

Kommunale Wärmeplanung für die Kommune Seehof



Auftraggeber:

Amt Lützow-Lübstorf
Dorfmitte 24
19209 Lützow

Amt
Lützow-Lübstorf

Auftragnehmer:

Energie-Sparzentrale GmbH
Lübecker Str. 36
19053 Schwerin

energie-sparzentrale GmbH

Gefördert durch:

Bundesministerium für
Wirtschaft und Klimaschutz

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

Nationale Klimaschutz
Initiative

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Mit der nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert die Bundesregierung seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen. Die Nationale Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei.

Herausgeber

Energie-Sparzentrale GmbH
Lübecker Straße 36
19053 Schwerin
Telefon: +49 385-5557336-0
E-Mail: info@energie-sparzentrale.de
Webseite: www.energie-sparzentrale.de

Durchführungszeitraum

01.05.2025 bis 31.03.2026

Stand

15.03.2026

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	3
Abbildungsverzeichnis.....	5
Tabellenverzeichnis.....	7
Abkürzungsverzeichnis	8
1 Einleitung.....	9
1.1 Ablauf der Kommunalen Wärmeplanung & Aufbau des Berichtes	9
1.2 Fragen und Antworten.....	10
2 Bestandsanalyse	14
2.1 Seehof	17
2.1.1 Beschreibung des Projektgebietes.....	17
2.1.2 Gebäudebestand.....	18
2.1.3 Wärmebedarf	20
2.1.4 Eingesetzte Energieträger	21
2.1.5 Infrastruktur.....	21
2.1.6 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung.....	23
2.1.7 Zusammenfassung Bestandsanalyse	24
3 Potenzialanalyse	25
3.1 Gemeinde Seehof.....	29
3.1.1 Potenziale zur Stromerzeugung	29
3.1.2 Potenziale zur Wärmeerzeugung.....	31
3.1.3 Potenziale für Sanierung.....	34
3.1.4 Abwärmepotenziale.....	35
3.1.5 Zusammenfassung und Fazit	35
3.1.6 Eignungsgebiete für Wärmenetze	36
3.1.7 Verbindlichkeit zum Neu- und Ausbau von Wärmenetzen.....	37
3.1.8 Eignungsgebiete im Projektgebiet.....	38
3.1.9 Fokusgebiete	38
3.2 Wärmevollkosten.....	39
4 Zielszenario Seehof.....	42
4.1 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs	43
4.1.1 Wohngebäude.....	43
4.1.2 Nichtwohngebäude.....	44
4.2 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung.....	46
4.3 Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung.....	49

4.4	Entwicklung der eingesetzten Energieträger.....	50
4.5	Bestimmung der Treibhausgasemissionen	52
4.6	Darstellung der Sanierungspotenziale	53
4.7	Zusammenfassung des Zielszenarios	54
5	Umsetzungsstrategie	57
5.1	Identifizierte Maßnahmen.....	58
5.2	Maßnahmenkatalog.....	59
6	Finanzierung/Fördermöglichkeiten	66
6.1	Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende	66
6.2	Fördermöglichkeiten	67
6.3	Informationen zu Finanzierungsvarianten und Zuschüssen	68
7	Verstetigungsstrategie und Controlling-Konzept.....	70
7.1	Einführung.....	70
7.2	Verstetigungskonzept	70
7.3	Controlling-Konzept.....	73
8	Fazit.....	77
9	Literaturverzeichnis.....	79

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Vorgehen bei der Bestandsanalyse	14
Abbildung 2: Gebietsgrenzen Seehof	17
Abbildung 3: Gebäudeanzahl nach Sektoren – Seehof	18
Abbildung 4: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen – Seehof.....	18
Abbildung 5: Verteilung der Baualtersklassen für Gebäude – Seehof.....	19
Abbildung 6: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen – Seehof.....	19
Abbildung 7: Verteilung der Wärmebedarfe je nach Baublock – Seehof.....	20
Abbildung 8: Wärmebedarf nach Sektoren – Seehof.....	20
Abbildung 9: Endenergiebedarf nach Energieträgern (gekürzt)– Seehof.....	21
Abbildung 10: Nennleistung Solar- & Windenergie	21
Abbildung 11: Anzahl Solar- und Windenergie.....	21
Abbildung 12: Strom- und Erdgasnetz Seehof.....	22
Abbildung 13: Treibhausgasemissionen nach Sektoren - Seehof	23
Abbildung 14: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern - Seehof	23
Abbildung 15: Verteilung der Treibhausgasemissionen – Seehof	24
Abbildung 16: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen	25
Abbildung 17: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse.....	26
Abbildung 18: Erneuerbare Strompotenziale – Seehof	29
Abbildung 19: Eignungsgebiete Freiflächen-Photovoltaik – Seehof.....	29
Abbildung 20: Erneuerbare Wärmepotenziale – Seehof.....	31
Abbildung 21: Eignungsgebiete Freiflächen-Solarthermie - Seehof.....	31
Abbildung 22: Eignungsgebiete oberflächennahe Geothermie – Seehof	32
Abbildung 23: Reduktionspotenzial nach Baualtersklassen – Seehof.....	34
Abbildung 24: Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete	36
Abbildung 25: Wärmevollkosten - Gebäudespezifikationen.....	39
Abbildung 26: Wärmevollkosten – Wärmeerzeugerspezifikationen (Nennleistung).....	40
Abbildung 27: Wärmevollkosten - Verteilung Kostenarten (EFH - mittlerer Wärmebedarf).....	41
Abbildung 28: Simulation der Zielszenarien für 2045.....	42
Abbildung 29: THG-Emissionen für eine Sanierungsquote von 0,8 % p. a. für Wohngebäude....	43
Abbildung 30: THG-Emissionen für eine Sanierungsquote von 2,0 % p. a. für Wohngebäude....	44
Abbildung 31: Wärmebedarf & Wärmebedarfsreduktion im Ziel- & Zwischenjahr für NWG	45
Abbildung 32: Reduktion der THG-Emissionen im Ziel- & Zwischenjahr für NWG.....	45
Abbildung 33: Alter der Heizungsanlagen.....	46

Abbildung 34: Austauschrate für Gas- und Ölkessel.....	47
Abbildung 35: Wärmebedarfsentwicklung durch Heizungstausch in WG.....	48
Abbildung 36: THG-Emissionen durch Heizungstausch in WG	48
Abbildung 37: Übersicht: Eignungsgebiete für Wärmenetze/Einzelversorgung - Seehof.....	49
Abbildung 38: Übersicht: geprüfte Eignungsgebiete für Wärmenetze - Seehof.....	50
Abbildung 39: Verteilung des Wärmebedarfs nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf	51
Abbildung 40: Verteilung der THG-Emissionen nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf	52
Abbildung 41: Sanierungsgebiete Seehof	54
Abbildung 42: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf ...	55
Abbildung 43: Verteilung der THG-Emissionen nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf	55
Abbildung 44: Kombination der Teilszenarien der THG-Emissionen im zeitlichen Verlauf	56
Abbildung 45: Übersicht Maßnahmen	57
Abbildung 46: Rechtliche Verbindlichkeiten.....	72

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien	27
Tabelle 2: Wärmevollkosten - Annahmen Preisentwicklung CO ₂ -Besteuerung 2025-2045.....	40
Tabelle 3: THG-Minderungspotenzial Szenario für Wohngebäude ohne Heizungstausch	44
Tabelle 4: Zielparameter Nutzwärmeverbrauch für NWG	44
Tabelle 5: Zielparameter der maximalen THG-Emissionen Wärmebereitstellung – Flächengewichtetes Mittel NWG.....	44
Tabelle 6: THG-Minderungspotenzial Szenario für NWG.....	46
Tabelle 7: THG-Minderungspotenzial Szenario: Heizungstausch	49
Tabelle 8: Emissionsfaktoren der einzelnen Energieträger im zeitlichen Verlauf	53
Tabelle 9: THG-Minderungspotenzial Szenario	56
Tabelle 10: Übersicht Fördermöglichkeiten	69
Tabelle 11: Übersicht Akteure - Verstetigung	72
Tabelle 12: Übersicht Kennzahlen Controlling.....	74
Tabelle 13: Übersicht Datenquellen Monitoring	76

Abkürzungsverzeichnis

ALKIS	Amtliche Liegenschaftskataster-Informationssystem
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BHKW	Blockheizkraftwerk
BNetzA	Bundesnetzagentur
BuVEG	Bundesverband energieeffiziente Gebäudehülle
CO ₂ e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
COP	Coefficient of Performance
EE	Erneuerbare Energien
EnEfG	Gesetz zur Steigerung der Energieeffizienz
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GIS	Geoinformationssysteme
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistung
GWh	Gigawattstunde
GWh/a	Gigawattstunde/Jahr
HKW	Heizkraftwerk
HZ	Heizzentrale
JAZ	Jahresarbeitszahl
KEMS	Kommunales Energiemanagementsystem
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
km	Kilometer
kW, kWh	Kilowatt, Kilowattstunde
KWP	kommunalen Wärmeplanung
KWW	Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende
LFI	Landesförderinstitut Mecklenburg/Vorpommern
LoD2	3D-Gebäudemodelle (Level of Detail 2)
MaStR	Marktstammdatenregister
MW, MWh	Megawatt, Megawattstunde
NWG	Nichtwohngebäude
PV	Photovoltaik
t	Tonnen
TWW	Trinkwarmwasser
WG	Wohngebäude
WPG	Wärmeplanungsgesetz des Bundes

1 Einleitung

Die Energiewende stellt Städte und Gemeinden in Deutschland vor große Herausforderungen – bietet jedoch zugleich die Chance, lokale Energieressourcen gezielt zu nutzen und die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu verringern. Mit der kommunalen Wärmeplanung (KWP) stellen wir ein wirkungsvolles Instrument zur Verfügung, um eine nachhaltige und zukunftsfähige Energieversorgung auf regionaler Ebene zu gestalten.

Die Erstellung eines Wärmeplans erfordert eine fundierte Analyse des lokalen Energiebedarfs sowie der verfügbaren Ressourcen. Ziel ist es, eine effiziente, wirtschaftliche und klimafreundliche Wärmeversorgung sicherzustellen, die sowohl den Bedürfnissen der Bürgerinnen und Bürger als auch den Zielen der Energiewende gerecht wird.

Erfahrungen aus bereits umgesetzten Wärmeplanungen zeigen: Kenntnisse über die lokalen Rahmenbedingungen sind essenziell. Daher wurden Fachakteure und Mitglieder der Gemeinderäte aktiv in den Planungsprozess eingebunden.

Die kommunale Wärmeplanung ist ein dynamischer Prozess, der kontinuierlich an sich verändernde politische, wirtschaftliche und technische Rahmenbedingungen angepasst werden muss. Die Entwicklung erfolgt in vier aufeinander aufbauenden Schritten.

1.1 Ablauf der Kommunalen Wärmeplanung & Aufbau des Berichtes

Die kommunale Wärmeplanung ist ein **Plan für die Zukunft der Wärmeversorgung** in der Gemeinde. Dabei geht es um das gesamte Gemeindegebiet und **nicht um einzelne Häuser oder konkrete Heizungsentscheidungen**.

In der **Bestandsanalyse** wird untersucht, wie aktuell geheizt wird: Welche Energieträger gibt es, wie hoch ist der Wärmebedarf und welche Infrastruktur ist bereits vorhanden. Hier wird auch der derzeitige Stand der THG-Emissionen festgestellt. So entsteht ein Überblick über den aktuellen Stand und die Basis für die Identifizierung von Entwicklungsmöglichkeiten und Verbesserungspotenzialen.

Anschließend wird in der **Potenzialanalyse** geprüft, **welche Möglichkeiten es vor Ort gibt**. Dazu zählen zum Beispiel erneuerbare Energien, unvermeidbare Abwärme aus Betrieben (kontinuierlich verfügbar, ausreichende Temperatur, räumlich nah, technisch-wirtschaftlich nutzbar) oder die Frage, wo Wärmenetze grundsätzlich denkbar wären und wie die Energieeffizienz gesteigert werden könnte. So entsteht eine detaillierte Bewertung der verfügbaren Ressourcen. Es wird also geschaut, **was theoretisch möglich ist**, nicht was sofort umgesetzt wird.

Auf dieser Grundlage wird im **Zielszenario** eine langfristige Strategie entwickelt. Dabei wird überlegt, welche Formen der Wärmeversorgung in verschiedenen Bereichen sinnvoll sein könnten. Basierend auf den Ergebnissen der vorherigen Schritte wird ein Szenario für das Jahr 2045 entwickelt. Die Technologien zur Wärmeerzeugung sind **nicht verbindlich**, sie dienen als Ausgangspunkt für die strategische Infrastrukturentwicklung.

Die **Wärmewendestrategie** legt einen Beispielfahrplan fest, wie der Weg zur Treibhausgasneutralität im Wärmesektor aussehen kann. Sie enthält konkrete Maßnahmen, Empfehlungen und Prioritäten.

Die Ergebnisse werden im **kommunalen Wärmeplan** zusammengefasst und politisch beschlossen. Dieser Plan bietet **Orientierung und Planungssicherheit**, verpflichtet aber niemanden zu sofortigen Maßnahmen. Er schreibt **keine Heizungen vor** und löst **keinen Zwang zum Austausch bestehender Anlagen** aus.

Da sich Technik, Preise und Rahmenbedingungen ändern, wird der Wärmeplan **alle 5 Jahre überprüft und fortgeschrieben**. So bleibt er aktuell und anpassungsfähig.

Die kommunale Wärmeplanung ermöglicht eine transparente und vorausschauende Planung, ohne dass direkte Eingriffe für die Bürgerinnen und Bürger erforderlich sind und bereitet so die Wärmewende rechtzeitig vor.

1.2 Fragen und Antworten

In diesem Kapitel erhalten Sie einen schnellen Überblick und Antworten auf die am häufigsten gestellten Fragen im Zusammenhang mit der kommunalen Wärmeplanung.

Was ist ein Wärmeplan und welchen Nutzen hat er?

Ein Wärmeplan ist ein strategisches Instrument zur Optimierung der Wärmeversorgung in Städten und Gemeinden. Ziel ist eine nachhaltige, effiziente und wirtschaftliche Wärmeversorgung, die zur schrittweisen Reduktion der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2045 beiträgt. Der Plan umfasst:

- die Analyse der aktuellen Versorgungssituation mit Feststellung der derzeitigen Emissionsbilanz,
- die Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs,
- die Identifikation von Potenzialen für erneuerbare Energien und Energieeffizienz.

Darüber hinaus schafft der Wärmeplan Planungssicherheit für Gebäudeeigentümer und Eigentümerinnen. Eine verbesserte lokale Energieinfrastruktur kann die Versorgungssicherheit erhöhen, die Abhängigkeit von externen Energiequellen minimieren und zusätzlich lokale Wertschöpfung schaffen.

Gibt es verpflichtende Ergebnisse?

Der Wärmeplan enthält Empfehlungen und Maßnahmen zur klimaneutralen Wärmeversorgung, ist jedoch nicht rechtlich bindend. Er dient als Grundlage für die kommunale Energieplanung, unterstützt die Integration erneuerbarer Energien und hilft, Prioritäten und Leitlinien zu definieren.

Was gilt für bestehende Heizungsanlagen?

Bestehende Heizungsanlagen dürfen weiterhin betrieben und instandgesetzt werden. Eine Pflicht zum Einbau einer Heizung mit mindestens 65 % erneuerbaren Energien besteht nur bei einem Heizungstausch ab 2028 bzw. vorheriger Ausweisung der Versorgungsgebiete und dem Neubau.

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) gilt für Wohn- und Nichtwohngebäude. Für Bestandsgebäude gelten längere Übergangsfristen, um Investitionsentscheidungen besser mit der örtlichen Wärmeplanung abstimmen zu können. Dies gilt auch für Neubauten, die in Baulücken errichtet werden.

Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, BEG und der kommunalen Wärmeplanung?

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG), die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) sowie das Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG) ergänzen sich in vielfacher Hinsicht, obwohl sie auf verschiedenen Ebenen agieren.

- Das GEG regelt in erster Linie die energetischen Anforderungen von Gebäuden.
- Die BEG, ein Förderprogramm des Bundes, unterstützt die energetische Sanierung von Gebäuden finanziell.
- Die kommunale Wärmeplanung fokussiert sich hingegen auf die übergeordnete, städtische oder regionale Ebene der Energieversorgung.

Alle Instrumente haben jedoch zwei gemeinsame Ziele: Die CO₂-Emissionen des Gebäude- bzw. Wärmesektors zu reduzieren und die Energieeffizienz zu steigern.

Die Standards und Vorgaben, die im GEG festgelegt sind, setzen auf Gebäudeebene den regulatorischen Rahmen, sollen jedoch mit der Wärmeplanung verzahnt werden. Konkret soll gemäß § 71 GEG in Neubauten in Neubaugebieten, für die der Bauantrag nach dem 01.01.2024 gestellt wurde, nur noch der Einbau von Heizsystemen mit einem Mindestanteil von 65 % erneuerbarer Energien erlaubt werden. Durch die Erstellung einer Wärmeplanung allein werden diese Fristen nicht verkürzt. Mit dem Ende der Frist zur Erstellung von Wärmeplänen im vorliegenden Planungsgebiet 30.06.2028 wird die vorliegende Verpflichtung auf alle Gebäude und Heizsysteme ausgeweitet.

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

Darüber hinaus steht es den Kommunen frei, gerade in Neubaugebieten ehrgeizigere Ziele und Standards als die des GEG zu definieren und diese in ihre lokale Wärmeplanung zu integrieren. Dies ermöglicht es den Kommunen, auf lokale Besonderheiten und Gegebenheiten einzugehen und so eine effektivere Umsetzung der im GEG festgelegten Ziele zu erreichen.

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

Werden in unserer Region Wärmenetze errichtet?

Aktuell sind keine Wärmenetze geplant. Es wird aber in regelmäßigen Abständen geprüft, ob durch Änderungen der Rahmenbedingungen der Bau von Wärmenetzen wirtschaftlich sinnvoll ist.

Wird der Heizungsumbau gefördert?

Ja. Heizsysteme, die die 65 %-EE-Vorgabe erfüllen – etwa Wärmepumpen, Biomasseheizungen, Solarthermieanlagen oder Anschlüsse an Wärmenetze – sind förderfähig. Aktuelle Informationen zu Förderprogrammen von Bund und Land finden Sie im Kapitel „Finanzierungen“.

Was bedeutet das für mich konkret?

Der Wärmeplan bietet Orientierung für mögliche Maßnahmen auf kommunaler und individueller Ebene. Die ausgewiesenen Eignungsgebiete und Empfehlungen sind nicht verpflichtend, sondern dienen als Grundlage für weiterführende Planungen.

- **Für Gebäudeeigentümer und -eigentümerinnen:** Erneuerbare Heiztechnologien wie Wärmepumpen oder Biomasseheizungen können zur nachhaltigen Wärmeversorgung beitragen. Ebenso könnten Sie die Installation von Photovoltaik-Anlagen zur Deckung des Strombedarfs in Betracht ziehen. Ein individueller Sanierungsfahrplan kann helfen, sinnvolle Maßnahmen wie Dämmung, Fenstertausch oder moderne Lüftungssysteme zu identifizieren. Moderne Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sind eine weitere Option, die Energieeffizienz und den Wohnkomfort zu steigern. Darüber hinaus gibt es verschiedene Förderprogramme, die Sie in Anspruch nehmen können.
- **Für Vermieter und Vermieterinnen:** Berücksichtigen Sie die Empfehlungen des Wärmeplans bei Sanierungen und Neubauten. Analysieren Sie die Rentabilität der möglichen Handlungsoptionen auf Gebäudeebene, wie Sanierungen, die Installation einer Wärmepumpe, Biomasseheizung oder der Anschluss an ein Wärmenetz im Hinblick auf die langfristige Wertsteigerung der Immobilie. Achten Sie bei der Umsetzung von Sanierungen auf eine transparente Kommunikation und Absprache mit den Mietern, da diese mit temporären Unannehmlichkeiten und Mietsteigerungen einhergehen können.
- **Für Mieter und Mieterinnen:** Informieren Sie sich über geplante Maßnahmen und suchen Sie das Gespräch mit Ihrer Vermieterin oder Ihrem Vermieter.

Was tut das Amt/die Gemeinde?

Das Amt und die Gemeinden koordinieren die wesentlichen Akteure, reagieren im Prozess der Fortschreibung des Wärmeplans auf geänderte wirtschaftliche, politische oder technische Rahmenbedingungen und informieren die Bürger und Bürgerinnen. Sofern es konkrete Projekte gibt, fungiert das Amt als Koordinator und unterstützt bei der Durchführung. Dabei wird Wert auf eine transparente Kommunikation gelegt.

Was ist ein digitaler Zwilling?

Der Begriff „digitaler Zwilling“ beschreibt im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ein computergestütztes Modell, das eine Stadt oder Gemeinde detailgetreu abbildet. Dieses Modell basiert auf einer digitalen Kartengrundlage und bündelt vielfältige Informationen über das jeweilige Gebiet. Zu den erfassten Daten zählen unter anderem Energieverbräuche, Strukturen der Energieerzeugung, Angaben zu Gebäuden und Infrastrukturen sowie weitere relevante kommunale Informationen.

Der digitale Zwilling dient dazu, die Kommune besser zu verstehen: Er ermöglicht die Auswertung von Daten, unterstützt Prognosen für zukünftige Entwicklungen und erleichtert fundierte Entscheidungen für Planung und Umsetzung. Ein öffentlicher Zugriff für Privatpersonen ist dabei nicht vorgesehen, da das Modell sensible und teils schützenswerte Informationen enthält.

Was bedeutet Baublock?

Die Baublockebene beschreibt einen abgegrenzten Block als zusammenhängende räumliche Einheit. Dabei werden mindestens 5 Gebäude innerhalb dieses Blockes zu einem gemeinsamen Analysebereich zusammengeführt. Die darin enthaltenen Bauwerke können unterschiedliche Funktionen erfüllen, z. B. Wohnen, Dienstleistungen oder gewerbliche Nutzung und sind meist über gemeinsame Verkehrs-, Versorgungs- oder Freiflächenstrukturen miteinander verbunden.

Durch diese Form der Zusammenfassung entsteht eine übersichtliche und datenschutzkonforme räumliche Einheit, die eine effiziente Auswertung städtischer Strukturen ermöglicht.

Wie ist der Wärmebedarf definiert?

Der Begriff Wärmebedarf kann sowohl den Endenergiebedarf als auch den Nutzenergiebedarf umfassen. Der Endenergiebedarf beschreibt die Energiemenge, die von außen zugeführt werden muss, um die gewünschte Energieleistung zu erbringen. Dabei sind auch interne Wärmeverluste enthalten. Die Nutzenergie umfasst hingegen die Energie, die tatsächlich für die Endnutzung benötigt wird. Das ist die Wärme, die nach allen Umwandlungs- bzw. Transportverlusten dem Endverbraucher tatsächlich zur Verfügung steht.

2 Bestandsanalyse

Die Grundlage der KWP ist ein Verständnis der Ist-Situation sowie eine umfassende Datenbasis. Letztere wurde digital aufbereitet und zur Analyse des Bestands genutzt. Hierfür wurden zahlreiche Datenquellen aufbereitet, integriert und für 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.

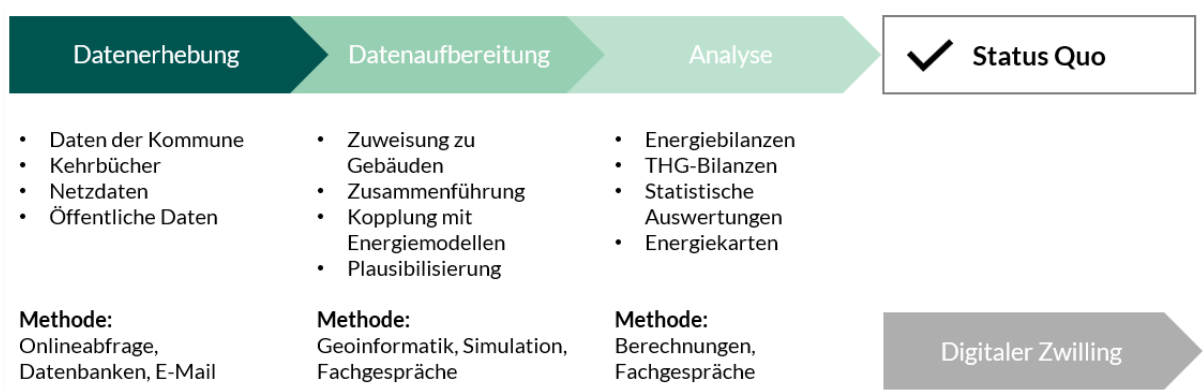


Abbildung 1: Vorgehen bei der Bestandsanalyse

Datenerhebung

Am Anfang der Bestandsanalyse erfolgte die systematische Erfassung von Verbrauchsdaten für Wärme, einschließlich Gas- und Stromverbrauch speziell für Heizzwecke.

Die primären Datenquellen für die Bestandsanalyse sind folgendermaßen:

- Statistik und Katasterdaten des amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS)
- Daten zu Strom- und Gasverbräuchen, welche von Netzbetreibern zur Verfügung gestellt werden
- Verlauf der Strom- und Gasnetze
- Daten über Abwärmequellen
- 3D-Gebäudemodelle (LoD2)

Die vor Ort bereitgestellten Daten wurden durch externe Datenquellen sowie durch energietechnische Modelle, Statistiken und Kennzahlen ergänzt. Aufgrund der Vielfalt und Heterogenität der Datenquellen und -anbieter war eine umfassende manuelle Aufbereitung und Harmonisierung der Datensätze notwendig. Wir haben alle uns zur Verfügung gestellten Daten in den Digitalen Zwilling eingefügt, dies gilt für Kehrbuchdaten nur eingeschränkt.

Wärmebedarf

Die Bestimmung des Wärmebedarfs erfolgte für die leitungsgebundenen Heizsysteme (Gas, Nahwärme/Fernwärme, Strom für Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen) über die gemessenen Verbrauchsdaten (Endenergieverbräuche), sofern diese verfügbar waren. Mit den Wirkungsgraden der verschiedenen Heiztechnologien konnte so der Wärmebedarf ermittelt werden.

Bei nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen (Heizöl, Flüssiggas, Holz, Pellets, Kohle etc.) und bei beheizten Gebäuden mit fehlenden Informationen zum verwendeten Heizsystem wurde der Wärmebedarf auf Basis der beheizten Fläche, des Gebäudetyps und weiterer gebäudespezifischer Datenpunkte (Gebäudealtersklassen) berechnet. Unter Verwendung der entsprechenden Wirkungsgrade wurde hier auf die Endenergieverbräuche geschlossen.

Infobox: Unterschiede zwischen Endenergie- und Wärmebedarf

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

Treibhausgasneutralität im Wärmesektor

Um in Zukunft Treibhausgasneutralität im Wärmesektor gewährleisten zu können, müssen langfristig alle fossil betriebenen Heizsysteme ersetzt werden, sofern eine Umrüstung auf erneuerbare Energieträger technisch nicht möglich ist.

Infobox: Heizkessel

Gemäß § 72 GEG dürfen Heizkessel, die flüssigen oder gasförmigen Brennstoff verbrauchen und vor dem 1. Januar 1991 aufgestellt wurden, nicht mehr betrieben werden. Das Gleiche gilt für später in Betrieb genommene Heizkessel, sobald sie 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 Flüssigbrennstoffeuerung 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).

Sobald ein kommunaler Wärmeplan beschlossen wurde, müssen neue Heizungsanlagen sofort mit mindestens 65 % erneuerbaren Energien betrieben werden. Die Frist für die Wärmeplanung endet hier am 30. Juni 2028. Ist bis dahin keine Wärmeplanung verabschiedet, gilt die allgemeine Regelung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG), wonach der Einbau von Heizungen, betrieben mit fossilen Energieträgern, spätestens ab 2045 untersagt ist.

Es ist somit ersichtlich, dass in den kommenden Jahren ein erheblicher Handlungsdruck auf Immobilienbesitzer zukommt. Dies betrifft v. a. die Punkte eines Systemaustauschs gemäß § 72 GEG. Für 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.

Herausforderung

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 aus Sicht der Kommune ist unerlässlich, um die Wärmeversorgung zukunftssicher und treibhausgasneutral zu gestalten.

Der Ausbau einer evtl. Wärmenetzinfrastruktur unter Einbindung erneuerbarer Energien stellt das Amt Lützow-Lübstorf und seine Gemeinden vor vielfältige Herausforderungen. Die Sicherstellung der Finanzierung und die langfristige Wirtschaftlichkeit sind dabei zentrale Anliegen.

Gerade kleinere Gemeinden weisen oft eine geringere Wärmedichte auf, was den wirtschaftlichen Betrieb von Wärmenetzen nahezu unmöglich macht. Hier müssen individuelle Lösungen herangezogen werden. Darüber hinaus kann auch die optimale Standortwahl für die Anlagen und die Anbindung der Haushalte eine Herausforderung darstellen. Die Nähe zu landwirtschaftlichen Betrieben könnte die Nutzung von Biogas attraktiv machen. Es gilt jedoch, die Logistik der Gasaufbereitung und -verteilung zu klären. Möglicherweise gibt es geothermische Potenziale. Die Erkundung und Nutzung tiefer Geothermie erfordern jedoch genaue geologische Untersuchungen und hohe Anfangsinvestitionen.

2.1 Seehof

2.1.1 Beschreibung des Projektgebietes



Abbildung 2: Gebietsgrenzen Seehof

Seehof liegt im Landkreis Nordwestmecklenburg und zählt rund 956 Einwohner auf einer Fläche von 4,33 km². Die Gemeinde besteht aus den Ortsteilen Seehof und Hundorf, wobei Hundorf bereits im Jahr 1171 urkundlich erwähnt wurde. Seehof liegt idyllisch am Westufer des Schweriner Außensees und bietet mit einem prämierten Campingplatz, einem großen Seefreibad und einem Uferwanderweg attraktive Freizeitmöglichkeiten. Nach 1990 entstanden moderne Neubaugebiete, die den Ort zu einem beliebten Wohn- und Urlaubsziel machten. Die Gemeinde verfügt über eine neue Kindertagesstätte, ein Altersheim sowie eine aktive Freiwillige Feuerwehr. Kulturelles Leben findet im Dorfgemeinschaftshaus statt, das auch für private Feiern genutzt wird. Eine gute Bus- und Radwegeanbindung nach Schwerin und zur Ostsee rundet das Angebot ab. Die Gemeinde liegt in einem Landschaftsschutzgebiet am Schweriner Außensee, von dem Hundorf und Seehof ausgenommen sind, was in der Kommunalen Wärmeplanung zu zusätzlichen Einschränkungen oder Auflagen führen kann.

2.1.2 Gebäudebestand

Durch die Kombination von frei verfügbaren Geodaten aus OpenStreetMap und den Informationen des amtlichen Liegenschaftskatasters ALKIS konnten in der Gemeinde Seehof insgesamt 634 Gebäude analysiert werden. Auf Basis dieser Datengrundlage erfolgt auch die Zuordnung der Gebäude zu unterschiedlichen Nutzungskategorien. Wie in Abbildung 3 dargestellt, besteht der größte Teil dieser Gebäude aus Wohnhäusern, gefolgt von Bauwerken aus dem Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektor. **An diesem Punkt erfolgt noch keine Unterscheidung in beheizte oder unbeheizte Gebäude!** Dies verdeutlicht, dass die Wärmewende eine kleinteilige Herausforderung darstellt und sich insbesondere im Wohnsektor vollziehen wird.

Die Untersuchung der Baualtersklassen (siehe Abbildung 4) zeigt, dass über 10 % der Gebäude ein unbekanntes Baualter aufweisen, was unter anderem auf Bauwerke aus dem Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) und auf die Industrie- und Produktionsbauten zurückzuführen ist. Der größte Teil des Gebäudebestands wurde zwischen 1991 und 2000 gebaut. Ca. 25 % aller Gebäude wurden vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung 1977 errichtet, die Anforderungen zur Optimierung der Gebäudehülle festlegte. Nur 5 % des Gebäudebestands stammt aus Bauwerken, die vor 1919 errichtet wurden. Diese Altbauten verfügen über das größte Potenzial für Sanierungsmaßnahmen, da sie – sofern bislang nur wenig modernisiert – meist einen besonders hohen spezifischen Wärmebedarf aufweisen. Aufgrund ihrer soliden Bauweise eignen sie sich zwar gut für Sanierungen, jedoch können denkmalrechtliche Vorgaben dabei Einschränkungen mit sich bringen. Um das Sanierungspotenzial optimal auszuschöpfen, sind daher gezielte Energieberatungen und individuell angepasste Sanierungskonzepte sehr hilfreich.

Eine räumliche Analyse der Baualtersklassen im Projektgebiet (siehe Abbildung 5) zeigt, dass Gebäude, die vor 1948 errichtet wurden, überwiegend in den Ortskernen angesiedelt sind, während neuere Bauwerke meist an den Siedlungsrändern zu finden sind. Besonders in Bereichen mit älteren Gebäuden ist die

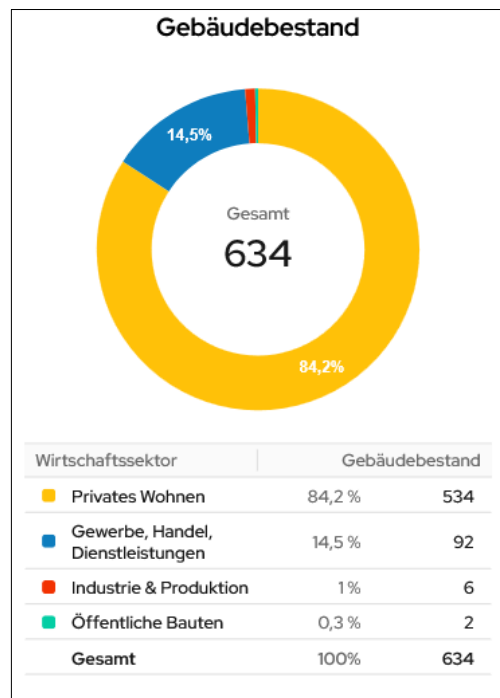


Abbildung 3: Gebäudeanzahl nach Sektoren – Seehof

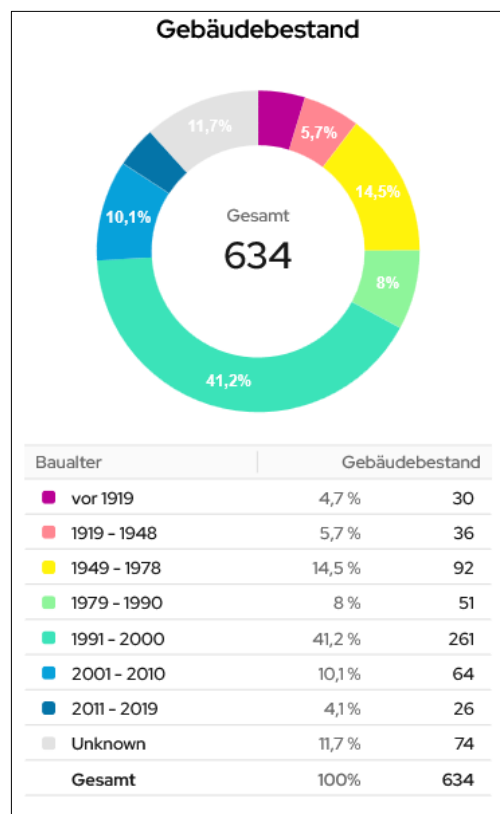


Abbildung 4: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen – Seehof

Identifizierung geeigneter Sanierungsgebiete von großer Bedeutung. Zudem spielt die Verteilung der Baualtersklassen eine wesentliche Rolle für die Planung von Wärmenetzen.

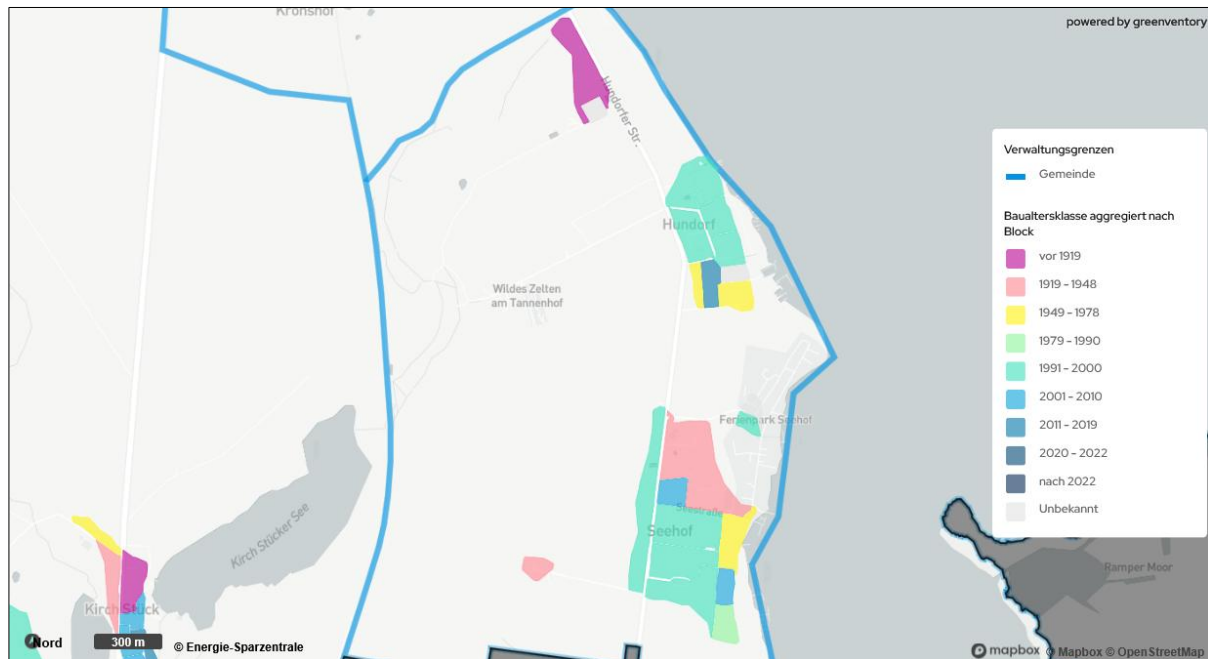


Abbildung 5: Verteilung der Baualtersklassen für Gebäude – Seehof

Um den Sanierungsstand der Wohngebäude abzuschätzen, wurde eine grobe Einteilung in die GEG-Energieeffizienzklassen vorgenommen, basierend auf Baujahr, Energieverbrauch und Grundfläche. Die Analyse dieser Effizienzklassen für Wohngebäude zeigt, dass vergleichsweise viele Gebäude umfassend saniert werden sollten. Ein Teil der Gebäude weist eine schlechte Energieeffizienz auf (siehe Abbildung 6). Nur 7 % der Gebäude mit zugeordnetem Wärmebedarf fallen in die Effizienzklassen G-H, was auf unsanierte oder nur gering sanierte Altbauten hinweist. Weitere 10 % sind der Effizienzklasse F zuzuordnen und bestehen ebenfalls überwiegend aus Altbauten. Ein Großteil der Gebäude fällt in die Klasse E. Auch diese Eingruppierung deutet auf einen ineffizienten Gebäudestandard, wie einfache Dämmung hin. Durch gezielte energetische Sanierungen kann der Anteil der Gebäude in den unteren Effizienzklassen deutlich reduziert werden. Auch muss hier einschränkend bemerkt werden, dass individuelle Sanierungen, die nicht baugenehmigungspflichtig oder bauanzeigepflichtig waren, nicht erfasst werden konnten.

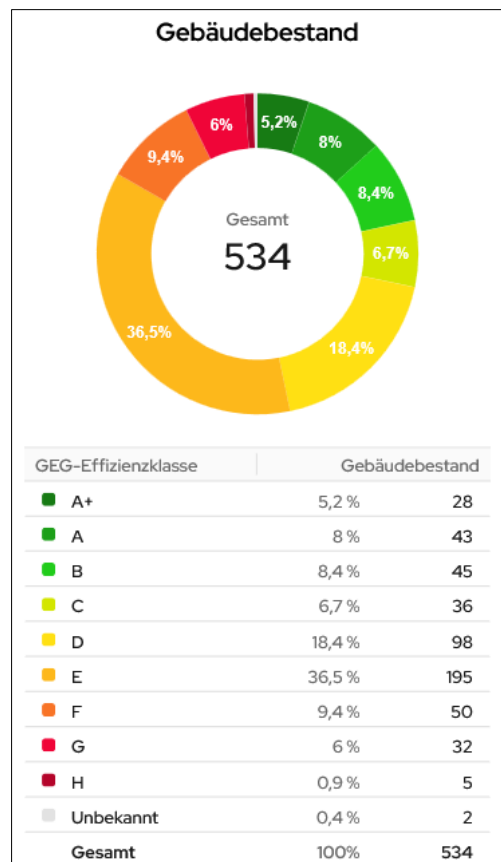


Abbildung 6: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen – Seehof

2.1.3 Wärmebedarf

Die räumliche Verteilung der spezifischen Wärmebedarfsdichten auf Baublockebene ist in Abbildung 7 dargestellt.

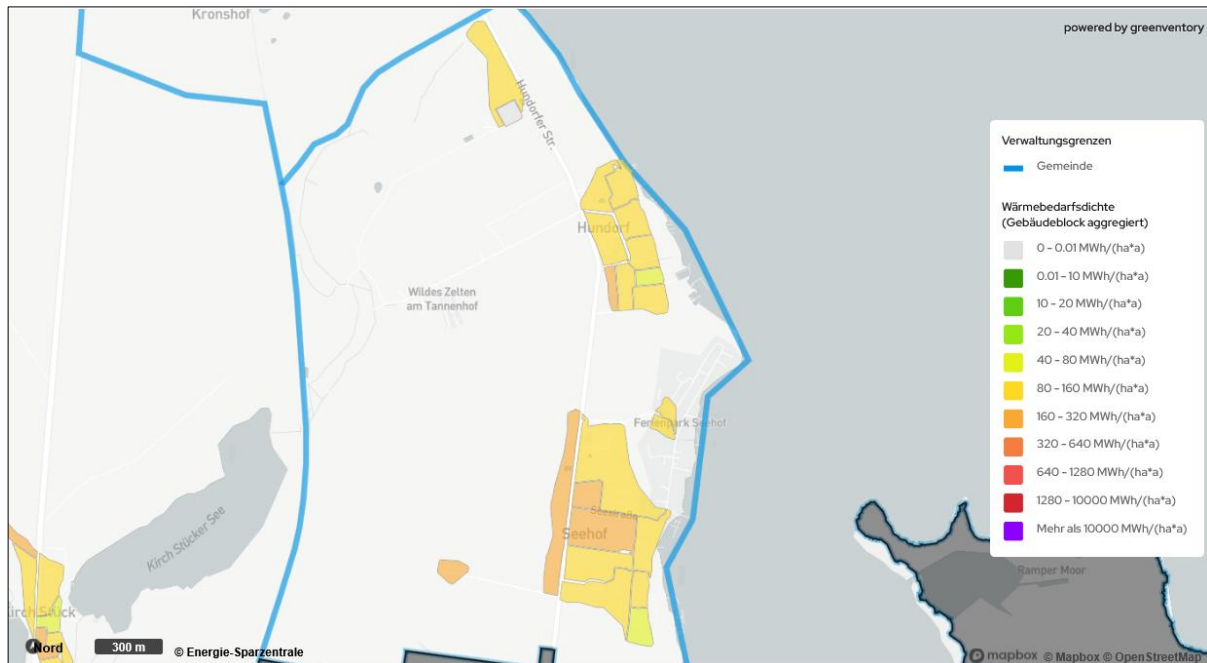


Abbildung 7: Verteilung der Wärmebedarfe je nach Baublock – Seehof

Der Wärmebedarf wurde bei Gebäuden mit leitungsgebundenen Heizsystemen (Gas, Wärmenetz, Strom für Wärmepumpen oder Nachtspeicherheizungen) anhand der tatsächlich gemessenen Endenergieverbräuche berechnet. Unter Berücksichtigung der jeweiligen Wirkungsgrade der eingesetzten Heiztechnologien ließ sich daraus die benötigte Nutzenergie ableiten.

Für Gebäude, die nicht über leitungsgebundene Systeme versorgt werden (Öl-, Holz- oder Kohleheizungen), sowie für Fälle, in denen keine Informationen zum Heizsystem vorlagen, wurde der Wärmebedarf auf Basis der beheizten Fläche, des Gebäudetyps und weiterer gebäudespezifischer Merkmale abgeschätzt. Durch Anwendung typischer Wirkungsgrade konnte anschließend auf den entsprechenden Endenergieverbrauch rückgeschlossen werden.

Aktuell beträgt der Wärmebedarf im Projektgebiet 7,8 GWh jährlich (siehe Abbildung 8). Mit 81 % sind die Wohngebäude anteilig am stärksten vertreten. Auf den Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor (GHD) entfällt ein Anteil von 16 %, während auf die Industrie- & Produktion sowie auf Öffentliche Bauten 2 % entfallen.

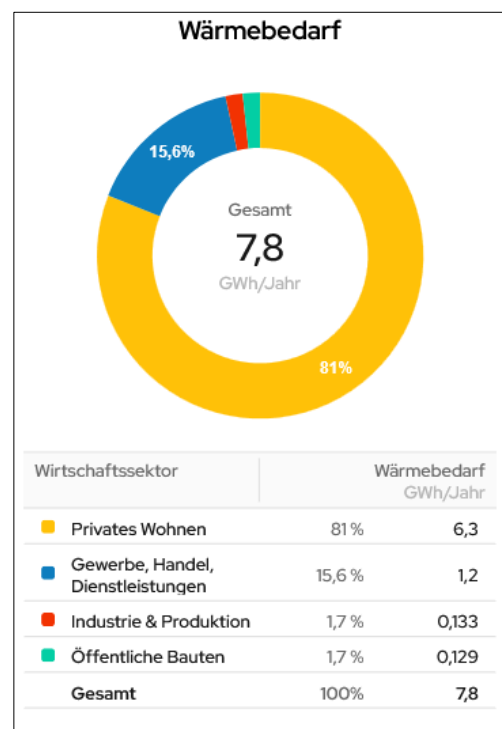


Abbildung 8: Wärmebedarf nach Sektoren – Seehof

2.1.4 Eingesetzte Energieträger

Für die Bereitstellung der Wärme in den Gebäuden werden fast 10 GWh Endenergie pro Jahr benötigt. Die Zusammensetzung der Energiebereitstellung verdeutlicht die Dominanz fossiler Brennstoffe im aktuellen Energiemix (siehe Abbildung 9). Erdgas trägt mit 9 GWh/a (93 %) maßgeblich zur Wärmeerzeugung bei. Ein weiterer kleinerer Anteil von 0,4 GWh/a (4 %) des Endenergiebedarfs wird durch Heizöl gedeckt. Biomasse trägt mit 0,2 GWh/a (2 %) zum bereits erneuerbaren Anteil der Wärmeversorgung bei. Die aktuelle Zusammensetzung der Endenergie verdeutlicht die Dimension der Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung.

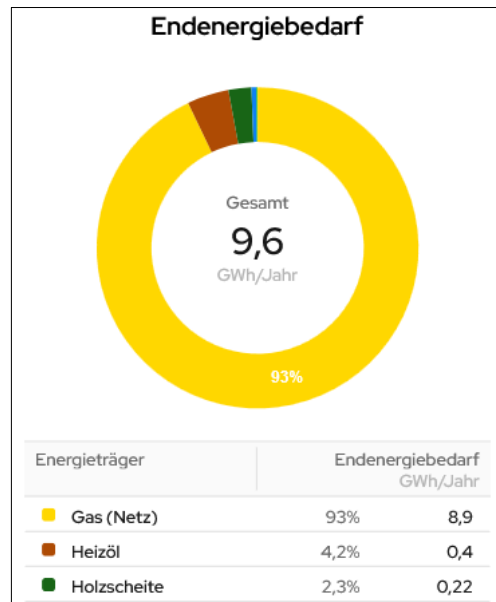


Abbildung 9: Endenergiebedarf nach Energieträgern (gekürzt)- Seehof

2.1.5 Infrastruktur

Das Marktstammdatenregister (MaStR) ist ein zentrales, behördlich geführtes Verzeichnis, das alle Akteure und Anlagen des deutschen Energiesystems erfasst. Es wird von der Bundesnetzagentur (BNetzA) verwaltet und basiert auf der Marktstammdatenregisterverordnung. Für alle Betreiber von Stromerzeugungseinheiten wie Photovoltaik-Anlagen, Windkraftanlagen oder Stromspeicher besteht eine gesetzliche Registrierungspflicht. Die korrekte und vollständige Eintragung der Anlagen wird daher vorausgesetzt. Am 20. Oktober 2025 wurden folgende Erzeugungseinheiten entnommen:

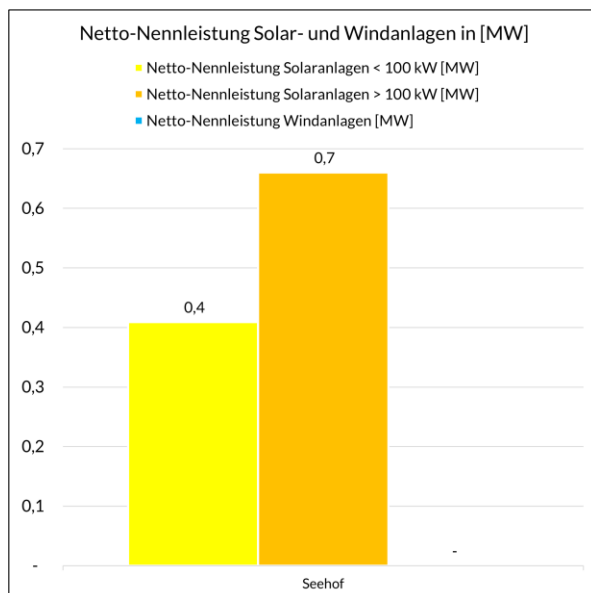


Abbildung 10: Nennleistung Solar- & Windenergie

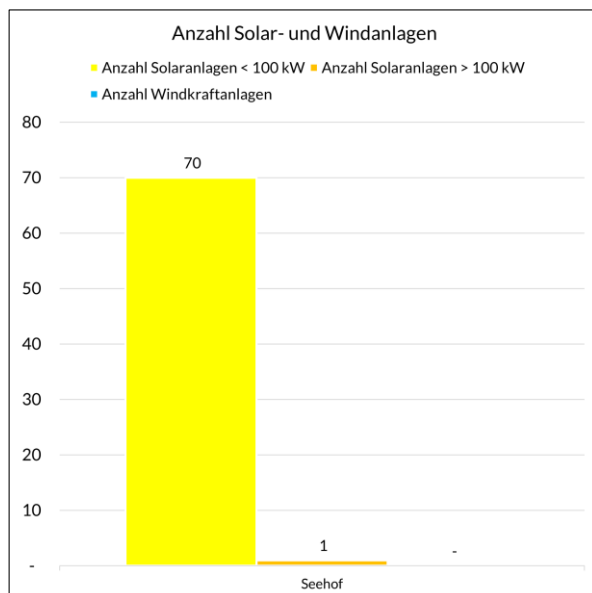


Abbildung 11: Anzahl Solar- und Windenergie

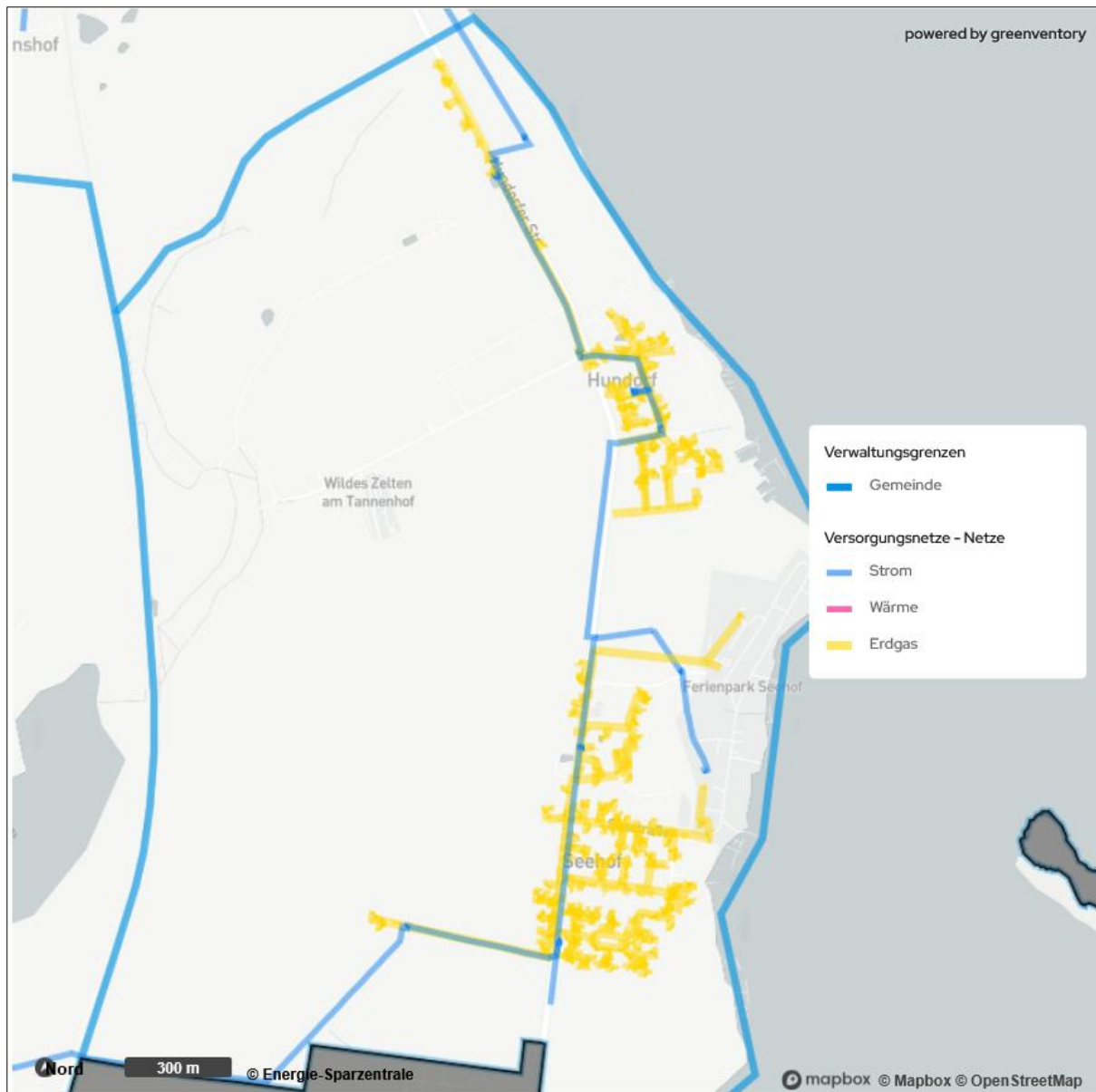


Abbildung 12: Strom- und Erdgasnetz Seehof

Das Erdgasnetz ist 15 km lang und versorgt die Orte Seehof und Hundorf. Die Karte zeigt diese Netze klar getrennt: das Stromnetz ist durch blaue Linien dargestellt, das Erdgasnetz durch gelbe Linien, während ein Wärmenetz nicht vorhanden ist. Gleiches gilt auch für eine Kälteinfrastruktur. Die dickeren blauen Linien markieren die Gemeindegrenzen und helfen, die Netzverläufe räumlich einzuordnen.

2.1.6 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

Die aktuellen Treibhausgasemissionen im Wärmebereich des Projektgebiets belaufen sich auf 2.000 Tonnen pro Jahr. Sie entfallen hauptsächlich zu fast 81 % auf den Wohnsektor, zu 15 % auf GHD, zu 2 % auf die Industrie und zu 2 % auf öffentlich genutzte Gebäude (siehe Abbildung 13). Damit sind die Anteile der Sektoren an den Treibhausgasemissionen in etwa proportional zu deren Anteilen am Wärmebedarf (siehe Abbildung 8). Jeder Sektor emittiert also pro verbrauchter Gigawattstunde Wärme ähnlich viel Treibhausgas, wodurch eine Priorisierung einzelner Sektoren auf Basis der spezifischen Emissionen nicht erfolgen muss.

Die Hauptquelle der Treibhausgasemissionen ist mit 93 % das Erdgas, gefolgt von Heizöl mit 6 %. Zusammen verursachen diese beiden fossilen Energieträger 99 % der gesamten Emissionen im Wärmesektor des Projektgebiets (siehe Abbildung 14). Diese Zahlen verdeutlichen, dass die Reduktion der Treibhausgasemissionen vor allem durch den Ausstieg aus Erdöl und Erdgas sowie den Ausbau erneuerbarer Stromquellen erreicht werden muss. Insbesondere der Stromsektor spielt dabei eine zentrale Rolle, da die Zahl der Wärmepumpen künftig stark steigen wird.

Eine örtliche Verteilung der aggregierten Treibhausgasemissionen auf Baublockebene ist in Abbildung 15 dargestellt. Gründe für hohe lokale Treibhausgasemissionen können große Industriebetriebe oder eine Häufung von Gebäuden mit sehr hohen Wärmebedarfen gepaart mit dichter Besiedelung sein. Eine Reduktion der Treibhausgasemissionen kann auch eine Verbesserung der Luftqualität bewirken, was besonders in den Wohnvierteln eine erhöhte Lebensqualität mit sich bringen kann.

Die Berechnung der Emissionen basiert auf spezifischen Emissionsfaktoren, die in Tabelle 8 dargestellt sind. Diese Faktoren berücksichtigen den Heizwert der jeweiligen Energieträger und zeigen die Auswirkungen verschiedener Brennstoffe auf den Treibhausgasausstoß. Besonders relevant ist die erwartete Dekarbonisierung des Stromsektors: Der Emissionsfaktor für den deutschen Strommix wird sich voraussichtlich von 0,328 tCO₂/MWh (2025c) auf 0,025 tCO₂/MWh im Jahr 2045 reduzieren – 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.

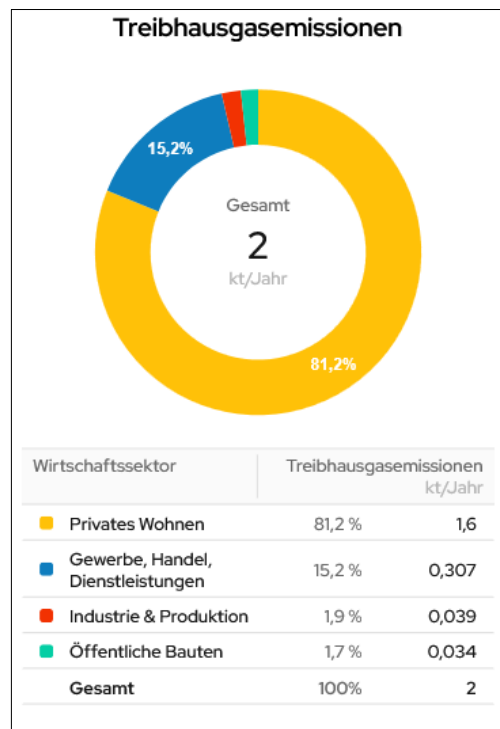


Abbildung 13: Treibhausgasemissionen nach Sektoren - Seehof

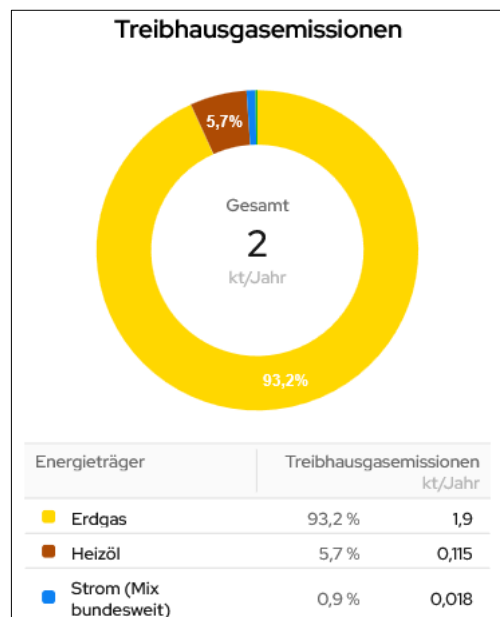


Abbildung 14: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern - Seehof

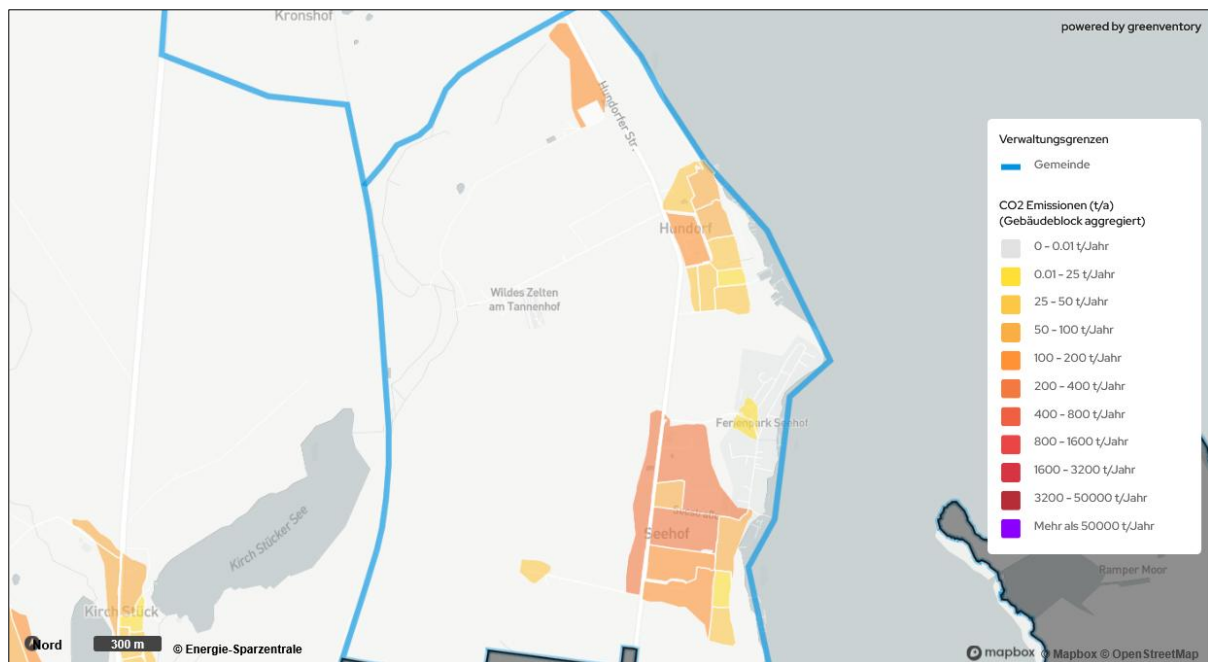


Abbildung 15: Verteilung der Treibhausgasemissionen – Seehof

2.1.7 Zusammenfassung Bestandsanalyse

Die durchgeführte Bestandsanalyse, von 634 analysierten Gebäuden in Seehof, hat ergeben, dass der bekannte Gebäudebestand zu ca. 25 % vor 1978 erbaut wurde und 53 % der Bauten den Effizienzklassen E-H zugeordnet werden können. Der jährliche Wärmebedarf beläuft sich auf 7,8 GWh, wobei die Wohngebäude mit 81 % den größten Anteil daran haben. Der Bedarf an Endenergie wird zu 93 % durch Erdgas gedeckt. Die Gesamtheit der Energieträger resultiert in jährlichen Emissionen von 2.000 Tonnen, wobei die Wohngebäude mit 81 % den größten Anteil daran tragen.

Die Bestandsanalyse verdeutlicht somit 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 Analyse betont den dringenden Bedarf an technischer Erneuerung und Umstellung auf erneuerbare Energieträger, um den hohen Anteil fossiler Brennstoffe in der Wärmeversorgung zu reduzieren. Gleichzeitig bietet der signifikante Anteil alter Gebäude ein erhebliches Potenzial für Energieeffizienzsteigerungen und die Senkung von Treibhausgasemissionen durch gezielte Sanierungsmaßnahmen. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Bestandsanalyse nicht nur die Notwendigkeit für einen systematischen und technisch fundierten Ansatz zur Modernisierung der Wärmeinfrastruktur aufzeigt, sondern auch konkrete Ansatzpunkte und Chancen für die zukünftige Gestaltung der Wärmeversorgung bietet. Die Umstellung auf erneuerbare Energieträger und die Sanierung bzw. der Austausch veralteter Heizsysteme sind dabei zentrale Maßnahmen, die unterstützt durch das Engagement der Kommunen und die Nutzung bestehender Erfahrungen mit Wärmenetzen, eine effektive Reduktion der Treibhausgasemissionen und eine nachhaltige Verbesserung der Wärmeversorgung ermöglichen.

3 Potenzialanalyse

Zur Identifizierung der technischen Potenziale wurde eine umfassende Flächenanalyse durchgeführt, bei der sowohl übergeordnete Ausschlusskriterien als auch Eignungskriterien berücksichtigt wurden. Diese Methode ermöglicht für das gesamte Projektgebiet eine robuste, quantitative und räumlich spezifische Bewertung aller relevanten erneuerbaren Energieressourcen. Die endgültige Nutzbarkeit der erhobenen technischen Potenziale hängt von weiteren Faktoren, wie der Wirtschaftlichkeit, Eigentumsverhältnissen und eventuellen zusätzlich zu beachtenden spezifischen Restriktionen ab, welche Teil von weiterführenden Untersuchungen sind.

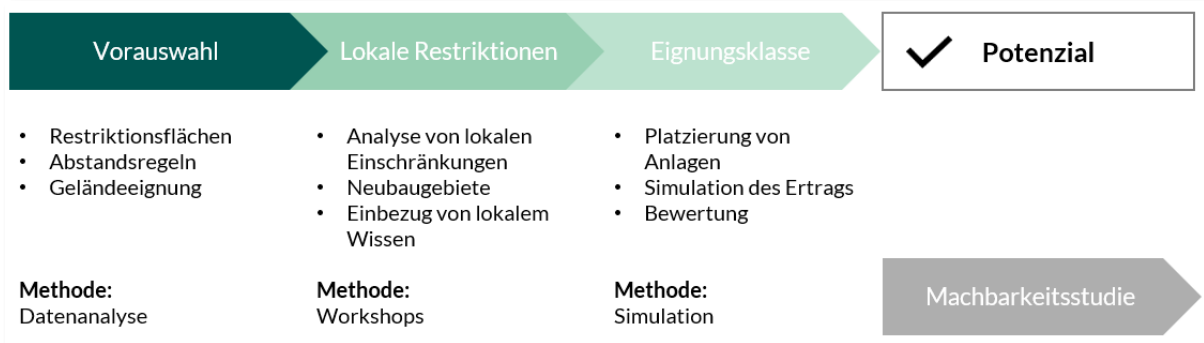


Abbildung 16: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen

Erfasste Potenziale

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

- Biomasse:** Erschließbare Energie aus organischen Materialien
- Windkraft:** Stromerzeugungspotenzial aus Windenergie
- Solarthermie (Freifläche & Aufdach):** Nutzbare Wärmeenergie aus Sonnenstrahlung
- Photovoltaik (Freifläche & Aufdach):** Stromerzeugung durch Sonneneinstrahlung
- Oberflächennahe Geothermie (Kollektoren und Sonden):** Nutzung des Wärmepotenzials der oberen Erdschichten
- Luftwärmepumpe:** Nutzung der Umweltwärme der Umgebungsluft
- Großwärmepumpen Flüsse und Seen:** Landnutzung, Naturschutz, Temperatur- und Abflussdaten der Gewässer, Nähe zu Wärmeverbrauchern, techno-ökonomische Anlagenparameter

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



Abbildung 17: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse

Methode: Indikatorenmodell

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

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

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

Diese Kriterien erfüllen die gesetzlichen Richtlinien nach Bundes- und Landesrecht, können jedoch keine raumplanerischen Abwägungen um konkurrierende Flächennutzung ersetzen.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung zielt die Potenzialanalyse darauf ab, die Möglichkeiten der Wärmeversorgung, insbesondere der Fernwärmeversorgung, in den Eignungsgebieten aufzuzeigen und zu bewerten. Im Rahmen der Potenzialanalyse nach § 16 WPG werden die Potenziale an erneuerbarer Wärme und unvermeidbarer Abwärme im Gemeindegebiet und in angrenzenden Gebieten sowohl für die Einbindung in Wärmenetze als auch für die dezentrale Nutzung in Gebäuden erhoben. Darüber hinaus werden Potenziale zur Reduktion des Wärmebedarfs und deren realistische Umsetzungsraten aufgezeigt. Neben der technischen Realisierbarkeit sind auch wirtschaftliche und soziale Faktoren bei der späteren Erschließung konkreter Flächen zu berücksichtigen. Es ist zu beachten, dass die KWP nicht den Anspruch erhebt, eine detaillierte Potenzialstudie zu sein. Die tatsächlich realisierbaren Potenziale werden in nachgelagerten kommunalen Prozessen zu ermitteln sein.

Potenzial	Wichtigste Kriterien (Auswahl)
Elektrische Potenziale	
Windkraft	Abstand zu Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
PV-Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
PV-Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Thermische Potenziale	
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
Luftwärmepumpe	Gebäudeflächen, Gebäudealter, techno-ökonomische Anlagenparameter, gesetzliche Vorgaben zu Abständen

Tabelle 1: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien

Infobox: Potenzialbegriffe

Theoretisches Potenzial:

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

Technisches Potenzial:

Eingrenzung des theoretischen Potenzials durch Einbeziehung der rechtlichen Rahmenbedingungen und technologischen Möglichkeiten. Das technische Potenzial ist somit als Obergrenze anzusehen. Differenzierung in:

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

Das technische Potenzial wird im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ermittelt und analysiert.

Wirtschaftliches Potenzial:

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

Realisierbares Potenzial:

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



3.1 Gemeinde Seehof

3.1.1 Potenziale zur Stromerzeugung

Die Analyse der Potenziale in der Gemeinde Seehof zeigt verschiedene Optionen für die lokale Erzeugung von erneuerbarem Strom (siehe Abbildung 18).

Photovoltaik auf Freiflächen stellt mit **308 GWh/a** das größte erneuerbare Strompotenzial dar, wobei Flächen als grundsätzlich geeignet ausgewiesen werden, die keinen Restriktionen unterliegen und die technischen Anforderungen erfüllen. Besonders beachtet werden dabei Naturschutz, Hangneigungen, Überschwemmungsgebiete und gesetzliche Abstandsregeln. Bei der Potenzialberechnung werden Module optimal platziert und unter Berücksichtigung von Verschattung und Sonneneinstrahlung jährliche Volllaststunden und der Jahresenergieertrag pro Gebiet errechnet. Die wirtschaftliche Nutzbarkeit wird basierend auf Mindestvolllaststunden und dem Neigungswinkel des Geländes bewertet, um nur die rentabelsten Flächen einzubeziehen. Hierbei werden Flächen mit mindestens 919 Volllaststunden als gut geeignet ausgewiesen. Zudem sind Flächenkonflikte, beispielsweise mit landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie die Netzanschlussmöglichkeiten abzuwägen. Es zeigt sich insgesamt, dass **über 95% der Flächen wahrscheinlich ungeeignet** sind, wodurch das **reale Potenzial auf ca. 15 GWh/a** beziffert werden kann (siehe Abbildung 19).

Potenziale der Stromerzeugung	Potenziale der Stromerzeugung GWh/yr
Freiflächen PV	308,4
PV Dach	7,5
Biomasse	7,004

Potenziale	Potenziale der Stromerzeugung GWh/yr
Sehr wahrscheinlich geeignet	7,204
Wahrscheinlich geeignet	14,3
Wahrscheinlich ungeeignet	301,4

Abbildung 18: Erneuerbare Strompotenziale – Seehof

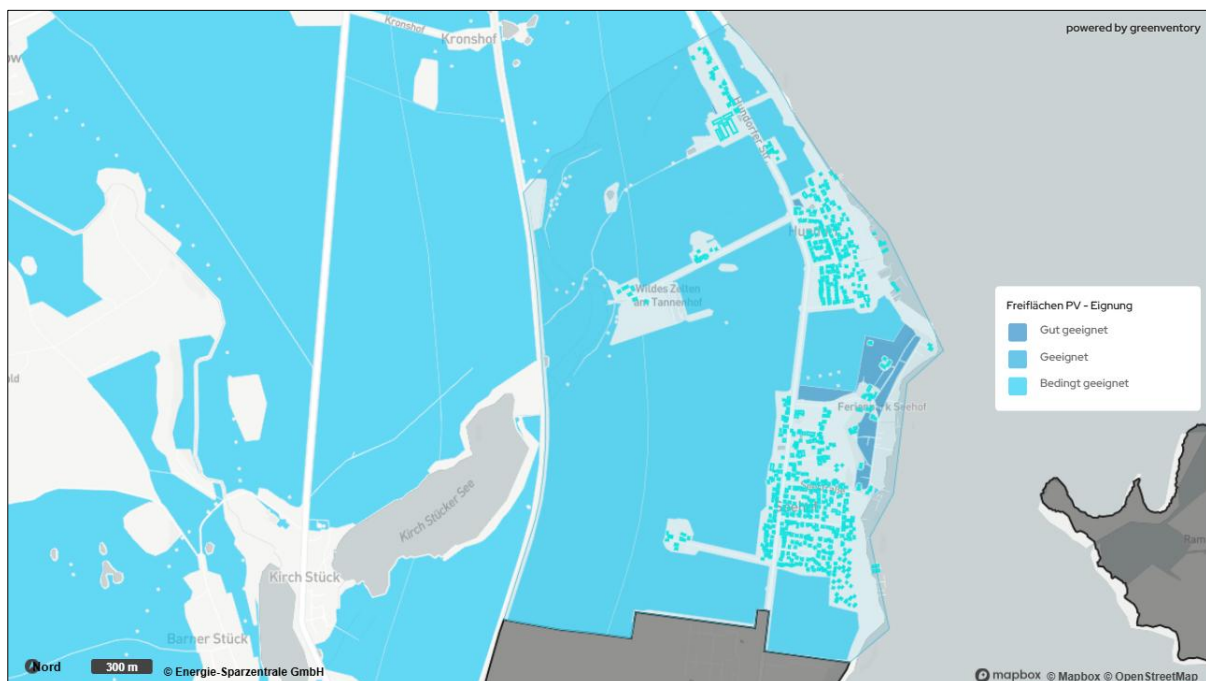


Abbildung 19: Eignungsgebiete Freiflächen-Photovoltaik – Seehof

Windkraftanlagen nutzen Wind zur Stromerzeugung und sind eine zentrale Form der Windenergienutzung. Potenzialflächen werden nach technischen und ökologischen Kriterien sowie Abstandsregelungen selektiert, wobei Gebiete mit mindestens 1.900 Volllaststunden als gut geeignet gelten. Die Potenzial- und Wirtschaftlichkeitsberechnung berücksichtigt lokale Windverhältnisse, Anlagentypen und erwartete Energieerträge. Allerdings sind hier Aspekte der Akzeptanz sowie der Einfluss auf die lokale Flora und Fauna zu berücksichtigen, weshalb die Eignungsflächen stark eingegrenzt sind und die Analyse der Windflächen außerhalb der KWP erfolgen sollte.

Für Windenergie können keine Eignungsgebiete ausgewiesen werden.

Biomasse wird für Wärme oder Strom entweder verbrannt oder das Substrat zu Biogas fermentiert. Für die Biomassenutzung geeignete Gebiete schließen Naturschutzgebiete aus und berücksichtigen landwirtschaftliche Flächen, Waldreste, Maissilage oder Biomüll. Biomasse hat den Vorteil einer einfachen technischen Nutzbarkeit sowie hoher möglicher Temperaturniveaus. Allerdings ist ersichtlich, dass diese nur in sehr begrenzter Menge zur Verfügung steht. Die Potenzialberechnung basiert auf Durchschnittserträgen und der Einwohnerzahl für kommunale Biomasse, wobei wirtschaftliche Faktoren wie die Nutzungseffizienz von Mais und die Verwertbarkeit von Gras und Stroh berücksichtigt werden. Es zeigt sich, dass die Nutzung von ausschließlich im Projektgebiet vorhandener Biomasse grundsätzlich nur einen geringen Beitrag zur Strom- und Wärmeerzeugung leisten könnte. Der Rohstoff Biomasse sollte daher eher für die Wärmeerzeugung genutzt werden, anstatt die überschüssige Wärme per Freikühler oder Fackel an die Umwelt abzugeben. Biomasse-Projekte mit der Nutzung von Strom und Wärme sollten Projekten zur reinen Stromproduktion vorgezogen werden.

Das Potenzial beträgt ca. 7 GWh/a und ist als klein einzustufen.

Das Potenzial für **Photovoltaikanlagen auf Dachflächen** fällt mit **7,5 GWh/a** gering aus, bietet jedoch den Vorteil, dass es ohne zusätzlichen Flächenbedarf oder Flächenkonflikte ausgeschöpft werden kann. In der aktuellen Analyse wird davon ausgegangen, dass das Stromerzeugungspotenzial von Photovoltaik auf 50 % der Dachflächen von Gebäuden über 50 m² möglich ist. Die jährliche Stromproduktion wird durch flächenspezifische Leistung (220 kWh/m²a) berechnet. Im Vergleich zu Freiflächenanlagen ist allerdings mit höheren spezifischen Kosten zu kalkulieren. In Kombination mit Wärmepumpen ist das Potenzial von PV auf Dachflächen gerade für die Warmwasserbereitstellung im Sommer sowie die Gebäudeheizung in den Übergangszeiten interessant.

Zusammenfassend bieten sich wenige Möglichkeiten zur erneuerbaren Stromerzeugung in der Gemeinde Seehof, wobei jede Technologie ihre eigenen Herausforderungen und Kostenstrukturen mit sich bringt. Bei der Umsetzung von Projekten sollten daher sowohl die technischen als auch die sozialen und wirtschaftlichen Aspekte sorgfältig abgewogen werden. Es ist jedoch hervorzuheben, dass die Nutzung von Freiflächen-PV, Biomasse und PV-Dach die größten Potenziale darstellen.

3.1.2 Potenziale zur Wärmeerzeugung

Die Untersuchung der thermischen Potenziale in der Gemeinde Seehof offenbart ein breites Spektrum an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung (siehe Abbildung 20).

Für Solarthermie und oberflächennahe Geothermie gelten in der Untersuchung eine wirtschaftliche Grenze von 1000 m zu Siedlungsflächen, wobei Flächen mit einem Abstand von 200 m zu Siedlungen als gut geeignet gekennzeichnet werden, sofern keine weiteren Restriktionen vorliegen.

Solarthermie auf Freiflächen stellt mit einem Potenzial von **543 GWh/a** eine **sehr große Ressource** dar. **Real** sind aber nur **wenige GWh/a** verfügbar (siehe Abbildung 21).

Oberflächennahe Geothermie (Sonden) hat ein Potenzial von **331 GWh/a** im Projektgebiet. Die Technologie nutzt konstante Erdtemperaturen bis 100 m Tiefe mit einem System aus Erdwärmesonden und Wärmepumpe zur Wärmeextraktion und -anhebung. Die Potenzialberechnung berücksichtigt spezifische geologische Daten und schließt Wohn- sowie Gewerbegebiete ein, wobei Gewässer und Schutzzonen ausgeschlossen und die Potenziale einzelner Bohrlöcher unter Verwendung von Kennzahlen abgeschätzt werden. Das **reale Potenzial** wird auf **ca. 33 GWh/a** abgeschätzt.

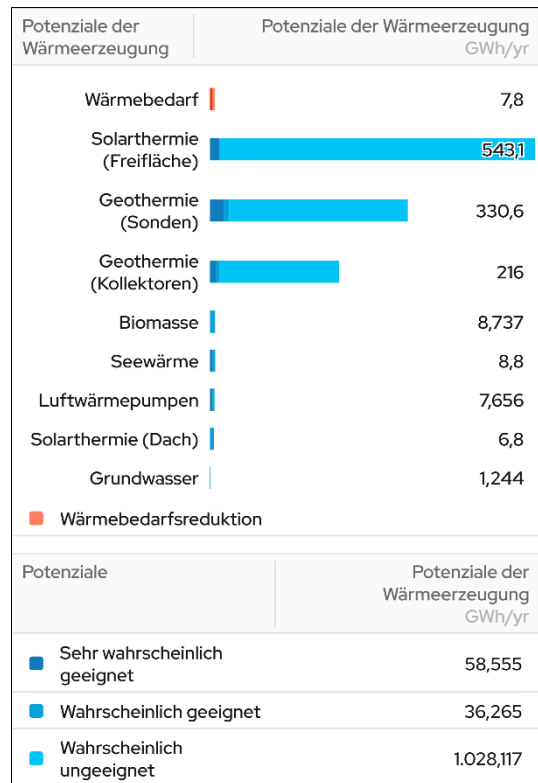


Abbildung 20: Erneuerbare Wärmepotenziale - Seehof

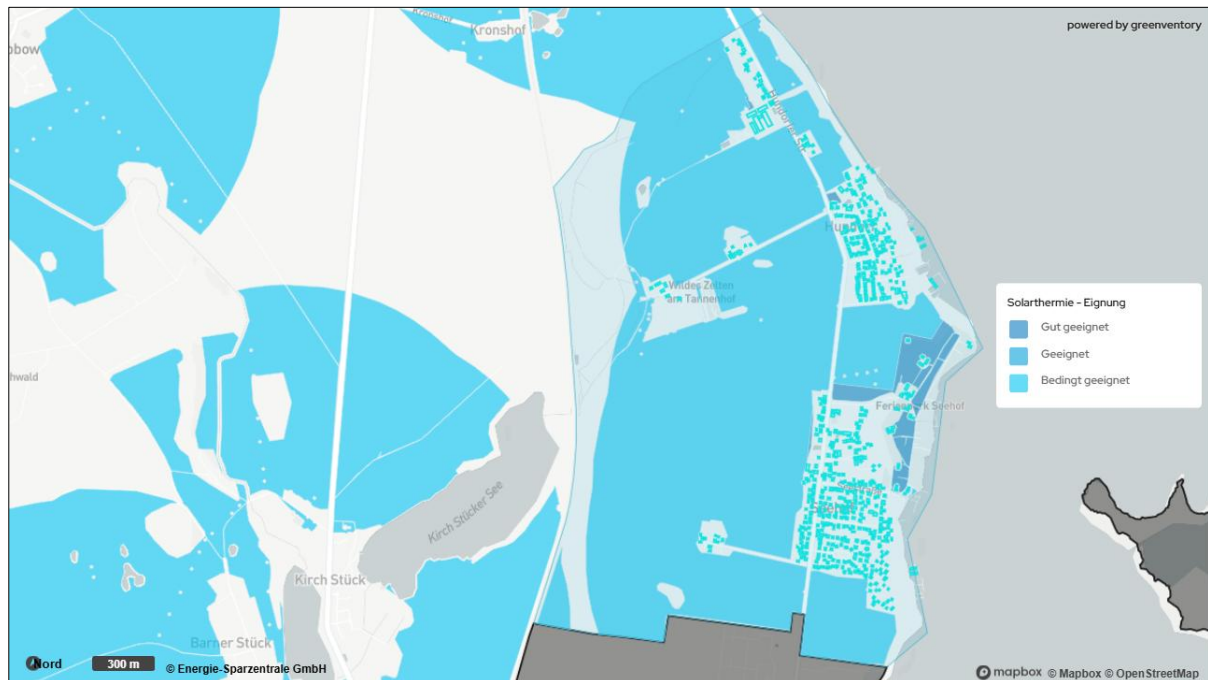


Abbildung 21: Eignungsgebiete Freiflächen-Solarthermie - Seehof

Erdwärmekollektoren mit **216 GWh/a** ergeben sich jeweils im direkten Umfeld der Gebäude. Erdwärmekollektoren sind Wärmetauscher, die wenige Meter unter der Erdoberfläche liegen und die vergleichsweise konstante Erdtemperatur nutzen, um über ein Rohrsystem mit Wärmeträgerflüssigkeit Wärme zu einer Wärmepumpe zu leiten. Dort wird die Wärme für die Beheizung von Gebäuden oder Warmwasserbereitung aufbereitet. **Real stehen etwa 11 GWh/a zur Verfügung.**

Die Verteilung von Sonden und Kollektoren ist in etwa gleich und erstreckt sich über alle größeren Ortschaften (Hundorf, Seehof). Besonders die Ortskerne sind besonders gut geeignet (siehe Abbildung 22).

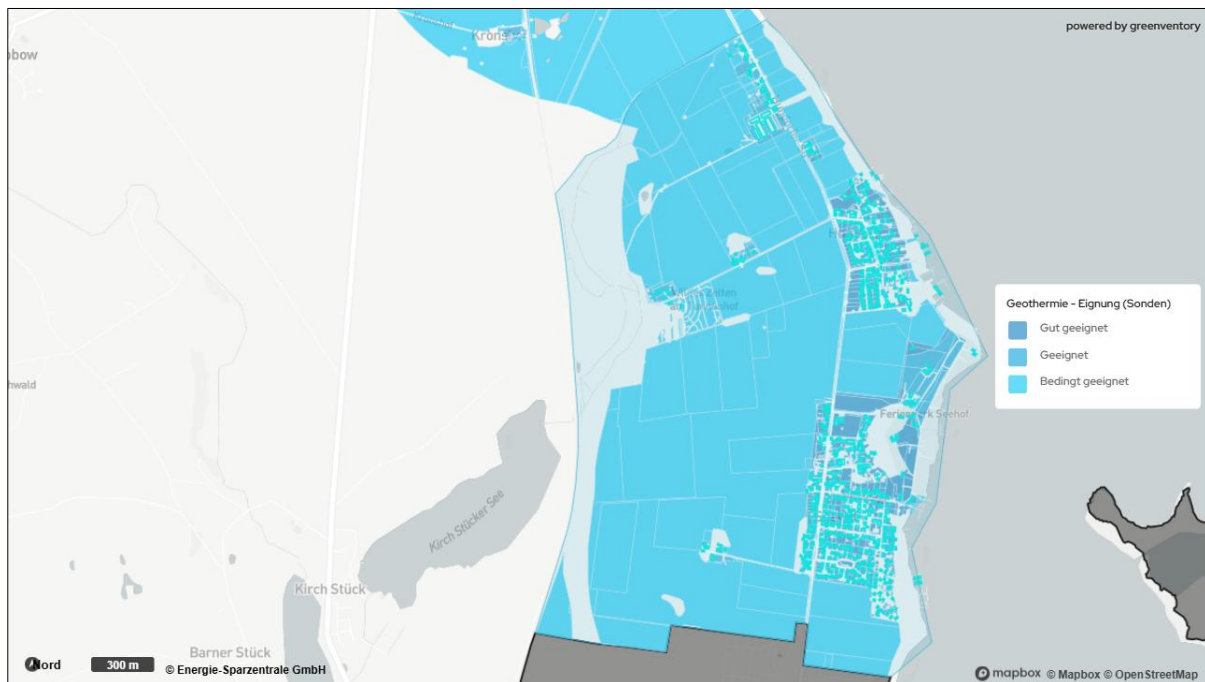


Abbildung 22: Eignungsgebiete oberflächennahe Geothermie – Seehof

Die Nutzung von **Grundwasser** als Wärmequelle kann eine günstige Alternative vor Ort darstellen, muss aber im Einzelfall geprüft werden. **Das Potenzial beträgt bis zu 1,2 GWh/a.**

Das **thermische Biomassepotenzial** beträgt **9 GWh/a**. Biomasse hat den Vorteil einer einfachen technischen Nutzbarkeit sowie hoher Temperaturen. Allerdings ist ersichtlich, dass diese nur in sehr begrenzter Menge zur Verfügung steht.

Seewärme steht als Potenzial zur Verfügung mit ca. **9 GWh/a**. Die Infrastruktur, Potenzialmenge und Entfernung zu relevanten Verbrauchern sind wichtige wirtschaftliche Voraussetzungen, so dass weiterführende Machbarkeitsstudien Aufschluss darüber geben müssen.

Auch auf **Dachflächen** kann **Solarthermie** genutzt werden. Bei der Solarthermie auf Dachflächen wird das Potenzial aus 25 % der Dachflächen über 50 m² für die Wärmeerzeugung geschätzt. Die jährliche Produktion basiert auf 400 kWh/m² durch flächenspezifische Leistung und durchschnittliche Volllaststunden. Die Potenziale der Dachflächen für Solarthermie belaufen sich auf **7 GWh/a**. Dennoch ist die vereinzelte Nutzung ein wichtiger Baustein zur Erreichung der Klimaziele.

Wärmepumpen sind eine etablierte und unter bestimmten Bedingungen energetisch hocheffiziente Technologie für die Wärmeerzeugung. Wärmepumpen nutzen die natürliche Wärme aus dem Erdreich, der Luft oder dem Grundwasser. Bis zu 100 % klimaneutral kann eine Wärmepumpe arbeiten, wenn der benötigte Strom ebenfalls aus erneuerbaren Energien erzeugt wird, zum Beispiel durch die Nutzung von Ökostrom oder die Kombination der Wärmepumpe mit einer Photovoltaikanlage auf dem Hausdach. Das Potenzial der Luftwärmepumpen in der Gemeinde Seehof ergibt **ca. 8 GWh/a** im direkten Umfeld der Gebäude und bildet einen wichtigen Baustein für Einzelversorgungen.

Infobox: Wärmepumpen

Wärmepumpen haben für die zukünftige Wärmeversorgung ein großes Potenzial. Dieses ist besonders groß für Ein- und Zweifamilienhäuser sowie kleinere bis mittlere Mehrfamilienhäuser. Durch die niedrigen Investitionskosten kommen Luft-Luft- bzw. Luft-Wasser-Wärmepumpen öfter zum Einsatz und können im Vergleich zu Erdwärmekollektoren auch in Gebieten ohne große Flächenverfügbarkeit genutzt werden, sofern die geltenden Abstandsregelungen zum Lärmschutz eingehalten werden.

Dabei ist das Verhältnis von eingesetztem Strom zu gewonnener Heizenergie (COP - Coefficient of Performance) äußerst günstig, denn eine Wärmepumpe benötigt 1 Kilowattstunde Strom, um daraus bis zu 5 Kilowattstunden Heizungsenergie zu gewinnen.

Beispiel anhand der Jahresarbeitszahl (JAZ = durchschnittlicher COP für ein Jahr):

Bei einem Gebäude mit 16.000 kWh (Heiz-)Energieverbrauch pro Jahr werden 4.000 kWh Strom eingesetzt, um eine Wärmepumpe zu betreiben. Daraus lässt sich schließen, dass die Differenz zwischen Heizenergieverbrauch und Stromverbrauch aus der Umwelt gewonnen wird. Um nun die JAZ zu berechnen wird der Heizenergieverbrauch durch den Stromverbrauch dividiert. Also $16.000/4.000 = 4$, das ist die Jahresarbeitszahl.

Je höher die Jahresarbeitszahl ist, desto effizienter arbeitet die Luftwärmepumpe und desto sinnvoller ist deren Installation.

Im betrachteten Projektgebiet werden derzeit keine nicht-lokalen Wärmequellen wie Fernwärme oder Wasserstoff genutzt. Da es aktuell keine wirtschaftlich sinnvollen Prognosen für mögliche Wärmenetze bzw. eine Wasserstoffversorgungsinfrastruktur gibt, muss die zukünftige Wärmeversorgung voraussichtlich individuell gestaltet werden. Dieses Thema sollte in zukünftigen Planungen kontinuierlich überprüft werden.

Hinweis:

Ein wichtiger Aspekt, der in der Betrachtung der erhobenen Potenziale Berücksichtigung finden muss, ist das Temperaturniveau des jeweiligen Wärmeerzeugers. Das Temperaturniveau hat einen signifikanten Einfluss auf die Nutzbarkeit und Effizienz von Wärmeerzeugern, insbesondere **Wärmepumpen**. Des Weiteren gilt es zu berücksichtigen, dass die meisten hier genannten Wärmeerzeugungspotenziale eine Saisonalität aufweisen, sodass Speicherlösungen und Redundanzen für die bedarfsgerechte Wärmebereitstellung bei der Planung mitberücksichtigt werden sollten.

3.1.3 Potenziale für Sanierung

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands stellt ein zentrales Element zur Erreichung der kommunalen Klimaziele dar. Die Untersuchung zeigt, dass durch umfassende Sanierungsmaßnahmen eine Gesamtreduktion um bis zu **3,2 GWh/a** bzw. 41 % des Gesamtwärmeverbrauchs im Projektgebiet realisiert werden könnte. Erwartungsgemäß liegt der größte Anteil des Sanierungspotenzials bei Gebäuden, die bis 1977 erbaut wurden (siehe Abbildung 23). Diese Gebäude sind sowohl in der Anzahl als auch in ihrem energetischen Zustand besonders relevant. Der Anteil dieser Gebäude beträgt kumuliert fast 34 %. Sie wurden vor den einschlägigen Wärmeschutzverordnungen erbaut und haben daher einen erhöhten Sanierungsbedarf. Besonders im Wohnbereich zeigt sich ein hohes Sanierungspotenzial. Hier können durch energetische Verbesserung der Gebäudehülle signifikante Energieeinsparungen erzielt werden. In Kombination mit einem Austausch der Heiztechnik bietet dies insbesondere für Gebäude mit Einzelversorgung einen großen Hebel. Typische energetische Sanierungsmaßnahmen für die Gebäudehülle sind in der Infobox „Energetische Gebäudesanierungen“ dargestellt. Diese können von der Dämmung der Außenwände bis hin zur Erneuerung der Fenster reichen und sollten im Kontext des Gesamtpotenzials der energetischen Sanierung betrachtet werden. Das Sanierungspotenzial bietet nicht nur eine beträchtliche Möglichkeit zur Reduzierung des Energiebedarfs, sondern auch zur Steigerung des Wohnkomforts und zur Wertsteigerung der Immobilien. Daher sollten entsprechende Sanierungsprojekte integraler Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung sein.

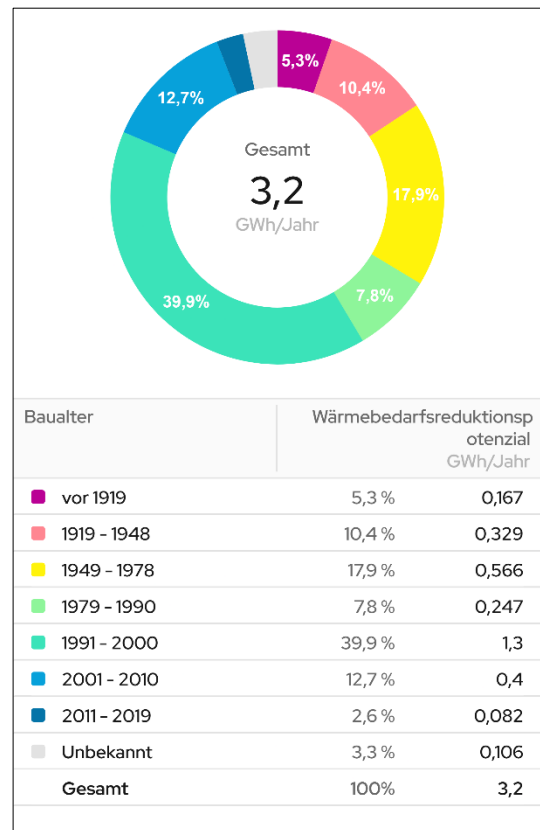






Abbildung 23: Reduktionspotenzial nach Baualterklassen – Seehof

Infobox: Energetische Gebäudesanierung

	Fenster	<ul style="list-style-type: none"> • 3-fach Verglasung • Zugluft / hohe Wärmeverluste durch Glas vermeiden 	800 €/m ²
	Fassade	<ul style="list-style-type: none"> • Wärmedämmverbundsystem ~ 15 cm • Wärmebrücken (Rollladenkästen, Heizkörpernischen, Ecken) reduzieren 	200 €/m ²
	Dach	<ul style="list-style-type: none"> • (teil-)beheiztes Dachgeschoss: Dach abdichten / Zwischensparrendämmung • Unbeheiztes Dachgeschoss: oberste Geschossdecke dämmen • Oft: verhältnismäßig gutes Dach in älteren Gebäuden 	400 €/m ² 100 €/m ²
	Kellerdecke	<ul style="list-style-type: none"> • bei unbeheiztem Keller 	100 €/m ²

3.1.4 Abwärmepotenziale

Die **Plattform für Abwärme** wurde als zentrales Instrument geschaffen, um gewerbliche Abwärmepotenziale in Deutschland transparent zu machen. Hauptziel ist es, diese bislang ungenutzten Energiequellen zu erschließen und dadurch die Energieeffizienz auf nationaler Ebene signifikant zu steigern. Als Rechtsgrundlage dient das Gesetz zur Steigerung der Energieeffizienz in Deutschland (EnEg). Gemäß § 17 Absatz 4 EnEg sind Unternehmen, deren durchschnittlicher Gesamtenergieverbrauch in den letzten drei abgeschlossenen Kalenderjahren 2,5 GWh/a überschreitet, zur Auskunft über ihre Abwärme verpflichtet. Für kleinere Mengen besteht eine Bagatellgrenze: Abwärmepotenziale von unter 200 MWh/a müssen nicht gemeldet werden. Die korrekte und vollständige Eintragung der Anlagen wird vorausgesetzt. Am 10. Oktober 2025 wurden folgende Erzeugungseinheiten entnommen:

- keine Einträge vorhanden

Da keine Abwärmepotenziale erfasst wurden, kann unvermeidbare Abwärme in dieser Kommune aktuell nicht als Bestandteil der Wärmeversorgung berücksichtigt werden.

3.1.5 Zusammenfassung und Fazit

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

Im Projektgebiet dominieren die Potenziale der Geo- und Solarthermie. Ein Mix aus Sonden, Kollektoren bietet sich an. Biomasse ist ein größeres Potenzial in dieser Region. Einzellösungen durch Luftwärmepumpen und Solarthermie auf Dachflächen und die Sanierung sind kleine, aber wichtige Bausteine für eine erfolgreiche Wärmewende. Besonders Gebäude, die bis 1977 erbaut wurden, bieten ein hohes Einsparpotenzial durch Sanierung. Die Erschließung dieser Potenziale wird bei der detaillierten Prüfung der Wärmenetzeignungsgebiete im Anschluss an die Wärmeplanung mit untersucht.

Die umfassende Analyse legt nahe, dass es zwar technisch möglich ist, den gesamten Wärmebedarf durch erneuerbare Energien auf der Basis lokaler Ressourcen zu decken. Dieses

ambitionierte Ziel erfordert allerdings eine differenzierte Betrachtungsweise, da die Potenziale räumlich variieren und nicht überall gleichermaßen verfügbar sind und Flächenverwendung ein Thema ist, das nicht nur aus energetischer Perspektive zu betrachten ist. Zudem ist die Saisonalität der erneuerbaren Energiequellen zu berücksichtigen und in der Planung mittels Speichertechnologien und intelligenter Betriebsführung zu adressieren.

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

3.1.6 Eignungsgebiete für Wärmenetze

Wärmenetze sind eine Schlüsseltechnologie für die Wärmewende, jedoch sind diese nicht überall wirtschaftlich zu errichten und zu betreiben. Die Ausweisung von Eignungsgebieten für die Versorgung mit Wärmenetzen ist eine zentrale Aufgabe der KWP und dient als Grundlage für weiterführende Planungen und Investitionsentscheidungen. Die identifizierten und in der KWP beschlossenen Eignungsgebiete können dann in weiteren Planungsschritten bis hin zur Umsetzung entwickelt werden.

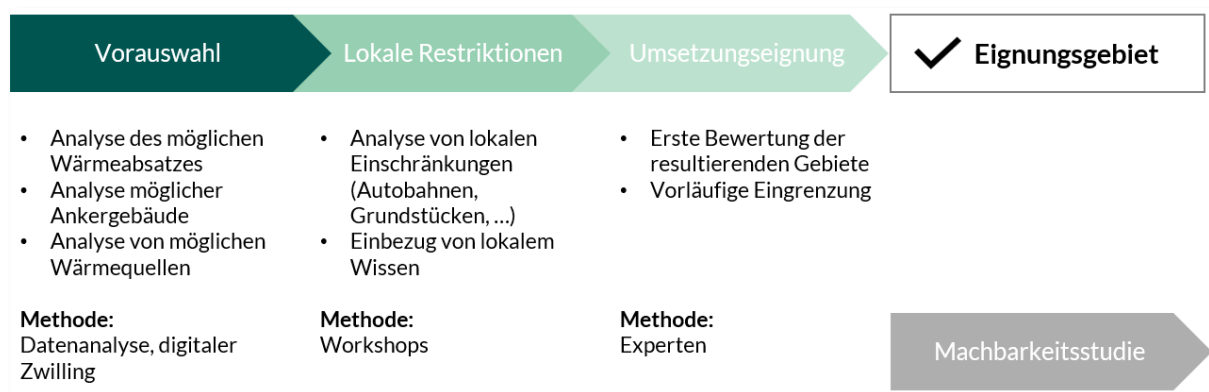


Abbildung 24: Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete

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

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

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

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

Eignungsgebiete für Wärmenetze

- Gebiete, welche auf Basis der bisher vorgegebenen Bewertungskriterien für Wärmenetze grundsätzlich geeignet sind.

Einzelversorgungsgebiete

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

3.1.7 Verbindlichkeit zum Neu- und Ausbau von Wärmenetzen

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

Hinweis:

Für den erstellten Wärmeplan gilt in Bezug auf das GEG:

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

Das bedeutet, wenn die teilnehmenden Kommunen beschließen, vor 2028 Neu- und Ausbaugebiete für Wärmenetze oder Wasserstoff auszuweisen, und diese veröffentlichen, gilt die 65 %-EE-Pflicht für Bestandsgebäude einen Monat nach Veröffentlichung.

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

3.1.8 Eignungsgebiete im Projektgebiet

Im Rahmen der Wärmeplanung lag der Fokus auf der Identifikation von Eignungsgebieten. Der Prozess der Identifikation der Eignungsgebiete erfolgte in drei Stufen. Zunächst wurden die Eignungsgebiete automatisiert ermittelt, wobei ausreichender Wärmeabsatz pro Fläche bzw. Straßenzug und vorhandene Ankergebäude, wie kommunale Gebäude, berücksichtigt wurden. Auch bereits existierende Planungen und gegebenenfalls existierende Wärmenetze wurden einbezogen. In einem zweiten Schritt wurden die automatisiert erzeugten Eignungsgebiete näher betrachtet. Dabei flossen sowohl örtliche Fachkenntnisse als auch die Ergebnisse der Potenzialanalyse ein. Es wurde analysiert, in welchen Gebieten neben einer hohen Wärmedichte auch die Nutzung der Potenziale zur Wärmeerzeugung günstig erschien. Im letzten Schritt unterzogen das Projektteam und die Kommune die verbleibenden Gebiete einer weiteren Analyse und grenzten sie ein. Da die Festlegung der Eignungsgebiete im Rahmen der Wärmeplanung keine rechtliche Bindung hat, sind Anpassungen für Wärmenetzentwicklungsgebiete im Anschluss an die Wärmeplanung möglich. Sämtliche Gebiete, die nach den durchgeführten Analysen zum aktuellen Zeitpunkt als wenig geeignet für ein Wärmenetz eingestuft wurden, sind als Einzelversorgungsgebiete ausgewiesen.

Zusammensetzung der Wärmeerzeugung

Im Rahmen der Eignungsprüfung wurden anhand einer Reihe von Prüfkriterien der Teilgebiete identifiziert, die sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für die Versorgung durch ein Wärmenetz eignen. Mittels Kennzahlen und üblichen Auslegungsregeln wurde für die Gemeinde Seehof eine individuelle Einzelversorgung ermittelt. Hierbei wurden die Wärmelinien-dichte in kWh/(m*a) und die Wärmebedarfsdichte in MWh/(ha*a) auf die einzelnen Ortsteile analysiert. Um die Wirtschaftlichkeit des Wärmenetzes zu gewährleisten, sollten die Wärmelinien-dichte > 2.500 kWh/(m*a) und die Wärmebedarfsdichte > 250 MWh/(ha*a) betragen.

In der Gemeinde Seehof sind keine Eignungsgebiete für Fernwärme vorhanden, sodass die Energieerzeugung auf Einzelversorgung hinausläuft. Im Einzelfall können dennoch kleinere Wärmenetze wirtschaftlich betrieben werden, was in detaillierten Planungen durch die beteiligten Interessenten und Akteure geprüft werden sollte.

3.1.9 Fokusgebiete

Ein Fokusgebiet bezeichnet einen geografisch abgegrenzten Bereich, in dem eine bestimmte Wärmeversorgungs-lösung bevorzugt geplant und umgesetzt wird. Ziel ist es, durch die gezielte Auswahl geeigneter Gebiete eine möglichst effiziente strategische Wärmeplanung inklusive der notwendigen Infrastruktur zu ermöglichen. Die Auswahl erfolgt anhand spezifischer Eigenschaften des jeweiligen Gebiets, etwa Bebauungsstruktur, Wärmebedarf oder technische Potenziale.

Besonders günstige Voraussetzungen für die Nutzung von Fernwärme – etwa durch hohe Wärmedichte oder bestehende Infrastruktur – führen zu vergleichsweise niedrigen Implementierungskosten und können die Ausweisung eines Fokusgebiets für Fernwärme rechtfertigen. Ebenso kann ein Fokusgebiet für Wärmepumpen entstehen, beispielsweise bei einem hohen Anteil an Mehrfamilienhäusern, da die spezifischen Kosten mit zunehmender Anlagengröße sinken und Wärmepumpen gegenüber Gas-Systemen wirtschaftlich vorteilhaft sein können.

Im betrachteten Projektgebiet, das durch eine lockere Bebauung im ländlichen Raum geprägt ist, konnte keine eindeutige technologische Präferenz identifiziert werden. Daher wurden keine Fokusgebiete ausgewiesen.

3.2 Wärmevervollkosten

Die Wärmevervollkosten umfassen sämtliche Kosten, die über die gesamte Lebensdauer einer Wärmeerzeugungsanlage entstehen – also Investitionskosten, Energiekosten, Betriebskosten (Wartung, Messung etc.), Verluste und evtl. auch Rücklagen für zukünftige Investitionen. Dieses Kapitel vergleicht verschiedene Technologien hinsichtlich ihrer langfristigen Wirtschaftlichkeit. Da zukünftige Entwicklungen naturgemäß mit Unsicherheiten behaftet sind, wurden realitätsnahe Annahmen zur Preisentwicklung getroffen. Diese können im Rahmen künftiger Fortschreibungen aktualisiert werden.

Zur besseren Vergleichbarkeit wurden typische Gebäudetypen definiert (siehe Abbildung 25). Denn die Kosten einer Technologie hängen neben technischen Anforderungen wie Erschließung der Wärmequelle oder Schornsteinsanierung auch maßgeblich von der Größe und dem Wärmebedarf des Gebäudes ab.

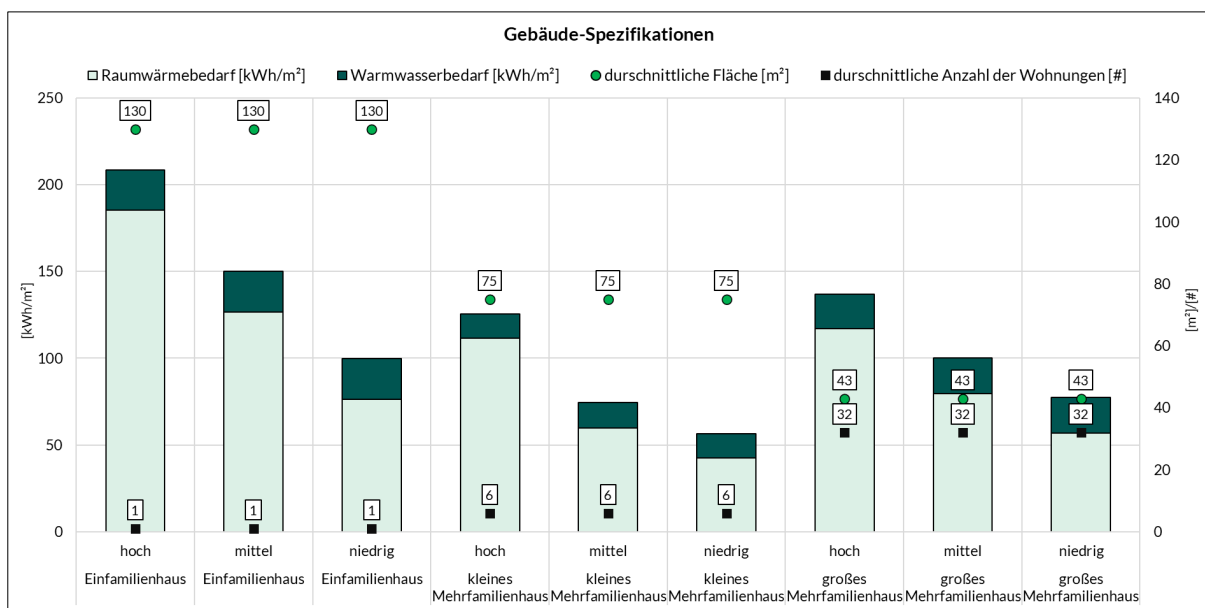


Abbildung 25: Wärmevervollkosten - Gebäudespezifikationen

Basierend auf den Gebäudespezifikationen wurden die erforderlichen thermischen Leistungen für Raumwärme und Warmwasser abgeschätzt (siehe Abbildung 26).

Anschließend erfolgte die Ermittlung der Investitions- und Wartungskosten auf Grundlage des Technikatalogs Wärmeplanung (KWW, Stand Oktober 2025). Die Berechnung erfolgt statisch, berücksichtigt jedoch durch Bandbreiten (Minimal- und Maximalwerte), CO₂-Preisvarianten und Kombinationen von Technologien auch dynamische Einflüsse (siehe Tabelle 2).

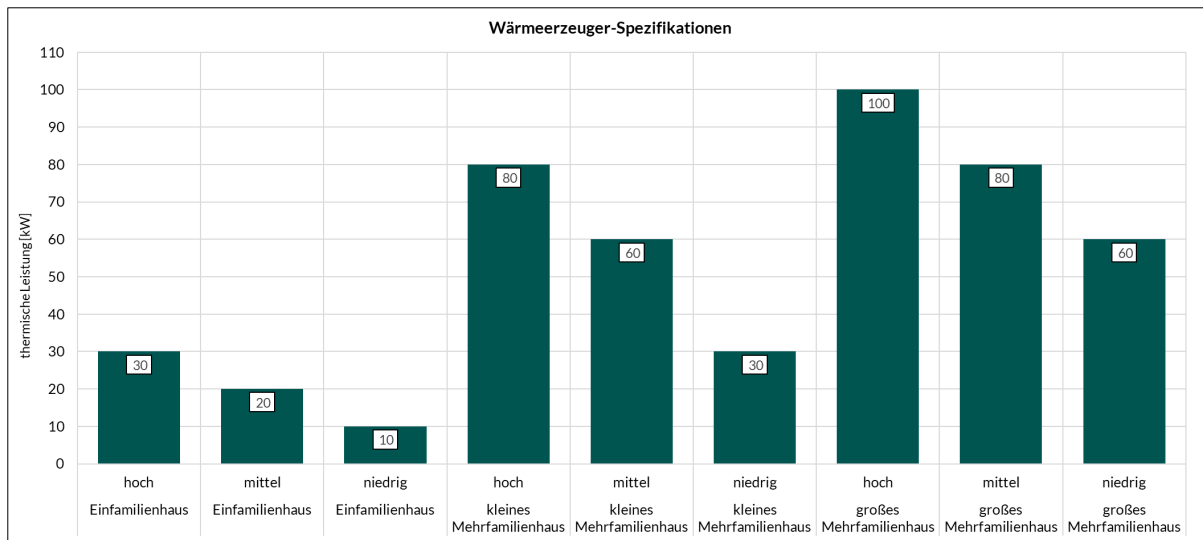


Abbildung 26: Wärmevollkosten – Wärmeerzeugerspezifikationen (Nennleistung)

Jahr	Preis in € pro t CO ₂		
	Durchschnitt	Minimum	Maximum
2025	55	55	55
2030	145	88	180
2035	195	123	285
2040	245	158	346
2045	265	172	386

Tabelle 2: Wärmevollkosten - Annahmen Preisentwicklung CO₂-Besteuerung 2025-2045

Vier zentrale Technologien wurden hinsichtlich ihrer Vollkosten untersucht:

1. Biomasse

Zu den gängigsten Energieträgern für Biomasse-Wärmeerzeuger zählen Pellets und Holzhackschnitzel. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sowie der Kosteneffizienz erfolgt eine kombinierte Darstellung der betreffenden Zahlen. Bei niedrigeren Nennleistungen erweist sich der Pelletkessel als die wirtschaftlichere Lösung. Bei einer Steigerung der Leistung wird der Hackschnitzelkessel zunehmend attraktiv.

2. Fossile Energieträger

Zu den am häufigsten verwendeten fossilen Energieträgern zählen Erdgas und Heizöl EL. Diese werden zum einen miteinander und zum anderen mit CO₂-Abgaben in Fünfjahres-schritten bis 2045 verrechnet. Langfristig ist mit einer Preissteigerung pro Tonne CO₂ zu rechnen. Die Ausprägung ist durch eine hohe Unsicherheit und signifikante Schwankungen gekennzeichnet, was durch die beobachteten Minimal- und Maximalwerte belegt wird.

3. Wärmepumpen

Die am häufigsten auftretenden Typen sind Luft-Wasser- und Sole-Wasser-Wärmepumpen. Die Luft-Wasser-Wärmepumpe stellt hinsichtlich der Investitionskosten das Minimum und in Bezug auf den Verbrauch das Maximum dar (niedrige Jahresarbeitszahl - JAZ), während es bei der Sole-Wasser-Wärmepumpe umgekehrt ist (hohe JAZ, jedoch hohe Kosten für die Erschließung der Wärmequelle).

4. Fernwärme

Die Kosten der Fernwärme sind von einer Vielzahl von Faktoren abhängig. Zu diesen gehören die Erzeugerstruktur, die Netzgröße, die Anzahl der Abnehmer, die Kostengestaltung durch den Betreiber, die Gesamtinvestitionen und weitere Faktoren. Es existiert kein einfaches Schema zur Ermittlung von Kosten, welches a priori anwendbar wäre. Die Ermittlung der Kosten ist stets individuell und konkret zu erfolgen. Um einen Vergleich mit den anderen Technologien dennoch herstellen zu können, wurden die aktuellen Werte des Bundeslandes Mecklenburg-Vorpommern über die Website www.waermepreise.info (Stand Juni 2025) in die Betrachtungen integriert, wodurch sich ein ungefähres Bild der derzeitigen Kosten ergibt. Die signifikante Preisspanne der Fernwärmeversorger, insbesondere in Mecklenburg-Vorpommern, ist bekannt und sollte bei der Entscheidungsfindung berücksichtigt werden.

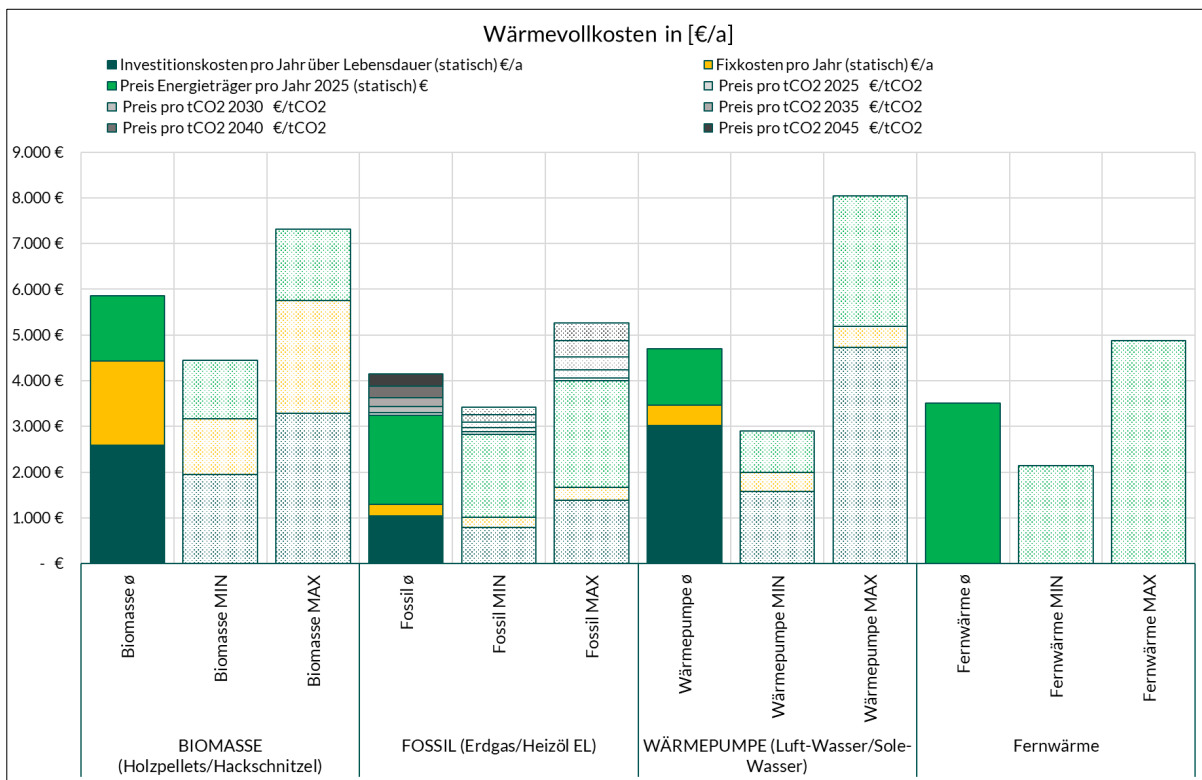


Abbildung 27: Wärmevollkosten - Verteilung Kostenarten (EFH - mittlerer Wärmebedarf)

Die zukünftige Preisentwicklung der Energieträger ist schwer vorhersehbar. Durch die Darstellung von Bandbreiten lassen sich jedoch mögliche Auswirkungen auf die Gesamtkosten abschätzen.

Im Jahr 2025 sind fossile Energieträger vergleichsweise kostengünstig, wobei die Kosten für Wärmepumpen und Fernwärme in etwa ähnlich sind. In ungünstigen Fällen können beide jedoch mit deutlich höheren Kosten verbunden sein und eine signifikant größere Spreizung aufweisen. Die CO₂-Bepreisung wird fossile Energien zunehmend unattraktiver machen. Die Kosten für eine Biomasseheizung sind mit denen einer Wärmepumpe vergleichbar. Allerdings weist die Biomasseheizung eine geringere Schwankungsbreite auf, was auf die Volatilität der Strompreise sowie der möglichen Wärmepumpentarife und -modelle zurückzuführen ist. Fernwärme kann in bestimmten Fällen eine wirtschaftliche Alternative darstellen, in anderen jedoch höhere Kosten verursachen. Eine belastbare Bewertung ist nur auf Basis einer konkreten Netzplanung möglich.

4 Zielszenario Seehof

Das Zielszenario beschreibt die mögliche Wärmeversorgung im Zieljahr 2045, basierend auf den Eignungsgebieten und nutzbaren Potenzialen. Dieses Kapitel beschreibt die Methodik sowie die Ergebnisse einer Simulation des ausgearbeiteten Zielszenarios.

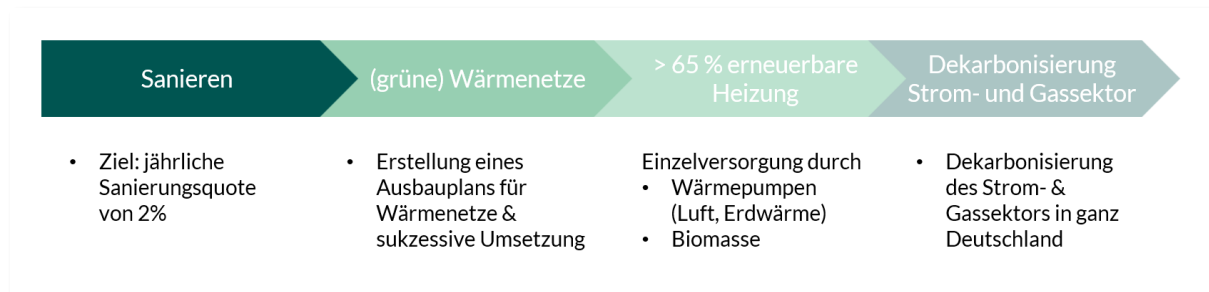


Abbildung 28: Simulation der Zielszenarien für 2045

Das Zielszenario ist zentraler Bestandteil des kommunalen Wärmeplans und dient als Richtschnur für den Weg zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung. Das Zielszenario beantwortet u. a. quantitativ folgende Kernfragen:

- Wo können künftig Wärmenetze liegen?
- Wie lässt sich die Wärmeversorgung in diesen Netzen treibhausgasneutral gestalten?
- Wie viele Gebäude müssen bis zur Zielerreichung energetisch saniert werden?
- Wie erfolgt die Wärmeversorgung für Gebäude, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen werden können?

Die Erstellung des Zielszenarios erfolgt in mehreren Schritten:

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

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

4.1 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

Eine Reduzierung des Wärmebedarfs ist wesentlich für das Gelingen der Wärmewende. Je geringer der Wärmebedarf, desto weniger Wärme muss erzeugt und verteilt werden. Dies senkt die Kosten und den technischen Aufwand, sowohl für die Errichtung als auch den Betrieb.

Für die folgenden Berechnungen werden die Wohngebäude und Nichtwohngebäude getrennt betrachtet. Das Problem bei der Wärmebedarfsermittlung der Nichtwohngebäuden besteht in der – teils sehr unterschiedlichen – Nutzungsart. Außerdem beträgt der Anteil der Nichtwohngebäude an der Gesamtgebäudeanzahl im Projektgebiet nur durchschnittlich 16 %.

4.1.1 Wohngebäude

Im Zielszenario für Wohngebäude werden zwei Sanierungsraten gegenübergestellt, die „reale“ Sanierungsrate von 0,8 % p. a. (Durchschnitt der letzten Jahre, 2024 Studie der B+L Marktdaten Bonn im Auftrag des Bundesverbands energieeffiziente Gebäudehülle - BuVEG) im Vergleich zur „Ziel-Sanierungsrate“ von 2,0 % p. a. Eine deutliche Steigerung in dieser Richtung ist notwendig und muss durch Planungssicherheit und einer angemessenen Förderkulisse stimuliert werden. Der Berechnung des Szenarios liegt eine Reduzierung des Endenergiebedarfs auf 85 kWh/m² a zugrunde. Da es hier nur um die bauphysikalische Reduzierung des Wärmebedarfs geht, wird ein Heizungstausch bzw. Technologiewechsel (z. B. Wärmepumpe) in diesem Szenario nicht betrachtet. Die Reduzierung des Endenergiebedarfs führt somit zur Senkung der Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen), siehe Abbildung 29 und Abbildung 30.

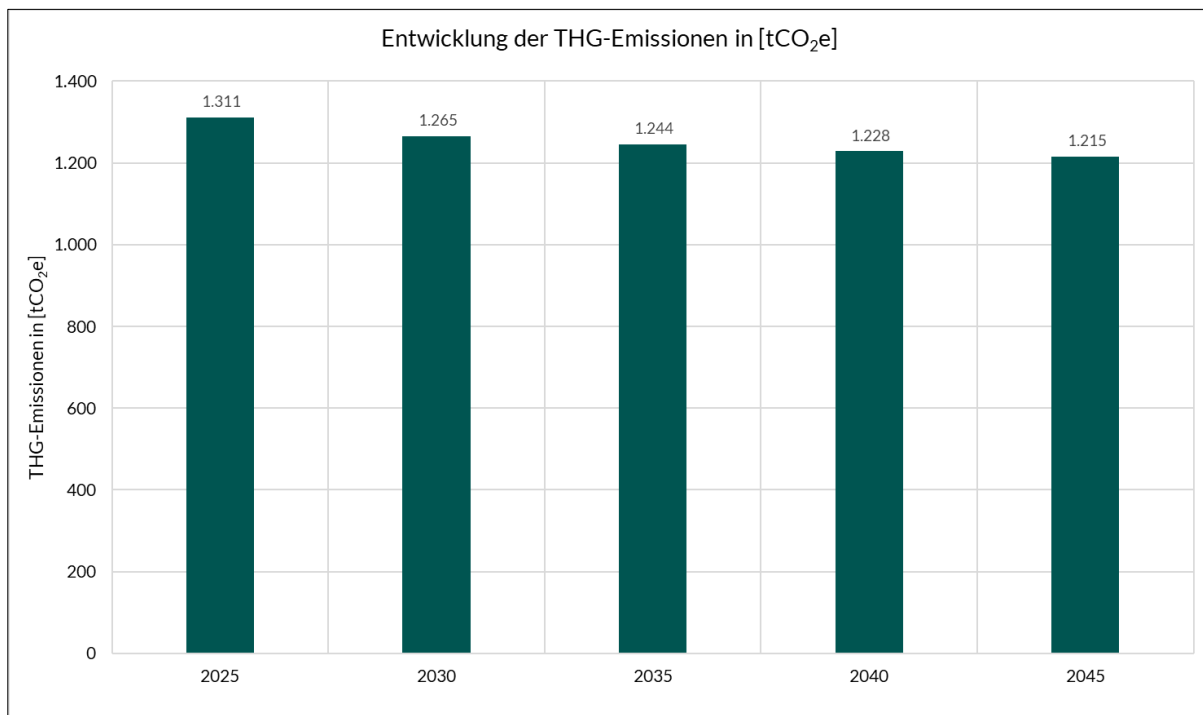


Abbildung 29: THG-Emissionen für eine Sanierungsquote von 0,8 % p. a. für Wohngebäude

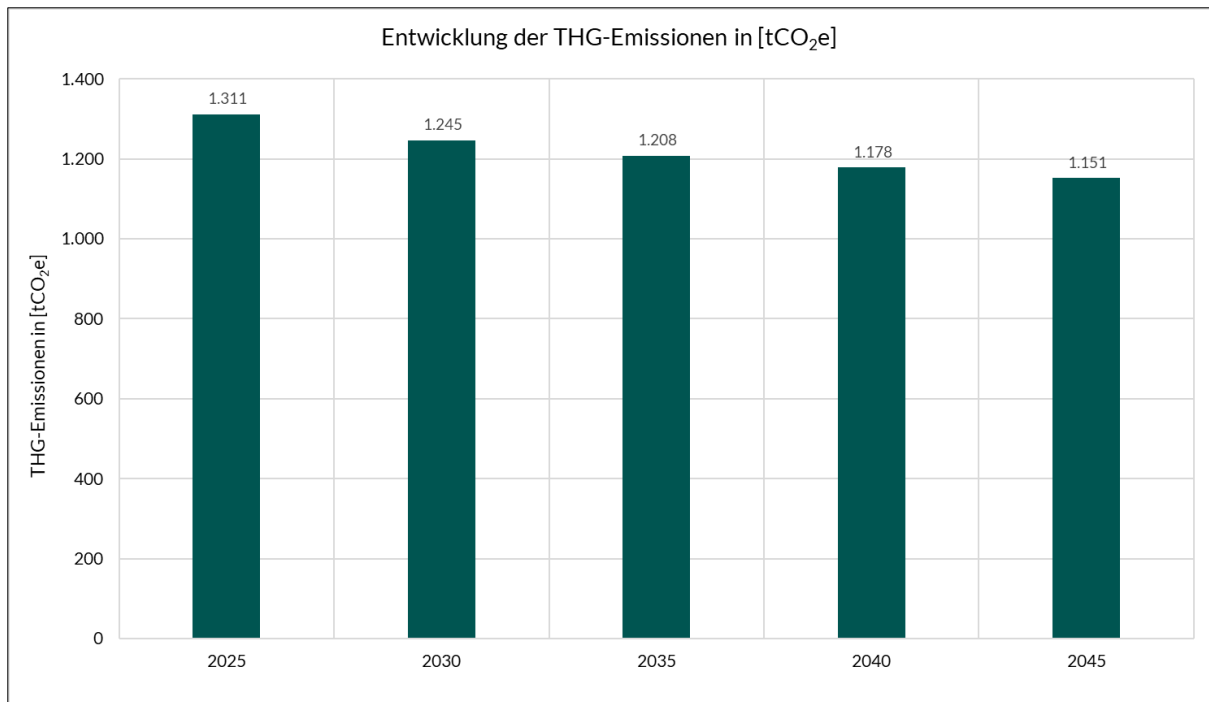


Abbildung 30: THG-Emissionen für eine Sanierungsquote von 2,0 % p. a. für Wohngebäude

THG-Minderungspotenzial Szenario: energetische Sanierung Wohngebäude ohne Heizungstausch		
Sanierungsrate 0,8 %	verbleibend 2045: 93 %	fast Zielerreichung
Sanierungsrate 2,0 %	verbleibend 2045: 88 %	fast Zielerreichung

Tabelle 3: THG-Minderungspotenzial Szenario für Wohngebäude ohne Heizungstausch

Beide Zielszenarien zeigen auf, dass alleinig mit der energetischen Sanierung der Wohngebäude ohne Heizungstausch eine treibhausgasneutrale Wärmeerzeugung bis 2045 realistisch möglich ist.

4.1.2 Nichtwohngebäude

Für Nichtwohngebäude wird anhand von Reduktionsfaktoren eine Verringerung des Wärmebedarfs berechnet. Es werden die Zielparameter für den maximalen Nutzwärmeverbrauch (Raumwärme und TWW) für den NWG-Bestand nach KSG-Zielpfad gestaffelt für die Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045 verwendet. Für eine übersichtlichere Berechnung wird das flächengewichtete Mittel über alle Gebäudearten genutzt (STUDIE „Fit für 2045: Zielparameter für Nichtwohngebäude im Bestand, Deutsche Energie-Agentur GmbH, dena 2023).

Zielparameter Nutzwärmeverbrauch (Raumwärme und TWW) [kWh/m ² a]					
Jahr	2025	2030	2035	2040	2045
[kWh/m ² a]	88	68	49	46	43

Tabelle 4: Zielparameter Nutzwärmeverbrauch für NWG

Zielparameter der maximalen THG-Emissionen [kg CO ₂ e/m ² a]					
Jahr	2025	2030	2035	2040	2045
[kg CO ₂ e/m ² a]	22	15	9	4	0,5

Tabelle 5: Zielparameter der maximalen THG-Emissionen Wärmebereitstellung - Flächengewichtetes Mittel NWG

Abbildung 31 zeigt den Effekt der energetischen Sanierung auf den zukünftigen Wärmebedarf der Nichtwohngebäude im Bestand. Der Einfluss der Nichtwohngebäude ist bedingt durch die geringe Anzahl und die geringen Verbräuche auf die Wärmeplanung überschaubar.

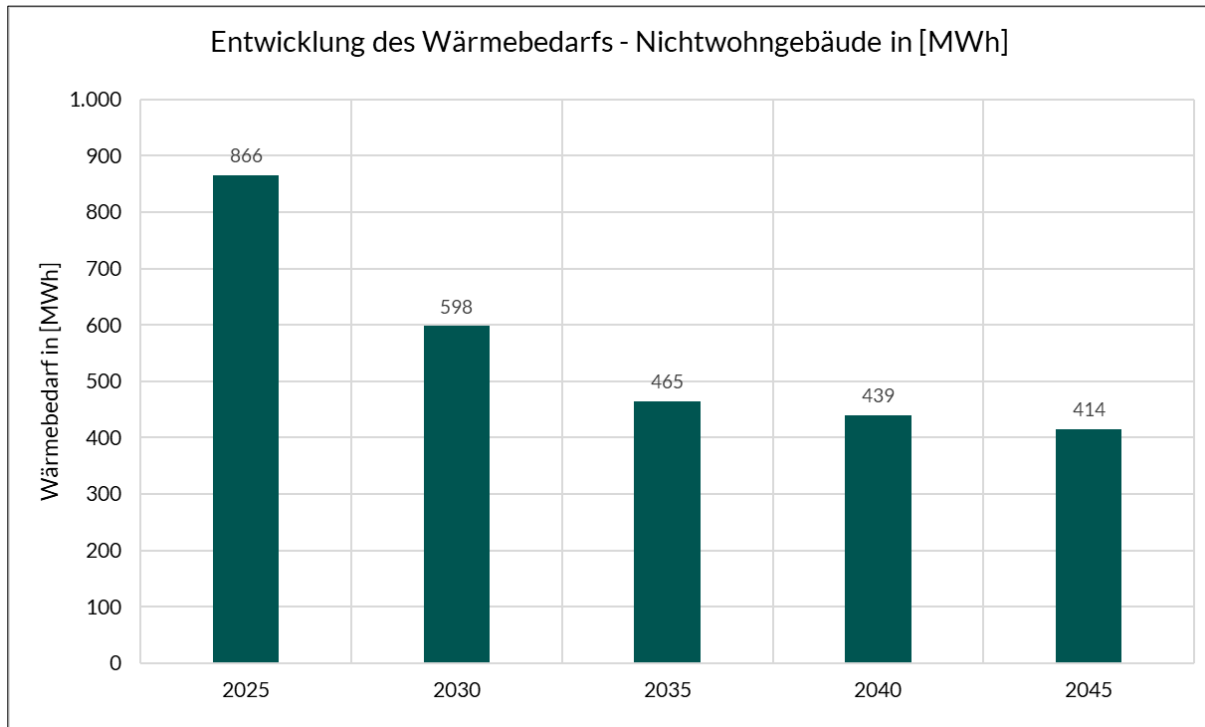


Abbildung 31: Wärmebedarf & Wärmebedarfsreduktion im Ziel- & Zwischenjahr für NWG

Abbildung 32 zeigt die Entwicklung der CO₂-Emissionen bis 2045.

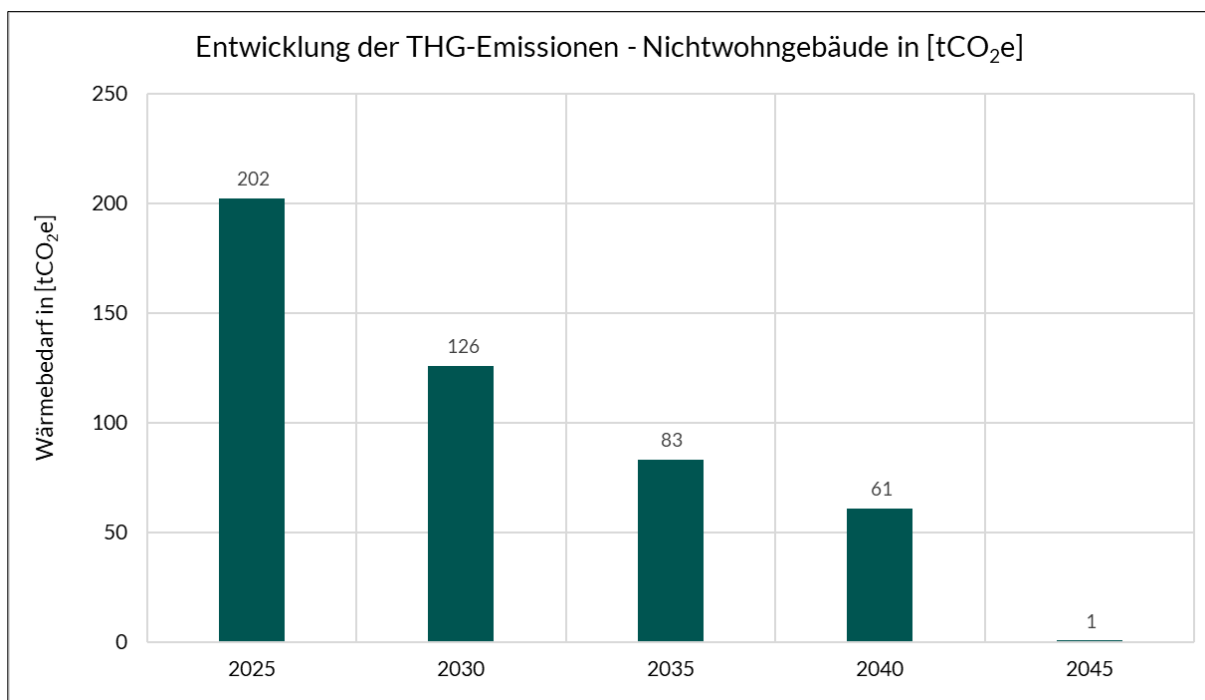


Abbildung 32: Reduktion der THG-Emissionen im Ziel- & Zwischenjahr für NWG

THG-Minderungspotenzial Szenario: Zielparameter Nichtwohngebäude		
Dena Zielparameter NWG-Bestand	verbleibend 2045: 0,5 %	fast Zielerreichung

Tabelle 6: THG-Minderungspotenzial Szenario für NWG

Unter der Annahme der Zielparameter ist das Klimaschutzziel im Segment der Nichtwohngebäude erreichbar.

4.2 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung

Nach der Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs und der Bestimmung der Eignungsgebiete für Wärmenetze erfolgt die Ermittlung der zukünftigen Versorgungsinfrastruktur. Es wird dabei jedem Gebäude eine Wärmeerzeugungstechnologie zugewiesen. In den identifizierten Wärmenetz-Eignungsgebieten wird mit einer Anschlussquote von > 50 % gerechnet. Im betrachteten Planungsgebiet gibt es allerdings keine klassischen Wärmenetz-Eignungsgebiete, allenfalls punktuelle Möglichkeiten für Gebäudenetze.

Alle Gebäude außerhalb der Wärmenetz-Eignungsgebiete werden individuell beheizt. Falls auf dem jeweiligen Flurstück die Möglichkeit zur Installation einer Wärmepumpe vorhanden ist, wird eine Luftwärmepumpe oder eine Erdwärmepumpe zugeordnet. Dies ist im betrachteten Gebiet nahezu immer möglich. Andernfalls wird ein Biomassekessel angenommen. Dieser kommt auch bei großen gewerblichen Gebäuden zum Einsatz. Der mögliche Einsatz von Wasserstoff wurde aufgrund fehlender belastbarer Planungsmöglichkeiten sowie Verfügbarkeit im Szenario nicht betrachtet.

Die durchschnittliche Lebensdauer von Öl- und Gas-Wärmeerzeugern wird in verschiedenen Quellen mit einer Spanne von 15-25 Jahren angegeben. Daraus abgeleitet wird statistisch der Wärmeerzeuger aller 20-25 Jahre ausgetauscht. Zur Abschätzung des zeitlichen Verlaufs des Heizungsanlagentauschs wird das Alter der Heizungsanlagen herangezogen. Es sieht im Durchschnitt für das gesamte Projektgebiet wie folgt aus:

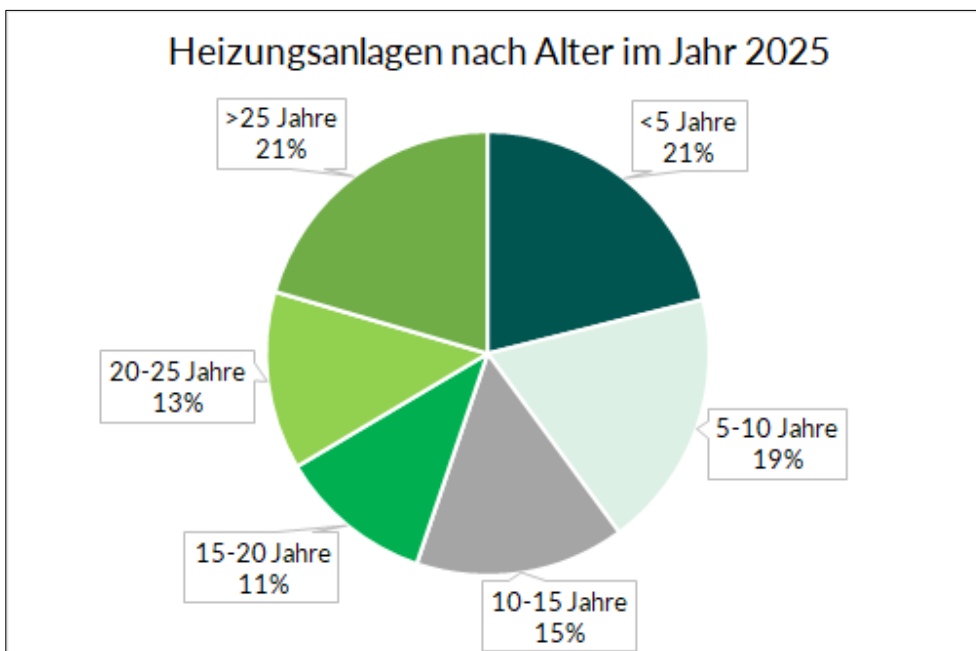


Abbildung 33: Alter der Heizungsanlagen

Aus Abbildung 33 wird die Notwendigkeit des Austauschs abgeleitet und gleichzeitig die Vorgaben des GEG beachtet. So verbleibt u. a. ein minimaler Restbestand an Öl- und Gasheizungen, die mit biogenen Gasen bzw. Flüssigkeiten betrieben werden, bis 2045 in Betrieb (siehe Abbildung 34).

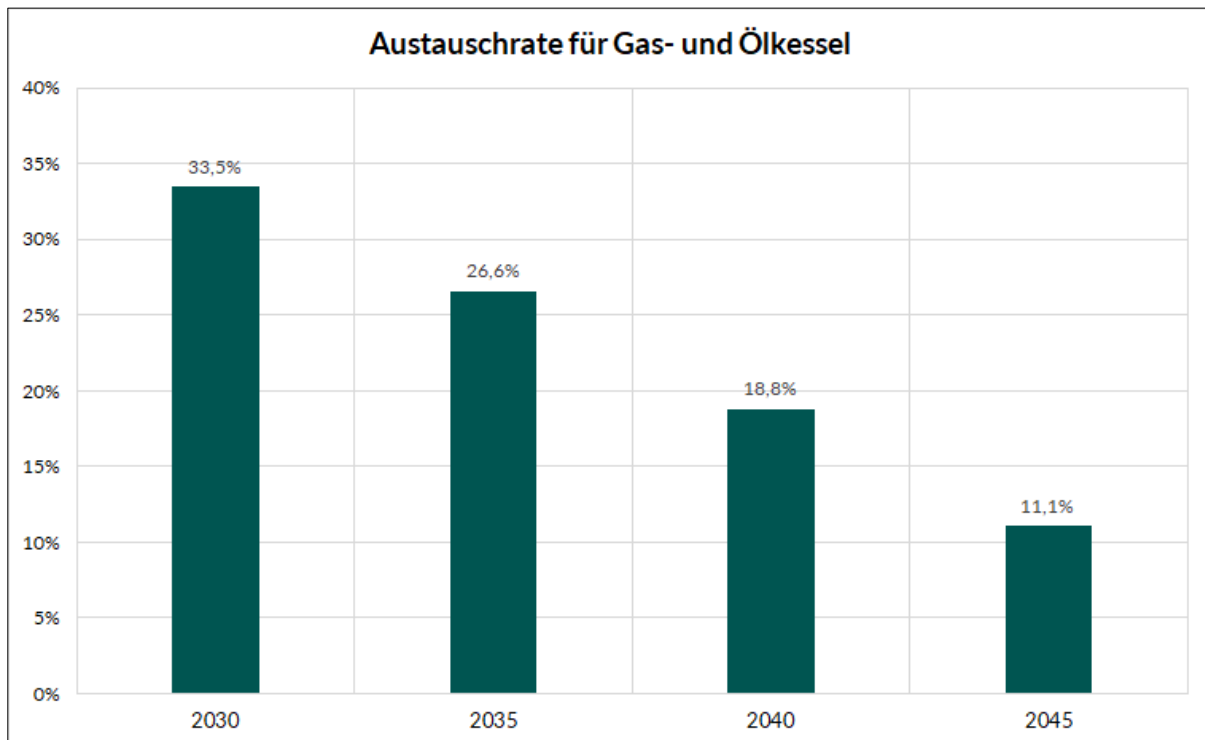


Abbildung 34: Austauschrate für Gas- und Ölkessel

Es wird aus Vereinfachungsgründen angenommen, dass der Kesseltausch von Öl/Gas in eine Wärmepumpe bzw. in einen Biomassekessel (GEG-konform) erfolgt. Aus dem im Projektgebiet vorhandenen Anteilen für Biomassekessel und dem Verhältnis der unterschiedlichen Wärmepumpenarten ergibt sich ein statistisches Verhältnis wie folgt: Von 100 ausgetauschten Wärmeerzeugern werden 89 durch eine Luft/Luft- bzw. Luft/Wasser-Wärmepumpe, 5 durch eine Sole/Wasser- oder Wasser-/Wasser-Wärmepumpe und 6 durch einen Biomassekessel ersetzt. Dadurch wird der technologieoffene Heizungstausch entsprechend den Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) abgebildet. Beim Einsatz einer Wärmepumpe wird der Endenergiebedarf unter Einbeziehung der Jahresarbeitszahl (JAZ) reduziert. Für Luft/Luft- und Luft/Wasser-Wärmepumpen wird eine JAZ von 3,0 für Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen eine JAZ von 3,7 angesetzt. Für die Berechnung wird als Mittelwert ein konservativer Wert von 3,1 verwendet.

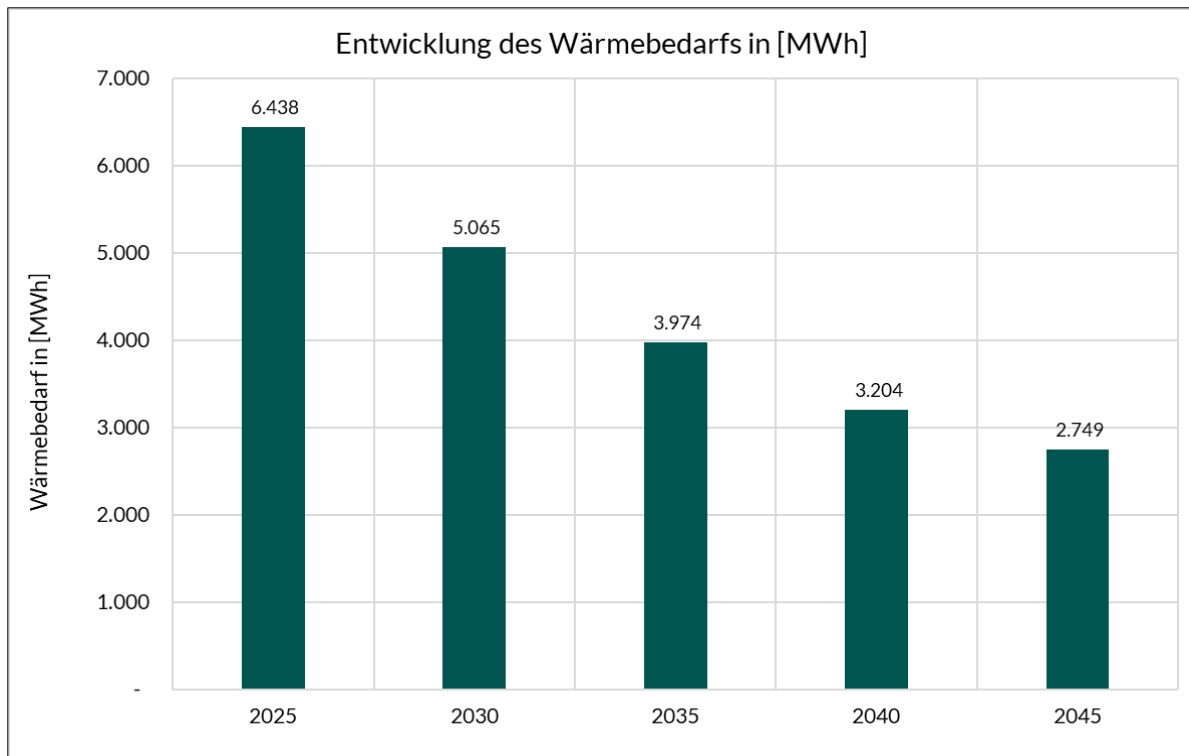


Abbildung 35: Wärmebedarfsentwicklung durch Heizungstausch in WG

Gut erkennbar ist die Reduktion des absoluten Endenergiebedarfs durch den Einfluss von COP/JAZ beim Tausch durch Wärmepumpen.

Abbildung 36 zeigt deutlich die Reduktion der THG-Emissionen durch den Wechsel auf die Energieträger Strom und Biomasse.

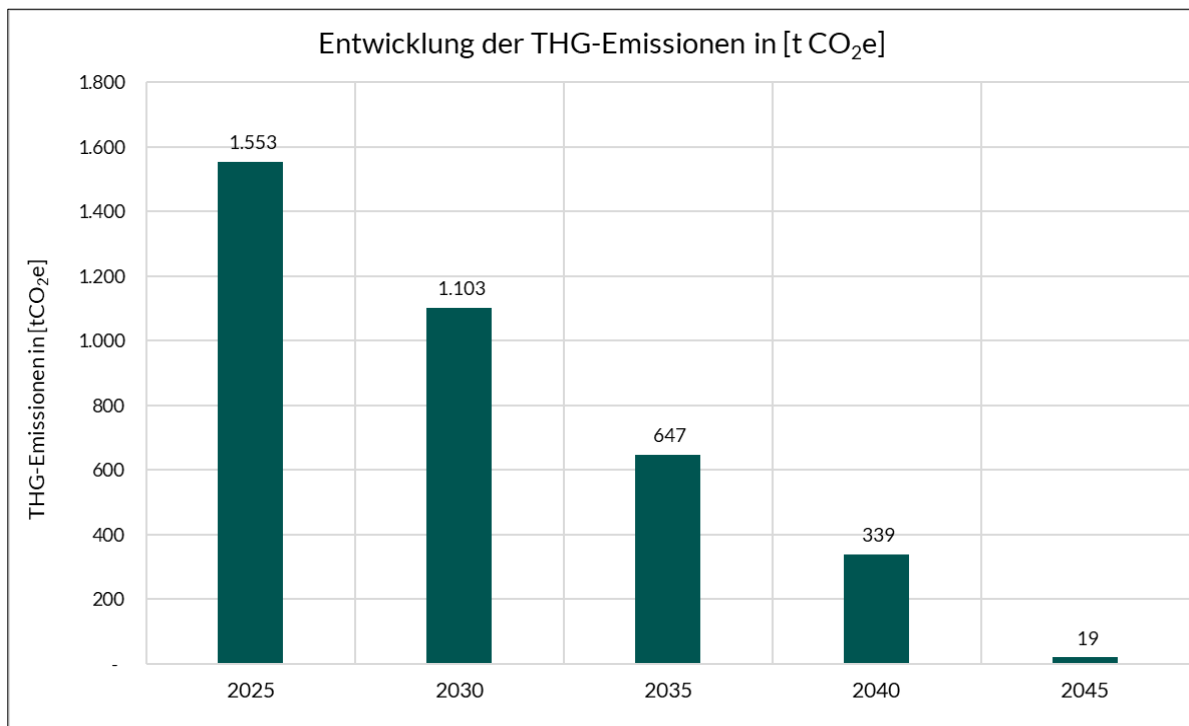


Abbildung 36: THG-Emissionen durch Heizungstausch in WG

THG-Minderungspotenzial Szenario: Heizungstausch Wohngebäude nach Anlagenalter

sukzessiver Heizungstausch

verbleibend 2045: 1 %

Zielerreichung

Tabelle 7: THG-Minderungspotenzial Szenario: Heizungstausch

Die prognostizierte Verringerung der spezifischen Emissionen führt zum gewünschten Zielszenario.

4.3 Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung

Im Kontext der geplanten Fernwärmeerzeugung bis 2045 wurde eine Projektion hinsichtlich der Zusammensetzung der im Zieljahr verwendeten Energieträger durchgeführt. Diese basiert auf Kenntnissen zu aktuellen und zukünftigen Energieerzeugungstechnologien. Im betrachteten Projektgebiet lässt sich – aus heutiger Sicht – wirtschaftlich kein signifikantes Fernwärme-Versorgungsgebiet abbilden, allenfalls kleinere Gebäudenetze (siehe Abbildung 37).

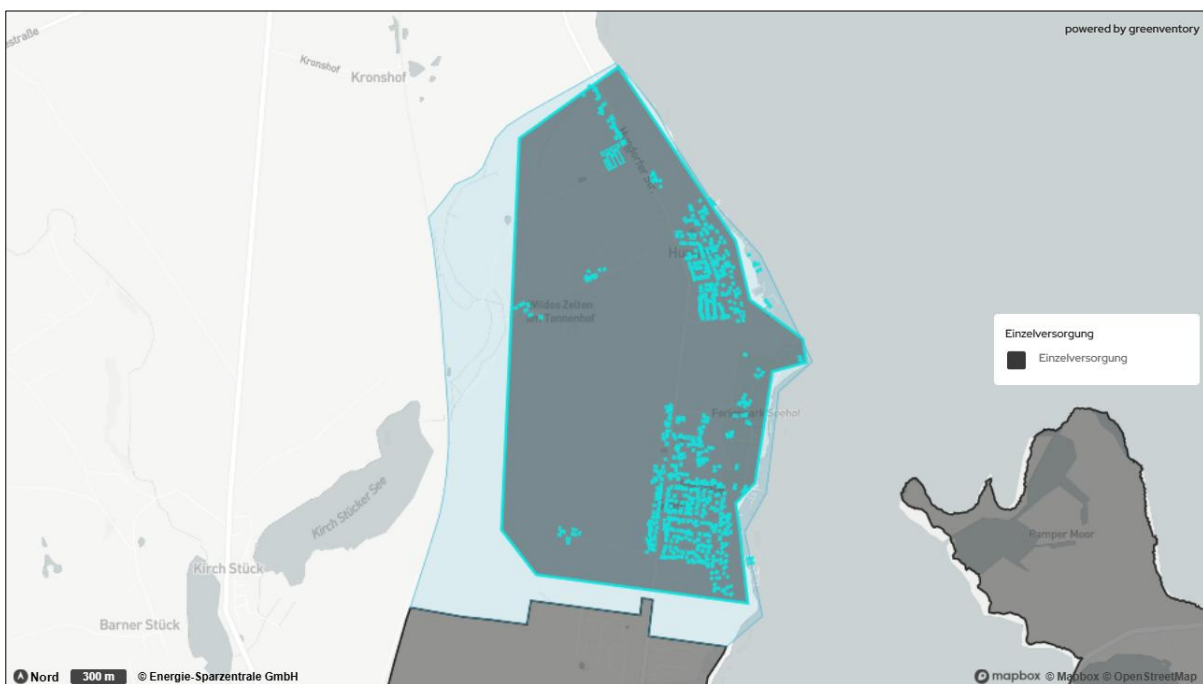


Abbildung 37: Übersicht: Eignungsgebiete für Wärmenetze/Einzelversorgung - Seehof

Abhängig von der Wärmebedarfsdichte kommen unterschiedliche Wärmeversorgungsarten zur Anwendung. Ab einer Wärmebedarfsdichte von über 250 MWh/(ha*a) und einer Wärmeliendichte über 2500 kWh/(m*a) kann ein leitungsgebundenes Wärmenetz wirtschaftlich erricht- und betreibbar sein. Des Weiteren ist die Wärmebedarfsdichte langfristig abhängig von der Entwicklung der Gebäudeeffizienz, d.h. der Bedarfsreduzierung der Gebäude.

Im geprüften Eignungsgebiet (siehe Abbildung 38) werden nur vereinzelte Gebäude- oder Bau-blocknetze wirtschaftlich Sinn ergeben – Potenziale für größere Fernwärmeversorgungsgebiete sind nicht erkennbar.

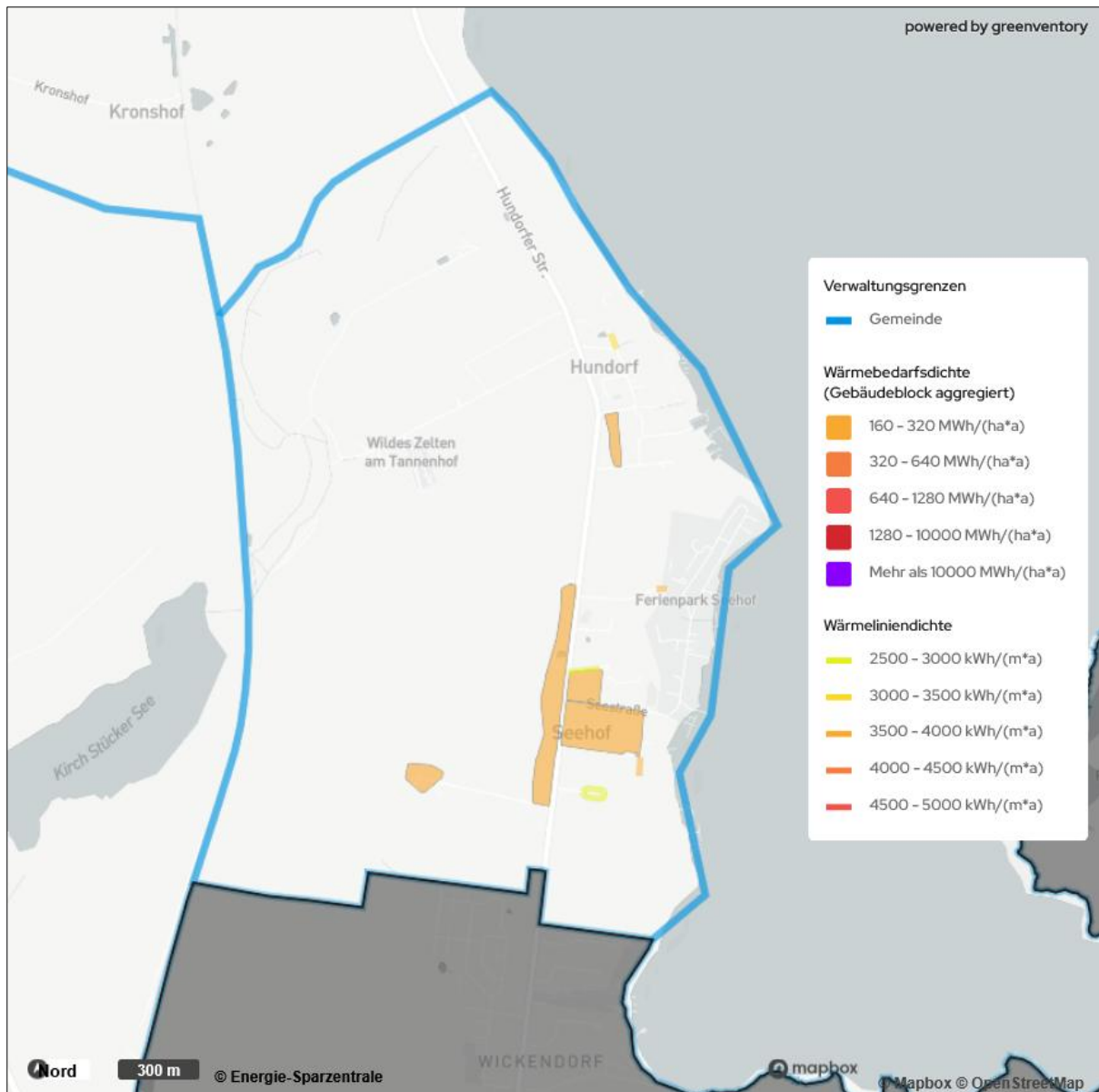


Abbildung 38: Übersicht: geprüfte Eignungsgebiete für Wärmenetze - Seehof

Industrielle Abwärme kommt im Planungsgebiet nicht vor und der Einsatz von Solarthermie beschränkt sich auf Gebäude bzw. kleinere Gebäudegruppen. Es ist zu betonen, dass diese initialen Werte in nachgelagerten Machbarkeitsstudien, die für jedes Eignungsgebiet durchgeführt werden, noch weiter verfeinert und validiert werden müssen.

4.4 Entwicklung der eingesetzten Energieträger

Basierend auf den zugewiesenen Wärmeerzeugungstechnologien aller Gebäude im Projektgebiet wird der Energieträgermix für das Zieljahr 2045 berechnet.

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

Zunächst wird jedem Gebäude ein Energieträger zugewiesen. Anschließend wird dessen Endenergiebedarf basierend auf dem Wirkungsgrad der Wärmeerzeugungstechnologie sowie des Wärmebedarfs berechnet. Dafür wird der jeweilige Wärmebedarf im Zieljahr durch den thermischen Wirkungsgrad der Wärmeerzeugungstechnologie dividiert. Der Endenergiebedarf nach Energieträgern für die Zwischenjahre 2030, 2035, 2040 sowie das Zieljahr 2045 ist in Abbildung 39 dargestellt.

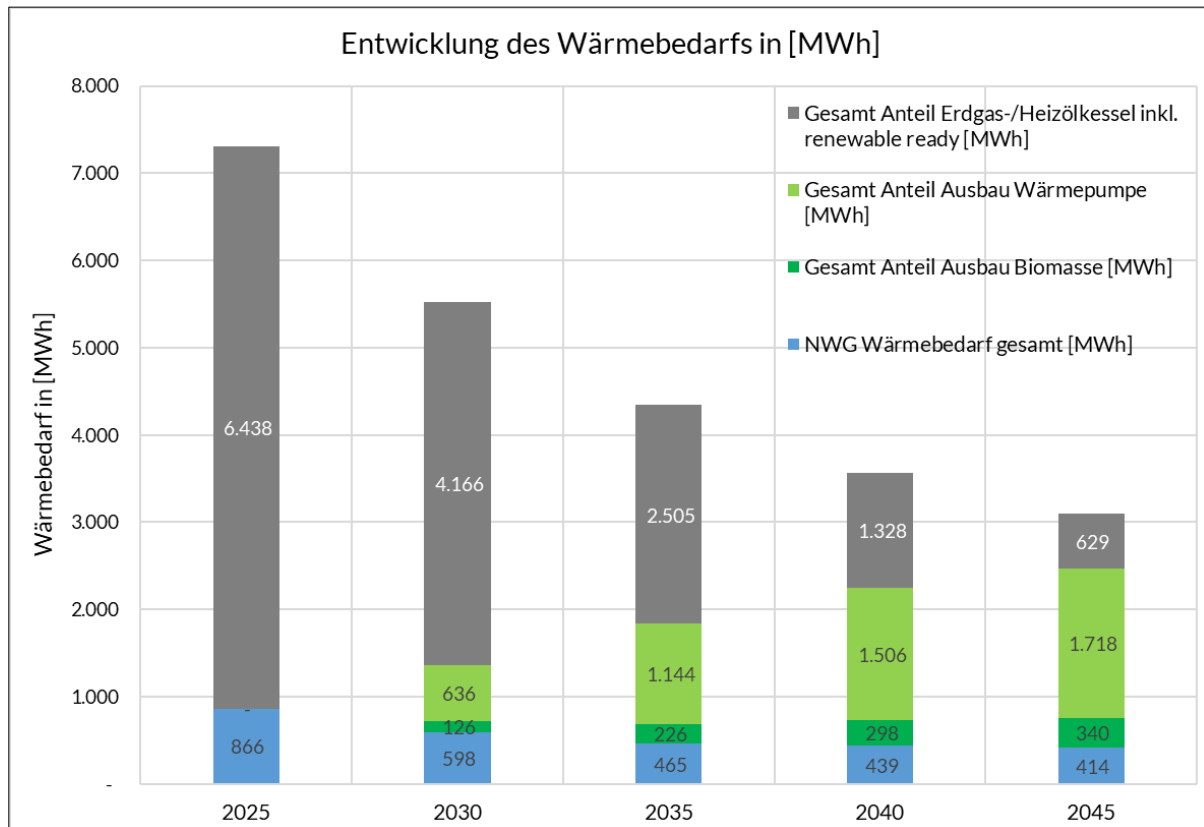


Abbildung 39: Verteilung des Wärmebedarfs nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf

Die Zusammensetzung der verschiedenen Energieträger am Endenergiebedarf erfährt einen Übergang von fossilen hin zu regenerativen Energieträgern. Zudem sinkt der gesamte Endenergiebedarf durch die Annahme fortschreitender Sanierungen.

Der Anteil der Fernwärme am Endenergiebedarf 2045 kann über die betrachteten Zwischenjahre 2030, 2035 und 2040 in den betreffenden Gebieten deutlich steigen. In diesem Szenario wird angenommen, dass das Thema Fernwärme hier nur eine untergeordnete Rolle spielen wird.

Der Anteil von Strom für dezentrale Wärmepumpen am Endenergiebedarf 2045 steigt mit der Anzahl der Gebäude, die mit dezentralen Luft- oder Erdwärmepumpen beheizt werden. Aufgrund der angenommenen Jahresarbeitszahl von ca. 3,1 für die Wärmepumpen ergibt sich eine größere durch die Wärmepumpe bereitgestellte Energiemenge als der eingesetzte Strombedarf.

4.5 Bestimmung der Treibhausgasemissionen

Die dargestellten Veränderungen in der Zusammensetzung der Energieträger bei der Einzelversorgung und in Wärmenetzen führen zu einer kontinuierlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen (siehe Abbildung 40). Es zeigt sich, dass im angenommenen Szenario im Zieljahr 2045 eine Reduktion annähernd Null verglichen mit dem Basisjahr erzielt werden kann. Dies bedeutet, dass ein Restbudget im Wärmesektor von 19 t CO₂e im Jahr 2045 anfällt.

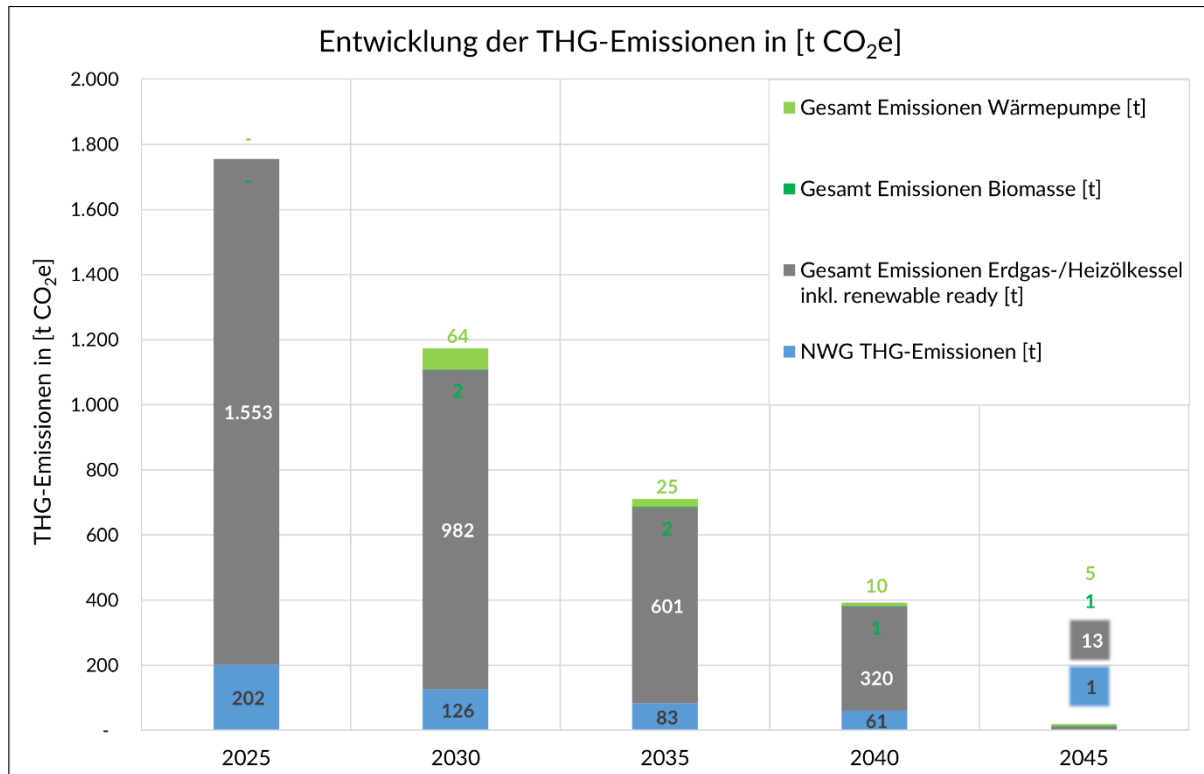


Abbildung 40: Verteilung der THG-Emissionen nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf

Für die Ermittlung der THG-Emissionen wird – als Zwischenschritt bis 2045 - aus den gemittelten Emissionsfaktoren von Erdgas und Heizöl und des geforderten regenerativen Anteils ein kalkulatorischer Ansatz von 96 g/kWh gewählt. Ab 2045 gibt es entsprechend Gebäudeenergiegesetz §72 Absatz 4 ein vollständiges Betriebsverbot für Wärmeerzeuger, die mit fossilen Energieträgern betrieben werden. Ab diesem Zeitpunkt müssen eigentlich nur noch die verbleibenden (Rest-)Emissionen für biogene Energieträger sowie für Strom beachtet werden. Diese müssen kompensiert oder durch weitere technische Maßnahmen im Rahmen des kommunalen Klimaschutzes bilanziell reduziert werden, um die Treibhausgasneutralität im Zieljahr zu erreichen. Das Restbudget ist den Emissionsfaktoren der erneuerbaren Energieträger zuzuschreiben, die auf die Emissionen entlang der Wertschöpfungskette (z. B. Fertigung und Installation) zurückzuführen sind. **Eine Reduktion auf 0 t CO₂e ist daher nach aktuellem Technologiestand auch bei ausschließlicher Einsatz erneuerbarer Energieträger nicht möglich.**

Einen wesentlichen Einfluss auf die zukünftigen THG-Emissionen haben neben der eingesetzten Technologie auch die zukünftigen Emissionsfaktoren. Für die vorliegende Berechnung wurden die in der Tabelle 8 aufgeführten Emissionsfaktoren angenommen. Gerade im Stromsektor wird von einer erheblichen Reduktion der CO₂-Intensität ausgegangen, was sich positiv auf die CO₂-Emissionen von Wärmepumpenheizungen auswirkt.

Emissionsfaktoren CO ₂ [g/kWh]						
Energieträger		2025	2030	2035	2040	2045
Fossile	Heizöl	310	310	310	310	310
	Erdgas	240	204	156	96	0
	Braunkohle	430	430	430	430	430
	Steinkohle	400	400	400	400	400
Biogene Brennstoffe	Holz	20	20	20	20	20
	Biogas	140	140	140	140	140
Wärme, Kälte	Erdwärme, Geothermie, Solarthermie, Umgebungswärme	0	0	0	0	0
	Erdkälte, Umgebungskälte	0	0	0	0	0
	Wärme aus Verbrennung von Siedlungsabfällen	20	20	20	20	20
	Abwärme aus Prozessen	39	38	37	36	35
Strom-Mix-D		328	110	45	25	15
Grüner Wasserstoff	Mittelwert	*	43	35	28	20
	Oberer Pfad		55			
	Unterer Pfad		30			
Blauer Wasserstoff	Mittelwert	*	90	88	86	84
	Oberer Pfad		90	90	90	90
	Unterer Pfad		90		83	
Grauer Wasserstoff	Mittelwert	325	325	325	325	325

* keine großskalige Verfügbarkeit

Tabelle 8: Emissionsfaktoren der einzelnen Energieträger im zeitlichen Verlauf

Um eine vollständige Treibhausgasneutralität erreichen zu können, sollte im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung der Kompensation dieses Restbudgets Rechnung getragen werden.

4.6 Darstellung der Sanierungspotenziale

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden bestimmte Gebiete identifiziert, in denen ein erhöhtes Energieeinsparpotenzial besteht und die als Fokusgebiete für die Gebäudesanierung gelten. Die Auswahl dieser Gebiete basiert auf einer systematischen Analyse mehrerer Faktoren. Erstens sind dies Bereiche, in denen zukünftig eher individuelle Heizlösungen, wie Biomasse oder Wärmepumpen, zum Einsatz kommen werden. Diese Technologien bieten insbesondere in bestimmten Gebäudetypen und -strukturen ein hohes Effizienzpotenzial. Zweitens zeichnen sich diese Gebiete durch ein hohes Sanierungspotenzial aus, das auf den heutigen Wärmeverbrauchsdaten sowie auf den möglichen Energieeinsparungen durch Sanierungsmaßnahmen basiert. Gebiete, in denen besonders hohe Einsparpotenziale identifiziert wurden, bieten sich daher als prioritäre Sanierungsziele an. Darüber hinaus handelt es sich oft um größere, zusammenhängende Bereiche, die durch gebündelte Sanierungskampagnen effizient adressiert werden können. Dies ermöglicht eine koordinierte Ansprache von Eigentümern und Bewohnern sowie die gemeinsame Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen, was zusätzlich zu einer Beschleunigung der energetischen Transformation in diesen Gebieten führt. Die identifizierten Fokusgebiete für die Gebäudesanierung sind in Abbildung 41 dargestellt.

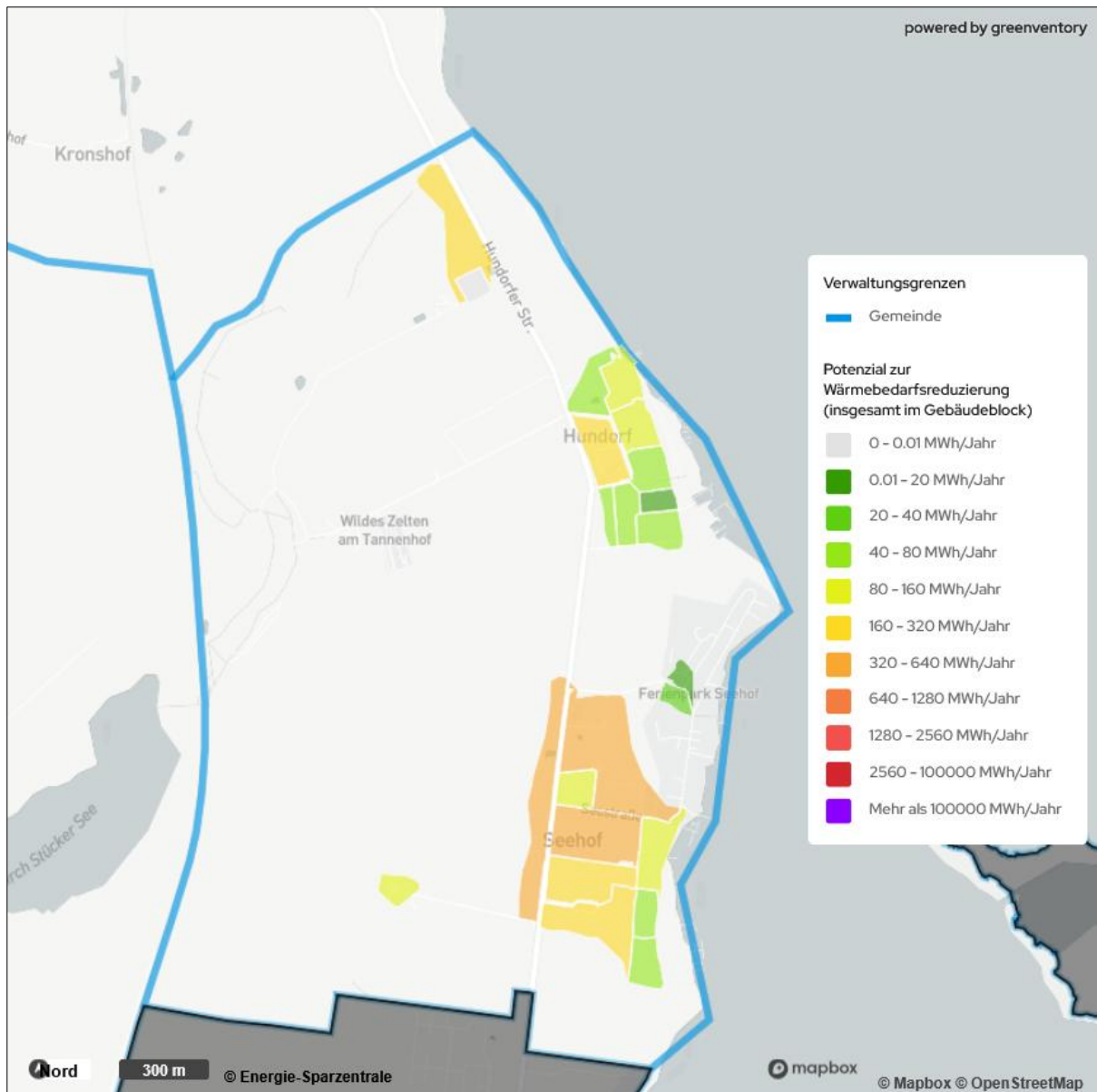


Abbildung 41: Sanierungsgebiete Seehof

4.7 Zusammenfassung des Zielszenarios

Durch die Kombination von energetischer Sanierung der Wohngebäude, Ansatz der Zielparameter für Nichtwohngebäude im Bestand und einem realitätsnahen Austausch der Wärmeerzeuger in Wohngebäuden ergibt sich ein Gesamtszenario wie folgt:

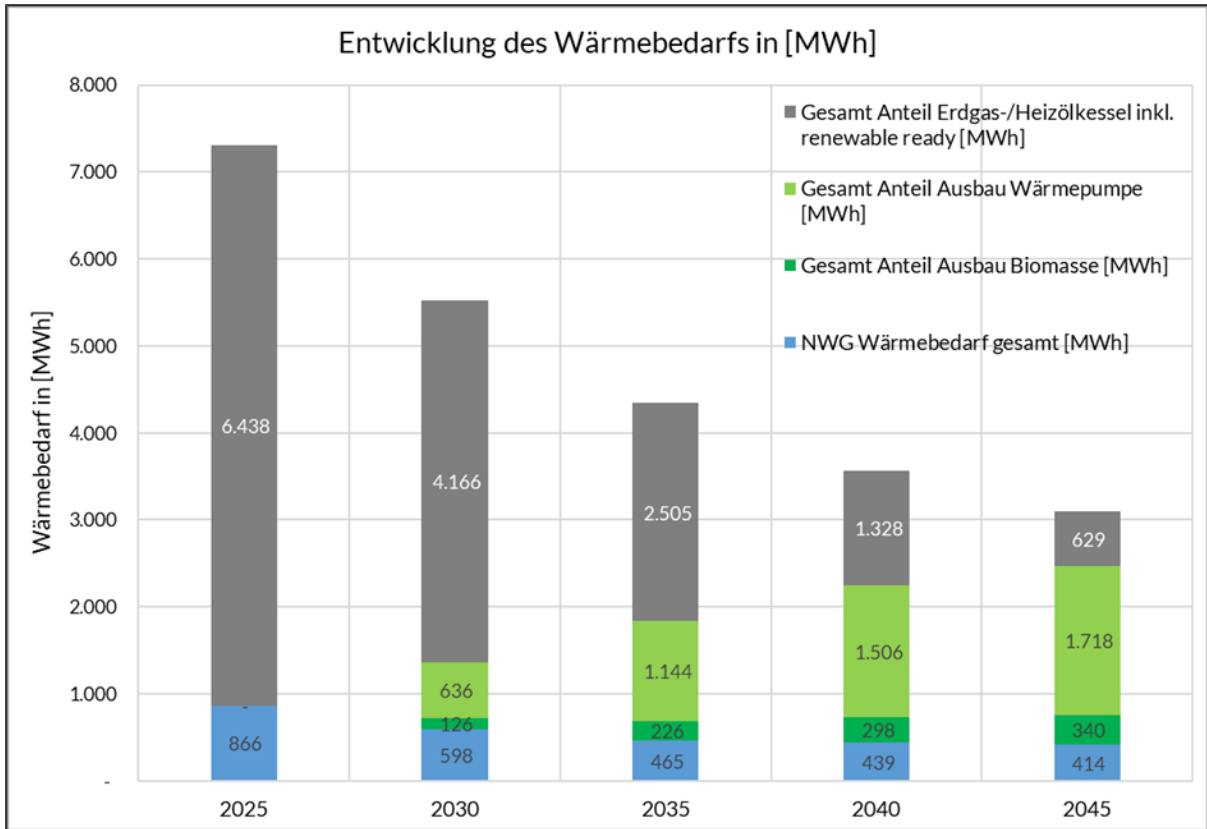


Abbildung 42: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf

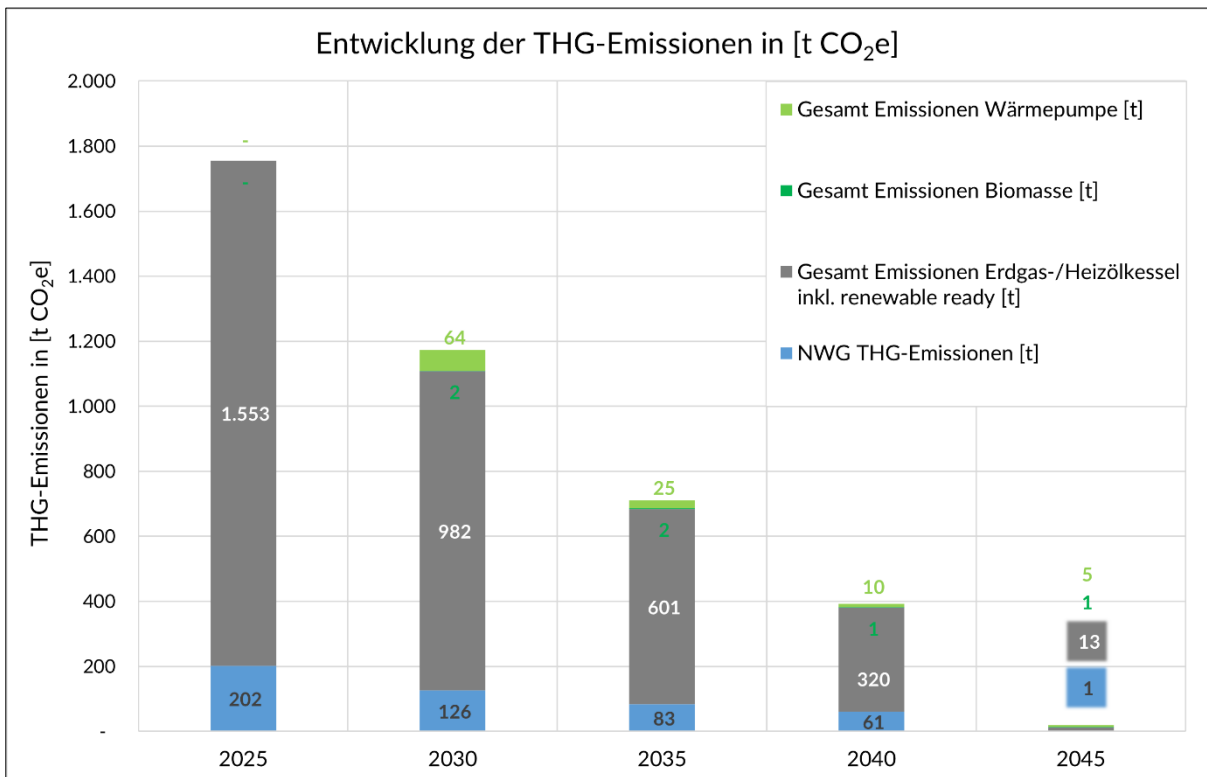


Abbildung 43: Verteilung der THG-Emissionen nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf

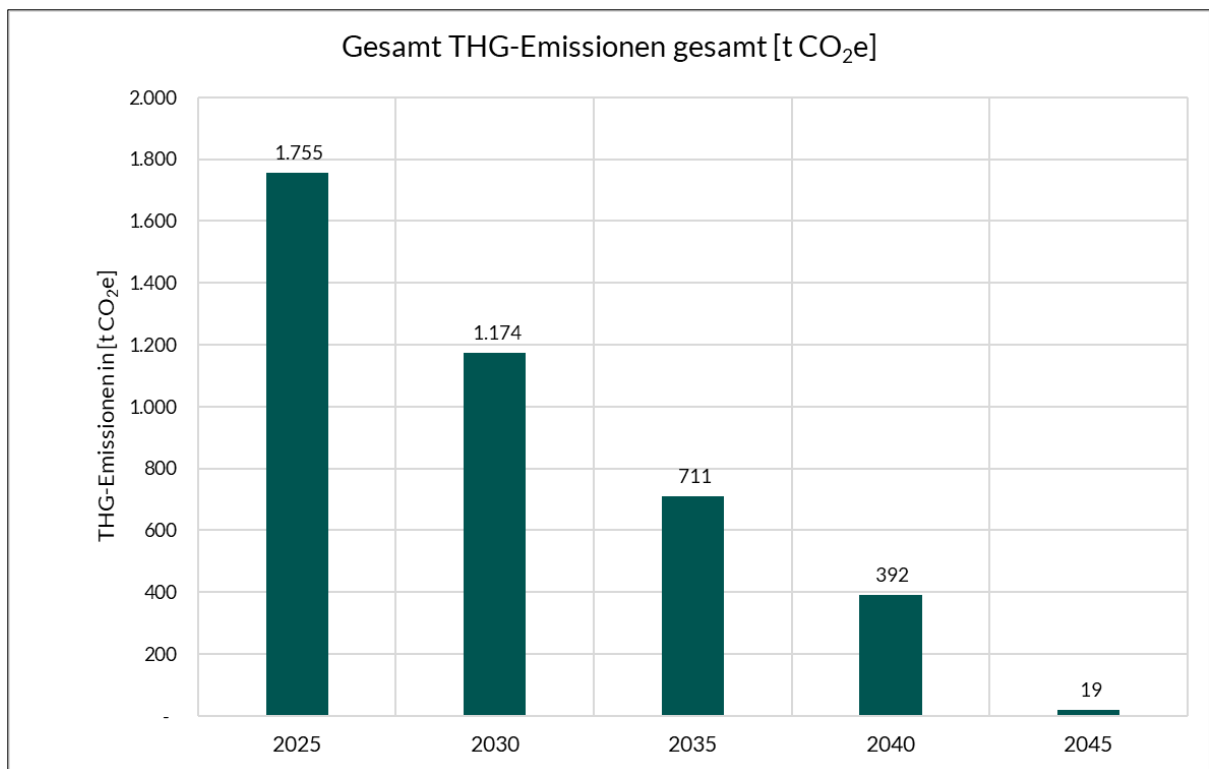


Abbildung 44: Kombination der Teilszenarien der THG-Emissionen im zeitlichen Verlauf

Die Gesamt-THG-Emissionen aus der Wärmeerzeugung in der Kommune Seehof reduziert sich bis 2035 auf 41 % und bis 2045 auf ca. 1 % des Ausgangswertes von 2025. Damit ist die Transformation zu einer klimaneutralen Wärmeerzeugung realistisch möglich.

THG-Minderungspotenzial Szenario: Kombination der Teilszenarien		
Dena Zielparamester NWG-Bestand	verbleibend 2045: 1,1 %	Zielerreichung

Tabelle 9: THG-Minderungspotenzial Szenario

Da fast die gesamte Wärmeerzeugung künftig strombasiert sein wird, ist ein wesentlicher Faktor für das Gelingen der Wärmewende die Entwicklung der Emissionsfaktoren für Strom.

5 Umsetzungsstrategie

Die Umsetzungsstrategie bildet den konkreten Maßnahmenplan zur Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung. Sie basiert auf einer umfassenden Bestands- und Potenzialanalyse und zeigt die ersten und wirkungsvollsten Schritte auf, um mögliche Zielszenarien zu erreichen. Entwickelt aus der Perspektive der Kommune, umfasst sie Maßnahmen, die direkt durch die Stadt oder Gemeinde umgesetzt werden können – unter Einbeziehung von Partnern wie lokalen Unternehmen, Energieversorgern und weiteren Akteuren. Dabei übernimmt die Kommune unterschiedliche Rollen: als **Verbraucherin**, **Versorgerin**, **Reguliererin** und **Motivatorin**. Durch strukturierte Maßnahmenlisten und eine gezielte Priorisierung sollen sinnvolle Bündel geschnürt werden, die eine effektive und koordinierte Umsetzung ermöglichen.

Im Mittelpunkt stehen dabei drei zentrale Handlungsbereiche, die in der folgenden Abbildung 45 dargestellt sind:

1. **Technische Maßnahmen** – wie der Ausbau erneuerbarer Energien, die Transformation von Wärme- und Stromnetzen sowie die energetische Sanierung von Gebäuden.
2. **Organisatorische Maßnahmen** – etwa durch Vorgaben in Bauleitplänen, die Ausweisung geeigneter Flächen oder die Einführung von Fernwärmesetzungen.
3. **Kommunikative Maßnahmen** – wie Informationskampagnen, Förderprogramme oder die gezielte Ansprache von Akteurinnen und Akteuren.

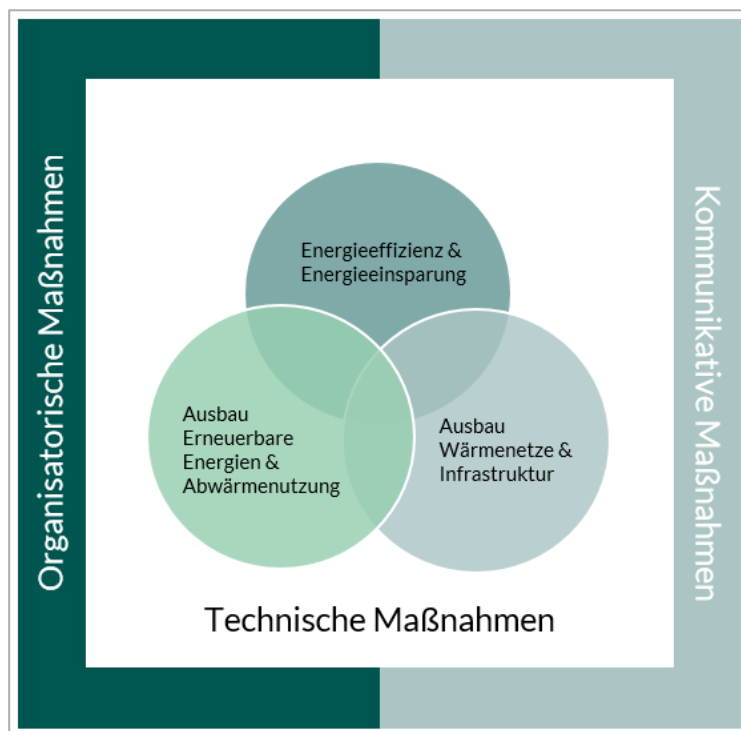


Abbildung 45: Übersicht Maßnahmen

Diese drei Bereiche bilden das Fundament der Umsetzungsstrategie. Die darin enthaltenen Maßnahmen sind so gestaltet, dass sie aufeinander abgestimmt wirken und gemeinsam zur Erreichung des Zielszenarios beitragen. Diese Vielseitigkeit ermöglicht es, gezielt Maßnahmen zu

bündeln und gemeinsam mit Partnern vor Ort umzusetzen. Die Umsetzungsstrategie ist somit nicht nur ein Plan – sie ist ein Aufruf zum Mitgestalten.

5.1 Identifizierte Maßnahmen

Während des gesamten Wärmeplanungsprozesses wurden kontinuierlich Maßnahmen gesammelt. Die Schlüsselkomponente in eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung für das ländliche Projektgebiet liegt in der energetischen Sanierung. Die aktuelle Sanierungsquote von 0,8 % muss auf die von der Bundesregierung anvisierte 2 %- Quote gesteigert werden. Für ältere Einfamilienhäuser sind die effizientesten Sanierungsmaßnahmen die Dach- und Fassadendämmung sowie die Erneuerung von Fenstern, um Wärmeverluste zu minimieren. Grundsätzlich werden solche Handlungen staatlich gefördert. Um die effektivste Maßnahme für einzelne Gebäude auszuwählen, empfiehlt sich die Kontaktaufnahme zu einem Energieberater.

Da die Eignungsgebiete im Projektgebiet für den Ausbau von Wärmenetzen langfristig eher „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ sind, liegt das Potenzial zur Reduzierung der THG-Emissionen in den Einzelversorgungsgebieten. Daher liegt eine weitere Schlüsselkomponente im Austausch der dezentralen fossilen Wärmeversorgungsart in klimaneutrale Systeme. Haupttechnologie wird zukünftig, die Wärmepumpe sein. Auch Kombinationen unterschiedlicher Wärmetechnologien sollten in Betracht gezogen werden. Welche Maßnahme sich für einzelne Gebäude am ehesten anbietet, hängt von der individuellen Ausgangssituation ab. Auch hier bietet sich die Kontaktaufnahme zu einem Dienstleister an.

Im Projektgebiet bestehen gute Potenziale insbesondere durch Solarthermie auf Freiflächen, Erdwärmekollektoren und oberflächennahe Geothermie. Diese sind jedoch räumlich unterschiedlich verteilt und erfordern eine sorgfältige Planung. Besonders bei der Solarthermie müssen Flächenverfügbarkeit, Wärmespeicherung und mögliche Nutzungskonflikte mit Landwirtschaft und Photovoltaik berücksichtigt werden.

Für die Nutzung dieser Potenziale ist ein gezielter Infrastrukturausbau notwendig – vor allem die Ertüchtigung des Stromnetzes, die laut Energiewirtschaftsgesetz in den Aufgabenbereich der Netzbetreiber fällt.

Der Ausbau von PV auf Dachflächen: Beim Ausbau von Photovoltaik auf Dachflächen ist es wichtig, die schwankende Verfügbarkeit erneuerbarer Energien im Jahresverlauf zu berücksichtigen. Um eine verlässliche Versorgung sicherzustellen, sollten daher Speichertechnologien und eine intelligente Steuerung in die Planung integriert werden.

Geschätzte Kosten und Finanzierungsaufwand: Zu erwartende Kosten können die Maßnahmenumsetzung beeinflussen. Bei den Kosten sollen die etablierten Fördermechanismen von Bund und Ländern und die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) als auch weitere regionale Förderungen, beachtet werden. Die Bewertung der Fördermöglichkeiten sollte sich vor allem auf die nächsten fünf Jahre fokussieren, da sich die Finanzierungsmöglichkeiten und -rahmen in der Regel häufig ändern.

5.2 Maßnahmenkatalog

TM 1	
Technische Maßnahmen	
Priorität	hoch
19069 Seehof	
Lützw-Lübstorf	

Energetische Sanierung Wohngebäude	
Beschreibung	Energetische Gebäudesanierung (Gebäudehülle, Heizung, Beleuchtung, Lüftung, Klimatisierung), um den Raumwärmebedarf und somit den Energiebedarf zu senken.
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Energieberater hinzuziehen 2. Ggf. Fördermittel prüfen 3. Sanierungsplan erstellen lassen 4. Sanieren <p><u>Hinweis:</u> Sanierungsgebiete in der Wärmeplanung sind nicht mit rechtlichen Pflichten der Gebäudeeigentümer/innen verbunden – beruht auf Freiwilligkeit.</p>
Einfluss auf das Zielszenario	Durch energetische Sanierung der Gebäude sinken der Raumwärmebedarf und somit auch die THG-Emissionen und fördert die effiziente Nutzung von mit erneuerbaren Energien betriebene Heizungsanlagen.
Kostenschätzung	<p>Kosten lassen sich schwer abschätzen und sind abhängig von der Sanierungstiefe.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neue Fenster: 500 bis 1000 € pro Stück • Neue Heizung oder Wärmepumpe: 6.000 bis 22.000 € • Solarthermie-Anlage: 4.500 bis 8.000 € • Fassadendämmung: 6.000 bis 20.000 € • Dachdämmung: 5.000 bis 20.000 €
Verantwortlichkeit	Eigentümer, Unternehmen und Kommune, ggf. Dienstleister
Förderung	Zuschüsse und Förderprogramme durch KfW bzw. BAFA
Umsetzungszeitraum	Dauerhafter Prozess bis zum Abschluss der Wärmewende

	TM 2
	Technische Maßnahmen
Priorität	hoch
	19069 Seehof
	Lützw-Lübstorf

Energetische Sanierung Nichtwohngebäude	
Beschreibung	Energetische Gebäudesanierung (Gebäudehülle, Heizung, Beleuchtung, Lüftung, Klimatisierung), um den Raumwärmebedarf und somit den Energiebedarf zu senken
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Energieberater hinzuziehen 2. Ggf. Fördermittel prüfen 3. Sanierungsplan erstellen lassen 4. Sanieren <p><u>Hinweis:</u> Sanierungsgebiete in der Wärmeplanung sind nicht mit rechtlichen Pflichten der Gebäudeeigentümer/innen verbunden – beruht auf Freiwilligkeit.</p>
Einfluss auf das Zielszenario	Durch die energetische Sanierung der Gebäude sinken der Raumwärmebedarf und somit auch die THG-Emissionen und fördert die effiziente Nutzung von mit erneuerbaren Energien betriebene Heizungsanlagen.
Kostenschätzung	Kosten lassen sich schwer abschätzen und sind abhängig von der Sanierungstiefe.
Verantwortlichkeit	Eigentümer, Unternehmen und Kommune, ggf. Dienstleister
Förderung	Zuschüsse und Förderprogramme durch KfW bzw. BAFA
Umsetzungszeitraum	Dauerhafter Prozess bis zum Abschluss der Wärmewende

	OM 1
	Organisatorische Maßnahmen
Priorität	mittel
	19069 Seehof
	Lützw-Lübstorf

Kontakt-Stelle im Amt (z. B. Klimaschutzbeauftragter)	
Beschreibung	Um allen Beteiligten die Möglichkeiten aufzuzeigen, wie man sich unabhängig von fossilen Energieträgern in der Zukunft mit Wärme versorgen könnte. Aufzeigen von wirtschaftlichen Risiken und Nutzen, einzelner Fördermöglichkeiten. Die Konzessionsnehmer EVU (Energieversorgungsunternehmen) können bei dieser Maßnahme unterstützend mitwirken.
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Finanzierung überprüfen und sicherstellen 2. Stellenausschreibung und ggf. Einstellung des Klimaschutzmanagers/der Klimaschutzmanagerin 3. Klimaschutz in Kommune verankern 4. Verwaltung als Vorbild im Klimaschutz etablieren durch Best Practice 5. Öffentlichkeitsarbeit 6. Alle relevanten Akteure und Zivilgesellschaft beteiligen
Einfluss auf das Zielszenario	<ul style="list-style-type: none"> • Anlaufstelle für Bürgermeister/innen und Kommunen • Bereitstellung von Informationen sowie Wissenstransfer • Sicherstellung von Akzeptanz • Schaffung von Anreizen zur Nutzung erneuerbarer Energien in Gebäuden und auf Freiflächen, Erhöhung der Sanierungsquote im Fokusgebiet sowie Reduktion des Energiebedarfs und der THG-Emissionen
Kostenschätzung	Personalkosten, dauerhafte Einrichtung der Stelle wird empfohlen, abhängig von Umfang der Kampagne/Strategien
Verantwortlichkeit	Akteure vor Ort, Konzessionsnehmer EVU Verantwortlichkeit vertraglich prüfen
Förderung	Fördermöglichkeiten individuell prüfen
Umsetzungszeitraum	Dauerhafter Prozess bis zum Abschluss der Wärmewende

	OM 2
	Organisatorische Maßnahmen
Priorität	hoch
	19069 Seehof
	Lützw-Lübstorf

Etablierung und Fortschreibung eines Monitoringkonzepts	
Beschreibung	Zur Steuerung der Maßnahmenumsetzung zur Zielerreichung des Wärmeplans ist ein fortlaufendes Monitoringkonzept aufzusetzen. Die Aufgaben umfassen die Überwachung des kontinuierlichen Fortschritts sowie die Prüfung und Steuerung der festgesetzten Ziele. Daten werden systematisch erhoben und analysiert, um Entscheidungsgrundlagen zu schaffen. So entstehen Transparenz und Verantwortung, wodurch die Zielerreichung im Zeit- und Kostenrahmen sichergestellt wird. Die Konzessionsnehmer EVU (Energieversorgungsunternehmen) können bei dieser Maßnahme unterstützend mitwirken.
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Erstellung eines Zeitplans gekoppelt mit Meilensteinen 2. Festlegung von Indikatoren und deren Kennzahlen 3. Bestimmung Verantwortung und Organisation 4. Fortlaufende Kontrolle, Priorisierung und ggf. Korrektur der identifizierten Maßnahmen in deren Umsetzung
Einfluss auf das Zielszenario	In Abhängigkeit der Meilensteine: u. a. Erhöhung der Sanierungsquote im Fokusgebiet sowie Reduktion des Energiebedarfs und der THG-Emissionen
Kostenschätzung	Personalkosten für die Organisation der Erstellung, Zuarbeit, externer Dienstleister
Verantwortlichkeit	Gemeinde, Akteure vor Ort, Konzessionsnehmer EVU Verantwortlichkeit vertraglich prüfen
Förderung	Förderungsmöglichkeiten ggf. prüfen
Umsetzungszeitraum	Dauerhafter Prozess bis zum Abschluss der Wärmewende

KM 1	
Kommunikative Maßnahmen	
Priorität	mittel
19069 Seehof	
Lützw-Lübstorf	

Informationsveranstaltungen zur zukünftigen Wärmeversorgungsmöglichkeiten	
Beschreibung	<p>Eigenheimbesitzer benötigen i. d. R. Unterstützung bei der energetischen Planung und Sanierung ihres Gebäudes. Eine von der Gemeinde durchgeführte Veranstaltung mit neutraler Expertise schafft Klarheit in Bezug auf das GEG und die Wärmeplanung, informiert über (wirtschaftliche) Lösungen und Fördermittel.</p> <p>Vermittlung lokaler Energieberatungs-, Planungs- und Bauunternehmen zum Abbau von Hemmnissen und Erleichterung von Sanierungsentscheidungen sowie Netzanschluss</p> <p>Die Konzessionsnehmer EVU (Energieversorgungsunternehmen) können bei dieser Maßnahme unterstützend mitwirken.</p>
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kommunikation mit Zielhaushalten 2. Ggf. Dienstleister für Veranstaltungen beauftragen 3. Veranstaltung planen und ausrichten 4. Evaluation im Nachgang
Einfluss auf das Zielszenario	Wissenstransfer, Einbeziehen aller Beteiligten dadurch Akzeptanz, Sicherheit bei Investitionsentscheidungen, die zu Einsparpotenzialen im Energieendverbrauch und THG-Emissionen führen können.
Kostenschätzung	Gering (variiert je nach Aufwand und Intervall), Kosten für Personal und Räumlichkeiten, überschaubarer organisatorischer Aufwand
Verantwortlichkeit	Akteure vor Ort, Unterstützung durch Klimaschutzmanagement, Konzessionsnehmer EVU Verantwortlichkeit vertraglich prüfen
Förderung	Förderung hier nicht möglich
Umsetzungszeitraum	Dauerhafter Prozess bis zum Abschluss der Wärmewende

KOM 1	
Kommunikativ organisatorische Maßnahmen	
Priorität	hoch
19069 Seehof	
Lützw-Lübstorf	

Prüfung auf interkommunale Zusammenarbeit	
Beschreibung	<p>Durch interkommunale Kooperationen im Bereich der Wärmeplanung ergeben sich zahlreiche Vorteile: Neben dem fachlichen Austausch über Strategien, Herausforderungen und Potenziale bei der Transformation der Wärmeversorgung können Synergien genutzt, Ressourcen gebündelt und parallele Strukturen vermieden werden. Besonders für kleinere oder strukturell schwächere Kommunen bieten solche Kooperationen die Chance, personelle und finanzielle Kapazitäten gemeinsam zu nutzen. So lassen sich Planungskosten senken, Fachwissen teilen und eine koordinierte, regionale Wärmewende effizienter gestalten.</p>
Umsetzungsschritte	<p>Ausbau und gemeinsame Nutzung erneuerbarer Wärmequellen im Rahmen interkommunaler Wärmeplanung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung gemeinsamer Leitlinien für die Wärmeversorgung: Entwicklung abgestimmter Strategien zur Nutzung erneuerbarer Wärmequellen wie Solarthermie, Geothermie oder Biomasse. • Regionale Potenzialanalysen und Wärmeplanungskonzepte: Durchführung gemeinsamer Studien zur Ermittlung von Wärmebedarfen und -potenzialen sowie zur Planung und Umsetzung von Wärmeerzeugungsanlagen. • Kooperationen im Netzbetrieb: Gemeinsamer Ausbau und Verdichtung von Wärmenetzen, insbesondere Nah- und Fernwärmesystemen, sowie die Integration von Wärmespeichern zur Erhöhung der Versorgungssicherheit. • Stadt-Umland-Partnerschaften: Zusammenarbeit zwischen ländlichen Gemeinden mit Flächen- und Ressourcenpotenzial und städtischen Zentren mit hohem Wärmebedarf – z. B. durch die Einspeisung erneuerbarer Wärme in zentrale Netze. • Gemeinsame Beratungs- und Informationsangebote: Aufbau regionaler Plattformen zur Energieberatung, Öffentlichkeitsarbeit und Bürgerbeteiligung im Bereich der Wärmeversorgung.

	<ul style="list-style-type: none">• Kommunikationskanäle, auf denen die Kommune als Absenderin auftreten und Inhalte selbstbestimmt veröffentlichen kann: das offizielle Amtsblatt, die Website, E-Mail-Verteiler und Newsletter, die Social-Media-Kanäle, Informationsmaterialien und Publikationen, Veranstaltungen
Einfluss auf das Zielszenario	Mittel
Kostenschätzung	Mittel
Verantwortlichkeit	Kommune und beteiligte Akteure
Förderung	Prüfung individuell nötig
Umsetzungszeitraum	mittelfristig

6 Finanzierung/Fördermöglichkeiten

Die Umsetzung der Wärmewende ist untrennbar mit der Frage der Finanzierung verbunden und wird mit erheblichen finanziellen und organisatorischen Herausforderungen an die Kommunen, Unternehmen und Privatpersonen verknüpft sein, welche durch eine koordinierte Zusammenarbeit von öffentlichen Trägern, privaten Haushalten und Wirtschaftsunternehmen gemeistert werden können.

Hier kann die Schaffung einer Stelle im Amtsbereich, besonders in der Startphase, von großer Bedeutung sein, mit dem Ziel als organisatorische Anlaufstelle im Amtsbereich bei der Ausarbeitung einer sinnvollen Finanzierungsstrategie, die mehrere Einkommensquellen bzw. Finanz- und Förderinstrumente nutzt zu dienen.

Öffentliche Finanzierung:

Staatliche Förderprogramme werden sowohl auf kommunaler Ebene als auch bei privaten Investitionen ein entscheidender Bestandteil der Finanzierungsstruktur sein. Insbesondere für anfängliche Investitionen in die Infrastruktur und die Einführung von Technologien sind diese Mittel von zentraler Bedeutung.

Private Finanzierung:

Den Sparkassen, Geschäfts- und Genossenschaftsbanken wird, wie in der Vergangenheit auch, bei vielen Investitionsentscheidungen im Kleinen, wie im großen Rahmen eine große Bedeutung zukommen.

Bürgerbeteiligung:

Die Möglichkeit einer Bürgerfinanzierung über z. B. Genossenschaftsmodelle oder Crowdfunding-Plattformen sollte, sofern realisierbar, aktiv beworben werden. Das erhöht die finanzielle Kapazität und stärkt die öffentliche Akzeptanz der Maßnahmen.

Unternehmensinvestitionen:

Für lokale Projekte könnten regionale Akteure aus dem privaten Sektor (z. B. Landwirte, KMU), Stadtwerke oder auch kommunale Energieversorger eingebunden werden.

6.1 Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende

In eine erneuerbare Wärmeversorgung zu investieren, bietet nicht nur einen ökologischen Nutzen, sondern kann auch ökonomische Vorteile bringen.

Investitionen in lokale Energieprojekte stärken die regionale Wirtschaft und halten einen Teil des Geldes in der Region. Auf die lokal agierende Handwerksbranche, als ausführender Akteur, werden in den kommenden Jahren und Jahrzehnten große Herausforderungen, vor allem in personeller aber auch in fachlicher Hinsicht, zukommen.

Weiterhin wandert über die Lebenszeit z. B. einer Erdgasheizung ein großer Teil der Wertschöpfung mit dem benötigten Brennstoff ins Ausland. Beim Einbau einer Wärmepumpe könnte die benötigte Energie dann sogar lokal und regional erzeugt werden. Die Nutzung lokaler Energiequellen reduziert zudem die Abhängigkeit von fossilen Energieimporten, was zu einer größeren Unabhängigkeit von globalen Preisschwankungen führt.

6.2 Fördermöglichkeiten

In Zusammenarbeit mit der technischen -und kaufmännischen Projektleitung sind die effektivsten Fördermöglichkeiten entweder direkt bei den Förderinstituten (z. B. BAFA, KfW, LFI) oder über die Hausbank zu erfragen und beantragen. Nachstehende aktuellen Förderprogramme (auszugsweise) orientieren sich an den beschriebenen Maßnahmen und werden zu deren Umsetzung empfohlen.

Die Bewilligung von Fördergeldern steht unter dem Vorbehalt verfügbarer Haushaltsmittel der KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) und des BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle) und des Landesförderinstitut Mecklenburg / Vorpommern

Ein Rechtsanspruch hierauf besteht grundsätzlich nicht.

1. KfW Förderungen (Darlehen)
Energieeffizient bauen und sanieren-Standard (261, 264, 270, 297, 308, 359)
2. KfW Förderungen (Zuschuss)
Energieeffizient bauen sanieren-Standard (422, 464, 458, 498, 499)
3. BAFA Förderungen (Zuschuss)
Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)
Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)
Bundesförderung Energieberatung für Gebäude
4. LFI Förderungen (Darlehen)
Modernisieren von Wohnraum
Klimaschutzprojekte

KfW-Bankengruppe

Internet: www.kfw.de

Anspruchsberechtigter / Thema

Privatpersonen	0800 - 539 9002
Unternehmen	0800 - 539 9001
Kommunen	0800 - 539 9003
Heizungsförderung	0800 - 539 9013

BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle)

Internet: www.bafa.de

Alle Antragsteller 06196 - 908 1625

Landesförderinstitut Mecklenburg / Vorpommern

Internet: www.lfi-mv.de

Alle Antragsteller: 0385-6363-1334

6.3 Informationen zu Finanzierungsvarianten und Zuschüssen

Der Bund bzw. das Land haben Programme für Zuschüsse bzw. zinsgünstige Darlehen aufgelegt, um die Investitionen in energieeffiziente Technologien zu erleichtern. Diese Programme sind für Privatpersonen, Kommunen und Unternehmen interessant und können bei den jeweiligen Instituten direkt oder über die Hausbanken beantragt werden.

Hinweis:

Die nachstehende Tabelle ist nur ein Auszug aus der Vielzahl von Förderprogrammen zu dem Thema. Die Aktualität der einzelnen Programme, der detaillierte Umfang und die Fördersätze sind unbedingt vor Beginn der Maßnahme zu prüfen.

	Förderprogramm	Förderart / -höhe	Zielgruppe	Kurzbeschreibung
1	Bundesförderung (BEG EM) für effiziente Gebäude (Einzelmaßnahme) (BAFA)	Zuschuss <ul style="list-style-type: none"> - bis zu 20 % der förderfähigen Kosten - bis zu 50 % der förderfähigen Beratungskosten 	<ul style="list-style-type: none"> - Eigentümer - Unternehmen - Kommunen - Organisationen 	<ul style="list-style-type: none"> - Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle (Dach, Fassade, Fenster, Türen, Tore, Anlagentechnik, z. B. Lüftungsanlagen, Heizung)
2	Modul-1 Machbarkeitsstudien (BAFA)	Zuschuss <ul style="list-style-type: none"> - 50 % der förderfähigen Kosten - max. Fördersumme beträgt 600.000 € 	<ul style="list-style-type: none"> - Unternehmen - Kommunen und kommunale Unternehmen - Genossenschaften 	<ul style="list-style-type: none"> - Energieberatungen zur energetischen Gebäudesanierung
3	Modul-2 Energieberatung DIN V 18599	Zuschuss <ul style="list-style-type: none"> - 50 % des förderfähigen Beratungshonorars - Gestaffelt nach Nettogrundfläche - max. 4.000 € (bei > 500 m²) 	<ul style="list-style-type: none"> - z. B. kommunale Gebietskörperschaften - KMU 	<ul style="list-style-type: none"> - Energieberatung für Nichtwohngebäude für die Erstellung eines energetischen Sanierungskonzeptes zur umfassenden Sanierung (Sanierungsfahrplan)
4	KfW Programm Heizungsförderung für Privatpersonen (458) Wohngebäude	Zuschuss <ul style="list-style-type: none"> - 30 % - 70 % der förderfähigen Kosten - max. Kosten von 30.000 € pro Wohneinheit - für jede weitere Wohneinheit max. 15.000 € förderfähige Kosten 	<ul style="list-style-type: none"> - Privatpersonen - Wohneigentümergeinschaften 	<ul style="list-style-type: none"> - Kauf und Einbau effizienter Heizungsanlagen z. B. Wärmepumpe - Anschluss an ein vorhandenes Gebäude- oder Wärmenetz - Fachplanung und Baubegleitung durch einen Experten für Energieeffizienz
5	KfW-Energieeffizienzprogramm (263) Energieeffizient sanieren (Nichtwohngebäude)	Kredit mit Tilgungszuschuss <ul style="list-style-type: none"> - bis 10 Mio. € pro Vorhaben - zwischen 5 % und 30 % Tilgungszuschuss 	<ul style="list-style-type: none"> - Unternehmen - Kommunen - Privatpersonen 	<ul style="list-style-type: none"> - Kauf von sanierten energieeffizienten Gebäuden und energieeffiziente Sanierung von Gebäude mit Stufe 70-40 inklusive Denkmäler

	Förderprogramm	Förderart / -höhe	Zielgruppe	Kurzbeschreibung
6	KfW Programm (297, 298) Klimafreundlicher Neubau (Wohngebäude)	Kredit zinsgünstig <ul style="list-style-type: none"> - max. 100.000 € pro Wohnung - max. 150.000 € pro Wohnung bei QNG-Siegel 	<ul style="list-style-type: none"> - Privatpersonen - Unternehmen - Wohnungsbaugesellschaften - Soziale Verbände und Vereine 	<ul style="list-style-type: none"> - Neubau und den Erstkauf von Gebäuden der Effizienzhaus-Stufe 40 - Planung und Baubegleitung durch Experten für Energieeffizienz
7	KfW Energieeffizienzprogramm (261) Energieeffizient sanieren (Wohngebäude)	Kredit mit Tilgungszuschuss <ul style="list-style-type: none"> - bis zu 150.000 € pro Wohneinheit - zwischen 5 % und 45 % Tilgungszuschuss 	<ul style="list-style-type: none"> - Privatpersonen - Wohneigentümer - Gemeinschaften - Kommunale Unternehmen 	<ul style="list-style-type: none"> - Sanierung von Wohngebäuden zu den Effizienzhaus Stufen 85-40
8	Modernisierungsdarlehen (Landesförderinstitut M/V)	Kredit mit Tilgungszuschuss <ul style="list-style-type: none"> - 25 % Tilgungszuschuss - zinsfreies Darlehen - höchstens 146.000 € pro Wohneinheit 	<ul style="list-style-type: none"> - Kommunen - Privatpersonen - Unternehmen 	<ul style="list-style-type: none"> - Modernisierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle, energieeffiziente Heizungsanlagen
9	Nicht wirtschaftliche Klimaschutzprojekte (Landesförderinstitut M/V)	Zuschuss <ul style="list-style-type: none"> - für Vorhaben bis max. 200.000 € - zwischen 25 % und 60 % der förderfähigen Kosten 	<ul style="list-style-type: none"> - Kommunen - Vereine - Verbände 	<ul style="list-style-type: none"> - Machbarkeitsstudien - Planungsleistungen

Tabelle 10: Übersicht Fördermöglichkeiten

7 Verstetigungsstrategie und Controlling-Konzept

7.1 Einführung

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ist es essenziell, dass Maßnahmen zur Erreichung der Klimaziele nicht nur initiiert, sondern dauerhaft, wirksam und überprüfbar umgesetzt werden. Die Verstetigungsstrategie und das Controlling-Konzept bilden gemeinsam das Fundament für eine langfristige, strukturierte und transparente Umsetzung der Wärmewende. Die Verstetigungsstrategie ist der übergeordnete Plan, der sicherstellt, dass die Maßnahmen langfristig wirksam sind und nicht nur kurzfristige Erfolge erzielt werden. Das Controlling stellt die Instrumente und Prozesse bereit, um diese Strategie operativ umzusetzen und zu überwachen.

Es wird empfohlen, das Controlling sowie die Verstetigung der Maßnahmen auf die Ebene des Amtes zu übertragen. Diese Struktur bietet nicht nur eine effiziente Nutzung personeller und finanzieller Ressourcen, sondern schafft auch Synergien zwischen den Gemeinden. Durch die Bündelung von Aufgaben kann eine zentrale Stelle im Amt eingerichtet werden, die als koordinierende Instanz fungiert – etwa im Bereich Klimaschutz oder Stadtentwicklung. Ein weiterer Vorteil der amtsweiten Organisation liegt in der Möglichkeit einer stärkeren Vernetzung zwischen den Gemeinden. Der überregionale Austausch eröffnet Zugang zu aktuellen Entwicklungen, Fort- und Weiterbildungsangeboten sowie erprobten Praxisbeispielen. So können wertvolle Impulse für die eigene kommunale Umsetzung gewonnen und gemeinsame Strategien entwickelt werden.

7.2 Verstetigungskonzept

Die Verstetigungsstrategie bildet das Rückgrat für eine langfristige tragfähige und resiliente Wärmeversorgung. Sie schafft Verlässlichkeit, fördert die Integration in kommunale Prozesse und ermöglicht eine kontinuierliche Anpassung an sich wandelnde Rahmenbedingungen.

Die Umsetzung der Maßnahmen erfolgt entlang klar definierter Prozesse. Jede Maßnahme wird einer verantwortlichen Stelle zugewiesen – sei es innerhalb der Verwaltung, bei externen Partnern oder in Kooperation mit regionalen Akteuren. Regelmäßige Abstimmungen, z. B. in Form eines kommunalen Lenkungskreises, sichern die Koordination und ermöglichen eine zeitnahe Reaktion auf Herausforderungen. Die Fortschritte werden kontinuierlich dokumentiert und in standardisierten Berichtsformaten aufbereitet.

Ein wesentliches Element ist die institutionelle Verankerung der Wärmeplanung in der kommunalen Entwicklungsplanung. Die Ergebnisse der Wärmeplanung sollen in relevante Fachplanungen wie die Bauleitplanung, das Klimaschutzkonzept oder die Stadtentwicklungsstrategie integriert werden. Die Fortschreibung des Wärmeplans erfolgt in einem regelmäßigen Turnus, spätestens alle fünf Jahre, und berücksichtigt neue technische, rechtliche und wirtschaftliche Entwicklungen. Die Maßnahmen sollten demnach regelmäßig evaluiert und bei Bedarf auch früher angepasst werden.

Ein Schwerpunkt liegt auf der kontinuierlichen Beteiligung relevanter Akteure. Die Bevölkerung wird durch Informationsveranstaltungen und Beratungsangebote regelmäßig eingebunden. Ziel ist es, Transparenz zu schaffen, Akzeptanz zu fördern und die Eigeninitiative zu stärken. Die Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren wie Handwerk, Energieberatung und Finanzinstituten ist dabei essenziell.

Die frühzeitige und kontinuierliche Einbindung relevanter Akteure ist entscheidend für die Ver-
stetigung. Die in der entsprechenden Übersicht dargestellten Gruppen (nicht abschließend und
je nach Kontext anzupassen) können beispielhaft eine wichtige Rolle bei der Umsetzung von
Maßnahmenplänen spielen.

Akteure	Zuständigkeiten
Stadtwerke, Energieversorger und Wärmelieferanten sowie Netzbetreiber	Bau und Betrieb von PV-Anlagen sowie Windparks, Erschließung erneuerbarer Wärmequellen und Abwärme, Ausbau bzw. Aufbau Wärmenetze, Temperaturabsenkung in Bestandsnetzen Transformationspläne und Machbarkeitsstudien Wärmenetze, Datenbereitstellung.
Stadtverwaltung	Öffentlichkeitsarbeit, Stärkung Kooperation zwischen Unternehmen, passgenaue Unterstützungsangebote.
Kommunale Entscheidungsträger	Weitere Beteiligungsmöglichkeiten der Bevölkerung an den Investitionen, Verpflichtung Photovoltaik und erneuerbare Wärmeerzeugung im Neubau, Schaffung zusätzlicher Anreize durch Förder-, Informations-, und Beratungsangebote für Altbausanierungen, Teilnahme an politischen Gremien.
Klimamanagement	Monitoring, zentraler Ansprechpartner für alle Themen rund um kommunale Wärmeplanung, Organisation und Koordination der ämterübergreifenden Zusammenarbeit.
Liegenschaftsamt	Berücksichtigung des Maßnahmenplans beim Bau und Unterhalt kommunaler Liegenschaften.
Planungsamt & Bauamt	Berücksichtigung von Projekten, die eine Relevanz für kommunale Wärmeplanung haben.
Jugendamt	Öffentlichkeitsarbeit, Zusammenarbeit mit Bildungseinrichtungen, altersgerechte Bereitstellung von Informationen zum Einstieg in grüne Ausbildungen und Berufe.
Wohnungsbaugenossenschaften, Bauherren und Handwerker	Einbindungen und Austausch mit Bürgern zu allen Themen rund um erneuerbare Wärmeversorgung, Sicherstellung der Kapazitäten.
Energieberater, Architekten, Planungsbüros	Sanierung Altbau: Fahrpläne zu energetischen Sanierungen des Altbaubestands, Erhalt & Förderung der Biodiversität inkl. Wärmeschutz.
Handwerkskammer (HK)	Sanierung Altbau: Fahrpläne zu energetischen Sanierungen des Altbaubestands, Erhalt & Förderung der Biodiversität inkl. Wärmeschutz. Instandsetzung und Installation von Heizsystemen. Berücksichtigung von Projekten, die eine Relevanz für kommunale Wärmeplanung haben.

Akteure	Zuständigkeiten
Industrie- und Handelskammer (IHK)	Unterstützung von Unternehmen bei der Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen und Investitionen in erneuerbare Energien. Beitrag zur Stärkung der regionalen Wirtschaft und Schaffung von Arbeitsplätzen

Tabelle 11: Übersicht Akteure - Verstetigung

Ein kontinuierlicher Dialog mit zentralen Akteuren – insbesondere mit Wärme-, Strom- und Gasversorgern – wird dringend empfohlen. So können Veränderungen in der Versorgungslage frühzeitig erkannt und in die Planung integriert werden, insbesondere im Hinblick auf den weiteren Betrieb der Gasnetze.

Verbindlichkeit und Kontinuität

Die folgende Abbildung zeigt den Aufbau der rechtlichen Verbindlichkeit im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung. Ausgangspunkt ist der kommunale Wärmeplan, der zunächst einen empfehlenden Charakter hat. Mit Beschluss und Veröffentlichung entsteht eine formale Grundlage, die bei kommunalen Entscheidungen zu berücksichtigen ist. Darauf aufbauend werden die Eignungsgebiete durch politische Beschlüsse bis Juni 2028 ausgewiesen. Parallel dazu können Machbarkeitsstudien durchgeführt werden, um die technische, wirtschaftliche, rechtliche und ökologische Umsetzbarkeit bestimmter Maßnahmen abzusichern. Die höchste Verbindlichkeit entsteht durch die Aufnahme konkreter Maßnahmen in rechtlich verbindliche Planwerke, etwa Bebauungspläne. Die gesetzliche 65%-Erneuerbare-Energien-Regelung tritt nach aktueller Gesetzeslage entweder mit der Ausweisung entsprechender Eignungsgebiete oder unabhängig davon kraft Gesetzes ab dem 1. Juli 2028 in Kraft.

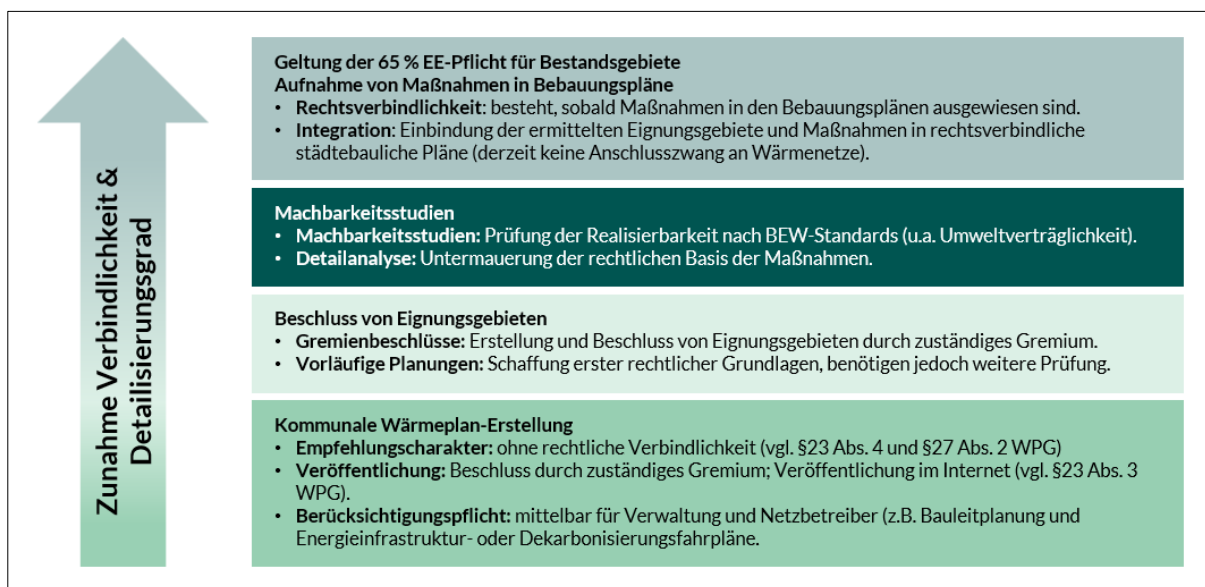


Abbildung 46: Rechtliche Verbindlichkeiten

Effiziente Ressourcennutzung

Die Umsetzung erfordert eine gezielte Allokation von Personal- und Finanzressourcen. Fördermittel (z. B. BEG, KfW, Landesprogramme) werden systematisch erschlossen. Darüber hinaus ist ein effektives Ressourcenmanagement notwendig, das eine kontinuierliche Überwachung und Anpassung der Ressourcennutzung ermöglicht, um die Effizienz zu optimieren.

Dynamische Anpassung

Die Maßnahmen sollten regelmäßig evaluiert und bei Bedarf angepasst werden. Neue Technologien, gesetzliche Änderungen oder lokale Entwicklungen werden in die Fortschreibung integriert.

Kommunikationsstrategie

Eine effektive Kommunikation und die enge Zusammenarbeit mit zentralen Zielgruppen, wie Bürgerinnen und Bürgern, der Amtsverwaltung sowie Energieversorgungsunternehmen, sind entscheidend für den Erfolg der kommunalen Wärmeplanung. Der interkommunale Austausch fördert den Wissenstransfer, schafft Synergien und macht bewährte Praktiken nutzbar. Ein kontinuierlicher Dialog mit Wärme-, Strom- und Gasversorgern ermöglicht es, Veränderungen in der Versorgungslage frühzeitig zu erkennen und in die Planung zu integrieren – insbesondere im Hinblick auf den zukünftigen Betrieb der Gasnetze. Gleichzeitig ist eine aktive und transparente Öffentlichkeitsarbeit unerlässlich, um Akzeptanz und Unterstützung in der Bevölkerung zu gewinnen. Regelmäßige Informationen über Fortschritte, Herausforderungen und Erfolge stärken das Vertrauen und fördern die Mitwirkung der Bürgerinnen und Bürger. Durch diese beiden Elemente – den interkommunalen Wissensaustausch und die engagierte Kommunikation mit allen relevanten Zielgruppen – wird sichergestellt, dass die Wärmeplanung nicht nur technisch und organisatorisch, sondern auch gesellschaftlich erfolgreich umgesetzt wird.

7.3 Controlling-Konzept

Das Controlling-Konzept bildet die Grundlage für das kontinuierliche Monitoring des kommunalen Wärmeplans. Auf Ebene der Gesamtkommune werden dabei insbesondere die Entwicklung der Treibhausgasemissionen sowie die Reduktion des Energiebedarfs beobachtet. Parallel dazu werden auf Maßnahmenebene konkrete Meilensteine definiert, anhand derer der Fortschritt einzelner Vorhaben überprüft werden kann.

Das Controlling dient als strategisches Steuerungsinstrument zur Sicherstellung der Umsetzungspflicht gemäß Wärmeplanungsgesetz sowie zur operativen Begleitung der Wärmewende. Es ermöglicht die Bewertung der Wirksamkeit umgesetzter Maßnahmen, die Identifikation von Handlungsbedarfen und die transparente Kommunikation der Fortschritte. Ziel ist es, die Transformation der Wärmeversorgung datenbasiert zu begleiten und kontinuierlich zu verbessern.

Kategorie	Indikatoren
Energieverbrauch	<ul style="list-style-type: none">• Gesamtwärmeverbrauch der Kommune (MWh/Jahr)• Energieverbrauch, gegliedert nach Sektoren (Wohngebäude, GHD, Industrie, öffentliche Bauten) und Energieträgern• Endenergieverbrauch der Haushalte und öffentlichen Bauten pro Einwohner• Stromverbrauch für Wärmeerzeugung (MWh/Jahr)

Kategorie	Indikatoren
CO ₂ -Emissionen	<ul style="list-style-type: none"> • gesamte CO₂-Emissionen für Wärme (t/Jahr) • gesamte CO₂-Emissionen, gegliedert nach Sektoren und Energieträgern • gesamte CO₂-Emissionen der Haushalte und öffentlichen Bauten pro Einwohner
Versorgungsnetze	<ul style="list-style-type: none"> • Anteil erneuerbarer Energien und Abwärme am Fernwärmemix • Leitungslängen (Transport, Verteilung) in Gas- und Wärmenetzen • Versorgungsgrad (Hausanschlüsse) der Bevölkerung mit welchem Netz
Erneuerbare Energien	<ul style="list-style-type: none"> • Anteil erneuerbarer Energien an lokaler Strom- und Wärmeerzeugung • nach Energieträgern • Anteil erneuerbarer Energien an lokalem Strom- und Wärmeverbrauch nach Energieträgern • installierte Speicherkapazitäten Strom und Wärme
Heizsysteme	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl der Gas- und Ölheizungen • Alter der Gas- und Ölheizungen • Anzahl installierter Wärmepumpen • Anzahl an Biomasseheizungen
Sonstiges	<ul style="list-style-type: none"> • Gebäudeenergieeffizienz (Endenergiebedarf, Sanierungsrate) • Nutzerverhalten und Sensibilisierung der Bürger (Veranstaltungen, Teilnehmerzahl, Anfragen) • Investitionen und Fördermittel (Beratung, Abruf von Geldern)

Tabelle 12: Übersicht Kennzahlen Controlling

Im Fokus stehen die Überprüfung der Fortschritte bei der Reduktion von Treibhausgasemissionen, der Ausbau erneuerbarer Energien, die energetische Sanierung des Gebäudebestands sowie die Entwicklung leitungsgebundener Wärmeversorgungssysteme. Zur Bewertung werden quantitative und qualitative Indikatoren herangezogen, darunter die jährliche Sanierungsquote, der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung sowie die Entwicklung des Endenergieverbrauchs.

Für das Controlling bietet sich der Einsatz des Tools „Digitaler Zwilling“ an. Dieses Instrument kann frühzeitig aufzeigen, wenn Maßnahmen nicht wie geplant wirken. Aus Gründen der Effizienz und Wirtschaftlichkeit wäre es empfehlenswert, erneut auf den bereits bekannten externen Dienstleister zurückzugreifen.

Das Monitoring dient der systematischen Überprüfung der Zielerreichung im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung. Es ermöglicht die Bewertung der Wirksamkeit umgesetzter Maßnahmen, die Identifikation von Handlungsbedarfen und die transparente Kommunikation der Fortschritte. Ziel ist es, die Transformation der Wärmeversorgung datenbasiert zu begleiten und kontinuierlich zu verbessern.

Für die organisatorische Umsetzung wird empfohlen, eine zentrale Stelle innerhalb der Verwaltung zu etablieren, idealerweise im Bereich Klimaschutz oder Stadtentwicklung. Diese koordiniert die Datenerhebung, führt die Auswertung durch und stimmt sich mit relevanten Akteuren

wie Energieversorgern, Wohnungswirtschaft und Handwerk ab. Die Einbindung externer Fachstellen kann zur Qualitätssicherung beitragen. Alternativ bietet sich die Einrichtung eines Ansprechpartners im Amt an, der als Schnittstelle zu externen Dienstleistern fungiert. Dieser wäre für deren Beauftragung zuständig und würde die Umsetzung begleiten. Angesichts begrenzter Ressourcen und im Sinne einer effizienten Aufgabenwahrnehmung erscheint dieser Weg derzeit als praktikabler. Gleichzeitig sollte offenbleiben, die Struktur künftig anzupassen – insbesondere dann, wenn das Thema in den kommenden Jahren weiter an Bedeutung gewinnt und eine stärkere institutionelle Verankerung erforderlich wird.

Das Monitoring orientiert sich an den identifizierten Handlungsfeldern und Maßnahmen:

1. Kennzahlenbasierte Fortschrittskontrolle:
 - Sanierungsquote im Gebäudebestand
 - Anzahl durchgeführter Heizungstausche (z. B. Wärmepumpen, Biomasse)
 - Ausbau erneuerbarer Wärmequellen (z. B. Solarthermie, Geothermie)
 - Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Wärmebereich
2. Kommunales Energiemanagementsystem (KEMS):
Aufbau eines Systems zur automatisierten Erfassung und Auswertung von Energieverbrauchsdaten kommunaler Liegenschaften.
3. Digitale Fortschrittsdokumentation:
Integration der Monitoringdaten in den digitalen Zwilling, um räumliche Analysen und Visualisierungen zu ermöglichen.
4. Interne Energieaudits:
Regelmäßige Überprüfung der kommunalen Liegenschaften zur Identifikation von Einsparpotenzialen und zur Bewertung der Maßnahmenwirksamkeit.
5. Benchmarking:
Vergleich mit anderen Kommunen ähnlicher Struktur zur Einordnung der eigenen Fortschritte und zur Ableitung von Best Practices.

Datenquelle	mögliche Datenlieferung
Kommunale Energieberichte	Gesamtenergieverbrauch, spezifischer Heizenergieverbrauch, CO ₂ - Emissionen, Energieträgerverteilung
Fernwärmenetzbetreiber	Vorlauf- und Rücklauftemperaturen, Netzlänge, Anzahl der Anschlüsse, Auslastung, Wirkungsgrade
Stadtwerke/Energieversorger	Energieträgeranteile, Energieverbrauch pro Gebäude, Energiemix, Kosteninformationen, CO ₂ -Emissionen
Statistische Landesämter	Demografische Daten, Anzahl der Wohneinheiten, Gebäudealter und -typen
Bauämter/Stadtplanungsämter	Sanierungsgrade, geplante und durchgeführte Sanierungsmaßnahmen, Baubestände, Bauvorhaben

Datenquelle	mögliche Datenlieferung
Umweltämter	CO ₂ -Bilanzen, Luftqualitätsdaten, Daten zu erneuerbaren Energien, Klimaschutzkonzepte
Geoinformationssysteme (GIS)	Geografische Verteilung von Gebäuden, Lage des Fernwärmenetzes, Erreichbarkeit von Versorgungsinfrastrukturen
Umfragen/Bürgerbefragungen	Zufriedenheit der Bürger mit der Wärmeversorgung, Akzeptanz von Maßnahmen, Heizkostenbelastung
Wissenschaftliche Institute	Studien zu Energieeffizienz, Datenbanken zu erneuerbaren Energien, Modellierungen von Energieflüssen
Gebäudeenergiegesetz (GEG)	Gesetzliche Vorgaben zu Energieverbräuchen, Energiestandards für Neubauten und Sanierungen
Förderprogramme und Projektberichte	Informationen zu geförderten Projekten, Kosten und Nutzen von Fördermaßnahmen, Projektergebnisse
Schornsteinfeger	Abgasmessungen, Effizienz der Heizsysteme, Brennstoffnutzung, Zustand und Art der Heizungsanlage
Installations- und Handwerksbetriebe	Daten zu installierten Heizsystemen, durchgeführten Wartungen und Reparaturen, Sanierungsmaßnahmen

Tabelle 13: Übersicht Datenquellen Monitoring

Die Fortschreibung sollte in einem festen Turnus von fünf Jahren erfolgen. Dies ist auch die maximale Zeitspanne zwischen zwei vollständigen Datenerfassungen. Zusätzlich sollte eine außerplanmäßige Aktualisierung möglich sein, wenn der Digitale Zwilling entsprechende Hinweise liefert.

8 Fazit

Strategischer Rahmen und Zielsetzung

Der kommunale Wärmeplan für die Gemeinde Seehof ist ein zentrales strategisches Instrument zur Verwirklichung der Klimaneutralität bis zum Zieljahr 2045. Basierend auf einer fundierten Bestands- sowie Potenzialanalyse wurde ein zukunftsweisendes Zielbild entwickelt. Damit entsteht ein umfassendes, wirtschaftlich tragfähiges und klimaneutrales Energiesystem, das den ambitionierten Zielen der Treibhausgasneutralität gerecht wird. Es soll der Generation der heutigen Kinder und Enkelkinder eine wirtschaftliche und ökologische Wärmeversorgung in der Zukunft ermöglichen.

Beteiligung

Die kommunale Wärmeplanung wurde durch einen engen und kontinuierlichen Austausch mit dem Amt und dem fachkundigen externen Dienstleister begleitet, unter anderem durch einen großen Auftakttermin und regelmäßige Gespräche via Telefon sowie virtuelle Meetings. Zentrale Akteure, darunter Energieversorgungsunternehmen, Schornsteinfeger, Bürgerinnen und Bürger sowie regionale Unternehmen wurden frühzeitig angefragt und fortlaufend eingebunden. Die Vermittlung der Informationen sowie die Möglichkeit der Einbringung erfolgte unter anderem im Rahmen von Informationsveranstaltungen. Hierzu zählten die Auftaktveranstaltung sowie die Abschlussveranstaltung, in denen die Pläne und Ergebnisse präsentiert wurden. Zusätzlich wurden die Teilberichte jeweils öffentlich ausgelegt: vom 30.10. bis 28.11.2025 sowie vom 23.01. bis 24.02.2026 und boten somit Raum für Beteiligungen. Rückmeldungen von Bürgerinnen und Bürgern sowie deren Vertreterinnen und Vertretern wurden aufgenommen, ausgewertet und in den weiteren Planungsprozess integriert. Diese strukturierte und partizipative Vorgehensweise hat wesentlich zur Qualität und Akzeptanz der Planung beigetragen.

Zielszenario - Klimaneutralität erreichbar

Im Zielszenario zeigt sich, dass die vollständige Reduktion der Treibhausgasemissionen im Wärmesektor bis 2045 realistisch erreichbar ist, und zwar allein durch die Einhaltung gesetzlicher Vorgaben wie dem Gebäudeenergiegesetz (GEG). Grundlage dafür ist die umfassende Bestands- und Potenzialanalyse, die die aktuelle Wärmeversorgung, die Gebäudestruktur und die lokalen Ressourcen detailliert erfasst hat. In der Gemeinde Seehof wurde jedem Gebäude eine Wärmeerzeugungstechnologie zugewiesen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der effizienten Nutzung von Wärmepumpen, Photovoltaik und Biomasseheizungen. Klassische Wärmenetze sind unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht darstellbar, allenfalls punktuell bestehen Möglichkeiten für Gebäudenetze.

Pragmatische Umsetzung

Die angestrebte Transformation setzt nicht auf eine sofortige Umstellung aller Heizsysteme. Es wird davon ausgegangen, dass veraltete oder defekte Heizungsanlagen sukzessive durch neue ersetzt werden, die den gesetzlichen Anforderungen entsprechen. Durch Technologieoffenheit sollen Wärmesysteme zum Einsatz kommen, die energetisch und wirtschaftlich zu den Gebäuden passen. Dies gilt vor allem für alte und große Gebäude. Funktionierende Heizsysteme können bis zum Ende ihrer Lebensdauer weiter betrieben werden. Diese pragmatische Herangehensweise ermöglicht eine sozialverträgliche und wirtschaftlich sinnvolle Transformation, ohne die Bürgerinnen und Bürger zu überfordern.

Einzelversorgung – Beratungsbedarf stärken

Da klassische Wärmenetze in der Gemeinde Seehof unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht sinnvoll umsetzbar sind, wird flächendeckend eine individuelle Wärmeversorgung empfohlen. Gerade in diesen Gebieten mit Einzelversorgung benötigen die Bürgerinnen und Bürger gezielte Unterstützung durch eine qualifizierte Gebäudeenergieberatung. In der Region existieren bereits zahlreiche Formate und engagierte Akteure, die solche Beratungen anbieten. Um die Wärmewende erfolgreich und sozialverträglich zu gestalten, sollten diese Angebote jedoch weiter gestärkt und ausgebaut werden. Informationskampagnen können dabei helfen, die bestehenden Beratungsangebote bekannter zu machen und die Bevölkerung aktiv bei der Umsetzung der Maßnahmen zu begleiten.

Dynamik, rechtlicher Rahmen und Finanzierung

Die kommunale Wärmeplanung ist ein strategisches, aber formal nicht bindendes Planwerk. Die Ausweisung von Eignungsgebieten hat keine unmittelbaren rechtlichen Folgen für die Akteure, sondern dient als Orientierung für mögliche Entwicklungspfade. Sie zeigt Optionen auf, die als Chancen für eine klimaneutrale Wärmeversorgung verstanden werden sollten.

Gleichzeitig ist der Wärmeplan dynamisch angelegt, um flexibel auf externe Entwicklungen wie Preisveränderungen, Verfügbarkeitsengpässe oder neue Technologien reagieren zu können. Auch die Wärmeversorgungssysteme angrenzender Kommunen müssen in die weitere Planung einbezogen werden, da neue Wärmelösungen Auswirkungen auf Teilgebiete in Seehof haben könnten. Ebenso können geopolitische Ereignisse und politische Kurswechsel auf Bundesebene die Rahmenbedingungen kurzfristig verändern. Für Kommunen bedeutet dies, unter Unsicherheit zu planen und zu entscheiden. Umso wichtiger ist es, die Wärmeplanung als flexibles, technologieoffenes und langfristig wirksames Instrument zu begreifen, das regelmäßig überprüft und in den Fortschreibungen angepasst werden kann.

Gleichzeitig ist der rechtliche und finanzielle Rahmen entscheidend: Gesetzliche Vorgaben wie das GEG und das Erneuerbare-Energien-Gesetz prägen die Entwicklung maßgeblich. Die Umsetzung erfordert erhebliche Investitionen, die ohne verlässliche staatliche Förderung nicht realisierbar sind. Solange regenerative Heizsysteme höhere Kosten verursachen als fossile Lösungen, bleibt die Unterstützung durch Bund und Länder unverzichtbar.

Gemeinsame Verantwortung für die Wärmewende

Die erfolgreiche Umsetzung des Wärmeplans erfordert nicht nur politische Leitplanken, sondern auch ein starkes Engagement der Gemeindeverwaltung, der lokalen Akteure und vor allem der Bürgerinnen und Bürger. Nur durch gemeinsames Handeln kann die Vision einer klimaneutralen Wärmeversorgung Wirklichkeit werden.

9 Literaturverzeichnis

BAFA (2024). *Förderprogramm im Überblick*. BAFA.de. Aufgerufen am 26. März 2025 unter https://www.BAFA.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html

BMWK (2024). *Erneuerbares Heizen – Gebäudeenergiegesetz (GEG). Häufig gestellte Fragen (FAQ)*. Aufgerufen am 26. März 2025 unter <https://www.energiewechsel.de/KA-ENEF/Navigation/DE/Service/FAQ/GEG/faq-geg.html>

BMWSB (2023a). *Bundesregierung einigt sich auf neues Förderkonzept für erneuerbares Heizen*. BMWSB.de. Aufgerufen am 26. März 2025 unter <https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/pressemitteilungen/Webs/BMWSB/DE/2023/04/geg-foerderkonzept.html>

BMWSB (2023b). *Novelle des Gebäudeenergiegesetzes auf einen Blick (GEG)*. BMWSB.de. Aufgerufen am 26. März 2025 unter https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/veroeffentlichungen/geg-auf-einen-Blick.pdf;jsessionid=AD290818DAE9254DBAF11EC268661C84.1_cid505?_blob=publication-File&v=3

IWU (2012). „TABULA“ – *Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern*. Institut Wohnen und Umwelt (IWU). Aufgerufen am 26. März 2025 unter <https://www.iwu.de/index.php?id=205>

KEA (2020). *Leitfaden Kommunale Wärmeplanung*. KEA-BW.de. Aufgerufen am 26. März 2025 unter https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf

KEA (2024). *Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung | Wärmewende*. KEA-BW.de. Aufgerufen am 26. März 2025 unter <https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/kommunale-waermeplanung/einfuehrung-in-den-technikkatalog#c7393-content-3>

KWW Halle (2025). *Technikkatalog Wärmeplanung. Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende*. kww-halle.de. Aufgerufen am 20. November 2025 unter <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung>

Umweltbundesamt (2023). *Erneuerbare Energien in Zahlen*. Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 26. März 2025 unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick>

Umweltbundesamt (2024). *Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme*. Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 26. März 2025 unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme>

Energie-Sparzentrale GmbH

Lübecker Str. 36

19053 Schwerin

<https://www.energie-sparzentrale.de/>