



AVERDUNG

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG GEMEINDE OSTSTEINBEK



AVERDUNG

Im Auftrag von:

Gemeinde Oststeinbek
Klimaschutzmanagement
z. Hd. Frau Christina Lin
Möllner Landstraße 20
22113 Oststeinbek

Erstellerin:



AVERDUNG

Averdung Ingenieure & Berater GmbH
Planckstraße 13
22765 Hamburg
+49 40 771 8501 - 0

Unterauftragnehmerin:



ZEBAU - Zentrum für Energie, Bauen, Architektur
und Umwelt GmbH
Große Elbstraße 146
22767 Hamburg
Ansprechpartner: Jan Gerbitz, Jessica Zander



INHALT

1.	Einleitung.....	6
1.1	Prozessbegleitende Kommunikation	7
1.1.1	Akteursbeteiligung.....	8
1.1.2	Begleitende Öffentlichkeitsarbeit.....	11
2.	Bestandsanalyse	12
2.1	Gebäudebestand.....	12
2.1.1	Gebäudealter und -typologie.....	12
2.1.2	Neubauprojekte.....	13
2.1.3	Kommunale Liegenschaften	14
2.1.4	Denkmalschutz.....	14
2.2	Gewerbe.....	14
2.3	Energieinfrastruktur.....	15
2.3.1	Gasnetz.....	15
2.3.2	Stromerzeugung (Marktstammdatenregister).....	15
2.3.3	Bestehende Wärmenetze.....	16
2.3.4	Geplante Wärmenetze und Erweiterungen.....	16
2.3.5	Kältebereitstellung	17
2.4	Energie- und Treibhausgas-Bilanz	18
2.4.1	Energiebilanz.....	18
2.4.2	Treibhausgas-Bilanz.....	21
2.5	Wärmebedarf für Raumwärme und Trinkwarmwasser	23
2.6	Zusammenfassung der Bestandsanalyse	24
3.	Bedarfsprognose.....	25
3.1	Betrachtungsraster	26



3.2	Wärmebedarf Bestand	27
3.3	Wärmebedarf 2030, 2040 und 2045.....	28
3.4	Wärmelinienichte.....	32
3.5	Zusammenfassung der Bedarfsprognose.....	35
4.	Potenzialanalyse.....	36
4.1	Erneuerbare Wärme- und Stromquellen.....	36
4.1.1	Biomasse.....	36
4.1.2	Oberflächennahe Geothermie.....	38
4.1.3	Tiefe Geothermie.....	42
4.1.4	Umweltwärme.....	46
4.1.5	Wärmespeicher.....	49
4.1.6	Solar.....	50
4.1.7	Abwasserwärme.....	53
4.1.8	Wasserstoff.....	55
4.2	Abwärmepotenziale.....	57
4.3	Zusammenfassung der Potenziale.....	57
5.	Zielszenario.....	58
5.1	Räumliches Konzept.....	58
5.2	Verortung von potenziellen Wärmenetzgebieten.....	59
5.3	Prüfgebiet Wärmenetzerweiterung.....	61
5.4	Versorgung	62
5.4.1	Ortskern.....	62
5.4.2	Neubau und Hamburger Kamp.....	65
5.4.3	Prüfgebiet Gewerbegebiet.....	67
5.4.4	Dezentrale Versorgung	69



5.5	Wirtschaftlichkeit	74
5.5.1	Wirtschaftlichkeit dezentraler Systeme	74
5.5.2	Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen	76
5.5.3	Aktuelle Förderprogramme	77
6.	Maßnahmenprogramm	78
6.1	Übergeordnete Maßnahmen	78
6.2	Maßnahmen potenzielle Wärmenetzgebiete	86
6.3	Maßnahmen dezentrale Versorgung	94
6.4	Zeitliche Priorisierung und Konzept zur Umsetzung	97
7.	Verstetigungsstrategie	100
7.1	Institutionelle Verankerung	100
7.2	Öffentlichkeitsarbeit, Kooperationen und Netzwerke	101
8.	Controlling-Konzept	102
9.	Kommunikationsstrategie	103
	Abbildungsverzeichnis	106
	Tabellenverzeichnis	108



1. EINLEITUNG

Die Gemeinde Oststeinbek hat ca. 9.000 Einwohnende auf einer Fläche von rund 11,31 km² und liegt im Kreis Stormarn. Neben einigen Einkaufsmöglichkeiten in der Gemeinde bietet das Gewerbegebiet einen attraktiven Standort direkt an der Autobahn A1 vor den Toren Hamburgs.

Die kommunale Wärmeplanung ist ein Instrument, das Kommunen dabei helfen soll, den Weg in eine klimafreundliche Wärmeversorgung zu finden. Dabei handelt es sich um ein übergeordnetes, räumliches und kommunenweites Konzept. Das heißt, dass die Zusammenhänge für die gesamte Kommune betrachtet werden, um im Gesamtkontext zu analysieren, wo sich anhand der vorhandenen Bedarfe und Potenziale welche Wärmeversorgung anbietet. Dabei hat dieses Konzept eine starke räumliche Komponente. Soweit möglich werden alle Analysen daher geodatenbasiert durchgeführt, das heißt sämtliche erhobenen Daten lassen sich kartographisch verorten, übereinanderlegen, gemeinsam darstellen, verschneiden und mit Berechnungen verbinden. Die kommunale Wärmeplanung ist im Energiewende- und Klimaschutzgesetz (EWKG) Schleswig-Holstein in §7 geregelt und für etwa 70 größere Kommunen mit unterschiedlichen Fristen verpflichtend. In §7 des EWKG ist darüber hinaus auch geregelt, welche Daten erhoben werden können und inwiefern beispielsweise Energieversorgungsunternehmen oder Bezirksschornsteinfeger:innen dabei mitzuwirken haben. Auch der Aufbau einer kommunalen Wärmeplanung ist im EWKG geregelt.

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

Basierend auf den Wärmeverbräuchen erfolgt eine Bedarfsprognose. In dieser werden die aktuellen Wärmeverbräuche bis 2045 extrapoliert, denn die Wärmeplanung verfolgt schließlich das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2045 und daher müssen hierfür auch die entsprechenden Wärmebedarfe zugrunde gelegt werden.

Neben dem Bestand werden auch die Potenziale analysiert. In der Potenzialanalyse findet eine Beleuchtung der verschiedenen erneuerbaren Wärmeversorgungsoptionen statt. Dies umfasst beispielsweise Solarthermie und den Einsatz von Umweltwärmequellen wie Umgebungsluft oder Erdwärme in Wärmepumpen (WP). Darüber hinaus findet eine erste Einordnung zum Thema Wärmeliniendichte und Wärmenetzpotenziale statt. Darauf aufbauend werden im räumlichen Konzept die ersten drei Arbeitsschritte zusammengeführt. Unter Berücksichtigung der in der Bestandsanalyse gesammelten Informationen wird dargestellt, wie die prognostizierten Bedarfe zukünftig mit den ermittelten Potenzialen gedeckt werden sollen. Hierfür werden zunächst

Prüfgebiete für zentrale Wärmeversorgung (Wärmenetze) und Bereiche für dezentrale Einzelversorgungen vorgeschlagen. Für die Wärmenetzprüfgebiete werden weitere Kennzahlen erhoben und steckbriefartig dargestellt. Diese Steckbriefe bilden die Grundlage für den letzten im EWKG verpflichtend vorgesehenen Arbeitsschritt – das Maßnahmenprogramm. Hier wird unter anderem dargestellt, wie das Zielbild des räumlichen Konzepts erreicht werden kann, welche Teilschritte notwendig sind, welche Zuständigkeiten bestehen und welche Akteur:innen einzubinden sind.

Begleitet wird die kommunale Wärmeplanung von einer Öffentlichkeitsarbeit. Diese umfasst neben festen Ansprechpartner:innen auch gezielte Akteursgespräche. Alle fünf Jahre ist laut WPG zu überprüfen, ob ein Bedarf besteht den Wärmeplan zu aktualisieren. Trifft dies zu, ist eine Fortschreibung des Wärmeplans nach fünf Jahren nötig. Spätestens nach zehn Jahren ist laut EWKG der Wärmeplan fortzuschreiben. Der Wärmeplan ist online zu veröffentlichen.

Neben dem EWKG gilt ab 01.01.2024 auch das Wärmeplanungsgesetz (WPG), das bundesweit für sämtliche Kommunen verpflichtende kommunale Wärmeplanung vorsieht. Wenn jedoch, wie in Oststeinbek, bereits eine kommunale Wärmeplanung nach Landesrecht in der Erarbeitung befindlich ist, erfüllt dieser Wärmeplan auch die Pflicht zur Aufstellung eines Wärmeplans nach WPG. Der Wärmeplan entfaltet nach WPG keine konkreten Rechtsfolgen für die Eigentümer:innen. Gleichwohl besteht eine Kopplung zum Gebäudeenergiegesetz (GEG), das auch als Heizungsgesetz bezeichnet wird. Nach Abschluss der Wärmeplanung können Kommunen in einem separaten Gemeindebeschluss Gebiete für eine Versorgung mit Wärmenetzen oder Gebiete für dezentrale Wärmeversorgung ausweisen. Im GEG ist vorgesehen, dass neue Heizungsanlagen in Neubaugebieten mindestens zu 65 % aus erneuerbaren Energien betrieben werden müssen. In allen anderen Gebieten greift diese Regelung spätestens zum 01.07.2028 für den Heizungstausch im Gebäudebestand (§71 (8) GEG). Im GEG sind darüber hinaus diverse Übergangsfristen geregelt.

Der Erstellungsprozess der Wärmeplanung wurde von einem engen Austausch mit dem Klimaschutzmanagement der Gemeinde Oststeinbek begleitet. Die e-werk Sachsenwald GmbH hat straßenweise Wärmeverbrauchsdaten für die Gemeinde zur Verfügung gestellt. Außerdem wurden straßenweise installierte Leistungen der Wärmebereitstellungsanlagen nach Energieträger aufgelöst von den Schornsteinfegern zur Verfügung gestellt.

1.1 Prozessbegleitende Kommunikation

Die frühzeitige Einbindung von verschiedensten Akteuren war von entscheidender Bedeutung für die Kommunale Wärmeplanung der Gemeinde Oststeinbek, um eine Strategie für die zukünftige Wärmeerzeugung zu entwickeln, die im Anschluss auch breite Zustimmung findet und umgesetzt wird. Mit der prozessbegleitenden Beteiligung und Öffentlichkeitsarbeit wurden die relevanten Akteure in die Konzepterstellung einbezogen und die Ziele der Kommunalen Wärmeplanung adressiert.

Die durchgeführten Maßnahmen verfolgten dabei im Wesentlichen die Ziele klare Informationen über die Vorteile, Chancen und Herausforderungen der Kommunalen Wärmeplanung bereitzustellen sowie Unterstützung und aktive Teilnahme am Prozess zu gewinnen. Gleichzeitig vermittelten sie die Notwendigkeit der Kommunalen Wärmeplanung zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen und Umstellung auf erneuerbare Energien.

1.1.1 Akteursbeteiligung

Beteiligung und Information wesentlicher Akteure

Basierend auf einer Zielgruppenanalyse haben sich drei eng an der Wärmeplanung zu beteiligende Akteursgruppen in Oststeinbek ergeben: Verwaltung, politische Gremien und Fachakteure.

In einem regelmäßigen digitalen Jour Fixe, bestehend aus dem Bürgermeister der Gemeinde Oststeinbek, dem Klimaschutzmanagement, dem Energiemanagement, einer Vertretung aus dem Fachbereich Planen, Bauen und Umwelt sowie den beauftragten Büros, wurde die **Verwaltung** über den Bearbeitungsstand der Wärmeplanung informiert. Gleichzeitig wurden das gemeinsame Vorgehen, die einzubindenden Akteure, die zu beschaffenden Daten sowie die Formate der Öffentlichkeitsarbeit abgestimmt. Die (Zwischen-)Ergebnisse der Wärmeplanung wurden verständlich aufbereitet und innerhalb der Abstimmungstermine präsentiert.

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

12.09.2024, Umweltausschuss, Themenschwerpunkt: Aktueller Sachstand kommunale Wärme- und Kälteplanung

14.11.2024, Umweltausschuss, Themenschwerpunkt: Ergebnisse kommunale Wärme- und Kälteplanung

16.12.2024, Gemeindevertretung, Themenschwerpunkt: Beschlussfassung

Im Rahmen der Bestands- und Potenzialanalyse wurden verschiedene **Fachakteure** von den beauftragten Büros kontaktiert. Aus den bilateralen Gesprächen mit den Fachakteuren konnte einerseits die Datenlage verbessert werden, andererseits wurden Hinweise für die Wärmeplanung aufgenommen. So fand ein Austausch mit der e-werk Sachsenwald GmbH und den Schornsteinfegern zu Verbrauchsdaten und Wärmebereitstellungsanlagen statt. Mit der unteren Wasserbehörde wurde über Rahmenbedingungen zur Nutzung von Geothermie und mit dem Zweckverband Südstormarn bezüglich Abwasserpotenzialen gesprochen. Zudem wurden weitere Fachakteure wie z.B. das Ostkreuz-Center oder die Betonwerke Kuschmierz GmbH & Co. KG in den Prozess einbezogen.

Öffentliche Präsentationen

Die rund zweistündige **Auftaktveranstaltung** zur kommunalen Kälte- und Wärmeplanung fand am 02.05.2024 im Bürgersaal in Oststeinbek statt. Die rund 48 Teilnehmenden kamen aus unterschiedlichen Wohngebieten in der Gemeinde Oststeinbek. Zudem bestand das Publikum größtenteils aus Gebäudeeigentümer:innen, die derzeit mit Gas und vereinzelt mit Öl heizen.



Abbildung: Begrüßung zur Auftaktveranstaltung (Quelle: ZEBAU GmbH)

Die Begrüßung zur Veranstaltung übernahm Bürgermeister Jürgen Hettwer, welcher auch darauf einging, warum die kommunale Kälte- und Wärmeplanung für die Gemeinde Oststeinbek erstellt wird und wie dies zu den bisherigen Aktivitäten der Gemeinde passe. Anschließend stellte die Averdung Ingenieure und Berater GmbH den Prozess der Wärmeplanung sowie den aktuellen Stand der Bearbeitung vor.

Anschließend gab es für die Teilnehmenden die Möglichkeit, vor Ort ihre Fragen an die Projektbeteiligten zu stellen. Dies ermöglichte einerseits einen Einblick in die Themen, welche die Öffentlichkeit in der Gemeinde Oststeinbek besonders interessierte, andererseits konnten daraus nächste Schritte für die weitere Information der Öffentlichkeit abgeleitet werden, indem z.B. häufig gestellte Fragen inkl. Antworten auf der Internetseite veröffentlicht wurden.



Abbildung: Impression aus der Fragerunde der Auftaktveranstaltung (Quelle: ZEBAU GmbH)

Die **Abschlussveranstaltung** fand am 25.11.2024 ebenfalls im Bürgersaal der Gemeinde Oststeinbek statt. An ihr nahmen rund 42 interessierte Personen teil, die vor allem mit offenen Fragen zur eigenen Wärmeversorgung kamen und sich Antworten durch die Veranstaltung erhofften. Ebenso wie bei der Auftaktveranstaltung wurden hier wieder Menschen aus der gesamten Gemeinde Oststeinbek erreicht. Nach dem Grußwort von Bürgermeister Jürgen Hettwer übernahmen die Expert:innen von Averdung Ingenieure und Berater GmbH und stellen die Ergebnisse der Kommunalen Wärmeplanung für die Gemeinde Oststeinbek vor. Die Verbraucherzentrale gab anschließend eine Hilfestellung rund um die dezentrale Wärmeversorgung. Den Abschluss bildete hier ebenfalls ein Austausch, welcher Raum für offene Fragen ließ.



Abbildung: Impressionen von der Abschlussveranstaltung (Quelle: ZEBAU GmbH)

1.1.2 Begleitende Öffentlichkeitsarbeit

Die begleitende Öffentlichkeitsarbeit für die Kommunale Wärmeplanung der Gemeinde Oststeinbek setzte sich aus einer Internetdarstellung und Pressearbeit zusammen, die ineinandergriffen und sich gegenseitig unterstützten.

Die **Internetseite** der Gemeinde Oststeinbek bildet den Grundpfeiler bei der Öffentlichkeitsarbeit. Mit Projektbeginn wurde ein eigener Internetauftritt für die Kommunale Wärmeplanung erstellt. Der erste Aufschlag beinhaltete einen Einführungstext, in dem u.a. das Ziel und der Ablauf des Prozesses erläutert werden sowie eine ausführliche Beantwortung häufiger Fragen zur Kommunalen Wärmeplanung. Im Projektverlauf wurde der Internetauftritt durch Veröffentlichung der Präsentationen zu den (Zwischen-)Ergebnissen sowie um den Abschlussbericht ergänzt.



Kommunale Wärmeplanung

Die Gemeinde Oststeinbek hat am 12.12.2022 die freiwillige Erstellung eines kommunalen Wärme- und Kälteplans beschlossen. Daraufhin beantragte das Klimaschutzmanagement entsprechende Fördermittel bei der Zukunft Umwelt Gesellschaft (ZUG) gGmbH und erhielt im September 2023 den Zuwendungsbescheid. Anfang Januar 2024 wurde die Arbeitsgemeinschaft Averdung Ingenieure & Berater GmbH und ZEBAU GmbH mit der Umsetzung beauftragt. Der Abschluss erfolgte im Dezember 2024. Der Abschlussbericht kann [hier](#) heruntergeladen werden.

Die Wärmeversorgung macht in Deutschland mehr als 50 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs aus und verursacht einen Großteil des CO₂-Ausstoßes. Denn rund 80 Prozent der Wärmenachfrage wird derzeit (2024) durch den Einsatz von fossilen Brennstoffen wie Gas und Öl gedeckt, die aus dem Ausland bezogen werden. Von den rund 41 Millionen Haushalten in Deutschland heizt nahezu jeder zweite mit Gas und knapp jeder vierte mit Heizöl. Fernwärme macht aktuell (2024) rund 14 Prozent aus, auch diese wird bisher überwiegend aus fossilen Brennstoffen gewonnen.

Abbildung: Ausschnitt Internetauftritt zur Kommunalen Wärmeplanung

Ergänzend wurde für die Öffentlichkeitsarbeit das **Gemeindeblatt** „Oststeinbek Aktuell“ genutzt. Hier wurden insbesondere Artikel zu Prozessbeginn und rund um den Abschluss der Wärmeplanung veröffentlicht.

2. BESTANDSANALYSE

In diesem Kapitel wird der Status Quo der Wärmeversorgung und des Gebäudebestands beschrieben. Dies umfasst zunächst die Beschreibung des Gebäudebestands mit Aspekten wie Neubaugebieten, Baualter und Denkmalschutz und anschließend die Analyse der Energieerzeugung samt Energie- und Treibhausgasbilanz. Auch bestehende Wärmenetzinfrastruktur und Informationen zu einzelnen wichtigen Akteur:innen wie Ankerkund:innen oder anderen Institutionen finden sich in diesem Kapitel.

2.1 Gebäudebestand

Im Folgenden wird auf die Gebäudetypologie näher eingegangen. Quellen für die Analyse des Gebäudebestands waren zum einen die ALKIS- und LOD1-Daten sowie Flächennutzungs-, Bebauungspläne und historische Karten.

2.1.1 Gebäudealter und -typologie

Zur Bestimmung des Baualters und der Gebäudetypologie wurden unterschiedliche Methoden genutzt. Zunächst erfolgte eine Einteilung anhand der verfügbaren Bebauungspläne. Zusätzlich konnten historische Karten zurate gezogen werden. Hierbei wird basierend auf Satellitenbildern analysiert, in welchen Jahren bestimmte Gebäude hinzugekommen sind. Aufgrund der automatisierten Auswertung und der rasterweisen Auflösung ist dieser Ansatz vor allem zum Schließen von Datenlücken geeignet.

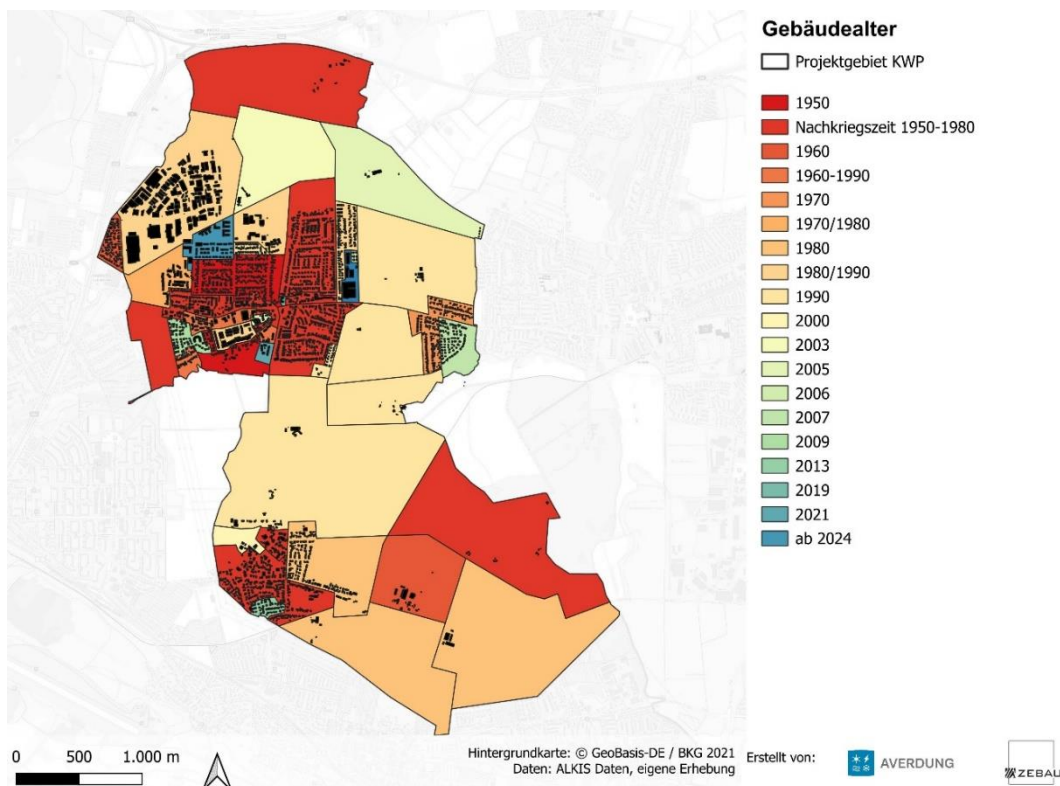


Abbildung 1: Gemittelte Gebäudealter in der Gemeinde Oststeinbek

Ein Großteil des Gebäudebestandes in der Gemeinde Oststeinbek stammt aus der Nachkriegszeit zwischen 1945 und 1970 (siehe Abbildung 1). Die vorwiegende Gebäudetypologie lässt sich als Ein- und Zweifamilienhäuser beschreiben, wobei entlang vom Hamburger Kamp im Nordwesten der Gemeinde und zwischen Eichredder und Uferstraße größere Wohnanlagen in Form von Mehrfamilienhäusern zu finden sind.

2.1.2 Neubauprojekte

Da die Wärmeplanung einen Zeithorizont von mehreren Jahrzehnten umfasst, werden auch die aktuellen Neubauplanungen in Oststeinbek in den Prozess einbezogen. Abbildung 2 und Tabelle 1 geben einen Überblick zu derzeit absehbaren Neubauvorhaben. Für manche der hier aufgeführten Vorhaben liegen noch keine detaillierteren Planungen vor, wie z.B. Informationen zur geplanten Bruttogrundfläche oder der Anzahl an entstehenden Wohneinheiten. Diese wurden dann nur qualitativ mit einbezogen.

Tabelle 1: Neubauvorhaben in der Gemeinde Oststeinbek

Projekt	B-Plan
Gewerbe und Wohnen am Neustadt-Glewe-Weg und der Caddington Road	42
Wohnen am Barsbütteler Weg	45
Feuerwehrneubau Dorfstraße 22	25

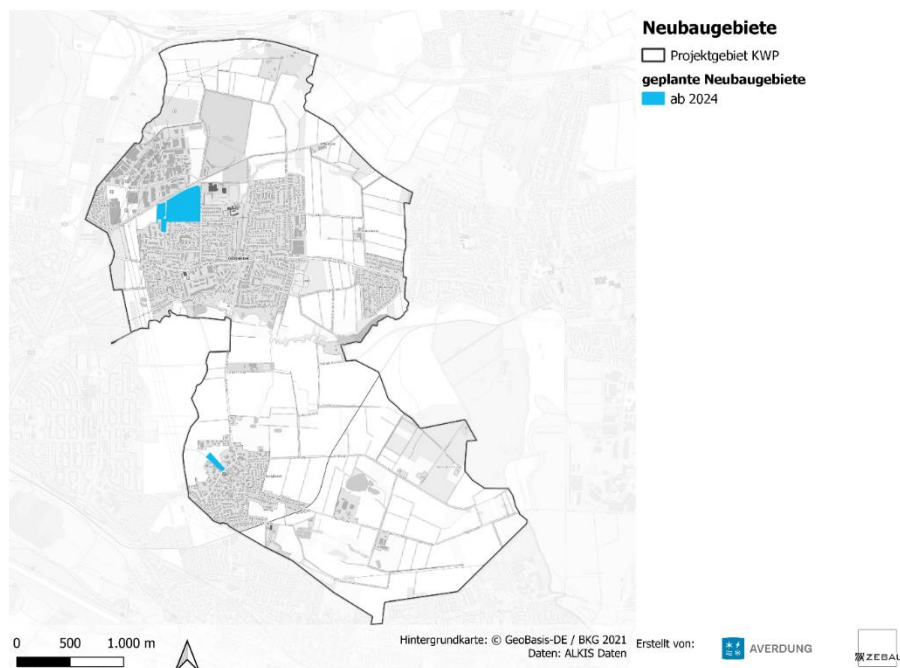


Abbildung 2: Geplante Neubaugebiete in der Gemeinde Oststeinbek

2.1.3 Kommunale Liegenschaften

Die kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Oststeinbek umfassen unter anderem das Rathaus, die Feuerwachen sowie Schulen, KiTa, Turnhalle, Sportplatz, Friedhof und weitere.

In Abbildung 3 sind die kommunalen Liegenschaften in der Gemeinde Oststeinbek veranschaulicht.

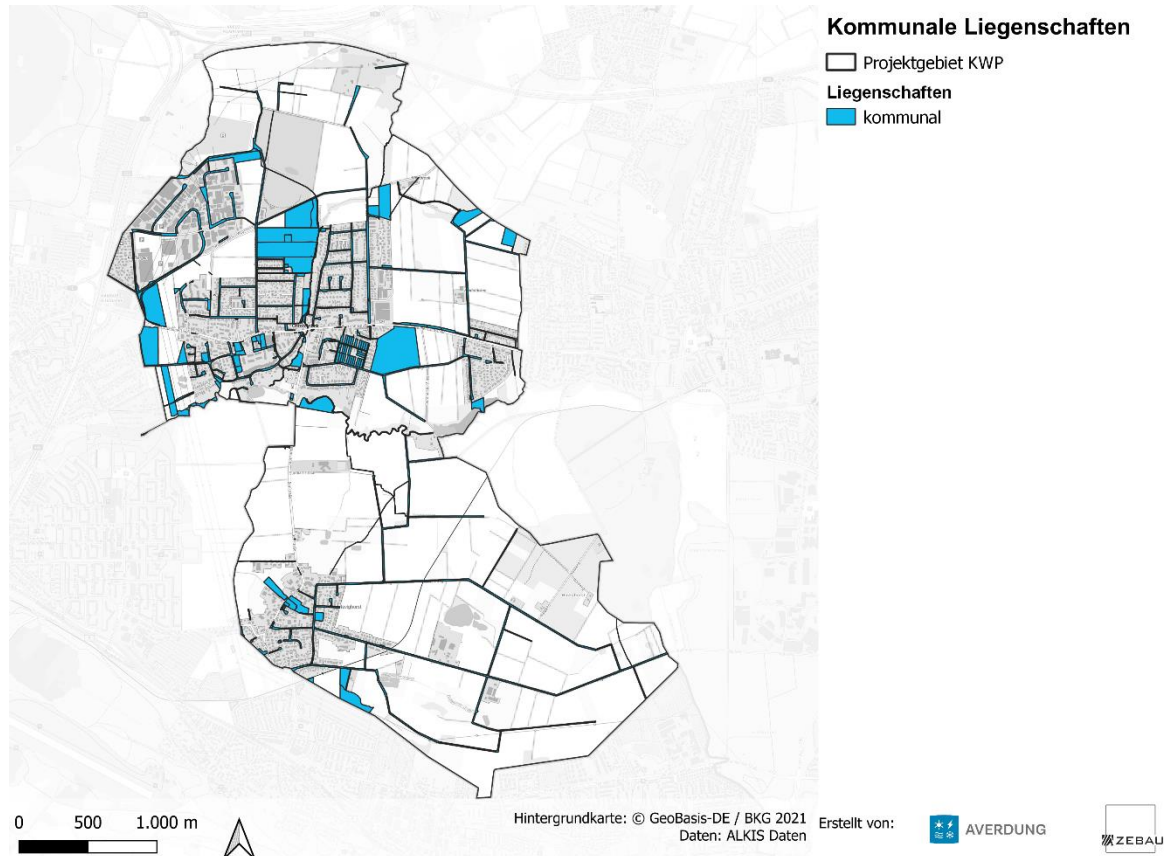


Abbildung 3: Kommunale Liegenschaften in der Gemeinde Oststeinbek

2.1.4 Denkmalschutz

In der Gemeinde Oststeinbek stehen keine Gebäude unter Denkmalschutz.¹

2.2 Gewerbe

Im Norden der Gemeinde Oststeinbek befindet sich das Gewerbegebiet Oststeinbek mit den meisten Gewerbebetrieben in der Gemeinde. Neben verschiedenem Handelsgewerbe wie dem Einkaufszentrum Ostkreuz Center, dem Teegroßhändler Alveus Premium Tea, Baumärkten und Möbelmärkten befindet sich hier auch produzierendes Gewerbe wie die Grünthal Maschinenbau GmbH, die Medizintechnikherstellung der Uromed Kurt Drews KG und die Klimaanlageanbieterin Stay Cool Klima- und Kältetechnische Anlagen GmbH. Außerdem sind verschiedene

¹ Landesamt für Denkmalpflege (2024)

Dienstleistungsbetriebe im Gewerbegebiet angesiedelt wie beispielsweise Autowerkstätten, Anlageberater:innen und Speditionsdienste. Außerhalb des Gewerbegebietes gibt es vereinzelt weitere Gewerbebetriebe in der Gemeinde wie beispielsweise an der Möllner Landstraße der Metallhandel W. Hartmann & Co. GmbH, das Einkaufszentrum „Kaufpassage“, die Betonwerke Kuschmierz GmbH & Co. KG an der Ziegeleistraße und verschiedene Kleinstgewerbe.

2.3 Energieinfrastruktur

Im Folgenden wird der Status Quo der Energieinfrastruktur wiedergegeben. Hierzu wird zunächst die Situation im Gas-, Strom-, und Bestandswärmenetz beschrieben und anschließend eine Energie- und Treibhausgas-Bilanz aufgestellt.

2.3.1 Gasnetz

Die Gemeinde ist in den dicht besiedelten Gebieten durch das Gasnetz erschlossen. Daher ist ein Großteil der Liegenschaften in der Gemeinde Oststeinbek an das Gasnetz angeschlossen. Dies spiegelt sich auch darin wider, dass etwa drei Viertel der installierten Wärmeleistung auf Erdgas zurückzuführen ist, wie in Abbildung 4 veranschaulicht.

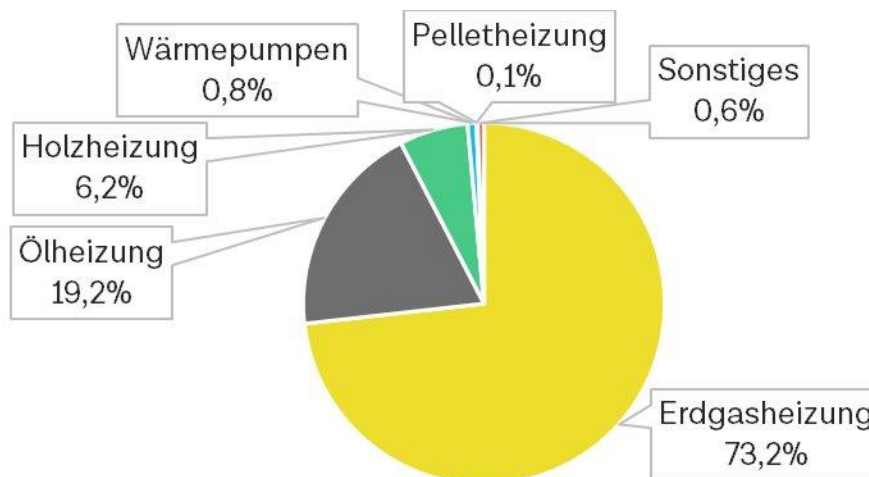


Abbildung 4: Installierte Wärmeleistung nach Energieträger in der Gemeinde Oststeinbek²

2.3.2 Stromerzeugung (Marktstammdatenregister)

Laut dem Marktstammdatenregister besteht in der Gemeinde Oststeinbek ein Erdgas-BHKW mit 50 kW elektrischer Leistung und mehrere PV-Anlagen. In Tabelle 2 ist eine Übersicht der elektrischen Leistungen der PV-Anlagen, welche im Marktstammdatenregister aufgeführt sind, ersichtlich. Diese umfasst Anlagen ab einer elektrischen Leistung von 30 kW. Kleinere Anlagen, wie sie beispielsweise

² Eigene Berechnung basierend auf den erhaltenen Schornsteinfegerdaten.

in Ein- oder Zweifamilienhäusern vorzufinden sind, sind nicht im Marktstammdatenregister aufgeführt und dementsprechend hier nicht abgebildet.

Tabelle 2: Übersicht über die installierte elektrische Leistung von PV-Anlagen

	Kumulierte el. Leistung PV [kW]	Anzahl PV-Anlagen
Gesamt	1.391 kW	12
30 – < 50 kW	134 kW	3
50 – < 100 kW	311 kW	4
100 – < 200 kW	574 kW	4
> 200 kW	372 kW	1

2.3.3 Bestehende Wärmenetze

Eine gemeinsame Wärmeversorgung mehrerer Liegenschaften bietet häufig die Möglichkeit einer effizienteren Energiebereitstellung. Hinzukommt, dass nicht für jeden Abnehmenden eines Wärmenetzes eine eigene, dezentrale Lösung gefunden werden muss. Im Gegenzug verursachen zentrale Wärmeversorgungslösungen zusätzliche Investitionen für die Wärmeverteilung, insbesondere für die Verlegung der Wärmetrassen.

Derzeit wird ein Mikrowärmenetz zur Versorgung der Schulen, Sporthallen und KiTa betrieben. Das versorgte Gebiet ist in Abbildung 5 blau dargestellt. Die Wärmeerzeugung übernimmt das Gas-BHKW mit 50 kW_{el}. Wie die zusätzlich benötigte Wärmeleistung durch den Neubau der Schule in Zukunft bereitgestellt wird, befindet sich aktuell noch in Klärung.

2.3.4 Geplante Wärmenetze und Erweiterungen

Im Zuge des Neubaus der Wohngebäude westlich vom Neustadt-Glewe-Weg ist eine Netzlösung durch Speisung zweier Luft-Wärmepumpen und einem Gas-Spitzenlastkessel geplant. In Abbildung 5 ist das Gebiet mit dem geplanten Mikrowärmenetz grün dargestellt.

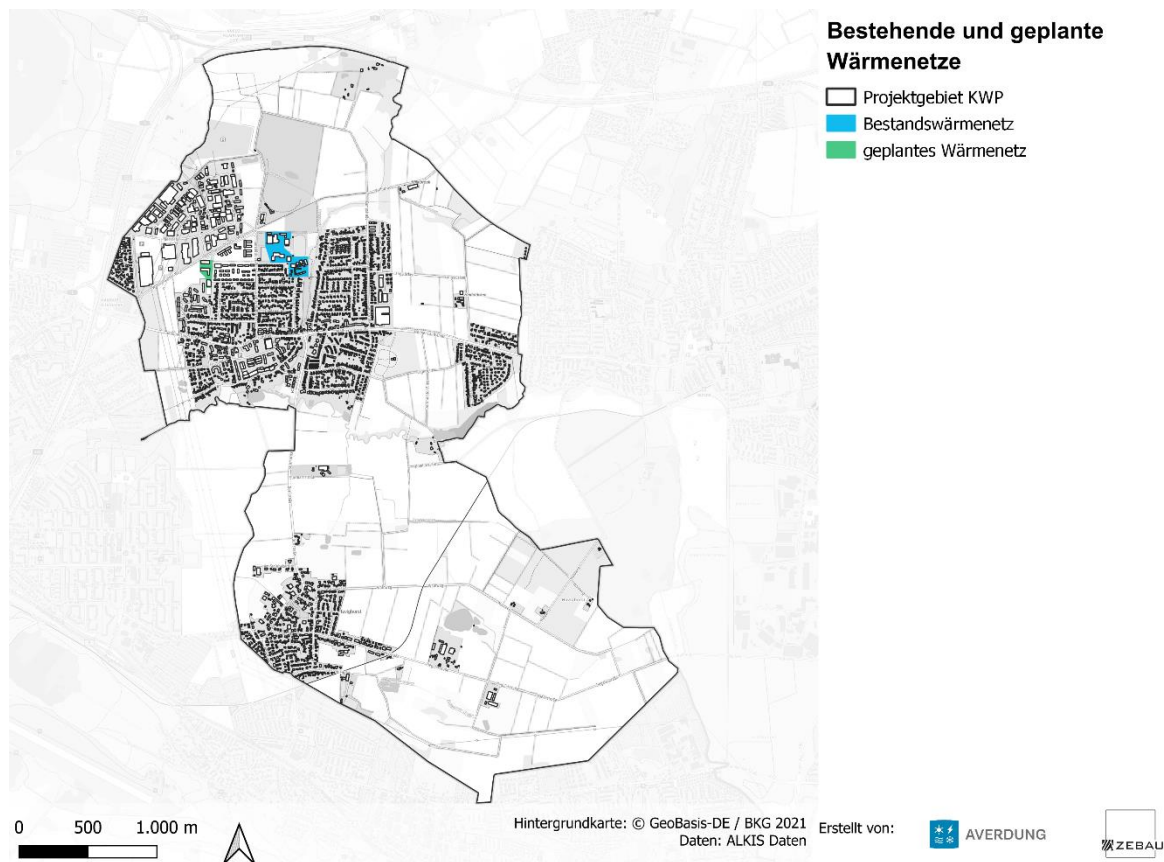


Abbildung 5: Bestehende und geplante Wärmenetze in der Gemeinde Oststeinbek

2.3.5 Kältebereitstellung

Die Kälteversorgung zur Gebäudekühlung spielt derzeit insbesondere im Wohnbereich eine untergeordnete Rolle. Während Bürogebäude und Gewerbeflächen häufig klimatisiert sind, ist dies im Wohnbereich nur selten der Fall.

Die Kälte wird zumeist über Kompressionskältemaschinen bereitgestellt. Diese funktionieren ähnlich wie eine Wärmepumpe, nur dass hierbei die Kälte anstatt der Wärme als Nutzenergie bereitgestellt wird. Folglich können auch hier aus einer Einheit Strom mehrere Einheiten Kälte erzeugt werden. Auch die Kombination von Heizen und Kühlen ist über eine Wärmepumpe möglich. Hierbei kann der Wärmeentzug zur Abkühlung auf der einen Seite als Wärmequelle für die Wärmeerzeugung auf der anderen Seite dienen. Voraussetzung ist hierbei, dass zeitgleich Wärme- und Kältebedarfe bestehen oder die Energie zwischengespeichert werden kann. Dies kann beispielsweise bei Supermärkten, in der Lebensmittelbranche oder in Krankenhäusern der Fall sein. Vor diesem Hintergrund sollte bei entsprechenden Liegenschaften, die einen relevanten Kältebedarf aufweisen, stets geprüft werden, ob eine Kopplung zwischen Wärme- und Kälteversorgung Sinn ergibt.

Analog zu Wärmenetzen besteht auch für die Kälteversorgung die Möglichkeit einer netzgebundenen Versorgung. Kältenetze nutzen hierbei kaltes Wasser, das durch Rohre fließt und die angeschlossenen Gebäude mit Kälte versorgt. Ebenso wie bei Wärmenetzen muss für einen wirtschaftlichen Betrieb

solcher Kältenetze der Kälteabsatz ausreichend hoch sein. Dies dürfte im Bereich von Wohnbebauung nur selten der Fall sein, da wie zu Beginn dieses Kapitels ausgeführt, die Kälteversorgung im Wohnungsbau eine Ausnahme ist. Darüber hinaus gibt es zahlreiche Maßnahmen zum sommerlichen Wärmeschutz, die auch ohne aktive Kühlung auskommen. Für Oststeinbek ist daher davon auszugehen, dass im Wohnbereich Kältenetze aufgrund der geringen Stunden im Jahr, in denen Kühlung benötigt wird, sowie aufgrund der hohen Kosten netzgebundener Energieversorgung und der geringen zu erwartenden Anschlussquoten keine Rolle spielen werden. Auch im Gewerbegebiet konnten auf Basis einer Luftbildanalyse nur wenige Kälteabnehmende identifiziert werden. In der Gemeinde Oststeinbek konnten im Bestand auch keine zentralen Netze zur Kälteversorgung erfasst werden.

2.4 Energie- und Treibhausgas-Bilanz

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

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

Basierend auf den Empfehlungen zur Methodik der kommunalen THG-Bilanzierung³ wird die endenergiebasierte Territorialbilanz (in statistischen Berichten auch Verursacherbilanz genannt) verwendet. Hierbei werden alle im betrachteten Territorium anfallenden Verbräuche auf Ebene der Endenergie berücksichtigt und den verschiedenen Verbrauchssektoren zugeordnet. Aus diesen werden über spezifische Emissionsfaktoren die THG-Emissionen berechnet. Graue Energie, also die Energie, die zur Herstellung, zum Transport, zur Lagerung, zum Verkauf und zur Entsorgung von Gebäuden und Produkten aufgewendet wird, wird nicht bilanziert. Das Basisjahr ist das Jahr 2022.

2.4.1 Energiebilanz

Die wärmepumpenspezifischen Strom- und die Gasverbräuche der Gemeinde Oststeinbek wurden von der e-werk Sachsenwald GmbH zur Verfügung gestellt. Die Gasverbräuche liegen für die Jahre 2020 bis 2022 und der wärmepumpenspezifische Stromverbrauch für das Jahr 2022 vor.

Die Verbrauchsdaten wurden geclustert zur Verfügung gestellt, wobei die Cluster den entsprechenden Adressen zugeordnet werden können. Daraus lässt sich die Zuordnung der

³ Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, 2019

Verbräuche zu den Sektoren verhältnismäßig genau ermitteln. Eine Unterscheidung zwischen Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD) und Industrie ist auf Basis der Daten jedoch nicht möglich, sodass diese zusammengefasst werden.

In Tabelle 3 und Abbildung 6 sind die Daten entsprechend den Sektoren Wohnen, GHD & Industrie und kommunale Liegenschaften zugeordnet.

Tabelle 3: Erdgas- und WP-Strom-Verbrauch in der Gemeinde Oststeinbek 2020 bis 2022

	Erdgas 2020	Erdgas 2021	Erdgas 2022	WP-Strom 2022
	[kWh _{th}]			[kWh _{el}]
Wohnen	53.990.330	59.503.993	52.009.252	399.661
GHD & Industrie	14.260.370	15.751.457	14.988.347	4.366
Kommunal	3.859.043	4.450.821	4.134.581	2.540
Gesamt	72.109.743	79.706.271	71.132.180	406.567

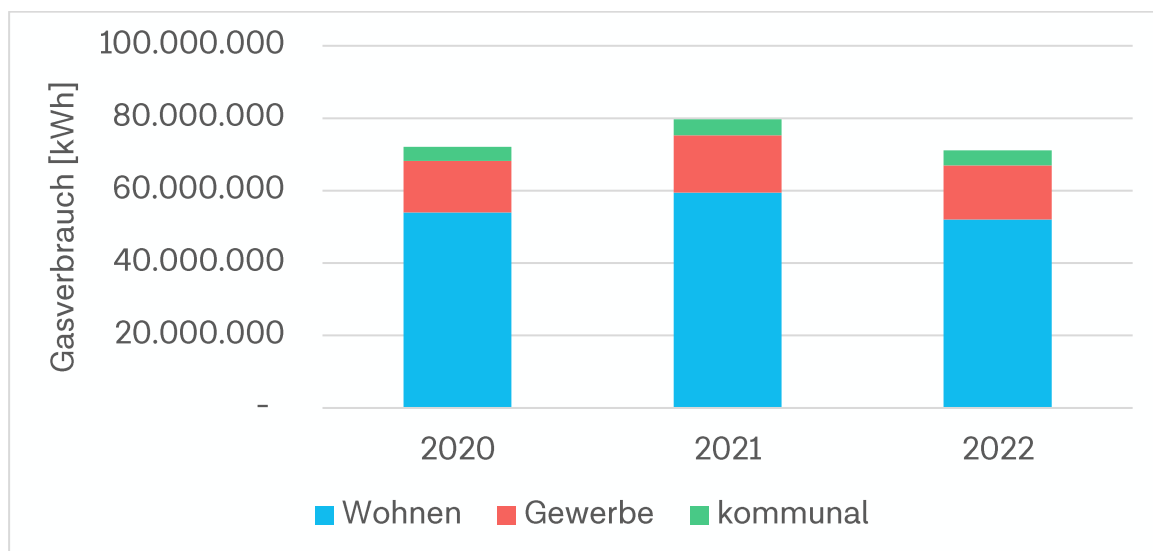


Abbildung 6: Gasverbrauchsdaten der Gemeinde Oststeinbek von 2020 bis 2022

Daraus wird deutlich, dass rund 75 % des Gasverbrauchs auf Wohngebäude, rund 20 % auf Gewerbe und rund 5 % auf kommunale Liegenschaften zurückzuführen ist.

Mithilfe der straßenspezifischen Schornsteinfegerdaten, worüber die installierten Leistungen der Heizungsanlagen den Energieträgern Erdgas, Heizöl, Holz, Pellet, Wärmepumpe und Sonstiges

zugeordnet werden konnten, wurde die Energiebilanz abgeschätzt. Dabei wurde mithilfe des erhaltenen Gasverbrauchs der gesamte Wärmeverbrauch auf Grundlage der Gebäudealter und Gebäudetypologie für die Gemeinde Oststeinbek ermittelt. Der Wärmeverbrauch, welcher nicht auf Erdgas zurückzuführen war, wurde mithilfe der Verhältnisse der installierten Wärmleistungen aus den Schornstiefegerdaten abgeschätzt. Die installierte Wärmeleistung gibt nicht automatisch Auskunft über den tatsächlichen Wärmeverbrauch, da insbesondere Kesselanlagen häufiger überdimensioniert sind und in diesen Fällen die installierte Leistung selten ausgeschöpft wird. Da jedoch keine genaueren Werte zur Verfügung standen, wurden die installierten Leistungen als Anhaltswerte genutzt. In Tabelle 4 sind die abgeschätzten Energieverbräuche entsprechend der Energieträger aufgeteilt.

Tabelle 4: Wärmebereitstellung von 2020 bis 2022 nach Energieträger

	2020	2021	2022
Erdgas [kWh_{th}]	72.109.743	79.706.271	71.132.180
Heizöl [kWh_{th}]	34.417.609	38.043.392	33.951.023
Holz [kWh_{th}]	11.048.722	12.212.669	10.898.939
Pellet [kWh_{th}]	168.881	186.672	166.592
Wärmepumpen-Strom [kWh_{el}]	412.154	455.574	406.567
Sonstiges [kWh_{th}]	1.027.609	1.135.864	1.013.678

Zur Vergleichbarkeit der Energieträger wird der Stromverbrauch der Wärmepumpen mit einer Jahresarbeitszahl (JAZ) von 3 in die Wärmebereitstellung umgerechnet. Die JAZ setzt die thermisch bereitgestellte Energie über das Jahr gegenüber der eingesetzten elektrischen Energie ins Verhältnis und ist damit ein Kennwert für die Effizienz einer Wärmepumpe. Dementsprechend ist in Abbildung 7 die bereitgestellte Wärme der einzelnen Energieträger für die Jahre 2020 bis 2022 gegenübergestellt.

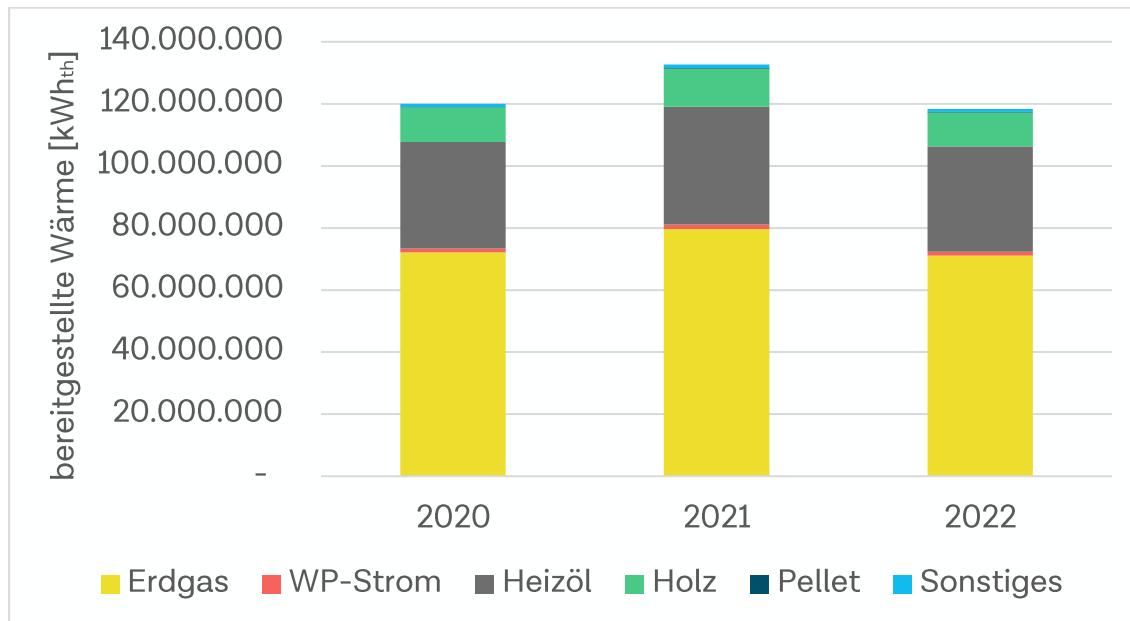


Abbildung 7: Bereitgestellte Wärme nach Energieträger auf Basis der Gasverbräuche und Schornsteinfegerdaten für die Jahre 2020 bis 2022

Den größten Anteil an der bereitgestellten Wärme trägt Erdgas mit rund 60 %. An zweiter Stelle steht Heizöl mit rund 29 %. Danach folgen Holzheizungen mit rund 9 %, Wärmepumpen mit rund 2 % und Pelletheizungen mit unter einem Prozent.

2.4.2 Treibhausgas-Bilanz

Aus der Energiebilanz wird im Folgenden eine Treibhausgas (THG)-Bilanz abgeleitet. Für eine Vergleichbarkeit werden die Energiemengen anhand von spezifischen Emissionsfaktoren in die gleiche Einheit, die sogenannten CO₂-Äquivalente umgerechnet. Die THG-Emissionsfaktoren beziehen neben den reinen CO₂-Emissionen und weiteren Treibhausgasen, z.B. Lachgas (N₂O) und Methan (CH₄), die gesamte Vorkette, beispielsweise bei frei werdenden Emissionen durch die Förderung und den Transport der Rohstoffe, in die Energiebereitstellung ein. Zur Vereinfachung verwendet das vorliegende Konzept die Schreibweise CO₂-Emissionen, welche die CO₂-Äquivalente beinhaltet. Die verwendeten Faktoren orientieren sich an der BSKO-Methodik⁴:

- Erdgas 247 g CO₂/kWh
- Heizöl 318 g CO₂/kWh
- Biomasse (Holz) 22 g CO₂/kWh
- Strom 2020⁵ 429 g CO₂/kWh

⁴ Ifeu (2019): BSKO „Bilanzierungs-Systematik Kommunal“ erlaubt als standardisierte Bilanzierungsmethodik eine Vergleichbarkeit der THG-Bilanzergebnisse zwischen Kommunen und vermeidet eine Doppelbilanzierung.

⁵ Umweltbundesamt (2024): „Entwicklung der spezifischen Treibhausgas-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 - 2023“

- Strom 2021⁵ 473 g CO₂/kWh
- Strom 2022⁵ 498 g CO₂/kWh

Die THG-Bilanz für die Jahre 2020 bis 2022 ist in Tabelle 5 und Abbildung 8 für die drei Sektoren Wohnen, Gewerbe und kommunale Liegenschaften abgebildet.

Tabelle 5: Wärmeabhängige Treibhausgas-Emissionen der Sektoren Wohnen, Gewerbe und kommunale Liegenschaften in den Jahren 2020 bis 2022

	2020	2021	2022
	Tonnen Co2-Äquivalent [t _{CO2Ä}]		
Wohnen	22.031	24.328	21.447
GHD & Industrie	5.710	6.309	5.860
kommunal	1.546	1.754	1.606
gesamt	29.282	32.387	28.913

Entsprechend der Energiebilanz hat auch bei den Treibhausgas-Emissionen der Sektor Wohnen den größten Anteil mit rund 75 % der THG-Emissionen. Ebenso beläuft sich der Anteil des Gewerbes auf 20 % und der Anteil der kommunalen Liegenschaften auf nur 5 % der wärmeabhängigen THG-Emissionen.

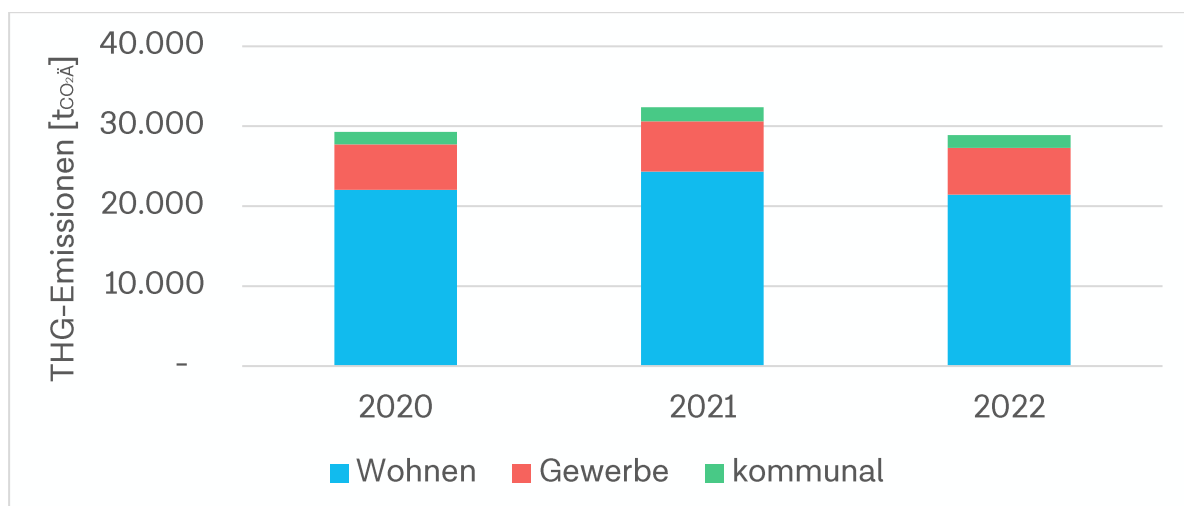


Abbildung 8: Wärmeabhängige Treibhausgas-Emissionen der Sektoren Wohnen, Gewerbe und kommunale Liegenschaften in den Jahren 2020 bis 2022

2.5 Wärmebedarf für Raumwärme und Trinkwarmwasser

Der Wärmebedarf stellt die Wärmemenge dar, die ein Gebäude zur Beheizung und Aufrechterhaltung der Raumtemperatur sowie ggf. zur Bereitstellung von Trinkwarmwasser mit einer bestimmten Temperatur benötigt.

Der Energieverbrauch z.B. von Gas für die Wärmebereitstellung hingegen bezieht sich auf die tatsächliche Gasmenge. Durch die Umwandlung von Gas und anderen Brennstoffen wird Wärme erzeugt. Hierbei geht durch den Prozess im Allgemeinen ein Anteil der Energiemenge verloren. Die bereitgestellte Wärme wird zur Deckung des Wärmebedarfs verwendet.

Die folgenden Ausführungen stellen, sofern nicht anders beschrieben, den Wärmebedarf dar, während sich die Energiebilanz auf den Energieverbrauch bezieht.

Wie aus der Energiebilanz hervorgeht, werden in der Gemeinde Oststeinbek jährlich ca. 124 GWh Erdgas, Heizöl und weitere Energieträger für die Wärmebereitstellung verwendet. Diese werden vor allem in den dicht besiedelten Gebieten und den Gewerbegebieten verbraucht.

In der Bestandsaufnahme werden die Heizwärmebedarfe auf Basis der Gasverbrauchswerte und Schätzwerte aufgrund von Gebäudefunktion, Baualter, Gebäudegrundflächen und -höhen sowie Befahrungen zur Abschätzung des Sanierungsstands in der Gemeinde Oststeinbek berechnet.

Von der e-werk Sachsenwald GmbH wurden die Gasverbrauchswerte aus datenschutzrechtlichen Gründen geclustert zur Verfügung gestellt. Für alle Gebäude wurden die Wärmebedarfe mittels Gebäudekennwerten der ARGE⁶ berechnet.

Die geclusterten Verbrauchswerte wurden im Anschluss im Verhältnis der berechneten Wärmebedarfe auf die jeweiligen Gebäude im Cluster verteilt. Sofern keine genaueren Daten vorliegen, wird ein durchschnittlicher Wirkungsgrad der Heizungsanlagen von 86 %⁷ angenommen.

Der Einfluss der Witterung und des Klimas auf den Energieverbrauch wird mittels eines so genannten Klimafaktors erfasst. Damit können die Energieverbrauchskennwerte verschiedener Berechnungszeiträume und von Gebäuden in verschiedenen klimatischen Regionen Deutschlands (zumindest überschlägig) verglichen werden. Das Referenzjahr ist 2011 und der Referenzort Potsdam. Die Klimafaktoren werden vom Deutschen Wetterdienst zur Verfügung gestellt und sind für die betrachteten Jahre in Tabelle 6 aufgeführt. Es wird deutlich, dass diese im Durchschnitt 1,13 betragen, was bedeutet, dass aufgrund der klimatischen Bedingungen die Verbrauchswerte geringer im Vergleich zur Referenz sind und durch Multiplikation mit dem Klimafaktor entsprechend steigen, um einen Vergleich zwischen den Jahren ziehen zu können. Um den Wärmebedarf zu ermitteln muss

⁶ Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (2012): Gebäudetypologie Schleswig-Holstein. Bauen in Schleswig-Holstein Band 47.

⁷ Prof. Dr.-Ing. Dieter Wolff et al. (2004): Felduntersuchung: Betriebsverhalten von Heizungsanlagen mit Gas-Brennwertkesseln. Dipl.-Ing Peter Teuber, Dipl.-Ing. Jörg Budde, Dipl.-Ing. Kati Jagnow, IfHK, Braunschweig/Wolfenbüttel

neben dem Klimafaktor auch der oben ermittelte Wirkungsgrad der Heizungsanlagen auf die Verbrauchswerte bezogen werden. Die verwendeten Bedarfswerte sind in der Folge den Verbrauchswerten sehr ähnlich.

Tabelle 6: Klimafaktoren der Jahre 2020 bis 2022 ⁸

Zeitraum	Klimafaktor
2020	1,18
2021	1,05
2022	1,15

2.6 Zusammenfassung der Bestandsanalyse

Die Ergebnisse der Bestandsanalyse zeigen, dass der Großteil der Bebauung in der Nachkriegszeit zwischen 1945 und 1970 entstand in Form von Ein- und Zweifamilienhäusern. Einige Mehrfamilienhäuser häufen sich im Ortskern Oststeinbek und am Hamburger Kamp. Gewerbebebauung ist hauptsächlich im Gewerbegebiet Oststeinbek zu finden und nur vereinzelt in der restlichen Gemeinde verteilt. Die Gebäude werden zum Großteil durch das Erdgasnetz und an zweiter Stelle durch Heizöl mit Einzelversorgungslösungen versorgt. Nur das Areal am Helmut-Landt-Weg wird zentral durch ein Mikrowärmenetz versorgt, gespeist von einem Erdgas-BHKW.

⁸ Deutscher Wetterdienst: Klimafaktoren (KF) für Energieverbrauchsausweise, zuletzt besucht 05.06.2024, <https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimafaktoren/klimafaktoren.html>

3. BEDARFSPROGNOSE

Die Entwicklung der energetischen Gebäudemodernisierung und die damit einhergehende Reduktion des Wärmebedarfs ist eine der zentralen Stellgrößen des Wärmesystems und dessen Dekarbonisierung. Das Ziel der Bedarfsprognose ist es, Einsparpotenziale des Wärmebedarfs durch Gebäudeeffizienzmaßnahmen zu ermitteln und eine Prognose über den zukünftigen Wärmebedarf aufzustellen. Die räumlich differenzierten Wärmebedarfsprognosen für die Gemeinde Oststeinbek werden für die Stützjahre 2030 und 2040 sowie das Zieljahr 2045 aufgestellt.

Das Vorgehen unterteilt sich, wie in Abbildung 9 dargestellt, in folgende Schritte: Aufbauend auf der Bestandsanalyse wird das Gemeindegebiet für eine systematische Erfassung, Analyse und Darstellung der Wärmebedarfe in sogenannte Betrachtungsraster unterteilt. Anschließend werden anhand von gelieferten Wärmeverbrauchswerten, die mit Standardwerten ergänzt und abgeglichen werden, die Wärmebedarfe im Bestand ermittelt. Basierend auf dem Wärmebedarf im Bestand werden Trends, Prognosen, Sanierungsraten und Neubauvorhaben evaluiert und so Wärmebedarfe bis 2030, 2040 und 2045 festgelegt.

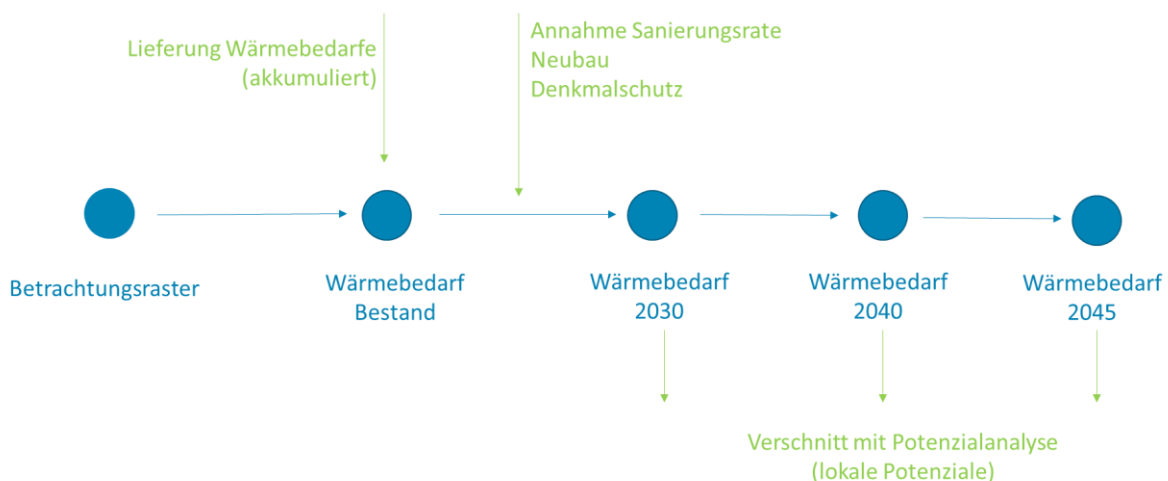


Abbildung 9: Vorgehen Bedarfsprognose Raumwärme

Die Wärmebedarfe werden jeweils pro Gebäude ermittelt und bearbeitet. Trotzdem geht es nicht um die Entwicklung eines einzelnen Gebäudes, sondern um die Grundtendenz und den Grundbedarf in einer Straße bzw. in einem Gebiet. Die Ergebnisse der Wärmebedarfsprognosen werden daher im Folgenden auf Ebene der Betrachtungsraster dargestellt.

Dafür wird einerseits der spezifische Wärmebedarf genutzt, welcher sich auf die jährliche Menge an Wärmeenergie bezieht, die pro Quadratmeter beheizter Fläche eines Gebäudes benötigt wird. Diese Kennzahl ist hilfreich, um die Energieeffizienz verschiedener Gebäude unabhängig von ihrer Größe zu vergleichen.

Der gesamte Wärmebedarf hingegen beschreibt im Endergebnis die absolute Menge an Wärmeenergie, welche die Gebäude in der Gemeinde Oststeinbek zum Heizen benötigen.

3.1 Betrachtungsraster

Die Betrachtungsraster bilden die Grundlage der Wärmebedarfsprognosen. Sie sind wichtig für die fundierte Ergänzung der Wärmeverbräuche, sofern keine tatsächlichen Verbrauchsdaten vorliegen, und für die Annahmen der Wärmebedarfe im sanierten Zustand der verschiedenen Gebäudetypologien. In die Bildung der Betrachtungsraster fließen daher folgende Parameter ein:

- Gebäudenutzung (Wohnen, Gewerbe, Industrie)
- Gebäudetypologie (Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus, Reihenhaushaus)
- Alter der Gebäude
- Sanierungsstand

Die Ermittlung der Parameter erfolgt über unterschiedliche Methoden. Für die Gebäudenutzung und das Gebäudealter wird das Vorgehen in der Bestandsanalyse im Kapitel 2.1 beschrieben. Die Gebäudetypologie ergibt sich meist aus der Nutzung und der Sanierungsstand kann aus dem Alter der Gebäude abgeleitet werden. Beides wurde anhand virtueller Begehungen über Onlinekartendienste konkretisiert.

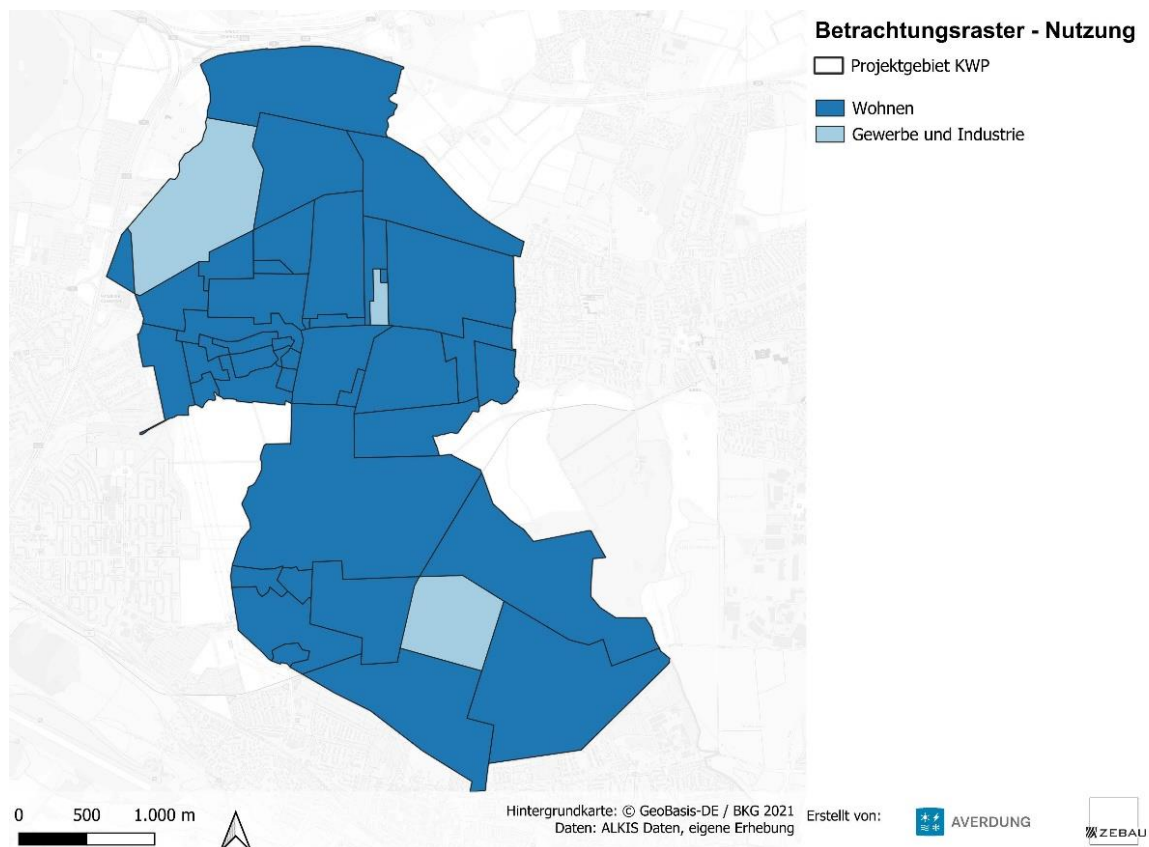


Abbildung 10: Betrachtungsraster Gemeinde Oststeinbek

Im Ergebnis sind 44 Betrachtungsraster entstanden, von denen 41 Betrachtungsraster hauptsächlich eine Wohnnutzung aufweisen. Abbildung 10 zeigt die Betrachtungsraster für die Gemeinde Oststeinbek, aufgeteilt nach der maßgeblichen Gebäudenutzung.

3.2 Wärmebedarf Bestand

Der Wärmebedarf im Bestand wurde entsprechend Kapitel 2.5 bestimmt. Die beheizten Gebäude, die nicht am Gasnetz liegen, wurden mit Standardwerten aus dem Leitfaden zur Gebäudetypologie in Schleswig-Holstein der ARGE⁹ ergänzt. Hierzu wurde im Vorfeld jedem Betrachtungsraster ein Wert aus dem Leitfaden übertragen und auf die Gebäude angewendet. Die vorliegenden Schornsteinfegerdaten lassen keinen räumlich verorteten Rückschluss zu, sodass diese lediglich für die Plausibilisierung der Daten mit einbezogen wurden.

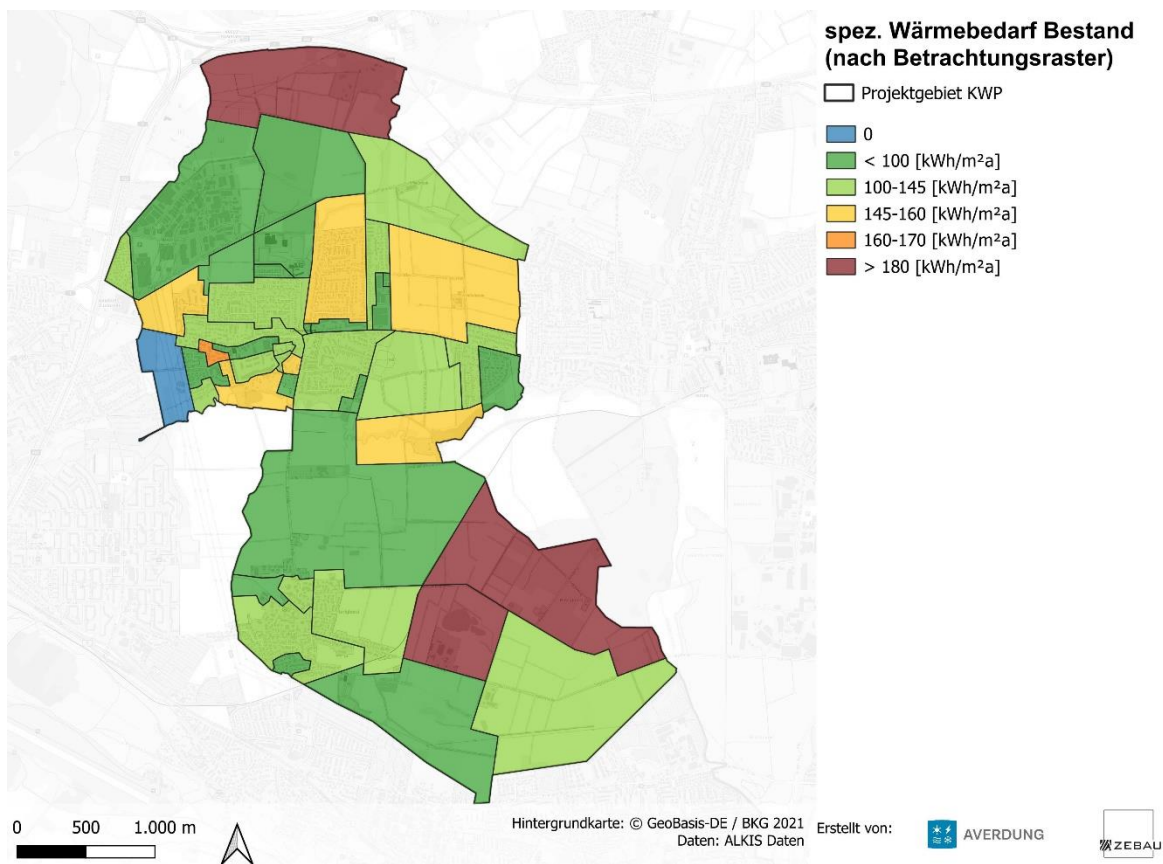


Abbildung 11: Spezifischer Wärmebedarf im Bestand (nach Betrachtungsraster) in der Gemeinde Oststeinbek

In Abbildung 11 wird deutlich, dass sich der spezifische Wärmebedarf im Bestand unterschiedlich auf die einzelnen Betrachtungsraster verteilt. Hierbei ist zu erwähnen, dass in Betrachtungsrastern mit

⁹ Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (2012): Gebäudetypologie Schleswig-Holstein. Bauen in Schleswig-Holstein Band 47.

einem spezifischen Wärmebedarf von 0 keine beheizten Gebäude identifiziert wurden. Außerdem ist hier der Wärmebedarf von geplanten Neubauprojekten (siehe Kapitel 2.1.2) bereits inkludiert.

3.3 Wärmebedarf 2030, 2040 und 2045

Die Grundlage zur Prognose der Entwicklungen der Raumwärmebedarfe ist die Sanierungsrate. Sie sagt aus, wieviel Prozent der Nettoraumfläche pro Jahr modernisiert werden. Für die Bearbeitung wurden zwei Quellen kombiniert und angewendet: der Monitoringbericht zum EWKG 2021¹⁰ und die Machbarkeitsstudie ‚Klimaneutrales Wohnen 2045 in Hamburg‘¹¹. Beide sagen im Kern die gleichen Sanierungsraten voraus. Im Bestand ist über die letzten Jahre eine Sanierungsrate von 1-1,2 % pro Jahr zu erkennen gewesen, wobei das Jahr 2022 starke Schwankungen aufwies und sie tendenziell gesunken ist. Bis 2030 sind laut der Machbarkeitsstudie aus Hamburg 1,3 % modernisierte Nettogrundfläche pro Jahr notwendig, um danach mit einer Steigerung bei einer Sanierungsrate von 1,7 % pro Jahr bis 2040 und bis 2045 bei einer Sanierungsrate von 2,2 % pro Jahr zu landen (siehe Abbildung 12).

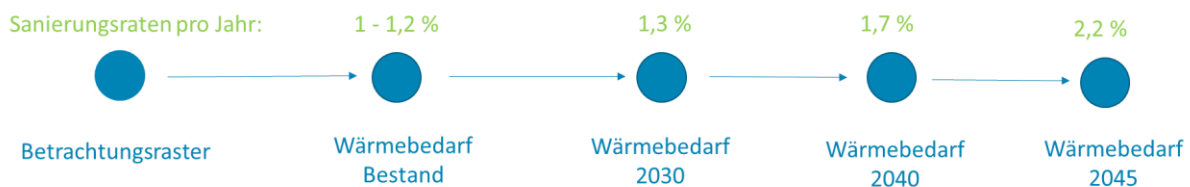


Abbildung 12: Annahmen Sanierungsraten pro Jahr

Diese Sanierungsraten werden auf die Wärmebedarfswerte im Bestand angewendet, sodass davon auszugehen ist, dass bei Wohngebäuden 7,8 % der Nettoraumfläche im Jahr 2030, 27,2 % der Nettoraumfläche im Jahr 2040 und 57,2 % der Nettoraumfläche im Jahr 2045 in Oststeinbek modernisiert sind. Als technisch realistischer Sanierungswert wurde jedem Betrachtungsraster mit einer Wohnnutzung ein Standardwert aus dem Leitfaden zur Gebäudetypologie in Schleswig-Holstein der ARGE¹² zugewiesen. Dieser orientiert sich bei der Sanierungstiefe an den Vorgaben aus dem Modernisierungsstandard „EnEV 2009“, was u.a. einen maximal zulässigen Primärenergiebedarf, Anforderungen an die Dämmung der Gebäudehülle (Vorgabe von U-Werten) sowie den Austausch von Fenster vorsieht. Der Einsatz erneuerbarer Energien wurde zwar gefördert, war aber in der EnEV 2009 noch nicht verpflichtend vorgeschrieben. Bei gewerblich genutzten Gebäuden besteht aufgrund technischer und wirtschaftlicher Grenzen eine begrenzte Flexibilität bei der

¹⁰ Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung. (2021). Energiewende und Klimaschutz in SH – Ziele, Maßnahmen und Monitoring

¹¹ Walberg, D. et. al. (2023). Machbarkeitsstudie ‚Klimaneutrales Wohnen 2045 in Hamburg‘. Hrsg. Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.

¹² Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (2012): Gebäudetypologie Schleswig-Holstein. Bauen in Schleswig-Holstein Band 47.

Prozessoptimierung und Modernisierung. In der Bedarfsprognose wird daher davon ausgegangen, dass sich die aktuellen Verbrauchswerte gewerblicher Gebäude unverändert fortschreiben.

Im Ergebnis zeigt sich in den Betrachtungsrastern für das Jahr 2030 eine Reduktion von durchschnittlich 3 % des spezifischen Wärmebedarfs gegenüber dem Bestandswert (siehe Abbildung 13). Hierbei ist die Annahme zu berücksichtigen, dass in Betrachtungsrastern mit Neubau- und Gewerbegebieten aufgrund u.a. fehlender Wirtschaftlichkeit von Modernisierungsmaßnahmen kaum bis keine Reduktion der Wärmebedarfe bis 2045 zu erwarten ist. Die prozentuale Reduktion des spezifischen Wärmebedarfs bedeutet gleichzeitig eine entsprechende Abnahme des absoluten Wärmebedarfs für das Betrachtungsraster.

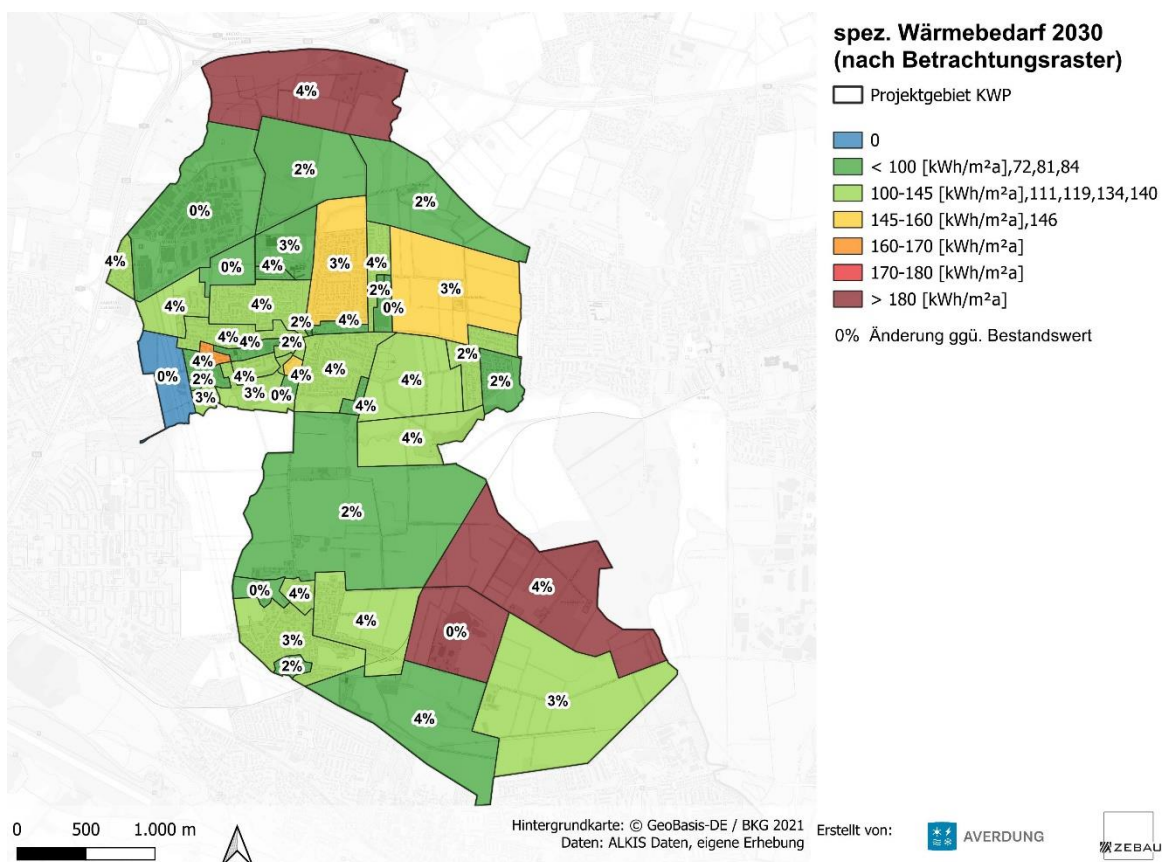


Abbildung 13: Spezifischer Wärmebedarf 2030 (nach Betrachtungsraster) inkl. prozentualer Entwicklung in der Gemeinde Oststeinbek

Bis zum Jahr 2040 kann in den Betrachtungsrastern eine Reduktion von durchschnittlich 10 % des spezifischen Wärmebedarfs gegenüber dem Bestandswert festgestellt werden (siehe Abbildung 14). Auch hier wird deutlich, dass sich der Wärmebedarf in Betrachtungsrastern mit Neubau- und Gewerbegebieten kaum bis gar nicht reduziert. Die prozentuale Reduktion des spezifischen Wärmebedarfs bedeutet gleichzeitig eine entsprechende Abnahme des absoluten Wärmebedarfs für das Betrachtungsraster.

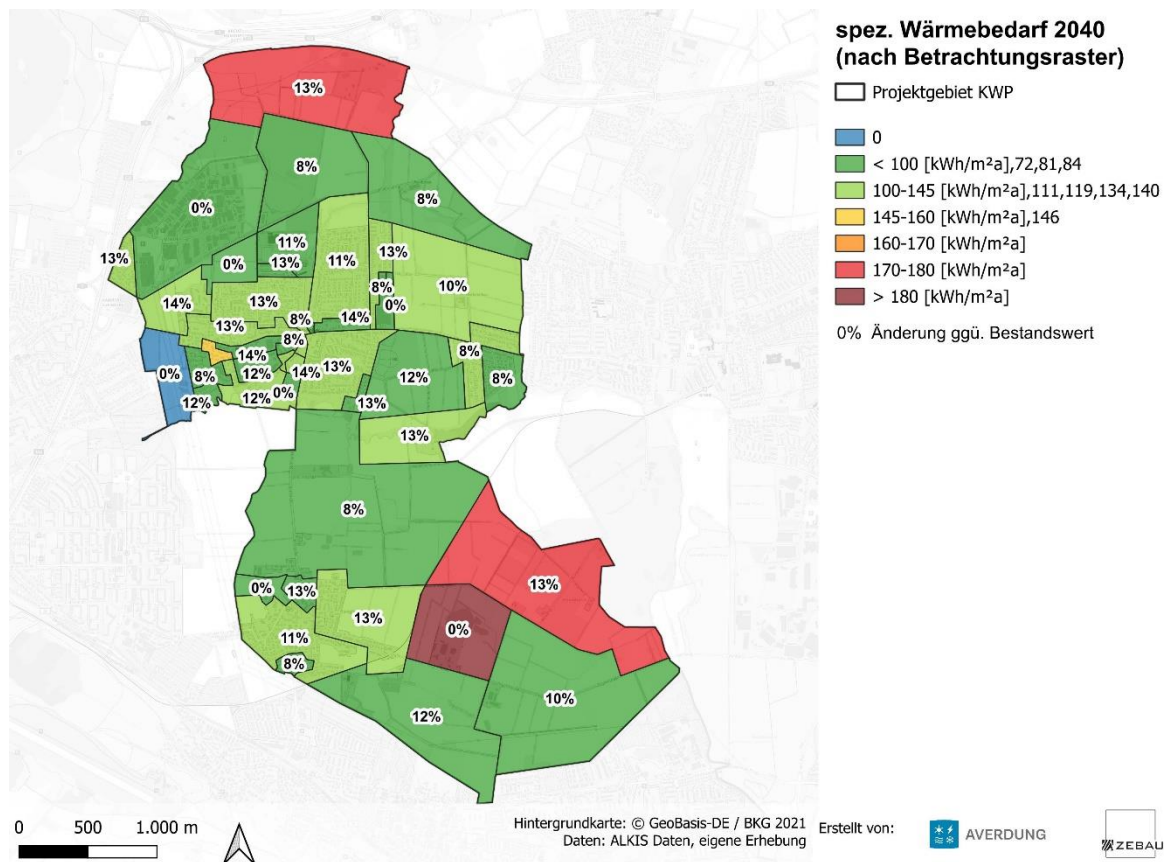


Abbildung 14: spezifischer Wärmebedarf 2040 (nach Betrachtungsraster) inkl. prozentualer Entwicklung

Für das Zieljahr 2045 kann in den Betrachtungsrastern eine Reduktion von durchschnittlich 20 % des spezifischen Wärmebedarfs gegenüber dem Bestandwert festgestellt werden (siehe Abbildung 15). In den Betrachtungsrastern mit Neubau- und Gewerbegebieten ist weiterhin keine Reduktion des Wärmebedarfs aus genannten Gründen zu erkennen. Die prozentuale Reduktion des spezifischen Wärmebedarfs bedeutet gleichzeitig eine entsprechende Abnahme des absoluten Wärmebedarfs für das Betrachtungsraster.

Die Entwicklung der spezifischen Wärmebedarfe in den Jahren 2030, 2040 und 2045 zeigt, dass sich durch die angenommenen Sanierungsraten die Energieeffizienz der Gebäude und damit der Wärmebedarf in einigen Betrachtungsrastern um bis zu 29 % verbessert bzw. reduziert. Diese Gebiete entlang der Möllner Landstraße und im Ortsteil Havighorst bieten daher besonderes Potenzial für Gebäudemodernisierungen und eine verstärkte Verfolgung des Themas.

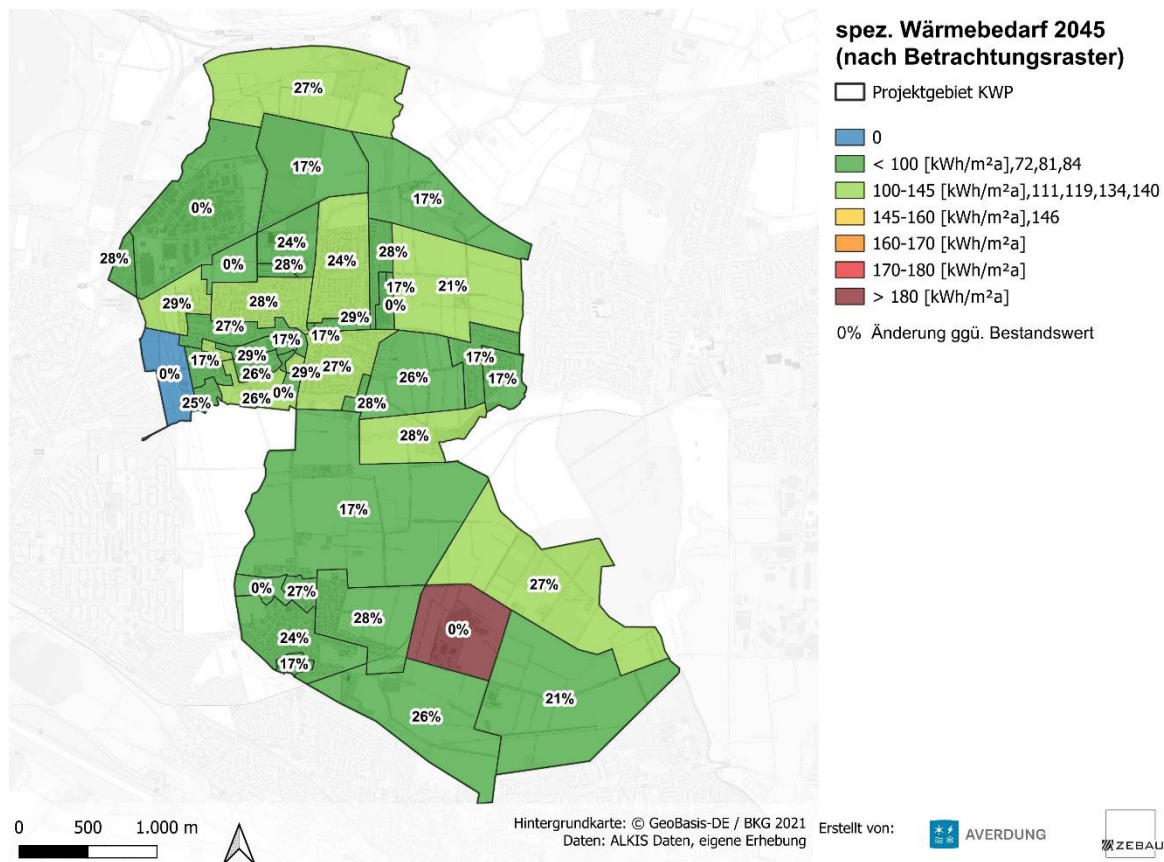


Abbildung 15: spezifischer Wärmebedarf 2045 (nach Betrachtungsrastrer) inkl. prozentualer Entwicklung

Unter Einbezug der tatsächlich beheizten Gebäudefläche zeigt sich für den absoluten Wärmebedarf durch die angenommenen Gebäudemodernisierungen in der Gemeinde Oststeinbek folglich eine Einsparung von 3 % für 2030, von 10 % für 2040 und von 20 % für das Zieljahr 2045 gegenüber dem aktuellen Wärmebedarf (siehe Abbildung 16). Da die Bedarfsprognose bereits Neubauplanungen der Gemeinde Oststeinbek berücksichtigt, sind in der Darstellung des Wärmebedarfs hinzukommende und sich nicht reduzierende Wärmebedarfe durch Neubau inkludiert.

Die Ergebnisse der Wärmebedarfsprognosen verdeutlichen, dass sich mit der Gebäudemodernisierung in der Wärmewende geringe, aber notwendige Potenziale heben lassen. Gleichzeitig wird die Notwendigkeit der Dekarbonisierung der Wärmeversorgung verdeutlicht. Die Werte der Wärmebedarfsprognosen werden im nächsten Schritt im Hinblick auf Wärmelinien dichtungen untersucht sowie mit den lokalen Potenzialen verschnitten, um Handlungsmöglichkeiten zu erörtern.

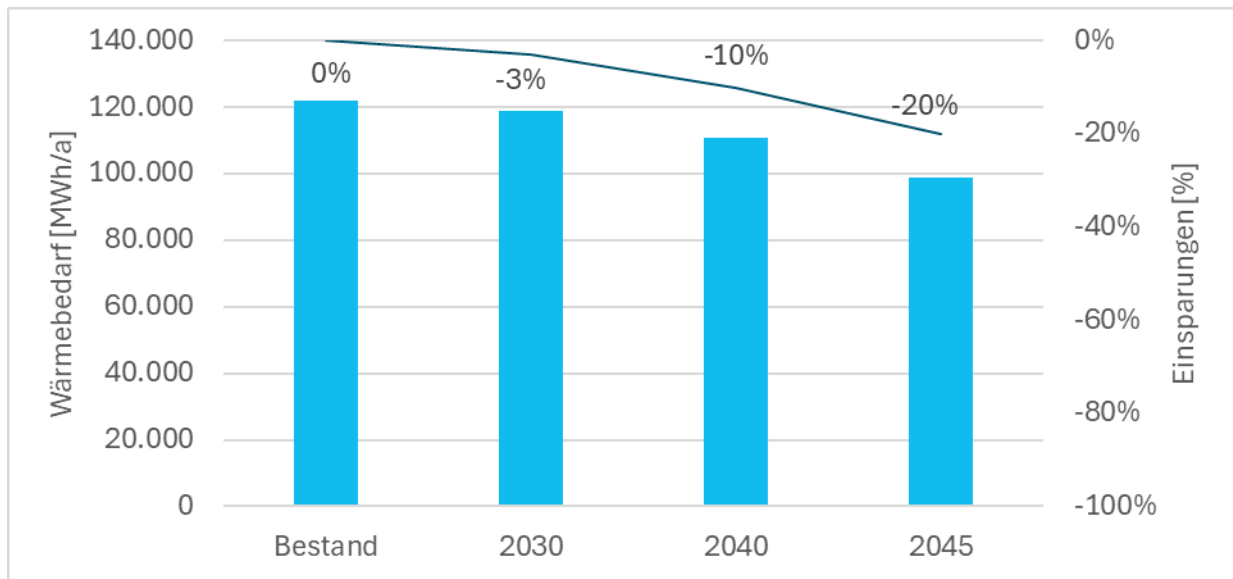


Abbildung 16: Diagramm zur Reduktion des Wärmebedarfs durch Gebäudemodernisierung

3.4 Wärmelinienichte

Die Wärmelinienichte wird auf Basis der berechneten Wärmebedarfe ermittelt. Der Wärmebedarf wird hierbei auf die Straßenlinie und entsprechend auf einen Straßenabschnitt (im Allgemeinen zwischen zwei Kreuzungen) bezogen. Eine feinere Einteilung sollte insbesondere bei langen Abschnitten vorgenommen werden, um die Aussagefähigkeit zu erhöhen. Zudem wurden parallel verlaufende, nebeneinander liegende Straßen, Sackgassen und weitere Straßen, deren Nutzung aus verschiedenen Gründen nicht sinnvoll ist (z.B. Autobahn) entfernt, um die Verteilung auf relevante Abschnitte zu ermöglichen.

Auch die Anzahl der Gebäude und die Entfernung zur Straße haben einen erheblichen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit. Aus Vergleichsrechnungen wurde die Anrechnung der potenziellen Anschlussleitungen (Entfernung der Gebäudegrundrisse zur Straße) im Verhältnis zur Wärmetrasse eins zu drei festgelegt.

Die Wahrscheinlichkeit für die wirtschaftliche Umsetzung eines Wärmenetzes steigt, je höher die Wärmelinienichte ist. Eine Umsetzung eines Wärmenetzes bei Wärmelinienichten unter 0,8 MWh/m a sind im Allgemeinen sehr unwahrscheinlich. Auch für Wärmelinienichten unter 1,5 MWh/m a ist die Umsetzung eines Wärmenetzes unwahrscheinlich. Ab einer Wärmelinienichte von 1,5 MWh/m a ist die Umsetzung eines Wärmenetzes bei entsprechender Anschlussquote wahrscheinlich. Ab 3,0 MWh/m a kann ein Wärmenetz sehr wahrscheinlich umgesetzt werden. In Abbildung 17 ist die Wärmelinienichte für den prognostizierten Wärmebedarf 2045 bei einer Anschlussquote von 100 % dargestellt. Da eine Anschlussquote von 100 % in der Realität unwahrscheinlich ist, ist in Abbildung 18 die Wärmelinienichte bei einer Anschlussquote von 80 %

und 60 % dargestellt, wobei die Anschlussquote hier mit der Verringerung des angeschlossenen Wärmebedarfs gleichgesetzt wird (Annahme: Anschlussquote 60 % gleich Wärmebedarf 60 %).

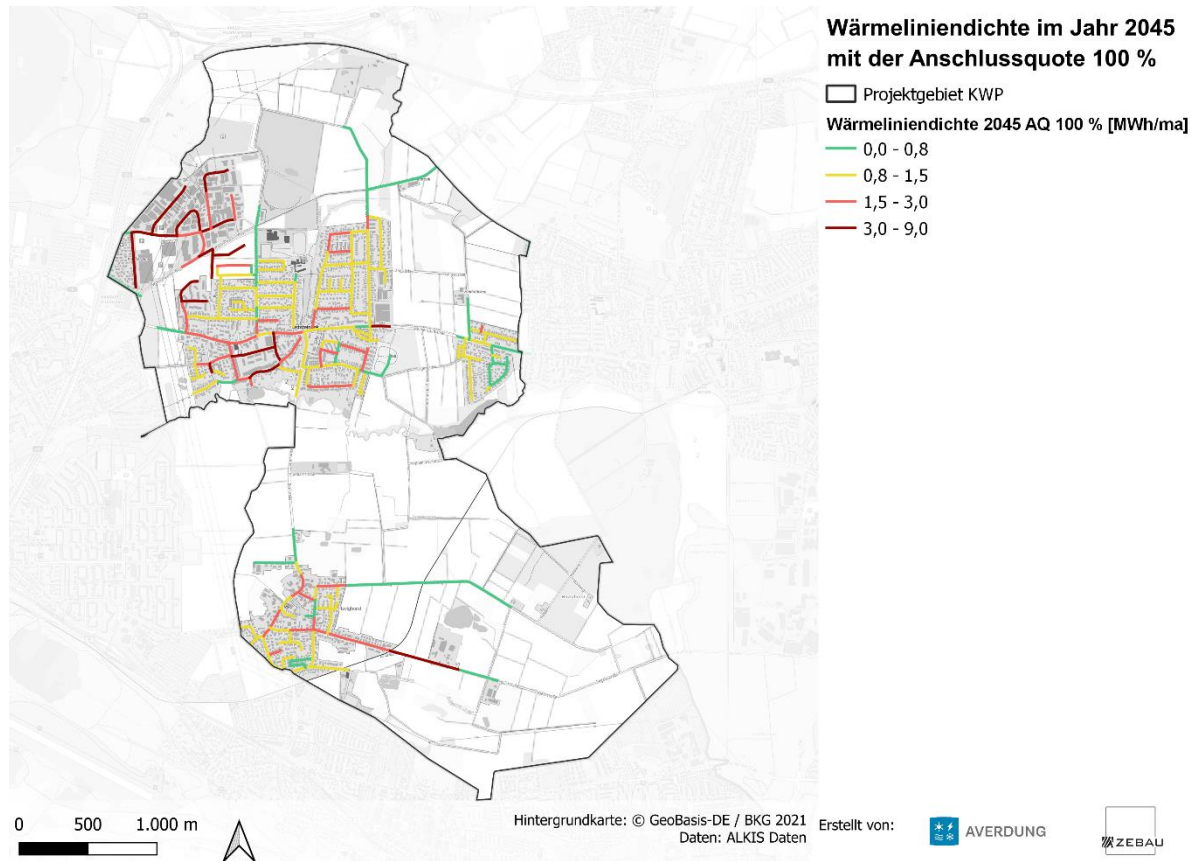


Abbildung 17: Wärmelinienichte mit dem Wärmebedarf im Jahr 2045 bei 100 % Anschlussquote

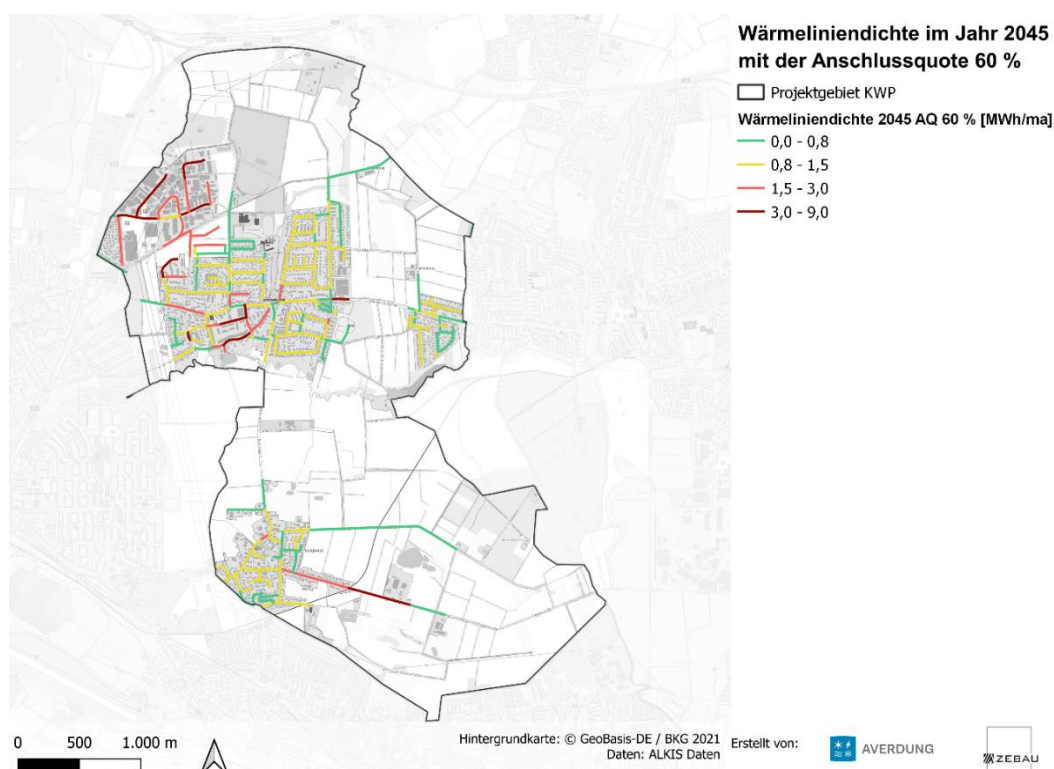
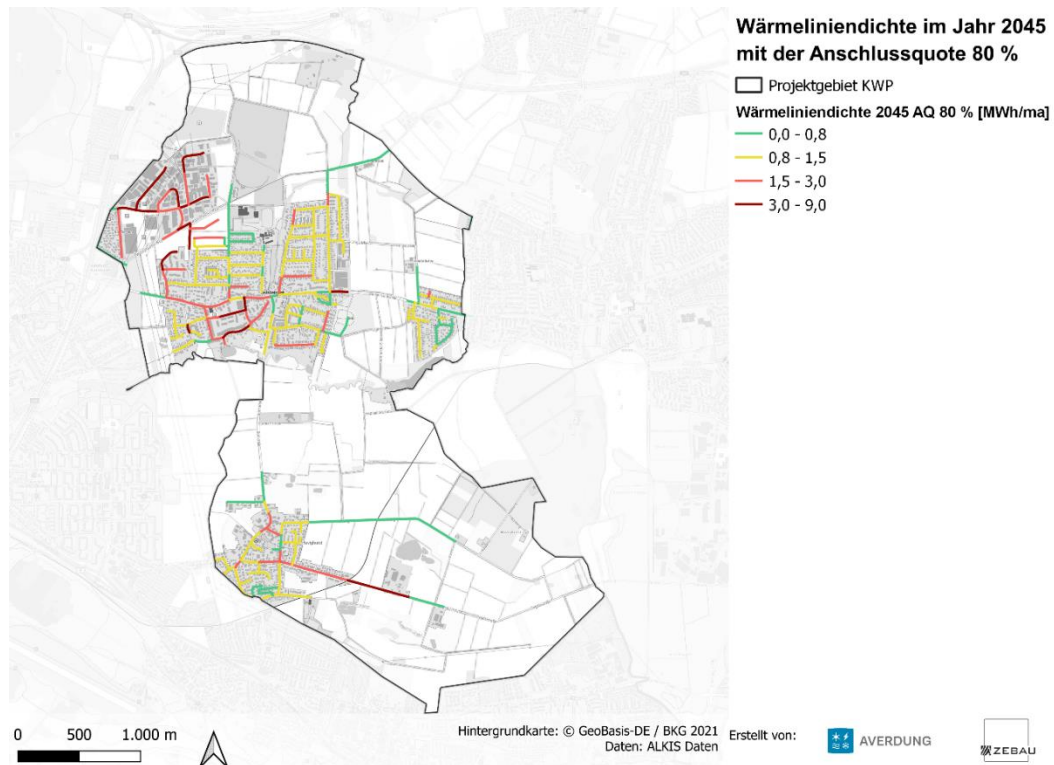


Abbildung 18: Wärmelinienichte der Anschlussquote 80 % (oben) und 60 % (unten) im Jahr 2045

3.5 Zusammenfassung der Bedarfsprognose

Die Ergebnisse der Wärmebedarfsprognosen verdeutlichen, dass sich mit der Gebäudemodernisierung in der Wärmewende geringe, aber notwendige Potenziale heben lassen. Anhand der spezifischen Wärmebedarfe lässt sich eine besondere Möglichkeit der Steigerung der Gebäudeeffizienz und damit ein hohes Einsparpotenzial im Wärmebedarf in den Betrachtungsrastern entlang der Möllner Landstraße und im Ortsteil Havighorst identifizieren. Hier bietet sich daher Potenzial für eine verstärkte Verfolgung des Themas Gebäudemodernisierung (siehe Abbildung 19).

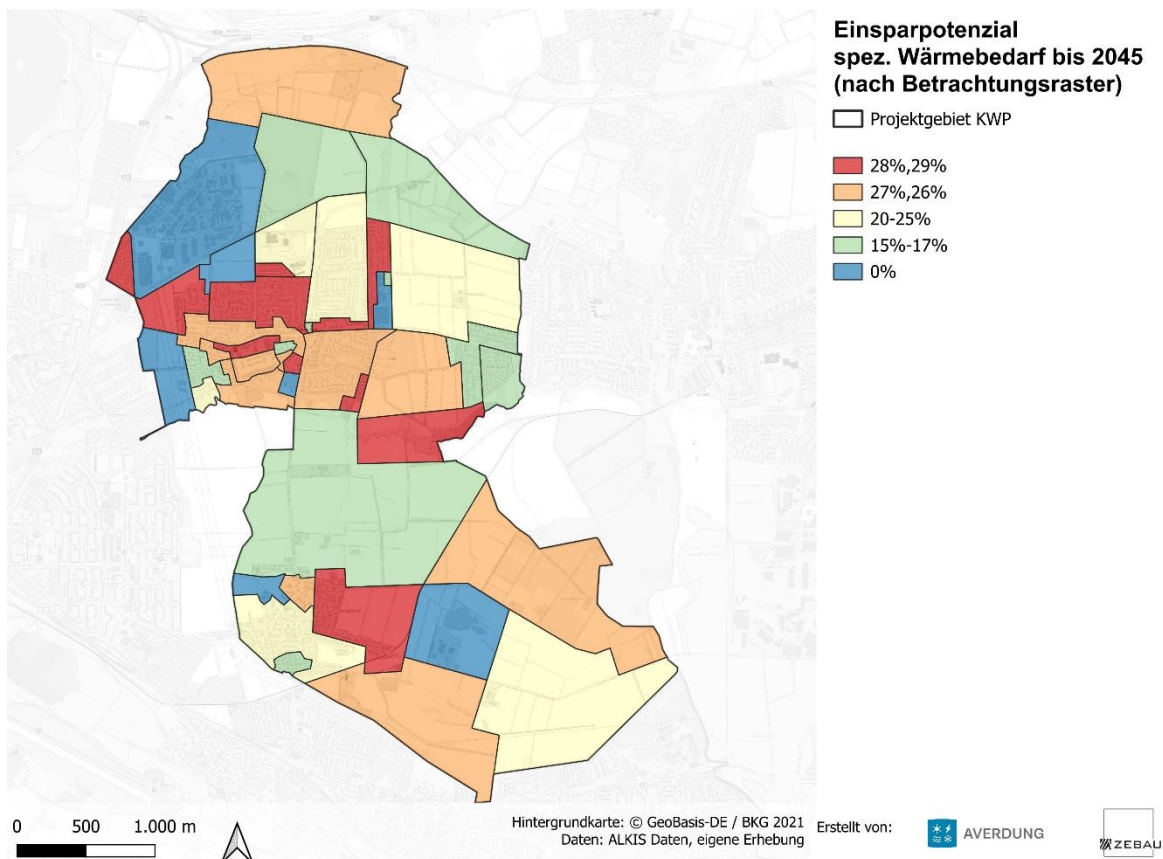


Abbildung 19: Einsparpotenzial spezifischer Wärmebedarf bis 2045 (nach Betrachtungsraster)

Gleichzeitig verdeutlicht die Entwicklung des absoluten Wärmebedarfs mit einer Einsparung von 20 % für das Zieljahr 2045 gegenüber dem aktuellen Wärmebedarf, dass Gebäudemodernisierung allein nicht ausreicht, um die Wärmewende umzusetzen. Um den verbleibenden Wärmebedarf der Gebäude in Oststeinbek zu decken, ist eine Dekarbonisierung der Wärmeversorgung notwendig.

Ein erster Schritt in diese Richtung ist die Identifizierung von zentral und dezentral zu versorgenden Gebieten und in weiteren Schritten der Aufbau von Wärmenetzen, deren Wahrscheinlichkeit für eine Umsetzung steigt, je höher die Wärmelinien-dichte ist. Die Gebiete, in denen die Wärmelinien-dichte auch bei einer Anschlussquote von 60 % (Abbildung 18) über 1,5 MWh/m a liegt, bilden daher die Basis für die Festlegung von potenziellen Wärmenetzgebieten (siehe Kapitel 5).

4. POTENZIALANALYSE

In der Potenzialanalyse werden die Möglichkeiten zur erneuerbaren Wärmebereitstellung je Technologie beleuchtet. Dies umfasst erneuerbare Wärme- und Stromquellen wie Biomasse, oberflächennahe und tiefe Geothermie, Solarenergie, Umweltwärme sowie Abwasserwärme, als auch gewerbliche oder industrielle Abwärme, welche prozessbedingt anfällt.

4.1 Erneuerbare Wärme- und Stromquellen

4.1.1 Biomasse

Für die energetische Nutzung von Biomasse eignet sich holzige Biomasse für die Verbrennung und krautige Biomasse für die Vergärung zu Biogas. Die aktuell in Erstellung befindliche Nationale Biomassestrategie (NABIS)¹³ ordnet die Nutzung von Biomasse in Deutschland ein und macht Vorgaben zur Priorisierung von Nutzungen. Dabei werden Leitprinzipien für den nachhaltigen Anbau und die nachhaltige Nutzung von Biomasse definiert.

Die Priorisierung der stofflichen Nutzung in der NABIS legt fest, dass Anbaubiomasse und Holz prioritär stofflichen Nutzungen zugeführt werden, die möglichst langfristig Kohlenstoff binden. Der Entnahme von Reststoffen von Wald und Ackerflächen sind damit Grenzen gesetzt. Durch den Vorrang der Nahrungsmittelerzeugung entfällt Biomasse von Ackerflächen, die zur Nahrungsmittelproduktion genutzt werden können, als Potenzial für die Energieproduktion.

Häufig sind insbesondere bei kleinen und kleinteiligen Flächen die Erschließung, Sammlung und Aufbereitung für die energetische Verwertung aufwendig und entsprechend selten wirtschaftlich umsetzbar. Dies gilt insbesondere für den Baum- und Heckenschnitt von Grünanlagen und Straßenrändern.

Im Rahmen der Potenzialerhebung werden die Biomassepotenziale in der Gemeinde anhand der den Flurstücken zugeordneten Nutzungsarten und mit durchschnittlichen spezifischen Erträgen in Tonnen Trockensubstrat (t_{TS}) für die jeweilige Flächennutzung abgeschätzt. Hierbei werden Potenzialflächen für Wald, Gehölz und Friedhöfe berücksichtigt. Diese sind in Abbildung 20 und Tabelle 7 dargestellt. In die Potenzialermittlung sind nur Flächen innerhalb der Gemeindegrenzen eingeflossen.

In den ALKIS Flurstücksdaten sind auf dem Oststeinbeker Gemeindegebiet insgesamt ca. 126 ha als Waldfläche und ca. 2 ha als Gehölzfläche sowie rund 4 ha als Friedhof ausgewiesen.

¹³ <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/bioeconomie-nachwachsende-rohstoffe/nationale-biomassestrategie.html>

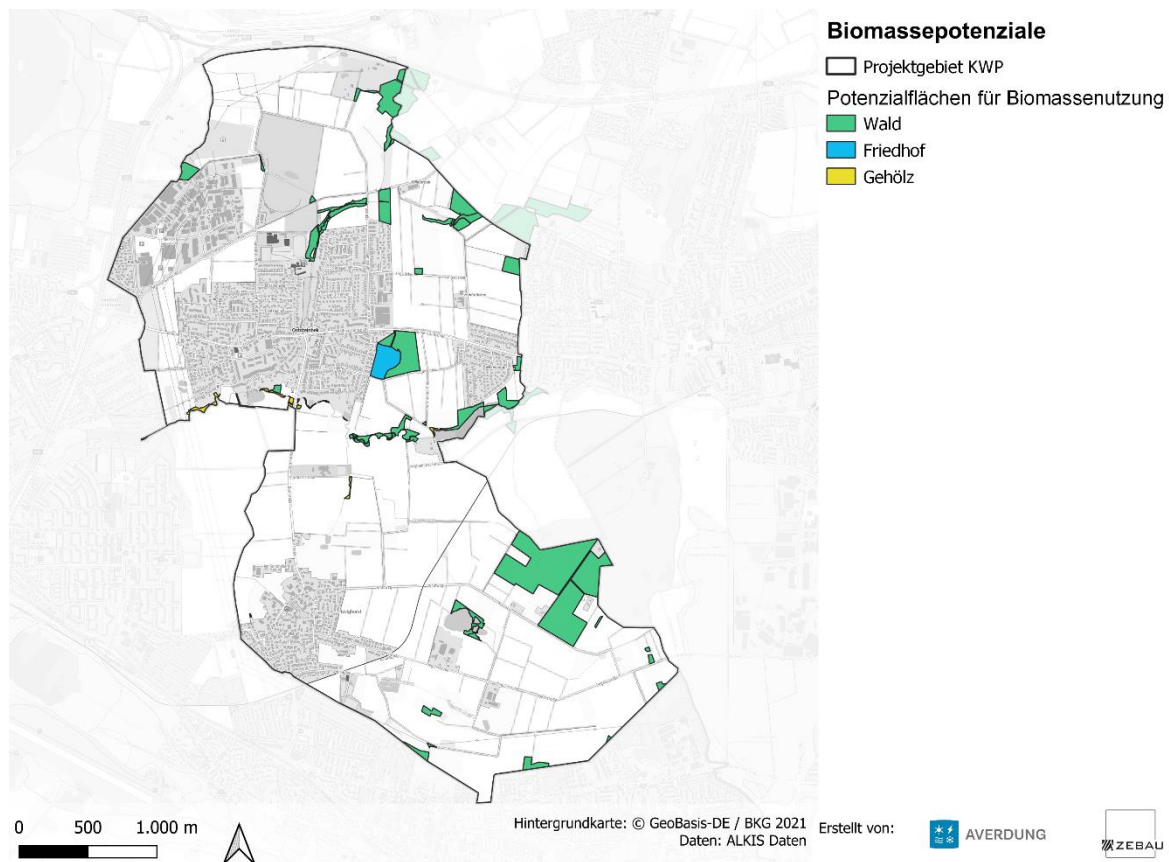


Abbildung 20: Potenzialflächen für anfallende Biomasse in der Gemeinde Oststeinbek

Anhand von durchschnittlichen spezifischen Erträgen an Trockensubstrat für die jeweilige Flächennutzung wurden die in Tabelle 7 dargestellten Potenziale ermittelt. Insgesamt ergeben sich daraus theoretische Energiepotenziale in Höhe von rund 2.215 MWh/a.

Tabelle 7: Biomassepotenziale auf Potenzialflächen basierend auf der Nutzungsart der Flurstücke

Art	Fläche	spez. Ertrag	Substrat	Gesamtmenge	Energie	
	[ha]	[t _{TS} /ha]		[t]	[MWh/t TS]	[MWh]
Friedhof	3,5	3,3	holzig	11,7	4,8	56,2
Gehölz	2,0	3,5	holzig	7,0	4,8	33,6
Wald	126,5	3,5	holzig	442,7	4,8	2.124,9
Gesamt	132,0			461,4		2.214,6

Es besteht in der Gemeinde Oststeinbek ein Biomassepotenzial, welches sich grundsätzlich technisch nutzen lässt. Durch die Logistik und Kosten sowie die übergeordnete bundespolitische Priorisierung sind und bleiben die Potenziale insgesamt klein und wären aufwendig zu generieren. Im Verhältnis

zum prognostizierten Gesamtwärmebedarf 2045 von rund 98,7 GWh/a bestünde bei vollständiger Nutzung ein Potenzial von ca. 2,2 %. Das Potenzial wird hier der Vollständigkeit halber aufgeführt. Eine tatsächliche zentrale Nutzung wird jedoch als unwahrscheinlich angesehen, sodass die Potenziale nicht weiter einbezogen werden.

4.1.2 Oberflächennahe Geothermie

Oberflächennahe Geothermie beschreibt die Nutzung der Wärme aus dem Untergrund bis zu einer Tiefe von 400 m. Dem Untergrund wird Wärme auf einem niedrigen Temperaturniveau entzogen und anschließend mit Hilfe einer Wärmepumpe auf ein nutzbares Temperaturniveau gebracht.

Exkurs Wärmepumpe

Die Effizienz einer Wärmepumpe hängt unter anderem vom jeweiligen Temperaturniveau ab. Daher bietet sich die Nutzung von Wärmepumpen insbesondere für Neubauten oder sanierte Gebäude an. Doch auch teil- oder unsanierte Bestandsgebäude können häufig trotz höherer Vorlauftemperaturen noch mit Wärmepumpen versorgt werden. Für den effizienten Betrieb von Wärmepumpen ist eine größtmögliche Absenkung der Vorlauftemperatur anzustreben. Neubauten kommen beim Einsatz von Flächenheizungen mit niedrigeren Vorlauftemperaturen von beispielsweise 45 °C oder weniger aus. Sanierte Gebäude können überwiegend mit den bestehenden Heizkörpern und verminderten Vorlauftemperaturen von ca. 55 bis 60 °C beheizt werden. Höhere Temperaturen auch im Bereich von 75 °C sind möglich, die Effizienz verringert sich jedoch mit steigenden Vorlauftemperaturen. Vor diesem Hintergrund können Gebäude mit einem Wärmebedarf bis zu 150 kWh/m² häufig ohne größere Sanierungsmaßnahmen sinnvoll mit Wärmepumpen versorgt werden. Ein einfacher Test hilft dabei, herauszufinden, ob eine Wärmepumpe auch ohne weitere Maßnahmen geeignet ist. Hierfür kann an kalten Wintertagen die Vorlauftemperatur der Heizung auf bspw. 55 oder 60 °C abgesenkt werden. Werden die Räume immer noch ausreichend warm, ist eine Wärmepumpe in der Regel auch ohne weitere Maßnahmen zur Wärmeversorgung geeignet.

Insbesondere bei großen Anlagen z.B. für Wärmenetze bietet sich die Nutzung von oberflächennaher Geothermie in Kombination mit Luft als Wärmequelle an, um hohe Effizienzen nutzen zu können.

Um dem Untergrund die Wärme zu entziehen, gibt es verschiedene Optionen. Möglich sind sowohl einzelne Bohrungen, sogenannte Erdsonden, die üblicherweise ca. 150 m tief in den Untergrund eingebracht werden und diesem mittels eines Wärmeträgermediums wie Sole Wärme entziehen. Auch eine Nutzung der oberflächennahen Geothermie in Form von Erdkollektoren ist möglich. Diese Kollektoren werden in einer Tiefe von bis zu 2 m horizontal im Boden verlegt, benötigen jedoch für die gleiche Entzugsleistung deutlich mehr Fläche als Erdsonden und regenerieren sich über die Witterungseinflüsse. Unabhängig von der Erschließungstechnologie besteht die Möglichkeit, Erdsonden oder Erdkollektoren im Sommer zur Kühlung zu nutzen. Hierbei wird die überschüssige

Wärme an den Boden abgegeben, was zu einer thermischen Regeneration führt, die zum zusätzlichen positiven Effekt längerer Entzugszeiträume führt. Diese Regeneration des Untergrundes kann neben der Gebäude- oder Prozesskühlung auch durch Solarabsorber, Photovoltaik-Thermie-Kollektoren (PVT) erreicht werden, die auf Dachflächen oder in der Freifläche aufgestellt werden können und im Sommer Wärme an den Untergrund abgeben. Die Rahmenbedingungen für eine oberflächennahe Geothermienutzung sind in den folgenden Abbildungen dargestellt.

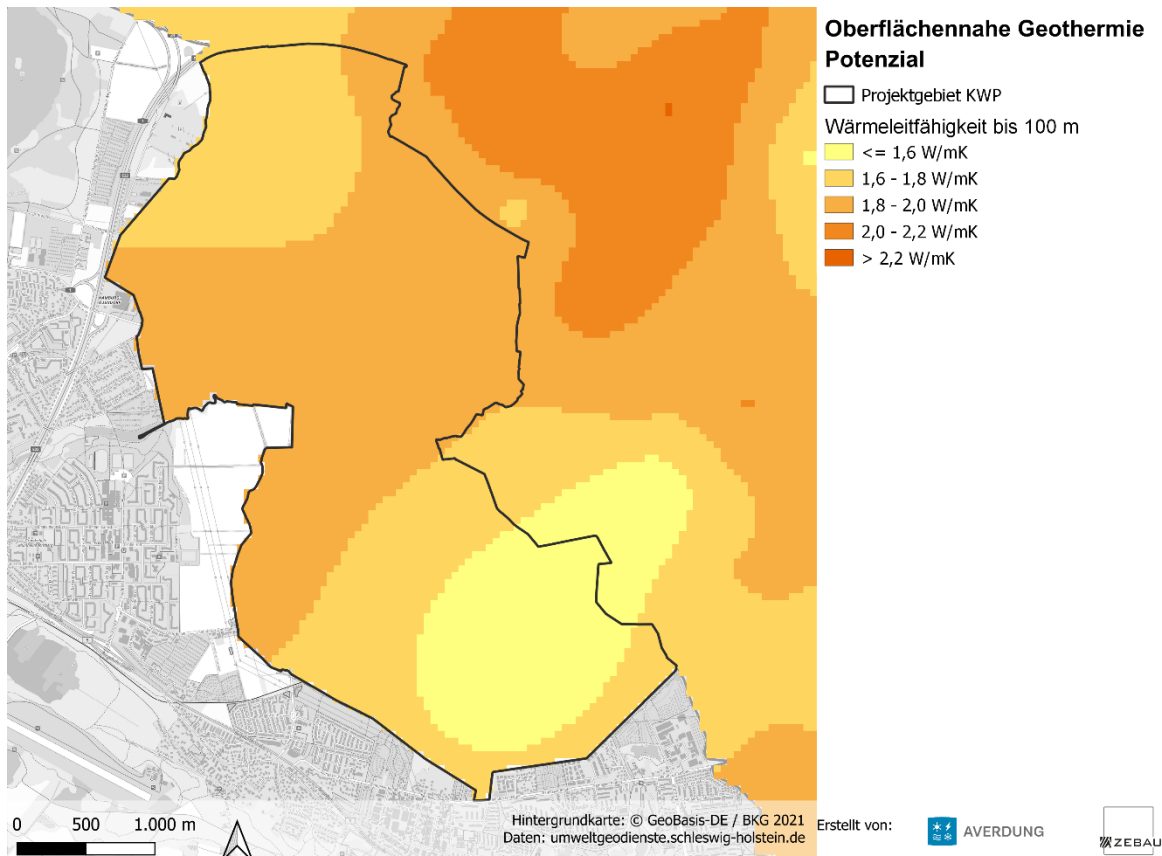


Abbildung 21: Mittlere Wärmeleitfähigkeit bis 100 m

Die mittlere Wärmeleitfähigkeit des Bodens in Oststeinbek für die ersten 100 Bohrmeter liegt im Zentrum des Projektgebietes zwischen 1,8 und 2,0 W/m K. Dieser Bereich erstreckt sich von (Süd-)Westen bis in den (Nord-)Osten durch die Gemeinde. Im Norden und teilweise im Süden liegt die Wärmeleitfähigkeit zwischen 1,6 und 1,8 W/m K. Des Weiteren erstreckt sich im Süden ein Bereich mit einer Wärmeleitfähigkeit des Bodens unter 1,6 W/m K.

Für die Nutzung von oberflächennaher Geothermie sind Wärmeleitfähigkeiten oberhalb von 2,0 W/m K sehr gut geeignet. Damit kann bei einer Sondenlänge von 100 m für kleine Anlagen mit bis zu 5 Sonden mit Entzugsleistungen von 3,4 bis 4,3 kW gerechnet werden. Grundsätzlich können auch Standorte mit geringeren Entzugsleistungen genutzt werden. Dann werden mehr oder tiefere Sonden benötigt, was die Kosten steigert. Inwieweit die Nutzung von Geothermie möglich ist, hängt vom Gesamtsystem ab und muss im Einzelfall geprüft werden.

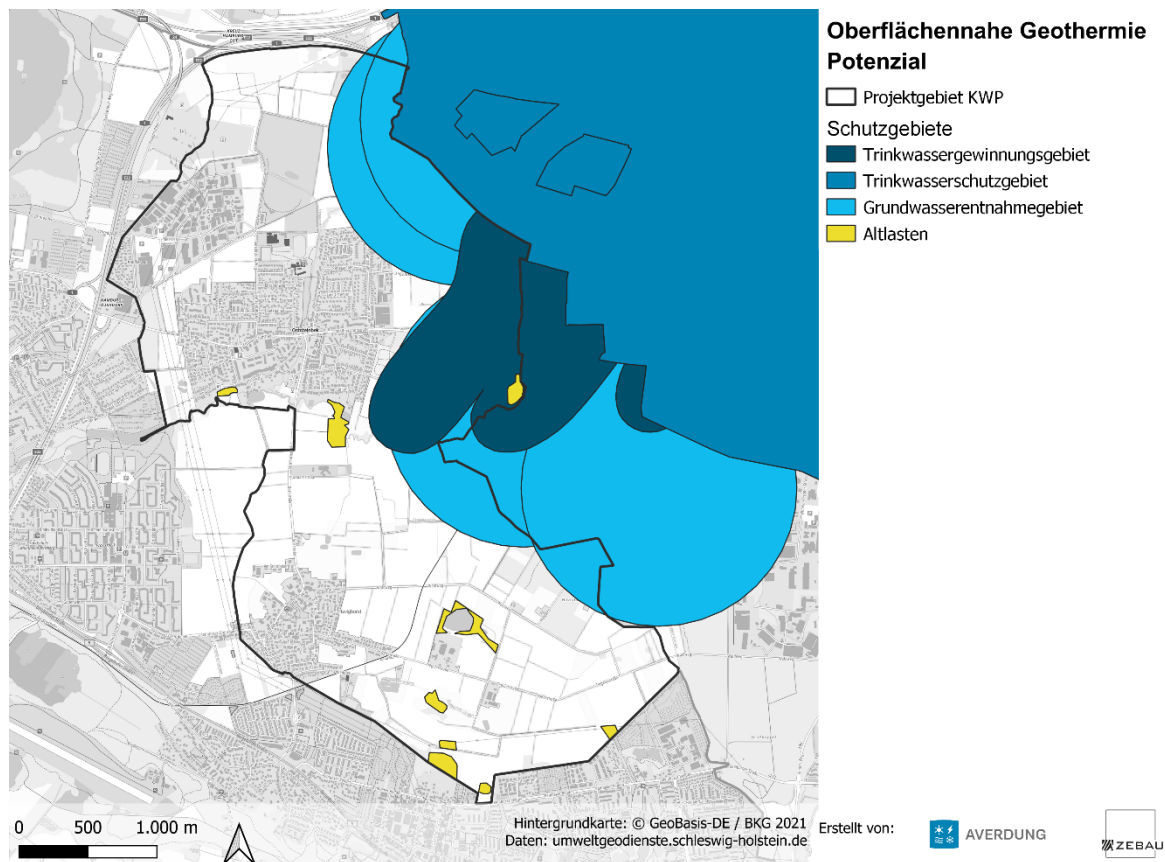


Abbildung 22: Schutzgebiete und Gebiete mit erhöhten Anforderungen in der Gemeinde Oststeinbek

Im Bereich der Trinkwasserschutzgebiete besteht für Erdwärmesonden in der Regel ein Genehmigungsvorbehalt bzw. ein Verbot. Diese Gebiete sind in Abbildung 22 dargestellt. Sofern jedoch die Regelungen eingehalten werden, die im „Leitfaden zur geothermischen Nutzung des oberflächennahen Untergrundes“ für den Bau und Betrieb von Erdwärmesondenanlagen in Trinkwassergewinnungsgebieten formuliert sind, kann eine Genehmigung bzw. eine Ausnahme vom Verbot durch die unteren Wasserbehörden erteilt werden. Eventuell gelten dort besondere Einschränkungen hinsichtlich Kältemittel und Bohrtiefe.

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

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

Zur weiteren Bestimmung des Geothermiekpotenzials wurden größere zusammenhängende Freiflächen identifiziert. Die folgende Abbildung 23 gibt eine entsprechende Übersicht. Eine

grundstücksbezogene Einzelauswertung ist aufgrund des großen Auswertungsaufwands im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht möglich.

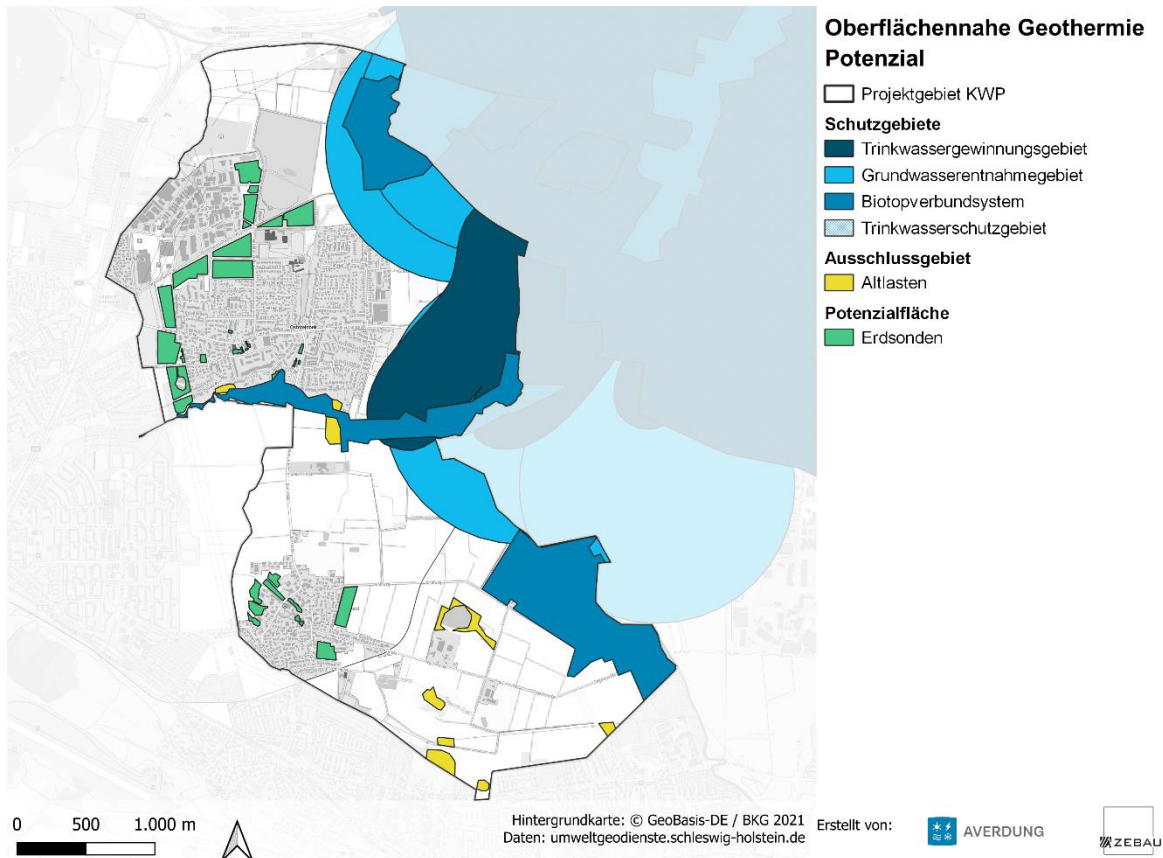


Abbildung 23: Potenzialflächen für Erdsondenfelder außerhalb bekannter Schutz- und Ausschlussgebiete in der Gemeinde Oststeinbek

Die größten Potenzialflächen liegen südlich und östlich vom Gewerbegebiet sowie westlich vom Ortskern Oststeinbek. Die Gesamtfläche der Erdsondenpotenziale beträgt rund 52 ha wovon rund 80 % auf landwirtschaftlich genutzten Flächen liegen. Innerhalb des besiedelten Gebiets wurden auf den Luftbildern die markierten unbebauten Freiflächen, Sportplätze, Grünflächen sowie Parkplätze identifiziert.

Basierend auf den gezeigten Flächen wurden die Geothermiefpotenziale für größere zusammenhängende Flächen quantifiziert, da diese als Wärmequelle für zentrale Lösungen dienen können. Unbenommen hiervon ist, dass es auch im dezentralen Bereich zahlreiche Möglichkeiten für Erdsonden gibt. Die folgende Tabelle 8 zeigt eine Übersicht zu den Ergebnissen. Die Entzugsleistungen wurden anhand der VDI 4640 ermittelt. Hierbei wurde angenommen, dass die Sonden einen Abstand von 10 m zueinander aufweisen. Die maximale Bohrtiefe wurde auf 150 m festgelegt und die Entzugswerte nach VDI 4640 für 1800 Vollbenutzungsstunden und -5 °C Soleaustrittstemperatur bei Spitzenlast verwendet.

Es zeigt sich, dass der mit Abstand größte Teil der Potenzialflächen in der Gemeinde Oststeinbek auf landwirtschaftliche Nutzfläche entfällt und theoretisch rund 33 % des Gesamtwärmebedarfs decken kann. Werden die landwirtschaftlich genutzten Flächen nicht berücksichtigt, ergibt sich eine Deckung des Wärmebedarfs von rund 6 %.

Tabelle 8: Oberflächennahes Geothermiepotezial der eingezeichneten Flächen in der Gemeinde Oststeinbek

	Fläche [ha]	Anzahl Sonden [-]	Entzugs- leistung [MW]	Wärme inkl. Wärmepumpe (COP4) [MWh]	Anteil an Wärmebedarf [%]
Parkplätze, Grünflächen & Sportplätze	9,6 ha	952	3,1 MW	7.400 MWh/a	6 %
Landwirtschaft	42,7 ha	4.248	13,7 MW	33.000 MWh/a	27 %
Summe	52,3 ha	5.200	16,8 MW	40.400 MWh/a	33 %

Die gleichzeitige Nutzung von Flächen für die Wärmebereitstellung durch Erdsonden und eine landwirtschaftliche Nutzung wird von verschiedenen Fachfirmen unterschiedlich bewertet. Durch mehrere Gespräche mit Unternehmen, die auf die Umsetzung von Erdsondenprojekte spezialisiert sind, wurde deutlich, dass eine gleichzeitige Flächennutzung für Erdsonden und Landwirtschaft sich aus technischer Sicht nicht ausschließen muss. Wichtig hierbei ist, dass die Leitungen der Erdsonden nicht durch den Betrieb und die Wurzeln der Nutzpflanzen beschädigt werden. Inwiefern es zukünftig eine gesonderte Förderkulisse für solche Flächen mit Doppelnutzung geben wird, ist aktuell nicht abzusehen. Im Fall einer weiterführenden Betrachtung für eine konkrete Fläche sollten die Rahmenbedingungen und Detailuntersuchungen im nächsten Schritt mit entsprechenden Fachfirmen geklärt werden. Ebenso sind die zum Zeitpunkt der Planung zur Verfügung stehenden Fördermöglichkeiten zu beachten.

Die dargestellten Potenziale sind theoretische Potenziale, deren Verfügbarkeit und Genehmigungsfähigkeit für jeden Fall einzeln betrachtet werden müssen.

4.1.3 Tiefe Geothermie

Die Wärmegewinnung aus Tiefbohrungen in Tiefen von 400 m bis zu 5.000 m wird als Tiefengeothermie bezeichnet. Hierbei wird die thermische Energie aus dem Erdinneren erschlossen, die sich durch den Zerfall langlebiger radioaktiver Isotope und durch den natürlichen Wärmestrom aus dem Erdinneren regeneriert. Im Allgemeinen wird zwischen hydrothermalen (Nutzung des im

Untergrund vorhandenen Wassers, z. B. Aquifere) und petrothermalen (Nutzung der im Gestein gespeicherten Energie, z. B. tiefe Erdwärmesonden) Systemen unterschieden.

In Abhängigkeit der Geologie können Temperaturen bis zu 230 °C erreicht werden. Das erschließbare Temperaturniveau wird in Abhängigkeit der Temperatur in heiß (> 100 °C), warm (50 – 100 °C) oder thermal (20 – 50 °C) unterschieden. Je nachdem welches Temperaturniveau erreicht wird, kann die Wärme direkt zur Wärmebereitstellung oder zur Stromerzeugung genutzt werden. Für die Nutzung des niedrigeren Temperaturniveaus wird die Wärme mit Hilfe von Wärmepumpen auf das benötigte Temperaturniveau angehoben.

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

Aufgrund der Tiefe der betrachteten Horizonte ist die Datenlage insbesondere bezüglich der Schichtdicken und -porosität in den meisten Gebieten dünn, sodass die Potenziale durch detaillierte Untersuchungen bestätigt werden müssen. Die Kosten für die Bohrungen liegen allerdings im Bereich mehrerer Millionen ohne Garantie, dass aus dem Bohrloch anschließend genügend Wärme gefördert werden kann. Dementsprechend besteht das Risiko eines Totalverlusts in Millionenhöhe. Das Bundeswirtschaftsministerium (BMWK) und die KfW Bankengruppe erarbeiten derzeit eine staatlich unterstützte Versicherungslösung für das Fündigkeitsrisiko für tiefe Geothermiebohrungen¹⁴. Des Weiteren bietet der Kreis Stormarn, indem sich die Gemeinde Oststeinbek befindet, eine Förderrichtlinie zur Potenzialanalyse tiefer Geothermie¹⁵. Tiefe Geothermie könnte damit deutlich attraktiver werden.

Laut dem Landesamt für Umwelt sind in Schleswig-Holstein im Untergrund vorhandene poröse und durchlässige Sandsteine als potenzielle geothermische Nutzhorizonte bis in eine Tiefe von 2.500 m von besonderem Interesse¹⁶. Liegen diese Sandsteine in größeren Tiefen, ist demnach von einer verringerten Durchlässigkeit auszugehen.

¹⁴ Energie & Management Powernews zit. in bayern-innovativ.de: Tiefengeothermie: Fündigkeitsrisiko absichern, 2024, online: <https://www.bayern-innovativ.de/de/seite/tiefengeothermie-fuendigkeitsrisiko-absichern>

¹⁵ <https://www.kreis-stormarn.de/files/aktuelles/bekanntmachungen/2024/RichtlinietiefeGeothermieGemeindenOD.pdf>

¹⁶ https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/G/geologie/_Fachbeitraege/geothermie.html

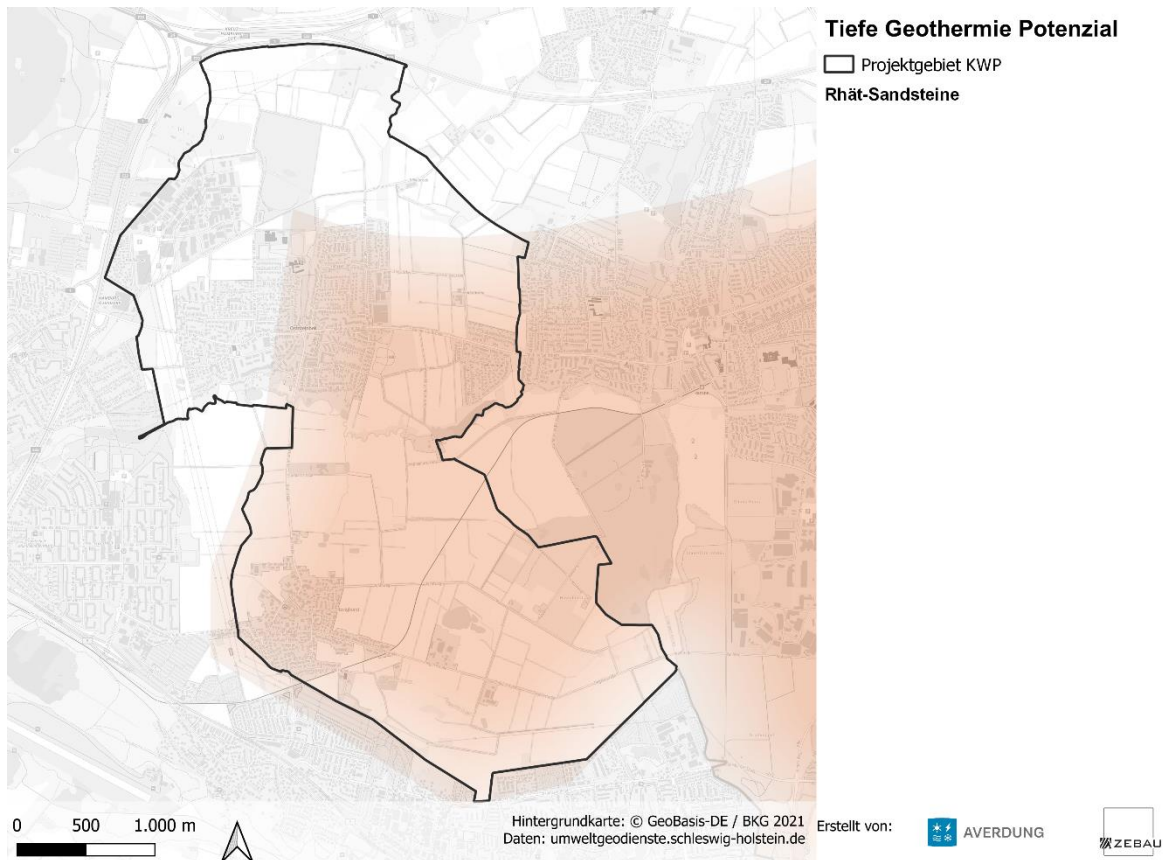


Abbildung 24: Potenziale für Tiefe Geothermie in Rhät-Sandsteinen bis 2.500 m Tiefe

Das Umweltportal Schleswig-Holstein¹⁷ stellt eine Übersicht der Verbreitung untersuchungswürdiger Sandstein-Horizonte zur hydrothermalen Nutzung zur Verfügung. Demnach befindet sich der nächste untersuchungswürdige Horizont des Rhäts im östlichen Teil des potenziellen Wärmenetzgebietes „Ortskern“ und breitet sich darüber hinaus bis in den Süden nach Havighorst und an die Gemeindegrenze im Osten aus (siehe Abbildung 24). Der Rhät-Sandstein befindet sich hier in einer Tiefe von 2.300 m und tiefer. Die Temperaturen bei 2.300 m Tiefe betragen laut GeoTIS¹⁸ rund 81 °C und bei 2.500 m rund 89 °C. Der Rhät-Sandstein befindet sich auf der Höhe von Havighorst in einer Tiefe zwischen 2.300 und 2.400 m und trägt Temperaturen zwischen 81 und 85 °C. Auf der Höhe des Ortes Oststeinbek liegt der Rhät-Sandstein in einer Tiefe von 2.400 bis 2.500 m mit Temperaturen von rund 85 bis 89 °C. In Tabelle 9 sind die Horizonte tabellarisch dargestellt.

¹⁷ https://umweltportal.schleswig-holstein.de/kartendienste?lang=de&topic=thegeologie&bgLayer=sgx_geodatenzentrum_de_de_basemapde_web_raster_grau_DE_EPSG_25832_ADV&E=545882.18&N=6015356.60&zoom=4&layers_visibility=be6f4064b7ffb973d9d40744e5929751&layers_opacity=a5fe88aedc35810a337bfc0e9a5c96fd&layers=f3868d90ee5f02440f17beeb55e99e28

¹⁸ <https://www.geotis.de/geotisapp/geotis.php>

Tabelle 9: Lage, Tiefe und Temperatur der Nutzungshorizonte für hydrothermale Nutzung des Rhät-Sandsteins in der Gemeinde Oststeinbek

Lage	Tiefe	Temperatur
Havighorst	2.300 - 2.400 m	80 – 85 °C
Östliches Oststeinbek	2.400 – 2.500 m	85 – 89 °C

Der Rhät-Sandstein ist hier als warmes Temperaturniveau einzuordnen und kann auch ohne Wärmepumpe für die Wärmebereitstellung nutzbar gemacht werden. Bei einer derartigen Dublette entspricht die Entzugsleistung der Gesamtleistung und liegt bei ca. 4,2 MW. Aus der tiefen Geothermie lässt sich das ganze Jahr über Wärme entziehen. Die wirtschaftlichste Betriebsart, durch die nahezu komplette Ausschöpfung des Potenzials, wäre ein Grundlastbetrieb z.B. mit 6.000 Vollbenutzungsstunden (Vbh) und einer Wärmebedarfsdeckung von rund 35 % (Siehe Abbildung 25). Für diese Betriebsform wäre ein Wärmenetzabsatz von rund 80.000 MWh/a nötig, welches bereits rund 80 % des prognostizierten Wärmebedarfs der gesamten Gemeinde Oststeinbek für das Jahr 2045 umfasst.

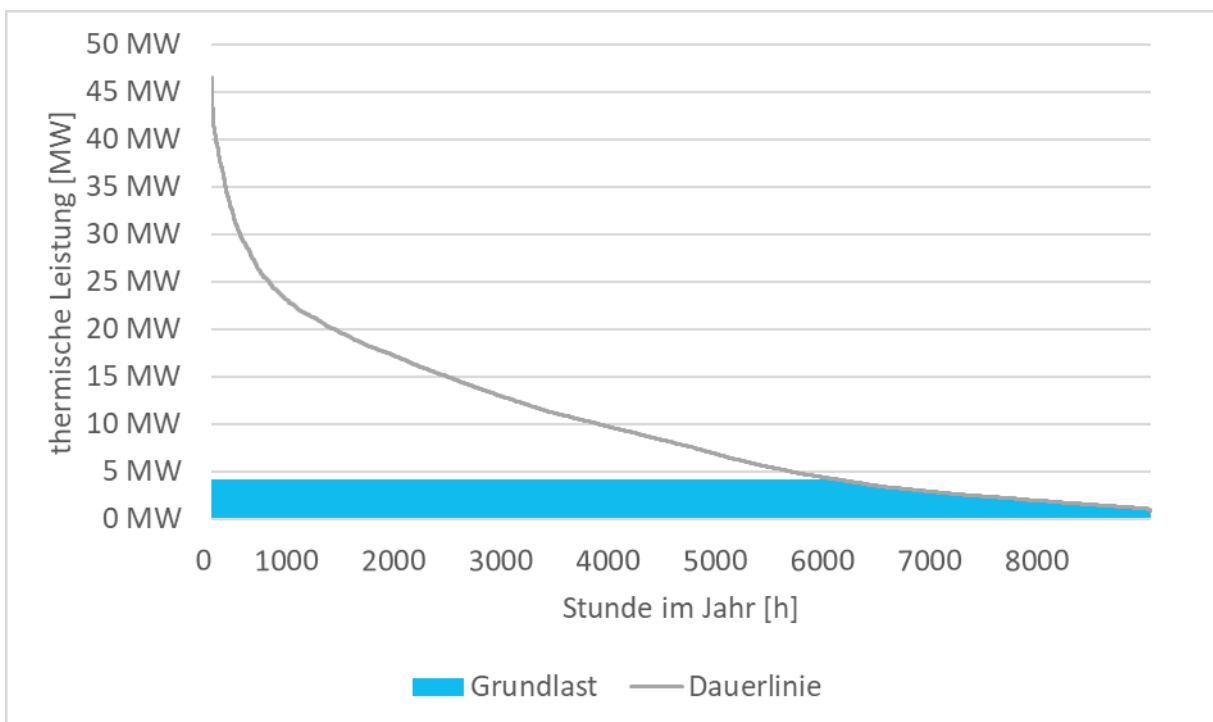


Abbildung 25: Beispiel Grundlastbetrieb

Sofern ein größerer Anteil (z.B. 90 %) der Wärme eines Wärmenetzes durch Tiefe Geothermie bereitgestellt werden sollen, verringern sich die Vollbenutzungsstunden, aber auch die Wirtschaftlichkeit, da das Potenzial nicht voll ausgeschöpft wird. Sollen 90 % des Wärmeabsatzes mit dem Potenzial der Tiefen Geothermie gedeckt werden, wird ein Wärmeabsatz von rund

21.000 MWh/a benötigt, welches beispielsweise den Wärmebedarf des gesamten Gewerbegebietes Oststeinbek umfasst.

Grundsätzlich sind auch mehrere Dubletten möglich.

Tabelle 10: Potenziale Tiefe Geothermie je Dublette

Betriebsform Tiefe Geothermie	Leistung	Theoretisches Potenzial
Grundlast mit 6.000 Vbh	4,2 MW	25.100 MWh/a
Wärmeabsatzdeckung 90 %	4,2 MW	16.900 MWh/a

4.1.4 Umweltwärme

Unter Aerothermie wird die thermische Nutzung der Außenluft als Wärmequelle verstanden. Über ein Rückkühlwerk wird die Außenluft an eine Wärmepumpe geleitet, welche die Wärmeenergie auf das gewünschte Temperaturniveau anhebt. Die Rückkühlwerke werden im Freien in der Nähe oder auf dem Dach der Energiezentralen platziert. Die Leistung ist dabei frei skalierbar, je nachdem, wie viel Platz für die Rückkühlwerke besteht. Die folgende Abbildung 26 zeigt eine Freiflächen-Luftwärmepumpe mit einer Leistung von über einem Megawatt in unmittelbarer Nähe zu einer Wohnsiedlung in Dänemark.



Abbildung 26: Rückkühler und Energiezentrale einer 1,2 MW Luft-Wärmepumpe in Slagslund Dänemark¹⁹

¹⁹ <https://www.slagslundefjernvarme.dk/profil/billedgalleri/#/>

Laut Angaben von Herstellern ist die Nutzung der Außenluft als Wärmequelle grundsätzlich bis zu einer Temperatur von -20°C möglich. Bei diesen Temperaturen ist allerdings kein effizienter Betrieb einer Wärmepumpe mehr möglich. Grundlegend gilt: Je höher die Außenlufttemperatur, desto effizienter arbeitet die Wärmepumpe.

Bei einer Deckung des Wärmebedarfes über Luftwärmepumpen mit einer Grenzbetriebstemperatur der Außenluft von 5°C , kann über das Jahr betrachtet rund 45 % des Wärmebedarfes gedeckt werden. Dieser Anteil steigt auf bis zu 96 %, wenn die Grenzbetriebstemperatur auf -5°C gesetzt wird. Die Grenzbetriebstemperatur ist die minimale Außenlufttemperatur, bei der die Luft-Wärmepumpe Wärme bereitstellt. Diese Grenzbetriebstemperatur hängt unter anderem vom Kältemittel ab und kann mit der Wahl des Kältemittels ausgewählt werden. Die Rückkühler müssen für die Grenzbetriebstemperatur ausgelegt werden. Wenn die Außenlufttemperatur unter die Grenzbetriebstemperatur fällt, muss die Wärme mit einer anderen Wärmetechnologie bspw. über die Spitzenlasterzeugung bereitgestellt werden.

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

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

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

Unter Berücksichtigung dieser Faktoren kommen sehr viele Gebiete grundsätzlich in Frage. Im verdichteten Ortskern stehen keine größeren Flächen für Energieanlagen zur Verfügung. Da die Nähe zu einem Wärmenetz entscheidend ist, werden die entsprechenden Potenziale in Bezug auf die potenziellen Wärmenetzgebiete aus Kapitel 5.2 ermittelt.

Tabelle 11: Angenommene Abstände für Luftwärmepumpen basierend auf den Immissionsrichtwerten nachts der TA Lärm

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

In Abbildung 27 wurden Suchgebiete definiert, die sich unter Einhaltung der geforderten Natur- und Schallschutzvorgaben potenziell für die Installation von Luft-Wärmepumpen eignen. Besonders im Nordwesten Oststeinbeks gibt es einige Flächen, die selbst ohne zusätzliche Schallschutzmaßnahmen, das Aufstellen einer 1,2 MW Luft-Wärmepumpe erlauben.

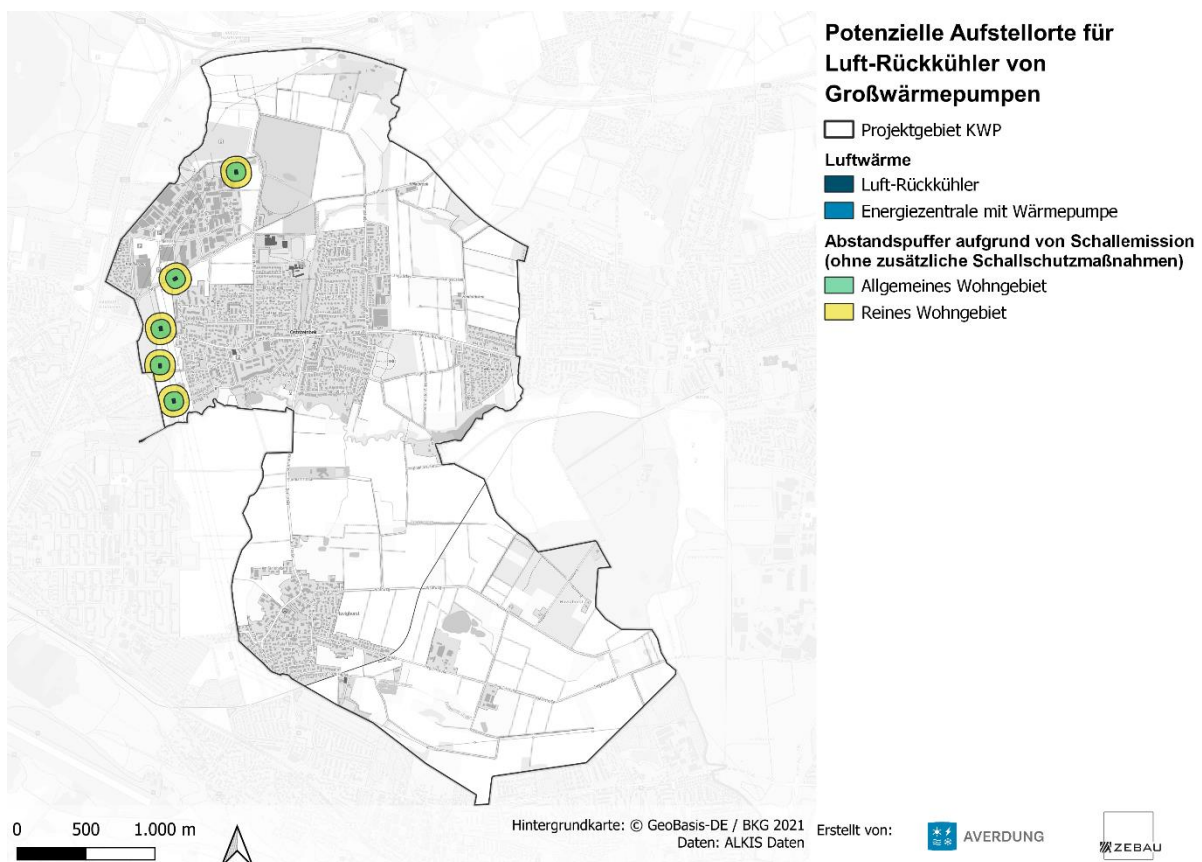


Abbildung 27: Potenzielle Aufstellorte für Großwärmepumpen mit einer Leistung von 1,2 MW

Herausfordernd könnte hier die Mindestabstandshaltung zu den Stromnetzleitungen sein. Hier ist ein Mindestabstand von 15 m einzuhalten. Inwiefern das auf den Flächen westlich vom Ortskern Oststeinbek möglich ist, wäre in einer Detailuntersuchung zu verifizieren.

4.1.5 Wärmespeicher

Wärmespeicher sind ein wichtiger Baustein für die Integration erneuerbarer Energien. Hierbei wird grundsätzlich zwischen Puffer- und Saisonspeichern unterschieden. Pufferwärmespeicher sind sowohl bei Wärmenetzen als auch bei dezentralen Versorgungen üblich und werden für die entsprechenden Anforderungen des Einzelfalls dimensioniert. Im Folgenden wird neben Pufferspeichern auch auf bestimmte Technologien für Saisonspeicher eingegangen.

Pufferspeicher

Bei einem Pufferspeicher handelt es sich üblicherweise um einen mit Wasser gefüllten Wärmespeicher, der die Differenz zwischen Wärmerzeugung und Wärmeverbrauch ausgleicht. Dadurch ist bis zu einem bestimmten Grad eine zeitliche Entkopplung zwischen Erzeugung und Bedarf möglich, die sich positiv auf die Anforderungen von Wärmequellen auswirkt.

Hierbei wird das erwärmte Wasser, zu Zeiten in denen kein Bedarf/Verbrauch besteht, in einem großen Wasserbehälter – dem Pufferspeicher – zwischengespeichert bzw. gepuffert. Aufgrund der temperaturabhängigen Dichte von Wasser stellt sich bei größeren Speichern eine Temperatschichtung ein. Das heiße Wasser steigt nach oben und das kalte Wasser, welches eine größere Dichte aufweist, sinkt nach unten. Der Speicher wird entsprechend schichtweise be- und entladen, d.h. dass oben das warme Wasser entnommen und unten das kalte Wasser dem Speicher zugeführt wird. Aufgrund der Schichtung ergeben sich folgende Vorteile:

- Zum einen kann stets warmes Wasser entnommen werden, auch wenn nur das obere Drittel die gewünschte Vorlauftemperatur aufweist, und der Speicher nicht vollständig geladen ist.
- Die Wärmeverluste sind geringer als bei einem Speicher mit einer homogenen Temperatur im gesamten Speicher.
- Es stehen weiterhin Kapazitäten zur Verfügung, um unmittelbar mehr Wärme aufzunehmen, sollte dies z.B. wetterbedingt kurzfristig erforderlich sein.

Diese Vorteile führen dazu, dass Schichtladespeicher vergleichsweise kleiner dimensioniert werden können und somit nicht nur günstiger sind, sondern auch einen geringeren Platzbedarf aufweisen als Speicher mit homogener Temperatur.

Aquiferspeicher

Aquifere sind Grundwasserleiter, die in geschlossenen Gesteinsformationen liegen. Die in Aquiferen gespeicherte Wärme wird nur langsam an das umliegende Gestein abgegeben. Dies gilt insbesondere für Wärme auf niedrigem Temperaturniveau. Aquifere können daher als natürliche, unterirdische Wärmespeicher genutzt werden. Zu berücksichtigen ist, dass oberflächennahe Grundwasserleiter häufig für die Trinkwasserversorgung vorgesehen sind und daher als Wärmespeicher nicht in Frage kommen. Für die Wärmespeicherung interessant sind Aquifere vor allem bis zu einer Tiefe von etwa



1.000 m. Bei Aquiferspeichern handelt es sich um eine erprobte Technologie, die insbesondere bei großen Speichervolumina wirtschaftlich sein kann.

Bei der Nutzung eines Aquiferspeichers wird das Wasser über einen Entnahmefrühnen entnommen, überirdisch erwärmt, beispielsweise durch eine Quelle erneuerbarer Energie, und anschließend in einem zweiten Brunnen, dem Injektionsbrunnen, wieder in denselben Aquifer geleitet. Dies beschreibt den Prozess der Wärmespeicherung, der bei einem Saisonalspeicher üblicherweise in den warmen Monaten liegt. Bei der Wärmeentnahme aus dem Aquiferspeicher, die in der Regel in den kalten Monaten stattfindet, wird die Förderrichtung umgekehrt, um die höheren Temperaturen am Injektionsbrunnen nutzen zu können.

Die beiden Brunnen sind zur Vermeidung eines thermischen Kurzschlusses in ausreichender Entfernung voneinander vorzusehen. Hierbei spielen Rahmenbedingungen wie Strömungsrichtung- und Geschwindigkeit sowie die Dauer der Speicherung eine Rolle. Auch die Grundwasserchemie muss bei der Planung eines Aquiferspeichers berücksichtigt werden. Im Genehmigungsprozess für einen Aquiferspeicher sind umfassende Prüfungen der Auswirkungen des Aquiferspeichers auf möglicherweise betroffene Schutzgüter notwendig.

Weitere Informationen zu Aquiferspeichern finden sich auf der Website des Bundesverbandes Geothermie²⁰.

Erdbeckenspeicher

Künstlich angelegte Erdbecken bieten viel Kapazität für die Speicherung von Wärme. Sie werden gegen das Erdreich abgedichtet und teilweise gedämmt, mit Wasser gefüllt und häufig mit einer schwimmenden Abdeckung zur Dämmung versehen.

Erdbeckenspeicher sind insbesondere in Dänemark verbreitet. Die Größenordnungen in realisierten Projekten liegt zwischen 1.500 m³ bis 230.000 m³ nutzbares Volumen. Für diese Art von Speicher gelten die Anforderungen eines gutstehenden Bodens und einer Abwesenheit von Grundwasser in 5 bis 15 m Tiefe. Der Erdbeckenspeicher in Vojens in Dänemark beinhaltet beispielsweise 200.000 m³ und belegt eine Fläche von ca. 2,6 ha zur Bereitstellung von insgesamt ca. 28.000 MWh/a inklusive Solarthermieranlage.

4.1.6 Solar

Die Dachflächen im Projektgebiet können einen Beitrag zu einer nachhaltigen Energieversorgung liefern. Installierte Photovoltaik-Module (PV) wandeln Sonneneinstrahlung in elektrischen Strom um. Sowohl eine Nutzung des Stroms für den Eigenbedarf als auch eine Einspeisung ins öffentliche Netz mit EEG-Vergütung oder eine Direktvermarktung vor Ort sind möglich. Eine Alternative zu einer PV-Nutzung der Dachflächen besteht darin, die Dachflächen zur Wärmeversorgung durch Solarthermie zu nutzen. Auch eine Kombination von PV- und Solarthermienutzung auf der gleichen Dachfläche

²⁰ <https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/e/erdwaermespeicher-aquiferspeicher>

oder durch Hybridmodule (PVT) ist denkbar. Zu beachten ist, dass die höhere Last von solarthermischen Modulen entsprechende Anforderungen an die Statik des Daches stellt.

Für Oststeinbek existiert seit Oktober 2024 ein Solardachkataster^{21 22}. Da im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung dieses Kataster sehr spät zur Verfügung stand, konnte dies in der Potenzialanalyse nicht berücksichtigt werden und eine Einzelfallprüfung ist im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung zu umfangreich. Daher werden nur relevante Flächen in der Nähe zu den potenziellen Standorten für Energieanlagen mit Großwärmepumpen auf Eignung für PV untersucht.

In der Nähe der in Abbildung 27 evaluierten Aufstellorte für Wärmepumpen sind Potenzialflächen betrachtet worden. Diese befinden sich entweder auf Freiflächen (meist landwirtschaftlich genutzt), als Carport-PV auf Parkplätzen oder auf den Dächern der Gewerbehallen im Gewerbegebiet. Die Flächen sind in Abbildung 28 zu sehen. Die Summen der Flächen und Leistungen sind in Tabelle 12 zusammengefasst.

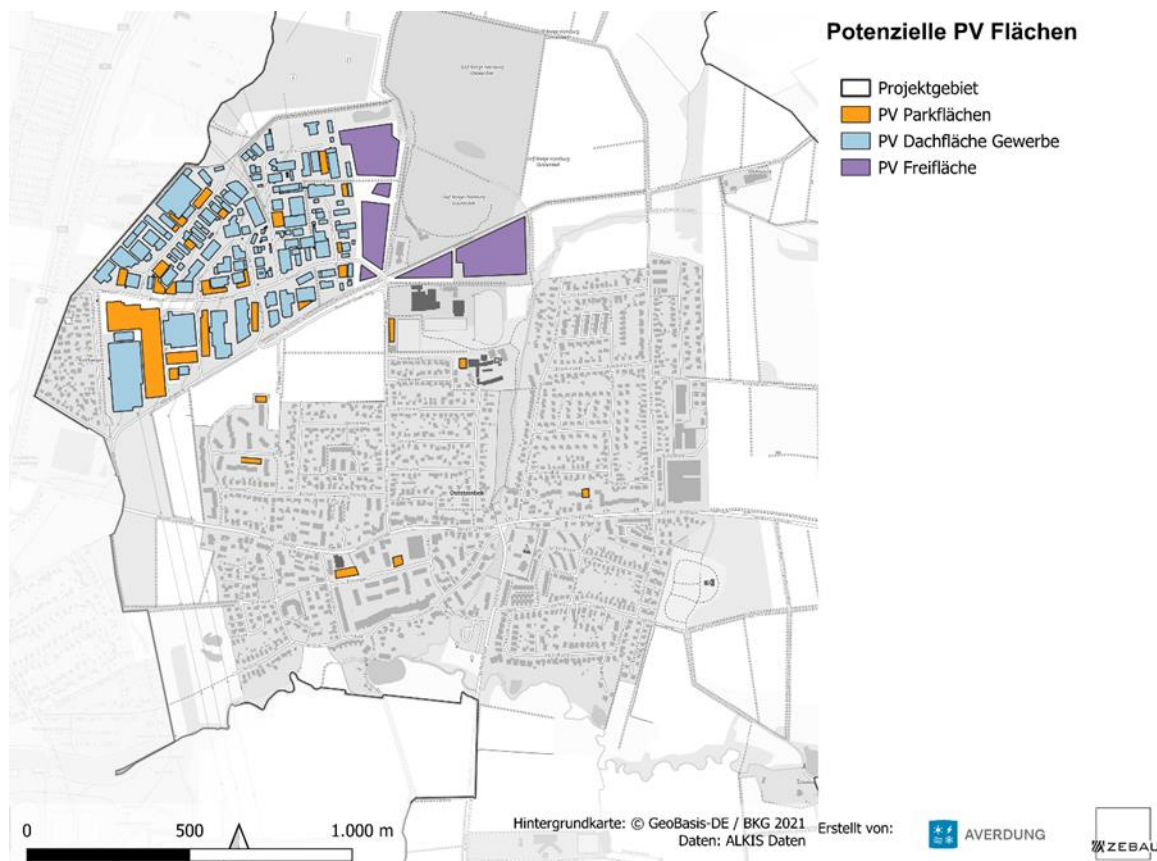


Abbildung 28: Potenzielle PV Flächen in der Nähe der potentiellen Luft-WP Aufstellgebiete

²¹ <https://www.solarkataster-oststeinbek.de/#s=startscreen>

²² <https://www.oststeinbek.de/nachrichten/artikel/fertigstellung-des-oststeinbeker-solardachkatasters>

Solarcarports

Nach dem Energiewende- und Klimaschutzgesetz Schleswig-Holstein ist „beim Neubau eines für eine Solarnutzung geeigneten offenen Parkplatzes mit mehr als 100 Stellplätzen für Kraftfahrzeuge nach dem 1. Januar 2023 [...] über der für eine Solarnutzung geeigneten Stellplatzfläche eine Photovoltaikanlage zu installieren.“ Doch nicht nur für neu entstehende Parkplätze können solche Solar-Carports wirtschaftliche und ökologische Konzepte sein.

Anhand von Luftbildern wurden einige Flächen in Oststeinbek identifiziert. Die größte zusammenhängende Potenzialfläche befindet sich im Nord-Osten beim Ostkreuz Center. Die Fläche beläuft sich auf 25.000 m². Eine Möglichkeit, diese Flächen neben der Nutzung als Parkplatz auch für die Energieversorgung zu erschließen, besteht darin, sie zu überdachen und auf den so entstehenden Dachflächen Solaranlagen zu errichten. So entstehen sogenannte Solar-Carports, die die Parkplätze durch die Überdachung aufwerten und gleichzeitig als erlebbares und sichtbares Element zur Erneuerbaren Energieproduktion beitragen. Es wird davon ausgegangen, dass lediglich die Stellplätze überdacht werden und Verkehrswege weiterhin nicht überdacht sind. Zur Abschätzung des Potenzials wird davon ausgegangen, dass bezogen auf die Fläche 40 % auf die Verkehrswege und 60 % auf die Stellplätze entfallen. Somit ergeben sich im gesamten Projektgebiet knapp 35.000 m² Dachfläche für Solar-Carports. Bei üblichen Belegungen mit PV-Modulen ergibt sich somit ein PV-Strompotenzial von bis zu 4,1 MWh bei einer installierten Leistung von rund 4,5 MWp. Diese kann beispielsweise durch Contractoren realisiert werden, die für einzelne der doppelt genutzten Parkplatze Flächen entsprechende Anlagen errichten und betreiben. Weitere Möglichkeiten wären Miete oder Eigenfinanzierung.

Gewerbe Dach PV

Nur ein kleiner Teil der Dachflächen des Gewerbegebiets sind momentan mit PV ausgestattet. Die weiteren Flächen beinhalten ein großes Potenzial zur Vor-Ort Stromerzeugung für eine strombasierte Wärmeversorgung. Wie auch bei den Solarcarports könnte die Nutzung durch Contractoren geschehen, sodass die Eigentümer*innen nicht die Planung und Betriebsführung der Anlagen durchführen müssten. Die gesamte Dachfläche beträgt etwa 161.000 m², Mit der Annahme von 70 % Verfügbarkeit und einer flächenspezifischen Leistung von 70 W/m² ergibt sich ein theoretisches Potenzial von 7,1 MW. Zu beachten ist hier die Hochspannungsleitung über dem Gewerbegebiet, welche die Installation von PV-Anlagen erschweren könnte, da jedoch auch andere Dächer mit PV-Anlagen bestückt sind, wird hier eine Installation von PV auf den betreffenden Dachflächen nicht ausgeschlossen.

Freiflächen PV

Die potenziellen Flächen in der Abbildung 28 sind primär landwirtschaftlich genutzte Flächen. Hier wäre zu verifizieren inwiefern eine Umnutzung oder eine bilaterale Nutzung mit Agri-PV möglich ist. Die Gesamtfläche der ermittelten Potenzialflächen beträgt etwa 7,3 ha. Damit wäre eine Leistung von knapp 8,4 MWp und einer jährlichen Energie von 7,5 GWh möglich.

Freiflächen Solarthermie

Analog zu den Flächen für Freiflächen PV kann auch Solarthermie genutzt werden, um ein Wärmenetz zu versorgen. Die Flächen sind analog zu den PV-Freiflächen.

Es ist generell zu beachten, dass in der Regel nur ein Teil des technischen Potenzials ohne saisonale Speicherung in die Wärmeversorgung integriert werden kann, da die solare Wärme im Sommer anfällt. Damit eignet sich Solarthermie insbesondere für die Bereitstellung von Trinkwarmwasser, da dieser Bedarf ganzjährig anfällt. Bei einer Fläche von 7,3 ha und der Annahme von 0,33 m² Kollektorfläche pro m² Grundfläche, liegt die Nettofläche der Solarkollektoren bei 2,4 ha. Dies führt zu einer jährlichen Energiemenge von 9,6 GWh/a. Mit der Annahme, dass kein Saisonspeicher zur Verfügung steht und lediglich ein Viertel des Ertrages im Winter-Halbjahr anfällt, liegt diese Menge bei 2,4 GWh/a. Der gesamte Wärmebedarf von 99 GWh zeigt, dass die Wärme nur bedingt von Solarthermie bereitgestellt werden kann und diese lediglich als Unterstützung dienen kann.

Tabelle 12: Flächen, Leistungen und Jährliche Energien für potenzielle Solarnutzung

	Fläche	spez. Leistung/Energie	Leistung	Energie
	m ²		MW	GWh/a
Freiflächen-PV	72.695 m ²	115 W/m ²	8,4 MW _{el}	7,5 GWh _{el} /a ¹
Gewerbedächer-PV	112.811 m ²	70 W/m ²	7,9 MW _{el}	7,1 GWh _{el} /a ¹
Carport-PV	34.854 m ²	130 W/m ²	4,5 MW _{el}	4,1 GWh _{el} /a ¹
Freiflächen-Solarthermie	72.695 m ²	0,33*400 kWh/m ²		9,6 GWh _{th} /a

¹900 Volllaststunden

4.1.7 Abwasserwärme

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

In Bestandssielen lassen sich aufwandsarm ab einem Durchmesser von etwa DN 800 Wärmeübertrager in die Siele einbringen. Die Abwasserwärmetauscher sind beispielsweise doppelschalige Druckbehälter aus Edelstahl, durch die ein separater Wasserkreislauf zirkuliert. Fließt Abwasser darüber, wird die darin noch enthaltene Wärme auf das Wasser im Wärmetauscher über eine Strecke von beispielsweise 100 m übertragen. Diese Wärme wird zu einer Wärmepumpe in einer Heizzentrale geleitet, um hier auf die Vorlauftemperatur der Heizung angehoben und so ins lokale Wärmenetz eingespeist zu werden. Bei einer Sielsanierung bzw. dem Austausch der Rohre können vorgefertigte, mit Wärmetauschern ausgestattete Rohre verlegt werden, sodass in diesem Fall auch geringere Siel Durchmesser bis DN 400 für die Abwasserwärmenutzung geeignet sind. Der nachträgliche Einbau ist unter Umständen auch bei kleineren Profilen bis DN 400 z.B. durch Einschublösungen möglich. Hierzu sollten Fachfirmen zu Rate gezogen werden. Weitere Richtwerte für eine Eignung zur Abwasserwärmenutzung sind ein Mindesttrockenwetterdurchfluss von 10 l/s (besser 30 l/s) und Abwassertemperaturen von mindestens 8 °C.

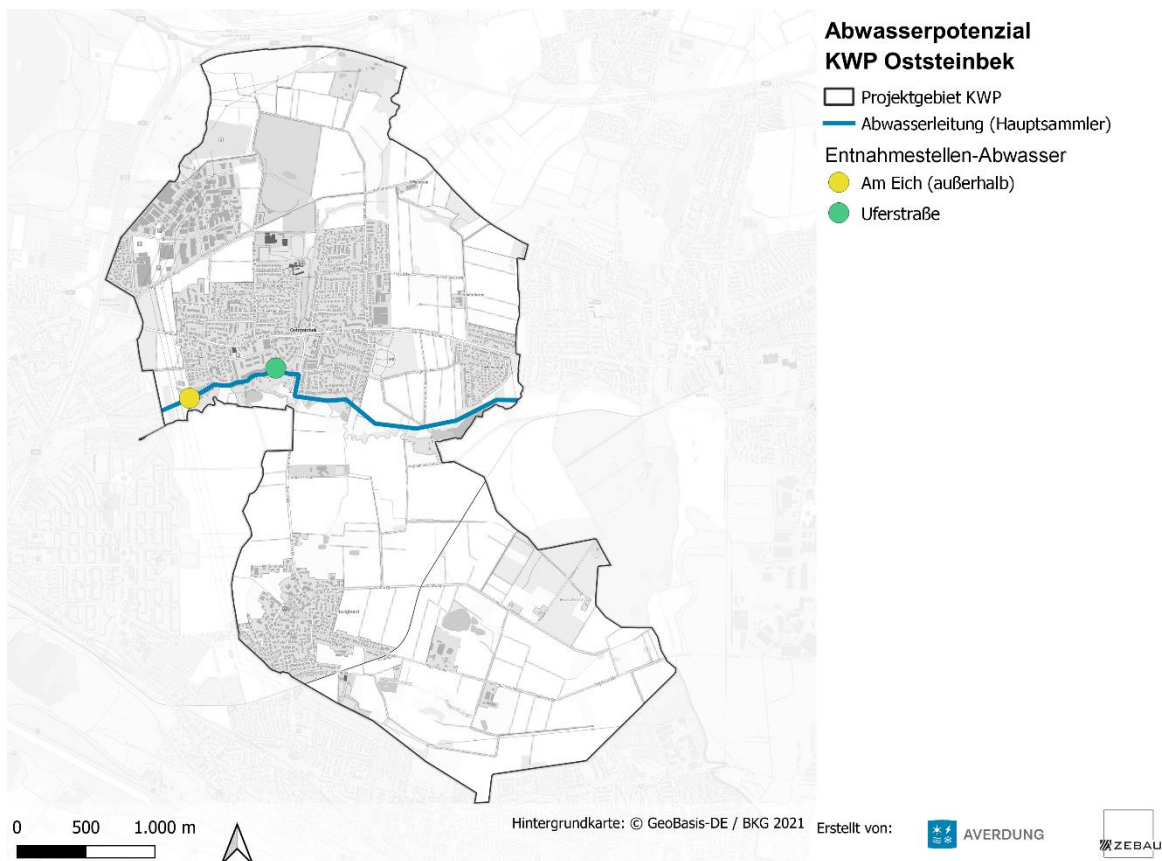


Abbildung 29: Hauptleitung Abwasser mit potenziellen Entnahmestellen

Laut dem Zweckverband Südstormarn verläuft ein Abwassersiel als Hauptsammler durch Oststeinbek, welches die gesammelten Abwässer von Glinde und Oststeinbek gen Hamburg weiterleitet. Der Hauptsammler verläuft wie in Abbildung 29 zu sehen durch die Brücken-, Uferstraße und die Straße am Eich in Oststeinbek, wobei hier die Fließrichtung von Osten nach Westen ist und

dementsprechend westlich der Straße „Am Eich“ das Wärmepotenzial am höchsten ist. Für diesen Abnahmepunkt werden minimale Durchflussraten von 70 l/s angenommen, wodurch in Kombination mit einer Wärmepumpe Wärmeleistungen zwischen 900 und 1.400 kW möglich sind. Da dieses Potenzial über das gesamte Jahr zur Verfügung steht, ist eine theoretische Wärmebereitstellung von rund 8 bis 12 GWh/a möglich. Wird eine Nutzung überwiegend während der Heizperiode (rund 2.400 Vollbenutzungsstunden im Jahr) angenommen, verringert sich die potenzielle Wärmemenge auf rund 2 bis 3 GWh/a. Auf den gesamten Wärmebedarf der Gemeinde Oststeinbek bezogen ergibt das gesamte theoretische Potenzial rund 8 bis 12 % und bei 2.400 VBH rund 2 bis 3 %.

In Tabelle 13 ist das Wärmepotenzial aus Abwasser tabellarisch zusammengefasst.

Tabelle 13: Wärmepotenzial aus Abwasser in der Gemeinde Oststeinbek

	Abnahme Am Eich	Abnahme Uferstraße
Trockenwetterdurchfluss	70 l/s	60 l/s
Wärmeleistung WP (COP=4)	900 – 1.400 kW	800 – 1.200 kW
Gesamtes theoretisches Wärmepotenzial WP (COP=4)	8,2 – 12,3 GWh p.a.	7,0 – 10,5 GWh p.a.
Wärmepotenzial während Heizperiode WP (COP=4)	2,2 – 3,4 GWh p.a.	1,9 – 2,9 GWh p.a.
Anteil Wärmebedarf 2045	2,2 – 12,2 %	1,9 – 10,7 %

4.1.8 Wasserstoff

Wasserstoff wird als essentieller Energieträger zur Erreichung von Klimaneutralität angesehen. Über die verfügbare Menge grünen Wasserstoffs bis 2030 und in den Jahren danach bestehen noch erhebliche Unsicherheiten. Absehbar ist, dass die Verfügbarkeit des Energieträgers insgesamt und insbesondere die inländische Produktion mit erneuerbaren Energien begrenzt sein wird. In Anbetracht der von der Bundesregierung anvisierten Wasserstoffmengen wird Deutschland deshalb im erheblichen Maße Wasserstoff importieren müssen²³. Je mehr Wasserstoff dabei in Europa und Deutschland nachgefragt wird, umso höher werden aufgrund zunächst begrenzter Kapazitäten auf dem Weltmarkt die Preise für den Energieträger sein.

Die Nutzung wird deshalb einer starken Konkurrenz unterliegen und der Wasserstoffeinsatz in den Bereichen priorisiert erfolgen, in denen keine adäquaten Alternativen zur Verfügung stehen und der Infrastrukturbedarf für den Wasserstoffeinsatz zudem möglichst gering ist. Priorisiert werden die industrielle Anwendung und Bereitstellung von Hochtemperatur-Prozesswärme, die Nutzung in

²³https://www.diw.de/de/diw_01.c.882347.de/publikationen/wochenberichte/2023_41_1/nationale_wasserstoffsstrategie_konsequent_und_mit_klarem_fokus_umsetzen.html

Kraftwerken zur Gewährleistung der elektrischen Versorgungssicherheit, die Mobilität insb. Schiffs- und Luftverkehr sowie nicht-energetischer Verbrauch. Es gilt daher, wo immer möglich, auf effizientere und möglichst direktelektrische Technologien zu setzen.

Das Wasserstoffkernnetz wird aktuell geplant und in den nächsten Jahren errichtet und soll die Verteilung von Wasserstoff in Deutschland sicherstellen. Ein möglicher Wasserstoffbezug vom Wasserstoffkernnetz ist in einem Abstand von bis zu 10 km Entfernung nicht ausgeschlossen. Die Gemeinde Oststeinbek befindet sich an dem Rand dieser 10 km wie in Abbildung 30 dargestellt.

Demzufolge könnte theoretisch eine Versorgung mit Wasserstoff in der Gemeinde ermöglicht werden. Die jedoch zuvor aufgeführten Kriterien wie hohe Nachfrage der Industrie entgegen begrenzter inländischer Produktion, hohe Wasserstoffpreise und konkurrenzfähige und deutlich effizientere Wärmepumpen, führen zu einer nicht näheren Betrachtung von Wasserstoff als Wärmepotenzial in der kommunalen Wärmeplanung.

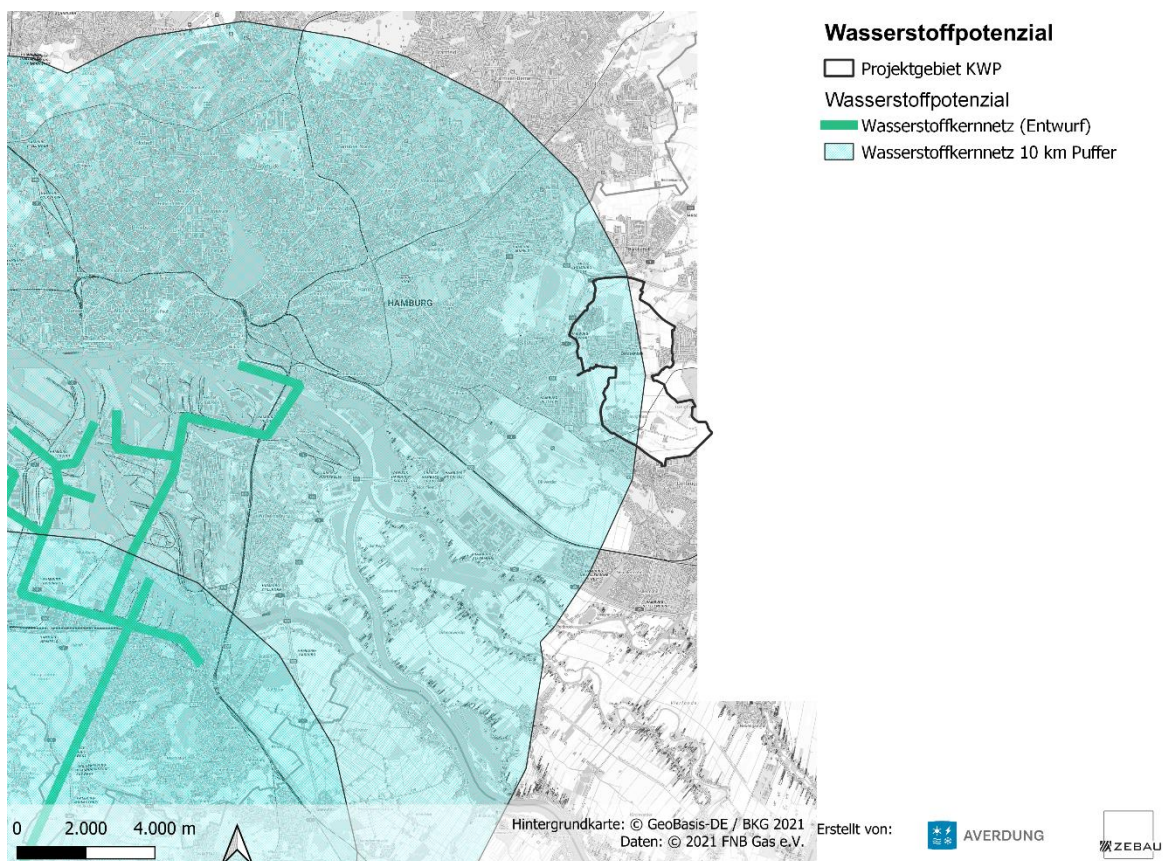


Abbildung 30: Entfernung der Gemeinde Oststeinbek zum Wasserstoffkernnetz inklusive 10 km Puffer

4.2 Abwärmepotenziale

Im Rahmen der Konzepterstellung wurden unterschiedliche Abwärmequellen auf die Eignung zur Wärmeversorgung hin untersucht. Im Austausch mit den Unternehmen und der Gemeinde Oststeinbek konnten jedoch keine unmittelbar nutzbaren Abwärmequellen identifiziert werden.

4.3 Zusammenfassung der Potenziale

Die Gemeinde Oststeinbek verfügt über eine Vielzahl an Potenzialen, um Wärme aus erneuerbaren Quellen oder unvermeidbarer Abwärme zu generieren. Das größte Potenzial stellt dabei die Nutzung von Luft-Wärmepumpen dar. Weitere moderate Potenziale ergeben sich für die Nutzung von oberflächennaher Geothermie. Abwasserwärme bietet vergleichsweise niedrige Potenziale, kann aber in einer zentralen Versorgung hohe Relevanz im Bereich der Grundlastdeckung aufweisen. Für das Gelingen der Wärmewende in Oststeinbek sind die Potenziale Tiefe Geothermie, lokale Biomasse, Solarthermie und Wasserstoff denen zuvor genannten Potenzialen untergeordnet zu betrachten. Auf der Stromseite stellen insbesondere Freiflächen-Photovoltaik (ggf. Agri-PV) ein relevantes Potenzial dar, um bspw. Wärmepumpen zentraler Versorgungsgebiete mit Strom zu versorgen.

5. ZIELSZENARIO

Ausgehend von den Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalyse werden auf Basis der Wärmelinienichte Anschlussquote, Ankerkunden und Trassenverläufe potenzieller Wärmenetzgebiete definiert. Für alle anderen Gebiete wird angenommen, dass diese sich höchstwahrscheinlich dezentral versorgen werden. Für die jeweiligen Gebiete werden anschließend Versorgungsmöglichkeiten auf Basis der wirtschaftlichsten Potenziale aufgezeigt und daraus ein Zielszenario und die entsprechenden Maßnahmen abgeleitet.

5.1 Räumliches Konzept

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

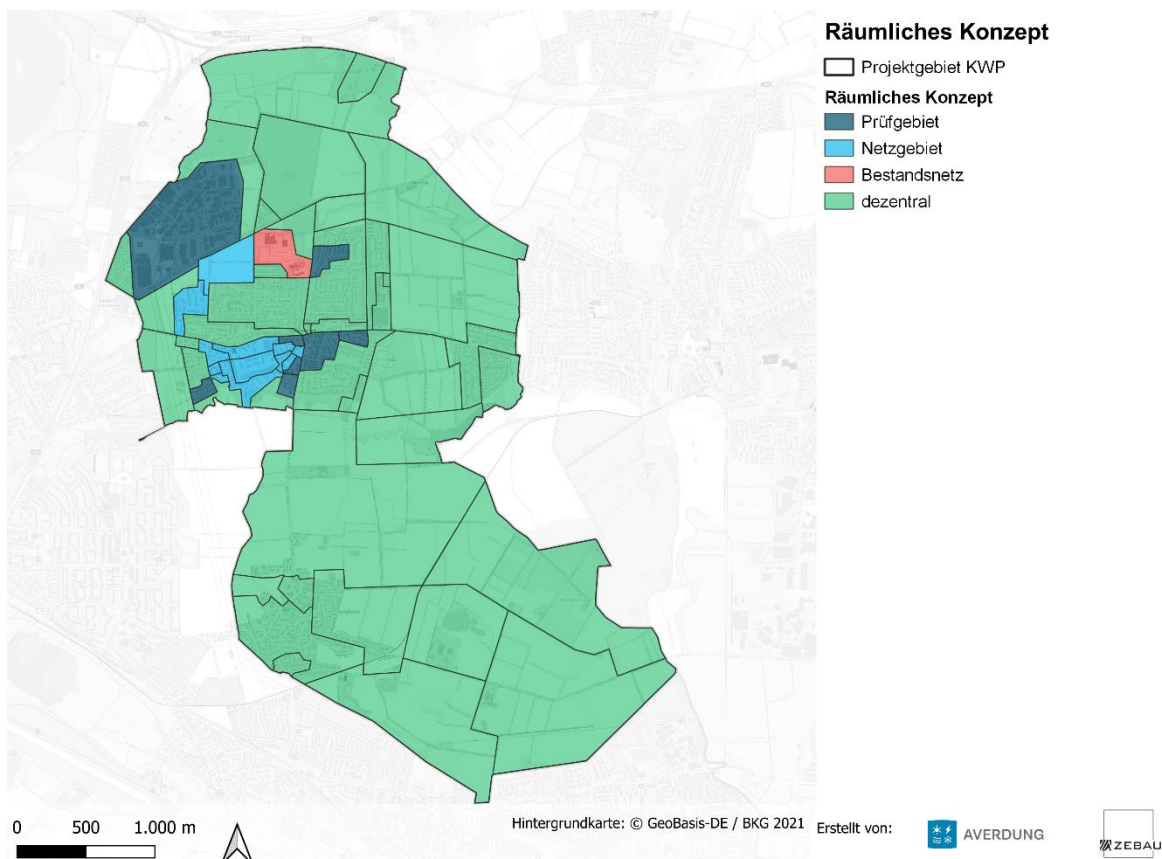


Abbildung 31: Räumliches Konzept der Wärmeversorgung auf Basis der Wärmelinienichten

Gebiete, in denen die Wärmelinienichte auch bei einer Anschlussquote von 60 % den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes vermuten lässt, bilden daher die Basis für die Festlegung

von potenziellen Wärmenetzgebieten. Diese Anschlussquote kann erfahrungsgemäß gut erreicht werden und bietet die Möglichkeit ein Wärmenetz auch in der ersten Phase sowohl für Energieversorgende als auch für die Abnehmer:innen wirtschaftlich tragfähig zu betreiben.

Entsprechend der Wärmelinienichten bei einer Anschlussquote von 60 % werden die Cluster in potenzielle Wärmenetzgebiete, Prüfgebiete und dezentral zu versorgende Gebiete eingeteilt. Für die Gemeinde Oststeinbek ergibt sich daraus das räumliche Konzept der Wärmeversorgung entsprechend Abbildung 31.

5.2 Verortung von potenziellen Wärmenetzgebieten

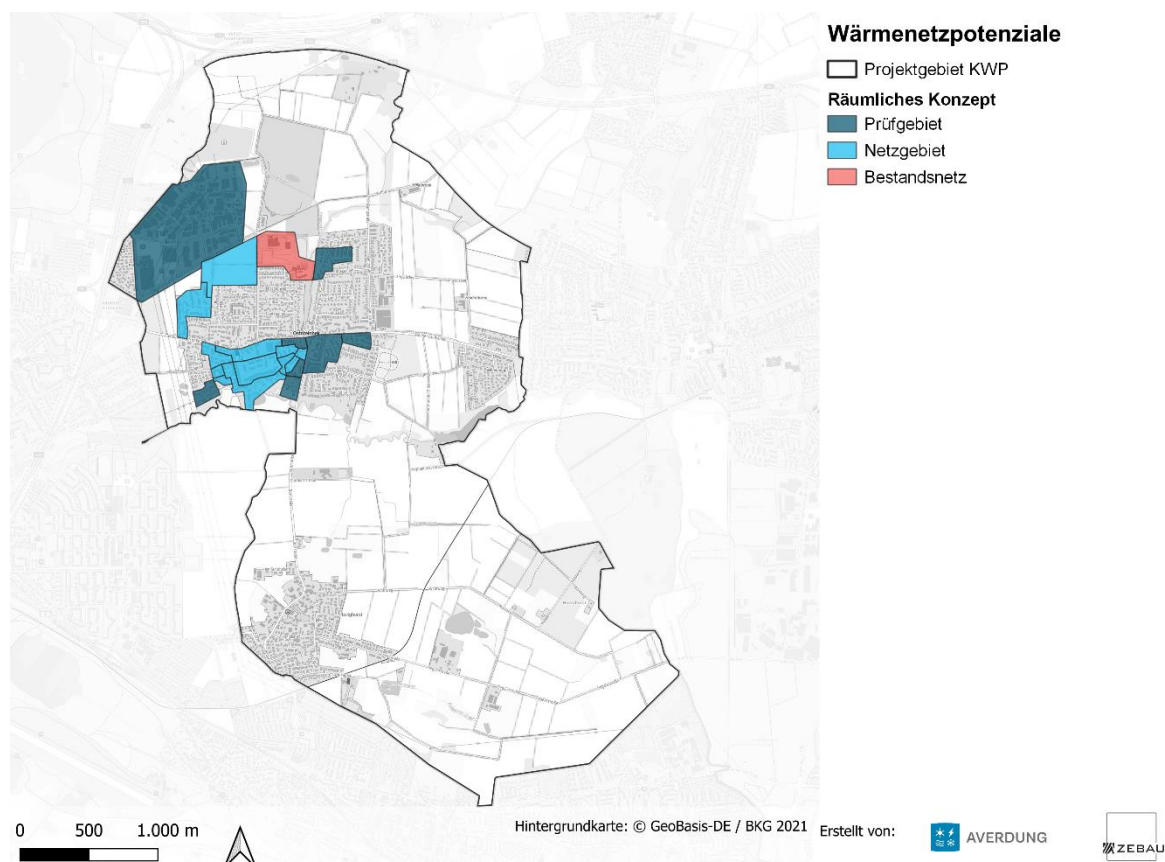


Abbildung 32: Potenzielle Wärmenetz- und Prüfgebiete sowie das bestehende Wärmenetzgebiet

In der Gemeinde Oststeinbek ist in den besiedelten Gebieten die Flächenverfügbarkeit für Energieanlagen gering. Im Westen des Ortskern Oststeinbek und südlich des Willinghusener Weg sind Grün- und Ackerflächen, welche für die Aufstellung einer Energiezentrale geeignet scheinen. Relevante Wärmepotenziale, wie beispielsweise Aufstellflächen für Luft-Rückkühler, Abwasserwärme oder Erdsonden könnten ebenfalls westlich vom Ortskern abgenommen werden. Dadurch ist die Nähe von möglichen Aufstellorten einer Energiezentrale zu möglich nutzbaren Wärmepotenzialen gegeben, wodurch die Wahrscheinlichkeit für ein wirtschaftlich umsetzbares Wärmenetz erhöht ist.



Hierfür sind auch sogenannte Ankerkunden, die einen hohen Wärmebedarf haben, hilfreich.

Ankerkunden sichern insbesondere am Anfang bzw. beim Ausbau einer Trasse eine Mindestabnahme und damit die Grundinvestition ab. Nachdem die Entscheidung für eine Wärmeleitung gefallen ist, schließen sich erfahrungsgemäß weitere Abnehmende an das Netz an, die die Wirtschaftlichkeit verbessern.

Ankerkunden sind große Wärmeabnehmer, wie Schulen, Gewerbekomplexe, Hotels, Seniorenwohnanlagen, Einkaufszentren etc. Ihr Wärmebedarf ist in den Wärmedichtewerten enthalten, sodass Gebiete mit hoher Wärmedichte bereits als potenzielle Wärmenetzgebiete ausgewiesen werden. In Gebieten mit geringerer Wärmedichte können Ankerkunden ausschlaggebend für die Entscheidung für oder gegen ein Wärmenetz sein. Daher werden zusätzliche Gebiete mit Ankerkunden (sofern vorhanden) als Prüfgebiete definiert.

Neben der Anschlussquote kann der Zeitpunkt des Anschlusses von Bedeutung sein. Es wird damit gerechnet, dass innerhalb der nächsten Jahrzehnte Gebäude saniert oder erneuert werden, sodass langfristig die Wärmeabnahme gegenüber dem heutigen Stand sinkt (siehe Kapitel 33).

Entscheidungen für ein Wärmenetz und die Umsetzung nehmen viele Jahre in Anspruch. Für die Betrachtung wird daher der prognostizierte Wärmebedarf im Jahr 2045 herangezogen.

Der räumliche Zusammenhang von Wärmenetzgebieten ist ein wichtiger Einflussfaktor. Die aktuelle Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) gibt als Kriterium für die Förderung eine Mindestgröße von 16 Gebäuden oder 100 Wohneinheiten vor. Diese Vorgabe kann z.T. auch schon von einem Mikronetz eingehalten werden. Für ein gebietsübergreifendes Wärmenetz ist die Nähe der einzelnen Betrachtungsgebiete wichtig, da lange Verbindungsstrassen die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes negativ beeinflussen können.

Sofern sich zwischen zwei potenziellen Wärmenetzgebieten oder zwischen Wärmenetzgebiet und potenziellen Aufstellflächen einer Energiezentrale entlang der Verbindungsstrasse kleinere Gebiete mit geringeren Wärmedichtewerten befinden, werden diese ebenfalls in die Prüfgebiete einbezogen.

Einige Gebiete weisen eine dichte Bebauung bei gleichzeitig mittlerer bis niedriger Wärmedichte auf. Einige Liegenschaften in diesen Gebieten werden aufgrund enger Platzverhältnisse vor der Herausforderung stehen, auf den eigenen Grundstücken eine dezentrale klimaneutrale Wärmeversorgung zu installieren. Diese Gebiete werden ebenfalls in die Prüfgebiete integriert.

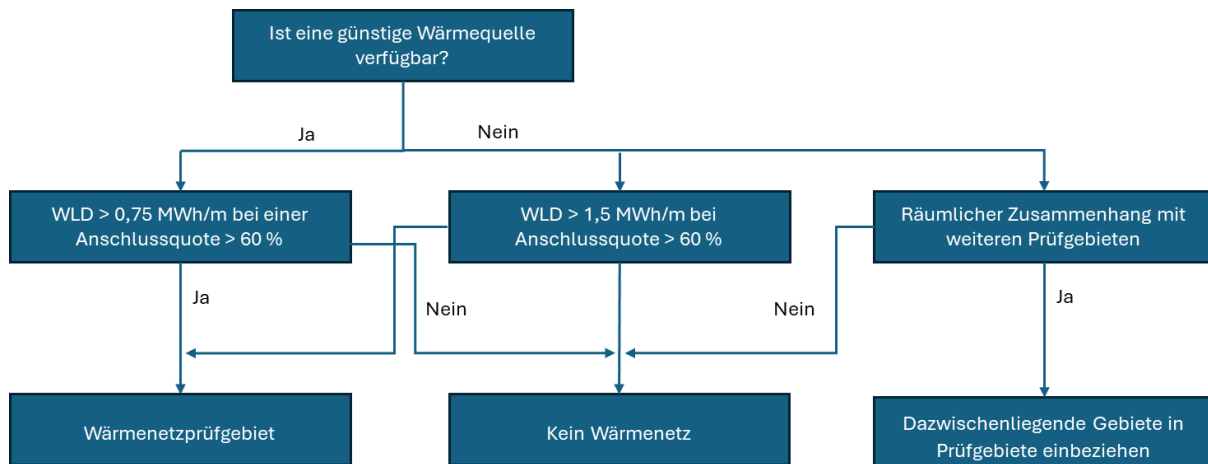


Abbildung 33: Schema zur Identifikation von potenziellen Wärmenetzgebieten

Es ergibt sich ein zusammenhängendes Gebiet im Ortskern rund um die Mehrfamilienhäuser, inklusive des Einkaufszentrums und Seniorenheims, wie bereits im EQK Ortskern Oststeinbek näher untersucht.

Außerdem ergibt sich ein weiteres potenzielles Wärmenetzgebiet südlich des Willinghusener Wegs mit den zwei Neubaugebieten und den bestehenden Mehrfamilienhäusern am Hamburger Kamp. Dieses Gebiet schließt im Osten direkt an das Bestandswärmenetzgebiet zur Versorgung der Schulgebäude und Sporthallen an. Das hier ausgewiesene potenzielle Wärmenetzgebiet könnte demzufolge als Erweiterung oder mit einem späteren Zusammenschluss des Bestandsnetzes gedacht werden. Zusätzlich ist bereits ein Mikronetz zur Versorgung der Gebäude des B-Plan 42 geplant. Auf lange Sicht wäre hier eine Erweiterung oder ein Zusammenschluss mit den restlichen Gebäuden im ausgewiesenen potenziellen Wärmenetzgebiet wahrscheinlich sinnvoll.

5.3 Prüfgebiet Wärmenetzerweiterung

Das Bestandswärmenetz in der Gemeinde Oststeinbek wurde bereits in der Bestandsanalyse (Kapitel 2.3.3) kurz dargestellt. Das Wärmenetz wird aktuell durch ein Erdgas-BHKW mit Wärme versorgt. Der große Vorteil von Bestandswärmenetzen besteht darin, dass das Wärmenetz bereits verlegt wurde, sodass die Versorgung der angeschlossenen Liegenschaften mit klimaneutraler Wärme grundsätzlich durch die Umstellung der Energiezentrale möglich ist. Hierbei sind z.T. einige Herausforderungen zu überwinden. Wärmepumpen sind umso effizienter, je geringer die Differenz der Temperaturen von Vorlauf und Quelle sind. Hohe Vorlauftemperaturen von über 85 °C, wie sie von Verbrennungsprozessen üblich sind, führen zu Effizienzeinbußen von Wärmenetzen auf der Basis von Luft-Wärmepumpen und Geothermie. Zudem müssen die angeschlossenen Liegenschaften in der Lage sein, sich ggf. auch mit niedrigeren Vorlauftemperaturen ausreichend mit Wärme versorgen zu können. Des Weiteren können bei hohen Vorlauftemperaturen ggf. größere Spreizungen zwischen Vorlauf- und Rücklauftemperatur erreicht werden als bei niedrigeren Temperaturen. Die Spreizung bestimmt, wieviel Energie mit jedem Kubikmeter Wasser transportiert werden kann. Bei einer geringeren Spreizung wird mehr Wasser für den Transport der gleichen Wärmemenge benötigt. Das

bedeutet, dass die Rohrquerschnitte für diese Transportkapazitäten ausgelegt sein müssen und eventuell mehr Wasser durch denselben Rohrquerschnitt gepumpt werden muss, was hydraulische Grenzen hat und mehr Leistung und Aufwand für die Pumpen und damit höhere Kosten bedeutet.

Sofern die Dekarbonisierung des Wärmenetzes gelingt, bietet es sich an, weitere Liegenschaften an das Wärmenetz anzuschließen und das Wärmenetz dadurch zu verdichten oder zu erweitern. Hierfür sind ebenfalls bzw. zusätzlich die entsprechenden Kapazitäten sowohl in den Transportleitungen als auch in den Erzeugungsanlagen notwendig. Häufig sind bestehende Wärmenetze für die Versorgung bestimmter Liegenschaften ausgelegt und optimiert, sodass keine oder nur geringe Kapazitäten für den Anschluss weiterer Liegenschaften zur Verfügung stehen. Sofern entsprechende Kapazitäten vorhanden sind und eine Erweiterung hydraulisch möglich ist, bietet sich der Anschluss von Liegenschaften direkt an der Trasse und bei ausreichender Wärmeabnahme auch weitere Stichleitungen zur Versorgung weiter entfernter Liegenschaften an. Für das Bestandswärmenetz sind dementsprechend zwei Fragestellungen zu klären:

- Wie kann das Wärmenetz dekarbonisiert und zukunftsfähig gemacht werden?
- Bestehen Möglichkeiten weitere Liegenschaften an das Wärmenetz anzuschließen?

Im Rahmen der Wärmeplanung wurde ein entsprechendes Prüfgebiet auf Basis der Faktoren Wärmedichte, mögliche Eigenversorgung und Nähe zum bestehenden Wärmenetz festgelegt.

Das Prüfgebiet „Zum Forellenbach“ liegt östlich vom Bestandswärmenetz und würde eine Querung des gleichnamigen Fließgewässers erfordern. Da dieses Gebiet jedoch viele Reihenhäuser bzw. dicht besiedelte Gebäude beinhaltet, welche sich ggf. dezentral schwierig selbst versorgen lassen und die Wärmeliniendichte zwischen 1,0 und 1,4 MWh/m a bei einer Anschlussquote von 60 % liegt, könnte hier eine Erweiterung sinnvoll sein.

5.4 Versorgung

Für die Versorgung der Gebiete wird angenommen, dass eine Versorgung der Liegenschaften auch mit einer Vorlauftemperatur von gleitend 65 – 75 °C möglich ist, sodass ohne Weiteres Großwärmepumpen zum Einsatz kommen können. Die Wärmebereitstellung erfolgt zu 90 % aus klimafreundlichen Anlagen (z.B. Wärmepumpe), die letzten 10 % werden durch eine zum Zeitpunkt der Umsetzung relevante Spitzenlastanlage bereitgestellt. Diese kann z.B. ein Elektro- oder Biomethankessel sein.

5.4.1 Ortskern

Der Ortskern zeichnet sich durch mehrere dicht bebaute Mehrfamilienhäuser, das Einkaufszentrum, die Seniorenresidenz und die kommunalen Gebäude aus, wodurch hier eine hohe Wärmebedarfsdichte vorliegt. Durch die geringe Flächenverfügbarkeit sind die Potenziale hier begrenzt. Die enge Bebauung stellt beispielsweise die Installation von Luft-Wärmepumpen aufgrund von Schallschutzvorgaben vor eine Herausforderung. Die einzige Ausnahme bildet hier die Abwasserwärme, da das relevante Abwassersiel direkt durch die Uferstraße verläuft. Eine Aufstellung für die entsprechende Energiezentrale ist hier jedoch schwer zu identifizieren, weshalb ggf. eine

Aufstellung beispielsweise außerhalb der Wohnbebauung im Westen eine Lösung darstellt, zudem das Wärmepotenzial des Abwassers hier größer ist im Vergleich zu der Abnahme in der Uferstraße selbst. Die Wahrscheinlichkeit insbesondere der Mehrfamilienhäuser für eine hohe Anschlussquote ist hier hoch, da eine erneuerbare dezentrale Versorgung hier schwierig zu realisieren ist.

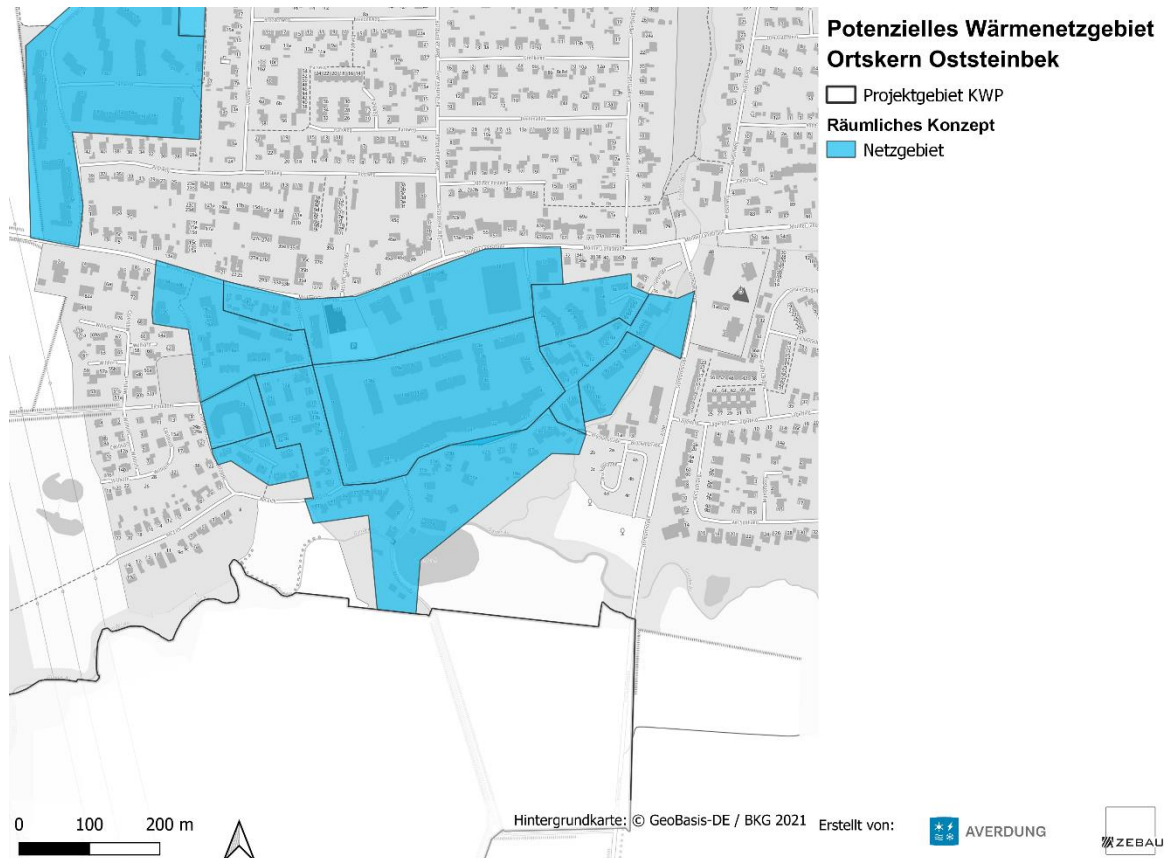


Abbildung 34: Potenzielles Wärmenetzgebiet im Ortskern Oststeinbek

Der prognostizierte Wärmebedarf für das Jahr 2045 beläuft sich auf rund 11.073 MWh/a im potenziellen Wärmenetzgebiet Ortskern. Bei einer Anschlussquote von 80 % könnte der Bedarf durch eine 1,6 MW Wärmepumpe zusammen mit einer 2,1 MW Spitzenlastleistung gedeckt werden.

Tabelle 14: Übersicht zu Anschlussleistungen und Potenzialen im potenziellen Wärmenetzgebiet Ortskern

	Angenommene Anschlussquote	Anschlussleistung	Potenziale		
			Abwasser	Geothermie	Aerothermie
Ortskern	80 %	1,6 MW (WP) + 2,1 MW (SL)	0,8-1,4 MW	~ 0,2 MW	Nur Außerhalb je nach Bedarf

Darüber hinaus schließt im Osten das Prüfgebiet „Grüner Bogen“ an (siehe Abbildung 35), welcher zusammen mit dem Ortskern einen Wärmebedarf von rund 15.070 MWh/a aufweist. Durch die überwiegende Bebauung mit Reihenhäusern ist hier eine dezentrale Versorgung erschwert zu realisieren, weshalb hier ebenfalls eine Anschlussquote von 80 % angenommen wird. Diese beiden Gebiete zusammen können mit einer rund 2,2 MW Wärmepumpenleistung und rund 2,9 MW Spitzenlast versorgt werden. Inwiefern der Anschluss dieses Gebiets an ein Wärmenetz für Wärmenetzbetreibende wirtschaftlich möglich ist, kann in einem weiteren Schritt näher untersucht werden.

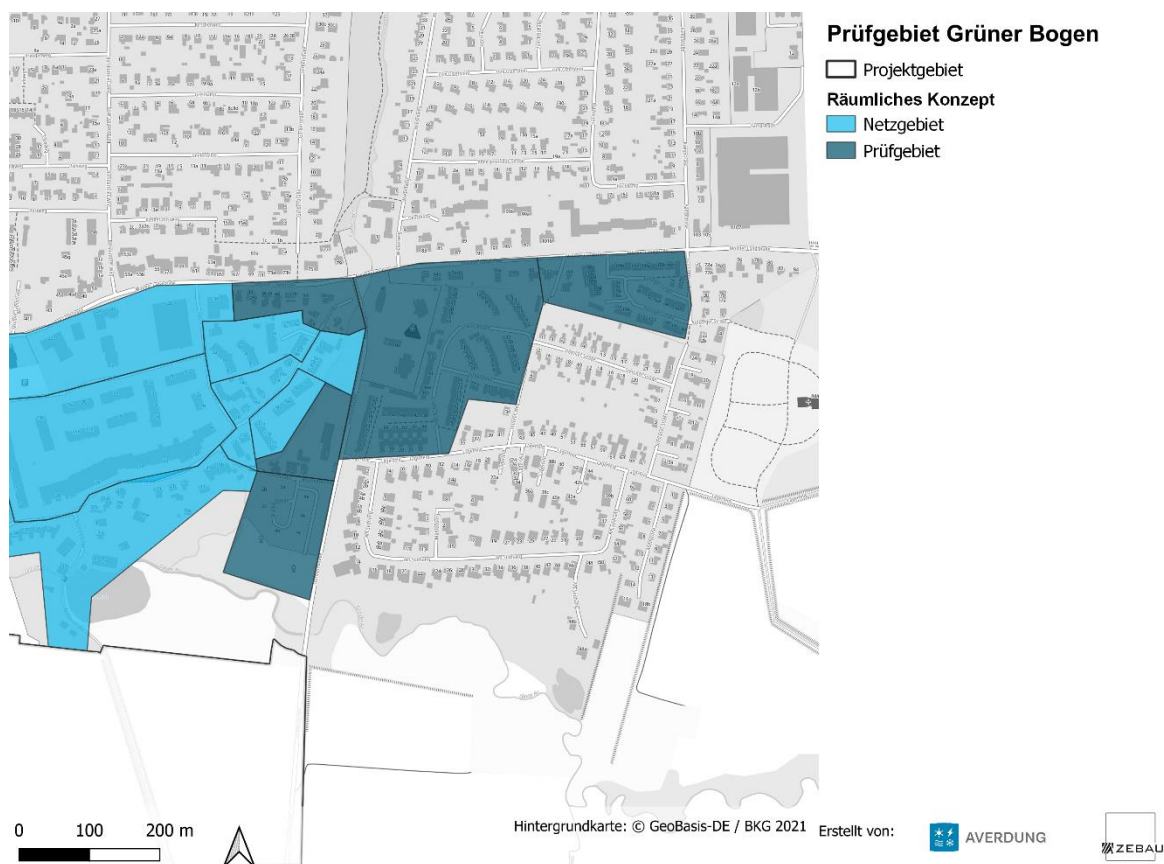


Abbildung 35: Prüfgebiet Grüner Bogen östlich vom potenziellen Wärmenetzgebiet Ortskern

Des Weiteren befindet sich westlich des potenziellen Wärmenetzgebietes Ortskern das Prüfgebiet am Eich (siehe Abbildung 36). Hier ist ein Anschluss an das Wärmenetz sinnvoll, wenn die Energiezentrale zur Versorgung des potenziellen Wärmenetzgebietes Ortskern westlich von diesem Prüfgebiet aufgestellt werden sollte, da das Wärmenetz dann durch dieses Gebiet durchgezogen werden müsste. Zusammen mit dem Ortskern ergibt sich hier ein Wärmebedarf von rund 11.636 MWh/a. Da in diesem Gebiet eine dezentrale Versorgung der Gebäude gut möglich ist, wird hier eine Anschlussquote von 60 % angenommen, wodurch dieses Gebiet mit rund 1,7 MW Wärmepumpenleistung und 2,2 MW Spitzenleistung kaum mehr Leistung benötigt im Vergleich zur alleinigen Versorgung des Ortskerns.

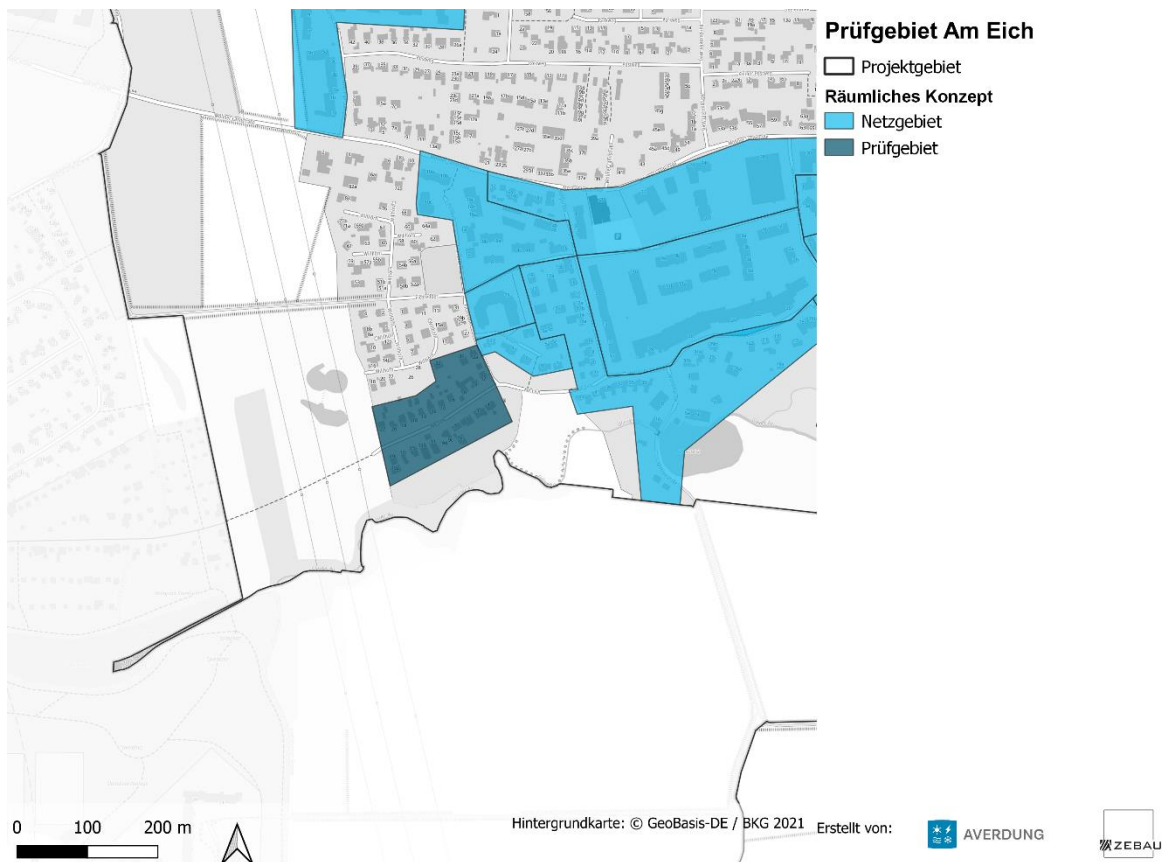


Abbildung 36: Prüfgebiet Am Eich westlich vom potenziellen Wärmenetzgebiet Ortskern

5.4.2 Neubau und Hamburger Kamp

Das potenzielle Wärmenetzgebiet Neubau und Hamburger Kamp zeichnet sich namensgebend durch mehrere Wohnungs- und einige Gewerbeneubauten der B-Pläne 42 und 45 und die bestehenden Mehrfamilienhäuser am Hamburger Kamp aus. Im Osten schließt direkt das Bestandswärmenetz des Areals am Helmut-Landt-Weg an. Nördlich des Willinghusener Weges liegt das Gewerbegebiet Oststeinbek und im Westen liegen landwirtschaftlich genutzte Flächen. Durch das noch in der Planung befindliche Neubaugebiet sind die noch nicht bebauten Flächen für ein vorheriges Einbringen von Erdsonden geeignet, jedoch müsste hier eine zeitnahe Planung angestoßen werden. Demzufolge gibt es hier ein hohes theoretisches Potenzial für Erdsonden, diese jedoch in die aktuelle Planung zu integrieren könnte zu weiteren Verzögerungen führen und ist ggf. nicht wahrscheinlich. Inwiefern im östlichen Bestandswärmenetz Erweiterungskapazitäten im Wärmenetz und der Energiezentrale bestehen, kann in einem weiteren Schritt verifiziert werden. Sollte eine Erweiterung des Bestandswärmenetzes nicht möglich sein, befinden sich sowohl im nördlichen Bestandswärmenetzgebiet als auch westlich vom potenziellen Wärmenetzgebiet landwirtschaftlich genutzte Flächen, welche ggf. für eine Aufstellung einer Energiezentrale und beispielsweise mehrerer Luft-Rückkühler zur Verfügung gestellt werden können. Da im Neubaugebiet teilweise noch keine finale Bebauung und Versorgungsstruktur bekannt ist, kann hier durch eine frühzeitige

Kommunikation mit den Planenden und Investor:innen die Anschlussquote an ein Wärmenetz hoch sein, weshalb hier die Anschlussquote zu 80 % angenommen wird.

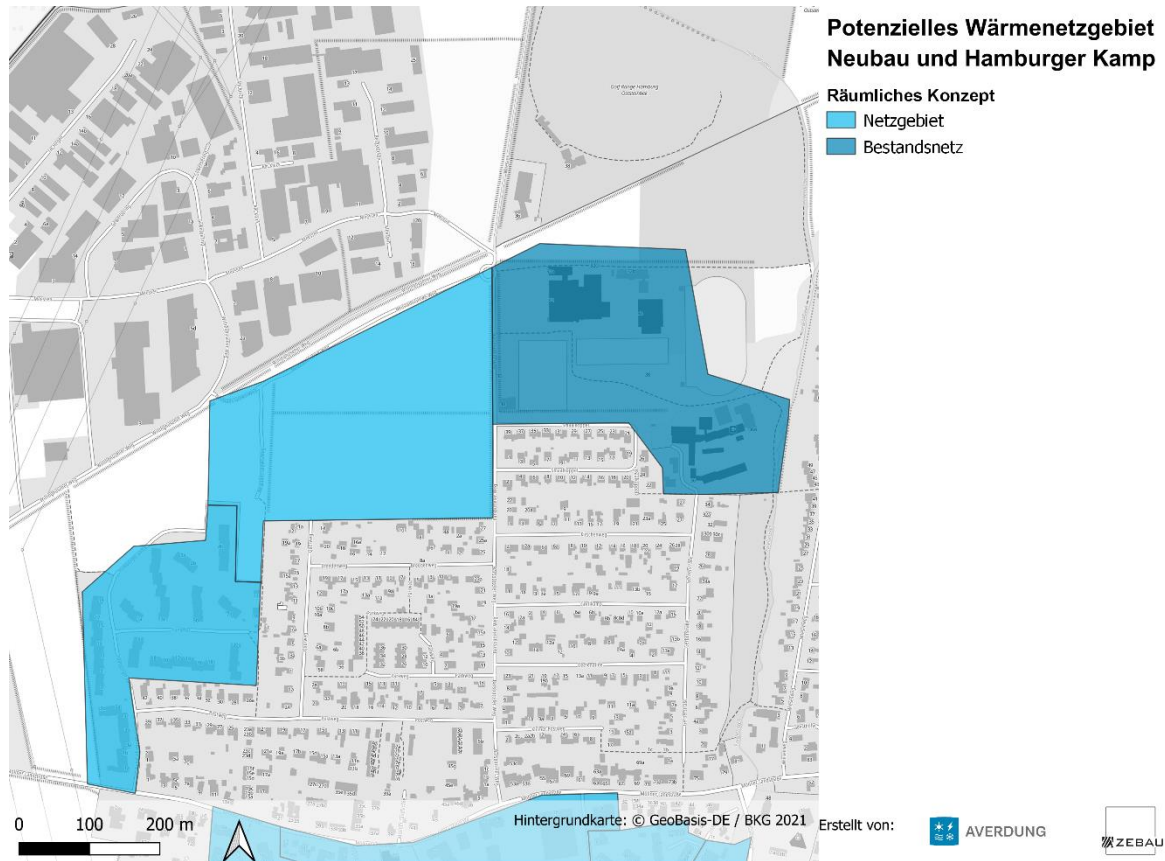


Abbildung 37: Potenzielles Wärmenetzgebiet (ggf. als Erweiterung des Bestandsnetzes) im Neubaugebiet und um Hamburger Kamp

Der prognostizierte Wärmebedarf für das Jahr 2045 beläuft sich auf rund 8.567 MWh p.a. Bei einer Anschlussquote von 80 % könnte der Bedarf überschlägig durch einen 1,2 MW Wärmepumpenanteil zusammen mit einer 1,7 MW Spitzenlastleistung gedeckt werden.

Tabelle 15: Übersicht zu Anschlussleistungen und Potenzialen im potenziellen Wärmenetzgebiet Neubau und Hamburger Kamp

	Angenommene Anschlussquote	Anschlussleistung	Potenziale		
			Geothermie	Aerothermie	Bestandsnetz
Neubau und Hamburger Kamp	80 %	1,2 MW (WP) + 1,7 MW (SL)	~ 4,2 MW	je nach Bedarf	Zu prüfen

Östlich vom Bestandswärmenetz schließt das Prüfgebiet Zum Forellenbach an (siehe Abbildung 38). Dieses hat laut der Prognose für das Jahr 2045 einen Wärmebedarf von rund 1.527 MWh/a. Das Prüfgebiet setzt sich überwiegend aus Reihenhäusern bzw. dicht bebauten Häusern zusammen, wo eine dezentrale Versorgung erschwert zu realisieren ist, weshalb hier die Anschlussquote zu 80 % gewählt wird. Damit könnte das Gebiet mit einer zusätzlichen Wärmepumpenleistung von rund 0,2 MW und einer 0,3 MW Spitzenlastleistung versorgt werden.

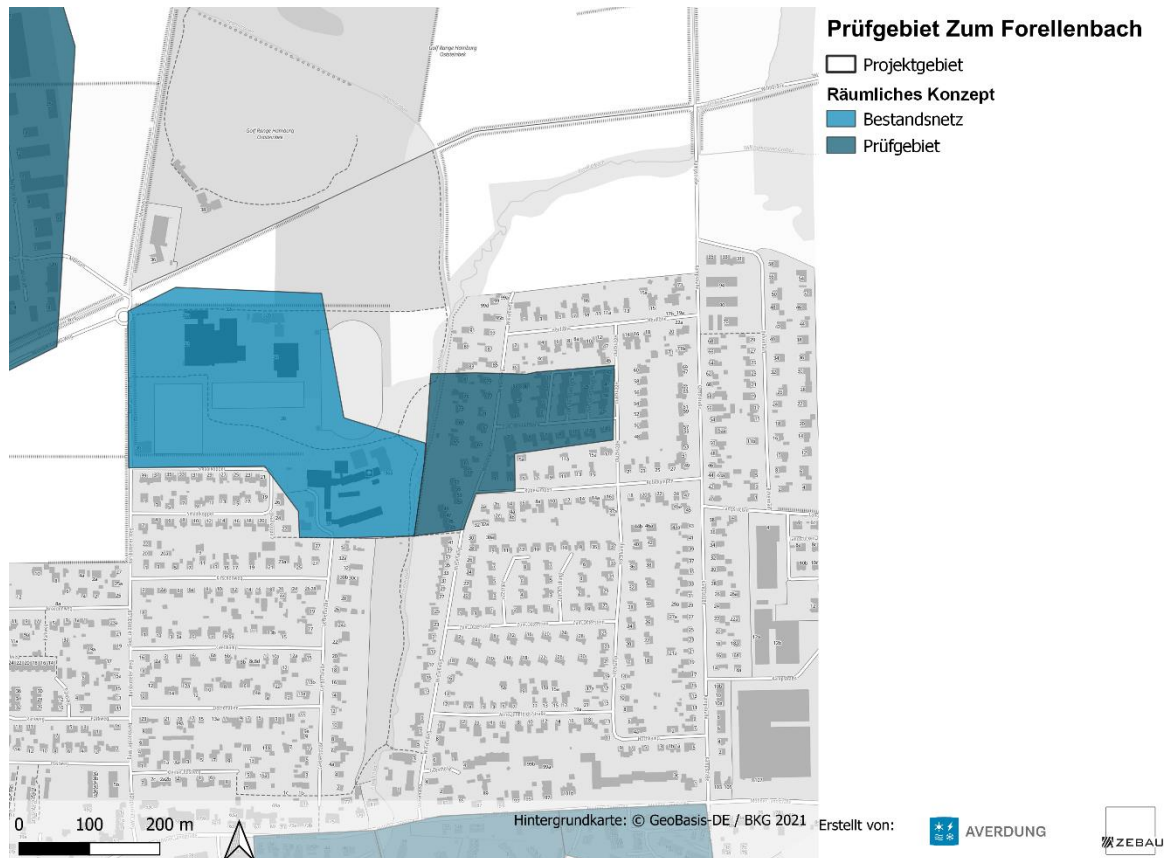


Abbildung 38: Prüfgebiet Zum Forellenbach östlich vom Bestandnetzgebiet des Areals am Helmut-Landt-Weg

Inwiefern das Bestandswärmenetz Kapazitäten für die zusätzliche Versorgung des Prüfgebietes aufweist und eine Erweiterung des Wärmenetzes im Prüfgebiet wirtschaftlich ist, ist in einem weiteren Schritt näher zu detaillieren.

5.4.3 Prüfgebiet Gewerbegebiet

Eine Verwirklichung eines Wärmenetzes in einem Gewerbegebiet ist mit anderen Herausforderungen als bei der Wohnbebauung gekennzeichnet. Neben teilweise sehr hohen Wärmebedarfen der ansässigen Betriebe und somit attraktiven Wärmeliniendichten, stellt sich hier die Frage, inwiefern die Wärmebedarfe durch ein Wärmenetz sinnvoll gedeckt werden können, da das benötigte Temperaturniveau des Wärmebedarfs den entscheidenden Faktor darstellt. Im Allgemeinen können in Industriegebieten für Prozesse ein Temperaturniveau zwischen 200 und 2.000 °C erfordern, welche

durch ein Wärmenetz nicht effizient bereitgestellt werden können, insbesondere wenn nur ein paar wenige Betriebe die Wärme auf einem entsprechend hohen Temperaturniveau benötigen. In Gewerbegebieten sind die benötigten Temperaturniveaus meistens geringer als in Industriegebieten. Dennoch kann gegenüber einer typischen Wohnbebauung das benötigte Temperaturniveau abweichen. Deshalb wäre hier in einem weiteren Schritt zu klären, wie hoch insbesondere die Heiz- und Trinkwarmwasserbedarfe der Betriebe tatsächlich sind, welche Temperaturniveaus benötigt werden und ob ein Anschluss an ein Wärmenetz gewollt ist, um ein Wärmenetz in Betracht ziehen zu können. Ein weiteres wichtiger werdendes Thema stellt in Gewerbegebieten der Kältebedarf dar, welcher zunehmend steigt. Inwiefern dieser hier im Gewerbegebiet Oststeinbek besteht, sollte ebenfalls in einem weiteren Schritt analysiert werden.

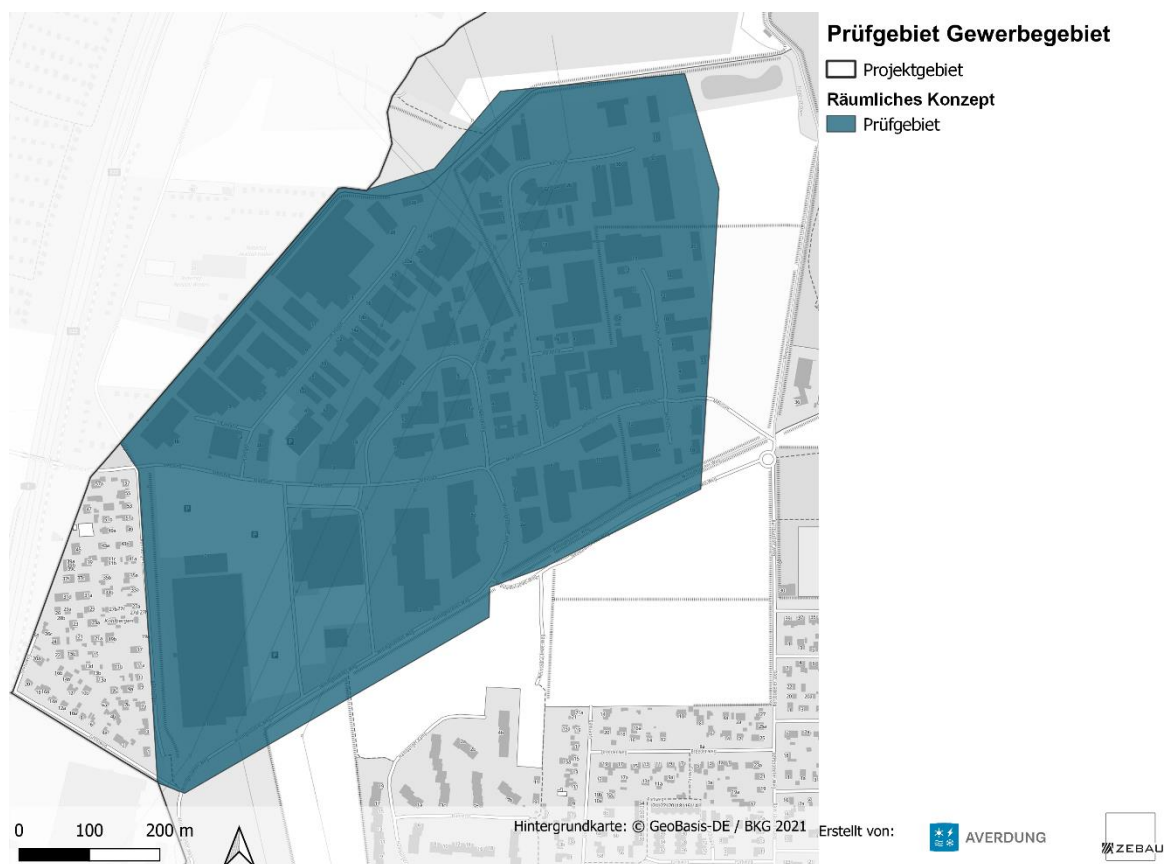


Abbildung 39: Prüfgebiet Gewerbegebiet Oststeinbek

Da das Gewerbegebiet Oststeinbek dicht bebaut ist (siehe Abbildung 39), ist die dezentrale Versorgung der Betriebe erschwert, auch wenn die einzuhaltenden Schallemissionswerte in einem Gewerbegebiet niedriger als in Wohngebieten sind. Der prognostizierte Wärmebedarf beträgt rund 19.708 MWh/a im Gewerbegebiet. Mit der Annahme, dass ein Teil des Wärmebedarfs für die Bereitstellung durch ein Wärmenetz entfällt, aufgrund von zu speziellen Anforderungen an das Temperaturniveau, wird die Anschlussquote zu 60 % angenommen. Mit einem Wärmepumpenanteil von rund 2,1 MW und einem Spitzelastanteil von rund 2,9 MW könnte die erneuerbare

Wärmeversorgung durch ein Wärmenetz sichergestellt werden. Vorliegende Wärmepotenziale sind hier Erdsondenfelder, welche auf Parkplatzflächen oder durch die Flächen östlich vom Gewerbegebiet bereitgestellt werden könnten. Die Flächen östlich des Gewerbegebietes oder auf dem Parkplatz des Ostkreuzcenters könnten sich für die Aufstellung von Luft-Rückkühlern anbieten. Abwärmequellen konnten durch eine Luftbildanalyse nur auf dem Ostkreuzcenter identifiziert werden, welche jedoch nach Rücksprache vermutlich kein ausreichend großes Ausmaß annehmen, um eine relevante Quelle für ein Wärmenetz darzustellen. Inwiefern weitere Betriebe Abwärme besitzen, kann in einem weiteren Schritt beispielsweise durch eine Umfrage detailliert werden.

5.4.4 Dezentrale Versorgung

Alle nicht als potenzielles Wärmenetzgebiet oder Prüfgebiet ausgewiesenen Gebiete werden wahrscheinlich dezentral versorgt werden. Dies bedeutet in der Regel nicht, dass eine netzgebundene Wärmeversorgung unmöglich ist. Vielmehr ist davon auszugehen, dass eine dezentrale Versorgung günstiger ist als ein Wärmenetz. Eine gemeinsame Wärmeversorgung mehrerer benachbarter Gebäude ist damit nicht gemeint und kann insbesondere für dicht stehende Einzelhäuser und Reihenhäuser interessant sein.

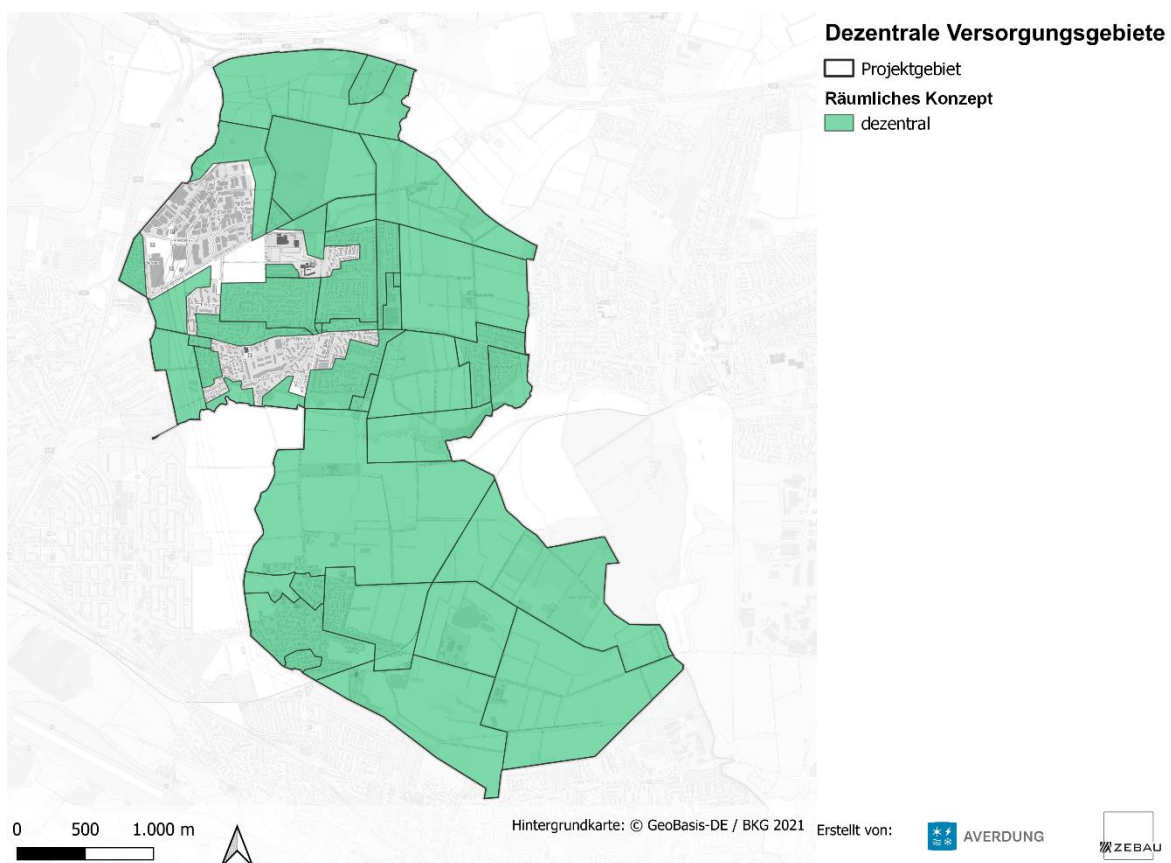


Abbildung 40: Dezentral zu versorgende Gebiete

Für die dezentrale klimaneutrale Wärmeversorgung stehen verschiedene Technologien zur Verfügung. Hierbei kann in strombasierte Lösungen und brennstoffbasierte Lösungen unterschieden

werden. Zusätzlich ist die Nutzung von Solarthermie möglich, wobei diese Wärme nur saisonal zur Verfügung steht und damit als ergänzendes System anzusehen ist.

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

Tabelle 16: Technologien für die dezentrale Wärmeversorgung

strombasiert	brennstoffbasiert
Wärmepumpe	Biomethan
Elektrokessel	Wasserstoff
Stromdirektheizungen	Biomassepellets
Stromspeicherheizungen	Hackschnitzel
	Scheitholz

5.4.4.1 Wärmepumpen in Bestandsgebäuden

Schon seit Jahren hält sich das Gerücht, Wärmepumpen könnten in Bestandsgebäuden nicht eingebaut werden und funktionieren nur in Verbindung mit Fußbodenheizungen. Die langjährige Feldstudie „WPsmart im Bestand: Wärmepumpenfeldtest – Fokus Bestandsgebäude und smarterer Betrieb“ vom Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE41 zeigt, dass Wärmepumpen sogar sehr gut im Gebäudebestand integrierbar sind. Geringe Temperaturspreizungen zwischen Wärmequelle und Heizungswassertemperaturen sorgen zwar für eine besonders gute Effizienz, aber auch die Effizienzen von Wärmepumpe, die im Bestand eingebaut wurden, sind stetig gestiegen. Im Mittel werden im Bestand mittlerweile Jahresarbeitszahlen von 3,1 für Luftwärmepumpen und von 4,1 für Erdwärmepumpen erzielt. Das bedeutet, dass durch den Einsatz von 100 % Strom bis zu 310 % bzw. 410 % an nutzbarer Wärme für das Gebäude bereitgestellt werden.²⁴

Dies liegt zum einen an der technischen Weiterentwicklung der Produkte und zum anderen auch an geschulterem Fachpersonal. Die Feldstudie zeigt auf, dass nicht zwingend die gesamte Heizungsverteilung im Gebäude zu erneuern ist. Häufig ist der Austausch einzelner Heizkörper in unterversorgten Räumen und der hydraulische Abgleich des Systems ausreichend.

²⁴ Dr.-Ing. Marek Miara (2022). Klimastadt:bauen! 14. Bremerhavener Bauforum – Wärmepumpen. Potenziale und Hindernisse von Wärmepumpen. https://gruene.berlin/fileadmin/BE/lv_berlin/01_Landesarbeitsgemeinschaften/LAG_Bauen/2022-04-27_Waermepumpen_Potenziale_und_Hindernisse_Miara.pdf

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

Inwieweit einzelne Gebäude für die Nutzung von Wärmepumpen geeignet sind, lässt sich aufgrund der vielfältigen Einflussfaktoren nur in einer detaillierten Betrachtung feststellen. In einer deutschlandweiten geodatenbasierten Erhebung wurde beispielsweise für den Kreis Stormarn ein Anteil von 94 % der Ein- und Zweifamilienhäuser, 78 % der Doppelhäuser und 90 % kleiner Mehrfamilienhäuser als für Wärmepumpen geeignet ermittelt²⁵. Vor allem für Reihenhäuser und große Mehrfamilienhäuser ist die Versorgung auf dem eigenen Grundstück häufig schwierig, sodass der Fokus in den dezentralen Gebieten auf der Unterstützung dieser Liegenschaften liegen sollte.

5.4.4.2 Voraussetzung oberflächennahe Geothermie

Für die Integration einer Erdwärmesonde müssen die geologischen Voraussetzungen erfüllt sein und ein passender Ort für die Bohrungen identifiziert werden. Zusätzlich ist immer eine vorherige Genehmigung nötig. Bei einem unmodernisierten Reihenhaus sind etwa zwei Sonden, bei einem Einfamilienhaus etwa drei bis vier Sonden erforderlich. Die Anzahl der Sonden ist als ein grober Richtwert bei einer Bohrtiefe von 100 m zu verstehen und von der tatsächlich benötigten Leistung, den Untergrundverhältnissen und der Länge der Sonden abhängig. Die Sonden müssen in einem Abstand von mindestens sechs Metern zueinander eingebracht werden. Zusätzlich sind Abstände zu Gebäuden, Bäumen und benachbarten Grundstücken einzuhalten, denn bei einer Erdwärmeentnahme darf den benachbarten Grundstücken keine Erdwärme entzogen werden. Zur Vereinfachung wird davon ausgegangen, dass bei Anlagen kleiner als 30 kW_{th} die Wärmeentnahme auf dem Grundstück verbleibt, wenn ein Abstand von fünf Metern zwischen Erdwärmesonde und den Grundstücksgrenzen eingehalten wird. Im Leitfaden zur geothermischen Nutzung des oberflächennahen Untergrundes vom Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein von 2011 steht folgendes²⁶: „Daher wird ein Mindestabstand zur Grundstücksgrenze von mindestens 5,0 m bzw. 6,0 m und folglich ein Abstand von mind. 10 m bis zur nächsten Sondenanlage empfohlen. (Mit Einverständnis des Nachbarn sind auch geringere Grenzabstände möglich). Bei einer Vielzahl benachbarter Erdwärmesondenanlagen in Wohngebieten sollten die gegenseitige Beeinflussung ermittelt und die Abstände und die Tiefen der Sonden unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Verhältnisse optimiert werden. Es wird vorgeschlagen, bei einer Gesamt-Heizleistung der Anlagen von > 30 kW diese als Erdwärmesondenfelder zu betrachten und entsprechend zu dimensionieren.“

²⁵ <https://waermepumpen-ampel.ffe.de/>

²⁶ https://www.schleswig-holstein.de/mm/downloads/LFU/Geologie/SH_Geothermieleitfaden_2011.pdf

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

Im Ortsteil Oststeinbek und Nordwesten Havighorsts sind die möglichen Entzugsleistungen je Sonde ähnlich und haben hohe Wärmeleitfähigkeit von 1,8 bis über 2,0 W/m K zu erwarten. Die Orte befinden sich nicht in einem Trinkwasserschutz- oder Trinkwassergewinnungsgebiet, weshalb hier eine Nutzung mittels oberflächennaher Geothermie nicht auszuschließen ist. Nur der östlichste Teil Oststeinbeks an Glinde grenzend fällt in ein Trinkwassergewinnungsgebiet, weshalb hier eine Nutzung der oberflächennahen Geothermie nur mit höheren Auflagen möglich ist.

Der südöstliche Teil Havighorsts liegt in einem Bereich mit einer Wärmeleitfähigkeit unter 1,8 W/m K. Dementsprechend ist in diesem Gebiet mit weniger Nutzung von oberflächennaher Geothermie zu rechnen und der Fokus daher voraussichtlich auf Luft-Wärmepumpen.

5.4.4.3 Voraussetzungen für dezentrale Luft-Wärmepumpen

Für die Integration einer Luft-Wärmepumpe muss ein geeigneter Aufstellort für einen Luftkühler gefunden werden. Die Luftkühler zur Gewinnung der Wärme aus der Luft werden im Freien in der Nähe des zu versorgenden Gebäudes oder auch auf dem Dach platziert. Eine Luft-Wasser-Wärmepumpe kann als Monoblock oder als Split-Variante gebaut werden. Bei einer Split-Variante werden Luftkühler und Wärmepumpe räumlich voneinander getrennt errichtet. Luft-Wasser-Wärmepumpen sind bei Außenlufttemperaturen von bis zu -20 °C einsetzbar. Die Temperaturgrenzen der Einsatzbereiche von Wärmepumpen hängen vom verwendeten Kältemittel ab. Luft-Wasser-Wärmepumpen werden meist im bivalenten Betrieb, also gemeinsam mit einem weiteren Wärmeerzeuger betrieben. Bei besonders niedrigen Temperaturen unterstützt dann ein meist bereits integrierter elektrischer Heizstab. Der Heizstab deckt meist weniger als 3 % der Jahreswärme ab.

Ein wichtiges Thema bei der Wahl des Aufstellortes sind die Schallemissionen der Rückkühler. Bei der Berechnung der Schallemissionen ist zwischen Schallleistungs- und Schalldruckpegel zu unterscheiden. Der Schallleistungspegel gibt an, wie groß der Schallpegel direkt an der Geräuschquelle ist. Allerdings nimmt der Schall mit zunehmendem Abstand ab. Der Schalldruckpegel gibt an, wie hoch die Lärmbelastung aus einem gewissen Abstand zur Geräuschquelle ist. Der Schallleistungspegel der Quelle ist unabhängig vom Raum, während der Schalldruckpegel von der Entfernung von der Geräuschquelle und den Eigenschaften des Raums abhängig ist. Dazu gehören Faktoren wie die Größe des Raums und wie stark die Oberflächen im Raum Schall reflektieren oder absorbieren. Die Bestimmung des Schallleistungspegels hilft, verschiedene Geräte vergleichen zu können, ohne die Umgebung genau zu kennen, in der sie getestet wurden, oder die Entfernung, in der Messungen durchgeführt wurden. Mithilfe des bekannten Schallleistungspegels kann der

Schalldruckpegel berechnet werden. Für die Beschreibung der Schallwahrnehmung von Menschen und die Festlegung der gesetzlichen Grenzwerte wird der Schalldruckpegel genutzt.

Im Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm²⁷ sind zulässige Schalldruckpegel für verschiedene städtische Gebiete vorgegeben. Im reinen Wohngebiet beträgt der zulässige Schalldruckpegel 50 dB tagsüber und 35 dB nachts. Als Nachtruhe gilt die Zeit von 22:00 Uhr bis 6:00 Uhr. In der folgenden Abbildung 41 sind die zulässigen Schalldruckpegel für verschiedene Gebiete aufgeführt.

Bei modernen Luft-Wasser-Wärmepumpen ist zwischen einem Tag- und einem Nachtbetrieb zu unterscheiden. Der Schallrechner²⁸ vom Bundesverband Wärmepumpe e.V. ermöglicht die Beurteilung der Schallemissionen von Luft-Wasser-Wärmepumpen nach TA Lärm im Tagbetrieb zu Zeiten erhöhter Empfindlichkeit und während der Nacht. Als Grundlage für die Schallberechnung dienen Herstellerangaben.

			
	Im reinen Wohngebiet	Im allgemeinen Wohngebiet	Mischgebiet (Wohngebiet & Gewerbe)
 Tagsüber	50 dB	55 dB	60 dB
 22:00 - 06:00	35 dB	40 dB	45 dB

Abbildung 41: Zulässige Schalldruckpegel zur Tages- und Nachtzeit in verschiedenen Gebieten²⁹

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

Folgende weitere Punkte können bei Bedarf zur Schallreduktion beitragen:

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

²⁷ www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_26081998_Ig19980826.html

²⁸ Schallrechner. Bundesverband Wärmepumpe e.V. www.waermepumpe.de/schallrechner/

²⁹ www.gevestor.de/finanzwissen/immobilien/vermieten-abrechnen/laermbelaestigung-501825.html

5.5 Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit der Wärmeversorgung hängt vor allem von den Investitionskosten und den Betriebskosten ab. Dazu kommen Wartungs- und Instandhaltungskosten, die eher eine untergeordnete Rolle spielen, aber nicht zu vernachlässigen sind. Für dezentrale Anlagen bestehen die Investitionskosten vor allem aus der Heizungsanlage wie z.B. einer Wärmepumpe mit Erdsonden oder einem Heizkessel sowie Wärme- und ggf. Brennstoffspeicher und den zugehörigen Installationskosten. Bei Wärmenetzen werden ebenfalls die entsprechenden Anlagen benötigt. Zusätzlich fallen Kosten für das Wärmenetz, Energiezentrale, Hausanschlüsse und Wärmeübergabestationen sowie ggf. Pacht oder Miete an. Diese Kosten sind unabhängig von der verbrauchten Wärmemenge. Für den Betrieb entstehen Kosten durch Strom oder Brennstoffe und ggf. für Abwärme sowie die Wartungs- und Instandhaltungskosten. Das bedeutet, dass die Kosten in Abhängigkeit der verbrauchten Wärmemenge steigen oder fallen. Den Investitionskosten für zusätzliche Komponenten bei Wärmenetzen stehen durch Skaleneffekte geringere Kosten für die Energieanlagen und den Einkauf von Energie als Großkunde gegenüber, sodass Wärmenetze ab einer gewissen Größe trotz der zusätzlichen Komponenten gleiche oder geringere Kosten aufweisen können als dezentrale Anlagen. Aus der jährlichen Abschreibung über die Nutzungsdauer und ggf. Zinsen und Betriebskosten werden die jährlichen Kosten berechnet. Die Einschätzung der Wirtschaftlichkeit erfolgt auf Basis des Verhältnisses der jährlichen Kosten zum jährlichen Wärmebedarf. Die Wirtschaftlichkeit einer Wärmeversorgung ist damit direkt von der verbrauchten Wärme abhängig. Die Kosten je Kilowattstunde Wärme steigen mit jeder Kilowattstunde verbrauchter eingekaufter Energie und fallen, je optimaler die vorhandenen Anlagen ausgenutzt werden.

5.5.1 Wirtschaftlichkeit dezentraler Systeme

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

Ein seriöser Wirtschaftlichkeitsvergleich auf Gebäudeebene ist daher auf der Flughöhe einer Wärmeplanung nicht möglich. Grundsätzlich lassen sich aus Erfahrung und Vergleichsberechnungen die gängigen Systeme der Wärmeversorgung vergleichen. Forschende vom Fraunhofer ISE³⁰ haben für Bestandswohngebäude und unter Berücksichtigung der Förderung im Gebäudeenergiegesetz (GEG) und der Förderrichtlinie „Bundesförderung für effiziente Gebäude-Einzelmaßnahmen“ die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Technologien bewertet. Demnach ist die Umstellung auf Wärmepumpen oder Fernwärme kostengünstiger als eine erneuerte Gasheizung. Dies trifft trotz höherer Verbrauchs- und Investitionskosten im Vergleich zu energetisch sanierten Altbauten auch bei un- und teilsanierten Altbauten zu. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt auch die Verbraucherzentrale

³⁰ <https://ariadneprojekt.de/publikation/analyse-heizkosten-und-treibhausgasemissionen-in-bestandswohngebäuden/>

Rheinland-Pfalz. Diese sieht zudem ein deutliches Kostenrisiko für Gasheizungen, das sich aus der Steigerung des CO₂-Preises und steigender Netzentgelte ergibt. Wie sich der Strompreis langfristig weiterentwickelt, ist unklar. Viele Fachleute gehen wegen des Ausbaus der Erneuerbaren von sinkenden Preisen aus³¹.

Biomethan und Biomasse stehen nur begrenzt zur Verfügung. Auf Basis der NABIS³² ist davon auszugehen, dass die Nutzung von auf Ackerflächen angebaute Biomasse für die Energiegewinnung nicht weiter gefördert wird und die Stoffliche Nutzung von Biomasse priorisiert wird. Selbst bei unveränderten Rahmenbedingungen wird davon ausgegangen, dass Anlagenbestand eher rückläufig sein wird. Es besteht daher die Gefahr, die bereits vorhandenen Biogaskapazitäten nicht erhalten zu können.³³

Ob Wasserstoff im Gasnetz verfügbar sein wird, ist aktuell noch nicht absehbar. Verschiedene Studien legen die Vermutung nahe, dass die Kosten von Wasserstoff, sofern verfügbar, in absehbarer Zeit nicht unter 25 bis 30 Cent/kWh liegen werden³⁴. Die Möglichkeit zukünftig mit Wasserstoff zu heizen ist daher unsicher und deutlich teurer und ineffizienter als eine Wärmepumpe.

Tabelle 17: Vergleich der Wirtschaftlichkeit von dezentralen Technologien zur Wärmeversorgung

	Wärmekosten	Zukunftsfähigkeit
Luft-Wasser Wärmepumpe	am niedrigsten	sicher
Geothermie Wärmepumpe	im Mittelfeld	sicher
Biomethankessel	im Mittelfeld	begrenzt
Pelletkessel	hoch	begrenzt
Wasserstoffkessel	Sehr hoch	unsicher

³¹ <https://www.verbraucherzentrale-rlp.de/energie/heizen-und-warmwasser/gasheizung-oder-waermepumpe-89237>

³² <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/bioeconomie-nachwachsende-rohstoffe/nationale-biomassestrategie.html>

³³ Dotzauer, M.; Barchmann, T.; Schmieder, U.; Rensberg, N.; Stinner, W.; Arnold, K.; Krüger, C.: Kurzstudie zur Rolle von Biogas für ein klimaneutrales, 100 % erneuerbares Stromsystem 2035, DBFZ, 2022

³⁴ Clausen, J., Huber, M., Kemfert, C., & Klafka, P. (5/2024): Das Erdgasnetz, das Heizen mit Wasserstoff und die Wärmepumpe. Borderstep Institut, 2024

5.5.2 Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen

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

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

Aus Vergleichsberechnungen können die Kosten verschiedener Wärmequellen ähnlich der dezentralen Versorgung untereinander ins Verhältnis gesetzt werden. Da für größere Wärmenetze häufig mehrere verschiedene Wärmequellen kombiniert werden und die Wärmequelle in Zusammenhang mit der Entfernung zum Verteilnetz betrachtet werden muss, ist in Tabelle 18 eine grobe Einschätzung aufgeführt.

Tabelle 18: Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Wärmequellen für Wärmenetze

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

Häufig ist industrielle Abwärme eine günstige Wärmequelle, wenn sie kostenfrei oder zu geringen Kosten abgegeben wird. Dabei liegen größere Abwärmepotenziale häufig in größerer Entfernung, sodass längere Anbindetrassen benötigt werden. Zudem müssen teilweise Revisionszeiten und Ausfallzeiten eingeplant und durch weitere Energieanlagen überbrückt bzw. besichert werden. Sofern

die Abwärme auf niedrigem Niveau anfällt, muss das Temperaturniveau bspw. durch Wärmepumpen angehoben werden, wodurch weitere Kosten entstehen. Durch das im Vergleich zu Umweltwärme höhere Temperaturniveau können der Stromaufwand und damit die Kosten verringert werden. Die Nutzung von Abwärme ist daher häufig günstiger als andere Wärmequellen. Da Unternehmen ihre Produktionsprozesse oder Standorte ändern können, ist die Nutzung jedoch nicht so verlässlich wie beispielsweise bei Abwasserwärme. Die Erfahrung zeigt allerdings, dass solche Änderungen, wenn überhaupt, nicht kurzfristig eintreten und daher rechtzeitig nach Alternativen gesucht werden kann. Industrielle Abwärme wird daher als relativ zukunftsfähig eingeschätzt.

5.5.3 Aktuelle Förderprogramme

Wärmenetze können durch eine Vielzahl von Förderinstrumenten bezuschusst werden. Zu unterscheiden sind dabei grundlegend Förderungen, die in Form von Investitionszuschüssen und Förderungen, die im laufenden Betrieb gezahlt werden. Die im Folgenden aufgeführten Förderungen beanspruchen keine Vollständigkeit, sie umfassen jedoch die relevantesten Förderinstrumente für die zukünftige Wärmeversorgung im Quartier. Die Investitions- und Betriebsförderungen werden im Folgenden aufgeführt.

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

Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW):

Das Förderprogramm trat am 15.09.2022 in Kraft. Das Förderprogramm enthält unterschiedliche Module. Gefördert werden zum Beispiel Machbarkeitsstudien für neu zu errichtende Wärmenetze mit bis zu 60 % der anfallenden Kosten. Auch gefördert werden investive Maßnahmen. Diese werden entweder als Einzelmaßnahmenförderung gewährt oder in Form von systemischen Förderungen. Eine Wirtschaftlichkeitslückenberechnung soll die maximale Förderhöchstgrenze für das jeweilige Projekt festlegen. Grundsätzlich sind bis zu 40 % Investitionsförderung möglich. Als dritter Pfeiler des Förderkonzepts wird eine Betriebsförderung für Solarthermieranlagen und Großwärmepumpen gewährt.

Betriebsförderungsprogramme nach Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW):

- In der BEW-Förderung sind auch Förderungen für den Betrieb von Wärmepumpen und Solarthermieranlagen vorgesehen. In Abhängigkeit der Wärmequellenenergie erhalten Wärmepumpen zusätzlich eine Vergütung von bis zu 9 ct/kWh thermisch bezogener Quellenenergie. Dabei werden maximal 90 % der Strombezugskosten gefördert.

6. MAßNAHMENPROGRAMM

Im Folgenden werden Maßnahmen beschrieben, die zur Transformation der Wärmeversorgung der Gemeinde Oststeinbek beitragen sollen. Diese Maßnahmen werden in die Kategorien übergeordnete Maßnahmen, Maßnahmen für potenzielle Wärmenetzgebiete und Maßnahmen für die dezentrale Wärmeversorgung unterschieden. Übergeordnete Maßnahmen sind die Maßnahmen, die ohne räumlichen Bezug für das gesamte Gemeindegebiet gelten, während die wärmenetzbezogenen Maßnahmen sich auf die Wärmenetzprüfgebiete und die dezentralen Maßnahmen sich insbesondere auf die Gebiete außerhalb von Wärmenetzprüfgebieten beziehen.

6.1 Übergeordnete Maßnahmen

Maßnahmenübersicht Übergeordnete Maßnahmen	
Ü1	Berücksichtigung und frühzeitige Einbindung/Konzeptionierung des Themas Wärme bei Neubaugebieten
Ü2	Energiemanagement und Sanierungsfahrpläne für kommunale Liegenschaften
Ü3	Dialog mit den Handwerksbetrieben
Ü4	Schaffung von Beratungsangeboten für Bürgerinnen und Bürger sowie Betriebe für dezentrale Versorgungsoptionen



Ü1	Berücksichtigung und frühzeitige Einbindung/Konzeptionierung des Themas Wärme bei Neubaugebieten	
Teilgebiet	Ganzes Gebiet der Gemeinde	
Ziele	Über Vorgaben für Neubaugebiete kann die Gemeinde Einfluss auf die Bauweise zukünftiger Gebäude nehmen und eine sinnvolle Integration von Neubaugebieten in die kommunenweite Wärmeplanung gewährleisten.	Priorität Hoch Zeithorizont Langfristig
Kurzbeschreibung – Maßnahmen		
Um die Wärmeversorgung zukünftiger Neubaugebiete in der Gemeinde Oststeinbek klimafreundlich zu gestalten, sollte die Gemeinde Klimaschutzfestsetzungen für Neubauvorhaben verbindlich festlegen. Vor allem bei größeren Neubauvorhaben sind verpflichtende Wärmekonzepte ein geeignetes Instrument, um sicherzustellen, dass für die Wärmeversorgung eine ganzheitliche Betrachtung erfolgt. Hier kann zum Beispiel frühzeitig geklärt werden, ob ein Wärmenetz für die Neubauten wirtschaftlich Sinn ergibt und ob sich dieses Netz mit weiteren geplanten Wärmenetzen verbinden lässt. Auch die frühzeitige Sicherung von Flächen für die erneuerbare Wärmeerzeugung des Neubaugebietes oder auch für angrenzende Wärmenetzgebiete wird mit zunehmender Dekarbonisierung der Wärmeversorgung eine wichtige Rolle spielen. So können beispielsweise bei der Planung von Neubaugebieten bereits Flächen für Luftwärmepumpen bzw. Luft-Rückkühler unter Berücksichtigung der aus Schallschutzgründen notwendigen Abstände vorgesehen werden.		
Zuständigkeit	Einzubindende Akteur:innen	
Verwaltung	Politik Fachbereiche wie Bauen, Umwelt etc.	
Erste Handlungsschritte		
1. Austausch innerhalb der Verwaltung, um potenzielle Inhalte eines solchen Wärmekonzepts zusammenzustellen 2. Festsetzung verpflichtender Wärmekonzepte bei Neubauvorhaben 3. Einführung einer verbindlichen Überprüfung im Prozess der Neuaufstellung von Bebauungsplänen 4. Anwendung auf alle (Neubau-)Planungsvorhaben		
Energieverbrauch und Einsparpotenzial		Erfolgsindikatoren
-		- Aufstellung und Umsetzung von Regelungen zur Berücksichtigung der Neubaugebiete in der Wärmeplanung über ein eigenes Wärmekonzept und ambitionierte Energiestandards

Ü2	Energiemanagement und Sanierungsfahrpläne für kommunale Liegenschaften	
Teilgebiet	Ganzes Gebiet der Gemeinde	
Ziele	Durch ein einheitliches Energiemanagement und ein regelmäßiges, fortschreibbares Energiecontrolling können die Energieeffizienzpotenziale für die kommunalen Liegenschaften identifiziert und priorisiert werden. Anschließend sind anhand der Prioritäten Sanierungsfahrpläne und Modernisierungskonzepte für die klimaneutrale Energieversorgung zu entwickeln. Daraus ergibt sich ein Fahrplan und eine Übersicht für Investitionsvorhaben, die erforderlich sind, um in den kommunalen Liegenschaften Schritt für Schritt Treibhausgasemissionen und fossile Energieverbräuche zu reduzieren.	Priorität
		Hoch
		Zeithorizont
		Kurz- bis Mittelfristig (Energiemanagement) Mittel- Langfristig (Sanierungsfahrpläne)
Kurzbeschreibung – Maßnahmen		
Ein qualifiziertes Energiemanagement trägt dazu bei die Energieeinsparpotenziale in der Gemeinde identifizieren zu können. Die Aufgaben des Energiemanagements umfassen: 1. Verbrauchserfassung, Monitoring und Berichterstattung über Energieverbräuche 2. Aufbau eines software-gestützten Controllings 3. Ermittlung von Energieeinsparpotenzialen 4. Überprüfung und Optimierung der Einstellung von Erzeugungsanlagen 5. Ansprechpartner:innen für Gebäudenutzende und Hausmeister:innen 6. Ermittlung und Priorisierung von Energieeinsparmaßnahmen 7. Umsetzung oder Begleitung und Auswertung von Energieeinsparmaßnahmen - ggf. Nachsteuerung Für alle kommunalen Liegenschaften sollen mittelfristig Modernisierungskonzepte und Sanierungsfahrpläne entwickelt werden. Dabei sollten die Liegenschaften mit hohem Energieverbrauch und bekannten Modernisierungspotenzialen priorisiert werden. Bei ohnehin anstehenden Arbeiten sollte immer geprüft werden, ob Synergien dadurch gehoben werden können, dass Sanierungsmaßnahmen in diesem Zuge ebenfalls mit durchgeführt werden können. Im Rahmen einer Portfoliostrategie sollen neben den Sanierungserfordernissen folgende Aspekte berücksichtigt werden: Umstellung der Heizungsanlage (auf Erneuerbare Energien) für den Fall eines kurzfristig erforderlichen Ersatzes, Prüfung der Erweiterung des Wohnraumangebotes durch den Ausbau der Dachgeschosse (Nachverdichtung), Finanzierungsmöglichkeiten und Kapitalrückfluss durch höhere Mieteinnahmen (bei geringeren Wohnnebenkosten für die Mieterinnen und Mieter). Die Aufgabe, ein Szenario für die Transformation der Energieversorgung aller kommunalen Liegenschaften und einen Umsetzungsfahrplan zu erstellen sowie auf den Weg zu bringen und zu begleiten, erstreckt sich über mehrere Jahre und erfordert gegebenenfalls gesonderte personelle Kapazitäten.		



Zuständigkeit	Einzubindende Akteur:innen
Verwaltung der Gemeinde (Bauamt- Gebäudemanagement, Klimaschutzmanagement, Energiemanagement)	- Energieberater:innen - Hausmeister:innen - ggf. Schulleitungen, Lehrkräfte, Schüler:innen und andere Gebäudenutzer:innen
Erste Handlungsschritte	
1. Aufbau eines Energiemanagements 2. Prüfung der Schaffung zusätzlicher Kapazitäten für die technische Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen sowie die Erstellung von Sanierungsfahrplänen 3. Einholung von Informationen zu Sanierungsfahrplänen und ggf. Beantragung von Fördermitteln 4. Vergabe der Sanierungsfahrpläne an externe Dienstleistende 5. Erstellung und Umsetzung der Sanierungsfahrpläne	
Energieverbrauch und Einsparpotenzial	Erfolgsindikatoren
Energiemanagement: Im Durchschnitt etwa ca. 20 % des Wärmebedarfes Sanierungsfahrpläne (nach Umsetzung): Bis zu 50 % des Energiebedarfs und bis zu 100 % der Emissionen	1. Aufbau eines Energiemanagements 2. Anzahl und Potenzial umgesetzter Effizienzmaßnahmen 3. Erstellte Sanierungsfahrpläne und Prioritätenliste 4. Beschlüsse zur Umsetzung von Sanierungsfahrplänen 5. Sanierungsfahrpläne in Umsetzung
Kosten und Finanzierung / Förderung	Monitoring Indikatoren
1. Schaffung einer Vollzeitstelle für die energetische Modernisierung der kommunalen Liegenschaften - Kosten für Sanierungsfahrpläne - Finanzierung / Förderung 2. Technische Modernisierungsmaßnahmen im Rahmen des Energiemanagements 3. Investitionen in Modernisierung des Gebäudebestandes 4. Ggf. Einsparung im Energieeinkauf eines Energiemanagements³⁵	- Einsparung von Energie - Anzahl erstellter Sanierungsfahrpläne - Anzahl umgesetzter Effizienz- und Modernisierungsmaßnahmen
Hemmnisse & Lösungsansätze	Flankierende Maßnahmen
- Personalmangel - Verfügbarkeit externe Dienstleister	

³⁵ <https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme/kommunalrichtlinie/implementierung-und-erweiterung-eines-energiemanagements>

Ü3	Dialog mit den Handwerksbetrieben	
Teilgebiet	Ganzes Gebiet der Gemeinde	
Ziele	Ziel ist es mit den regionalen Handwerksbetrieben in der Region über die Möglichkeiten zur Installation von Wärmepumpen in einen regelmäßigen Austausch zu treten. Im Rahmen eines Erfahrungsaustausches können Herausforderungen angesprochen und gemeinsame Lösungen entwickelt werden. Auch können Best-Practice-Beispiele als Inspiration vorgestellt und beraten werden. Durch die Einbeziehung des Handwerks in die Umsetzung der KWP soll die Umsetzbarkeit von Lösungen für dezentrale Versorgungsgebiete sichergestellt werden.	Priorität
		Hoch
		Zeithorizont
		Kurz- bis Mittelfristig
Kurzbeschreibung – Maßnahmen		
Um die ambitionierten Ziele, was den Einbau von Wärmepumpen für die dezentrale Wärmeversorgung angeht, erreichen zu können, müssen möglichst viele Fachkräfte für die Beratung, Planung und den Einbau von Wärmepumpen aktiviert werden. Die Neuausrichtung von Handwerksbetrieben in der Heizungstechnik hin zu Wärmepumpen soll durch diese Maßnahme unterstützt werden. Fachliche Weiterbildungen werden durch den Fachverband Sanitär Heizung und Klima Schleswig-Holstein, die Handwerkskammer, Hersteller:innen und das bundesweite Förderprogramm „Bundesförderung Aufbauprogramm Wärmepumpe“ bereit gestellt. Letzteres unterstützt die Weiterbildung mit Förderquoten von bis zu 90 %. Je nach Interesse der Betriebe sollen Plattformen zum Erfahrungsaustausch und Best-Practice angeboten werden. Durch eine aktive Vernetzung von Gemeinde und Handwerk soll sichergestellt werden, dass Herausforderungen in der Erzeugungsumstellung frühzeitig erkannt werden und ggf. gemeinschaftlich an Lösungen gearbeitet werden kann. Unabhängig von den durchgeführten Formaten bietet es sich an, eine Liste mit regionalen Handwerksbetrieben zu führen, die Expertise im Bereich Wärmepumpen aufweisen. Diese soll Bürger:innen die Suche nach Fachkräften erleichtern.		
Zuständigkeit	Einzubindende Akteur:innen	
- Klimaschutzmanagement	- Handwerksbetriebe - Landkreis - Handwerkskammer - Innung	



Erste Handlungsschritte	
1. Identifikation der Handwerksbetriebe in der Heizungstechnik 2. Kontaktaufnahme durch die Gemeinde 3. Veranstaltung zur Vernetzung zwischen Handwerk und Gemeinde und ggf. Erfahrungsaustausch zu den Technologien 4. Ggf. Initiierung eines mittelfristigen Austauschformates 5. Erstellung einer Liste von Handwerksbetrieben mit Expertise zum Thema Wärmepumpe	
Kosten und Finanzierung / Förderung	Monitoring Indikatoren
Die Kosten für diese Maßnahme sind bis auf den zeitlichen Aufwand gering. Insgesamt ist von einem Zeitaufwand von etwa 80 h auszugehen (inkl. Veranstaltung und Initiierung runder Tisch). Ggf. Bundesförderung Aufbauprogramm Wärmepumpe ³⁶	- Anzahl an Handwerksbetrieben, die die Installation von Wärmepumpen anbieten
Hemmnisse & Lösungsansätze	Flankierende Maßnahmen
- ggf. unterschiedlich starkes Interesse der Handwerksbetriebe - Schaffung attraktiver Formate	- Informationsbereitstellung für Bürgerinnen und Bürger

³⁶

https://www.bafa.de/DE/Wirtschaft/Fachkraefte/Aufbauprogramm_Waermepumpe/aufbauprogramm_waermepumpe_node.html

Ü4	Schaffung von Beratungsangeboten für Bürgerinnen und Bürger sowie Betriebe zu dezentralen Versorgungsoptionen	
Teilgebiet	Ganzes Gebiet der Gemeinde	
Ziele		Priorität
Information und Vernetzung der Bürger:innen zum Thema klimafreundliche Wärme, um den Energiebedarf zu verringern und die Wärmeversorgung zu dekarbonisieren.		Hoch
		Zeithorizont
		Kurz- bis Mittelfristig
Kurzbeschreibung – Maßnahmen		
Es sollen Informations- und Vernetzungsveranstaltungen mit dem Fokus auf klimafreundliche Wärmeversorgung geplant und durchgeführt werden. Die Veranstaltungen können verschiedene Schwerpunkte wie dezentrale Wärmepumpe, Gebäudedämmung oder Solaranlagen haben, damit Interessenten zielgerichtet informiert werden können. Die geeignete Bewerbung der Veranstaltung ist besonders wichtig, damit die Zielgruppe der privaten Gebäudeeigentümer:innen erreicht werden kann. Die Inhalte sollen so aufbereitet werden, dass sie die Interessenten möglichst unmittelbar in die Lage versetzen zu handeln. Es soll vermittelt werden, welche klimafreundlichen Maßnahmen in Bezug auf den eigenen Wärmebedarf selbstständig umsetzbar sind. Außerdem soll die Vernetzung angestoßen werden, um eine Selbstorganisation von Initiativen (z.B. Bürger:innen-Energiegenossenschaft) zu erleichtern. Die Herstellung des Kontakts zu ausführenden Firmen und Fördermittelberatungsstellen nimmt ebenfalls eine entscheidende Rolle ein. Auch die Schaffung eines Energieberatungsangebots durch eine:n lokalen Energieberater:in (z.B. monatliche Energie-Sprechstunde im Rathaus) kann sinnvoll sein und wird in anderen Kommunen bereits mit großem Interesse wahrgenommen. Zusätzlich soll eine Broschüre für Gebäudeeigentümer:innen zum Thema „Erneuerbare Wärmeversorgung“ erstellt werden. Die Informationen sollen in digitaler Form, z.B. über die Website der Gemeinde, aber auch als Flyer an ausgewählten Punkten ausliegen. Ziel der Broschüre ist explizit die Zusammenstellung und Übersicht zu bestehenden Angeboten und Informationen und nicht die Erstellung eigener Inhalte. Hintergrund ist, dass es bereits zahlreiche geeignete bundes- und landesweite Informationsmöglichkeiten und Beratungsangebote gibt, auf die verwiesen werden soll. Eine Zusammenarbeit mit benachbarten Kommunen bietet sich bei einer solchen Ausarbeitung an. Eine Auflistung von Handwerksbetrieben zu bestimmten Themen in der Region inkl. Kontaktdaten kann die Broschüre besonders nützlich machen.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Verwaltung (zum Beispiel Klimaschutzmanagement)		- Energieberater:innen - Weitere Referent:innen - Unternehmen in der Wärmebranche in der Region



Erste Handlungsschritte	
Veranstaltung 1. Konzeptionierung und Planung der Veranstaltung und Beschaffung von Informationsmaterial 2. Durchführung der Veranstaltung 3. Evaluierung 4. ggf. Etablierung als Veranstaltungsreihe 5. ggf. Etablierung einer regelmäßigen Energiesprechstunde	Broschüre 1. Recherche und Zusammenfassung bestehender Informationsangebote und Förderungen 2. Entwicklung einer niederschweligen Informationsbroschüre mit Fokus auf Energieeffizienzmaßnahmen für Gebäudeeigentümer:innen und Mieter:innen 3. Veröffentlichung und Auslage der Informationsbroschüre
Energieverbrauch und Einsparpotenzial	Erfolgsindikatoren
-	- Durchführung der Veranstaltung - Fortführung als Veranstaltungsreihe - Erstellung der Broschüre und Veröffentlichung auf der Homepage
Kosten und Finanzierung / Förderung	Monitoring Indikatoren
- Je nach Ausmaß der Veranstaltung und der Zuarbeit durch externe Dienstleister bis zu ca. 4.000 € pro Veranstaltung - Kosten für die Erarbeitung einer Broschüre - Kosten für die:den Energieberater:in für die Energiesprechstunde	- verteilte Exemplare, ggf. Online-Aufrufe - Anzahl der Teilnehmenden an Veranstaltungen

6.2 Maßnahmen potenzielle Wärmenetzgebiete

Maßnahmenübersicht Wärmenetze	
WN1	Prüfung der Machbarkeit und Umsetzung eines Wärmenetzes in dem potenziellen Wärmenetzgebiet Ortskern und angrenzenden Prüfgebieten
WN2	Prüfung der Machbarkeit und Umsetzung eines Wärmenetzes in dem potenziellen Wärmenetzgebiet Neubau & Hamburger Kamp und angrenzenden Bestands- & Prüfgebieten
WN3	Prüfung der Machbarkeit eines Wärmenetzes Prüfgebiet Gewerbegebiet
WN4	Transformation Bestandswärmenetz Areal Helmut-Landt-Weg

WN1		Prüfung der Machbarkeit und Umsetzung eines Wärmenetzes in dem potenziellen Wärmenetzgebiet Ortskern und angrenzenden Prüfgebieten		
Teilgebiet		Ortskern und angrenzende Prüfgebiete		
Gebiets-beschreibung		Das betrachtete Gebiet umfasst die kommunalen Gebäude, und Mehrfamilienhäuser im Ortskern Oststeinbeks sowie das Einkaufszentrum und die Seniorenresidenz. Zudem sollen die Prüfgebiete Grüner Bogen und Am Eich in die Untersuchungen einbezogen werden.		
Wärme und CO ₂ -Emissionen		Verbrauch 2022 21,0 GWh	CO ₂ -Emissionen 2022 5.000 t	
Angestrebte Versorgungsart		Zentral Abwasser-, Luft-, Erdsonden-Wärmepumpe		
Ziele				Priorität
Aufbau einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung im Ortskern auf Basis von Abwasserwärme-, Luft- und ggf. Geothermie-Wärmepumpen. Prüfung ob und wie die Prüfgebiete Grüner Bogen und Am Eich in die Umsetzung einbezogen werden können.				Hoch
				Zeithorizont
				Kurzfristig
Kurzbeschreibung – Maßnahmen				
Im Rahmen dieser Maßnahme wird geprüft, ob das potenzielle Wärmenetzgebiet Ortskern ggf. zusammen mit den Prüfgebieten Grüner Bogen und Am Eich mit Abwasserwärme versorgt werden kann. Gleichzeitig bestehen in und um die Gebiete verschiedene Potenziale von Aerothermie und Geothermie, mit denen die Gebiete klimaneutral versorgt werden könnten. In einer Machbarkeitsstudie soll daher untersucht werden, welche Liegenschaften mit den vorhandenen Quellen versorgt werden können. Hierfür sind unter anderem folgende Bausteine zu prüfen: - technische Machbarkeit, Leistung und Verfügbarkeit der Auskopplung von Abwasserwärme - Standort(e) von Energiezentrale(n) - Trassenführung zur Energiezentrale - Überbrückung von Revisionszeiten - Wärmespeicherung und Redundanz - Querung Forellenbach - Ankerkund:innen und Anschlussquoten - Angestrebte Vorlauftemperaturen				

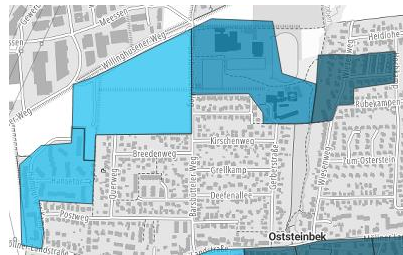
- Trassenführung des Wärmenetzes im Gebiet
- Anbindung der Prüfgebiete Am Eich und Grüner Bogen
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- Zeitlicher Ablauf einer Umsetzung

Darauf aufbauend soll ein entsprechendes Wärmenetz geplant und umgesetzt werden.

Nach den ersten Schritten der Vorplanung sollten Fördermöglichkeiten geprüft und beantragt werden. Hierbei bietet sich insbesondere die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze an, über die Umfang und Machbarkeit des Wärmenetzes detailliert geprüft und vorgeplant werden können.

Während der Planung kann das Netz in verschiedene Bauabschnitte eingeteilt werden, welche nach und nach gebaut werden können. Nach erfolgtem Bau kann die Wärmeversorgung über das Netz beginnen.

Zuständigkeit	Einzubindende Akteur:innen
- Gemeinde Oststeinbek - potenzielle Wärmenetzbetreibende (E-Werk) - Möglicher Contractor	- Verwaltung (Klimaschutz, Bauamt, etc.) - Zweckverband Südstormarn - Ankerkund:innen - Flächeneigentümer:innen - Fachplanung - Unterschiedliche Akteur:innen nach Bedarf
Erste Handlungsschritte	
1. Klärung aller relevanten Rahmenbedingungen 2. Beantragung von Fördermitteln 3. Untersuchung der Machbarkeit und Vorplanung für festgelegte Prüfgebiete 4. Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung	5. Vergabe der Planungsleistung 6. Planung und Vergabe der Bauleistungen 7. Beginn der ersten Baumaßnahmen 8. Wärmelieferung
Wärmebedarf 2045	Erfolgsindikatoren
Wohnen: 14,5 GWh Kommunal: 0,4 GWh Gewerbe 0,7 GWh Gesamt: 15,6 GWh Anteil Wohnen: 93 %	- Durchführung der Machbarkeitsstudie - Erfolgreiche Beantragung der Fördermittel - Abschluss der Planung - Erste Wärmelieferung - Vollständige Substitution der konventionellen Energieversorgung im Netzgebiet durch Erneuerbare Energien (EE)
Finanzierung / Förderung	Monitoring Indikatoren
- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze - Ggf. weitere Förderprogramme	- Anteil EE an der Wärmebereitstellung - Anteil angeschlossener Liegenschaften im Wärmenetzgebiet - Anteil / Wärmemenge der ersetzten fossilen Versorgung - Eingesparte THG-Emissionen
Hemmnisse & Lösungsansätze	Flankierende Maßnahmen
- Bedenken von Akteur:innen - Flächenverfügbarkeit	- BEW-Machbarkeitsstudie - Einbindung der Planung in kommunale Infrastrukturplanung (Wasser, Strom, etc.)

WN2	Prüfung der Machbarkeit und Umsetzung eines Wärmenetzes in dem potenziellen Wärmenetzgebiet Neubau & Hamburger Kamp und angrenzenden Bestands- & Prüfgebieten			
Teilgebiet	Neubau, Hamburger Kamp und angrenzende Bestands- und Prüfgebiete			
Gebietsbeschreibung	Das betrachtete Gebiet umfasst den geplanten Neubau südlich der Caddington Road und die bestehenden Mehrfamilienhäuser am Hamburger Kamp. Zudem soll das Bestandsgebiet des Areals am Helmut-Landt-Weg und das Prüfgebiet Am Forellenbach in die Untersuchungen einbezogen werden.			
Wärme und CO ₂ -Emissionen	Verbrauch 2022 10,4 GWh	CO ₂ -Emissionen 2022 2.500 t	Bedarf 2045 12,0 GWh	
Angestrebte Versorgungsart	Zentral Luft-, Erdsonden-Wärmepumpe, ggf. Bestandsnetz			
Ziele			Priorität	
Aufbau einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung im Neubau und Hamburger Kamp auf Basis von Luft- und Geothermie-Wärmepumpen. Prüfung ob und wie das Bestandsnetz und das Prüfgebiet Am Forellenbach in die Umsetzung einbezogen werden können.			Hoch	
			Zeithorizont	
			Kurzfristig	
Kurzbeschreibung – Maßnahmen				
Im Rahmen dieser Maßnahme wird geprüft, ob das potenzielle Wärmenetzgebiet Neubau & Hamburger Kamp ggf. zusammen mit dem Bestandsgebiet Areal Helmut-Landt-Weg und Prüfgebiet Am Forellenbach mit Luft- und Geothermie-Wärmepumpen versorgt werden kann. Durch die unterschiedlichen Baualter von Neubau und Bestandsgebäuden sowie unterschiedliche Gebäudenutzung (Wohnen, Gewerbe) kann die Anforderung an die Wärmeversorgung hier sehr unterschiedlich sein, weshalb hier zu prüfen ist, ob ein Wärmenetz die Wärmeversorgung der verschiedenen Gebäude gewährleisten kann. Da die Planung von Neubaugebieten frühzeitig beginnt, sollte hier auch frühzeitig die Planung einbezogen werden, um eine hohe Anschlussquote und eine optimale Wärmeversorgung des Gebietes zu gewährleisten. Da die Planung der Gebäude im B-Plan 42 bereits vorangeschritten ist und hier ein Mikronetz zur Versorgung der Gebäude geplant ist, ist vorerst ein eigenständiger Wärmenetzaufbau der restlichen Gebäude im Gebiet näher zu untersuchen. Dabei sollte ein zukünftiger Zusammenschluss sowohl mit dem geplanten Mikronetz als auch mit dem Bestandswärmenetz des Areals am Helmut-Landt-Weg untersucht und eine mögliche Umsetzung angeschoben werden. Inwiefern das Bestandswärmenetz des Areals am Helmut-Landt-Weg Kapazitäten zur				

Versorgung des Prüfgebietes Am Forellenbach aufweist, sollte hier außerdem untersucht, bewertet und ggf. umgesetzt werden. Die in WN1 benannten Bausteine der Machbarkeitsprüfung sind analog zu prüfen.

Hierbei bietet sich insbesondere die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze an, über die Umfang und Machbarkeit des Wärmenetzes detailliert geprüft und vorgeplant werden können.

Während der Planung kann das Netz in verschiedene Bauabschnitte eingeteilt werden, welche nach und nach gebaut werden können. Nach erfolgtem Bau kann die Wärmeversorgung über das Netz beginnen.

Zuständigkeit	Einzubindende Akteur:innen
- Gemeinde Oststeinbek - potenzielle Wärmenetzbetreibende (E-Werk) - Möglicher Contractor	- Gemeindeverwaltung (Klimaschutz, Bauamt etc.) - Kommunalservice - Ankerkund:innen - Flächeneigentümer:innen - Fachplanung - Unterschiedliche Akteur:innen nach Bedarf
Erste Handlungsschritte	
1. Klärung aller relevanten Rahmenbedingungen 2. Beantragung von Fördermitteln 3. Untersuchung der Machbarkeit und Vorplanung für festgelegte Bestands- und Prüfgebiete 4. Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung	5. Vergabe der Planungsleistung 6. Planung und Vergabe der Bauleistungen 7. Beginn der ersten Baumaßnahmen 8. Wärmelieferung
Wärmebedarf 2045	Erfolgsindikatoren
Wohnen: 9,4 GWh Kommunal: 1,9 GWh Gewerbe 0,7 GWh Gesamt: 12,0 GWh Anteil Wohnen: 78 %	- Durchführung der Machbarkeitsstudie - Erfolgreiche Beantragung der Fördermittel - Abschluss der Planung - Anschluss an Bestandswärmenetz - Erste Wärmelieferung - Vollständige Substitution der konventionellen Energieversorgung im Netzgebiet durch EE
Finanzierung / Förderung	Monitoring Indikatoren
- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze - Ggf. weitere Förderprogramme	- Anteil EE an der Wärmebereitstellung - Anteil angeschlossener Liegenschaften im Wärmenetzgebiet - Anteil / Wärmemenge der ersetzten fossilen Versorgung - Eingesparte THG-Emissionen
Hemmnisse & Lösungsansätze	Flankierende Maßnahmen
- Bereits in der Planung befindliche Konzepte - Bedenken von Akteur:innen - Flächenverfügbarkeit	- BEW-Machbarkeitsstudie - Einbindung der Planung in kommunale Infrastrukturplanung (Wasser, Strom etc.)

WN3	Prüfung eines Wärmenetzes im Gewerbegebiet			
Teilgebiet	Gewerbegebiet			
Gebiets- beschreibung	Das Gewerbegebiet ist geprägt von verschiedenem Handels-, Dienstleistungsgewerbe und einigen produzierenden Gewerbebetrieben. Südlich grenzen die Neubaugebiete an das Gewerbegebiet an. Östlich davon befinden sich landwirtschaftliche Flächen und ein Golfplatz. Im Norden befindet sich das Umspannwerk Hamburg Ost, welches einen wichtigen Netzknotenpunkt darstellt. Im Westen befindet sich neben einem kleinen Wohngebiet die Autobahn A1.			
Wärme & CO ₂ - Emissionen	Verbrauch 2022 19,7 GWh	CO ₂ -Emissionen 2022 4.700 t	Bedarf 2045 19,7 GWh	
Angestrebte Versorgungsart	zentral Luft-, Erdsonden-Wärmepumpe, ggf. gewerbliche Abwärme			
Ziele				Priorität
Untersuchung und ggf. Aufbau einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung im Prüfgebiet unter Einbeziehung der Potenziale Luft-Wärme, Geothermie und ggf. gewerblicher Abwärme.				Mittel
				Zeithorizont
				Mittelfristig
Kurzbeschreibung – Maßnahmen				
Für das Gebiet sollte eine Machbarkeitsstudie erstellt werden, welche unter anderem die Wärmebedarfe konkretisiert (Anteil Prozesswärme, Heizungswärme und Trinkwarmwasser), den Anschlusswunsch an ein Wärmenetz erfragt und gewerbliche Abwärmepotenziale untersucht. Mit einem positiven Ergebnis sollte dann ein Wärmenetz geplant und umgesetzt werden, wobei ein stetiger Austausch mit den Gewerbebetrieben einen wichtigen Erfolgsfaktor darstellt.				
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen		
- Gemeinde Oststeinbek - potenzielle Wärmenetzbetreibende (E-Werk) - Möglicher Contractor		- Gewerbebetriebe - Verwaltung - Fachplanung - Unterschiedliche Akteur:innen nach Bedarf		



Erste Handlungsschritte	
1. Untersuchung der Machbarkeit und Vorplanung für das Gewerbegebiet	3. Vergabe der Planungsleistung
2. Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung	4. Planung und Vergabe der Bauleistungen
	5. Beginn der ersten Baumaßnahmen
	6. Wärmelieferung
Wärmebedarf 2045	Erfolgsindikatoren
Wohnen: 0,4 GWh	1. Durchführung der Machbarkeitsstudie
Gewerbe 19,3 GWh	2. Erfolgreiche Beantragung der Fördermittel
Gesamt: 19,7 GWh	3. Abschluss der Planung
Anteil Wohnen: 2 %	4. Umsetzung der geplanten Wärmeversorgung
	5. Erste Wärmelieferung
	6. Vollständige Substitution der konventionellen Energieversorgung durch EE
Finanzierung / Förderung	Monitoring Indikatoren
- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze	1. Anteil EE an der Wärmebereitstellung
- Ggf. weitere Förderprogramme	2. Anteil angeschlossener Liegenschaften im Wärmenetzgebiet
	3. Anteil / Wärmemenge der ersetzten fossilen Versorgung
	4. Eingesparte THG-Emissionen
Hemmnisse & Lösungsansätze	Flankierende Maßnahmen
- Eigenversorgung durch Einzelbetriebe verringert Anschlussquote	- BEW-Machbarkeitsstudie
→ Sofern sich alle Betriebe selbst versorgen können, entfällt ein Wärmenetz	- Einbindung der Planung in kommunale Infrastrukturplanung (Wasser, Strom etc.)
→ Alternativ Mikrowärmenetze	
- Flächenverfügbarkeit	
→ Enge Abstimmung mit dem Bauamt und den Betrieben vor Ort	

WN4	Transformation Bestandswärmenetz Areal Helmut-Landt-Weg			
Teilgebiet	Areal Helmut-Landt-Weg			
Gebiets- beschreibung	Das Areal Helmut-Landt-Weg befindet sich im nördlichen Teil des Ortes Oststeinbek. Hierzu zählen neben zwei Schulen, eine Kita, Sporthallen und Sportplätze. Im Süden und Osten grenzen Wohngebiete an das Areal an. Nördlich befinden sich neben landwirtschaftlicher Nutzfläche ein Sandplatz bspw. zum Beachvolleyball spielen und eine Hundewiese. Im Westen grenzt das Neubaugebiet an.			
Wärme & CO ₂ - Emissionen	Verbrauch 2022 2,6 GWh	CO ₂ -Emissionen 2022 600 t	Bedarf 2045 2,0 GWh	
Angestrebte Versorgungsart	Zentral Luft-, oberflächennahe Geothermie-Wärmepumpe, ggf. Biomethan-BHKW			
Ziele				Priorität
Transformation des Bestandswärmenetzes zu 100 % klimaneutraler Wärmeversorgung.				Niedrig
				Zeithorizont
				Mittelfristig
Kurzbeschreibung – Maßnahmen				
Aktuell wird das Bestandsnetz mit einem 50 kW_{el} Gas-BHKW betrieben, welches durch eine zusätzliche Versorgung (Versorgungstechnologie noch unklar) erweitert wird. Da Biomethan auf lange Sicht begrenzt vorhanden und voraussichtlich eine der teureren Wärmelösungen darstellt, könnte hier langfristig eine Umstellung auf Luft- oder oberflächennahe Geothermie-Wärmepumpen sinnvoll sein. In diesem Gebiet herrscht eine erhöhte Flächenverfügbarkeit für die Nutzung oberflächennaher Geothermie durch die bestehenden Sportplätze. Hier können Erdsondenfelder oder Erdwärmekollektoren in den Boden unter dem Sportplatz eingebracht werden ohne der Nutzbarkeit des Sportplatzes entgegen zu stehen. Insbesondere bei einer Sanierung eines Sportplatzes kann dies eine wirtschaftliche Lösung darstellen. Außerdem sind Flächen für die Aufstellung von Luft-Rückkühlern und einer Energiezentrale vorzufinden, welche ggf. für einen Zusammenschluss mit den in WN2 beschriebenen Wärmenetz dienlich sein können. Hierfür sollte ein Transformationsplan erstellt werden, welcher die Dekarbonisierung des Bestandsnetzes untersucht und Umsetzungsmöglichkeiten darstellt.				

Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen	
- E-Werk - Gemeinde Oststeinbek		- Verwaltung - Eigentümer:innen angeschlossener Liegenschaften - Unterschiedliche Akteur:innen nach Bedarf	
Erste Handlungsschritte			
1. Klärung aller relevanten Rahmenbedingungen 2. Beantragung von Fördermitteln 3. Untersuchung des Transformationsplans 4. Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung		5. Vergabe der Planungsleistung 6. Planung und Vergabe der Bauleistungen 7. Beginn der ersten Baumaßnahmen 8. Lieferung von klimaneutraler Wärme	
Wärmebedarf 2045		Erfolgsindikatoren	
Kommunal	2,0 GWh/a	- Durchführung Transformationsplan - Erfolgreiche Beantragung der Fördermittel - Abschluss der Planung - Erste Wärmelieferung - Vollständige Substitution der konventionellen Energieversorgung im Netzgebiet durch EE	
Gesamt	2,0 GWh/a		
Anteil Wohnen	0 %		
Finanzierung / Förderung		Monitoring Indikatoren	
- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze - Ggf. weitere Förderprogramme		1. Anteil EE an der Wärmebereitstellung 2. Anteil angeschlossener Liegenschaften im Wärmenetzgebiet 3. Anteil / Wärmemenge der ersetzten fossilen Versorgung 4. Eingesparte THG-Emissionen	
Hemmnisse & Lösungsansätze		Flankierende Maßnahmen	
- Bedenken von Akteur:innen		- BEW-Transformationsplan - Einbindung der Planung in kommunale Infrastrukturplanung (Wasser, Strom etc.)	

6.3 Maßnahmen dezentrale Versorgung

Maßnahmenübersicht Dezentrale Versorgung	
G1	Umstellung der Wärmeversorgung im Bereich der dezentral versorgten Gebiete

G1	Umstellung der Wärmeversorgung im Bereich der dezentral versorgten Gebiete			
Teilgebiet	Alle Gebiete außerhalb der potenziellen Wärmenetz-, Prüf- und Bestandsgebiete.			
Gebietsbeschreibung	Gebiete mit geringer Wahrscheinlichkeit für die Umsetzung von zentralen Wärmenetzen.			
Wärme & CO ₂ -Emissionen	Bedarf 2022 66,9 GWh	CO ₂ -Emissionen 2022 15.800 t	Bedarf 2045 51,5 GWh	
Angestrebte Versorgungsart	Luft- / Geothermie-Wärmepumpen, PV, PVT, Solarthermie, Biomasse, Biomethan			
Ziele			Priorität	
Umstellung der Gebäude in den dezentral zu versorgenden Gebieten auf eine klimaneutrale Wärmeversorgung			Hoch	
			Zeithorizont	
			Langfristig	
Kurzbeschreibung – Maßnahmen				
Alle nicht als potenzielle Wärmenetz- und Prüfgebiet ausgewiesenen Gebiete werden sich höchstwahrscheinlich dezentral mit Wärme versorgen. Durch die angepasste Nutzungspflicht von Erneuerbaren Energien beim Austausch oder dem nachträglichen Einbau einer Heizungsanlage durch das EWKG-SH und das GEG sind Eigentümer:innen und Eigentümergemeinschaften beim Heizungstausch aktuell dazu verpflichtet, mindestens 15 % und perspektivisch mindestens 65 % des jährlichen Wärmeenergiebedarfs durch Erneuerbare Energien zu decken. Dies wird dazu beitragen, dass auch die Wärmeversorgung in den dezentral mit Wärme versorgten Bereichen nach und nach umgestellt wird. Die alleinige Installation von Solarthermieranlagen zur Deckung des sommerlichen Wärmebedarfs wird nicht mehr ausreichen. Vor allem der Einsatz von Wärmepumpen wird eine wichtige Rolle bei der Dekarbonisierung der dezentralen Wärmeversorgung einnehmen. Insbesondere Luft-Wärmepumpen eignen sich nach aktuellem Stand am wirtschaftlichsten zur nachhaltigen Wärmeversorgung auch im Bestand. Mit Ausnahme des östlichen Ortsteil Oststeinbek gibt es auf den Gebäudegrundstücken überwiegend gute Nutzungsbedingungen von oberflächennaher Geothermie. Für diese Gebiete bestehen keine bekannten Restriktionen und die Wärmeleitfähigkeit ist hoch. Die Umstellung der Wärmeversorgung und der Einsatz von Wärmepumpen wird umso effizienter, je geringer die benötigte Vorlauftemperatur ist. Die Reduktion des Wärmebedarfs durch technische Maßnahmen wie				

energetische Sanierungen und der Einbau von Flächenheizungen ermöglichen die Absenkung der Vorlauftemperaturen und verbessert die Effizienz der Wärmepumpen, sind aber nicht in jedem Bestandsgebäude erforderlich. Die entsprechenden Gebiete sind in Kapitel 5.4.4 beschrieben.

Alternativ kann die Wärmeversorgung mit (aktuell bilanziell) Biomethan oder Biomasse erfolgen, wobei die Verfügbarkeit und Preisentwicklung dieser Brennstoffe in Zukunft unsicher ist. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Rahmenbedingungen ist für jedes Gebäude die beste dezentrale Versorgungsoption einzeln zu prüfen. Für die Umstellung der Wärmeversorgung in den privaten Gebäuden sind die Eigentümer:innen verantwortlich.

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

Zuständigkeit	Einzubindende Akteur:innen
- Eigentümer:innen der Einzelgebäude in dezentral versorgten Gebieten	- Beratungsstellen - Energieberater:innen - E-Werk und andere Anbieter ggf. für Contracting-Lösungen
Erste Handlungsschritte	
1. Verweis auf die Beratungsleistungen der Verbrauchszentrale und Inanspruchnahme der Leistung 2. Vorprüfung der technisch-wirtschaftlichen Machbarkeit der einzelnen Gebäude durch Fachpersonal	3. Einholung und Gegenüberstellung von konkreten Angeboten der Fachfirmen
Wärmebedarf 2045	Erfolgsindikatoren
Wohnen: 45,7 GWh Gewerbe 5,8 GWh Gesamt: 51,5 GWh Anteil Wohnen: 89 %	- Anzahl der in Anspruch genommenen Beratungsleistungen - Anzahl der ausgetauschten Heizungsanlagen
Finanzierung / Förderung	Monitoring Indikatoren
- BEG-Einzelmaßnahmen - Weitere Förderungen aus Schleswig-Holstein in Verbindung mit der BEG	1. Anteil EE an der Wärmebereitstellung 2. Anzahl der umgestellten Heizungen 3. Eingesparte THG-Emissionen
Hemmnisse & Lösungsansätze	Flankierende Maßnahmen
- Unsicherheit bezüglich technischer Rahmenbedingungen notwendiger Sanierung für Wärmepumpen ➔ Informations- und Beratungsangebote ➔ Vermittlung von kompetentem Fachpersonal für die Planung und Umsetzung - Hohe Anschaffungskosten ➔ Fördermittel- (beratung)	- Bereitstellung von Informationsmaterial - Organisation von Informationsveranstaltungen

6.4 Zeitliche Priorisierung und Konzept zur Umsetzung

Übergeordnete Maßnahmen:

Alle übergeordneten Maßnahmen sollten von der Verwaltung möglichst zeitnah umgesetzt werden. Wo nötig, sind personelle Kapazitäten zu schaffen. Insbesondere die Ermittlung des Sanierungsbedarfes für den Bestand der kommunalen Liegenschaften ist wichtig für die langfristige Planung von Investitionen und Personal. Je früher der Umfang der erforderlichen Investitionen bekannt ist, desto früher kann mit einer voraussichtlich ohnehin schrittweise stattfindenden Umsetzung begonnen werden.

Potenzielle Wärmenetzgebiete:

Die zeitliche Umsetzung von Wärmenetzmaßnahmen erstreckt sich jeweils über mehrere Jahre. Umso wichtiger ist es, frühzeitig zu planen und zu priorisieren, in welcher Reihenfolge die beschriebenen Maßnahmen durchgeführt werden sollen. Hierfür wurden die Maßnahmen in verschiedene Prioritätsklassen eingeteilt, die nachfolgend beschrieben werden.

- Priorität Hoch: Maßnahmen, die spätestens im nächsten Jahr (2025) begonnen werden sollten

Von elementarer Bedeutung ist die zeitnahe Durchführung der Maßnahmen WN1 und WN2, um eine frühzeitige Planung einer gemeinsam gedachten Wärmeversorgung zu realisieren und dadurch Akteur:innen abzuholen, die sich bereits intensiv mit den Möglichkeiten ihrer (klimaneutralen) Wärmeversorgung auseinandersetzen.

- Priorität Mittel: Maßnahmen, die spätestens im übernächsten Jahr (2026) begonnen werden sollten

Hierunter fällt die Maßnahme WN3. Insbesondere die Untersuchung der Wärmebedarfe und mögliche Anschlusswünsche im Gewerbegebiet sind hier schnell zu ermitteln, um der potenziellen Realisierung eines Wärmenetzes im Gewerbegebiet nicht im Weg zu stehen.

- Priorität Niedrig: Maßnahmen die spätestens 2030 begonnen werden sollten

Die Transformation und Verdichtung des bestehenden Wärmenetzes (WN4) ist für ein Gelingen der Wärmewende ebenfalls erforderlich.

Auf der folgenden Seite ist der Maßnahmenkatalog im Sinne eines Umsetzungskonzeptes als Übersicht dargestellt. Dadurch wird ersichtlich, wann welche Maßnahme durchgeführt werden könnte und welche Akteur:innen dafür zuständig sind. Es zeigt sich, dass viele Wärmenetzmaßnahmen teilweise parallel ablaufen könnten. Hierbei ist jedoch zu bedenken, dass im Laufe der im Maßnahmenkatalog beschriebenen Machbarkeitsuntersuchungen Hemmnisse auftauchen können, sodass einige Wärmenetzmaßnahmen möglicherweise nur in reduzierter Form oder auch gar nicht wirtschaftlich umgesetzt werden können. Diese Hemmnisse können auch zu deutlichen zeitlichen Verzögerungen führen. Da sich derartige Hemmnisse nicht vorhersagen lassen, basiert die Darstellung auf der nächsten Seite auf realistischen Schätzungen für die Durchführung der Maßnahmen für den Fall, dass keine größeren Hemmnisse auftreten. Es ist jedoch aus den



beschriebenen Hintergründen zu erwarten, dass sich einige Wärmenetzmaßnahmen verzögern und es somit zu einer Entzerrung des dargestellten Zeitraums kommt. Gleichwohl ist es sinnvoll mit den Machbarkeitsuntersuchungen frühzeitig und ggf. parallel zu beginnen, um in der Folge die verschiedenen Wärmenetzmaßnahmen in ihrer Umsetzung sinnvoll koordinieren zu können.



Maßnahme	Bezeichnung der Maßnahme	Zuständigkeit	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Ü1	Berücksichtigung und frühzeitige Einbindung/Konzeptionierung des Themas Wärme bei Neubaugebieten	Gemeindeverwaltung	Möglichst zeitnaher Beginn und Implementierung in den Planungsprozess																				
Ü2	Energiemanagement und Sanierungsfahrpläne für kommunale Liegenschaften	Gemeindeverwaltung																					
Ü3	Dialog mit den Handwerksbetrieben	Klimaschutzmanagement	Insbesondere in den nächsten Jahren als Anstoß wichtig				Evaluierung des weiteren Bedarfs																
Ü4	Schaffung von Beratungsangeboten für Bürgerinnen und Bürger sowie Betriebe für dezentrale Versorgungsoptionen	Verwaltung (z.B. Klimaschutzmanagement)	Insbesondere in den nächsten Jahren als Anstoß wichtig				Evaluierung des weiteren Bedarfs																
WN1	Prüfung der Machbarkeit und Umsetzung eines Wärmenetzes in dem potenziellen Wärmenetzgebiet Ortskern und angrenzenden Prüfgebieten	Gemeinde Oststeinbek und E-Werk, ggf. Contractoren					ggf. Fachplanungen und Umsetzung																
WN2	Prüfung der Machbarkeit und Umsetzung eines Wärmenetzes in dem potenziellen Wärmenetzgebiet Neubau & Hamburger Kamp und angrenzenden Bestands- & Prüfgebieten	Gemeinde Oststeinbek und E-Werk, ggf. Contractoren					ggf. Fachplanungen und Umsetzung																
WN3	Prüfung eines Wärmenetzes im Gewerbegebiet	Gemeinde Oststeinbek und E-Werk, ggf. Contractoren						ggf. Fachplanungen und Umsetzung															
WN4	Transformation Bestandswärmenetz Areal Helmut-Landt-Weg	Gemeinde Oststeinbek und E-Werk																					
G1	Umstellung der Wärmerversorgung im Bereich der dezentral versorgten Gebiete	Gebäudeeigentümer:innen	Laufender Prozess bis zur Klimaneutralität																				

7. VERSTETIGUNGSSTRATEGIE

Die im Rahmen der Wärmeplanung erarbeiteten Maßnahmen sollten dauerhaft und nachhaltig weiterverfolgt werden. Ziel der Verstetigungsstrategie ist es, die Ergebnisse der Wärmeplanung langfristig zu sichern, kontinuierlich zu verbessern und in die kommunale Entwicklung der Gemeinde Oststeinbek zu integrieren. Hierbei stehen die Integration der Wärmeplanung in die kommunale Gesamtstrategie, die regelmäßige Überprüfung und Fortschreibung des Wärmeplans, die Förderung der Bürgerbeteiligung und Sensibilisierung für klimafreundliche Wärmeversorgung sowie die Stärkung der Zusammenarbeit mit regionalen Akteur:innen und Institutionen im Vordergrund.

7.1 Institutionelle Verankerung

Die institutionelle Verankerung der kommunalen Wärmeplanung ist entscheidend für deren langfristigen Erfolg und deren Nachhaltigkeit. Sie umfasst drei zentrale Aspekte: die dauerhafte Einrichtung einer Anlauf- und Koordinationsstelle für die Wärmeplanung, die Einrichtung eines Steuerungsgremiums und die Integration der Wärmeplanung in bestehende kommunale Planungsprozesse.

Dauerhafte Eingliederung der Wärmeplanung in der Gemeindeverwaltung

Innerhalb der Gemeindeverwaltung sollte eine Anlaufstelle für die Koordination und Umsetzung der Aktivitäten und Maßnahmen der Wärmeplanung eingerichtet werden. Dies kann über eine eigenständig dafür geschaffene Position oder die Einrichtung eines Verantwortungsbereichs innerhalb des Fachbereichs Planen, Bauen und Umwelt, vorzugsweise z.B. im Rahmen eines Klimaschutzmanagements, geschehen.

Die Verortung der Koordination und Umsetzung der Wärmeplanung beim Klimaschutzmanagement hat den Vorteil, dass sich die vielfältigen Querschnittsaufgaben der Wärmeplanung mit denen des Klimaschutzmanagements überlagern und dieses so eine kommunale Schlüsselrolle einnehmen könnte. Die Hauptaufgaben dieser Koordinationsstelle umfassen hierbei:

- Vorantreiben der Maßnahmen, für die die Gemeinde zuständig ist.
- Überwachung und Dokumentation der Fortschritte bei der Umsetzung der weiteren Maßnahmen der Wärmeplanung (siehe Controllingkonzept)
- Anpassung der Strategie: Bei Bedarf Anpassungen an der Wärmeplanung vornehmen, um auf neue Entwicklungen oder Herausforderungen zu reagieren.
- Unterstützung und Koordination der Akteur:innen:
 - Koordination von Machbarkeitsstudien und Energiekonzepten
 - Integration der Wärmeplanung in bestehende kommunale Planungsprozesse
 - Berichterstattung, Information und Einholung von Feedback des Steuerungsgremiums, der Politik und der breiten Öffentlichkeit
 - Entwicklung und Umsetzung von Beratungsangeboten
- Netzwerkarbeit
- Beantragung von Fördermitteln

Einrichtung eines Steuerungsgremiums

Das Steuerungsgremium dient als zentrales Organ zur Überwachung und Steuerung der Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung. Es sollte aus einem interdisziplinären Kernteam bestehen, das Vertreter:innen der relevanten Fachbereiche in der Gemeindeverwaltung (Stadtentwicklung, Gebäudemanagement, Umwelt, Energie und Finanzen) umfasst. Das Gremium sollte in einem erweiterten Kreis Vertreter:innen von Energieversorgern und großen Liegenschaftseigentümer:innen sowie ggf. Umweltverbänden und Bürgerinitiativen einbinden.

Das Kernteam und der erweiterte Kreis können aus den Teilnehmenden der bestehenden Lenkungsgruppe gebildet werden, da diese bereits regelmäßig in die Entwicklung der Wärmeplanung einbezogen wurden und ihre Informationen und Anregungen haben einfließen lassen.

Das Kernteam sollte sich regelmäßig und ggf. außerordentlich themenbezogen treffen, um die Umsetzung der Maßnahmen aktiv zu fördern und zu unterstützen. Das erweiterte Steuerungsgremium sollte in regelmäßigen Abständen (z.B. vierteljährlich) vom Kernteam über den Fortschritt der Wärmeplanung informiert werden, um gemeinsam Herausforderungen zu identifizieren und notwendige Anpassungen vorzunehmen. Diese Treffen bieten zudem Möglichkeiten für den Austausch von Informationen und Erfahrungen zwischen den verschiedenen Akteur:innen.

Integration in die kommunale Planung

Die Integration der Wärmeplanung in bestehende kommunale Planungsprozesse ist entscheidend, um Synergien zu nutzen und eine kohärente Strategie für die kommunale Entwicklung zu gewährleisten. Die Wärmeplanung sollte insbesondere in die folgenden Prozesse integriert werden:

- Schaffung von Synergien mit der Sanierung von Straßen und dem erdverlegten Leitungsbau
- Berücksichtigung bei der Planung neuer Wohn- und Gewerbegebiete
- Frühzeitige Einbeziehung und Identifikation geeigneter Flächen für die Errichtung von Wärmeversorgungsanlagen sowie die Berücksichtigung der Anbindung an bestehende Netze
- Enge Verknüpfung mit weiteren kommunalen Klimaschutzstrategien und der Erstellung von Machbarkeitsstudien, Klima-, Energie- und Mobilitätskonzepten sowie der Ausschreibung von Wärmenetzgebieten und Konzessionsverfahren etc.

7.2 Öffentlichkeitsarbeit, Kooperationen und Netzwerke

Öffentlichkeitsarbeit, Kooperationen sowie lokale und regionale Netzwerke sind wesentliche Elemente der Verstetigungsstrategie für die kommunale Wärmeplanung. Sie zielen darauf ab, die Akzeptanz und das Verständnis der Bevölkerung für die Maßnahmen zur Wärmeversorgung zu fördern und relevante Akteure aktiv in den Planungsprozess einzubeziehen. Durch die Förderung von lokalen und regionalen Netzwerken können Ressourcen gebündelt, Erfahrungen ausgetauscht und innovative Ansätze entwickelt werden.

Hierzu gehört insbesondere die Umsetzung der übergeordneten Maßnahmen U3 und U4, wobei Anlassbezogen und in regelmäßigen Abständen zusätzliche Informationsangebote wie Workshops und Informationsmaterialien sowie dafür eingerichteten Internetseiten angeboten werden sollten. Dies ist ausführlicher in der Kommunikationsstrategie beschrieben.

Durch die Nähe zur Freien und Hansestadt Hamburg und den Gemeinden des Mittelzentrums Reinbek, Glinde, Wentorf bietet sich neben der Vernetzung mit den lokalen Akteuren der Austausch mit den Nachbarkommunen und anderen relevanten Institutionen an. Die Zusammenarbeit mit dem interkommunalen Energiedienstleister E-Werk sollte hierbei besonders im Fokus stehen. Diese Kooperationen bieten Plattformen für den Austausch von Informationen, die Diskussion von Herausforderungen und die Entwicklung gemeinsamer Lösungen und ermöglichen die Nutzung von Synergien, die zu einer effizienteren Umsetzung der Wärmeplanung führen können.

8. CONTROLLING-KONZEPT

Die kommunale Wärmeplanung für die Gemeinde Oststeinbek beinhaltet eine Vielzahl an Maßnahmen in unterschiedlichen Handlungsfeldern, deren Umsetzungsstand und Wirksamkeit regelmäßig überprüft werden müssen. Zudem wurden für die Konzepterstellung Daten von verschiedenen externen Institutionen erhoben. Das Controlling gliedert sich dementsprechend in einen Teil der fortlaufenden Datenerhebung insbesondere zur Fortführung der Energie- und Treibhausgasbilanz und das Monitoring der Maßnahmen

Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz

Die „Koordinationsstelle Wärmeplanung“ sollte bei der Fortschreibung der Bilanz, die im Rahmen dieser Wärmeplanung erhobenen Daten kritisch hinterfragen und – wo möglich und erforderlich – durch geeignetere Verbrauchs- oder Schätzwerte ergänzen. Das E-Werk kann hierbei eine entscheidende Rolle spielen. Nachfolgend aufgeführte Daten sollten beispielsweise für die Fortschreibung des Wärmeplans vom E-Werk angefragt werden. Zusätzlich ist das Nachführen der Emissionsfaktoren für Strom und Nahwärme relevant. Der Emissionsfaktor des bundesdeutschen Strommixes wird jährlich vom Umweltbundesamt veröffentlicht. Über den Verbrauch und den Emissionsfaktor der Fernwärme kann das E-Werk Auskunft geben. Emissionen könnten neben den absoluten Werten zusätzlich je m² oder Einwohner ausgewiesen werden, um einen Vergleich zu anderen Kommunen zu ermöglichen.

Die zur Aktualisierung bzw. Ergänzung der CO₂-Bilanz abzufragenden Daten umfassen:

Von E-Werk bzw. Netzbetreibern:

- Erdgasverbrauch, aufgeteilt in die Sektoren der Energiebilanz
- Stromverbrauch, aufgeteilt in die Sektoren der Energiebilanz
- Gelieferte Wärmemengen durch Wärmenetze und deren Emissionsfaktoren, aufgeteilt in die Sektoren der Energiebilanz
- Anzahl Anschlüsse oder Tarifabschlüsse für Wärmepumpen (Näherung, da ggf. unvollständig)

Maßnahmen-Controlling

Um den Umsetzungsstand einzelner Maßnahmen zu kontrollieren, ist es erforderlich, den aktuellen Sachstand direkt zu erheben. Daher ist die Umsetzung der Maßnahmen durch die Koordinationsstelle laufend zu begleiten. Für jede Maßnahme sind im Maßnahmensteckbrief entsprechende Erfolgsindikatoren festgehalten. Darüber hinaus können folgende quantitativ zu erfassende Parameter Kennwerte für ein Maßnahmen-Controlling sein:

- Energieverbrauch (und ggf. -erzeugung) in kommunal genutzten Gebäuden (Datenerhebung bei der Stadt)
- Förderzahlen für Maßnahmen zur energetischen Sanierung oder Angaben zur Nutzung von Erneuerbaren Energien

Auch die folgenden Indikatoren können der Überprüfung des Umsetzungserfolges einzelner Maßnahmen dienen:

- erfolgte Gebäudesanierungen in kommunal genutzten Gebäuden und an Schulgebäuden
- installierte Photovoltaik oder Solarthermie
- umgesetzte Effizienzmaßnahmen oder Energiekonzepte

Fortschrittsbericht

Neben den reinen Verbrauchs- und Erzeugungswerten sollten auch die Aktivitäten und Entwicklungen in Sachen Wärmeplanung erfasst und beschrieben werden, um möglichst hohe Transparenz zu schaffen und so den Akteur: innen die Möglichkeit zu geben, sich zu vernetzen und auszutauschen. Die aktuellen Maßnahmen und deren Erreichungsgrad sollten dokumentiert und jährlich in einem jährlichen Fortschrittsbericht zusammengefasst werden. Dabei sollen insbesondere die Maßnahmen der Gemeindeverwaltung dargestellt werden, aber auch ausgewählte und nachahmenswerte Beispiele aus anderen Bereichen sollen exemplarisch geschildert werden. Der Bericht sollte in einem geeigneten Gremium vorgestellt und beraten werden.

Personalbedarf

Für die zahlreichen Aufgaben, die sich aus dem Maßnahmenkatalog und der Wärmeplanung für die Stadt ergeben, resultiert ein zusätzlicher Personalbedarf. Dieser umfasst neben der Betreuung und technischen Begleitung und Umsetzung der Maßnahmen für die eigenen Liegenschaften (Energiemanagement, Modernisierungskonzepte etc.) auch die Koordination und Unterstützung bei den weiterführenden Untersuchungen zu den Wärmenetzen (z.B. BEW-Studien) sowie die Organisation von Informationsangeboten für Immobilieneigentümer außerhalb der Wärmenetzprüfgebiete und weiteren Aufgaben.

Es ist davon auszugehen, dass zur Umsetzung der oben genannten Maßnahmen zusätzliche Kapazitäten erforderlich sind.

9. KOMMUNIKATIONSSTRATEGIE

Die Strategie für die Fortführung der Kommunikation zur Kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Oststeinbek basiert auf den Erfahrungen und der Resonanz der bisherigen Informationsformate während der Konzepterstellung. Künftig soll die Vermittlung und gemeinschaftliche Umsetzung der erarbeiteten Maßnahmen im Mittelpunkt der Beteiligung stehen. Dafür ist eine enge Kooperation unterschiedlicher Akteure essenziell und die Aufklärung über die Vorteile sowie spezifische Maßnahmen und Technologien notwendig. Eine durchgängige Transparenz im gesamten Umsetzungsprozess ist entscheidend, um Vertrauen aufzubauen und zu wahren.

Besondere Schwerpunktsetzungen der zukünftigen Kommunikationsstrategie für die Umsetzung der Wärmeplanung in der Gemeinde Oststeinbek sind:

Mit neuen Angeboten in Form von **Informations- und Vernetzungsveranstaltungen** sollen verschiedene Themen so aufbereitet werden, dass sie die Gebäudeeigentümer:innen möglichst unmittelbar in die Lage versetzen, selbstständig zu handeln. Mögliche inhaltliche Schwerpunkte könnten z.B. Themen wie dezentrale Wärmepumpen, Gebäudedämmung oder Solaranlagen sein. Dabei sind insbesondere ausführende Firmen und Fördermittelberatungsstellen in die Veranstaltungen einzubinden, um die Umsetzungswahrscheinlichkeit von individuellen Maßnahmen zu erhöhen. Der Vernetzungsgedanke bei den Veranstaltungen soll die Selbstorganisation von Initiativen befördern (z.B. Bürger:innen-Energiegenossenschaften) und somit den Gebäudeeigentümer:innen die Möglichkeit eröffnen, partizipativ an der Wärmewende mitzuwirken. Die Informations- und Vernetzungsveranstaltungen können unterschiedlich ausgestaltet sein: Online-Seminare, Energie-Sprechstunde im Rathaus, öffentliche Workshops. Konkrete Formate sind zu Beginn der Umsetzung unter Beachtung der personellen Kapazitäten in der Verwaltung festzulegen.

Um über den Fortschritt bei der Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung zu berichten, sollte zudem eine jährliche Informationsveranstaltung für alle Bürger:innen und Interessierte durchgeführt werden. Die Programmgestaltung dieser Informationsveranstaltung kann sich an der bereits durchgeführten Auftakt- und Abschlussveranstaltung in der Gemeinde Oststeinbek orientieren. Sie sollte neben der Sachstandspräsentation vor allem Raum für die Beantwortung offener Fragen aus dem Publikum bieten.

Der Einbezug des Handwerks in die Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung stellt die Umsetzbarkeit von Lösungen für dezentrale Versorgungsgebiete sicher. Handwerksbetriebe verfügen über einen täglichen Kontakt zu privaten Gebäudeeigentümer:innen als ihre Kund:innen. Daher müssen insbesondere diese zeitnah und aktuell über die Ergebnisse der weiteren Planung und der konkreten Umsetzung des Wärmeplanes unterrichtet sein, um diese Informationen in ihren Beratungen berücksichtigen zu können. Ein **Dialog mit Handwerksbetrieben** aus der Region dient dem Erfahrungsaustausch, der Ansprache von Herausforderungen und der Entwicklung von gemeinsamen Lösungen zwischen ausführenden Firmen und der Verwaltung der Gemeinde Oststeinbek. Darüber hinaus bietet ein Feedback aus der Beratungstätigkeit die Möglichkeit, besondere Fragestellungen und Unterstützung in der Beratung zu diskutieren und ggf. gemeinsame



Beratungsangebote zu schaffen. Unter Umständen kann es zudem sinnvoll sein, Energieberater:innen, Energieeffizienzexpert:innen und Schornsteinfeger:innen zu diesem Austausch einzuladen.

Im Zuge der Konzepterstellung wurde bereits der **Austausch mit Akteuren der Fachöffentlichkeit** wie Wohnungsunternehmen oder Gewerbetriebe gesucht. Sie sind zumeist im Rahmen von Verbänden, Vereinen und bestehenden Netzwerke informiert und tauschen sich dort regelmäßig aus. Diese bestehenden Strukturen bieten eine gute Gelegenheit, diese Fachakteure in Zukunft über die Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung zu informieren. Ergänzend kann ein konkretes Austauschformat in der Gemeinde Oststeinbek wie z.B. ein jährlicher Runder Tisch etabliert werden, bei dem die individuellen Umsetzungsoptionen der Fachakteure diskutiert und mit der Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung abgestimmt werden.

Für eine fortlaufenden Information zur Kommunalen Wärmeplanung und deren Umsetzung ist die entsprechende **Internetseite** der Gemeinde Oststeinbek kontinuierlich um weitere Inhalte und Angebote zu ergänzen. Zusätzlich sollte über die Erstellung von einfach verständlichen Informationsblättern, -flyern und -broschüren für Gebäudeeigentümer:innen zu Themen wie z.B. Wärmepumpen, Gebäudemodernisierung und Wärmenetze nachgedacht werden, die analog verteilt werden können sowie als zusätzliches Informationsmaterial auf der Internetseite zur Verfügung stehen.



ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Gemittelte Gebäudealter in der Gemeinde Oststeinbek.....	12
Abbildung 2: Geplante Neubaugebiete in der Gemeinde Oststeinbek.....	13
Abbildung 3: Kommunale Liegenschaften in der Gemeinde Oststeinbek.....	14
Abbildung 4: Installierte Wärmeleistung nach Energieträger in der Gemeinde Oststeinbek.....	15
Abbildung 5: Bestehende und geplante Wärmenetze in der Gemeinde Oststeinbek.....	17
Abbildung 6: Gasverbrauchsdaten der Gemeinde Oststeinbek von 2020 bis 2022.....	19
Abbildung 7: Bereitgestellte Wärme nach Energieträger auf Basis der Gasverbräuche und Schornsteinfegerdaten für die Jahre 2020 bis 2022.....	21
Abbildung 8: Wärmeabhängige Treibhausgas-Emissionen der Sektoren Wohnen, Gewerbe und kommunale Liegenschaften in den Jahren 2020 bis 2022.....	22
Abbildung 9: Vorgehen Bedarfsprognose Raumwärme	25
Abbildung 10: Betrachtungsraster Gemeinde Oststeinbek.....	26
Abbildung 11: Spezifischer Wärmebedarf im Bestand (nach Betrachtungsraster) in der Gemeinde Oststeinbek.....	27
Abbildung 12: Annahmen Sanierungsraten pro Jahr	28
Abbildung 13: Spezifischer Wärmebedarf 2030 (nach Betrachtungsraster) inkl. prozentualer Entwicklung in der Gemeinde Oststeinbek.....	29
Abbildung 14: spezifischer Wärmebedarf 2040 (nach Betrachtungsraster) inkl. prozentualer Entwicklung.....	30
Abbildung 15: spezifischer Wärmebedarf 2045 (nach Betrachtungsraster) inkl. prozentualer Entwicklung.....	31
Abbildung 16: Diagramm zur Reduktion des Wärmebedarfs durch Gebäudemodernisierung.....	32
Abbildung 17: Wärmelinienichte mit dem Wärmebedarf im Jahr 2045 bei 100 % Anschlussquote.....	33
Abbildung 18: Wärmelinienichte der Anschlussquote 80 % (oben) und 60 % (unten) im Jahr 2045 ...	34
Abbildung 19: Einsparpotenzial spezifischer Wärmebedarf bis 2045 (nach Betrachtungsraster).....	35
Abbildung 20: Potenzialflächen für anfallende Biomasse in der Gemeinde Oststeinbek.....	37
Abbildung 21: Mittlere Wärmeleitfähigkeit bis 100 m.....	39
Abbildung 22: Schutzgebiete und Gebiete mit erhöhten Anforderungen in der Gemeinde Oststeinbek	40

Abbildung 23: Potenzialflächen für Erdsondenfelder außerhalb bekannter Schutz- und Ausschlussgebiete in der Gemeinde Oststeinbek.....	41
Abbildung 24: Potenziale für Tiefe Geothermie in Rhät-Sandsteinen bis 2.500 m Tiefe	44
Abbildung 25: Beispiel Grundlastbetrieb.....	45
Abbildung 26: Rückkühler und Energiezentrale einer 1,2 MW Luft-Wärmepumpe in Slagslund Dänemark	46
Abbildung 27: Potenzielle Aufstellorte für Großwärmepumpen mit einer Leistung von 1,2 MW	48
Abbildung 28: Potenzelle PV Flächen in der Nähe der potentiellen Luft-WP Aufstellgebiete.....	51
Abbildung 29: Hauptleitung Abwasser mit potenziellen Entnahmestellen.....	54
Abbildung 30: Entfernung der Gemeinde Oststeinbek zum Wasserstoffkernnetz inklusive 10 km Puffer	56
Abbildung 31: Räumliches Konzept der Wärmeversorgung auf Basis der Wärmeliniendichten	58
Abbildung 32: Potenzielle Wärmenetz- und Prüfgebiete sowie das bestehende Wärmenetzgebiet....	59
Abbildung 33: Schema zur Identifikation von potenziellen Wärmenetzgebieten	61
Abbildung 34: Potenzielles Wärmenetzgebiet im Ortskern Oststeinbek.....	63
Abbildung 35: Prüfgebiet Grüner Bogen östlich vom potenziellen Wärmenetzgebiet Ortskern.....	64
Abbildung 36: Prüfgebiet Am Eich westlich vom potenziellen Wärmenetzgebiet Ortskern.....	65
Abbildung 37: Potenzielles Wärmenetzgebiet (ggf. als Erweiterung des Bestandsnetzes) im Neubaugebiet und um Hamburger Kamp	66
Abbildung 38: Prüfgebiet Zum Forellenbach östlich vom Bestandsnetzgebiet des Areals am Helmut-Landt-Weg.....	67
Abbildung 39: Prüfgebiet Gewerbegebiet Oststeinbek.....	68
Abbildung 40: Dezentral zu versorgende Gebiete	69
Abbildung 41: Zulässige Schalldruckpegel zur Tages- und Nachtzeit in verschiedenen Gebieten.....	73



TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Neubauvorhaben in der Gemeinde Oststeinbek	13
Tabelle 2: Übersicht über die installierte elektrische Leistung von PV-Anlagen.....	16
Tabelle 3: Erdgas- und WP-Strom-Verbrauch in der Gemeinde Oststeinbek 2020 bis 2022	19
Tabelle 4: Wärmebereitstellung von 2020 bis 2022 nach Energieträger	20
Tabelle 5: Wärmeabhängige Treibhausgas-Emissionen der Sektoren Wohnen, Gewerbe und kommunale Liegenschaften in den Jahren 2020 bis 2022.....	22
Tabelle 6: Klimafaktoren der Jahre 2020 bis 2022	24
Tabelle 7: Biomassepotenziale auf Potenzialflächen basierend auf der Nutzungsart der Flurstücke ...	37
Tabelle 8: Oberflächennahes Geothermiefotenzial der eingezeichneten Flächen in der Gemeinde Oststeinbek.....	42
Tabelle 9: Lage, Tiefe und Temperatur der Nutzungshorizonte für hydrothermale Nutzung des Rhät-Sandsteins in der Gemeinde Oststeinbek	45
Tabelle 10: Potenzielle Tiefe Geothermie je Dublette.....	46
Tabelle 11: Angenommene Abstände für Luftwärmepumpen basierend auf den Immissionsrichtwerten nachts der TA Lärm	48
Tabelle 12: Flächen, Leistungen und Jährliche Energien für potenzielle Solarnutzung	53
Tabelle 13: Wärmepotenzial aus Abwasser in der Gemeinde Oststeinbek.....	55
Tabelle 14: Übersicht zu Anschlussleistungen und Potenzialen im potenziellen Wärmenetzgebiet Ortskern.....	63
Tabelle 15: Übersicht zu Anschlussleistungen und Potenzialen im potenziellen Wärmenetzgebiet Neubau und Hamburger Kamp	66
Tabelle 16: Technologien für die dezentrale Wärmeversorgung.....	70
Tabelle 17: Vergleich der Wirtschaftlichkeit von dezentralen Technologien zur Wärmeversorgung.....	75
Tabelle 18: Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Wärmequellen für Wärmenetze	76