

Kommunale Wärmeplanung

Abschlussbericht

für die
Gemeinde Emstek



Förderprojekt

Die kommunale Wärmeplanung wurde im Rahmen des Förderprojektes kommunale Wärmeplanung für die Gemeinde Emstek erstellt und aus Mitteln der Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert.

Förderkennzeichen: 67K27797

Laufzeit: 01.01.2025 – 31.03.2026

Informationen zum Projektträger: www.klimaschutz.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Nationale Klimaschutzinitiative

Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert das Bundesumweltministerium seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen. Die Nationale Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen.

Auftraggebender

Gemeinde Emstek
Am Markt 1
49685 Emstek

© 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
Cloppener Straße 302
26133 Oldenburg

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

Wir vernetzen Ihre Zukunft | www.ewenetz.de

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis.....	5
Tabellenverzeichnis.....	7
Abkürzungsverzeichnis	8
1. Einführung.....	10
1.1. Motivation.....	10
1.2. Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext	11
1.3. Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung	12
1.4. „Digitaler Zwilling“ als zentrales Arbeitswerkzeug.....	13
1.5. Aufbau des Berichts	14
2. Grundlagen der kommunalen Wärmeplanung	15
2.1. Was ist ein Wärmeplan?	15
2.2. Gibt es verpflichtende Ergebnisse?	15
2.3. Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, BEG und kommunaler Wärmeplanung?	16
2.4. Welche Gebiete sind prinzipiell für den Bau von Wärmenetzen geeignet?	17
2.5. In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut?	18
2.6. Kann eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung erreicht werden?	18
2.7. Welchen Mehrwert bietet die Wärmeplanung?	18
2.8. Was bedeutet die Erstellung eines kommunalen Wärmeplans für Einwohnende?	19
2.9. Wie lange darf ich meine Heizung betreiben?	20
2.10. Welche erneuerbaren Beheizungsoptionen kommen infrage?	20
3. Bestandsanalyse.....	26
3.1. Das Projektgebiet	27
3.2. Datengrundlage und Methodik der Erhebung	29
3.3. Gebäudebestand	32
3.4. Wärmebedarf.....	41
3.5. Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger	44
3.6. Eingesetzte Energieträger	49
3.7. Gas- und Stromnetzinfrastruktur	52
3.8. Wärmenetzinfrastruktur	54
3.9. Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung	55
3.10. Zusammenfassung und Fazit der Bestandsanalyse	59

4.	Potenzialanalyse	60
4.1.	Erfasste Potenziale	61
4.2.	Methode: Indikatorenmodell	62
4.3.	Thermische und elektrische Potenziale	65
4.3.1.	Potenziale zur Stromerzeugung	66
4.3.2.	Potenziale zur Wärmeerzeugung	71
4.4.	Einsatz von Wasserstoff	86
4.5.	Gebäudesanierung	89
4.6.	Zusammenfassung und Fazit der Potenzialanalyse	92
5.	Eignungsgebiete für Wärmenetze	93
6.	Zielszenario	102
6.1.	Wirtschaftlichkeitsvergleich maßgeblicher Beheizungsoptionen	103
6.2.	Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs	105
6.3.	Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung	107
6.3.1.	Zwischenjahr 2030	112
6.4.	Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung	117
6.5.	Entwicklung der eingesetzten Energieträger	118
6.6.	Bestimmung der Treibhausgasemissionen	120
6.7.	Zusammenfassung des Zielszenarios	121
7.	Maßnahmen und Wärmewendestrategie	122
7.1.	Übergreifende Wärmewendestrategie	123
7.1.1.	Empfehlungen für private Haushalte	144
7.2.	Konzept für ein Monitoring der Zielerreichung	144
7.2.1.	Monitoringziele	145
7.2.2.	Instrumente und Methoden	145
7.2.3.	Datenerfassung und -analyse	146
7.3.	Kommunikationsstrategie und Berichterstattung	146
7.4.	Verstetigungsstrategie	147
7.5.	Finanzierung	148
7.6.	Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende	148
7.7.	Fördermöglichkeiten	149
8.	Fazit	151
	Literaturverzeichnis	154

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Visualisierung der Betrachtungsobjekte im KWP-Prozess	12
Abbildung 2: Funktionsschema einer Wärmepumpe (Quelle: greenventory GmbH)	21
Abbildung 3: Vorgehen bei der Bestandsanalyse.....	26
Abbildung 4: Projektgebiet Gemeinde Emstek	28
Abbildung 5: Gebäudeanzahl nach ökonomischem Sektor in der Gemeinde Emstek	32
Abbildung 6: Räumliche Verteilung von ökonomischen Sektoren in der Gemeinde Emstek	34
Abbildung 7: Gebäudeanzahl im privaten Wohnsektor nach Baualtersklasse in der Gemeinde Emstek	35
Abbildung 8: Räumliche Verteilung von Baualtersklassen in der Gemeinde Emstek	37
Abbildung 9: Gebäudeverteilung im privaten Wohnsektor nach GEG-Effizienzklasse (Verbrauchswerte) in der Gemeinde Emstek	40
Abbildung 10: Wärmebedarf nach ökonomischem Sektor in der Gemeinde Emstek	42
Abbildung 11: Räumliche Verteilung von spezifischen Wärmebedarfsdichten in der Gemeinde Emstek.....	43
Abbildung 12: Zeitliche Entwicklung der Anzahl installierter Heizungsanlagen nach Energieträger in der Gemeinde Emstek.....	45
Abbildung 13: Anzahl der bekannten Heizsysteme nach Anlagenalter in der Gemeinde Emstek	46
Abbildung 14: Räumliche Verteilung von Heizungsanlagenaltersklassen in der Gemeinde Emstek	48
Abbildung 15: Wärmebedarf nach Energieträger in der Gemeinde Emstek	50
Abbildung 16: Räumliche Verteilung von Energieträgern in der Gemeinde Emstek	51
Abbildung 17: Gas- und Stromnetzinfrastuktur in der Gemeinde Emstek	53
Abbildung 18: Wärmenetzinfrastuktur in der Gemeinde Emstek	54
Abbildung 19: Treibhausgasemissionen nach ökonomischem Sektor in der Gemeinde Emstek.....	55
Abbildung 20: Treibhausgasemissionen nach Energieträger in der Gemeinde Emstek.....	56
Abbildung 21: Räumliche Verteilung von Treibhausgasemissionen in der Gemeinde Emstek.....	58
Abbildung 22: Vorgehensweise bei der Ermittlung von Potenzialen	60
Abbildung 23: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse	61
Abbildung 24: Erneuerbare Strompotenziale in der Gemeinde Emstek	66
Abbildung 25: Potenziale von Photovoltaikanlagen auf Freiflächen in der Gemeinde Emstek	67
Abbildung 26: Potenziale von Windenergieanlagen in der Gemeinde Emstek.....	68
Abbildung 27: Potenziale von Photovoltaikanlagen auf Dachflächen in der Gemeinde Emstek	69
Abbildung 28: Potenziale von Biomassenutzung in der Gemeinde Emstek.....	70
Abbildung 29: Erneuerbare Wärmepotenziale in der Gemeinde Emstek	71
Abbildung 30: Potenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmesonden) in der Gemeinde Emstek	73
Abbildung 31: Potenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmekollektoren) in der Gemeinde Emstek..	74
Abbildung 32: Ansicht des nachgewiesenen hydrothermischen Potenzials für die geothermische Nutzung in der Gemeinde Emstek (Quelle: GeotIS).....	76
Abbildung 33: Potenziale von Solarthermieanlagen auf Freiflächen in der Gemeinde Emstek	78

Abbildung 34: Potenziale von Luftwärmepumpen in der Gemeinde Emstek	80
Abbildung 35: Potenziale von Solarthermieranlagen auf Dachflächen in der Gemeinde Emstek	82
Abbildung 36: Funktionsweise von Biogaseinspeisung.....	83
Abbildung 37: Übersicht Wasserstoffkernnetz in Deutschland	87
Abbildung 38: Lokale Versorgung des Wasserstoffs	88
Abbildung 39: Reduktionspotenzial der Gesamtwärme nach Baualtersklasse in der Gemeinde Emstek	89
Abbildung 40: Vorgehensweise bei der Identifikation von Eignungsgebieten	93
Abbildung 41: Räumliche Verteilung von Wärmenetzeignungsgebieten in der Gemeinde Emstek	96
Abbildung 42: Eignungsgebiet „Ortskern“	99
Abbildung 43: Eignungsgebiet „Antoniusstraße“	101
Abbildung 44: Komponenten des Zielszenarios für 2040	102
Abbildung 45: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion nach energetischer Sanierung in Ziel- und Zwischenjahren in der Gemeinde Emstek.....	106
Abbildung 46: Heizsysteme nach Wärmeerzeugungstechnologie im Zieljahr 2040 in der Gemeinde Emstek.....	107
Abbildung 47: Heizsysteme nach Energieträger im Zieljahr 2040 in der Gemeinde Emstek	108
Abbildung 48: Wärmebedarf nach Energieträger im Zieljahr 2040 in der Gemeinde Emstek.....	109
Abbildung 49: Endenergiebedarf nach Energieträger im Zieljahr 2040 in der Gemeinde Emstek	110
Abbildung 50: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040 in der Gemeinde Emstek	111
Abbildung 51: Versorgungsszenario im Zwischenjahr 2030 in der Gemeinde Emstek	112
Abbildung 52: Räumliche Verteilung von spezifischen Wärmebedarfsdichten im Zwischenjahr 2030 in der Gemeinde Emstek	114
Abbildung 53: Wärmebedarf nach Energieträger im Zwischenjahr 2030 in der Gemeinde Emstek	115
Abbildung 54: Endenergiebedarf nach Energieträger im Zwischenjahr 2030 in der Gemeinde Emstek	116
Abbildung 55: Endenergiebedarf nach Energieträger (nur Wärmenetze) im Zieljahr 2040 in der Gemeinde Emstek	117
Abbildung 56: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf in der Gemeinde Emstek	118
Abbildung 57: Verteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträger im zeitlichen Verlauf in der Gemeinde Emstek.....	120
Abbildung 58: Emissionsfaktoren in t CO ₂ /MWh (Heizwert) (Quelle: KWW-Halle, 2024)	121
Abbildung 59: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios	122
Abbildung 60: Wärmenetzeignungsgebiet Emstek Ortskern	127
Abbildung 61: Prüfgebiet ecopark Emstek, Drantum	131
Abbildung 62: Prüfgebiet Wilhelm- Bunsen-Straße	134
Abbildung 63: Baujahre Gebäude	137
Abbildung 64: Standorte Biogasanlagen bzw. Biogas-/Biomethan-BHKWs in der Gemeinde Emstek	142

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einteilung der GEG-Effizienzklassen anhand des spezifischen Endenergiebedarfs für die Wärmebereitstellung	38
Tabelle 2: Wirkungsgrade für verschiedene Heiztechnologien (eigene Annahmen)	41
Tabelle 3: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (Quelle: Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW)-Halle, 2024).....	57
Tabelle 4: Potenziale und Auswahl der berücksichtigten Kriterien	63
Tabelle 5: Übersicht über definierte Wärmenetzeignungsgebiete in der Gemeinde Emstek	97
Tabelle 6: Spezifikation der Typgebäude Einfamilienhaus_F und Mehrfamilienhaus_E gemäß TABULA-Gebäudetypologie für dezentrale Wärmeversorgung mittels Luftwärmepumpe	104
Tabelle 7: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien	124
Tabelle 8: Kurzübersicht der erarbeiteten Maßnahmen in der Gemeinde Emstek	152

Abkürzungsverzeichnis

ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BauGB	Baugesetzbuch
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
CO₂e	CO ₂ -Äquivalente
Dena	Deutsche Energie-Agentur
DVGW e.V.	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.
EEG	Erneuerbaren-Energien-Gesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
FFH	Fauna-Flora-Habitat
Fraunhofer ISE	Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GIS	Geoinformationssystem
ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH
IKK	Investitionskredit Kommunen
IKU	Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
JAZ	Jahresarbeitszahl
KEA-BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
KEMS	Kommunales Energiemanagementsystem
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau

KSG	Klimaschutzgesetz
KWP	Kommunale Wärmeplanung
KWK	Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen
KWW	Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende
LoD2	Level of Detail 2
MaStR	Marktstammdatenregister
NKlimaG	Niedersächsisches Klimagesetz
OSM	OpenStreetMap
TABULA	Typology Approach for Building Stock Energy Assessment
WSchVO	Wärmeschutzverordnung
WPG	Wärmeplanungsgesetz

1. Einführung

In den vergangenen Jahren ist zunehmend deutlich geworden, dass Deutschland angesichts des fortschreitenden Klimawandels und internationaler Krisen 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 WPG verpflichtet alle Kommunen, mit weniger als 100.000 Einwohnenden, bis spätestens 30. Juni 2028 einen kommunalen Wärmeplan zu erstellen. Dieser muss auf einem gesetzlich definierten Analyseprozess basieren und eine konkrete Handlungsstrategie zur Erreichung der Treibhausgasneutralität der Wärmeversorgung bis 2045 enthalten. Das Gesetz hat unter anderem das Ziel, ab dem 1. Januar 2030 Wärmenetze in Deutschland im bundesweiten Mittel zu 30 % mit unvermeidbarer Abwärme oder erneuerbaren Energien zu speisen. Die Fortschreibung des Wärmeplans hat in einem Abstand von spätestens fünf Jahren zu erfolgen. Die Umsetzung der Maßnahmen ist ein nachgelagerter Prozess resultierend aus den Ergebnissen der KWP.

1.1. Motivation

Angesichts des fortschreitenden Klimawandels hat die Bundesrepublik Deutschland im Klimaschutzgesetz (KSG) das Ziel der Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 gesetzlich verankert. Das Land Niedersachsen geht noch einen Schritt weiter und strebt gemäß des Niedersächsischen Klimagesetzes (NKlimaG) bereits bis 2040 die vollständige Treibhausgasneutralität an.

Dem Wärmesektor kommt dabei eine Schlüsselrolle zu, da bundesweit rund die Hälfte des gesamten Endenergieverbrauchs auf die Bereitstellung von Wärme und Kälte entfällt (Umweltbundesamt, 2024). Dazu zählen unter anderem Prozesswärme, Raumheizung, Warmwasserbereitung sowie Kälteerzeugung. Während im Stromsektor bereits über 50 % der Energie aus erneuerbaren Quellen stammt, liegt der Anteil im Wärmesektor bislang lediglich bei 18,8 % (Umweltbundesamt, 2023).

Kommunen tragen eine zentrale Verantwortung für die Dekarbonisierung des Wärmesektors. Durch ihre planerischen und steuernden Kompetenzen, ihre Vorbildfunktion sowie durch die Umsetzung konkreter Maßnahmen zur Energieeinsparung und zum Ausbau erneuerbarer Energien leisten sie einen entscheidenden Beitrag zur Erreichung nationaler und internationaler Klimaziele. Die KWP bildet hierfür eine strategische Grundlage.

Vor diesem Hintergrund hat die Gemeinde Emstek frühzeitig beschlossen, den Prozess der KWP einzuleiten. Dabei kann sie auf bestehende Konzepte, Strukturen und Erfahrungen aus der kommunalen Energie- und Klimaschutzarbeit zurückgreifen. Diese fließen in die Erstellung des Wärmeplans ein und bilden eine wertvolle Basis für die Entwicklung einer zukunftsfähigen, klimaneutralen Wärmeversorgung.

1.2. Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext

Da Investitionen in die Energieinfrastruktur mit hohen Kosten und langen Zykluszeiten verbunden sind, ist eine ganzheitliche Strategie unerlässlich, um eine solide Grundlage für zukünftige Maßnahmen zu schaffen. Die KWP ist ein strategisches Planungsinstrument, welches drei übergreifende Ziele verfolgt:

1. Versorgungssicherheit

Das Ziel der Versorgungssicherheit bedeutet, dass die kommunale Wärmeversorgung langfristig stabil und verlässlich gewährleistet ist. Dies umfasst die Bereitstellung von Energie für Heizung und Warmwasser. Die Versorgungssicherheit soll sicherstellen, dass Haushalte, öffentliche Einrichtungen und Unternehmen nicht von plötzlichen Energieengpässen betroffen sind.

2. Treibhausgasneutralität

Das Ziel der Treibhausgasneutralität ist es, den Ausstoß von Treibhausgasen aus der Wärmeversorgung so weit wie möglich zu reduzieren und alle verbleibenden Emissionen durch klimafreundliche Maßnahmen auszugleichen. Dies beinhaltet den Einsatz erneuerbarer Energien, die Verbesserung der Energieeffizienz und die Umstellung auf CO₂-neutrale Technologien, um die Erderwärmung und die damit verbundenen Klimawandelfolgen zu minimieren.

3. Wirtschaftlichkeit

Die Wärmeversorgung ist kosteneffizient zu gestalten, sodass sowohl die Investitions- als auch die Betriebskosten für die Wärmeinfrastruktur angemessen und tragbar bleiben. Dabei sollen Kostenoptimierungen erreicht werden, ohne die Versorgungssicherheit oder Umweltziele zu gefährden, sodass langfristig eine finanzielle Entlastung für Kommunen, Unternehmen und Privathaushalte gewährleistet wird.

Zudem stellt sie eine hochwertige erste Planungsgrundlage für Investitionsentscheidungen in Heizungssysteme sowie die Eingrenzung der möglichen Lösungsansätze und Handlungsoptionen für städtische Energieprojekte dar. Die KWP ist eng mit anderen planerischen Instrumenten wie dem Klimaschutzkonzept oder dem Flächennutzungsplan verknüpft. Durch die Integration der KWP in den planerischen Kontext wird eine ganzheitliche Betrachtung der Energieversorgung möglich. Synergien können genutzt und Maßnahmen effizient koordiniert werden, um die Durchführung von Vorstudien, Machbarkeitsstudien, die Planung und Realisierung von Quartierskonzepten sowie die Entwicklung und Ausführung von sowohl öffentlichen als auch privaten Bauprojekten erfolgreich zu gestalten. Somit profitieren von dieser erhöhten Planungssicherheit neben der Gemeinde Emstek auch die Unternehmen sowie die Bevölkerung der Gemeinde.

1.3. Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung

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

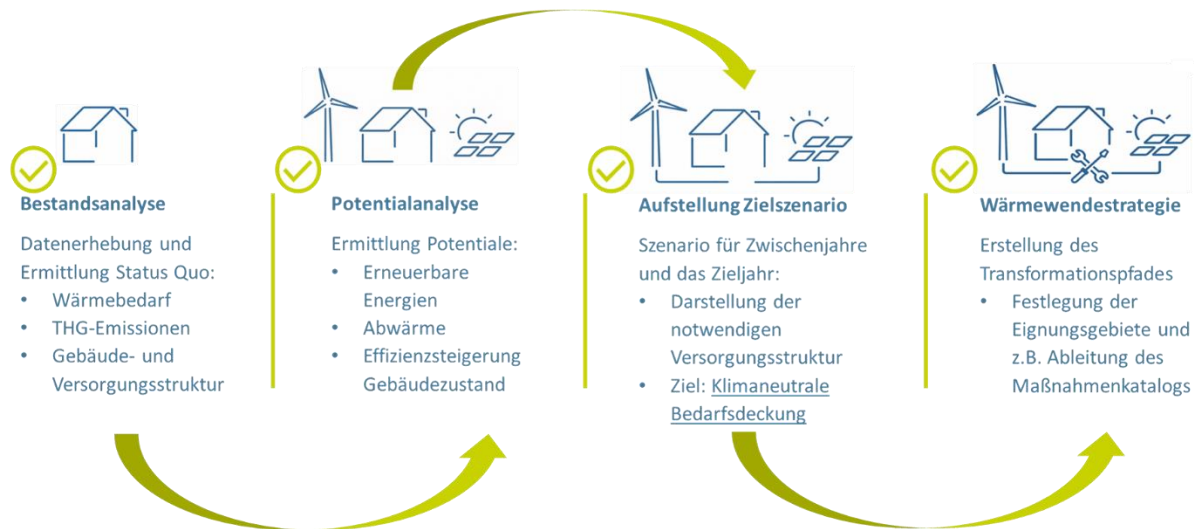


Abbildung 1: Visualisierung der Betrachtungsobjekte im KWP-Prozess

Den Auftakt bildet die Bestandsanalyse, in der die aktuelle Situation der Wärmeversorgung in der Gemeinde Emstek 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 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 Gemeinde Emstek.

Auf Basis dieser Erkenntnisse wurde im dritten Schritt ein Zielszenario für die zukünftige Wärmeversorgung entwickelt. Dabei wurden Eignungsgebiete für den Ausbau von Wärmenetzen sowie geeignete Energiequellen identifiziert. 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 Verwaltung der Gemeinde Emstek sowie weiterer lokaler Mitwirkender. Ihre Kenntnisse der örtlichen Gegebenheiten waren entscheidend für die realistische und praxisnahe Ausgestaltung der Maßnahmen. Die Gemeinde Emstek 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.

1.4. „Digitaler Zwilling“ als zentrales Arbeitswerkzeug

Ein zentrales Merkmal der KWP ist der Einsatz eines sogenannten digitalen Zwillings. Dieser wurde von der Firma greenventory GmbH entwickelt und dient als zentrales Arbeitsinstrument für alle Projektbeteiligten. Der digitale Zwilling ist ein spezialisiertes, interaktives Kartentool, das ein virtuelles, gebäudescharfes Abbild des gesamten Gebiets der Gemeinde Emstek darstellt. Er bildet nicht nur die Grundlage für sämtliche Analysen, sondern fungiert zugleich als zentrale Plattform für die Datenhaltung und -verarbeitung im Projekt.

Ein wesentlicher Vorteil dieses Werkzeugs liegt in der hohen Datenqualität und -konsistenz, die für fundierte Analysen und belastbare Entscheidungen unerlässlich ist. Durch die Integration verschiedenster Datenquellen – etwa zu Gebäudestrukturen, Energieverbräuchen, Versorgungsnetzen und erneuerbaren Potenzialen – entsteht ein umfassendes, dynamisches Abbild der realen Wärmeinfrastruktur. Dieses kann kontinuierlich aktualisiert und erweitert werden, wodurch auch zukünftige Entwicklungen und Szenarien simuliert und bewertet werden können.

Darüber hinaus erleichtert der digitale Zwilling die Zusammenarbeit innerhalb des Projektteams erheblich. Alle Beteiligten können auf einer gemeinsamen Plattform arbeiten, Informationen austauschen und Planungsstände transparent nachvollziehen. Dies trägt wesentlich zu einer effizienten und koordinierten Prozessgestaltung bei.

Nicht zuletzt eignet sich der digitale Zwilling hervorragend für die Kommunikation der Projektergebnisse. Komplexe Sachverhalte und technische Zusammenhänge lassen sich anschaulich visualisieren und so auch für nicht fachlich vorgebildete Interessensgruppen verständlich aufbereiten. Damit wird der digitale Zwilling nicht nur zu einem technischen Werkzeug, sondern auch zu einem wichtigen Instrument für Beteiligung, Transparenz und Akzeptanz in der kommunalen Wärmewende.

1.5. Aufbau des Berichts

Der vorliegende Bericht ist in acht Kapitel gegliedert. Nach der Einführung, in welcher die Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext sowie die Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung, erläutert werden, folgen in den Kapiteln über die Grundlagen der kommunalen Wärmeplanung wesentliche Informationen zur KWP. Die folgenden Kapitel bilden den Kern des Berichts und behandeln die vier Phasen der Wärmeplanung. Das Kapitel der Eignungsgebiete für Wärmenetze enthält die Steckbriefe zu den identifizierten Wärmenetzeignungsgebieten, die eine detaillierte räumliche Einordnung ermöglichen. Das Kapitel über die Maßnahmen und Wärmewendestrategie stellt die entwickelten Maßnahmen und die übergreifende Wärmewendestrategie vor, die das Herzstück der Wärmewendestrategie bilden. Den Abschluss bildet das Fazit mit einer Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse der KWP und einem Ausblick.

2. Grundlagen der kommunalen Wärmeplanung

Dieser Abschnitt bietet eine Einführung in die Thematik der KWP sowie eine sorgfältig zusammengestellte Auswahl der wichtigsten und am häufigsten gestellten Fragen.

2.1. Was ist ein Wärmeplan?

Der Wärmeplan ist ein strategisches Instrument zur vorausschauenden und integrierten Gestaltung der kommunalen Wärmeversorgung. Ziel ist es, den zukünftigen Wärmebedarf methodisch zu prognostizieren und auf dieser Grundlage eine treibhausgasneutrale, sichere und wirtschaftlich tragfähige Versorgung zu gewährleisten.

Der Plan umfasst die Analyse der aktuellen Versorgungssituation, die Abschätzung des zukünftigen Wärmebedarfs sowie die Identifikation lokaler Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur Steigerung der Energieeffizienz. Diese Erkenntnisse fließen in ein räumlich differenziertes Zielszenario ein, das als Leitbild für die künftige Wärmeversorgung dient.

Darüber hinaus beinhaltet der Wärmeplan die Entwicklung konkreter Strategien und Maßnahmen, die als erste Schritte zur Zielerreichung umgesetzt werden sollen. Der Plan ist dabei spezifisch auf die Gegebenheiten und Bedürfnisse der Gemeinde Emstek zugeschnitten, um lokale Rahmenbedingungen bestmöglich zu berücksichtigen.

2.2. Gibt es verpflichtende Ergebnisse?

Der Wärmeplan dient als strategischer Fahrplan zur Gestaltung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung und liefert erste Handlungsempfehlungen sowie fundierte Entscheidungsgrundlagen für die relevanten Mitwirkenden. Die Ergebnisse der durchgeführten Analysen ermöglichen es, kommunale Prioritäten und Planungen gezielt auf dieses Ziel auszurichten. Ergänzend werden konkrete Maßnahmenvorschläge formuliert, die sowohl den Ausbau der Wärmeversorgungsinfrastruktur als auch die Integration erneuerbarer Energien betreffen.

Nach Ende der Projektlaufzeit liegt das Ergebnis der KWP der Gemeinde Emstek in Form einer umfassenden Transformationsstrategie vor. Diese enthält einen konkreten Maßnahmenkatalog zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Bereich der Wärmeversorgung innerhalb der Gemeinde. Die Ergebnisse und Empfehlungen bilden eine zentrale Grundlage für die weitere Gemeinde- und Energieplanung – sowohl für die Verwaltung als auch für politische Entscheidungsgremien.

Die KWP ist dabei kein einmaliger Vorgang, sondern ein fortlaufender Prozess. Sie muss regelmäßig überprüft, an neue technische und gesetzliche Entwicklungen angepasst und im Dialog mit relevanten Mitwirkenden – wie Energieversorgenden, Industrie, Handwerk und Verwaltung – weiterentwickelt werden. Durch diese kontinuierliche Zusammenarbeit bleibt der Wärmeplan ein lebendiges Instrument der kommunalen Energiewende und trägt langfristig zur Klimaneutralität bei.

2.3. Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, BEG und kommunaler Wärmeplanung?

Die gesetzliche Grundlage für Energieeffizienz und Klimaschutz im Gebäudesektor ist komplex und vielschichtig. Zentrale Instrumente sind das Gebäudeenergiegesetz (GEG), die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) und das WPG. Obwohl diese Regelwerke auf unterschiedlichen Ebenen ansetzen, verfolgen sie ein gemeinsames Ziel: Die Reduktion von CO₂-Emissionen und die Förderung einer nachhaltigen, effizienten Energieversorgung.

Das GEG definiert die energetischen Mindestanforderungen an Gebäude sowie den Einsatz erneuerbarer Energien. Die BEG flankiert diese Vorgaben durch finanzielle Anreize für Sanierungen und Neubauten, die über die gesetzlichen Mindeststandards hinausgehen. Die KWP ergänzt diese Instrumente durch eine strategische Perspektive auf die Wärmeversorgung im gesamten Projektgebiet.

Im Rahmen dieses Wärmeplans werden keine verbindlichen Ausbauentscheidungen getroffen. Die ausgewiesenen Eignungsgebiete für den Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen dienen vielmehr als strategisches Planungsinstrument zur Orientierung für die zukünftige Infrastrukturentwicklung. Sie bieten eine erste räumliche Einschätzung, die jedoch keine Aussage über die tatsächliche Wirtschaftlichkeit oder technische Umsetzbarkeit trifft. Für eine konkrete Umsetzung sind daher vertiefende Einzeluntersuchungen erforderlich. Grundsätzlich hat die Gemeinde Emstek die Möglichkeit, auf Grundlage des Wärmeplans sogenannte Wärmenetzvorranggebiete auszuweisen. In diesen kann ein Anschluss- und Benutzungszwang eingeführt werden. Für Neubauten gilt dieser unmittelbar, während im Gebäudebestand erst bei einer grundlegenden Änderung der bestehenden Wärmeversorgung eine Anschlussverpflichtung entsteht. Aufbauend auf den identifizierten Eignungsgebieten sollen in einem nachgelagerten Schritt Projektentwicklung und Wärmenetzbetreibende konkrete Ausbauplanungen erarbeiten.

Ein zentrales Element des GEG ist die 65 %-Regelung (§ 71 GEG): Für Neubauten, deren Bauantrag nach dem 1. Januar 2024 gestellt wird, dürfen nur noch Heizsysteme installiert werden, die mindestens 65 % erneuerbare Energien nutzen. Bei Bestandsgebäuden gilt die 65 %-Regelung nach § 71 (8) GEG ab dem 01. Juli 2028. Dies kann z. B. durch den Einsatz von Wärmepumpen, Photovoltaik, Biogas oder andere klimaneutrale Energieträger erfüllt werden. Diese Vorgaben sind eng mit dem Stand der KWP verzahnt. In Gebieten, die durch einen separaten Beschluss und die darauf basierende Satzung der Gemeinde Emstek als Wärmenetzausbauggebiete oder Wasserstoffnetzausbauggebiete gemäß § 26 WPG ausgewiesen wurden, gelten die gesetzlichen Vorgaben zur Nutzung von mindestens 65 % erneuerbarer Energien für Heizsysteme bereits einen Monat nach der offiziellen Bekanntgabe dieser Satzung. Für Wärmenetze gilt eine Übergangsfrist von zehn Jahren, für Wasserstoffnetze bis zu deren vollständiger Inbetriebnahme – spätestens jedoch bis Ende 2044. Während dieser Übergangsphasen dürfen auch Heizsysteme eingebaut werden, die die 65 %-Anforderung noch nicht erfüllen. Bestehende Heizungen dürfen weiterhin betrieben und repariert werden.

Im Hinblick auf die rechtliche Verzahnung mit dem GEG ist zu beachten: Wird auf Grundlage eines Wärmeplans vor dem 30. Juni 2026 (in Kommunen mit über 100.000 Einwohnenden) bzw. vor dem 30. Juni 2028 (in kleineren Kommunen) ein Gebiet für den Neu- oder Ausbau eines Wärme- oder Wasserstoffnetzes ausgewiesen und öffentlich bekannt gemacht, greift die Verpflichtung zur Nutzung von mindestens 65 % erneuerbarer Energien in Heizsystemen bereits ab diesem Zeitpunkt. Der Wärmeplan allein entfaltet jedoch keine rechtliche Bindung – erst die förmliche Gebietsausweisung durch Ratsbeschluss und Veröffentlichung löst die entsprechenden Pflichten nach § 71 GEG aus. Das bedeutet: Sollte die Gemeinde Emstek vor 2028 entsprechende Gebiete ausweisen und veröffentlichen, tritt die 65 %-Erneuerbare-Energien-Pflicht für neu eingebaute Heizsysteme in Bestandsgebäuden bereits einen Monat nach Bekanntgabe in Kraft.

Wichtig ist: Die Ausweisung solcher Gebiete erfolgt nicht durch den Wärmeplan selbst, sondern ausschließlich durch eine separate Satzung der Gemeinde Emstek. Der Wärmeplan (§ 23 (4) WPG) entfaltet keine unmittelbare Rechtswirkung und begründet keine einklagbaren Rechte oder Pflichten.

Die BEG fungiert als zentrales Umsetzungsinstrument: Sie unterstützt Eigentümerinnen und Eigentümer dabei, die Anforderungen des GEG zu erfüllen oder zu übertreffen, und erleichtert so die Umsetzung der KWP. Insbesondere in Neubaugebieten können Kommunen über die gesetzlichen Mindeststandards hinausgehen und ambitioniertere Ziele in ihre Wärmeplanung integrieren – etwa durch die Festlegung höherer Effizienzstandards oder den gezielten Ausbau erneuerbarer Wärmenetze.

In der Praxis greifen GEG, BEG und KWP ineinander und bilden ein abgestimmtes Instrumentensystem zur Förderung einer klimafreundlichen und zukunftssicheren Wärmeversorgung.

Hinweis: Diesbezüglich wird es sehr wahrscheinlich Änderungen durch die geplante Ablösung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) durch das neue Gebäudemodernisierungsgesetz geben.

2.4. Welche Gebiete sind prinzipiell für den Bau von Wärmenetzen geeignet?

Im Rahmen der KWP wurden sogenannte Eignungsgebiete identifiziert – also Bereiche, die sich aufgrund ihrer strukturellen und energetischen Merkmale besonders gut für den Ausbau von Wärmenetzen eignen. Ein zentrales Kriterium bei der Auswahl dieser Gebiete ist die Wärmeliniendichte, also die Menge an Wärmebedarf pro Meter Straßenlänge. Eine hohe Wärmeliniendichte ermöglicht eine besonders effiziente und wirtschaftliche Versorgung über ein Wärmenetz.

Darüber hinaus wird die Eignung durch die Nähe zu potenziellen Wärmequellen – etwa Industrieanlagen, Klärwerken oder Biomasseheizkraftwerken – sowie zu größeren Wärmesenken wie Wohn- oder Gewerbegebieten begünstigt. Diese räumliche Nähe von Quelle und Verbrauch schafft Synergien, die eine ressourcenschonende und kosteneffiziente Wärmeversorgung ermöglichen.

In den identifizierten Eignungsgebieten erscheint eine vertiefte Planung daher besonders sinnvoll und vielversprechend – sowohl aus technischer als auch aus wirtschaftlicher Sicht.

2.5. In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut?

Auf Basis der identifizierten Eignungsgebiete können in einem nachgelagerten Schritt konkrete Ausbaupläne für Wärmenetzausbaugebiete entwickelt werden. Diese Pläne berücksichtigen neben der Wärmebedarfsdichte auch weitere Kriterien wie die wirtschaftliche Tragfähigkeit, die technische Machbarkeit sowie die Verfügbarkeit lokaler Ressourcen.

Die Erstellung dieser Ausbaupläne obliegt der Gemeinde Emstek in Zusammenarbeit mit der Projektentwicklung und den Wärmenetzbetreibenden. Der Ausbau der Wärmenetze sollte schrittweise bis zum Jahr 2040 erfolgen und wird maßgeblich von infrastrukturellen, wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen beeinflusst. Sobald entsprechende Ausbaupläne vorliegen, werden sie von der Gemeinde Emstek veröffentlicht.

2.6. Kann eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung erreicht werden?

Die Umsetzung des kommunalen Wärmeplans schafft grundsätzlich die Voraussetzungen dafür, die Treibhausgasneutralität im Wärmesektor bis zum angestrebten Zieljahr 2040 zu erreichen. Allerdings ist dieses Ziel nicht ausschließlich auf lokaler Ebene vollständig realisierbar. Der Grund dafür liegt in der Verfügbarkeit emissionsfreier Technologien sowie in der Tatsache, dass einige derzeit genutzte oder künftig verfügbare Wärmequellen weiterhin Treibhausgase emittieren. In dem Zusammenhang sind Wärmepumpen zu nennen, die mit Strom aus dem öffentlichen Stromnetz betrieben werden. Mit dem Ausbau erneuerbarer Energien wie Windenergieanlagen und Photovoltaikanlagen, sinkt der Treibhausgasemissionsfaktor des Bundesstrommixes sukzessive, so dass die Emissionen einer Wärmepumpe erst im Zeitverlauf auf 0 g/kWh sinken. Dennoch sind Wärmepumpen wegen ihrer hohen Effizienz bereits klimafreundlicher als der Betrieb eines Erdgaskessels.

Hinzu kommen infrastrukturelle und wirtschaftliche Herausforderungen: Der vollständige Umstieg auf klimaneutrale Versorgungslösungen erfordert erhebliche Investitionen und ist mit langen Planungs- und Umsetzungszeiträumen verbunden. In der Folge verbleiben sogenannte Restemissionen, z. B. durch die Verbrennung von Abfällen, die durch geeignete Kompensationsmaßnahmen ausgeglichen werden müssen.

Auch wenn die vollständige Treibhausgasneutralität allein durch die im Wärmeplan vorgesehenen Maßnahmen nicht garantiert werden kann, stellen diese dennoch einen entscheidenden Schritt in Richtung Klimaneutralität dar. Sie schaffen die strukturellen und planerischen Grundlagen für eine nachhaltige Transformation des Wärmesektors und leisten damit einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der übergeordneten Klimaziele.

2.7. Welchen Mehrwert bietet die Wärmeplanung?

Die Umsetzung einer KWP bietet vielfältige Vorteile. Durch das koordinierte Zusammenspiel von strategischer Wärmeplanung, integrierten Quartierskonzepten und privaten Initiativen kann eine kosteneffiziente und zielgerichtete Wärmewende realisiert werden. Dies trägt dazu bei, Fehlinvestitionen zu vermeiden und das Investitionsrisiko für alle Beteiligten deutlich zu senken.

Insbesondere durch die gezielte Eingrenzung potenzieller Ausbaugelände für Wärmenetze wird die Planungssicherheit erhöht und das Risiko für Fehlentscheidungen minimiert.

Eine fundierte Planungsgrundlage ermöglicht es, frühzeitig relevante Daten zu erfassen, zu analysieren und in die Entscheidungsprozesse einzubinden. Diese vorausschauende Auseinandersetzung mit lokalen Gegebenheiten und Potenzialen schafft Orientierung – sowohl für kommunale Beteiligte als auch für Einwohner. Sie fördert die Transparenz, stärkt die Akzeptanz und erhöht die Bereitschaft zur aktiven Mitwirkung.

Insgesamt leistet die KWP einen wesentlichen Beitrag zur Gestaltung einer zukunftssicheren, klimafreundlichen und sozial verträglichen Energieversorgung.

2.8. Was bedeutet die Erstellung eines kommunalen Wärmeplans für Einwohner?

Die KWP dient in erster Linie als strategische Planungsgrundlage und identifiziert potenzielle Handlungsfelder für die Gemeinde Emstek. Die im Wärmeplan ausgewiesenen Eignungsgebiete für Wärmenetze oder dezentrale Versorgungslösungen sowie die vorgeschlagenen Maßnahmen sind dabei als Orientierungshilfe zu verstehen – nicht als verbindliche Vorgaben. Vielmehr bilden sie eine fundierte Ausgangsbasis für weiterführende Überlegungen in der kommunalen Planung und Energieplanung und sollten an den relevanten Schnittstellen berücksichtigt werden.

Insbesondere bei der Entwicklung von Wärmenetzen – aber auch in Gebieten, die perspektivisch nicht für den Netzanschluss geeignet sind – ist eine frühzeitige Information und Einbindung der Bevölkerung vorgesehen. So kann sichergestellt werden, dass individuelle Entscheidungen zur Umstellung der Wärmeversorgung im Einklang mit der kommunalen Planung getroffen werden (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), 2023).

Ich lebe zur Miete: Informieren Sie sich über mögliche geplante Maßnahmen und suchen Sie das Gespräch mit Ihrer Vermietung, um sich über bevorstehende Änderungen auszutauschen.

Ich besitze Gebäudeeigentum: Berücksichtigen Sie die Empfehlungen des kommunalen Wärmeplans bei Sanierungen oder Neubauten. Prüfen Sie die Wirtschaftlichkeit möglicher Maßnahmen auf Gebäudeebene – zum Beispiel durch energetische Sanierungen, den Einbau einer regenerativen Wärmeerzeugungsanlage oder den Anschluss an ein Wärmenetz – im Hinblick auf langfristige Wertsteigerung und mögliche Auswirkungen auf Mietverhältnisse. Achten Sie bei der Umsetzung auf eine transparente Kommunikation mit den Mietparteien, da Sanierungsmaßnahmen mit temporären Einschränkungen und Kostensteigerungen verbunden sein können.

Ermitteln Sie, ob sich Ihre Immobilie in einem ausgewiesenen Eignungsgebiet für den Wärmenetzausbau befindet. Ist dies der Fall, können Sie sich bei der Verwaltung der Gemeinde Emstek über konkrete Ausbaupläne informieren. Liegt Ihre Immobilie außerhalb dieser Gebiete, ist ein kurzfristiger Anschluss an ein Wärmenetz eher unwahrscheinlich.

Dennoch stehen zahlreiche Alternativen zur Verfügung, um die Energieeffizienz zu steigern und CO₂-Emissionen zu reduzieren. Dazu zählen etwa Heizsysteme auf Basis erneuerbarer Energien – wie Wärmepumpen mit Luft-, Erd- oder Grundwasserquellen – sowie Photovoltaikanlagen zur Eigenstromversorgung.

Auch energetische Sanierungsmaßnahmen wie die Dämmung von Dach und Fassade, der Austausch von Fenstern, der hydraulische Abgleich der Heizungsanlage oder der Einbau moderner Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung können einen wesentlichen Beitrag leisten. Die Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans kann dabei helfen, Maßnahmen sinnvoll zu priorisieren und schrittweise umzusetzen.

Zudem stehen verschiedene Förderprogramme zur Verfügung – von der BEG bis hin zu kommunalen Angeboten. Eine qualifizierte Energieberatung kann Sie dabei unterstützen, passende Maßnahmen zu identifizieren und auf Ihre individuellen Bedürfnisse abzustimmen.

2.9. Wie lange darf ich meine Heizung betreiben?

Gemäß § 72 GEG dürfen Heizkessel, die flüssigen oder gasförmigen Brennstoff verbrauchen und vor dem 1. Januar 1991 aufgestellt wurden, nicht mehr betrieben werden. Das Gleiche gilt für später in Betrieb genommene Heizkessel, sobald sie 30 Jahre in Betrieb waren.

Ausnahmen gelten für Niedertemperatur-Heizkessel und Brennwertkessel, Heizungen mit einer Leistung unter 4 kW oder über 400 kW sowie heizungstechnische Anlagen mit Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung als Bestandteil einer Wärmepumpen- oder Solarthermie-Hybridheizung, soweit diese nicht mit fossilen Brennstoffen betrieben werden. Ausgenommen sind ebenfalls Hauseigentümerinnen und -eigentümer in Ein- oder Zweifamilienhäusern, die ihr Gebäude zum 01.02.2002 bereits selbst bewohnt haben. Heizkessel mit fossilen Brennstoffen dürfen jedoch längstens bis zum Ablauf des 31.12.2044 betrieben werden (GEG, 2024).

Hinweis: Diesbezüglich wird es ggf. Änderungen durch die geplante Ablösung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) durch das neue Gebäudemodernisierungsgesetz geben.

2.10. Welche erneuerbaren Beheizungsoptionen kommen infrage?

Um eine Grundlage zu schaffen, an der sich Eigentümerinnen und Eigentümer orientieren können, werden folgend einige gängige erneuerbare Heizoptionen für die dezentralen bzw. gebäudebezogene Heizungsanlagen sowie zentrale bzw. Wärmeversorgungsnetz erläutert.

1. Dezentrale Wärmeversorgung:

Wärmepumpe: Die Wärmepumpe wird zukünftig bei der dezentralen Wärmeversorgung eine wichtige Rolle einnehmen und eine stark verbreitete Technologie sein. Sie gewinnt aus der Umwelt, z. B. dem Erdreich, aus dem Grundwasser oder der Luft die vorhandene Wärmeenergie und bringt diese durch Anwendung eines thermodynamischen Kreisprozesses auf ein höheres Temperaturniveau (siehe Abbildung 2).

Mittels der bereitgestellten Wärme wird dann ein Gebäude beheizt und das Warmwasser aufbereitet. Je höher und konstanter die Temperatur der Umweltwärmequelle ist, desto effizienter kann die Wärmepumpe betrieben werden.

Gemessen wird diese Effizienz einer Wärmepumpe mittels der Jahresarbeitszahl (JAZ), welche das Verhältnis zwischen bereitgestellter Wärme und dem dafür notwendigen Energieaufwand beschreibt. Diese liegt immer über 1, in der Regel bei über 3,4. Aus 1 kWh Strom wird bei einer JAZ von 3,4 im Schnitt eine Wärmemenge von 3,4 kWh erzeugt.

Die Amortisationszeit nach dem Kauf einer Wärmepumpe, beispielsweise für ein Einfamilienhaus, variiert abhängig von verschiedenen Faktoren wie den spezifischen Installationskosten, den lokalen Energiepreisen, der Energieeffizienz der Wärmepumpe, der Nutzung und den Wartungskosten. Jede Situation ist individuell zu betrachten, und es ist hilfreich, eine Kosten-Nutzen-Analyse durchzuführen, um eine genauere Schätzung der Amortisationszeit im Einzelfall zu erhalten. Bei der Anschaffung einer modernen Wärmepumpe erhält man zurzeit staatliche Fördermittel.

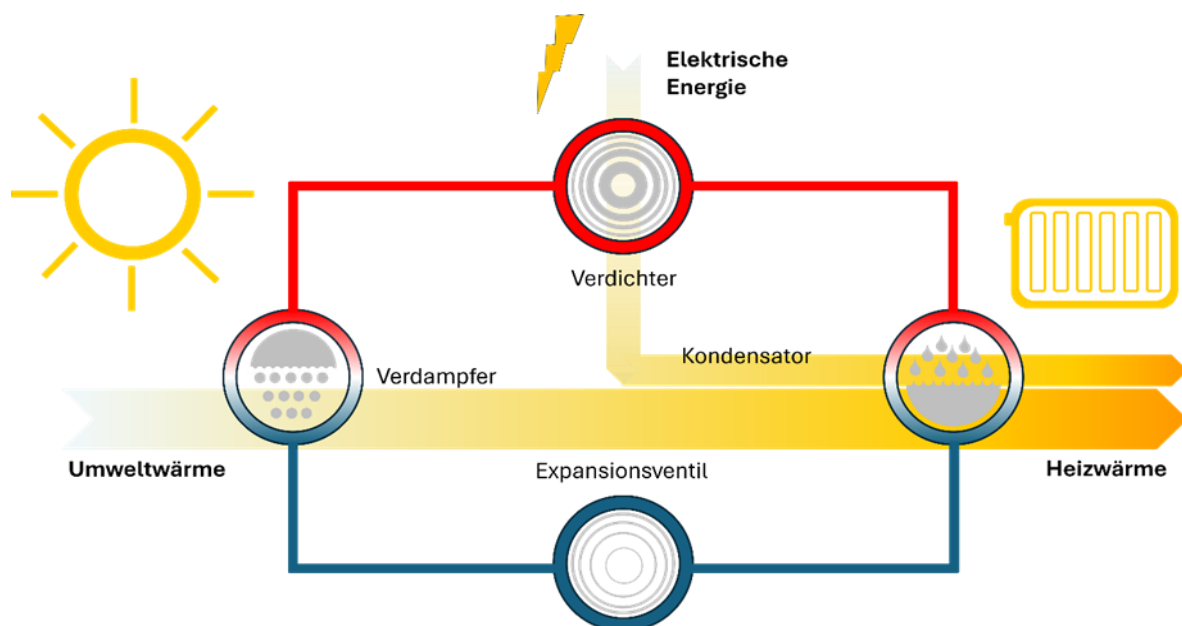


Abbildung 2: Funktionsschema einer Wärmepumpe (Quelle: greenventory GmbH)

Die einzelnen Pumpenarten einer Wärmepumpe unterscheiden sich nach den verschiedenen Wärmequellen in Luft-Wasser-Wärmepumpen, Sole-Wasser-Wärmepumpen, Luft-Luft-Wärmepumpe und Wasser-Wasser-Wärmepumpen. Bei der Errichtung fallen je nach Wärmepumpenart unterschiedliche Flächenbedarfe an. Für die Errichtung einer Luftwärmepumpe wird sowohl ein Außenaggregat als auch ein Anlagenteil im Heizraum des Gebäudes benötigt. Bei Sole-Wasser-Wärmepumpen dient in der Regel das Erdreich als Wärmequelle, so dass hier ein Flächenbedarf für Wärmetauscher in Form von Erdkollektoren oder Erdsonden entsteht, um diese Wärmequelle nutzbar zu machen.

Die Lautstärke einer Wärmepumpe hängt von verschiedenen Faktoren ab, einschließlich des Modells, der Wärmequelle, Typs und der Installationsweise. Im Allgemeinen sind die meisten modernen Wärmepumpen konzipiert, um so leise wie möglich zu arbeiten.

Luft-Wasser- und Luft-Luft-Wärmepumpen können Geräusche im Bereich von 40-60 dB(A) erzeugen, was vergleichbar ist mit einem leisen Gespräch oder Hintergrundmusik. Sole-Wasser-Wärmepumpen sind in der Regel leiser, da die Hauptkomponenten im Haus installiert werden können. Sie können Geräusche im Bereich von 35-45 dB(A) erzeugen. Es ist auch wichtig zu berücksichtigen, wo die Wärmepumpe installiert wird. Ein Standort weiter von den Ruhebereichen entfernt, minimiert die eventuelle Geräuschbelästigung.

Der Flächenbedarf als auch die Schallemissionen von Wärmepumpen sind limitierende Faktoren des Wärmepumpenpotenzials in Kommunen. Vor allem in dicht bebauten Gebieten kann das Wärmepumpenpotenzial sehr eingeschränkt sein, so dass hier ggf. alternative Wärmeversorgungslösungen gefunden werden müssen.

Funktion der Luft-Wasser-Wärmepumpe: Die Luft-Wasser-Wärmepumpe ist hinsichtlich der Investitionen die günstigste Variante und auch die am stärksten verbreitete Wärmepumpe. Eine Luft-Wasser-Wärmepumpe sorgt einerseits für die Versorgung eines Gebäudes mit Wärme und andererseits vor allem in Einfamilienhäusern für die Bereitstellung des Warmwassers. Dazu saugt ein eingebauter Ventilator die Umgebungsluft aktiv an und leitet sie an einen Verdampfer weiter, in dem sich ein flüssiges Kältemittel befindet. Dieses Kältemittel verändert bereits bei geringer Temperatur seinen Aggregatzustand. Sobald die „warme“ Umgebungsluft und das Kältemittel aufeinanderstoßen, verdampft das Kältemittel. Da die Temperatur des dabei entstehenden Dampfes noch zu niedrig ist, strömt der Dampf zu einem elektrisch angetriebenen Verdichter weiter. Dieser sorgt dafür, dass das Temperaturniveau des Dampfes ansteigt, sprich es wird heißer. Ist das gewünschte Temperaturniveau erreicht, gelangt der erwärmte und unter Druck stehende Kältemitteldampf in einen Kondensator. Hier gibt er seine Wärme an das Heizsystem ab und kondensiert. Anschließend wird das Kältemittel zu einem Expansionsventil weitergeleitet, in dem der Druck und die Temperatur des Kältemittels wieder sinken und somit wieder den Ausgangszustand erreichen. Das nun flüssige, entspannte Kältemittel wird schließlich zum Verdampfer zurückgeführt.

Vorteile der Luft-Wasser-Wärmepumpe: Die Luft-Wasser-Wärmepumpe gewinnt den Großteil der Wärme aus der Umgebungsluft, und das zu jeder Jahreszeit. Es werden keine Bohrungen, Kollektoren etc. für die Wärmeengewinnung benötigt. Neben der Luft benötigt sie noch Strom. Mit Einsatz von grünem Strom kann somit CO₂-neutral geheizt werden.

Allgemein besteht beim Einsatz einer Wärmepumpe nicht mehr die Abhängigkeit von Erdgas oder Heizöl.

Einsatz der Wärmepumpe in Altbauten: Trotz höherer Vorlauftemperaturen sind Wärmepumpen in Altbauten durchaus effizient. Dies lässt sich belegen durch eine Studie des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (Quelle: Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (Fraunhofer ISE); Abschlussbericht, Wärmepumpen in Bestandsgebäuden, Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt „WPsmart im Bestand“).

In der Erhebung des Fraunhofer ISE kommen die untersuchten Luftwärmepumpen in Bestandsbauten auf JAZ zwischen 2,6 und 4,9, woraus sich ein Mittelwert von 3,4 ergibt.

Zur Einordnung: Als effizient gilt eine Wärmepumpe ab einem Wert von etwa 3. Somit lässt sich belegen, dass Wärmepumpen im Altbau durchaus effizient sind – trotz höherer Vorlauftemperaturen.

Inwiefern sich ein Bestandsgebäude für die Wärmepumpe eignet, hängt weniger vom Alter als vom Zustand eines Gebäudes ab. Denn wenn das Heizsystem eine höhere Vorlauftemperatur benötigt, dann um die größeren Wärmeverluste der Gebäudehülle zu decken. Das bedeutet aber keineswegs, dass Wärmepumpen für Altbauten per se keine Option sind. Es gibt verschiedene Maßnahmen, mit denen die notwendige Vorlauftemperatur im Altbau effektiv abgesenkt werden kann.

Mit den richtigen Heizkörpern lassen sich Räume auch mit niedrigen Temperaturen effektiv beheizen. Je größer die Übertragungsfläche, desto besser gibt die Heizung ihre eingestellte Temperatur an den Raum ab. Für eine hohe Anlageneffizienz bietet sich vor allem die Fußbodenheizungen an (weitere Vorteile: angenehme Wärme, geringere Luftzirkulation und Staubaufwirbelungen, Gewinn an Raumfläche durch Entfall der Heizkörper).

Eine preiswertere Alternative zur Fußbodenheizung sind Niedertemperaturheizkörper, die häufig auch als Wärmepumpenheizkörper bezeichnet werden.

Dabei handelt es sich um besonders großflächige Flachheizkörper, die schon bei einer geringen Vorlauftemperatur zwischen 35 und 45 Grad Celsius angenehm schnell und energiesparend Wärme erzeugen.

Beim hydraulischen Abgleich stellen Fachleute die Heizungsanlage so ein, dass alle Heizkörper im Gebäude ideal mit warmem Heizwasser versorgt werden. Auf diese Weise erwärmen sich auch diejenigen Radiatoren schnell, die weiter von der Heizungsanlage entfernt liegen – zum Beispiel in den oberen Stockwerken eines Wohnhauses.

Biomasseheizungsanlagen: Neben dem Einsatz von Wärmepumpe kann perspektivisch der Energieträger Biomasse an Bedeutung zunehmen. Mit diesem lassen sich große Leistungen sowie Temperaturen erzielen und der Brennstoff ist verlustfrei speicherbar. Beispiele sind klassische Holzheizungen, wie auch Holzpelletheizungen.

In Holzpelletkesseln bzw. -öfen werden wenige Zentimeter lange und ca. 6 mm dünne Holzpresslinge (Pellets) verbrannt. Diese Holzpellets bestehen aus getrocknetem, naturbelassenem Sägemehl, Hobelspäne oder Waldrestholz. Die Pelletkessel werden oftmals vollautomatisch mittels Förderschnecke oder Saugsystem mit Pellets aus einem Pellet- Lagerraum beschickt. Der Bedienkomfort ist ähnlich wie bei anderen Heizungsanlagen.

Der Einbau von Pufferspeichern bei der Installation der Pelletheizung liefert den Vorteil, dass die Anzahl der Brennerstarts reduziert werden und der Kessel unter Volllastbetrieb laufen kann. Dadurch ergibt sich ein besserer Wirkungsgrad und die Emissionen können reduziert werden.

Durch die Kombination der Holzpelletheizung mit einer Solarthermie-Anlage kann eine noch sparsamere und effizientere Wärmeversorgung realisiert werden.

Solarthermie: Bei der Solarthermie wird die Sonnenenergie über Kollektoren für die Erwärmung einer sogenannten Solarflüssigkeit genutzt. Die Solarflüssigkeit strömt über ein Rohrleitungssystem zum Pufferspeicher. Über Heizwendel gibt die Flüssigkeit die Wärme an das Wasser im Speicher ab. Bei der Solarthermie wird ein zusätzlicher Wärmeerzeuger benötigt, zumal die Sonnenenergie nicht immer zur Verfügung steht.

Hybridheizungen: Eine Hybridheizung kombiniert die Vorteile mehrerer Heizsysteme (z. B. Solarthermie, Wärmepumpe, Holzheizung, Erdgasheizung, Biomethanheizung) mittels einer intelligenten Regelung und einem Pufferspeicher miteinander. Werden ausschließlich regenerative Heizsysteme kombiniert, dann spricht man von einer sogenannten Erneuerbaren Energien-Hybridheizung. Oftmals kommt bei Hybridheizungen die Solarthermie zum Einsatz.

Elektroheizung: Die Elektroheizungen werden für die Raumerwärmung oder auch für die Warmwassererzeugung eingesetzt. Elektroheizungen benötigen keine Rohrleitungen, sondern lediglich Stromanschlüsse, zumal die Wärme direkt in den einzelnen „Geräten“ erzeugt wird. Sie sind klimafreundlich, sofern sie mit regenerativem Strom versorgt werden. Folgende unterschiedliche Arten kommen zum Einsatz:

Die Elektrodirektheizung wird oftmals als Raumheizung (Heizlüfter, Heizstrahler, Elektroflächenheizung in Wand, Decken oder Böden) genutzt, um in kurzer Zeit Wärme liefern zu können.

Die Infrarotheizung überträgt die Wärme nicht an die Luft, sondern über Strahlung an andere Körper bzw. Objekte. Sie wird oftmals als Fußboden- oder auch Wandheizung eingesetzt oder auch als Strahler (z. B. im Außenbereich von Restaurants).

Elektroheizpatronen kommen oftmals in Wandheizkörpern in Badezimmern mit Fußbodenheizung als Zusatzheizung zum Einsatz. Der Heizeinsatz wird direkt im Heizkörper installiert, sodass in kurzer Zeit eine Erwärmung der Raumluft erfolgen kann.

Nachtspeicheröfen sind eine Heizungstechnik, die verstärkt in den vergangenen Jahrzehnten zum Einsatz kam. Nachts erfolgt die Aufheizung des Speichers mittels günstigen Stromes und tagsüber kann die Wärmeenergie z. B. über Heizlüfter der Raumluft zugeführt werden.

2. Zentrale Wärmeversorgung:

Neben der dezentralen Wärmeversorgung kann die Wärme auch zentral erzeugt und mittels eines Leitungsnetzes verteilt werden. Fernwärmeversorgungssysteme bestehen aus einer zentralen Wärmeerzeugungsanlage, welche mittels grundlastfähiger Kraftwärmekopplung auf Basis fossiler Energieträger wie Erdgas, Kohle oder Abwärme aus Abfallverbrennungsanlagen und Spitzenlastanlagen als Erdgas- oder Heizölkesseln betrieben werden. Bestehende Wärmeversorgungssysteme befinden sich in einem Transformationsprozess und setzen verstärkt auf Wärmequellen wie z. B. Großwärmepumpen in Kombination mit Abwärme- oder Umweltwärmequellen, die lokal verfügbar sind. Zentrale Großwärmepumpen, die in Wärmenetze einspeisen, verursachen einen leistungsabhängigen Flächenverbrauch, z. B. für die Errichtung einer Heizzentrale und der Aufstellung von Rückkühlern.

In den stark verdichteten Stadtgebieten müssen Belange der städtischen Flächennutzung gegeneinander abgewogen werden und ggf. Wärmeerzeugungsanlagen in diesem Abwägungsprozess stärker Berücksichtigung finden. Wärmenetze bieten Vorteile hinsichtlich des Platzbedarfs im Gebäude für Übergabestationen sowie eventueller Lagerstätten für Energieträger, da letztere zentral beim Wärmeerzeuger angesiedelt sind. Das Gebäude wird über eine Hausanschlussleitung an das Wärmenetz angeschlossen. Dort wird die Übergabestation installiert und an das gebäudeinterne Leitungsnetz angebunden. Ein elementarer Vorteil gegenüber der Wärmepumpentechnologie ist die geräuschlose und platzeffiziente Umsetzbarkeit dieses Systems und der Fakt, dass keine Stellfläche bereitgestellt werden muss. Dies ist im Besonderen eine Herausforderung in städtischen Gebieten. Des Weiteren sind je nach zentralem Erzeuger beliebige Temperaturniveaus erreichbar, wobei etwaige Energieverluste beim Wärmetransport mit der Vorlauftemperatur steigen.

3. 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.

Die Bestandsanalyse liefert einen fundierten Überblick über den aktuellen Energiebedarf, die Energieverbräuche, die bestehende Versorgungsstruktur, die eingesetzten Energieträger, die Gebäudestruktur sowie die damit verbundenen Treibhausgasemissionen im kommunalen Kontext (siehe Abbildung 3). Sie bildet damit das Fundament für alle weiteren Planungsschritte.

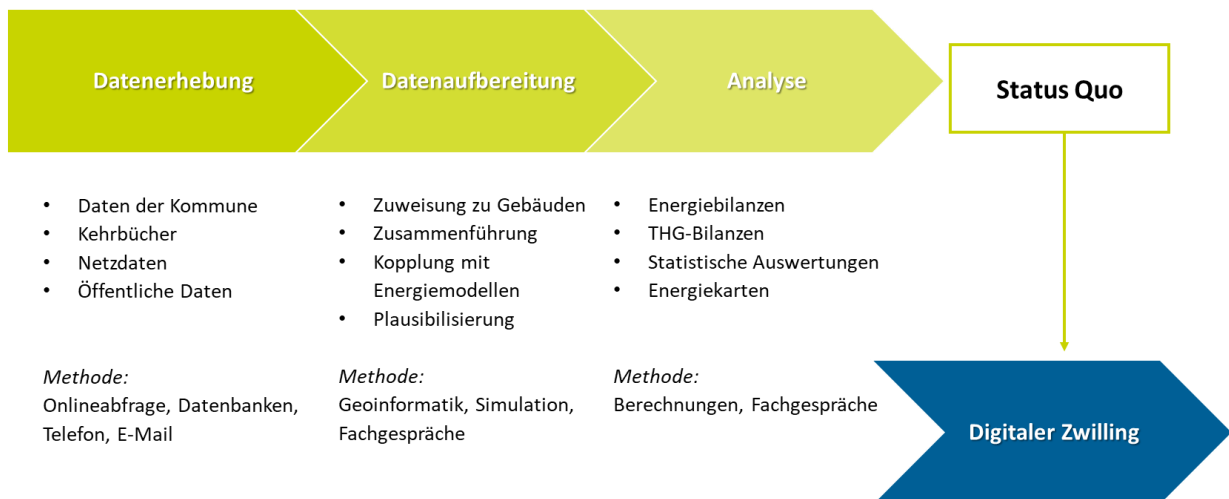


Abbildung 3: Vorgehen bei der Bestandsanalyse

3.1. Das Projektgebiet

Die Gemeinde Emstek liegt im Landkreis Cloppenburg und umfasst eine Fläche von 108 km² mit insgesamt über 12.600 Einwohnerinnen und Einwohnern. Das Gemeindegebiet gliedert sich in die Ortschaften Emstek, Westeremstek, Drantum, Bühren, Garthe, Halen, Höltinghausen und Hoheging. Ein prägendes Merkmal der Siedlungsstruktur ist der hohe Anteil an selbst genutztem Wohneigentum: Mehr als 85 % der Bevölkerung leben in einem eigenen Haus, was insbesondere für die Ausgestaltung zukünftiger Wärmeversorgungsstrategien von Bedeutung ist.

Die Gemeinde ist verkehrlich sehr gut angebunden. Emstek liegt direkt an den Autobahnen A1 und A29. Zudem sichern die Bundesstraßen B 69, B 72 und B 213 eine direkte Erreichbarkeit. An den Schnittstellen dieser wichtigen Verkehrsadern hat die Gemeinde Industrie- und Gewerbegebiete ausgewiesen, die sich in den vergangenen Jahren hervorragend entwickelt haben.

Insgesamt verfügt Emstek über sechs Gewerbegebiete, darunter den ecopark als interkommunalen Gewerbepark. Die Wirtschaftsstruktur ist breit aufgestellt: Zu den wichtigsten Branchen vor Ort zählen die Kunststoffverarbeitung, Energiegewinnung, Metallbau, Umwelttechnik, das Bauhandwerk, die Nahrungs- und Futtermittelproduktion, Gärtnereien, die Kalksandsteinherstellung sowie die Automobilbranche. Diese branchenübergreifende Wirtschaftslandschaft prägt die Wärmebedarfsstruktur der Gemeinde maßgeblich.



Abbildung 4: Projektgebiet Gemeinde Emstek

3.2. Datengrundlage und Methodik der Erhebung

Die KWP basiert auf einer fundierten Bestandsaufnahme des Wärmebedarfs sowie der bestehenden Versorgungsstruktur in der Gemeinde Emstek. 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 Gemeinde Emstek 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 Gemeinde Emstek 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 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 Kheirbüchern der Schornsteinfegerinnen und -feger mit Angaben zu Feuerstätten
- ☐ Leitungsverläufe des Gas- und Abwassernetzes
- ☐ Daten zu industriellen Abwärmequellen, erhoben durch Befragungen lokaler Betriebe
- ☐ 3D-Gebäudemodelle (Level of Detail 2 (LoD2))

Verbrauchsdaten mit mehrjährigem Betrachtungszeitraum 2021 - 2023:

Die Verbrauchsdaten der Energieversorgenden werden in der Regel über mehrere Jahre gesammelt und der Medianwert verwendet, um saisonale, witterungsbedingte und nutzungsbedingte Schwankungen auszugleichen. Dies ist eine etablierte Methodik, die auch von Forschungseinrichtungen und kommunalen Planungsstellen empfohlen wird. Der Median über mehrere Jahre sichert eine stabile und robuste Datengrundlage, da einzelne Ausreißer oder außergewöhnliche Wetterjahre die Analyse nicht verzerren.

Daten des Schornsteinfegerwesens aus dem Jahr 2025:

Die Kheirbuchdaten der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegerinnen und -feger sind meist aktueller, da sie regelmäßig und zeitnah geführt werden und die tatsächliche Ausstattung der Feuerstätte (Art, Alter und Brennstoff) widerspiegeln. Diese Daten sind für die Bewertung der Wärmeerzeugerstruktur unverzichtbar, da sie aktuelle technologische Entwicklungen und Umrüstungen erfassen, die in älteren Verbrauchsdaten noch nicht abgebildet sein können. Das jüngste Datenjahr gewährleistet eine präzise Abbildung des Status quo, um insbesondere Veränderungen im Bereich Heiztechnik und Brennstoffe zu berücksichtigen.

ALKIS-Daten und Geodaten:

ALKIS-Daten und kommunale Geodaten werden regelmäßig aktualisiert, jedoch je nach Datenquelle und Aktualisierungszyklus zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Grundstücks- und Gebäudebestandsdaten spiegeln den aktuellen baulichen Zustand wider, der für die räumliche Analyse notwendig ist, jedoch erfolgen diese Aktualisierungen oft in jährlichen Intervallen, daher können diese Datenstände variieren. Ihre Einbindung erfolgt dennoch, da sie wichtige raumbezogene Informationen zur Gebäudestruktur, Nutzungsarten und baulichen Gegebenheiten liefern, die für eine ganzheitliche Wärmebedarfsanalyse unerlässlich sind.

Datenqualität und Methodik des Zensus 2022:

Die Daten des Zensus 2022 bilden eine zentrale Grundlage für die raumbezogene Analyse im Rahmen der KWP, insbesondere hinsichtlich von Wohngebäuden (z. B. Gebäudeanzahl, Baualtersklassen, Heizenergieträger). Allerdings werden diese Daten nicht auf Gebäudeebene, sondern aggregiert auf Rasterzellen mit einer Größe von 100 × 100 m veröffentlicht.

Diese Aggregation führt zu methodisch bedingten Einschränkungen, insbesondere bei der Zuordnung der Baualtersklassen: Innerhalb einer Rasterzelle wird in der Regel die dominierende Baualtersklasse aller darin erfassten Gebäude als repräsentativ für die gesamte Zelle ausgewiesen. Das Dominanzprinzip, nach dem jeweils nur die überwiegende Baualtersklasse pro Rasterzelle ausgewiesen wird, führt dazu, dass kleinere, energetisch relevante Gebäudegruppen mit abweichendem Baualter nicht erfasst werden. Dadurch wird die tatsächliche Heterogenität der Gebäudestruktur oft stark unterschätzt. Diese Vereinfachung kann insbesondere in innerstädtischen Quartieren mit gemischter Bebauung zu erheblichen Verzerrungen führen, da energetische Ausreißer wie unsanierte Altbauten oder Neubauten mit Niedrigenergie-Standard in der Rasterzelle nicht differenziert abgebildet werden.

Trotz dieser Einschränkungen besitzen die Zensus 2022-Daten einen hohen Wert, insbesondere wenn sie durch aktuellere und detailliertere Datenquellen ergänzt werden.

Die KWP profitiert von einem integrativen Datenmanagement, das verschiedene Datenquellen mit ihren unterschiedlichen Aktualitätsgraden und Genauigkeiten berücksichtigt. Die Kombination aus langjährigen Verbrauchsdaten, aktuellen Daten aus dem Schornsteinfegerwesen sowie differenzierten ALKIS- und Geodaten ermöglicht eine belastbare und realistische Abbildung des Wärmebedarfs und der technischen Gebäudesituation. Verbrauchsdaten zeigen langfristige Verbrauchsmuster, Daten aus dem Schornsteinfegerwesen liefern aktuelle, gebäudescharfe Informationen zu Wärmeerzeugern und Brennstoffen, und ALKIS-Daten ermöglichen eine präzise räumliche Verortung und Modellierung fehlender Werte.

Im Gegensatz dazu weisen die Zensus 2022-Daten – insbesondere die Baualtersklassen, die auf aggregierten 100×100 m Rasterzellen basieren – methodische Einschränkungen und potenzielle Verzerrungen auf, die bei der Wärmeplanung kritisch berücksichtigt werden müssen. Darüber hinaus ist die methodische Inkompatibilität der aggregierten Zensusdaten mit anderen Quellen wie ALKIS- oder Daten aus dem Schornsteinfegerwesen eine Herausforderung, die aufwändige Harmonisierungs- und Plausibilisierungsverfahren erfordert. Auch die regional unterschiedliche Qualität und Aktualität der registergestützten Ursprungsdaten kann die Verlässlichkeit der Baualtersklassen-Daten beeinträchtigen.

Aus diesen Gründen sollten die Zensus-Daten nicht als alleinige Entscheidungsgrundlage dienen, sondern nur ergänzend und kritisch in einem ganzheitlichen Datenverbund eingesetzt werden. Nur durch die multiperspektivische Verknüpfung und Abwägung der Stärken und Schwächen aller Datenquellen lässt sich eine realitätsnahe, belastbare und zukunftsfähige Wärmeplanung gewährleisten.

Hinweis: Die in diesem Bericht dargestellten räumlich verorteten Informationen werden ausschließlich in aggregierter Form (mindestens fünf Gebäude) und somit anonymisiert präsentiert. Rückschlüsse auf einzelne Gebäude sind nicht möglich. Aufgrund der Zusammenfassung mehrerer Gebäude können die angegebenen Werte im Einzelfall deutlich abweichen.

3.3. Gebäudebestand

Der Gebäudebestand bildet die Grundlage für die KWP. Die Analyse von Baualtersklassen, Gebäudetypen und Nutzungsstrukturen ermöglicht eine fundierte Einschätzung des energetischen Sanierungsbedarfs und liefert wichtige Hinweise für die Ausgestaltung zukünftiger Wärmeversorgungsstrategien.

Nach einer Analyse des offenen Kartenmaterials sowie der Informationen des amtlichen Liegenschaftskatasters befinden sich im Projektgebiet 6.891 beheizte Gebäude (siehe Abbildung 5).

Wie Abbildung 5 und Abbildung 6 zeigen, entstammt mit rund 80 % ein überwiegender Anteil der Gebäude aus dem privaten Wohnsektor. In diesem Sektor wurden rund 88 % Ein- und Zweifamilienhäuser und knapp 12 % Mehrfamilienhäuser identifiziert. Ein Anteil von knapp 15 % entfällt auf Industrie- und Produktionsgebäude. Gebäude des Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektors machen einen Anteil von 3,7 % aus. Öffentliche Bauten haben mit etwa 1,1 % lediglich einen geringen Anteil am Gebäudebestand.

Hieraus wird ersichtlich, dass die Wärmewende eine kleinteilige Aufgabe ist und sich hauptsächlich im Wohnbereich abspielen muss.

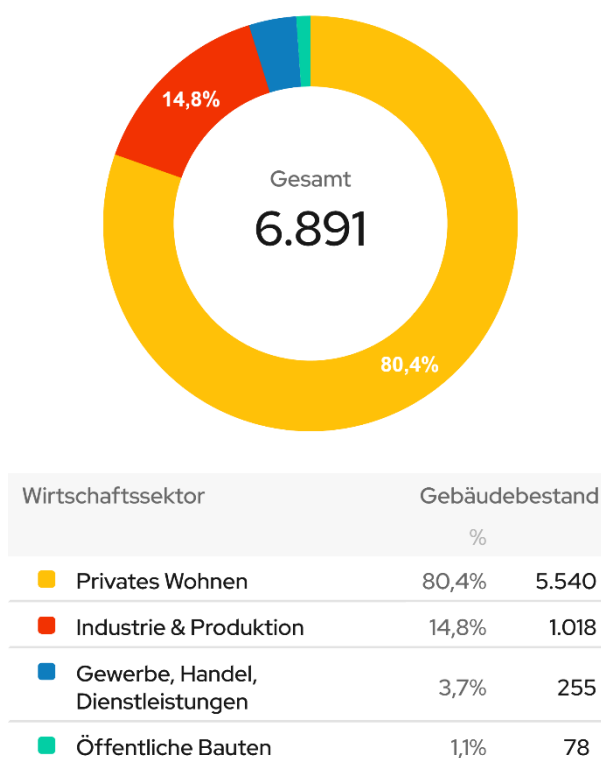


Abbildung 5: Gebäudeanzahl nach ökonomischem Sektor in der Gemeinde Emstek

Abbildung 6 illustriert die räumliche Struktur der Gemeinde Emstek anhand unterschiedlicher, farblich gekennzeichneteter, Nutzungssektoren.

Die Analyse des Projektgebiets verdeutlicht eine überwiegend wohngeprägte Gemeindestruktur. Der Wohnsektor (gelb) dominiert flächenmäßig und zeigt insbesondere in den verschiedenen Gemeindeteilen eine klare Tendenz zur Zentralisierung. Diese Konzentration bewohnter Bereiche bildet das räumliche Grundgerüst der Gemeinde und prägt die infrastrukturellen Anforderungen.

Die öffentlichen Bauten (türkis) sind klar im Ortskern verortet. Dort befindet sich z. B. das Rathaus als zentraler Verwaltungsstandort.

Der Wirtschaftssektor Industrie und Produktion (rot) ist im gesamten Gemeindegebiet dezentral verteilt. Dies resultiert u. a. daraus, dass in der sektoralen Einordnung auch landwirtschaftliche Betriebe der Kategorie Industrie und Produktion zugeordnet werden. Die daraus entstehende gleichmäßige räumliche Verteilung dieses Sektors führt zu einer heterogenen Struktur industrieller und gewerblicher Nutzung innerhalb des Projektgebietes.

Der Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (blau) tritt im Vergleich dazu nur vereinzelt auf. Eine nennenswerte Konzentration ist im südwestlichen Teil der Gemeinde erkennbar. In diesem Abschnitt sind unter anderem ein Möbeldesigner, eine Autovermietung sowie ein Autowaschpark angesiedelt.

Die Analyse der räumlichen Struktur der Gemeinde Emstek verdeutlicht eine funktionale Gliederung mit klaren Nutzungsschwerpunkten. Das Projektgebiet ist vorrangig durch Wohnnutzung geprägt, die sich eng mit der zentralen Erreichbarkeit und der Nähe zu infrastrukturellen Einrichtungen verbindet. Gewerbe- und Industrieflächen sind im gesamten Gebiet der Gemeinde verteilt, insbesondere in den Gewerbegebieten. Öffentliche Gebäude wie Schulen und das Rathaus sind punktuell im Projektgebiet verteilt und übernehmen zentrale Funktionen für Bildung und Verwaltung. Die naturnahe Umgebung mit Wald- und Wasserflächen sowie die landwirtschaftlich genutzten Bereiche tragen zur landschaftlichen Vielfalt der Gemeinde Emstek bei.

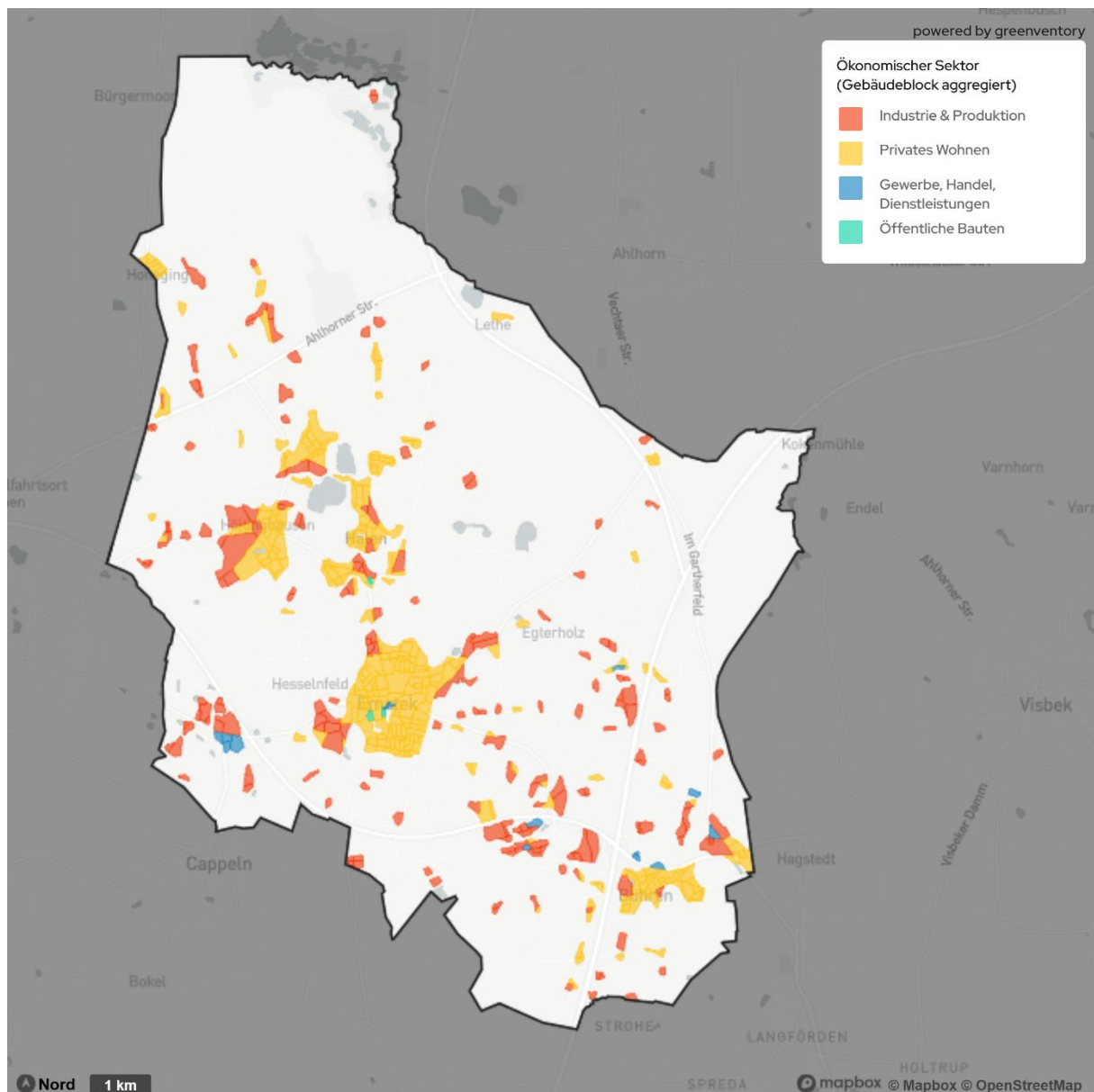


Abbildung 6: Räumliche Verteilung von ökonomischen Sektoren in der Gemeinde Emstek

Abbildung 7 zeigt die Auswertung der Anzahl beheizter, privater Wohngebäude in der Gemeinde Emstek, differenziert nach Baualtersklassen. Die Untersuchung zeigt, dass etwa 30 % der Gebäude vor dem Jahr 1979 errichtet wurden. Damit stammen sie aus einer Zeit vor dem Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung (WSchVO), die erstmals verbindliche Anforderungen an die energetische Qualität der Gebäudehülle stellte. Besonders ins Auge fällt der hohe Anteil der zwischen 1949 und 1979 errichteten Gebäude. Mit einer Quote von 27,4 % stellen sie die größte Gruppe im Bestand dar und weisen somit ein erhebliches Potenzial für energetische Sanierungsmaßnahmen auf.

Um das vorhandene Sanierungspotenzial dieser Gebäude bestmöglich zu erschließen, sind individuelle Energieberatungen sowie passgenaue Sanierungskonzepte erforderlich. Diese müssen sowohl technische als auch rechtliche Rahmenbedingungen berücksichtigen, um wirtschaftlich und nachhaltig wirksame Lösungen zu ermöglichen.

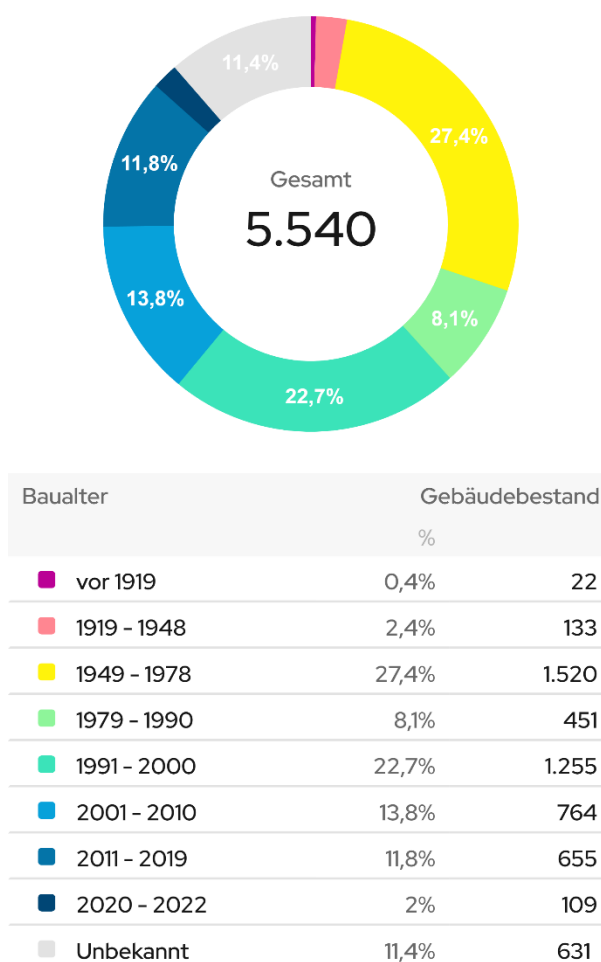


Abbildung 7: Gebäudeanzahl im privaten Wohnsektor nach Baualtersklasse in der Gemeinde Emstek

Abbildung 8 veranschaulicht die zeitliche Entwicklung der Bebauung in der Gemeinde Emstek anhand farblich differenzierter Baualtersklassen. Die Siedlungsstruktur zeigt sich dabei als vielschichtig und über einen langen Zeitraum gewachsen.

Gebäude aus der Zeit vor 1919 (lila) sowie aus den Jahren 1919 bis 1948 (rosa) prägen insbesondere die älteren Ortskerne oder auch Ansiedlung von landwirtschaftlichen Betrieben in den Außenbereichen. Sie sind nur sehr vereinzelt im Gemeindegebiet vorhanden und weisen in den Ortskernen auf historische Siedlungskerne hin.

Die Nachkriegsbebauung der Jahre 1949 bis 1978 (gelb) tritt in mehreren Bereichen flächendeckend auf und verdeutlicht, dass in diesem Zeitraum mehr als ein Viertel des heutigen Gebäudebestands errichtet wurde.

Die Baualtersklassen von 1979 bis 1990 (hellgrün) und 1991 bis 2000 (türkis) sind über das gesamte Projektgebiet verteilt und häufig in Form von Siedlungserweiterungen erkennbar. Diese Phase markiert eine Phase kontinuierlicher Wohnraumerweiterung.

Jüngere Gebäude aus den Jahren 2001 bis 2010 (hellblau) sowie 2011 bis 2019 (dunkelblau) konzentrieren sich vor allem auf die Ortsränder oder schließen Lücken innerhalb bestehender Strukturen.

Die jüngsten Bauaktivitäten ab 2020 (petrol) sowie nach 2022 (navy) sind punktuell verteilt und deuten auf eine selektive Nachverdichtung und Erschließung neuer Wohnflächen hin.

Flächen mit unbekannter Baualtersklasse sind vereinzelt vorhanden und lassen auf fehlende oder nicht klassifizierte Daten schließen. Insgesamt ergibt sich ein heterogenes Bild der Siedlungsentwicklung, das sowohl historische Kontinuität als auch moderne Entwicklungsimpulse widerspiegelt.

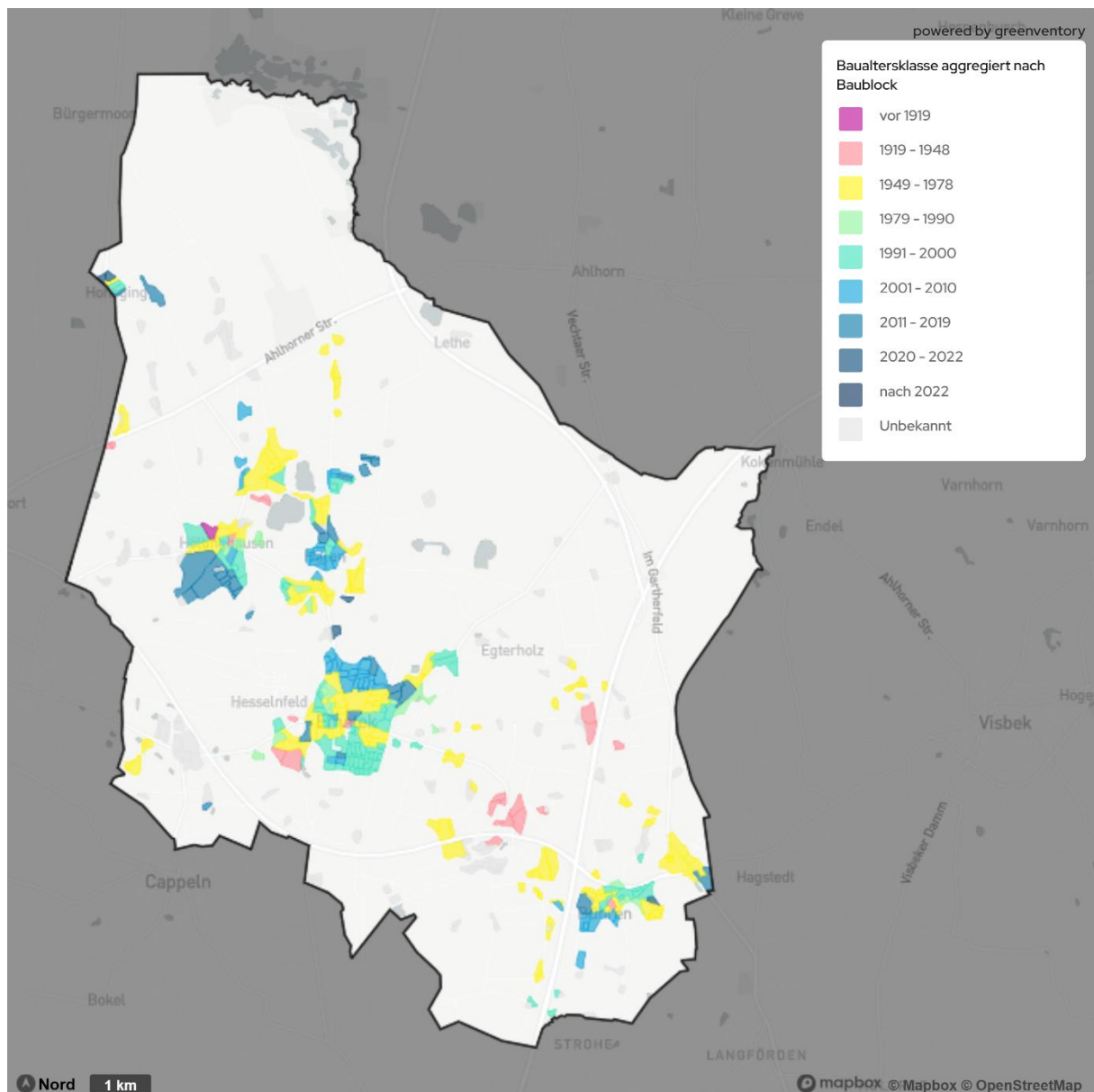


Abbildung 8: Räumliche Verteilung von Baualtersklassen in der Gemeinde Emstek

Zur Abschätzung des energetischen Sanierungsstands wurden die Gebäude überschlägig den GEG-Energieeffizienzklassen A+ bis H zugeordnet. Die Zuordnung erfolgt anhand des spezifischen Wärmebedarfs (siehe Tabelle 1) und basiert auf Baujahr, Energieverbrauch sowie der jeweiligen Grundfläche.

Tabelle 1: Einteilung der GEG-Effizienzklassen anhand des spezifischen Endenergiebedarfs für die Wärmebereitstellung

Effizienzkategorie	kWh/(m²*a)	Erläuterung
A+	0 - 30	Neubauten mit höchstem Energiestandard, z. B. Passivhaus, KfW 40
A	30 - 50	Neubauten, Niedrigstenergiehäuser, KfW 55
B	50 - 75	Normale Neubauten nach modernen Dämmstandards, KfW 70
C	75 - 100	Mindestanforderung Neubau (Referenzgebäude-Standard nach GEG) / entspricht Energieeinsparverordnung (EnEV)
D	100 - 130	Gut sanierte Altbauten / entsprechend dritter WSchVO 1995
E	130 - 160	Sanierte Altbauten / entsprechend zweiter WSchVO 1984
F	160 - 200	Sanierte Altbauten / entsprechend erster WSchVO 1977
G	200 - 250	Teilweise sanierte Altbauten
H	> 250	Unsanierete Altbauten

Bei der Analyse der GEG-Energieeffizienzklassen des privaten Wohnsektors fällt auf, dass die Gemeinde Emstek wenig Gebäude aufweist, die vollumfänglich saniert werden müssen. Die Auswertung zeigt eine deutliche Häufung im oberen bis mittleren Effizienzbereich (siehe Abbildung 9).

10,3 % der Gebäude im privaten Wohnsektor sind der Energieeffizienzkategorie A+ zuzuordnen. Gebäude der Kategorie A+ sind hervorragend gedämmt und nutzen modernste Heiz- und Kühlsysteme. Bei diesen Gebäuden sind häufig bereits erneuerbare Energien wie Photovoltaik und Solarthermie integriert. Sie bieten höchsten Wohnkomfort und sind auf zukünftige energetische Anforderungen bestens vorbereitet (EEAktuell, 2026).

Im Projektgebiet entfallen 13,2 % der Gebäude auf die Energieeffizienzkategorie A. Gebäude der Kategorie A sind optimal gedämmt, besitzen moderne und effiziente Heizungs- und Lüftungssysteme und nutzen häufig auch bereits erneuerbare Energien. Diese Gebäude erfüllen hohe energetische Standards und tragen wesentlich zur Reduzierung der Energiekosten und zur Schonung der Umwelt bei (EEAktuell, 2026).

18 % der Gebäude wurden der Kategorie B zugeordnet. Diese Häuser besitzen eine gute Dämmung und eine effiziente Anlagentechnik, wie z. B. einen Brennwertkessel oder ggf. bereits eine Wärmepumpe. Sofern „noch“ ein Brennwertkessel installiert ist, besteht die Möglichkeit des Wechsels zu einer Wärmepumpe. Ferner besitzen einige Objekte dieser Kategorie bereits Solarthermie- oder PV-Anlagen, sofern nicht, wäre eine Installation eine zukunftsweisende Investition (EEAktuell, 2026).

Weiterhin gehören 21,4 % der Gebäude zur Klasse C. Gebäude dieser Kategorie besitzen in der Regel eine solide Gebäudedämmung, allerdings nicht die neuste Anlagentechnik, wie z. B. ältere Brennwertkessel (EEAktuell, 2026). Diese Gebäude besitzen noch zum Teil eine Doppelverglasung der Fenster. Eine Effizienzsteigerung könnte beispielsweise, falls technisch und wirtschaftlich darstellbar, durch die Verbesserung der Gebäudedämmung oder die Umsetzung einer Dreifachverglasung erzielt werden. Ferner wäre die Installation einer Wärmepumpe oder von Solarthermie und PV eine sinnvolle Zukunftsinvestition.

In die Klasse D fallen 11,9 % der Gebäude im Projektgebiet. Diese Häuser erfüllen zwar gewisse Standards, es besteht jedoch noch Verbesserungspotenzial. Die Objekte besitzen eine grundlegende Wärmedämmung, die jedoch nicht dem neusten Standard entspricht. Sie besitzen oftmals eine Doppelverglasung der Fenster und die installierten Heizsysteme sind konventionell und nicht besonders energieeffizient (EEAktuell 2026). Eine Effizienzsteigerung kann durch die Verbesserung der Gebäudedämmung oder die Umsetzung einer Dreifachverglasung erzielt werden. Ferner kann die Installation einer Wärmepumpe oder Solarthermie und PV eine sinnvolle Zukunftsinvestition darstellen.

7,1 % der Gebäude gehören zur Klasse E. Charakteristisch sind oft veraltete Bauteile, wie z. B. Dach oder Fassade, die nicht ausreichend gedämmt sind. Einen Schwachpunkt stellen oftmals auch Fenster dar, da sie zu hohe Wärmeverluste verursachen. Die Heizsysteme sind meistens alt und ineffizient, was zu einer weiteren Erhöhung des Energiebedarfs führt. Gebäude dieser Klasse haben ein Potenzial für notwendige Modernisierungsmaßnahmen und energetische Verbesserungen (EEAktuell, 2026). Modernisierungsmaßnahmen können z. B. Kellerdeckendämmung, Dachdämmung, Austausch von Fenstern, Einbau eines regeneratives Heizungssystem etc. sein.

Des Weiteren wurden 7,1 % der Gebäude der Klasse F zugeordnet. Der energetische Standard dieser Objekte ist oft niedrig, sodass sie nicht den heutigen Anforderungen hinsichtlich Energieeffizienz entsprechen. Die Schwachpunkte liegen oftmals in der schlechten Dämmung von Dächern und Fassaden und der veralteten Heizungstechnik (EEAktuell, 2026). Sanierungsmaßnahmen, wie z. B. Gebäudedämmung, Austausch von Fenstern, Einbau eines regeneratives Heizungssystems sind notwendig, um die hohen Energiebedarfe zu reduzieren.

In die Klasse G fallen 4,9 % der Gebäude. Dabei handelt es sich oftmals um ältere Objekte, die noch keine oder lediglich eine unzureichende energetische Sanierung erfahren haben. Die Schwachstellen der Objekte sind erheblich, wie beispielsweise veraltete Heizungssystem, Fenster und Türen mit hohen Wärmeverlusten und unzureichende Dach- und Fassadendämmung (EEAktuell, 2026). Diese Schwachpunkte sollten möglichst beseitigt werden, um den hohen Energiebedarf der Gebäude zu reduzieren.

Schließlich entfallen 6,1 % der Gebäude auf die Energieeffizienzklasse H, was unsanierten oder nur sehr gering sanierten Altbauten entspricht. Sie zählen zu den energetisch schlechtesten Gebäuden und bieten enormes Einsparpotenzial. Erforderliche Maßnahmen sind in der Regel eine umfassende Sanierung der Gebäudehülle (Fassade, Dach, Keller), Austausch der Heiztechnik (z. B. Wärmepumpe oder Pelletheizung), Erneuerung von Fenstern und Türen (EEAktuell, 2026).

Die Analyse offenbart eine Verteilung der Energieeffizienz in der Gemeinde Emstek, die sowohl auf Potenziale für gezielte Sanierungsmaßnahmen als auch auf den differenzierten energetischen Zustand des Gebäudebestands im privaten Wohnsektor hinweist.

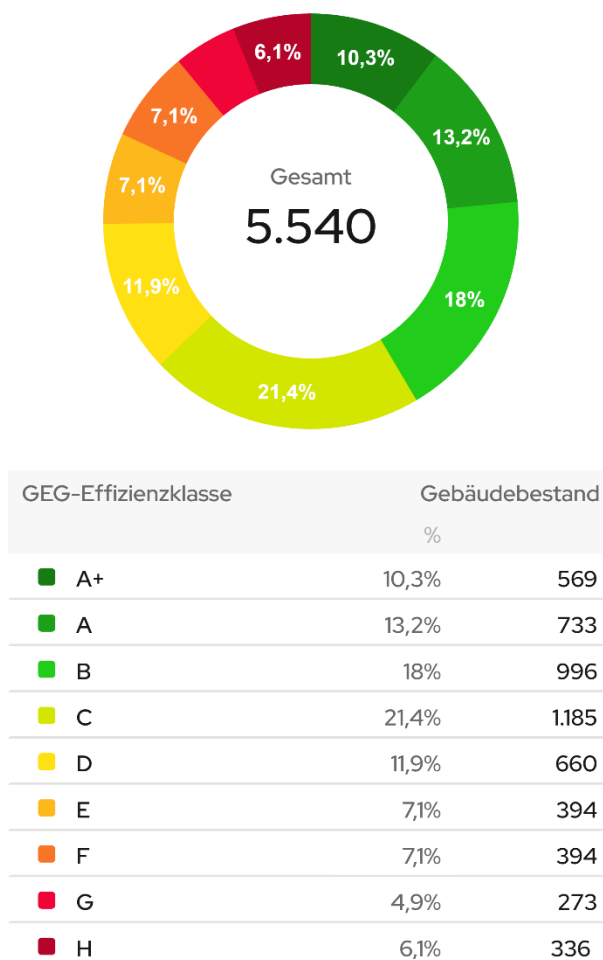


Abbildung 9: Gebäudeverteilung im privaten Wohnsektor nach GEG-Effizienzklasse (Verbrauchswerte) in der Gemeinde Emstek

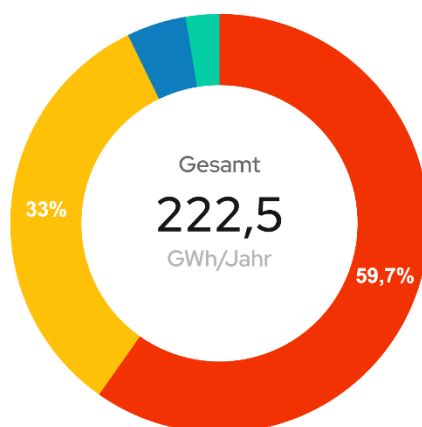
3.4. Wärmebedarf

Die Ermittlung des Wärmebedarfs bildet eine zentrale Grundlage für die KWP. Sie ermöglicht eine Einschätzung des energetischen Versorgungsniveaus, zeigt räumliche Unterschiede auf und liefert wichtige Hinweise für die Auslegung zukünftiger Versorgungslösungen und Effizienzmaßnahmen. Die Bestimmung des Wärmebedarfs erfolgte für die leitungsgebundenen Heizsysteme (Gas, Strom für Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen) über die von EWE NETZ GmbH bereitgestellten gemessenen Verbrauchsdaten (Endenergieverbräuche). In Verschneidung mit Wirkungsgraden der verschiedenen Heiztechnologien und weiteren Gebäudedaten konnte so der Wärmebedarf bzw. die Nutzenergie ermittelt werden (siehe Tabelle 2). Bei nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen (Öl, Holz, Kohle) und bei beheizten Gebäuden mit fehlenden Informationen zum verwendeten Heizsystem wurde der Wärmebedarf auf Basis der beheizten Fläche, des Gebäudetyps und weiteren gebäudespezifischen Datenpunkten berechnet. Für die Gebäude mit nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen konnte unter Verwendung der entsprechenden Wirkungsgrade auf die Endenergieverbräuche geschlossen werden.

Tabelle 2: Wirkungsgrade für verschiedene Heiztechnologien (eigene Annahmen)

Heiztechnologien	Thermischer Wirkungsgrad
Luftwärmepumpe	310 % (JAZ=3,1)
Erdwärmepumpe	410 % (JAZ 4,1)
Direktelektrische Heizungen	100 %
Fernwärmeübergabestation	95 %
Gaskessel	95 % (brennwertbezogen)
Ölkessel	93 % (brennwertbezogen)
Kohlekessel	90 %
Pelletkessel	90 %
Holzhackschnitzel-Kessel	94 %
Holzofen	80 %
Gas-Kraft-Wärme-Kopplung	50 %

Insgesamt beläuft sich der aktuelle jährliche Wärmebedarf in der Gemeinde Emstek auf 222,5 GWh (siehe Abbildung 10). Mit einem Anteil von knapp 60 % ist der Sektor der Industrie und Produktion am stärksten vertreten. An zweiter Stelle folgt der private Wohnsektor mit einem Anteil von 33 % am Gesamtwärmebedarf. Der Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektors beansprucht 4,6 %. Der geringste Anteil entfällt mit 2,6 % auf den öffentlichen Bereich, welcher auch kommunale Liegenschaften beinhaltet.



Wirtschaftssektor	Wärmebedarf	
	%	GWh/Jahr
■ Industrie & Produktion	59,7%	132,9
■ Privates Wohnen	33%	73,5
■ Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	4,6%	10,3
■ Öffentliche Bauten	2,6%	5,8

Abbildung 10: Wärmebedarf nach ökonomischem Sektor in der Gemeinde Emstek

Die anonymisierte Darstellung der spezifischen Wärmebedarfsdichten zeigt eine deutlich differenzierte räumliche Verteilung innerhalb der Gemeinde Emstek (siehe Abbildung 11). Besonders hohe Werte treten in den Gewerbegebieten auf, wo ein Bereich über 900 MWh pro Hektar und Jahr erreicht – ein Hinweis auf energieintensive Nutzungen durch dort ansässige Industriebetriebe.

Insgesamt sind die Wärmebedarfsdichten in Industrie- und Gewerbegebieten deutlich höher und nehmen von den zentralen, dicht bebauten Bereichen zu den peripheren Lagen hin ab. Diese räumliche Verteilung liefert wichtige Hinweise für die strategische Planung möglicher Wärmenetze und die gezielte Erschließung geeigneter Versorgungsgebiete.

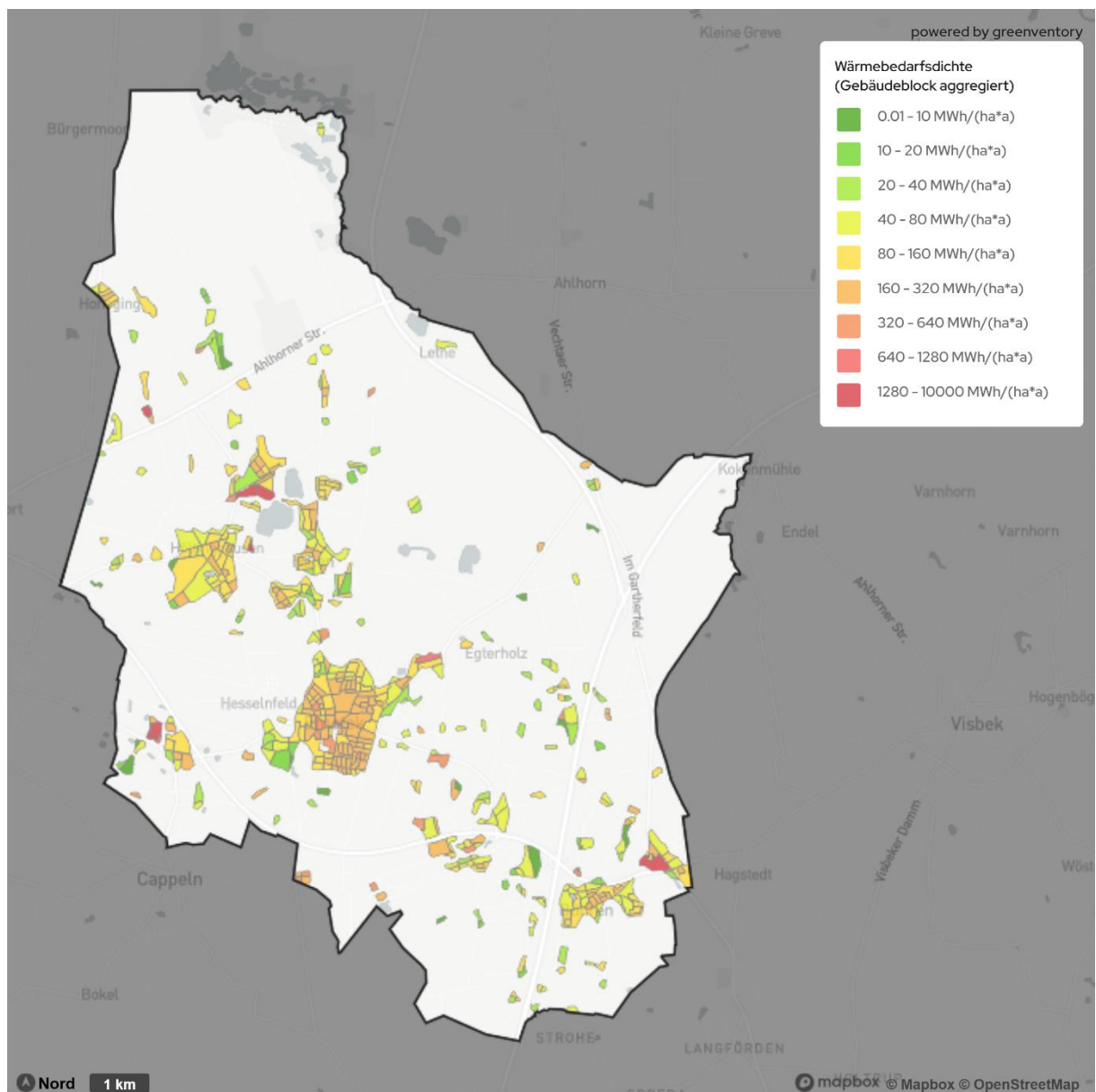


Abbildung 11: Räumliche Verteilung von spezifischen Wärmebedarfsdichten in der Gemeinde Emstek

3.5. Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger

Dezentrale Wärmeerzeugungsanlagen stellen einen wesentlichen Bestandteil der bestehenden Wärmeversorgung dar. Die Analyse der eingesetzten Technologien, ihrer Verbreitung und ihres Alters liefert wichtige Erkenntnisse über den aktuellen Stand der Versorgung, mögliche Effizienzpotenziale und den Handlungsbedarf im Hinblick auf die Umstellung auf klimaneutrale Systeme. Nähere Informationen zu den dezentralen Systemen finden sich unter Kapitel 2.10.

Die Grundlage für die Untersuchung der dezentralen Wärmeerzeuger in der Gemeinde Emstek bildeten die elektronischen Kheirbücher der Bezirksschornsteinfegerinnen und -feger. Diese enthalten detaillierte Angaben zu verwendeten fossilen Brennstoffen, zur Art sowie zum Alter der jeweiligen Feuerungsanlagen. Insgesamt konnten auf diese Weise Daten zu 3.338 Heizsystemen ausgewertet werden. Ergänzt wurden diese Informationen durch Verbrauchs- und Netzdaten des regionalen Energieversorgenden.

Gebäude, zu denen keine Angaben zum Alter der Heizungsanlage vorlagen oder die über keine Heizung verfügen, blieben in der Analyse unberücksichtigt. Heizsysteme auf Basis von Wärmepumpen wurden über spezifische Heizstromverbrauchswerte identifiziert.

Abbildung 12 veranschaulicht die zeitliche Entwicklung der installierten Heizungsanlagen, farblich differenziert nach Energieträgern.

Seit Anfang der 1980er-Jahre ist ein Anstieg und 1990 ein deutlicher und kontinuierlicher Anstieg bei Gasheizungen zu beobachten, was auf deren zunehmende Verbreitung im Gebäudebestand hinweist. Im Vergleich dazu fällt die installierte Leistung von Ölheizungen deutlich geringer aus.

Auch Heizsysteme auf Basis von Biomasse (Holzhackschnitzel, Pellets) sind im Bestand vertreten. Zwischen 2004 und 2024 lässt sich ein leichter Anstieg ihrer installierten Leistung feststellen. Insgesamt bleibt ihr Beitrag zur Gesamtleistung jedoch auf einem sehr niedrigen Niveau.

Insgesamt verdeutlicht die Analyse, dass die KWP in der Gemeinde Emstek auf eine differenzierte Strategie angewiesen ist, mit Fokus auf die Dekarbonisierung des Erdgasbestands, der Substitution von Heizöl, und der Erweiterung des Einsatzes von regenerativen Wärmequellen – abgestimmt auf die energetische Struktur des Gebäudebestands.

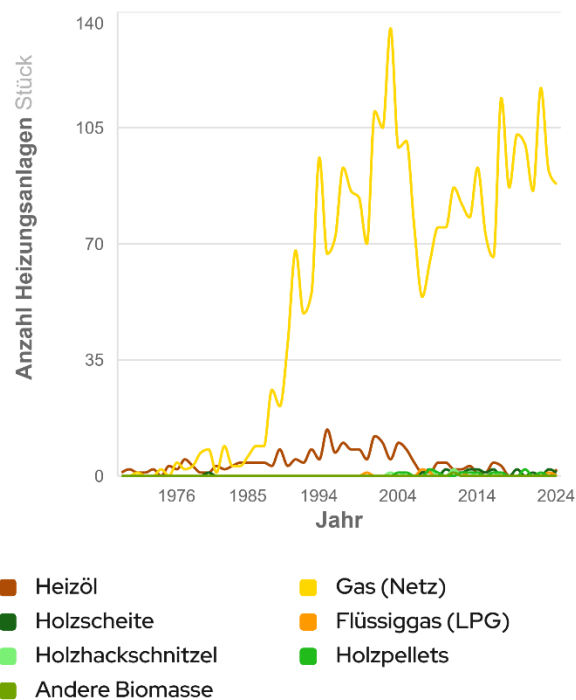
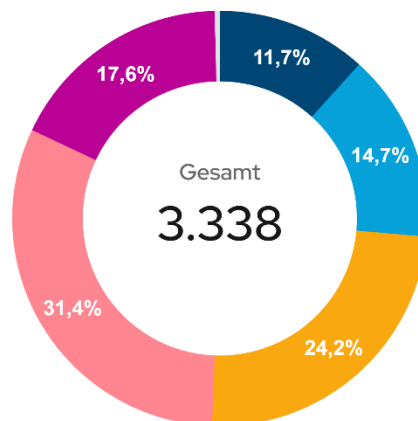


Abbildung 12: Zeitliche Entwicklung der Anzahl installierter Heizungsanlagen nach Energieträger in der Gemeinde Emstek

Die Analyse des Heizungsanlagenalters in der Gemeinde Emstek zeigt, dass rund 49 % der Anlagen als veraltet oder stark überaltert einzustufen sind – unter der Annahme einer technisch üblichen Nutzungsdauer von etwa 20 Jahren (siehe Abbildung 13).

Der Handlungsbedarf ergibt sich aus dem Anteil veralteter Heizsysteme in der Gemeinde Emstek: 31,4 % der Heizungsanlagen sind zwischen 21 und 30 Jahre alt und überschreiten damit bereits die empfohlene Altersgrenze für einen effizienten Betrieb. Zusätzlich überschreiten etwa 17,6 % sogar die 30-Jahre-Marke, was insbesondere im Hinblick auf § 72 GEG relevant ist, da hier ein Betriebsverbot für bestimmte alte Heizkessel und Ölheizungen vorgesehen ist (siehe Kapitel 2.9). Hinweis: Diesbezüglich wird es ggf. Änderungen durch die geplante Ablösung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) durch das neue Gebäudemodernisierungsgesetz geben.

Auf Basis der Analyse empfiehlt sich eine gestaffelte Sanierungsstrategie, die sowohl kurzfristige Maßnahmen für überalterte Heizsysteme als auch mittelfristige Planungen für jüngere Anlagen umfasst. Daraus ergibt sich ein klarer Handlungsbedarf zur schrittweisen Erneuerung und gezielten Umsetzung effizienter Austauschmaßnahmen.



Heizungsanlagenalter	Heizsysteme	
	%	
0-5	11,7%	392
6-10	14,7%	490
11-20	24,2%	808
21-30	31,4%	1.047
30+	17,6%	586
Unbekannt	0,4%	15

Abbildung 13: Anzahl der bekannten Heizsysteme nach Anlagenalter in der Gemeinde Emstek

Abbildung 14 zeigt die anonymisierte räumliche Verteilung des durchschnittlichen Alters der zentralen Heizsysteme in der Gemeinde Emstek. 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.

Mit Inkrafttreten der GEG-Novelle zum 1. Januar 2024 gilt: In Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnenden dürfen ab dem 1. Juli 2026 nur noch Heizsysteme neu eingebaut werden, die zu mindestens 65 % mit erneuerbaren Energien betrieben werden. In kleineren Kommunen greift diese Regelung ab dem 1. Juli 2028. Diese Vorgaben stehen im Einklang mit den Zielen des NKlimaG, welches eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis spätestens 2040 anstrebt. Hinweis: Diesbezüglich wird es sehr wahrscheinlich Änderungen durch die geplante Ablösung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) durch das neue Gebäudemodernisierungsgesetz geben.

Für Neubaugebiete bedeutet dies, dass Heizungsanlagen bereits heute so geplant werden sollten, dass sie langfristig den Anforderungen an eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung entsprechen.

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 586 Heizsystemen, die bereits seit über 30 Jahren in Betrieb sind, ist zu prüfen, ob eine gesetzliche Austauschpflicht besteht. Weitere 1.047 Anlagen, mit einem Alter zwischen 21 und 30 Jahren, sollten technisch überprüft und, sofern wirtschaftlich und technisch sinnvoll, modernisiert werden. Eine solche Maßnahme sollte idealerweise durch eine ganzheitliche Energieberatung begleitet werden, um Synergien mit weiteren Effizienzmaßnahmen zu identifizieren.

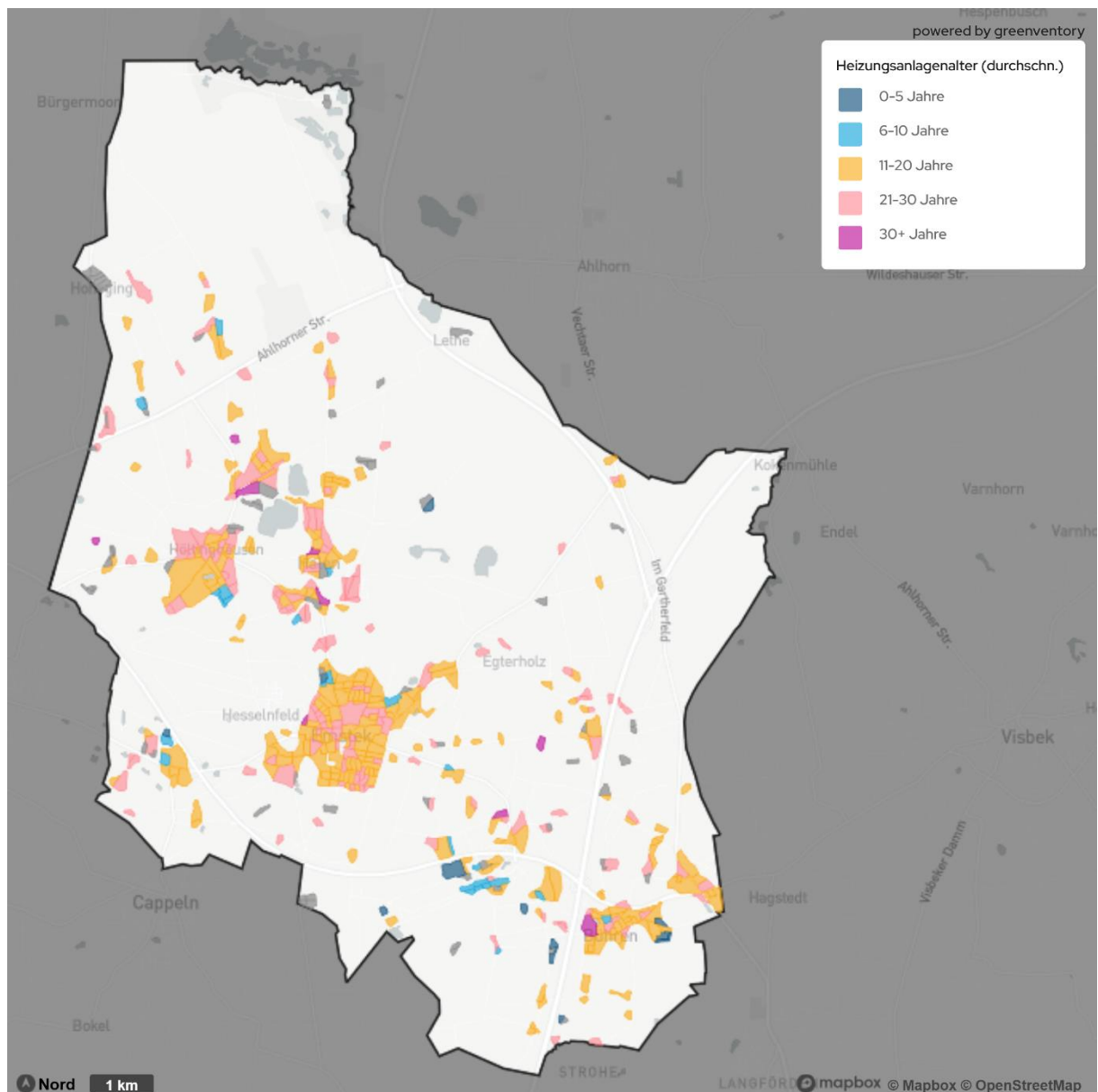


Abbildung 14: Räumliche Verteilung von Heizungsanlagenaltersklassen in der Gemeinde Emstek

3.6. Eingesetzte Energieträger

Die Analyse der eingesetzten Energieträger im Gebäudebestand liefert zentrale Erkenntnisse für die Bewertung der aktuellen Wärmeversorgung und die Ableitung geeigneter Maßnahmen zur Dekarbonisierung. Sie zeigt, welche Brennstoffe derzeit in der Gemeinde Emstek dominieren, wie sich deren Einsatz über die Jahre verändert hat und wo Potenziale für den Umstieg auf erneuerbare Energien bestehen.

Um den gesamten Wärmebedarf (Raumwärme, Warmwasser sowie Prozesswärme) zu decken wird in der Gemeinde Emstek jährlich eine Wärmemenge von 222,5 GWh benötigt. Diese Energiemenge wird durch unterschiedliche Träger bereitgestellt (siehe Abbildung 15).

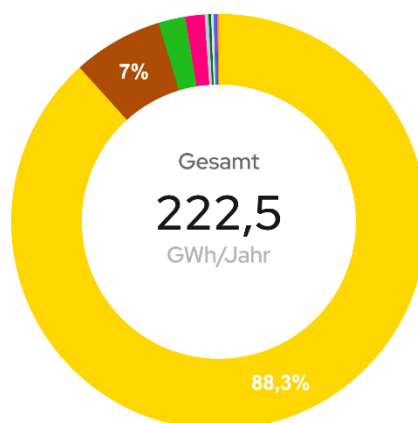
In vielen Regionen Deutschlands, darunter auch die Gemeinde Emstek, ist die Wärmeversorgung historisch stark auf Erdgas ausgerichtet. Abbildung 15 zeigt deutlich, dass fossile Energieträger weiterhin den mit Abstand größten Anteil an der lokalen Wärmebereitstellung im Projektgebiet haben.

Den Hauptanteil trägt dabei Erdgas, was mit einer jährlichen Wärmemenge von 196,5 GWh über 88 % des Gesamtbedarfs abdeckt. Auch Heizöl spielt mit einer jährlichen Wärmemenge von 15,5 GWh und einem Anteil von 7 % eine relevante Rolle. Diese Zahlen unterstreichen die nach wie vor hohe Abhängigkeit von fossilen Energieträgern und verdeutlichen den Handlungsbedarf.

Neben den dominierenden fossilen Energieträgern tragen auch weitere Energiequellen zur lokalen Wärmebereitstellung bei. Nah- und Fernwärmenetze stellen jährlich 3,4 GWh bereit, was einem Anteil von 1,5 % entspricht. Darüber hinaus werden jährlich 0,7 GWh aus Luftwärme genutzt, was einem Anteil von 0,3 % entspricht. Strom, der für den Betrieb von Wärmepumpen und Direktheizsystemen genutzt wird, liefert 0,4 GWh pro Jahr, und deckt damit 0,2 % des Wärmebedarfs ab. Flüssiggas (LPG) und Erdwärme spielen in der Gesamtbetrachtung eine vernachlässigbare Rolle.

Ein kleiner Teil des Wärmebedarfs in der Gemeinde Emstek wird bereits durch erneuerbare Energien gedeckt. Besonders hervorzuheben ist hierbei die thermische Nutzung von Biomasse (Holzpellets, Holzscheite), die mit einer jährlichen Wärmemenge von 5,3 GWh, entsprechend 2,3 %, zur lokalen Wärmeversorgung beiträgt.

Diese Zahlen verdeutlichen, dass regenerative und netzgebundene Alternativen bislang nur in geringem Umfang zur Wärmeversorgung beitragen. Sie bieten jedoch Ansatzpunkte für den Ausbau klimafreundlicher Versorgungsstrukturen.



Energieträger	Wärmebedarf	
	%	GWh/Jahr
 Erdgas	88,3%	196,5
 Heizöl	7%	15,5
 Holzpellets	2,1%	4,8
 Nah-/Fernwärme	1,5%	3,4
 Luftwärme	0,3%	0,7
 Holzscheite	0,2%	0,5
 Unbekannt	0,2%	0,5
 Strom (Mix bundesweit)	0,2%	0,4
 Erdwärme	0,1%	0,2
 Flüssiggas (LPG)	0,1%	0,1

Abbildung 15: Wärmebedarf nach Energieträger in der Gemeinde Emstek

Der aktuelle Einsatz der Energieträger in der Wärmeversorgung der Gemeinde Emstek verdeutlicht die Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung (siehe Abbildung 16).

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.

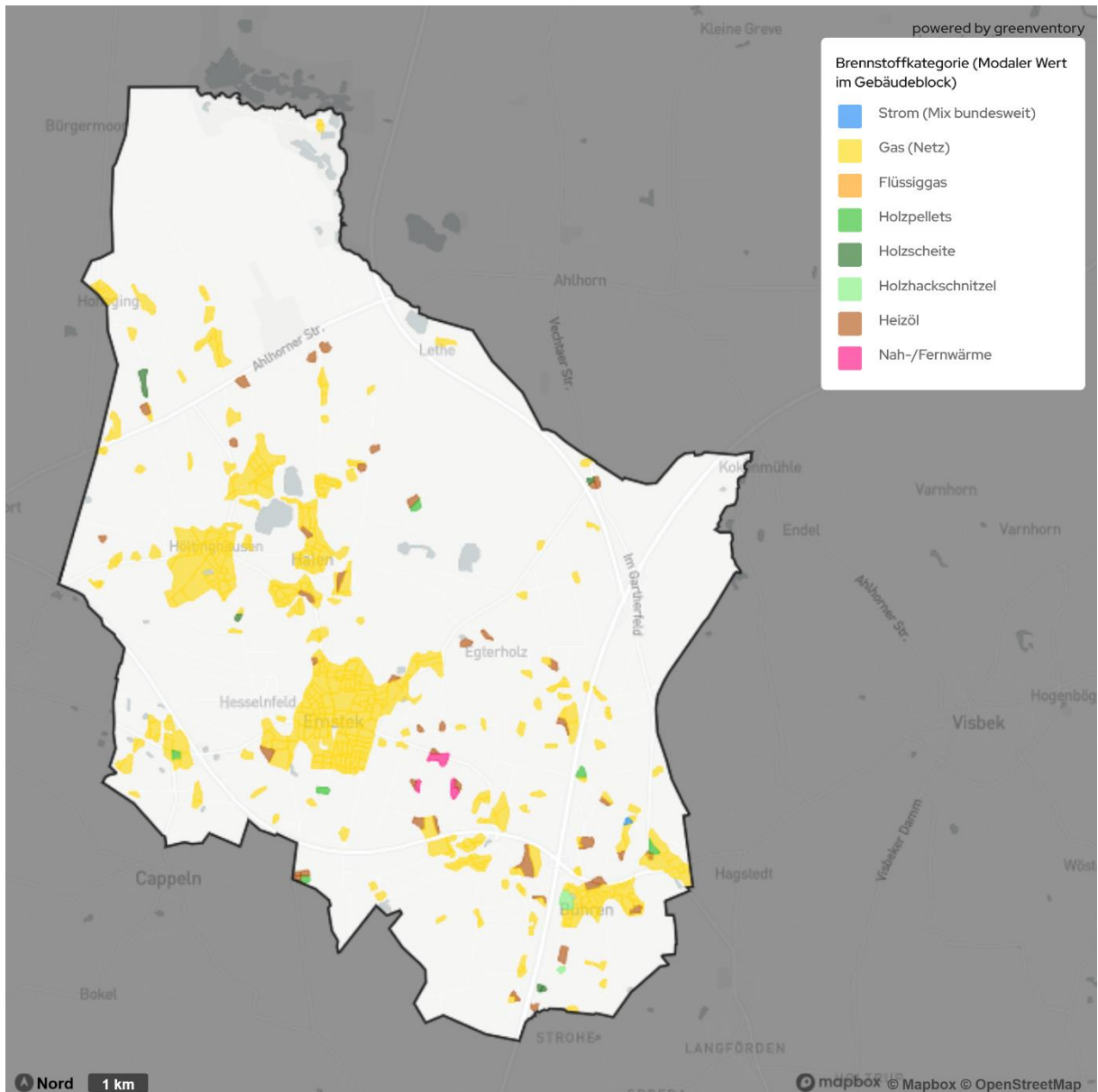


Abbildung 16: Räumliche Verteilung von Energieträgern in der Gemeinde Emstek

3.7. Gas- und Stromnetzinfrasturktur

Die Gas- und Stromnetzinfrasturktur bildet das Rückgrat der lokalen Energieversorgung und ist ein entscheidender Faktor für die Umsetzung der Wärmewende. Ihre Analyse ermöglicht eine Einschätzung der bestehenden Netzkapazitäten, der Anschlussdichte sowie der technischen Voraussetzungen für die Integration neuer Versorgungslösungen und Technologien.

Die Gasinfrastruktur ist im Siedlungsbereich der Gemeinde Emstek flächendeckend ausgebaut (siehe Abbildung 17). EWE NETZ GmbH versorgt das Projektgebiet bereits seit vielen Jahren mit Erdgas.

Aufgrund des Ziels der Klimaneutralität bis 2040 müssen die Netze transformiert werden. Die Versorgungssicherheit der Kundschaft steht dabei an oberster Stelle. Entscheidend für diesen Prozess sind die Bedarfe von Endverbrauchenden sowie politische und gesetzliche Vorgaben, die einzuhalten und umzusetzen sind. Die Erdgasnetze werden sich in diesem Zuge den Bedürfnissen anpassen.

Technisch gesehen können die Erdgasleitungen für Wasserstoff oder Biomethan genutzt werden und somit einen Teil zur Dekarbonisierung der Energieversorgung beitragen (siehe dazu auch Kapitel 4.4). Die zukünftigen Nutzungen werden ortsbezogen sehr unterschiedlich sein. Ein Rückbau der Infrastruktur, wenn diese aufgrund der Nutzung anderer Energieträger (z. B. Wärmepumpe) nicht mehr in dem Umfang benötigt wird, ist technisch jedoch nicht erforderlich und sollte aus Kostengründen vermieden werden. Der Anteil an fossilen Gasen in den verbleibenden Netzen wird sukzessiv sinken und ggf. durch grüne Gase (wie bspw. Biomethan oder Wasserstoff) ersetzt. Die zukünftige Verfügbarkeit von Wasserstoff hinsichtlich Menge und Preis ist allgemein jedoch noch nicht abzusehen. Effizienter als Wasserstoff ist die direkte Nutzung erneuerbarer Energien, da ein Wasserstoffnetzgebiet für die Haushaltskundschaft mit hoher Wahrscheinlichkeit aufgrund des Aufwands und der Kosten für die Herstellung und den Transport nicht wirtschaftlich sein wird.

Das Stromnetz von EWE NETZ GmbH wird stetig ausgebaut und an wichtigen Knotenpunkten verstärkt, um erneuerbare Energien aber auch die steigende Anzahl an Wärmepumpen, Speicher und Ladeinfrastruktur anschließen zu können.

Grundlage hierfür ist eine intelligente Energieversorgung mit entsprechender moderner Mess- und Kommunikationstechnik, um das Netz effizient und bedarfsorientiert betreiben zu können. Beispielhaft hierfür ist der Einsatz von Ortsnetzstationen mit intelligenter Technik, die automatisch die Spannung im Netz regeln, damit mehr erneuerbare Energien aufgenommen werden können.

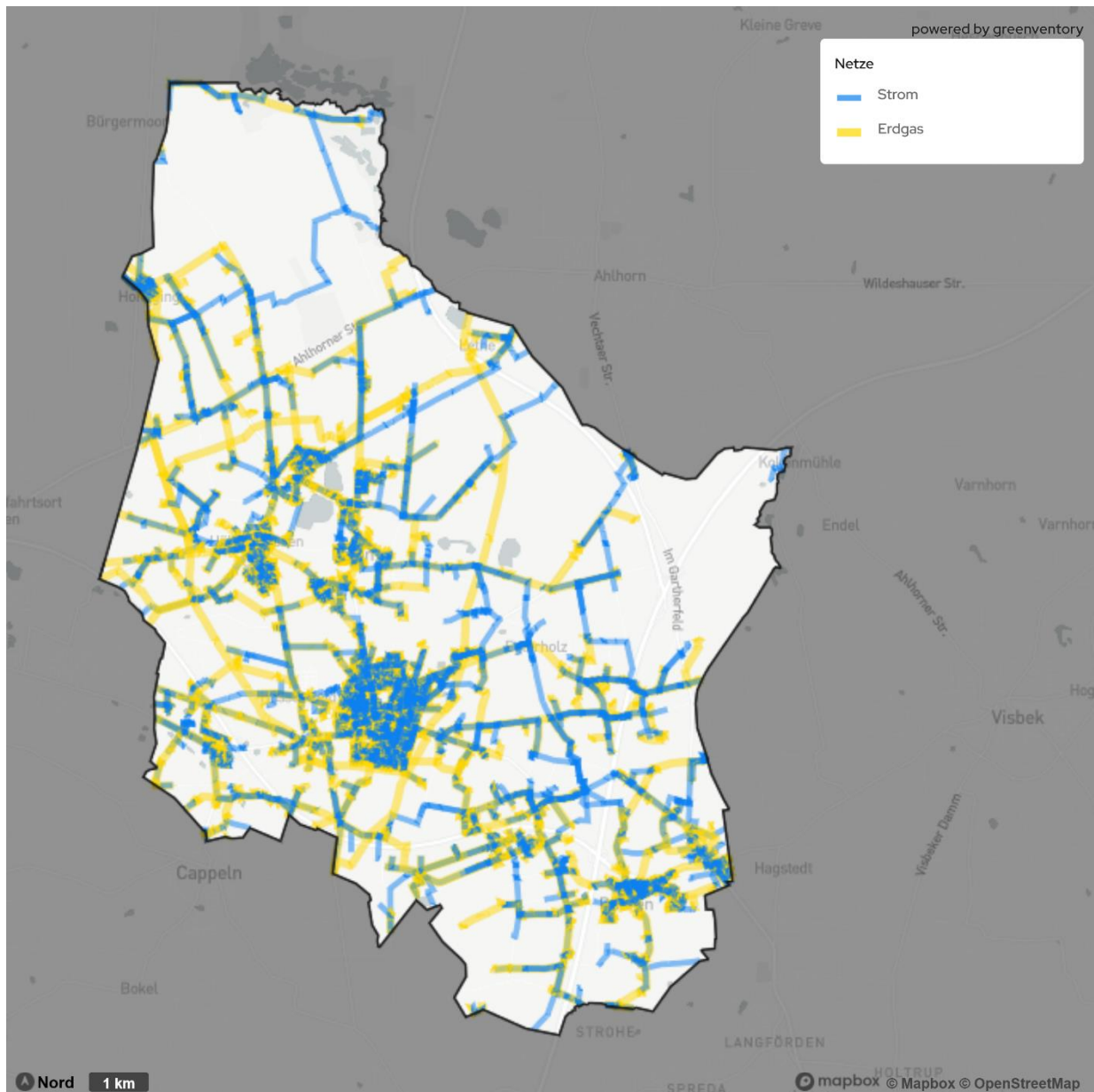


Abbildung 17: Gas- und Stromnetzinfrastruktur in der Gemeinde Emstek

3.8. Wärmenetzinfrastruktur

Die Gemeinde Emstek verfügt bereits über erste infrastrukturelle Ansätze zur leitungsgebundenen Wärmeversorgung (siehe Abbildung 18).

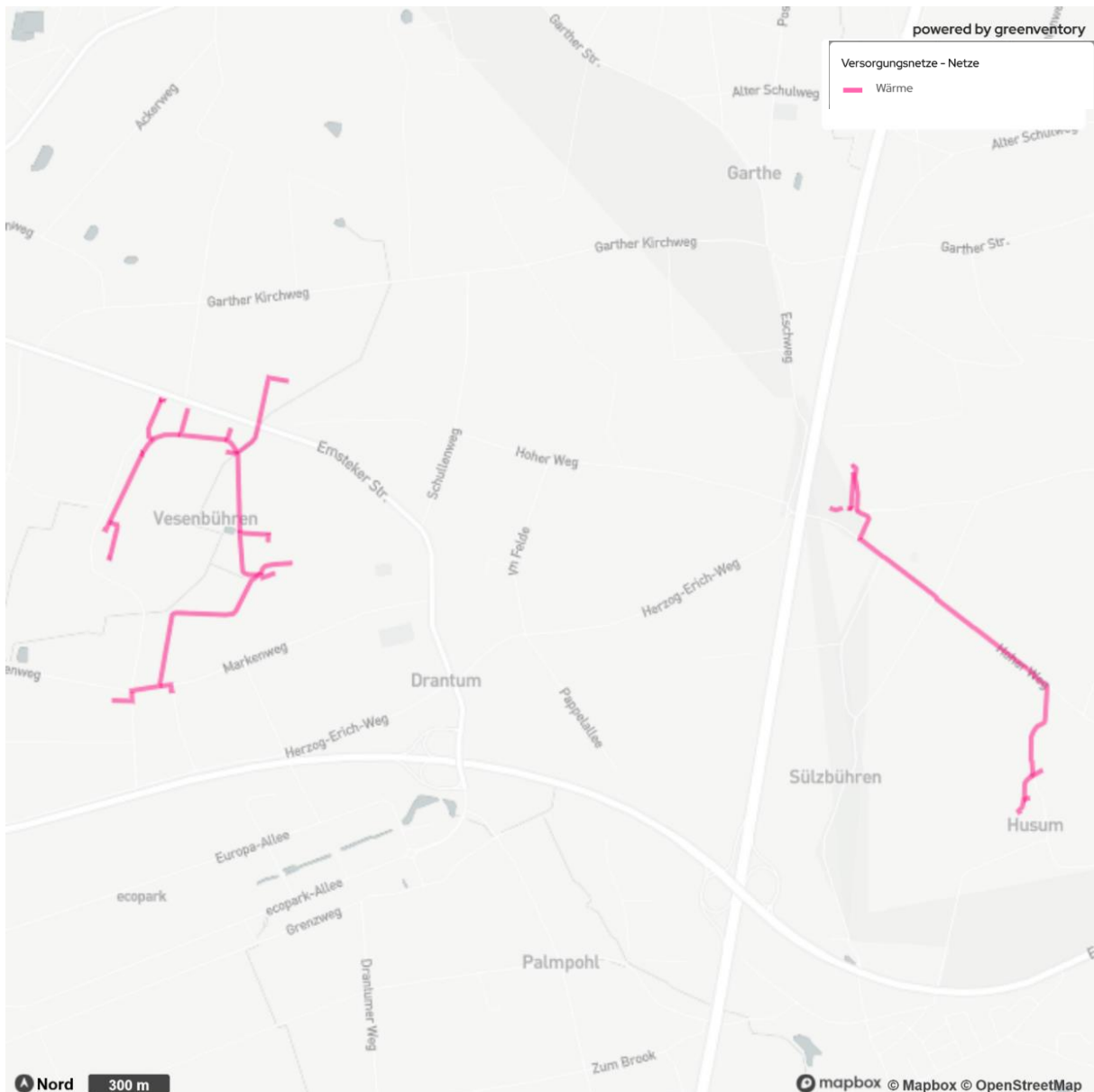


Abbildung 18: Wärmenetzinfrastruktur in der Gemeinde Emstek

Es existieren bereits drei Wärmenetze an unterschiedlichen Standorten im Gemeindegebiet. Zwei dieser Netze liegen im Ortsteil Husum, im Bereich Hoher Weg und Herzog-Erich-Weg. Beide Netze werden durch eine Biogasanlagen mit Biogas-BHKW mit Wärme versorgt. An den Wärmenetzen sind nach aktuellem Kenntnisstand mehrere Gebäude angeschlossen. Im Ortsteil Vesenbühren befindet sich ein weiteres Wärmenetz, das mehrere Gebäude im direkten Umfeld mit Wärme versorgt. Bei diesem Netz erfolgt die Wärmeversorgung ebenfalls durch eine Biogasanlagen mit einem Biogas-BHKW.

3.9. Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

Die Bewertung der Treibhausgasemissionen im Wärmesektor ist ein zentraler Bestandteil der KWP. Die Analyse verdeutlicht, welche Energieträger und Technologien aktuell die größten Emissionsanteile verursachen und wo gezielte Maßnahmen zur Reduktion erforderlich sind, um die Klimaziele zu erreichen.

Im Zuge der Wärmeerzeugung werden in der Gemeinde Emstek jährlich 57 kt CO₂ Äquivalente (CO₂e) freigesetzt. Diese entfallen vornehmlich, zu 60 %, auf den Sektor der Industrie und Produktion. Weitere 32,8 % fallen auf den Wohnsektor, 4,6 % auf den Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektor und 2,6 % auf den Sektor der öffentlichen Bauten (siehe Abbildung 19).

Die Anteile der Sektoren an den Treibhausgasemissionen entsprechen weitgehend ihren Anteilen am Wärmebedarf. Das bedeutet, dass jeder Sektor pro verbrauchter Gigawattstunde Wärme eine ähnliche Menge an Treibhausgasen emittiert, sodass eine Priorisierung der Sektoren nach spezifischen Emissionen nicht notwendig ist.

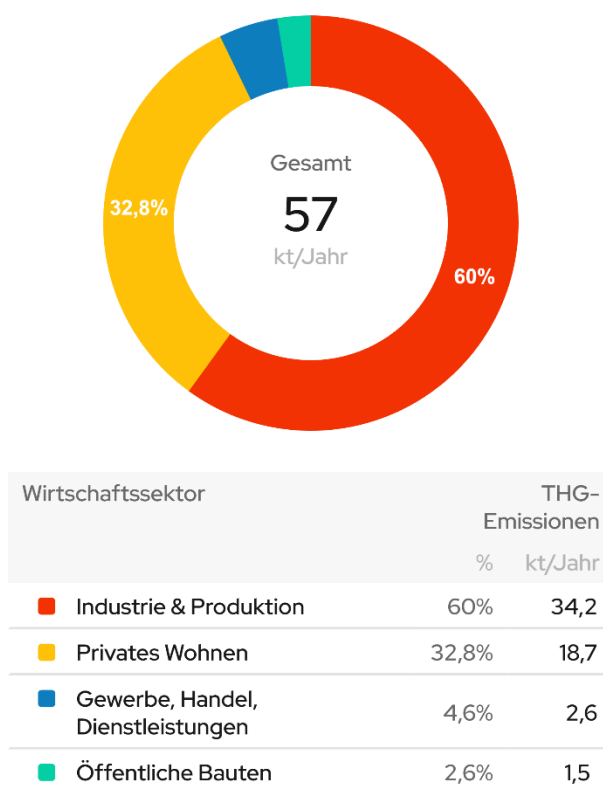


Abbildung 19: Treibhausgasemissionen nach ökonomischem Sektor in der Gemeinde Emstek

In der Wärmeerzeugung im Projektgebiet ist Erdgas mit deutlichem Abstand der größte Verursacher von Treibhausgasemissionen (siehe Abbildung 20). Es verursacht 89,9 % der gesamten Emissionen, was einer jährlichen Menge von rund 51,3 kt CO₂e entspricht.

Gemeinsam mit Heizöl, welches hier einen Anteil von 8,7 % ausmacht, verursachen die beiden Wärmeerzeuger 98,6 %, entsprechend einer jährlichen Menge von 56,3 kt CO₂e.

Der Anteil von Strom macht mit 0,3 %, entsprechend einer jährlichen Menge von 0,1 kt CO₂e, einen sehr geringen Anteil der Treibhausgasemissionen im Projektgebiet aus. Die Beiträge der Wärmeerzeuger Biomasse mit 1,1 %, entsprechend einer jährlichen Menge von weniger als 0,7 kt CO₂e, fällt kaum ins Gewicht.

An diesen Zahlen wird deutlich, dass der Schlüssel für die Reduktion der Treibhausgase in der Abkehr von Erdgas und Heizöl liegt, aber auch in der erneuerbaren Stromerzeugung, zumal dem Strom durch die prognostizierte starke Zunahme von Wärmepumpen zukünftig eine zentrale Rolle zufallen wird.

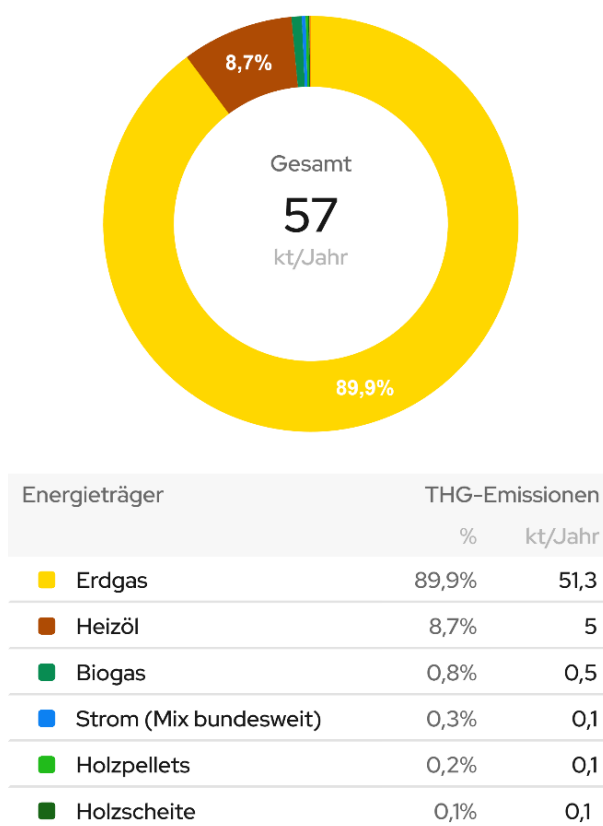


Abbildung 20: Treibhausgasemissionen nach Energieträger in der Gemeinde Emstek

Der dominierende Beitrag von Erdgas zur Treibhausgasbilanz lässt sich sowohl auf den hohen 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. Besonders deutlich fällt der Anstieg bei Heizöl (8,7 %) und Strom (0,3 %) ins Gewicht, da deren spezifische Emissionsfaktoren über denen anderer Energieträger liegen. Allerdings ist mittelfristig mit einer Reduktion des Emissionsfaktors im deutschen Strommix zu rechnen.

Die verwendeten heizwertbezogenen Emissionsfaktoren lassen sich aus Tabelle 3 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.

Wie in Abbildung 20 dargestellt, entfallen rund 90 % der gesamten Treibhausgasemissionen im Wärmesektor der Gemeinde Emstek auf die Nutzung von Erdgas. Der durch Strom verursachte Anteil – in dem der Betrieb der bereits installierten Wärmepumpen vollständig enthalten ist – liegt dagegen lediglich bei 0,3 % bzw. rund 0,1 kt CO₂e/a.

Diese Bilanz berücksichtigt bereits den Beitrag der genutzten Umweltwärme, die von den Wärmepumpen in nutzbare Heizwärme umgewandelt wird. Unter Annahme typischer Jahresarbeitszahlen (JAZ) von 3 bis 4, das heißt einem Verhältnis von 1 Teil Strom zu 3 bis 4 Teilen nutzbarer Wärme, ergibt sich auf Basis des aktuellen Bundesstrommixes (0,499 t CO₂/MWh im Jahr 2022) ein effektiver Emissionswert von nur etwa 0,12 bis 0,17 t CO₂e/MWh Wärme. Ein Erdgaskessel verursacht im Vergleich rund 0,24 t CO₂e/MWh Wärme.

Damit sind Wärmepumpen schon heute deutlich klimafreundlicher als Erdgasheizungen. Mit der fortschreitenden Dekarbonisierung des deutschen Strommixes auf voraussichtlich 0,11 t CO₂/MWh bis 2030 und 0,025 t CO₂/MWh bis 2040 wird sich dieser Klimavorteil künftig weiter verstärken.

Tabelle 3: 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

Abbildung 21 zeigt die anonymisierte Verteilung der aggregierten Treibhausgasemissionen in der Gemeinde Emstek. Die kartografische Darstellung der CO₂-Emissionen aus Heizsystemen weist eine insgesamt gleichmäßige Verteilung der Emissionen auf. Die räumliche Differenzierung lässt sich unter anderem durch die höhere Dichte an Gebäuden mit geringem energetischem Standard 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.

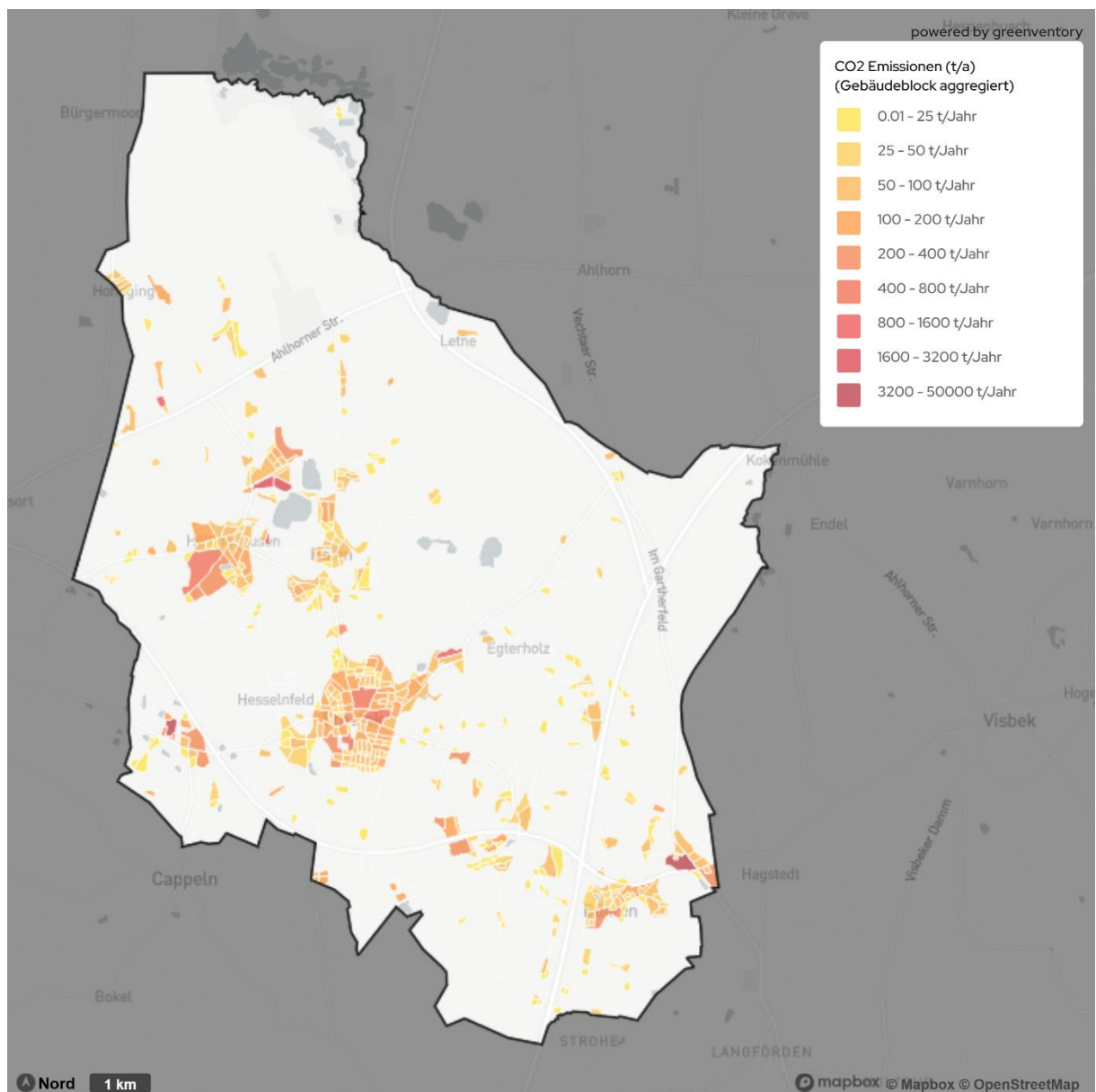


Abbildung 21: Räumliche Verteilung von Treibhausgasemissionen in der Gemeinde Emstek

3.10. Zusammenfassung und Fazit der Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse verdeutlicht die zentrale Rolle fossiler Energieträger in der aktuellen Wärmeversorgungsstruktur der Gemeinde Emstek. Die bedeutendste Rolle nimmt der Sektor Industrie und Produktion inkl. der Landwirtschaft gefolgt vom Wohnungssektor ein. Daraus ergibt sich ein besonders hoher Handlungsbedarf zur Dekarbonisierung nicht nur im Bereich privaten Wohnen, wie oftmals in anderen Kommunen, sondern insbesondere auch im Bereich Industrie, Produktion und Landwirtschaft, da dieser Bereich den größten Anteil sowohl am Wärmebedarf als auch an den resultierenden Treibhausgasemissionen aufweist.

Erdgas stellt mit über 88 % mit Abstand den dominierenden Energieträger in den Heizsystemen dar. Andere Energieträger wie Strom, Heizöl oder Biomasse spielen lediglich eine untergeordnete Rolle. Die Analyse unterstreicht die Notwendigkeit der Umstellung auf erneuerbare Energien, um den hohen Anteil fossiler Brennstoffe von derzeit in Summe mehr als 95 % in der Wärmeversorgung signifikant zu senken.

Trotz dieser herausfordernden Ausgangslage lassen sich auch positive Perspektiven ableiten: Die Bestandsanalyse zeigt nicht nur die Notwendigkeit eines systematischen, technisch fundierten Transformationsprozesses auf, sondern identifiziert auch konkrete Ansatzpunkte und Chancen für die zukünftige Gestaltung der Wärmeversorgung. Zentrale Maßnahmen sind dabei die Umstellung auf erneuerbare Energieträger, insbesondere durch den Einsatz von Wärmepumpen und der im Gemeindegebiet bereits existierenden Biogaskapazitäten, sowie die Wärmebedarfsreduktion durch z.B. die energetische Sanierung von Gebäudehüllen. Unterstützt durch das Engagement der Gemeindeverwaltung und den vorhandenen Erfahrungswerten innerhalb der Gemeinde mit Biogasanlagen und Wärmenetzen kann so eine nachhaltige Reduktion der Treibhausgasemissionen erreicht werden.

EWE NETZ GmbH versorgt die Gemeinde Emstek seit vielen Jahren zuverlässig mit Erdgas und plant, das bestehende Netz im Zuge der angestrebten Klimaneutralität schrittweise zu transformieren. Die Gasinfrastruktur ist flächendeckend vorhanden und technisch geeignet, künftig ggf. auch Wasserstoff oder Biomethan aufzunehmen. Ein Rückbau ist daher nicht erforderlich. Parallel dazu wird das Stromnetz kontinuierlich ausgebaut und modernisiert, um den steigenden Anforderungen durch Wärmepumpen, Photovoltaik, Speicherlösungen und Ladeinfrastruktur gerecht zu werden. Intelligente Messsysteme und automatisierte Ortsnetzstationen mit Spannungsregelung ermöglichen eine bedarfsgerechte und effiziente Energieverteilung.

Die jährlichen Treibhausgasemissionen im Wärmebereich der Gemeinde Emstek belaufen sich auf 57 kt CO₂e, wobei über 60 % auf den Industrie- und Produktionssektor entfallen. Erdgas ist mit einem Anteil von knapp 90 % der Hauptverursacher, gefolgt von Heizöl mit 8,7 %. Insgesamt stammen ca. 99 % der Emissionen aus fossilen Energieträgern. Eine konsequente Abkehr von Erdgas und Heizöl sowie der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energien sind daher unerlässlich – nicht nur zur Emissionsminderung, sondern auch zur Verbesserung der Luftqualität und der Lebensverhältnisse in den Wohngebieten.

4. 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 22 dargestellt.

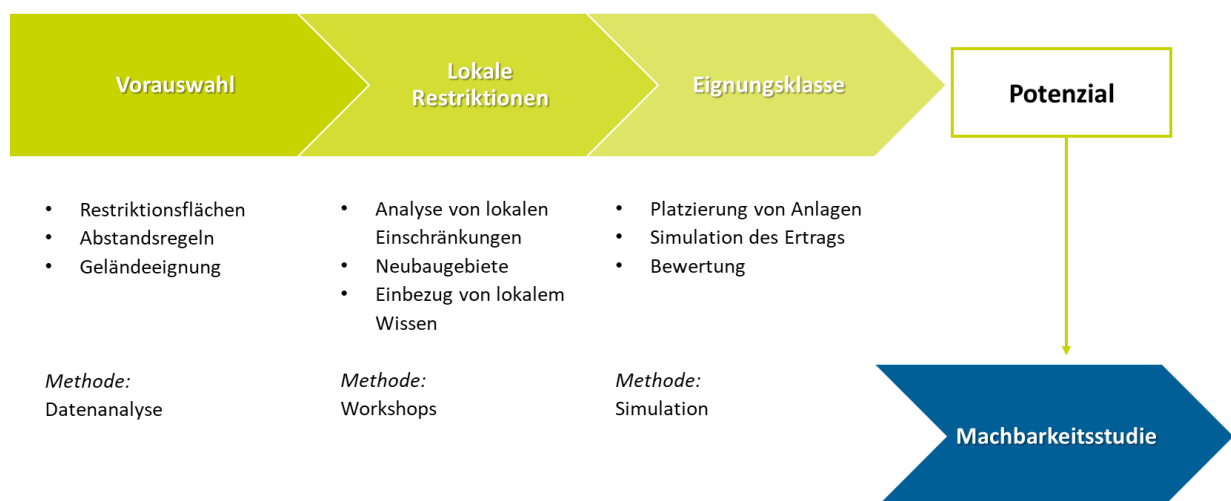


Abbildung 22: Vorgehensweise bei der Ermittlung von Potenzialen

4.1. Erfasste Potenziale

Die Potenzialanalyse konzentriert sich auf die technischen Möglichkeiten zur Erschließung erneuerbarer Wärmequellen im Untersuchungsgebiet. Grundlage bildet eine umfassende Auswertung öffentlich zugänglicher Datensätze, die eine räumlich differenzierte Eingrenzung und Quantifizierung der identifizierten Potenziale ermöglicht. Neben der Bewertung erneuerbarer Wärmequellen wurde auch das Potenzial zur Erzeugung regenerativen Stroms systematisch erfasst.

Die wesentlichen Datenquellen für die Potenzialanalyse umfassen:

- ☐ **Biomasse:** Nutzbare Energie aus organischen Reststoffen
- ☐ **Windkraft:** Potenzial zur Stromerzeugung aus Windenergie
- ☐ **Solarthermie (Freifläche & Aufdach):** Wärmeengewinnung durch Sonnenstrahlung
- ☐ **Photovoltaik (Freifläche & Aufdach):** Stromerzeugung durch solare Einstrahlung
- ☐ **Oberflächennahe Geothermie:** Nutzung der Wärme aus den oberen Erdschichten
- ☐ **Tiefengeothermie:** Nutzung tieferliegender Erdwärme zur Strom- und Wärmeerzeugung
- ☐ **Luftwärmepumpe:** Nutzung der Umgebungswärme aus der Außenluft
- ☐ **Gewässerwärmepumpe:** Nutzung der thermischen Energie aus Flüssen und Seen
- ☐ **Abwärme aus Klärwerken:** Rückgewinnung nutzbarer Wärme aus Abwasserbehandlungsprozessen
- ☐ **Industrielle Abwärme:** Nutzung überschüssiger Prozesswärme aus Industrieanlagen

Diese Erhebung bildet eine wichtige Grundlage für die strategische Planung und Priorisierung zukünftiger Maßnahmen zur Energiegewinnung und -versorgung. Eine wirtschaftliche Bewertung der Potenziale erfolgt im Anschluss an die KWP im Rahmen vertiefender Machbarkeitsstudien (siehe Abbildung 23).

Restriktion	Geodaten	Potenzialflächen	Technische Bewertung	Wirtschaftliche Bewertung
➤ Kriterienkatalog • Positive Restriktionen • Weiche Restriktionen • Harte Restriktionen ➤ Datenquellen • Genehmigungsrecht • Effizienzgrenzwerte	➤ Datenquellen • OpenStreetMap • Bundesämter (BKG, BAF, BFG, BFN) • European Environment Agency • Wind- & Solaratlas	➤ Erzeugung • Verschneidung • Kategorisierung ➤ Verfeinerung • Segmentierung • Metadaten • Ranking	➤ Anlagenplatzierung • Mindestabstände ➤ Berechnungsmodelle • Wetterdaten • Reale Anlagendaten ➤ Aggregation	➤ Erschließungskosten ➤ Betriebskosten ➤ Energiekosten ➤ Emissionen

Abbildung 23: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse

4.2. Methode: Indikatorenmodell

Zur Bestimmung der technischen Potenziale erneuerbarer Energien in der Gemeinde Emstek wurde eine stufenweise Flächenanalyse durchgeführt. Grundlage hierfür bildet ein Indikatorenmodell, das sämtliche Flächen systematisch bewertet. Dabei werden sie mit technologiespezifischen Indikatoren – wie etwa Windgeschwindigkeit oder solare Einstrahlung – versehen und analysiert. Diese Methodik ermöglicht eine robuste, räumlich differenzierte und quantitativ belastbare Bewertung der Potenziale im gesamten Untersuchungsgebiet.

Die Potenzialermittlung erfolgt in drei Schritten:

1. **Erfassung struktureller Merkmale** aller Flächen im Untersuchungsgebiet
2. **Eingrenzung geeigneter Flächen** anhand harter und weicher Restriktionskriterien sowie technologiespezifischer Anforderungen (z. B. Mindestflächengrößen für Photovoltaik auf Freiflächen)
3. **Berechnung des jährlichen energetischen Potenzials** je Fläche oder Energiequelle auf Basis aktuell verfügbarer Technologien

In Tabelle 4 ist eine Auswahl der wichtigsten für die Analyse herangezogenen Flächenkriterien aufgeführt. Diese Kriterien erfüllen die gesetzlichen Vorgaben nach Bundes- und Landesrecht, können jedoch keine raumplanerischen Abwägungen um konkurrierende Flächennutzung ersetzen.

Im Rahmen der KWP dient die Potenzialanalyse insbesondere der Präzisierung und Bewertung von Versorgungsoptionen in den identifizierten Eignungsgebieten – mit besonderem Fokus auf die Fernwärmeversorgung. Gemäß dem Handlungsleitfaden der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW, 2021) liegt der Schwerpunkt auf der Identifikation des technischen Potenzials (siehe Infobox „Definition von Potenzialen“).

Gleichzeitig ist zu beachten, dass neben der technischen Machbarkeit auch ökonomische und soziale Aspekte bei der späteren Entwicklung konkreter Flächen eine zentrale Rolle spielen. Die KWP erhebt dabei nicht den Anspruch, eine vollständige Potenzialstudie zu ersetzen. Vielmehr bildet sie die Grundlage für weiterführende Machbarkeitsuntersuchungen, die eine detaillierte Ausarbeitung im Rahmen kommunaler Planungsprozesse anstoßen sollen.

Tabelle 4: Potenziale und Auswahl der berücksichtigten Kriterien

Potenzial		Auswahl wichtiger Kriterien
Elektrische Potenziale	Windkraft	Abstand zu Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
	Photovoltaik auf Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
	Photovoltaik auf Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Thermische Potenziale	Abwärme aus Klärwerken	Klärwerk-Standort, Anzahl versorgter Haushalte, techno-ökonomische Anlagenparameter
	Industrielle Abwärme	Wärmemengen, Temperaturniveau, zeitliche Verfügbarkeit
	Biomasse	Landnutzung, Naturschutz, Hektarerträge von Energiepflanzen, Heizwerte, techno-ökonomische Anlagenparameter
	Solarthermie auf Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte, Nähe zu Wärmeverbrauchenden
	Solarthermie auf Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
	Oberflächennahe Geothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Nähe zu Wärmeverbrauchenden
	Tiefengeothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Potenzial, Gesteinstypen
	Luftwärmepumpe	Gebäudeflächen, Gebäudealter, techno-ökonomische Anlagenparameter, gesetzliche Vorgaben zu Abständen
	Großwärmepumpen Flüsse und Seen	Landnutzung, Naturschutz, Temperatur- und Abflussdaten der Gewässer, Nähe zu Wärmeverbrauchenden, techno-ökonomische Anlagenparameter

Infobox: Potenzialbegriffe

Theoretisches Potenzial:

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

Technisches Potenzial:

Eingrenzung des theoretischen Potenzials durch Einbeziehung der rechtlichen Rahmenbedingungen und technologischen Möglichkeiten und unter Einbezug wirtschaftlicher Indikatoren (z. B. Mindestvolllaststunden). Das technische Potenzial wird im Rahmen der KWP ermittelt und analysiert. Differenzierung in:

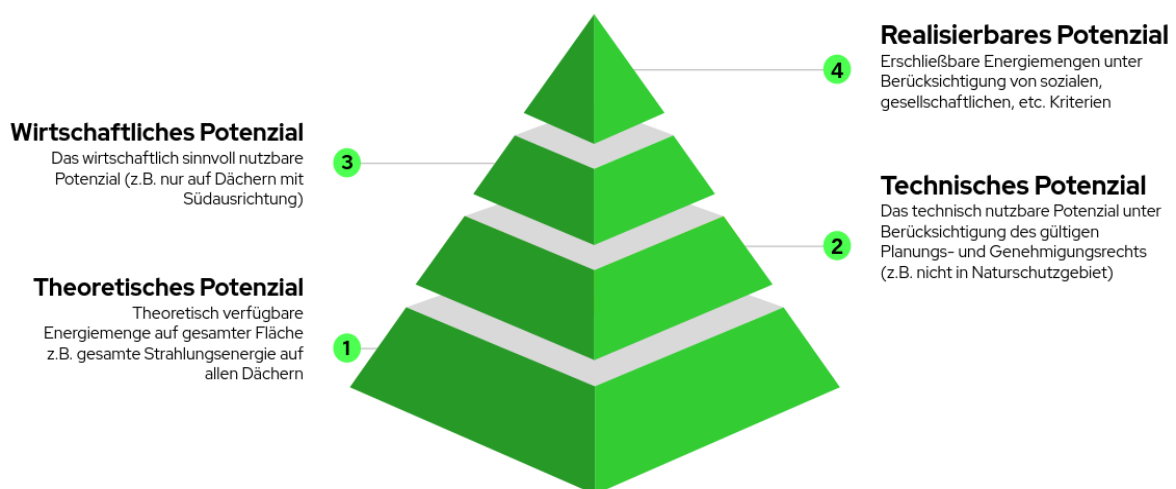
- *Geeignetes Potenzial* (weiche und harte Restriktionen): unter Anwendung harter Kriterien (Restriktionen, die einer Wärme-/Stromerzeugung entgegenstehen) und weicher Kriterien (Restriktionen, die eine Nutzung bestehender Potenziale einschränken können). Natur- und Artenschutz wird grundsätzlich ein „politischer Vorrang“ eingeräumt, weshalb sich die verfügbare Fläche zur Nutzung von erneuerbaren Energien verringert.
- *Bedingt geeignetes Potenzial* (nur harte Restriktionen): Natur- und Artenschutz wird der gleiche oder ein geringerer Wert eingeräumt als dem Klimaschutz (z. B. durch Errichtung von Wind-, Photovoltaik- und Solarthermieranlagen in Landschaftsschutz- und Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Gebieten).

Wirtschaftliches Potenzial:

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

Realisierbares Potenzial:

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



4.3. Thermische und elektrische Potenziale

Die im Zuge der KWP betrachteten thermischen Potenziale für die zukünftige Wärmeversorgung gliedern sich in acht Kategorien auf, während die elektrischen Potenziale zur Stromversorgung in vier Bereiche unterteilt sind. Gemeinsam eröffnen sie ein vielfältiges Spektrum an Möglichkeiten zur lokalen Energiegewinnung und zur darauf basierenden Versorgung der Gemeinde Emstek. Die auf den folgenden Flächen dargestellten Energieerträge sind als bilanzielle Größen zu verstehen. Daten zur tatsächlichen Verfügbarkeit der Wärmemengen, etwa durch Lastgänge oder vergleichbare Methoden, wurden bei der Erhebung des Wärmepotenzials nicht berücksichtigt.

Die Kategorien der berechneten und im weiteren Verlauf diskutieren Potenziale sind folgende:

Thermische Potenziale	Elektrische Potenziale
• Geothermie (oberflächennahe Kollektoren) • Geothermie (oberflächennahe Sonden) • Luftwärmepumpen • Solarthermie auf Dachfläche • Solarthermie auf Freifläche • Biomasse • Tiefengeothermie • Industrielle Abwärme	• Photovoltaik auf Dachfläche • Photovoltaik auf Freifläche • Windkraftanlagen • Biomasse

Besonders hervorzuheben ist, dass es sich hierbei um technische Potenziale aus Hochrechnungen von öffentlichen und freiverfügbaren Datensätzen zur Energiegewinnung handelt, die nur durch gesetzliche Restriktionen, wie beispielsweise Natura 2000 und Landschaftsschutzgebieten oder durch Vorgaben der Kommune eingegrenzt sind. In der KWP werden durch die Potenzialanalyse große mögliche Wärmemengen aufgezeigt, die in nachgelagerten Studien nochmals genau verifiziert werden müssen.

Weitere Aspekte der Wirtschaftlichkeit und der Realisierbarkeit für die Nutzung der Potenzialflächen werden im Prozess der KWP nicht betrachtet und sind daher im Nachgang zu untersuchen und zu bewerten. Ferner gibt es ebenfalls einen Flächenkonflikt innerhalb der Potenziale. Dort, wo beispielsweise Potenzial für Photovoltaik- oder Solarthermieranlagen auf Freiflächen gegeben ist, stehen diese Potenziale in Konkurrenz zueinander und nur eines der jeweiligen Potenziale kann für die Fläche genutzt werden. Ähnlich verhält es sich mit den Potenzialflächen der oberflächennahen Geothermie (Kollektoren und Sonden) oder mit den Potenzialen der Biomasse zur thermischen und elektrischen Nutzung.

Auch eine mögliche Reduktion des Wärmebedarfs zählt in die Betrachtung der Potenziale mit ein. Bei einer konsequenten Sanierung der vorhandenen Bestandsgebäude ist es möglich, große Mengen an thermischer Energie einzusparen, was sich direkt auf den zukünftigen Wärmebedarf der Gemeinde Emstek auswirkt.

4.3.1. Potenziale zur Stromerzeugung

Die Analyse der Potenziale in der Gemeinde Emstek zeigt verschiedene Optionen für die lokale Erzeugung von erneuerbarem Strom (siehe Abbildung 24).

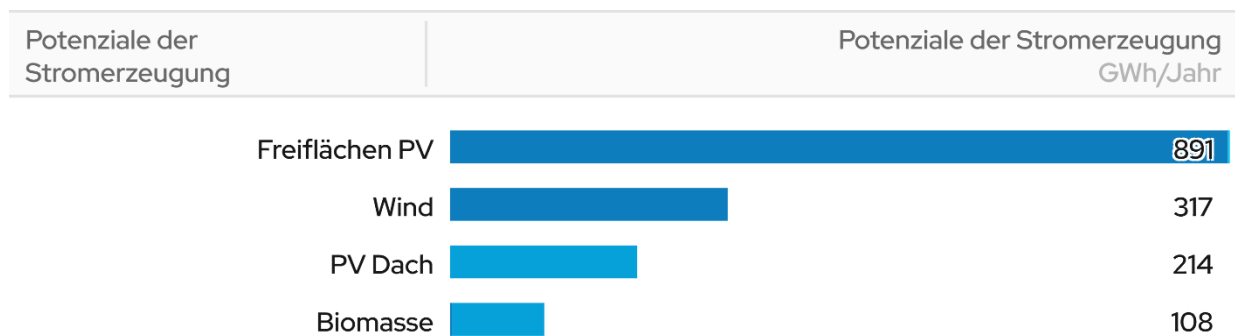


Abbildung 24: Erneuerbare Strompotenziale in der Gemeinde Emstek

4.3.1.1. Potenzial von Photovoltaik auf Freiflächen

Das größte theoretische, technische Potenzial bietet hier die Photovoltaik auf Freiflächen. Diese Flächen bieten ein geschätztes Stromerzeugungspotenzial von rund 891 GWh/a (siehe Abbildung 24). Grundlage dieser Darstellung ist das Standortkonzept für Photovoltaik-Freiflächenanlagen aus Januar 2023. Mögliche Nutzungskonflikte, etwa mit landwirtschaftlichen Flächen, sowie die Netzanschlussfähigkeit sind bei diesen Flächen noch zu berücksichtigen. Ein wesentlicher Vorteil von Photovoltaikanlagen auf Freiflächen in Kombination mit Großwärmepumpen liegt in der räumlichen Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch, was eine flexible Standortwahl ermöglicht. Geeignete Areale für Photovoltaikanlagen auf Freiflächen in der Gemeinde Emstek sind auf Abbildung 25 veranschaulicht.



Abbildung 25: Potenziale von Photovoltaikanlagen auf Freiflächen in der Gemeinde Emstek

4.3.1.2. Potenzial von Windenergieanlagen

Ebenso die Nutzung von Windkraft stellt ein ergänzendes Potenzial dar. Potenzialflächen für Windenergieanlagen werden anhand technischer, ökologischer und rechtlicher Kriterien ausgewiesen. Als gut geeignet gelten Flächen mit mindestens 1.900 Volllaststunden. Grundlage des Potenzials für Windenergieanlagen ist die Standortpotenzialstudie für Windenergie im Gemeindegebiet Emstek vom Oktober 2023. Mit einem jährlichen Potenzial von 317 GWh stellt die Windkraft eine weitere Option dar (siehe Abbildung 24). Neben technischen und rechtlichen Aspekten sind auch Akzeptanzfragen sowie Auswirkungen auf Flora und Fauna zu berücksichtigen. Geeignete Areale für Windenergieanlagen in der Gemeinde Emstek sind auf Abbildung 26 veranschaulicht. Zum Teil werden die dargestellten Flächen bereits für Windenergieanlagen genutzt. Eine detailliertere Analyse verfügbarer Flächen erfolgt jedoch außerhalb der KWP.



Abbildung 26: Potenziale von Windenergieanlagen in der Gemeinde Emstek

4.3.1.3. Potenzial von Photovoltaik auf Dachflächen

Ein weiteres bedeutendes Potenzial bietet die Photovoltaik auf Dachflächen, mit einem geschätzten Ertrag von 214 GWh/a (siehe Abbildung 24). Die Analyse geht davon aus, dass 50 % der Dachflächen von Gebäuden mit mehr als 50 m² nutzbar sind (vgl. KEA-BW, 2020). Die Stromproduktion wird auf Basis einer spezifischen Leistung von 160 kWh/m²a berechnet. Zwar sind die spezifischen Investitionskosten höher als bei Freiflächenanlagen, jedoch eignet sich diese Form der Stromerzeugung besonders gut für die Warmwasserbereitung im Sommer sowie die Gebäudeheizung in den Übergangszeiten, insbesondere in Kombination mit Wärmepumpen. Besonders geeignete Areale für Photovoltaikanlagen auf Dachflächen in der Gemeinde Emstek sind auf Abbildung 27 veranschaulicht. Viele dieser dargestellten Flächen werden bereits für Photovoltaik genutzt.

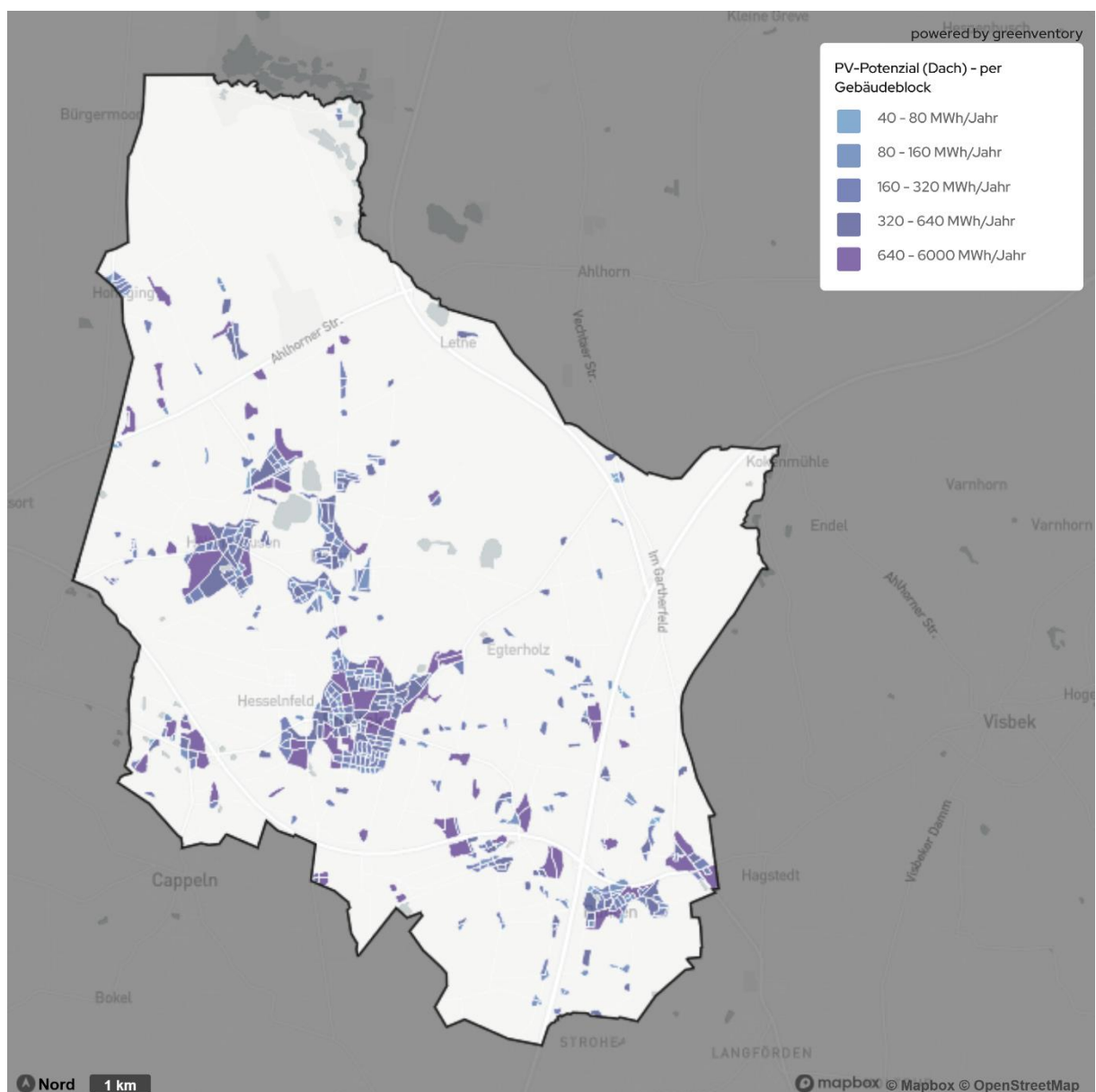


Abbildung 27: Potenziale von Photovoltaikanlagen auf Dachflächen in der Gemeinde Emstek

4.3.1.4. Potenzial von Biomasse

Zuletzt stellt die Biomassenutzung ein weiteres Potenzial dar. Biomasse kann entweder direkt thermisch verwertet oder zu Biogas vergoren werden. Geeignete Quellen umfassen landwirtschaftliche Reststoffe, Waldrestholz, Grünschnitt und kommunale Bioabfälle (siehe Abbildung 28).

Die Potenzialabschätzung basiert auf durchschnittlichen Erträgen sowie der Anzahl an Einwohnenden. Für die Gemeinde Emstek ergibt sich daraus ein nutzbares Biomassepotenzial von 108 GWh/a (siehe Abbildung 24). Aufgrund ihrer guten Speicherefähigkeit eignet sich Biomasse besonders für die Wärmeerzeugung in Zeiten geringer Verfügbarkeit anderer erneuerbarer Energien. In der Gemeinde existieren bereits zahlreiche Biogasanlagen mit Biogas-BHKWs.

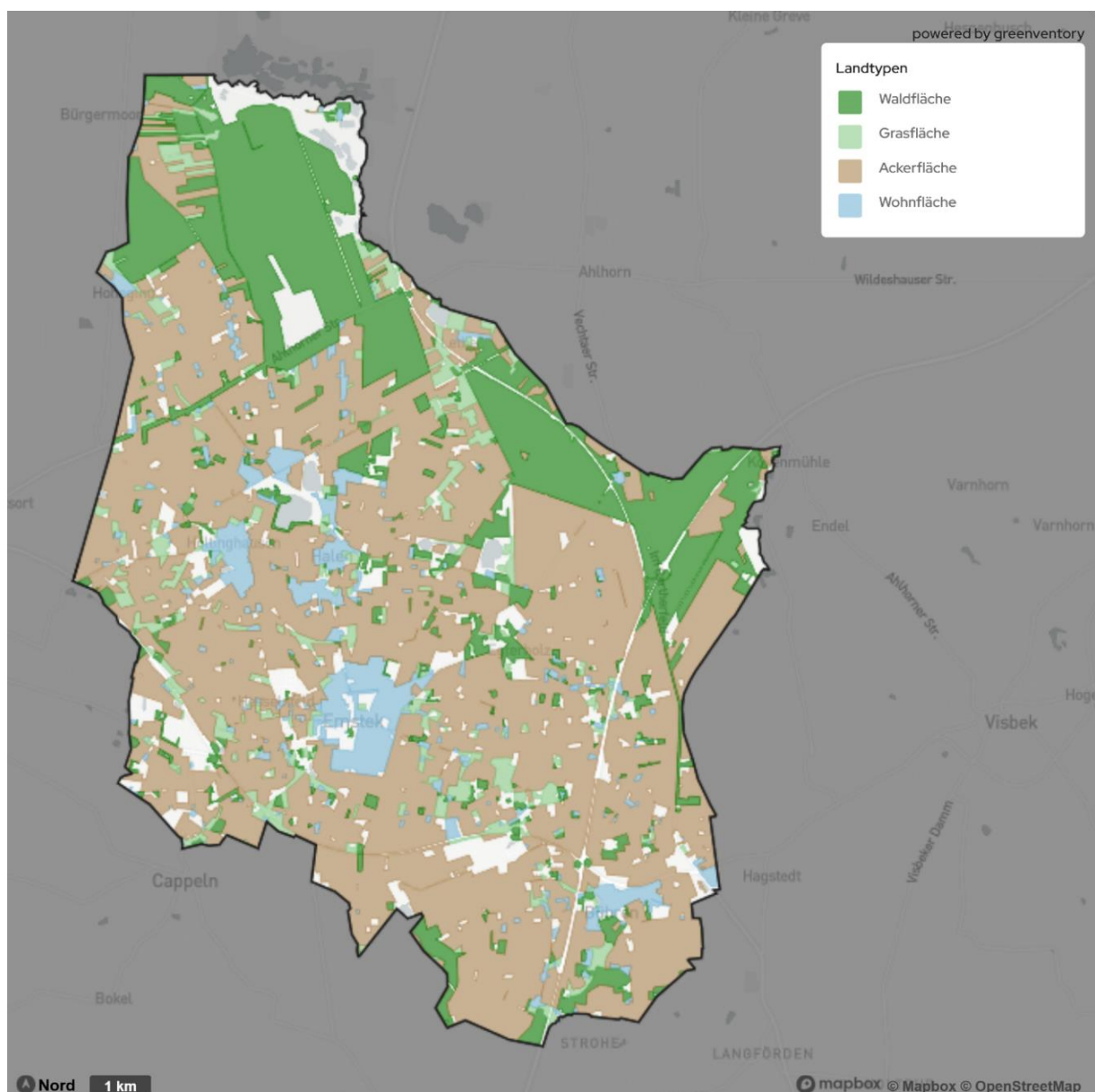


Abbildung 28: Potenziale von Biomassenutzung in der Gemeinde Emstek

4.3.2. Potenziale zur Wärmeerzeugung

Die Untersuchung der thermischen Potenziale offenbart ein breites Spektrum an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung in der Gemeinde Emstek (siehe Abbildung 29).

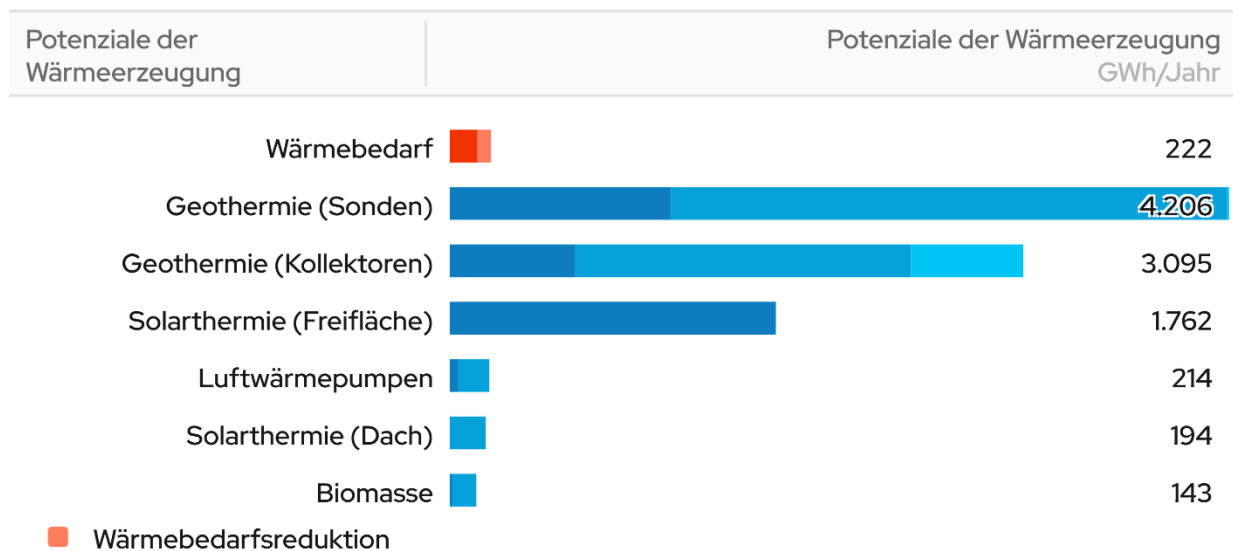


Abbildung 29: Erneuerbare Wärmepotenziale in der Gemeinde Emstek

4.3.2.1. Potenzial von oberflächennaher Geothermie (Sonden)

Erdwärmesonden erschließen die konstanten Temperaturen des tieferen Erdreichs über vertikale Bohrungen bis etwa 100 m Tiefe. In diesen Bohrungen zirkuliert eine Wärmeträgerflüssigkeit, die die geothermische Energie aufnimmt und zur Wärmepumpe transportiert, wo sie für die Wärmeversorgung nutzbar gemacht wird. Die Potenzialermittlung basiert auf spezifischen geologischen Daten und berücksichtigt sowohl Wohn- als auch Gewerbegebiete. Gewässer und Schutzflächen bleiben dabei unberücksichtigt. Die Abschätzung der nutzbaren Wärme erfolgt anhand typischer Kennwerte pro Bohrung. Ob eine Erdwärmesonde in einer Wasserschutzzone zulässig ist, entscheidet die zuständige Wasserbehörde des Landkreises unter Berücksichtigung verschiedener fachlicher Kriterien.

Bei der Berechnung des Potenzials werden ortsspezifische Daten zur Wärmeleitfähigkeit und -kapazität des Untergrunds verwendet und eine Bohrtiefe von maximal 100 m angenommen, wobei von einem Temperaturgradienten von 0,03 K/m Bohrtiefe ausgegangen wird. Zudem werden Annahmen zur Flächeninanspruchnahme je Bohrloch getroffen. Je Bohrloch und Sonde wird eine Fläche von 100 m² angenommen, was bedeutet, dass zwischen den Bohrlöchern ein Abstand von min. 10 m liegt und somit eine thermische Beeinträchtigung untereinander durch zu starke Auskühlung des Untergrunds ausgeschlossen werden kann. Bei den getroffenen Annahmen zum Abstand handelt es sich um konservative Annahmen im Vergleich zur Normauslegung gemäß VDI 4640 (min. 6 m Abstand zwischen Erdsonden mit einer Länge von 100 m).

Oberflächennahe Geothermie in Form von Erdwärmesonden hat in der Gemeinde Emstek ein theoretisches, technisches, jährliches Potenzial von 4.206 GWh (siehe Abbildung 29). Die räumlich besonders geeigneten Flächen für den Einsatz von Erdwärmekollektoren im Projektgebiet sind in Abbildung 30 dargestellt.

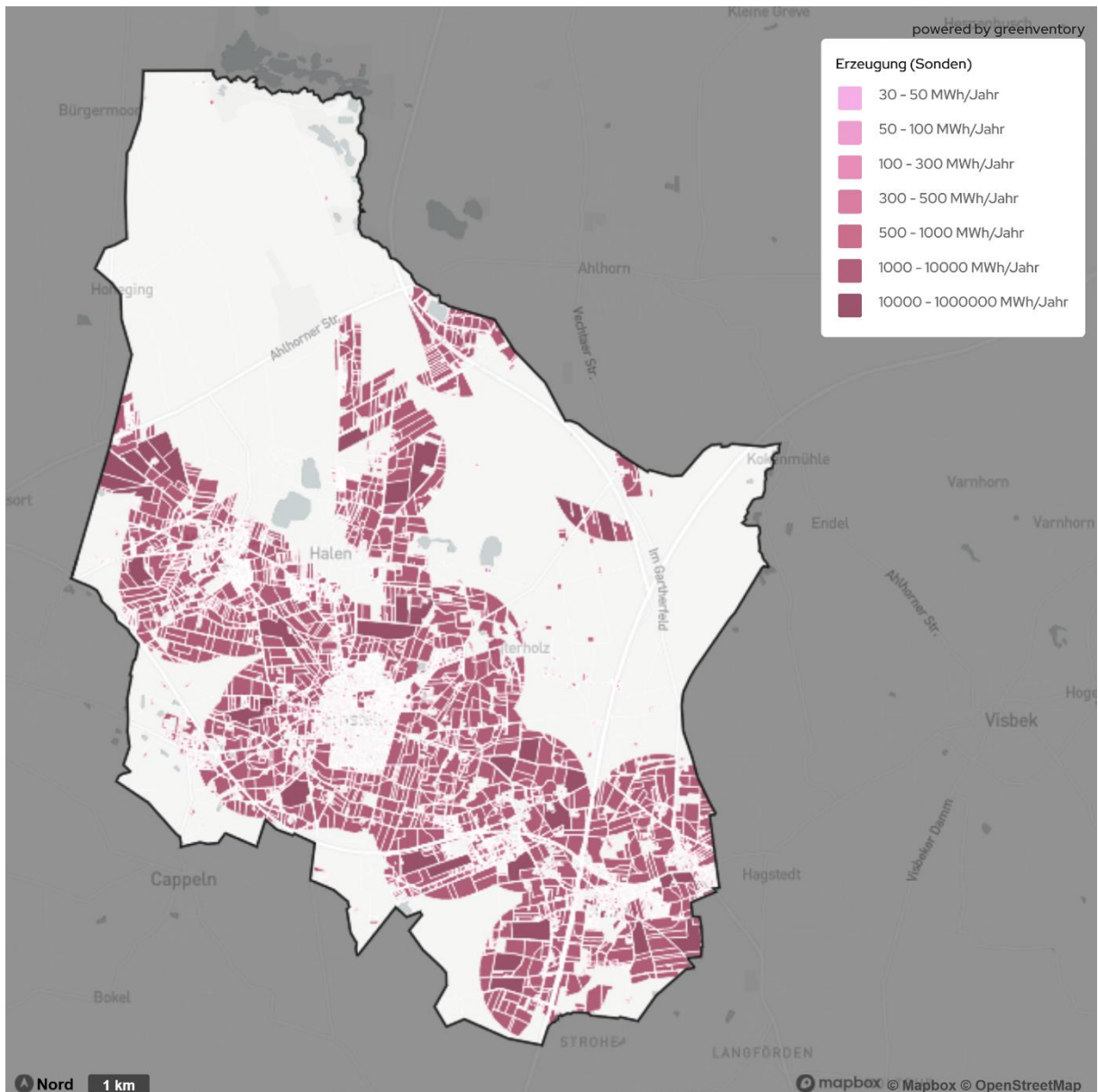


Abbildung 30: Potenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmesonden) in der Gemeinde Emstek

4.3.2.2. Potenzial von oberflächennaher Geothermie (Kollektoren)

Erdwärmekollektoren sind flach im Boden verlegte Wärmetauscher, die die über das Jahr hinweg konstante Temperatur des Erdreichs nutzen. Über ein Rohrsystem mit Wärmeträgerflüssigkeit wird die Wärme zur Wärmepumpe geleitet und dort für Heizzwecke aufbereitet.

Die oberflächennahe Geothermie in Form von Kollektoren stellt mit einem theoretischen, technischen, jährlichen Potenzial von 3.095 GWh eine geeignete Ressource für die Gemeinde Emstek dar (siehe Abbildung 29). Die räumlich besonders geeigneten Flächen für den Einsatz von Erdwärmekollektoren im Projektgebiet sind in Abbildung 31 dargestellt.

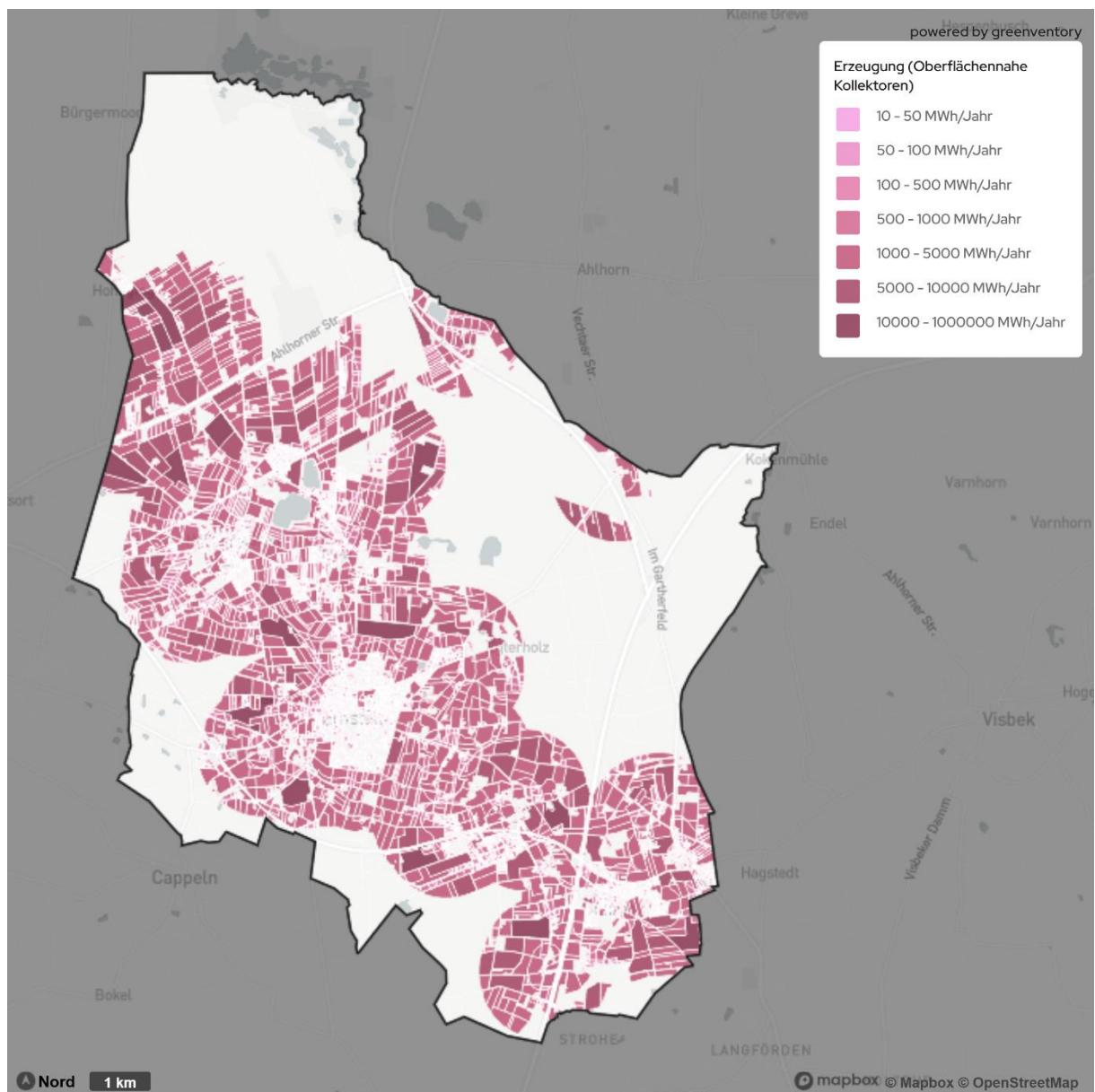


Abbildung 31: Potenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmekollektoren) in der Gemeinde Emstek

4.3.2.3. Potenzial Tiefengeothermie

Bei der Tiefengeothermie wird die Wärmeenergie von tiefen Gesteinsschichten genutzt. In einer Tiefe von mehr als 1.000 m liegen oft hohe Temperaturen von unter Umständen $>100^{\circ}\text{C}$ an, sodass hier Wärme ohne zusätzliche Wärmepumpen zur Heizung oder auch zur Stromgewinnung genutzt werden kann. Dabei wird Wasser als Wärmeleitmedium in tiefe Gesteinsschichten geleitet bzw. genutzt. So entsteht ein Wärmeaustausch auf einer sehr großen Oberfläche. Dabei kann entweder vorhandenes Wasser in wasserführenden Schichten (Aquiferen) genutzt werden (hydrothermale Geothermie) oder Wasser mit Druck in gering permeable, nicht wasserführende Schichten geleitet werden (petrothermale Geothermie). Die Wärmeleistung einer Bohrung, Dublette mit Förderbohrung (Wärmeentnahme) und Injektionsbohrung (Rücklauf Wärmeträger), liegt in der Regel im Bereich mehrerer MW.

Zu berücksichtigen ist, dass Tiefengeothermieprojekte mit hohen Investitionskosten einhergehen und für eine wirtschaftliche Umsetzung eine verlässliche Ankerkundschaft zur Sicherung der erforderlichen Grundlast benötigen. Bei Projekten dieser Art besteht stets ein gewisses Fündigkeitsrisiko sowie ein Risiko im Hinblick auf die technische Umsetzung, etwa durch mögliche Komplikationen während der Bohrarbeiten. Zur Absicherung insbesondere von Tiefengeothermiebohrungen hat die KfW Ende 2025 das Förderprogramm 572 „Förderkredit Geothermie“ aufgelegt.

Die in Deutschland derzeit realisierten Projekte basieren überwiegend auf hydrothormaler Geothermie. Nach Angaben des Leibniz-Instituts für Angewandte Geophysik (LIAG, o. J.) liegt für die Gemeinde Emstek bislang kein bedeutendes nachgewiesenes hydrothermisches Potenzial mit Temperaturen über 60°C vor (siehe Abbildung 32). Es werden jedoch hydrothermale Potenziale $> 100^{\circ}\text{C}$ im Gemeindegebiet vermutet, für die derzeit noch kein belastbarer Nachweis existiert. Darüber hinaus weist das LIAG entsprechende Potenziale im Bereich der petrothermalen Geothermie aus, die sich jedoch noch in einer Entwicklungs- und Erprobungsphase befindet. Ein Beispiel hierfür ist das laufende petrothermale Geothermieprojekt in Geretsried (Oberbayern).

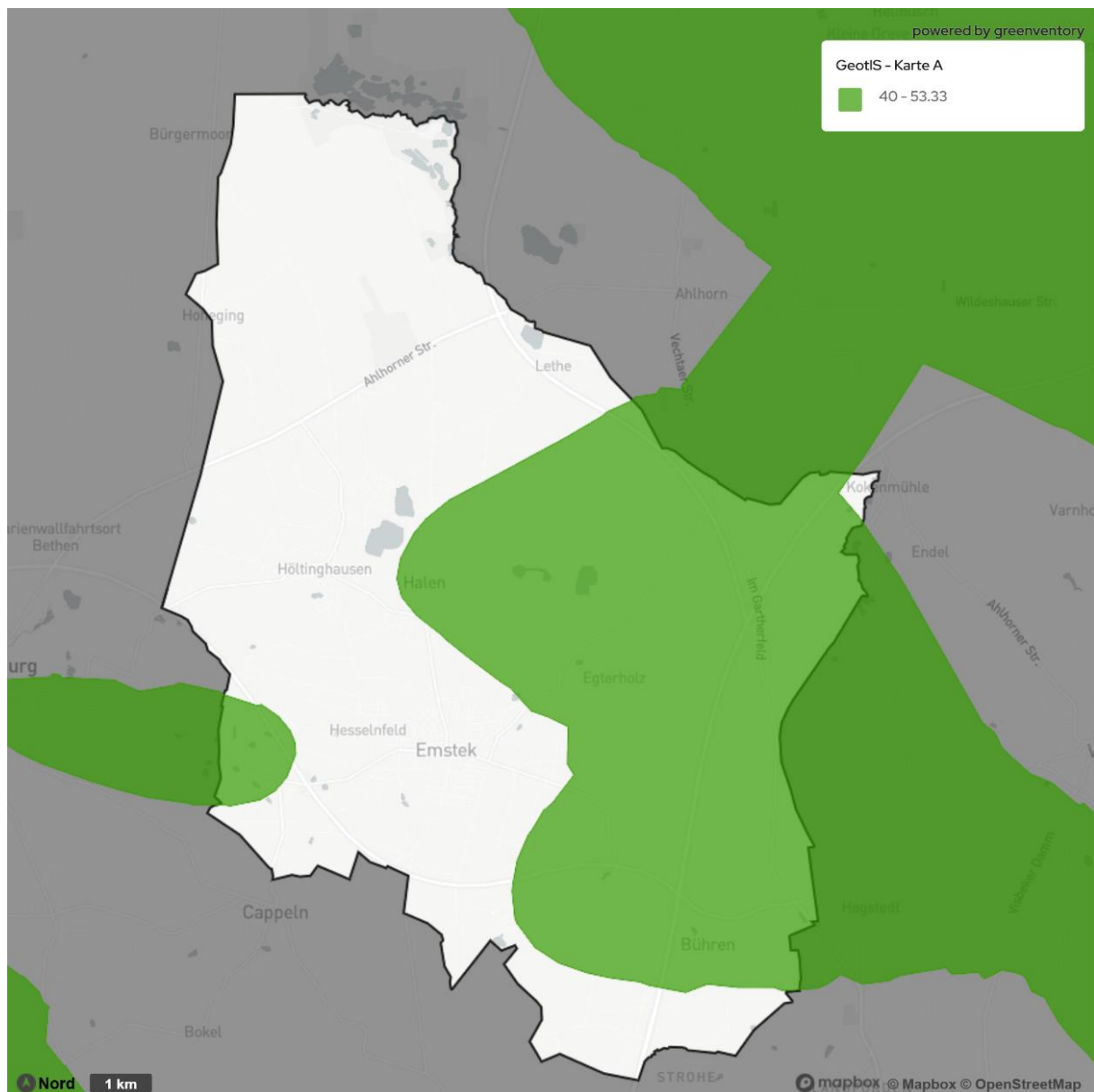


Abbildung 32: Ansicht des nachgewiesenen hydrothermischen Potenzials für die geothermische Nutzung in der Gemeinde Emstek (Quelle: GeotIS)

4.3.2.4. Potenzial von Solarthermie auf Freiflächen

Das theoretische, technische, jährliche Potenzial von Solarthermie auf Freiflächen beträgt 1.762 GWh (siehe Abbildung 29). Dabei wird Sonnenstrahlung über Kollektoren in nutzbare Wärme umgewandelt und über ein Verteilsystem bereitgestellt. Grundlage dieser Darstellung ist das Standortkonzept für Photovoltaik-Freiflächenanlagen aus Januar 2023. Geeignete Areale für die Erzeugung in der Gemeinde Emstek sind auf Abbildung 33 dargestellt.

Die Potenzialberechnung basiert auf einer Leistungsdichte von 3.000 kW/ha und berücksichtigt Einstrahlung, Verschattung, Volllaststunden von 800 h/a sowie eine wirtschaftliche Entfernung von maximal 1.000 m zur nächsten Siedlungsfläche. Für die praktische Umsetzung sind neben der Flächenverfügbarkeit insbesondere die Anbindung an Wärmenetze sowie geeignete Speicherlösungen entscheidend.

Bei geringen solaren Deckungsanteilen (bis ca. 5 %) kann die erzeugte Wärme meist direkt ins Netz eingespeist werden – häufig genügt ein kleiner Pufferspeicher zur hydraulischen Entkopplung und zur Optimierung der Netzsteuerung. Steigt der Deckungsanteil auf etwa 15 %, ist in der Regel ein mehrtägiger Pufferspeicher erforderlich (Richtwert: 0,2 m³/m² Bruttokollektorfläche), insbesondere wenn die Anlagenleistung die Engpassleistung am Einspeisepunkt übersteigt.

Bei höheren Deckungsanteilen wächst der Speicherbedarf deutlich: Für eine solare Deckung von 50 % ist ein saisonaler Langzeitspeicher notwendig (Richtwert: 2 m³/m² Bruttokollektorfläche). Die Integration solcher Systeme erfordert daher eine sorgfältige Planung.

Zudem besteht eine Flächenkonkurrenz zwischen Solarthermie- und Photovoltaikanlagen auf Freiflächen. Die Herausforderung liegt darin, die thermischen Potenziale effizient mit den Wärmesenken zu verbinden. Daher ist die wirtschaftliche Integration von Solarthermie in Wärmenetze nur in ausgewählten Gebieten sinnvoll.

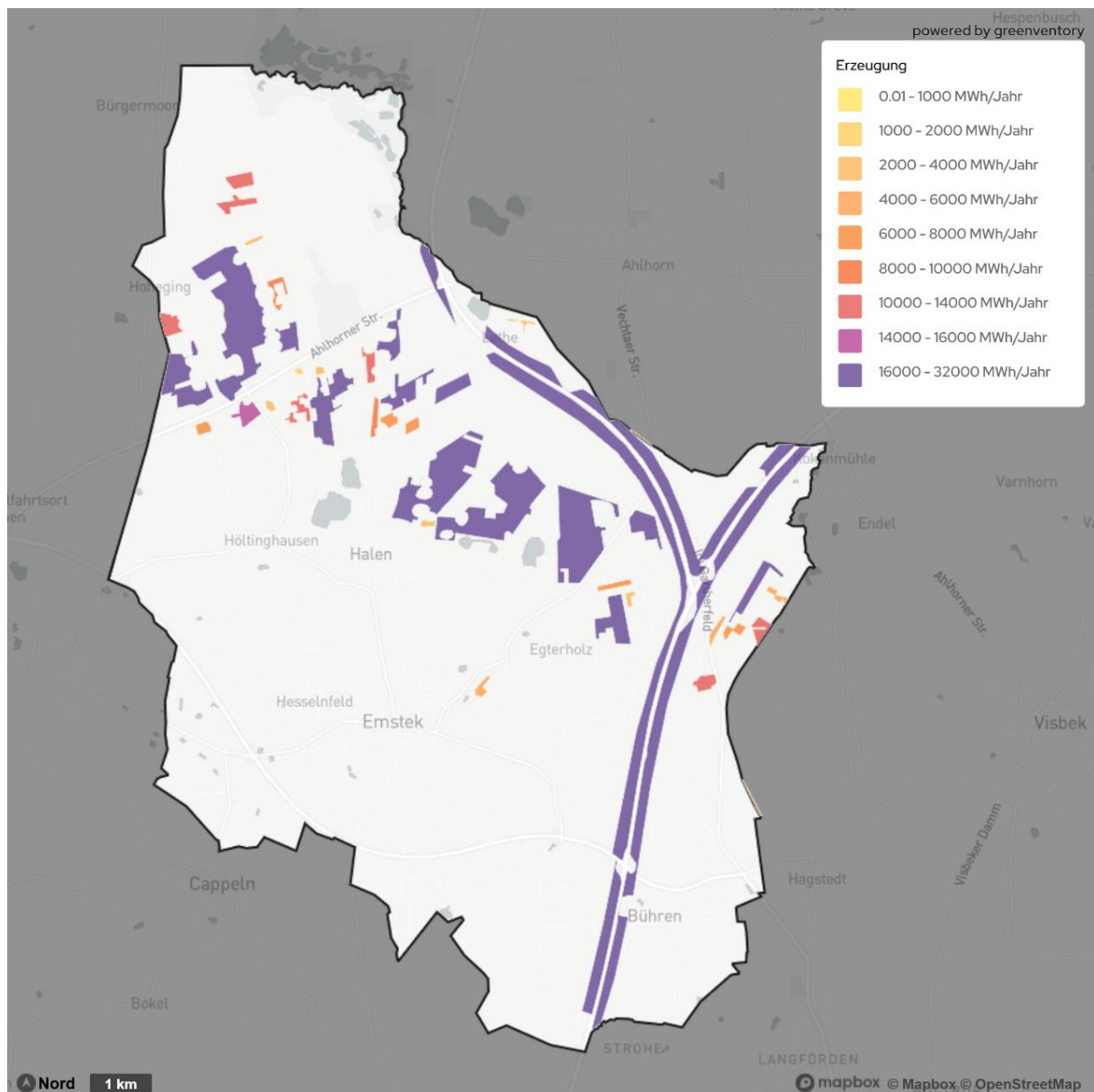


Abbildung 33: Potenziale von Solarthermieanlagen auf Freiflächen in der Gemeinde Emstek

4.3.2.5. Potenzial von Luftwärmepumpen

Wärmepumpen spielen erwartungsgemäß eine zentrale Rolle in der klimaneutralen Wärmeversorgung. Sie gelten als etablierte und unter geeigneten Rahmenbedingungen hocheffiziente Technologie zur Wärmeerzeugung. Dabei entziehen sie der Umgebung – etwa Luft, Wasser oder Erdreich – Wärme und heben diese mithilfe eines Kältemittelkreislaufs auf ein nutzbares Temperaturniveau, vergleichbar mit einem umgekehrt arbeitenden Kühlschrank. So lassen sich Gebäude effizient beheizen und mit Warmwasser versorgen. In der Gemeinde Emstek bieten sich vielfältige Einsatzmöglichkeiten für Wärmepumpen.

Luftwärmepumpen haben für die zukünftige Wärmeversorgung ein großes Potenzial. Dieses ist besonders groß für Ein- und Zweifamilienhäuser sowie kleinere bis mittlere Mehrfamilienhäuser und kann im Vergleich zu Erdwärmekollektoren auch in Gebieten ohne große Flächenverfügbarkeit genutzt werden, sofern die geltenden Abstandsregelungen zum Lärmschutz eingehalten werden. Auch für die Nutzung in Wärmenetzen sind Luftwärmepumpen mit einer Größenordnung ab 500 kW (Agora 2023) gut geeignet.

Die installierbare Leistung wird aus der theoretisch verfügbaren Fläche, der Leistungsdichte der Wärmepumpen, den Volllaststunden und anhand der Baualtersklassen berechnet. Zudem werden die Mindestabstände nach der Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm), die in bestimmten Gebietskategorien, wie z. B. allgemeinen Wohngebieten, bei Wohngebäuden und anderen schützenswerten Gebäuden eingehalten werden müssen, berücksichtigt. Da keine Daten vorliegen, wie die tatsächliche Nutzung der Grundstücksfläche aussieht, werden für die Potenzialberechnung Grundstücksflächen von maximal 8 m Abstand rund um das Gebäude als zur Verfügung stehende Fläche angenommen. Zur Berücksichtigung der Lärmemissionen wird ein Mindestabstand zum Nachbargebäude von 10 m berücksichtigt, wenn nicht bekannt ist welche Gebietskategorie in dem Gebiet vorherrscht. In Wohngebieten, in denen die Gebietskategorie bekannt ist, werden die Mindestabstände zum nächsten schützenswerten Nachbargebäude nach TA-Lärm (z. B. Krankenhäuser, Bildungseinrichtungen, etc.) berechnet. Straßen, Parks und Parkplätze werden als Aufstellflächen nicht betrachtet.

Die installierbare Leistung pro Gebäude ergibt sich aus der nutzbaren Fläche für Wärmepumpen. Die jährliche Wärmeerzeugung wird unter Berücksichtigung von Leistungsdichte der Wärmepumpe ($4,6 \text{ kW/m}^2$), Volllaststunden (1.700 h/a) und einer JAZ von 3,15 berechnet. Um unrealistische Potenziale zu vermeiden, wird die maximale Wärmeerzeugung auf den ermittelten Wärmebedarf des jeweiligen Gebäudes begrenzt.

Im Ergebnis können gebäudebezogen 214 GWh/a Wärmeenergie mit Luftwärmepumpen bereitgestellt werden (siehe Abbildung 29), was theoretisch eine Gesamtwärmebedarfsdeckung im Status Quo von 96 % ausmachen würde. Wie in Abbildung 34 zu erkennen ist, ist eine geeignete Luftwärmepumpenversorgung nahezu im gesamten Projektgebiet gegeben.

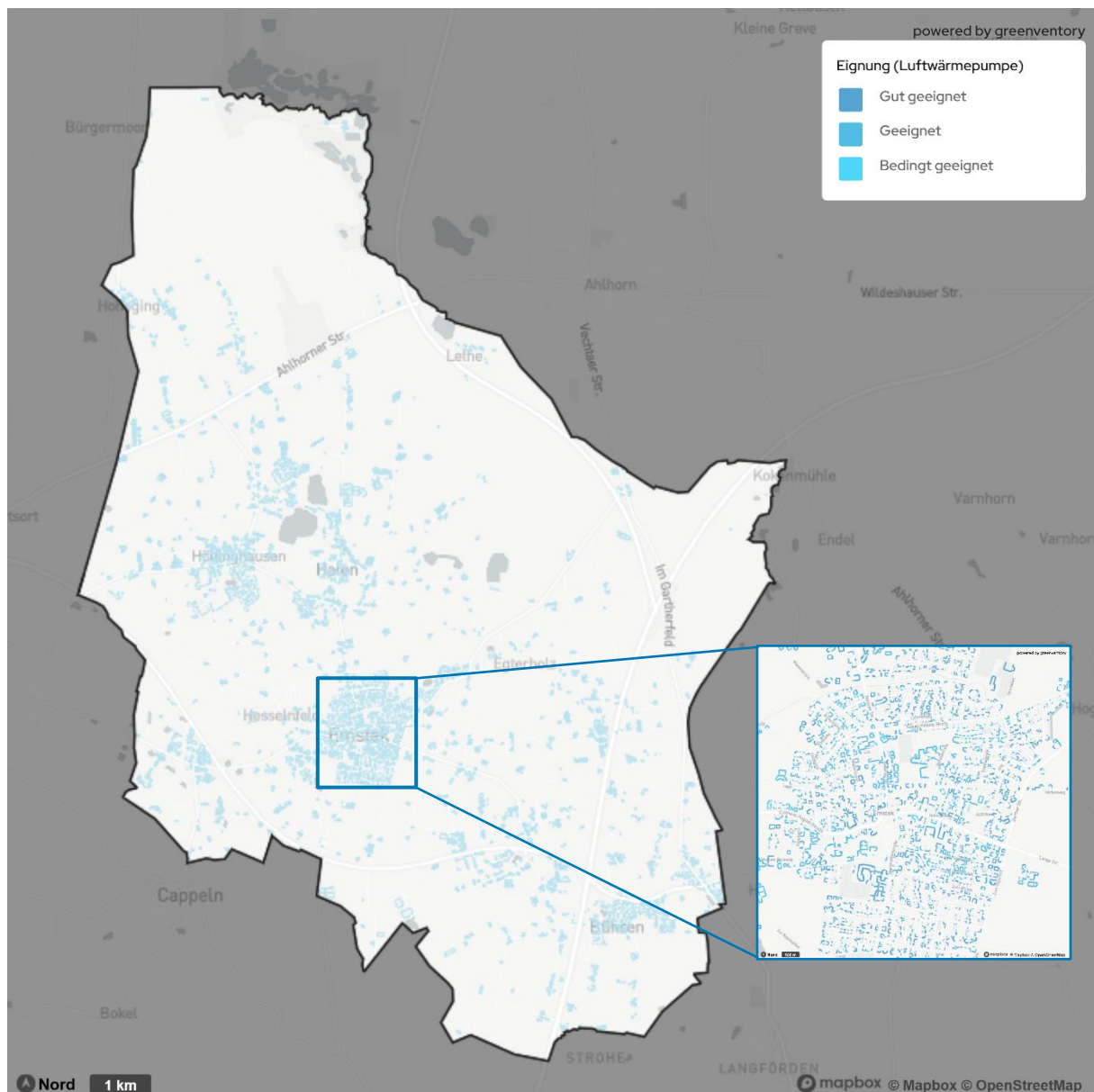


Abbildung 34: Potenziale von Luftwärmepumpen in der Gemeinde Emstek

4.3.2.6. Potenzial von Solarthermie auf Dachflächen

Auch auf Dachflächen kann Solarthermie genutzt werden. In der Gemeinde Emstek bieten Solarthermieranlagen auf Dachflächen ein jährliches Potenzial von 194 GWh (siehe Abbildung 29). Besonders geeignete Areale in der Gemeinde Emstek sind auf Abbildung 35 dargestellt.

Bei Solarthermieranlagen auf Dachflächen wird mittels KEA-BW Methode das Potenzial aus 25 % der Dachflächen über 50 m² für die Wärmeerzeugung geschätzt. Die jährliche Produktion basiert auf 400 kWh/m² durch flächenspezifische Leistung und durchschnittliche Volllaststunden. Die Potenziale der Dachflächen für Solarthermieranlagen konkurrieren direkt mit den Potenzialen für Photovoltaikanlagen auf Dachflächen. Viele dieser dargestellten Flächen werden bereits für Photovoltaik genutzt. Eine Entscheidung für die Nutzung des einen oder anderen Potenzials (Photovoltaik oder Solarthermie) sollte individuell getroffen werden.

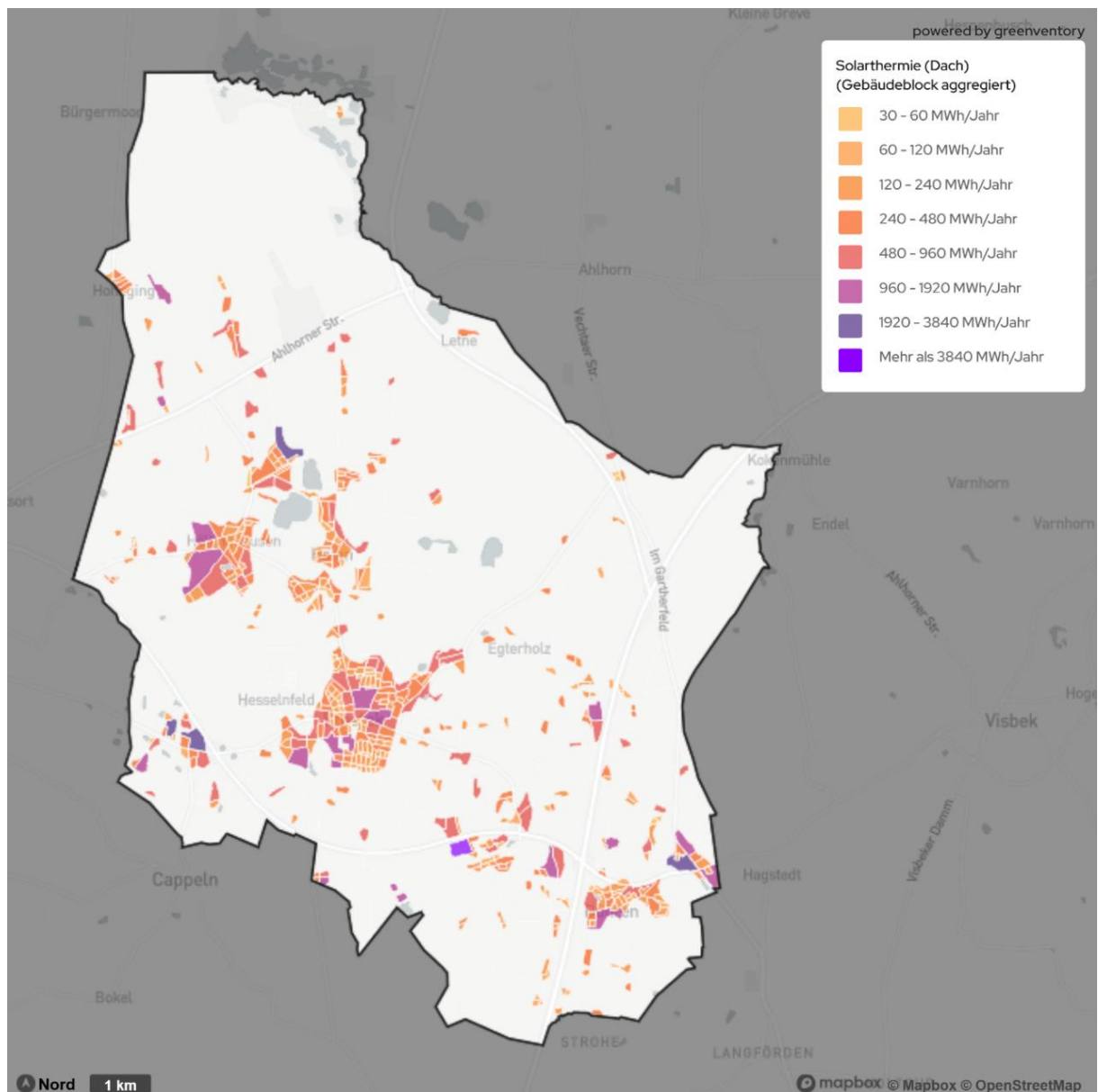


Abbildung 35: Potenziale von Solarthermieranlagen auf Dachflächen in der Gemeinde Emstek

4.3.2.7. Potenzial von Biomasse

Das thermische Biomassepotenzial in der Gemeinde Emstek beläuft sich auf rund 143 GWh/a (siehe Abbildung 29). Es setzt sich aus verschiedenen Quellen zusammen, darunter Waldrestholz, Biomüll, Grünschnitt sowie potenziell anbaubare Energiepflanzen. Während Waldrestholz und Grünschnitt in Holz- oder Hackschnitzelkesseln energetisch genutzt werden können, dienen Energiepflanzen als Substrat für Biogasanlagen. In diesen Anlagen wird Biogas durch die anaerobe Vergärung organischer Stoffe im Fermenter erzeugt – ein Prozess, bei dem unter Ausschluss von Sauerstoff und mithilfe von Bakterien klimaneutrales Gas entsteht. Das bei der Verbrennung freigesetzte Kohlendioxid wurde zuvor im Pflanzenwachstum gebunden, wodurch Biogas als CO₂-neutral gilt. Ein wesentlicher Vorteil gegenüber wetterabhängigen Technologien wie Photovoltaik ist die grundlastfähige und flexible Einsatzmöglichkeit von Biogasanlagen.

Grundsätzlich lassen sich zwei Typen von Biogasanlagen unterscheiden. Beim ersten Typ wird das erzeugte Biogas vor Ort genutzt: Nach Trocknung und Entschwefelung wird es in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) zur Strom- und Wärmeerzeugung eingesetzt. Die dabei entstehende Abwärme kann sowohl zur Beheizung des Fermenters als auch für Gebäude oder Wärmenetze verwendet werden. Der zweite Typ, die Biogaseinspeisung ins Gasnetz, sieht eine weitergehende Aufbereitung des Biogases vor. Nach Reinigung, Trocknung und Konditionierung wird es zu Biomethan veredelt, das in seiner Zusammensetzung Erdgas entspricht. Nach Verdichtung auf Netzdruck kann es in das öffentliche Gasnetz eingespeist und standortunabhängig genutzt werden – etwa für Brennwertkessel oder BHKWs. Diese Form der Nutzung ermöglicht eine flexible, bilanzielle Verwertung des erzeugten Biomethans, unabhängig vom Standort der Biogasanlage (siehe Abbildung 36).

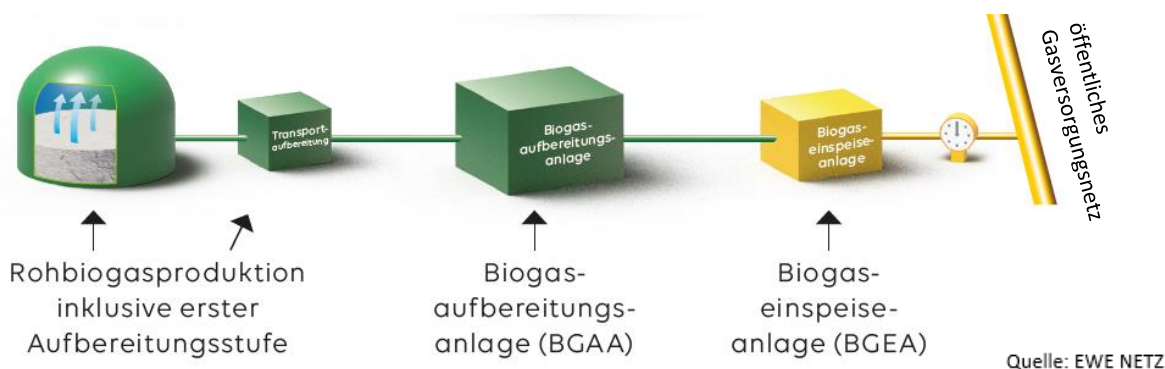


Abbildung 36: Funktionsweise von Biogaseinspeisung

Ein wichtiger Aspekt bei der Bewertung des Biomassepotenzials ist die begrenzte Verfügbarkeit von Energiepflanzen. Angesichts ihrer geringen Flächeneffizienz – insbesondere im Vergleich zu Wind- und Solarenergie (vgl. Thünen-Institut, 2023) – erscheint es zunehmend sinnvoll, klimafreundlichere Alternativen zu klassischen Kulturen wie Mais zu fördern. Vorrang sollte künftig der Nutzung von Abfall- und Reststoffen eingeräumt werden, um Flächenkonkurrenzen zu vermeiden und die Nachhaltigkeit der Biomassenutzung zu erhöhen.

Vor diesem Hintergrund empfiehlt sich der Einsatz von Biomasse insbesondere zur Deckung von Spitzenlasten, bei denen ihre flexible und grundlastfähige Verfügbarkeit gezielt zur Stabilisierung der Wärmeversorgung beitragen kann.

4.3.2.8. Potenzial Abwasser (Abwasserreinigungsanlagen)

Klärwerke bieten aufgrund des konstanten Temperaturniveaus des geklärten Abwassers eine wertvolle Abwärmequelle. Die gewonnene Wärme kann in Niedertemperatur-Wärmenetze eingespeist werden oder als Wärmequelle für zentrale Wärmepumpen dienen. Es gibt zwei mögliche Methoden zur Nutzung der Abwärme: Direkt an den Abwassersammlern oder am Klärwerk-Auslauf. In der KWP wurde nur das Potenzial am Auslauf der Kläranlage berücksichtigt. Die Abwasserkanäle/Abwassersammler wurden, aufgrund zu geringer Durchmesser, nicht untersucht. Die Abwärme aus Klärwerken stellt eine zuverlässige und nachhaltige Energiequelle dar, insbesondere durch die konstante Verfügbarkeit des Abwassers über das ganze Jahr hinweg. Die aktuelle wirtschaftliche Nutzung des Potenzials gestaltet sich schwierig, aufgrund der räumlichen Distanz zu potenziellen Wärmesenken (Wärmeverbrauchern). Ggf. ist perspektivisch eine Nutzung dieser Abwärme möglich. Das gesamte aus dem Abwasser gewinnbare Abwärmepotenzial in der Gemeinde Emstek liegt im Bereich von ca. einer Gigawattstunde pro Jahr.

4.3.2.9. Potenzial Abwärme aus Industrie- und Gewerbebetrieben

In der Gemeinde Emstek ist die Wirtschaftsstruktur durch eine Vielzahl von kleineren und mittelständischen Industrie- und Gewerbebetrieben geprägt. Gemäß der durchgeführten Industrie- und Gewerbeabfrage existieren aktuell zwei Abwärmepotenziale, deren Nutzung im Zuge der Maßnahmenumsetzung näher beleuchtet wird. Aufgrund der Vielzahl von Industrie- und Gewerbegebieten in der Gemeinde, könnten sich perspektivisch durchaus neue Potenziale ergeben, sofern sich beispielsweise Produktionsprozesse oder Rahmenbedingungen in Betrieben ändern. Für eine Bewertung wären auch zukünftig neue Industrie- und Gewerbeabfragen und eine Sichtung der Daten (Lage der Abwärmequelle zu möglichen Wärmesenken bzw. -verbraucher, Abwärmemenge, Temperaturniveau etc.) oder regelmäßige Austauschtermine mit den Betrieben erforderlich, um konkrete Abwärmequellen zu identifizieren und deren Einbindung z.B. in ein Wärmenetz technisch und wirtschaftlich zu prüfen. Insgesamt ist die industrielle Abwärme in der Gemeinde Emstek eher als ergänzende Option zu betrachten, die punktuell zur Effizienzsteigerung beitragen kann, jedoch nicht als tragende Säule der zukünftigen Wärmeversorgung fungiert.

4.3.2.10. Hinweis zu den Potenzialen zur Wärmeerzeugung

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

4.4. Einsatz von Wasserstoff

Die Anwendungen von Wasserstoff sind vielseitig. Alle Sektoren und verschiedene Wirtschaftsbereiche können von klimafreundlichem Wasserstoff als Energieträger oder Rohstoff profitieren. Fokus für den Wasserstoffeinsatz ist jedoch der Einsatz im Gewerbe- und Industriesektor, um Produktions- und notwendige Wärmeprozesse klimafreundlich darstellen zu können.

Industrie: Die Industrie stellt den wichtigsten Einsatzbereich für Wasserstoff dar und bietet die größten Emissionseinsparungen. In der für Deutschland wichtigen Großindustrie wie der Stahlerzeugung, Glasproduktion oder der Herstellung von Ammoniak können Kohle oder Erdgas aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht durch Strom ersetzt werden. Grüner Wasserstoff kann hier fossile Energieträger ersetzen und CO₂-Emissionen deutlich reduzieren.

Rückverstromung: Die erneuerbaren Energiequellen unterliegen Schwankungen. Je nachdem, wie der Wind weht und die Sonne scheint, wird mehr Strom erzeugt, als genutzt werden kann. Zu anderen Zeiten dagegen steht zu wenig Strom zur Verfügung. Durch einen Elektrolyseur kann überschüssiger Strom in Wasserstoff umgewandelt und dann gespeichert werden. Wird mehr Strom benötigt, kann der Wasserstoff zur Stromerzeugung in Gaskraftwerken genutzt werden.

Weitere Anwendungsbereiche: Wasserstoff kann außerdem in der Mobilität (z. B. in Lkw oder Zügen mit Brennstoffzellen) und in Einzelfällen im Wärmemarkt (z. B. durch Wasserstoffheizungen) eingesetzt werden. Der Einsatz von Wasserstoff bei privaten Endverbrauchenden ist nach heutigem Stand aufgrund kostengünstigerer Alternativen unwahrscheinlich. Mit der Wärmepumpe sowie dem Anschluss an ein Fern- oder Nahwärmenetz stehen in der häuslichen Wärmeversorgung anders als bei Industrie und Gewerbe technische Alternativen zur Verfügung.

Wasserstoff kann in flüssigem oder gasförmigem Zustand per Tankwagen auf der Straße transportiert werden. Über längere Strecken ist jedoch der Transport durch Leitungsnetze (Pipelines) deutlich effizienter. Bisher existiert jedoch noch keine Netzinfrastruktur für Wasserstoff, um Erzeugung, Abnehmende oder auch Speicher miteinander zu vernetzen. Das von den Ferngasnetzbetreibern erarbeitete und kürzlich durch die Bundesnetzagentur genehmigte Wasserstoffkernnetz ist der Startschuss für eine deutschlandweiten Wasserstoffinfrastruktur (siehe Abbildung 37). Das Kernnetz ist ein bundesweites Wasserstoffnetz, welches den Transport von Wasserstoff in viele Regionen Deutschlands ermöglicht (im Straßenverkehr vergleichbar mit den Autobahnen).



Abbildung 37: Übersicht Wasserstoffkernnetz in Deutschland

Die lokale Versorgung des Wasserstoffs zur Industriekundschaft bzw. zu den Kommunen erfolgt dann durch die Verteilnetzbetreiber über das nachgelagerte Regionalnetz (vergleichbar mit Bundes- und Landesstraßen, siehe Abbildung 38). Positiv ist, dass die bestehende Erdgasinfrastruktur ideale Voraussetzungen bietet, um klimaneutrale Gase wie Wasserstoff (oder auch Biomethan) aufzunehmen, zu transportieren und zu verteilen. Untersuchungen haben gezeigt, dass die Rohrleitungen in den deutschen Gasverteilnetzen zu über 97 % aus den wasserstofftauglichen Materialien Stahl und Kunststoff bestehen. Auch bei den verbauten Armaturen und Einbauteilen sind laut Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW e.V.) grundlegend keine signifikanten Hürden zu erwarten. Bei den rechtlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen für den Betrieb von Wasserstoffnetzen sind allerdings derzeit noch viele Punkte offen.



Abbildung 38: Lokale Versorgung des Wasserstoffs

Die dezentrale Erzeugung von Wasserstoff wird aufgrund der aktuellen hohen Kosten und der fehlenden Wasserstoffnetzinfrastrukturen (Regional- bzw. Verteilnetz) nicht weiter betrachtet. Eine mögliche zukünftige Nutzung kann und sollte jedoch bei sich ändernden Rahmenbedingungen (rechtlich, regulatorisch etc.) in die Planungen aufgenommen werden. Dies kann im Rahmen der Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans erfolgen.

4.5. Gebäudesanierung

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands ist ein zentrales Instrument zur Erreichung der kommunalen Klimaziele. Die Analyse zeigt, dass durch umfassende Sanierungsmaßnahmen eine Reduktion des jährlichen Gesamtwärmeverbrauchs in der Gemeinde Emstek um bis zu 29,8 GWh bzw. knapp 13 % möglich wäre.

Wie zu erwarten, entfällt der größte Teil dieses Einsparpotenzials auf Gebäude, die vor 1979 errichtet wurden (siehe Abbildung 39). Diese Bauwerke sind sowohl aufgrund ihrer Anzahl als auch ihres energetischen Zustands besonders relevant, da sie vor Inkrafttreten der ersten WSchVO entstanden und daher einen erhöhten Sanierungsbedarf aufweisen.

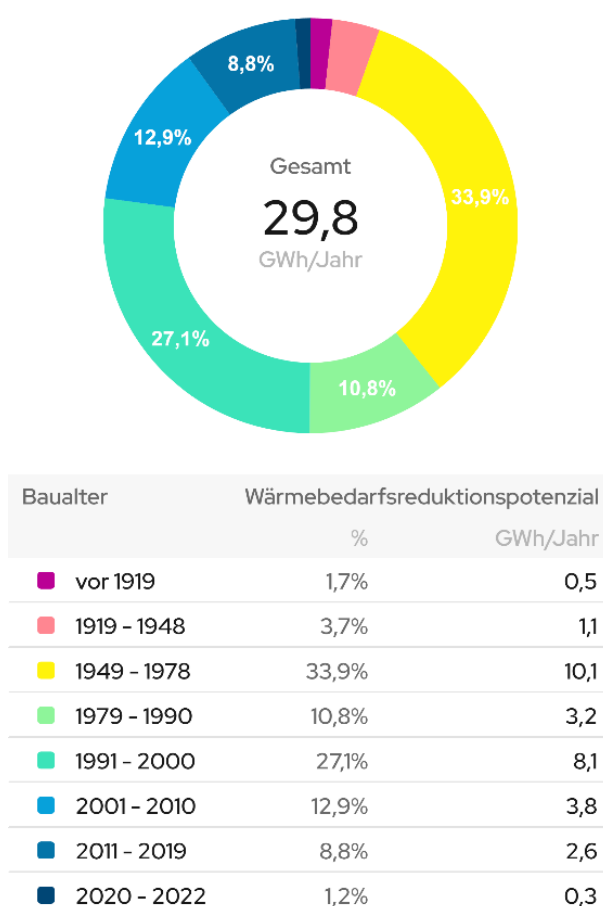
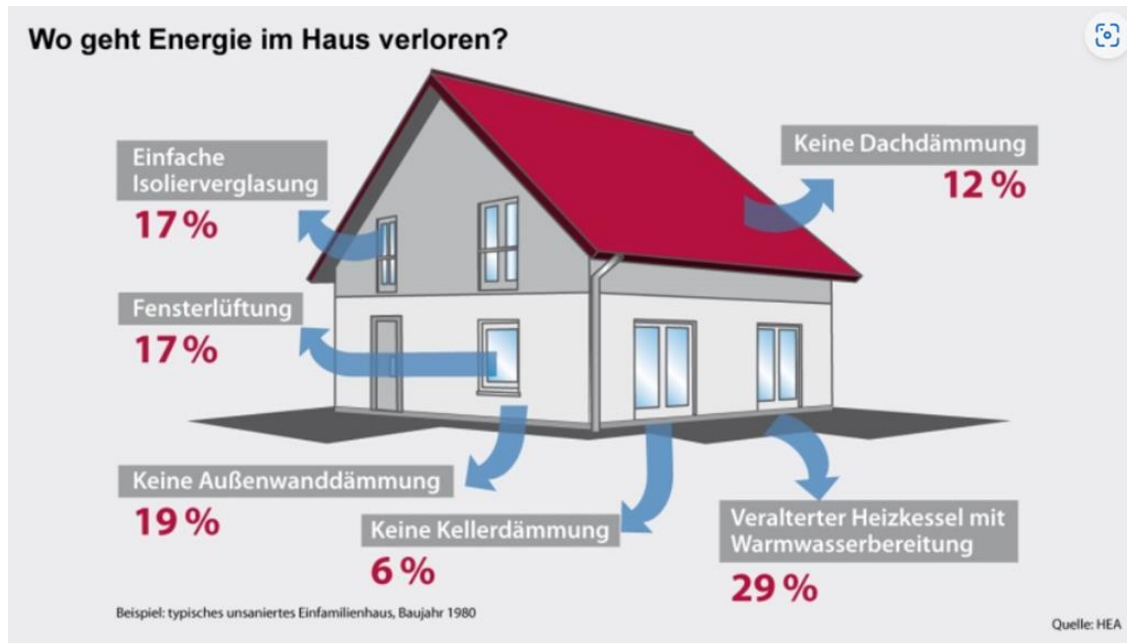


Abbildung 39: Reduktionspotenzial der Gesamtwärme nach Baualtersklasse in der Gemeinde Emstek

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.

Infobox: Energieverlust im Wohngebäude



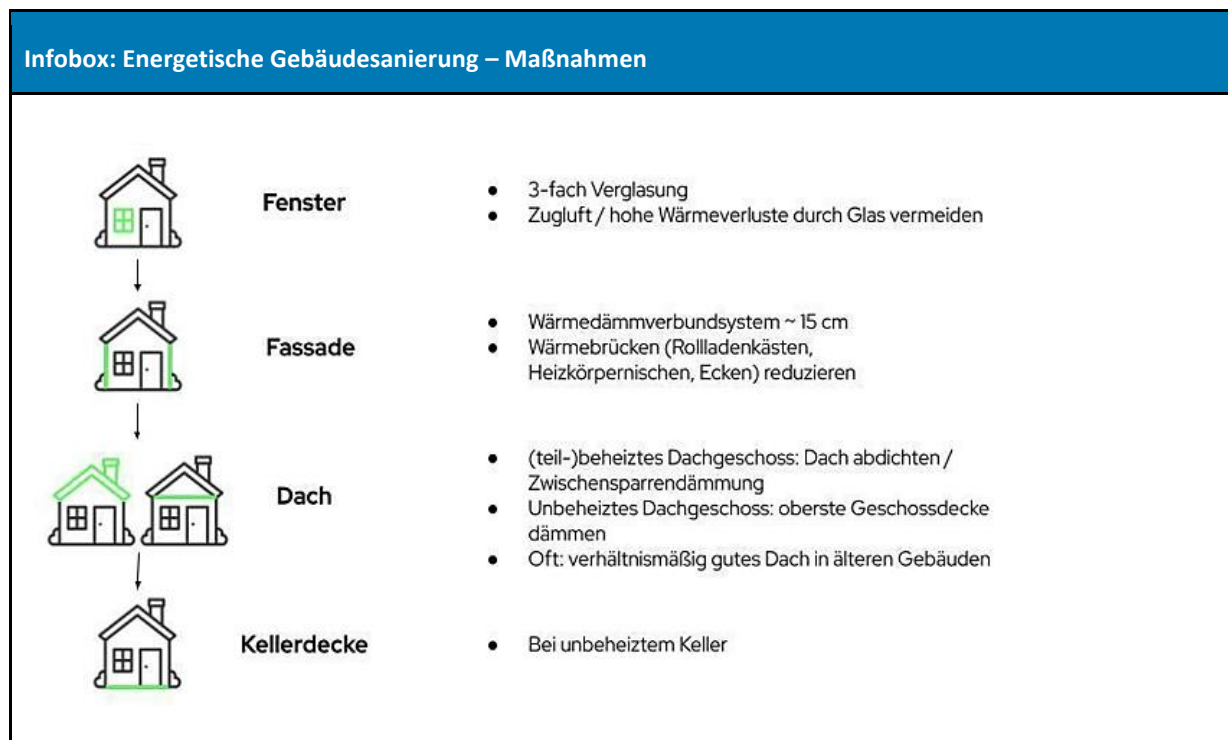
- 1. Dämmung der Fassade:** Reduktion von Wärmeverlusten des Gebäudes und Verhinderung des Aufheizens im Sommer. Es gibt unterschiedliche Arten der Dämmung, wie z. B. Kern- und Einblasdämmung, Wärmeverbundsysteme oder hinterlüftete Vorhangfassaden.
- 2. Dämmung des Daches:** Oftmals erfolgt eine Dämmung zwischen bzw. auf oder unter den bestehenden Sparren (Tragkonstruktion). Bei einer Nichtnutzung vom Dachgeschoss kann auch die obere Geschossdecke gedämmt werden.
- 3. Dämmung der Kellerdecke:** In Abhängigkeit der baulichen Gegebenheiten kann die Dämmung oberhalb oder unterhalb der Kellerdecke erfolgen.
- 4. Erneuerung der Fenster und Sonnenschutz:** Fenster mit Zweifach- oder besser mit Dreifachverglasung und optimierten Fensterrahmen haben einen niedrigeren Wärmedurchgangskoeffizienten und somit geringere Energieverlust. Ferner schützen sie besser vor Lärm und Einbrechenden. Hinsichtlich des Sonnenschutzes können Außenrollos und Markisen eingesetzt werden.
- 5. Einbau oder Erneuerung einer Lüftungsanlage:** Lüftungsanlagen reduzieren die Feuchtigkeit und Geruchsbildung und ersetzen die Fensterlüftung bei der Energieverluste entstehen. Es gibt Systeme mit einer Wärmerückgewinnung aus der Abluft von bis zu 90 %.

6. Erneuerung der Heizung: Neue Heizungsanlagen sind effizienter. Ferner benötigen Wärmepumpen und Biomassenkessel keine fossilen Energieträger, wie z. B. Erdgas und Heizöl, und können somit klimaneutral betrieben werden.

7. Einbau einer Photovoltaikanlage: Photovoltaikanlagen nutzen die Sonnenenergie zur Erzeugung von Strom. Der Strom kann im eigenen Haushalt genutzt werden (z. B. für eine Wärmepumpe). Für den Überschuss, welcher nicht selbst genutzt wird, besteht die Möglichkeit der Einspeisung ins Stromnetz. Zusätzlich zur Photovoltaikanlage kann optional ein Stromspeicher installiert werden, sodass der tagsüber erzeugte Strom auch nachts genutzt werden kann. Sollte Ihre Photovoltaikanlage einmal mehr Strom produzieren als Sie benötigen, können Sie jederzeit die Überschüsse ins öffentliche Stromnetz einspeisen. Somit profitieren alle von Ihrer erneuerbaren Energie.

8. Einbau einer Solarthermieranlage: Eine Solarthermieranlage nutzt die Sonnenenergie zur Unterstützung der Gebäudeheizung und für die Warmwasserbereitung. Die Kollektoren werden auf dem Gebäudedach installiert und der Warmwasserspeicher der Heizungsanlage wird größer ausgelegt, sodass mehr Volumen für das durch die Sonne erwärmte Wasser vorhanden ist.

Einige wichtige energetische Sanierungsmaßnahmen für die Gebäudehülle sind in der Infobox: „Energetische Gebäudesanierung – Maßnahmen“ dargestellt. Diese können von der Dämmung der Außenwände bis hin zur Erneuerung der Fenster reichen und sollten im Kontext des Gesamtpotenzials der energetischen Sanierung betrachtet werden.



Das Sanierungspotenzial bietet nicht nur eine beträchtliche Möglichkeit zur Reduzierung des Energiebedarfs, sondern auch zur Steigerung des Wohnkomforts und zur Wertsteigerung der Immobilien. Daher sollten entsprechende Sanierungsprojekte integraler Bestandteil der KWP sein.

4.6. Zusammenfassung und Fazit der Potenzialanalyse

Die im Rahmen der KWP durchgeführte Analyse zeigt, dass im Projektgebiet Potenziale zur Nutzung von erneuerbaren Energien für eine nachhaltige Wärmeversorgung gegeben sind.

Die Verteilung dieser Potenziale ist jedoch nicht gleichmäßig. In Teilbereichen kann eine Wärmeversorgung durch bereits existierende Biogasanlagen realisiert werden. Ferner gibt es in der Gemeinde einige Flächen bzw. Freiflächen, die perspektivisch ein Potenzial für den Einsatz von z.B. Solarthermie aufweisen. Der Einsatz regenerativer Energien, wie Solarthermie, erfordert jedoch eine detaillierte Planung hinsichtlich der Flächennutzung, der Integration in bestehende oder neue Wärmenetze sowie geeigneter Speichermöglichkeiten, aufgrund der Saisonalität der Energiegewinnung. Außerhalb der Siedlungsbereiche sind zudem zukünftig Erdwärmekollektoren-Felder oder größere Erdwärmesonden-Anlagen als mögliche Wärmequellen denkbar. Ergänzend sind Potenziale z. B. in Form von Abwärme aus Industrie- und Gewerbebetrieben vorhanden. In dicht bebauten Bereichen bieten sich insbesondere Solarthermie- und Photovoltaikanlagen auf Dachflächen sowie Erdwärmekollektoren in der direkten Umgebung von Gebäuden an. Die Untersuchung dieser Potenziale kann zukünftig auch in die weitere Analyse von Wärmenetzeignungsgebieten einfließen. Bei der Nutzung der regenerativen Wärmequellen ist stets eine detaillierte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung erforderlich, um die Umsetzungschancen zu bewerten.

Im Projektgebiet liegt ein großes Einsparpotenzial in der energetischen Sanierung von Gebäuden, insbesondere bei Wohngebäuden und Industrie- und Gewerbeobjekten. Vor allem Objekte, die vor 1977 errichtet wurden, bieten durch gezielte Sanierungsmaßnahmen erhebliche Effizienzsteigerungen.

Die Untersuchung zeigt, dass es technisch möglich ist, den gesamten Wärmebedarf des Gebiets durch lokal verfügbare erneuerbare Energien zu decken. Dieses Ziel setzt jedoch eine differenzierte Betrachtung voraus, da die Potenziale in Abhängigkeit von Standort und Jahreszeit unterschiedlich ausgeprägt sind. Zudem muss die Nutzung von Flächen nicht nur aus energetischer, sondern auch aus städtebaulicher und wirtschaftlicher Perspektive abgewogen werden.

Bei der dezentralen Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien spielt die Verfügbarkeit geeigneter Flächen, wie z. B. Stellflächen für Luftwärmepumpen oder Montageflächen für PV-Anlagen, eine zentrale Rolle. Eine interessante Versorgungsoption ergibt sich durch die Kombination von Photovoltaik auf Dächern mit Wärmepumpen (Nutzung Luft- oder Erdwärme). Die Platzierung von Luftwärmepumpen dürfte in vielen Bereichen der Gemeinde kein Problem darstellen, da fast immer ausreichend Fläche auf den Grundstücken vorhanden ist. Hinsichtlich der Realisierung von PV oder Solarthermie sollten allgemein Dachflächenpotenziale sowie bereits versiegelte Flächen vorrangig betrachtet werden, bevor Freiflächen für die Energiegewinnung genutzt werden.

5. 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. Die im Rahmen der KWP festgelegten Gebiete ermöglichen eine schrittweise Entwicklung bis zur tatsächlichen Realisierung.

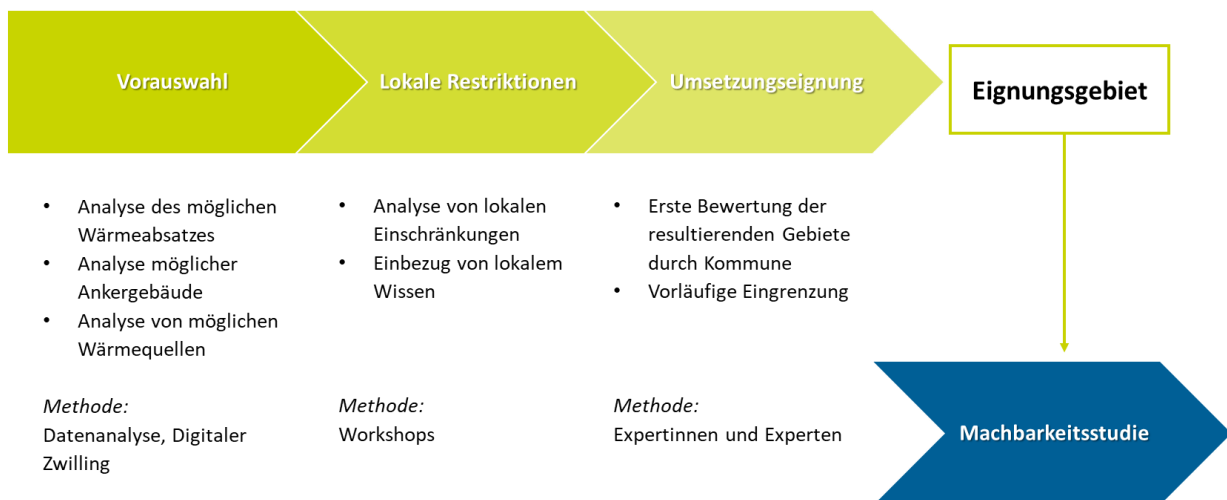


Abbildung 40: Vorgehensweise bei der Identifikation von Eignungsgebieten

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 Wärmeliniedichte 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 Grundlastabnehmer 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 Wärmeerzeugern 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 zwei Kategorien unterteilt:

Eignungsgebiete für Wärmenetze (zentrale Wärmeversorgung)

- ☐ Gebiete, welche auf Basis der unter Kapitel 5 genannten Bewertungskriterien für Wärmenetze grundsätzlich geeignet sind.

Dezentrale Wärmeversorgung (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 Kapitel 2.4 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.

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 Verwaltung der Gemeinde Emstek die verbleibenden Gebiete einer weiteren Analyse und grenzte sie ein. Im Projektgebiet wurden die auf Abbildung 41 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 90 % 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 Gemeinde Emstek nicht mit einer Gasnetzumstellung auf Wasserstoffversorgung zu rechnen ist (siehe Kapitel 4.4), 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 5 sind die Eignungsgebiete übersichtlich zusammengestellt. Die vorgeschlagenen nutzbaren Potenziale müssen auf die Machbarkeit, Umsetzbarkeit, Finanzierbarkeit und Wirtschaftlichkeit vertieft untersucht werden.

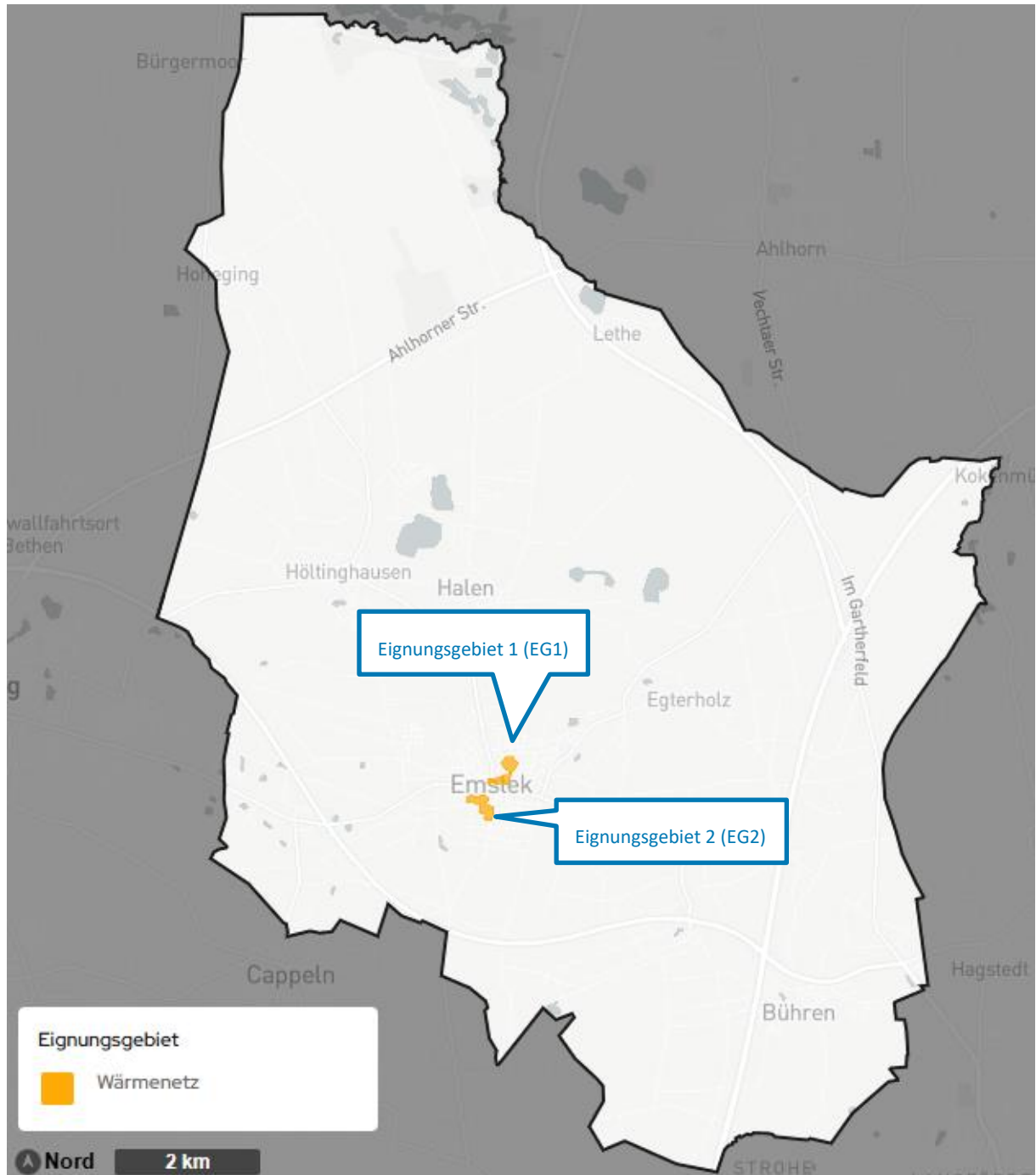
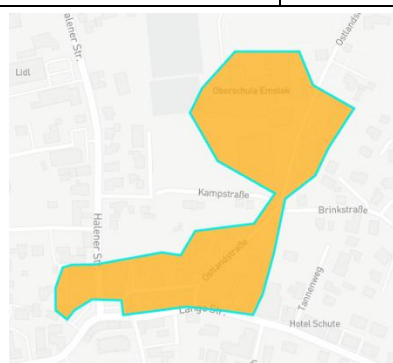


Abbildung 41: Räumliche Verteilung von Wärmenetzeignungsgebieten in der Gemeinde Emstek

Tabelle 5: Übersicht über definierte Wärmenetzeignungsgebiete in der Gemeinde Emstek

ID	Ort	Wärmenetzeignungsgebiet	Wärmebedarf heute (GWh/a) – Wärmeliniendichte (WLD) MWh/m*a
EG 1	Emstek	Ortskern	2,92 4,63
EG 2	Emstek	Antoniusstraße	2,88 5,72

Eignungsgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand
1	Ortskern	Technisch	Hoch
Gebietsbeschreibung: Das identifizierte Eignungsgebiet umfasst 39 Gebäude. Der überwiegende Teil der Gebäude stammt aus den Jahren 1949-1978 und 1991-2000. Im Gebiet befinden sich Gebäude aus den Sektoren „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ und „Öffentliche Bauten“. Das betrachtete Gebiet umfasst eine Fläche von etwa 6 ha.			
Energieversorgung: Im Gebiet besteht aktuell ein Wärmebedarf von rund 2,92 GWh/a, wovon der größte Teil des Wärmebedarfs über das bestehende Erdgasnetz gedeckt wird. Der berechnete Wärmebedarf im Zieljahr 2040 beträgt 2,27 GWh/a, was einer Wärmebedarfsreduktion von ca. 22 % entspricht. Die Treibhausgas-Emissionen belaufen sich unter der jetzigen Versorgungssituation auf 756 t CO ₂ e/a. Die installierten Heizungsanlagen haben eine Gesamtleistung von etwa 3,23 MW. Das Heizungsanlagenalter beläuft sich durchschnittlich auf 22 Jahre.			
Versorgungsoptionen: Im Ortskern von Emstek ist aufgrund der hohen Wärmelinienichten eine Versorgung über ein Wärmenetz besonders geeignet. Die Wärmebereitstellung kann durch ein Satelliten-BHKW mit Wärmespeicher erfolgen, ergänzt durch einen Biomethan-Spitzenlastkessel oder Power-to-Heat-Erzeuger zur Redundanz und Spitzenlastabdeckung. Die Heizzentrale sollte möglichst zentral, z. B. in der Kampstraße, errichtet werden, um geringe Trassenlängen und niedrige Wärmeverluste sicherzustellen. Die Biogasversorgung könnte über eine Rohbiogasleitung aus einer der örtlichen Biogasanlagen erfolgen; welcher Betreiber infrage kommt, wäre im Rahmen einer Detailstudie zu klären. Die benötigte Netzlänge und der jährliche Wärmebedarf sind im weiteren Planungsschritt spezifisch zu bestimmen.			
Auswirkungen: Die aus der Wärmeversorgung entspringenden THG-Emissionen, wie im Abschnitt Energieversorgung erläutert, belaufen sich im potenziellen Wärmenetzversorgungsgebiet auf bisher 756 t CO ₂ e/a. Im Zieljahr 2040 sinken die Treibhausgasemissionen auf 308 t CO ₂ e/a. Die erzielbare CO ₂ -Einsparung durch das angenommene Wärmenetz liegt bei 448 t/a bzw. 59 % der aktuellen Emissionen.			

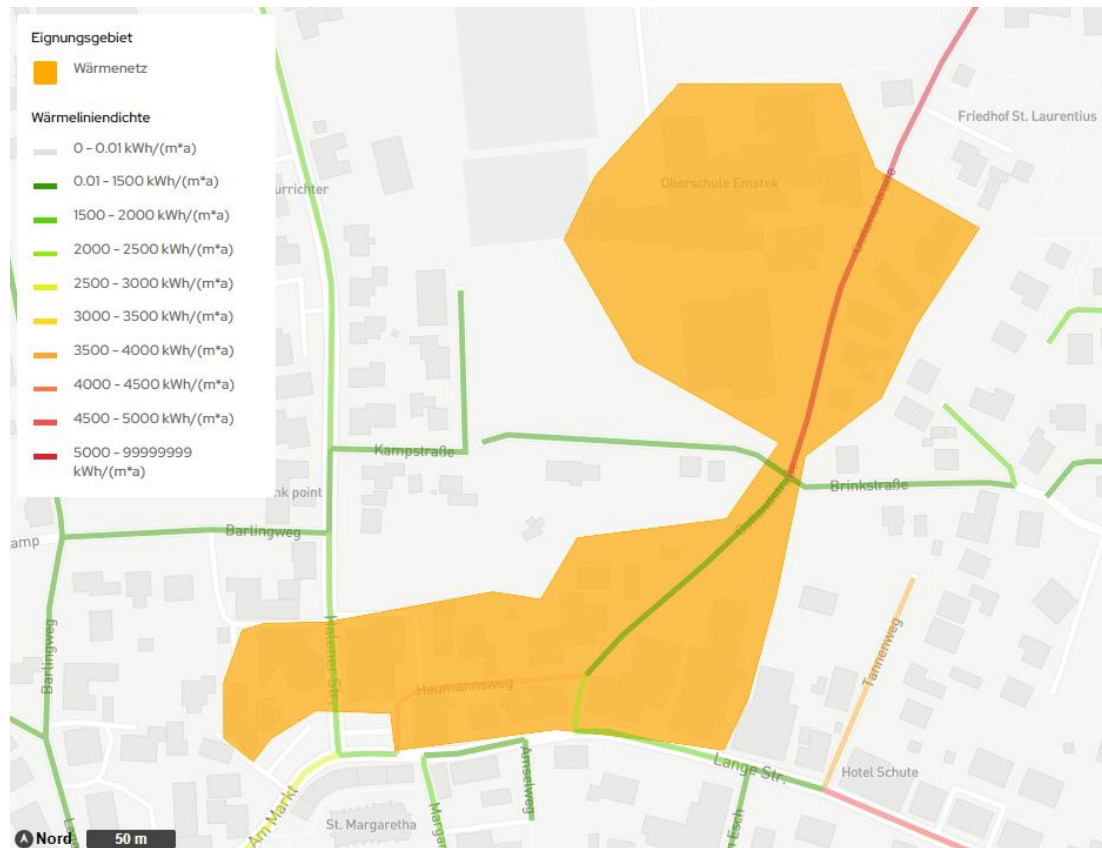
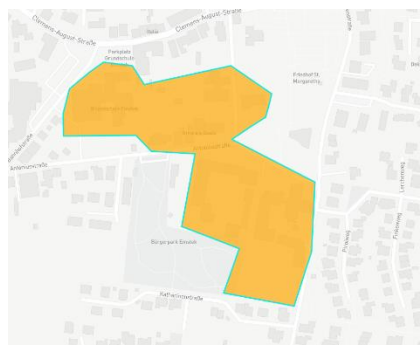


Abbildung 42: Eignungsgebiet „Ortskern“

Gestehungskosten:

Die Gestehungskosten für die Wärme setzen sich aus Investitions- und Betriebskosten (z. B. Bau, Wartung, Personal etc.) zusammen und sind im geplanten Wärmenetzeignungsgebiet stark abhängig vom gewählten Wärmeerzeuger potenzieller Investierender. Da die finale Festlegung der Wärmeerzeuger abhängig von den Anschlussnehmenden ist, deren konkreten Anforderungen (Wärmemenge, Temperaturniveau, etc.) aktuell noch nicht bekannt sind, ist eine belastbare Ermittlung von Gestehungskosten derzeit relativ schwierig.

Eignungsgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand
2	Antoniusstraße	Technisch	Hoch
Gebietsbeschreibung: Das identifizierte Eignungsgebiet umfasst 23 Gebäude. Der überwiegende Teil der Gebäude stammt aus den Jahren 1949-1978 und 1991-2000. Es handelt sich überwiegend um öffentliche Gebäude. Das betrachtete Gebiet umfasst eine Fläche von etwa 6 ha.			
Energieversorgung: Im Gebiet besteht aktuell ein Wärmebedarf von rund 2,88 GWh/a, wovon der größte Teil des Wärmebedarfs über das bestehende Erdgasnetz gedeckt wird. Der berechnete Wärmebedarf im Zieljahr 2040 beträgt 2,22 GWh/a, was einer Wärmebedarfsreduktion von ca. 23 % entspricht. Die Treibhausgas-Emissionen belaufen sich unter der jetzigen Versorgungssituation auf 740 t CO ₂ e/a. Die installierten Heizungsanlagen haben eine Gesamtleistung von etwa 4,88 MW. Das Heizungsanlagenalter beläuft sich durchschnittlich auf 14 Jahre.			
Versorgungsoptionen: Das Eignungsgebiet im Bereich der Antoniusstraße weist mit rund 23 Objekten, darunter Grundschule, kirchliche Einrichtungen und ein Seniorenheim, eine hohe Wärmeliniendichte und damit gute Voraussetzungen für ein Wärmenetz auf. Die Versorgung könnte über ein Biogas-Satelliten-BHKW erfolgen, ergänzt durch einen Biomethan-Spitzenlastkessel zur Deckung der Lastspitzen. Aufgrund der zentralen Lage im Quartier lassen sich kurze Leitungslängen realisieren, was sowohl Investitionskosten als auch Netzverluste reduziert. Die Biogasbereitstellung würde über einen geeigneten Anlagenbetreiber im Gemeindegebiet erfolgen, wobei die konkrete Auslegung im Rahmen einer Detailstudie festzulegen ist.			
Auswirkungen: Die aus der Wärmeversorgung entspringenden THG-Emissionen, wie im Abschnitt Energieversorgung erläutert, belaufen sich im potenziellen Wärmenetzversorgungsgebiet auf bisher 740 t CO ₂ e/a. Im Zieljahr 2040 sinken die Treibhausgasemissionen auf 299 t CO ₂ e/a. Die erzielbare CO ₂ -Einsparung durch das angenommene Wärmenetz liegt bei 441 t/a bzw. 60 % der aktuellen Emissionen.			

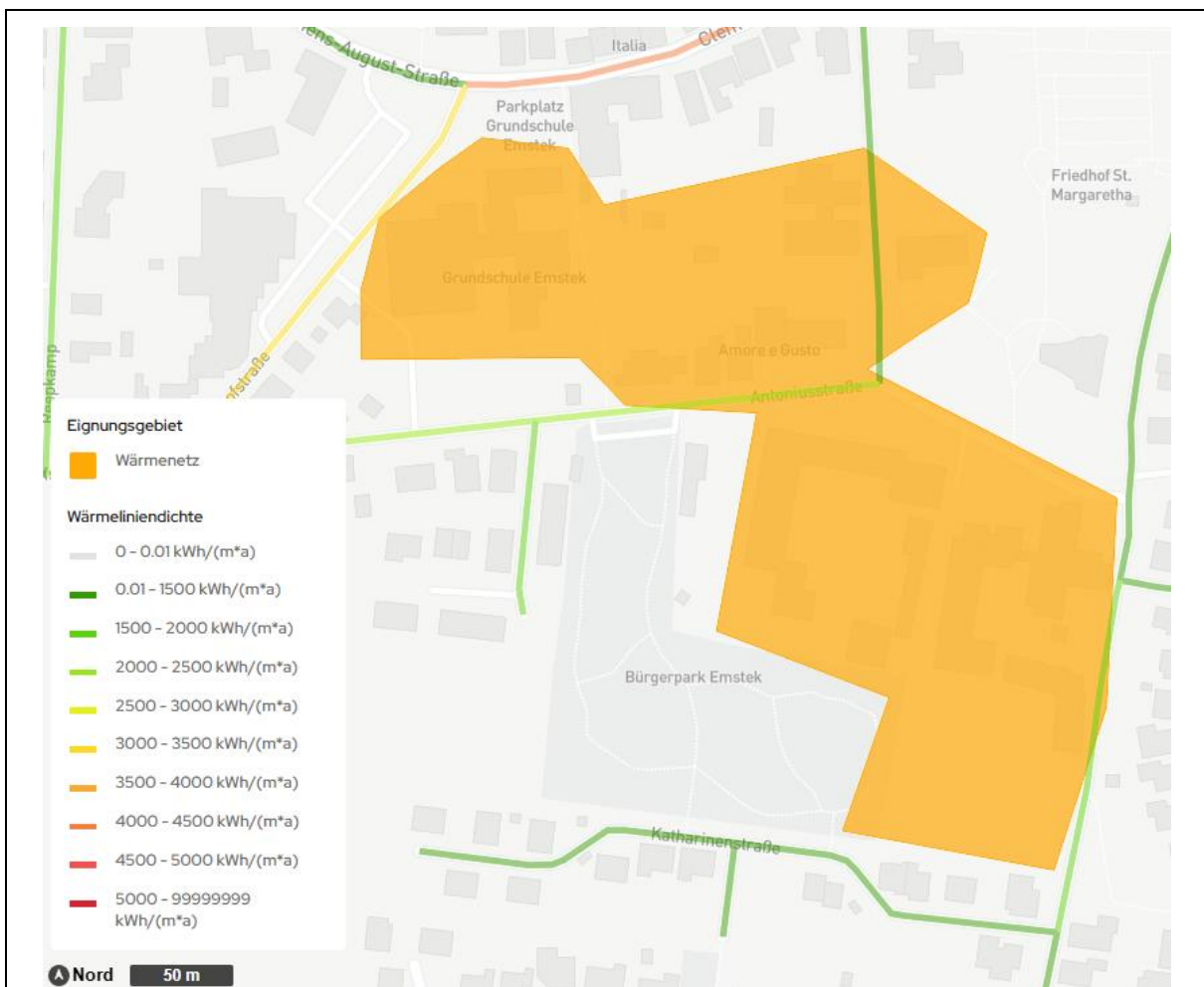


Abbildung 43: Eignungsgebiet „Antoniusstraße“

Gestehungskosten:

Die Gestehungskosten für die Wärme setzen sich aus Investitions- und Betriebskosten (z. B. Bau, Wartung, Personal etc.) zusammen und sind im geplanten Wärmenetzeignungsgebiet stark abhängig vom gewählten Wärmeerzeuger potenzieller Investierender. Da die finale Festlegung der Wärmeerzeuger abhängig von den Anschlussnehmenden ist, deren konkreten Anforderungen (Wärmemenge, Temperaturniveau, etc.) aktuell noch nicht bekannt sind, ist eine belastbare Ermittlung von Gestehungskosten derzeit relativ schwierig.

6. Zielszenario

Das Zielszenario zeigt die mögliche Wärmeversorgung im Zieljahr, basierend auf den Eignungsgebieten und nutzbaren Potenzialen. Dieses Kapitel beschreibt die Methodik sowie die Ergebnisse einer Simulation des ausgearbeiteten Zielszenarios (siehe Abbildung 44).

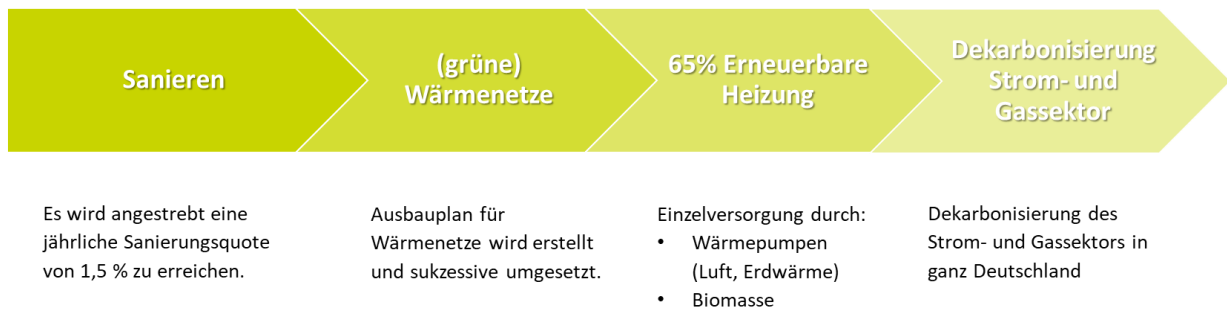


Abbildung 44: Komponenten des Zielszenarios für 2040

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 beachten ist, dass das Zielszenario die Technologien zur Wärmeerzeugung nicht verbindlich festlegt, sondern als Ausgangspunkt für die strategische Infrastrukturentwicklung dient. Die Umsetzung dieser Strategie hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab – darunter die technische Realisierbarkeit der Einzelprojekte, die lokalen politischen Rahmenbedingungen, wirtschaftliche Aspekte (z. B. Energiepreise) sowie eine hohe Bereitschaft zur Gebäudesanierung und zum Heizungstausch sowie der Erfolg bei der Gewinnung von Kundschaft für Wärmenetze.

6.1. Wirtschaftlichkeitsvergleich maßgeblicher Beheizungsoptionen

Für eine Annäherung der möglicherweise anfallenden Kosten von Beheizungsoptionen in den zukünftigen Wärmeversorgungsgebieten, werden anhand von Wärmegestehungskosten die maßgeblichen Beheizungsoptionen miteinander verglichen. Die Wärmegestehungskosten werden berechnet aus den jährlich anfallenden Kosten (Kapitalkosten, Betriebskosten, Wartung/Instandhaltung) und dem Wärmebedarf, der durch das entsprechende Wärmesystem gedeckt wird. Die Wärmegestehungskosten bieten sich daher gut an, um eine Orientierung zur Wirtschaftlichkeit einzelner Beheizungsoptionen zu erhalten.

Dabei ist generell zu beachten, dass die in Kapitel 2.10 beschriebenen Beheizungsoptionen unterschiedliche Eigenschaften, wie erzielbare Temperaturen oder auch Leistungskenngrößen, innehaben. Somit ist ein bloßer Wirtschaftlichkeitsvergleich anhand von Wärmegestehungskosten mitunter unzureichend und es bedarf eines individuellen Vergleichs der jeweils vorliegenden Gesamtsituation. Dieser sollte unter anderem Wärmebedarf, Leistungsbezug sowie das benötigte Temperaturniveau berücksichtigen. Für die Abschätzung der Wärmegestehungskosten einer dezentralen Wärmeversorgung werden im Folgenden für verschiedene Typgebäude in unterschiedlichen Sanierungszuständen typische Versorgungsfälle berechnet und die Wärmegestehungskosten unter Berücksichtigung aller anfallenden Kosten bis zum Erreichen des Endes der technischen Lebensdauer des Wärmesystems berechnet.

Die im Folgenden betrachteten Typgebäude stellen die am weitesten verbreiteten Gebäudekategorien im deutschen Bestand dar, basierend auf der TABULA-Gebäudetypologie des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU). Konkret handelt es sich um Einfamilienhäuser der Baualtersklasse 1969–1978 (Typ F) sowie Mehrfamilienhäuser der Baualtersklasse 1958–1968 (Typ E). Dies sind Gebäudetypen, die deutschlandweit in vielen Kommunen zahlreich vorkommen. In der Gemeinde Emstek prägen Ein- und Mehrfamilienhäuser das Projektgebiet in besonderem Maße. Für diese repräsentativen Gebäudetypen werden beispielhaft die Wärmegestehungskosten berechnet. Dabei liegt der Fokus auf der Luft-Wasser-Wärmepumpe, da diese laut Potenzialanalyse im Bereich der dezentralen Wärmeversorgung das größte Zukunftspotenzial bietet.

Die Wärmegestehungskosten werden in Anlehnung an die VDI 2067 mit Einbeziehung von Betriebskosten, Verbrauchskosten und Kapitalkosten unter Berücksichtigung von bestimmten Annahmen (siehe Tabelle 6) mit einer Wärmesystems simulationssoftware berechnet.

Tabelle 6: Spezifikation der Typgebäude Einfamilienhaus_F und Mehrfamilienhaus_E gemäß TABULA-Gebäudetypologie für dezentrale Wärmeversorgung mittels Luftwärmepumpe

	Unsanieretes Einfamilienhaus Baualtersklasse 1969-1978	Saniertes Einfamilienhaus (konventionell gemäß TABULA) Baualtersklasse 1969-1978	Unsanieretes Mehrfamilienhaus Baualtersklasse 1958-1968	Saniertes Mehrfamilienhaus (konventionell gemäß TABULA) Baualtersklasse 1958-1968
Wohneinheiten	1	1	10	10
Wohnfläche [m²]	140	140	890	890
Spezifischer Wärmebedarf [kWh/m²a]	138	105	209	141
Absoluter Wärmebedarf [MWh/a]	19,3	14,7	186	125
Wärmetechnik	4,8 kW Luft- Wasser- Wärmepumpe	3,2 kW Luft- Wasser- Wärmepumpe	30,8 kW Luft- Wasser- Wärmepumpe	14,8 kW Luft- Wasser- Wärmepumpe
Spezifische Investitionskosten ¹	3.100,00 €/kW	3.700,00 €/kW	2.500,00 €/kW	3.000,00 €/kW
Förderung	55 %	55 %	35 %	35 %
Betrachtungszeitraum [in Jahren]	18	18	18	18
Strompreis Wärmepumpe	0,25 €	0,25 €	0,25 €	0,25 €
Ergebnis Wärmegestehungskosten	14,7 ct/kWh	15,8 ct/kWh	14,1 ct/kWh	15,1 ct/kWh

Die Wärmepumpensysteme setzen sich aus dem Wärmepumpenaggregat, einem elektrischen Heizstab für die Spitzenlastabdeckung und einem Wärmespeicher zusammen. Zusätzlich zu den angegebenen Anlageninvestitionskosten (inkl. Installationskosten) können Kosten für geringinvestive Maßnahmen wie ein Heizkörpertausch, ein größerer Pufferspeicher und die Optimierung des Heizsystems anfallen. Die Kostenannahmen und die Energieträgerannahmen beruhen zum einen auf dem Technikkatalog des Leitfadens zur kommunalen Wärmeplanung der Bundesregierung und zum anderen auf Erfahrungswerten der EWE-Vertrieb GmbH. Im Zuge der wirtschaftlichen Bewertung der zentralen Wärmenetzlösungen werden die Wärmegestehungskosten für die Wärmenetzleistungsgebiete auf Basis eines zukunftsfähigen Energieträgermixes bestehend aus einem Biogas-BHKW in Kombination mit einem Biomethanspitzenlastkessel berechnet.

²KWW-Technikkatalog

6.2. Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

Die Senkung des Wärmebedarfs stellt eine zentrale Voraussetzung für das Gelingen der Wärmewende dar. Für die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs sind die Sanierungsrate und die Sanierungstiefe ausschlaggebend. Die Sanierungsrate trifft eine Aussage zur Häufigkeit von Sanierungen und wird in Vollsaniierungssaniierungsäquivalenten ausgedrückt. Das heißt bei einer angenommenen Sanierungsrate von 2 % wird vorausgesetzt, dass bei 2 % der Gebäude in der Gemeinde Emstek alle Bauteile (Dach, Fenster, Fassade, etc.) gedämmt werden. Die Sanierungstiefe drückt aus, wie gut, die Dämmfähigkeit der einzelnen Bauteile nach der Sanierung ist. Im Rahmen der Szenariobetrachtung können Sanierungspakete, die den GEG-Mindeststandard abbilden („konventionelle“ Sanierungstiefe) und Sanierungspakete, die den Anforderungen der Bundesförderung effiziente Gebäude genügen („zukunftsweisende“ Sanierungstiefe), berechnet werden.

Im Zuge der Analyse wurde ein Zielszenario mit einer jährlichen Sanierungsrate von 2 % entwickelt (Fraunhofer ISI) und eine „zukunftsweisende“ Sanierungstiefe gewählt. Die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs erfolgt unter Nutzung von repräsentativen Typgebäuden, deren Wärmebedarfe mit den jeweiligen Sanierungspaketen simuliert werden. Diese basieren auf den Gebäudetypologien nach TABULA (IWU, 2012).

Für Nichtwohngebäude wird eine Reduktion des Wärmebedarfs anhand von Reduktionsfaktoren berechnet. Es werden folgende Einsparungen des Wärmebedarfs bis 2050 angenommen und entsprechend auf 2040 angepasst:

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

Die Sanierung der Gebäude wird differenziert nach Jahr und Objekt durchgeführt. Jährlich werden gezielt jene 2 % der Gebäude mit dem schlechtesten energetischen Zustand saniert. Abbildung 45 veranschaulicht den Effekt der Sanierung auf den zukünftigen Wärmebedarf in der Gemeinde Emstek.

Im Basisjahr weist die Simulation einen jährlichen Wärmebedarf von rund 222 GWh aus. Für das Zwischenjahr 2030 ergibt sich ein Bedarf von etwa 202 GWh, was einer Reduktion um rund 9 % entspricht. Im Jahr 2035 sinkt der Wärmebedarf weiter auf circa 187 GWh – eine Minderung von etwa 16 % gegenüber dem Ausgangswert.

Durch kontinuierliche Gebäudesanierungen lässt sich der Wärmebedarf bis zum Zieljahr 2040 auf etwa 174 GWh senken – eine Einsparung von nahezu 22 % im Vergleich zum Basisjahr. Besonders deutlich wird, dass bereits bis 2030 rund 41 % des gesamten Reduktionspotenzials ausgeschöpft werden können, wenn vorrangig Gebäude mit hohem Sanierungspotenzial berücksichtigt werden.

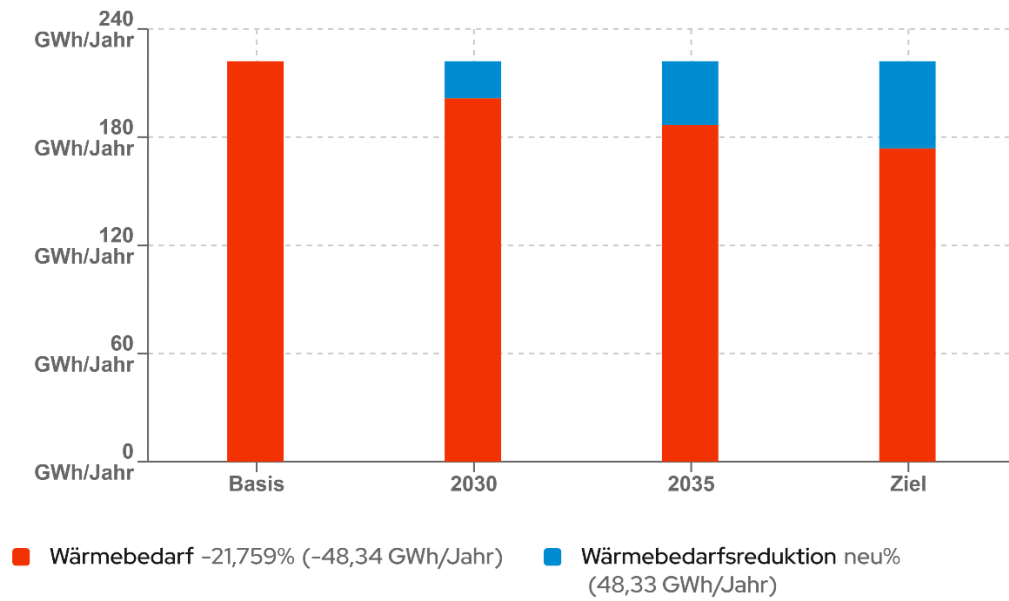


Abbildung 45: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion nach energetischer Sanierung in Ziel- und Zwischenjahren in der Gemeinde Emstek

6.3. 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 1 % der Gebäude – primär Ankerkunden – über Wärmenetze versorgt (siehe Abbildung 46). 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.

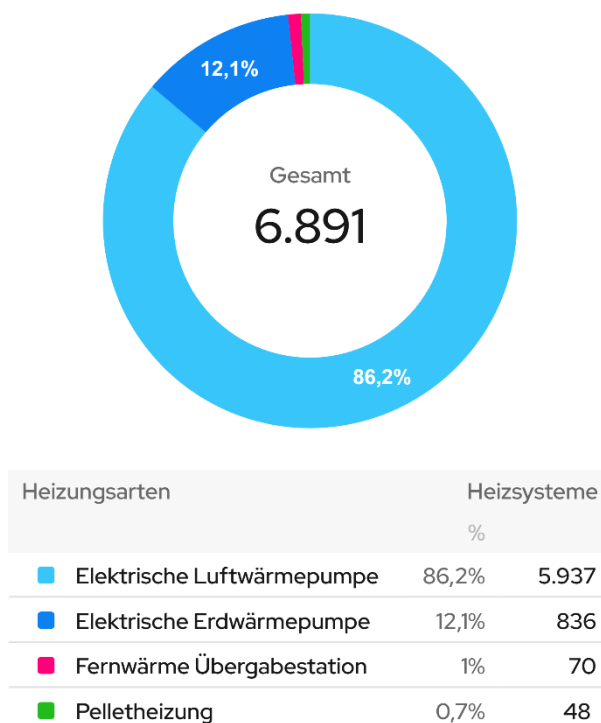


Abbildung 46: Heizsysteme nach Wärmeerzeugungstechnologie im Zieljahr 2040 in der Gemeinde Emstek

Abbildung 46 zeigt die Ergebnisse der Simulation des Wärmebedarfs nach Energieträgern im Projektgebiet für das Jahr 2040. Die Analyse der eingesetzten Wärmeerzeugungstechnologien verdeutlicht, dass künftig etwa 86 % der beheizten Gebäude, das entspricht rund 5.937 Systemen, mit Luftwärmepumpen ausgestattet sein könnten.

Um diesen Ausbaugrad bis 2040 zu erreichen, müssten ab dem Jahr 2026 jährlich etwa 424 Luftwärmepumpen installiert werden. Dies unterstreicht die zentrale Bedeutung einer engen Zusammenarbeit mit dem lokalen Handwerk, das über die notwendigen Kapazitäten für Installation, Umrüstung und Wartung der Heizsysteme verfügen muss.

Einzelheizungen mit Biomasse könnten nach den vorliegenden Berechnungen künftig in 0,7 % der Gebäude, also in 48 Fällen, eingesetzt werden (siehe Abbildung 46 und Abbildung 47).

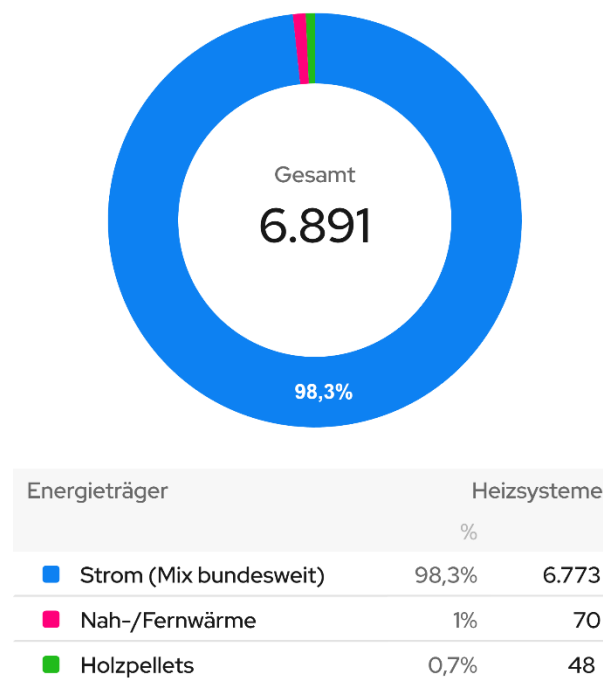


Abbildung 47: Heizsysteme nach Energieträger im Zieljahr 2040 in der Gemeinde Emstek

Die Darstellungen des Wärme- und Endenergiebedarfs auf Abbildung 48 und Abbildung 49 verdeutlichen den Wandel der Wärmeversorgung: Die bisher dominierende Rolle von Erdgas wird schrittweise durch erneuerbare Energieträger, wie Strom, Biomasse und Wärmenetze, ersetzt.

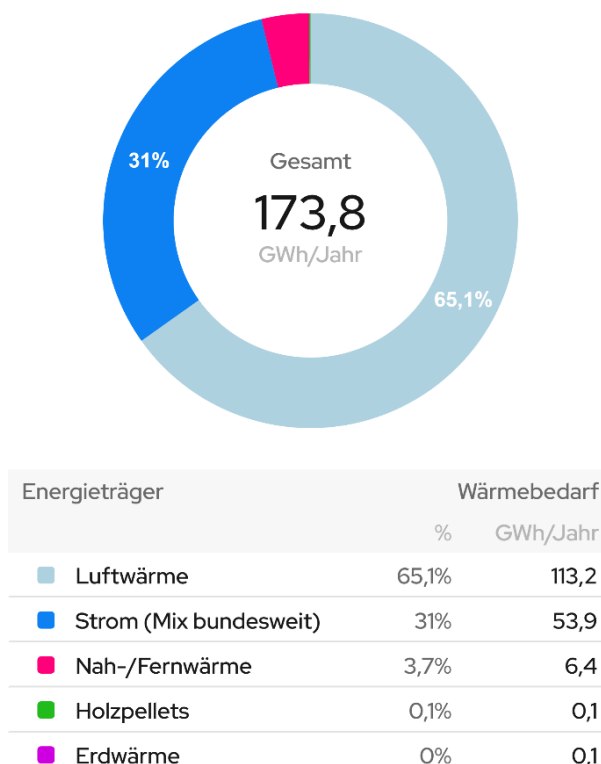


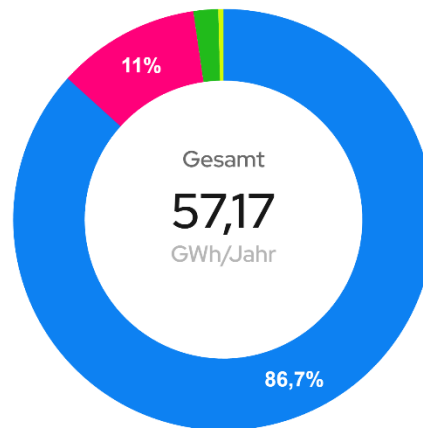
Abbildung 48: Wärmebedarf nach Energieträger im Zieljahr 2040 in der Gemeinde Emstek

Eine weitere Entwicklung im Rahmen der Transformation liegt im deutlich geringeren jährlichen potenziellen Endenergiebedarf von rund 57 GWh (siehe Abbildung 49) im Vergleich zum prognostizierten jährlichen Wärmebedarf von 174 GWh (siehe Abbildung 45). Die Differenz ist auf die Art und Weise der Nutzung der eingesetzten Energieträger zurückzuführen.

Wie in Abbildung 48 dargestellt, decken sowohl Luft- als auch Erdwärmepumpen einen Großteil des individuellen Wärmebedarfs durch die Nutzung von Umweltenergie. Während Luftwärmepumpen die Umgebungsluft als Energiequelle nutzen, entziehen Erdwärmepumpen dem Erdreich Wärme. Insgesamt werden so jährlich rund 113 GWh des Wärmebedarfs in der Gemeinde Emstek durch Umweltwärme gedeckt.

Ein gewisser Anteil an elektrischer Energie ist jedoch weiterhin erforderlich, etwa zum Betrieb der Wärmepumpen oder zur Überbrückung ungünstiger Wetterbedingungen. Dieser Strombedarf beläuft sich jährlich auf etwa 54 GWh und wird der Kategorie „Strom“ zugeordnet.

Abbildung 49 veranschaulicht die Zusammenhänge nochmals übersichtlich, indem sie sämtliche Endenergieträger darstellt, die im Zieljahr 2040 für die Versorgung der Gemeinde Emstek erforderlich sind.



Energieträger	Endenergiebedarf	
	%	GWh/Jahr
■ Strom (Mix bundesweit)	86,7%	49,58
■ Nah-/Fernwärme	11%	6,3
■ Holzpellets	1,9%	1,08
■ Solarthermie	0,4%	0,21

Abbildung 49: Endenergiebedarf nach Energieträger im Zieljahr 2040 in der Gemeinde Emstek

Abbildung 50 stellt das modellierte zukünftige Versorgungsszenario in der Gemeinde Emstek dar. Darin sind die Eignungsgebiete für Wärmenetze sowie die Einzelversorgungsgebiete dargestellt, welche durch in Form von Strom und Biomasse betriebene dezentrale Heizsysteme versorgt werden.

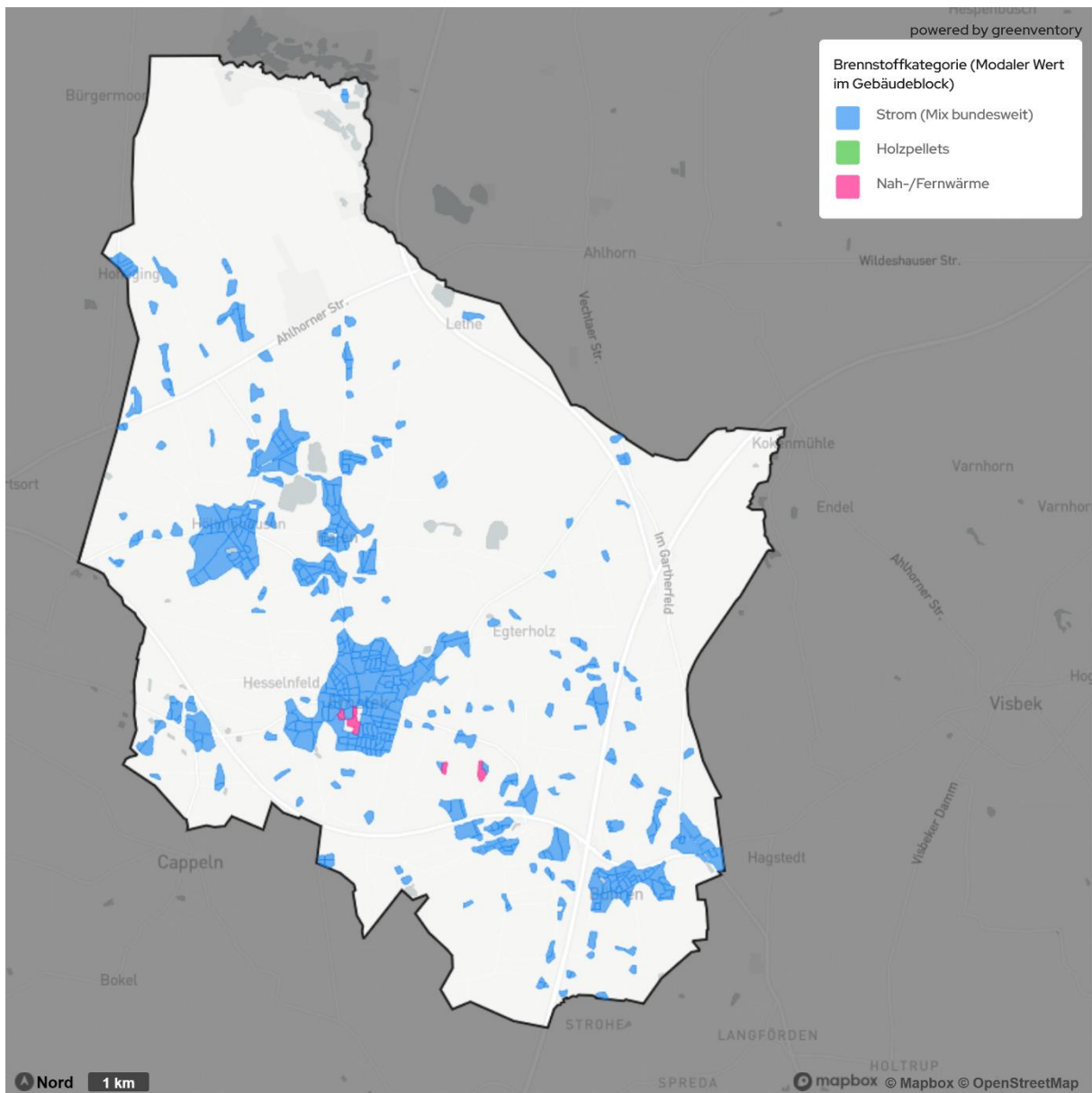


Abbildung 50: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040 in der Gemeinde Emstek

6.3.1. Zwischenjahr 2030

Im Jahr 2030 weist die Gemeinde Emstek einen Wärmebedarf von rund 202 GWh auf. Die prognostizierte Umstellung auf den Energieträger Strom wird zu diesem Zeitpunkt bereits weit vorangeschritten sein. Dennoch wird ein erheblicher Anteil der Gebäude weiterhin mit Erdgas beheizt (siehe Abbildung 51).

Die Migration von Gasheizungen hin zu Luftwärmepumpen (Energieträger: Strom) erfolgt modellseitig auf Grundlage des bekannten Alters der bestehenden Heizungsanlagen in der Gemeinde Emstek. Systeme, die älter als 20 Jahre sind, werden dabei priorisiert und schrittweise ersetzt.

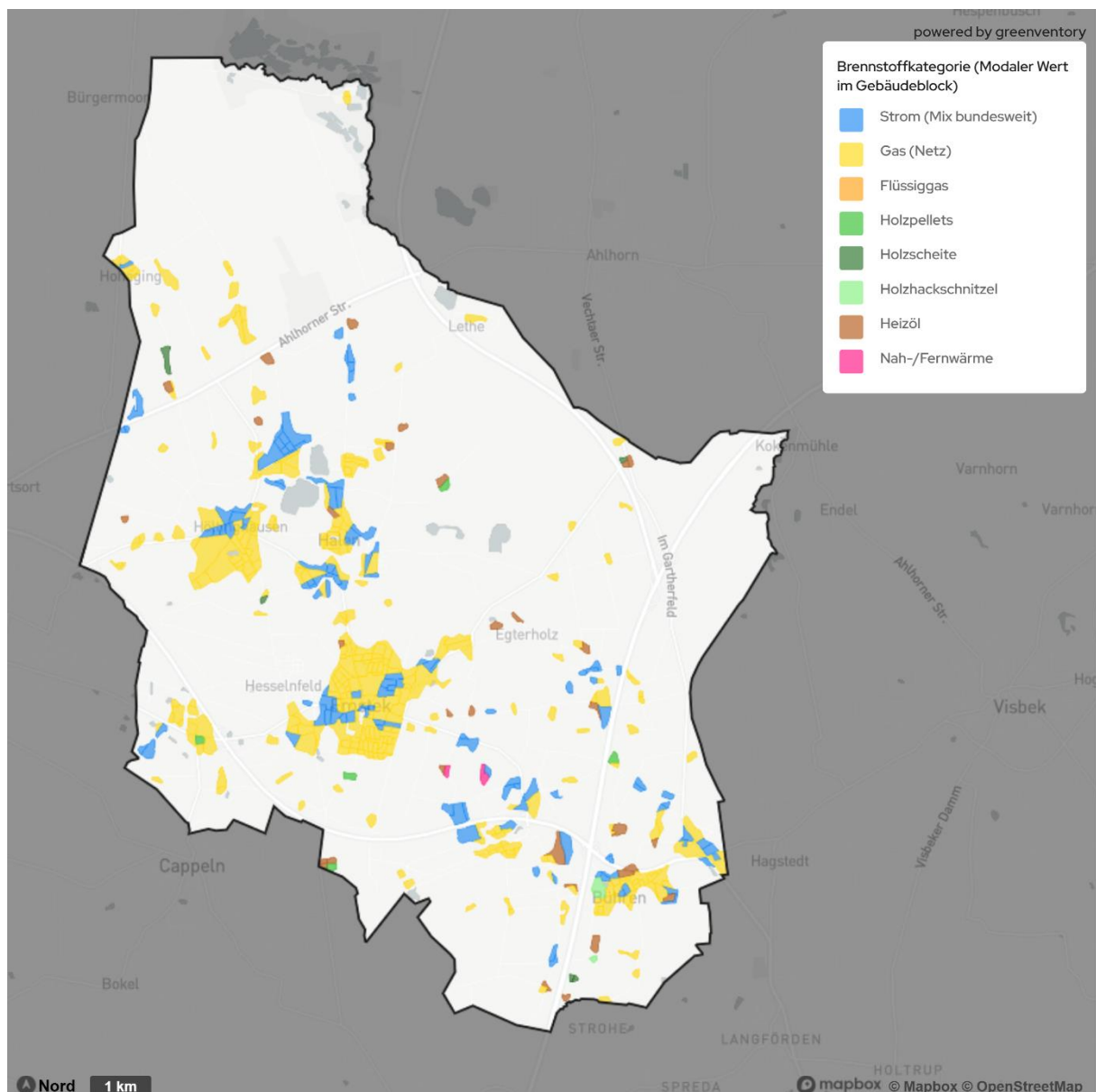


Abbildung 51: Versorgungsszenario im Zwischenjahr 2030 in der Gemeinde Emstek

In der Modellierung werden keine Ausbaupfade abgebildet; stattdessen erfolgt eine vollständige Netzmodellierung auf Basis des Endzustands.

In Abbildung 52 ist die prognostizierte Verteilung des Wärmebedarfs innerhalb der Gemeinde Emstek dargestellt. Im Vergleich zum Status quo des Jahres 2025 zeigt sich dabei keine signifikante Reduktion. Ursache hierfür ist zum einen die bislang lediglich moderate Verringerung des Wärmebedarfs um rund 20 GWh (etwa 9 %), die aufgrund des kurzen Betrachtungszeitraums noch nicht durch umfangreiche Sanierungsmaßnahmen gestützt wird. Zum anderen wurde der Energiebedarf industrieller Prozesse (Industrie und Hafenwirtschaft) in der Simulation nicht vollständig auf klimaneutrale Energieträger umgestellt.

Die Abbildung industrieller Prozessenergie stellt in der Modellierung eine besondere Herausforderung dar, da Unternehmen im Rahmen ihres Energiemanagements eigene Strategien zur Energieeinsparung und Transformation verfolgen. Diese individuelle Planung führt dazu, dass konkrete Reduktionspfade auf kommunaler Ebene nur eingeschränkt abbildbar sind.

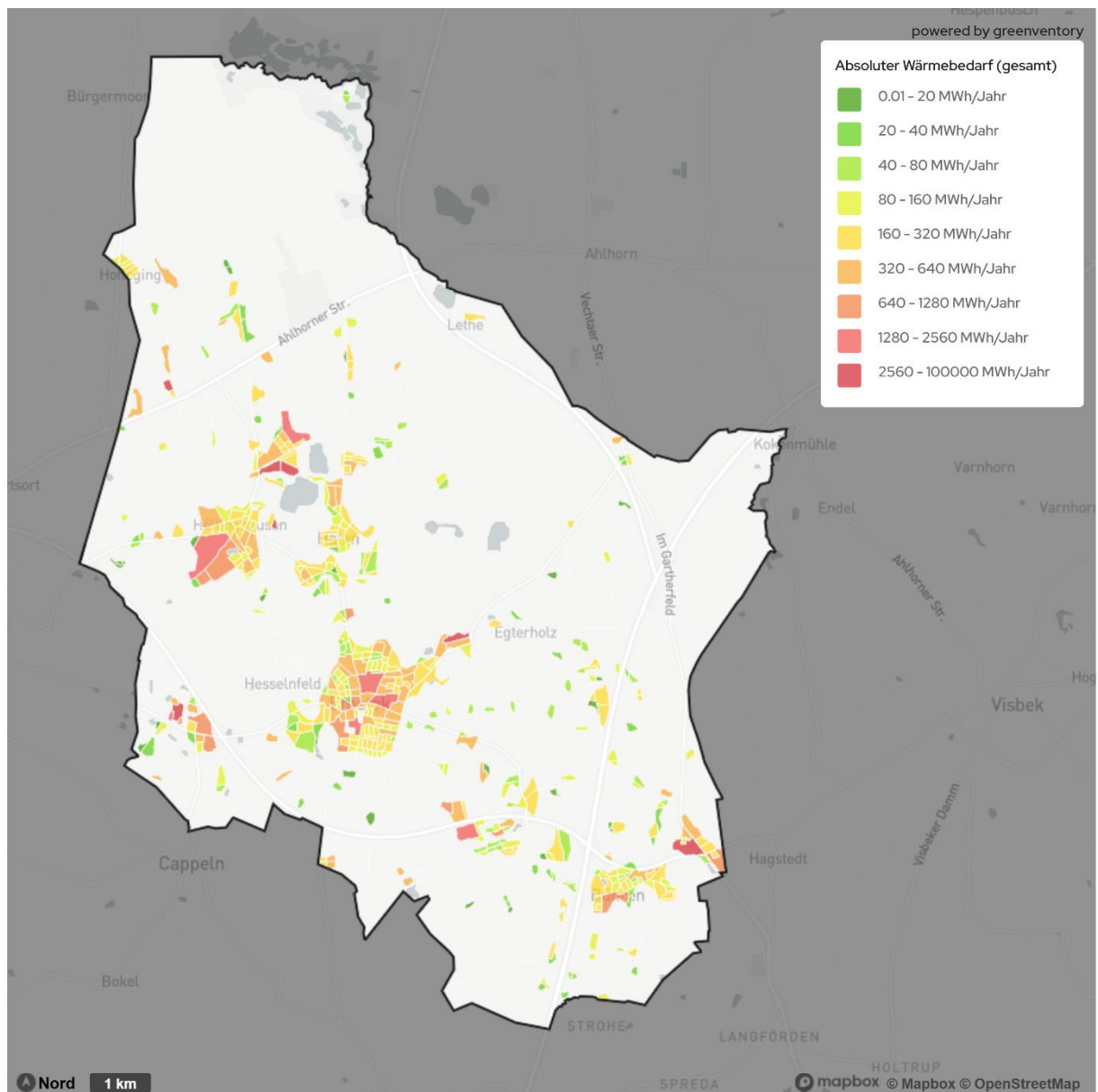


Abbildung 52: Räumliche Verteilung von spezifischen Wärmebedarfsdichten im Zwischenjahr 2030 in der Gemeinde Emstek

Der in Abbildung 53 dargestellte Wärmebedarf sowie der in Abbildung 54 ausgewiesene Endenergiebedarf verdeutlichen die fortschreitende Transformation der kommunalen Wärmeversorgung.

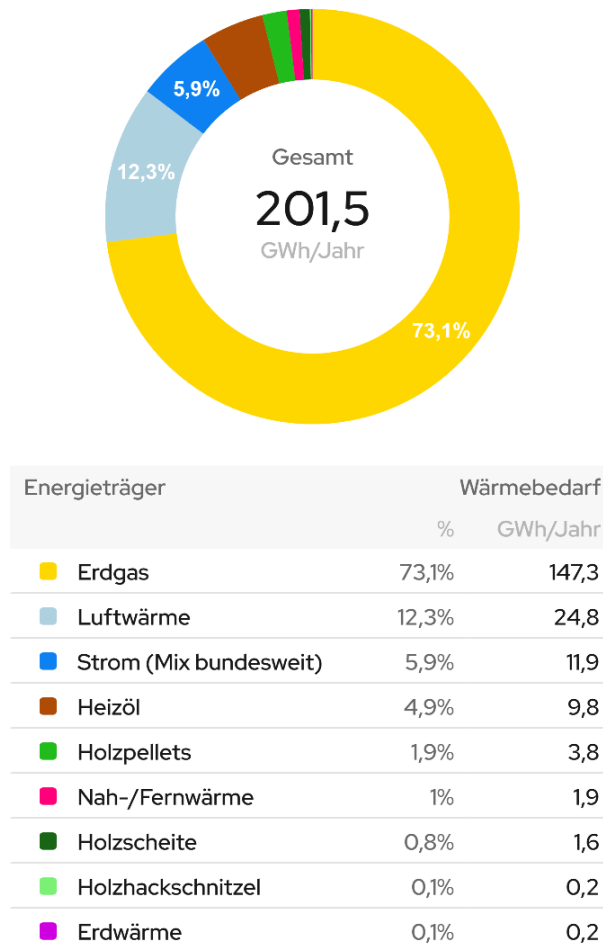
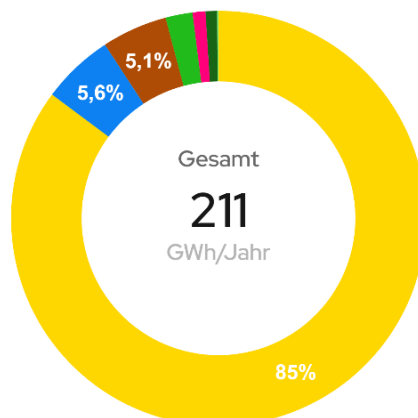


Abbildung 53: Wärmebedarf nach Energieträger im Zwischenjahr 2030 in der Gemeinde Emstek

Der bislang dominante Energieträger Erdgas verliert an Bedeutung und wird zunehmend durch eine diversifizierte Struktur aus Strom, Biomasse und Wärmenetzen ergänzt. Zwar bleibt Erdgas auch im Jahr 2030 der wichtigste Energieträger, sein Anteil sinkt im Vergleich zum Status Quo jedoch um rund 15 Prozentpunkte.

Parallel dazu nimmt der Anteil des erneuerbaren Energieträgers „Luftwärme“ aufgrund des verstärkten Einsatzes von Luftwärmepumpen deutlich zu und erreicht etwa 12,3 % (siehe Abbildung 15). Zwischen dem heutigen Zustand und dem Zwischenjahr 2030 wird in dieser Modellierung ein jährlicher Zubau von rund 483 Luft- bzw. Erdwärmepumpen im Projektgebiet erwartet.

Die Fernwärme trägt im Jahr 2030 voraussichtlich rund 1,0 % zur kommunalen Wärmeversorgung bei. Durch diese noch moderaten Verschiebungen hin zu erneuerbaren Energieträgern, die damit verbundene Substitution von Erdgas sowie die fortlaufende energetische Sanierung des Gebäudebestands können die Treibhausgasemissionen bis 2030 bereits um etwa 20 % reduziert werden.



Energieträger	Endenergiebedarf	
	%	GWh/Jahr
■ Gas (Netz)	85%	180
■ Strom (Mix bundesweit)	5,6%	12
■ Heizöl	5,1%	11
■ Holzpellets	2,1%	4
■ Nah-/Fernwärme	1%	2
■ Holzscheite	0,9%	2

Abbildung 54: Endenergiebedarf nach Energieträger im Zwischenjahr 2030 in der Gemeinde Emstek

6.4. 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 55 dargestellt.

Die Versorgung der Wärmenetze erfolgt voraussichtlich zu 90 % durch Biogas und zu 10 % durch Biomethan.

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.

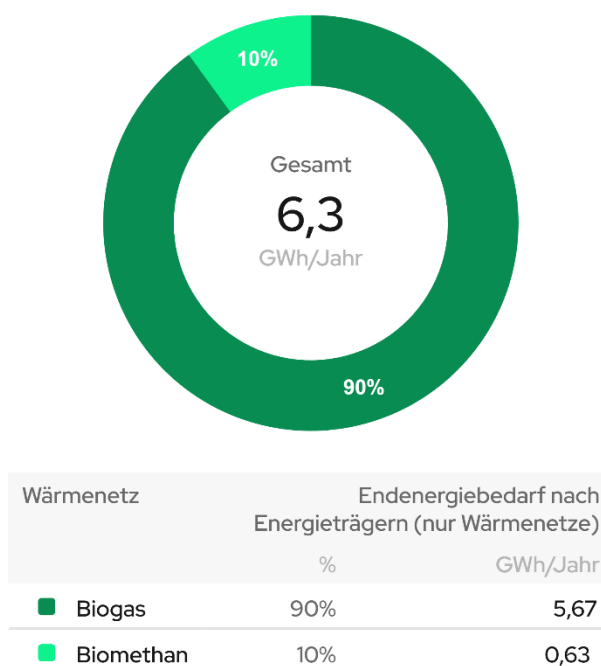


Abbildung 55: Endenergiebedarf nach Energieträger (nur Wärmenetze) im Zieljahr 2040 in der Gemeinde Emstek

6.5. Entwicklung der eingesetzten Energieträger

Auf Grundlage der den einzelnen Gebäuden in der Gemeinde Emstek zugewiesenen Wärmeerzeugungstechnologien wurde der Energieträgermix für das Zieljahr 2040 berechnet. Dieser Mix gibt Aufschluss darüber, welche Energieträger künftig in der Einzelversorgung dominieren werden und welchen Anteil Nah- bzw. Fernwärme in der Gemeinde Emstek einnehmen wird.

Zunächst wird jedem Gebäude ein Energieträger zugeordnet. Anschließend erfolgt die Berechnung des Endenergiebedarfs, basierend auf dem spezifischen Wärmebedarf und dem Wirkungsgrad der jeweiligen Wärmeerzeugungstechnologie. Hierzu wird der Wärmebedarf im Zieljahr durch den thermischen Wirkungsgrad der eingesetzten Technologie dividiert. Die daraus resultierenden Endenergiebedarfe nach Energieträger sind für die Zwischenjahre 2030 und 2035 bis zum Zieljahr 2040 auf Abbildung 56 dargestellt.

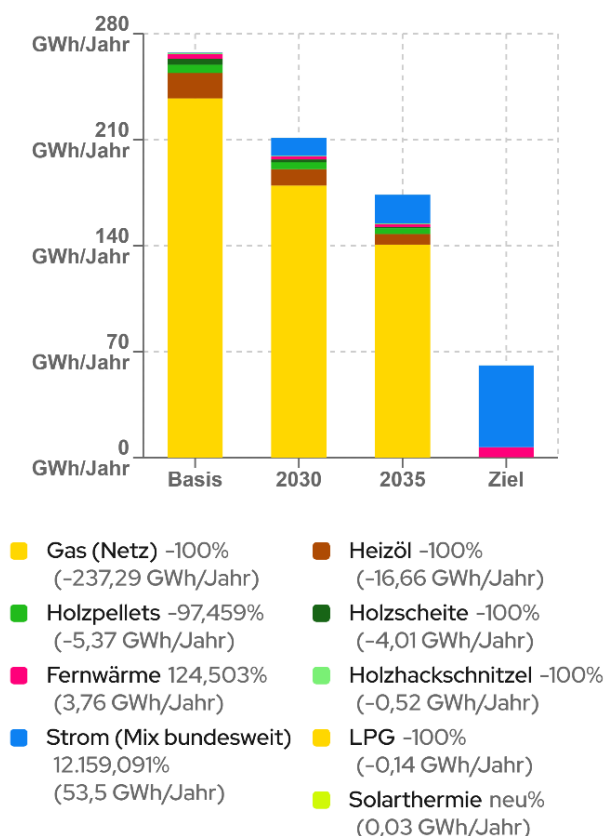


Abbildung 56: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf in der Gemeinde Emstek

Die Zusammensetzung der Energieträger zeigt einen klaren Wandel: Der Anteil fossiler Energien nimmt deutlich ab, während nachhaltige Energieträger zunehmend an Bedeutung gewinnen. Gleichzeitig sinkt der gesamte Endenergiebedarf infolge der angenommenen Fortschritte bei der energetischen Sanierung des Gebäudebestands.

Der Anteil der Fernwärme am Endenergiebedarf wird sich bis 2040 im Vergleich zu den Zwischenjahren etwa verdoppeln. Dieses Szenario geht davon aus, dass alle von der Gemeinde Emstek identifizierten Wärmenetzungsgebiete bis dahin vollständig erschlossen sind.

Durch die Tatsache, dass im Jahr 2040 ein Großteil der Gebäude mit dezentralen Luft- oder Erdwärmepumpen beheizt werden, fällt der Stromanteil am Endenergiebedarf hoch aus. Die zusätzlich genutzte Umweltwärme wird bei der Berechnung des Endenergiebedarfs nicht berücksichtigt und ist daher in der Darstellung nicht enthalten.

6.6. Bestimmung der Treibhausgasemissionen

Die dargestellten Veränderungen in der Zusammensetzung der Energieträger bei der Einzelversorgung und in Wärmenetzen führen zu einer kontinuierlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen (siehe Abbildung 57). Es zeigt sich, dass im angenommenen Szenario im Zieljahr 2040 eine Reduktion um ca. 97 % verglichen mit dem Basisjahr erzielt werden kann. Dies bedeutet, dass ein CO₂-Restbudget im Wärmesektor von ca. 2 kt CO₂e im Jahr 2040 anfällt. Dieses muss kompensiert oder durch weitere technische Maßnahmen im Rahmen des kommunalen Klimaschutzes bilanziell reduziert werden, um die Treibhausgasneutralität im Zieljahr zu erreichen. Das Restbudget ist den Emissionsfaktoren der erneuerbaren Energieträger zuzuschreiben, die auf die Emissionen entlang der Wertschöpfungskette (z. B. Fertigung und Installation) zurückzuführen sind.

Einen wesentlichen Einfluss auf die zukünftigen Treibhausgasemissionen haben neben der eingesetzten Technologie auch die zukünftigen Emissionsfaktoren. Für die vorliegende Berechnung wurden die Tabelle 3 aufgeführten Faktoren angenommen. Insbesondere im Stromsektor wird von einer erheblichen Reduktion der CO₂-Intensität ausgegangen, was sich positiv auf die CO₂-Emissionen von Wärmepumpenheizungen auswirkt.

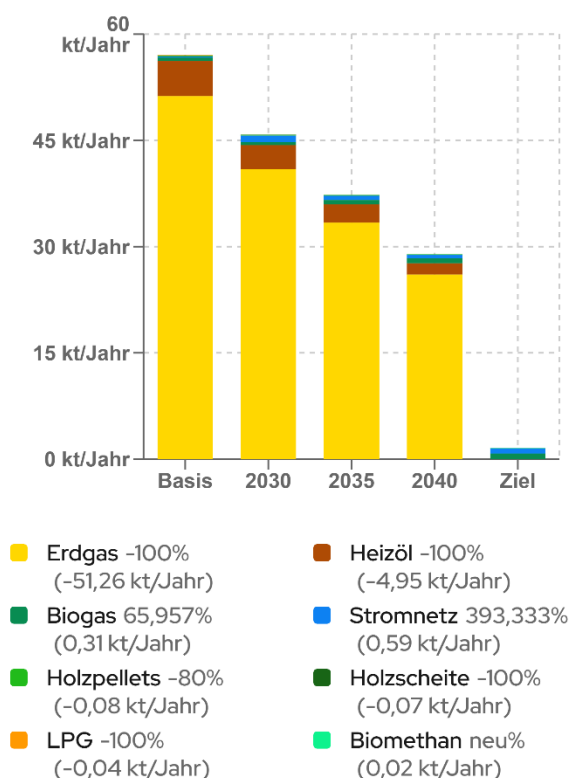


Abbildung 57: Verteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträger im zeitlichen Verlauf in der Gemeinde Emstek

6.7. Zusammenfassung des Zielszenarios

Durch die Simulation des Zielszenarios zeigt sich, wie sich der Wärmebedarf bis ins Zieljahr 2040 bei einer Sanierungsquote von 2 % entwickelt. Die bundesweite energetische Sanierungsquote von Wohngebäuden lag im Jahr 2025 bei lediglich 0,67 % (BuVEG, 2026). Dies unterstreicht die Dringlichkeit großflächiger Sanierungen, um die Wärmewende erfolgreich zu gestalten.

Im betrachteten Szenario werden fast alle Gebäude dezentral über Wärmepumpen oder Biomasse beheizt. Parallel dazu wird der Ausbau der Fernwärmeversorgung vorangetrieben und es wird angenommen, dass im Zieljahr 2040 alle Wärmenetze der erarbeiteten Eignungsgebiete umgesetzt sind. Um die Dekarbonisierung des Wärmesektors in der Gemeinde Emstek zu erreichen, müssen konsequent erneuerbare Energiequellen im Projektgebiet erschlossen werden. Auch wenn dies, wie im Zielszenario angenommen, erreicht wird, bleiben 2040 Restemissionen von 2 kt CO₂e/a. Im Rahmen der Fortschreibungen des Wärmeplans müssen hierzu weitere Maßnahmen und Strategien entwickelt werden, um eine vollständige Treibhausgasneutralität des Wärmesektors erreichen zu können.

Eine Übersicht von verschiedenen Emissionsfaktoren in t CO₂/MWh für die Jahre 2022, 2030, 2040 und 2045 ist auf Abbildung 58 dargestellt. Es fällt auf, dass sich die Emissionsfaktoren für die meisten Energieträger nicht bzw. nur geringfügig ändern werden. Beim Strom jedoch werden die Emissionsfaktoren durch den Ausbau der erneuerbaren Energien zukünftig massiv sinken.

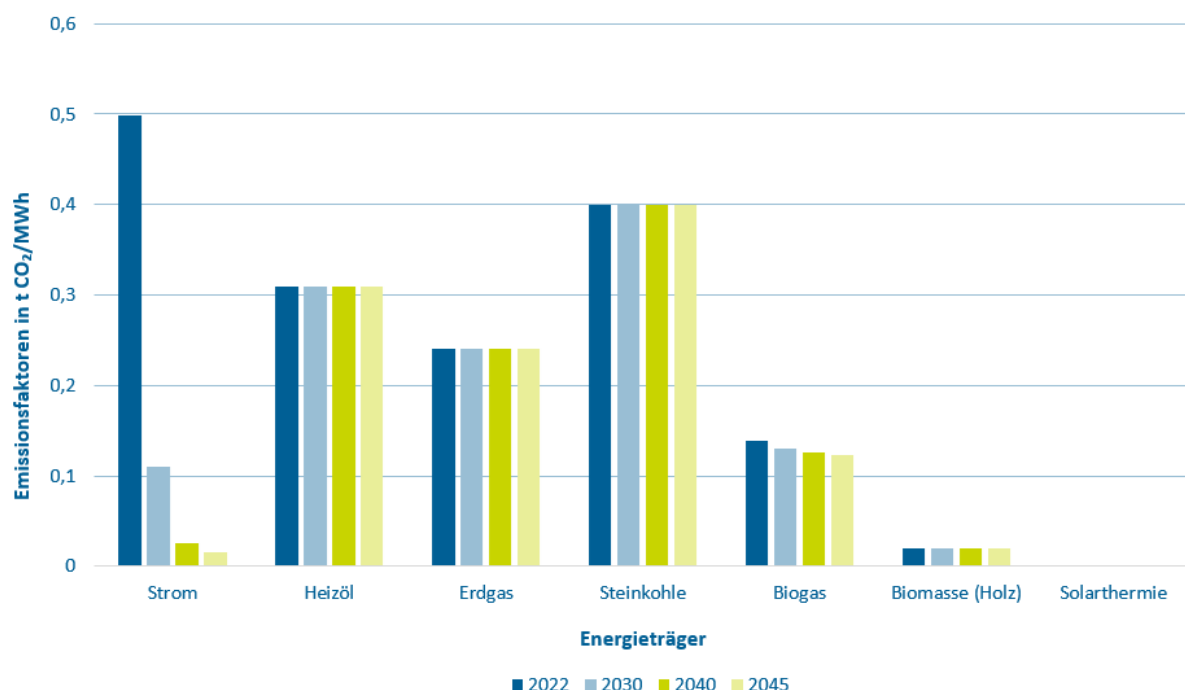


Abbildung 58: Emissionsfaktoren in t CO₂/MWh (Heizwert) (Quelle: KWW-Halle, 2024)

7. 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 59 dargestellt.

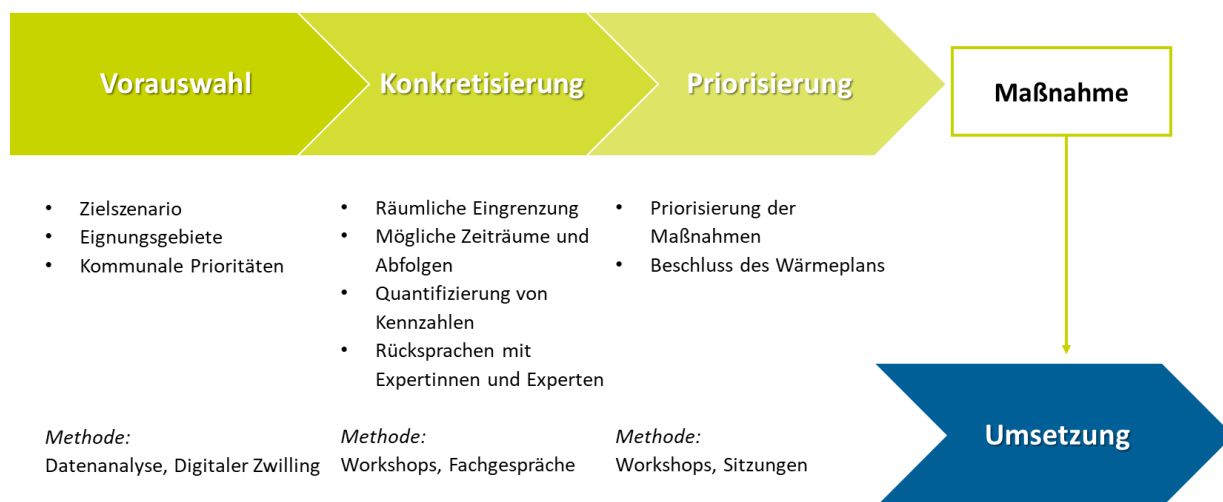


Abbildung 59: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios

Die Maßnahmen bilden den Kern des Wärmeplans und bieten den Einstieg in die Transformation zum angestrebten Zielszenario. Diese können sowohl „harte“ Maßnahmen mit messbaren 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 Verwaltung der Gemeinde Emstek und Biogasanlagen-Betreiber wurden nachfolgende Maßnahmen formuliert. Zu jeder Maßnahme werden eine geografische Verortung vorgenommen sowie die wichtigsten Kennzahlen ausgewiesen.

Zur Berechnung von Treibhausgaseinsparungen wird, bei Maßnahmen mit bezifferbarer CO₂-Einsparung, der initiale Wärmebedarf erfasst und mit den zugehörigen Bestands-Technologien und deren CO₂e-Faktoren² gemäß dem Technikatalog 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.

²Um 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.

7.1. Übergreifende Wärmewendestrategie

In der Anfangsphase der Umsetzung des Wärmeplans sollte das Ziel sein, den Einwohnenden möglichst frühzeitig Klarheit darüber zu verschaffen, ob und wann ein Wärmenetz in ihrer Straße realisiert wird.

Werden perspektivisch ggf. Wärmenetze realisiert, sollten Synergien zwischen einem potenziellen Ausbau der Wärmenetze und bereits geplanten Infrastrukturmaßnahmen erkannt und gezielt genutzt werden.

Die erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende in der Gemeinde Emstek hängt jedoch nicht allein von technischen Maßnahmen ab. Ebenso entscheidend sind der Aufbau und die Stärkung geeigneter kommunaler Strukturen. Eine zentrale Rolle spielt dabei die personelle Ausstattung: Um kontinuierlich fachliche Expertise und administrative Kapazitäten sicherzustellen, müssen ausreichend qualifizierte Personalressourcen bereitgestellt werden. Diese werden nicht nur für die Umsetzung, sondern auch für die fortlaufende Überwachung, Optimierung und Kommunikation der Maßnahmen benötigt.

Ein weiterer Schwerpunkt sollte auf der Reduktion des Energiebedarfs sowohl in kommunalen Liegenschaften als auch in privaten Gebäuden liegen. Kommunale Gebäude verdienen hierbei besondere Aufmerksamkeit – nicht nur aufgrund ihres Vorbildcharakters, sondern auch, weil sie Impulse für private Sanierungsmaßnahmen setzen können, selbst wenn ihr Anteil am Gesamtenergiebedarf gering ist.

Gemäß dem WPG des Bundes ist der Wärmeplan alle fünf Jahre fortzuschreiben. Bestandteil dieser Fortschreibung ist die Überprüfung der Umsetzung der festgelegten Strategien und Maßnahmen. Daraus ergibt sich eine kontinuierliche Weiterentwicklung des Wärmeplans mit dem Ziel, die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in der Gemeinde Emstek bis 2040 weiter zu konkretisieren.

Die langfristigen Ziele bis 2035 und 2040 umfassen die konsequente Fortführung einer Strategie zur Dekarbonisierung. Dabei sollten auch der Stromsektor sowie gegebenenfalls der Einsatz von Wasserstoff berücksichtigt werden. Bis 2040 ist eine durchschnittliche jährliche Sanierungsquote von etwa 2 % anzustreben. Die vollständige Umstellung konventioneller Wärmequellen auf erneuerbare Energien sollte bis dahin abgeschlossen sein. Ein wichtiger Baustein zur besseren Integration fluktuierender erneuerbarer Energien ist zudem der Aufbau von Wärmespeichern.

In Tabelle 7 sind auf Grundlage der Wärmewendestrategie weiterführende Handlungsempfehlungen sowie Optionen zur aktiven Gestaltung der Energiewende aufgeführt.

Tabelle 7: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien

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 Stromnetzinfrastruktur → 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
Kommune	→ 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 → Ausbau von Förderprogrammen und Informationskampagnen für Gebäudeenergieeffizienz → Öffentlichkeitsarbeit, Information zu KWP → Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans → Verpflichtende energetische und versorgungstechnische Vorgaben für Neubaugebiete und Neubauten (gem. § 9 (1) Nr. 12, 23b; § 11 (1) Nr. 4 und 5 Baugesetzbuch (BauGB)) → Festsetzung spezieller Flächen für erneuerbare Wärme in Flächennutzungsplänen → Einführung von Verbrennungsverboten für fossile Energieträger in bestimmten Gebieten (Vorgabe von Emissionsschutznormen gem. § 9(1) Nr. 23a BauGB) → 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 Gemeinde Emstek ganzheitlich vorangetrieben werden kann.

1. Kommunikation

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

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

2. Organisation

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

Beschreibung: Hierunter fallen organisatorische Maßnahmen innerhalb der Gemeinde Emstek, 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 Entwicklung neuer kommunaler Förderangebote sowie die Anpassung bestehender Programme. Ziel ist es, Anreize für Bürgerinnen, 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.

Maßnahme 1

Prüfung Realisierung Wärmenetz für Ankerkunden im Ortskern Emstek (Fokusgebiet)

Technik

Maßnahme-Typ: Planung und Studie

Fläche/Ort: Ostlandstraße, Lange Str, Heuermannsweg, Halener Str. (zentral)

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 Gemeinde Emstek 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
Das Fokusgebiet „Ortskern Emstek“ zeichnet sich durch eine große Anzahl von Ankerkunden aus (Wohn- und Geschäftshäuser und öffentliche Gebäude), welche einen relativ hohen Wärmebedarf haben, sodass eine gute Ausgangsvoraussetzung für ein Wärmenetzgebiet gegeben ist.	Aufgrund der geschilderten Rahmenbedingungen soll im Ortskern ein Wärmenetz umgesetzt werden (siehe Abbildung 60). Die Wärmelieferung könnte durch ein Biogas-Satelliten-BHKW mit Pufferspeicher und ggf. Biomethankessel realisiert werden.

CO2-Einsparung

488 t/Jahr

Federführung	Mitwirkung	Zielgruppe
Gemeinde Emstek	- Gemeinde Emstek - Ingenieurbüro - Energielieferanten (Biogasanlagen-Betreiber) u. Investoren - Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer	Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer innerhalb des Wärmenetzeignungsgebietes

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

Kosten und Umsetzungsbeginn

Kosten Vorstudie: ca. 20.000 €

Umsetzungsbeginn: 2028

Finanzierung

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

Beschreibung der Maßnahme

Im Ortskern von Emstek im Bereich Ostlandstraße, Lange Str., Heumannsweg und Halener Straße sind diverse Ankerkunden angesiedelt: Größere Wohn- und Geschäftshäuser und öffentliche Gebäude, wie Schwimmhalle, Sporthalle, Kindergarten und Rathaus. Diese Objekte haben einen relativ hohen Energiebedarf, sodass eine hohe Wärmeliniendichte ($\text{kWh}/\text{m} \cdot \text{a}$) gegeben ist, die für die Umsetzung eines Wärmenetzes erforderlich ist.

Die Wärmelieferung für das Wärmenetz könnte durch ein Satelliten-BHKW mit Wärmespeicher realisiert werden. Eine Redundanz und Abdeckung der Spitzenlast könnte durch einen Biomethan-Spitzenlastkessel oder Power-to-Heat (elektrischer Wärmeerzeuger) erfolgen. Die Heizzentrale mit der Technik sollte direkt im Ortskern (z.B. in der Kampstraße „rot“ dargestellt) platziert werden, sodass eine kurze Entfernung zwischen Wärmeerzeugung und Wärmesenken (Wärmeabnehmern) gegeben ist. Geringe Distanzen reduzieren beim Bau die Netzlänge von kostenintensiven Wärmetrassen und beim Betrieb des Wärmenetzes die Wärmeverluste. Die Lieferung des Biogases würde durch eine Rohbiogasleitung von einer der im Gemeindegebiet angesiedelten Biogasanlagen erfolgen. Welcher Biogasanlagenbetreiber das Biogas liefern kann und in welcher Form die Biogasanlage und das BHKW betrieben wird (z.B. Flexibilisierung Stromerzeugung), muss im Zuge einer Studie geprüft werden. Die zu realisierende Wärmenetzlänge beträgt in Summe ca. 950 m ohne Hausanschlüsse. Das Gebiet hat in Summe ca. 39 Gebäude (nicht Anschlussnehmer) und umfasst eine Fläche von ca. 6 ha. Der jährliche Wärmebedarf liegt aktuell bei ca. 2,92 GWh.

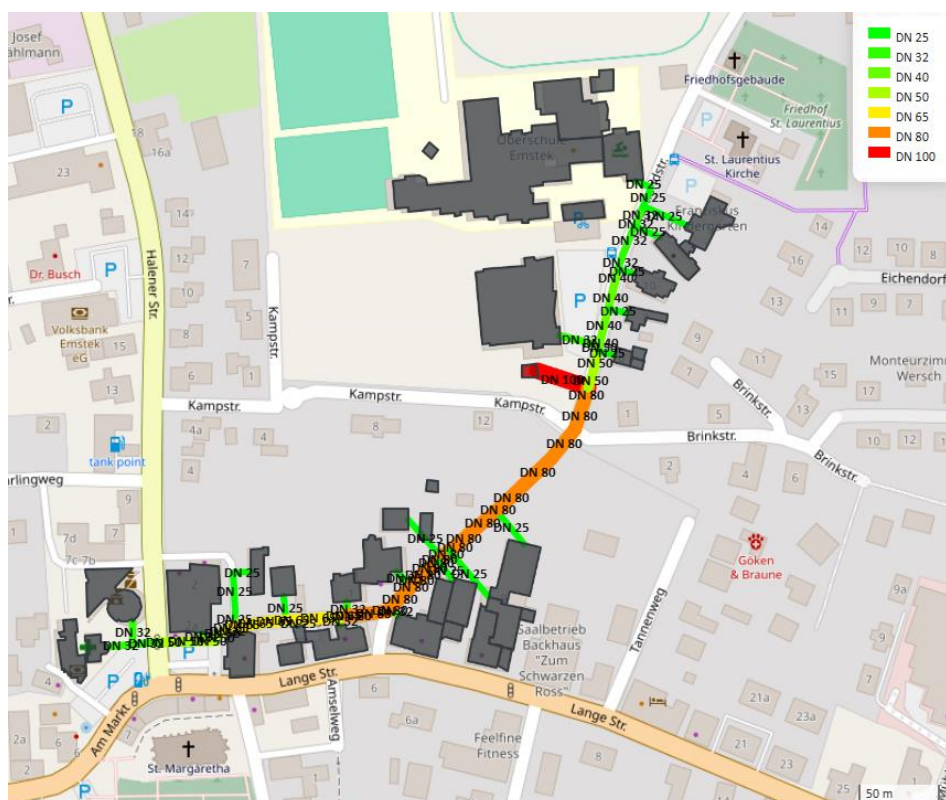


Abbildung 60: Wärmenetzzeichnungsgebiet Emstek Ortskern

Weitere Informationen zum Wärmenetzeignungsgebiet dieser Maßnahme hinsichtlich Bebauungsstruktur, Energiebedarf, Treibhausgasemissionen, möglicher Trassenverlauf, etc. sind im Steckbrief „Emstek Ortskern“ im Kapitel 5 zu finden.

Mittels Vorstudie/Machbarkeitsstudie muss die Verfügbarkeit des Biogases bzw. der Wärmemengen der Wärmequelle und die Bedarfe der Wärmesenken (Verbraucher) unter Berücksichtigung von z.B. notwendigen Temperaturniveaus der potenziellen Verbraucher beleuchtet werden. Ferner gilt es zu prüfen, wo die Technikzentrale platziert werden kann, welche Wärmenetzausbaumaßnahmen im Detail durchführbar sind, und welche Trassenführung sinnvoll ist.

Des Weiteren ist eine Untersuchung von alternativen oder ergänzenden treibhausgasneutralen Energiequellen für den Betrieb des Wärmenetzes erforderlich. Eine Ergänzung zum Biogas könnte ggf. Biomethan als Brennstoff darstellen, wenn beispielsweise nicht ausreichend Biogaskapazitäten gegeben sind oder auch zur Spitzenlastabdeckung. Sofern generell eine Biogaslieferung nicht möglich ist und somit kein Biogas-BHKW betrieben werden kann, wäre eine Alternative eine bzw. mehrere Großwärmepumpen (z.B. Luft-Wasser-Wärmepumpe). Unter Berücksichtigung der geschilderten Rahmenbedingungen und der damit verbundenen Investitions- und Betriebskosten sollte analysiert werden, ob zukünftig ein wirtschaftlicher Betrieb des potenziellen Wärmenetzes umsetzbar ist.

Für die Umsetzung der Studien/Machbarkeitsstudien und ggf. dem späteren Bau und Betrieb des Wärmenetzes können z.B. BEW-Mittel (Bundesförderung für effiziente Wärmenetze) beantragt werden. Das Modul 1 der BEW-Förderung umfasst Machbarkeitsstudien. Es beinhaltet verschiedene Leistungs- bzw. Planungsphasen wie die Vorplanung, Entwurfsplanung und Genehmigungsplanung, welche das Fundament für die Projektrealisierung darstellen. Es müssen nicht zwingend alle Phasen als Paket beantragt und umgesetzt werden. Nach erfolgreichem Abschluss wird der Bau des Wärmenetzes umgesetzt (Modul 2 der BEW-Förderung, systemische Förderung eines Wärmenetzes (Investitionsförderung)). Im Anschluss erfolgt der Betrieb des Netzes. Das Modul 4 der BEW-Förderung für Betriebskosten bezieht sich allerdings „nur“ auf Solarthermieranlagen und Wärmepumpen. Für Einzelmaßnahmen, z.B. Realisierung einzelner Betriebsmittel wie einen Wärmeerzeuger für ein bestehendes Wärmenetz, sieht die BEW-Förderung das Modul 3 (Förderung von Einzelmaßnahmen an einem Wärmenetz) vor. Eine Alternative zur direkten Umsetzung einer BEW-Studie bzgl. des Baus eines Wärmenetzes ist durch die Realisierung eines Quartierkonzepts gegeben. Für eine übergreifende Betrachtung eines Gebietes bzw. Quartieres hinsichtlich Energieverbräuche und Gesamtenergiebilanz, erneuerbare Energieversorgungsoptionen, Sanierungsansätze, Grünflächen/Retentionsflächen und naturschutzfachliche Zielstellungen besteht die Möglichkeit der Umsetzung eines integrierten Quartierkonzepts, welches durch das KFW-Programm 432 bezuschusst wird (75% Förderquote). Gefördert werden anfallende Sach- und Personalausgaben zur Erstellung des integrierten Quartierkonzepts. Des Weiteren wird die Begleitung des Konzepts (Umsetzungsplanung, Förderungs- und Finanzierungsberatung etc.) durch ein Sanierungsmanagement hinsichtlich erforderliches internes oder externes Personal und auch Sachausgaben finanziell unterstützt.

Kommunikationsrahmen:

- Kommunikation innerhalb der Gemeindeverwaltung und Kommunalpolitik notwendig
- Frühzeitiger Austausch mit potenziellen Energielieferanten und Investoren
- Frühzeitige Einbindung der Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer im Wärmenetzeignungsgebiet

Handlungsschritte/Bestandteile:

- Durchführung Vorstudie zur generellen Prüfung des Projektes
- Einbindung potenzieller Energielieferanten, Investoren und insbesondere Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer, um eine möglichst hohe Anschlussquote an das Wärmenetz zu erzielen

Maßnahme 2

Prüfgebiet: Überprüfung Realisierung Wärmenetz im ecopark

Technik

Maßnahme-Typ: Planung und Studie

Fläche/Ort: Areal ecopark, Ortsteil Drantum (zentral)

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 Gemeinde Emstek 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
Das Prüfgebiet „ecopark“ zeichnet sich durch eine große Anzahl von Ankercunden aus (Industrie- und Gewerbebetriebe), welche einen hohen Wärmebedarf haben, sodass eine gute Ausgangsvoraussetzung für ein Wärmenetzgebiet gegeben ist.	Aufgrund der geschilderten Rahmenbedingungen soll im ecopark die Umsetzung eines Wärmenetzes geprüft werden (siehe Abbildung 61). Die Wärmelieferung könnte durch ein Biogas-Satelliten-BHKW mit Pufferspeicher u. ggf. Biomethankessel realisiert werden. Ferner besteht die Option Abwärme zu nutzen.

CO2-Einsparung

Nicht konkret bezifferbar

Federführung	Mitwirkung	Zielgruppe
• Zweckverband ecopark • Gemeinde Emstek	• Zweckverband ecopark • Gemeinde Emstek • Ingenieurbüro • Energielieferanten (Biogasanlagen-Betreiber, Abwärme-Lieferant) u. Investoren • Industrie- und Gewerbebetriebe	• Industrie- und Gewerbebetriebe innerhalb des Prüfgebietes

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

Kosten und Umsetzungsbeginn

Erstellung Grobkonzept (hausintern durch ecopark Zweckverband); alternativ Vorstudie (Kosten ca. 20.000 €)
Umsetzungsbeginn: 2026

Finanzierung

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

Beschreibung der Maßnahme

Im Ortsteil Drantum ist der ecopark – ein Industrie- und Gewerbepark – angesiedelt. Die Industrie- und Gewerbebetriebe aus unterschiedlichen Bereichen, wie z.B. Lebensmittelindustrie und Logistik, haben einen großen Wärmebedarf, sodass eine hohe Wärmelinien-dichte ($\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{a}$) gegeben ist, die für die Umsetzung eines Wärmenetzes erforderlich ist. Des Weiteren hat ein Betrieb des ecoparks aus der Lebensmittelbranche auch die Möglichkeit der Bereitstellung von Abwärme (ca. 2 GWh/a) aufgezeigt.

Die Wärmelieferung für das Wärmenetz könnte durch ein Satelliten-BHKW mit Wärmespeicher und ggf. ergänzend mit Einbindung der existierenden Abwärme realisiert werden. Eine Redundanz und Abdeckung der Spitzenlast könnte durch einen Biomethan-Spitzenlastkessel oder Power to Heat (elektrischer Wärmeerzeuger) erfolgen. Die Heizzentrale mit der Technik sollte möglichst zentral im ecopark platziert werden, sodass eine kurze Entfernung zwischen Wärmeerzeugung und Wärmesenken (Wärmeabnehmern) gegeben ist. Geringe Distanzen reduzieren beim Bau die Netzlänge von kostenintensiven Wärmetrassen und beim Betrieb des Wärmenetzes die Wärmeverluste. Die Lieferung des Biogases würde durch eine Rohbiogasleitung von einer der im Gemeindegebiet angesiedelten Biogasanlagen erfolgen. Welcher Biogasanlagenbetreiber das Biogas liefern kann und in welcher Form die Biogasanlage und das BHKW betrieben wird (z.B. Flexibilisierung Stromerzeugung), muss im Zuge einer Studie geprüft werden. Die zu realisierende Wärmenetzlänge ist abhängig von der Anzahl der Kunden, die sich an das Netz anschließen lassen möchten. In dem Gebiet existieren ca. 90 Gebäude (nicht Kunden bzw. Anschlussnehmer) mit einem Wärmebedarf von mehreren GWh/a. Die Gesamtfläche beträgt ca. 270 ha.



Abbildung 61: Prüfgebiet ecopark Emstek, Drantum

Mittels Konzepterstellung/Vorstudie/Machbarkeitsstudie muss im ersten Schritt der Wunsch und die Bereitschaft, der im ecopark angesiedelten Betriebe zur Anbindung an ein Wärmenetz geprüft werden.

Die Wärmebedarfe der einzelnen Betriebe sind unter Berücksichtigung von z.B. notwendigen Temperaturniveaus der potenziellen Verbraucher zu beleuchten. Des Weiteren müssen Gespräche mit potenziellen Energielieferanten, wie z.B. Biogasanlagenbetreiber im Gemeindegebiet und auch mit dem potenziellen Lieferanten von Abwärme, geführt werden. Die Verfügbarkeit des Biogases und der Abwärme ist zu analysieren. Ferner gilt es zu prüfen, wo die Technikzentrale platziert werden kann, welche Wärmenetzausbaumaßnahmen im Detail durchführbar sind, und welche Trassenführung sinnvoll ist.

Ferner ist eine ergänzende Untersuchung von alternativen treibhausgasneutralen Energiequellen für den Betrieb des Wärmenetzes erforderlich. Unter Berücksichtigung der geschilderten Rahmenbedingungen und der damit verbundenen Investitions- und Betriebskosten sollte analysiert werden, ob zukünftig ein wirtschaftlicher Betrieb des potenziellen Wärmenetzes umsetzbar ist.

Für die Umsetzung der Studien/Machbarkeitsstudien und ggf. dem späteren Bau und Betrieb des Wärmenetzes können z.B. BEW-Mittel beantragt werden. Das Modul 1 der BEW-Förderung umfasst Machbarkeitsstudien. Es beinhaltet verschiedene Leistungs- bzw. Planungsphasen wie die Vorplanung, Entwurfsplanung und Genehmigungsplanung, welche das Fundament für die Projektrealisierung darstellen. Es müssen nicht zwingend alle Phasen als Paket beantragt und umgesetzt werden. Nach erfolgreichem Abschluss wird der Bau des Wärmenetzes umgesetzt (Modul 2 der BEW-Förderung, systemische Förderung eines Wärmenetzes (Investitionsförderung)). Im Anschluss erfolgt der Betrieb des Netzes. Das Modul 4 der BEW-Förderung für Betriebskosten bezieht sich allerdings „nur“ auf Solarthermieranlagen und Wärmepumpen. Für Einzelmaßnahmen, z.B. Realisierung einzelner Betriebsmittel wie einen Wärmeerzeuger für ein bestehendes Wärmenetz, sieht die BEW-Förderung das Modul 3 (Förderung von Einzelmaßnahmen an einem Wärmenetz) vor.

Kommunikationsrahmen:

- Kommunikation innerhalb der Gemeindeverwaltung und Kommunalpolitik notwendig
- Frühzeitige Einbindung der Industrie- und Gewerbebetriebe im ecopark
- Frühzeitiger Austausch mit potenziellen Energielieferanten und Investoren

Handlungsschritte/Bestandteile:

- Durchführung Konzepterstellung/Vorstudie zur generellen Prüfung des Projektes
- Einbindung potenzieller Energielieferanten, Investoren und insbesondere Industrie- und Gewerbebetriebe, um eine möglichst hohe Anschlussquote an das Wärmenetz zu erzielen

Maßnahme 3

Prüfgebiet: Überprüfung Realisierung Wärmenetz im Bereich Wilhelm-Bunsen-Straße

Technik

Maßnahme-Typ: Planung und Studie

Fläche/Ort: Areal Wilhelm-Bunsen-Straße (zentral)

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 Gemeinde Emstek 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
Das Prüfgebiet Wilhelm-Bunsen-Straße zeichnet sich durch einige Ankerkunden aus (Industrie- und Gewerbebetriebe), welche zum Teil einen sehr hohen Wärmebedarf haben, sodass eine gute Ausgangsvoraussetzung für ein Wärmenetzgebiet gegeben ist.	Aufgrund der geschilderten Rahmenbedingungen soll in der Wilhelm-Bunsen-Straße die Umsetzung eines Wärmenetzes geprüft werden (siehe Abbildung 62). Die Wärmelieferung könnte durch ein Biogas-Satelliten-BHKW mit Pufferspeicher u. ggf. Biomethankessel oder alternativ durch ein Holzgas-BHKW realisiert werden.

CO2-Einsparung

Nicht konkret bezifferbar

Federführung	Mitwirkung	Zielgruppe
Gemeinde Emstek	- Gemeinde Emstek - Ingenieurbüro - Energielieferanten (Biogasanlagen-Betreiber) u. Investoren - Industrie- und Gewerbebetriebe	Industrie- und Gewerbebetriebe im Prüfgebiet

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

Kosten und Umsetzungsbeginn

Erstellung Grobkonzept (hausintern); alternativ Vorstudie (Kosten ca. 20.000 €)

Umsetzungsbeginn: 2026

Finanzierung

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

Beschreibung der Maßnahme

In der Wilhelm-Bunsen-Straße ist ein Industrie- und Gewerbegebiet angesiedelt. Die Industrie- und Gewerbebetriebe aus unterschiedlichen Bereichen, wie z.B. Lebensmittelindustrie und Kunststoffverarbeitung, haben teilweise einen sehr großen Wärmebedarf, sodass eine hohe Wärmeliniendichte ($\text{kWh/m}^2\cdot\text{a}$) gegeben ist, die für die Umsetzung eines Wärmenetzes erforderlich ist.

Die Wärmelieferung für das Wärmenetz könnte durch ein Biogas-Satelliten-BHKW bzw. ein Holzgas-BHKW mit Wärmespeicher realisiert werden. Eine Redundanz und Abdeckung der Spitzenlast könnte durch einen Biomethan-Spitzenlastkessel oder Power-to-Heat (elektrischer Wärmeerzeuger) erfolgen. Die Heizzentrale mit der Technik sollte möglichst zentral in der Wilhelm-Bunsen-Straße platziert werden, sodass eine kurze Entfernung zwischen Wärmeerzeugung und Wärmesenken (Wärmeabnehmern) gegeben ist. Geringe Distanzen reduzieren beim Bau die Netzlänge von kostenintensiven Wärmetrassen und beim Betrieb des Wärmenetzes die Wärmeverluste. Bei Einsatz eines Biogas-Satelliten-BHKW würde die Lieferung des Biogases durch eine Rohbiogasleitung von einer der im Gemeindegebiet angesiedelten Biogasanlagen erfolgen. Welcher Biogasanlagenbetreiber das Biogas liefern kann und in welcher Form die Biogasanlage und das BHKW betrieben wird (z.B. Flexibilisierung Stromerzeugung), muss im Zuge einer Studie geprüft werden. Die zu realisierende Wärmenetzlänge ist abhängig von der Anzahl der Kunden, die sich an Netz anschließen lassen möchten. In dem Gebiet existieren ca. 50 Gebäude (nicht Kunden bzw. Anschlussnehmer) mit einem Wärmebedarf von mehreren GWh/a. Die Gesamtfläche beträgt ca. 35 ha.



Abbildung 62: Prüfgebiet Wilhelm- Bunsen-Straße

Mittels Konzepterstellung/Vorstudie/Machbarkeitsstudie muss im ersten Schritt der Wunsch und die Bereitschaft der in der Wilhelm-Bunsen-Straße angesiedelten Betriebe zur Anbindung an ein Wärmenetz geprüft werden. Die Wärmebedarfe der einzelnen Betriebe sind unter Berücksichtigung von z.B. notwendigen Temperaturniveaus der potenziellen Verbraucher zu beleuchten. Des Weiteren müssen Gespräche mit potenziellen Energielieferanten, wie z.B. Biogasanlagenbetreiber im Gemeindegebiet, geführt werden. Die Verfügbarkeit des Biogases ist zu analysieren. Ferner gilt es zu prüfen, wo die Technikzentrale platziert werden kann, welche Wärmenetzausbaumaßnahmen im Detail durchführbar sind, und welche Trassenführung sinnvoll ist.

Ferner ist eine ergänzende Untersuchung von alternativen treibhausgasneutralen Energiequellen für den Betrieb des Wärmenetzes erforderlich. Unter Berücksichtigung der geschilderten Rahmenbedingungen und der damit verbundenen Investitions- und Betriebskosten sollte analysiert werden, ob zukünftig ein wirtschaftlicher Betrieb des potenziellen Wärmenetzes umsetzbar ist.

Für die Umsetzung der Studien/Machbarkeitsstudien und ggf. dem späteren Bau und Betrieb des Wärmenetzes können z.B. BEW-Mittel beantragt werden. Das Modul 1 der BEW-Förderung umfasst Machbarkeitsstudien.

Es beinhaltet verschiedene Leistungs- bzw. Planungsphasen wie die Vorplanung, Entwurfsplanung und Genehmigungsplanung, welche das Fundament für die Projektrealisierung darstellen. Es müssen nicht zwingend alle Phasen als Paket beantragt und umgesetzt werden. Nach erfolgreichem Abschluss wird der Bau des Wärmenetzes umgesetzt (Modul 2 der BEW-Förderung, systemische Förderung eines Wärmenetzes (Investitionsförderung)). Im Anschluss erfolgt der Betrieb des Netzes. Das Modul 4 der BEW-Förderung für Betriebskosten bezieht sich allerdings „nur“ auf Solarthermieranlagen und Wärmepumpen. Für Einzelmaßnahmen, z.B. Realisierung einzelner Betriebsmittel wie einen Wärmeerzeuger für ein bestehendes Wärmenetz, sieht die BEW-Förderung das Modul 3 (Förderung von Einzelmaßnahmen an einem Wärmenetz) vor.

Kommunikationsrahmen:

- Kommunikation innerhalb der Gemeindeverwaltung und Kommunalpolitik notwendig
- Frühzeitige Einbindung der Industrie- und Gewerbebetriebe
- Frühzeitiger Austausch mit potenziellen Energielieferanten und Investoren

Handlungsschritte/Bestandteile:

- Durchführung Konzepterstellung/Vorstudie zur generellen Prüfung des Projektes
- Einbindung potenzieller Energielieferanten, Investoren und insbesondere Industrie- und Gewerbebetriebe, um eine möglichst hohe Anschlussquote an das Wärmenetz zu erzielen

Maßnahme 4

Konzepterstellung bezüglich des Einsatzes regenerativer Energiequellen und Steigerung Energieeffizienz für kommunale Gebäude

Organisation

Maßnahme-Typ: Planung und Studie

Fläche/Ort: Komplettes Gemeindegebiet (zentral und dezentral)

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 Gemeinde Emstek 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
Oftmals sind größere Objekte, wie z.B. Schulgebäude oder Sporthallen mit einem großen Wärmebedarf (sogenannte Ankerkunden) im Besitz von Kommunen. Die energetische Sanierung und Heizungssanierung zählen zu den bedeutendsten Optionen zur Reduktion des Wärmebedarfs. Jede kWh, die nicht „verbraucht wird“, muss nicht aufwändig erzeugt werden und verursacht somit auch keine Treibhausgase.	Die Gemeinde Emstek strebt in ihrer Vorbildfunktion als zukunftsorientierte Kommune an, Modernisierungs- und Sanierungsmaßnahmen (Dämmung der Gebäudehülle, Erneuerung von Fenstern, Austausch von Heizungsanlagen etc.) an ihren kommunalen Gebäuden durchzuführen.

CO₂-Einsparung

Nicht konkret bezifferbar

Federführung	Mitwirkung	Zielgruppe
Gemeinde Emstek	- Gemeinde Emstek - Ggf. Energieberater oder Ingenieurbüro - Handwerksbetriebe	beschränkt auf Gebäude, die im Gemeindeeigentum stehen plus angemietete Objekte

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

Kosten und Umsetzungsbeginn

Kosten: ca. 15.000 € (wahrscheinlich großer Anteil hausinterne Personalkosten Gemeindeverwaltung)

Umsetzungsbeginn: 2026

Finanzierung

- ☒ bestehende Ressourcen reichen aus
 ➔ diesbezüglich ist eine Prüfung durch Gemeindeverwaltung erforderlich
- ☐ zusätzliche Ressourcen sind notwendig
- ☐ Förderfähigkeit gegeben

Beschreibung der Maßnahme

Ziel ist es, zunächst eine Transparenz hinsichtlich des energetischen Zustands der einzelnen Gebäude zu erhalten. Auf dieser Grundlage wird ein erstes Konzept bzw. ein erster Umsetzungsfahrplan für notwendige Modernisierungs- und Sanierungsmaßnahmen erstellt. Es soll nicht nur die Bausubstanz und die Energieeffizienz der Gebäude beleuchtet werden, sondern auch der Tausch von alten fossilen Heizanlagen gegen moderne, umweltfreundliche Systeme, die auf erneuerbare Energieträger setzen. Diese strategische Maßnahme zielt darauf ab, das Sanierungspotenzial der kommunalen Gebäude im gesamten Gemeindegebiet möglichst vollständig auszuschöpfen. Durch die Umstellung auf nachhaltige Energieträger wie Solarenergie (Solarthermie und Photovoltaik), Geothermie, Biogas/Biomethan und Umweltwärme wird die Gemeinde nicht nur perspektivisch ihre Betriebskosten senken, sondern auch einen signifikanten Beitrag zur Reduzierung der CO₂-Emissionen leisten. Durch die Planung und Umsetzung dieser Maßnahme unterstreicht die Gemeinde ihre Verpflichtung zum klimaneutralen Handeln nachzukommen.

Eine erste Einordnung der kommunalen Gebäude kann anhand der in Abbildung 63 dargestellten Kriterien Energiebedarf Gebäude, Gebäudealter und Einordnung Heizungsalter durchgeführt werden.

Energiebedarf Gebäude	
Gesamtpotenzial niedrig (bis 30.000 kWh/a)	grün
Gesamtpotenzial mittel (30.000-80.000 kWh/a)	gelb
Gesamtpotenzial hoch (ab 80.000 kWh/a)	rot

Gebäudealter	
ab Energiesparverordnung (ab 2002)	grün
bis Energiesparverordnung (1978-2001)	gelb
noch keine Wärmeschutzverordnung (bis 1977)	rot

Einordnung Heizungsalter	
Heizungsalter bis 15 Jahre (ab 2011)	grün
Heizungsalter bis 16-20 Jahre (2006-2010)	gelb
Heizungsalter größer 20 Jahre (bis 2005)	rot

Abbildung 63: Baujahre Gebäude

Die Ampelfarben liefern eine erste Einordnung bei welchen Gebäuden ein großer Energieverbrauch gegeben ist und wo eine Beleuchtung der Gebäudedämmung und Gebäudeheizung sinnvoll ist. Hinweis: Sind in der Spalte „Baujahr Gebäude“ mehrere Jahre aufgeführt, so steht der erste Wert für das Baujahr und die weiteren für die Jahre in denen Modernisierungen und Sanierungen durchgeführt wurden.

Kommunikationsrahmen:

- Kommunikation innerhalb der Gemeindeverwaltung und Kommunalpolitik notwendig
- Nach Umsetzung der Maßnahme positive Darstellung in Öffentlichkeit notwendig (Stichwort: „Vorbild-Charakter“ der Kommune)

Handlungsschritte/Bestandteile:

- Sichtung der ersten Objekteinordnung
- Überprüfung möglicher Maßnahmen
- Erstellung eines ersten Umsetzungszeitplans
- Öffentlichkeitsarbeit (Kommunikation)

Maßnahme 5

Bürgerinformation hinsichtlich Gebäude- und Heizungssanierung und Einsatz regenerativer Energien

Kommunikation

Maßnahme-Typ: Information, Kommunikation, Beratung

Fläche/Ort: Komplettes Gemeindegebiet (zentral und dezentral)

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 Gemeinde Emstek 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 energetische Sanierung stellt ein wesentliches Instrument zur Senkung des Wärmebedarfs dar und steht damit in direkter Verbindung mit der Reduzierung der Treibhausgase. Um die gesteckten Klimaziele erreichen zu können, ist laut ifeu (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH) eine Sanierungsquote von ca. 1,5 % pro Jahr erforderlich. In den Jahren 2023 und 2024 lag diese Quote auf Bundesebene jedoch lediglich bei ca. 0,7 % (BBB, Bundesbaublatt, 05.11.2024). Die Daten zeigen, dass ein starkes Defizit gegeben ist und größere Anstrengungen erforderlich sind, um die Sanierungsquote zeitnah zu erhöhen.	Das größte Sanierungs- und Treibhausgaseinsparpotenzial haben üblicherweise Gebäude, die bis 1977 errichtet worden sind, zumal die erste Wärmeschutzverordnung 1977 in Kraft getreten ist. In dieser Wärmeschutzverordnung waren die ersten Mindestanforderungen hinsichtlich Gebäudedämmung festgelegt. Vorher gab es diesbezüglich keinerlei Vorgaben. Im Gemeindegebiet gibt es eine Vielzahl von älteren Objekten (über 30 %, siehe Kapitel Gebäudebestand), die vor 1979 errichtet wurden. Der Großteil der älteren Objekte stammt aus den Jahren 1949-1978 (siehe Abbildung 8).

CO2-Einsparung

Nicht konkret bezifferbar

Federführung	Mitwirkung	Zielgruppe
Gemeinde Emstek	- Gemeinde Emstek - Energieberatende (z.B. von Verbraucherzentrale) - Ggf. Handwerkskammer - Kreditinstitut/Banken	- Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer - Mieterinnen und Mieter - Multiplikatorinnen und Multiplikatoren

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

Kosten und Umsetzungsbeginn

Kosten: ca. 5.000 €/Jahr

Umsetzungsbeginn: 2026

Finanzierung

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

Beschreibung der Maßnahme

Die Bürgerinnen und Bürger der Gemeinde Emstek sollen über energetische Optimierungsmaßnahmen informiert und beraten werden. Es wird eine Einladung der Bürgerinnen und Bürger zu Informationsveranstaltungen hinsichtlich Energiesparmaßnahmen, Gebäude- und Heizungssanierung und Umsetzung von regenerativen Energien für Gebäude erfolgen. Insbesondere sollen die Bewohner von Gebäuden mit einem Baujahr bis 1977, also vor Inkrafttreten der 1. Wärmeschutzverordnung, angesprochen werden. Den Teilnehmern der Veranstaltung sollen Energiespar- und Sanierungsmaßnahmen und Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten vorgestellt werden. Ziel ist es, dass Eigenheimbesitzerinnen und -besitzer sowie Mieterinnen und Mieter einen guten Überblick über das Themenfeld erhalten und möglichst Gebrauch von Förderungen (z.B. Bundesförderung Energieberatung für Wohngebäude oder KfW-Förderungen für Wohngebäude) machen, sodass möglichst eine Vielzahl von einzelnen Energiespar- und Sanierungsmaßnahmen umgesetzt werden.

Kommunikationsrahmen:

- Durchführung von regelmäßigen Informationsveranstaltung (mindestens eine Veranstaltung pro Jahr)

Handlungsschritte/Bestandteile:

- Start mit erster Veranstaltung, welche zusätzlich die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung beinhaltet
- Gewinnung von Referenten: z.B. Energieberater von Verbraucherzentrale, Referent von Handwerkskammer etc.
- Veranstaltungstermin kommunizieren: Homepage Kommune, Social Media, Printmedien etc

Maßnahme 6

Jährlicher Austausch mit Biogasanlagenbetreibern zur Sicherstellung des weiteren Betriebes

Kommunikation

Maßnahme-Typ: Information, Kommunikation, Beratung

Fläche/Ort: komplettes Gemeindegebiet (zentral und dezentral)

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 Gemeinde Emstek 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
Biogasanlagen bzw. Biogas- BHKWs und Biomethan-BHKWs (siehe Abbildung 64) können eine wichtige Rolle bei einer klimaneutralen Wärmeversorgung in der Gemeinde einnehmen.	Derzeit erhalten viele Biogasanlagenbetreiber eine Vergütung des eingespeisten elektrischen Stroms nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG). Diese Vergütung stellte bzw. stellt in der Regel einen wirtschaftlichen Betrieb der Anlagen für eine Laufzeit von 20 Jahren sicher. Bei vielen Anlagen in Nordwestdeutschland läuft die Laufzeit von 20 Jahren in den nächsten Jahren aus.

CO2-Einsparung

Nicht konkret bezifferbar

Federführung	Mitwirkung	Zielgruppe
Gemeinde Emstek	- Gemeinde Emstek - Biogasanlagen- sowie Biogas/Biomethan-BHKW-Betreiber	Biogasanlagen- sowie Biogas/Biomethan-BHKW-Betreiber

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

Kosten und Umsetzungsbeginn

Kosten: ca. 1.000 €/Jahr

Umsetzungsbeginn: 2026

Finanzierung

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

Beschreibung der Maßnahme

Aufgrund des Auslaufens der aktuellen EEG-Vergütung stehen Anlagenbetreibende vor der Entscheidung, ob und in welcher Form zukünftig die Biogasanlage weiter betrieben werden soll (z.B. Flexibilisierung Stromeinspeisung, Wärmelieferung an Dritte, Erzeugung von Biomethan und Einspeisung ins öffentliche Netz). Teilweise fehlen noch rechtliche Rahmenbedingungen, somit können einige Biogasanlagen-Betreibende keine Entscheidung hinsichtlich des zukünftigen Anlagenbetriebs treffen und keine fundierte Aussage zu einer möglichen Biogas- bzw. Wärmelieferung für ein Wärmenetz liefern.

Ferner stellt für die Betreibenden von Biomethan-BHKWs die zukünftige Entwicklung des Biomethan-Preises ein Unsicherheitsfaktor und eine Herausforderung dar. Große Preissteigerungen beim Biomethan führen dazu, dass die am bestehenden Wärmenetz angebotenen Kundinnen und Kunden ggf. nicht mehr zu attraktiven und marktfähigen Konditionen beliefert werden können.

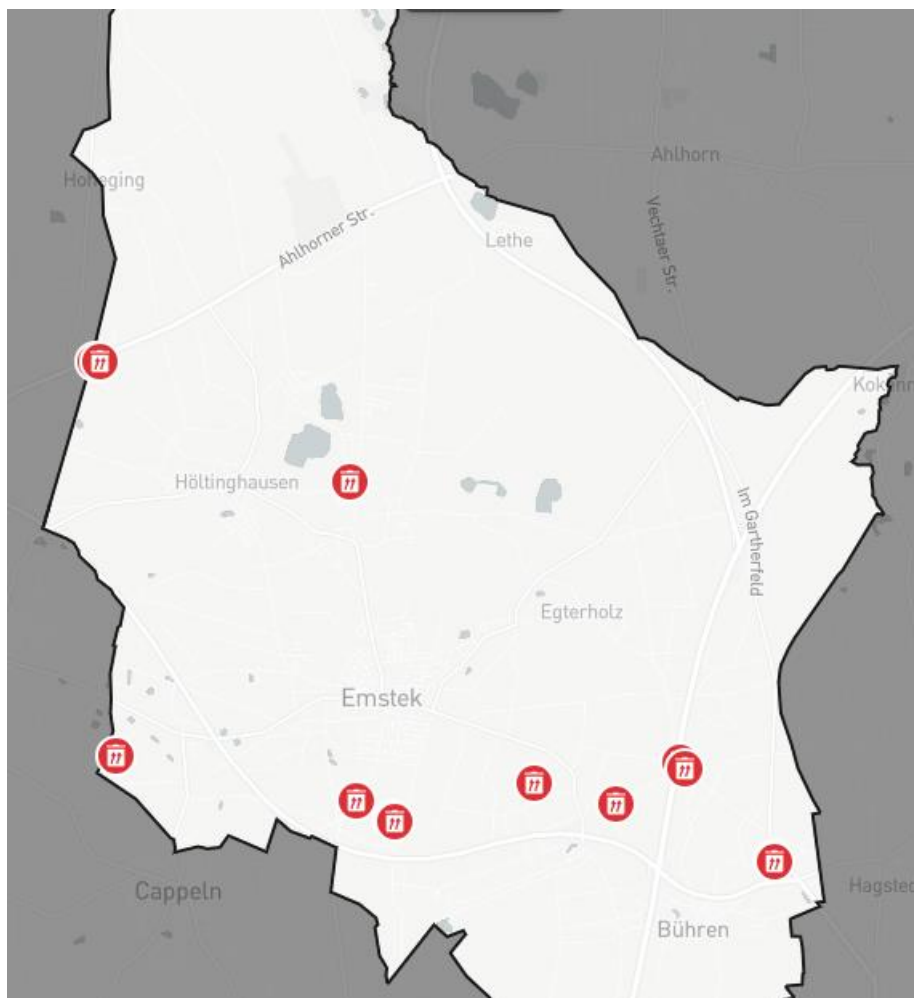


Abbildung 64: Standorte Biogasanlagen bzw. Biogas-/Biomethan-BHKWs in der Gemeinde Emstek

Aufgrund der teilweise wirtschaftlichen Unsicherheit hinsichtlich weiterem Anlagenbetrieb, den sich ggf. ändern rechtlichen Rahmenbedingungen und den eventuell steigenden Brennstoffkosten, sollte ein jährliches Abstimmungsgespräch zwischen den einzelnen Betreibenden und der Gemeinde Emstek erfolgen. In diesem Termin können grundsätzliche Punkte besprochen werden:

- aktuelle rechtliche Rahmenbedingungen und sonstigen Herausforderungen (z.B. baurechtliche Punkte)
- Entwicklung von Brennstoffkosten
- Planung hinsichtlich kurz- bis mittelfristiger Anlagen- bzw. Wärmenetzbetrieb
- Option der Wärmelieferung der BGA für ein Wärmenetz im Gemeindegebiet
- Option der Biogaslieferung für eine Heizzentrale von einem Wärmenetz im Gemeindegebiet
- Einsatz von alternativen regenerativen Energiequellen für ein Wärmenetz

Darüber hinaus kann die Gemeinde die Biogasanlagen-Betreibenden bei Projekten, die einen Beitrag zur klimafreundlichen Wärmeversorgung liefern, in unterschiedlicher Form bei Bedarf unterstützen:

- Information bzw. allgemeine Beratung hinsichtlich möglicher Einsatzgebiete von regenerativer Wärme
- Zusammenführung unterschiedlicher Stakeholder
- Unterstützung bei Akquisition von notwendigen Wärmeabnehmenden
- Unterstützung bei der Durchführung von Informationsveranstaltungen für die Bürgerschaft und/oder potenziellen Wärmeabnehmenden bzw. Kundinnen und Kunden
- Beratung und Unterstützung bei der Gewinnung von Fördermitteln
- Support bei der Durchführung von Studien
- Unterstützung bei Erstellung von unterschiedlichen Anträgen
- Unterstützung bei Herstellung von Kontakten zu den zuständigen Genehmigungsbehörden
- Etc.

Kommunikationsrahmen:

- Regelmäßiger Austausch der Kommune mit den einzelnen Anlagenbetreibenden und ggf. große Austauschrunden mit allen Anlagenbetreibenden

Handlungsschritte/Bestandteile:

- Start mit Auswertung aller relevanter Anlagen im Gemeindegebiet
- Umsetzung bilaterale Termine mit einzelnen Anlagenbetreibenden und der Kommune (mindestens einmal pro Jahr)
- Ggf. – sofern passend oder für z.B. Großprojekte erforderlich – Austauschrunden mit allen Anlagenbetreibenden umsetzen

7.1.1. Empfehlungen für private Haushalte

Eine gezielte Information der Einwohnenden der Gemeinde Emstek 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 eine zentrales Informationsangebot beim Internetauftritt der Gemeinde Emstek 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** von heizspiegel.de: <https://www.heizspiegel.de/heizkosten-pruefen/energiesparchecks/waermepumpencheck/>

Hinweis: Der Wärmepumpencheck gibt Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümern 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
- ☐ Nutzung des digitalen Zwillings zur Visualisierung der Ergebnisse der KWP

Neben der Bereitstellung von Informationen wird empfohlen eine zentrale Anlaufstelle für KWP in der Gemeinde Emstek zu schaffen. Hier könnte neben der Einrichtung einer Homepage zur KWP in der Gemeinde Emstek ein Funktionspostfach mit Telefonnummer eingerichtet werden, um ansprechbar für die Einwohnenden zu sein.

7.2. 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 somit 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 Gemeinde Emstek 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 Verwaltung der Gemeinde Emstek und die kommunalen politischen Gremien gegeben ist.

7.2.1. 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

7.2.2. Instrumente und Methoden

1. Energiemanagementsystem: Implementierung eines kommunalen Energiemanagementsystems (KEMS) zur Erfassung, Analyse und Verwaltung des Energieverbrauchs der kommunalen Liegenschaften. Das KEMS soll Energieverbrauchsdaten möglichst vollständig automatisiert erfassen, um den manuellen Erfassungsaufwand zu minimieren und die Datenqualität zu verbessern.

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.

7.2.3. Datenerfassung und -analyse

Jährliche interne Energieverbrauchsdocumentation: Alle Energieverbrauchsdaten der kommunalen Liegenschaften werden im Rahmen des KEMS jährlich erfasst und ausgewertet. Dazu gehören Strom, Wärme, Kälte und Gas. Diese können im digitalen Zwilling aktualisiert werden.

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

7.3. Kommunikationsstrategie und Berichterstattung

Kommunikation, Beteiligung und Akzeptanz stellen wichtige Bausteine für die erfolgreiche Planung und Umsetzung der KWP dar. Im Fokus bei der Beteiligung und der Kommunikation steht daher die Identifikation und frühzeitige, aktive Einbindung der relevanten Mitwirkenden bzw. Stakeholder, wie z. B. politische Gremien, Verwaltungsmitarbeitende der Gemeinde Emstek, Energieversorgende, Netzbetreibende, Industrie- und Gewerbetriebe, Betreibende von großen Wärmeerzeugungsanlagen, Investierende, Handwerkerinnen und Handwerker, Anwohnende, potenzielle Kundschaft und weiterer Interessengruppen.

Eine große Akzeptanz und Befürwortung von Maßnahmen ist elementar, sodass eine Umsetzungsdynamik nicht beeinträchtigt wird und die Maßnahmen erfolgreich in konkrete Projekte überführt werden können. Der Umfang und die Art der Kommunikation und Beteiligung werden je Maßnahme einzeln bestimmt.

Die ersten Schritte bestehen darin, dass nach Abschluss der KWP neben Politik und Verwaltung auch die Öffentlichkeit, idealweise über mehrere Kanäle, wie Presseberichte, Publikationen im Internet (z. B. schnelle Bereitstellung von Informationen über Homepage der Gemeinde Emstek und sozialen Medien) und Öffentlichkeitsveranstaltungen, bezüglich der Ergebnisse der KWP und anstehenden Folgeschritte bestmöglich informiert und abgeholt werden.

Für die Umsetzung von konkreten Maßnahmen ist es sinnvoll, die Vorteile frühzeitig zu kommunizieren. Ferner sollten der Austausch und die Zusammenarbeit von Beteiligten und Stakeholdern ermöglicht und gefördert werden. Es können beispielsweise Austauschtermine oder Eröffnungsworkshops initiiert werden, bei denen relevante Beteiligte und Stakeholder zusammenkommen und ihre Interessen und Bedenken äußern können. Darüber hinaus sollten für die Aufrechterhaltung einer hohen Akzeptanz regelmäßige Informations- und Abstimmungstermine etabliert werden, um den aktuellen Stand der Maßnahme bzw. des Projekts zu besprechen. Durch dieses Vorgehen gelingt es, mögliche Probleme frühzeitig zu identifizieren und gegebenenfalls Anpassungen vornehmen zu können, sodass Zeitpläne und die Ziele nicht gefährdet werden.

Für die politischen Gremien und die Verwaltung der Gemeinde Emstek sollten regelmäßige Berichterstattungen in Form von Mitteilungsvorlagen erfolgen, um die Entwicklungen, Erfolge und Herausforderungen der Wärmewende transparent zu machen. Die Öffentlichkeit kann z. B. über das Internet, Presseberichte und ggf. bei Bedarf über Öffentlichkeitsveranstaltungen kontinuierlich informiert werden.

7.4. 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 Verwaltung der Gemeinde Emstek und der kommunalen politischen Gremien
- **Personalressource:** Schaffung der personellen Ressource für die Bearbeitung dieser Aufgabe innerhalb der Verwaltung der Gemeinde Emstek (idealerweise Zuweisung an einen „festen“ Mitarbeiter)
- **Zieldefinition:** Ziele und Etappenziele für die Gemeinde Emstek 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 Gemeinde Emstek; extern: Zuständigkeit liegt außerhalb der Gemeinde, 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“ Mitarbeiter)
- **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 „erster Ideengeber“ 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.)

7.5. Finanzierung

Die Umsetzung der Wärmewende stellt eine erhebliche finanzielle Herausforderung dar, die eine koordinierte Anstrengung von öffentlichen, privaten und zivilgesellschaftlichen Beteiligten erfordert. Es ist unerlässlich, eine multifaktorielle Finanzierungsstrategie zu entwickeln, die mehrere Einkommensquellen und Finanzinstrumente berücksichtigt.

Öffentliche Finanzierung: Staatliche Förderprogramme, sowohl auf nationaler als auch auf EU-Ebene, sind ein entscheidender Faktor der Finanzierungsstruktur. Diese Mittel könnten insbesondere für anfängliche Investitionen in Infrastruktur und Technologieeinführung entscheidend sein. Zudem wird empfohlen, einen festen Anteil des kommunalen Haushalts für die Wärmewende vorzusehen. Eine genaue Quantifizierung muss von den beschlossenen und geplanten Zielen der Gemeinde Emstek abhängen.

Private Investitionen und Public-Private-Partnerships: Über die Einbindung von Privatunternehmen durch Public-Private-Partnerships können finanzielle Ressourcen für Wärmeprojekte mobilisiert werden. Gerade für den großflächigen Ausbau von Wärmenetzen ist es gewünscht, auch lokale Initiativen und Mitwirkende aus dem privaten Sektor zu unterstützen. Darüber hinaus können spezialisierte Kreditprogramme von Banken und Finanzinstituten eine wichtige Rolle spielen.

Bürgerschaftsbeteiligung: Die Möglichkeit einer Bürgerschaftsfinanzierung über Genossenschaftsmodelle oder Crowdfunding-Plattformen sollte aktiv beworben werden. Das erhöht die finanzielle Kapazität und stärkt die öffentliche Akzeptanz der Maßnahmen.

Gebühren und Einnahmen: Eine strategische Preisgestaltung für Wärmeabgabe und Energieeinspar-Contracting kann sowohl die Kosten decken als auch den Verbrauch regulieren.

7.6. Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende

Die Investition in eine erneuerbare Wärmeversorgung bietet nicht nur ökologische, sondern kann auch ökonomische Vorteile bieten. Einer der entscheidenden Aspekte ist die Schaffung neuer Arbeitsplätze in unterschiedlichen Sektoren, von der Entwicklung bis zur Wartung erneuerbarer Wärmetechnologien. Diese Diversifizierung des Arbeitsmarktes belebt die regionale Wirtschaft und fördert gleichzeitig die lokale Wertschöpfung. Kapital, das in lokale erneuerbare Energieressourcen und Technologien investiert wird, bleibt innerhalb der Gemeinde Emstek und fördert die lokale Wirtschaft in einem breiten Spektrum. Die langfristigen Betriebskosten für erneuerbare Wärmequellen wie Solarthermie und Geothermie sind in der Regel niedriger als bei fossilen Brennstoffen. Da dies jedoch von vielen Faktoren abhängt, bleibt abzuwarten, ob dadurch signifikante finanzielle Entlastungen bei den Wärmeabnehmenden möglich sein werden. Lokale Handwerksbetriebe und Zulieferanten können von der gesteigerten Nachfrage nach Installations- und Wartungsdienstleistungen profitieren. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der potenzielle Anstieg der Steuereinnahmen durch die Erhöhung der regionalen Wertschöpfung.

Zudem kann die lokale Energieproduktion die Abhängigkeit von volatilen, globalen Energiemärkten reduzieren. Insgesamt sollte die Finanzierung der Wärmewende als eine Investition in die wirtschaftliche Vitalität und nachhaltige Zukunft betrachtet werden.

7.7. Fördermöglichkeiten

Folgende Fördermöglichkeiten orientieren sich an den beschriebenen Maßnahmen und werden zu deren Umsetzung empfohlen:

- ☐ BEW
- ☐ BEG
- ☐ Investitionskredit Kommunen (IKK)/ Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen (IKU) (Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW))

Das BMWK hat die BEW entwickelt, die Zuschüsse für Investitionen in Wärmenetze ermöglicht. Zielgruppen sind Energieversorgungsunternehmen, Kommunen, Stadtwerke und Vereine / Genossenschaften. Das Förderprogramm soll den Neubau und die Dekarbonisierung der Wärmenetze in Deutschland beschleunigen. Die Förderung konzentriert sich entsprechend auf den Neubau von Wärmenetzen mit hohen Anteilen (mindestens 75 %) an erneuerbaren Energien und Abwärme sowie den Ausbau und die Umgestaltung bestehender Netze. Das Förderprogramm ist in vier Module gegliedert, die im Folgenden beschrieben werden:

Gefördert werden im ersten Schritt (Modul 1) die Kosten für Machbarkeitsstudien für neue Wärmenetze. Die Förderung beträgt bis zu 50 % der förderfähigen Ausgaben und ist auf 2 Mio. Euro pro Antrag begrenzt. Es gibt darüber hinaus Investitionszuschüsse von bis zu 40 % für Maßnahmen für den Neubau von Wärmenetzen, die zu mindestens 75 % mit erneuerbaren Energien und Abwärme gespeist werden, sowie für die Bestandsinfrastruktur von Wärmenetzen (Modul 2). Auch bei Bestandswärmenetzen sind gewisse Einzelmaßnahmen (Modul 3) wie Solarthermieranlagen, Wärmepumpen, Biomassekessel, Wärmespeicher, Rohrleitungen für den Anschluss von Erneuerbaren Energien-Erzeugern und Abwärme sowie für die Erweiterung von Wärmenetzen und Wärmeübergabestationen mit bis zu 40 % der Ausgaben förderfähig. Des Weiteren besteht eine Betriebskostenförderung (Modul 4) für erneuerbare Wärmeerzeugung aus Solarthermieranlagen und strombetriebenen Wärmepumpen, die in Wärmenetze einspeisen (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), 2024a).

Im Hinblick auf das novellierte GEG wurde die BEG angepasst (Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB), 2023). Die BEG vereint verschiedene frühere Förderprogramme zu Energieeffizienz und erneuerbaren Energien im Gebäudebereich. Sie fördert verschiedene Maßnahmen in den Bereichen Einzelmaßnahmen (BEG EM), Wohngebäude (BEG WG) und Nichtwohngebäude (BEG NWG). Im Rahmen der BEG EM werden Maßnahmen an der Gebäudehülle, der Anlagentechnik, der Wärmeerzeugung, der Heizungsoptimierung, der Fachplanung und Baubegleitung gefördert. Die Fördersätze variieren je nach Maßnahme.

Für den Heizungstausch gibt es Zuschüsse von bis zu 70 %, abhängig von der Art des Wärmeerzeugers und des Antragstellers (BAFA, 2024b). Für Personen, die sich über die verschiedenen Fördermöglichkeiten im Bereich der Energieeffizienz und erneuerbaren Energien informieren möchten, stellt das BAFA eine zentrale Informations- und Antragsstelle dar. Hier können sowohl allgemeine Informationen als auch spezifische Details zu einzelnen Förderprogrammen und Antragsverfahren eingeholt werden. Ende Februar 2024 wurde mit dem KfW- Programm 458 zusätzlich eine Heizungsförderung für Privatpersonen etabliert (KfW, 2024a).

Der KfW-Zuschuss „Energetische Stadtsanierung (Programmnummer 432) – Klimaschutz und -anpassung im Quartier“ wurde Ende 2023 eingestellt (BMWSB, Förderstopp 2023). Bereits zugesagte Zuschüsse blieben davon unberührt und wurden weiterhin ausgezahlt. Seit Ende November 2025 wurde das Programm durch das Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen in Zusammenarbeit mit der KfW wieder aufgenommen (BMWSB, Pressemitteilung vom 26.11.2025). Damit können Kommunen erneut Fördermittel für integrierte energetische Quartierskonzepte sowie ein begleitendes Sanierungsmanagement beantragen. Die Neuauflage umfasst Zuschüsse zwischen 75 % und 90 %, wobei der Fördersatz für finanzschwache Kommunen erhöht wurde (KfW-Programmaktualisierung 2025). Zudem liegt ein stärkerer Fokus auf der KWP und auf Maßnahmen zur Klimaanpassung (Programmneufassung 2025).

Als ergänzende Förderoptionen nennt die KfW weiterhin die Programme „IKK“ und „IKU“, welche Investitionen in die kommunale und soziale Infrastruktur unterstützen (KfW, 2024b).

8. Fazit

Die Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung schafft sowohl innerhalb von definierten Wärmenetzeignungsgebieten (zentrale Wärmeversorgung), als auch – im Großteil der Gemeinde – außerhalb von festgelegten Wärmenetzeignungsgebieten (dezentrale Versorgung) eine größere Klarheit und Planungssicherheit für die Bevölkerung. Für die Kommune, 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 mit der Gemeinde Emstek, die Berücksichtigung der Fachkompetenz der Gemeindeverwaltung und weiterer relevanter Beteiligter (z.B. Biogasanlagenbetreibende bzw. potenzielle Investierende) sowie der Einsatz des digitalen Zwillings als Planungsinstrument.

Die Bestandsanalyse der aktuellen Wärmeversorgung in der Gemeinde Emstek verdeutlicht den dringenden Handlungsbedarf: Über 95 % der bereitgestellten Wärme basiert auf fossilen Energieträgern, insbesondere Erdgas, gefolgt von Heizöl. Um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen, ist es essenziell, diese durch nachhaltige Energiequellen zu ersetzen. Besonders der Sektor Industrie und Produktion (inkl. Landwirtschaft) und der Wohnsektor, welche für ca. 65 % bzw. 33 % der CO₂-Emissionen verantwortlich sind, spielen dabei eine entscheidende Rolle.

Maßnahmen wie regelmäßige Bürgerinformationsveranstaltungen, Energieberatungen, der Einsatz von treibhausgasneutralen Heizungsanlagen, die Umsetzung von Gebäudesanierungen für Privathäuser, kommunale Gebäude und Objekte im Bereich Industrie und Gewerbe spielen eine zentrale Rolle. Ferner müssen Maßnahmen, wie der Einsatz von kommunalen, klimaneutralen Energiequellen und der Ausbau von Wärmenetzen mit regenerativen Wärmequellen für eine erfolgreiche Wärmewende unterstützt und vorangetrieben werden. 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.

Basierend auf der Bestands- und Potenzialanalyse wurden im Rahmen des Projekts Wärmenetzeignungsgebiete identifiziert. Für diese Bereiche wurden erneuerbare Energiequellen sowie potenzielle Abwärmequellen untersucht und zum Teil konkrete Maßnahmen zur Wärmeversorgung definiert. In diesen priorisierten Eignungsgebieten kann die Wärmewende gezielt vorangetrieben werden. In den nächsten Planungsschritten sollen die potenziellen Wärmenetzeignungsgebiete hinsichtlich technischer Machbarkeit und wirtschaftlicher Tragfähigkeit weiter untersucht werden, um eine belastbare Grundlage für den möglichen Bau zu schaffen. Hierfür sind die in den Maßnahmen formulierten nachgelagerten Vorstudien/Machbarkeitsstudien erforderlich.

Während in den ausgewiesenen Wärmenetzeignungsgebieten die Umsetzung von Wärmenetzen in den kommenden Jahren vorangetrieben wird, prägt den Großteil der Gemeinde weiterhin die Einzelversorgung (dezentrale Wärmeversorgung).

Dies betrifft insbesondere Gebiete mit Einfamilien-, Doppel- und kleineren Mehrfamilienhäusern, in denen die dezentrale Wärmeversorgung im Vordergrund stehen wird. Hier werden voraussichtlich Wärmepumpen als bevorzugte regenerative Heizlösung dominieren, während Biomasseheizungen wie etwa Pelletheizungen, eine ergänzende Rolle spielen können. Biomethan kann gegebenenfalls im Gasnetz als mittelfristige Übergangslösung fungieren, während der Einsatz von Wasserstoff nicht zu erwarten ist.

Um die Einwohnenden in den Einzelversorgungsgebieten, die fast das komplette Gemeindegebiet abdecken, bestmöglich zu unterstützen, sollen gezielte Beratungsangebote zu Gebäudesanierung, Heizungsmodernisierung und der allgemeinen Nutzung erneuerbarer Energien bereitgestellt werden.

Die im Zuge der KWP erarbeiteten konkreten Maßnahmen (siehe Tabelle 8) bilden die ersten Schritte hin zur Transformation der Wärmeversorgung.

Tabelle 8: Kurzübersicht der erarbeiteten Maßnahmen in der Gemeinde Emstek

Nr.	Maßnahmen	Art der Maßnahme	Kosten [€]	Fördermittel					
					2026	2027	2028	2029	2030
1	Prüfung Realisierung Wärmenetz für Ankerkunden im Ortskern Emstek (Fokusgebiet)	Planung/Vorstudie	ca. 20.000 €	optional möglich					
2	Prüfung Realisierung Wärmenetz im ecopark (Prüfgebiet)	Planung/Vorstudie	ca. 20.000 €	optional möglich					
3	Prüfung Realisierung Wärmenetz im Gewerbegebiet Wilhelm-Bunsen-Str. (Prüfgebiet)	Planung/Vorstudie	ca. 20.000 €	optional möglich					
4	Konzepterstellung bezüglich des Einsatzes regenerativer Energiequellen und Steigerung Energieeffizienz für kommunale Gebäude	Planung/Studie	ca. 15.000 €	...					
5	Bürgerinformation hinsichtlich Gebäude- und Heizungssanierung und Realisierung von regenerativen Energien für Gebäude	Information, Kommunikation, Beratung, Planung/Studie	ca. 5.000 €/a	...					
6	Jährlicher Austausch mit Biogasanlagenbetreibern zur Sicherstellung des weiteren Betriebes	Information, Kommunikation, Beratung	interner Aufwand Gemeindeverwaltung	...					

Neben dem Wohnsektor sollte auch ein besonderer Fokus auf den Industrie- und Produktionssektor (inklusive Landwirtschaft) gelegt werden. Die ortsansässigen Unternehmen müssen aktiv in die Umsetzung der Wärmewende eingebunden werden, um beispielsweise Einsparpotenziale innerhalb ihrer Betriebe auszuschöpfen, ggf. falls möglich industrielle Abwärme effizient zu nutzen oder auch zukünftig verstärkt regenerative Energien einzusetzen.

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 die Transformation und den Ausbau von Wärmenetzen, die Gebäudesanierung oder den Heizungstausch stehen attraktive Förderprogramme zur Verfügung, die gezielt genutzt werden können, 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.

Durch die Beteiligung innovativer regionaler Unternehmen bei Projekten/Maßnahmen und die damit einhergehende Schaffung neuer Arbeitsplätze, z.B. im Bereich regenerativer Energien oder Gebäudesanierung, entstehen zudem wertvolle wirtschaftliche Chancen für die Gemeinde Emstek und die gesamte Region. Gleichzeitig werden nachhaltige Strukturen aufgebaut, die langfristig zur Stabilität und Unabhängigkeit der lokalen Energieversorgung beitragen.

Für die Umsetzung der Energiewende ist eine sehr umfangreiche und gute Kommunikation der Rahmenbedingungen, Ziele und erforderlichen Maßnahmen elementar. Die Wärmewende kann nur durch die Akzeptanz der Bevölkerung und das Engagement und die Zusammenarbeit zahlreicher lokaler Beteiligter gelingen.

Literaturverzeichnis

Agora Energiewende & Fraunhofer IEG. (2023). *Roll-out von Großwärmepumpen in Deutschland: Strategien für den Markthochlauf in Wärmenetzen und Industrie*. https://.../A-EW_293_Rollout_Grosswaermepumpen_WEB.pdf

BAFA. (2024a). *Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)*. https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html

BAFA. (2024b). *Förderprogramm im Überblick*. https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html

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

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

BMWK - Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. (o. J.). FAQ zum Gebäudeenergiegesetz (GEG). <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Navigation/DE/Service/FAQ/GEG/faq-geg.html>

BMWSB - Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen. (2023). GEG-Förderkonzept [Pressemitteilung]. <https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/pressemitteilungen/Webs/BMWSB/DE/2023/04/geg-foerderkonzept.html>

BMWSB - Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen. (2025, 26. November). Neustart der „Energetischen Stadtsanierung“: Kommunen erhalten wieder Fördermittel für den klimafreundlichen Umbau ihrer Quartiere. https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/pressemitteilungen/DE/2025/11/energetische_stadtsanierung.html

BuVEG – Bundesverband energieeffiziente Gebäudehülle e. V. (2026). Sanierungsquote 2025: Talfahrt für energetische Gebäudesanierung geht weiter. <https://buveg.de/pressemeldungen/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

EEAktuell. (2025). *Energieeffizienzklasse A bis G: Alles was du wissen musst*. <https://erneuerbare-energien-aktuell.de/allgemein/energetisch-sanieren/energieeffizienzklasse/energieeffizienzklasse-a-bis-g/>

EWE. (2024). *Ratgeber: Wärmepumpe im Altbau*. <https://ewe-waerme.de/zuhause/ratgeber/waermepumpe-altbau>

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/>

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

IWU – Institut Wohnen und Umwelt. (2015). *Deutsche Wohngebäudetypologie (TABULA-Projekt): Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden*. https://iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/episcopo/2015_IWU_LogaEtAl_Deutsche-Wohngebäudetypologie.pdf

Kammer, J. (2018). *Thermische Seewassernutzung in Deutschland: Bestandsanalyse, Potential und Hemmnisse seewasserbetriebener Wärmepumpen*. Springer Nature.

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

KEA-BW. (2024). *Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung*. <https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/technikkatalog>

KfW. (2024a). *Heizungsförderung für Privatpersonen – Wohngebäude – Zuschuss (458)*. [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/F%C3%B6rderprodukte/Heizungsf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-Privatpersonen-Wohngeb%C3%A4ude-\(458\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/F%C3%B6rderprodukte/Heizungsf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-Privatpersonen-Wohngeb%C3%A4ude-(458)/)

KfW. (2024b). *Energetische Stadtsanierung – Zuschuss (432)*. [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-\(432\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-(432)/)

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>

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

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

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