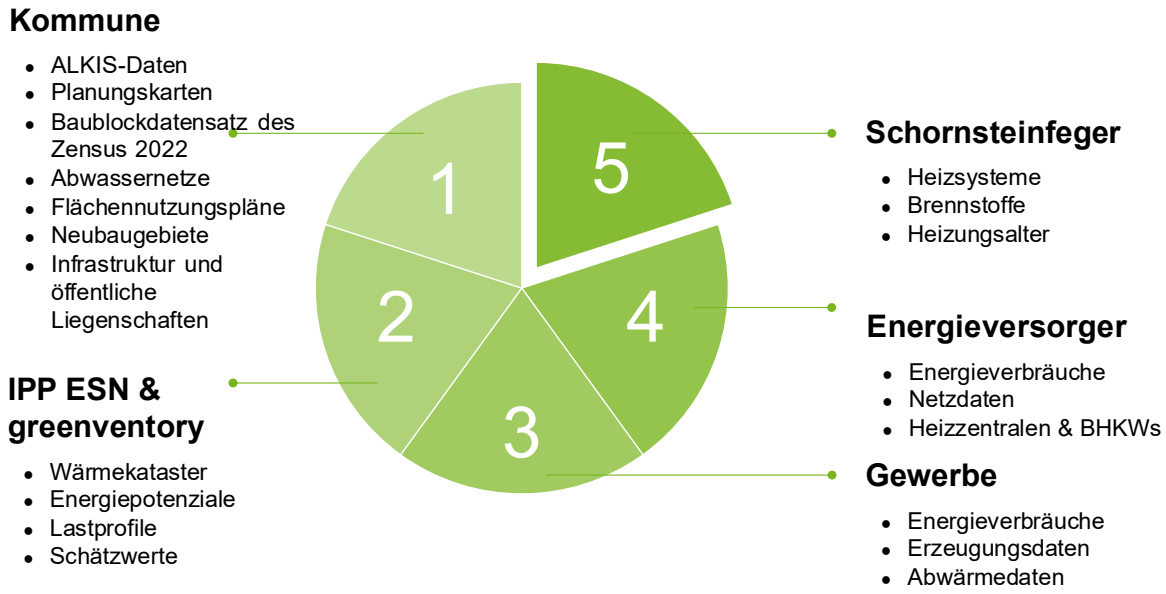



**Abbildung 3-2: Daten für die Wärmeplanung**

Die bereitgestellten Daten wurden durch energietechnische Modelle, Statistiken und Kennzahlen ergänzt. Im Anschluss hat eine Überprüfung der Daten im digitalen Zwilling stattgefunden, um die Richtigkeit der Berechnungen sicherzustellen.

## 3.3 GEBÄUDEBESTAND

Durch die Zusammenführung von offenem Kartenmaterial sowie dem amtlichen Liegenschaftskataster ergeben sich 4.351 beheizte Gebäude im Projektgebiet Schwentinental, die im Folgenden analysiert wurden.

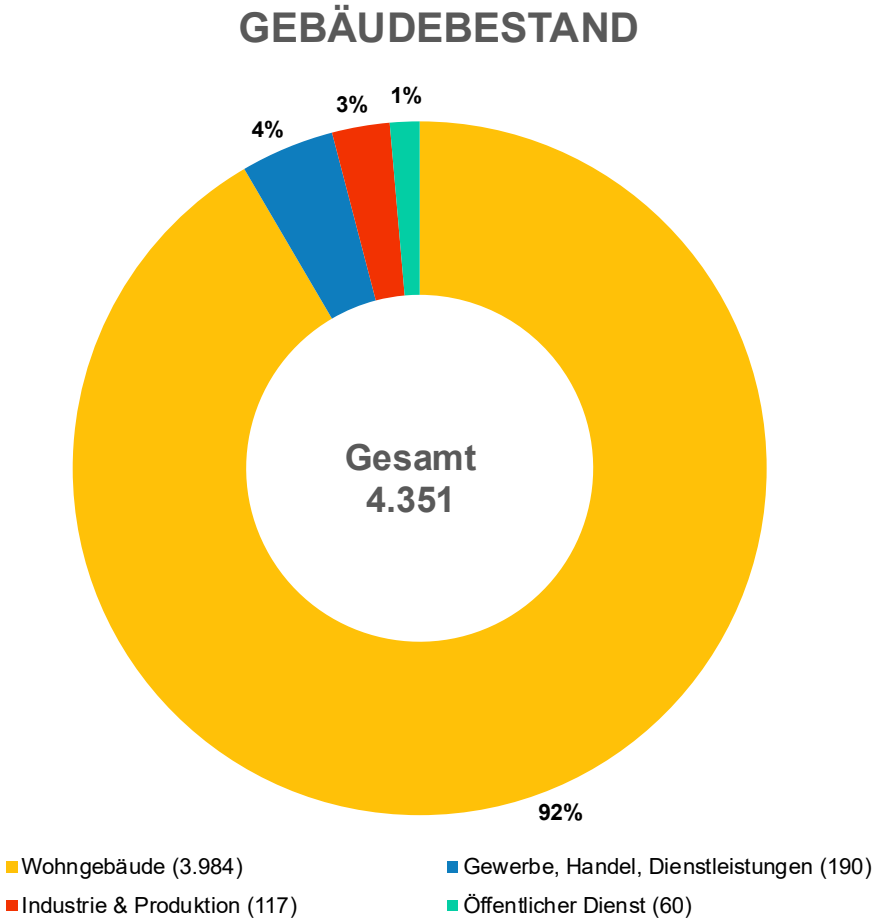



**Abbildung 3-3: Gebäudeanzahl nach Sektor im Projektgebiet**

Wie in Abbildung 3-3 zu sehen, besteht der überwiegende Anteil der Gebäude aus Wohngebäuden, gefolgt von Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Industrie und Produktion und öffentlichen Bauten. Hieraus wird ersichtlich, dass die Wärmewende eine kleinteilige Aufgabe ist und sich zu großen Stücken im Wohnbereich abspielen muss.

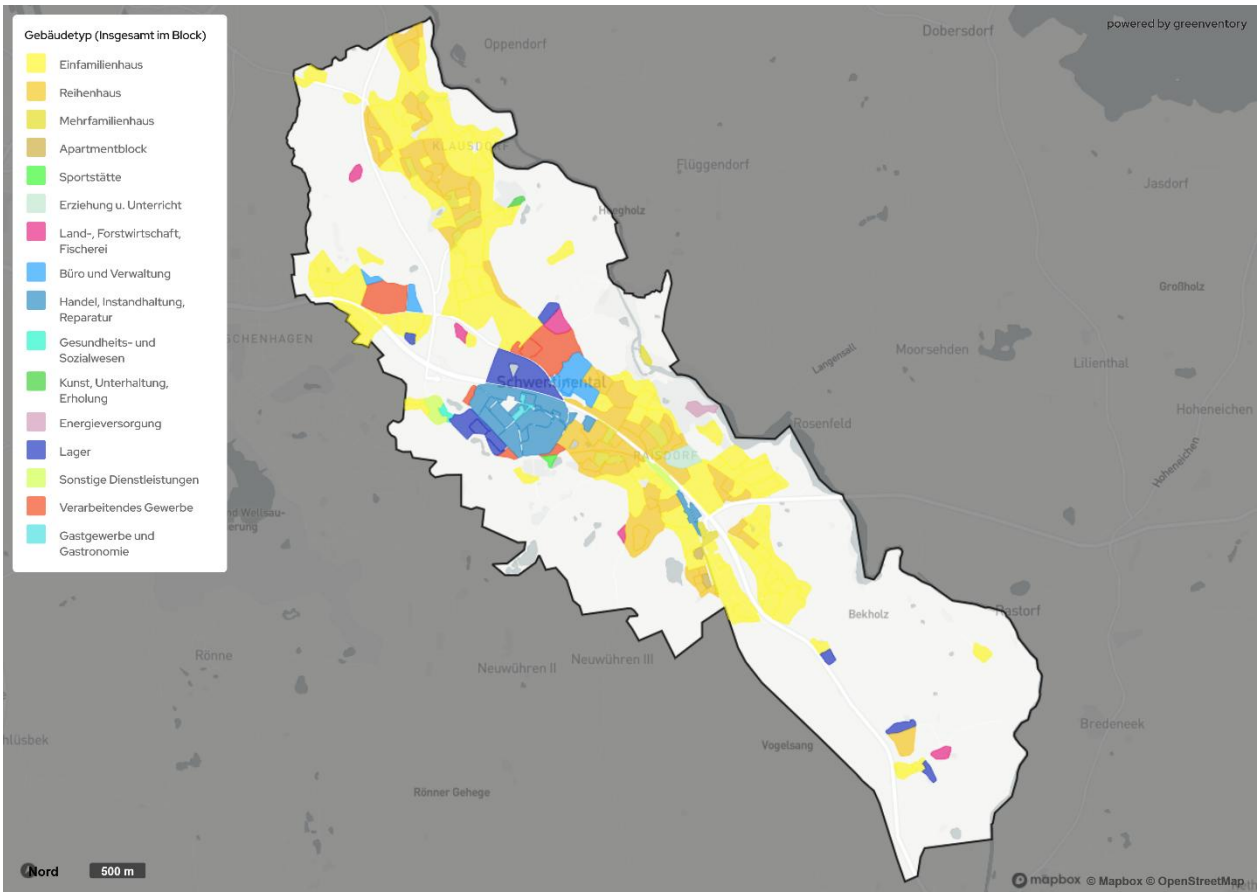



**Abbildung 3-4: Überwiegender Gebäudetyp nach Baublock**

Bei der Betrachtung der Gebäudetypen ist Schwentinental divers aufgestellt. Im Wohnsektor ist das Einfamilienhaus dominierend, gefolgt von Reihenhäusern und Mehrfamilienhäusern. Die räumliche Verteilung der Gebäudetypen kann der Abbildung 3-4 entnommen werden.

Die Analyse der Baualtersklassen (siehe Abbildung 3-5) enthüllt, dass etwas mehr als die Hälfte der Gebäude vor 1979 errichtet wurden und damit bevor die erste Wärmeschutzverordnung mit ihren Anforderungen an die Wärmedämmung in Kraft trat. Die Einteilung der Baualtersklassen beruht auf Zensus-Daten von 2022. Ab 1979 umfassen die Baualtersklassen dabei kürzere Jahresabschnitte (12 bzw. 10 Jahre), da die Entwicklungen in der Gebäudetechnik und die Anforderungen an den Wärmeschutz schneller voranschritten.

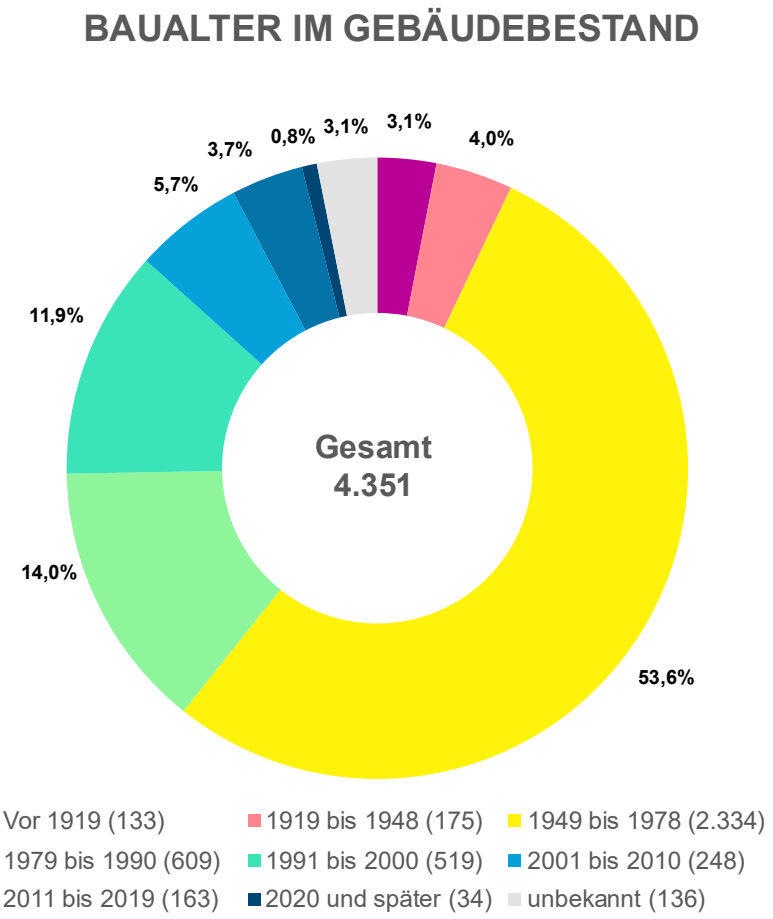



**Abbildung 3-5: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen im Projektgebiet**

Insbesondere Gebäude, die zwischen 1949 und 1978 erbaut wurden, stellen den größten Anteil am Gebäudebestand dar und bieten zudem das umfangreichste Sanierungspotenzial. Altbauten, die vor 1919 errichtet wurden, zeigen, sofern sie bislang wenig oder nicht saniert wurden, den höchsten spezifischen Wärmebedarf. Diese Gebäude sind wegen ihrer oft robusten Bauweise interessant für eine Sanierung, allerdings können denkmalschutzrechtliche Auflagen Einschränkungen mit sich bringen. Um das Sanierungspotenzial jedes Gebäudes vollständig ausschöpfen zu können, sind gezielte Energieberatungen und angepasste Sanierungskonzepte erforderlich. In Schwentinental birgt die große Anzahl an Gebäuden der Baualtersklasse 1949 bis 1978 große Herausforderungen, aber auch Chancen hinsichtlich der energetischen Gebäudesanierung. In Abbildung 3-6 ist die räumliche Verteilung der Baualtersklassen im Untersuchungsgebiet dargestellt.

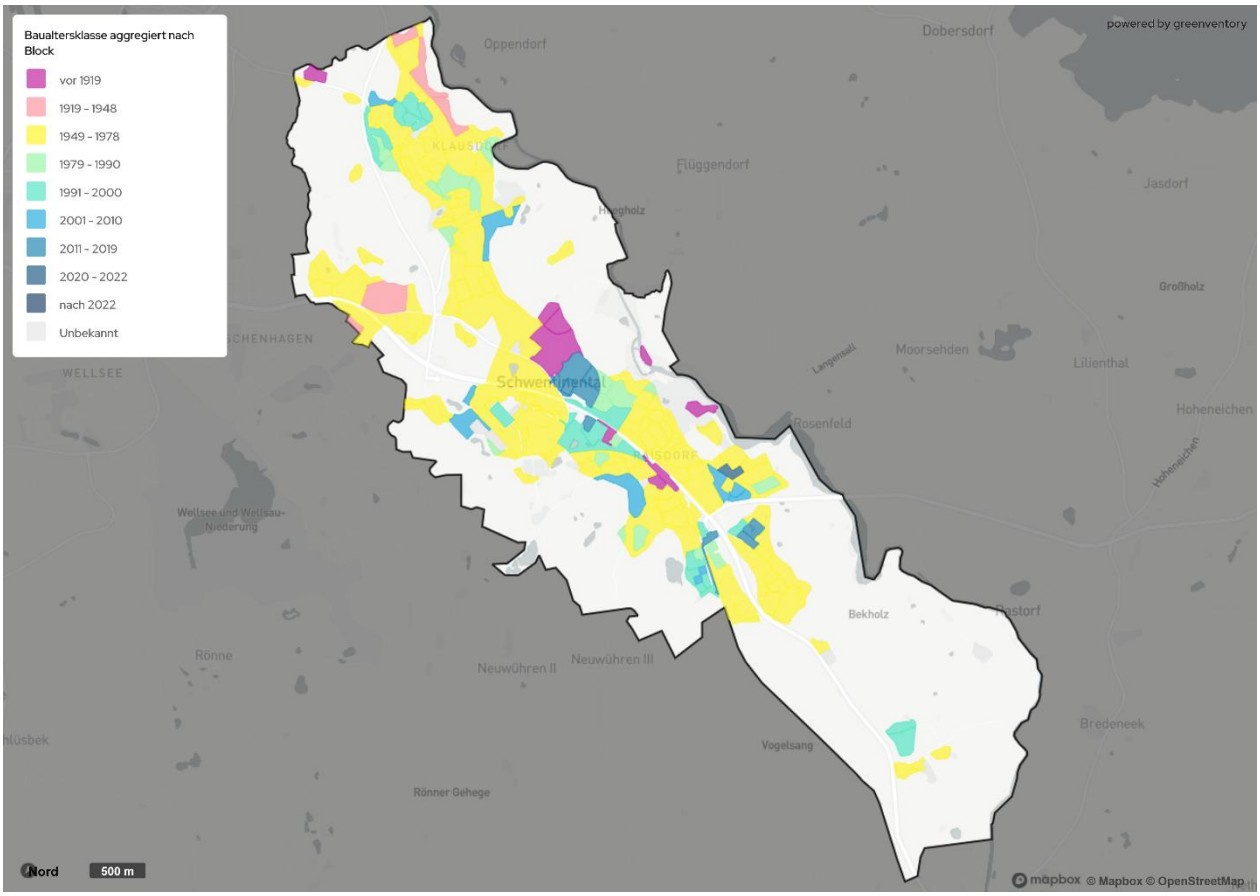



**Abbildung 3-6: Baublockbezogene Darstellung der Baualtersklassen**

Anhand des Baujahres, des Verbrauchs und der Grundfläche wird eine überschlägige Einteilung der Gebäude in die GEG-Energieeffizienzklassen vorgenommen, um den Sanierungsstand abzuschätzen. Die Energieeffizienzklassen gemäß dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) geben an, wie energieeffizient ein Gebäude ist und wie hoch der relative Energiebedarf bezogen auf die genutzte Fläche zur Beheizung, Kühlung, Lüftung und Warmwasserbereitung ist. Die meisten Gebäude befinden sich in der unteren Hälfte der Energieeffizienzklassen (siehe Abbildung 3-7). Die größte Anzahl an Gebäuden sind Effizienzklasse H zuzuordnen und entsprechen überwiegend unsanierten oder nur sehr wenig sanierten Altbauten. Auch die Effizienzklassen D, E und F sind stark vertreten. Der mittlere bis stark erhöhte Energieverbrauch deutet auf eine veraltete Dämmung oder ineffiziente Heizsysteme hin und signalisiert Sanierungsbedarf. Durch weitere energetische Sanierungen kann der Anteil der Gebäude in den unteren und mittleren Effizienzklassen zugunsten der oberen Effizienzklassen reduziert werden.

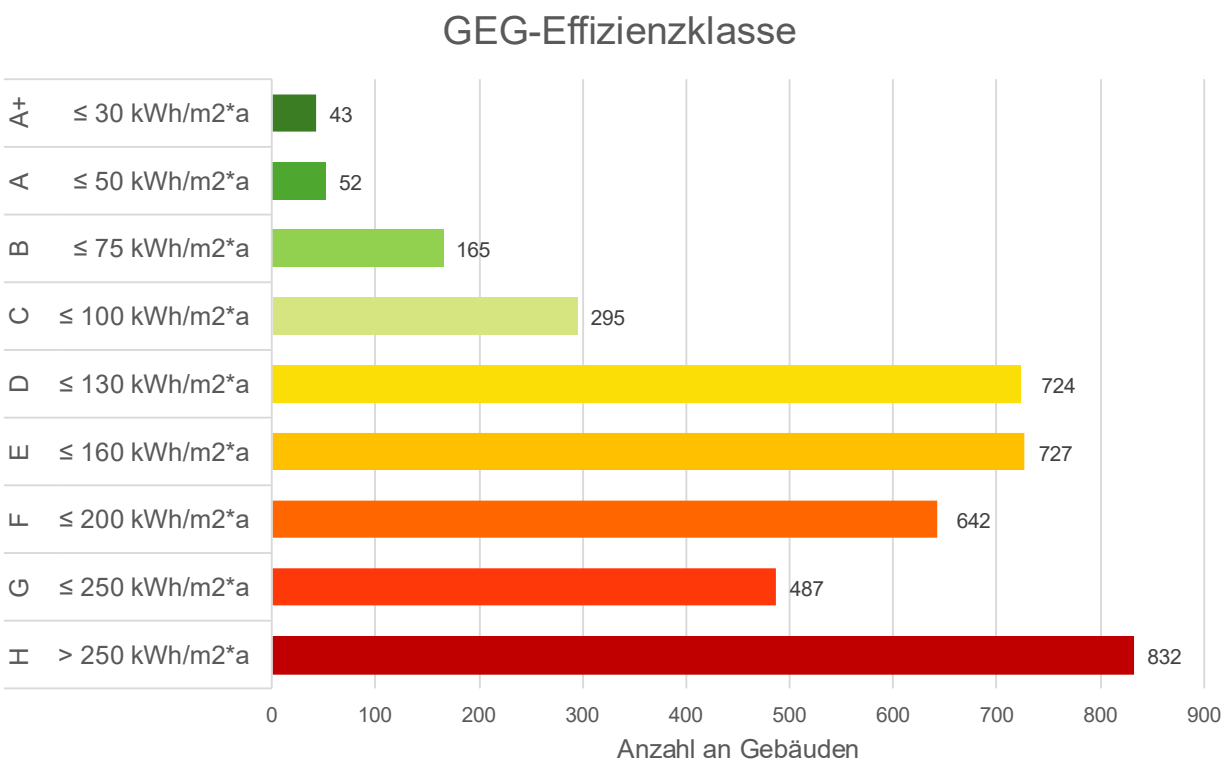



**Abbildung 3-7: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte)**

## 3.4 WÄRMEBEDARFE

Die Bestimmung des Wärmebedarfs erfolgte für die leitungsgebundenen Heizsysteme (Gas, Wärmenetz, Strom für Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen) über die aggregierten Verbrauchsdaten (Endenergieverbräuche). Mit den Wirkungsgraden der verschiedenen Heiztechnologien konnte so der Wärmebedarf (Nutzenergie) ermittelt werden. Bei nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen (Öl, Holz, Flüssiggas) und bei beheizten Gebäuden mit fehlenden Informationen zum verwendeten Heizsystem wurde der Wärmebedarf auf Basis der beheizten Fläche, des Gebäudetyps und weiteren gebäudespezifischen Daten berechnet. Für die Gebäude mit nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen konnte unter Verwendung der entsprechenden Wirkungsgrade auf die Endenergieverbräuche geschlossen werden.

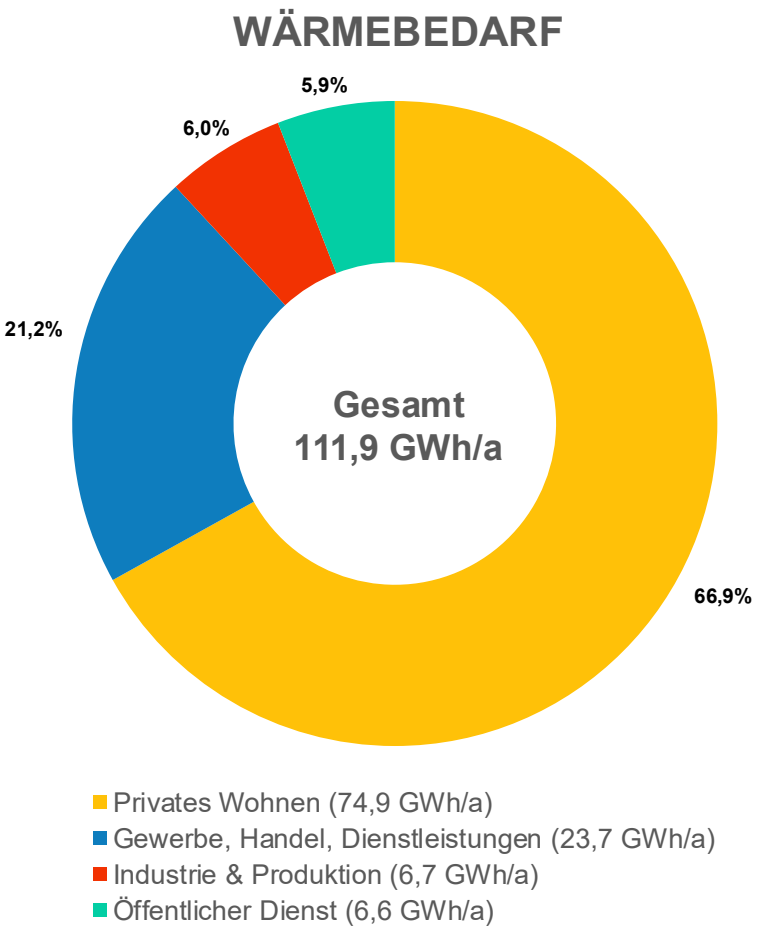



**Abbildung 3-8: Wärmebedarf nach Sektor**

In Abbildung 3-8 wird der Wärmebedarf in Schwentinental dargestellt. Es wird deutlich, dass der Wohnsektor mit Abstand den größten Anteil am Gesamtwärmebedarf ausmacht. Es folgt der Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor, gefolgt von produzierendem Gewerbe und öffentlich genutzten Gebäuden, einschließlich kommunaler Liegenschaften. Vergleicht man Abbildung 3-3 und Abbildung 3-8 wird deutlich, dass, obwohl nur ein geringer Anteil der Gebäude den öffentlichen Gebäuden zugeordnet wird, diese Gebäude einen verhältnismäßig größeren Anteil des Nutzenergiebedarfes ausmachen. Dies verdeutlicht, dass gerade auch die öffentlichen Gebäude ein wichtiger Faktor zur Realisierung der Wärmewende im Stadtgebiet Schwentinental sind.

Die räumliche Verteilung der spezifischen Wärmebedarfsdichten auf Baublockebene ist in Abbildung 3-9 dargestellt.

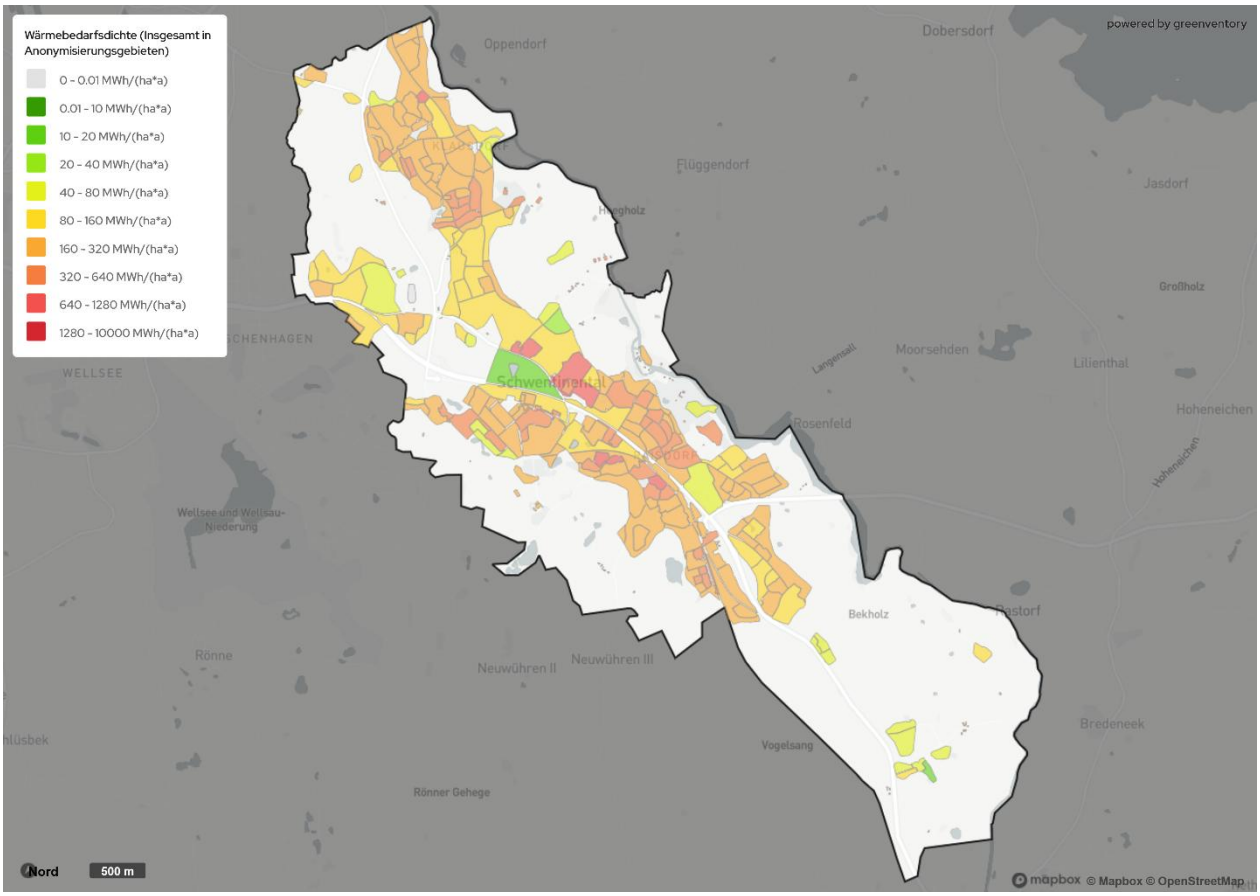



**Abbildung 3-9: Verteilung der Wärmebedarfsdichte je Baublock**

## 3.5 EINGESETZTE ENERGIETRÄGER

In Schwentinental wird der Großteil der Gebäude über Erdgas mit Wärme versorgt. Die räumliche Verteilung der genutzten Energieträger ist in Abbildung 3-10 dargestellt. Auch die Bereiche, die mit Fernwärme versorgt werden, lassen sich auf der Karte erkennen.

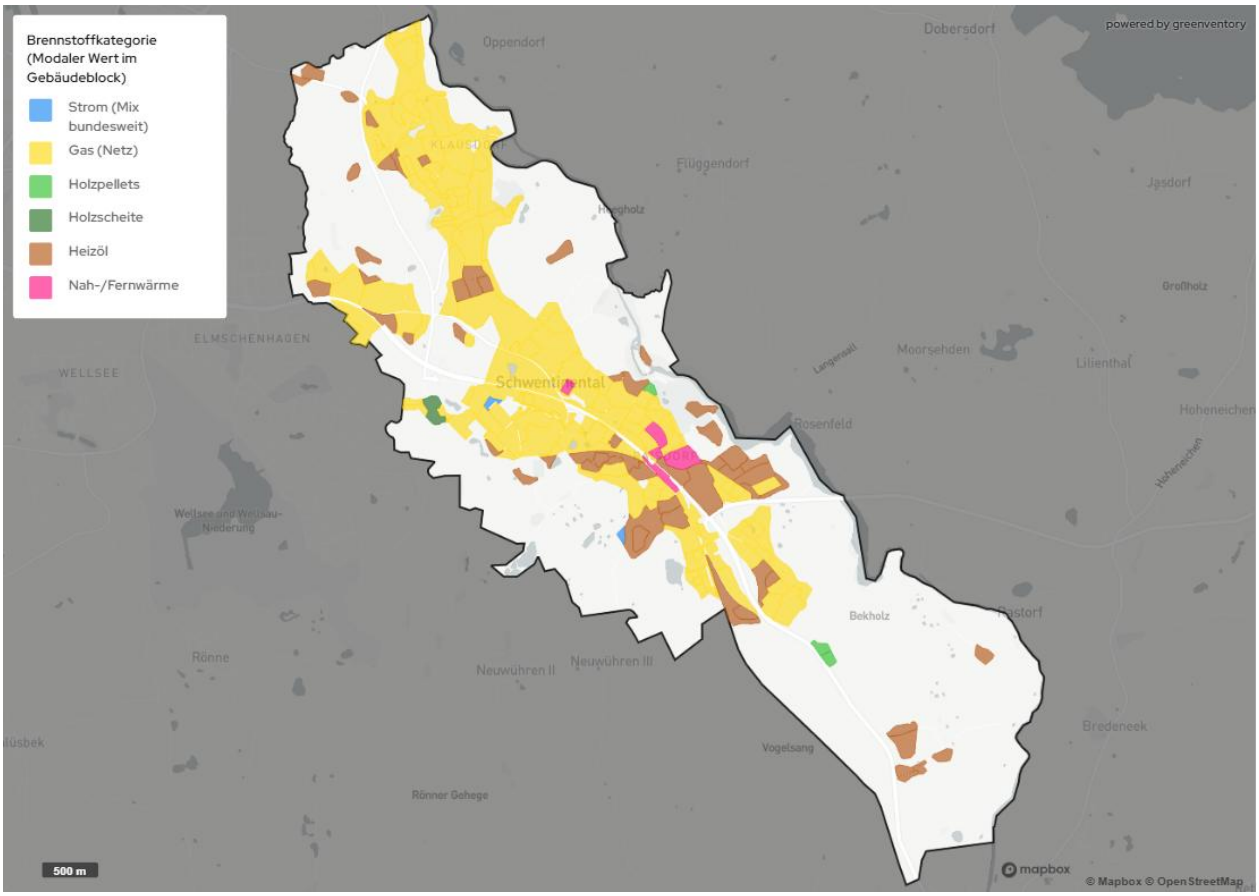



**Abbildung 3-10: Energieträger für Wärme auf Baublock-Ebene**

Anhand der Abbildung 3-11 lässt sich eine Übersicht über die bereitgestellte Endenergie für Gebäudewärme je Energieträger ablesen. Die Zusammensetzung der Energiebereitstellung verdeutlicht die Dominanz fossiler Brennstoffe im aktuellen Energiemix, insbesondere der von Erdgas. Der Anteil von Biomasse beträgt derzeit gut 10%. Unter Biomasse fallen Holz und Holzprodukte (Holzhackschnitzel, Pellets etc.), forst- und landwirtschaftliche Reststoffe (Stroh, Reste aus Holzverarbeitung etc.), Biogener Abfall (Biomüll, Gartenabfälle etc.), sowie Biogas und dessen aufbereitete Form Biomethan, welches bisher in Schwentinental jedoch nicht zum Einsatz kommt. Durch Wärmepumpen versorgte Objekte werden über Angaben zu Heizstromverbrauchswerten erfasst. Hierbei liegt erfahrungsgemäß eine Dunkelziffer an unbekannten Wärmepumpen vor, da nicht jede Wärmepumpe über einen Heizstromtarif verfügt und somit in der KWP erfasst werden kann. Der Stromanteil des Endenergiebedarfs wird in Wärmepumpen und Direktheizungen genutzt,

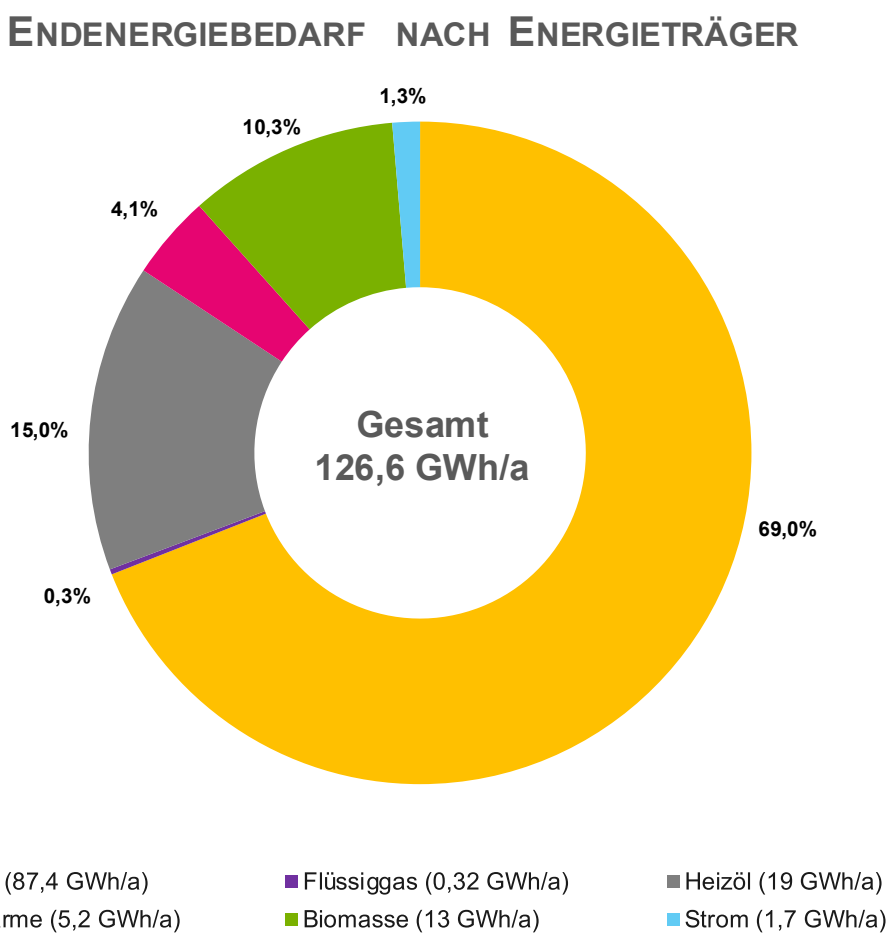



**Abbildung 3-11: Energiebedarf nach Energieträger**

Auch der Anteil des Endenergiebedarfs, der durch Fernwärme gedeckt wird, wird derzeit noch zu 100% durch Erdgas bereitgestellt. Die aktuelle Zusammensetzung der Energieträger verdeutlicht die Dimension der Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung. Die Verringerung der fossilen Abhängigkeit erfordert technische Innovationen, verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, den Bau von Wärmenetzen und die Integration verschiedener Technologien in bestehende Systeme. Eine zielgerichtete, technische Strategie ist unerlässlich, um die Wärmeversorgung zukunftssicher und treibhausgasneutral zu gestalten.

Bei einem Vergleich der Zahlen in Abbildung 3-8 und Abbildung 3-11 fällt auf, dass es einen Unterschied zwischen Wärmebedarf und Endenergiebedarf gibt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass in der Umrechnung von Energieträger auf Wärmebedarf ein Wirkungsgrad der Heizung berücksichtigt werden muss, d.h. es muss mehr Energie aufgewendet werden als tatsächlich zum Heizen verwendet wird, weil ein Teil als Verlust, z.B. über den Schornstein, an die Umgebung abgeführt wird. Dieser Wirkungsgrad ist bei nahezu allen Energieträgern zu berücksichtigen. Bei der Fernwärme wird die gelieferte Wärme bilanziert, weshalb der Wirkungsgrad des Heizwerkes nicht zu berücksichtigen ist, bei Strom ist es abhängig davon, in welcher Form mit Strom geheizt wird. Bei einer Wärmepumpe wird weniger Strom benötigt, als Wärme erzeugt wird, bei einer Stromdirektheizung wird der eingesetzte Strom eins zu eins in Wärme umgewandelt.

## 3.6 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger

Als Datengrundlage zur Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger dienten die elektronischen Kehrbücher der Bezirksschornsteinfeger, die Informationen zum verwendeten Brennstoff sowie zur Art und zum Alter der jeweiligen Feuerungsanlage enthalten. Durch Wärmepumpen versorgte Objekte werden über Angaben zu Heizstromverbrauchswerten erfasst. Wärmenetzanschlüsse und -verbrauchswerte einzelner Gebäude wurden über die jeweiligen Netzbetreiber abgefragt. Um in Zukunft Treibhausgasneutralität im Wärmesektor gewährleisten zu können, müssen alle fossil betriebenen Heizsysteme ersetzt werden. Die Abbildung 3-12 gibt einen Überblick über die derzeitigen Heizsysteme im Gebäudebestand.

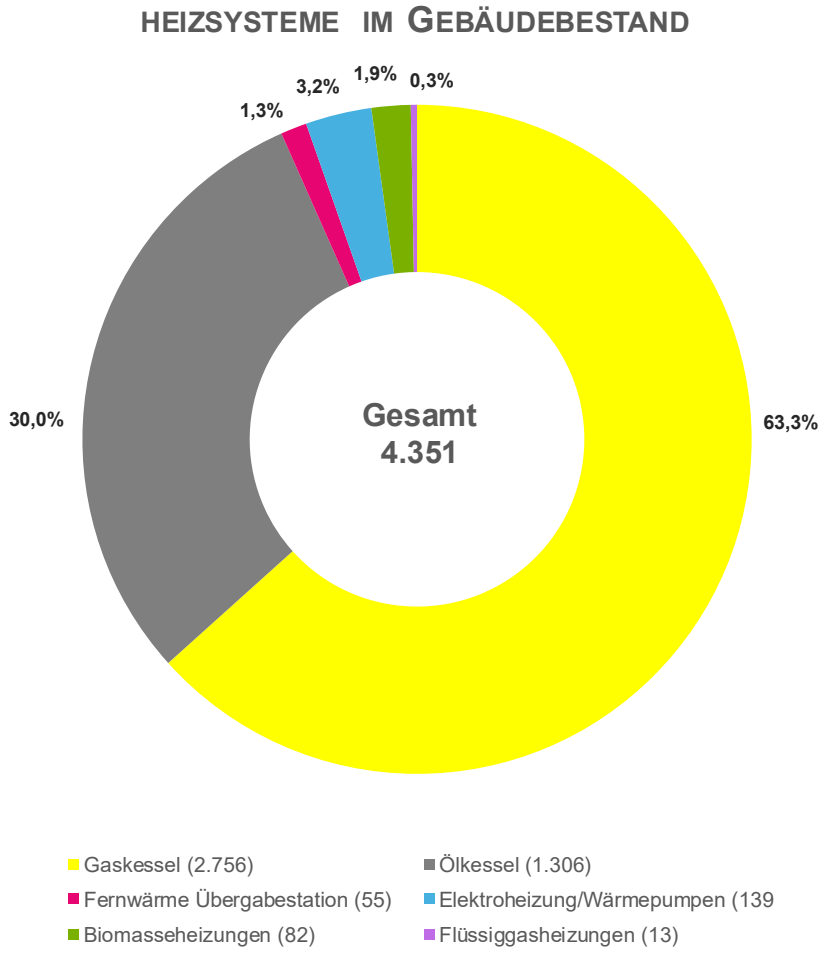



**Abbildung 3-12: Heizsysteme im Gebäudebestand**

Die Untersuchung des Alters der derzeit eingebauten Heizsysteme liefert wichtige Anhaltspunkte für eine gezielte Priorisierung beim Austausch dieser Systeme. Eine Auswertung der Altersstruktur dieser Systeme auf Gebäudeebene (vgl. Abbildung 3-13) offenbart einen signifikanten Anteil veralteter beziehungsweise stark veralteter Heizanlagen, unter der Annahme einer technisch begründeten Nutzungsdauer von 20 Jahren. Diese Annahme führt zu einer klaren Erkenntnis hinsichtlich des dringenden Handlungsbedarfs:

- Ca. ein Drittel aller Heizsysteme überschreiten bereits die Altersgrenze von 20 Jahren.
- Bei ca. 8 % der Anlagen ist sogar die 30-Jahre-Marke überschritten, was insbesondere vor dem Hintergrund des § 72 GEG relevant ist.

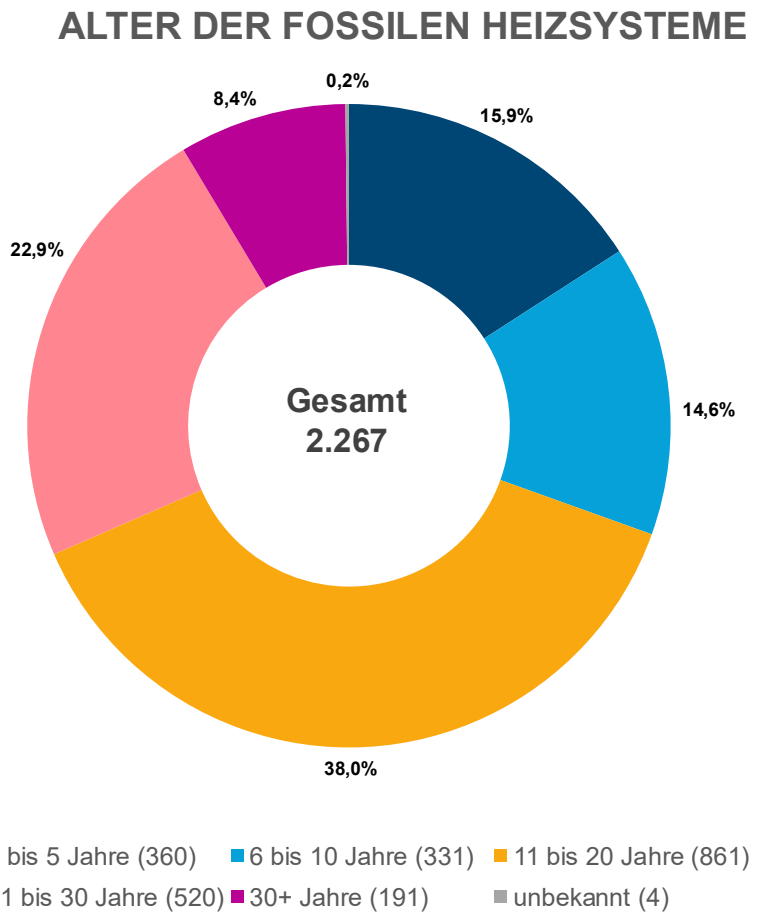



**Abbildung 3-13: Anzahl der fossilen Heizsysteme (Erdgas, Flüssiggas und Erdöl) nach Alter**

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

Es ist somit ersichtlich, dass in den kommenden Jahren ein erheblicher Handlungsdruck auf Immobilienbesitzerinnen und Immobilienbesitzer zukommt. Dies betrifft v. a. den Fall des Systemaustauschs gemäß § 72 GEG. Für die Heizsysteme, die eine Betriebsdauer von mehr als 30 Jahren aufweisen, muss demnach geprüft werden, ob eine Verpflichtung zum Austausch des Heizsystems besteht. Zudem sollte eine technische Modernisierung der Heizsysteme mit einer Betriebsdauer zwischen 20 und 30 Jahren erfolgen oder es wird zumindest eine technische Überprüfung empfohlen. Diese sollte um die Komponente einer ganzheitlichen Energieberatung ergänzt werden, die anhand der jeweiligen Gebäude konkrete Maßnahmen und Möglichkeiten zur energetischen Sanierung identifiziert und zur Klärung offener Fragen beiträgt.

.

## 3.7 GASINFRASTRUKTUR

Im Stadtgebiet von Schwentinental ist die Gasinfrastruktur so gut wie flächendeckend etabliert (siehe Abbildung 3-14). Insgesamt sind 2.757 Gebäude an das Gasnetz angeschlossen. Nur in ländlich geprägten Gebieten am Stadtrand (Bereich Weinbergsiedlung) sind keine Erdgasleitungen verlegt. Dies ist die Grundlage für die in Kapitel 3.5 beschriebene Dominanz von Erdgas als Energieträger.

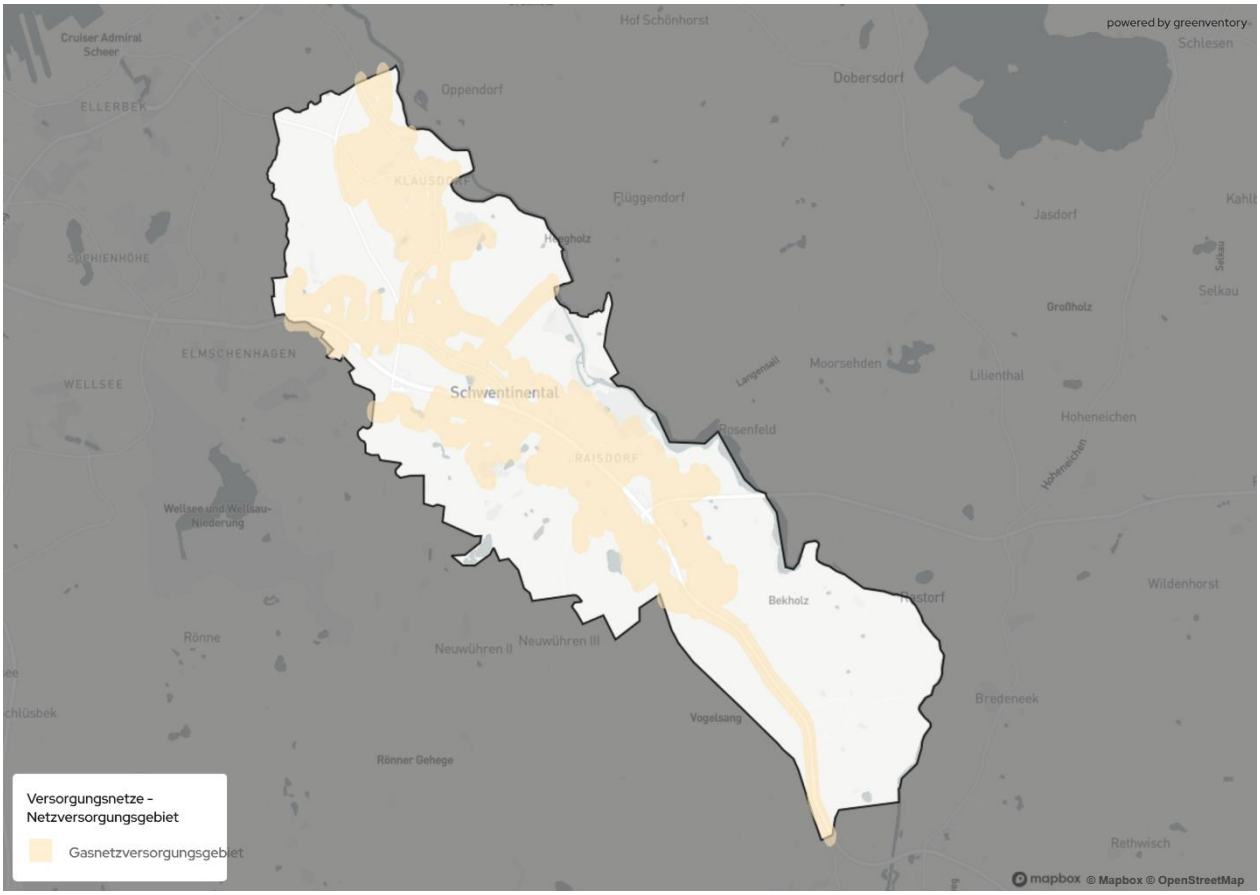



**Abbildung 3-14: Gasnetzversorgungsgebiet**

Das Erdgasverteilnetz auf Mittel- und Niederdruckebene wird seine Rolle als dominierendes Energieverteilnetz noch einige Jahre aufrechterhalten, jedoch langfristig an Bedeutung verlieren, da der Anteil erneuerbarer Energien in der Wärmeerzeugung bundesweit sukzessive und die Bezugs- und Netzkosten für die im System verbleibenden Kundinnen und Kunden voraussichtlich steigen. Dies wird langfristig dazu führen, dass nach und nach Leitungsstränge stillgelegt werden.

Die Kundinnen und Kunden müssen jedoch nicht um die Erdgasversorgung bangen – Energieversorgungsunternehmen müssen Endkundinnen und Endkunden in Gemeindegebieten in denen sie Energieversorgungsnetz betreiben nach §18 Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) mit Gas versorgen und können ordnungsgemäß zahlenden Kundinnen und Kunden den Liefervertrag nicht einseitig kündigen. Diese Versorgungspflicht entfällt nur, wenn die Anschlussnutzung für den Betreiber aus wirtschaftlichen Gründen nicht zumutbar ist. Dies ist derzeit jedoch schwer

darzulegen, da die Kosten für den Netzbetrieb über die Netzentgelte auf die Kundinnen und Kunden umgelegt werden.

Vielmehr ist anzunehmen, dass die Kundinnen und Kunden das Gasnetz nach und nach freiwillig verlassen, um die vorgeschriebenen erneuerbaren Anteile zu erfüllen. Die VDI 2067 gibt eine rechnerische Nutzungsdauer von 20 Jahren für Erdgasheizungen an. Die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) unterstützt den Austausch fossiler Heizungen, die älter als 20 Jahre sind, mit einem zusätzlich „Klimageschwindigkeitsbonus“. Daher ist zu erwarten, dass die meisten Heizungen ausgetauscht werden, wenn sie zwischen 20 und 25 Jahren alt sind.

Teil der Wärmewendestrategie ist es, die gasnutzenden Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer durch geeignete Informationen und Beratungsangebote zu einem Wechsel des Energieträgers vor 2040 zu motivieren, um bis 2040 die Treibhausneutralität im Wärmesektor in Schwentinental zu erreichen. Zugleich muss auch die öffentliche Hand mit gutem Beispiel voran gehen und öffentliche Gebäude umstellen.

Es ist für die Übergangszeit denkbar, dass Kundinnen und Kunden über das Erdgasnetz auch erneuerbare Energieanteile in Form von Biomethan beziehen. Allerdings ist absehbar, dass die Verfügbarkeit von Biomethan begrenzt sein wird, sodass dies langfristig nach 2040 (Zieljahr) bzw. 2045 (bundesweites Ziel für eine fossilfreie Wärmeversorgung) keine attraktive Option sein dürfte. Während Biomethan bereits am Markt erhältlich ist und teilweise zum Heizen verwendet wird, ist grüner Wasserstoff derzeit noch nicht verfügbar und wird für den Einsatz in Gasheizungen auf absehbare Zeit zu teuer bleiben. Der grüne Wasserstoff wird künftig für Hochtemperaturanwendungen und die stoffliche Verwendung in der Industrie eingesetzt werden. Daher wird die Umnutzung des bestehenden Erdgasverteilnetzes als Wasserstoffnetz in dieser Wärmeplanung ausgeschlossen.

## 3.8 WÄRMENETZ

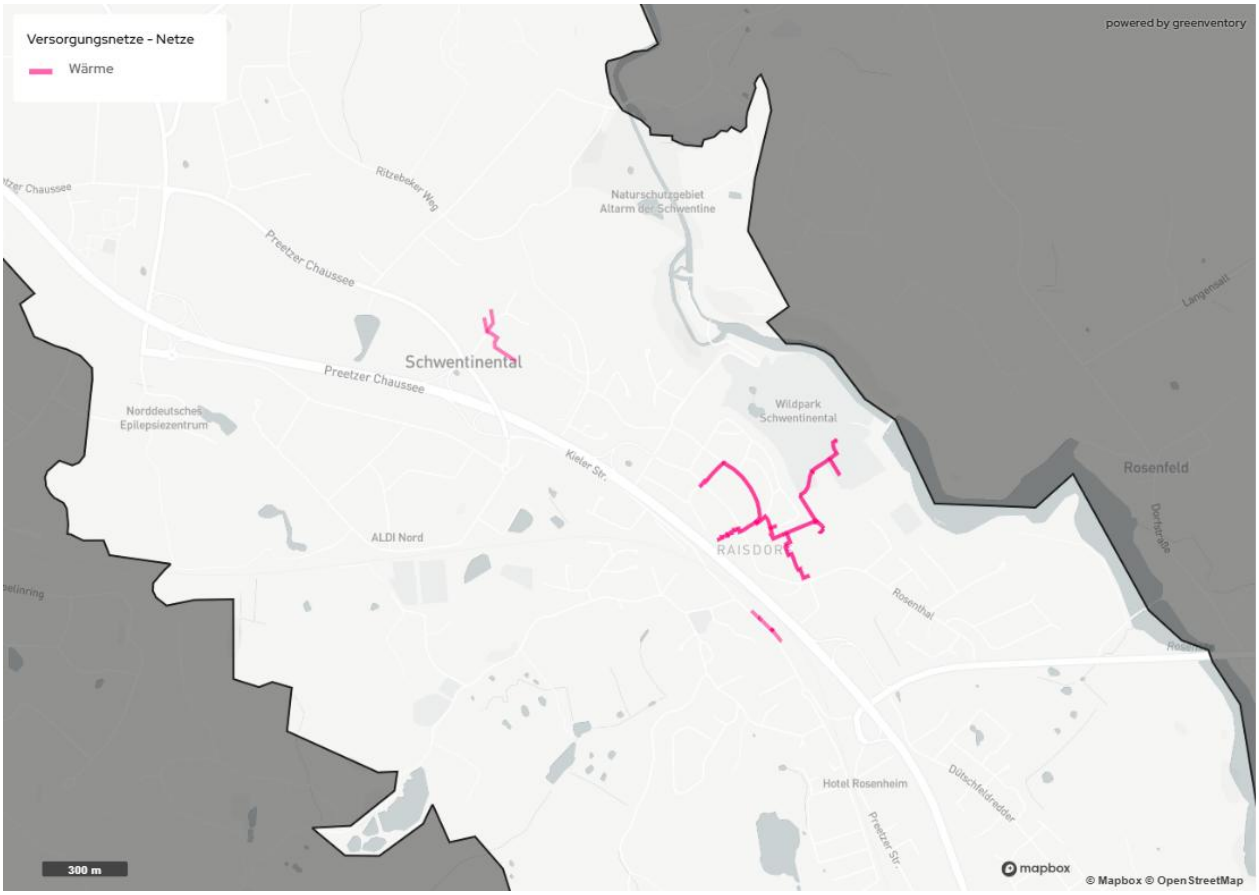



**Abbildung 3-15: Wärmenetzinfrastrukur im Projektgebiet**

Aktuell bestehen in Schwentinental drei Wärmenetze (siehe Abbildung 3-15). Das Wärmenetz in der Jahnstr. wurde 1994 in Betrieb genommen und versorgt die Albert-Schweitzer-Grund- und Gemeinschaftsschule, das Freibad, das Rathaus und mehrere Mehrfamilienhäuser im Stadtgebiet. Insgesamt werden 39 Gebäude versorgt. Die Netzlänge beträgt 2,93 km. Die Fernwärme wird in der Heizzentrale über zwei Erdgas-BHKWs und zwei Heizkessel erzeugt. Netzbetreiber sind die Stadtwerke Schwentinental.

Das Gebäudenetz in der Bahnhofstr. wurde 2020 in Betrieb genommen und versorgt unter anderem die Freiwillige Feuerwehr und die Stadtbücherei Raisdorf. Insgesamt werden 4 Gebäude über 240 m Wärmeleitung versorgt. Das Netz wird ebenfalls von den Stadtwerken Schwentinental über ein BHKW und einen Heizkessel versorgt.

Ein weiteres Gebäudenetz wird von der e-nema GmbH betrieben. Dieses nutzt die unvermeidbare Abwärme aus den Produktionsprozessen der e-nema GmbH um die betriebseigenen Gebäude, sowie das Gewerbe- und Technikzentrum in der Lise-Meitner-Straße mit Wärme zu versorgen. Der Anschluss weiterer Gebäude ist geplant.

Wärmeliniendichten stellen eine zentrale Kenngröße zur Bewertung der wirtschaftlichen Potenziale von Wärmenetzen dar. Sie geben den auf die jeweilige Straßenlänge bezogenen Wärmebedarf an, indem der Wärmebedarf der Gebäude den angrenzenden Straßenzügen zugeordnet wird. Dies ermöglicht eine differenzierte Analyse, in welchen Bereichen der Aufbau eines Wärmenetzes aufgrund der vorhandenen Nachfrage besonders wirtschaftlich erscheint. In Abbildung 3-16 sind die Wärmeliniendichten für die Stadt Schwentinental dargestellt. Besonders

hohe Wärmeliniendichten sind in Bereichen vorhanden, die bereits durch die Fernwärmeleitungen erschlossen sind.

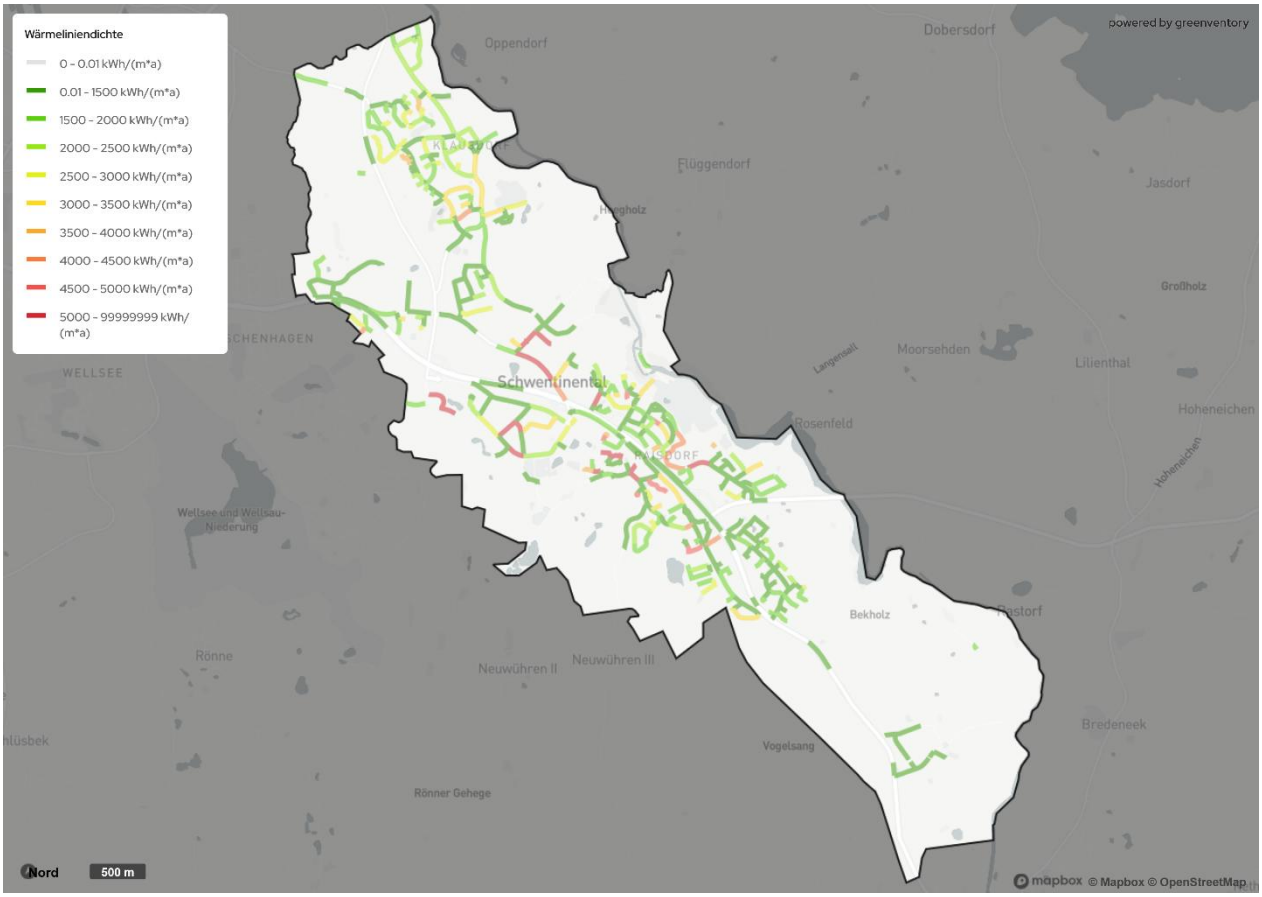



**Abbildung 3-16: Wärmeliniendichten**

## 3.9 TREIBHAUSGASEMISSIONEN DER WÄRMEERZEUGUNG

In Schwentinental betragen die gesamten Treibhausgasemissionen im Wärmebereich aktuell 26.500 Tonnen pro Jahr. Sie entfallen zum größten Teil auf den Wohnsektor, gefolgt vom Gewerbe- Handels und Dienstleistungssektor und zu kleineren Teilen auf den Sektor Industrie & Produktion sowie öffentlich genutzte Gebäude (siehe Abbildung 3-17). Damit sind die Anteile der Sektoren an den Treibhausgasemissionen in etwa proportional zu deren Anteilen am Wärmebedarf (siehe Abbildung 3-8). Jeder Sektor emittiert also pro verbrauchter Gigawattstunde Wärme ähnlich viel Treibhausgas, wodurch eine Priorisierung einzelner Sektoren auf Basis der spezifischen Emissionen nicht erfolgen muss.

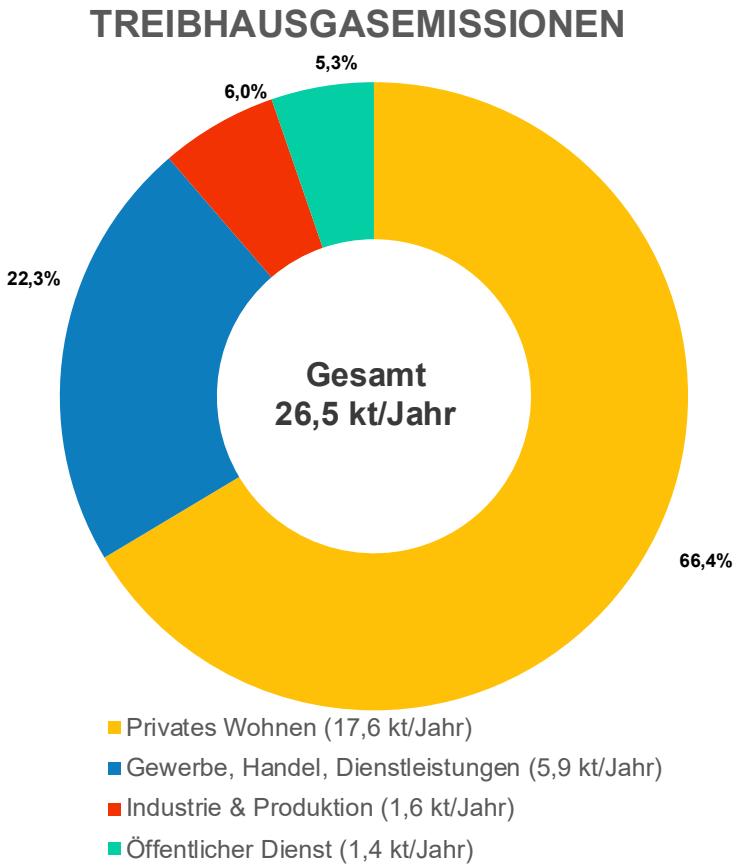



**Abbildung 3-17: Treibhausgasemissionen nach Sektoren im Projektgebiet**

Wie in Abbildung 3-11 dargestellt, wird der Großteil der Wärme durch Erdgas zur Verfügung gestellt. Dementsprechend ist der größte Anteil an Treibhausgasemissionen durch die Wärmeversorgung auf Erdgas als Energieträger zurückzuführen. Insgesamt verursachen die fossilen Wärmeerzeuger Erdgas, Flüssiggas, und Heizöl ca. 97 % der Emissionen im Wärmesektor im Projektgebiet. Biomasse und Strom machen nur einen geringen Bruchteil aus (siehe Abbildung 3-18). An diesen Zahlen wird deutlich, dass der Schlüssel für die Reduktion der Treibhausgase in der Abkehr von fossilen Energieträgern liegt.

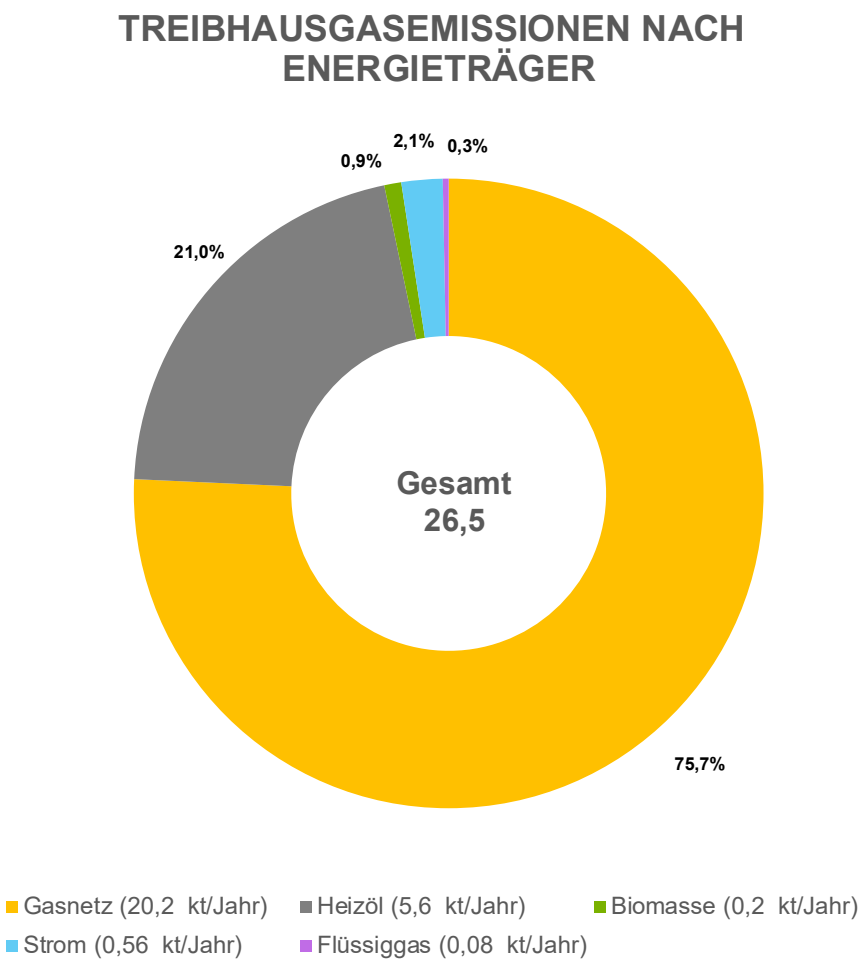



**Abbildung 3-18: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Projektgebiet**

Eine Reduktion der wärmebezogenen Treibhausgasemissionen bedeutet i.d.R. auch eine Verbesserung der Luftqualität, da diese auf Verbrennungsprozesse zurückzuführen sind, die neben $CO_2$ auch Luftschadstoffe emittieren. Dies bringt besonders in den dichter besiedelten Wohnvierteln eine erhöhte Lebensqualität mit sich. Eine Ausnahme besteht in der Umstellung des Energieträgers auf feste Biomasse. Durch die Nutzung von Biomasse werden die Treibhausgase nennenswert reduziert, die Luftschadstoffe jedoch nicht.

Die verwendeten Emissionsfaktoren sind in Tabelle 3-1 gelistet. Bei der Betrachtung der Emissionsfaktoren wird der Einfluss der Brennstoffe bzw. Energiequellen auf den Treibhausgasausstoß deutlich. Zudem spiegelt sich die erwartete Dekarbonisierung des Stromsektors in den Emissionsfaktoren wider. Dieser entwickelt sich für den deutschen Strommix von heute 0,499 $tCO_2$/MWh auf zukünftig 0,015 $tCO_2$/MWh (Technikkatalog (Langreder et al. (Im Auftrag des BMWK), 2024) – ein Effekt, der elektrische Heizsysteme wie Wärmepumpen zukünftig weiter begünstigen dürfte. Der zukünftige stark reduzierte Emissionsfaktor des Strommixes spiegelt die erwartete Entwicklung einer fast vollständigen Dekarbonisierung des Stromsektors wider. In Schleswig-Holstein wird schon heute bilanziell mehr Strom durch erneuerbare Energien erzeugt, als Strom verbraucht wird (EE.SH, 2020).

Tabelle 3-1: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (Technikkatalog (Langreder et al. (Im Auftrag des BMWK), 2024)

| | Emissionsfaktoren ($tCO_2/MWh$) | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Energieträger** | 2022 | 2030 | 2040 | 2045 |
| Strom | 0,499 | 0,110 | 0,025 | 0,015 |
| Heizöl | 0,310 | 0,310 | 0,310 | 0,310 |
| Erdgas | 0,240 | 0,240 | 0,240 | 0,240 |
| Steinkohle | 0,400 | 0,400 | 0,400 | 0,400 |
| Biogas | 0,139 | 0,133 | 0,126 | 0,123 |
| Biomasse (Holz) | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,020 |
| Solarthermie | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Abwärme aus Verbrennung | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,020 |
| Prozessabwärme | 0,040 | 0,038 | 0,036 | 0,035 |

## 3.10 Zusammenfassung Bestandsanalyse

Schwentinental besitzt überwiegend einen kleinstädtischen Charakter, während ein geringer Teil des Stadtgebiets eher ländlich geprägt ist. Die Siedlungsstruktur wird überwiegend durch Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäusern sowie Reihenhaussiedlungen geprägt. Dabei fällt ca. die Hälfte des Gebäudebestands in die Altersklasse 1949 bis 1978. Gebäude aus dieser Zeit bieten großes Potenzial für energetische Sanierungen, da sie häufig eine hohe Wärmedurchlässigkeit aufweisen und vor Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung entstanden sind. Dies spiegelt sich auch in den teilweise hohen Wärmebedarfen wider.

Schwentinental verzeichnet derzeit einen jährlichen Wärmebedarf von rund 112 GWh, wobei der Großteil auf den Wohnsektor entfällt, gefolgt von Gewerbe, Handel und Dienstleistungen. Die aktuelle Wärmeversorgung ist vor allem durch die fossilen Energieträger geprägt, die den Großteil der benötigten Endenergie bereitstellen. Auch die beiden Wärmenetze werden derzeit mit Erdgas betrieben. Die Bestandsanalyse verdeutlicht die zentrale Rolle fossiler Energieträger in der aktuellen Wärmeversorgungsstruktur, mit einem signifikanten Anteil im Wohnsektor, der sowohl die Mehrheit der Emissionen als auch der Gebäudeanzahl ausmacht. Die Treibhausgasemissionen im Wärmebereich belaufen sich derzeit auf etwa 27 Kilotonnen $CO_2$-Äquivalente pro Jahr. Die Abkehr von Erdgas und weiteren fossilen Energieträgern zugunsten erneuerbarer Energien und emissionsärmerer Technologien ist daher eine zentrale Herausforderung für die Klimaziele der Stadt. Die wesentlichen Kennzahlen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 3-2: Wesentliche Kennzahlen der Bestandsanalyse

| | |
|---|---|
| **GEBÄUDEBESTAND** | 4.351 beheizte Gebäude |
| **WÄRMEBEDARF** | 111,9 GWh/a |
| **ENDENERGIEBEDARF** | 126,6 GWh/a |
| **TREIBHAUSGASEMISSIONEN DER WÄRMEERZEUGUNG** | 26.500 $tCO_2e/a$ |

# 4 POTENZIALANALYSE

Zur Ermittlung der technischen Potenziale wird eine umfassende Flächenanalyse durchgeführt. Dabei werden rechtliche Vorgaben des Landes sowie technische und planerische Eignungskriterien berücksichtigt. Alle Flächen, die nach diesen Kriterien grundsätzlich für die Gewinnung erneuerbarer Energien in Frage kommen, werden anschließend in drei Stufen der Eignung eingeteilt.

Diese Analyse zeigt auf, wie viel Energie in Form von Strom oder Wärme theoretisch innerhalb des Projektgebiets aus erneuerbaren Quellen gewonnen werden könnte – unter der Annahme, dass alle geeigneten Flächen genutzt würden.

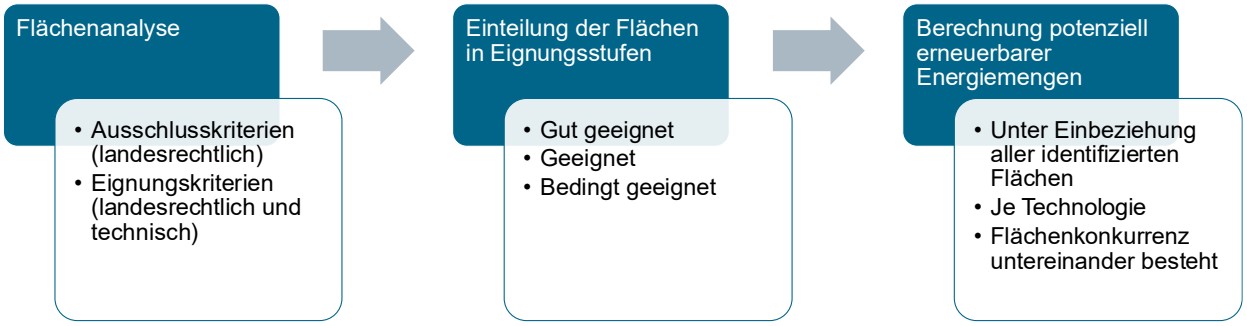



**Abbildung 4-1: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen**

Ob diese Potenziale in der Praxis auch tatsächlich genutzt werden können, hängt allerdings von weiteren Faktoren ab: zum Beispiel von der Wirtschaftlichkeit, den Eigentumsverhältnissen, möglichen anderen Nutzungsinteressen oder zusätzlichen lokalen Vorgaben. Diese Aspekte müssen daher im Rahmen konkreter Vorhaben geprüft und die tatsächliche Nutzbarkeit der jeweiligen Fläche sichergestellt werden.

## 4.1 ERFASSTE POTENZIALE

Die Potenzialanalyse konzentriert sich auf die technischen Möglichkeiten zur Erschließung erneuerbarer Wärmequellen im Gebiet der Kommune. Grundlage sind umfangreiche Daten aus öffentlich zugänglichen Quellen. Durch die Analyse werden diese Potenziale räumlich abgegrenzt und in ihrer möglichen Nutzungsmenge abgeschätzt. Neben erneuerbaren Wärmequellen wird auch das Potenzial für die lokale Erzeugung von erneuerbarem Strom bewertet.

Im Einzelnen werden die folgenden Energiequellen berücksichtigt und sofern vorhanden deren Energiepotenziale erfasst:

- Biomasse: Erschließbare Energie aus organischem Material
- Windkraft: Stromerzeugungspotenzial aus Windenergie
- Solarthermie (Freifläche & Aufdach): Nutzbare Wärmeenergie aus Sonnenstrahlung
- Photovoltaik (Freifläche & Aufdach): Stromerzeugung durch Sonneneinstrahlung
- Oberflächennahe Geothermie: Nutzung des Wärmepotenzials der oberen Erdschichten (mittels Erdwärmesonden oder -kollektoren)
- Tiefengeothermie
- Luftwärmepumpe: Nutzung der Umweltwärme der Umgebungsluft
- Gewässerwärmepumpe (Flüsse und Seen): Nutzung der Umweltwärme der Gewässer

- Abwärme aus Klärwerken: Nutzbare Restwärme aus Abwasserbehandlungsanlagen
- Industrielle Abwärme: Erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen

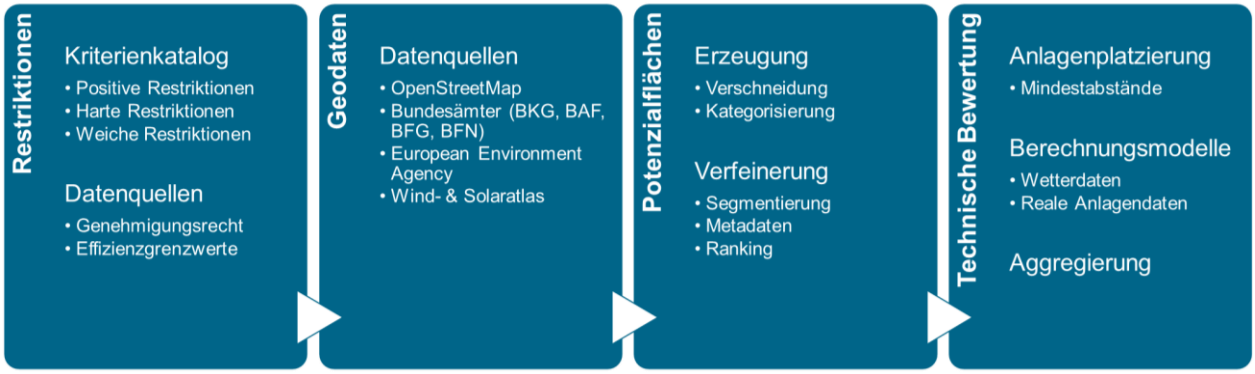



**Abbildung 4-2: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse**

## 4.2 METHODE

Als Basis für die Potenzialanalyse wird eine stufenweise Eingrenzung der Potenziale vorgenommen. Dafür werden alle Flächen der Kommune auf ihre technologieabhängige Eignung analysiert und ihnen technologiespezifische Parameter (z. B. Windgeschwindigkeit oder solare Einstrahlung) zugeordnet. Die Schritte zur Erhebung des Potenzials sind folgende:

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

In Tabelle 4-1 ist eine Auswahl der wichtigsten für die Analyse herangezogenen Flächenkriterien aufgeführt.

Tabelle 4-1: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien

| POTENZIAL | WICHTIGSTE KRITERIEN (AUSWAHL) |
|---|---|
| ELEKTRISCHE POTENZIALE | |
| **WINDKRAFT** | Abstand zu Siedlungsflächen sowie Waldgebieten, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte |
| **PV FREIFLÄCHEN** | Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte |
| **PV DACHFLÄCHEN** | Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter |
| THERMISCHE POTENZIALE | |
| **ABWÄRME AUS KLÄRWERKEN** | Klärwerk-Standorte, Anzahl angeschlossener Haushalte, techno-ökonomische Anlagenparameter |
| **INDUSTRIELLE ABWÄRME** | Wärmemengen, Temperaturniveau, zeitliche Verfügbarkeit |
| **BIOMASSE** | Landnutzung, Naturschutz, Hektarerträge von Energiepflanzen, Heizwerte, techno-ökonomische Anlagenparameter |
| **SOLARTHERMIE FREIFLÄCHEN** | Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte, Nähe zu Wärmeverbrauchern |
| **SOLARTHERMIE DACHFLÄCHEN** | Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter |
| **OBERFLÄCHENNAHE GEOTHERMIE** | Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Nähe zu Wärmeverbrauchern |
| **TIEFENGEOTHERMIE** | Gesteinsschichten, Lage der Schichten, Erwartbare Temperatur, Entfernung zu bewohnten Gebieten |
| **LUFTWÄRMEPUMPE** | Grundstücks- und Gebäudeflächen, Gebäudealter, techno-ökonomische Anlagenparameter, lärmschutzbedingte Abstände zu Nachbargebäuden |
| **GROßWÄRMEPUMPEN FLÜSSE UND SEEN** | Landnutzung, Naturschutz, Temperatur- und Abflussdaten der Gewässer, Nähe zu Wärmeverbrauchern, techno-ökonomische Anlagenparameter |

Diese Kriterien entsprechen den geltenden bundes- und landesrechtlichen Vorgaben. Die auf dieser Basis durchgeführte Analyse ersetzt jedoch nicht die stadt- oder raumplanerischen Abwägungen, die im Rahmen kommunaler Entscheidungsprozesse erforderlich sind – insbesondere bei konkurrierenden Flächennutzungen.
Natur- und umweltschutzfachliche Gebietsbeschränkungen, die in die Ermittlung der Potenzialflächen eingeflossen sind, sind in der Abbildung 4-3 dargestellt.

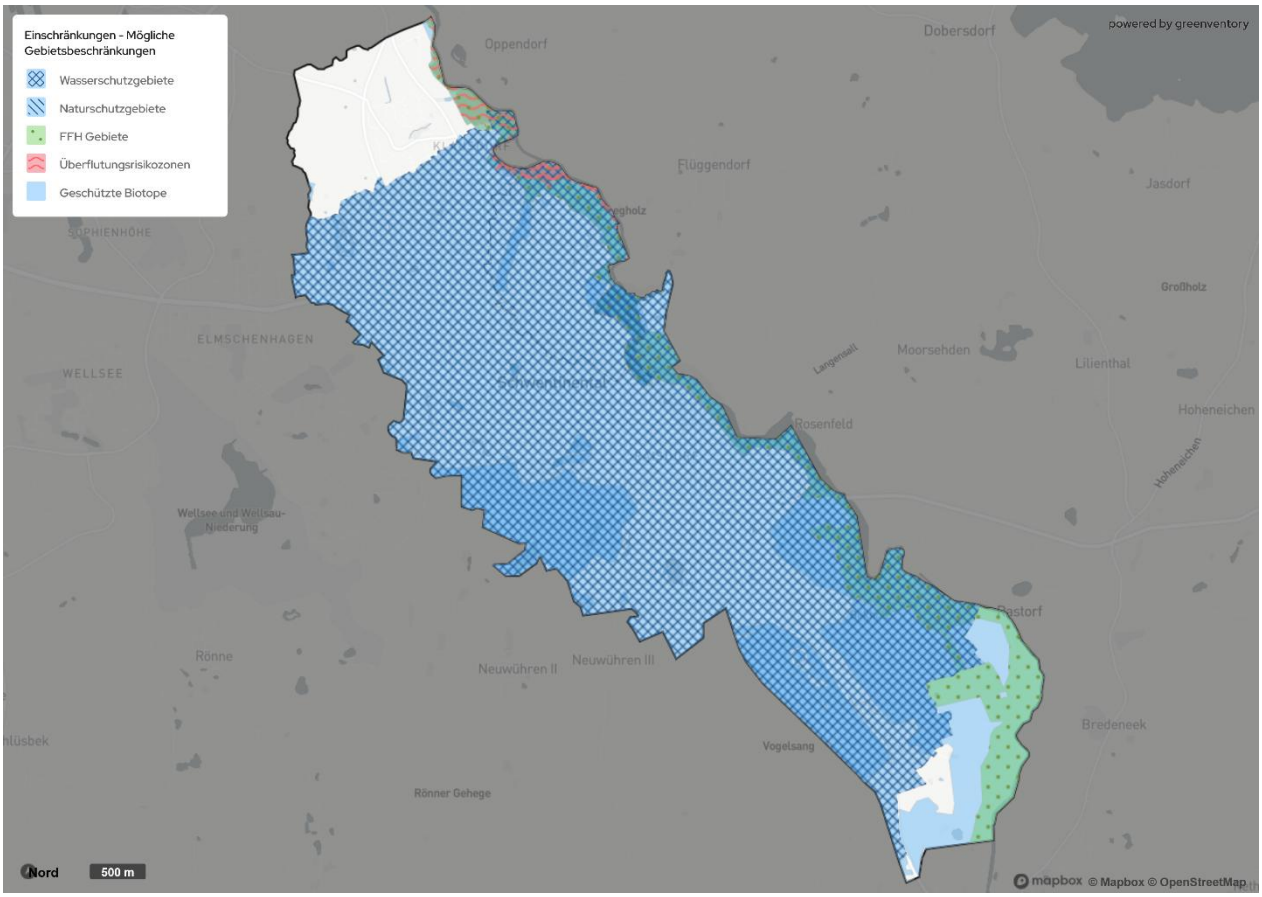



**Abbildung 4-3: Natur- und umweltfachliche Gebietsbeschränkungen**

Ziel der Potenzialanalyse im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ist es, aufzuzeigen, welche Möglichkeiten zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen bestehen – und in welchem Maß sich der Wärmebedarf der Kommune bilanziell durch lokale Quellen decken ließe. Darüber hinaus können Flächen identifiziert werden, die in unmittelbarer Nähe zu bestehenden oder geplanten Wärmenetzen liegen und sich besonders gut für eine zukünftige Versorgung dieser Netze eignen. Bei der späteren konkreten Entwicklung solcher Flächen spielen neben der technischen Umsetzbarkeit auch wirtschaftliche und gesellschaftliche Aspekte eine entscheidende Rolle. Es ist wichtig zu betonen, dass die kommunale Wärmeplanung (KWP) keine umfassende Potenzialstudie darstellt. Welche Potenziale tatsächlich realisierbar sind, wird erst in den folgenden kommunalen Planungs- und Entscheidungsprozessen ermittelt.

## 4.3 Potenziale zur Stromerzeugung

Die Potenzialanalyse im Projektgebiet Schwentinental zeigt verschiedene Möglichkeiten auf, wie vor Ort erneuerbarer Strom erzeugt werden kann (siehe Abbildung 4-4). Diesen Potenzialen wird der Strombedarf gegenübergestellt, der notwendig wäre, um den gesamten kommunalen Wärmebedarf durch den Einsatz von Wärmepumpen zu decken.

Für diese Abschätzung wird von einer durchschnittlichen Jahresarbeitszahl der Wärmepumpen von 3,15 ausgegangen. Das bedeutet: Eine Wärmepumpe liefert im Jahresmittel das 3,15-Fache der eingesetzten Strommenge als nutzbare Wärme.

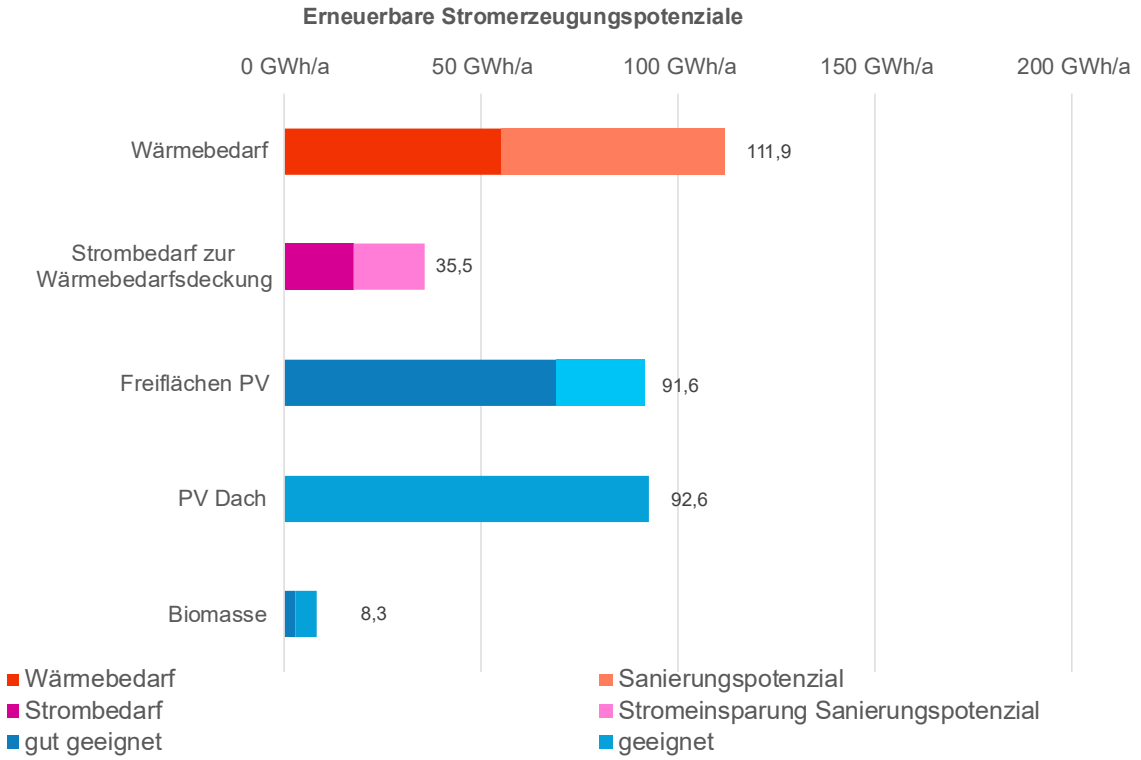



**Abbildung 4-4: Erneuerbare Strompotenziale im Projektgebiet**

### BIOMASSE

Biomasse kann sowohl zur Wärmeerzeugung als auch zur Stromproduktion genutzt werden – entweder durch direkte Verbrennung oder durch Vergärung zu Biogas und anschließende Verbrennung. Für die Bewertung des Biomassepotenzials im Untersuchungsgebiet werden nur solche Flächen berücksichtigt, die außerhalb von Naturschutzgebieten liegen. Betrachtet werden Energiepflanzen und Grünschnitt aus landwirtschaftlich genutzten Flächen, Restholz aus Wäldern sowie organische Abfälle aus Städten und Gemeinden (z. B. Bioabfall aus Haushalten).

Die Berechnung der verfügbaren Potenziale basiert auf durchschnittlichen Erträgen je Hektar sowie auf der Einwohnerzahl für städtische Biomasse. Zusätzlich fließen wirtschaftliche Faktoren in die Bewertung ein – etwa die Effizienz der Nutzung von Energiepflanzen wie Mais oder die eingeschränkte Verwertbarkeit von Gras und Stroh.

Die Analyse zeigt: Die im Untersuchungsgebiet vorhandene Biomasse könnte lediglich einen geringen Beitrag zur Deckung des Strombedarfs durch Wärmepumpen leisten. In Abbildung 4-5 sind die Flächen im Stadtgebiet, die für eine energetische Nutzung von Biomasse in Frage kommen dargestellt.

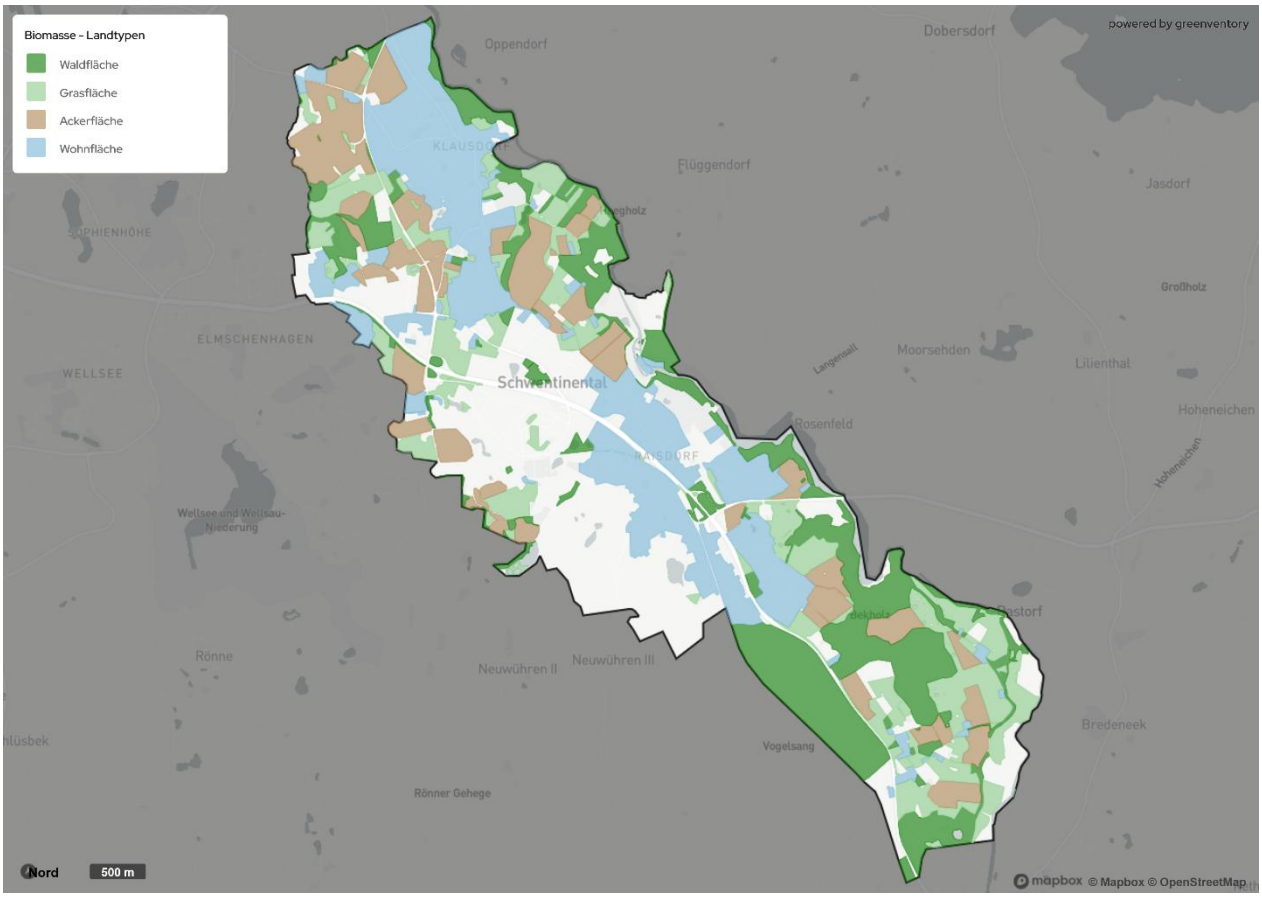



**Abbildung 4-5: Art der verfügbaren Biomasse im Untersuchungsgebiet**

### WINDKRAFT

Windkraftanlagen nutzen die Kraft des Windes zur Stromerzeugung und spielen eine zentrale Rolle in der Energiewende – insbesondere als sonnenscheinunabhängige Ergänzung zu Solarstrom. Sie liefern auch in den sonnenärmeren Wintermonaten größere Energiemengen und sind daher besonders interessant zur Versorgung von Anlagen, in denen Strom zur Wärmeerzeugung genutzt wird.

Auf dem Gebiet der Stadt Schwentinental sind keine geeigneten Flächen vorhanden, die für eine Nutzung für Windenergie in Frage kommen. Somit besteht kein Potenzial zur Windstrom Erzeugung.

### PHOTOVOLTAIK

Photovoltaik stellt im Stadtgebiet Schwentinental das größte erneuerbare Stromerzeugungspotenzial dar. Dabei wird zwischen zwei Anwendungsformen unterschieden: Photovoltaik auf Dachflächen und Freiflächen-Photovoltaik.

Für die Analyse des Freiflächenpotenzials wurden die Ergebnisse des informellen Rahmenkonzepts zu Solar-Freiflächenanlagen in der Stadt Schwentinental zugrunde gelegt (Stadt Schwentinental, 2025). In diesem Konzept wurden die Freiflächen im Stadtgebiet im Hinblick auf Restriktionen aus Belangen des Naturschutzes, Bebauung, und Naherholung bewertet. Daraus ergaben sich Potenzialflächen für Solar-Freiflächenanlagen, die für eine energetische Nutzung geeignet bzw. eingeschränkt geeignet sind.

Für jede geeignete Fläche wurde mit Hilfe eines digitalen Geländemodells ermittelt, wie die Solarmodule optimal platziert werden können. Dabei wurden Verschattungen, Sonneneinstrahlung, die Geländeneigung sowie ein Mindestwert an Volllaststunden berücksichtigt. So ergibt sich eine realistische Schätzung des jährlich erzielbaren Energieertrags pro Fläche.

Ein großer Vorteil der PV-Freiflächen liegt in der Flexibilität der Standortwahl: Für den Betrieb von großen Wärmepumpenanlagen ist es nicht notwendig, dass sich Stromerzeugung und -nutzung unmittelbar beieinander befinden – was die Integration erneuerbarer Energien in die kommunale Wärmeversorgung deutlich erleichtert. Soll der Strom jedoch ohne Durchleitung durch das öffentliche Stromnetz unter Einsparung der Netzentgelte genutzt werden, wird diese Flexibilität eingeschränkt. Investitionen in eine Direktleitung fallen höher aus, je weiter Stromerzeugung und Stromnutzung auseinander liegen.

Die Nutzung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen geht im Vergleich zu anderen untersuchten Potenzialen der Stromerzeugung mit einem erhöhten Risiko von Flächenkonflikten einher, insbesondere im Hinblick auf konkurrierende Nutzungsansprüche wie die landwirtschaftliche Produktion. Daher ist eine sorgfältige Abwägung zwischen den unterschiedlichen Nutzungsinteressen erforderlich. Die Auswahl geeigneter Standorte sollte unter Berücksichtigung raumordnerischer, ökologischer und landwirtschaftlicher Kriterien mit besonderer Sorgfalt erfolgen.

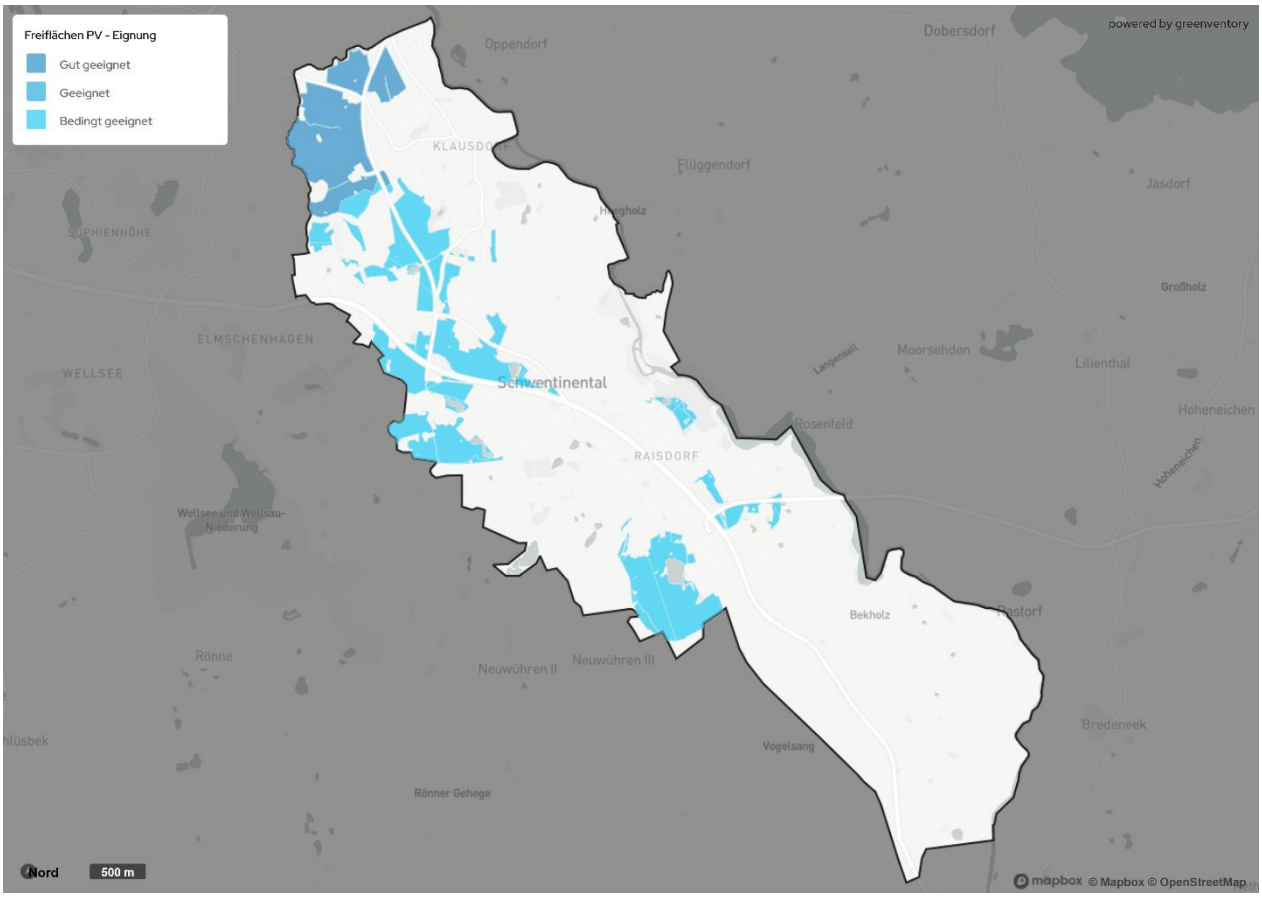



**Abbildung 4-6: PV-Freiflächenpotenzial**

Auch das Potenzial für Photovoltaikanlagen auf Dachflächen kann einen großen Beitrag zur Deckung des zusätzlichen Wärmebedarfs durch die Wärmebereitstellung leisten. Dachflächen-PV bietet den Vorteil, dass das Potenzial ohne zusätzlichen Flächenbedarf oder Flächenkonflikte ausgeschöpft werden kann.

Für die Analyse wurde auf Grundlage der Empfehlungen der KEA-BW (2024) angenommen, dass rund 50 % der Dachflächen von Gebäuden mit mehr als 50 m² für Photovoltaik nutzbar sind. Die Berechnung der jährlichen Stromerzeugung basiert auf einem standardisierten Ertrag von 160 kWh pro Quadratmeter und Jahr.

Im Vergleich zu Freiflächenanlagen sind die Investitionskosten pro erzeugte Kilowattstunde bei Dachanlagen in der Regel etwas höher, unter anderem durch individuelle bauliche Voraussetzungen und aufwendigere Installationen. Besonders interessant wird die Dachflächen-PV in Kombination mit Wärmepumpen, zur Deckung des Strombedarfs der Warmwasserbereitung im Sommer und der Beheizung in den Übergangszeiten. Die Abbildung 4-7 verschafft einen Überblick über die potenziellen Stromerträge durch Aufdach-PV im Projektgebiet.

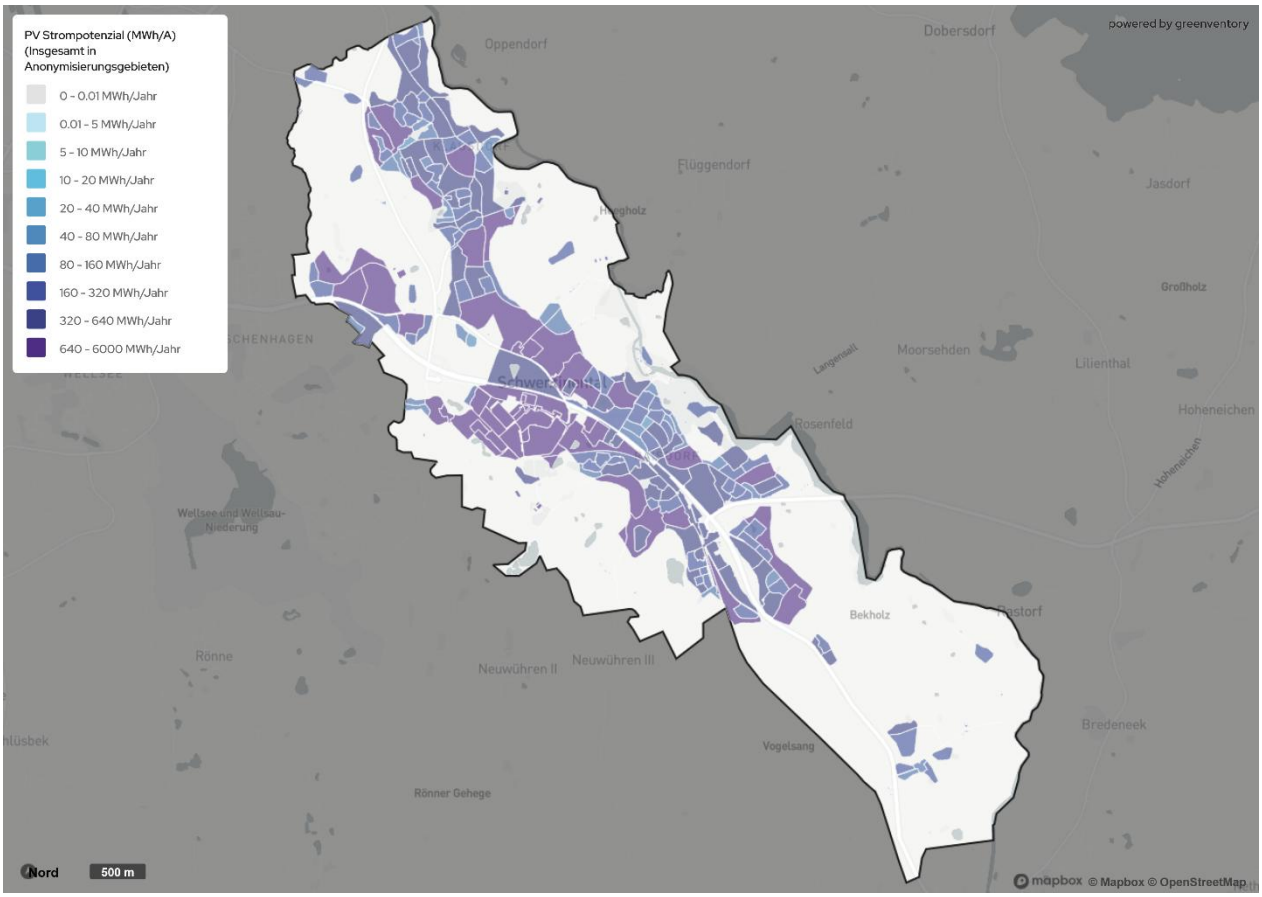



**Abbildung 4-7: Potenzial für PV-Strom auf Dachflächen nach Baublock**

Die Potenzialanalyse zeigt, dass sich im Untersuchungsgebiet vielfältige Möglichkeiten zur erneuerbaren Stromerzeugung bieten. Jede dieser Optionen bringt jedoch ihre eigenen Herausforderungen und Kostenstrukturen mit sich.

Vor der Projektierung und Umsetzung konkreter Vorhaben sollten daher neben der technischen Machbarkeit auch die ökonomischen Rahmenbedingungen und die soziale Akzeptanz sorgfältig abgewogen werden. Wo immer möglich, sollte die Nutzung vorhandener Dachflächen und anderweitig versiegelter Fläche der Errichtung von Anlagen auf Freiflächen vorgezogen werden, um Flächenkonflikte zu vermeiden.

## 4.4 POTENZIALE ZUR WÄRMEERZEUGUNG

Die Analyse der thermischen Potenziale zeigt eine Vielzahl an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung (siehe Abbildung 4-8). Diesen Potenzialen wird der Gesamtwärmebedarf aller Gebäude in Schwentinental gegenübergestellt.

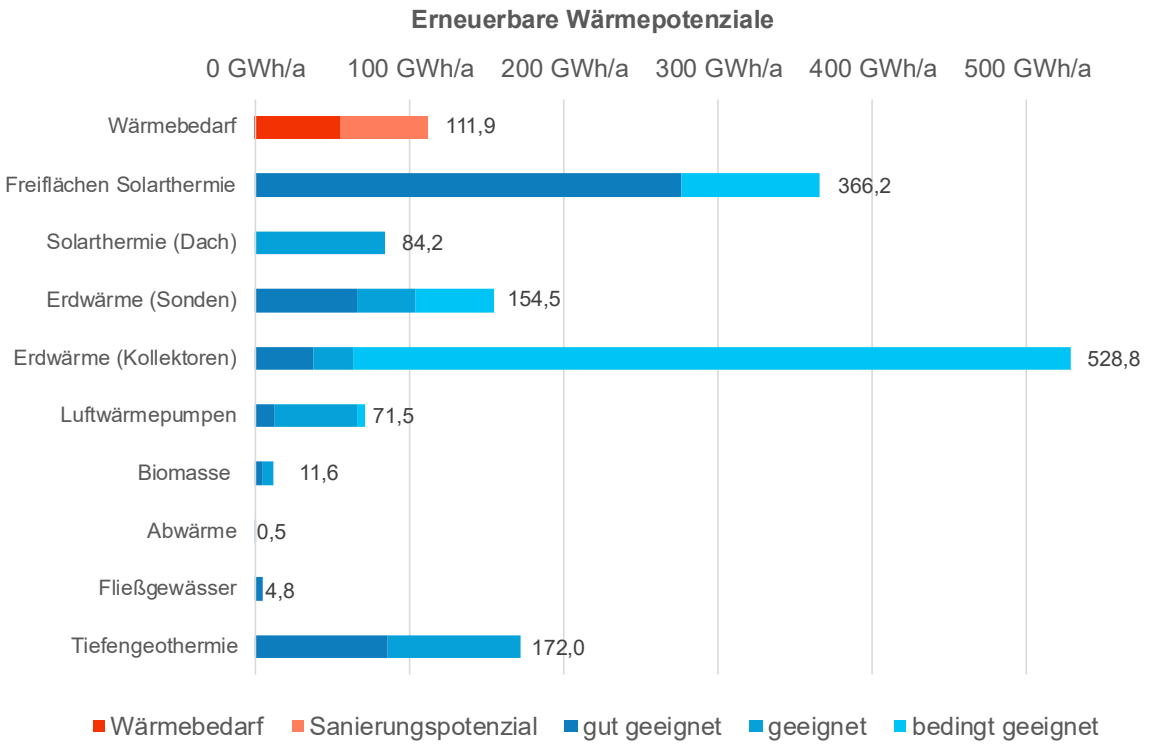



**Abbildung 4-8: Erneuerbare Wärmepotenziale im Projektgebiet**

### SOLARTHERMIE

Solarthermie bietet ein relevantes Potenzial für die lokale Wärmeversorgung. Dabei wird Sonnenstrahlung mithilfe von Kollektoren in Wärme umgewandelt, die anschließend zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung genutzt werden kann.

Für die Analyse des Freiflächenpotenzials wurden vergleichbar mit dem PV-Freiflächenpotenzial die Ergebnisse des informellen Rahmenkonzepts zu Solar-Freiflächenanlagen in der Stadt Schwentinental zugrunde gelegt (Stadt Schwentinental, 2025).

Zur Berechnung des möglichen Energieertrags werden Einstrahlungswerte, Verschattung und ein technischer Reduktionsfaktor für den realistischen Jahresertrag einbezogen. Die ermittelten Potenzialgebiete sind in Abbildung 4-9 dargestellt.

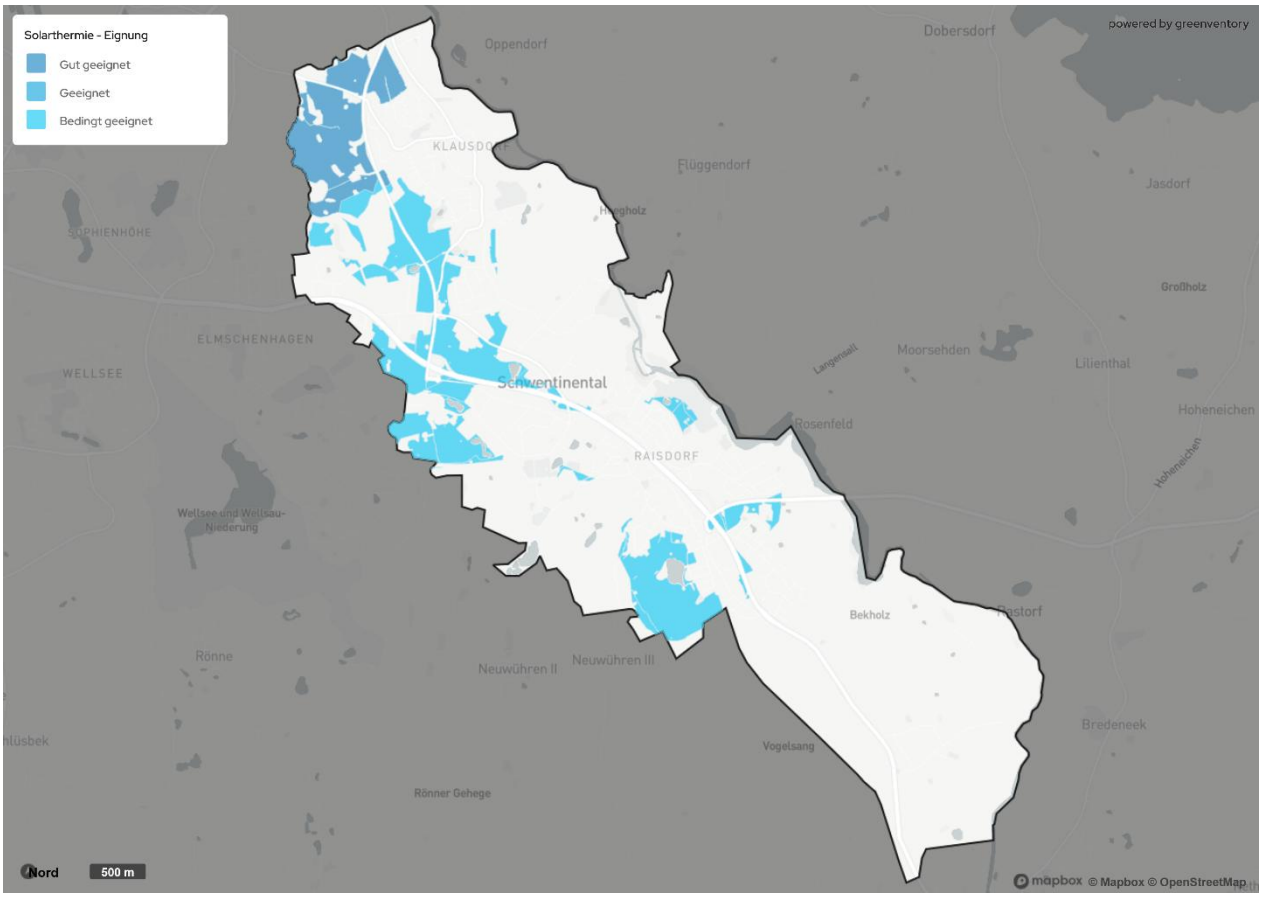



**Abbildung 4-9: Potenzialgebiete für Freiflächen Solarthermie**

Für die konkrete Planung sind jedoch weitere Aspekte entscheidend: Anbindungsmöglichkeiten an Wärmenetze sowie Flächen für (saisonale) Wärmespeicher, die die Wärme über Tage bis hin zu mehreren Monaten puffern können.

Zu beachten ist außerdem die Flächenkonkurrenz zwischen Freiflächen-Solarthermie und Freiflächen-Photovoltaik, da beide Technologien häufig ähnliche Standortanforderungen stellen.

Auch auf Dachflächen kann Solarthermie eingesetzt werden – vor allem zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung. Zur Ermittlung des Potenzials, werden zunächst alle Gebäude mit mindestens 50 m² Dachfläche als geeignet eingestuft, von denen jeweils ein Viertel der Dachfläche für Solarthermie in die Potenzialermittlung einbezogen wird. Die Solarthermie konkurriert direkt mit Photovoltaik-Anlagen um dieselben Dachflächen, weshalb eine individuelle Abwägung je nach Gebäude und Nutzungskonzept sinnvoll ist. Das Potenzial wird in Abbildung 4-10 räumlich verortet dargestellt.

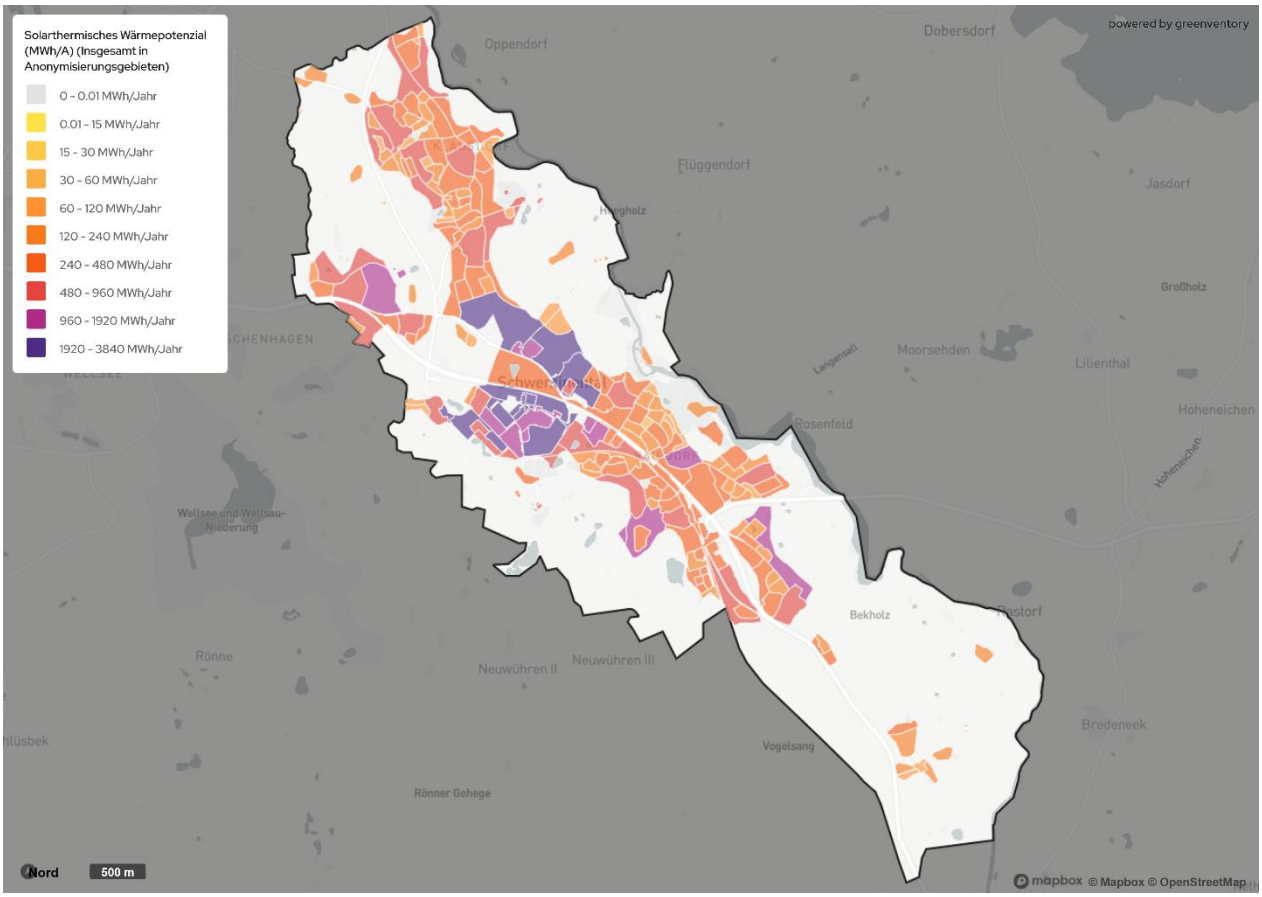



**Abbildung 4-10: Potenzial für Solarthermie auf Dachflächen nach Baublock**

### WÄRMEPUMPEN

Wärmepumpen zählen heute zu den etablierten Schlüsseltechnologien für eine klimafreundliche Wärmeversorgung. Sie nutzen Umweltwärme – etwa aus der Luft, dem Boden oder dem Grundwasser – um Gebäude zu beheizen und Warmwasser bereitzustellen. Dabei arbeiten sie nach dem Prinzip eines umgekehrten Kühlschranks: Ein Kältemittel nimmt Wärme bei niedriger Temperatur auf, wird durch Verdichtung erhitzt und gibt die Wärme anschließend an das Heizsystem ab.

### LUFT-WÄRMEPUMPEN

Luftwärmepumpen sind besonders flexibel einsetzbar und benötigen keine aufwendige Erschließung einer Wärmequelle (Boden, Wasser, Abwärme, etc.). Sie eignen sich gut für den Einsatz bei Ein- und Zweifamilienhäusern sowie kleineren bis mittleren Mehrfamilienhäusern.

Auch für den Betrieb in Wärmenetzen – z. B. mit zentralen Anlagen im Bereich von ein bis vier Megawatt – sind Luftwärmepumpen geeignet. Ein großer Vorteil ist, dass sie unabhängig von Grundstücksgrößen eingesetzt werden können. Einschränkungen ergeben sich jedoch durch Lärmschutzregelungen, die insbesondere in dicht besiedelten Gebieten berücksichtigt werden müssen.

Da Luftwärmepumpen theoretisch unbegrenzt Umweltwärme nutzen können, orientiert sich ihre Potenzialabschätzung direkt am Wärmebedarf der Gebäude. In der Praxis decken Luftwärmepumpen meist den Eigenbedarf einzelner Gebäude und werden als dezentrale Heizanlagen betrieben. Abbildung 4-11 stellt die potenziellen Aufstellflächen für Luftwärmepumpen im Projektgebiet dar. Aufgrund von enger Bebauung z.B. in Reihenhaussiedlungen kann es zu Herausforderungen beim Aufstellen der Luft-Wärmepumpe kommen. Durch die Novellierung der Landesbauordnung Schleswig-Holstein 2024 wurde die Aufstellung von Luft-Wärmepumpen vereinfacht. Luft-Wärmepumpen sind demnach baurechtlich verfahrensfrei und dürfen entlang der Grundstücksgrenze aufgestellt werden, insofern sie bestimmte Größenordnungen nicht überschreiten. Dennoch müssen Vorgaben zu Geräuschemissionen eingehalten werden, die in der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm festgelegt sind. In Schwentinental bestehen zahlreiche Reihenhäuser, bei denen die Luft-Wärmepumpen-Eignung möglicherweise eingeschränkt ist, da aufgrund des Lärmschutzes geregelte Abstände zu Nachbargebäuden eingehalten werden müssen. Dennoch können in diesen Gebieten Lösungen gefunden werden, bei denen die Schallemissionen reduziert werden oder durch gemeinschaftliche Versorgung mehrerer Reihenhäuser die Nutzung einer Wärmepumpe ermöglicht wird.




**Abbildung 4-11: Eignungsflächen für die Aufstellung von Luftwärmepumpen**

### ERDWÄRMEKOLLEKTOREN

Erdwärmekollektoren nutzen die konstante Temperatur wenige Meter unter der Erdoberfläche. Ein horizontal verlegtes Rohrsystem nimmt die Wärme auf und leitet sie an die Wärmepumpe weiter. Die Kollektoren benötigen allerdings größere freie Grundstücksflächen, die nicht versiegelt oder bebaut sein dürfen.

Die Eignung eines Standorts hängt stark von der Bodenzusammensetzung ab. Zudem können Trinkwasserschutzgebiete die Genehmigungsfähigkeit einschränken. In manchen Regionen können geologische Risiken, wie etwa Erdfallzonen, bestimmte Flächen grundsätzlich von der Nutzung ausschließen. In der Abbildung 4-12 werden die ermittelten Potenzialgebiete für Erdwärmekollektoren im Untersuchungsgebiet dargestellt.

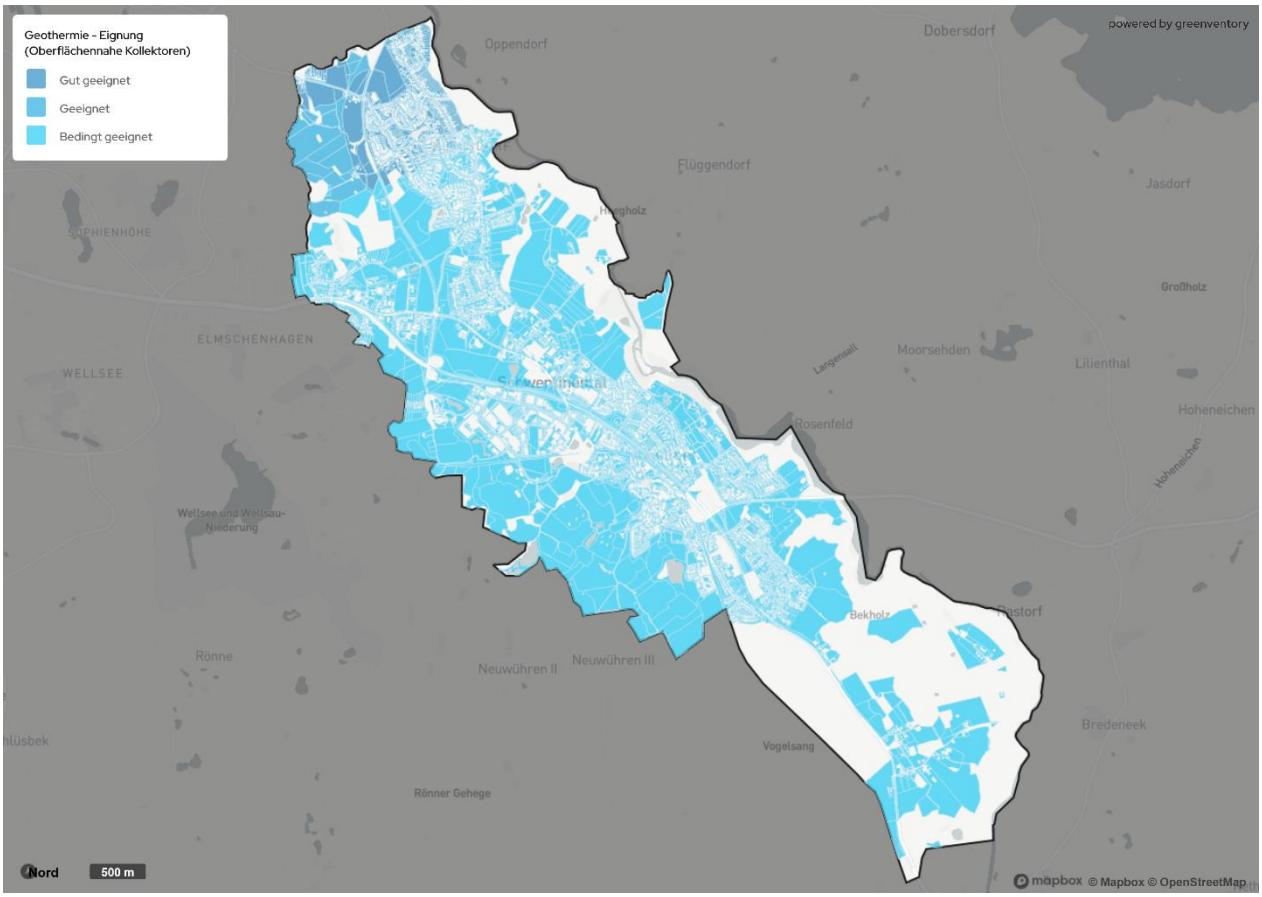



**Abbildung 4-12: Potenzialgebiete für Erdwärme-Kollektoren**

### ERDWÄRMESONDEN

Ein weiteres Einsatzfeld für Wärmepumpen ist die Nutzung von Erdwärmesonden, die bis zu 100 Meter tief in den Boden reichen. Diese Technologie kann in Wohn- und Gewerbegebieten eingesetzt werden, sofern die geologischen Voraussetzungen stimmen.

Bei der Potenzialermittlung werden unter anderem die Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds (je höher, desto besser die Eignung) sowie Kennzahlen für den Energieertrag pro Sondenmeter berücksichtigt. Als Flächen ausgeschlossen werden Gewässer sowie Naturschutzgebiete. Darüber hinaus gilt auch hier: Trinkwasserschutzgebiete und geologische Besonderheiten können die Genehmigung erheblich einschränken oder ausschließen. Die ermittelten Potenzialgebiete für Erdwärmesonden sind im Projektgebiet Schwentinental durch die Schutzgebiete beschränkt worden und in der Abbildung 4-13 dargestellt.

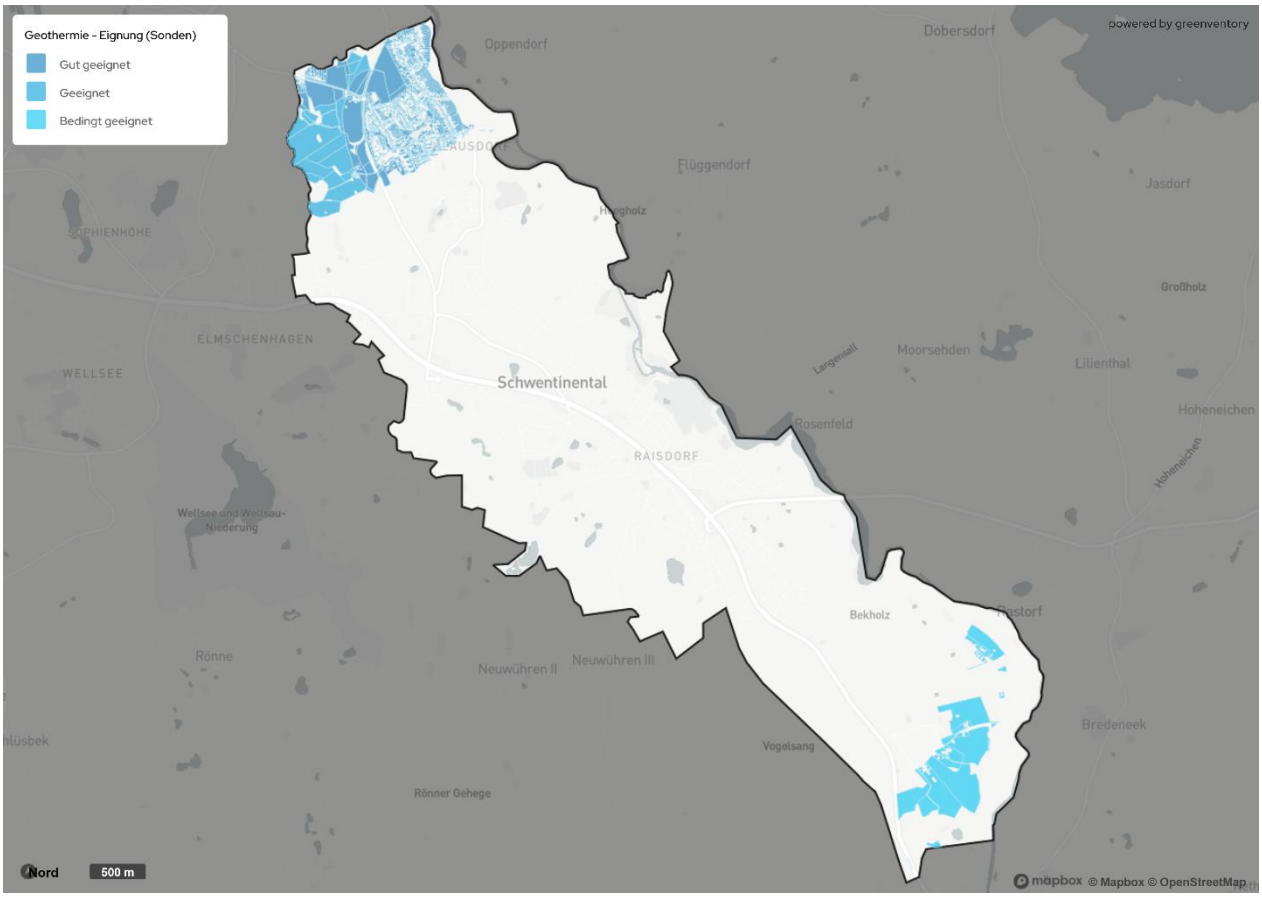



**Abbildung 4-13: Potenzialgebiete für Erdwärme-Sonden**

Unabhängig von der Wärmequelle ist für den wirtschaftlichen und energetisch sinnvollen Betrieb einer Wärmepumpe entscheidend, dass Temperaturhübe möglichst geringgehalten werden. Das bedeutet: Je niedriger die benötigte Vorlauftemperatur im Gebäude, desto effizienter arbeitet die Wärmepumpe. Daher sind niedertemperaturfähige Heizsysteme wie Fußbodenheizungen oder großflächige Heizkörper besonders geeignet.

### TIEFENGEOTHERMIE

Tiefengeothermie nutzt die Erdwärme in Tiefenlagen zwischen 400 und 5.000 Metern zur nachhaltigen Wärmeerzeugung. Voraussetzung für die Errichtung und den Betrieb einer tiefengeothermischen Anlage sind sogenannte hydrothermale Nutzhorizonte im Untergrund. Diese geologischen Schichten müssen über bestimmte physikalische Eigenschaften verfügen, insbesondere eine Porosität von mindestens 20 % damit ausreichend Wasser im Gestein vorhanden sein kann und eine Permeabilität (Durchlässigkeit) von über 500 Millidarcy (mD), damit das Thermalwasser gut fließen kann. Außerdem muss eine Ausreichende Mächtigkeit (Dicke) der Gesteinsformation vorliegen, um einen geeigneten Nutzhorizont erschließen zu können.

In Norddeutschland kommen für diese Anforderungen vor allem tiefliegende Sandsteinformationen infrage – darunter Formationen des Doggers, Räth oder des mittleren Buntsandsteins. Diese dürfen in einer maximalen Tiefe von bis zu 2.500 m liegen, da anderenfalls eine zu starke Verdichtung des Gesteins zu erwarten ist.

Eine Analyse der öffentlich zugänglichen geologischen Daten hat ergeben, dass unter dem Gebiet von Schwentinental Formationen des Doggers vorhanden sind. Diese liegen in geeigneter Tiefe

zwischen 2 km und 2,5 km und weist ein Temperaturniveau 71 – 82°C auf. Im Bereich der Kieler Förde hält das Unternehmen Innargy die Aufsuchungserlaubnis für Geothermie. Gemäß Innargy besteht auf beiden Seiten der Förde ein sehr gutes geothermisches Potenzial. Dies lässt pro Bohrung eine Leistung von 10 bis 20 MW erwarten (mit Temperaturanhebung durch eine Wärmepumpe). Aufs Jahr gerechnet ergibt sich daraus die angegebene Wärmemenge. In der Abbildung 4-14 ist ein Auszug aus dem Geothermischen Informationssystem GEOtIS dargestellt. Die Abbildung zeigt die Tiefenlage und das Temperaturniveau der obersten Schicht der Dogger-Formation in Schwentinental und Umgebung. Es ist zu beachten, dass die durch Tiefengeothermie erschlossene Wärmemenge über das ganze Jahr abgenommen werden muss. Dies ist nur wirtschaftlich tragbar, wenn die ganzjährige Grundlast eines Wärmenetzes entsprechend hoch ist. Da dies in Schwentinental selbst dann nicht gegeben wäre, wenn das gesamte Stadtgebiet durch ein Wärmenetz erschlossen würde, ist die Nutzung der Tiefengeothermie für die Kommune nicht zu empfehlen.

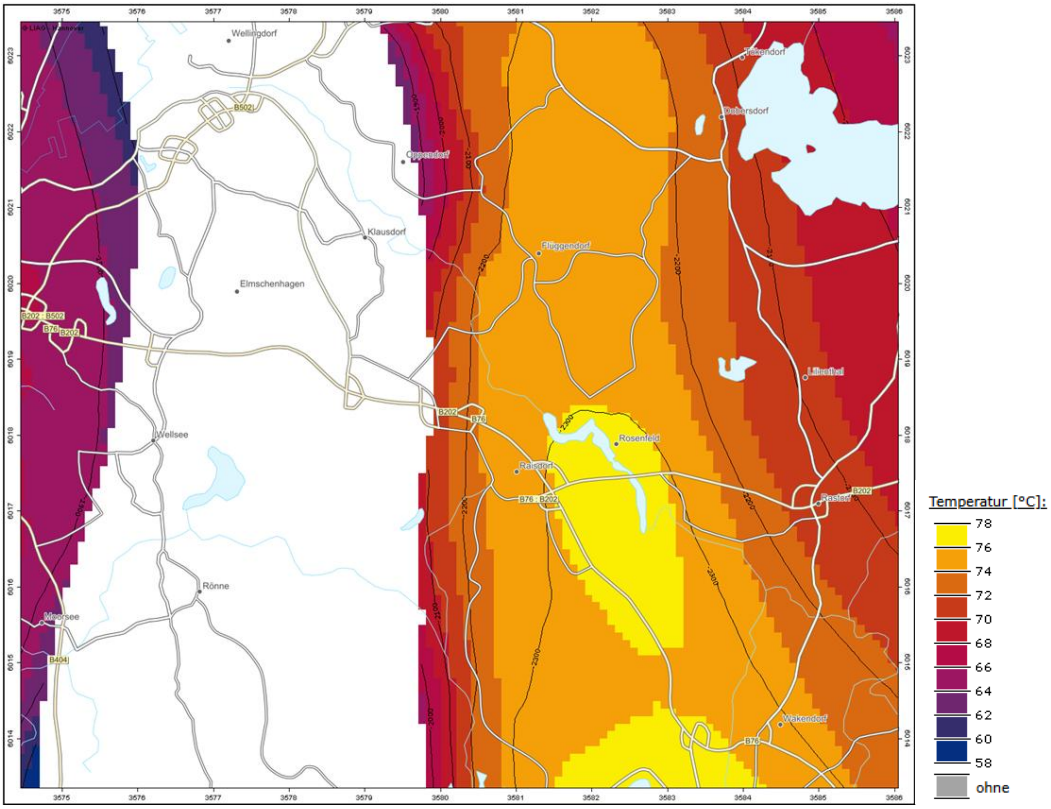



**Abbildung 4-14: Oberschicht der Dogger-Formation bei Schwentinental - Auszug aus dem Geothermischen Informationssystem (GEOtIS)**

### BIOMASSE

Biomasse stellt eine technisch gut nutzbare Wärmequelle dar, da sie hohe Temperaturen liefern und in bestehenden Heizsystemen vergleichsweise einfach eingesetzt werden kann. Das verfügbare Potenzial ergibt sich dabei vor allem aus biogenen Abfällen wie Hausmüll und Grünschnitt sowie dem Anbau von Energiepflanzen auf geeigneten Flächen.

Allerdings zeigt sich bei näherer Betrachtung, dass die verfügbare Menge an thermisch nutzbarer Biomasse begrenzt ist. Biogasanlagen sind in Schwentinental bisher keine vorhanden. Der Hausmüll kann auf dem Gemeindegebiet nicht energetisch genutzt werden, da die nächste Müllverbrennungsanlage außerhalb der Kommune liegt. Die Potenzialgebiete für den Biomasse-

Anbau im Gemeindegebiet entsprechen den Flächen für die Biomassenutzung zur Stromerzeugung und sind in Abbildung 4-5 einzusehen.

#### ABWÄRME AUS INDUSTRIELLEN UND GEWERBLICHEN PROZESSEN

Zur Einschätzung des Potenzials industrieller Abwärme wurden Industrie- und Gewerbebetriebe im Untersuchungsgebiet ermittelt, die ein Abwärmepotenzial aufweisen. Dazu wurde die Plattform für Abwärme gemäß § 17 Energieeffizienzgesetz des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, 2025) als Datenquelle herangezogen, sowie Vertreter der Stadt Schwentinental befragt. Es hat sich herausgestellt, dass in Schwentinental die Firma e-nema GmbH ein Abwärmepotenzial aufweist. Die Abwärme wird teilweise schon genutzt, eine Ausweitung der Nutzung scheint jedoch möglich und wird in weiteren Schritten analysiert. Des Weiteren konnten keine zusätzlichen Potenziale für Abwärme aus industriellen und gewerblichen Prozessen identifiziert werden.

#### OBERFLÄCHENGEWÄSSER

Oberflächengewässer wie Flüsse oder Seen können bei ausreichendem Durchfluss bzw. ausreichender Gewässergröße als Wärmequelle genutzt werden. Mithilfe von Wärmetauschern wird dem Gewässer Wärme entzogen, wodurch es geringfügig abgekühlt wird. Für den Einsatz in Wärmenetzen muss das gewonnene Medium anschließend über Großwärmepumpen auf das erforderliche Temperaturniveau angehoben werden.

Die Stadt Schwentinental grenzt an die Schwentine. Entlang des Flusses und der zugehörigen Seen bestehen jedoch umfangreiche naturschutzfachliche Restriktionen, die eine energetische Nutzung einschränken können. Eine Nutzung im Bereich der Wasserwerke erscheint grundsätzlich denkbar, da hier bereits ein Zugang zum Gewässer besteht und der zusätzliche Eingriff in das Ökosystem minimal wäre.

#### ABWASSER

Die kommunalen Abwässer der Stadt Schwentinental werden in der Kläranlage Bülk behandelt, welche außerhalb des Gemeindegebiets liegt. Aufgrund der fehlenden räumlichen Nähe sowie infrastrukturellen Anbindung besteht keine Möglichkeit zur lokalen energetischen Nutzung – etwa in Form von Abwasserwärmenutzung – innerhalb der Gemeindegrenzen. Dieses Potenzial wurde daher im Rahmen der energetischen Bewertung nicht berücksichtigt.

## 4.5 POTENZIAL FÜR EINE LOKALE WASSERSTOFFERZEUGUNG

Die lokale Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff zur Wärmeerzeugung werden in der vorliegenden Planung nicht weiterverfolgt. Gründe dafür sind die derzeit fehlende Infrastruktur zur Wasserstoffproduktion, die geringe (lokale) Verfügbarkeit von Überschuss-Strom sowie der hohe Energieaufwand für die Herstellung.

Ein Rechtsgutachten der Kanzlei Günther (Juni 2024) weist zudem darauf hin, dass aktuell keine ausreichenden regulatorischen Rahmenbedingungen oder konkreten Finanzierungskonzepte für einen zügigen Aufbau von Wasserstoffnetzen bestehen. Die Gutachter empfehlen, auf eine Einteilung von Gebieten als sogenannte Wasserstoffnetzeignungsgebiete zu verzichten, sofern kein verbindlicher Fahrplan zur Umstellung des Gasnetzes auf Wasserstoff durch den örtlichen Netzbetreiber vorliegt. Die Risiken, die mit einer möglicherweise scheiternden Transformation des

Gasnetzes verbunden sind, seien zu hoch, um eine Versorgung mit Wasserstoff als wahrscheinlich in Aussicht zu stellen (vgl. Görlich & Dr. Legler, 2024).

Auch unter strategischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten erscheint die Nutzung von Wasserstoff zur Beheizung von Wohngebäuden derzeit nicht sinnvoll. Der Energieträger wird voraussichtlich auf absehbare Zeit zu teuer und zu wertvoll für andere Anwendungen sein, etwa in der Industrie, zur Stabilisierung des Stromnetzes oder im Schwerlastverkehr.

Perspektivisch – etwa im Rahmen der Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans – kann die Wasserstoffnutzung jedoch erneut betrachtet werden. Dies gilt insbesondere, falls sich die politischen, regulatorischen oder wirtschaftlichen Rahmenbedingungen deutlich ändern.

## 4.6 Potenziale für energetische Sanierungen

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands ist ein zentraler Hebel zur Reduzierung des Wärmebedarfs und damit zur Erreichung kommunaler Klimaziele.

Die Untersuchung zeigt: Würde der gesamte Gebäudebestand auf einen hohen energetischen Standard – den Effizienzhausstandard 55 – saniert, könnte gut die Hälfte des heutigen Gesamtwärmebedarfs im Untersuchungsgebiet eingespart werden. Zur Ermittlung dieses Potenzials wird für jedes Gebäude anhand der beheizten Fläche und typischer Verbrauchswerte im sanierten Zustand der zu erwartende Wärmebedarf berechnet. Die Differenz zum aktuellen Wärmebedarf ergibt das theoretische Sanierungspotenzial.

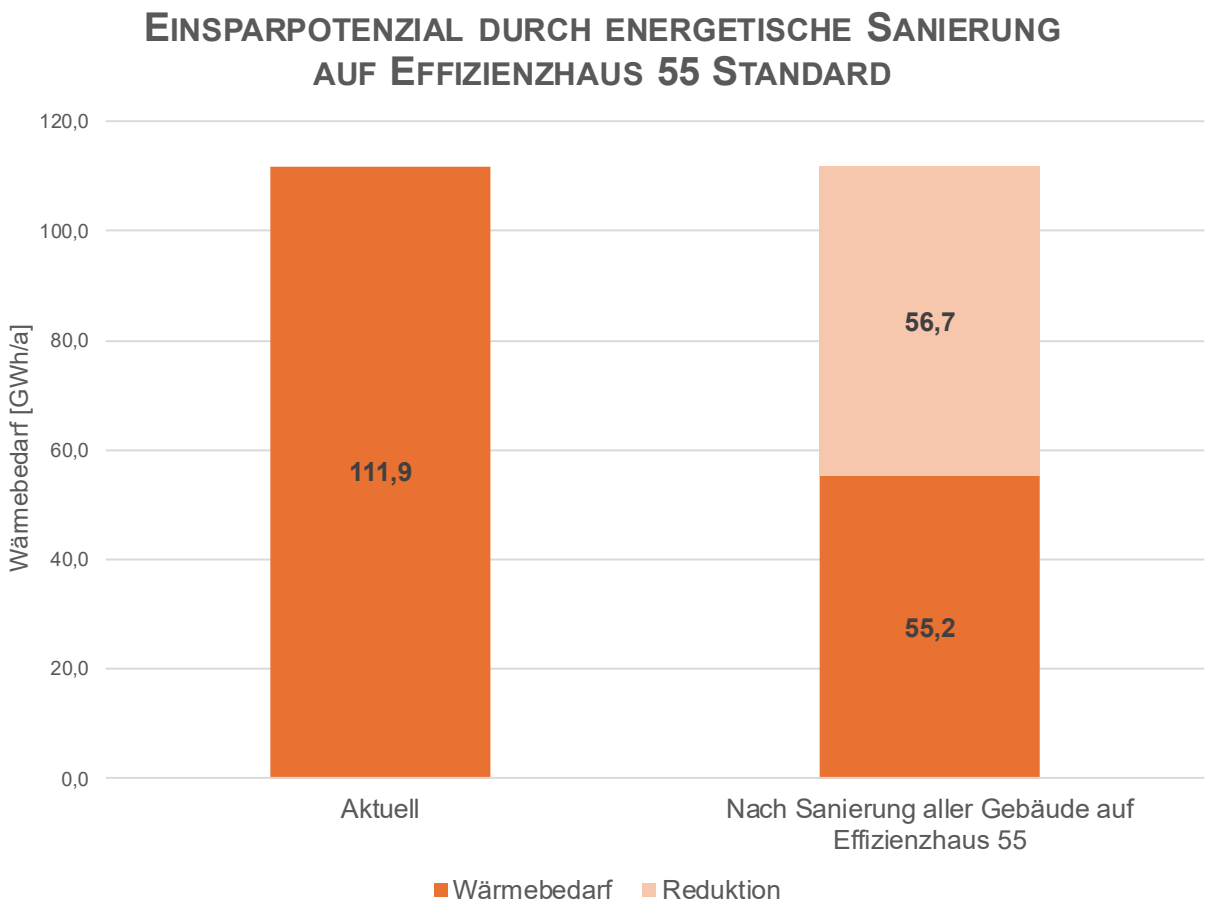



**Abbildung 4-15: Theoretisches Einsparpotenzial bei Sanierung aller Gebäude auf Effizienzhaus 55 Standard**

Insbesondere Gebäude, die vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnungen (vor 1978) errichtet wurden, machen einen bedeutenden Teil des Sanierungspotenzials aus – sowohl durch ihre Anzahl als auch bedingt durch ihren energetischen Zustand (s. Abbildung 4-16).

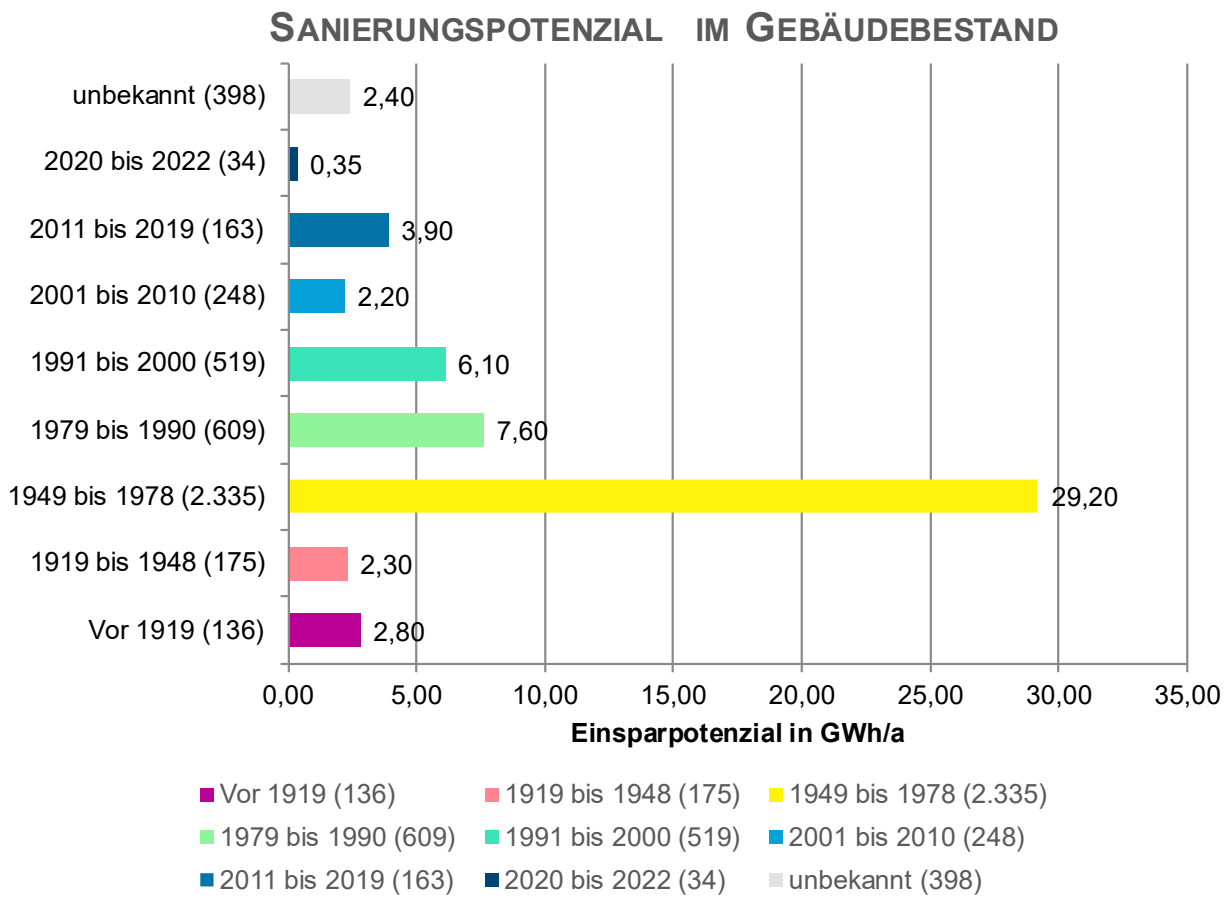



**Abbildung 4-16: Reduktionspotenzial nach Baualtersklassen**

Das Gebäudespektrum ist strukturell und eigentumsrechtlich vielfältig. Die meisten Gebäude befinden sich in privatem Besitz. Besonders im Wohngebäudebestand können durch Maßnahmen wie Fassaden- und Dachdämmung, Fenstererneuerung oder Kellerdeckendämmung erhebliche Einsparungen erzielt werden.

Die Bereitschaft zur Durchführung energetischer Sanierungen ist heterogen ausgeprägt. Private Eigentümerinnen und Eigentümer sind oft durch hohe Immobilienpreise und begrenzte finanzielle Spielräume nach dem Immobilienkauf eingeschränkt. Gleichzeitig erschweren schwankende Energie- und Baumaterialpreise sowie Handwerkskosten eine zuverlässige Einschätzung der Amortisationsdauer, was Investitionen weiter hemmt.

Wohnungsbauunternehmen hingegen führen regelmäßig energetische Teilmodernisierungen durch. Eine umfassende Sanierung auf hohem Effizienzstandard wird jedoch selten angestrebt. Gründe dafür sind u.a., dass die Immobilien während der Sanierung bewohnbar bleiben müssen, wodurch umfangreiche Arbeiten erschwert werden. Außerdem sind die Sanierungskosten nur begrenzt Mieterumlagefähig (max. 3 €/m² in sechs Jahren). Unter diesen Rahmenbedingungen führen Wirtschaftlichkeitsabwägungen oft zu der Entscheidung, dass energetische Einzelmaßnahmen im Zusammenhang mit Instandhaltungs- und Modernisierungsmaßnahmen für die Wohnungsunternehmen zielführender sind als vollumfängliche energetische Sanierungen. Entsprechend streben viele Wohnungsunternehmen lediglich Effizienzhausstandards 70 oder 85 oder die Erfüllung gesetzlicher Mindestanforderungen an. Eine Umstellung auf Effizienzhaus 55 wird nur vereinzelt angestrebt.

Energetische Sanierungen bieten jedoch nicht nur eine beträchtliche Möglichkeit zur Reduzierung des Energiebedarfs und damit Energiekosten, sondern auch zur Steigerung des Wohnkomforts und zur Wertsteigerung der Immobilien.

Zur Unterstützung energetischer Sanierungen stehen derzeit zwei zentrale Programme im Rahmen der Bundesförderung Effiziente Gebäude (BEG) zur Verfügung. Energetische Einzelmaßnahmen (z. B. Fassadendämmung) werden mit 15–20 % Zuschuss über das BAFA gefördert. Alternativ bietet die KfW Bank einen Förderkredit (Kredit Nr. 261) mit zinsgünstigen Darlehen und Tilgungszuschüssen für umfassende Sanierungen auf Effizienzhausstandard. Die Höhe der Tilgungszuschüsse hängt dabei vom erreichten energetischen Effizienzhausstandard ab.

Während das absolute Einsparpotenzial die Gesamtsumme möglicher Einsparungen beschreibt, gibt das relative Einsparpotenzial – also das Verhältnis zum aktuellen Bedarf – einen wichtigen Hinweis auf die Effizienz und Wirksamkeit von Sanierungsmaßnahmen. Es ermöglicht zudem die Vergleichbarkeit unterschiedlich großer Gebäude.

Für die kommunale Wärmeplanung ist daher nicht das Einzelgebäude entscheidend, sondern die räumliche Verteilung von relativen Sanierungspotenzialen. Zwecks klarer Einteilung und Übersichtlichkeit werden drei Sanierungspotenzialklassen auf Basis des relativen Einsparpotenzials gebildet – abgestuft in hoch, mittel und niedrig. Diese Einteilung unterstützt die Identifikation von Quartieren, in denen gezielte Maßnahmen zur Unterstützung und Förderung von Sanierungen besonders wirksam sein können.

Abbildung 4-17 zeigt einen Überblick über die Sanierungsklassen nach Baublöcken. Entsprechend befinden sich in einem rot gekennzeichneten Bereich mehrheitlich Gebäude mit hohem relativem Einsparpotenzial, während in grün markierten Bereichen die überwiegende Zahl der Gebäude ein niedriges relatives Sanierungspotenzial aufweist. In Schwentinental überwiegen Gebiete mit mittlerem energetischem Sanierungspotenzial. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Gebäude mit hohem sowie geringem Sanierungsbedarf räumlich verstreut auftreten. Innerhalb vieler Baublöcke finden sich sowohl unsanierte Objekte mit erheblichem Sanierungsbedarf als auch bereits energetisch modernisierte oder durch Neubauten ersetzte Gebäude. Größere zusammenhängende Bereiche mit hohem Sanierungsbedarf sind nicht vorhanden.

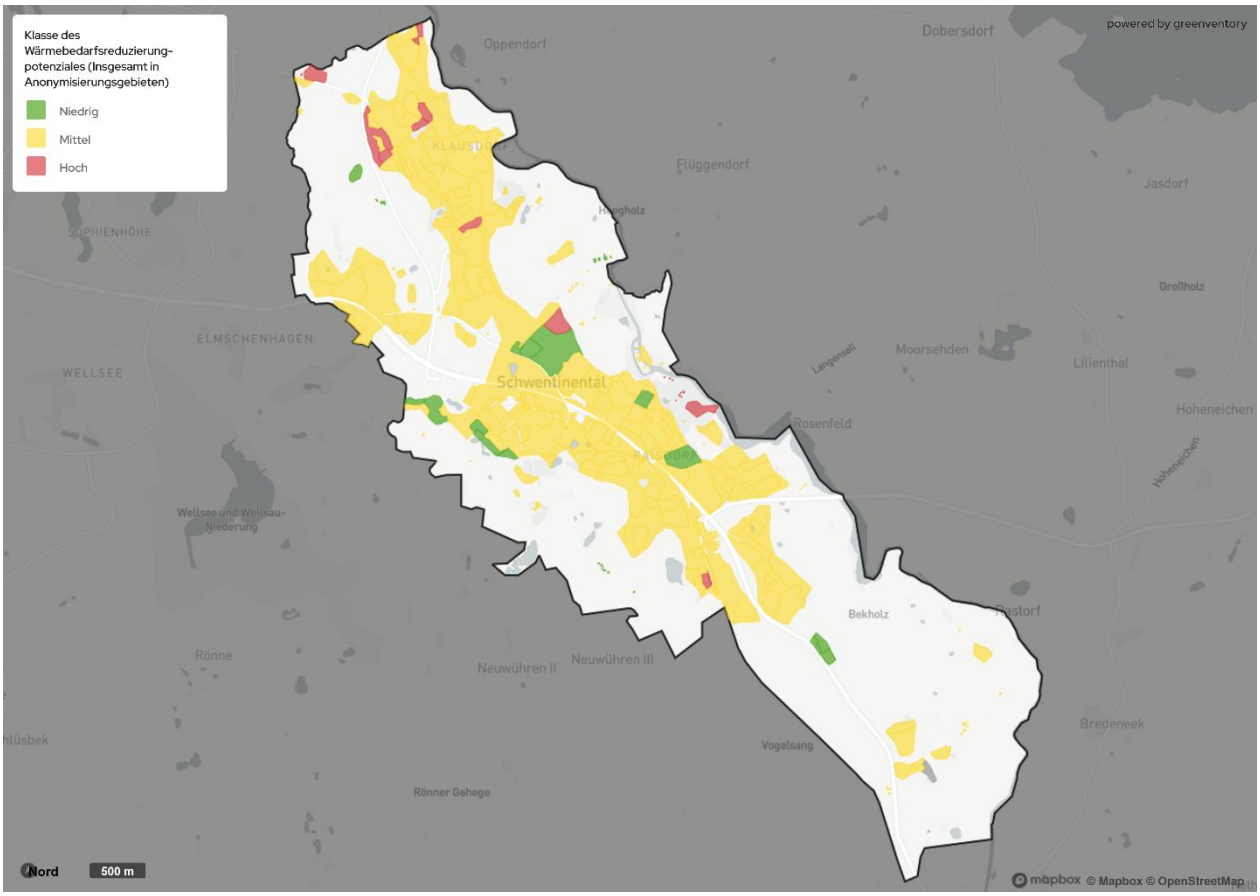



**Abbildung 4-17: Sanierungsklassen nach Baublöcken**

## 4.7 ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT

Die Potenzialanalyse zeigt, dass im Untersuchungsgebiet Schwentinental vielfältige Chancen für eine nachhaltige und erneuerbare Wärmeversorgung bestehen. Diese Potenziale sind jedoch räumlich unterschiedlich verteilt und gehen mit spezifischen Herausforderungen einher.

In den bebauten Siedlungsbereichen liegen die größten Potenziale auf den Dachflächen, insbesondere für Photovoltaik und Solarthermieanlagen. In den unbesiedelten Teilen des Projektgebiets bestehen darüber hinaus Flächenpotenziale, etwa für Freiflächen-Solarthermie, Photovoltaik-Freiflächenanlagen sowie Erdwärmenutzung in Form von Erdsonden- oder Erdkollektorfeldern. Diese Nutzungen stehen jedoch in Konkurrenz zu bestehenden landwirtschaftlichen Flächennutzungen und zur Flächenvorsorge für zukünftige Siedlungsentwicklung. Die kommunale Politik ist hier in der Verantwortung, strategisch abzuwägen, welchen Stellenwert die lokale Energieerzeugung im Verhältnis zu anderen Entwicklungszielen einnehmen soll. Zwar besteht derzeit keine gesetzliche Verpflichtung, einen bestimmten Anteil des Energiebedarfs auf dem eigenen Stadtgebiet zu decken, doch der Ausbau erneuerbarer Energien steht laut EEG 2023 „im überragenden öffentlichen Interesse und dient der öffentlichen Gesundheit und Sicherheit“.

Solarthermie, sowohl auf Dach- als auch auf Freiflächen, könnte einen spürbaren Beitrag zur Deckung der Grund- und Mittellast im Zeitraum von März bis Oktober leisten. Ein darüberhinausgehender Beitrag zur Deckung des Gesamtwärmebedarfs wäre nur durch den Einsatz saisonaler Wärmespeicher möglich, die wiederum zusätzliche Flächen beanspruchen. In

der aktuellen Zinslage sind Investitionen in kapitalintensive Technologien wie Solarthermie oder Erdsondenfelder wirtschaftlich schwerer zu realisieren. Dennoch bieten sie langfristige Vorteile, insbesondere durch ihre Unabhängigkeit von Energiepreisvolatilitäten.

Im Vergleich zur Solarthermie weist die oberflächennahe Geothermie durch Erdkollektoren ein deutlich höheres Potenzial auf. Diese Technologie verursachen nach ihrer Errichtung nur geringe sichtbare Eingriffe in den Raum und ist auch in sensiblen Bereichen wie Landschaftsschutzgebieten grundsätzlich genehmigungsfähig. Zudem kann sie bei der Erschließung neuer Baugebiete flexibel eingeplant oder auch nachträglich integriert werden, da sie nur in begrenztem Maße mit der Bebauung konkurriert. Entsprechend sind Baugebiete nicht als Potenzialfläche ausgeschlossen worden. Im Gegensatz zu oberflächennaher Geothermie stellt sich die Tiefengeothermie trotz großer Potenziale als ungeeignete Wärmequelle dar. Da die geförderte Wärmemenge nicht flexibel geregelt werden kann, sondern das ganze Jahr über sehr hoch ist, wird eine entsprechend große, ganzjährige Wärmesenke für eine wirtschaftliche Erschließung benötigt, welche in Schwentinental nicht vorhanden ist.

Im bebauten Bereich ist neben der Nutzung von Dachflächen vor allem die energetische Sanierung des Gebäudebestands von entscheidender Bedeutung. Besonders große Potenziale bestehen bei kommunalen Liegenschaften und Wohngebäuden, die vor 1978 errichtet wurden. Für die dezentrale Wärmeversorgung dieser Gebäude bieten sich vorrangig Wärmepumpen an. Der Strom für die dezentralen Wärmepumpen könnte anteilig von Aufdach-PV-Anlagen bereitgestellt werden.

Zur Erschließung vieler Flächenpotenziale ist ein Wärmenetz erforderlich, das jedoch nicht überall wirtschaftlich errichtet oder betrieben werden kann. Die Verfügbarkeit geeigneter Flächen in Netznähe ist dabei ein kritischer Faktor für die Umsetzung. Auch bei Technologien mit geringem Flächenbedarf, wie Biomasseanlagen oder Groß-Luftwärmepumpen, sind solche Standortfaktoren entscheidend, etwa für Brennstofflagerung oder technische Infrastruktur.

Abgesehen von der dezentralen Luftwärmepumpe ist keines der Wärmepotenziale ohne Einschränkungen einfach umsetzbar. Gründe hierfür sind u.a. der zeitliche Versatz zwischen Wärmeerzeugung und Wärmenutzung (z.B. Solarüberschuss im Sommer) oder die Entfernung geeigneter Flächen von bestehenden oder möglichen Wärmenetzen sowie dem weiterhin bestehenden Planungs-, Genehmigungs- und Investitionsaufwand. Die dezentrale Luftwärmepumpe ist für viele Gebäude in Schwentinental eine gute Option, allerdings kann es insbesondere in dicht bebauten Reihenhaussiedlungen zu Herausforderungen hinsichtlich der Aufstellfläche und Abstandsregelungen kommen. Weitere Umsetzungshemmnisse können etwa in Form notwendiger flankierender Maßnahmen wie einem Heizkörpertausch bestehen. In der Folge muss gebäudeindividuell bewertet werden, welche Heizungstechnologie die technisch und wirtschaftlich sinnvollste Option darstellt.

# 5 RÄUMLICHE ANALYSE

Die vorliegende räumliche Analyse zielt auf die Ermittlung von Prüfgebieten für die potenzielle Errichtung zentraler Wärmenetze sowie von Fokusgebieten für energetische Sanierungsmaßnahmen – nachfolgend als „Fokusgebiete Gebäudesanierung“ bezeichnet. Die energetische Sanierung von Bestandsgebäuden stellt eine Säule auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität der Wärmeversorgung dar. Die zweite Säule umfasst den Wechsel von fossilen Energieerzeugern hin zu erneuerbaren Energieerzeugern. Nach der Betrachtung der Strom- und Wärmeerzeugungspotenziale sowie dem gesamten Sanierungspotenzial für Schwentinental im vorangegangenen Kapitel folgt nun eine tiefergehende räumliche Untersuchung.

Man unterscheidet bei der Wärmeversorgung zwischen einer dezentralen, also gebäudeindividuellen Wärmeversorgung und einer zentralen Versorgung mit Nah- oder Fernwärme. Eine eindeutige Abgrenzung zwischen Nah- und Fernwärme existiert dabei nicht, so dass beide Begriffe synonym verwendet werden können. Bei der dezentralen Versorgung wird im jeweiligen Gebäude selbst Wärme erzeugt. Bei der zentralen Wärmeversorgung wird die Wärme in einer (oder ggf. auch mehreren) Heizzentrale(n) erzeugt und durch erhitztes Wasser in Wärmeleitungen zu den Abnehmern transportiert (vgl. Abbildung 5-1).




**Abbildung 5-1: dezentrale vs. zentrale Wärmeversorgung**

In Neubau- oder sanierten Bestandsgebieten kann auch die sog. kalte Nahwärme eingesetzt werden. Dabei wird lediglich eine Wärmequelle mit niedrigerem Temperaturniveau benötigt, wie z. B. Wärme aus einem Eisspeicher. Das dann nicht mehr gedämmte Wärmenetz wirkt u. U. noch als Erdwärmekollektor und liefert Wasser an die Gebäude. Dem Wärmenetz wird dezentral in den

einzelnen Gebäuden durch eine Wasser-Wärmepumpe Wärme entzogen. Wasser-Wärmepumpen arbeiten tendenziell effizienter als Luftwärmepumpen.

Wärmenetze spielen eine bedeutende Rolle bei der Nutzung umweltfreundlicher Wärmequellen und sind daher eine Schlüsseltechnologie für die zukünftige, nachhaltige und $CO_2$-neutrale Wärmeversorgung. Sie bieten eine effiziente Möglichkeit, große Versorgungsgebiete zu erschließen und Verbraucher mit erneuerbaren Energiequellen zu verbinden, was die gleichzeitige Dekarbonisierung der Wärmeversorgung mehrerer Gebäude ermöglicht. Die Auswahl der Gebiete für Wärmenetze erfordert eine sorgfältige Abwägung, da Bau und Betrieb eines Wärmenetzes mit beträchtlichen Investitionen und Aufwänden verbunden sind. Daher wird bei der Auswahl möglicher Prüfgebiete neben der Errichtung neuer Wärmenetze im Wesentlichen die Erweiterung bestehender Netzgebiete betrachtet.

Vor dem Hintergrund der aus Klimaschutzgründen gebotenen Senkung der $CO_2$-Emissionen sowie mit Blick auf die Versorgungssicherheit werden im folgenden Prüfgebiete für eine zentrale Wärmeversorgung fokussiert. Um sicherzustellen, dass die festgelegten Wärmenetzversorgungsgebiete auf belastbaren Grundlagen basieren, sind zusätzliche Untersuchungen wie Machbarkeitsanalysen erforderlich.

Im Bereich der kommunalen Wärmeplanung unterscheiden wir sechs Hauptkategorien von Gebieten:

- **Prüfgebiete:**
  Gebiete, die auf Basis bestimmter Kriterien wie ausreichendem Wärmeabsatz, vorhandenen Ankergebäuden und vorhandenen sowie erschließbaren Wärmeerzeugungspotenzialen für ein Wärmenetz grundsätzlich interessant sind. Aber die Argumente für eine Einteilung in ein Eignungsgebiet derzeit nicht ausreichen.
- **Eignungsgebiete:**
  In diesen Gebieten ist es aus technischer und wirtschaftlicher Sicht voraussichtlich sinnvoll ein Wärmenetz zu errichten. Der im WPG definierte Begriff „voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete“ ist synonym mit dem im Bericht verwendeten Begriff „Eignungsgebiete“ zu verstehen.
- **Wärmenetzneubau-/ausbau-/verdichtungsgebiete:**
  Gebiete, in denen der (Aus-)Bau eines Wärmenetzes politisch beschlossen und kommuniziert wurde.
- **Wärmenetzvorranggebiete mit Anschluss- und Benutzungszwang:**
  Gebiete in denen die Gebäudeeigentümer verpflichtet sind ihr Gebäude an ein vorhandenes oder geplantes Wärmenetz anzuschließen.
- **Wärmenetzgebiete:**
  Gebiete, in denen bereits ein Wärmenetz besteht oder geplant ist.
- **Einzelversorgungsgebiete:**
  Hierbei handelt es sich um Gebiete ohne eine Wärmenetzeignung. Hier wird die Versorgung voraussichtlich auf Gebäudeebene erfolgen

Der Beschluss eines flächendeckenden Anschluss- und Benutzungszwangs wird im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung durch das Projektteam nicht empfohlen. Vielmehr soll ein Fernwärmeangebot potenzielle Kundinnen und Kunden durch die Attraktivität der Konditionen und Kosten überzeugen. Ist dies gewährleistet, ergibt sich die für die Wirtschaftlichkeit benötigte Anschlussquote auch ohne Zwang, da ein Anschluss- und Benutzungszwang die Entscheidungsfreiheit der Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer einschränkt selbst

über die Art der Beheizung zu entscheiden. Es können jedoch nicht alle Eventualitäten vorausgesehen werden. Daher kann – nach Maßgabe der Kommune - künftig nicht ausgeschlossen werden, dass für einzelne Wärmenetzgebiete nicht dennoch ein Anschluss- und Benutzungszwang erhoben werden muss, zum Wohle aller, die dem Solidarsystem Fernwärmeversorgung beitreten möchten.

Ein Anschluss- und Benutzungszwang in der Fernwärme kann also sowohl ökologische als auch ökonomische Vorteile bringen, steht jedoch auch vor Herausforderungen hinsichtlich Kosten, Akzeptanz und technischer Umsetzbarkeit. Bei der Überplanung von Neubaugebieten und ausgewählten Bestandsquartieren mit einem Bebauungsplan kann es unabhängig davon sinnvoll sein, einen reinen Anschlusszwang festzusetzen.

Auch wenn ein Anschluss- und Benutzungszwang (ABZ) besteht, kann ein Wärmenetz nicht sofort eine Anschlussquote von 100 % erreichen. Eigentümer von Gebäuden, die erst kürzlich eine neue Heizungsanlage installiert haben, können bis zum Erreichen eines festzuschreibenden Restwerts von z.B. 75 % von diesem Zwang befreit. Diese Regelung soll verhindern, dass ihre Investition sofort an Wert verliert.

Im ersten Schritt liegt der Fokus auf der Identifikation von Prüfgebieten, diese werden bereits auf eine wirtschaftlich sinnvolle Machbarkeit überprüft. Diese Wirtschaftlichkeitsberechnung sollte in weiteren Schritten wie Machbarkeitsstudien (z. B. BEW-Modul 1) verfeinert werden, bevor die Fachplanung und anschließende Umsetzung eines Wärmenetzausbaus beginnen.

Der Prozess zur Erarbeitung der Prüfgebiete erfolgt in vier Stufen:



Abbildung 5-2: Prozess zur Erarbeitung der Prüfgebiete

## 5.1 RECHTLICHE VERBINDLICHKEIT

Der beschlossene Wärmeplan ist ein strategisches Planungsinstrument der Kommune. Er hat als solcher *„keine rechtliche Außenwirkung und begründet keine einklagbaren Rechte oder Pflichten."* (§23, Abs. 4 Wärmeplanungsgesetz). Er dient dazu, die Ziele der Wärmeplanung klar zu formulieren und konkrete Handlungsoptionen für die Kommune sowie beteiligte Akteure aufzuzeigen. Eigentümern und Eigentümerinnen wird damit eine Orientierungshilfe geboten, ob mittelfristig eine Anbindung ihres Gebäudes an ein Wärmenetz möglich ist oder ob eine eigenständige, regenerative Lösung erforderlich wird. Aus dem Wärmeplan lassen sich weder Garantien noch Ansprüche auf einen Wärmenetzanschluss ableiten, und er wirkt sich nicht auf die Fristen des Gebäudeenergiegesetzes aus.

Die Kommune kann mittels Satzungsrecht zusätzliche Rechtsverbindlichkeit schaffen, indem sie in einem nachgelagerten Beschluss Wärmenetzneubau- oder -ausbaugebiete festlegt. Dieser Schritt verschafft Eigentümern und Eigentümerinnen, sowie Versorgern Klarheit und Sicherheit. Wird die Satzungsanwendung auf Grundlage einer bestehenden Wärmeplanung durchgeführt, können sich daraus Fristwirkungen sowie einklagbare Rechte und Pflichten ergeben. Daher sollten solche Beschlüsse erst nach sorgfältiger Untersuchung und detaillierter Planung gefasst werden.

In Bezug auf das GEG gilt:

*„In einem bestehenden Gebäude, das in einem Gemeindegebiet liegt, in dem am 1. Januar 2024 mehr als 100.000 Einwohner gemeldet sind, kann bis zum Ablauf des 30. Juni 2026 eine Heizungsanlage ausgetauscht und eine andere Heizungsanlage zum Zweck der Inbetriebnahme eingebaut oder aufgestellt und betrieben werden, die nicht die Vorgaben des Absatzes 1 erfüllt. In einem bestehenden Gebäude, das in einem Gemeindegebiet liegt, in dem am 1. Januar 2024 100.000 Einwohner oder weniger gemeldet sind, kann bis zum Ablauf des 30. Juni 2028 eine Heizungsanlage ausgetauscht und eine andere Heizungsanlage zum Zweck der Inbetriebnahme eingebaut oder aufgestellt und betrieben werden, die nicht die Vorgaben des Absatzes 1 erfüllt. Sofern das Gebäude in einem Gebiet liegt, für das vor Ablauf des 30. Juni 2026 im Fall des Satzes 1 oder vor Ablauf des 30. Juni 2028 im Fall des Satzes 2 durch die nach Landesrecht zuständige Stelle unter Berücksichtigung eines Wärmeplans, der auf der Grundlage einer bundesgesetzlichen Regelung zur Wärmeplanung erstellt wurde, eine Entscheidung über die Ausweisung als Gebiet zum Neu- oder Ausbau eines Wärmenetzes oder als Wasserstoffnetzausbaugebiet getroffen wurde, sind die Anforderungen nach Absatz 1 einen Monat nach Bekanntgabe dieser Entscheidung anzuwenden. Gemeindegebiete, in denen nach Ablauf des 30. Juni 2026 im Fall des Satzes 1 oder nach Ablauf des 30. Juni 2028 im Fall des Satzes 2 keine Wärmeplanung vorliegt, werden so behandelt, als läge eine Wärmeplanung vor."* (Bundesministerium für Wohnen, 2024).

Das bedeutet, wenn die Stadt Schwentinental beschließt, vor 2028 Neu- und Ausbaugebiete für Wärmenetze oder Wasserstoff auszuweisen, und diese veröffentlicht, gilt die 65%-EE-Pflicht für neue Heizungen für Bestandsgebäude innerhalb der betroffenen Gebiete einen Monat nach Veröffentlichung.

Die bereitgestellten Informationen stellen keine Rechtsberatung dar und sollen keine rechtlichen Fragen oder Probleme behandeln, die im individuellen Fall auftreten können. Diese Informationen sind allgemeiner Natur und dienen ausschließlich zu Informationszwecken.

## 5.2 IDENTIFIZIERUNG PRÜFGEBIETE

Im folgenden Abschnitt werden die erarbeiteten Prüfgebiete und die Herleitung zu dem vorliegenden Ergebnis dargestellt. Ein grundlegendes Kriterium hierfür ist die Wärmeliniendichte. Je höher der Wärmebedarf pro Straßenmeter, desto eher eignet sich ein Gebiet für ein Wärmenetz. Abbildung 5-3 zeigt die Wärmeliniendichte für das gesamte Stadtgebiet.

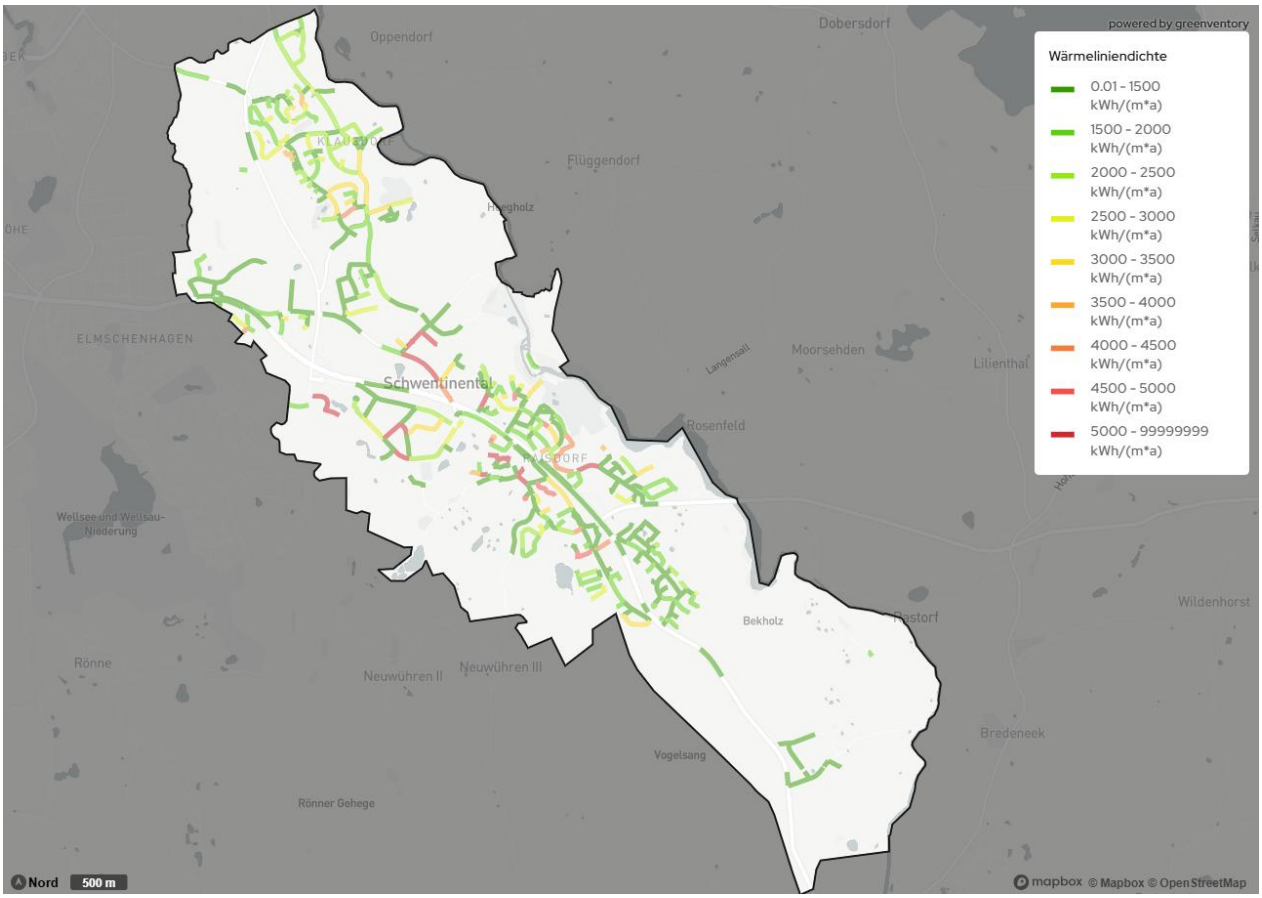



**Abbildung 5-3: Wärmeliniendichte im Status Quo**

Die folgende Grafik (Abbildung 5-4) zeigt die bestehenden Wärmenetze mit den Wärmebedarfsdichten. Es lässt sich erkennen, dass die drei bestehenden Wärmenetze bereits Gebiete mit hohen Wärmebedarfsdichten erschließen.

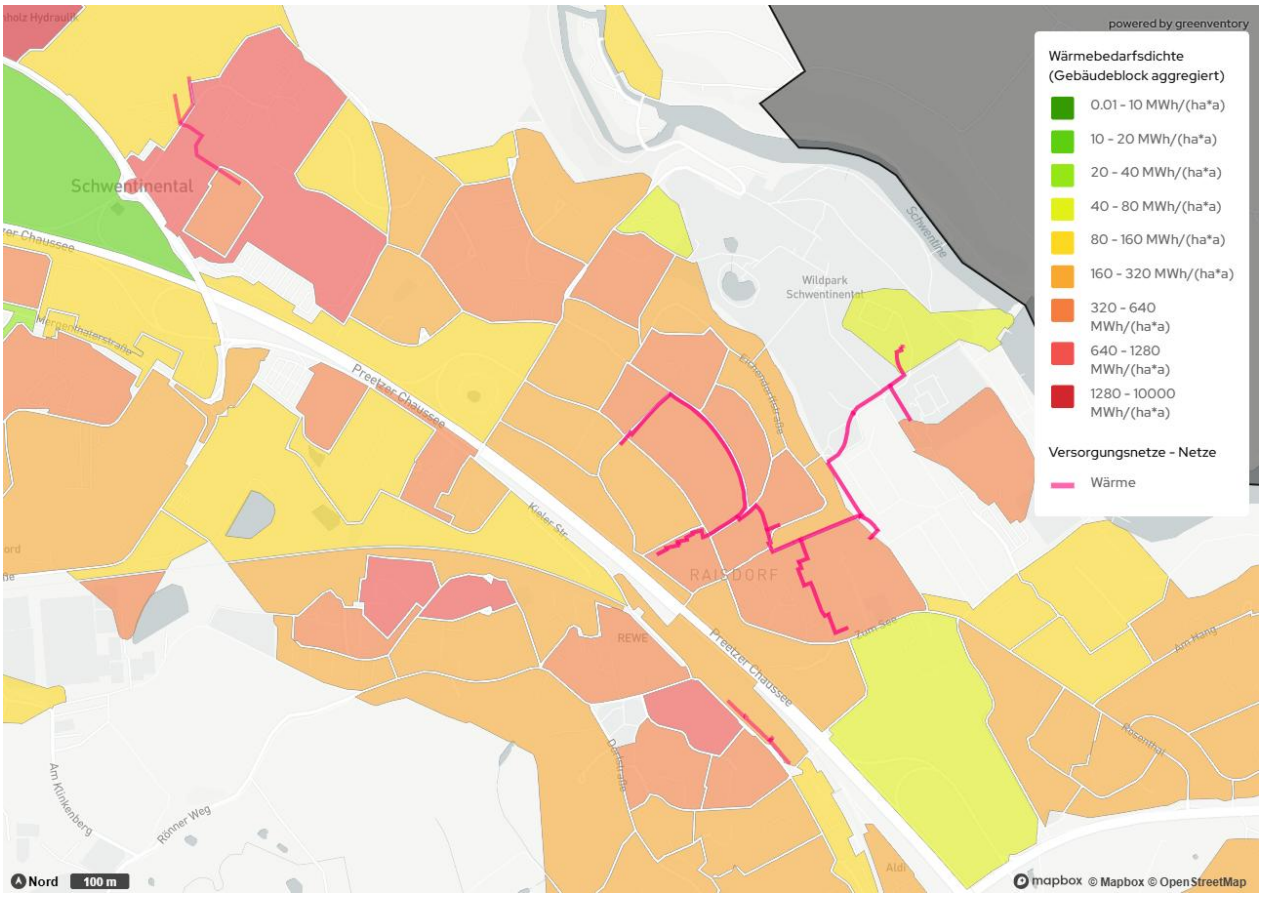



**Abbildung 5-4: bestehende Wärmenetze und Bedarfe**

Wärmenetze müssen bedarfsgerecht, aber dennoch wirtschaftlich dimensioniert sein. In Gebieten mit hohem Sanierungspotenzial ist dies besonders herausfordernd. Sinkt der Wärmebedarf infolge energetischer Sanierungen der Gebäude signifikant, droht eine Unterauslastung des Netzes. Investitionen in Erzeugung und Infrastruktur müssten dennoch vorab erfolgen, mit dem Risiko einer sinkenden Wirtschaftlichkeit aufgrund des abgenommenen Wärmebedarfs. In der Folge könnten die Wärmepreise für die Anschlussnehmer steigen und dezentrale Versorgungslösungen günstiger erscheinen.

Daher werden bei der Auswahl der Prüfgebiete solche Areale bevorzugt, deren Wärmeliniendichte hoch, deren Gebäude jedoch ein mittleres oder niedriges Sanierungspotenzial aufweisen. In Abbildung 5-5 sind Sanierungspotenzialklassen der Gebäude anonymisiert dargestellt und die Straßen hervorgehoben, die eine ausreichend hohe Wärmeliniendichte aufweisen, um für ein innerörtliches Wärmenetz in Frage zu kommen.

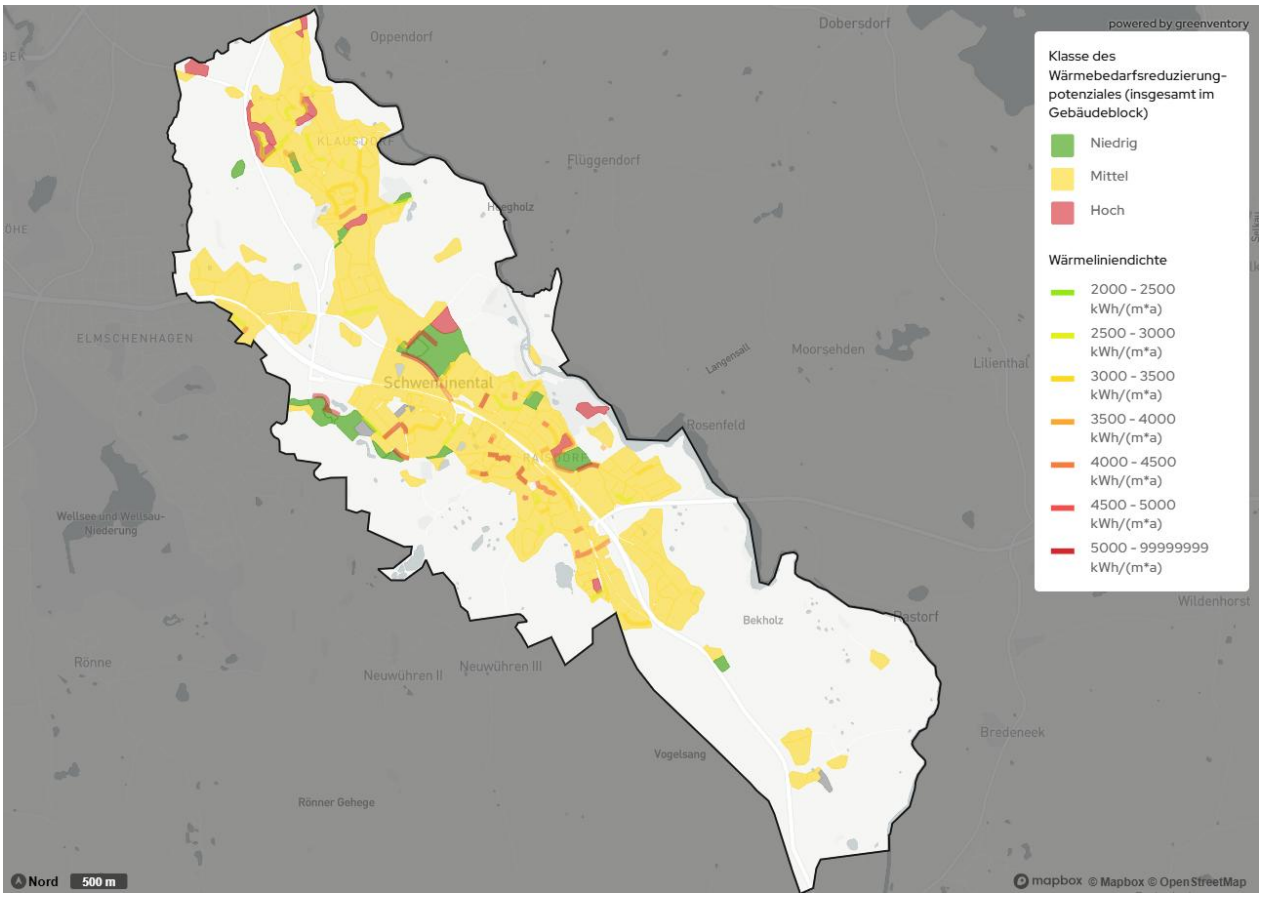



**Abbildung 5-5: Wärmeliniendichte ab 2.500 kWh gegenübergestellt zum relativen Sanierungspotenzial im Status Quo**

Bei der Identifikation geeigneter Prüfgebiete für Wärmenetze spielen neben den ermittelten Wärmebedarfen und dem vorhandenen Sanierungspotenzial insbesondere sogenannte Ankerkunden eine entscheidende Rolle. Unter Ankerkunden versteht man Gebäude mit sehr hohen und weitgehend konstanten Wärmeverbräuchen, etwa Schulen, Pflegeeinrichtungen oder andere kommunale Liegenschaften. Aufgrund ihrer ganzjährig stabilen Abnahme tragen sie wesentlich zur wirtschaftlichen Betriebsführung eines Wärmenetzes bei.

Ebenso wichtig ist die räumliche Lage potenzieller Wärmequellen, wie etwa unvermeidbarer industrieller Abwärme oder anderer lokal verfügbarer erneuerbarer Wärmequellen. Sie stellen einen positiven Standortfaktor dar. In die Gesamtbewertung fließen zudem weitere Kriterien ein, unter anderem der vorhandene Anteil treibhausgasneutraler Heiztechnologien, sowie das durchschnittliche Alter der Heizungsanlagen im Gebiet. Diese Faktoren ermöglichen eine fundierte Einschätzung, ob ein Gebiet für die Entwicklung eines zukunftsfähigen Wärmenetzes geeignet ist.

Da in Schwentinental im Südring im Jahr 2028 umfassende Straßensanierungen vorgesehen sind, wird auch dieser Bereich in die detaillierte Betrachtung und Bewertung mit aufgenommen. Durch die Kombination von Straßensanierungen und Wärmenetzausbau könnten die Investitionskosten gesenkt werden.

In Abbildung 5-6 sind die Wärmenetzprüfgebiete dargestellt, die sich bei Anwendung des oben beschriebenen Vorgehens ergeben.

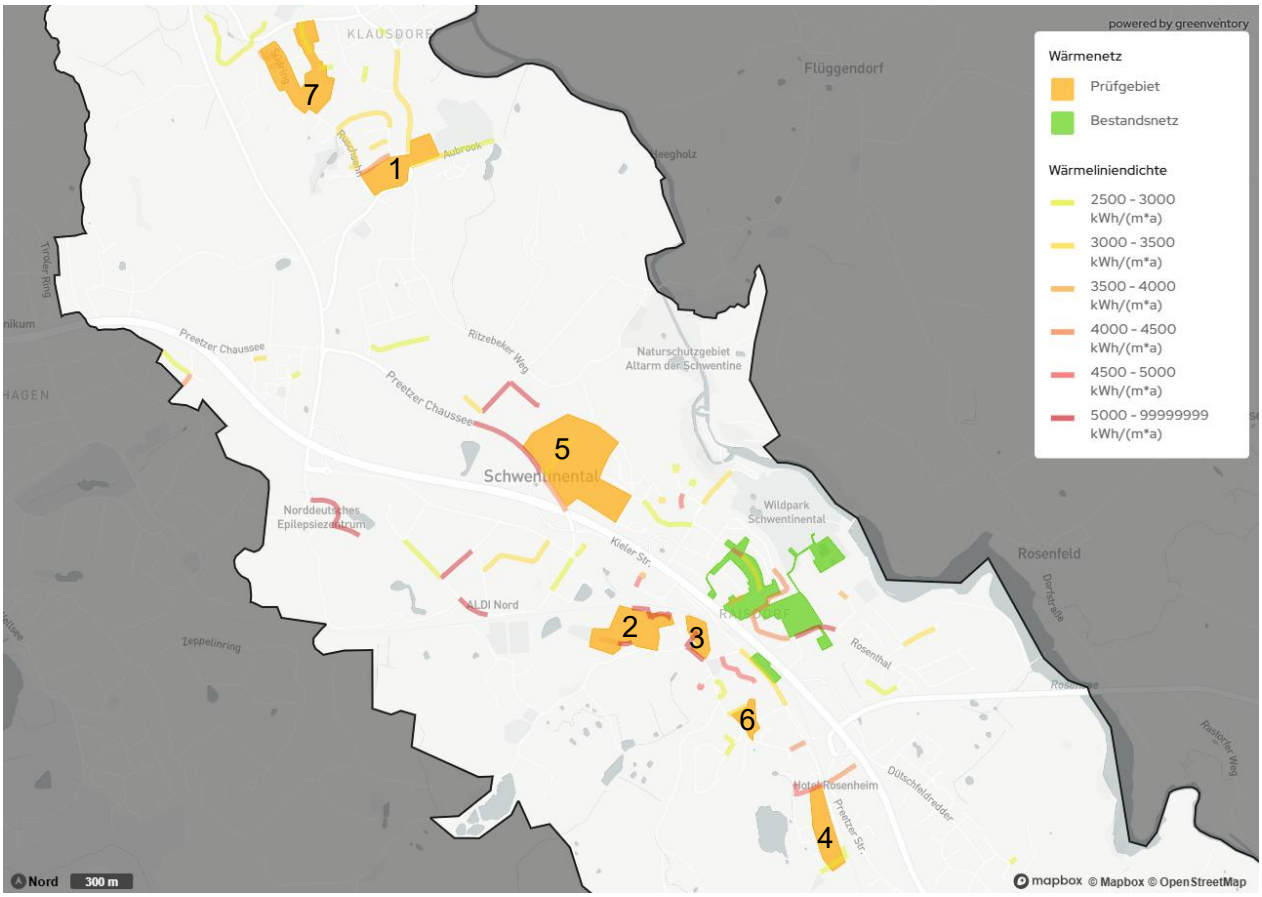



**Abbildung 5-6: Prüfgebiete dargestellt über Wärmeliniendichte ab 2.500 kWh/(m·a)**

Die Tabelle 5-1 gibt eine Übersicht über die zu prüfenden Gebiete:

**Tabelle 5-1: Identifizierte Prüfgebiete**

| PRÜFGEBIET | ANZAHL BEHEIZTER GEBÄUDE | HEUTIGER WÄRMEBEDARF | LEITUNGSLÄNGE HAUPTTRASSE |
|---|---|---|---|
| 1 - KLAUSDORF SCHULE | 36 | 2.080 MWh | 267 m |
| 2 - GEWÄSSERVIERTEL | 89 | 2.930 MWh | 753 m |
| 3 - BERLINER STRAßE | 6 | 1.370 MWh | 225 m |
| 4 - ST. ANNA | 57 | 1.921 MWh | 532 m |
| 5 - E-NEMA | 41 | 8.040 MWh | 802 m |
| 6 - FINKENWEG | 19 | 370 MWh | 232 m |
| 7 - SÜDRING | 76 | 1.904 MWh | 850 m |

## 5.3 WIRTSCHAFTLICHKEIT DER PRÜFGEBIETE

Im Anschluss an die Identifizierung der Prüfgebiete folgt die Wirtschaftlichkeitsberechnung dieser Gebiete. Die Beschreibung der Vorgehensweise zur Wirtschaftlichkeitsberechnung findet in diesem Kapitel statt.

### 5.3.1 Energiewirtschaftliche Ansätze

Um die im vorangegangenen Schritt ermittelten Prüfgebiete wirtschaftlich bewerten zu können, wurden die energiewirtschaftlich relevanten Rahmenparameter definiert. Neben einem Kapitalzins wurden aktuelle Kosten für Energieeinkauf, Wartung und Instandhaltung angesetzt, sowie eine $CO_2$-Bepreisung, die vom an der EEX-Börse gehandelten Börsenpreis abgeleitet wurde. Die Ansätze für Wartungs- und Reparaturkosten wurden bei den Herstellern angefragt oder stammen aus vergleichbaren Projekten.

### 5.3.2 Prüfgebiete – Anlagendimensionierung und Energiebilanzen

Im ersten Schritt wurde berechnet, wie viel Wärme die Gebäude in den verschiedenen Wärmeversorgungsgebieten zu unterschiedlichen Tageszeiten benötigen. Daraus entsteht ein stündlicher Lastgang, also eine Aufstellung, wie sich die Wärmenachfrage im Laufe eines Tages verändert. Diese Daten wurden in ein Simulationstool eingebettet.

Die Simulation beruht auf der Annahme, dass der Wärmebedarf einem typischen Tagesverlauf folgt, etwa mit Spitzen am Morgen und Abend. Da aber mehrere Gebäude beteiligt sind, treten diese Spitzen nicht genau zur selben Zeit auf. Dieser zeitliche Versatz drückt sich in einer Begrenzung der maximalen Leistung aus, dem Gleichzeitigkeitsfaktor. Je mehr Gebäude an ein Wärmenetz angeschlossen sind, desto niedriger fällt der Gleichzeitigkeitsfaktor aus und desto geringer ist die maximale Leistung, die gleichzeitig gebraucht wird. In großen Netzen werden dadurch im Schnitt nur etwa 50 % der rechnerisch möglichen Spitzenleistung tatsächlich benötigt.

In der Simulation wird der stündliche Wärmebedarf mit verschiedenen möglichen Wärmeerzeugern abgeglichen. Diese Erzeuger tragen in einer festgelegten Rangfolge zur Deckung des Netzwärmebedarfes bei. Diese Wärmeerzeuger werden so dimensioniert, dass ein möglichst gutes Verhältnis aus Investitions- und Betriebskosten sowie Nutzen entsteht. Dabei werden auch gesetzliche Vorgaben und Förderbedingungen für neue Wärmenetze berücksichtigt.

Da künftig mehr Gebäude energetisch saniert sein werden, wird der Wärmebedarf insgesamt sinken. Außerdem ist davon auszugehen, dass sich nicht alle Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümern sofort an das Wärmenetz anschließen. In Abhängigkeit von der Anzahl an Ankerkunden, also Gebäuden mit sehr hohen Wärmebedarfen, und den Gebäudesektoren wurde für jedes Gebiet eine individuelle Anschlussquote angenommen. Um zusätzlich eine Reserve in der Wärmeversorgung vorzuhalten, sollten sich weitere Gebäude an das Wärmenetz anschließen, wurden die Erzeugungsanlagen für eine etwas höhere Anschlussquote ausgelegt.

Erneuerbare Energiequellen für Wärmeerzeugung sind je nach Gebiet unterschiedlich stark nutzbar. Deshalb lässt sich nicht pauschal sagen, wie der Erzeugermix in einem Wärmenetz genau aussehen sollte. Letztendlich liegt diese Entscheidung beim jeweiligen Betreiber. Ziel der Berechnungen ist es vielmehr zu prüfen, ob sich ein Wärmenetz im jeweiligen Gebiet grundsätzlich wirtschaftlich betreiben lässt.

In diesem Bericht werden lokale erneuerbare Potenziale ausgewiesen, die über ein Netz eines Prüfgebietes erschlossen werden könnten. Das ermöglicht eine detaillierte Betrachtung und gezielte Nutzung der spezifischen Potenziale in den verschiedenen Gebieten.

Um verlässliche Grundlagen zu schaffen, wurden drei standardisierte Varianten für die Kombination der Wärmeerzeuger entwickelt. Diese funktionieren unabhängig von äußeren Bedingungen – sie liefern also immer Wärme. Zudem erfüllen sie die Anforderungen der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) und gelten angesichts der aktuellen

Zinssituation als besonders wirtschaftlich. Diese Versorgungsansätze werden auch von regionalen Energieversorgern unterstützt und sind als Varianten 1 bis 3 in Abbildung 5-7 dargestellt. In den drei standardisierten Varianten für den Erzeugermix sind je nach Variante eine Luftwärmepumpe, ein BHKW oder ein Holzhackschnitzelkessel und ein Spitzenlasterzeuger enthalten. Als Spitzenlasterzeuger wurden eine Kesselanlage und Power-to-Heat gewählt.

Zusätzlich wurden gebietsspezifisch Versorgungsoptionen betrachtet. Dies hatte den Hintergrund, dass die Prüfgebiete in Schwentinental zum Teil vergleichsweise kleine Wärmenetze abbilden, bei denen ein Erzeugerpark mit mehreren Wärmeerzeugern zu kostenintensiv wäre. Zudem konnte so im Netz „e-nema“ die vorhandene unvermeidbare industrielle Abwärme in die Wärmeversorgung mit einbezogen werden. Die drei zusätzlichen Versorgungsoptionen sind als Varianten vier bis sechs in Abbildung 5-7 abgebildet, wobei Variante 6 nur für das Prüfgebiet „e-nema“ angewandt wurde.

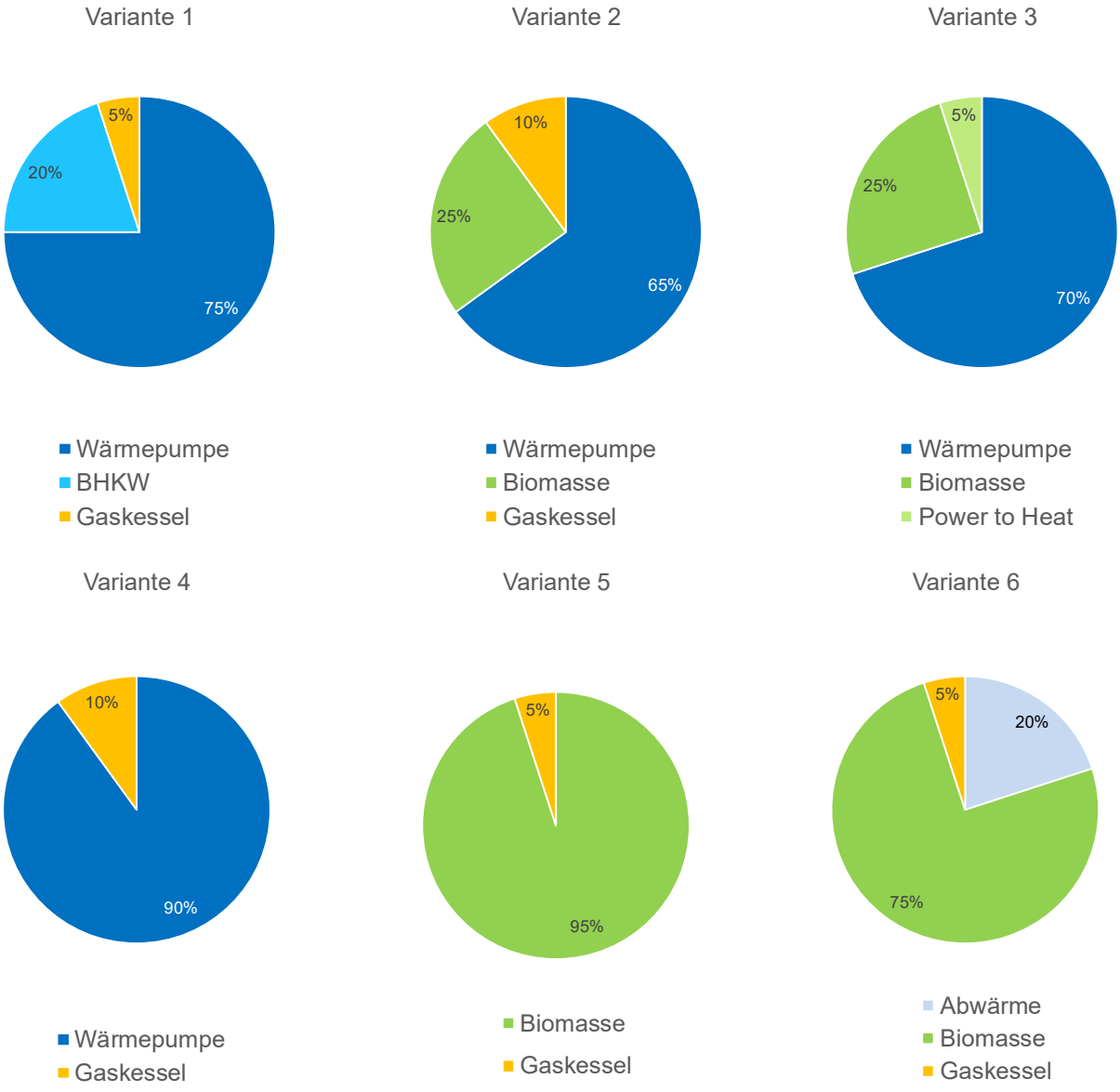



**Abbildung 5-7: Betrachtete Versorgungsoptionen für die Prüfgebiete**

### 5.3.3 VORGEHEN INVESTITIONSSCHÄTZUNG

Für die grobe Ermittlung der Investitionskosten werden, soweit für die unterschiedlichen Prüfgebiete zutreffend, Ausgaben für BHKW, Wärmepumpen-, Holzhackschnitzel- und Kesselanlage, Anlagentechnik und Installation sowie Infrastrukturmaßnahmen kalkuliert, die auf Erfahrungswerten von IPP ESN aus entsprechenden aktuellen Planungsarbeiten basieren.

Auf die in den einzelnen Ausgabenkategorien zu ermittelnden Zwischensummen, wird ein spezifischer Aufschlag für Unvorhergesehenes und Planungsleistungen addiert, um einer für die Konzeptphase angemessenen konservativen Investitionskalkulation Rechnung zu tragen. Die Investitionen gehen als jährlich gleichbleibende Zahlung in die Wirtschaftlichkeitsberechnung ein. Die kapitalgebundenen Kosten orientieren sich dabei an der Nutzungsdauer der technischen Anlagen gemäß VDI-Richtlinie 2067 – Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen.

Um die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes erneuerbarer Energieträger im Wärmebereich zu verbessern, können in der Regel Fördermittel auf Landes- und Bundesebene in Form von zinsgünstigen Krediten und direkten Zuschüssen in Anspruch genommen werden.

Mit der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) werden der Neubau von Wärmenetzen mit hohen Anteilen erneuerbarer Energien sowie die Dekarbonisierung und der Ausbau von bestehenden Netzen gefördert. Das Förderprogramm sieht sowohl eine systematische Förderung für erneuerbare und treibhausgasneutrale Neubaunetze mit maximal 40 % der förderfähigen Ausgaben für die Investitionen in Erzeugungsanlagen und Infrastruktur vor als auch eine Betriebskostenförderung für Solarthermieanlagen und Wärmepumpen (BAFA, 2022 b). Die Gesamtförderung wird auf die Wirtschaftlichkeitslücke begrenzt. Hierfür muss aufgezeigt werden, dass „die beantragte Förderung unter Berücksichtigung sämtlicher Kosten-, Erlös- und Förderkomponenten über die Lebenszeit des zu fördernden Projekts sowie eines plausiblen kontrafaktischen Falls für die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens erforderlich ist“ (BMWK, 2022).

### 5.3.4 VORGEHEN WIRTSCHAFTLICHKEITSBERECHNUNG

Im Folgenden wird das Vorgehen der unterschiedlichen Berechnungen erläutert. Dezentrale Wirtschaftlichkeitsberechnung

Als Kostenvergleich zu einer zentralen Wärmeversorgung sowie zu Bereichen, in denen wegen der geringen Wärmeabnahmedichte kein Wärmenetz infrage kommt, werden für ein typisches Einfamilienhaus verschiedene dezentrale Wärmeversorgungsoptionen wirtschaftlich betrachtet. Die Berechnungen berücksichtigen dabei die seit Mitte August des Jahres 2022 geltenden Fördermöglichkeiten für den Heizanlagentausch aus der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BAFA, 2021), die in Abbildung 5-8 dargestellt sind.

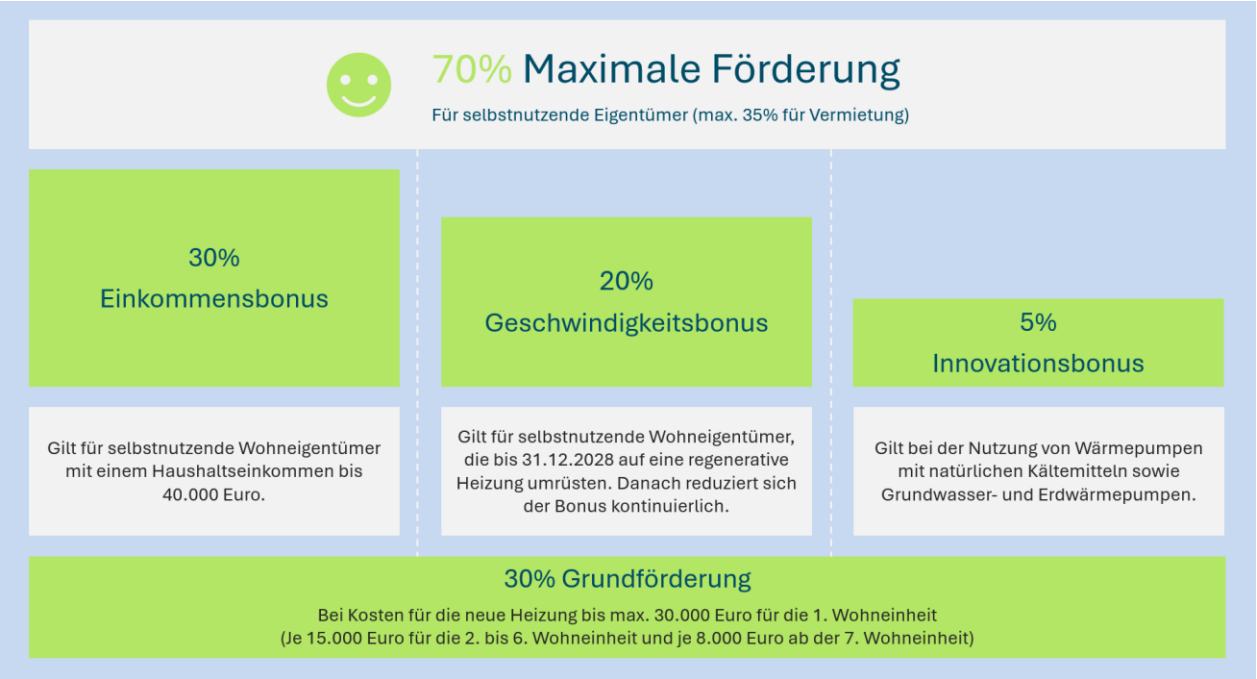



**Abbildung 5-8: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Heizungsanlagen (BEG EM)**

Entscheidend für die Förderquote einer Erneuerung der Heizungsanlage ist, ob die bisherige Heizung eine Gas- oder Ölheizung war. Da sich auf Grundlage der Schornsteinfegerdaten ein hoher Anteil an Gasheizungen im Betrachtungsgebiet abschätzen lässt, wird in den Berechnungen von einer dezentralen Gasheizung als aktuelle Versorgungsvariante ausgegangen. Abbildung 5-9 zeigt die Jahreskosten mit Berücksichtigung eines $CO_2$-Preises von ca. 63 € pro Tonne (netto) für fossile Emissionen aus der direkten Nutzung von Erdgas. Dieser $CO_2$-Preis wird aktuell bereits für Industrieunternehmen und Energieversorgungsunternehmen an der Börse abgerufen. Ab 2027 wird auch der $CO_2$-Preis für fossile Energieträger im Privatkundensegment an der Börse gehandelt und dann in den Energiebezugspreis eingepreist werden. Daher sind die aktuellen Börsenpreise die beste verfügbare Vorhersage dieses Preises.

In Abbildung 5-9 sind die jährlichen Wärmegestehungskosten der unterschiedlichen dezentralen Wärmeversorgungen für ein beispielhaftes Gebäude mit einem Wärmebedarf von 20 MWh dargestellt. Dargestellt sind die jeweiligen Anteile, die sich durch die Investition in die Anlagen (blau), die regelmäßige Wartung (rot) und die Energiekosten (grün) ergeben. Es lässt sich ablesen, dass die derzeit noch zulässige Erdgastherme mit Unterstützung durch Solarthermie unter den dezentralen Optionen die geringsten Kapitalkosten, allerdings schon heute höhere Energie- und Wartungskosten hervorruft.[2] Allerdings sind die Wärmegestehungskosten der

[2] Durch die Änderung des Gebäudeenergiegesetzes vom 19.10.2023 lässt sich eine neu eingebaute Erdgastherme längstens bis Ende 2028 ohne einen Anteil von erneuerbaren Gasen betreiben. Biomethan, als derzeit wichtigstes verfügbares erneuerbares Gas, wird derzeit für Großkunden mit dem anderthalbfachen Preis von Erdgas gehandelt. Es ist daher absehbar, dass das aktuell gegenüber den Spitzenkosten im Zuge der Energiepreiskrise durch den Ukrainekrieg wieder geringere Preisniveau der Energiepreise der Erdgasheizung nur für ein Fünftel der voraussichtlichen Nutzungsdauer einer Erdgastherme anzusetzen ist. Die weiteren Entwicklungen der Energiepreise sind schwer abzuschätzen. Absehbar ist jedoch, dass alleine schon der steigende $CO_2$-Preis und die Kosten für den Betrieb eines Gasnetzes, dessen Betriebskosten aufgrund der Umstellung vieler Haushalte von immer weniger Kunden getragen werden müssen, langfristig zu Preissteigerungen führen werden.

Wärmepumpen mit den Wärmegestehungskosten der Erdgastherme mit Solarthermie absolut vergleichbar1 und können diese u. U. sogar unterbieten, insbesondere wenn eine hauseigene Photovoltaik-Anlage genutzt wird.

Die $CO_2$-Emissionen, die indirekt durch die Nutzung der Wärmepumpen hervorgerufen werden, liegen deutlich über den $CO_2$-Emissionen, die durch die Versorgung aus dem Wärmenetz oder durch eine Pelletheizung verursacht werden. Diese hohen Emissionen sind auf die Emissionen aus der deutschen Stromerzeugung zurückzuführen. Wird „echter“ Ökostrom (Zerger, 2020) anstelle des Graustroms aus deutschem Strommix (oder anstelle von sogenanntem Ökostrom, bei dem lediglich für Strom aus fossilen Quellen ohne Verringerung der globalen Treibhausgasemissionen Zertifikate beschafft werden) zum Betrieb der Wärmepumpen eingesetzt, fallen nur noch minimale $CO_2$-Emissionen an. Mit zunehmendem Umstieg auf Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen werden die $CO_2$-Emissionen der Stromerzeugung weiter sinken; zudem sind die Emissionen des in Schleswig-Holstein vorhandenen Strommix deutlich geringer.

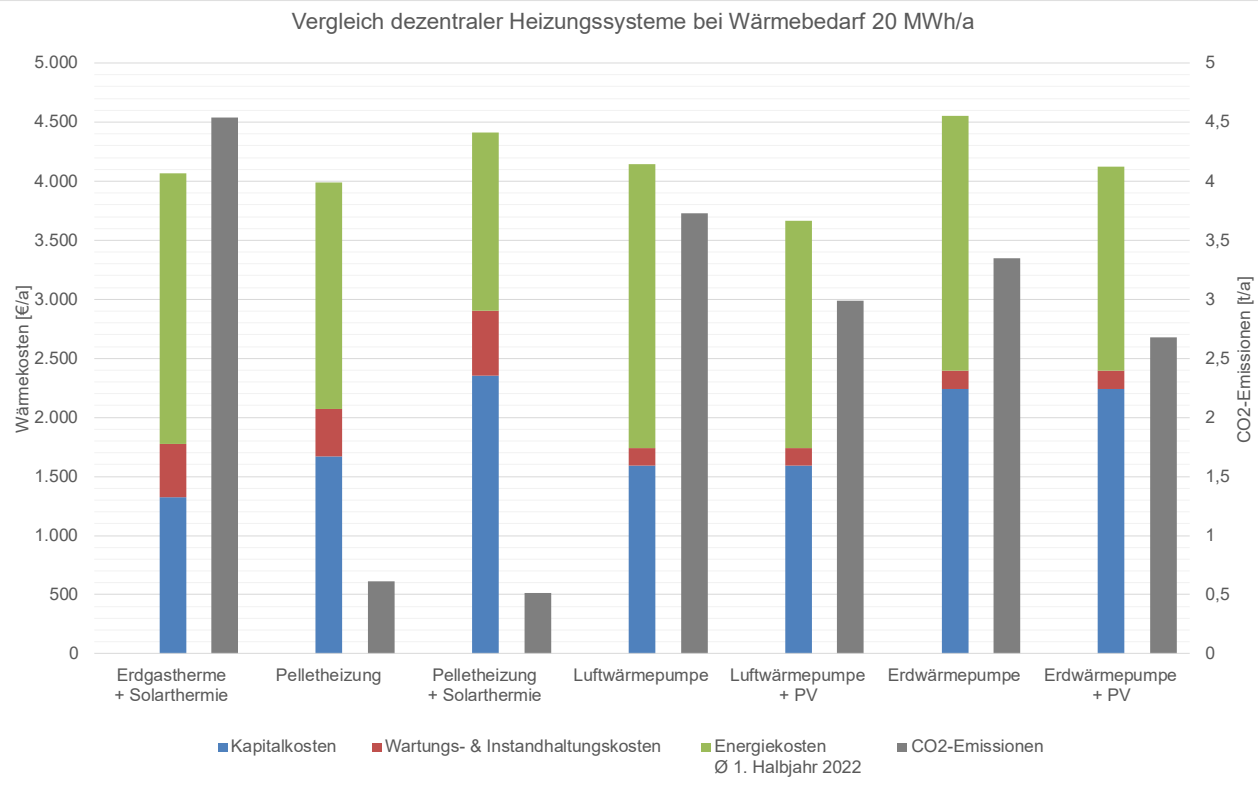



**Abbildung 5-9: Vergleich dezentraler Heizungssysteme**

### 5.3.5 Überführung der Prüfgebiete in Maßnahmen

Für alle Prüfgebiete wird eine umfassende wirtschaftliche Bewertung durchgeführt, basierend auf einer statischen Wirtschaftlichkeitsberechnung unter Berücksichtigung der Vollkosten (vgl. Kapitel 5.3). Die dabei zu ermittelnden Wärmegestehungskosten werden mit den Kosten einer dezentralen Wärmeversorgung auf Basis einer Luftwärmepumpe in einem klassischen EFH mit einem Wärmebedarf von 20.000 kWh verglichen. Wärmegestehungskosten sind die Gesamtkosten, die für die Erzeugung der Wärmeenergie anfallen. Diese Kosten umfassen alle Ausgaben für Brennstoffe, Anlagen, Betrieb und Wartung und werden üblicherweise pro Einheit erzeugter Menge Wärmeenergie (z.B. in Cent pro Kilowattstunde) angegeben. Sie sind ein

wichtiger Indikator für die Wirtschaftlichkeit von Energiesystemen und helfen dabei, verschiedene Wärmeerzeugungstechnologien zu bewerten und zu vergleichen.

Um den Bürgerinnen und Bürgern einen Überblick in die Wirtschaftlichkeit der Prüfgebiete zu geben, wird in der folgenden Tabelle eine Zusammenfassung präsentiert. Die Tabelle zeigt, ob ein Wärmenetz in einem bestimmten Prüfgebiet unter den aktuellen Rahmenbedingungen wirtschaftlich darstellbar ist.

- Ein rotes Kreuz gibt an, dass die Wärmegestehungskosten gleich oder höher sind als bei einer dezentralen Erzeugung.
- Ein gelber Strich zeigt an, dass die Wärmegestehungskosten mindestens 5 % geringer sind als bei einer dezentralen Erzeugung.
- Ein grüner Haken signalisiert, dass die Wärmegestehungskosten mindestens 20 % geringer sind als bei einer dezentralen Versorgung.

Diese farbkodierten Punkte dienen dazu, die Wirtschaftlichkeit der Wärmeversorgung in den einzelnen Eignungsgebieten schnell und übersichtlich zu bewerten. Die Tabelle 5-2 zeigt eine Übersicht über die betrachteten Prüfgebiete und eine qualitative Übersicht über die Wirtschaftlichkeit dieser in Relation zu einer dezentralen Wärmeversorgung

**Tabelle 5-2: Übersicht untersuchte Prüfgebiete und Wirtschaftlichkeit**

| EIGNUNGSGEBIET | ANZAHL BEHEIZTER GEBÄUDE | HEUTIGER WÄRMEBEDARF | WÄRME-LINIENDICHTE | WIRTSCHAFT-LICHKEIT |
|---|---|---|---|---|
| 1 - KLAUSDORF SCHULE | 36 | 2.080 MWh | 7.790 kWh/(m a) | ✓ |
| 2 - GEWÄSSERVIERTEL | 89 | 2.930 MWh | 3.891 kWh/(m a) | ✗ |
| 3 - BERLINER STRAßE | 6 | 1.370 MWh | 6.089 kWh/(m a) | ✓ |
| 4 - ST. ANNA | 57 | 1.921 MWh | 3.611 kWh/(m a) | ✗ |
| 5 - E-NEMA | 41 | 8.040 MWh | 10.025 kWh/(m a) | ✓ |
| 6 - FINKENWEG | 19 | 370 MWh | 1.595 kWh/(m a) | ✗ |
| 7 – SÜDRING | 76 | 1.904 MWh | 2.252 kWh/(m a) | ✗ |

Neben der Wirtschaftlichkeitsbewertung wurden Softkriterien zur Bewertung der Prüfgebiete und der Überführung dieser in Maßnahmen herangezogen. So wirken sich beispielsweise Gebäude mit einem ganzjährig hohen Wärmebedarf, sogenannte Ankerkunden, positiv auf die Netzstabilität sowie auf die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes aus.

In Gebieten, in denen zahlreiche Gebäude aufgrund begrenzter Aufstellflächen vor Herausforderungen bei der Installation von Luft-Wärmepumpen stehen, kann eine zentrale Wärmeversorgung über ein Wärmenetz für potenzielle Anschlussnehmende besonders attraktiv sein. Dies erhöht häufig sowohl den Anschlusswillen als auch die erreichbare Anschlussquote, was wiederum die Wirtschaftlichkeit des Netzes verbessert.

Dagegen besteht in Gebieten mit einem bereits hohen Anteil an erneuerbaren Heizsystemen meist nur ein geringes Interesse an einem Anschluss an ein Wärmenetz. Die Eigentümerinnen

und Eigentümer erfüllen in diesen Fällen bereits die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) und sehen keinen unmittelbaren Handlungsdruck.

Das Heizungsalter dient als Indikator dafür, wann bestehende Anlagen voraussichtlich ersetzt werden müssen. In Gebieten, in denen Öl- und Gasheizungen bereits 20 bis 30 Jahre alt sind, ist in den kommenden Jahren mit einem erhöhten Interesse an neuen, zukunftsfähigen Lösungen zur Gebäudebeheizung zu rechnen.

In Tabelle 5-3 sind die Softkriterien aufgeführt. Anhand des Ampelsystems wurde eine Bewertung durchgeführt.

- Ein rotes Kreuz gibt an, dass sich das Softkriterium negativ auf eine Netzrealisierung auswirkt.
- Ein gelber Strich zeigt an, dass sich das Softkriterium neutral auf eine Netzrealisierung auswirkt.
- Ein grüner Haken signalisiert, dass sich das Softkriterium positiv auf eine Netzrealisierung auswirkt.

**Tabelle 5-3: Übersicht der untersuchten Prüfgebiete anhand der Softkriterien**

| Prüfgebiete | Ankerkunde im Gebiet | Stimmungsbild zur Fernwärme | LWP-Herausforderung | Heizungsalter |
|---|---|---|---|---|
| Klausdorf Schule | ✓ | ✓ | ✓ | – |
| Gewässerviertel | ✓ | ✓ | ✓ | – |
| Berliner Straße | ✓ | ✓ | – | – |
| St. Anna | ✓ | ✓ | – bis ✓ | – |
| E-NEMA | ✓ | ✓ | – | – |
| Finkenweg | ✓ | ✓ | ✓ | – |
| Südring | ✓ | ✓ | – bis ✓ | – |

| Prüfgebiete | Anteil treibhausgas-neutraler Heizungen | Sanierungspotenzial | Potenzieller Netzbetreiber vorhanden |
|---|---|---|---|
| Klausdorf Schule | ✓ | – | ✓ |
| Gewässerviertel | ✓ | – | ✓ |
| Berliner Straße | ✗ | – | ✓ |
| St. Anna | ✓ | – | ✓ |
| E-NEMA | ✓ | – | ✓ |
| Finkenweg | ✓ | – | ✓ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **SÜDRING** | ✓ | – | ✓ |

Aus der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit und der Softkriterien ergibt sich, dass die Gebiete „Klausdorf Schule“ und „e-Nema“ sowohl wirtschaftlich konkurrenzfähig mit einer dezentralen Wärmeversorgung als auch gemäß der angewandten Softkriterien geeignet sind, um ein Wärmenetz auszubauen. Diese Prüfgebiete werden somit als Maßnahme der kommunalen Wärmeplanung für Schwentinental festgeschrieben. Um die technische Realisierbarkeit des Wärmenetzausbaus in den beiden Gebieten sicherzustellen, wird einer tiefergehende Prüfung im Rahmen einer Machbarkeitsstudie empfohlen. Entscheidend für die Wirtschaftlichkeit zeigte sich insbesondere die Wärmeliniendichte. Die Bewertung über die Softkriterien bestätigte zudem die Eignung der beiden Gebiete, während im Prüfgebiet „Berliner Straße“ der hohe Anteil an bereits installierten treibhausgasneutralen Heizungen die Umsetzung eines Wärmenetzes unrealistisch werden lässt.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sich auf den statischen Zeitraum nach der (Erst-)Erschließung des Gebietes bezieht. Je größer das Wärmenetzgebiet, desto höher die Investitionen und damit das finanzielle Risiko, und desto schwieriger ist es die Hochlaufphase zu überbrücken, in der bereits ein Teil des Netzes betrieben wird und ein Teil der Kundinnen und Kunden Wärme abnehmen, die Erzeuger möglicherweise jedoch schon auf das Ausbauziel hin errichtet wurden. Diese kostensteigernden Effekte wirken den Skaleneffekten entgegen, lassen sich jedoch nur in einer dynamischen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unter Kenntnis der betreiberspezifischen Finanzierungsmodalitäten abbilden. Diese Betrachtungen können erst im Dialog mit einem künftigen Betreiber im Rahmen einer Machbarkeitsstudie erstellt werden.

Für die Prüfgebiete „Gewässerviertel“, „St. Anna“, „Finkenweg“ und „Südring“ kann aufgrund der fehlenden wirtschaftlichen Konkurrenzfähigkeit gegenüber einer dezentralen Wärmeversorgung der einzelnen Gebäude derzeit keine Empfehlung für den Ausbau eines Wärmenetzes ausgesprochen werden. Zwar zeigen die Softkriterien, dass die Gebiete grundsätzlich geeignet wären, jedoch lassen sie sich unter den aktuellen Rahmenbedingungen nicht kostengünstig realisieren.

Sollten sich künftig die Rahmenbedingungen zugunsten eines Wärmenetzausbaus verändern, etwa durch Förderkulissen, Energiepreisentwicklungen oder technologische Fortschritte, ist eine erneute Bewertung der Prüfgebiete sinnvoll. Spätestens im Zuge der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung sollte diese Neubetrachtung erfolgen.

## 5.4 NACHVERDICHTUNG DES BESTANDSNETZES

Das bestehende Wärmenetz der Stadtwerke Schwentinental in der Jahnstraße versorgt derzeit 33 Gebäude mit Wärme. Insbesondere die an das Bestandsnetz grenzenden Reihenhäuser in der Ernst-Moritz-Arndt-Straße und der Klaus-Groth-Straße könnten im Rahmen einer Nachverdichtung für den Anschluss an das Wärmenetz interessant sein. Das gesamte Gebiet um das Bestandsnetz soll im Rahmen einer BEW Machbarkeitsstudie hinsichtlich einer möglichen Netzerweiterung überprüft werden. Neben einem möglichen Netzausbau fokussiert die Untersuchung insbesondere die Dekarbonisierung des Erzeugerparks und die Effizienz der Fernwärmeleitung. In Abbildung 5-10 ist das Untersuchungsgebiet der geplanten

Machbarkeitsstudie dargestellt. Die Transformation und Nachverdichtung der Bestandsnetze werden als gebietsspezifische Maßnahme im Kapitel 7.2 aufgegriffen.

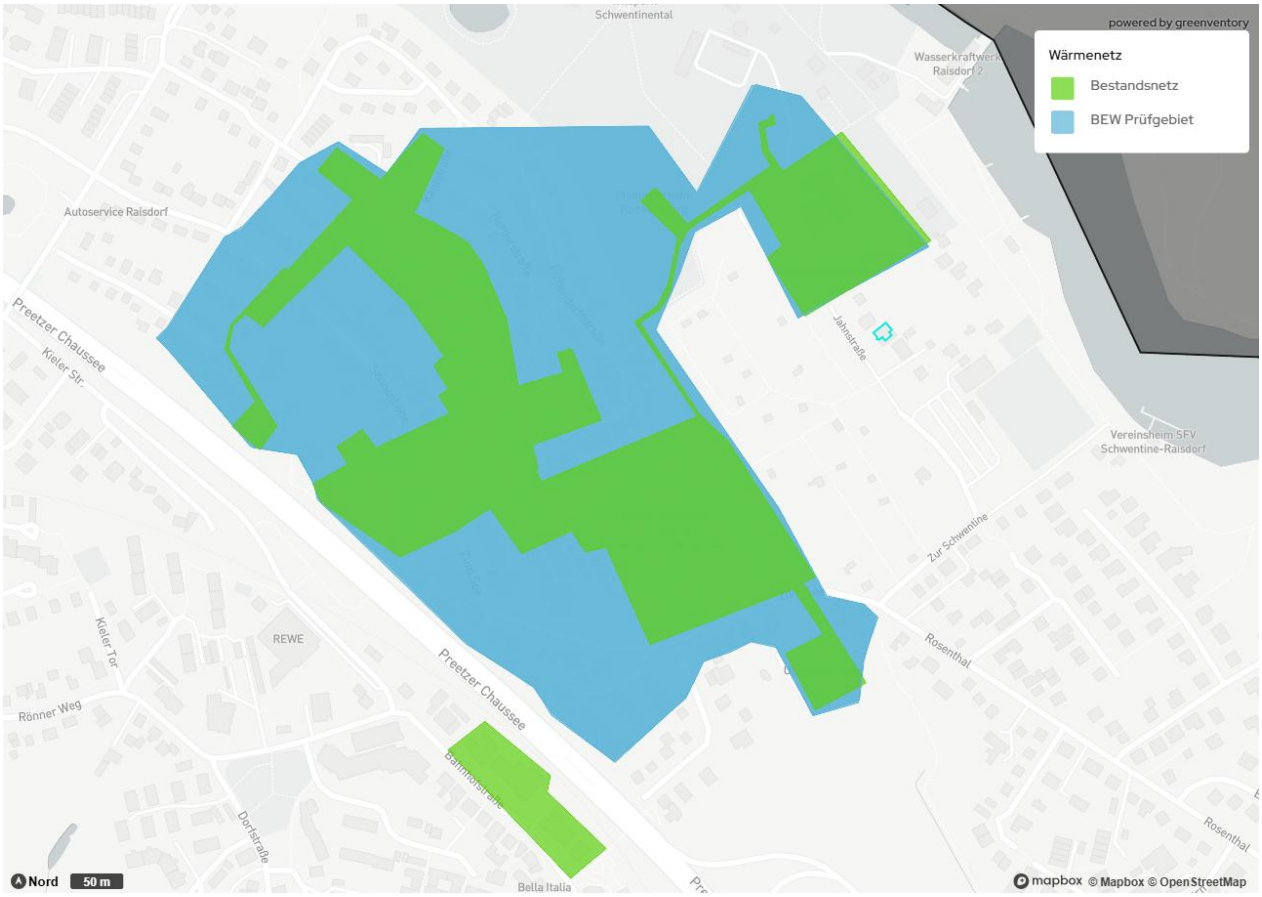



**Abbildung 5-10: Bestandsnetz der Stadtwerke Schwentinental und Untersuchungsgebiet der BEW-Machbarkeitsstudie**

## 5.5 WÄRMEPUMPE UND SCHALLSCHUTZ

In Gebieten, in denen künftig kein Wärmenetz errichtet wird, ist eine Umstellung auf erneuerbare, dezentrale Heizsysteme notwendig. Geeignete Technologien sind unter anderem Luft- und Erd-Wärmepumpen, Biomasseheizungen, Gasheizungen mit erneuerbaren Gasen, Solarthermie sowie hybride Kombinationen dieser Systeme. Aktuell stellt insbesondere die Luft-Wärmepumpe für viele Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer eine wirtschaftlich attraktive und effiziente Möglichkeit dar, ihre Gebäude mit erneuerbarer Wärme zu versorgen. Luft-Wärmepumpen entziehen der Umgebungsluft Energie in Form von Wärme, um Gebäude zu beheizen, sodass nur ein Teil der Energie als Strom zugeführt werden muss.

In der Potenzialanalyse (vgl. Kapitel 4.4) wurden geeignete Aufstellflächen für Luftwärmepumpen ermittelt. Seit dem 05.07.2024 wurde die Landesbauordnung in Schleswig-Holstein dahingehend angepasst, dass der Mindestabstand von 3 m zur Grundstücksgrenze für (kleinere) Wärmepumpen entfällt. Eine Wärmepumpe mit maximal 2 m Höhe und 3 m Breite darf daher innerhalb der regulären Abstandsflächen eines Wohngebäudes errichtet werden. Wichtig ist dennoch eine Flächenprüfung für jedes einzelne Gebäude: Die Außeneinheit der Wärmepumpe sollte möglichst nicht weiter als acht Meter vom Gebäude entfernt stehen, um Wärmeverluste gering zu halten und die Effizienz sicherzustellen. Aus Schallschutzgründen ist zudem ein

Mindestabstand zum Nachbargebäude einzuhalten, der je nach Gebietstyp (Wohngebiet, Mischgebiet, Gewerbegebiet etc.) und Schallleistung der Wärmepumpe variiert. Eigentümer und Eigentümerinnen, die eine Wärmepumpe installieren möchten, sollten sich daher vorab von Fachpersonal bezüglich der Lärmemissionen und der erforderlichen Abstände zu Nachbargebäuden beraten lassen.

Anschließend wurden diejenigen Gebiete identifiziert, in denen Gebäude keine ausreichende oder geeignete Aufstellfläche auf dem jeweiligen Grundstück bieten. In diesen Fällen besteht folglich eine besondere Herausforderung für die Installation von Luft-Wärmepumpen, da die technischen und räumlichen Anforderungen nicht ohne Weiteres erfüllt werden können. Abbildung 5-11 zeigt, wie sich eine solche Flächenanalyse im digitalen Zwilling darstellt.




**Abbildung 5-11: Gebäude mit Eignungsflächen für Luft-Wärmepumpen und Gebiete mit Herausforderungen**

Für das gesamte Gemeindegebiet ergeben sich unter Anwendung von Abstandsregeln 59 Gebiete mit einer Herausforderung hinsichtlich der Aufstellung einer Luft-Wärmepumpe. Diese Gebiete sind in Abbildung 5-12 dargestellt. In diesen 59 Gebieten befinden sich ca. 930 Gebäude, von denen die Mehrheit laut dem digitalen Zwilling eine räumlich sehr stark eingeschränkte Möglichkeit haben eine Luftwärmepumpe aufzustellen. Damit sind etwa 21 % des beheizten Gebäudebestands in Schwentinental von dieser Herausforderung betroffen.

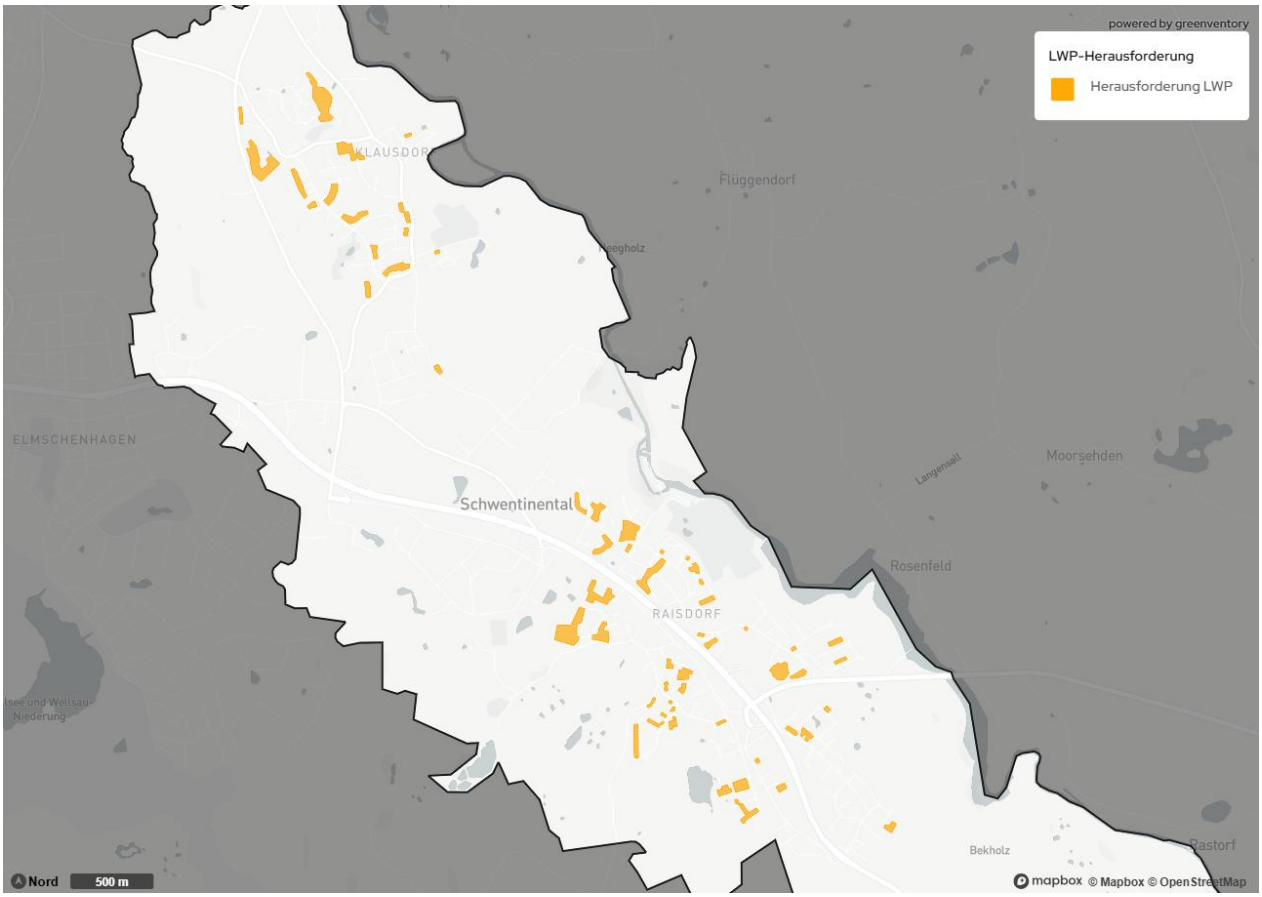



**Abbildung 5-12: Gebiete mit einer Luftwärmepumpen Herausforderung**

Um der Herausforderung zum Aufstellen einer Luftwärmepumpe zu begegnen wird die Einführung eines kommunalen Beratungsangebots zum Heizungstausch in Reihenhaussiedlungen empfohlen. Auch für Gebäude, bei denen kein geeigneter Platz zum Aufstellen einer Luft-Wärmepumpe vorhanden ist, wird es technische Lösungen geben, diese Gebäude treibhausgasneutral zu beheizen. Sofern der Platz im Garten oder auf dem Dach es ermöglichen, lässt sich auch über Kollektoren Wärme gewinnen und mit einer Wärmepumpe nutzen, ohne dass ein Schall verursachendes Gebläse hierfür benötigt wird.

Neben der individuellen Heizung jedes einzelnen Hauses gibt es auch die Möglichkeit, mehrere Gebäude gemeinsam über kleine, nachbarschaftliche Gebäudenetze mit Wärme zu versorgen. Laut GEG § 3 Absatz 1 Nr. 9a handelt es sich dabei um Netze zur Versorgung mit Wärme oder Kälte, an die mindestens zwei und höchstens 16 Gebäude (Wohn- oder Nichtwohngebäude) und bis zu 100 Wohneinheiten angeschlossen sind. Der wichtigste Unterschied zur klassischen Fernwärme besteht darin, dass bei einem Gebäudenetz kein großer kommunaler oder überregionaler Netzbetreiber aktiv sein muss. Stattdessen kann das Netz privat organisiert und betrieben werden. Die Investitionskosten für die Leitungen können im Vergleich zu großen Wärmenetzen deutlich geringer sein, wenn keine öffentlichen Straßen betroffen sind und die Trassen beispielsweise über Gärten oder andere unversiegelte Flächen verlaufen. Durch den privaten Betrieb haben die Beteiligten außerdem mehr Einblick in die Kosten und können die Abrechnung transparent und gemeinsam gestalten.

Sind diese Lösungen nicht möglich oder lässt sich damit nicht der gesamte Wärmebedarf decken, so bieten überregionale Versorger mittlerweile Gastarife mit Anteilen an Biomethan an. Mittelfristig steht in Aussicht, dass Tarife angeboten werden, mit denen sich die Vorgaben des GEG erfüllen

lassen. Die Gastherme oder eine Hybridheizung aus Wärmepumpe und Gastherme ist daher für diese Gebäude möglicherweise eine Option. Da Biomethan eine knappe und damit teure Ressource ist, sollte sie möglichst sparsam eingesetzt werden, weshalb der energetischen Sanierung dieser Gebäude ein besonderer Stellenwert zukommt.

## 5.6 IDENTIFIZIERTE FOKUSGEBIETE GEBÄUDESANIERUNG

Im Rahmen der KWP werden Gebäudeblöcke mit hohem relativen Energieeinsparpotenzial und mutmaßlich homogener Gebäudestruktur und Gebäudealter als Fokusgebiet Gebäudesanierung zusammengefasst. In den identifizierten Gebieten könnte dieses Energieeinsparpotenzial durch umfangreiche energetische Sanierungen realisiert werden. Aufgrund der verwendeten Datenquellen (aggregierte Energieverbräuche und Baualtersklassen) können nur Annahmen getroffen werden, welche nicht den tatsächlichen Sanierungsstand einzelner Gebäude im Fokusgebiet Gebäudesanierung wiedergeben. Aus der Identifizierung eines Fokusgebietes im Rahmen der KWP ergeben sich keine Vorgaben oder Verbindlichkeiten, weder für die Kommune noch für Eigentümer und Eigentümerinnen. Es handelt sich lediglich um eine Empfehlung an die Kommune, die identifizierten Fokusgebiete tiefgehender zu analysieren, und ggfs. mit zielgerichteten Angeboten und Anreizen Gebäudesanierungen zu unterstützen. In den folgenden Abschnitten wird das Vorgehen zur Bestimmung der Fokusgebiete Gebäudesanierung beschrieben und die daraus erarbeiteten Ergebnisse dargestellt.

Als wesentlicher Indikator zur Bestimmung von Fokusgebieten für energetische Sanierungsmaßnahmen ist das relative Sanierungspotenzial. Dieses wird in niedrig, mittel und hoch klassifiziert. Für die Bestimmung der Fokusgebiete wird die hohe Sanierungspotenzialklasse betrachtet. In Abbildung 5-13 sind die Sanierungspotenzialklassen je Baublock für Schwentinental dargestellt.

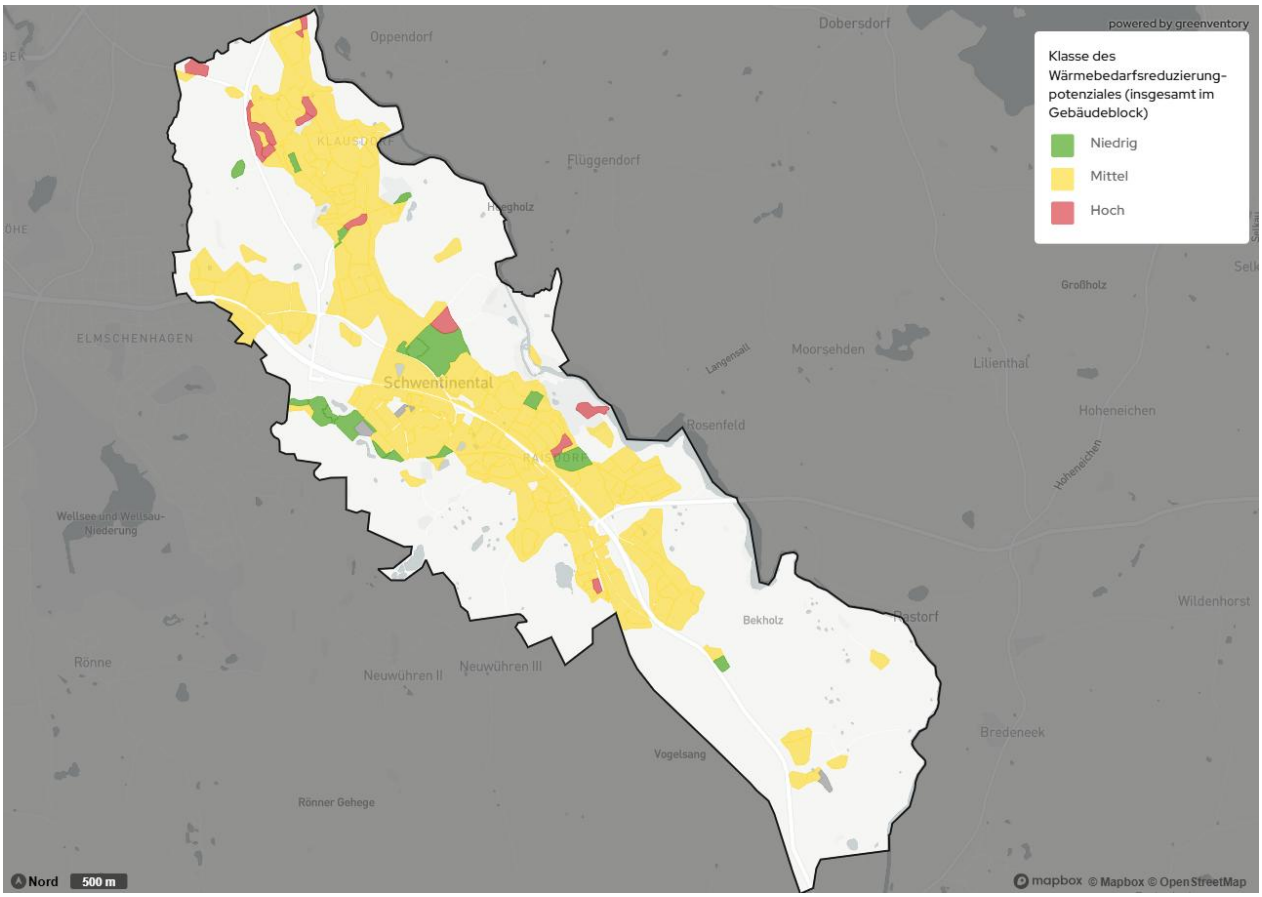



**Abbildung 5-13: Klassifizierung nach Sanierungspotenzial in anonymisierter Darstellung**

Es wird ersichtlich, dass der Großteil der Gebäude in Schwentinental ein mittleres Sanierungspotenzial aufweist. Die Bereiche mit hohem Sanierungspotenzial wurden hinsichtlich der Homogenität der Baustruktur und des Gebäudealters geprüft, um eine Übertragbarkeit von Maßnahmen und Konzepten zu gewährleisten. Nur eins der Gebiete stellte sich als geeignet heraus. Dieses ist in Abbildung 5-14 dargestellt.

Das Gebiet umfasst 31 Wohngebäude der Baualtersklasse 1949 bis 1978. Es handelt sich um Einfamilienhäuser und Doppelhaushälften mit ähnlicher Baustruktur. Das Gebiet ist detailliert im Anhang 3: Maßnahmen beschrieben.

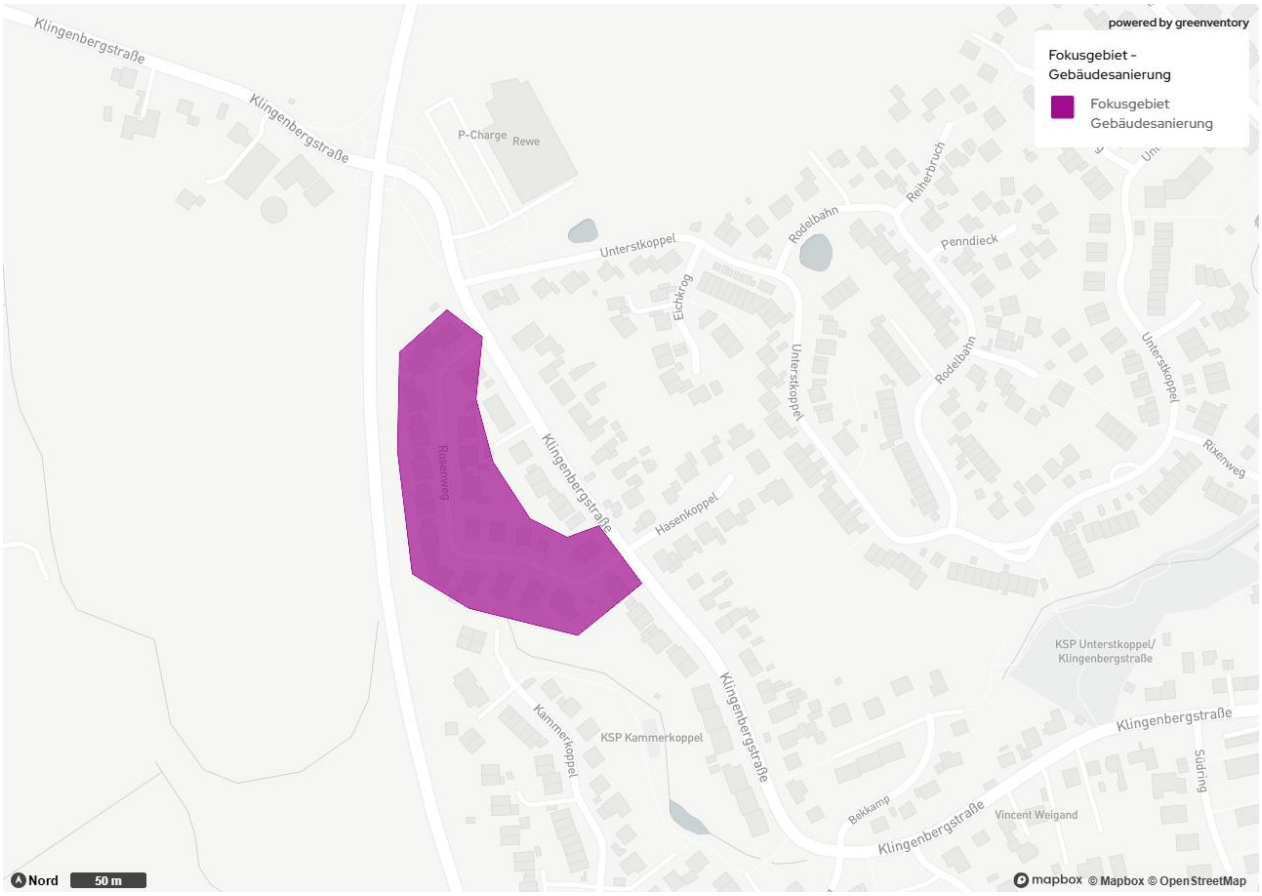



**Abbildung 5-14: Fokusgebiet Gebäudesanierung**

# 6 ZIELSZENARIO

Das Zielszenario skizziert die Wärmeversorgung im Jahr 2040 auf Basis der durchgeführten Analysen und vorhandenen Potenziale. In diesem Kapitel werden die angewandte Methodik und die Ergebnisse der Simulation des erarbeiteten Zielszenarios erläutert.

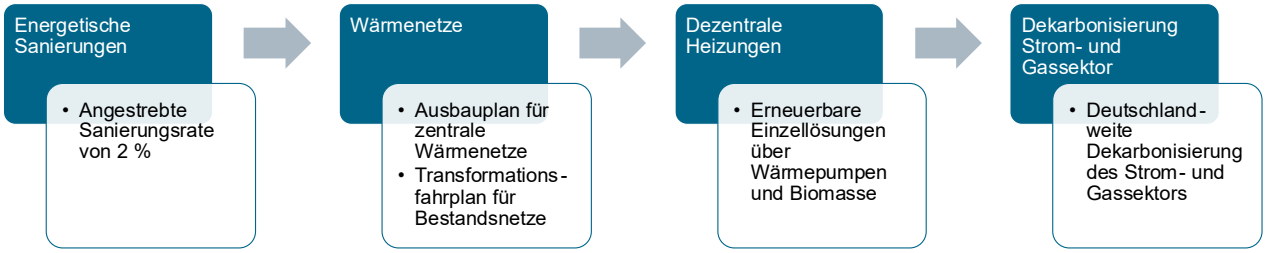



**Abbildung 6-1: Simulation des Zielszenarios für 2040**

Die Definition des Zielszenarios ist ein wesentlicher Bestandteil des kommunalen Wärmeplans. Es fungiert als Vorlage für eine treibhausgasneutrale und effiziente Wärmeversorgung und baut auf den in Kapitel 6.5 dargestellten Prognosen auf. Das Zielszenario liefert quantitative Antworten auf zentrale Fragen, wie:

- In welchen Gebieten können künftig Wärmenetze betrieben werden?
- Auf welche Weise kann die Wärmeversorgung dieser Netze treibhausgasneutral erfolgen?
- Wie viele Gebäude bedürfen bis zur Zielerreichung einer energetischen Sanierung?
- Wie wird die Wärmeversorgung für Gebäude sichergestellt, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen werden können?

Die Erstellung des Zielszenarios erfolgt in drei Schritten:

1. Die Modellierung des zukünftigen Wärmebedarfs
2. Die Identifikation geeigneter Gebiete für Wärmenetze
3. Die Bestimmung der zukünftigen Wärmeversorgung

Dabei ist zu beachten, dass das Zielszenario keine verbindliche Festlegung der eingesetzten Wärmeerzeugungstechnologien darstellt, sondern vielmehr als Grundlage für die strategische Entwicklung der Infrastruktur dient. Die tatsächliche Umsetzung dieser Strategie hängt von vielen Faktoren ab, darunter die technische Umsetzbarkeit der einzelnen Projekte, die lokalen politischen Rahmenbedingungen, die Bereitschaft der Gebäudeeigentümer zu Sanierungen und Heizungstausch sowie der Erfolg bei der Gewinnung von Kunden für Wärmenetze.

## 6.1 ERMITTLUNG DER ZUKÜNFTIGEN WÄRMEVERSORGUNG

Sobald der zukünftige Wärmebedarf und die zur vertieften Prüfung empfohlenen Prüfgebiete für Wärmenetze festgelegt wurden, wird die künftige Versorgungsinfrastruktur geplant. Dabei erhält jedes Gebäude eine zugewiesene Technologie zur Wärmeerzeugung. Für jene Gebäude, die in einem Bestands-Wärmenetzgebiet oder einem empfohlenen Prüfgebiet liegen, wird angenommen, dass sie über eine Hausübergabestation an das Wärmenetz angeschlossen sind. In diesem Szenario werden etwa 2,5 % aller beheizten Gebäude in Schwentinental über ein Wärmenetz versorgt (s. Abbildung 6-2).

Für Gebäude außerhalb der empfohlenen Prüfgebiete und Bestandsnetze erfolgt eine individuelle Beheizung. Bei Objekten, auf deren jeweiligem Flurstück die notwendigen Voraussetzungen zur Installation einer Wärmepumpe zur Verfügung stehen, erfolgt die Zuordnung zu einer Luft- oder Erdwärmepumpe. Ist dies nicht der Fall, wird stattdessen ein Biomassekessel angenommen, der auch bei größeren gewerblichen Objekten Anwendung findet. Der Einsatz von Wasserstoff wurde in diesem Szenario nicht berücksichtigt, da hierfür belastbare Planungsgrundlagen sowie ausreichende Verfügbarkeit fehlen.

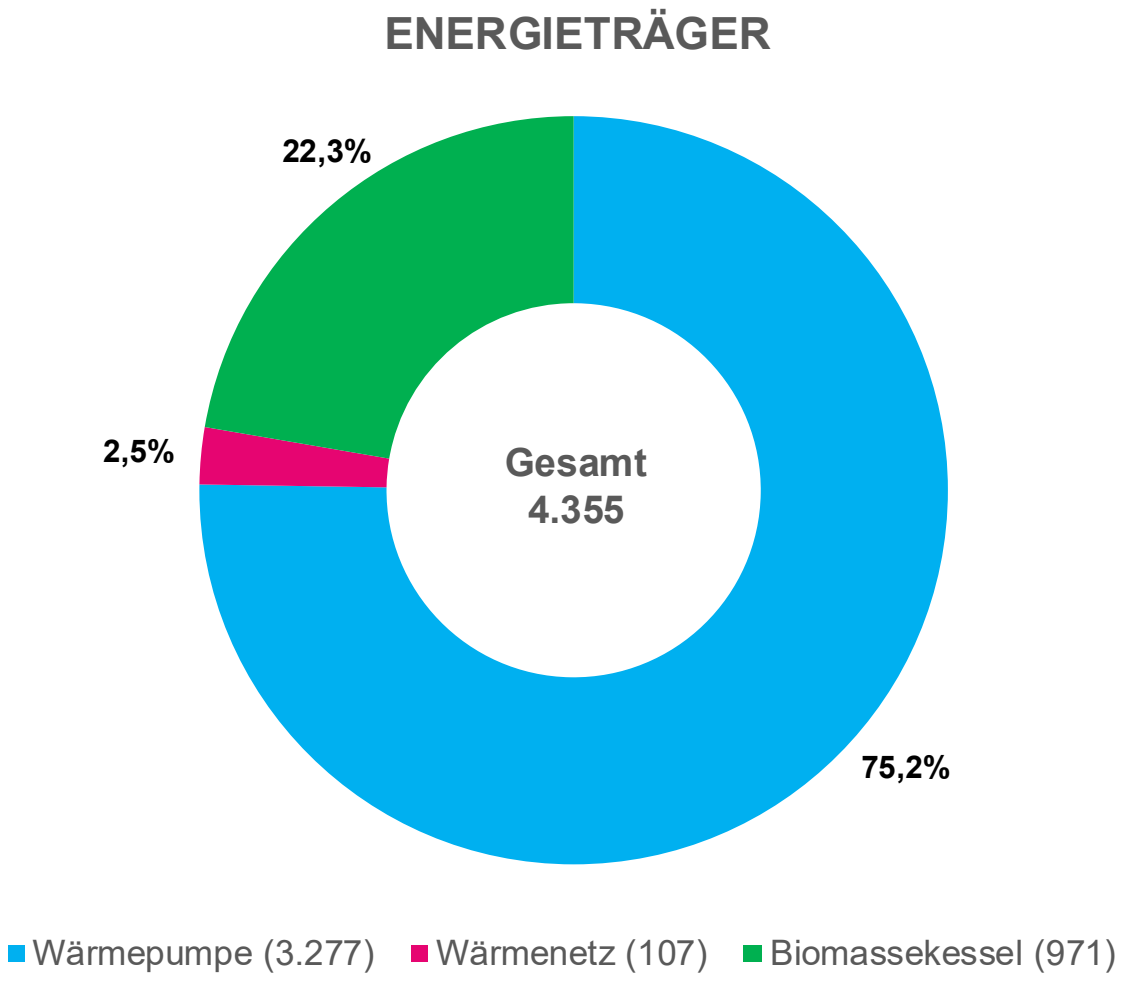



**Abbildung 6-2: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2040**

Die Simulationsergebnisse für das Jahr 2040 sind in Abbildung 6-2 dargestellt. Eine Auswertung der eingesetzten Wärmeerzeugungstechnologien zeigt, dass ein erheblicher Anteil der Haushalte zukünftig mit Wärmepumpen beheizt werden könnte. Für Gebäude, die in einem Fernwärmenetzgebiet liegen, erfolgt die Wärmeversorgung entsprechend den angenommenen Anschlussquoten über das Wärmenetz. Der verbleibende Wärmebedarf wird primär durch Biomassekessel gedeckt. Biomassekessel kommen in den Gebäuden zum Gebrauch, in denen wenig, bis kein Potenzial besteht eine Wärmepumpe (Luft oder Erde) zu errichten, bzw. Gebäude, in denen eine höhere Vorlauftemperatur benötigt wird. Abbildung 6-3 visualisiert das modellierte zukünftige Versorgungsszenario im Projektgebiet Schwentinental. Es werden sowohl die

empfohlenen Prüfgebiete und Bestandsnetze als auch die Gebiete für eine dezentrale Wärmeversorgung dargestellt.

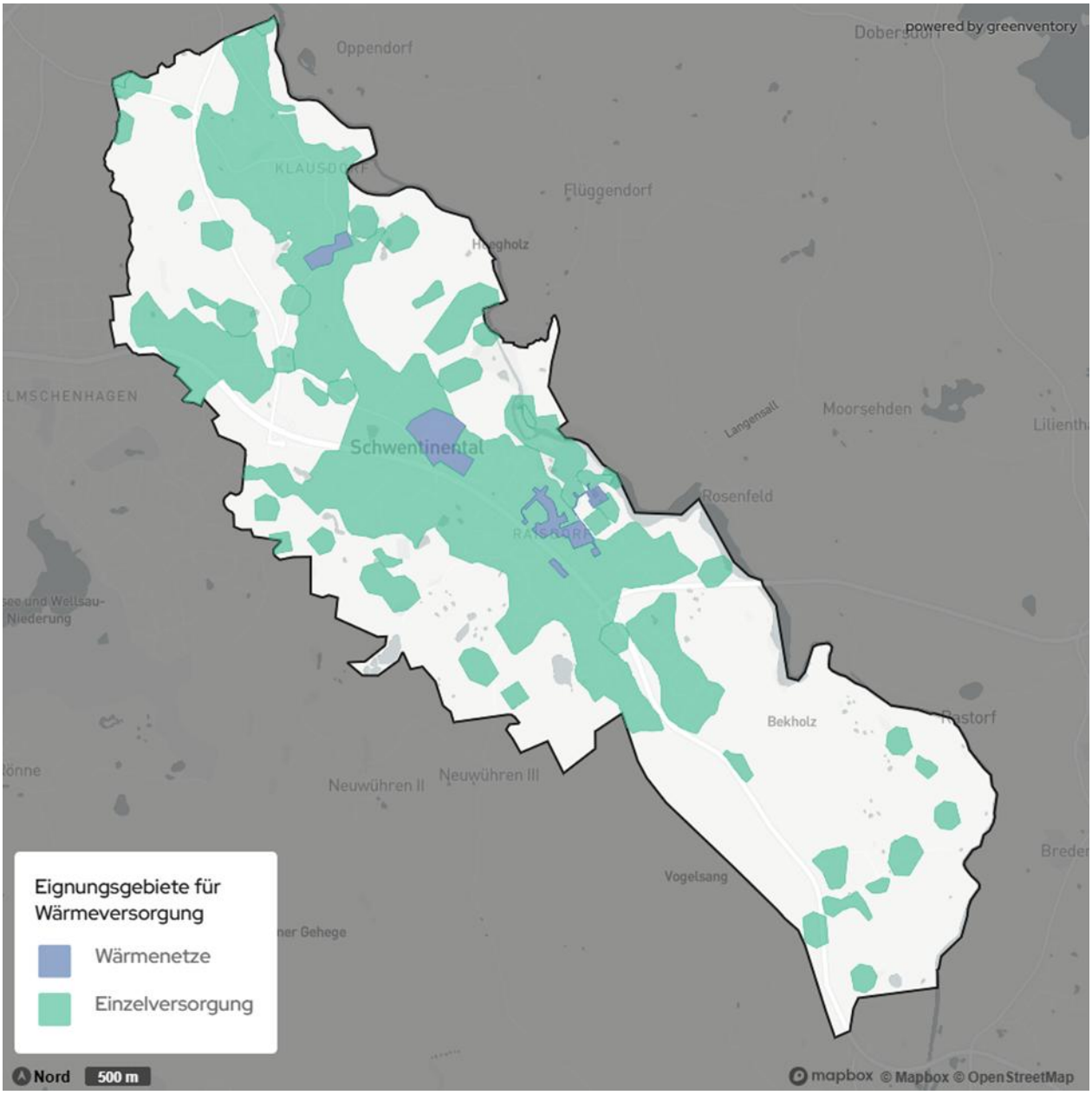



**Abbildung 6-3: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040 (blau: netzgebundene Wärmeversorgung, grün: dezentrale Wärmeversorgung)**

## 6.2 ZUSAMMENSETZUNG DER FERNWÄRMEERZEUGUNG

Im Rahmen der Planung der Fernwärmeerzeugung bis 2040 wurde eine Prognose zur Zusammensetzung der im Zieljahr eingesetzten Energieträger erstellt. Dabei flossen aktuelle und zukünftige Entwicklungen in der Energieerzeugung sowie die regionalen Verfügbarkeiten in die Konzeptionierung mit ein. Die erwartete Zusammensetzung der Energieträger für die Fernwärmeversorgung im Jahr 2040 wurde individuell für jedes Gebiet angepasst.

Bisher wurden von den Stadtwerken Schwentinental keine Transformationsfahrpläne für die Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Technologien erarbeitet. Die für das

Zielszenario gewählten Energieträger wurden aufgrund ihrer technischen Eignung, Umweltverträglichkeit, Effizienz und Verfügbarkeit im Kontext der Fernwärmeerzeugung ausgewählt. Demnach könnten im Zieljahr 2040 die Bestandsnetze der Stadtwerke Schwentinental zu 50 % durch eine Luftwärmepumpe und zu 50 % über eine Flusswasserwärmepumpe versorgt werden. Der Strombedarf der Großwärmepumpe entspricht dabei 33 % des Wärmebedarfs, die durch die Wärmepumpe zur Verfügung gestellt wird. Es ist zu betonen, dass diese initialen Werte in nachgelagerten Transformationsstudien, die für jedes Wärmenetzgebiet durchgeführt werden, noch genauer validiert und angepasst werden müssen. In den empfohlenen Wärmenetz Prüfgebieten wurden individuelle Versorgungsvarianten für das Zielszenario ausgewählt. Für das Netz im Prüfgebiet „Klausdorf Schule“ wurde eine Großwärmepumpe mit Luft als Wärmequelle angenommen. Das Wärmenetz „e-nema“ kann einen Teil (21 %) der Wärme über unvermeidbare Abwärme aus den Produktionsprozessen der e-nema GmbH nutzen. Zusätzlich wird eine zweite Wärmequelle benötigt. Für das Zielszenario wurde ein Holzhackschnitzel-Kessel gewählt (79 %). Der Energieträgermix der Wärmenetze im Zieljahr 2040 ist in Abbildung 6-4 zusammengefasst.

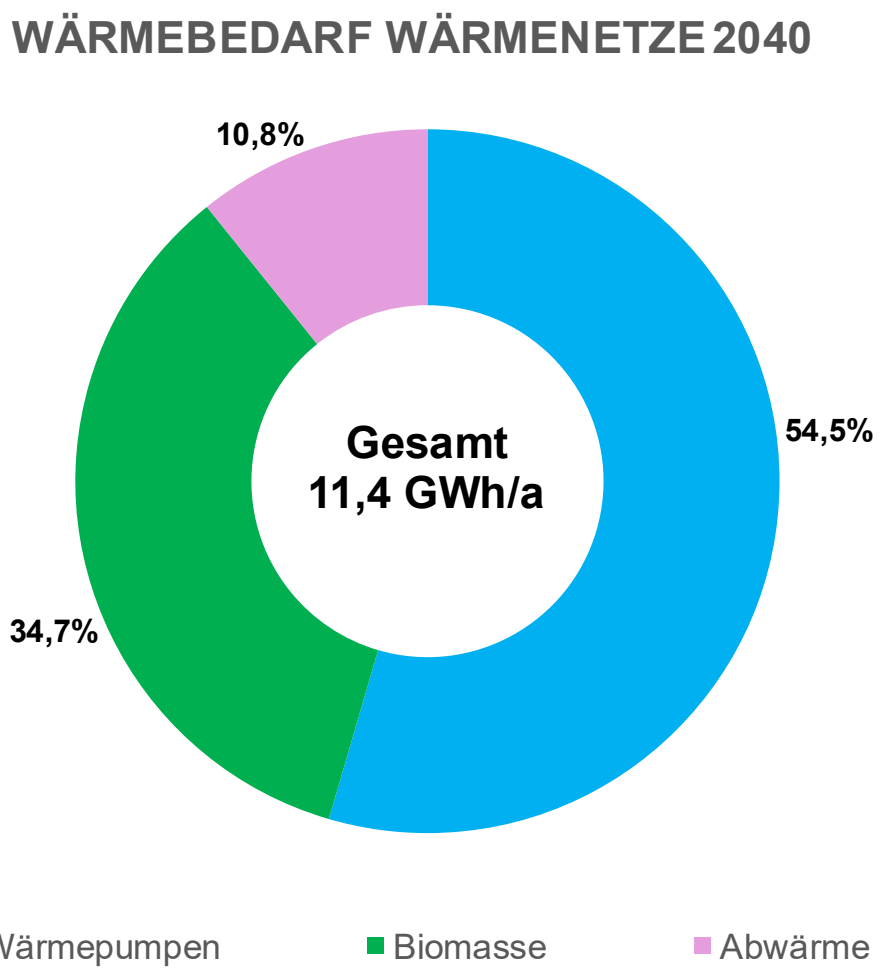


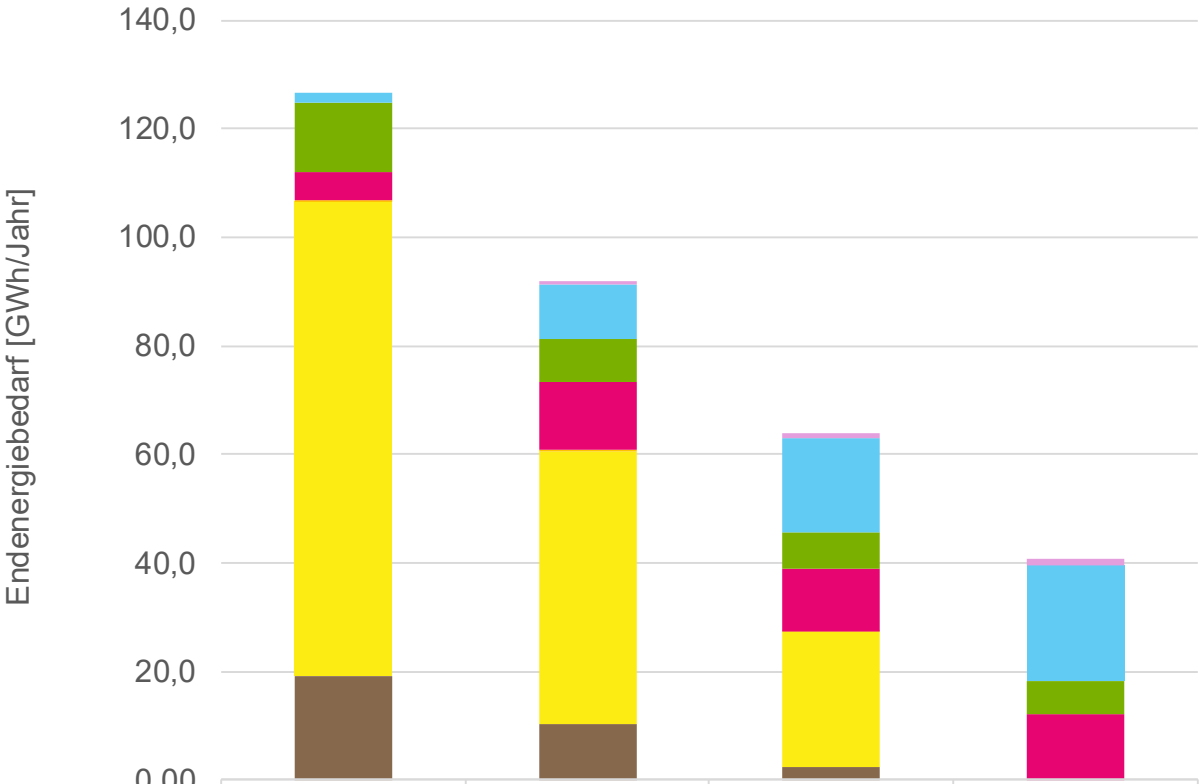

**Abbildung 6-4: Energieträgermix zur Deckung des Wärmebedarfs in den Wärmenetzen in Schwentinental im Zieljahr 2040**

## 6.3 Entwicklung der eingesetzten Energieträger

Auf Grundlage der für jedes Gebäude im Projektgebiet Schwentinental festgelegten Wärmeerzeugungstechnologien, wird die Zusammensetzung der genutzten Energieträger für das Zieljahr 2040 ermittelt. Dieser Energieträgermix zeigt, welche Energiequellen künftig sowohl in zentralen Wärmenetzen als auch in individuellen Versorgungslösungen zur Deckung des Wärmebedarfs genutzt werden.

Dazu wird zunächst jedem Gebäude ein spezifischer Energieträger zugeordnet. Anschließend erfolgt die Berechnung des Endenergiebedarfs, wobei sowohl der Wärmebedarf als auch der Wirkungsgrad der jeweiligen Wärmeerzeugungstechnologie berücksichtigt werden. Hierbei wird der prognostizierte Wärmebedarf für das Zieljahr durch den thermischen Wirkungsgrad der eingesetzten Technologie geteilt.

Die ermittelten Werte für den Endenergiebedarf nach Energieträgern für die Jahre 2030 und 2035 als Zwischenetappen sowie für das Jahr 2040 sind in Abbildung 6-5 dargestellt.




| | Aktuell | 2030 | 2035 | Zieljahr 2040 |
|---|---|---|---|---|
| Solarthermie | 0,00 | 0,46 | 0,94 | 1,27 |
| Strom | 1,66 | 10,1 | 17,3 | 21,4 |
| Biomasse | 13,0 | 8,13 | 6,66 | 6,15 |
| Wärmenetz | 5,17 | 12,4 | 11,6 | 12,1 |
| Flüssiggas | 0,32 | 0,25 | 0,04 | |
| Gasnetz | 87,4 | 50,4 | 25,2 | |
| Heizöl | 19,0 | 10,2 | 2,24 | |

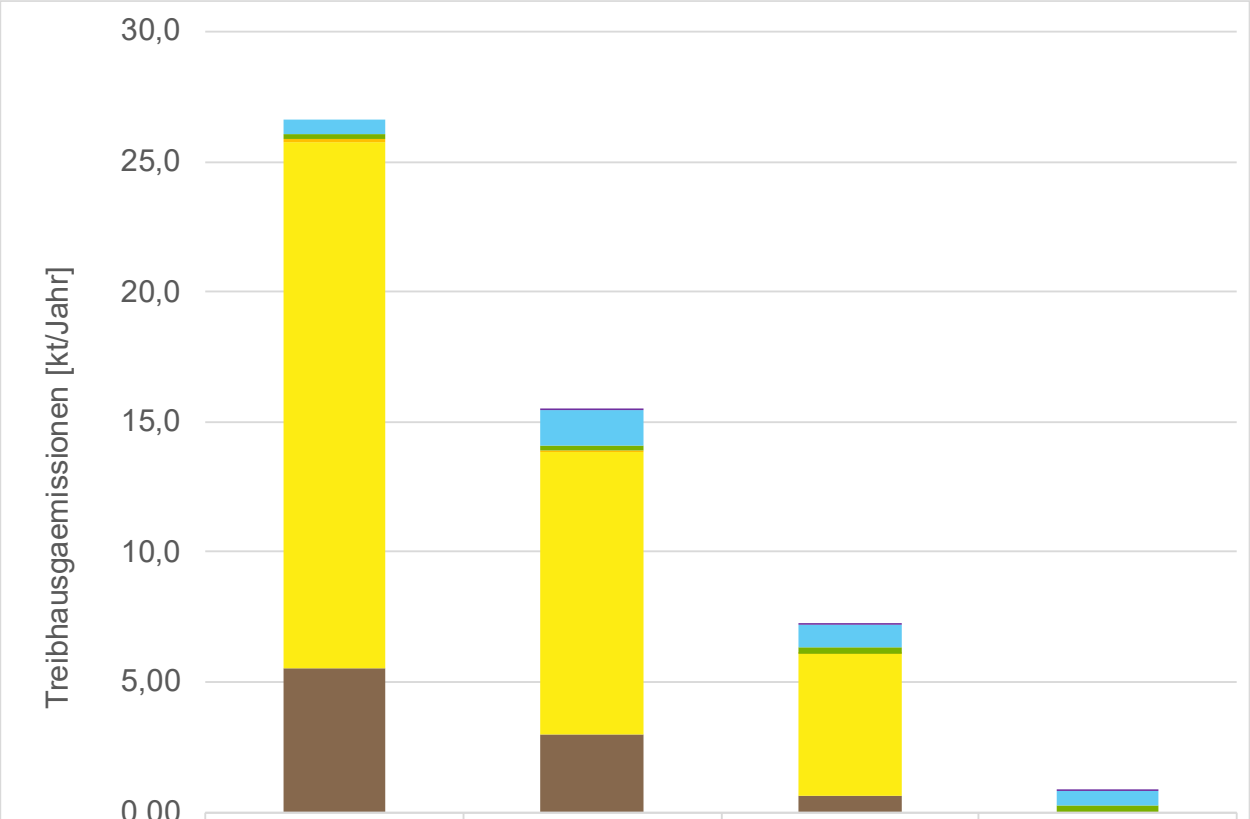
**Abbildung 6-5: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger aktuell, in den Zwischenjahren und im Zieljahr**

Der Anteil der unterschiedlichen Energieträger am Endenergiebedarf wandelt sich von fossilen zu nachhaltigen Quellen, wobei der Gesamteinsatz an Endenergie durch fortlaufende Sanierungsmaßnahmen, sowie den Einsatz von Umweltwärme abnimmt. Der Anteil von Strom wird deutlich zunehmen. Im Vergleich zur erzeugten Wärmemenge ist der Anteil des Stroms jedoch gering. Das liegt daran, dass Wärmepumpen mit einer angenommenen Jahresarbeitszahl von etwa drei arbeiten – sie liefern also etwa die dreifache Menge an Wärme im Verhältnis zum eingesetzten Strom.

## 6.4 Bestimmung der Treibhausgasemissionen

Die veränderte Zusammensetzung der Energieträger sowohl bei der Einzelversorgung als auch in Wärmenetzen führt zu einem stetigen Rückgang der Treibhausgasemissionen (vgl. Abbildung 6-6). Im angenommenen Szenario des Zieljahres 2040 ist eine Reduktion von etwa 97 % im Vergleich zum Basisjahr zu erwarten. Daraus resultiert ein verbleibendes $CO_2$-Budget im Wärmesektor von circa 880 $tCO_2$, das entweder kompensiert oder durch zusätzliche technische Maßnahmen im kommunalen Klimaschutz weiter verringert werden muss, um die Treibhausgasneutralität zu erreichen. Dieses Restbudget ist hauptsächlich auf die Emissionsfaktoren der erneuerbaren Energieträger zurückzuführen, die die entlang der Wertschöpfungskette entstehenden Emissionen, beispielsweise bei Fertigung und Installation,

berücksichtigen.




| | Aktuell | 2030 | 2035 | Zieljahr 2040 |
|---|---|---|---|---|
| Abwärme | | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| Strom | 0,56 | 1,36 | 0,87 | 0,59 |
| Biomasse | 0,24 | 0,18 | 0,20 | 0,23 |
| Flüssiggas | 0,08 | 0,06 | 0,01 | |
| Gasnetz | 20,2 | 10,9 | 5,44 | |
| Heizöl | 5,55 | 2,98 | 0,65 | |

**Abbildung 6-6: Verteilung der THG-Emissionen nach Energieträger aktuell und im Zieljahr**

Neben den verwendeten Technologien hat auch die Entwicklung der Emissionsfaktoren einen entscheidenden Einfluss auf die zukünftigen THG-Emissionen. Für diese Berechnung wurden die in Tabelle 3-1 angegebenen Faktoren herangezogen. Insbesondere im Stromsektor wird eine signifikante Senkung der spezifischen $CO_2$-Emissionen erwartet, was sich vorteilhaft auf die $CO_2$-Bilanz von Wärmepumpenheizungen auswirkt.

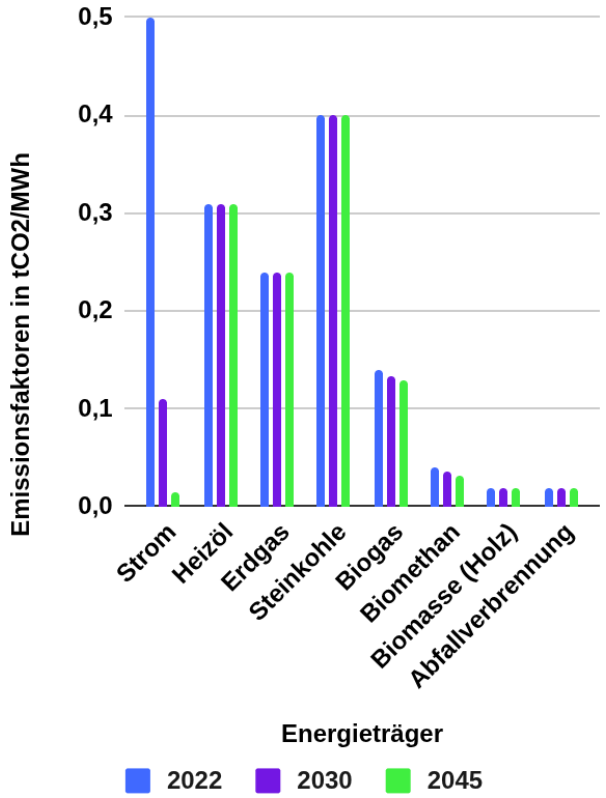



**Abbildung 6-7: Emissionsfaktoren in tCO2/MWh (Technikkatalog (Langreder et al. (Im Auftrag des BMWK), 2024)**

## 6.5 Prognose – Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs

Eine Reduktion des Wärmebedarfs ist eine zentrale Komponente zum Gelingen der Wärmewende. In der Prognose wurde für Wohngebäude eine Sanierungsrate von 2 % pro Jahr angenommen (dena, 2024). Die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs erfolgt unter Nutzung von repräsentativen Typgebäuden. Diese basieren auf den Gebäudetypologien nach TABULA (IWU, 2023). Für Nichtwohngebäude wird eine Reduktion des Wärmebedarfs anhand von Reduktionsfaktoren berechnet. Es werden folgende Einsparungen des Wärmebedarfs (gem. (IWU, 2023)) bis 2050 angenommen:

| | Einsparungen bis 2040 | Einsparungen bis 2050 |
|---|---|---|
| Gewerbe, Handel & Dienstleistungen | 23% | 37% |
| Industrie | 18% | 29% |
| Kommunale Liegenschaften | 20% | 33% |

Diese Reduktionsfaktoren werden linear auf das Jahr 2040 angepasst, damit diese in der hier vorliegenden Wärmeplanung verwendet werden können.

Die Simulation der Sanierung erfolgt jahresscharf und gebäudespezifisch. Jedes Jahr werden in der Simulation die 2 % der Gebäude mit dem schlechtesten Sanierungszustand saniert. Abbildung

6-8 zeigt den Effekt der Sanierung auf den zukünftigen Wärmebedarf. Für das Zieljahr 2040 reduziert sich der Wärmebedarf durch fortschreitende Sanierungen, sodass der jährliche Wärmebedarf nur noch 84 GWh beträgt, was einer Minderung um 25 % gegenüber dem Basisjahr entspricht.

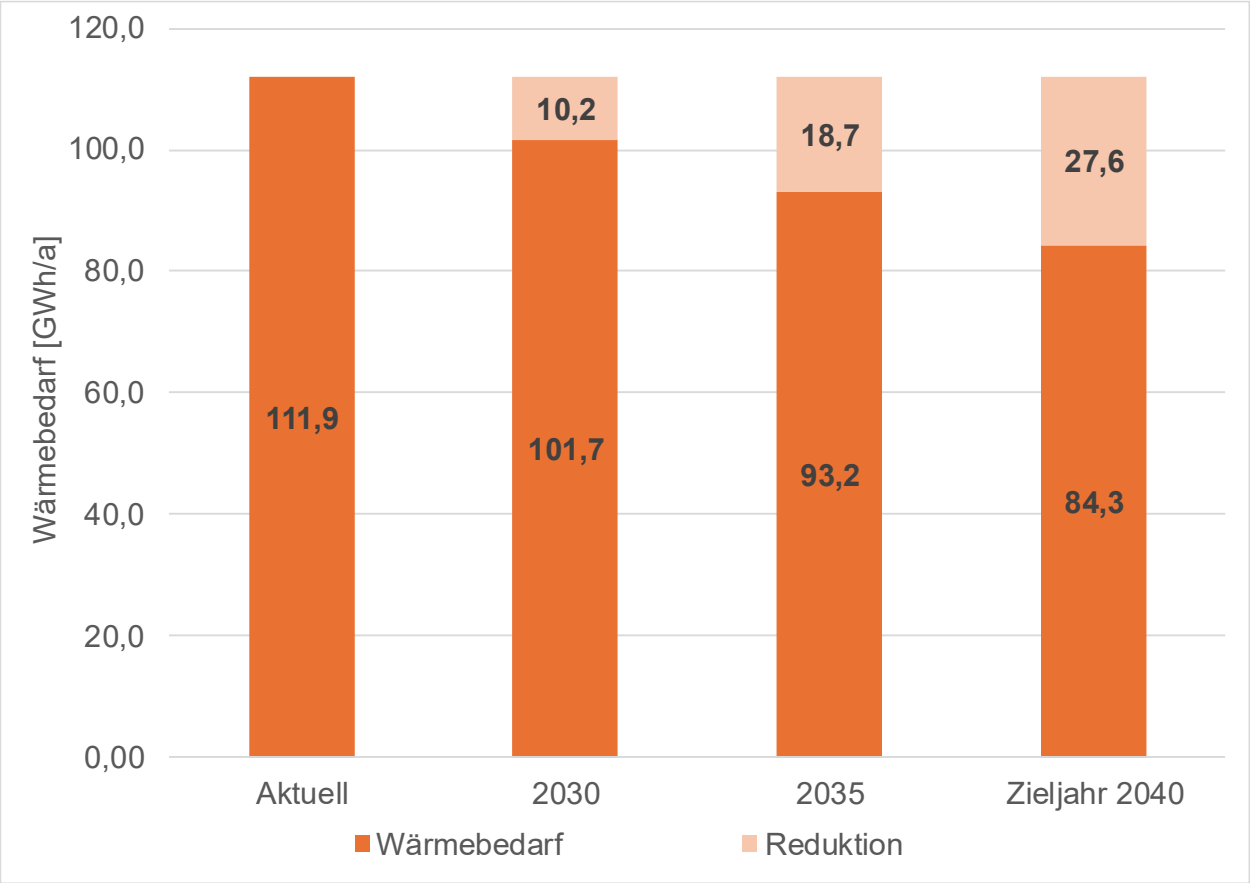



**Abbildung 6-8: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion im Ziel- und Zwischenjahr**

Bei einer angenommenen Sanierungsrate von 2 % der Gebäude ergibt sich für die Zwischenjahre 2030, 2035 und 2040 das in Tabelle 6-1 dargestellte Bild der bis dahin insgesamt sanierten Gebäude. Bei einer Sanierungsquote von 2 % würden nach heutigem Gebäudebestand 87 Gebäude pro Jahr umfänglich energetisch saniert werden.

**Tabelle 6-1: Anzahl der sanierten Gebäude in den Zwischenjahren**

| ZWISCHENJAHRE | SUMME DER SANIERTEN GEBÄUDE AB 2026 | ANTEIL VON ALLEN GEBÄUDEN |
|---|---|---|
| 2030 | 348 | 8 % |
| 2035 | 783 | 18 % |
| 2040 | 1.218 | 28 % |

An dieser Stelle ist bezogen auf die Klimaziele zu erwähnen, dass der Schlüssel zum Erreichen dieser Ziele vor allem auf dem Wechsel des eingesetzten Energieträgers liegt. Allein mit energetischen Sanierungen kann die Wärmewende nicht bewältigt werden. Energetische Sanierungen führen vielmehr dazu, dass weniger Energie zum Beheizen der Gebäude aufgewendet werden muss. In der Folge muss weniger Energie aus erneuerbaren Quellen

bereitgestellt werden. Dadurch wird die gesamtgesellschaftliche Herkulesaufgabe der Energiewende etwas erleichtert.

## 6.6 ZUSAMMENFASSUNG DES ZIELSZENARIOS

Die Simulation des Zielszenarios veranschaulicht, wie sich der Wärmebedarf bis zum Jahr 2040 bei einer angenommenen Sanierungsquote von 2 % entwickelt – ein Wert, der deutlich über dem aktuellen bundesweiten Durchschnitt von nur 0,8 % liegt. Dies betont die Notwendigkeit umfassender Sanierungsmaßnahmen und den damit verbundenen Einsatz, um die Wärmewende erfolgreich voranzubringen.

Im betrachteten Szenario erfolgt die Beheizung des Großteils der Gebäude dezentral mittels Wärmepumpen oder Biomasse, während gleichzeitig der Ausbau der Fernwärmeversorgung voranschreitet. Es wird angenommen, dass bis 2040 die bestehenden Wärmenetze auf erneuerbare Wärmeerzeuger umgestellt und die zwei empfohlenen Prüfgebiete erschlossen werden. Im Zieljahr wird der Endenergiebedarf überwiegend durch Fernwärme, Strom und Biomasse gedeckt. Dadurch kann der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energieträger die Treibhausgasemissionen auf einen Bruchteil des heutigen Niveaus senken.

Um die Dekarbonisierung des Wärmesektors in Schwentinental zu erreichen, ist es entscheidend, konsequent auf erneuerbare Energiequellen zu setzen. Im Rahmen der Fortschreibung des Wärmeplans müssen daher zusätzliche Maßnahmen und Strategien entwickelt werden, um letztlich eine vollständige Treibhausgasneutralität im Wärmesektor zu erreichen.

# 7 MAßNAHMENKATALOG

In diesem Abschnitt werden konkrete Maßnahmen vorgestellt, die zur Erreichung der Ziele der Wärmewende empfohlen werden. Die Maßnahmenauswahl basiert auf den Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalyse sowie der räumlichen Analyse. Alle Maßnahmen sollen den Weg in Richtung des angestrebten Zielszenarios ebnen.

Es wurden zwei Kategorien an Maßnahmen abgeleitet. Zum einen übergeordnete Maßnahmen und zum anderen gebietsspezifische Maßnahmen.

Die übergeordneten Maßnahmen sind allgemeiner formuliert und erstrecken sich über das ganze Stadtgebiet. Es handelt sich hier eher um „weiche Maßnahmen“ und unterstützende Instrumente zur Zielerreichung.

Die gebietsspezifischen Maßnahmen betreffen dagegen nur einzelne Quartiere der Stadt. Sie basieren vor allem auf den Ergebnissen der räumlichen Analyse und können auch bauliche Maßnahmen umfassen. Aus dem Grund sind diese Maßnahmen bereits etwas konkreter in der Formulierung.

Um das Ziel der treibhausgasneutralen Wärmeversorgung zu verfolgen, braucht es Schlüsselkomponenten, die sich positiv auf die Zielerreichung auswirken. Diese Schlüsselkomponenten umfassen:

- Eine übergreifende Steuerung von Maßnahmen und Umsetzungsprozessen
- Die energetische Sanierung mit dem Ziel einer Sanierungsquote von mindestens 2 %
- Die Transformation bestehender Wärmenetze hin zur Treibhausgasneutralität
- Die verstärkte Integration von nachhaltigen Heiztechnologien, insbesondere Luft-Wärmepumpen
- Die Nutzung lokaler Energiequellen wie Erdwärme, Solarthermie und Photovoltaik

Bei der Ausarbeitung des Maßnahmenkatalogs wurde mindestens einer dieser Schlüsselkomponenten je Maßnahme einbezogen. Jede Maßnahme wurde daraufhin detailliert anhand eines Maßnahmensteckbriefes beschrieben. Die Maßnahmensteckbriefe beinhalten folgende Aspekte:

- Maßnahmentyp
- Positive Auswirkung auf die Ziele
- Verantwortliche Akteure
- Geschätzte Kosten
- Mögliche Förderungen
- Nutzen
- Nächste Schritte
- Umsetzungszeitraum der Einzelschritte
- Hinweise
- Maßnahmenbeschreibung

Die einzelnen Maßnahmensteckbriefe sind im Anhang 3: Maßnahmen einzusehen.

Schlussendlich sollen die empfohlenen Maßnahmen in umsetzbare Projekte überführt werden und mit einer hohen Priorität bewertet werden. Die Umsetzung erfordert dabei das gemeinsame Engagement aller Beteiligten aus Vewaltung, Politik, Wirtschaft und den Bürgerinnen und Bürgern.

Während der Umsetzung der Maßnahmen ist ein kontinuierliches Monitoring und eine regelmäßige Überprüfung der Fortschritte erforderlich und wird deshalb als eigene Maßnahme empfohlen. Auf Basis des Monitorings können die Maßnahmen bei Bedarf angepasst und optimiert werden, um sicherzustellen, dass die gesetzten Ziele erreicht werden können.

## 7.1 Übergeordnete Maßnahmen

Die folgenden übergeordneten Maßnahmen dienen der Förderung der Wärmewende auf kommunaler Ebene:

**Tabelle 7-1: Übergeordnete Maßnahmen**

| Name der Maßnahme | Verantwortliche Akteure | Umsetzungsbeginn |
|---|---|---|
| Zentrale Koordinationsstelle Sanierung | Stadt Schwentinental (Fachkraft für Klimaschutz) | Mitte 2026 |
| Kommunales Beratungsangebot Heizungsaustausch | Koordinationsstelle Sanierung, Stadtwerke Schwentinental | 2027 |
| Kommunales Beratungsangebot Reihenhaussiedlung | Koordinationsstelle Sanierung, Stadtwerke Schwentinental | 2027 |
| Energetische Sanierungsstrategie öffentlicher Gebäude | Energiemanagement der Stadt Schwentinental, Koordinationsstelle Sanierung | Mitte 2026 |
| Monitoring | Koordinationsstelle Sanierung, Stadt Schwentinental | 2027 |

Insgesamt wurden für die Stadt Schwentinental fünf übergeordnete Maßnahmen entwickelt. In Anhang 3: Maßnahmen unter Übergeordnete Maßnahmen werden diese näher ausgeführt.

## 7.2 Gebietsspezifische Maßnahmen

Im Zuge der räumlichen Analyse wurden Gebiete identifiziert, für die zusätzliche Maßnahmen abgeleitet wurden. Dies betrifft die Fokusgebiete für energetische Sanierung, die Bestandsnetze und die Prüfgebiete „Klausdorf-Schule“ und „e-nema“, sowie die weiteren nicht empfohlenen Prüfgebiete für den Wärmenetzausbau, die bei der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung in spätestens 5 Jahren erneut bewertet werden sollen. Dies hat den Hintergrund, dass sich die Gebiete unter geänderten Rahmenbedingungen in Zukunft als wirtschaftlich herausstellen können.

Tabelle 7-2: Gebietsspezifische Maßnahmen

| Name der Maßnahme | Verantwortliche Akteure | Empfohlener Umsetzungsbeginn |
|---|---|---|
| Fokusgebiete für energetische Sanierung | Stadt Schwentinental, Koordinationsstelle Sanierung | Mitte 2026 |
| Transformation und Nachverdichtung Bestandsnetze | Stadtwerke Schwentinental | bis zum 31.12.2026 |
| Klausdorf Schule | Stadt Schwentinental, Wärmenetzbetreiber (Stadtwerke Schwentinental) | Mitte 2027 |
| e-nema | Stadt Schwentinental, e-nema GmbH | Mitte 2027 |
| Prüfgebiete Wärmenetz wiederkehrend bewerten | Stadt Schwentinental, Wärmenetzbetreiber | spätestens bei der Fortschreibung in 2031 |

In Anhang 3: Maßnahmen unter Gebietsspezifische Maßnahmen werden die Betrachtungen näher ausgeführt.

## 7.3 Zeitliche Einordnung

Die erfolgreiche Umsetzung der Maßnahmen erfordert nicht nur eine detaillierte Planung, sondern auch eine klare zeitliche Abfolge. Die zeitliche Einordnung der Maßnahmen ist von entscheidender Bedeutung, um sicherzustellen, dass die gesetzten Ziele effizient und effektiv erreicht werden können. In folgender Abbildung 7-1 wird die zeitliche Dimension der geplanten Maßnahmen dargestellt und gibt einen Überblick darüber, wie sie in den kommenden Jahren umgesetzt werden sollten.

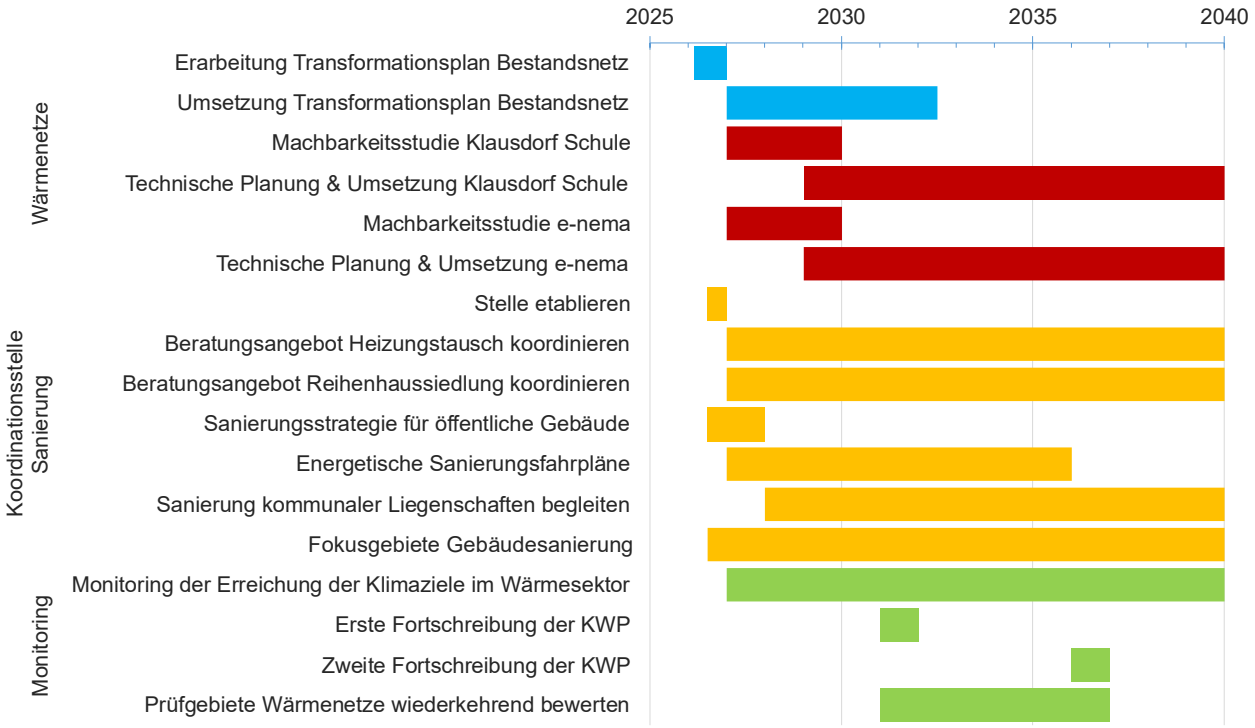



**Abbildung 7-1: Zeitliche Einordnung der identifizierten Maßnahmen**

## 7.4 FAZIT

Die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Gestaltung der Wärmewende bestehen aus dem Dreiklang Energiebedarf senken, Energie-Infrastruktur transformieren und fossile Heizungsanlagen ersetzen.

Für die Senkung des Energiebedarfs lassen sich die Einführung eines zentralen energetischen Sanierungsmanagements, Beratungsangebote für private Gebäude sowie die Entwicklung einer energetischen Sanierungsstrategie für die öffentlichen Gebäude einordnen.

Der Bereich Energie-Infrastruktur transformieren fällt in den Aufgabenbereich des Betreibers der bestehenden Wärmenetze, den Stadtwerken Schwentinental. Sie sind gemäß § 32 Abs. 1 WPG verpflichtet bis zum Ablauf des 31. Dezember 2026 einen Transformationsfahrplan vorzulegen. Dieser sollte anschließend in die Umsetzung gehen. Nicht als einzelne Maßnahme beschrieben, fällt in diesen Bereich auch die Prüfung und Ertüchtigung der Stromnetze für den flächendeckenden Einsatz von dezentralen Wärmepumpen.

In die Kategorie fossile Heizungsanlagen ersetzen fallen die Beratungsangebote zum Heizungsaustausch und für die Reihenhaussiedlung für Bürgerinnen und Bürger. In Schwentinental befinden sich zahlreiche Reihenhaussiedlungen, die die Anwohnenden bei der dezentralen Wärmeversorgung vor Herausforderungen stellen. Wenn aufgrund einer dichten Bebauung die Installation einer Luft-Wärmepumpe nicht möglich ist, müssen alternative Lösungen gefunden werden. An dieser Stelle ist es wichtig, die Bürgerinnen und Bürger zu unterstützen und zu beraten.

Die zeitliche Einordnung ist ein wesentlicher Bestandteil der Planung und Umsetzung einer nachhaltigen Energiewende. Durch eine klare zeitliche Strukturierung können die Maßnahmen effizient umgesetzt und die gesteckten Ziele erreicht werden. Ein kontinuierliches Monitoring und

eine flexible Anpassung der Maßnahmen sind dabei entscheidend, um auf Veränderungen und neue Herausforderungen adäquat reagieren zu können.

# 8 BETEILIGUNG DER ÖFFENTLICHKEIT

Die Einbindung relevanter Akteure sowie der Öffentlichkeit ist ein wichtiger Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung – nicht nur im Hinblick auf gesetzliche Anforderungen, sondern vor allem zur Sicherung der Akzeptanz und Realisierbarkeit der geplanten Maßnahmen. Ein offener Austausch mit lokalen Partnern, wie etwa Energieversorgern, Wohnungsunternehmen oder gewerblichen Betrieben, ermöglicht es, frühzeitig Informationen zu bündeln, Potenziale zu identifizieren und Umsetzungshürden realistisch einzuschätzen.

Ziel dieser Aktivitäten war es frühzeitig Erwartungen zu klären und die kommunalen Gegebenheiten und Interessen in die Planungsprozesse einzubeziehen – als Grundlage für eine umsetzbare, lokal abgestimmte Wärmewendestrategie.

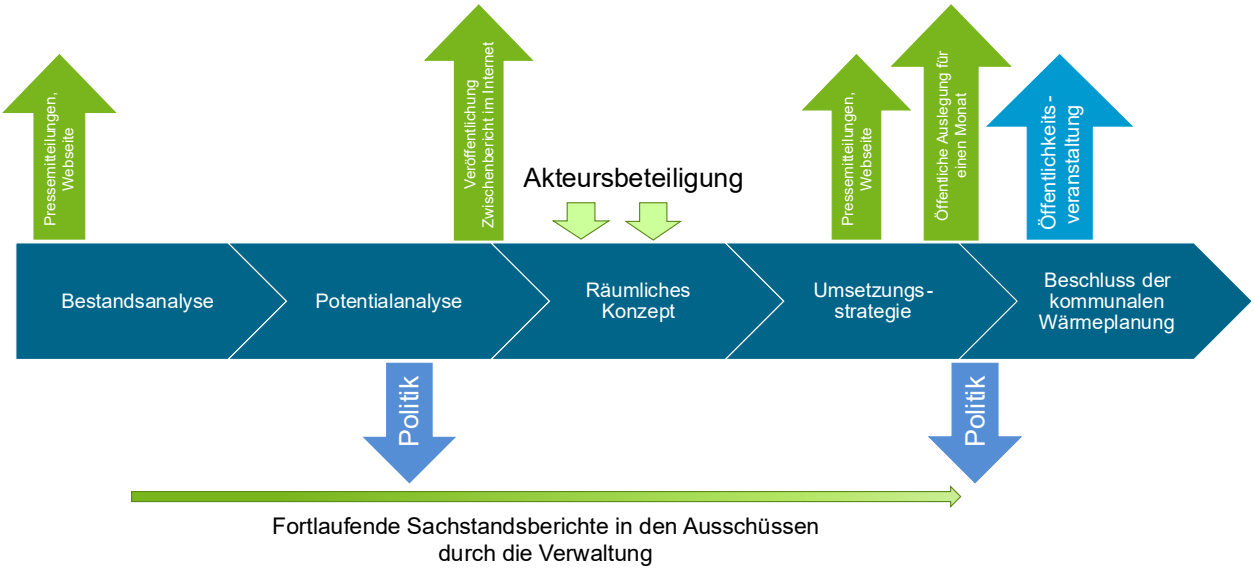



**Abbildung 8-1: Öffentlichkeitsbeteiligung**

## 8.1 AKTEURSBETEILIGUNG

Im Rahmen der Analyse potenziell geeigneter Wärmenetzprüfgebiete wurden gezielt Gespräche mit relevanten Schlüsselakteuren geführt. Besonders hervorzuheben ist der Austausch mit dem lokalen Wärmenetzbetreiber, den Stadtwerken Schwentinental, die maßgeblich zur Einschätzung zukünftiger Netzentwicklungen und möglicher Ausbaupotenziale beitrugen.

Zudem wurde im Akteursworkshop mit der e-nema GmbH das nutzbare Abwärmepotenzial aus den Produktionsprozessen der e-nema GmbH und die Ausbaupläne und bereits installierten Anlagen des Wärmenetzes in der Lise-Meitner-Straße diskutiert. Dies stellte eine wichtige Grundlage für die Einschätzung der Wirtschaftlichkeit und Realisierbarkeit des Prüfgebietes dar.

Auch die Wohnungswirtschaft wurde als wichtiger Akteur in den Beteiligungsprozess mit einbezogen. Zusammen mit der Wankendorfer Wohnungsbaugenossenschaft wurde die zukünftige Wärmeversorgung ihrer Liegenschaften diskutiert. Insbesondere für die großen Mehrfamilienhäuser in den Prüfgebieten „Klausdorf Schule“ und „Südring“ wurde das Interesse an einem Wärmenetzanschluss abgefragt. Aus dem Akteursworkshop ergab sich zudem das Prüfgebiet „Finkenweg“, für das eine zentrale Versorgung über ein Wärmenetz geprüft wurde.

Weitere Themen waren der Sanierungsstand der Liegenschaften und Ideen zur dezentralen Versorgung mit erneuerbaren Energien.

## 8.2 ÖFFENTLICHKEITSINFORMATION UND -BETEILIGUNG

Nach Abschluss der Bestands- und Potenzialanalyse wurde die Öffentlichkeit im Rahmen einer Auftaktveranstaltung im Rathaus der Stadt Schwentinental über den Zwischenstand der Wärmeplanung und über die wesentlichen Ergebnisse informiert.

Nach der inhaltlichen Fertigstellung der Wärmeplanung findet eine zweite Öffentlichkeitsveranstaltung statt, in der die zentralen Ergebnisse vorgestellt und erläutert werden. Ziel wird es sein, Transparenz zu schaffen, die Öffentlichkeit einzubinden und Akzeptanz für die weiteren Schritte im Umsetzungsprozess zu fördern.

Der finale Wärmeplan wird nach Abschluss der Bearbeitung zunächst in einer öffentlichen Sitzung des Ausschusses für Umwelt und Verkehr beraten und zur Beschlussfassung empfohlen. Die endgültige Verabschiedung erfolgt durch die Kommunalvertretung ebenfalls in öffentlicher Sitzung. Im Anschluss wird der beschlossene Wärmeplan über die Website der Stadt veröffentlicht und damit allgemein zugänglich gemacht.

# 9 WÄRMEWENDESTRATEGIE SCHWENTINENTAL

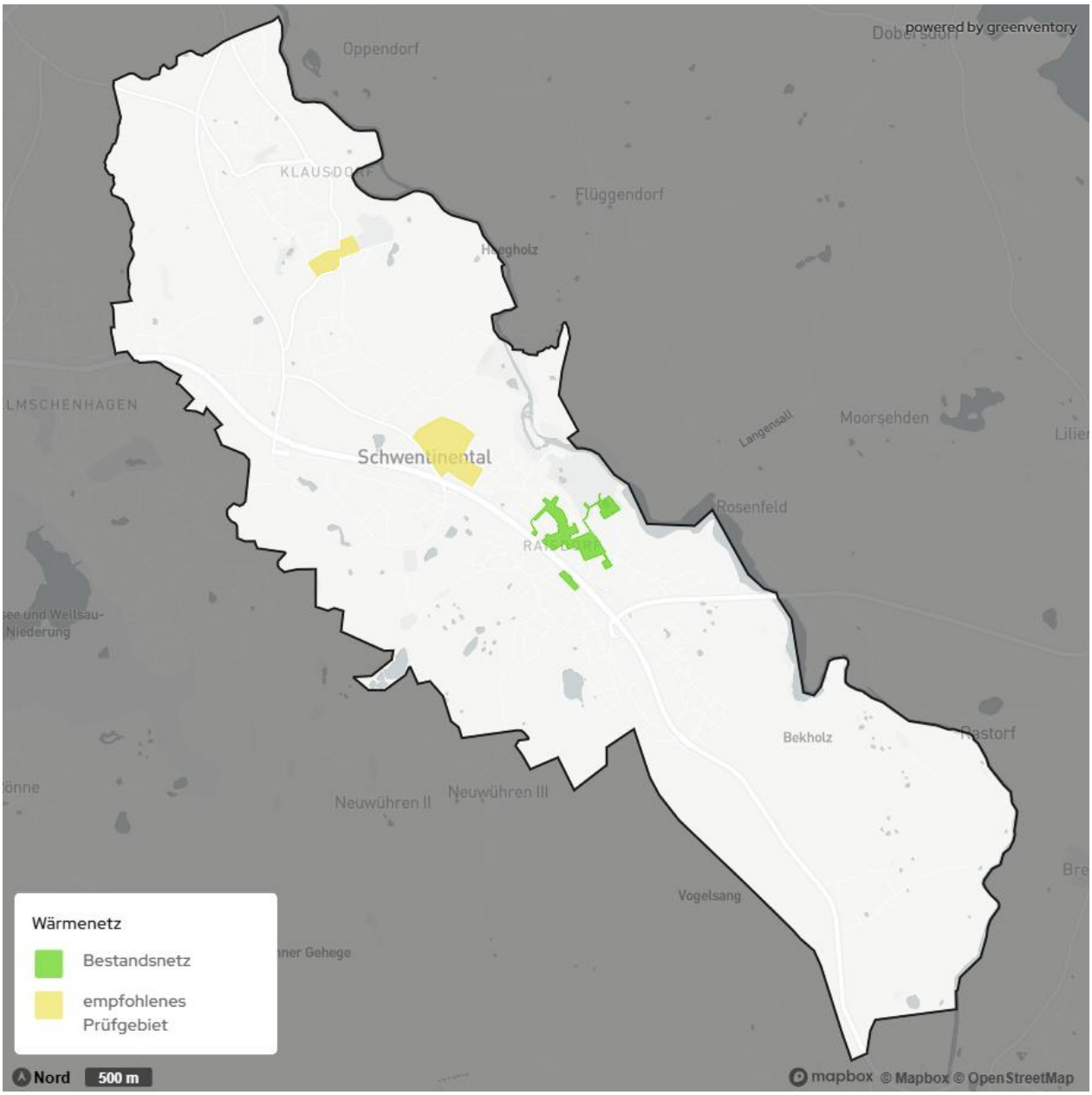



**Abbildung 9-1: Wärmenetzgebiete im Zieljahr 2040**

Die Fertigstellung der kommunalen Wärmeplanung erhöht die Planungssicherheit für Bürgerinnen und Bürger - insbesondere für diejenigen, die außerhalb der empfohlenen Prüfgebiete leben. Für die Stadt und die lokalen Akteure der Wärmewende schafft sie zudem eine klare Priorisierung und Zieldefinition, indem festgelegt wird, auf welche Gebiete sich Folgeaktivitäten und Detailuntersuchungen im Bereich der Wärmenetze sowie der Gebäudesanierung konzentrieren.

Die umfassende Datengrundlage liefert wichtige Informationen, die eine Beschleunigung der Energiewende ermöglichen, während der Einsatz digitaler Werkzeuge wie dem Digitalen Zwilling den Transformationsprozess zusätzlich unterstützt.

Die Bestandsanalyse verdeutlicht den dringenden Handlungsbedarf, da der Großteil der Energieversorgung bislang über fossile Energieträger wie Erdgas und Heizöl erfolgt und

insbesondere der Wohnsektor, der einen erheblichen Anteil an den Treibhausgasemissionen aufweist, eine Schlüsselrolle bei der Dekarbonisierung spielt. Auch dem Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung fällt eine wichtige Rolle zu, da dieser den zweit höchsten Wärmebedarf aufweist. Maßnahmen wie Sanierungen, fundierte Energieberatungen und die Transformation der bestehenden Wärmenetze sind hierbei entscheidend. Für die Umsetzung ist es notwendig zusätzliche Wärmequellen aus erneuerbaren Energien zu erschließen. Die Potenzialanalyse zeigt, dass vielfältige Ansätze zur treibhausgasneutralen Wärmebereitstellung in der Kommune vorhanden sind.

Im Rahmen der KWP wurden die vielversprechendsten Gebiete für einen Wärmenetzausbau einer detaillierten Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unterzogen. Zwei der sieben untersuchten Gebiete haben sich als potenziell geeignete Gebiete für den Wärmenetzausbau herausgestellt. Das Gebiet „Klausdorf-Schule“ zeichnet sich durch die Versorgung der Astrid-Lindgren-Grundschule aus. Durch den Anschluss der großen Mehrfamilienhäuser der Wankendorfer Wohnungsbaugenossenschaft sind zusätzliche Ankerkunden in dem Gebiet gelegen. Zudem könnte in der Lise-Meitner-Straße das Prüfgebiet „e-nema“ unter anderem die unvermeidbare Abwärme aus Produktionsprozessen nutzen, um umliegende Betriebe mit Wärme zu versorgen. In den beiden Prüfgebieten kann die Wärmewende nun zentral vorangetrieben werden, um so im Rahmen weiterer Planungsschritte die Wärmenetze tatsächlich in die Umsetzung zu bringen. Hierfür sind die in den Maßnahmen aufgeführten Machbarkeitsstudien von hoher Bedeutung.

Befindet sich ein Gebäude innerhalb eines empfohlenen Prüfgebiets bedeutet dies nicht, dass unmittelbar ein Anschluss an ein Wärmenetz erfolgen kann oder gar muss. Zunächst muss geklärt werden, wann und durch wen ein Wärmenetz errichtet wird. Idealerweise ist dieses dann ein Angebot, das auf einen freiwilligen Wärmenetzanschluss beruht. Bei Gebäuden, die an ein empfohlenes Wärmenetzprüfgebiet angrenzen ist dabei nicht ausgeschlossen, dass sich diese ebenfalls anschließen können. Erst in der nachgelagerten Planung werden die genauen Gebietsgrenzen der Wärmenetze festgelegt und können somit von denen der in dieser Wärmeplanung dargestellten Prüfgebiete abweichen.

Für Gebäude außerhalb der empfohlenen Wärmenetz Prüfgebiete und Bestandsgebiete ist ein Wärmenetzanschluss prinzipiell nicht ausgeschlossen, jedoch aufgrund fehlender spezifischer Eignungskriterien als sehr unwahrscheinlich einzustufen. Übergeordnet gilt für alle Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer, dass sich keine Verpflichtungen aus der Identifikation der Prüfgebiete ergeben.

Für die fünf übrigen Prüfgebiete hat sich herausgestellt, dass der Ausbau der Wärmenetze unter den derzeitigen Rahmenbedingungen nicht konkurrenzfähig zu einer dezentralen Versorgung ist oder sie aus anderen gebietsspezifischen Gegebenheiten für den Wärmenetzausbau ungeeignet sind. Dennoch sollten die Gebiete in der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung in spätestens fünf Jahren erneut hinsichtlich ihrer technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit bewertet werden, um zu prüfen, ob sich Rahmenbedingungen zugunsten des Wärmenetzausbaus geändert haben.

In den übrigen Einzelversorgungsgebieten wird der Fokus überwiegend auf eine effiziente Versorgung durch Wärmepumpen, PV und Biomasseheizungen gelegt werden. Gerade in diesen Gebieten mit Einzelversorgung benötigen die Bürgerinnen und Bürger Unterstützung durch eine Gebäudeenergieberatung. Zusätzliche Angebote sollten für Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer in Reihenhaussiedlungen geschaffen werden, da hier in vielen Fällen eine Herausforderung bei der Installation von Luft-Wärmepumpen bestehen kann.

Die während des Projekts erarbeiteten konkreten Maßnahmen bieten einen ersten Schritt hin zur Transformation der Wärmeversorgung. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der energetischen Sanierung älterer Bestandsgebäude. Auch die kommunalen Liegenschaften sollten in dieser Hinsicht bewertet. Bei zielgerichteter Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen ergibt sich die Chance für die Gemeinde mit gutem Beispiel voranzugehen und eine Vorbildfunktion einzunehmen.

Die Transformation der Wärmeversorgung ist mit erheblichen Investitionen verbunden, sodass der Start mit ökonomisch sinnvollen Projekten als zentraler Ansatzpunkt für das Gelingen der Wärmewende gilt. Förderprogramme, insbesondere im Bereich der Transformation von Wärmenetzen, können dabei unterstützend wirken, während gleichzeitig die zunehmenden Preis- und Versorgungsrisiken fossiler Energieträger – verstärkt durch die Bepreisung von $CO_2$-Emissionen – die Dringlichkeit der Umstellung unterstreichen. Abschließend ist festzuhalten, dass der Erfolg der Wärmewende maßgeblich von einer intensiven Zusammenarbeit zahlreicher lokaler Akteure abhängt, wobei eine Stärkung des Gemeinschaftsgefühls und eine Erhöhung der lokalen Wertschöpfung als zentrale Hebel zur nachhaltigen Umsetzung betrachtet werden.

# 10 Anhang 1: Planungsrechtliche Instrumente zur Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung zielt auf den Ausbau und die Neuerrichtung von Wärmenetzen sowie auf die energetische Sanierung bestehender Gebäude durch die Eigentümer und Eigentümerinnen ab. Für beide Handlungsfelder stehen unterschiedliche planungsrechtliche Instrumente zur Verfügung.

**Neu- und Ausbau von Wärmenetzen:**

Das wichtigste kommunale planungsrechtliche Instrument im Handlungsfeld Wärmenetze ist die Ausweisung nach § 26 Abs. 1 Wärmeplanungsgesetz (WPG) als Wärmenetzneu- bzw. -ausbaugebiet durch eine kommunale Satzung. Im Rahmen dieser Satzung erhält der Netzbetreiber das Recht, ein Wärmenetz zu errichten, ist jedoch auch zur zuverlässigen Wärmeversorgung verpflichtet. In der Satzung kann zudem festgelegt werden, dass ein Mindestanteil erneuerbarer Energien im Wärmenetz erreicht werden muss, sofern dies über die gesetzlichen Anforderungen hinausgeht.

Außerdem kann die Satzung einen Anschluss- und Benutzungszwang für die im Gebiet befindlichen Gebäude vorsehen, sodass diese verpflichtet sind, Fernwärme zu nutzen. In der Satzung sind auch die Bedingungen für Befreiungen vom Anschluss- und Benutzungszwang geregelt (dies können z.B. zu hohe Restwerte von bestehenden Heizungen sein). Darüber hinaus können energetische Anforderungen für den Anschluss an das Wärmenetz festgelegt werden, etwa dass die Gebäude bestimmte energetische Standards erfüllen müssen, bevor sie an das Netz angeschlossen werden.

Alternativ zum Anschluss- und Benutzungszwang können andere Instrumente verwendet werden, um eine hohe Anschlussquote durch Verpflichtung sicherzustellen. Beispielsweise können gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 23 Variante a Baugesetzbuch im Bebauungsplan bestimmte Energieträger ausgeschlossen werden (z. B. Erdgas, Heizöl). Ebenso kann der Anschluss an ein Fernwärmenetz nach § 9 Abs. 1 Nr. 23 Variante b BauGB im Bebauungsplan vorgeschrieben werden. Für dieses Fernwärmenetz kann auch definiert werden, dass die Wärme beispielsweise zu mehr als 65 % aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme erzeugt wird.

Eine weitere Methode besteht darin, die Nutzung der Fernwärme oder alternativ die treibhausgasneutrale Wärmeversorgung auf anderem Wege über städtebauliche Verträge zu regeln und notariell im Grundbuch (Grunddienstbarkeit) eintragen zu lassen. Diese Instrumente sind jedoch typischerweise nicht in Bestandsgebieten anwendbar.

Zusätzlich spielen Bebauungsplanung und Flächennutzungsplanung eine zentrale Rolle, um Flächen für die Gewinnung von Energie bzw. die Erzeugung und Bereitstellung von Wärme städtebaulich festzulegen bzw. zur Verfügung zu stellen.

**Sanierung:**

Im Handlungsfeld der energetischen Sanierung stehen der Kommune ebenfalls mehrere planungsrechtliche Instrumente zur Verfügung.

Neben Fokusgebieten für energetische Sanierungen, die Eigentümer ohne Verpflichtungen bei Sanierungsmaßnahmen unterstützen, können auch förmliche Sanierungsgebiete gemäß § 142 Abs. 1 BauGB ausgewiesen werden. Hierdurch können Eigentümer und Eigentümerinnen zu Sanierungsmaßnahmen verpflichtet werden, während sie i.d.R. gleichzeitig von städtebaulichen

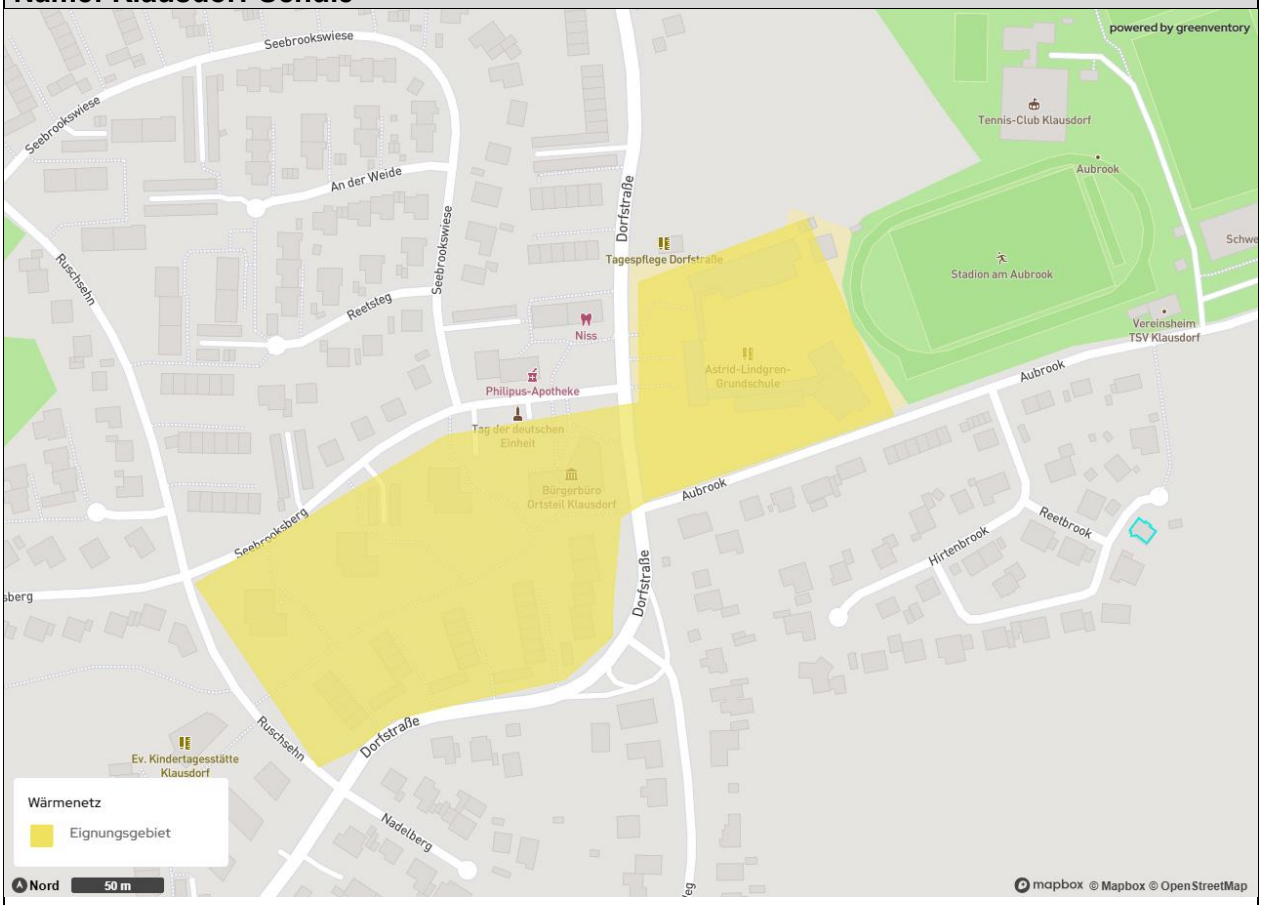
Fördermitteln und steuerlichen Vorteilen profitieren. Belange des Klimaschutzes sind laut § 136 Abs. 2 Satz 1 BauGB explizit Beweggründe, die eine Sanierungsmaßnahme (mit)begründen können.

Darüber hinaus kann die Kommune in städtebaulichen Verträgen gemäß § 11 BauGB, wie sie beispielsweise bei der Konversion ehemaliger Kasernen oder Industrie- und Gewerbeflächen zur Anwendung kommen, energetische Maßnahmen und Mindeststandards für Modernisierungen und Sanierungen festlegen.

# 11 ANHANG 2: PRÜFGEBIETE

## 11.1 KLAUSDORF-SCHULE

**Name: Klausdorf-Schule**




| | |
|---|---|
| Anzahl der Gebäude im Gebiet | 36 |
| Heutiger Wärmebedarf | 2.080 MWh |
| Zukünftiger Wärmebedarf | 1.630 MWh |
| Anschlussquote | 90% |
| Anzahl versorgter Gebäude | 33 |
| Netzwärmebedarf | 1.970 MWh |
| Netzleistungsbedarf | 1.410 kW |
| Netzlänge (Trasse) | 267 m |
| Netzlänge (Hausanschlüsse) | 495 m |
| Netzverluste | 5% |
| Wärmeliniendichte (bei Anschlussquote) | 7.380 kWh/(m·a) |

Das Prüfgebiet „Klausdorf-Schule“ liegt zentral im Ortsteil Klausdorf und umfasst neben der Astrid-Lindgren-Grundschule das Gebäude der Stadtwerke Schwentinental, drei größere Mehrfamilienhäuser der Wankendorfer Wohnungsbaugenossenschaft sowie mehrere angrenzende Reihenhauszeilen. Das Gebiet wird im Wesentlichen durch die Straßen Seebrooksberg und Dorfstraße begrenzt.

Sowohl die Grundschule als auch die großen Mehrfamilienhäuser weisen einen hohen und kontinuierlichen Wärmebedarf auf und fungieren damit als Ankerkunden im Gebiet. Dies wirkt sich positiv auf die Auslastung und damit auf die Wirtschaftlichkeit eines potenziellen Wärmenetzes aus. In den Reihenhäusern entlang der Dorfstraße bestehen zudem aufgrund begrenzter Aufstellflächen Herausforderungen bei der Installation von Luft-Wärmepumpen. Vor diesem Hintergrund stellt eine zentrale Wärmeversorgung über ein Wärmenetz insbesondere für diese Gebäude eine attraktive Versorgungsoption dar, sodass von einem erhöhten Anschlusswillen der Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer auszugehen ist.

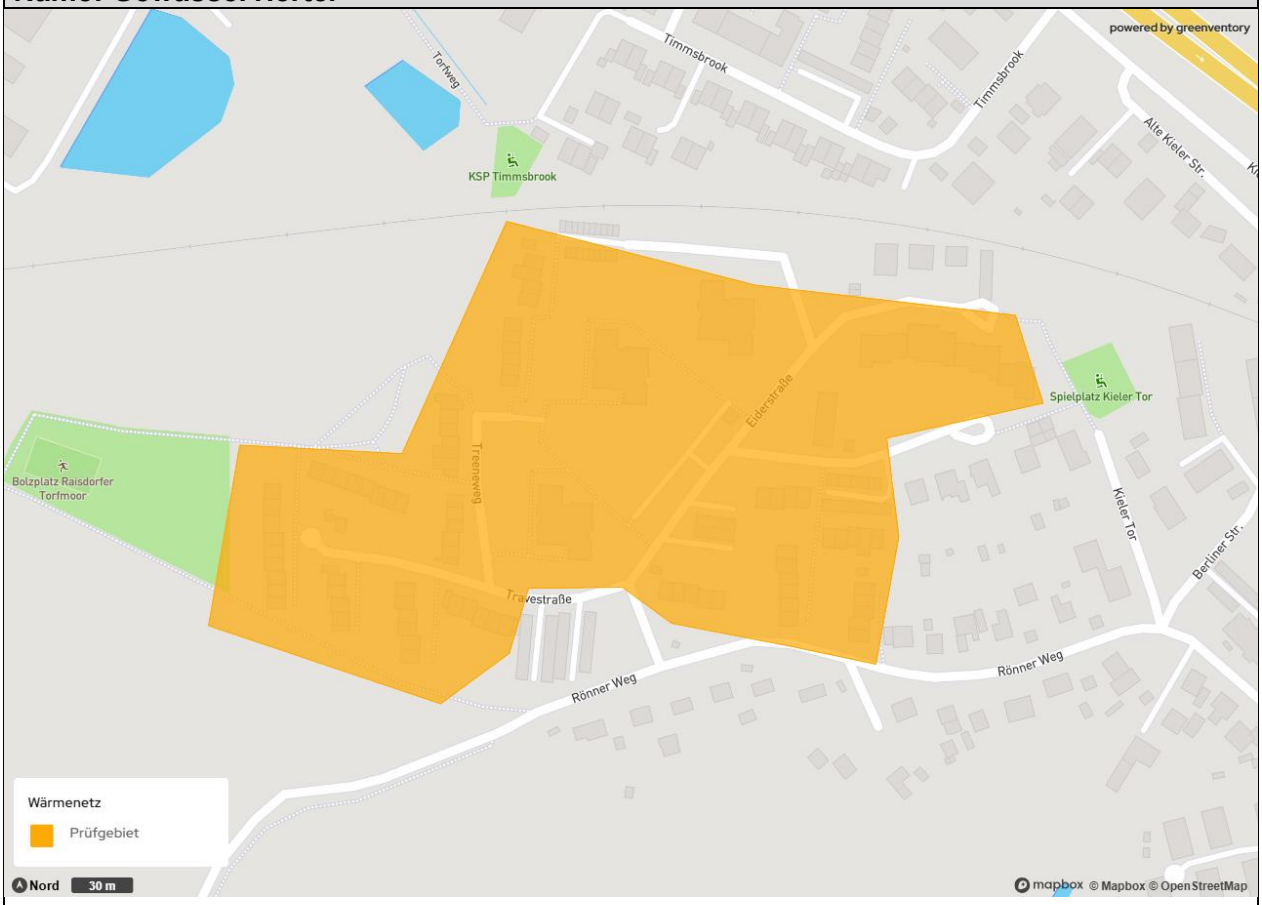
Auf Basis der gebietsspezifischen Rahmenbedingungen wurde für die Wirtschaftlichkeitsberechnung eine differenzierte Anschlussquote angesetzt. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Grundschule, das Gebäude der Stadtwerke Schwentinental sowie die drei Mehrfamilienhäuser vollständig an das Wärmenetz angeschlossen werden. Für die im Gebiet befindlichen Reihenhäuser wurde eine Anschlussquote von 50 % angenommen. Aus diesen Annahmen ergibt sich für das Prüfgebiet insgesamt eine Anschlussquote von rund 90 %. Betrachtet wurden verschiedene Versorgungsvarianten, die in Kapitel 5.3.4 näher beschrieben sind.

Die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsanalyse zeigen, dass der Ausbau eines Wärmenetzes im Prüfgebiet „Klausdorf-Schule“ einen Beitrag zu einer kosteneffizienten Wärmeversorgung der Gebäude leisten kann. Unter den getroffenen Annahmen ist das Gebiet somit für den Wärmenetzausbau geeignet und wird folglich für eine vertiefende Prüfung im Rahmen einer Machbarkeitsstudie empfohlen.

Im Anschluss an die kommunale Wärmeplanung sind weitere Schritte zur konkreten Weiterentwicklung des Gebietes erforderlich. Die empfohlenen nächsten Schritte sind in den gebietsspezifischen Maßnahmen in Kapitel 12.2 dargestellt.

## 11.2 GEWÄSSERVIERTEL

**Name: Gewässerviertel**




| | |
|---|---|
| Anzahl der Gebäude im Gebiet | 89 |
| Heutiger Wärmebedarf | 2.930 MWh |
| Zukünftiger Wärmebedarf | 2.360 MWh |
| Anschlussquote | 75% |
| Anzahl versorgter Gebäude | 67 |
| Netzwärmebedarf | 2.430 MWh |
| Netzleistungsbedarf | 1.030 kW |
| Netzlänge (Trasse) | 753 m |
| Netzlänge (Hausanschlüsse) | 1005 m |
| Netzverluste | 10% |
| Wärmeliniendichte (bei Anschlussquote) | 3.230 kWh/(m·a) |

Das Prüfgebiet „Gewässerviertel“ befindet sich im Ortsteil Raisdorf südlich der Preetzer Chaussee. Nördlich wird das Gebiet durch die Bahntrasse begrenzt, während es im Süden an den Rönner Weg angrenzt. Ausgangspunkt für die Abgrenzung des Wärmenetz-Prüfgebietes sind die drei hohen Mehrfamiliengebäude in der Eiderstraße, die aufgrund ihres hohen Wärmebedarfs als Ankerkunden fungieren.

Ergänzend wurden die angrenzenden Reihenhausgebiete in das Prüfgebiet einbezogen, um insbesondere für Gebäude mit begrenzten Aufstellflächen für Luft-Wärmepumpen eine

netzgebundene Versorgungsalternative zu untersuchen. Zusätzlich wurden die kleineren Mehrfamilienhäuser in der Wakenitzstraße in die Betrachtung aufgenommen.

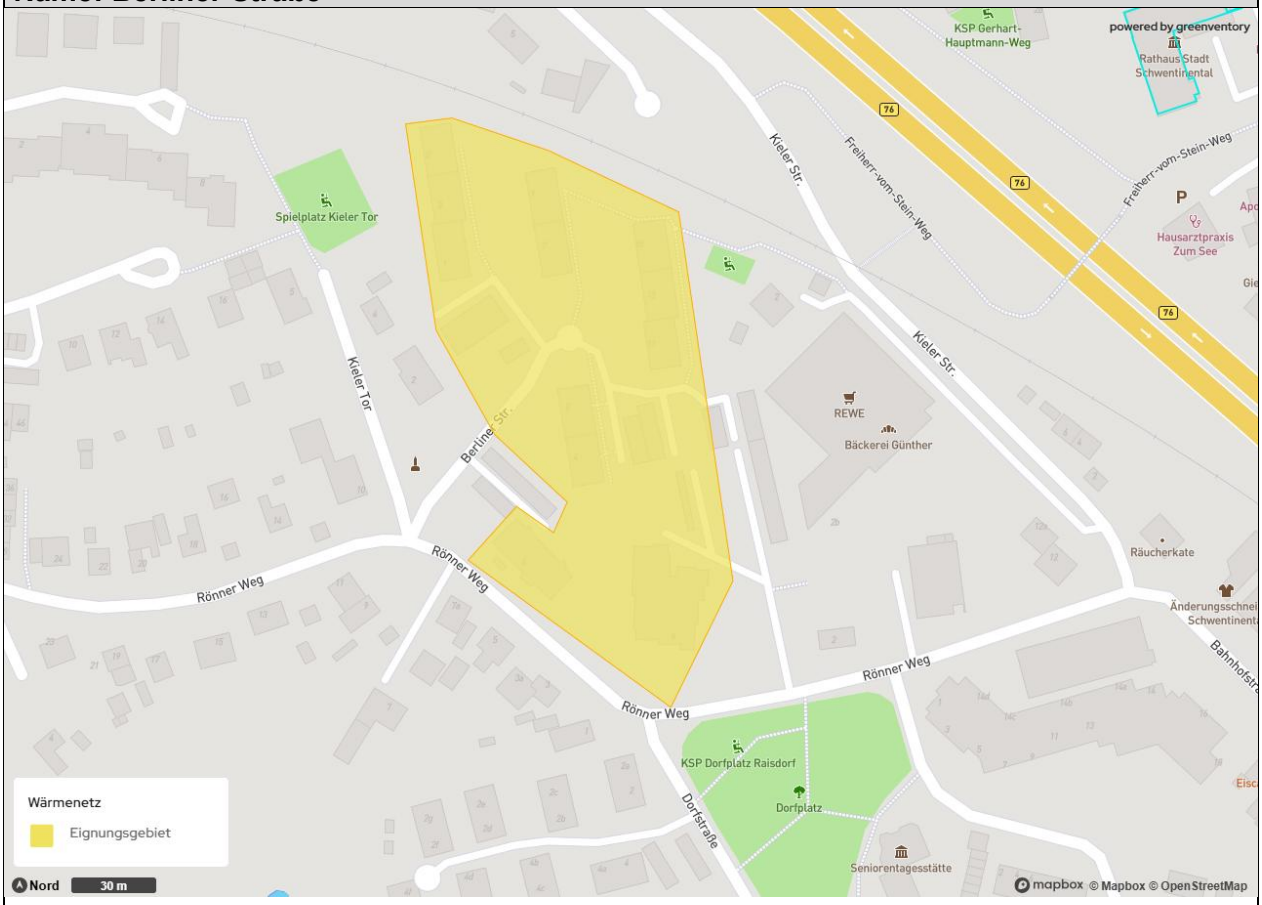
Für die Wirtschaftlichkeitsberechnung wurde auch in diesem Gebiet eine differenzierte Anschlussquote zugrunde gelegt. Dabei wurde angenommen, dass die drei Mehrfamilienhäuser in der Eiderstraße vollständig an ein Wärmenetz angeschlossen werden. Für die übrigen Gebäude im Gebiet wurde eine Anschlussquote von 60 % angesetzt. Daraus ergibt sich insgesamt eine gebietsspezifische Anschlussquote von rund 75 %.

Die durchgeführte Wirtschaftlichkeitsanalyse zeigt jedoch, dass selbst unter Annahme einer erhöhten Anschlussquote das geplante Wärmenetz gegenüber einer dezentralen Versorgung wirtschaftlich nicht konkurrenzfähig ist.

Vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse kann für die Ausbaustufe „Gewässerviertel“ keine Empfehlung für eine zentrale Wärmeversorgung ausgesprochen werden.

## 11.3 Berliner Straße

**Name: Berliner Straße**




| | |
|---|---|
| Anzahl der Gebäude im Gebiet | 6 |
| Heutiger Wärmebedarf | 1.370 MWh |
| Zukünftiger Wärmebedarf | 979 MWh |
| Anschlussquote | 90% |
| Anzahl versorgter Gebäude | 6 |
| Netzwärmebedarf | 1.270 MWh |
| Netzleistungsbedarf | 740 kW |
| Netzlänge (Trasse) | 225 m |
| Netzlänge (Hausanschlüsse) | 90 m |
| Netzverluste | 3% |
| Wärmeliniendichte (bei Anschlussquote) | 5.640 kWh/(m·a) |

Das Prüfgebiet „Berliner Straße“ befindet sich etwas östlich vom zuvor beschriebenen Prüfgebiet „Gewässerviertel“ in Raisdorf. Es und umfasst die vier MFH in der Berliner Straße und zwei angrenzende MFH im Rönner Weg.

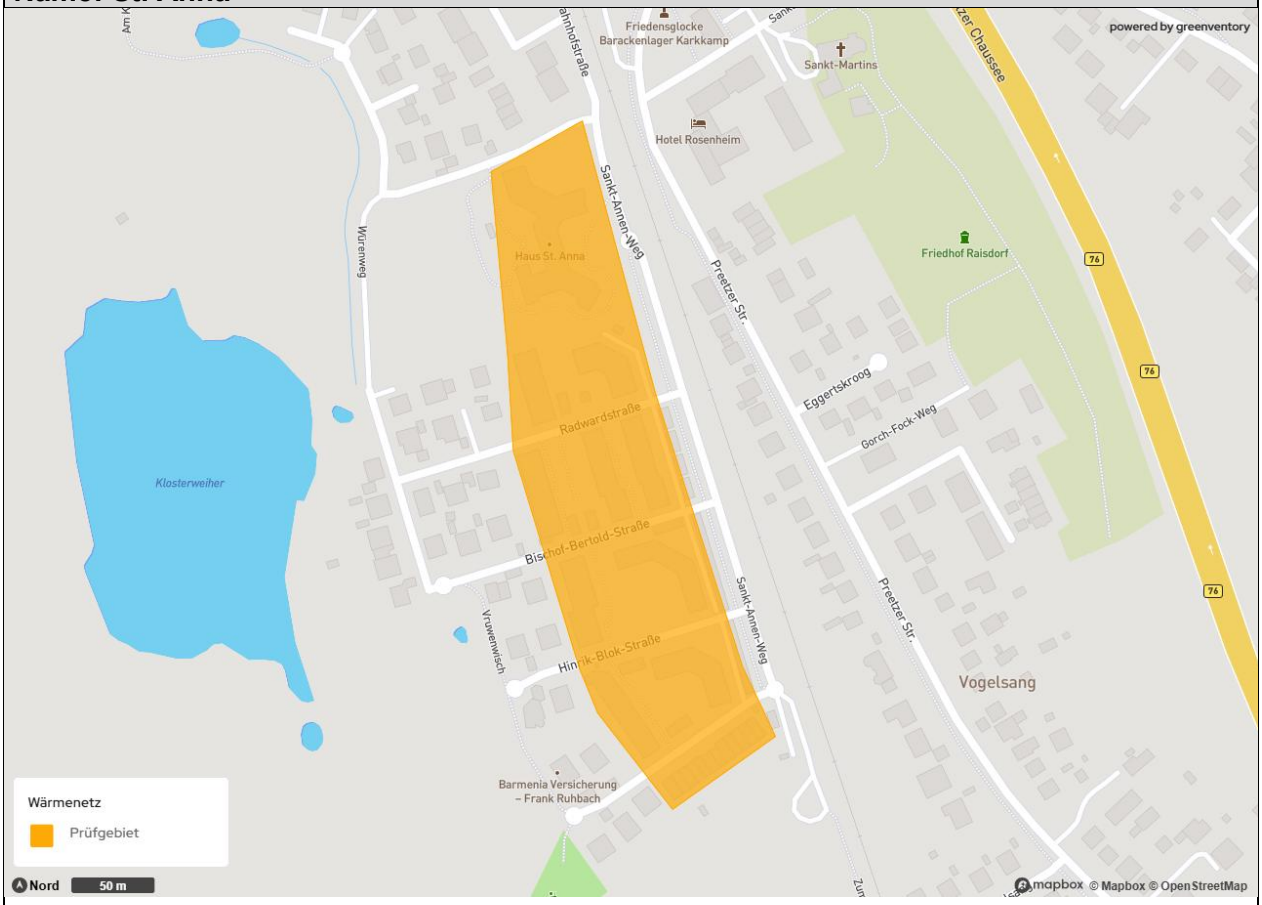
Für die Wirtschaftlichkeitsberechnung wurde eine Anschlussquote von 90 % zugrunde gelegt. Diese basiert auf der Annahme, dass sich fünf der sechs Mehrfamilienhäuser an ein Wärmenetz anschließen würden. Durch zukünftige Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz ist mit einem sinkenden Wärmebedarf zu rechnen, was wiederum zu einem geringeren Wärmeabsatz

pro Meter Netzlänge führen kann. Um dennoch eine hohe Netzauslastung sicherzustellen und die Wirtschaftlichkeit der zentralen Wärmeversorgung langfristig zu gewährleisten, sollte im Zieljahr eine Anschlussquote von 100 % angestrebt werden.

Da die Wärmeleitungen in diesem Gebiet über private Grundstücke und nicht im öffentlichen Straßenraum verlegt werden können, ist im Bereich des Trassenbaus von zusätzlichen Kosteneinsparpotenzialen auszugehen. Die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsanalyse bestätigen, dass ein Wärmenetz in diesem Gebiet kosteneffizient realisiert werden kann. Allerdings sind zwei der sechs Mehrfamilienhäuser bereits vollständig über Luft-Wärmepumpen treibhausgasneutral mit Wärme versorgt. Es kann davon ausgegangen werden, dass diese Gebäude sich nicht an ein Wärmenetz anschließen würden, da sie bereits die gesetzlichen Anforderungen des GEG erfüllen. Eine Empfehlung zum Wärmenetzausbau kann unter diesen Voraussetzungen für das Prüfgebiet „Berliner Straße“ nicht ausgesprochen werden.

## 11.4 St. Anna

**Name: St. Anna**




| | |
|---|---|
| Anzahl der Gebäude im Gebiet | 57 |
| Heutiger Wärmebedarf | 1.921 MWh |
| Zukünftiger Wärmebedarf | 1.435 MWh |
| Anschlussquote | 90% |
| Anzahl versorgter Gebäude | 52 |
| Netzwärmebedarf | 1.900 MWh |
| Netzleistungsbedarf | 1.250 kW |
| Netzlänge (Trasse) | 532 m |
| Netzlänge (Hausanschlüsse) | 780 m |
| Netzverluste | 9% |
| Wärmeliniendichte (bei Anschlussquote) | 3.570 kWh/(m·a) |

Das Prüfgebiet „St. Anna“ liegt im südlichen Bereich von Raisdorf auf Höhe des Klosterweihers. Es erstreckt sich entlang des Sankt-Annen-Wegs vom Altenpflegehaus St. Anna bis zu den Reihenhäusern in der Ebbenthorpstraße. Neben dem Altenpflegehaus weisen auch die fünf Mehrfamilienhäuser im Prüfgebiet einen hohen Wärmebedarf auf und fungieren damit als Ankerkunden, die zur Stabilität eines potenziellen Wärmenetzes beitragen. Ergänzend wurden mehrere Reihenhauszeilen in die Betrachtung einbezogen.

Wie bereits dargestellt, kann eine netzgebundene Wärmeversorgung in Reihenhaussiedlungen grundsätzlich besonders attraktiv sein, da die dezentrale Alternative in Form von Luft-Wärmepumpen geeignete Aufstellflächen im Außenbereich erfordert, die nicht in allen Fällen zur Verfügung stehen.

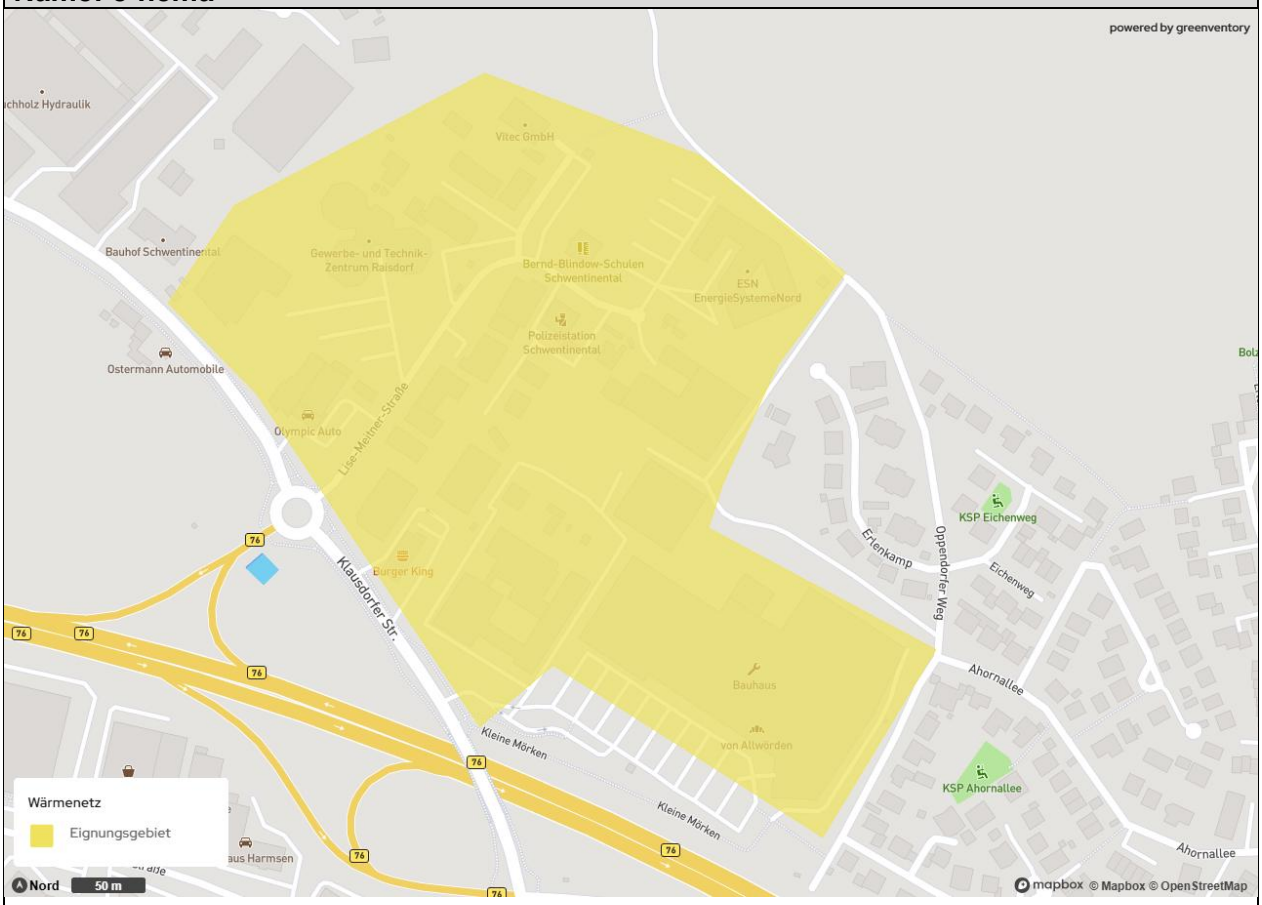
Für die Ermittlung des gebietsspezifischen Wärmebedarfs wurde angenommen, dass sich das Haus St. Anna sowie die Mehrfamilienhäuser vollständig an ein Wärmenetz anschließen würden. Für die Reihenhäuser wurde eine Anschlussquote von 60 % angesetzt. Insgesamt ergibt sich daraus eine Anschlussquote von rund 90 %.

Das Gebiet weist ein mittleres energetisches Sanierungspotenzial auf. Infolge zukünftiger Sanierungsmaßnahmen ist daher mit einem rückläufigen Wärmebedarf zu rechnen, was die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzausbaus zusätzlich beeinträchtigt.

Auch die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsanalyse zeigen, dass der Ausbau eines Wärmenetzes im Prüfgebiet „St. Anna“ im Vergleich zu einer dezentralen Wärmeversorgung nicht wirtschaftlich konkurrenzfähig ist. Eine Empfehlung zur zentralen Wärmeversorgung kann für das Prüfgebiet „St. Anna“ aus den genannten Gründen nicht ausgesprochen werden. Das Haus St. Anna wird derzeit über ein Erdgas BHKW der Stadtwerke Kiel mit Wärme versorgt. Sollte der laufende Contracting-Vertrag verlängert werden, planen die Stadtwerke Kiel die Umstellung auf eine Hybrid-Lösung mit Luft-Wärmepumpe.

## 11.5 E-NEMA

**Name: e-nema**




| | |
|---|---|
| Anzahl der Gebäude im Gebiet | 41 |
| Heutiger Wärmebedarf | 8.040 MWh |
| Zukünftiger Wärmebedarf | 6.260 MWh |
| Anschlussquote | 60% |
| Anzahl versorgter Gebäude | 25 |
| Netzwärmebedarf | 4.980 MWh |
| Netzleistungsbedarf | 4.760 kW |
| Netzlänge (Trasse) | 802 m |
| Netzlänge (Hausanschlüsse) | 375 m |
| Netzverluste | 3% |
| Wärmeliniendichte (bei Anschlussquote) | 6.210 kWh/(m·a) |

Das Prüfgebiet „e-nema“ stellt eine Erweiterung der bestehenden Wärmeleitungsinfrastruktur dar, über die bereits heute ein Teil der unvermeidbaren Abwärme aus den Produktionsprozessen der e-nema GmbH genutzt wird, um sowohl den Eigenbedarf des Unternehmens als auch den Wärmebedarf des Gewerbe- und Technik-Zentrums Raisdorf zu decken. Das Prüfgebiet umfasst die Betriebe im Gewerbegebiet entlang der Lise-Meitner-Straße sowie „Bauhaus“ an der Klausdorfer Straße.

Im Rahmen des Akteursworkshops mit der e-nema GmbH wurde deutlich, dass künftig zusätzliche Abwärmepotenziale aus den Produktionsprozessen für eine Wärmenutzung erschlossen werden können. Zur vollständigen Deckung des Wärmebedarfs im Gebiet ist ergänzend der Einsatz eines weiteren Wärmeerzeugers erforderlich. Die hierfür betrachteten Versorgungsoptionen sind in Kapitel 5.3.4 beschrieben.

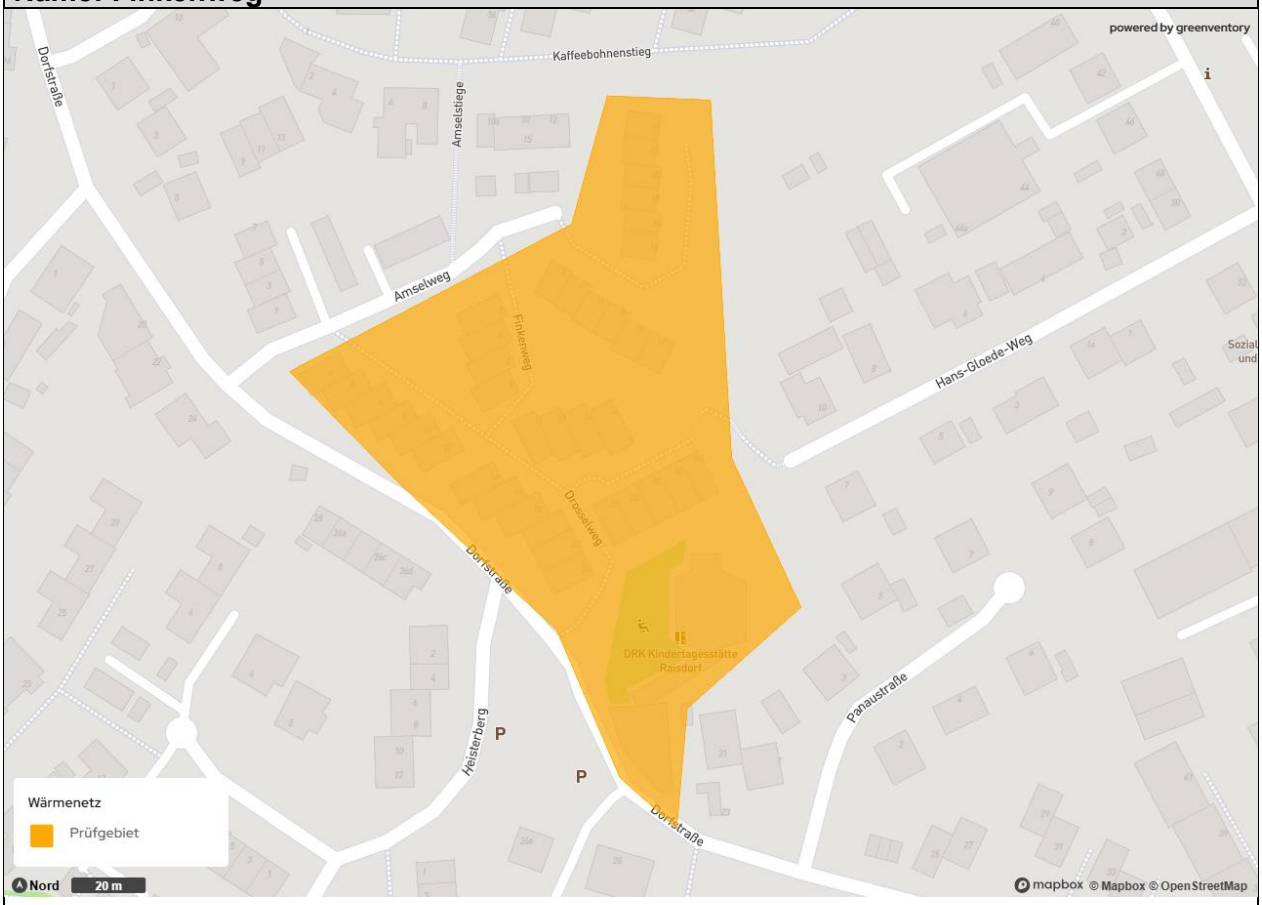
Die Nutzung unvermeidbarer Abwärme bietet den Vorteil, dass die Wärme bereits anfällt und lediglich nutzbar gemacht werden muss, ohne dass eine zusätzliche Wärmeerzeugung erforderlich ist. Sie stellt damit eine besonders effiziente und nachhaltige Form der Wärmebereitstellung dar. Darüber hinaus kann Abwärme in der Regel zu vergleichsweise geringen Kosten bereitgestellt werden, was sich positiv auf die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens auswirkt.

Für die Wirtschaftlichkeitsanalyse wurde für das gesamte Gebiet eine Anschlussquote von 60 % angesetzt. Die Ergebnisse zeigen, dass der Ausbau eines Wärmenetzes im Prüfgebiet „e-nema“ wirtschaftlich realisierbar ist und niedrigere Wärmegestehungskosten erreicht werden können als bei einer dezentralen Wärmeversorgung auf Basis von Luft-Wärmepumpen. Das Prüfgebiet wird daher für eine vertiefende Prüfung im Rahmen einer Machbarkeitsstudie empfohlen.

Im Anschluss an die kommunale Wärmeplanung sind weitere Schritte zur konkreten Weiterentwicklung des Gebietes erforderlich. Die empfohlenen nächsten Schritte sind in den gebietsspezifischen Maßnahmen in Kapitel 12.2 dargestellt.

## 11.6 FINKENWEG

**Name: Finkenweg**




| | |
|---|---|
| Anzahl der Gebäude im Gebiet | 19 |
| Heutiger Wärmebedarf | 370 MWh |
| Zukünftiger Wärmebedarf | 288 MWh |
| Anschlussquote | 100% |
| Anzahl versorgter Gebäude | 19 |
| Netzwärmebedarf | 430 MWh |
| Netzleistungsbedarf | 220 kW |
| Netzlänge (Trasse) | 232 m |
| Netzlänge (Hausanschlüsse) | 190 m |
| Netzverluste | 13% |
| Wärmeliniendichte (bei Anschlussquote) | 1.850 kWh/(m·a) |

Das Prüfgebiet „Finkenweg“ liegt in einem Wohngebiet im Ortsteil Raisdorf. Zentraler Ankerkunde ist die DRK-Kindertagesstätte, von der aus sich das Gebiet in nördlicher Richtung über die Bungalow- und Reihenhausbebauung entlang des Amselwegs, Drosselwegs und Finkenwegs erstreckt. Das Prüfgebiet wurde im Rahmen eines Akteursworkshops mit der Wankendorfer Baugenossenschaft entwickelt.

Die Wohngebäude im Gebiet befinden sich im Eigentum der Wankendorfer Baugenossenschaft, die im Akteursworkshop ihr Interesse an einer gemeinschaftlichen Wärmeversorgung bekundet

hat. Vor diesem Hintergrund wurde für die Wirtschaftlichkeitsanalyse eine Anschlussquote von 100 % angenommen. Als Versorgungsvarianten wurden eine Lösung mit einem Pelletkessel sowie eine Variante mit einer Luft-Wärmepumpe untersucht.

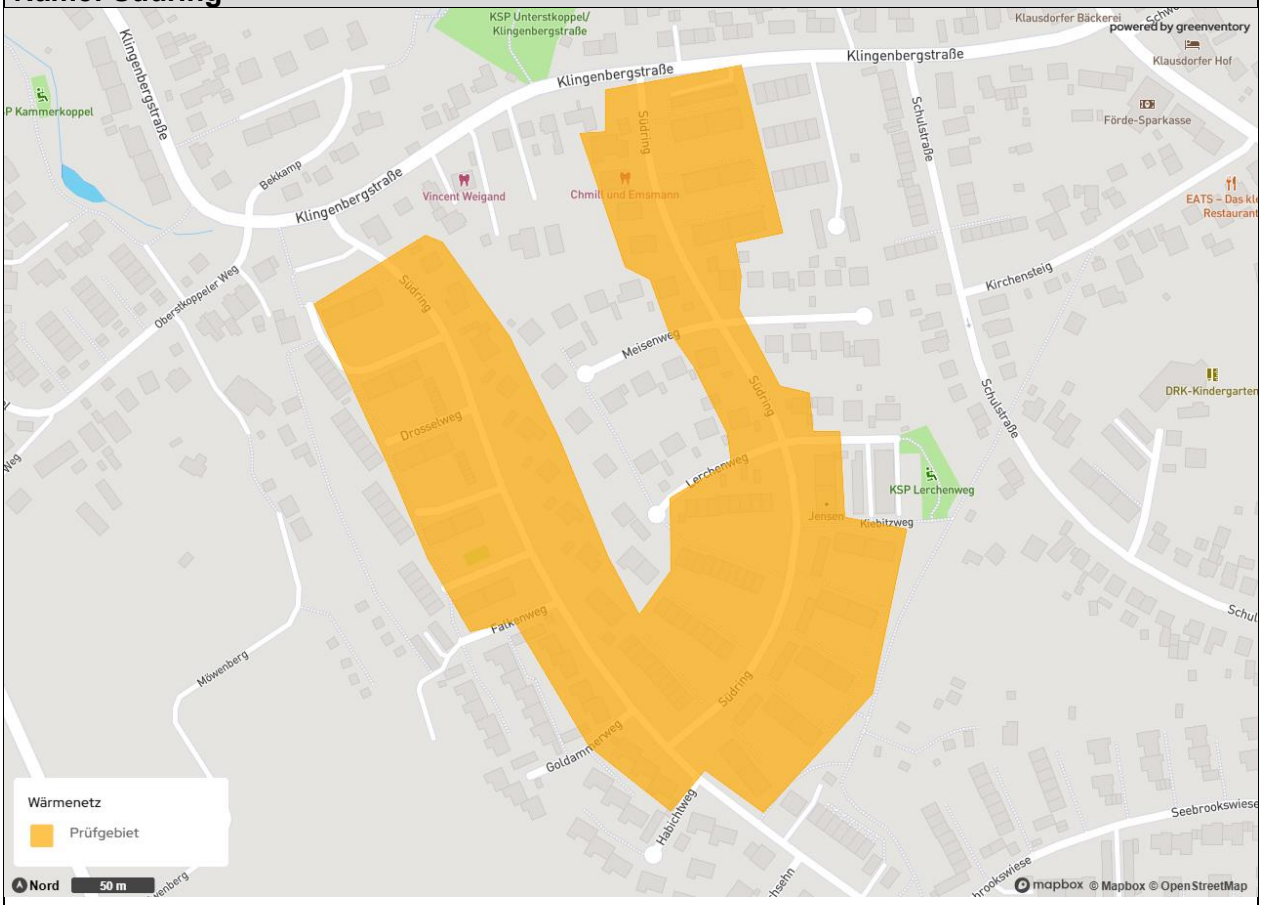
Da die Verlegung der Wärmeleitungen überwiegend über private Grundstücke oder Fußwege und nicht im öffentlichen Straßenraum erfolgen kann, wurden für den Trassenbau reduzierte Investitionskosten angesetzt.

Trotz dieser Kostenvorteile zeigen die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsanalyse, dass ein Wärmenetzausbau in diesem Gebiet gegenüber einer dezentralen Versorgung mit Luft-Wärmepumpen wirtschaftlich nicht konkurrenzfähig ist. Hauptursache hierfür sind die geringen Wärmebedarfe der einzelnen Gebäude, wodurch die Wärmeabnahme insgesamt zu niedrig ist, um die Investitionskosten des Netzes kosteneffizient zu refinanzieren.

Für die Gebäude sollte daher geprüft werden, ob sich zumindest eine kleinräumige, gemeinschaftliche Versorgung zusammenhängender Gebäudereihen realisieren lässt, um Kosten zu reduzieren. Eine Empfehlung für den Ausbau eines Wärmenetzes kann für das Prüfgebiet „Finkenweg“ jedoch nicht ausgesprochen werden.

## 11.7 SÜDRING

**Name: Südring**




| | |
|---|---|
| Anzahl der Gebäude im Gebiet | 67 |
| Heutiger Wärmebedarf | 1.904 MWh |
| Zukünftiger Wärmebedarf | 1.195 MWh |
| Anschlussquote | 80% |
| Anzahl versorgter Gebäude | 61 |
| Netzwärmebedarf | 1.760 MWh |
| Netzleistungsbedarf | 720 kW |
| Netzlänge (Trasse) | 850 m |
| Netzlänge (Hausanschlüsse) | 915 m |
| Netzverluste | 13% |
| Wärmeliniendichte (bei Anschlussquote) | 2.070 kWh/(m·a) |

Im Südring in Klausdorf stehen im Jahr 2028 umfassende Straßensanierungen an. Das Prüfgebiet für den Wärmenetzausbau umfasst den gesamten Südring, sowie angrenzende Stichstraßen. Das Gebiet setzt sich aus zahlreiche Mehrfamilienhäuser der Wankendorfer Baugenossenschaft, sowie Reihenhäusern und angrenzenden Einfamilienhäusern zusammen. Aufgrund der anstehenden Straßensanierungen könnten die Kosten für den Straßenaufbruch und die Wiederherstellung beim Wärmenetzausbau gesenkt werden. Die somit geringeren Investitionskosten wirken sich positiv auf die Gesamtwirtschaftlichkeit des Prüfgebietes aus.

Im Akteursworkshop mit der Wankendorfer Baugenossenschaft wurde die Wärmeversorgung der Mehrfamilienhäuser am Südring diskutiert. Da die Baugenossenschaft an einer zentralen Wärmeversorgung in diesem Bereich interessiert ist, wird angenommen, dass sich alle Mehrfamilienhäuser an ein Wärmenetz anschließen würden. Vor diesem Hintergrund wurde eine Anschlussquote von 80% für das gesamte Gebiet angesetzt. In der Wirtschaftlichkeitsanalyse wurden die Versorgungsvarianten 1 bis 3 (vgl. Abbildung 5-7) betrachtet. Für die Verlegung der Wärmeleitungen wurde angenommen, dass die gesamten Kosten für den Aufbruch und die Wiederherstellung der Straße von der Stadt Schwentinental getragen werden.

Trotz der bestehenden Kostenvorteile zeigen die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsanalyse, dass der Ausbau eines Wärmenetzes in diesem Gebiet gegenüber einer dezentralen Wärmeversorgung mit Luft-Wärmepumpen wirtschaftlich nicht wettbewerbsfähig ist. Ausschlaggebend hierfür sind die großen Abstände zwischen den Mehrfamilienhäusern, die zu einer geringen Wärmeliniendichte und damit zu einer unzureichenden Wärmeabnahme je Trassenmeter führen. Eine Empfehlung für den Ausbau eines Wärmenetzes kann für das Prüfgebiet „Südring“ somit nicht ausgesprochen werden.

# 12 Anhang 3: Maßnahmen

## Legende

| | |
|---|---|
|  | Planung & Studie |
|  | Beratung, Koordination & Management |
|  | Sanierung |
|  | Wärmepumpe |
|  | Biomasse |
|  | BHKW |
|  | Spitzenlasterzeuger |
|  | Wasserstoff |
|  | Flusswärmepumpe |
|  | Industrielle Abwärme |
|  | Solarthermie/ Photovoltaik |
|  | Erdsonden |
|  | Stromnetz |
|  | Wärmenetz |

## 12.1 Übergeordnete Maßnahmen

### 12.1.1 Zentrale Koordinierungsstelle Sanierung

| | |
|---|---|
| Maßnahme Typ | ☐ ☐ ☐<br>☒ ☐ ☐<br>☐<br>☐<br>☐ |
| Positive Auswirkung auf die Ziele | Übergreifende Steuerung von Maßnahmen und Umsetzungsprozessen<br>Energetische Sanierung mit dem Ziel einer Sanierungsquote von mindestens 2 %<br>Verstärkte Integration von nachhaltigen Heiztechnologien |
| Verantwortliche Akteure | Stadt Schwentinental (Fachkraft für Klimaschutz) |
| Geschätzte Kosten | Personalkosten |
| Mögliche Förderungen | (ggf. kann hier das Förderprogramm Quartierswärmemanagement greifen, welches aktuell in Planung ist) |
| Nutzen | Die Installation dieser Stelle und deren enge Betreuung des Prozesses kann das Vertrauen der Bürgerinnen und Bürger in die Wärmewende erhöhen. |
| Nächste Schritte | ▪ Stelle einrichten |
| Hinweise | |

#### Maßnahmenbeschreibung

Die energetische Sanierung spielt eine entscheidende Rolle bei der Reduzierung des Wärmebedarfs und der damit verbundenen Treibhausgasemissionen. Es ist bekannt, dass die Senkung des Wärmebedarfs unerlässlich ist, um langfristig den verbleibenden Energiebedarf durch erneuerbare Energien decken zu können. Aktuell stehen jedoch sowohl Eigentümerinnen und Eigentümer als auch Energieberaterinnen und Energieberater und Handwerkerinnen und Handwerker vor großen Herausforderungen bei der Planung, Finanzierung und Koordination von Sanierungsmaßnahmen, was die Umsetzung erschwert.

Die Etablierung einer zentralen Koordinierungsstelle zur energetischen Gebäudesanierung im Gemeindegebiet könnte viele dieser Hindernisse beseitigen und die Sanierungsaktivitäten beschleunigen und effizienter gestalten.

Zu den Aufgaben eines solchen zentralen Koordinierungsstelle könnten unter anderen gehören:

- Beratungsangebote zu energetischen Sanierungsfragen und konkreten Maßnahmen für Bürgerinnen und Bürger, Vereine und Wohnungsbau initiieren
- Unterstützung bei Fragen rund um den Heizungstausch organisieren
- Beratung und Management von Fördermitteln

- Aufzeigen von Sanierungspotenzialen
- Begleitung von Energiekarawanen und integrierter Quartiersentwicklung
- Koordination von Portfolio-Analysen für Wohnungsbaugesellschaften
- Öffentlichkeitsarbeit und Schulungsangebote, insbesondere für Handwerksbetriebe anschieben
- Koordinierung des Austausches verschiedener Wärmeakteure

Ein zentral organisiertes Sanierungsmanagement kann als Anlaufstelle für Bürgerinnen und Bürger und Verwaltung dienen und eine effektive Koordinations- und Steuerungseinheit sein. Es ist sinnvoll, ein eigenständiges zentrales energetisches Sanierungsmanagement aufzubauen und in vorhandene Strukturen zu integrieren, um den steigenden Bedarf besser zu decken. Hierfür ist eine Zusammenarbeit mit wichtigen Akteuren wie der Handwerkskammer, der Verbraucherschutzzentrale sowie den lokalen Energieversorgern notwendig. Die Etablierung dieses zentralen energetischen Sanierungsmanagements kann in der Stadt Schwentinental bei der Fachkraft für Klimaschutz angesiedelt werden.

### UMSETZUNGSZEITRAUM



### 12.1.2 KOMMUNALES BERATUNGSANGEBOT HEIZUNGSAUSTAUSCH

| | |
|---|---|
| MAßNAHME TYP | ☐ ☐ ☐<br>☒ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ |
| POSITIVE AUSWIRKUNG AUF DIE ZIELE | Übergreifende Steuerung von Maßnahmen und Umsetzungsprozessen<br>Verstärkte Integration von nachhaltigen Heiztechnologien<br>Nutzung lokaler Energiequellen |
| VERANTWORTLICHE AKTEURE | Koordinierungsstelle Sanierung (Fachkraft für Klimaschutz), Stadtwerke Schwentinental |
| GESCHÄTZTE KOSTEN | Die Kosten lassen sich aktuell nicht abschätzen |
| MÖGLICHE FÖRDERUNGEN | Aktuell keine Förderungen (ggf. kann hier das Förderprogramm Quartierswärmemanagement greifen, welches aktuell in Planung ist) |
| NUTZEN | Die Verfügbarkeit von Beratungsdiensten für den Einbau von Wärmepumpen kann dazu beitragen, Fehlinvestitionen in nicht nachhaltige Wärmeerzeugungstechnologien zu vermeiden und langfristig die Brennstoffkosten für die Beteiligten zu senken. Die Einführung von Wärmepumpen trägt zur Steigerung der lokalen Wertschöpfung bei, insbesondere im Handwerksbereich. |
| NÄCHSTE SCHRITTE | ▪ Beratungsangebot für den Heizungsaustausch schaffen |
| HINWEISE | |

#### MAßNAHMENBESCHREIBUNG

Wärmepumpen gelten derzeit als eine der Schlüsseltechnologien für die zukünftige, treibhausgasneutrale Wärmeversorgung in Gebieten, die nicht über Wärmenetze versorgt werden. Insbesondere in Gebieten außerhalb von Wärmenetzversorgungs- und den beiden empfohlenen Prüfgebieten wird ihre weitreichende Anwendung erwartet. Viele Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer stehen vor der Herausforderung, angesichts gesetzlicher Anforderungen zu entscheiden, ob Wärmepumpen eine geeignete Alternative zu ihren aktuellen Heizsystemen darstellen.

Ein umfassendes kommunales Beratungsangebot zum Thema Wärmepumpen und weiteren möglichen umweltfreundliche Alternativen kann dazu beitragen, diese Fragen anzugehen und eine zielgerichtete Beratung für Bürgerinnen und Bürger und Unternehmen anzubieten.

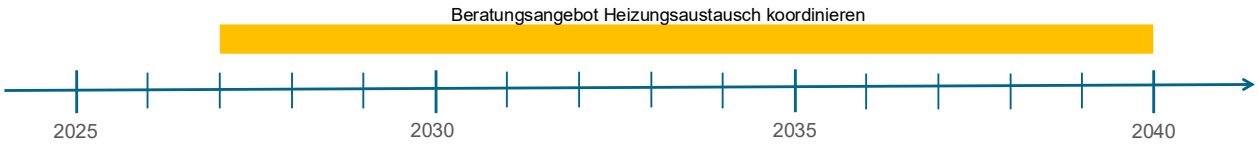
Zu den Aufgaben eines solchen Beratungsangebots gehören:

- Bereitstellung von Informationen zum Thema Heizungsaustausch
- Erstberatung zu technischen Aspekten
- Unterstützung bei der Beantragung von Fördermitteln

- Austausch mit und Unterstützung von Energieberatern und Heizungsbauern

Als Maßnahme sollte sichergestellt werden, dass ein kommunales Beratungsangebot zum Heizungstausch weiter aufgebaut und etabliert wird. Dabei ist es anzustreben, dass dieses Beratungsangebot in den Zuständigkeitsbereich der zentralen Sanierungskoordination integriert wird. Die Durchführung der Beratungsleistungen kann beispielsweise über die Verbraucherzentrale oder etablierte Energieberater erfolgen. Auch die Stadtwerke Schwentinental können Informationen zu dem Thema zur Verfügung stellen. Ziel dieser Maßnahme ist es, eine zentrale Anlaufstelle für Bürgerinnen und Bürger zum Thema Heizungstausch zu schaffen und Beratungsangebote zu initiieren und zu begleiten.

### UMSETZUNGSZEITRAUM



### 12.1.3 KOMMUNALES BERATUNGSANGEBOT REIHENHAUSSIEDLUNG

| | |
|---|---|
| MAßNAHME TYP | ☐ ☐ ☐<br>☒ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ |
| POSITIVE AUSWIRKUNG AUF DIE ZIELE | Übergreifende Steuerung von Maßnahmen und Umsetzungsprozessen<br>Verstärkte Integration von nachhaltigen Heiztechnologien<br>Nutzung lokaler Energiequellen |
| VERANTWORTLICHE AKTEURE | Koordinierungsstelle Sanierung (Fachkraft für Klimaschutz), Stadtwerke Schwentinental |
| GESCHÄTZTE KOSTEN | Die Kosten lassen sich aktuell nicht abschätzen |
| MÖGLICHE FÖRDERUNGEN | Aktuell keine Förderungen (ggf. kann hier das Förderprogramm Quartierswärmemanagement greifen, welches aktuell in Planung ist) |
| NUTZEN | Ein spezielles Beratungsangebot für Reihenhauseigentümerinnen und -eigentümer kann den Umstieg auf geeignete erneuerbare Heiztechnologien vereinfachen. Die Prüfung einer Luftwärmepumpen-Tauglichkeit und das gezielte Aufzeigen von Alternativen, wie z.B. Erdsonden, Biomasse oder gemeinschaftlichen Lösungen sollten Teil dieser Maßnahme sein. Objektive Informationen, Hinweise zu Förderprogrammen und technisch fundierte Beratung mit individuellen Empfehlungen erhöhen Akzeptanz und stärken den Umsetzungswillen |
| NÄCHSTE SCHRITTE | ▪ Beratungsangebot für Reihenhaussiedlungen schaffen |
| HINWEISE | |

#### MAßNAHMENBESCHREIBUNG

Luft-Wärmepumpen gelten aktuell als eine der zentralen Technologien für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung. In dicht bebauten Quartieren mit kleinen Grundstücken, wie es häufig in Reihenhaussiedlungen der Fall ist, stoßen sie jedoch an Grenzen. Aus Gründen des Schallschutzes müssen bestimmte Abstände zu Nachbargebäuden eingehalten werden, was die Installation deutlich erschweren kann. Gerade Eigentümerinnen und Eigentümer von Reihenhäusern außerhalb von Wärmenetzgebieten stehen deshalb zunehmend vor der Frage, welche Heiztechnologie unter den gegebenen baulichen und rechtlichen Bedingungen geeignet ist und zugleich ihren individuellen Anforderungen entspricht.

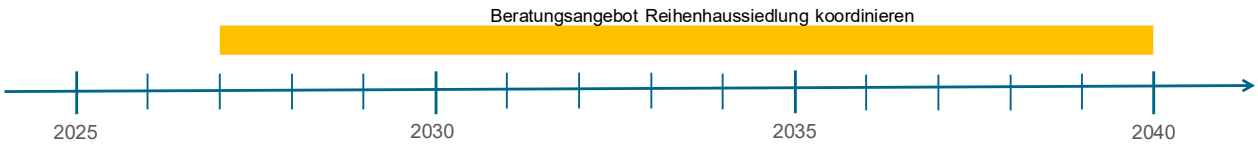
Ein kommunales Beratungsangebot zu erneuerbaren Heizsystemen, speziell zugeschnitten auf die Situation in Reihenhaussiedlungen, kann hier gezielt unterstützen. Es schafft Orientierung, ermöglicht informierte Entscheidungen und fördert die Umsetzung technisch sinnvoller und zukunftsfähiger Lösungen im Gebäudebestand.

Zu den Aufgaben eines solchen Beratungsangebots gehören:

- Beratung zu baurechtlichen Vorschriften (Stichwort Lärmschutz)
- Bereitstellung von Praxisbeispielen zu Platzbedarf und Schallemissionen
- Unterstützung gemeinschaftlicher Lösungen
    - Moderation und Begleitung von Nachbarschaftsinitiativen
    - Aufklärung zu rechtlichen Rahmenbedingungen bei einer gemeinsamen Versorgung
- Unterstützung bei der Beantragung von Fördermitteln
- Austausch mit und Unterstützung von Energieberatern und Heizungsbauern

Empfohlen wird der Ausbau und die Verstetigung eines kommunalen Beratungsangebots zu erneuerbaren Heiztechnologien in Reihenhaussiedlungen. Ziel sollte sein, dieses Angebot dauerhaft zu etablieren und perspektivisch in die Zuständigkeit der zentralen Sanierungskoordination zu integrieren, um Synergien mit den weiteren empfohlenen Maßnahmen zu nutzen.

### UMSETZUNGSZEITRAUM



### 12.1.4 ENERGETISCHE SANIERUNGSSTRATEGIE FÜR ÖFFENTLICHE GEBÄUDE

| | |
|---|---|
| MAßNAHME TYP | ☒ ☐ ☐<br>☐ ☐ ☐<br>☐<br>☐<br>☐ |
| POSITIVE AUSWIRKUNG AUF DIE ZIELE | ÜbergreifendeSteuerung von Maßnahmen und Umsetzungsprozessen<br>Energetische Sanierung mit dem Ziel einer Sanierungsquote von mindestens 2 %<br>Verstärkte Integration von nachhaltigen Heiztechnologien<br>Nutzung lokaler Energiequellen |
| VERANTWORTLICHE AKTEURE | Energiemanagement der Stadt Schwentinental, Koordinationsstelle Sanierung |
| GESCHÄTZTE KOSTEN | Die Kosten lassen sich aktuell nicht abschätzen |
| MÖGLICHE FÖRDERUNGEN | Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) |
| NUTZEN | Die Kommune sollte als Vorreiter bei der Umstellung der Wärmeversorgung und der energetischen Sanierung vorangehen. Zudem handelt es sich bei kommunalen Liegenschaften häufig um ältere Gebäude mit einem erhöhten Wärmebedarf. Somit liegt hier ein großer Hebel bei der Erreichung der Klimaziele in der Wärmeversorgung. |
| NÄCHSTE SCHRITTE | ▪ Sanierungsstrategie für öffentliche Gebäude entwickeln<br>▪ Energetische Sanierungsfahrpläne der jeweiligen Gebäude ausarbeiten<br>▪ Sanierung der kommunalen Gebäude begleiten |
| HINWEISE | Unter öffentlichen Gebäuden werden alle Gebäude gefasst, die sich im Eigentum der Kommune befinden. |

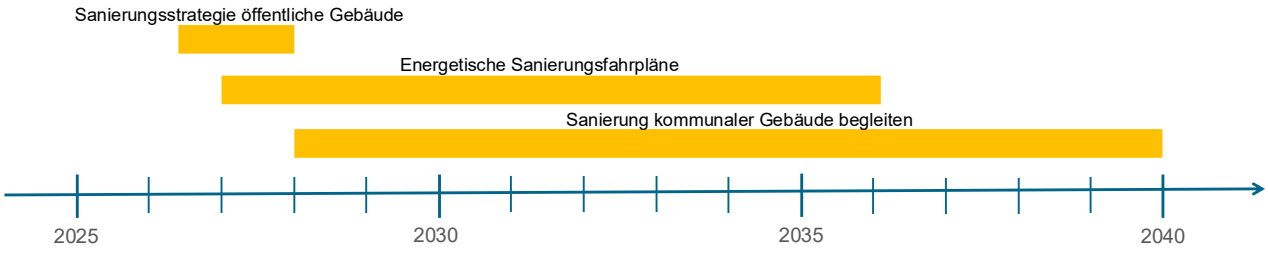
#### MAßNAHMENBESCHREIBUNG

Der Aufbau einer energetischen Modernisierungsstrategie (Sanierungsfahrplan) bildet die Basis für eine weitere langfristige Reduzierung des Energieverbrauchs im Gebäudebereich. Mit der Erstellung eines Sanierungsfahrplans werden die öffentlichen Liegenschaften gebäudescharf inkl. des energetischen Ausgangszustandes, erfasst, bewertet und priorisiert. Die Maßnahme zur energetischen Sanierungsstrategie für öffentliche Gebäude umfasst damit zum einen eine Sanierungsstrategie, in der alle öffentlichen Gebäude betrachtet werden, als auch einen darauf abgestimmten Sanierungsfahrplan für die einzelnen Gebäude. Hierbei werden die Gebäude mit den höchsten Handlungsbedarfen identifiziert. Der Sanierungsfahrplan ist sukzessive zu überprüfen und umzusetzen. Das Ziel ist eine Reduzierung des Energieverbrauchs und der Treibhausgas-Emissionen in kommunalen Gebäuden.

Im Rahmen der Umsetzung sollen die Gebäude unter Nutzung der verfügbaren Fördermittel auf Bundes- und Landesebene energetisch saniert (Gebäudehülle, Heizung sowie Beleuchtung) oder durch energieeffizientere Ersatzneubauten ersetzt werden. Zu beachtende Nachhaltigkeitsstandards sind in den Gesetzen festgelegt. Ziel des Sanierungsfahrplans ist es, den maximal möglichen Beitrag zur Erreichung der Treibhausgasneutralität in der Wärmeversorgung unter Würdigung der individuellen Bausubstanz zu leisten.

Die Durchführung dieser Maßnahme für die städtischen Liegenschaften fällt in den Aufgabenbereich des Energiemanagements der Stadt Schwentinental, welches zum 01.04.2026 besetzt wird. Vorgesehen sind eine Bestandsaufnahme und die Erfassung bestehender Sanierungspotenziale der städtischen Liegenschaften. Die gewonnen Erkenntnisse sollen anschließend in ein Energiedatencontrolling überführt werden. Die Begleitung der Umsetzung der Sanierungsfahrpläne geht im Anschluss in den Aufgabenbereich der Koordinationsstelle Sanierung über.

### UMSETZUNGSZEITRAUM



### 12.1.5 MONITORING

| | | | |
|---|---|---|---|
| MAßNAHME TYP | ☒ | ☒ | ☐ |
| | ☐ | ☐ | ☐ |
| | | | ☐ |
| | | | ☐ |
| | | | ☐ |
| POSITIVE AUSWIRKUNG AUF DIE ZIELE | Übergreifendes Management von Maßnahmen und Umsetzungsprozessen | | |
| VERANTWORTLICHE AKTEURE | Koordinierungsstelle Sanierung, Stadt Schwentinental | | |
| GESCHÄTZTE KOSTEN | Personalkosten | | |
| MÖGLICHE FÖRDERUNGEN | Aktuell keine Förderungen | | |
| NUTZEN | Kontinuierliche Nachverfolgung, ob der Weg zur Treibhausgasneutralität in der Wärmeversorgung bis 2040 erfolgreich bestritten wird. | | |
| NÄCHSTE SCHRITTE | ▪ Monitoring der Erreichung der Klimaziele im Wärmesektor<br>▪ Erste Fortschreibung der KWP<br>▪ Zweite Fortschreibung der KWP | | |
| HINWEISE | | | |

#### MAßNAHMENBESCHREIBUNG

Zur Unterstützung der Verwaltung bei der Umsetzung und Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung wird ein Monitoring-Konzept empfohlen. Ziel ist es, die Entwicklung der Wärmeversorgung strukturiert zu begleiten, Fortschritte messbar zu machen und die Wirkung von Maßnahmen regelmäßig zu bewerten. Der Fokus liegt auf der Erreichung der Treibhausgasneutralität in der Wärmeversorgung der Stadt Schwentinental bis 2040. Das Monitoring und Controlling bietet sich zudem im Hinblick auf die seit dem 01.01.2024 durch das Wärmeplanungsgesetz festgelegten Fortschreibung an.

Ein zentraler Baustein im Monitoring-Konzept kann der im Projekt aufgebaute digitale Zwilling sein, welcher als webbasierte Softwarelösung den kommunalen Akteuren bereitgestellt werden kann. Mit dessen Hilfe können Daten und Informationen leicht aktualisiert und Veränderungen kenntlich gemacht werden. Der Aufwand zur Nachführung und Verstetigung wird hierbei beträchtlich reduziert. Gleichzeitig kann diese Planungsgrundlage auch für weitere Projekte (z.B. Machbarkeitsstudien) genutzt werden und erzeugt damit große Synergien und eine konsistente Entscheidungsgrundlage. Um diese Kosten zu betiteln, müssen Angebote eingeholt werden.

Im Zusammenhang mit der Transformation der Wärmeversorgung zählen folgende Elemente zum Monitoring-Konzept:

- Jährliche Erhebung von Kennzahlen für die Erfolgsmessbarkeit,
- Energie- und $CO_2$-Bilanz im Rahmen der Fortschreibung,
- durchgehende Dokumentation.

Die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung erarbeiteten Maßnahmen werden mithilfe dieser Elemente im Verlaufsprozess kontrolliert. Bei nicht zielführendem Verlauf kann durch eine Anpassung der Planung umgesteuert werden.

Die wesentlichen Bestandteile des Monitoring-Konzepts werden nachfolgend beschrieben.

### JÄHRLICHE ERHEBUNG VON KENNZAHLEN FÜR DIE ERFOLGSMESSBARKEIT

Kennzahlen geben die Möglichkeit, einen Sachverhalt messbar zu machen. Ausschlaggebend für eine erfolgreiche Bewertung ist eine einfache Erfassbarkeit und gute Verfügbarkeit dieser Daten.

Zur zwischenzeitlichen Bilanzierung empfehlen wir die Dokumentation der Sachstände, der Energieverbräuche und weitere Informationen entsprechend der Maßnahmenplanung.

In Tabelle 12-1 werden die Kennzahlen differenziert vorgestellt.

**Tabelle 12-1: Kennzahlen zum Controlling der Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung**

| BESCHREIBUNG | IST-SITUATION | EINHEIT | DATENQUELLE |
|---|---|---|---|
| ZAHL DER ANSCHLUSSNEHMER AM WÄRMENETZ | | | |
| Die Zahl der Anschlussnehmer am Wärmenetz gibt Auskunft darüber, wie viele Gebäude bereits angeschlossen sind. Eine steigende Zahl sagt aus, dass Gebäude von einer dezentralen Versorgung zu einer zentralen Versorgung gewechselt sind. | 33 | Hausanschlüsse | Wärmenetzbetreiber |
| ZAHL DER ANSCHLUSSNEHMER AM GASNETZ MIT ERDGASBEZUG | | | |
| Die Zahl der Anschlussnehmer am Erdgasnetz mit Erdgasbezug gibt Auskunft darüber, wie viele Gebäude fossil mit Erdgas beheizt werden. Eine sinkende Zahl sagt aus, dass weniger Gebäude fossil beheizt werden und auf einen treibhausgasneutralen Beheizungsart gewechselt sind. | 2.711 | Anschlussnehmer | Gasnetzbetreiber |
| ZAHL DER DURCHGEFÜHRTEN BERATUNGEN ZU SANIERUNGSMAßNAHMEN UND HEIZUNGSAUSTAUSCH | | | |
| Hierüber wird der Erfolg der angebotenen Beratungsleistungen gemessen. Eine hohe Zahl spricht dafür, dass sich viele Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer erste Überlegungen über eine nachhaltige Beheizung oder energetische Sanierung Gedanken machen. | Erstmals zu erheben | Stück | Koordinierungsstelle Sanierungen |
| ANTEIL DER SANIERTEN KOMMUNALEN LIEGENSCHAFTEN | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ein zunehmender Anteil an energetischen sanierten Liegenschaften der Kommune und ggf. auch des Amtes spricht für eine erfolgreiche Umsetzung der Sanierungsstrategie für eben diese Gebäude. | Erstmals zu erheben | Prozent | Verwaltung/ Energiemanagement |
| ANTEIL DER KOMMUNALEN LIEGENSCHAFTEN MIT 100% TREIBHAUSGASNEUTRALER WÄRMEVERSORGUNG | | | |
| Der Anteil der kommunalen Liegenschaften und ggf. auch des Amtes mit einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung sagt etwas darüber aus, wie weit die Transformation der Wärmeversorgung dieser Liegenschaften fortgeschritten ist. Ein zunehmender Anteil ist hierbei als eine positive Entwicklung zu sehen. | Erstmals zu erheben | Prozent | Verwaltung/ Energiemanagement |

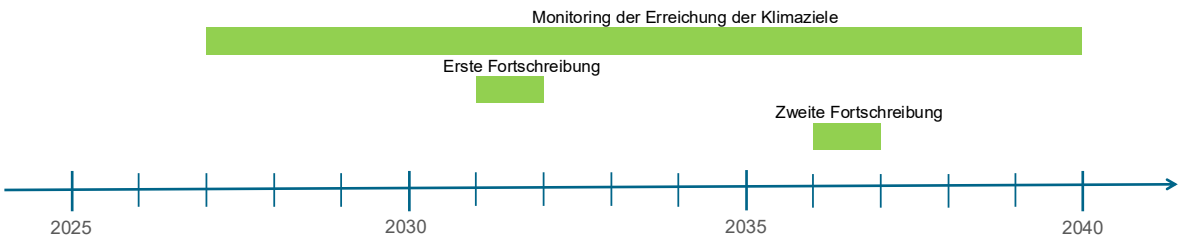
### ENERGIE- UND $CO_2$-BILANZIERUNG IM RAHMEN DER FORTSCHREIBUNG

Die Energie- und $CO_2$-Bilanzierung ist in der Überprüfung der Erfolge einer energetischen kommunalen Wärmeplanung der zentrale Baustein. Die Erfassung von Verbrauchs- und Emissionswerten auf kommunaler Ebene ermöglicht eine eindeutige Beurteilung der IST-Situation anhand von vergangenen Werten. Durch die Verwendung von Excel oder vergleichbaren Instrumenten ist eine problemlose Fortschreibung der Bilanz möglich.

### DOKUMENTATION

Ein elementarer Teil der Erfolgskontrolle aller genannten Faktoren ist die fortlaufende Dokumentation der erfassten Daten. Diese Dokumentation wird durch die Koordinierungsstelle Sanierungen übernommen und betreut. Die Dokumentation beinhaltet die Sammlung aller notwenigen Daten sowie deren abschließende Auswertung, die beispielsweise in einem jährlichen Bericht erfolgt. Auf Grundlage dieser Auswertung sind im Bedarfsfall Korrekturen der beschlossenen Maßnahmen der Wärmeplanung abzuleiten und umzusetzen. Im Hinblick auf den Aufwand eines vollständigen Monitorings und der Zeit, bis Maßnahmen verwirklicht sind, sollte eine Wirkungskontrolle frühestens nach einem Jahr erfolgen.

### UMSETZUNGSZEITRAUM



## 12.2 Gebietsspezifische Maßnahmen

### 12.2.1 Fokusgebiet für energetische Sanierung

| | |
|---|---|
| Maßnahme Typ | ☐ ☐ ☐<br>☒ ☐ ☐<br>☐<br>☐<br>☐ |
| Positive Auswirkung auf die Ziele | Energetische Sanierung mit dem Ziel einer Sanierungsquote von mindestens 2 % |
| Verantwortliche Akteure | Stadt Schwentinental, Koordinierungsstelle Sanierung |
| Geschätzte Kosten | Nicht ermittelt |
| Mögliche Förderungen | Nicht ermittelt |
| Nutzen | ▪ Gezielter, gebietsspezifischer Informationsaustausch<br>▪ Möglichkeit für serielles Sanieren oder übertragbare Mustersanierungskonzepte<br>▪ Reduzierung der Kosten durch gebündelte Maßnahmen und Ausschreibungen<br>▪ Effizienter Einsatz von Personal und Ressourcen<br>▪ Nachbarschaftlicher Austausch und Vorbildwirkung |
| Nächste Schritte | ▪ Schaffung der Koordinierungsstelle Sanierungen<br>▪ Beratungsangebot schaffen und bewerben<br>▪ Thematische Veranstaltungen initiieren |
| Hinweise | Fokusgebiete sind nicht mit rechtlichen Pflichten der Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer verbunden, sondern stellen ein Angebot seitens der Stadt zu koordinierter Information und Unterstützung dar, dessen Nutzung auf Freiwilligkeit beruht. Die Gemeinde könnte ggf. auch beschließen, diese Gebiete nach §142 BauGB als förmlich festgelegte Sanierungsgebiete auszuweisen, um die Eigentümer und Eigentümerinnen binnen einer festzusetzenden Frist zu Sanierungen zu verpflichten. Ist dies gewünscht, sind weitere rechtliche und organisatorische Prüfungen durchzuführen, um diesen Beschluss vorzubereiten. |

Wie in der Maßnahme „Einführung einer zentralen Koordinierungsstelle Sanierungen“ beschrieben, kommt der energetischen Sanierung von Gebäuden eine besondere Rolle zu, um den Bedarf zu senken und damit auch die Abhängigkeit von Energieimporten nach Schwentinental.

Fokusgebiete für eine energetische Sanierung zu benennen bzw. auszuweisen kann dazu beitragen, dass:

- ein Problembewusstsein bei Eigentümern geweckt wird,

- gezielte auf ein Gebiet abgestimmte Informationen / Informationsveranstaltungen möglich werden,
- Synergien aus der sukzessiven, ggf. gleichartigen Sanierung vieler Gebäude im Gebiet genutzt werden, wie z.B. beim seriellen Sanieren,
- Mustersanierungskonzepte erstellt werden können, die sich auf einen Großteil der Gebäude im Gebiet übertragen lassen.

Um möglichst viel Übertragbarkeit in einem Gebiet zu ermöglichen, ist es vorteilhaft, wenn sich die Gebäude in Gebäudeart und Bauweise möglichst ähneln. Daher wurden unter den Gebieten mit hohem relativem Sanierungspotenzial diejenigen Gebiete ausgewählt, deren Gebäude ähnliche Baualtersklassen aufweisen und von der Gebäudeart möglichst homogen wirken. Insbesondere Gebäude, die vor 1977 erbaut wurden, also vor der Einführung der ersten WSVO weisen ein hohes Einsparpotenzial ein und sind daher von besonderem Interesse.

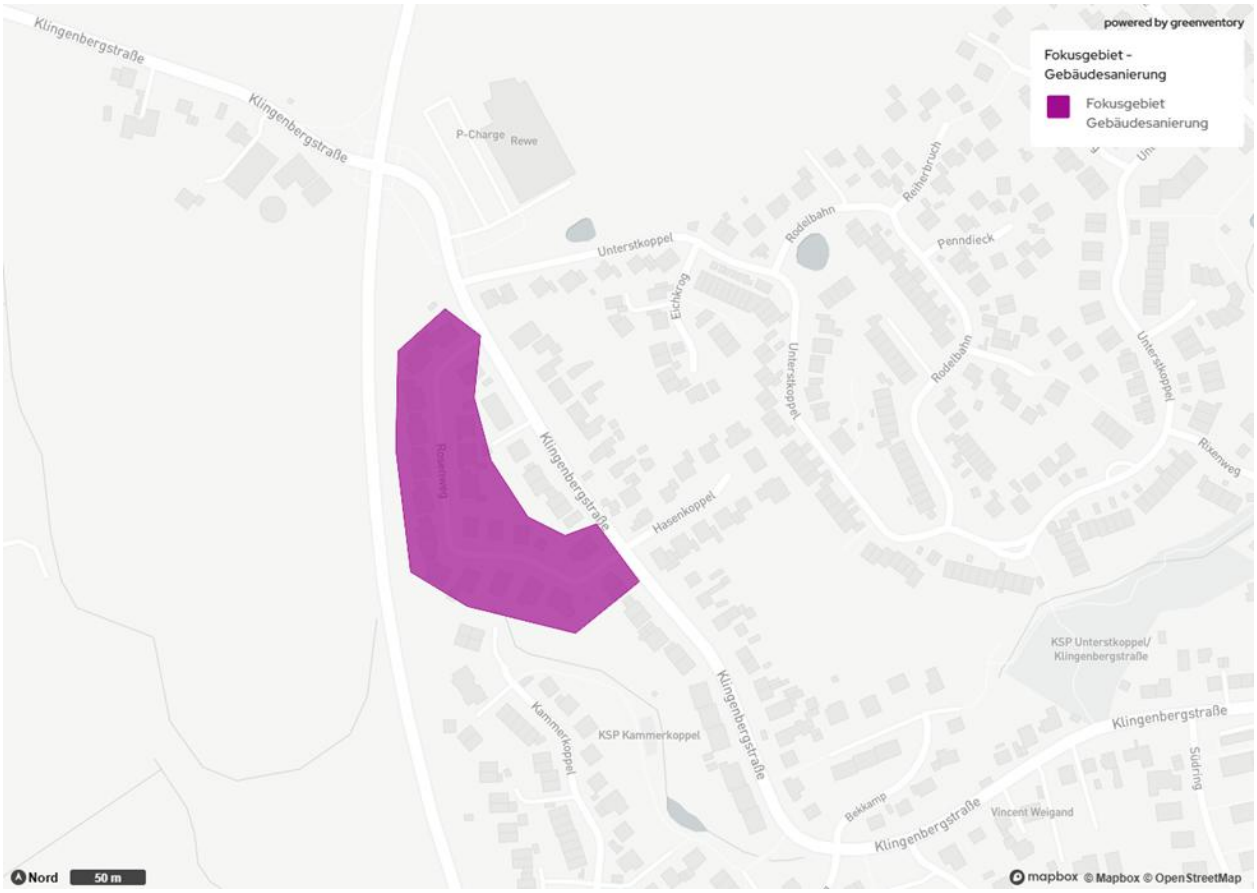



**Abbildung 12-1: Übersicht über die identifizierten Fokusgebiete Gebäudesanierung**

In Schwentinental wurde ein Fokusgebiet identifiziert (Abbildung 12-1). Dieses wird im Folgenden im Detail dargestellt und beschrieben.




**Abbildung 12-2: Empfehlung Fokusgebiet Gebäudesanierung „Rosenweg“ dargestellt im Kontext der dominierenden Gebäudebaujahre**

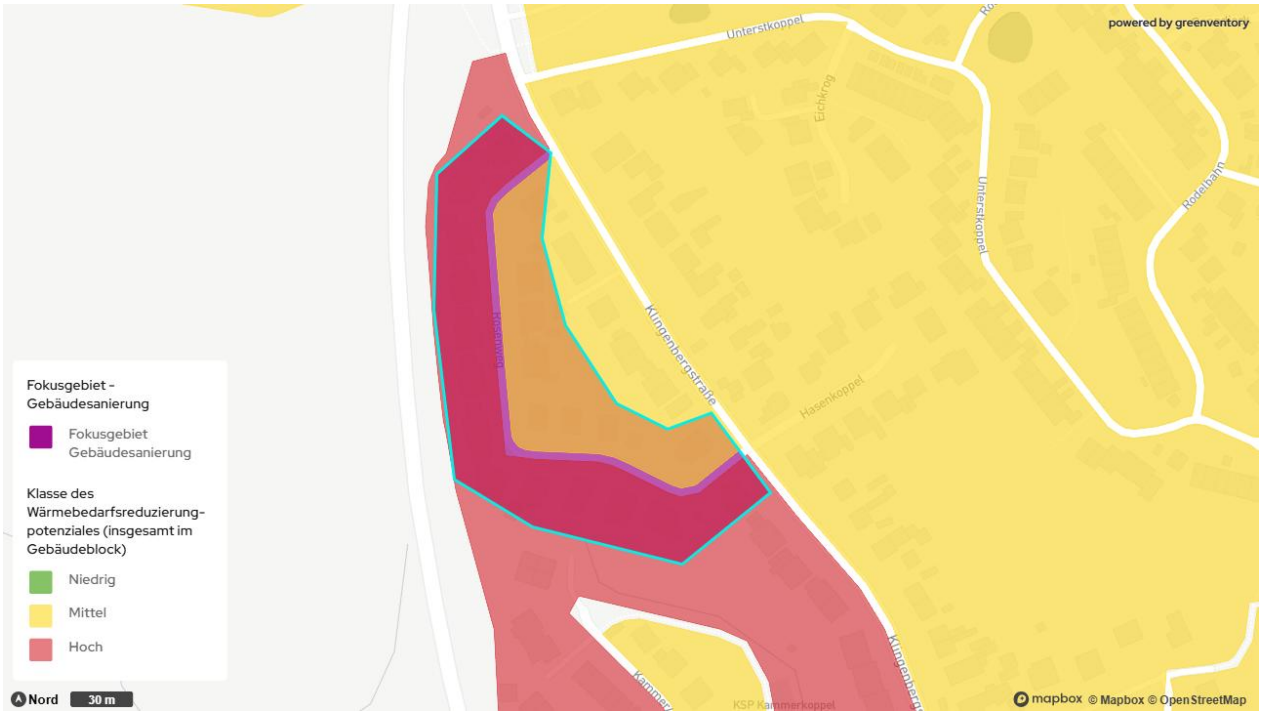



**Abbildung 12-3: Empfehlung Fokusgebiet Gebäudesanierung „Rosenweg“ dargestellt im Kontext des Sanierungspotenzials.**

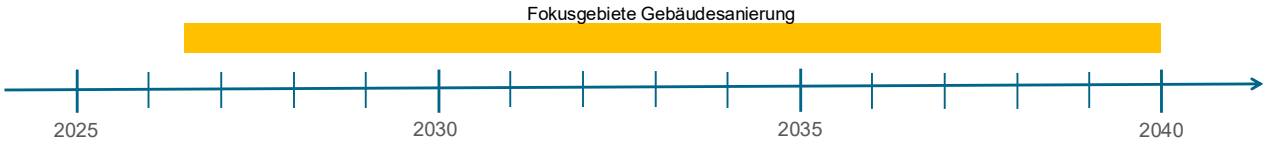
Das Fokusgebiet „Rosenweg“ umfasst insgesamt 31 Wohngebäude entlang des Rosenwegs. Es handelt sich überwiegend um Einfamilien- und Doppelhäuser der Baualtersklasse 1949 bis 1978. Der Rosenweg befindet sich im Ortsteil Klausdorf zwischen der Klingenbergstraße und dem Wehdenweg.

Im südlichen Bereich des Rosenwegs dominieren Gebäude in Bungalowbauweise sowie kleinere, klassische Einfamilienhäuser mit Giebeldach. Der übrige Straßenzug ist hingegen durch Doppelhäuser in einem weitgehend homogenen Baustil geprägt. Abbildung 12-2 und Abbildung 12-3 stellen das Gebiet vor dem Hintergrund der Gebäudealtersklassen sowie des vorhandenen Sanierungspotenzials dar. Insgesamt weisen die Gebäude ein mittleres bis hohes energetisches Sanierungspotenzial auf.

Gemäß dem Zielszenario ist das Fokusgebiet „Rosenweg“ als Einzelversorgungsgebiet ausgewiesen. Dies bedeutet, dass eine Wärmeversorgung ausschließlich über dezentrale Heiztechnologien erfolgen muss und ein Anschluss an ein Wärmenetz nicht vorgesehen ist.

Es wird empfohlen, energetische Sanierungsmaßnahmen möglichst vor einem Heizungstausch umzusetzen. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass der neue Wärmeerzeuger bedarfsgerecht ausgelegt wird und Überdimensionierungen sowie unnötige Investitionskosten vermieden werden. Insbesondere beim Einsatz von Wärmepumpen ermöglichen Sanierungsmaßnahmen häufig niedrigere erforderliche Vorlauftemperaturen, wodurch sich die Effizienz und Wirtschaftlichkeit des Systems weiter verbessern lassen.

#### UMSETZUNGSZEITRAUM



### 12.2.2 TRANSFORMATION UND NACHVERDICHTUNG BESTANDSNETZE

| | |
|---|---|
| MAßNAHME TYP | ☒ ☒ ☐<br>☐ ☐ ☐<br>☐<br>☐<br>☐ |
| POSITIVE AUSWIRKUNG AUF DIE ZIELE | Nutzung lokaler Energiequellen<br>Dekarbonisierung von Bestandsnetzen |
| VERANTWORTLICHE AKTEURE | Stadtwerk Schwentinental, (Stadt Schwentinental) |
| GESCHÄTZTE KOSTEN | Für die Kommune selbst entstehen keine Kosten, die Kosten für den Wärmenetzbetreiber lassen sich aktuell nicht abschätzen |
| MÖGLICHE FÖRDERUNGEN | Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) für den Wärmenetzbetreiber |
| NUTZEN | Um das Ziel der Treibhausgasneutralität bis 2040 zu erreichen, ist die Umstellung der Wärmeversorgung auf kohlenstoffarme Methoden von entscheidender Bedeutung. Dies umfasst insbesondere die Umstellung auf eine treibhausgasneutrale Nah- und Fernwärmeversorgung.<br>Die Nachverdichtung ermöglicht Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümern den Anschluss an die netzgebundene Versorgung unter optimaler Nutzung vorhandener Infrastruktur. |
| NÄCHSTE SCHRITTE | ▪ Erarbeitung des Transformationsplans inkl. Prüfung einer möglichen Nachverdichtung<br>▪ Umsetzung des Transformationsplans |
| HINWEISE | Die Transformationspläne sind förderfähig für den Wärmenetzbetreiber. Es können die Hälfte der Kosten als Fördermittel beantragt werden. |

#### MAßNAHMENBESCHREIBUNG

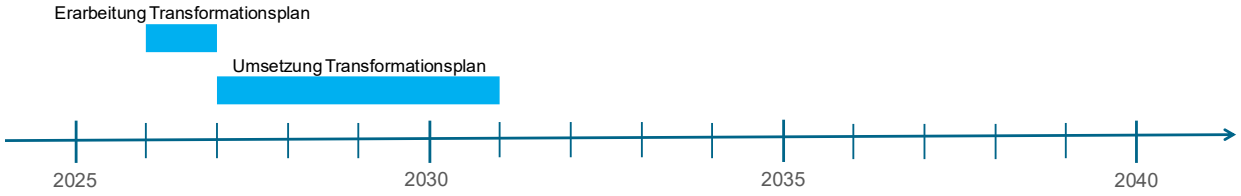
Die Wärmenetzbetreiber sind gesetzlich verpflichtet für bestehende, nicht vollständig regenerative Wärmenetze, bis Ende 2026 einen Fahrplan aufzustellen, wie und in welchen Zeitschritten sie beabsichtigen das Wärmenetz zu dekarbonisieren (vgl. WPG §32 (1)). Die Erstellung eines BEW-Transformationsplanes erfüllt diese Verpflichtung und schafft die Möglichkeit eine Investitionskostenförderung für die Umsetzung der Dekarbonisierung zu beantragen.

Die Entwicklung von Transformationsplänen ist ein effektives Instrument, um die Umstellung der Wärmenetze und ihrer Heizzentralen auf kohlenstoffarme Technologien zu planen und den Weg zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung aufzuzeigen. Dabei sollten auch bisher ungenutzte Energiequellen in Betracht gezogen werden, um die zukünftige Energieversorgung nachhaltig zu gestalten. Die Erstellung solcher Transformationspläne gemäß des Standards der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) ist besonders erstrebenswert. Im Rahmen der

Erarbeitung des Transformationsplans sollten Potenziale zur Nachverdichtung in Bereichen geprüft werden, die an das bestehende Wärmenetz angrenzen. Insbesondere für die Reihenhäuser in der Ernst-Moritz-Arndt-Straße sowie in der Klaus-Groth-Straße kann ein Anschluss an das Wärmenetz eine attraktive und zukunftsfähige Option für die Wärmeversorgung darstellen.

Obwohl die Stadtverwaltung keinen unmittelbaren Einfluss auf die Entwicklung und Umsetzung dieser Transformationspläne hat, ist es wichtig, dass sie aktiv die Erstellung dieser Pläne einfordert und ihre schrittweise Umsetzung unterstützt.

### UMSETZUNGSZEITRAUM



### 12.2.3 KLAUSDORF-SCHULE

| | | | |
|---|---|---|---|
| MAßNAHME TYP | ☐ | ☒ | ☐ |
| | ☒ | ☐ | ☐ |
| | | | ☐ |
| | | | ☐ |
| | | | ☐ |
| | | | ☒ |
| | | | ☒ |
| POSITIVE AUSWIRKUNG AUF DIE ZIELE | Erschließung neuer Wärmenetze<br>Die Nutzung lokaler Energiequellen | | |
| VERANTWORTLICHE AKTEURE | Stadt Schwentinental, Wärmenetzbetreiber (Stadtwerke Schwentinental) | | |
| GESCHÄTZTE KOSTEN | ca. 5,9 – 6,5 Mio. € Investitionen in Wärmenetz und Erzeuger | | |
| MÖGLICHE FÖRDERUNGEN | ca. 2,2 – 2,5 Mio. € | | |
| NUTZEN | Nah- und Fernwärme stellen eine verlässliche Energiequelle dar und können damit aufgrund ihrer perspektivischen Treibhausgasneutralität eine Anziehungskraft auf Bürgerinnen und Bürger und Unternehmen ausüben. Zudem ist eine Anpassung der Erzeugungsstruktur bei Fortschreiten der Technologie mit geringem Aufwand möglich. | | |
| NÄCHSTE SCHRITTE | ▪ Gespräche zwischen Stadt und Stadtwerke Schwentinental<br>▪ Einwerbung Fördermittel (BEW)<br>▪ Machbarkeitsstudie und technische Planung<br>▪ Umsetzung | | |
| HINWEISE | | | |

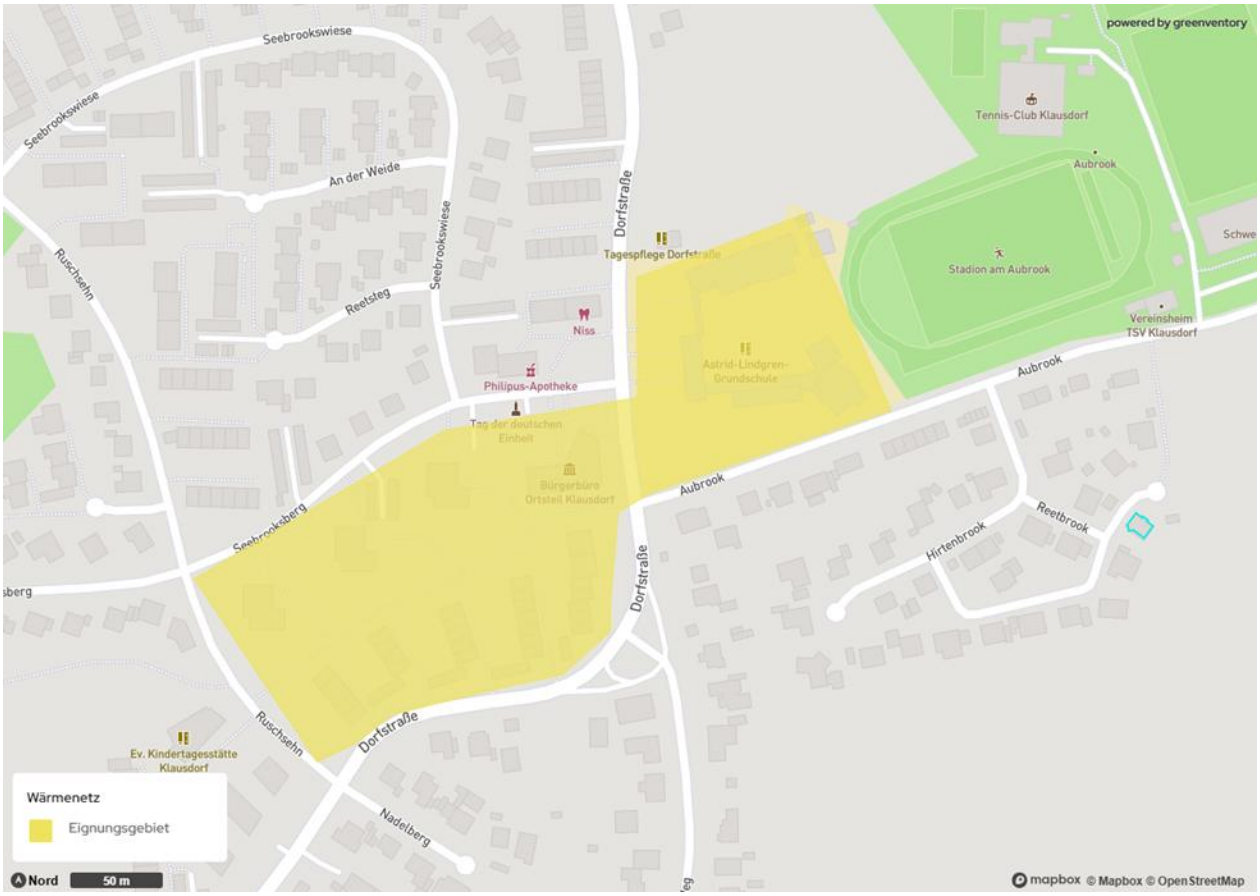



**Abbildung 12-4: Prüfgebiet "Klausdorf-Schule"**

Der Ausbau des Wärmenetzes „Klausdorf-Schule“ soll eine effiziente, nachhaltige und $CO_2$-neutrale Wärmeversorgung für weitere Gebäude in diesem Gebiet gewährleisten. Mit dieser Erweiterung würden 36 Gebäude die Möglichkeit erhalten, sich an ein Wärmenetz anschließen zu können. Das Gebiet zeichnet sich durch eine hohe Wärmeliniendichte und die Versorgung der Astrid-Lindgren-Schule aus. Das Prüfgebiet umfasst neben der Grundschule die Mehrfamilienhäuser am Seebrooksberg, das Gebäude der Stadtwerke Schwentinental, sowie die Reihenhaussiedlung entlang der Dorfstraße. Mögliche Neubauten der Schule sollten bei der Planung des Wärmenetzes direkt mitgedacht werden.

Mit einer angenommenen Sanierungsrate von 2 % würde der Wärmebedarf im Zieljahr nur noch knapp 80 % im Vergleich zum aktuellen Wärmebedarf betragen. Aus dem Grund wird empfohlen, dass die Gebäude erst energetisch saniert werden, bevor es zur Erschließung mit dem Wärmenetz kommt. Auf diesem Wege können Überkapazitäten in der Erzeugung und der Leitungen vermieden werden.

Als primäre Energiequellen kommen eine Groß-Luft-Wärmepumpe und ein Holzpelletkessel, sowie ein Erdgaskessel bzw. eine Stromdirektheizung zur Abdeckung der Spitzenlast in Frage. Diese Technologien ermöglichen eine flexible, nachhaltige und $CO_2$-neutrale Versorgung. Weitere regenerative Potenziale wie Abwärme kommen für dieses Gebiet leider nicht in Frage.

Die Wirtschaftlichkeitsanalysen haben klar gezeigt, dass die zentrale Wärmeversorgung aufgrund der hohen Wärmeabnahme der Ankerkunden wirtschaftlich betrieben werden kann. Dennoch sollte das Risiko eines abnehmenden Wärmebedarfs auf Grund von energetischen Sanierungen

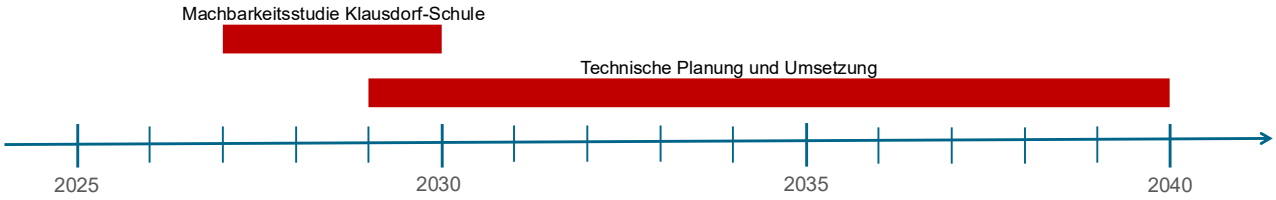
beobachtet werden, da dadurch das Netz möglicherweise unwirtschaftlich werden könnte. In dem Fall muss die Anschlussquote weiter erhöht werden, um die Wärmebedarfssenkung abzufangen.

Die nächsten Schritte wären:

- Vertiefendes Gespräch zwischen Stadt und Stadtwerken: Zur Sicherstellung der Realisierbarkeit und um politische Unterstützung zu gewinnen, sollte zeitnah ein vertiefendes Gespräch mit den zuständigen kommunalen Behörden geführt werden.
- Einwerbung Fördermittel (BEW)
- Akquise Kunden Netzerweiterung
- Technische Planung und Umsetzung

Die Umsetzung des Prüfgebietes „Klausdorf-Schule“ ist ein Schritt zur Dekarbonisierung der städtischen Wärmeversorgung und zur Reduzierung von fossilen Brennstoffen. Es bietet erhebliche ökologische Vorteile und bietet großes Potenzial, die Energieeffizienz und Versorgungssicherheit zu steigern. Durch die enge Zusammenarbeit mit der Stadt und relevanten Stakeholdern, sowie durch die Prüfung passender Förderprogramme kann die Maßnahme zeitnah und nachhaltig umgesetzt werden.

#### UMSETZUNGSZEITRAUM



### 12.2.4 E-NEMA

| | | | |
|---|---|---|---|
| MAßNAHME TYP | ☐ | ☒ | ☐ |
| | ☒ | ☐ | ☐ |
| | | | ☐ |
| | | | ☐ |
| | | | ☐ |
| | | | ☒ |
| | | | ☒ |
| POSITIVE AUSWIRKUNG AUF DIE ZIELE | Erschließung neuer Wärmenetze<br>Die Nutzung lokaler Energiequellen | | |
| VERANTWORTLICHE AKTEURE | Stadt Schwentinental, e-nema GmbH | | |
| GESCHÄTZTE KOSTEN | ca. 7,1 – 8,4 Mio. € Investitionen in Wärmenetz und Erzeuger | | |
| MÖGLICHE FÖRDERUNGEN | ca. 2,5 – 3,2 Mio. € | | |
| NUTZEN | Nah- und Fernwärme stellen eine verlässliche Energiequelle dar und können damit aufgrund ihrer perspektivischen Treibhausgasneutralität eine Anziehungskraft auf Bürgerinnen und Bürger und Unternehmen ausüben. Zudem ist eine Anpassung der Erzeugungsstruktur bei Fortschreiten der Technologie mit geringem Aufwand möglich. | | |
| NÄCHSTE SCHRITTE | ▪ Gespräche zwischen Stadt, potenziellen Wärmekunden und e-nema GmbH<br>▪ Einwerbung Fördermittel (BEW)<br>▪ Machbarkeitsstudie und technisch Planung<br>▪ Umsetzung | | |
| HINWEISE | | | |

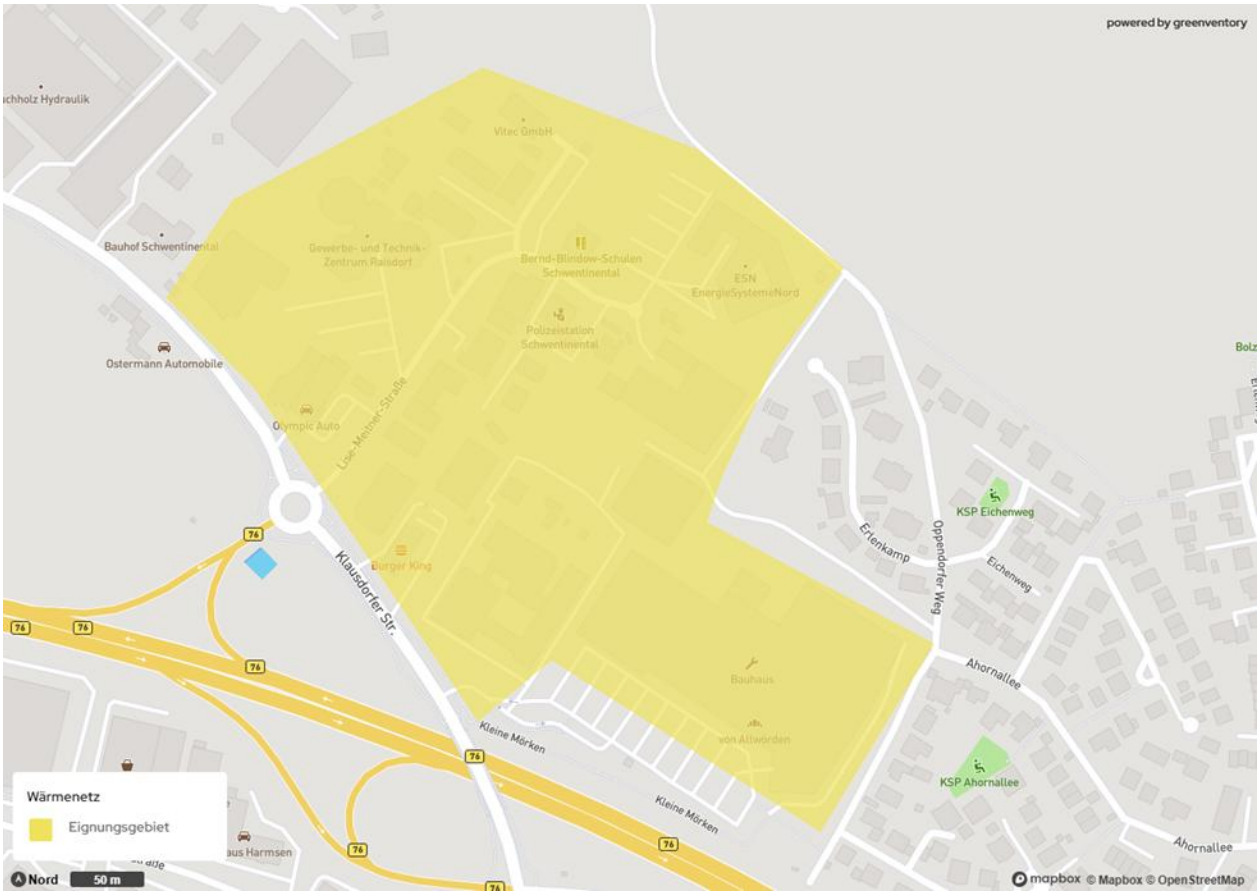



**Abbildung 12-5: Prüfgebiet "e-nema"**

Im Prüfgebiet „e-nema“ werden weitere Schritte mit dem Ziel des Ausbaus eines Wärmenetzes empfohlen, um eine zukunftsfähige, effiziente und treibhausgasneutrale Wärmeversorgung der angeschlossenen Gebäude sicherzustellen. Aufbauend auf der bereits bestehenden Wärmenetzinfrastruktur sollen rund 40 weitere Gebäude die Möglichkeit eines Anschlusses an das Wärmenetz erhalten. Die Entwicklung des Netzes basiert maßgeblich auf der Nutzung der verfügbaren industriellen Abwärme aus den Produktionsprozessen der e-nema GmbH.

Als Ergänzung zur Abwärmenutzung kommen eine Groß-Luft-Wärmepumpe sowie ein Holzpelletkessel als primäre Energieerzeugungsoptionen in Betracht. Zur Deckung von Spitzenlasten sind zusätzlich ein Erdgaskessel oder alternativ eine Stromdirektheizung vorgesehen. Diese Systemkonfiguration ermöglicht eine flexible, nachhaltige und perspektivisch $CO_2$-neutrale Wärmeversorgung. Insbesondere die Nutzung der Abwärme ist in diesem Gebiet hervorzuheben, da sie eine sehr effiziente und kostengünstige Form der Wärmebereitstellung darstellt.

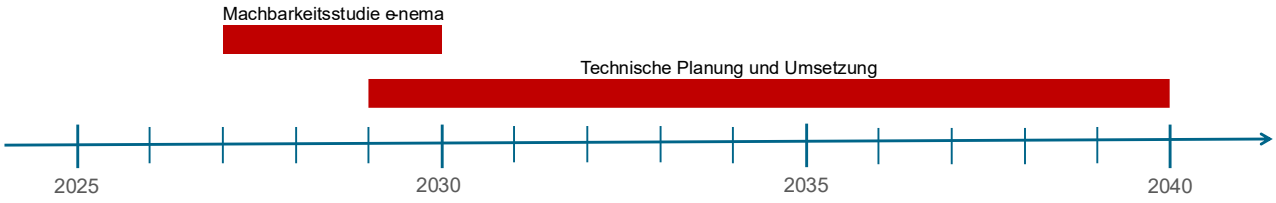
Die Wirtschaftlichkeitsanalysen zeigen eindeutig, dass eine zentrale Wärmeversorgung aufgrund der hohen Wärmeabnahme der im Gebiet ansässigen Gewerbebetriebe wirtschaftlich tragfähig ist. Gleichzeitig ist das Risiko eines sinkenden Wärmebedarfs infolge energetischer Sanierungsmaßnahmen zu berücksichtigen, da dies die Wirtschaftlichkeit des Netzes langfristig beeinträchtigen könnte.

Die nächsten Schritte wären:

- Vertiefendes Gespräch zwischen Stadt, e-nema GmbH und ggf. Stadtwerken: Zur Klärung der Betreiberfrage, zur Sicherstellung der Realisierbarkeit und um politische Unterstützung zu gewinnen
- Einwerbung Fördermittel (BEW)
- Akquise Kunden Netzerweiterung
- Technische Planung und Umsetzung

Die Umsetzung des Prüfgebietes „e-nema“ leistet einen wesentlichen Beitrag zur Dekarbonisierung der städtischen Wärmeversorgung und zur Reduzierung fossiler Energieträger. Sie bietet erhebliche ökologische Vorteile sowie ein großes Potenzial zur Steigerung der Energieeffizienz und Versorgungssicherheit. Durch eine enge Zusammenarbeit mit der Stadt und den relevanten Akteuren sowie die gezielte Nutzung geeigneter Förderprogramme kann die Maßnahme zeitnah, wirtschaftlich und nachhaltig realisiert werden.

### UMSETZUNGSZEITRAUM



### 12.2.5 PRÜFGEBIETE WÄRMENETZE WIEDERKEHREND BEWERTEN

| | | | |
|---|---|---|---|
| MAßNAHME TYP | ☒ | ☒ | ☐ |
| | ☒ | ☐ | ☐ |
| | | | ☐ |
| | | | ☐ |
| | | | ☐ |
| | | | ☐ |
| | | | ☐ |
| | | | ☐ |
| POSITIVE AUSWIRKUNG AUF DIE ZIELE | Den Ausbau bestehender Wärmenetze sowie die Schaffung neuer Wärmenetze<br>Die Nutzung lokaler Energiequellen | | |
| VERANTWORTLICHE AKTEURE | Stadt Schwentinental, Stadtwerke Schwentinental | | |
| GESCHÄTZTE KOSTEN | Die Kosten lassen sich aktuell nicht abschätzen | | |
| MÖGLICHE FÖRDERUNGEN | Aktuell keine Förderungen | | |
| NUTZEN | Nah- und Fernwärme stellen eine verlässliche Energiequelle dar und können damit aufgrund ihrer perspektivischen Treibhausgasneutralität eine Anziehungskraft auf Bürgerinnen und Bürger und Unternehmen ausüben. Zudem ist eine Anpassung der Erzeugungsstruktur bei Fortschreiten der Technologie mit geringem Aufwand möglich. | | |
| NÄCHSTE SCHRITTE | ▪ Wiederkehrende Prüfung, ob sich Rahmenbedingungen ergeben, unter denen der Ausbau der Wärmenetze wirtschaftlich attraktiv ist. | | |
| HINWEISE | | | |

#### MAßNAHMENBESCHREIBUNG

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden sogenannte Prüfgebiete identifiziert, in denen eine Erschließung über ein Wärmenetz zum Zeitpunkt der Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung als technisch und wirtschaftlich nicht realisierbar erschienen. Da sich jedoch die Rahmenbedingungen im Laufe der Zeit erheblich verändern können, sollten diese Gebiete in einer fortlaufenden Betrachtung regelmäßig erneut auf ihre technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit hin geprüft werden. Eine solche erneute Bewertung sollte spätestens im Zuge der ersten und zweiten Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung erfolgen.

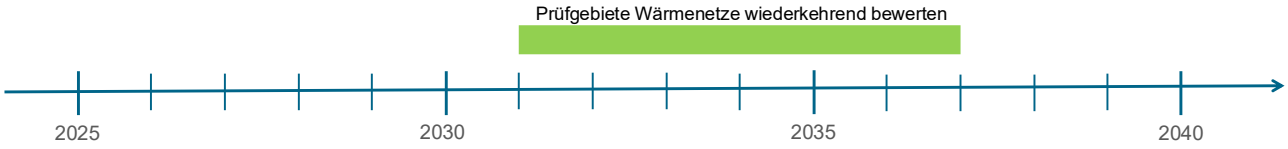
Darüber hinaus besteht für die Gemeinde die Möglichkeit, unabhängig von den planmäßigen Fortschreibungen eine gesonderte Prüfung einzelner Prüfgebiete zu initiieren. Dies kann insbesondere dann sinnvoll sein, wenn sich wesentliche Rahmenbedingungen ändern.

Eine Wiederaufnahme der Bewertung kann sich aus verschiedenen Gründen als vorteilhaft erweisen. So können beispielsweise gesunkene Baukosten oder niedrigere Finanzierungskosten

die Bewertung eines zuvor unwirtschaftlichen Wärmenetzes deutlich verbessern. Ebenso können neue potenzielle Ankerkunden, etwa größere öffentlich oder gewerblich genutzte Gebäude innerhalb der Prüfgebiete, den Aufbau eines Wärmenetzes von einem zentralen Punkt aus erleichtern und wirtschaftlich attraktiver machen.

Eine regelmäßige Neubewertung der Prüfgebiete unterstützt daher nicht nur die Zielerreichung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung, sondern bietet der Kommune auch die Möglichkeit, frühzeitig auf neue Chancen zu reagieren und die Wärmeplanung flexibel und zukunftsorientiert weiterzuentwickeln.

### UMSETZUNGSZEITRAUM



# 13 ANHANG 5: FAQ

In diesem “Fragen und Antworten"-Abschnitt möchten wir Ihnen, den interessierten Bürgerinnen und Bürgern, einen schnellen und einfachen Einstieg in das Thema der kommunalen Wärmeplanung in Schwentinental bieten. Wir haben die wichtigsten Fragen gesammelt und beantwortet, um einen ersten Überblick zu geben und eventuelle Unklarheiten zu klären.

**Was ist ein Wärmeplan?**

Die kommunale Wärmeplanung ist ein Fahrplan für die Zukunft der Wärmeversorgung in einer Stadt oder Gemeinde, so auch in der Stadt Schwentinental. Ziel ist es, dafür zu sorgen, dass alle Haushalte und Gebäude in Zukunft zuverlässig, bezahlbar und klimafreundlich mit Wärme versorgt werden – also mit Energie zum Heizen, für warmes Wasser und in manchen Fällen für Industrieprozesse.

Dafür wurde sich für Schwentinental angeschaut, wie heute geheizt wird, wo besonders viel Energie verbraucht wird und wo es Chancen gibt, in Zukunft umweltfreundlicher und sparsamer zu heizen. Zum Beispiel mit Solarenergie, Wärmepumpen, Biogas oder einem Wärmenetz. Auch Möglichkeiten zur Energieeinsparung, etwa durch bessere Gebäudedämmung, werden berücksichtigt.

Die kommunale Wärmeplanung wird gesetzlich durch das Wärmeplanungsgesetz geregelt und ist ein wichtiges Instrument auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität. Die fertige Wärmeplanung zeigt, wie sich die Wärmeversorgung in Schwentinental Schritt für Schritt umstellen lässt, immer mit Blick auf die lokalen Gegebenheiten und Bedürfnisse der Menschen vor Ort.

**Gibt es verpflichtende Ergebnisse?**

Nein, die kommunale Wärmeplanung legt keine verpflichtenden Maßnahmen fest. Sie ist ein strategischer Fahrplan, der zeigt, wie die Wärmeversorgung in Zukunft klimafreundlich, effizient und bezahlbar gestaltet werden kann.

Der Wärmeplan liefert dabei wichtige Empfehlungen und Orientierung für die Gemeinde, aber auch für Energieversorger, Netzbetreiber, Gebäudeeigentümer und alle anderen Beteiligten. Er beschreibt, wo Potenziale für den Ausbau erneuerbarer Energien liegen, wie die Infrastruktur angepasst werden könnte und welche Schritte dabei sinnvoll wären.

Für Schwentinental wurden in diesem Rahmen konkrete Maßnahmenvorschläge entwickelt und ausgestaltet. Diese dienen der Gemeinde- oder Stadtvertretung als Grundlage für künftige Entscheidungen in der Stadt- und Energieplanung.

Wichtig: Die Wärmeplanung ist kein Gesetz oder ein verbindlicher Maßnahmenkatalog. Es ist ein strategisches Instrument, das regelmäßig überarbeitet und an neue Entwicklungen angepasst werden muss. Nur so bleibt die Planung flexibel und kann an sich ändernde Gegebenheiten und Möglichkeiten vor Ort angepasst werden.

**Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, EWKG, BEG, kommunaler Wärmeplanung und WPG?**

Diese fünf Bausteine arbeiten Hand in Hand, um die Wärmeversorgung in Deutschland klimafreundlich, effizient und zukunftssicher zu gestalten.

- Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) legt die energetischen Standards für einzelne Gebäude fest. Es bestimmt zum Beispiel, wie gut Häuser gedämmt sein müssen und welche

Heizsysteme erlaubt sind. Seit 2024 dürfen in Neubaugebieten nur noch Heizungen eingebaut werden, die mindestens 65 % erneuerbare Energien nutzen.

- Das Energiewende- und Klimaschutzgesetz Schleswig-Holstein (EWKG) schreibt vor, dass beim Austausch einer Heizung mindestens 15 % des Wärmeenergiebedarfs durch erneuerbare Energien gedeckt werden müssen.
- Die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) unterstützt Eigentümerinnen und Eigentümer finanziell bei der Sanierung oder beim Einbau klimafreundlicher Heizungen – etwa Wärmepumpen oder Solarthermie. Damit hilft die BEG, die Anforderungen des GEG leichter zu erfüllen oder sogar zu übertreffen.
- Die kommunale Wärmeplanung betrachtet die Wärmeversorgung auf Ebene einer ganzen Stadt oder Gemeinde. Sie zeigt auf, wie Gebäude künftig effizient und umweltfreundlich mit Wärme versorgt werden können, z. B. über Wärmenetze, lokale Energiequellen oder Energieeinsparung. Die Wärmeplanung hilft also bei der Entwicklung einer langfristigen Strategie für die Wärmeversorgung vor Ort.
- Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) ist das neue Bundesgesetz, das die kommunale Wärmeplanung verbindlich regelt. Es verpflichtet Städte und Gemeinden, bis spätestens 2026 (für große Städte mit über 100.000 Einwohnern) bzw. 2028 (für kleinere Kommunen) einen Wärmeplan zu erstellen. Damit wird die Wärmeplanung bundesweit einheitlich vorgeschrieben. Seit Ende März 2025 sind die Vorgaben des WPG auch im EWKG vom Land Schleswig-Holstein integriert. Bisher war in Schleswig-Holstein u.a. nur ein Teil der Kommunen zur Aufstellung einer kommunalen Wärmeplanung verpflichtet. Der hier vorliegende Wärmeplan wurde nach dem EWKG 2021 durchgeführt und hat Bestandsschutz.

**Warum ist das Zusammenspiel wichtig?**
Die kommunale Wärmeplanung gibt Orientierung, wie eine klimafreundliche Wärmeversorgung konkret vor Ort aussehen kann. Auf dieser Grundlage können gezielt Maßnahmen umgesetzt und Förderungen (BEG) in Anspruch genommen werden. Wenn z. B. ein Wärmenetz geplant ist und die Kommune es offiziell festlegt, können in diesem Gebiet bestimmte Heizvorgaben aus dem GEG verpflichtend werden – vor allem der Anteil von 65 % erneuerbarer Energien bei neuen Heizsystemen.

Zusammengefasst:

- Das GEG legt die Regeln für einzelne Gebäude fest.
- Die BEG hilft finanziell bei der Umsetzung.
- Die kommunale Wärmeplanung sorgt für den strategischen Überblick vor Ort.
- Das WPG macht die Wärmeplanung zur Pflicht für alle Kommunen.

Gemeinsam schaffen sie den Rahmen für eine sichere, bezahlbare und klimafreundliche Wärmeversorgung in ganz Deutschland.

**Welche Gebiete sind prinzipiell für den Ausbau von Wärmenetzen geeignet?**

In Schwentinental wurden im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung sogenannte Prüfgebiete für Wärmenetze festgelegt. Das sind Bereiche, in denen es besonders sinnvoll sein könnte, in Zukunft ein Wärmenetz aufzubauen, also ein zentrales Heizsystem das viele Gebäude mit umweltfreundlicher Wärme versorgt.

Ein entscheidender Faktor bei der Auswahl dieser Gebiete ist die sogenannte Wärmeliniendichte. Diese Kennzahl zeigt, wie viel Wärme pro Meter Haupttrasse gebraucht wird – je höher dieser Wert, desto wirtschaftlicher und sinnvoller ist der Ausbau eines Wärmenetzes.

Typischerweise eignen sich also vor allem:

- Gebiete mit vielen Gebäuden auf engem Raum, z. B. Ortskerne oder größere Wohngebiete,
- Gebäude mit hohem Wärmebedarf, z. B. durch Mehrfamilienhäuser, öffentliche Gebäude oder Gewerbe,

Prüfgebiete die nach einer ersten Wirtschaftlichkeitsbetrachtung immer noch geeignet erscheinen werden zu empfohlenen Prüfgebieten. In diesen empfohlenen Prüfgebieten wird dann weiter untersucht, ob sich ein Wärmenetz tatsächlich wirtschaftlich und technisch umsetzen lässt. Erst danach wird entschieden, ob der Ausbau konkret geplant wird.

**In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut werden?**

Ob ein Wärmenetz gebaut wird, entscheidet sich nicht allein durch die Wärmeplanung, sondern in einem weiteren Schritt: Auf Basis der empfohlenen Prüfgebiete werden genaue Machbarkeitsstudien und Ausbaupläne erstellt.

Diese Pläne zeigen, in welchen Bereichen der Bau eines Wärmenetzes technisch möglich, wirtschaftlich sinnvoll und praktisch umsetzbar ist. Dabei spielen neben der Wärmebedarfsdichte auch andere Faktoren wie die wirtschaftliche und ressourcenbedingte Umsetzbarkeit durch den jeweiligen Betreiber.

Diese Prüfungen und Planungen übernehmen Projektentwickler und Wärmenetzbetreiber. Der Ausbau der Netze soll dann schrittweise bis 2040 erfolgen, also in mehreren Phasen über die nächsten Jahre hinweg.

Sobald konkrete Ausbaupläne vorliegen, wird die Gemeinde diese öffentlich machen, damit alle Bürgerinnen und Bürger wissen, was wann und wo geplant ist.

**Schaffen wir die Treibhausgasneutralität?**

Ja, die Treibhausgasneutralität im Wärmesektor bis 2040 ist möglich, wenn die im Wärmeplan beschriebenen Maßnahmen konsequent umgesetzt werden. Die Wärmeplanung zeigt, wie Schwentinental Schritt für Schritt klimafreundlicher heizen kann, z. B. durch den Einsatz erneuerbarer Energien, mehr Energieeffizienz in Gebäuden und den Ausbau von Wärmenetzen.

Allerdings: Schwentinental kann das Ziel nicht allein erreichen. Auch der Strom, den wir z. B. für Wärmepumpen benötigen, muss treibhausgasfrei produziert werden – also aus Wind, Sonne oder anderen erneuerbaren Quellen stammen. Außerdem bleiben trotz aller Bemühungen immer kleine Mengen an Emissionen übrig, etwa aus Lieferketten. Diese sogenannten Restemissionen müssen später ausgeglichen werden, z. B. durch Klimaschutzprojekte.

Wichtig ist auch: Der Wärmeplan ist kein starres Dokument. Er wird alle fünf Jahre fortgeschrieben, damit neue Technologien, gesetzliche Vorgaben und lokale Entwicklungen berücksichtigt werden können. So bleibt Schwentinental flexibel und auf Kurs Richtung Treibhausgasneutralität. Wenn alle Beteiligten, Politik, Wirtschaft und Bürgerinnen und Bürger, mitziehen, kann das Ziel erreicht werden.

**Was ist der Nutzen einer Wärmeplanung?**

Die kommunale Wärmeplanung hat viele Vorteile – für die Stadt, für Hauseigentümerinnen und -eigentümern und für das Klima.

Hier sind die wichtigsten Nutzen im Überblick:

- Klarer Fahrplan für die Wärmewende: Der Wärmeplan zeigt auf, wie Schwentinental in Zukunft klimafreundlich und effizient mit Wärme versorgt werden kann – gut abgestimmt zwischen Gemeinde, Quartieren und privaten Vorhaben.
- Bessere Planung und weniger Fehlinvestitionen: Wenn klar ist, wo z. B. ein Wärmenetz entstehen soll, müssen Hausbesitzer nicht unnötig in Heizsysteme investieren, die bald nicht mehr passen. Das spart Geld und Aufwand.
- Energie sparen und Kosten senken: Durch mehr Energieeffizienz können langfristig Heizkosten gesenkt werden – ein Vorteil für alle, die in Schwentinental wohnen oder arbeiten.
- Klimaschutz vor Ort: Der Einsatz von erneuerbaren Energien wie Solarthermie, Biogas oder Wärmepumpen hilft, $CO_2$-Emissionen zu reduzieren – und bringt die lokale Energiewende voran.
- Mehr Versorgungssicherheit: Eine lokale, gut geplante Wärmeversorgung macht unabhängiger von Öl- oder Gasimporten und sorgt für mehr Stabilität – gerade in Krisenzeiten.
- Gute Grundlage für zukünftige Entscheidungen: Auch wenn der Wärmeplan keine direkten Pflichten mit sich bringt, dient er als strategisches Werkzeug, mit dem die Stadt die Wärmewende gezielt und schrittweise umsetzen kann.

**Was bedeutet das für mich?**

Der kommunale Wärmeplan ist kein Gesetz, sondern ein strategischer Leitfaden, der aufzeigt, wie Schwentinental in Zukunft klimafreundlich mit Wärme versorgt werden kann. Er gibt eine Richtung vor für die Gemeinde, für Energieversorger und auch für Eigentümerinnen, Eigentümer und Mieterinnen und Mieter.

Die im Plan vorgeschlagenen Gebiete für Wärmenetze oder einzelne Heizlösungen sind Empfehlungen, keine Verpflichtungen. Dennoch kann es hilfreich sein, sich frühzeitig zu informieren. Denn wenn alle Beteiligten gut Bescheid wissen, lassen sich Investitionen besser abstimmen und Kosten sparen.

**Ich bin Mieterin/Mieter:**
Informieren Sie sich, ob Ihre Wohngegend im Wärmeplan genannt wird. Fragen Sie bei Ihrer Vermieterin oder Ihrem Vermieter nach, ob Modernisierungen oder ein Anschluss an ein Wärmenetz geplant sind. So können Sie frühzeitig abschätzen, ob sich z. B. Heizkosten oder bauliche Veränderungen ergeben könnten.

**Ich bin Vermieterin/Vermieter:**
Nutzen Sie den Wärmeplan als Orientierung für Ihre Investitionsentscheidungen. Prüfen Sie bei Sanierungen oder Neubauten, ob ein Anschluss an ein Wärmenetz sinnvoll ist oder ob sich z. B. eine Wärmepumpe oder Biomasseheizung lohnt. Analysieren Sie die Rentabilität der möglichen Handlungsoptionen auf Gebäudeebene (z.B. Sanierungen, die Installation einer Wärmepumpe, Biomasseheizung oder der Anschluss an ein Wärmenetz) im Hinblick auf die langfristige Wertsteigerung der Immobilie und mögliche Mietanpassungen. Denken Sie dabei auch an

Fördermittel und daran, Sanierungsmaßnahmen transparent mit Ihren Mieterinnen und Mietern zu kommunizieren.

**Ich bin Gebäudeeigentümerin/Gebäudeeigentümer:**
Schauen Sie nach, ob Ihr Gebäude in einem Gebiet liegt, das im Wärmeplan für ein Wärmenetz vorgesehen ist. Falls ja, wenden Sie sich an Ihren Energieversorger (Stadtwerke Schwentinental), um zu erfahren, ob und wann ein Anschluss geplant ist.

Sollten Sie außerhalb eines empfohlenen Wärmenetzprüfgebietes oder Bestandsnetzes liegen, ist ein zeitnaher Anschluss an ein Wärmenetz eher unwahrscheinlich. Sie können dennoch viel zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Reduzierung Ihrer $CO_2$-Emissionen tun. Verschiedene Technologien können dabei helfen, etwa

- Wärmepumpen (Luft, Erdreich, Wasser),
- Biomasseheizungen (z. B. mit Pellets),
- Photovoltaik-Anlagen zur eigenen Stromproduktion.

Prüfen Sie, welche energetischen Sanierungen zu einer besseren Energieeffizienz Ihres Gebäudes beitragen können. Dabei kann die Erstellung eines Sanierungsfahrplans sinnvoll sein, welcher Maßnahmen wie

- die Dämmung von Dach und Fassade
- den Austausch der Fenster oder
- den hydraulischen Abgleich des Heizungssystems beinhalten kann.

Moderne Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sind eine weitere Option, die sowohl der Energieeffizienz als auch dem Wohnkomfort zugutekommen kann. Darüber hinaus gibt es verschiedene Fördermöglichkeiten, die Sie eventuell in Anspruch nehmen können. Diese reichen von Bundesförderungen für effiziente Gebäude bis hin zu möglichen kommunalen Programmen. Eine individuelle Energieberatung kann Ihnen darüber hinaus weitere, auf Ihre speziellen Bedürfnisse zugeschnittene Empfehlungen geben.

## 14 LITERATURVERZEICHNIS


Agemar, T. A. (2014). *The Geothermal Information System for Germany.* GeotIS; ZDGG Band 165 Heft 2, 129–144.

BAFA. (2021). *Bundesförderung für effiziente Gebäude*. Abgerufen am 9. März 2021 von https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Sanierung_Wohngebaeude/sanierung_wohngebaeude_node.html

BAFA. (2022 b). *Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW).* Abgerufen am 11. Oktober 2022 von bafa.de: https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html

BMU. (2021). *Förderaufruf Kommunale Klimaschutz-Modellprojekte*. Abgerufen am 25. März 2021 von https://www.klimaschutz.de/modellprojekte

BMWK. (1. August 2022). *Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze - BEW.* Abgerufen am 15. September 2022 von https://www.bundesanzeiger.de/pub/de/amtliche-veroeffentlichung?2

BMWK. (05. April 2024). *Erneuerbares Heizen - Gebäudeenergiegesetz (GEG) - Häufig gestellte Fragen*. Von https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Navigation/DE/Service/FAQ/GEG/faq-geg.html abgerufen

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle. (26. 06 2025). *Effizienzpolitik*. Von Plattform für Abwärme: https://www.bfee-online.de/SharedDocs/Downloads/BfEE/DE/Effizienzpolitik/pfa_datentabelle_excel.html?nn=1616544 abgerufen

Bundesfinanzministerium. (15. Dezember 2000). *AfA-Tabelle für die allgemein verwendbaren Anlagegüter*. Abgerufen am 9. März 2021 von https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Steuern/Weitere_Steuerthemen/Betriebspruefung/AfA-Tabellen/Ergaenzende-AfA-Tabellen/AfA-Tabelle_AV.html

Bundesministerium der Justiz (Hrsg.). (16. Oktober 2023). Gebäudeenergiegesetz vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 16. Oktober 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 280) geändert worden ist. *Teil 1 Nr. 280*. Bonn, Deutschland.

Bundesministerium der Justiz (Hrsg.). (20. Dezember 2023). Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze. *Bundesgesetzblatt 2023 Nr. 394*. Bonn.

Bundesministerium der Justiz (Hrsg.). (21. 02 2025). Erneuerbare-Energien-Gesetz vom 21. Juli 2014 (BGBl. I S. 1066), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom. Bonn, Deutschland. Abgerufen am 09. 04 2025 von https://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/EEG_2023.pdf

Bundesministerium für Wohnen, S. u. (09.. April 2024). *Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energie zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden.* Von https://www.gesetze-im-internet.de/geg/GEG.pdf abgerufen

Bundesnetzagentur. (2024). EEG-Förderung und -Fördersätze - Fördersätze für Solaranlagen. Bonn. Von https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/ErneuerbareEnergien/EEG_Foerderung/start.html abgerufen

CDU und BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN. (06. Juni 2022). Koalitionsvertrag für die 20. Wahlperiode des Schleswig-Holsteinischen Landtages (2022-2027). Kiel, Schleswig-Holstein.

dena. (12. Februar 2024). *Der dena Gebäuderepotrt 2016. Statistiken und Analysen zu Energieeffizienz im Gebäudebestand.* Von Deutsche Energie-Agentur: https://www.dena.de/fileadmin/user_upload/8162_dena-Gebaeudereport.pdf abgerufen

EE.SH. (2020). *Netzwerkagentur Erneuerbare Energien*. Abgerufen am 30. 10 2025 von Erneuerbare Energien in Zahlen: https://ee-sh.de/de/ee-in-zahlen.php

EWKG Novelle. (02. 10 2025). *Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Energiewende- und Klimaschutzgesetzes Schleswig-Holstein und zur Aufhebung und Anpassung weiterer Rechtsvorschriften.* Von https://www.landtag.ltsh.de/infothek/wahl20/drucks/02500/drucksache-20-02553.pdf abgerufen

GEG. (25. April 2024). *Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer.* Von https://www.gesetze-im-internet.de/geg/GEG.pdf abgerufen

Görlich, V., & Dr. Legler, D. (07. 06 2024). Von https://umweltinstitut.org/wp-content/uploads/2024/06/Rechtsgutachten_Wasserstoffnetzgebiete.pdf abgerufen

Hese, F. (2012). *3D Modellierung und Visualisierung von Untergrundstrukturen für die Nutzung des unterirdischen Raumes in Schleswig-Holstein. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.*

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung gGmbH & ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung gGmbH. (Oktober 2019). Kampagnen erfolgreich gestalten - Für eine Wärmewende im Heizungskeller. (F. Rubik, J. Weiß, Hrsg., & C. Nikschtat, Redakteur) Berlin. Abgerufen am 03. November 2024 von https://www.ioew.de/fileadmin/user_upload/BILDER_und_Downloaddateien/Publikationen/2019/Change_Broschuere_Digital.pdf

IWU. (12. Oktober 2023). *„TABULA“ – Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern.* Von Institut für Wohnen um Wmwelt: https://www.iwu.de/index.php?id=205 abgerufen

KEA-BW. (25. April 2024). *Download der Tabellen des Technikkatalos V1.1.* Von https://www.kea-bw.de/waermewende-1/wissensportal/einfuehrung-in-den-technikkatalog abgerufen

KEA-BW. (02. Februar 2024). *Leitfaden kommunale Wärmeplanung.* Von https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf abgerufen

Reinhold et al. (2008). *Geologische Karte „Salzstrukturen Norddeutschlands 1 : 500 000.*

Rockel, W. &. (1992). *Die Möglichkeiten der Nutzung geothermischer Energie in Nordostdeutschland und der Bearbeitungsstand geplanter Vorhaben.* In: Schulz, Werner, Ruhland, Bußmann (Hrsg.): Geothermische Energie - Forschung und Anwendung in Deutschland, Karlsruhe, Verlag C.F. M.

Schleswig-Holsteinischer Landtag. (20. Februar 2024). Drucksache 20/1878 - Bericht und Beschlussempfehlung - Gesetz zur Änderung der Landesbauordnung und des Brandschutzgesetzes. (S.-H. Landtag, Hrsg.) Kiel. Von https://www.landtag.ltsh.de/infothek/wahl20/drucks/01800/drucksache-20-01878.pdf abgerufen

Stadt Schwentinental. (2025). *Informelles Rahmenkonzept "Solar-Freiflächenanlagen".* Schwentinental.

Technikkatalog (Langreder et al. (Im Auftrag des BMWK). (August 2024). *Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW).* Von https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung abgerufen

Thomsen, C. D.-D. (2014). *Geologische Potenzialanalyse des tieferen Untergrunds Schleswig-Holstein. Geologischer Dienst- Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländlcihe Räume des Landes Schleswig-Holstein.* Flintbek.

Umweltbundesamt. (23. April 2024). *Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme*. Von https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme#:~:text=W%C3%A4rmeerzeugung%20aus%20erneuerbaren%20Energien,im%20Jahr%202021%20(siehe%20Abb. abgerufen

Zerger, C. (8. Oktober 2020). *Für einen fairen Ökostrom-Markt außerhalb des EEG*. Abgerufen am 17. Januar 2023 von https://www.klimareporter.de/strom/fuer-einen-fairen-oekostrom-markt-ausserhalb-des-eeg



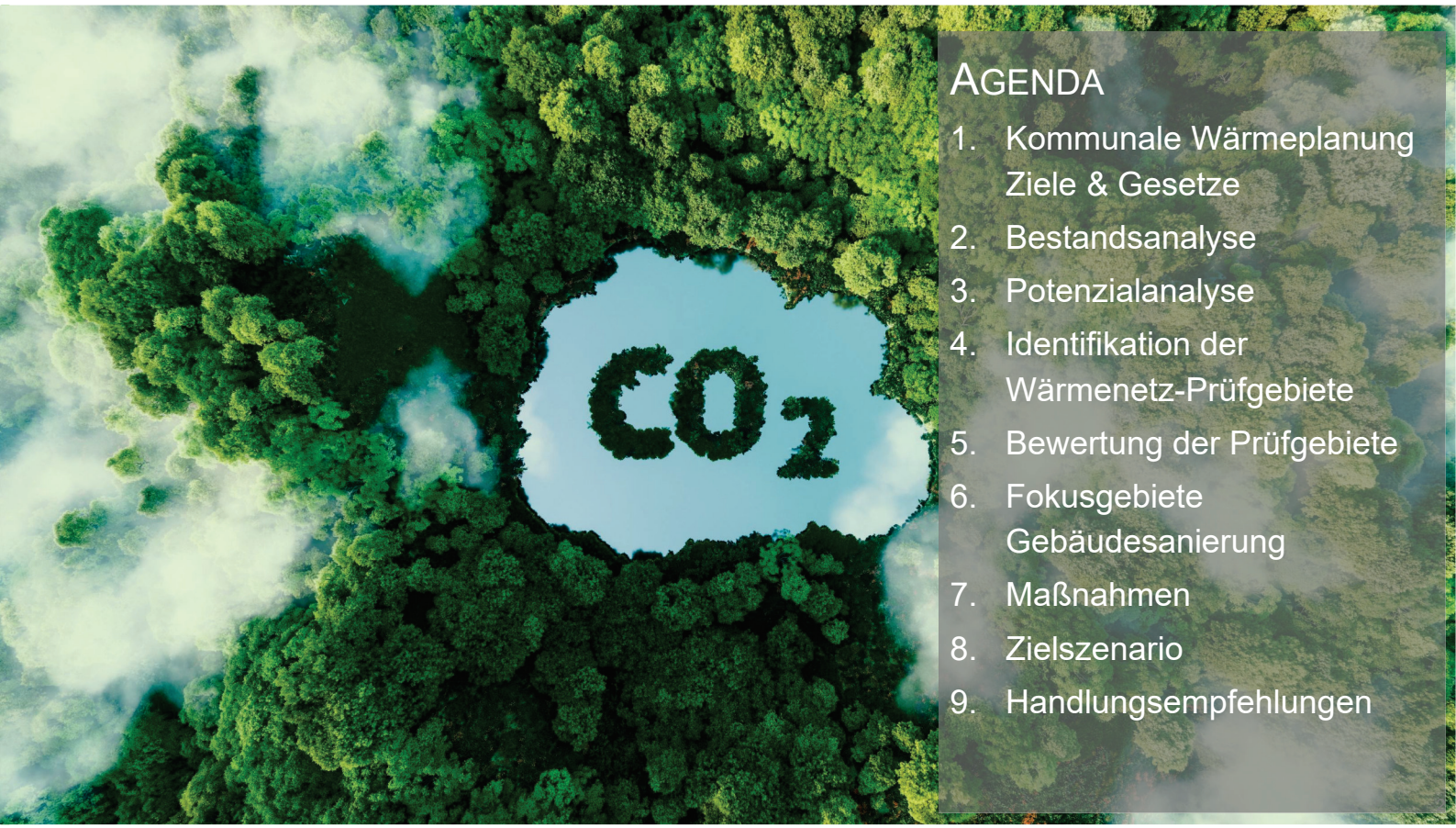
# KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG SCHWENTINENTAL

Vorstellung im Ausschuss für Umwelt und Verkehr

17. März 2026

IPP ESN POWER ENGINEERING

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit
NATIONALE KLIMASCHUTZ INITIATIVE
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



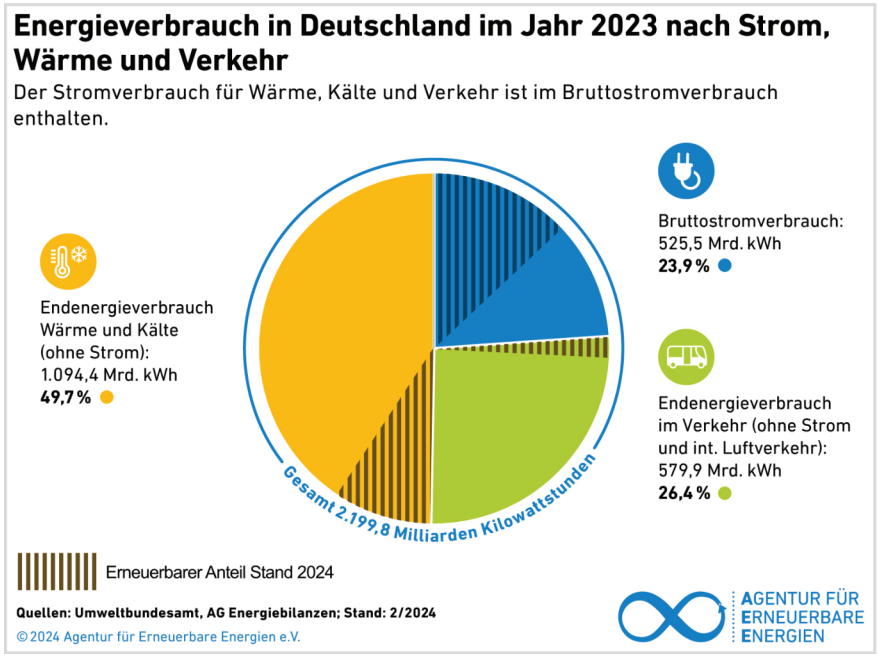

## Agenda

1. Kommunale Wärmeplanung
   Ziele & Gesetze
2. Bestandsanalyse
3. Potenzialanalyse
4. Identifikation der
   Wärmenetz-Prüfgebiete
5. Bewertung der Prüfgebiete
6. Fokusgebiete
   Gebäudesanierung
7. Maßnahmen
8. Zielszenario
9. Handlungsempfehlungen



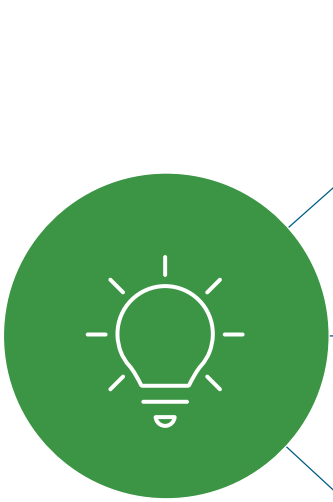
# 1 Kommunale Wärmeplanung Ziele & Gesetze

# WARUM KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG?




Quelle: https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/endenergieverbrauch-strom-waerme-verkehr (bearbeitet)

# Warum Kommunale Wärmeplanung?



Klarheit für Bürger*innen

- Wie kann ich in Zukunft heizen?
- Wo kommen Wärmenetze in Frage?

Strategische Planung

- Formulierung einer Wärmewendestrategie
- Keine Technische Planung!

Treibhausgas-Reduktion im Wärmesektor

- Grüne Wärmenetze
- Erneuerbare dezentrale Heizungen
- Energetische Gebäudesanierung

iPP ESN POWER ENGINEERING

# VORGEHENSWEISE DER WÄRMEPLANUNG




Quelle: Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW)

# Von der Kommunalen Wärmeplanung bis zur Umsetzung

Wärmenetze



# INFORMATION ZUM HEIZUNGSTAUSCH

- Verändert der Beschluss der Wärmeplanung die im GEG festgelegten Fristen zum verpflichtenden Heizungstausch?
  - Nein!

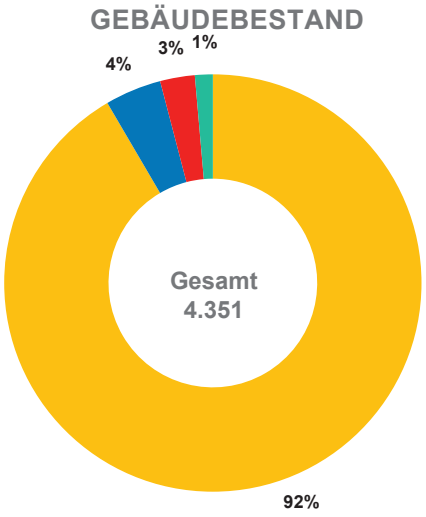
- Wie können sich Fristen ändern?
  - Wenn ein Wärmenetz-Eignungsgebiet in einem separaten Beschluss im Gemeinderat als kommunale Satzung ausgewiesen wird.

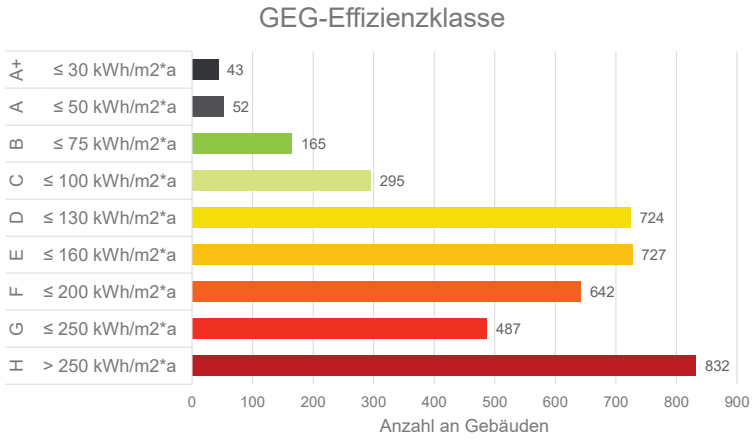
  - Dann gelten Regelungen, die am 01.07.2028 in Kraft treten würden, bereits 1 Monat nach Bekanntgabe des Beschlusses



# 2 BESTANDSANALYSE

# GEBÄUDESTRUKTUR

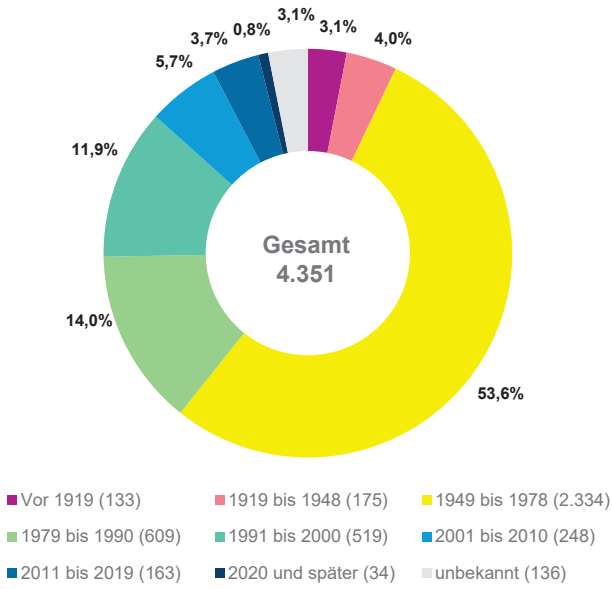



- Wohnsektor ist Schlüssel für die Wärmewende
- Geringe Anzahl an Industrie und öffentlich genutzten Gebäude
- Hohe Anzahl an mittleren und unteren Effizienzklassen

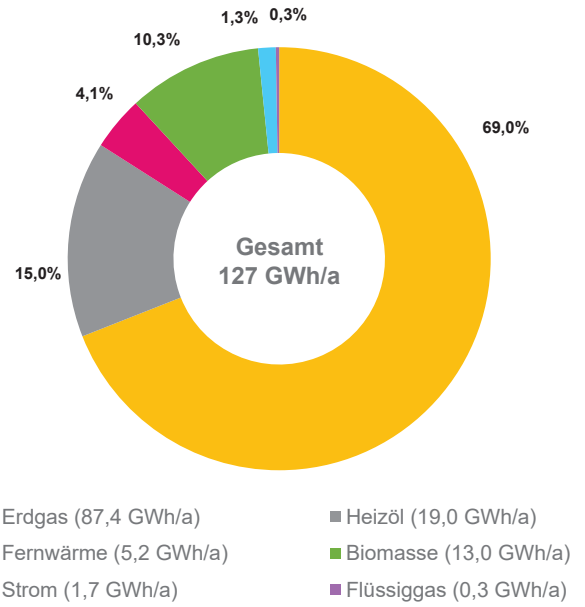
# BAUALTERSKLASSEN

## BAUALTER IM GEBÄUDEBESTAND



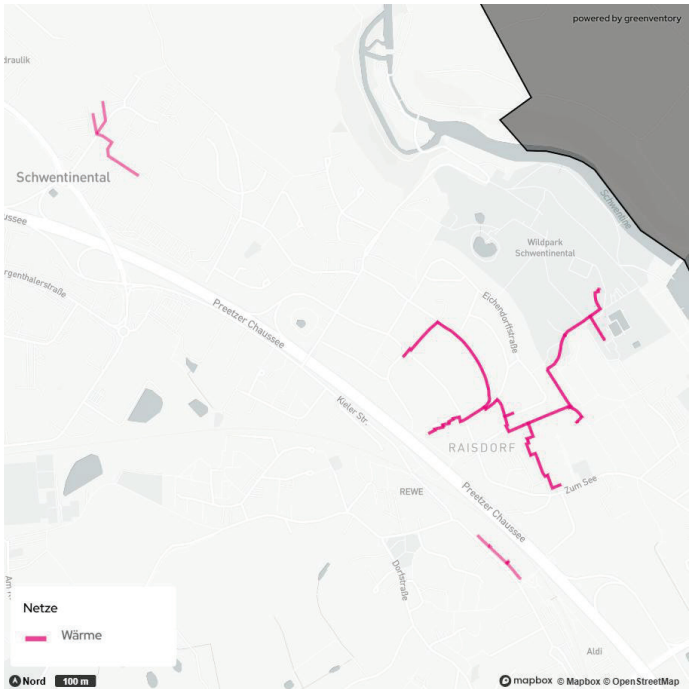

→ Gezielte Energieberatungen und Sanierungskonzepte für Altersklassen vor 1977

## ENDENERGIEBEDARF NACH ENERGIETRÄGER




→ Wechsel der Energieträger von fossil zu erneuerbar

# BESTEHENDE WÄRMENETZE




STADTWERKE SCHWENTINENTAL

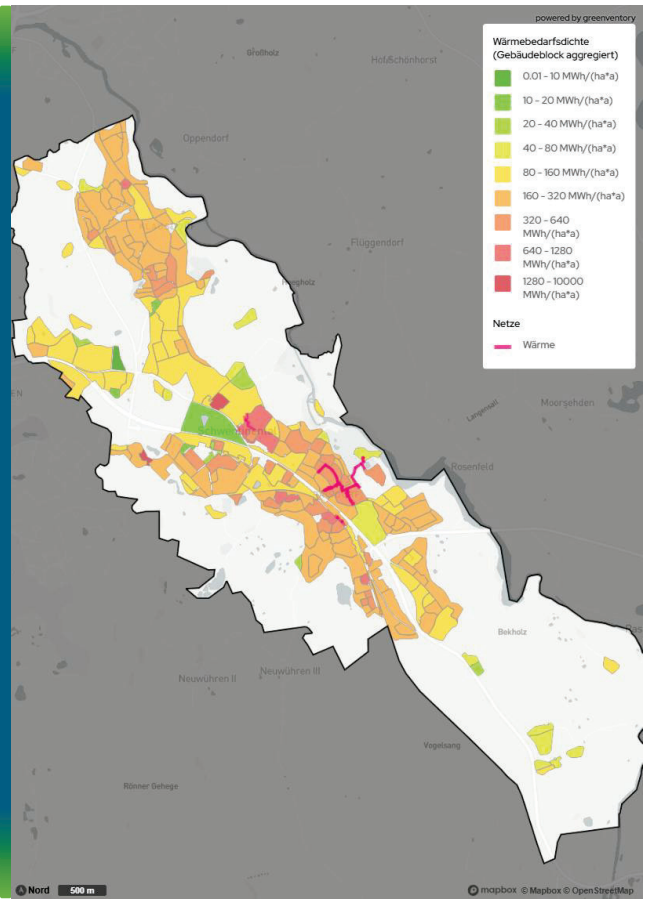
Jahnstraße & Bahnhofstraße

- Energieträger: Erdgas

E-NEMA

Versorgung GTZ Raisdorf

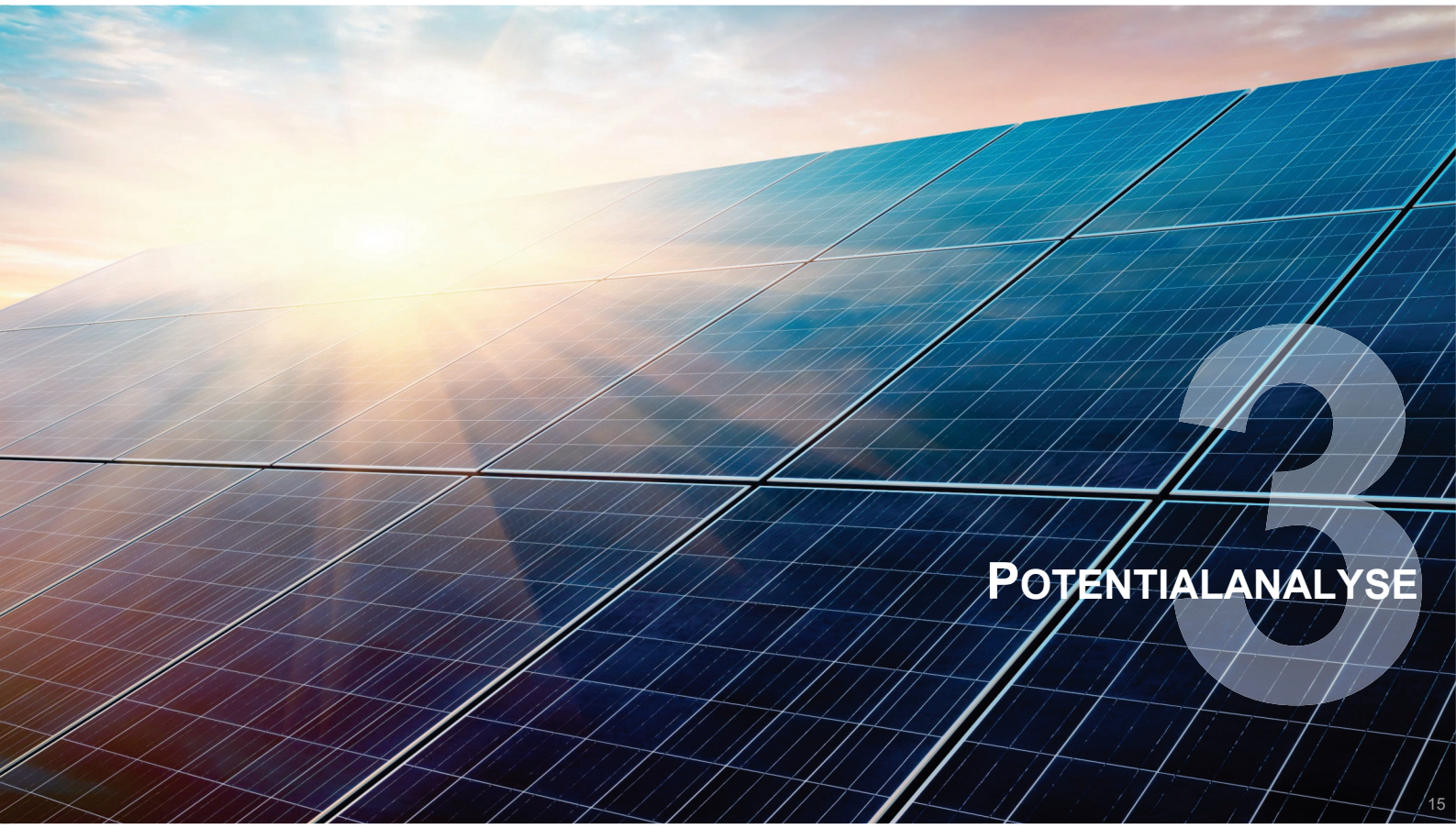
- Energieträger: Abwärme aus Produktionsprozessen




# FAZIT BESTANDSANALYSE

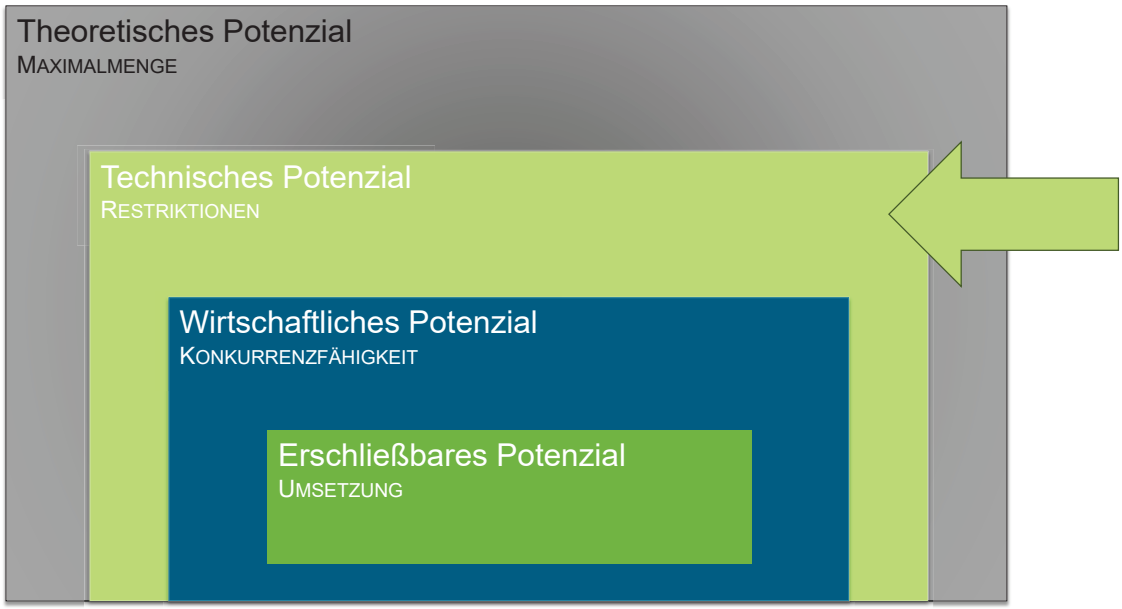
- Wohnsektor ist Schlüssel für die Wärmewende
- Große Anzahl an Gebäuden mit mittleren und geringen Energieeffizienzklassen
  - → Fokus auf Gebäude mit Baualtern vor erster Wärmeschutzverordnung (1977)
- Fossile Energieträger dominieren Wärmeversorgung
  - → Spiegelt sich in THG-Emissionen wider
- Wärmenetze decken bisher 4,1 % des Energiebedarfs in Schwentinental
  - → Wärmenetze müssen langfristig auf erneuerbare Energieträger umgestellt werden

iPP ESN POWER ENGINEERING

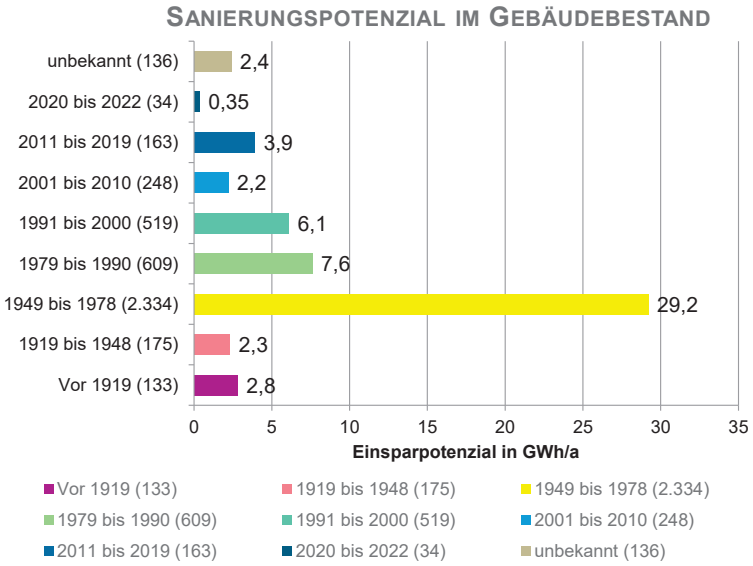


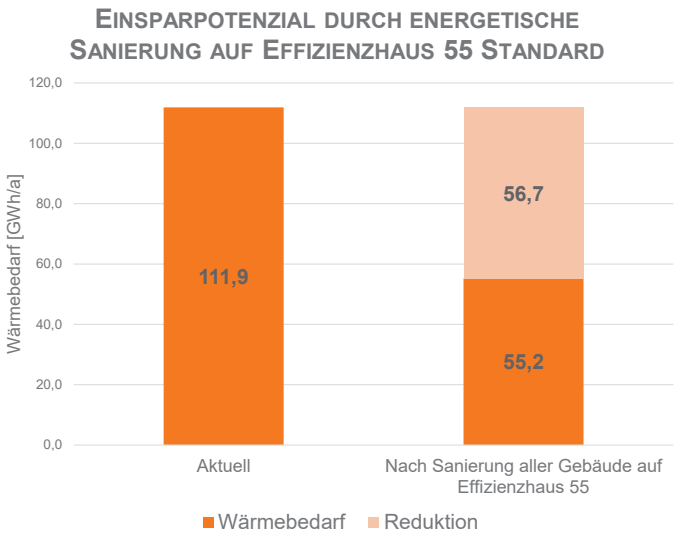
# 3 POTENTIALANALYSE

# POTENZIALDEFINITIONEN



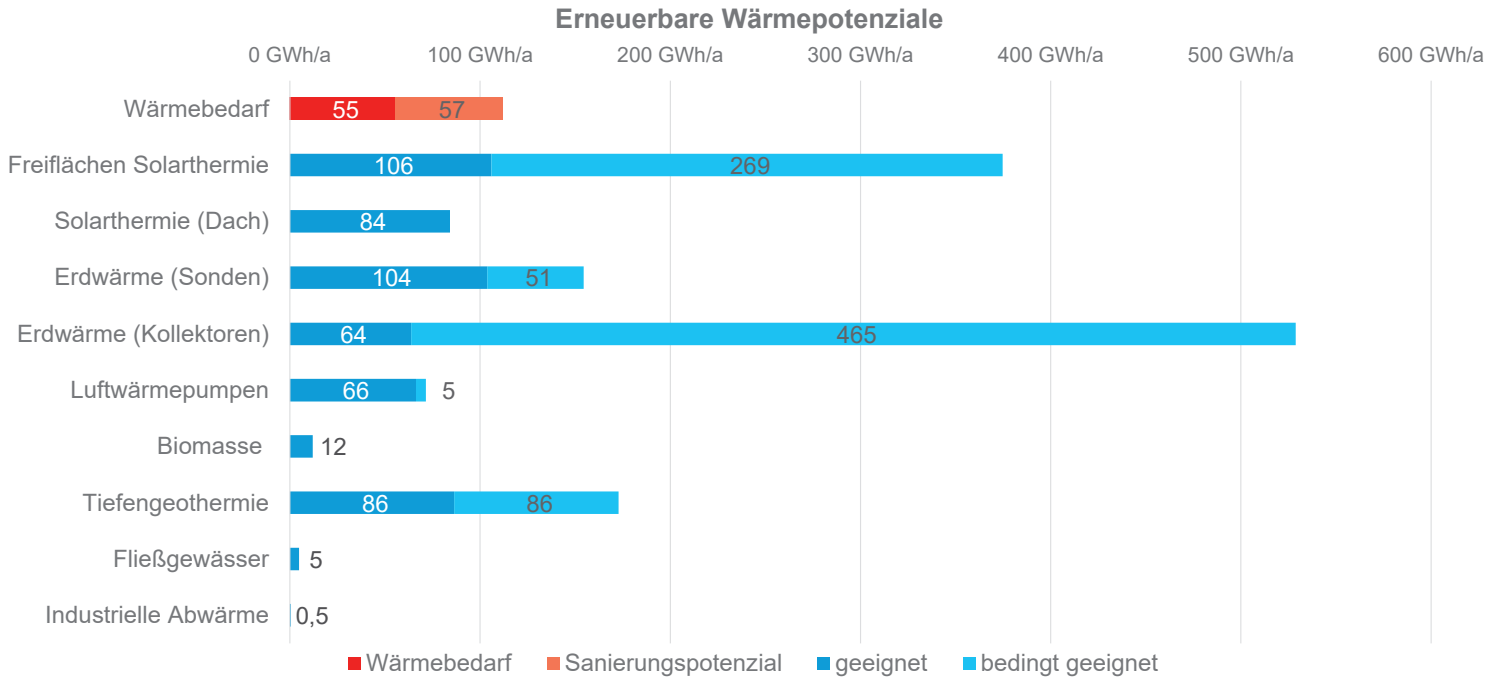
# EINSPARUNGSPOTENZIAL DURCH GEBÄUDESANIERUNG



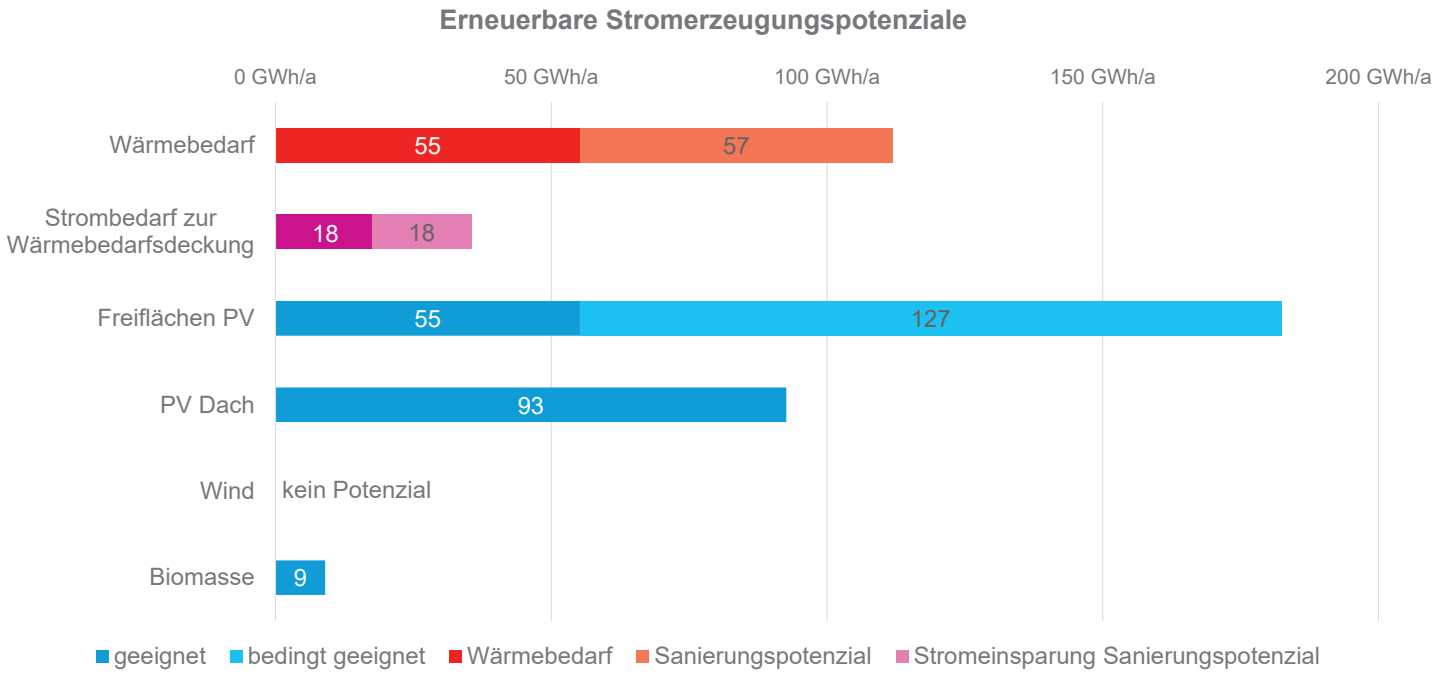




Eine Sanierung auf EH 55 Standard ist ambitioniert, meist technisch möglich jedoch nicht immer wirtschaftlich sinnvoll. Eine energetische Sanierung aller Gebäude wird nicht erfolgen. Diese Darstellung soll den Optionenraum darlegen, der sich durch Sanierungen eröffnet.

# WÄRMEPOTENZIALE



# STROMPOTENZIALE



# Fazit

- Hohe Potenziale für Energieeinsparung durch Gebäudesanierung
  → Gezielte Energieberatungen und Sanierungskonzepte für die Altersklasse 1949-1978

- Technische Potentiale für erneuerbare Energien auf umliegenden Flächen, auf Dächern und Grundstücken
  → PV- und Solarthermie Aufdachpotentiale sollten ausgeschöpft werden
  → Flächennutzung abwägen

- Bereits bestehende Wärmenetze
  → SWS Netze müssen dekarbonisiert werden

- Es wird zukünftig ein lokaler Energiemix möglich sein, ggf. saisonale Importe nötig

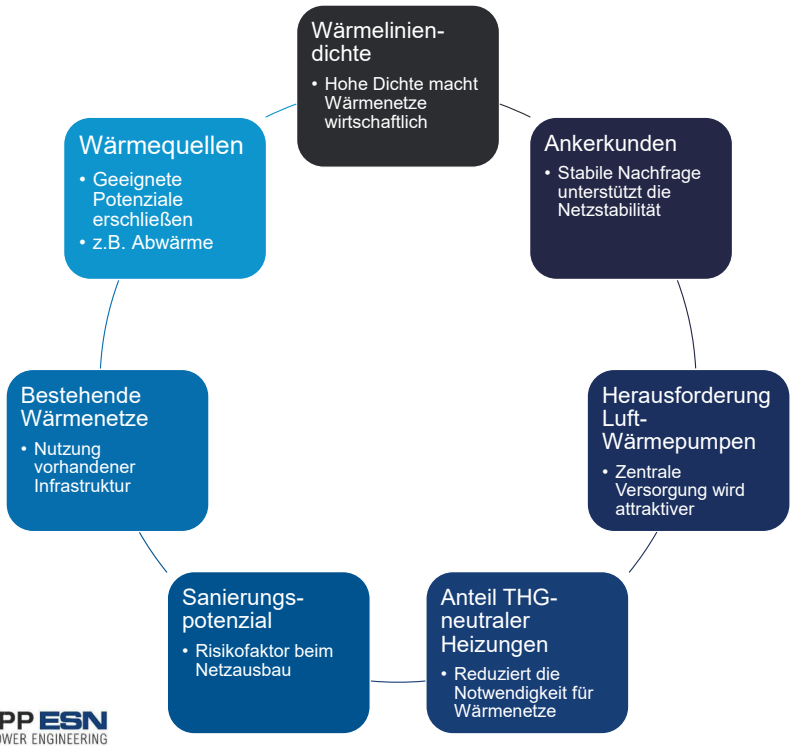


# 4 IDENTIFIKATION DER WÄRMENETZ-PRÜFGEBIETE

# Bestimmung der Wärmenetz-Prüfgebiete

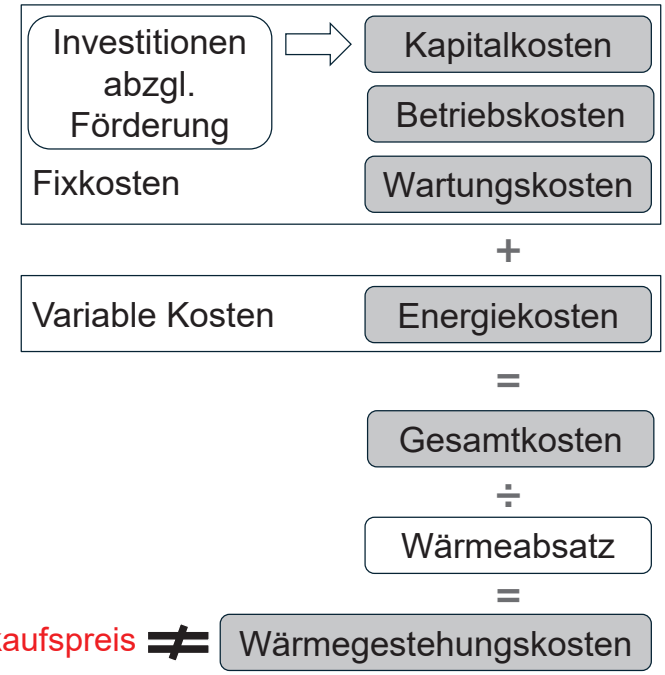
- Eignungsprüfung für Wärmenetze
- Identifikation auf Flughöhe der KWP
  - Tiefergehende Prüfung erfolgt später z.B. über Machbarkeitsstudien
- Abstimmung mit Energie-Akteuren
- Vollkostenberechnung & Vergleich mit dezentralen Alternativen

→ Keine rechtliche Verbindlichkeit für Realisierung eines Wärmenetzes




iPP ESN POWER ENGINEERING

# VORGEHEN STATISCHE WIRTSCHAFTLICHKEIT




- Wirtschaftlichkeitsberechnung auf Basis annuitätischer Zahlungen (Anlehnung an VDI 2067)

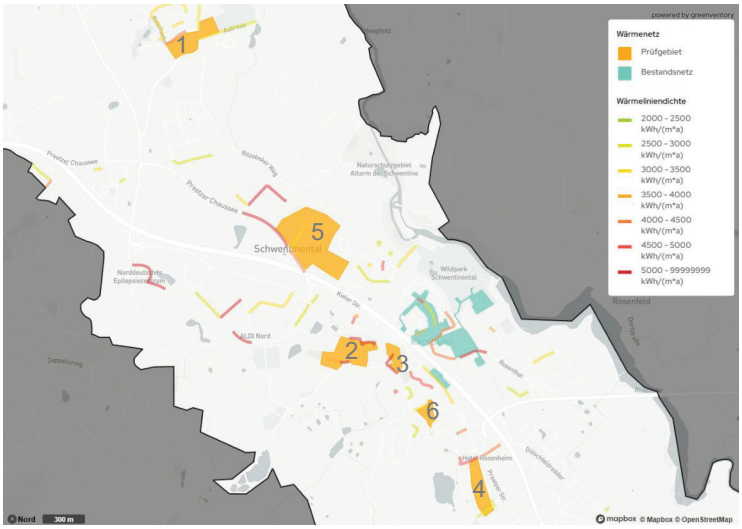
| Anlagenkomponente | | Ansatz |
|---|---|---|
| Holzkessel | ca. | 15 Jahre |
| Großwärmepumpe | ca. | 18 Jahre |
| BHKW | ca. | 15 Jahre |
| Erdgaskessel/ Power-to-Heat | ca. | 20 Jahre |
| Anlagentechnik und Installation | ca. | 15 Jahre |
| Wärmenetz | ca. | 40 Jahre |
| Gebäude, Außenlagen und Grundstück | ca. | 50 Jahre |

- Aufschlag für Unvorhergesehenes (10 %) und Planungsleistungen (angelehnt an HOAI)
- Gebietsspezifische Anschlussquote



# 5 BEWERTUNG DER PRÜFGEBIETE

# Übersicht Prüfgebiete

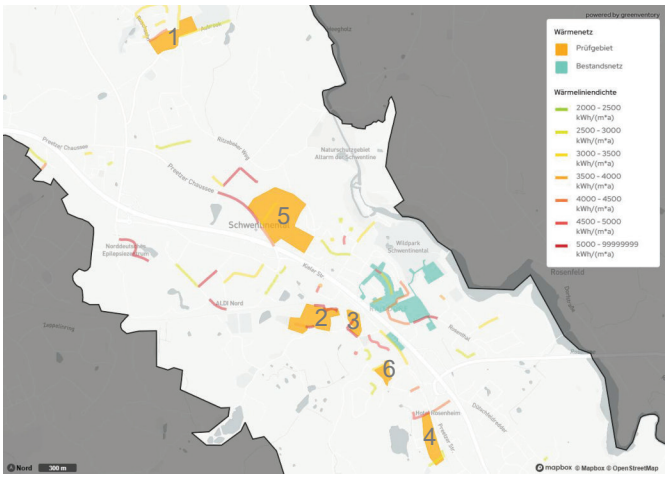



| Prüfgebiet | Anzahl beheizter Gebäude | heutiger Wärmebedarf | Leitungslänge Haupttrasse |
|---|---|---|---|
| 1 - Klausdorf Schule | 36 | 2.080 MWh | 267 m |
| 2 – Gewässer-viertel | 89 | 2.930 MWh | 753 m |
| 3 - Berliner Straße | 6 | 1.370 MWh | 225 m |
| 4 - St. Anna | 57 | 1.921 MWh | 532 m |
| 5 - e-nema | 41 | 8.040 MWh | 802 m |
| 6 - Finkenweg | 19 | 370 MWh | 232 m |

# Bewertung anhand von Softkriterien

| Prüfgebiete | Ankerkunde im Gebiet | Stimmungsbild zur Fernwärme | LWP-Heraus-forderung | Heizungsalter | Anteil treibhausgas-neutraler Heizungen | Sanierungs-potenzial | Potenzieller Netzbetreiber vorhanden |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Klausdorf Schule | ✓ | ✓ | ✓ | – | ✓ | – | ✓ |
| Gewässer-viertel | ✓ | ✓ | ✓ | – | ✓ | – | ✓ |
| Berliner Straße | ✓ | ✓ | – | – | ✓ | – | ✓ |
| St. Anna | ✓ | ✓ | – bis ✓ | – | ✓ | – | ✓ |
| E-Nema | ✓ | ✓ | – | – | ✓ | – | ✓ |
| Finkenweg | ✓ | ✓ | ✓ | – | ✓ | – | ✓ |

# Ergebnis Prüfgebiete




| Prüfgebiet | Bewertung |
|---|---|
| 1 - Klausdorf Schule | Ankerkunden sorgen für Netzstabilität, hohe Wärmeabnahme auf engem Raum<br>→ Empfehlung zum Wärmenetzausbau |
| 2 - Gewässerviertel | MFH sind zu weit voneinander entfernt, hohe Kosten für den Tiefbau<br>→ Empfehlung zur dezentralen Versorgung |
| 3 - Berliner Straße | Grundsätzlich geeignet, Eigentümer setzen auf Luft-Wärmepumpen<br>→ Empfehlung zur dezentralen Versorgung |
| 4 - St. Anna | Wärmeabnahme zu gering, um Investitionskosten bei angemessenen Wärmekosten zu refinanzieren<br>→ Empfehlung zur dezentralen Versorgung |
| 5 - E-NEMA | Günstige Abwärmequelle und hohe Wärmebedarfe im Gewerbegebiet<br>→ Empfehlung zum Wärmenetzausbau |
| 6 - Finkenweg | Wärmebedarfe in Reihenhausbungalows zu gering, um Investitionskosten bei angemessenen Wärmekosten zu refinanzieren<br>→ Empfehlung zur dezentralen Versorgung |

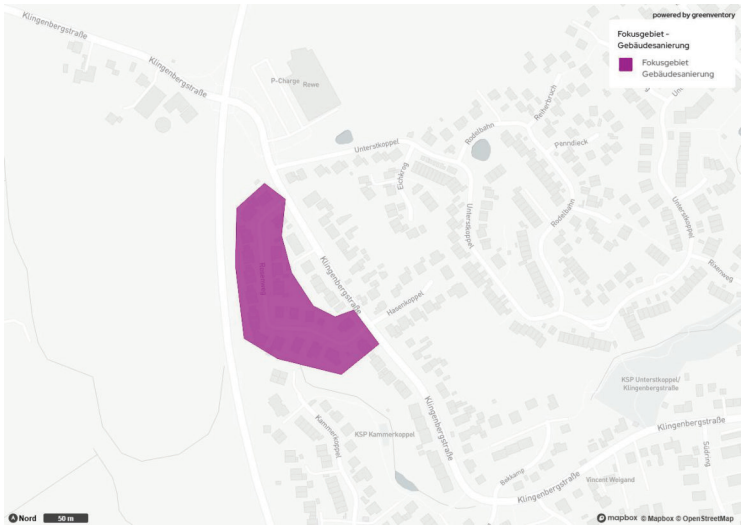


# 6 FOKUSGEBIETE GEBÄUDESANIERUNG

# FOKUSGEBIET GEBÄUDESANIERUNG

- Zusammenfassung von Gebäudeblöcken
  - hohes Einsparpotential
  - mutmaßlich homogene Gebäudestruktur und Baualtersklasse
- Potential für zielgerichtete Anreize und Beratungsangebote
- Ziel: Realisierung des Einsparpotentials durch umfassende energetische Sanierungen

→ Keine Verpflichtungen für Kommune und Gebäudeeigentümer*innen durch Ausweisung der Fokusgebiete in der kommunalen Wärmeplanung



# Nutzen der Fokusgebiete Gebäudesanierung

**Bewusstsein stärken**
Eigentümer*innen für die Notwendigkeit energetischer Sanierungen sensibilisieren

**Gebietsbezogene Kommunikation ermöglichen**
Informationen & Veranstaltungen gezielt auf das Gebiet abstimmen

**Synergien nutzen**
Effizienzgewinne durch sukzessive, ggf. gleichartige Sanierungen im Gebiet erzielen

**Mustersanierungskonzepte entwickeln**
Übertragbare Konzepte für den Großteil der Gebäude im Gebiet erstellen



# 7 Maßnahmen

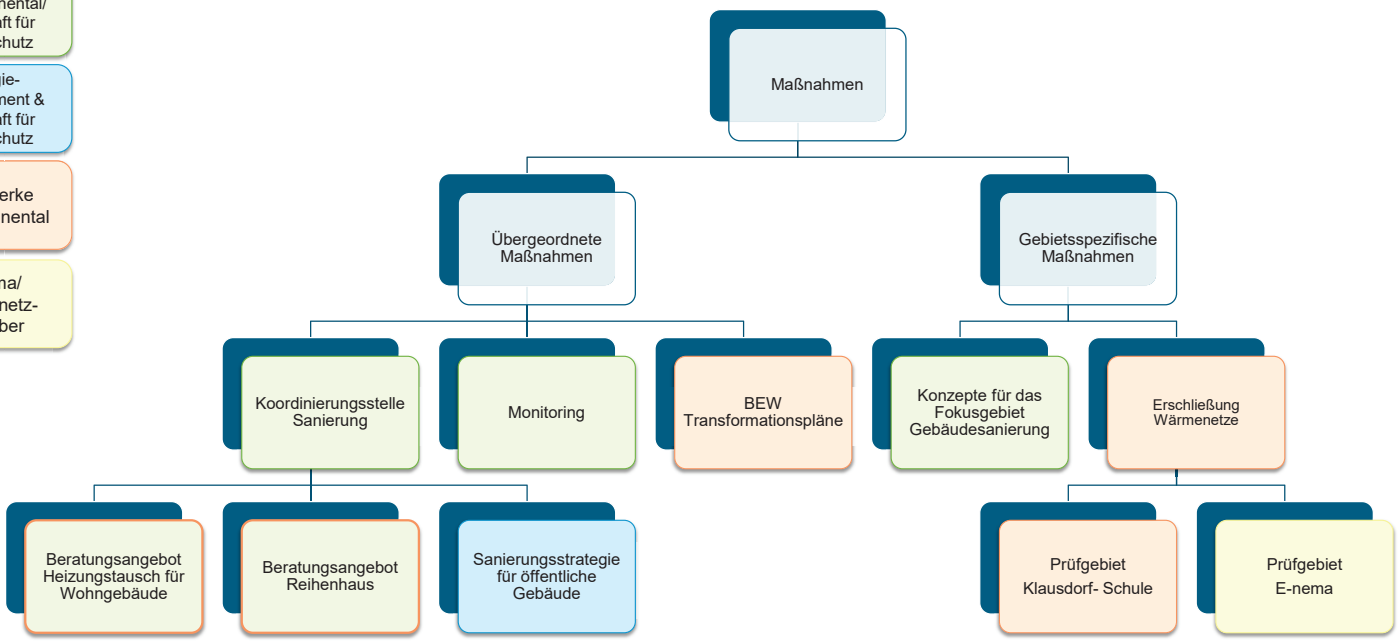
# MAßNAHMENEMPFEHLUNGEN

Stadt Schwentinental/ Fachkraft für Klimaschutz

Energie-management & Fachkraft für Klimaschutz

Stadtwerke Schwentinental

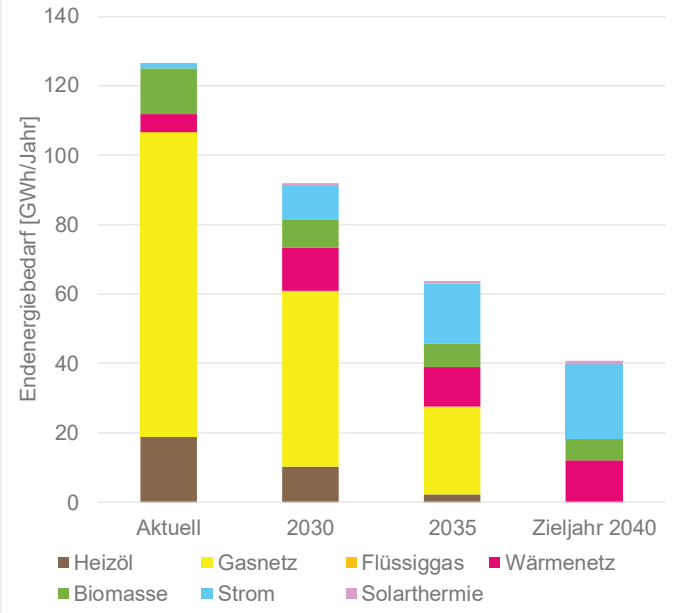
e-nema/ Wärmenetz-betreiber



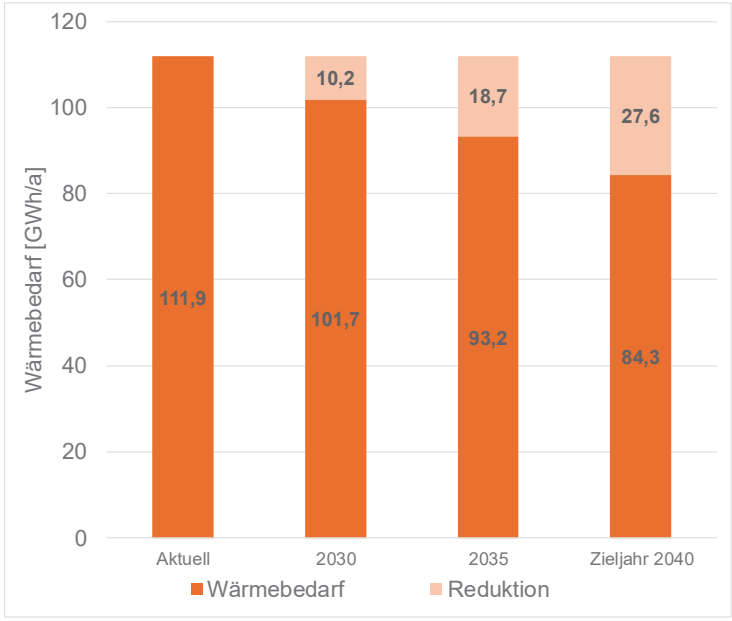


# 8 ZIELSZENARIO

# WÄRMESTRATEGIE IM ZIELJAHR 2040

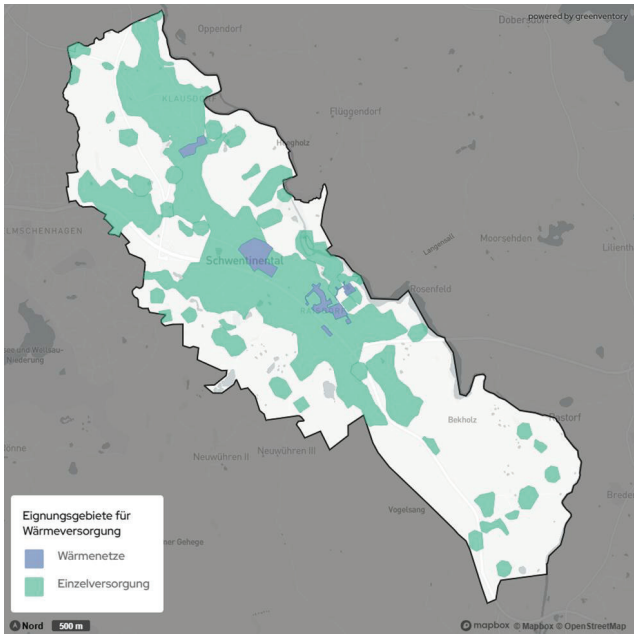



Entwicklung des Endenergiebedarfs nach Energieträger

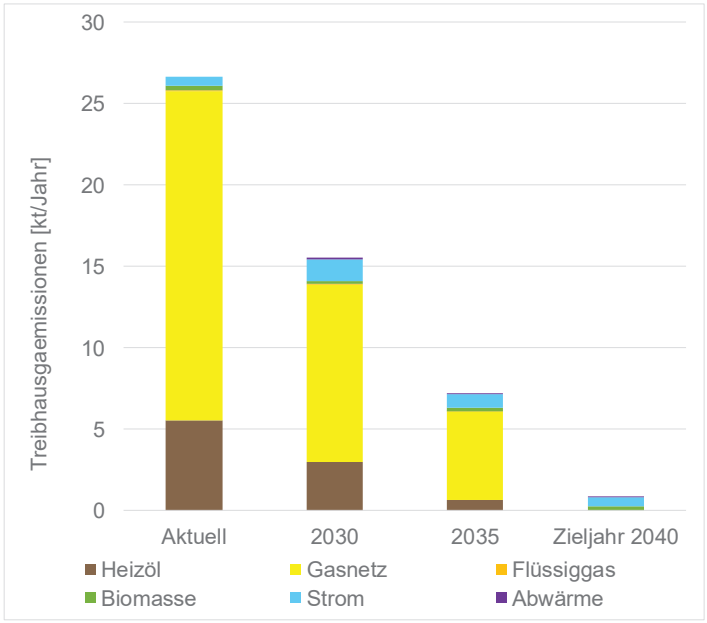



Entwicklung des Wärmebedarfs durch Sanierungen

# WÄRMESTRATEGIE IM ZIELJAHR 2040




Versorgungsgebiete 2040 (blau - netzgebunden; grün - dezentral)




Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträger

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

