

ABSCHLUSSBERICHT

Kommunale Wärmeplanung
Amt Klützer Winkel | Gemeinde Zierow

ABSCHLUSSBERICHT

Kommunale Wärmeplanung nach Wärmeplanungsgesetz für die Gemeinde Zierow

Stand März 2026

Durchgeführt von:



TRIGENIUS GmbH

Lübsche Str. 10

23966 Wismar

www.trigenius.de

Mit Unterstützung von:



Agentur für Nachhaltigkeit
und Kommunikation

Agentur 2020 GmbH

Mueßer Bucht 1

19063 Schwerin

www.2020.de

Im Auftrag von:

Amt Klützer Winkel

Schloßstraße 1

23948 Klütz

Hinweis zur Rechtsverbindlichkeit: Der vorliegende kommunale Wärmeplan ist ein strategisches, informelles Planungsinstrument. Die darin enthaltenen Darstellungen, insbesondere zur Ausweisung von voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebieten, entfalten keine rechtliche Außenwirkung. Es lässt sich daraus weder ein Rechtsanspruch auf die Erschließung mit einem Wärmenetz oder Gasnetz noch eine Pflicht zum Anschluss ableiten. Ebenso ersetzen die Ergebnisse nicht die detaillierte Machbarkeitsprüfung und Energieberatung für das einzelne Gebäude. Für wirtschaftliche Schäden, die aus privaten Investitionsentscheidungen auf Grundlage dieses Berichts entstehen, übernehmen das Amt und das beauftragte Unternehmen keine Haftung.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	6
1 Hintergrund und Aufgabenstellung	8
1.1 Gesetzlicher Rahmen und Zielsetzung.....	9
1.2 Vorbild Dänemark: Strategische Planung als Erfolgsmodell.....	9
2 Kommunikations- und Beteiligungsstrategie	9
2.1 Reichweite: Präsenz in 19 Gemeinden	10
2.2 Tiefe: Identifikation und Integration relevanter Akteure	11
2.3 Rückkopplung: Transformation von Beteiligung in Planungsergebnisse.....	12
2.4 Anschluss: Orientierung über den Projektabschluss hinaus.....	12
2.5 Fazit	13
3 Grundlagenermittlung	13
3.1 Kartografische Daten	13
3.2 Statistische Daten	15
3.3 Auswertung der planerischen Situation	15
4 Bestandsanalyse (Wärmebedarf und Infrastruktur).....	15
4.1 Rechtliche Rahmenbedingungen und Datenerhebungsbefugnisse.....	15
4.2 Methodik & Datengrundlage.....	16
4.3 Erfassung des Gebäudebestandes.....	16
4.4 Versorgungsstruktur	18
4.5 Energieinfrastruktur	18
4.6 Vorläufige Energiebedarfsermittlung	19
4.7 Akteursbefragung	19
4.8 Endgültige Bedarfsermittlung.....	20
4.9 Gebäude- und Flächenstruktur.....	20
4.10 Wärmebedarf und -verbräuche.....	21
4.11 Endenergiebedarf und Treibhausgasemissionen	30
4.12 Prognose der Nutzflächen- und Bedarfsentwicklung	34
5 Potenzialanalyse (Erneuerbare Energien und Abwärme)	37
5.1 Gebäudesanierung und strategische Bedarfsreduktion	37
5.2 Tiefe Geothermie.....	42
5.3 Solare Freiflächen	42

5.4	Windenergie-Nutzung	47
5.5	Feste Biomasse	50
5.6	Punktuelle Wärmequellen und Abwärmenutzung	56
5.7	Solare Aufdachanlagen (Gebäudeinfrastruktur)	59
5.8	Umweltwärme und oberflächennahe Geothermie	63
5.9	Grüne Gase (Wasserstoff, Biomethan und Bio-Flüssiggas)	66
5.10	Speichertechnologien und Systemflexibilität	68
6	Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	71
6.1	Wärmenetzgebiete	71
6.2	Versorgungsgebiet für Wasserstoff / Grüne Gase	71
6.3	Prüfgebiete	72
6.4	Gebiete zur dezentralen, individuellen Versorgung	72
6.5	Zusammenfassung der Gebietsausweisung	72
7	Bedarfsprognose und Zielbild 2045: Der Pfad zur Treibhausgasneutralität	92
7.1	Ausgangssituation (Status quo)	92
7.2	Bedarfsprognose und demografische Entwicklung	92
7.3	Zielbild 2045: Die klimaneutrale Gemeinde Zierow	92
7.4	Markteffekte und exogene Einflussfaktoren	93
7.5	Ergebnisdarstellung	93
8	Umsetzungsstrategie und Maßnahmenkatalog (§ 20 WPG)	125
8.1	Konkrete Maßnahmenbeschreibungen (Startphase 2026–2029)	125
8.2	Verantwortlichkeiten und Organisationsstruktur	126
8.3	Finanzierung und Förderkulissen	127
8.4	Verstetigung, Monitoring und Fortschreibung (§ 20 WPG)	127
8.5	Praxisbeispiel: Energetische Transformation und intelligente Sektorenkopplung	128
9	Akteursbeteiligung und Erhebung der Datengrundlage	130
9.1	Erfassung der leitungsgebundenen Energieinfrastruktur	130
9.2	Identifikation und Einbindung der relevanten Akteursgruppen	131
9.3	Methodik der Datenerhebung (Kommunale und gewerbliche Sektoren)	131
10	Datenquellen und Rechtliche Grundlagen	132
11	Anhang	135

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Erfassung des Gebäudebestandes in der Gemeinde Zierow	17
Abbildung 2: Räumliche Übersicht der Versorgungsstruktur im Gemeindegebiet Zierow	18
Abbildung 3: Verteilung der beheizten Nutzflächen in den Gemarkungen	21
Abbildung 4: Grafische Darstellung für Wärmebedarf und -verbräuche	22
Abbildung 5: Räumliche Verteilung der Wärmebedarfsdichte	23
Abbildung 6: Wärmebedarfsdichte im Bereich Campingplatz	25
Abbildung 7: Detailansicht der Wärmebedarfsdichte OT Eggerstorf	26
Abbildung 8: Detailansicht der Wärmebedarfsdichte OT Fliemstorf	27
Abbildung 9: Detailansicht der Wärmebedarfsdichte OT Wisch	28
Abbildung 10: Liniendichten im zentralen Bereich OT Zierow	29
Abbildung 11: Säulendiagramm nach Energieträgern	31
Abbildung 12: Anteile der Energieträger nach Energieträgern	32
Abbildung 13: Gemarkungsscharfe Darstellung der Treibhausgasemissionen (THG)	33
Abbildung 14: Prozentuale Verteilung der Treibhausgasemissionen (THG)	33
Abbildung 15: Gegenüberstellung des bestehenden und zusätzlichen Nutzenergiebedarfs	35
Abbildung 16: Räumliche Verteilung der Wärmebedarfsdichte im Untersuchungsgebiet	36
Abbildung 17: Vergleich des Ist-Wärmebedarfs mit dem sanierten Zustand	41
Abbildung 18: Räumliche Verteilung des Potenzials zur Bedarfsreduktion	41
Abbildung 19: Räumliche Darstellung potenzieller Flächen für Photovoltaik-Freiflächenanlagen	45
Abbildung 20: Räumliche Verteilung des Potenzials für Solarthermie-Freiflächenanlagen	46
Abbildung 21: Übersichtskarte zu Windvorranggebieten und bestehenden Windkraftanlagen	49
Abbildung 22: Preisentwicklung für Holzpellets im Vergleich zu Heizöl und Erdgas	52
Abbildung 23: Räumliche Verteilung der Potenzialflächen für das Biomasseaufkommen	54
Abbildung 24: Standorte von Abwärmequellen und zugehörige Abstandslinien	57
Abbildung 25: Potenzial für solare Aufdachanlagen in der Gemeinde Zierow	61
Abbildung 26: Potenzial für Photovoltaik-Aufdachanlagen in der Gemeinde Zierow	62
Abbildung 27: Räumliche Verteilung des Wärmepotenzials der oberflächennahen Geothermie	65
Abbildung 28: Zugeordnete Versorgungsarten für Zierow	73
Abbildung 29: Zugeordnete Versorgungsarten für Zierow - EFH Eulenseekoppel	74
Abbildung 30: Zugeordnete Versorgungsarten für Zierow - Schwanenteich	75
Abbildung 31: Zugeordnete Versorgungsarten für Zierow - MFH Amselweg	77
Abbildung 32: Zugeordnete Versorgungsarten für Zierow - Mitte	78
Abbildung 33: Zugeordnete Versorgungsarten für Zierow - Schloss	80
Abbildung 34: Zugeordnete Versorgungsarten für Zierow - Fliemstorfer Str.	81
Abbildung 35: Zugeordnete Versorgungsarten für Zierow - FEH Hofkoppel	82
Abbildung 36: Zugeordnete Versorgungsarten für Zierow - Strandstr.	84
Abbildung 37: Zugeordnete Versorgungsarten für Zierow - FEH Poeler Drift	85
Abbildung 38: Zugeordnete Versorgungsarten für Zierow - Campingplatz	87
Abbildung 39: Zugeordnete Versorgungsarten für Eggerstorf	88
Abbildung 40: Zugeordnete Versorgungsarten für Zierow - Fliemstorf	89
Abbildung 41: Zugeordnete Versorgungsarten für Wisch	91
Abbildung 42: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Gemeinde Zierow	97
Abbildung 43: Zielpfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Gemeinde Zierow	98
Abbildung 44: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Zierow - EFH Eulenseekoppel	99
Abbildung 45: Zielpfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Zierow - EFH Eulenseekoppel	100

Abbildung 46: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Zierow - Schwanenteich	101
Abbildung 47: Zielpfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Zierow - Schwanenteich	102
Abbildung 48: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Zierow - MFH Amselweg.....	103
Abbildung 49: Zielpfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Zierow - MFH Amselweg	104
Abbildung 50: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Zierow - Mitte	105
Abbildung 51: Zielpfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Zierow - Mitte	106
Abbildung 52: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Zierow - Schloss	107
Abbildung 53: Zielpfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Zierow - Schloss.....	108
Abbildung 54: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Zierow - Fliemstorfer Str.....	109
Abbildung 55: Zielpfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Zierow - Fliemstorfer Str.	110
Abbildung 56: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Zierow - FEH Hofkoppel	111
Abbildung 57: Zielpfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Zierow - FEH Hofkoppel	112
Abbildung 58: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Zierow - Strandstr.	113
Abbildung 59: Zielpfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Zierow - Strandstr.	114
Abbildung 60: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Zierow - FEH Poeler Drift	115
Abbildung 61: Zielpfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Zierow - FEH Poeler Drift.....	116
Abbildung 62: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Zierow - Campingplatz.....	117
Abbildung 63: Zielpfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Zierow - Campingplatz	118
Abbildung 64: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Eggerstorf	119
Abbildung 65: Zielpfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Eggerstorf.....	120
Abbildung 66: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Zierow - Fliemstorf	121
Abbildung 67: Zielpfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Zierow - Fliemstorf	122
Abbildung 68: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Wisch	123
Abbildung 69: Zielpfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Wisch.....	124

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anzahl der beheizten Gebäude nach Sektor und Gemarkung	20
Tabelle 2: Beheizte Nutzfläche nach Sektor und Gemarkung	21
Tabelle 3: Ermittelter Wert für Wärmebedarf und -verbräuche	22
Tabelle 4: Angewandte Emissionsfaktoren für Endenergiebedarf und Treibhausgasemissionen.....	30
Tabelle 5: Werte für Endenergiebedarf nach Energieträgern und Gemarkung	31
Tabelle 6: Werte für Treibhausgasemissionen (THG) nach Energieträger.....	32
Tabelle 7: Entwicklung der beheizten Gebäudeanzahl nach Sektoren und Gemarkungen	34
Tabelle 8: Zunahme der beheizten Nutzfläche nach Sektoren und Gemarkungen	34
Tabelle 9: Zusätzlicher Wärmebedarf durch Zubau nach Sektoren und Gemarkungen.....	35
Tabelle 10: Wärme-Einsparpotenzial durch Gebäudesanierung	40
Tabelle 11: Verfügbares Potenzial für Photovoltaik-Flächenanlagen nach Kulissen	44
Tabelle 12: Ermitteltes Potenzial für Solarthermie-Flächenanlagen	46
Tabelle 13: Zusammenfassung des Windenergiepotenzials in Vorranggebieten.....	49
Tabelle 14: Wärmepotenzial aus verschiedenen Fraktionen fester Biomasse	54
Tabelle 15: Potenzialermittlung zur Abwasserwärmenutzung aus dem Kanalnetz.....	58
Tabelle 16: Wärmepotenzial aus bestehenden Biogasanlagen	58
Tabelle 17: Potenziale zur Solarenergienutzung auf Dachflächen	61

Tabelle 18: Potenziale der oberflächennahen Geothermie für Zierow	64
Tabelle 19: Struktur- und Potentialdaten für Zierow - EFH Eulenseekoppel.....	75
Tabelle 20: Struktur- und Potentialdaten für Zierow - Schwanenteich	76
Tabelle 21: Struktur- und Potentialdaten für Zierow - MFH Amselweg	78
Tabelle 22: Struktur- und Potentialdaten für Zierow - Mitte	79
Tabelle 23: Struktur- und Potentialdaten für Zierow - Schloss.....	80
Tabelle 24: Struktur- und Potentialdaten für Zierow - Fliemstorfer Str.	82
Tabelle 25: Struktur- und Potentialdaten für Zierow - FEH Hofkoppel.....	83
Tabelle 26: Struktur- und Potentialdaten für Zierow - Strandstr.....	85
Tabelle 27: Struktur- und Potentialdaten für Zierow - FEH Poeler Drift.....	86
Tabelle 28: Struktur- und Potentialdaten für Zierow - Campingplatz	87
Tabelle 29: Struktur- und Potentialdaten für Eggerstorf	89
Tabelle 30: Struktur- und Potentialdaten für Zierow - Fliemstorf	90
Tabelle 31: Struktur- und Potentialdaten für Wisch.....	91
Tabelle 32: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Gemeinde Zierow	97
Tabelle 33: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Gemeinde Zierow	98
Tabelle 34: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Zierow - EFH Eulenseekoppel.....	99
Tabelle 35: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Zierow - EFH Eulenseekoppel	100
Tabelle 36: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Zierow - Schwanenteich	101
Tabelle 37: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Zierow - Schwanenteich.....	102
Tabelle 38: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Zierow - MFH Amselweg	103
Tabelle 39: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Zierow - MFH Amselweg.....	104
Tabelle 40: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Zierow - Mitte	105
Tabelle 41: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Zierow - Mitte	106
Tabelle 42: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Zierow - Schloss.....	107
Tabelle 43: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Zierow - Schloss	108
Tabelle 44: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Zierow - Fliemstorfer Str.	109
Tabelle 45: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Zierow - Fliemstorfer Str.....	110
Tabelle 46: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Zierow - FEH Hofkoppel.....	111
Tabelle 47: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Zierow - FEH Hofkoppel	112
Tabelle 48: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Zierow - Strandstr.....	113
Tabelle 49: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Zierow - Strandstr.	114
Tabelle 50: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Zierow - FEH Poeler Drift.....	115
Tabelle 51: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Zierow - FEH Poeler Drift	116
Tabelle 52: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Zierow - Campingplatz	117
Tabelle 53: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Zierow - Campingplatz	118
Tabelle 54: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Eggerstorf.....	119
Tabelle 55: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Eggerstorf	120
Tabelle 56: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Zierow - Fliemstorf	121
Tabelle 57: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Zierow - Fliemstorf.....	122
Tabelle 58: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Wisch.....	123
Tabelle 59: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Wisch	124
Tabelle 60: Exemplarische Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpenheizungen	129

1 Hintergrund und Aufgabenstellung

Die Transformation der Wärmeversorgung ist ein zentraler Baustein der nationalen Energiewende. Vor dem Hintergrund der gesetzlich verankerten Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 hat der Bundesgesetzgeber mit dem Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz – WPG) den rechtlichen Rahmen für eine flächendeckende, strategische Neuausrichtung der Wärmeversorgung geschaffen. Die Gemeinde Zierow, gelegen im Klützer Winkel und Mitglied des Zweckverbandes Wismar, begegnet dieser anspruchsvollen Aufgabe proaktiv.

Die kommunale Wärmeplanung fungiert hierbei als essenzielles strategisches Planungs- und Steuerungsinstrument. Der Zweckverband Wismar hat diesen Prozess für seine Mitgliedsgemeinden initiiert und begleitet ihn koordinierend, während die ingenieurtechnische Erarbeitung des vorliegenden Berichtes durch die TRIGENIUS GmbH aus Wismar erfolgte. Die Erstellung dieses Wärmeplans legt für die Gemeinde Zierow den Grundstein für eine nachhaltige Entwicklung, die lokalen Klimaschutz mit regionaler Wertschöpfung vereint.

Im Zentrum der Wärmeplanung steht die Beantwortung der Frage, welche zukunftsicheren und treibhausgasneutralen Versorgungsoptionen für die verschiedenen Teilgebiete der Kommune am besten geeignet sind. Hierbei werden lokale Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien sowie zur Erschließung verfügbarer Abwärmequellen detailliert evaluiert. Flankierend wird ermittelt, in welchem Umfang der zukünftige Wärmebedarf durch Effizienzsteigerungen – insbesondere durch die energetische Sanierung des Gebäudebestands – gesenkt werden kann. Dieses Vorgehen folgt dem europäischen Leitsatz „Energy Efficiency First“, der die Reduzierung des Energiebedarfs als Fundament für ein nachhaltiges Versorgungssystem definiert. Übergeordnetes Ziel ist es, den Akteuren vor Ort langfristige Planungssicherheit zu geben und volkswirtschaftliche Fehlentwicklungen bei der Infrastrukturplanung zu vermeiden.

Der Planungsprozess gliedert sich methodisch in vier aufeinander aufbauende Kernphasen:

1. **Bestandsanalyse:** Erfassung der aktuellen Siedlungs- und Gebäudestruktur, der bestehenden Versorgungsinfrastruktur, des gegenwärtigen Endenergiebedarfs sowie der daraus resultierenden Treibhausgasemissionen.
2. **Potenzialanalyse:** Untersuchung der lokal verfügbaren Potenziale zur erneuerbaren Wärmeerzeugung (wie beispielsweise Solarthermie, oberflächennahe Geothermie oder Biomasse) und zur Nutzung unvermeidbarer Abwärme sowie die Quantifizierung von Energieeinsparpotenzialen im Gebäudesektor.
3. **Zielszenarien:** Verknüpfung der Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse zur Erarbeitung belastbarer Entwicklungspfade hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung im Zieljahr 2045.
4. **Umsetzungsstrategie (Kommunaler Wärmeplan):** Ableitung konkreter Maßnahmen und Identifikation von Fokusgebieten für leitungsgebundene oder dezentrale Versorgungslösungen, ergänzt durch Strategien für eine erfolgreiche Verstetigung und ein begleitendes Monitoring.

1.1 Gesetzlicher Rahmen und Zielsetzung

Im Fokus der kommunalen Wärmeplanung steht die Schaffung einer verlässlichen Planungssicherheit für alle lokalen Akteure, insbesondere für die Bürgerschaft, ansässige Firmen und Energieversorgungsunternehmen. Der gesetzliche Rahmen fordert den vollständig treibhausgasneutralen Betrieb sämtlicher zentraler und dezentraler Wärmeversorgungssysteme bis spätestens zum Jahr 2045. Um dies zu erreichen, wird das Kommunalgebiet Zierow räumlich differenziert betrachtet, um für jedes Teilgebiet die technologisch und ökonomisch optimalen Versorgungsstrukturen – wie leitungsgebundene Wärmenetze oder dezentrale Einzellösungen (etwa Wärmepumpen oder Biomasseanlagen) – zu identifizieren.

Der strategische Planungsprozess stützt sich dabei auf drei zentrale Leitprinzipien:

- **Dekarbonisierung:** Die konsequente Substitution fossiler Brennstoffe durch den Ausbau erneuerbarer Energien sowie die Nutzbarmachung unvermeidbarer Abwärme.
- **Versorgungssicherheit:** Die Etablierung einer krisenfesten und resilienten Infrastruktur unter maximaler Ausschöpfung der lokal verfügbaren Ressourcen.
- **Wirtschaftlichkeit:** Die Ermittlung der kosteneffizientesten Versorgungsszenarien zur Sicherung der finanziellen Tragfähigkeit für die Bürgerschaft und die regionale Wirtschaft.

1.2 Vorbild Dänemark: Strategische Planung als Erfolgsmodell

Die Vorgehensweise der aktuellen deutschen Gesetzgebung orientiert sich maßgeblich an internationalen Erfolgskonzepten, insbesondere dem dänischen Vorbild. In Dänemark wurde bereits als Reaktion auf die erste Ölkrise in den 1970er Jahren mit einer strategischen Wärmeplanung begonnen. Während Deutschland lange Zeit auf eine weitgehend ungeplante, von fossilen Einzelheizungen geprägte Struktur setzte, etablierte Dänemark frühzeitig koordinierte Planungsprozesse.

Der dänische Weg zeigt, dass eine langfristig ausgerichtete Planung die Basis für eine krisenfeste Wärmeversorgung ist. Durch die frühzeitige Festlegung von Versorgungsgebieten und die konsequente Nutzung lokaler Ressourcen (wie Biomasse, industrielle Abwärme oder Geothermie, Windkraft und Solarenergie) konnte Dänemark eine hohe Unabhängigkeit von fossilen Importen bei gleichzeitig hoher Akzeptanz in der Bevölkerung erreichen. Die vorliegende Wärmeplanung für Zierow übernimmt diesen methodischen Ansatz: Sie basiert auf einer fundierten Analyse lokaler Potenziale und bildet das Fundament für eine zielgerichtete Investitionsplanung der kommenden Jahrzehnte.

Mit der Erstellung dieses Berichts legt die Gemeinde Zierow den Grundstein für eine nachhaltige Entwicklung, die ökologische Verantwortung mit lokaler Wertschöpfung verbindet.

2 Kommunikations- und Beteiligungsstrategie

Eine erfolgreiche kommunale Wärmeplanung erfordert zwingend die aktive Einbindung aller relevanten Akteure. Die Entwicklung einer tragfähigen Planungs- und Entscheidungsgrundlage setzt eine belastbare Datenbasis voraus, die nur durch die kooperative Mitwirkung von Verwaltung, Versorgungswirtschaft und dem lokalen Gewerbe generiert werden kann. Ebenso essenziell ist eine transparente Kommunikation mit der Bürgerschaft: Nur wenn die komplexen Zusammenhänge der Wärmewende in der Öffentlichkeit verstanden werden, lassen sich die strategischen Ergebnisse mit breiter gesellschaftlicher Akzeptanz in konkrete Handlungen überführen.

Im Rahmen des Vorhabens des Zweckverbandes Wismar zeigte sich diese Anforderung in einer besonderen Komplexität: Es galt, für 19 Gemeinden – organisatorisch gebündelt in fünf Ämtern – bis zum Jahr 2028 rechtssichere Wärmepläne zu erarbeiten. Diese mussten zwar in einem übergeordneten, gemeinschaftlichen Prozess koordiniert, jedoch letztlich von jeder einzelnen Kommune als eigenständiger Beschluss gefasst werden. Zur Bewältigung dieser administrativen Herausforderung wurde eine Kommunikationsarchitektur implementiert, die ein verbandsweit einheitliches Vorgehen gewährleistet und sich zugleich passgenau in die lokalen Gemeindestrukturen integriert.

Grit Glanert, Verbandsvorsteherin des Zweckverbandes Wismar, beschreibt den strategischen Vorteil dieser Vorgehensweise so: *„Wir verfügen mit dem Zweckverband über etablierte und belastbare Strukturen, die wir gezielt in dieses Projekt eingebracht haben. Dies versetzte uns in die Lage, als zentrale Koordinierungsstelle insbesondere die komplexe Startphase des Projekts effizient zu steuern. Auf diese Weise konnten wir unsere Mitgliedsgemeinden – deren Vertreter diese anspruchsvolle Transformation durchweg im Ehrenamt bewältigen müssen – in enger Kooperation mit den jeweiligen Ämtern zielführend entlasten und fachlich unterstützen.“*

Methodisch basiert diese Beteiligungsstrategie auf vier zentralen Wirkungshebeln:

- **Reichweite:** Die Gewährleistung eines flächendeckenden und niedrigschwelligen Informationsflusses, der sicherstellt, dass die grundlegenden Sachverhalte der Wärmeplanung alle Haushalte erreichen.
- **Tiefe:** Die zielgerichtete Identifikation und Einbindung der strategisch relevanten Schlüsselakteure in den operativen Planungsprozess.
- **Rückkopplung:** Die Etablierung systematischer Evaluationsschleifen, durch die lokales Wissen und spezifische Hinweise aus der Bürgerschaft sowie von Fachakteuren kontinuierlich in die Planungsmatrix zurückfließen.
- **Anschluss:** Die Schaffung einer verlässlichen Orientierungsgrundlage, die sicherstellt, dass die strategischen Festlegungen des Wärmeplans als Basis für die anstehenden individuellen und unternehmerischen Investitionsentscheidungen dienen.

Die nachfolgenden Abschnitte konkretisieren diese vier Wirkungshebel und die damit verknüpften methodischen Instrumente im Detail.

2.1 Reichweite: Präsenz in 19 Gemeinden

Die Erzielung einer hohen Reichweite bildete die Grundvoraussetzung für eine umfassende Akteursbeteiligung. Ein strategischer Wärmeplan kann nur dann wirksam werden, wenn seine Inhalte die entsprechenden Zielgruppen flächendeckend erreichen. Um dies zu gewährleisten, wurden drei zentrale Formate entwickelt:

- **Auftaktveranstaltung für das Verbandsgebiet:** Den Projektstart markierte eine gemeinsame Auftaktveranstaltung, an der die Bürgermeister sowie delegierte Vertreter der Gemeindevertretungen aller 19 Kommunen teilnahmen. Die Agenda umfasste die Erläuterung der rechtlichen Grundlagen des Wärmeplanungsgesetzes (WPG), die Strukturierung des methodischen Vorgehens sowie den zeitlichen Rahmen bis 2028. Dieser Termin diente der Etablierung einer gemeinsamen Verständigungsbasis für die weitere Projektkommunikation.

- **Zentrale digitale Informationsplattform:** Mit der Einrichtung der Projektwebsite zweckverband.trigenius.de wurde eine zentrale Informations- und Dialogplattform für alle Mitgliedsgemeinden geschaffen. Diese bereitet die komplexe Thematik niedrigschwellig auf, differenziert verständlich zwischen den verschiedenen Gebietstypen (Wärmenetzgebiet, Wasserstoffnetzgebiet, dezentrale Versorgung und Prüfgebiet) und dokumentiert den kontinuierlichen Planungsfortschritt. Integrierte Kontaktfunktionen ermöglichen es der Bürgerschaft, Rückfragen und Hinweise direkt in den Planungsprozess einzuspeisen.
- **Printmedien und amtliche Bekanntmachungen:** Ergänzend zur digitalen Kommunikation wurde die etablierte Print-Infrastruktur genutzt. Über die analog und digital erscheinende Wasserzeitung des Zweckverbandes, die jeden Haushalt im Verbandsgebiet erreicht, wurde das Projekt in einem detaillierten redaktionellen Beitrag im Gesamtkontext der Wärmewende vorgestellt. Flankierend dazu erfolgte im Amtsblatt eine kompakte Projektdarstellung, die spezifisch auf die lokalen Beteiligungsformate hinwies. Im weiteren Projektverlauf wurden hierüber auch relevante Meilensteine, wie die Akteursbefragung und die öffentliche Auslegung des Wärmeplans, kommuniziert.

2.2 Tiefe: Identifikation und Integration relevanter Akteure

Während die Reichweite auf die breite Informationsverbreitung abzielt, fokussiert sich die Tiefe auf die zielgerichtete Einbindung der entscheidungstragenden Akteure. Das WPG definiert hierzu die Gruppe der „relevanten Akteure“, bestehend aus Kommunalverwaltungen, Energieversorgungsunternehmen sowie wirtschaftlichen und zivilgesellschaftlichen Institutionen. Diese Akteurslandschaft wurde zu Projektbeginn für das gesamte Verbandsgebiet systematisch erfasst und kontinuierlich auf Gemeinde- und Amtsebene spezifiziert.

- **Identifikation der Akteursgruppen:** Das Spektrum der eingebundenen Stakeholder umfasste Strom- und Gasnetzbetreiber, Betreiber bestehender Wärmenetze, die Wohnungswirtschaft, Eigentümer großer Liegenschaften sowie energieintensive Gewerbebetriebe. Aufgrund der ländlichen Prägung des Planungsraums nahmen zudem landwirtschaftliche Betriebe und Betreiber von Biogasanlagen als potenzielle Wärmequellen eine strategische Sonderrolle ein. Ergänzt wurde dieses Portfolio durch regionale Handwerksbetriebe (insbesondere aus dem Bereich Sanitär, Heizung und Klima), Schornsteinfegermeister, Architektur- und Planungsbüros sowie zivilgesellschaftliche Organisationen.
- **Differenzierte Kommunikationswege:** Die Kontaktaufnahme erfolgte in einem abgestuften Verfahren, das sich strikt an der strategischen Relevanz der Akteure für das Zielszenario orientierte. Schlüsselakteure wie Netzbetreiber, bedeutende Arbeitgeber und große Wärmeerzeuger wurden persönlich, häufig im Rahmen von Vor-Ort-Terminen, konsultiert. Insbesondere bei landwirtschaftlichen und größeren gewerblichen Betrieben erwiesen sich Anlagenbegehungen als effizient, da sie die Erläuterung der planungsrelevanten Fragestellungen und die Datenerhebung in einem Schritt ermöglichten. Weitere Akteursgruppen wurden elektronisch oder telefonisch kontaktiert.
- **Die Ämter in der Mittlerfunktion:** Die fünf beteiligten Amtsverwaltungen – darunter das für Zierow zuständige Amt Klützer Winkel – fungierten während des gesamten Planungszeitraums als essenzielle administrative Schnittstellen zu den Mitgliedsgemeinden. Durch regelmäßige Abstimmungen wurden die Terminorganisation, die Kontaktierung lokaler Stakeholder sowie die Vor- und Nachbereitung von Publikationen zentral koordiniert.

2.3 Rückkopplung: Transformation von Beteiligung in Planungsergebnisse

Das primäre Ziel der Beteiligungsformate bestand darin, eine umfassende Datengrundlage zu generieren und belastbare Entwicklungsperspektiven abzuleiten. Zur systematischen Rückkopplung der Erkenntnisse in den Planungsprozess wurden vier Instrumente implementiert:

- **Digitale Datenerhebung:** Ergänzend zur direkten Akteursansprache wurde über die Projektwebsite eine Online-Umfrage durchgeführt. Diese ermöglichte es Privathaushalten, spezifische Daten zum Gebäudebestand, zur bestehenden Wärmeversorgung sowie zum energetischen Sanierungsstand beizusteuern. Auf diese Weise konnten die makroskopischen Daten der Versorgungsunternehmen um eine detaillierte, nutzerzentrierte Perspektive erweitert werden.
- **Die Verbandsversammlung als Evaluationsgremium:** An markanten Projektmeilensteinen wurden die analytischen Zwischenergebnisse der Verbandsversammlung des Zweckverbandes Wismar präsentiert. Dieses Gremium fungierte nicht nur als Informationsplattform, sondern ermöglichte den politischen Repräsentanten der Gemeinden, proaktiv Rückmeldungen in die Planungsmatrix einzuspeisen. Dies garantierte einen einheitlichen Informationsstand und die frühzeitige Moderation potenzieller Zielkonflikte.
- **Planungsevaluierung vor Beschlussfassung ("Schulterblick"):** Ein zentrales Qualitätsmerkmal der Rückkopplung bildeten die Arbeitstermine zwischen dem ingenieurtechnischen Planungsteam und der Gemeindevertretung Zierow. In diesen Sitzungen wurden die erarbeiteten Zonen- und Potenzialkarten auf Straßenebene detailliert evaluiert. Die exakte Abgrenzung von Wärmenetz-, Prüf- und dezentralen Versorgungsgebieten wurde unter direkter Einbeziehung des lokalen Fachwissens – etwa bezüglich spezifischer Eigentumsverhältnisse oder baulicher Restriktionen – finalisiert. Dies sicherte die methodische Belastbarkeit der Ergebnisse ab.
- **Öffentliche Planauslage:** Nach Abschluss der ingenieurtechnischen Ausarbeitung erfolgt die formelle öffentliche Auslegung des Wärmeplans. In dieser Phase erhält die Bürgerschaft die Möglichkeit, die definierten Versorgungsgebiete und Umsetzungsstrategien vor der finalen Beschlussfassung zu prüfen und Stellungnahmen einzureichen. Diese Rückmeldungen werden fachlich evaluiert und in das finale Zielszenario integriert.

2.4 Anschluss: Orientierung über den Projektabschluss hinaus

Der kommunale Wärmeplan stellt keine verbindliche Einzelentscheidung über private Wärmeverversorgungssysteme dar, sondern definiert den strategischen Rahmen für künftige infrastrukturelle Entwicklungen. Um sicherzustellen, dass die Planungsergebnisse über den formalen Beschluss hinaus nachhaltige Wirkung entfalten, wurden zwei konkrete Instrumente etabliert, die der Bürgerschaft, dem Gewerbe und der Verwaltung als verlässlicher Wegweiser für anstehende individuelle Investitionsentscheidungen dienen:

- **Kompakte Informationsvermittlung für alle Bürger:** Zur Gewährleistung einer niedrigschwelligen Informationsbereitstellung wurde zum Projektabschluss ein Informationsflyer im gesamten Verbandsgebiet verteilt. Dieser fasst die gemeindespezifischen Ergebnisse der Wärmeplanung prägnant zusammen, skizziert die technologischen Perspektiven der künftigen Wärmeversorgung und bietet eine übersichtliche Einordnung der definierten Gebietstypen. Für vertiefende Details wird systematisch auf die Projektwebsite verwiesen. Dadurch bleibt eine verlässliche Erstorien-

tierung auch nach der formellen Beschlussfassung dauerhaft und ohne eigenen Rechercheaufwand zugänglich.

- **Digitale Lotseninhalte für individuelle Planungsprozesse:** Als zentrales Instrument zur operativen Unterstützung fungieren die auf der Projektwebsite integrierten Lotseninhalte. Diese gehen über die reine Ergebnisdokumentation hinaus und adressieren den unmittelbaren Informationsbedarf der Bürgerschaft hinsichtlich der eigenen Umsetzungsplanung. Durch die gezielte Bündelung und Verlinkung qualifizierter Beratungsangebote sowie relevanter Informationen zu staatlichen Förderkulissen für Umrüstungs- und Modernisierungsmaßnahmen wird der strategische Planungsrahmen in konkrete, handlungsorientierte Entscheidungshilfen für den privaten Gebäudebestand überführt.

2.5 Fazit

Durch die systematische Orchestrierung der vier Wirkungshebel – Reichweite, Tiefe, Rückkopplung und Anschluss – wurde ein Kommunikations- und Beteiligungsprozess realisiert, der Transparenz nicht nur als Versprechen, sondern als integralen Verfahrensbestandteil begreift. Der vorliegende Wärmeplan ist in der Region verankert, durch die Fachexpertise relevanter Stakeholder fundiert und durch kontinuierliche Evaluationsschleifen präzisiert worden. Er bietet eine belastbare Entscheidungsgrundlage, die nahtlos an die kommenden Umsetzungsschritte anknüpft. Auf diesem Fundament basiert die anstehende Beschlussfassung der Gemeinde Zierow.

3 Grundlagenermittlung

Die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung für die Gemeinde Zierow basiert auf einer umfassenden Erhebung und Auswertung sektorenübergreifender Bestandsdaten. Gemäß den Anforderungen der §§ 10 bis 12 WPG wurden primär vorhandene Datenquellen genutzt, um ein detailliertes Abbild der aktuellen Wärmeversorgungsstruktur zu erhalten.

Sämtliche erhobenen Daten wurden in ein Geoinformationssystem (GIS) integriert. Durch die Verknüpfung mit dem Liegenschaftskataster (ALKIS) und weiteren kommunalen Geodaten der Gemeinde Zierow konnte ein digitaler Wärmeetlas erstellt werden. Dieser bildet die räumliche Basis für die Identifikation von Wärmedichteschwerpunkten und die spätere Ausweisung von Eignungsgebieten.

Im Einzelnen wurden folgende Informationen ausgewertet:

3.1 Kartografische Daten

Im Zuge der vorliegenden Studie wurden umfangreiche Übersichts- und Fachkarten zu unterschiedlichen Themen ausgewertet. Darüber hinaus wurden während der Erarbeitung verschiedene raumbezogene Informationen generiert. Um diese vielfältigen Daten übersichtlich und flexibel darstellen, verknüpfen und auswerten zu können, wurde das Geoinformationssystem (GIS) QGIS genutzt. Die Verwendung des etablierten ESRI-Shape-Standards stellt hierbei eine problemlose Weiterverwendung in nachfolgenden Projektschritten sicher. Folgende Übersichts- und Fachkarten wurden genutzt:

Topografische Informationen

- Topografische Karte (WebAtlas MV)¹
- Digitale Orthophotos (DOP)²
- Digitales Oberflächenmodell³
- Digitales Geländemodell⁴
- Bodennutzungstypen (BNT)⁵

Administrative Gliederung

- Digitale Verwaltungsgrenzen (DVG)⁶
- Digitale Flurgrenzen (DFG)⁷
- Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS®)⁸

Planerische Situation

- Regionales Raumentwicklungsprogramm (RREP)⁹ inkl. Teilfortschreibungsentwurf¹⁰
- Geltende bzw. in Aufstellung befindliche Bebauungspläne¹¹
- 3-D Gebäudemodell (LoD-2)¹²

Energetische Situation

- Energieportal Nordwestmecklenburg¹³
- Fachkarten Erdwärmenutzung¹⁴

Naturschutzfachliche Belange

- Schutzgebiete¹⁵
- Geschützte Biotope¹⁶

¹ LAiV 01

² LAiV 02

³ LAiV 11

⁴ LAiV 12

⁵ LUNG 03

⁶ LAiV 03

⁷ LAiV 04

⁸ LAiV 05

⁹ LUNG 01

¹⁰ RPV WM 01

¹¹ LAND MV 01 sowie ergänzende Pläne, bereitgestellt durch Auftraggeber

¹² LAiV 06

¹³ LK NWM 01

¹⁴ LUNG 04

¹⁵ LUNG 02

¹⁶ LUNG 03

3.2 Statistische Daten

Einen weiteren wichtigen Baustein zur Einschätzung des bestehenden sowie sich entwickelnden Energiebedarfs bilden statistische Daten zur Bevölkerungs-, Wirtschafts- und Raumstruktur. Hierzu wurden unter anderem folgende Auswertungen berücksichtigt:

- Bevölkerungsstand der Kreise, Ämter und Gemeinden¹⁷
- Bestand an Wohngebäuden und Wohnungen¹⁸
- Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung¹⁹
- Regionales Energiekonzept Westmecklenburg²⁰
- Kleinräumige Bevölkerungsprognose²¹
- Zensus 2022: Gebäude mit Wohnraum nach Energieträger der Heizung²²
- Marktstammdatenregister (MaStR) der Bundesnetzagentur²³

3.3 Auswertung der planerischen Situation

Im Zuge der Grundlagenermittlung wurden weiterhin die bestehenden planerischen Voraussetzungen insbesondere hinsichtlich Regionalplanung und Bauleitplanung geprüft. Die gewonnenen Informationen dienten unter anderem der Bewertung und Klassifikation des baulichen und energetischen Standards des vorhandenen Gebäudebestands sowie zur Abschätzung weiterer Entwicklungspotenziale.

4 Bestandsanalyse (Wärmebedarf und Infrastruktur)

In einem zweiten Schritt wurde der Energiebedarf (Wärme und Strom) des vorhandenen Gebäudebestandes untersucht. Für den ermittelten Wärmebedarf wurden gebäudescharf und zeitlich aufgelöste Bedarfsprofile erstellt. Aufbauend hierauf wurde die Wärmebedarfsstruktur im Untersuchungsgebiet hinsichtlich einer Eignung für zentrale Wärmeversorgungsanlagen analysiert.

4.1 Rechtliche Rahmenbedingungen und Datenerhebungsbefugnisse

Die Erstellung dieser kommunalen Wärmeplanung erfolgt auf der Grundlage des **Wärmeplanungsgesetzes (WPG)**, das den planenden Stellen besondere Instrumente zur Informationsbeschaffung einräumt. Um eine realitätsnahe Abbildung der aktuellen Wärmeversorgung zu gewährleisten, sieht das Gesetz umfassende **Datenerhebungs- und Auskunftspflichten** vor.

Hierzu zählt insbesondere die verpflichtende Übermittlung von Bestandsdaten durch Betreiber von Energieversorgungsnetzen, Betreiber von Wärme- und Kälteinfrastrukturen sowie durch die **bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger**. Letztere sind gemäß § 11 WPG verpflichtet, gebäude- und anlagenspezifische Daten – etwa zu Brennstoffarten, Nennwärmeleistungen und dem Alter der Feuerungsanlagen – bereitzustellen. Diese gesetzliche Legitimation ermöglicht es der Kommune, auch ohne

¹⁷ LAiV 07

¹⁸ LAiV 09

¹⁹ LAiV 10

²⁰ RPV WM 02

²¹ RPV WM 03

²² LAiV (2022)

²³ <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR>

Einzelbefragungen der Eigentümer eine detaillierte energetische Analyse des Gebäudebestands vorzunehmen und somit eine belastbare Strategie für die Wärmewende zu entwickeln.

4.2 Methodik & Datengrundlage

Die vorliegende Bestandsanalyse bildet das Fundament für die kommunale Wärmeplanung der Gemeinde Zierow. Um eine belastbare Datengrundlage für die Identifikation von Wärmesenken und die spätere Szenarienentwicklung zu schaffen, wurde methodisch wie folgt vorgegangen:

Bilanzierungsrahmen und territoriale Abgrenzung: Die Ermittlung des energetischen Ist-Zustandes erfolgt in Form einer **endenergiebasierten Territorialbilanz**. Dabei werden alle Energieverbräuche erfasst und bilanziert, die innerhalb der administrativen Grenzen der Gemeinde Zierow anfallen. Dieser Ansatz stellt sicher, dass die lokalen Bedarfe der Sektoren Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) sowie Industrie und öffentliche Liegenschaften präzise abgebildet werden.

Treibhausgasbilanzierung und Emissionsfaktoren: Zur Bewertung der Klimawirkung werden die ermittelten Energieverbräuche in **Treibhausgasemissionen (THG)** umgerechnet. Die Darstellung erfolgt in **CO₂-Äquivalenten (CO₂-eq)**, um die unterschiedliche Klimawirksamkeit verschiedener Gase vergleichbar zu machen.

Vorkettenbetrachtung: In der Bilanzierung werden konsequent die Emissionen der Vorketten (Gewinnung, Aufbereitung und Transport der Brennstoffe) berücksichtigt.

Datenbasis: Die Berechnung der Emissionen stützt sich auf die wissenschaftlich anerkannten THG-Emissionsfaktoren des **Instituts Wohnen und Umwelt (IWU)** sowie des **Anhangs 9 des Gebäudeenergiegesetzes**. Hierbei finden insbesondere die Kennwerte zum kumulierten Energieaufwand und die spezifischen Faktoren für verschiedene Energieträger und Versorgungsstrukturen Anwendung.

Witterungsbereinigung zur Normierung der Verbrauchsdaten: Um den Einfluss saisonaler Temperaturschwankungen zu eliminieren und eine Vergleichbarkeit der Daten über verschiedene Jahre hinweg zu gewährleisten, wurde eine Witterungsbereinigung der thermischen Verbrauchswerte durchgeführt.

Datengrundlage: Hierzu wurden die historischen Aufzeichnungsdaten des **Deutschen Wetterdienstes (DWD)** herangezogen.

Lokale Gewichtung: Da für das Gemeindegebiet von Zierow spezifische klimatische Bedingungen gelten, wurde ein **gewichtetes Mittel** aus den Daten der umliegenden Wetterstationen **Kirchdorf / Poel, Boltenhagen und Schwerin** gebildet. Dieses Verfahren stellt sicher, dass die bereinigten Werte die lokalen klimatischen Realitäten der Gemeinde (insbesondere die Küstennähe) widerspiegeln.

4.3 Erfassung des Gebäudebestandes

Anhand des amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystems (ALKIS®)²⁴ sowie ergänzend durch die Auswertung aktueller Luftbildaufnahmen²⁵ wurden zunächst sämtliche energetisch relevante Gebäude im Untersuchungsgebiet kartografisch und tabellarisch erfasst. Unter ergänzender Berücksichtigung der

²⁴ LAiV 05

²⁵ LAiV 02

bestehenden Bebauungspläne²⁶ sowie kartografischer Informationen zum Gebäudebestand²⁷ wurden die Gebäude hinsichtlich folgender Aspekte klassifiziert:

- Standort (Adresse, geogarfische Koordinaten)
- Gebäudegröße (Grundfläche, Höhe, Nutzfläche)
- Gebäudetyp
- Gebäudenutzung
- Baualtersklasse

Eine Betrachtung der räumlichen Verteilung des erfassten Gebäudebestandes verdeutlicht die unterschiedlichen Siedlungsstrukturen, von verdichteten Wohnbereichen bis hin zu aufgelockerten Randzonen. Diese räumliche Darstellung bildet eine wesentliche Datengrundlage für die kommunale Wärmeplanung, da sie die Analyse spezifischer Gebäudegeometrien und der städtebaulichen Dichte ermöglicht.



Abbildung 1: Erfassung des Gebäudebestandes in der Gemeinde Zierow

Zum Zweck der Auswertung werden die verschiedenen Nutzungsarten wie folgt zu Sektoren zusammengefasst:

- **Privat** (Wohnnutzung, Wochenendhäuser)
- **Gewerbe** (Büro-, Betriebsgebäude, sonstige gewerbliche Nutzung, Ferienhäuser)
- **Öffentlich** (Schule / Kita, Sozialgebäude, Sport...)

²⁶ LAND MV 01 sowie ergänzende Pläne, bereitgestellt durch Auftraggeber

²⁷ LAiV 06

4.4 Versorgungsstruktur

Ein zentraler Baustein der kommunalen Wärmeplanung ist die Analyse der bestehenden Energie- und Versorgungsinfrastruktur. Die Analyse zeigt im zentralen Siedlungsbereich eine teilweise Erschließung durch ein Erdgas- und Flüssiggasnetz. Die peripheren Siedlungsbereiche verfügen über keine kartierten Gas- oder Wärmenetze, was auf eine dezentrale Einzelversorgung in diesen Arealen hindeutet.

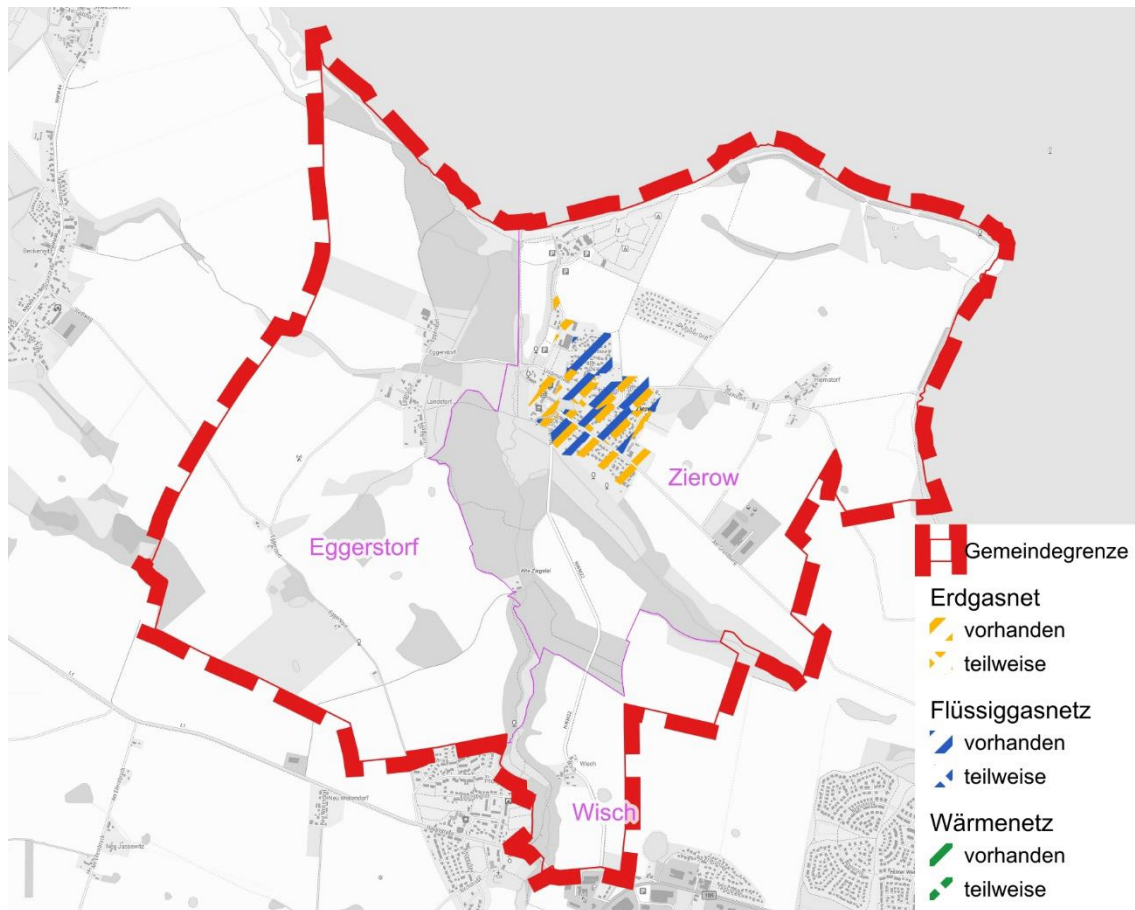


Abbildung 2: Räumliche Übersicht der Versorgungsstruktur im Gemeindegebiet Zierow

4.5 Energieinfrastruktur

Neben der reinen Verteilungsinfrastruktur ist für die kommunale Wärmeplanung die Analyse bestehender Energieerzeugungsanlagen von zentraler Bedeutung. Ziel ist es, bereits vorhandene Potenziale und Energiequellen zu identifizieren, auf denen eine zukünftige, treibhausgasneutrale Wärmeversorgung aufbauen kann. Zu diesem Zweck wurde eine detaillierte Auswertung der Daten des Marktstammdatenregisters (MaStR) für das Gemeindegebiet Zierow durchgeführt.

Die Ergebnisse dieser Bestandsaufnahme zeigen eine sehr konzentrierte und im Hinblick auf die Wärmeversorgung stark limitierte Ausgangslage: Im gesamten Gemeindegebiet konnten – mit Ausnahme einer Biogasanlage – keinerlei nennenswerte energietechnische Infrastrukturen oder größeren Erzeugungsanlagen identifiziert werden. Es existieren derzeit keine industriellen oder gewerblichen Großbetriebe mit

nutzbarer Abwärme, keine größeren KWK-Anlagen (Kraft-Wärme-Kopplung) und keine bestehenden Großwärmepumpen oder geothermischen Einspeisungen.

Die identifizierte Biogasanlage stellt somit die einzige potenzielle Schnittstelle für eine netzgebundene Abwärmenutzung im Gemeindegebiet dar. Die Anlage hat laut Registerangaben eine thermische Leistung von 546 kWth.

4.6 Vorläufige Energiebedarfsermittlung

Der Wärmebedarf für Heizung und Warmwasserbereitung sowie der Strombedarf im erfassten Bestand wurde in einer ersten Stufe basierend auf den oben genannten kartografischen Daten sowie anhand typischer Bedarfskennwerte gebäudescharf ermittelt. Als Bezugsgröße diente hierbei die aus den Gebäudeabmessungen und dem Gebäudetyp ermittelte Nutzfläche.

Bei der Bestimmung typischer Bedarfskennwerte wurde sowohl die Art der Nutzung als auch die Baualtersklasse des Gebäudes ausgewertet. Berücksichtigung fanden unter anderem die in der Vergangenheit gültigen baurechtlicher Vorgaben (Wärmeschutzverordnungen / Energieeinsparverordnungen), diverse publizierte Kennwerte²⁸ sowie Erfahrungswerte aus vergleichbaren Untersuchungen.

Anhand von Klimaaufzeichnungen des Deutschen Wetterdienstes²⁹ wurde hieraus der jeweilige Verlauf des Wärmebedarfs in einem Jahr mit durchschnittlichem Temperaturverlauf (Typjahr) abgeleitet. Dabei wurden die weiterentwickelten Standard-Lastprofile für Erdgas (SigLinDe-Profile)³⁰ zugrunde gelegt. Die zeitliche Auflösung beträgt 24 Stunden.

4.7 Akteursbefragung

Im Wesentlichen bestand die Akteursbefragung darin, Schlüsselakteure zu kontaktieren und deren Daten auszuwerten. Auf Ebene der Privathaushalte wurden umfangreiche statistische Daten ausgewertet, näher beschrieben in Kapitel 3 Grundlagenermittlung.

Im Einzelnen sind Daten von folgenden Schlüsselakteuren in die Ausarbeitung eingeflossen:

- Öffentliche Verwaltung / Liegenschaftsverwaltung
- Wohnungswirtschaft
- Gewerbe / Industrie
- Energieversorgung
- Zweckverbände
- Wasser- und Abwasserverbände
- Schornsteinfeger
- Infrastrukturbetreiber (Gas- und Flüssiggasnetzbetreiber)

Mehr dazu unter 8.1 Akteursbeteiligung.

²⁸ u.a. RECK 01, WIKI 01

²⁹ DWD 01

³⁰ BDEW 01

4.8 Endgültige Bedarfsermittlung

Auf Grundlage der Befragungsergebnisse wurden die ermittelten Daten zum Gebäudebestand weiter verfeinert und vervollständigt. Der zunächst vorläufig ermittelte Energiebedarf wurde anhand der realen Verbrauchswerte skaliert und entsprechend auf den gesamten Gebäudebestand hochgerechnet.

Aufbauend hierauf wurden gebäudescharf Wärmebedarfsprofile abgeleitet. Diese umfassen folgende Angaben:

- Jahreswärmebedarf
- Auslegungsleistung (Normauslegungstemperatur: -12 °C)
- Temperaturniveau (Vorlauf / Rücklauf)
- Jahresgang Wärmebedarf (24-Stunden-Werte im Typjahr)
- Jahresgang Temperaturniveau (Vorlauf / Rücklauf, 24-Stunden-Werte im Typjahr)

Die Ermittlung der Jahresgänge erfolgte auch hier auf Basis von Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes³¹ sowie der spezifischen Nutzungsarten.

Die Ergebnisse der Bedarfsermittlung wurden in einer Gesamtenergiebilanz sachlich gegliedert nach Nutzungsart und Baualtersklasse sowie räumlich aufgelöst als Wärmebedarfsdichte im 100-m-Raster zusammengefasst.

4.9 Gebäude- und Flächenstruktur

Im Erfassungsgebiet sind insgesamt 478 beheizte Gebäude dokumentiert. Der Großteil konzentriert sich mit 437 Gebäuden (91,4 %) auf den Hauptort. Der private Sektor bildet mit 284 Einheiten (59,4 %) den größten Anteil, gefolgt von 188 gewerblichen Gebäuden (39,3 %), die sich fast ausschließlich im Zentrum befinden. Die umliegenden Siedlungsbereiche weisen mit 33 beziehungsweise 8 Gebäuden deutlich geringere Bestandszahlen auf.

<i>Gemarkung</i>	<i>Gebäudeanzahl (beheizt)</i>			
	[-]			
	<i>Sektor</i>			
	privat	gewerbl.	öffentl.	gesamt
Eggerstorf	30	2	1	33 6,9%
Wisch	8	0	0	8 1,7%
Zierow	246	186	5	437 91,4%
gesamt	284	188	6	478 100,0%
	59,4%	39,3%	1,3%	100,0%

Tabelle 1: Anzahl der beheizten Gebäude nach Sektor und Gemarkung

Die beheizte Gesamtnutzfläche summiert sich auf 74.043 Quadratmeter. Mit 67.220 Quadratmetern (90,8 %) liegt der weitaus größte Flächenanteil im Kerngebiet. Der private Sektor dominiert mit 43.739 Quadratmetern (59,1 %), während gewerbliche Nutzungen 24.800 Quadratmeter (33,5 %) einnehmen. Auf öffent-

³¹ DWD 01

liche Gebäude entfällt ein geringer Anteil von 5.505 Quadratmetern, wovon sich der Hauptteil ebenfalls im Zentrum befindet.

<i>Gemarkung</i>	<i>Nutzfläche (beheizt)</i> [m ²]				
	<i>Sektor</i>				
	privat	gewerbl.	öffentl.	gesamt	
Eggerstorf	4.447	865	526	5.837	7,9%
Wisch	986	0	0	986	1,3%
Zierow	38.306	23.935	4.979	67.220	90,8%
gesamt	43.739	24.800	5.505	74.043	100,0%
	59,1%	33,5%	7,4%	100,0%	

Tabelle 2: Beheizte Nutzfläche nach Sektor und Gemarkung

Eine Auswertung der absoluten Verteilung der Nutzflächen verdeutlicht die starke Konzentration im zentralen Ort, in dem alle drei Sektoren ausgeprägt sind. In den peripheren Gebieten machen private Nutzflächen den Hauptteil aus, wobei das Gesamtniveau der Flächen dort insgesamt sehr gering ist.

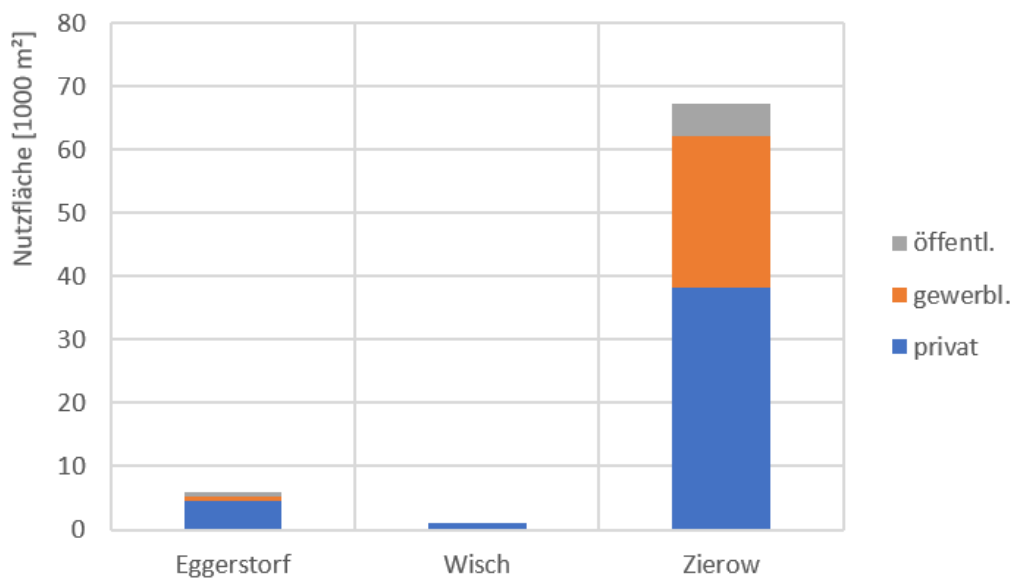


Abbildung 3: Verteilung der beheizten Nutzflächen in den Gemarkungen

4.10 Wärmebedarf

Entsprechend der oben aufgeführten Vorgehensweise wurde der bestehende Wärmebedarf gebäudescharf analysiert und wie folgt zusammengefasst:

Der Gesamtwärmebedarf beläuft sich auf 5.669 Megawattstunden pro Jahr. Analog zur Flächenverteilung fällt der Hauptbedarf mit 4.902 MWh/a (86,5 %) im zentralen Siedlungsgebiet an. Sektoral betrachtet verursacht der private Bereich mit 4.917 MWh/a (86,7 %) den mit Abstand größten Anteil. Gewerbliche und

kommunale Verbraucher weisen mit 637 beziehungsweise 115 MWh/a eine deutlich untergeordnete Rolle auf.

Gemarkung	Wärmebedarf [MWh/a]			
	Sektor			Gesamt
	privat	gewerblich	kommunal	
Eggerstorf	594	13	43	650 11,5%
Wisch	117	0	0	117 2,1%
Zierow	4.207	623	72	4.902 86,5%
gesamt	4.917 86,7%	637 11,2%	115 2,0%	5.669 100,0%

Tabelle 3: Ermittelte Werte für den Wärmebedarf

Ein räumlicher Vergleich des Energiebedarfs unterstreicht die Dominanz des Kerngebiets, welches den weitaus größten Teil des Gesamtbedarfs ausmacht. Ebenfalls ist die hohe Relevanz des privaten Sektors über alle betrachteten Areale hinweg erkennbar. Die absoluten Verbrauchswerte in den Randbereichen fallen im direkten Vergleich marginal aus.

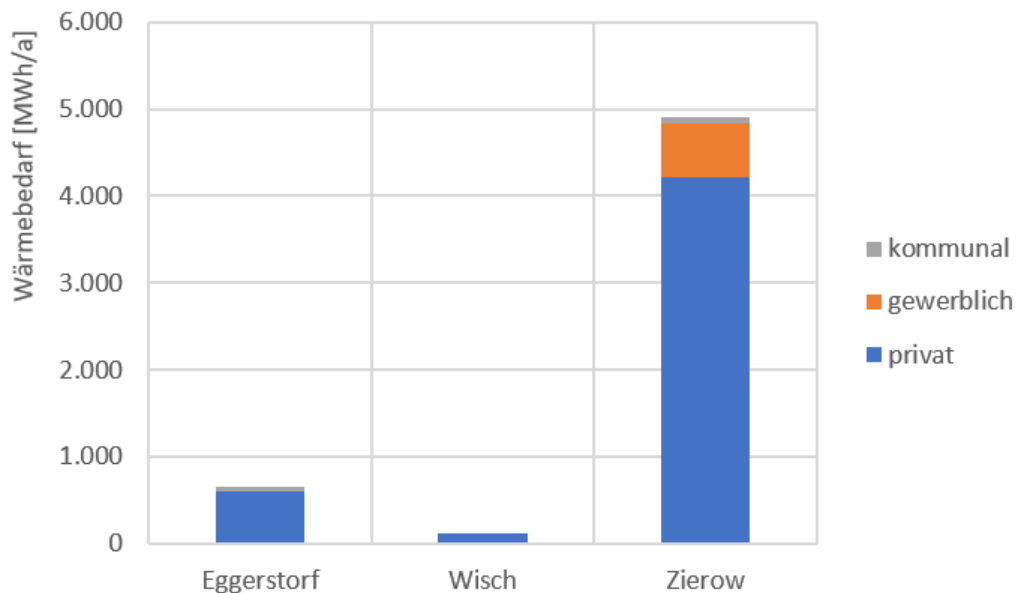


Abbildung 4: Grafische Darstellung für den Wärmebedarf

Der ermittelte Wärmebedarf wird räumlich in einem 100-m-Raster aggregiert. Auf diese Weise ergibt sich eine Verteilung der Wärmebedarfsdichte im Untersuchungsgebiet wie folgt:

Die räumliche Analyse der Wärmebedarfsdichte offenbart deutliche Schwerpunkte. Im Ortszentrum werden die höchsten Dichten von über 200 Megawattstunden pro Hektar und Jahr erreicht. Die umliegenden Areale weisen hingegen überwiegend Werte von unter 25 bis 50 MWh/(ha·a) auf, was charakteristisch für aufgelockerte ländliche Strukturen ist.

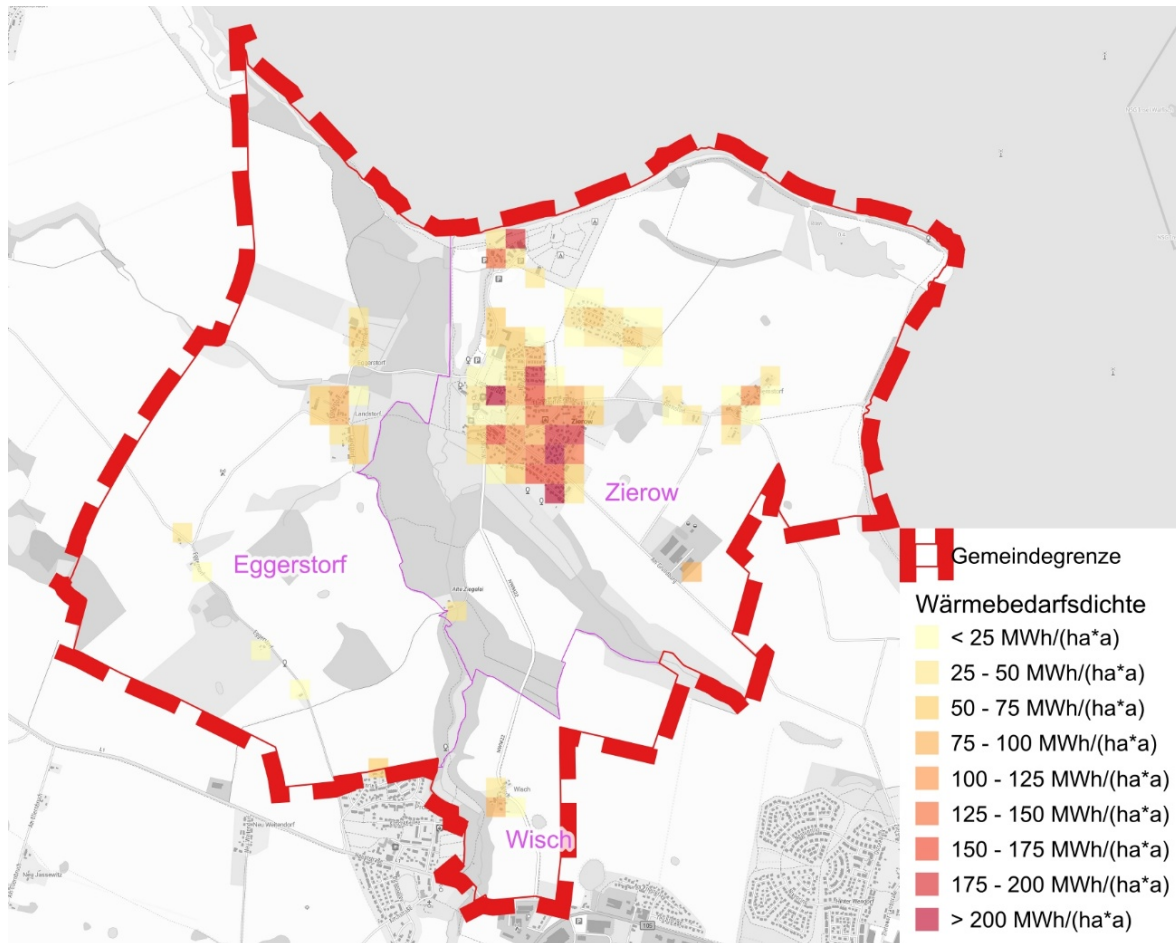


Abbildung 5: Räumliche Verteilung der Wärmebedarfsdichte

Ein entscheidender Indikator für die technische Machbarkeit und ökonomische Wirtschaftlichkeit von leitungsgebundenen Wärmeversorgungsstrukturen (Nah- und Fernwärmenetze) ist die sogenannte **Wärmelinienendichte**. Sie beschreibt das Verhältnis zwischen dem jährlichen Nutzwärmebedarf der Gebäude in einem definierten Straßenzug oder Quartier und der Trassenlänge des dafür benötigten Leitungsnetzes. Angegeben wird dieser Kennwert üblicherweise in Megawattstunden pro Trassenmeter und Jahr (MWh/(m*a)) oder Kilowattstunden pro Trassenmeter und Jahr (kWh/(m*a)).

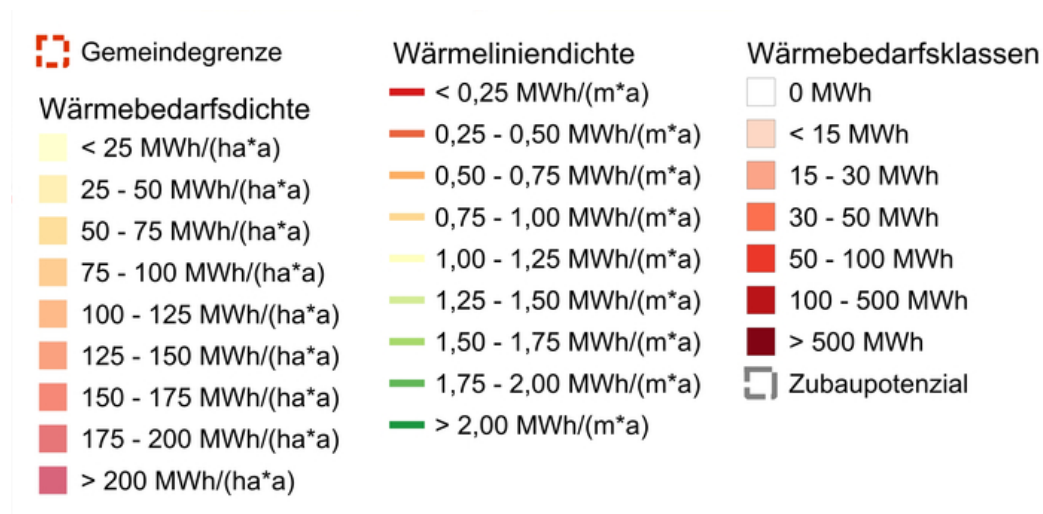
Gemäß den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) des Bundes ist die Ermittlung und räumliche Darstellung von Wärmebedarfs- und Wärmelinienendichten ein essenzieller und verpflichtender Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung. Diese gesetzliche Anforderung stellt sicher, dass die Identifikation potenzieller Wärmenetzgebiete auf einer fundierten, datenbasierten Methodik beruht.

Für die strategische Ausrichtung der künftigen Wärmeversorgung liefert die Wärmelinienendichte eine klare Entscheidungsgrundlage:

- **Hohe Wärmelinienendichten:** Treten häufig in dicht bebauten Ortskernen, bei Mehrfamilienhausbebauung oder gewerblichen Abnehmern auf. Hier lassen sich Wärmenetze in der Regel wirtschaftlich betreiben, da viel Wärmeenergie über verhältnismäßig kurze Leitungsstrecken abgesetzt werden kann. Zudem fallen die relativen Wärmeverluste im Netz geringer aus.

- **Geringe Wärmeliniedichten:** Sind typisch für ländlich geprägte Gebiete, Randlagen oder stark aufgelockerte Einfamilienhaus-Siedlungen. Die Errichtung eines Wärmenetzes ist hier meist unrentabel, da hohe Investitionskosten für den Tiefbau und unverhältnismäßig hohe Leitungsverluste anfallen. In diesen Bereichen sind dezentrale, gebäudeindividuelle Lösungen (wie z. B. elektrische Wärmepumpen) in der Regel die präferierte und wirtschaftlichere Versorgungsoption.

Die nachfolgenden Abbildungen visualisiert die berechneten Wärmeliniedichten für das untersuchte Gemeindegebiet. Anhand dieser räumlichen Verteilung lässt sich differenziert ablesen, in welchen Straßenabschnitten oder Quartieren konzentrierte Wärmeabnahmen vorliegen und ob Potenzialschwerpunkte für eine zukünftige netzgebundene Wärmeversorgung gegeben sind.



Die obenstehende Legende gilt für die im folgenden abgebildeten Karten.

4.10.1 Wärmeliniendichte Campingplatz

Die Detailbetrachtung dieses Areals zeigt die flächige Wärmebedarfsdichte und die Wärmeliniendichte. Punktuell sind sehr hohe Wärmebedarfsdichten zu verzeichnen. Insbesondere ein zentral gelegenes Gebäude weist eine hohe Dichteklasse auf, während die umgebenden Flächen moderate bis geringe Werte aufweisen. Es liegt eine starke lokale Konzentration des Bedarfs auf einzelne Objekte vor.

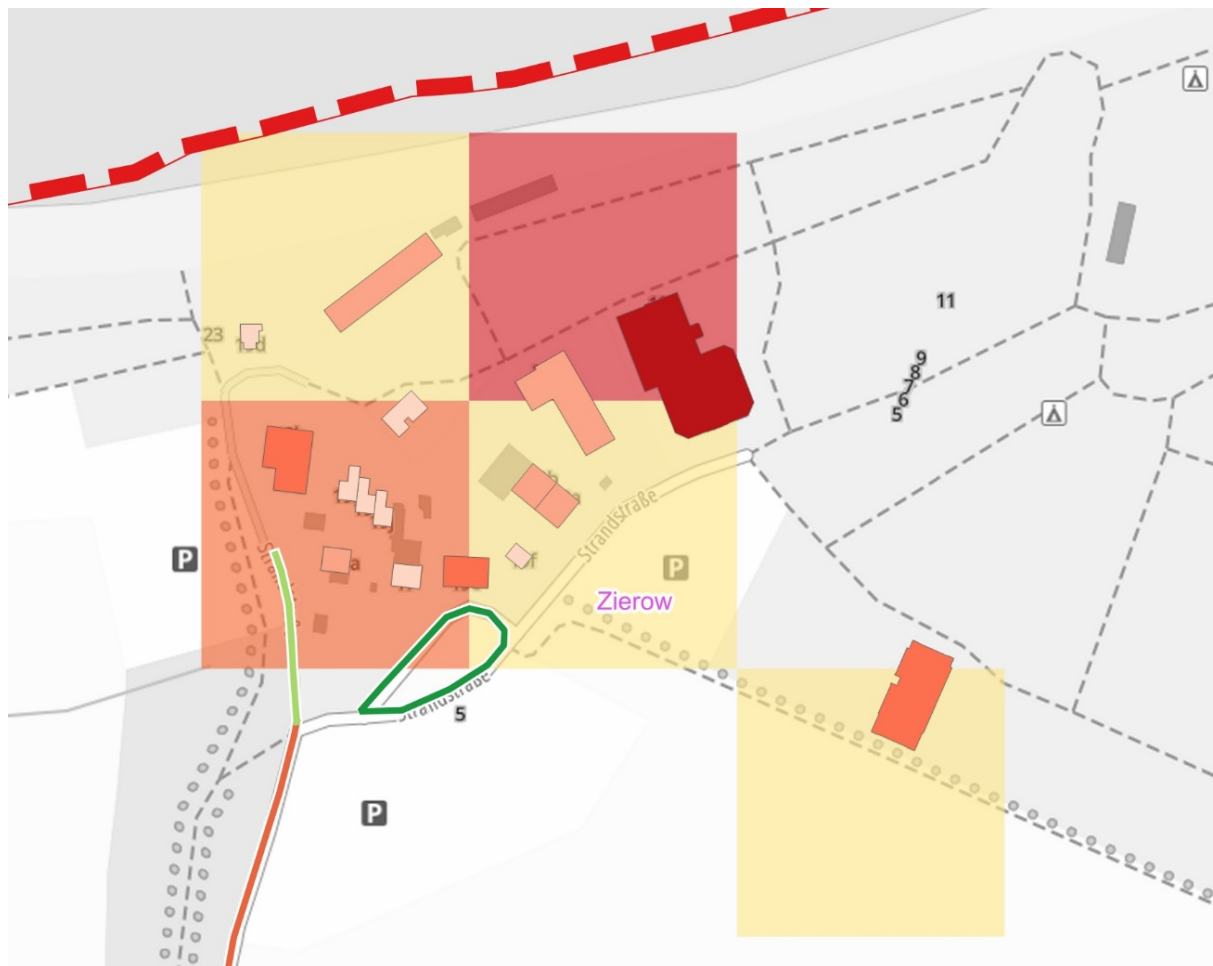


Abbildung 6: Wärmebedarfsdichte im Bereich Campingplatz

4.10.2 Wärmeliniendichte OT Eggerstorf

Im betrachteten Bereich zeigt sich ein überwiegend homogenes Bild mit geringen bis moderaten Wärmebedarfsdichten. Ein einzelnes Gebäude im nordwestlichen Abschnitt fällt durch einen punktuell höheren Wärmebedarf auf. Insgesamt spiegelt die Kartierung die aufgelockerte Bebauungsstruktur des Areals wider, die auch ursächlich für die geringen Wärmebedarfsdichten entlang der zentralen Verkehrsachse sind.

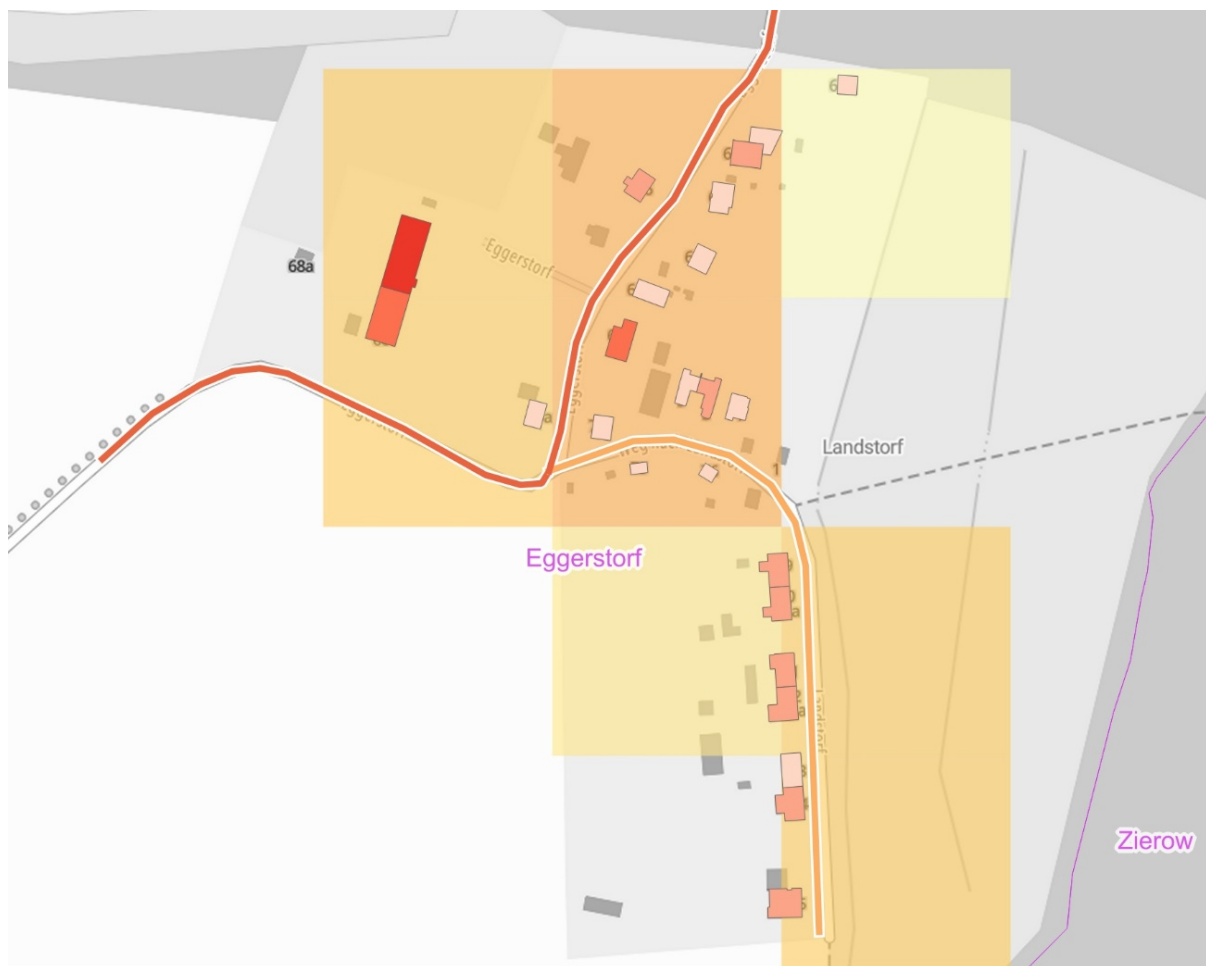


Abbildung 7: Detailansicht der Wärmebedarfsdichte OT Eggerstorf

4.10.3 Wärmelinieindichte OT Fliemstorf

Die Untersuchung dieses Gebietes verdeutlicht eine sehr geringe und weiträumig verteilte Energienachfrage. Die vereinzelt Gebäude entlang des Straßenzugs weisen zumeist nur Verbrauchswerte der niedrigsten Kategorien auf. Diese räumliche Situation stellt besondere infrastrukturelle Herausforderungen an mögliche leitungsgebundene Versorgungslösungen dar. Dies ist auch an den geringen Wärmelinieindichten ablesbar.

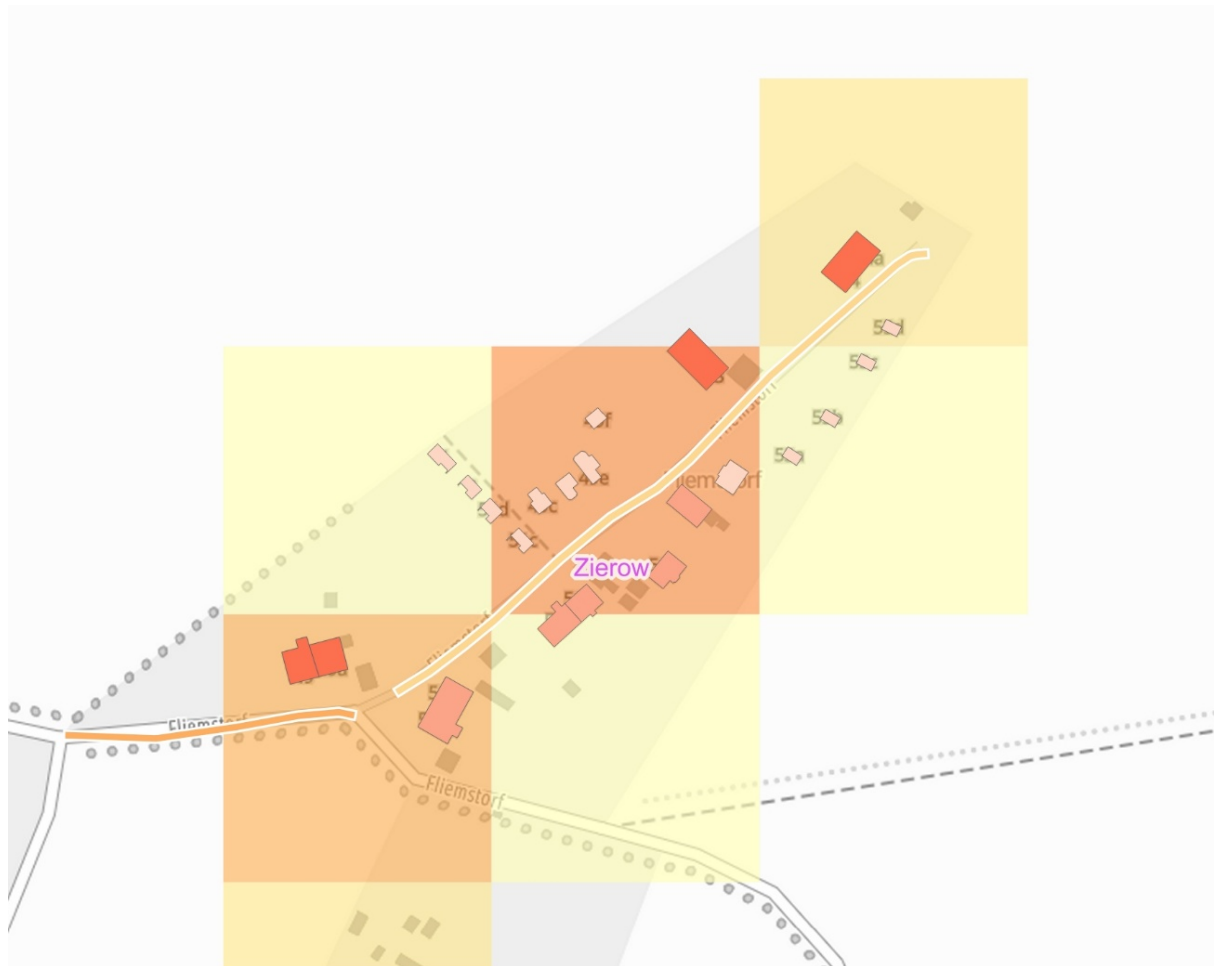


Abbildung 8: Detailansicht der Wärmebedarfsdichte OT Fliemstorf

4.10.4 Wärmeliniendichte OT Wisch

In diesem Siedlungsbereich ist eine sehr geringe Wärmebedarfsdichte festzustellen. Die wenigen Liegenschaften konzentrieren sich auf einen kleinen Raum und fallen ausnahmslos in die niedrigsten Klassifizierungen. Die Auswertung belegt den stark ländlich geprägten und unverdichteten Charakter dieses Umfelds, was auch die geringen Wärmeliniendichten begründet.



Abbildung 9: Detailansicht der Wärmebedarfsdichte OT Wisch

4.10.5 Wärmeliniendichte OT Zierow

Die Auswertung der ermittelten Wärmeliniendichten entlang der vorhandenen Straßeninfrastruktur dokumentiert lokal hohe spezifische Trassenbelegungen im verdichteten Ortskern. In den Randzonen und bei aufgelockerter Bebauung sinken die Werte spürbar ab, was sich in einer entsprechenden Klassifizierung der Leitungsabschnitte niederschlägt.

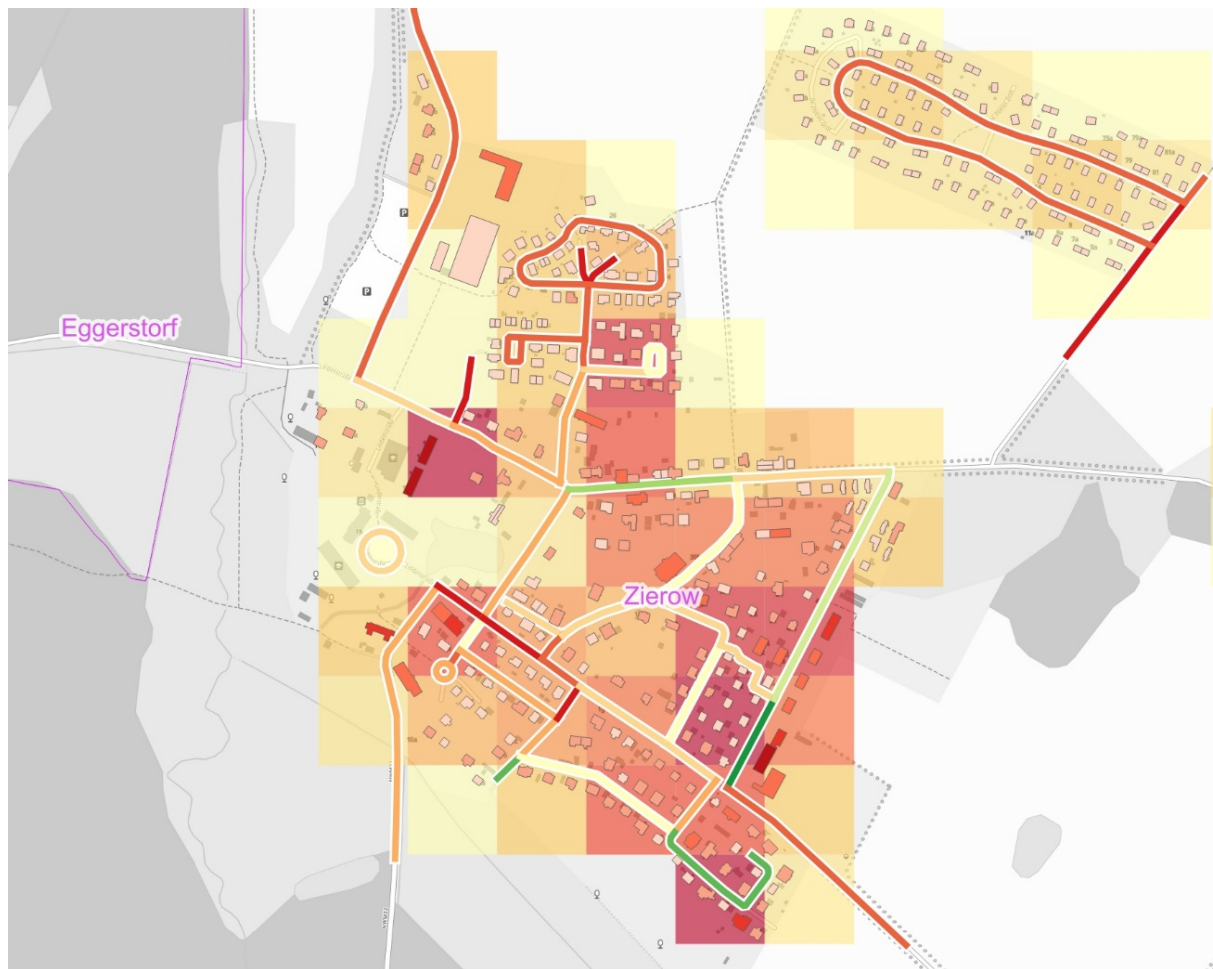


Abbildung 10: Liniendichten im zentralen Bereich OT Zierow

4.11 Endenergiebedarf und Treibhausgasemissionen

Der Anteil der verschiedenen Endenergieträger an der bestehenden Wärmeversorgung wurde auf Grund der Befragungsergebnisse sowie entsprechend der Siedlungsstruktur anhand von Erfahrungswerten aus ähnlich gelagerten Gebieten ermittelt. Hierbei wurden folgende **typische Jahresnutzungsgrade** der Wärmeerzeugung zugrunde gelegt:

- Erdgas / Flüssiggas: 0,91
- Heizöl: 0,90
- Feststoffe / Holz 0,80 (Mix Kleinföhrung und Zentralkesselanlage)
- Strom (via Wärmepumpe): 4,40 (Mix Luft- und Erdwärmepumpen)
- Strom (konventionell): 0,95

Die durch die Wärmeversorgung anfallenden Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) wurden mit Hilfe spezifischer **Emissionsfaktoren** aus dem erforderlichen Endenergiebedarf ermittelt. Neben dem bedeutendsten Treibhausgas Kohlenstoffdioxid (CO₂) werden hierbei auch weitere klimawirksame Emissionen wie beispielweise Methan (CH₄) oder Lachgas (N₂O) berücksichtigt. Die Gesamtemissionen werden auf die entsprechende Menge an CO₂ umgerechnet. Die Angabe erfolgt als sogenanntes CO₂-Äquivalent. Darüber hinaus werden nicht nur die unmittelbar bei der Nutzung (z.B. Verbrennung) freiwerdenden Emissionen berücksichtigt, sondern auch der gesamte Bereitstellungsprozess, die sogenannte Vorkette.

Die genutzten Emissionsfaktoren wurden Anhang 9 des Gebäudeenergiegesetzes³² sowie ergänzend den veröffentlichten Ergebnisdaten des vom Internationalen Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien (IINAS) entwickelten GEMIS-Modells³³ bzw. Fachveröffentlichungen des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU)³⁴ sowie der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (FNR)³⁵ und der Deutschen Energie-Agentur (dena)³⁶ entnommen. Folgende Emissionsfaktoren wurden genutzt:

Energieträger	Bezug	Emissionsfaktor [g/kWh CO ₂ -Äqu.]	Quelle
Heizöl	Brennstoff (Endenergie)	310,0	GEG Anlage 9
Erdgas	Brennstoff (Endenergie)	240,0	GEG Anlage 9
Flüssiggas	Brennstoff (Endenergie)	270,0	GEG Anlage 9
Kohle	Brennstoff (Endenergie)	415,0	GEH Anlage 9 (Mittelwert)
Holz	Brennstoff (Endenergie)	20,0	GEG Anlage 9
Biomethan	Brennstoff (Endenergie)	140,0	GEG Anlage 9 (Biogas)
Solarthermie	Wärme (Nutzenergie)	0,0	GEG Anlage 9
Photovoltaik	Strom (Endenergie)	0,0	GEG Anlage 9 (gebäudenah)
Windenergie	Strom (Endenergie)	0,0	GEG Anlage 9 (gebäudenah)
Strom (Netzbezug)	Strom (Endenergie)	560,0	GEG Anlage 9
Fernwärme	Endenergie	218,6	abgeleitet
Biogas	Brennstoff (Endenergie)	75	GEG Anlage 9 (gebäudenah)

Tabelle 4: Angewandte Emissionsfaktoren für Endenergiebedarf und Treibhausgasemissionen

³² GEG

³³ GEMIS

³⁴ IWU 01

³⁵ FNR 04

³⁶ DENA 01

4.11.1 Endenergiebedarf nach Energieträgern

Der berechnete Endenergiebedarf beträgt insgesamt 5.856 Megawattstunden pro Jahr. Flüssiggas stellt mit 3.638 MWh/a (62,1 %) den dominierenden Energieträger dar, gefolgt von Heizöl mit 1.078 MWh/a (18,4 %) und Erdgas mit 749 MWh/a (12,8 %). Der Anteil von stromgeführten Wärmepumpen (134 MWh/a) und fester Biomasse (48 MWh/a) ist bislang gering, was auf ein erhebliches Substitutionspotenzial im fossilen Segment verweist.

	Endenergiebedarf zur Wärmebereitstellung [MWh/a]							
	Erdgas	Flüssiggas	Heizöl	Biom. (fest)	Strom konv	Strom WP	Solar-thermie	Summe
Eggerstorf	0	374	310	0	0	8	2	695 11,9%
Wisch	0	100	0	0	0	7	1	108 1,8%
Zierow	749	3.164	768	48	185	119	20	5.053 86,3%
Summe	749 12,8%	3.638 62,1%	1.078 18,4%	48 0,8%	185 3,2%	134 2,3%	23 0,4%	5.856 100,0%

Tabelle 5: Werte für Endenergiebedarf nach Energieträgern und Gemarkung

Eine Aufschlüsselung der Verteilung der nachgefragten Endenergie zeigt, dass Flüssiggas in allen Zonen eine tragende Rolle einnimmt, besonders ausgeprägt jedoch im Hauptort. Heizöl ist in zwei der Gebiete deutlich vertreten, während Erdgas ausschließlich im Zentrum genutzt wird.

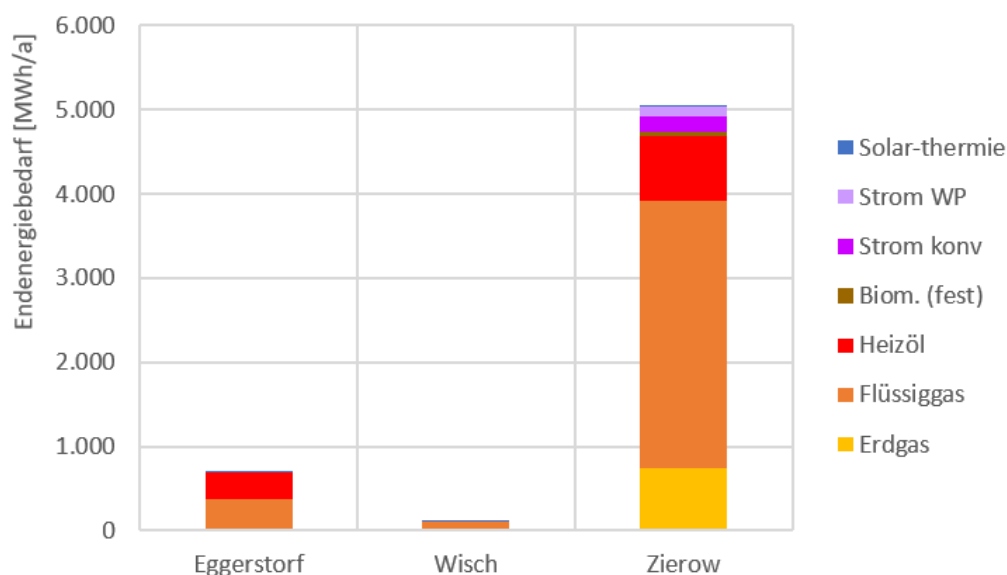


Abbildung 11: Säulendiagramm nach Energieträgern

Die Betrachtung der prozentualen Aufschlüsselung verdeutlicht die ausgeprägte Prävalenz fossiler Brennstoffe in der gesamten Untersuchung. Flüssiggas, Heizöl und Erdgas decken kumuliert nahezu den gesamten Energiebedarf ab. Die Nutzung regenerativer Wärmequellen oder umweltthermischer Anlagen macht derzeit lediglich einen minimalen Anteil der Bedarfsdeckung aus.

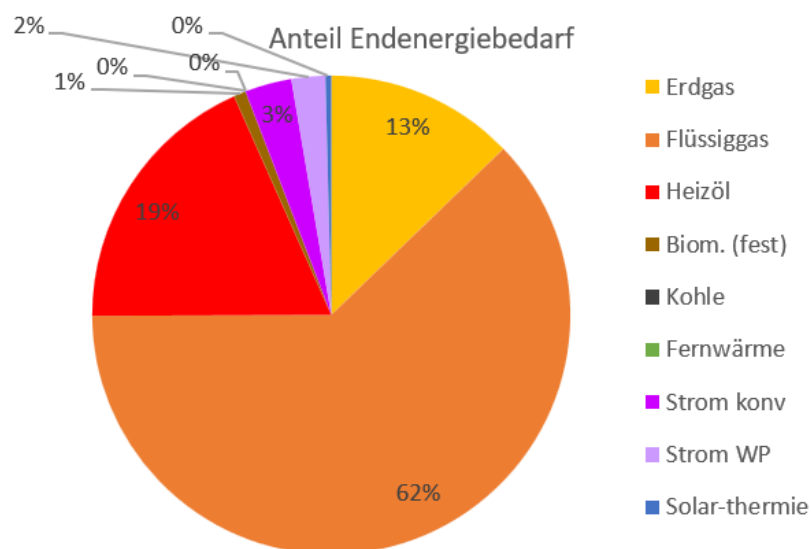


Abbildung 12: Anteile der Energieträger nach Energieträgern

4.11.2 Treibhausgasemissionen (THG)

Durch die Bereitstellung der benötigten Wärmeenergie werden jährlich 1.676 Tonnen CO₂-Äquivalente emittiert. Analog zum Energieverbrauch verursacht Flüssiggas mit 982 t/a (58,6 %) den größten Anteil der Treibhausgase. Heizöl trägt 334 t/a (19,9 %) und Erdgas 180 t/a (10,7 %) zur Gesamtbilanz bei. Der Hauptverursacher der Klimaauswirkungen ist mit 1.443 t/a das Kerngebiet.

	Treibhausgasemissionen der Wärmebereitstellung							
	[t/a]							
	Erdgas	Flüssiggas	Heizöl	Biom. (fest)	Strom konv	Strom WP	Solar-thermie	Summe
Eggerstorf	0	101	96	0	0	5	0	202 12,0%
Wisch	0	27	0	0	0	4	0	31 1,9%
Zierow	180	854	238	1	104	66	0	1.443 86,1%
Summe	180	982	334	1	104	75	0	1.676 100,0%
	10,7%	58,6%	19,9%	0,1%	6,2%	4,5%	0,0%	100,0%

Tabelle 6: Werte für Treibhausgasemissionen (THG) nach Energieträger

Eine Auswertung der räumlichen Verteilung der Klimagase spiegelt die strukturelle Abhängigkeit von Flüssiggas und Heizöl über alle untersuchten Areale hinweg wider. Die Höhe der Ausstoßmengen korreliert dabei eng mit dem Verbrauch, wobei die spezifischen Belastungsfaktoren der fossilen Brennstoffe maßgeblich sind.

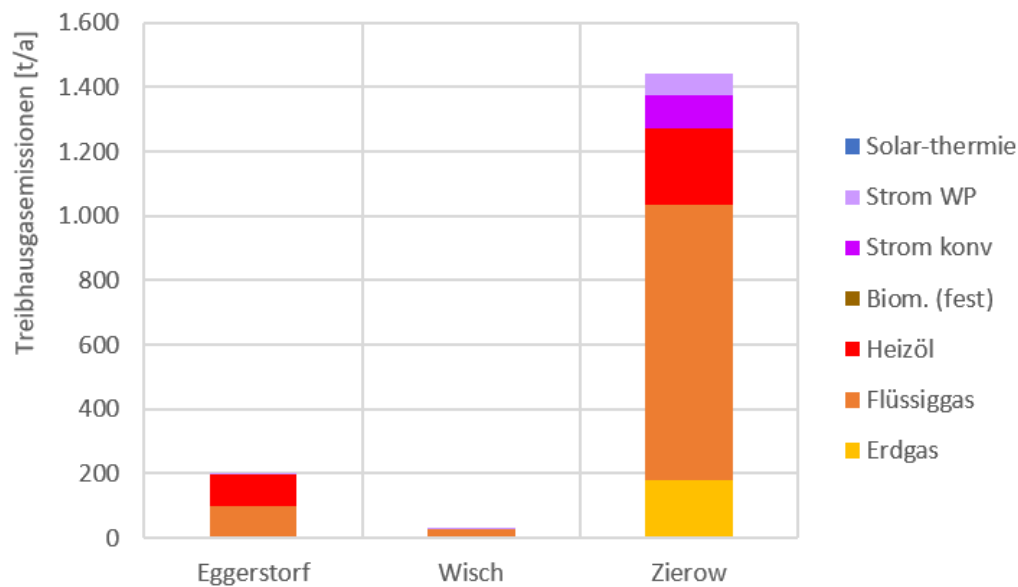


Abbildung 13: Gemarkungsscharfe Darstellung der Treibhausgasemissionen (THG)

Die Analyse der prozentualen Verteilung illustriert, dass konventionelle Energieträger für den Großteil der Treibhausgasemissionen verantwortlich sind. Flüssiggas, Heizöl und Erdgas verursachen zusammen rund 90 Prozent des klimatischen Fußabdrucks im Wärmesektor. Auch konventioneller Netzstrom trägt mit 6 Prozent zur Emissionsbilanz bei, was den grundlegenden Handlungsbedarf zur Defossilisierung unterstreicht.

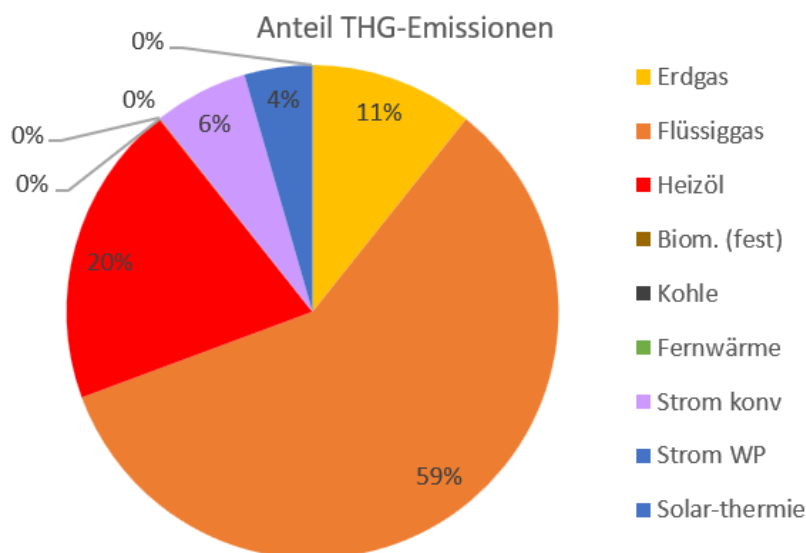


Abbildung 14: Prozentuale Verteilung der Treibhausgasemissionen (THG)

4.12 Prognose der Nutzflächen- und Bedarfsentwicklung

Um eine mögliche zukünftige Bedarfsentwicklung abschätzen zu können, wurden die verfügbaren Bebauungspläne ausgewertet und analysiert. Die Annahme exemplarischer Bebauungsstrukturen und die Kalkulation der resultierenden Bedarfe erfolgten entsprechend dem Detaillierungsgrad der vorliegenden Pläne.

4.12.1 Entwicklung der Nutzflächen

Die Auswertung der beheizten Gebäude verdeutlicht einen Gesamtzuwachs von 20 Einheiten, was einer Zunahme von 4,2 % entspricht. Der stärkste Anstieg ist im gewerblichen Sektor mit 14 zusätzlichen Gebäuden (+2,9 %) zu verzeichnen. Im privaten Sektor kommen fünf Gebäude (+1,0 %) hinzu, während der öffentliche Sektor um ein Gebäude (+0,2 %) anwächst. Auf Gemarkungsebene konzentriert sich die Entwicklung vor allem auf Zierow mit insgesamt 18 neuen Gebäuden (+3,8 %), während in Eggerstorf lediglich zwei private Gebäude ergänzt werden.

Gemarkung	Gebäudeanzahl (beheizt)			
	[-]			
	Sektor			
	privat	gewerbl.	öffentl.	gesamt
Eggerstorf	+2			+2 +0,4%
Zierow	+3	+14	+1	+18 +3,8%
gesamt	+5 +1,0%	+14 +2,9%	+1 +0,2%	+20 +4,2%

Tabelle 7: Entwicklung der beheizten Gebäudeanzahl nach Sektoren und Gemarkungen

Die Analyse der beheizten Nutzfläche offenbart einen Gesamtzubau von 3.211 Quadratmetern, was einem Wachstum von 4,3 % entspricht. Den größten Flächenzuwachs verzeichnet der gewerbliche Sektor mit 1.891 Quadratmetern (+7,6 %). Im öffentlichen Bereich steigt die Nutzfläche um 720 Quadratmeter (+13,1 %), während im privaten Sektor 600 Quadratmeter (+1,4 %) hinzukommen. Räumlich betrachtet entfällt der Hauptteil des Flächenwachstums auf die Gemarkung Zierow mit 2.971 Quadratmetern (+4,4 %), wohingegen in Eggerstorf lediglich ein Zuwachs von 240 Quadratmetern im privaten Sektor ermittelt wird.

Gemarkung	Nutzfläche (beheizt)			
	[m]			
	Sektor			
	privat	gewerbl.	öffentl.	gesamt
Eggerstorf	+240			+240 +4,1%
Zierow	+360	+1.891	+720	+2.971 +4,4%
gesamt	+600 +1,4%	+1.891 +7,6%	+720 +13,1%	+3.211 +4,3%

Tabelle 8: Zunahme der beheizten Nutzfläche nach Sektoren und Gemarkungen

4.12.2 Auswirkungen auf den Wärmebedarf

Der durch den Zubau entstehende zusätzliche Wärmebedarf summiert sich über alle Sektoren auf 125 MWh/a, was einem relativen Anstieg von 2,2 % entspricht. Der größte Anteil entfällt mit 57 MWh/a (+1,0 %) auf den gewerblichen Sektor. Der private Bereich verzeichnet einen Mehrbedarf von 36 MWh/a (+0,6 %), während auf den kommunalen Sektor 32 MWh/a (+0,6 %) entfallen. Auf Gemarkungsebene konzentriert sich der zusätzliche Bedarf fast vollständig auf Zierow mit 111 MWh/a (+2,0 %), wohingegen Eggerstorf lediglich einen Zuwachs von 14 MWh/a im privaten Sektor aufweist.

Gemarkung	Wärmebedarf [MWh/a]			
	Sektor			Gesamt
	privat	gewerblich	kommunal	
Eggerstorf	+14			+14 +0,3%
Zierow	+21	+57	+32	+111 +2,0%
gesamt	+36 +0,6%	+57 +1,0%	+32 +0,6%	+125 +2,2%

Tabelle 9: Zusätzlicher Wärmebedarf durch Zubau nach Sektoren und Gemarkungen

Ein Vergleich des bestehenden Wärmebedarfs mit dem durch Zubau entstehenden Mehrbedarf verdeutlicht die unterschiedlichen Verhältnisse in den Gemarkungen. In Zierow liegt der absolute Wärmebedarf im Bestand bei fast 5.000 MWh/a, wobei der zusätzliche Bedarf durch Zubau im Verhältnis sehr gering ausfällt. Die Gemarkung Eggerstorf weist mit knapp unter 1.000 MWh/a einen deutlich geringeren Ausgangsbedarf auf. Auch hier macht der ergänzende Wärmebedarf aus dem Zubau nur einen minimalen Anteil an der Gesamtmenge aus.

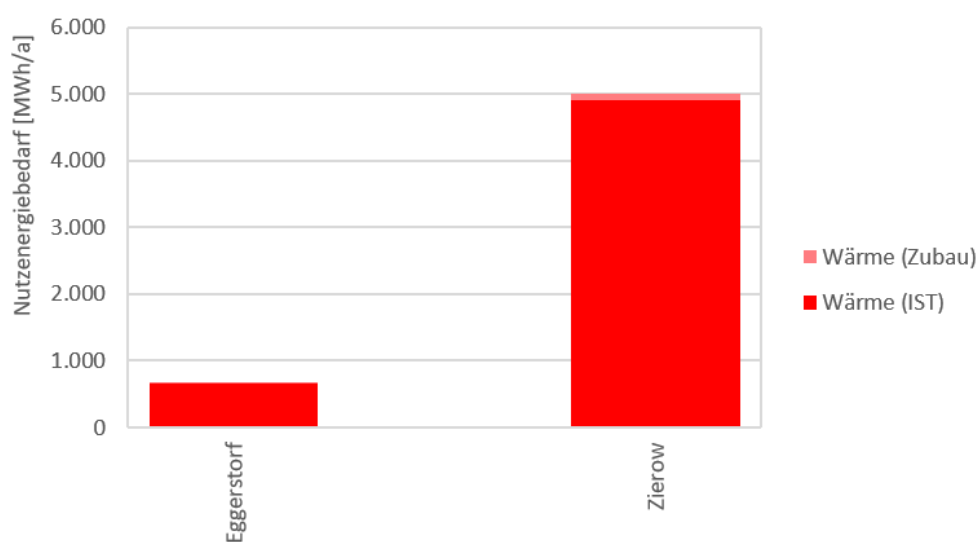


Abbildung 15: Gegenüberstellung des bestehenden und zusätzlichen Nutzenergiebedarfs

Die flächenhafte Auswertung des Wärmebedarfs zeigt deutliche räumliche Schwerpunkte innerhalb der Gemeinde. Die höchsten Wärmebedarfsdichten von über 200 MWh/(ha·a) konzentrieren sich im zentralen Siedlungsbereich der Gemarkung Zierow, umgeben von Zonen moderater Dichte zwischen 50 und 150 MWh/(ha·a). In den Gemarkungen Eggerstorf und Wisch fällt der Wärmebedarf mit Werten von überwiegend unter 25 MWh/(ha·a) signifikant geringer aus. Nur vereinzelt treten hier kleine Bereiche mit leicht erhöhten Dichten von bis zu 75 MWh/(ha·a) auf.

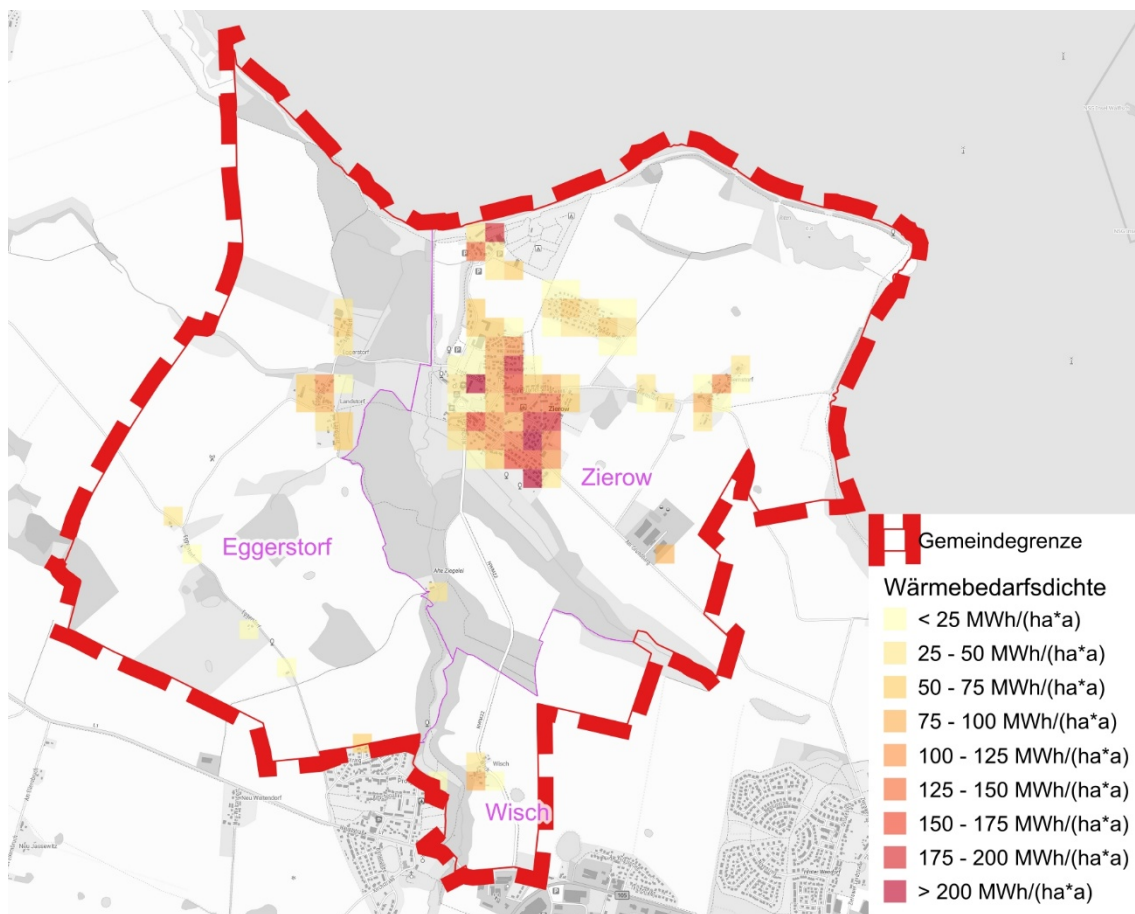


Abbildung 16: Räumliche Verteilung der Wärmebedarfsdichte im Untersuchungsgebiet

4.12.3 Zusammenfassende Einschätzung

Der Gesamtwärmebedarf der Gemeinde Zierow wird sich durch die geplanten Baumaßnahmen von aktuell rund **5.856 MWh/a** auf ca. **5.981 MWh/a** erhöhen.

Diese moderaten Zuwächse unterstreichen, dass der Fokus der kommunalen Wärmeplanung primär auf der Dekarbonisierung des bestehenden Gebäudestocks liegen muss, während Neubauten bereits unter Berücksichtigung hoher energetischer Standards (wie dem GEG) realisiert werden.

5 Potenzialanalyse (Erneuerbare Energien und Abwärme)

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden lokale Quellen für erneuerbare Wärme und unvermeidbare Abwärme untersucht. Für das Gemeindegebiet wurden insbesondere Potenziale im Bereich der Abwärmenutzung aus der lokalen Biogasanlage sowie der Solarenergie identifiziert. Aufgrund der vorliegenden Bebauungsdichte in den Kerngebieten der Gemeinde bietet die Nutzung der unvermeidbaren Abwärme aus der Biogasanlage besteht hier eine potenzielle wirtschaftliche Grundlage für die Einspeisung in ein lokales Wärmenetz. In einem weiteren Schwerpunkt wurden einerseits das Einsparpotenzial durch energetische Gebäudesanierung und andererseits die Potenziale lokal verfügbarer erneuerbarer Energieträger untersucht. Konkret wurden folgende Potenziale berücksichtigt:

- Wärme-Einsparpotenzial durch energetische Gebäudesanierung
- Energetisches Potenzial tiefer Geothermie
- Energetisches Potenzial solarer Freiflächenanlagen (Photovoltaik und Solarthermie)
- Energetisches Potenzial der Windenergienutzung
- Energetisches Potenzial von Reststoffen aus der Landwirtschaft und Landschaftspflege (z. B. Getreidestroh)
- Energetisches Potenzial aus Abwärme und bestehenden Biogasanlagen
- Energetisches Potenzial von Solar-Aufdach-Anlagen (Photovoltaik und Solarthermie)
- Energetisches Potenzial der Umweltwärmenutzung (inkl. oberflächennaher Geothermie)

Grundsätzlich werden im Rahmen der Potenzialanalyse Möglichkeiten erarbeitet, um den lokalen Wärmebedarf zu reduzieren und / oder auf Basis lokal verfügbarer erneuerbarer Energieträger zu decken. Ausgangspunkt hierfür bildet der in der Bedarfsanalyse abgebildete IST-Stand. Hierin sind teilweise bereits durchgeführte verbrauchsmindernde Maßnahmen sowie bereits eingesetzte erneuerbare Energien enthalten. Die Potenzialanalyse zur Ermittlung erneuerbarer Energiequellen folgt dem Prinzip der technologischen Offenheit, priorisiert jedoch lokal verfügbare Ressourcen wie Umweltwärme und solarthermische Potenziale, um die Abhängigkeit von Energieimporten zu minimieren.

5.1 Gebäudesanierung und strategische Bedarfsreduktion

Um die Klimaneutralität der Wärmeversorgung in Zierow bis spätestens 2045 (bzw. gemäß den Zielsetzungen des Landes Mecklenburg-Vorpommern) zu erreichen, ist die Reduktion des Endenergieverbrauchs eine unverzichtbare Säule. Gemäß dem Grundsatz „Efficiency First“ bildet die Senkung des Wärmebedarfs die Voraussetzung dafür, dass erneuerbare Wärmequellen effizient erschlossen und die Energiekosten für die Bürger stabil gehalten werden können.

5.1.1 Energetische Ertüchtigung der Gebäudehülle

Die energetische Ertüchtigung der thermischen Hülle ist der effektivste Hebel, um die benötigte Heizlast eines Gebäudes dauerhaft zu senken. In der Gemeinde Zierow, geprägt durch eine Mischung aus historischem Bestand und neueren Siedlungsgebieten, liegt hier ein erhebliches Potenzial.

Ziele und Kennwerte: Die Bedarfsanalyse zeigt, dass durch eine umfassende Sanierung (Dämmung von Außenwänden, Dachflächen und Kellerdecken sowie der Austausch von Fenstern) ein spezifischer Zielwert von **100 kWh/(m²·a)** im Bestandsbau in der Regel erreicht werden kann. Dieser Wert dient als Orientierungsmarke für die kommunale Planung, um die künftige Lastverteilung im Gemeindegebiet zu simulieren.

Maßnahmenswerpunkte

- **Dämmung der Dachflächen und Geschossdecken:** Die Ertüchtigung einer bestehenden Zwischensparrendämmung auf den aktuellen Stand der Technik sowie die meist sehr kostengünstige und hochwirksame Dämmung der obersten Geschossdecke (bei ungenutzten Dachräumen) bieten immense Einsparpotenziale.
- **Fassadendämmung:** Die Reduktion von Transmissionswärmeverlusten über die Außenwände durch moderne Wärmedämmverbundsysteme (WDVS). Bei erhaltenswerten oder historischen Gebäuden im Gemeindegebiet ist alternativ der fachgerechte Einsatz von Innendämmungen zu prüfen.
- **Kellerdeckendämmung:** Die Dämmung der Kellerdecke von unten ist eine minimalinvasive Maßnahme mit exzellentem Kosten-Nutzen-Verhältnis, die nicht nur Energie einspart, sondern auch den Wohnkomfort im Erdgeschoss spürbar erhöht.
- **Austausch von Fenstern und Türen:** Der Einbau von wärmeschutzverglasten Fenstern (z. B. moderne Dreifachverglasung) und energetisch optimierten Außentüren zur Schließung klassischer Schwachstellen in der Hülle.
- **Vermeidung bauphysikalischer Probleme:** Jede Sanierung muss unter strenger Berücksichtigung von Feuchteschutz und Luftdichtheit erfolgen. Eine fundierte Fachplanung (z. B. durch zertifizierte Energieberater) ist hierbei zwingend erforderlich, um Bauschäden wie Schimmelbildung proaktiv vorzubeugen.
- **Erhalt der Bausubstanz:** Gerade bei küstennahen Standorten wie Zierow ist ein besonderes Augenmerk auf die Witterungsbeständigkeit der gewählten Materialien (z.B. erhöhter Schlagregenschutz, Widerstandsfähigkeit gegen salzhaltige Luft) zu legen.

5.1.2 Verbrauchsreduktion durch Anlagentechnik und Heizkörperoptimierung

Neben der Sanierung der Gebäudehülle kann die Effizienz des Gesamtsystems durch gezielte Eingriffe in die Wärmeübergabe gesteigert werden. Dies ist insbesondere für den wirtschaftlichen Betrieb von Wärmepumpen (siehe Kapitel 5.8 Umweltwärme und oberflächennahe Geothermie) entscheidend, da deren Effizienz massiv von der benötigten Vorlauftemperatur abhängt.

Vorlauftemperaturabsenkung als Schlüssel: Um bestehende Gebäude „Heat-Pump-Ready“ zu machen, ohne sofort eine Fußbodenheizung einbauen zu müssen, gibt es bewährte technische Lösungen:

- **Heizkörpervergrößerung:** Durch den Austausch einzelner Heizkörper gegen großflächigere Modelle (z. B. Typ 22 oder 33) kann die notwendige Heizleistung bereits bei deutlich geringeren Vorlauftemperaturen (z. B. 45-50 °C statt 70 °C) erbracht werden.
- **Niedertemperatur-Heizkörper mit aktiver Lüftung:** Sogenannte Heizkörper-Booster (kleine, leise Ventilatoren unter dem Heizkörper) erhöhen die Konvektion künstlich. Wie Feldstudien der Stadt Wien (Projekt Alterlaa, 2025) praxisnah belegen, erlaubt dies im baulichen Bestand eine massive Absenkung der Systemtemperaturen bei gleichbleibender Wärmeabgabe. Dies verbessert die Jahresarbeitszahl (JAZ) von Wärmepumpen signifikant – ein systemischer Effizienzgewinn, den auch das Fraunhofer ISE (z. B. im Projekt „WPsmart im Bestand“) als zentralen Baustein für den wirtschaftlichen Wärmepumpenbetrieb in Altbauten hervorhebt.

5.1.3 Intelligente Steuerung und vernetzte Einzelraumregelung

Ein oft unterschätztes Potenzial zur Bedarfsreduktion liegt in der Digitalisierung der Wärmeübergabe. Während die klassische Sanierung Jahre dauern kann, sind intelligente Steuerungssysteme kurzfristig und mit geringem investivem Aufwand umsetzbar.

Vernetzte Einzelraumregelung: Durch den Einsatz von intelligenten, vernetzten Thermostaten können nutzerabhängige Temperaturprofile hinterlegt werden. Räume werden nur dann beheizt, wenn sie tatsächlich genutzt werden; bei Fensteröffnung regelt das System automatisch ab.

Einsparpotenzial: Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP) hat in aufwendigen Modellversuchen (Zwillingshäuser) die realen Einsparpotenziale von smarten Thermostaten und intelligenten Heizungsregelungen untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Einsparungen im Schnitt bei ca. 15 % liegen, bei bestimmten Funktionskombinationen (Abwesenheitserkennung, Wetterprognose) aber sogar bis zu 26 % bis 30 % betragen können.³⁷

Nachrüstung im Bestand: Bestehende Heizkörper können ohne Fachpersonal durch Funk-Thermostate ausgerüstet werden. Diese bilden die Basis für eine bedarfsgerechte Wärmeverteilung.

5.1.4 Synergien: Gebäude als aktiver Teil des Energiesystems

Damit die Wärmewende für alle erfolgreich und vor allem bezahlbar wird, muss ein Gebäude nicht nur weniger Energie verbrauchen, sondern diese auch zur richtigen Zeit nutzen. Dafür wird das Gebäude mit intelligenter Technik in das übergeordnete Stromnetz integriert. Im Zentrum stehen dabei zwei moderne Instrumente, die es ermöglichen, die Stromkosten für die Heizung massiv zu senken: Dynamische Stromtarife und flexible Netzentgelte.

Für Bürgerinnen und Bürger bedeuten diese Fachbegriffe konkret Folgendes:

Dynamische Stromtarife: Im Gegensatz zu klassischen Tarifen mit einem festen Preis (z. B. immer 30 Cent pro Kilowattstunde) orientiert sich der Preis hier stündlich an der Strombörse. Weht viel Wind oder scheint die Sonne kräftig, gibt es ein Überangebot an Ökostrom. Der Preis fällt dann stark ab und wird zeitweise sogar negativ. Durch das Energiewirtschaftsgesetz (§ 41a EnWG) ist gesetzlich verankert, dass seit dem 1. Januar 2025 jeder Stromversorger dynamische Stromtarife anbieten muss. Wer seinen Verbrauch (z. B. durch die Wärmepumpe) gezielt in diese günstigen Zeitfenster verlegt, kann im Vergleich zu einem Festpreistarif oft 5 bis 15 Cent pro Kilowattstunde (ct/kWh) einsparen. Was in Deutschland noch relativ neu ist, ist in Skandinavien längst bewährter Alltag: In Schweden, dem europäischen Vorreiter bei der Digitalisierung des Stromnetzes, nutzen beispielsweise bereits über 50 Prozent der Kunden dynamische Tarife³⁸. Diese breite, gezielte Nutzung günstiger Zeitfenster entlastet die Stromnetze spürbar und trägt dort mittlerweile maßgeblich zur Stabilisierung des allgemeinen Strompreisniveaus bei.

Flexible Netzentgelte: Netzentgelte sind die Gebühren, die für den reinen Transport des Stroms durch die Leitungen anfallen. Um das Stromnetz vor lokalen Überlastungen zu schützen, dürfen Netzbetreiber seit dem 1. Januar 2024 gemäß § 14a EnWG die Leistung von großen, steuerbaren Verbrauchern (wie Wärmepumpen oder Wallboxen) in Spitzenzeiten für kurze Zeit dimmen. Als Gegenleistung für diese netzdienliche Flexibilität erhalten die Anlagenbetreiber stark reduzierte Netzentgelte. Diese Gebühren sinken dabei häufig von den regulären ca. 7 bis 9 ct/kWh auf nur noch etwa 2 bis 3 ct/kWh. Das entspricht

³⁷ <https://www.ibp.fraunhofer.de/de/projekte-referenzen/smart-home.html>

³⁸ Quelle: u. a. Branchenberichte Cleantanking / Bund der Energieverbraucher

einer direkten Ersparnis von rund 4 bis 6 ct/kWh (alternativ lässt sich oft auch ein pauschaler Rabatt von ca. 110 bis 190 Euro im Jahr wählen).

Wie in Kapitel 5.10.2 zu Kurzzeitspeichern und Systemflexibilität (Lastverschiebung) dargelegt, ermöglicht erst die Kombination aus drei wesentlichen Bausteinen, dass die Gemeinde Zierow von diesen enormen Preisvorteilen profitieren kann:

- Einem reduzierten Grundbedarf (durch energetische Sanierung),
- Niedrigen Systemtemperaturen (durch Heizkörperoptimierung) und
- Einer intelligenten Steuerung (durch ein Energiemanagementsystem, kurz EMS, und Einzelraumregelung).

Sind diese Voraussetzungen erfüllt, wird das Gebäude durch die thermische Trägheit seiner Bauteile (z. B. dicke Wände, Fußbodenheizung) quasi zu einem riesigen Speicher – einem Wärme-Akku. Das EMS steuert die Wärmepumpe vollautomatisch so, dass dieser Akku genau dann beladen (also das Haus geheizt) wird, wenn die Energie durch dynamische Tarife und flexible Netzentgelte am kostengünstigsten und klimafreundlichsten zur Verfügung steht. Die Bewohner merken von dieser Verschiebung nichts, da die Wärme im Gebäude gespeichert bleibt, profitieren aber von drastisch reduzierten Betriebskosten.

5.1.5 Ergebnisdarstellung: Bedarfsminderungspotenzial

Um die Wärmeversorgung in Zierow bis 2045 klimaneutral zu gestalten, ist die Reduktion des Endenergieverbrauchs nach dem Prinzip „Efficiency First“ die wichtigste Grundvoraussetzung.

Die Auswertung der Gebäudesanierung zeigt ein gesamtes Wärme-Einsparpotenzial von 984 MWh/a, was einer Reduktion von 17,4 % entspricht. Der absolute Großteil dieses Potenzials liegt im privaten Sektor, wo 935 MWh/a (-19,0 %) eingespart werden können. Der gewerbliche Bereich bietet ein Minderungspotenzial von 39 MWh/a (-6,1 %), während im öffentlichen Sektor 11 MWh/a (-9,2 %) eingespart werden können. Räumlich betrachtet birgt die Gemarkung Zierow mit 812 MWh/a (-16,6 %) das größte Einsparpotenzial, gefolgt von Eggerstorf mit 145 MWh/a (-22,3 %) und Wisch mit 27 MWh/a (-23,2 %).

Gemarkung	Wärme-Einsparpotenzial Gebäudesanierung					
	[MWh/a]					
	privat		gewerbl.		öffentl.	gesamt
Eggerstorf	-141	-23,7%	-1	-7,0%	-4	-145
Wisch	-27	-23,2%	0		0	-27
Zierow	-767	-18,2%	-38	-6,0%	-7	-812
gesamt	-935	-19,0%	-39	-6,1%	-11	-984

Tabelle 10: Wärme-Einsparpotenzial durch Gebäudesanierung

Eine Gegenüberstellung verdeutlicht die Auswirkungen potenzieller Gebäudesanierungen auf den absoluten Wärmebedarf der jeweiligen Gemarkungen. Die kartografische Darstellung der Einsparpotenziale zeigt eine starke räumliche Konzentration der möglichen Bedarfsreduktion.

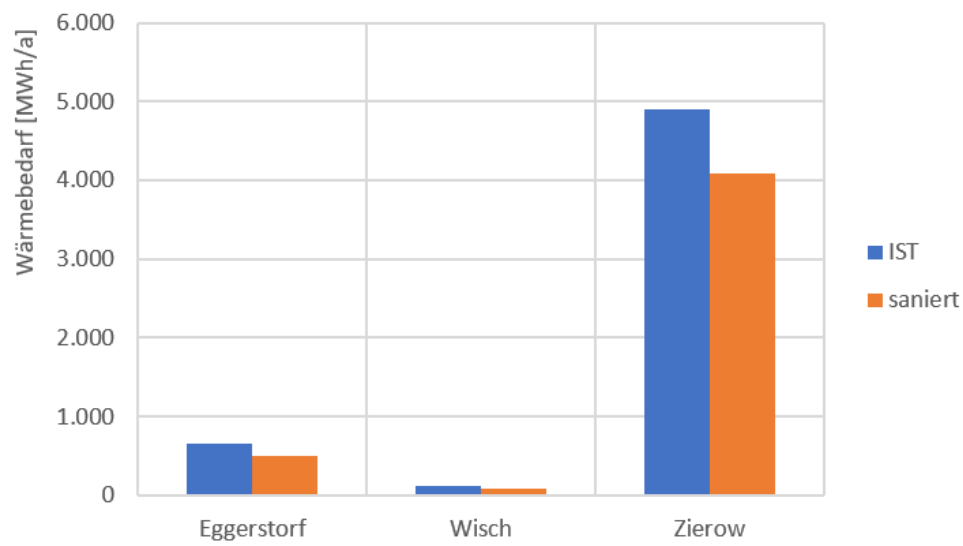


Abbildung 17: Vergleich des Ist-Wärmebedarfs mit dem sanierten Zustand

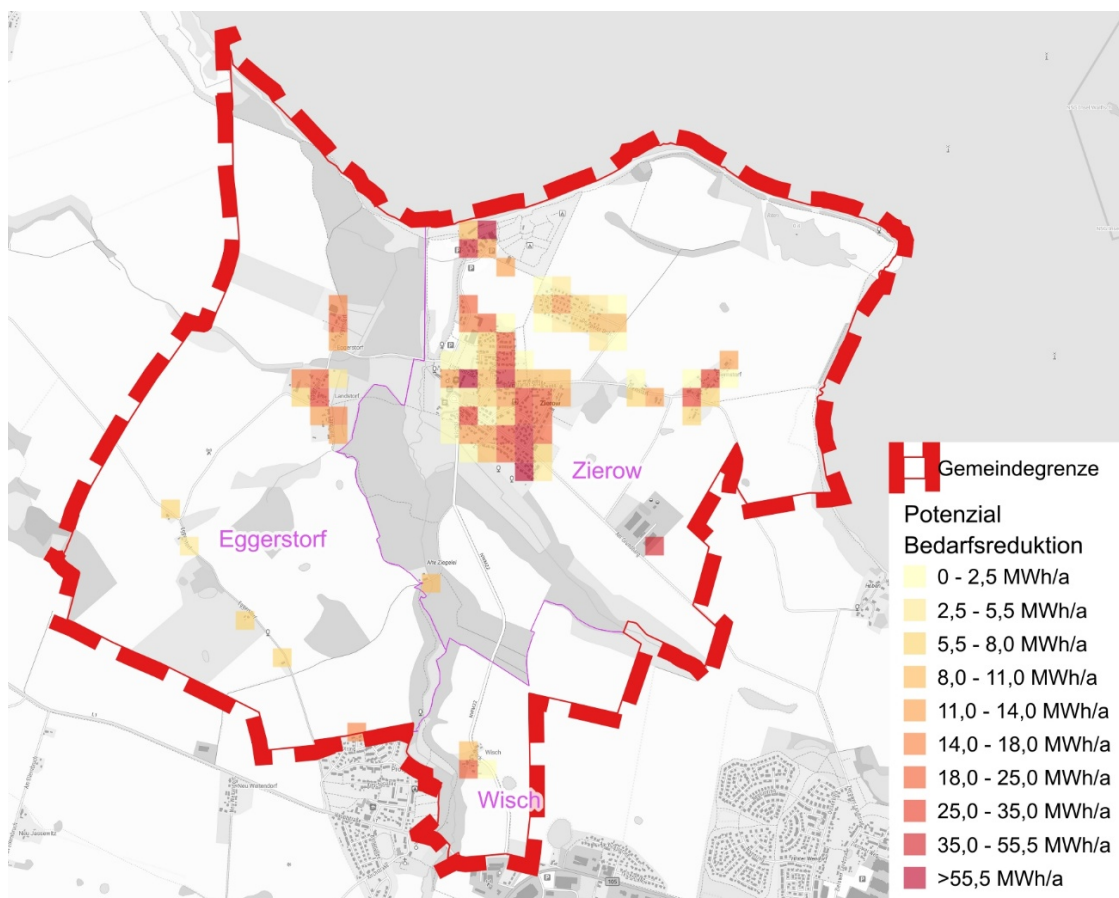


Abbildung 18: Räumliche Verteilung des Potenzials zur Bedarfsreduktion

5.2 Tiefe Geothermie

Allgemeine Einordnung und Definition

Die tiefe Geothermie bezeichnet die energetische Nutzung der Erdwärme aus Tiefen von in der Regel mehr als 400 Metern. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung stellt sie grundsätzlich eine potenziell signifikante, klimaneutrale und grundlastfähige Wärmequelle dar. Technologisch wird hierbei zumeist zwischen hydrothermalen Systemen (Nutzung heißer Tiefenwässer in Aquiferen) und petrothermalen Systemen (Nutzung der im Tiefengestein gespeicherten Wärme) unterschieden. Die geförderte thermische Energie wird über Wärmetauscher ausgekoppelt und über leitungsgebundene Infrastrukturen (Wärmenetze) den Endverbrauchern zur Verfügung gestellt. Aufgrund ihrer Witterungsunabhängigkeit und hohen Leistungsdichte spielt die tiefe Geothermie insbesondere in dicht besiedelten urbanen Räumen eine zentrale Rolle bei der Dekarbonisierung der Wärmeversorgung.

Wirtschaftliche Bewertung und Relevanz für das Untersuchungsgebiet

Die Erschließung tiefergeothermischer Potenziale ist mit erheblichen Vorlauf- und Investitionskosten verbunden. Diese umfassen insbesondere aufwendige seismische Vorerkundungen, sehr kostenintensive Tiefenbohrungen sowie die Errichtung der obertägigen Heizzentralen und Leitungsnetze. Erschwerend kommt das branchenspezifische Fündigkeitsrisiko (das Risiko, nicht auf die erwarteten Temperaturen oder Schüttungsraten zu stoßen) hinzu. Um den wirtschaftlichen Betrieb einer solchen Anlage bei vertretbaren Wärmegestehungskosten zu gewährleisten, ist eine entsprechend hohe, kontinuierliche und räumlich konzentrierte Wärmeabnahme (hohe Wärmedichte) zwingend erforderlich.

In kleineren Kommunen und ländlich geprägten Strukturen mit einer Einwohnerzahl im Bereich von 1.000 bis 5.000 Personen – wie im vorliegenden Untersuchungsgebiet – ist diese kritische Masse an Wärmebedarf und Wärmeliniendichte faktisch nicht gegeben. Die immensen initialen Investitionskosten für die thermische Erschließung und den zwingend erforderlichen Aufbau eines Wärmenetzes stehen in keinem wirtschaftlich darstellbaren Verhältnis zu der vergleichsweise geringen absoluten Wärmeabnahme der Kommune. Die Amortisation eines solchen Projektes ist unter den gegebenen demografischen und gebäudestrukturellen Voraussetzungen nicht realisierbar.

Fazit zur Potenzialbetrachtung

Aufgrund der fehlenden wirtschaftlichen Tragfähigkeit sowie der strukturellen Rahmenbedingungen der Kommune wird das Potenzial der tiefen Geothermie für die vorliegende Wärmeplanung als nicht umsetzbar eingestuft. Entsprechend dem Grundsatz einer effizienten und verhältnismäßigen Planung nach den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) des Bundes wird diese Technologie in den weiteren Schritten der Potenzialanalyse und Zielszenarienentwicklung nicht weiterführend betrachtet.

5.3 Solare Freiflächen

Die Freiflächennutzung der solaren Strahlungsenergie wird in der Potenzialanalyse in zwei technologische Pfade unterteilt: die photovoltaische Stromerzeugung (zur Sektorenkopplung via Wärmepumpen) und die direkte solarthermische Wärmebereitstellung.

5.3.1 Flächenkulisse: Photovoltaik-Freiflächenanlagen

Die Identifikation geeigneter Flächen unterliegt strengen raumordnerischen und rechtlichen Restriktionen. Methodisch wird hierbei zwischen zwei Kategorien unterschieden:

EEG-Flächenkulisse (§ 35 BauGB): Dies umfasst Flächen, die nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz förderfähig und baurechtlich privilegiert sind. Hierzu zählen in erster Linie Konversionsflächen (ehemalige militärische, wirtschaftliche oder verkehrliche Nutzungen mit ökologischer Vorbelastung) sowie der 200-Meter-Privilegierungsstreifen entlang von Bundesautobahnen und mehrgleisigen Schienenwegen. Diese Flächen bieten hohes Synergiepotenzial bei minimalen Raumnutzungskonflikten.

PPA-Kulisse auf landwirtschaftlichen Flächen (Landesregelungen MV): Die Errichtung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA) außerhalb der Förderung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) gewinnt durch privatwirtschaftliche Stromabnahmeverträge (Power Purchase Agreements, PPA) zunehmend an Relevanz. Um diesen marktgetriebenen Ausbau zu steuern, hat das Land Mecklenburg-Vorpommern ein Flächenkontingent für PV-FFA auf landwirtschaftlichen Flächen etabliert. Nachdem das ursprüngliche Budget von 5.000 Hektar durch positive raumordnerische Entscheidungen de facto belegt ist, ist eine Erweiterung um weitere 5.000 Hektar (auf insgesamt 10.000 Hektar) vorgesehen.

Da die Errichtung von PV-Anlagen auf Ackerflächen in der Regel von den Festlegungen des noch geltenden Landesraumentwicklungsprogramms (LEP MV 2016) abweicht, erfordert die Inanspruchnahme solcher Flächen im Gemeindegebiet ein formelles **Zielabweichungsverfahren** (gem. § 6 Abs. 2 Raumordnungsgesetz i.V.m. § 9 Landesplanungsgesetz MV). Dieses setzt eine strikte Einzelfallprüfung anhand eines verbindlichen Kriterienkatalogs voraus. Obligatorische Prüfsteine sind unter anderem die Bodengüte (Ausschluss hochwertiger Böden ab einer bestimmten Bodenwertzahl), Belange des Naturschutzes und die landschaftliche Integration. Zudem ist zwingend die Kompatibilität mit den Zielen der Raumordnung sicherzustellen: Eine Überlagerung mit raumordnerischen Vorrang- und Vorbehaltsgebieten (z. B. für Landwirtschaft, Natur und Landschaft oder Tourismus), wie sie im LEP MV (derzeit in Fortschreibung) sowie im Regionalen Raumentwicklungsprogramm (RREP) Westmecklenburg definiert sind, stellt in der Regel ein Ausschlusskriterium dar.

5.3.2 Flächenkulisse: Solarthermie-Freiflächenanlagen

Solarthermische Großanlagen wandeln die solare Einstrahlung hochgradig flächeneffizient in nutzbare Wärme (i. d. R. 60 °C bis 90 °C) um. Werden diese Anlagen mit großvolumigen Saisonspeichern (wie z. B. Erdbecken-Wärmespeichern) kombiniert, lässt sich die reichhaltige Sommerwärme bis in die winterliche Heizperiode verschieben. Vorreiter bei dieser Technologie sind dänische Kommunen wie beispielsweise Dronninglund oder Vojens, die eindrucksvoll demonstrieren, dass durch die Kombination von großflächiger Solarthermie und Saisonspeichern solare Wärmedeckungsraten von über 50 % des jährlichen Gesamtbedarfs eines Wärmenetzes realisiert werden können³⁹. Im Gegensatz zur Photovoltaik ist bei der Solarthermie – trotz der Möglichkeit zur Zwischenspeicherung – eine räumliche Unmittelbarkeit zur Wärmesenke zwingend erforderlich, um thermische Transportverluste zu minimieren. Die Flächensuche für Erzeugungs- und Speichereinrichtungen ist daher strikt auf die unmittelbare Peripherie potenzieller Wärmenetzgebiete beschränkt.

³⁹ Copenhagen Centre on Energy Efficiency / UNEP, 2019

5.3.3 Systemische Integration und Wirtschaftlichkeitsaspekte

Die reine Identifikation von Flächenpotenzialen für solare Großanlagen ist nicht gleichbedeutend mit einer direkten Nutzbarkeit für die kommunale Wärmeversorgung. Maßgeblich für die Realisierbarkeit sind die infrastrukturelle Anbindung und die wirtschaftliche Betriebsführung.

- **Wirtschaftliche Restriktionen bei Photovoltaik (Power-to-Heat):** Soll der Strom aus einer PV-Freiflächenanlage zum Betrieb von Großwärmepumpen genutzt werden, ist die Netzinfrastuktur der limitierende Faktor. Wird der PV-Strom über das öffentliche Netz der allgemeinen Versorgung zur Wärmepumpe geleitet, wird er mit diversen Letztverbraucherabgaben belegt (Netzentgelte, Stromsteuer, Konzessionsabgaben, gesetzliche Umlagen). Diese Abgaben neutralisieren den Kostenvorteil der günstigen solaren Erzeugung vollständig. Ein wirtschaftlicher Betrieb erfordert daher zwingend **Direktversorgungskonzepte (Direct Wire)** oder **Strombilanzkreismodelle**, bei denen die Erzeugungsanlage (PV) und die Verbrauchsanlage (Großwärmepumpe) systemisch und räumlich eng gekoppelt sind.
- **Infrastrukturelle Restriktionen bei Solarthermie:** Die von Freiflächen-Solarthermieanlagen erzeugte thermische Energie kann ausschließlich rohrleitungsgebunden transportiert werden. Dies setzt zwingend die Existenz eines **Wärmenetzes** voraus. Ein Anschluss von dezentralen Einzelgebäuden ist technisch und ökonomisch ausgeschlossen.

Fazit und Implikationen für die Gemeinde:

Aus den vorgenannten systemischen Restriktionen ergibt sich, dass solare Großanlagen ihre Funktion für die lokale Wärmeversorgung im Regelfall nur im Verbund mit einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung (Wärmenetz) erfüllen können.

Aufgrund der ländlich geprägten Siedlungsstruktur der Gemeinde und der daraus resultierenden geringen Wärmedichte im Außenbereich existiert aktuell nur ein klar abgegrenztes, potenzielles Wärmenetzgebiet. Eine Nutzung von solaren Freiflächenanlagen (sowohl PV-gekoppelte Großwärmepumpen als auch Solarthermie) ist daher primär im räumlichen Umfeld dieses ausgewiesenen Netzes sinnvoll umsetzbar. Für die restlichen, dezentral zu versorgenden Gebiete der Gemeinde stellen diese Großanlagen aufgrund der fehlenden Transportinfrastruktur und der regulatorischen Hürden im Stromnetz derzeit keinen direkten Lösungsansatz zur Dekarbonisierung der Gebäudebeheizung dar.

5.3.4 Ergebnisdarstellung: Photovoltaik-Freiflächenpotenzial

Die Analyse der Flächenpotenziale für Photovoltaik-Freiflächenanlagen ergibt, dass im betrachteten Gebiet keine geeigneten Flächen zur Verfügung stehen.

	Potenzialfläche [ha]	Installierbare Leistung		Strompotenzial	
		spezifisch [MW _p /ha]	absolut [MW _p]	spezifisch [MWh _{el} /(MW _p *a)]	absolut [MWh _{el} /a]
EEG-Kulisse (§35 BauGB)	0,0	0,70	0,0	960,0	0,0
EEG-Kulisse (ZAV)	0,0	0,70	0,0	960,0	0,0
PPA-Kulisse	0,0	0,70	0,0	960,0	0,0
Potenzial	0,0		0,0		0,0
Installiert			0	960,0	0,0

Tabelle 11: Verfügbares Potenzial für Photovoltaik-Flächenanlagen nach Kulissen

Die kartografische Analyse der potenziellen Gebiete bestätigt das vollständige Fehlen geeigneter Flächen für Photovoltaik-Freiflächenanlagen.

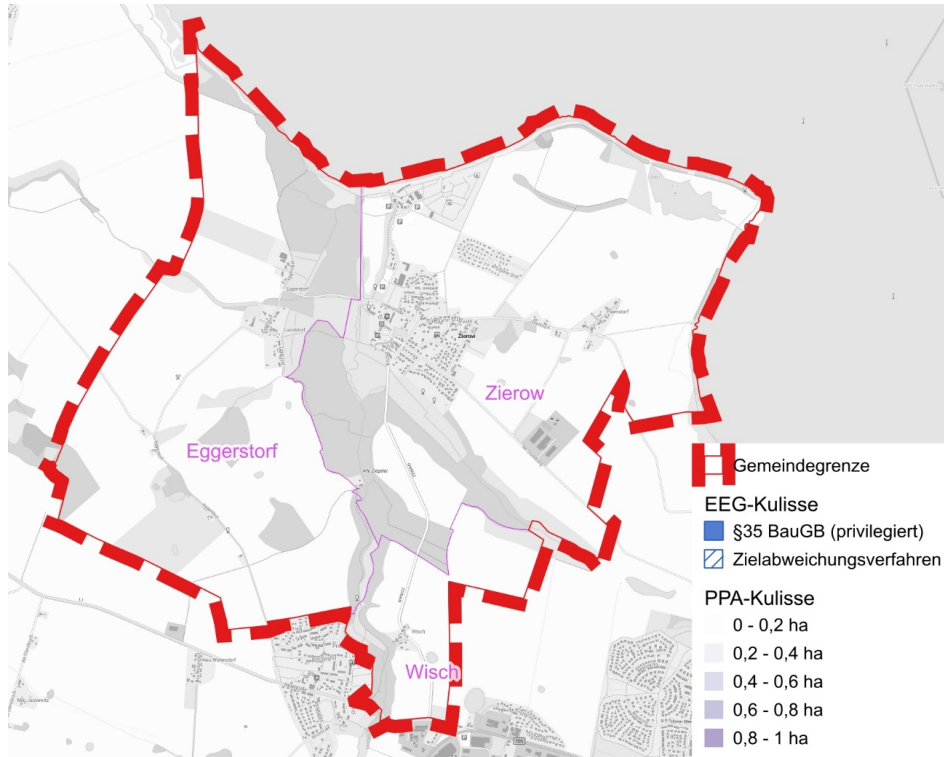


Abbildung 19: Räumliche Darstellung potenzieller Flächen für Photovoltaik-Freiflächenanlagen

Ermittlungsmethodik:

EEG-Kulisse (§35 BauGB)

- Abstandsfläche 30 - 200m entlang Autobahnen und Schienenwegen
- Nutzbare Flächenarten: Ackerland, Grünland, Brachland, vegetationslose Fläche
- Ausschlussflächen: Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete, Vogelschutzgebiete, FFH-Gebiete, geschützte Biotop
- Mindestgröße im räumlichen Zusammenhang: 1 ha

EEG-Kulisse (ZAV)

- Abstandsfläche 200 - 500m entlang Autobahnen und Schienenwegen
- Nutzbare Flächenarten: Ackerland, Grünland, Brachland, vegetationslose Fläche
- Ausschlussflächen: Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete, Vogelschutzgebiete, FFH-Gebiete, geschützte Biotop
- Maximale Bodenqualität: 40BP
- Mindestgröße im räumlichen Zusammenhang: 1 ha

PPA-Kulisse

- Nutzbare Flächenarten: Ackerland, Grünland, Brachland, vegetationslose Fläche
- Ausschlussflächen: Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete, Vogelschutzgebiete, FFH-Gebiete, geschützte Biotop
- Maximale Bodenqualität: 40BP
- Mindestgröße im räumlichen Zusammenhang: 30 ha

5.3.5 Ergebnisdarstellung: Solarthermie-Freiflächenpotenzial

Die Auswertung potenzieller Flächen für Solarthermie-Freiflächenanlagen zeigt eine Eignungsfläche von 5,5 Hektar. Darauf lässt sich eine absolute Kollektorfläche von 23.739 Quadratmetern installieren, was einem spezifischen Wert von 4.348 Quadratmetern pro Hektar entspricht. Daraus resultiert ein nutzbares Wärmepotenzial von insgesamt 7.178,3 MWh/a bei einem spezifischen Ertrag von 0,30 MWh/(m²·a). Bislang sind im Betrachtungsgebiet keine Solarthermieanlagen dieser Größenordnung installiert.

	Potenzial- fläche [ha]	Installierbare Kollektorfläche		Wärmepotenzial	
		spezifisch [m ² /ha]	absolut [m ²]	spezifisch [MWh _{th} /(m ² ·a)]	absolut [MWh _{th} /a]
Eignungsfläche	5,5	4.348	23.739,1	0,30	7.178,3
Potenzial	5,5		23.739,1		7.178,3
Installiert			0	0,30	0,0

Tabelle 12: Ermitteltes Potenzial für Solarthermie-Flächenanlagen

Die räumliche Auswertung der nutzbaren Flächen verdeutlicht, dass das Potenzial für Solarthermie-Freiflächenanlagen stark lokal begrenzt ist. Die geeigneten Flächen konzentrieren sich ausschließlich auf einen kleinen Bereich in der Gemarkung Zierow. Dort sind zusammenhängende Potenzialflächen erkennbar, die Größenordnungen von überwiegend 0,2 bis 0,6 Hektar aufweisen, wobei einige Teilflächen Werte von 0,6 bis 0,8 Hektar erreichen. Die restlichen Gebiete bieten keine entsprechenden Potenziale.

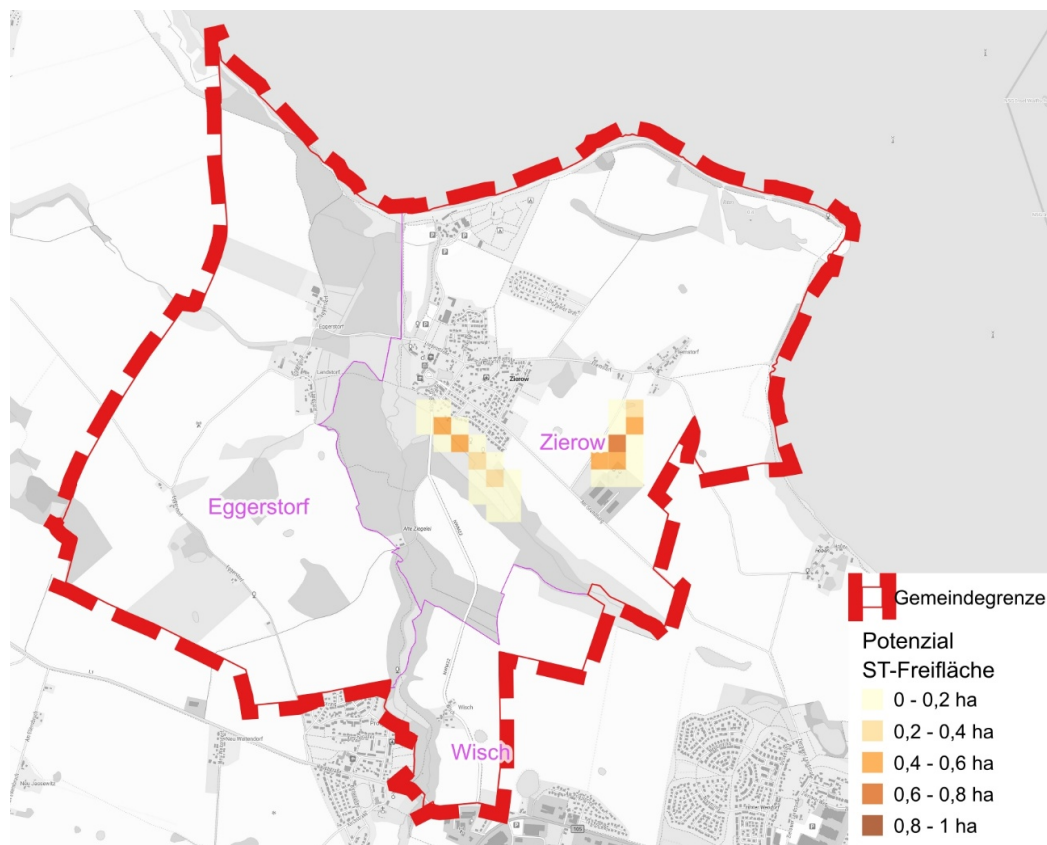


Abbildung 20: Räumliche Verteilung des Potenzials für Solarthermie-Freiflächenanlagen

Ermittlungsmethodik

Flächenkulisse

- Nutzbare Flächenarten: Ackerland, Grünland, Brachland, vegetationslose Fläche
- Ausschlussflächen: Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete, Vogelschutzgebiete, FFH-Gebiete, geschützte Biotope
- Maximale Bodenqualität: 40BP
- Mindestgröße im räumlichen Zusammenhang: 1,15 ha ($= 2,3 \cdot 5.000 \text{ m}^2$ Kollektorfläche)
- Maximale Entfernung Flächengrenze zu verdichtet bebauten Bereichen (Wärmebedarfsdichte $> 150 \text{ kWh/ha}\cdot\text{a}$): 800m

5.4 Windenergie-Nutzung

Die Windenergie stellt eine der tragenden Säulen der regenerativen Stromerzeugung in Mecklenburg-Vorpommern dar. Im Kontext der kommunalen Wärmeplanung ist zu prüfen, inwieweit die Windkraft nicht nur zur Strom- sondern auch zur direkten Wärmeversorgung (Sektorenkopplung) im Kommunalgebiet beitragen kann.

5.4.1 Systemische Integration und wirtschaftliche Restriktionen

Analog zur Photovoltaik-Freiflächennutzung unterliegt auch die Windenergie bei der Nutzung für Wärmezwecke (Power-to-Heat) erheblichen regulatorischen und ökonomischen Hürden.

Wirtschaftlichkeit der direkten Nutzung (Strom-zu-Wärme):

Die direkte Nutzung von Windstrom für dezentrale Wärmepumpen in Privathaushalten ist unter den aktuellen Rahmenbedingungen ökonomisch kaum darstellbar. Sobald der Windstrom über das öffentliche Verteilnetz geleitet wird, fallen sämtliche Letztverbraucherabgaben an. Diese beinhalten:

- **Netzentgelte** (anteilig für die Nutzung der Spannungsebenen)
- **Stromsteuer**
- **Konzessionsabgaben**
- **Gesetzliche Umlagen** (z. B. KWKG-Umlage, Offshore-Netzumlage)

Diese Preisbestandteile führen dazu, dass der Kostenvorteil der günstigen Windstromerzeugung (niedrige Gestehungskosten) beim Endverbraucher neutralisiert wird. Eine wirtschaftlich tragfähige Lösung zur direkten Sektorenkopplung besteht daher primär in der **Direktversorgung einer Großwärmepumpe** (Direct Wire), die räumlich unmittelbar an eine Windkraftanlage (WKA) oder einen Windpark angeschlossen ist. Diese Großwärmepumpe speist die gewonnene thermische Energie in ein **Wärmenetz** ein.

Alternativ können **Strombilanzkreismodelle** genutzt werden, um den lokal erzeugten Windstrom bilanziell zu günstigeren Konditionen für den Betrieb von Wärmeerzeugern innerhalb eines geschlossenen Versorgungssystems einzusetzen. Auch hier ist die Effizienz bei netzgebundenen Strukturen am höchsten.

5.4.2 Kommunale und bürgerseitige Teilhabe

Obwohl die direkte physikalische Nutzung des Windstroms in Einzelhaushalten schwierig ist, kann die Kommune indirekt erheblich von der Windenergienutzung profitieren. Hierbei stehen zwei Instrumente im Vordergrund:

5. **Finanzielle Beteiligung nach § 6 EEG:** Betreiber neuer Windkraftanlagen sind gesetzlich gehalten, die betroffenen Gemeinden mit 0,2 Cent pro eingespeiste Kilowattstunde an den Erträgen zu beteiligen. Bei modernen Anlagen mit hohen Volllaststunden resultieren hieraus signifikante jährliche Einnahmen für den kommunalen Haushalt.
6. **Bürger- und Gemeindenbeteiligungsgesetz MV (BüGembeteilG MV):** Mit der am 23. April 2024 verabschiedeten Novellierung der zweiten Fassung dieses Landesgesetzes werden die Beteiligungsmöglichkeiten für Kommunen und Bürger weiter gestärkt. Das Gesetz sieht vor, dass Projektträger den betroffenen Gemeinden und deren Bürgern verpflichtend Beteiligungsangebote (z. B. in Form von Gesellschaftsanteilen, Sparprodukten oder vergünstigten Stromtarifen) unterbreiten müssen.

Zweckbindung der Erträge:

Die aus diesen Beteiligungsmodellen generierten Gewinne können von der Gemeinde gezielt zur Förderung der lokalen Wärmewende eingesetzt werden. Beispielsweise könnten diese Mittel in Förderprogramme für den Austausch individueller fossiler Heizsysteme gegen moderne Wärmepumpen oder Pelletkessel fließen, um die Investitionshürden für die Bürger zu senken.

5.4.3 Raumordnerische Kulisse und Planungsstand (Westmecklenburg)

Die Ausweisung von Flächen für die Windenergie wird maßgeblich durch die Regionalplanung gesteuert.

Regionales Raumentwicklungsprogramm (RREP) Westmecklenburg:

In der aktuellen Fortschreibung des Kapitels 6.5 des RREP Westmecklenburg ist die Flächenkulisse für die Windenergieerzeugung neu definiert worden. Nach aktuellem Planungsstand befindet sich innerhalb der Ortslage sowie in den unmittelbar angrenzenden Flächen der Gemeinde **kein ausgewiesenes Windenergiegebiet** (ehemals Eignungsgebiete). Eine reguläre Planung durch externe Investoren ist somit auf Basis der regionalplanerischen Vorranggebiete derzeit nicht vorgesehen.

5.4.4 Die Gemeindeöffnungsklausel als strategisches Instrument

Trotz der fehlenden Ausweisung im regionalen Raumentwicklungsprogramm behält die Gemeinde unter bestimmten Voraussetzungen die Planungshoheit.

Gemäß **§ 249 Abs. 4 BauGB** (oft als „Gemeindeöffnungsklausel“ bezeichnet) haben Kommunen die Möglichkeit, eigenständig Flächen für die Windenergie auszuweisen, auch wenn diese nicht im regionalen Plan als Vorranggebiete enthalten sind. Voraussetzung hierfür ist:

- Ein klarer **positiver Beschluss** der Gemeindevertretung (ausdrücklicher Planungswille).
- Die Einhaltung aller **immissionsschutzrechtlichen Genehmigungskriterien** (Abstände zur Wohnbebauung, Schallschutz, Artenschutz).
- Die Übereinstimmung mit den Zielen der Raumordnung des Landes Mecklenburg-Vorpommern.

Fazit für die Wärmeplanung:

Die Errichtung von Windkraftanlagen im Gemeindegebiet ist aktuell nur über den Weg der Gemeindeöffnungsklausel realisierbar. Aus Sicht der Wärmeplanung wäre dies insbesondere dann sinnvoll, wenn die Anlagen als Energiequelle für ein geplantes Wärmenetz (via Großwärmepumpe) dienen oder die finanziellen Rückflüsse aus der kommunalen Beteiligung (gem. EEG und BüGembeteilG MV) zur Subventionierung privater Heizungsumstellungen genutzt werden sollen. Ohne einen ausdrücklichen politischen Willen der Gemeinde und die Nutzung der Öffnungsklausel ist mit einem Zubau von Windenergiekapazitäten im Planungsraum derzeit nicht zu rechnen.

5.4.5 Ergebnisdarstellung: Windenergiepotenzial

	Potenzial- fläche [ha]	Installierbare / installierte Leistung		Strompotenzial	
		spezifisch [MW _{el} /ha]	absolut [MW _{el}]	spezifisch [MWh _{el} /(MW _{el} *a)]	absolut [MWh _{el} /a]
Windvorranggebiete (frei)	0,0	0,20	0,0	3.000,0	0,0
Bestandsanlagen			0,0	3.000,0	0,0
Potenzial	0,0		0,0		0,0

Tabelle 13: Zusammenfassung des Windenergiepotenzials in Vorranggebieten

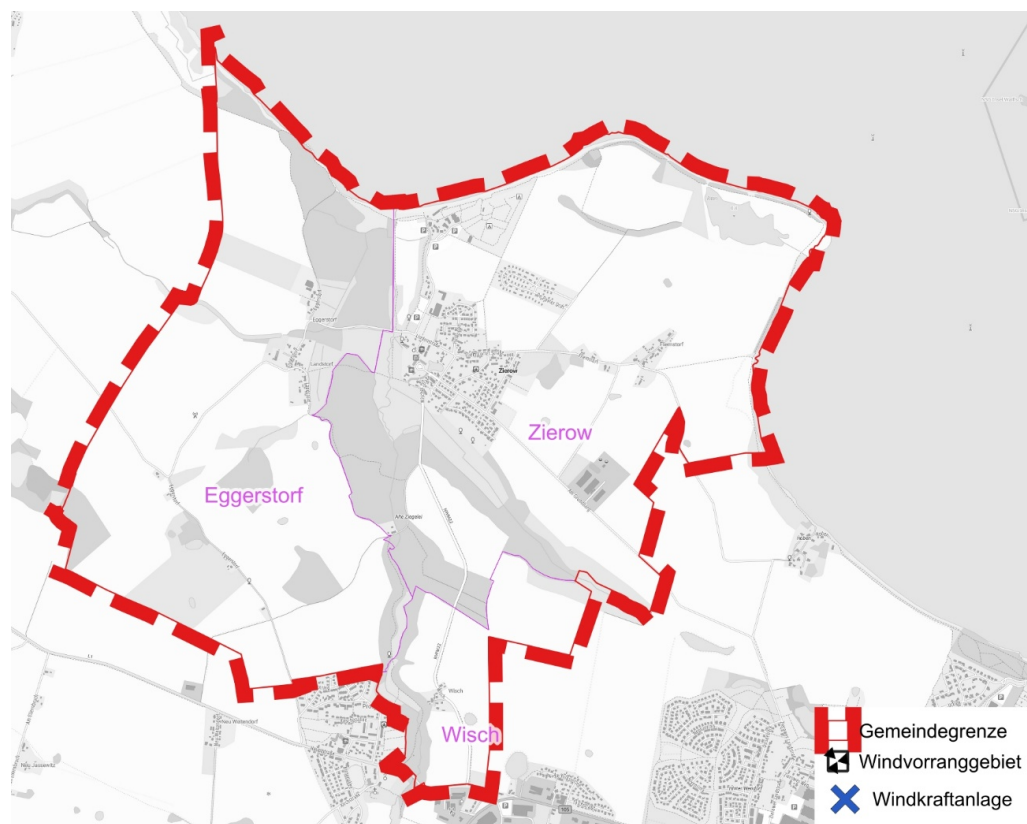


Abbildung 21: Übersichtskarte zu Windvorranggebieten und bestehenden Windkraftanlagen

Ermittlungsmethodik:

- Flächenkulisse: Windvorranggebiete gem. Regionalem Raumentwicklungsprogramm Westmecklenburg, Fortschreibung Kap. 6.5 Energie
- Bestandsanlagen gemäß Marktstammdatenregister
- spez. Leistungsdichte: 200kW/ha
- Volllaststundenzahl: 3000h/a

5.5 Feste Biomasse

Die energetische Nutzung von Biomasse stellt eine etablierte, witterungsunabhängige und speicherbare Möglichkeit zur Bereitstellung von erneuerbarer Wärme dar. Aufgrund der spezifischen Siedlungsstruktur der Gemeinde und des daraus resultierenden, räumlich stark begrenzten potenziellen Wärmenetzgebietes, liegt der Fokus in dieser Potenzialbetrachtung auf der festen Biomasse (holzartige Biomasse). Die Erschließung von großskaligen Biogasanlagen wird für die Wärmeversorgung an dieser Stelle nicht fokussiert; stattdessen konzentriert sich die Analyse auf lokal verfügbare feste Brennstoffe.

Um Nutzungskonkurrenzen (z. B. mit der stofflichen Holzindustrie) zu vermeiden und die ökologische Nachhaltigkeit im Sinne des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) des Bundes zu gewährleisten, beschränkt sich die Potenzialermittlung strikt auf Rest- und Abfallstoffe.

Die Berechnung der lokal verfügbaren Potenziale stützt sich methodisch auf die anerkannten Richtwerte und Berechnungsansätze der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR). Zur Ermittlung des tatsächlich nutzbaren (freien) Potenzials für zukünftige Wärmeversorgungskonzepte wird der Vollständigkeit halber in vier Kategorien unterschieden:

5.5.1 Waldrestholz (WRH)

Als Waldrestholz wird jenes Restholz (insbesondere Kronenhölzer, Äste und Rinde) definiert, welches im Rahmen der regulären, nachhaltigen Forstbewirtschaftung anfällt und stofflich nicht verwertbar ist.

- **Flächenkulisse:** Die Berechnungsgrundlage bildet die absolute Forstfläche innerhalb der Gemeindegrenzen. Um den Anforderungen des Natur- und Artenschutzes gerecht zu werden, wurden von dieser Gesamtfläche alle Flächen abgezogen, die in den Kern- und Entwicklungszonen des Biosphärenreservats sowie in ausgewiesenen FFH-Gebieten liegen.
- **Potenzialermittlung & Mengenabzug:** Die Berechnung der anfallenden Holzmengen auf der verbleibenden nutzbaren Waldfläche erfolgt auf Basis der standardisierten Ansätze der FNR. Um ein realistisches Bild der noch verfügbaren Ressourcen zu zeichnen, wird vom theoretischen Aufkommen der bereits bestehende Holzverbrauch durch lokale Kleinf Feuerungsanlagen abgezogen.

5.5.2 Landschaftspflegeholz (LPH)

Das Landschaftspflegeholz umfasst anfallendes Restholz aus Pflegemaßnahmen in der freien Landschaft sowie im Siedlungsbereich (primär Gehölz- und Heckenschnitt zur Verkehrssicherung oder Landschaftspflege).

- **Potenzialermittlung:** Als Bezugsgröße dienen die im Gemeindegebiet GIS-gestützt erfassten Flächen von Hecken, Feldgehölzen und Knicks. Analog zum Waldrestholz wird das jährliche Aufkommen quantifiziert und um den bestehenden Verbrauch bereinigt.

5.5.3 Getreidestroh (STROH)

In der Landwirtschaft anfallendes Stroh ist ebenfalls Energieträger zur Wärmergewinnung geeignet. Unter anderem hinsichtlich der Verbrennungseigenschaften eignet sich hierzu insbesondere Weizenstroh. Berücksichtigt ist weiterhin, dass im Sinne einer guten landwirtschaftlichen Praxis je nach Bodenbeschaffenheit ein Teil des anfallenden Strohs zwecks Bodenwerterhalt auf dem Acker verbleibt.

- **Potenzialermittlung:** Als Bezugsgröße dienen die im Gemeindegebiet GIS-gestützt erfassten Ackerfläche, sowie die statistisch erfasste, regionaltypische Anbaustruktur.

5.5.4 Landschaftspflegeheu (Heu)

Neben dem Landwirtschaftsstroh zählt auch das im Zuge der nachhaltigen Grünlandpflege anfallende Landschaftspflegeheu zu den energetisch nutzbaren, halmgutartigen Biomassearten. Einschränkungen bestehen hier teilweise durch konkurrierende Nutzungswege sowie einen je nach Flächenart unverhältnismäßig hohen Aufwand zur Bergung des Materials.

- **Potenzialermittlung:** Als Bezugsgröße dienen die im Gemeindegebiet GIS-gestützt erfassten Grünlandfläche.

5.5.5 Dezentrale Nutzungskonzepte: Scheitholz-, Holzvergaser- und Pelletkessel

Während Holzhackschnitzel oder lokal verfügbares Restholz für die Mittel- und Spitzenlastabdeckung in Wärmenetzen genutzt werden kann, sind Pellets oder Scheitholz v.a. im dezentralen Bereich relevant und stellen eine maßgebliche Erfüllungsoption im Rahmen der gesetzlichen Dekarbonisierungsvorgaben dar.

Hierbei ist aus wärmeplanerischer und technischer Sicht strikt zwischen konventionellen Scheitholzkesseln, modernen Holzvergaserkesseln und vollautomatischen Pelletkesseln zu differenzieren:

Konventionelle Scheitholzkessel (Naturzugkessel): Diese klassischen Festbrennstoffkessel zeichnen sich durch einen einstufigen Verbrennungsprozess aus. Zwar nutzen sie den regionalen Brennstoff, weisen jedoch im Vergleich zu modernen Systemen geringere Wirkungsgrade und signifikant höhere Feinstaub- sowie Kohlenmonoxid Emissionen auf.

Holzvergaserkessel (Stand der Technik): Für eine zukunftsfähige und effiziente Einzelgebäudeversorgung mit Stückholz stellt der Holzvergaserkessel die technologisch präferierte Lösung dar. Diese Anlagen nutzen einen räumlich getrennten, zweistufigen Verbrennungsprozess: In der oberen Kammer wird das Holz unter Sauerstoffmangel erhitzt und entgast (Pyrolyse). Das entstehende Holzgas wird durch ein Gebläse in eine untere, extrem heiße Brennkammer (häufig aus hitzebeständiger Keramik) geleitet und dort unter optimaler Sauerstoffzufuhr nahezu rückstandsfrei verbrannt.

Pelletkessel (Vollautomatische Komfortlösung): Diese Anlagen verfeuern normierte, gepresste Holzstäbchen (Pellets), die meist aus Sägenebenprodukten hergestellt werden. Sie bieten den höchsten Automatisierungsgrad unter den Biomasseheizungen, da die Beschickung, die Zündung und oft auch die Ascheaustragung vollautomatisch erfolgen. Dadurch bieten sie einen Bedienkomfort, der mit herkömmlichen Gas- oder Ölheizungen vergleichbar ist. Besonders hervorzuheben ist die hervorragende Kombinierbarkeit von Pelletkesseln mit Solarthermie. In den Sommermonaten und in der Übergangszeit kann die solarthermische Anlage auf dem Dach die Trinkwassererwärmung und die Heizungsunterstützung fast vollständig übernehmen. Der Pelletkessel bleibt in dieser Zeit komplett abgeschaltet. Dies schont die Anlagentechnik, vermeidet ineffiziente Taktungen (ständiges Ein- und Ausschalten im Teillastbetrieb) und reduziert den jährlichen Brennstoffbedarf spürbar.

5.5.5.1 Wirtschaftliche Einordnung und Preisvolatilität am Beispiel von Pellets

Bei der Bewertung von Biomasse als künftigem Energieträger muss neben der Technik auch die Herkunft und Preisbindung des Brennstoffs berücksichtigt werden. Im Gegensatz zu regional geschlagenem Scheitholz oder lokal anfallenden Holzhackschnitzeln handelt es sich bei Holzpellets um ein international gehandeltes Massengut (Commodity). Dies bedeutet, dass die Pelletpreise in hohem Maße den Schwankungen der globalen Energiemärkte unterliegen. Wie sich während der vergangenen Energiekrisen eindrücklich gezeigt hat, folgten die Preise für Holzpellets in der Tendenz den internationalen Preisspitzen von Erdgas und Heizöl. Regionale Holzhackschnitzel und lokales Scheitholz weisen im direkten Vergleich eine weitaus höhere Preisstabilität und Unabhängigkeit von geopolitischen Markteffekten auf.

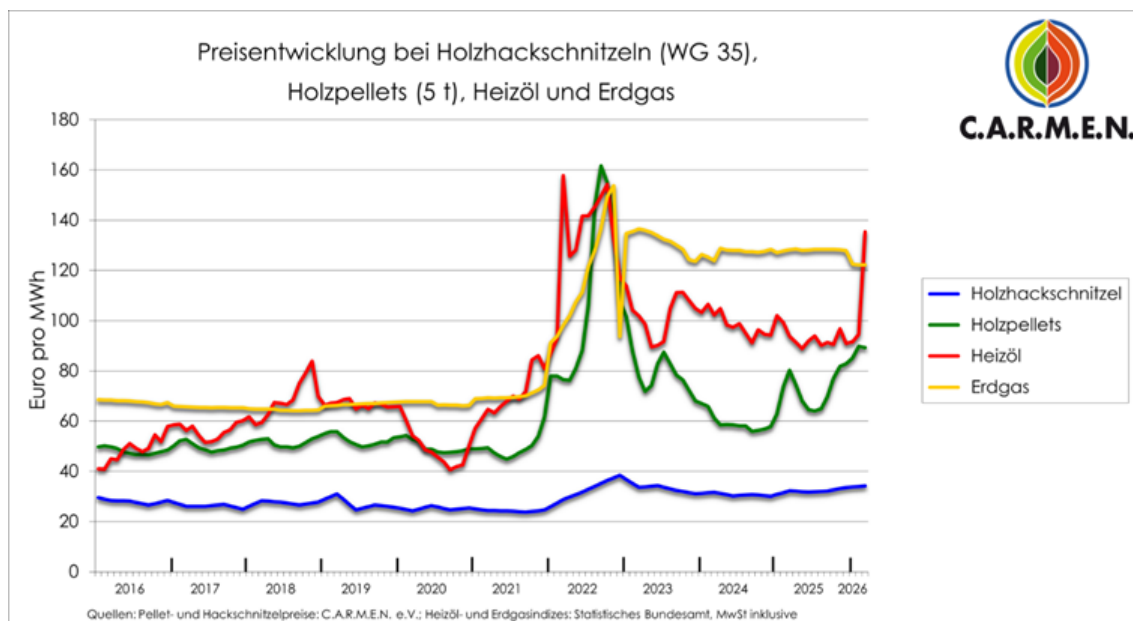


Abbildung 22: Preisentwicklung für Holzpellets im Vergleich zu Heizöl und Erdgas

5.5.5.2 Wärmeplanerische und rechtliche Einordnung (WPG / GEG / BImSchV)

Bei der wärmeplanerischen Bewertung ist zwingend der aktuelle, rechtskräftige Stand der Gesetzgebung heranzuziehen. Ein vielfach in der Öffentlichkeit diskutierter Entwurf für ein neues „Gebäudemoderisierungsgesetz“ (welches unter anderem eine sogenannte „Biotreppe“ für Gasheizungen vorsieht und die 65-Prozent-Regel modifizieren soll) ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt (Stand: März 2026) lediglich ein Gesetzesentwurf auf Bundesebene und nicht rechtskräftig.

Maßgeblich für die Planungssicherheit der Bürgerinnen und Bürger in der Gemeinde Zierow ist daher das aktuell gültige Gebäudeenergiegesetz (GEG 2024) in direkter Verknüpfung mit dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) des Bundes.

Gemäß dieser geltenden Gesetzeslage gilt die Pflicht, beim Einbau einer neuen Heizung mindestens 65 % erneuerbare Energien (EE) zu nutzen, im bestehenden Gebäudebestand nicht sofort, sondern ist an den Abschluss der kommunalen Wärmeplanung gekoppelt. Für eine Gemeinde der Größenordnung von Zierow (unter 100.000 Einwohner) hat der Gesetzgeber hierfür eine Frist bis spätestens zum 30. Juni 2028 eingeräumt.

Für die reale Umsetzungspraxis vor Ort bedeutet dies konkret:

Übergangsphase (bis zur verbindlichen Gebietsausweisung oder spätestens 30. Juni 2028): Solange in der Gemeinde Boiensdorf keine rechtsverbindliche Entscheidung zur Ausweisung von Wärmenetz- oder Wasserstoffnetzausbaugebieten getroffen wurde, dürfen defekte Heizungen im Bestand theoretisch noch durch rein fossile Anlagen (z. B. Gas- oder Ölheizungen) ersetzt werden. Voraussetzung hierfür ist lediglich eine verpflichtende, fachkundige Beratung, die die Gebäudeeigentümer über die massiv steigenden CO₂-Kosten im Rahmen des Emissionshandels und das Risiko von irreversiblen Fehlinvestitionen („Stranded Assets“) aufklärt. Spätestens endet diese Übergangsphase jedoch am 30. Juni 2028.

Nach formeller Gebietsausweisung (spätestens jedoch ab dem 1. Juli 2028): Der bloße Beschluss und die Veröffentlichung des kommunalen Wärmeplans durch die Gemeindevertretung sind rechtlich nicht bindend und lösen die 65-Prozent-Regel des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) **nicht** automatisch aus. Der Wärmeplan ist ein rein strategisches Dokument.

Die 65-Prozent-Pflicht greift vorzeitig *nur dann*, wenn die Gemeindevertretung in einem separaten Schritt auf Basis des Wärmeplans den formellen Beschluss fasst, konkrete Straßenzüge oder Ortsteile rechtssicher auszuweisen (in der Regel per **kommunaler Satzung**). Exakt einen Monat nach Bekanntmachung dieser verbindlichen Gebietsausweisung wird die Erneuerbare-Energien-Quote für jeden Heizungstausch in diesem Gebiet zwingend.

Erfolgt keine solche Satzung, greift die 65-Prozent-Regel flächendeckend und gesetzlich zwingend ab dem **1. Juli 2028**.

5.5.5.3 Die Rolle der festen Biomasse als Erfüllungsoption

Der Einsatz von Biomasseheizanlagen – insbesondere von effizienten Holzvergaser- oder Pelletkesseln in Kombination mit den gesetzlich vorgeschriebenen thermischen Pufferspeichern – erfüllt die strengen Vorgaben des aktuell gültigen Gebäudeenergiegesetzes (GEG) zur Nutzung von 65 % erneuerbaren Energien vollumfänglich. Für viele Bestandsgebäude in der Gemeinde, in denen der Betrieb einer Wärmepumpe aufgrund unzureichender Gebäudeisolierung oder fehlender Flächenheizkörper kurzfristig technisch und wirtschaftlich nur mit enormem Aufwand realisierbar ist, bilden diese Anlagen eine entscheidende, gesetzeskonforme Brückentechnologie oder dauerhafte Alternative.

Gleichzeitig ist im Rahmen der strategischen kommunalen Planung zu berücksichtigen, dass auch modernste Biomassekessel den strengen immissionsschutzrechtlichen Vorgaben der 1. BImSchV (Bundes-Immissionsschutzverordnung) unterliegen. Eine flächendeckende, ausschließliche Versorgung ganzer Straßenzüge mit Stückholz- oder Pelletkesseln ist aufgrund der Kumulation von lokalen Luftschadstoffen (insbesondere Feinstaub) und der begrenzten lokalen Restholzpotenziale kritisch zu bewerten. Biomasse ist in der Wärmeplanung daher als wertvolle, aber in ihrer Menge begrenzte Ressource zu betrachten. Sie sollte vorrangig dort dezentral als Lösungsbaustein eingesetzt werden, wo andere erneuerbare Technologien (wie die elektrische Umweltwärmepumpe) an ihre bauphysikalischen Grenzen stoßen.

5.5.6 Ergebnisdarstellung: Feste Biomasse

Feste Biomasse bietet für die Gemeinde eine regional verfügbare, krisensichere und klimaneutrale Wärmequelle. Das Potenzial ist ausreichend, um das geplante Wärmenetz abzusichern und parallel dezentrale Bestandsgebäude der Bürger über moderne Scheitholz- oder Holzvergaseranlagen normkonform (gem. GEG) zu versorgen.

Die Analyse der festen Biomasse ergibt ein theoretisches Wärmepotenzial von insgesamt 4.145,4 MWh/a auf einer Gesamtpotenzialfläche von 801,4 Hektar. Den weitaus größten Beitrag liefert das Getreidestroh mit einem Wärmepotenzial von 2.961,5 MWh/a, gewonnen auf 604,6 Hektar Fläche. Landschaftspflegeheu trägt 720,5 MWh/a bei, gefolgt von Waldrestholz mit 275,6 MWh/a. Das Landschaftspflegeholz weist mit 18,0 MWh/(ha·a) den höchsten spezifischen Ertrag auf, steuert aber aufgrund der geringen Fläche von 10,4 Hektar lediglich 187,7 MWh/a zum Gesamtpotenzial bei.

	Potenzialfläche [ha]	Wärmepotenzial	
		spezifisch [MWh _{th} /(h*a)]	absolut [MWh _{th} /a]
Waldrestholz	88,2	3,1	275,6
Landschaftspflegeholz	10,4	18,0	187,7
Getreidestroh	604,6	4,9	2.961,5
Landschaftspflegeheu	98,1	7,3	720,5
Potenzial	801,4		4.145,4

Tabelle 14: Wärmepotenzial aus verschiedenen Fraktionen fester Biomasse

Die Auswertung der Landnutzungsarten zeigt eine deutliche Dominanz landwirtschaftlich genutzter Flächen im Untersuchungsgebiet. Weite Teile der Gemarkungen Eggerstorf und Zierow werden großflächig als Ackerland ausgewiesen, was das signifikante Potenzial insbesondere für Getreidestroh erklärt.

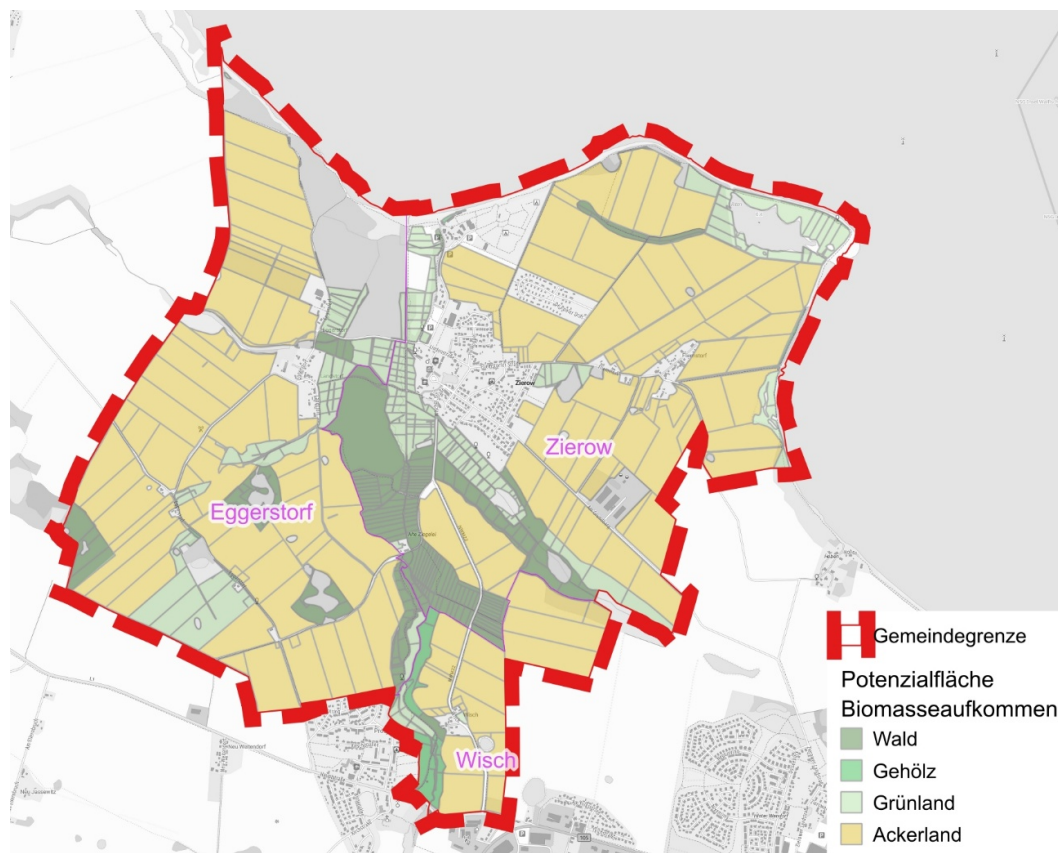


Abbildung 23: Räumliche Verteilung der Potenzialflächen für das Biomasseaufkommen

Ermittlungsmethodik

Waldrestholz

- Quellflächenart: Wald
- Flächeneinschränkungen: Naturschutzgebiete, FFH-Gebiete, geschützte Biotope
- Ertrags-Ansatz: Leitfaden Feste Biobrennstoffe, 4. Aufl. 2014, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)
- Spezifischer Massenertrag ($W=15$): 1 t/(ha·a)
- Bereitstellungsverluste: 5 %
- Lagerverluste: 10 %
- Mittl. Heizwert ($W=15$): 4,3 kWh/kg
- Jahresnutzungsgrad Umwandlung: 0,85

Landschaftspflegeholz

- Quellflächenart: Gehölz
- Ausschlussflächen: Naturschutzgebiete, FFH-Gebiete, geschützte Biotope
- Ertragsansatz: Grünabfall- und Schnittholzholzverwertung in Schleswig-Holstein unter Klimaschutzaspekten, BWS Unternehmensberatung Umweltschutz
- Spez. Volumenertrag Knickpflege: 15 m³/(100m·12a)
- Mittlere Knick-Breite (inkl. Vegetation): 5 m
- Schüttdichte ($W15$): 230 kg/m³
- Spezifischer Massenertrag ($W=15$): 5,8 t/(ha·a)
- Bereitstellungsverluste: 5 %
- Lagerverluste: 10 %
- Mittl. Heizwert ($W=15$): 4,3 kWh/kg
- Jahresnutzungsgrad Umwandlung: 0,85

Getreidestroh

- Quellflächenart: Ackerland
- Flächeneinschränkung: Weizenanbau: 50 %
- Spezifischer Massenertrag ($W=15$): 6 t/(ha·a)
- Bodenwerterhalt: 50 %
- Bereitstellungsverluste: 2 %
- Lagerverluste: 2 %
- Mittl. Heizwert ($W=15$): 4 kWh/kg
- Jahresnutzungsgrad Umwandlung: 0,85

Landschaftspflegeheu

- Quellflächenart: Grünland
- Spezifischer Massenertrag ($W=15$): 4,5 t/(ha·a)
- Bergung / Nutzungskonkurrenz: 50 %
- Bereitstellungsverluste: 2 %
- Lagerverluste: 2 %
- Mittl. Heizwert ($W=15$): 4 kWh/kg
- Jahresnutzungsgrad Umwandlung: 0,85

5.6 Abwärmequellen und Abwärmenutzung

Ein wesentlicher Baustein einer effizienten kommunalen Wärmeplanung nach den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) ist die Identifikation und Einbindung bereits vorhandener Wärmequellen, die als Nebenprodukt anfallen (Abwärme). Im Untersuchungsgebiet der Gemeinde wurden hierbei primär die Potenziale der Abwasserwärme (Kanalthermie) sowie die Abwärme aus der lokal ansässigen Biogasanlage geprüft.

5.6.1 Abwasserwärmenutzung

Für die Nutzung von Abwasserwärme kommen vor allem 2 Nutzungswege in Frage:

1. Abwärmenutzung im Kanal: Hierbei erfolgt der Einbau von Wärmetauschern in große Abwassersammler, um dem Abwasser thermische Energie für den Betrieb von Großwärmepumpen zu entziehen. Für einen wirtschaftlichen und technisch sinnvollen Betrieb solcher Anlagen sind jedoch zwingend hohe und vor allem kontinuierliche Abwassermengen (ein hoher Trockenwetterabfluss) sowie ausreichend dimensionierte Kanalquerschnitte (in der Regel ab DN 800) erforderlich.

2. Abwärmenutzung an der Kläranlage: Hierbei werden die Wärmetauscher typischerweise im Ablauf der Kläranlage installiert, um thermische Energie für den Betrieb von Großwärmepumpen zu entziehen. Auch hier ist ein hinreichend konstanter Abwasserfluss (Trockenwetterabfluss) erforderlich, welcher in der Regel ab einer Ausbaugröße der Kläranlage von ca. 5.000 Einwohnerwerten (EW) gegeben ist. Hinzu kommt, dass sich Kläranlagen oft eher entfernt von potenziellen Wärmeversorgungsgebieten befinden. Für die im Untersuchungsgebiet anzutreffenden Siedlungsstrukturen kann für einen sinnvollen Betrieb von einer maximal hinnehmbaren Entfernung von ca. 800 m ausgegangen werden.

Bewertung für das Untersuchungsgebiet: In der Gemeinde Zierow sind keine Abwasserkanäle oder Kläranlagen entsprechender Größe im Umfeld möglicher Versorgungsgebiete vorhanden. Die Abwasserwärmenutzung weist daher im vorliegenden Gemeindegebiet kein technisch oder wirtschaftlich erschließbares Potenzial auf und wird daher in den weiteren Zielszenarien nicht weiterverfolgt.

5.6.2 Abwärme aus Biogasanlagen (BHKW-Kopplung)

Biogasanlagen produzieren über die Vergärung von Biomasse Methangas, welches in der Regel in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) zur Stromerzeugung genutzt wird. Bei diesem Prozess fallen rund 50 % bis 60 % der eingesetzten Energie als Abwärme (Motorkühlung und Abgaswärme) an.

In vielen Bestandsanlagen wird diese Wärme bisher nur teilweise zur Beheizung der eigenen Fermenter genutzt. Die restliche Überschusswärme wird oft ungenutzt über Notkühler an die Umgebung abgegeben. Im Sinne einer effizienten Wärmeplanung stellt diese ungenutzte Abwärme ein wertvolles Potenzial dar.

Systemische Vorteile:

- **Hohe Vorlauftemperaturen:** Die Abwärme aus einem BHKW steht auf einem sehr gut nutzbaren Temperaturniveau (ca. 80 °C bis 90 °C) zur Verfügung. Sie kann über Wärmetauscher ausgekoppelt und ohne den Einsatz zusätzlicher elektrischer Energie (z. B. durch Wärmepumpen) direkt in ein kommunales Wärmenetz eingespeist werden.
- **Grundlastfähigkeit:** Biogasanlagen werden in der Regel im Dauerbetrieb gefahren (hohe Volllaststunden). Dies macht sie zu einem idealen und wetterunabhängigen Basisversorger (Grundlast) für ein lokales Wärmenetz.

Bewertung für das Untersuchungsgebiet: Für die Gemeinde ergibt sich hier die konkrete Chance, die Biogasanlage als „Anker-Energiezentrale“ für ein räumlich begrenztes, netzgebundenes Versorgungsgebiet zu nutzen. Dies senkt nicht nur die CO₂-Emissionen der Gebäudeheizung drastisch, sondern stärkt auch die regionale Wertschöpfung, da ein lokaler Energieträger effizient weitergenutzt wird.

5.6.3 Ergebnisdarstellung: Abwärme

Auf Basis der Standortstruktur und Auswertung der Anlagendaten ergeben sich für das Gemeindegebiet folgende Potenziale:

Die räumliche Darstellung visualisiert die Lage der Biogasanlage als Abwärmequelle. Um die Anlage sind die potenziellen Versorgungsreichweiten als radiale Abstandslinien in einem Radius von einem und zwei Kilometern eingezeichnet.

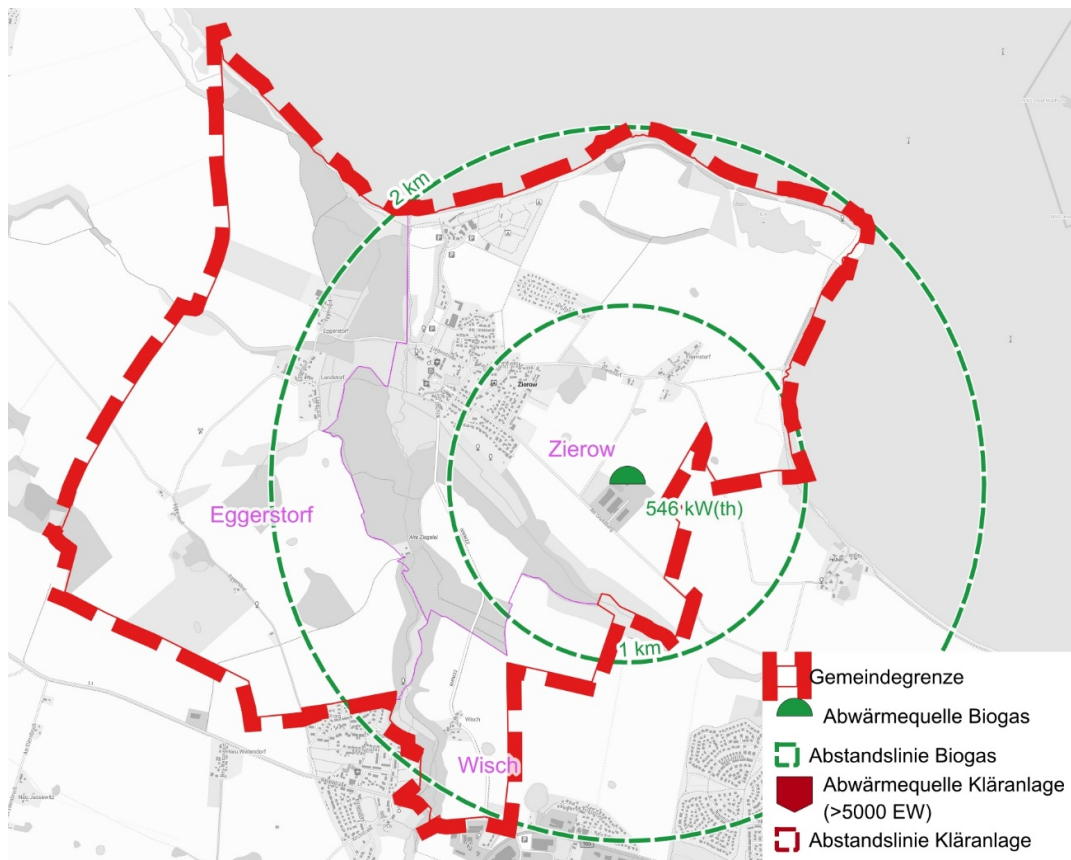


Abbildung 24: Standorte von Abwärmequellen und zugehörige Abstandslinien

5.6.3.1 Abwasserwärme (Kanalnetz)

Die tabellarische Auswertung des Abwasserwärmepotenzials ergibt, dass im betrachteten Netz keine entsprechende Nutzung möglich ist.

	Anlagengröße [EW]	Wärmepotenzial (Nutzwärme nach Wärmepumpe)		Strombedarf (Wärmepumpe) [MWh _{el} /a]
		spezifisch [kWh _{th} /(EW*a)]	absolut [MWh _{th} /a]	
		340,7	0,0	0,0
Potenzial	0,0		0,0	0,0

Tabelle 15: Potenzialermittlung zur Abwasserwärmenutzung aus dem Kanalnetz

Ermittlungsmethodik:

- Konzept: Wärmenutzung aus dem Ablauf via Wärmepumpe
- Min. Ausbaugröße 5000 EW
- Max. Entfernung zur verdichteten Bebauung 800 m
- spez. Entzugsleistung 25 W/EW
- Mittl. Jahresarbeitszahl 2,8
- Laufzeit 8760 h/a

5.6.3.2 Biogasanlage (BHKW-Abwärme)

Die Untersuchung bestehender Biogasanlagen zeigt ein nutzbares Potenzial zur Abwärmenutzung. Die im Gebiet installierte Biogasanlage verfügt über eine thermische Leistung von 546 Kilowatt. Daraus resultiert bei einem spezifischen Ertrag von 6,0 MWh/(kW*a) ein nutzbares absolutes Wärmepotenzial von 3.276 MWh/a. Dieses Potenzial stellt somit eine relevante lokale Wärmequelle dar, deren Einbindung in zukünftige Versorgungskonzepte zu bewerten ist.

	Installierte Leistung absolut [kW _{th}]	Wärmepotenzial	
		spezifisch [MWh _{th} /(kW _{th} *a)]	absolut [MWh _{th} /a]
Bestands-Biogasanlage	546,0	6,0	3.276,0
Potenzial	546,0		3.276,0

Tabelle 16: Wärmepotenzial aus bestehenden Biogasanlagen

Ermittlungsmethodik

- Vollbetriebsstunden: 8000
- Eigenbedarf Anlage: 25 %

5.6.3.3 Sonstige industrielle/gewerbliche Abwärme

Identifizierte Quellen (z.B. Kühlhäuser, produzierendes Gewerbe): Keine prozessbedingte Abwärme in relevantem Maßstab im Gemeindegebiet identifiziert.

Verfügbares Potenzial: 0 MWh/a

5.7 Solare Aufdachanlagen (Gebäudeinfrastruktur)

Die Erschließung von Gebäudedachflächen mit Photovoltaik- und Solarthermieranlagen zur Nutzung solarer Strahlungsenergie stellt für die Gemeinde Zierow eine maßgebliche Säule zur Dekarbonisierung der dezentralen Gebäudeversorgung dar, da sie flächenneutral – also ohne zusätzliche Flächenversiegelung oder Raumnutzungskonflikte – erfolgt.

Klimatische Einordnung und standortspezifische Rahmenbedingungen

Die Gemeinde Zierow weist günstige Einstrahlungsparameter auf. Meteorologische Daten belegen, dass die Küstenregionen durch maritime Einflüsse (geringere Wolkenbildung durch lokale Seewindzirkulation) eine hohe Globalstrahlung verzeichnen. Mit einem langjährigen Mittel von rund 1.050 bis 1.100 Kilowattstunden (kWh) pro Quadratmeter Horizontalfläche bietet der Standort eine wirtschaftliche Basis für die solare Energiegewinnung.

Technologisch wird im Rahmen dieser Potenzialanalyse zwischen der direkten Wärmebereitstellung (Solarthermie), der Sektorenkopplung via Stromerzeugung (Photovoltaik) sowie kombinierten Hybridsystemen (PVT) differenziert.

5.7.1 Solarthermie (Aufdach)

Solarthermische Anlagen absorbieren die kurzwellige Sonnenstrahlung und wandeln diese direkt in thermische Energie (Wärme) um. Über einen geschlossenen Solarkreis wird diese in das gebäudeinterne Pufferspeichersystem übertragen.

Wärmeplanerische Bewertung: Im dezentralen Bestand eignet sich die Solarthermie primär zur vollständigen Deckung der Trinkwassererwärmung in den Sommermonaten sowie zur signifikanten Heizungsunterstützung in der Übergangszeit. Gemäß den Erfüllungsoptionen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) bildet sie eine ideale Hybrid-Kombination zu anderen Wärmeerzeugern (z. B. Biomassekesseln). Der Hauptwärmeerzeuger kann im Sommer vollständig außer Betrieb genommen werden, was den Brennstoffbedarf der Haushalte messbar reduziert und die Lebensdauer der Anlagentechnik erhöht.

5.7.2 Photovoltaik (Aufdach) und Sektorenkopplung

Photovoltaikanlagen (PV) erzeugen elektrischen Strom. Obwohl Strom keine direkte Wärme ist, fordert das WPG ausdrücklich die Betrachtung von Strom aus erneuerbaren Energien, sofern dieser zur lokalen Wärmeerzeugung eingesetzt wird (Power-to-Heat / Sektorenkopplung). In der Praxis bedeutet dies den Antrieb von dezentralen Wärmepumpen.

Konvektive Kühlung durch Seewind: Ein spezifischer physikalischer Effekt, der die Anlageeffizienz in Zierow im Vergleich zu Binnenlandstandorten erhöht, ist die natürliche konvektive Kühlung der PV-Generatoren. Solarzellen unterliegen einem negativen Temperaturkoeffizienten: Je stärker sich ein Modul erhitzt, desto geringer wird sein elektrischer Wirkungsgrad. Durch die unmittelbare Küstenlage und den stetigen Seewind erfahren die Dachanlagen in Zierow eine kontinuierliche Luftkühlung. Folglich erhitzen sich die Module an Einstrahlungsspitzentagen (Hochsommer) deutlich weniger, was den Wirkungsgrad stabilisiert und den absoluten jährlichen Stromertrag pro installierte Leistung (kWh/kWp) messbar steigert.

Wärmeplanerische Bewertung: Der wirtschaftliche Betrieb einer dezentralen Wärmepumpe hängt elementar von den Stromgestehungskosten ab. Wird der Strom aus dem Netz bezogen, unterliegt er Netzentgelten und Abgaben. Eine Dimensionierung der PV-Anlage auf den Bedarf der Wärmepumpe

(idealerweise flankiert durch einen Batteriespeicher) maximiert die Eigenverbrauchsquote, entkoppelt die Haushalte von volatilen Strommärkten und stellt somit die wirtschaftliche Tragfähigkeit der lokalen Wärme-wende sicher.

5.7.3 Photovoltaisch-thermische Hybridkollektoren (PVT)

Als technologisch fortschrittliche und flächeneffiziente Lösung sind PVT-Kollektoren zu bewerten. Diese Bauteile vereinen Photovoltaik und Solarthermie: Die Frontseite generiert elektrischen Strom, während ein rückseitig integrierter Wärmetauscher dem Modul thermische Energie entzieht.

Synergieeffekte für die dezentrale Versorgung: Aus technischer und planerischer Sicht ergeben sich insbesondere in Kombination mit Sole-Wasser-Wärmepumpen folgende Vorteile:

1. Leistungssteigerung der Photovoltaik: Der thermische Entzug auf der Rückseite kühlt das Modul aktiv. Dieser Effekt ergänzt die natürliche Windkühlung und führt zu einer weiteren Steigerung des elektrischen Ertrags.

2. Emissionsfreie Umweltwärmequelle: Die auf der Rückseite entzogene Wärme (Globalstrahlung plus Umgebungstemperatur) dient der Wärmepumpe als Niedertemperatur-Wärmequelle. Im Gegensatz zu klassischen Luft-Wasser-Wärmepumpen kommen PVT-Systeme gänzlich ohne Ventilatoren oder Außeneinheiten aus.

Für Liegenschaften in Zierow, bei denen Erdwärmebohrungen (z. B. aus grundwasserrechtlichen Restriktionen) ausgeschlossen sind und konventionelle Luftwärmepumpen aufgrund von Schallschutzanforderungen oder Platzmangel in dichter Bebauung nicht realisierbar sind, stellen PVT-Systeme eine vollumfängliche, gesetzeskonforme und geräuschlose Erfüllungsoption dar.

5.7.4 Ergebnisdarstellung: Solare Aufdachanlagen

Zur Quantifizierung des solartechnischen Potenzials auf den Dachflächen des beplanten Gebiets wurde eine differenzierte Flächen- und Ertragsberechnung durchgeführt.

Die Auswertung der Dachflächen zeigt auf einer Gesamtpotenzialfläche von 67.104 Quadratmetern signifikante Potenziale für die Solarenergienutzung. Im Szenario 1, dass Photovoltaik und Solarthermie kombiniert, beläuft sich das Strompotenzial auf 4.610 MWh/a bei einer installierbaren PV-Leistung von 7.034 kWp, während die Solarthermie zusätzlich 759 MWh/a Wärme liefert. Im ausschließlich auf Stromerzeugung ausgerichteten Szenario 2 steigt das Photovoltaikpotenzial auf 5.342 MWh/a bei 8.052 kWp installierbarer Leistung. Die Gemarkung Zierow trägt aufgrund der größten Dachflächen in beiden Szenarien den Hauptteil des Potenzials bei. Bislang sind lediglich Photovoltaikanlagen mit einer installierten Leistung von 1.272 kWp sowie Solarthermieanlagen mit einem bestehenden Wärmepotenzial von 23 MWh/a in Betrieb.

Gemarkung	Potenzial- fläche [m ²]	Szenario 1					Szenario 2		
		Fläche [m ²]	PV (Strom) Installierb. Leistung [kWp]	Strom- potenzial [MWh/a]	ST (Wärme) Fläche [m ²]	Wärme- potenzial [MWh/a]	Fläche [m ²]	PV (Strom) Installierb. Leistung [kWp]	Strom- potenzial [MWh/a]
Eggerstorf	7.611	4.063	813	514	504	71	4.566	913	583
Wisch	1.218	653	131	86	78	11	731	146	97
Zierow	58.276	30.457	6.091	4.010	4.509	677	34.965	6.993	4.662
Potenzial	67.104	35.172	7.034	4.610	5.090	759	40.262	8.052	5.342
Installiert			1.272	834		23			

Tabelle 17: Potenziale zur Solarenergienutzung auf Dachflächen

Die kartografische Darstellung der räumlichen Verteilung verdeutlicht die Konzentration der Potenziale in den zentralen Siedlungsbereichen.

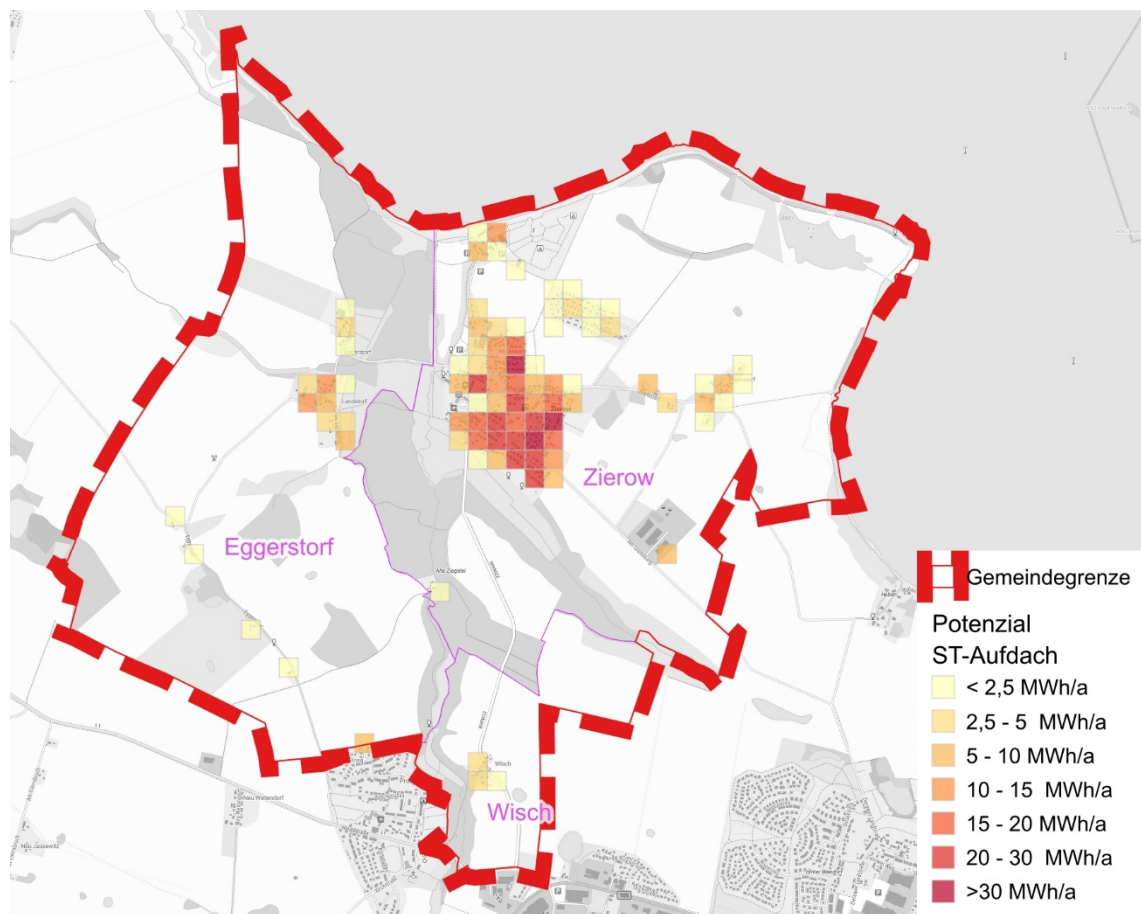


Abbildung 25: Potenzial für solare Aufdachanlagen in der Gemeinde Zierow

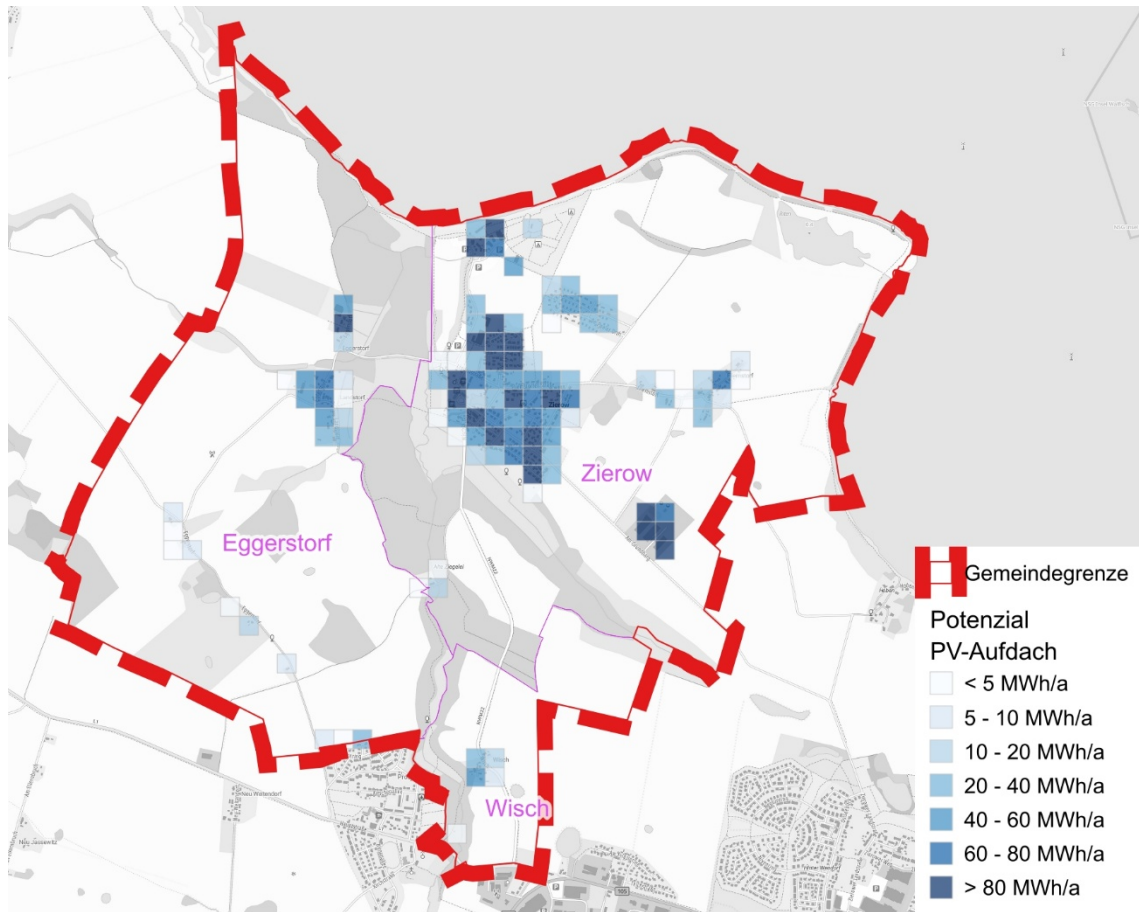


Abbildung 26: Potenzial für Photovoltaik-Aufdachanlagen in der Gemeinde Zierow

Ermittlungsmethodik

Flächenauswahl

- Flachdächer und geneigte Dachflächen mit Ausrichtung O/S/W
- Flächenabzug (Fenster/ Aufbauten / Ränder...): 40 %
- Verschattungsabzug: 25 %

Auslegung Photovoltaik

- Spezifische installierbare Leistung: 0,2 kWp/m²
- Spezifische Erträge neigungs- und ausrichtungsabhängig nach Modellrechnung mit PVGIS (https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/de/)

Auslegung Solarthermie

- Solare Deckungsrate bei Heizungsunterstützung: 20 %
- Solare Deckungsrate bei Warmwasser: 60 %
- Mittlerer Warmwasseranteil am Wärmebedarf: 10 %
- Spezifische Erträge neigungs- und ausrichtungsabhängig nach Modellrechnung mit TSOL

Wärmeplanerische Bewertung der Ergebnisse

Die Gegenüberstellung der Szenarien liefert wichtige strategische Erkenntnisse für die kommunale Wärmeplanung:

- **Bedeutung der Sektorenkopplung (Szenario 2):** Durch die konsequente Belegung der Dachflächen mit Photovoltaik lässt sich das lokale Stromerzeugungspotenzial auf **5.342 MWh/a** maximieren. Unter Berücksichtigung moderner dezentraler Wärmepumpen (mit einer angenommenen Jahresarbeitszahl von JAZ = 3,5 bis 4,0) kann dieses Strompotenzial rechnerisch in über **18.000 MWh bis 21.000 MWh thermische Energie** transformiert werden. Damit übersteigt der Nutzeffekt der Sektorenkopplung die direkte thermische Solarnutzung aus Szenario 1 bei Weitem.
- **Erheblicher Zubau-Bedarf:** Ein Blick auf den Ist-Zustand zeigt, dass mit derzeit 1.272 kWp installierter PV-Leistung und lediglich 27 MWh/a solarthermischer Erzeugung erst ein Bruchteil des flächenneutralen Potenzials gehoben wurde. Insbesondere in der Gemarkung Zierow befindet sich mit einem unerschlossenen Strompotenzial von über 4.000 MWh/a ein deutlicher Hebel zur Umsetzung der lokalen Energiewende.

5.8 Umweltwärme und oberflächennahe Geothermie

Die Nutzung von Umweltwärme umfasst die thermische Energie, die in der Luft, im Boden (oberflächennahe Geothermie) oder in Oberflächengewässern (Aquathermie) gespeichert ist. Gemäß WPG ist dieses Potenzial als wesentliche Säule für die dezentrale, individuelle Wärmeversorgung zu untersuchen. Für die Gemeinde Zierow bietet die Umweltwärme aufgrund der spezifischen Bebauungsstruktur und der geografischen Lage an der Ostseeküste vielfältige, aber technologisch unterschiedlich komplexe Optionen.

5.8.1 Aerothermie (Umweltwärmequelle Luft)

Luft-Wasser-Wärmepumpen entziehen der Außenluft Energie und heben diese auf ein nutzbares Temperaturniveau.

- **Bewertung für Zierow:** Diese Technologie ist aufgrund der geringen Erschließungskosten und der einfachen Nachrüstbarkeit im Bestand die derzeit am häufigsten gewählte Lösung. Durch das maritime Klima in Zierow mit moderaten Wintertemperaturen arbeiten Luftwärmepumpen hier vergleichsweise effizient.
- **Herausforderungen:** In verdichteten Siedlungsstrukturen ist insbesondere auf die Schallemissionen der Außeneinheiten zu achten, um die Nachbarschaft nicht zu beeinträchtigen. Zudem sinkt die Effizienz (Jahresarbeitszahl) an extrem kalten Tagen, was durch den Einsatz effizienter Geräte und optimaler Systemtemperaturen ausgeglichen werden muss.

5.8.2 Oberflächennahe Geothermie (Erdwärme)

Die Erdwärme ist eine hochgradig effiziente und grundlastfähige Energiequelle, da der Boden ab einer gewissen Tiefe ganzjährig konstante Temperaturen aufweist. Es wird zwischen zwei Systemen differenziert:

5.8.2.1 Erdwärmekollektoren (Flächenkollektor)

Hierbei werden Rohrschlangen unterhalb der Frostgrenze (ca. 1,2 bis 1,5 Meter Tiefe) horizontal im Erdreich verlegt.

- **Vorteil Zierow:** Die ländliche Struktur mit oft großzügigen Gartengrundstücken bietet ideale Voraussetzungen für Flächenkollektoren. Da keine tiefen Bohrungen erforderlich sind, ist das Genehmigungsverfahren deutlich vereinfacht.
- **Technischer Hinweis:** Die Fläche des Kollektors muss etwa das 1,5- bis 2-fache der zu beheizenden Wohnfläche betragen.

5.8.2.2 Erdwärmesonden (Vertikalkollektor)

Erdsonden werden mittels Bohrungen bis in Tiefen von 50 bis über 100 Metern eingebracht.

- **Bewertung:** Sonden sind die effizienteste Form der Geothermie, benötigen kaum Platz auf dem Grundstück. Sie sind jedoch aufgrund der Bohrkosten investitionsintensiver. In Küstennähe sind zudem wasserrechtliche Belange (Schutz des Grundwassers) gesondert zu prüfen.

5.8.2.3 Ergebnisdarstellung: Oberflächennahe Geothermie

Die Bilanzierung der oberflächennahen Geothermie weist eine gesamte Potenzialfläche von 37,1 Hektar aus. Daraus resultiert eine installierbare Leistung für Wärmepumpen von 19,7 MW_{th}. Das jährliche Wärmepotenzial beläuft sich auf 35.383,4 MWh/a, wofür ein Strombedarf von 8.845,8 MWh/a erforderlich ist. Erdsonden tragen mit 10,7 MW_{th} den größeren Anteil zur Leistung bei, während Kollektorfelder 8,9 MW_{th} beisteuern können.

	Potenzial- fläche [ha]	Installierbare Leistung (Wärmepumpe)		Wärmepotenzial (Nutzwärme nach Wärmepumpe)		Strom- bedarf (Wärmepumpe) [MWh _{el} /a]
		spezifisch [MW _{th} /ha]	absolut [MW _{th}]	spezifisch [MWh _{th} /(MW _{th} *a)]	absolut [MWh _{th} /a]	
Erdsonden	10,3	1,04	10,7	1.800,0	19.294,0	4.823,5
Kollektorfeld	26,8	0,33	8,9	1.800,0	16.089,4	4.022,3
Potenzial	37,1		19,7		35.383,4	8.845,8

Tabelle 18: Potenziale der oberflächennahen Geothermie für Zierow

Die kartografische Darstellung visualisiert das Wärmepotenzial für oberflächennahe Geothermie im gesamten Gemeindegebiet. Die höchsten Werte von 900 bis 1.200 MWh/a sind vereinzelt in den besiedelten Gebieten zu finden.

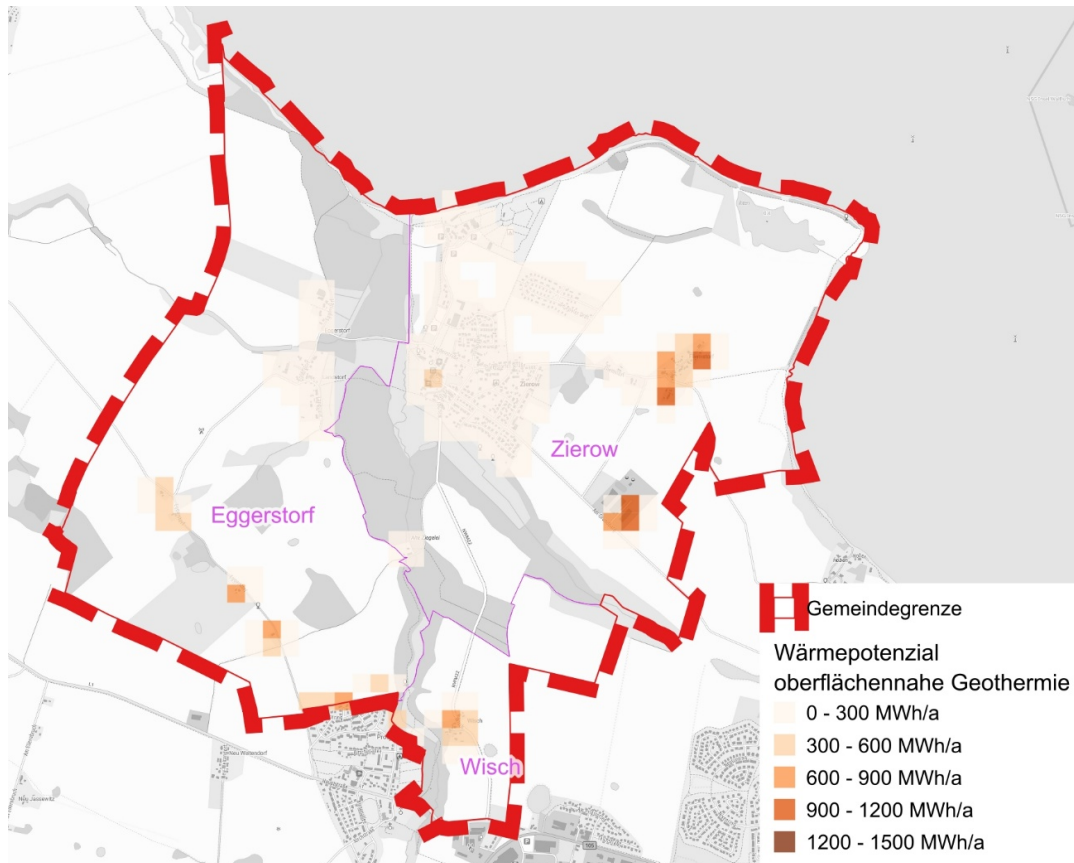


Abbildung 27: Räumliche Verteilung des Wärmepotenzials der oberflächennahen Geothermie

Ermittlungsmethodik

Flächenauswahl

- Max. Entfernung zu beheizten Gebäuden: 50 m
- Gebäudeabstand: 3 m
- Grenzabstand: 5 m
- Ausschluss von Wasserschutzgebieten
- Unterteilung nach Artesik (KOLLEKTOR) und nicht Artesik (SONDE)
- Kleinflächen < 4 m² ausgeschlossen

Erdsonden

- Spezifische Entzugsleistung: 50 W/m
- Betriebsstunden: 1800 h/a
- Sondenabstand: 8 m
- Sondenlänge: 100 m
- Jahresarbeitszahl Wärmepumpe: 4

Kollektorfelder

- Spezifische Entzugsleistung: 25 W/m²
- Betriebsstunden: 1800 h/a
- Jahresarbeitszahl Wärmepumpe: 4

5.8.3 Aquathermie (Wärme aus Oberflächengewässern)

Die Aquathermie nutzt die thermische Energie von oberirdischen Gewässern. Für Zierow ist zu diesem Zwecke insbesondere die Ostsee interessant.

Einschätzung für die individuelle Nutzung: Obwohl die Ostsee eine theoretisch unerschöpfliche Wärmequelle darstellt, ist die Nutzung für **individuelle Einzelversorgungen** in Zierow als **äußerst kritisch bis nicht umsetzbar** einzustufen.

- **Physikalische Limitationen:** Um einer Wärmepumpe Umweltwärme aus einem Gewässer bereitzustellen, muss dem Wasser thermische Energie entzogen werden. Hierbei wird das Wasser typischerweise um etwa 2 - 3 °C abgekühlt. Bei niedrigen Wassertemperaturen im Winter besteht die Gefahr, dass der Wärmetauscher vereist (Einfriergefahr), was zum Systemausfall führt. Daher kann eine Wärmenutzung nur bei Wassertemperaturen über 3 - 4 °C stattfinden. Diese Quelle fällt demnach für die kalten Wintertage weg und ist i.d.R. nur im Sommer und in der Übergangszeit verfügbar.
- **Technischer Aufwand:** Der Schutz vor Korrosion (Salzwasser), die Filterung von Sand und biologischem Aufwuchs (Muscheln, Algen) sowie die aufwendige Verlegung von Leitungen im Küstenbereich erfordern Dimensionen und Wartungsaufwände, die für ein Einfamilienhaus wirtschaftlich nicht darstellbar sind. Aquathermie ist technisch primär für großskalige Wärmenetzlösungen an Fließgewässern oder gut durchströmten Meeresgebieten relevant, nicht jedoch für die dezentrale Einzelversorgung.

5.9 Grüne Gase (Wasserstoff, Biomethan und Bio-Flüssiggas)

Gemäß den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) ist die Nutzung von treibhausgasneutralen, gasförmigen Energieträgern (sogenannten „grünen Gasen“) als mögliche Erfüllungsoption für die kommunale Wärmeversorgung zu prüfen. Für die Gemeinde Zierow besitzt dieser Prüfschritt eine hohe Relevanz, da im Untersuchungsgebiet eine historisch gewachsene Flüssiggas-Netzinfrastruktur zur Versorgung von Teilen des Gebäudebestands existiert.

In Abstimmung mit der Gemeindeverwaltung und nach Evaluierung der systemischen Rahmenbedingungen wird dieses Gebiet im Zielszenario jedoch als **Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung** (mit Fokus auf Elektrifizierung) ausgewiesen. Die ingenieurtechnischen und energiewirtschaftlichen Grundlagen für diese Einordnung werden nachfolgend differenziert nach Energieträger dargelegt.

5.9.1 Wasserstoff (H₂) im Wärmemarkt

Die Erzeugung von grünem Wasserstoff erfolgt durch die Elektrolyse von Wasser unter Einsatz von Strom aus erneuerbaren Energien.

- **Infrastrukturelle Voraussetzungen:** Die Gemeinde Zierow befindet sich in erheblicher räumlicher Distanz zu den geplanten überregionalen Wasserstoff-Kernetzen. Eine Umrüstung der lokalen Gasinfrastruktur auf einen 100-prozentigen Wasserstoffbetrieb ist mit enormen investiven Hürden verbunden, da Leitungsnetze, Armaturen und Endgeräte aufgrund der spezifischen Moleküleigenschaften (Diffusionsneigung, Materialversprödung) vollständig ertüchtigt oder ausgetauscht werden müssten.

- **Effizienz und Allokation:** Aus ingenieurtechnischer Sicht ist die Nutzung von Wasserstoff zur dezentralen Gebäudebeheizung (Niedertemperaturwärme) aufgrund der hohen Umwandlungsverluste in der Bereitstellungskette äußerst ineffizient. Gemäß dem ökonomischen Prinzip der Merit-Order wird Wasserstoff prioritär in den sogenannten "Hard-to-abate"-Sektoren (Schwerindustrie, chemische Industrie, Schwerlastverkehr) allokiert, in denen keine direkten Elektrifizierungsoptionen bestehen und eine entsprechend hohe Zahlungsbereitschaft vorherrscht. Eine flächendeckende, wirtschaftliche Verfügbarkeit für den privaten Gebäude-Wärmemarkt in Zierow ist daher als hochgradig unwahrscheinlich einzustufen.

Eine Studie des Fraunhofer Instituts liefert hierzu weitere Erkenntnisse:

<https://www.ifam.fraunhofer.de/de/Presse/fraunhofer-studie-fehlende-gasnetzplanung.html>

5.9.2 Biomethan (Bio-Erdgas) und Netzinfrastruktur

Biomethan wird durch die physikalische oder chemische Aufbereitung von Rohbiogas erzeugt und auf Erdgasqualität (H-Gas-Standard) veredelt. Es ist uneingeschränkt netzkompatibel. Einer langfristigen Nutzung im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung stehen jedoch signifikante angebots- und netzseitige Hürden entgegen:

- **Erzeugerkapazitäten und Anlagenbestand:** Zahlreiche Bestands-Biogasanlagen fallen absehbar aus der 20-jährigen Förderkulisse des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG). Eine Umrüstung dieser Anlagen von der Vor-Ort-Verstromung auf eine Biomethan-Einspeisung erfordert den kapitalintensiven Bau neuer Biogasaufbereitungsanlagen (BGAA). Ohne eine hinreichende staatliche Investitionsförderung ist ein Kapazitätszubau, der den Wärmemarkt bedienen könnte, derzeit nicht absehbar.
- **Netzökonomie und Fixkostenremanenz:** Das größte volkswirtschaftliche Risiko für den Endverbraucher resultiert aus der Kostenstruktur der Gasverteilnetze. Wie aktuelle Analysen (u.a. Fraunhofer-Studien zur Gasnetztransformation, 2025) aufzeigen, führt der politisch und wirtschaftlich motivierte Wechsel vieler Haushalte zur Wärmepumpe zu einem signifikanten Rückgang der transportierten Gasmengen im Netz. Gasnetze weisen jedoch extrem hohe Fixkosten (Betrieb, Wartung, Abschreibungen) auf. Bei sinkenden Durchsatzmengen müssen diese Fixkosten auf eine immer kleiner werdende Anzahl verbleibender Netzkunden umgelegt werden. Dies führt unweigerlich zu **stark steigenden spezifischen Netznutzungsentgelten** und birgt das Risiko sogenannter "Stranded Assets" (gestrandeter Investitionen).

5.9.3 Biogenes Flüssiggas (Bio-LPG)

Für das in Zierow bestehende Flüssiggasnetz stellt biogenes Flüssiggas (Bio-LPG) aufgrund seiner identischen chemischen Eigenschaften (Drop-in-Fähigkeit) eine technisch kompatible Alternative zum fossilen Produkt dar. Eine Anpassung der Infrastruktur oder der Heizthermen wäre nicht erforderlich.

Analyse der Lieferketten und Verfügbarkeit: Eine ingenieurtechnische Bewertung der Lieferketten zeigt aktuell jedoch eine hohe systemische Fragilität. Bio-LPG wird am Markt derzeit nicht als Primärprodukt synthetisiert. Es fällt nahezu ausschließlich als Kuppel- bzw. Nebenprodukt industrieller Raffinerieprozesse

an – primär bei der Herstellung von hydrierten Pflanzenölen (HVO-Biodiesel) oder nachhaltigen Flugkraftstoffen (SAF) in nordwesteuropäischen Raffineriezentren.⁴⁰

Daraus resultiert eine vollständige Abhängigkeit der Produktionsmengen von den Kernprozessen der Kraftstoffindustrie. Sollten sich diese industriellen Verfahren in Zukunft technologisch wandeln oder Produktionslinien umgestellt werden, würde die Verfügbarkeit von Bio-LPG unmittelbar sinken. Alternative, rein synthetische Erzeugungsverfahren (wie z.B. erneuerbarer Dimethylether, rDME) befinden sich noch in frühen Forschungs- und Entwicklungsstadien. Sie weisen aktuell nicht die notwendige technologische Reife (Technology Readiness Level) auf, um eine marktwirtschaftlich skalierbare und preislich wettbewerbsfähige Grundversorgung von Wohngebäuden zu gewährleisten.⁴¹

Regulatorischer Rahmen: Das Heizungsmodernisierungsgesetz und die „Biotreppe“

Die wärmeplanerische Bewertung dieser Restriktionen muss in Einklang mit der aktuellen Bundesgesetzgebung bewertet werden. Die von der aktuellen Regierungskoalition vorgelegten Eckpunkte zum neuen Heizungsmodernisierungsgesetz sehen eine technologische Öffnung vor. Ein zentraler Mechanismus ist die sogenannte „**Biotreppe**“: Sie gestattet den Weiterbetrieb und bedingt den Neueinbau von Gas- oder Flüssiggasheizungen, sofern ein gesetzlich definierter, stufenweise ansteigender Anteil an grünen Gasen durch den Eigentümer nachgewiesen wird.

Wärmeplanerische Implikationen für die Gemeinde Zierow: Aus Sicht der kommunalen Wärmeplanung stellt diese regulatorische Öffnungsklausel jedoch keine Lösung für die physikalischen und ökonomischen Engpässe dar. Der aktuelle Marktdialog mit Verteilnetzbetreibern und Gasversorgern zeigt, dass gegenwärtig keine belastbaren Versorgungsszenarien existieren, die eine flächendeckende Bereitstellung der für die Biotreppe erforderlichen Grün-Gas-Quoten zu vertretbaren WärmeGESTEHUNGSKOSTEN garantieren können.

Die strategische Entscheidung der Gemeinde Zierow, das bestehende Flüssiggasnetz im Zielszenario als **Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung** (Fokus auf Wärmepumpen und partiell feste Biomasse) auszuweisen, ist daher fachlich zwingend. Sie schützt die Gebäudeeigentümer proaktiv vor den erheblichen Preisrisiken einer stark verknappten Verfügbarkeit grüner Gase sowie vor unverhältnismäßig steigenden Netzinfrastrukturkosten.

5.10 Speichertechnologien und Systemflexibilität

Der erfolgreiche Umbau der kommunalen Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien erfordert zwingend eine Entkopplung von Wärmeherzeugung und Wärmeverbrauch. Da erneuerbare Energien (wie Solar- und Windstrom) natürlichen Schwankungen unterliegen, sind Speichersysteme das entscheidende Bindeglied, um Versorgungssicherheit zu garantieren und Kostenvorteile am Energiemarkt optimal auszunutzen. In der Potenzialanalyse wird zwischen saisonalen Langzeitspeichern und kurzfristigen Flexibilitätsoptionen (Kurzzeitspeicher) differenziert.

⁴⁰ Vgl. Marktdaten und Produktionsberichte der World Liquid Gas Association (WLGA) sowie Kapazitätsanalysen europäischer HVO/SAF-Raffineriebetreiber.

⁴¹ Vgl. Technologiereife-Bewertungen (TRL) für Power-to-X-Verfahren der Fraunhofer-Institute (z. B. Fraunhofer UMSICHT/ISE) und der Deutschen Energie-Agentur (dena) sowie aktuelle Projektberichte von Industrie-Konsortien (z. B. Dimeta) zum Bau erster Demonstrationsanlagen für rDME.

5.10.1 Saisonalspeicher (Langzeitspeicher)

Saisonalspeicher haben die Aufgabe, Energieüberschüsse aus den Sommermonaten (z. B. aus großen Solarthermie- oder PV-Anlagen) in die winterliche Heizperiode zu überführen. Technologisch wird hierbei zwischen zentralen Lösungen für Wärmenetze und dezentralen Lösungen für Einzelgebäude unterschieden.

5.10.1.1 Dezentrale Saisonalspeicher (Einzelgebäude)

- **Eisspeicher:** Eine technologisch ausgereifte Lösung für Einzelgebäude (oder kleine Quartiere) ist der Eisspeicher. Dabei handelt es sich um eine im Erdreich verbaute, wassergefüllte Zisterne, die im Sommer durch Umweltwärme (Luft/Sonne) erwärmt wird. Im Winter entzieht eine Wärmepumpe diesem Wasser die Energie, bis es gefriert. Das System nutzt den physikalischen Effekt der *Kristallisationswärme*: Beim Phasenübergang von Wasser zu Eis wird extrem viel nutzbare Energie freigesetzt. Der Eisspeicher agiert somit als saisonale Wärmequelle und Speicher in einem. In Zierow ist dies eine effiziente, wenn auch investitionsintensive High-End-Lösung für Grundstücke, auf denen keine Erdwärmebohrungen genehmigungsfähig sind.
- **Wasserstoff-Heimspeicher (H₂-Elektrolyse):** Es existieren Konzepte am Markt (z. B. Picea-Systeme), bei denen eigener PV-Strom im Sommer genutzt wird, um Wasserstoff zu erzeugen. Dieser wird in Flaschenbündeln auf dem Grundstück gespeichert und im Winter über eine Brennstoffzelle in Strom und Wärme zurückgewandelt. **Wärmeplanerische Bewertung:** Dieses Verfahren ist durch die mehrfache Umwandlung extrem verlustreich und mit immensen Investitionskosten verbunden. Ein sinnvoller und wirtschaftlicher Betrieb ist im Regelfall nur in Passivhäusern oder extrem gut gedämmten Neubauten mit minimalem Restwärmebedarf möglich. Für den dörflichen Gebäudebestand stellt dies derzeit keine breitflächig empfohlene Erfüllungsoption dar.

5.10.1.2 Zentrale Saisonalspeicher (Wärmenetze)

Für netzgebundene Versorgungsstrukturen sind großskalige Speicher unabdingbar, um die Wärme zentraler Erzeuger effizient zu managen.

- **Erdbecken-Wärmespeicher (PTES):** Nach dem sogenannten „Dänischen Vorbild“ werden hierbei riesige Becken in die Erde gegraben, mit Spezialfolie abgedichtet, mit Wasser gefüllt und an der Oberfläche hochgradig isoliert. Sie nehmen im Sommer überschüssige Wärme (z. B. aus Solarthermie-Freiflächen) auf und geben sie im Winter an das Wärmenetz ab.
- **Wärmespeicher im Hochbau (Behälterwärmespeicher):** Hierbei handelt es sich um riesige „Thermoskannen“ aus Stahl, wie sie beispielsweise die Stadtwerke Rostock an der Warnow betreiben. Diese speichern zehntausende Kubikmeter heißes Wasser und ermöglichen es, die Wärmeerzeugung (z. B. durch Abwärme oder Großwärmepumpen) völlig unabhängig vom aktuellen Verbrauch der Stadt zu betreiben.

Fazit für Zierow: Großwärmespeicher wie Erdbecken oder Hochbauspeicher sind systemrelevant für städtische Fernwärmenetze. Für das eng begrenzte, dörfliche Wärmenetzgebiet in Zierow sind diese Anlagen aufgrund ihrer gewaltigen Dimensionen und Infrastrukturkosten überdimensioniert und technisch nicht verhältnismäßig.

5.10.2 Kurzzeitspeicher und Systemflexibilität (Lastverschiebung)

Während Saisonspeicher Energie über Wochen oder Monate vorhalten, dienen Kurzzeitspeicher dem täglichen Lastenausgleich (Tag-Nacht-Zyklus). Durch die konsequente **Systemflexibilisierung** können erhebliche Betriebskosten eingespart und die lokalen Netze entlastet werden. Insbesondere im Zusammenhang mit der Wärmeerzeugung durch Wärmepumpen spielt der gezielte Betrieb der Wärmepumpen zu günstigen Strombezugszeiten eine entscheidende Rolle für die Wirtschaftlichkeit.

§ 14a EnWG, dynamische Stromtarife und das Energiemanagementsystem (EMS)

Die Gesetzgebung (insb. § 14a EnWG) fördert die Integration „steuerbarer Verbrauchseinrichtungen“. Um das volle Potenzial dieser Regelung auszuschöpfen, ist der Einsatz eines **intelligenten Energiemanagementsystems (EMS)** für die Zukunft von entscheidender Bedeutung. Ein EMS fungiert als digitale Schaltzentrale des Gebäudes. Es vernetzt die Sektoren Wärme (Wärmepumpe), Mobilität (Ladesäule/E-Auto) und Strom (PV-Anlage/Batteriespeicher) zu einem intelligenten Gesamtsystem.

Die Vorteile dieser intelligenten Steuerung sind:

- **Vollautomatisierte Optimierung:** Moderne EMS-Lösungen organisieren im Hintergrund vollautomatisch das wirtschaftliche Optimum. Sie „entscheiden“ auf Basis von Wetterprognosen und dynamischen Börsenstrompreisen, wann die Wärmepumpe läuft oder das E-Auto geladen wird.
- **Kosten- und Speicheroptimum:** Ziel ist es, den Eigenverbrauch zu maximieren und Netzstrom genau dann zu beziehen, wenn er am günstigsten ist. Das EMS sorgt dafür, dass thermische und elektrische Speicher optimal gefüllt werden, bevor teure Spitzenlastzeiten beginnen.
- **Marktverfügbarkeit und Integration:** Solche Systeme sind heute bereits Stand der Technik. Sie sind oft bereits als Software-Modul in modernen Photovoltaik-Wechselrichtern integriert oder können als einfache Hardware-Bausteine bei bestehenden Anlagen nachgerüstet werden.

Für den Endverbraucher bedeutet dies einen „Hands-off“-Ansatz: Das System garantiert maximalen Komfort bei minimalen Betriebskosten, während gleichzeitig ein aktiver Beitrag zur Netzstabilität geleistet wird.

5.10.2.1 Effizienzhierarchie der Speichermethoden

Um das Gebäude in den Abschaltzeiten der Wärmepumpe warm zu halten, muss die in der „günstigen Phase“ erzeugte Wärme zwischengespeichert werden. Hierbei existiert eine klare ökonomische und energetische Hierarchie:

1. Thermische Bauteilaktivierung (Höchste Effizienz):

Die Nutzung der Gebäudemasse (Fußbodenheizung, Betonkern) ist die kostengünstigste Methode. Das EMS kann hierbei die Wärmepumpe so steuern, dass sie die Masse bei Stromüberschuss um wenige Grad leicht „überlädt“. Durch den hohen Dämmstandard wird diese Wärme zeitversetzt und hocheffizient abgegeben. Es sind keine zusätzlichen Investitionen in separate Speichergefäße nötig.

2. Isolierte Wasser-Pufferspeicher (Mittlere Effizienz):

Wenn keine ausreichende Bauteilmasse vorhanden ist (z. B. bei Bestandsgebäuden mit Heizkörpern), dient Wasser als Speichermedium. Das EMS steuert die Beladung des Puffer Pufferspeichers typischerweise zu den Nacht- und Mittagsstunden. Nachteilig sind die oft notwendigen höheren Vorlauftemperaturen, die die Effizienz der Wärmepumpe im Vergleich zur Flächenheizung leicht mindern.

3. Elektrische Batteriespeicher (Geringste Effizienz für Heizzwecke):

Batterien sind exzellent geeignet, um Haushaltsstrom (Licht, Geräte) zu puffern. Für die reine Wärmeerzeugung (Heizung) sind sie aufgrund der Umwandlungsverluste und der hohen Kosten pro kWh Speicherkapazität jedoch die unwirtschaftlichste Option. Das EMS wird daher immer versuchen, erst die thermischen Speicher zu nutzen, bevor Energie für die Heizung teuer elektrisch zwischengespeichert wird.

5.10.3 Ergebnisdarstellung: Speichersysteme

- **Netzgebundenes Gebiet:** Einsatz standardisierter zentraler Heißwasser-Pufferspeicher zur Glättung der Erzeugerspitzen (z.B. Biomassekessel/Abwärme) wird empfohlen. Großskalige Saisonspeicher sind nicht wirtschaftlich.
- **Dezentrales Gebiet (Individuelle Versorgung):** Die Gemeinde empfiehlt in ihren Sanierungsleitfäden primär die **Ertüchtigung der Gebäude für die thermische Bauteilaktivierung** in Kombination mit einem **Energiemanagementsystem (EMS)**. Dies stellt die zukunftsicherste Lösung dar, um von dynamischen Stromtarifen und Netzentgelten (§ 14a EnWG) vollautomatisch zu profitieren und die Betriebskosten langfristig zu minimieren.

6 Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Die Einteilung des Gemeindegebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete bildet das Herzstück der kommunalen Wärmeplanung. Auf Basis der vorangegangenen Bestands- und Potenzialanalyse wird hierbei festgelegt, welche Versorgungsart – zentral über Netze oder dezentral über Einzelanlagen – für bestimmte Teilbereiche der Gemeinde die technisch sinnvollste und wirtschaftlich effizienteste Lösung darstellt. Diese Eignungsgebiete dienen als strategische Orientierung für Bürger, Unternehmen und Energieversorger, um zukünftige Investitionsentscheidungen planbar zu machen.

6.1 Wärmenetzgebiete

Wärmenetzgebiete kennzeichnen Bereiche, in denen aufgrund einer hohen Wärmebedarfsdichte oder der Nähe zu bedeutenden Abwärmequellen bzw. erneuerbaren Wärmepotenzialen eine leitungsgebundene Versorgung angestrebt wird. In diesen Gebieten ist der Aufbau, die Fortführung oder die Erweiterung eines Nah- oder Fernwärmenetzes ökologisch und ökonomisch vorteilhaft. Die zentrale Erzeugung ermöglicht die effiziente Einbindung von großskaligen Technologien wie Solarthermie, Großwärmepumpen oder Biomasse, was den einzelnen Gebäudeeigentümern den Umstieg auf klimaneutrale Wärme ohne eigene komplexe Anlagentechnik erleichtert.

6.2 Versorgungsgebiet für Wasserstoff / Grüne Gase

Als Wasserstoffnetzgebiete werden jene Zonen ausgewiesen, in denen perspektivisch eine Versorgung durch die Umstellung bestehender Erdgasnetze oder den Neubau von Infrastruktur für grünen Wasserstoff möglich erscheint. Diese Gebiete sind meist durch spezifische industrielle Anforderungen oder eine direkte Nähe zum überregionalen Wasserstoff-Kernnetz geprägt. Die Ausweisung erfolgt unter Berücksichtigung der Verfügbarkeit von Wasserstoff und der wirtschaftlichen Darstellbarkeit gegenüber anderen klimaneutralen Alternativen.

Im Gemeindegebiet Zierow werden keine Wasserstoffnetzgebiete ausgewiesen. Hintergrund ist die Einstufung von Wasserstoff als knappe und kostbare Ressource, die vorrangig industriellen Prozessen vorbehalten bleibt und somit für die flächendeckende Versorgung von Haushaltswärme keine wirtschaftliche Option darstellt.

6.3 Prüfgebiete

In den sogenannten Prüfgebieten ist zum aktuellen Zeitpunkt noch keine eindeutige Vorzugsvariante zwischen einer netzgebundenen und einer dezentralen Versorgung festlegbar. Dies kann an einer heterogenen Bebauungsstruktur oder an noch nicht final erschlossenen Wärmequellen liegen. Für diese Bereiche sind weiterführende Untersuchungen, wie detaillierte Machbarkeitsstudien oder Quartierskonzepte, erforderlich. Ziel ist es, in einem definierten Zeitraum Klarheit darüber zu schaffen, welche Versorgungsform hier langfristig die höchste Kosteneffizienz und Klimaschutzwirkung entfaltet.

6.4 Gebiete zur dezentralen, individuellen Versorgung

Gebiete für eine dezentrale, individuelle Versorgung umfassen vorrangig Bereiche mit geringer Wärmebedarfsdichte. Dies betrifft beispielsweise Einzelgehöfte oder locker bebaute Wohngebiete, etwa Einfamilienhaussiedlungen am Ortsrand. In diesen Zonen ist der Bau eines Wärmenetzes aufgrund der hohen Leitungskosten pro Anschluss wirtschaftlich meist nicht darstellbar. Die Wärmeversorgung erfolgt hier individuell pro Gebäude oder durch kleine Nachbarschaftslösungen. Im Fokus stehen dabei klimafreundliche Technologien wie elektrische Wärmepumpen, Biomasseheizungen oder solarthermische Ergänzungen, die eigenverantwortlich durch die Eigentümer umgesetzt werden.

6.5 Zusammenfassung der Gebietsausweisung

Die Wärmeplanung für Zierow konzentriert sich auf drei wesentliche Säulen:

- **Wärmenetzgebiet:** In den verdichteten Bereichen der Gemeinde wird eine zentrale Versorgung über ein Wärmenetz angestrebt, um lokale Potenziale effizient zu bündeln.
- **Dezentrale Versorgung:** Die übrigen Gemeindeteile eignen sich aufgrund ihrer Struktur vorrangig für individuelle Lösungen (z. B. Wärmepumpen).
- **Prüfgebiet „Schloss“:** Aufgrund der derzeit unklaren zukünftigen Nutzung des Schlosses ist dieser Bereich als Prüfgebiet ausgewiesen. Eine Entscheidung über die optimale Versorgungsart erfolgt hier nach Konkretisierung des Nutzungskonzepts.

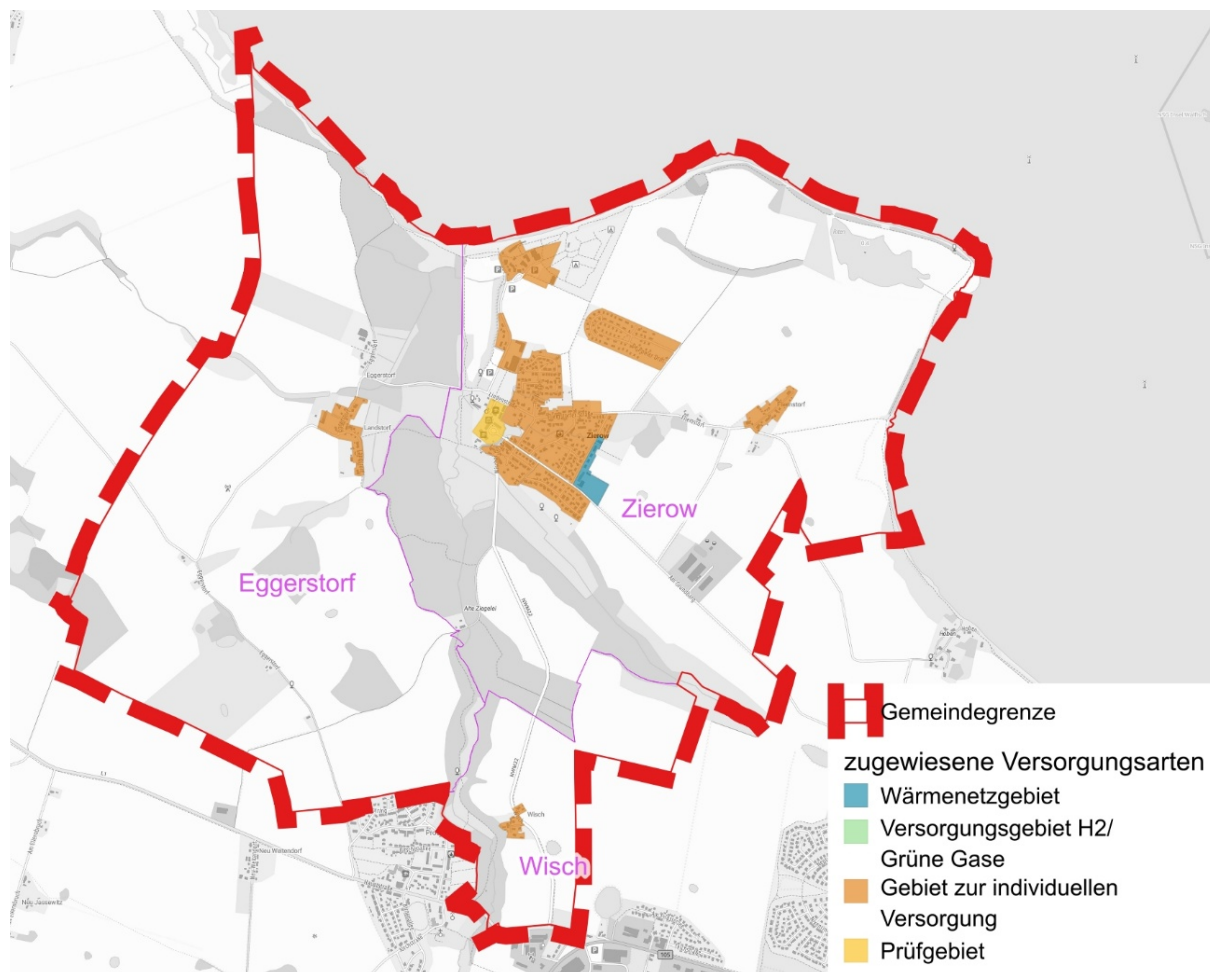


Abbildung 28: Zugeordnete Versorgungsarten für Zierow

Im Folgenden werden die Gebiete jeweils einzeln dargestellt:

6.5.1 Zone SK24.23_01_04 Zierow - EFH Eulenseekoppel

Das Areal umfasst aktuell 41 Gebäude in Einfamilien- und Doppelhausbauweise. Der jährliche Wärmebedarf summiert sich auf 811 MWh/a bei einer Wärmebedarfsdichte von 206 MWh/(ha*a). Ein Erdgasnetz ist bereits vorhanden, während ein Wärmenetz nicht existiert.

Auf Grundlage der Datenanalyse wird das Gebiet zur individuellen Versorgung ausgewiesen.



Abbildung 29: Zugeordnete Versorgungsarten für Zierow - EFH Eulenseekoppel

Siedlungsstruktur

	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	41	
Bauweise	Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	neuer Bestand	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	Wohnen	

Bedarfsstruktur

	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	811 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-22%	
Wärmebedarfsdichte	206 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur

Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	benachbart

Potenziale

Biogasanlagen (2 km)	546 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	38.600 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	4.043 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	

Ausweisung Versorgungsart

Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich
Bemerkungen	

Tabelle 19: Struktur- und Potentialdaten für Zierow - EFH Eulenseekoppel

6.5.2 Zone SK24.23_01_06 Zierow - Schwanenteich

Im betrachteten Quartier befinden sich 27 Gebäude, die überwiegend als Einfamilien- oder Doppelhäuser neueren Baualters charakterisiert sind. Es wird ein jährlicher Wärmebedarf von 407 MWh/a bilanziert, was einer Wärmebedarfsdichte von 129 MWh/(ha·a) entspricht.

Auf Grundlage der ermittelten Daten wird das Gebiet zur individuellen Versorgung ausgewiesen.

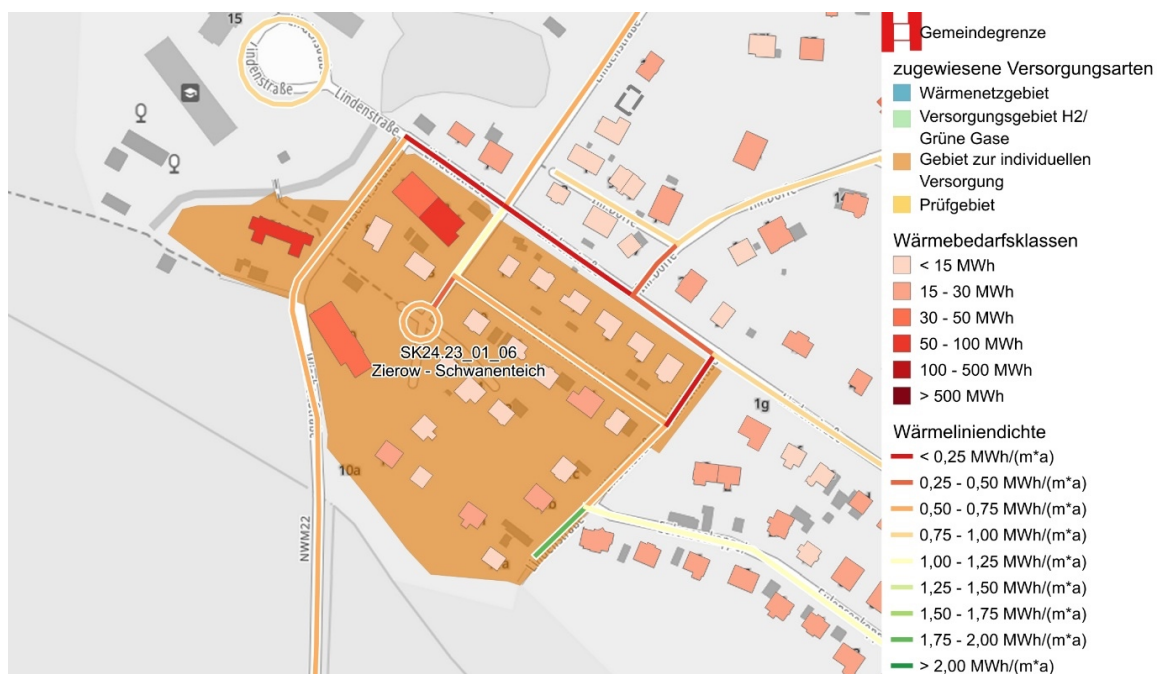


Abbildung 30: Zugeordnete Versorgungsarten für Zierow - Schwanenteich

Siedlungsstruktur

	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	27	
Bauweise	überw. Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	neuer Bestand	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	überw. Wohnen	

Bedarfsstruktur

	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	407 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-12%	
Wärmebedarfsdichte	129 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur

Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	vorhanden

Potenziale

Biogasanlagen (2 km)	546 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	35.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	4.043 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	

Ausweisung Versorgungsart

Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich
Bemerkungen	

Tabelle 20: Struktur- und Potentialdaten für Zierow - Schwanenteich

6.5.3 Zone SK24.23_01_08 Zierow - MFH Amselweg

Der Bereich umfasst 7 bestehende Gebäude, primär Mehrfamilienhäuser älteren Baualters, mit einem Zubaupotenzial von einem weiteren Gebäude. Der derzeitige jährliche Wärmebedarf beläuft sich auf 387 MWh/a und wird durch den Zubau voraussichtlich um 32 MWh/a steigen. Die Wärmebedarfsdichte nimmt dabei perspektivisch von 172 auf 187 MWh/(ha*a) zu. Ein Erdgasnetz ist vorhanden. Da sich das Gebiet in mittelbarer Nähe zu einer bestehenden Biogasanlage mit einem Abwärmepotenzial von 3.276 MWh/a befindet, sind hier neben der Nutzung von fester Biomasse oder Umweltwärme grundsätzlich auch Abwärmekonzepte vorstellbar.

Auf Grundlage der ermittelten Daten wird in dieser Zone eine Wärmenetzentwicklung angestrebt.

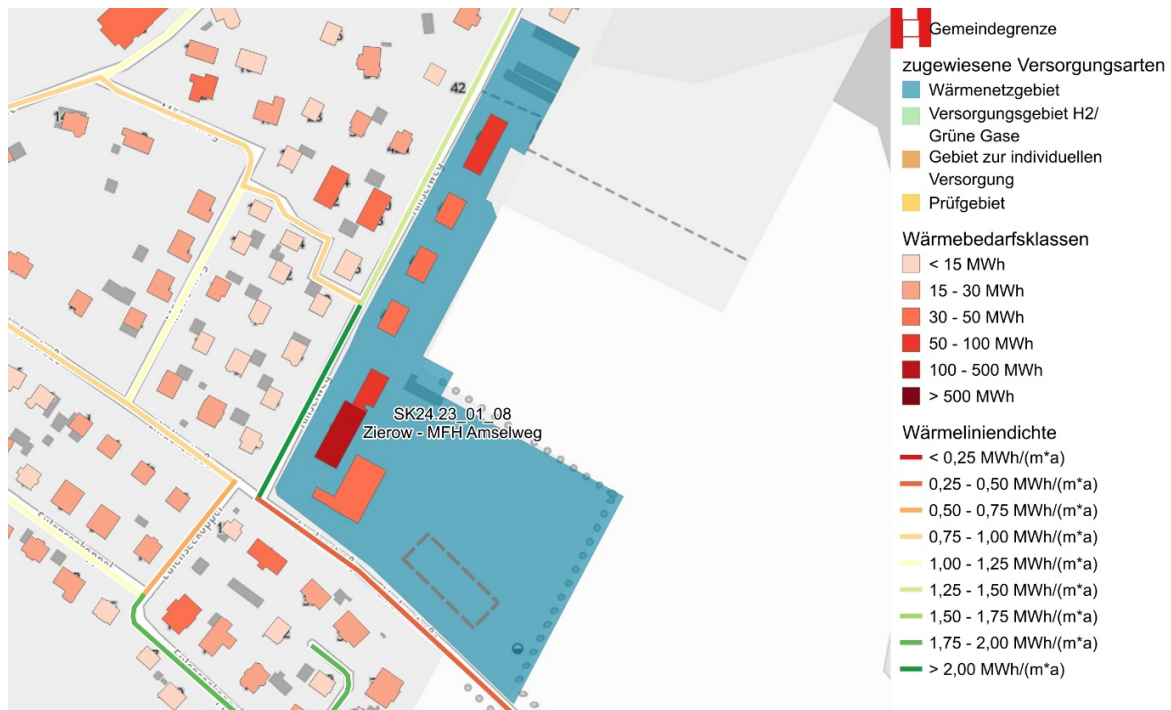


Abbildung 31: Zugeordnete Versorgungsarten für Zierow - MFH Amselweg

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	7	+1
Bauweise	überw. Mehrfamilienhaus	
Baualter	überw. älterer Bestand	
Ausbaustatus	Nachverdichtung möglich	
Nutzungsart	überw. Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	387 MWh/a	+32 MWh/a
Sanierungspotenzial	-20%	
Wärmebedarfsdichte	172 MWh/(ha*a)	187 MWh/(ha*a)

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	benachbart

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	546 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	36.800 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	4.043 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	

Ausweisung Versorgungsart

Versorgungsart	Wärmenetzgebiet
Umsetzungswahrscheinlichkeit	wahrscheinlich
Bemerkungen	Wärmenetzentwicklung angestrebt

Tabelle 21: Struktur- und Potentialdaten für Zierow - MFH Amselweg

6.5.4 Zone SK24.23_01_02 Zierow - Mitte

Die Bebauung ist durch 54 Gebäude geprägt, die mehrheitlich als Einfamilien- oder Doppelhäuser neueren Datums ausgeführt sind. Der aktuelle Wärmebedarf liegt bei 750 MWh/a, wobei ein minimaler Zubau von 7 MWh/a prognostiziert wird. Die Wärmebedarfsdichte beträgt 124 MWh/(ha·a). Ein Erdgasnetz ist teilweise vorhanden.

Auf Grundlage der ermittelten Daten wird das Gebiet zur individuellen Versorgung ausgewiesen.

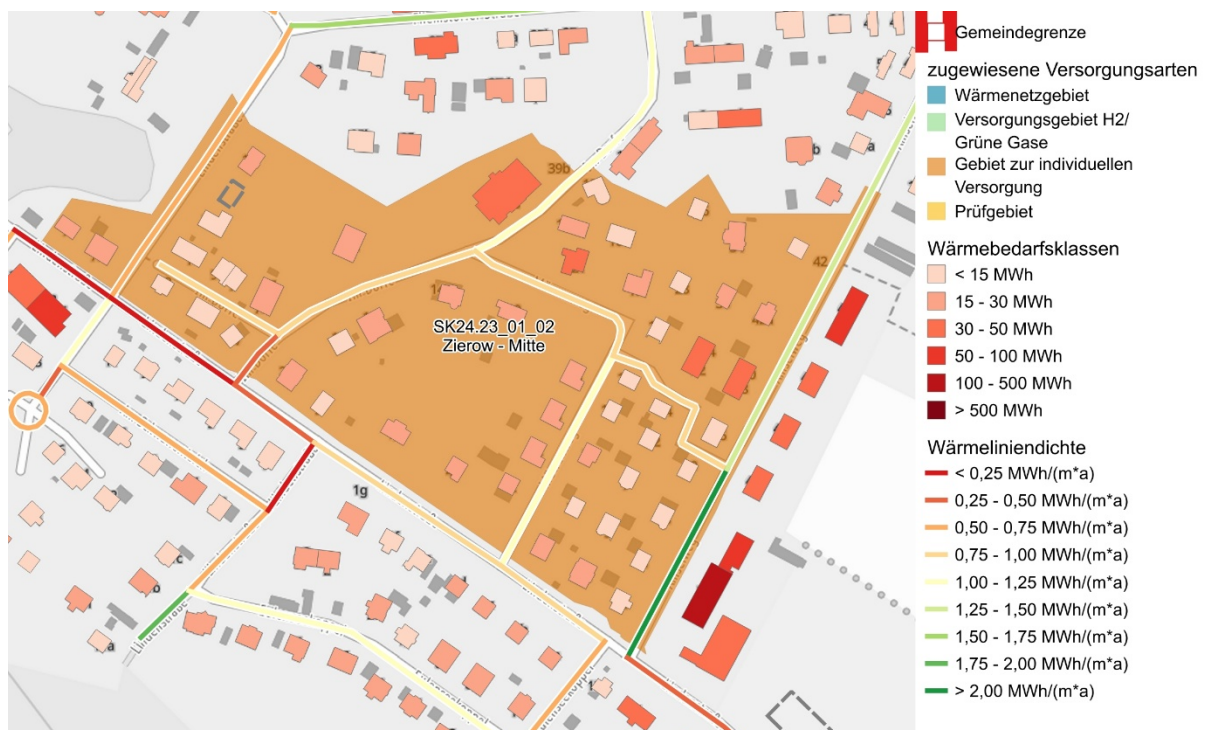


Abbildung 32: Zugeordnete Versorgungsarten für Zierow - Mitte

Siedlungsstruktur

	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	54	+1
Bauweise	überw. Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	überw. neuer Bestand	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	überw. Wohnen	

Bedarfsstruktur

	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	750 MWh/a	+7 MWh/a
Sanierungspotenzial	-11%	
Wärmebedarfsdichte	124 MWh/(ha*a)	126 MWh/(ha*a)

Versorgungsinfrastruktur

Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	teilweise vorhanden
Flüssiggasnetz	vorhanden

Potenziale

Biogasanlagen (2 km)	546 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	35.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	4.043 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	

Ausweisung Versorgungsart

Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich
Bemerkungen	

Tabelle 22: Struktur- und Potentialdaten für Zierow - Mitte

6.5.5 Zone SK24.23_01_05 Zierow - Schloss

Das Areal umfasst 6 Gebäude in gemischter Bauweise und überwiegend älterem Bestand. Der jährliche Wärmebedarf summiert sich auf 201 MWh/a, woraus sich eine Wärmebedarfsdichte von 88 MWh/(ha·a) ergibt. Ein Sanierungspotenzial von 26 % ist identifiziert. Ein Erdgasnetz liegt an.

Auf Grund der unklaren Nutzungsperspektive wird die Zone als Prüfgebiet ausgewiesen.

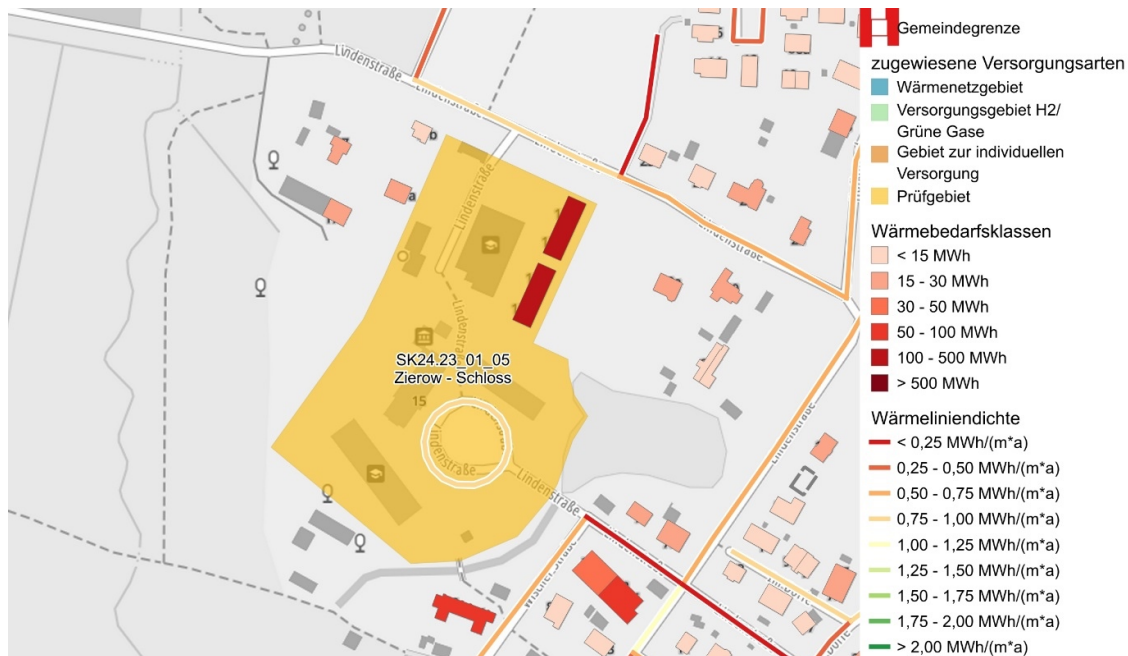


Abbildung 33: Zugeordnete Versorgungsarten für Zierow - Schloss

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	6	
Bauweise	gemischt	
Baualter	überw. älterer Bestand	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	gemischt	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	201 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-26%	
Wärmebedarfsdichte	88 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	benachbart

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	546 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	24.500 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	4.043 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Prüfgebiet
Umsetzungswahrscheinlichkeit	
Bemerkungen	Nutzungsperspektive unklar

Tabelle 23: Struktur- und Potentialdaten für Zierow - Schloss

6.5.6 Zone SK24.23_01_01 Zierow - Fließstorfer Str.

Die Struktur umfasst 59 Gebäude, vorwiegend Einfamilien- und Doppelhäuser unterschiedlichen Baualters. Der jährliche Wärmebedarf beträgt 838 MWh/a bei einer Wärmebedarfsdichte von 105 MWh/(ha·a). Ein Erdgasnetz ist teilweise erschlossen, ein Flüssiggasnetz ist vorhanden.

Auf Grundlage der ermittelten Daten wird das Gebiet zur individuellen Versorgung ausgewiesen.

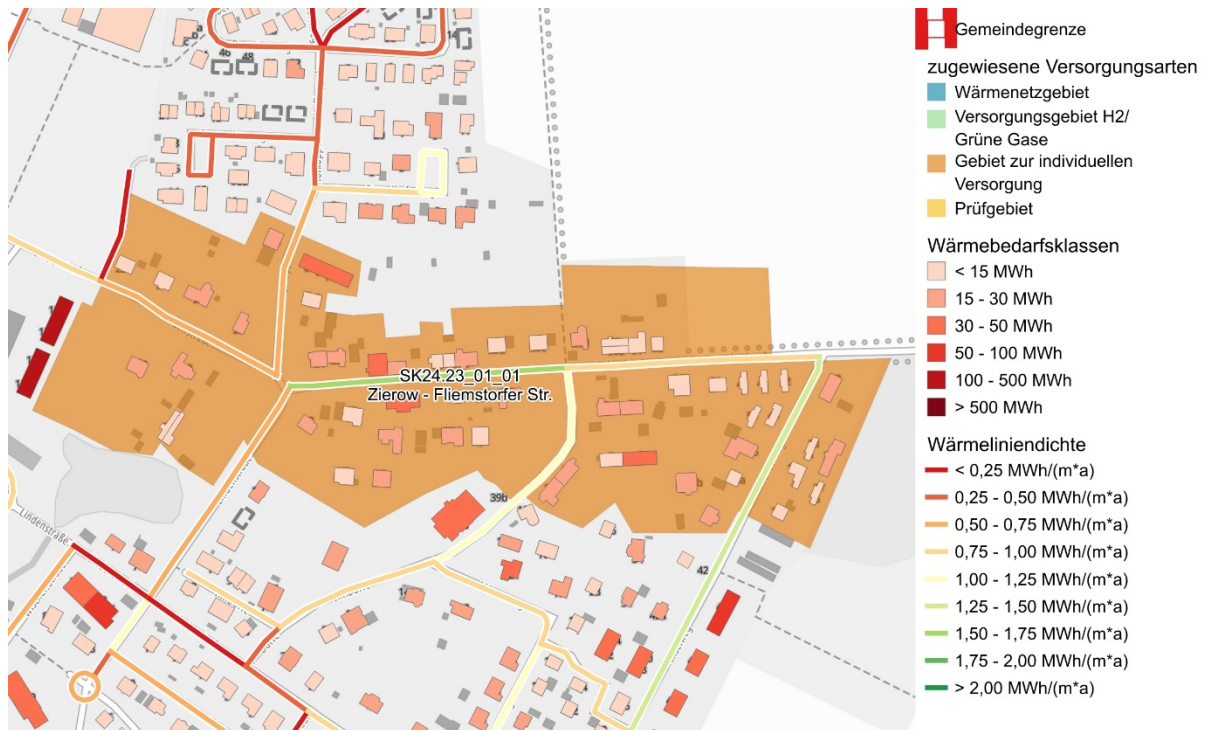


Abbildung 34: Zugeordnete Versorgungsarten für Zierow - Fließstorfer Str.

Siedlungsstruktur

	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	59	
Bauweise	Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	gemischt	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	überw. Wohnen	

Bedarfsstruktur

	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	838 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-17%	
Wärmebedarfsdichte	105 MWh/(ha·a)	

Versorgungsinfrastruktur

Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	teilweise vorhanden
Flüssiggasnetz	vorhanden

Potenziale

Biogasanlagen (2 km)	546 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	24.500 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	4.043 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	

Ausweisung Versorgungsart

Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich
Bemerkungen	

Tabelle 24: Struktur- und Potentialdaten für Zierow - Fliemstorfer Str.

6.5.7 Zone SK24.23_01_03 Zierow - FEH Hofkoppel

Die Bebauung besteht aus 68 Bestandsgebäuden neueren Datums, die als Einfamilien- oder Doppelhäuser ausgeführt und überwiegend als Ferienhäuser genutzt werden. Der aktuelle Wärmebedarf von 373 MWh/a wird sich durch einen erwarteten Zubau von 13 Gebäuden um 45 MWh/a erhöhen. Die Wärmebedarfsdichte steigt voraussichtlich von 81 auf 91 MWh/(ha·a). Ein Erdgasnetz ist benachbart, während ein Flüssiggasnetz bereits existiert.

Auf Grundlage der ermittelten Daten wird das Gebiet zur individuellen Versorgung ausgewiesen.

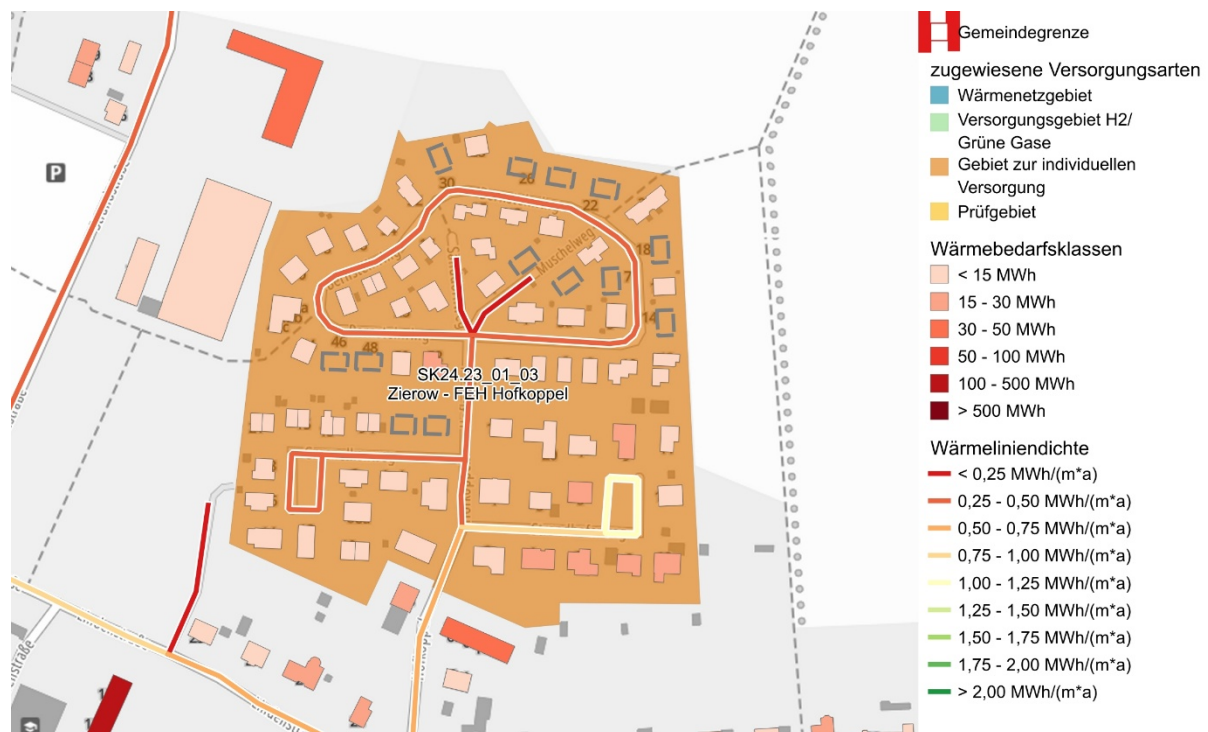


Abbildung 35: Zugeordnete Versorgungsarten für Zierow - FEH Hofkoppel

Siedlungsstruktur

	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	68	+13
Bauweise	Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	neuer Bestand	
Ausbaustatus	Nachverdichtung möglich	
Nutzungsart	überw. Ferienhaus	

Bedarfsstruktur

	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	373 MWh/a	+45 MWh/a
Sanierungspotenzial	-5%	
Wärmebedarfsdichte	81 MWh/(ha*a)	91 MWh/(ha*a)

Versorgungsinfrastruktur

Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	benachbart
Flüssiggasnetz	vorhanden

Potenziale

Biogasanlagen (2 km)	546 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	13.300 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	4.043 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	

Ausweisung Versorgungsart

Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich
Bemerkungen	

Tabelle 25: Struktur- und Potentialdaten für Zierow - FEH Hofkoppel

6.5.8 Zone SK24.23_01_07 Zierow - Strandstr.

Die Siedlungsstruktur ist durch eine gemischte Bauweise und Nutzungsart gekennzeichnet und umfasst einen Bestand von 10 Gebäuden. Der jährliche Wärmebedarf beläuft sich auf 135 MWh/a bei einer Wärmebedarfsdichte von 59 MWh/(ha·a), wobei ein Sanierungspotenzial von 18 % ausgewiesen wird. Die Versorgungsstruktur weist kein bestehendes Wärmenetz auf, das Erdgasnetz ist teilweise vorhanden und ein Flüssiggasnetz ist benachbart.

Auf Grundlage der ermittelten Daten wird das Gebiet zur individuellen Versorgung ausgewiesen.

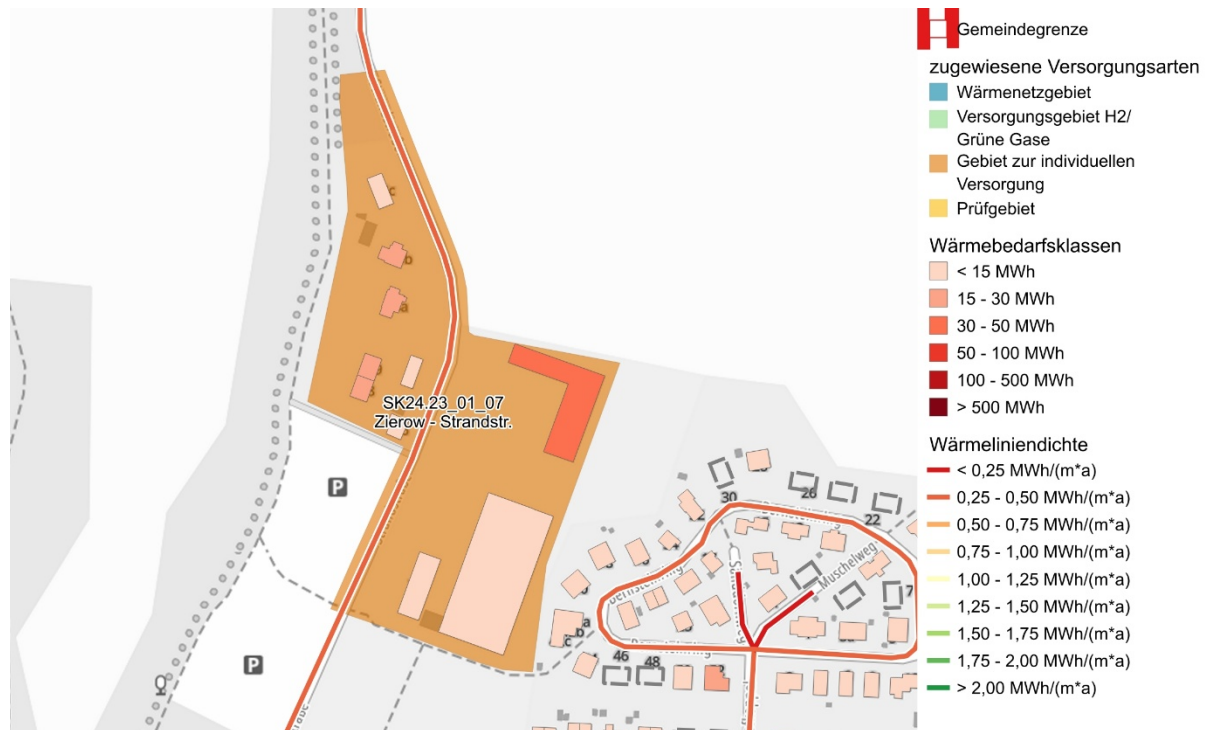


Abbildung 36: Zugeordnete Versorgungsarten für Zierow - Strandstr.

Siedlungsstruktur

	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	10	
Bauweise	gemischt	
Baualter	gemischt	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	gemischt	

Bedarfsstruktur

	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	135 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-18%	
Wärmebedarfsdichte	59 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur

Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	teilweise vorhanden
Flüssiggasnetz	benachbart

Potenziale

Biogasanlagen (2 km)	546 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	11.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	4.043 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	

Ausweisung Versorgungsart

Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich
Bemerkungen	

Tabelle 26: Struktur- und Potentialdaten für Zierow - Strandstr.

6.5.9 Zone SK24.23_02_01 Zierow - FEH Poeler Drift

Die Siedlungsstruktur besteht aus 115 Einfamilien- und Doppelhäusern neueren Datums, die als Ferienhäuser genutzt werden. Der jährliche Wärmebedarf liegt bei 215 MWh/a, was einer geringen Wärmebedarfsdichte von 29 MWh/(ha·a) entspricht. Ein energetisches Sanierungspotenzial ist nicht vorhanden. Bezüglich der Leitungsinfrastruktur existieren vor Ort weder Wärme-, Erdgas- noch Flüssiggasnetze.

Auf Grundlage der ermittelten Daten wird das Gebiet zur individuellen Versorgung ausgewiesen.

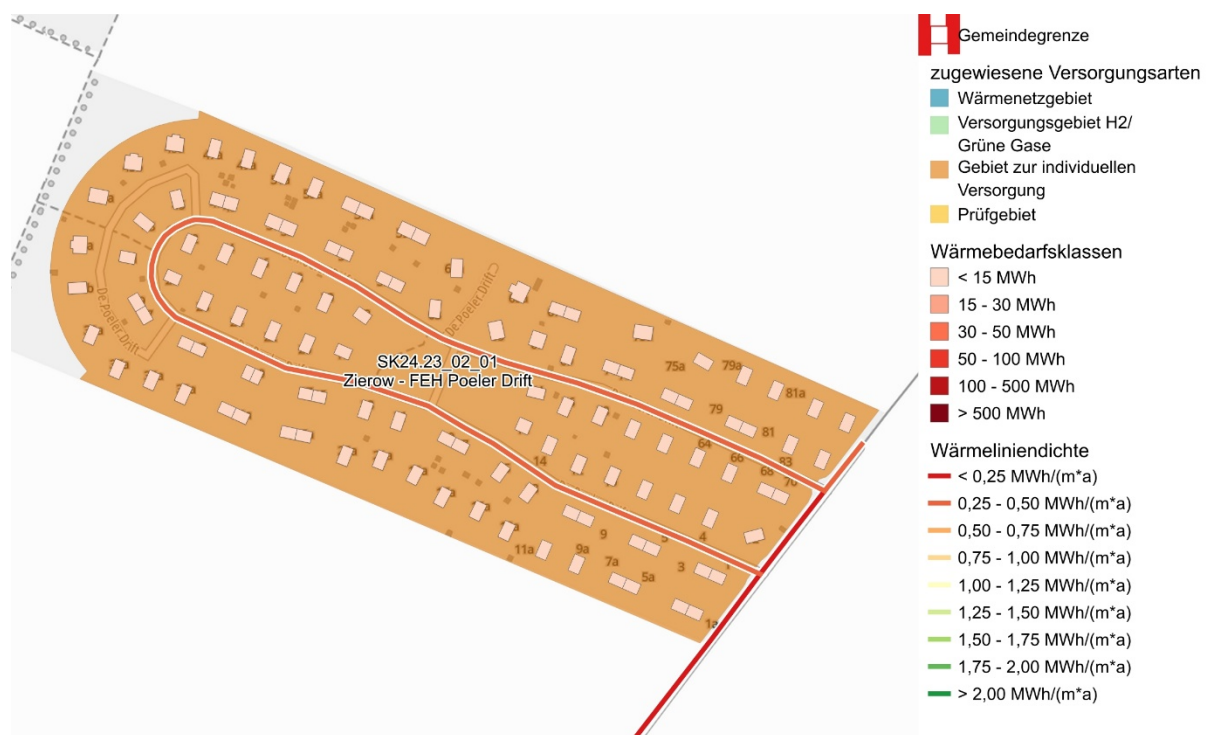


Abbildung 37: Zugeordnete Versorgungsarten für Zierow - FEH Poeler Drift

Siedlungsstruktur

	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	115	
Bauweise	Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	neuer Bestand	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	Ferienhaus	

Bedarfsstruktur

	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	215 MWh/a	
Sanierungspotenzial	+/-0%	
Wärmebedarfsdichte	29 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur

Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	nicht vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale

Biogasanlagen (2 km)	546 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	4.100 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	4.043 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	

Ausweisung Versorgungsart

Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich
Bemerkungen	

Tabelle 27: Struktur- und Potentialdaten für Zierow - FEH Poeler Drift

6.5.10 Zone SK24.23_03_01 Zierow - Campingplatz

Der Gebäudebestand setzt sich aktuell aus 16 Einheiten in gemischter Bauweise zusammen, die überwiegend einem älteren Baualter zuzuordnen sind. Eine Nachverdichtung um 3 weitere Gebäude ist möglich. Der derzeitige jährliche Wärmebedarf von 294 MWh/a kann durch energetische Sanierungen um 21 % reduziert werden, während durch den prognostizierten Zubau ein zusätzlicher Bedarf von 26 MWh/a erwartet wird. Die Wärmebedarfsdichte steigt entsprechend geringfügig von 64 auf 70 MWh/(ha·a). Eine leitungsgebundene Versorgungsstruktur durch Wärme- oder Gasnetze besteht nicht.

Auf Grundlage der ermittelten Daten wird das Gebiet zur individuellen Versorgung ausgewiesen.

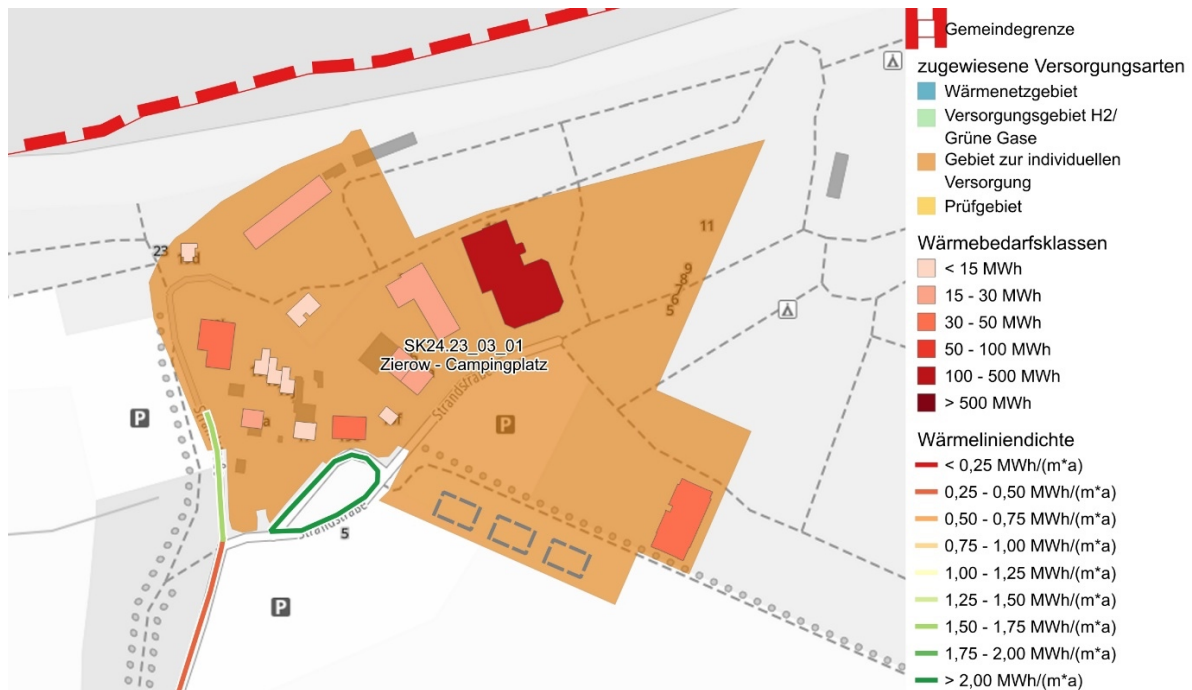


Abbildung 38: Zugeordnete Versorgungsarten für Zierow - Campingplatz

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	16	+3
Bauweise	gemischt	
Baualter	überw. älterer Bestand	
Ausbaustatus	Nachverdichtung möglich	
Nutzungsart	gemischt	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	294 MWh/a	+26 MWh/a
Sanierungspotenzial	-21%	
Wärmebedarfsdichte	64 MWh/(ha*a)	70 MWh/(ha*a)

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	nicht vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	546 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	500 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	3.084 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 28: Struktur- und Potentialdaten für Zierow - Campingplatz

6.5.11 Zone SK24.23_05_01 Eggerstorf

Das ausgewertete Areal weist eine gemischte Bau- und Altersstruktur auf und wird derzeit von 24 Gebäuden geprägt, die primär zu Wohnzwecken genutzt werden. Ein potenzieller Zubau von 2 Gebäuden ist berücksichtigt. Der bestehende jährliche Wärmebedarf von 446 MWh/a bietet ein Sanierungspotenzial von 21 %. Durch die Erweiterung erhöht sich die Wärmebedarfsdichte leicht von 119 auf 123 MWh/(ha*a), verbunden mit einem zusätzlichen Bedarf von 14 MWh/a. Infrastrukturell sind keine Wärme- oder Gasnetze vorhanden.

Auf Grundlage der ermittelten Daten wird das Gebiet zur individuellen Versorgung ausgewiesen.

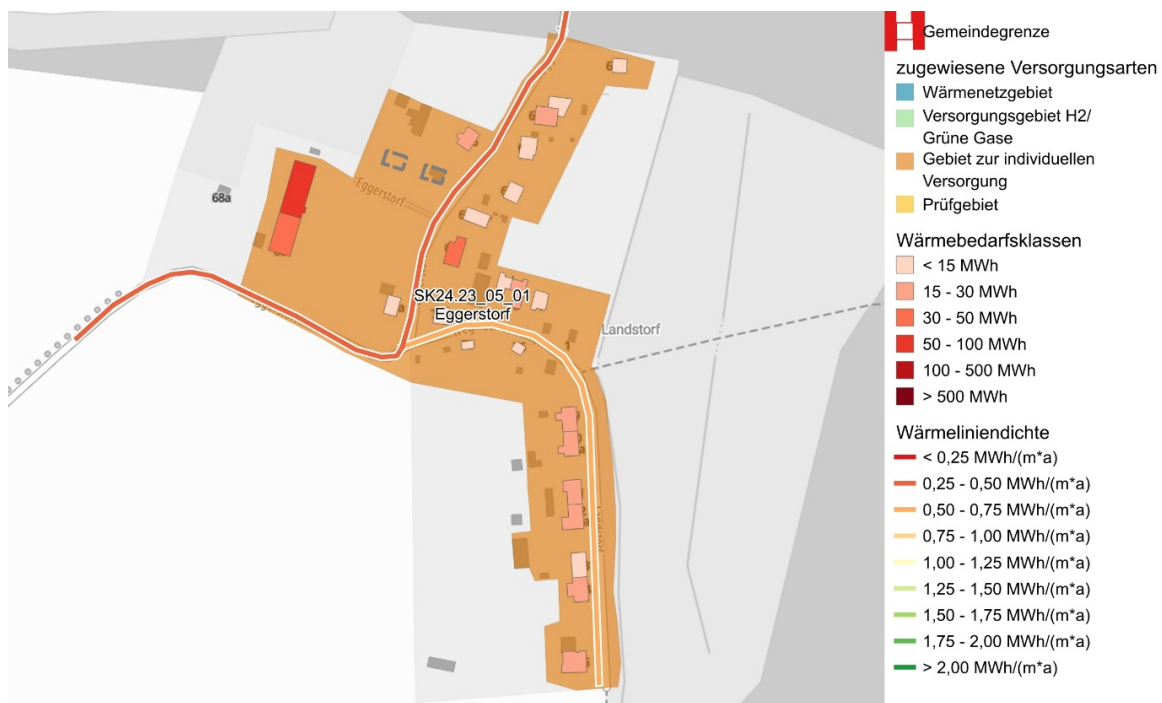


Abbildung 39: Zugeordnete Versorgungsarten für Eggerstorf

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	24	+2
Bauweise	gemischt	
Baualter	gemischt	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	überw. Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	446 MWh/a	+14 MWh/a
Sanierungspotenzial	-21%	
Wärmebedarfsdichte	119 MWh/(ha*a)	123 MWh/(ha*a)

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	nicht vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale

Biogasanlagen (2 km)	546 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	30.900 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	3.084 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	

Ausweisung Versorgungsart

Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich
Bemerkungen	

Tabelle 29: Struktur- und Potentialdaten für Eggerstorf

6.5.12 Zone SK24.23_04_01 Zierow - Fließstorf

Der Gebäudebestand in dieser Zone setzt sich aus 22 Einfamilien- und Doppelhäusern zusammen, die vorwiegend einem älteren Baujahr angehören und primär für Wohnzwecke genutzt werden. Der jährliche Gesamtwärmebedarf beläuft sich auf 281 MWh/a, woraus sich eine Wärmebedarfsdichte von 117 MWh/(ha·a) ergibt. Ein beträchtliches Sanierungspotenzial von 26 % lässt sich durch energetische Maßnahmen realisieren. Die Erschließung mit Wärme-, Erdgas- oder Flüssiggasnetzen ist nicht gegeben.

Auf Grundlage der ermittelten Daten wird das Gebiet zur individuellen Versorgung ausgewiesen.

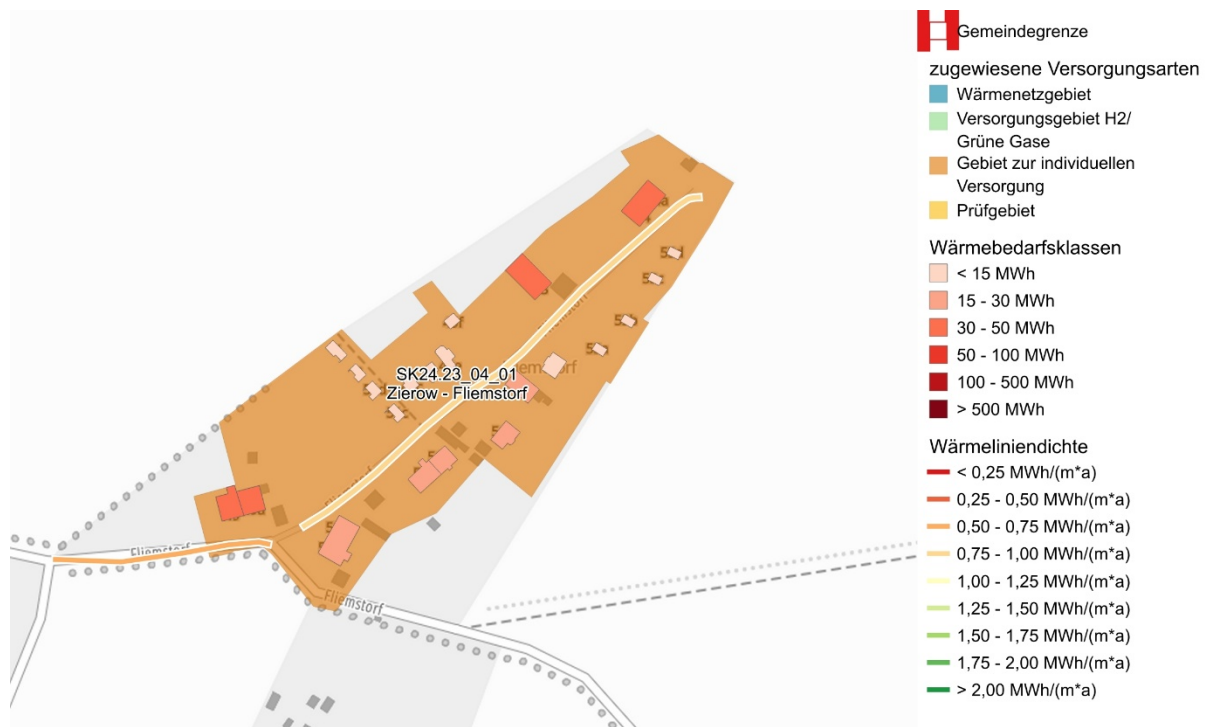


Abbildung 40: Zugeordnete Versorgungsarten für Zierow - Fließstorf

Siedlungsstruktur
aktuell
+ Zubau

Gebäudeanzahl	22
Bauweise	Einfamilien- / Doppelhaus
Baualter	älterer Bestand
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut
Nutzungsart	überw. Wohnen

Bedarfsstruktur
aktuell
+ Zubau

jährlicher Wärmebedarf	281 MWh/a
Sanierungspotenzial	-26%
Wärmebedarfsdichte	117 MWh/(ha*a)

Versorgungsinfrastruktur

Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	nicht vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale

Biogasanlagen (2 km)	546 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	15.600 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	5.102 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	

Ausweisung Versorgungsart

Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich
Bemerkungen	

Tabelle 30: Struktur- und Potentialdaten für Zierow - Fließstorf

6.5.13 Zone SK24.23_06_01 Wisch

Das strukturell kleine Wohngebiet umfasst 8 Einfamilien- beziehungsweise Doppelhäuser in vorrangig älterem Bestand. Der aktuelle Wärmebedarf summiert sich auf 117 MWh/a bei einer Dichte von 108 MWh/(ha*a). Es wird ein Sanierungspotenzial von 23 % ausgewiesen. Weder Gas- noch Wärmenetze sind vorhanden, sodass die Infrastruktur eine dezentrale Lösung erfordert.

Auf Grundlage der ermittelten Daten wird das Gebiet zur individuellen Versorgung ausgewiesen.



Abbildung 41: Zugeordnete Versorgungsarten für Wisch

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	8	
Bauweise	Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	überw. älterer Bestand	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	117 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-23%	
Wärmebedarfsdichte	108 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	nicht vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	546 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	42.200 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	6.354 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 31: Struktur- und Potentialdaten für Wisch

7 Bedarfsprognose und Zielbild 2045: Der Pfad zur Treibhausgasneutralität

Gemäß den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) erfordert die kommunale Wärmeplanung neben der reinen Potenzialanalyse eine fundierte Bedarfsprognose sowie die Definition eines verbindlichen Ziel-szenarios für das Jahr 2045, flankiert von messbaren Zwischenzielen. Dieses Kapitel skizziert den transformativen Pfad der Gemeinde Zierow von der fossilen Gegenwart in eine klimaneutrale Zukunft.

7.1 Ausgangssituation (Status quo)

Die fundierte Planung erfordert zunächst die Betrachtung der aktuellen Versorgungsstruktur. Der Wärme-markt in der dörflichen Struktur von Zierow ist historisch bedingt stark fossil geprägt. Die Gebäude-beheizung und Trinkwassererwärmung erfolgen gegenwärtig überwiegend durch Erdgas- und Flüssiggas-thermen sowie anteilig durch Ölheizkessel. Wärmepumpen und moderne Biomasseanlagen machen aktuell nur einen geringen Bruchteil der installierten Erzeugerleistung aus. Aus dieser Struktur resultieren signifikante Treibhausgasemissionen (THG) sowie eine hohe Abhängigkeit von importierten, fossilen Energieträgern.

7.2 Bedarfsprognose und demografische Entwicklung

Um die zukünftige Erzeugungsstruktur effizient zu dimensionieren, muss der voraussichtliche Wärmebedarf der Gemeinde bis 2045 prognostiziert werden. Hierbei spielen zwei wesentliche Faktoren eine Rolle:

- **Demografische Faktoren:** Die Bevölkerungsentwicklung und die Belegungsdichte der Wohngebäude (z. B. der Trend zu geringeren Haushaltsgrößen oder eine alternde Bevölkerungsstruktur in der ländlichen Küstenregion) beeinflussen das Nutzungsverhalten und somit den spezifischen Heizwärmebedarf.
- **Energetische Gebäudesanierung:** Das Modell geht von einer kontinuierlichen Sanierungsrate (Dämmung, Fenstertausch) von ca. 1 % bis 2 % pro Jahr im Gebäudebestand aus. Durch die sinkenden Transmissionswärmeverluste wird der absolute Endenergiebedarf der Gemeinde sukzessive zurückgehen.

Die angenommene Sanierungsrate von 1 % bis 2 % ist ein planerischer Richtwert. Die reale Umsetzung ist hochgradig abhängig von der gesamtwirtschaftlichen Situation der Anwohner, der Entwicklung der Baukosten sowie der staatlichen Förderkulisse.

7.3 Zielbild 2045: Die klimaneutrale Gemeinde Zierow

Bis zum Jahr 2045 soll in der Gemeinde Zierow eine zu 100 % treibhausgasneutrale Wärmeversorgung realisiert werden. Aufgrund der Siedlungsstruktur stützt sich dieses Zielbild auf eine klare technologische Aufteilung der zuvor definierten Versorgungsgebiete:

- **Das individuelle Versorgungsgebiet:** Hier wird eine Aufteilung der Erzeugerstruktur von etwa 80 % zu 20 % angestrebt.
 - **ca. 80 % Wärmepumpen:** Die Elektrifizierung der Wärme bildet das Rückgrat der dörflichen Versorgung. Um die Betriebskosten zu minimieren, wird der Einsatz der Wärmepumpen

flächendeckend mit der Installation von Photovoltaikanlagen (PV) zur Sektorenkopplung (Eigenstromnutzung) kombiniert.

ca. 20 % Biomasse: Für schwer sanierbare Bestandsgebäude oder den Denkmalschutz werden moderne Holzvergaser- oder Pelletkessel eingesetzt. Zur Optimierung der Anlageneffizienz in den Sommermonaten wird diese Technologie präferiert mit Solarthermieranlagen auf den Dachflächen kombiniert.

- **Das Wärmenetzgebiet:** Dieses räumlich eng begrenzte Fokusgebiet wird 2045 vollständig über zentrale, erneuerbare Erzeuger (z.B. Großwärmepumpe und Biomasse-Spitzenlast) versorgt.
- **Das Prüfgebiet:** Die finale Technologieauswahl in diesem Gebiet (Netzanschluss oder individuelle Lösung) richtet sich nach den Ergebnissen der noch ausstehenden Machbarkeitsprüfung, wird 2045 jedoch ebenfalls den Kriterien der 100-prozentigen Treibhausgasneutralität entsprechen.

7.4 Markteffekte und exogene Einflussfaktoren

Die in diesem Plan skizzierte lineare Entwicklung stellt das Basis-Szenario dar. In der realwirtschaftlichen Umsetzung wird die Geschwindigkeit des Technologieumbaus jedoch maßgeblich von externen Markteffekten und exogenen Schocks determiniert, die zu deutlich steileren Hochlaufszszenarien (Skalierungseffekten) führen können:

- **Massenproduktion und Preisverfall bei Wärmepumpen:** Der globale Markt für Wärmepumpentechnologie wandelt sich rasant. Insbesondere durch den gezielten industriellen Fokus des asiatischen Raums (primär die strategischen Jahrespläne der Volksrepublik China zur Erlangung der Weltmarktführerschaft im Bereich der Wärmepumpenproduktion) ist mittelfristig mit massiven Skaleneffekten zu rechnen. Dies wird hochgradig kostengünstige Anlagentechnik auf den europäischen Markt spülen und die Investitionshürde für private Hausbesitzer massiv absenken.
- **Geopolitische Schocks und Versorgungssicherheit:** Die jüngsten Verwerfungen auf den internationalen Energiemärkten haben die Fragilität fossiler Lieferketten (Gas/Öl) schonungslos offengelegt. Versorgungsengpässe und die damit verbundene extreme Preisvolatilität bei fossilen Energieträgern erzeugen einen enormen ökonomischen Leidensdruck. Dieser wirkt als direkter Katalysator für den vorzeitigen Wechsel auf krisensichere, erneuerbare Eigenversorgungssysteme.
- **Förderkulisse und CO₂-Bepreisung:** Die Transformation wird durch die CO₂-Bepreisung (steigende Zusatzkosten auf fossile Brennstoffe ab 2027 durch den Europäischen Emissionshandel) und die gleichzeitig existierende Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) gelenkt. Je robuster und verlässlicher diese Förderkulissen ausgestaltet sind, desto konsequenter wird die lineare Zielvorgabe von der Bürgerschaft übertroffen werden können.

7.5 Ergebnisdarstellung

Um bis zum Jahr 2045 eine zu 100 % treibhausgasneutrale Wärmeversorgung zu realisieren, wurde für die Gemeinde Zierow ein transformativer Pfad entwickelt. Die Herleitung der Erzeugerstruktur basiert auf einer differenzierten Betrachtung des Gemeindegebiets: Für die Zone SK24.23_01_08 – MFH Amselweg, steht die Entwicklung und eines Wärmenetzes im Fokus (netzgebundene Versorgung). Für die übrigen, ländlich geprägten Gemeindeteile wurde eine dezentrale Strategie hergeleitet.

Differenzierte Gebietsausweisung und Ausschluss gasförmiger Einzelversorgungsoptionen

Die Grundlage für die Versorgungsstrategie bildet die räumliche Wärmebedarfsdichte. Hierbei zeigt sich eine Besonderheit insbesondere in einer Bedarfsintensiven Zone:

- **Prüfgebiet (Zone SK24.23_01_05 Zierow – Schloss):** Für den Bereich des Schlosses wird ein gesondertes Prüfgebiet ausgewiesen. Da die konkreten energetischen Profile und spezifischen Bedarfe der zukünftigen Nutzung zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht abschließend feststehen, bleibt die finale Versorgungsstrategie vorerst offen. Für die zukünftige Entwicklung werden im Wesentlichen zwei Szenarien betrachtet:
 - **Entwicklung zum netzgebundenen Gebiet:** Sollten die künftigen Unternehmen hohe, konzentrierte Wärme aufweisen, kann sich das Areal zu einem netzgebundenen Versorgungsgebiet entwickeln. In diesem Fall wäre die Errichtung eines neuen Gebäudenetzes ggf. wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll.
 - **Verbleib als individuelles Versorgungsgebiet:** Zeigen die Bedarfe der zukünftigen Nutzung hingegen eine geringe Dichte, kann das Gebiet für eine individuelle, dezentrale Versorgung ausgewiesen werden.

Welche dieser konkreten Pfade technologiespezifisch weiterverfolgt wird, ist nach der Klärung der Nutzungsart abzuwägen und ggf. im Nachgang mit einer detaillierten Machbarkeitsstudie zu untersetzen. Unabhängig davon, welches Szenario letztlich eintritt, gilt auch für dieses Prüfgebiet die unumstößliche Zielsetzung, die Wärmeversorgung bis zum festgelegten Zieljahr vollständig auf treibhausgasneutrale Quellen (Reduktion auf 0 % Treibhausgase) umzustellen.

- **Netzgebundenes Versorgungsgebiet (Zone SK24.23_01_08 – MFH Amselweg):** In der Ortslage Zierow existiert mit den zusammenhängenden Mehrfamilienhäusern eine besondere Bedarfssituation. Bei der vorliegenden Wärmeliniedichte und den konzentrierten Bedarfen erscheint die Entwicklung eines Gebäudenetzes wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll. Die ausgewiesene Zone wird daher als Fokusgebiete für eine netzgebundene Versorgung ausgewiesen.
- **Dezentrales Versorgungsgebiet (Übriges Gemeindegebiet):** In weiten Teilen des übrigen Gemeindegebietes dominieren geringe Wärmeliniedichten, die typisch für ländlich geprägte Gebiete und aufgelockerte Einfamilienhaus-Siedlungen sind. Die Errichtung neuer Wärmenetze ist hier auch auf Grund des hohen Organisations- und Entwicklungsaufwands im Vorfeld sehr herausfordernd und ggf. wirtschaftlich unrentabel, weshalb diese Bereiche als Gebiet zur individuellen, dezentralen Versorgung ausgewiesen wurden.

Gleichzeitig scheiden gasförmige Alternativen wie Wasserstoff oder Biomethan für die individuelle Gebäudeversorgung aus. Außerhalb des zentralen Netzes ist keine entsprechende Infrastruktur vorhanden; zudem wird die Nutzung von Wasserstoff im dezentralen Wärmemarkt aufgrund hoher Umwandlungsverluste und fehlender Wirtschaftlichkeit als höchst unwahrscheinlich eingestuft.

Begründung des 80 %-Anteils für elektrische Wärmepumpen (Dezentraler Bereich)

Die Elektrifizierung der Wärme bildet das Rückgrat der dörflichen, individuellen Versorgung. Diese dominante Rolle der Wärmepumpe mit einem Zielanteil von 80 % im dezentralen Sektor rechtfertigt sich durch folgende Faktoren:

- **Energetische Sanierung ("Efficiency First"):** Durch flächendeckende Sanierungsmaßnahmen kann der Wärmebedarf im privaten Sektor um 19 %, im öffentlichen Bereich um 9,2 % und im Gewerbesektor um 6,1 % gesenkt werden. Diese Absenkung des Grundbedarfs ermöglicht erst die Reduzierung der Vorlauftemperaturen, wodurch Bestandsgebäude „Heat-Pump-Ready“ werden und Wärmepumpen hochgradig wirtschaftlich arbeiten können.
- **Lokale Umweltwärmepotenziale:** Das maritime Klima der Ostseeküste mit moderaten Wintern begünstigt den effizienten Betrieb von Luft-Wasser-Wärmepumpen (Aerothermie). Zudem bietet die oberflächennahe Geothermie (Erdsonden und Kollektorfelder) im Gemeindegebiet ein enormes, theoretisches Wärmepotenzial von über 35.383,4 MWh/a, welches den künftigen Gesamtwärmebedarf der Gemeinde bei Weitem übersteigt.
- **Sektorenkopplung:** Auf den Dächern der Gemeinde Zierow liegt ein unerschlossenes Photovoltaik-Potenzial von über 8.052 kWp. Der flächendeckende Einsatz von Wärmepumpen in Kombination mit lokaler PV-Stromerzeugung minimiert die Betriebskosten drastisch und stellt die wirtschaftlich tragfähigste Lösung für Einzelgebäude dar.
- **Markteffekte:** Es wird auf Basis globaler Marktentwicklungen mit massiven Skaleneffekten, einer Massenproduktion und einem deutlichen Preisverfall bei Wärmepumpen gerechnet, was die private Investitionshürde langfristig senkt.

Begründung des 20 %-Anteils für feste Biomasse (Dezentraler Bereich)

Obwohl feste Biomasse (insbesondere Holzvergaser- und Pelletkessel) eine gesetzeskonforme und klimaneutrale Erfüllungsoption darstellt, wird ihr Anteil im dezentralen Zielszenario bewusst auf rund 20 % limitiert.

- **Limitierter Einsatzbereich:** Biomasse dient vorrangig als Lösung für schwer sanierbare Bestandsgebäude oder den Denkmalschutz, in denen der Betrieb einer Wärmepumpe bauphysikalisch oder wirtschaftlich nicht darstellbar ist.
- **Immissionsschutzrechtliche Restriktionen:** Auch modernste Biomassekessel unterliegen den strengen Vorgaben der 1. BImSchV. Eine flächendeckende Versorgung ganzer Straßenzüge mit Holzkesseln ist aufgrund der Kumulation von lokalen Luftschadstoffen (insbesondere Feinstaub) kritisch zu bewerten.
- **Ressourcenknappheit und Preisstabilität:** Zwar ist ein verwertbares theoretisches lokales Biomassepotenzial von 275,6 MWh/a (primär Waldrestholz) vorhanden, die Verfügbarkeit von kommerziellen Pellets ist jedoch eng an volatile, internationale Energiemärkte gekoppelt. Biomasse ist in der Wärmeplanung daher als wertvolle, aber in ihrer Masse begrenzte Ressource zu betrachten.

Herleitung der zeitlichen Dynamik (Stützjahre 2030, 2035, 2040) für das Gesamtkonzept

Die in den Zielszenarien abgebildeten Zwischenschritte stellen ein lineares Basis-Szenario für den Austausch von Anlagentechnik, den Umbau des Wärmenetzes und die fortschreitende Gebäudesanierung dar. Diese zeitliche Modellierung orientiert sich an exogenen, regulatorischen Rahmenbedingungen:

- **Ordnungsrecht (GEG):** Spätestens ab dem 1. Juli 2028 (Ende der Übergangsfrist für Gemeinden unter 100.000 Einwohner) greift beim Heizungstausch die gesetzliche Pflicht zur Nutzung von

mindestens 65 % erneuerbaren Energien flächendeckend. Ab diesem Zeitpunkt wird der Zubau rein fossiler Systeme faktisch gestoppt.

- **Wirtschaftliche Lenkung:** Die Einführung der europäischen CO₂-Bepreisung ab 2027 wird fossile Energieträger (wie Flüssiggas, Heizöl und Erdgas, die aktuell noch über 94 % des Bedarfs decken) sukzessive verteuern. Dies erhöht sowohl den wirtschaftlichen Druck zum Wechsel auf dezentrale Systeme (Wärmepumpen/Biomasse) als auch den Anreiz zum Anschluss an ein klimaneutrales Gebäudenetz in der Ortslage Zierow. Gleichzeitig stützen etablierte Förderkulissen wie die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) diesen kontinuierlichen Transformationspfad.

Ausschluss zentraler und gasförmiger Versorgungsoptionen

Die Grundlage für die dezentrale Strategie bildet die räumliche Wärmebedarfsdichte. In weiten Teilen der Gemeinde dominieren geringe Wärmelinienichten, die typisch für ländlich geprägte Gebiete und aufgelockerte Einfamilienhaus-Siedlungen sind. Die Errichtung von Wärmenetzen ist hier unrentabel, weshalb die ländlich strukturierten Areale als Gebiet zur individuellen, dezentralen Versorgung ausgewiesen wurde. Gleichzeitig scheiden gasförmige Alternativen wie Biomethan für die Gebäudeversorgung aus, da am Markt perspektivisch kaum entsprechende Mengen zu den wirtschaftlichen Konditionen zur Verfügung stehen. Die Nutzung von Wasserstoff im dezentralen Wärmemarkt ist aufgrund hoher Umwandlungsverluste und fehlender Wirtschaftlichkeit als höchst unwahrscheinlich eingestuft wird.

Diese Parameter begründen in Summe den dargestellten stetigen Rückgang fossiler Energieträger und den parallelen Hochlauf erneuerbarer, dezentraler Erzeugungstechnologien bis zur vollständigen Treibhausgasneutralität im Jahr 2045.

7.5.1 Gemeinde Zierow

Der Gesamtwärmebedarf des betrachteten Gebiets erfährt eine Reduktion von 5.669,2 MWh/a im Jahr 2026 auf 5.389,5 MWh/a im Jahr 2045, was einem Rückgang von 4,9 % entspricht. Zu Beginn des Zeitraums dominieren fossile Energieträger die Versorgung, wobei Flüssiggas mit 3.311,0 MWh/a (58,4 %), Heizöl mit 970,1 MWh/a (17,1 %) und Erdgas mit 682,0 MWh/a (12,0 %) den Großteil abdecken. Diese werden bis zum Zieljahr vollständig substituiert. Eine massive Transformation zeigt sich beim Einsatz von stromgeführten Wärmepumpen, deren Anteil von anfänglich 468,8 MWh/a (8,3 %) auf 4.073,6 MWh/a (75,6 %) im Jahr 2045 ansteigt. Gleichzeitig wächst die Bedeutung fester Biomasse von 38,5 MWh/a auf 948,7 MWh/a (17,6 %), während Fernwärme bis 2045 einen Deckungsbeitrag von 317,3 MWh/a (5,9 %) erreicht.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	5.669,2		5.604,5	-1,1%	5.476,6	-3,4%	5.392,2	-4,9%	5.264,3	-7,1%
Wärmebedarf (Zubau)			55,6	+1,0%	125,2	+2,2%	125,2	+2,2%	125,2	+2,2%
Summe Wärmebedarf	5.669,2		5.660,1	-0,2%	5.601,8	-1,2%	5.517,4	-2,7%	5.389,5	-4,9%
davon aus Erdgas	682,0	12,0%	360,5	6,4%	208,6	3,7%	86,8	1,6%	0,0	
davon aus Flüssiggas	3.311,0	58,4%	2.726,9	48,2%	1.781,7	31,8%	854,9	15,5%	0,0	
davon aus Heizöl	970,1	17,1%	804,5	14,2%	522,9	9,3%	251,1	4,6%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	38,5	0,7%	262,9	4,6%	519,4	9,3%	766,4	13,9%	948,7	17,6%
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		240,7	4,3%	305,8	5,5%	326,2	5,9%	317,3	5,9%
davon aus Strom konv	175,8	3,1%	146,5	2,6%	95,2	1,7%	45,7	0,8%	0,0	
davon aus Strom WP	468,8	8,3%	1.091,9	19,3%	2.126,5	38,0%	3.135,1	56,8%	4.073,6	75,6%
davon aus Solarthermie	23,0	0,4%	26,3	0,5%	41,6	0,7%	51,1	0,9%	49,9	0,9%

Tabelle 32: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Gemeinde Zierow

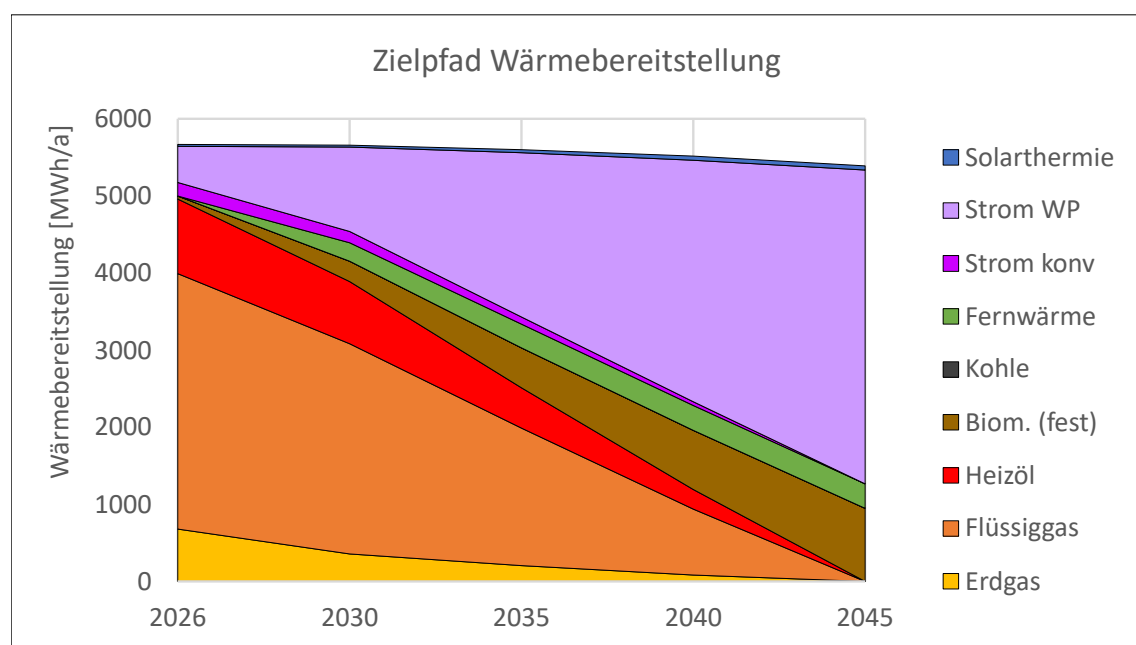


Abbildung 42: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Gemeinde Zierow

Im betrachteten Gesamtgebiet reduzieren sich die Treibhausgasemissionen ausgehend von 1.676,0 t/a im Jahr 2026 kontinuierlich bis zur vollständigen Klimaneutralität (0,0 t/a) im Jahr 2045. Die dominierende Emissionsquelle zu Beginn des Betrachtungszeitraums stellt Flüssiggas mit einem Anteil von 58,6 % dar, gefolgt von Heizöl mit 19,9 % und Erdgas mit 10,7 %. Bis zum Jahr 2035 wird bereits ein Rückgang der Gesamtemissionen um 65,9 % auf 571,4 t/a prognostiziert. Fossile Energieträger werden über den gesamten Zeitraum sukzessive durch klimaneutrale Alternativen substituiert, wobei auch die verbleibenden Emissionen aus konventionellem Strom (6,2 % im Jahr 2026) und Wärmepumpenstrom (4,5 %) bis 2045 auf null sinken.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	1.676,0		1.055,3	-37,0%	571,4	-65,9%	198,3	-88,2%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	179,9	10,7%	95,1	9,0%	55,0	9,6%	22,9	11,5%	0,0	
davon aus Flüssiggas	982,4	58,6%	606,8	57,5%	264,3	46,3%	63,4	32,0%	0,0	
davon aus Heizöl	334,1	19,9%	277,1	26,3%	180,1	31,5%	86,5	43,6%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	1,0	0,1%	6,6	0,6%	13,0	2,3%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		18,5	1,8%	20,1	3,5%	11,3	5,7%	0,0	
davon aus Strom konv	103,6	6,2%	17,0	1,6%	5,5	1,0%	0,7	0,4%	0,0	
davon aus Strom WP	75,0	4,5%	34,3	3,3%	33,4	5,8%	13,4	6,8%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 33: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Gemeinde Zierow

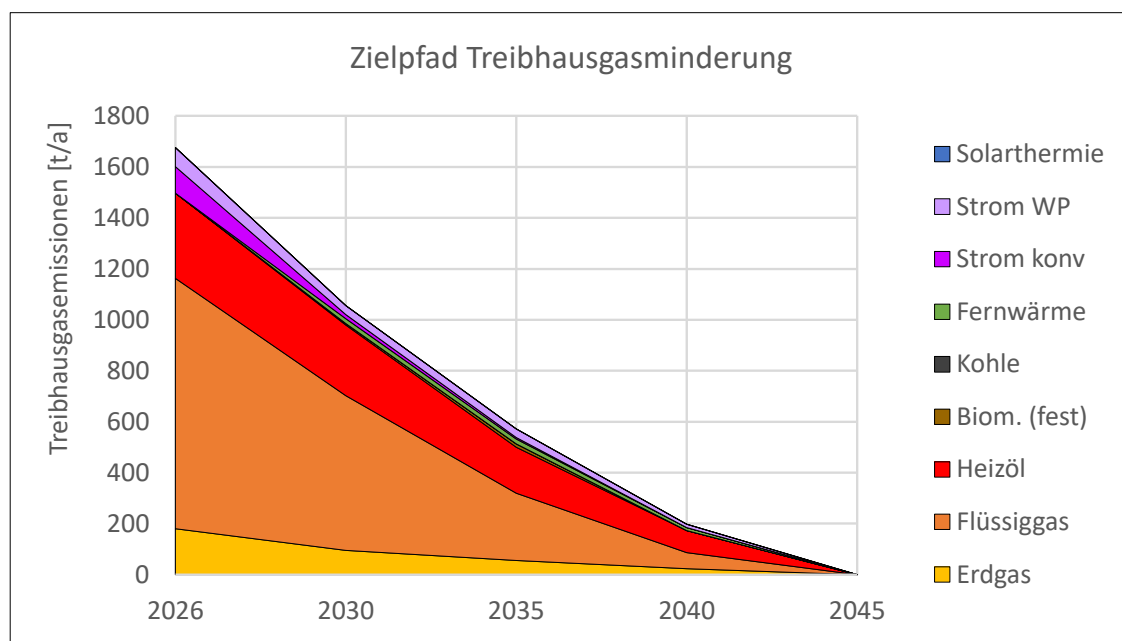


Abbildung 43: Zielfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Gemeinde Zierow

7.5.2 SK24.23_01_04 Zierow - EFH Eulenseekoppel

Eine detaillierte Betrachtung der Verbrauchsentwicklung zeigt für den analysierten Bereich einen Rückgang des Wärmebedarfs von 811,0 MWh/a auf 758,3 MWh/a bis zum Jahr 2045 (-6,5 %). Im Ausgangsjahr 2026 stellen Flüssiggas mit 363,2 MWh/a (44,8 %), Erdgas mit 197,1 MWh/a (24,3 %) und Heizöl mit 151,6 MWh/a (18,7 %) die Hauptenergiequellen dar. Alle fossilen Brennstoffe werden in der Prognose bis 2045 komplett aus der Versorgung gedrängt. Stattdessen übernehmen elektrische Wärmepumpen die Hauptlast und steigern ihren Beitrag signifikant von 64,3 MWh/a auf 606,6 MWh/a, was einem Endanteil von 80,0 % entspricht. Ergänzend dazu erhöht sich der Anteil fester Biomasse von initial 5,8 MWh/a auf 144,1 MWh/a (19,0 %) im Zieljahr.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	811,0		802,2	-1,1%	784,6	-3,3%	771,5	-4,9%	758,3	-6,5%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	811,0		802,2	-1,1%	784,6	-3,3%	771,5	-4,9%	758,3	-6,5%
davon aus Erdgas	197,1	24,3%	159,6	19,9%	103,1	13,1%	49,4	6,4%	0,0	
davon aus Flüssiggas	363,2	44,8%	294,0	36,7%	189,9	24,2%	91,1	11,8%	0,0	
davon aus Heizöl	151,6	18,7%	122,7	15,3%	79,3	10,1%	38,0	4,9%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	5,8	0,7%	40,1	5,0%	78,5	10,0%	115,7	15,0%	144,1	19,0%
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	26,3	3,2%	21,3	2,7%	13,8	1,8%	6,6	0,9%	0,0	
davon aus Strom WP	64,3	7,9%	160,4	20,0%	313,9	40,0%	462,9	60,0%	606,6	80,0%
davon aus Solarthermie	2,6	0,3%	4,0	0,5%	6,3	0,8%	7,7	1,0%	7,6	1,0%

Tabelle 34: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Zierow - EFH Eulenseekoppel

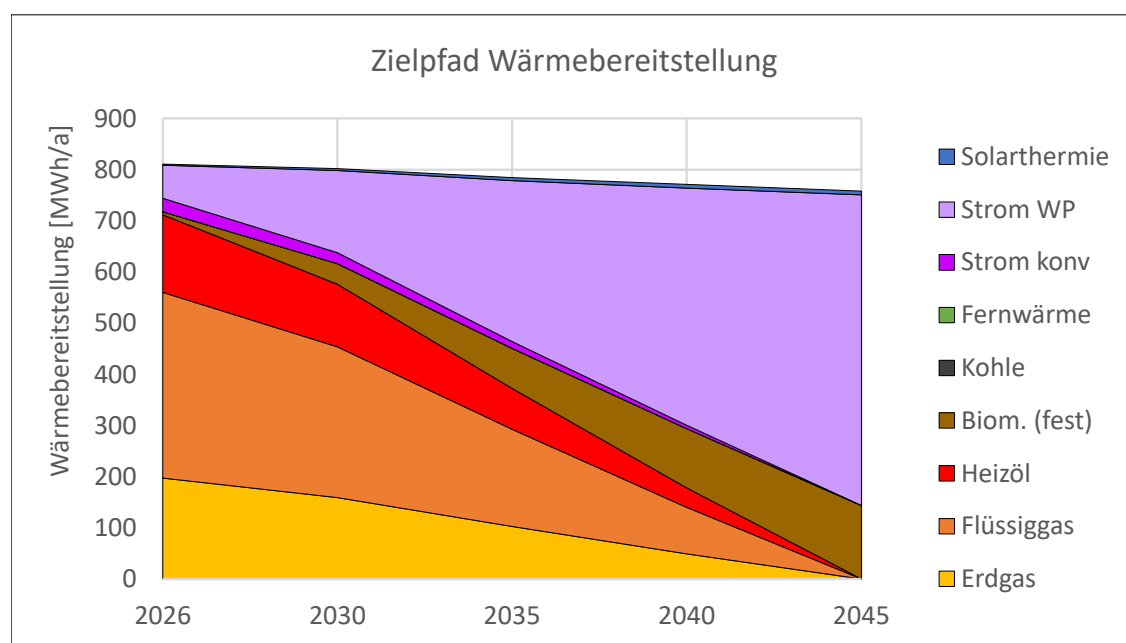


Abbildung 44: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Zierow - EFH Eulenseekoppel

Eine detaillierte Betrachtung der Emissionen verdeutlicht für diese Zone eine Abnahme von anfänglich 237,9 t/a (2026) auf null im Zieljahr 2045. Flüssiggas verursacht im Ausgangsjahr mit 45,3 % den größten Anteil an den Treibhausgasen, während Erdgas und Heizöl mit jeweils 21,9 % gleichauf liegen. Bereits im Jahr 2035 ist eine Reduzierung der Gesamtemissionen um 62,0 % auf 90,4 t/a zu verzeichnen. Die vollständige Dekarbonisierung bis 2045 geht mit dem kompletten Wegfall aller fossilen Energieträger sowie der treibhausgasrelevanten Strombezüge (insgesamt 10,8 % im Basisjahr) einher.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	237,9		158,3	-33,5%	90,4	-62,0%	35,0	-85,3%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	52,0	21,9%	42,1	26,6%	27,2	30,1%	13,0	37,3%	0,0	
davon aus Flüssiggas	107,8	45,3%	65,4	41,3%	28,2	31,2%	6,8	19,3%	0,0	
davon aus Heizöl	52,2	21,9%	42,3	26,7%	27,3	30,2%	13,1	37,4%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,1	0,1%	1,0	0,6%	2,0	2,2%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	15,5	6,5%	2,5	1,6%	0,8	0,9%	0,1	0,3%	0,0	
davon aus Strom WP	10,3	4,3%	5,0	3,2%	4,9	5,5%	2,0	5,7%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 35: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Zierow - EFH Eulenseekoppel

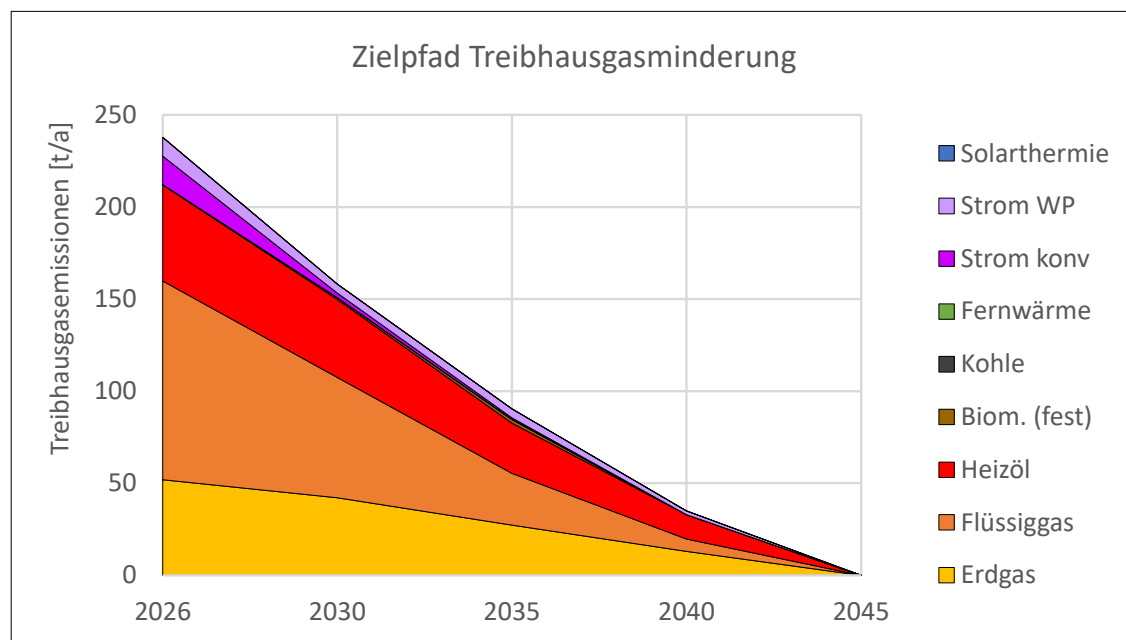


Abbildung 45: Zielpfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Zierow - EFH Eulenseekoppel

7.5.3 SK24.23_01_06 Zierow - Schwanenteich

Im Fokus dieses Sektors liegt eine kontinuierliche Minderung des Gesamtwärmebedarfs, welcher von 407,2 MWh/a im Ausgangsjahr auf 378,6 MWh/a im Jahr 2045 abfällt (-7,0 %). Der initiale Energiemix wird primär durch Flüssiggas mit 260,8 MWh/a (64,1 %) und Heizöl mit 72,0 MWh/a (17,7 %) bestimmt. Entsprechend der Dekarbonisierungsstrategie werden diese fossilen Träger bis 2045 auf null reduziert. Die zukünftige Versorgung stützt sich maßgeblich auf Wärmepumpen, deren Nutzung von 34,6 MWh/a auf 302,9 MWh/a ansteigt und damit 80,0 % des Bedarfs abdeckt. Flankierend dazu wächst der Einsatz von fester Biomasse von marginalen 1,8 MWh/a auf 71,9 MWh/a (19,0 %) im Endjahr an.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	407,2		400,0	-1,8%	392,9	-3,5%	385,8	-5,3%	378,6	-7,0%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	407,2		400,0	-1,8%	392,9	-3,5%	385,8	-5,3%	378,6	-7,0%
davon aus Erdgas	25,6	6,3%	20,8	5,2%	13,5	3,4%	6,5	1,7%	0,0	
davon aus Flüssiggas	260,8	64,1%	211,9	53,0%	137,4	35,0%	65,8	17,1%	0,0	
davon aus Heizöl	72,0	17,7%	58,5	14,6%	37,9	9,7%	18,2	4,7%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	1,8	0,5%	20,0	5,0%	39,3	10,0%	57,9	15,0%	71,9	19,0%
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	8,4	2,1%	6,8	1,7%	4,4	1,1%	2,1	0,6%	0,0	
davon aus Strom WP	34,6	8,5%	80,0	20,0%	157,2	40,0%	231,5	60,0%	302,9	80,0%
davon aus Solarthermie	3,9	1,0%	2,0	0,5%	3,1	0,8%	3,9	1,0%	3,8	1,0%

Tabelle 36: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Zierow - Schwanenteich

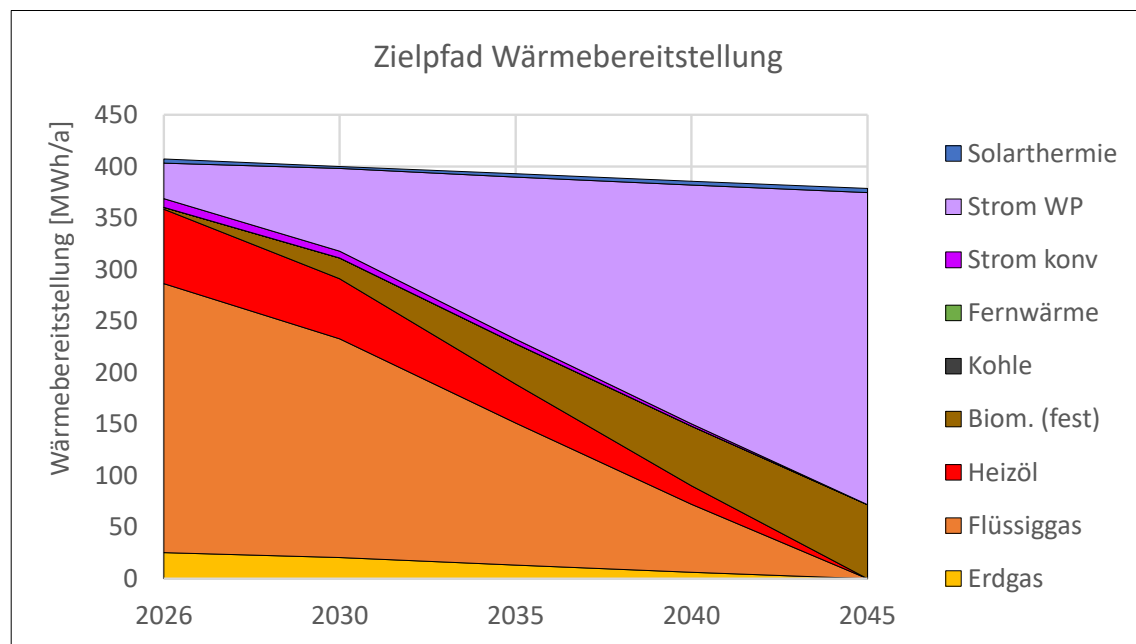


Abbildung 46: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Zierow - Schwanenteich

Ausgehend von einem Startwert in Höhe von 119,5 t/a im Jahr 2026 fallen die Treibhausgasemissionen des Gebiets bis 2045 um 100,0 %. Mit einem Anteil von 64,8 % stellt Flüssiggas im Basisjahr die primäre Emissionsquelle dar, signifikant vor Heizöl (20,8 %) und Erdgas (5,7 %). Bis zum Zwischenjahr 2035 halbiert sich der Ausstoß deutlich und erreicht ein Niveau von 40,7 t/a, was einer Einsparung von 65,9 % entspricht. Der finale Abbau sämtlicher Emissionen wird durch den vollständigen Verzicht auf fossile Brennstoffe sowie die Umstellung auf emissionsfreie Stromquellen erreicht.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	119,5		76,6	-35,9%	40,7	-65,9%	13,9	-88,4%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	6,8	5,7%	5,5	7,2%	3,6	8,7%	1,7	12,3%	0,0	
davon aus Flüssiggas	77,4	64,8%	47,2	61,6%	20,4	50,1%	4,9	35,2%	0,0	
davon aus Heizöl	24,8	20,8%	20,1	26,3%	13,1	32,1%	6,3	45,1%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,0	0,0%	0,5	0,7%	1,0	2,4%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	5,0	4,1%	0,8	1,0%	0,3	0,6%	0,0	0,2%	0,0	
davon aus Strom WP	5,5	4,6%	2,5	3,3%	2,5	6,1%	1,0	7,2%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 37: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Zierow - Schwanenteich

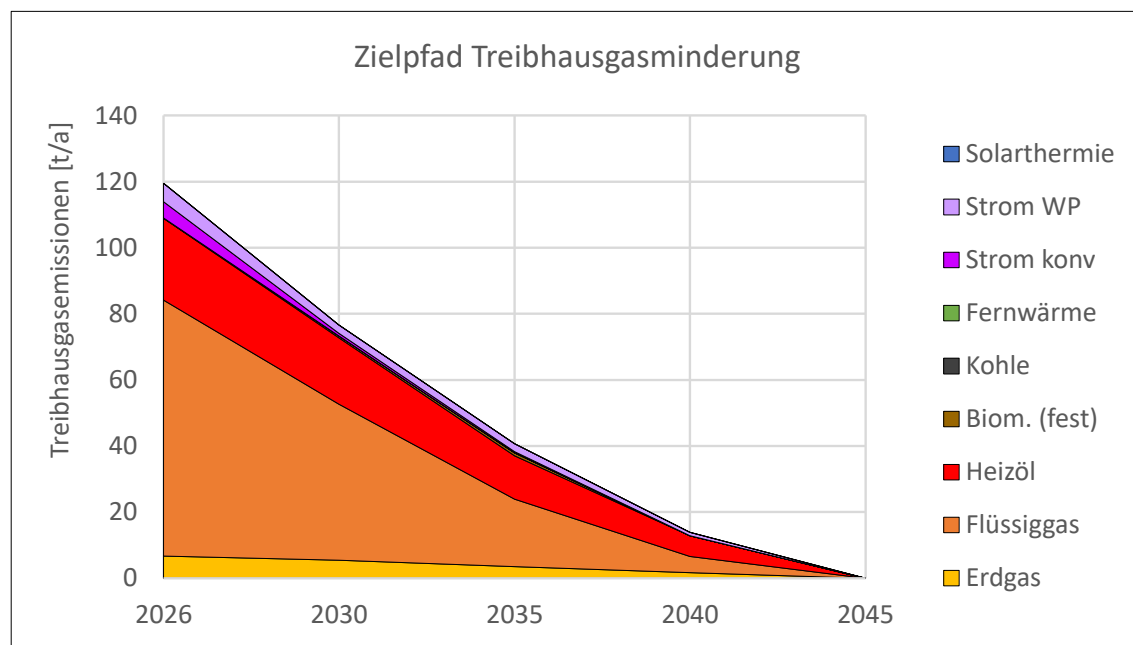


Abbildung 47: Zielpfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Zierow - Schwanenteich

7.5.4 SK24.23_01_08 Zierow - MFH Amselweg

Entgegen dem allgemeinen Trend verzeichnet diese Zone einen leichten Anstieg des gesamten Wärmebedarfs von 386,9 MWh/a auf 396,6 MWh/a (+2,5 %) bis zum Jahr 2045. Die Ausgangssituation im Jahr 2026 ist durch eine vollständige Abhängigkeit von Erdgas geprägt, welches den gesamten Bedarf mit 386,9 MWh/a (100,0 %) deckt. Im Zuge der Wärmewende wird Erdgas vollständig verdrängt und macht Platz für neue Versorgungskonzepte. Ab 2030 etabliert sich Fernwärme und steigt bis 2045 auf ein Volumen von 317,3 MWh/a an, was 80,0 % des künftigen Bedarfs entspricht. Auf Basis der Potenzialermittlung bestehen verschiedenen technische Umsetzungsmöglichkeiten, die beispielsweise die vorhandenen Abwärmepotenziale der Biogasanlage nutzen, sofern eine langfristige Fortführungsperspektive für die Anlage besteht. Den restlichen Energiebedarf von 20,0 % übernehmen bis zum Zieljahr elektrische Wärmepumpen mit einer Bereitstellung von 79,3 MWh/a.

	2026	2030	2035	2040	2045
Wärmebedarf [MWh/a]					
Wärmebedarf (Bestand)	386,9	386,9	375,7	375,7	364,5
Wärmebedarf (Zubau)		14,3	32,1	32,1	32,1
Summe Wärmebedarf	386,9	401,2	407,8	407,8	396,6
davon aus Erdgas	386,9	120,4	53,0	12,2	0,0
davon aus Flüssiggas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
davon aus Heizöl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
davon aus Biom. (fest)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
davon aus Kohle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
davon aus Fernwärme	0,0	240,7	305,8	326,2	317,3
davon aus Strom konv	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
davon aus Strom WP	0,0	40,1	48,9	69,3	79,3
davon aus Solarthermie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabelle 38: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Zierow - MFH Amselweg

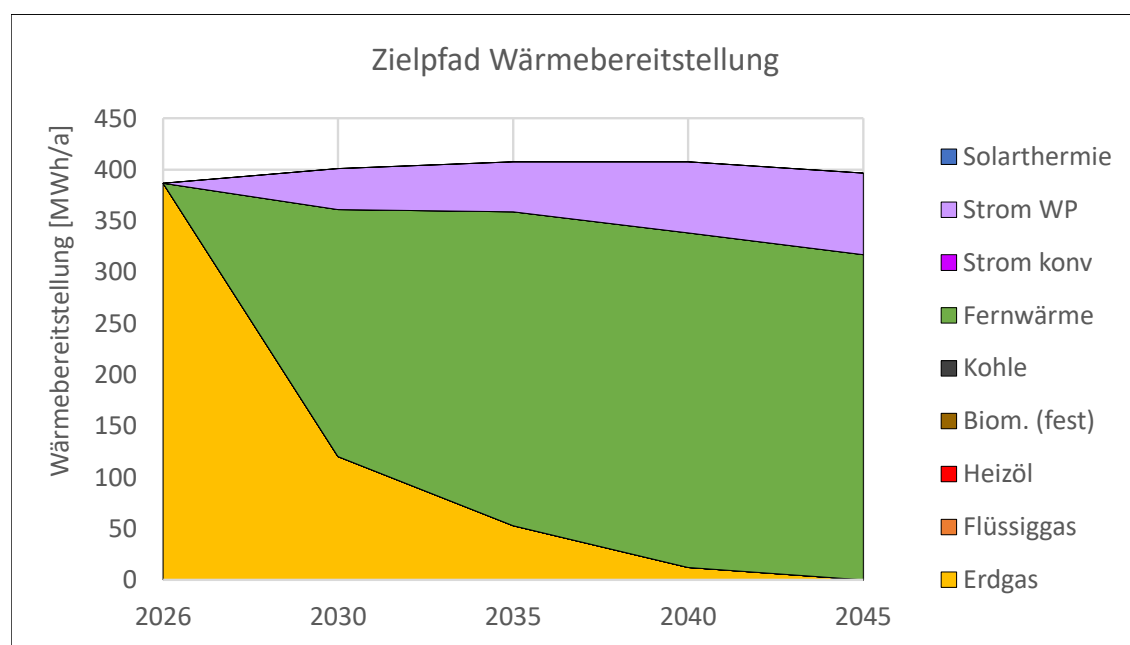


Abbildung 48: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Zierow - MFH Amselweg

Der ermittelte Ausstoß an Treibhausgasen in diesem Bereich sinkt von initial 102,0 t/a im Basisjahr vollständig auf 0,0 t/a im Jahr 2045 ab. Auffällig ist die monostrukturelle Ausgangslage im Jahr 2026, in dem die Emissionen zu exakt 100,0 % durch Erdgas verursacht werden. Im Zuge der Transformation verringert sich die Belastung bis 2030 bereits um 49,5 % auf 51,5 t/a. Die vollständige Klimaneutralität wird bis 2045 durch die sukzessive Abschaffung der erdgasbasierten Versorgung und den Umstieg auf emissionsfreie Alternativen realisiert.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	102,0		51,5	-49,5%	34,8	-65,9%	14,8	-85,5%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	102,0	100,0%	31,7	61,6%	14,0	40,1%	3,2	21,8%	0,0	
davon aus Flüssiggas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Heizöl	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		18,5	35,9%	20,1	57,6%	11,3	76,2%	0,0	
davon aus Strom konv	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom WP	0,0		1,3	2,4%	0,8	2,2%	0,3	2,0%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 39: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Zierow - MFH Amselweg

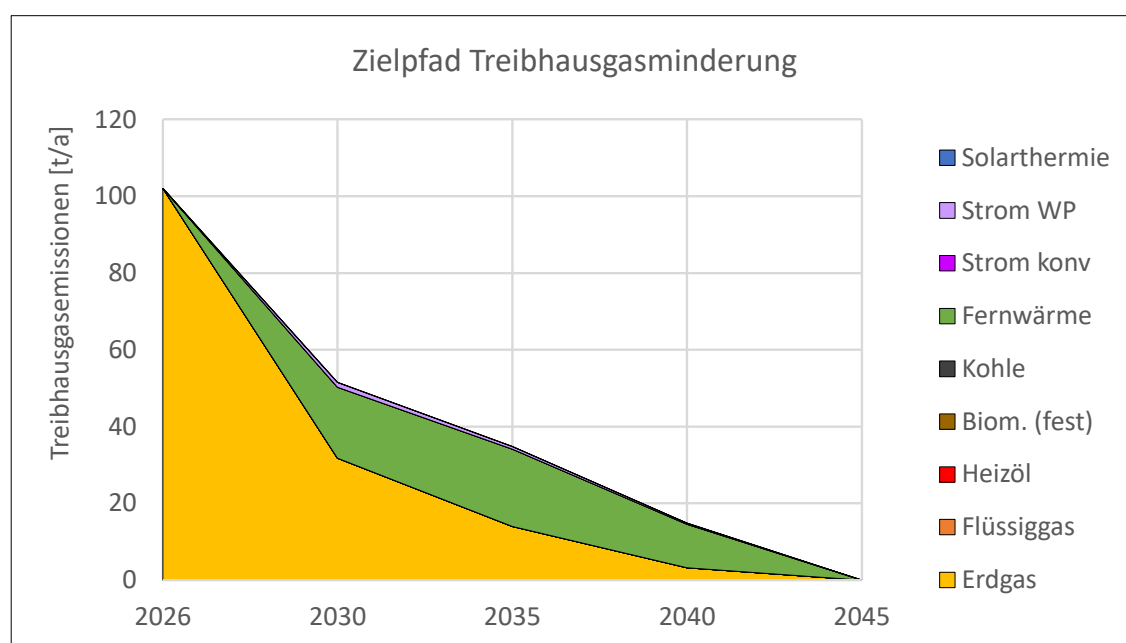


Abbildung 49: Zielpfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Zierow - MFH Amselweg

7.5.5 SK24.23_01_02 Zierow - Mitte

Auffällig ist in diesem Planungsbereich eine stetige Senkung des berechneten Wärmebedarfs, der sich von 749,9 MWh/a im Jahr 2026 auf 717,5 MWh/a im Jahr 2045 verringert (-4,3 %). Zu Beginn dominiert Flüssiggas die Wärmeerzeugung mit 501,6 MWh/a (66,9 %), ergänzt durch Heizöl mit 128,2 MWh/a (17,1 %). Diese emissionsintensiven Energieträger verschwinden bis 2045 komplett aus dem Portfolio. Der Transformationspfad sieht stattdessen einen massiven Ausbau von Wärmepumpen vor, deren Bereitstellung von 58,2 MWh/a auf 574,0 MWh/a wächst und somit einen Zielanteil von 80,0 % erreicht. Ergänzend nimmt die Bedeutung fester Biomasse deutlich zu und steigt von 4,2 MWh/a auf 136,3 MWh/a (19,0 %).

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	749,9		742,0	-1,1%	731,4	-2,5%	720,9	-3,9%	710,3	-5,3%
Wärmebedarf (Zubau)			3,2	+0,4%	7,2	+1,0%	7,2	+1,0%	7,2	+1,0%
Summe Wärmebedarf	749,9		745,2	-0,6%	738,6	-1,5%	728,0	-2,9%	717,5	-4,3%
davon aus Erdgas	33,1	4,4%	27,0	3,6%	17,6	2,4%	8,5	1,2%	0,0	
davon aus Flüssiggas	501,6	66,9%	408,3	54,8%	267,3	36,2%	128,5	17,7%	0,0	
davon aus Heizöl	128,2	17,1%	104,4	14,0%	68,3	9,2%	32,9	4,5%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	4,2	0,6%	37,3	5,0%	73,9	10,0%	109,2	15,0%	136,3	19,0%
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	19,1	2,5%	15,5	2,1%	10,2	1,4%	4,9	0,7%	0,0	
davon aus Strom WP	58,2	7,8%	149,0	20,0%	295,4	40,0%	436,8	60,0%	574,0	80,0%
davon aus Solarthermie	5,5	0,7%	3,7	0,5%	5,9	0,8%	7,3	1,0%	7,2	1,0%

Tabelle 40: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Zierow - Mitte

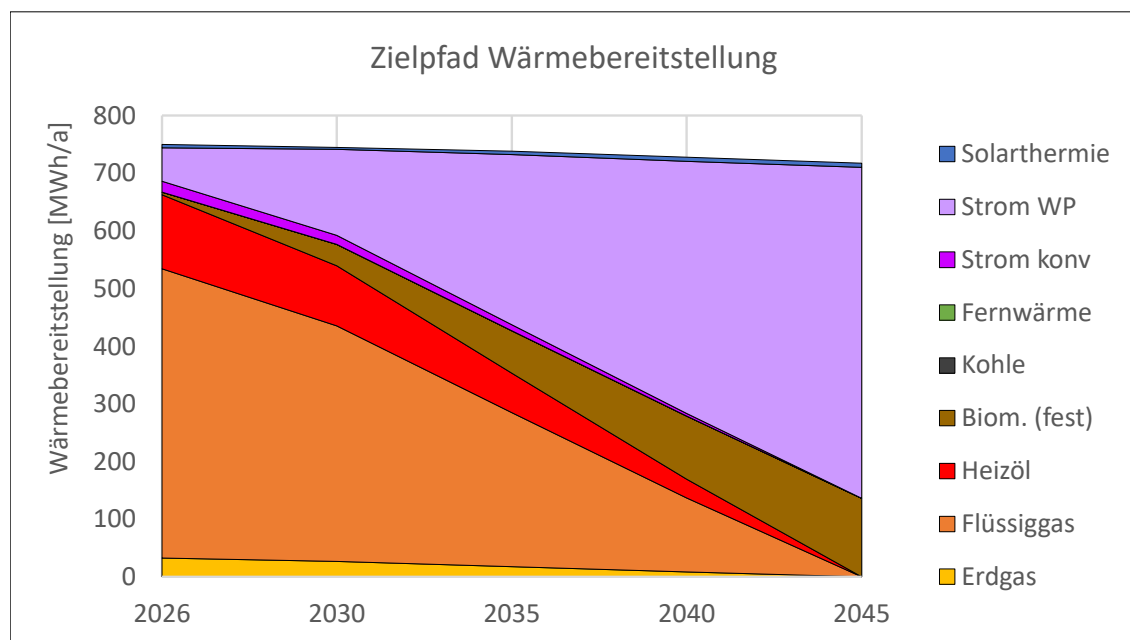


Abbildung 50: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Zierow - Mitte

Für das hier untersuchte Gebiet wird eine Abnahme der Treibhausgasemissionen von 222,4 t/a im Jahr 2026 auf 0,0 t/a im Jahr 2045 prognostiziert. Der Einsatz von Flüssiggas ist zu Beginn mit 66,9 % der dominierende Faktor für den lokalen Ausstoß, gefolgt von Heizöl mit 19,9 %. Nach einer Reduktion um 36,5 % bis zum Jahr 2030 fällt der Wert weiter auf 74,9 t/a im Jahr 2035. Langfristig werden sämtliche Emissionen, einschließlich der verbleibenden Anteile aus konventionellem Strom (5,1 % im Jahr 2026), durch den Wechsel zu treibhausgasfreien Technologien substituiert.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	222,4		141,3	-36,5%	74,9	-66,3%	25,0	-88,7%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	8,7	3,9%	7,1	5,0%	4,7	6,2%	2,2	8,9%	0,0	
davon aus Flüssiggas	148,8	66,9%	90,9	64,3%	39,6	52,9%	9,5	38,1%	0,0	
davon aus Heizöl	44,2	19,9%	36,0	25,4%	23,5	31,4%	11,3	45,2%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,1	0,0%	0,9	0,7%	1,8	2,5%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	11,3	5,1%	1,8	1,3%	0,6	0,8%	0,1	0,3%	0,0	
davon aus Strom WP	9,3	4,2%	4,7	3,3%	4,6	6,2%	1,9	7,5%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 41: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Zierow - Mitte

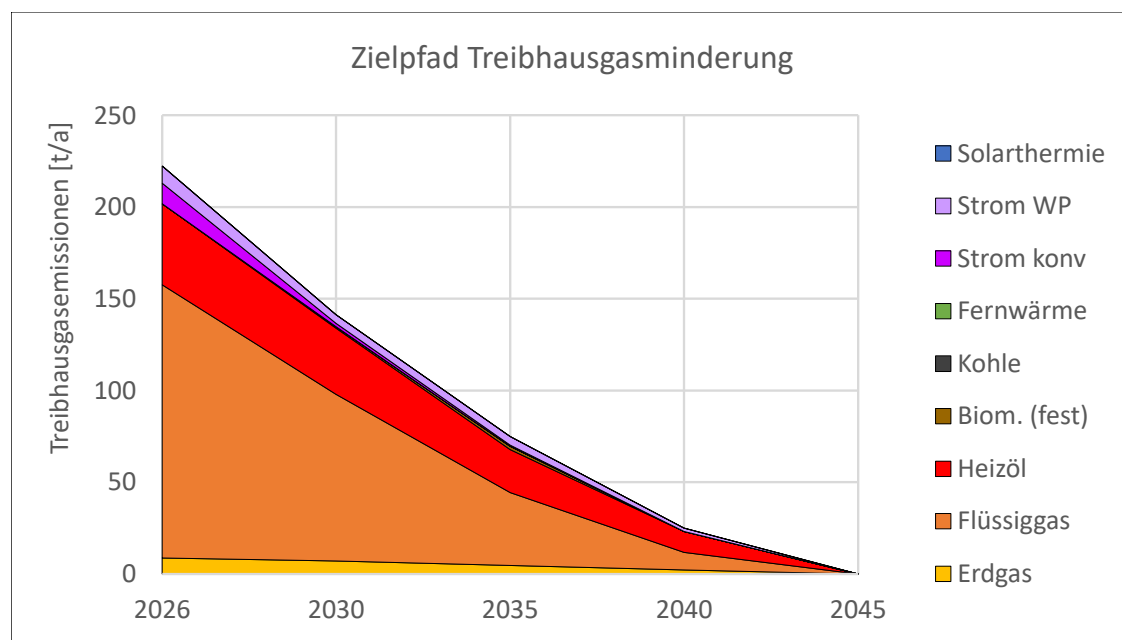


Abbildung 51: Zielpfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Zierow - Mitte

7.5.6 SK24.23_01_05 Zierow - Schloss

Für das betrachtete Quartier prognostizieren die Daten eine besonders ausgeprägte Bedarfsminderung von 200,6 MWh/a im Jahr 2026 auf 149,3 MWh/a im Jahr 2045, was einer substanziellen Reduktion von 25,6 % entspricht. Anfänglich wird die Versorgung größtenteils durch Flüssiggas mit 107,1 MWh/a (53,4 %) und Heizöl mit 52,0 MWh/a (25,9 %) sichergestellt. Bis zum Zieljahr ist eine vollständige Substitution dieser fossilen Energieträger vorgesehen. Als primäre Technologie setzen sich Wärmepumpen durch, deren Anteil von 27,7 MWh/a auf 119,5 MWh/a anwächst und 80,0 % des künftigen Gesamtwärmebedarfs abdeckt. Die Restversorgung wird primär über feste Biomasse gewährleistet, welche von 2,5 MWh/a auf 28,4 MWh/a (19,0 %) skaliert wird.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	200,6		200,6		175,0	-12,8%	175,0	-12,8%	149,3	-25,6%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	200,6		200,6		175,0	-12,8%	175,0	-12,8%	149,3	-25,6%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	107,1	53,4%	93,9	46,8%	54,1	30,9%	26,4	15,1%	0,0	
davon aus Heizöl	52,0	25,9%	45,6	22,7%	26,3	15,0%	12,8	7,3%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	2,5	1,2%	10,0	5,0%	17,5	10,0%	26,2	15,0%	28,4	19,0%
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	11,3	5,7%	9,9	5,0%	5,7	3,3%	2,8	1,6%	0,0	
davon aus Strom WP	27,7	13,8%	40,1	20,0%	70,0	40,0%	105,0	60,0%	119,5	80,0%
davon aus Solarthermie	0,0		1,0	0,5%	1,4	0,8%	1,7	1,0%	1,5	1,0%

Tabelle 42: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Zierow - Schloss

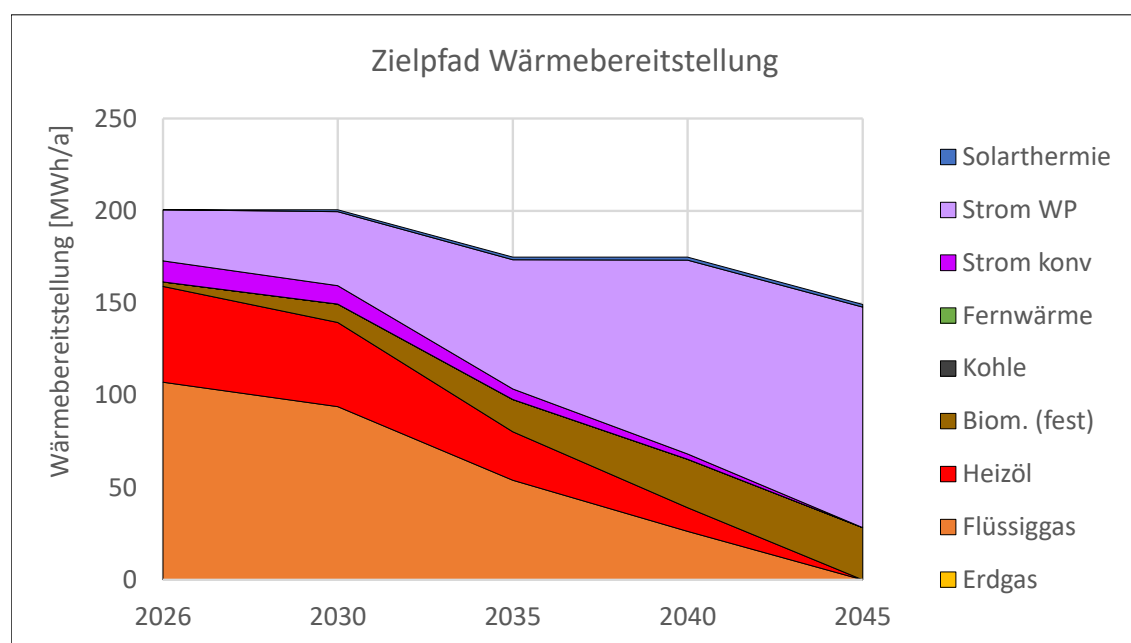


Abbildung 52: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Zierow - Schloss

Bei der Analyse dieses Quartiers zeigt sich ein Rückgang der Emissionen von 60,9 t/a im Basisjahr auf vollkommene Klimaneutralität (0,0 t/a) im Zieljahr 2045. Den größten Anteil an den initialen Treibhausgasen hat Flüssiggas mit 52,2 %, während Heizöl weitere 29,4 % beisteuert. Zur Mitte des Betrachtungszeitraums im Jahr 2035 ist bereits ein markanter Rückgang um 68,9 % auf 18,9 t/a zu beobachten. Der finale Abbau wird durch die konsequente Eliminierung der fossilen Energieträger und der emissionsbehafteten Strombezüge, die anfangs zusammen 18,3 % ausmachen, erzielt.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	60,9		39,3	-35,5%	18,9	-68,9%	6,9	-88,7%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	31,8	52,2%	20,9	53,2%	8,0	42,4%	2,0	28,5%	0,0	
davon aus Heizöl	17,9	29,4%	15,7	40,0%	9,0	47,8%	4,4	64,3%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,1	0,1%	0,3	0,6%	0,4	2,3%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	6,7	11,0%	1,2	2,9%	0,3	1,8%	0,0	0,6%	0,0	
davon aus Strom WP	4,4	7,3%	1,3	3,2%	1,1	5,8%	0,4	6,6%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 43: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Zierow - Schloss

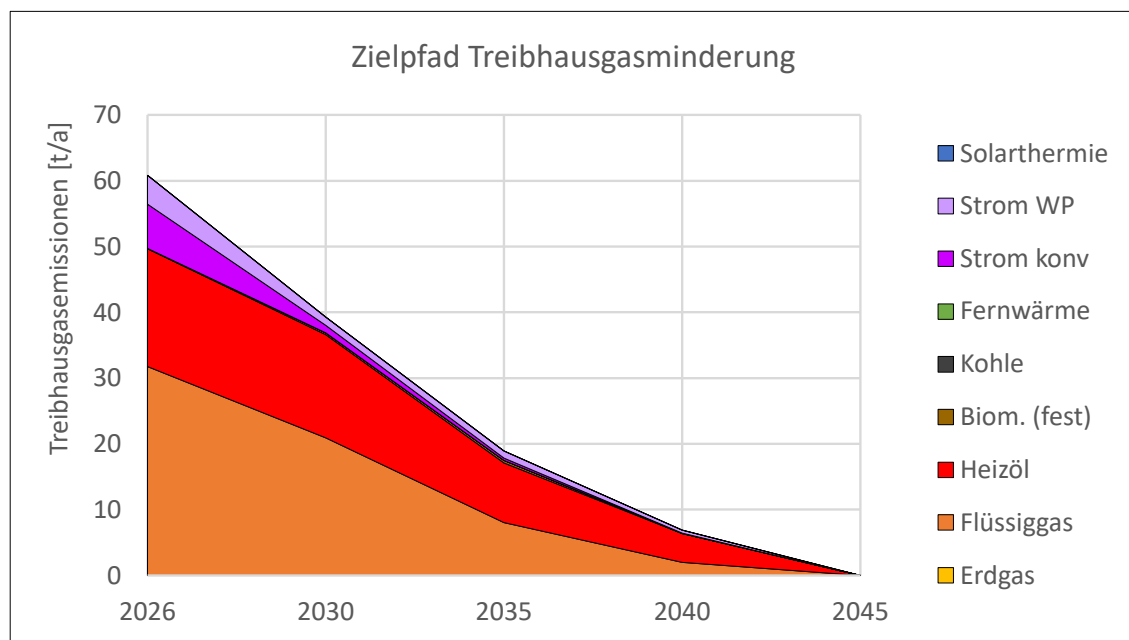


Abbildung 53: Zielpfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Zierow - Schloss

7.5.7 SK24.23_01_01 Zierow - Fliemstorfer Str.

Aus der tabellarischen Übersicht geht eine sukzessive Verringerung des Energiebedarfs für Wärme von 838,2 MWh/a im Basisjahr auf 769,1 MWh/a im Jahr 2045 hervor (-8,2 %). Der Status quo wird stark durch Flüssiggas mit einem Volumen von 592,9 MWh/a (70,7 %) sowie Heizöl mit 152,8 MWh/a (18,2 %) geprägt. Diese Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen wird innerhalb des Betrachtungszeitraums vollständig abgebaut. Die Umstrukturierung basiert im Wesentlichen auf dem forcierten Einsatz von Wärmepumpen, die ihre Bereitstellung von 59,6 MWh/a auf 615,3 MWh/a (80,0 %) verzehnfachen. Parallel dazu verzeichnet die Nutzung fester Biomasse einen Anstieg von anfänglich 5,3 MWh/a auf 146,1 MWh/a (19,0 %).

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	838,2		822,0	-1,9%	805,7	-3,9%	789,4	-5,8%	769,1	-8,2%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	838,2		822,0	-1,9%	805,7	-3,9%	789,4	-5,8%	769,1	-8,2%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	592,9	70,7%	471,4	57,4%	305,2	37,9%	145,9	18,5%	0,0	
davon aus Heizöl	152,8	18,2%	121,5	14,8%	78,7	9,8%	37,6	4,8%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	5,3	0,6%	41,1	5,0%	80,6	10,0%	118,4	15,0%	146,1	19,0%
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	24,4	2,9%	19,4	2,4%	12,5	1,6%	6,0	0,8%	0,0	
davon aus Strom WP	59,6	7,1%	164,4	20,0%	322,3	40,0%	473,7	60,0%	615,3	80,0%
davon aus Solarthermie	3,2	0,4%	4,1	0,5%	6,4	0,8%	7,9	1,0%	7,7	1,0%

Tabelle 44: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Zierow - Fliemstorfer Str.

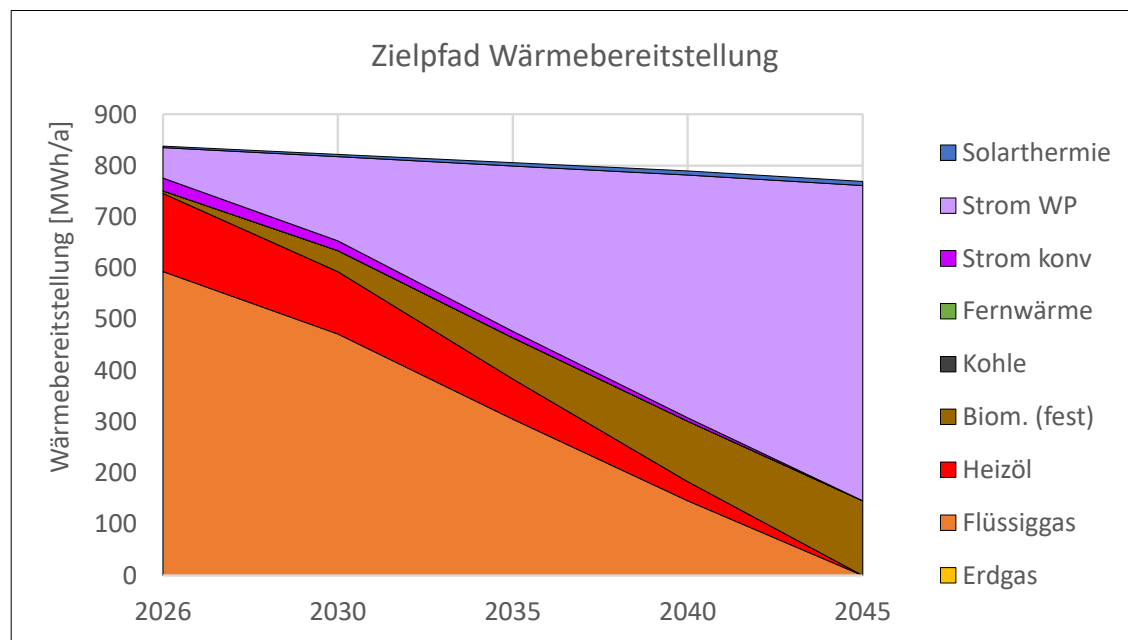


Abbildung 54: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Zierow - Fliemstorfer Str.

Ein kontinuierlicher Rückgang der Klimabelastung von anfänglich 252,6 t/a auf 0,0 t/a im Jahr 2045 ist für diesen Bereich kennzeichnend. Im Jahr 2026 ist Flüssiggas mit einem Anteil von 69,6 % der Hauptemittent, signifikant vor Heizöl, welches 20,8 % der Treibhausgase verursacht. Die Emissionen sinken bis 2035 planmäßig auf 80,2 t/a, was einer Einsparung von 68,3 % entspricht. Durch die vollständige Abkehr von flüssigen fossilen Brennstoffen und den Umstieg auf dekarbonisierte Versorgungslösungen wird die Zielvorgabe von 100,0 % Reduktion fristgerecht erreicht.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	252,6		155,2	-38,6%	80,2	-68,3%	25,9	-89,7%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	175,9	69,6%	104,9	67,6%	45,3	56,5%	10,8	41,8%	0,0	
davon aus Heizöl	52,6	20,8%	41,9	27,0%	27,1	33,8%	13,0	50,0%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,1	0,1%	1,0	0,7%	2,0	2,5%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	14,4	5,7%	2,2	1,4%	0,7	0,9%	0,1	0,4%	0,0	
davon aus Strom WP	9,5	3,8%	5,2	3,3%	5,1	6,3%	2,0	7,8%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 45: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Zierow - Fliemstorfer Str.

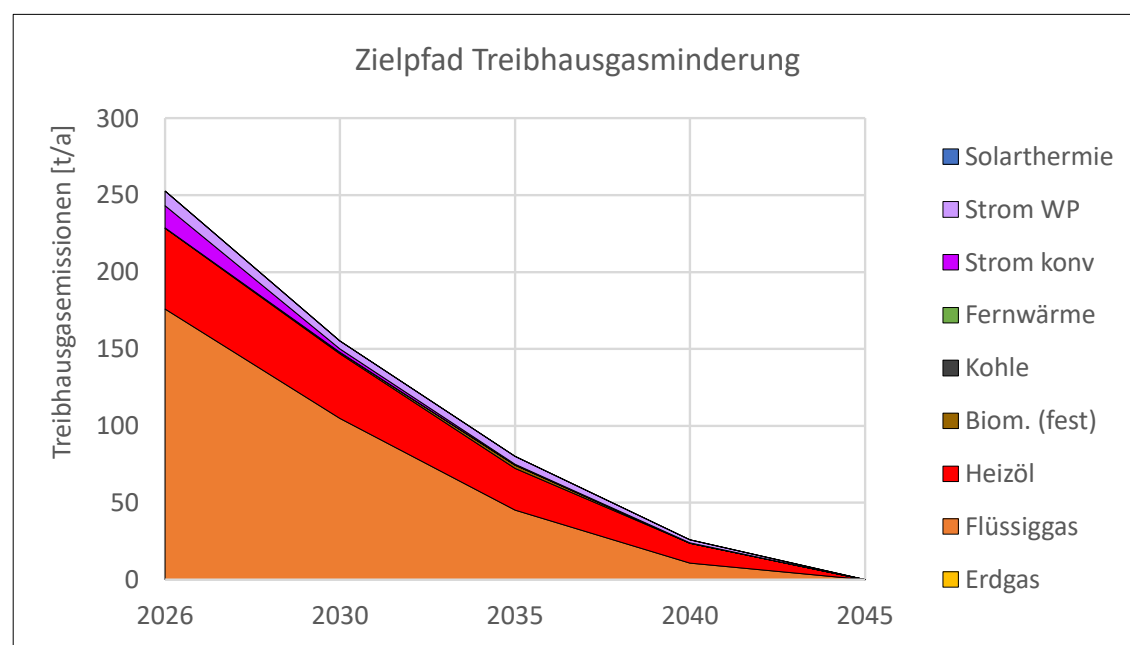


Abbildung 55: Zielpfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Zierow - Fliemstorfer Str.

7.5.8 SK24.23_01_03 Zierow - FEH Hofkoppel

Im Gegensatz zu vielen anderen Bereichen zeigt sich in dieser Zone eine Erhöhung des Summenwärmeverbrauchs von 372,8 MWh/a auf 402,3 MWh/a bis zum Jahr 2045, was einem Zuwachs von 7,9 % entspricht. Im Jahr 2026 basiert die Wärmeerzeugung mit 306,8 MWh/a (82,3 %) noch absolut dominant auf Flüssiggas, flankiert von 34,8 MWh/a (9,3 %) Heizöl. Diese fossilen Energieträger werden bis 2045 konsequent und vollständig abgelöst. Das künftige Versorgungskonzept stützt sich mit einem Zielanteil von 80,0 % primär auf Wärmepumpen, deren Leistung von 18,6 MWh/a auf 321,9 MWh/a gesteigert wird. Die feste Biomasse übernimmt eine unterstützende Funktion und wächst von 1,7 MWh/a auf 76,4 MWh/a (19,0 %) an.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	372,8		369,4	-0,9%	365,2	-2,0%	361,1	-3,1%	356,9	-4,3%
Wärmebedarf (Zubau)			20,2	+5,4%	45,4	+12,2%	45,4	+12,2%	45,4	+12,2%
Summe Wärmebedarf	372,8		389,6	+4,5%	410,7	+10,2%	406,5	+9,0%	402,3	+7,9%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	306,8	82,3%	255,0	65,5%	177,5	43,2%	85,7	21,1%	0,0	
davon aus Heizöl	34,8	9,3%	28,9	7,4%	20,1	4,9%	9,7	2,4%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	1,7	0,4%	19,5	5,0%	41,1	10,0%	61,0	15,0%	76,4	19,0%
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	7,6	2,0%	6,3	1,6%	4,4	1,1%	2,1	0,5%	0,0	
davon aus Strom WP	18,6	5,0%	77,9	20,0%	164,3	40,0%	243,9	60,0%	321,9	80,0%
davon aus Solarthermie	3,3	0,9%	1,9	0,5%	3,3	0,8%	4,1	1,0%	4,0	1,0%

Tabelle 46: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Zierow - FEH Hofkoppel

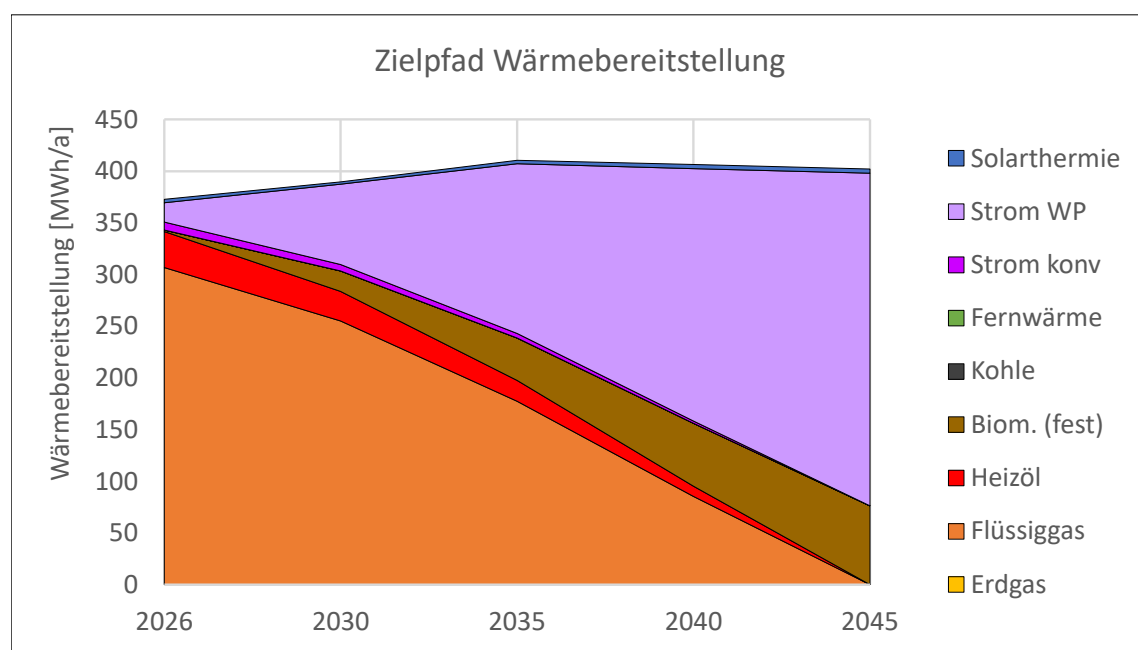


Abbildung 56: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Zierow - FEH Hofkoppel

Lokale Berechnungen ergeben für diese Zone eine Reduktion der THG-Emissionen ausgehend von 110,5 t/a im Basisjahr auf exakt null im Jahr 2045. Ein besonders hoher Anteil von 82,4 % entfällt im Jahr 2026 auf Flüssiggas, womit dieser Energieträger die lokale Emissionsbilanz dominiert. Bis 2035 wird eine Minderung um 66,4 % auf 37,1 t/a prognostiziert, bevor im Jahr 2040 ein Wert von 10,8 t/a erreicht wird. Die angestrebte Klimaneutralität resultiert aus der Substitution von Flüssiggas und Heizöl (10,8 %) zugunsten emissionsfreier Alternativen.

	2026		2030		2035		2040		2045
	Treibhausgasemissionen								
	[t/a]								
Summe Treibhausgasemissionen	110,5		70,4	-36,3%	37,1	-66,4%	10,8	-90,2%	0,0
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0
davon aus Flüssiggas	91,0	82,4%	56,8	80,6%	26,3	70,9%	6,4	58,9%	0,0
davon aus Heizöl	12,0	10,8%	10,0	14,2%	6,9	18,7%	3,3	31,1%	0,0
davon aus Biom. (fest)	0,0	0,0%	0,5	0,7%	1,0	2,8%	0,0		0,0
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0
davon aus Strom konv	4,5	4,0%	0,7	1,0%	0,3	0,7%	0,0	0,3%	0,0
davon aus Strom WP	3,0	2,7%	2,4	3,5%	2,6	7,0%	1,0	9,7%	0,0
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0

Tabelle 47: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Zierow - FEH Hofkoppel

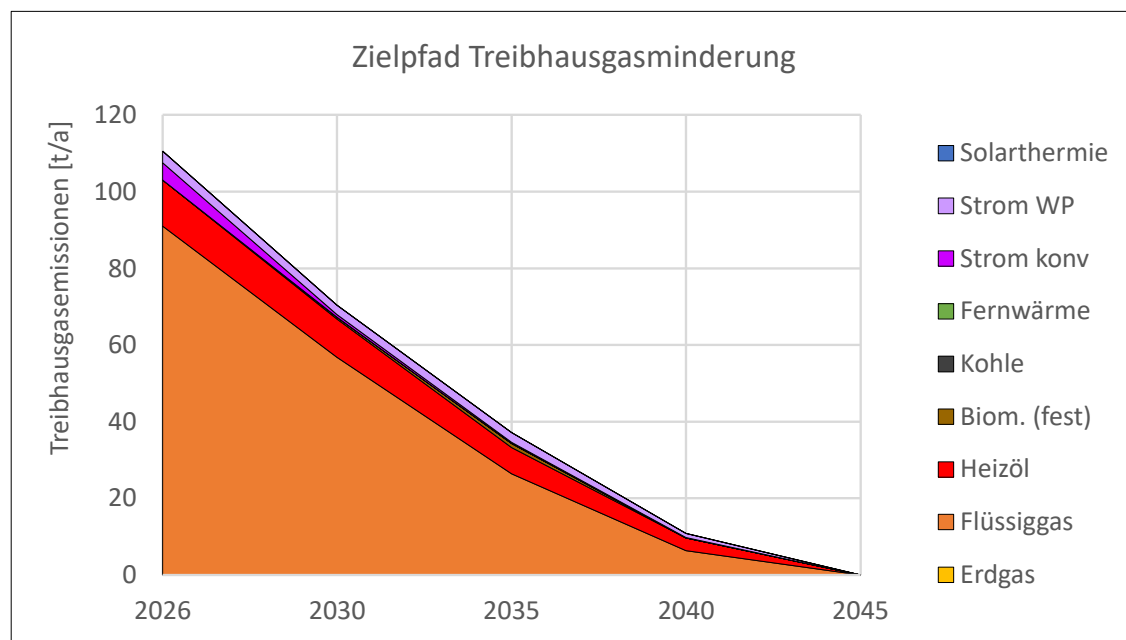


Abbildung 57: Zielpfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Zierow - FEH Hofkoppel

7.5.9 SK24.23_01_07 Zierow - Strandstr.

Gemäß den berechneten Modellen sinkt der Wärmebedarf in diesem Untersuchungsraum kontinuierlich von 134,8 MWh/a im Ausgangsjahr 2026 auf 124,2 MWh/a im Jahr 2045 (-7,8 %). Die anfängliche Versorgungsstruktur ist sehr fossil geprägt und stützt sich auf Flüssiggas mit 59,5 MWh/a (44,1 %), Heizöl mit 28,9 MWh/a (21,4 %) und Erdgas mit 23,4 MWh/a (17,3 %). Bis 2045 wird ein kompletter Ausstieg aus diesen Brennstoffen vollzogen. Stattdessen übernehmen elektrische Wärmepumpen die Führungsrolle und steigern ihren Output von 15,4 MWh/a auf 99,4 MWh/a, was einen Deckungsgrad von 80,0 % bedeutet. Ergänzend steigt der Einsatz fester Biomasse von 1,4 MWh/a auf 23,6 MWh/a (19,0 %).

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	134,8		131,3	-2,6%	131,3	-2,6%	127,7	-5,2%	124,2	-7,8%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	134,8		131,3	-2,6%	131,3	-2,6%	127,7	-5,2%	124,2	-7,8%
davon aus Erdgas	23,4	17,3%	19,4	14,7%	12,8	9,7%	6,1	4,8%	0,0	
davon aus Flüssiggas	59,5	44,1%	49,3	37,5%	32,5	24,8%	15,5	12,1%	0,0	
davon aus Heizöl	28,9	21,4%	23,9	18,2%	15,8	12,0%	7,5	5,9%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	1,4	1,0%	6,6	5,0%	13,1	10,0%	19,2	15,0%	23,6	19,0%
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	6,3	4,7%	5,2	4,0%	3,4	2,6%	1,6	1,3%	0,0	
davon aus Strom WP	15,4	11,4%	26,3	20,0%	52,5	40,0%	76,6	60,0%	99,4	80,0%
davon aus Solarthermie	0,0		0,7	0,5%	1,1	0,8%	1,3	1,0%	1,2	1,0%

Tabelle 48: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Zierow - Strandstr.

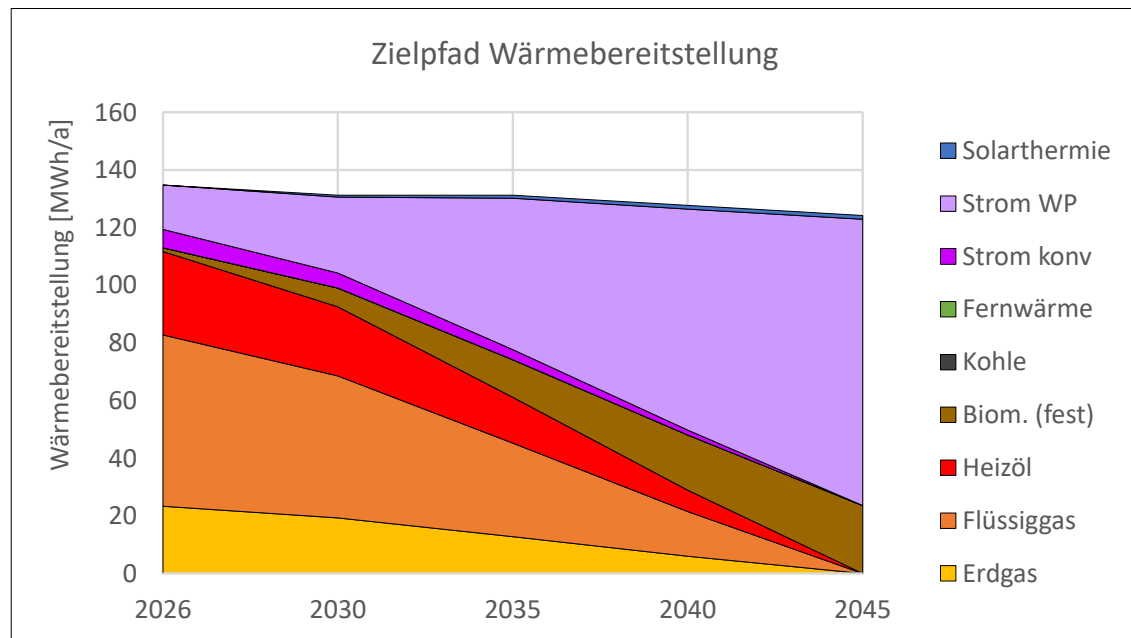


Abbildung 58: Zielfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Zierow - Strandstr.

Gemäß den vorliegenden Daten verringert sich der Treibhausgasausstoß in diesem Quartier von 40,0 t/a im Startjahr 2026 auf 0,0 t/a im Jahr 2045. Die Verteilung im Basisjahr zeigt Flüssiggas als Hauptquelle mit 44,2 %, gefolgt von Heizöl mit 24,9 % und Erdgas mit 15,4 %. Bereits bis zum Jahr 2035 halbieren sich die Emissionen deutlich und fallen auf 15,0 t/a (-62,5 %). Das Ziel der vollständigen Emissionsfreiheit wird durch den schrittweisen Verzicht auf alle drei genannten fossilen Brennstoffe sowie die Dekarbonisierung des bezogenen Stroms sichergestellt.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	40,0		25,9	-35,2%	15,0	-62,5%	5,7	-85,8%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	6,2	15,4%	5,1	19,7%	3,4	22,5%	1,6	28,2%	0,0	
davon aus Flüssiggas	17,6	44,2%	11,0	42,3%	4,8	32,2%	1,1	20,2%	0,0	
davon aus Heizöl	9,9	24,9%	8,2	31,8%	5,4	36,3%	2,6	45,5%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,0	0,1%	0,2	0,6%	0,3	2,2%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	3,7	9,3%	0,6	2,3%	0,2	1,3%	0,0	0,5%	0,0	
davon aus Strom WP	2,5	6,2%	0,8	3,2%	0,8	5,5%	0,3	5,8%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 49: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Zierow - Strandstr.

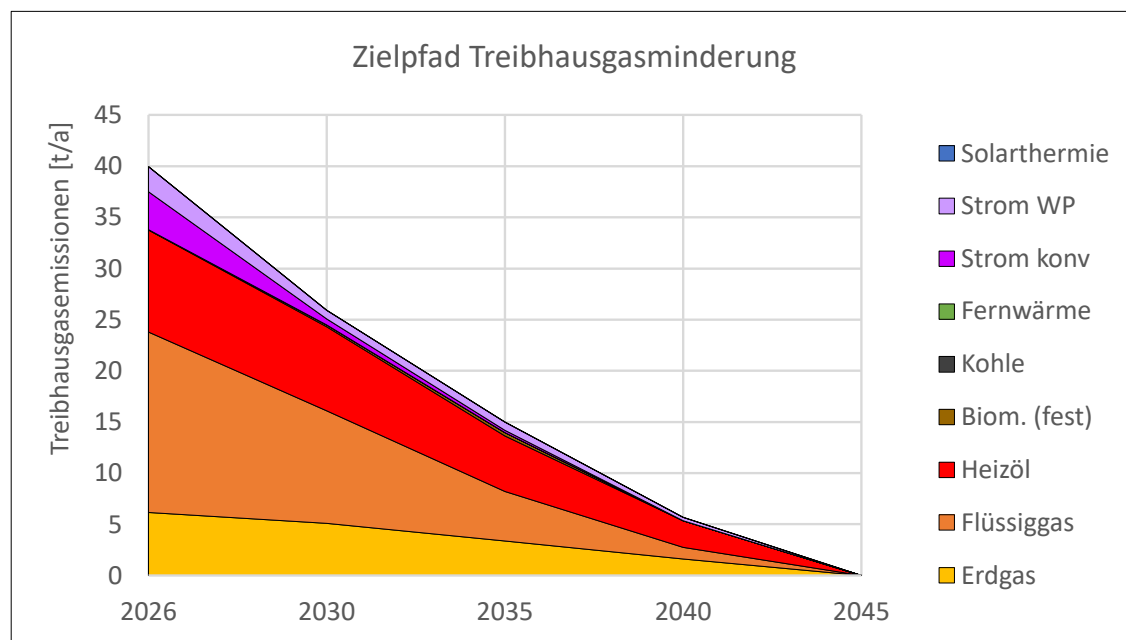


Abbildung 59: Zielpfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Zierow - Strandstr.

7.5.10 SK24.23_02_01 Zierow - FEH Poeler Drift

Eine Besonderheit dieses Gebietes ist die exakte Konstanz des Gesamtwärmebedarfs, der über den gesamten Betrachtungszeitraum von 2026 bis 2045 unverändert bei 214,7 MWh/a verharret. Dennoch unterliegt die Erzeugerstruktur einem vollständigen Wandel, da anfänglich dominierende fossile Träger wie Flüssiggas mit 114,6 MWh/a (53,4 %) und Heizöl mit 55,6 MWh/a (25,9 %) komplett verdrängt werden. Im Endausbau übernehmen Wärmepumpen die zentrale Rolle und steigern ihren Beitrag von 29,7 MWh/a auf 171,8 MWh/a, was einem Anteil von 80,0 % entspricht. Gleichzeitig wird der Einsatz fester Biomasse von 2,7 MWh/a auf 40,8 MWh/a im Zieljahr hochgefahren.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	214,7		214,7		214,7		214,7		214,7	
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	214,7		214,7		214,7		214,7		214,7	
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	114,6	53,4%	100,5	46,8%	66,4	30,9%	32,4	15,1%	0,0	
davon aus Heizöl	55,6	25,9%	48,8	22,7%	32,2	15,0%	15,7	7,3%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	2,7	1,2%	10,7	5,0%	21,5	10,0%	32,2	15,0%	40,8	19,0%
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	12,1	5,7%	10,6	5,0%	7,0	3,3%	3,4	1,6%	0,0	
davon aus Strom WP	29,7	13,8%	42,9	20,0%	85,9	40,0%	128,8	60,0%	171,8	80,0%
davon aus Solarthermie	0,0		1,1	0,5%	1,7	0,8%	2,1	1,0%	2,1	1,0%

Tabelle 50: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Zierow - FEH Poeler Drift

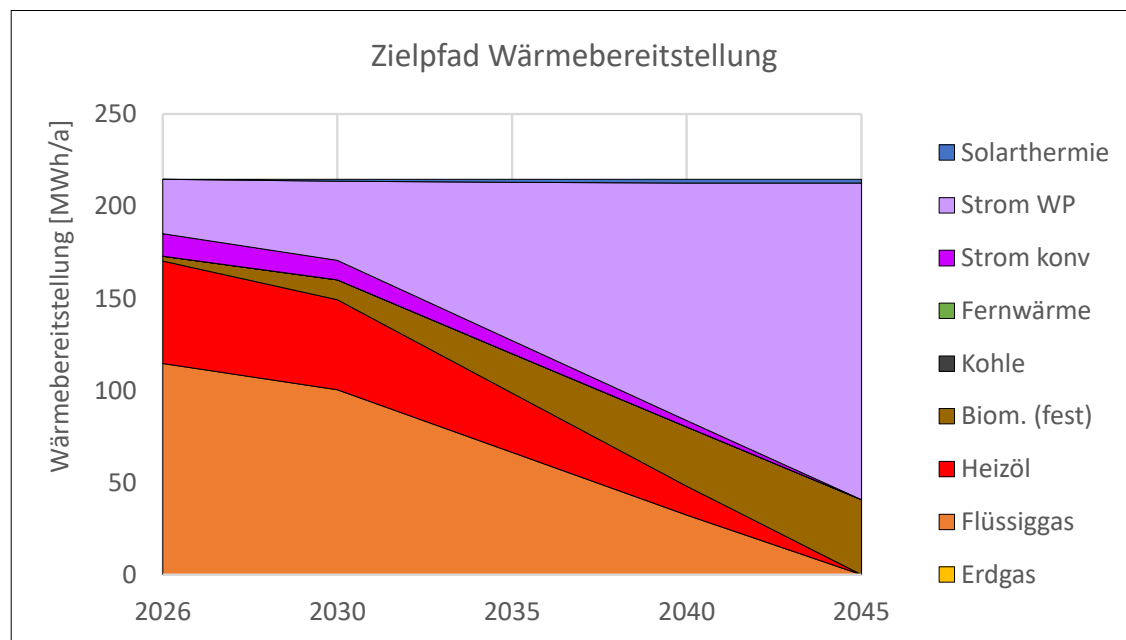


Abbildung 60: Zielfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Zierow - FEH Poeler Drift

Hinsichtlich der lokalen Emissionsentwicklung ist ein konstanter Rückgang von 65,1 t/a im Jahr 2026 bis zur kompletten Vermeidung (0,0 t/a) im Zieljahr 2045 erkennbar. Im Ausgangsjahr verursacht Flüssiggas mit 52,2 % den Großteil der Treibhausgase, während Heizöl für weitere 29,4 % verantwortlich zeichnet. Über den Etappenzielwert von 42,0 t/a im Jahr 2030 sinkt der Ausstoß bis 2035 um 64,3 % auf 23,2 t/a ab. Die vollständige Transformation basiert auf dem Ersatz der fossilen Wärmeerzeugung und der parallelen Reduktion der strombedingten Emissionen von initial 18,3 %.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	65,1		42,0	-35,5%	23,2	-64,3%	8,4	-87,1%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	34,0	52,2%	22,4	53,2%	9,8	42,4%	2,4	28,5%	0,0	
davon aus Heizöl	19,2	29,4%	16,8	40,0%	11,1	47,8%	5,4	64,3%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,1	0,1%	0,3	0,6%	0,5	2,3%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	7,2	11,0%	1,2	2,9%	0,4	1,8%	0,1	0,6%	0,0	
davon aus Strom WP	4,7	7,3%	1,3	3,2%	1,3	5,8%	0,6	6,6%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 51: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Zierow - FEH Poeler Drift

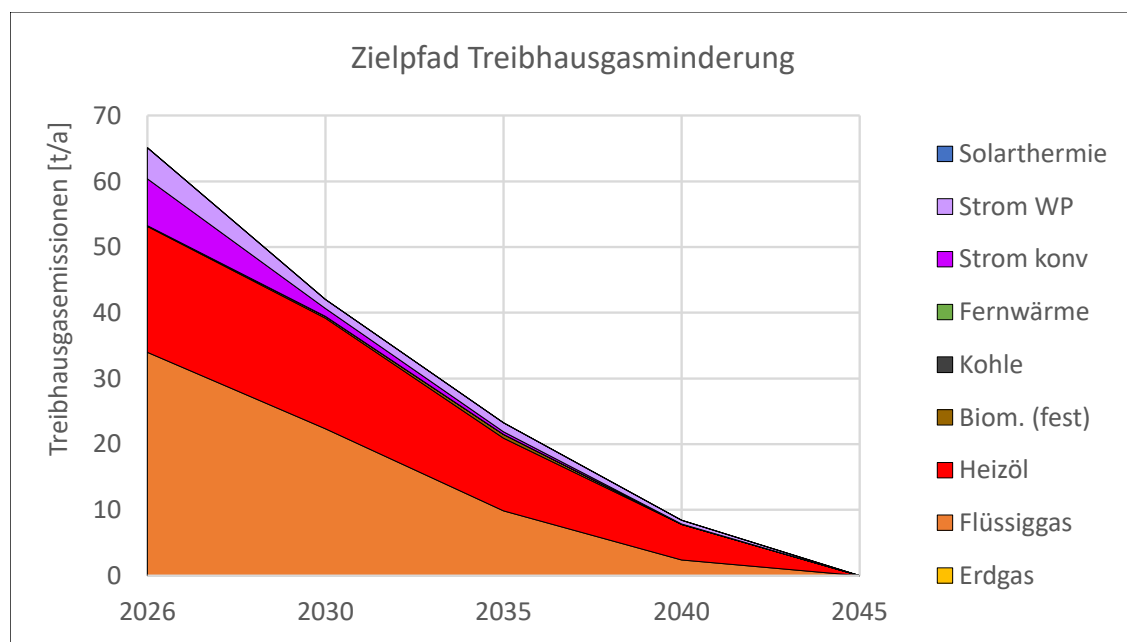


Abbildung 61: Zielpfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Zierow - FEH Poeler Drift

7.5.11 SK24.23_03_01 Zierow - Campingplatz

Betrachtet man die Gesamtentwicklung in dieser Siedlungseinheit, zeichnet sich ein marginaler Anstieg des Wärmebedarfs von 294,3 MWh/a auf 296,9 MWh/a im Jahr 2045 (+0,9 %) ab. Die zu Beginn vorherrschende Deckung durch Flüssiggas mit 156,9 MWh/a (53,3 %) und Heizöl mit 76,2 MWh/a (25,9 %) wird im Rahmen der Transformation konsequent auf null reduziert. Bis zum Zieljahr 2045 übernehmen strombasierte Wärmepumpen die Hauptversorgung, deren Bereitstellung von 40,6 MWh/a auf 237,5 MWh/a anwächst und somit 80,0 % erreicht. Zur Ergänzung wird die Nutzung von fester Biomasse forciert, welche von anfänglich 3,6 MWh/a auf 56,4 MWh/a (19,0 %) steigt.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	294,3		289,6	-1,6%	284,9	-3,2%	280,1	-4,8%	270,7	-8,0%
Wärmebedarf (Zubau)			11,6	+4,0%	26,2	+8,9%	26,2	+8,9%	26,2	+8,9%
Summe Wärmebedarf	294,3		301,2	+2,3%	311,0	+5,7%	306,3	+4,1%	296,9	+0,9%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	156,9	53,3%	141,0	46,8%	96,2	30,9%	46,2	15,1%	0,0	
davon aus Heizöl	76,2	25,9%	68,5	22,7%	46,7	15,0%	22,4	7,3%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	3,6	1,2%	15,1	5,0%	31,1	10,0%	45,9	15,0%	56,4	19,0%
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	16,6	5,6%	14,9	5,0%	10,2	3,3%	4,9	1,6%	0,0	
davon aus Strom WP	40,6	13,8%	60,2	20,0%	124,4	40,0%	183,8	60,0%	237,5	80,0%
davon aus Solarthermie	0,3	0,1%	1,5	0,5%	2,5	0,8%	3,1	1,0%	3,0	1,0%

Tabelle 52: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Zierow - Campingplatz

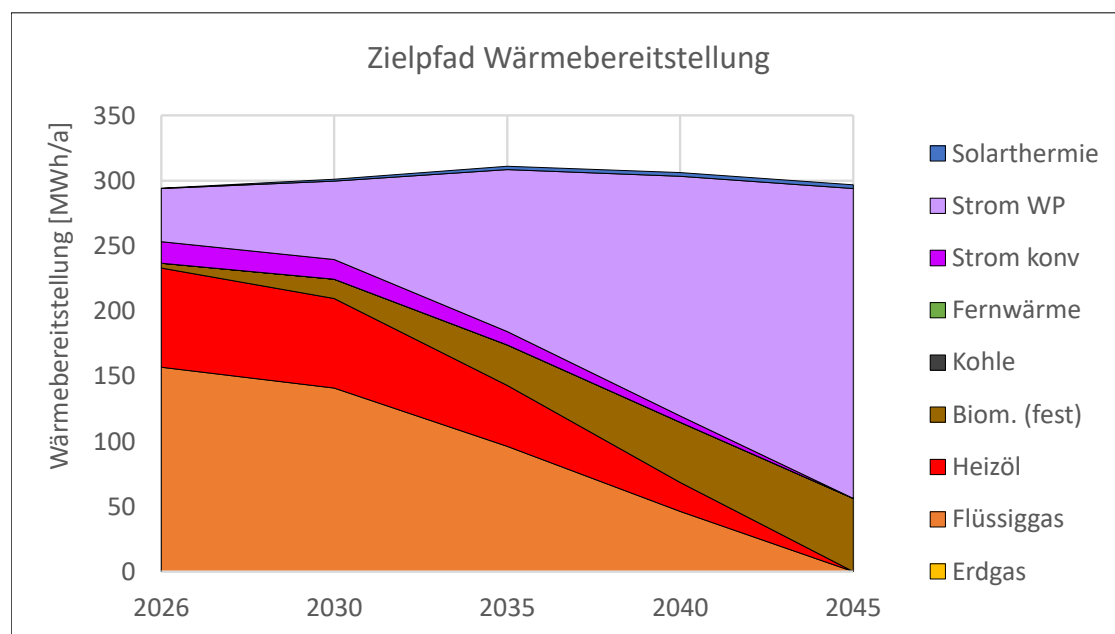


Abbildung 62: Zielfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Zierow - Campingplatz

Die Auswertung der Treibhausgasemissionen offenbart für diese Zone einen Abwärtstrend von 89,2 t/a im Startjahr hin zu 0,0 t/a im Jahr 2045. Flüssiggas dominiert die Anfangsbilanz mit einem Anteil von 52,2 %, dicht gefolgt von Heizöl, das 29,4 % der Emissionen ausmacht. Eine signifikante Minderung um 62,2 % auf 33,7 t/a wird plangemäß im Jahr 2035 erreicht. Zur Erfüllung der angestrebten Klimaneutralität werden sämtliche fossilen Wärmeerzeuger schrittweise abgebaut und die verbleibenden Strombedarfe vollständig durch erneuerbare Energien gedeckt.

	2026		2030		2035		2040		2045
	Treibhausgasemissionen								
	[t/a]								
Summe Treibhausgasemissionen	89,2		59,0	-33,9%	33,7	-62,2%	12,0	-86,5%	0,0
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0
davon aus Flüssiggas	46,6	52,2%	31,4	53,2%	14,3	42,4%	3,4	28,5%	0,0
davon aus Heizöl	26,2	29,4%	23,6	40,0%	16,1	47,8%	7,7	64,3%	0,0
davon aus Biom. (fest)	0,1	0,1%	0,4	0,6%	0,8	2,3%	0,0		0,0
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0
davon aus Strom konv	9,8	11,0%	1,7	2,9%	0,6	1,8%	0,1	0,6%	0,0
davon aus Strom WP	6,5	7,3%	1,9	3,2%	2,0	5,8%	0,8	6,6%	0,0
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0

Tabelle 53: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Zierow - Campingplatz

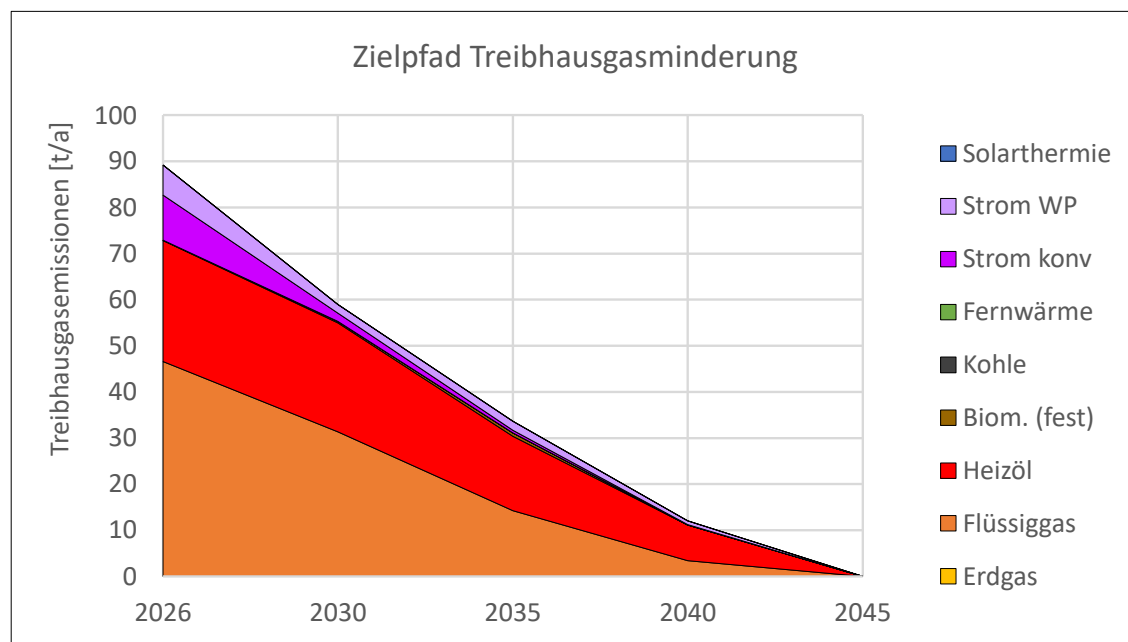


Abbildung 63: Zielpfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Zierow - Campingplatz

7.5.12 SK24.23_05_01 Eggerstorf

Erwartungsgemäß zeigt die Prognose für dieses Gebiet eine leichte Absenkung des jährlichen Wärmebedarfs, der von initial 446,2 MWh/a auf 433,4 MWh/a im Jahr 2045 zurückgeht (-2,9 %). Im Jahr 2026 wird der Bedarf noch maßgeblich durch Flüssiggas mit 318,1 MWh/a (71,3 %) und Heizöl mit 70,6 MWh/a (15,8 %) bedient. Entsprechend der Planungsvorgaben erfolgt eine vollständige Abkehr von diesen fossilen Energieträgern. Die zukünftige Versorgung wird primär durch elektrische Wärmepumpen sichergestellt, die von 41,5 MWh/a auf 346,7 MWh/a ansteigen und damit 80,0 % abdecken. Zusätzlich verzeichnet feste Biomasse einen Zuwachs von 2,5 MWh/a auf 82,3 MWh/a (19,0 %) am Ende des Planungszeitraums.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	446,2		442,3	-0,9%	434,6	-2,6%	426,8	-4,3%	419,1	-6,1%
Wärmebedarf (Zubau)			6,4	+1,4%	14,3	+3,2%	14,3	+3,2%	14,3	+3,2%
Summe Wärmebedarf	446,2		448,7	+0,6%	448,9	+0,6%	441,1	-1,1%	433,4	-2,9%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	318,1	71,3%	265,7	59,2%	175,6	39,1%	84,2	19,1%	0,0	
davon aus Heizöl	70,6	15,8%	59,0	13,1%	39,0	8,7%	18,7	4,2%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	2,5	0,6%	22,4	5,0%	44,9	10,0%	66,2	15,0%	82,3	19,0%
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	11,5	2,6%	9,6	2,1%	6,3	1,4%	3,0	0,7%	0,0	
davon aus Strom WP	41,5	9,3%	89,7	20,0%	179,6	40,0%	264,7	60,0%	346,7	80,0%
davon aus Solarthermie	2,0	0,5%	2,2	0,5%	3,6	0,8%	4,4	1,0%	4,3	1,0%

Tabelle 54: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Eggerstorf

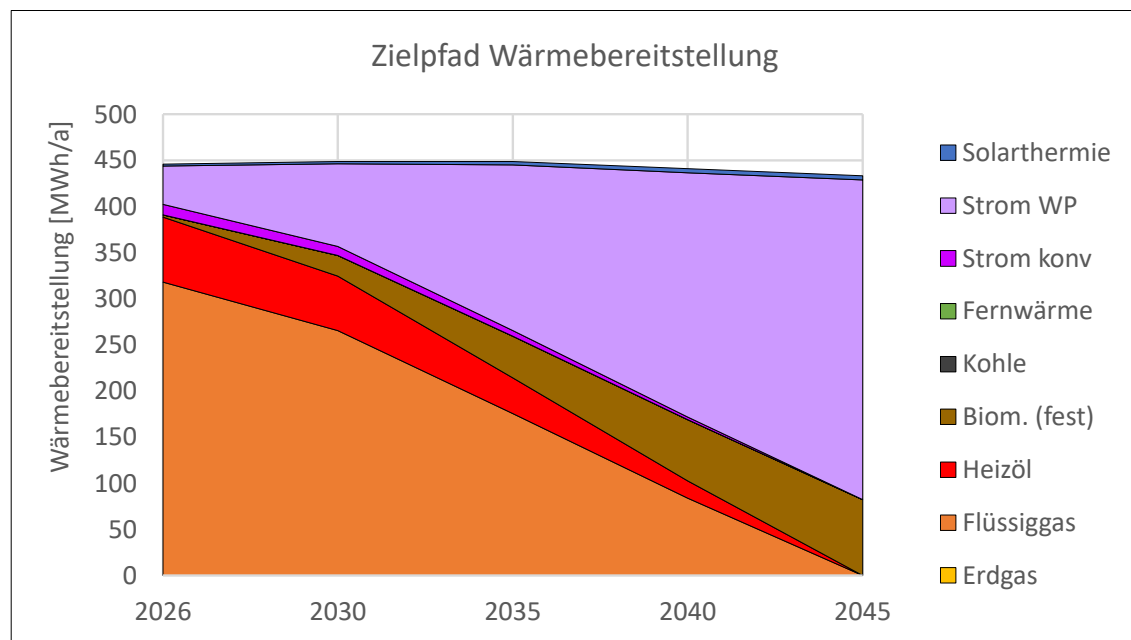


Abbildung 64: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Eggerstorf

Betrachtet man die Entwicklung in diesem Gebiet, zeigt sich ein Absinken der Treibhausgasbelastung von 132,2 t/a im Jahr 2026 auf den Nullwert im Jahr 2045. Anfänglich resultiert mit 71,4 % ein sehr deutlicher Schwerpunkt der Emissionen aus der Nutzung von Flüssiggas, neben einem geringeren Anteil von 18,4 % durch Heizöl. Im Verlauf der Transformation geht der absolute Ausstoß bis 2035 um 66,9 % auf 43,8 t/a zurück. Die finale Dekarbonisierung im Jahr 2045 gelingt durch den konsequenten Ausstieg aus den fossilen Brennstoffen sowie treibhausgasfreien Strombezug.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	132,2		83,9	-36,5%	43,8	-66,9%	13,9	-89,5%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	94,4	71,4%	59,1	70,5%	26,0	59,5%	6,2	45,1%	0,0	
davon aus Heizöl	24,3	18,4%	20,3	24,2%	13,4	30,7%	6,4	46,4%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,1	0,0%	0,6	0,7%	1,1	2,6%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	6,8	5,1%	1,1	1,3%	0,4	0,8%	0,0	0,3%	0,0	
davon aus Strom WP	6,6	5,0%	2,8	3,4%	2,8	6,4%	1,1	8,2%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 55: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Eggerstorf

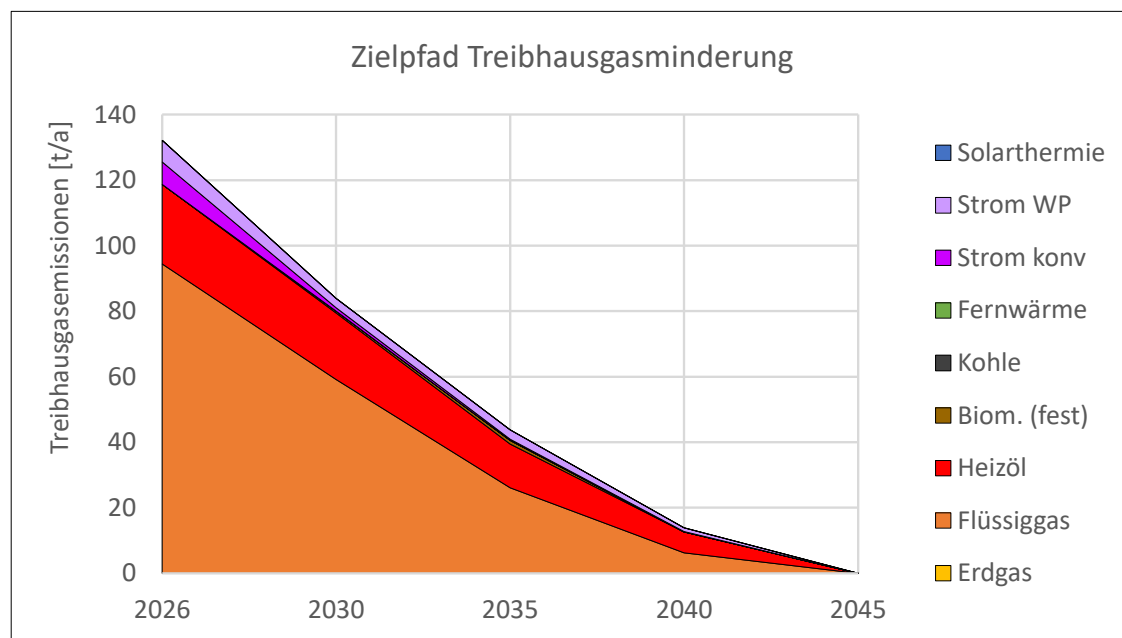


Abbildung 65: Zielpfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Eggerstorf

7.5.13 SK24.23_04_01 Zierow - Fliemstorf

Tendenziell ist im Rahmen der lokalen Wärmeplanung ein Rückgang des Bedarfs von 280,9 MWh/a im Referenzjahr auf 260,7 MWh/a im Jahr 2045 zu beobachten (-7,2 %). Gegenwärtig stützt sich das Versorgungssystem stark auf Flüssiggas mit 219,9 MWh/a (78,3 %), ergänzt durch 33,1 MWh/a Heizöl (11,8 %). Diese fossile Dominanz weicht im Planungsverlauf vollständig erneuerbaren Konzepten. Bis 2045 etablieren sich Wärmepumpen als Haupttechnologie und steigern ihren Output von 17,7 MWh/a auf 208,6 MWh/a, was 80,0 % des Zielbedarfs entspricht. Die verbleibende Lücke wird weitgehend durch feste Biomasse geschlossen, deren Volumen von 1,6 MWh/a auf 49,5 MWh/a (19,0 %) anwächst.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	280,9		277,5	-1,2%	270,8	-3,6%	264,1	-6,0%	260,7	-7,2%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	280,9		277,5	-1,2%	270,8	-3,6%	264,1	-6,0%	260,7	-7,2%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	219,9	78,3%	174,7	63,0%	112,6	41,6%	53,6	20,3%	0,0	
davon aus Heizöl	33,1	11,8%	26,3	9,5%	17,0	6,3%	8,1	3,1%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	1,6	0,6%	13,9	5,0%	27,1	10,0%	39,6	15,0%	49,5	19,0%
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	7,2	2,6%	5,7	2,1%	3,7	1,4%	1,8	0,7%	0,0	
davon aus Strom WP	17,7	6,3%	55,5	20,0%	108,3	40,0%	158,5	60,0%	208,6	80,0%
davon aus Solarthermie	1,4	0,5%	1,4	0,5%	2,2	0,8%	2,6	1,0%	2,6	1,0%

Tabelle 56: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Zierow - Fliemstorf

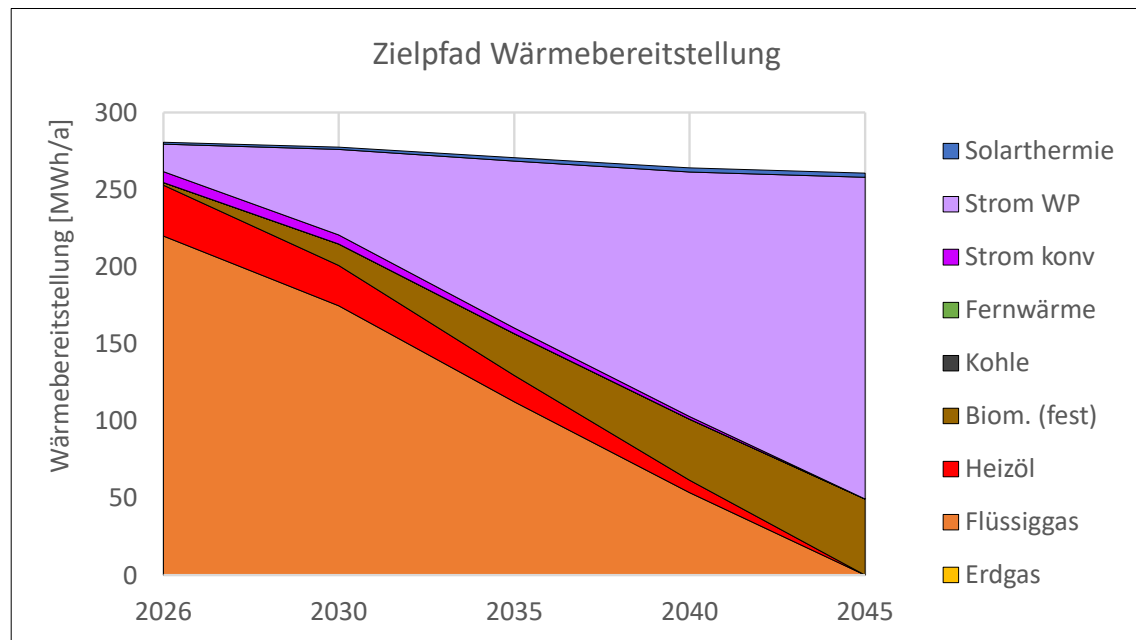


Abbildung 66: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Zierow - Fliemstorf

Es zeigt sich für dieses Quartier eine deutliche Reduktion der jährlichen Emissionen von anfänglich 83,8 t/a bis zum Erreichen der vollständigen Klimaneutralität (0,0 t/a) im Jahr 2045. Flüssiggas ist im Startjahr 2026 mit einem Anteil von 77,9 % der primäre Verursacher der Treibhausgase, während Heizöl 13,6 % beiträgt. Bereits im Jahr 2035 wird der Gesamtausstoß um 70,0 % auf 25,1 t/a gesenkt. Der Weg zur Emissionsfreiheit im Jahr 2045 wird durch die Beseitigung aller fossilen Energieträger und der Restemissionen aus dem Stromnetz (zusammen 8,5 %) geebnet.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	83,8		50,7	-39,5%	25,1	-70,0%	7,5	-91,1%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	65,2	77,9%	38,9	76,7%	16,7	66,4%	4,0	53,3%	0,0	
davon aus Heizöl	11,4	13,6%	9,1	17,9%	5,8	23,2%	2,8	37,3%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,0	0,0%	0,3	0,7%	0,7	2,7%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	4,3	5,1%	0,7	1,3%	0,2	0,9%	0,0	0,4%	0,0	
davon aus Strom WP	2,8	3,4%	1,7	3,4%	1,7	6,8%	0,7	9,1%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 57: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Zierow - Fliemstorf

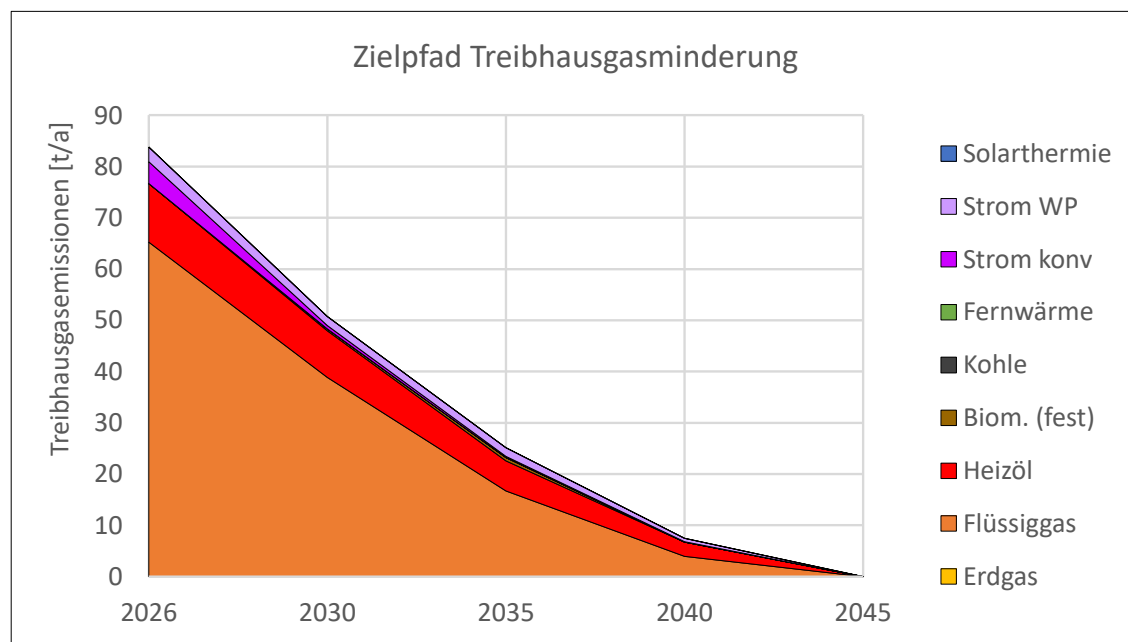


Abbildung 67: Zielpfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Zierow - Fliemstorf

7.5.14 SK24.23_06_01 Wisch

Signifikant in der Analyse dieser Zone ist die schrittweise Bedarfsreduktion von 117,2 MWh/a im Jahr 2026 auf 108,1 MWh/a im Zieljahr 2045 (-7,7 %). Der anfängliche Status ist geprägt durch den massiven Einsatz von Flüssiggas mit 75,6 MWh/a (64,5 %) und Heizöl mit 22,7 MWh/a (19,4 %). Im Zuge der angestrebten Treibhausgasneutralität werden diese Energieträger komplett aus dem Netz genommen. Die Neustrukturierung setzt auf eine Elektrifizierung mittels Wärmepumpen, deren Produktion von 12,1 MWh/a auf 86,5 MWh/a skaliert und im Endausbau 80,0 % erreicht. Feste Biomasse leistet einen wachsenden Beitrag und steigt von 1,1 MWh/a auf 20,5 MWh/a (19,0 %).

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	117,2		117,2		112,6	-3,9%	108,1	-7,7%	108,1	-7,7%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	117,2		117,2		112,6	-3,9%	108,1	-7,7%	108,1	-7,7%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	75,6	64,5%	63,9	54,5%	40,6	36,0%	19,0	17,6%	0,0	
davon aus Heizöl	22,7	19,4%	19,2	16,4%	12,2	10,8%	5,7	5,3%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	1,1	0,9%	5,9	5,0%	11,3	10,0%	16,2	15,0%	20,5	19,0%
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	5,0	4,2%	4,2	3,6%	2,7	2,4%	1,2	1,2%	0,0	
davon aus Strom WP	12,1	10,3%	23,4	20,0%	45,1	40,0%	64,9	60,0%	86,5	80,0%
davon aus Solarthermie	0,7	0,6%	0,6	0,5%	0,9	0,8%	1,1	1,0%	1,1	1,0%

Tabelle 58: Wärmebedarfentwicklung 2026 bis 2045 für Wisch

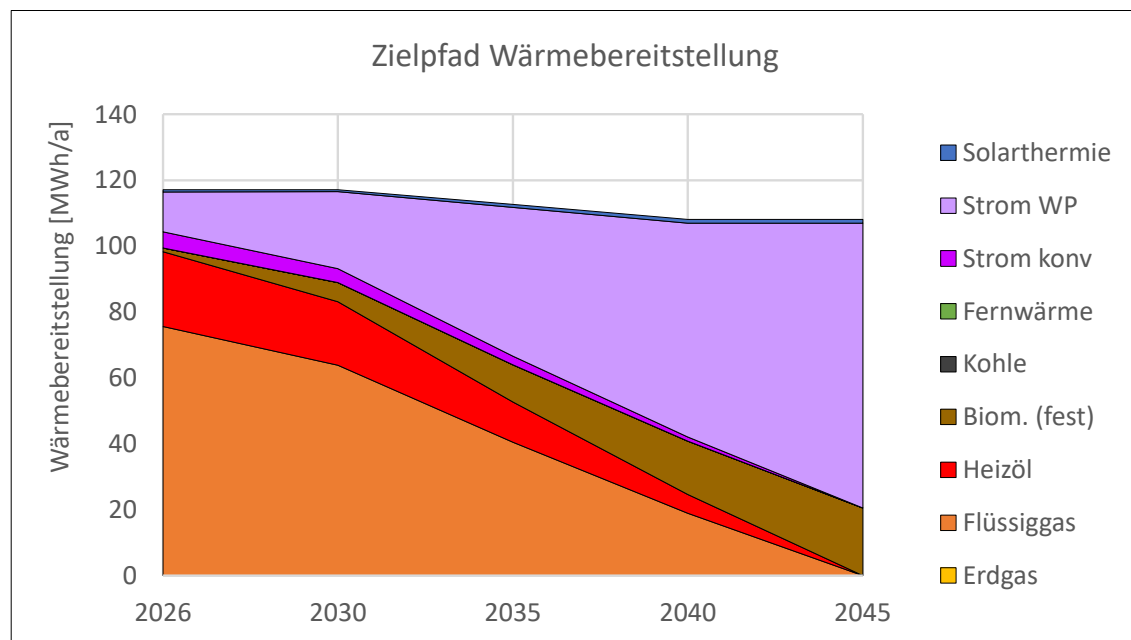


Abbildung 68: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Wisch

Die Bilanz für das betrachtete Areal verdeutlicht eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen von 35,1 t/a im Jahr 2026 auf 0,0 t/a im Zieljahr 2045. Zu Beginn der Periode verursacht Flüssiggas mit 63,8 % den größten Anteil der Belastung, vor Heizöl mit 22,3 %. Im Jahr 2035 lässt sich ein beträchtlicher Abfall der Gesamtemissionen um 67,7 % auf 11,4 t/a feststellen. Die Zielvorgabe einer klimaneutralen Versorgung im Jahr 2045 wird durch die vollständige Ablösung der flüssigen Brennstoffe und den Übergang zu erneuerbaren Stromquellen erreicht.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	35,1		22,2	-36,8%	11,4	-67,7%	3,7	-89,6%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	22,4	63,8%	14,2	64,1%	6,0	53,0%	1,4	38,4%	0,0	
davon aus Heizöl	7,8	22,3%	6,6	29,8%	4,2	36,9%	2,0	53,5%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,0	0,1%	0,1	0,7%	0,3	2,5%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	2,9	8,3%	0,5	2,2%	0,2	1,4%	0,0	0,5%	0,0	
davon aus Strom WP	1,9	5,5%	0,7	3,3%	0,7	6,2%	0,3	7,6%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 59: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Wisch

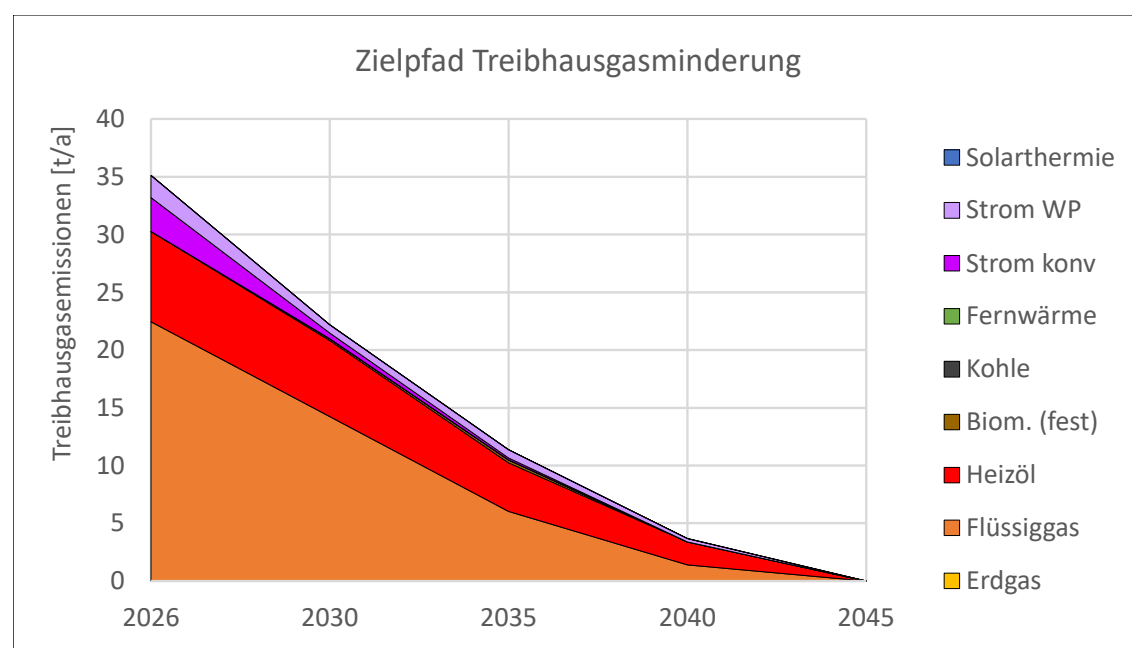


Abbildung 69: Zielpfad THG Minderung 2026 bis 2045 für Wisch

8 Umsetzungsstrategie und Maßnahmenkatalog (§ 20 WPG)

Die kommunale Wärmeplanung entfaltet ihre planerische und klimatologische Wirkung erst durch die konsequente Überführung der identifizierten Potenziale in die realwirtschaftliche Umsetzung. Gemäß § 20 des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) ist hierfür eine verbindliche Umsetzungsstrategie zu definieren. Diese umfasst einen konkreten Maßnahmenkatalog mit mindestens fünf Maßnahmen, deren Umsetzung innerhalb der nächsten drei Jahre nach Planveröffentlichung zu beginnen ist, sowie die klare Benennung von Verantwortlichkeiten und Finanzierungsoptionen.

Die Strategie für die Gemeinde Zierow trägt der dörflichen Struktur Rechnung: Die Kommune agiert im Wesentlichen als Initiator, Lotse und Multiplikator, während die physische Transformation primär durch die privaten Gebäudeeigentümer sowie lokale Handwerks- und Versorgungsunternehmen realisiert wird.

8.1 Konkrete Maßnahmenbeschreibungen (Startphase 2026–2029)

Um den Transformationsprozess geordnet einzuleiten, werden folgende prioritäre Maßnahmen definiert:

Maßnahme 1: Initiierung der vertiefenden Machbarkeitsstudie für das Wärmenetzgebiet

- **Beschreibung:** Für das identifizierte Fokusgebiet (potenzielles Wärmenetzgebiet) muss die Systementscheidung technisch und wirtschaftlich finalisiert werden. Hierzu ist eine tiefergehende, umsetzungsvorbereitende Planungsstudie (Leistungsphasen 1 und 2 nach HOAI) zu beauftragen. Diese quantifiziert die exakten Trassenverläufe, simuliert die Einbindung der Großwärmepumpe und Spitzenlast-Biomassekessel und entwickelt ein wirtschaftliches Betreibermodell (z. B. Genossenschaftsmodell oder Contracting).
- **Zielgruppe:** Kommunale Liegenschaften, Wohnungswirtschaft, Großabnehmer .

Maßnahme 2: Etablierung lokaler Vor-Ort-Beratungsangebote (Dezentrales Gebiet)

- **Beschreibung:** Da ca. 80 % der Transformation im dezentralen Gebäudebestand über private Heizungswechsel (Wärmepumpen/Biomasse) erfolgen, ist neutrale Aufklärung essenziell. Die Kommune geht eine strategische Kooperation mit der **Verbraucherzentrale Mecklenburg-Vorpommern** ein. Es werden regelmäßige, geförderte Beratungsformate direkt im Ort etabliert (z. B. „Energie-Checks“ direkt am Gebäude oder „Detailberatungen Heizungstausch“). Flankierend wird auf der Gemeinde-Website zentral auf staatliche, herstellerunabhängige Informationsportale (wie das Portal *energiewechsel.de* des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz) verwiesen.
- **Zielgruppe:** Private Ein- und Zweifamilienhausbesitzer.

Maßnahme 3: Aktionstag „Wärmewende“ im Rahmen des Tages der erneuerbaren Energien MV

- **Beschreibung:** Der landesweit etablierte „Tag der erneuerbaren Energien in Mecklenburg-Vorpommern“ (traditionell Ende April) wird von der Gemeinde als zentrale Kommunikationsplattform adaptiert. Die Kommune organisiert ein lokales Info-Format (Messe/Bürgerdialog), zu dem die regionalen Handwerksbetriebe (SHK), Photovoltaik- und Solarthermie-Installateure sowie Hersteller von Wärmepumpen eingeladen werden. Dieses Format bündelt Angebot und Nachfrage, baut Vorurteile gegenüber neuen Technologien ab und stärkt die regionale Wertschöpfung.
- **Zielgruppe:** Gesamte Bürgerschaft und regionales Gewerbe.

Maßnahme 4: Runder Tisch „Infrastruktur und Handwerkskapazitäten“

- **Beschreibung:** Ein Nadelöhr der Wärmewende sind die Kapazitäten im Stromnetz (für Wärmepumpen) und im Fachhandwerk. Die Gemeinde initiiert einen halbjährlichen „Runden Tisch“. Teilnehmer sind der zuständige Strom-Verteilnetzbetreiber (zur Abstimmung des Netzausbaus für PV und Wärmepumpen nach § 14a EnWG), der lokale Bezirksschornsteinfeger (als Datenlieferant und Erstberater) sowie Vertreter der regionalen SHK-Innung.
- **Zielgruppe:** Infrastrukturbetreiber und Handwerk.

Maßnahme 5: Digitaler Wärme-Lotse (Projektwebsite Zweckverband Wismar)

- **Beschreibung:** Eine transparente Datenverfügbarkeit ist essenziell für die Akzeptanz und Investitionssicherheit der Gebäudeeigentümer. Als zentrale, digitale Anlaufstelle für die Bürger fungiert hierbei die projektbegleitende Internetseite des Zweckverbands zweckverband.trigenius.de. Kernstück dieser digitalen Plattform ist eine interaktive Kartendarstellung, die es den Bürgern ermöglicht, gebäudescharf abzufragen, welchem definierten Wärmeversorgungsgebiet ihre Liegenschaft zugeordnet ist. Darüber hinaus werden dort konkrete Förderansätze aufbereitet und objektive Aufklärungsarbeit zu den technologischen Erfüllungsoptionen geleistet. Diese Webpräsenz wird nicht als temporäres Projekt verstanden, sondern langfristig als dauerhafte, zentrale Informationsplattform etabliert und gemeinschaftlich durch die Gemeinde, die Amtsverwaltung und den Zweckverband Wismar gepflegt.
- **Zielgruppe:** Gesamte Bürgerschaft, Gebäudeeigentümer und lokale Verwaltungen.

8.2 Verantwortlichkeiten und Organisationsstruktur

Die administrative und operative Steuerung der lokalen Wärmewende erfordert klare verwaltungsinterne Zuständigkeiten und vor allem adäquate Personalressourcen. Im strukturellen Kontext von Mecklenburg-Vorpommern bedarf es hierbei einer engen Verzahnung zwischen der lokalen Gemeindeebene und der übergeordneten Amtsverwaltung.

- **Gemeindevertretung und Bürgermeister:** Sie tragen die strategische Gesamtverantwortung, beschließen die formale Fortschreibung des Wärmeplans und stellen die Weichen im Gemeindehaushalt (z. B. kommunale Eigenanteile für Förderanträge und Infrastrukturprojekte).
- **Amtsverwaltung:** Die Amtsverwaltung fungiert als operatives Rückgrat. Sie ist dafür verantwortlich, die Ergebnisse der Wärmeplanung rechtssicher in die übergeordnete Bauleit- und Flächennutzungsplanung zu integrieren und die administrativen Prozesse verwaltungsübergreifend zu koordinieren.
- **Personalressourcen und Klimaschutzmanagement (Strategische Empfehlung):** Die erfolgreiche Umsetzung des Maßnahmenkatalogs sowie das geforderte Monitoring binden erhebliche Personalkapazitäten, die in ländlichen Verwaltungen oft nicht im Bestand abgebildet werden können. Es wird daher dringend empfohlen, eine permanente Stelle zu schaffen, die die Themen Energiemanagement und Klimaschutz als strukturelle Querschnittsaufgabe in die tägliche Arbeit von Gemeinde und Amt integriert. Zur Finanzierung dieser Fachexpertise sollte die Kommune zeitnah Fördermittel über die Nationale Klimaschutzinitiative (NKI) des Bundes beantragen, um die Position eines kommunalen Klimaschutzmanagers zu etablieren. Diese Position agiert als zentraler

"Kümmerer", steuert die operative Umsetzung der identifizierten Maßnahmen, hilft aktiv dabei, weitere Fördermittel für die Kommune und kommunale Liegenschaften zu generieren, und fungiert als Bindeglied zwischen Ingenieurbüros, Zweckverband, Amtsverwaltung und der Bürgerschaft.

- **Externe Akteure:** Die eigentliche physische Umsetzung der Transformation obliegt den Verteilnetzbetreibern, der lokalen Handwerkerschaft (SHK) sowie den privaten und gewerblichen Gebäudeinvestoren.

8.3 Finanzierung und Förderkulissen

Die Realisierung der identifizierten Potenziale erfordert erhebliche Investitionen. Um die Wirtschaftlichkeit für Kommune und Bürger sicherzustellen, sind nachfolgende Förderkulissen systematisch auszuschöpfen:

Für die Gemeinde und das Wärmenetz:

- **Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW):** Das zentrale Instrument des Bundes (BAFA). Es fördert im Modul 1 die Machbarkeitsstudien (Transformationspläne) mit bis zu 50 % und im Modul 2 den eigentlichen Bau von erneuerbaren Wärmenetzen (inkl. Speichern und Großwärmepumpen) mit einem Anteil von bis zu 40 % der förderfähigen Investitionskosten.
- **Klimaschutz-Förderrichtlinie Mecklenburg-Vorpommern:** Flankierendes Landesprogramm, das unter anderem Mittel für kommunale Energiekonzepte, Konzeptentwicklungen und vorbereitende Planungsleistungen bereitstellt.

Für die Bürger (Dezentrales Gebiet):

- **Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG):** Das Hauptinstrument zur Dekarbonisierung des Einzelgebäudes (KfW/BAFA). Beim normgerechten Heizungstausch (Ersatz von fossilen Anlagen durch z. B. Wärmepumpen oder Biomassekessel) können private Eigentümer Basis- und Geschwindigkeitsboni kumulieren, sodass aktuell bis zu 70 % der Investitionskosten bezuschusst werden.
- **KfW-Ergänzungskredit:** Zinsvergünstigte Darlehen für Haushalte mit geringerem bis mittlerem Einkommen, um den finanziellen Eigenanteil beim Heizungstausch liquiditätsschonend abzufedern.

8.4 Verstetigung, Monitoring und Fortschreibung (§ 25 WPG)

Ein Wärmeplan ist kein statisches Dokument, sondern ein dynamisches Steuerungsinstrument, das auf technologische Innovationen (z. B. Preisverfall bei Wärmepumpen), Marktschwankungen und demografische Entwicklungen reagieren muss.

- **Monitoring-Rhythmus:** Die Verwaltung führt ein rollierendes Monitoring ein. Hierbei werden wesentliche Indikatoren (Zubau PV-Anlagen, Austauschrate fossiler Heizungen laut Kkehrbuch des Schornsteinfegers, Planungsfortschritt im Fokusgebiet) jährlich intern abgeglichen.
- **Gesetzliche Fortschreibung:** Gemäß § 25 WPG verpflichtet sich die Gemeinde Zierow, den Wärmeplan **spätestens alle fünf Jahre formal zu überprüfen und fortzuschreiben**. Diese Fortschreibung beinhaltet eine Anpassung der Bedarfsprognosen, die Evaluation der Zielerreichung (Meilensteine 2030, 2035, 2040) sowie gegebenenfalls die Umwidmung des Prüfgebietes in ein finales Versorgungsgebiet. Die Ergebnisse der Evaluierung werden der Öffentlichkeit transparent zugänglich gemacht.

8.5 Praxisbeispiel: Energetische Transformation und intelligente Sektorenkopplung

Um die Potenziale der Wärmewende für die Bürgerinnen und Bürger greifbar zu machen, betrachten wir die Modernisierung eines typischen Einfamilienhauses (EFH) in Zierow mit dem energetischen Standard der späten 1990er/frühen 2000er Jahre. Dieses Beispiel verdeutlicht, wie durch das Zusammenspiel von effizienter Gerätetechnik, lokaler Energieerzeugung und der Nutzung moderner Strommarkt-Mechanismen eine ökologisch und ökonomisch attraktive Energieversorgung realisiert werden kann.

8.5.1 Die Ausgangslage und das Prinzip der Effizienz

Das exemplarisch betrachtete Gebäude verbraucht aktuell ca. 20.000 kWh Erdgas pro Jahr. Mit einer klassischen Gas-Brennwerttherme (Nutzungsgrad ca. 91 %) werden daraus etwa 18.200 kWh Nutzwärme für Heizung und Warmwasser generiert. Der Rest geht als Abwärme über den Schornstein verloren.

Im Gegensatz zur Verbrennung nutzt eine Wärmepumpe Strom als Antriebsenergie, um Umweltwärme aus der Luft oder dem Erdreich auf ein nutzbares Temperaturniveau zu heben. Die Effizienz wird durch die Jahresarbeitszahl (JAZ) beschrieben. Eine JAZ von 4,0 bedeutet, dass aus 1 kWh Strom und 3 kWh Umweltwärme insgesamt 4 kWh Heizwärme entstehen. Der Primärenergieeinsatz sinkt dadurch dramatisch: Im Fall einer Luft-Wasser-Wärmepumpe auf ca. 5.200 kWh Strom (JAZ 3,5), bei einer Erdwärmepumpe sogar auf nur noch ca. 4.050 kWh Strom (JAZ 4,5).

8.5.2 Modernisierung der Wärmeübergabe und thermische Speicherung

Ein entscheidender Faktor für den effizienten Betrieb ist die Absenkung der Vorlauftemperatur. Im Bestand geschieht dies durch den Austausch kritischer Heizkörper gegen großflächige Niedertemperatur-Modelle oder sogenannte Booster-Heizkörper mit integrierten Lüftern.

Hierbei spielt die Lastverschiebung eine zentrale Rolle: Um von günstigen Strompreisen in der Nacht profitieren zu können, muss das Gebäude Wärme speichern können.

Bestand mit Heizkörpern: Um die Wärmepumpe während teurer Stromphasen am Tag ausschalten zu können, ist die Installation eines Pufferspeichers (z. B. 500 bis 1.000 Liter) sinnvoll. Er dient als thermische Batterie.

Option Fußbodenheizung: Verfügt das Gebäude über eine Flächenheizung, fungiert der Estrich als Speicher. Die hohe thermische Masse erlaubt es, das Gebäude nachts leicht „zu überheizen“, wobei die Wärme über viele Stunden des Folgetages gleichmäßig abgegeben wird.

8.5.3 Intelligentes Energiemanagement und dynamische Netzentgelte (§ 14a EnWG)

Das Herzstück der Anlage ist ein Energiemanagementsystem (EMS), das Wärmepumpe, Photovoltaikanlage (10 kWp, Ost-West-Ausrichtung) und Batteriespeicher (10 kWh) steuert. Seit 2024 profitieren neue steuerbare Verbrauchseinrichtungen zudem von der Neuregelung des § 14a EnWG.

In diesem Beispiel wird das Modul 3 (zeitvariable Netzentgelte) genutzt. Das bedeutet, dass nachts sowohl der Börsenstrompreis als auch die Gebühren für die Netznutzung deutlich reduziert sind. Durch die Kombination aus dynamischen Stromtarifen und reduzierten Netzentgelten sinkt der durchschnittliche Netzbezugspreis auf ca. 21 ct/kWh (inkl. Steuern/Abgaben).

8.5.4 Synergieeffekt Elektromobilität: Kostenvergleich pro Kilometer

Das EMS nutzt denselben Mechanismus, um ein Elektroauto (E-Auto) dann zu laden, wenn Energie am günstigsten ist. Bei einem durchschnittlichen Verbrauch von 16 bis 20 kWh pro 100 km ergeben sich folgende Kostenstrukturen:

Laden mit eigenem PV-Strom (Ansatz 10 ct/kWh):

Die Fahrkosten liegen bei lediglich 1,60 € bis 2,00 € pro 100 km (entspricht ca. 1,6 bis 2,0 Cent pro Kilometer).

Laden mit dynamischem Netzstrom (Ø 21 ct/kWh): Selbst, wenn kein PV-Strom verfügbar ist, liegen die Kosten bei nur 3,36 € bis 4,20 € pro 100 km (entspricht ca. 3,4 bis 4,2 Cent pro Kilometer).

Dies macht den Haushalt nicht nur bei der Wärme, sondern auch in der Mobilität unabhängig von fossilen Energieimporten und geopolitischen Krisen.

8.5.5 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Wärmeversorgung

Unter Berücksichtigung einer realistischen Eigendeckungsquote durch PV-Strom von ca. 30 % im Jahresmittel ergibt sich folgendes Bild:

Kennzahl	Szenario A: Luft-Wasser-WP (JAZ 3,5)	Szenario B: Sole-Wasser-WP (JAZ 4,5)
Wärmebedarf (Nutzwärme)	18.200 kWh	18.200 kWh
Strombedarf gesamt	5.200 kWh	4.044 kWh
PV-Eigenstrom (30 % à 10 ct)	1.560 kWh (156 €)	1.213 kWh (121 €)
Netzbezug (70 % à 21 ct*)	3.640 kWh (764 €)	2.831 kWh (595 €)
Jährliche Heizkosten (Strom)	920 €	716 €
Spezifische Heizkosten (Brennstoffkostenäquivalent)	5,05 ct/kWh	3,93 ct/kWh

Tabelle 60: Exemplarische Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpenheizungen

Im Vergleich zur bisherigen Gasheizung (ca. 2.200 €/Jahr bei 11 ct/kWh Gaspreis) reduzieren sich die laufenden Energiekosten um ca. 60 % bis 67 %.

8.5.6 Investitionen und Förderung (BEG / KfW)

Die Realisierung erfordert initial höhere Investitionen, die jedoch durch die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) massiv gestützt werden. Für eine detaillierte Beratung ist das Angebot der KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) die erste Anlaufstelle.

Investitionskosten (Schätzwerte nach Verbraucherzentrale & BWP):

Luft-Wasser-WP (installiert): ca. 25.000 € – 35.000 €

Erdwärme-WP (inkl. Bohrung): ca. 35.000 € – 45.000 €

PV-Anlage & Speicher (10 kW/10 kWh): ca. 18.000 € – 22.000 € (0 % MwSt.)

Begleitmaßnahmen (Heizkörper, Puffer, ggf. Fußbodenheizung): variabel

Fördermöglichkeiten:

Grundförderung: 30 % für den Heizungstausch.

Effizienz-Bonus: 5%  beim Einsatz natürlicher Kältemittel oder der Nutzung effizienter Wärmequellen (Erdreich, Grundwasser oder Abwasser als Wärmequelle).

Klimageschwindigkeitsbonus: Zusätzliche 20 % bei Austausch einer funktionstüchtigen fossilen Heizung (bei Anlagen > 20 Jahre im EFH-Standard). Damit wird oft eine Förderquote von 55 % erreicht.

Spitzenförderung: Bei Erfüllung des Einkommensbonus sind bis zu 70 % Förderung möglich (gedeckt auf 30.000 € förderfähige Kosten für das erste Gewerk).

Umfeldmaßnahmen: Besonders wichtig ist, dass auch die Kosten für die Installation einer Fußbodenheizung, den Heizkörperaustausch oder die Entsorgung alter Tanks mit demselben Fördersatz (bis zu 70 %) bezuschusst werden.

Zusammenfassend zeigt dieses Beispiel, dass die Transformation zu einem klimaneutralen Haus in Zierow technisch ausgereift ist und durch die Kombination aus staatlicher Förderung und intelligenter Sektorenkopplung eine langfristig wirtschaftliche Lösung darstellt.

9 Akteursbeteiligung und Erhebung der Datengrundlage

Eine belastbare und realitätsnahe kommunale Wärmeplanung kann nicht ausschließlich am Schreibtisch entstehen. Sie erfordert zwingend die frühzeitige Einbindung der Akteure vor Ort. Ziel der im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie durchgeführten Akteursbeteiligung war es, in enger Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber (der Gemeinde Zierow und der Amtsverwaltung) das lokal vorhandene Know-how zu bündeln und reale Verbrauchsdaten in den Planungsprozess zu integrieren. Nur durch diese kooperative Datenkonsolidierung wird sichergestellt, dass die entwickelten Zielszenarien auf einem soliden, praxisgeprüften Fundament stehen.

9.1 Erfassung der leitungsgebundenen Energieinfrastruktur

Den Grundstock der Potenzial- und Bedarfsanalyse bilden die exakten Informationen zur bestehenden Infrastruktur. Hierzu wurden die Verbrauchsdaten und Netzstrukturinformationen der zuständigen Verteilnetzbetreiber herangezogen.

Ein besonderer Fokus lag dabei auf der Abfrage der historischen Absatzdaten für Erdgas und Flüssiggas sowie auf der geografischen Erfassung der bestehenden Versorgungsleitungen im Gemeindegebiet. Um regionale Besonderheiten in der Ver- und Entsorgungsinfrastruktur (beispielsweise Leitungsverläufe, die bei künftigen Erdarbeiten für Wärmenetze relevant werden, oder lokale Umweltwärmepotenziale) fachgerecht abzusichern, wurden zudem die detaillierten Infrastrukturdaten des **Zweckverbandes Wismar** vollumfänglich in die Bewertung einbezogen.

9.2 Identifikation und Einbindung der relevanten Akteursgruppen

Um ein ganzheitliches Bild der energetischen Situation und der zukünftigen Ausbaupotenziale zu erhalten, wurde ein breites Spektrum an Stakeholdern kontaktiert. Die systematische Ansprache umfasste Akteure aus folgenden strukturelevanten Bereichen:

- **Öffentliche Verwaltung und Liegenschaftsverwaltung:** Zur Erfassung der kommunalen Gebäude (Vorbildfunktion der öffentlichen Hand).
- **Wohnungswirtschaft:** Als Multiplikator und Besitzer großer zusammenhängender Wohnblöcke (potenzielle Ankerkunden für Netzinfrastrukturen).
- **Gewerbe und Industrie:** Zur Identifikation von Großverbrauchern sowie potenziellen Abwärmquellen.
- **Energieversorgung und Infrastrukturbetreiber:** Einbindung der lokalen Gas- und Flüssiggasnetzbetreiber zur Bewertung von Transformationspfaden der Bestandsnetze.
- **Zweckverbände (Wasser- und Abwasserverbände):** Zur Prüfung von Kanalthermie und aquathermischen Potenzialen.
- **Schornsteinfegerwesen:** Die zuständigen Bezirksschornsteinfegermeister liefern (über das Kehr- buch) die präzisesten validen Daten über das Alter und die Art der dezentralen Feuerstätten im privaten Gebäudebestand.

9.3 Methodik der Datenerhebung (Kommunale und gewerbliche Sektoren)

Die Informationsbeschaffung bei den Großabnehmern erfolgte durch einen gezielten, zweistufigen Dialogprozess, um eine hohe Datenqualität zu gewährleisten:

- **Kommunale Wohnungsbaugesellschaft und öffentliche Gebäude:** Für die Gebäude im Bestand der kommunalen Wohnungsbaugesellschaft sowie die öffentlichen Liegenschaften der Gemeinde wurden die energetischen Kenndaten (Sanierungsstand, aktueller Energieverbrauch, Heizungstyp) gesammelt und standardisiert abgefragt. Da die Beschaffung und Aufbereitung dieser Daten in den Liegenschaftsverwaltungen mitunter zeitintensiv ist, stehen hier noch einzelne Befragungsrückläufe aus. Das Planungsmodell ist jedoch so flexibel aufgebaut, dass diese Nachzügler-Daten in der späteren Fortschreibung in die Bilanzierung eingepflegt werden können.
- **Gewerbliche Akteure:** Um die spezifischen Bedarfe und Potenziale der lokalen Wirtschaft (z. B. Beherbergungsbetriebe, landwirtschaftliche oder produzierende Betriebe) zu erfassen, wurde nach einer initialen telefonischen Kontaktaufnahme eine strukturierte, fragebogenbasierte Erhebung durchgeführt. Diese Methodik stellt sicher, dass auch individuelle, gewerbespezifische Lastgänge und Ausbauplanungen der Unternehmen im Rahmen der kommunalen Zielszenarien Berücksichtigung finden

10 Datenquellen und Rechtliche Grundlagen

Gesetzliche Rahmenbedingungen und Verordnungen

- 1. BImSchV – Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen).
- **BauGB** – Baugesetzbuch, insbesondere § 35 (Bauen im Außenbereich) und § 249 Abs. 4 (Sonderregelungen zur Windenergie / Gemeindeöffnungsklausel).
- **BüGembeteilG MV** – Bürger- und Gemeindeneteiligungsgesetz Mecklenburg-Vorpommern (in der Fassung der Novellierung vom 23. April 2024).
- **EEG** – Erneuerbare-Energien-Gesetz, insbesondere § 6 (Finanzielle Beteiligung der Kommunen am Ausbau).
- **EnWG** – Energiewirtschaftsgesetz, insbesondere § 14a (Steuerung von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen / flexible Netzentgelte) und § 41a EnWG (Verpflichtung zu dynamischen Stromtarifen seit 01.01.2025).
- **GEG** – Gebäudeenergiegesetz (oft umgangssprachlich „Heizungsgesetz“ genannt, maßgeblicher Stand: GEG 2024).
- **LEP MV** – Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern (Fassung 2016 sowie dessen aktuelle Fortschreibung).
- **LPrG MV** – Landesplanungsgesetz Mecklenburg-Vorpommern, insbesondere § 9 (Zielabweichungsverfahren).
- **ROG** – Raumordnungsgesetz des Bundes, insbesondere § 6 Abs. 2 (Zielabweichungen).
- **WPG** – Wärmeplanungsgesetz (Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze), insbesondere §§ 10–12 (Datenbereitstellung und -erhebung) , § 14 (Potenzialermittlung) , § 19 (Umsetzungsstrategie) und § 20 (Fortschreibung).

Institutionelle Datengrundlagen, Portale und statistische Quellen

- **BDEW 01** – Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft: Standard-Lastprofile für Erdgas (Verfahrensmatrix und Richtlinien zur Anwendung der *SigLinDe-Profile*).
- **Bundesnetzagentur (MaStR)** – Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur: Amtliches Register aller Stammdaten des deutschen Strom- und Gasmarktes (Online-Abfrage für das Gemeindegebiet Zierow).
- **BMWK / Energiewechsel** – Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz: Offizielles Infoportal zur Energiewende und zum Heizungstausch (Handlungsempfehlungen unter [energiewechsel.de](https://www.energiewechsel.de)).
- **C.A.R.M.E.N. e.V.** – Centrales Agrar-Rohstoff Marketing und Energie-Netzwerk: Statistiken und Indizes zur Markt- und Preisentwicklung von Holzhackschnitzeln und Holzpellets im Mehrjahresvergleich (carmen-ev.de).

- **Cleanthinking / Bund der Energieverbraucher** – Branchen- und Marktberichte zur Digitalisierung der europäischen Stromnetze und zum skandinavischen Hochlauf dynamischer Stromtarife.
- **DWD 01** – Deutscher Wetterdienst: Historische und gewichtete Klima- und Wetteraufzeichnungsdaten für den Planungsraum Klützer Winkel (gewichtete Mittel aus den Wetterstationen Schwerin, Boltenhagen und Kirchdorf / Poel).
- **Fraunhofer IBP** – Fraunhofer-Institut für Bauphysik: Wissenschaftliche Modellversuche zur Evaluierung realer Einsparpotenziale durch smarte Raumthermostate und vernetzte Einzelraumsteuerungen in Wohngebäuden (ibp.fraunhofer.de/smart-home).
- **Fraunhofer IFAM / Gasnetztransformation** – Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung: Wissenschaftliche Begleitstudien (Veröffentlichungsstand 2025) zur notwendigen Gasnetztransformation, Rückbauplanung und den ökonomischen Risiken sinkender Durchsatzmengen in Verteilnetzen (ifam.fraunhofer.de).
- **LAND MV 01** – Ministerium für Inneres, Bau und Digitalisierung Mecklenburg-Vorpommern: Landesportal für raumbezogene Planungsdaten, rechtskräftige Bebauungspläne sowie Unterlagen zu laufenden Aufstellungsverfahren der Kommunen.
- **LK NWM 01** – Landkreis Nordwestmecklenburg: Datenplattform und Regionalstatistiken des "Energieportals Nordwestmecklenburg" zur Erfassung lokaler Erzeugungskapazitäten.
- **PVGIS** – Photovoltaic Geographical Information System: Wissenschaftliches Simulationswerkzeug der Europäischen Kommission (Joint Research Centre) zur neigungs- und ausrichtungsabhängigen Berechnung spezifischer Solarerträge (re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools).
- **RECK 01 / WIKI 01** – Regionale Energiekonzepte und Datenbanken: Zusammenstellung typischer, witterungsbereinigter Energiebedarfskennwerte nach Gebäudeklassen und Baualterstufen.
- **RPV WM** – Regionaler Planungsverband Westmecklenburg:
 - **RPV WM 01:** Regionales Raumentwicklungsprogramm Westmecklenburg (RREP) inklusive des Entwurfs zur Teilfortschreibung des Kapitels 6.5 (Energie).
 - **RPV WM 02:** Regionales Energiekonzept Westmecklenburg zur strategischen Ausrichtung des ländlichen Raums.
 - **RPV WM 03:** Kleinräumige Bevölkerungsprognose und demografische Entwicklungsberichte für die Kreise und Ämter des Verbandsgebietes.
- **TSOL** – Simulationsprogramm für solarthermische Anlagen: Modellrechnungen zur Ermittlung spezifischer thermischer Kollektorerträge und solarer Deckungsraten für Trinkwasser und Heizung.
- **UNEP / Copenhagen Centre on Energy Efficiency** – Fallstudien und Projektdokumentationen dänischer Vorreiterkommunen (u. a. Vojens und Dronninglund) zur großskaligen Freiflächen-Solarthermie in Verbindung mit saisonalen Erdbecken-Wärmespeichern (PTES).

Behördliche Geodaten-Schlüssel (Mecklenburg-Vorpommern)

- **LAIV** – Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern (Geoinformation und Statistik):
 - **LAIV 01:** Topografische Datenbanken und Landeskarten (WebAtlas MV).
 - **LAIV 02:** Digitale Orthophotos (DOP) und aktuelle Luftbildaufnahmen des Gemeindegebiets.
 - **LAIV 03:** Digitale Verwaltungsgrenzen (DVG).
 - **LAIV 04:** Digitale Flurgrenzen (DFG).
 - **LAIV 05:** Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS) zur parzellenscharfen Zuordnung.
 - **LAIV 06:** 3D-Gebäudemodelle im Detaillierungsgrad Level of Detail 2 (LoD-2) zur Volumen- und Hüllflächenberechnung.
 - **LAIV 07:** Amtliche Statistiken zum Bevölkerungsstand der Kreise, Ämter und Gemeinden in MV.
 - **LAIV 09:** Statistische Erhebungen zum physischen Bestand an Wohngebäuden und Wohnungen.
 - **LAIV 10:** Amtliche Flächenerhebungen zur Bodenfläche nach der tatsächlichen Art der Nutzung.
 - **LAIV 11 / LAIV 12:** Digitales Oberflächenmodell (DOM) und Digitales Geländemodell (DGM).
 - **LAIV (2022):** Sonderauswertung der Daten des Zensus 2022 (Gebäude mit Wohnraum gegliedert nach den primär eingesetzten Energieträgern der Heizung).
- **LUNG** – Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern:
 - **LUNG 01:** Fachdatenbank und Kataster zu lokalen Bodennutzungstypen (BNT).
 - **LUNG 02:** Geodaten zu amtlich ausgewiesenen Schutzgebieten (Naturschutz, Nationalparks, FFH- und Vogelschutzgebiete).
 - **LUNG 03:** Kartierung gesetzlich geschützter Biotope und ökologischer Kernzonen.
 - **LUNG 04:** Geothermische Fachkarten zur oberflächennahen Erdwärmenutzung und hydrogeologischen Eignung.

Emissionsfaktoren und energetische Bilanzierungsmodelle

- **DENA 01** – Deutsche Energie-Agentur: Tabellenwerke und Kennzahlen zur Ermittlung treibhausgasrelevanter Emissionen leitungsgebundener und dezentraler Energieträger (inklusive der Vorkettenbetrachtung für Erdgas, Flüssiggas, Heizöl und Netzinfrastrukturen).
- **FNR 04** – Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.: Standardwerk „Leitfaden Feste Biobrennstoffe“ (4. Auflage) sowie methodische Ertragsansätze zur Berechnung des technischen und freien Energiepotenzials aus Agrar- und Forstreststoffen (Waldrestholz, Getreidestroh, Landschaftspflegeholz und Heu).
- **GEMIS** – Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien (IINAS): Datensätze des computergestützten Lebenszyklus- und Ökobilanzierungsmodells *GEMIS* (Globales Emissions-Modell integrierter Systeme) zur Ermittlung des Kumulierten Energieaufwands (KEA) und spezifischer CO₂-Äquivalente.
- **IWU 01** – Institut Wohnen und Umwelt GmbH: Wissenschaftlich anerkannte Treibhausgas-Emissionsfaktoren und standardisierte Jahresnutzungsgrade zur endenergiebasierten Bilanzierung des bundesweiten Heizungsbestands.
- **Schleswig-Holstein (BWS)** – BWS Unternehmensberatung Umweltschutz: Methodischer Ertragsansatz zur „Grünabfall- und Schnittholzverwertung unter Klimaschutzaspekten“ zur Bilanzierung von Knickpflege- und Landschaftspflegeholzmengen im ländlichen Raum.

11 Anhang

Anhang 1: Bestehende Netzinfrastruktur

Anhang 2: Wärmebedarfsdichte Bestand

Anhang 3: Wärmeliniendichte

Anhang 4: Wärmebedarfsdichte inkl. Zubau

Anhang 5: Potenzial Wärmebedarfsreduktion

Anhang 6: Potenzial Solarthermie-Freifläche

Anhang 7: Potenzialflächen Biomasseaufkommen

Anhang 8: Potenzial punktuelle Wärmequellen

Anhang 9: Potenzial Solarthermie-Aufdach

Anhang 10: Potenzial Photovoltaik-Aufdach

Anhang 11: Potenzial oberflächennahe Geothermie

Anhang 12: Zuweisung Versorgungsarten

