

Kommunale Wärmeplanung

Abschlussbericht

für das Amt Züssow



Förderprojekt

Die kommunale Wärmeplanung wurde im Rahmen des Förderprojektes Kommunale Wärmeplanung für das Amt Züssow erstellt und aus Mitteln der Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert.

Förderkennzeichen: 67K2988

Laufzeit: 01.11.2024 – 31.05.2026

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 Verbrauchende ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen.

Auftraggeber

Amt Züssow
Dorfstraße 6
17495 Züssow

© 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 KWP.....	12
1.4. „Digitaler Zwilling“ als zentrales Arbeitswerkzeug.....	13
1.5. Aufbau des Berichts	14
2. Grundlagen der KWP	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?.....	17
2.7. Welchen Mehrwert bietet die Wärmeplanung?.....	18
2.8. Was bedeutet die Erstellung eines kommunalen Wärmeplans für Einwohnende?.....	18
2.9. Welche erneuerbaren Beheizungsoptionen kommen infrage?	19
3. Bestandsanalyse.....	25
3.1. Das Projektgebiet	26
3.2. Datengrundlage und Methodik der Erhebung	28
3.3. Gebäudebestand	31
3.4. Wärmebedarf.....	39
3.5. Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger	42
3.6. Eingesetzte Energieträger	46
3.7. Gas- und Stromnetzinfrastruktur	49
3.8. Wärmenetze.....	50
3.9. Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung	51
3.10. Zusammenfassung und Fazit der Bestandsanalyse.....	56

4.	Potenzialanalyse	58
4.1.	Erfasste Potenziale	59
4.2.	Methode: Indikatorenmodell	60
4.3.	Thermische und elektrische Potenziale	63
4.3.1.	Potenziale zur Stromerzeugung	64
4.3.2.	Potenziale zur Wärmeerzeugung	69
4.4.	Einsatz von Wasserstoff	79
4.5.	Sanierung	81
4.6.	Zusammenfassung und Fazit der Potenzialanalyse	84
5.	Eignungsgebiete für Wärmenetze	86
6.	Beteiligungskapitel gemäß WPG	98
6.1.	Zentrale Erkenntnisse und Beiträge der E.DIS Netz GmbH	98
6.2.	Kommunale Bewertung und Festlegungen in der KWP	100
7.	Zielszenario	101
7.1.	Wirtschaftlichkeitsvergleich maßgeblicher Beheizungsoptionen	102
7.2.	Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs	105
7.3.	Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung	107
7.4.	Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung	112
7.5.	Entwicklung der eingesetzten Energieträger	113
7.6.	Bestimmung der Treibhausgasemissionen	116
7.7.	Zusammenfassung des Zielszenarios	117
8.	Maßnahmen und Wärmewendestrategie	118
8.1.	Übergreifende Wärmewendestrategie	119
8.1.1.	Empfehlungen für private Haushalte	128
8.2.	Konzept für ein Monitoring der Zielerreichung	128
8.2.1.	Monitoringziele	129
8.2.2.	Instrumente und Methoden	129
8.2.3.	Datenerfassung und -analyse	130
8.3.	Kommunikationsstrategie und Berichterstattung	130
8.4.	Verstetigungsstrategie	131
8.5.	Finanzierung	132
8.6.	Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende	132
8.7.	Fördermöglichkeiten	133
9.	Fazit	135
	Literaturverzeichnis	137

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 Amt Züssow	27
Abbildung 5: Gebäudeanzahl nach Sektoren im Amt Züssow	31
Abbildung 6: Räumliche Gebäudeverteilung nach Sektoren im Amt Züssow	33
Abbildung 7: Gebäudeanzahl im privaten Wohnsektor nach Baualtersklassen im Amt Züssow	34
Abbildung 8: Räumliche Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen im Amt Züssow	35
Abbildung 9: Gebäudeverteilung im privaten Wohnsektor nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte) im Amt Züssow	38
Abbildung 10: Wärmebedarf nach Sektoren im Amt Züssow	40
Abbildung 11: Räumliche Gebäudeverteilung nach spezifischen Wärmebedarfsdichten im Amt Züssow.....	41
Abbildung 12: Zeitliche Entwicklung der Anzahl installierter Heizungsanlagen nach Energieträgern im Amt Züssow	43
Abbildung 13: Anzahl der Heizsysteme nach Anlagenalter im Amt Züssow	44
Abbildung 14: Räumliche Verteilung nach Heizungsanlagenalter im Amt Züssow.....	45
Abbildung 15: Wärmebedarf nach Energieträgern im Amt Züssow	47
Abbildung 16: Räumliche Verteilung von Energieträgern der Wärmeversorgung im Amt Züssow	48
Abbildung 17: Gas- und Stromnetzinfrastuktur im Amt Züssow	50
Abbildung 18: Treibhausgasemissionen nach Sektoren im Amt Züssow	51
Abbildung 19: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern im Amt Züssow	52
Abbildung 20: Räumliche Verteilung von Treibhausgasemissionen im Amt Züssow	55
Abbildung 21: Vorgehensweise bei der Ermittlung von Potenzialen	58
Abbildung 22: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse	59
Abbildung 23: Erneuerbare Strompotenziale im Amt Züssow	64
Abbildung 24: Potenziale von Photovoltaikanlagen auf Freiflächen im Amt Züssow	65
Abbildung 25: Potenziale von Windenergieanlagen im Amt Züssow	66
Abbildung 26: Potenziale von Biomassennutzung im Amt Züssow.....	67
Abbildung 27: Potenziale von Photovoltaikanlagen auf Dachflächen im Amt Züssow	68
Abbildung 28: Erneuerbare Wärmepotenziale im Amt Züssow.....	69
Abbildung 29: Potenziale von Solarthermieanlagen auf Freiflächen im Amt Züssow	71
Abbildung 30: Potenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmesonden) im Amt Züssow	72
Abbildung 31: Potenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmekollektoren) im Amt Züssow.....	73
Abbildung 32: Funktionsweise von Biogaseinspeisung.....	74
Abbildung 33: Potenziale von Luftwärmepumpen im Amt Züssow	76
Abbildung 34: Potenziale von Solarthermieanlagen auf Dachflächen im Amt Züssow	77

Abbildung 35: Übersicht Wasserstoffkernnetz in Deutschland	80
Abbildung 36: Reduktionspotenzial der Gesamtwärme nach Baualtersklassen im Amt Züssow	81
Abbildung 37: Vorgehensweise bei der Identifikation von Eignungsgebieten	86
Abbildung 38: Räumliche Verteilung von Wärmenetzeignungsgebieten im Amt Züssow	89
Abbildung 39: Eignungsgebiet „Gymnasium Gützkow“	91
Abbildung 40: Eignungsgebiet „Ortskern Gützkow“	93
Abbildung 41: Eignungsgebiet „Peenetalschule Gützkow“	95
Abbildung 42: Eignungsgebiet „Schloss Karlsburg“	97
Abbildung 43: Komponenten des Zielszenarios für 2045	101
Abbildung 44: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion nach energetischer Sanierung in Ziel- und Zwischenjahren im Amt Züssow	106
Abbildung 45: Heizsysteme nach Wärmeerzeugungstechnologie im Jahr 2045 im Amt Züssow	107
Abbildung 46: Heizsysteme nach Energieträger im Jahr 2045 im Amt Züssow	108
Abbildung 47: Wärmebedarf nach Energieträger im Jahr 2045 im Amt Züssow	109
Abbildung 48: Endenergiebedarf nach Energieträger im Jahr 2045 im Amt Züssow	110
Abbildung 49: Versorgungsszenario im Zieljahr 2045 im Amt Züssow	111
Abbildung 50: Fernwärmeerzeugung nach Energieträger im Zieljahr 2045 im Amt Züssow	112
Abbildung 51: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf im Amt Züssow	114
Abbildung 52: Verteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträger im zeitlichen Verlauf im Amt Züssow	116
Abbildung 53: Emissionsfaktoren in t CO ₂ /MWh (Heizwert) (Quelle: KWW-Halle, 2024)	117
Abbildung 54: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios	118

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einteilung der GEG-Effizienzklassen anhand des spezifischen Wärmeverbrauchs	36
Tabelle 2: Wirkungsgrade für verschiedene Heiztechnologien (eigene Annahmen)	39
Tabelle 3: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (Quelle: Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW)-Halle, 2024).....	54
Tabelle 4: Potenziale und Auswahl der berücksichtigten Kriterien	61
Tabelle 5: Übersicht über definierte Wärmenetzeignungsgebiete im Amt Züssow	89
Tabelle 6: Spezifikation der Typgebäude Einfamilienhaus_F und Mehrfamilienhaus_E gemäß TABULA-Gebäudetypologie für dezentrale Wärmeversorgung mittels Luftwärmepumpe	103
Tabelle 7: Annahmen zu Wirtschaftlichkeitsparametern für die Berechnung von Wärmegestehungskosten in Wärmenetzeignungsgebieten	104
Tabelle 8: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien	120
Tabelle 9: Maßnahmenübersicht Amt Züssow	122
Tabelle 10: Kurzübersicht der erarbeiteten Maßnahmen im Amt Züssow	136

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

Mit dem Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (WPG) welches am 01. Januar 2024 in Kraft trat, wurden die rechtlichen Rahmenbedingungen für die KWP konkretisiert. Das WPG verpflichtet alle Kommunen, mit weniger als 100.000 Einwohnenden, bis spätestens 30. Juni 2028 einen kommunalen Wärmeplan zu erstellen. Dieser muss auf einem gesetzlich definierten Analyseprozess basieren und eine konkrete Handlungsstrategie zur Erreichung der Treibhausgasneutralität der Wärmeversorgung bis 2045 enthalten. Das Gesetz hat unter anderem das Ziel, ab dem 1. Januar 2030 Wärmenetze in Deutschland im bundesweiten Mittel zu 30 % mit unvermeidbarer Abwärme oder erneuerbaren Energien zu speisen. Die Fortschreibung des Wärmeplans hat in einem Abstand von spätestens fünf Jahren zu erfolgen. Die Umsetzung der Maßnahmen ist ein nachgelagerter Prozess resultierend aus den Ergebnissen der KWP.

1.1. Motivation

Angesichts des fortschreitenden Klimawandels hat die Bundesrepublik Deutschland im Klimaschutzgesetz (KSG) das Ziel der Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 gesetzlich verankert. 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 das Amt Züssow beschlossen, den Prozess der KWP zu initiieren. Bislang existieren im Amtsgebiet jedoch keine übergeordneten Konzepte oder Strukturen wie ein integriertes Klimaschutzkonzept oder vergleichbare strategische Planungsinstrumente im Bereich Energie und Klimaschutz. Die Entwicklung des kommunalen Wärmeplans erfolgt daher ohne Rückgriff auf bestehende Vorarbeiten und bildet die erste umfassende Grundlage für eine zukunftsfähige und klimaneutrale Wärmeversorgung im Amtsgebiet.

1.2. Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext

Da Investitionen in die Energieinfrastruktur mit hohen Kosten und langen Zykluszeiten verbunden sind, ist eine ganzheitliche Strategie unerlässlich, um eine solide Grundlage für zukünftige Maßnahmen zu schaffen.

Die KWP ist ein strategisches Planungsinstrument, welches drei übergreifende Ziele verfolgt:

1. Versorgungssicherheit

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

2. Treibhausgasneutralität

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

3. Wirtschaftlichkeit

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

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

1.3. Erarbeitung der KWP

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 im Amt Züssow 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 den einzelnen Mitgliedsgemeinden.

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 2045 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 des Amtes Züssow sowie weiterer lokaler Mitwirkender. Ihre Kenntnisse der örtlichen Gegebenheiten waren entscheidend für die realistische und praxisnahe Ausgestaltung der Maßnahmen. Das Amt Züssow 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 Projektgebietes 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 neun 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 Beteiligung gemäß WPG 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 KWP

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 des Amtes Züssow 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 dem Amt Züssow in Form einer umfassenden Transformationsstrategie vor. Diese enthält einen konkreten Maßnahmenkatalog zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Bereich der Wärmeversorgung innerhalb der Mitgliedsgemeinden. Die Ergebnisse und Empfehlungen bilden eine zentrale Grundlage für die weitere Amt- und Energieplanung – sowohl für die Verwaltung als auch für politische Entscheidungsgremien.

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

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

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

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

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 des Amtes Züssow. Der Wärmeplan (§ 23 (4) WPG) entfaltet keine unmittelbare Rechtswirkung und begründet keine einklagbaren Rechte oder Pflichten.

Die BEG fungiert als zentrales Umsetzungsinstrument: Sie unterstützt Personen mit Immobilieneigentum 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 Wärmelinien-dichte, also die Menge an Wärmebedarf pro Meter Straßenlänge. Eine hohe Wärmelinien-dichte 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.

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 2045 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 das Amt Züssow. 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 Mitgliedsgemeinden oder beim Amt Züssow 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 Personen mit Immobilieneigentum orientieren können, werden folgend einige gängige erneuerbare Heizoptionen für die dezentralen bzw. gebäudebezogene Heizungsanlagen sowie zentrale bzw. Wärmeversorgungsnetz erläutert.

1. Dezentrale Wärmeversorgung:

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

Je höher und konstanter die Temperatur der Umweltwärmequelle ist, desto effizienter kann die Wärmepumpe betrieben werden. Gemessen wird diese Effizienz einer Wärmepumpe mittels der Jahresarbeitszahl (JAZ), welche das Verhältnis zwischen bereitgestellter Wärme und dem dafür notwendigen Energieaufwand beschreibt. Diese

liegt immer über 1, in der Regel bei über 3,4. Aus 1 kWh Strom wird bei einer JAZ von 3,4 im Schnitt eine Wärmemenge von 3,4 kWh erzeugt.

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

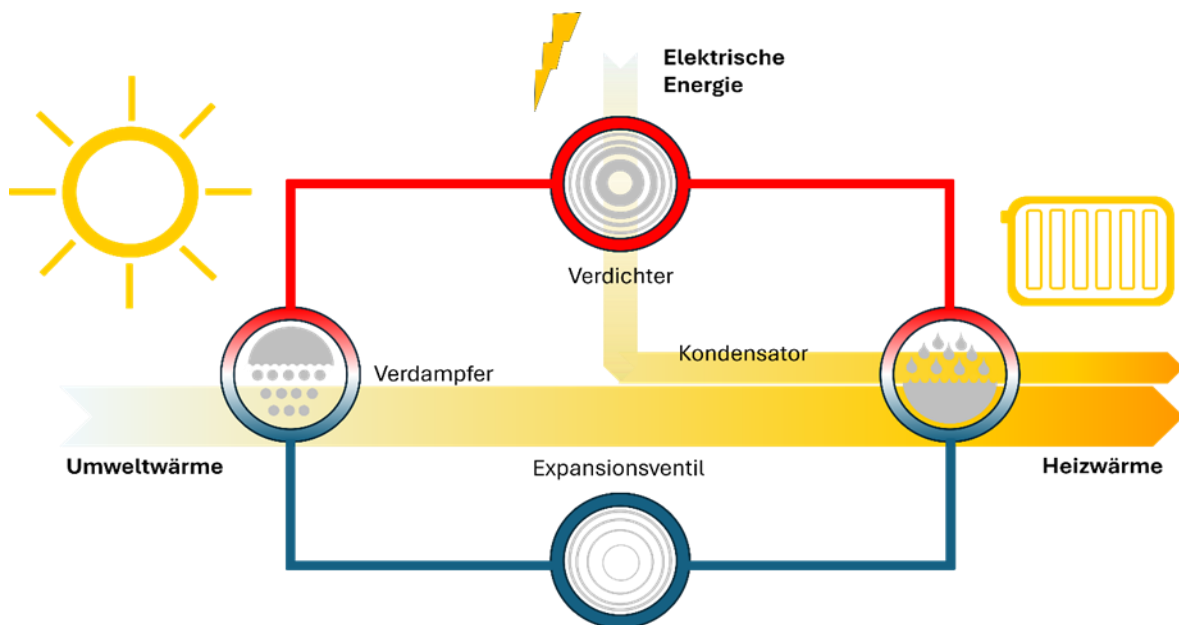


Abbildung 2: Funktionsschema einer Wärmepumpe (Quelle: greenventory GmbH)

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

Die Lautstärke einer Wärmepumpe hängt von verschiedenen Faktoren ab, einschließlich des Modells, der Wärmequelle, Typs und der Installationsweise.

Im Allgemeinen sind die meisten modernen Wärmepumpen konzipiert, um so leise wie möglich zu arbeiten. Luft-Wasser- und Luft-Luft-Wärmepumpen können Geräusche im Bereich von 40-60 dB(A) erzeugen, was vergleichbar ist mit einem leisen Gespräch oder Hintergrundmusik. Sole-Wasser-Wärmepumpen sind in der Regel leiser, da die Hauptkomponenten im Haus installiert werden können. Sie können Geräusche im Bereich von 35-45 dB(A)

erzeugen. Es ist auch wichtig zu berücksichtigen, wo die Wärmepumpe installiert wird. Ein Standort weiter von den Ruhebereichen entfernt, minimiert die eventuelle Geräuschbelästigung.

Der Flächenbedarf als auch die Schallemissionen von Wärmepumpen sind limitierende Faktoren des Wärmepumpenpotenzial in den Kommunen. Vor allem in dicht bebauten Gebieten kann das Wärmepumpenpotenzial sehr eingeschränkt sein, so dass hier ggf. alternative Wärmeversorgungs-lösungen 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 Wärme-gewinnung benötigt. Neben der Luft benötigt sie noch Strom. Mit Einsatz von grünem Strom kann somit CO₂-neutral geheizt werden.

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

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

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

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

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

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

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

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

Solarthermie: Bei der Solarthermie wird die Sonnenenergie über Kollektoren für die Erwärmung einer sogenannten Solarflüssigkeit genutzt.

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

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

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

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

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

Elektroheizpatronen kommen oftmals in Wandheizkörpern in 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 Stadtgebieten müssen Belange der städtischen Flächennutzung gegeneinander abgewogen werden und ggf. Wärmeerzeugungsanlagen in diesem Abwägungsprozess stärker Berücksichtigung finden. Wärmenetze bieten Vorteile hinsichtlich des Platzbedarfs im Gebäude für Übergabestationen sowie eventueller Lagerstätten für Energieträger, da letztere zentral beim Wärmeerzeuger angesiedelt sind. Das

Gebäude wird über eine Hausanschlussleitung an das Wärmenetz angeschlossen. Dort wird die Übergabestation installiert und an das gebäudeinterne Leitungsnetz angebunden. Ein elementarer Vorteil gegenüber der Wärmepumpentechnologie ist die geräuschlose und platzeffiziente Umsetzbarkeit dieses Systems und der Fakt, dass keine Stellfläche bereitgestellt werden muss. Dies ist im Besonderen eine Herausforderung in städtischen Gebieten. Des Weiteren sind je nach zentralem Erzeuger beliebige Temperaturniveaus erreichbar, wobei etwaige Energieverluste beim Wärmetransport mit der Vorlauftemperatur steigen.

3. Bestandsanalyse

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

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

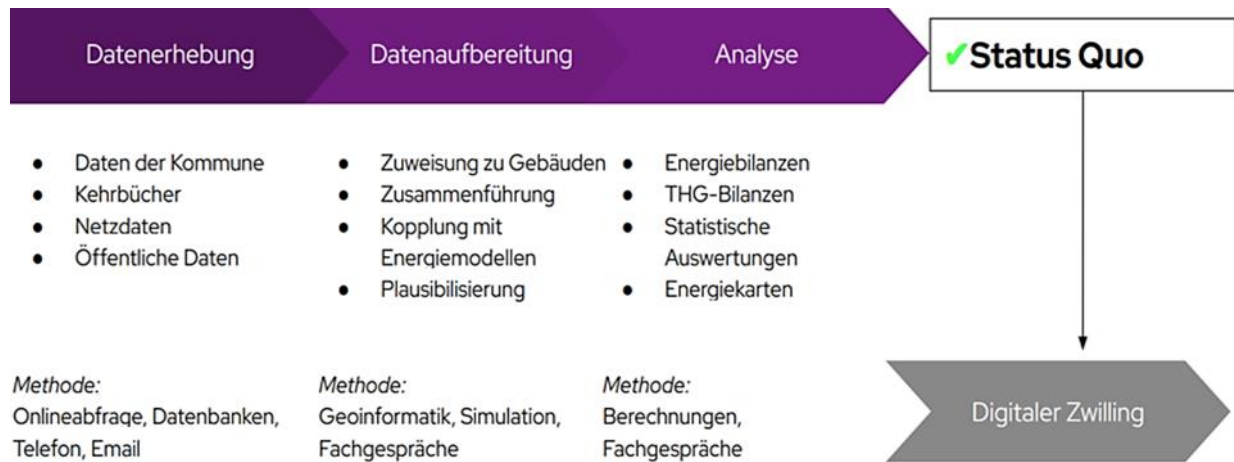


Abbildung 3: Vorgehen bei der Bestandsanalyse

3.1. Das Projektgebiet

Der Amtsbereich Züssow umfasst die Stadt Gützkow sowie die zwölf Gemeinden Bandelin, Gribow, Groß Kiesow, Groß Polzin, Karlsburg, Klein Bünzow, Murchin, Rubkow, Schmatzin, Wrangelsburg, Ziethen und Züssow. Auf einer Fläche von rund 392 km² leben etwa 12.000 Einwohnende. Das Amt liegt im Ostseehinterland, zentral im Landkreis Vorpommern-Greifswald, zwischen der Stadt Anklam und der Universitäts- und Hansestadt Greifswald. Die Nähe zur Insel Usedom unterstreicht die attraktive Lage des Gebietes.

Die Region ist überwiegend landwirtschaftlich geprägt; Gewerbe und Industrie sind nur in geringem Umfang vorhanden. Zahlreiche denkmalgeschützte Gebäude prägen das Ortsbild und verdeutlichen den historischen Charakter des Amtsbereichs. Die Stadt Gützkow ist eine familienfreundliche und lebenswerte Stadt für alle Generationen. Sie wird von naturnahen Strukturen umgeben: Der Fluss Swinow durchfließt die Stadt und mündet in die Peene, zudem grenzt Gützkow an den Kosenowsee. Die Wirtschaftsstruktur ist durch mittelständische Unternehmen geprägt, die teilweise, seit mehreren Generationen ansässig sind. Die Gemeinde Bandelin ist ein ruhiger und beliebter Wohnort, in dem zahlreiche Gebäude in den vergangenen Jahren saniert wurden. Die Nähe zur Autobahn A20 gewährleistet eine gute Verkehrsanbindung. Neben mehreren Gewerbe- und Landwirtschaftsbetrieben befinden sich hier ein gewerblich-technischer Bildungsträger sowie eine Außenstelle der Berufsfachschule Greifswald für pädagogische Berufe. Gribow liegt verkehrsgünstig an der Bundesstraße 111 und der Autobahn A20. Die Gemeinde ist landwirtschaftlich geprägt; ortsbildprägend ist das denkmalgeschützte Gutshaus Gribow aus dem Jahr 1888. Groß Kiesow zeichnet sich durch eine ebene Landschaft mit Feldern, Wäldern und Alleen aus. Klein Bünzow wird durch die Bundesstraße 109 geteilt und ist waldarm, jedoch von großen Feldern und Wiesen geprägt. In den kleinen Dörfern finden sich sanierte Wohnhäuser und historische Wirtschaftsgebäude. Rubkow grenzt im Norden und Osten an ein großes Waldgebiet, in dem sich der Buggower See befindet. Wrangelsburg liegt an der B109 und in unmittelbarer Nähe eines der größten Waldgebiete des Landkreises. Die Gemeinde Züssow ist der zentrale Sitz des Amtes und verfügt über eine moderne Infrastruktur mit Bahnanschluss sowie überregionale Verkehrsanbindungen. Auch hier dominiert die landwirtschaftliche Nutzung.

Das Amtsgebiet Züssow vereint eine ländlich geprägte Struktur mit guter Verkehrsanbindung und hoher Wohn- und Lebensqualität. Die Nähe zur Ostsee und zur Insel Usedom, die landschaftliche Vielfalt sowie die zahlreichen denkmalgeschützten Gebäude machen die Region zu einem attraktiven Standort. Für die KWP sind die landwirtschaftliche Prägung, die geringe Gewerbedichte und die dezentrale Siedlungsstruktur maßgebliche Rahmenbedingungen für die Analysen des Projektgebietes.



Abbildung 4: Projektgebiet Amt Züssow

3.2. Datengrundlage und Methodik der Erhebung

Die KWP basiert auf einer fundierten Bestandsaufnahme des Wärmebedarfs sowie der bestehenden Versorgungsstruktur im Amt Züssow. Die Methodik zur Datenerhebung richtet sich dabei konsequent nach den Vorgaben des WPG.

Gemäß § 15 (1) WPG bildet eine systematische und qualifizierte Erhebung des aktuellen Wärmebedarfs bzw. -verbrauchs sowie der damit verbundenen Treibhausgasemissionen die Grundlage für die KWP.

Die rechtliche Ermächtigungsgrundlage zur Erhebung der hierfür erforderlichen, teils sensiblen, Daten liefert § 10 WPG. Dieser Paragraph räumt dem Amt 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 § 15 WPG wurden zudem die bevollmächtigten Schornsteinfegerinnen und -feger zur Bereitstellung der elektronischen Kkehrbücher angefragt und entsprechend autorisiert. Ergänzend wurden beim Amt Züssow ortsspezifische Daten aus den Planungs- und Geoinformationssystemen (GIS) angefragt.

Bei der Erstellung eines kommunalen Wärmeplans ist es üblich und fachlich geboten, unterschiedliche Datenstände und Zeiträume bei der Analyse zu verwenden. Dies liegt daran, dass verschiedene Datenquellen unterschiedliche Aktualität, Genauigkeit und Anwendungszwecke besitzen, welche sich ergänzen und gemeinsam ein aussagekräftiges Gesamtbild ermöglichen.

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 2020-2023:

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

Daten des Schornsteinfegerwesens aus dem Jahr 2025:

Die 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 präsentierten, räumlich zugeordneten Informationen werden ausschließlich in aggregierter Form dargestellt und beziehen sich jeweils auf mindestens fünf Gebäude. Dadurch ist die Anonymität der Einzelobjekte gewährleistet; Rückschlüsse auf einzelne Gebäude sind ausgeschlossen. Durch die Zusammenfassung mehrerer Gebäude innerhalb einer Auswertungseinheit können die angegebenen Werte im Einzelfall von den tatsächlichen Verhältnissen einzelner Objekte abweichen. Die Abgrenzung der Baublöcke erfolgt über einen eigens entwickelten Algorithmus, der die Straßenverläufe innerhalb eines Siedlungsgebiets als Grundlage nutzt. Kleinere Baublöcke werden zu übergeordneten Einheiten zusammengefasst, sodass jeder Baublock eine Mindestfläche von 6.000 m² aufweist. Isolierte Baublöcke, die diesen Mindestflächenwert unterschreiten, werden in der kartographischen Darstellung nicht berücksichtigt.

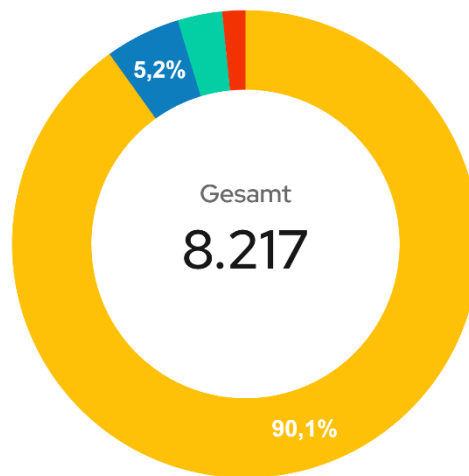
3.3. Gebäudebestand

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 8.217 beheizte Gebäude (siehe Abbildung 5).

Wie Abbildung 5 und Abbildung 6 zeigen, entstammt mit rund 90,1 % ein überwiegender Anteil der Gebäude aus dem privaten Wohnsektor. In diesem Sektor wurden rund 84 % Ein- und Zweifamilienhäuser, etwa 4 % Reihenhäuser und knapp 12 % Mehrfamilienhäuser identifiziert. Gebäude des Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektors machen einen Anteil von knapp 5,2 % aus. Öffentliche Bauten haben mit etwa 3,1 % lediglich einen geringen Anteil am Gebäudebestand. Ein geringer Anteil von rund 1,6 % entfällt auf Industrie- und Produktionsgebäude.

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



Wirtschaftssektor	Gebäudebestand	
Privates Wohnen	90,1%	7.402
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	5,2%	431
Öffentliche Bauten	3,1%	256
Industrie & Produktion	1,6%	128

Abbildung 5: Gebäudeanzahl nach Sektoren im Amt Züssow

Abbildung 6 ([dynamische Karte](#) bis Projektende abrufbar) illustriert die räumliche Struktur des Amtsgebietes Züssow anhand unterschiedlicher, farblich gekennzeichneteter, Nutzungssektoren.

Das Projektgebiet ist in den einzelnen Mitgliedsgemeinden sowie in der Stadt Gützkow deutlich durch private Wohnnutzungen (gelb) geprägt. Flächen für Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (blau) sind nur vereinzelt vorhanden, während Industrie- und Produktionsflächen (rot) kaum eine Rolle spielen. Ergänzend verfügt das Amtsgebiet Züssow über eine öffentliche Infrastruktur, wobei öffentliche Gebäude (türkis) punktuell im Projektgebiet verteilt sind und insbesondere moderne Bildungseinrichtungen sowie kulturelle Angebote umfassen.

Die Analyse der räumlichen Struktur zeigt ein klar gegliedertes Projektgebiet mit deutlich ausgeprägten Nutzungsschwerpunkten. Prägend ist vor allem die Wohnnutzung, die von einer guten Erreichbarkeit sowie der Nähe zu zentralen Infrastruktureinrichtungen profitiert. Naturnahe Wald- und Wasserflächen sowie landwirtschaftlich genutzte Randbereiche ergänzen das Gebiet und tragen zur landschaftlichen Vielfalt bei.

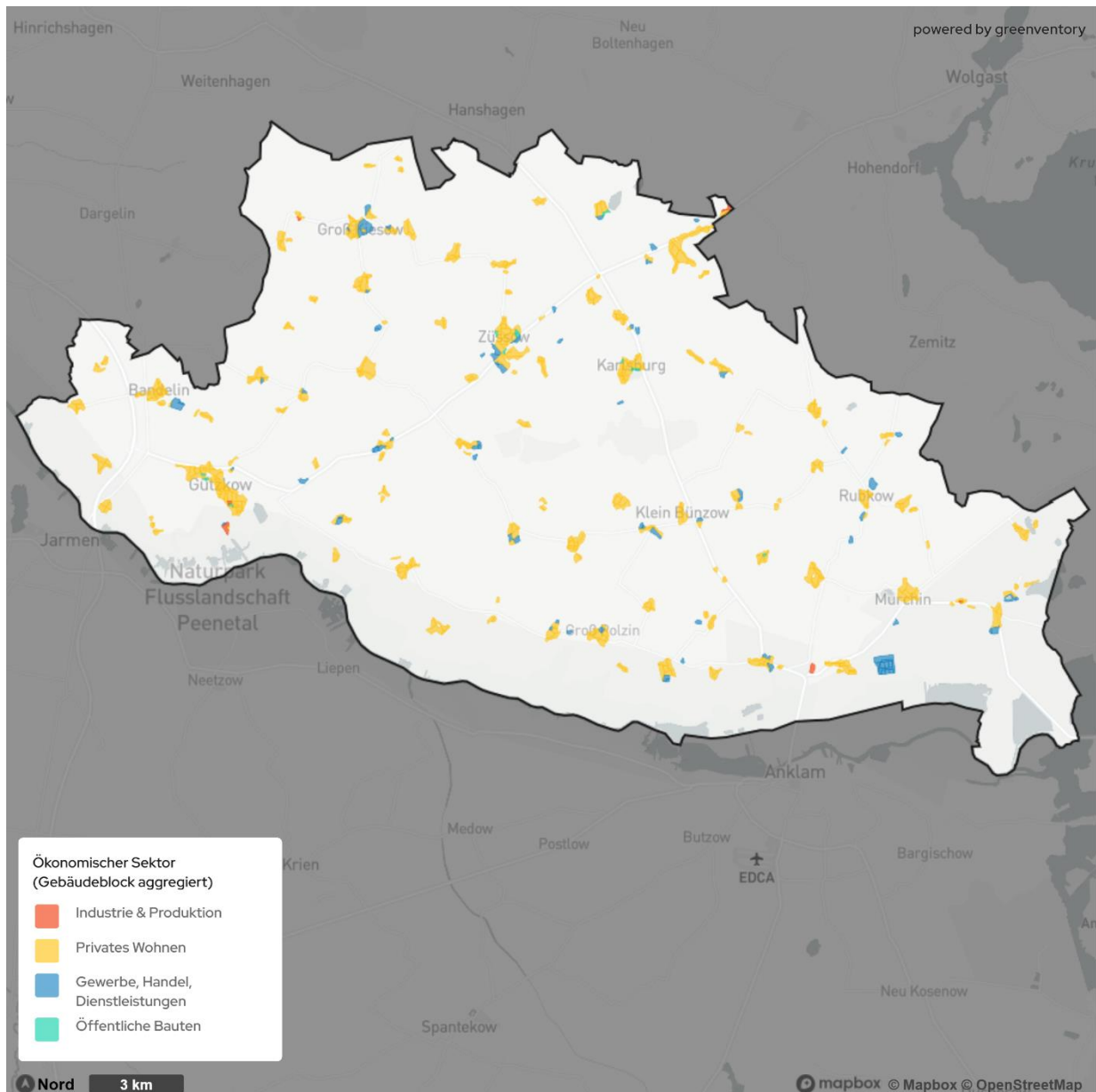
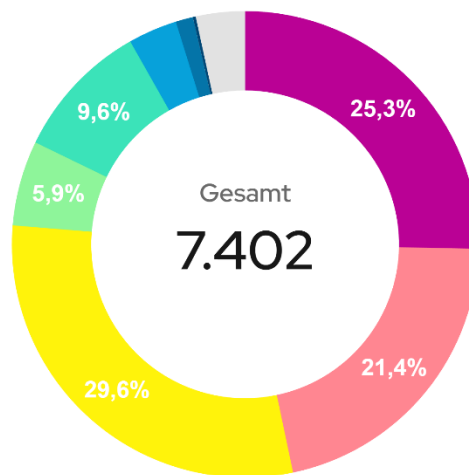


Abbildung 6: Räumliche Gebäudeverteilung nach Sektoren im Amt Züssow

Abbildung 7 zeigt die Anzahl beheizter privater Wohngebäude im Amt Züssow, differenziert nach Baualtersklassen. Insgesamt werden 7.402 private Wohngebäude ausgewiesen. Der Bestand wird deutlich von älteren Baualtersklassen geprägt: 76,3 % der Gebäude wurden vor 1979 errichtet. Die größte Einzelgruppe stellt die Baualtersklasse 1949–1978 mit 29,6 % (2.191 Gebäude) dar; weitere wesentliche Anteile entfallen auf vor 1919 mit 25,3 % (1.870 Gebäude) sowie auf 1919–1948 mit 21,4 % (1.585 Gebäude). Die nach 1978 errichteten Baualtersklassen sind demgegenüber deutlich schwächer vertreten (1979–1990: 5,9 % / 438, 1991–2000: 9,6 % / 708, 2001–2010: 3,4 % / 249, 2011–2019: 1,2 % / 91, 2020–2022: 0,2 % / 18; unbekannt: 3,4 % / 252).

Für die Einordnung des Sanierungsbedarfs ist maßgeblich, dass der überwiegende Teil des Gebäudebestands in einer Zeit errichtet wurde, in der energetische Anforderungen an die Gebäudehülle noch nicht auf heutigem Niveau verankert waren (fachlicher Kontext: im Osten ist dabei historisch insbesondere die dritte Wärmeschutzverordnung (WSchVO 1995) als Referenzrahmen relevant). Aus der Altersstruktur ergibt sich daher ein erhebliches energetisches Sanierungspotenzial, insbesondere in den dominierenden Baualterklassen vor 1919, 1919–1948 und 1949–1978. Um dieses Potenzial systematisch zu erschließen, sind individuelle Energieberatungen sowie passgenaue Sanierungskonzepte erforderlich, die technische und rechtliche Rahmenbedingungen berücksichtigen und wirtschaftlich tragfähige Maßnahmenpakete ableiten.



Baualter	Gebäudebestand	
■ vor 1919	25,3%	1.870
■ 1919 - 1948	21,4%	1.585
■ 1949 - 1978	29,6%	2.191
■ 1979 - 1990	5,9%	438
■ 1991 - 2000	9,6%	708
■ 2001 - 2010	3,4%	249
■ 2011 - 2019	1,2%	91
■ 2020 - 2022	0,2%	18
■ Unbekannt	3,4%	252

Abbildung 7: Gebäudeanzahl im privaten Wohnsektor nach Baualterklassen im Amt Züssow

Abbildung 8 ([dynamische Karte](#) bis Projektende abrufbar) veranschaulicht die zeitliche Entwicklung der Bebauung im Amt Züssow anhand farblich differenzierter Baualterklassen. 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 Gemeindekerne. Sie sind flächendeckend verteilt und weisen auf historische Siedlungskerne hin. Die Nachkriegsbebauung von 1949 bis 1978 (gelb) tritt in mehreren Bereichen

flächendeckend auf. 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. 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 kaum vorhanden.

Flächen mit unbekannter Baualtersklasse sind vereinzelt vorhanden und lassen auf fehlende oder nicht klassifizierte Daten schließen. Die Analyse der Baualtersklassen zeigt, dass ein Großteil der Gebäude vor 1980 errichtet wurde. Diese Struktur weist auf ein erhebliches Sanierungspotenzial hin.

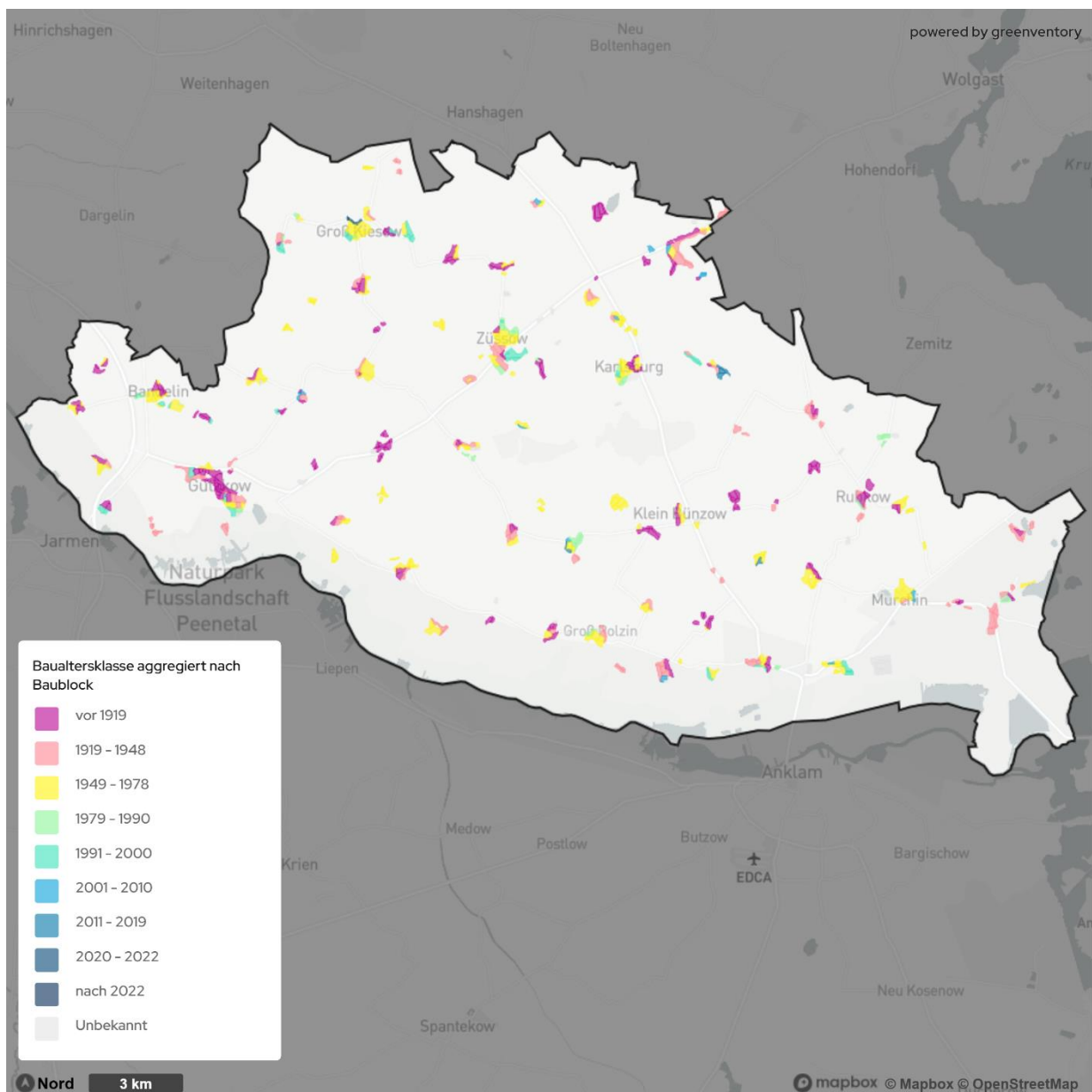


Abbildung 8: Räumliche Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen im Amt Züssow

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 im Amtsgebiet Züssow verhältnismäßig wenige Gebäude liegen, die vollumfänglich saniert werden müssen. Die Auswertung zeigt eine deutliche Häufung im mittleren Effizienzbereich (siehe Abbildung 9).

3,4 % der Gebäude im privaten Wohnsektor sind der Energieeffizienzklasse A+ zuzuordnen. Typisch sind eine sehr gute Wärmedämmung, moderne Heizsysteme und die Nutzung erneuerbarer Energien (EEAktuell, 2025).

Im Projektgebiet entfallen 4,7 % der Gebäude auf die Energieeffizienzklasse A. Typisch sind eine sehr gute Wärmedämmung, moderne Heizsysteme und häufig die Nutzung erneuerbarer Energien. Optimierungsmöglichkeiten bestehen etwa im Austausch älterer Heiztechnik gegen Wärmepumpen sowie ggf. in der Installation solarthermischer Anlagen (EEAktuell, 2025).

11,3 % 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 27,8 % 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 37,5 % 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. Wärmepumpe), der Austausch von Fenstern sowie die Ergänzung durch Photovoltaik oder Solarthermie (EEAktuell, 2025).

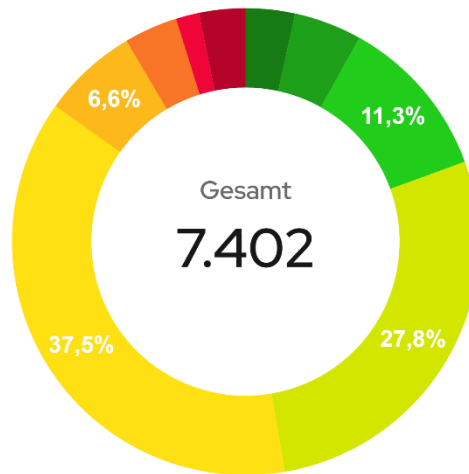
6,6 % der Gebäude gehören zur Klasse E. Charakteristisch sind mangelhafte Dämmung, veraltete Fenster und ineffiziente Heizsysteme. Sanierungsoptionen sind die Installation eines Wärmedämmverbundsystems, die Dämmung von Dach und Kellerdecke, der Fenstertausch sowie die Umrüstung auf moderne Heiztechnik und die Nutzung regenerativer Energien für Heizung und Warmwasser (EEAktuell, 2025).

Des Weiteren wurden 3,7 % der Gebäude der Klasse F zugeordnet und entsprechen überwiegend Altbauten, die wahrscheinlich bereits nach den Vorgaben der EnEV modernisiert wurden.

In die Klasse G fallen 1,6 % 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 3,2 % der Gebäude auf die Energieeffizienzklasse H, was unsanierten oder nur sehr gering sanierten Altbauten entspricht. Sie zählen zu den energetisch schlechtesten Gebäuden, können als „worst performing buildings“ gemäß EU-Gebäuderichtlinie definiert werden 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 verdeutlicht, dass 8,5 % der Gebäude den Energieeffizienzklassen F bis H unterliegen und damit einen niedrigen energetischen Standard aufweisen. Diese Struktur wirkt sich auf den Energiebedarf im Gebäudesektor aus und geht mit vergleichsweise hohen Heizenergieverbräuchen sowie entsprechenden Betriebskosten einher. Zugleich besteht weiterhin eine gewisse Abhängigkeit von fossilen Energieträgern, was sich in erhöhten CO₂-Emissionen widerspiegelt. Daraus ergeben sich geeignete Ansatzpunkte für energetische Sanierungsmaßnahmen, um die Energieeffizienz schrittweise zu verbessern, die Kostenbelastung für Haushalte zu reduzieren und die Klimaschutzziele der Mitgliedsgemeinden und des Amtes Züssow zu unterstützen.



GEG-Effizienzklasse	Gebäudebestand	
	%	
■ A+	3,4%	250
■ A	4,7%	351
■ B	11,3%	840
■ C	27,8%	2.059
■ D	37,5%	2.775
■ E	6,6%	489
■ F	3,7%	276
■ G	1,6%	122
■ H	3,2%	240

Abbildung 9: Gebäudeverteilung im privaten Wohnsektor nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte) im Amt Züssow

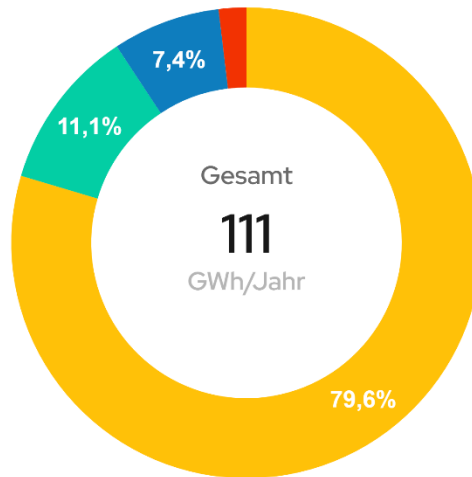
3.4. Wärmebedarf

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

Tabelle 2: Wirkungsgrade für verschiedene Heiztechnologien (eigene Annahmen)

Heiztechnologien	Thermischer Wirkungsgrad
Luft-Wärmepumpe	300 % (JAZ=3)
Erdwärmepumpe	410 % (JAZ 4,1)
Direktelektrische Heizungen	100 %
Fernwärmeübergabestation	95 %
Gaskessel	95 % (brennwertbezogen)
Ölkessel	93 % (brennwertbezogen)
Kohlekessel	90 %
Pelletkessel	90 %
Holzhackschnitzel-Kessel	94 %
Holzofen	80 %
Gas-Kraft-Wärme-Kopplung	50 %

Der derzeitige jährliche Wärmebedarf im Amt Züssow beläuft sich insgesamt auf rund 111 GWh (siehe Abbildung 10). Den mit Abstand größten Anteil trägt der private Wohnsektor mit 79,6 % zum Gesamtwärmebedarf bei. Es folgen die öffentlichen Bauten mit 11,1 % sowie der Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektor mit 7,4 %. Der Industrie- und Produktionssektor weist mit 1,9 % den geringsten Anteil auf.



Wirtschaftssektor	Wärmebedarf	
	%	GWh/Jahr
Privates Wohnen	79,6%	88
Öffentliche Bauten	11,1%	12
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	7,4%	8
Industrie & Produktion	1,9%	2

Abbildung 10: Wärmebedarf nach Sektoren im Amt Züssow

Wie Abbildung 11 ([dynamische Karte](#) bis Projektende abrufbar) verdeutlicht, weist die anonymisierte Darstellung der spezifischen Wärmebedarfsdichten eine räumlich differenzierte Verteilung innerhalb des Projektgebietes auf. Besonders hohe Werte treten in der Gemeinde Karlsburg auf, wo in einem Teilbereich Wärmebedarfe von über 600 MWh pro Hektar und Jahr erreicht werden. Auch in der Gemeinde Züssow sowie in der Stadt Gützkow lässt sich ein erhöhter Wärmebedarf feststellen.

Diese räumlichen Unterschiede liefern wichtige Hinweise für die strategische Planung potenzieller Wärmenetze und die gezielte Identifikation geeigneter Versorgungsgebiete.

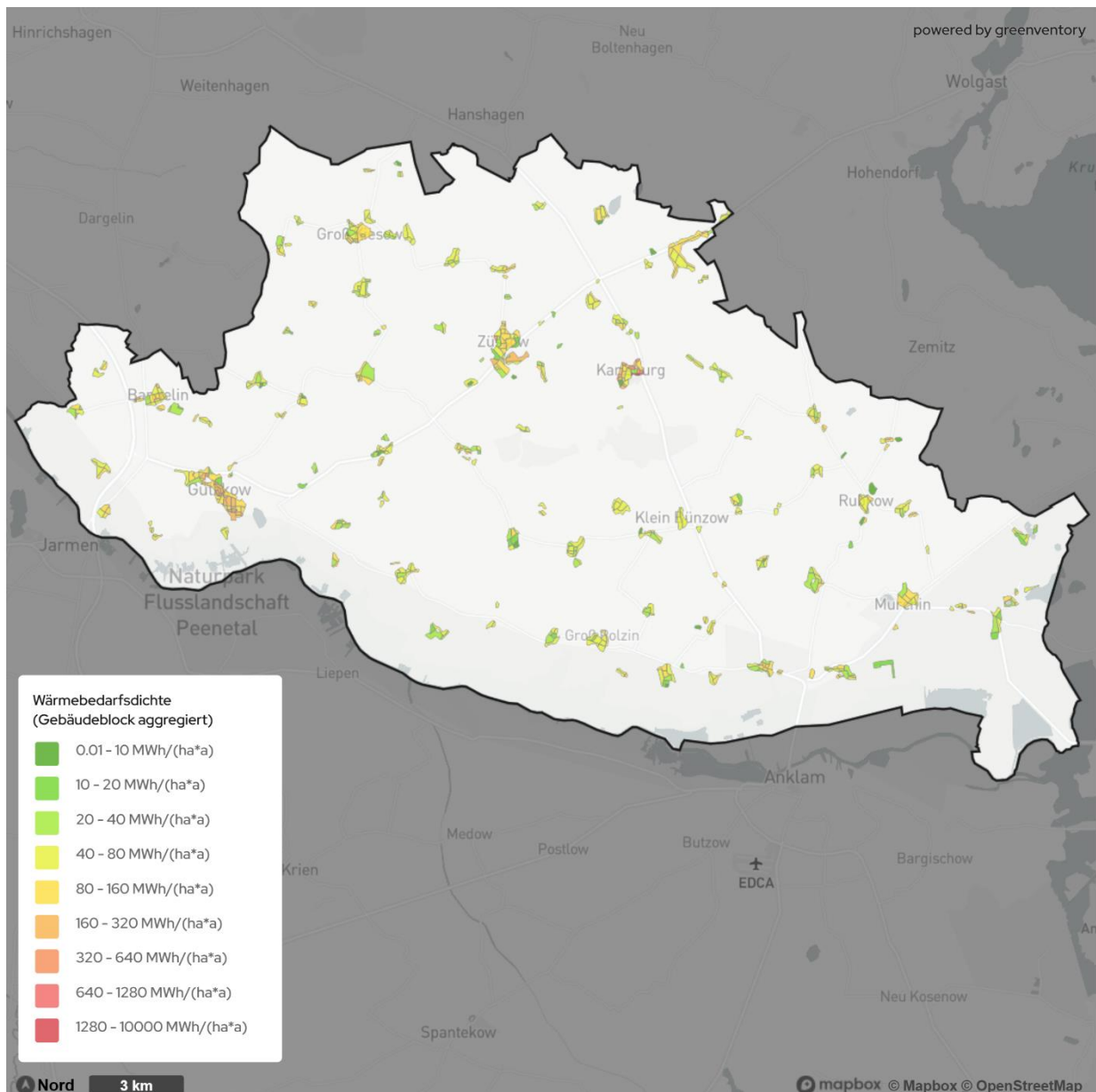


Abbildung 11: Räumliche Gebäudeverteilung nach spezifischen Wärmebedarfsdichten im Amt Züssow

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 im Amt Züssow bildeten die elektronischen Kheftbücher 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 2.917 primär 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.

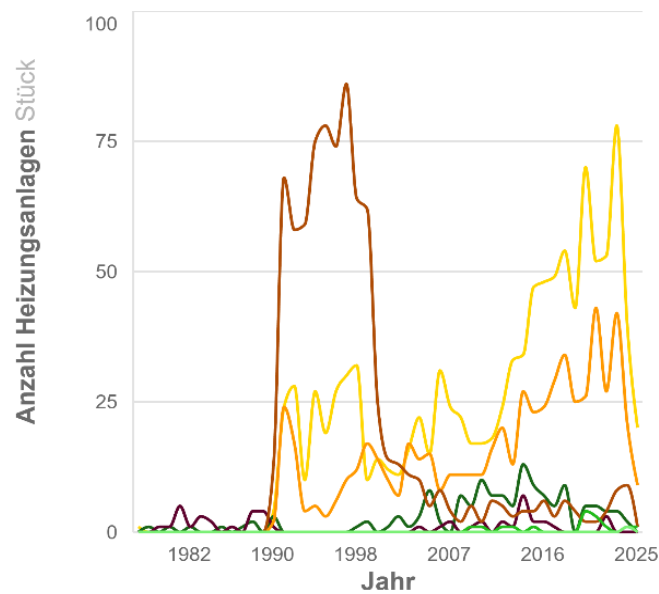
Abbildung 12 veranschaulicht die zeitliche Entwicklung der installierten Heizungsanlagen, farblich differenziert nach Energieträgern.

Die Analyse der Heizungsanlagen im Zeitraum von 1980 bis 2025 zeigt deutliche Veränderungen in der Nutzung der Energieträger. Anfang der 1990er Jahre kam es zu einer rasanten Steigerung der Heizungsanlagen, die mit Heizöl betrieben wurden. Heizöl entwickelte sich in dieser Phase zum dominierenden Energieträger. Parallel dazu verzeichneten auch Gas und Flüssiggas einen erheblichen Zuwachs, wenngleich dieser deutlich geringer ausfiel als bei Heizöl.

Um das Jahr 2000 setzte ein markanter Einbruch bei Heizöl ein. Dieser Rückgang war ebenfalls bei Gas und Flüssiggas zu beobachten. Während Heizöl seinen Abwärtstrend fortsetzte, erholten sich Gas und Flüssiggas in den darauffolgenden Jahren und verzeichneten wieder steigende Zahlen. Ab dem Jahr 2000 entwickelte sich Gas schließlich zum führenden Energieträger und übernahm die Spitzenposition im Heizungsmarkt.

Neben diesen Entwicklungen ist auch ein moderater Zuwachs bei Holzscheiten ab dem Jahr 2000 festzustellen. Dieser Anstieg blieb jedoch im Vergleich zu den fossilen Energieträgern auf einem kleinen Umfang beschränkt.

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



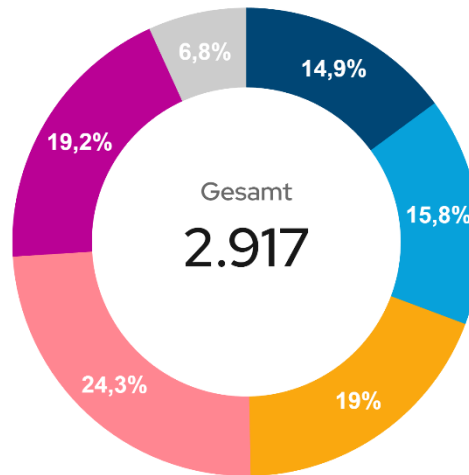
Energieträger	
■	Gas (Netz)
■	Holzsplit
■	Kohle
■	Flüssiggas (LPG)
■	Heizöl
■	Holzpellets
■	Holz hackschnitzel

Abbildung 12: Zeitliche Entwicklung der Anzahl installierter Heizungsanlagen nach Energieträgern im Amt Züssow

Die Analyse des Heizungsanlagenalters im Amt Züssow zeigt, dass rund 43,5 % 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 knapp die Hälfte der Heizsysteme noch innerhalb der üblichen Lebensdauer liegen.

Der Handlungsbedarf ergibt sich aus dem Anteil veralteter Heizsysteme im Amt Züssow: 24,3 % der Heizungsanlagen sind zwischen 20 und 30 Jahre alt und überschreiten damit bereits die empfohlene Altersgrenze für einen effizienten Betrieb. Zusätzlich überschreiten etwa 19,2 % 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	Heizsysteme	
	%	
0-5	14,9%	435
6-10	15,8%	461
11-20	19%	553
21-30	24,3%	710
30+	19,2%	559
Sonstige	6,8%	199

Abbildung 13: Anzahl der Heizsysteme nach Anlagenalter im Amt Züssow

Abbildung 14 ([dynamische Karte](#) bis Projektende abrufbar) zeigt die anonymisierte räumliche Verteilung des durchschnittlichen Alters der zentralen Heizsysteme im Amt Züssow. In weiten Teilen des Projektgebiets liegt das durchschnittliche Alter der Heizungsanlagen zwischen 21 und 30 Jahren, in einigen Bereichen sogar bei über 30 Jahren. In den neueren Siedlungsbereichen ist meist ein junges Heizungsalter festzustellen – ein Befund, der meist mit der dortigen Baualtersstruktur korrespondiert.

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

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 u. a. Niedertemperatur- und Brennwertkessel, Anlagen mit sehr geringer oder sehr hoher Leistung sowie bestimmte Hybridheizungen, sofern sie nicht mit fossilen Brennstoffen betrieben werden.

Auch Personen mit Immobilieneigentum in Form 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).

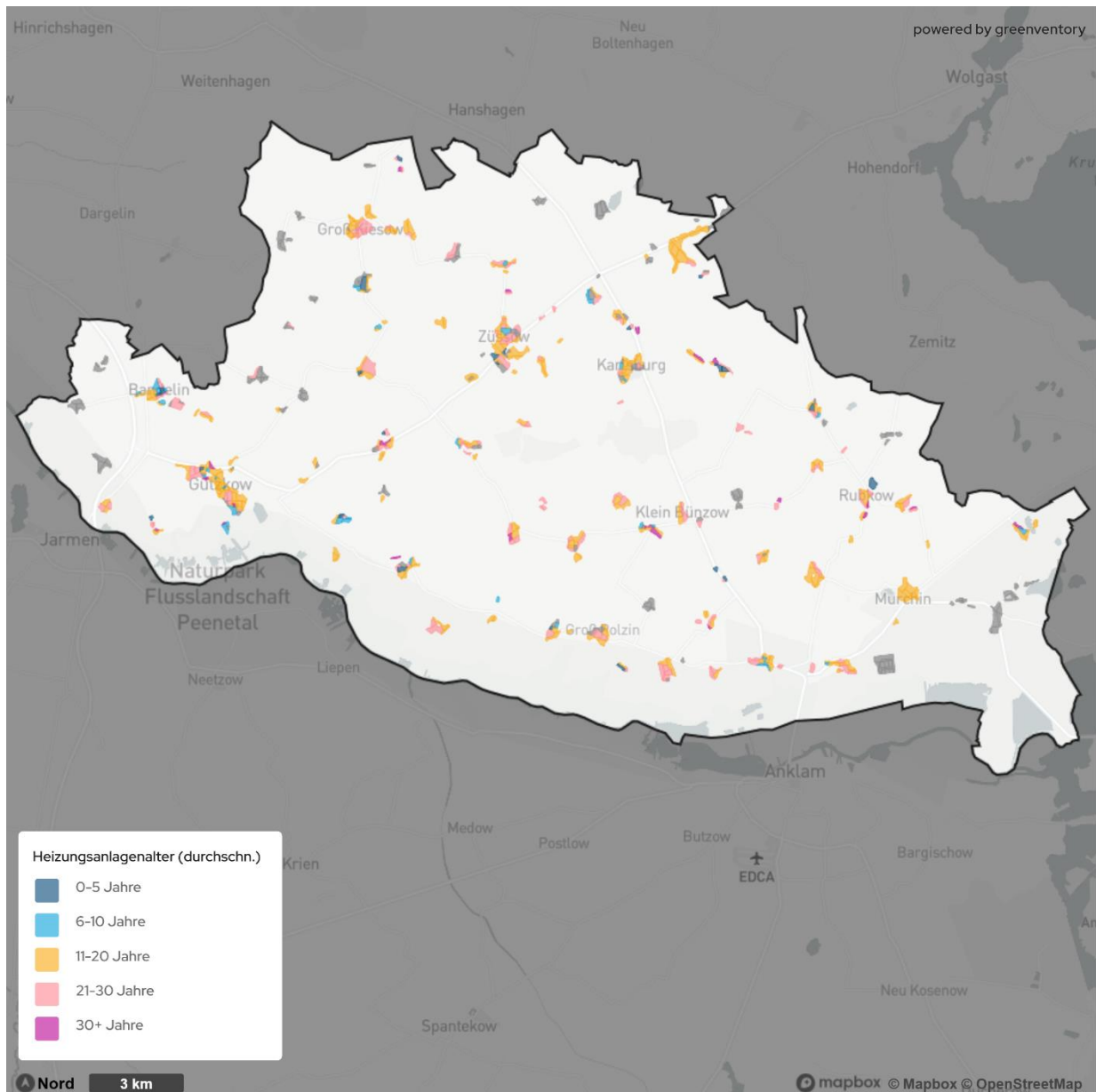


Abbildung 14: Räumliche Verteilung nach Heizungsanlagenalter im Amt Züssow

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.

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

Vor diesem Hintergrund ergibt sich ein erheblicher Handlungsbedarf für Personen mit Immobilieneigentum. Bei 19,2 Heizsystemen, die bereits seit über 30 Jahren in Betrieb sind, ist zu prüfen, ob eine gesetzliche Austauschpflicht besteht. Weitere 24,3 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 im Amt Züssow 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 im Amt Züssow jährlich eine Wärmemenge von etwa 111 GWh benötigt. Diese Energiemenge wird durch unterschiedliche Träger bereitgestellt (siehe Abbildung 15).

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

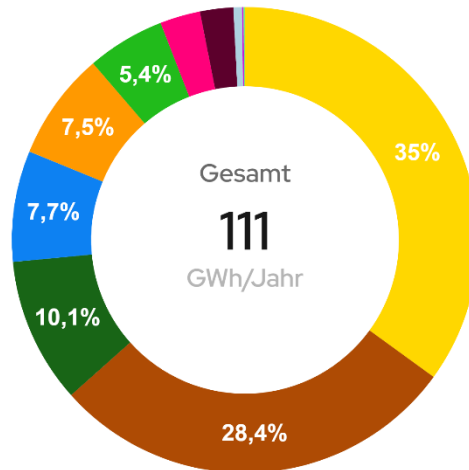
Den Hauptanteil trägt dabei Erdgas, was mit einer jährlichen Wärmemenge von 39 GWh rund 35 % des Gesamtbedarfs abdeckt. Auch Heizöl spielt mit einer jährlichen Wärmemenge von 31 GWh und einem Anteil von 28,4 % eine sehr relevante Rolle. Diese Zahlen unterstreichen die nach wie vor hohe Abhängigkeit von fossilen Energieträgern und verdeutlichen den Handlungsbedarf.

Ein kleiner Teil des Wärmebedarfs im Amt Züssow wird bereits durch erneuerbare Energien gedeckt. Besonders hervorzuheben ist hierbei die thermische Nutzung von Biomasse bzw. der Einsatz von Biomethan, die mit einer jährlichen Wärmemenge von 17 GWh, entsprechend 15,5 %, zur lokalen Wärmeversorgung beiträgt.

Neben den dominierenden fossilen Energieträgern leisten auch weitere Energiequellen einen Beitrag zur lokalen Wärmeversorgung. Strom, der vor allem für den Betrieb von Wärmepumpen und Direktheizsystemen eingesetzt wird, stellt mit 8 GWh pro Jahr rund 7,7 % des Wärmebedarfs bereit. Ein vergleichbarer Anteil entfällt auf Flüssiggas (LPG), das ebenfalls etwa 8 GWh jährlich bzw. 7,5 % zum Wärmebedarf beiträgt.

Die Nutzung von Nah- und Fernwärme beläuft sich auf rund 3 GWh pro Jahr (2,8 %). Kohle und Luftwärme spielen hingegen mit jeweils geringen Beiträgen von 3 GWh bzw. 1 GWh pro Jahr und Anteilen von 2,3 % bzw. 0,6 % lediglich eine untergeordnete Rolle.

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












Energieträger	Wärmebedarf	
	%	GWh/Jahr
 Erdgas	35%	39
 Heizöl	28,4%	31
 Holzscheite	10,1%	11
 Strom (Mix bundesweit)	7,7%	8
 LPG	7,5%	8
 Holzpellets	5,4%	6
 Nah-/Fernwärme	2,8%	3
 Kohle	2,3%	3
 Luftwärme	0,6%	1

Abbildung 15: Wärmebedarf nach Energieträgern im Amt Züssow

Die in Abbildung 16 ([dynamische Karte](#) bis Projektende abrufbar) dargestellten Energieträger der Wärmeversorgung im Amt Züssow verdeutlichen die Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung.

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

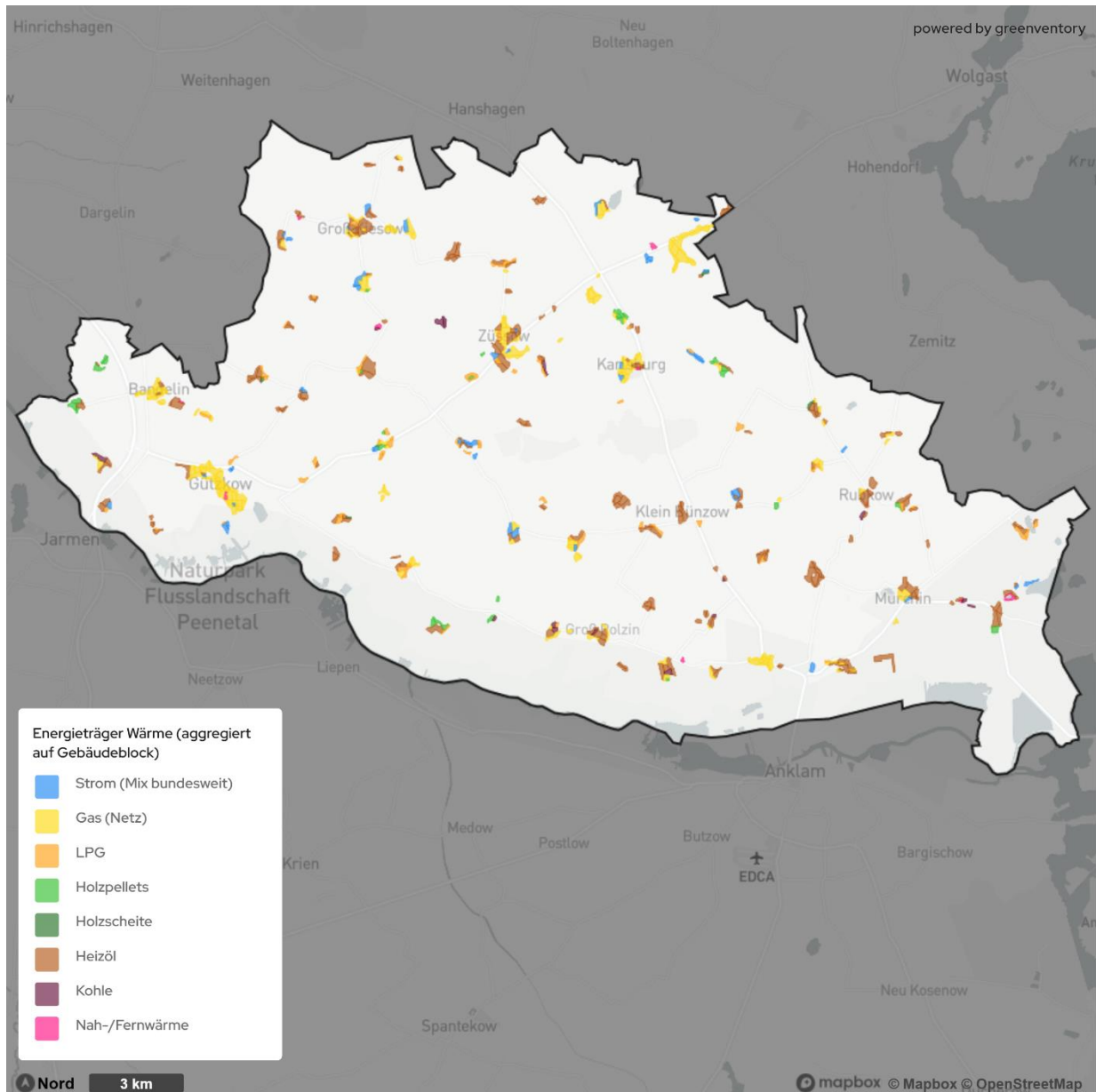


Abbildung 16: Räumliche Verteilung von Energieträgern der Wärmeversorgung im Amt Züssow

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 im Amt Züssow ist nur teilweise ausgebaut, wie in Abbildung 17 ([dynamische Karte](#) bis Projektende abrufbar) dargestellt. Für die Versorgung des Projektgebiets mit Erdgas sind mehrere Netzbetreiber verantwortlich: Die EWE NETZ GmbH, die E.DIS NETZ GmbH und die Gasversorgung Vorpommern Netz GmbH stellen seit vielen Jahren die Erdgasversorgung sicher. Ergänzend dazu übernimmt die Tyczka Energy GmbH die Versorgung des Amtsbereichs mit Flüssiggas.

Aufgrund des Ziels der Klimaneutralität bis 2045 müssen die Netze transformiert werden. Die Versorgungssicherheit der Kundschaft steht dabei an oberster Stelle. Entscheidend für diesen Prozess sind die Bedarfe von Endverbrauchenden sowie politische und gesetzliche Vorgaben, die einzuhalten und umzusetzen sind. Die Erdgasnetze werden sich in diesem Zuge den Bedürfnissen anpassen.

Technisch gesehen können die Erdgasleitungen für Wasserstoff oder Biomethan genutzt werden und somit einen Teil zur Dekarbonisierung der Energieversorgung beitragen (siehe dazu auch Kapitel 4.4). Die zukünftigen Nutzungen werden ortsbezogen sehr unterschiedlich sein. Ein Rückbau der Infrastruktur, wenn diese aufgrund der Nutzung anderer Energieträger (z. B. Wärmepumpe) nicht mehr in dem Umfang benötigt wird, ist technisch jedoch nicht erforderlich und sollte aus Kostengründen vermieden werden. Der Anteil fossiler Gase in den verbleibenden Netzen kann schrittweise reduziert und durch klimafreundliche Alternativen wie Biomethan oder Wasserstoff ersetzt werden. Allerdings sind sowohl die zukünftige Verfügbarkeit dieser grünen Gase, insbesondere hinsichtlich der verfügbaren Mengen, als auch deren Preisentwicklung derzeit schwer vorhersehbar. Zudem liegen zum aktuellen Zeitpunkt keine Transformationspläne der einzelnen Versorger für das Projektgebiet vor. Effizienter als Wasserstoff stellt sich derzeit die direkte Nutzung erneuerbarer Energien dar, 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.

Für das Stromnetz im Projektgebiet ist die E.DIS NETZ GmbH verantwortlich. Das Stromnetz sollte stetig ausgebaut und an wichtigen Knotenpunkten verstärkt werden, um erneuerbare Energien aber auch die steigende Anzahl an Wärmepumpen, Speicher und Ladeinfrastruktur anschließen zu können.



Abbildung 17: Gas- und Stromnetzinfrastruktur im Amt Züssow

3.8. Wärmenetze

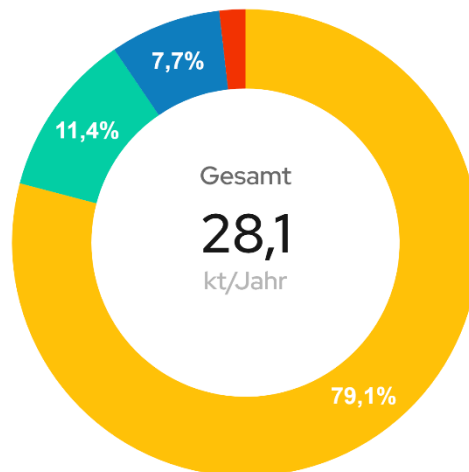
Obwohl seitens des Amtes Züssow Anfragen an potenzielle Wärmenetzbetreibende gestellt wurden, haben diese bislang zu keinen Rückmeldungen oder Antworten geführt. Dennoch gibt es Indizien auf Basis interner Analysen des Wärmeverbrauchs sowie der Zensus22-Daten, dass im Amt Züssow bereits kleinere, leitungsgebundene Wärmenetze bestehen. Diese bestehenden Strukturen stellen eine wichtige Grundlage für die Weiterentwicklung klimafreundlicher und effizienter Versorgungslösungen im Rahmen der KWP dar. Die technische Ausgestaltung, räumliche Lage und aktuelle Nutzung dieser Netze liefern wertvolle Hinweise für mögliche Ausbaupotenziale und die Integration erneuerbarer Energien und sollten im Rahmen der Fortschreibung weiter analysiert werden.

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 im Amt Züssow jährlich 28,1 kt CO₂ Äquivalente (CO₂e) freigesetzt. Diese entfallen vornehmlich, zu 79,1 %, auf den Wohnsektor. Weitere 11,4 % fallen auf den Sektor der öffentlichen Bauten. Auf den Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektor entfallen 7,7 % und marginale 1,8 % sind auf den Industrie- und Produktionssektor zurückzuführen (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.



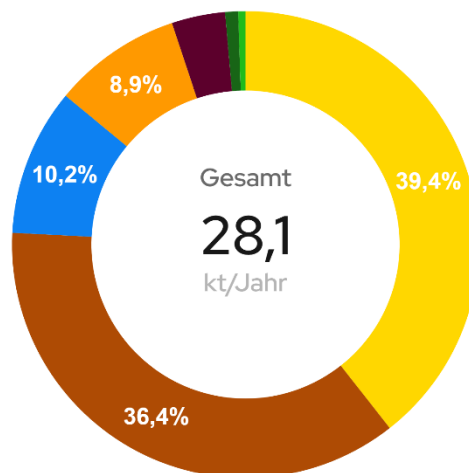
Wirtschaftssektor	THG-Emissionen	
	%	kt/Jahr
Privates Wohnen	79,1%	22,2
Öffentliche Bauten	11,4%	3,2
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	7,7%	2,2
Industrie & Produktion	1,8%	0,5

Abbildung 18: Treibhausgasemissionen nach Sektoren im Amt Züssow

In der Wärmeerzeugung des Projektgebietes ist Erdgas mit deutlichem Abstand der größte Verursacher von Treibhausgasemissionen (siehe Abbildung 19). Mit einem Anteil von 39,4 % entstehen hierdurch jährlich rund 11,1 kt CO₂e. Zusammen mit Heizöl, das weitere 36,4 % verursacht, entfallen damit insgesamt 75,8 % bzw. etwa 21,3 kt CO₂e der Treibhausgasemissionen auf diese beiden Energieträger im Amt Züssow. Kohle spielt hingegen mit einem Anteil von 3,7 % und rund 1 kt CO₂e pro Jahr nur eine untergeordnete Rolle.

Der Stromverbrauch trägt mit 10,2 % beziehungsweise 2,9 kt CO₂e jährlich ebenfalls zu den Emissionen im Projektgebiet bei. Die Wärmeerzeugung aus Flüssiggas (LPG) verursacht 8,9 % bzw. 2,5 kt CO₂e pro Jahr. Der Beitrag der Biomasse fällt mit 1,4 % und rund 0,4 kt CO₂e pro Jahr insgesamt gering aus.

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



Energieträger	THG-Emissionen	
	%	kt/Jahr
■ Erdgas	39,4%	11,1
■ Heizöl	36,4%	10,2
■ Strom (Mix bundesweit)	10,2%	2,9
■ LPG	8,9%	2,5
■ Kohle	3,7%	1
■ Holzscheite	0,9%	0,3
■ Holzpellets	0,5%	0,1

Abbildung 19: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern im Amt Züssow

Der dominierende Beitrag von Heizöl 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 (36,4 %) und Strom (10,2 %) 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 3 entnehmen. Diese werden in Brennwertäquivalente umgerechnet, um den Endenergieeinsatz zu bewerten und somit den einzelnen Energieträgern vollumfänglich zuzuordnen. Bei der Betrachtung der Emissionsfaktoren wird der Einfluss der Brennstoffe bzw. Energiequellen auf den Treibhausgasausstoß deutlich. Zudem spiegelt sich die erwartete Dekarbonisierung des Stromsektors in den Emissionsfaktoren wider.

Wie in Abbildung 19 dargestellt, entfallen rund 39,4 % der gesamten Treibhausgasemissionen im Wärmesektor im Amt Züssow auf die Nutzung von Erdgas. Der jährlich durch Strom verursachte Anteil – in dem der Betrieb der bereits installierten Wärmepumpen vollständig enthalten ist – liegt dagegen lediglich bei 10,2 % bzw. rund 2,9 kt CO₂e.

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 Heizölheizung verursacht im Vergleich rund 0,31 t CO₂e/MWh Wärme.

Damit sind Wärmepumpen schon heute deutlich klimafreundlicher als Heizölheizungen. Mit der fortschreitenden Dekarbonisierung des deutschen Strommixes auf voraussichtlich 0,11 t CO₂/MWh bis 2030 und 0,015 t CO₂/MWh bis 2045 wird sich dieser Klimavorteil künftig weiter verstärken.

Tabelle 3: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (Quelle: Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW)-Halle, 2024)

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

Abbildung 20 ([dynamische Karte](#) bis Projektende abrufbar) zeigt die anonymisierte Verteilung der aggregierten Treibhausgasemissionen im Amt Züssow. Die kartografische Darstellung der CO₂-Emissionen aus Heizsystemen weist eine insgesamt gleichmäßige Verteilung der Emissionen auf, wobei erhöhte Werte in den Gemeinden Groß Kiesow und Züssow zu verzeichnen sind. Schlecht sanierte oder nicht sanierte Wohngebäude in dicht besiedelten Gebieten tragen 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.

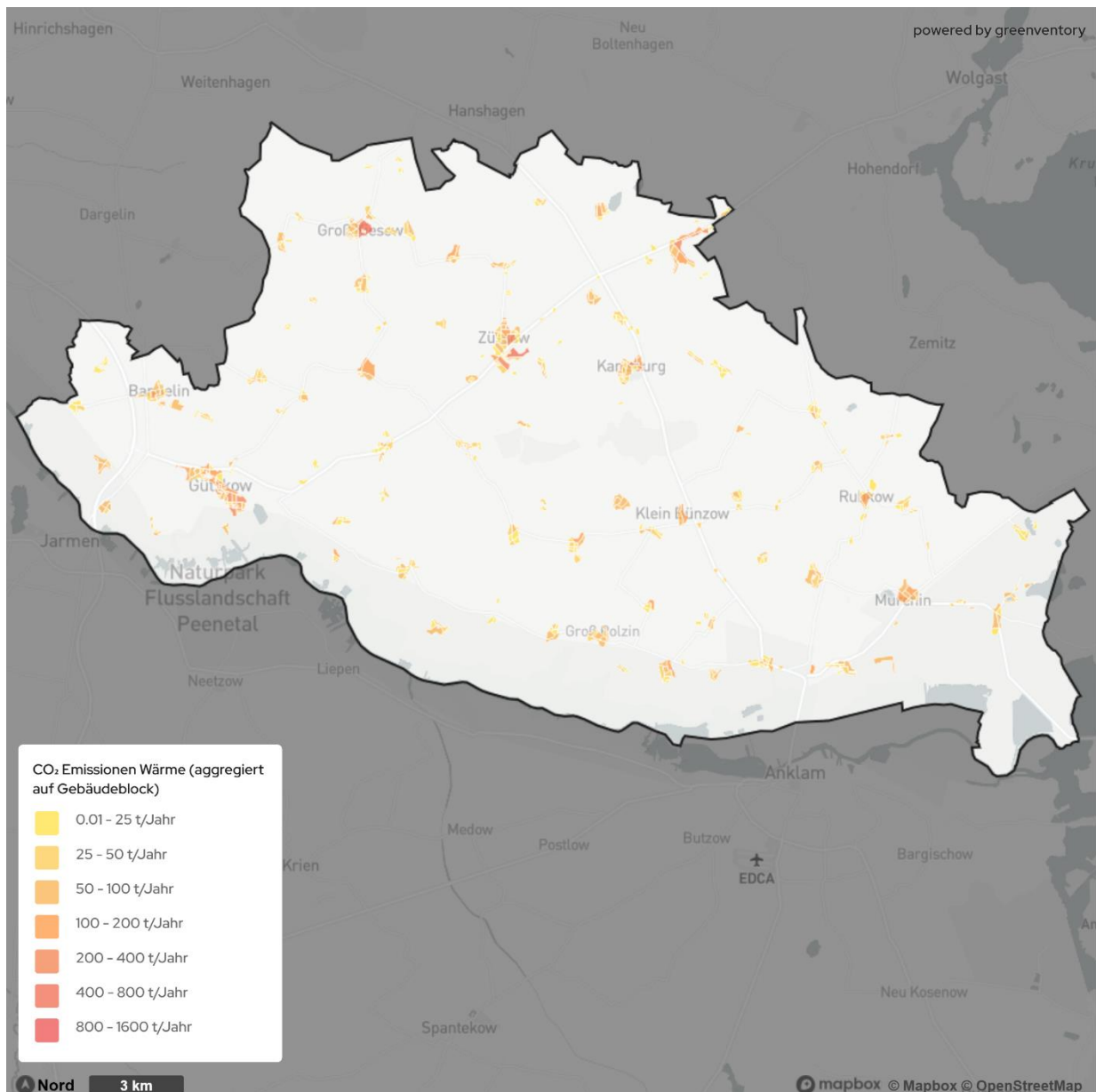


Abbildung 20: Räumliche Verteilung von Treibhausgasemissionen im Amt Züssow

3.10. Zusammenfassung und Fazit der Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse verdeutlicht die zentrale Rolle fossiler Energieträger in der aktuellen Wärmeversorgungsstruktur im Amt Züssow. Als überwiegend wohngeprägtes Projektgebiet 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 und Heizöl stellen mit Abstand die dominierenden Energieträger in den Heizsystemen dar. Andere Energieträger wie Kohle, Strom 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 des Amtes Züssow 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.

Die EWE NETZ GmbH, die E.DIS Netz GmbH und die Gasversorgung Vorpommern Netz GmbH versorgen das Projektgebiet bereits seit vielen Jahren mit Erdgas. Es ist davon auszugehen, dass die bestehende Gasinfrastruktur technisch geeignet ist, künftig auch Wasserstoff oder Biomethan aufzunehmen. Ein Rückbau wäre daher nicht erforderlich; stattdessen könnte der Anteil fossiler Gase schrittweise durch grüne Gase ersetzt werden. Allerdings liegen bislang keine konkreten Transformationspläne der einzelnen Versorger für das Projektgebiet vor. Zudem sind die künftige Verfügbarkeit grüner Gase in ausreichenden Mengen sowie deren Preisentwicklung derzeit nur eingeschränkt prognostizierbar. Dies wirft Fragen hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit und Versorgungssicherheit auf, die bei der weiteren Ausgestaltung der Wärmeversorgung im Amt Züssow zu berücksichtigen sind.

Parallel dazu wird das Stromnetz der E.DIS AG kontinuierlich ausgebaut und modernisiert, um den steigenden Anforderungen durch Wärmepumpen, Photovoltaik, Speicherlösungen und Ladeinfrastruktur gerecht zu werden. Die Anpassungen erfolgen bedarfsgerecht.

Die jährlichen Treibhausgasemissionen im Wärmebereich des Amtes Züssow belaufen sich auf insgesamt 28,1 kt CO₂e, wobei mit 79,1 % der überwiegende Anteil auf den Wohnsektor entfällt. Erdgas stellt mit 39,4 % den größten Einzelverursacher dar, gefolgt von Heizöl mit einem Anteil von 36,4 %. Insgesamt gehen damit rund drei Viertel der Emissionen auf fossile Energieträger zurück. Vor diesem Hintergrund kommt der schrittweisen Reduzierung von Heizöl- und Erdgasnutzung sowie dem verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien eine zentrale Bedeutung zu, um Emissionen zu senken und zugleich die Wohn- und Umweltqualität nachhaltig zu verbessern.

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.

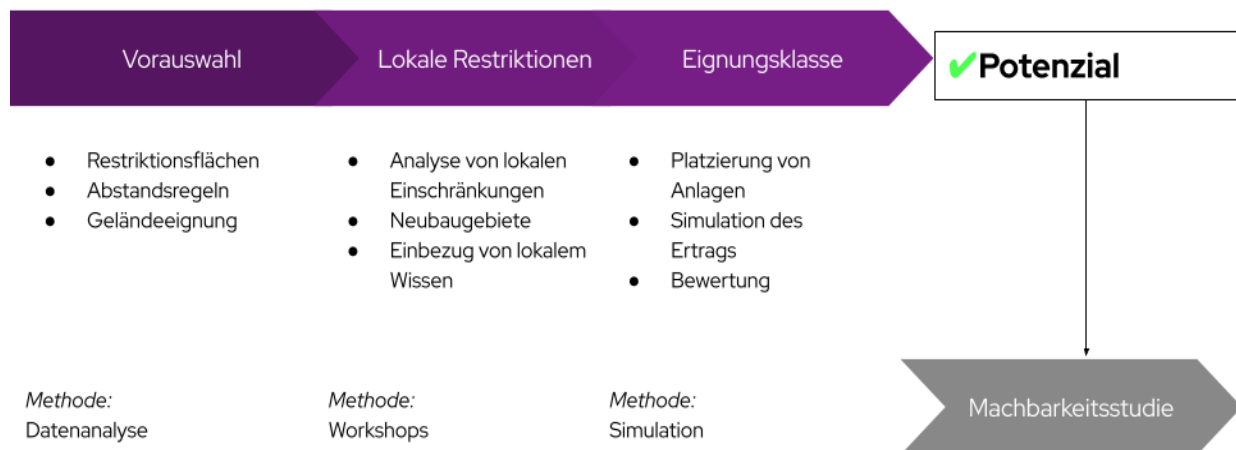


Abbildung 21: Vorgehensweise bei der Ermittlung von Potenzialen

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

Die Potenzialermittlung erfolgt in drei Schritten:

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

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

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

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

Tabelle 4: Potenziale und Auswahl der berücksichtigten Kriterien

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

Infobox: Potenzialbegriffe

Theoretisches Potenzial:

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

Technisches Potenzial:

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

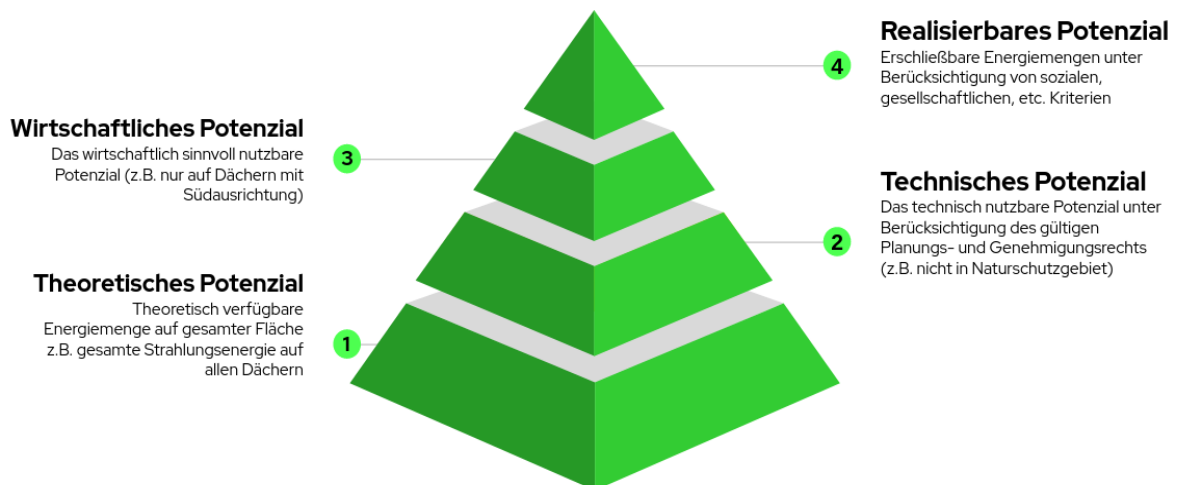
- *Geeignetes Potenzial* (weiche und harte Restriktionen): unter Anwendung harter Kriterien (Restriktionen, die einer Wärme-/Stromerzeugung entgegenstehen) und weicher Kriterien (Restriktionen, die eine Nutzung bestehender Potenziale einschränken können). Natur- und Artenschutz wird grundsätzlich ein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



4.3. Thermische und elektrische Potenziale

Die im Zuge der KWP betrachteten thermischen Potenziale für die zukünftige Wärmeversorgung gliedern sich in acht Kategorien auf, während die elektrischen Potenziale zur Stromversorgung in vier Bereiche unterteilt sind. Gemeinsam eröffnen sie ein vielfältiges Spektrum an Möglichkeiten zur lokalen Energiegewinnung und zur darauf basierenden Versorgung im Amt Züssow. 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 auf Dachfläche • Solarthermie auf Freifläche • Biomasse • Seewärme/ Flusswärme • Industrielle Abwärme 	<ul style="list-style-type: none"> • Photovoltaik auf Dachfläche • Photovoltaik auf Freifläche • Windkraftanlagen • Biomasse

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

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

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

4.3.1. Potenziale zur Stromerzeugung

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

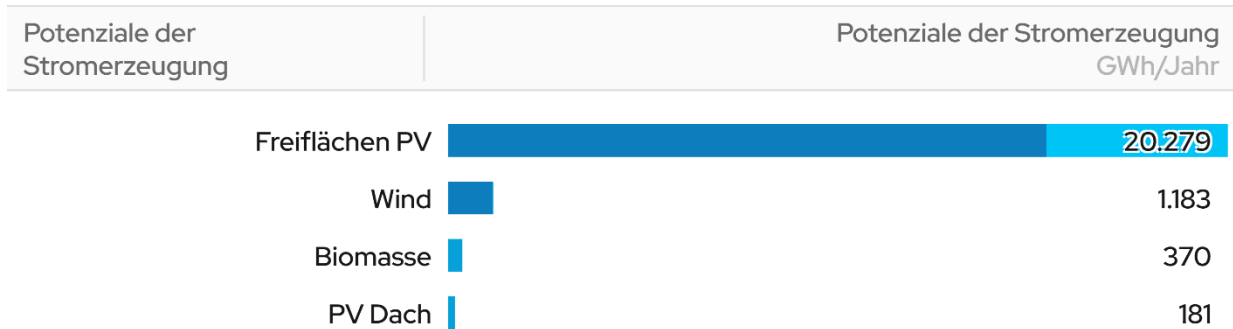


Abbildung 23: Erneuerbare Strompotenziale im Amt Züssow

Einordnung der ausgewiesenen technischen Potenziale:

Die im Rahmen der Potenzialanalyse ausgewiesenen Werte sind als technische Flächenpotenziale zu verstehen und stellen keine unmittelbar realisierbaren Ausbauziele dar. Sie resultieren aus einer flächenbezogenen Betrachtung unter Berücksichtigung technischer und rechtlicher Einschränkungen und können den aktuellen jährlichen Wärmebedarf im Amt Züssow von etwa 111 GWh/a deutlich übersteigen. Allerdings erlaubt dies nicht den Schluss, dass sämtliche Potenziale vollständig oder gleichzeitig erschlossen werden können. Die tatsächliche Umsetzbarkeit wird zudem durch weitere Faktoren wie Wirtschaftlichkeit, Netzanbindung, Eigentumsverhältnisse, Genehmigungsverfahren, gesellschaftliche Akzeptanz sowie spezifische lokale Standortbedingungen begrenzt. Die dargestellten Potenziale dienen daher in erster Linie zur strategischen Orientierung über die grundsätzlich verfügbaren erneuerbaren Energiequellen und bilden die Basis für nachgelagerte Machbarkeits- und Wirtschaftlichkeitsanalysen.

4.3.1.1. Potenzial von Photovoltaikanlagen auf Freiflächen

Das größte Potenzial bietet hier die Photovoltaik auf Freiflächen. Diese Flächen bieten ein geschätztes Stromerzeugungspotenzial von rund 20.279 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 Photovoltaik auf Freiflächen in Kombination mit Großwärmepumpen liegt in der räumlichen Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch, was eine flexible Standortwahl ermöglicht. Besonders geeignete Areale für Photovoltaikanlagen auf Freiflächen im Amt Züssow sind auf Abbildung 24 ([dynamische Karte](#) bis Projektende abrufbar) veranschaulicht.

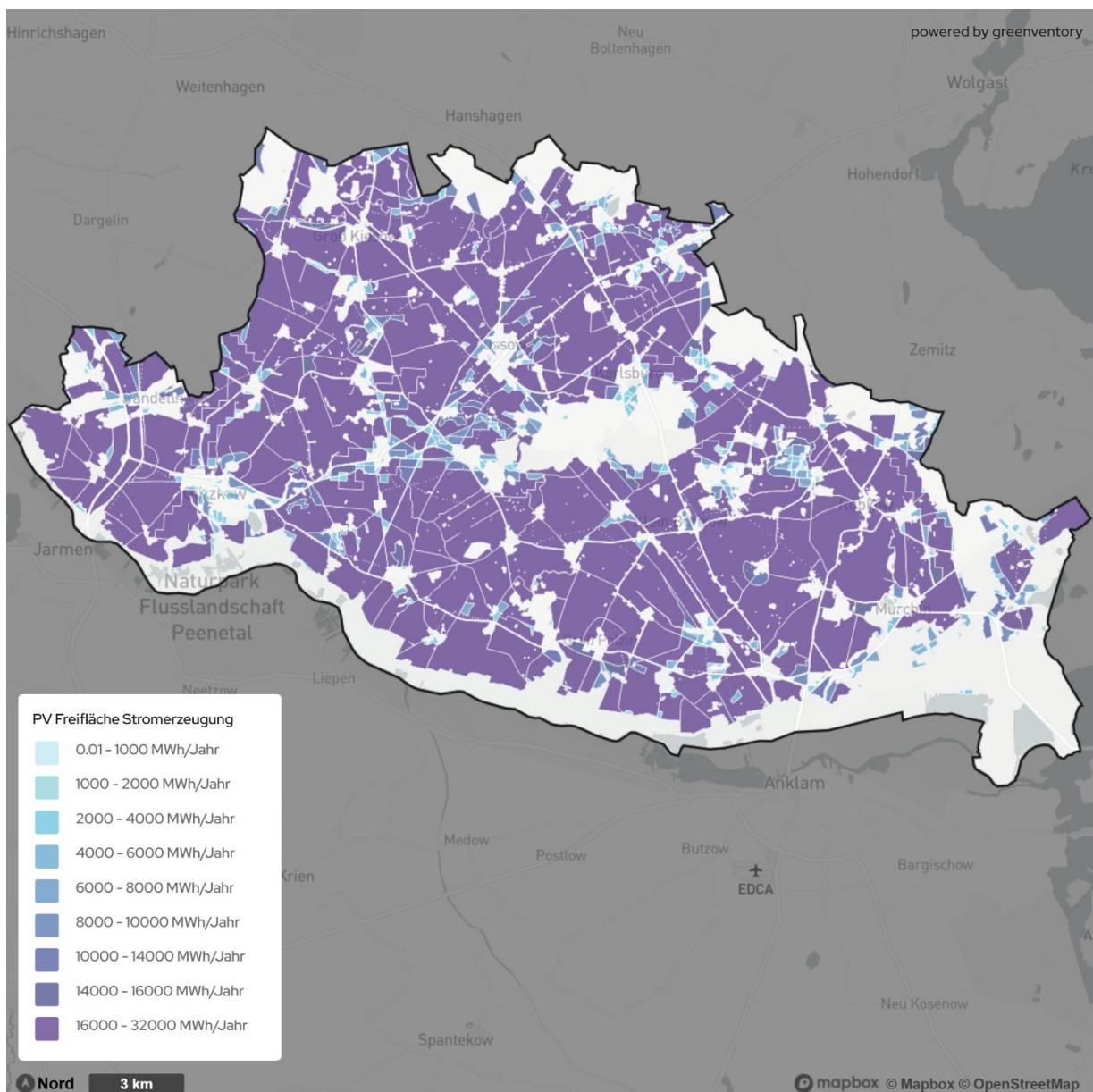


Abbildung 24: Potenziale von Photovoltaikanlagen auf Freiflächen im Amt Züssow

4.3.1.2. Potenzial von Windenergieanlagen

Ebenso die Nutzung von Windkraft stellt ein ergänzendes Potenzial dar. Potenzialflächen für Windenergieanlagen werden anhand technischer, ökologischer und rechtlicher Kriterien ausgewiesen. Als gut geeignet gelten Flächen mit mindestens 1.900 Volllaststunden. Die Berechnung berücksichtigt lokale Windverhältnisse, Anlagentypen und zu erwartende Energieerträge. Flächen mit geringerer Ausbeute werden ausgeschlossen.

Mit einem jährlichen Potenzial von 1.183 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 im Amt Züssow sind auf Abbildung 25 ([dynamische Karte](#) bis Projektende abrufbar) veranschaulicht. Eine detailliertere Analyse verfügbarer Flächen erfolgt jedoch außerhalb der KWP.

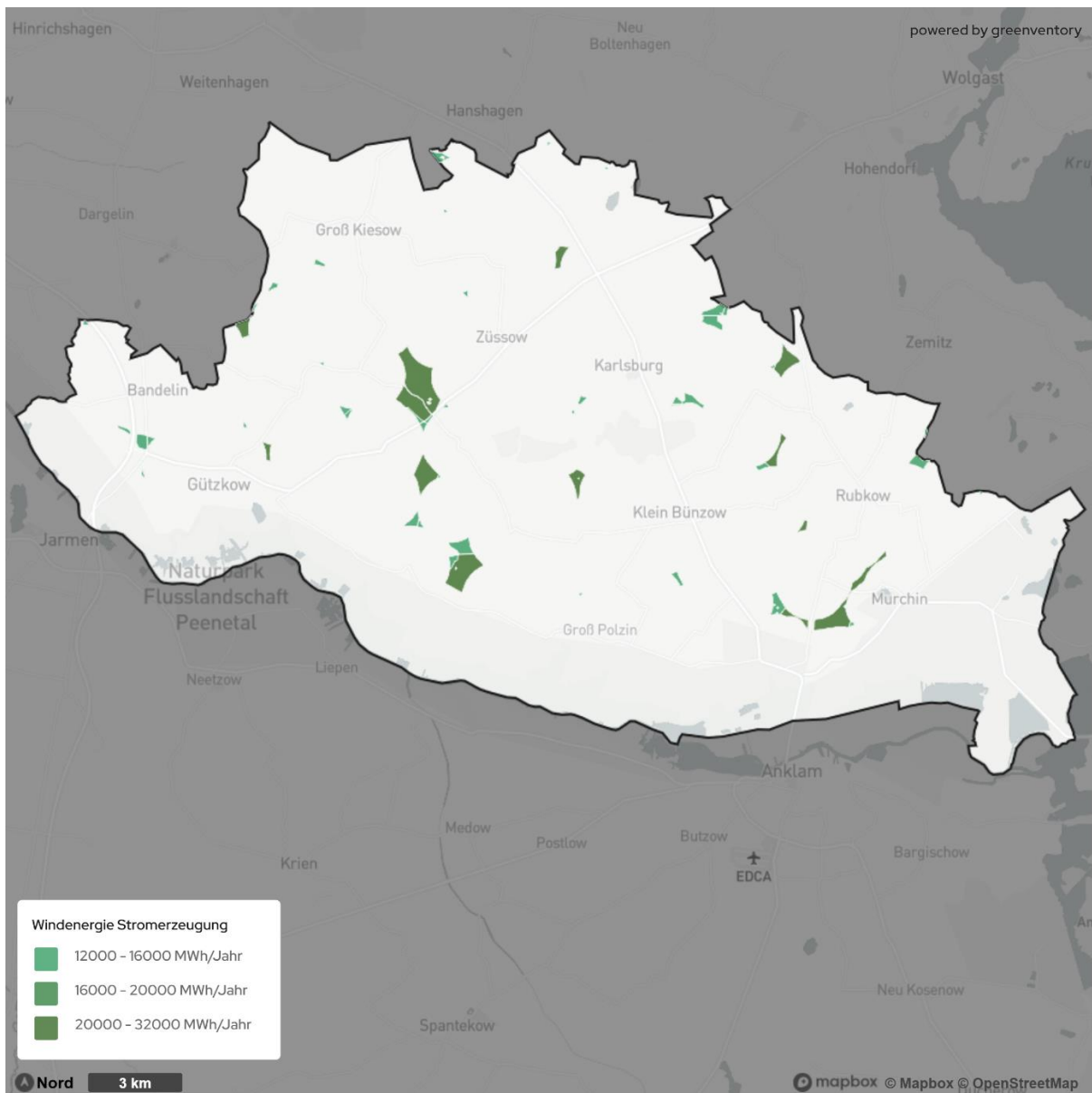


Abbildung 25: Potenziale von Windenergieanlagen im Amt Züssow

4.3.1.3. Potenzial von Biomasse

Zuletzt stellt die Biomassenutzung ein weiteres Potenzial dar. Biomasse kann entweder direkt thermisch verwertet oder zu Biogas vergoren werden. Geeignete Quellen umfassen landwirtschaftliche Reststoffe, Waldrestholz, Grünschnitt und kommunale Bioabfälle, wie in Abbildung 26 dargestellt ([dynamische Karte](#) bis Projektende abrufbar).

Die Potenzialabschätzung basiert auf durchschnittlichen Erträgen sowie der Anzahl an Einwohnenden. Für das Amt Züssow ergibt sich daraus ein nutzbares Biomassepotenzial von über 370 GWh/a (siehe Abbildung 23). Aufgrund ihrer guten Speicherfähigkeit eignet sich Biomasse besonders für die Wärmeerzeugung in Zeiten geringer Verfügbarkeit anderer erneuerbarer Energien.

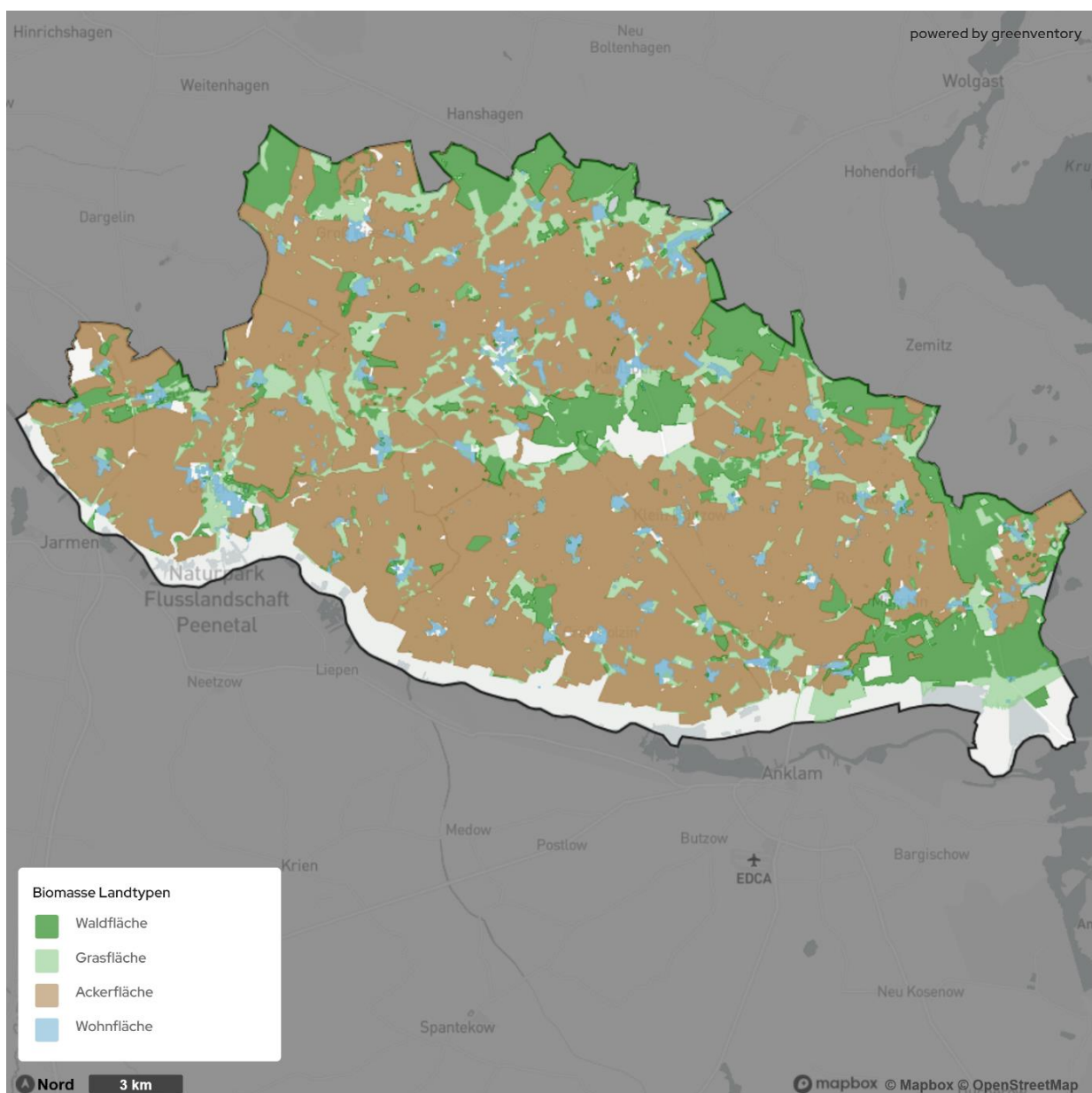


Abbildung 26: Potenziale von Biomassenutzung im Amt Züssow

4.3.1.4. Potenzial von Photovoltaikanlagen auf Dachflächen

Ein weiteres bedeutendes Potenzial bietet die Photovoltaik auf Dachflächen, mit einem geschätzten Ertrag von 181 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 Photovoltaik auf Dachflächen im Amt Züssow sind auf Abbildung 27 ([dynamische Karte](#) bis Projektende abrufbar) veranschaulicht.

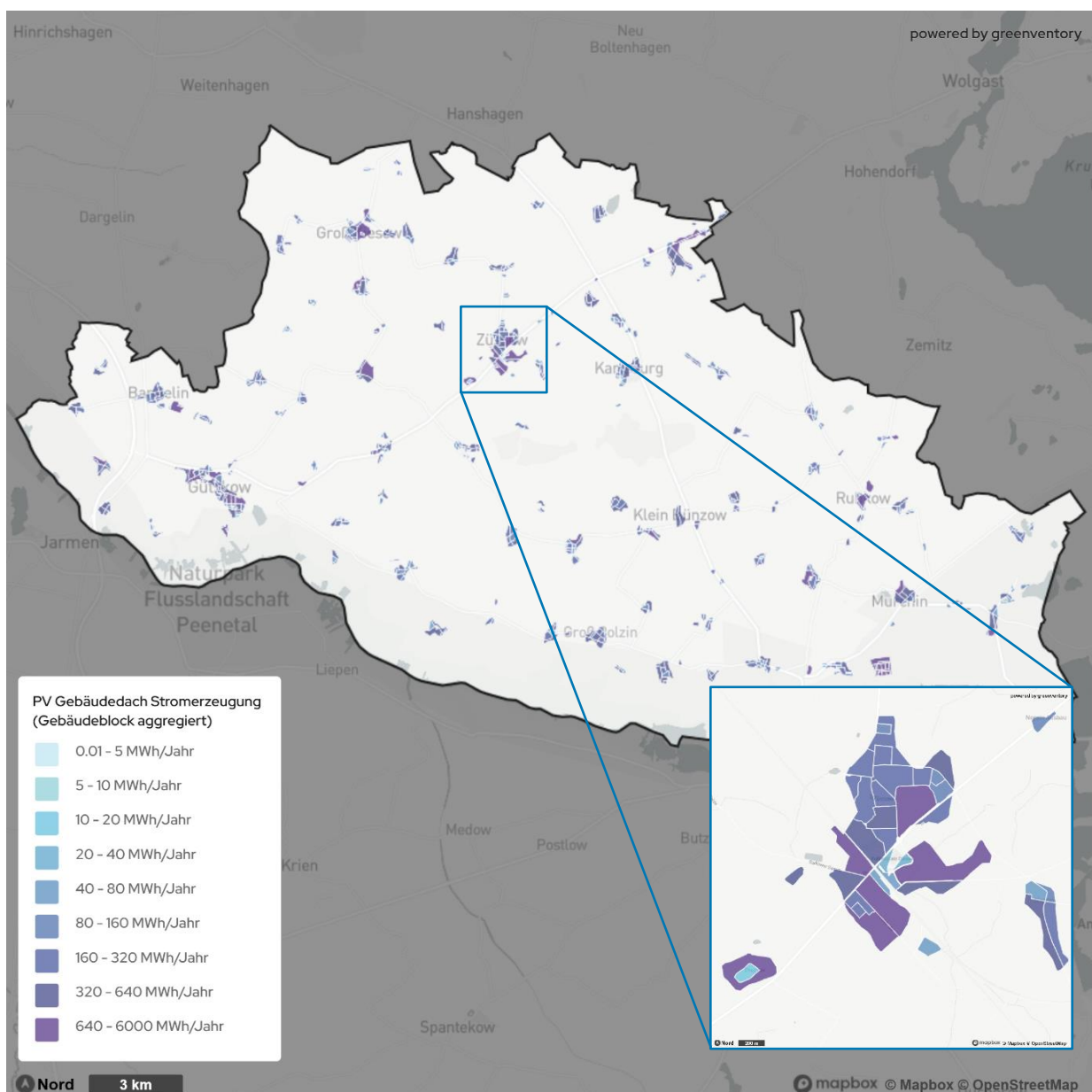


Abbildung 27: Potenziale von Photovoltaikanlagen auf Dachflächen im Amt Züssow

4.3.2. Potenziale zur Wärmeerzeugung

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

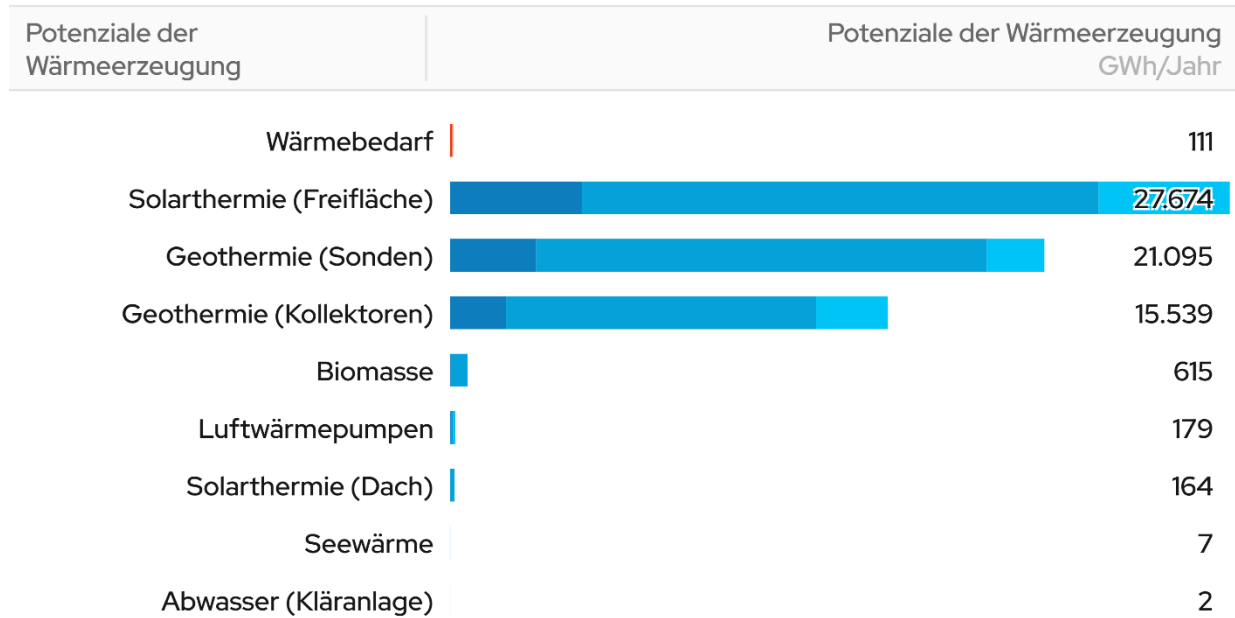


Abbildung 28: Erneuerbare Wärmepotenziale im Amt Züssow

4.3.2.1. Potenzial von Solarthermieranlagen auf Freiflächen

Mit einem jährlichen Potenzial von rund 27.674 GWh stellt die Solarthermie auf Freiflächen die bedeutendste erneuerbare Wärmequelle im Amt Züssow dar (siehe Abbildung 28). Dabei wird Sonnenstrahlung über Kollektoren in nutzbare Wärme umgewandelt und über ein Verteilsystem bereitgestellt. Besonders geeignete Areale für die Erzeugung im Amt Züssow sind auf Abbildung 29 ([dynamische Karte](#) bis Projektende abrufbar) dargestellt.

Die Ermittlung der Freiflächenpotenziale für Solarthermie erfolgt im Rahmen der Potenzialanalyse auf Basis eines flächenbezogenen Indikatorenmodells, das technische Potenziale unter Berücksichtigung harter und weicher Restriktionen ausweist (greenventory GmbH 2026; KEA-BW 2021; KWW 2024). Zunächst werden im gesamten Projektgebiet potenziell nutzbare Freiflächen identifiziert; ausgeschlossen werden Flächen mit harten Restriktionen, insbesondere Siedlungs- und Infrastrukturf lächen, Naturschutzgebiete, Waldflächen sowie Wasserschutzgebiete der Zonen I und II. Zusätzlich wird Solarthermiepotenzial nur in einem Radius von maximal 1.000 m um potenzielle Wärmeabnehmer (Siedlungsgebiete bzw. Wärmenetze) ausgewiesen, da größere Distanzen aufgrund von Transportverlusten und zusätzlichem Leitungsaufwand in der Regel nicht wirtschaftlich sind (greenventory GmbH 2026). Die Potenzialberechnung basiert auf einer angenommenen Leistungsdichte von 3.000 kW/ha und 800 Volllaststunden pro Jahr; diese Annahmen orientieren sich an Kennwerten realisierter Solarthermie-Großprojekte in Deutschland. Für die Kollektorfelder wird eine typische Südausrichtung mit üblichen Neigungswinkeln unterstellt. Zur Annäherung an praktisch erzielbare Wärmemengen wird darüber hinaus ein Reduktionsfaktor von 0,611 berücksichtigt, der Verluste aus Übertragung, Speicherung und Systemintegration abbildet. Die Einstufung der Flächen in Eignungsklassen erfolgt standortbezogen insbesondere nach der Entfernung zu Wärmeabnehmern: Flächen in direkter Nähe (< 200 m) werden als gut geeignet, Flächen in einer Entfernung von 200 bis 1.000 m als geeignet bewertet; Flächen mit weichen Restriktionen werden als bedingt geeignet ausgewiesen (greenventory GmbH 2026; KEA-BW 2021; KWW 2024).

Für die erfolgreiche Umsetzung von Solarthermieprojekten sind neben der Verfügbarkeit geeigneter Flächen vor allem die Anbindung an bestehende oder geplante Wärmenetze sowie die Integration effizienter Speicherlösungen von zentraler Bedeutung. Bei niedrigen solaren Deckungsanteilen kann die erzeugte Wärme meist direkt ins Netz eingespeist werden; mit steigendem Anteil an Solarenergie erhöht sich jedoch der Speicherbedarf signifikant. Zudem besteht auf Freiflächen eine direkte Konkurrenz zwischen Solarthermie- und Photovoltaikanlagen, sodass eine Priorisierung im Rahmen nachgelagerter Abwägungs- und Planungsprozesse unerlässlich ist.

Liegt der solare Deckungsanteil unter etwa 5 %, kann die erzeugte Wärme in der Regel unmittelbar ins Netz eingespeist werden. Hier genügt häufig ein kleiner Pufferspeicher zur hydraulischen Entkopplung und zur Optimierung der Netzsteuerung. Erhöht sich der Deckungsanteil auf rund 15 %, ist in der Regel ein mehrtägiger Pufferspeicher erforderlich (Richtwert: 0,2 m³/m² Bruttokollektorfläche), insbesondere dann, wenn die Anlagenleistung die Engpassleistung am Einspeisepunkt überschreitet.

Bei höheren solaren Deckungsanteilen steigt der Speicherbedarf deutlich: Für eine solare Deckung von 50 % wird ein saisonaler Langzeitspeicher benötigt (Richtwert: 2 m³/m² Bruttokollektorfläche). Die Planung und Integration solcher Systeme erfordert daher eine besonders sorgfältige und vorausschauende Vorgehensweise. Auf Freiflächen kommt es zu einer direkten Flächenkonkurrenz zwischen Solarthermie- und Photovoltaikanlagen.

Die zentrale Herausforderung liegt darin, die vorhandenen thermischen Potenziale optimal mit den Wärmesenken zu verknüpfen. Daher ist die wirtschaftliche Integration von Solarthermie in Wärmenetze vor allem in ausgewählten und besonders geeigneten Gebieten zielführend. Die tatsächliche Nutzung dieser Potenziale sollte im Rahmen nachgelagerter Abwägungs- und Planungsprozesse priorisiert und sorgfältig bewertet werden.

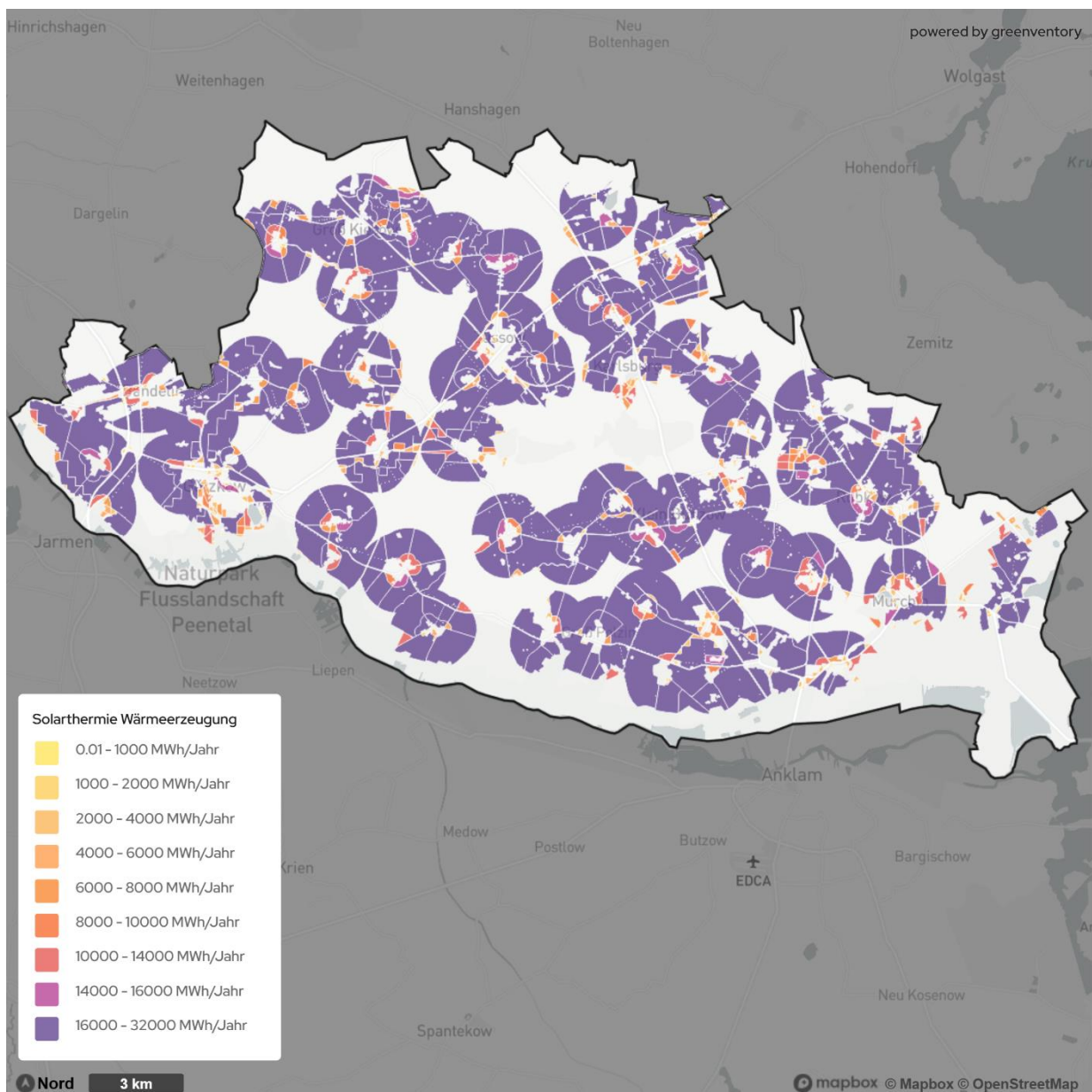


Abbildung 29: Potenziale von Solarthermieranlagen auf Freiflächen im Amt Züssow

4.3.2.2. Potenzial von oberflächennaher Geothermie (Sonden)

Erdwärmesonden erschließen die konstanten Temperaturen des tieferen Erdreichs über vertikale Bohrungen bis etwa 100 m Tiefe. In diesen Bohrungen zirkuliert eine Wärmeträgerflüssigkeit, die die geothermische Energie aufnimmt und zur Wärmepumpe transportiert, wo sie für die Wärmeversorgung nutzbar gemacht wird. Die Potenzialermittlung basiert auf spezifischen geologischen Daten und berücksichtigt sowohl Wohn- als auch Gewerbegebiete. Gewässer und Schutzflächen bleiben dabei unberücksichtigt. Die Abschätzung der nutzbaren Wärme erfolgt anhand typischer Kennwerte pro Bohrung. Ob eine Erdwärmesonde in einer Wasserschutzzone zulässig ist, entscheidet die zuständige Wasserbehörde des Landkreises unter Berücksichtigung verschiedener fachlicher Kriterien. Oberflächennahe Geothermie in Form von Erdwärmesonden hat im Amt Züssow ein jährliches Potenzial von 21.095 GWh (siehe Abbildung 28). Die räumlich besonders geeigneten Flächen für Erdwärmesonden sind auf Abbildung 30 ([dynamische Karte](#) bis Projektende abrufbar) dargestellt.

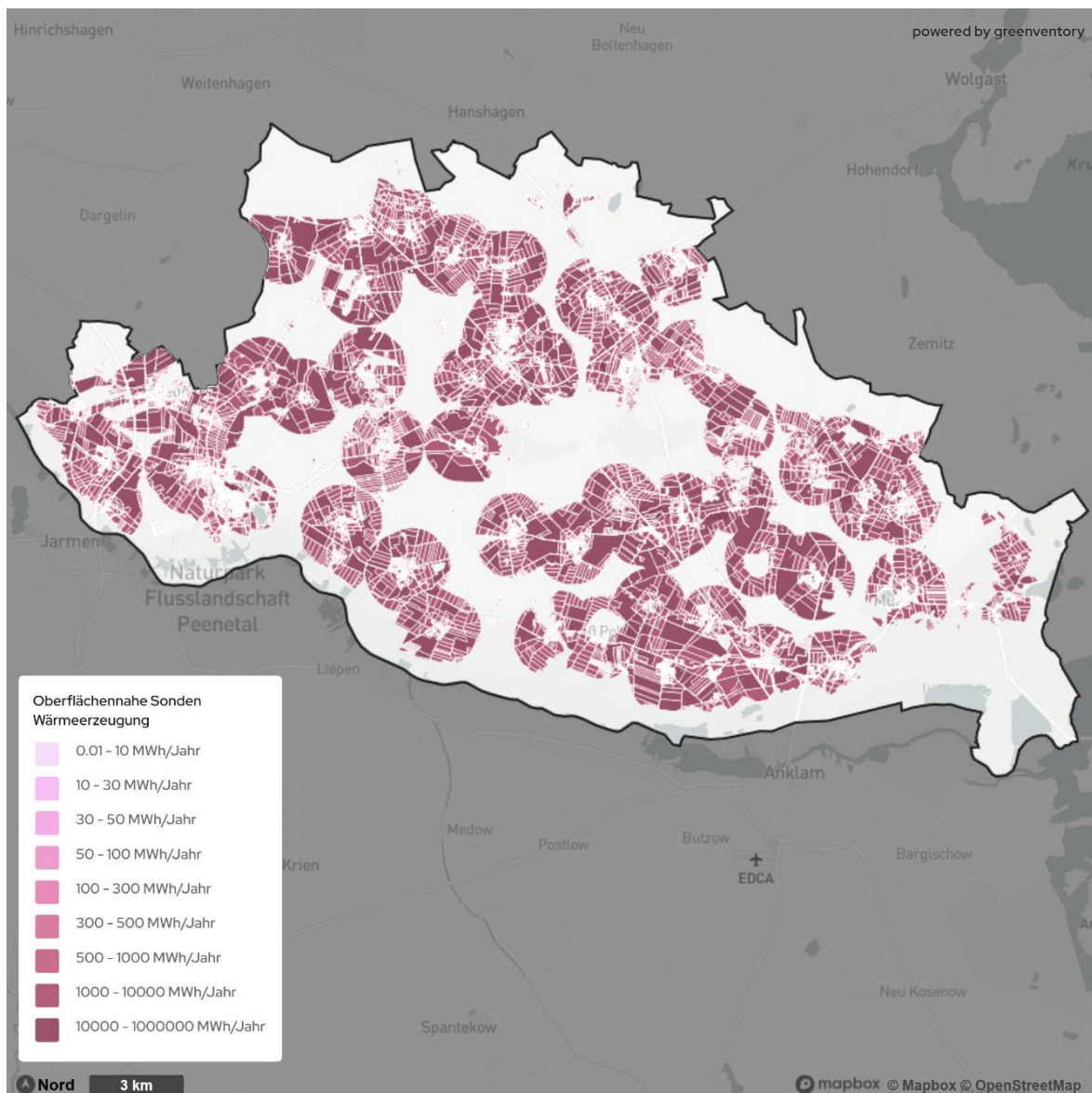


Abbildung 30: Potenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmesonden) im Amt Züssow

4.3.2.3. Potenzial von oberflächennaher Geothermie (Kollektoren)

Erdwärmekollektoren sind flach im Boden verlegte Wärmetauscher, die die über das Jahr hinweg konstante Temperatur des Erdreichs nutzen. Über ein Rohrsystem mit Wärmeträgerflüssigkeit wird die Wärme zur Wärmepumpe geleitet und dort für Heizzwecke aufbereitet. Die oberflächennahe Geothermie stellt mit einem jährlichen Potenzial von 15.539 GWh eine geeignete Ressource für das Amt Züssow dar (siehe Abbildung 28). Die räumlich besonders geeigneten Flächen für Erdwärmekollektoren sind auf Abbildung 31 ([dynamische Karte](#) bis Projektende abrufbar) dargestellt.

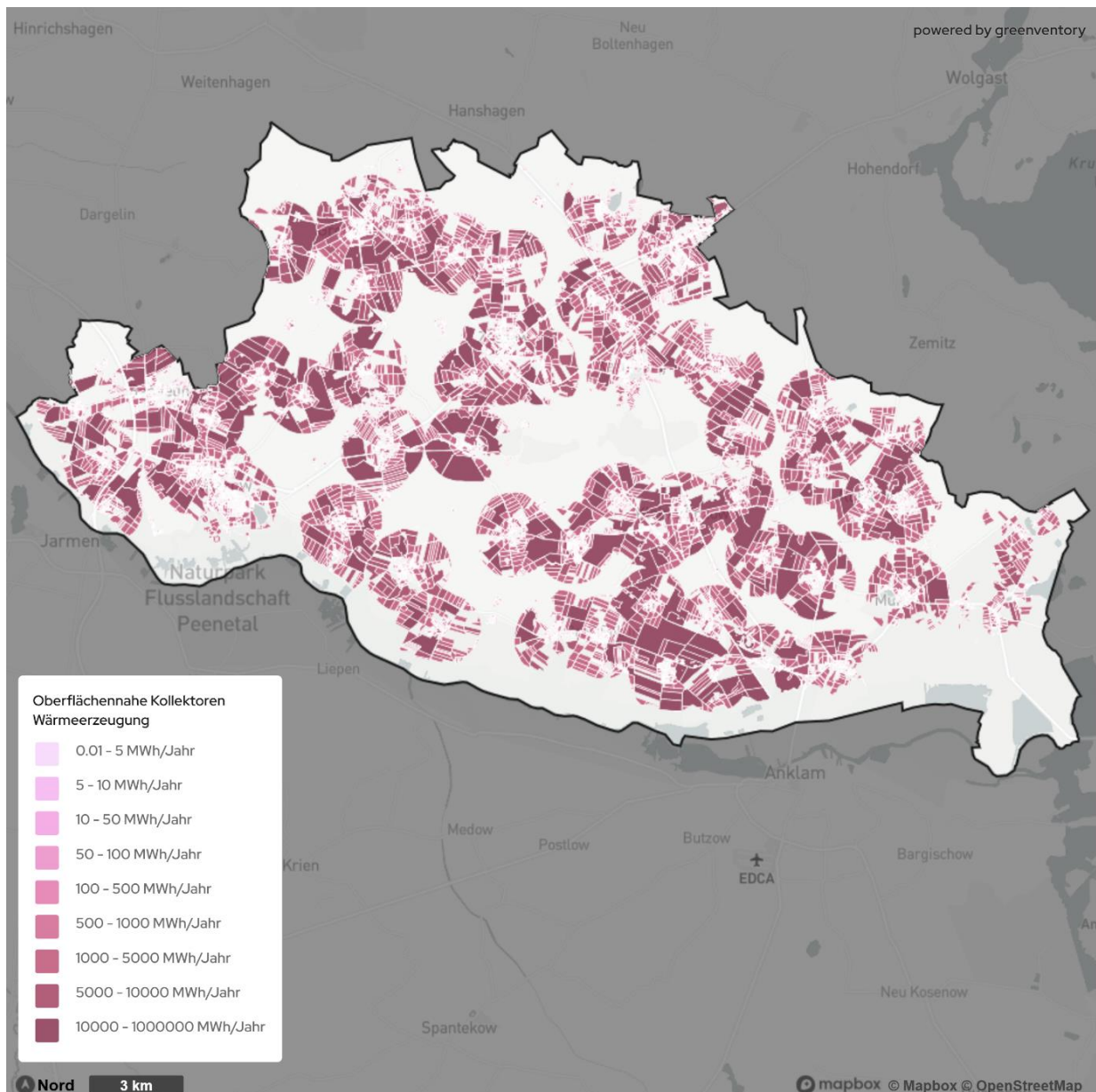


Abbildung 31: Potenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmekollektoren) im Amt Züssow

4.3.2.4. Potenzial von Biomasse

Das thermische Biomassepotenzial im Amt Züssow beläuft sich auf rund 615 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.

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 BHKW. Diese Form der Nutzung ermöglicht eine flexible, bilanzielle Verwertung des erzeugten Biomethans, unabhängig vom Standort der Biogasanlage (siehe Abbildung 32).

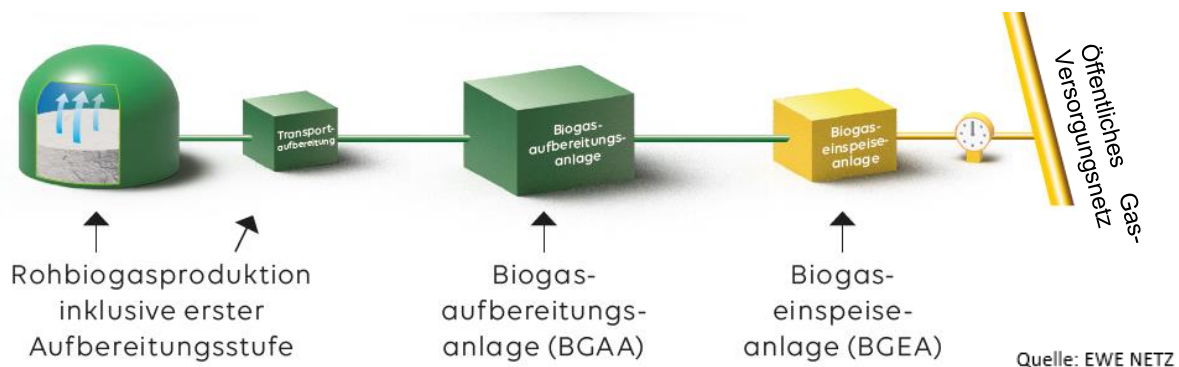


Abbildung 32: Funktionsweise von Biogaseinspeisung

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

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

4.3.2.5. Potenzial von Luft-Wasser-Wärmepumpen

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

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

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

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

Im Ergebnis können im Amt Züssow gebäudebezogen jährlich 179 GWh Wärmeenergie mit Luftwärmepumpen bereitgestellt werden (siehe Abbildung 28), was theoretisch eine Gesamtwärmebedarfsdeckung im Status Quo ausmachen würde. Wie in Abbildung 33 ([dynamische Karte](#) bis Projektende abrufbar) zu erkennen ist, ist eine geeignete Luftwärmepumpenversorgung nahezu im gesamten Amtsgebiet gegeben.

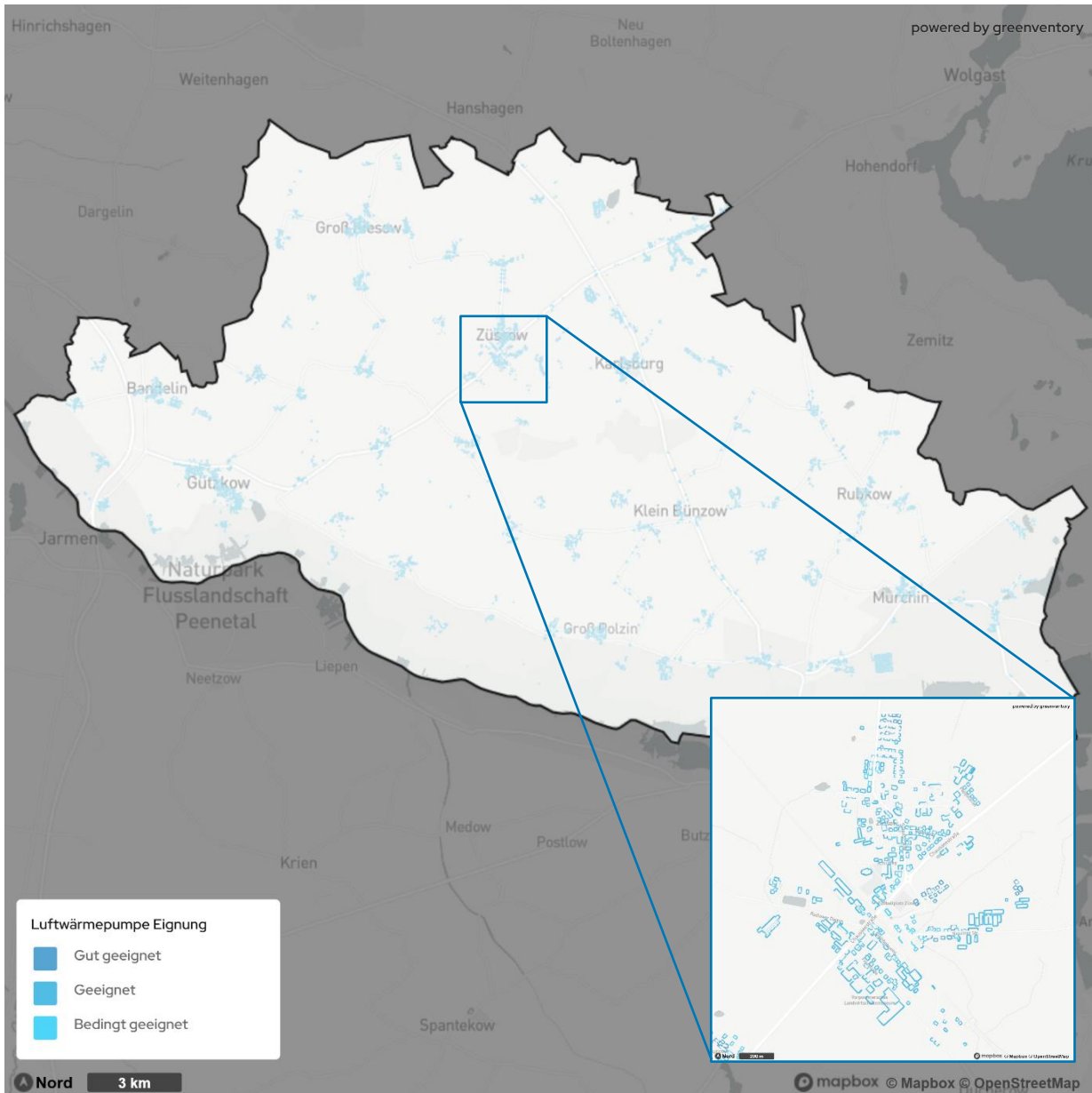


Abbildung 33: Potenziale von Luftwärmepumpen im Amt Züssow

4.3.2.6. Potenzial von Solarthermieranlagen auf Dachflächen

Auch auf Dachflächen kann Solarthermie genutzt werden. Im Amt Züssow bietet Solarthermie auf Dachflächen ein jährliches Potenzial von 164 GWh (siehe Abbildung 28). Besonders geeignete Areale im Amt Züssow sind auf Abbildung 34 ([dynamische Karte](#) bis Projektende abrufbar) dargestellt.

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

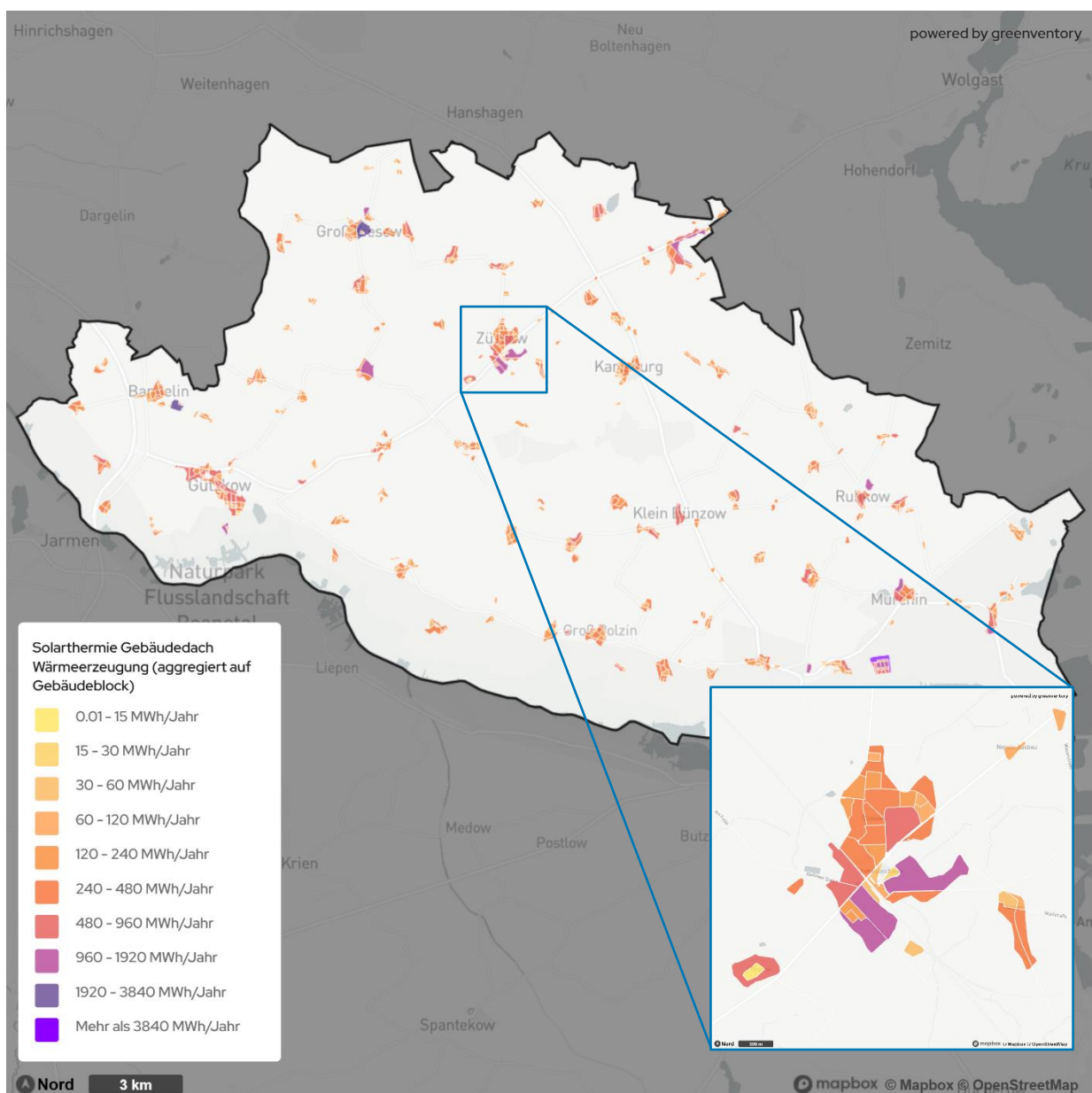


Abbildung 34: Potenziale von Solarthermieranlagen auf Dachflächen im Amt Züssow

4.3.2.7. Potenzial von Oberflächengewässern

Wenn größere Standgewässer im Projektgebiet liegen, können diese häufig als Wärmequelle genutzt werden. Dazu wird mithilfe von Wärmetauschern Seen Wärme entzogen und diese dadurch leicht abgekühlt. Für die Verwendung in Wärmenetzen muss das Seewasser mittels Großwärmepumpen auf das gewünschte Temperaturniveau nacherwärmt werden. Hierfür müssen allerdings mögliche Standorte, Leistungen und Jahres- Erzeugungsmengen bestimmt werden.

In einem ersten Schritt werden alle Seen, die eine Mindestgröße von 30.000 m² aufweisen, in der untersuchten Region mittels OpenStreetMap (OSM)-Daten ermittelt. Diese Mindestgröße ermöglicht eine ausreichende Wärme-Regeneration einer Seewasser-Wärmepumpe mit mindestens 200 kW, weil durch die Wärmeentnahme eine maximale Temperatur-Differenz von 0,5 K pro Jahr nicht überschritten werden sollte (Kammer 2018). Für diese Seen wird ein Potenzial berechnet, welches um die identifizierten Gewässer angezeigt wird. Flächen wie Naturschutzgebiete, FFH-Gebiete sowie Wasserschutzgebiete wird kein technisches Potenzial zugewiesen. Auch bebaute Siedlungs- und Infrastrukturfächen werden bei der Berechnung des Potenzials ausgeschlossen.

Um das Seewärmepotenzial der Flächen zu konkretisieren, wird die gesamte Menge an potenziell nutzbarer Wärme ermittelt. Hierfür wird das Volumen des Sees berechnet (OSM). Sollten keine Daten zur Seetiefe vorliegen, wird das Volumen mit bestimmten Annahmen geschätzt.

In einem nächsten Schritt werden potenzielle Standorte für Wärmepumpen mit einer angenommenen Leistung von 2 MW, 2,5 COP und 2.190 Volllaststunden bis zur Ausschöpfung der Seewasser-Wärme entlang des Sees ermittelt (Kammer 2018; LIAG o.J.). Hier wird ein Abstand von 200 m zwischen den Standorten eingehalten, um ausreichend Fläche für die Anlage zu gewährleisten und eine ausreichende lokale Wärme-Regeneration während des Betriebs sicherzustellen.

Schließlich werden die Kennzahlen der einzelnen ausgewählten Standorte von Wärmepumpen wieder auf die Eignungsflächen aggregiert.

Unter Anwendung der beschriebenen Berechnungsmethodik ergibt sich für das Amt Züssow ein jährliches technisches Seethermiepotenzial von 7 GWh.

4.3.2.8. Potenzial von Abwasserwärme

Klärwerke bieten aufgrund des konstanten Temperaturniveaus des geklärten Abwassers eine wertvolle Abwärmequelle. Die gewonnene Wärme kann in Niedertemperatur-Wärmenetze eingespeist werden oder als Wärmequelle für zentrale Wärmepumpen dienen. Es gibt zwei mögliche Methoden zur Erhebung der Abwärme: direkt an den Abwassersammlern oder am Klärwerk-Auslauf. In der KWP wurde nur das Potenzial im Auslauf der Kläranlagen berücksichtigt. Eine erste Analyse der Abwasserkanäle hat ergeben, dass die vorhandenen Querschnitte nicht ausreichend sind, um eine technisch und wirtschaftlich sinnvolle Abwasserwärmenutzung im

Kanalnetz zu ermöglichen. In der Regel ist hierfür ein Kanalquerschnitt von mindestens DN 800 (≈ 800 mm) erforderlich.

Vor allem die Abwärme aus Klärwerken stellt eine zuverlässige und nachhaltige Energiequelle dar, insbesondere durch die konstante Verfügbarkeit des Abwassers über das ganze Jahr hinweg. Dies ermöglicht eine effiziente Nutzung von Abwärme zur Wärmeversorgung, was zur Reduktion des Energieverbrauchs und zur Förderung von Energieeffizienz beiträgt. Die Potenzialberechnung erfolgt auf Basis des aggregierten Abwasservolumens aller angeschlossenen Einwohner, wobei pauschal 150 Liter pro Person und Tag angesetzt werden. Die entziehbare Wärme wird mit einer Temperaturdifferenz von 4 K berechnet; für die Wärmepumpe wird bei einer Quellentemperatur von 13,5 °C und einer Vorlauftemperatur von 60 °C eine JAZ von 3,58 angenommen, alternativ 2,65 bei höheren Temperaturanforderungen. Zudem wird von einer kontinuierlichen Verfügbarkeit während der Heizperiode und von 6.570 Volllaststunden pro Jahr ausgegangen. Das jährlich verfügbare technische Abwärmepotenzial aus dem Abwasser ist im Amtsgebiet mit insgesamt rund 2 GWh als gering einzustufen.

4.3.2.9. Hinweis zu den Potenzialen zur Wärmeerzeugung

Im Zusammenhang mit den zuvor dargestellten Potenzialen von Biomasse, Wärmepumpen und Solarthermie zur Wärmeversorgung im Amt Züssow ist insbesondere das Temperaturniveau der jeweiligen Wärmeerzeuger von großer Bedeutung. Dieses bestimmt maßgeblich die Effizienz und Einsatzmöglichkeiten, etwa bei der Integration von Wärmepumpen, die besonders bei niedrigen Vorlauftemperaturen ihre Vorteile ausspielen können. Zudem ist zu beachten, dass viele der identifizierten Technologien zur Wärmeerzeugung – wie Solarthermie und Biomasse – saisonalen Schwankungen unterliegen. Daher ist es für eine sichere und flexible Wärmebereitstellung unerlässlich, geeignete Speicherlösungen in die kommunale Wärmeplanung zu integrieren, um eine kontinuierliche Versorgung auch bei wechselnden Erzeugungsbedingungen gewährleisten zu können.

4.4. Einsatz von Wasserstoff

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

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

Rückverstromung: Die erneuerbaren Energiequellen unterliegen Schwankungen. Je nachdem, wie der Wind weht und die Sonne scheint, wird mehr Strom erzeugt, als genutzt werden kann. Zu anderen Zeiten dagegen steht zu

wenig Strom zur Verfügung. Durch einen Elektrolyseur kann überschüssiger Strom in Wasserstoff umgewandelt und dann gespeichert werden. Wird mehr Strom benötigt, kann der Wasserstoff zur Stromerzeugung in Gaskraftwerken genutzt werden.

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

Wasserstoff kann in flüssigem oder gasförmigem Zustand per Tankwagen auf der Straße transportiert werden. Über längere Strecken ist jedoch der Transport durch Leitungsnetze (Pipelines) deutlich effizienter.

Bisher existiert jedoch noch keine Netzinfrastruktur für Wasserstoff, um Erzeugung, Abnehmende oder auch Speicher miteinander zu vernetzen. Das von den Ferngasnetzbetreibern erarbeitete und kürzlich durch die Bundesnetzagentur genehmigte Wasserstoffkernnetz ist der Startschuss für eine deutschlandweiten Wasserstoffinfrastruktur (siehe Abbildung 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 von Industriekundschaft sowie der Kommunen mit Wasserstoff erfolgt anschließend durch die Verteilnetzbetreibenden über das nachgelagerte Regionalnetz (vergleichbar mit Bundes- und Landesstraßen). 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.

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

4.5. 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 im Amt Züssow um bis zu 44,8 GWh bzw. rund 40 % möglich wäre.

Wie zu erwarten, entfällt der größte Teil dieses Einsparpotenzials auf Gebäude, die vor 1979 errichtet wurden (siehe Abbildung 36). Diese Bauwerke sind sowohl aufgrund ihrer Anzahl als auch ihres energetischen Zustands besonders relevant, da sie vor Inkrafttreten der ersten WSchVO entstanden und daher einen erhöhten Sanierungsbedarf aufweisen.

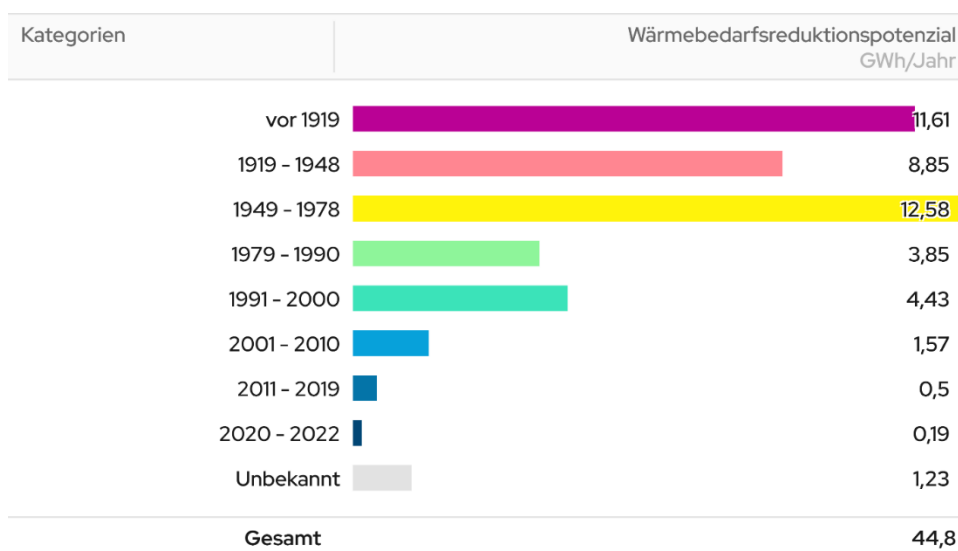
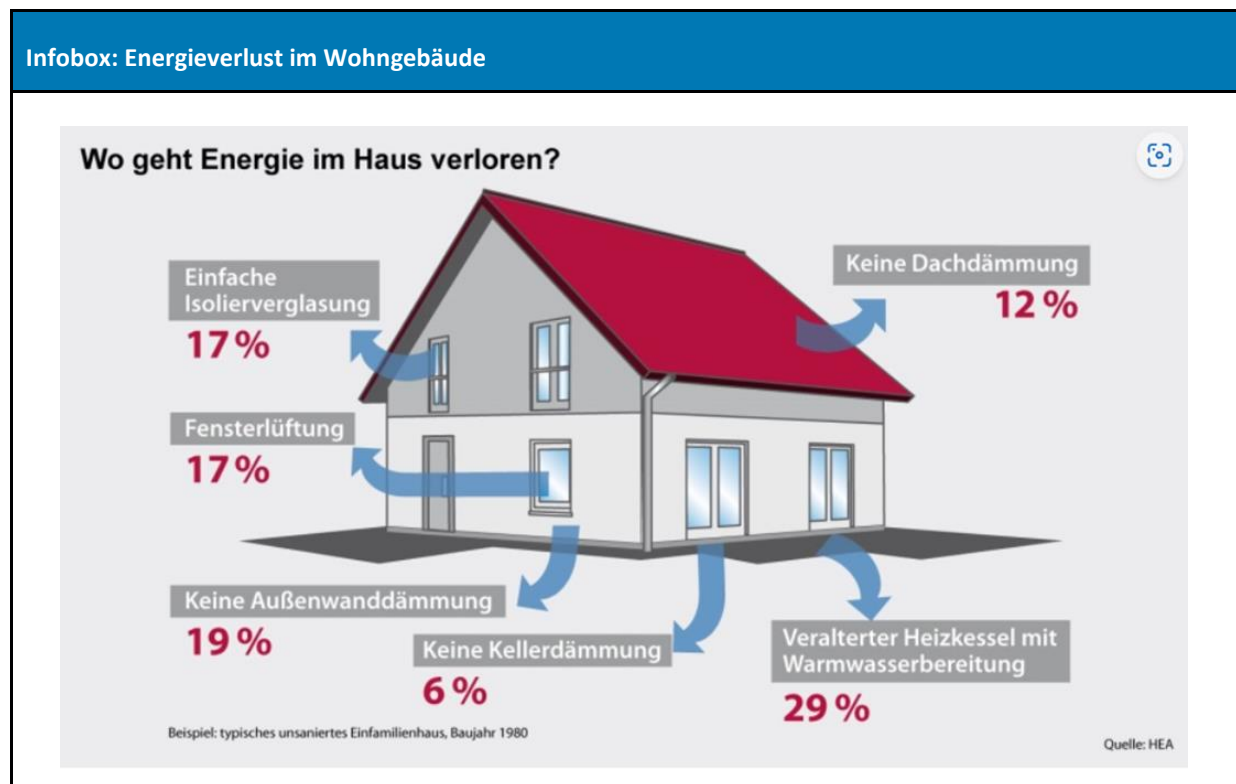


Abbildung 36: Reduktionspotenzial der Gesamtwärme nach Baualtersklassen im Amt Züssow

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.



1. Dämmung der Fassade: Reduktion von Wärmeverlusten des Gebäudes und Verhinderung des Aufheizens im Sommer. Es gibt unterschiedliche Arten der Dämmung, wie z. B. Kern- und Einblasdämmung, Wärmeverbundsysteme oder hinterlüftete Vorhangfassaden.

2. Dämmung des Daches: Oftmals erfolgt eine Dämmung zwischen bzw. auf oder unter den bestehenden Sparren (Tragkonstruktion). Bei einer Nichtnutzung vom Dachgeschoss kann auch die obere Geschossdecke gedämmt werden.

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

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

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





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

7. Einbau einer Photovoltaikanlage: Photovoltaikanlagen nutzen die Sonnenenergie zur Erzeugung von Strom. Der Strom kann im eigenen Haushalt genutzt werden (z. B. für eine Wärmepumpe). Für den Überschuss, welcher nicht selbst genutzt wird, besteht die Möglichkeit der Einspeisung ins Stromnetz. Zusätzlich zur Photovoltaikanlage kann optional ein Stromspeicher installiert werden, sodass der tagsüber 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 Solarthermieanlage: Eine Solarthermieanlage 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.

4.6. Zusammenfassung und Fazit der Potenzialanalyse

Die im Rahmen der KWP durchgeführten Analysen verdeutlichen, dass im Projektgebiet erhebliche Potenziale für den Einsatz solarbasierter Technologien in der Strom- und Wärmeerzeugung bestehen. Insbesondere Photovoltaikanlagen auf Freiflächen bieten im Amtsgebiet das größte Potenzial zur Stromerzeugung, da sie hohe spezifische Erträge aufweisen und einen wesentlichen Beitrag zur regionalen Energieversorgung leisten können. Im Zuge der weiteren Planung ist jedoch eine sorgfältige Abwägung möglicher Nutzungskonflikte – insbesondere im Hinblick auf landwirtschaftlich genutzte Flächen – sowie der verfügbaren Netzanschlusskapazitäten erforderlich, um sowohl die technische als auch die wirtschaftliche Realisierbarkeit sicherzustellen.

Für die Wärmeerzeugung stellen Solarthermieanlagen auf Freiflächen das mit Abstand größte Potenzial im Amtsgebiet dar. Die berechneten Potenziale übersteigen den aktuellen Wärmebedarf um ein Vielfaches, sodass diese Technologie grundsätzlich in der Lage wäre, einen wesentlichen Beitrag zur zukünftigen Wärmeversorgung zu leisten. Gleichzeitig erfordert die Umsetzung solarthermischer Großanlagen eine detaillierte Planung im Hinblick auf geeignete Flächen, die Integration in bestehende oder neu aufzubauende Wärmenetze sowie die Dimensionierung geeigneter Wärme- und Langzeitspeicher.

Übergreifend ist zu berücksichtigen, dass die meisten regenerativen Wärmeerzeugungspotenziale eine deutliche Saisonalität aufweisen. Für eine bedarfsgerechte Wärmebereitstellung sind daher Speicherlösungen sowie ein systemisch abgestimmtes Wärmenetzkonzept integrale Bestandteile der weiteren Planung. Zudem besteht auf Freiflächen eine direkte Flächenkonkurrenz zwischen Photovoltaik- und Solarthermieanlagen, die in der strategischen Bewertung und Flächenpriorisierung zwingend berücksichtigt werden muss.

Im Projektgebiet liegt des Weiteren 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 zentrale Bausteine der Wärmewende, doch ihre Wirtschaftlichkeit und Umsetzung sind von zahlreichen Faktoren abhängig. Die systematische Ermittlung von Eignungsgebieten für die Versorgung durch Wärmenetze bildet das Fundament für weiterführende Planungen und Investitionsentscheidungen (siehe Abbildung 37). Die im Rahmen der KWP festgelegten Gebiete ermöglichen eine schrittweise Entwicklung bis zur tatsächlichen Realisierung.

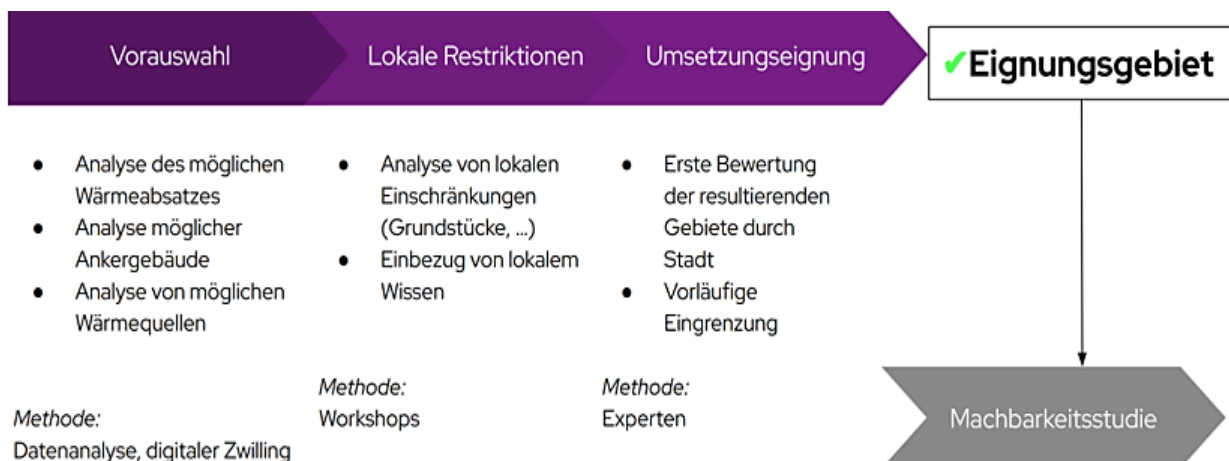


Abbildung 37: Vorgehensweise bei der Identifikation von Eignungsgebieten

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

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

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

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

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

Eignungsgebiete für Wärmenetze

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

Dezentrale Versorgungsgebiete (Einzelversorgungsgebiete)

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

Prüfgebiete

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

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

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

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

3. Umsetzungseignung: Im letzten Schritt unterzog die Kommunalverwaltung der Kommune die verbleibenden Gebiete einer weiteren Analyse und grenzte sie ein. Im Projektgebiet wurden die auf Abbildung 38 ([dynamische Karte](#) bis Projektende abrufbar) eingezeichneten Fokusgebiete für eine zentrale Wärmeversorgung identifiziert. Sämtliche Gebiete, die nach den durchgeführten Analysen zum aktuellen Zeitpunkt als wenig geeignet für ein Wärmenetz eingestuft werden, sind als Einzelversorgungsgebiete ausgewiesen.

Zusammensetzung der Wärmeerzeugung: Mittels Kennzahlen und üblichen Auslegungsregeln wurde für die Eignungsgebiete ein Wärmeversorgungs-Szenario skizziert. Hierbei wurde davon ausgegangen, dass 80 % der Heizlast des Versorgungsgebiet mittels einer Grundlast-Technologie erzeugt werden. Die Spitzenlast deckt die Energiemenge, die an den kältesten Tagen oder zu Stoßzeiten benötigt wird. Diese wird in der Praxis mit einer Technologie, die gut regelbar ist, realisiert (bspw. Biomethankessel). Beim Einsatz von Biomethankesseln als Spitzenlasterzeuger ist zu beachten, dass diese nur in Abhängigkeit von bestehenden Gasnetzen betrieben werden können. Da in der Kommune nicht mit einer Gasnetzumstellung auf Wasserstoffversorgung zu rechnen ist (siehe Kapitel 4.4), wird davon ausgegangen, dass die Spitzenlastabdeckung von Wärmenetzen durch einen elektrischen Wärmeerzeuger, wie Elektrodenkesseln, vor Stilllegung des Gasnetzes umgestellt wird. Da zum aktuellen Zeitpunkt nicht seriös abgeschätzt werden kann, wie sich die Strombezugskosten für einen Elektrodenkessel in einem zukünftigen Strommarkt darstellen, wird aktuell als Spitzenlasterzeuger der Biomethankessel im Wärmenetzmix gewählt.

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

In den folgenden Abschnitten werden die Eignungsgebiete in kurzen Steckbriefen vorgestellt und eine mögliche Wärmeversorgung anhand der lokal vorliegenden Potenziale skizziert. In Tabelle 5 sind die Eignungsgebiete übersichtlich zusammengestellt. Die vorgeschlagenen nutzbaren Potenziale müssen auf die Machbarkeit, Umsetzbarkeit, Finanzierbarkeit und Wirtschaftlichkeit vertieft untersucht werden.

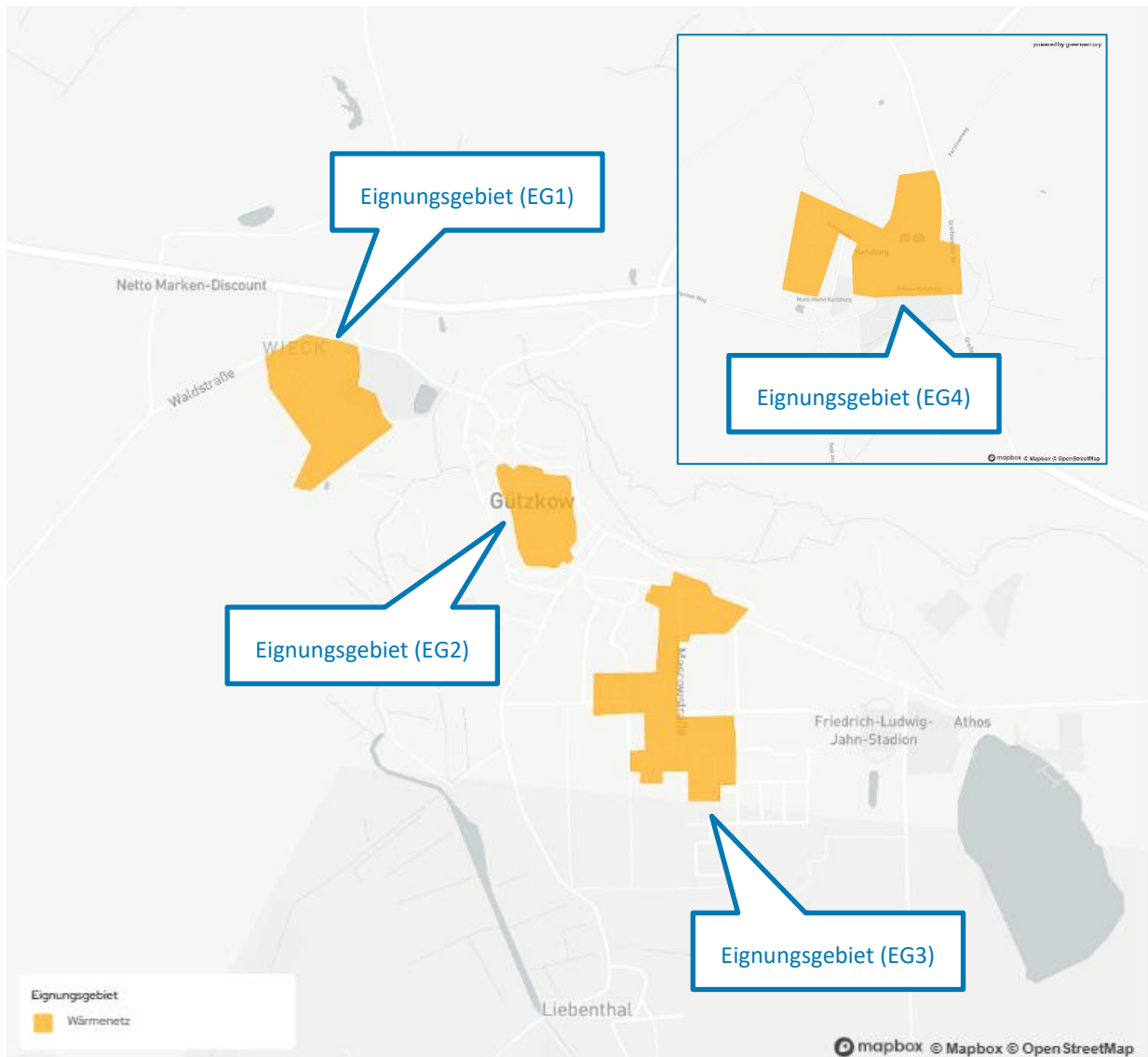


Abbildung 38: Räumliche Verteilung von Wärmenetzeignungsgebieten im Amt Züssow

Tabelle 5: Übersicht über definierte Wärmenetzeignungsgebiete im Amt Züssow

ID	Ort	Wärmenetzeignungsgebiet	Wärmebedarf heute- Wärmeliniendichte (WLD)
EG1	Gützkow	Gymnasium Gützkow	1,07 GWh/a 2,3 MWh/m*a
EG2	Gützkow	Ortskern Gützkow	1,41 GWh/a 2,11 MWh/m*a
EG3	Gützkow	Peenetaleschule Gützkow	2,8 GWh/a 2,2 MWh/m*a
EG4	Karlsburg	Schloss Karlsburg	10,33 GWh/a 3,39 MWh/m*a

Eignungsgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand																		
EG1	Gymnasium Gützkow	Technisch	Hoch																		
<p>Gebietsbeschreibung:</p> <p>Im Nordwesten von Gützkow liegt das Eignungsgebiet „Gymnasium Gützkow“. Es setzt sich aus einer gemischten Bebauung aus Wohngebäuden und öffentlichen Bauten zusammen, welche zu Beginn beziehungsweise Mitte der 90er Jahre errichtet wurden. Das Gebiet beinhaltet 32 Gebäude, dazu zählt auch das Gymnasium Gützkow.</p>		<p>Wärmebedarf</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Energieträger</th> <th>Wärmebedarf</th> </tr> <tr> <th></th> <th>% GWh/Jahr</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Erdgas</td> <td>47,2% 0,51</td> </tr> <tr> <td>Strom (Mix bundesweit)</td> <td>28,9% 0,31</td> </tr> <tr> <td>Heizöl</td> <td>10,8% 0,12</td> </tr> <tr> <td>Nah-/Fernwärme</td> <td>9,4% 0,1</td> </tr> <tr> <td>Holzpellets</td> <td>1,9% 0,02</td> </tr> <tr> <td>Holzscheite</td> <td>1,8% 0,02</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>100% 1,07</td> </tr> </tbody> </table>		Energieträger	Wärmebedarf		% GWh/Jahr	Erdgas	47,2% 0,51	Strom (Mix bundesweit)	28,9% 0,31	Heizöl	10,8% 0,12	Nah-/Fernwärme	9,4% 0,1	Holzpellets	1,9% 0,02	Holzscheite	1,8% 0,02	Gesamt	100% 1,07
Energieträger	Wärmebedarf																				
	% GWh/Jahr																				
Erdgas	47,2% 0,51																				
Strom (Mix bundesweit)	28,9% 0,31																				
Heizöl	10,8% 0,12																				
Nah-/Fernwärme	9,4% 0,1																				
Holzpellets	1,9% 0,02																				
Holzscheite	1,8% 0,02																				
Gesamt	100% 1,07																				
<p>Energieversorgung:</p> <p>Im identifizierten Gebiet liegt heute ein Wärmebedarf von 1,07 GWh/a vor, welcher vorwiegend durch die dezentrale Verfeuerung fossiler Brennstoffe realisiert wird.</p> <p>Die Treibhausgasemissionen belaufen sich unter der jetzigen Versorgungssituation auf 305 t CO₂e/a. Das durchschnittliche Heizungsanlagenalter im Gebiet beträgt 18 Jahre. Die installierte Heizleistung summiert sich auf 640 kW.</p> <p>Aufgrund der vorhandenen Gebäudestruktur und einer Wärmeliniendichte von durchschnittlich 2,3 MWh/m*a eignet sich dieses Gebiet für den Ausbau eines Wärmenetzes.</p>																					
<p>Versorgungsoptionen:</p> <p>Angrenzend an das Eignungsgebiet sind einige Freiflächen vorhanden, auf welchen erneuerbare Wärmeerzeuger errichtet werden könnten. Dabei sind insbesondere die Flächen am westlichen und südlichen Rand der besiedelten Fläche von Interesse, da jene innerhalb des bebauten Bereichs für eventuelle städtebaulichen Erschließungsmaßnahmen attraktiv erscheinen. Demnach ist eine Nutzung der in der Potenzialanalyse identifizierten erneuerbaren Potenziale im Eignungsgebiet möglich. Diese können über Solarthermie oder aber auch Erdwärme gehoben werden. Insbesondere Solarthermie in Verbindung mit Langzeitspeichern stellen eine wirtschaftlich interessante Lösung der Wärmeversorgung dar. Neben diesen Technologien können auch synthetische Brennstoffe, elektrischer Strom wie auch Biomasse, insbesondere zur Spitzenlastdeckung, eingesetzt werden.</p>																					

Auswirkungen:

Die sich aus der heutigen Wärmeversorgung ergebenden Treibhausgasemissionen belaufen sich im potenziellen Wärmenetzversorgungsgebiet auf bisher 305 t CO₂e/a. Perspektivisch kann sich die, mit der Beheizung verbundene, Treibhausgasbelastung auf einen Wert von 8 t CO₂e/a reduzieren, was eine Einsparung von 97 % bedeutet.

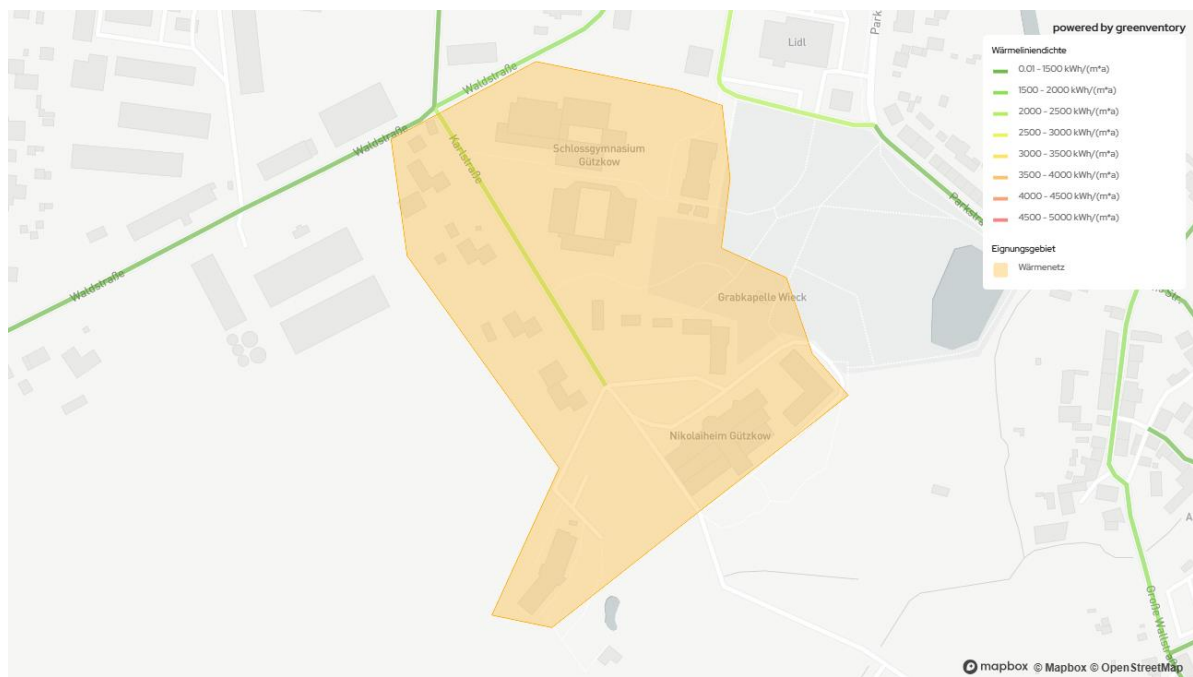
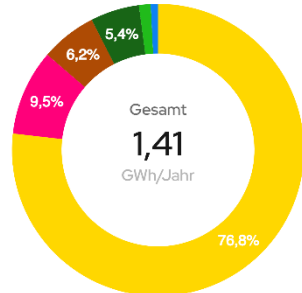


Abbildung 39: Eignungsgebiet „Gymnasium Gützkow“

Eignungsgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand																											
EG2	Ortskern Gützkow	Technisch	Hoch																											
<p>Gebietsbeschreibung:</p> <p>Im Zentrum von Gützkow liegt das Eignungsgebiet „Ortskern Gützkow“. Es setzt sich aus einer gemischten Bebauung zusammen und umfasst 84 Gebäude. Das Gebiet bietet aufgrund seiner dichten Bebauung im Ortskern ein Potenzial für den Ausbau eines Wärmenetzes und umfasst den Bereich der Kirchstraße und Pommerschen Straße im Zentrum von Gützkow.</p>		<p>Wärmebedarf</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Energieträger</th> <th colspan="2">Wärmebedarf</th> </tr> <tr> <th></th> <th>%</th> <th>GWh/Jahr</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Erdgas</td> <td>76,8%</td> <td>1,08</td> </tr> <tr> <td>Nah-/Fernwärme</td> <td>9,5%</td> <td>0,13</td> </tr> <tr> <td>Heizöl</td> <td>6,2%</td> <td>0,09</td> </tr> <tr> <td>Holzscheite</td> <td>5,4%</td> <td>0,08</td> </tr> <tr> <td>Holzpellets</td> <td>1,3%</td> <td>0,02</td> </tr> <tr> <td>Strom (Mix bundesweit)</td> <td>0,8%</td> <td>0,01</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>100%</td> <td>1,41</td> </tr> </tbody> </table>		Energieträger	Wärmebedarf			%	GWh/Jahr	Erdgas	76,8%	1,08	Nah-/Fernwärme	9,5%	0,13	Heizöl	6,2%	0,09	Holzscheite	5,4%	0,08	Holzpellets	1,3%	0,02	Strom (Mix bundesweit)	0,8%	0,01	Gesamt	100%	1,41
Energieträger	Wärmebedarf																													
	%	GWh/Jahr																												
Erdgas	76,8%	1,08																												
Nah-/Fernwärme	9,5%	0,13																												
Heizöl	6,2%	0,09																												
Holzscheite	5,4%	0,08																												
Holzpellets	1,3%	0,02																												
Strom (Mix bundesweit)	0,8%	0,01																												
Gesamt	100%	1,41																												
<p>Energieversorgung:</p> <p>Im identifizierten Gebiet liegt heute ein Wärmebedarf von 1,41 GWh/a vor, welcher vorwiegend durch die dezentrale Verfeuerung fossiler Brennstoffe realisiert wird.</p> <p>Die Treibhausgasemissionen belaufen sich unter der jetzigen Versorgungssituation auf 355 t CO₂e/a. Das durchschnittliche Heizungsanlagenalter im Gebiet beträgt 15 Jahre. Die installierte Heizleistung summiert sich auf 1,75 MW.</p> <p>Aufgrund der vorhandenen Gebäudestruktur und einer Wärmeliniedichte von durchschnittlich 2,11 MWh/m*a eignet sich dieses Gebiet für den Ausbau eines Wärmenetzes.</p>																														
<p>Versorgungsoptionen:</p> <p>Das Gebiet „Ortskern Gützkow“ weist eine bauliche Struktur mit dichter Bebauung auf. Mehrere Gebäude müssen aufgrund des Heizungsalters ihre Wärmeerzeugungsanlagen in den nächsten Jahren ersetzen. In Kombination mit dem hohen Wärmebedarf und vorhandenen Flächen eignet sich das Gebiet daher sehr gut für ein regeneratives Wärmenetz. Geplant ist eine Versorgung durch eine zentrale oder mehrere kleinere Technikzentralen, ausgestattet mit Wärmepumpen und einem Biomethan- oder Power-to-Heat-System zur Spitzenlastdeckung.</p>																														

Auswirkungen:

Die sich aus der heutigen Wärmeversorgung ergebenden Treibhausgasemissionen belaufen sich im potenziellen Wärmenetzversorgungsgebiet auf bisher 355 t CO₂e/a. Perspektivisch kann sich die, mit der Beheizung verbundene, Treibhausgasbelastung auf einen Wert von 8 t CO₂e/a reduzieren, was eine Einsparung von 98 % bedeutet.

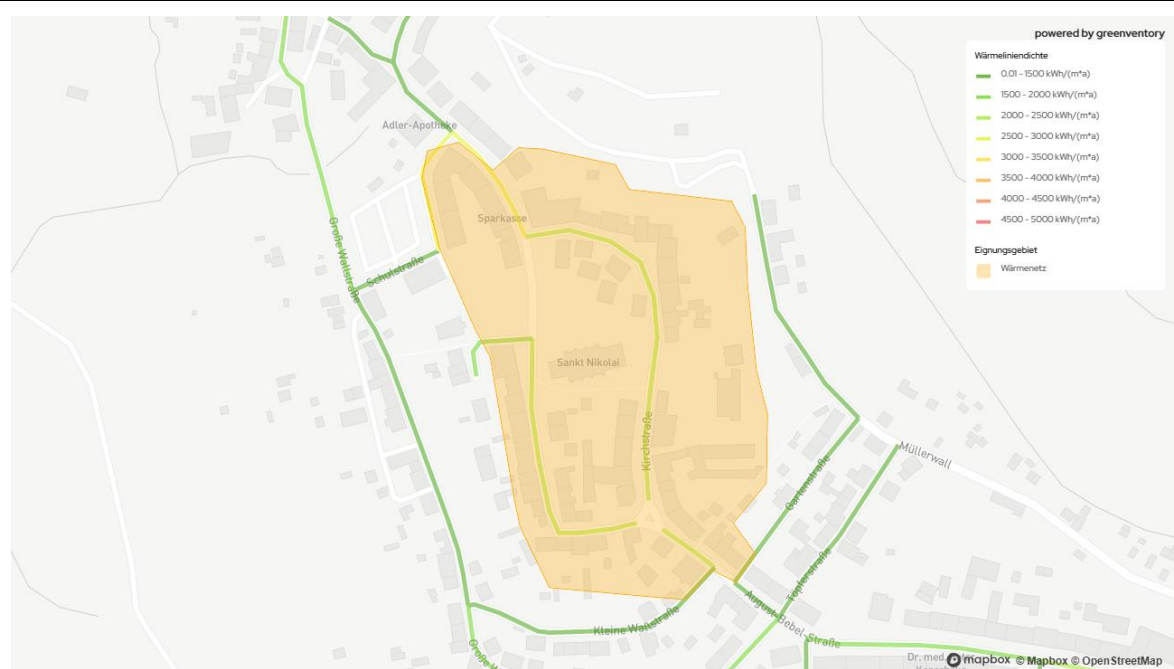


Abbildung 40: Eignungsgebiet „Ortskern Gützkow“

Eignungsgebiet	Titel		Maßnahmenart	Aufwand																								
EG3	Peenetalschule Gützkow	Technisch	Hoch																									
<p>Gebietsbeschreibung:</p> <p>Das identifizierte Eignungsgebiet im Sinne eines Fernwärmenetzerweiterungsgebietes „Peenetalschule Gützkow“ bietet aufgrund seiner dichten Bebauungsstruktur und der Vielzahl potenzieller Ankerkunden, darunter die Peenetalschule, die Kita Peeneflöhe sowie mehrerer Mehrfamilienhäuser, ein hohes Potenzial für den Ausbau eines Wärmenetzes.</p> <p>Das Gebiet umfasst 80 Gebäude und liegt südöstlich des Ortskerns von Gützkow. Das Gebiet erstreckt sich der August-Bebel-Straße entlang der Maschowstraße bis zur Fritz-Reuter-Straße.</p>			<p>Wärmebedarf</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Energieträger</th> <th colspan="2">Wärmebedarf</th> </tr> <tr> <th></th> <th>%</th> <th>GWh/Jahr</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Erdgas</td> <td>77,8%</td> <td>2,18</td> </tr> <tr> <td>Strom (Mix bundesweit)</td> <td>10,8%</td> <td>0,3</td> </tr> <tr> <td>Holzscheite</td> <td>6%</td> <td>0,17</td> </tr> <tr> <td>Nah-/Fernwärme</td> <td>3%</td> <td>0,08</td> </tr> <tr> <td>Heizöl</td> <td>2,4%</td> <td>0,07</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>100%</td> <td>2,8</td> </tr> </tbody> </table>		Energieträger	Wärmebedarf			%	GWh/Jahr	Erdgas	77,8%	2,18	Strom (Mix bundesweit)	10,8%	0,3	Holzscheite	6%	0,17	Nah-/Fernwärme	3%	0,08	Heizöl	2,4%	0,07	Gesamt	100%	2,8
Energieträger	Wärmebedarf																											
	%	GWh/Jahr																										
Erdgas	77,8%	2,18																										
Strom (Mix bundesweit)	10,8%	0,3																										
Holzscheite	6%	0,17																										
Nah-/Fernwärme	3%	0,08																										
Heizöl	2,4%	0,07																										
Gesamt	100%	2,8																										
<p>Energieversorgung:</p> <p>Im identifizierten Gebiet liegt heute ein Wärmebedarf von 2,8 GWh/a vor, welcher vorwiegend durch die dezentrale Verfeuerung fossiler Brennstoffe realisiert wird.</p> <p>Die Treibhausgasemissionen belaufen sich unter der jetzigen Versorgungssituation auf 724 t CO₂e/a. Das durchschnittliche Heizungsanlagenalter im Gebiet beträgt 16 Jahre. Die installierte Heizleistung summiert sich auf 2,68 MW.</p> <p>Aufgrund der vorhandenen Gebäudestruktur und einer Wärmelinienichte von durchschnittlich 2,2 MWh/m*a eignet sich dieses Gebiet für den Ausbau eines Wärmenetzes.</p>																												
<p>Versorgungsoptionen:</p> <p>Das Gebiet „Peenetalschule Gützkow“ weist eine bauliche Struktur mit vielen großen Mehrfamilienhäusern und öffentlichen Gebäuden auf. Mehrere Gebäude müssen aufgrund des Heizungsalters ihre Wärmeerzeugungsanlagen in den nächsten Jahren ersetzen. In Kombination mit dem hohen Wärmebedarf und vorhandenen Flächen eignet sich das Gebiet daher sehr gut für ein regeneratives Wärmenetz. Geplant ist eine Versorgung durch eine zentrale oder mehrere kleinere Technikzentralen, ausgestattet mit Wärmepumpen und einem Biomethan- oder Power-to-Heat-System zur Spitzenlastdeckung.</p>																												

Auswirkungen:

Die sich aus der heutigen Wärmeversorgung ergebenden Treibhausgasemissionen belaufen sich im potenziellen Wärmenetzversorgungsgebiet auf bisher 724 t CO₂e/a. Perspektivisch kann sich die, mit der Beheizung verbundene, Treibhausgasbelastung auf einen Wert von 17 t CO₂e/a reduzieren, was eine Einsparung von 98 % bedeutet.

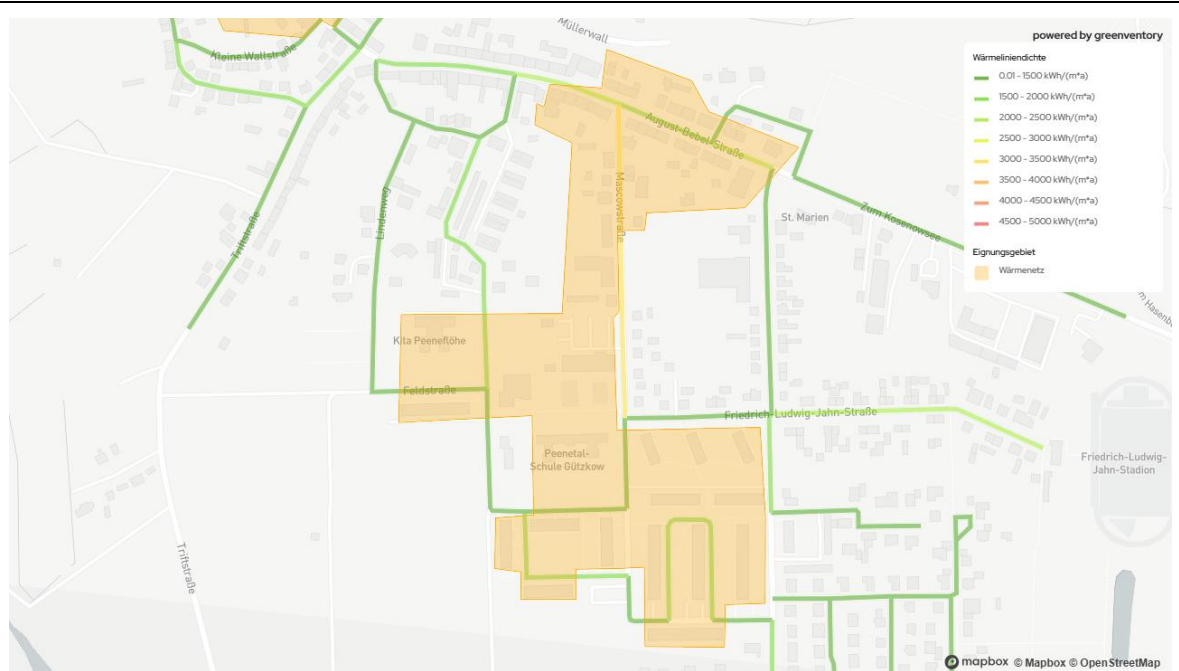
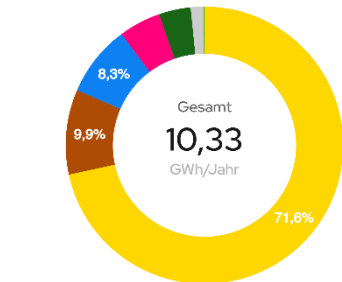


Abbildung 41: Eignungsgebiet „Peenetschule Gützkow“

Eignungsgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand																													
EG4	Schloss Karlsburg	Technisch	Hoch																													
<p>Gebietsbeschreibung: Das Eignungsgebiet „Schloss Karlsburg“ weist aufgrund seiner dichten Bebauungsstruktur und dem Klinikum Karlsburg als möglichen Ankerkunden ein hohes Potenzial für den Bau eines Wärmenetzes auf. Das Gebiet umfasst 136 Gebäude und befindet sich nördlich des Schloßparks Karlsburg. Das Gebiet erstreckt sich über die Alte Dorfstraße bis zur Schulstraße und zum Nepziner Weg.</p>		<p style="text-align: center;">Wärmebedarf</p>  <table border="1" data-bbox="901 817 1308 1120"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Energieträger</th> <th colspan="2">Wärmebedarf</th> </tr> <tr> <th>%</th> <th>GWh/Jahr</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Erdgas</td> <td>71,6%</td> <td>7,4</td> </tr> <tr> <td>Heizöl</td> <td>9,9%</td> <td>1,02</td> </tr> <tr> <td>Strom (Mix bundesweit)</td> <td>8,3%</td> <td>0,86</td> </tr> <tr> <td>Nah-/Fernwärme</td> <td>4,9%</td> <td>0,51</td> </tr> <tr> <td>Holzscheite</td> <td>3,7%</td> <td>0,38</td> </tr> <tr> <td>Sonstige</td> <td>1,5%</td> <td>0,15</td> </tr> <tr> <td>Holzpellets</td> <td>0,1%</td> <td>0,01</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>100%</td> <td>10,33</td> </tr> </tbody> </table>		Energieträger	Wärmebedarf		%	GWh/Jahr	Erdgas	71,6%	7,4	Heizöl	9,9%	1,02	Strom (Mix bundesweit)	8,3%	0,86	Nah-/Fernwärme	4,9%	0,51	Holzscheite	3,7%	0,38	Sonstige	1,5%	0,15	Holzpellets	0,1%	0,01	Gesamt	100%	10,33
Energieträger	Wärmebedarf																															
	%	GWh/Jahr																														
Erdgas	71,6%	7,4																														
Heizöl	9,9%	1,02																														
Strom (Mix bundesweit)	8,3%	0,86																														
Nah-/Fernwärme	4,9%	0,51																														
Holzscheite	3,7%	0,38																														
Sonstige	1,5%	0,15																														
Holzpellets	0,1%	0,01																														
Gesamt	100%	10,33																														
<p>Energieversorgung: Im identifizierten Gebiet liegt heute ein Wärmebedarf von 10,33 GWh/a vor, welcher vorwiegend durch die dezentrale Verfeuerung fossiler Brennstoffe realisiert wird. Die Treibhausgasemissionen belaufen sich unter der jetzigen Versorgungssituation auf 2720 t CO₂e/a. Das durchschnittliche Heizungsanlagenalter im Gebiet beträgt 16 Jahre. Die installierte Heizleistung summiert sich auf 5,72 MW. Aufgrund der vorhandenen Gebäudestruktur und einer Wärmeliniendichte von durchschnittlich 3,39 MWh/m*a eignet sich dieses Gebiet für den Ausbau eines Wärmenetzes.</p>																																
<p>Versorgungsoptionen: Angrenzend an das Eignungsgebiet sind einige Freiflächen vorhanden, auf welchen erneuerbare Wärmeerzeuger errichtet werden könnten. Dabei sind insbesondere die Flächen am nördlichen, östlichen und westlichen Rand der besiedelten Fläche von Interesse, da jene innerhalb des bebauten Bereichs für eventuelle städtebaulichen Erschließungsmaßnahmen attraktiv erscheinen. Demnach ist eine Nutzung der in der Potenzialanalyse identifizierten erneuerbaren Potenziale im Eignungsgebiet möglich. Diese können über Solarthermie oder aber auch Erdwärme gehoben werden. Insbesondere Solarthermie in Verbindung mit Langzeitspeichern stellen eine wirtschaftlich interessante Lösung der Wärmeversorgung dar. Neben diesen</p>																																

Technologien können auch synthetische Brennstoffe, elektrischer Strom wie auch Biomasse, insbesondere zur Spitzenlastdeckung, eingesetzt werden.

Auswirkungen:

Die sich aus der heutigen Wärmeversorgung ergebenden Treibhausgasemissionen belaufen sich im potenziellen Wärmenetzversorgungsgebiet auf bisher 2720 t CO₂e/a. Perspektivisch kann sich die, mit der Beheizung verbundene, Treibhausgasbelastung auf einen Wert von 61 t CO₂e/a reduzieren, was eine Einsparung von 98 % bedeutet.



Abbildung 42: Eignungsgebiet „Schloss Karlsburg“

6. Beteiligungskapitel gemäß WPG

Die frühzeitige und kontinuierliche Einbindung sämtlicher relevanter Energie- und Versorgungsnetzbetreibenden stellt einen wesentlichen Bestandteil des kommunalen Wärmeplanungsprozesses im Amt Züssow dar und ist im WPG explizit geregelt. Nach § 7 (2–4) WPG ist das Amt Züssow verpflichtet, die Gas-, Strom- und Wärmeversorger einzubeziehen. Diese Unternehmen haben nicht nur entsprechende Netzdaten bereitzustellen, sondern auch aktiv Stellung zu Fragen der Infrastrukturentwicklung sowie zu Umstellungsmöglichkeiten zu nehmen. Nach § 8 (1) WPG sind die Versorger zudem verpflichtet, bestehende Planungen zum Netzausbau und zur Umrüstung mitzuteilen. Besonders hervorzuheben ist § 8 (2) WPG, der vorsieht, dass Netzbetreibende zukünftig die Vorgaben des kommunalen Wärmeplans in ihre unternehmenseigenen Planungen berücksichtigen, ein zentraler Punkt für die erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende. Für Gasverteilnetze fordert § 28 WPG die Offenlegung darüber, welche Netzabschnitte langfristig weitergeführt, umgestellt (beispielsweise auf grüne Gase oder Wasserstoff) oder perspektivisch stillgelegt werden sollen. Das Amt Züssow hat diese Perspektiven in den Wärmeplan aufzunehmen. Trotz fristgerechter und mehrfacher Beteiligungsaufforderungen hat lediglich die E.DIS Netz GmbH eine fachlich verwertbare Stellungnahme eingereicht. Von den übrigen Mitwirkenden im Bereich Gas, Wärme und Biogas wurden bislang keine Rückmeldungen abgegeben oder sie sind der Einladung zum Beteiligungstermin nicht gefolgt. Die Gasversorger beschränkten sich darauf, Netzverlaufspläne und Verbrauchsdaten bereitzustellen; weitergehende Stellungnahmen oder Beteiligungen wurden nicht eingereicht.

6.1. Zentrale Erkenntnisse und Beiträge der E.DIS Netz GmbH

Die E.DIS Netz GmbH stellte umfangreiche Netzdaten und Prognosen bereit und beantwortete schriftlich Fragen zur aktuellen und künftigen Netzentwicklung. Im Niederspannungsnetz sieht E.DIS derzeit keine Engpässe, wobei potenzielle Einschränkungen im Mittelspannungsnetz im frei zugänglichen Netzausbauplan 2024 ausgewiesen sind und durch gezielte Ausbaumaßnahmen adressiert werden. Pauschale Angaben zu Leistungsgrenzen für zusätzliche Wärmepumpen werden seitens E.DIS nicht gemacht; vielmehr wird das Verteilnetz kontinuierlich weiterentwickelt, um neue Anschlüsse zu ermöglichen. Besonders betont E.DIS die Bedeutung der frühzeitigen Anmeldung geplanter Anlagen, insbesondere bei größeren Projekten wie Großwärmepumpen für Nah- und Fernwärme, damit die Anschlussrealisierung zeitnah erfolgen kann. Fehlt eine solche Anmeldung, können Verzögerungen beim Netzausbau entstehen. Für den Netzausbaubedarf sind insbesondere die Leistungsanforderungen aus der Wärmewende entscheidend. Engpässe in höheren Netzebenen müssen aufgrund langer Vorlaufzeiten prioritär behandelt werden. E.DIS ist gesetzlich zum Anschluss verpflichtet, weist jedoch darauf hin, dass jede Anschlusszusage einer individuellen Prüfung der aktuellen Netzkapazitäten bedarf. Zusätzliche Leistungsspitzen durch Wärmepumpen und Elektromobilität werden prognostiziert und fließen bereits in die Netzausbauplanung ein. Die netzdienliche Steuerung nach § 14a Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) hat bislang eine eher begrenzte Bedeutung und kann lokale Gleichzeitigkeitsspitzen nicht zuverlässig vermeiden; eine aktive Steuerung durch den Netzbetreibenden erfolgt lediglich in Ausnahmefällen.

Grundsätzlich gilt, dass etwaige Engpässe durch Netzausbau zu beheben sind. Darüber hinaus weist E.DIS darauf hin, dass größere Lastzuwächse Auswirkungen auf übergeordnete Netzebenen (110 kV-/380 kV-Netz) haben können und empfiehlt daher eine rechtzeitige Abstimmung mit deren Betreibenden, da derartige Projekte erhebliche Vorlaufzeiten erfordern. Strukturierten Netzdaten und Planungsinformationen wurden über digitale Plattformen bereitgestellt; aufgrund von Geschäftsgeheimnissen bleiben detaillierte Angaben zu lokalen Netzkapazitäten beschränkt

Das Gasverteilnetz im Amtsgebiet Züssow umfasst rund 200 Hausanschlüsse und weist weder Verluste noch Sanierungsbedarfe auf. Transformationspläne liegen nicht vor, und keine Netzabschnitte gelten als realistische Kandidaten für eine Wasserstoffumstellung. Einschränkungen beim Neuanschluss sind nicht vorgesehen, da gemäß § 17 (1) EnWG eine grundsätzliche Anschlussverpflichtung besteht. Die künftige Wirtschaftlichkeit hängt maßgeblich von politischen Rahmenbedingungen und der Entwicklung der Abnehmerzahlen ab. Die Biomethanquote im Netzgebiet ist bereits heute hoch, wobei eine physikalische Einspeisung nicht automatisch einen bilanziellen Verbrauch bedeutet. Prognosen zur Verfügbarkeit von Biomethan oder synthetischem Methan bis 2045 kann E.DIS nicht treffen. Zur Deckung grüner Methanbedarfe über Fernleitungsnetzbetreiber liegen ebenfalls keine Angaben vor. Für das Zieljahr 2045 geht E.DIS davon aus, dass die Methanversorgung weiterhin gesichert bleibt. Netzkapazitätsengpässe werden nicht erwartet, jedoch ist perspektivisch mit steigenden Netzentgelten zu rechnen, sofern die Zahl der Netznutzer zurückgeht. Ausbau- oder Rückbauplanungen liegen derzeit nicht vor. Eine mögliche H₂-Eignung des Mitteldrucknetzes müsste gesondert untersucht werden, während die Eignung für Biomethan aufgrund der bestehenden Infrastruktur grundsätzlich gegeben ist. Für Szenarien 2030/2040/2045 empfiehlt E.DIS annahmebasierte Betrachtungen zum künftigen Gasbedarf, der wesentlich von der kommunalen Wärmeplanung und tatsächlichen Umstellungspfaden abhängt. Wasserstoffanteile werden voraussichtlich im Rahmen der DVGW-Grenzwerte bleiben

6.2. Kommunale Bewertung und Festlegungen in der KWP

Trotz fehlender Informationen liefern Verbrauchsanalysen, Simulationen und Modellierungen auf Basis vorhandener Daten (z. B. Zensus 2022) wichtige Hinweise auf mögliche Gebiete für Wärmenetze.

Das Fehlen von Rückmeldungen weiterer Marktakteure führt dazu, dass relevante Datengrundlagen und Transformationspläne, wie in § 28 WPG vorgesehen, nicht vollständig vorliegen. Dies beeinträchtigt die Vollständigkeit der Wärmeplanung und macht zusätzliche Beteiligungsrounden erforderlich.

Für die Fortführung der KWP wird empfohlen:

1. Eine erneute, verpflichtende Beteiligungsrounde mit verbindlichen Fristen durchzuführen.
2. Ein zentrales Funktionspostfach zur strukturierten Nachverfolgung einzurichten.
3. Fehlende Transformationspläne erneut anzufordern.
4. Netzbetreibende frühzeitig in die Planung potenzieller Wärmenetzzeignungsgebiete einzubinden.

7. 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 43).

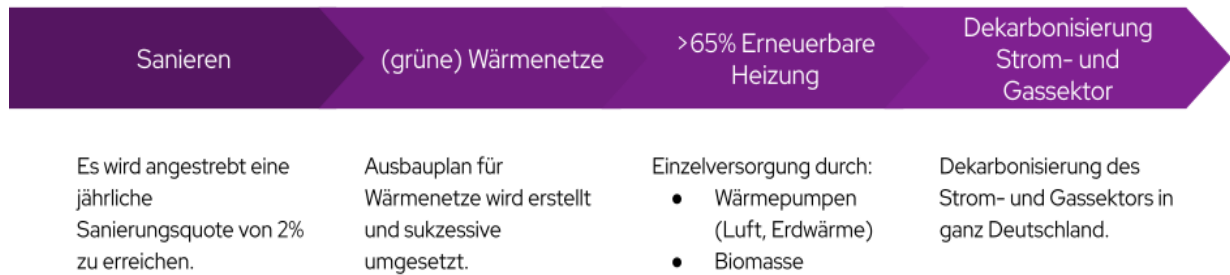


Abbildung 43: Komponenten des Zielszenarios für 2045

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.

7.1. 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. Im Amt Züssow machen die Mehrfamilien- und Einfamilienhäuser einen erheblichen Anteil aus und sind somit prägend für die Gebäudestruktur im Amt. 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 6) mit einer Wärmesystemsimulationssoftware berechnet.

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

	Unsanieretes Einfamilienhaus Baualtersklasse 1969-1978	Saniertes Einfamilienhaus (konventionell gemäß TABULA) Baualtersklasse 1969-1978	Unsanieretes Mehrfamilienhaus Baualtersklasse 1958-1968	Saniertes Mehrfamilienhaus (konventionell gemäß TABULA) Baualtersklasse 1958-1968
Wohneinheiten	1	1	10	10
Wohnfläche [m²]	140	140	890	890
Spezifischer Wärmebedarf [kWh/m²a]	138	105	209	141
Absoluter Wärmebedarf [MWh/a]	19,3	14,7	186	125
Wärmetechnik	4,8 kW Luft-Wasser-Wärmepumpe	3,2 kW Luft-Wasser-Wärmepumpe	30,8 kW Luft-Wasser-Wärmepumpe	14,8 kW Luft-Wasser-Wärmepumpe
Spezifische Investitionskosten¹	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 in einer Vorstudie berechnet werden.

²KWW-Technikkatalog

Auf Basis des Technikkatalogs zur Wärmeplanung der Bundesregierung wurden folgende Annahmen bei der Berechnung der Wärmegestehungskosten für die Wärmenetzeignungsgebiete getätigt (siehe Tabelle 7).

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

Tabelle 7: Annahmen zu Wirtschaftlichkeitsparametern für die Berechnung von Wärmegestehungskosten in Wärmenetzeignungsgebieten

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

7.2. 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 1,5 % entwickelt, wie sie unter anderem im „dena Gebäudereport 2016“ der Deutschen Energie-Agentur (dena) sowie in weiteren einschlägigen Studien (z. B. KfW, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie) als notwendiger Orientierungswert genannt wird, um die energie- und klimapolitischen Ziele im Gebäudesektor zu erreichen.

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 2045 angepasst:

- Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungen: 35 %
- Industrie: 27 %
- Kommunale Liegenschaften: 31 %

Die Sanierung der Gebäude wird differenziert nach Jahr und Objekt durchgeführt. Jährlich werden gezielt jene 1,5 % der Gebäude mit dem schlechtesten energetischen Zustand saniert. Abbildung 44 veranschaulicht den Effekt der Sanierung auf den zukünftigen Wärmebedarf im Amt Züssow.

Im Basisjahr weist die Simulation einen jährlichen Wärmebedarf von rund 112 GWh aus. Für das Zwischenjahr 2030 ergibt sich ein Bedarf von etwa 95 GWh, was einer Reduktion um rund 15,2 % entspricht. Im Jahr 2035 sinkt der Wärmebedarf weiter auf etwa 88 GWh – eine Minderung von rund 21,4 % gegenüber dem Ausgangswert. Bis 2040 reduziert sich der Bedarf auf rund 84 GWh, was einer Einsparung von etwa 25 % entspricht.

Durch kontinuierliche Gebäudesanierungen lässt sich der Wärmebedarf bis zum Zieljahr 2045 auf etwa 81 GWh senken – eine Einsparung von rund 27,7 % im Vergleich zum Basisjahr. Besonders deutlich wird, dass bereits bis 2035 rund 77 % des gesamten Reduktionspotenzials ausgeschöpft werden können, wenn vorrangig Gebäude mit hohem Sanierungspotenzial berücksichtigt werden.

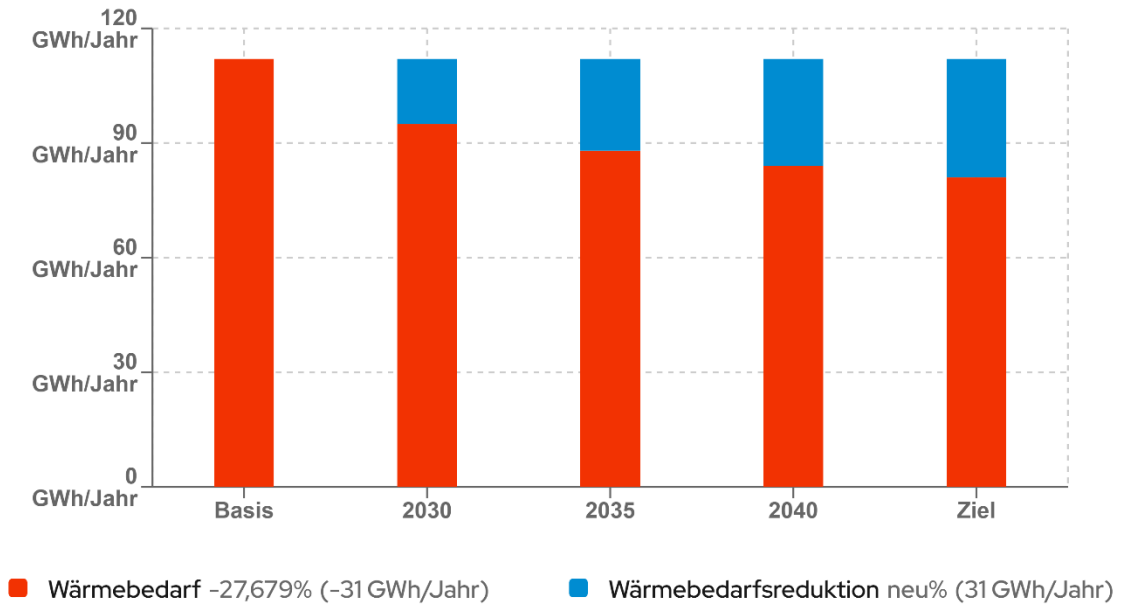


Abbildung 44: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion nach energetischer Sanierung in Ziel- und Zwischenjahren im Amt Züssow

7.3. 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 4,4 % der Gebäude über Wärmenetze versorgt (siehe Abbildung 45). Es wird nicht davon ausgegangen, dass alle Gebäude innerhalb der Eignungsgebiete tatsächlich angeschlossen werden.

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

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

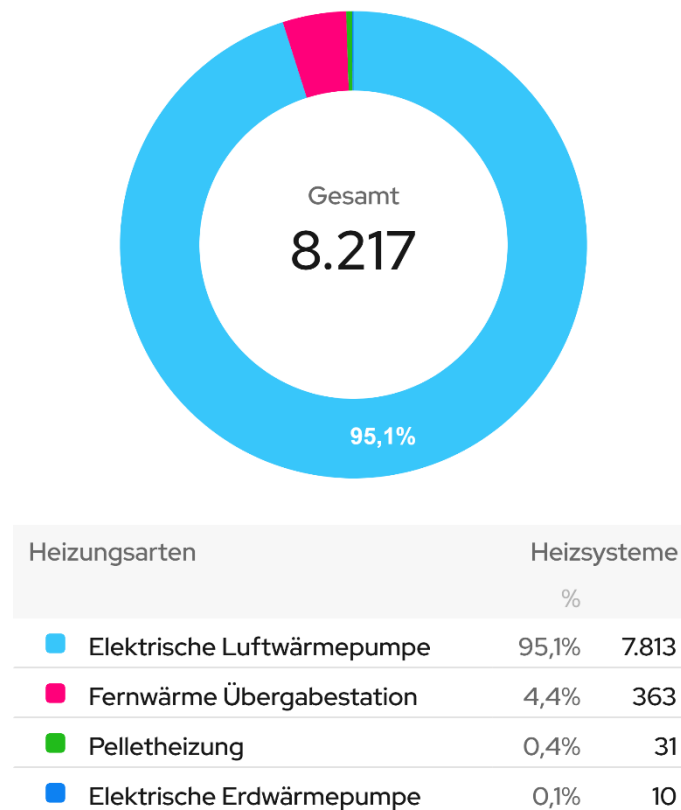
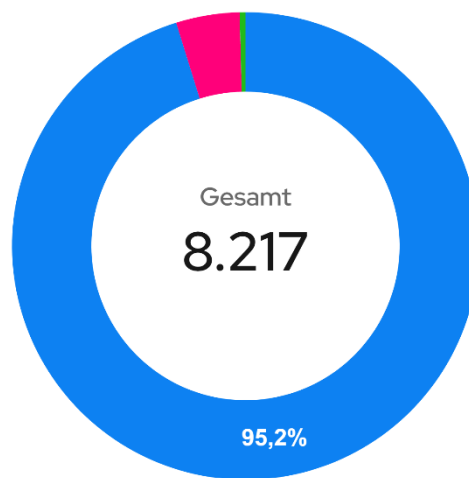


Abbildung 45: Heizsysteme nach Wärmeerzeugungstechnologie im Jahr 2045 im Amt Züssow

Abbildung 45 zeigt die Ergebnisse der Simulation des Wärmebedarfs nach Energieträgern im Projektgebiet für das Jahr 2045. Die Analyse der eingesetzten Wärmeerzeugungstechnologien verdeutlicht, dass künftig etwa 95,1 % der beheizten Gebäude, das entspricht rund 7.813 Objekten, mit Luftwärmepumpen ausgestattet sein könnten.

Um diesen Ausbaugrad bis 2045 zu erreichen, müssten ab dem Jahr 2026 jährlich 405 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.

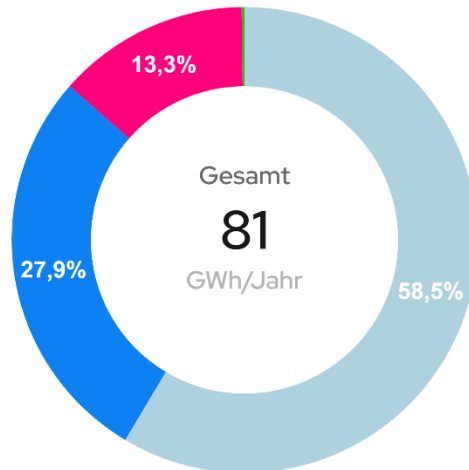
Einzelheizungen mit Biomasse könnten nach den vorliegenden Berechnungen künftig in 0,4 % der Gebäude, also in 31 Fällen, eingesetzt werden (siehe Abbildung 45 und Abbildung 46).



Energieträger	Heizsysteme	
	%	
■ Strom (Mix bundesweit)	95,2%	7.823
■ Nah-/Fernwärme	4,4%	363
■ Holzpellets	0,4%	31

Abbildung 46: Heizsysteme nach Energieträger im Jahr 2045 im Amt Züssow

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



Energieträger	Wärmebedarf	
	%	GWh/Jahr
Luftwärme	58,5%	47
Strom (Mix bundesweit)	27,9%	23
Nah-/Fernwärme	13,3%	11

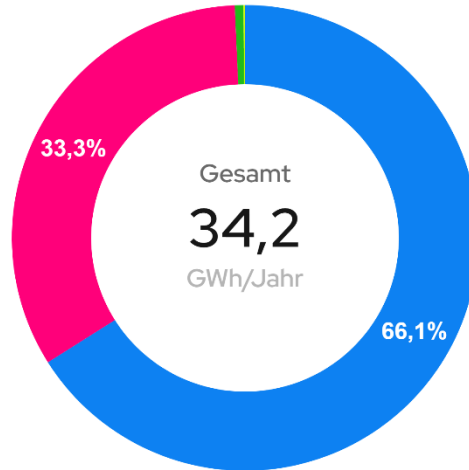
Abbildung 47: Wärmebedarf nach Energieträger im Jahr 2045 im Amt Züssow

Eine weitere Entwicklung im Rahmen der Transformation liegt im deutlich geringeren jährlichen potenziellen Endenergiebedarf von rund 34,2 GWh (siehe Abbildung 48) im Vergleich zum prognostizierten jährlichen Wärmebedarf von 81 GWh (siehe Abbildung 47). Die Differenz zwischen Endenergiebedarf und Wärmebedarf lässt sich unter anderem durch künftige technologische Fortschritte sowie Effizienzsteigerungen in der Heiztechnik erklären. Hauptsächlich jedoch ist sie auf die Art und Weise der Nutzung der eingesetzten Energieträger zurückzuführen.

Wie in Abbildung 47 dargestellt, decken Luftwärmepumpen einen Großteil des individuellen Wärmebedarfs durch die Nutzung von Umweltenergie. Sie nutzen die Umgebungsluft als Energiequelle. Insgesamt werden so jährlich rund 47 GWh des Wärmebedarfs im Amt Züssow 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 23 GWh und wird der Kategorie „Strom“ zugeordnet.

Abbildung 48 veranschaulicht die Zusammenhänge nochmals übersichtlich, indem sie sämtliche Endenergieträger darstellt, die im Zieljahr 2045 für die Versorgung des Amtes Züssow erforderlich sind.



Energieträger	Endenergiebedarf	
	%	GWh/Jahr
■ Strom (Mix bundesweit)	66,1%	22,6
■ Nah-/Fernwärme	33,3%	11,4
■ Holzpellets	0,6%	0,2

Abbildung 48: Endenergiebedarf nach Energieträger im Jahr 2045 im Amt Züssow

Abbildung 49 ([dynamische Karte](#) bis Projektende abrufbar) stellt das modellierte zukünftige Versorgungsszenario im Amt Züssow dar. Darin sind die Eignungsgebiete für Wärmenetze sowie die Einzelversorgungsgebiete dargestellt, welche durch in Form von Strom und Biomasse betriebene dezentrale Heizsysteme versorgt werden.

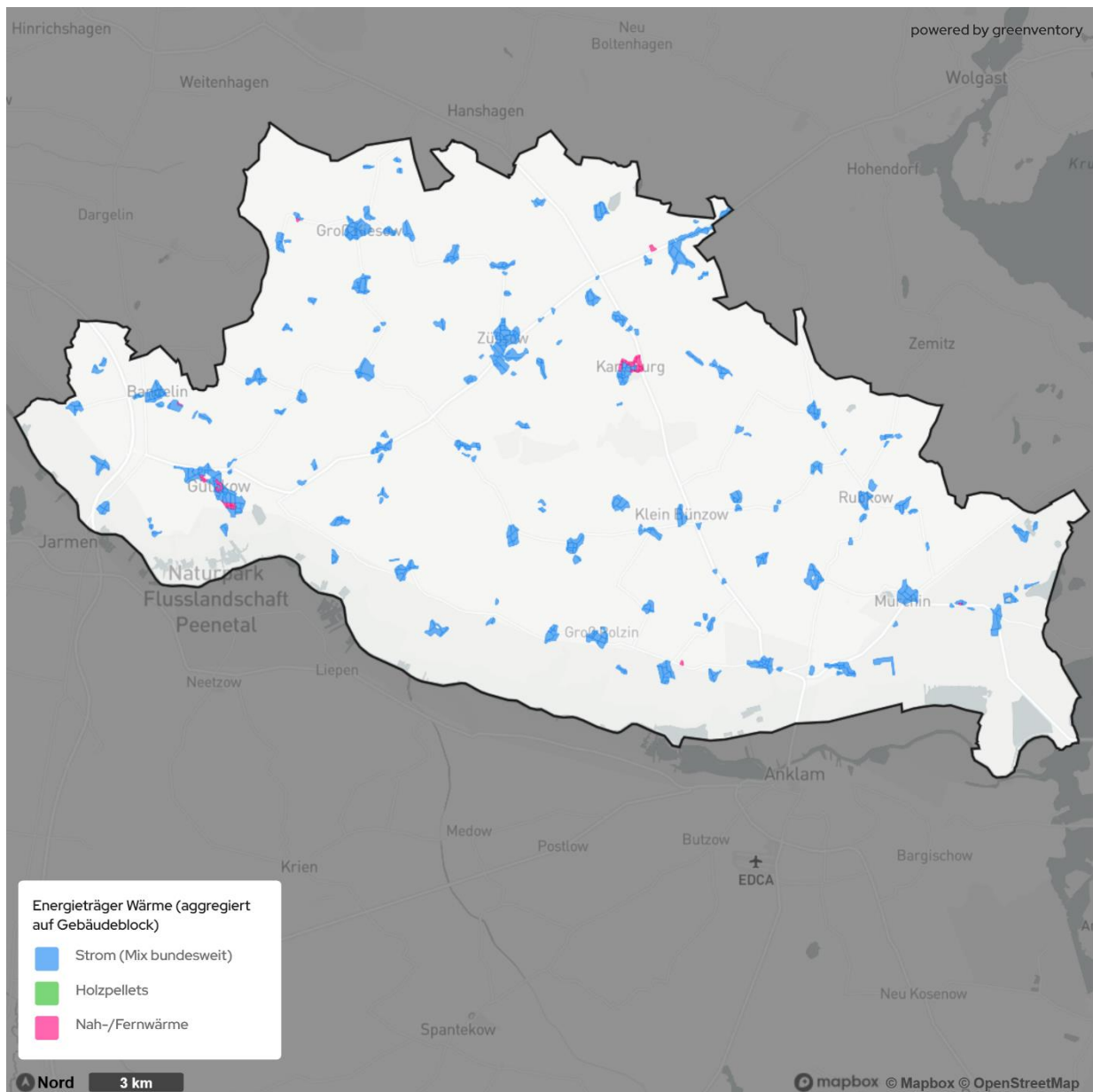


Abbildung 49: Versorgungsszenario im Zieljahr 2045 im Amt Züssow

7.4. Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung

Im Kontext der geplanten Fernwärmeerzeugung bis 2045 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 2045 voraussichtlich für die Fernwärmeversorgung eingesetzten Energieträger ist auf Abbildung 50 dargestellt.

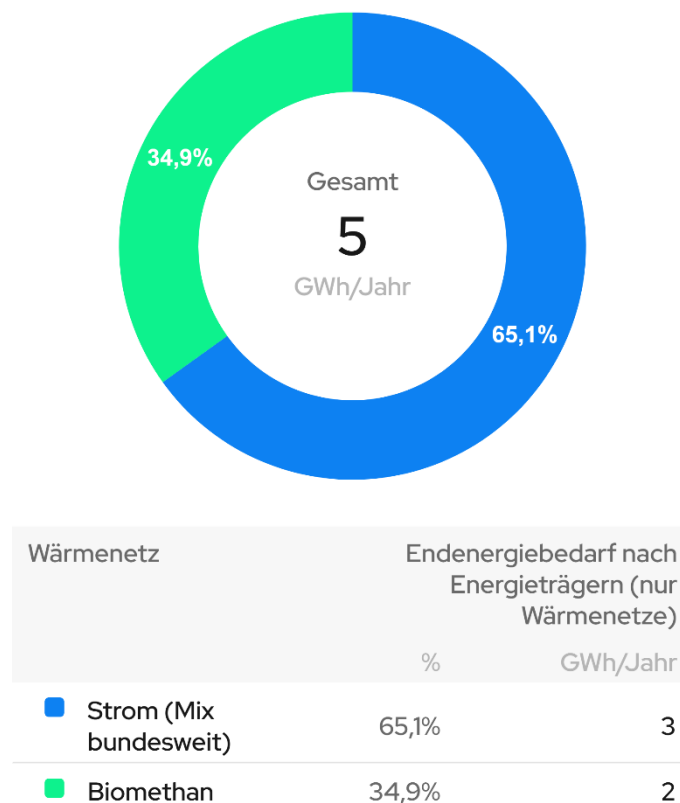


Abbildung 50: Fernwärmeerzeugung nach Energieträger im Zieljahr 2045 im Amt Züssow

Großwärmepumpen, welche Umweltwärme und Strom kombinieren, könnten zukünftig 65,1 % der benötigten Wärme für die Fernwärme bereitstellen. Als mögliche Quellen für Umweltwärme kommen sowohl die Umgebungsluft als auch das Erdreich in Frage. Zu einem Anteil von 34,9 % könnten die Wärmenetze im Zieljahr 2045 durch Biomethan als Energieträger, eingesetzt in BHKW, versorgt werden.

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.

7.5. Entwicklung der eingesetzten Energieträger

Auf Grundlage der den einzelnen Gebäuden im Amt Züssow zugewiesenen Wärmeerzeugungstechnologien wurde der Energieträgermix für das Zieljahr 2045 berechnet. Dieser Mix gibt Aufschluss darüber, welche Energieträger künftig in der Einzelversorgung dominieren werden und welchen Anteil Nah- bzw. Fernwärme im Amt Züssow 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, 2035 und 2040 bis zum Zieljahr 2045 auf Abbildung 51 dargestellt. Das im Zielszenario dargestellte Versorgungsbild für das Jahr 2045 ist als strategisches Planungsszenario zu verstehen. Es basiert auf der Annahme, dass die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung identifizierten Wärmenetzzeignungsgebiete perspektivisch erschlossen werden können. Diese Annahme dient der modellhaften Abbildung eines möglichen Entwicklungspfads, stellt jedoch keine gesicherte Umsetzungsprognose dar. Die tatsächliche Realisierung hängt maßgeblich von den Ergebnissen nachgelagerter Machbarkeitsstudien, der Wirtschaftlichkeit, der Mitwirkungsbereitschaft relevanter Akteure sowie den konkreten örtlichen und infrastrukturellen Rahmenbedingungen ab. Vor diesem Hintergrund ist das dargestellte Szenario als optimistische Zielperspektive einzuordnen, die im Zuge späterer Planungs- und Umsetzungsprozesse weiter zu konkretisieren und zu überprüfen ist.

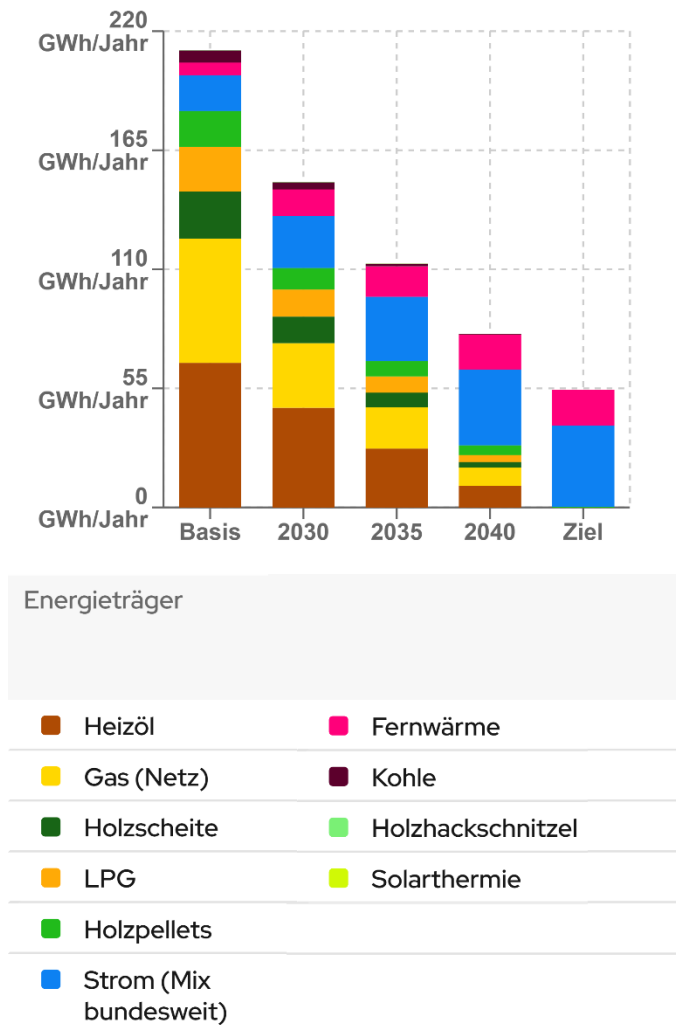


Abbildung 51: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf im Amt Züssow

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 2045 im Vergleich zu den Zwischenjahren etwa verdoppeln. Dieses Szenario geht davon aus, dass alle vom Amt Züssow identifizierten Wärmenetzzeichnungsgebiete bis dahin vollständig erschlossen sind.

Trotz der Tatsache, dass im Jahr 2045 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.



7.6. Bestimmung der Treibhausgasemissionen

Die dargestellten Veränderungen in der Zusammensetzung der Energieträger bei der Einzelversorgung und in Wärmenetzen führen zu einer kontinuierlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen (siehe Abbildung 52). Es zeigt sich, dass im angenommenen Szenario im Zieljahr 2045 eine Reduktion um ca. 98,5 % verglichen mit dem Basisjahr erzielt werden kann. Dies bedeutet, dass ein CO₂-Restbudget im Wärmesektor von ca. 453 t CO₂e im Jahr 2045 anfällt. Dieses muss kompensiert oder durch weitere technische Maßnahmen im Rahmen des kommunalen Klimaschutzes bilanziell reduziert werden, um die Treibhausgasneutralität im Zieljahr zu erreichen. Das Restbudget ist den Emissionsfaktoren der erneuerbaren Energieträger zuzuschreiben, die auf die Emissionen entlang der Wertschöpfungskette (z. B. Fertigung und Installation) zurückzuführen sind.

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

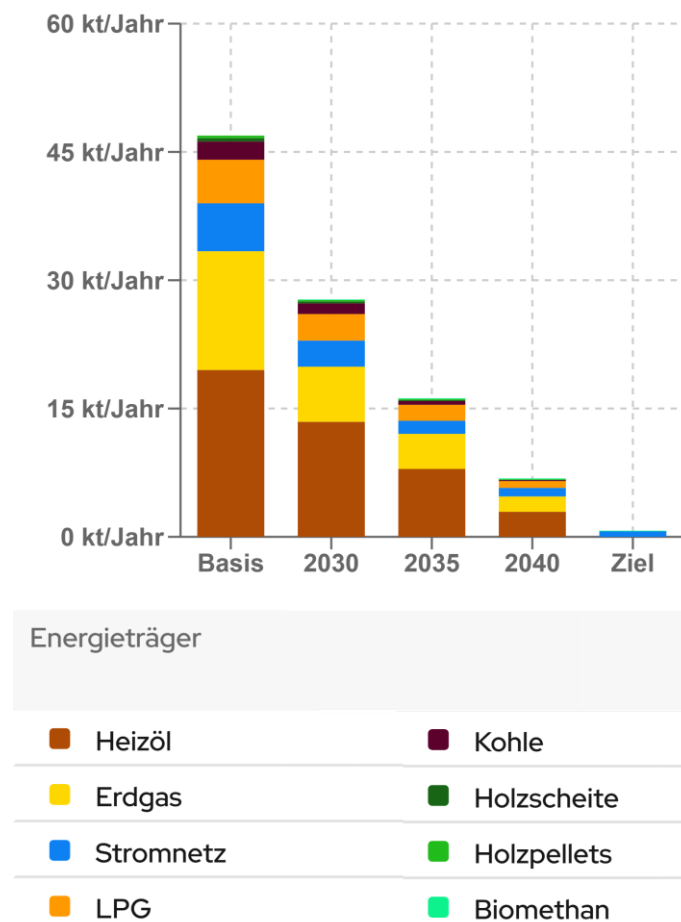


Abbildung 52: Verteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträger im zeitlichen Verlauf im Amt Züssow

7.7. Zusammenfassung des Zielszenarios

Durch die Simulation des Zielszenarios zeigt sich, wie sich der Wärmebedarf bis ins Zieljahr 2045 bei einer Sanierungsquote von 1,5 % entwickelt. Die bundesweite energetische Sanierungsquote von Wohngebäuden lag im Jahr 2025 bei lediglich 0,67 % (BuVEG, 2026). Dies unterstreicht die Dringlichkeit großflächiger Sanierungen, um die Wärmewende erfolgreich zu gestalten.

Im betrachteten Szenario werden fast alle Gebäude dezentral über Wärmepumpen oder Biomasse beheizt. Parallel dazu wird der Ausbau der Fernwärmeversorgung vorangetrieben und es wird angenommen, dass im Zieljahr 2045 alle Wärmenetze der erarbeiteten Eignungsgebiete umgesetzt sind. Um die Dekarbonisierung des Wärmesektors im Amt Züssow zu erreichen, müssen konsequent erneuerbare Energiequellen im Projektgebiet erschlossen werden. Auch wenn dies, wie im Zielszenario angenommen, erreicht wird, bleiben 2045 jährliche Restemissionen von 453 t CO₂e. Im Rahmen der Fortschreibungen des Wärmeplans müssen hierzu weitere Maßnahmen und Strategien entwickelt werden, um eine vollständige Treibhausgasneutralität des Wärmesektors erreichen zu können.

Eine Übersicht von verschiedenen Emissionsfaktoren in t CO₂/MWh für die Jahre 2022, 2030, 2040 und 2045 ist auf Abbildung 53 dargestellt. Es fällt auf, dass sich die Emissionsfaktoren für die meisten Energieträger nicht bzw. nur geringfügig ändern werden. Beim Strom jedoch werden die Emissionsfaktoren durch den Ausbau der erneuerbaren Energien zukünftig massiv sinken.

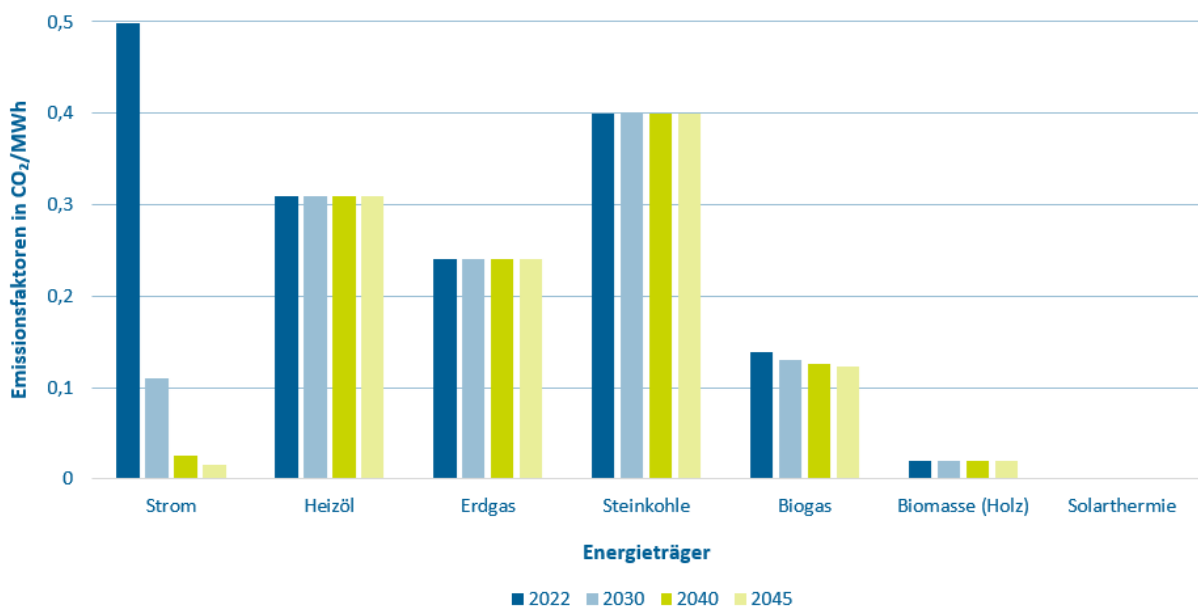


Abbildung 53: Emissionsfaktoren in t CO₂/MWh (Heizwert) (Quelle: KWW-Halle, 2024)

8. Maßnahmen und Wärmewendestrategie

In den vorhergehenden Kapiteln dieses Berichts wurden die wichtigsten Elemente einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung identifiziert, Eignungsgebiete bestimmt und simulativ quantifiziert. Auf dem Weg zur Umsetzung der Wärmewende wurden diese im Rahmen der Beteiligung konkretisiert und in Maßnahmen überführt. Die Vorgehensweise ist auf Abbildung 54 dargestellt.

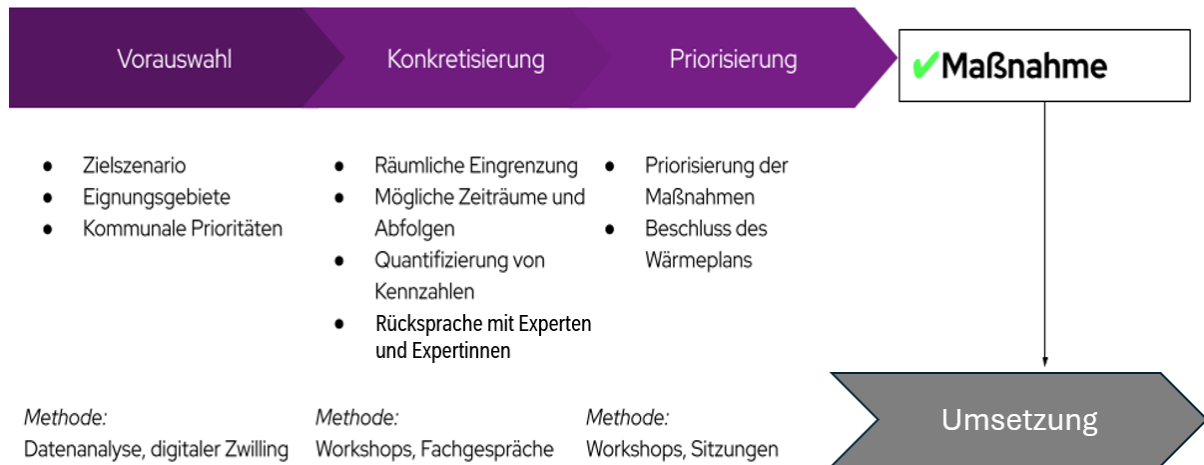


Abbildung 54: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios

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

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

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

In der mittelfristigen Phase bis 2035 sollte – wie in den Maßnahmen beschrieben – mit den Vorstudien für den Ausbau der Wärmenetze in den definierten Fokusgebieten begonnen werden.

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 im Amt Züssow bis 2045 weiter zu konkretisieren.

Die langfristigen Ziele bis 2040 und 2045 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 2045 ist eine durchschnittliche jährliche Sanierungsquote von etwa 1,5 % 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 8 sind auf Grundlage der Wärmewendestrategie weiterführende Handlungsempfehlungen sowie Optionen zur aktiven Gestaltung der Energiewende aufgeführt.

Tabelle 8: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien

Mitwirkung	Handlungsvorschläge
Personen mit Immobilieneigentum	<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 Wärme- bzw. 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

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

1. Kommunikation

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

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

2. Organisation

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

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

3. Förderungen

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

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

4. Technik

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

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

Tabelle 9: Maßnahmenübersicht Amt Züssow

Maßnahmen Amt Züssow	Treibhausgas-Potenzial	Kosten	Priorität
K1 - Informationsoffensive Wärmewende	0	€	0 0 0
K2 - Beratungsoffensive Wärmewende	0	€	0 0 0
T1 - Klimaneutrale Wärmeversorgung kommunaler Gebäude	0	€€€	0 0
T2 - Erstellung von Vorstudien für Wärmenetzeignungsgebiete	0	€€€	0 0 0

K1 - Informationsoffensive Wärmewende

Handlungsfeld: Kommunikation

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 das Amt Züssow 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
Ein Gelingen der Wärmewende setzt ein sehr hohes Maß an Aktivierung und Akzeptanz voraus. Planungs- und Investitionssicherheit sind elementare Grundlagen, um den Wechsel zu einer fossilfreien Wärmeversorgung zu gestalten. Beispielsweise benötigen Personen mit Immobilieneigentum Informationen über mögliche Versorgungsvarianten und Fördermöglichkeiten, um handlungsfähig zu werden und eine Investitionsentscheidung treffen zu können. Hier dienen die Ergebnisse der KWP als Entscheidungshilfe.	Momentan befindet sich das Amt in einer Phase, in der die Daten (Energieverbräuche der Gebäude) erhoben werden. Die wirkliche "Informationsoffensive" für die Bürger ist eigentlich erst für die nächste Phase geplant, wenn es um konkrete Lösungen geht: <ul style="list-style-type: none"> Bisher gibt es hauptsächlich Bekanntmachungen in den Amtsblättern und auf der Website des Amtes. Eine interaktive Beteiligung oder Beratungsangebote für private Hausbesitzer direkt vor Ort (z. B. Quartierskonzepte) stecken in den meisten Gemeinden des Amtes noch in den Kinderschuhen.

Beschreibung

Ziel:

Informationsangebot für Einwohnende sowie weiteren Mitwirkenden der Wärmewende schaffen, um die empfohlene Wärmeversorgungsart gemäß den Ergebnissen der KWP zu beschleunigen, durch Entscheidungshilfen bei Heizungstausch, Transparenz- und Akzeptanzschaffung für Infrastrukturmaßnahmen zur Wärmewende und Aktivierung/Mitwirkung (Partizipation) bei der Umsetzung der Wärmewende.

Kommunikationsrahmen:

Alle Kommunikationsangebote werden in bestehende Aktivitäten der Öffentlichkeitsarbeit integriert und durch einen darauf ausgelegten Mediaplan begleitet. Dieser definiert Botschaften, Zielgruppe und Kanäle der Kommunikation.

Handlungsschritte/Bestandteile:

- Online-Angebot als zentrale Informations- und Aktivierungsplattform
- Durchführung von lokalen Informationsveranstaltungen im Amt Züssow zu zentralen und dezentralen Wärmeversorgungsoptionen
- Schaffung eines Informationsangebots für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren im Bereich der Wärmewende
- Kommunikative Begleitung Wärmenetzprojekte: Projekte zur Umsetzung von Wärmenetzen sollen in der Planungs- und Bauphase frühzeitig kommunikativ begleitet werden

Federführung	Mitwirkung	Zielgruppe
Hauptverantwortlich für die Maßnahme, initiiert die Umsetzung und aktiviert die weiteren Mitwirkenden	Amt Züssow und weitere Mitwirkende wie Energieberatende, Referierende sowie das Handwerk	Personen mit Immobilieneigentum; Mietende sowie Unternehmen

Zeitliche Ausprägung	Einführung
<input type="checkbox"/> Einmalig <input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft <input 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

K2 - Beratungsoffensive Wärmewende

Handlungsfeld: Kommunikation

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 das Amt Züssow 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
<p>Die Investitionen für Sanierungs- und Heizungsumrüstungsmaßnahmen stellen die meisten Privatpersonen und Unternehmen mit Gebäudeeigentum vor große Herausforderungen. Hierzu sind Beratungen insbesondere zu Optionen der Finanzierung und Förderung (Amt / Land / Bund) anzubieten.</p> <p>Auch Mietende können einen wichtigen Beitrag zur Steigerung der Energieeffizienz leisten und sollen gezielt beraten werden (technische Optionen Regelungen im Mietrecht, etc.).</p>	<p>Momentan befindet sich das Amt in einer Phase, in der die Daten (Energieverbräuche der Gebäude) erhoben werden. Die wirkliche "Informationsoffensive" für die Bürger ist eigentlich erst für die nächste Phase geplant, wenn es um konkrete Lösungen geht:</p> <p>Bisher gibt es hauptsächlich Bekanntmachungen in den Amtsblättern und auf der Website des Amtes.</p> <p>Eine interaktive Beteiligung oder Beratungsangebote für private Hausbesitzer direkt vor Ort (z. B. Quartierskonzepte) stecken in den meisten Gemeinden des Amtes noch in den Kinderschuhen.</p>

Beschreibung

Ziel:

Unterstützung bei der Investitionsentscheidung für eine klimaneutrale Wärmeversorgung sowie die Umsetzung von Energiesparmaßnahmen durch persönliche Beratungsangebote und zielgerichteter Ansprache.

Handlungsschritte/Bestandteile:

- Aufbau eines persönlichen Beratungsangebotes: Persönliche Orientierungsberatung zur energetischen Sanierung und verfügbaren Fördermitteln; Fokussierung auf Gebiete mit hohem Energieeinsparungspotenzial; Entwicklung eines Zielgruppenspezifischen Beratungsangebotes für Mietende in Bezug auf Energiesparen
- Entwicklung eines Angebots für aufsuchende Beratung und andere aktive Beratungsangebote in Quartieren mit einem besonders hohen Sanierungspotenzial im Rahmen des Gebäude- und Solarchecks.
- Angebote kommunikativ in Maßnahme K1 einbinden

Federführung	Mitwirkung	Zielgruppe
Hauptverantwortlich für die Maßnahme, initiiert die Umsetzung und aktiviert die weiteren Mitwirkenden	Amt Züssow und weitere Mitwirkende, wie Energieberatende, Referierende sowie das Handwerk	Personen mit Immobilieneigentum; Mietende sowie Unternehmen

Zeitliche Ausprägung	Einführung
<input type="checkbox"/> Einmalig <input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft <input 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

T1 - Klimaneutrale Wärmeversorgung kommunaler Gebäude

Handlungsfeld: Technik

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 das Amt Züssow 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
Öffentliche Gebäude wie Rathäuser, Schulen, Sporthallen und Verwaltungsgebäude verursachen einen relevanten Anteil des Energieverbrauchs im Amt Züssow. Gleichzeitig bieten sie ein großes Potenzial für die Effizienzsteigerungen und CO ₂ -Einsparungen.	<ul style="list-style-type: none"> LED-Umrüstung: Zwischen 2018 und 2022 wurden in mehreren Gemeinden (z. B. Züssow, Ziethen, Murchin, Groß Polzin) die Straßenbeleuchtungen auf energieeffiziente LED-Technik umgestellt, gefördert durch die Nationale Klimaschutzinitiative. Aktuell laufen Projekte zur energetischen Sanierung öffentlicher Gebäude, wie der Sporthalle in Gützkow.

Beschreibung

Ziel:

Eine möglichst schnelle klimaneutrale Wärmeversorgung für kommunale Gebäude unter Berücksichtigung der Ergebnisse der KWP.

Handlungsschritte/Bestandteile:

- Die Berücksichtigung der Ergebnisse der KWP bei der Modernisierung der städtischen Gebäude erfolgt durch einen Abgleich der Ergebnisse mit den Modernisierungsvorhaben. Beispielsweise kann der Heizungs austausch in kommunalen Gebäuden an den Bau von möglichen Wärmenetzen angepasst werden. Kommunale Gebäude können darüber hinaus auch als Ankerkunden für potenzielle Wärmenetze dienen

Federführung	Mitwirkung	Zielgruppe
Hauptverantwortlich für die Maßnahme, initiiert die Umsetzung und aktiviert die weiteren Mitwirkenden	Amt Züssow	Eigenbetrieb Gebäudewirtschaft und Hochbau

Zeitliche Ausprägung	Einführung
<input type="checkbox"/> Einmalig <input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft <input 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

T2 - Erstellung von Vorstudien für Wärmenetzungsgebiete

Handlungsfeld: Technik

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 das Amt Züssow 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
<p>Aus der KWP gehen Wärmenetzungsgebiete hervor. Um für eine Realisierung von Wärmenetzen in den Wärmenetzungsgebieten belastbare, technische und wirtschaftliche Grundlagen zu erfassen und zu prüfen, sind Vorstudien, Machbarkeitsstudien (neue Wärmenetze) und Transformationspläne (Transformation und Weiterentwicklung Bestandsnetze) zu entwickeln.</p> <p>Machbarkeitsstudien und Transformationspläne können durch die BEW gefördert werden und sind zugleich notwendig, um eine anschließende BEW-Förderung für die Umsetzung zu erhalten.</p>	<p>Im Abschlussbericht werden vier Wärmenetzungsgebiete (EG1–EG4) identifiziert. Die Gebiete weisen unterschiedliche Wärmebedarfe, Gebäudestrukturen und Potenziale für erneuerbare Wärmeerzeugung auf. Gemäß dessen ist eine vertiefte Untersuchung notwendig, um technische, wirtschaftliche und strukturelle Rahmenbedingungen zu klären</p>

Beschreibung

Ziel:

Ziel ist die Vorbereitung aller wesentlichen Entscheidungsgrundlagen für den Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen in den Eignungsgebieten. Die Vorstudien sollen eine erste belastbare Aussage zu Umsetzbarkeit, Energieerzeugungsoptionen, wirtschaftlicher Tragfähigkeit sowie infrastrukturellen Voraussetzungen liefern.

Finanzierung:

Für die Durchführung der Vorstudien sind zusätzliche finanzielle Ressourcen notwendig. Eine Förderung über die BEW ist möglich und sollte geprüft werden. Die Vorstudien sind Voraussetzung für spätere Förderanträge zur Umsetzung von Wärmenetzen. Die Maßnahme T2 stellt eine zentrale Grundlage für den weiteren Ausbau erneuerbarer, leitungsgebundener Wärmeversorgung im Amt Züssow dar. Erst durch Vorstudien können belastbare Aussagen zur Umsetzbarkeit getroffen und Investitionsentscheidungen vorbereitet werden. Sie bilden den unverzichtbaren ersten Schritt für die spätere Entwicklung nachhaltiger Wärmenetze in den definierten Gebieten EG1 bis EG4.

Handlungsschritte/Bestandteile:

- Durchführung von Vorstudien in allen vier Eignungsgebieten (EG1–EG4).
- Auswertung der bestehenden Daten aus der Bestands- und Potenzialanalyse (Wärmebedarf, Gebäudestrukturen, Heizsystemalter, Emissionen, Potenziale erneuerbarer Energien).
- Bewertung der technischen Machbarkeit von Wärmenetzen: u.a. Leitungsführung, Wärmelinienichte, Erzeugungsoptionen, mögliche Standorte für Technikzentralen.
- Prüfung wirtschaftlicher Parameter: Investitionskosten, Wärmegestehungskosten, Betriebskosten, Erschließungsaufwand, mögliche Förderkulissen (insb. BEW).
- Analyse von Risiken und Hemmnissen: Akzeptanz, Tiefbauerschwernisse, Verfügbarkeit erneuerbarer Wärmequellen.
- Ableitung eines technischen Zielbildes für jedes Eignungsgebiet.

Federführung	Mitwirkung	Zielgruppe
Hauptverantwortlich für die Maßnahme, initiiert die Umsetzung und aktiviert die weiteren Mitwirkenden	Energieversorgungsunternehmen; Planungs- / Ingenieurbüros; Kommunale Verwaltung inkl. Bau- und Liegenschaftsbereiche; Externe Fördermittelgebende (BEW); Lokale Stakeholder (Einrichtungen, Unternehmen, Personen mit Immobilieneigentum)	Verwaltung, Politik und Energieversorgende

Zeitliche Ausprägung	Einführung
<input checked="" type="checkbox"/> Einmalig <input type="checkbox"/> Dauerhaft <input type="checkbox"/> Projektbezogen wiederkehrend	<input type="checkbox"/> Kurzfristig (nach Fertigstellung KWP) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (2-5 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Langfristig (> 5 Jahre)
Finanzierung	
<input type="checkbox"/> Bestehende Ressourcen reichen aus <input checked="" type="checkbox"/> Zusätzliche Ressourcen sind notwendig <input checked="" type="checkbox"/> Förderfähigkeit gegeben	

8.1.1. Empfehlungen für private Haushalte

Eine gezielte Information der Einwohnenden im Amt Züssow 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 Des Amtes 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 Personen mit Immobilieneigentum eine Orientierung, ob ihr Gebäude für den Betrieb einer Wärmepumpe generell geeignet ist und welche begleitenden Maßnahmen beim Wärmepumpeneinbau vorgenommen werden können, um einen effizienten Betrieb zu gewährleisten.

- Verweis auf die aktuellen Energieberatungsangeboten der Verbraucherzentrale
- Nutzung des digitalen Zwillings zur Visualisierung der Ergebnisse der KWP

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

8.2. Konzept für ein Monitoring der Zielerreichung

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

Top-Down: Das Top-Down-Controlling ist die mittel- und langfristige Betrachtung hinsichtlich des Wärmebedarfs und der Treibhausgasemissionen. Das definierte und anzustrebende Ziel ist die klimaneutrale Wärmeversorgung im Jahr 2045. Ob dieses Ziel eingehalten werden kann, muss durch das Monitoring/Controlling auf der Ebene der Sektoren für das Amt Züssow 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 des Amtes Züssow und die kommunalen politischen Gremien gegeben ist.

8.2.1. 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

8.2.2. 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.

8.2.3. 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 das gesamte Amt Züssow. aller Wirtschaftssektoren, basierend auf Endenergieverbräuchen (inkl. Wärme), um die Entwicklung der Emissionen und Verbräuche im Zeitverlauf verfolgen zu können.

8.3. Kommunikationsstrategie und Berichterstattung

Kommunikation, Beteiligung und Akzeptanz stellen wichtige Bausteine für die erfolgreiche Planung und Umsetzung der KWP dar. Im Fokus bei der Beteiligung und der Kommunikation steht daher die Identifikation und frühzeitige, aktive Einbindung der relevanten Mitwirkenden bzw. Stakeholder, wie z. B. politische Gremien, Verwaltungsmitarbeitende des Amtes Züssow, Energieversorgende, Netzbetreibende, Industrie- und Gewerbetriebe, Betreibende von großen Wärmeerzeugungsanlagen, Investierende, Handwerk, 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 des Amtes Züssow und sozialen Medien) und Öffentlichkeitsveranstaltungen, bezüglich der Ergebnisse der KWP und anstehenden Folgeschritte bestmöglich informiert und abgeholt werden.

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

Für die politischen Gremien und die Verwaltung des Amtes Züssow 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.

8.4. Verstetigungsstrategie

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

- **Aufgabene tablierung:** Feste Verankerung der Aufgabe innerhalb der Verwaltung des Amtes Züssow und der kommunalen politischen Gremien
- **Personalressource:** Schaffung der personellen Ressource für die Bearbeitung dieser Aufgabe innerhalb der Verwaltung des Amtes Züssow (idealerweise Zuweisung an einen „festen“ Mitarbeitenden)
- **Zieldefinition:** Ziele und Etappenziele für das Amt Züssow 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 Kommunalverwaltung; extern: Zuständigkeit liegt außerhalb der Kommunalverwaltung 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.)

8.5. 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 des Amtes Züssow 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.

8.6. 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 des Amtes Züssow 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.

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

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

9. Fazit

Die Kommunale Wärmeplanung für das Amt Züssow zeigt deutlich, dass eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis 2045 grundsätzlich erreichbar ist. Die Analysen belegen ein umfangreiches Potenzial erneuerbarer Energien im gesamten Amtsgebiet, insbesondere durch Wärmepumpen, Solarthermie und oberflächennahe Geothermie. Zugleich wird sichtbar, dass der Erfolg der Wärmewende wesentlich davon abhängt, wie konsequent energetische Sanierungen umgesetzt werden, ob Wärmenetze in den identifizierten Eignungsgebieten realisiert werden können und ob die notwendigen technischen, organisatorischen und strukturellen Voraussetzungen rechtzeitig geschaffen werden.

Ein zentrales Ergebnis der Untersuchungen ist, dass Wärmepumpen künftig das Rückgrat der Wärmeversorgung bilden können. Die Modellierungen zeigen, dass ein Großteil der Gebäude im Amtsgebiet mit Luft- oder Erdwärmepumpen wirtschaftlich und technisch sinnvoll betrieben werden kann, sofern die entsprechenden baulichen und infrastrukturellen Rahmenbedingungen gegeben sind. Gleichzeitig kommt den vier Eignungsgebieten in Gützkow und Karlsburg eine besondere Bedeutung zu. Dort ermöglichen die Gebäudestrukturen, die Wärmeliniedichten und die umliegenden Potenzialflächen für erneuerbare Erzeuger eine hocheffiziente und nahezu vollständig erneuerbare Versorgung über Wärmenetze. Die dort erreichbaren Treibhausgasreduktionen von rund 97 bis 98 Prozent unterstreichen den strategischen Wert dieser Gebiete für die Gesamttransformation.

Ebenso wichtig wie die Wahl der Technologien ist die Reduktion des Wärmebedarfs selbst. Die Simulationen im Zielszenario zeigen, dass eine Sanierungsrate von 1,5 Prozent pro Jahr notwendig ist, um den Wärmebedarf spürbar zu senken und damit sowohl die Effizienz von Wärmepumpen zu erhöhen als auch Wärmenetze wirtschaftlich tragfähig zu machen. Ohne diese kontinuierlichen Verbesserungen der Gebäudehüllen würde der Energiebedarf zu hoch bleiben, um die beschriebene Versorgung langfristig klimaneutral sicherstellen zu können. Personen mit privatem Immobilieneigentum benötigen daher zuverlässige Informationen, Unterstützung und klare Perspektiven, um Investitionsentscheidungen treffen zu können.

Die Wärmeplanung hat aber nicht nur gezeigt, wo Potenziale liegen, sondern auch, welche Risiken bestehen. Die erforderliche Erhöhung der Sanierungsrate ist ambitioniert, zumal die bundesweiten Werte derzeit deutlich darunter liegen. Auch die Kapazitäten des lokalen Handwerks werden durch den schnellen Hochlauf von Wärmepumpeninstallationen stark beansprucht. Darüber hinaus ist die zukünftige Rolle von Biomethan und die Entwicklung der Strompreise nur schwer prognostizierbar. Die Analysen machen zudem deutlich, wie sehr die Wärmewende von einer gut abgestimmten Energieinfrastruktur abhängt. Die Rückmeldungen der E.DIS Netz GmbH bieten hierfür wichtige Einblicke, zeigen aber zugleich, dass ohne frühzeitige Abstimmung zu Netzkapazitäten und Ausbaubedarfen Verzögerungen entstehen können. Dass andere Gas- und Wärmeversorger trotz wiederholter Aufforderungen keine belastbaren Transformationsdaten geliefert haben, verdeutlicht eine weitere strukturelle Herausforderung: Die Wärmewende ist nur mit vollständiger und verbindlicher Mitwirkung aller beteiligten Akteure zu bewältigen.

Um die Umsetzung abzusichern, ist daher eine enge Kooperation zwischen dem Amt, Netzbetreibern, Planungsbüros, politischen Entscheidungsträgern, lokaler Wirtschaft und der Bevölkerung erforderlich. Das Amt Züssow übernimmt dabei eine zentrale Rolle. Es muss sowohl als Initiator und Koordinationsstelle auftreten als auch als Vermittler zwischen den verschiedenen Interessensgruppen fungieren. Gleichzeitig trägt es Verantwortung dafür, Transparenz zu schaffen, die Bürgerschaft frühzeitig einzubeziehen und kommunale Gebäude so auszurichten, dass sie eine Vorbildfunktion einnehmen. Die Netzbetreibern wiederum müssen ihre Planungen offenlegen, Kapazitäten bewerten und eine zuverlässige Einschätzung abgeben, wie sich Netze künftig entwickeln können. Für die Bevölkerung kommt es darauf an, Beratungsangebote anzunehmen, Sanierungspotenziale zu nutzen und bei Bedarf Anschluss- und Veränderungsbereitschaft zu zeigen.

Für die kommenden Jahre ergibt sich daraus ein klarer Handlungsrahmen. Kurzfristig müssen die fehlenden Beteiligungsbeiträge weiterer Netzbetreiber eingeholt, eine zentrale Anlaufstelle für die Wärmeplanung geschaffen und Informations- sowie Beratungsangebote für die Bevölkerung ausgebaut werden. Mittelfristig hat die Durchführung der Vorstudien in allen vier Eignungsgebieten Priorität, da sie die Grundlage für spätere Investitionsentscheidungen bilden. Dazu gehört auch die frühzeitige Abstimmung mit der E.DIS Netz GmbH zum notwendigen Stromnetzausbau. Langfristig gilt es, die Umsetzung der Wärmenetze voranzutreiben, die Installationszahlen von Wärmepumpen deutlich zu steigern und den Transformationsprozess in einem Fünf-Jahres-Rhythmus fortzuschreiben. Nur so können technische Entwicklungen, neue Rahmenbedingungen und veränderte Bedarfslagen kontinuierlich berücksichtigt werden.

Die im Zuge der KWP erarbeiteten konkreten Maßnahmen (siehe Tabelle 10) bilden die ersten Schritte hin zur Transformation der Wärmeversorgung.

Tabelle 10: Kurzübersicht der erarbeiteten Maßnahmen im Amt Züssow

Nr.	Maßnahmen	Art der Maßnahme	Kosten [€]	Umsetzungsjahr				
				2027	2028	2029	2030	2031
K1	Informationsoffensive Wärmewende	Kommunikation	€€€					
K2	Beratungsoffensive Wärmewende	Kommunikation	€€€					
T1	Klimaneutrale Wärmeversorgung kommunaler Gebäude	Organisation	€€€					
T2	Erstellung von Vorstudien für Wärmenetzeignungsgebiete	Projektskizze	€€€					

Insgesamt zeigt der Wärmeplan, dass das Amt Züssow über sehr gute Voraussetzungen für eine erneuerbare, effiziente und langfristig sichere Wärmeversorgung verfügt. Die modellierten Szenarien machen jedoch auch deutlich, dass das Ziel der Klimaneutralität nur erreichbar ist, wenn alle beteiligten Akteure aktiv zusammenarbeiten und die im Plan beschriebenen Maßnahmen konsequent umgesetzt werden. Die vorliegenden Ergebnisse bilden eine belastbare Grundlage für diesen Transformationsprozess. Die kommenden Jahre werden entscheidend dafür sein, wie erfolgreich das Amt Züssow diesen Weg gestaltet und wie zuverlässig es gelingt, die Bevölkerung mitzunehmen und gemeinsam eine nachhaltige und zukunftsfähige Wärmeversorgung aufzubauen.

Literaturverzeichnis

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

LIAG - Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik. (o. J.). GeotIS – Geothermisches Informationssystem. Abgerufen von <https://www.geotis.de>

Kammer, H. (2018). Thermische Seewassernutzung in Deutschland: Bestandsanalyse, Potential und Hemmnisse seewasserbetriebener Wärmepumpen. Springer Fachmedien Wiesbaden.

<https://doi.org/10.1007/978-3-658-20901-8>

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

[bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf](https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf)

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

[bw.de/waermewende/wissensportal/technikkatalog](https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/technikkatalog)

KfW. (2024a). *Heizungsförderung für Privatpersonen – Wohngebäude – Zuschuss (458)*.

[https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/F%C3%B6rderprodukte/Heizungsf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-Privatpersonen-Wohngeb%C3%A4ude-(458)/)

[Immobilie/F%C3%B6rderprodukte/Heizungsf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-Privatpersonen-](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/F%C3%B6rderprodukte/Heizungsf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-Privatpersonen-Wohngeb%C3%A4ude-(458)/)

[Wohngeb%C3%A4ude-\(458\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/F%C3%B6rderprodukte/Heizungsf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-Privatpersonen-Wohngeb%C3%A4ude-(458)/)

KfW. (2024b). *Energetische Stadtsanierung – Zuschuss (432)*.

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

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

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

Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW). (2024). *Emissionsfaktoren nach Energieträger;*

Technikkatalog Wärmeplanung 1.1 (Excel-Tabelle).

Umweltbundesamt. (2023). *Erneuerbare Energien in Zahlen*.

[https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-](https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick)

[zahlen#uberblick](https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick)

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

<https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme>

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