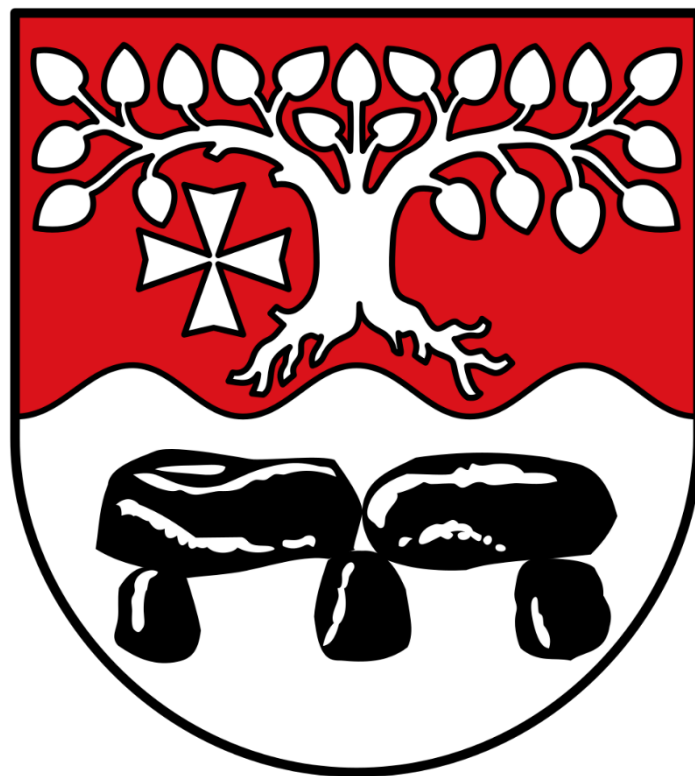


Kommunale Wärmeplanung

Abschlussbericht

für die

Samtgemeinde Nordhümmling



Förderprojekt

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

Förderkennzeichen: 67K26630

Laufzeit: 01.10.2024 – 31.03.2026

Informationen zum Projektträger: www.klimaschutz.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Nationale Klimaschutzinitiative

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

Auftraggeberin

Samtgemeinde Nordhümmling
Poststraße 13
26897 Esterwegen

© 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.....	10
1.1. Motivation.....	10
1.2. Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext	11
1.3. Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung	12
1.4. „Digitaler Zwilling“ als zentrales Arbeitswerkzeug.....	13
1.5. Aufbau des Berichts	14
2. Grundlagen der kommunalen Wärmeplanung	15
2.1. Was ist ein Wärmeplan?	15
2.2. Gibt es verpflichtende Ergebnisse?	15
2.3. Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, BEG und kommunaler Wärmeplanung?	16
2.4. Welche Gebiete sind prinzipiell für den Bau von Wärmenetzen geeignet?	17
2.5. In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut?.....	17
2.6. Kann eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung erreicht werden?.....	18
2.7. Welchen Mehrwert bietet die Wärmeplanung?.....	18
2.8. Was bedeutet die Erstellung eines kommunalen Wärmeplans für Einwohnende?.....	19
2.9. Welche erneuerbaren Beheizungsoptionen kommen infrage?	20
3. Bestandsanalyse.....	25
3.1. Das Projektgebiet	26
3.2. Datengrundlage und Methodik der Erhebung	28
3.3. Gebäudebestand	31
3.4. Wärmebedarf.....	40
3.5. Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger	43
3.6. Eingesetzte Energieträger	48
3.7. Gas- und Stromnetzinfrastruktur	51
3.8. Wärmenetze.....	52
3.9. Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung	53
3.10. Zusammenfassung und Fazit der Bestandsanalyse	59
4. Potenzialanalyse	60

4.1.	Erfasste Potenziale	61
4.2.	Methode: Indikatorenmodell	62
4.3.	Thermische und elektrische Potenziale	65
4.3.1.	Potenziale zur Stromerzeugung	66
4.3.2.	Potenziale zur Wärmeerzeugung	71
4.3.3.	Einsatz von Wasserstoff	81
4.3.4.	Sanierung	84
4.4.	Zusammenfassung und Fazit der Potenzialanalyse	87
5.	Eignungsgebiete für Wärmenetze	88
5.1.	Einordnung der Verbindlichkeit zum Neu- und Ausbau von Wärmenetzen	89
5.2.	Eignungsgebiete im Projektgebiet	90
5.3.	Prüfgebiete	100
6.	Zielszenario	101
6.1.	Wirtschaftlichkeitsvergleich maßgeblicher Beheizungsoptionen	102
6.2.	Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs	105
6.3.	Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung	106
6.4.	Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung	112
6.5.	Entwicklung der eingesetzten Energieträger	113
6.6.	Bestimmung der Treibhausgasemissionen	116
6.7.	Zusammenfassung des Zielszenarios	118
7.	Maßnahmen und Wärmewendestrategie	119
7.1.	Übergreifende Wärmewendestrategie	120
7.1.1.	Empfehlungen für private Haushalte	141
7.2.	Konzept für ein Monitoring der Zielerreichung	141
7.2.1.	Monitoringziele	142
7.2.2.	Instrumente und Methoden	142
7.2.3.	Datenerfassung und -analyse	143
7.3.	Kommunikationsstrategie und Berichterstattung	143
7.4.	Verstetigungsstrategie	144
7.5.	Finanzierung	145
7.6.	Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende	145
7.7.	Fördermöglichkeiten	146
8.	Fazit	148
	Literaturverzeichnis	151

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Visualisierung der Betrachtungsobjekte im KWP-Prozess	12
Abbildung 2: Funktionsschema einer Wärmepumpe (Quelle: greenventory GmbH)	20
Abbildung 3: Vorgehen bei der Bestandsanalyse.....	25
Abbildung 4: Projektgebiet Samtgemeinde Nordhümmling	26
Abbildung 5: Gebäudeanzahl nach Sektor in der Samtgemeinde Nordhümmling	31
Abbildung 6: Räumliche Gebäudeverteilung nach Sektor in der Samtgemeinde Nordhümmling	33
Abbildung 7: Gebäudeanzahl im privaten Wohnsektor nach Baualtersklasse in der Samtgemeinde Nordhümmling	34
Abbildung 8: Räumliche Gebäudeverteilung nach Baualtersklasse in der Samtgemeinde Nordhümmling	36
Abbildung 9: Gebäudeverteilung im privaten Wohnsektor nach GEG-Effizienzklasse (Verbrauchswerte) in der Samtgemeinde Nordhümmling	39
Abbildung 10: Wärmebedarf nach Sektor in der Samtgemeinde Nordhümmling	41
Abbildung 11: Räumliche Gebäudeverteilung nach spezifischem Wärmebedarf in der Samtgemeinde Nordhümmling	42
Abbildung 12: Zeitliche Entwicklung der Anzahl installierter Heizungsanlagen nach Energieträger in der Samtgemeinde Nordhümmling	44
Abbildung 13: Anzahl der Heizsysteme nach Anlagenalter in der Samtgemeinde Nordhümmling	45
Abbildung 14: Räumliche Verteilung nach Heizungsanlagenalter in der Samtgemeinde Nordhümmling	46
Abbildung 15: Wärmebedarf nach Energieträger in der Samtgemeinde Nordhümmling	49
Abbildung 16: Räumliche Verteilung nach Energieträger in der Samtgemeinde Nordhümmling	50
Abbildung 17: Gas- und Stromnetzinfrastuktur in der Samtgemeinde Nordhümmling	52
Abbildung 18: Treibhausgasemissionen nach Sektor in der Samtgemeinde Nordhümmling	53
Abbildung 19: Treibhausgasemissionen nach Energieträger in der Samtgemeinde Nordhümmling	55
Abbildung 20: Räumliche Verteilung nach Treibhausgasemissionen in der Samtgemeinde Nordhümmling	58
Abbildung 21: Vorgehensweise bei der Ermittlung von Potenzialen	60
Abbildung 22: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse	61
Abbildung 23: Erneuerbare Strompotenziale in der Samtgemeinde Nordhümmling	66
Abbildung 24: Potenziale von Photovoltaikanlagen auf Freiflächen in der Samtgemeinde Nordhümmling	67
Abbildung 25: Potenziale von Windenergieanlagen in der Samtgemeinde Nordhümmling	68
Abbildung 26: Potenziale von Photovoltaikanlagen auf Dachflächen in der Samtgemeinde Nordhümmling	69
Abbildung 27: Potenziale von Biomassenutzung in der Samtgemeinde Nordhümmling	70
Abbildung 28: Erneuerbare Wärmepotenziale in der Samtgemeinde Nordhümmling	71
Abbildung 29: Potenziale von Solarthermieanlagen auf Freiflächen in der Samtgemeinde Nordhümmling	72
Abbildung 30: Potenziale von Luftwärmepumpen in der Samtgemeinde Nordhümmling	74
Abbildung 31: Potenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmekollektoren) in der Samtgemeinde Nordhümmling	75

Abbildung 32: Potenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmesonden) in der Samtgemeinde Nordhümmling	77
Abbildung 33: Potenziale von Solarthermieanlagen auf Dachflächen in der Samtgemeinde Nordhümmling	78
Abbildung 34: Funktionsweise von Biogaseinspeisung.....	80
Abbildung 35: Übersicht Wasserstoffkernnetz in Deutschland	82
Abbildung 36: Lokale Versorgung des Wasserstoffs	83
Abbildung 37: Reduktionspotenzial der Gesamtwärme nach Baualtersklasse in der Samtgemeinde Nordhümmling	84
Abbildung 38: Vorgehensweise bei der Identifikation von Eignungsgebieten	88
Abbildung 39: Räumliche Verteilung von Wärmenetzeignungsgebieten in der Samtgemeinde Nordhümmling....	91
Abbildung 40: Eignungsgebiet „Börgerwald“	93
Abbildung 41: Eignungsgebiet „Südstraße II“	95
Abbildung 42: Eignungsgebiet „Hilkenbrook Nord“	97
Abbildung 43: Eignungsgebiet „Hilkenbrook Süd“	99
Abbildung 44: Komponenten des Zielszenarios für 2040	101
Abbildung 45: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion nach energetischer Sanierung in Ziel- und Zwischenjahren in der Samtgemeinde Nordhümmling	105
Abbildung 46: Heizsysteme nach Wärmeerzeugungstechnologie im Jahr 2040 in der Samtgemeinde Nordhümmling	106
Abbildung 47: Heizsysteme nach Energieträger im Jahr 2040 in der Samtgemeinde Nordhümmling	108
Abbildung 48: Wärmebedarf nach Energieträger im Jahr 2040 in der Samtgemeinde Nordhümmling	109
Abbildung 49: Endenergiebedarf nach Energieträger im Jahr 2040 in der Samtgemeinde Nordhümmling	110
Abbildung 50: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040 in der Samtgemeinde Nordhümmling	111
Abbildung 51: Fernwärmeerzeugung nach Energieträger im Zieljahr 2040 in der Samtgemeinde Nordhümmling	112
Abbildung 52: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf in der Samtgemeinde Nordhümmling	114
Abbildung 53: Verteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträger im zeitlichen Verlauf in der Samtgemeinde Nordhümmling.....	117
Abbildung 54: Emissionsfaktoren in t CO ₂ /MWh (Heizwert) (Quelle: KWW-Halle, 2024)	118
Abbildung 55: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios	119
Abbildung 56: Gebäude bis Baujahr 1978	130
Abbildung 57: Verteilung der Gebäude mit Wärmebedarfen > 160 kWh/a*m ²	139

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einteilung der GEG-Effizienzklassen anhand des spezifischen Wärmeverbrauchs	37
Tabelle 2: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW)-Halle, 2024).....	56
Tabelle 3: Potenziale und Auswahl der berücksichtigten Kriterien	63
Tabelle 4: Übersicht über definierte Wärmenetzeignungsgebiete in der Samtgemeinde Nordhümmling	91
Tabelle 5: Spezifikation der Typgebäude Einfamilienhaus_F und Mehrfamilienhaus_E gemäß TABULA-Gebäudetypologie für dezentrale Wärmeversorgung mittels Luftwärmepumpe	103
Tabelle 6: Annahmen zu Wirtschaftlichkeitsparametern für die Berechnung von Wärmegestehungskosten in Wärmenetzeignungsgebieten	104
Tabelle 7: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien	121
Tabelle 8: Kurzübersicht der erarbeiteten Maßnahmen in der Samtgemeinde Nordhümmling	149

Abkürzungsverzeichnis

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

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

1. Einführung

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

Mit dem Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (WPG) welches am 01. Januar 2024 in Kraft trat, wurden die rechtlichen Rahmenbedingungen für die KWP konkretisiert. Das WPG verpflichtet alle Kommunen, mit weniger als 100.000 Einwohnenden, bis spätestens 30. Juni 2028 einen kommunalen Wärmeplan zu erstellen. Dieser muss auf einem gesetzlich definierten Analyseprozess basieren und eine konkrete Handlungsstrategie zur Erreichung der Treibhausgasneutralität der Wärmeversorgung bis 2040 enthalten. Das Gesetz hat unter anderem das Ziel, ab dem 1. Januar 2030 Wärmenetze in Deutschland im bundesweiten Mittel zu 30 % mit unvermeidbarer Abwärme oder erneuerbaren Energien zu speisen. Die Fortschreibung des Wärmeplans hat in einem Abstand von spätestens fünf Jahren zu erfolgen. Die Umsetzung der Maßnahmen ist ein nachgelagerter Prozess resultierend aus den Ergebnissen der KWP.

1.1. Motivation

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

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

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

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

1.2. Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext

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

1. Versorgungssicherheit

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

2. Treibhausgasneutralität

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

3. Wirtschaftlichkeit

Die Wärmeversorgung ist kosteneffizient zu gestalten, sodass sowohl die Investitions- als auch die Betriebskosten für die Wärminfrastruktur 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 Samtgemeinde Nordhümmling.

1.3. Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung

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



Abbildung 1: Visualisierung der Betrachtungsobjekte im KWP-Prozess

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

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

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

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

1.4. „Digitaler Zwilling“ als zentrales Arbeitswerkzeug

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

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

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

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

1.5. Aufbau des Berichts

Der vorliegende Bericht ist in acht Kapitel gegliedert. Nach der Einführung, in welcher die Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext sowie die Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung, erläutert werden, folgen in den Kapiteln über die Grundlagen der kommunalen Wärmeplanung wesentliche Informationen zur KWP. Die folgenden Kapitel 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 die Steckbriefe zu den identifizierten Wärmenetzeignungsgebieten, die eine detaillierte räumliche Einordnung ermöglichen. Das Kapitel über die

Maßnahmen und Wärmewendestrategie stellt die entwickelten Maßnahmen und die übergreifende Wärmewendestrategie vor, die das Herzstück der Wärmewendestrategie bilden. Den Abschluss bildet das Fazit mit einer Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse der KWP und einem Ausblick.

2. Grundlagen der kommunalen Wärmeplanung

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

2.1. Was ist ein Wärmeplan?

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

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

Darüber hinaus beinhaltet der Wärmeplan die Entwicklung konkreter Strategien und Maßnahmen, die als erste Schritte zur Zielerreichung umgesetzt werden sollen. Der Plan ist dabei spezifisch auf die Gegebenheiten und Bedürfnisse der 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 KWP der Samtgemeinde Nordhümmling 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 Gemeinde- und Energieplanung – sowohl für die Verwaltung als auch für politische Entscheidungsgremien.

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

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

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

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

Ein zentrales Element des GEG ist die 65 %-Regelung (§ 71 GEG): Für Neubauten, deren Bauantrag nach dem 1. Januar 2024 gestellt wird, dürfen nur noch Heizsysteme installiert werden, die mindestens 65 % erneuerbare Energien nutzen. Bei Bestandsgebäuden gilt die 65 %-Regelung nach § 71 (8) GEG ab dem 01. Juli 2028. Dies kann z. B. durch den Einsatz von Wärmepumpen, Photovoltaik, Biogas oder andere klimaneutrale Energieträger erfüllt werden.

Diese Vorgaben sind eng mit dem Stand der KWP verzahnt. In Gebieten, die durch Satzung als Wärmenetzausbaugebiete oder Wasserstoffnetzausbaugebiete 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 Kommune. 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 KWP. Insbesondere in Neubaugebieten können Kommunen über die gesetzlichen Mindeststandards hinausgehen und ambitioniertere Ziele in ihre Wärmeplanung integrieren – etwa durch die Festlegung höherer Effizienzstandards oder den gezielten Ausbau erneuerbarer Wärmenetze.

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

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

Im Rahmen der KWP wurden sogenannte Eignungsgebiete identifiziert – also Bereiche, die sich aufgrund ihrer strukturellen und energetischen Merkmale besonders gut für den Ausbau von Wärmenetzen eignen. Ein zentrales Kriterium bei der Auswahl dieser Gebiete ist die Wärmeliniedichte, also die Menge an Wärmebedarf pro Meter Straßenlänge. Eine hohe Wärmeliniedichte 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 Samtgemeinde Nordhümmling in Zusammenarbeit mit der Projektentwicklung und den Wärmenetzbetreibenden. 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 Samtgemeinde veröffentlicht.

2.6. Kann eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung erreicht werden?

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

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

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

2.7. Welchen Mehrwert bietet die Wärmeplanung?

Die Umsetzung einer KWP bietet vielfältige Vorteile. Durch das koordinierte Zusammenspiel von strategischer Wärmeplanung, integrierten Quartierskonzepten und privaten Initiativen kann eine kosteneffiziente und zielgerichtete Wärmewende realisiert werden. Dies trägt dazu bei, Fehlinvestitionen zu vermeiden und das Investitionsrisiko für alle Beteiligten deutlich zu senken. Insbesondere durch die gezielte Eingrenzung potenzieller 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 die Entscheidungsprozesse einzubinden. Diese vorausschauende Auseinandersetzung mit lokalen Gegebenheiten und Potenzialen schafft Orientierung – sowohl für kommunale Beteiligte als auch für Einwohnende. Sie fördert die Transparenz, stärkt die Akzeptanz und erhöht die Bereitschaft zur aktiven Mitwirkung.

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

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

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

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

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

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

Ermitteln Sie, ob sich Ihre Immobilie in einem ausgewiesenen Eignungsgebiet für den Wärmenetzausbau befindet. Ist dies der Fall, können Sie sich bei der Verwaltung der Kommune über konkrete Ausbaupläne informieren. Liegt Ihre Immobilie außerhalb dieser Gebiete, ist ein kurzfristiger Anschluss an ein Wärmenetz eher unwahrscheinlich. Dennoch stehen zahlreiche Alternativen zur Verfügung, um die Energieeffizienz zu steigern und CO₂-Emissionen zu reduzieren. Dazu zählen etwa Heizsysteme auf Basis erneuerbarer Energien – wie Wärmepumpen mit Luft-, Erd- oder Grundwasserquellen – sowie Photovoltaikanlagen zur Eigenstromversorgung.

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

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

2.9. Welche erneuerbaren Beheizungsoptionen kommen infrage?

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

1. Dezentrale Wärmeversorgung:

Wärmepumpe: Die Wärmepumpe wird zukünftig bei der dezentralen Wärmeversorgung eine wichtige Rolle einnehmen und eine stark verbreitete Technologie sein. Sie gewinnt aus der Umwelt, z. B. dem Erdreich, aus dem Grundwasser oder der Luft die vorhandene Wärmeenergie und bringt diese durch Anwendung eines thermodynamischen Kreisprozesses auf ein höheres Temperaturniveau (siehe Abbildung 2). Mittels der bereitgestellten Wärme wird dann ein Gebäude beheizt und das Warmwasser aufbereitet. Je höher und konstanter die Temperatur der Umweltwärmequelle ist, desto effizienter kann die Wärmepumpe betrieben werden. Gemessen wird diese Effizienz einer Wärmepumpe mittels der Jahresarbeitszahl (JAZ), welche das Verhältnis zwischen bereitgestellter Wärme und dem dafür notwendigen Energieaufwand beschreibt. Diese liegt immer über 1, in der Regel bei über 2,5. Aus 1 kWh Strom wird bei einer JAZ von 2,5 im Schnitt eine Wärmemenge von 2,5 kWh erzeugt.

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

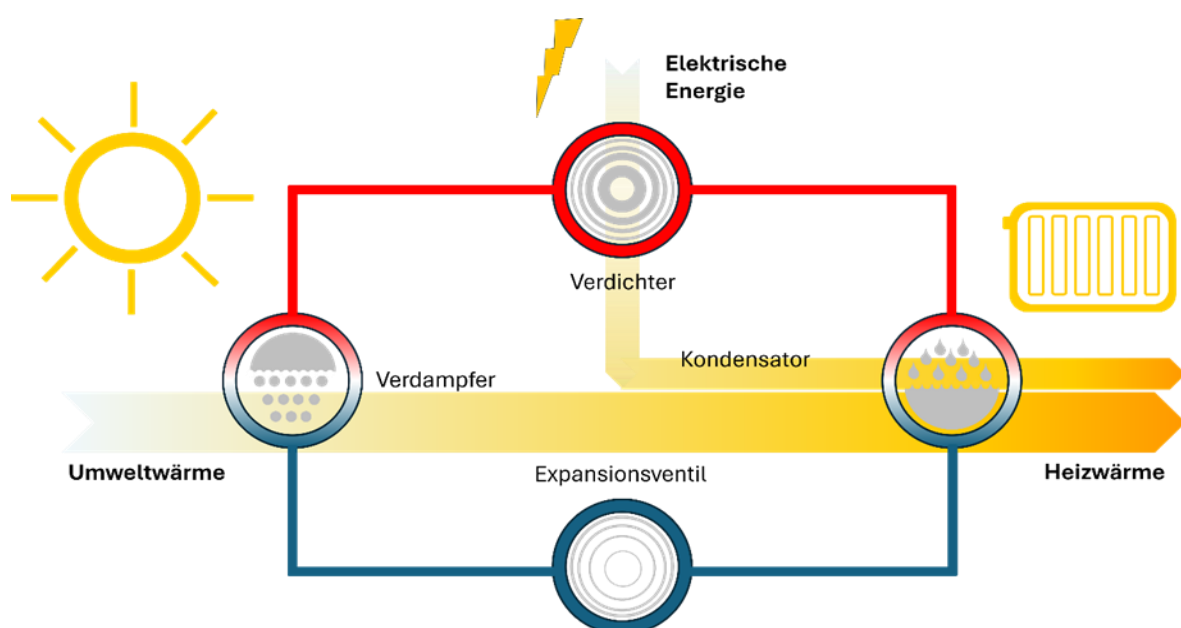


Abbildung 2: Funktionsschema einer Wärmepumpe (Quelle: greenventory GmbH)

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

Die Lautstärke einer Wärmepumpe hängt von verschiedenen Faktoren ab, einschließlich des Modells, der Wärmequelle, Typs und der Installationsweise. Im Allgemeinen sind die meisten modernen Wärmepumpen konzipiert, um so leise wie möglich zu arbeiten. Luft-Wasser- und Luft-Luft-Wärmepumpen können Geräusche im Bereich von 40-60 dB(A) erzeugen, was vergleichbar ist mit einem leisen Gespräch oder Hintergrundmusik. Sole-Wasser-Wärmepumpen sind in der Regel leiser, da die Hauptkomponenten im Haus installiert werden können. Sie können Geräusche im Bereich von 35-45 dB(A) erzeugen. Es ist auch wichtig zu berücksichtigen, wo die Wärmepumpe installiert wird. Ein Standort weiter von den Ruhebereichen entfernt, minimiert die eventuelle Geräuschbelästigung.

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

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

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

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

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

In der Erhebung des Fraunhofer ISE kommen die untersuchten Luftwärmepumpen in Bestandsbauten auf JAZ zwischen 2,5 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.

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 absenkt werden kann.

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

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

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

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

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

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

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

Durch die Kombination der 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 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 beziehungsweise 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 Badezimmer mit Fußbodenheizung als Zusatzheizung zum Einsatz. Der Heizeinsatz wird direkt im Heizkörper installiert, sodass in kurzer Zeit eine Erwärmung der Raumluft erfolgen kann.

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

2. Zentrale Wärmeversorgung:

Neben der dezentralen Wärmeversorgung kann die Wärme auch zentral erzeugt und mittels eines Leitungsnetzes verteilt werden. Fernwärmeversorgungssysteme bestehen aus einer zentralen Wärmeerzeugungsanlage, welche mittels grundlastfähige Kraftwärmekopplung auf Basis fossiler Energieträger wie Erdgas, Kohle oder Abwärme aus Abfallverbrennungsanlagen und Spitzenlastanlagen als Erdgas- oder Heizölkesseln betrieben werden. Bestehende Wärmeversorgungssysteme befinden sich in einem Transformationsprozess und setzen verstärkt auf Wärmequellen wie z. B. Großwärmepumpen in Kombination Abwärme- oder Umweltwärmequellen, die lokal verfügbar sind. Zentrale Großwärmepumpen, die in Wärmenetze einspeisen, verursachen einen leistungsabhängigen Flächenverbrauch, z. B. für die Errichtung einer Heizzentrale und der Aufstellung von Rückkühlern. In den stark verdichteten Gemeindegebieten müssen Belange der städtischen Flächennutzung gegeneinander abgewogen werden und ggf. Wärmeerzeugungsanlagen in diesem Abwägungsprozess stärker Berücksichtigung finden. Wärmenetze bieten Vorteile hinsichtlich des Platzbedarfs im Gebäude für Übergabestationen sowie eventueller Lagerstätten für Energieträger, da letztere zentral beim Wärmeerzeuger angesiedelt sind. Das Gebäude wird über eine Hausanschlussleitung an das Wärmenetz angeschlossen. Dort wird die Übergabestation installiert und an das gebäudeinterne Leitungsnetz angebunden. Ein elementarer Vorteil gegenüber der Wärmepumpentechnologie ist die geräuschlose und platzeffiziente Umsetzbarkeit dieses Systems und der Fakt, dass keine Stellfläche bereitgestellt werden muss. Dies ist im Besonderen eine Herausforderung in städtischen Gebieten. Des Weiteren sind je nach zentralem Erzeuger beliebige Temperaturniveaus erreichbar, wobei etwaige Energieverluste beim Wärmetransport mit der Vorlauftemperatur steigen.

3. Bestandsanalyse

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

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

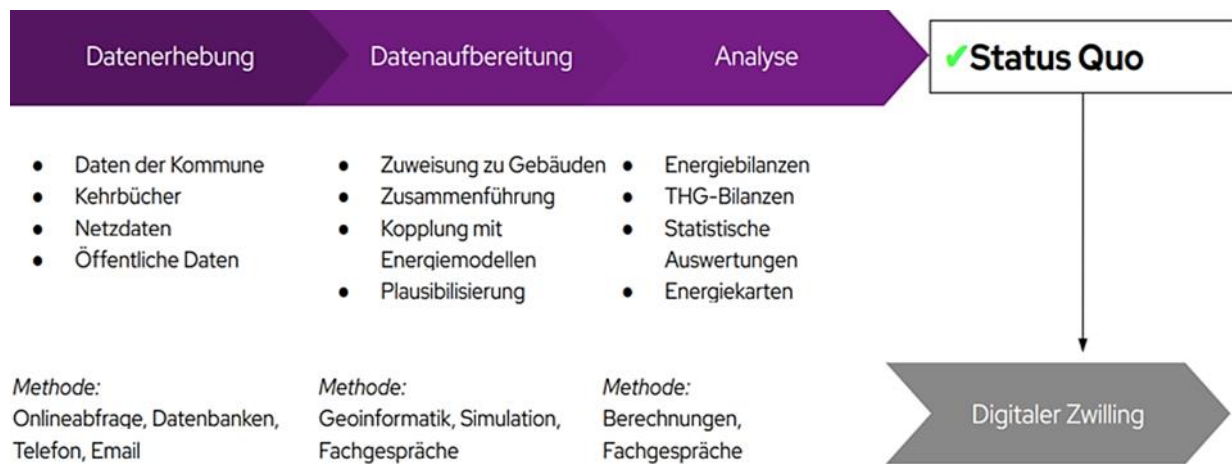


Abbildung 3: Vorgehen bei der Bestandsanalyse

3.1. Das Projektgebiet

Die Samtgemeinde Nordhümmling liegt im nordöstlichen Emsland und erstreckt sich über eine Fläche von circa 142,6 km². Sie besteht aus den fünf Mitgliedsgemeinden Bockhorst, Breddenberg, Esterwegen, Hilkenbrook sowie Surwold und grenzt an die Kreise Leer (Rhaderfehn, Ostrhaderfehn), Cloppenburg (Friesoythe, Saterland) sowie an die Samtgemeinden Werlte, Sögel und Dörpen (siehe Abbildung 4). Zum 31. Dezember 2024 zählte die Samtgemeinde 12.322 Einwohner, was einer Bevölkerungsdichte von etwa 86 Personen pro km² entspricht.

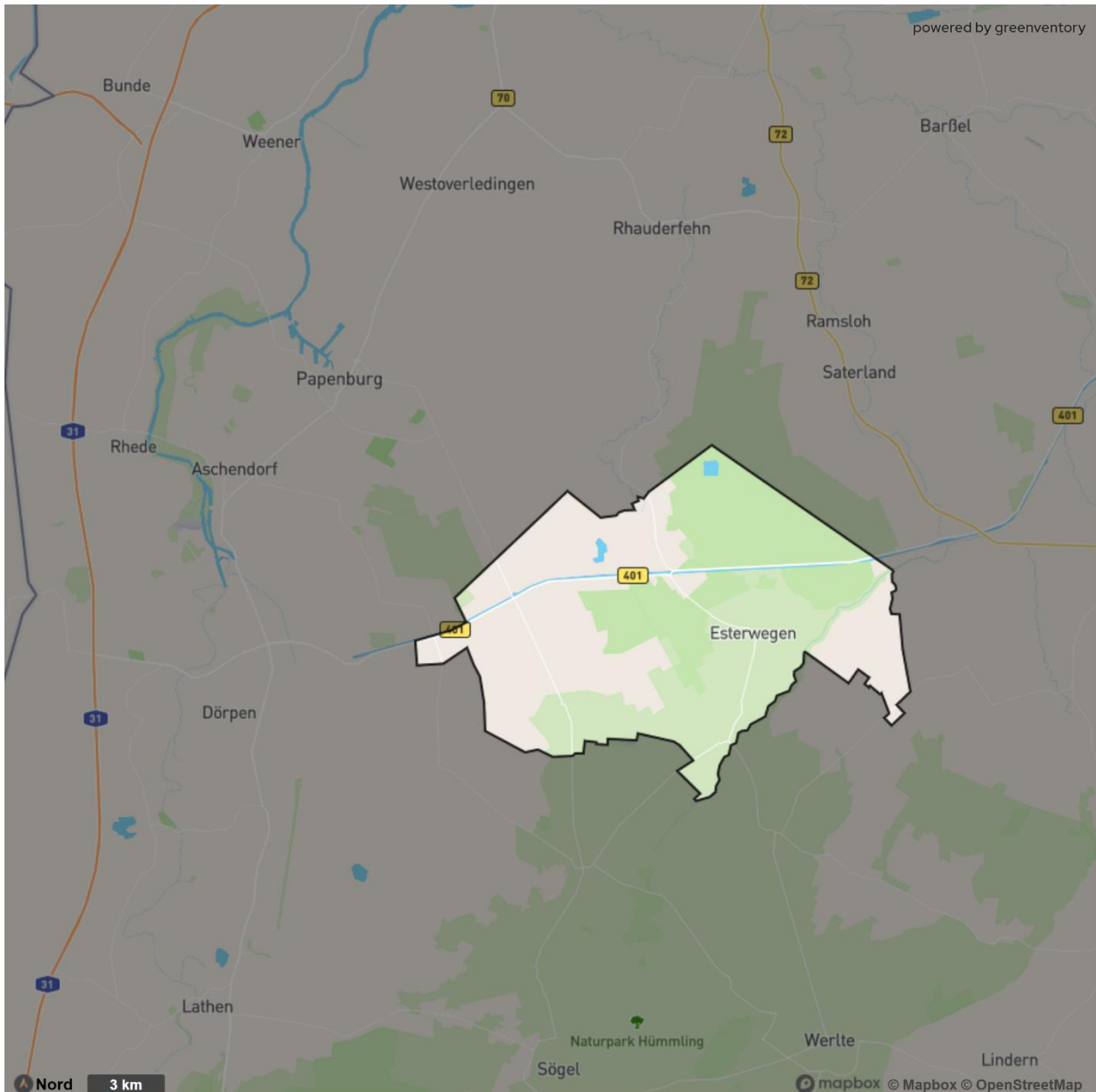


Abbildung 4: Projektgebiet Samtgemeinde Nordhümmling

Das Projektgebiet ist durch eine abwechslungsreiche Kulturlandschaft geprägt. Das Gebiet umfasst überwiegend flache bis leicht gewellte Grundmoränenrücken mit einer deutlichen Flugsandauflage, die den Hümmling bilden. Diese Landschaft ist charakteristisch für die Region und wird durch trockene Sandböden bestimmt, die ursprünglich von Heideflächen bedeckt waren. Heute sind diese Flächen größtenteils in Kiefernwälder und landwirtschaftlich genutzte Ackerflächen umgewandelt. Grünland findet sich vor allem in den feuchten Niederungen der Bachtäler, die sich durch das Gebiet ziehen. Neben den landwirtschaftlich genutzten Flächen prägen auch naturnahe Bereiche wie Moore und Heiden das Landschaftsbild, die teilweise als Naturschutz-, Flora-Fauna-Habitat- und Vogelschutzgebiete ausgewiesen sind.

Die Wirtschaftsstruktur der Samtgemeinde ist vielfältig und wird von mittelständischen Unternehmen getragen. Zu den prägenden Branchen zählen das Baugewerbe, die Metallverarbeitung und die Oberflächenbeschichtung, ergänzt durch ein breites Dienstleistungsangebot. Die Region bietet attraktive Standortbedingungen mit niedrigen Kosten, gut erschlossenen Gewerbeflächen und einer hervorragenden Verkehrsanbindung über die Bundesstraße 401 sowie die Nähe zu den Autobahnen A28 und A31. Die Unternehmen vor Ort leisten zudem einen wichtigen Beitrag zum Gemeinwohl, indem sie das Vereinsleben stärken und durch Gewerbesteuern die kommunale Infrastruktur fördern.

3.2. Datengrundlage und Methodik der Erhebung

Die KWP basiert auf einer fundierten Bestandsaufnahme des Wärmebedarfs sowie der bestehenden Versorgungsstruktur in der Samtgemeinde Nordhümmling. 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 beziehungsweise -verbrauchs sowie der damit verbundenen Treibhausgasemissionen die Grundlage für die KWP.

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

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

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

Die wesentlichen Datenquellen für die Bestandsanalyse umfassten:

- Statistik- und Katasterdaten aus dem Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS)
- Strom- und Gasverbrauchsdaten, bereitgestellt durch den zuständigen Netzbetreibenden
- Informationen zu bestehenden Wärmenetzen
- Auszüge aus den elektronischen Kkehrbüchern der Schornsteinfegerinnen und -feger mit Angaben zu Feuerstätten
- Leitungsverläufe des Gas- und Abwassernetzes
- Daten zu industriellen Abwärmequellen, erhoben durch Befragungen lokaler Betriebe
- 3D-Gebäudemodelle (Level of Detail 2 (LoD2))

Verbrauchsdaten mit mehrjährigem Betrachtungszeitraum 2020-2022:

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

Daten des Schornsteinfegerwesens aus dem Jahr 2025:

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

ALKIS-Daten und Geodaten:

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

Datenqualität und Methodik des Zensus 2022:

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

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

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

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

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

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

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

3.3. Gebäudebestand

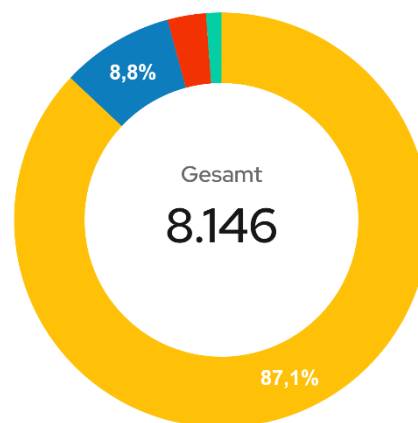
Der Gebäudebestand bildet die Grundlage für die KWP. Die Analyse von Baualtersklassen, Gebäudetypen und Nutzungsstrukturen ermöglicht eine fundierte Einschätzung des energetischen Sanierungsbedarfs und liefert wichtige Hinweise für die Ausgestaltung zukünftiger Wärmeversorgungsstrategien.

Nach einer Analyse des offenen Kartenmaterials sowie der Informationen des amtlichen Liegenschaftskatasters befinden sich im Projektgebiet 8.146 beheizte Gebäude (siehe Abbildung 5).

Wie Abbildung 5 und Abbildung 6 zeigen, entstammt mit rund 87 % ein überwiegender Anteil der Gebäude aus dem privaten Wohnsektor. In diesem Sektor wurden knapp 67 % Ein- und Zweifamilienhäuser, etwa 23 % Reihenhäuser und rund 10 % Mehrfamilienhäuser identifiziert. Ein Anteil von rund 9 % entfällt auf Gebäude des Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektors. Industrie- und Produktionsgebäude, worunter beispielsweise auch die Landwirtschaft fällt, machen einen Anteil von knapp 3 % aus. Öffentliche Bauten haben mit etwa 1 % lediglich einen geringen Anteil am Gebäudebestand.

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

Gebäudebestand



Wirtschaftssektor	Gebäudebestand %	Gebäudebestand
Privates Wohnen	87,1%	7.092
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	8,8%	716
Industrie & Produktion	3%	241
Öffentliche Bauten	1,2%	97
Gesamt	100%	8.146

Abbildung 5: Gebäudeanzahl nach Sektor in der Samtgemeinde Nordhümmling

Abbildung 6 illustriert die räumliche Struktur der Samtgemeinde Nordhümmling anhand unterschiedlicher, farblich gekennzeichneteter, Nutzungssektoren.

Das Projektgebiet ist deutlich durch private Wohnnutzungen (gelb) geprägt, die sich vor allem auf die Siedlungsbereiche der den fünf Mitgliedsgemeinden Bockhorst, Breddenberg, Esterwegen, Hilkenbrook sowie Surwold konzentrieren.

Industrie- und Produktionsflächen (rot) sind über das gesamte Projektgebiet verteilt und beinhalten einige ausgewiesene Gewerbegebiete. In Esterwegen finden sich das Gewerbegebiet Teufelsberg sowie dessen Erweiterung, außerdem das Gewerbegebiet Lattensberg II und das Gewerbegebiet II Südstraße. Surwold verfügt über das Gewerbegebiet Am Querkanal, das durch die Nähe zum Küstenkanal auch Wasserwege erschließt. In Hilkenbrook besteht das Gewerbegebiet II, das sich in der Nähe des Ortskerns befindet und aktuell erweitert wird.

Die Flächen für Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (blau) konzentrieren sich hier auf die Nähe zu Ortskernen. Die ökonomische Landschaft der Samtgemeinde Nordhümmling ist geprägt durch ein starkes Bau-, Metallverarbeitungs-, Oberflächenbeschichtungs- und Dienstleistungsgewerbe. Diese Branchen bilden das Rückgrat der lokalen Wirtschaft. Neben produzierendem Gewerbe und Handwerksbetrieben sind auch zahlreiche Dienstleistungsunternehmen in der Samtgemeinde Nordhümmling aktiv, welche die lokalen Strukturen flexibel und serviceorientiert unterstützen.

Die Infrastruktur der Samtgemeinde lässt sich in zwei zentrale Bereiche unterteilen: Verwaltung und Bürgerservice sowie die sportliche Infrastruktur. Im Projektgebiet finden sich punktuell verteilte öffentliche Gebäude (türkis), darunter moderne Bildungseinrichtungen wie Grundschulen in jeder Mitgliedsgemeinde, zwei Oberschulen sowie die Pater-Petto-Schule in Surwold, die Schülerinnen und Schüler mit besonderem Förderbedarf im Bereich Erziehungshilfe unterstützt. Darüber hinaus umfasst die Infrastruktur kulturelle Angebote wie die Gedenkstätte für die Opfer des Nationalsozialismus in Esterwegen sowie ein breites Spektrum an Sportanlagen – von Sporthallen und Bolzplätzen über Tennishallen bis hin zu weiteren Freizeit- und Sportflächen. Diese Vielfalt unterstreicht die hohe Bedeutung sportlicher Aktivitäten für alle Altersgruppen. Das Rathaus in Esterwegen bildet das administrative Zentrum der Samtgemeinde.

Die Analyse der räumlichen Struktur der Samtgemeinde Nordhümmling verdeutlicht eine funktionale Gliederung mit klaren Nutzungsschwerpunkten. Das Projektgebiet ist vorrangig durch Wohnnutzung geprägt, die sich eng mit der zentralen Erreichbarkeit und der Nähe zu infrastrukturellen Einrichtungen verbindet. Gewerbe- und Industrieflächen sind über das gesamte Projektgebiet verteilt und unterstreichen die wirtschaftliche Vielfalt. Öffentliche Gebäude wie Schulen, das Rathaus, die Gedenkstätte und sämtliche Sportanlagen sind punktuell im Projektgebiet verteilt und übernehmen zentrale Funktionen für Bildung, Verwaltung und Kultur. Die naturnahe Umgebung mit Wald- und Wasserflächen sowie die peripheren landwirtschaftlich genutzten Bereiche tragen zur landschaftlichen Vielfalt und zur hohen Lebensqualität der Samtgemeinde Nordhümmling bei.

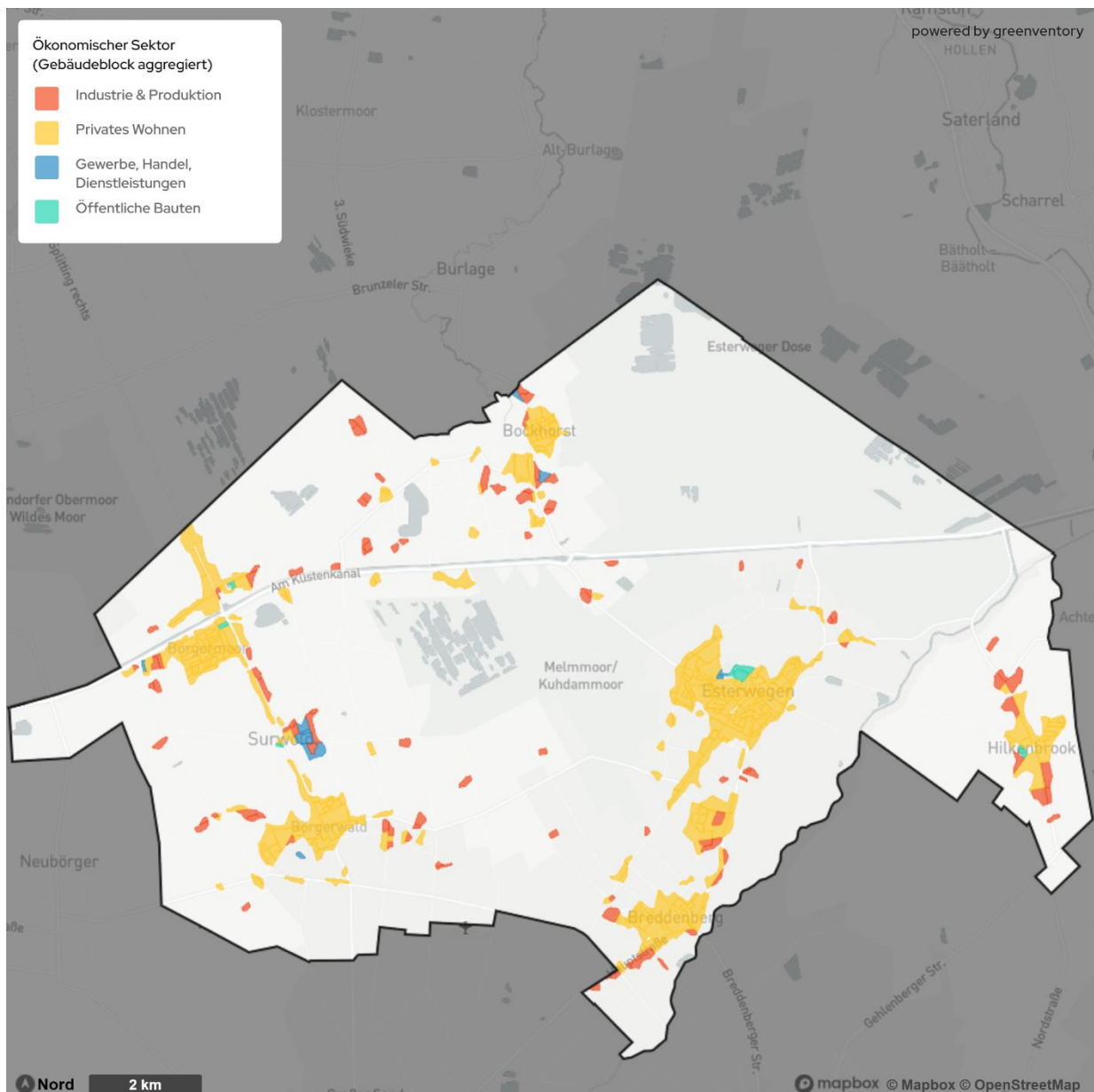


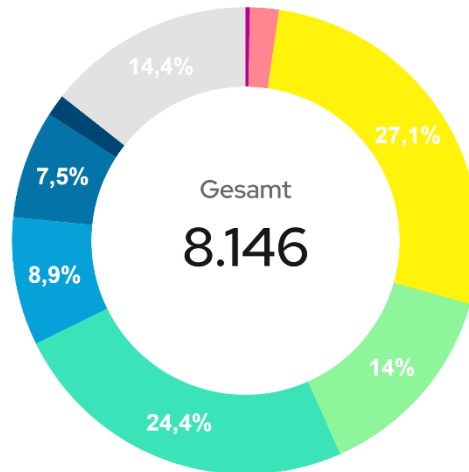
Abbildung 6: Räumliche Gebäudeverteilung nach Sektor in der Samtgemeinde Nordhümmling

Abbildung 7 zeigt die Auswertung der Anzahl beheizter, privater Wohngebäude in der Samtgemeinde Nordhümmling, differenziert nach Baualtersklassen. Die Untersuchung zeigt, dass rund 30 % der Gebäude vor dem Jahr 1979 errichtet wurden. Damit stammen sie aus einer Zeit vor dem Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung (WSchVO), die erstmals verbindliche Anforderungen an die energetische Qualität der Gebäudehülle stellte. Besonders ins Auge fällt der hohe Anteil der zwischen 1949 und 1978 errichteten Gebäude. Mit einer Quote von 27 % 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.

Gebäudebestand



Baualter	Gebäudebestand %	Gebäudebestand Anzahl
vor 1919	0,3%	22
1919 - 1948	2%	160
1949 - 1978	27,1%	2.207
1979 - 1990	14%	1.139
1991 - 2000	24,4%	1.991
2001 - 2010	8,9%	722
2011 - 2019	7,5%	613
2020 - 2022	1,5%	123
Unbekannt	14,4%	1.169
Gesamt	100%	8.146

Abbildung 7: Gebäudeanzahl im privaten Wohnsektor nach Baualtersklasse in der Samtgemeinde Nordhümmling

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

Gebäude aus der Zeit vor 1919 (lila) sowie aus den Jahren 1919 bis 1948 (rosa) prägen insbesondere die älteren Ortskerne. Sie sind punktuell verteilt und weisen auf historische Siedlungskerne hin.

Die Nachkriegsbebauung von 1949 bis 1978 (gelb) tritt in mehreren Bereichen auf, jedoch nicht flächendeckend, was auf eine selektive Entwicklung in dieser Phase hindeutet.

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

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

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

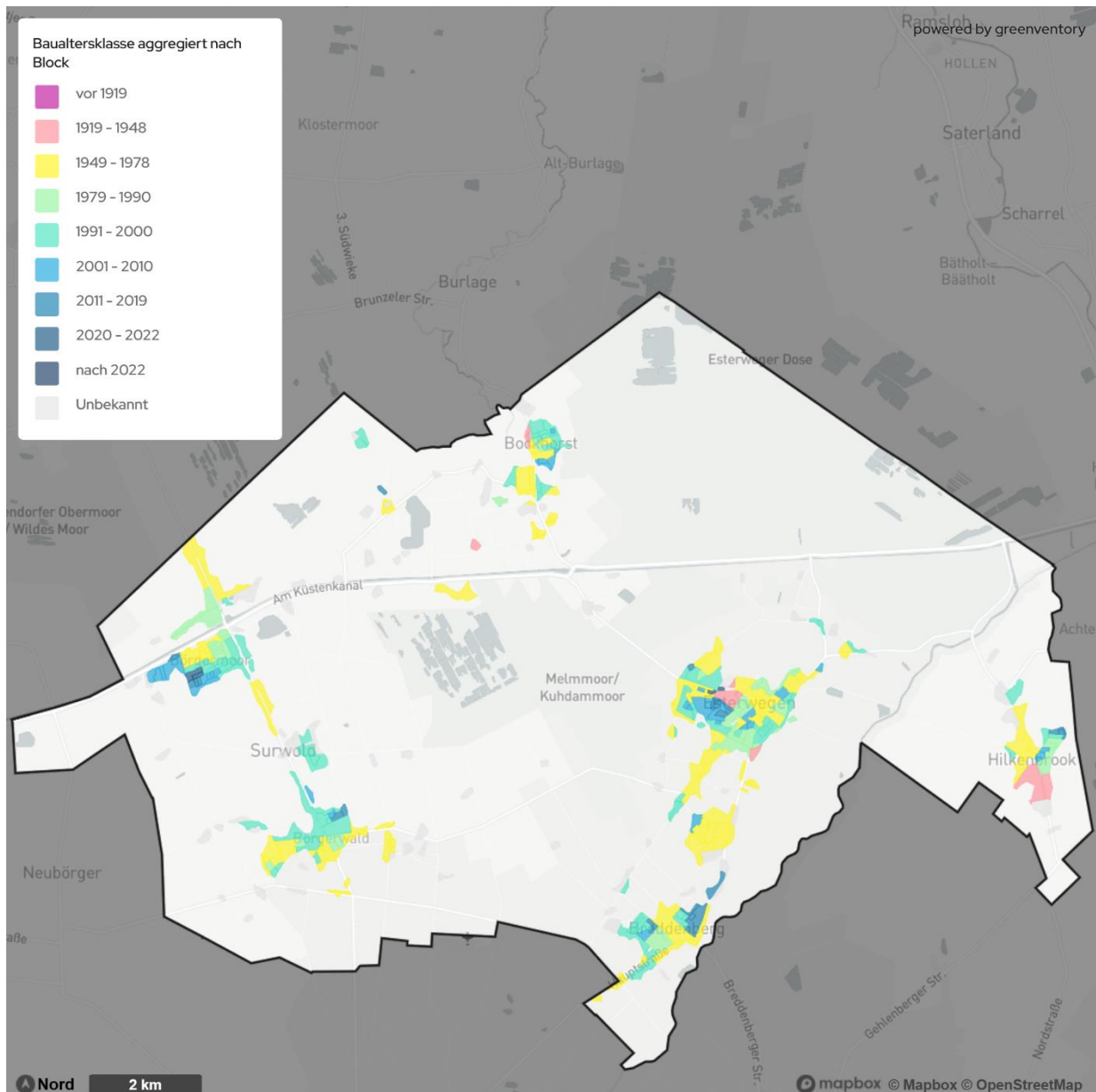


Abbildung 8: Räumliche Gebäudeverteilung nach Baualterklasse in der Samtgemeinde Nordhümmling

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

Tabelle 1: Einteilung der GEG-Effizienzklassen anhand des spezifischen Wärmeverbrauchs

Effizienzklasse	kWh/(m ² *a)	Erläuterung
A+	0 - 30	Neubauten mit höchstem Energiestandard, z. B. Passivhaus, KfW 40
A	30 - 50	Neubauten, Niedrigstenergiehäuser, KfW 55
B	50 - 75	Normale Neubauten nach modernen Dämmstandards, KfW 70
C	75 - 100	Mindestanforderung Neubau (Referenzgebäude-Standard nach GEG) / entspricht Energieeinsparverordnung (EnEV)
D	100 - 130	Gut sanierte Altbauten / entsprechend dritter WSchVO 1995
E	130 - 160	Sanierte Altbauten / entsprechend zweiter WSchVO 1984
F	160 - 200	Sanierte Altbauten / entsprechend erster WSchVO 1977
G	200 - 250	Teilweise sanierte Altbauten
H	> 250	Unsanierete Altbauten

Bei der Analyse der GEG-Energieeffizienzklassen des privaten Wohnsektors fällt auf, dass die Samtgemeinde Nordhümmling vergleichsweise wenige Gebäude aufweist, die vollumfänglich saniert werden müssen. Die Auswertung zeigt eine deutliche Häufung im mittleren Effizienzbereich (siehe Abbildung 9).

Knapp 9 % der Gebäude im privaten Wohnsektor sind der Energieeffizienzklasse A+ zuzuordnen. Typisch sind eine sehr gute Wärmedämmung, moderne Heizsysteme und häufig die Nutzung erneuerbarer Energien. Optimierungsmöglichkeiten bestehen etwa in der zusätzlichen Dämmung von Fassade und Dach, dem Austausch älterer Heiztechnik gegen Brennwertgeräte oder Wärmepumpen sowie der Installation solarthermischer Anlagen (EEAktuell, 2025).

13 % der Gebäude entfallen auf die Energieeffizienzklasse A. Typisch sind eine sehr gute Wärmedämmung, moderne Heizsysteme und häufig die Nutzung erneuerbarer Energien. Optimierungsmöglichkeiten bestehen etwa in der zusätzlichen Dämmung von Fassade und Dach, dem Austausch älterer Heiztechnik gegen Brennwertgeräte oder Wärmepumpen sowie der Installation solarthermischer Anlagen (EEAktuell, 2025).

Knapp ein Fünftel der Gebäude wurden der Klasse B zugeordnet. Diese Häuser verfügen meist über eine solide Dämmung und effiziente Heizsysteme wie Brennwertkessel, jedoch fehlen oft neuere Technologien. Empfohlene Maßnahmen sind der Einbau von dreifach verglasten Fenstern, die Außendämmung von Wänden, die Dämmung von Dach und Kellerdecke sowie die Nachrüstung mit Solarthermie oder Photovoltaik (EEAktuell, 2025).

Weiterhin gehören rund 16 % der Gebäude zur Klasse C. Gebäude dieser Kategorie besitzen in der Regel mittlere Dämmstandards und konventionelle Heiztechnik, bieten aber erhebliches Verbesserungspotenzial. Sanierungsvorschläge umfassen einen umfassenden Wärmeschutz für Fassade und Dach, den Austausch des Heizkessels, die Erneuerung von Fenstern sowie die Integration erneuerbarer Energien wie Wärmepumpen oder Solaranlagen (EEAktuell, 2025).

In die Klasse D fallen 16,5 % der Gebäude im Projektgebiet. Diese Häuser erfüllen oft grundlegende Anforderungen, sind jedoch energetisch überholt. Empfohlene Schritte sind die Dämmung der Gebäudehülle, die Modernisierung der Heiztechnik (z. B. Brennwertkessel oder Wärmepumpe), der Austausch von Fenstern sowie die Ergänzung durch Photovoltaik oder Solarthermie (EEAktuell, 2025).

Knapp 11 % der Gebäude gehören zur Klasse E. Charakteristisch sind mangelhafte Dämmung, veraltete Fenster und ineffiziente Heizsysteme. Sanierungsoptionen sind die Installation eines Wärmedämmverbundsystems, die Dämmung von Dach und Kellerdecke, der Fenstertausch sowie die Umrüstung auf moderne Heiztechnik und die Nutzung regenerativer Energien für Heizung und Warmwasser (EEAktuell, 2025).

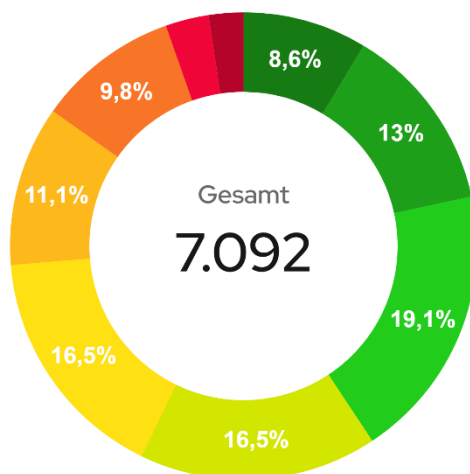
Des Weiteren wurden 9,8 % der Gebäude der Klasse F zugeordnet und entsprechen überwiegend Altbauten, die nach den Richtlinien der EnEV modernisiert wurden.

In die Klasse G fallen knapp 3 % der Gebäude, was unsanierten oder nur sehr gering sanierten Altbauten entspricht. Sie zählen zu den energetisch schlechtesten Gebäuden und bieten enormes Einsparpotenzial. Erforderliche Maßnahmen sind in der Regel umfassend: vollständige Sanierung der Gebäudehülle (Fassade, Dach, Keller), kompletter Austausch der Heiztechnik (z. B. Wärmepumpe oder Pelletheizung), Erneuerung von Fenstern und Türen sowie die Installation von Solarthermie oder Photovoltaik (EEAktuell, 2025).

Schließlich entfallen etwa 2 % der Gebäude auf die Energieeffizienzklasse H, was unsanierten oder nur sehr gering sanierten Altbauten entspricht. Sie zählen zu den energetisch schlechtesten Gebäuden und bieten enormes Einsparpotenzial. Erforderliche Maßnahmen sind in der Regel umfassend: vollständige Sanierung der Gebäudehülle (Fassade, Dach, Keller), kompletter Austausch der Heiztechnik (z. B. Wärmepumpe oder Pelletheizung), Erneuerung von Fenstern und Türen sowie die Installation von Solarthermie oder Photovoltaik (EEAktuell, 2025).

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

Gebäudebestand



GEG-Effizienzklasse	Gebäudebestand %	Gebäudebestand
A+	8,6%	608
A	13%	924
B	19,1%	1.358
C	16,5%	1.173
D	16,5%	1.167
E	11,1%	789
F	9,8%	693
G	3%	213
H	2,4%	167
Gesamt	100%	7.092

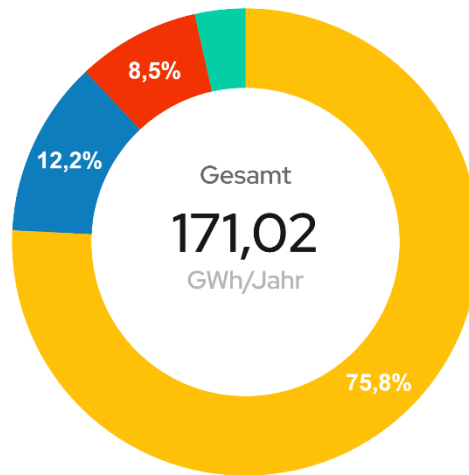
Abbildung 9: Gebäudeverteilung im privaten Wohnsektor nach GEG-Effizienzklasse (Verbrauchswerte) in der Samtgemeinde Nordhümmling

3.4. Wärmebedarf

Die Ermittlung des Wärmebedarfs bildet eine zentrale Grundlage für die KWP. Sie ermöglicht eine Einschätzung des energetischen Versorgungsniveaus, zeigt räumliche Unterschiede auf und liefert wichtige Hinweise für die Auslegung zukünftiger Versorgungslösungen und Effizienzmaßnahmen. Die Bestimmung des Wärmebedarfs erfolgte für die leitungsgebundenen Heizsysteme (Gas, Strom für Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen) über die von EWE NETZ GmbH bereitgestellten gemessenen Verbrauchsdaten (Endenergieverbräuche). In Verschneidung mit Wirkungsgraden der verschiedenen Heiztechnologien und weiteren Gebäudedaten konnte so der Wärmebedarf beziehungsweise 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 jährliche Wärmebedarf in der Samtgemeinde Nordhümmling auf 171 GWh (siehe Abbildung 10). Mit einem Anteil von etwa 76 % ist der private Wohnsektor am stärksten vertreten. An zweiter Stelle folgt der Sektor „Gewerbe-, Handel- und Dienstleistung“ mit einem Anteil von 12,5 % am Gesamtwärmebedarf. Der Industrie und Produktionssektors beansprucht rund 8,5 %. Der geringste Anteil entfällt mit 3,5 % auf den öffentlichen Bereich, welcher auch kommunale Liegenschaften beinhaltet.

Wärmebedarf



Wirtschaftssektor	Wärmebedarf	
	%	GWh/Jahr
Privates Wohnen	75,8%	129,57
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	12,2%	20,91
Industrie & Produktion	8,5%	14,61
Öffentliche Bauten	3,5%	5,93
Gesamt	100%	171,02

Abbildung 10: Wärmebedarf nach Sektor in der Samtgemeinde Nordhümmling

Die anonymisierte Darstellung der spezifischen Wärmebedarfsdichten zeigt eine deutlich differenzierte räumliche Verteilung innerhalb der Samtgemeinde Nordhümmling (siehe Abbildung 11). Vereinzelt lassen sich erhöhte Werte feststellen, die in der Regel auf energieintensive Nutzungen durch ansässige Industrie- oder Produktionsbetriebe hindeuten. Auch eine höhere Bebauungsdichte führt insbesondere in den Ortskernen meist zu einem gesteigerten Wärmebedarf.

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

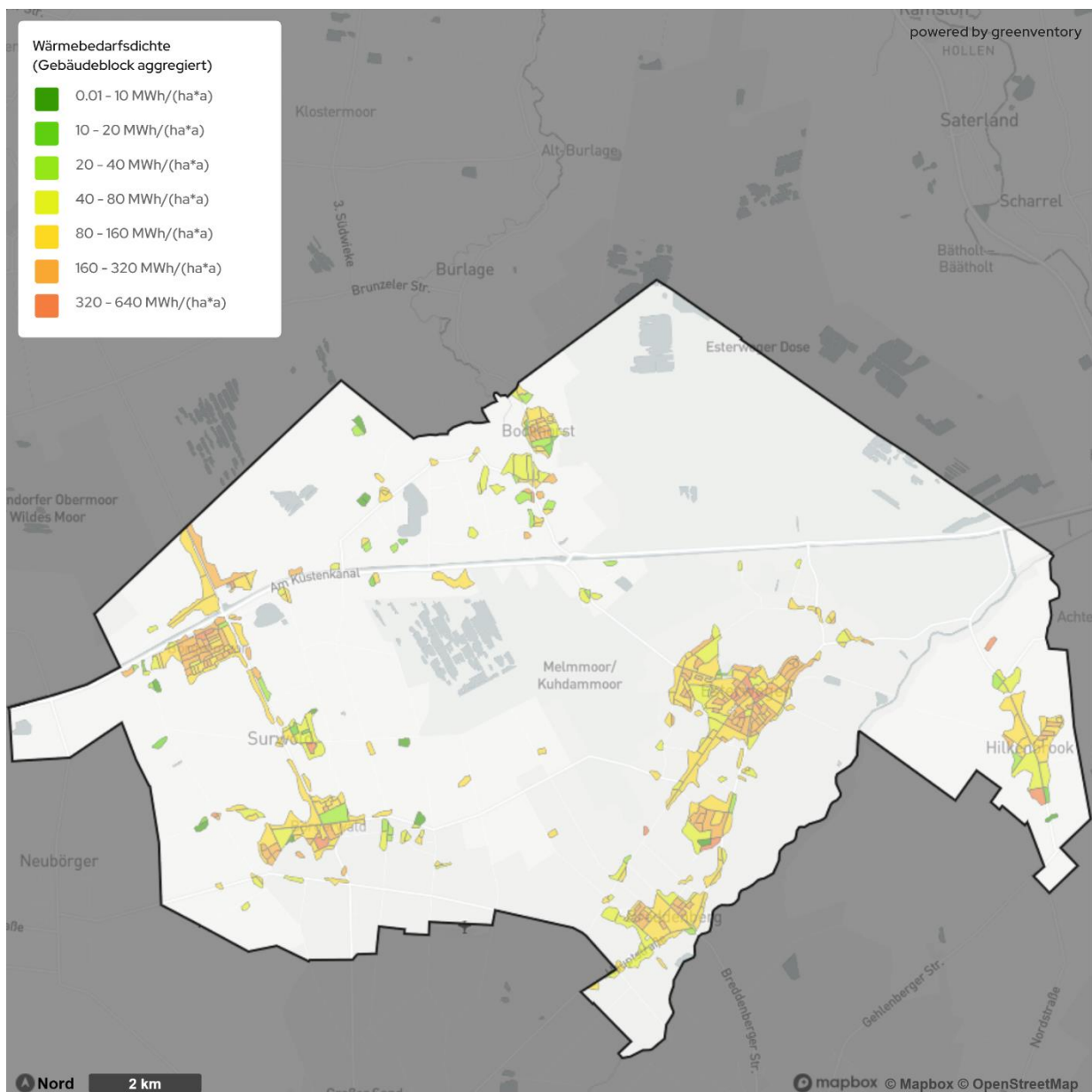


Abbildung 11: Räumliche Gebäudeverteilung nach spezifischem Wärmebedarf in der Samtgemeinde Nordhümmling

3.5. Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger

Dezentrale Wärmeerzeugungsanlagen stellen einen wesentlichen Bestandteil der bestehenden Wärmeversorgung dar. Die Analyse der eingesetzten Technologien, ihrer Verbreitung und ihres Alters liefert wichtige Erkenntnisse über den aktuellen Stand der Versorgung, mögliche Effizienzpotenziale und den Handlungsbedarf im Hinblick auf die Umstellung auf klimaneutrale Systeme. Nähere Informationen zu den dezentralen Systemen finden sich unter Kapitel 2.9.

Die Grundlage für die Untersuchung der dezentralen Wärmeerzeuger in der Samtgemeinde Nordhümmling bildeten die elektronischen Kheirbücher der Bezirksschornsteinfegerinnen und -feger. Diese enthalten detaillierte Angaben zu verwendeten fossilen Brennstoffen, zur Art sowie zum Alter der jeweiligen Feuerungsanlagen. Insgesamt konnten auf diese Weise Daten zu 4.024 Heizsystemen ausgewertet werden. Ergänzt wurden diese Informationen durch Verbrauchs- und Netzdaten des regionalen Energieversorgenden.

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

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

Die Analyse verdeutlicht die klare Dominanz der mit Gas aus dem Netz betriebenen Heizungsanlagen. Bis in die frühen 1990er-Jahre verläuft die gelbe Kurve nahezu auf Nullniveau, bevor ein dynamischer Anstieg einsetzt. In den späten 1990ern und frühen 2000ern steigt die Zahl der Anlagen schrittweise auf über 80 Installationen, begleitet von leichten Schwankungen, die kurze Wachstumsphasen erkennen lassen. In den 2000er-Jahren erreicht die Kurve mit rund 120 Anlagen einen ersten markanten Höhepunkt. Gegen Ende der 2010er und zu Beginn der 2020er Jahre folgen weitere Spitzen mit etwa 160 installierten Anlagen. Schließlich erreicht die Entwicklung in den 2020er-Jahren ihren absoluten Höchstwert von knapp 320 Anlagen, der die langjährige Wachstumsdynamik unterstreicht.

Auch Heizsysteme auf Basis des fossilen Energieträgers Heizöl sind im Verlauf zu erkennen, dargestellt durch die braune Linie. Über den gesamten Zeitraum bleibt diese Kurve niedrig und zeigt lediglich feine Schwankungen. In den 1970er- und 1980er-Jahren bewegt sie sich nahezu am Nullpunkt. Erst gegen Ende der 1990er und in den frühen 2000er-Jahren ist eine leichte Belebung sichtbar: Die Linie hebt sich etwas an, erreicht jedoch nur ein moderates Zwischenhoch. Anschließend fällt sie wieder zurück und stabilisiert sich im unteren Bereich mit weniger als 20 installierten Anlagen, deutlich unterhalb des Gasniveaus. Insgesamt zeigen die Heizsysteme auf Basis von Heizöl eine zurückhaltende Entwicklung, die nur kurzzeitig leicht anzieht, bevor sie wieder abflacht.

Des Weiteren sind Heizsysteme auf Basis von Biomasse sind im Bestand vertreten. Über den gesamten Zeitraum bleiben die grünen Kurven niedrig und zeigen lediglich feine Schwankungen. Über den gesamten betrachteten Zeitraum bewegen sie sich nahezu am Nullpunkt. Insgesamt bleibt ihr Beitrag zur Gesamtleistung somit auf einem niedrigen Niveau.

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

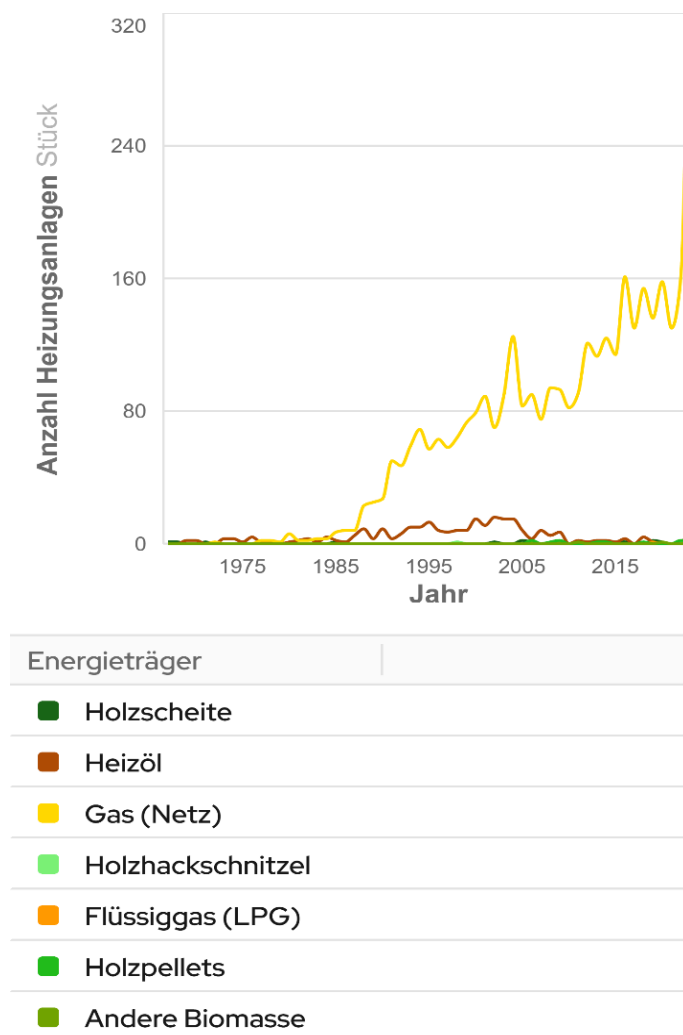
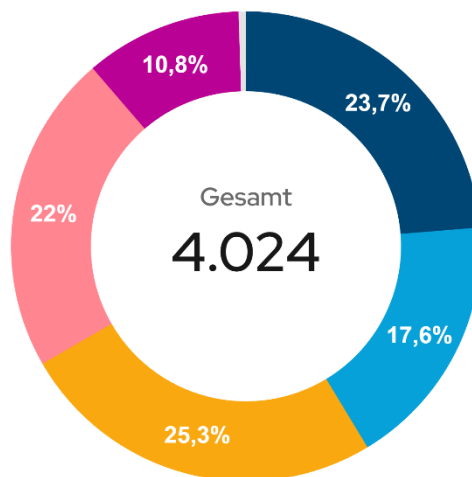


Abbildung 12: Zeitliche Entwicklung der Anzahl installierter Heizungsanlagen nach Energieträger in der Samtgemeinde Nordhümmling

Die Analyse des Heizungsanlagenalters in der Samtgemeinde Nordhümmling zeigt, dass rund 33 % der Anlagen als veraltet oder stark überaltert einzustufen sind – unter der Annahme einer technisch üblichen Nutzungsdauer von etwa 20 Jahren (siehe Abbildung 13). Positiv ist hervorzuheben, dass rund zwei Drittel der Heizsysteme noch innerhalb der üblichen Lebensdauer liegen.

Der Handlungsbedarf ergibt sich aus dem Anteil veralteter Heizsysteme in der Samtgemeinde Nordhümmling: Mehr als ein Fünftel der Heizungsanlagen ist zwischen 20 und 30 Jahre alt und überschreitet damit bereits die empfohlene Altersgrenze für einen effizienten Betrieb. Zusätzlich überschreiten etwa 11 % sogar die 30-Jahre-Marke, was insbesondere im Hinblick auf § 72 GEG relevant ist, da hier ein Betriebsverbot für bestimmte alte Heizkessel und Ölheizungen vorgesehen ist.

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



Heizungsanlagenalter	Anteil (%)	Heizsysteme
0-5	23,7%	954
6-10	17,6%	710
11-20	25,3%	1.019
21-30	22%	885
30+	10,8%	435
Unbekannt	0,5%	21

Abbildung 13: Anzahl der Heizsysteme nach Anlagenalter in der Samtgemeinde Nordhümmling

Abbildung 14 zeigt die anonymisierte räumliche Verteilung des durchschnittlichen Alters der zentralen Heizsysteme in der Samtgemeinde Nordhümmling. In weiten Teilen des Projektgebiets liegt das durchschnittliche Alter der Heizungsanlagen zwischen 21 und 30 Jahren, in einigen Bereichen sogar bei über 30 Jahren. In den neueren Siedlungsbereichen ist meist ein junges Heizungsalter festzustellen – ein Befund, der meist mit der dortigen Baualtersstruktur korrespondiert.

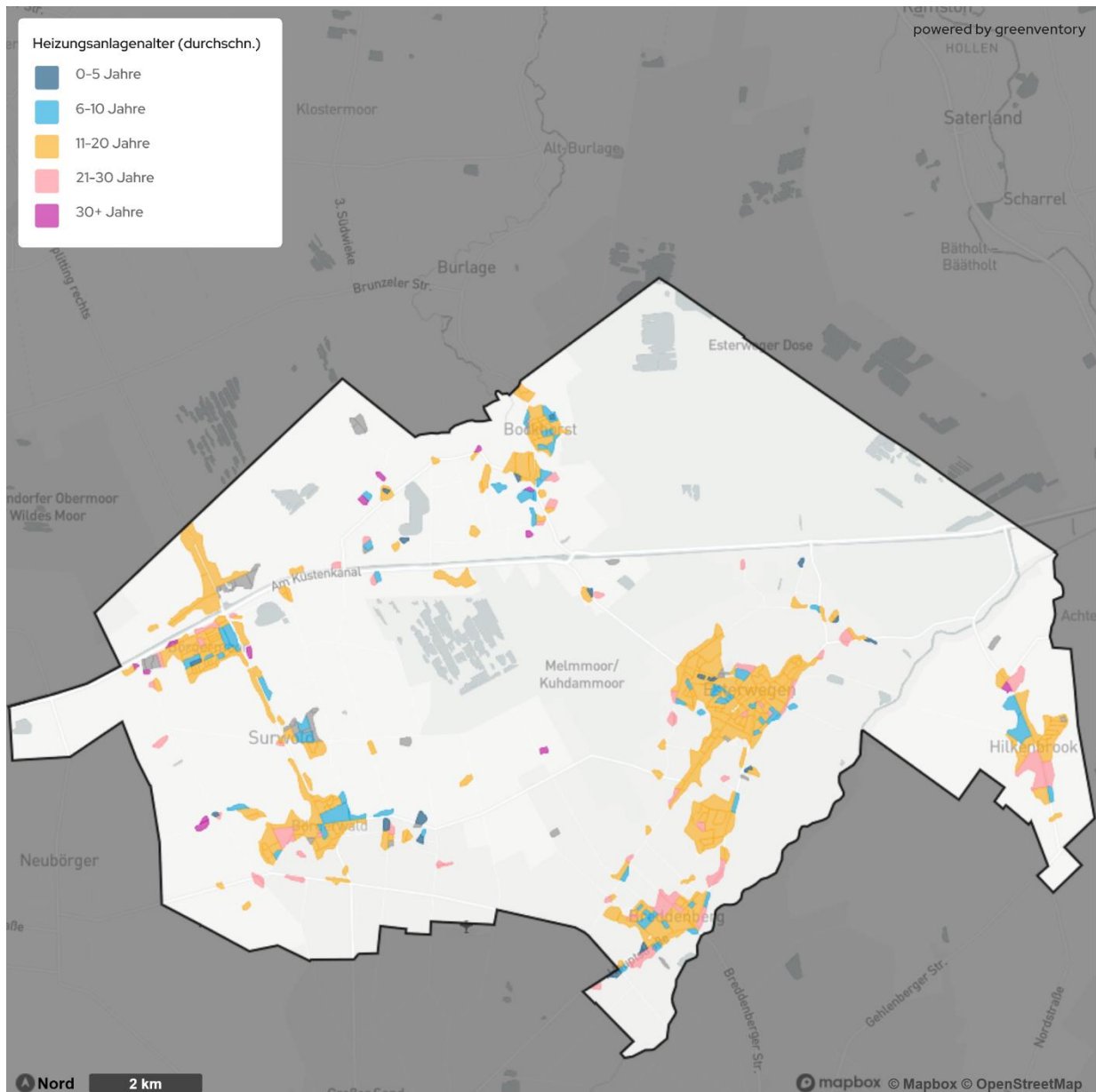


Abbildung 14: Räumliche Verteilung nach Heizungsanlagenalter in der Samtgemeinde Nordhümmling

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

Gemäß § 72 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 unter anderem 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 ist vorgesehen Heizkessel auf Basis fossiler Brennstoffe bis spätestens zum 31. Dezember 2044 außer Betrieb zu nehmen (GEG, 2024).

Mit Inkrafttreten der GEG-Novelle zum 1. Januar 2024 gilt: In Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnenden dürfen ab dem 1. Juli 2026 nur noch Heizsysteme neu eingebaut werden, die zu mindestens 65 % mit erneuerbaren Energien betrieben werden. In kleineren Kommunen greift diese Regelung ab dem 1. Juli 2028. Diese Vorgaben stehen im Einklang mit den Zielen des NKlimaG, welches eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis spätestens 2040 anstrebt.

Für Neubaugebiete bedeutet dies, dass Heizungsanlagen bereits heute so geplant werden sollten, dass sie langfristig den Anforderungen an eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung entsprechen. Das NKlimaG verpflichtet Kommunen zur aktiven Mitwirkung am Klimaschutz und zur Umsetzung entsprechender Maßnahmen in der Bauleitplanung. Damit wird sichergestellt, dass neue Quartiere von Anfang an auf eine zukunftsfähige, erneuerbare Wärmeversorgung ausgerichtet sind.

Vor diesem Hintergrund ergibt sich ein erheblicher Handlungsbedarf für Personen mit Immobilieneigentum. Bei 435 Heizsystemen, die bereits seit über 30 Jahren in Betrieb sind, ist zu prüfen, ob eine gesetzliche Austauschpflicht besteht. Weitere 885 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

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

Um den gesamten Wärmebedarf (Raumwärme, Warmwasser sowie Prozesswärme) zu decken wird in der Samtgemeinde Nordhümmling jährlich eine Wärmemenge von 171 GWh benötigt. Diese Energiemenge wird durch unterschiedliche Träger bereitgestellt (siehe Abbildung 15).

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

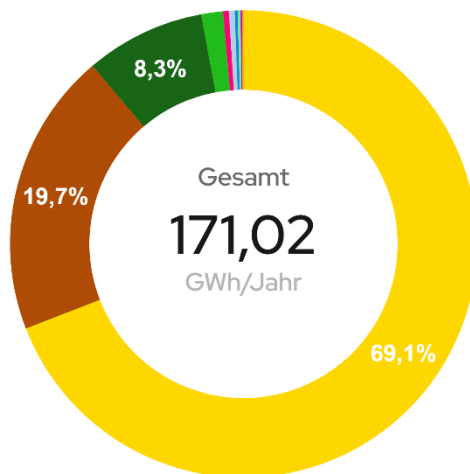
Den Hauptanteil trägt dabei Erdgas, was mit einer jährlichen Wärmemenge von 118,2 GWh rund 69,1 % des Gesamtbedarfs abdeckt. Auch Heizöl spielt mit einer jährlichen Wärmemenge von 33,7 GWh und einem Anteil von rund 19,7 % eine relevante Rolle. Diese Zahlen unterstreichen die nach wie vor hohe Abhängigkeit von fossilen Energieträgern und verdeutlichen den Handlungsbedarf.

Ein kleiner Teil des Wärmebedarfs in der Samtgemeinde Nordhümmling wird bereits durch erneuerbare Energien gedeckt. Besonders hervorzuheben ist hierbei die thermische Nutzung von Biomasse beziehungsweise der Einsatz von Biomethan, die mit einer jährlichen Wärmemenge von 17 GWh, entsprechend 10 %, zur lokalen Wärmeversorgung beiträgt.

Neben den dominierenden fossilen Energieträgern tragen auch weitere Energiequellen marginal zur lokalen Wärmebereitstellung bei. Nah- und Fernwärmenetze stellen jährlich 0,72 GWh bereit, was einem Anteil von weniger als 1 % entspricht. Strom, der für den Betrieb von Wärmepumpen und Direktheizsystemen genutzt wird, liefert 0,37 GWh pro Jahr, und deckt damit ebenso weniger als 1 % des Wärmebedarfs ab. Darüber hinaus werden jährlich 0,5 GWh aus Luft- und Erdwärme genutzt, was einem nahezu vernachlässigbaren Anteil von weniger als 1 % entspricht.

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

Wärmebedarf














Energieträger	Wärmebedarf	
	%	GWh/Jahr
 Erdgas	69,1%	118,18
 Heizöl	19,7%	33,72
 Holzscheite	8,3%	14,18
 Holzpellets	1,5%	2,65
 Nah-/Fernwärme	0,4%	0,72
 Luftwärme	0,4%	0,63
 Strom (Mix bundesweit)	0,2%	0,37
 Holzhackschnitzel	0,2%	0,28
 Erdwärme	0,1%	0,18
 Flüssiggas (LPG)	0,1%	0,1
 Andere Biomasse	0%	0,01
Gesamt	100%	171,02

Abbildung 15: Wärmebedarf nach Energieträger in der Samtgemeinde Nordhümmling

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

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

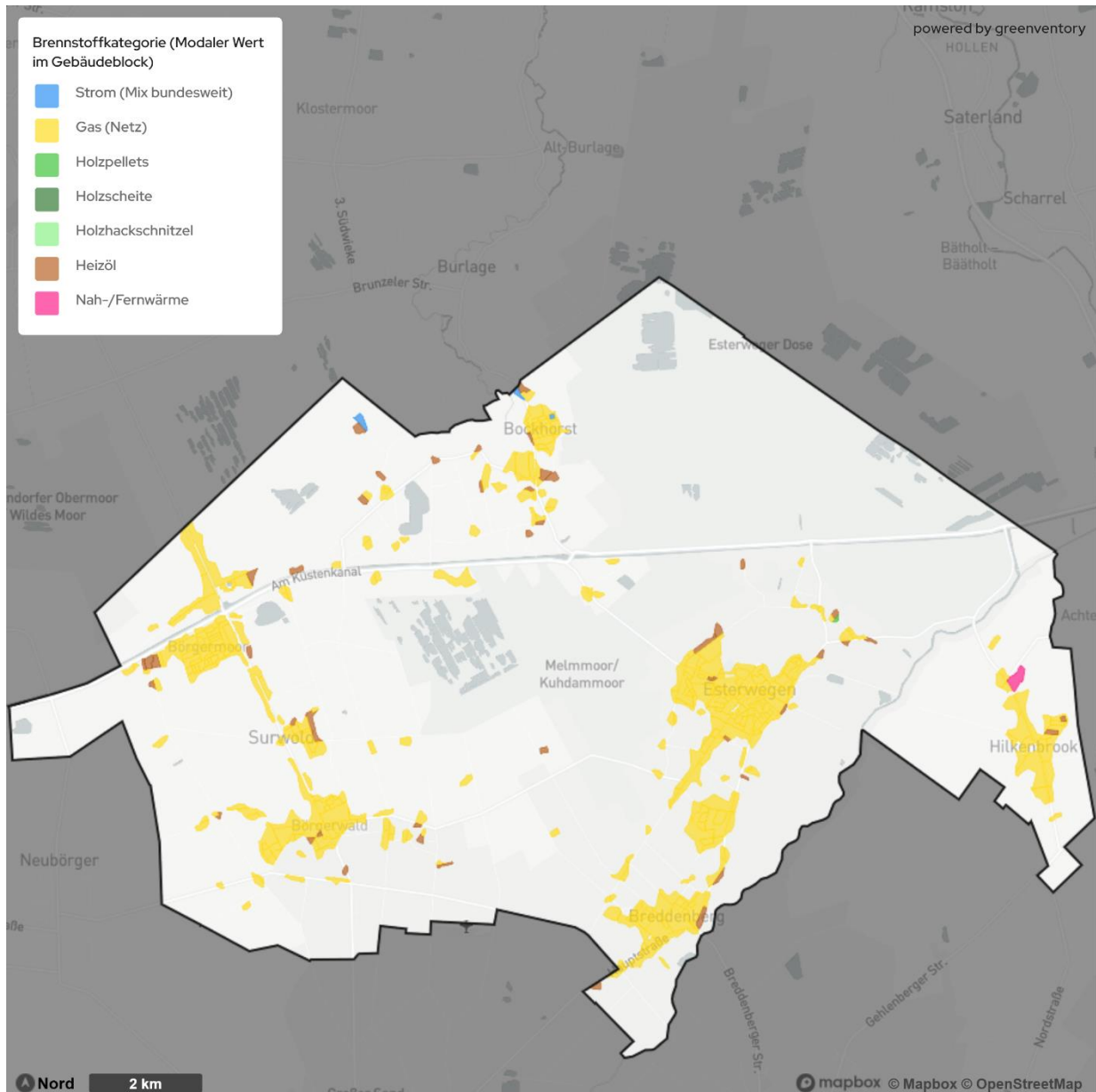


Abbildung 16: Räumliche Verteilung nach Energieträger in der Samtgemeinde Nordhümmling

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.

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

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

Technisch gesehen können die Erdgasleitungen für Wasserstoff oder Biomethan genutzt werden und somit einen Teil zur Dekarbonisierung der Energieversorgung beitragen (siehe dazu auch Kapitel 4.3.3). 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.

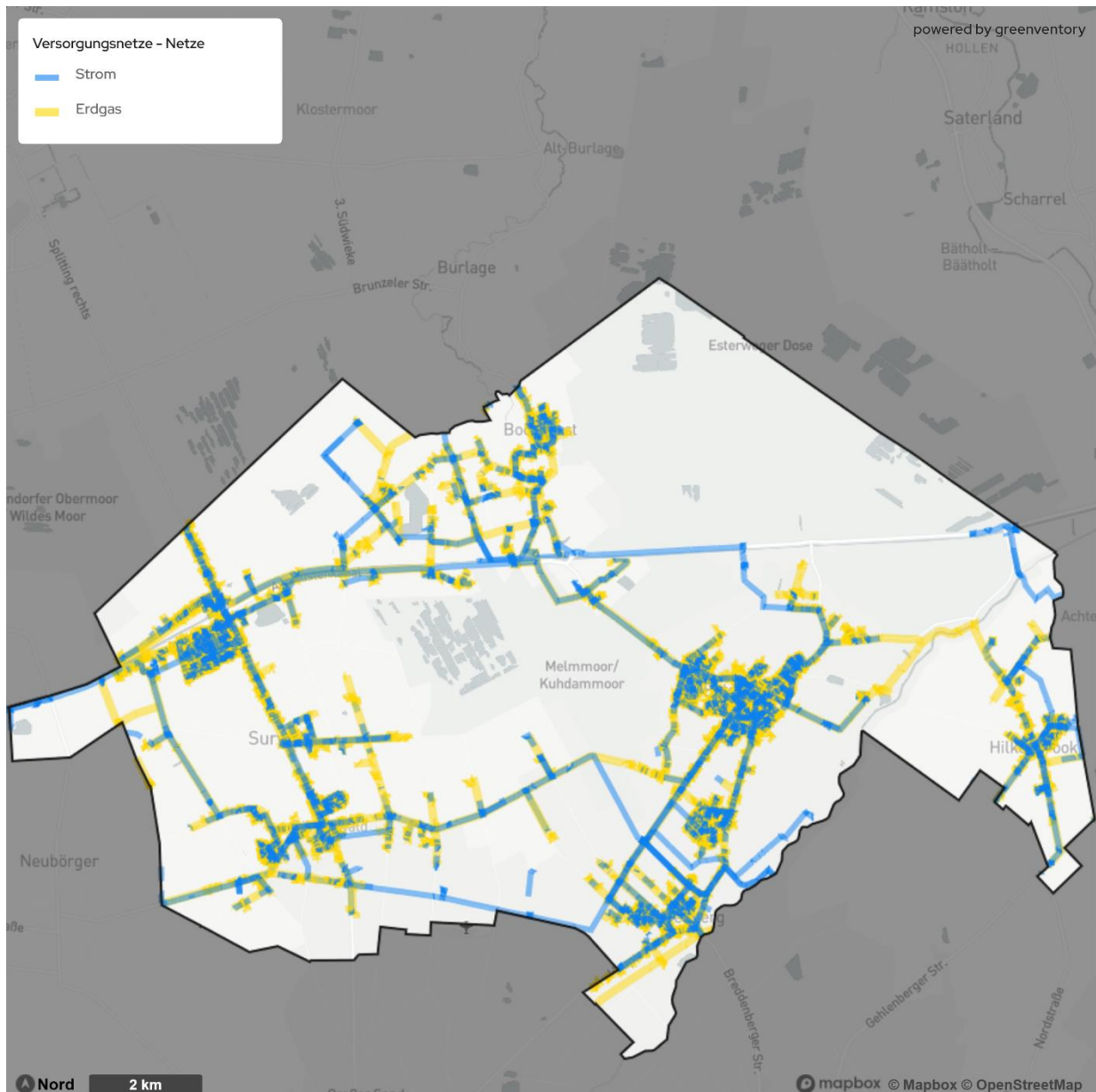


Abbildung 17: Gas- und Stromnetzinfrastruktur in der Samtgemeinde Nordhümmling

3.8. Wärmenetze

Die Samtgemeinde Nordhümmling verfügt noch nicht über infrastrukturelle Ansätze zur leitungsgebundenen Wärmeversorgung. Bestehende 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.

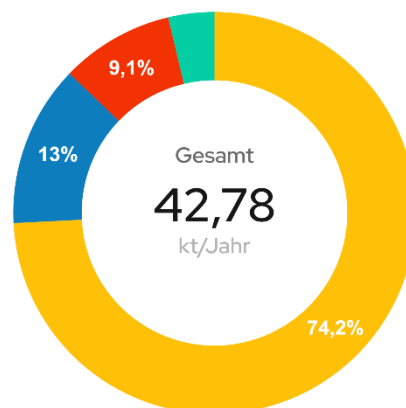
3.9. Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

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

Im Zuge der Wärmeerzeugung werden in der Samtgemeinde Nordhümmling jährlich rund 43 kt CO₂ Äquivalente (CO₂e¹) freigesetzt. Diese entfallen vornehmlich, zu rund 74 %, auf den Wohnsektor. Weitere knapp 13 % fallen auf den Sektor Gewerbe-, Handels- und Dienstleistung, etwa 9 % auf den Industrie- & Produktionssektor und marginale 4 % 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.

THG-Emissionen



Wirtschaftssektor	THG-Emissionen	
	%	kt/Jahr
Privates Wohnen	74,2%	31,75
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	13%	5,57
Industrie & Produktion	9,1%	3,89
Öffentliche Bauten	3,7%	1,57
Gesamt	100%	42,78

Abbildung 18: Treibhausgasemissionen nach Sektor in der Samtgemeinde Nordhümmling

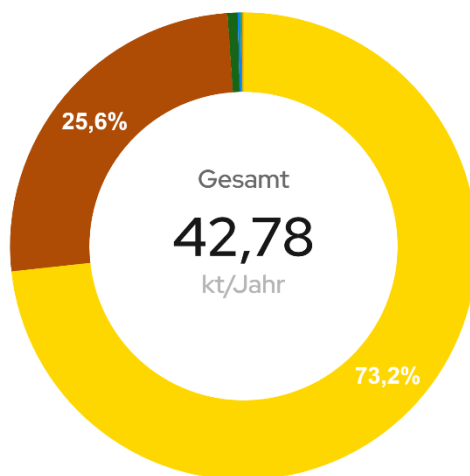
¹ Um die Klimawirkung einzelner Treibhausgase miteinander zu vergleichen und zusammenzufassen, werden diese in CO₂e umgerechnet. So wird die Wirkung aller Treibhausgase auf die Wirkung von CO₂ normiert.

In der Wärmeerzeugung der Samtgemeinde ist Erdgas mit deutlichem Abstand der größte Verursacher von Treibhausgasemissionen (siehe Abbildung 19). Es verursacht 73 % der gesamten Emissionen, was einer jährlichen Menge von rund 31,3 kt CO₂e entspricht. Gemeinsam mit Heizöl, welches hier einen Anteil von rund 26 % ausmacht, verursachen die beiden Wärmeerzeuger 99 %, entsprechend einer jährlichen Menge von 42,3 kt CO₂e, der Treibhausgasemissionen in der Samtgemeinde Nordhümmling.

Der Anteil der Wärmeerzeuger Biomasse macht mit knapp 1 %, entsprechend einer jährlichen Menge von 0,39 kt CO₂e, einen sehr geringen Anteil der Treibhausgasemissionen in der Kommune aus. Die Beiträge von Strom mit 0,2 %, entsprechend einer jährlichen Menge von 0,1 kt CO₂e, und Flüssiggas (LPG) mit 0,1 %, entsprechend einer jährlichen Menge von 0,03 kt CO₂e, fallen 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.

THG-Emissionen



Energieträger	THG-Emissionen	
	%	kt/Jahr
Erdgas	73,2%	31,32
Heizöl	25,6%	10,94
Holz	0,7%	0,32
Strom (Mix bundesweit)	0,2%	0,1
Holzpellets	0,1%	0,06
Flüssiggas (LPG)	0,1%	0,03
Holz hackschnitzel	0%	0,01
Gesamt	100%	42,78

Abbildung 19: Treibhausgasemissionen nach Energieträger in der Samtgemeinde Nordhümmling

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 (25,6 %) und Strom (0,2 %) 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 2 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 beziehungsweise Energiequellen auf den Treibhausgasausstoß deutlich. Zudem spiegelt sich die erwartete Dekarbonisierung des Stromsektors in den Emissionsfaktoren wider.

Tabelle 2: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW)-Halle, 2024)

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

Wie in Abbildung 19 dargestellt, entfallen rund 73 % der gesamten Treibhausgasemissionen im Wärmesektor der Samtgemeinde Nordhümmling auf die Nutzung von Erdgas. Der durch Strom verursachte Anteil, in dem der Betrieb der bereits installierten Wärmepumpen vollständig enthalten ist, liegt dagegen lediglich bei 0,2 % beziehungsweise 0,13 kt CO₂e/a.

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

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

Abbildung 20 zeigt die anonymisierte Verteilung der aggregierten Treibhausgasemissionen in der Samtgemeinde Nordhümmling. Die kartografische Darstellung der CO₂-Emissionen aus Heizsystemen weist eine insgesamt gleichmäßige Verteilung der Emissionen auf. Diese räumliche Differenzierung lässt sich unter anderem durch die höhere Dichte an Gebäuden mit geringem energetischem Standard in diesen Bereichen erklären. Neben dem möglichen Einfluss größerer Industrieanlagen tragen insbesondere schlecht sanierte Wohngebäude in dicht besiedelten Gebieten maßgeblich zu erhöhten lokalen Treibhausgasemissionen bei.

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

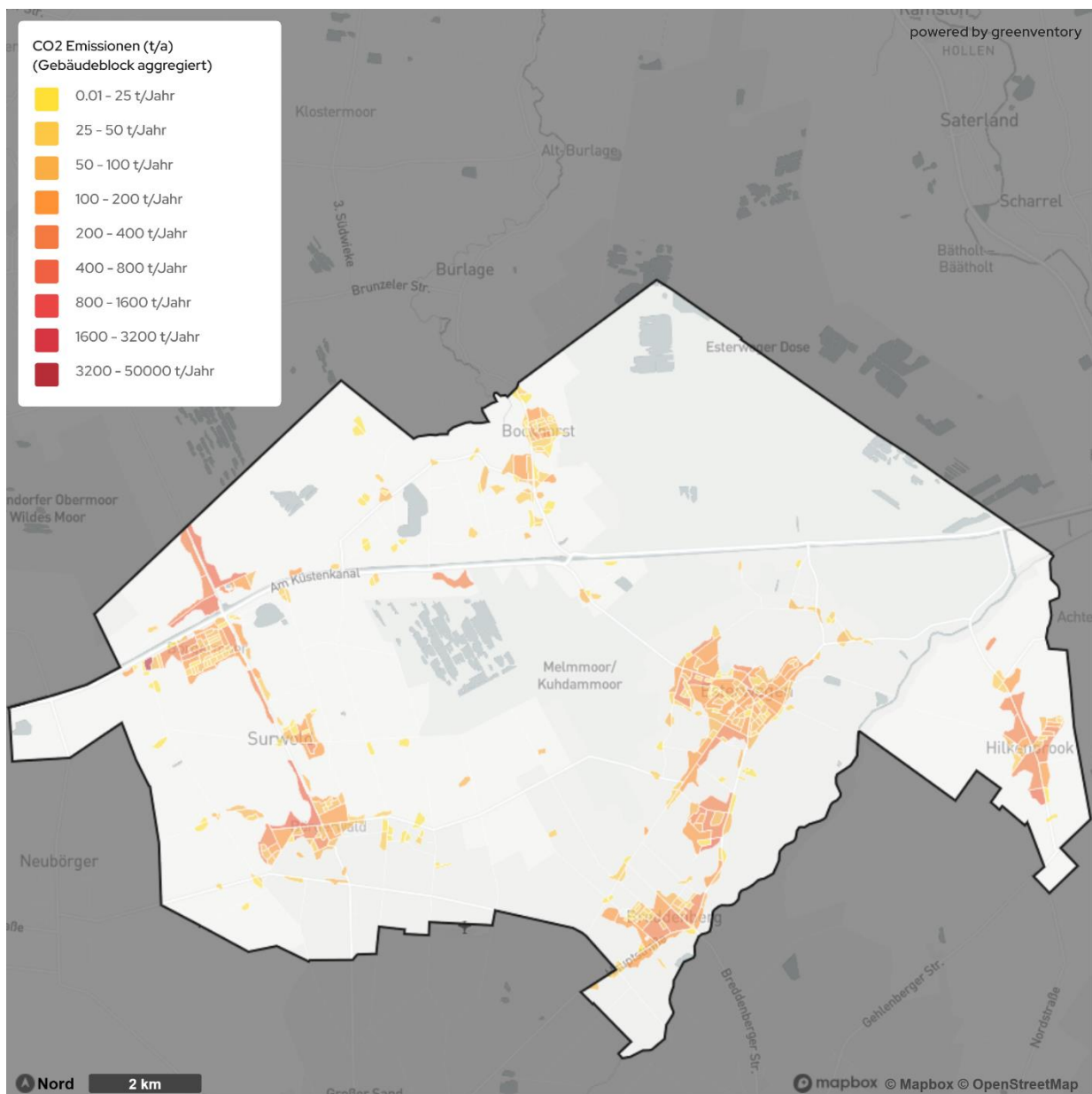


Abbildung 20: Räumliche Verteilung nach Treibhausgasemissionen in der Samtgemeinde Nordhümmling

3.10. Zusammenfassung und Fazit der Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse verdeutlicht die zentrale Rolle fossiler Energieträger in der aktuellen Wärmeversorgungsstruktur der Samtgemeinde Nordhümmling. Als überwiegend wohngeprägte Kommune entfällt der Großteil der Gebäudeanzahl und der damit verbundenen Emissionen auf den Wohnsektor. Daraus ergibt sich ein besonders hoher Handlungsbedarf zur Dekarbonisierung in diesem Bereich.

Erdgas stellt mit Abstand den dominierenden Energieträger in den Heizsystemen dar. Andere Energieträger wie Strom, 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 Samtgemeinde Nordhümmling 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 die Samtgemeinde Nordhümmling seit vielen Jahren zuverlässig mit Erdgas und plant, das bestehende Netz im Zuge der angestrebten Klimaneutralität bis 2040 schrittweise zu transformieren. Die Gasinfrastruktur ist flächendeckend vorhanden und technisch geeignet, künftig auch Wasserstoff oder Biomethan aufzunehmen. Ein Rückbau ist daher nicht erforderlich – stattdessen wird der Anteil fossiler Gase sukzessive durch grüne Gase ersetzt. 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 Samtgemeinde Nordhümmling belaufen sich auf ca. 43 kt CO₂e, wobei rund 74 % auf den Wohnsektor entfallen. Erdgas ist mit einem Anteil von 73 % der Hauptverursacher, gefolgt von Heizöl mit 26 %. Insgesamt stammen 99 % der Emissionen aus fossilen Energieträgern. Eine konsequente Abkehr von Erdgas und Heizöl sowie der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energien sind daher unerlässlich – nicht nur zur Emissionsminderung, sondern auch zur Verbesserung der Luftqualität und der Lebensverhältnisse in den Wohngebieten.

4. Potenzialanalyse

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

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

Ergänzend wurde eine Abschätzung der zukünftigen Entwicklung des Energieverbrauchs vorgenommen, um die Potenziale in einen realistischen Kontext zu setzen. Die schematische Vorgehensweise zur Ermittlung der Potenziale erneuerbarer Energien ist auf Abbildung 21 dargestellt.

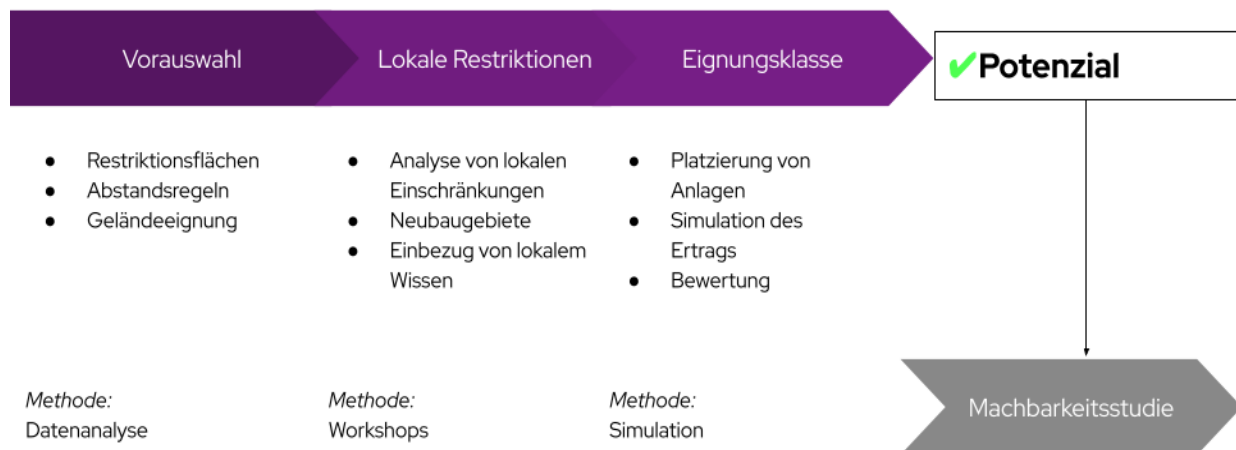


Abbildung 21: Vorgehensweise bei der Ermittlung von Potenzialen

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: Aufgrund bestehender Restriktionsflächen – insbesondere Siedlungsgebiete und notwendige Abstände – wurde in der Samtgemeinde Nordhümmling 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).



Abbildung 22: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse

4.2. Methode: Indikatorenmodell

Zur Bestimmung der technischen Potenziale erneuerbarer Energien in der Samtgemeinde Nordhümmling 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 Photovoltaikfreiflächenanlagen)
3. **Berechnung des jährlichen energetischen Potenzials** je Fläche oder Energiequelle auf Basis aktuell verfügbarer Technologien

In Tabelle 3 ist eine Auswahl der wichtigsten für die Analyse herangezogenen Flächenkriterien aufgeführt. Diese Kriterien erfüllen die gesetzlichen Vorgaben nach Bundes- und Landesrecht, können jedoch keine raumplanerischen Abwägungen um konkurrierende Flächennutzung ersetzen.

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

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

Tabelle 3: Potenziale und Auswahl der berücksichtigten Kriterien

Potenzial		Auswahl wichtiger Kriterien
Elektrische Potenziale	Windkraft	Abstand zu Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
	Photovoltaikfreiflächenanlagen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
	Photovoltaikdachflächenanlagen	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 Wärmeverbrauchenden
	Solarthermie Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
	Oberflächennahe Geothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Nähe zu Wärmeverbrauchenden
	Tiefengeothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Potenzial, Gesteinstypen
	Luftwärmepumpe	Gebäudeflächen, Gebäudealter, techno-ökonomische Anlagenparameter, gesetzliche Vorgaben zu Abständen
	Großwärmepumpen Flüsse und Seen	Landnutzung, Naturschutz, Temperatur- und Abflussdaten der Gewässer, Nähe zu Wärmeverbrauchenden, techno-ökonomische Anlagenparameter

Infobox: Potenzialbegriffe

Theoretisches Potenzial:

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

Technisches Potenzial:

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

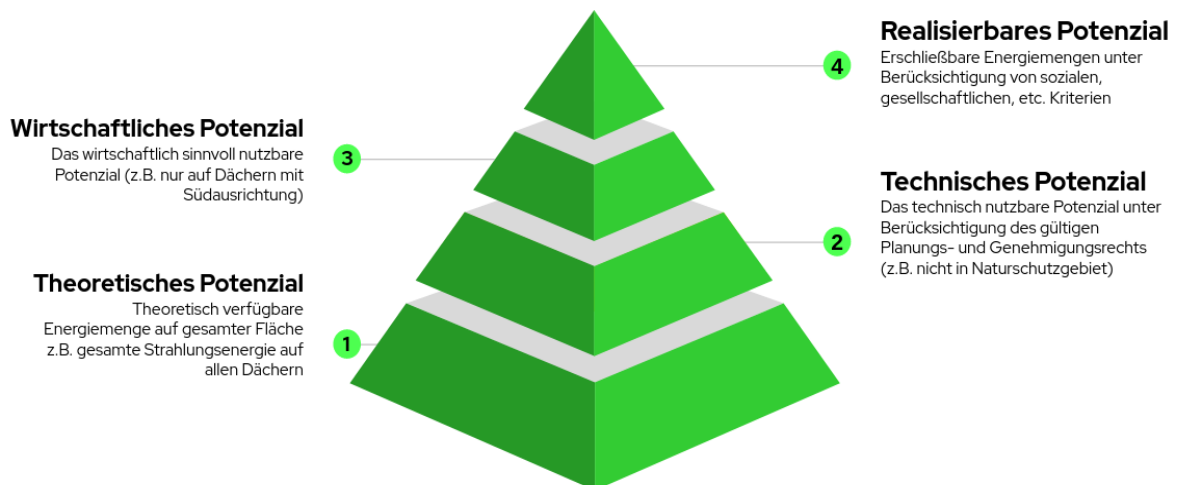
- *Geeignetes Potenzial* (weiche und harte Restriktionen): unter Anwendung harter Kriterien (Restriktionen, die einer Wärme-/Stromerzeugung entgegenstehen) und weicher Kriterien (Restriktionen, die eine Nutzung bestehender Potenziale einschränken können). Natur- und Artenschutz wird grundsätzlich ein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

Wirtschaftliches Potenzial:

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

Realisierbares Potenzial:

Die tatsächliche Umsetzbarkeit hängt von zusätzlichen Faktoren (z. B. Akzeptanz, raumplanerische Abwägung von Flächenkonkurrenzen, kommunalen Prioritäten) ab. Werden diese Punkte berücksichtigt, spricht man von dem realisierbaren Potenzial beziehungsweise „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 Samtgemeinde Nordhümmling. 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 diskutierten Potenziale sind folgende:

Thermische Potenziale	Elektrische Potenziale
<ul style="list-style-type: none"> • Geothermie (oberflächennahe Kollektoren) • Geothermie (oberflächennahe Sonden) • Luftwärmepumpen • Solarthermie (Dachanlage) • Solarthermie (Freifläche) • Biomasse • Seewärme/ Flusswärme • Industrielle Abwärme 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 einen Flächenkonflikt innerhalb der Potenziale. Dort, wo beispielsweise ein Flächenpotenzial für eine Photovoltaikfreiflächenanlage vorliegt und ein Potenzial für eine Freiflächen Solarthermieanlage, 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 Samtgemeinde Nordhümmling auswirkt.

4.3.1. Potenziale zur Stromerzeugung

Die Analyse der Potenziale in der Samtgemeinde Nordhümmling zeigt verschiedene Optionen für die lokale Erzeugung von erneuerbarem Strom (siehe Abbildung 23).

Potenziale der Stromerzeugung	Potenziale der Stromerzeugung TWh/yr
Freiflächen PV 	5,1
Wind 	1,74
PV Dach 	0,187
Biomasse 	0,059
Gesamt	7,1




Potenziale	Potenziale der Stromerzeugung TWh/yr	
 Sehr wahrscheinlich geeignet	62,13%	4,4
 Wahrscheinlich geeignet	3,44%	0,24
 Wahrscheinlich ungeeignet	34,43%	2,44
Gesamt	100%	7,1

Abbildung 23: Erneuerbare Strompotenziale in der Samtgemeinde Nordhümmling

Das größte Potenzial bietet hier die Photovoltaik auf Freiflächen. Diese Flächen bieten ein geschätztes Stromerzeugungspotenzial von rund 5.100 GWh/a (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 Photovoltaikfreiflächenanlagen in Kombination mit Großwärmepumpen liegt in der räumlichen Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch, was eine flexible Standortwahl ermöglicht. Besonders geeignete Areale für Photovoltaikfreiflächenanlagen in der Samtgemeinde Nordhümmling sind auf Abbildung 24 veranschaulicht.

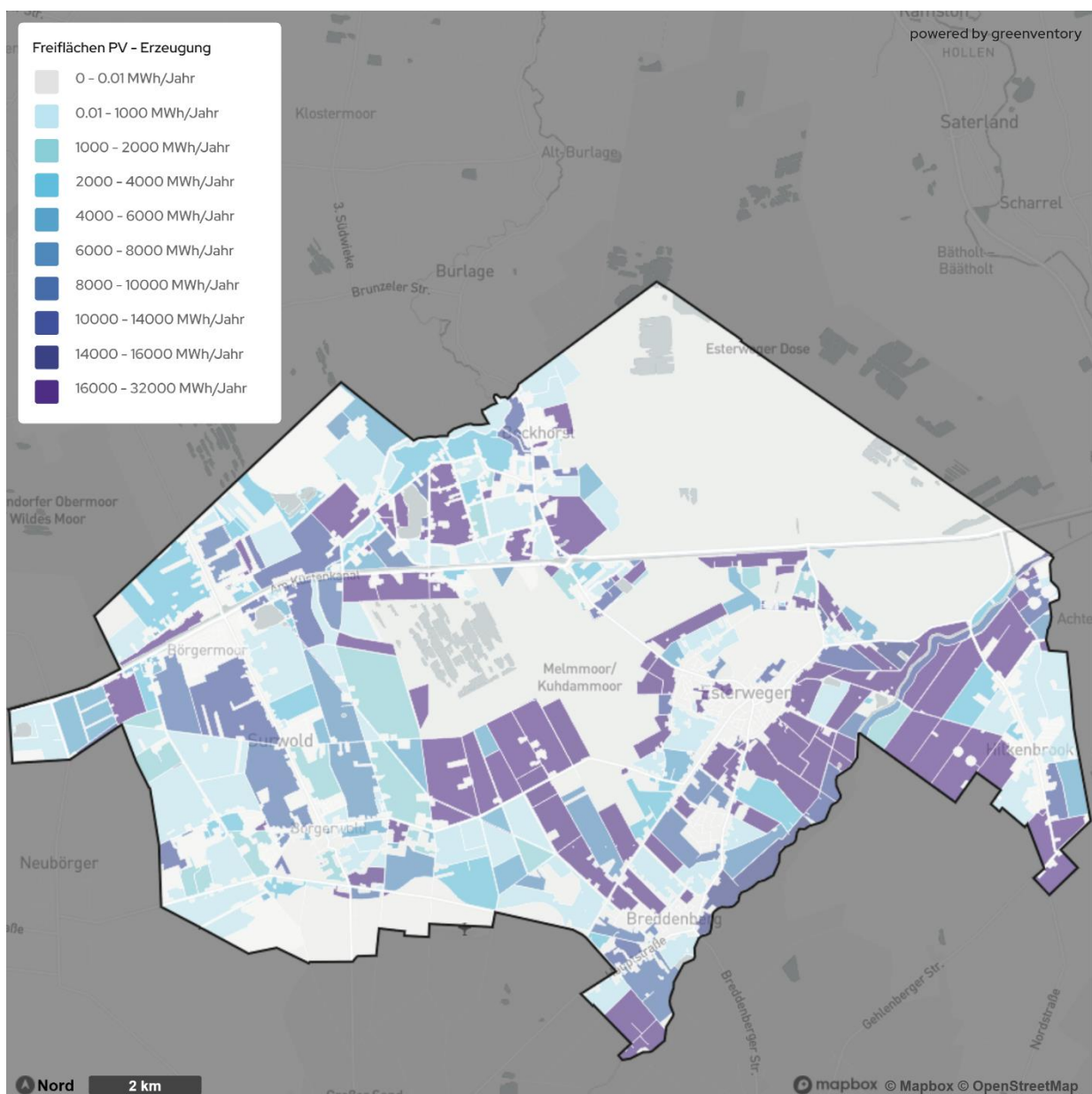


Abbildung 24: Potenziale von Photovoltaikanlagen auf Freiflächen in der Samtgemeinde Nordhümmling

Ein weiteres bedeutendes Potenzial stellt die Windkraft dar. Potenzialflächen für Windenergieanlagen 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 1.740 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 Windenergieanlagen in der Samtgemeinde Nordhümmling sind auf Abbildung 25 veranschaulicht. Eine detailliertere Analyse verfügbarer Flächen erfolgt jedoch außerhalb der KWP.

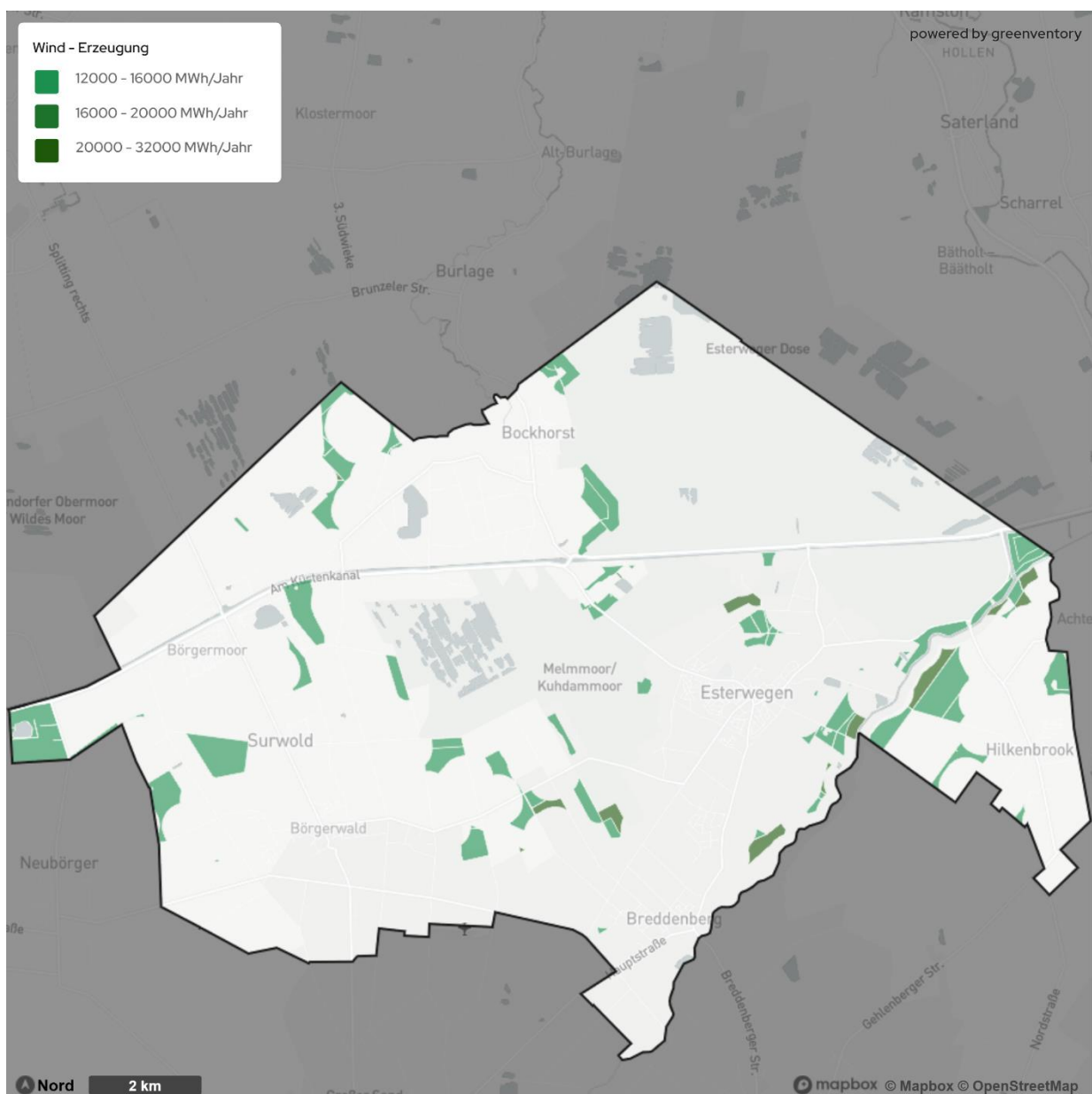


Abbildung 25: Potenziale von Windenergieanlagen in der Samtgemeinde Nordhümmling

Ebenso Potenzial bietet die Nutzung von Photovoltaik auf Dachflächen, mit einem geschätzten Ertrag von 187 GWh/a (siehe Abbildung 23). Die Analyse geht davon aus, dass 50 % der Dachflächen von Gebäuden mit mehr als 50 m² nutzbar sind (vgl. KEA-BW, 2020). Die Stromproduktion wird auf Basis einer spezifischen Leistung von 160 kWh/m²a berechnet. Zwar sind die spezifischen Investitionskosten höher als bei Freiflächenanlagen, jedoch eignet sich diese Form der Stromerzeugung besonders gut für die Warmwasserbereitung im Sommer sowie die Gebäudeheizung in den Übergangszeiten, insbesondere in Kombination mit Wärmepumpen. Besonders geeignete Areale für Photovoltaikdachflächenanlagen in der Samtgemeinde Nordhümmling sind auf Abbildung 26 veranschaulicht.

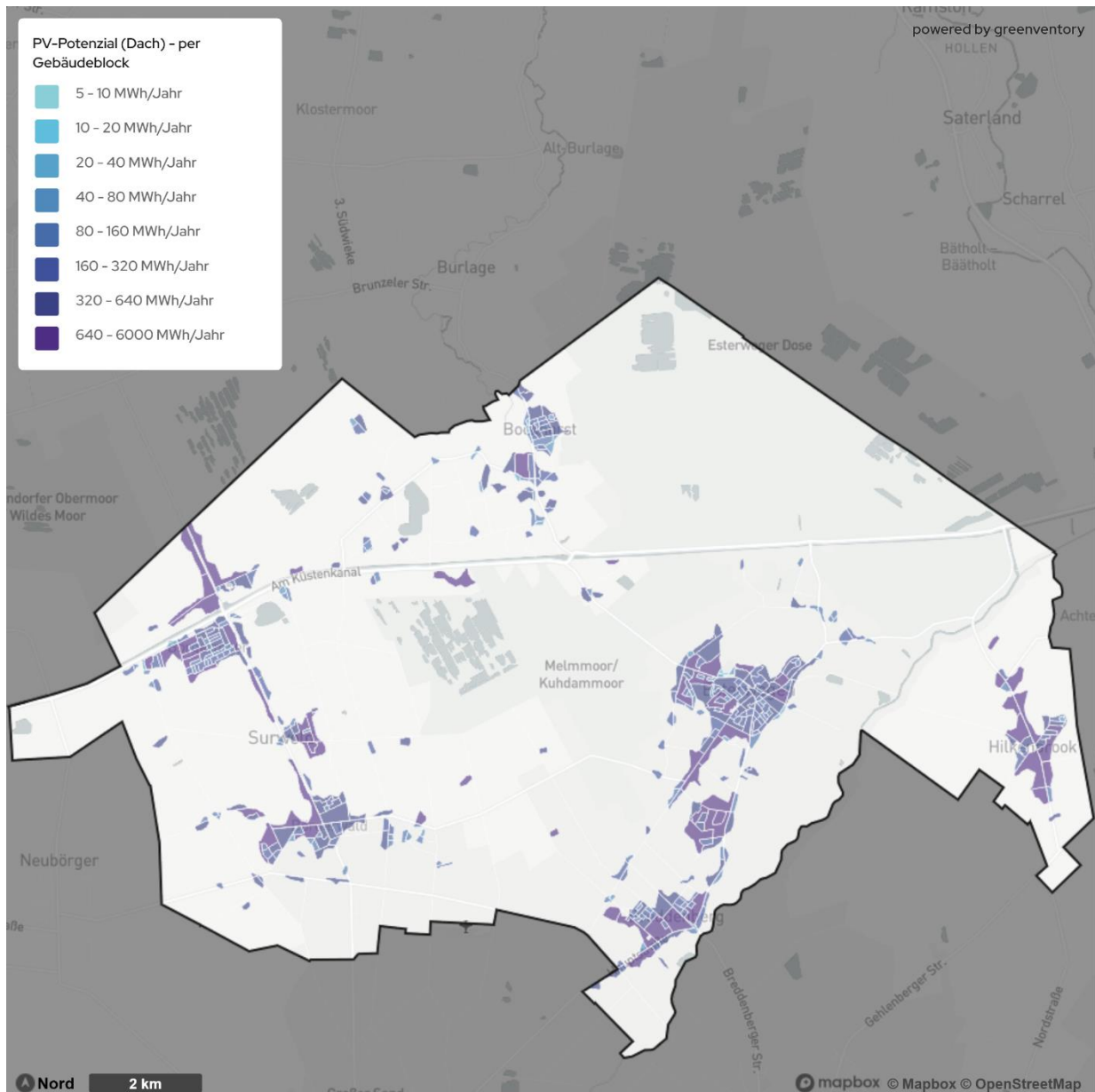


Abbildung 26: Potenziale von Photovoltaikanlagen auf Dachflächen in der Samtgemeinde Nordhümmling

Zuletzt stellt die Biomassenutzung ein weiteres Potenzial dar. Biomasse kann entweder direkt thermisch verwertet oder zu Biogas vergoren werden. Geeignete Quellen umfassen landwirtschaftliche Reststoffe, Waldrestholz, Grünschnitt und kommunale Bioabfälle (siehe Abbildung 27). Die Potenzialabschätzung basiert auf durchschnittlichen Erträgen sowie der Anzahl an Einwohnenden. Für die Samtgemeinde Nordhümmling ergibt sich daraus ein nutzbares Biomassepotenzial von über 59 GWh/a (siehe Abbildung 23). Aufgrund ihrer guten Speicherfähigkeit eignet sich Biomasse besonders für die Wärmeerzeugung in Zeiten geringer Verfügbarkeit anderer erneuerbarer Energien.

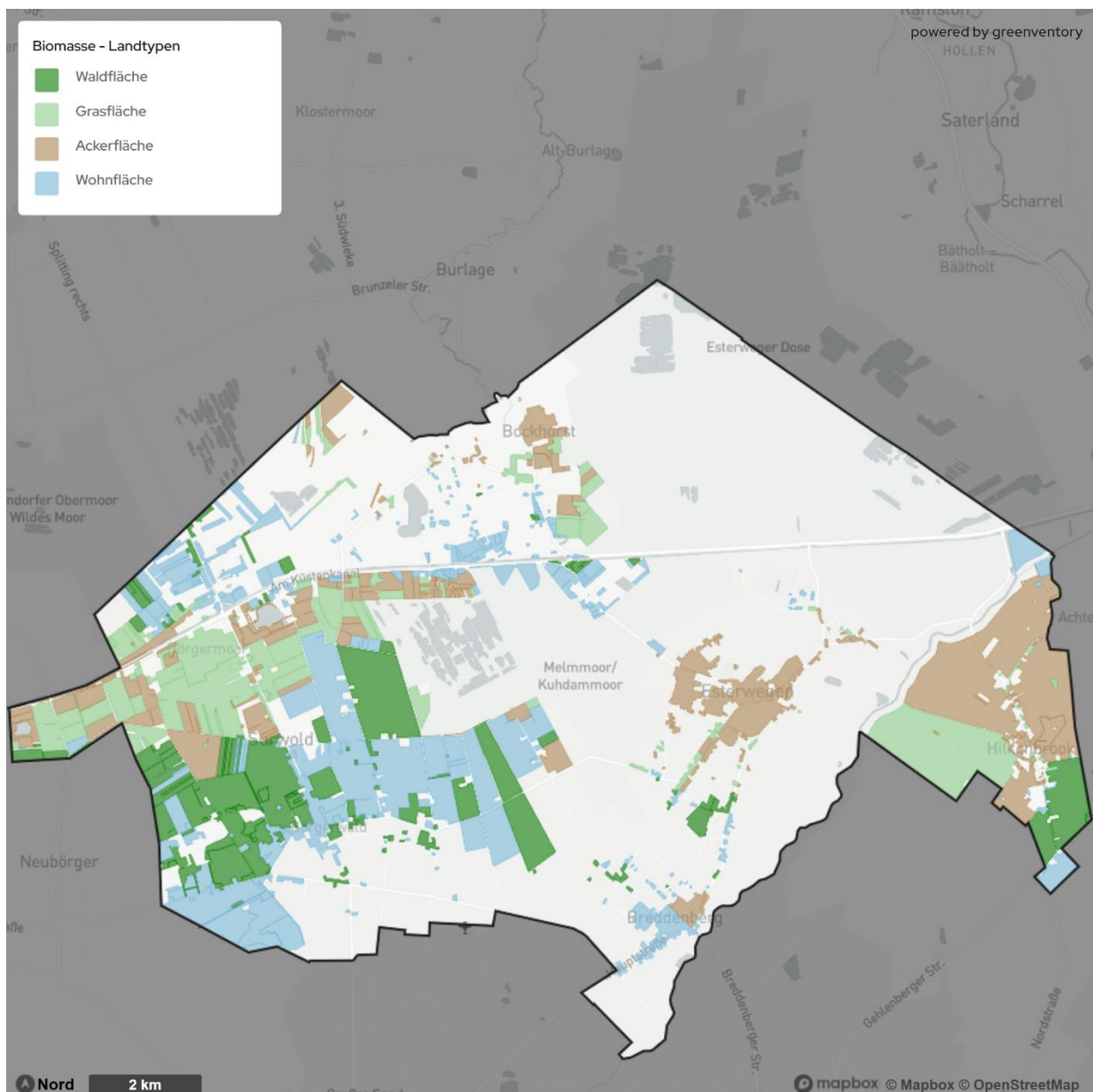


Abbildung 27: Potenziale von Biomassenutzung in der Samtgemeinde Nordhümmling

4.3.2. Potenziale zur Wärmeerzeugung

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

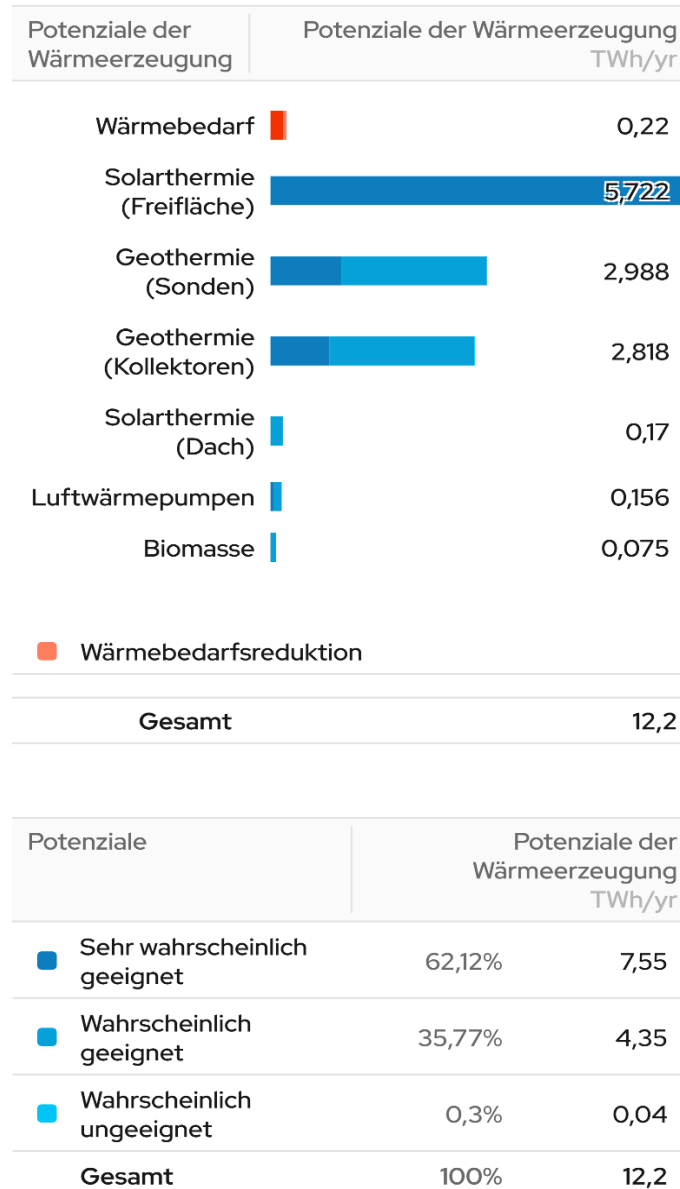


Abbildung 28: Erneuerbare Wärmepotenziale in der Samtgemeinde Nordhümmling

Mit einem jährlichen Potenzial von rund 5.722 GWh stellt die Solarthermie auf Freiflächen die bedeutendste erneuerbare Wärmequelle in der Samtgemeinde Nordhümmling 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 für die Erzeugung in der Samtgemeinde Nordhümmling sind auf Abbildung 29 dargestellt.

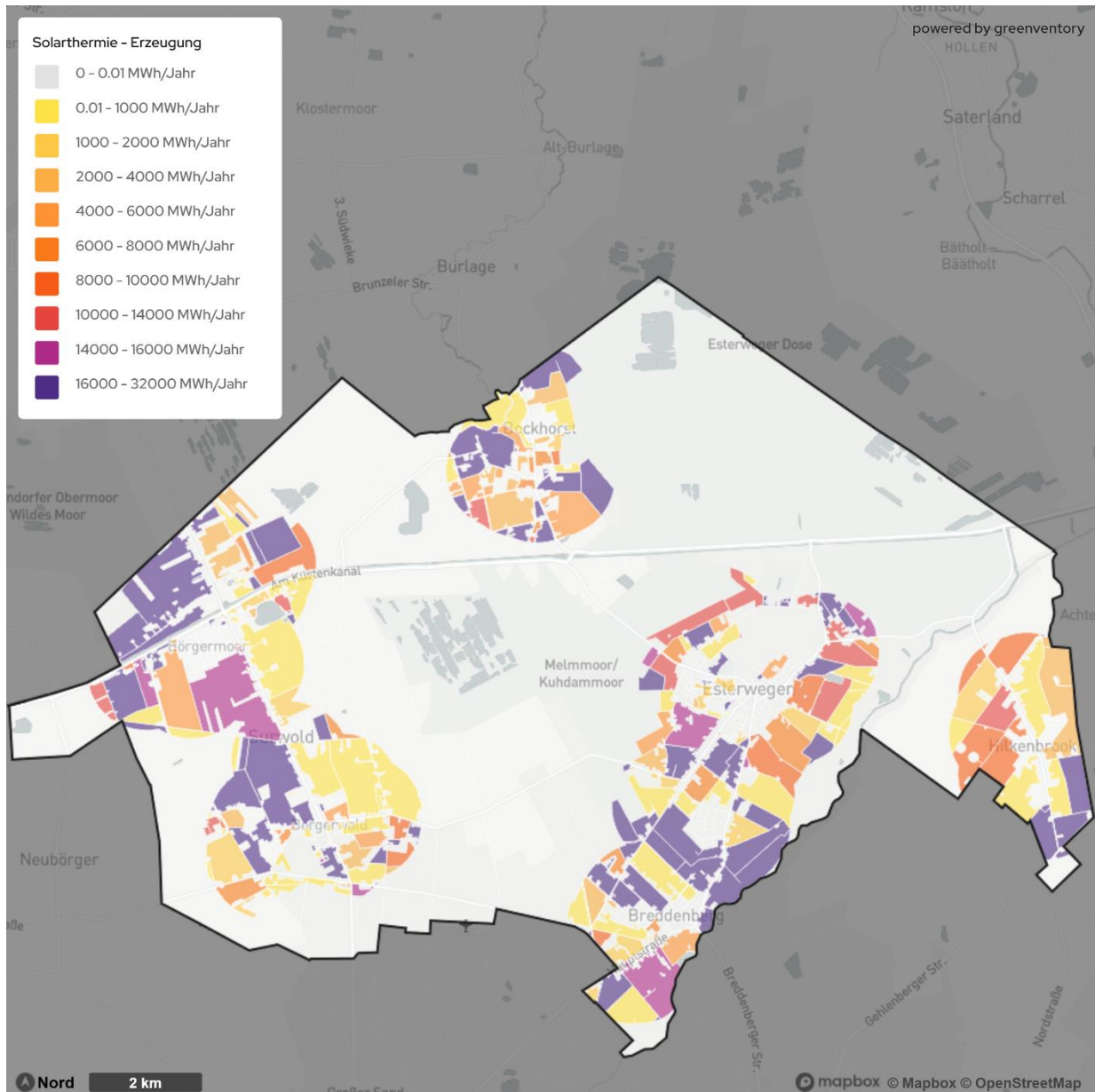


Abbildung 29: Potenziale von Solarthermieanlagen auf Freiflächen in der Samtgemeinde Nordhümmling

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

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

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

Zudem besteht eine Flächenkonkurrenz zwischen Solarthermie- und Photovoltaikfreiflächenanlagen. 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.

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

Luftwärmepumpen haben hier ein jährliches Potenzial von 156 GWh (siehe Abbildung 28). Die Potenziale von Luftwärmepumpen und Erdwärmekollektoren ergeben sich jeweils im direkten Umfeld der Gebäude (siehe Abbildung 30).

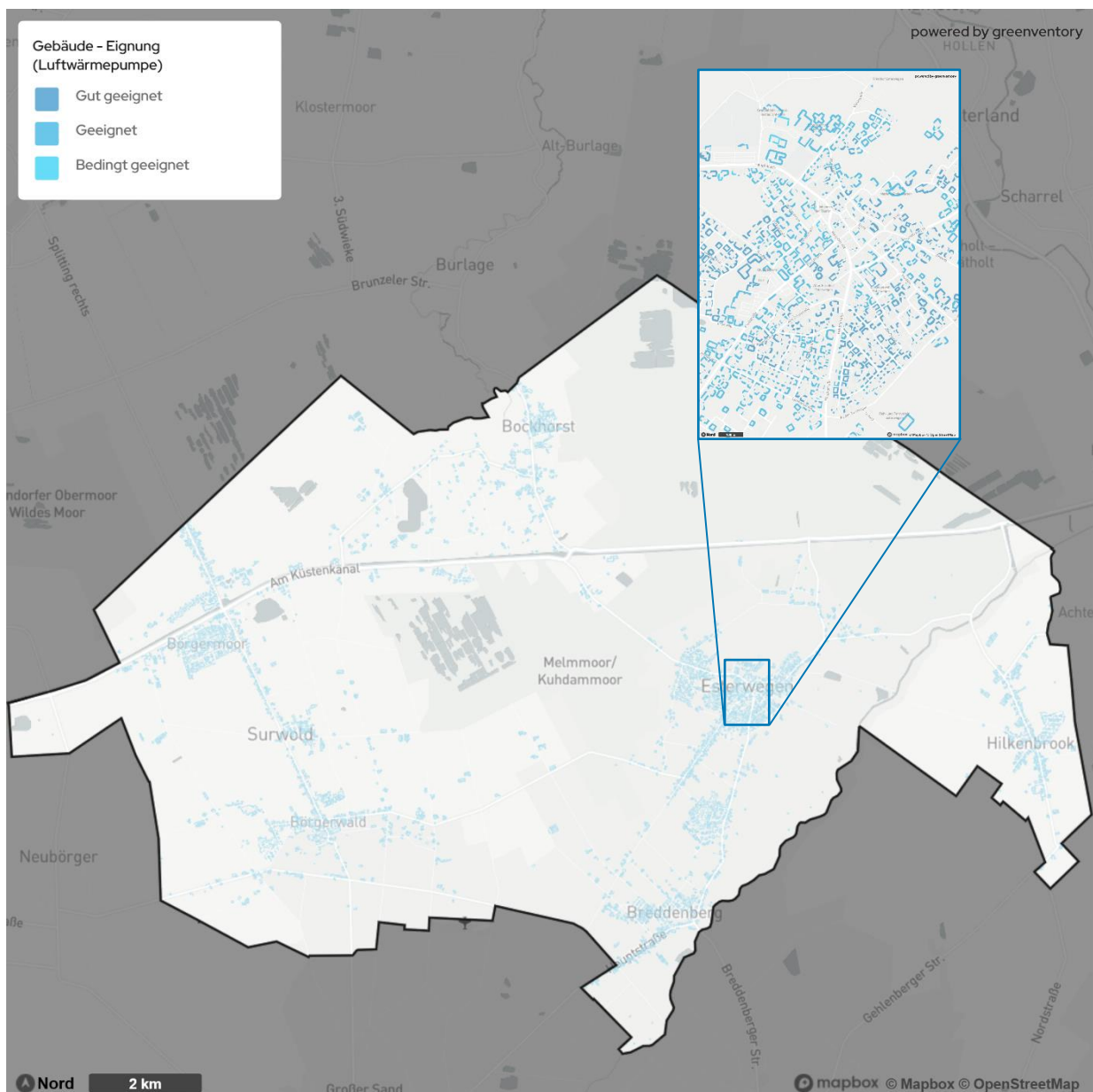


Abbildung 30: Potenziale von Luftwärmepumpen in der Samtgemeinde Nordhümmling

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

Die oberflächennahe Geothermie stellt mit einem jährlichen Potenzial von 2.818 GWh eine besonders geeignete Ressource für die Samtgemeinde Nordhümmling dar (siehe Abbildung 28). Die räumlich besonders geeigneten Flächen für Erdwärmekollektoren sind auf Abbildung 31 dargestellt.

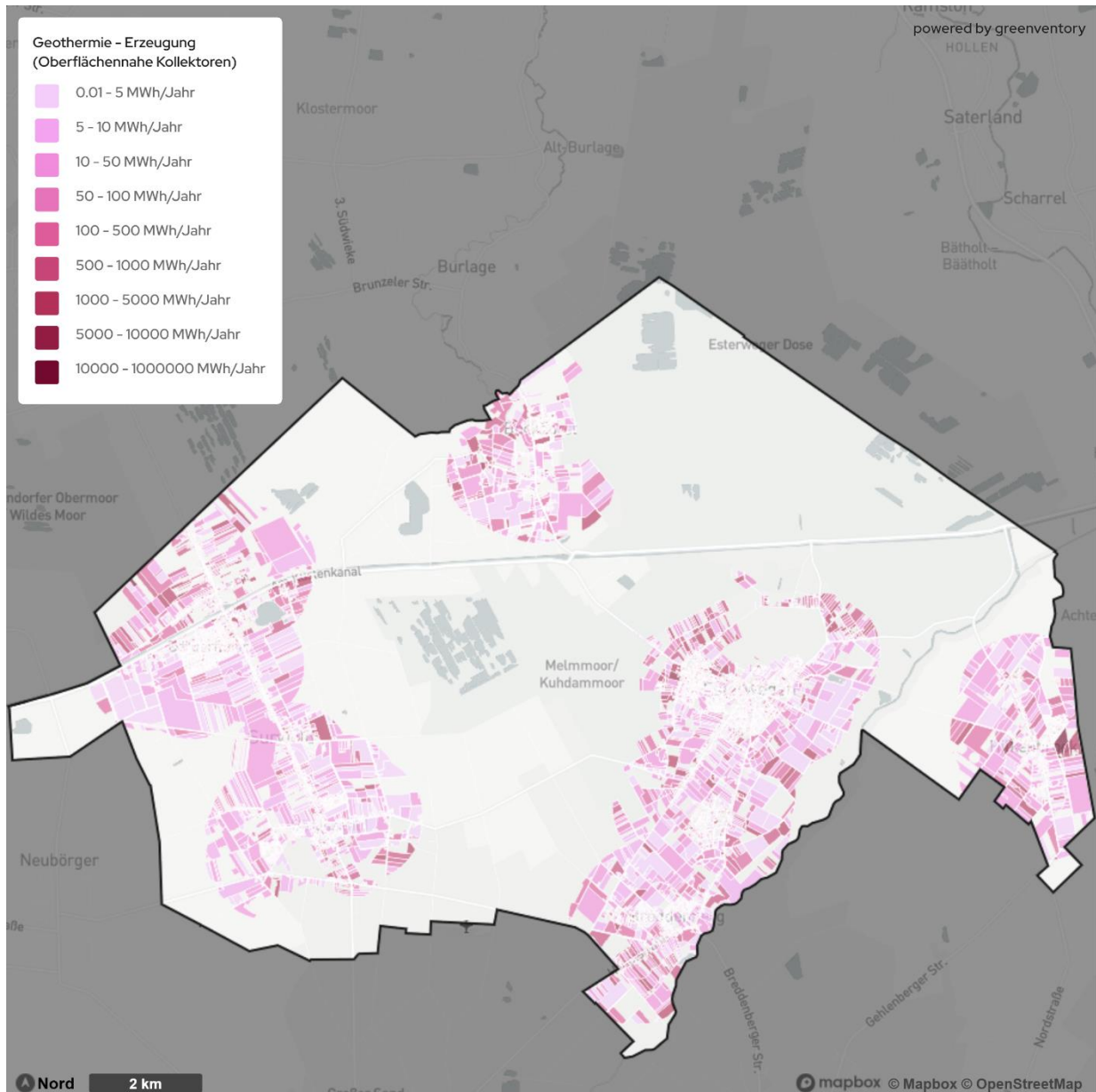


Abbildung 31: Potenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmekollektoren) in der Samtgemeinde Nordhümmling

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

Oberflächennahe Geothermie in Form von Erdwärmesonden hat in der Samtgemeinde Nordhümmling ein jährliches Potenzial von 2.988 GWh (siehe Abbildung 28). Die räumlich besonders geeigneten Flächen für Erdwärmesonden sind auf Abbildung 32 dargestellt.

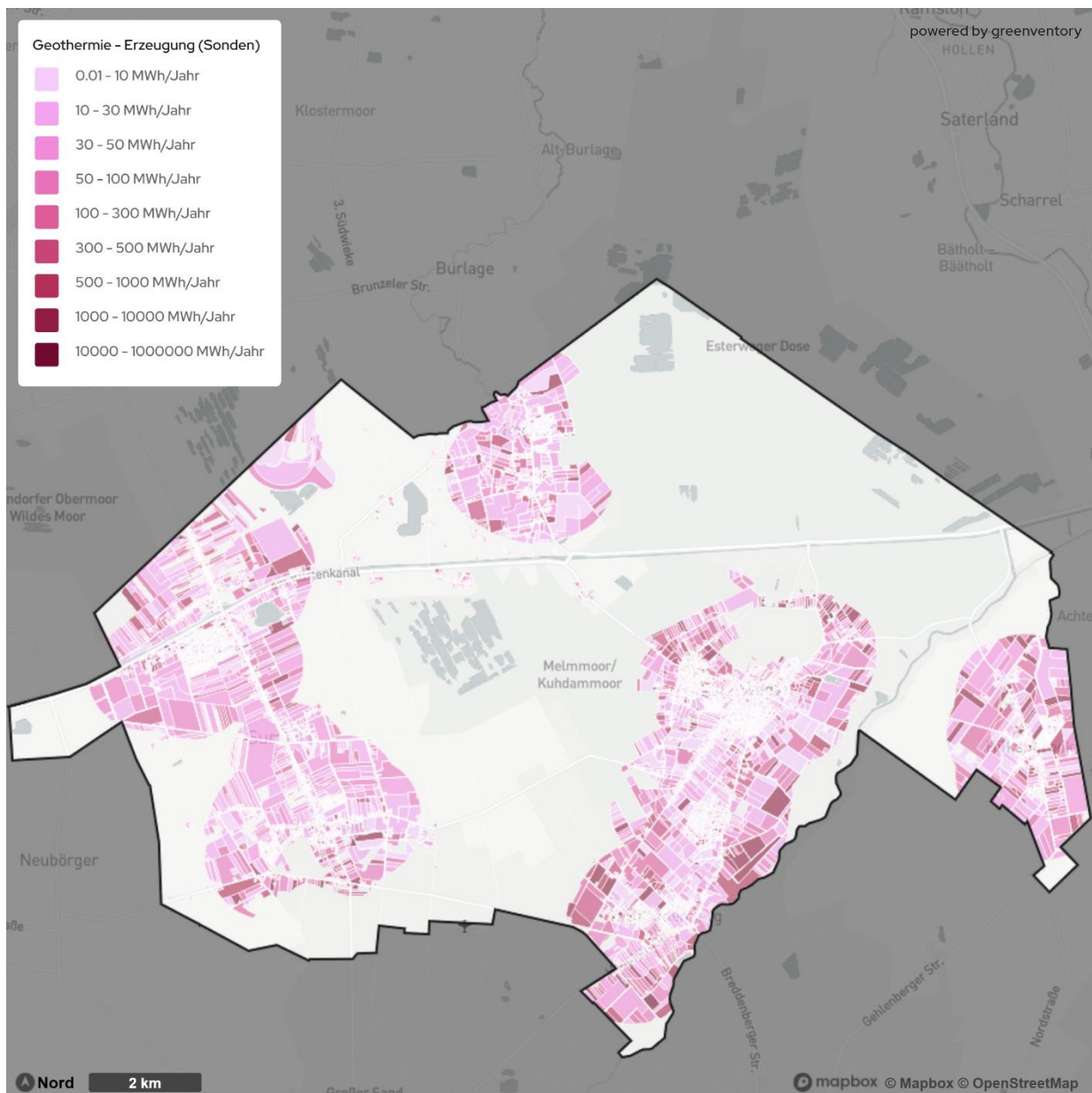


Abbildung 32: Potenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmesonden) in der Samtgemeinde Nordhümmling

Auch auf Dachflächen kann Solarthermie genutzt werden. In der Samtgemeinde Nordhümmling bietet Solarthermie auf Dachflächen ein eher kleineres jährliches Potenzial von 170 GWh (siehe Abbildung 28). Besonders geeignete Areale in der Samtgemeinde Nordhümmling sind auf Abbildung 33 dargestellt.

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 Photovoltaikdachflächenanlagen. Eine Entscheidung für die Nutzung des einen oder anderen Potenzials sollte individuell getroffen werden.

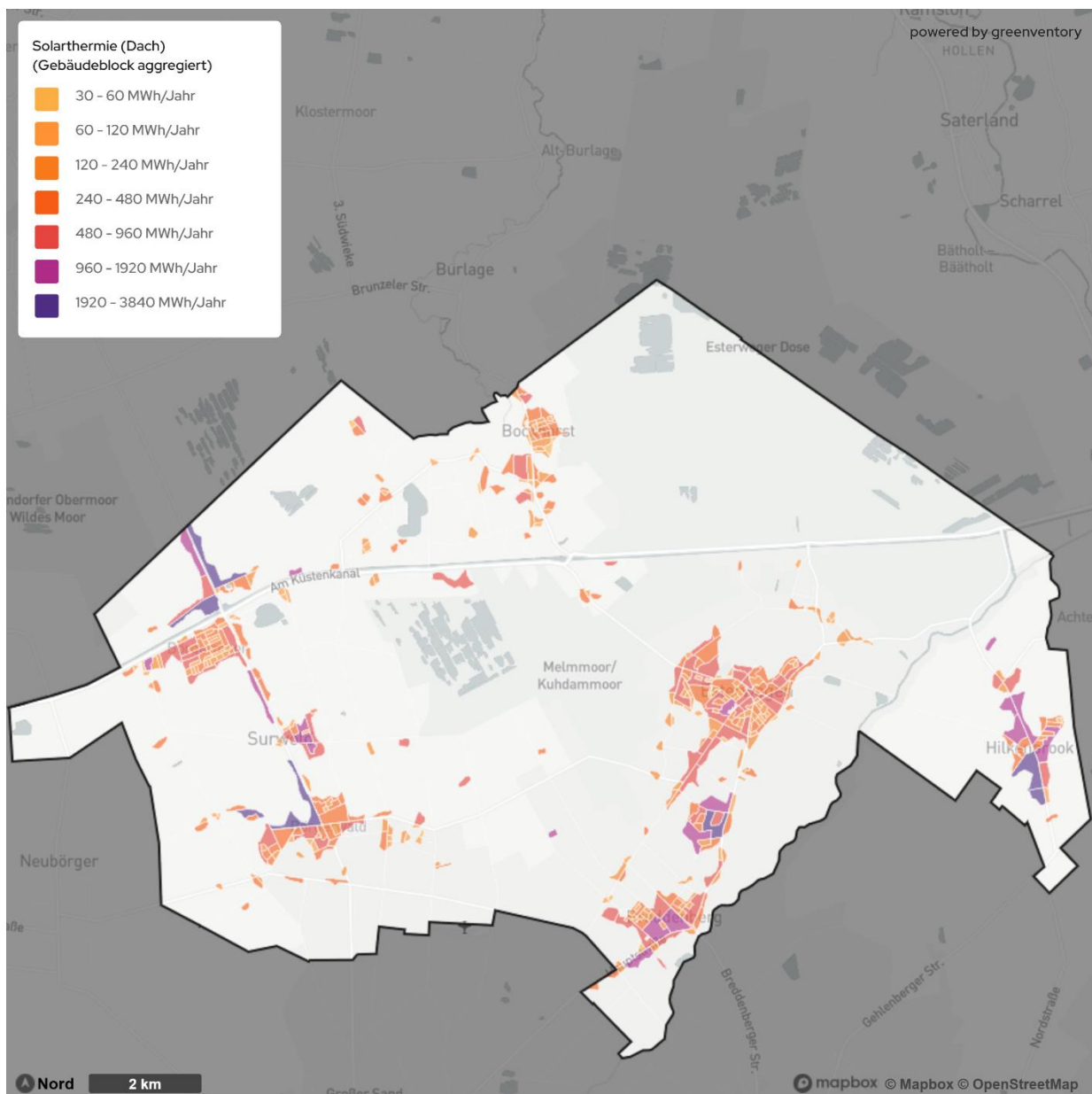


Abbildung 33: Potenziale von Solarthermieranlagen auf Dachflächen in der Samtgemeinde Nordhümmling

Das thermische Biomassepotenzial in der Samtgemeinde Nordhümmling beläuft sich auf rund 75 GWh/a (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.

Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK)-Anlagen spielen vor allem in Verbindung mit Wärmenetzen in der nahen Zukunft eine wichtige Rolle beim Übergang zu einem fossilfreien Wärmesystem. Eine Auswertung des Marktstammdatenregisters (MaStR) für Anlagen mit Inbetriebnahme bis einschließlich 2022, die heute noch aktiv sind, zeigt eine aktuelle Erzeugungskapazität von etwa 23 MW_{th} für KWK-Anlagen auf Erdgasbasis, 14 MW_{th} für KWK-Anlagen mit Biomasse und 0,3 MW_{th} für KWK-Anlagen auf Basis synthetischer Energieträger. Basierend auf den vorhandenen KWK-Anlagen liegt das thermische KWK-Potenzial im Projektgebiet bei ca. 118 GWh/a Wärme. 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.

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. 16 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 34).

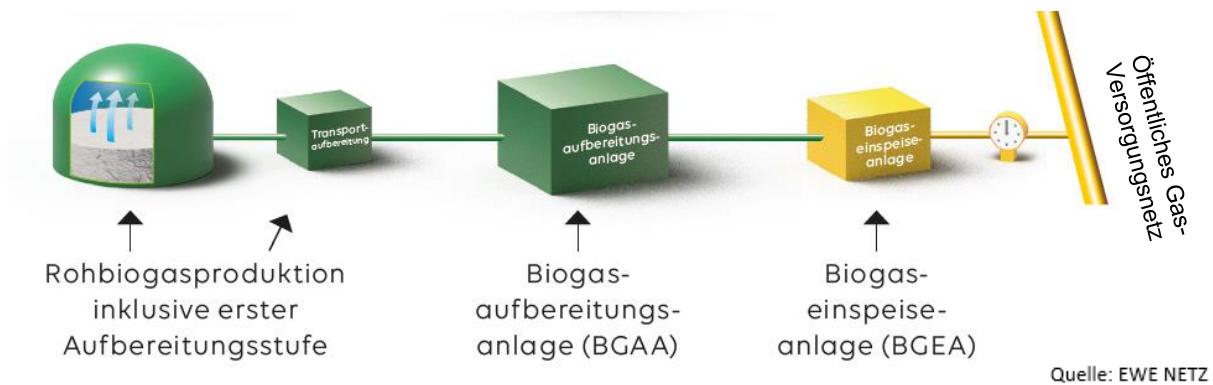


Abbildung 34: Funktionsweise von Biogaseinspeisung

Ein wichtiger Aspekt bei der Bewertung des Biomassepotenzials ist die begrenzte Verfügbarkeit von Energiepflanzen. Angesichts ihrer geringen Flächeneffizienz – insbesondere im Vergleich zu Wind- und Solarenergie (vgl. Thünen-Institut, 2023) – erscheint es zunehmend sinnvoll, klimafreundlichere Alternativen zu klassischen Kulturen wie Mais zu fördern. Vorrang sollte künftig der Nutzung von Abfall- und Reststoffen eingeräumt werden, um Flächenkonkurrenzen zu vermeiden und die Nachhaltigkeit der Biomassenutzung zu erhöhen. Vor diesem Hintergrund empfiehlt sich der Einsatz von Biomasse insbesondere zur Deckung von Spitzenlasten, bei denen ihre flexible und grundlastfähige Verfügbarkeit gezielt zur Stabilisierung der Wärmeversorgung beitragen kann.

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

4.3.3. 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 Endverbrauchenden ist nach heutigem Stand aufgrund kostengünstigerer Alternativen unwahrscheinlich. Mit der Wärmepumpe sowie dem Anschluss an ein Fern- oder Nahwärmenetz stehen in der häuslichen Wärmeversorgung anders als bei Industrie und Gewerbe technische Alternativen zur Verfügung

Wasserstoff kann in flüssigem oder gasförmigem Zustand per Tankwagen auf der Straße transportiert werden. Über längere Strecken ist jedoch der Transport durch Leitungsnetze (Pipelines) deutlich effizienter. Bisher existiert jedoch noch keine Netzinfrastruktur für Wasserstoff, um Erzeugung, Abnehmende oder auch Speicher miteinander zu vernetzen. Das von den Ferngasnetzbetreibern erarbeitete und kürzlich durch die Bundesnetzagentur genehmigte Wasserstoffkernnetz ist der Startschuss für eine deutschlandweiten Wasserstoffinfrastruktur (siehe Abbildung 35). Das Kernnetz ist ein bundesweites Wasserstoffnetz, welches den Transport von Wasserstoff in viele Regionen Deutschlands ermöglicht (im Straßenverkehr vergleichbar mit den Autobahnen).



Abbildung 35: Übersicht Wasserstoffkernnetz in Deutschland

Die lokale Versorgung des Wasserstoffs zur Industriekundschaft beziehungsweise zu den Kommunen erfolgt dann durch die Verteilnetzbetreiber über das nachgelagerte Regionalnetz (vergleichbar mit Bundes- und Landesstraßen, siehe Abbildung 36). Positiv ist, dass die bestehende Erdgasinfrastruktur ideale Voraussetzungen bietet, um klimaneutrale Gase wie Wasserstoff (oder auch Biomethan) aufzunehmen, zu transportieren und zu verteilen. Untersuchungen haben gezeigt, dass die Rohrleitungen in den deutschen Gasverteilnetzen zu über 97 % aus den wasserstofftauglichen Materialien Stahl und Kunststoff bestehen. Auch bei den verbauten Armaturen und Einbauteilen sind laut Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW e.V.) grundlegend keine signifikanten Hürden zu erwarten. Bei den rechtlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen für den Betrieb von Wasserstoffnetzen sind allerdings derzeit noch viele Punkte offen.



Abbildung 36: Lokale Versorgung des Wasserstoffs

Die dezentrale Erzeugung von Wasserstoff wird aufgrund der aktuellen hohen Kosten und der fehlenden Wasserstoffnetzinfrastrukturen (Regional- beziehungsweise 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 Samtgemeinde Nordhümmling um bis zu 46 GWh möglich wäre.

Wie zu erwarten, entfällt der größte Teil dieses Einsparpotenzials auf Gebäude, die vor 1978 errichtet wurden (siehe Abbildung 37). Diese Bauwerke sind sowohl aufgrund ihrer Anzahl als auch ihres energetischen Zustands besonders relevant, da sie vor Inkrafttreten der ersten WSchVO entstanden und daher einen erhöhten Sanierungsbedarf aufweisen.

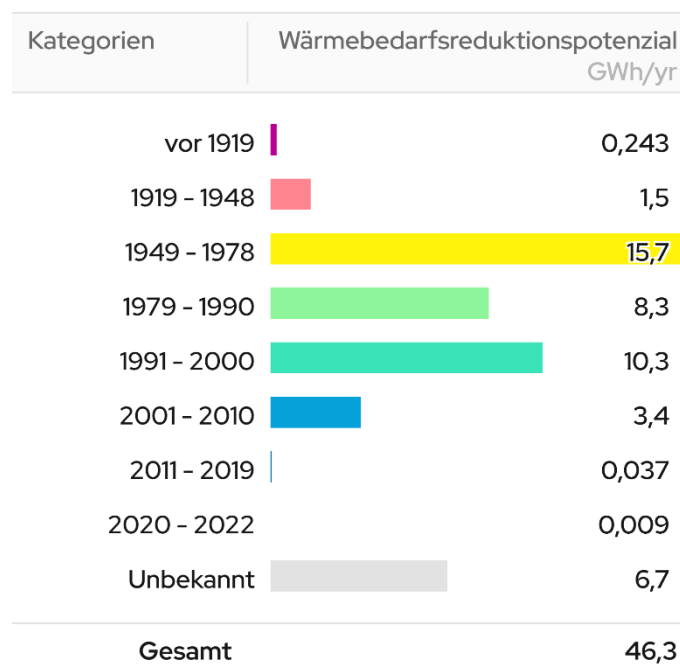
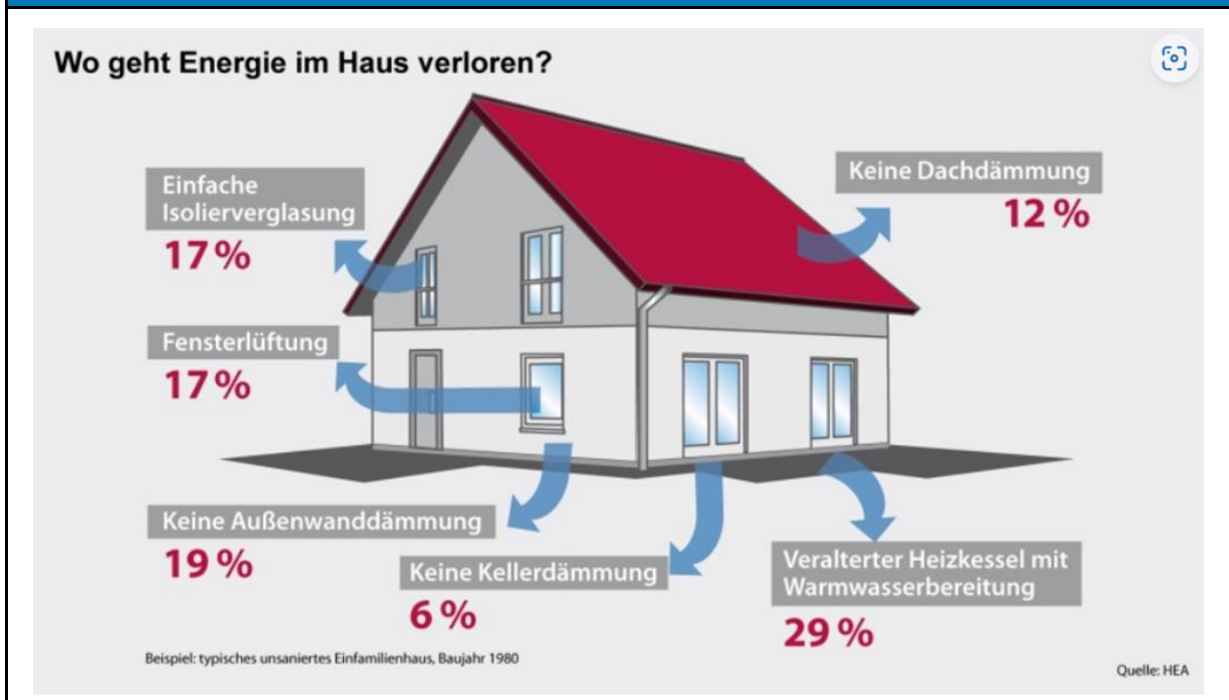


Abbildung 37: Reduktionspotenzial der Gesamtwärme nach Baualtersklasse in der Samtgemeinde Nordhümmling

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 beziehungsweise auf oder unter den bestehenden Sparren (Tragkonstruktion). Bei einer Nichtnutzung vom Dachgeschoss kann auch die obere Geschossdecke gedämmt werden.

3. Dämmung der Kellerdecke: In Abhängigkeit der baulichen Gegebenheiten kann die Dämmung oberhalb oder unterhalb der Kellerdecke erfolgen.

4. Erneuerung der Fenster und Sonnenschutz: Fenster mit Zweifach- oder besser mit Dreifachverglasung und optimierten Fensterrahmen haben einen niedrigeren Wärmedurchgangskoeffizienten und somit geringere Energieverlust. Ferner schützen sie besser vor Lärm und Einbrechenden. Hinsichtlich des Sonnenschutzes können Außenrollos und Markisen eingesetzt werden.

5. Einbau oder Erneuerung einer Lüftungsanlage: Lüftungsanlagen reduzieren die Feuchtigkeit und Geruchsbildung und ersetzen die Fensterlüftung bei der Energieverluste entstehen. Es gibt Systeme mit einer Wärmerückgewinnung aus der Abluft von bis zu 90 %.





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

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

8. Einbau einer 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.

Infobox: Energetische Gebäudesanierung – Maßnahmen

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

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 in der Samtgemeinde Nordhümmling zeigt vielversprechende Möglichkeiten für eine nachhaltige Wärmeversorgung auf.

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

Im Projektgebiet liegt ein großes Einsparpotenzial in der energetischen Sanierung von Gebäuden, insbesondere bei öffentlichen Liegenschaften und Wohngebäuden. Vor allem Objekte, die vor 1979 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.

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 38). Die identifizierten und in der KWP beschlossenen Eignungsgebiete können dann in weiteren Planungsschritten bis hin zur Umsetzung entwickelt werden.

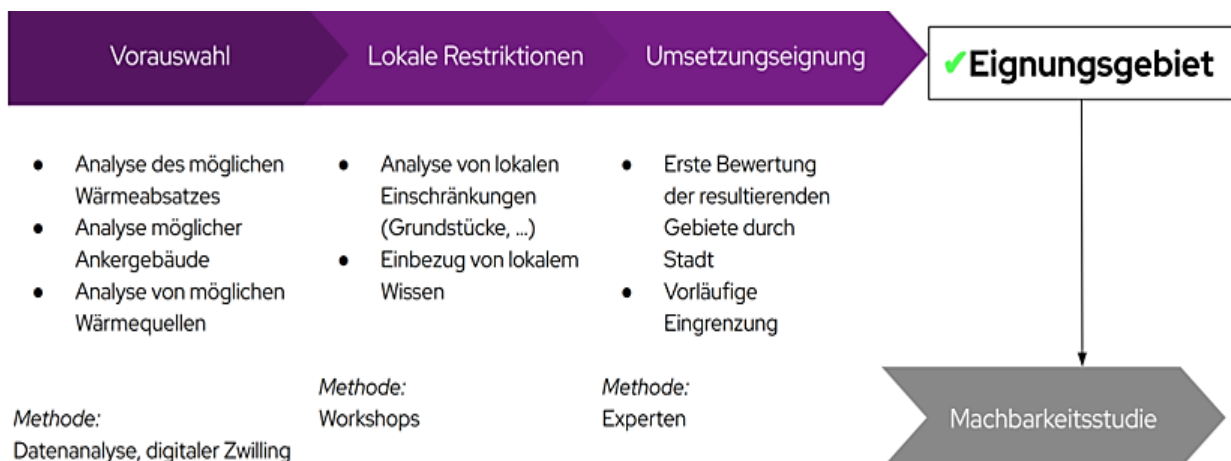


Abbildung 38: Vorgehensweise bei der Identifikation von Eignungsgebieten

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 Ortsrändern der Kommune 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 Potenzial der Kundschaft sowie vom Erschließungsrisiko der Wärmequelle ab. Schließlich ist die Versorgungssicherheit ein entscheidendes Kriterium. Diese wird sowohl organisatorisch durch die Wahl verlässlicher Betreibender und Liefernder 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 Fokusgebiete 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 Samtgemeinde Nordhümmling die Möglichkeit, auf Grundlage des Wärmeplans sogenannte Wärmenetzvorranggebiete auszuweisen. In diesen kann ein Anschluss- und Benutzungszwang eingeführt werden. Für Neubauten gilt dieser unmittelbar, während im Gebäudebestand erst bei einer grundlegenden Änderung der bestehenden Wärmeversorgung eine Anschlussverpflichtung entsteht. Aufbauend auf den identifizierten Eignungsgebieten sollen in einem nachgelagerten Schritt Projektentwicklung und Wärmenetzbetreibende konkrete Ausbauplanungen erarbeiten.

Im Hinblick auf die rechtliche Verzahnung mit dem GEG ist zu beachten: Wird auf Grundlage eines Wärmeplans vor dem 30. Juni 2026 (in Kommunen mit über 100.000 Einwohnenden) beziehungsweise vor dem 30. Juni 2028 (in kleineren Kommunen) ein Gebiet für den Neu- oder Ausbau eines Wärme- oder Wasserstoffnetzes ausgewiesen und öffentlich bekannt gemacht, greift die Verpflichtung zur Nutzung von mindestens 65 % erneuerbarer Energien in Heizsystemen bereits ab diesem Zeitpunkt. Der Wärmeplan allein entfaltet jedoch keine rechtliche Bindung – erst die förmliche Gebietsausweisung durch Ratsbeschluss und Veröffentlichung löst die entsprechenden Pflichten nach § 71 GEG aus (BMWK, 2023).

Das bedeutet: Sollte die Samtgemeinde Nordhümmling vor 2028 entsprechende Gebiete ausweisen und veröffentlichen, tritt die 65 % Erneuerbare Energien-Pflicht für neu eingebaute Heizsysteme in Bestandsgebäuden bereits einen Monat nach Bekanntgabe in Kraft.

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 beziehungsweise Straßenzug und vorhandene Ankergebäude, wie kommunale Gebäude, berücksichtigt wurden.

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

3. Umsetzungseignung: Im letzten Schritt unterzog die Verwaltung der Samtgemeinde Nordhümmling die verbleibenden Gebiete einer weiteren Analyse und grenzte sie ein. Im Projektgebiet wurden die auf Abbildung 39 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 4 sind die Eignungsgebiete übersichtlich zusammengestellt. Die vorgeschlagenen nutzbaren Potenziale müssen auf die Machbarkeit, Umsetzbarkeit, Finanzierbarkeit und Wirtschaftlichkeit vertieft untersucht werden.

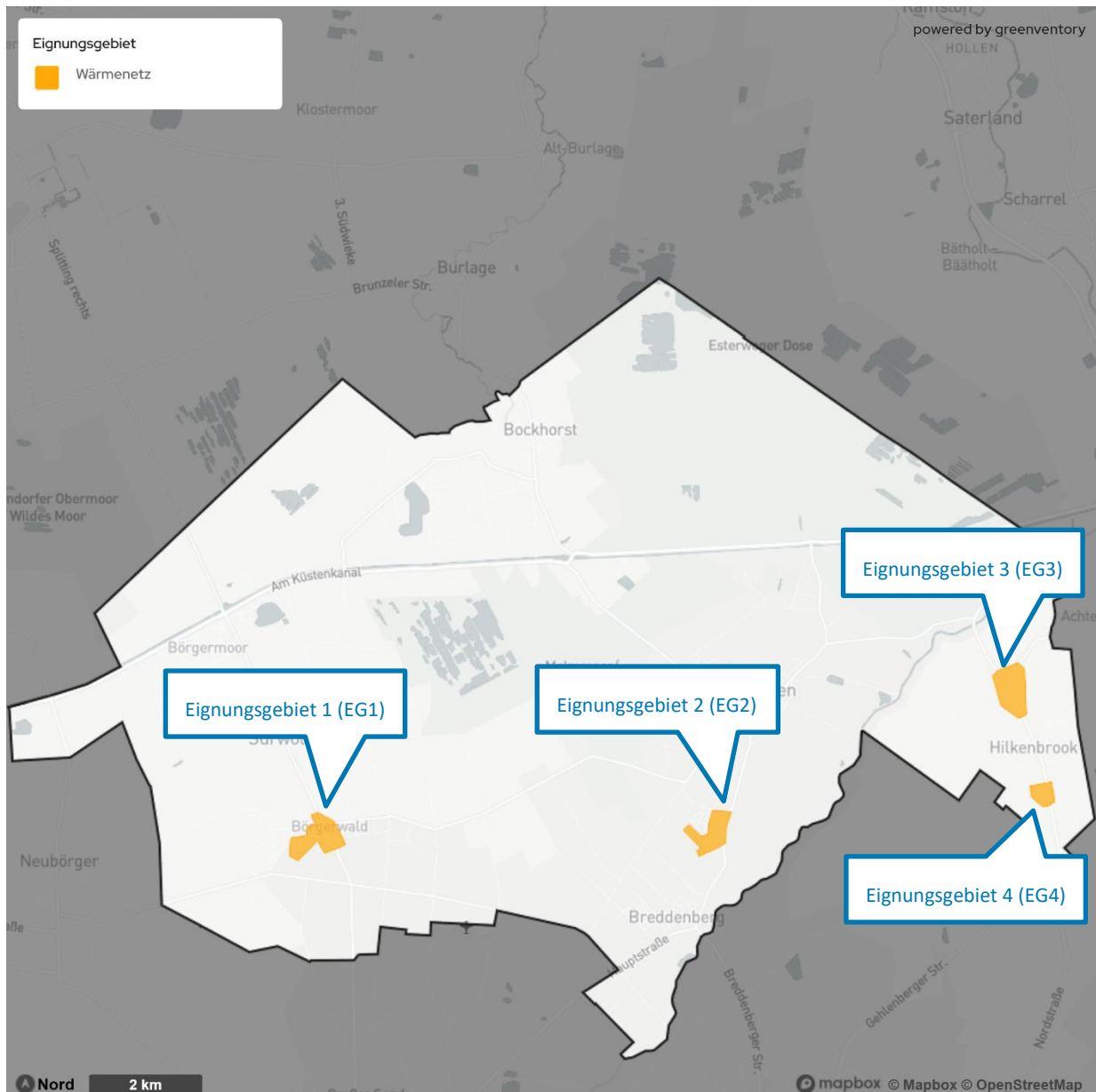
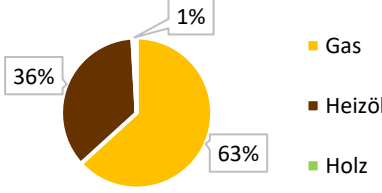


Abbildung 39: Räumliche Verteilung von Wärmenetzeignungsgebieten in der Samtgemeinde Nordhümmling

Tabelle 4: Übersicht über definierte Wärmenetzeignungsgebiete in der Samtgemeinde Nordhümmling

ID	Ort	Wärmenetzeignungsgebiet	Wärmebedarf heute (GWh/a) – Wärmeliniendichte (WLD)
EG1	Börgerwald	Börgerwald	4,8 GWh/a 1.950 kWh/m*a
EG2	Esterwegen	Gewerbegebiet Südstraße II	4,1 GWh/a 1.350 kWh/m*a
EG3	Hilkenbrook	Hilkenbrook - Nord	4,2 GWh/a 3.200 kWh/m*a
EG4	Hilkenbrook	Hilkenbrook - Süd	3,1 GWh/a 3.100 kWh/m*a

Eignungsgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand								
Börgerwald	Eignungsgebiet zur zentralen Wärmeversorgung mittels Biogases	Technisch	Hoch								
Gebietsbeschreibung: Das Eignungsgebiet Börgerwald liegt im Süden der Mitgliedsgemeinde Surwold. Insgesamt befinden sich rund 170 Objekte im Eignungsgebiet, welches sich hauptsächlich durch Wohnbebauung, aber auch öffentliche Gebäude, verarbeitende Industrie sowie das Erholungsgebiet Surwolds Wald zusammensetzt. Das durchschnittliche Gebäudebaujahr liegt bei 1980.		Wärmebedarf nach Energieträger  <table border="1"> <caption>Wärmebedarf nach Energieträger</caption> <thead> <tr> <th>Energieträger</th> <th>Anteil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gas</td> <td>63%</td> </tr> <tr> <td>Heizöl</td> <td>36%</td> </tr> <tr> <td>Holz</td> <td>1%</td> </tr> </tbody> </table>		Energieträger	Anteil	Gas	63%	Heizöl	36%	Holz	1%
Energieträger	Anteil										
Gas	63%										
Heizöl	36%										
Holz	1%										
Energieversorgung: Die derzeitige Wärmeversorgung wird vorwiegend durch die dezentrale Verfeuerung fossiler Brennstoffe realisiert. Dabei ist Erdgas der wichtigste Energieträger. Insgesamt liegt ein Wärmebedarf von ca. 4,8 GWh/a vor, welcher durch Heizanlagen mit einer kombinierten Gesamtheizleistung von 4,2 MW umgesetzt wird. Die dabei resultierenden THG-Emissionen belaufen sich auf 1,32 kt CO ₂ -e pro Jahr. Bei einer zentralen Wärmeversorgung sind Wärmelinien dichten von bis zu 1.950 kWh/(m*a) erreichbar.											
Versorgungsoptionen: Angrenzend an das Eignungsgebiet liegen einige landwirtschaftliche genutzte Flächen, die potenzielle Räume für Wärmeerzeugungsanlagen darstellen. Auf diesen Flächen sind auch vereinzelt Biogasanlagen, deren energetisches Potenzial jedoch geringer ausfällt als der genannte Wärmebedarf. Des Weiteren wäre eine Einbindung verschiedener Umgebungswärmequellen möglich, da außerhalb des Waldgebietes keine Restriktionen vorliegen. Bei kleineren Wärmenetzen ohne prägnante Umgebungswärmequelle ist eine Kombination aus Wärmepumpe mit Redundanz- und Spitzenlastkessel mit dem Brennstoff Biomethan die wirtschaftlichste Variante. Dabei liegt die Grundlast bei der Großwärmepumpe, welche in Verbindung mit einem Wärme-Tagesspeicher und einhergehender Entkoppelung vom Stromsektor effizient agieren kann.											
Auswirkungen: Im heutigen Zustand entstehen bei der Wärmeerzeugung im Eignungsgebiet jährlich 1.320 t CO ₂ -e. Diese können sich bei einer zentralen Wärmeversorgung im beschriebenen Versorgungsfall um 83 % auf ca. 212 t CO ₂ -e reduzieren.											

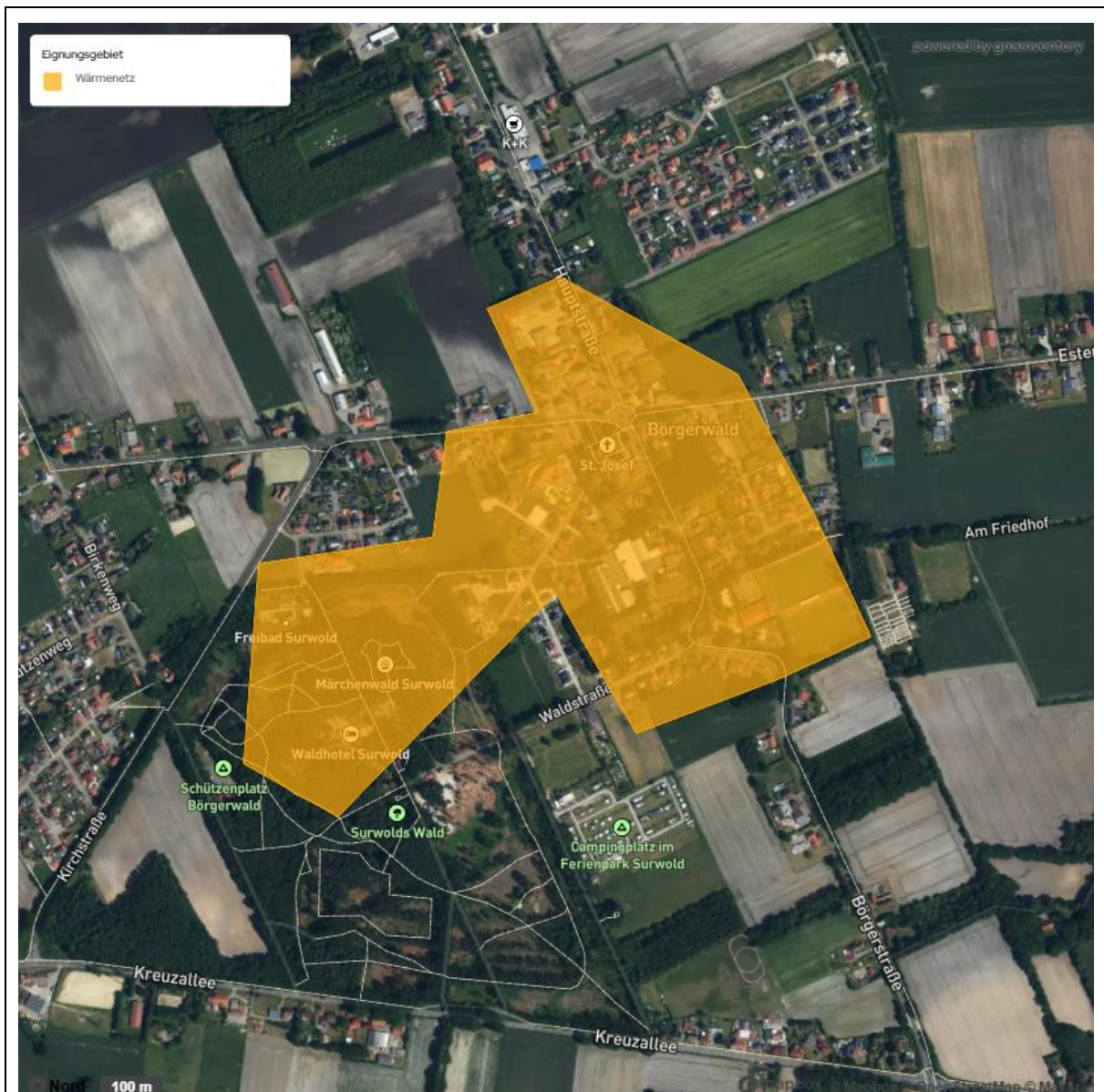
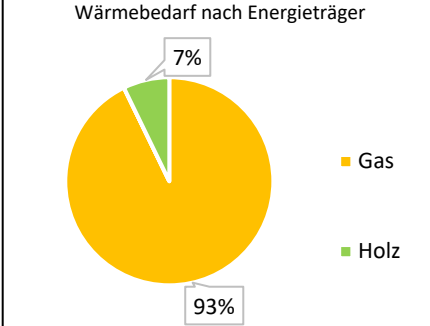


Abbildung 40: Eignungsgebiet „Bürgerwald“

Eignungsgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand						
Esterwegen – Gewerbegebiet Südstraße II	Eignungsgebiet zur zentralen Wärmeversorgung mittels Wärmepumpe	Technisch	Hoch						
<p>Gebietsbeschreibung:</p> <p>Das Eignungsgebiet Gewerbegebiet Südstraße II liegt südlich in der Gemeinde Esterwegen. Innerhalb des Gebietes befinden sich knapp 100 Objekte, welche vornehmlich in den 1970er Jahren errichtet wurden. Diese gliedern sich sowohl auf den GHD-, wie auch Industrie- und Produktions-Sektor, als auch dem privaten Wohnen auf.</p>		<p>Wärmebedarf nach Energieträger</p>  <table border="1"> <caption>Wärmebedarf nach Energieträger</caption> <thead> <tr> <th>Energieträger</th> <th>Anteil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gas</td> <td>93%</td> </tr> <tr> <td>Holz</td> <td>7%</td> </tr> </tbody> </table>		Energieträger	Anteil	Gas	93%	Holz	7%
Energieträger	Anteil								
Gas	93%								
Holz	7%								
<p>Energieversorgung:</p> <p>Die derzeitige Wärmeversorgung wird vorwiegend durch die dezentrale Verfeuerung fossiler Brennstoffe realisiert. Dabei ist Erdgas der wichtigste Energieträger, aber auch sind einige Biomasseheizungen vorhanden. Insgesamt liegt ein Wärmebedarf von ca. 4,1 GWh/a vor, welcher durch Heizanlagen mit einer kombinierten Gesamtheizleistung von 3,7 MW umgesetzt wird. Die dabei resultierenden THG-Emissionen belaufen sich auf 855 t CO₂-e pro Jahr. Bei einer zentralen Wärmeversorgung sind Wärmelinienlängen von bis zu 1.350 kWh/(m*a) erreichbar.</p>									
<p>Versorgungsoptionen:</p> <p>Angrenzend an das Eignungsgebiet liegen einige landwirtschaftliche genutzte Flächen, die potenzielle Räume für Wärmeerzeugungsanlagen darstellen. Auch wäre eine Einbindung verschiedener Umgebungswärmequellen möglich. Bei kleineren Wärmenetzen ohne prägnante Umgebungswärmequelle ist eine Kombination aus Wärmepumpe mit Redundanz- und Spitzenlastkessel mit dem Brennstoff Biomethan die wirtschaftlichste Variante. Dabei liegt die Grundlast bei der Großwärmepumpe, welche in Verbindung mit einem Wärme-Tagesspeicher und einhergehender Entkoppelung vom Stromsektor effizient agieren kann.</p>									
<p>Auswirkungen:</p> <p>Im heutigen Zustand entstehen bei der Wärmeerzeugung im Eignungsgebiet jährlich 855 t CO₂-e. Diese können sich bei einer zentralen Wärmeversorgung im beschriebenen Versorgungsfall um 74 % auf ca. 221 t CO₂-e reduzieren.</p>									

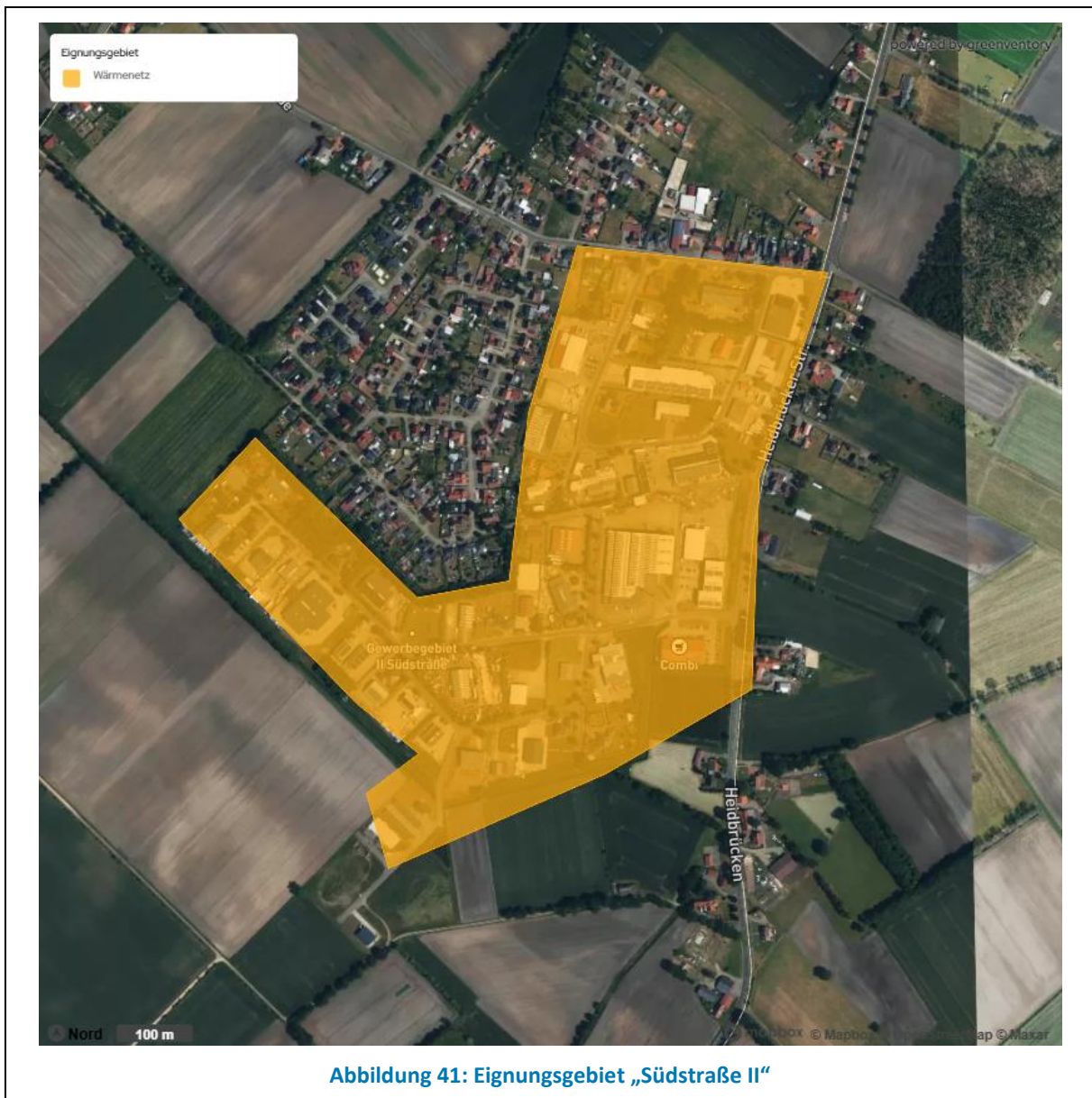
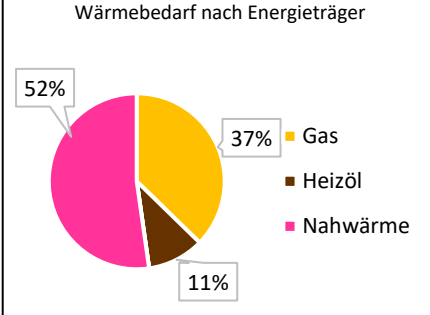
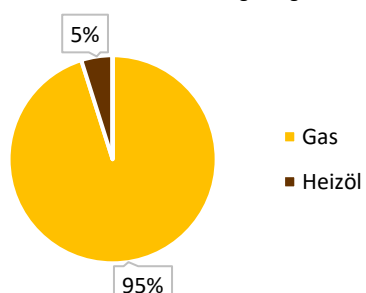


Abbildung 41: Eignungsgebiet „Südstraße II“

Eignungsgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand								
Hilkenbrook Nord	Eignungsgebiet zur zentralen Wärmeversorgung mittels Biogas-BHKW	Technisch	Mittel								
<p>Gebietsbeschreibung:</p> <p>Das Eignungsgebiet Hilkenbrook Nord liegt nördlich in der Mitgliedsgemeinde Hilkenbrook. Es umfasst etwa 100 Gebäude, welche sich zu zwei Dritteln aus den Sektoren GHD sowie Industrie und Produktion zusammensetzen. Das verbliebene Drittel wird durch privaten Wohnraum gestellt. Das durchschnittliche Baujahr der Objekte beträgt 1970.</p>		<p>Wärmebedarf nach Energieträger</p>  <table border="1"> <caption>Wärmebedarf nach Energieträger</caption> <thead> <tr> <th>Energieträger</th> <th>Anteil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nahwärme</td> <td>52%</td> </tr> <tr> <td>Gas</td> <td>37%</td> </tr> <tr> <td>Heizöl</td> <td>11%</td> </tr> </tbody> </table>		Energieträger	Anteil	Nahwärme	52%	Gas	37%	Heizöl	11%
Energieträger	Anteil										
Nahwärme	52%										
Gas	37%										
Heizöl	11%										
<p>Energieversorgung:</p> <p>Stand heute wird bereits ein erheblicher Teil der benötigten Wärme im Eignungsgebiet zentral durch ein Wärmenetz bereitgestellt. Dieses wird durch Biogas-BHKWs gespeist und macht gut die Hälfte des Gesamtwärmebedarfs von 4,2 GWh pro Jahr aus. Die verbleibende Hälfte wird derzeitig komplett fossil durch Erdgas sowie Heizöl bereitgestellt, wobei Erdgas der wichtigste Energieträger ist. Innerhalb des Eignungsgebietes sind fossile Heizanlagen mit einer Gesamtleistung von 2,6 MW installiert. Die bei der Wärmeerzeugung freigesetzten THG-Emissionen belaufen sich auf 571 t CO₂-e pro Jahr. Bei einer zentralen Wärmeversorgung sind Wärmelinienlängen von bis zu 3.200 kWh/(m*a) erreichbar.</p>											
<p>Versorgungsoptionen:</p> <p>Innerhalb des Eignungsgebietes befindet sich ein Wärmenetz, welches durch ein Biogas-BHKW mit Wärme versorgt wird. Dieses hat perspektivisch Erweiterungskapazitäten, sodass weitere Objekte in unmittelbarer Umgebung mitversorgt werden könnten. Da bei der Stromproduktion die Wärme ein Nebenprodukt darstellt ist eine Verwertung besonders attraktiv und ist wirtschaftlich konkurrenzfähig zu dezentralen Heizoptionen.</p>											
<p>Auswirkungen:</p> <p>Im heutigen Zustand entstehen bei der Wärmeerzeugung im Eignungsgebiet jährlich 571 t CO₂-e. Diese können sich bei einer zentralen Wärmeversorgung im beschriebenen Versorgungsfall um 78 % auf ca. 120 t CO₂-e reduzieren.</p>											



Eignungsgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand						
Hilkenbrook Süd	Eignungsgebiet zur zentralen Wärmeversorgung mittels Biogas-BHKW	Technisch	Mittel						
<p>Gebietsbeschreibung:</p> <p>Das Eignungsgebiet Hilkenbrook Süd liegt im südlichen Teil der Mitgliedsgemeinde Hilkenbrook. Es umfasst gut 20 Objekte, welche vornehmlich den Sektoren GHD sowie Industrie und Produktion zuzuordnen sind. Das durchschnittliche Baujahr der Objekte beträgt 1970.</p>		<p>Wärmebedarf nach Energieträger</p>  <table border="1"> <caption>Wärmebedarf nach Energieträger</caption> <thead> <tr> <th>Energieträger</th> <th>Anteil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gas</td> <td>95%</td> </tr> <tr> <td>Heizöl</td> <td>5%</td> </tr> </tbody> </table>		Energieträger	Anteil	Gas	95%	Heizöl	5%
Energieträger	Anteil								
Gas	95%								
Heizöl	5%								
<p>Energieversorgung:</p> <p>Derzeit wird die Wärme im Eignungsgebiet vollständig fossil erzeugt. Das Gros fällt dabei auf den Energieträger Erdgas zurück, welcher ca. 95 % der Endenergiemenge bereitstellt. Der Gesamtwärmebedarf beläuft sich auf ca. 3,1 GWh pro Jahr. Dieser wird durch Erzeugungsanlagen mit einer Gesamtleistung von 4,2 MW bereitgestellt. Bei einer zentralen Wärmeversorgung sind Wärmelinienlängen von bis zu 3.100 kWh/(m*a) erreichbar.</p>									
<p>Versorgungsoptionen:</p> <p>Das Eignungsgebiet ist umringt von landwirtschaftlich genutzten Flächen. Des Weiteren befindet sich nördlich des Eignungsgebietes eine Biogasanlage mit freien Kapazitäten. Biogasleitungen können kostengünstiger und weniger verlustbehaftet betrieben werden. Somit stellt die Versorgung eines Satelliten BHKWs mit Biogas und Wärmeerzeugung nahe am Eignungsgebiet eine attraktive Option dar. Da bei der Stromproduktion die Wärme ein Nebenprodukt darstellt ist eine Verwertung besonders attraktiv und ist wirtschaftlich konkurrenzfähig zu dezentralen Heizoptionen.</p>									
<p>Auswirkungen:</p> <p>Im heutigen Zustand entstehen bei der Wärmeerzeugung im Eignungsgebiet jährlich 845 t CO₂-e. Diese können sich bei einer zentralen Wärmeversorgung im beschriebenen Versorgungsfall um 80 % auf ca. 167 t CO₂-e reduzieren.</p>									

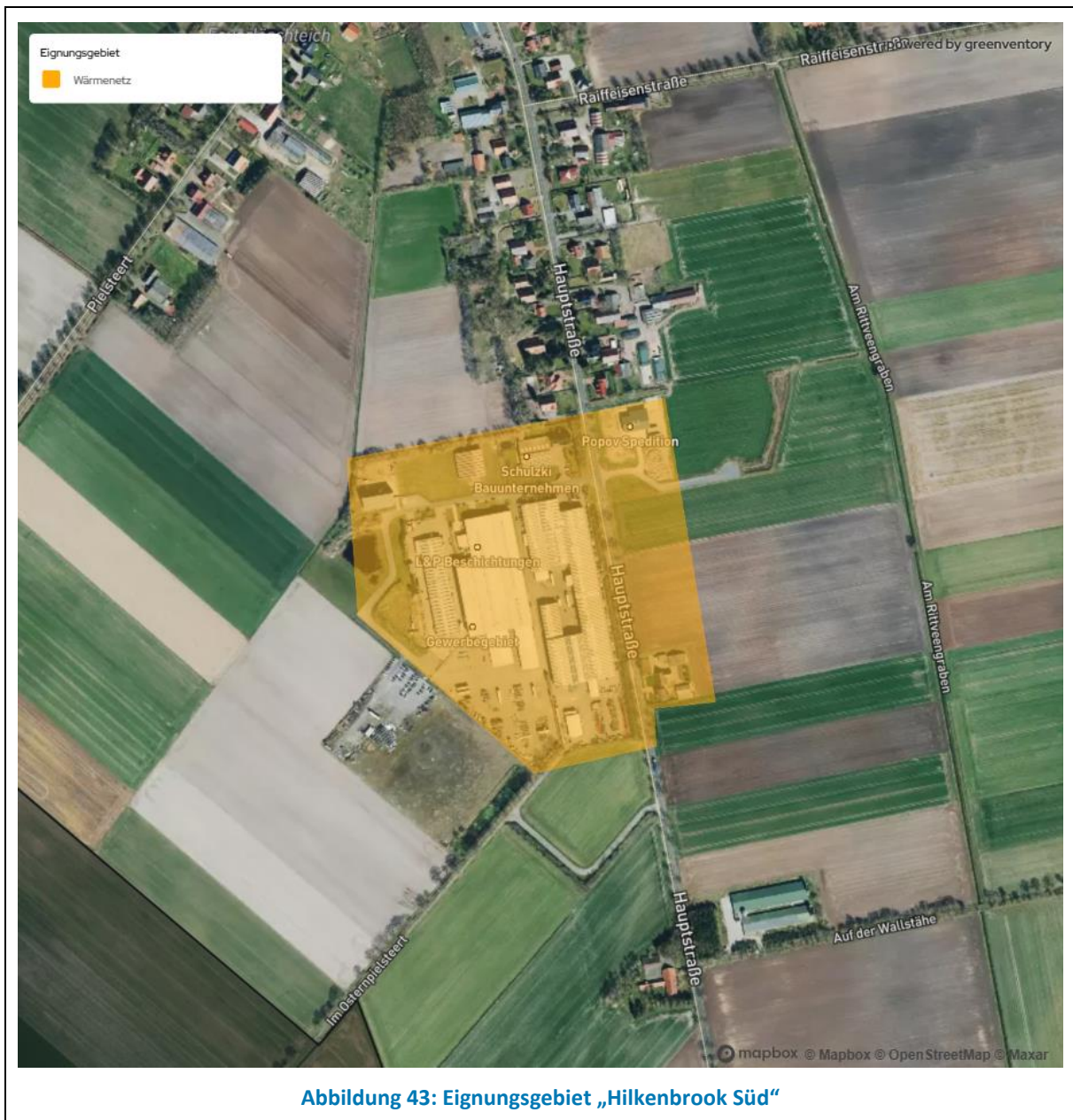


Abbildung 43: Eignungsgebiet „Hilkenbrook Süd“

5.3. Prüfgebiete

Im Rahmen der Prüfung potenzieller Standorte für Wärmenetze in der Samtgemeinde Nordhümmling wurden die Bereiche Börgerwald (EG1) und Esterwegen – Gewerbegebiet Südstraße II (EG2) nicht weiter berücksichtigt. Grund dafür ist die aktuell schwierige Umsetzung: Die vorhandene Wärmeliniendichte liegt über 2.000 kWh/m*a, was die wirtschaftliche Tragfähigkeit beeinträchtigt. Zudem stellt die Errichtung einer Heizzentrale ein Hindernis dar. Daher werden diese Gebiete nicht für die erste kommunale Wärmeplanung berücksichtigt. Weitere Schritte für die Ausweisung möglicher Wärmenetzeignungsgebiete ist die anschließende Beauftragung einer Vorstudie notwendig. Um diese Kosten für die Samtgemeinde im vertretbaren Rahmen zu halten sind die beiden Gebiete als Prüfgebiete ausgewiesen. Dennoch sollen diese Gebiete nicht in Vergessenheit geraten und zumindest weiter beobachtet werden.

6. Zielszenario

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

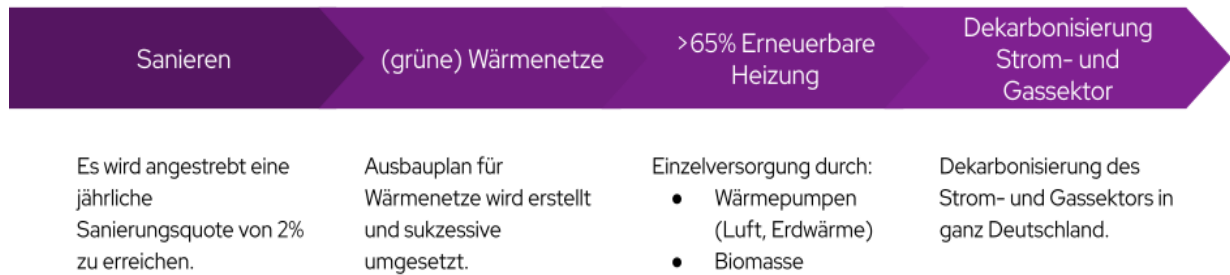


Abbildung 44: Komponenten des Zielszenarios für 2040

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

Das Zielszenario beantwortet qualitativ folgende Kernfragen:

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

Die Erstellung des Zielszenarios erfolgt in drei Schritten:

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

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

6.1. Wirtschaftlichkeitsvergleich maßgeblicher Beheizungsoptionen

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

Dabei ist generell zu beachten, dass die in Kapitel 2.9 beschriebenen Beheizungsoptionen unterschiedliche Eigenschaften, wie erzielbare Temperaturen oder auch Leistungskenngrößen, innehaben. Somit ist ein bloßer Wirtschaftlichkeitsvergleich anhand von Wärmegestehungskosten mitunter unzureichend und es bedarf eines individuellen Vergleichs der jeweils vorliegenden Gesamtsituation. Dieser sollte unter anderem Wärmebedarf, Leistungsbezug sowie das benötigte Temperaturniveau berücksichtigen. Für die Abschätzung der Wärmegestehungskosten einer dezentralen Wärmeversorgung werden im Folgenden für verschiedene Typgebäude in unterschiedlichen Sanierungszuständen typische Versorgungsfälle berechnet und die Wärmegestehungskosten unter Berücksichtigung aller anfallenden Kosten bis zum Erreichen des Endes der technischen Lebensdauer des Wärmesystems berechnet.

Die beschriebenen Typgebäude entsprechen den am häufigsten vorkommenden Gebäudetypen im deutschen Gebäudebestand gemäß Typology Approach for Building Stock Energy Assessment (TABULA)-Gebäudetypologie des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU) – 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 der Samtgemeinde Nordhümmling machen die Mehrfamilien- und Einfamilienhäuser einen erheblichen Anteil 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 Wärmegestehungskosten sind definiert als die Summe aller Kosten, die für die Bereitstellung von Wärme anfallen. Dabei werden die ermittelten Kosten durch die in dieser Zeit erzeugte Wärmemenge dividiert.

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

Tabelle 5: Spezifikation der Typgebäude Einfamilienhaus_F und Mehrfamilienhaus_E gemäß TABULA-Gebäudetypologie für dezentrale Wärmeversorgung mittels Luftwärmepumpe

	Unsanieretes Einfamilienhaus Baualtersklasse 1969-1978	Saniertes Einfamilienhaus (konventionell gemäß TABULA) Baualtersklasse 1969-1978	Unsanieretes Mehrfamilienhaus Baualtersklasse 1958-1968	Saniertes Mehrfamilienhaus (konventionell gemäß TABULA) Baualtersklasse 1958-1968
Wohneinheiten	1	1	10	10
Wohnfläche [m²]	140	140	890	890
Spezifischer Wärmebedarf [kWh/m²a]	138	105	209	141
Absoluter Wärmebedarf [MWh/a]	19,3	14,7	186	125
Wärmetechnik	4,8 kW Luft-Wasser-Wärmepumpe	3,2 kW Luft-Wasser-Wärmepumpe	30,8 kW Luft-Wasser-Wärmepumpe	14,8 kW Luft-Wasser-Wärmepumpe
Spezifische Investitionskosten²	3.100,00 €/kW	3.700,00 €/kW	2.500,00 €/kW	3.000,00 €/kW
Förderung	55 %	55 %	35 %	35 %
Betrachtungszeitraum [in Jahren]	18	18	18	18
Strompreis Wärmepumpe	0,25 €	0,25 €	0,25 €	0,25 €
Ergebnis Wärmegestehungskosten	14,7 ct/kWh	15,8 ct/kWh	14,1 ct/kWh	15,1 ct/kWh

Die Wärmepumpensysteme setzen sich aus dem Wärmepumpenaggregat, einem elektrischen Heizstab für die Spitzenlastabdeckung und 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 zur kommunalen Wärmeplanung der Bundesregierung und zum anderen auf Erfahrungswerten bei EWE-Vertrieb.

Im Zuge der wirtschaftlichen Bewertung der zentralen Wärmenetzlösungen werden die Wärmegestehungskosten für die Wärmenetzzeignungsgebiete auf Basis eines zukunftsfähigen Energieträgermixes bestehend aus einer Groß-Wärmepumpe in Kombination mit einem Biomethanspitzenlastkessel berechnet. Auf Basis des Technikkatalogs zur

²KWW-Technikkatalog

Wärmeplanung der Bundesregierung wurden folgende Annahmen bei der Berechnung der Wärmegestehungskosten für die Wärmenetzzeichnungsgebiete getätigt (siehe Tabelle 6).

Bei den Kostenannahmen wurde ein Aufschlag von 20 % für Unvorhergesehenes berücksichtigt.

Tabelle 6: Annahmen zu Wirtschaftlichkeitsparametern für die Berechnung von Wärmegestehungskosten in Wärmenetzzeichnungsgebieten

Parameter	Ausprägung
Investitionskosten Wärmepumpe	Durchschnittlich 1.300,00 €/kW
Investitionskosten Biomethankessel	130,00 €/kWth
Strompreis Wärmepumpe	0,22 €/kWh
Biomethanpreis	0,27 €/kWh
Wärmenetzkosten	1.600,00 €/m Wärmetrasse
Wärmelieferdauer	20a
Abschreibungsdauer Wärmenetz	40a

6.2. Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

Die Senkung des Wärmebedarfs stellt eine zentrale Voraussetzung für das Gelingen der Wärmewende dar. Im Zuge der Analyse wurde ein Zielszenario mit einer jährlichen Sanierungsrate von 1,7 % entwickelt (Deutsche Energie-Agentur (dena), 2016).

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- und Dienstleistungen: 37 %
- Industrie: 29 %
- Kommunale Liegenschaften: 33 %

Die Sanierung der Gebäude wird differenziert nach Jahr und Objekt durchgeführt. Jährlich werden gezielt jene 1,7 % der Gebäude mit dem schlechtesten energetischen Zustand saniert. Abbildung 45 veranschaulicht den Effekt der Sanierung auf den zukünftigen Wärmebedarf in der Samtgemeinde Nordhümmling.

Wärmebedarfsreduktion

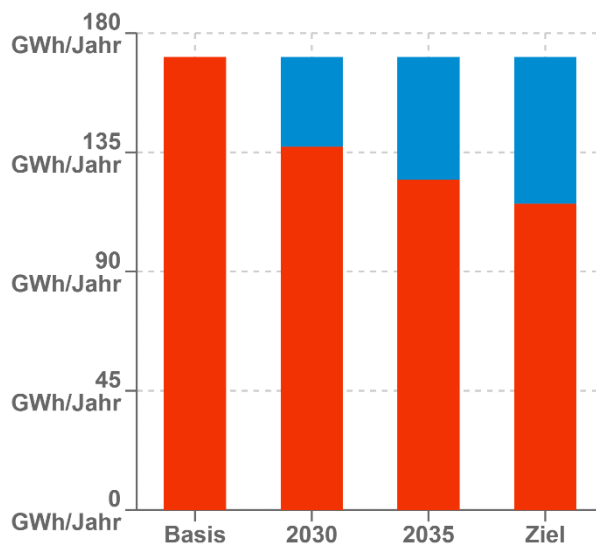


Abbildung 45: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion nach energetischer Sanierung in Ziel- und Zwischenjahren in der Samtgemeinde Nordhümmling

Im Basisjahr weist die Simulation einen jährlichen Wärmebedarf von rund 171 GWh aus. Für das Zwischenjahr 2030 ergibt sich ein Bedarf von etwa 137 GWh, was einer Reduktion um rund 19,8 % entspricht. Im Jahr 2035 sinkt der Wärmebedarf weiter auf circa 125 GWh – eine Minderung von etwa 9 % gegenüber dem Ausgangswert. Durch kontinuierliche Gebäudesanierungen lässt sich der Wärmebedarf bis zum Zieljahr 2040 auf etwa 115 GWh senken

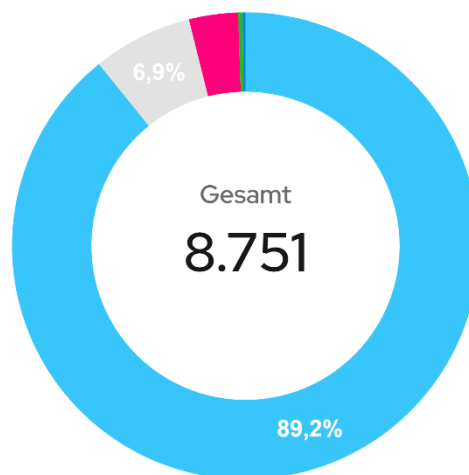
– eine Einsparung von nahezu 32,4 % im Vergleich zum Basisjahr. Besonders deutlich wird, dass bereits bis 2035 über 50 % des gesamten Reduktionspotenzials ausgeschöpft werden können, wenn vorrangig Gebäude mit hohem Sanierungspotenzial berücksichtigt werden.

6.3. Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung

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

Für die Wärmenetze wird eine Anschlussquote von 70 % angenommen, basierend auf der Installation von Hausübergabestationen. In diesem Szenario werden somit rund 3,4 % der Gebäude über Wärmenetze versorgt (siehe Abbildung 46). Es wird nicht davon ausgegangen, dass alle Gebäude innerhalb der Eignungsgebiete tatsächlich angeschlossen werden.

Heizsysteme



Heizungsarten	Heizsysteme	
	%	
Elektrische Luftwärmepumpe	89,2%	7.808
Unbekannt	6,9%	605
Fernwärme Übergabestation	3,4%	295
Pelletheizung	0,3%	27
Elektrische Erdwärmepumpe	0,2%	16
Gesamt	100%	8.751

Abbildung 46: Heizsysteme nach Wärmeerzeugungstechnologie im Jahr 2040 in der Samtgemeinde Nordhümmling

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

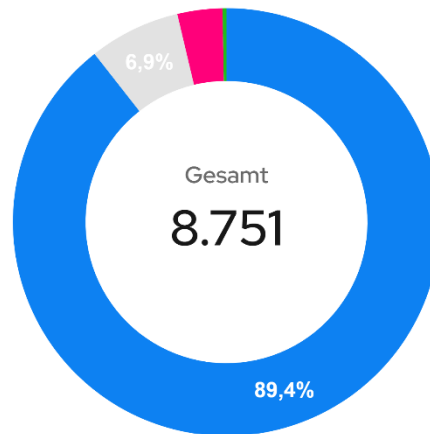
Der potenzielle Einsatz von Wasserstoff wurde in diesem Szenario nicht berücksichtigt, da dessen zukünftige Verfügbarkeit derzeit schwer abschätzbar ist. Sollte sich jedoch in einzelnen Gebieten eine Transformation des Gasnetzes konkret abzeichnen, kann Wasserstoff in künftige Fortschreibungen des Wärmeplans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

Abbildung 46 zeigt die Ergebnisse der Simulation des Wärmebedarfs nach Energieträgern im Projektgebiet für das Jahr 2040. Die Analyse der eingesetzten Wärmeerzeugungstechnologien verdeutlicht, dass künftig etwa 89,2 % der beheizten Gebäude, das entspricht rund 7.808 Objekten, mit Luftwärmepumpen ausgestattet sein könnten.

Um diesen Ausbaugrad bis 2040 zu erreichen, müssten ab dem Jahr 2025 jährlich etwa 557 Luftwärmepumpen installiert werden. Dies unterstreicht die zentrale Bedeutung einer engen Zusammenarbeit mit dem lokalen Handwerk, das über die notwendigen Kapazitäten für Installation, Umrüstung und Wartung der Heizsysteme verfügen muss.

Einzelheizungen mit Biomasse könnten nach den vorliegenden Berechnungen künftig in 0,3 % der Gebäude, also in 27 Fällen, eingesetzt werden (siehe Abbildung 46 und Abbildung 47).

Heizsysteme

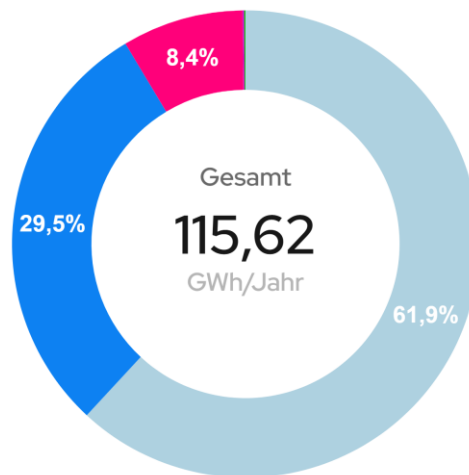


Energieträger	Heizsysteme	
	%	
■ Strom (Mix bundesweit)	89,4%	7.824
■ Unbekannt	6,9%	605
■ Nah-/Fernwärme	3,4%	295
■ Holzpellets	0,3%	27
Gesamt	100%	8.751

Abbildung 47: Heizsysteme nach Energieträger im Jahr 2040 in der Samtgemeinde Nordhümmling

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

Wärmebedarf



Energieträger	Wärmebedarf	
	%	GWh/Jahr
Luftwärme	61,9%	71,59
Strom (Mix bundesweit)	29,5%	34,12
Nah-/Fernwärme	8,4%	9,74
Erdwärme	0,1%	0,09
Holzpellets	0,1%	0,07
Solarthermie	0%	0,01
Gesamt	100%	115,62

Abbildung 48: Wärmebedarf nach Energieträger im Jahr 2040 in der Samtgemeinde Nordhümmling

Eine weitere Entwicklung im Rahmen der Transformation liegt im deutlich geringeren jährlichen potenziellen Endenergiebedarf von rund 45 GWh (siehe Abbildung 49) im Vergleich zum prognostizierten jährlichen Wärmebedarf von 116 GWh (siehe Abbildung 45). 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.

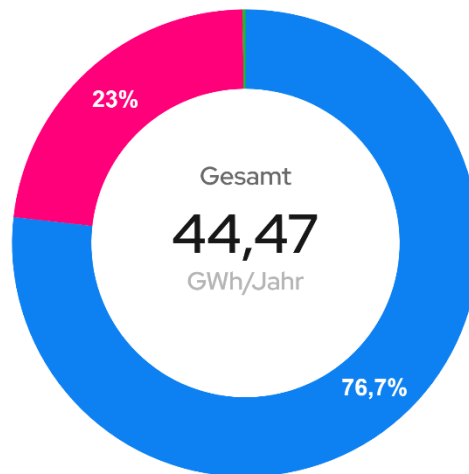
Wie in Abbildung 48 dargestellt, decken sowohl Luft- als auch Erdwärmepumpen einen Großteil des individuellen Wärmebedarfs durch die Nutzung von Umweltenergie. Während Luftwärmepumpen die Umgebungsluft als

Energiequelle nutzen, entziehen Erdwärmepumpen dem Erdreich Wärme. Insgesamt werden so jährlich rund 72 GWh des Wärmebedarfs in der Samtgemeinde Nordhümmling durch Umweltwärme gedeckt.

Ein gewisser Anteil an elektrischer Energie ist jedoch weiterhin erforderlich, etwa zum Betrieb der Wärmepumpen oder zur Überbrückung ungünstiger Wetterbedingungen. Dieser Strombedarf beläuft sich jährlich auf etwa 34 GWh und wird der Kategorie „Strom“ zugeordnet.

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

Endenergiebedarf



Energieträger	Endenergiebedarf	
	%	GWh/Jahr
■ Strom (Mix bundesweit)	76,7%	34,12
■ Nah-/Fernwärme	23%	10,25
■ Holzpellets	0,2%	0,09
■ Solarthermie	0%	0,01
Gesamt	100%	44,47

Abbildung 49: Endenergiebedarf nach Energieträger im Jahr 2040 in der Samtgemeinde Nordhümmling

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

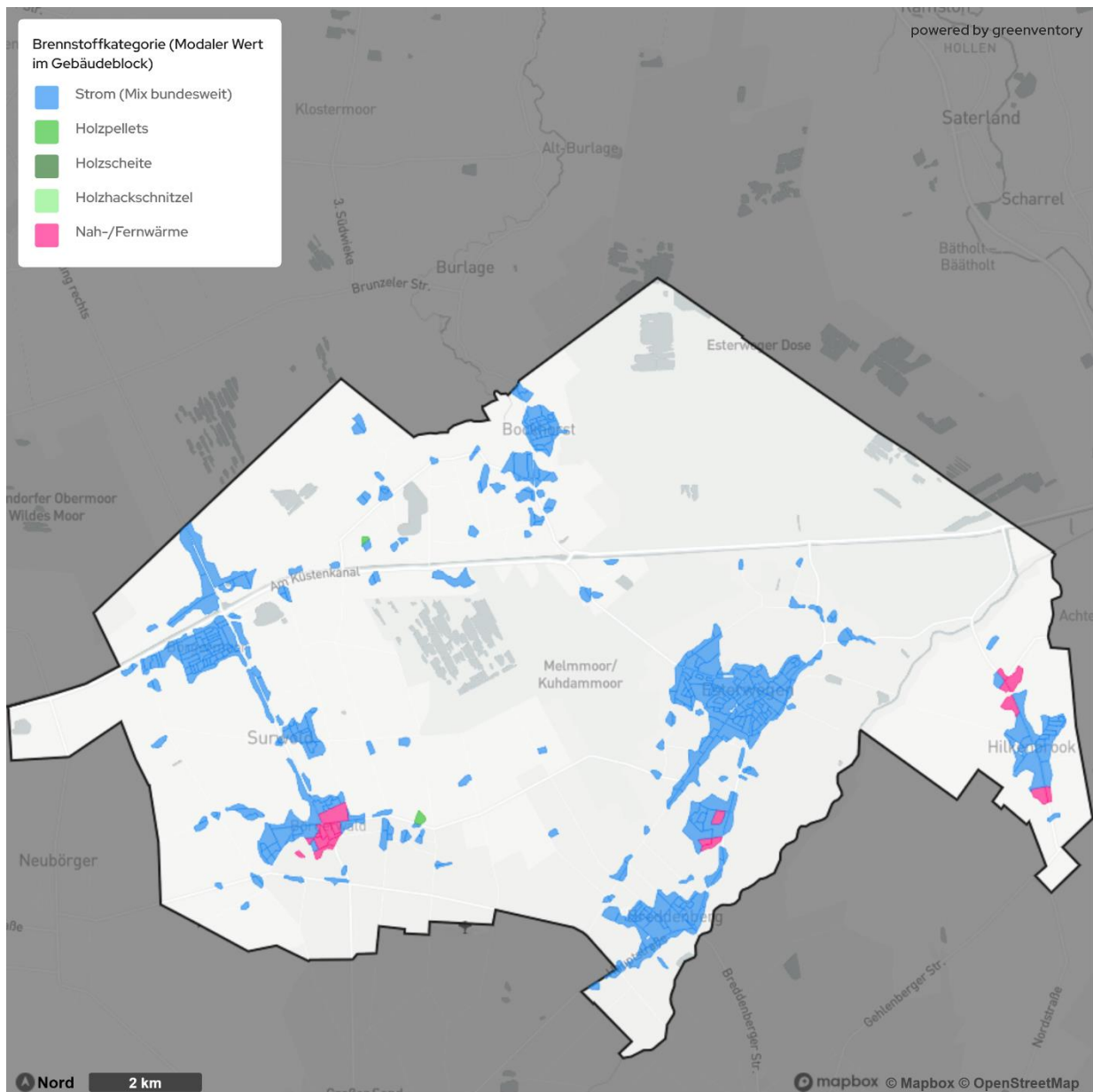


Abbildung 50: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040 in der Samtgemeinde Nordhümmling

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 51 dargestellt.

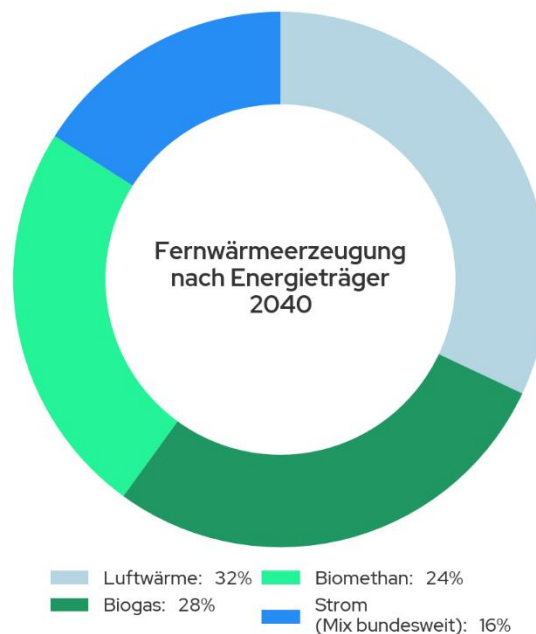


Abbildung 51: Fernwärmeerzeugung nach Energieträger im Zieljahr 2040 in der Samtgemeinde Nordhümmling

Luftwärme könnte in ausgewählten Eignungsgebieten der Samtgemeinde Nordhümmling den größten Beitrag von 32 % zur Fernwärmeerzeugung leisten.

Zu einem Anteil von 24 % könnten die Wärmenetze im Zieljahr 2040 durch Biomethan als Energieträger, eingesetzt in BHKWs, versorgt werden. Mit Biogas als Energieträger könnten 28 % versorgt werden.

Strom, welcher für den Einsatz von Wärmepumpen benötigt wird, könnte zukünftig 16 % der benötigten Wärme für die Fernwärme bereitstellen.

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

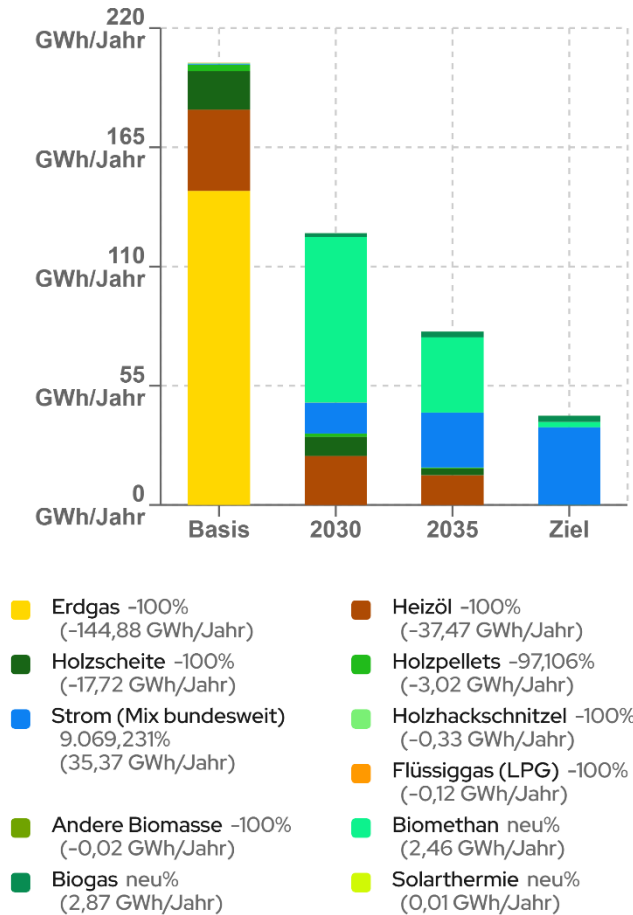
Auf Grundlage der den einzelnen Gebäuden in der Samtgemeinde Nordhümmling zugewiesenen Wärmeerzeugungstechnologien wurde der Energieträgermix für das Zieljahr 2040 berechnet. Dieser Mix gibt Aufschluss darüber, welche Energieträger künftig in der Einzelversorgung dominieren werden und welchen Anteil Nah- beziehungsweise Fernwärme in der Samtgemeinde Nordhümmling 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 52 dargestellt.

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

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

Endenergiebedarf nach Energieträgern (Wärmenetze differenziert)



Die Werte zeigen die Veränderung in Endenergiebedarf nach Energieträgern (Wärmenetze differenziert) pro Kategorie und insgesamt vom Ist- zum Zieljahr.

Abbildung 52: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf in der Samtgemeinde Nordhümmling

Trotz der Tatsache, dass im Jahr 2040 ein Großteil der Gebäude mit dezentralen Luft- oder Erdwärmepumpen beheizt werden, fällt der Stromanteil am Endenergiebedarf gering aus. Dies liegt an der angenommenen JAZ von etwa drei, wodurch der Strombedarf deutlich unter der tatsächlich bereitgestellten Wärmemenge liegt. 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.

In der Modellierung wird berücksichtigt, dass in Gebäuden, in denen aufgrund gesetzlicher Vorgaben keine Wärmepumpe installiert werden kann, stattdessen Pelletheizungen verbaut werden. Dieses Vorgehen tritt in einzelnen Mitgliedsgemeinden der SG Nordhümmling auf. Daher fällt der prognostizierte Anteil an Pelletheizungen in der Abbildung 52 entsprechend hoch aus.

Hinweis:

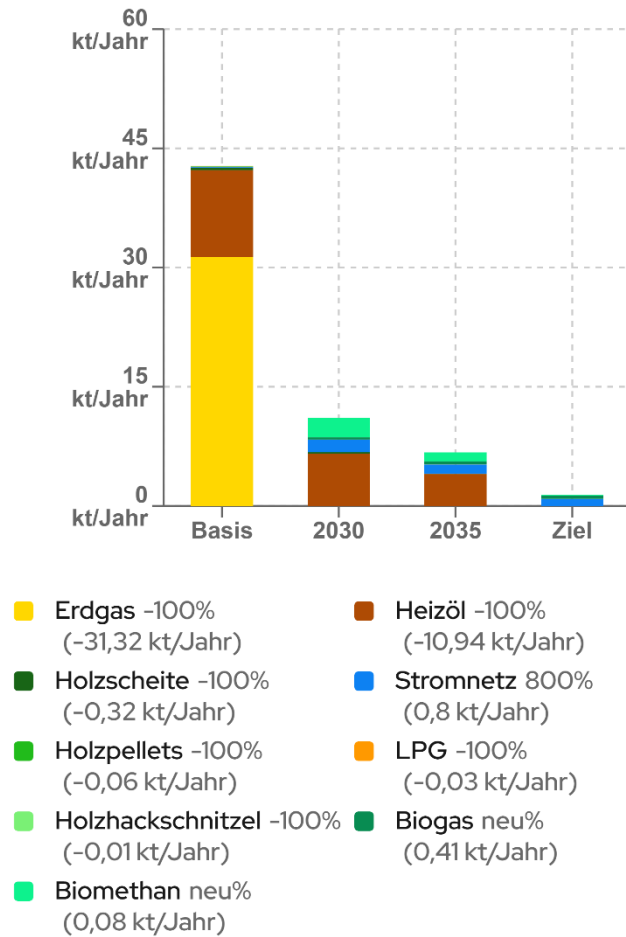
Der sofortige Einsatz von Biomethan in der Gasversorgung stellt einen Fehler in der Modellierung dar. Hintergrund ist die gesetzliche Vorgabe nach GEG, dass ab dem Jahr 2029 ein stufenweiser Anstieg des Anteils an grünen Gasen im Erdgasnetz erfolgen muss. In den derzeit verwendeten Szenarien ist es jedoch noch nicht möglich, eine solche schrittweise Reduktion des Erdgasanteils bei gleichzeitig kontinuierlichem Anstieg von Biomethan realistisch abzubilden.

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 53). Es zeigt sich, dass im angenommenen Szenario im Zieljahr 2040 eine Reduktion um rund 96 % verglichen mit dem Basisjahr erzielt werden kann. Dies bedeutet, dass ein CO₂-Restbudget im Wärmesektor von ca. 1,4 kt CO₂e im Jahr 2040 anfällt. Dieses muss kompensiert oder durch weitere technische Maßnahmen im Rahmen des kommunalen Klimaschutzes bilanziell reduziert werden, um die Treibhausgasneutralität im Zieljahr zu erreichen. Das Restbudget ist den Emissionsfaktoren der erneuerbaren Energieträger zuzuschreiben, die auf die Emissionen entlang der Wertschöpfungskette (z. B. Fertigung und Installation) zurückzuführen sind.

Einen wesentlichen Einfluss auf die zukünftigen Treibhausgasemissionen haben neben der eingesetzten Technologie auch die zukünftigen Emissionsfaktoren. Für die vorliegende Berechnung wurden die Tabelle 2 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.

THG-Emissionen nach Energieträgern



Die Werte zeigen die Veränderung in THG-Emissionen nach Energieträgern pro Kategorie und insgesamt vom Ist- zum Zieljahr.

Abbildung 53: Verteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträger im zeitlichen Verlauf in der Samtgemeinde Nordhümmling

6.7. Zusammenfassung des Zielszenarios

Durch die Simulation des Zielszenarios zeigt sich, wie sich der Wärmebedarf bis ins Zieljahr 2040 bei einer Sanierungsquote von 1,7 % entwickelt. Der bundesweite Durchschnitt der Sanierungsquote liegt aktuell jedoch bei lediglich 0,83 %. Dies unterstreicht die Dringlichkeit großflächiger Sanierungen, um die Wärmewende erfolgreich zu gestalten.

Im betrachteten Szenario werden fast alle Gebäude dezentral über Wärmepumpen oder Biomasse beheizt. Parallel dazu wird der Ausbau der Fernwärmeversorgung vorangetrieben und es wird angenommen, dass im Zieljahr 2040 alle Wärmenetze der erarbeiteten Eignungsgebiete umgesetzt sind. Um die Dekarbonisierung des Wärmesektors in der Samtgemeinde Nordhümmling zu erreichen, müssen konsequent erneuerbare Energiequellen im Projektgebiet erschlossen werden. Auch wenn dies, wie im Zielszenario angenommen, erreicht wird, bleiben 2040 Restemissionen von 1,4 kt CO₂e/a. Im Rahmen der Fortschreibungen des Wärmeplans müssen hierzu weitere Maßnahmen und Strategien entwickelt werden, um eine vollständige Treibhausgasneutralität des Wärmesektors erreichen zu können.

Eine Übersicht von verschiedenen Emissionsfaktoren in t CO₂/MWh für die Jahre 2022, 2030 und 2040 ist auf Abbildung 54 dargestellt. Es fällt auf, dass sich die Emissionsfaktoren für die meisten Energieträger nicht beziehungsweise nur geringfügig ändern werden. Beim Strom jedoch werden die Emissionsfaktoren durch den Ausbau der erneuerbaren Energien zukünftig massiv sinken.

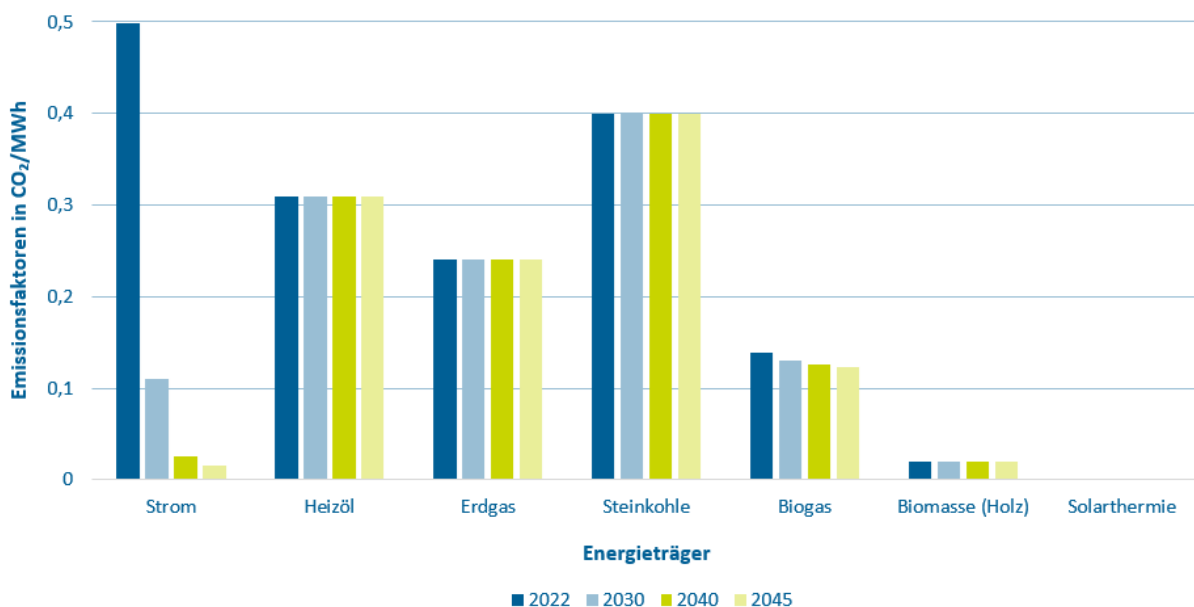


Abbildung 54: Emissionsfaktoren in t CO₂/MWh (Heizwert) (Quelle: KWW-Halle, 2024)

7. Maßnahmen und Wärmewendestrategie

In den vorhergehenden Kapiteln dieses Berichts wurden die wichtigsten Elemente einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung identifiziert, Eignungsgebiete bestimmt und simulativ quantifiziert. Auf dem Weg zur Umsetzung der Wärmewende wurden diese im Rahmen der Beteiligung konkretisiert und in Maßnahmen überführt. Die Vorgehensweise ist auf Abbildung 55 dargestellt.

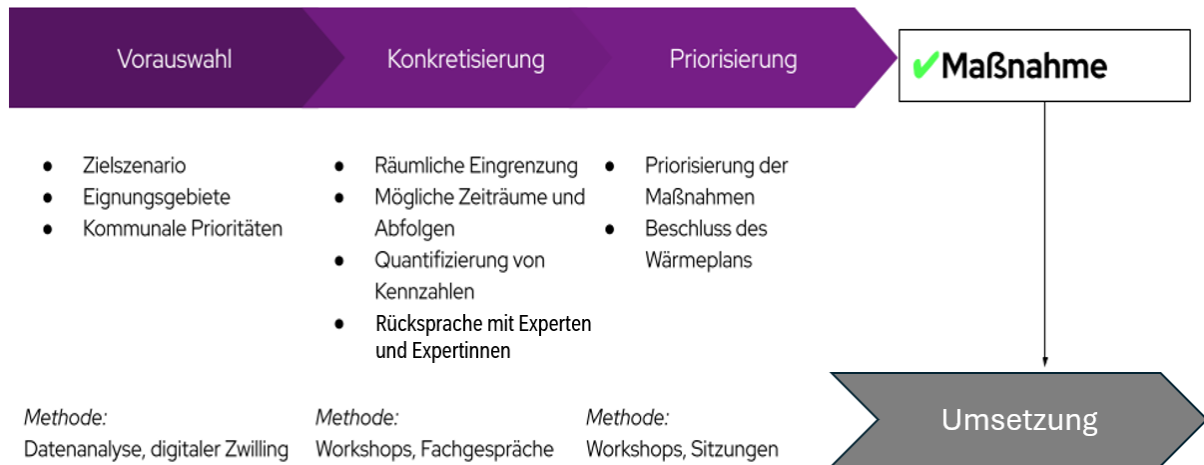


Abbildung 55: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios

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 Verwaltung der Samtgemeinde Nordhümmling, 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-Faktoren gemäß dem Technikatalog der KWW-Halle (KWW-Halle, 2024) verknüpft ("CO₂e: vorher"). Im Rahmen einer Maßnahme erfolgen Änderungen wie der Austausch der Wärmequelle, der Anschluss an ein Wärmenetz oder Sanierungen. Nach Umsetzung der Maßnahme wird der neue Wärmebedarf zusammen mit den aktualisierten Technologien und den zugehörigen CO₂e-Faktoren bestimmt ("CO₂e: nachher"). Die Differenz zwischen den CO₂e-Werten vor und nach der Maßnahme ergibt die Einsparungen.

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.

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

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

Die langfristigen Ziele bis 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 1,7 % anzustreben. Die vollständige Umstellung konventioneller Wärmequellen auf erneuerbare Energien sollte bis dahin abgeschlossen sein. Ein wichtiger Baustein zur besseren Integration fluktuierender erneuerbarer Energien ist zudem der Aufbau von Wärmespeichern.

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

Tabelle 7: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien

Mitwirkende	Handlungsvorschläge
Immobilienbesitzende	<ul style="list-style-type: none"> → 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
Energieversorgende	<p>Wärme:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Strategische Evaluation von Wärmenetzbau → Bewertung der Machbarkeit von Wärmenetzen → Ausbau von Energieeffizienz-Dienstleistungen sowie Contracting → Physische und vertragliche Erschließung und Sicherung von Flächen sowie Energiequellen für Wärmenetze → Digitalisierung und Monitoring für Wärmenetze → Abschluss von Gestattungsverträgen für die Verlegung von Fernwärmeleitungen im Projektgebiet <p>Strom:</p> <ul style="list-style-type: none"> → 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 <p>Vertrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Flexible Tarifgestaltung für Energielieferung sowie Gestaltung von Wärmebeziehungsweise Heizstromprodukten → Vorverträge mit Wärmeabnehmenden in Eignungsgebieten und eventuellen Abwärmeliefernden
Kommune	<ul style="list-style-type: none"> → Aufbau und Weiterentwicklung von Wärmenetzen im Dialog mit Energieversorgenden und Projektierern → Mitwirkendensuche für die Erschließung der Potenziale und der Eignungsgebiete → Schaffung von personellen Kapazitäten für die Wärmewende → Erhöhung der Sanierungsquote für kommunale Liegenschaften → Ausbau von Förderprogrammen und Informationskampagnen für Gebäudeenergieeffizienz → Öffentlichkeitsarbeit, Information zu KWP → Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans → Verpflichtende energetische und versorgungstechnische Vorgaben für Neubaugebiete und Neubauten (gem. § 9 (1) Nr. 12, 23b; § 11 (1) Nr. 4 und 5 Baugesetzbuch (BauGB)) → Festsetzung spezieller Flächen für erneuerbare Wärme in Flächennutzungsplänen → Einführung von Verbrennungsverboten für fossile Energieträger in bestimmten Gebieten (Vorgabe von Emissionsschutznormen gem. § 9(1) Nr. 23a BauGB) → Einbindung von Klimaschutz und -anpassung in städtebauliche Erneuerungsprozesse → Proaktive Informationskampagnen und Bürgerschaftsbeteiligungsformate zur Steigerung der Akzeptanz von Wärmewende-Maßnahmen → Umsetzung von Best-Practice-Beispielen in öffentlichen Gebäuden

Übersicht erarbeitete Maßnahmen (technische Maßnahmen)

- 1.1 Prüfung einer Wärmenetzlösung – Hilkenbrook Nord
- 1.2 Prüfung einer Wärmenetzlösung – Hilkenbrook Süd

Übersicht weiterer Maßnahmen

- 2.1 Informationskampagne für Gebäude- und Heizungssanierung sowie Realisierung von erneuerbaren Energien für Gebäude
- 3.1 Individuelle Energieberatung
- 4.1 Digitale Erstberatungstool zur Gebäudesanierung
- 5.1 Einsatz regenerativer Energiequellen und Steigerung der Energieeffizienz für kommunale Gebäude
- 6.1 Sanierungsgebiete – Prüfung von Ausweisung einzelnen Sanierungsgebieten

1.1 Prüfung einer Wärmenetzlösung – Hilkenbrook Nord

Handlungsfeld

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

Hintergrund	Ausgangslage
Die Maßnahme bezieht sich auf das identifizierte Eignungsgebiet Hilkenbrook Nord. Die Entwicklung einer zentralen Wärmeversorgungsinfrastruktur bedarf einer klaren Zielbildvorstellung der wichtigsten beteiligten Akteure in dem Gebiet Ziel ist die Beauftragung einer Vorstudie, deren Ergebnisse als Grundlage für die Ableitung weiterer Handlungsoptionen dienen.	Nördlich der Hauptstraße in der Mitgliedsgemeinde Hilkenbrook befindet sich eine Biogasanlage, die derzeit ein kleines, nahegelegenes Wärmenetz betreibt. Durch die in den kommenden Jahren auslaufenden KWK-Vergütungen besteht die Notwendigkeit, eine wirtschaftlich tragfähige Lösung für den Weiterbetrieb der Anlage zu entwickeln. Eine mögliche Option ist hierbei der Ausbau eines auskömmlichen Wärmenetzes und die Versorgung weiterer Gebäude mit Wärme aus der Biogasanlage. Daher sollen die wirtschaftlichen Aspekte dieses Ansatzes im Rahmen Vorstudie eingehend geprüft werden.

Beschreibung

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

Das Eignungsgebiet ist ausführlich im Abschnitt 5.2 beschrieben.

- Gebäudeanzahl: 104 [Stk.]
- Wärmebedarf 2.220 [MWh/a]
- Wärme-flächendichte 54,0 [MWh/ha]
- Fläche 41,1 [ha]
- Trassenlänge 423 [m]
- Wärmelinien-dichte 3,29 [MWh/m x a]
- Erzielbare CO₂-Einsparung 430 [tCO₂-e/a]

Federführung	Mitwirkende Akteure	Zielgruppe
Kommunalverwaltung	Kommunalverwaltung, Ankerkunden, Wärmenetzbetreiber	Objekteigentümer im Eignungsgebiet

Zeitliche Ausprägung	Einführung
<input checked="" type="checkbox"/> Einmalig <input type="checkbox"/> Dauerhaft <input type="checkbox"/> Projektbezogen wiederkehrend	<input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (nach Fertigstellung KWP) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (2-5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (> 5 Jahre)

Finanzierung

Bestehende Ressourcen reichen aus Zusätzliche Ressourcen sind notwendig Förderfähigkeit gegeben

Beschreibung der Maßnahme

Im Zuge der Industrieabfrage in der Samtgemeinde Nordhümmling knüpfte sich ein Kontakt zur Biogasanlage Possenriede aus Hilkenbrook. Strom und Wärme werden dort durch zwei BHKWs 901 kW und 250 kW erzeugt. Der Strom wird direkt eingespeist und mit der anfallenden Wärme wird derzeit ein kleines Wärmenetz (ca. 550m) in der Nähe der Biogasanlage betrieben. Insgesamt werden pro Jahr 1.700 MWh an Wärme in das bestehende Netz eingespeist. Zusätzlich stehen Kapazitäten von rund 500 MWh zur Verfügung, die aktuell für die Trocknung biogener Stoffe eingesetzt werden. Diese könnten ebenfalls zur Wärmeversorgung genutzt werden.

Die vorhandene Wärmemenge übersteigt sowohl den Bedarf der an das Wärmenetz angeschlossenen Gebäude als auch den Bedarf an Prozesswärme für die Viehhaltung. Daraus ergibt sich ein Potenzial zur Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit, durch eine Kooperation mit einer angrenzenden Biogasanlage die verfügbare Wärmemenge weiter zu erhöhen und das Netz in größerem Umfang auszubauen.

Aus diesen Potenzialen und den ersten vielversprechenden Gesprächen entstand ein erster Ansatz, in einer Vorstudie die Erweiterung des Wärmenetzes entlang der Hauptstraße zu prüfen. Die ausgewertete Wärmelinienlänge von ca. 3.000 kWh/(m·a) stellt sich für eine erste Betrachtung als durchaus positiv dar.

Ziel der Studie ist es, eine wirtschaftlich realistische Anschlussquote sowie den daraus resultierenden Wärmepreis zu ermitteln. Der Auftrag dafür wurde, begünstigt durch attraktive Förderbedingungen des Landkreises Emsland, im November an 3N vergeben.



Die Vorstudie liefert zusätzliche Informationen zur Wirtschaftlichkeit und möglichen Umsetzung des Projekts über die Erkenntnisse aus der kommunale Wärmeplanung hinaus. Die Ergebnisse der Studie können als Grundlage für weiterführende Überlegungen und konkrete Planungen zur Realisierung einer Netzerweiterung dienen. Sie sollen genutzt werden, um das weitere Vorgehen gemeinsam zu besprechen und fundierte Entscheidungen vorzubereiten. Dabei können unterschiedliche Realisierungsoptionen bewertet und gezielt vertieft werden, einschließlich möglicher privater Investitionsvorhaben, die zusätzliche Impulse für die Umsetzung liefern. Auf dieser Basis entsteht eine solide Grundlage, um die nächsten Schritte effektiv und zielgerichtet umzusetzen.

Mit den Ergebnissen der Vorstudie wird im 1. Quartal 2026 gerechnet.

1.2 Prüfung der Ergebnisse aus der Vorstudie – Hilkenbrook Süd

Handlungsfeld

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

Hintergrund	Ausgangslage
Die Maßnahme bezieht sich auf das identifizierte Eignungsgebiet Hilkebrook Süd. Die Entwicklung einer zentralen Wärmeversorgungsinfrastruktur bedarf einer klaren Zielbildvorstellung der wichtigsten beteiligten Akteure in dem Gebiet Ziel ist die Beauftragung einer Vorstudie, deren Ergebnisse als Grundlage für die Ableitung weiterer Handlungsoptionen dienen.	Nördlich der Hauptstraße in der Mitgliedsgemeinde Hilkenbrook befindet sich eine Biogasanlage, die derzeit ein kleines, nahegelegenes Wärmenetz betreibt. Durch die in den kommenden Jahren auslaufenden KWK-Vergütungen besteht die Notwendigkeit, eine wirtschaftlich tragfähige Lösung für den Weiterbetrieb der Anlage zu entwickeln. Eine mögliche Option ist hierbei der Ausbau eines auskömmlichen Wärmenetzes und die Versorgung weiterer Gebäude mit Wärme aus der Biogasanlage. Daher sollen die wirtschaftlichen Aspekte dieses Ansatzes im Rahmen der Vorstudie eingehend geprüft werden.

Beschreibung

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

Das Eignungsgebiet ist ausführlich im Abschnitt 5.2 beschrieben.

- Gebäudeanzahl: 23 [Stk.]
- Wärmebedarf 3.080 [MWh/a]
- Wärme-flächendichte 227,5 [MWh/ha]
- Fläche 13,6 [ha]
- Trassenlänge 989,5 [m]
- Wärmelinien-dichte 2,85 [MWh/m x a]
- Erzielbare CO₂-Einsparung 654 [tCO₂-e/a]

Federführung	Mitwirkende Akteure	Zielgruppe
Kommunalverwaltung	Kommunalverwaltung, Ankerkunden, Wärmenetzbetreiber	Objekteigentümer im Eignungsgebiet

Zeitliche Ausprägung	Einführung
<input checked="" type="checkbox"/> Einmalig <input type="checkbox"/> Dauerhaft <input type="checkbox"/> Projektbezogen wiederkehrend	<input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (nach Fertigstellung KWP) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (2-5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (> 5 Jahre)

Finanzierung

- Bestehende Ressourcen reichen aus
 Zusätzliche Ressourcen sind notwendig
 Förderfähigkeit gegeben

Beschreibung der Maßnahme

In einer weiterführenden Analyse der Wärmeverbräuche sowie der Wärmeliniendichten in der Mitgliedsgemeinde fiel insbesondere das Gewerbegebiet am südlichen Rand von Hilkenbrook auf. Dort befinden sich mit L&P Beschichtungen ein energieintensives Unternehmen sowie ein mit Langen CNC-Metallverarbeitungsbetrieb in direkter Nähe zueinander. Für dieses Gebiet bietet sich grundsätzlich die Möglichkeit an, eine Wärmeversorgung über ein Satelliten-BHKW zu realisieren und die Betriebe mit Wärme aus lokal erzeugtem Biogas zu versorgen.



In diesem Fall würde das Biogas der bestehenden Biogasanlage über eine Biogasleitung zum Standort des Satelliten-BHKW in unmittelbarer Nähe des Gewerbegebiets geleitet, dort verstromt und die entstehende Wärme zur Versorgung der ansässigen Gebäude genutzt.

Die Planungen zu diesem Szenario sind derzeit noch nicht weit fortgeschritten, da bislang keine vertiefenden Gespräche mit den beiden Unternehmen geführt werden konnten. Sollten sich aus ersten Gesprächen konkrete Interessen seitens der Betriebe ergeben, würde dieses Szenario ebenfalls gesondert in der Vorstudie betrachtet.



Grundsätzlich gilt es neben der Frage einer CO₂-neutralen Wärmeversorgung auch zu prüfen, inwiefern das Biogas gegebenenfalls für die benötigte Prozesswärme eingesetzt werden kann.

Hierfür wären neben dem grundsätzlichen Interesse der Unternehmen insbesondere detaillierte Verbrauchsdaten der Gewerbebetriebe erforderlich.

Die Ergebnisse der Studie können als Grundlage für weiterführende Überlegungen und konkrete Planungen zur Realisierung einer Netzerweiterung dienen. Sie sollen genutzt werden, um das weitere Vorgehen gemeinsam zu besprechen und fundierte Entscheidungen vorzubereiten. Dabei können unterschiedliche Realisierungsoptionen bewertet und gezielt vertieft werden, einschließlich möglicher privater Investitionsvorhaben, die zusätzliche Impulse für die Umsetzung liefern. Auf dieser Basis entsteht eine solide Grundlage, um die nächsten Schritte effektiv und zielgerichtet umzusetzen.

2.1 Informationskampagne für Gebäude- und Heizungssanierung sowie Realisierung von erneuerbaren Energien für Gebäude

Handlungsfeld

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

Hintergrund	Ausgangslage
Ältere wie auch moderne Gebäude haben energetische Schwachstellen, durch die Energie verloren geht. Dank technischer Weiterentwicklungen gibt es selbst in neueren Gebäuden Sanierungsmöglichkeiten. Maßnahmen wie Fensteraustausch oder moderne Haustechnik senken Energieverbrauch und Kosten und erhöhen den Komfort.	Eine Informationskampagne hilft Bürgerinnen und Bürgern, wichtige Themen besser zu verstehen und fundierte Entscheidungen zu treffen. Vorträge vermitteln dabei komplexe Inhalte verständlich und ermöglichen direkte Rückfragen. So entstehen mehr Wissen, Vertrauen und Motivation, aktiv mitzuwirken.

Beschreibung

Die Einwohner und Einwohnerinnen der Samtgemeinde Nordhümmling sollten die Möglichkeit haben, sich über energetische und gebäudetechnischen Optimierungsmaßnahmen zu informieren. Für eine gezielte Sensibilisierung sollte der Fokus insbesondere auf Ortsteile mit einem hohen Anteil älterer Gebäude gelegt werden. Dort besteht häufig ein besonderer Informations- und Beratungsbedarf im Hinblick auf energetische Sanierung und Fördermöglichkeiten.

Federführung	Mitwirkende Akteure	Zielgruppe
Kommunalverwaltung, Energieberatung	Kommunalverwaltung, Energieberatung	Objekteigentümer

Zeitliche Ausprägung	Einführung
<input type="checkbox"/> Einmalig <input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft <input type="checkbox"/> Projektbezogen wiederkehrend	<input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (nach Fertigstellung KWP) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (2-5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (> 5 Jahre)

Finanzierung

Bestehende Ressourcen reichen aus Zusätzliche Ressourcen sind notwendig Förderfähigkeit gegeben

Beschreibung der Maßnahme

Abbildung 56 zeigt die Verteilung der Baualtersklassen in der Samtgemeinde Nordhümmling. Hier wird deutlich, dass ein Großteil der Objekte in der Kommune vor 1978 erbaut wurde und somit ein großes Interesse der an der Informationskampagne bestehen wird.

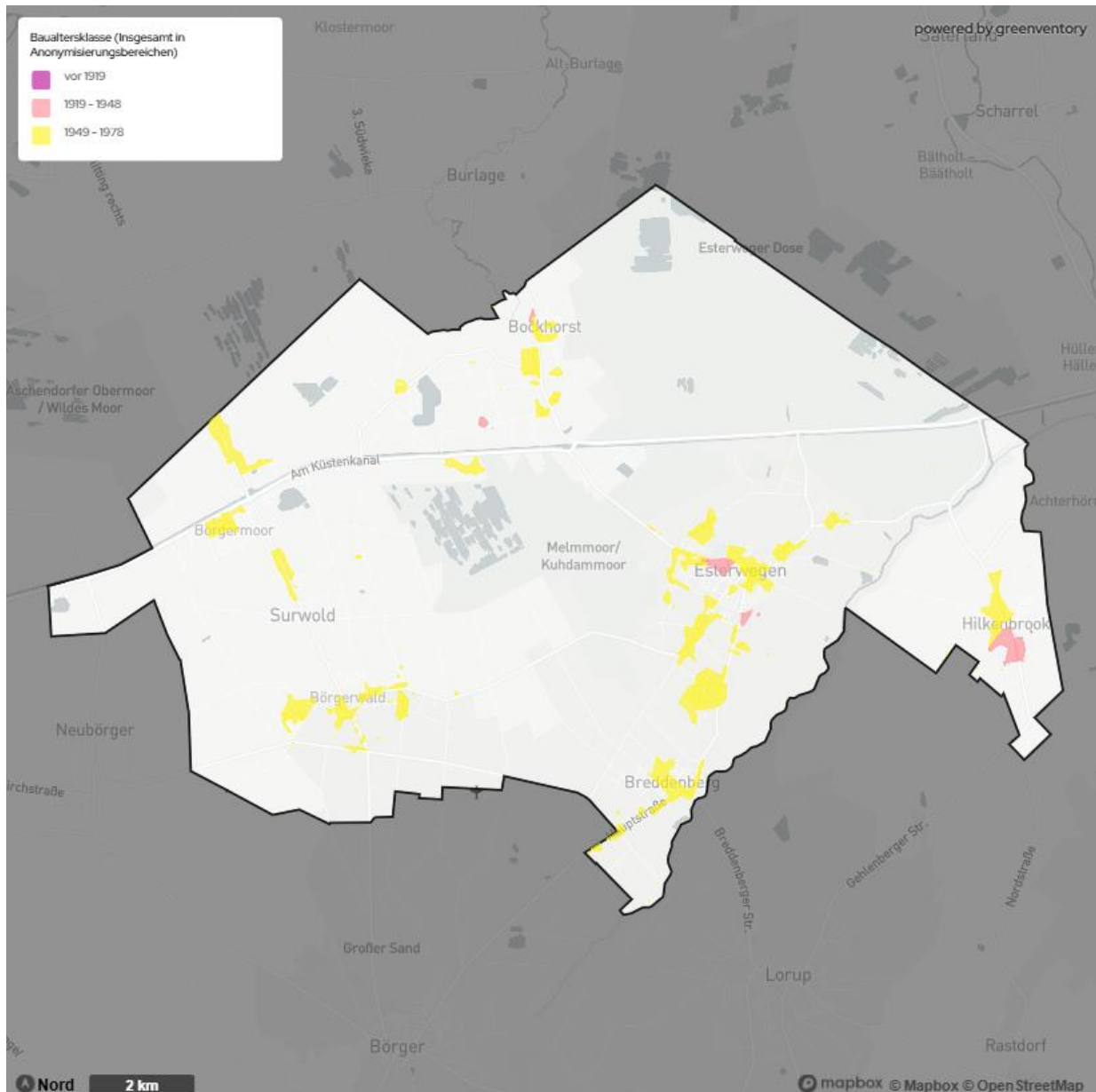


Abbildung 56: Gebäude bis Baujahr 1978

Die Umsetzung energetischer Sanierungsmaßnahmen setzt in der Regel eine qualifizierte Energieberatung voraus. Diese Beratung bildet die essenzielle Grundlage für eine sorgfältige und fundierte Planung. Sie ermöglicht es, Fördermittel in Anspruch zu nehmen und die Maßnahmen wirtschaftlich umzusetzen. Durch eine professionelle

Energieberatung erhalten die Eigentümer eine umfassende Analyse ihres Gebäudes sowie konkrete Empfehlungen zur effizienten Sanierung und Modernisierung.

Zur weiteren Wissensvermittlung und Unterstützung der Bauherren und Eigentümer kann das Format der Expertengespräche eingeführt werden. In diesem Rahmen halten Fachreferenten kurze Impulsvorträge zu zentralen Themen wie Energieberatung, Planung, Energieversorgung, Finanzierung und Fördermöglichkeiten sowie Greenbuilding. Die Expertengespräche bieten eine kompakte und praxisnahe Vermittlung von Fachwissen und können sowohl als Präsenzveranstaltung als auch online durchgeführt werden. Somit wird eine flexible Teilnahme und ein breiter Zugang zu aktuellen Informationen gewährleistet.

Der zentrale Gedanke dieses Angebots liegt im aktiven Dialog zwischen Experten und Teilnehmenden. Fragen sind ausdrücklich erwünscht und werden direkt von den Referenten beantwortet, um einen praxisnahen und interaktiven Austausch zu ermöglichen.



Denkbar ist auch, dieses Format als kompakte Veranstaltung mit mehreren kurzweiligen Fachvorträgen zu gestalten. So erhalten die Teilnehmenden die Möglichkeit, sich entsprechend ihres individuellen Wissensstands und ihrer persönlichen Interessen gezielt zu informieren. Die Vielfalt der Themen und die Kürze der Beiträge fördern eine breite Ansprache und erleichtern den Zugang zu komplexen Inhalten.

Die Organisation und Durchführung dieser Maßnahmen kann durch die Samtgemeinde Nordhümmling übernommen werden.

Dadurch wird sichergestellt, dass die Inhalte fachlich fundiert, zielgerichtet und in enger Abstimmung mit den kommunalen Klimazielen umgesetzt werden. Das Klimamanagement fungiert hierbei als zentrale Koordinationsstelle und Ansprechpartner für Referenten sowie Teilnehmende.

3.1 Individuelle Energieberatung

Handlungsfeld

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

Hintergrund	Ausgangslage
Die energetische Sanierung von Gebäuden reduziert den Energieverbrauch und damit die CO ₂ -Emissionen. Für Eigentümer lohnt sich die Sanierung ebenfalls: Sie senkt langfristig Heizkosten, steigert den Wert der Immobilie und verbessert den Wohnkomfort.	Ältere Gebäude besitzen oft große energetische Schwachstellen wie schlecht gedämmte Bauteile oder veraltete Fenster, die zu hohen Energieverlusten führen. Doch auch moderne Gebäude bieten Sanierungspotenziale, weil sich Technik und Effizienzstandards stetig weiterentwickeln.

Beschreibung

Der energetische Zustand eines Gebäudes ist entscheidend für eine erfolgreiche Umstellung auf erneuerbare Wärme. Durch individuelle Beratungen kann die Samtgemeinde Nordhümmling unabhängig von Informationsveranstaltungen tiefgehendes und bedarfsgerechtes Wissen sowie weitere Impulse vermitteln. So erhalten Eigentümerinnen und Eigentümer eine fundierte Grundlage, um schrittweise und situationsgerecht Entscheidungen zu treffen.

Federführung	Mitwirkende Akteure	Zielgruppe
Kommunalverwaltung	Kommunalverwaltung, lokales Handwerk	Objekteigentümer

Zeitliche Ausprägung	Einführung
<input type="checkbox"/> Einmalig <input type="checkbox"/> Dauerhaft <input checked="" type="checkbox"/> Projektbezogen wiederkehrend	<input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (nach Fertigstellung KWP) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (2-5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (> 5 Jahre)

Finanzierung

Bestehende Ressourcen reichen aus
 Zusätzliche Ressourcen sind notwendig
 Förderfähigkeit gegeben

Beschreibung der Maßnahme

Ein zentraler Baustein für die Umstellung eines Gebäudes auf eine erneuerbare Wärmeversorgung ist in den meisten Fällen der energetische Zustand der Gebäudesubstanz. Gerade hier lassen sich für Eigentümerinnen und Eigentümer häufig die größten Einsparpotenziale realisieren, wie bereits in Abschnitt 4.3.4 dargestellt wurde. Maßnahmen an der Gebäudehülle wirken sich langfristig positiv auf den Energiebedarf aus und beeinflussen maßgeblich, welche Heiztechnologien sinnvoll und effizient eingesetzt werden können.

Um das Bewusstsein für energetische Gebäudesanierung über allgemeine Informationsveranstaltungen hinaus zu stärken und Eigentümerinnen sowie Eigentümer zu einer vertieften Auseinandersetzung mit dem Thema zu motivieren, ist die gezielte Bereitstellung einer individuellen Energieberatung besonders empfehlenswert. Dieses Beratungsangebot ermöglicht es, spezifische Fragestellungen und Herausforderungen, die im jeweiligen Gebäudekontext auftreten, gezielt zu adressieren. Die individuelle Energieberatung trägt dazu bei, die Bedeutung nachhaltiger Sanierungsmaßnahmen hervorzuheben und das Verständnis für deren langfristige Vorteile zu fördern.

Durch die individuelle Beratung erhalten die Einwohnenden einen zusätzlichen Zugang zu maßgeschneiderten Informationen und Empfehlungen. Dies erleichtert ihnen, eigenständig Energiesparmaßnahmen umzusetzen und die für ihre Situation passenden Technologien und Sanierungsoptionen auszuwählen. Die Beratung fördert somit die Eigeninitiative und unterstützt die Auswahl sinnvoller und effizienter Lösungen.



In persönlichen Einzelgesprächen werden die wirksamsten Maßnahmen zur Verbesserung der Gebäudesubstanz verständlich erläutert, wobei stets berücksichtigt wird, dass eine umfassende energetische Sanierung nicht in jeder Lebenssituation realistisch oder wirtschaftlich sinnvoll ist. Häufig stellen schrittweise Sanierungslösungen den besseren Ansatz dar, um nachhaltige Verbesserungen zu erreichen.

Den Bürgerinnen und Bürgern werden im Rahmen der Beratung sowohl konkrete Energiespar- und Sanierungsmaßnahmen als auch bedarfsgerechte Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten vorgestellt. Das Ziel besteht darin, den Eigentümern einen umfassenden Überblick über das Themenfeld zu verschaffen und sie dazu zu motivieren, von bestehenden Förderungen, beispielsweise der Bundesförderung für Energieberatung für Wohngebäude oder KfW-Förderungen, Gebrauch zu machen. Auf diese Weise können möglichst viele einzelne Energiespar- und Sanierungsmaßnahmen erfolgreich umgesetzt werden.

Mit dieser individuellen Energieberatung komplettiert die Samtgemeinde Nordhümmling die wichtigsten grundlegenden Themen und Herausforderungen vor denen Eigentümer stehen: von kurzfristig umsetzbaren Maßnahmen über geeignete Heiztechnologien bis hin zu Aspekten der energetischen Gebäudesanierung. Auf diese Weise erhalten die Einwohnenden eine ganzheitliche Entscheidungsgrundlage, die ihnen hilft, individuelle Prioritäten zu setzen und fundierte Entscheidungen für ihre jeweilige Situation zu treffen.

4.1 Digitale Erstberatungstool zur Gebäudesanierung

Handlungsfeld

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

Hintergrund	Ausgangslage
Eine digitale Erstberatung zur Gebäudesanierung unterstützt Menschen dabei, schnell und unkompliziert die wichtigsten Informationen zu möglichen Sanierungsmaßnahmen zu erhalten. Da Gebäudesanierungen technisch, finanziell und organisatorisch komplex sind, fühlen sich viele Eigentümerinnen und Eigentümer überfordert. Die digitale Erstberatung schafft hier Abhilfe, indem sie unabhängig Orientierung bietet und den Einstieg erleichtert.	Eine gute Information hilft Bürgerinnen und Bürgern, Unsicherheiten und Vorbehalte gegenüber Sanierungsmaßnahmen abzubauen. Wenn Menschen verstehen, welche Vorteile Modernisierungen bringen und welche Unterstützung sie erhalten können, steigt ihre Bereitschaft, selbst aktiv zu werden. So fördert transparente Aufklärung Vertrauen, Motivation und eine positive Haltung gegenüber Veränderungen.

Beschreibung

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

Federführung	Mitwirkende Akteure	Zielgruppe
Kommunalverwaltung	Kommunalverwaltung	Objekteigentümer

Zeitliche Ausprägung	Einführung
<input checked="" type="checkbox"/> Einmalig (Anschaffung) <input type="checkbox"/> Dauerhaft <input type="checkbox"/> Projektbezogen wiederkehrend	<input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (nach Fertigstellung KWP) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (2-5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (> 5 Jahre)

Finanzierung

Bestehende Ressourcen reichen aus
 Zusätzliche Ressourcen sind notwendig
 Förderfähigkeit gegeben

Beschreibung der Maßnahme

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

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

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

Um die optimale Auswahl und Nutzung eines digitalen Beratungstools sicherzustellen, wird vorgeschlagen, den Markt systematisch nach geeigneten Programmen zu sondieren. Dabei sollte eine tiefgehende Analyse der verfügbaren Angebote erfolgen, um deren Funktionsumfang, Benutzerfreundlichkeit und Anpassungsfähigkeit an die spezifischen Anforderungen der Gemeinde zu bewerten. Die Sinnhaftigkeit eines Einsatzes muss kritisch geprüft werden, insbesondere hinsichtlich der langfristigen Wirksamkeit, der Integration in bestehende Beratungs- und Kommunikationsstrukturen sowie der Akzeptanz bei Bürgerinnen und Bürgern. So lässt sich gewährleisten, dass das gewählte Tool einen nachhaltigen Mehrwert für die Sanierungsaktivitäten und die Energiewende vor Ort bietet.

5.1 Einsatz regenerativer Energiequellen und Steigerung der Energieeffizienz für kommunale Gebäude

Handlungsfeld

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

Hintergrund	Ausgangslage
Die Energieeffizienz von Gebäuden zu steigern ist wichtig, um den Energieverbrauch zu senken, Kosten zu reduzieren und das Klima zu schützen. Durch Maßnahmen wie bessere Dämmung, moderne Fenster, effiziente Heizungsanlagen und den Einsatz smarter Gebäudetechnik lassen sich Wärmeverluste deutlich verringern.	Viele öffentliche Gebäude sind energetisch veraltet und verursachen hohe Energieverluste. Mit den anstehenden Sanierungen besteht die Chance, ihre Energieeffizienz deutlich zu verbessern. Durch bessere Dämmung, moderne Technik und den Einsatz erneuerbarer Energien können Kommunen Kosten senken und klimafreundlicher handeln.

Beschreibung

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

Federführung	Mitwirkende Akteure	Zielgruppe
Kommunalverwaltung, Energieberatung	Kommunalverwaltung, Energieberatung	Objekteigentümer

Zeitliche Ausprägung	Einführung
<input type="checkbox"/> Einmalig <input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft <input type="checkbox"/> Projektbezogen wiederkehrend	<input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (nach Fertigstellung KWP) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (2-5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (> 5 Jahre)

Finanzierung

Bestehende Ressourcen reichen aus Zusätzliche Ressourcen sind notwendig Förderfähigkeit gegeben

Beschreibung der Maßnahme

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

Die öffentlichen Liegenschaften der Samtgemeinde Nordhümmling weisen aktuell einen jährlichen Wärmebedarf von über 5,8 GWh auf. Die Wärmebereitstellung erfolgt überwiegend auf Basis fossiler Energieträger, insbesondere Erdgas zu 92 % und Heizöl zu 8 %. Eine Analyse des Anlagenbestands zeigt, dass rund 20 % der vorhandenen Heizsysteme die altersbezogene Grenze von 20 Jahren überschritten haben und damit als technisch überaltert einzustufen sind.



Durch eine konsequente Substitution der konventionellen Wärmebereitstellung durch erneuerbare Energieträger kann das theoretische Minderungspotenzial der gemeindlichen Treibhausgasemissionen auf bis zu 1.500 t beziffert werden. Dies entspricht einem wesentlichen Beitrag zur Erreichung kommunaler Klimaschutzziele sowie zur langfristigen Transformation der lokalen Energieinfrastruktur.

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

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

6.1 Sanierungsgebiete – Prüfung von Ausweisung einzelnen Sanierungsgebieten

Handlungsfeld

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

Hintergrund	Ausgangslage
Die Ausweisung eines Sanierungsgebiets ist sinnvoll, weil Kommunen damit städtebauliche und energetische Missstände gezielt angehen können. Eigentümerinnen und Eigentümer profitieren von besonderen Förderungen und steuerlichen Vorteilen, die Investitionen erleichtern. So wird die Modernisierung des Quartiers attraktiver und die Lebensqualität dauerhaft verbessert.	Gebiete mit vielen unsanierten oder baulich veralteten Gebäuden eignen sich besonders für die Ausweisung als Sanierungsgebiet. Auch Quartiere mit schlechter Infrastruktur oder unattraktiven öffentlichen Räumen können von einer gezielten städtebaulichen Aufwertung profitieren. Durch die Ausweisung entsteht die Chance, Wohnqualität, Energieeffizienz und die langfristige Entwicklung des Ortsteils nachhaltig zu verbessern.

Beschreibung

Viele ältere Gebäude in der Samtgemeinde Nordhümmling weisen einen hohen Wärmebedarf und große Sanierungspotenziale auf. Durch die Ausweisung von Sanierungsgebieten können Modernisierungsmaßnahmen koordiniert geplant, gefördert und steuerlich begünstigt umgesetzt werden.

Federführung	Mitwirkende Akteure	Zielgruppe
Kommunalverwaltung	Kommunalverwaltung, Objekteigentümer, Handwerker	Objekteigentümer

Zeitliche Ausprägung	Einführung
<input type="checkbox"/> Einmalig <input type="checkbox"/> Dauerhaft <input checked="" type="checkbox"/> Projektbezogen wiederkehrend	<input type="checkbox"/> Kurzfristig (nach Fertigstellung KWP) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (2-5 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (> 5 Jahre)

Finanzierung

Bestehende Ressourcen reichen aus
 Zusätzliche Ressourcen sind notwendig
 Förderfähigkeit gegeben

Beschreibung der Maßnahme

Die energetische Sanierung spielt eine zentrale Rolle bei der Reduzierung des Wärmebedarfs und der Senkung von Treibhausgasemissionen. Besonders betroffen sind ältere Gebäude, die vor 1978 errichtet wurden und noch mit veralteten Heizsystemen betrieben werden. In der Kommune gibt es rund 523 Gebäude, die den GEG-Effizienzklassen F bis H zugeordnet sind. Diese weisen einen erhöhten spezifischen Wärmebedarf von über $160 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ auf.

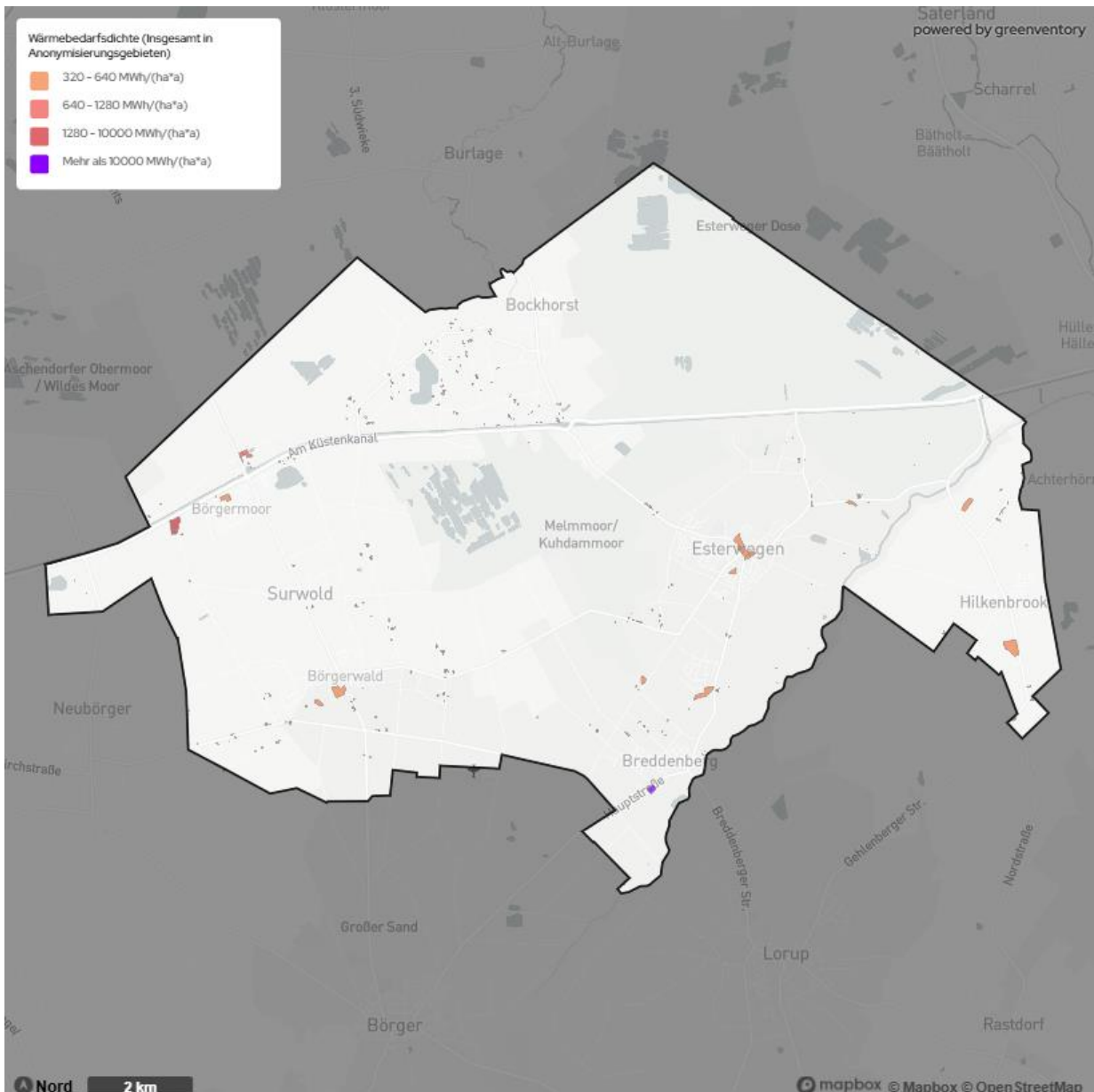


Abbildung 57: Verteilung der Gebäude mit Wärmebedarfen $> 160 \text{ kWh/a} \cdot \text{m}^2$

Die Ausweisung eines Sanierungsgebiets ermöglicht eine gezielte und koordinierte Modernisierung von Gebäuden. Neben einer verbesserten Energieeffizienz und einer Verringerung der Emissionen trägt dies auch zu einer höheren Lebensqualität der Bewohner bei. Der erste Schritt in diesem Prozess ist eine umfassende Bestandsanalyse, die den aktuellen Zustand der Gebäude detailliert erfasst. Darauf aufbauend wird ein energetisches Quartierskonzept entwickelt, das konkrete Maßnahmen sowie Zielsetzungen für die Sanierung definiert. Eine enge Abstimmung mit Eigentümern und Eigentümerinnen, Anwohnenden und gegebenenfalls der Denkmalschutzbehörde ist dabei von entscheidender Bedeutung. Basierend auf diesem Konzept kann gemäß §§ 136 ff BauGB die offizielle Festlegung eines Sanierungsgebiets erfolgen, wodurch Immobilienbesitzer steuerliche Vorteile gemäß §7h und §10f EStG erhalten können.

Da finanzielle Hürden häufig eine Herausforderung darstellen, spielen Förderprogramme und staatliche Zuschüsse eine wesentliche Rolle. Jüngst wurde das KfW Förderprogramm 432 zur Aufstellung energetischer Quartierskonzepte wieder aktiviert. Es ist jedoch generell empfehlenswert die gegenwärtige Förderlandschaft im Auge zu behalten und die neusten Entwicklungen zu verfolgen.

Die gezielte Identifikation und Entwicklung von Sanierungsgebieten bildet die Grundlage für eine nachhaltige Gemeindeentwicklung und trägt maßgeblich zum Klimaschutz bei, indem größere Sanierungsmaßnahmen effektiv umgesetzt werden können.

7.1.1. Empfehlungen für private Haushalte

Eine gezielte Information der Einwohnenden der Samtgemeinde Nordhümmling 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 Energieberatungsangeboten der Verbraucherzentrale
- Nutzung des digitalen Zwillings zur Visualisierung der Ergebnisse der KWP

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

7.2. Konzept für ein Monitoring der Zielerreichung

Das Monitoring- beziehungsweise 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 Verwaltung der Kommune und die kommunalen politischen Gremien gegeben ist.

7.2.1. Monitoringziele

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

7.2.2. Instrumente und Methoden

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

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

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

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

7.2.3. Datenerfassung und -analyse

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

Treibhausgasbilanzierung im Drei-Jahres-Zyklus (kommunenweit): Fortschreibung der Treibhausgas-Bilanz für die gesamte 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 beziehungsweise Stakeholder, wie z. B. politische Gremien, Verwaltungsmitarbeitende der Kommune, Energieversorgende, Netzbetreibende, Industrie- und Gewerbetriebe, Betreibende von großen Wärmeerzeugungsanlagen, Investierende, Handwerksbetriebe, Anwohnende, potenzielle Kundschaft und weiterer Interessengruppen.

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

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

Für die Umsetzung von konkreten Maßnahmen ist es sinnvoll, die Vorteile frühzeitig zu kommunizieren. Ferner sollten der Austausch und die Zusammenarbeit von Beteiligten und Stakeholdern ermöglicht und gefördert werden. Es können beispielsweise Austauschtermine oder Eröffnungsworkshops initiiert werden, bei denen relevante Beteiligte und Stakeholder zusammenkommen und ihre Interessen und Bedenken äußern können. Darüber hinaus sollten für die Aufrechterhaltung einer hohen Akzeptanz regelmäßige Informations- und Abstimmungstermine etabliert werden, um den aktuellen Stand der Maßnahme beziehungsweise 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 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 beziehungsweise einer digitalen Plattform kann dabei eine wichtige Rolle spielen. Jährliche Datenupdates visualisieren den Fortschritt der beschlossenen Maßnahmen deutlich. Die Verstetigung der KWP als Aufgabe ist fest mit folgenden Punkten verbunden:

- **Aufgabenetablierung:** Feste Verankerung der Aufgabe innerhalb der Verwaltung der Kommune und der kommunalen politischen Gremien
- **Personalressource:** Schaffung der personellen Ressource für die Bearbeitung dieser Aufgabe innerhalb der Verwaltung der Kommune (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. Investierende)
- **Controlling:** Controlling hinsichtlich Kennzahlen, Maßnahmen und Projekte fest verankern und operativ durchführen, sodass eine Transparenz bezüglich des Sachstands gegeben ist (idealerweise Zuweisung an einen „festen“ Mitarbeiter)
- **Beteiligung:** Beteiligung von relevanten Beteiligten und Stakeholdern, um die Umsetzung von Maßnahmen sicher zu stellen
- **Vernetzung:** Eigene Vernetzung mit relevanten Beteiligten und Stakeholdern sicherstellen und darüber hinaus die Vernetzung untereinander von Beteiligten mit Stakeholdern bestmöglich fördern
- **Finanzierung:** Idealerweise „erster Ideengeber“ hinsichtlich möglicher Förderungen und Finanzierung von Maßnahmen und Projekten
- **Organisation/Strukturen:** Umsetzung organisatorischer Punkte und Schaffung von Strukturen, welche die Zielerreichung unterstützen (Auswertungen, Berichte, Austauschtermine, etc.)

7.5. Finanzierung

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

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

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

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

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

7.6. Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende

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

Energiemärkten reduzieren. Insgesamt sollte die Finanzierung der Wärmewende als eine Investition in die wirtschaftliche Vitalität und nachhaltige Zukunft betrachtet werden.

7.7. Fördermöglichkeiten

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

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

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

Gefördert werden im ersten Schritt (Modul 1) die Kosten für Machbarkeitsstudien für neue Wärmenetze 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 Solarthermieanlagen, Wärmepumpen, Biomassekessel, Wärmespeicher, Rohrleitungen für den Anschluss von Erneuerbaren Energien-Erzeugern und Abwärme sowie für die Erweiterung von Wärmenetzen und Wärmeübergabestationen mit bis zu 40 % der Ausgaben förderfähig. Des Weiteren besteht eine Betriebskostenförderung (Modul 4) für erneuerbare Wärmeerzeugung aus Solarthermieanlagen und strombetriebenen Wärmepumpen, die in Wärmenetze einspeisen (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), 2024a).

Im Hinblick auf das novellierte GEG wurde die BEG angepasst (Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB), 2023). Die BEG vereint verschiedene frühere Förderprogramme zu Energieeffizienz und erneuerbaren Energien im Gebäudebereich. Sie fördert verschiedene Maßnahmen in den Bereichen Einzelmaßnahmen (BEG EM), Wohngebäude (BEG WG) und Nichtwohngebäude (BEG NWG). Im Rahmen der BEG EM werden Maßnahmen an der Gebäudehülle, der Anlagentechnik, der Wärmeerzeugung, der Heizungsoptimierung, der Fachplanung und Baubegleitung gefördert. Die Fördersätze variieren je nach Maßnahme. Für den Heizungstausch gibt es Zuschüsse von bis zu 70 %, abhängig von der Art des Wärmeerzeugers und des Antragstellers (BAFA, 2024b). Für Personen, die sich über die verschiedenen Fördermöglichkeiten im

Bereich der Energieeffizienz und erneuerbaren Energien informieren möchten, stellt das BAFA eine zentrale Informations- und Antragsstelle dar. Hier können sowohl allgemeine Informationen als auch spezifische Details zu einzelnen Förderprogrammen und Antragsverfahren eingeholt werden. Ende Februar 2024 wurde mit dem KfW- Programm 458 zusätzlich eine Heizungsförderung für Privatpersonen etabliert (KfW, 2024a).

Der KfW-Zuschuss "Energetische Stadtsanierung (Programmnummer 432) 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 „IKK“ und „IKU“, mit denen Investitionen in die kommunale und soziale Infrastruktur gefördert werden (KfW, 2024b).

8. Fazit

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

Die Bestandsanalyse der aktuellen Wärmeversorgung in der Samtgemeinde Nordhümmling verdeutlicht den dringenden Handlungsbedarf: Mehr als 69 % 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 der Wohnsektor, der für einen Großteil der CO₂-Emissionen verantwortlich ist, spielt dabei eine entscheidende Rolle.

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

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. Ein erster Ansatz zur wirtschaftlichen Bewertung der beiden Eignungsgebiete in der Gemeinde Hilkenbrook kann durch die im November angestoßene Vorstudie durch 3 N erfolgen. Ziel der Studie ist es, erste Erkenntnisse zur Wirtschaftlichkeit sowie eine Tendenz zur Weiterverfolgung des Vorhabens zu gewinnen.

Während in den ausgewiesenen Wärmenetzeignungsgebieten die Umsetzung von Wärmenetzen in den kommenden Jahren vorangetrieben wird, prägt den Großteil der Samtgemeinde Nordhümmling weiterhin die Einzelversorgung. Dies betrifft insbesondere Gebiete mit Einfamilien-, Doppel- und kleineren Mehrfamilienhäusern, in denen eine dezentrale Wärmeversorgung im Vordergrund stehen wird. Hier werden voraussichtlich Wärmepumpen als bevorzugte Heizlösung dominieren, während Biomasseheizungen wie etwa Pelletheizungen eine ergänzende Rolle spielen könnten. Biomethan kann im Gasnetz als mittelfristige Übergangslösung fungieren, während der Einsatz von Wasserstoff nicht zu erwarten ist. Um diese

Einzelversorgungsgebiete bestmöglich zu unterstützen, sollen gezielte Beratungsangebote zu Gebäudesanierung, Heizungsmodernisierung und der Nutzung erneuerbarer Energien bereitgestellt werden.

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

Tabelle 8: Kurzübersicht der erarbeiteten Maßnahmen in der Samtgemeinde Nordhümmling

Nr.	Maßnahmen	Art der Maßnahme	Kosten [€]	Fördermittel	Umsetzungsjahr					
					2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.1	Prüfung einer Wärmenetzlösung – Hilkenbrook Nord	Vorstudie	2.856	KWP-Richtlinie Landkreis Emsland						
1.2	Prüfung einer Wärmenetzlösung – Hilkenbrook Süd“	Vorstudie	2.856	KWP-Richtlinie Landkreis Emsland						
2.1	Informationskampagne für Gebäude- und Heizungssanierung sowie Realisierung von erneuerbaren Energien für Gebäude	Beratung, Koordination & Management	individuell							
3.1	Individuelle Energieberatung	Beratung, Koordination & Management	individuell							
4.1	Digitale Erstberatung zur Gebäudesanierung	Beratung, Koordination & Management	individuell							
5.1	Einsatz regenerativer Energiequellen und Steigerung der Energieeffizienz für kommunale Gebäude	Beratung, Koordination & Management	individuell							
6.1	Sanierungsgebiete – Prüfung von Ausweisung einzelnen Sanierungsgebieten	Beratung, Koordination & Management	ca. 15.000							

Neben dem Wohnsektor sollte auch besonderer Fokus auf den Industrie- sowie den Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor 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 Interessengruppen gelingen.

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

Literaturverzeichnis

- 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>
- BMWK, BMWSB (2024): *Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche*. Aufgerufen am 1. Juli 2024 unter https://api.kww-halle.de/fileadmin/PDFs/Leitfaden_W%C3%A4rmeplanung_final_17.9.2024_gesch%C3%BCtzt.pdf
- 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-Gebaedereport.pdf
- EEAktuell. *Energieeffizienzklasse A bis G | Alles was du wissen musst*. erneuerbare-energien-aktuell.de. Aufgerufen am 17. November 2025 unter <https://erneuerbare-energien-aktuell.de/allgemein/energetisch-sanieren/energieeffizienzklasse/energieeffizienzklasse-a-bis-g/>
- EWE. *Ratgeber: Wärmepumpe im Altbau*. ewe-waerme.de. Aufgerufen am 05. Dezember 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>
- IWU (2015): *Deutsche Wohngebäudetypologie (TABULA-Projekt). Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden*. iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/episcopescope/2015_IWU_LogeEtAl_Deutsche-Wohngebaedetypologie.pdf
- 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-\(432\)/](#)

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>