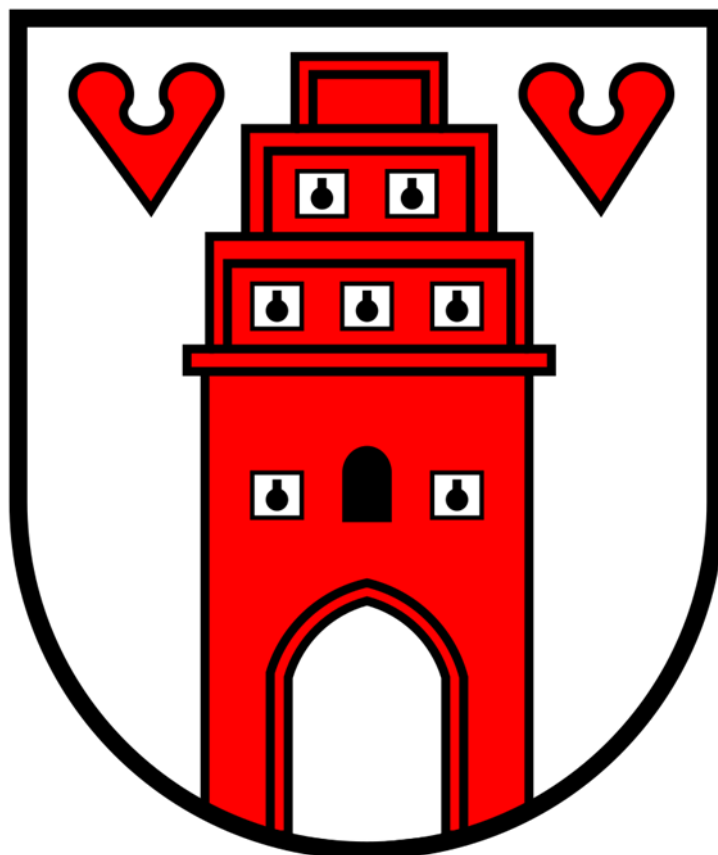


Kommunale Wärmeplanung

Abschlussbericht

für die
Stadt Friesoythe



Auftraggebender:

Stadt Friesoythe
Alte Mühlenstraße 12
26169 Friesoythe

© EWE NETZ GmbH in Kooperation mit greenventory GmbH

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

EWE NETZ GmbH
Cloppenburg Straße 302
26133 Oldenburg

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

Wir vernetzen Ihre Zukunft | www.ewenetz.de

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis.....	5
Tabellenverzeichnis.....	7
Abkürzungsverzeichnis	8
1. Einführung.....	11
1.1. Motivation.....	11
1.2. Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext	12
1.3. Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung	13
1.4. „Digitaler Zwilling“ als zentrales Arbeitswerkzeug.....	14
1.5. Aufbau des Berichts	15
2. Grundlagen der kommunalen Wärmeplanung	16
2.1. Was ist ein Wärmeplan?	16
2.2. Gibt es verpflichtende Ergebnisse?	16
2.3. Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, BEG und kommunaler Wärmeplanung?	17
2.4. Welche Gebiete sind prinzipiell für den Bau von Wärmenetzen geeignet?	18
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?	19
2.8. Was bedeutet die Erstellung eines kommunalen Wärmeplans für die Anwohnerschaft?	19
3. Bestandsanalyse.....	21
3.1. Das Projektgebiet	22
3.2. Datengrundlage und Methodik der Erhebung	24
3.3. Gebäudebestand	27
3.4. Wärmebedarf	33
3.5. Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger	35
3.6. Eingesetzte Energieträger	39
3.7. Gas- und Stromnetzinfrastruktur	41
3.8. Wärmenetze.....	43
3.9. Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung	45
3.10. Zusammenfassung und Fazit der Bestandsanalyse	49
4. Potenzialanalyse	51

4.1.	Erfasste Potenziale	52
4.2.	Methode: Indikatorenmodell	53
4.3.	Thermische und elektrische Potenziale	56
4.3.1.	Potenziale zur Stromerzeugung	57
4.3.2.	Potenziale zur Wärmeerzeugung	62
4.3.3.	Einsatz von Wasserstoff	69
4.3.4.	Sanierung	72
4.4.	Zusammenfassung und Fazit der Potenzialanalyse	75
5.	Eignungsgebiete für Wärmenetze	76
5.1.	Einordnung der Verbindlichkeit zum Neu- und Ausbau von Wärmenetzen	77
5.2.	Eignungsgebiete im Projektgebiet	78
6.	Zielszenario	86
6.1.	Erneuerbare Beheizungsoptionen und Wärmegestehungskostenvergleich	87
6.2.	Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs	93
6.3.	Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung	94
6.4.	Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung	99
6.5.	Entwicklung der eingesetzten Energieträger	101
6.6.	Bestimmung der Treibhausgasemissionen	103
6.7.	Zusammenfassung des Zielszenarios	104
7.	Maßnahmen und Wärmewendestrategie	105
7.1.	Übergreifende Wärmewendestrategie	106
7.1.1.	Empfehlungen für private Haushalte	126
7.2.	Konzept für ein Monitoring der Zielerreichung	126
7.2.1.	Monitoringziele	127
7.2.2.	Instrumente und Methoden	127
7.2.3.	Datenerfassung und -analyse	128
7.3.	Kommunikationsstrategie und Berichterstattung	128
7.4.	Verstetigungsstrategie	129
7.5.	Finanzierung	130
7.6.	Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende	131
7.7.	Fördermöglichkeiten	131
8.	Fazit	133
	Literaturverzeichnis	135

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Visualisierung der Betrachtungsobjekte im KWP-Prozess	13
Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse.....	21
Abbildung 3: Projektgebiet Friesoythe.....	22
Abbildung 4: Gebäudeanzahl nach Sektoren in Friesoythe	27
Abbildung 5: Räumliche Gebäudeverteilung nach Sektoren in Friesoythe	29
Abbildung 6: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Friesoythe	30
Abbildung 7: Räumliche Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Friesoythe	31
Abbildung 8: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte) in Friesoythe	32
Abbildung 9: Wärmebedarf nach Sektoren in Friesoythe	33
Abbildung 10: Räumliche Gebäudeverteilung nach spezifischem Wärmebedarf in Friesoythe	34
Abbildung 11: Gesamtleistung jährlich neu installierter Heizsysteme nach Energieträgern, gruppiert in 5-Jahresabschnitten (Summe).....	35
Abbildung 12: Gebäudeanzahl nach Alter bekannter Heizsysteme in Friesoythe	36
Abbildung 13: Räumliche Verteilung nach Alter der Heizsysteme in Friesoythe	37
Abbildung 14: Wärmebedarf nach Energieträgern in Friesoythe	39
Abbildung 15: Räumliche Verteilung nach Energieträgern in Friesoythe	40
Abbildung 16: Gasnetzinfrastruktur in Friesoythe	42
Abbildung 17: Aktueller Bestand an Wärmenetzen in Friesoythe	43
Abbildung 18: Treibhausgasemissionen nach Sektoren in Friesoythe	45
Abbildung 19: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in Friesoythe	46
Abbildung 20: Räumliche Verteilung der Treibhausgasemissionen in Friesoythe	48
Abbildung 21: Vorgehensweise bei der Ermittlung von Potenzialen	51
Abbildung 22: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse	52
Abbildung 23: Erneuerbare Strompotenziale in Friesoythe.....	57
Abbildung 24: Potenziale von PV-Freiflächen in Friesoythe	58
Abbildung 25: Potenziale von Windenergieanlagen in Friesoythe	59
Abbildung 26: Potenziale von PV-Dachflächen in Friesoythe	60
Abbildung 27: Potenziale von Biomassenutzung in Friesoythe	61
Abbildung 28: Erneuerbare Wärmepotenziale in Friesoythe.....	62
Abbildung 29: Potenziale von Solarthermie-Freiflächen in Friesoythe.....	63
Abbildung 30: Potenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmekollektoren) in Friesoythe	64
Abbildung 31: Potenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmesonden) in Friesoythe	65
Abbildung 32: Potenziale von Solarthermie-Dachflächen in Friesoythe.....	66
Abbildung 33: Funktionsweise von Biogaseinspeisung.....	68

Abbildung 34: Übersicht Wasserstoff-Kernnetz in Deutschland	70
Abbildung 35: Lokale Versorgung des Wasserstoffs	71
Abbildung 36: Reduktionspotenzial nach Baualtersklassen in Friesoythe	72
Abbildung 37: Vorgehensweise bei der Identifikation von Eignungsgebieten	76
Abbildung 38: Übersicht über Eignungsgebiete in Friesoythe	79
Abbildung 39: Eignungsgebiet „Innenstadt“	81
Abbildung 40: Eignungsgebiet „Schwaneburger Straße“	83
Abbildung 41: Eignungsgebiet „Areal Gymnasium“	85
Abbildung 42: Komponenten des Zielszenarios für 2040	86
Abbildung 43: Funktionsschema einer Wärmepumpe	87
Abbildung 44: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion nach energetischer Sanierung in Ziel- und Zwischenjahren in Friesoythe	93
Abbildung 45: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2040 in Friesoythe	94
Abbildung 46: Gebäudeanzahl nach Energieträgern im Jahr 2040 in Friesoythe	95
Abbildung 47: Wärmebedarf nach Energieträgern im Jahr 2040 in Friesoythe	96
Abbildung 48: Endenergiebedarf nach Energieträgern im Jahr 2040 in Friesoythe	97
Abbildung 49: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040 in Friesoythe	98
Abbildung 50: Fernwärmeerzeugung nach Energieträgern im Zieljahr 2040 in Friesoythe.....	99
Abbildung 51: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf in Friesoythe	101
Abbildung 52: Verteilung der THG-Emissionen nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf in Friesoythe	103
Abbildung 53: Emissionsfaktoren in tCO ₂ /MWh (Heizwert) (Quelle: KWW-Halle, 2024)	104
Abbildung 54: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios	105
Abbildung 55: Innenstadt Friesoythe	109
Abbildung 56: Schwaneburger Straße Friesoythe	113
Abbildung 57: Potenzielles Sanierungsgebiet Friesoythe, Barßeler Straße	117
Abbildung 58: Potenzielles Sanierungsgebiet Altenoythe, Altenoyther Straße	117
Abbildung 59: Gebäude bis Baujahr 1978	123
Abbildung 60: Beispiel digitales Erstberatungstool	125

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträgern (KWW-Halle, 2024)	47
Tabelle 2: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien	54
Tabelle 3: Übersicht über definierte Eignungsgebiete für Wärmenetze in Friesoythe.....	79
Tabelle 4: Spezifikation der Typgebäude EFH_F und MFH_E gemäß TABULA-Gebäudetypologie für dezentrale Wärmeversorgung mittels Luft-Wärmepumpe.....	92
Tabelle 5: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien	107
Tabelle 6: Energetischer Sachstand kommunaler Gebäude	121
Tabelle 7: Kurzübersicht zu erarbeiteten Maßnahmen in Friesoythe.....	134

Abkürzungsverzeichnis

ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
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.
EE	Erneuerbare Energien
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor
GIS	Geoinformationssystem
IKK	Investitionskredit Kommunen
IKU	Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
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
LPG	Liquified Petroleum Gas
LWK	Landwirtschaftskammer
NKlimaG	Niedersächsisches Klimaschutzgesetz
PPP	Public-Private-Partnerships
PV	Photovoltaik
THG	Treibhausgas
WEA	Windenergieanlagen

WLD	Wärmeliniendichte
WPG	Wärmeplanungsgesetz

Dokumentenmanagement

Datum	Bearbeitender	Durchgeführte Änderungen
07.07.2025	Mandy Drath	Dokumentenerstellung Erstellung der Textinhalte in den Kapiteln 1- 2
29.08.2025	Manuel Bründl	Bearbeitung Kapitel 3 und 4
03.11.2025	Manuel Bründl	Fertigstellung

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.

Der Niedersächsische Landtag hat am 28. Juni 2022 das „Gesetz zur Änderung des Niedersächsischen Gesetzes zur Förderung des Klimaschutzes und zur Minderung der Folgen des Klimawandels sowie zur Änderung weiterer Gesetze“ beschlossen. Die in diesem Zuge neu geschaffenen §§ 20, 21 NKlimaG verpflichten alle niedersächsischen Kommunen, die Ober- oder Mittelzentrum im Sinne des Landes-Raumordnungsprogramms sind, bis zum 31. Dezember 2026 einen kommunalen Wärmeplan nach einem gesetzlich vorgegebenen systematischen Analyseprozess zu erstellen. Dieser Wärmeplan muss eine Handlungsstrategie mit konkreten Maßnahmen zur Erreichung der Treibhausgasneutralität der Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 beinhalten. Mit der Umsetzung von mindestens fünf identifizierten Maßnahmen soll innerhalb von fünf Jahren nach Veröffentlichung des Wärmeplans begonnen werden. Die Umsetzung der Maßnahmen ist nicht Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung. Die Kommunen sind darüber hinaus gesetzlich verpflichtet, den Wärmeplan spätestens alle fünf Jahre nach seiner Erstellung fortzuschreiben.

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 dem Niedersächsischen Klimagesetz (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 kommunale Wärmeplanung bildet hierfür eine strategische Grundlage.

Vor diesem Hintergrund hat die Stadt Friesoythe frühzeitig beschlossen, den Prozess der kommunalen Wärmeplanung 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-freie 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 Kommune auch die Unternehmen sowie die Bevölkerung der Stadt Friesoythe.

1.3. Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung

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



Abbildung 1: Visualisierung der Betrachtungsobjekte im KWP-Prozess

Den Auftakt bildet die Bestandsanalyse, in der die aktuelle Situation der Wärmeversorgung in der Stadt Friesoythe 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 Stadt Friesoythe.

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 Fokusgebiete beziehungsweise Maßnahmen abgeleitet, priorisiert und als erste Umsetzungsschritte für die kommenden Jahre festgelegt. Die Entwicklung dieser Maßnahmen erfolgte unter aktiver Beteiligung der Stadtverwaltung in Friesoythe sowie weiterer lokaler Akteurinnen und Akteure. Ihre Kenntnisse der örtlichen Gegebenheiten waren entscheidend für die realistische und praxisnahe Ausgestaltung der Maßnahmen. Die Stadt Friesoythe 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 kommunale Wärmeplanung 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 Akteurinnen und Akteure tragen maßgeblich zur Qualität und Wirksamkeit des Wärmeplans bei.

1.4. „Digitaler Zwilling“ als zentrales Arbeitswerkzeug

Ein zentrales Merkmal der kommunalen Wärmeplanung in Friesoythe 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 Stadtgebiets 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 Zielsetzung und methodisches Vorgehen erläutert werden, folgen in den Kapiteln über die Grundlagen der kommunalen Wärmeplanung grundlegende Informationen zur KWP. Die folgenden Kapitel Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Eignungsgebiete für Wärmenetze und Zielszenario bilden den Kern des Berichts und behandeln die vier Phasen der Wärmeplanung. Das Kapitel der Eignungsgebiete für Wärmenetze enthält Steckbriefe zu den identifizierten Wärmenetzeignungsgebieten, die eine detaillierte räumliche Einordnung ermöglichen. Kapitel 7 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 kommunalen Wärmeplanung 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 jeweiligen Kommune 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 kommunalen Wärmeplanung in Friesoythe in Form einer umfassenden Transformationsstrategie vor. Diese enthält einen konkreten Maßnahmenkatalog zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Bereich der Wärmeversorgung innerhalb der Kommune. Die Ergebnisse und Empfehlungen bilden eine zentrale Grundlage für die weitere Städte- und Energieplanung – sowohl für die Stadtverwaltung als auch für politische Entscheidungsgremien.

Die kommunale Wärmeplanung 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 Energieversorgern, 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), das Niedersächsische Klimagesetz (NKlimaG) und das Wärmeplanungsgesetz des Bundes (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 kommunale Wärmeplanung ergänzt diese Instrumente durch eine strategische Perspektive auf die Wärmeversorgung im gesamten Stadtgebiet.

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 kommunalen Wärmeplanung verzahnt. In Gebieten, die durch Satzung als Wärmenetzausbaubereiche oder Wasserstoffnetzausbaubereiche ausgewiesen wurden (§ 26 WPG), gelten die 65 %-Vorgaben bereits einen Monat nach Bekanntgabe. 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.

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

Für bereits bestehende Wärmepläne, die nach dem NKlimaG erstellt wurden, gilt ein Bestandsschutz, sofern sie mit Bundes- oder Landesmitteln gefördert wurden oder anerkannten Leitfäden entsprechen und im Wesentlichen den Anforderungen des WPG genügen.

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 kommunalen Wärmeplanung. 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.

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

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung 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 Stadt in Zusammenarbeit mit Projektentwicklern und Wärmenetzbetreibern. Der Ausbau der Wärmenetze soll schrittweise bis zum Jahr 2040 erfolgen und wird maßgeblich von infrastrukturellen, wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen beeinflusst. Sobald entsprechende Ausbaupläne vorliegen, werden sie von der Stadt Friesoythe 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 PV-Anlagen, sinkt der THG-Emissionsfaktor 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 kommunalen Wärmeplanung 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 Ausbaugebiete 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 Entscheidungsprozesse einzubinden. Diese vorausschauende Auseinandersetzung mit lokalen Gegebenheiten und Potenzialen schafft Orientierung – sowohl für kommunale Akteurinnen und Akteure als auch für Bürgerinnen und Bürger. Sie fördert die Transparenz, stärkt die Akzeptanz und erhöht die Bereitschaft zur aktiven Mitwirkung.

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

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

Die kommunale Wärmeplanung dient in erster Linie als strategische Planungsgrundlage und identifiziert potenzielle Handlungsfelder für die Kommune. 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 Stadt- 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 (BMWK, 2023).

Ich lebe zur Miete: Informieren Sie sich über mögliche geplante Maßnahmen und suchen Sie das Gespräch mit Ihrer Vermieterin und Ihrem Vermieter, 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 Stadtverwaltung 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.

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 2). Sie bildet damit das Fundament für alle weiteren Planungsschritte.

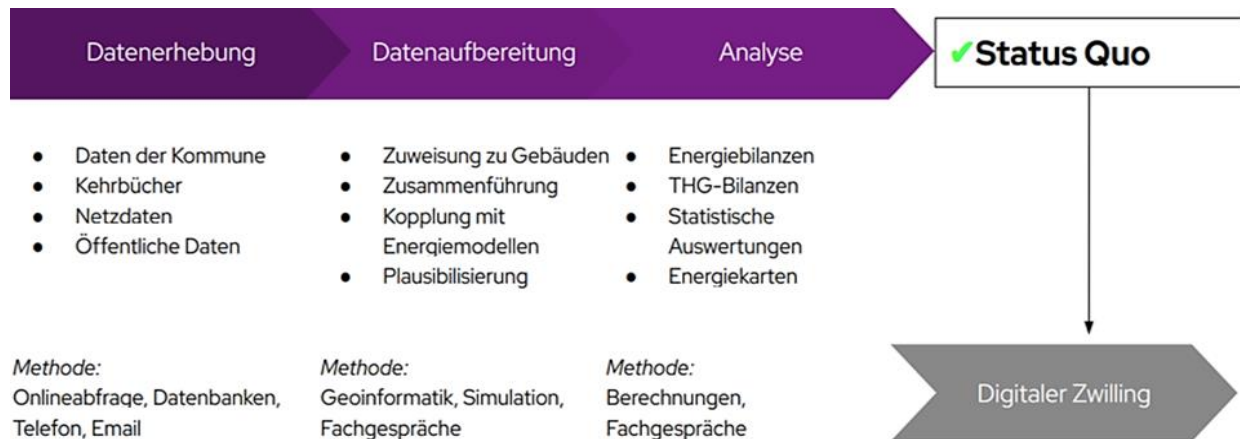


Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse

3.1. Das Projektgebiet

Die Stadt Friesoythe liegt im Nordwesten Niedersachsens im Landkreis Cloppenburg und erstreckt sich über eine Fläche von rund 247,10 km² (siehe Abbildung 3). Zum Stichtag 31. Dezember 2024 zählte Friesoythe 24.041 Einwohnerinnen und Einwohner, was einer Bevölkerungsdichte von etwa 97,3 Personen pro Quadratkilometer entspricht. (Quelle: www.friesoythe.de)



Abbildung 3: Projektgebiet Friesoythe

Das Stadtgebiet zeichnet sich durch eine vielfältige Landschaftsstruktur aus, die von ausgedehnten landwirtschaftlich genutzten Flächen, Wäldern, Gewässern und naturnahen Räumen geprägt ist. Neben dem

zentralen Stadtgebiet umfasst Friesoythe zahlreiche Ortsteile, darunter Ahrensdorf, Altenoythe, Gehlenberg, Kampe, Markhausen, Neuscharrel, Neuvrees, Schwaneburgermoor und Thüle. Diese Ortsteile bieten eine hohe Lebensqualität und verbinden naturnahes Wohnen mit einer guten Anbindung an die umliegenden Städte und Regionen.

Die Wirtschaftsstruktur Friesoythes ist durch eine Mischung aus mittelständischen Unternehmen, Handwerksbetrieben und Dienstleistungsanbietenden geprägt. Ergänzt wird das wirtschaftliche Profil durch Betriebe in den Bereichen Landwirtschaft, Bau, Logistik, Gesundheitswesen sowie durch Einrichtungen der öffentlichen Verwaltung und Bildung. Die Lage im Oldenburger Münsterland und die Nähe zu wirtschaftsstarken Regionen wie Oldenburg und Bremen machen Friesoythe zu einem attraktiven Wohn- und Arbeitsstandort. (Quelle: www.friesoythe.de)

3.2. Datengrundlage und Methodik der Erhebung

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

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

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

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurden zunächst die Verbrauchsdaten für Wärme systematisch erhoben – einschließlich der Gasverbräuche und der relevanten Stromverbräuche zu Heizzwecken. Auf Grundlage des § 21 NKlimaG wurden zudem die bevollmächtigten Schornsteinfegerinnen und Schornsteinfeger zur Bereitstellung der elektronischen Kehrbücher angefragt und entsprechend autorisiert. Ergänzend wurden bei der Kommune 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 liegt daran, dass verschiedene Datenquellen unterschiedliche Aktualität, Genauigkeit und Anwendungszwecke besitzen, welche sich ergänzen und gemeinsam ein aussagekräftiges Gesamtbild ermöglichen.

Die wesentlichen Datenquellen für die Bestandsanalyse umfassten:

- ☐ Statistik- und Katasterdaten aus dem Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS)
- ☐ Strom- und Gasverbrauchsdaten, bereitgestellt durch den zuständigen Netzbetreiber
- ☐ Informationen zu bestehenden Wärmenetzen
- ☐ Auszüge aus den elektronischen Kehrbüchern der Schornsteinfeger mit Angaben zu Feuerstätten
- ☐ Leitungsverläufe des Gas- und Abwassernetzes
- ☐ Daten zu industriellen Abwärmequellen, erhoben durch Befragungen lokaler Betriebe
- ☐ 3D-Gebäudemodelle (LoD2)

Verbrauchsdaten mit mehrjährigem Betrachtungszeitraum:

Die Verbrauchsdaten der Energieversorger 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.

Schornsteinfegerdaten:

Die Kkehrbuchdaten der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegerinnen und Schornsteinfeger 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:

Die vor Ort bereitgestellten Daten wurden durch externe Datenquellen sowie durch energietechnische Modelle, Statistiken und Kennzahlen ergänzt. So flossen beispielsweise Daten zur Energieträgerverteilung, basierend auf Zensus-Erhebungen, in die Bestandsanalyse mit ein (Quelle: <https://atlas.zensus2022.de/>). Aufgrund der Vielfalt und Heterogenität der Datenquellen und -anbieter war eine umfassende manuelle Aufbereitung und Harmonisierung der Datensätze notwendig.

Die kommunale Wärmeplanung profitiert von einem integrativen Datenmanagement, das verschiedene Datenquellen mit ihren unterschiedlichen Aktualitätsgraden und Genauigkeiten berücksichtigt. Die Kombination aus langjährigen Verbrauchsdaten, aktuellen Schornsteinfegerdaten sowie differenzierten ALKIS- und Geodaten ermöglicht eine belastbare und realistische Abbildung des Wärmebedarfs und der technischen Gebäudesituation. Verbrauchsdaten zeigen langfristige Verbrauchsmuster, Schornsteinfegerdaten liefern aktuelle, gebäudescharfe

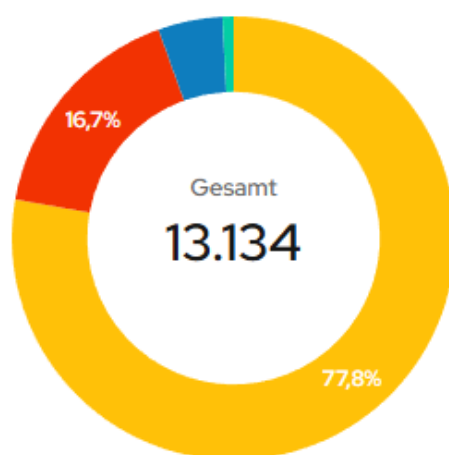
Informationen zu Wärmeerzeugern und Brennstoffen, und ALKIS-Daten ermöglichen eine präzise räumliche Verortung und Modellierung fehlender Werte.

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

Nach einer Analyse des offenen Kartenmaterials sowie der Informationen des amtlichen Liegenschaftskatasters befinden sich im Stadtgebiet von Friesoythe 13.134 Gebäude (siehe Abbildung 4). Wie die Abbildung zeigt, besteht mit 77,8 % ein überwiegender Anteil der räumlich dargestellten Gebäude aus privaten Wohngebäuden. Industrie- und Produktionsgebäude, worunter beispielsweise auch die Landwirtschaft fällt, machen einen Anteil von 16,7 % aus. Gebäude des Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektors (GHD) belaufen sich auf 4,7 % im Kommunegebiet. Öffentliche Gebäude haben mit 0,8 % lediglich einen geringen Anteil am Gebäudebestand. Hieraus wird ersichtlich, dass die Wärmewende eine kleinteilige Aufgabe ist und sich hauptsächlich im Wohnbereich abspielen muss.



Wirtschaftssektor	Gebäudebestand	
	%	
■ Privates Wohnen	77,8%	10.212
■ Industrie & Produktion	16,7%	2.192
■ Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	4,7%	621
■ Öffentliche Bauten	0,8%	109

Abbildung 4: Gebäudeanzahl nach Sektoren in Friesoythe

Abbildung 5 veranschaulicht die räumliche Struktur der Stadt Friesoythe anhand verschiedener Nutzungssektoren. Auffällig ist die geringe Ausprägung industrieller und produktionsbezogener Flächen (rot), die nur vereinzelt und vorwiegend in Randlagen auftreten. Diese Verteilung betont den nicht-industriellen Charakter der Stadt und verweist auf eine kleinteilige, dezentral organisierte Wirtschaftsstruktur ohne klassische Gewerbegebiete.

Das Stadtgebiet wird deutlich von privaten Wohnnutzungen (gelb) dominiert. Diese bilden kompakte, zusammenhängende Siedlungsbereiche, die sich insbesondere in zentralen Lagen sowie siedlungsnahen

Randbereichen konzentrieren. Die Struktur ist typisch für gewachsene Wohngebiete mit einer klaren funktionalen Trennung zu gewerblichen Nutzungen.

Die Flächen für Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (blau) konzentrieren sich auf die Innenstadt von Friesoythe, treten jedoch in moderatem Umfang auf. Ihre räumliche Nähe zu Wohngebieten spricht für eine funktionale Durchmischung, die kurze Wege für die alltägliche Versorgung sowie lokale wirtschaftliche Aktivitäten ermöglicht – ein zentrales Merkmal nachhaltiger Siedlungsentwicklung.

Öffentliche Bauten (grün) erscheinen punktuell und strategisch verteilt, etwa in zentralen Lagen oder in der Nähe wichtiger Infrastruktureinrichtungen. Diese Einrichtungen übernehmen zentrale Aufgaben der Daseinsvorsorge und sind essenziell für eine vorausschauende kommunale Infrastrukturplanung.

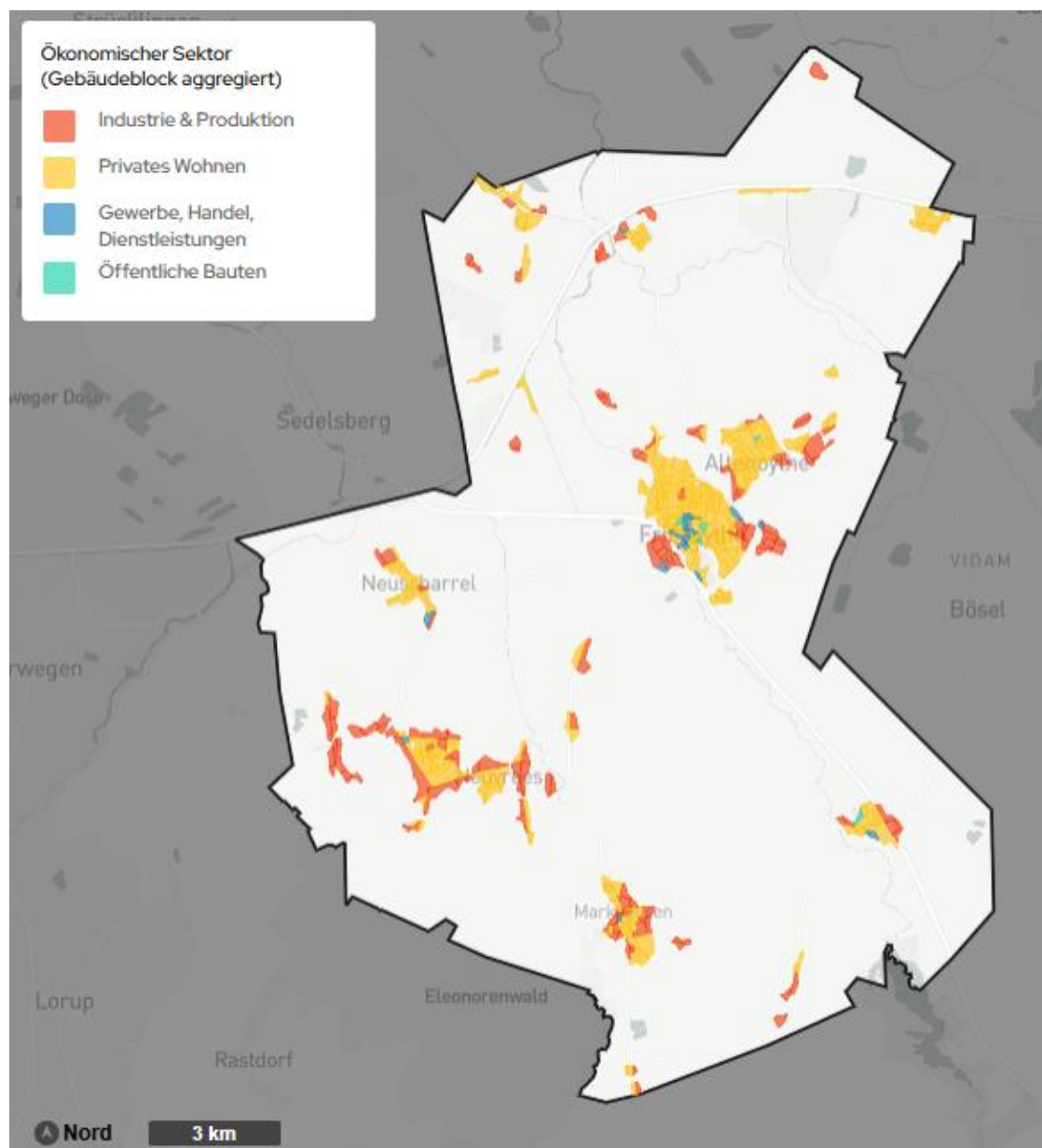


Abbildung 5: Räumliche Gebäudeverteilung nach Sektoren in Friesoythe

Die Auswertung der Gebäudeanzahl nach Baualtersklassen in Friesoythe (siehe Abbildung 6) verdeutlicht, dass mehr als 56 % der Gebäude vor dem Jahr 1979 errichtet wurden. Damit stammen sie aus einer Zeit vor dem Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung, die erstmals verbindliche Anforderungen an die energetische Qualität der Gebäudehülle stellte. Besonders ins Auge fällt der hohe Anteil der zwischen 1949 und 1978 errichteten Gebäude. Mit einem Anteil von 53,3 % 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.

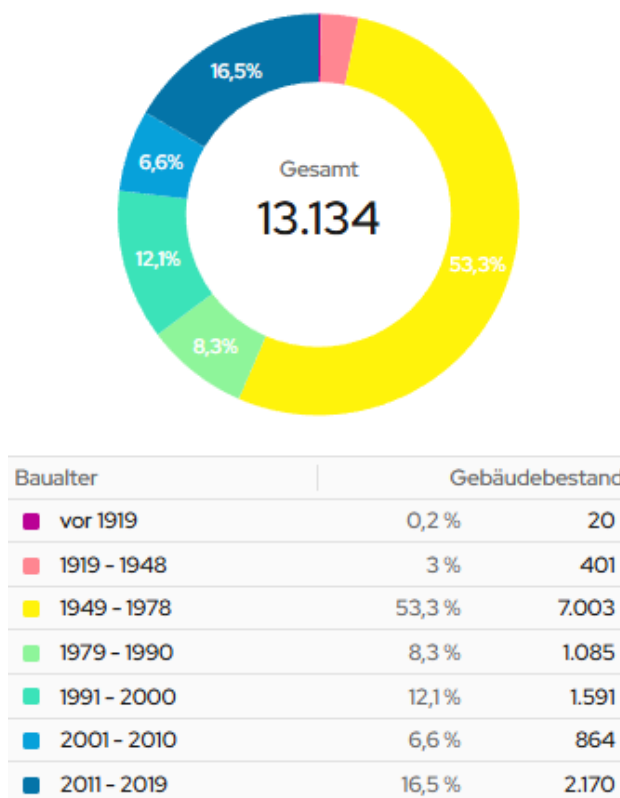


Abbildung 6: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Friesoythe

Abbildung 7 veranschaulicht die zeitliche Entwicklung der Bebauung in Friesoythe 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 Stadtkerne. Sie sind punktuell verteilt und weisen auf historische Siedlungskerne hin. Die Nachkriegsbebauung von 1949 bis 1978 (gelb) tritt in mehreren Bereichen u. a. in Friesoythe, Altenoythe und Neuvrees auf, was auf eine selektive Entwicklung in dieser Phase hindeutet.

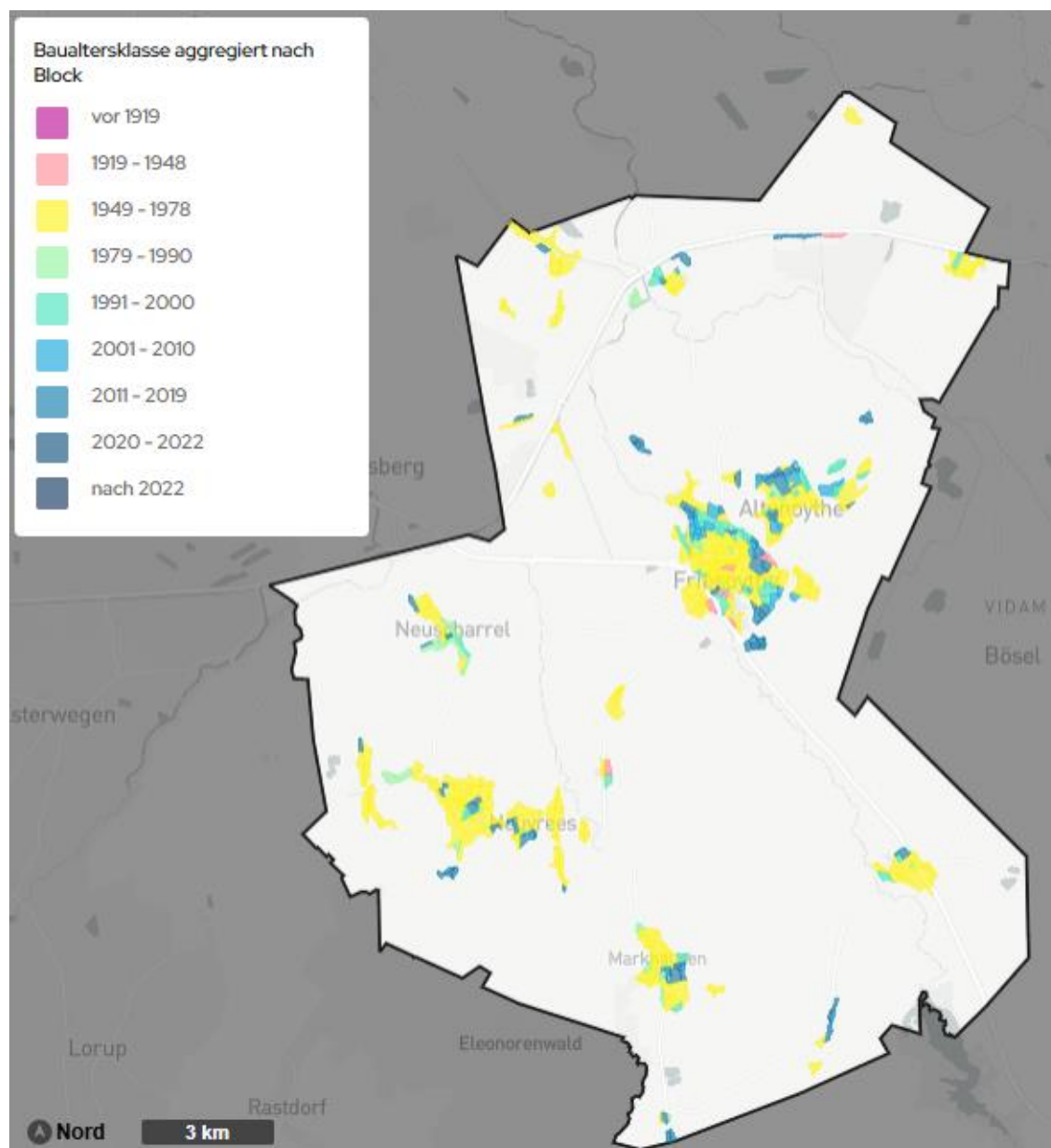


Abbildung 7: Räumliche Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Friesoythe

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

Jüngere Gebäude aus den Jahren 2001 bis 2010 (hellblau) sowie 2011 bis 2019 (dunkelblau) konzentrieren sich vor allem auf periphere Lagen 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.

Insgesamt ergibt sich ein heterogenes Bild der Siedlungsentwicklung, das sowohl historische Kontinuität als auch moderne Entwicklungsimpulse widerspiegelt.

Zur Abschätzung des energetischen Sanierungsstands wurde eine überschlägige Einordnung der Gebäude in die Energieeffizienzklassen gemäß Gebäudeenergiegesetz (GEG) vorgenommen. Grundlage hierfür bildeten das Baujahr, der Energieverbrauch sowie die jeweilige Grundfläche der Gebäude.

Die Auswertung zeigt eine deutliche Häufung im mittleren Effizienzbereich (siehe Abbildung 8). Besonders hervorzuheben ist die Energieeffizienzklasse D, die mit einem Anteil von 29,1 % den größten Teil des Gebäudebestands ausmacht. Diese Gebäude entsprechen häufig dem energetischen Standard von Baujahren zwischen den 1980er- und frühen 2000er-Jahren. Sie liegen im mittleren Bereich der Effizienzskala – weder besonders effizient noch stark sanierungsbedürftig. Rund 12 % der analysierten Gebäude entfallen auf die Klassen G und H, die typischerweise unsanierten oder nur geringfügig modernisierten Altbauten entsprechen. Diese Gebäude weisen einen deutlich erhöhten energetischen Sanierungsbedarf auf.

Insgesamt verdeutlicht die Analyse eine heterogene Verteilung der Energieeffizienz, die sowohl Potenziale für gezielte Sanierungsmaßnahmen als auch Hinweise auf den energetischen Zustand des Gebäudebestands liefert.

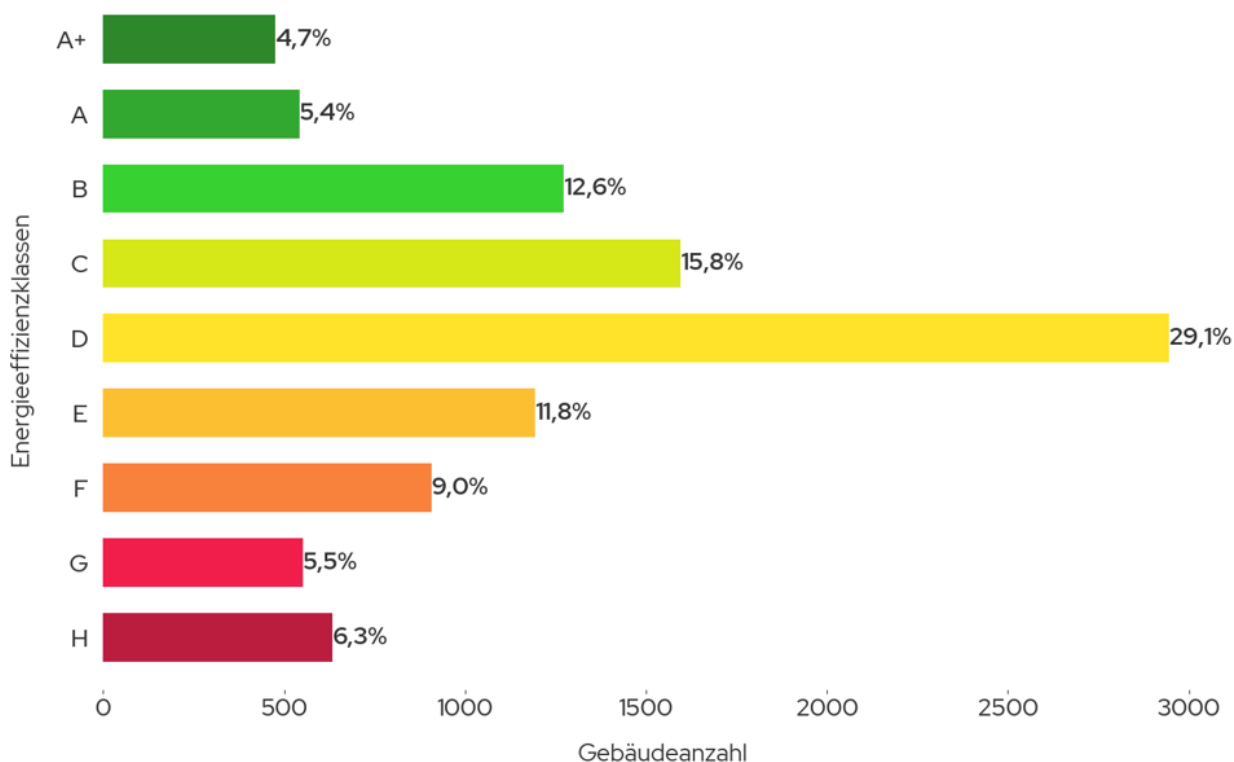


Abbildung 8: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte) in Friesoythe

3.4. Wärmebedarf

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. 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.

Insgesamt beläuft sich der aktuelle Wärmebedarf in Friesoythe jährlich auf ca. 310 GWh (siehe Abbildung 9). Mit einem Anteil von 49 % ist der Wohnsektor am stärksten vertreten. An zweiter Stelle folgt der Sektor der Industrie und Produktion (landwirtschaftliche Betrieb mit inbegriffen) mit ca. 41 % des Gesamtwärmebedarfs. Der Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor (GHD) beansprucht ca. 7 %. Der geringste Anteil entfällt mit 3 % auf den öffentlichen Bereich, welcher auch kommunale Liegenschaften beinhaltet.

Die räumliche Verteilung spezifischer Wärmebedarfsdichten ist in anonymisierter Darstellung auf Abbildung 10 zu sehen.

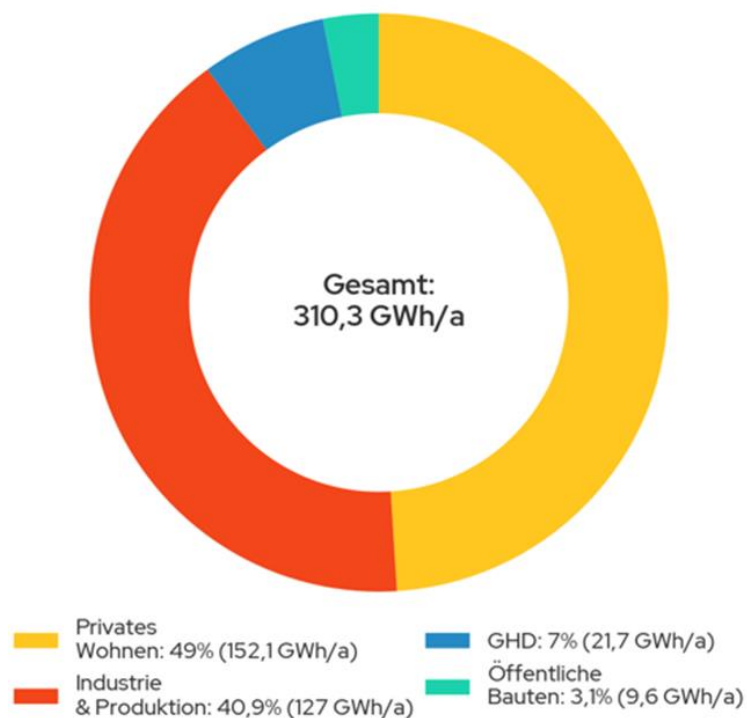


Abbildung 9: Wärmebedarf nach Sektoren in Friesoythe

Im Stadtgebiet von Friesoythe zeigt sich eine deutlich differenzierte räumliche Verteilung der Wärmebedarfsdichten. Besonders hohe Werte treten im Ortskern und in der Siedlung Altenoythe auf, wo einzelne Bereiche jährliche Wärmebedarfsdichten von bis 1.280 MWh pro Hektar erreichen. Diese Konzentration deutet auf eine dichte Bebauung oder besonders energieintensive Nutzungen hin. Ein höherer spezifischer Wärmebedarf ist vor allem im Bereich der Innenstadt zu erkennen.

Insgesamt nimmt die Wärmebedarfsdichte von den zentraleren, dicht bebauten Ortsteilen und der Innenstadt hin zu den äußeren Bereichen wie Neuscharrel und Kamperfehn deutlich ab. Diese Struktur liefert wichtige Anhaltspunkte für die Planung effizienter Wärmenetze und die gezielte Umsetzung energetischer Maßnahmen.

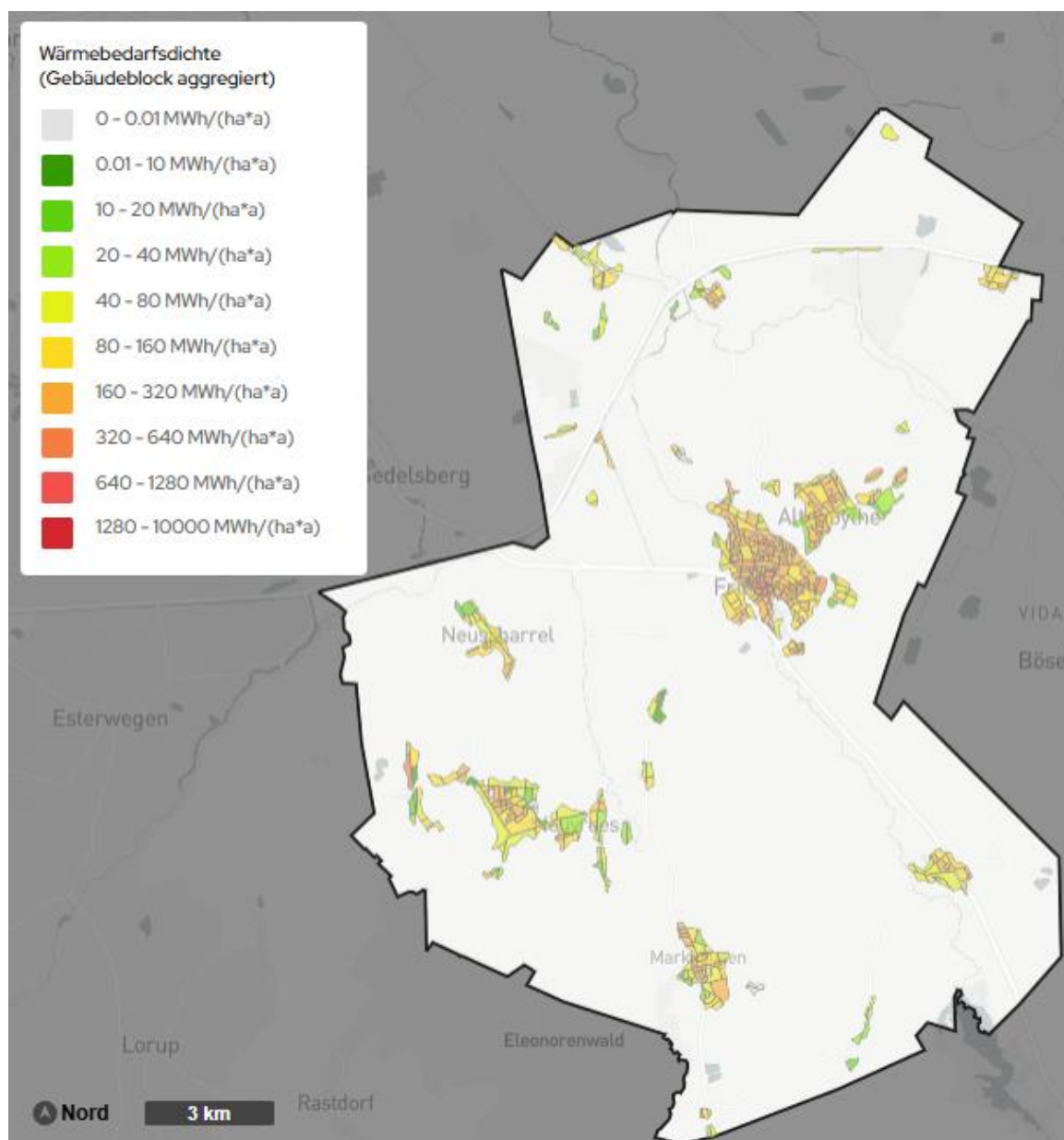


Abbildung 10: Räumliche Gebäudeverteilung nach spezifischem Wärmebedarf in Friesoythe

3.5. Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger

Die Grundlage für die Untersuchung der dezentralen Wärmeerzeuger in Friesoythe bildeten die elektronischen Kheirbücher der Bezirksschornsteinfeger. Diese enthielten detaillierte Angaben zu verwendeten Brennstoffen, zur Art sowie zum Alter der jeweiligen Feuerungsanlagen. Insgesamt konnten auf diese Weise Daten zu 5.438 Gebäuden mit Heizsystemen ausgewertet werden. Ergänzt wurden diese Informationen durch Verbrauchs- und Netzdaten des regionalen Energieversorgers.

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 11 veranschaulicht die zeitliche Entwicklung der installierten Heizleistung differenziert nach Energieträgern. Seit Mitte der 1970er-Jahre ist ein deutlicher und kontinuierlicher Anstieg bei Heizkesseln zu beobachten, was auf deren zunehmende Verbreitung im Gebäudebestand hinweist. Im Vergleich dazu fällt die installierte Leistung von Wasserheizungen deutlich geringer aus; ein moderater Zuwachs ist insbesondere im Zeitraum zwischen 1980 und 1990 erkennbar.

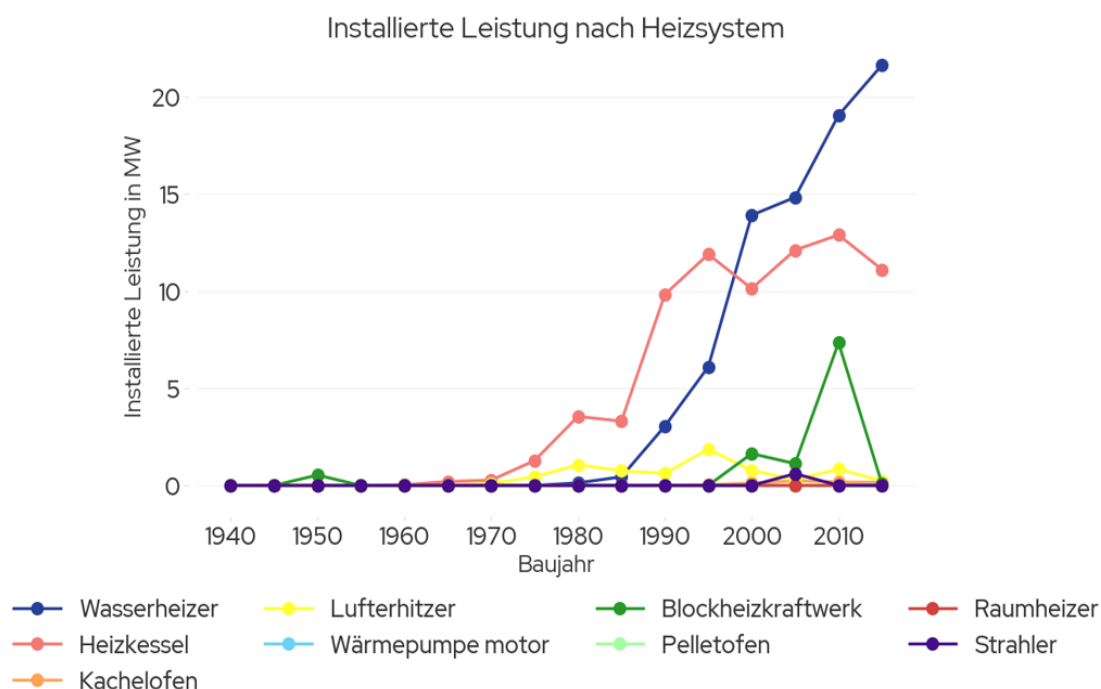


Abbildung 11: Gesamtleistung jährlich neu installierter Heizsysteme nach Energieträgern, gruppiert in 5-Jahresabschnitten (Summe)

Auch Heizsysteme auf Basis von Biomasse sind im Bestand vertreten. Zwischen 2000 und 2010 lässt sich ein Anstieg ihrer installierten Leistung feststellen. Insgesamt bleibt ihr Beitrag zur Gesamtleistung jedoch auf einem niedrigen Niveau.

Um in Zukunft Treibhausgasneutralität im Wärmesektor gewährleisten zu können, müssen alle fossil betriebenen Heizsysteme ersetzt werden. Die Untersuchung des Alters der derzeit eingebauten Heizsysteme liefert wichtige Anhaltspunkte für eine gezielte Priorisierung beim Austausch dieser Systeme.

Eine Auswertung der Altersstruktur dieser Systeme auf Gebäudeebene in Friesoythe (siehe Abbildung 12) offenbart einen signifikanten Anteil veralteter beziehungsweise stark veralteter Heizanlagen, unter der Annahme einer technisch begründeten Nutzungsdauer von 20 Jahren.

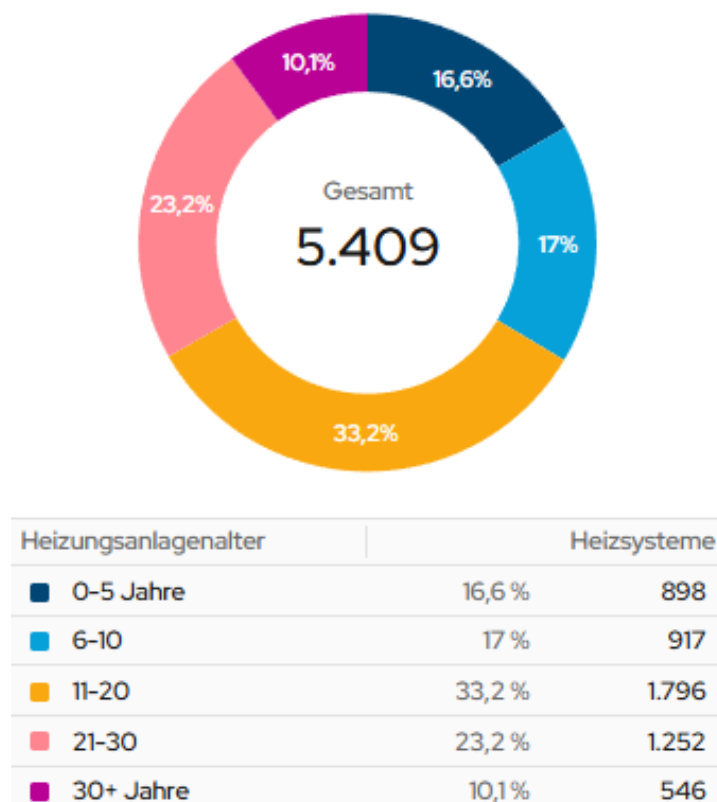


Abbildung 12: Gebäudeanzahl nach Alter bekannter Heizsysteme in Friesoythe

Diese Annahme führt zu einer klaren Erkenntnis hinsichtlich des dringenden Handlungsbedarfs:

- 23,2 % aller Heizsysteme, die zugewiesen werden konnten, überschreiten bereits die Altersgrenze von 20 Jahren, sind aber noch nicht älter als 30 Jahre.
- Bei 10,1 % der Heizungsanlagen ist sogar die 30-Jahre-Marke überschritten, was insbesondere vor dem Hintergrund des § 72 GEG (Betriebsverbot alter Heizkessel und Ölheizungen) von hoher Relevanz ist.

Abbildung 13 zeigt die anonymisierte räumliche Verteilung des durchschnittlichen Alters der Heizsysteme im Stadtgebiet Friesoythe. In weiten Teilen des Stadtgebiets liegt das durchschnittliche Alter der Heizungsanlagen zwischen 11 und 20 Jahren, in einigen Bereichen sogar bei über 21 Jahren.

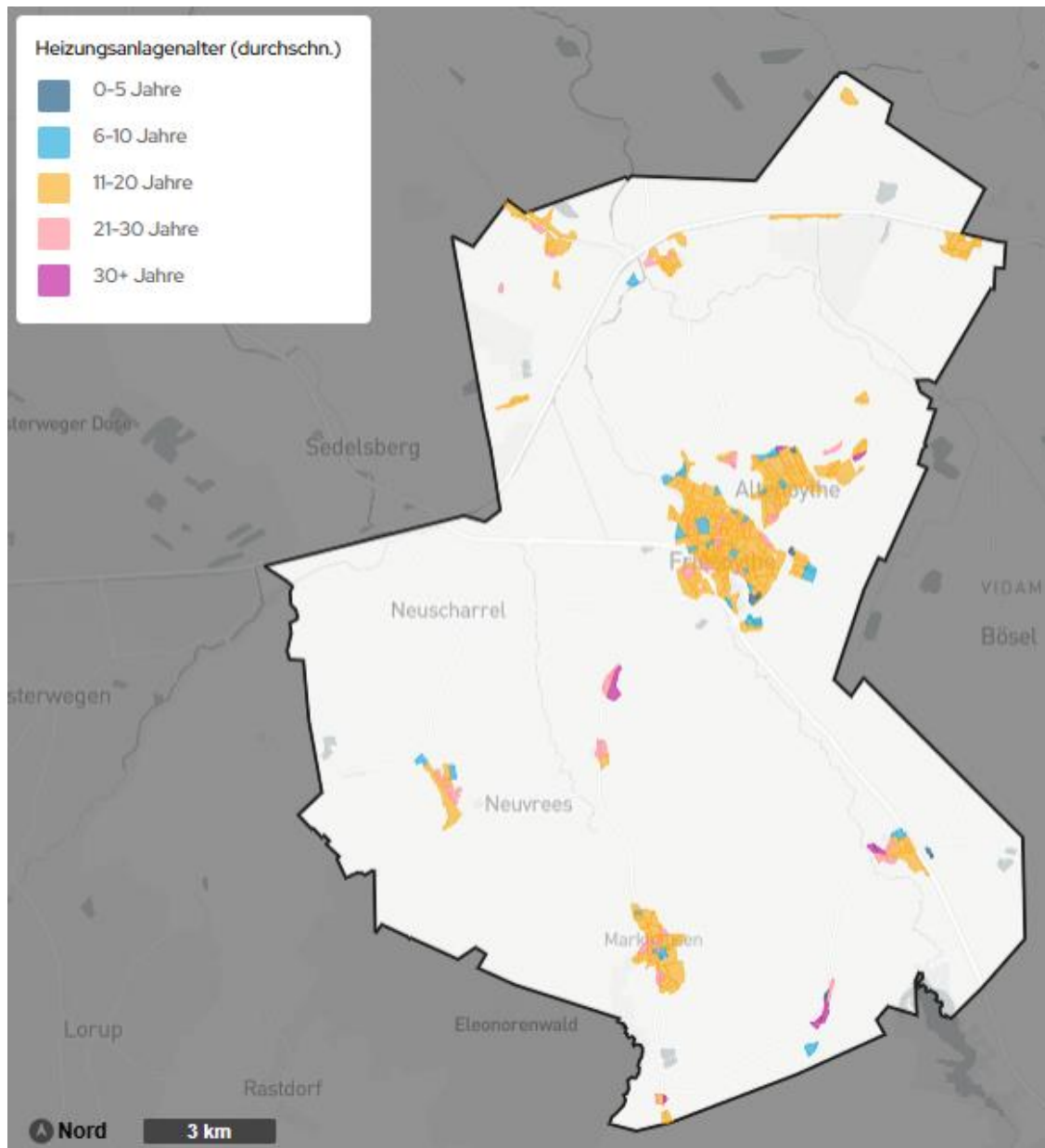


Abbildung 13: Räumliche Verteilung nach Alter der Heizsysteme in Friesoythe

Lediglich in den neueren Siedlungsgebieten ist ein junges Heizungsalter festzustellen – ein Befund, der mit der dortigen Baualtersstruktur korrespondiert.

Die Kenntnis über das Alter der Heizsysteme ist ein zentraler Baustein für die kommunale Wärmeplanung. 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.

Gemäß § 72 des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) dürfen Heizkessel, die flüssige oder gasförmige Brennstoffe nutzen und vor dem 1. Januar 1991 installiert wurden, nicht weiter betrieben werden. Gleiches gilt für später installierte Anlagen, sobald sie eine Betriebsdauer von 30 Jahren überschreiten. Ausgenommen sind u. a. Niedertemperatur- und Brennwertkessel, Anlagen mit sehr geringer oder sehr hoher Leistung sowie bestimmte Hybridheizungen, sofern sie nicht mit fossilen Brennstoffen betrieben werden. Auch Eigentümerinnen und Eigentümer von Ein- oder Zweifamilienhäusern, die ihre Immobilie bereits zum 1. Februar 2002 selbst bewohnt haben, sind unter bestimmten Bedingungen ausgenommen. Unabhängig davon dürfen Heizkessel auf Basis fossiler Brennstoffe spätestens zum 31. Dezember 2044 außer Betrieb genommen werden (GEG 2024).

Mit Inkrafttreten der GEG-Novelle zum 1. Januar 2024 gilt: In Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnerinnen und Einwohnern 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 Niedersächsischen Klimaschutzgesetzes (NKlimaG), welches eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis spätestens 2040 anstrebt.

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 Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer. Für 10,1 % der Heizsysteme, die bereits seit über 30 Jahren in Betrieb sind, ist zu prüfen, ob eine gesetzliche Austauschpflicht besteht. Weitere 23,2 % der 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.

3.6. Eingesetzte Energieträger

Um den gesamten Wärmebedarf (Raumwärme, Warmwasser sowie Prozesswärme) zu decken wird in der Stadt Friesoythe jährlich eine Wärmemenge von ca. 310 GWh benötigt. Diese Energiemenge wird durch unterschiedliche Träger bereitgestellt (siehe Abbildung 14).

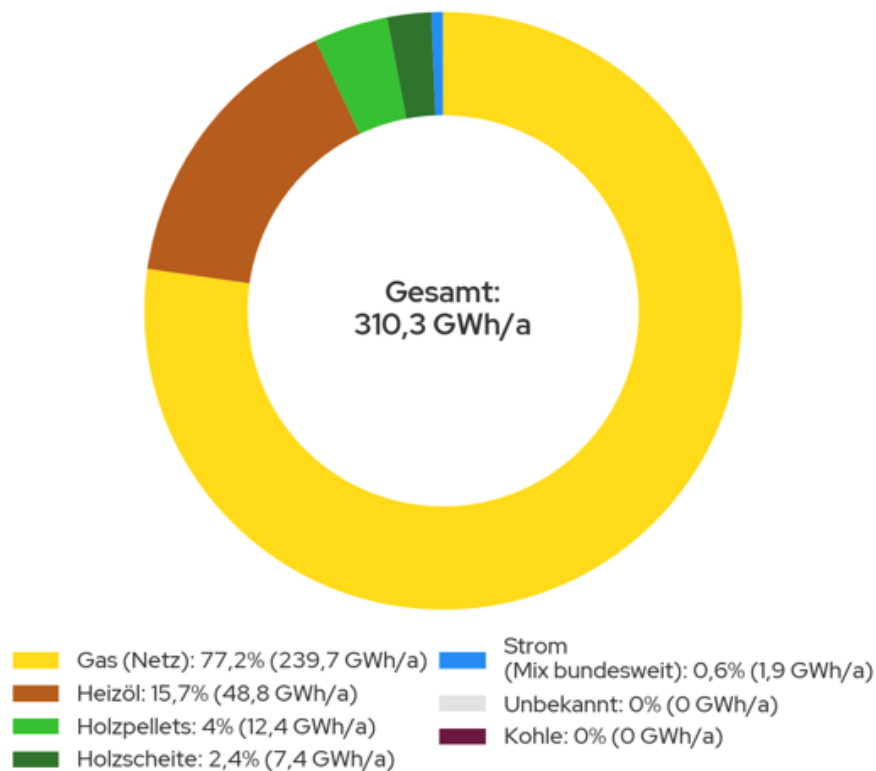


Abbildung 14: Wärmebedarf nach Energieträgern in Friesoythe

In vielen Regionen, darunter auch Friesoythe, ist die Wärmeversorgung historisch stark auf Erdgas ausgerichtet. Abbildung 14 zeigt deutlich, dass auch hier fossile Energieträger nach wie vor den mit Abstand größten Anteil an der lokalen Wärmebereitstellung haben. Den Hauptanteil trägt dabei Erdgas mit einer jährlichen Wärmemenge von 239,7 GWh, was einem Anteil von 77,2 % entspricht. Heizöl spielt mit einer jährlichen Wärmemenge von 48,8 GWh, was einem Anteil von 15,7 % entspricht, ebenfalls eine entscheidende Rolle.

Ein geringer Teil des Wärmebedarfs in Friesoythe wird bereits durch erneuerbare Energien gedeckt. An dieser Stelle steht hier die thermische Nutzung von Biomasse, die jährlich 6,4 % (19,8 GWh pro Jahr) zur Wärmeversorgung beiträgt.

Eine weitere Energiequelle ist Strom, der für den Betrieb von Wärmepumpen und Direktheizungen genutzt wird und jährlich 0,6 % (1,9 GWh pro Jahr) zur Verfügung stellt.

Die derzeitige räumliche Struktur der Wärmeversorgung (siehe Abbildung 15) macht die enormen Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung deutlich. 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.

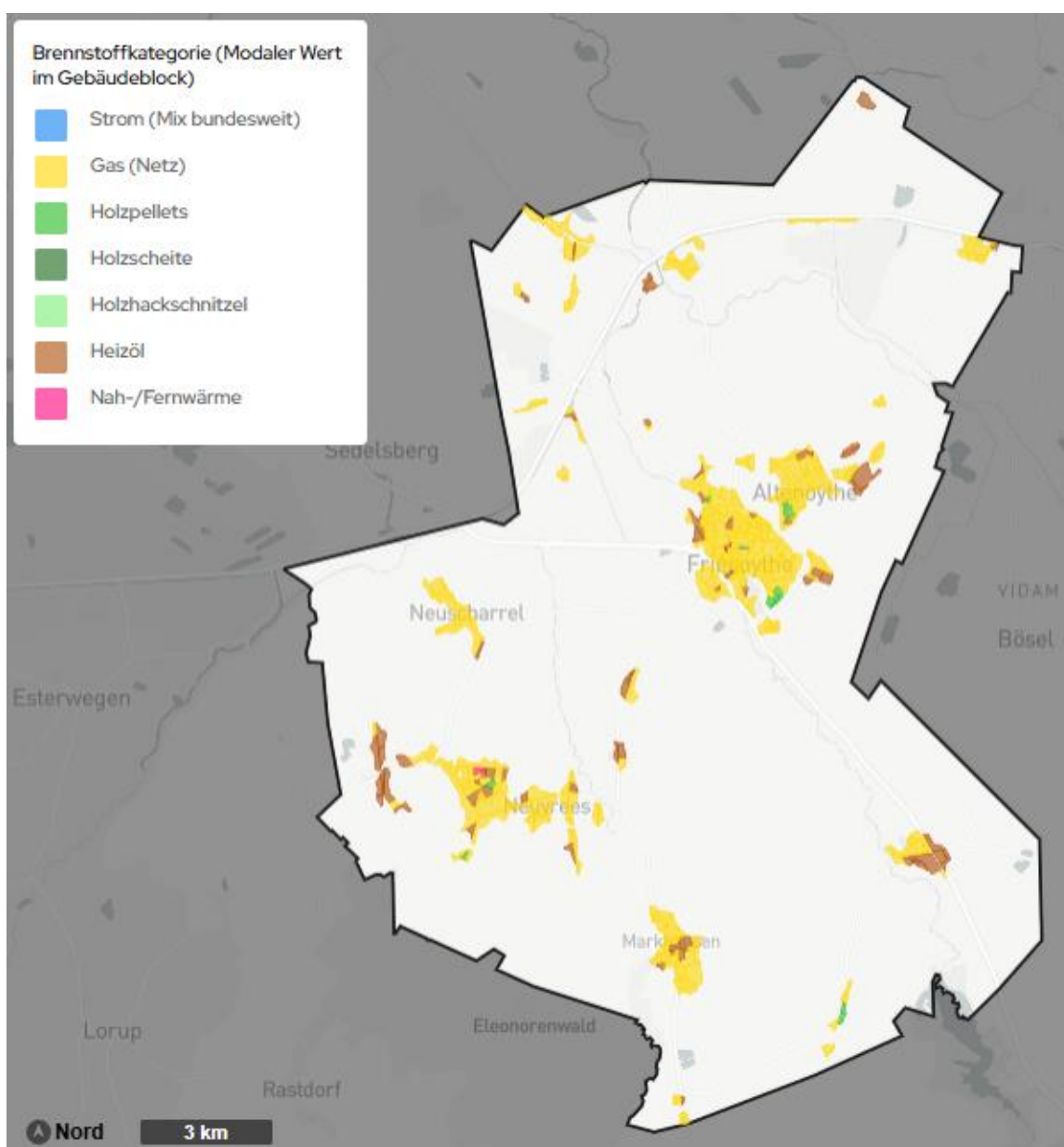


Abbildung 15: Räumliche Verteilung nach Energieträgern in Friesoythe

3.7. Gas- und Stromnetzinfrastruktur

Die Gas- und Stromnetzinfrastruktur 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.

EWE NETZ GmbH versorgt das Stadtgebiet von Friesoythe bereits seit vielen Jahren mit Erdgas. Durch das Ziel der Klimaneutralität bis 2045 müssen die Netze transformiert werden. Die Versorgungssicherheit von Kundinnen und Kunden steht dabei an oberster Stelle. Entscheidend für diesen Prozess sind die Bedarfe von Endverbrauchenden und die politisch-gesetzlichen Vorgaben, die es gilt einzuhalten und umzusetzen. Die Erdgasnetze werden sich in diesem Zuge den Bedürfnissen anpassen.

Die Gasinfrastruktur ist im gesamten Siedlungsgebiet der Kommune flächendeckend ausgebaut (siehe Abbildung 16). Technisch gesehen können die Erdgasleitungen für Wasserstoff oder Biomethan genutzt werden und somit einen Teil zur Dekarbonisierung der Energieversorgung beitragen (siehe dazu auch Kapitel 4.3.3). 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 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.

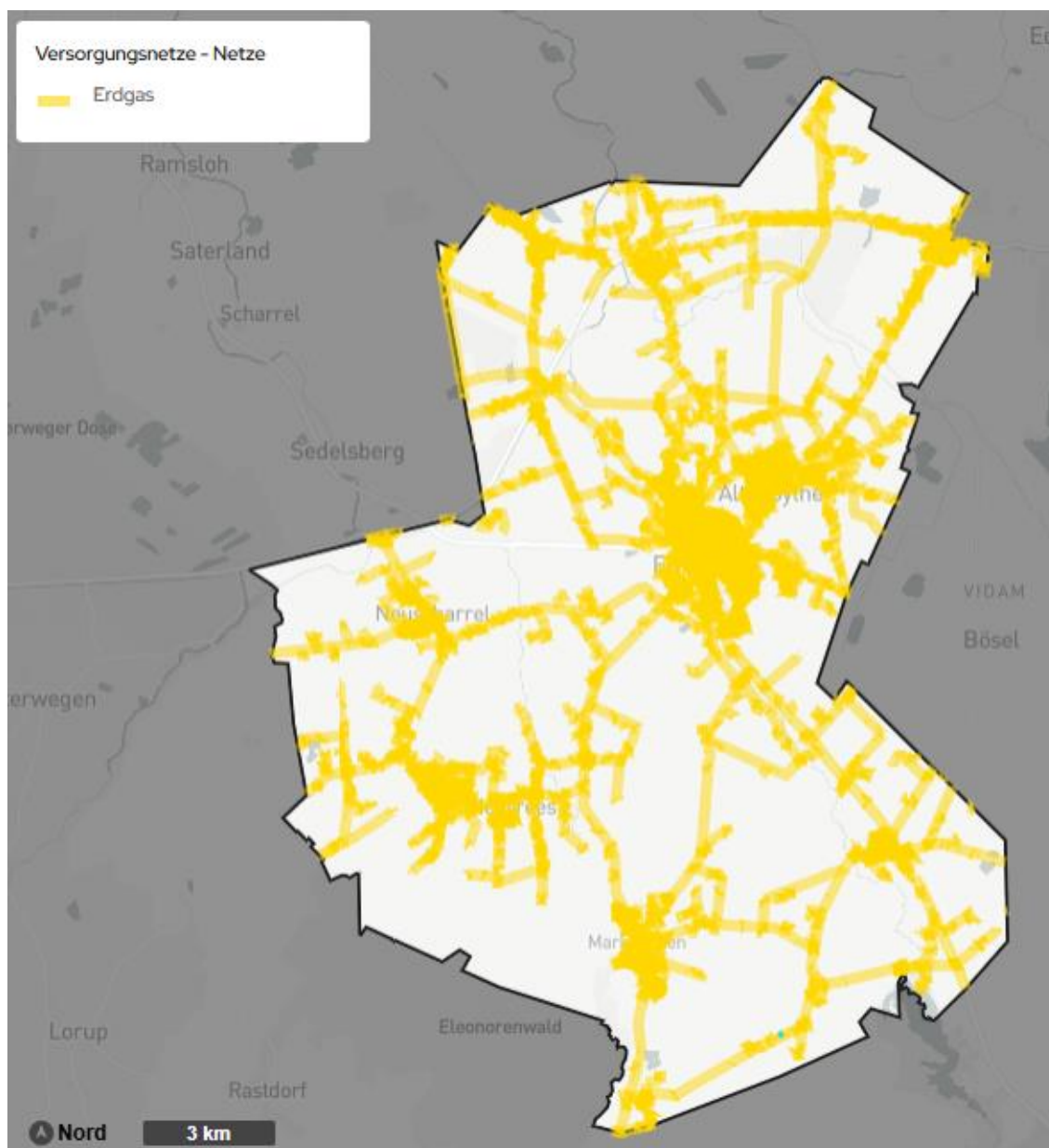


Abbildung 16: Gasnetzinfrastruktur in Friesoythe

3.8. Wärmenetze

Die Kommune verfügt bereits über erste infrastrukturelle Ansätze zur leitungsgebundenen Wärmeversorgung in und um Gehlenberg (siehe Abbildung 17). Die bestehenden Wärmenetze bilden eine wichtige Grundlage für die Weiterentwicklung klimafreundlicher und effizienter Versorgungslösungen im Rahmen der KWP. Ihre technische Ausgestaltung, räumliche Lage und aktuelle Nutzung geben wertvolle Hinweise für mögliche Ausbaupotenziale und die Integration erneuerbarer Energien.

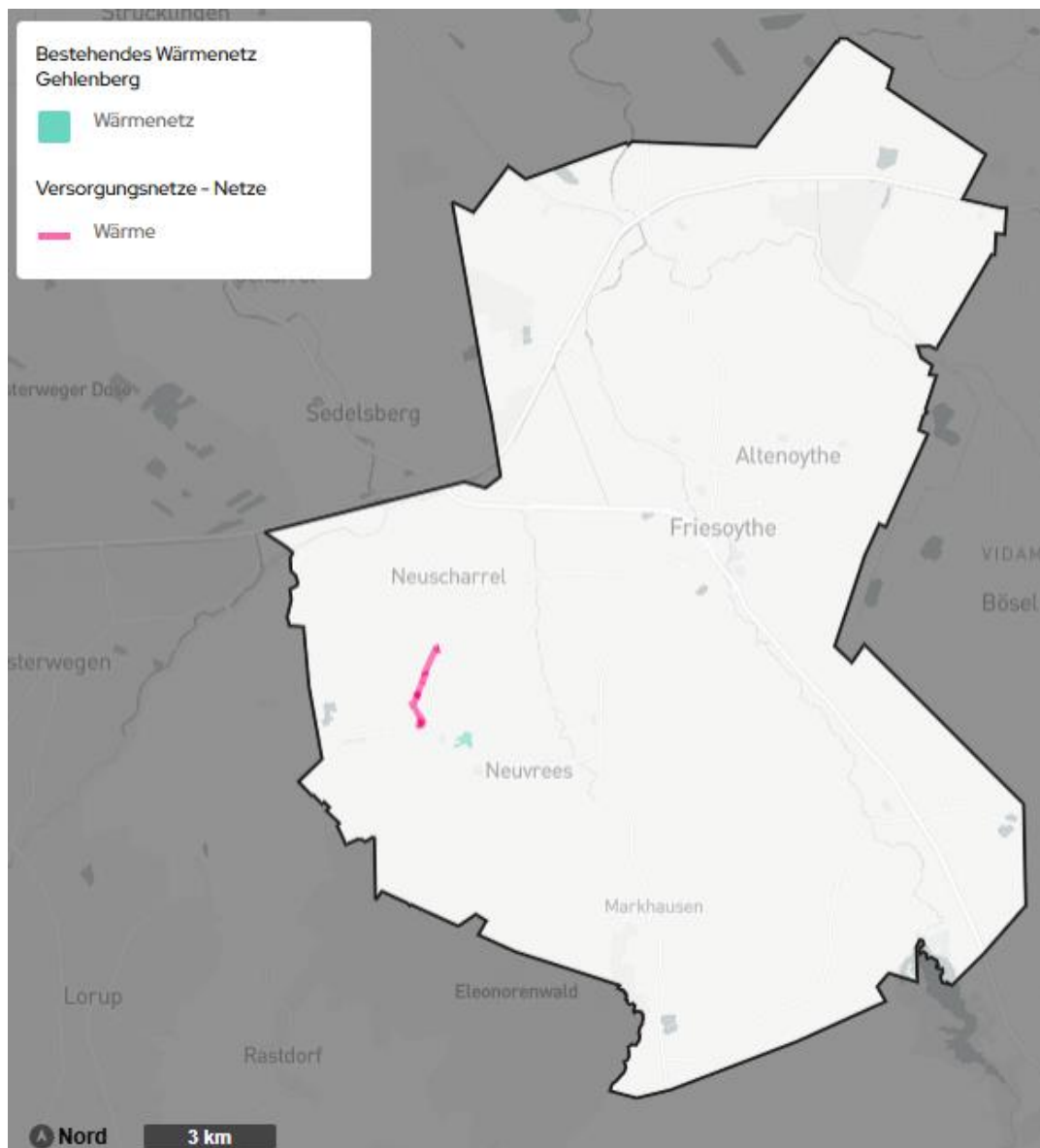


Abbildung 17: Aktueller Bestand an Wärmenetzen in Friesoythe

Aktuell existieren zwei Wärmenetze in Gehlenberg. Das erste Wärmenetz befindet im nördlichen Bereich von Gehlenberg in den Straßen „Im Alten Haferland“ und „Gehlenberger Hauptstraße“. Die Wärmeversorgung erfolgt

durch Biogas-BHKWs. An das Wärmenetz sind verschiedene Gewerbebetriebe und landwirtschaftliche Betriebe angebunden.

Das zweite Wärmenetz befindet im Ortskern von Gehlenberg im Bereich der „Mühlenstraße“. Die Wärmeversorgung erfolgt durch ein Biogas-BHKW. An das Wärmenetz sind verschiedene Gewerbebetriebe und Wohnhäuser angebunden.

3.9. Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

Im Zuge der Wärmeerzeugung werden in Friesoythe jährlich ca. 79.776,9 Tonnen CO₂- Äquivalente freigesetzt. Diese entfallen vornehmlich, zu 48 %, auf den Wohnsektor. Weitere 41,9 % fallen auf den Sektor der Industrie und Produktion (landwirtschaftliche Betriebe mit inbegriffen), 7 % auf den Gewerbe-, Dienstleistungs- und Handelssektor und 3,1 % auf den Sektor der öffentlichen Bauten (siehe Abbildung 18). 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.

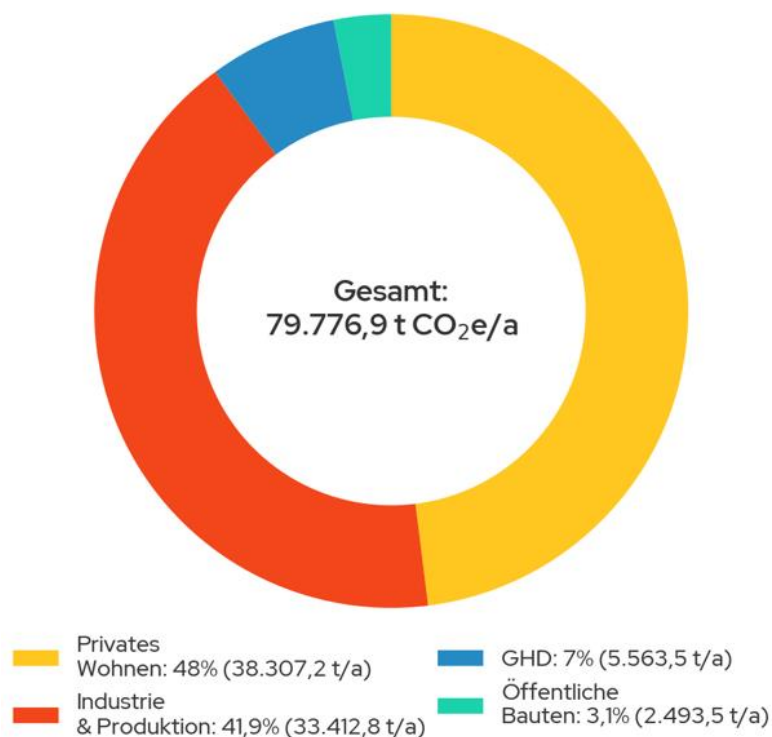


Abbildung 18: Treibhausgasemissionen nach Sektoren in Friesoythe

Hauptverursacher der THG-Emissionen im Bereich Wärme ist in Friesoythe mit großem Abstand das Erdgas (siehe Abbildung 19). Es verursacht ca. 79,5 % der gesamten Emissionen, was einer jährlichen Menge von rund 63.000 Tonnen CO₂-Äquivalenten entspricht. Gemeinsam mit Heizöl, welches hier einen Anteil von 20 % ausmacht, verursachen die beiden Wärmeerzeuger 99,5 % der Emissionen im Wärmesektor des Projektgebiets.

Der Beiträge von Biomasse mit ca. 0,5 % 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.

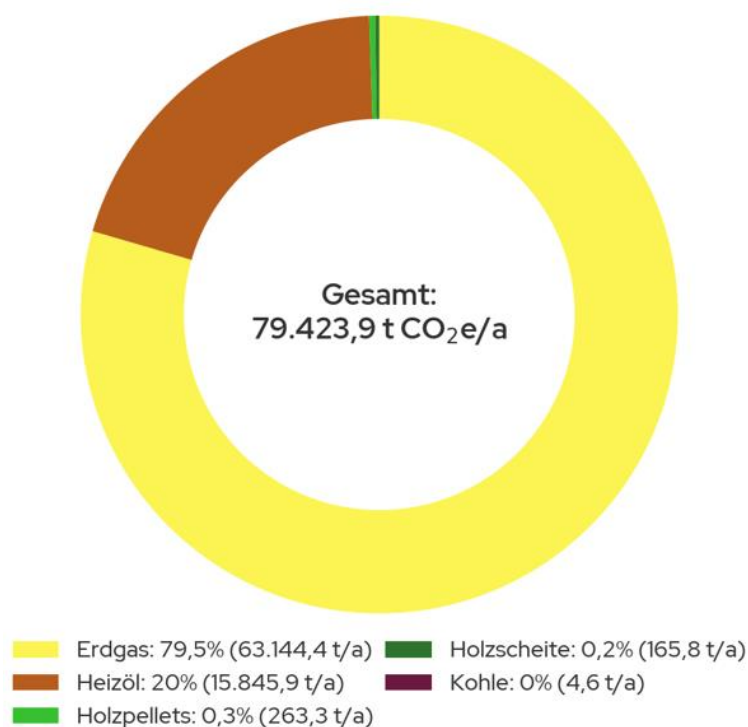


Abbildung 19: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in Friesoythe

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 und Strom 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 1 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. Dieser entwickelt sich für den deutschen Strommix von 0,499 tCO₂/MWh im Jahr 2022 auf zukünftig 0,025 tCO₂/MWh – ein Effekt, der elektrische Heizsysteme wie Wärmepumpen zukünftig weiter begünstigen dürfte.

Tabelle 1: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträgern (KWW-Halle, 2024)

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

Eine örtliche Verteilung der aggregierten Treibhausgasemissionen auf Baublockebene (anonymisiert) ist auf Abbildung 20 dargestellt.

Die grafische Darstellung der CO₂-Emissionen aus Heizsystemen im Kommunengebiet Friesoythe zeigt eine insgesamt gleichmäßige Verteilung der Emissionen, wobei höhere CO₂-Emissionen in Friesoythe und Gehlenberg erkennbar sind. Diese räumliche Differenzierung lässt sich unter anderem durch die höhere Dichte an Gebäuden mit geringem energetischem Standard in den zentralen Siedlungsbereichen erklären. Neben dem möglichen Einfluss größerer Industrieanlagen tragen insbesondere schlecht sanierte Wohngebäude in dicht besiedelten Gebieten maßgeblich zu erhöhten lokalen Treibhausgasemissionen bei.

Eine gezielte Reduktion dieser Emissionen würde nicht nur zur Erreichung klimapolitischer Ziele beitragen, sondern auch die Luftqualität in den betroffenen Wohnquartieren verbessern – ein bedeutender Faktor für die Lebensqualität der Bevölkerung.

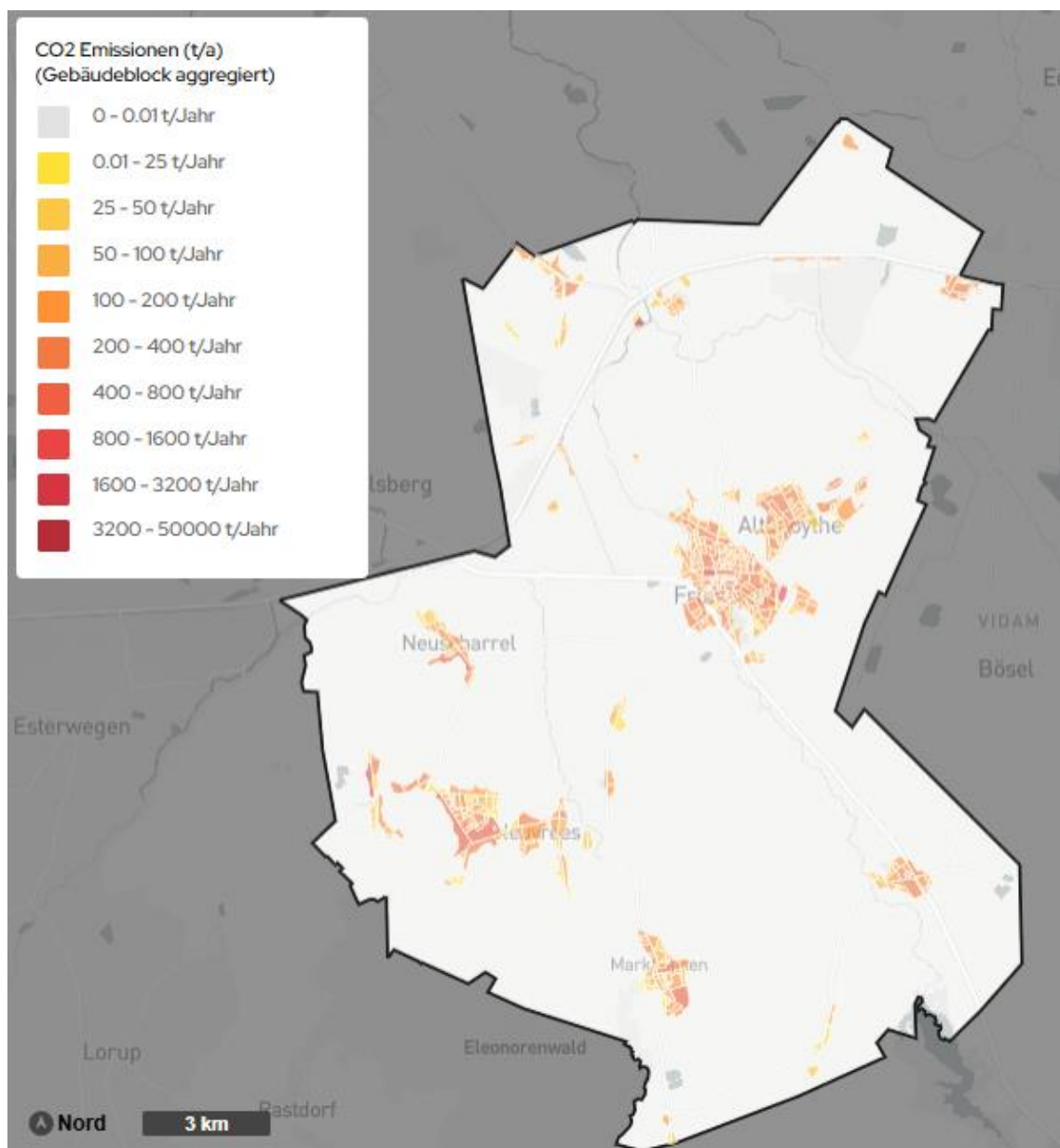


Abbildung 20: Räumliche Verteilung der Treibhausgasemissionen in Friesoythe

3.10. Zusammenfassung und Fazit der Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse verdeutlicht die zentrale Rolle fossiler Energieträger in der aktuellen Wärmeversorgungsstruktur der Stadt Friesoythe. Der Großteil der Gebäudestruktur entfällt zwar auf den Sektor „Privates Wohnen“, die entstehenden CO₂-Emissionen entfallen zu gleichen Teilen auf den privaten Wohnsektor und den Sektor „Industrie und Produktion“. Daraus ergibt sich ein besonders hoher Handlungsbedarf zur Dekarbonisierung in diesen beiden Bereichen.

Erdgas stellt mit Abstand den dominierenden Energieträger in den Heizsystemen dar. Andere Energieträger wie Heizöl, Kohle oder Biomasse spielen lediglich eine untergeordnete Rolle. Die Analyse unterstreicht den dringenden Bedarf an technischer Erneuerung und an der Umstellung auf erneuerbare Energien, um den hohen Anteil fossiler Brennstoffe 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 – sowie die energetische Sanierung der Gebäudehüllen. Unterstützt durch das Engagement der Kommune und vorhandene Erfahrungen mit Wärmenetzen kann so eine nachhaltige Reduktion der Treibhausgasemissionen erreicht werden.

Ein wesentlicher Hebel zur Senkung des Gesamtwärmebedarfs liegt in der vertieften Betrachtung des Wohnsektors. Hier können Effizienzsteigerungen den Energiebedarf deutlich reduzieren, während die Umstellung auf klimafreundliche Energiequellen die Emissionen signifikant senkt.

EWE NETZ GmbH versorgt das Gebiet von Friesoythe seit vielen Jahren zuverlässig mit Erdgas und plant, das bestehende Netz im Zuge der angestrebten Klimaneutralität bis 2045 schrittweise zu transformieren. Die Gasinfrastruktur ist flächendeckend vorhanden und technisch geeignet, künftig 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 Stadt belaufen sich auf rund 79.800 Tonnen CO₂-Äquivalente, wobei 48 % auf den Wohnsektor und 41,9 % auf den Sektor „Industrie und Produktion“ entfallen, zu dem auch die landwirtschaftlichen Betriebe zählen. Erdgas ist mit einem Anteil von 79,5 % der Hauptverursacher, gefolgt von Heizöl mit 20 %. Insgesamt stammen 99,5 % 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 21 dargestellt.

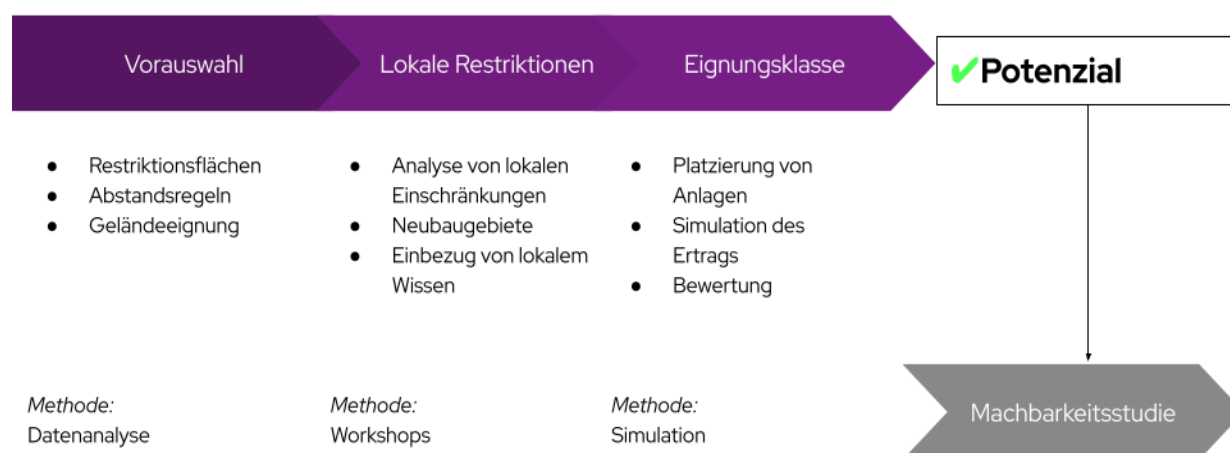


Abbildung 21: Vorgehensweise bei der Ermittlung von Potenzialen

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 umfassten:

- ☐ **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

Hinweis: Es wurde in der Kommune kein wirtschaftlich nutzbares Potenzial für Tiefengeothermie identifiziert. Daher wurde diese Energiequelle im weiteren Verlauf nicht weiter betrachtet.

- ☐ **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 22).

Restriktionen	Geodaten	Potenzialflächen	Technische Bewertung	Wirtschaftliche Bewertung
→ Kriterienkatalog ◆ Positive Restriktionen ◆ Harte Restriktionen ◆ Weiche 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 22: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse

4.2. Methode: Indikatorenmodell

Zur Bestimmung der technischen Potenziale erneuerbarer Energien im Projektgebiet 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 PV-Freiflächenanlagen)
3. **Berechnung des jährlichen energetischen Potenzials** je Fläche oder Energiequelle auf Basis aktuell verfügbarer Technologien

In Tabelle 2 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 kommunalen Wärmeplanung 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 kommunale Wärmeplanung 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 2: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien

Potenzial		Auswahl wichtiger Kriterien
Elektrische Potenziale	Windkraft	Abstand zu Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
	PV-Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
	PV-Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Thermische Potenziale	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 Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte, Nähe zu Wärmeverbrauchern
	Solarthermie Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
	Oberflächennahe Geothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Nähe zu Wärmeverbrauchern
	Tiefengeothermie	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 Wärmeverbrauchern, 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 kommunalen Wärmeplanung ermittelt und analysiert. Differenzierung in:

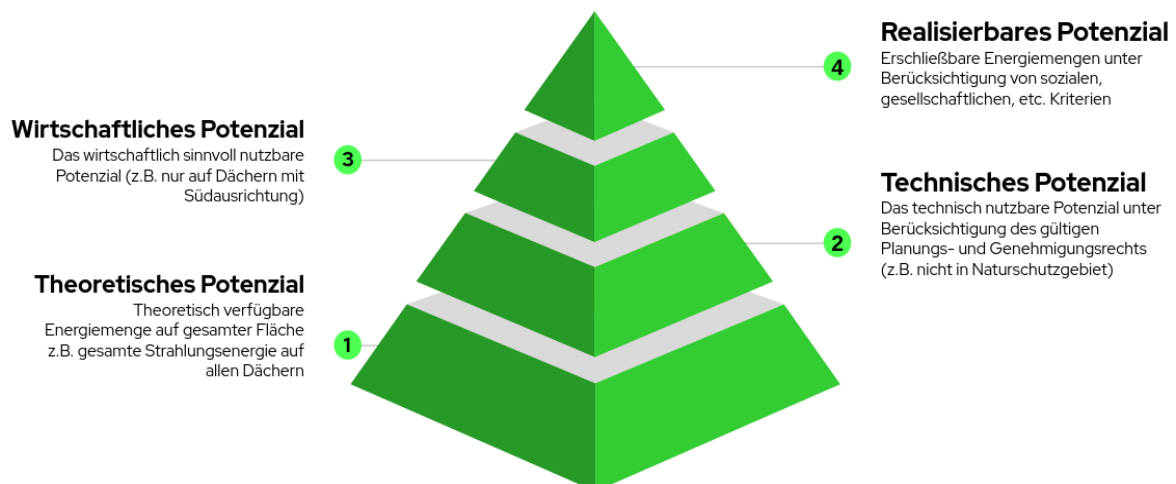
- *Geeignetes Potenzial* (weiche und harte Restriktionen): unter Anwendung harter Kriterien (Restriktionen, die einer Wärme-/Stromerzeugung entgegenstehen) und weicher Kriterien (Restriktionen, die eine Nutzung bestehender Potenziale einschränken können). Natur- und Artenschutz wird grundsätzlich ein „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-, PV- und Solarthermieranlagen in Landschaftsschutz- und 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 kommunalen Wärmeplanung 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 Stadt Friesoythe. 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 (Dachanlage) • Solarthermie (Freifläche) • Biomasse • See-/ Flusswärme • Industrielle Abwärme	• Photovoltaik (Dachanlage) • Photovoltaik (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 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 ein Flächenkonflikt innerhalb der Potenziale. Dort, wo beispielsweise ein Flächenpotenzial für eine Freiflächen-Photovoltaikanlage vorliegt und ein Potenzial für eine Freiflächen Solarthermieranlage, 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 Stadt Friesoythe auswirkt.

4.3.1. Potenziale zur Stromerzeugung

Die Analyse der Potenziale im Stadtgebiet von Friesoythe zeigt verschiedene Optionen für die lokale Erzeugung von erneuerbarem Strom (siehe Abbildung 23).

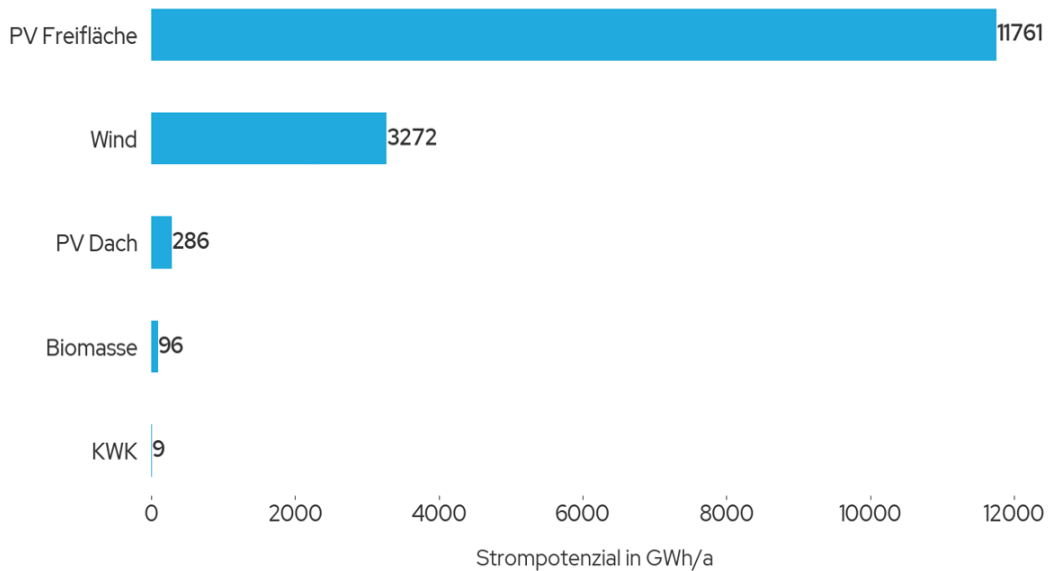


Abbildung 23: Erneuerbare Strompotenziale in Friesoythe

Das größte Potenzial bietet hier die Photovoltaik auf Freiflächen. Diese Flächen bieten ein geschätztes Stromerzeugungspotenzial von rund 11.760 GWh pro Jahr (siehe Abbildung 23). Die Berechnung basiert auf einer optimierten Modulplatzierung unter Berücksichtigung von Verschattung, Sonneneinstrahlung, Volllaststunden und Geländeprofil. Nur wirtschaftlich nutzbare Flächen – definiert durch Mindestvolllaststunden und geeignete Neigungswinkel – werden einbezogen. Zusätzlich sind mögliche Nutzungskonflikte, etwa mit landwirtschaftlichen Flächen, sowie die Netzanschlussfähigkeit zu berücksichtigen. Ein wesentlicher Vorteil von PV-Freiflächen in Kombination mit Großwärmepumpen liegt in der räumlichen Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch, was eine flexible Standortwahl ermöglicht. Besonders geeignete Areale für PV-Freiflächen im Stadtgebiet von Friesoythe sind auf Abbildung 24 veranschaulicht.

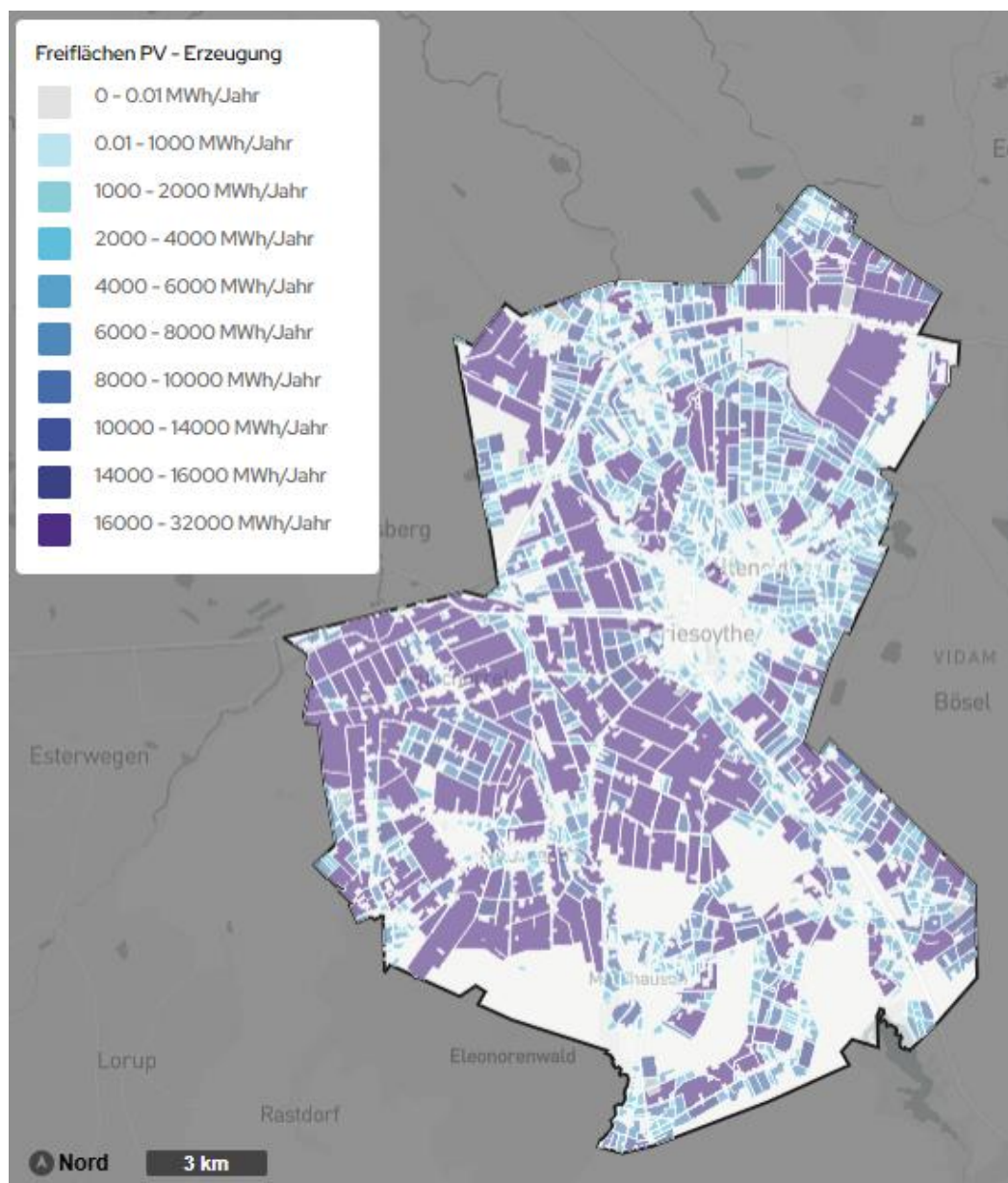


Abbildung 24: Potenziale von PV-Freiflächen in Friesoythe

Ebenso die Nutzung von Windkraft stellt ein Potenzial dar. Potenzialflächen für Windenergieanlagen (WEA) werden anhand technischer, ökologischer und rechtlicher Kriterien ausgewiesen. Als gut geeignet gelten Flächen mit mindestens 1.900 Volllaststunden. Die Berechnung berücksichtigt lokale Windverhältnisse, Anlagentypen und zu erwartende Energieerträge. Flächen mit geringerer Ausbeute werden ausgeschlossen. Mit einem jährlichen Potenzial von 3.272 GWh stellt die Windkraft eine weitere bedeutende Option dar (siehe Abbildung 23). Neben technischen und rechtlichen Aspekten sind auch Akzeptanzfragen sowie Auswirkungen auf Flora und Fauna zu berücksichtigen. Besonders geeignete Areale für WEA im Stadtgebiet von Friesoythe sind auf Abbildung 25 veranschaulicht. Eine detailliertere Analyse verfügbarer Flächen erfolgt jedoch außerhalb der KWP.

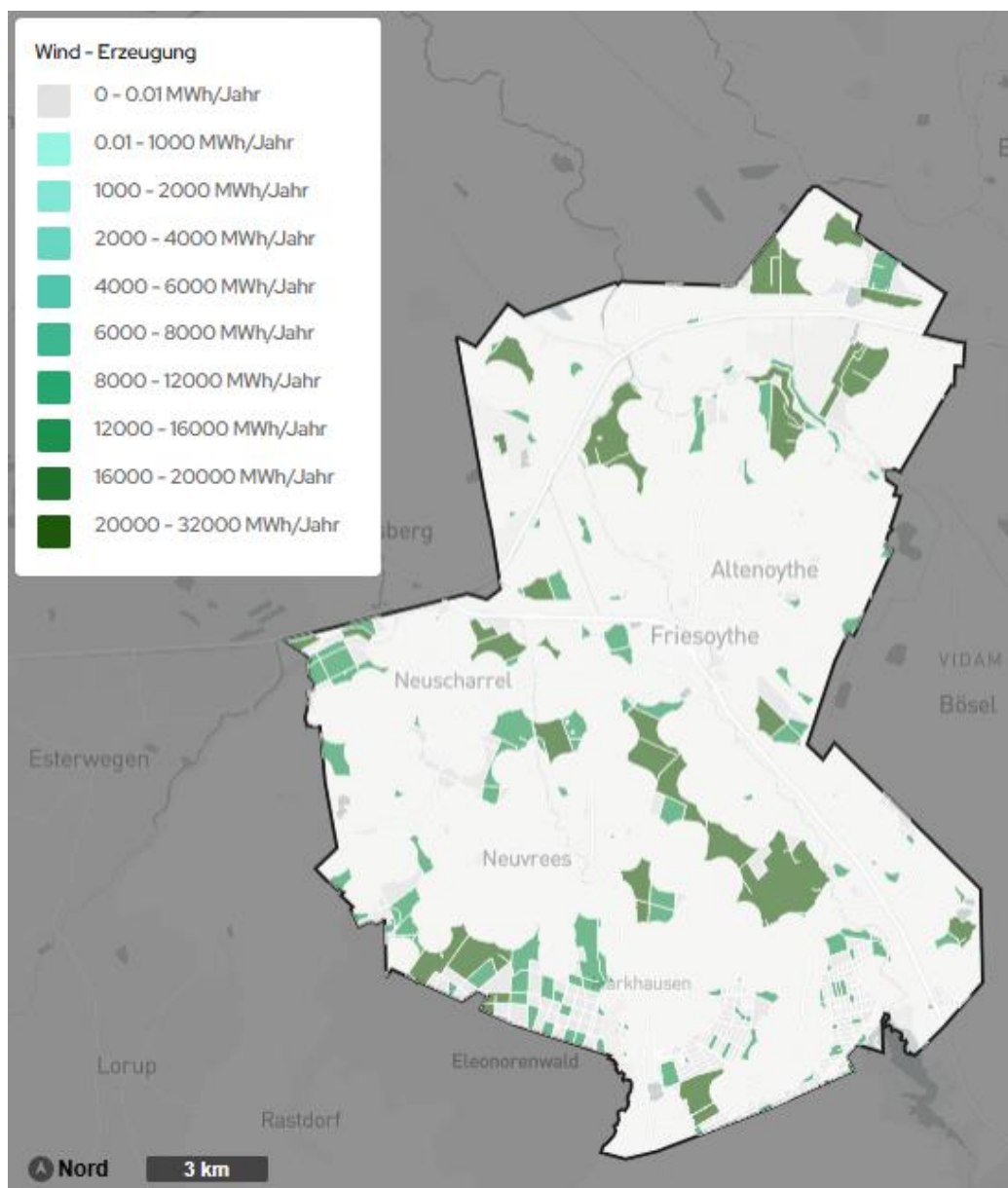


Abbildung 25: Potenziale von Windenergieanlagen in Friesoythe

Ein weiteres Potenzial bietet die Photovoltaik auf Dachflächen, mit einem geschätzten Ertrag von 286 GWh pro Jahr (siehe Abbildung 23). Im Gegensatz zur PV-Freiflächen entstehen hier keine zusätzlichen Flächenkonflikte. Die Analyse geht davon aus, dass 50 % der Dachflächen von Gebäuden mit mehr als 50 m² nutzbar sind (vgl. KEA, 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 PV-Dachflächen im Stadtgebiet von Friesoythe sind auf Abbildung 26 veranschaulicht.

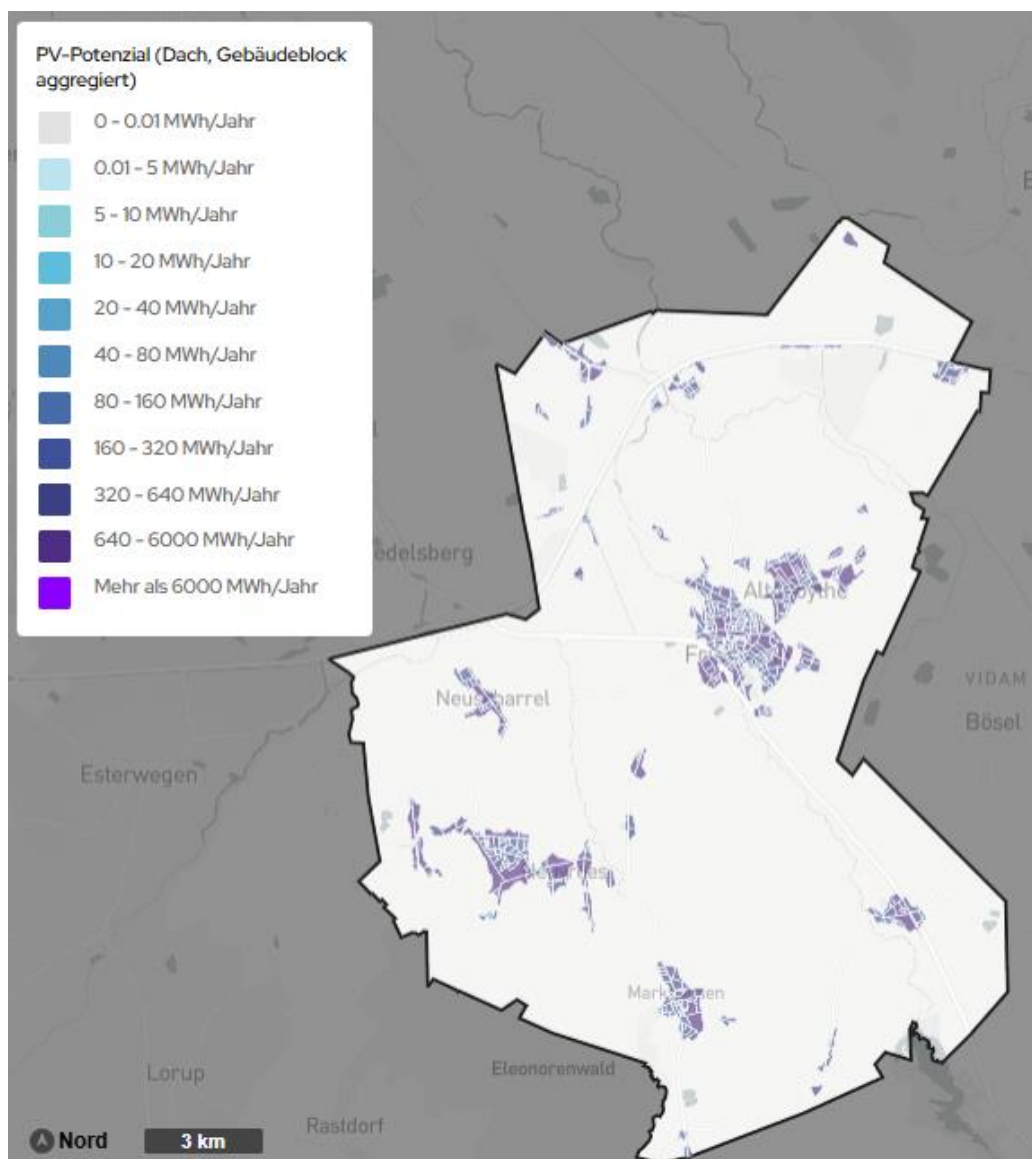


Abbildung 26: Potenziale von PV-Dachflächen in Friesoythe

Biomasse kann entweder direkt thermisch verwertet oder zu Biogas vergoren werden. Geeignete Quellen umfassen landwirtschaftliche Reststoffe, Waldrestholz, Grünschnitt und kommunale Bioabfälle (siehe Abbildung 27). Die Potenzialabschätzung basiert auf durchschnittlichen Erträgen sowie der Einwohnerzahl. Für Friesoythe ergibt sich daraus ein nutzbares Biomassepotenzial von über 96 GWh pro Jahr (siehe Abbildung 23). Aufgrund ihrer guten Speicherefähigkeit eignet sich Biomasse besonders für die Wärmeerzeugung in Zeiten geringer Verfügbarkeit anderer erneuerbarer Energien.

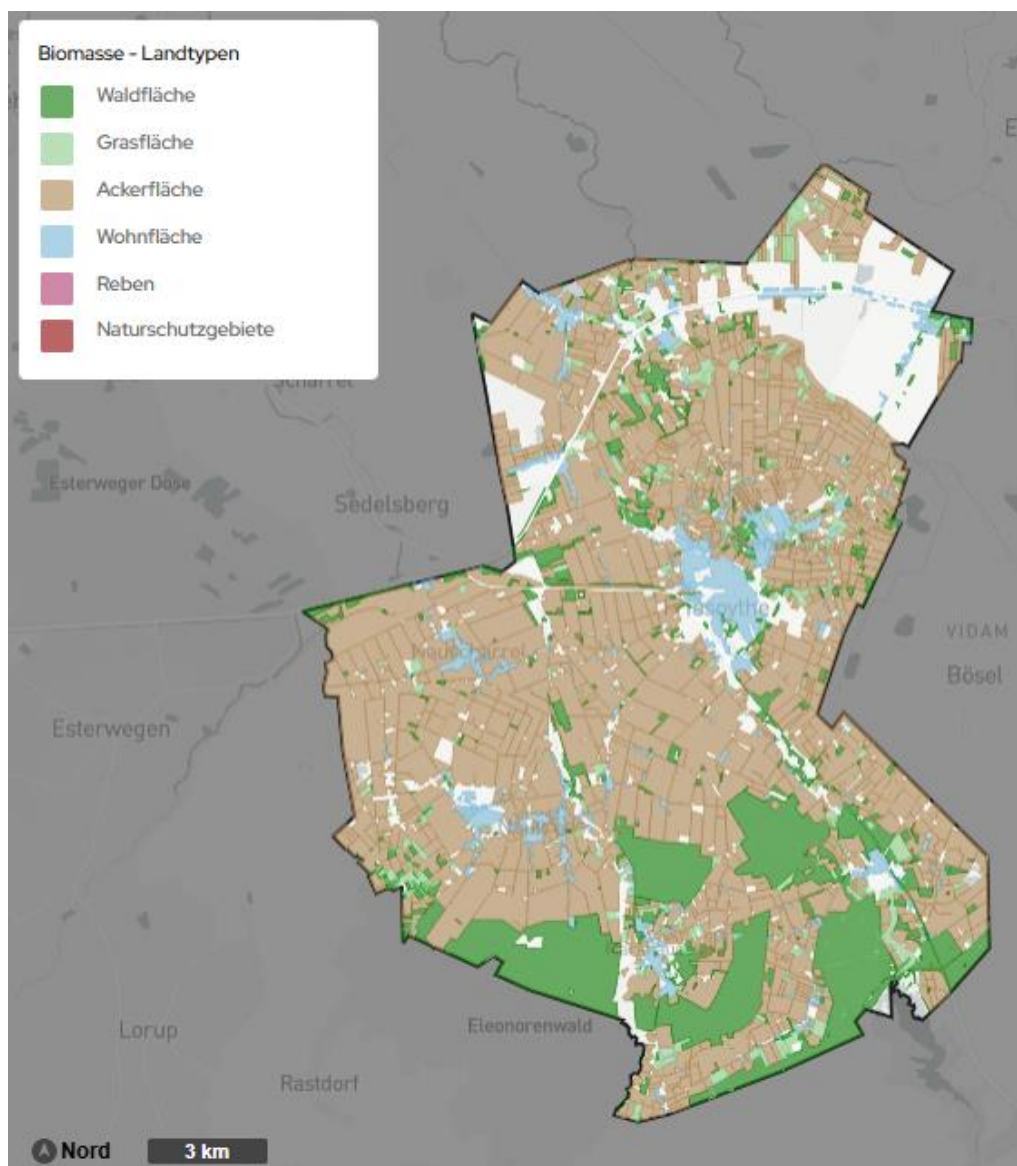


Abbildung 27: Potenziale von Biomassenutzung in Friesoythe

4.3.2. Potenziale zur Wärmeerzeugung

Die Untersuchung der thermischen Potenziale offenbart ein breites Spektrum an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung in Friesoythe (siehe Abbildung 28).

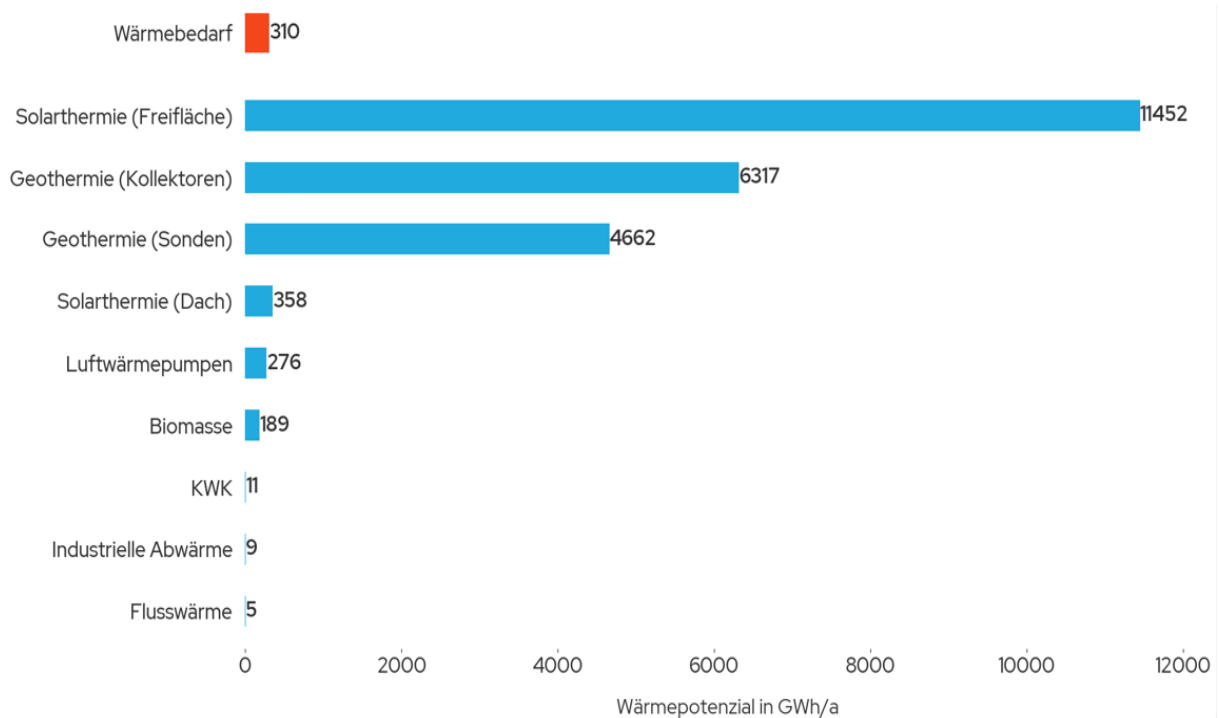


Abbildung 28: Erneuerbare Wärmepotenziale in Friesoythe

Mit einem jährlichen Potenzial von rund 11.500 GWh stellt die Solarthermie auf Freiflächen die bedeutendste erneuerbare Wärmequelle im Stadtgebiet dar (siehe Abbildung 28). Dabei wird Sonnenstrahlung über Kollektoren in nutzbare Wärme umgewandelt und über ein Verteilsystem bereitgestellt. Die Potenzialflächen wurden anhand technischer Kriterien ausgewählt – unter Ausschluss von Schutzgebieten, baulichen Restriktionen und Flächen unter 500 m². Besonders geeignete Areale im Projektgebiet sind in Abbildung 29 dargestellt.

Die Potenzialberechnung basiert auf einer Leistungsdichte von 3.000 kW/ha und berücksichtigt Einstrahlung, Verschattung 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 Photovoltaik-Freiflächenanlagen. 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.

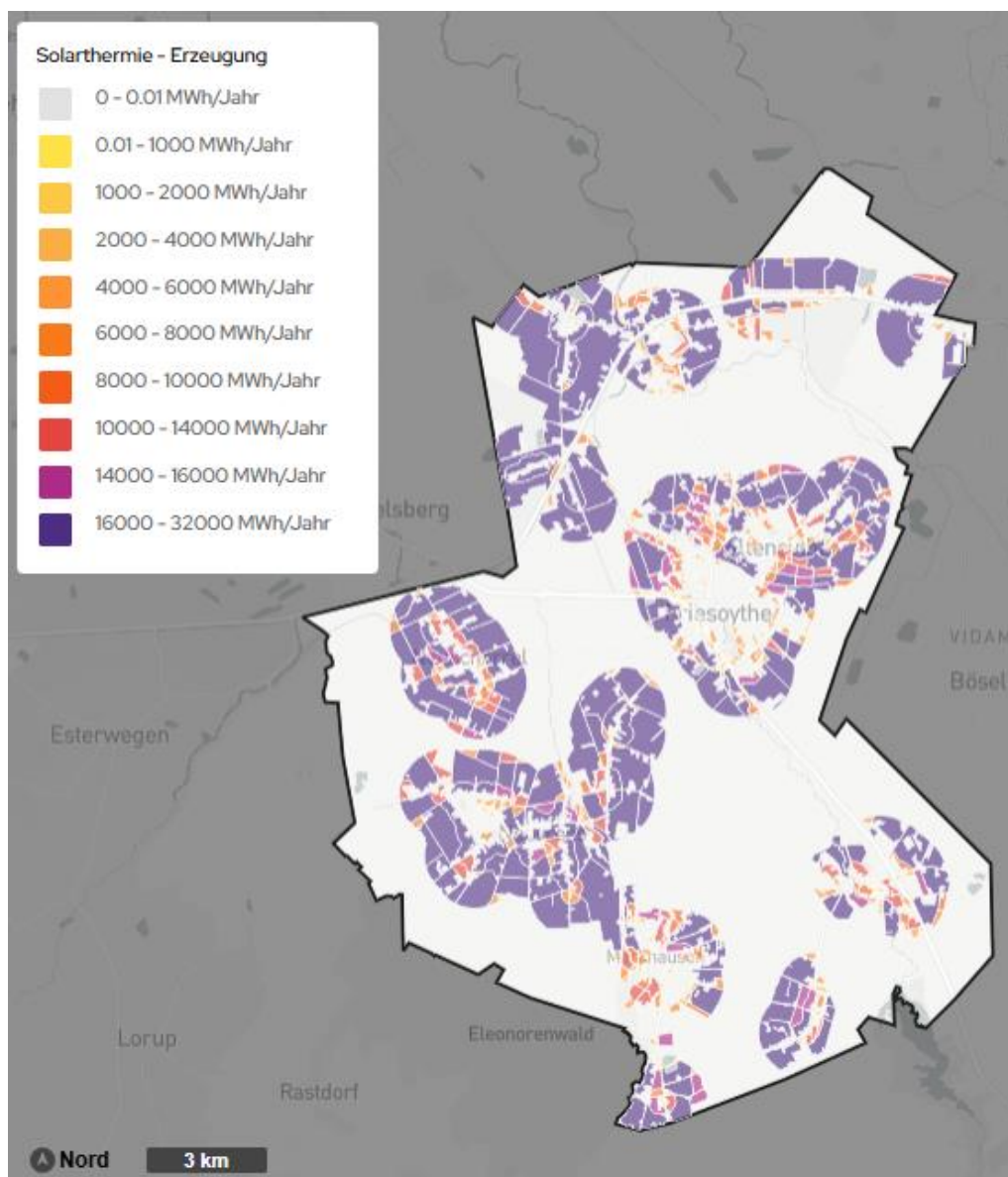


Abbildung 29: Potenziale von Solarthermie-Freiflächen in Friesoythe

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. Im Stadtgebiet von Friesoythe bieten sich vielfältige Einsatzmöglichkeiten für Wärmepumpen. Luftwärmepumpen haben hier ein jährliches Potenzial von 276 GWh (siehe Abbildung 28). Die Potenziale von Luftwärmepumpen und Erdwärmekollektoren ergeben sich jeweils im direkten Umfeld der Gebäude.

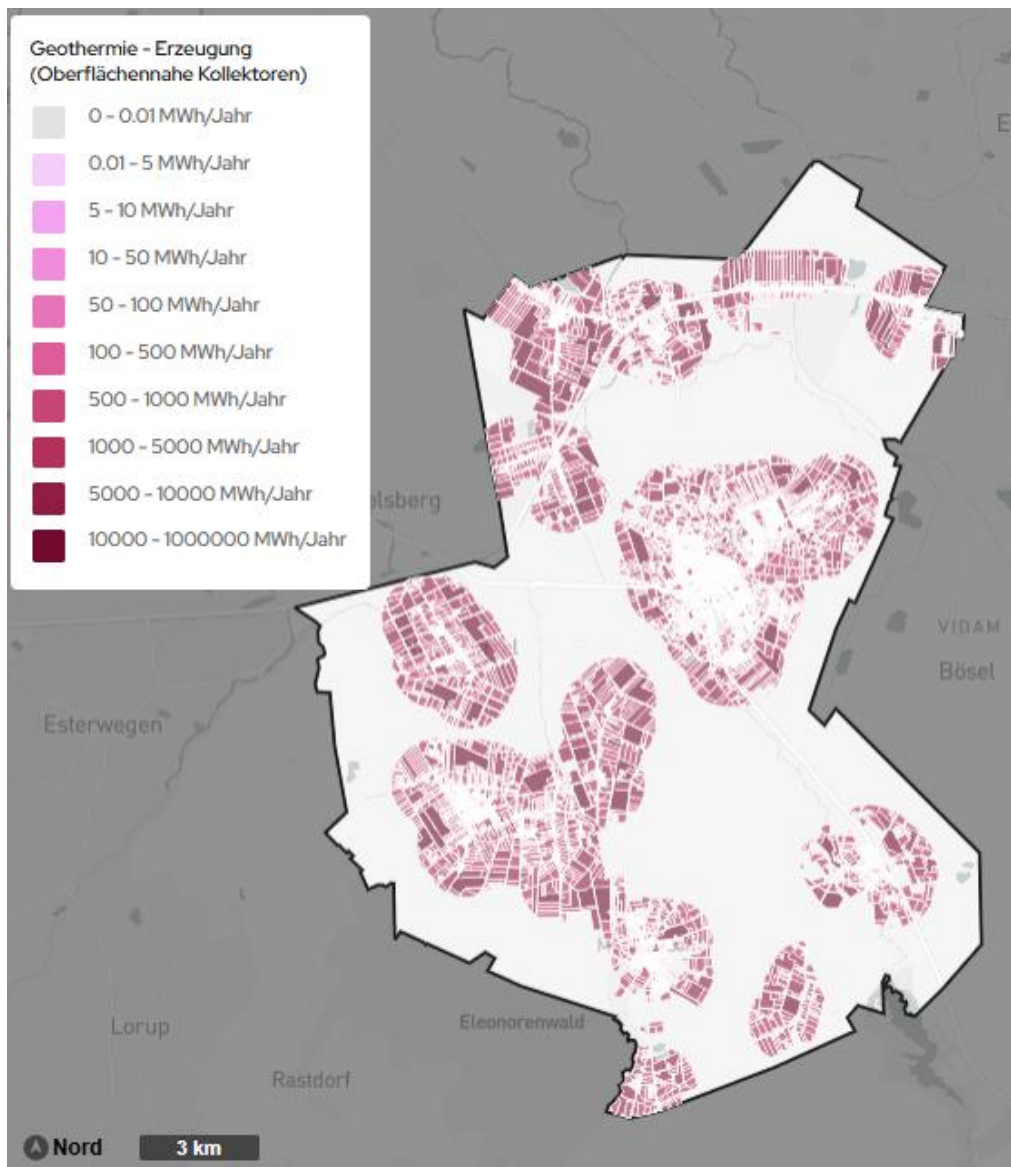


Abbildung 30: Potenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmekollektoren) in Friesoythe

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

jährlichen Potenzial von 6.317 GWh eine besonders geeignete Ressource für Friesoythe dar (siehe Abbildung 28). Die räumlich besonders geeigneten Flächen für Erdwärmekollektoren sind in Abbildung 30 dargestellt.

Oberflächennahe Geothermie in Form von Erdwärmesonden hat in Friesoythe ein jährliches Potenzial von 4.662 GWh (siehe Abbildung 28). Die räumlich besonders geeigneten Flächen für Erdwärmesonden sind in Abbildung 31 dargestellt.

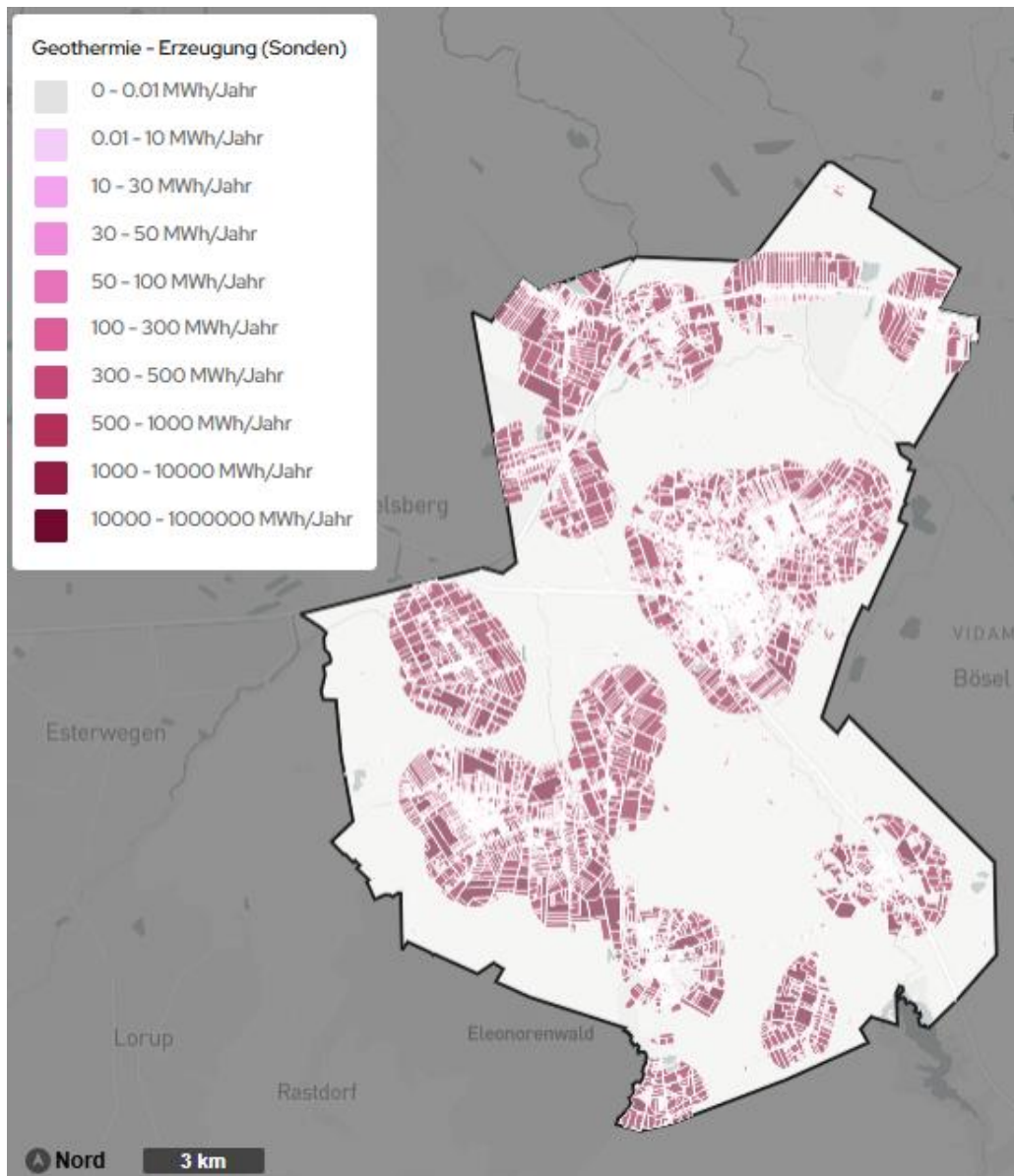


Abbildung 31: Potenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmesonden) in Friesoythe

Diese Technologie nutzt konstante Erdtemperaturen bis 100 m Tiefe mit einem System aus Erdwärmesonden und Wärmepumpe zur Wärmeextraktion und -anhebung. Die Potenzialberechnung berücksichtigt spezifische geologische Daten und schließt Wohn- sowie Gewerbegebiete ein, wobei Gewässer und Schutzzonen ausgeschlossen und die Potenziale einzelner Bohrlöcher unter Verwendung von Kennzahlen abgeschätzt werden.

Die Entscheidung, ob eine Bohrung in einer etwaigen Wasserschutzzone zulässig ist, unterliegt der unteren Wasserbehörde des Landkreises und hängt von verschiedenen Faktoren ab.

Auch auf Dachflächen kann Solarthermie genutzt werden. Im Projektgebiet bietet Solarthermie auf Dachflächen ein eher kleineres jährliches Potenzial von 358 GWh (siehe Abbildung 28). Besonders geeignete Areale im Projektgebiet sind in Abbildung 32 dargestellt.

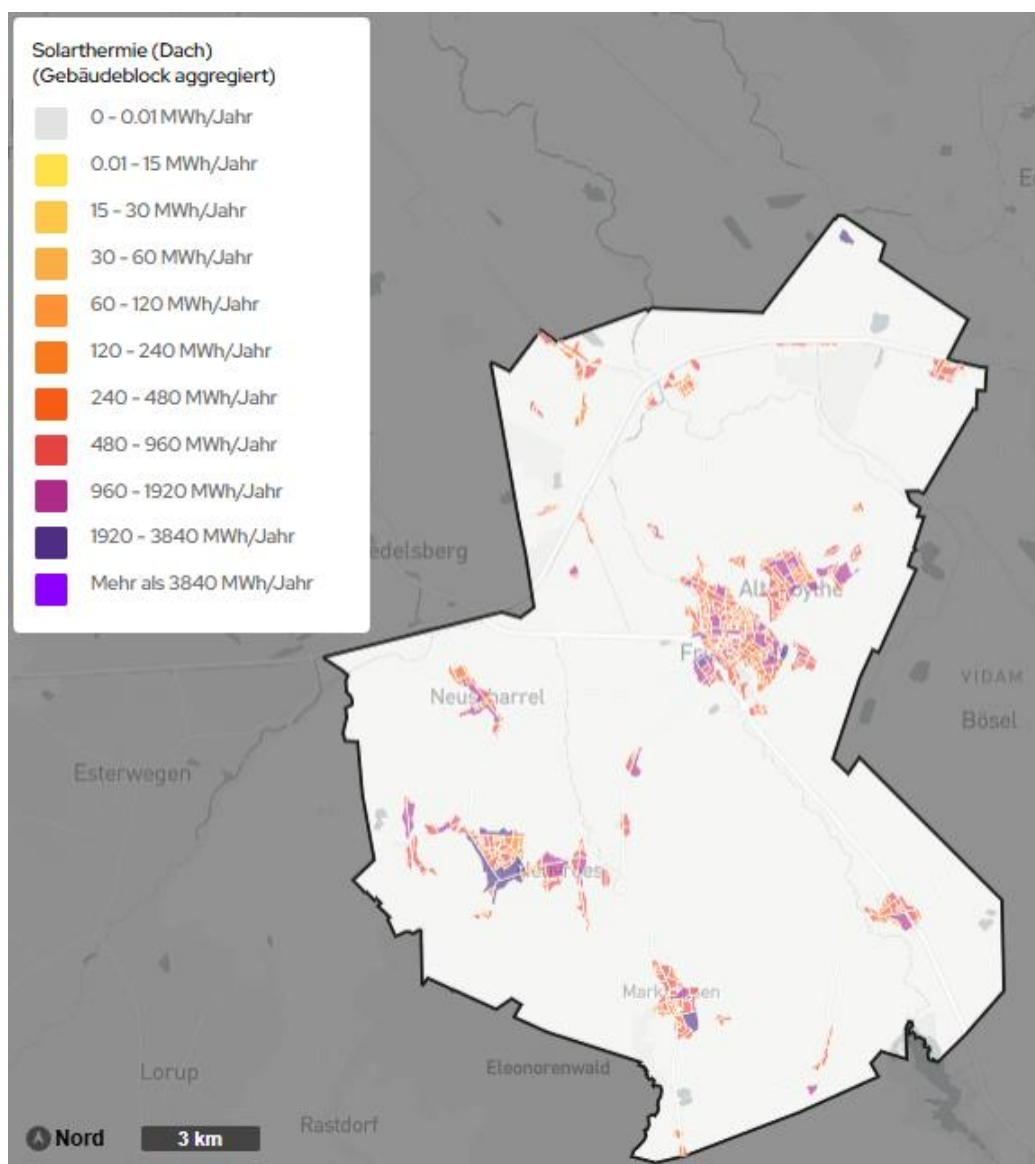


Abbildung 32: Potenziale von Solarthermie-Dachflächen in Friesoythe

Bei Solarthermie 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

Solarthermie konkurrieren direkt mit den Potenzialen für Photovoltaik-Anlagen auf Dächern. Eine Entscheidung für die Nutzung des einen oder anderen Potenzials sollte individuell getroffen werden.

Das technische Potenzial der Flusswärme im Stadtgebiet wurde mit 5 GWh pro Jahr berechnet (siehe Abbildung 28). Aufgrund naturschutzrechtlicher Einschränkungen ist jedoch fraglich, inwieweit dieses Potenzial tatsächlich nutzbar ist – seine praktische Relevanz dürfte daher begrenzt sein.

KWK-Anlagen könnte vor allem in Verbindung mit Wärmenetzen in der nahen Zukunft eine wichtige Rolle beim Übergang zu einem fossilsfreien Wärmesystem spielen. Basierend auf den vorhandenen KWK-Anlagen liegt das thermische KWK-Potenzial im Projektgebiet bei ca. 11 GWh Wärme pro Jahr (siehe Abbildung 28) und ca. 9 GWh elektrisch (siehe Abbildung 23). Das Potenzial der bestehenden KWK-Infrastruktur kann durch eine Umstellung auf Biogas oder andere regenerative Gase erschlossen werden. Jedoch ist eine Konkurrenz in der Nutzung der Potenziale beziehungsweise Brennstoffe zwischen KWK-Anlagen und dem Biomassepotenzial zu beachten. Zukünftige Erweiterungen der Kapazität oder neue Standorte sind hier nicht berücksichtigt.

Die Nutzung von Abwärme aus der Abwasserreinigungsanlage wurde im Zug der KWP beleuchtet. Das jährliche Abwärmepotenzial, welches aus dem geklärten Abwasser am Auslauf des Klärwerkes gehoben werden kann, liegt im GWh-Bereich. Wie und ob diese Potenziale in zukünftigen möglichen Wärmenetzen genutzt werden können, ist zu prüfen. Aufgrund der geographischen Nähe zu Siedlungsgebieten und dem Neubau der Abwasserreinigungsanlage ist eine Nutzung des Potenzials ggf. möglich.

Das thermische Biomassepotenzial im Stadtgebiet von Friesoythe beläuft sich auf rund 189 GWh pro Jahr (siehe Abbildung 28). 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.

Für die Evaluierung der Nutzung von industrieller Abwärme wurden im Projektgebiet Abfragen bei möglichen relevanten Industrie- und Gewerbebetrieben durchgeführt und so ein Potenzial von ca. 9 GWh/a identifiziert. Hier gilt es in nachfolgenden Untersuchungen die möglichen Abwärmepotenziale derjenigen Betriebe genauer zu quantifizieren, die eine Bereitschaft zur Bereitstellung von Abwärme signalisiert haben.

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 33).

Ein wichtiger Aspekt bei der Bewertung des Biomassepotenzials ist die begrenzte Verfügbarkeit von Energiepflanzen. Angesichts ihrer vergleichsweise 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.

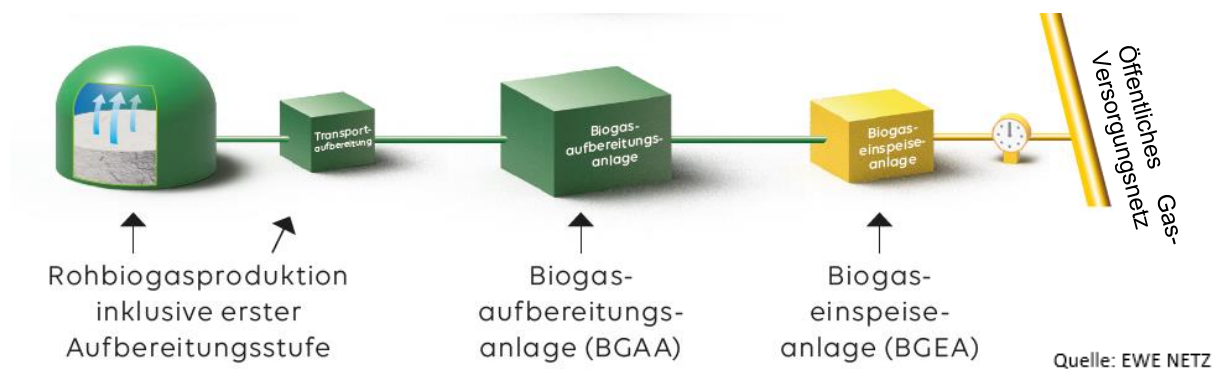


Abbildung 33: Funktionsweise von Biogaseinspeisung

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

4.3.3. 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 Endverbrauchern 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 Netzinfrastuktur für Wasserstoff, um Erzeugung, Abnehmer oder auch Speicher miteinander zu vernetzen. Das von den Ferngasnetzbetreibern erarbeitete und kürzlich durch die Bundesnetzagentur genehmigte Wasserstoff-Kernnetz ist der Startschuss für eine deutschlandweiten Wasserstoffinfrastruktur (siehe Abbildung 34). Das Kernnetz ist ein bundesweites Wasserstoffnetz, welches den Transport von Wasserstoff in viele Regionen Deutschlands ermöglicht (im Straßenverkehr vergleichbar mit den Autobahnen).



Abbildung 34: Übersicht Wasserstoff-Kernnetz in Deutschland

Die lokale Versorgung des Wasserstoffs zu den Industriekunden bzw. zu den Kommunen erfolgt dann durch die Verteilnetzbetreiber über das nachgelagerte Regionalnetz (vergleichbar mit Bundes- und Landesstraßen, siehe Abbildung 35). 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 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.

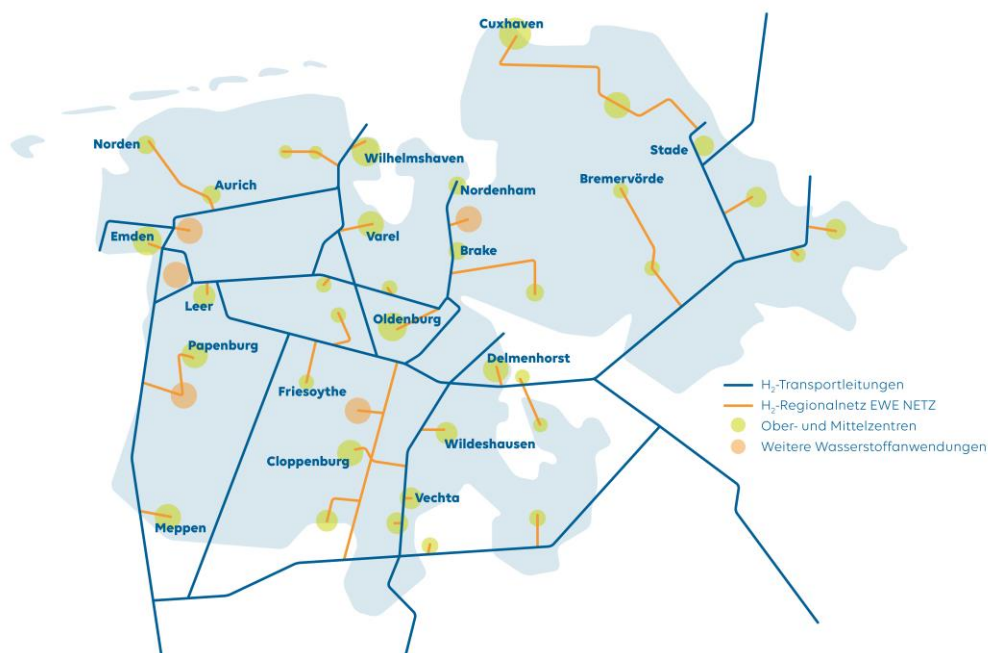


Abbildung 35: Lokale Versorgung des Wasserstoffs

Die dezentrale Erzeugung von Wasserstoff wird aufgrund der aktuellen hohen Kosten und der fehlenden Wasserstoff-Netzinfrastrukturen (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.

4.3.4. Sanierung

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 Stadt Friesoythe um bis zu 50 GWh bzw. knapp 74 % möglich wäre.

Wie zu erwarten, entfällt der größte Teil dieses Einsparpotenzials auf Gebäude, die vor 1978 errichtet wurden (siehe Abbildung 36). Diese Bauwerke sind sowohl aufgrund ihrer Anzahl als auch ihres energetischen Zustands besonders relevant, da sie vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnungen entstanden und daher einen erhöhten Sanierungsbedarf aufweisen.

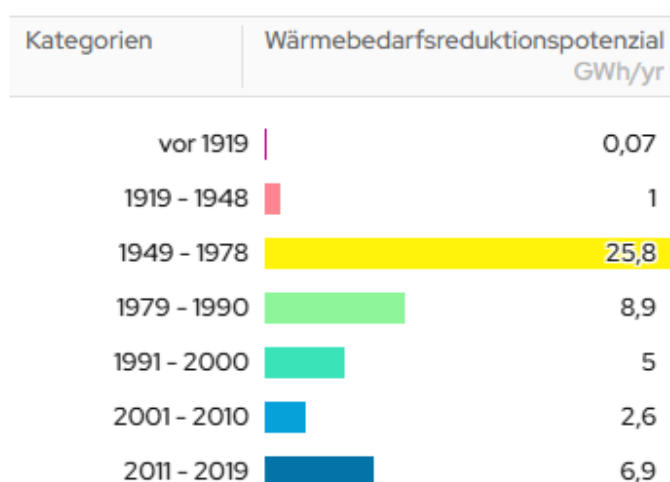
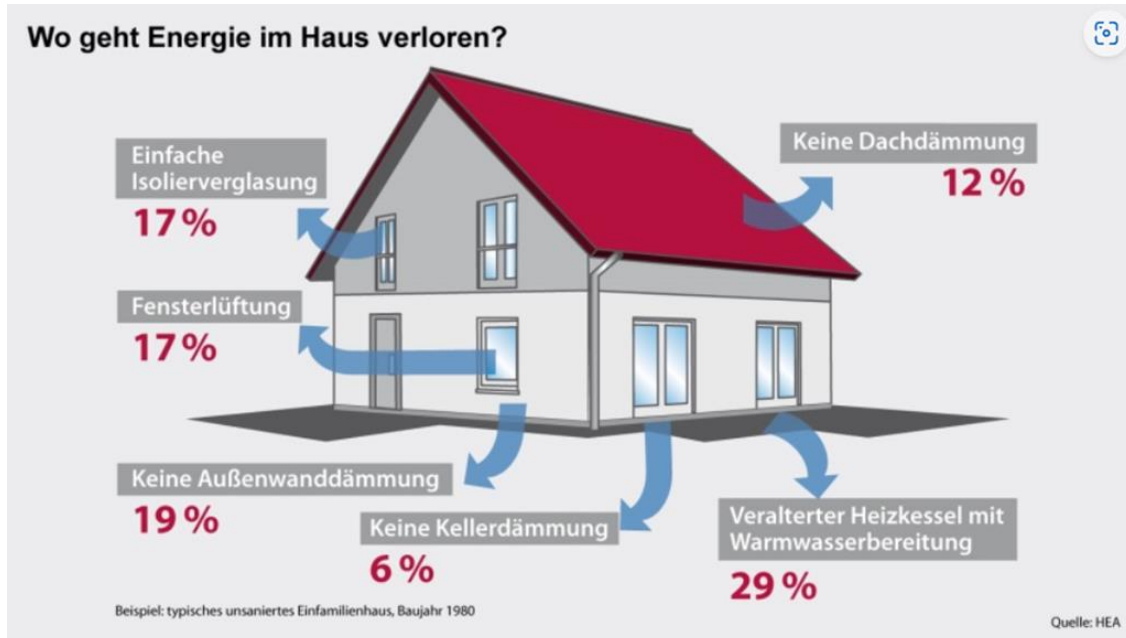


Abbildung 36: Reduktionspotenzial nach Baualtersklassen in Friesoythe

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



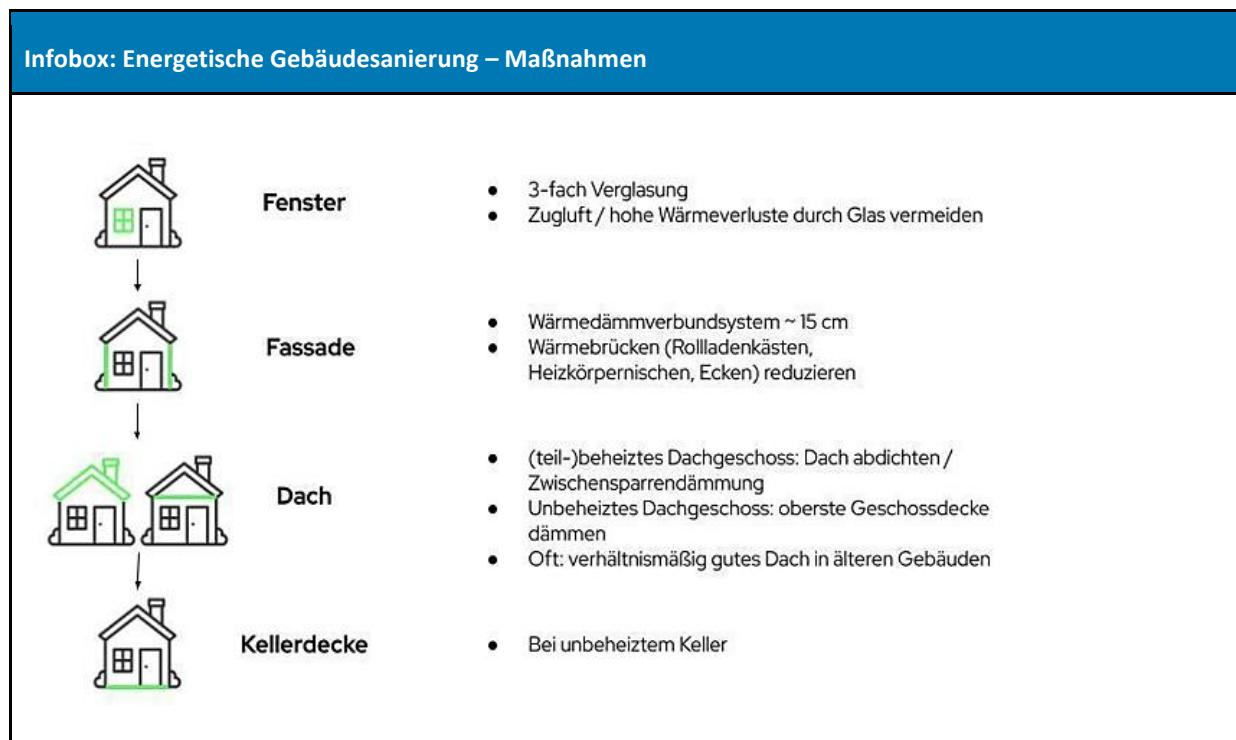
- 1. Dämmung der Fassade:** Reduktion von Wärmeverlusten des Gebäudes und Verhinderung des Aufheizens im Sommer. Es gibt unterschiedliche Arten der Dämmung, wie z. B. Kern- und Einblasdämmung, Wärmeverbundsysteme oder hinterlüftete Vorhangfassaden.
- 2. Dämmung des Daches:** Oftmals erfolgt eine Dämmung 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 Energieverluste. Ferner schützen sie besser vor Lärm und Einbrechern. 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 PV-Anlage: Photovoltaik-Anlagen 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 PV-Anlage kann optional ein Stromspeicher installiert werden, sodass der tagsüber erzeugte Strom auch nachts genutzt werden kann. Sollte Ihre Photovoltaik-Anlage 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 Solarthermie-Anlage: Eine Solarthermie-Anlage 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.

4.4. Zusammenfassung und Fazit der Potenzialanalyse

Die Analyse der Potenziale für die Verwendung erneuerbarer Energien im Projektgebiet Friesoythe zeigt vielversprechende Möglichkeiten für eine nachhaltige Wärmeversorgung auf.

Die Verteilung dieser Potenziale ist jedoch nicht gleichmäßig: In dicht bebauten Bereichen bieten sich insbesondere Solarthermie- und Photovoltaikanlagen auf Dachflächen sowie Erdwärmekollektoren in der direkten Umgebung von Gebäuden an. In den Randbereichen um Friesoythe gibt es zudem einzelne Freiflächen, die sich technisch gut für den Einsatz von Solarthermie oder Erdwärmesonden eignen. Außerhalb der Siedlungsbereiche sind zudem Erdwärmekollektoren-Felder oder größere Erdwärmesonden-Anlagen als mögliche Wärmequellen denkbar. Solarthermie auf Freiflächen weist ebenfalls ein großes Potenzial auf, erfordert jedoch eine detaillierte Planung hinsichtlich der Flächennutzung, der Integration in bestehende oder neue Wärmenetze sowie geeigneter Speichermöglichkeiten. Die Untersuchung dieser Potenziale kann auch in die weitere Analyse der Wärmenetzeignungsgebiete einfließen.

Im Stadtgebiet liegt das größte Einsparpotenzial in der energetischen Sanierung von Gebäuden, insbesondere bei öffentlichen Liegenschaften und Wohngebäuden. Vor allem Objekte, die vor 1978 errichtet wurden, bieten durch gezielte Sanierungsmaßnahmen erhebliche Effizienzsteigerungen. Wichtige erneuerbare Wärmequellen ergeben sich unter anderem durch die Kombination von Photovoltaik auf Dächern mit Wärmepumpen, den Einsatz von Solarthermie sowie die Nutzung von Erdwärme. Zusätzlich könnte Abwasserwärme aus der Kläranlage und unvermeidbare Abwärme aus Industriebetrieben zur Beheizung genutzt werden. Großformatige Luftwärmepumpen bieten ebenfalls eine flexible Lösung für Wärmenetze, insbesondere auf Gewerbeflächen, die sich als Standorte besonders gut eignen.

Die umfassende 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 eine zentrale Rolle. Um eine effiziente Wärmeversorgung sicherzustellen, sind individuell angepasste Lösungen notwendig. Dabei sollten Dachflächenpotenziale sowie bereits versiegelte Flächen vorrangig betrachtet werden, bevor Freiflächen für die Energiegewinnung genutzt werden.

5. Eignungsgebiete für Wärmenetze

Wärmenetze sind eine Schlüsseltechnologie für die Wärmewende, jedoch sind diese nicht überall wirtschaftlich. Die Ermittlung von Eignungsgebieten für die Versorgung mit Wärmenetzen ist eine zentrale Aufgabe der KWP und dient als Grundlage für weiterführende Planungen und Investitionsentscheidungen (siehe Abbildung 37). Die identifizierten und in der KWP beschlossenen Eignungsgebiete können dann in weiteren Planungsschritten bis hin zur Umsetzung entwickelt werden.

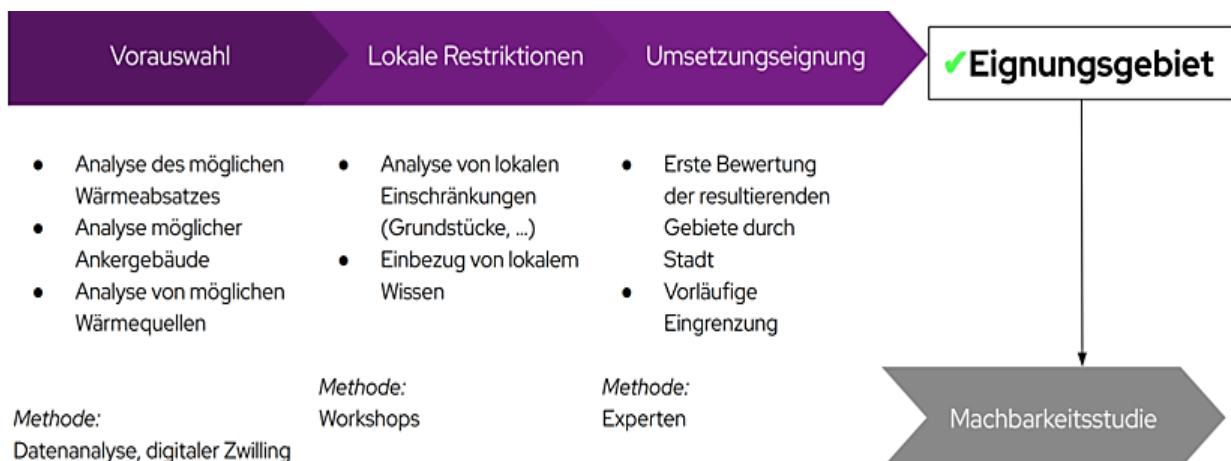


Abbildung 37: Vorgehensweise bei der Identifikation von Eignungsgebieten

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

Ein wesentliches Kriterium für die Auswahl geeigneter Gebiete ist die Wirtschaftlichkeit, welche durch den Zugang zu kosteneffizienten Wärmeerzeugern und einen hohen Wärmeabsatz pro Meter Leitung charakterisiert wird. Diese Faktoren tragen dazu bei, dass das Netz nicht nur nachhaltig, sondern auch wirtschaftlich tragfähig ist. Darüber hinaus hängt die Realisierbarkeit maßgeblich von den Tiefbaukosten und -möglichkeiten, der Akzeptanz und dem Kundenpotenzial sowie vom Erschließungsrisiko der Wärmequelle ab. Schließlich ist die Versorgungssicherheit ein entscheidendes Kriterium. Diese wird sowohl organisatorisch durch die Wahl verlässlicher Betreiber und Lieferanten als auch technisch durch die Sicherstellung der Energieträgerverfügbarkeit, geringen Preisschwankungen einzelner Energieträger und das minimierte Ausfallrisiko der Versorgungseinheiten gewährleistet. Diese Kriterien sorgen dafür, dass die Wärmenetze nicht nur effizient und wirtschaftlich, sondern auch nachhaltig und zuverlässig betrieben werden können.

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

Eignungsgebiete für Wärmenetze

- ☐ Gebiete, welche auf Basis der unter Kapitel 2.4 genannten Bewertungskriterien für Wärmenetze grundsätzlich geeignet sind.

Einzelversorgungsgebiete

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

5.1. Einordnung der Verbindlichkeit zum Neu- und Ausbau von Wärmenetzen

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 Stadt Friesoythe 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 Projektentwickler und Wärmenetzbetreiber konkrete Ausbauplanungen erarbeiten.

Im Hinblick auf die rechtliche Verzahnung mit dem Gebäudeenergiegesetz (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 wie Friesoythe) 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 (BMWK, 2023).

Für Friesoythe bedeutet dies: Sollte die Stadt vor 2028 entsprechende Gebiete ausweisen und veröffentlichen, tritt die 65 %-EE-Pflicht für neu eingebaute Heizsysteme in Bestandsgebäuden bereits einen Monat nach Bekanntgabe in Kraft.

5.2. Eignungsgebiete im Projektgebiet

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

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 Stadtverwaltung die verbleibenden Gebiete einer weiteren Analyse und grenzte sie ein. Im Projektgebiet wurden die in Abbildung 38 eingezeichneten Fokusgebiete für eine zentrale Wärmeversorgung identifiziert. Sämtliche Gebiete, die nach den durchgeführten Analysen zum aktuellen Zeitpunkt als wenig geeignet für ein Wärmenetz eingestuft werden, sind als Einzelversorgungsgebiete ausgewiesen.

Zusammensetzung der Wärmeerzeugung: Mittels Kennzahlen und üblichen Auslegungsregeln wurde für die Eignungsgebiete ein Wärmeversorgungs-Szenario skizziert. Hierbei wurde davon ausgegangen, dass 80 % der Heizlast des Versorgungsgebiet mittels einer Grundlast-Technologie erzeugt werden. Die Spitzenlast deckt die Energiemenge, die an den kältesten Tagen oder zu Stoßzeiten benötigt wird. Diese wird in der Praxis mit einer Technologie, die gut regelbar ist, realisiert (bspw. Biomethankessel).

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 3 sind die Eignungsgebiete übersichtlich zusammengestellt. Die vorgeschlagenen nutzbaren Potenziale müssen auf die Machbarkeit, Umsetzbarkeit, Finanzierbarkeit und Wirtschaftlichkeit vertieft untersucht werden.

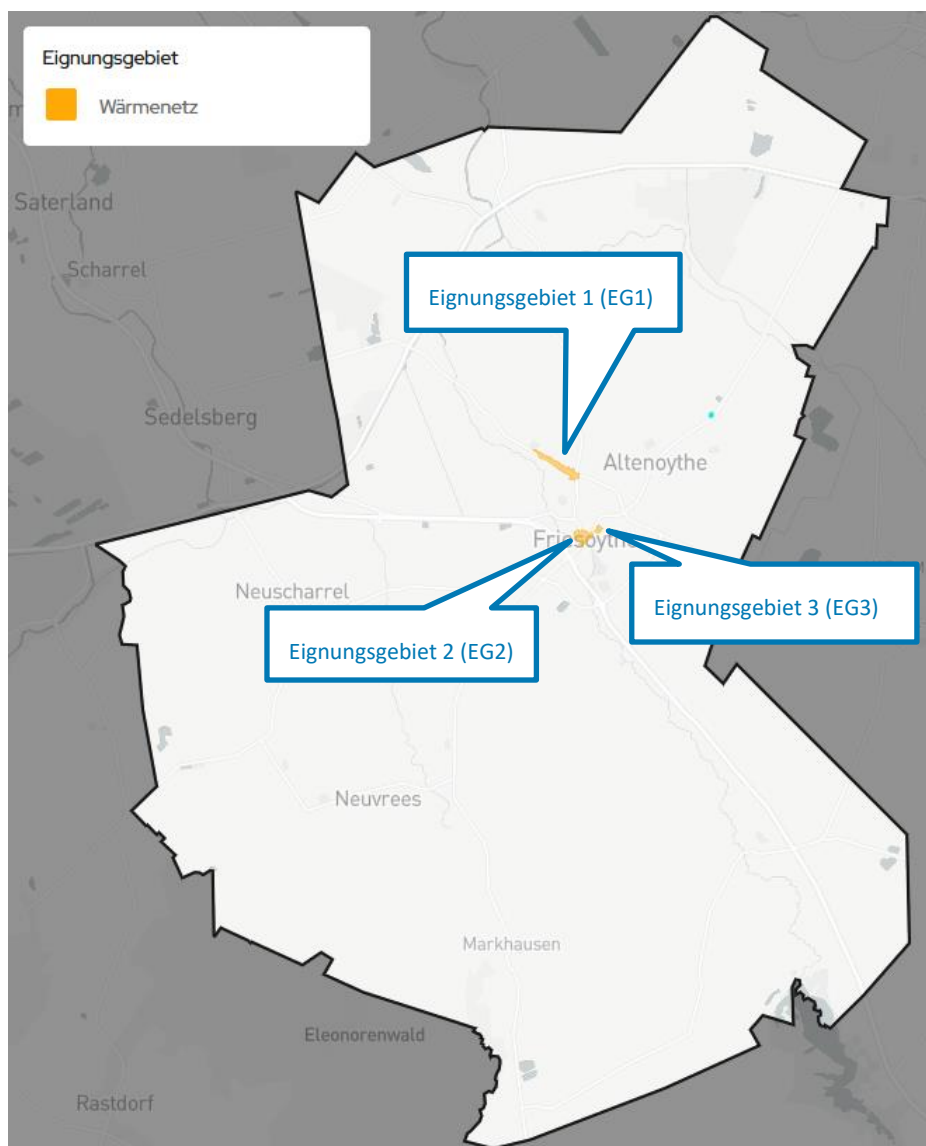
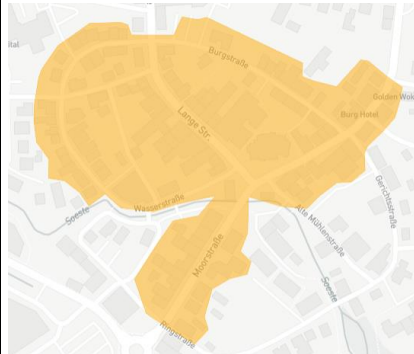


Abbildung 38: Übersicht über Eignungsgebiete in Friesoythe

Tabelle 3: Übersicht über definierte Eignungsgebiete für Wärmenetze in Friesoythe

ID	Ort:	Wärmenetz:	Wärmebedarf heute [GWh/a] / Wärmelinien-dichte (WLD):
EG1	Friesoythe	Innenstadt	4,9 WLD: 4,07 MWh/m*a
EG2	Friesoythe	Schwaneburger Straße	2,3 WLD: 1,7 MWh/m*a
EG3	Friesoythe	Areal Gymnasium	0,7 WLD: 3,0 MWh/m*a

Eignungsgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand
Innenstadt	Eignungsgebiet für eine mögliche zentrale Wärmeversorgung mittels Biogas	Technisch	Hoch
Gebietsbeschreibung: Das identifizierte Eignungsgebiet „Innenstadt“ zeigt durch eine dichte Bebauungsstruktur und eine hohe Anzahl an möglichen Ankernkunden im Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektor ein großes Potenzial für den Bau eines Wärmenetzes. Das Gebiet umfasst 154 Gebäude und eine Fläche von etwa 8 ha (siehe Abbildung 39).			
Energieversorgung: Im Gebiet liegt heute ein jährlicher Wärmebedarf von rund 4.940 MWh vor, welcher durch das bestehende Erdgasnetz gedeckt wird. Der berechnete Wärmebedarf im Zieljahr 2040 beträgt ca. 3.170 MWh/a, was einer Wärmebedarfsreduktion von ca. 35 % entspricht. Die Treibhausgas-Emissionen belaufen sich unter der jetzigen Versorgungssituation auf 1.340 t CO ₂ -e/a. Das durchschnittliche Heizungsanlagenalter im Gebiet beträgt 15 Jahre. Die installierte Heizleistung summiert sich auf 3.830 kW. Aufgrund der Gebäudestruktur und einer Wärmeliniendichte von durchschnittlich 4.070 kWh/m*a eignet sich dieses Gebiet für den Ausbau eines Wärmenetzes.			
Versorgungsoptionen: Der Stadtkern im Bereich Lange Straße, Wasserstraße und Burgstraße ist durch ältere, energetisch wenig optimierte Gebäude mit hohem Wärmebedarf geprägt. Aufgrund der dichten Bebauung und begrenzten Platzverhältnisse sind individuelle Lösungen wie Wärmepumpen oder Pelletheizungen nur eingeschränkt umsetzbar. Daher erscheint der Aufbau eines zentralen Wärmenetzes sinnvoll, das durch ein Biogas-BHKW mit Spitzenlastkessel und Wärmespeicher versorgt werden könnte. Das Netz mit einer Länge von ca. 1.100 m würde rund 154 Gebäude auf etwa 8 ha versorgen, bei einem jährlichen Wärmebedarf von etwa 4,9 GWh. In einer Machbarkeitsstudie sind unter anderem die Verfügbarkeit von Biogas, mögliche Standorte der Heizzentrale sowie alternative Wärmequellen (z. B. Biomethan oder Flusswasserwärmepumpe) zu prüfen. Für Studien und Umsetzung können Fördermittel der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) genutzt werden.			
Auswirkungen: Wie im Abschnitt „Energieversorgung“ dargestellt, verursacht die derzeitige Wärmeversorgung im potenziellen Versorgungsgebiet jährlich rund 1.340 t CO ₂ -e. Im Zieljahr wird mit Emissionen von etwa 295 t/a gerechnet, was einer Einsparung von rund 1.045 t/a bzw. 78 % gegenüber dem aktuellen Stand entspricht.			

Die genaue Ausgestaltung der Maßnahmen sollte im Rahmen einer empfohlenen Vorstudie erfolgen. Dabei sind auch mögliche bauliche Veränderungen und weitere infrastrukturelle Maßnahmen zu berücksichtigen.



Abbildung 39: Eignungsgebiet „Innenstadt“

Eignungsgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand
Schwaneburger Straße	Eignungsgebiet für eine mögliche zentrale Wärmeversorgung mittels Großwärmepumpe und Biomethan	Technisch	Hoch
Gebietsbeschreibung: Das identifizierte Eignungsgebiet „Schwaneburger Straße“ zeigt durch die hohe Dichte an möglichen Ankerkunden und die Nähe zur Abwasserreinigungsanlage ein großes Potenzial für den Bau eines Wärmenetzes. Das Gebiet umfasst 149 Gebäude und eine Fläche von etwa 12 ha (siehe Abbildung 40).			
Energieversorgung: Im Gebiet liegt heute ein jährlicher Wärmebedarf von rund 2.300 MWh vor, welcher durch das bestehende Erdgasnetz gedeckt wird. Der berechnete Wärmebedarf im Zieljahr 2040 beträgt ca. 1.460 MWh/a, was einer Wärmebedarfsreduktion von ca. 37 % entspricht. Die Treibhausgas-Emissionen belaufen sich unter der jetzigen Versorgungssituation auf 619 t CO ₂ -e/a. Das durchschnittliche Heizungsanlagenalter beläuft sich auf 15 Jahre. Die installierte Heizleistung summiert sich auf 2.480 kW. Aufgrund der Gebäudestruktur und einer Wärmelinienichte von durchschnittlich 1.660 kWh/m*a eignet sich dieses Gebiet für den Ausbau eines Wärmenetzes.			
Versorgungsoptionen: In Friesoythe ist der Neubau einer Abwasserreinigungsanlage im Bereich Schwaneburger Str./Am Klärwerk geplant, deren Ausbaugröße über der bisherigen (19.800 EW, ca. 103 m ³ /h Trockenwetterabfluss) liegen wird. Die gewonnene Wärme könnte über eine Wärmepumpe zur Versorgung des Wärmenetzeignungsgebietes Schwaneburger Straße genutzt und durch einen Biogas- oder Biomethanbrennwertkessel ergänzt werden.			
Auswirkungen: Wie im Abschnitt „Energieversorgung“ dargestellt, verursacht die derzeitige Wärmeversorgung im potenziellen Versorgungsgebiet jährlich rund 619 t CO ₂ -e. Im Zieljahr wird mit Emissionen von etwa 134 t/a gerechnet, was einer Einsparung von rund 485 t/a bzw. 78 % gegenüber dem aktuellen Stand entspricht. Die genaue Ausgestaltung der Maßnahmen sollte im Rahmen einer empfohlenen Vorstudie erfolgen. Dabei sind auch mögliche bauliche Veränderungen und weitere infrastrukturelle Maßnahmen zu berücksichtigen.			



Abbildung 40: Eignungsgebiet „Schwaneburger Straße“

Eignungsgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand
Areal Gymnasium	Eignungsgebiet für eine mögliche zentrale Wärmeversorgung mittels Großwärmepumpe und Biomethan	Technisch	Hoch
Gebietsbeschreibung: Das identifizierte Eignungsgebiet „Areal Gymnasium“ weist mit dem Albertus-Magnus-Gymnasium einen hohen Wärmeverbraucher und potenziellen Ankerkunden auf, der bei ausreichender Wärmekapazität an das Wärmenetzeignungsgebiet „Innenstadt“ angeschlossen werden könnte. Das Gebiet umfasst eine Fläche von etwa 2 ha (siehe Abbildung 41).			
Energieversorgung: Im Gebiet liegt heute ein jährlicher Wärmebedarf von rund 720 MWh vor, welcher durch das bestehende Erdgasnetz gedeckt wird. Der berechnete Wärmebedarf im Zieljahr 2040 beträgt ca. 570 MWh/a, was einer Wärmebedarfsreduktion von ca. 21 % entspricht. Die Treibhausgas-Emissionen belaufen sich unter der jetzigen Versorgungssituation auf 203 t CO ₂ -e/a. Das durchschnittliche Heizungsanlagenalter beträgt 12 Jahre. Die installierte Heizleistung beträgt 1.090 kW. Aufgrund der Gebäudestruktur und einer Wärmelinienichte von durchschnittlich 2.900 kWh/m*a eignet sich dieses Gebiet für den Ausbau eines Wärmenetzes.			
Versorgungsoptionen: Im Zuge einer möglichen Erweiterung bei vorhandener Kapazität der Wärmeversorgung könnte das Albert-Magnus-Gymnasium an das Wärmenetzeignungsgebiet „Innenstadt“ angeschlossen werden. Die Versorgungsoption der Schule wären ein Biogas-BHKW mit Spitzenlastkessel und Wärmespeicher.			
Auswirkungen: Wie im Abschnitt „Energieversorgung“ dargestellt, verursacht die derzeitige Wärmeversorgung im potenziellen Versorgungsgebiet jährlich rund 203 t CO ₂ -e. Im Zieljahr wird mit Emissionen von etwa 46 t/a gerechnet, was einer Einsparung von rund 157 t/a bzw. 77 % gegenüber dem aktuellen Stand entspricht. Die genaue Ausgestaltung der Maßnahmen sollte im Rahmen einer empfohlenen Vorstudie erfolgen. Dabei sind auch mögliche bauliche Veränderungen und weitere infrastrukturelle Maßnahmen zu berücksichtigen.			



Abbildung 41: Eignungsgebiet „Areal Gymnasium“

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 42).

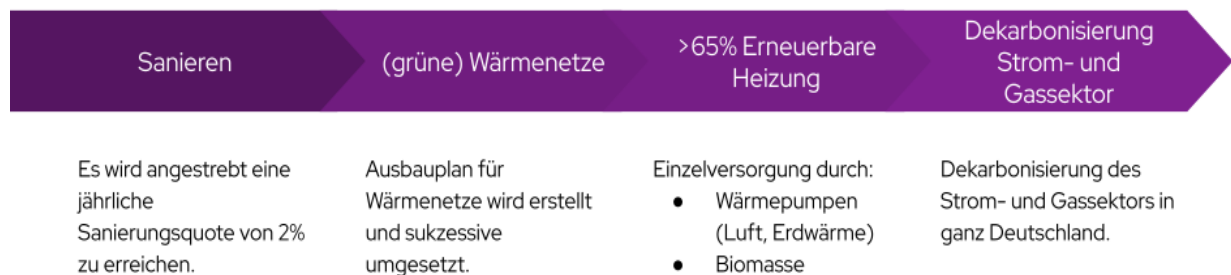


Abbildung 42: Komponenten des Zielszenarios für 2040

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 und der Erfolg bei der Kundengewinnung für Wärmenetze.

6.1. Erneuerbare Beheizungsoptionen und Wärmegestehungskostenvergleich

Um eine Grundlage zu schaffen, an der sich Eigentümerinnen und Eigentümer orientieren können, werden folgend einige gängige erneuerbare Heizoptionen erläutert und deren einhergehende Wärmegestehungskosten vergleichend abgeschätzt. Insbesondere die Betrachtung dezentraler Beheizungstechnologien kann mit weiteren Problemstellungen einhergehen, da mitunter größere individuelle Anpassungen innerhalb des Gebäudes vorgenommen werden müssen. Der Wärmegestehungskostenvergleich bezieht sich daher lediglich auf die Gebäudehülle und ist in der Realität stark abhängig von der individuell vorliegenden Gesamtsituation. Als Basisjahr für die Berechnung wurde mit Preis- und Kostenprognosen für das Jahr 2030 gerechnet.

1. Dezentrale Wärmeversorgung:

Die Wärmepumpe wird zukünftig bei der dezentralen Wärmeversorgung eine zentrale 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 wandelt diese mithilfe eines Kältekreislaufs auf ein höheres Temperaturniveau um (siehe Abbildung 43). Mittels der gewonnenen Wärme wird dann ein Gebäude beheizt und das Warmwasser aufbereitet. Je höher und konstanter dabei die gewonnene Wärme ist, desto geringer sind die benötigten Energiekosten. Gemessen wird diese Effizienz einer Wärmepumpe mittels der Jahresarbeitszahl (JAZ).

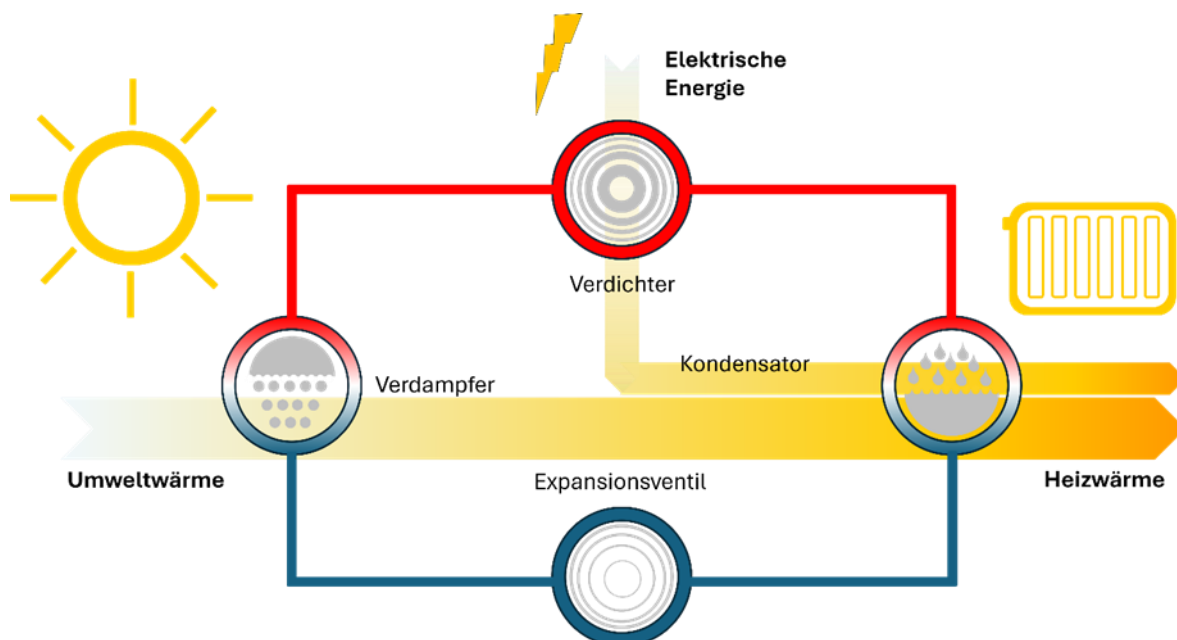


Abbildung 43: Funktionsschema einer Wärmepumpe

Die einzelnen Pumpenarten einer Wärmepumpe unterscheiden sich nach den verschiedenen Wärmequellen in Luft-Wasser-Wärmepumpen, Sole-Wasser-Wärmepumpen und Wasser-Wasser-Wärmepumpen. Die Lautstärke einer Wärmepumpe hängt von verschiedenen Faktoren ab, einschließlich des Modells, 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.

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 einzigartig, und es ist hilfreich, eine Kosten-Nutzen-Analyse durchzuführen, um eine genauere Schätzung der Amortisationszeit im eigenen Fall zu erhalten. Bei der Anschaffung einer modernen Wärmepumpe erhält man zurzeit staatliche Fördermittel.

Funktion 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 für die Aufbereitung 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 Verflüssiger. 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 kostenfreien Umgebungsluft, und das zu jeder Jahreszeit. Es werden keine Bohrungen, Kollektoren etc. für die Wärme Gewinnung 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. Bei Luft-Wasser-Wärmepumpen sind üblicherweise keine behördlichen Genehmigungen notwendig.

Kombination Wärmepumpe mit einer Photovoltaik- oder Solarthermieranlage: Wärmepumpen können auch mit einer Solarthermieranlage zur Unterstützung der Warmwassererwärmung und/oder mit einer Photovoltaikanlage zur Stromerzeugung kombiniert werden. Damit können die Energiekosten weiter gesenkt und die Umwelt entsprechend geschont werden.

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 (ISE); Abschlussbericht, Wärmepumpen in Bestandsgebäuden, Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt „WPsmart im Bestand“).

In der Erhebung des Fraunhofer ISE kommen die untersuchten Luft-Wärmepumpen in Bestandsbauten auf Jahresarbeitszahlen zwischen 2,5 und 3,8, woraus sich ein Mittelwert von 3,1 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 (circa 45 Grad Celsius).

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.

Wirksame Dämmung: Um die notwendige Vorlauftemperatur zu senken und damit die Wärmepumpe zu entlasten, müssen Wärmeverluste nach Möglichkeit vermieden werden. Je weniger Wärme beispielsweise über die Wände, das Dach, Fenster und Türen an die Umgebung verloren geht, desto weniger neue Energie muss das Heizsystem nachliefern. Bleibt die Wärme möglichst lang erhalten, lässt sich auch die Vorlauftemperatur niedriger einstellen. Insofern gehört eine wirksame Wärmedämmung zu den effektivsten Maßnahmen, damit eine Wärmepumpe im Altbau effizient arbeitet.

Großflächige Heizkörper: 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 Fußbodenheizung 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.

Hydraulischer Abgleich: 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 Vollastbetrieb laufen kann. Dadurch ergibt sich ein besserer Wirkungsgrad und die Emissionen können reduziert werden.

Durch die Kombination der Holzpellettheizung 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 (E-Heizungen) 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.

Nachspeicheröfen 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. Wärmenetze bieten Vorteile hinsichtlich des Platzbedarfs für Übergabestationen sowie eventueller Lagerstätten für Energieträger, da letztere zentral beim Wärmeerzeuger angesiedelt sind. In der Regel wird eine Hausanschlussleitung an das Wärmenetz angelegt und eine Durchführung in das Gebäude realisiert. 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.

Im Gegensatz zur dezentralen Wärmeversorgung, bei der der Energieanbieter gewechselt werden kann, ist das Wärmenetz ein Monopol, sodass man an mögliche Veränderungen der Kostenstrukturen gebunden ist. Ein Wechsel des Heizungssystems ist aufwendig, was auch für den Aufbau eines Wärmenetzes gilt. Allerdings kann die Nutzung eines Wärmenetzes wirtschaftlich vorteilhaft sein, durch Skalen- und Gleichzeitigkeitseffekte. Zudem sind die Anfangsinvestitionen sowie die Instandhaltungs- und Wartungskosten für Endverbraucher geringer.

3. Wärmegestehungskostenvergleich:

Die zuvor beschriebenen Beheizungsoptionen haben unterschiedliche Eigenschaften, wie erzielbare Temperaturen oder auch Leistungskenngrößen, inne. Somit ist ein bloßer Vergleich anhand 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 beschriebenen Typgebäude entsprechen den am häufigsten vorkommenden Gebäudetypen im deutschen Gebäudebestand gemäß TABULA-Gebäudetypologie des Instituts für Wohnen und Umwelt – Einfamilienhaus aus der Baualtersklasse 1969-1978 (Typ F) und Mehrfamilienhaus aus der Baualtersklasse 1958-1968 (Typ E). Es handelt sich somit um exemplarische Fälle, die in vielen Kommunen zu finden sind. In Friesoythe machen die Mehrfamilien- und Einfamilienhäuser einen Anteil von ca. 63 % der Gebäude aus und sind somit prägend für die Gebäudestruktur in der Kommune. Exemplarisch werden Wärmegestehungskosten für die Wärmetechnik mit dem größten Potenzial im dezentralen Bereich gemäß Potenzialanalyse berechnet – in diesem Fall die Luft-Wasser-Wärmepumpe.

Die Wärmegegestehungskosten werden in Anlehnung an die VDI 2067 mit Einbeziehung von Betriebskosten, Verbrauchskosten und Kapitalkosten unter Berücksichtigung von bestimmten Annahmen (siehe Tabelle 4) mit einer Wärmesystems simulationssoftware berechnet.

Tabelle 4: Spezifikation der Typgebäude EFH_F und MFH_E gemäß TABULA-Gebäudetypologie für dezentrale Wärmeversorgung mittels Luft-Wärmepumpe

	Unsanier­tes Einfamilienhaus Bau­alters­klasse 1969-1978	Sanier­tes Einfamilienhaus (konventionell gemäß TABULA) Bau­alters­klasse 1969-1978	Unsanier­tes 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 Wärmegegestehungskosten	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 einen Wärmespeicher zusammen. Zusätzlich zu den angegebenen Anlageninvestitionskosten (inkl. Installationskosten) können Kosten für geringinvestive Maßnahmen wie ein Heizkörperaustausch, ein größerer Pufferspeicher und die Optimierung des Heizsystems anfallen. Die Kostenannahmen und die Energieträgerannahmen beruhen zum einen auf dem Technik­katalog des Leitfadens

²KWW-Technikkatalog

zur kommunalen Wärmeplanung der Bundesregierung und zum anderen auf Erfahrungswerten bei EWE-Vertrieb.

6.2. Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

Eine Reduktion des Wärmebedarfs ist eine zentrale Komponente zum Gelingen der Wärmewende. Im Rahmen der Ermittlung wurde folgendes Zielszenario festgelegt:

- 2 % Sanierungsrate – notwendige Rate zur Erreichung Klimaziele (Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung)

Die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs erfolgt unter Nutzung von repräsentativen Typgebäuden. 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 & Dienstleistungen: 37 %
- Industrie: 29 %
- Kommunale Liegenschaften: 33 %

Die Simulation der Sanierung erfolgt jahresscharf und gebäudespezifisch. Jedes Jahr werden dabei die 2 % der Gebäude mit dem schlechtesten Sanierungszustand saniert. Abbildung 44 zeigt den Effekt der Sanierung auf den zukünftigen Wärmebedarf.

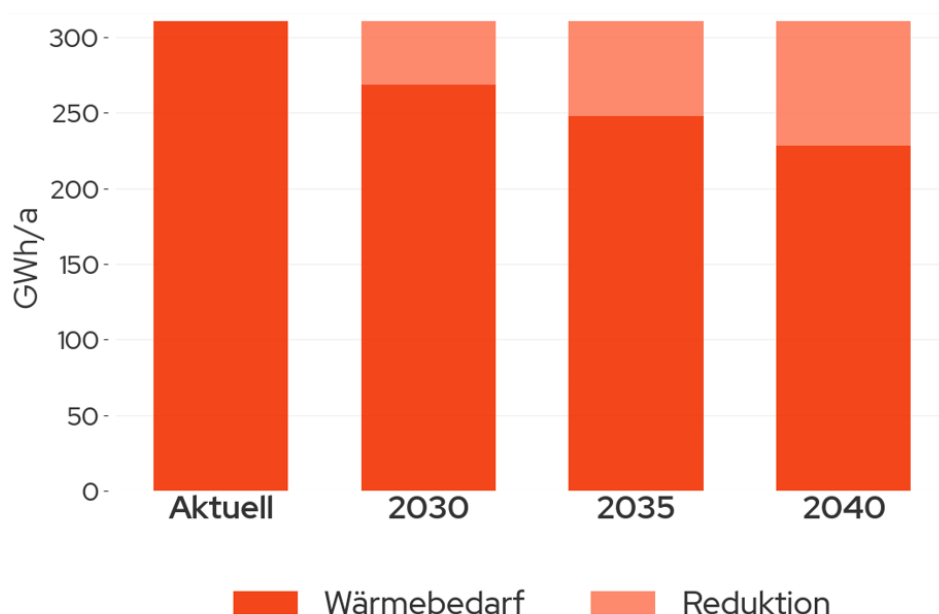


Abbildung 44: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion nach energetischer Sanierung in Ziel- und Zwischenjahren in Friesoythe

Für das Zwischenjahr 2030 ergibt die Simulation einen Wärmebedarf von ca. 269 GWh/a, also eine Minderung von ca. 15 %. Für 2035 ergibt sich eine Senkung auf ca. 248 GWh/a, also ca. 22 % Reduktion des Wärmebedarfs

gegenüber dem Basisjahr. Durch fortlaufende Sanierungen ließe sich also zum Zieljahr 2040 fast 28 % des Wärmebedarfs einsparen.

6.3. Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung

Nach der Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs und der Bestimmung der Eignungsgebiete für Wärmenetze erfolgt die Ermittlung der zukünftigen Versorgungsinfrastruktur. Es wird jedem Gebäude eine Wärmeerzeugungstechnologie zugewiesen. Bei den Wärmenetzen wird nicht davon ausgegangen, dass alle Gebäude angeschlossen werden, sondern eine Anschlussquote von 70 % mittels Hausübergabestation angenommen. In diesem Szenario werden 2 % der Gebäude über Wärmenetze versorgt (siehe Abbildung 45).

Gebäude außerhalb der Eignungsgebiete werden individuell beheizt. Dort, wo die Voraussetzungen für den Einsatz einer Wärmepumpe gegeben sind, etwa ausreichender Platz oder geeignete geologische Bedingungen, wird entweder eine Luftwärmepumpe oder eine Erdwärmepumpe vorgesehen. Ist dies nicht möglich, wird ein Biomassekessel als Wärmeerzeuger angenommen. Letzterer kommt auch bei größeren gewerblichen Gebäuden zum Einsatz.

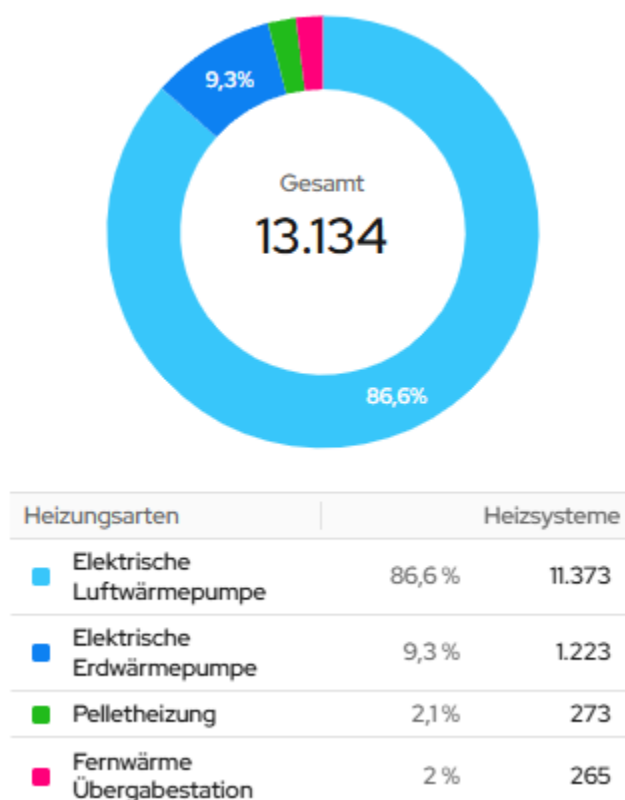


Abbildung 45: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2040 in Friesoythe

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

Abbildung 46 veranschaulicht die Ergebnisse der Simulation für das Jahr 2040. Die Analyse der eingesetzten Wärmeerzeugungstechnologien zeigt, dass 95,9 % der beheizten Gebäude zukünftig mit Luftwärmepumpen beheizt werden könnten, was einer Gebäudeanzahl von 12.596 Gebäuden entspricht.

Um diesen Ausbaugrad an Wärmepumpen bis 2040 zu erreichen, müssten ab dem Jahr 2025 jährlich etwa 840 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 2,1 % der Gebäude, also in 273 Fällen, eingesetzt werden.

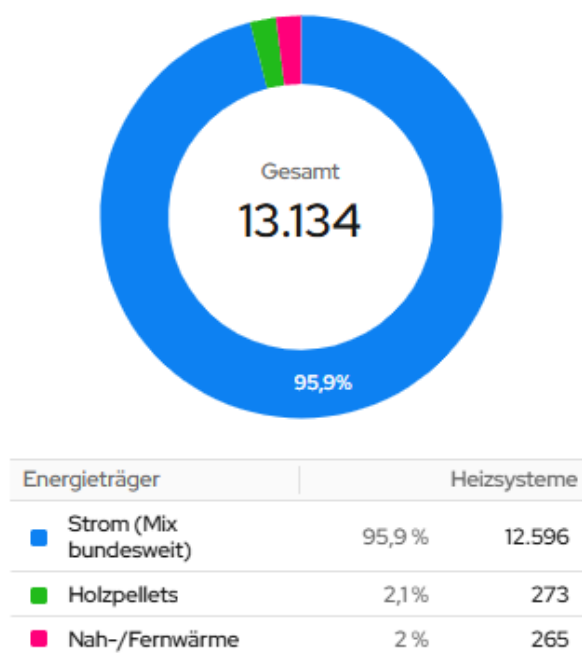


Abbildung 46: Gebäudeanzahl nach Energieträgern im Jahr 2040 in Friesoythe

Die Darstellungen des Wärme- und Endenergiebedarfs in Abbildung 47 und Abbildung 48 verdeutlichen den Wandel der Wärmeversorgung: Die bisher dominierende Rolle von Erdgas wird schrittweise durch Strom, Biomasse und Wärmenetze ersetzt.

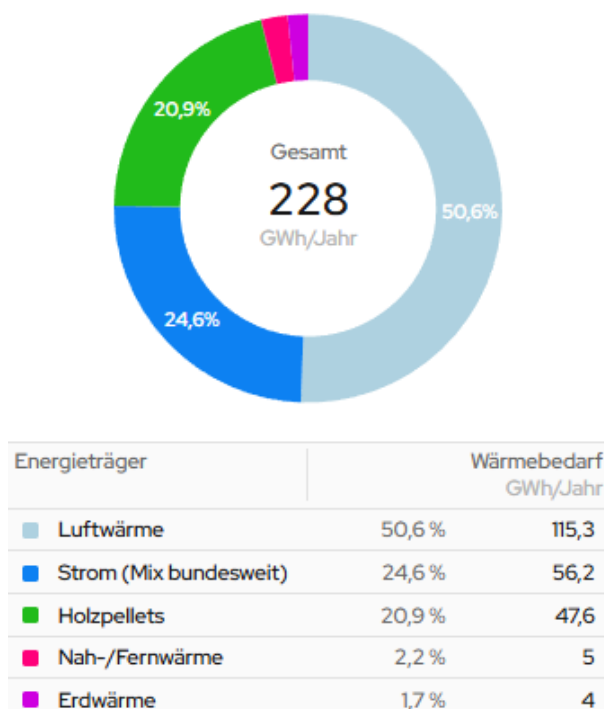


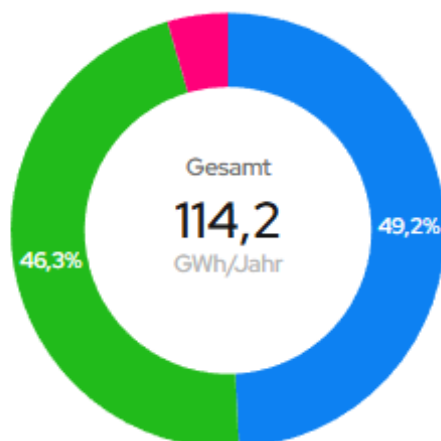
Abbildung 47: Wärmebedarf nach Energieträgern im Jahr 2040 in Friesoythe

Eine weitere Entwicklung im Rahmen der Transformation liegt im deutlich geringeren jährlichen potenziellen Endenergiebedarf (114,2 GWh) im Vergleich zum prognostizierten jährlichen Wärmebedarf von 228 GWh. Die Differenz zwischen Endenergiebedarf und Wärmebedarf lässt sich unter anderem durch künftige technologische Fortschritte sowie Effizienzsteigerungen in der Heiztechnik erklären. Hauptsächlich jedoch ist sie auf die Art und Weise der Nutzung der eingesetzten Energieträger zurückzuführen.

Wie in Abbildung 47 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 rund 115 GWh pro Jahr des Wärmebedarfs 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 auf etwa 56 GWh pro Jahr und wird der Kategorie „Strom“ zugeordnet.

Die Zusammenhänge werden in Abbildung 48 nochmals veranschaulicht, in der sämtliche zur Versorgung von Friesoythe benötigten Endenergieträger dargestellt sind.



Energieträger	Endenergiebedarf GWh/Jahr	
■ Strom (Mix bundesweit)	49,2 %	56,2
■ Holzpellets	46,3 %	52,9
■ Nah-/Fernwärme	4,5 %	5,1

Abbildung 48: Endenergiebedarf nach Energieträgern im Jahr 2040 in Friesoythe

Abbildung 49 stellt das modellierte zukünftige Versorgungsszenario im Stadtgebiet von Friesoythe dar. Darin sind die Eignungsgebiete für Wärmenetze sowie die Einzelversorgungsgebiete dargestellt, welche durch in Form von Strom und Biomasse betriebene dezentrale Heizsysteme versorgt werden.

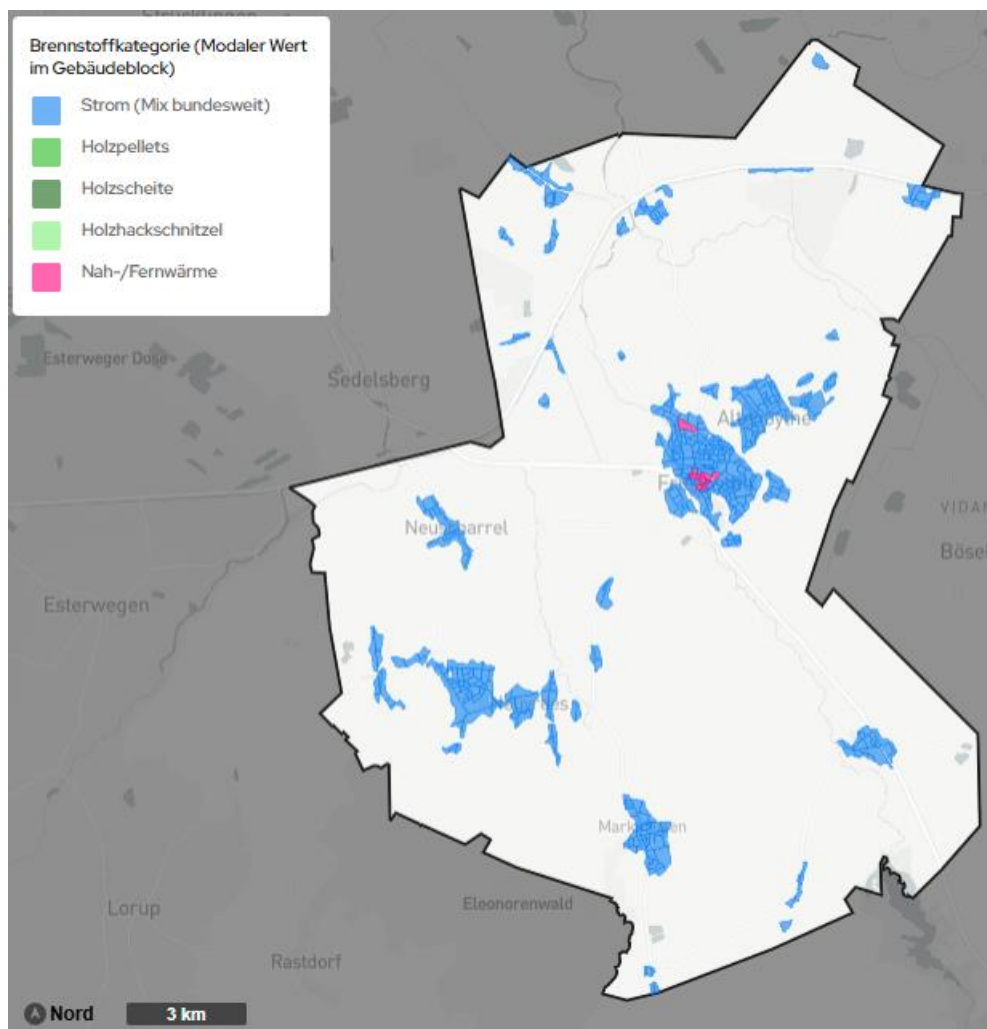


Abbildung 49: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040 in Friesoythe

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 50 dargestellt.

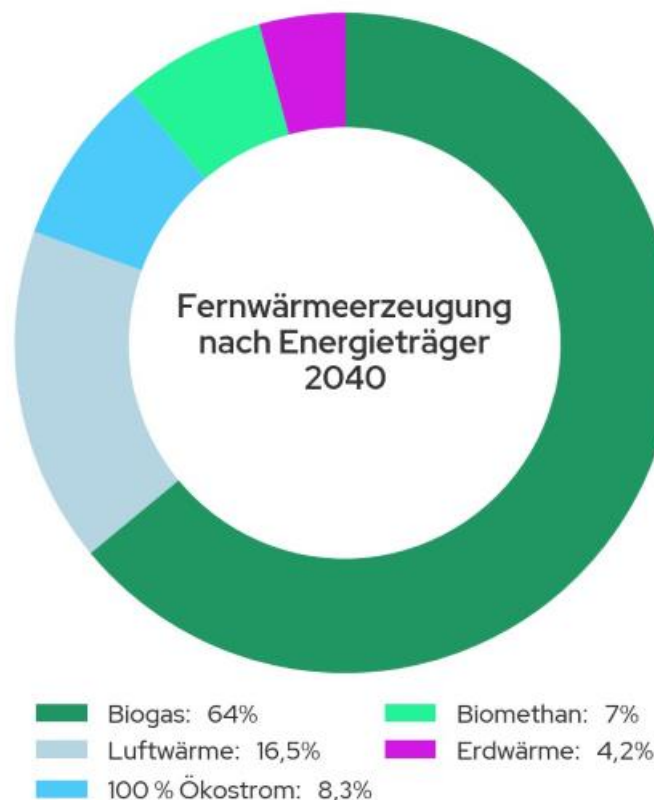


Abbildung 50: Fernwärmeerzeugung nach Energieträgern im Zieljahr 2040 in Friesoythe

Biogas könnte in ausgewählten Eignungsgebieten in Friesoythe den größten Beitrag von 64 % zur Wärmeerzeugung leisten.

Großwärmepumpen, welche Umweltwärme und Strom kombinieren, könnten zukünftig 16,5 % der benötigten Wärme für die Fernwärme bereitstellen. Als mögliche Quellen für Umweltwärme kommen sowohl die Umgebungsluft als auch das Erdreich in Frage. Friesoythe weist die dafür nötigen Potenzialflächen für die Nutzung von oberflächennaher Geothermie auf.

Zu einem Anteil von 7 % könnten die Wärmenetze im Zieljahr 2040 durch Biomethan als Energieträger, eingesetzt in BHKWs, versorgt werden. Vor allem in dicht besiedelten Gebieten, in denen bereits Erdgasleitungen verlegt

sind und eine Gebäudesanierung aufgrund des geltenden Denkmalschutzes schwierig umzusetzen ist, bietet diese Versorgungsart eine geeignete Alternative.

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

6.5. Entwicklung der eingesetzten Energieträger

Auf Grundlage, der den einzelnen Gebäuden im Projektgebiet 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 im Stadtgebiet 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 51 dargestellt.

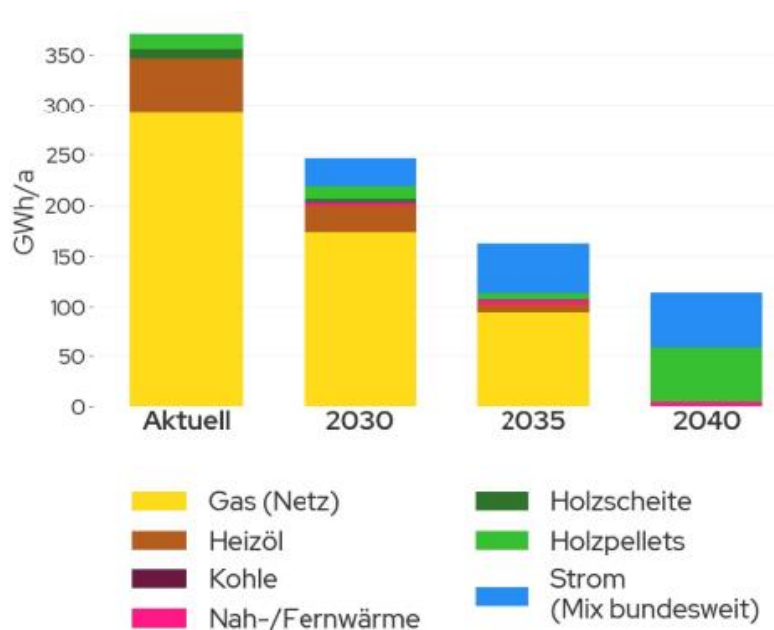


Abbildung 51: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf in Friesoythe

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.

Dieses Szenario geht davon aus, dass alle von der Stadt Friesoythe identifizierten Wärmenetzsignungsgebiete 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 ebenso wenig enthalten wie der Anteil der Wärmenetze, die durch Großwärmepumpen gespeist werden.

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 52). 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. 2.800 t CO₂-e 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 THG-Emissionen haben neben der eingesetzten Technologie auch die zukünftigen Emissionsfaktoren. Für die vorliegende Berechnung wurden die in der Tabelle 1 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.

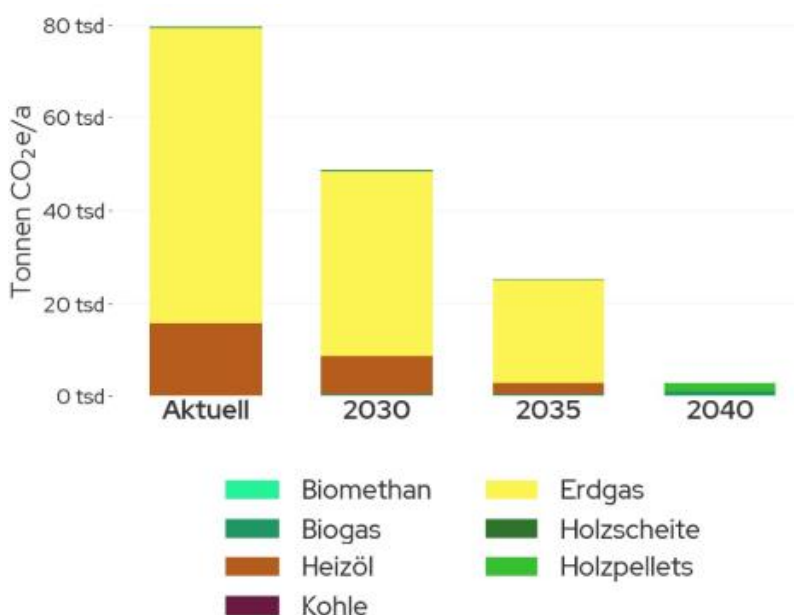


Abbildung 52: Verteilung der THG-Emissionen nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf in Friesoythe

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. Der bundesweite Durchschnitt der Sanierungsquote liegt aktuell jedoch bei lediglich 0,7 %. 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 im Stadtgebiet von Friesoythe zu erreichen, müssen konsequent erneuerbare Energiequellen auf dem Projektgebiet erschlossen werden. Auch wenn dies, wie im Zielszenario angenommen, erreicht wird, bleiben 2040 Restemissionen von ca. 2.800 t CO₂-e/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 tCO₂/MWh für die Jahre 2022, 2030 und 2040 ist auf Abbildung 53 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.

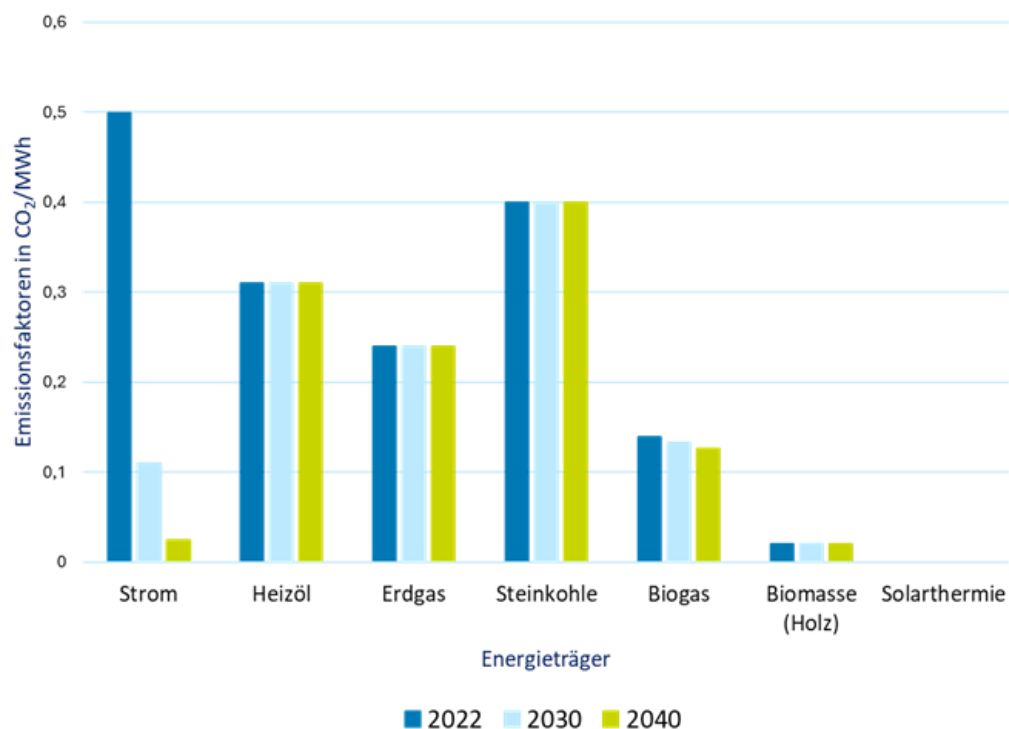


Abbildung 53: Emissionsfaktoren in tCO₂/MWh (Heizwert) (Quelle: KWW-Halle, 2024)

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 54 dargestellt.

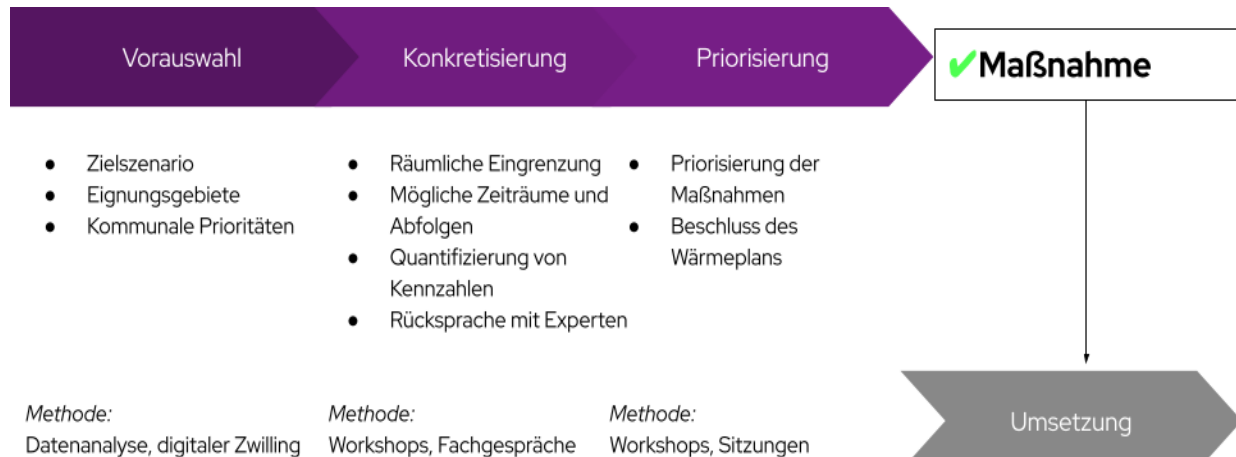


Abbildung 54: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios

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

Zur Berechnung von Treibhausgaseinsparungen wird zunächst der initiale Wärmebedarf erfasst und mit den zugehörigen Bestands-Technologien und deren CO₂e-Faktoren² gemäß dem Technikkatalog der 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 CO₂-Äquivalente (CO₂-e) 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 der Fokus auf der Prüfung der Umsetzbarkeit einer Wärmenetzversorgung in den als geeignet identifizierten Gebieten liegen. Ziel ist es, den Anwohnerinnen und Anwohnern möglichst frühzeitig Klarheit darüber zu verschaffen, ob und wann ein Wärmenetz in ihrer Straße realisiert wird. Hierfür sind insbesondere Machbarkeitsstudien erforderlich, etwa zur Nutzung erneuerbarer Wärmequellen. Geplant sind unter anderem Untersuchungen zur Nutzung von Umweltwärme aus Flusswasser sowie zur grundsätzlichen Realisierbarkeit der Wärmenetzprojekte in den Fokusgebieten.

Grundsätzlich sollten Synergien zwischen einem potenziellen Ausbau der Wärmenetze und bereits geplanten Infrastrukturmaßnahmen erkannt und gezielt genutzt werden.

Die erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende in Friesoythe hängt jedoch nicht allein von technischen Maßnahmen ab. Ebenso entscheidend ist 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.

In der mittelfristigen Phase bis 2030 sollte – wie in den Maßnahmen beschrieben – mit dem Bau der Wärmenetze in den definierten Fokusgebieten begonnen werden. Voraussetzung dafür ist die vorherige Prüfung der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit.

Gemäß dem Wärmeplanungsgesetz (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 im Projektgebiet bis 2040 weiter zu konkretisieren.

Die langfristigen Ziele bis 2030, 2035 und 2040 umfassen die konsequente Fortführung einer Strategie zur Dekarbonisierung durch einen systematischen Ausbau der Wärmenetze. 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 5 sind auf Grundlage der Wärmewendestrategie weiterführende Handlungsempfehlungen sowie Optionen zur aktiven Gestaltung der Energiewende aufgeführt.

Tabelle 5: 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 Stadtgebiet 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
Stadt	→ Aufbau und Weiterentwicklung von Wärmenetzen im Dialog mit Energieversorger und Projektierern → Akteurinnen- und Akteurssuche 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 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 Bürgerbeteiligungsformate zur Steigerung der Akzeptanz von Wärmewende-Maßnahmen → Umsetzung von Best-Practice-Beispielen in öffentlichen Gebäuden

Maßnahme/ Fokusgebiet	1	
Bezeichnung	Prüfung Einsatz vorhandener Biogaskapazitäten für Wärmenetzeignungsgebiet „Innenstadt“	
Maßnahmen-Typ	Planung & Studie Wärmenetz	
Fläche/Ort	Friesoythe, Stadtkern	
Gebäudetypologie	Öffentliche Gebäude, Wohn-/Geschäftshäuser	
Anzahl Gebäude	154 Stück	Hinweis: Nicht Kunden/Abnehmer.
Wärmebedarf derzeit	4,9 GWh/a	
Wärme-flächendichte	61,4 GWh/ha	
Fläche	8 ha	
Erzielbare CO ₂ - Einsparung	1.045 t/a	
Akteure	Biogasanlagen-Betreiber, pot. Wärmenetzbetreiber, Stadtverwaltung, Ingenieurbüro	
Geschätzte Kosten	Vorstudie/Projektskizze ca. 20.000 € (ggf. 50 % staatliche Förderung möglich)	
Umsetzungsbeginn	2028	

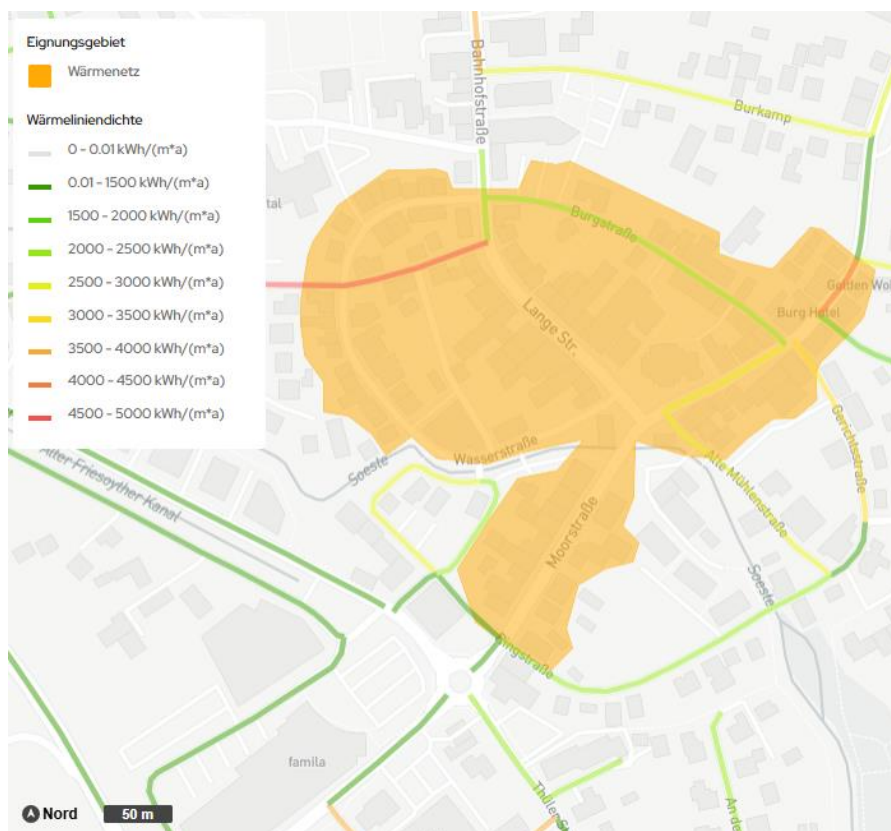


Abbildung 55: Innenstadt Friesoythe

Beschreibung der Maßnahme

Der Stadtkern von Friesoythe im Bereich Lange Straße, Wasserstraße, Burgstraße und deren Nebenstraßen ist geprägt durch Objekte mit einem Baujahr vor 1977 und somit vor Umsetzung der ersten Wärmeschutzverordnung. Aufgrund dessen sind die Gebäude oftmals energetisch nicht optimiert und weisen deshalb einen relativ hohen Energiebedarf auf. Ferner existiert in diesen Straßenzügen die für Stadtkerne typische enge Bebauung, sodass sich bei vielen Objekten die Platzierung einer Luft-Wärmepumpe oder die Umsetzung von Erdbohrungen für eine Wasser-Wärmepumpe problematisch darstellt. Des Weiteren ist in vielen Gebäuden wahrscheinlich nicht ausreichend Raum vorhanden, um beispielsweise ein Pelletofen mit Pelletspeicher/-bunker einbauen zu können. Aufgrund dieser Rahmenbedingungen, des relativ hohen Energiebedarfes und mangelnden Platzangebotes auf den Grundstücken im Außenbereich und in den Gebäuden, ist als Alternative die Realisierung eines Wärmenetzes denkbar.

Die Wärmelieferung für das Wärmenetz könnte durch ein Biogas-BHKW mit Biogas-Spitzenlastkessel und ggf. einem Wärmespeicher realisiert werden. Die Heizzentrale inkl. Technik sollte direkt im Stadtkern platziert werden, sodass eine kurze Entfernung zwischen Wärmeherzeugung 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 Gases würde durch eine Rohbiogasleitung von einer der zahlreichen Biogasanlagen in Friesoythe erfolgen. Welcher Biogasanlagenbetreiber das Gas liefern kann und in welcher Form die Biogasanlage und das BHKW betrieben wird (z. B. Flexibilisierung Stromerzeugung, wärmegeführter Betrieb), muss im Zuge einer Studie geprüft werden. Die zu realisierende Wärmenetzlänge beträgt in Summe ca. 1.100 m ohne Hausanschlüsse. Das Gebiet hat in Summe ca. 154 Gebäude (nicht Anschlussnehmer) und umfasst eine Fläche von ca. 8 ha (siehe Abbildung 55). Der jährliche Wärmebedarf liegt aktuell bei ca. 4,9 GWh.

Weitere Informationen zum Wärmenetzeignungsgebiet dieser Maßnahme hinsichtlich Bebauungsstruktur, Energiebedarf, Treibhausgasemissionen, etc. sind im Steckbrief „Innenstadt“ 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 Trassenführungen 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. Sofern eine Biogaslieferung nicht möglich ist und somit kein Biogas-BHKW betrieben werden kann, wäre eine Alternative eine Großwärmepumpe als Luft-Wärmepumpe oder ggf. eine Flusswasserwärmepumpe, welche die Wärme des

Fließgewässers Soeste nutzt, die sich in geringer Entfernung zum Wärmenetz befindet.

Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen 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 Transformationspläne oder Machbarkeitsstudien. Es beinhaltet verschiedene Leistungs- bzw. Planungsphasen wie die Grundlagenermittlung, 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 Solarthermieanlagen 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.

Maßnahme/ Fokusgebiet	2	
Bezeichnung	Prüfung Nutzung Abwärme aus Abwasser beim Neubau der Abwasserreinigungsanlage für Wärmenetzgeignungsgebiet „Schwaneburger Straße“	
Maßnahmen-Typ	Planung & Studie Wärmenetz	
Fläche/Ort	Friesoythe, Schwaneburger Straße	
Gebäudetypologie	Wohnhäuser, Gewerbe/Handel/Dienstleistung	
Anzahl Gebäude	149 Stück	Hinweis: Nicht Kunden/Abnehmer.
Wärmebedarf derzeit	2,3 GWh/a	
Wärme-flächendichte	18,7 GWh/ha	
Fläche	ca. 12 ha	
Erzielbare CO ₂ -Einsparung	485 t/a	
Akteure	pot. Wärmenetzbetreiber, Stadtverwaltung, Ingenieurbüro	
Geschätzte Kosten	Vorstudie/Projektskizze ca. 20.000 € (ggf. 50 % staatliche Förderung möglich)	
Umsetzungsbeginn	2027	



Beschreibung der Maßnahme

In Friesoythe existieren Planungen hinsichtlich des Neubaus einer Abwasserreinigungsanlage im Bereich Schwaneburger Straße/Am Klärwerk (siehe Abbildung 56). Es besteht die Möglichkeit der Nutzung von Wärme aus dem Abwasser der Abwasserreinigungsanlage. Die aktuelle Abwasserreinigungsanlage hat eine Ausbaugröße von 19.800 EW (Einwohnerwert) und einen Trockenwetterabfluss im Jahr 2024 von ca. 103 m³/h (Angabe Stadt Friesoythe). Gemäß aktueller Planung wird die Ausbaugröße der neuen Abwasserreinigungsanlage größer sein als die der derzeitigen Anlage.

In einer Studie soll untersucht und bewertet werden, inwieweit die Wärme am Auslauf der neuen Kläranlagen als Abwärmequelle genutzt werden kann, sodass die Wärmerückgewinnung aus Abwasser frühzeitig bei der Planung der neuen Abwasserreinigung berücksichtigt wird.

Ein großer Vorteil von Abwärme aus Abwasser gegenüber anderen Abwärmequellen ist die hohe jährliche Verfügbarkeit und das ganzjährig relativ konstante Temperaturniveau des Abwassers. Die Wärmenutzung nach der biologischen Stufe in einer Kläranlage hat gegenüber der in Abwasserkanälen den Vorteil, dass das Abwärmepotenzial aufgrund der größeren Abwassermengen und der größeren Temperaturdifferenz (keine Begrenzung der Abwasserabkühlung) höher ist.

Die Abwärme könnte für eine Wärmepumpe zur Versorgung des Wärmenetzeignungsgebietes Schwaneburger Straße genutzt werden. Als Ergänzung zur Wärmepumpe könnte ein Biogas-/Biomethan-Brennwertkessel zum Einsatz kommen. Das Wärmenetzeignungsgebiet ist geprägt durch Wohngebäude, primär Ein- und kleinere Mehrfamilienhäuser, überwiegend mit einem Baujahr bis 1978. Die zu realisierende Wärmenetzlänge beträgt ca. 1,3 km ohne Hausanschlüsse. Es beinhaltet 149 Gebäude (nicht Anschlussnehmer) und umfasst eine Fläche von ca. 12 ha. Der jährliche Wärmebedarf liegt aktuell bei ca. 2,3 GWh. Dieser Wärmebedarf wird heute fast ausschließlich durch den fossilen Energieträger Erdgas gedeckt

Weitere Informationen zum Wärmenetzeignungsgebiet dieser Maßnahme hinsichtlich Bebauungsstruktur, Energiebedarf, Treibhausgasemissionen, etc. sind im Steckbrief „Schwaneburger Straße“ im Kapitel 5 zu finden.

Mittels Vorstudie/Machbarkeitsstudie muss die Größe und Verfügbarkeit der Abwärmequelle 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 Technik (Großwärmepumpe etc.) platziert werden kann, welche Wärmenetzausbaumaßnahmen im Detail durchführbar sind, und welche Trassenführung sinnvoll ist. Des Weiteren ist eine Untersuchung der ergänzenden treibhausgasneutralen Energiequellen für den Betrieb des Wärmenetzes erforderlich. Eine Ergänzung könnte, wie bereits erwähnt, Biogas oder Biomethan in Spitzenlastzeiten in den Wintermonaten darstellen. Ferner muss unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen und den notwendigen Investitionen, anfallenden Betriebskosten, Förderungen und realistischen Anschlussquoten die Wirtschaftlichkeit des Projektes analysiert werden.

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 Transformationspläne oder Machbarkeitsstudien. Es beinhaltet verschiedene Leistungs- bzw. Planungsphasen wie die Grundlagenermittlung, 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.

Maßnahme	3	
Maßnahmen-Bezeichnung	Vorbereitende Untersuchung: Prüfung Ausweisung von Sanierungsgebieten	
Maßnahmen-Typ	Beratung, Koordination & Management Förderung	
Fläche/Ort	Friesoythe, Barßeler Str. / Altenoythe, Altenoyther Str.	
Gebäudetypologie	Wohngebäude, öffentliche Gebäude	
Akteure	Stadtverwaltung, Energieberater, Ingenieurbüro	
Nächste Umsetzungsschritte	1. Durchführung vorbereitende Untersuchung durch Dienstleister 2. Finale Festlegung Sanierungsgebiet 3. Förmliche Festlegung durch Satzung	
Geschätzte Kosten	15.000 € (je Gebiet)	niedrig
CO2-Einsparung	nicht konkret bezifferbar	
Förderung	Fördermittel ggf. über Städtebauförderung	
Umsetzungsbeginn	2027	

Beschreibung der Maßnahme

Die energetische Sanierung ist ein großer Hebel zur Senkung des Wärmebedarfs. Besonders relevant ist dies für Gebäude, die bis 1977 errichtet wurden (vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung). Im Stadtgebiet gibt es Siedlungen in denen fast ausschließlich ältere Objekte existieren, wie beispielsweise in Friesoythe im Bereich der Barßeler Straße (ca. 150 Objekte, siehe Abbildung 57) oder in Altenoythe im Bereich der Altenoyther Straße (ca. 270 Objekte, siehe Abbildung 58). In diesen Gebieten befinden sich primär Gebäude aus den Jahren 1949-1978. Die Gebäude werden überwiegend mit dem fossilen Energieträger Erdgas beheizt.

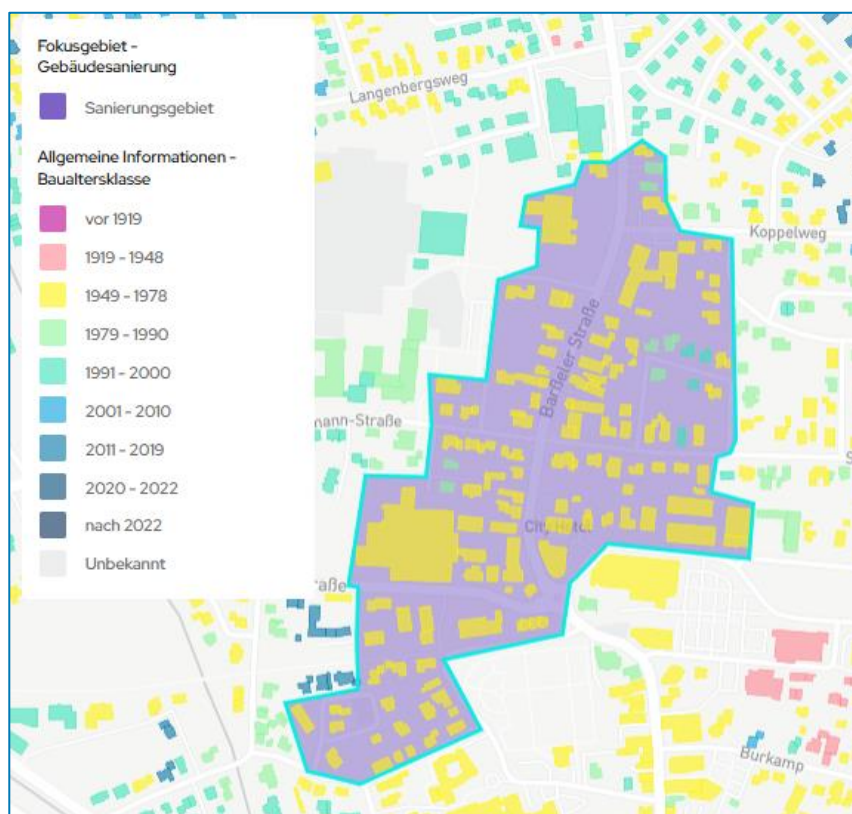


Abbildung 57: Potenzielles Sanierungsgebiet Friesoythe, Barßeler Straße

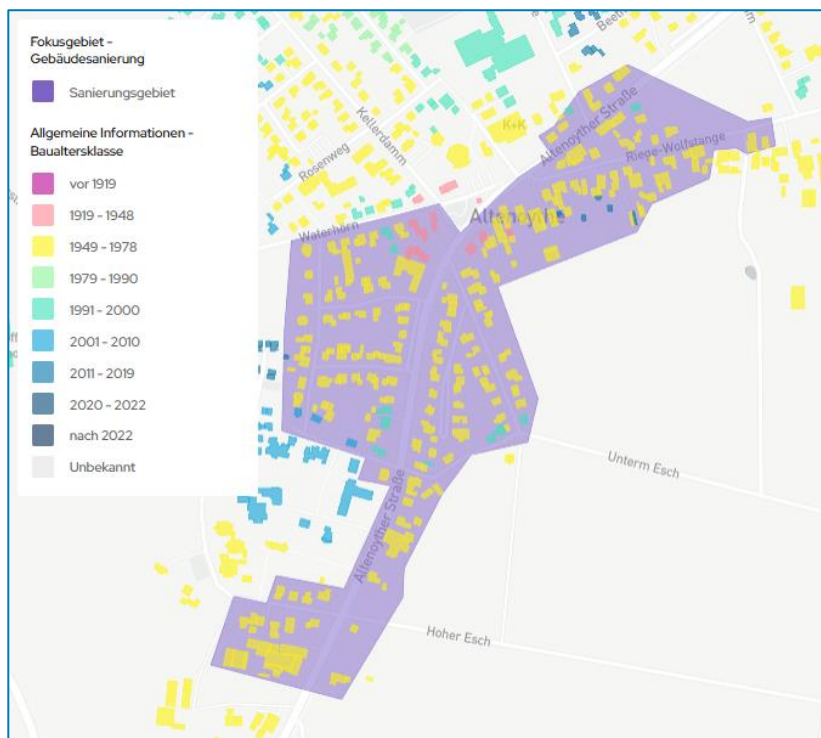


Abbildung 58: Potenzielles Sanierungsgebiet Altenoythe, Altenoyther Straße

Für Siedlungen/Wohngebiete dieser Art besteht die Möglichkeit der Ausweisung von Sanierungsgebieten. Das Ziel der Sanierung ist die Beseitigung von Substanzschwächen zur Verbesserung und Aufwertung des baulichen Bestands (Verbesserung der Wohnverhältnisse) in einem festgelegten Gebiet. Dies kann z. B. nach dem vereinfachten Sanierungsverfahren (§ 142 Abs. 4 BauGB (Baugesetzbuch)) erfolgen, um den Baubestand durch Instandsetzungs- und Modernisierungsmaßnahmen zu erhalten bzw. zu verbessern. Durch die Sanierungen werden nicht nur die Energieeffizienz gesteigert und die Treibhausgasemissionen gesenkt, sondern auch die Lebensqualität der Bewohner verbessert.

Der nächste Umsetzungsschritt sieht eine sogenannte Vorbereitende Untersuchung (§ 141 BauGB) vor, welche durch Beschluss der Kommune durchgeführt wird. Sie stellt eine fundierte Beurteilungsgrundlage für die förmliche Festlegung des Sanierungsgebietes durch die Kommune dar. Im Zuge der vorbereitenden Untersuchungen werden die Notwendigkeit, Durchführbarkeit, die sozialen, strukturellen und städtebaulichen Verhältnisse sowie die angestrebten allgemeinen Ziele der Sanierungsmaßnahmen beleuchtet. Bestandteile sind u. a. eine Analyse und Bewertung der aktuellen Missstände (Zustand der Gebäude, etc.) mit individuell zugeschnittenen Verbesserungsmaßnahmen, die Mitwirkungsbereitschaft/-fähigkeit der Beteiligten/Gebäudeeigentümer bis hin zur Vorbereitung der förmlichen Festsetzung des Sanierungsgebietes (Bekanntmachung, etc.). Hierbei ist der digitale Zwilling ein exzellentes Hilfsmittel, um notwendige Auswertungen durchzuführen. Sofern Fördermittel genutzt werden sollen, ist neben der Durchführung der vorbereitenden Untersuchung auch die Erstellung eines integrierten Stadtentwicklungskonzepts (ISEK) notwendig. Eine enge Zusammenarbeit mit den Eigentümern, Bewohnern und gegebenenfalls den Denkmalschutzbehörden ist zur Erreichung der Sanierungsziele sehr wichtig. Auf Basis der vorbereitenden Untersuchung kann gemäß § 136 ff BauGB die Ausweisung eines Sanierungsgebiets erfolgen, was für Immobilienbesitzer interessante steuerliche Vorteile mit sich bringt (siehe § 7h und 10f EStG (Einkommensteuergesetz)). Diese steuerlichen Vorteile, bei vermieteten Objekten (1. Jahr - 8. Jahr 9 % und 9. Jahr - 12. Jahr 7 %), sowie bei selbstgenutzten Objekten (1. Jahr - 10. Jahr 9 % der Herstellungskosten für Modernisierungs- und Instandsetzungsmaßnahmen), können dazu führen, dass eine größere Anzahl von Immobilienbesitzer gewillt ist Sanierungsmaßnahmen an ihrem Objekt durchzuführen bzw. durchführen zu lassen. Außerdem werden die finanziellen Hürden stark herabgesetzt. Förderprogramme und staatliche Zuschüsse sind hierbei von großer Bedeutung.

Die gezielte Ausweisung und Entwicklung von Sanierungsgebieten bildet die Grundlage für eine nachhaltige Stadtentwicklung und leistet einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz, indem größere Sanierungsprojekte effektiv umgesetzt werden können.

Maßnahme	4	
Maßnahmen-Bezeichnung	Konzepterstellung bezüglich Einsatzes regenerativer Energiequellen und Steigerung der Energieeffizienz für kommunale Gebäude	
Maßnahmen-Typ	Planung & Studie Gebäudeeffizienz	
Fläche/Ort	Komplettes Stadtgebiet	
Gebäudetypologie	Kommunale Gebäude	
Akteure	Stadtverwaltung, Energieberater, Ingenieurbüro	
Nächste Umsetzungsschritte	1. Sichtung der ersten Objekteinordnung 2. Überprüfung möglicher Maßnahmen 3. Erstellung eines ersten Umsetzungszeitplans	
Geschätzte Kosten	15.000 € (hausinterner Aufwand)	niedrig
CO2-Einsparung	nicht konkret bezifferbar	
Förderung	Individuelle Förderungen ggf. möglich	
Umsetzungsbeginn	Ab 2025	

Beschreibung der Maßnahme

Die Stadt Friesoythe strebt in ihrer Vorbildfunktion als zukunftsorientierte Kommune an, Modernisierungs- und Sanierungsmaßnahmen (Dämmung der Gebäudehülle, Erneuerung von Fenstern etc.) an ihren kommunalen Gebäuden durchzuführen. 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 fossilen Heizanlagen gegen moderne, umweltfreundliche Systeme, die auf erneuerbare Energieträger setzen. Diese strategische Maßnahme zielt darauf ab, das Sanierungspotenzial der kommunalen Gebäude im gesamten Stadtgebiet möglichst vollständig auszuschöpfen. Durch die Umstellung auf nachhaltige Energieträger wie Solarenergie (Solarthermie und Photovoltaik), Geothermie, Biogas/Biomethan und Umweltwärme wird die Stadt 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 Stadt ihre Verpflichtung zum klimaneutralen Handeln nachzukommen.

Eine erste Einordnung der kommunalen Gebäude wird anhand folgender Kriterien durchgeführt:

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 2010)	grün
Heizungsalter bis 16-20 Jahre (2004-2009)	gelb
Heizungsalter größer 20 Jahre (bis 2003)	rot

Die Ampelfarben liefern eine erste Einordnung bei welchen Gebäuden ein großer Energieverbrauch gegeben ist und wo eine Beleuchtung der Gebäudedämmung und Gebäudeheizung sinnvoll ist (siehe Tabelle 6). 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.

Nr.	Bezeichnung	Adresse	regenerativer Energieträger	Energieträger Heizung	Energieverbrauch Gas 2024, gesamt [kWh pro Jahr]	Baujahr Gebäude	Baujahr Heizung
1	Gerbert-Schule	Schulstraße 9	nein	Erdgas	328.882	2026 (Umbau)	1999
2	Grundschule Edewechterdamm	Altenoyther Straße 150	nein	Erdgas	58.173	1958	2007
3	Grundschule Gehlenberg	Gehlenberger Kirchstraße 2	nein	Erdgas	88.454	1965 (saniert)	2009
4	Grundschule Kampe	Schulweg 12	nein	Erdgas	46.004	1966	2001
5	Grundschule Ludgeri- Schule	Dr. Niermann-Straße 8	nein	Erdgas	375.125	1978	
6	Grundschule Marienschule	Brakestraße 3	nein	Erdgas	157.637	1952	2008
7	Grundschule Markhausen	An der Schule 4	nein	Erdgas	130.861	1968	2009
8	Grundschule Mittelsten- Thüle	Thüler Kirchstraße 4	nein	Erdgas	48.080	1962	2009
9	Grundschule Neuscharrel	Pastorenpad 3	nein	Erdgas	56.495	1947	2014
10	Kindergarten Burgwiese	Hinter der Burgwiese 1	ja	Wärmepumpe		2020	2020
11	Kindergarten Grüner Hof	Grüner Hof 32	nein	Erdgas	84.407	2011	2022
12	Kindergarten Piccolino Altenoythe	Rosenweg 1	nein	Erdgas	83.913	1997 (Umbau)	2023
13	Kindergarten Zwergenhaus Kampe	Am Dorfplatz 11	nein	Erdgas	42.847	1995	2024
14	Rathaus "Am Stadtpark"	Alte Mühlenstraße 12	nein	Erdgas	261.294	2002-2004 (Anbau)	2021
15	Realschule Friesoythe	Dr. Niermann-Straße 10	nein	Erdgas	330.334		2016
16	Sporthalle Altenoythe	Schulstraße 12	nein	Erdgas	210.968	1976	2005
17	Sporthalle Friesoythe	Großer-Kamp-Ost 5	nein	Erdgas	184.236		2009
18	Sporthalle Gehlenberg	Unter den Linden 9	nein	Erdgas	81.560	1975	
19	Sporthalle Markhausen	Mittelthüler Straße 6	teilweise	Biogas (teilw.)	69.390	1992	1992

Tabelle 6: Energetischer Sachstand kommunaler Gebäude

Maßnahme	5	
Maßnahmen-Bezeichnung	Informationsoffensive hinsichtlich Gebäude- und Heizungssanierung und Realisierung von regenerativen Energien für Gebäude	
Maßnahmen-Typ	Information, Kommunikation, Beratung Gebäudeeffizienz	
Fläche/Ort	Komplettes Stadtgebiet	
Gebäudetypologie	Gewerbegebäude, Wohngebäude	
Akteure	Stadtverwaltung, Energieberater, Ingenieurbüro	
Nächste Umsetzungsschritte	1. Zusammenstellung der Veranstaltungsinhalte mit den Inhalten Sanierung, regenerative Wärmeerzeuger, Finanzierung und Förderung 2. Jährliche Durchführung Bürgerinformation hinsichtlich Gebäude- und Heizungssanierung	
Geschätzte Kosten	20.000 € (ca. 5.000 €/a)	niedrig
CO2-Einsparung	nicht konkret bezifferbar	
Förderung	Keine direkte Förderung der Maßnahmen	
Umsetzungsbeginn	Ab 2027	

Beschreibung der Maßnahme

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 dem deutschen Institut für Wirtschaftsforschung) eine Sanierungsquote von ca. 2 % pro Jahr erforderlich. In den Jahren 2023 und 2024 lag diese Quote auf Bundesebene jedoch lediglich bei ca. 0,7 % (Quelle: BBB, Bundesbaublatt). 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 Stadtgebiet gibt es eine Vielzahl von älteren Objekten (ca. 60 %, siehe Kapitel Gebäudebestand), die vor 1979 errichtet wurden. Der Großteil der älteren Objekte stammt aus den Jahren 1949-1978 (siehe Abbildung 59).

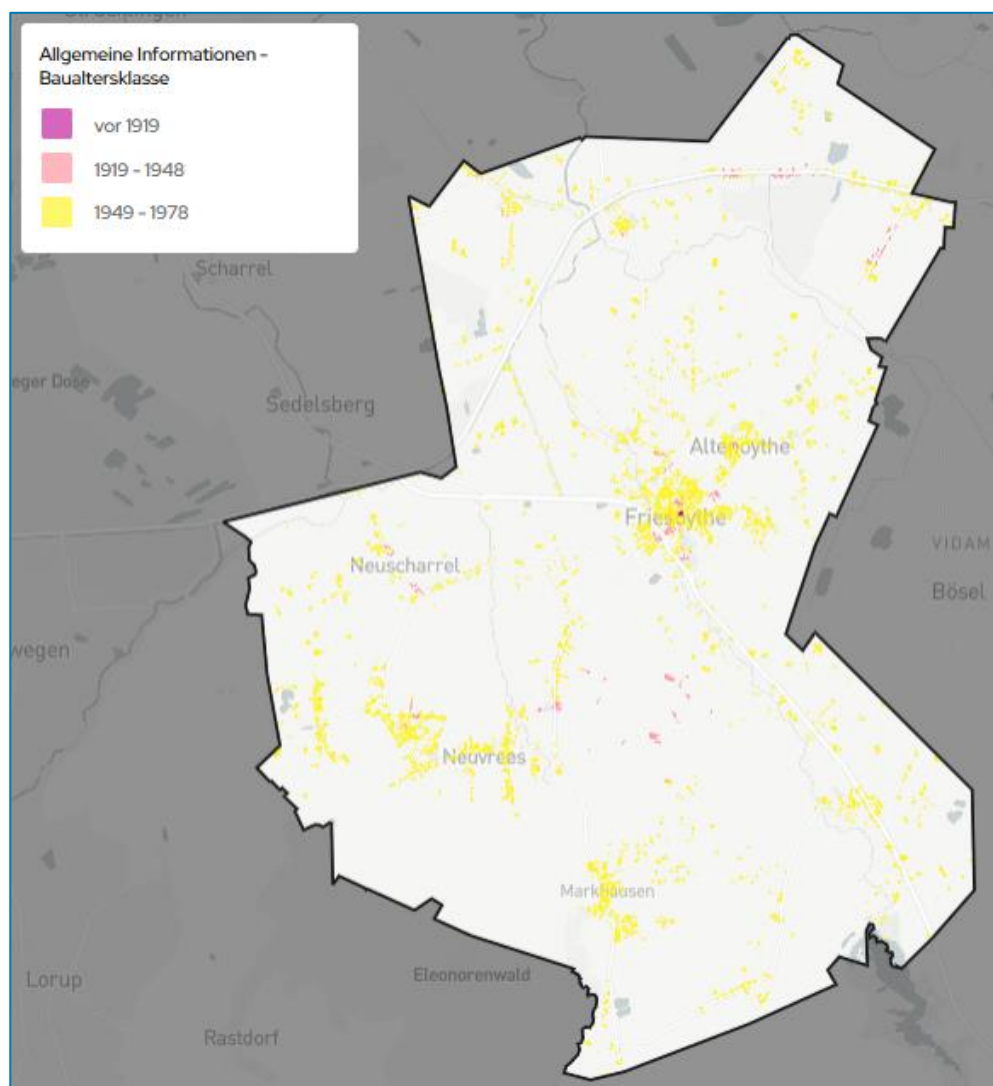


Abbildung 59: Gebäude bis Baujahr 1978

Die Bürger der Stadt Friesoythe sollen über energetische Optimierungsmaßnahmen informiert und beraten werden. Es wird eine Einladung der 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 vor 1978, also vor Inkrafttreten der 1. Wärmeschutzverordnung, angesprochen werden. Den Teilnehmern der Veranstaltung sollen Energiespar- und Sanierungsmaßnahmen, sowie Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten vorgestellt werden. Ziel ist es, dass Eigenheimbesitzer und Mieter einen umfangreichen Überblick über das Themenfeld erhalten und möglichst Gebrauch von Förderungen (z. B. Bundesförderung Energieberatung für Wohngebäude oder KfW-Förderungen für Wohngebäude) machen, sodass eine Vielzahl von einzelnen Energiespar- und Sanierungsmaßnahmen umgesetzt wird.

Maßnahme	6
Maßnahmen-Bezeichnung	Einführung digitales Erstberatungstool
Maßnahmen-Typ	Information, Kommunikation, Beratung Gebäudeeffizienz
Fläche/Ort	Komplettes Stadtgebiet
Gebäudetypologie	Gewerbegebäude, Wohngebäude
Akteure	Stadtverwaltung
Nächste Umsetzungsschritte	1. Sichtung der am Markt erhältlichen digitalen Erstberatungstools 2. Einkauf digitales Erstberatungstool 3. Kommunikation an Bürger hinsichtlich Nutzungsmöglichkeit des Tools
Geschätzte Kosten	20.000 € (ca. 5.000 €/Jahr) niedrig
CO2-Einsparung	nicht konkret bezifferbar
Förderung	Keine direkte Förderung der Maßnahmen
Umsetzungsbeginn	Ab 2026

Beschreibung der Maßnahme

Wie bereits in Maßnahme 3 dargestellt, ist die energetische Sanierung der Gebäude ein elementarer Schritt zur Senkung des Wärmebedarfs und somit zur Treibhausgas-Reduktion. Die Bürger der Stadt Friesoythe sollen bestmöglich über mögliche energetische Optimierungsmaßnahmen an ihrem Gebäude informiert werden. Aufgrund dessen erhalten die Bürger einen kostenfreien Zugriff auf ein digitales Erst- bzw. Initialberatungstool (webbasierte Plattform) hinsichtlich der energetischen Gebäudesanierung. Dieses Tool bietet die Möglichkeit, sich eigenständig mit der Thematik Gebäudesanierung vertraut zu machen und eine erste Indikation hinsichtlich möglicher Maßnahmen für das Eigenheim oder Mietobjekte, deren Kosten und Wirtschaftlichkeit zu erhalten. Somit erhalten Eigentümer bereits vor einem Termin mit einem Energieberater eine erste Einschätzung und Modernisierungs-Empfehlungen.

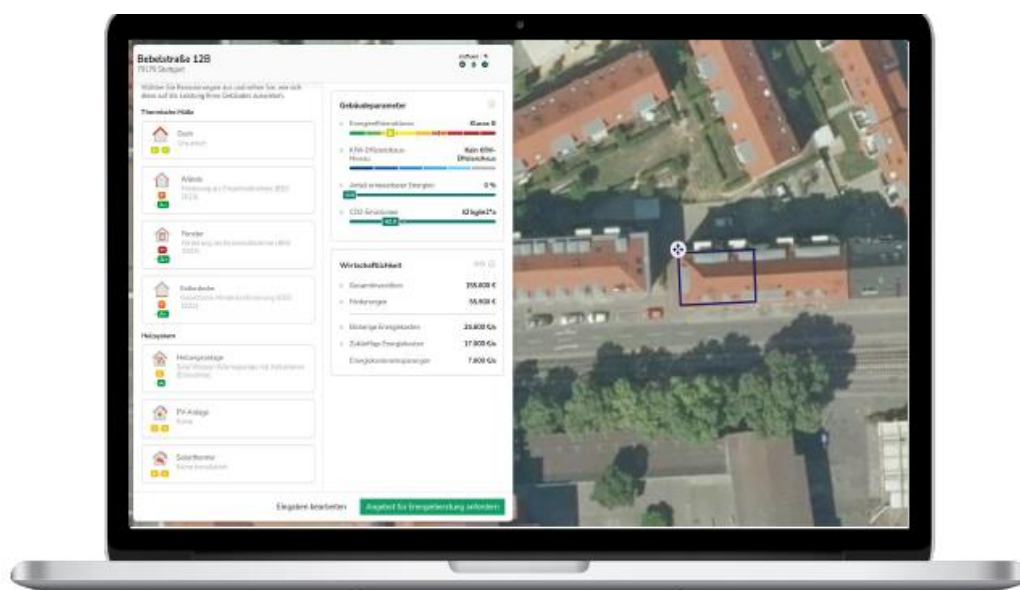


Abbildung 60: Beispiel digitales Erstberatungstool

Das digitale Beratungswerkzeug zeigt auf, welche Maßnahmen wann sinnvoll sind und vergleicht Einzelmaßnahmen und Pakete (z. B. „nur Fenster“, „Hülle + Wärmepumpe“, „Wärmenetzanschluss + Hülle in Etappen“, siehe Abbildung 60). Ferner werden Investitions- und Finanzierungskosten und verfügbare kommunale und staatliche Förderprogramme berücksichtigt und dargestellt. Nutzer können interaktiv verschiedene Szenarien durchspielen, Annahmen anpassen und Präferenzen wie verfügbares Budget hinterlegen. Welche baulichen Vorleistungen für den Einsatz eines neuen Heizsystems, wie z. B. die Wärmepumpe notwendig sind, werden vom Tool dargestellt. Auf Energie- und Fachberater, ortsansässige Handwerksbetriebe und weiterführende Informationsquellen kann mittels Tools verwiesen werden.

Darüber hinaus unterstützt die Plattform die Wärmenetzausbauplanung für Bürger, Investoren und die Kommune. Sie stellt bestehende und geplante Wärmenetze interaktiv dar, ermöglicht die digitale Meldung von Anschlussinteressen und liefert die Rückmeldungen an z. B. Investoren oder die Kommune. Diese können die Rückmeldungen als Grundlage für die Priorisierung und Prüfung von Wärmenetzausbaumaßnahmen nutzen.

Durch den leichten Zugang bzw. Zugriff für den Bürger, ermöglicht das Tool ggf. vorhandene Hemmschwellen zum Thema Gebäudesanierung abzubauen, Wissensdefizite bei Gebäudeeigentümern zu schließen, Sanierungsmaßnahmen anzustoßen, Wärmenetzanschlussquoten zu steigern und die Stadtverwaltung im Bereich Information und Beratung von Bürgern zu unterstützen.

7.1.1. Empfehlungen für private Haushalte

Eine gezielte Information der Bürgerinnen und Bürger in Friesoythe über die möglichen Wärmeversorgungsoptionen und Beratung zum Einbau klimaneutraler Wärmetechniken ist eine wesentliche Voraussetzung für die Umsetzung der Maßnahmen im Bereich dezentraler Wärmeversorgungsgebiete. Es wird daher empfohlen ein zentrales Informationsangebot beim Internetauftritt der Kommune 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 Energieberatungsangebote der Verbraucherzentrale
- ☐ Nutzung des digitalen Zwillings zur Visualisierung der Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung

Neben der Bereitstellung von Informationen wird empfohlen eine zentrale Anlaufstelle für kommunale Wärmeplanung in der Kommune zu schaffen. Hier könnte neben der Einrichtung einer Homepage zur kommunalen Wärmeplanung in Friesoythe ein Funktionspostfach mit Telefonnummer eingerichtet werden, um ansprechbar für die Bürgerinnen und Bürgern zu sein.

7.2. Konzept für ein Monitoring der Zielerreichung

Das Monitoring-/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 Kommune 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 Stadtverwaltung 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 PV-Anlagen.

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 (stadtweit): Fortschreibung der THG-Bilanz für die gesamte Kommune 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, Verwaltungsmitarbeiter der Kommune, Energieversorgende, Netzbetreibende, Industrie- und Gewerbetriebe, Betreibende von großen Wärmeerzeugungsanlagen, Investorinnen und Investoren, Handwerkerinnen und Handwerker, Anwohnende, potenzielle Kundinnen und Kunden 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 Kommune und sozialen Medien) und Öffentlichkeitsveranstaltungen, bezüglich der Ergebnisse der KWP und anstehenden Folgeschritte bestmöglich informiert 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 Kommune 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 Wärmenetzeignungsgebieten und 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 Gemeindeverwaltung und der kommunalen politischen Gremien
- **Personalressource:** Schaffung der personellen Ressource für die Bearbeitung dieser Aufgabe innerhalb der Gemeindeverwaltung (idealerweise Zuweisung an einen „festen“ Mitarbeiter)
- **Zieldefinition:** Ziele und Etappenziele für die Kommune 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 Kommune; extern: Zuständigkeit liegt außerhalb der Kommune, z. B. Investorinnen und Investoren)
- **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 Akteurinnen und Akteuren 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 Stadt abhängen.

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

Bürgerbeteiligung: Die Möglichkeit einer Bürgerfinanzierung 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 Stadt 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 Wärmeabnehmern möglich sein werden. Lokale Handwerksbetriebe und Zulieferer 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:

- ☐ Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)
- ☐ Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)
- ☐ Investitionskredit Kommunen/Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen (KfW)

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) hat die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (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 und Transformationspläne für den Umbau bestehender Wärmenetzsysteme. 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 EE-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 (BAFA, 2024a).

Im Hinblick auf das novellierte Gebäudeenergiegesetz (GEG) wurde die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) angepasst (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 Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (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) für Klimaschutz und -anpassung im Quartier" wurde Ende 2023 eingestellt. Bereits zugesagte Zuschüsse sind von der Beendigung des Programms nicht betroffen und werden ausgezahlt. Als Alternative für die Finanzierung energetischer Maßnahmen nennt die KfW die Programme „Investitionskredit Kommunen (IKK)“ und „Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen (IKU)“, mit denen Investitionen in die kommunale und soziale Infrastruktur gefördert werden (KfW, 2024b).

8. Fazit

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

Die Bestandsanalyse der aktuellen Wärmeversorgung in Friesoythe verdeutlicht den dringenden Handlungsbedarf: Mehr als 95 % der bereitgestellten Wärme basiert stets auf fossilen Energieträgern, insbesondere Erdgas und Heizöl. Um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen, ist es essenziell, diese durch nachhaltige Energiequellen zu ersetzen. Besonders die Sektoren „Privates Wohnen“ und „Industrie & Produktion“, die für einen Großteil der CO₂-Emissionen verantwortlich sind, spielen dabei eine entscheidende Rolle.

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

Basierend auf der Bestandsanalyse wurden im Rahmen des Projekts Wärmenetzeignungsgebiete identifiziert. Für diese Bereiche wurden erneuerbare Energiequellen sowie potenzielle Abwärmequellen untersucht und konkrete Maßnahmen zur Wärmeversorgung definiert. In diesen priorisierten Eignungsgebieten kann die Wärmewende nun gezielt vorangetrieben werden. In den nächsten Planungsschritten sollen die potenziellen Wärmenetzeignungsgebiete hinsichtlich technischer Machbarkeit und wirtschaftlicher Tragfähigkeit weiter untersucht werden, um eine belastbare Grundlage für den Bau zu schaffen. Hierfür sind sowohl die in den Maßnahmen formulierten Projektskizzen als auch nachgelagerte Machbarkeitsstudien erforderlich.

Während in den ausgewiesenen Wärmenetzeignungsgebieten die Umsetzung von Wärmenetzen in den kommenden Jahren vorangetrieben wird, prägt den Großteil der Stadt weiterhin die Einzelversorgung. Dies betrifft insbesondere Gebiete mit Einfamilien-, Doppel- und kleineren Mehrfamilienhäusern, in denen eine dezentrale Wärmeversorgung im Vordergrund stehen wird. Hier werden voraussichtlich Wärmepumpen als bevorzugte Heizlösung dominieren, während Biomasseheizungen wie etwa Pelletheizungen eine ergänzende Rolle spielen könnten (siehe Abbildung 49). Biomethan kann im Gasnetz als mittelfristige Übergangslösung fungieren, während der Einsatz von Wasserstoff nicht zu erwarten ist. Um diese Einzelversorgungsgebiete bestmöglich zu unterstützen, sollen gezielte Beratungsangebote zu Gebäudesanierung, Heizungsmodernisierung und der Nutzung erneuerbarer Energien bereitgestellt werden.

Die im Zuge der KWP erarbeiteten konkreten Maßnahmen (siehe Tabelle 7) bilden die ersten Schritte hin zur Transformation der Wärmeversorgung.

Tabelle 7: Kurzübersicht zu erarbeiteten Maßnahmen in Friesoythe

Nr.	Maßnahmen	Art der Maßnahme	Kosten [€]	Fördermittel	Umsetzung				
					2025	2026	2027	2028	2029
1	Prüfung Einsatz vorhandener Biogaskapazitäten für Wärmenetzungsgebiet „Innenstadt“	Projektskizze	ca. 20.000	BEW-Förderung optional möglich					
2	Prüfung Nutzung Abwärme aus Abwasser beim Neubau der Abwasserreinigungsanlage für Wärmenetzungsgebiet „Schwaneburger Straße“	Projektskizze	ca. 20.000	BEW-Förderung optional möglich					
3	Vorbereitende Untersuchung: Prüfung Ausweisung von Sanierungsgebieten	Information, Kommunikation, Beratung	ca. 15.000						
4	Konzepterstellung bezüglich Einsatzes regenerativer Energiequellen und Steigerung der Energieeffizienz für kommunale Gebäude	Planung/Studie	ca. 15.000						
5	Informationsoffensive hinsichtlich Gebäude- und Heizungssanierung und Realisierung von regenerativen Energien für Gebäude	Planung/Studie	ca. 5.000/Jahr						
6	Einführung digitales Erstberatungstool	Information, Kommunikation, Beratung	ca. 5.000/Jahr						

Neben dem Industriesektor sollte auch besonderer Fokus auf den Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistung gelegt werden. Die ortsansässigen Unternehmen müssen aktiv in die Umsetzung der Wärmewende eingebunden werden, um beispielsweise Einsparpotenziale innerhalb ihrer Betriebe auszuschöpfen oder industrielle Abwärme effizient zu nutzen.

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

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

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

Literaturverzeichnis

- BAFA. (2024a). *Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)*. BAFA.de. Aufgerufen am 22. Juli 2024 unter https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html
- BAFA. (2024b). *Förderprogramm im Überblick*. BAFA.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html
- BMWK. (2023). *Häufig gestellte Fragen und Antworten zum Gebäudeenergiegesetz (GEG)*. Energiewechsel.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.energiewechsel.de/KAENEf/Navigation/DE/Service/FAQ/GEG/faq-geg.html>
- BMWSB. (2023). *Bundesregierung einigt sich auf neues Förderkonzept für erneuerbares Heizen*. BMWSB.bund.de. Aufgerufen am 13. Februar 2024 unter <https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/pressemitteilungen/Webs/BMWSB/DE/2023/04/geg-foerderkonzept.html>
- dena. (2016). *Der dena-Gebäudereport 2016. Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand*. Deutsche Energie-Agentur dena.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.dena.de/fileadmin/user_upload/8162_dena-Gebaeudereport.pdf
- EWE. *Ratgeber: Wärmepumpe im Altbau*. ewe-waerme.de. Aufgerufen am 05.12.2024 unter <https://ewe-waerme.de/zuhause/ratgeber/waermepumpe-altbau>
- Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz - WPG)
- IWU. (2012). „TABULA“ – *Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern*. Institut Wohnen und Umwelt (IWU). Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.iwu.de/index.php?id=205>
- KEA-BW. (2020). *Leitfaden Kommunale Wärmeplanung*. KEA-BW.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf
- KEA-BW. (2024). *Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung | Wärmewende*. KEA-BW.de. Aufgerufen am 15. Juli 2024 unter <https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/technikkatalog>
- KfW. (2024a). *Heizungsförderung für Privatpersonen – Wohngebäude – Zuschuss (458)*. KfW.de. Aufgerufen am 22. Juli 2024 unter [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)*. KfW.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter [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)/)
- KWW, Emissionsfaktoren nach Energieträger (2024); *Technikkatalog Wärmeplanung 1.1 (Excel-Tabelle) Wärmeplanungsgesetz (WPG) - Leitfaden und Technikkatalog - Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende*

Niedersächsisches Klimagesetz (NKlimaG)

Umweltbundesamt. (2023). *Erneuerbare Energien in Zahlen*. Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick>

Umweltbundesamt. (2024). *Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme*.

Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 14. Februar 2024 unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme>