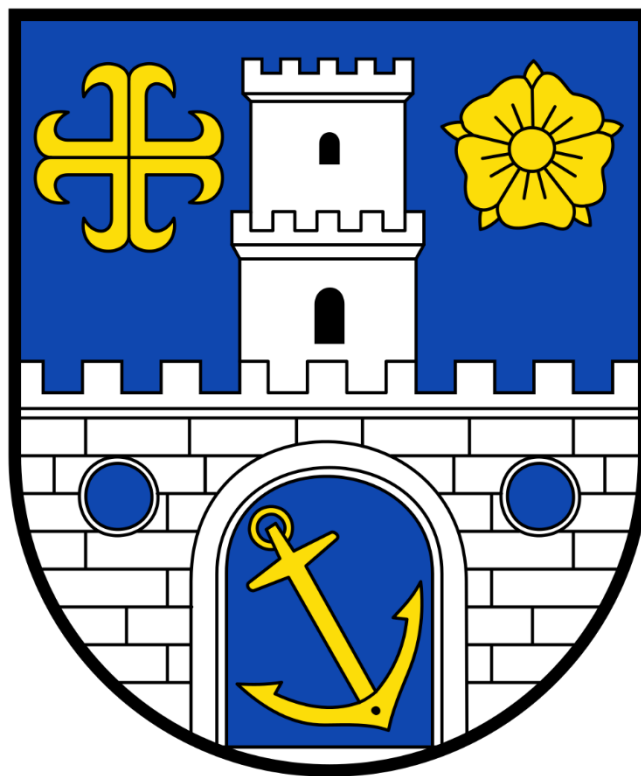


Kommunale Wärmeplanung

Kurzfassung des Abschlussberichts

für die
Stadt Varel



Auftraggebende Stelle

Stadt Varel
Windallee 4
26316 Varel

© EWE NETZ GmbH in Kooperation mit greenventory GmbH

Dieses Dokument unterliegt dem Copyright der EWE NETZ GmbH. Dieses Dokument in Gänze oder in Teilen zu reproduzieren, zu versenden oder in elektronischer Form auf Web-Seiten oder anders gearteten elektronischen Speichermedien abzulegen, ist nur unter Nennung der Quelle zulässig. Alle Kopien dieses Dokuments müssen diesen Copyright Hinweis enthalten.

EWE NETZ GmbH
Cloppenburg Straße 302
26133 Oldenburg

greenventory GmbH
Georges-Köhler-Allee 302
79110 Freiburg im Breisgau

Wir vernetzen Ihre Zukunft | www.ewenetz.de

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	5
Tabellenverzeichnis.....	7
Abkürzungsverzeichnis.....	8
Glossar	9
1 Einführung	12
1.1 Motivation.....	13
1.2 Auswirkungen von Gesetzesanpassungen auf die KWP	14
1.3 Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext	14
1.4 Datengrundlage und Methodik der Erhebung	15
2 Bestandsanalyse	17
2.1 Gebäudebestand	17
2.2 Wärmebedarf.....	22
2.3 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger	24
2.4 Eingesetzte Energieträger	28
2.5 Wärmenetzinfrastruktur	30
2.6 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung	32
3 Potenzialanalyse	36
3.1 Potenziale zur Wärmeerzeugung	37
3.1.1 Potenzial von Solarthermie auf Freiflächen	39
3.1.2 Potenzial von Luftwärmepumpen	40
3.1.3 Potenzial von oberflächennaher Geothermie (Kollektoren)	41
3.1.4 Potenzial von oberflächennaher Geothermie (Sonden)	42
3.1.5 Potenzial von Solarthermie auf Dachflächen	43
3.1.6 Potenzial von Biomasse.....	44
3.1.7 Potenzial von Abwasserwärme	45
3.1.8 Potenzial von industrieller Abwärme	46
3.2 Gebäudesanierung	47
4 Eignungsgebiete für Wärmenetze	48
5 Zielszenario.....	60
5.1 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs	61
5.2 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung	63
5.3 Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung.....	68

6	Maßnahmen und Wärmewendestrategie	69
6.1	Übergreifende Wärmewendestrategie	70
7	Übersicht aller Maßnahmen	73
7.1	Maßnahmensteckbriefe	74
7.2	Empfehlungen für private Haushalte	85
8	Konzept für ein Monitoring der Zielerreichung	86
8.1	Monitoringziele	86
8.2	Instrumente und Methoden	87
8.3	Datenerfassung und -analyse	87
9	Verstetigungsstrategie	88
10	Fazit	89
Literaturverzeichnis.....		92
Anhang		93

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Visualisierung der Betrachtungsobjekte im KWP-Prozess	12
Abbildung 2: Gebäudeanzahl (2024) nach ökonomischem Sektor in der Stadt Varel	17
Abbildung 3: Räumliche Verteilung von ökonomischen Sektoren in der Stadt Varel	19
Abbildung 4: Gebäudeanzahl (2024) im privaten Wohnsektor nach Baualtersklasse in der Stadt Varel	20
Abbildung 5: Räumliche Verteilung von Baualtersklassen in der Stadt Varel	21
Abbildung 6: Wärmebedarf nach ökonomischem Sektor in der Stadt Varel	22
Abbildung 7: Räumliche Verteilung von spezifischen Wärmebedarfsdichten in der Stadt Varel	23
Abbildung 8: Zeitliche Entwicklung jährlich installierter Heizungsanlagen nach Energieträger in der Stadt Varel ..	24
Abbildung 9: Anzahl der bekannten Heizsysteme nach Anlagenalter in der Stadt Varel	25
Abbildung 10: Räumliche Verteilung von Heizungsanlagenaltersklassen in der Stadt Varel	27
Abbildung 11: Wärmebedarf nach Energieträger in der Stadt Varel	28
Abbildung 12: Räumliche Verteilung von Energieträgern in der Stadt Varel	29
Abbildung 13: Wärmenetzinfrastruktur in der Stadt Varel	30
Abbildung 14: Treibhausgasemissionen nach ökonomischem Sektor in der Stadt Varel	32
Abbildung 15: Treibhausgasemissionen nach Energieträger in der Stadt Varel	33
Abbildung 16: Räumliche Verteilung von Treibhausgasemissionen in der Stadt Varel	35
Abbildung 17: Vorgehensweise bei der Ermittlung von Potenzialen	36
Abbildung 18: Übersicht über theoretische Wärmepotenziale in der Stadt Varel	37
Abbildung 19: Wärmepotenziale von Solarthermieranlagen auf Freiflächen in der Stadt Varel	39
Abbildung 20: Eignung von Luftwärmepumpen in der Stadt Varel	40
Abbildung 21: Wärmepotenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmekollektoren) in der Stadt Varel ..	41
Abbildung 22: Wärmepotenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmesonden) in der Stadt Varel	42
Abbildung 23: Wärmepotenziale von Solarthermieranlagen auf Dachflächen in der Stadt Varel	43
Abbildung 24: Räumliche Verteilung des technischen Biomasse-Wärmepotenzials in der Stadt Varel	44
Abbildung 25: Funktionsweise von Biogaseinspeisung	45
Abbildung 26: Reduktionspotenzial der Gesamtwärme nach Baualtersklasse in der Stadt Varel	47
Abbildung 27: Vorgehensweise bei der Identifikation von Eignungsgebieten	48
Abbildung 28: Räumliche Verteilung von Wärmenetzeignungsgebieten in der Stadt Varel	51
Abbildung 29: Eignungsgebiet „Zentrum Stadt Varel“	53
Abbildung 30: Eignungsgebiet „Karl-Nieraad-Straße“	55
Abbildung 31: Eignungsgebiet „Dangast - Dauenser Straße“	57
Abbildung 32: Prüfgebiet „Allensteiner Straße“	59
Abbildung 33: Komponenten des Zielszenarios für 2040	60
Abbildung 34: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion nach energetischer Sanierung in Ziel- und Zwischenjahren in der Stadt Varel	62
Abbildung 35: Heizsysteme nach Wärmeerzeugungstechnologie im Zieljahr 2040 in der Stadt Varel	63

Abbildung 36: Heizsysteme nach Energieträger im Zieljahr 2040 in der Stadt Varel.....	64
Abbildung 37: Räumliche Verteilung des Gesamtwärmebedarfs im Zieljahr 2040 in der Stadt Varel	66
Abbildung 38: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040 in der Stadt Varel.....	67
Abbildung 39: Fernwärmeerzeugung nach Energieträger im Zieljahr 2040 in der Stadt Varel	68
Abbildung 40: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios.....	69

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über definierte Wärmenetzeignungsgebiete in der Stadt Varel.....	51
Tabelle 2: Ergänzende Handlungsvorschläge für die Wärmewende.....	71
Tabelle 3: Kurzübersicht der erarbeiteten Maßnahmen in der Stadt Varel.....	90
Tabelle 4: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (Quelle: Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW)-Halle, 2024).....	93

Abkürzungsverzeichnis

ALKIS	Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem
BauGB	Baugesetzbuch
BHKW	Blockheizkraftwerk
CO₂e	CO ₂ -Äquivalente
Dena	Deutsche Energie-Agentur
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GIS	Geoinformationssystem
GModG	Gebäudemodernisierungsgesetz
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
KEA-BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
KEAN	Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen GmbH
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
Kom.EMS	Kommunales Energiemanagement-System
KSG	Klimaschutzgesetz
KWP	Kommunale Wärmeplanung
KWW	Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende
LoD2	Level of Detail 2
NKlimaG	Niedersächsisches Klimagesetz
TABULA	Typology Approach for Building Stock Energy Assessment
WPG	Wärmeplanungsgesetz
WSchVO	Wärmeschutzverordnung
ZSW	Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg

Glossar

Das Glossar erläutert zentrale Fachbegriffe, die im Bericht zur kommunalen Wärmeplanung verwendet werden. Es dient als Orientierungshilfe für Leserinnen und Leser und ergänzt das Abkürzungsverzeichnis.

Begriff	Erläuterung
Abwärme	Wärme, die bei technischen, industriellen oder gewerblichen Prozessen entsteht und bisher ungenutzt an die Umgebung abgegeben wird. Sie kann über Wärmenetze oder Wärmepumpen nutzbar gemacht werden.
Bestandsanalyse	Erster Schritt der kommunalen Wärmeplanung. Die Bestandsanalyse beschreibt den heutigen Zustand der Wärmeversorgung, zum Beispiel Wärmebedarf, Energieträger, Heizsysteme, Gebäudebestand, Netzinfrastruktur und Treibhausgasemissionen.
Biogas	Gasförmiger Energieträger, der durch Vergärung organischer Stoffe entsteht. Biogas kann in Blockheizkraftwerken zur gleichzeitigen Strom- und Wärmeerzeugung genutzt oder zu Biomethan aufbereitet werden.
Biomasse	Organisches Material wie Holz, Grünschnitt, Bioabfälle oder landwirtschaftliche Reststoffe. Biomasse kann zur Wärme- oder Stromerzeugung genutzt werden, sollte aber möglichst ressourcenschonend eingesetzt werden.
Dezentrale Wärmeversorgung	Wärmeversorgung einzelner Gebäude oder kleiner Gebäudeeinheiten direkt vor Ort. Beispiele sind Wärmepumpen, Biomasseheizungen, Solarthermieranlagen oder Hybridheizungen.
Digitaler Zwilling	Digitales Abbild des Stadtgebiets. Es verbindet räumliche Daten, Gebäudedaten, Energieverbräuche, Netzinformationen und Potenziale. Dadurch unterstützt es Auswertungen, Planung und Kommunikation.
Eignungsgebiet	Gebiet, das sich grundsätzlich für eine bestimmte Wärmeversorgungsoption eignet, zum Beispiel für ein Wärmenetz. Die Ausweisung ist noch keine verbindliche Entscheidung für einen Ausbau.
Endenergie	Energiemenge, die beim Gebäude oder bei der Anlage ankommt und dort genutzt werden kann. Beispiele sind Erdgas, Strom, Heizöl oder Fernwärme.
Energetische Sanierung	Maßnahmen, die den Energieverbrauch eines Gebäudes senken. Dazu gehören zum Beispiel Dämmung, Fenstertausch, Lüftung mit Wärmerückgewinnung und die Erneuerung der Heiztechnik.
Energieträger	Stoff oder Energieform, die zur Bereitstellung von Wärme genutzt wird. Beispiele sind Erdgas, Heizöl, Strom, Biomasse, Solarenergie, Geothermie oder Fernwärme.

Erneuerbare Energien	Energiequellen, die sich natürlich erneuern oder dauerhaft verfügbar sind. Dazu zählen Sonne, Wind, Umweltwärme, Geothermie, Biomasse sowie Abwärme aus erneuerbaren Prozessen.
Georeferenziert	Daten mit einem eindeutigen räumlichen Bezug. Sie können auf einer Karte verortet und mit anderen räumlichen Informationen, zum Beispiel Gebäuden, Straßen oder Versorgungsnetzen, kombiniert werden.
Geothermie	Nutzung von Wärme aus dem Erdreich. Oberflächennahe Geothermie nutzt die oberen Erdschichten über Kollektoren oder Sonden. Tiefengeothermie erschließt Wärme aus größeren Tiefen.
Heizsystem	Technische Anlage zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser. Beispiele sind Gasheizung, Ölheizung, Wärmepumpe, Pelletheizung oder Fernwärmeübergabestation.
Jahresarbeitszahl	Kennwert für die Effizienz einer Wärmepumpe über ein Jahr. Eine Jahresarbeitszahl von 3 bedeutet, dass aus 1 kWh Strom im Jahresmittel etwa 3 kWh Wärme bereitgestellt werden.
Kommunale Wärmeplanung	Strategischer Planungsprozess zur Entwicklung einer sicheren, wirtschaftlichen und treibhausgasneutralen Wärmeversorgung. Er umfasst Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Zielszenario und Maßnahmenstrategie.
Nutzenergie	Energiemenge, die tatsächlich als nutzbare Wärme im Gebäude ankommt, zum Beispiel für Raumwärme oder Warmwasser. Sie ist geringer als die eingesetzte Endenergie, wenn Umwandlungsverluste auftreten.
Plattform für Abwärme	Zentrale Meldestelle des Bundes für industrielle und gewerbliche Abwärmepotenziale. Unternehmen stellen dort Angaben zu verfügbaren Abwärmemengen bereit. Die Daten unterstützen Kommunen dabei, mögliche Abwärmequellen für Wärmenetze oder andere Wärmeversorgungs-lösungen zu prüfen.
Photovoltaik	Technologie zur Stromerzeugung aus Sonnenlicht. Der erzeugte Strom kann im Gebäude genutzt, gespeichert, in Wärmepumpen eingesetzt oder in das Stromnetz eingespeist werden.
Potenzialanalyse	Analyseschritt zur Ermittlung lokaler Möglichkeiten für erneuerbare Energien, Abwärme und Energieeinsparung. Die Ergebnisse zeigen, welche Optionen grundsätzlich verfügbar sind.
Sanierungsrate	Anteil der Gebäude, die innerhalb eines Jahres energetisch saniert werden. Eine Sanierungsrate von 0,7 % bedeutet, dass jährlich rechnerisch 0,7 % des Gebäudebestands modernisiert wird.
Sanierungstiefe	Umfang und Qualität einer energetischen Sanierung. Eine hohe Sanierungstiefe bedeutet, dass mehrere Bauteile verbessert werden und der Energiebedarf des Gebäudes deutlich sinkt.

Solarthermie	Technologie zur Gewinnung von Wärme aus Sonnenstrahlung. Die Wärme kann für Warmwasser, Heizungsunterstützung oder in größeren Anlagen für Wärmenetze genutzt werden.
Spezifische Wärmebedarfsdichte	Kennwert, der den Wärmebedarf auf eine Fläche bezieht, zum Beispiel in MWh pro Hektar und Jahr. Er zeigt, wo besonders viel Wärme auf engem Raum benötigt wird. Hohe Werte sind ein wichtiger Hinweis für mögliche Wärmenetze.
Treibhausgasemissionen	Emissionen klimawirksamer Gase, die zur Erderwärmung beitragen. Im Bericht werden sie häufig als CO ₂ -Äquivalente angegeben, um verschiedene Gase vergleichbar zu machen.
Treibhausgasneutralität	Zustand, bei dem keine zusätzlichen klimaschädlichen Emissionen entstehen oder verbleibende Restemissionen ausgeglichen werden. Im Wärmesektor bedeutet dies den weitgehenden Ersatz fossiler Energieträger.
Wärmebedarf	Menge an Wärme, die für Raumheizung, Warmwasser oder Prozesse benötigt wird. Er ist eine zentrale Grundlage für die Bewertung von Wärmenetzen und dezentralen Lösungen.
Wärmeliniendichte	Kennwert, der den Wärmebedarf auf die Länge einer möglichen Wärmetrasse bezieht, zum Beispiel in MWh pro Meter und Jahr. Eine hohe Wärmeliniendichte zeigt, dass entlang einer Leitung viel Wärme abgenommen werden kann. Das ist ein wichtiger Hinweis für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes.
Wärmenetz	Leitungsgebundene Wärmeversorgung, bei der Wärme zentral erzeugt und über Rohrleitungen zu mehreren Gebäuden transportiert wird. Wärmenetze können erneuerbare Wärme und Abwärme integrieren.
Wärmepumpe	Heiztechnologie, die Umweltwärme aus Luft, Erdreich oder Wasser mithilfe von Strom auf ein nutzbares Temperaturniveau hebt. Dadurch kann mehr Wärme bereitgestellt werden, als elektrische Energie eingesetzt wird.
Wärmewende	Umstellung der Wärmeversorgung von fossilen Energieträgern auf erneuerbare Energien, Abwärme, Effizienzmaßnahmen und klimafreundliche Technologien.
Zensus	Amtliche Bevölkerungs-, Gebäude- und Wohnungszählung. Der Zensus liefert statistische Grundlagendaten, zum Beispiel zu Gebäuden, Wohnungen und Haushalten, und unterstützt damit die Bewertung des kommunalen Wärmebedarfs.
Zielszenario	Räumlich differenziertes Zukunftsbild der Wärmeversorgung. Es beschreibt, welche Versorgungsoptionen langfristig für verschiedene Gebiete geeignet sein können.

1 Einführung

In den vergangenen Jahren ist zunehmend deutlich geworden, dass Deutschland angesichts des fortschreitenden Klimawandels und geopolitischer Energiekrisen eine sichere, kosteneffiziente und treibhausgasneutrale Energieversorgung benötigt. Die Wärmeversorgung spielt dabei eine zentrale Rolle. Die kommunale Wärmeplanung (KWP) dient der systematischen Analyse des energetischen Ist-Zustands, der Ermittlung lokaler Potenziale sowie der Bewertung klimafreundlicher Versorgungsoptionen, mit dem Ziel, eine zukunftsfähige Wärmewende zu gestalten. Dabei werden gezielt Gebiete identifiziert, die sich besonders für den Ausbau von Wärmenetzen oder für dezentrale Versorgungslösungen eignen.

Mit dem Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (WPG) welches am 01. Januar 2024 in Kraft trat, wurden die rechtlichen Rahmenbedingungen für die KWP konkretisiert. Das Niedersächsische Klimagesetz (NKlimaG) konkretisiert die bundesrechtlichen Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) für Niedersachsen. Seit dem 1. Januar 2024 verpflichtet § 20 NKlimaG alle Ober- oder Mittelzentren in Niedersachsen, einen Wärmeplan zu erstellen und spätestens alle fünf Jahre fortzuschreiben. Die Erstaufstellung muss bis 31. Dezember 2026 erfolgen.

Mit der Novelle des NKlimaG Ende 2025 wurde die Wärmeplanung zudem auf alle Einheits- und Samtgemeinden ausgeweitet und an die bundesrechtlichen Vorgaben des WPG angepasst. Die Umsetzung der Maßnahmen selbst erfolgt im Anschluss an die strategische Planung und ist ein nachgelagerter, langfristiger Prozess.

Die KWP gliedert sich in vier aufeinanderfolgende Prozessphasen, die systematisch durchlaufen werden (siehe Abbildung 1).

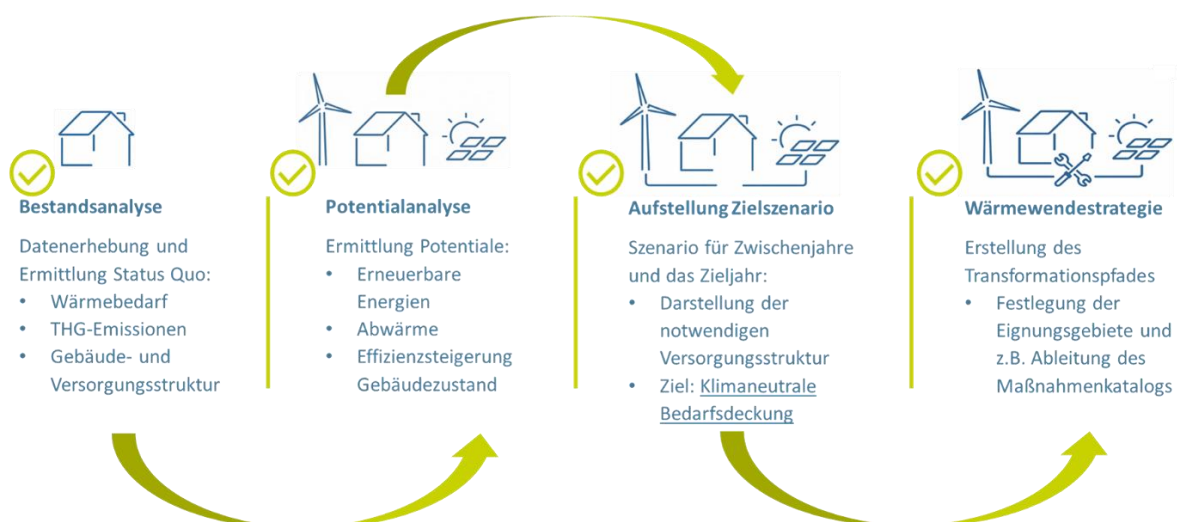


Abbildung 1: Visualisierung der Betrachtungsobjekte im KWP-Prozess

Den Auftakt bildet die Bestandsanalyse, in der die aktuelle Situation der Wärmeversorgung in der Stadt Varel umfassend untersucht wurde. Zunächst erfolgte eine Erfassung der vorhandenen Gebäudetypen und ihrer Baualtersklassen. Darauf aufbauend wurden der aktuelle Wärmebedarf und -verbrauch sowie die daraus

resultierenden Treibhausgasemissionen ermittelt. Auch die bestehende Infrastruktur der Gas- und Wärmenetze wurde analysiert. Die Beheizungsstrukturen in Wohn- und Nichtwohngebäuden konnten so detailliert erfasst werden. Ergänzend wurden bereits genutzte erneuerbare Energiequellen dokumentiert, um ein vollständiges Bild des energetischen Ist-Zustands zu erhalten.

In der anschließenden Potenzialanalyse wurden die lokalen Möglichkeiten zur Energieeinsparung sowie zur Nutzung erneuerbarer Energien für die Wärme- und Stromerzeugung untersucht. Ziel war es, Bereiche zu identifizieren, in denen Effizienzmaßnahmen sinnvoll umgesetzt werden können, um den Energieverbrauch nachhaltig zu senken. Gleichzeitig wurde geprüft, in welchem Umfang erneuerbare Energiequellen wie Umweltwärme, Solarenergie, Geothermie, Biomasse oder Abwärme zur Deckung des lokalen Energiebedarfs beitragen können. Diese Analyse bildet die Grundlage für eine langfristig klimafreundliche und resiliente Energieversorgung in der Stadt Varel.

Auf Basis dieser Erkenntnisse wurde im dritten Schritt ein Zielszenario für die zukünftige Wärmeversorgung entwickelt. Dabei wurden mögliche Eignungsgebiete für den Ausbau von Wärmenetzen sowie geeignete Energiequellen untersucht. Ebenso wurden Bereiche bestimmt, in denen dezentrale Wärmeversorgungslösungen besonders geeignet erscheinen. Das Zielszenario beschreibt eine mögliche räumlich differenzierte Versorgungsstruktur für das Jahr 2040 und dient als strategische Orientierung für die weitere Planung.

Im vierten und letzten Schritt wurde eine Gesamtstrategie zur Umsetzung der Wärmewende formuliert. Daraus wurden konkrete Maßnahmen abgeleitet, priorisiert und als erste Umsetzungsschritte für die kommenden Jahre festgelegt. Die Entwicklung dieser Maßnahmen erfolgte unter aktiver Beteiligung der Kommunalverwaltung der Stadt Varel sowie weiterer lokaler Mitwirkender. Ihre Kenntnisse der örtlichen Gegebenheiten waren entscheidend für die realistische und praxisnahe Ausgestaltung der Maßnahmen. Die Stadt Varel wurde eng in den Planungsprozess eingebunden und wirkte bei der Validierung von Analysen sowie der Ausweisung von Wärmenetzeignungsgebieten mit.

Es ist zu betonen, dass die KWP ein dynamischer und fortlaufender Prozess ist. Sie muss regelmäßig überprüft, weiterentwickelt und an neue technische, rechtliche und gesellschaftliche Rahmenbedingungen angepasst werden. Der kontinuierliche Austausch und die enge Zusammenarbeit aller Beteiligten tragen maßgeblich zur Qualität und Wirksamkeit des Wärmeplans bei.

1.1 Motivation

Deutschland hat sich das Ziel gesetzt, bis 2045 treibhausgasneutral zu werden. Niedersachsen verfolgt dieses Ziel bereits bis 2040. Eine zentrale Rolle spielt dabei der Wärmesektor, da ein erheblicher Anteil des Energieverbrauchs auf die Bereitstellung von Wärme und Kälte entfällt.

Während im Stromsektor der Ausbau erneuerbarer Energien bereits weit fortgeschritten ist, besteht im Wärmesektor weiterhin großer Transformationsbedarf. Um die Wärmewende erfolgreich umzusetzen, sind deshalb gezielte Strategien und Maßnahmen erforderlich.

Kommunen nehmen hierbei eine Schlüsselrolle ein. Durch eine vorausschauende Planung, die Umsetzung eigener Maßnahmen, die Steigerung der Energieeffizienz sowie den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien können sie die Wärmewende aktiv vorantreiben. Die Kommunale Wärmeplanung bildet hierfür die strategische Grundlage und schafft Orientierung für die zukünftige Wärmeversorgung.

Die Stadt Varel hat diesen Prozess frühzeitig angestoßen und kann dabei auf die Erfahrungen aus ihrer kommunalen Energie- und Klimaschutzarbeit aufbauen.

1.2 Auswirkungen von Gesetzesanpassungen auf die KWP

Mit dem Beschluss des Gebäudemodernisierungsgesetzes (GModG) durch den Bundestag und dem Inkrafttreten am 29.07.2026 wurden zentrale Rahmenbedingungen für den Gebäudesektor angepasst. Die Änderungen sind daher im Zusammenhang mit der Gebäudemodernisierung und den europäischen Vorgaben zu bewerten. Mit der sogenannten Biotreppe wird der stufenweise Hochlauf biogener und erneuerbarer Energieträger adressiert; zugleich entfällt die bisherige pauschale 65%-Regelung zugunsten technologieoffenerer Anforderungen. Ergänzend sind die Vorgaben der europäischen Gebäudeenergie-Richtlinie (EPBD) zu berücksichtigen, insbesondere mit Blick auf Effizienzsteigerungen, Sanierungsfahrpläne und die langfristige Dekarbonisierung des Gebäudebestands.

Auch die Novellierung des WPG befindet sich derzeit noch im Gesetzgebungsverfahren. Bislang liegt lediglich ein Gesetzesentwurf vor. Darüber hinaus ist eine Reduzierung des Aufwands bei der Datenerhebung vorgesehen. Für größere Kommunen könnte künftig zudem die Integration einer kommunalen Kälteplanung Bestandteil der KWP werden.

Unabhängig von den diskutierten gesetzlichen Änderungen bleibt die KWP auch künftig das zentrale strategische Instrument zur räumlichen Steuerung der Wärmeversorgung. Sie dient weiterhin der langfristigen Orientierung hinsichtlich geeigneter Versorgungsstrukturen und unterstützt die Abgrenzung zwischen Gebieten mit zentraler Wärmeversorgung über Wärmenetze und dezentralen Versorgungslösungen.

Für die laufende Planungspraxis ist weiterhin der aktuell geltende Rechtsrahmen maßgeblich. Die im Rahmen dieses Wärmeplans erarbeiteten Ergebnisse und Empfehlungen sind so ausgestaltet, dass sie grundsätzlich auch bei möglichen künftigen Änderungen der gesetzlichen Rahmenbedingungen Bestand haben. Sofern sich durch zukünftige Gesetzesänderungen Anpassungsbedarfe ergeben, können diese im Zuge der gesetzlich vorgesehenen Fortschreibung der KWP berücksichtigt werden.

1.3 Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext

Die KWP soll Investitionen in die Wärmeversorgung besser vorbereiten. Sie verfolgt drei zentrale Ziele:

1. **Versorgungssicherheit:** Wärme für Heizung und Warmwasser soll langfristig zuverlässig verfügbar bleiben.
2. **Treibhausgasneutralität:** Die Emissionen der Wärmeversorgung sollen durch erneuerbare Energien, Effizienzmaßnahmen und klimafreundliche Technologien deutlich sinken.
3. **Wirtschaftlichkeit:** Die Wärmeversorgung soll bezahlbar bleiben und langfristig tragfähige Kosten für Kommune, Unternehmen und Haushalte ermöglichen.

Die KWP schafft Planungssicherheit für Investitionen, Quartierskonzepte, Wärmenetze und private Entscheidungen. Sie ist eng mit anderen Planungen wie Klimaschutzkonzepten und Bauleitplanung verbunden.

1.4 Datengrundlage und Methodik der Erhebung

Die KWP basiert auf einer fundierten Bestandsaufnahme des Wärmebedarfs sowie der bestehenden Versorgungsstruktur in der Stadt Varel. Die Methodik zur Datenerhebung richtet sich dabei konsequent nach den Vorgaben des NKlimaG.

Gemäß § 20 (4) Nr. 1 NKlimaG bildet eine systematische und qualifizierte Erhebung des aktuellen Wärmebedarfs bzw. -verbrauchs sowie der damit verbundenen Treibhausgasemissionen die Grundlage für die KWP.

Die rechtliche Ermächtigungsgrundlage zur Erhebung der hierfür erforderlichen – teils sensiblen – Daten liefert § 21 NKlimaG. Dieser Paragraph räumt der Kommune die entsprechenden Befugnisse ein und verpflichtet zugleich relevante Datenhaltende zur Mitwirkung.

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurden zunächst die Verbrauchsdaten für Wärme systematisch erhoben – einschließlich der Gasverbräuche und der relevanten Stromverbräuche zu Heizzwecken. Auf Grundlage des § 21 NKlimaG wurden zudem die bevollmächtigten Schornsteinfegerinnen und -feger zur Bereitstellung der elektronischen Kheirbücher angefragt und entsprechend autorisiert. Ergänzend wurden bei der Stadt Varel ortsspezifische Daten aus den Planungs- und Geoinformationssystemen (GIS) angefragt.

Bei der Erstellung eines kommunalen Wärmeplans ist es üblich und fachlich geboten, unterschiedliche Datenstände und Zeiträume bei der Analyse zu verwenden. Dies ist auf die unterschiedliche Aktualität, Genauigkeit der verwendeten Datenquellen zurückzuführen. Gemeinsam ergänzen sich diese und bilden ein aussagekräftiges Gesamtbild.

Die Datengrundlage umfasst Auszüge aus den elektronischen Kehrbüchern der lokalen Schornsteinfegerinnen und Schornsteinfeger aus dem Jahr 2024 sowie die Gasverbrauchsdaten der Jahre 2020 bis 2022. Für die Auswertung wurde der Median der Gasverbräuche gebildet. Um witterungsbedingte Schwankungen zu berücksichtigen und die Ergebnisse besser vergleichbar zu machen, wurden die Verbrauchsdaten zusätzlich witterungsbereinigt.

Die wesentlichen Datenquellen für die Bestandsanalyse umfassten:

- ☐ Statistik- und Katasterdaten aus dem Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS)
- ☐ Strom- und Gasverbrauchsdaten, bereitgestellt durch den zuständigen Netzbetreibenden
- ☐ Informationen zu bestehenden Wärmenetzen
- ☐ Auszüge aus den elektronischen Kehrbüchern der Schornsteinfegerinnen und -feger mit Angaben zu Feuerstätten
- ☐ Leitungsverläufe des Gas- und Abwassernetzes
- ☐ Daten zu industriellen Abwärmequellen aus öffentlichen Angaben der Plattform für Abwärme sowie aus der Kontaktaufnahme mit einzelnen Betrieben
- ☐ 3D-Gebäudemodelle (Level of Detail 2 (LoD2))

2 Bestandsanalyse

Die Grundlage der KWP bildet eine detaillierte Analyse der aktuellen Ist-Situation, gestützt auf eine umfassende und sorgfältig aufbereitete Datenbasis. Diese Daten wurden digital erfasst, systematisch ausgewertet und für die Bestandsanalyse nutzbar gemacht. Dabei flossen zahlreiche Datenquellen zusammen, die integriert und allen Beteiligten der Wärmeplanung zur Verfügung gestellt wurden.

2.1 Gebäudebestand

Der Gebäudebestand bildet eine wesentliche Grundlage der kommunalen Wärmeplanung, da Baualter, Gebäudetypen und Nutzungsstrukturen wichtige Hinweise auf Sanierungsbedarfe sowie geeignete Wärmeversorgungslösungen liefern. In der Stadt Varel wurden insgesamt 13.810 beheizte Gebäude identifiziert (siehe Abbildung 2). Mit einem Anteil von 87,7 % entfällt der überwiegende Teil des Gebäudebestands auf den privaten Wohnsektor. Dabei handelt es sich zu rund 93 % um Ein- und Zweifamilienhäuser. Der Gewerbe, Handels- und Dienstleistungssektor umfasst 6,3 % des Bestands, auf Industrie- und Produktionsgebäude entfallen 5 %, während öffentliche Gebäude einen Anteil von 1 % ausmachen. Die erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende in der Stadt Varel hängt daher maßgeblich von der Transformation des Wohngebäudebestands ab.

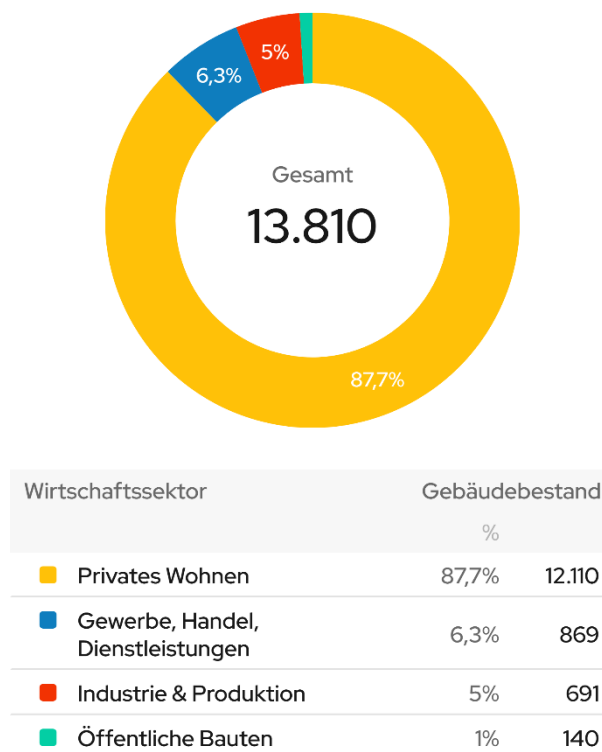


Abbildung 2: Gebäudeanzahl (2024) nach ökonomischem Sektor in der Stadt Varel

Abbildung 3 illustriert die räumliche Struktur der Stadt Varel anhand unterschiedlicher, farblich gekennzeichneteter, Nutzungssektoren.

Die Stadt Varel ist in ihrer Siedlungsstruktur deutlich durch Wohnnutzungen geprägt. Private Wohngebäude dominieren weite Teile des Stadtgebiets, insbesondere in der Kernstadt sowie in den Ortsteilen Dangast, Dangastermoor, Langendamm, Borgstede, Obenstrohe und Büppel. Auch kleinere Siedlungsbereiche weisen überwiegend wohnbauliche Nutzungen auf.

Nutzungen aus den Bereichen Gewerbe, Handel und Dienstleistungen treten räumlich weniger stark in Erscheinung, sind jedoch an mehreren Standorten im Stadtgebiet vertreten. Schwerpunkte befinden sich vor allem im innerstädtischen Bereich sowie vereinzelt in verkehrlich gut erschlossenen Randlagen. Industrie- und Produktionsstandorte konzentrieren sich überwiegend auf einzelne, verkehrsgünstig gelegene Rand- und Peripherbereiche. Dies verdeutlicht eine funktionale Gliederung des Stadtgebiets, bei der industrielle Nutzungen standortbezogen verortet und nicht flächendeckend verbreitet sind.

Öffentliche Gebäude sind im Stadtgebiet nur punktuell verteilt und befinden sich überwiegend innerhalb oder am Rand größerer Siedlungsbereiche. Sie übernehmen insbesondere Funktionen der wohnortnahen Daseinsvorsorge und tragen zur Versorgung der Bevölkerung mit öffentlichen Dienstleistungen bei.

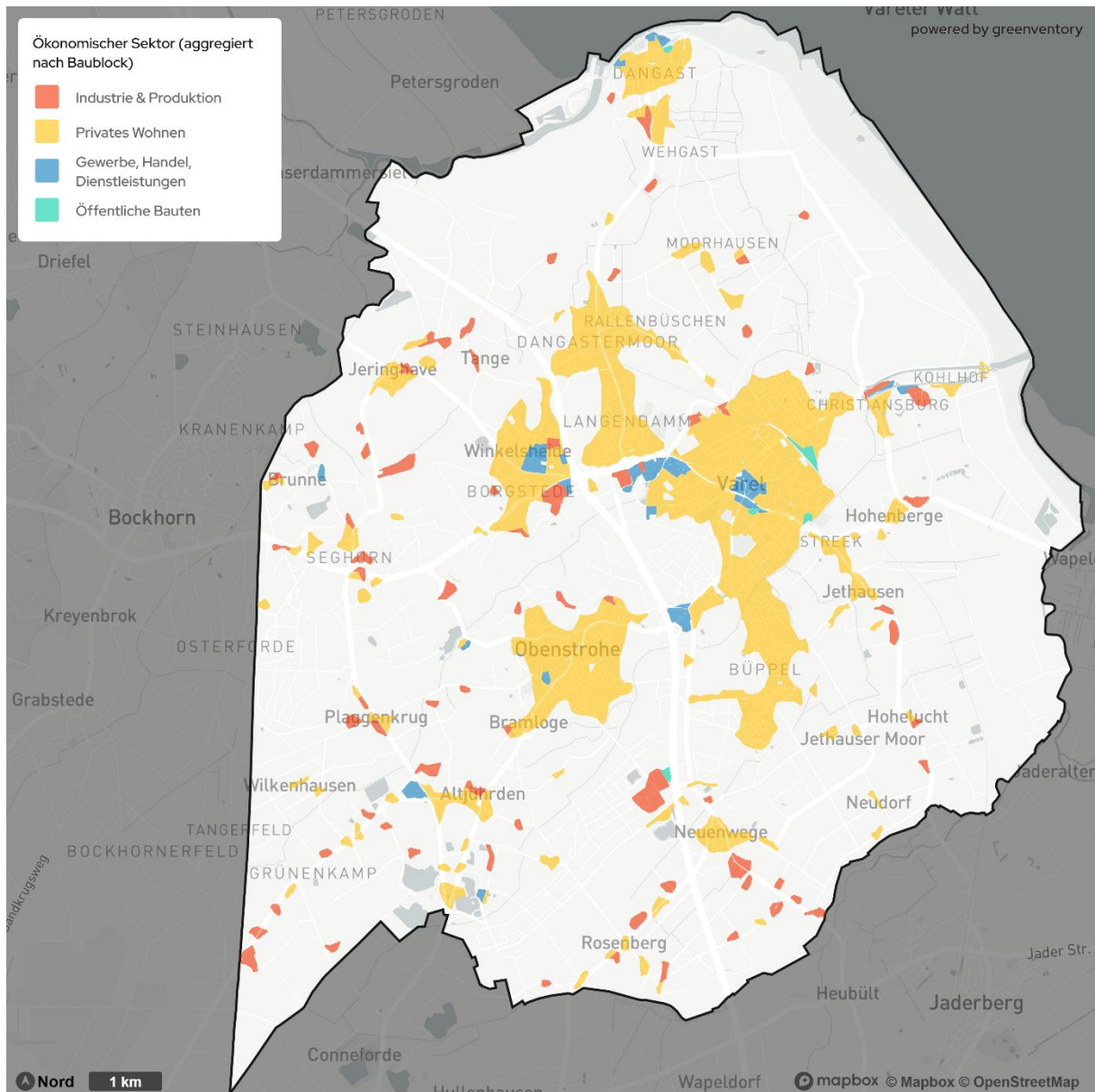
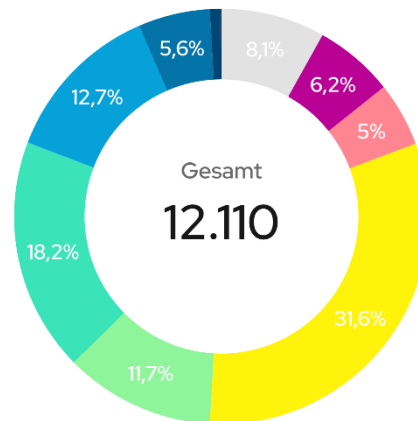


Abbildung 3: Räumliche Verteilung von ökonomischen Sektoren in der Stadt Varel

Abbildung 4 zeigt die Verteilung der privaten Wohngebäude nach Baualtersklassen. Ein Anteil von 42,8 % des Bestands wurde vor dem Jahr 1979 errichtet und entstand damit vor der Einführung wesentlicher energetischer Anforderungen an Gebäude. Besonders stark vertreten sind Wohngebäude aus den Baujahren 1949 bis 1978. Aufgrund ihres Alters weisen diese Gebäude häufig einen erhöhten Energiebedarf auf und bieten entsprechend große Potenziale für energetische Sanierungsmaßnahmen. Um diese Potenziale zu erschließen, sind gezielte Energieberatungen sowie auf die jeweiligen Gebäude abgestimmte Sanierungskonzepte von hoher Bedeutung



Baualter	Gebäudebestand	
	%	
Unbekannt	8,1%	981
vor 1919	6,2%	750
1919 - 1948	5%	611
1949 - 1978	31,6%	3.825
1979 - 1990	11,7%	1.417
1991 - 2000	18,2%	2.209
2001 - 2010	12,7%	1.533
2011 - 2019	5,6%	683
2020 - 2022	0,8%	94
nach 2022	0,1%	7

Abbildung 4: Gebäudeanzahl (2024) im privaten Wohnsektor nach Baualtersklasse in der Stadt Varel

Abbildung 5 veranschaulicht die räumliche Verteilung der Baualtersklassen im Stadtgebiet von Varel und ermöglicht damit einen Einblick in die historische Siedlungsentwicklung. Die Bebauungsstruktur ist das Ergebnis eines über viele Jahrzehnte gewachsenen Stadtgefüges und weist eine hohe zeitliche Vielfalt auf. Gebäude mit unbekannter Baualtersklasse sind nur vereinzelt vorhanden und haben keinen wesentlichen Einfluss auf die räumliche Gesamtbetrachtung.

Die Verteilung der Baualtersklassen verdeutlicht die historisch gewachsene Siedlungsstruktur der Stadt. Ältere Gebäude konzentrieren sich vor allem im Stadtkern sowie in den gewachsenen Ortslagen der Stadtteile. Wohngebäude aus den Baujahren 1949 bis 1978 prägen dagegen große Teile der Kernstadt und angrenzende

Wohngebiete und stellen die dominierende Baualtersklasse dar. Jüngere Bauphasen sind überwiegend an den Siedlungsrandern, in Randlagen oder im Rahmen von Nachverdichtungsmaßnahmen innerhalb bestehender Quartiere entstanden. Neubauten ab dem Jahr 2020 treten bislang nur punktuell auf und fügen sich überwiegend in die vorhandenen Siedlungsstrukturen ein.

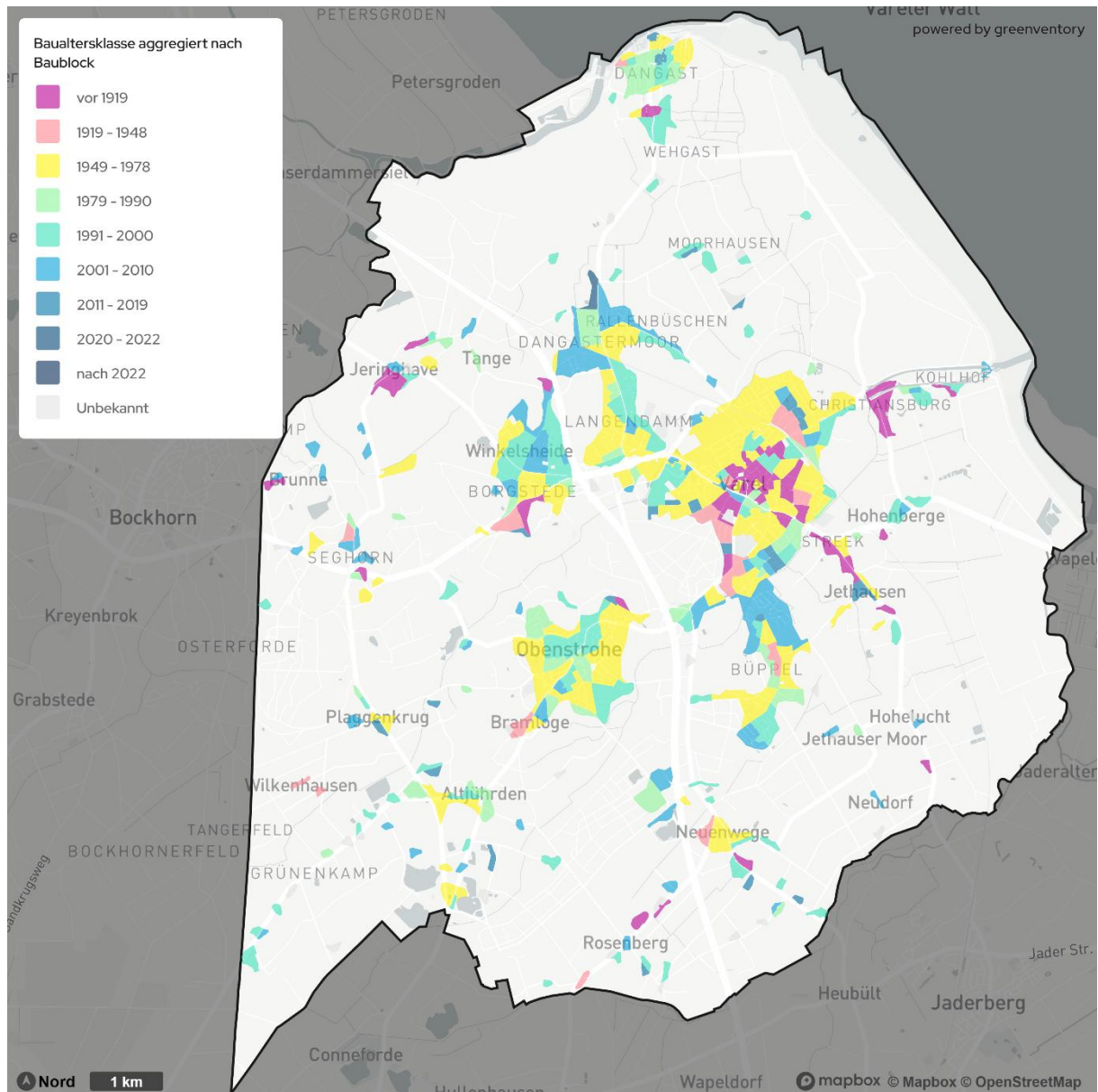
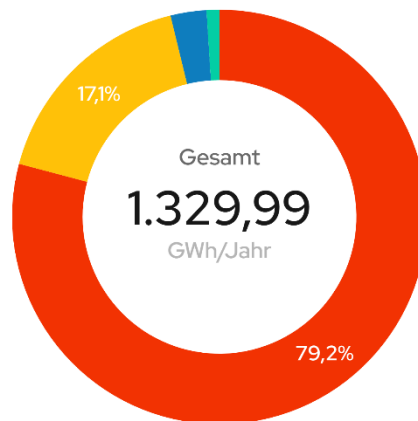


Abbildung 5: Räumliche Verteilung von Baualtersklassen in der Stadt Varel

2.2 Wärmebedarf

Der jährliche Wärmebedarf der Stadt Varel beträgt ca. 1.330 GWh (siehe Abbildung 6). Davon entfallen 79,2 % auf Industrie und Produktionsgebäude, 17,1 % auf private Wohngebäude, 2,8 % auf dem Gewerbe, Handels- und Dienstleistungssektor sowie 1,0 % auf öffentliche Gebäude.



Wirtschaftssektor	Wärmebedarf	
	%	GWh/Jahr
Industrie & Produktion	79,2%	1.053
Privates Wohnen	17,1%	227,28
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	2,8%	36,97
Öffentliche Bauten	1%	12,72

Abbildung 6: Wärmebedarf nach ökonomischem Sektor in der Stadt Varel

Abbildung 7 zeigt, dass die höchsten Wärmebedarfsdichten in zentralen und gewerblich-industriell geprägten Bereichen liegen. Ein Bereich, die Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG, erreicht über 10.000 MWh pro Hektar und Jahr.

Diese räumlichen Unterschiede sind wichtig für die Prüfung möglicher Wärmenetze und geeigneter Versorgungsgebiete.

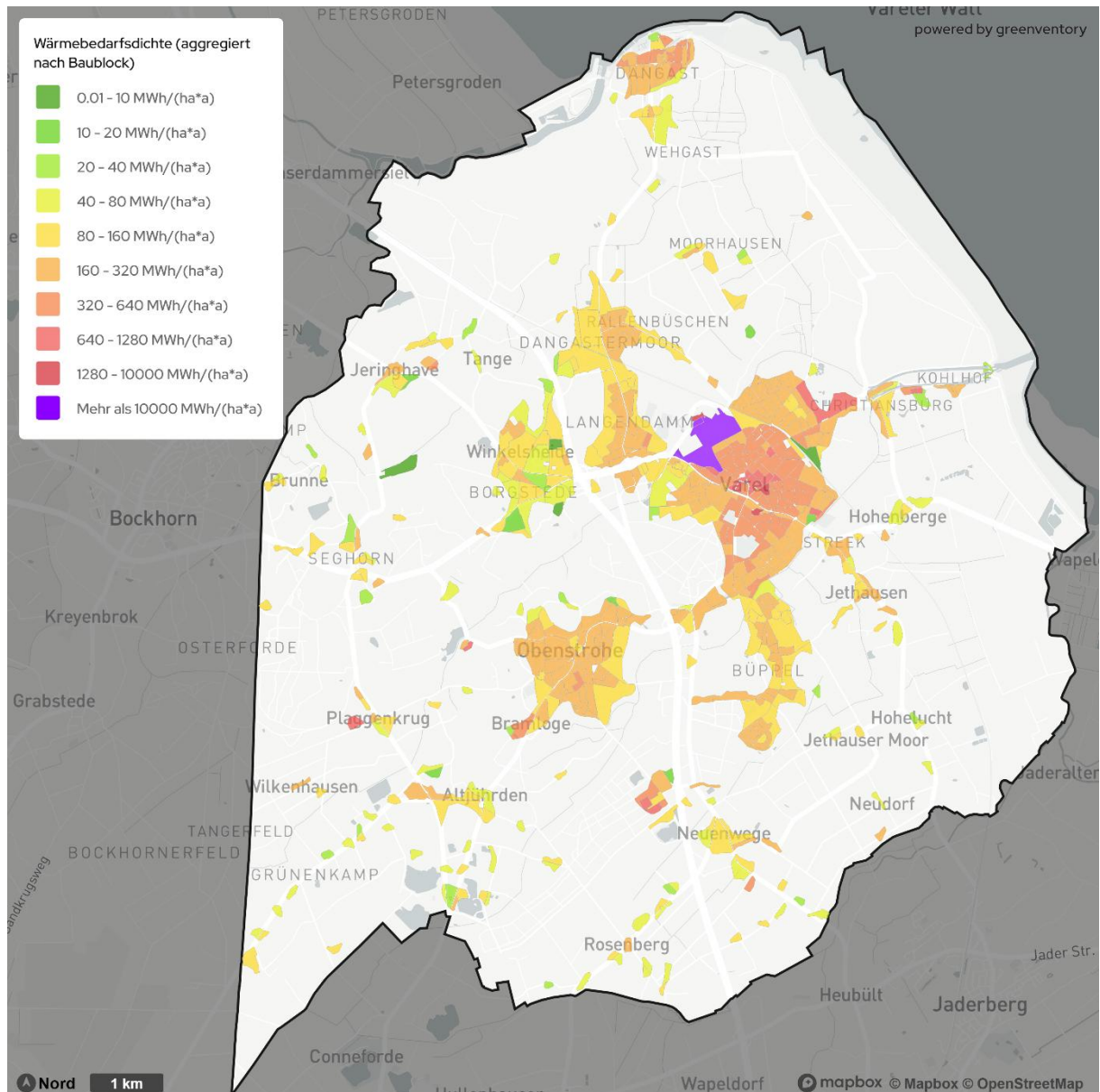


Abbildung 7: Räumliche Verteilung von spezifischen Wärmebedarfsdichten in der Stadt Varel

2.3 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger

Dezentrale Wärmeerzeuger prägen die heutige Wärmeversorgung. Ihre Technologie, Verbreitung und Altersstruktur zeigen Effizienzpotenziale und den Handlungsbedarf für die Umstellung auf klimaneutrale Systeme. Die Analyse basiert auf Verbrauchs- und Netzdaten des regionalen Energieversorgers sowie elektronischen Kheirbüchern. Diese enthalten Angaben zu fossilen Brennstoffen, Anlagenart und Alter. Insgesamt wurden 8.842 Heizsysteme ausgewertet (siehe Abbildung 9). Fehlende Angaben wurden mit Daten aus dem Zensus 2022 ergänzt. Waren auch dort keine Informationen verfügbar, erfolgte die Ableitung über statistische Werte aus einer Dena-Studie (Dena, 2016). Gebäude ohne Angaben zum Anlagenalter oder ohne Heizung wurden nicht berücksichtigt. Wärmepumpen wurden über spezifische Heizstromverbräuche identifiziert.

Abbildung 7 stellt die zeitliche Entwicklung der installierten Heizungsanlagen nach Energieträgern und Installationsjahr dar. Seit Anfang der 1980er-Jahre nahm die Zahl der Gasheizungen deutlich zu. Trotz einzelner Schwankungen dominiert ihr Wachstum bis in die frühen 2020er-Jahre. Ölheizungen weisen deutlich geringere installierte Leistungen auf; ihr moderater Zuwachs lag vor allem zwischen 1995 und 2010. Biomasseheizungen sind ebenfalls vorhanden, leisten insgesamt aber nur einen geringen Beitrag zur installierten Gesamtleistung.

Die Ergebnisse zeigen: Varel benötigt eine differenzierte Strategie mit Fokus auf die Dekarbonisierung des Erdgasbestands, den Ersatz von Heizöl und den Ausbau erneuerbarer Wärmequellen.

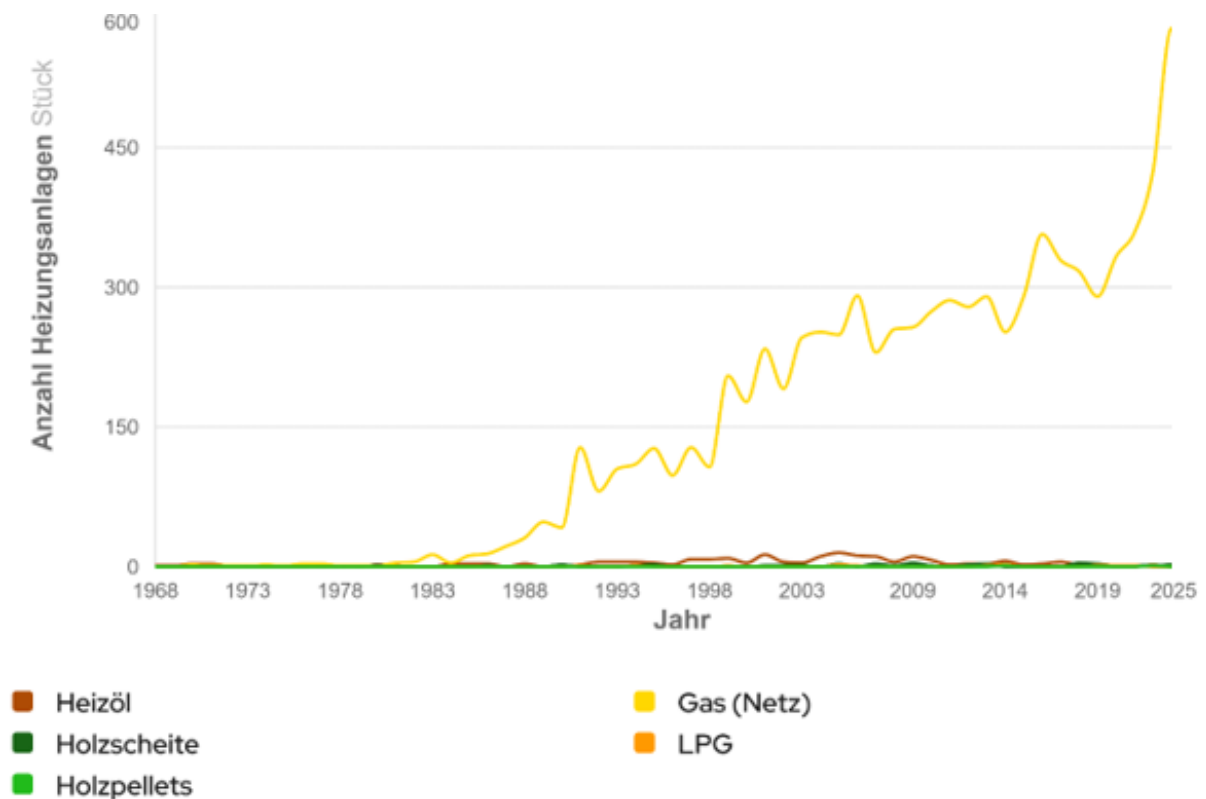
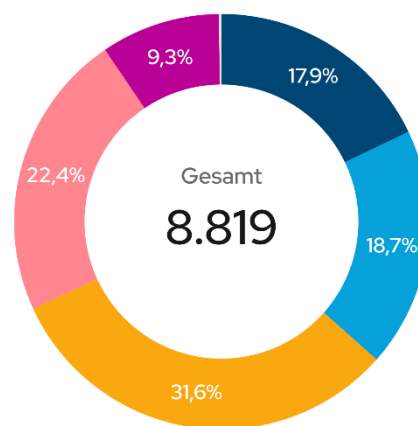


Abbildung 8: Zeitliche Entwicklung jährlich installierter Heizungsanlagen nach Energieträger in der Stadt Varel

In den letzten Jahren ist die Zahl der installierten Wärmepumpen gestiegen. Eine Anfrage beim zuständigen Netzbetreiber EWE NETZ ermöglichte die Auswertung der gemeldeten Anlagen. Während im Jahr 2024 noch 54 Wärmepumpen installiert waren, stieg die Zahl im Jahr 2025 auf 90 Anlagen. Bis Mitte 2026 kamen weitere 75 neu installierte Wärmepumpen hinzu.

Die Analyse des Alters der Heizungsanlagen in der Stadt Varel zeigt, dass rund 31,7 % der Systeme als veraltet oder stark überaltert einzustufen sind. Grundlage hierfür ist die Annahme einer technisch üblichen Nutzungsdauer von etwa 20 Jahren (siehe Abbildung 9). Positiv hervorzuheben ist, dass sich etwa zwei Drittel der Heizungsanlagen noch innerhalb ihrer üblichen Lebensdauer befinden.



Heizungsanlagenalter	Durchschnitt	Heizsysteme
		%
0-5 Jahre	17,9%	1.578
6-10 Jahre	18,7%	1.647
11-20 Jahre	31,6%	2.785
21-30 Jahre	22,4%	1.975
30+ Jahre	9,3%	820
Unbekannt	0,2%	14

Abbildung 9: Anzahl der bekannten Heizsysteme nach Anlagenalter in der Stadt Varel

Gleichzeitig verdeutlichen die Ergebnisse einen erheblichen Modernisierungsbedarf: Rund 22,4 % der Heizungsanlagen sind zwischen 21 und 30 Jahre alt und haben damit die empfohlene Nutzungsdauer für einen effizienten Betrieb bereits überschritten. Weitere 9,3 % der Anlagen sind älter als 30 Jahre. Solche Systeme weisen häufig einen erhöhten Energieverbrauch auf und entsprechen oftmals nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik.

Mit dem Inkrafttreten des Gebäudemodernisierungsgesetzes (GModG) wurden die bisherigen Regelungen des § 72 Gebäudeenergiegesetzes (GEG) zum Betriebsverbot bestimmter alter Heizkessel aufgehoben. An die Stelle pauschaler Altersgrenzen treten damit stärker die Anforderungen an eine schrittweise Dekarbonisierung der Wärmeversorgung sowie die langfristige Ausrichtung auf klimafreundliche Energieträger. Vor diesem Hintergrund gewinnen die frühzeitige Modernisierung veralteter Heizungsanlagen und die strategische Planung von Heizungserneuerungen weiter an Bedeutung. Eigentümerinnen und Eigentümer stehen vor der Herausforderung, ihre Wärmeversorgung langfristig an die Anforderungen einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung anzupassen.

Auf Basis der Analyse empfiehlt sich daher eine gestaffelte Erneuerungsstrategie, die kurzfristig den Austausch stark überalterter Anlagen in den Fokus nimmt und gleichzeitig eine vorausschauende Modernisierungsplanung für Anlagen mittleren Alters berücksichtigt. Durch die frühzeitige Umstellung auf effiziente und klimafreundliche Wärmeerzeugungstechnologien können Investitionen strategisch geplant, Versorgungssicherheit gewährleistet und die klimapolitischen Ziele der Wärmewende unterstützt werden.

Abbildung 10 zeigt die anonymisierte räumliche Verteilung des durchschnittlichen Alters der zentralen Heizsysteme in der Stadt Varel. In weiten Teilen des Projektgebiets liegt das durchschnittliche Alter der Heizungsanlagen zwischen 21 und 30 Jahren, in einigen Bereichen sogar bei über 30 Jahren. In den neueren Siedlungsbereichen ist meist ein junges Heizungsalter festzustellen – ein Befund, der meist mit der dortigen Baualtersstruktur korrespondiert.

Die Kenntnis über das Alter der Heizsysteme ist ein zentraler Baustein für die KWP. Sie ermöglicht die Identifikation von Modernisierungspotenzialen, die gezielte Ausgestaltung von Förderprogrammen, die vorausschauende Entwicklung der Energieinfrastruktur sowie die Reduktion von CO₂-Emissionen. Eine fundierte Datengrundlage schafft somit die Voraussetzung für eine ökologisch wie ökonomisch tragfähige Wärmeplanung.

Das NKlimaG verpflichtet Kommunen zur aktiven Mitwirkung am Klimaschutz und zur Umsetzung entsprechender Maßnahmen in der Bauleitplanung. Damit wird sichergestellt, dass neue Quartiere von Anfang an auf eine zukunftsfähige, erneuerbare Wärmeversorgung ausgerichtet sind.

Vor diesem Hintergrund ergibt sich ein erheblicher Handlungsbedarf für Personen mit Immobilieneigentum. Bei den 1.975 Anlagen, mit einem Alter zwischen 21 und 30 Jahren, sollten technisch überprüft und, sofern wirtschaftlich und technisch sinnvoll, modernisiert werden. Dies gilt ebenso für Anlagen, die älter als 30 Jahre sind. Eine solche Maßnahme sollte idealerweise durch eine ganzheitliche Energieberatung begleitet werden, um Synergien mit weiteren Effizienzmaßnahmen zu identifizieren.

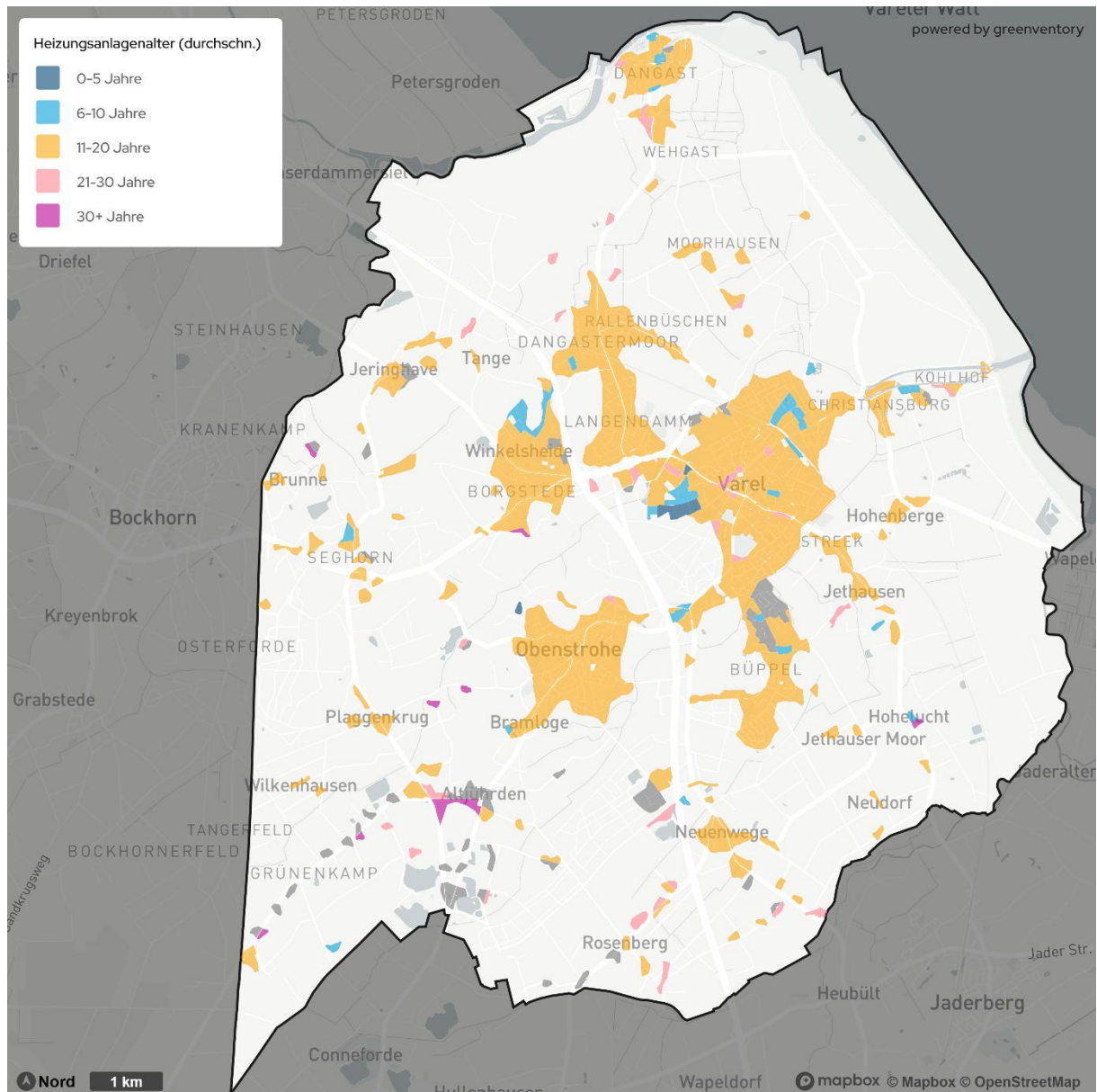


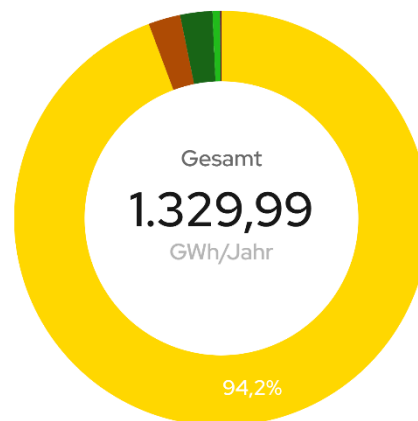
Abbildung 10: Räumliche Verteilung von Heizungsanlagenaltersklassen in der Stadt Varel

2.4 Eingesetzte Energieträger

Der jährliche Wärmebedarf der Stadt Varel beträgt insgesamt ca. 1.330 GWh (siehe Abbildung 11). Die Wärmeversorgung wird derzeit in hohem Maße durch fossile Energieträger geprägt: Mit 1.252 GWh deckt Erdgas rund 94,2 % des gesamten Wärmebedarfs, während Heizöl weitere 2,5 % beiträgt. Damit besteht eine deutliche Abhängigkeit von fossilen Energieträgern.

Erneuerbare Energien sowie netzgebundene Versorgungsstrukturen leisten bislang nur einen vergleichsweise geringen Beitrag zur Wärmeversorgung. Gleichzeitig bieten sie wichtige Ansatzpunkte für die Transformation des Wärmesektors und den Aufbau einer klimaneutralen Wärmeversorgung. Insbesondere die Nutzung von Biogas sowie die Weiterentwicklung bestehender Wärmenetze eröffnen Potenziale für eine schrittweise Reduzierung fossiler Energieträger.

Insgesamt verdeutlicht die Analyse den erheblichen Handlungsbedarf im Wärmesektor: Die erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende erfordert eine deutliche Verringerung des Einsatzes fossiler Energieträger sowie einen konsequenten Ausbau erneuerbarer und netzgebundener Wärmeversorgungslösungen.



Energieträger	Wärmebedarf	
	%	GWh/Jahr
Gas (Netz)	94,2%	1.252,29
Heizöl	2,5%	33,59
Holzsplit	2,5%	32,95
Holzpellets	0,6%	7,8
Kohle	0,1%	0,88
Nah-/Fernwärme	0%	0,61
Luftwärme	0%	0,61

Abbildung 11: Wärmebedarf nach Energieträger in der Stadt Varel

Der aktuelle Einsatz der Energieträger in der Wärmeversorgung der Stadt Varel auf Abbildung 12 verdeutlicht die Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung.

Eine nachhaltige und klimaneutrale Wärmeversorgung erfordert technologische Innovationen, den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien, den Ausbau von Wärmenetzen sowie die intelligente Integration verschiedener Technologien in bestehende Infrastrukturen. Eine gezielte technische Strategie ist hierbei von zentraler Bedeutung.

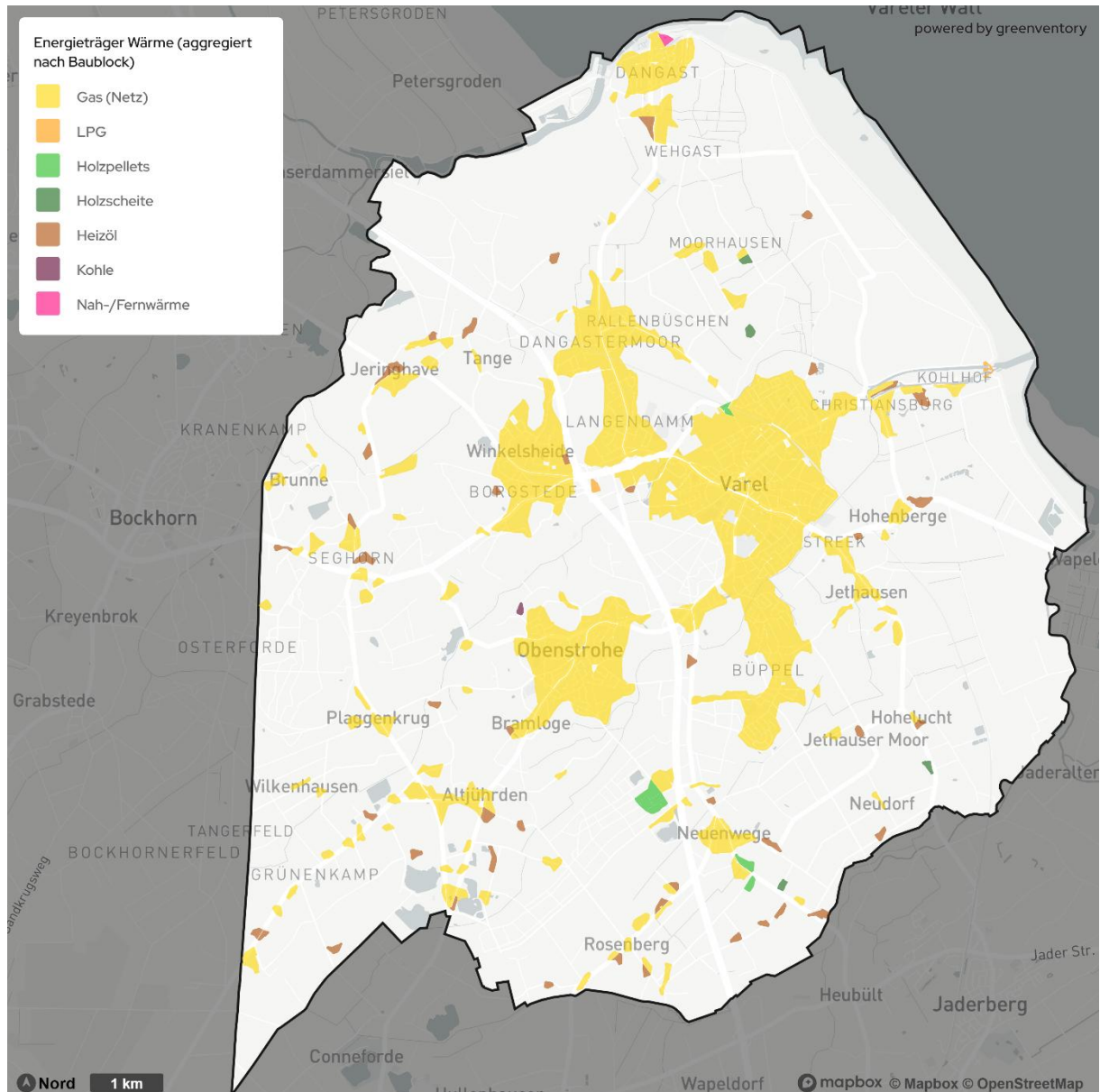


Abbildung 12: Räumliche Verteilung von Energieträgern in der Stadt Varel

2.5 Wärmenetzinfrastruktur

Abbildung 13 zeigt, dass die Stadt Varel bereits über erste infrastrukturelle Ansätze zur leitungsgebundenen Wärmeversorgung verfügt. Die bestehenden Wärmenetze bilden eine wichtige Grundlage für die Weiterentwicklung klimafreundlicher und effizienter Versorgungslösungen im Rahmen der KWP. Ihre technische Ausgestaltung, räumliche Lage und aktuelle Nutzung geben wertvolle Hinweise für mögliche Ausbaupotenziale und die Integration erneuerbarer Energien.

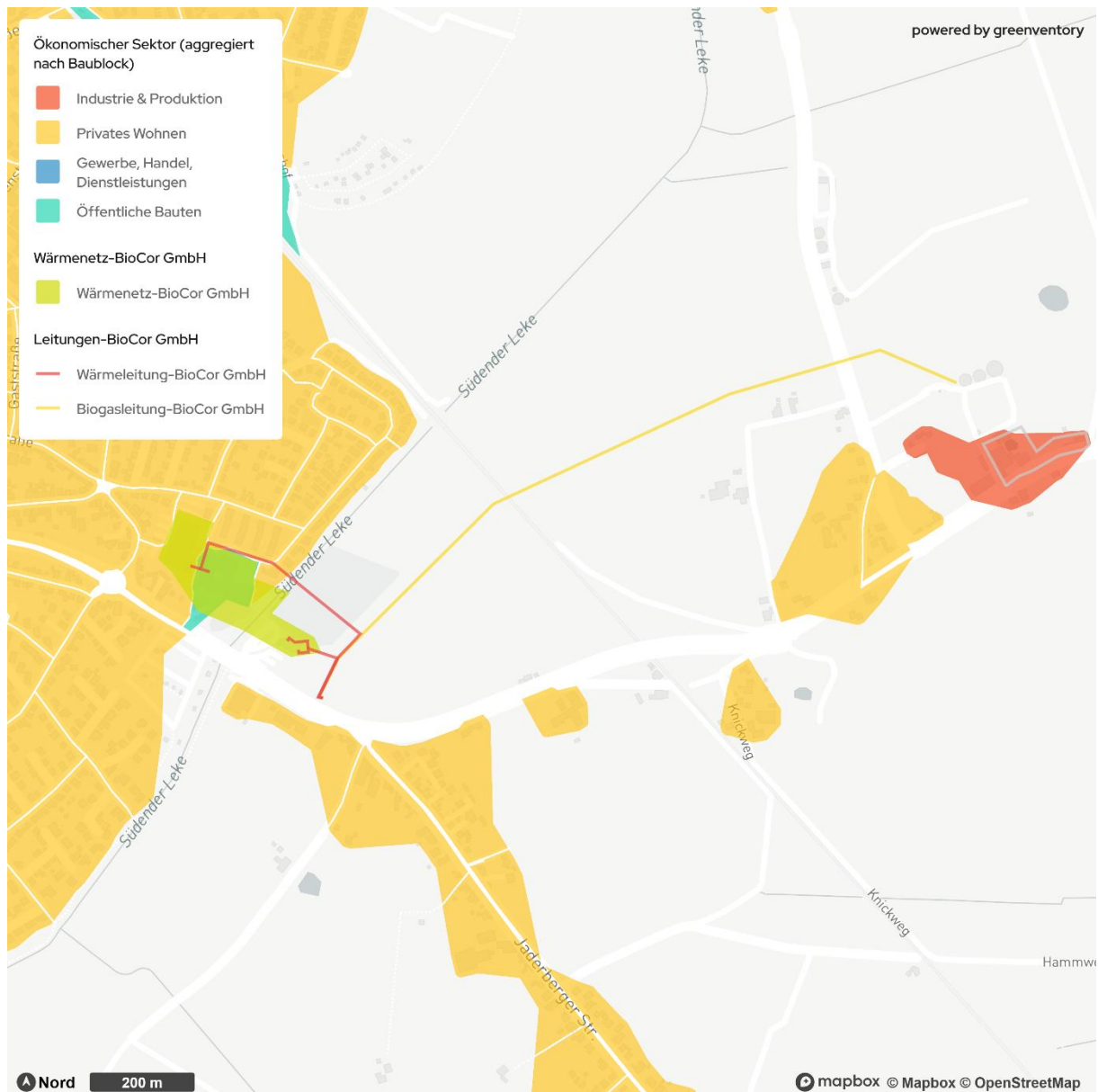


Abbildung 13: Wärmenetzinfrastruktur in der Stadt Varel

In der Stadt Varel bestehen zwei Wärmenetze, deren Wärmeversorgung maßgeblich durch Blockheizkraftwerke (BHKW) erfolgt. In beiden Netzen stellt Biogas den wichtigsten Energieträger dar.

Das im östlichen Stadtgebiet gelegene Wärmenetz der Firma BioCor versorgt mehrere öffentliche Liegenschaften. Die Wärmebereitstellung erfolgt über ein Satelliten-BHKW mit einer thermischen Leistung von 400 kW. Zur Absicherung der Versorgung sowie zur Deckung von Lastspitzen steht zusätzlich ein Biogaskessel mit einer thermischen Leistung von 560 kW zur Verfügung. Während der Heizperiode ist das Wärmenetz vollständig ausgelastet, während in den Sommermonaten zeitweise Wärmeüberschüsse auftreten. Vor dem Hintergrund des Auslaufens der EEG-Förderung im Jahr 2030 sollte die langfristige Fortführung der Wärmeversorgung frühzeitig geprüft werden.

Ein weiteres Wärmenetz befindet sich überwiegend auf dem Airbus-Gelände und versorgt insbesondere die dortigen Betriebsgebäude. Die Wärmeerzeugung erfolgt über drei BHKW mit einer gesamten thermischen Leistung von 804 kW. Zwei der Anlagen werden mit Biogas, eine mit Erdgas betrieben.

2.6 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

Die Analyse der Treibhausgasemissionen im Wärmesektor stellt einen zentralen Bestandteil der KWP dar. Sie ermöglicht die Identifikation besonders emissionsintensiver Sektoren und zeigt auf, in welchen Bereichen vorrangig Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgasen erforderlich sind, um die Klimaschutzziele zu erreichen.

Die Wärmeerzeugung in der Stadt Varel verursacht jährlich rund 306 kt CO₂e (siehe Abbildung 14). Mit einem Anteil von 78,3 % entfällt der größte Teil der Emissionen auf den Sektor Industrie und Produktion. Der Wohnsektor verursacht 17,6 % der wärmebedingten Treibhausgasemissionen, während auf Gewerbe, Handel und Dienstleistungen 3,1 % sowie auf öffentliche Gebäude 1,0 % entfallen (siehe Abbildung 19).

Die sektorale Verteilung der Emissionen entspricht weitgehend der Verteilung des Wärmebedarfs und verdeutlicht den engen Zusammenhang zwischen Energieverbrauch und Treibhausgasausstoß. Gleichzeitig zeigt die Analyse, dass insbesondere in den emissionsstarken Sektoren Industrie und Produktion sowie im Wohngebäudebestand erhebliche Potenziale zur Minderung von Treibhausgasemissionen bestehen. Eine erfolgreiche Wärmewende erfordert daher sowohl die Steigerung der Energieeffizienz als auch den verstärkten Einsatz erneuerbarer und klimafreundlicher Wärmeversorgungslösungen.

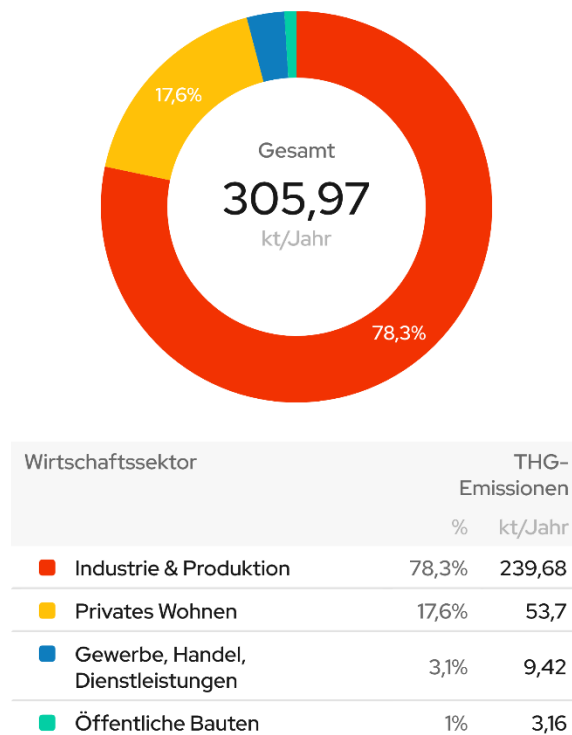
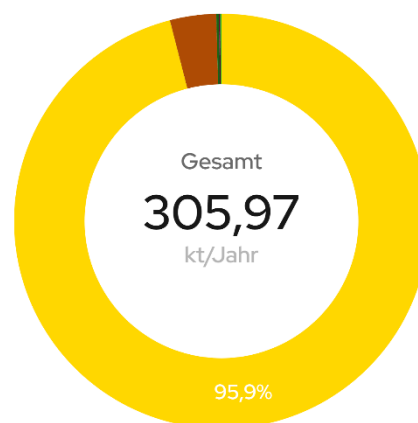


Abbildung 14: Treibhausgasemissionen nach ökonomischem Sektor in der Stadt Varel

Die Analyse der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern zeigt eine deutliche Dominanz fossiler Brennstoffe im Wärmesektor der Stadt Varel. Erdgas ist mit einem Anteil von 95,9 % der mit Abstand größte Emissionsverursacher und verursacht jährlich rund 294 kt CO₂e (siehe Abbildung 15). Zusammen entfallen auf Erdgas und Heizöl 99,5 % der gesamten wärmebedingten Treibhausgasemissionen.

Diese Verteilung verdeutlicht, dass die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in erster Linie durch eine schrittweise Reduzierung des Einsatzes fossiler Energieträger erreicht werden kann. Der Ersatz von Erdgas- und Ölheizungen durch klimafreundliche Alternativen stellt dabei den wichtigsten Hebel zur Emissionsminderung dar.

Andere Energieträger wie Strom, Biomasse, Flüssiggas oder Kohle tragen derzeit nur in geringem Umfang zu den Treibhausgasemissionen bei. Für eine nachhaltige Senkung der Emissionen sind daher insbesondere die Substitution fossiler Brennstoffe sowie der verstärkte Ausbau erneuerbarer Energien und die zunehmende Nutzung von Strom aus erneuerbaren Quellen von zentraler Bedeutung. Dadurch können die Treibhausgasemissionen im Wärmesektor langfristig reduziert und die Klimaschutzziele der Stadt Varel unterstützt werden.



Energieträger	THG-Emissionen	
	%	kt/Jahr
 Erdgas	95,9%	293,56
 Heizöl	3,6%	10,9
 Holzscheite	0,2%	0,74
 Kohle	0,1%	0,37
 Holzpellets	0,1%	0,17
 LPG	0%	0,13
 Strom (Mix bundesweit)	0%	0,1

Abbildung 15: Treibhausgasemissionen nach Energieträger in der Stadt Varel

Der dominierende Beitrag von Erdgas zur Treibhausgasbilanz lässt sich sowohl auf den Verbrauch als auch auf den ungünstigen Emissionsfaktor zurückführen. Während emissionsärmere Energieträger wie Biomasse lediglich einen marginalen Anteil ausmachen, prägen fossile Energieträger weiterhin maßgeblich das Emissionsgeschehen. Neben den durch die industrielle Produktion entstehenden THG-Emissionen durch die Verbrennung von Erdgas ist Heizöl mit 3,6 % ein weiterer fossiler Energieträger, dessen spezifischer Emissionsfaktor über denen anderer Energieträger liegt. Mittelfristig ist mit einer Reduktion des Emissionsfaktors im deutschen Strommix zu rechnen, daher sind perspektivisch elektrische Heizsysteme vorteilhaft zur Reduzierung der THG-Emissionen.

Die in Abbildung 15 dargestellten Treibhausgasemissionen berücksichtigen bereits die von Wärmepumpen genutzte Umweltwärme. Bei einer Jahresarbeitszahl von drei bis vier entstehen aus einem Teil Strom etwa drei bis vier Teile Wärme. Bezogen auf den Bundesstrommix 2022 von 0,499 t CO₂/MWh ergibt sich ein Emissionswert von rund 0,12 bis 0,17 t CO₂e/MWh Wärme. Ein Erdgaskessel verursacht im Vergleich etwa 0,24 t CO₂e/MWh Wärme.

Wärmepumpen sind bereits heute klimafreundlicher als Erdgasheizungen. Mit sinkenden Emissionsfaktoren des Strommixes – 0,11 t CO₂/MWh im Jahr 2030 und 0,025 t CO₂/MWh im Jahr 2040 – verringern sich auch ihre wärmebezogenen Emissionen deutlich.

Die verwendeten heizwertbezogenen Emissionsfaktoren lassen sich aus Tabelle 4 entnehmen. Diese werden in Brennwertäquivalente umgerechnet, um den Endenergieeinsatz zu bewerten und somit den einzelnen Energieträgern vollumfänglich zuzuordnen. Bei der Betrachtung der Emissionsfaktoren wird der Einfluss der Brennstoffe bzw. Energiequellen auf den Treibhausgasausstoß deutlich. Zudem spiegelt sich die erwartete Dekarbonisierung des Stromsektors in den Emissionsfaktoren wider.

Abbildung 16 zeigt die anonymisierte Verteilung der aggregierten Treibhausgasemissionen in der Stadt Varel. Die kartografische Darstellung der CO₂-Emissionen aus Heizsystemen weist eine insgesamt gleichmäßige Verteilung der Emissionen auf, wobei ein klarer Rückgang vom Innenstadtbereich hin zu den Siedlungen im Randbereich erkennbar ist. Diese räumliche Differenzierung lässt sich unter anderem durch die höhere Dichte an Gebäuden mit geringem energetischem Standard in diesen Bereichen erklären. Neben dem möglichen Einfluss größerer Industrieanlagen tragen insbesondere schlecht sanierte Wohngebäude in dicht besiedelten Gebieten maßgeblich zu erhöhten lokalen Treibhausgasemissionen bei.

Eine gezielte Minderung der Emissionen in stark belasteten Wohnquartieren würde sowohl zur Erreichung klimapolitischer Ziele beitragen als auch die Luft- und Lebensqualität der Bevölkerung nachhaltig verbessern.

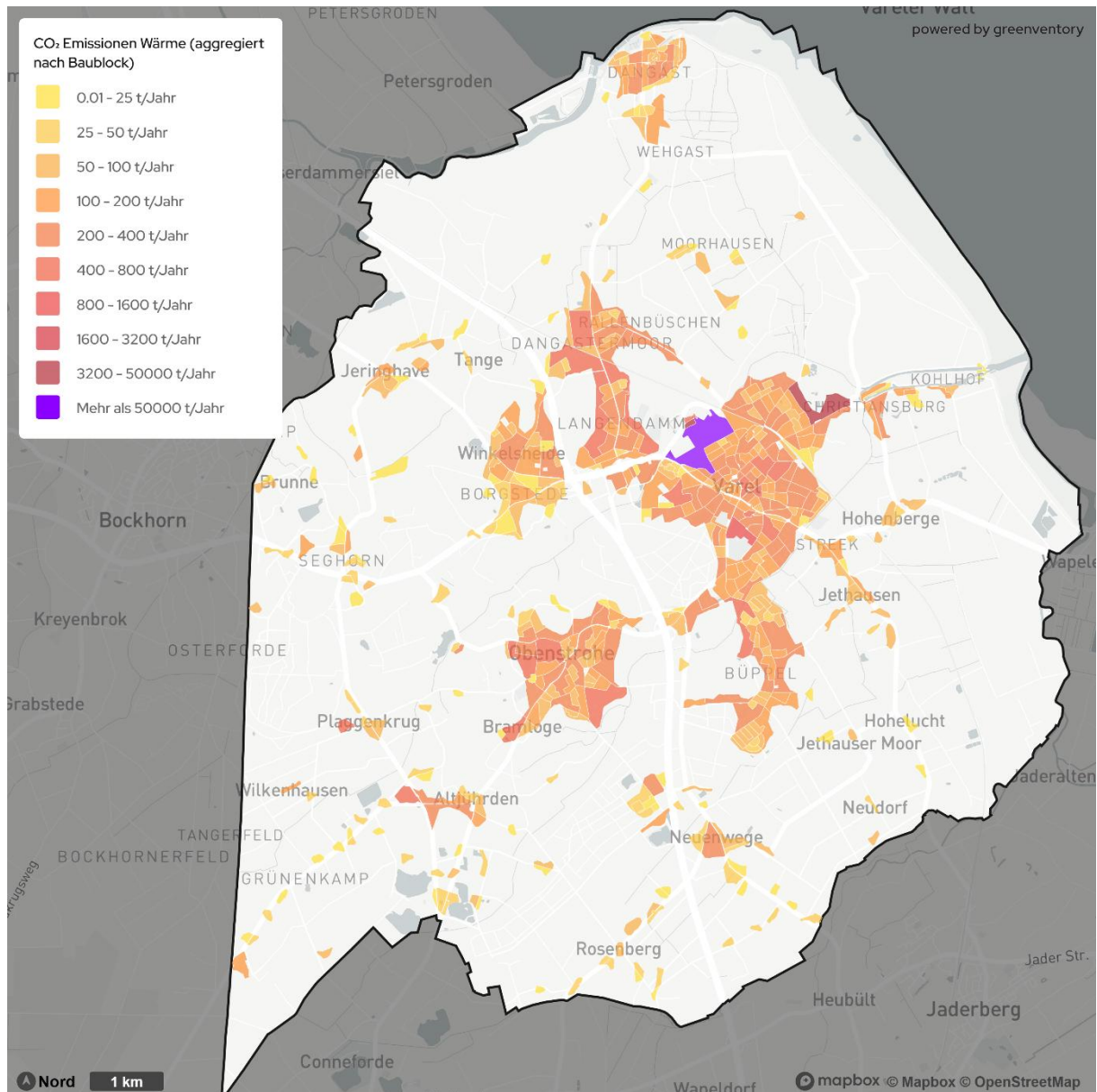


Abbildung 16: Räumliche Verteilung von Treibhausgasemissionen in der Stadt Varel

3 Potenzialanalyse

Zur Ermittlung der technischen Potenziale erneuerbarer Energien wurde eine umfassende Flächenanalyse durchgeführt. Dabei kamen sowohl übergeordnete Ausschlusskriterien als auch spezifische Eignungskriterien zur Anwendung. Diese methodische Vorgehensweise ermöglicht eine belastbare, quantitative und räumlich differenzierte Bewertung aller relevanten erneuerbaren Energiequellen im gesamten Projektgebiet.

Die tatsächliche Nutzbarkeit der identifizierten Potenziale hängt jedoch von weiteren Faktoren ab – etwa der wirtschaftlichen Umsetzbarkeit, den Eigentumsverhältnissen sowie standortspezifischen Restriktionen. Diese Aspekte sind Gegenstand weiterführender Untersuchungen und fließen in die spätere Maßnahmenplanung ein.

Ergänzend wurde eine Abschätzung der zukünftigen Entwicklung des Energieverbrauchs vorgenommen, um die Potenziale in einen realistischen Kontext zu setzen. Die schematische Vorgehensweise zur Ermittlung der Potenziale erneuerbarer Energien ist auf Abbildung 17 dargestellt.

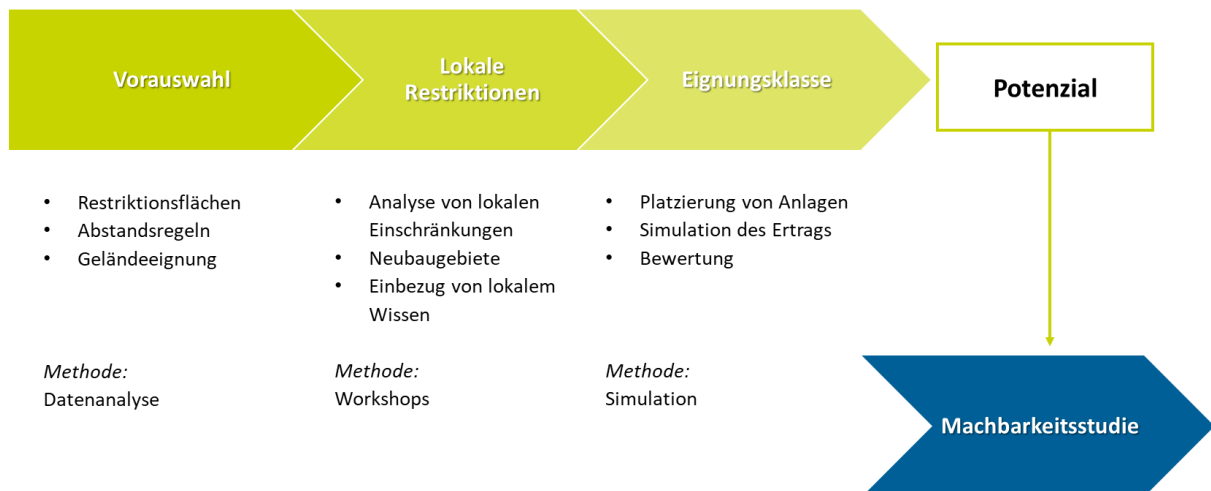


Abbildung 17: Vorgehensweise bei der Ermittlung von Potenzialen

3.1 Potenziale zur Wärmeerzeugung

Die Untersuchung der theoretischen thermischen Potenziale offenbart ein breites Spektrum an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung in der Stadt Varel (siehe Abbildung 18).

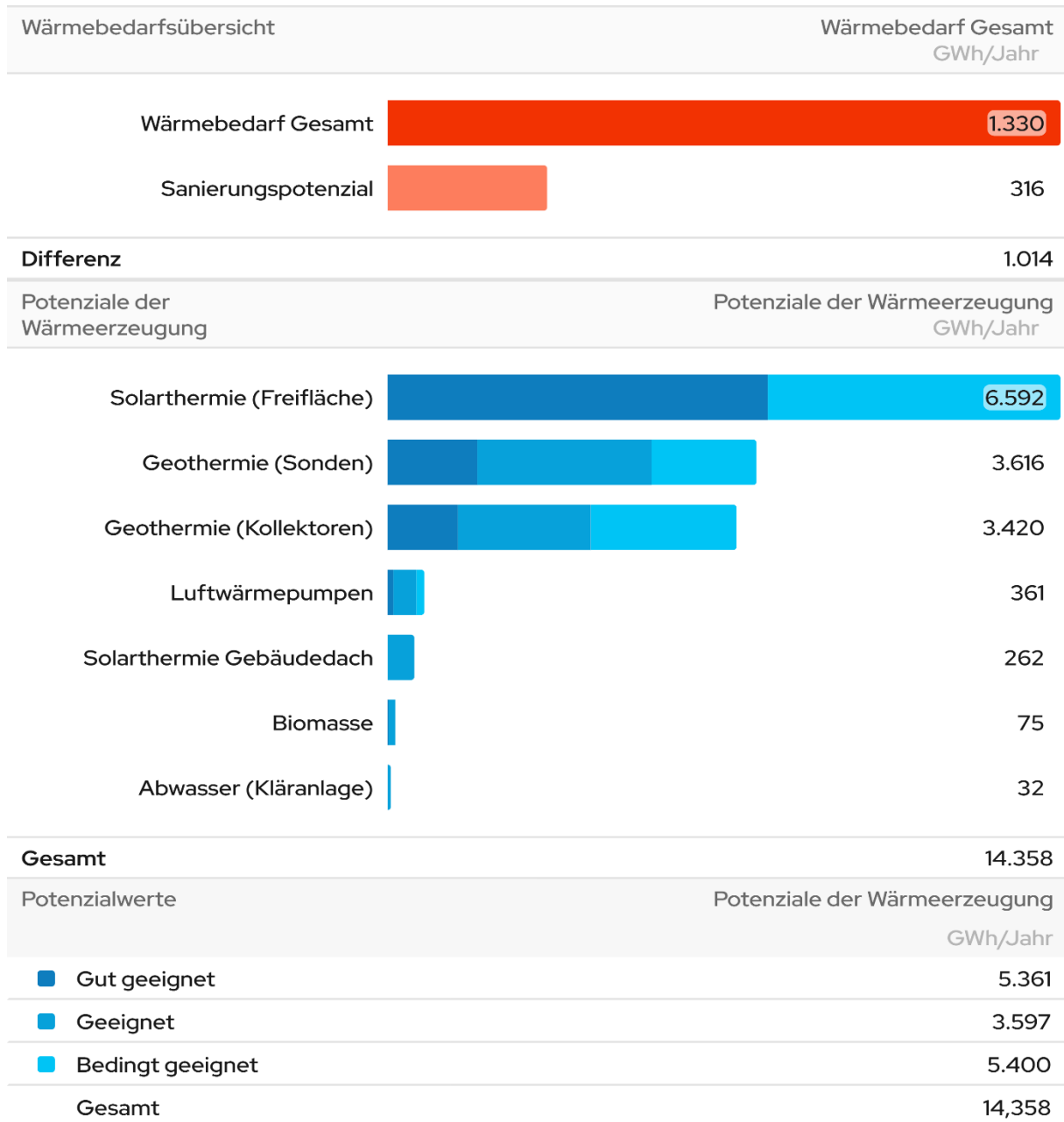


Abbildung 18: Übersicht über theoretische Wärmepotenziale in der Stadt Varel

Die industriellen Abwärmepotenziale wurden über Einzelgespräche mit Betrieben sowie über Angaben der Plattform für Abwärme ermittelt. In Kapitel 2.1.8 wird dieses Potenzial näher beschrieben und fachlich eingeordnet.

Die im Rahmen der Potenzialanalyse ermittelten Werte sind als theoretische technische Potenziale zu verstehen und stellen keine unmittelbar realisierbaren Ausbauziele dar. Sie basieren auf einer flächenbezogenen Betrachtung

unter Berücksichtigung technischer und rechtlicher Restriktionen und können den aktuellen jährlichen Wärmebedarf der Stadt Varel teilweise deutlich übersteigen. Aus diesem Umstand kann jedoch nicht abgeleitet werden, dass die ermittelten Potenziale vollständig oder zeitgleich erschlossen werden können.

Die tatsächliche Umsetzbarkeit wird durch eine Vielzahl weiterer Einflussfaktoren begrenzt. Hierzu zählen insbesondere wirtschaftliche Rahmenbedingungen, Möglichkeiten der Netzanbindung, Eigentums- und Flächenverhältnisse, Genehmigungsanforderungen, die gesellschaftliche Akzeptanz sowie standortspezifische Gegebenheiten. Die dargestellten Potenziale dienen daher vorrangig der strategischen Orientierung hinsichtlich grundsätzlich verfügbarer erneuerbarer Energiequellen und anderwärtige Abwärmequellen (Abwasser und Abwärme). Sie bilden die Grundlage für nachgelagerte vertiefende Machbarkeits-, Standort- und Wirtschaftlichkeitsanalysen.

Bei der Interpretation der erhobenen Potenziale ist zudem das Temperaturniveau der jeweiligen Wärmequelle als wesentlicher Bewertungsparameter zu berücksichtigen. Es beeinflusst maßgeblich die technische Erschließbarkeit sowie die Effizienz nachgelagerter Wärmeerzeugungstechnologien, insbesondere von Wärmepumpensystemen. Darüber hinaus unterliegen viele der betrachteten erneuerbaren Wärmequellen zeitlichen und saisonalen Schwankungen. Da das Potenzialangebot häufig nicht mit dem zeitlichen Verlauf des Wärmebedarfs korrespondiert, kommt Speicher- und Flexibilitätsoptionen eine zentrale Bedeutung für die bedarfsgerechte Nutzung dieser Potenziale zu.

3.1.1 Potenzial von Solarthermie auf Freiflächen

Mit einem theoretischen Wärmepotenzial von rund 6.592 GWh pro Jahr stellt die Solarthermie auf Freiflächen die bedeutendste erneuerbare Wärmequelle in der Stadt Varel dar (siehe Abbildung 18). Dabei wird die einfallende Solarstrahlung durch Kollektoren in nutzbare Wärme umgewandelt und für die Wärmeversorgung bereitgestellt. Die räumlich besonders geeigneten Flächen für den Einsatz von Solarthermieanlagen sind in Abbildung 19 dargestellt.

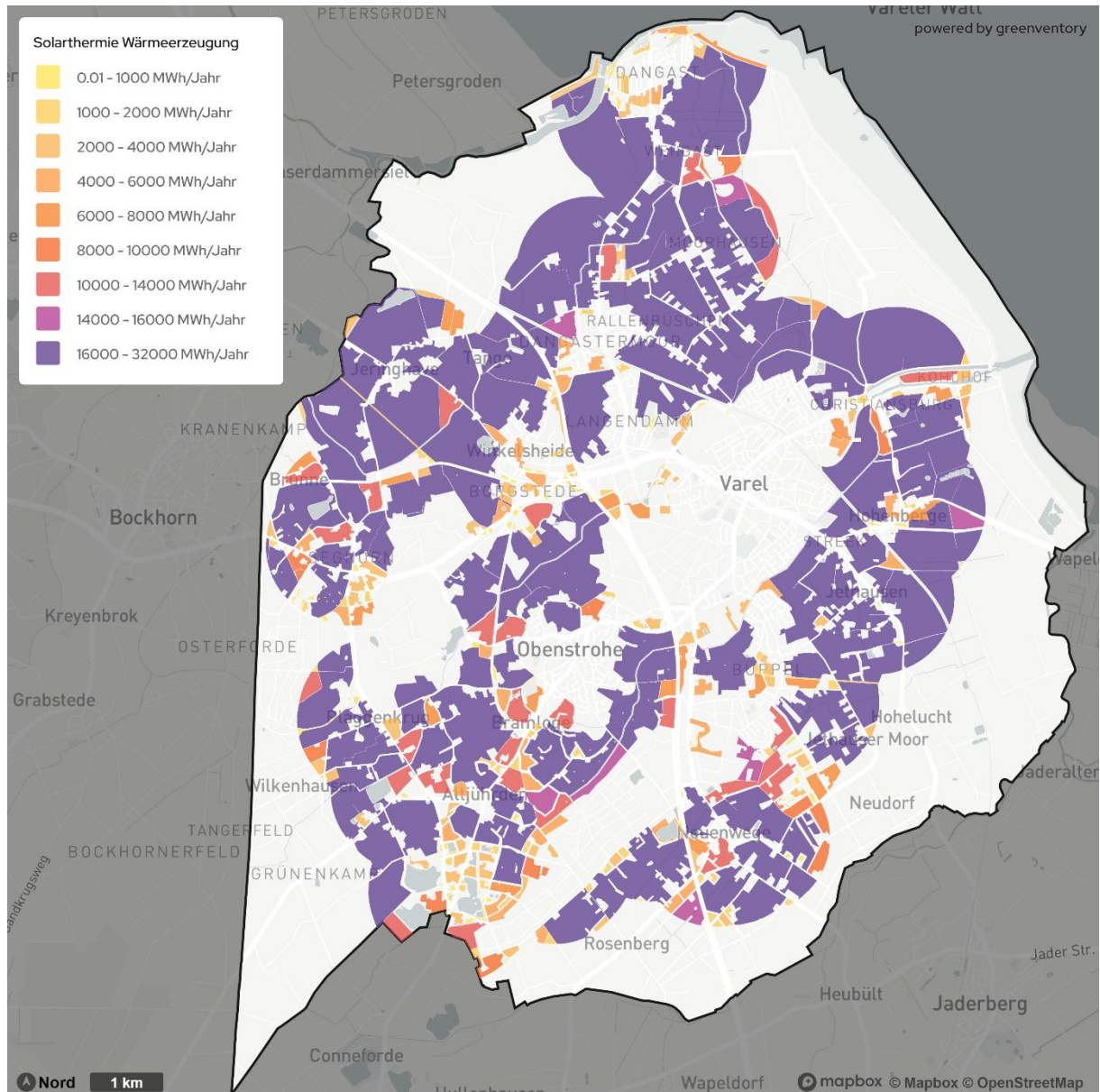


Abbildung 19: Wärmepotenziale von Solarthermieanlagen auf Freiflächen in der Stadt Varel

3.1.2 Potenzial von Luftwärmepumpen

Wärmepumpen stellen eine Schlüsseltechnologie für eine klimaneutrale Wärmeversorgung dar. Sie nutzen Umweltwärme aus Luft, Wasser oder Erdreich und heben diese mithilfe elektrischer Energie auf ein für Heizzwecke nutzbares Temperaturniveau an. Für die Stadt Varel ergibt sich ein theoretisches Wärmepotenzial von mehr als 361 GWh pro Jahr, wodurch vielfältige Einsatzmöglichkeiten bestehen (siehe Abbildung 18).

Luftwärmepumpen eignen sich insbesondere für Ein- und Zweifamilienhäuser sowie kleinere und mittlere Mehrfamilienhäuser (siehe Abbildung 20). Da keine größeren Grundstücksflächen erforderlich sind, können sie auch in dichter bebauten Bereichen eingesetzt werden, sofern die geltenden Anforderungen des Lärmschutzes eingehalten werden. Ab einer Leistung von etwa 500 kW kommen Luftwärmepumpen zudem als Wärmequelle für Wärmenetze in Betracht.

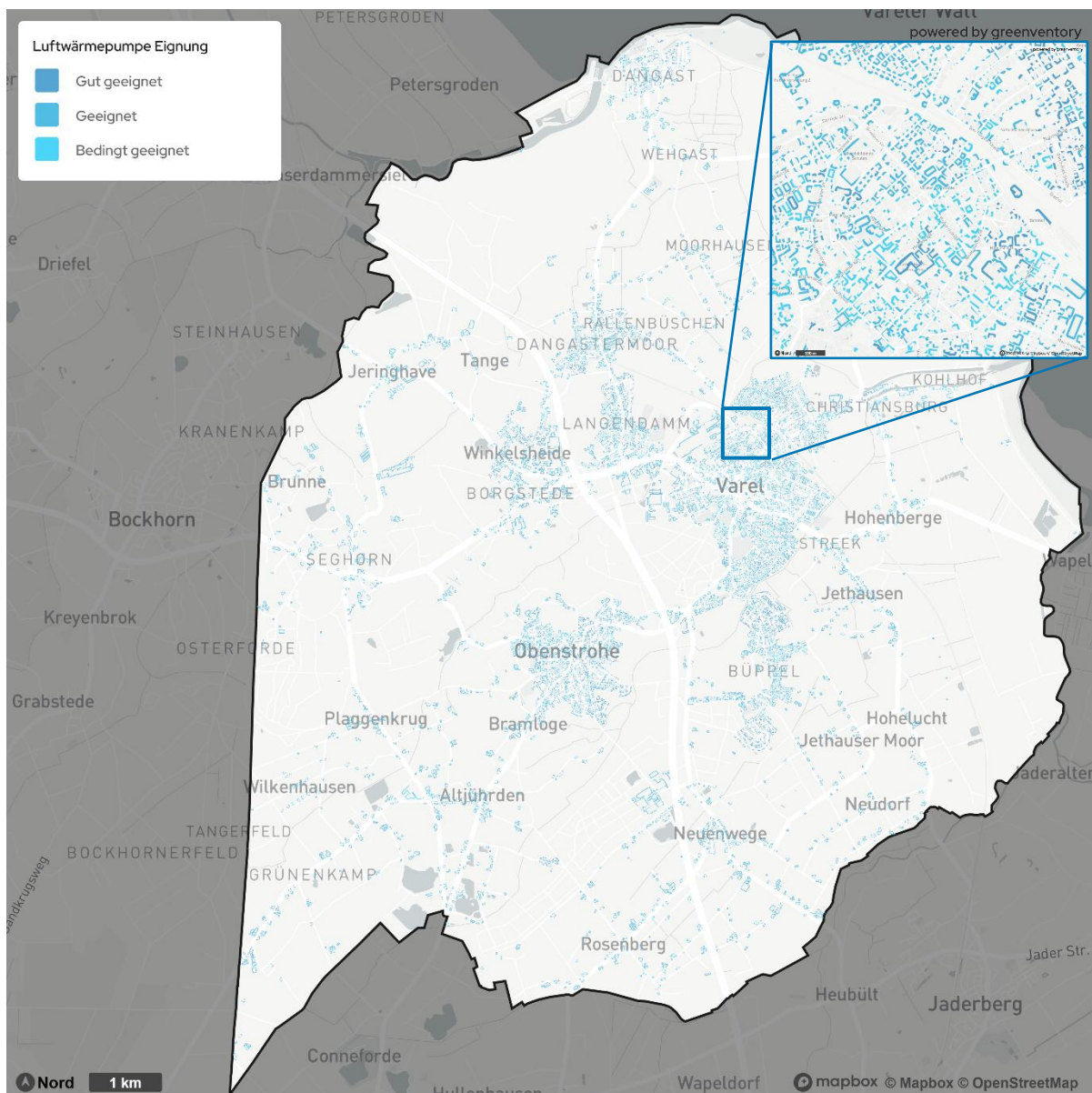


Abbildung 20: Eignung von Luftwärmepumpen in der Stadt Varel

3.1.3 Potenzial von oberflächennaher Geothermie (Kollektoren)

Erdwärmekollektoren sind oberflächennah verlegte Wärmetauscher, die die über das Jahr hinweg vergleichsweise konstanten Temperaturen des Bodens nutzen. Über ein mit Wärmeträgerflüssigkeit gefülltes Rohrsystem wird die gewonnene Umweltwärme einer Wärmepumpe zugeführt und für die Wärmeversorgung nutzbar gemacht.

Für die Stadt Varel ergibt sich durch den Einsatz von Erdwärmekollektoren ein theoretisches Wärmepotenzial von rund 3.420 GWh pro Jahr (siehe Abbildung 18). Die für diese Technologie geeigneten Flächen im Stadtgebiet sind in Abbildung 21 dargestellt.

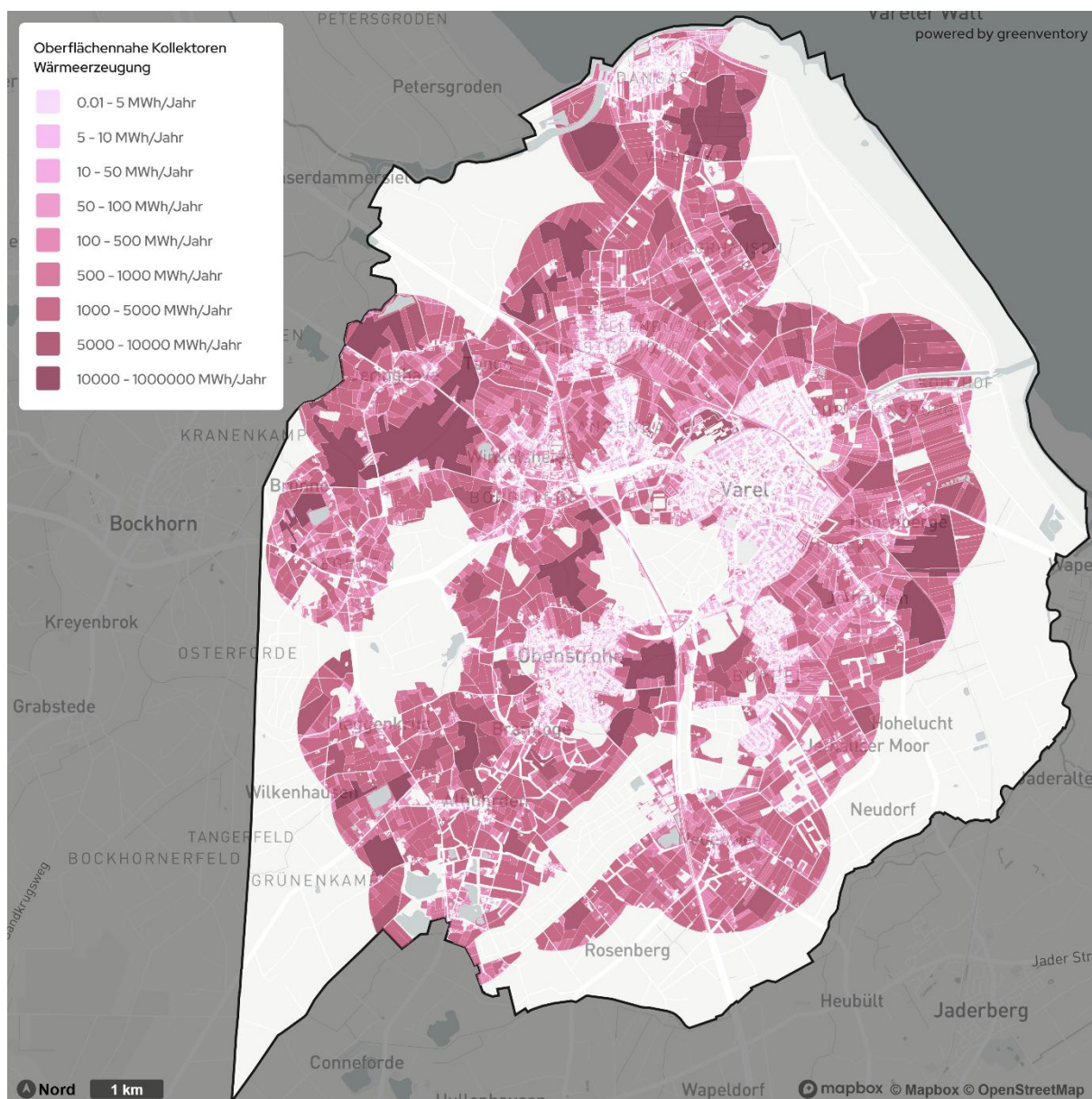


Abbildung 21: Wärmepotenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmekollektoren) in der Stadt Varel

3.1.4 Potenzial von oberflächennaher Geothermie (Sonden)

Erdwärmesonden erschließen die im Untergrund ganzjährig weitgehend konstanten Temperaturen über vertikale Bohrungen von bis zu 100 m Tiefe. In den Bohrungen zirkuliert eine Wärmeträgerflüssigkeit, die die geothermische Energie aufnimmt und einer Wärmepumpe zur weiteren Nutzung für die Wärmeversorgung zuführt. Die Potenzialermittlung basiert auf geologischen Standortdaten und berücksichtigt Wohn- sowie Gewerbegebiete, während Gewässer und Schutzflächen ausgeschlossen werden. Die Abschätzung der nutzbaren Wärmemengen erfolgt auf Grundlage typischer Leistungskennwerte je Bohrung. Die Zulässigkeit von Erdwärmesonden in Wasserschutzgebieten wird im Einzelfall von der zuständigen Wasserbehörde des Landkreises anhand fachlicher Kriterien geprüft.

Für die Stadt Varel ergibt sich für die oberflächennahe Geothermie mittels Erdwärmesonden ein theoretisches Wärmepotenzial von rund 3.616 GWh pro Jahr (siehe Abbildung 18). Die räumlich besonders geeigneten Flächen für den Einsatz von Erdwärmekollektoren sind in Abbildung 22 dargestellt.

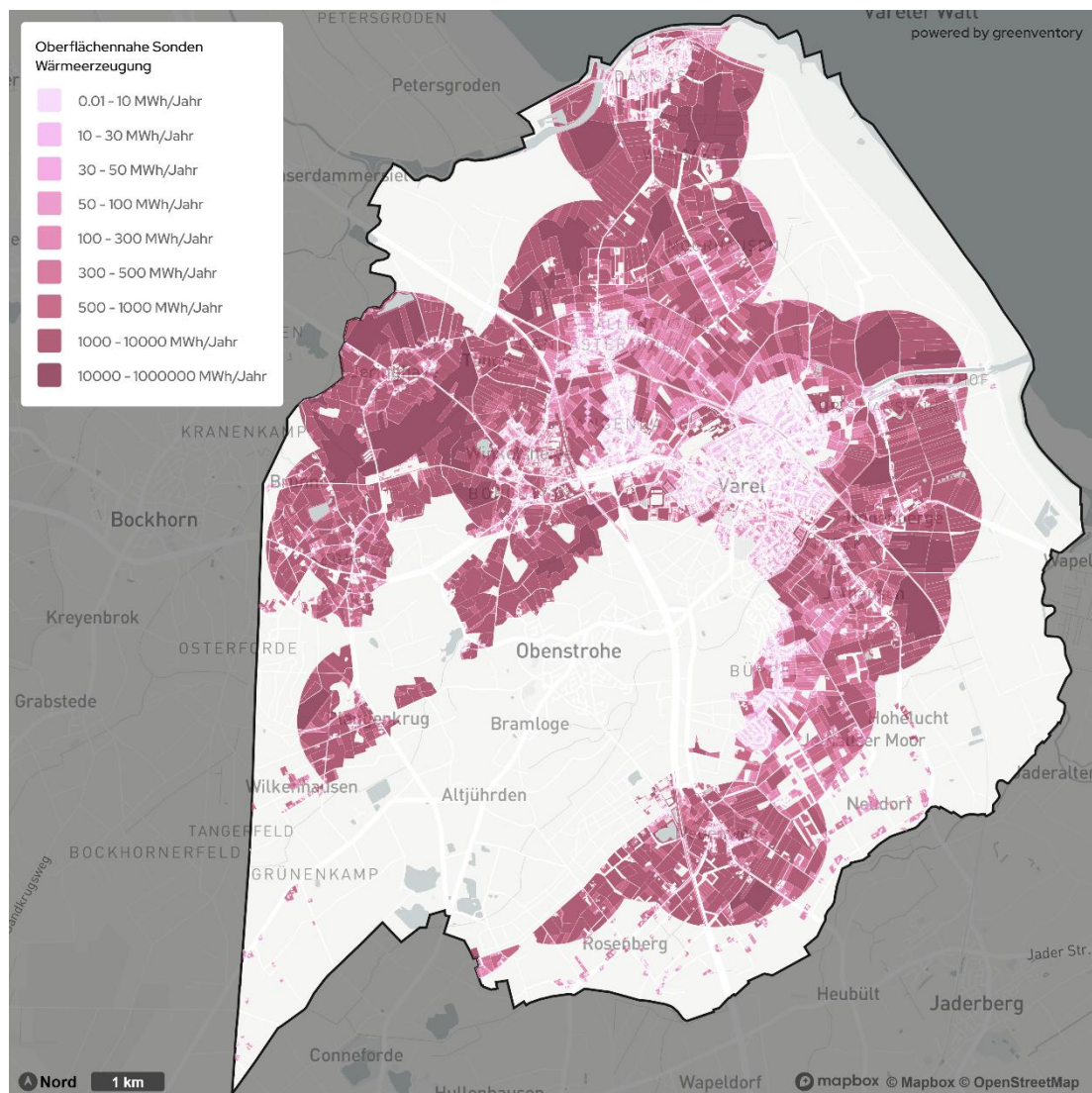


Abbildung 22: Wärmepotenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmesonden) in der Stadt Varel

3.1.5 Potenzial von Solarthermie auf Dachflächen

Solarthermie bietet neben Freiflächenanlagen auch auf Dachflächen ein erhebliches Potenzial zur erneuerbaren Wärmebereitstellung. Für die Stadt Varel wird das theoretische jährliche Potenzial auf rund 262 GWh geschätzt (siehe Abbildung 18). Die räumliche Verteilung geeigneter Dachflächen im Stadtgebiet ist in Abbildung 23 dargestellt.

Der Potenzialberechnung liegen 25 % der Dachflächen mit einer Größe von mehr als 50 m² sowie ein spezifischer Jahresertrag von 400 kWh/m² zugrunde. Da Solarthermie- und Photovoltaikanlagen auf Dachflächen grundsätzlich um dieselben Flächen konkurrieren, sollte die jeweils geeignete Nutzung im Einzelfall unter Berücksichtigung der gebäudespezifischen Rahmenbedingungen festgelegt werden.

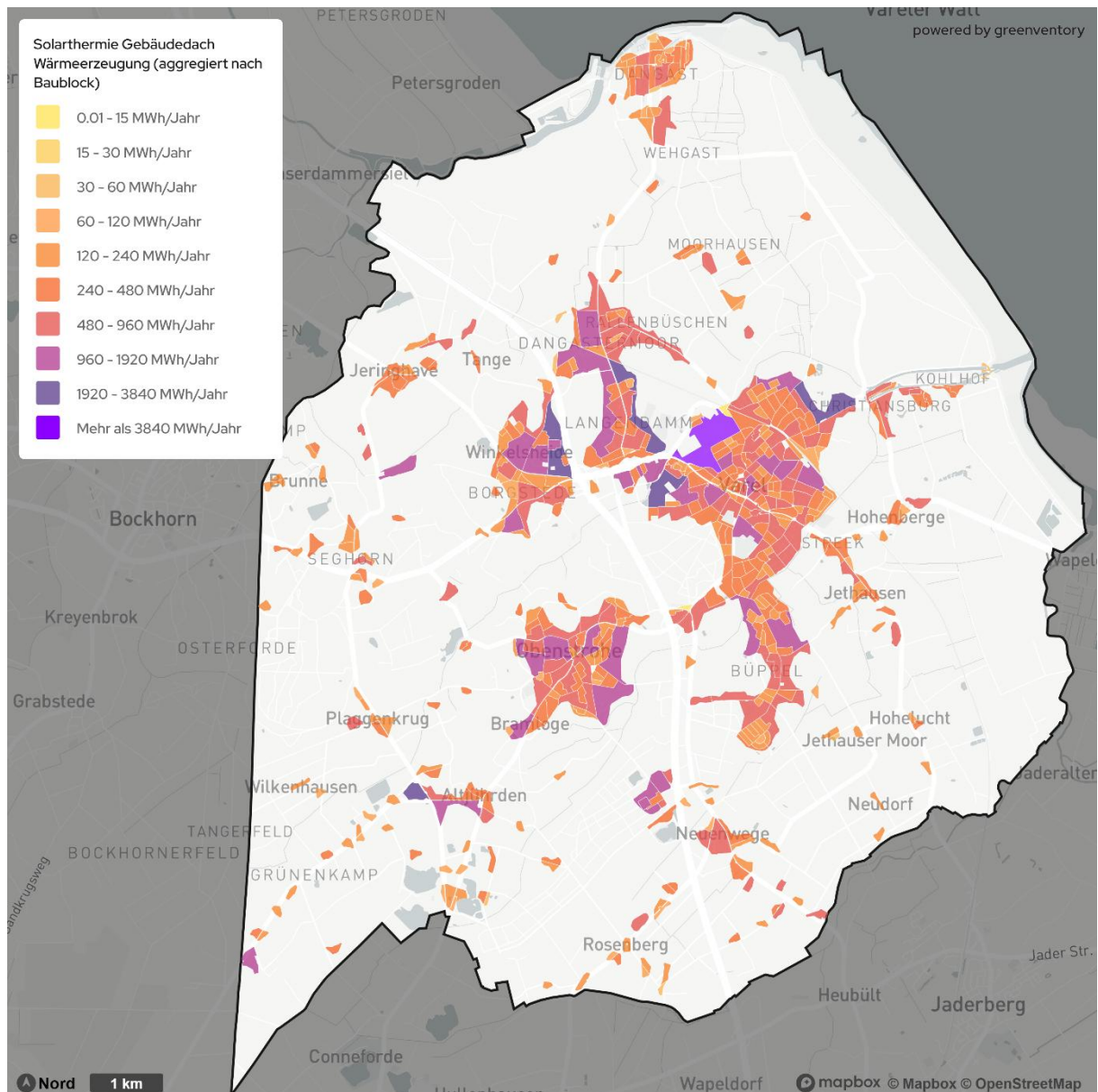


Abbildung 23: Wärmepotenziale von Solarthermieanlagen auf Dachflächen in der Stadt Varel

3.1.6 Potenzial von Biomasse

Das theoretische thermische Biomassepotenzial der Stadt Varel beträgt rund 75 GWh pro Jahr (siehe Abbildung 18). Betrachtet wird dabei ausschließlich die wärmebezogene Nutzung von Biomasse. Für die Wärmeversorgung sind insbesondere regional verfügbare, nachhaltig bereitstellbare Stoffströme relevant, die in Biomassekesseln, Holzhackschnitzelanlagen oder über den Biogaspfad genutzt werden können.

Biomasse umfasst unter anderem Waldrestholz, Biomüll, Grünschnitt und Energiepflanzen. Als speicherbarer Energieträger kann sie flexibel eingesetzt werden und insbesondere zur Versorgungssicherheit bei geringer Stromerzeugung aus Wind- und Solaranlagen beitragen. Die räumliche Verteilung der potenziell nutzbaren Biomasse-Wärmemengen im Stadtgebiet ist in Abbildung 24 dargestellt.

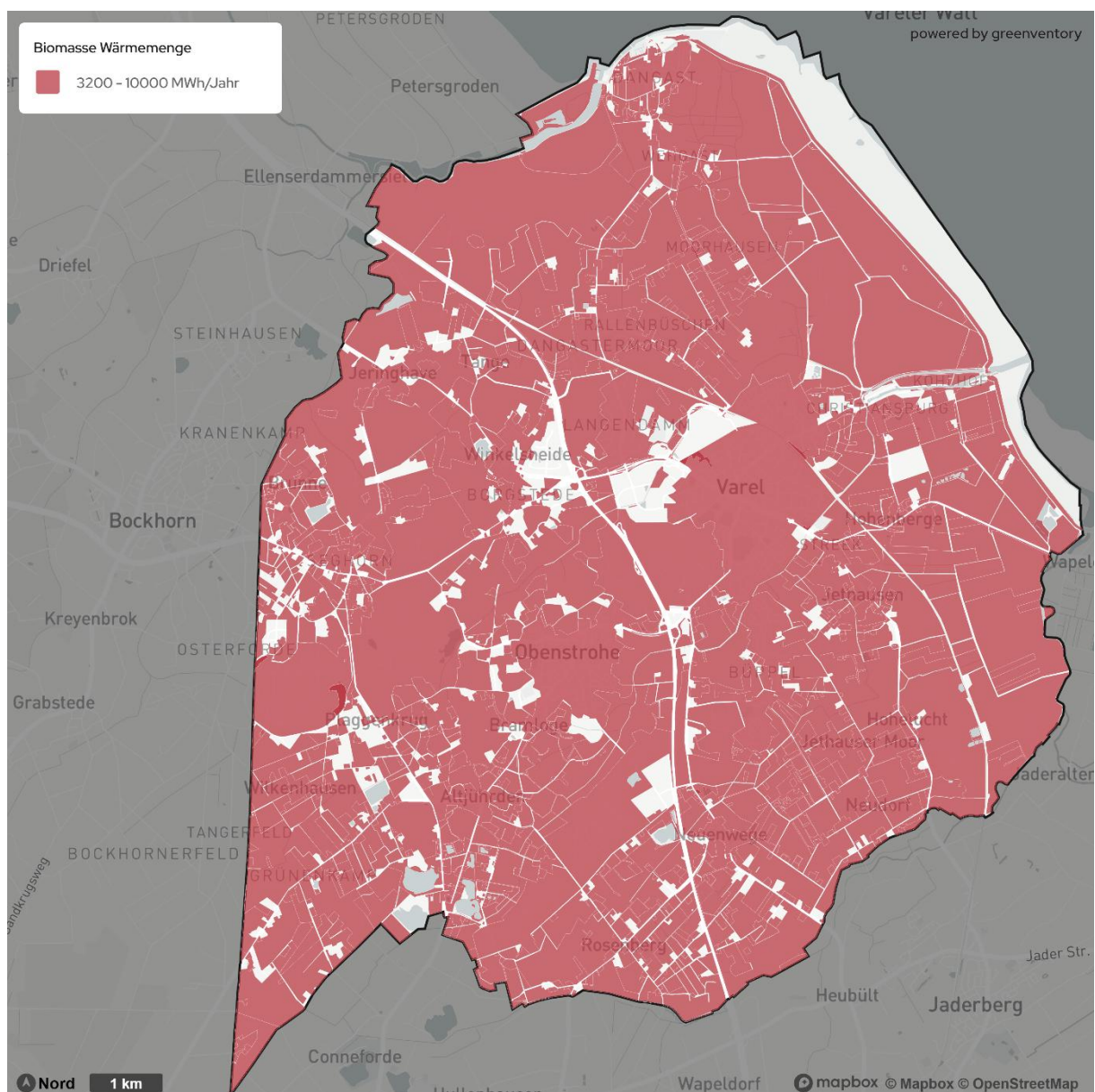


Abbildung 24: Räumliche Verteilung des technischen Biomasse-Wärmepotenzials in der Stadt Varel

Die Potenzialermittlung basiert auf einer räumlichen Analyse geeigneter Flächen- und Stoffstromkategorien. Flächen mit naturschutzfachlichen Restriktionen wurden dabei ausgeschlossen. Die verbleibenden Flächen und Siedlungsbereiche wurden entsprechend ihrer Landnutzung beziehungsweise der zu erwartenden Biomassemenngen bewertet. Im landwirtschaftlichen Bereich fanden insbesondere Ackerflächen und Wiesen Berücksichtigung.

Für die Wärmeerzeugung ist zwischen der direkten thermischen Nutzung und dem Biogaspfad zu unterscheiden. Direkt thermisch nutzbare Biomasse, beispielsweise Waldrestholz, Rapsstroh oder Rebschnitt, kann in Biomassekesseln oder Holzhackschnittanlagen zur Wärmebereitstellung eingesetzt werden (siehe Abbildung 23). Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ist dabei insbesondere von Bedeutung, ob die erzeugte Wärme vor Ort genutzt oder in ein Wärmenetz eingespeist werden kann.

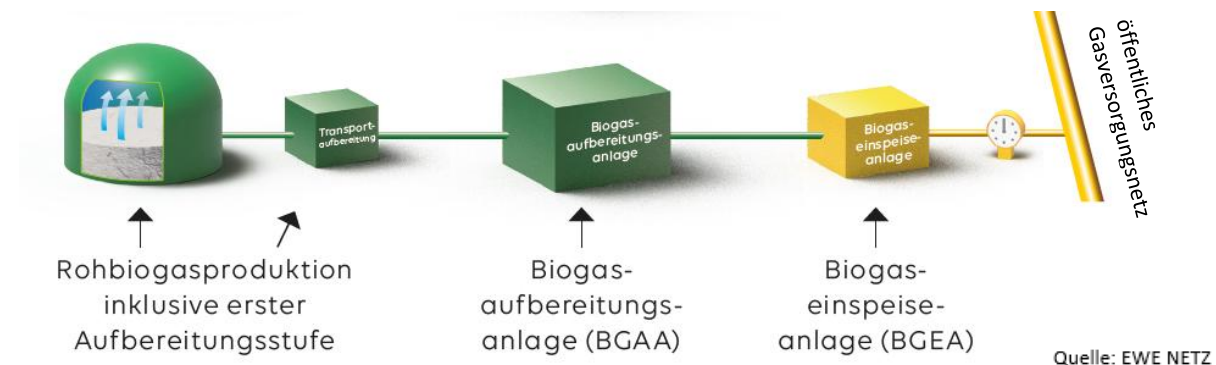


Abbildung 25: Funktionsweise von Biogaseinspeisung

Da Energiepflanzen Flächen beanspruchen und gegenüber Wind- und Solarenergie eine geringere Flächeneffizienz aufweisen, sollte der Fokus auf Rest- und Abfallstoffen liegen. Biomasse eignet sich insbesondere zur Deckung von Spitzenlasten sowie zur Stabilisierung einer erneuerbaren Wärmeversorgung.

Die dargestellten Biomassepotenziale sind als technische Orientierungswerte und damit als Obergrenze zu verstehen - wirtschaftliche und tatsächlich realisierbare Potenziale sind in nachgelagerten Untersuchungen zu bestimmen (KEA-BW 2021; KWW 2024). Eine tatsächliche Nutzung setzt eine vertiefte Prüfung der regionalen Stoffströme, bestehender Verwertungswege, Transportentfernungen, Lagerflächen, Anlagenstandorte, Genehmigungsfähigkeit, Emissionsschutzanforderungen und Wirtschaftlichkeit voraus. Für die weitere Projektentwicklung ist daher insbesondere zu prüfen, welche Biomasse- und Reststoffmengen regional langfristig verfügbar sind und ob diese sinnvoll in bestehende oder zukünftige Wärmenetze eingebunden werden können.

3.1.7 Potenzial von Abwasserwärme

Klärwerke können eine verlässliche Wärmequelle sein, weil geklärtes Abwasser ganzjährig relativ konstante Temperaturen hat. In der KWP wurde das Potenzial am Auslauf der Kläranlagen betrachtet. Eine Nutzung direkt im Kanalnetz wurde wegen zu kleiner Kanalquerschnitte nicht weiterverfolgt. Abwasserwärme kann über Wärmepumpen für Niedertemperatur-Wärmenetze genutzt werden. Die Berechnung basiert auf 150 Litern

Abwasser pro Person und Tag. Für die Stadt Varel ergibt sich hier ein theoretisches technisches Abwasserwärmepotenzial von 32 GWh pro Jahr (siehe Abbildung 18).

Ein weiteres Potenzial bietet die Nutzung industrieller Abwasserwärme der ansässigen Papier- und Kartonfabrik. Das Abwasser wird über eine Leitung mit niedrigem kalorischem Wärmepotenzial in den Jadebusen eingeleitet. Dieses Wärmepotenzial könnte zur klimaneutralen Beheizung angrenzender Wohngebiete genutzt werden. Zunächst sollte das Potenzial jedoch durch weiterführende Studien und eine detaillierte technische Betrachtung untersucht werden.

3.1.8 Potenzial von industrieller Abwärme

Nach Rückmeldung der Papier- und Kartonfabrik Varel soll die im Produktionsprozess entstehende Abwärme vorrangig auf dem eigenen Werksgelände genutzt werden. Ziel ist es, interne Prozesse effizienter zu gestalten und den eigenen Energiebedarf zu senken. Daher konzentriert sich dieser Abschnitt auf weitere Gewerbe- und Industriebetriebe mit möglichen Abwärmepotenzialen.

Weitere industrielle Abwärmepotenziale:

Neben der Papier- und Kartonfabrik bestehen in der Stadt Varel weitere industrielle und gewerbliche Standorte mit möglichen Abwärmepotenzialen. Nach Angaben der Plattform für Abwärme des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle betrifft dies unter anderem Airbus GmbH, Bahlsen GmbH & Co. KG, Futterallianz Nordwest GmbH & Co. KG, FamCom Verbrauchermärkte GmbH & Co. KG sowie den Oldenburgisch-Ostfriesischen Wasserverband.

Gesamtpotenzial und Einordnung der Nutzung:

Das ausgewiesene Abwärmepotenzial der genannten Unternehmen beträgt insgesamt rund 11,4 GWh/a. Dieses Potenzial sollte für zukünftige Projekte weiter betrachtet und bei geeigneten Rahmenbedingungen in konkrete Planungen oder Versorgungskonzepte aufgenommen werden.

Außerdem ist zu berücksichtigen, dass die Unternehmen einen Teil der vorhandenen Abwärme voraussichtlich direkt auf dem eigenen Werksgelände nutzen, etwa zur Optimierung ihrer Prozesse und zur Senkung des Energieverbrauchs. Daher ist davon auszugehen, dass nur ein begrenzter Anteil der Abwärme für eine externe Wärmeversorgung zur Verfügung stehen könnte. Die tatsächlich nutzbare Menge sollte daher in weiterführenden Untersuchungen technisch und wirtschaftlich geprüft werden.

Schwerpunkte der Abwärmemengen:

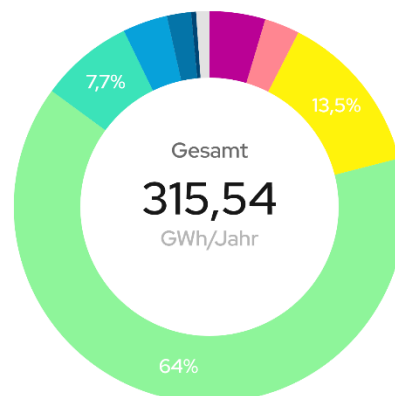
Der größte Anteil des erfassten Potenzials entfällt auf folgende Unternehmen: Futterallianz Nordwest GmbH & Co. KG mit rund 45 %, Bahlsen GmbH & Co. KG mit rund 30 % sowie Airbus GmbH mit rund 15 %.

3.2 Gebäudesanierung

Die energetische Sanierung des beheizten Gebäudebestands ist ein zentrales Instrument zur Erreichung der kommunalen Klimaziele. Die Analyse zeigt, dass durch umfassende Sanierungsmaßnahmen eine Reduktion des jährlichen Gesamtwärmeverbrauchs in der Stadt Varel um bis zu 315,5 GWh bzw. knapp 24 % möglich wäre (siehe Abbildung 26).

Der größte Teil dieses Einsparpotenzials entfällt auf Gebäude, die zwischen 1979-1990 errichtet wurden. Diese Bauwerke sind sowohl aufgrund ihrer Anzahl als auch ihres energetischen Zustands besonders relevant, da sie vor Inkrafttreten der dritten Wärmeschutzverordnung (WSchVO) entstanden und daher einen Sanierungsbedarf aufweisen.

Insbesondere im Wohngebäudebereich offenbart sich ein erhebliches Potenzial: Durch die energetische Optimierung der Gebäudehülle lassen sich signifikante Energieeinsparungen erzielen. In Kombination mit dem Austausch veralteter Heiztechnik ergibt sich vor allem bei Gebäuden mit Einzelversorgung ein großer Hebel zur Effizienzsteigerung. Wie nachfolgend dargestellt, ist das Spektrum möglicher Sanierungsmaßnahmen äußerst vielfältig.



Baualter	Wärmebedarfsreduktionspotenzial	
	%	GWh/Jahr
■ vor 1919	4,6%	14,55
■ 1919 - 1948	2,9%	9,03
■ 1949 - 1978	13,5%	42,73
■ 1979 - 1990	64%	201,91
■ 1991 - 2000	7,7%	24,42
■ 2001 - 2010	3,7%	11,79
■ 2011 - 2019	2%	6,43
■ 2020 - 2022	0,4%	1,28
■ Unbekannt	1,1%	3,34
■ nach 2022	0%	0,07

Abbildung 26: Reduktionspotenzial der Gesamtwärme nach Baualtersklasse in der Stadt Varel

4 Eignungsgebiete für Wärmenetze

Wärmenetze sind zentrale Bausteine der Wärmewende, doch ihre Wirtschaftlichkeit und Umsetzung sind von zahlreichen Faktoren abhängig. Die systematische Ermittlung von Eignungsgebieten für die Versorgung durch Wärmenetze bildet das Fundament für weiterführende Planungen und Investitionsentscheidungen (siehe Abbildung 27). Die im Rahmen der KWP festgelegten Gebiete ermöglichen eine schrittweise Entwicklung bis zur tatsächlichen Realisierung.

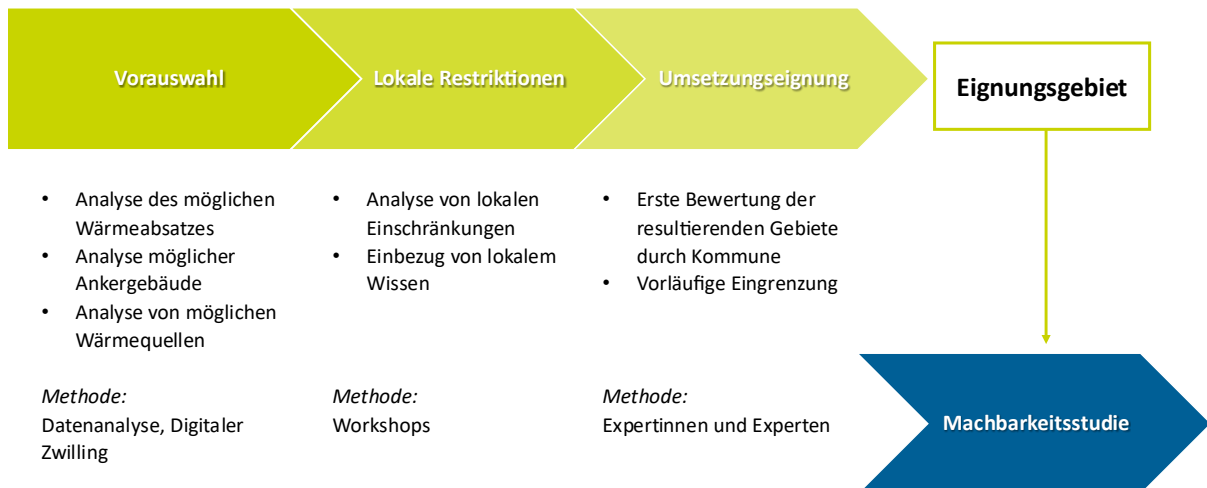


Abbildung 27: Vorgehensweise bei der Identifikation von Eignungsgebieten

Die Auswahl potenzieller Standorte für Wärmenetze erfordert eine sorgfältige Prüfung, da der Aufbau solcher Netze mit erheblichen Investitionen sowie komplexen Planungs-, Erschließungs- und Bauprozessen verbunden ist. Neben der grundsätzlichen Wirtschaftlichkeit spielen weitere spezifische Kriterien eine maßgebliche Rolle:

- **Konzentration des Energiebedarfs:** Ein wesentliches Merkmal ist eine hohe Wärmelinienichte von idealerweise über 2.500 kWh/(m*a). Dies gewährleistet, dass pro verlegtem Meter Leitung ausreichend Wärme abgesetzt und eine wirtschaftliche Betriebsführung des Netzes ermöglicht wird.
- **Verfügbarkeit geeigneter Energiequellen:** Optimal sind Standorte mit vorhandenen oder gut erschließbaren Energiequellen, wie industrielle oder gewerbliche Abwärme, Geothermie oder regenerative Energien (Solarthermie, Biomasse). Die Nähe zu solchen Quellen reduziert Leitungsverluste und Investitionskosten.
- **Ankerkundschaft:** Große Wohnanlagen, öffentliche Einrichtungen sowie Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe stellen verlässliche Grundlastabnehmende dar und erhöhen die Planungssicherheit des Netzes.
- **Nutzungsstruktur:** Eine Mischung unterschiedlicher Nutzungsarten – private und öffentliche Gebäude, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen – sorgt für eine gleichmäßige Auslastung und erhöht die Robustheit des Netzes.

- **Stellflächen für Erzeugungsanlagen:** Die Verfügbarkeit ausreichend großer Flächen für die Installation dezentraler oder zentraler Wärmeerzeuger (Heizzentralen, Speicher, Solarthermieranlagen) ist unerlässlich.
- **Alter der Heizungsanlagen:** Besonders geeignet sind Gebiete mit Bestandsgebäuden, deren Heizungsanlagen älter als 15 Jahre sind. Hier steht ohnehin ein Austausch an, was die Transformation zur zentralen Wärmelösung erleichtert.
- **Abstand zu bestehenden Wärmenetzen:** Die Nähe zu bereits existierenden Netzen bietet Potenzial für Erweiterungen und Synergien. Große Entfernungen erhöhen hingegen den Investitionsaufwand.
- **Topografische und infrastrukturelle Hindernisse:** Natürliche und technische Barrieren wie Flüsse, Bahntrassen oder Brücken können den Netzausbau erschweren und sind frühzeitig zu berücksichtigen.

Die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes ist eng verknüpft mit dem Zugang zu kosteneffizienten Wärmeerzeugungstechnologien und einem hohen Wärmeabsatz pro Meter Leitung. Weitere entscheidende Faktoren sind die Tiefbaukosten und -möglichkeiten, die Akzeptanz und das Potenzial der Kundschaft sowie das Erschließungsrisiko der jeweiligen Wärmequellen. Die Versorgungssicherheit wird sowohl durch die Auswahl verlässlicher Betreibender und Liefernder als auch durch die technische Absicherung gegen Preisschwankungen und Ausfallrisiken gewährleistet. All diese Kriterien sind darauf ausgerichtet, Wärmenetze effizient, wirtschaftlich tragfähig und dauerhaft zuverlässig zu betreiben.

Bis zur tatsächlichen Errichtung eines Wärmenetzes sind zahlreiche Planungsschritte erforderlich. Die Wärmeplanung dient als erster strategischer Schritt, in dem geeignete Fokusgebiete identifiziert werden. Eine detaillierte technische Ausarbeitung des Versorgungssystems erfolgt erst im Rahmen vertiefender Machbarkeitsstudien. Die Gebiete werden im Bericht in drei Kategorien unterteilt:

Eignungsgebiete für Wärmenetze

- ☐ Gebiete, welche auf Basis der in diesem Kapitel genannten Bewertungskriterien für Wärmenetze grundsätzlich geeignet sind.

Dezentrale Versorgungsgebiete (Einzelversorgungsgebiete)

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

Prüfgebiete

- ☐ Gebiete, in denen eine dezentrale oder zentrale Wärmeversorgung unter Berücksichtigung der in diesem Kapitel genannten Bewertungskriterien für Wärmenetze grundsätzlich geeignet sind, aber zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht festgelegt werden können, da sowohl eine zentrale als auch dezentrale Wärmeversorgung ökonomisch und ökologisch sinnvoll wären. Mit der Fortschreibung des Wärmeplans spätestens nach fünf Jahren sollten diese Prüfgebiete vorrangig geprüft werden.

Im Rahmen der Wärmeplanung lag der Fokus auf der Identifikation von Eignungsgebieten. Der Prozess der Identifikation der Eignungsgebiete erfolgte in drei Stufen:

1. Vorauswahl: Zunächst wurden die Eignungsgebiete automatisiert ermittelt, wobei ausreichender Wärmeabsatz pro Fläche bzw. Straßenzug und vorhandene Ankergebäude, wie kommunale Gebäude, berücksichtigt wurden.

2. Lokale Restriktionen: In einem zweiten Schritt wurden die automatisiert erzeugten Eignungsgebiete im Rahmen von Expertengesprächen näher betrachtet. Dabei flossen sowohl örtliche Fachkenntnisse als auch die Ergebnisse der Potenzialanalyse ein. Es wurde analysiert, in welchen Gebieten neben einer hohen Wärmedichte auch die Nutzung der Potenziale zur Wärmeerzeugung günstig erschien. Auch wurden Gebiete beleuchtet, die außerhalb des Vorauswahlprozesses lagen.

3. Umsetzungseignung: Im letzten Schritt unterzog die Kommunalverwaltung der Stadt Varel die verbleibenden Gebiete einer weiteren Analyse und grenzte sie ein. Im Projektgebiet wurden die auf Abbildung 28 eingezeichneten Fokusgebiete für eine zentrale Wärmeversorgung identifiziert. Sämtliche Gebiete, die nach den durchgeführten Analysen zum aktuellen Zeitpunkt als wenig geeignet für ein Wärmenetz eingestuft werden, sind als Einzelversorgungsgebiete ausgewiesen.

Zusammensetzung der Wärmeerzeugung: Mittels Kennzahlen und üblichen Auslegungsregeln wurde für die Eignungsgebiete ein Wärmeversorgungs-Szenario skizziert. Hierbei wurde davon ausgegangen, dass 80 % der Heizlast des Versorgungsgebiet mittels einer Grundlast-Technologie erzeugt werden. Die Spitzenlast deckt die Energiemenge, die an den kältesten Tagen oder zu Stoßzeiten benötigt wird. Diese wird in der Praxis mit einer Technologie, die gut regelbar ist, realisiert (bspw. Biomethankessel). Beim Einsatz von Biomethankesseln als Spitzenlasterzeuger ist zu beachten, dass diese nur in Abhängigkeit von bestehenden Gasnetzen betrieben werden können. Da in der Stadt Varel nicht mit einer Gasnetzumstellung auf Wasserstoffversorgung zu rechnen ist, wird davon ausgegangen, dass die Spitzenlastabdeckung von Wärmenetzen durch einen elektrischen Wärmeerzeuger, wie Elektrodenkesseln, vor Stilllegung des Gasnetzes umgestellt wird. Da zum aktuellen Zeitpunkt nicht seriös abgeschätzt werden kann, wie sich die Strombezugskosten für einen Elektrodenkessel in einem zukünftigen Strommarkt darstellen, wird aktuell als Spitzenlasterzeuger der Biomethankessel im Wärmenetzmix gewählt.

Es handelt sich hierbei um ein technisch sinnvolles Zielszenario, welches als Orientierung für die Definition der folglich ermittelten Maßnahmen gedeutet werden soll. Die vorgeschlagenen Wärmeversorgungstechnologien sind nicht verbindlich und wurden auf der aktuell verfügbaren Datengrundlage ermittelt.

In den folgenden Abschnitten werden die Eignungsgebiete in kurzen Steckbriefen vorgestellt und eine mögliche Wärmeversorgung anhand der lokal vorliegenden Potenziale skizziert. In Tabelle 1 sind die Eignungsgebiete übersichtlich zusammengestellt. Die vorgeschlagenen nutzbaren Potenziale müssen auf die Machbarkeit, Umsetzbarkeit, Finanzierbarkeit und Wirtschaftlichkeit vertieft untersucht werden.

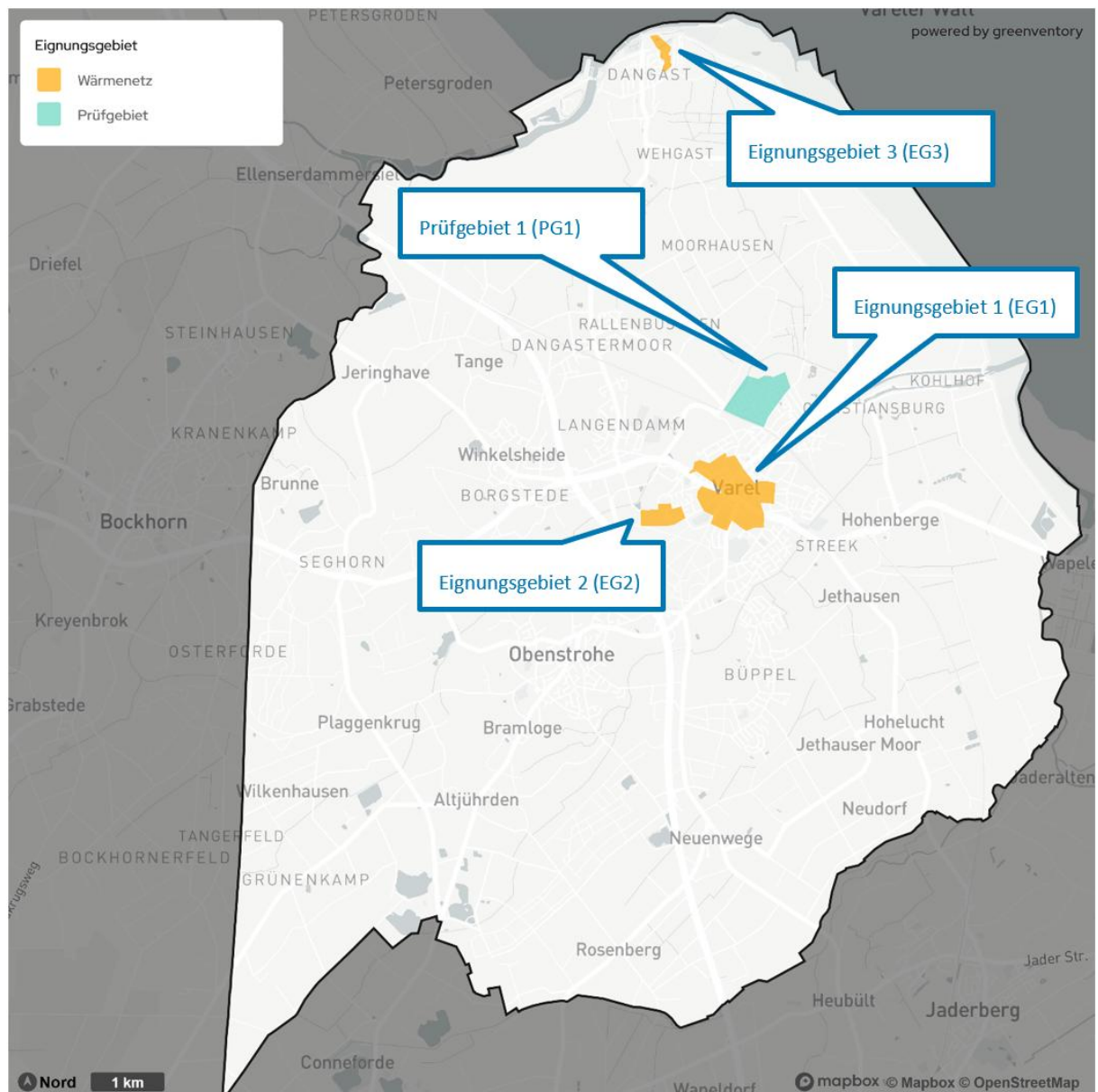
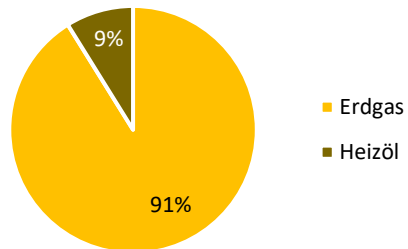


Abbildung 28: Räumliche Verteilung von Wärmenetzeignungsgebieten in der Stadt Varel

Tabelle 1: Übersicht über definierte Wärmenetzeignungsgebiete in der Stadt Varel

ID	Ort	Eignungsgebiet	Wärmebedarf heute – Wärmeliniendichte (WLD)
EG1	Varel	Zentrum Stadt Varel	32,94 GWh/a WLD: 3,55 MWh/m*a
EG2	Varel	Karl-Nieraad-Straße	1,13 GWh/a WLD: 1,55 MWh/m*a
EG3	Dangast	Dangast, Dauenser Straße	2,51 GWh/a WLD: 3,87 MWh/m*a
PG1	Varel	Prüfgebiet: Allensteiner Straße	8,24 GWh/a WLD: 1,53 MWh/m*a

Eignungsgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand						
EG1	Eignungsgebiet „Zentrum Stadt Varel“	Technisch	Hoch						
Gebietsbeschreibung: Das Eignungsgebiet im Zentrum von Varel ist aufgrund des vorhanden hohen Energiebedarfs und der hohen Altersstruktur der Bestandsgebäuden sowie der vielen möglichen Ankerkunden z.B. den angrenzenden öffentlichen Gebäuden, den vielfältigen Einzelhandel ausgewählt worden. Zum jetzigen Zeitpunkt beinhaltet das Gebiet 738 Gebäude (nicht gleichzusetzen mit potenziellen Wärmeabnehmenden). Der Großteil des Gebäudebestands wurde vor 1979 errichtet (1. WschVO 1977). Das betrachtete Gebiet umfasst eine Fläche von etwa ca. 71 ha.		 <table><tr><th>Energieträger</th><th>Anteil</th></tr><tr><td>Erdgas</td><td>91%</td></tr><tr><td>Heizöl</td><td>9%</td></tr></table>		Energieträger	Anteil	Erdgas	91%	Heizöl	9%
Energieträger	Anteil								
Erdgas	91%								
Heizöl	9%								
Energieversorgung: Im Gebiet besteht aktuell auf Grundlage der vorhandenen Verbrauchsdaten der EWE NETZ aus den Jahren 2022 bis 2024 ein Wärmebedarf von rund 32,94 GWh/a. Der größte Teil dieses Wärmebedarfs wird derzeit über Erdgas gedeckt. Unter Annahme einer jährlichen Sanierungsrate von 2 % ergibt sich für das Zieljahr 2040 ein berechneter Wärmebedarf von rund 18,5 GWh/a. Dies entspricht einer Wärmebedarfsreduktion von ca. 44 % gegenüber dem heutigen Ausgangswerten. Die jährlichen Treibhausgasemissionen belaufen sich unter der aktuellen Versorgungssituation auf rund 8.670 t CO ₂ e. Die installierten Heizungsanlagen weisen eine Gesamtleistung von etwa 31,37 MW auf. Das durchschnittliche Alter der Heizungsanlagen beträgt rund 15 Jahre. Aufgrund der vorhandenen Gebäudestruktur sowie der hohen durchschnittlichen Wärmeliniedichte von rund 3.550 kWh/(m*a) weisen die Straßenabschnitte im Gebiet einen hohen konzentrierten Wärmebedarf auf. Damit eignet sich das Gebiet grundsätzlich gut für eine zukünftige Versorgung über ein Wärmenetz.									
Versorgungsoptionen: Für das Gebiet im Zentrum der Stadt Varel wird im Zieljahr 2040 eine überwiegend erneuerbare Wärmeversorgung über ein zentrales Wärmenetz als realistische Versorgungsoption gesehen. Als Versorgungsoption nach dem aktuellen Stand der Technik zeigt sich die Großwärmepumpe derzeit als klimaneutralste Lösung. Ergänzend ist ein geringer Anteil zur Spitzlastabdeckung vorgesehen, der insbesondere der Absicherung von Lastspitzen sowie der Erhöhung der Versorgungssicherheit dient. Fossile Energieträger wie Erdgas oder Heizöl sind im Zielzustand nicht mehr Bestandteil der Wärmeversorgung. Zusätzlich wird die Nutzung von industrieller Abwärme geprüft. In diesem Zusammenhang besteht die Option, Abwärme aus einer nahegelegenen Papierfabrik für die Wärmeversorgung zu nutzen. Eine Umsetzung setzt									

zudem die Kooperationsbereitschaftab des Unternehmens sowie eine detaillierte technische und wirtschaftliche Prüfung voraus.

Auswirkungen:

Die durch die Wärmeversorgung erzeugten Treibhausgasemissionen, wie im Abschnitt Energieversorgung erläutert, belaufen sich im potenziellen Wärmenetzversorgungsgebiet auf bisher 8.670 t CO₂e pro Jahr. Die CO₂-Emissionen im Zieljahr belaufen sich auf 327 t was einer jährlichen Ersparnis von 8.343 t bzw. 96 % gegenüber den aktuellen Emissionen gleichkommt.

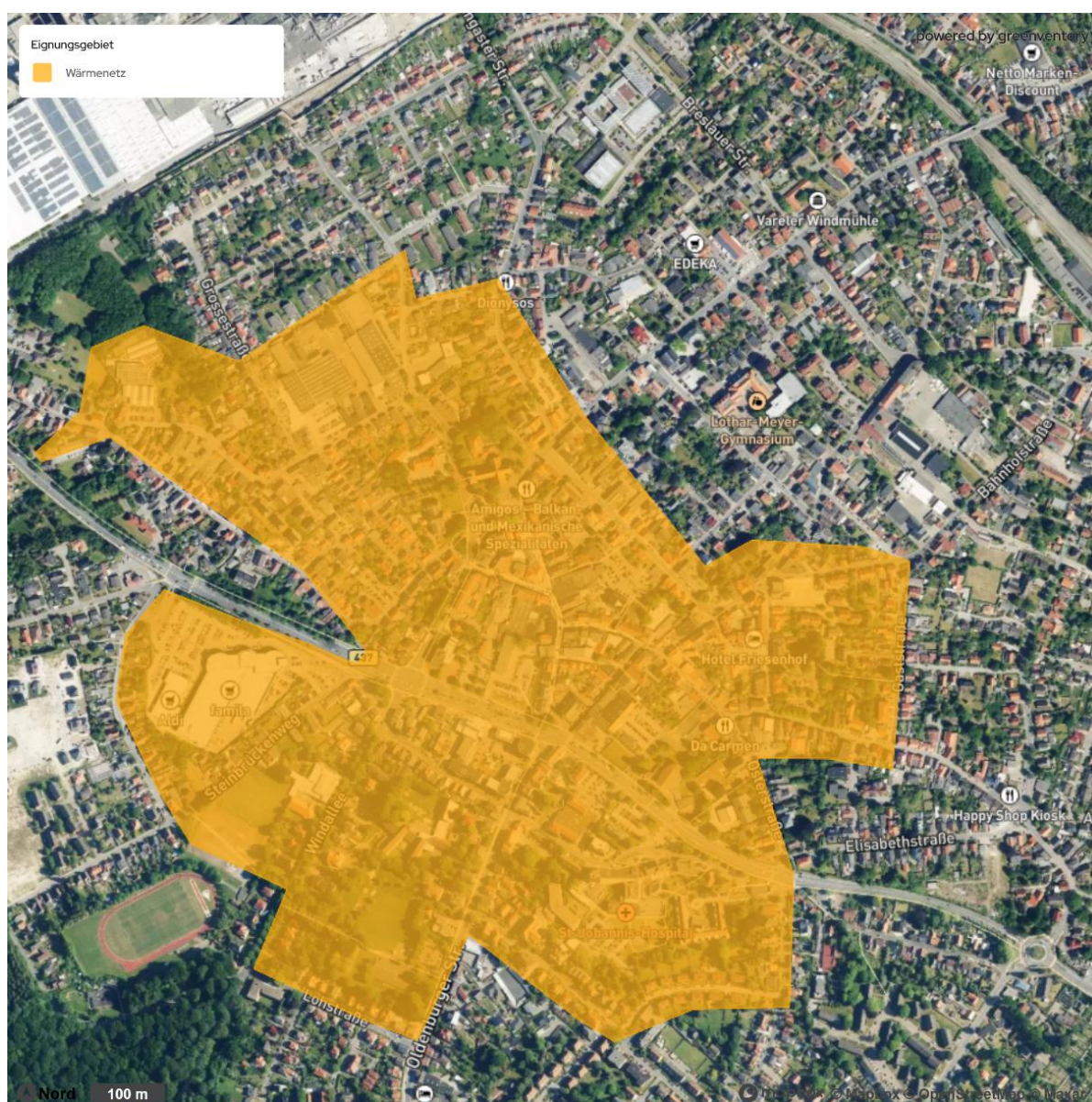
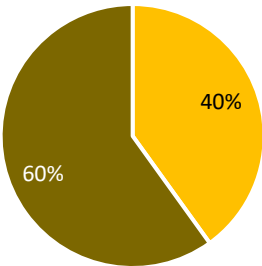


Abbildung 29: Eignungsgebiet „Zentrum Stadt Varel“

Eignungsgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand
EG2	Eignungsgebiet „Karl-Nieraad-Straße“	Technisch	Hoch
Gebietsbeschreibung: Das Eignungsgebiet auf dem ehemaligen Kasernen Gelände ist aufgrund des vorhanden hohen Anteiles an öffentlichen Gebäuden und den hohen Wärmebedarf sowie der vielen möglichen Ankerkunden z. B. das Hospiz, Pflegeheim, Kita am Wald, Dienstleistungszentrum des Landkreises und der Stadt Betrieb ausgewählt worden. Zum jetzigen Zeitpunkt beinhaltet das Gebiet 18 Gebäude (nicht gleichzusetzen mit potenziellen Wärmeabnehmenden). Der Großteil des Gebäudebestands wurde vor 10 Jahren erbaut oder umfassend saniert. Das betrachtete Gebiet umfasst eine Fläche von etwa ca. 13,6 ha.		 Erdgas Heizöl	
Energieversorgung: Im Gebiet besteht aktuell auf Grundlage der vorhandenen Verbrauchsdaten der EWE NETZ aus den Jahren 2022 bis 2024 ein Wärmebedarf von rund 1,13 GWh/a. Der größte Teil dieses Wärmebedarfs wird derzeit über Erdgas gedeckt. Unter Annahme einer jährlichen Sanierungsrate von 2 % ergibt sich für das Zieljahr 2040 ein berechneter Wärmebedarf von rund 620 MWh/a. Dies entspricht einer Wärmebedarfsreduktion von ca. 46 % gegenüber dem heutigen Ausgangswerten. Die jährlichen Treibhausgasemissionen belaufen sich unter der aktuellen Versorgungssituation auf rund 315 t CO ₂ e. Die installierten Heizungsanlagen weisen eine Gesamtleistung von etwa 8,51 MW auf. Das durchschnittliche Alter der Heizungsanlagen beträgt rund 7 Jahre. Aufgrund der vorhandenen Gebäudestruktur sowie der hohen durchschnittlichen Wärmeliniendichte von rund 1.550 kWh/(m*a) weisen die Straßenabschnitte im Gebiet einen hohen konzentrierten Wärmebedarf auf. Damit eignet sich das Gebiet grundsätzlich gut für eine zukünftige Versorgung über ein Wärmenetz.			
Versorgungsoptionen: Für das Gebiet im Westen der Stadt Varel wird im Zieljahr 2040 eine überwiegend erneuerbare Wärmeversorgung über ein zentrales Wärmenetz als realistische Versorgungsoption gesehen. Als Versorgungsoption nach dem aktuellen Stand der Technik zeigt sich die Großwärmepumpe derzeit als klimaneutralste Lösung. Ergänzend ist ein geringer Anteil zur Spitzlastabdeckung vorgesehen, der insbesondere der Absicherung von Lastspitzen sowie der Erhöhung der Versorgungssicherheit dient. Fossile Energieträger wie Erdgas oder Heizöl sind im Zielzustand nicht mehr Bestandteil der Wärmeversorgung.			

Im ersten Schritt liegt der Fokus auf der zentralen Versorgung der im Gebiet liegenden kommunalen Gebäude, die vorrangig klimaneutral beheizt werden sollen. Ergänzend dazu ist eine Erweiterung des Wärmenetzes in das angrenzende Gewerbegebiet möglich. Hierfür sind zusätzliche Optionen hinsichtlich der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit zu prüfen. Eine mögliche Netzerweiterung hängt maßgeblich von der Bereitschaft der ansässigen Gewerbetreibenden zur Teilnahme ab.

Auswirkungen:

Die durch die Wärmeversorgung erzeugten Treibhausgasemissionen, wie im Abschnitt Energieversorgung erläutert, belaufen sich im potenziellen Wärmenetzversorgungsgebiet auf bisher 315 t CO₂e pro Jahr. Die CO₂-Emissionen im Zieljahr belaufen sich auf 14 t was einer jährlichen Ersparnis von 301 t bzw. 95,5 % gegenüber den aktuellen Emissionen gleichkommt.

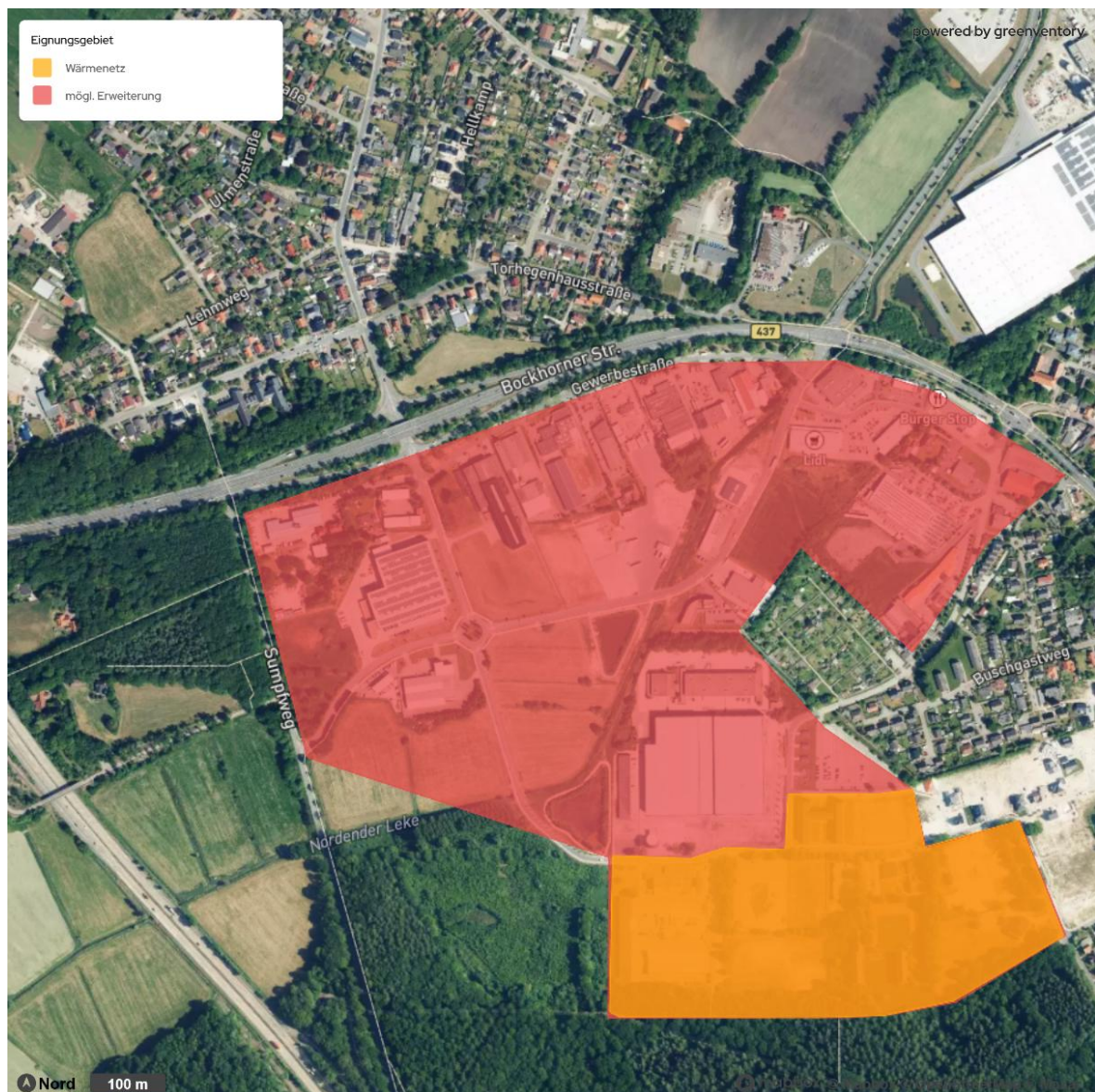
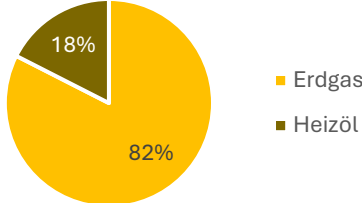


Abbildung 30: Eignungsgebiet „Karl-Nieraad-Straße“

Eignungsgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand
EG3	Eignungsgebiet: „Dangast - Dauenser Straße“	Technisch	Hoch
Gebietsbeschreibung: Das Eignungsgebiet im Stadtteil Dangast ist aufgrund des vorhanden hohen Energiebedarfs und der hohen Altersstruktur der Bestandsgebäuden sowie der vielen möglichen Ankerkunden z.B. das Quellenbad sowie das Hotel Graf Bentinck und das Arela der Friesenhorn-Nordsee Kliniken. Zum jetzigen Zeitpunkt beinhaltet das Gebiet 40 Gebäude (nicht gleichzusetzen mit potenziellen Wärmeabnehmenden). Der Großteil des öffentlichen Gebäudebestands wurde vor 2000 errichtet (3. WschVO 1995). Das betrachtete Gebiet umfasst eine Fläche von etwa ca. 6 ha.		 Erdgas Heizöl	
Energieversorgung: Im Gebiet besteht aktuell auf Grundlage der vorhandenen Verbrauchsdaten der EWE NETZ aus den Jahren 2022 bis 2024 ein Wärmebedarf von rund 2,51 GWh/a. Der größte Teil dieses Wärmebedarfs wird derzeit über Erdgas gedeckt. Unter Annahme einer jährlichen Sanierungsrate von 2 % ergibt sich für das Zieljahr 2040 ein berechneter Wärmebedarf von rund 1,41 GWh/a. Dies entspricht einer Wärmebedarfsreduktion von ca. 43 % gegenüber dem heutigen Ausgangswerten. Die jährlichen Treibhausgasemissionen belaufen sich unter der aktuellen Versorgungssituation auf rund 655 t CO ₂ e. Die installierten Heizungsanlagen weisen eine Gesamtleistung von etwa 3 MW auf. Das durchschnittliche Alter der Heizungsanlagen beträgt rund 13 Jahre. Aufgrund der vorhandenen Gebäudestruktur sowie der hohen durchschnittlichen Wärmeliniedichte von rund 3.870 kWh/(m*a) eignet sich das Gebiet grundsätzlich gut für die Versorgung über ein Wärmenetz.			
Versorgungsoptionen: Für das Gebiet im Stadtteil Dangast wird im Zieljahr 2040 eine überwiegend erneuerbare Wärmeversorgung über ein zentrales Wärmenetz als realistische Versorgungsoption gesehen. Als Versorgungsoption nach dem aktuellen Stand der Technik zeigt sich die Erdwärmepumpe derzeit als klimaneutralste Lösung. Ergänzend ist ein geringer Anteil zur Spitzlastabdeckung vorgesehen, der insbesondere der Absicherung von Lastspitzen sowie der Erhöhung der Versorgungssicherheit dient. Fossile Energieträger wie Erdgas oder Heizöl sind im Zielzustand nicht mehr Bestandteil der Wärmeversorgung. Die Nutzung des Energieträgers Erdwärme geht auf das Quartierskonzept „Nordseebad Dangast“ zurück. Laut der zugrunde liegenden Studie weist der Untergrund in Dangast günstige geologische Eigenschaften für eine			

geothermische Wärmenutzung auf. Insbesondere befindet sich in einer Tiefe von etwa 50 m eine geeignete Grundwasserschicht, aus der Wärme entzogen werden könnte.

Vor einer weiteren Konkretisierung des Vorhabens sollen jedoch zunächst die rechtlichen Rahmenbedingungen geprüft und mit den zuständigen Behörden abgestimmt werden.

Auswirkungen:

Die durch die Wärmeversorgung erzeugten Treibhausgasemissionen, wie im Abschnitt Energieversorgung erläutert, belaufen sich im potenziellen Wärmenetzversorgungsgebiet auf bisher 655 t CO₂e pro Jahr. Die CO₂-Emissionen im Zieljahr belaufen sich auf 23 t, was einer jährlichen Ersparnis von 632 t bzw. 96 % gegenüber den aktuellen Emissionen gleichkommt.

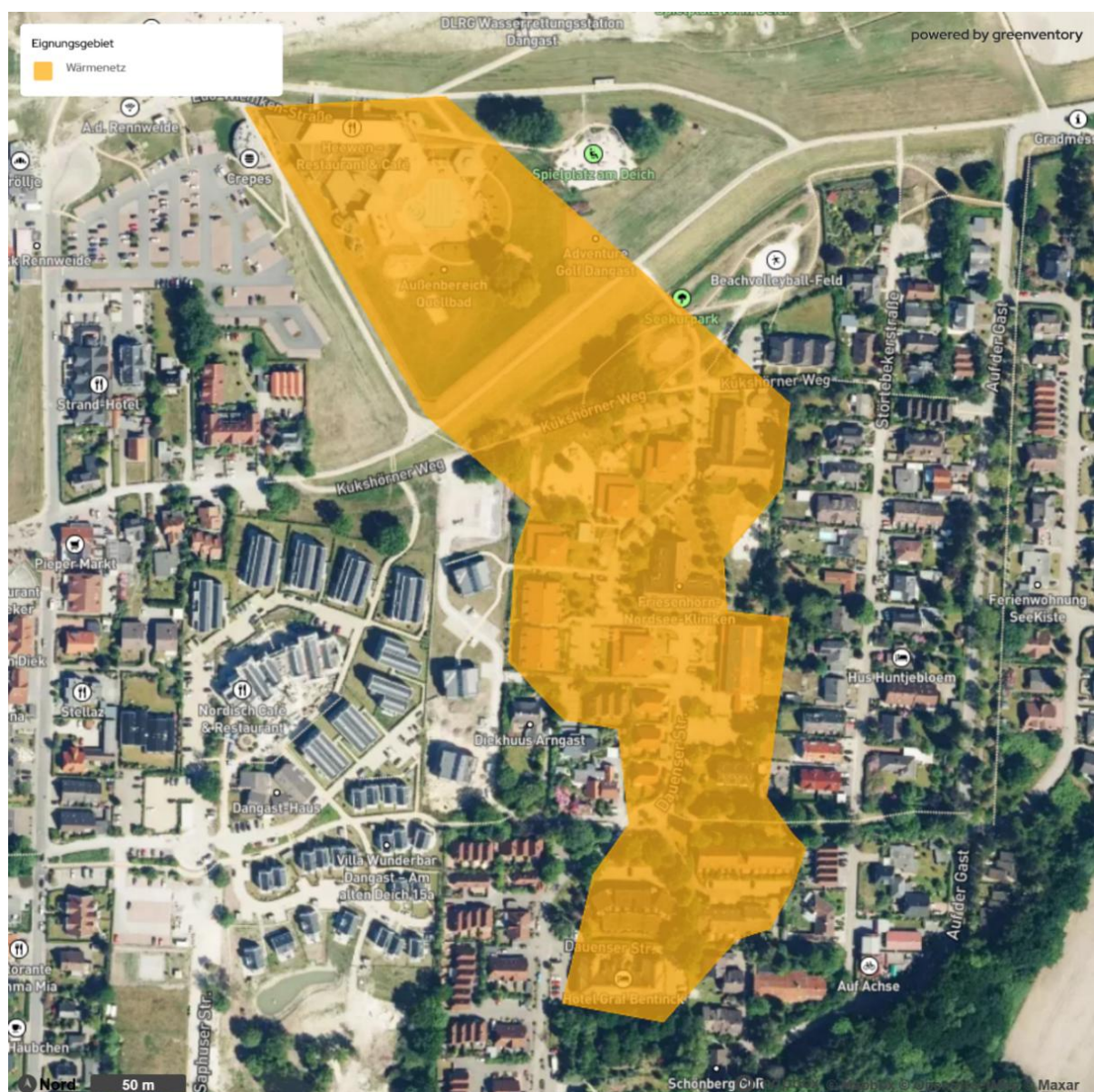
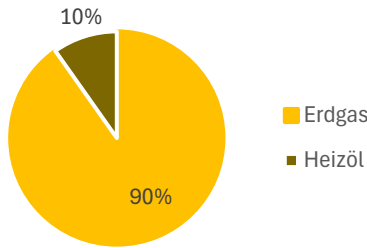


Abbildung 31: Eignungsgebiet „Dangast - Dauenser Straße“

Prüfgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand		
PG1	Prüfgebiet: „Allensteiner Straße“	Technisch	Hoch		
Gebietsbeschreibung: Das Eignungsgebiet im nördlichen Zentrum von Varel ist aufgrund des vorhanden hohen Energiebedarfs und der hohen Altersstruktur der meisten Bestandsgebäuden ausgewählt worden. Zum jetzigen Zeitpunkt beinhaltet das Gebiet 486 Gebäude (nicht gleichzusetzen mit potenziellen Wärmeabnehmenden). Der Großteil des Gebäudebestands wurde vor 1979 errichtet (1. WSchVO 1977). Das betrachtete Gebiet umfasst eine Fläche von etwa ca. 37 ha.		 <table><tr><td>■ Erdgas</td></tr><tr><td>■ Heizöl</td></tr></table>		■ Erdgas	■ Heizöl
■ Erdgas					
■ Heizöl					
Energieversorgung: Im Gebiet besteht aktuell auf Grundlage der vorhandenen Verbrauchsdaten der EWE NETZ aus den Jahren 2022 bis 2024 ein Wärmebedarf von rund 8,42 GWh/a. Der größte Teil dieses Wärmebedarfs wird derzeit über Erdgas gedeckt. Unter Annahme einer jährlichen Sanierungsrate von 2 % ergibt sich für das Zieljahr 2040 ein berechneter Wärmebedarf von rund 4,59 GWh/a. Dies entspricht einer Wärmebedarfsreduktion von ca. 45 % gegenüber dem heutigen Ausgangsniveau. Die jährlichen Treibhausgasemissionen belaufen sich unter der aktuellen Versorgungssituation auf rund 1.860 t CO ₂ e. Die installierten Heizungsanlagen weisen eine Gesamtleistung von etwa 9,46 MW auf. Das durchschnittliche Alter der Heizungsanlagen beträgt rund 15 Jahre. Aufgrund der vorhandenen Gebäudestruktur sowie der hohen durchschnittlichen Wärmeliniendichte von rund 1.530 kWh/(m*a) eignet sich das Gebiet grundsätzlich gut für die Versorgung über ein Wärmenetz.					
Versorgungsoptionen: Im betrachteten Gebiet in der Nähe der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG liegt eine durchmischte Bebauungsstruktur vor. Der Gebäudebestand stammt überwiegend aus den Baujahren 1949 bis 1978 und wird durch einzelne Lückenschlüsse aus den 1990er Jahren ergänzt. Vor diesem Hintergrund wurde das Potenzial zur wärmetechnischen Nutzung des in der angrenzenden Abwasserleitung anfallenden Abwassers untersucht. Das angegebene Abwassermengenpotenzial kann einen relevanten Beitrag zur Wärmeversorgung des Wohngebietes leisten. Bezogen auf den ermittelten Wärmebedarf des Gebietes von 8,42 GWh pro Jahr könnte durch die Nutzung von Abwasserwärme rechnerisch etwa ein Viertel des erforderlichen Bedarfs gedeckt werden. Dies entspricht einer potenziellen Wärmemenge von rund 2 GWh pro Jahr. Damit stellt die Abwasserwärmenutzung in diesem Gebiet eine interessante ergänzende Wärmequelle dar, kann den Gesamtwärmebedarf jedoch nicht vollständig abdecken.					

Unter Einbeziehung einer Wärmepumpe kann das nutzbare Wärmepotenzial zusätzlich gesteigert werden. Auch in diesem Fall eine ergänzende Erschließung weiterer Wärmequellen erforderlich, da der Wärmebedarf des Gebietes durch die Abwasserwärmenutzung allein nicht vollständig gedeckt werden kann.

Da in diesem Gebiet noch zahlreiche Fragen hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit sowie der potenziellen Nutzung von Abwärme bestehen, wird das Gebiet im Rahmen der Wärmeplanung zunächst nicht weiterverfolgt.

Dennoch weist das Gebiet ein grundsätzliches Potenzial auf, das im Zuge der Fortschreibung – insbesondere bei Klärung der offenen Fragestellungen – erneut aufgegriffen werden sollte

Auswirkungen:

Die durch die Wärmeversorgung erzeugten Treibhausgasemissionen, wie im Abschnitt Energieversorgung erläutert, belaufen sich im potenziellen Wärmenetzversorgungsgebiet auf bisher 1.860 t CO₂e pro Jahr. Die CO₂-Emissionen im Zieljahr belaufen sich auf 61 t was einer jährlichen Ersparnis von 1.799 t bzw. 96 % gegenüber den aktuellen Emissionen gleichkommt.

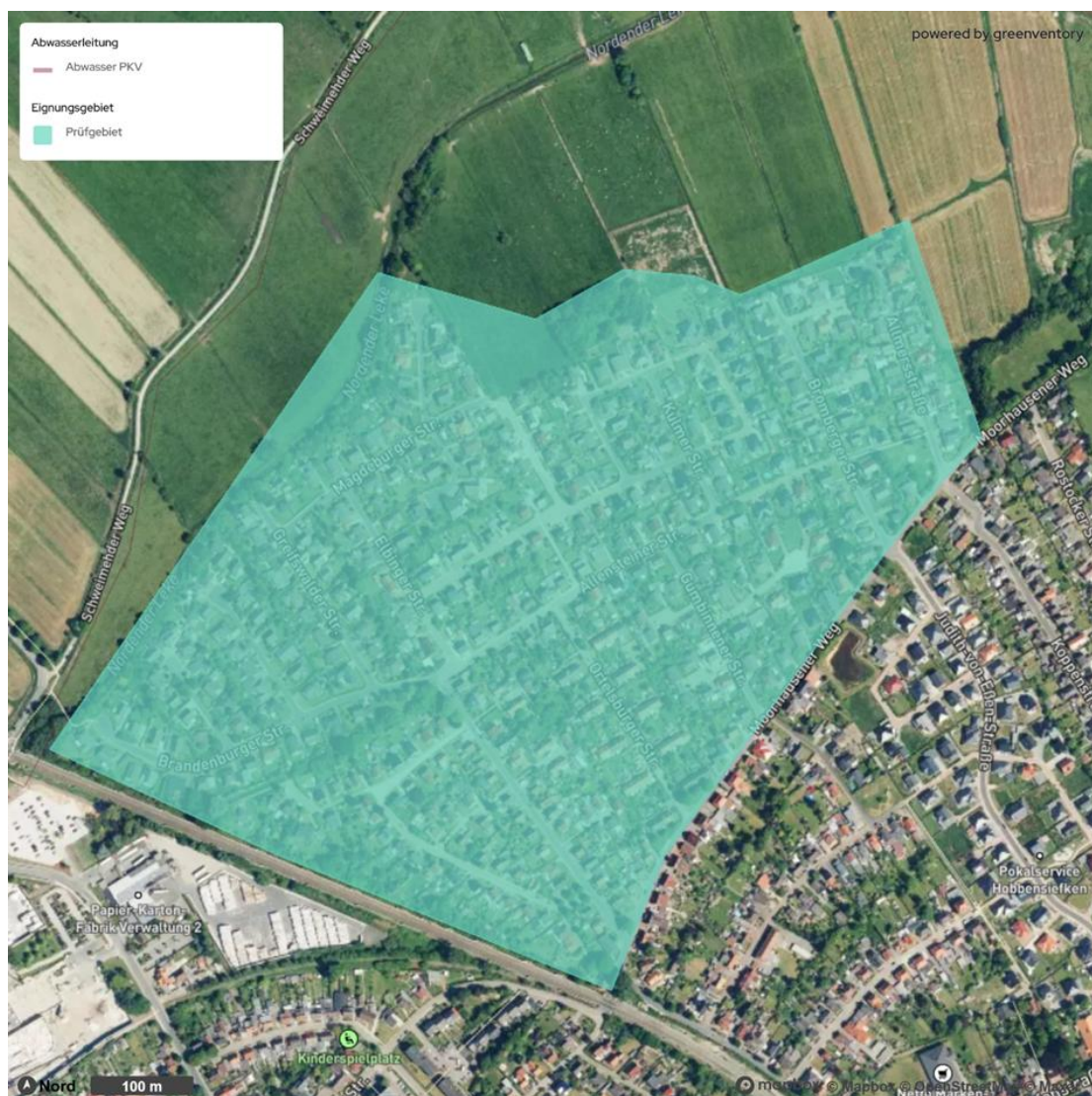


Abbildung 32: Prüfgebiet „Allensteinstraße“

5 Zielszenario

Das Zielszenario zeigt die mögliche Wärmeversorgung im Zieljahr 2040, basierend auf den Eignungsgebieten und nutzbaren Potenzialen. Dieses Kapitel beschreibt die Methodik sowie die Ergebnisse einer Simulation des ausgearbeiteten Zielszenarios (siehe Abbildung 33).

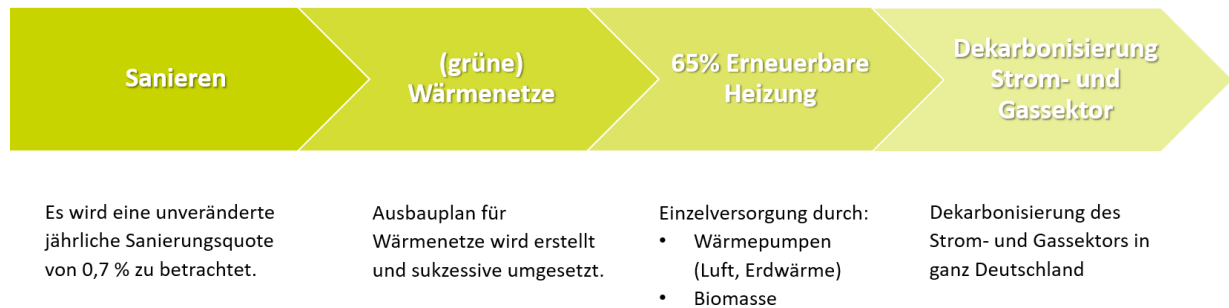


Abbildung 33: Komponenten des Zielszenarios für 2040

Die Formulierung des Zielszenarios ist zentraler Bestandteil des kommunalen Wärmeplans. Das Zielszenario dient als Blaupause für eine treibhausgasneutrale und effiziente Wärmeversorgung.

Das Zielszenario beantwortet qualitativ folgende Kernfragen:

- Wo können künftig Wärmenetze liegen?
- Wie lässt sich die Wärmeversorgung dieser Netze treibhausgasneutral gestalten?
- Wie erfolgt die Wärmeversorgung für Gebäude, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen werden können?

Die Erstellung des Zielszenarios erfolgt in drei Schritten:

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

Zu berücksichtigen ist, dass das Zielszenario keine verbindliche Festlegung einzelner Wärmeerzeugungstechnologien vornimmt, sondern vielmehr als Leitbild für die strategische Entwicklung der Infrastruktur dient. Die konkrete Umsetzung dieser Strategie ist von zahlreichen Einflussfaktoren abhängig, darunter die technische Umsetzbarkeit der jeweiligen Einzelprojekte, die lokalen politischen Rahmenbedingungen, wirtschaftliche Faktoren wie die Entwicklung der Energiepreise sowie eine hohe Bereitschaft zur Gebäudesanierung und zum Heizungstausch. Ebenso entscheidend ist der Erfolg bei der Gewinnung von Anschlusskundschaft für Wärmenetze.

5.1 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

Die Reduzierung des Wärmebedarfs ist eine entscheidende Voraussetzung für das Gelingen der Wärmewende. Für die Abschätzung des zukünftigen Bedarfs spielen vor allem die Sanierungsrate sowie die Sanierungstiefe eine zentrale Rolle.

Die Sanierungsrate beschreibt, wie häufig energetische Sanierungen durchgeführt werden. Sie wird in Vollsanierungsäquivalenten angegeben. Eine angenommene Sanierungsrate von 0,7 % bedeutet bspw., dass jährlich bei 0,7 % der Gebäude in der Stadt Varel sämtliche relevanten Bauteile – etwa Dach, Fenster oder Fassade – vollständig gedämmt werden. Dieser Wert orientiert sich an der aktuellen bundesweiten Sanierungsquote von 0,67 % (BuVEG, 2026).

Die Sanierungstiefe hingegen gibt an, wie gut die einzelnen Bauteile nach der Sanierung gedämmt sind. Im Rahmen der Szenarienbetrachtung können hierfür unterschiedliche Sanierungspakete berücksichtigt werden: solche, die dem Mindeststandard des GmodG entsprechen (konventionelle Sanierungstiefe), sowie Sanierungspakete, die die Anforderungen der Bundesförderung für effiziente Gebäude erfüllen (zukunftsweisende Sanierungstiefe).

Im Zuge der Analyse wurde ein mit der Stadt Varel abgestimmtes Zielszenario mit einer jährlichen Sanierungsrate von 0,7 % entwickelt und eine „zukunftsweisende“ Sanierungstiefe gewählt. Die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs erfolgt unter Nutzung von repräsentativen Typgebäuden, deren Wärmebedarfe mit den jeweiligen Sanierungspaketen simuliert wird. Diese basieren auf den Gebäudetypologien nach TABULA (IWU, 2012).

Für Nichtwohngebäude wird die Reduktion des Wärmebedarfs anhand von Reduktionsfaktoren berechnet. Grundlage hierfür sind Annahmen aus der ZSW-Studie zu Energie- und Klimaschutzzielen (ZSW, 2017). Die dort für das Jahr 2050 ausgewiesenen Einsparungen werden auf das Zieljahr 2040 übertragen und entsprechend angepasst.

- Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungen: 37 %
- Industrie: 29 %
- Kommunale Liegenschaften: 33 %

Die Sanierung der Gebäude wird differenziert nach Jahr und Objekt durchgeführt. Jährlich werden gezielt jene 0,7 % der Gebäude mit dem schlechtesten energetischen Zustand saniert. Abbildung 34 veranschaulicht den Effekt der Sanierung auf den zukünftigen Wärmebedarf in der Stadt Varel.

Im Basisjahr weist die Simulation einen jährlichen Wärmebedarf von rund 1.330 GWh aus. Für das Zwischenjahr 2030 ergibt sich ein Bedarf von etwa 1.263 GWh, was einer Reduktion um rund 5 % entspricht. Im Jahr 2035 sinkt der Wärmebedarf weiter auf circa 1.185 GWh – eine Minderung von etwa 11 % gegenüber dem Ausgangswert.

Durch kontinuierliche Gebäudesanierungen lässt sich der Wärmebedarf bis zum Zieljahr 2040 auf etwa 1.109 GWh senken – eine Einsparung von zirka 16,6 % im Vergleich zum Basisjahr. Besonders deutlich wird, dass bereits bis 2035 rund ein Drittel des gesamten Reduktionspotenzials ausgeschöpft werden können, wenn vorrangig Gebäude mit hohem Sanierungspotenzial berücksichtigt werden.

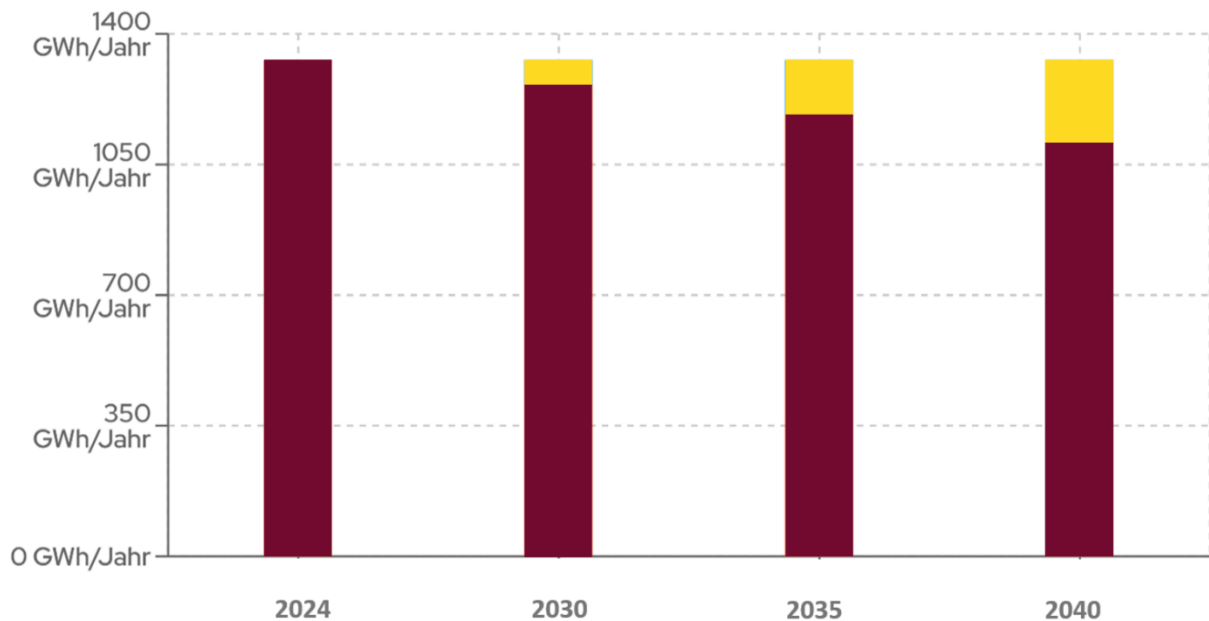


Abbildung 34: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion nach energetischer Sanierung in Ziel- und Zwischenjahren in der Stadt Varel

Die Simulation zeigt, dass die Ziele des Landes Niedersachsen, insbesondere die Treibhausgasneutralität bis 2040, mit der derzeitigen Sanierungsquote voraussichtlich nicht erreicht werden können.

Bei einer ambitionierten Sanierungsquote von 2 % würde der Wärmebedarf auf rund 1.049 GWh/a sinken. Gegenüber dem zuvor dargestellten Szenario entspricht dies einer zusätzlichen Reduktion um etwa 60 GWh/a. Bei der Einordnung des Gesamtwärmebedarfs ist zu berücksichtigen, dass große Industrieunternehmen einen erheblichen Anteil am Wärmebedarf der Stadt Varel haben. Das produzierende Gewerbe verursacht nach der Modellierung auch im Zieljahr (2040) rund 79 % des gesamten Wärmebedarfs. Dadurch fällt der Effekt der Gebäudesanierung im Diagramm weniger deutlich auf.

5.2 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung

Nach der Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs sowie der Identifikation geeigneter Gebiete für Wärmenetze erfolgt die Planung der zukünftigen Versorgungsinfrastruktur. Dabei wird jedem Gebäude eine passende Wärmeerzeugungstechnologie zugewiesen.

Für die Wärmenetze wird eine Anschlussquote von 70 % angenommen, basierend auf der Installation von Hausübergabestationen. In diesem Szenario werden somit rund 4 % der Gebäude über Wärmenetze versorgt (siehe Abbildung 35). Es wird nicht davon ausgegangen, dass alle Gebäude innerhalb der Eignungsgebiete tatsächlich angeschlossen werden.

Gebäude außerhalb dieser Gebiete werden individuell beheizt. Dort, wo die baulichen und geologischen Voraussetzungen gegeben sind, etwa ausreichend Platz oder geeigneter Untergrund, kommen vorzugsweise Luft- oder Erdwärmepumpen zum Einsatz. Ist der Einsatz einer Wärmepumpe nicht möglich, wird ein Biomassekessel als Wärmeerzeuger vorgesehen. Biomassekessel finden insbesondere auch bei größeren gewerblichen Gebäuden Anwendung.

Der potenzielle Einsatz von Wasserstoff wurde in diesem Szenario nicht berücksichtigt, da dessen zukünftige Verfügbarkeit derzeit schwer abschätzbar ist. Sollte sich jedoch in einzelnen Gebieten eine Transformation des Gasnetzes konkret abzeichnen, kann Wasserstoff in künftige Fortschreibungen des Wärmeplans integriert werden.

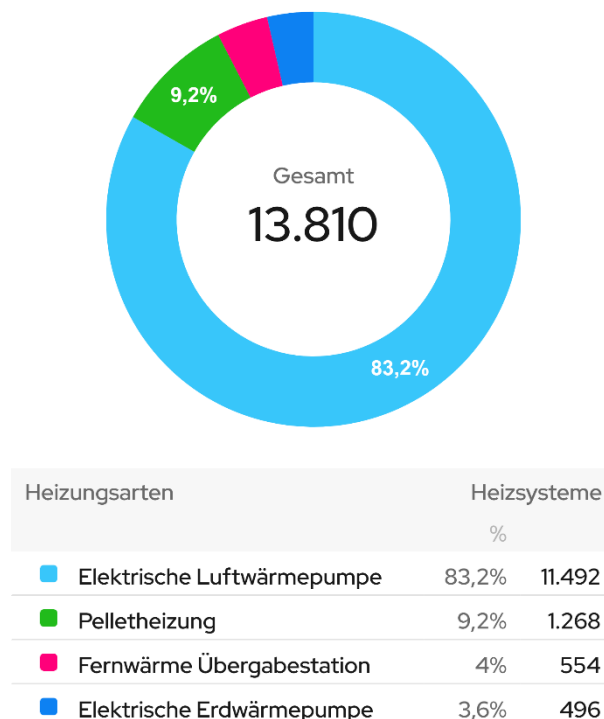
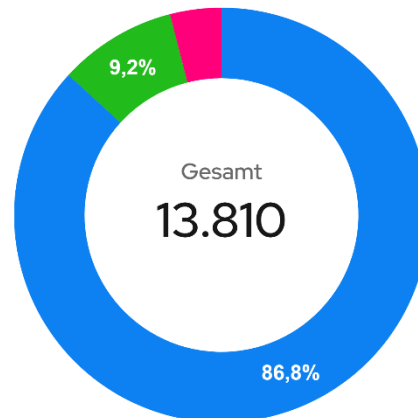


Abbildung 35: Heizsysteme nach Wärmeerzeugungstechnologie im Zieljahr 2040 in der Stadt Varel

Abbildung 35 zeigt die Ergebnisse der Simulation des Wärmebedarfs nach Energieträgern im Projektgebiet für das Jahr 2040. Die Analyse der eingesetzten Wärmeerzeugungstechnologien verdeutlicht, dass künftig etwa 80 % der beheizten Gebäude, das entspricht rund 11.988 Systemen, mit Luftwärmepumpen ausgestattet sein könnten.

Einzelheizungen mit Biomasse könnten nach den vorliegenden Berechnungen künftig in 8,7 % der Gebäude, also in 1.268 Fällen, eingesetzt werden (siehe Abbildung 35 und Abbildung 36).



Energieträger	Heizsysteme	
	%	
■ Strom (Mix bundesweit)	86,8%	11.988
■ Holzpellets	9,2%	1.268
■ Nah-/Fernwärme	4%	554

Abbildung 36: Heizsysteme nach Energieträger im Zieljahr 2040 in der Stadt Varel

Nach dem aufgestellten Szenario sinkt der Wärmebedarf in Varel auf rund 1.109 GWh pro Jahr. Das entspricht einer Reduktion um etwa 17 %. Durch den hohen prognostizierten Einsatz von Wärmepumpen fällt der Endenergiebedarf mit rund 955 GWh pro Jahr deutlich geringer aus. Grund dafür ist vor allem die Nutzung von Umweltwärme durch die Wärmepumpen.

Die räumliche Verteilung des Wärmebedarfs im Zieljahr 2040 zeigt insgesamt einen deutlichen Rückgang der Bedarfsdichten gegenüber dem heutigen Zustand (siehe Abbildung 37). Trotz dieser allgemeinen Absenkung bleiben erhöhte Wärmebedarfe insbesondere in verdichteten Siedlungsräumen sowie in Industrie- und Gewerbegebieten bestehen, auch wenn diese im Vergleich zum Status quo bereits spürbar reduziert sind. Die lokal weiterhin höheren spezifischen Bedarfe sind vor allem auf konzentrierte Bebauungsstrukturen sowie energieintensive Nutzungen zurückzuführen. In peripheren Lagen hingegen ist ein insgesamt deutlich geringerer Wärmebedarf zu beobachten, der die bereits heute bestehenden Unterschiede weiter verstärkt.

Der Rückgang der Bedarfsdichten ist dabei maßgeblich auf Effizienzsteigerungen im Gebäudebestand sowie auf energetische Sanierungsmaßnahmen zurückzuführen, die den spezifischen Wärmebedarf nachhaltig senken können.

Diese räumliche Differenzierung liefert weiterhin wichtige Anhaltspunkte für die strategische Planung und wirtschaftliche Abgrenzung potenzieller Wärmenetzgebiete, wobei insbesondere die verbleibenden Verdichtungsräume eine zentrale Rolle spielen.

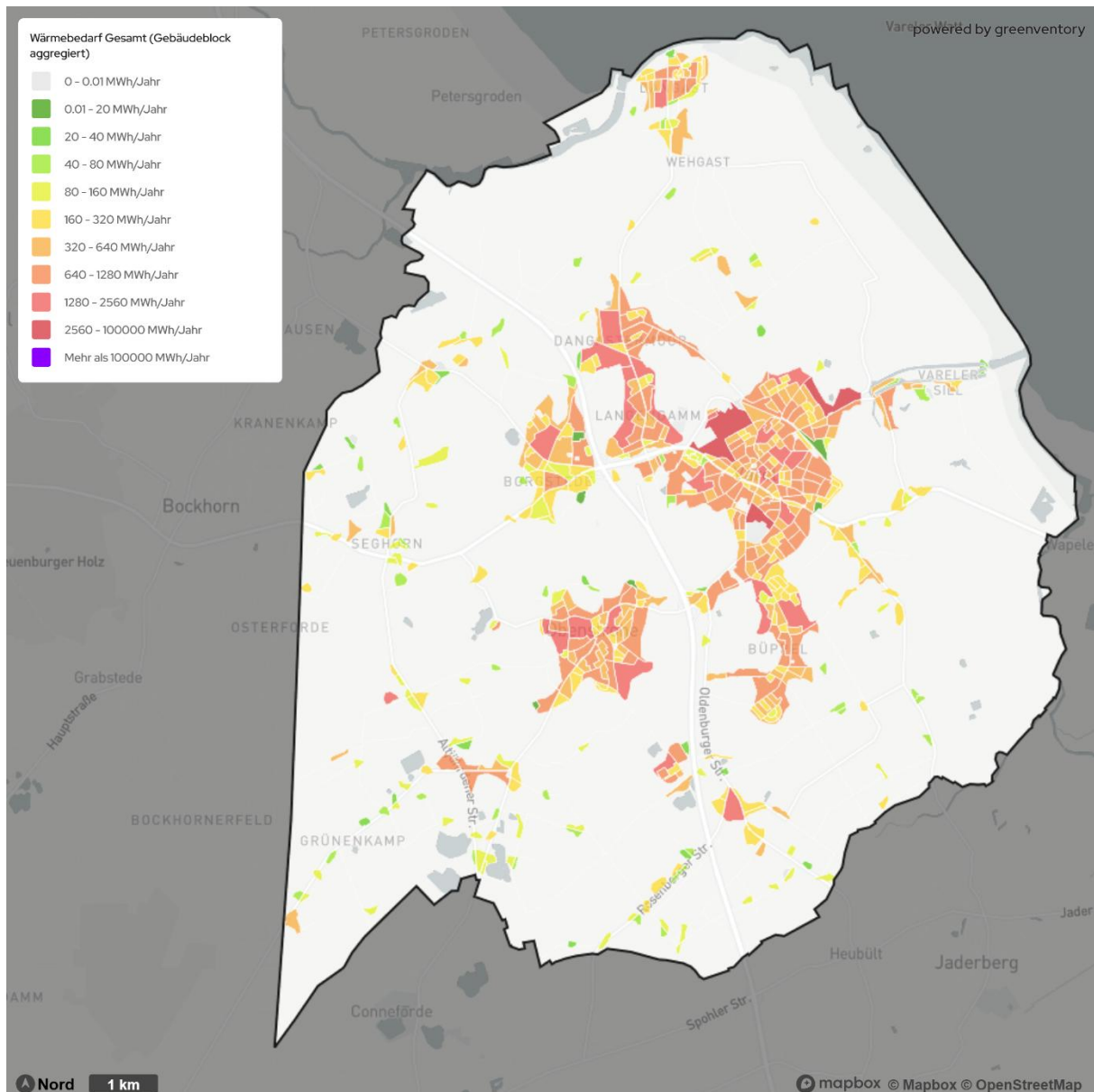


Abbildung 37: Räumliche Verteilung des Gesamtwärmebedarfs im Zieljahr 2040 in der Stadt Varel

Abschließend zeigt das modellierte Versorgungsszenario die räumliche Verteilung der zukünftigen Versorgungsarten in Varel (siehe Abbildung 38). Dabei werden sowohl Wärmenetzzeignungsgebiete als auch dezentral versorgte Bereiche dargestellt, in denen die Wärmeversorgung überwiegend über strombasierte Systeme und Biomasse erfolgt.

Hinweis: Eine Umsetzung des Wärmenetzes vor dem Jahr 2030 erscheint derzeit wenig realistisch. Hintergrund sind die Anforderungen an geförderte Wärmenetzprojekte, insbesondere die Durchführung einer Machbarkeitsstudie, die Einbindung der relevanten Akteure sowie der Abschluss entsprechender Absichtserklärungen. Diese vorbereitenden Schritte sind Voraussetzung für die weitere Projektentwicklung und nehmen in der Regel mehrere Jahre in Anspruch.

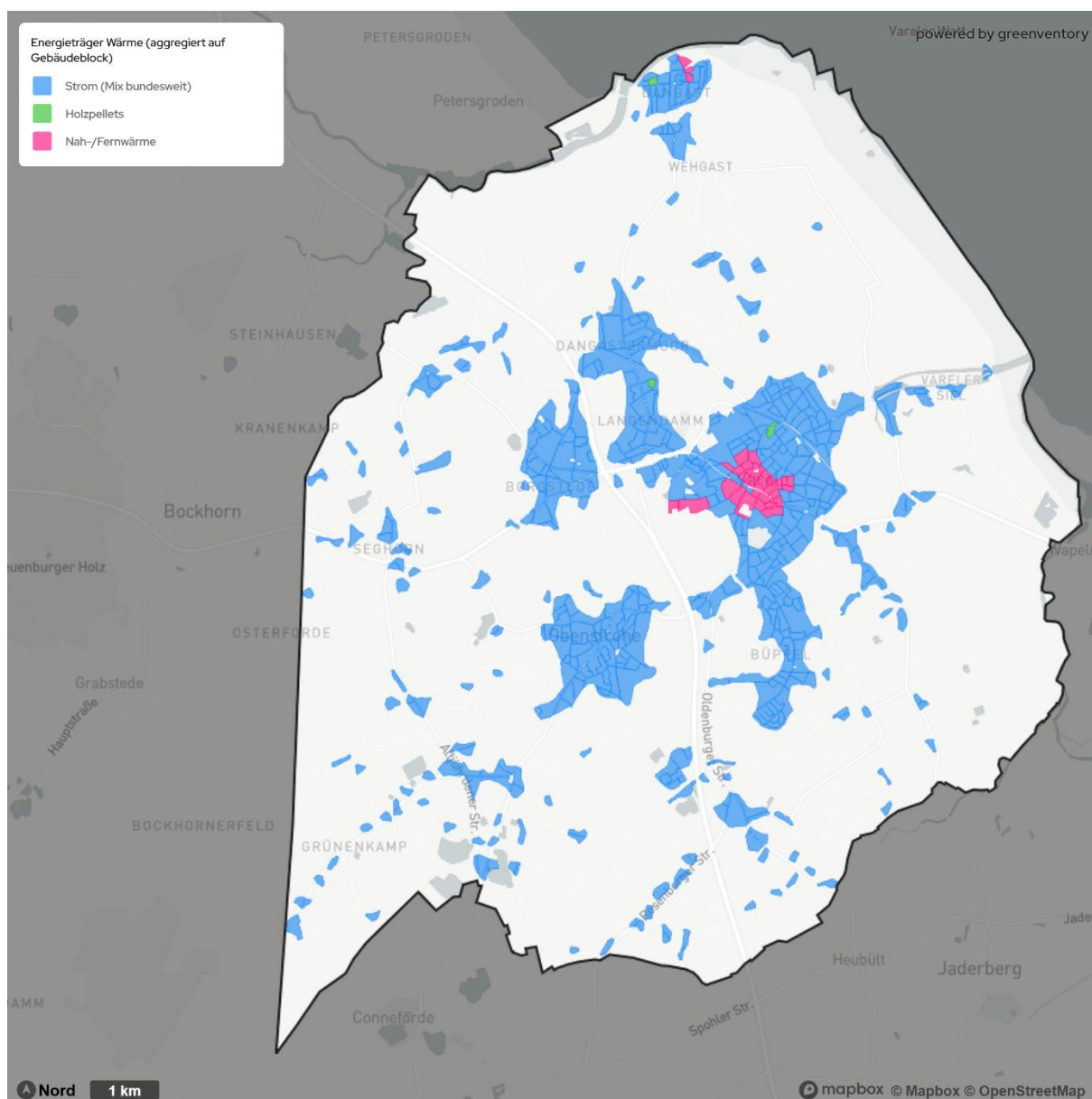


Abbildung 38: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040 in der Stadt Varel

5.3 Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung

Im Kontext der geplanten Fernwärmeerzeugung bis 2040 wurde eine Prognose hinsichtlich der Zusammensetzung der im Zieljahr verwendeten Energieträger durchgeführt. Diese basiert auf Kenntnissen zu aktuellen und zukünftigen Energieerzeugungstechnologien sowie lokalen Potenzialen zur erneuerbaren Energiebereitstellung.

Die Zusammensetzung der im Zieljahr 2040 voraussichtlich für die Fernwärmeversorgung eingesetzten Energieträger ist auf Abbildung 39 dargestellt. Im Zieljahr 2040 könnten Wärmenetze zu 35,2 % durch Biomethan versorgt werden, das beispielsweise in Spitzenlastkesseln eingesetzt wird. Die Bereitstellung von Spitzenlastkapazitäten ist für eine sichere Wärmeversorgung unerlässlich. In diesem Versorgungskonzept wird die Spitzenlast durch Biomethan gedeckt. Alternativ können hierfür auch andere Energieträger oder Erzeugungstechnologien eingesetzt werden, sofern sie die technischen und wirtschaftlichen Anforderungen erfüllen. Die vorgeschlagenen Energieträger, insbesondere Biomethan, sind nicht verbindlich.

Großwärmepumpen, welche Umweltwärme und Strom kombinieren, könnten zukünftig 64,8 % der benötigten Wärme für die Fernwärme bereitstellen. Als mögliche Quellen für Umweltwärme kommen sowohl die Umgebungsluft als auch das Erdreich in Frage. Das Quartierskonzept „Nordseebad Dangast“ weist für den Stadtteil Dangast ein geeignetes Potenzial zur geothermischen Nutzung aus. Zudem beschreibt es mögliche Flächen, auf denen Geothermie erschlossen werden könnte.

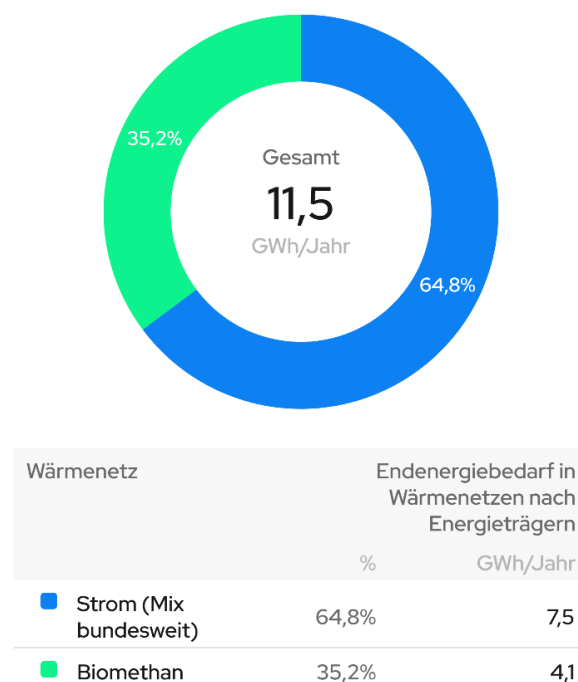


Abbildung 39: Fernwärmeerzeugung nach Energieträger im Zieljahr 2040 in der Stadt Varel

Die Auswahl der jeweiligen Energieträger erfolgte unter Berücksichtigung ihrer technischen Eignung, Umweltverträglichkeit und Effizienz im Kontext einer nachhaltigen Fernwärmeerzeugung. Es ist hervorzuheben, dass diese ersten Annahmen im Rahmen nachgelagerter Machbarkeitsstudien, die gegebenenfalls für die jeweiligen Eignungsgebiete durchgeführt werden, weiter präzisiert und validiert werden müssen.

6 Maßnahmen und Wärmewendestrategie

In den vorhergehenden Kapiteln dieses Berichts wurden die wichtigsten Elemente einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung identifiziert, Eignungsgebiete bestimmt und simulativ quantifiziert. Auf dem Weg zur Umsetzung der Wärmewende wurden diese im Rahmen der Beteiligung konkretisiert und in Maßnahmen überführt. Die Vorgehensweise ist auf Abbildung 40 dargestellt.

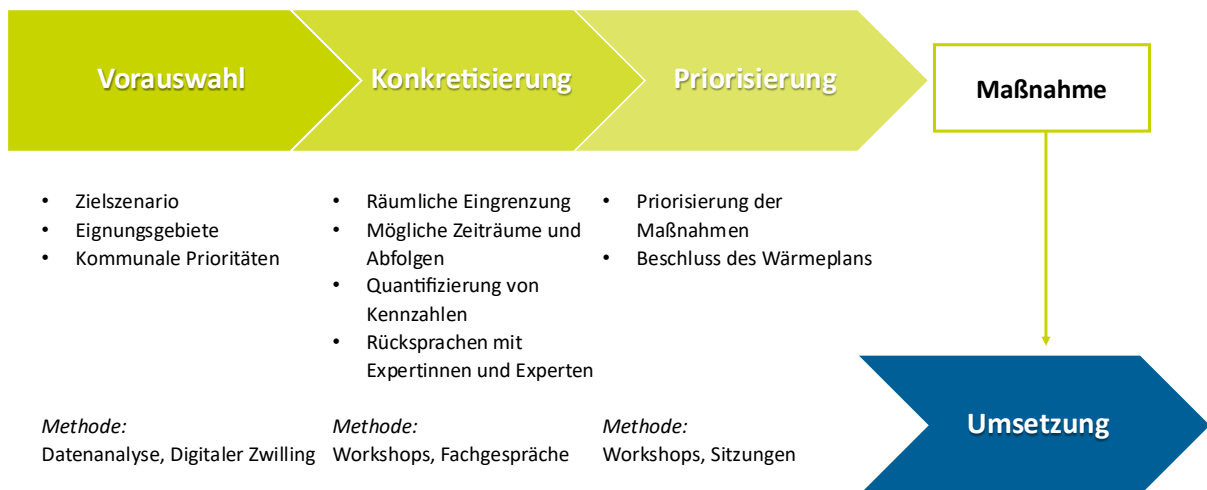


Abbildung 40: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios

Die Maßnahmen bilden den Kern des Wärmeplans und bieten den Einstieg in die Transformation zum angestrebten Zielszenario. Diese können sowohl „harte“ Maßnahmen mit messbarer CO₂-Einsparung als auch "weiche" Maßnahmen, etwa in der Öffentlichkeitsarbeit, sein. Für die Auswahl der quantitativen Maßnahmen dienten die Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse als Grundlage. In Kombination mit dem Fachwissen Mitwirkender, greenventory GmbH sowie der lokalen Expertise der Kommunalverwaltung der Stadt Varel, wurden nachfolgende Maßnahmen formuliert. Zu jeder Maßnahme werden eine geografische Verortung vorgenommen sowie die wichtigsten Kennzahlen ausgewiesen.

Zur Berechnung von Treibhausgaseinsparungen wird zunächst der initiale Wärmebedarf erfasst und mit den zugehörigen Bestands-Technologien und deren CO₂e-Faktoren¹ gemäß dem Technikkatalog der KWW-Halle (KWW-Halle, 2024) verknüpft ("CO₂e: vorher"). Im Rahmen einer Maßnahme erfolgen Änderungen wie der Austausch der Wärmequelle, der Anschluss an ein Wärmenetz oder Sanierungen. Nach Umsetzung der Maßnahme wird der neue Wärmebedarf zusammen mit den aktualisierten Technologien und den zugehörigen CO₂e-Faktoren bestimmt ("CO₂e: nachher"). Die Differenz zwischen den CO₂e-Werten vor und nach der Maßnahme ergibt die Einsparungen.

¹Um die Klimawirkung einzelner Treibhausgase miteinander zu vergleichen und zusammenzufassen, werden diese in CO₂e umgerechnet. So wird die Wirkung aller Treibhausgase auf die Wirkung von CO₂ normiert.

6.1 Übergreifende Wärmewendestrategie

Zu Beginn der Umsetzungsphase sollte die Stadt Varel transparent über zentrale und dezentrale Versorgungsgebiete informieren. Ziel sollte es sein, frühzeitig Orientierung darüber zu schaffen, ob und in welchem Zeithorizont der Aufbau von Wärmenetzen in einzelnen Straßenabschnitten realistisch wäre. Für potenziell geeignete Gebiete sollten Machbarkeitsstudien die technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit einer Wärmeversorgung über Wärmenetze untersuchen.

Geplante Infrastrukturmaßnahmen sollten mit einem möglichen Ausbau von Wärmenetzen abgestimmt werden, um bestehende Synergiepotenziale bestmöglich zu nutzen. Neben technischen Maßnahmen würden für eine erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende belastbare kommunale Strukturen benötigt. Hierfür sollten ausreichende personelle Ressourcen für die Umsetzung, das Monitoring, die kontinuierliche Optimierung sowie die Kommunikation bereitgestellt werden.

In den überwiegend dezentral geprägten Eignungsgebieten sollte frühzeitig über wirtschaftliche Wärmeversorgungsoptionen sowie bestehende Beratungs- und Förderangebote informiert werden. Aufgrund des vergleichsweise hohen Alters vieler Heizungsanlagen wäre in den kommenden Jahren mit einer erhöhten Zahl an Heizungserneuerungen zu rechnen. Vor diesem Hintergrund sollte Personen mit Immobilieneigentum frühzeitig Planungssicherheit hinsichtlich ihrer künftigen Wärmeversorgung gegeben werden.

Einen weiteren wichtigen Handlungsschwerpunkt würde die Reduzierung des Energiebedarfs in kommunalen und privaten Gebäuden bilden. Kommunale Liegenschaften könnten hierbei eine Vorbildfunktion einnehmen und Impulse für die energetische Sanierung privater Gebäude setzen.

Gemäß den Vorgaben des WPG sollte der Wärmeplan regelmäßig und spätestens alle fünf Jahre fortgeschrieben werden. Im Rahmen dieser Fortschreibung sollten die verfolgten Strategien und Maßnahmen evaluiert sowie die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung mit Blick auf das Zieljahr 2040 weiter konkretisiert werden. Langfristig sollten bestehende und potenzielle Wärmenetze konsequent weiterentwickelt werden. Dabei wären auch die Entwicklung der Stromnetzinfrastruktur sowie mögliche Wasserstoffanwendungen zu berücksichtigen.

Bis zum Jahr 2040 sollte eine jährliche Sanierungsquote von rund 2 % angestrebt und die Umstellung auf erneuerbare Wärmequellen weitgehend abgeschlossen werden. Darüber hinaus könnten Wärmespeicher einen wichtigen Beitrag dazu leisten, fluktuierende erneuerbare Energien effizienter in das Energiesystem zu integrieren.

Tabelle 2 fasst ergänzende Handlungsempfehlungen zur aktiven Gestaltung der Wärmewende zusammen.

Tabelle 2: Ergänzende Handlungsvorschläge für die Wärmewende

Mitwirkende	Handlungsvorschläge
Immobilien- besitzende	→ Inanspruchnahme von Gebäudeenergieberatungen → Gebäudesanierungen sowie Investition in energieeffiziente und erneuerbare Heizsysteme unter Berücksichtigung der zukünftigen Wärmeversorgung laut Wärmeplan → Installation von Photovoltaikanlagen, bei Ein- und Mehrfamilienhäusern
Energie- versorgende	Wärme: → Strategische Evaluation von Wärmenetzbau → Bewertung der Machbarkeit von Wärmenetzen → Ausbau von Energieeffizienz-Dienstleistungen sowie Contracting → Physische und vertragliche Erschließung und Sicherung von Flächen sowie Energiequellen für Wärmenetze → Digitalisierung und Monitoring für Wärmenetze → Abschluss von Gestattungsverträgen für die Verlegung von Fernwärmeleitungen im Projektgebiet Strom: → Erstellung von detaillierten Netzstudien basierend auf den Ergebnissen der KWP und nachgelagerter Machbarkeitsstudien → Modernisierung und Ausbau der Stromnetzinfrasturktur → Konsequenter Ausbau von erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung unter Berücksichtigung der Lastveränderung durch Wärmeerzeugung → Implementierung von Lastmanagement-Systemen im Verteilnetz Vertrieb: → Flexible Tarifgestaltung für Energielieferung sowie Gestaltung von Wärme- bzw. Heizstromprodukten → Vorverträge mit Wärmeabnehmenden in Eignungsgebieten und eventuellen Abwärmeliefernden
Stadt Varel	→ Aufbau und Weiterentwicklung von Wärmenetzen im Dialog mit Energieversorgenden und Projektierern → Mitwirkendensuche für die Erschließung der Potenziale und der Eignungsgebiete → Schaffung von personellen Kapazitäten für die Wärmewende → Erhöhung der Sanierungsquote für kommunale Liegenschaften → Informationskampagnen für Gebäudeenergieeffizienz und zu Förderprogrammen → Öffentlichkeitsarbeit, Information zu KWP → Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans → Beachtung der veröffentlichten Potenzialstudien → Einbindung von Klimaschutz und -anpassung in städtebauliche Erneuerungsprozesse → Proaktive Informationskampagnen und Bürgerschaftsbeteiligungsformate zur Steigerung der Akzeptanz von Wärmewende-Maßnahmen → Umsetzung von Best-Practice-Beispielen in öffentlichen Gebäuden

Im Folgenden werden die vier Handlungsfelder beschrieben, in die die festgelegten Maßnahmen der Wärmeplanung eingeordnet sind. Diese dienen der besseren Orientierung und dem Verständnis, welche Zielsetzungen und Aufgaben sich hinter den jeweiligen Kategorien verbergen. Die Handlungsfelder strukturieren die Maßnahmen nach ihrem inhaltlichen Schwerpunkt und zeigen auf, wie die Wärmewende in der Stadt Varel ganzheitlich vorangetrieben werden kann.

1. Kommunikation

Zielsetzung: Die Bevölkerung transparent über die Ergebnisse der Wärmeplanung und die geplanten Maßnahmen informieren sowie Orientierung für die Umstellung auf eine klimaneutrale Wärmeversorgung bieten.

Beschreibung: Dieses Handlungsfeld umfasst alle Aktivitäten zur Information und Einbindung der Einwohnenden. Dazu gehören bspw. Informationsveranstaltungen, Beratungsangebote oder digitale Plattformen, die Wissen vermitteln und die Akzeptanz der Wärmewende fördern.

2. Organisation

Zielsetzung: Die internen Strukturen und Prozesse der Kommunalverwaltung so anpassen, dass die Umsetzung der Wärmeplanung effizient und nachhaltig erfolgen kann.

Beschreibung: Hierunter fallen organisatorische Maßnahmen innerhalb der Stadt Varel, wie die Einrichtung von Koordinationsstellen, die Anpassung von Zuständigkeiten oder die Integration der Wärmeplanung in bestehende Verwaltungsabläufe.

3. Förderungen

Zielsetzung: Investitionen in klimaneutrale Wärmeversorgung durch attraktive Förderprogramme erleichtern und beschleunigen.

Beschreibung: Dieses Handlungsfeld beinhaltet die Anpassung und Aktualisierung bestehender Programme. Ziel ist es, Anreize für Einwohnende, Unternehmen und Institutionen zu schaffen, um die Wärmewende aktiv voranzutreiben.

4. Technik

Zielsetzung: Die technischen Grundlagen für eine klimaneutrale Wärmeversorgung schaffen und bestehende Infrastrukturen transformieren.

Beschreibung: Dazu gehören Analysen und Planungen für den Ausbau von Wärmenetzen, die Umstellung kommunaler Gebäude auf erneuerbare Wärmequellen. Dieses Handlungsfeld bildet die Basis für die praktische Umsetzung der Wärmewende.

7 Übersicht aller Maßnahmen

Für eine erfolgversprechende Umsetzung wurde aus den Eignungsgebieten für Wärmenetze zunächst das Gebiet Dangast, Dauenser Straße ausgewählt. Dort sind die Rahmenbedingungen aufgrund der vorliegenden geothermischen Studie besonders günstig. Die weiteren Gebiete sollen nach Abschluss eines möglichen Projekts in Dangast schrittweise geprüft und weiterentwickelt werden.

Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über die erarbeiteten Maßnahmen der kommunalen Wärmeplanung der Stadt Varel gegeben.

Technische Maßnahmen:

1 Prüfung einer Wärmenetzlösung – Eignungsgebiet in Dangast in der Dauenser Straße Eignungsgebiet (E03)

Übergreifende Maßnahmen:

2 Steigerung der Sichtbarkeit und Reichweite bestehender Informationskampagnen

3 Digitales Erstberatungstool zur Gebäudesanierung

4 Verstetigung der Prozesse der KWP

5 Integration der KWP in die Bauleitplanung und Stadtentwicklung

7.1 Maßnahmensteckbriefe

1 Prüfung einer Wärmenetzlösung – Eignungsgebiet in Dangast in der Dauenser Straße

Handlungsfeld

Treibhausgas-Einsparpotenzial	Kosten	Priorität
● ● ●	€€€	● ● ●
Die Skala zeigt, wie hoch das Potenzial zur Energie- und Treibhausgaseinsparung im Vergleich zu den restlichen Maßnahmen ist.	Die Skala zeigt, wie hoch die Kosten für die Stadt Varel im Vergleich zu den restlichen Maßnahmen voraussichtlich sein werden.	Qualitative Einschätzung auf Basis der Wichtigkeit für das Gelingen der Wärmewende und des Treibhausgas-Einsparpotenzials. Ein Punkt: wichtig, zwei Punkte: sehr wichtig, drei Punkte: entscheidend

Hintergrund	Ausgangslage
Die Maßnahme bezieht sich auf das identifizierte Eignungsgebiet Dangast, Dauenser Straße. (E03). Die Entwicklung einer zentralen Wärmeversorgungsinfrastruktur bedarf einer klaren Zielbildvorstellung der wichtigsten Beteiligten im ausgewiesenen Gebiet.	Im Eignungsgebiet wird vornehmlich fossil geheizt. Eine zahlreiche potenzielle Ankerkundschaft steht vor der Überlegung wie die Wärmeversorgung in den kommenden Jahre dekarbonisiert werden kann. Aufgrund der prinzipiellen Eignung für zentrale Wärmeversorgung sollte diese tiefergehend untersucht werden.

Beschreibung

Der Bau eines zentralen Wärmenetzes erfordert frühzeitig ein gemeinsames Zielbild der Ankerkundschaft, Netzbetreibenden und Kommunalverwaltung, um Fehlinvestitionen zu vermeiden. Auf dieser Basis sollte eine Absichtserklärung geschlossen und eine Vorstudie zur technischen und wirtschaftlichen Bewertung erstellt werden. Anschließend kann eine geförderte Machbarkeitsstudie folgen, auf Grundlage dessen die Errichtung stattfinden kann.

Das Eignungsgebiet ist ausführlich in Kapitel 4 beschrieben.

- Gebäudeanzahl: 40 [Stk.]
- Wärmebedarf: 2.510 [MWh/a]
- Wärme-flächendichte: 421 [MWh/ha]
- Fläche: 6 [ha]
- Trassenlänge: 900 [m]
- Wärmelinien-dichte: 3,87 [MWh/m x a]
- Erzielbare CO₂-Einsparung: 632 [t CO₂-e/a]

Federführung	Mitwirkung	Zielgruppe
Stadtverwaltung	Stadtverwaltung, Ankerkundschaft, Wärmenetzbetreibende	Personen mit Immobilieneigentum im Eignungsgebiet

Zeitliche Ausprägung	Einführung
☒ einmalig	☐ kurzfristig (nach Fertigstellung der KWP)
☐ dauerhaft	☒ mittelfristig (2-5 Jahre)
☐ projektbezogen wiederkehrend	☐ langfristig (> 5 Jahre)

Finanzierung

- ☐ bestehende Ressourcen reichen aus
- ☒ zusätzliche Ressourcen sind notwendig
- ☒ Förderfähigkeit gegeben

Beschreibung der Maßnahme

Die Umsetzung einer Infrastrukturmaßnahme wie der Bau eines zentralen Wärmenetzes erfordert zunächst die Entwicklung eines gemeinsamen Zielbildes aller wesentlichen Beteiligten. Dieses Zielbild dient dazu, Fehlinvestitionen zu vermeiden und eine Lösung zu schaffen, die von allen Beteiligten getragen wird. Zu den zentralen Mitwirkenden zählen die Ankerkundschaft, potenzielle Wärmenetzbetreibende sowie die Kommunalverwaltung.

Die Stadtverwaltung nimmt dabei eine doppelte Rolle ein: Einerseits fungiert sie als koordinierende Instanz, andererseits ist sie selbst Beteiligte, da sich im Eignungsgebiet kommunale Liegenschaften befinden, die als Ankerinstitutionen in Frage kommen. Im Rahmen der gemeinsamen Zielbildentwicklung werden die grundlegenden Rahmenbedingungen des Projekts festgelegt und transparent gemacht. Besteht darüber Einvernehmen, sollte eine Absichtserklärung unterzeichnet werden, die als Grundlage für die weiteren Planungsschritte dient.

Diese frühzeitige Initiierung ist entscheidend, da mit zunehmender individueller Versorgung potenzieller Anschlussnehmender mit klimaneutraler Wärme die Realisierungswahrscheinlichkeit eines Wärmenetzes im Gebiet sinkt. Auf Basis der Absichtserklärung kann anschließend die konkrete Planung aufgenommen werden. Dazu gehört zunächst die Erstellung einer Vorstudie, in der die technische Umsetzbarkeit und die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen des Projekts bewertet werden.

Für das Gebiet im Stadtteil Dangast wird im Zieljahr 2040 eine überwiegend erneuerbare Wärmeversorgung über ein zentrales Wärmenetz als realistische und langfristig tragfähige Versorgungsoption angesehen. Als zentrale Erzeugungstechnologie stellt sich nach aktuellem Stand insbesondere der Einsatz von Geothermie als klimaneutrale Lösung dar. Durch die Nutzung des vorhandenen geothermischen Potenzials kann dem Untergrund Wärme entzogen und über eine Wärmepumpe auf ein für die Wärmeversorgung nutzbares Temperaturniveau angehoben werden. Die Erdwärmepumpe kann dabei insbesondere die Grundlast der Wärmebereitstellung übernehmen und einen wesentlichen Beitrag zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung im Gebiet leisten. Ergänzend ist ein geringer Anteil zur Spitzlastabdeckung vorgesehen, um kurzfristige Lastspitzen abzusichern und die Versorgungssicherheit zu erhöhen. Fossile Energieträger wie Erdgas oder Heizöl sollen im Zielzustand nicht mehr Bestandteil der Wärmeversorgung sein.

Die Nutzung des Energieträgers Erdwärme basiert auf den Ergebnissen des Quartierskonzeptes „Nordseebad Dangast“ aus dem Jahr 2021. Laut der zugrunde liegenden Studie weist der Untergrund in Dangast günstige geologische Eigenschaften für eine geothermische Wärmenutzung auf. Insbesondere befindet sich in einer Tiefe von etwa 50 Metern eine geeignete Grundwasserschicht, aus der Wärme entzogen werden könnte. Dieses Potenzial bietet eine wichtige Grundlage für die Entwicklung einer erneuerbaren und lokal verfügbaren Wärmeversorgung. Vor einer weiteren Konkretisierung des Vorhabens sind jedoch zunächst die rechtlichen und genehmigungsrechtlichen Rahmenbedingungen zu prüfen und mit den zuständigen Behörden abzustimmen. Darüber hinaus sind vertiefende technische und wirtschaftliche Untersuchungen erforderlich, insbesondere

hinsichtlich der verfügbaren Wärmemenge, der Temperaturverhältnisse, der Brunnen- und Anlagentechnik, der Einbindung in ein Wärmenetz sowie der Investitions- und Betriebskosten.

Auf Grundlage der Vorstudie kann das BEW-Modul 1 zur Förderung einer Machbarkeitsstudie beantragt werden. Diese Förderung ist ein wesentlicher Beitrag zur Reduzierung finanzieller Risiken und zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Vorhabens. Inhalt der anschließenden Machbarkeitsstudie sind insbesondere die Entwurfs- und Genehmigungsplanung. Nach deren Abschluss kann schließlich mit der Errichtung des Wärmenetzes begonnen werden.

2 Steigerung der Sichtbarkeit und Reichweite bestehender Informationskampagnen

Handlungsfeld

Treibhausgas-Einsparpotenzial	Kosten	Priorität
● ● ●	€€€	● ● ●
Die Skala zeigt, wie hoch das Potenzial zur Energie- und Treibhausgaseinsparung im Vergleich zu den restlichen Maßnahmen ist.	Die Skala zeigt, wie hoch die Kosten für die Stadt Varel im Vergleich zu den restlichen Maßnahmen voraussichtlich sein werden.	Qualitative Einschätzung auf Basis der Wichtigkeit für das Gelingen der Wärmewende und des Treibhausgas-Einsparpotenzials. Ein Punkt: wichtig, zwei Punkte: sehr wichtig, drei Punkte: entscheidend
Hintergrund		Ausgangslage
Aufklärung von Einwohnenden zu kommenden Änderungen mit Energiebezug. Die Stadt Varel bietet bereits vielfältige Informations- und Energieberatungsangebote an. Ziel ist es, diese Angebote noch bekannter zu machen.		Teilweise herrscht Verwirrung und Unsicherheit zu Transformationsthemen bei den Einwohnenden.
Beschreibung		

Eine leicht zugängliche Informationskampagne soll Einwohnende frühzeitig über Veränderungen in der Wärmeversorgung informieren. Die städtische Website und soziale Medien eignen sich dafür als kostengünstige und reichweitenstarke Kanäle. Behandelt werden können sowohl politische Rahmenbedingungen wie die CO₂-Bepreisung als auch konkrete Einsparmöglichkeiten im Alltag.

Federführung	Mitwirkung	Zielgruppe
Stadtverwaltung	Stadtverwaltung	Einwohnende der Kommune
Zeitliche Ausprägung		Einführung
☐ einmalig ☒ dauerhaft ☐ projektbezogen wiederkehrend		☒ kurzfristig (nach Fertigstellung der KWP) ☐ mittelfristig (2-5 Jahre) ☐ langfristig (> 5 Jahre)
Finanzierung		
☐ bestehende Ressourcen reichen aus ☒ zusätzliche Ressourcen sind notwendig ☐ Förderfähigkeit gegeben		

Beschreibung der Maßnahme

Um Einwohnende bereits heute zu unterstützen und frühzeitig für kommende Veränderungen in der Wärmeversorgung zu sensibilisieren, sollte eine informelle Informationskampagne initiiert werden. Ziel dieser Kampagne ist es, die bereits vorhandenen Angebote der Stadt stärker sichtbar zu machen. Die einfache und bequeme Zugänglichkeit der Inhalte ist dabei von zentraler Bedeutung, da Informationen andernfalls viele Zielgruppen nicht erreichen.

Als geeignetes Medium bieten sich Website und soziale Medien an, da es eine breite Bevölkerung ohne hohen organisatorischen oder finanziellen Aufwand erreicht. Über dieses Medium kann die Stadt gezielt auf relevante Entwicklungen in der Wärmeversorgung aufmerksam machen. Mögliche Themen sind unter anderem die Einführung und Auswirkungen der CO₂-Bepreisung sowie die Aufteilung der daraus entstehenden Kosten zwischen Mietenden und Vermietenden.

Darüber hinaus können grundlegende Informationen vermittelt werden, etwa zu Einsparpotenzialen durch ein angepasstes Heizverhalten. Auf diese Weise werden Einwohnenden konkrete Handlungsoptionen aufgezeigt und die möglichen Auswirkungen des eigenen Handelns verständlich gemacht.

Die Stadt Varel bietet Bürgerinnen und Bürgern derzeit verschiedene Informationsangebote zum Thema Energie an. Eine Weiterentwicklung und ein Ausbau dieser Angebote sind bereits geplant.

- Energieberatung vor Ort im Rathaus Langendamm durch Energieberater in Zusammenarbeit mit der Verbraucherzentrale, Einzelberatung 1x/ Monat, (seit 2023)
- Veranstaltungsreihe „Klimaschutz“ auf der Web-Seite der Stadt Varel, aufgeführt werden Veranstaltungen zum Thema vor Ort oder online, z.B. KEAN online-Vorträge und Beratungstermine Stichwort „Energiewende zu Hause“ (seit 2024)
- Veranstaltungs-Reihen z.B. „Energie im Blick“ und „Bau und Energie(-sparen)“ in Zusammenarbeit mit der VHS Friesland-Wittmund bzw. innerhalb eines Klimaschutz-Netzwerkes, jeweils blockweise 1x/ Monat über mehrere Monate (seit 2025)

3 Digitales Erstberatungstool zur Gebäudesanierung

Handlungsfeld

Treibhausgas-Einsparpotenzial	Kosten	Priorität
● ● ●	€€€	● ● ●
Die Skala zeigt, wie hoch das Potenzial zur Energie- und Treibhausgaseinsparung im Vergleich zu den restlichen Maßnahmen ist.	Die Skala zeigt, wie hoch die Kosten für die Stadt Varel im Vergleich zu den restlichen Maßnahmen voraussichtlich sein werden.	Qualitative Einschätzung auf Basis der Wichtigkeit für das Gelingen der Wärmewende und des Treibhausgas-Einsparpotenzials. Ein Punkt: wichtig, zwei Punkte: sehr wichtig, drei Punkte: entscheidend

Hintergrund	Ausgangslage
Gebäudespezifische Informationen	Spezifische Informationen, die vor dem Hintergrund der Maßnahme von Relevanz sein können.

Beschreibung

Ein digitales Erstberatungstool ermöglicht den Einwohnenden der Kommune eine niedrighschwellige erste Orientierung zu Sanierungsmaßnahmen, Kosten und Wirtschaftlichkeit. Es stellt verschiedene Sanierungsoptionen, Fördermöglichkeiten und technische Voraussetzungen transparent dar und verweist auf weiterführende Beratungs- und Handwerksangebote. Dadurch werden Hemmschwellen abgebaut, Sanierungsaktivitäten angestoßen und die kommunale Informations- und Beratungsarbeit unterstützt.

Federführung	Mitwirkung	Zielgruppe
Stadtverwaltung	Stadtverwaltung	Personen mit Immobilieneigentum

Zeitliche Ausprägung	Einführung
☒ einmalig ☐ dauerhaft ☐ projektbezogen wiederkehrend	☒ kurzfristig (nach Fertigstellung der KWP) ☐ mittelfristig (2-5 Jahre) ☐ langfristig (> 5 Jahre)

Finanzierung

- ☐ bestehende Ressourcen reichen aus
- ☒ zusätzliche Ressourcen sind notwendig
- ☐ Förderfähigkeit gegeben

Beschreibung der Maßnahme

Ein digitales Erst- bzw. Initialberatungstool bietet den Einwohnenden der Stadt Varel die Möglichkeit, sich eigenständig und niedrigschwellig mit dem Thema Gebäudesanierung auseinanderzusetzen und eine erste Einschätzung zu möglichen Modernisierungsmaßnahmen für das eigene Gebäude oder Mietobjekt zu erhalten. Das Tool liefert eine erste Indikation zu Kosten, Wirtschaftlichkeit und zeitlicher Sinnhaftigkeit verschiedener Maßnahmen und ermöglicht so eine fundierte Vorbereitung auf eine weiterführende Energieberatung. Nutzende können unterschiedliche Sanierungsvarianten vergleichen, etwa Einzelmaßnahmen oder kombinierte Maßnahmenpakete, und dabei individuelle Annahmen wie verfügbares Budget oder persönliche Präferenzen berücksichtigen.

Darüber hinaus werden Investitions- und Finanzierungskosten sowie relevante kommunale und staatliche Förderprogramme transparent dargestellt. Das digitale Beratungswerkzeug zeigt außerdem auf, welche baulichen Voraussetzungen für den Einsatz bestimmter Heiztechnologien, wie bspw. Wärmepumpen, erforderlich sind. Ergänzend verweist das Tool auf weiterführende Informationsangebote, qualifizierte Energieberatungen sowie ortsansässige Handwerksbetriebe und schafft damit eine direkte Schnittstelle zwischen erster Orientierung und konkreter Umsetzung.

Durch den einfachen Zugang trägt das digitale Beratungstool dazu bei, Hemmschwellen abzubauen, Wissenslücken zu schließen und Sanierungsmaßnahmen anzustoßen. Gleichzeitig unterstützt es die Kommunalverwaltung in ihrer Informations- und Beratungstätigkeit und kann langfristig dazu beitragen, Sanierungsaktivitäten zu erhöhen. Voraussetzung für eine erfolgreiche Nutzung ist eine regelmäßige Kommunikation über die Verfügbarkeit und die kostenlose Nutzungsmöglichkeit des Tools, bspw. über die kommunale Website oder weitere geeignete Kommunikationskanäle.

Für eine erste Einschätzung sowie weiterführende Informationen steht der „Wegweiser“ ([Building Dialouge Webapp](#)) zur Verfügung – ein webbasiertes Tool, das gemeinschaftlich vom Reiner Lemoine Institut (RLI), dem Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), dem Unabhängigen Institut für Umweltfragen (UfU) sowie der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie Berlin-Brandenburg (DGS) entwickelt und durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert wurde.

4 Verstetigung der Prozesse der KWP

Handlungsfeld: Organisation

Treibhausgas-Einsparpotenzial	Kosten	Priorität
● ● ●	€€€	● ● ●
Die Skala zeigt, wie hoch das Potenzial zur Energie- und Treibhausgaseinsparung im Vergleich zu den restlichen Maßnahmen ist.	Die Skala zeigt, wie hoch die Kosten für die Stadt Varel im Vergleich zu den restlichen Maßnahmen voraussichtlich sein werden.	Qualitative Einschätzung auf Basis der Wichtigkeit für das Gelingen der Wärmewende und des Treibhausgas-Einsparpotenzials. Ein Punkt: wichtig, zwei Punkte: sehr wichtig, drei Punkte: entscheidend

Hintergrund	Ausgangslage
Die gesetzlich vorgeschriebene Aktualisierung der KWP erfolgt im Fünfjahresrhythmus. Zwischen diesen Intervallen besteht jedoch das Risiko, dass strategische Ziele und operative Einzelmaßnahmen nicht konsequent weiterverfolgt oder angepasst werden.	In der Stadt Varel liegt noch keine KWP vor. Entsprechend besteht hier auch noch kein Monitoring- und Controlling-Prozess.

Beschreibung

Diese Maßnahme soll den Zeitraum zwischen der Erstaufstellung des Wärmeplans und dessen Fortschreibung überbrücken und sicherstellen, dass die Ergebnisse und Erkenntnisse aus der kommunalen Wärmeplanung kontinuierlich weiterverfolgt und gegebenenfalls umgesetzt werden. Gleichzeitig erhält die Stadt die Möglichkeit, die Ergebnisse der Erstaufstellung sowie die daraus abgeleiteten Maßnahmen im Rahmen der Fortschreibung nach fünf Jahren zu evaluieren.

Federführung	Mitwirkung	Zielgruppe
Stadtverwaltung	Stadtverwaltung, Netzbetreibende, Kommunalpolitik und ggf. Landkreis	Stadtverwaltung, Bürgerinnen und Bürger

Zeitliche Ausprägung	Einführung
☐ einmalig ☒ dauerhaft ☐ projektbezogen wiederkehrend	☒ kurzfristig (nach Fertigstellung der KWP) ☐ mittelfristig (2-5 Jahre) ☐ langfristig (> 5 Jahre)

Finanzierung

- ☐ bestehende Ressourcen reichen aus
☒ zusätzliche Ressourcen sind notwendig
☐ Förderfähigkeit gegeben

Beschreibung der Maßnahme

Es bedarf daher einer kontinuierlichen Verstetigung und prozesspolitischen Verankerung des Planungsprozesses, insbesondere durch strategisches und operatives Monitoring sowie interkommunale Koordination.

Das Ziel der Maßnahme ist es, zwischen den gesetzlich vorgegebenen Aktualisierungszyklen (alle fünf Jahre) einen verbindlichen Prozess zur Umsetzung und Überprüfung von Maßnahmen des kommunalen Wärmeplans zu etablieren – dies könnte beinhalten:

- Umsetzung des bestehenden eins zu erstellenden-Konzepts:
- Finalisierung und Einführung des strategischen Controllings mit aggregierten KPIs (z. B. Anteil erneuerbarer Wärme, Sanierungsaktivität)
- Aufbau des operativen Controllings zur Überwachung einzelner Maßnahmen (z. B. Fortschritt bei Umsetzung des Wärmenetzprüfgebiets)
- Einrichtung einer möglichen Lenkungsgruppe mit Klimaschutzmanagement ggf. Kommunalpolitik und Netzbetreibenden (Vertretung)

Aufgaben: strategische Zielsetzung, Informations- und Erfahrungsaustausch, Abstimmung geplanter Maßnahmen und Verteilung operativer Aufgaben.

Über ein bestehendes KfW-432-Quartierskonzept könnten weitere Personalfördermittel für die Einstellung einer Sanierungsmanagerin oder eines Sanierungsmanagers beantragt werden. Dadurch könnte die Umsetzung der Wärmeplanung im Quartier gezielt vorangetrieben werden. Die Personal- und Sachkosten für diese Stelle würden mit 75 % durch die KfW gefördert. Es wäre zu prüfen, ob die Voraussetzungen für die Beantragung entsprechender Fördermittel vorliegen und ob ein Sanierungsmanagement für das Quartier fachlich und organisatorisch sinnvoll eingesetzt werden könnte.

Konkreter Handlungsschritt: Es wäre zu prüfen, ob eine Kooperation mit benachbarten Kommunen, die ihre Wärmeplanung ebenfalls abgeschlossen haben, möglich und sinnvoll wäre. Vorrangig sollte jedoch zunächst ein Controlling aufgebaut und dauerhaft etabliert werden, um die Umsetzung der Wärmeplanung systematisch zu begleiten und belastbare Entscheidungsgrundlagen für mögliche Kooperationen zu schaffen.

5 Integration der KWP in die Bauleitplanung und Stadtentwicklung

Handlungsfeld: Organisation

Treibhausgas-Einsparpotenzial	Kosten	Priorität
● ● ●	€€€	● ● ●
Die Skala zeigt, wie hoch das Potenzial zur Energie- und Treibhausgaseinsparung im Vergleich zu den restlichen Maßnahmen ist.	Die Skala zeigt, wie hoch die Kosten für die Stadt Varel im Vergleich zu den restlichen Maßnahmen voraussichtlich sein werden.	Qualitative Einschätzung auf Basis der Wichtigkeit für das Gelingen der Wärmewende und des Treibhausgas-Einsparpotenzials. Ein Punkt: wichtig, zwei Punkte: sehr wichtig, drei Punkte: entscheidend
Hintergrund		Ausgangslage
Die Wärmeversorgung ist der zentrale Hebel zur Reduktion von Treibhausgasemissionen im Gebäudesektor, sowohl bei Bestandsgebäuden als auch im Neubau.		Eine strukturierte Berücksichtigung energetischer Belange ist in der Bauleitplanung nicht vorgesehen. Mit Fertigstellung des Wärmeplans sollen die Ergebnisse bei Neubauvorhaben und B-Planänderungen regelhaft berücksichtigt werden.
Beschreibung		
Ziel ist es, die Ergebnisse der KWP frühzeitig in die Bauleitplanung zu integrieren, um die angestrebte Wärmeversorgung rechtssicher zu verankern und notwendige Flächen zu sichern. Dazu sollen bei Bedarf Flächen für Energie-, Wärme- und Strominfrastruktur in Bebauungsplänen und im Flächennutzungsplan berücksichtigt sowie fossile Brennstoffe im Neubau über gemeindebauliche Verträge ausgeschlossen werden. Die KWP dient dabei als fachliche Grundlage für Bauleitplanverfahren und Einzelfallprüfungen. Ein regelmäßiger Austausch zwischen Gemeindeplanung und KWP stellt die kontinuierliche Umsetzung sicher.		
Federführung	Mitwirkung	Zielgruppe
Stadtverwaltung (Bauamt)	Stadtverwaltung und Politik	Bauträger, Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer
Zeitliche Ausprägung		Einführung
☐ einmalig ☒ dauerhaft ☐ projektbezogen wiederkehrend		☒ kurzfristig (nach Fertigstellung der KWP) ☐ mittelfristig (2-5 Jahre) ☐ langfristig (> 5 Jahre)
Finanzierung		
☐ bestehende Ressourcen reichen aus ☒ zusätzliche Ressourcen sind notwendig ☐ Förderfähigkeit gegeben		

Beschreibung der Maßnahme

Die Stadt Varel hat sich in ihrer Vorbildfunktion als zukunftsorientierte Kommune dazu entschlossen, die Erkenntnisse und die Auffassung der KWP in die Bauleitplanung aufzunehmen. Im Rahmen dieses ambitionierten Projekts sollen nicht nur die Bausubstanz und die Energieeffizienz zukünftiger Bauvorhaben stärker betrachtet werden, sondern auch die veralteten Heizanlagen durch moderne, umweltfreundliche Systeme ersetzt werden, die auf erneuerbare Energieträger setzen.

Diese strategische Initiative zielt darauf ab, das Sanierungspotenzial der kommunalen Gebäude im gesamten Stadtgebiet vollständig auszuschöpfen. Durch die Umstellung auf nachhaltige Energieträger wie Solarenergie, Geothermie und Umweltwärme wird die Stadt nicht nur ihre Betriebskosten erheblich senken, sondern auch einen signifikanten Beitrag zur Reduzierung der CO₂-Emissionen leisten.

Neben der ökologischen Verantwortung steht auch die ökonomische Effizienz im Fokus. Durch die verbesserten energetischen Standards der sanierten Gebäude wird der Energieverbrauch deutlich reduziert, was langfristig zu erheblichen Einsparungen führt.

Durch die sorgfältige Planung und Umsetzung dieser Maßnahmen demonstriert die Stadt Varel ihre Verpflichtung zur Umweltverantwortung und unterstreicht ihre Rolle als führendes Beispiel für andere Kommunen. Die Verankerung der Grundsätze der KWP ist ein wesentlicher Schritt auf dem Weg zur Erreichung der Klimaneutralität und spiegeln die Vision der Stadt wider, eine nachhaltige und lebenswerte Zukunft zu gestalten

Die kommunale Bauleitplanung kann über gezielte Festsetzungen Weichen für eine klimafreundliche, erneuerbare Wärmeversorgung und hohe Effizienzstandards stellen. Rechtlich gestützt wird dies durch das Baugesetzbuch (BauGB) (§ 1 (5), § 1a (5), § 9 BauGB), das GEG, das WPG und das Klimaschutzgesetz (KSG). Zudem muss die KWP nach § 1 (6) BauGB in der Bauleitplanung berücksichtigt werden

7.2 Empfehlungen für private Haushalte

Eine gezielte Information der Einwohnenden der Stadt Varel über die möglichen Wärmeversorgungsoptionen und Beratung zum Einbau klimaneutraler Wärmetechniken ist eine wesentliche Voraussetzung für die Umsetzung der Maßnahmen im Bereich dezentraler Wärmeversorgungsgebiete. Es wird daher empfohlen ein zentrales Informationsangebot beim Internetauftritt der Stadt Varel zu entwickeln, um über die Ergebnisse der Wärmeplanung zu informieren und unterstützende Hinweise für die Umsetzung der Maßnahmen zu veröffentlichen. Folgende Inhalte bieten sich an, um im Bereich der dezentralen Wärmeversorgungsgebiete die Erreichung der voraussichtlich zukunftsfähigsten Wärmeversorgungsart zu ermöglichen:

- ☐ Verweis auf den **Wärmepumpencheck** der Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen GmbH (KEAN): [WärmepumpenCheck - Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen](#)
Hinweis: Der Wärmepumpencheck gibt Personen mit Immobilieneigentum eine Orientierung, ob ihr Gebäude für den Betrieb einer Wärmepumpe generell geeignet ist und welche begleitenden Maßnahmen beim Wärmepumpeneinbau vorgenommen werden können, um einen effizienten Betrieb zu gewährleisten.
- ☐ Verweis auf die aktuellen Energieberatungsangeboten der Verbraucherzentrale

Neben der Bereitstellung von Informationen wird empfohlen eine digitale Anlaufstelle für KWP in der Stadt Varel zu schaffen.

8 Konzept für ein Monitoring der Zielerreichung

Das Monitoring- bzw. Controllingkonzept dient der regelmäßigen Überprüfung und Dokumentation der Fortschritte und der Wirksamkeit der im kommunalen Wärmeplan festgelegten Maßnahmen. Es beinhaltet eine regelmäßige Abfrage und Ergebniskontrolle der bis zum jeweiligen Zeitpunkt durchgeführten Maßnahmen (Soll/Ist-Vergleich). Ziel ist es, die angestrebte Zielerreichung hinsichtlich einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung systematisch zu erfassen (z. B. jährlich), zu bewerten und gegebenenfalls sinnvolle Anpassungen (Potenziale, Zielvorgaben etc.) basierend auf der aktuellen Sachlage vorzunehmen. Bei einigen Maßnahmen kann nicht direkt eine Treibhausgasemission berechnet werden, sodass Reduktionen ebenfalls nicht direkt ermittelbar sind.

Top-Down: Das Top-Down-Controlling ist die mittel- und langfristige Betrachtung hinsichtlich des Wärmebedarfs und der Treibhausgasemissionen. Das definierte und anzustrebende Ziel ist die klimaneutrale Wärmeversorgung im Jahr 2040 (Vorgabe durch Land Niedersachsen). Ob dieses Ziel eingehalten werden kann, muss durch das Monitoring/Controlling auf der Ebene der Sektoren für die Stadt Varel regelmäßig geprüft werden.

Bottom-Up: Das Bottom-Up-Controlling geht auf die Wirksamkeit einzelner in der KWP beschriebener Maßnahmen oder Teilmaßnahmen hinsichtlich der Treibhausgasemissionen ein.

Die aktuellen Rahmenbedingungen (insbesondere Fördermöglichkeiten) und der Sachstand bezüglich der Maßnahmenumsetzung werden beleuchtet (z. B. Verzögerung von Bauprojekten) und die daraus resultierenden Effekte hinsichtlich Treibhausgaseinsparung berücksichtigt.

Der Controlling-Bericht sollte möglichst jährlich erstellt werden, sodass eine Transparenz hinsichtlich der Entwicklung von Treibhausgasemissionen für die Kommunalverwaltung der Stadt Varel und die kommunalen politischen Gremien gegeben ist.

8.1 Monitoringziele

- ☐ Festlegung von überprüfbaren Zielen
- ☐ Erfassung der Effektivität der umgesetzten Maßnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen
- ☐ Kontinuierliche Prüfung des Ausbaufortschritts infrastruktureller Vorhaben (Wärmenetzausbau, Energiezentralen etc.)
- ☐ Frühzeitige Identifikation von Abweichungen und Handlungsbedarf (z. B. Überschreitung von Zeitplänen)
- ☐ Anpassung auf eventuelle aktuelle Ereignisse (z. B. Fördermöglichkeiten)
- ☐ Sicherstellung der kontinuierlichen Verbesserung der Energieeffizienz kommunaler Liegenschaften
- ☐ Dokumentation des Fortschritts (z. B. jährliche Abfrage)
- ☐ Sofern notwendig, Maßnahmen anpassen/weiterentwickeln und neue Bewertung von Potenzialen

8.2 Instrumente und Methoden

1. Energiemanagementsystem: Zur Erfassung, Analyse und Verwaltung des Energieverbrauchs kommunaler Liegenschaften wurde im Jahr 2025 das Energiemanagementsystem (Kom.EMS) eingeführt. Ziel ist es, die Energieverbrauchsdaten der kommunalen Liegenschaften möglichst vollständig zu erfassen, kontinuierlich zu überwachen und die Energieverbräuche systematisch zu senken. Die Zertifizierung im Rahmen von Kom.EMS erfolgte im März 2025. Seitdem wird das System zur fortlaufenden Bewertung und Kontrolle der Energieverbräuche eingesetzt. Hierfür werden die Verbrauchsdaten der kommunalen Liegenschaften regelmäßig ausgewertet und mit den jährlich festgelegten Zielwerten abgeglichen. Auf dieser Grundlage können Abweichungen frühzeitig erkannt und gezielte Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs entwickelt und umgesetzt werden. Ziel ist eine nachhaltige Senkung der Energieverbräuche und der damit verbundenen Kosten sowie Treibhausgasemissionen.

2. Interne Energieaudits: Regelmäßige Durchführung von internen Energieaudits in kommunalen Liegenschaften zur Identifikation von Einsparpotenzialen und zur Überprüfung der Wirksamkeit bereits umgesetzter Maßnahmen.

3. KWP-Kennzahlen und -Indikatoren (nach Möglichkeit georeferenziert): Entwicklung und Anwendung spezifischer Indikatoren für Energieeffizienz, Energieinfrastruktur-Ausbau und Treibhausgasemissionen, um den Fortschritt auf der gesamtstädtischen Ebene und insbesondere der kommunalen Liegenschaften quantitativ messen zu können. Wichtige Indikatoren können hierbei sein: Energiebedarf, Erneuerbare Erzeugungsleistung, CO₂-Emissionen sowie Reduktionen, durchgeführte Sanierungsmaßnahmen, Wärmenetzbau in km, Anzahl installierter Wärmepumpen, Anzahl Photovoltaikanlagen.

4. Benchmarking: Vergleich der genannten Indikatoren mit ähnlichen Kommunen, um Best Practices zu identifizieren und Schwachpunkte aufzudecken.

8.3 Datenerfassung und -analyse

Jährliche interne Energieverbrauchsdocumentation: Alle Energieverbrauchsdaten der kommunalen Liegenschaften werden im Rahmen des Kommunalen Energiemanagementsystems (kom.EMS) erfasst, ausgewertet und dokumentiert. Dazu zählen insbesondere Strom-, Wasser- und Gasverbräuche. Die Daten können im Digitalen Zwilling aktualisiert und für die Erstellung der Energieberichte genutzt werden.

Treibhausgasbilanzierung im Drei-Jahres-Zyklus (kommunenweit): Fortschreibung der Treibhausgas-Bilanz für die gesamte Stadt Varel inkl. aller Wirtschaftssektoren, basierend auf Endenergieverbräuchen (inkl. Wärme), um die Entwicklung der Emissionen und Verbräuche im Zeitverlauf verfolgen zu können.

9 Verstetigungsstrategie

Die Erstellung des Abschlussberichtes der KWP mit den Maßnahmen stellt den Startschuss zur Umsetzung dar. Ab dem Zeitpunkt soll, gemäß Wärmeplanungsgesetz, die KWP alle fünf Jahre weitergeführt und stetig evaluiert werden. Der Einsatz des Digitalen Zwillings bzw. einer digitalen Plattform kann dabei eine wichtige Rolle spielen. Jährliche Datenupdates visualisieren den Fortschritt der beschlossenen Maßnahmen deutlich. Die Verstetigung der KWP als Aufgabe ist fest mit folgenden Punkten verbunden:

- **Aufgabenetablierung:** Feste Verankerung der Aufgabe innerhalb der Kommunalverwaltung der Stadt Varel und der kommunalen politischen Gremien
- **Personalressource:** Schaffung der personellen Ressource für die Bearbeitung dieser Aufgabe innerhalb der Kommunalverwaltung der Stadt Varel (idealerweise Zuweisung an einen „festen“ Mitarbeitenden)
- **Zieldefinition:** Ziele und Etappenziele für die Stadt Varel formulieren
- **Konzepte/Strategien:** Erstellung von Konzepten und Formulierung von Strategien, welche die Zielerreichung unterstützen und sicherstellen sollen
- **Maßnahmen:** Bearbeitung, Begleitung und Unterstützung von internen und externen Umsetzungsmaßnahmen (intern: Zuständigkeit liegt bei der Stadt Varel; extern: Zuständigkeit liegt außerhalb der Kommune, z. B. Investierende)
- **Controlling:** Controlling hinsichtlich Kennzahlen, Maßnahmen und Projekte fest verankern und operativ durchführen, sodass eine Transparenz bezüglich des Sachstands gegeben ist (idealerweise Zuweisung an einen „festen“ Mitarbeitenden)
- **Beteiligung:** Beteiligung von relevanten Beteiligten und Stakeholdern, um die Umsetzung von Maßnahmen sicher zu stellen
- **Vernetzung:** Eigene Vernetzung mit relevanten Beteiligten und Stakeholdern sicherstellen und darüber hinaus die Vernetzung untereinander von Beteiligten mit Stakeholdern bestmöglich fördern
- **Finanzierung:** Idealerweise „erste Ideengebung“ hinsichtlich möglicher Förderungen und Finanzierung von Maßnahmen und Projekten
- **Organisation/Strukturen:** Umsetzung organisatorischer Punkte und Schaffung von Strukturen, welche die Zielerreichung unterstützen (Auswertungen, Berichte, Austauschtermine, etc.)

10 Fazit

Die Umsetzung der KWP schafft sowohl innerhalb als auch außerhalb der für Wärmenetze geeigneten Gebiete eine höhere Planungssicherheit für die Bevölkerung. Für Kommunen, Netzbetreibende, Energieversorgende und weitere Interessengruppen bietet sie zudem eine klare Orientierung und Priorisierung, welche Gebiete für weiterführende Untersuchungen und konkrete Folgeaktivitäten besonders relevant sind. Zentrale Erfolgsfaktoren bei der Erstellung des Wärmeplans war die regelmäßige Abstimmung und Berücksichtigung der kommunalen Fachkompetenz der Kommunalverwaltung der Stadt Varel sowie der Einsatz des Digitalen Zwillings und weiterer relevanter Mitwirkenden.

Die Bestandsanalyse der aktuellen Wärmeversorgung in der Stadt Varel verdeutlicht den dringenden Handlungsbedarf: Mehr als 96,5 % des erforderlichen Endenergiebedarf zur Wärmeversorgung basiert auf fossilen Energieträgern, insbesondere Erdgas und Heizöl. Um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen, ist es essenziell, diese durch nachhaltige Energiequellen zu ersetzen. Besonders der Wohnsektor, der für einen Großteil der CO₂-Emissionen verantwortlich ist, spielt dabei eine entscheidende Rolle.

Maßnahmen wie Energieberatungen, Gebäudesanierungen und der Ausbau von Wärmenetzen spielen eine zentrale Rolle für eine erfolgreiche Wärmewende. Die im Rahmen der KWP erstellte Datengrundlage bietet hierbei Transparenz und dient als entscheidende Basis für die Umsetzung. Der Digitale Zwilling leistet durch die Veranschaulichung dieser Daten einen wichtigen Beitrag zur Optimierung des gesamten Planungsprozesses.

Auch wenn die in der Erstaufstellung des Wärmeplans angesetzte Sanierungsquote von 0,7 % auf den ersten Blick niedrig erscheint, bildet sie derzeit eine mögliche realistische Entwicklung ab. Die gewählte Quote soll keinesfalls den aktuellen Sanierungsstand bewerten oder als ausreichend darstellen. Vielmehr wurde diese Annahme bewusst getroffen, um aufzuzeigen, wie sich die Energie- und Treibhausgasbilanz entwickeln würde, wenn die derzeitigen Rahmenbedingungen fortbestehen.

Allen Beteiligten im Arbeitskreis ist bewusst, dass die Sanierungsquote langfristig deutlich erhöht werden muss, um die Klimaschutzziele zu erreichen. Aufgrund der aktuellen Herausforderungen in der Bau- und Sanierungsbranche ist jedoch in den kommenden Jahren nicht mit einem deutlichen Anstieg der Sanierungsaktivitäten zu rechnen.

Im Rahmen der Fortschreibung des Wärmeplans in etwa fünf Jahren wird die tatsächliche Entwicklung der Sanierungsquote erneut bewertet. Auf dieser Grundlage können die Annahmen aktualisiert und ein möglichst realistisches Bild der zukünftigen Reduktion des Energieverbrauchs sowie der Treibhausgasemissionen erstellt werden.

Basierend auf der Bestandsanalyse wurden im Rahmen des Projekts Wärmenetzeignungsgebiete identifiziert. Für diese Bereiche wurden erneuerbare Energiequellen sowie potenzielle Abwärmequellen untersucht und konkrete Maßnahmen zur Wärmeversorgung definiert. In diesen priorisierten Eignungsgebieten kann die Wärmewende nun gezielt vorangetrieben werden. In den nächsten Planungsschritten sollen die potenziellen

Wärmenetzungsgebiete hinsichtlich technischer Machbarkeit und wirtschaftlicher Tragfähigkeit weiter untersucht werden, um eine belastbare Grundlage für den Bau zu schaffen. Hierfür sind sowohl die in den Maßnahmen formulierten Projektskizzen als auch nachgelagerte Machbarkeitsstudien erforderlich.

Während in den ausgewiesenen Wärmenetzungsgebieten die Umsetzung von Wärmenetzen in den kommenden Jahren vorangetrieben wird, prägt den Großteil der Stadt Varel weiterhin die Einzelversorgung. Dies betrifft insbesondere Gebiete mit Einfamilien-, Doppel- und kleineren Mehrfamilienhäusern, in denen eine dezentrale Wärmeversorgung im Vordergrund stehen wird. Hier werden voraussichtlich Wärmepumpen als bevorzugte Heizlösung dominieren, während Biomasseheizungen wie etwa Pelletheizungen eine ergänzende Rolle spielen könnten. Biomethan kann im Gasnetz als mittelfristige Übergangslösung fungieren, während der Einsatz von Wasserstoff nicht zu erwarten ist. Um diese Einzelversorgungsgebiete bestmöglich zu unterstützen, sollen gezielte Beratungsangebote zu Gebäudesanierung, Heizungsmodernisierung und der Nutzung erneuerbarer Energien bereitgestellt werden.

Die im Zuge der KWP erarbeiteten konkreten Maßnahmen (siehe Tabelle 3) bilden die ersten Schritte hin zur Transformation der Wärmeversorgung.

Tabelle 3: Kurzübersicht der erarbeiteten Maßnahmen in der Stadt Varel

Nr.	Maßnahmen	Fördermittel	Umsetzungsjahr					
			2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.1	Prüfung einer Wärmenetzlösung – Eignungsgebiet in Dangast in der Dauenser Straße (E03)	BEW-Förderung optional möglich						
2.1	Steigerung der Sichtbarkeit und Reichweite bestehender Informationskampagnen "	-						
3.1	Digitales Erstberatungstool zur Gebäudesanierung	-						
4.1	Verstetigung der Prozesse der KWP	-						
5.1	Integration der KWP in die Bauleitplanung und Stadtentwicklung	-						

Eine belastbare Kostenschätzung ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht möglich. Die Umsetzung der Maßnahmen ist mit Personal- und Sachkosten verbunden. Diese entstehen insbesondere für Studien, Planungen und weitere fachliche Untersuchungen.

Neben dem Wohnsektor sollte auch besonderer Fokus auf den Industrie- sowie den Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektor gelegt werden. Die ortsansässigen Unternehmen müssen aktiv in die Umsetzung der Wärmewende eingebunden werden, um bspw. Einsparpotenziale innerhalb ihrer Betriebe auszuschöpfen oder industrielle Abwärme effizient zu nutzen.

Ebenso wichtig ist die Weiterführung des bestehenden Energiemanagements der Stadt Varel. Seit 2025 betreibt das Klimaschutzmanagement mit dem Kommunalen Energiemanagementsystem kom.EMS ein aktives Energiemanagement für die städtischen Liegenschaften. Ergänzend stehen den Einwohnenden Informations- und

Beratungsangebote zu Energiethemen zur Verfügung. Dadurch erhalten sie eine verlässliche Grundlage für unabhängige Informationen und fundierte Entscheidungen.

Die Energiewende erfordert erhebliche Investitionen und stellt damit eine große Herausforderung für die Volkswirtschaft dar. Ein entscheidender Faktor für den Erfolg der Wärmewende ist der Einstieg mit wirtschaftlich tragfähigen Projekten, um Akzeptanz zu schaffen und langfristig eine erfolgreiche Umsetzung zu gewährleisten. Für Transformation und Ausbau von Wärmenetzen stehen attraktive Förderprogramme zur Verfügung, die gezielt genutzt werden sollten, um Projekte erfolgreich umzusetzen.

Gleichzeitig muss deutlich gemacht werden, dass fossile Energiequellen in Zukunft mit steigenden Kosten und zunehmenden Versorgungsrisiken verbunden sein werden, etwa durch die kontinuierliche Bepreisung von CO₂-Emissionen. Die Wärmewende kann nur durch die Zusammenarbeit zahlreicher engagierter lokaler Interessengruppen gelingen.

Durch die Beteiligung innovativer regionaler Unternehmen und die Schaffung neuer Arbeitsplätze entstehen zudem wertvolle wirtschaftliche Chancen für die gesamte Region. Gleichzeitig werden nachhaltige Strukturen aufgebaut, die langfristig zur Stabilität und Unabhängigkeit der lokalen Energieversorgung beitragen.

Literaturverzeichnis

Baugesetzbuch (BauGB). (1960). <https://www.gesetze-im-internet.de/bbaug/BauGB.pdf>

Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG). (2019). <https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/>

BuVEG – Bundesverband energieeffiziente Gebäudehülle e.V. (2026). Sanierungsquote 2025: Talfahrt für energetische Gebäudesanierung geht weiter. <https://buveg.de/presse-meldungen/sanierungsquote-2025-talfahrt-fuer-energetische-gebaeudesanierung-geht-weiter/>

dena – Deutsche Energie-Agentur. (2016). *Der dena-Gebäudereport 2016: Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand.* https://www.dena.de/fileadmin/user_upload/8162_dena-Gebaeudereport.pdf

Gebäudeenergiegesetz (GEG). (2020). <https://www.gesetze-im-internet.de/geg/GEG.pdf>

Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (WPG). (2023). <https://www.gesetze-im-internet.de/wpg/>

Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW). (2024). *Emissionsfaktoren nach Energieträger; Technikkatalog Wärmeplanung 1.1* (Excel-Tabelle).

Niedersächsisches Klimagesetz (NKlimaG). (2020). <https://voris.wolterskluwer-online.de/browse/document/f4d808b7-0a4a-34e1-bdd6-f1a88b8131bb>

Wärmeplanungsgesetz (WPG). (2023). <https://www.gesetze-im-internet.de/wpg/BJNR18A0B0023.html>

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW). Studie zu Energie- und Klimaschutzziele (2017) [20170928_Endbericht_Energie-_und_Klimaschutzziele_2030.pdf](https://www.zsw.de/20170928_Endbericht_Energie-_und_Klimaschutzziele_2030.pdf)

Anhang

Tabelle 4: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (Quelle: Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW)-Halle, 2024)

Energieträger	Faktor Heizwert zu Brennwert	Emissionsfaktoren (t CO ₂ e/MWh)			
		2022	2030	2040	2045
Jahr					
Strom	1	0,499	0,110	0,025	0,015
Heizöl	1,06	0,310	0,310	0,310	0,310
Erdgas	1,11	0,240	0,240	0,240	0,240
Steinkohle	1,06	0,400	0,400	0,400	0,400
Biogas	1,11	0,139	0,133	0,126	0,123
Biomasse (Holz)	1,1	0,020	0,020	0,020	0,020
Solarthermie	1	0	0	0	0