

ABSCHLUSSBERICHT

Kommunale Wärmeplanung

Amt Neukloster-Warin | Gemeinde Neukloster

ABSCHLUSSBERICHT

Kommunale Wärmeplanung nach Wärmeplanungsgesetz für die Gemeinde Neukloster

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 Neukloster-Warin

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	2
Abbildungsverzeichnis.....	4
Tabellenverzeichnis.....	6
1 Hintergrund und Aufgabenstellung	9
1.1 Gesetzlicher Rahmen und Zielsetzung	10
1.2 Vorbild Dänemark: Strategische Planung als Erfolgsmodell	10
2 Kommunikations- und Beteiligungsstrategie	10
2.1 Reichweite: Präsenz in 19 Gemeinden	11
2.2 Tiefe: Identifikation und Integration relevanter Akteure	12
2.3 Rückkopplung: Transformation von Beteiligung in Planungsergebnisse	13
2.4 Anschluss: Orientierung über den Projektabschluss hinaus	13
2.5 Fazit.....	14
3 Grundlagenermittlung.....	14
3.1 Kartografische Daten	14
3.2 Statistische Daten	16
3.3 Auswertung der planerischen Situation.....	16
4 Bestandsanalyse (Wärmebedarf und Infrastruktur).....	16
4.1 Rechtliche Rahmenbedingungen und Datenerhebungsbefugnisse.....	16
4.2 Methodik & Datengrundlage	17
4.3 Erfassung des Gebäudebestandes	17
4.4 Versorgungsstruktur	19
4.5 Energieinfrastruktur.....	19
4.6 Vorläufige Energiebedarfsermittlung	20
4.7 Akteursbefragung	20
4.8 Endgültige Bedarfsermittlung.....	21
4.9 Gebäude- und Flächenstruktur	21
4.10 Wärmebedarf und -verbräuche.....	23
4.11 Endenergiebedarf und Treibhausgasemissionen.....	31
4.12 Prognose der Nutzflächen- und Bedarfsentwicklung	35
5 Potenzialanalyse (Erneuerbare Energien und Abwärme).....	37
5.1 Gebäudesanierung und strategische Bedarfsreduktion	37
5.2 Tiefe Geothermie	42
5.3 Solare Freiflächen	43
5.4 Windenergie-Nutzung.....	48
5.5 Feste Biomasse	52

5.6	Punktuelle Wärmequellen und Abwärmenutzung	59
5.7	Solare Aufdachanlagen (Gebäudeinfrastruktur)	62
5.8	Umweltwärme und oberflächennahe Geothermie	66
5.9	Grüne Gase (Wasserstoff, Biomethan und Bio-Flüssiggas)	69
5.10	Speichertechnologien und Systemflexibilität	71
6	Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	74
6.1	Wärmenetzgebiete	74
6.2	Versorgungsgebiet für Wasserstoff / Grüne Gase	74
6.3	Prüfgebiete	75
6.4	Gebiete für dezentrale Versorgung	75
6.5	Zusammenfassung der Gebietsausweisung	75
7	Bedarfsprognose und Zielbild 2045: Der Pfad zur Treibhausgasneutralität	104
7.1	Ausgangssituation (Status quo)	104
7.2	Bedarfsprognose und demografische Entwicklung	104
7.3	Zielbild 2045: Die klimaneutrale Gemeinde Neukloster	104
7.4	Markteffekte und exogene Einflussfaktoren	105
7.5	Ergebnisdarstellung	106
8	Umsetzungsstrategie und Maßnahmenkatalog (§ 20 WPG)	165
8.1	Konkrete Maßnahmenbeschreibungen (Startphase 2026–2029)	166
8.2	Verantwortlichkeiten und Organisationsstruktur	167
8.3	Finanzierung und Förderkulissen	168
8.4	Verstetigung, Monitoring und Fortschreibung (§ 25 WPG)	169
8.5	Praxisbeispiel: Energetische Transformation und intelligente Sektorenkopplung	169
9	Akteursbeteiligung und Erhebung der Datengrundlage	172
9.1	Erfassung der leitungsgebundenen Energieinfrastruktur	172
9.2	Identifikation und Einbindung der relevanten Akteursgruppen	172
9.3	Methodik der Datenerhebung (Kommunale und gewerbliche Sektoren)	173
10	Datenquellen und Rechtliche Grundlagen	174
11	Anhang	177

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: 3D-Darstellung des Gebäudebestandes in Neukloster	18
Abbildung 2: Übersicht der bestehenden Energieinfrastruktur	19
Abbildung 3: Verteilung der beheizten Nutzflächen nach Sektoren und Gemarkungen	22
Abbildung 4: Sektoraler Wärmebedarf verteilt auf die Gemarkungen	23
Abbildung 5: Räumliche Verteilung der Wärmebedarfsdichte im Gemeindegebiet	24
Abbildung 6: Darstellung der Wärmelinien-dichte im Ortsteil Neukloster	26
Abbildung 7: Darstellung der Wärmelinien-dichte im Ortsteil Nevern	27
Abbildung 8: Darstellung der Wärmelinien-dichte im Ortsteil Rügkamp	28
Abbildung 9: Darstellung der Wärmelinien-dichte im Ortsteil Ravensruh mit Sellin	29
Abbildung 10: Darstellung der Wärmelinien-dichte im Ortsteil Neuhoof	30
Abbildung 11: Räumliche Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträgern	32
Abbildung 12: Prozentuale Anteile der Energieträger am Endenergiebedarf	33
Abbildung 13: Verteilung der Treibhausgasemissionen auf die Gemarkungen	34
Abbildung 14: Anteil der verschiedenen Energieträger an den Treibhausgasemissionen (THG)	34
Abbildung 15: Räumliche Verteilung Auswirkungen auf die Wärmebedarfsdichte	36
Abbildung 16: Ergebnisdarstellung: Bedarfsminderungspotenzial	41
Abbildung 17: Räumliche Ergebnisdarstellung: Bedarfsminderungspotenzial	42
Abbildung 18: Kartografische Übersicht der Photovoltaik-Freiflächenpotenziale	46
Abbildung 19: Räumliche Ergebnisdarstellung: Solarthermie-Flächenanlagenpotenzial	48
Abbildung 20: Räumliche Ergebnisdarstellung: Windenergiepotenzial	51
Abbildung 21: Preisentwicklung für Holzpellets im Vergleich zu Heizöl und Erdgas	54
Abbildung 22: Räumliche Ergebnisdarstellung: Potenzial fester Biomasse	57
Abbildung 23: Ergebnisdarstellung: Abwärmepotenziale im Projektgebiet	60
Abbildung 24: Räumliche Verteilung des Wärmepotenzials durch Solarthermie-Aufdachanlagen	64
Abbildung 25: Ergebnisdarstellung: Solare Aufdachanlagen	65
Abbildung 26: Ergebnisdarstellung: Oberflächennahe Geothermie	68
Abbildung 27: Übersichtskarte der zugewiesenen Versorgungsarten im gesamten Gemeindegebiet	76
Abbildung 28: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - MFH A.-Bebel-Str.	77
Abbildung 29: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - EFH Rosenweg	78
Abbildung 30: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - Bützower Str.	79
Abbildung 31: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - EFH E.-Thälmann-Str.	80
Abbildung 32: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - T.-Körner-Str. MFH	81
Abbildung 33: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - GEW Hopfenbachstr.	82
Abbildung 34: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - Neue Str.	83
Abbildung 35: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster – Waldstadion	84
Abbildung 36: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - EFH Fliederweg	85
Abbildung 37: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - Eichholzstr.-Kirchstr.	86
Abbildung 38: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - BPL Bahnhof	87
Abbildung 39: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - Zentrum	88
Abbildung 40: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - R.-Breitscheid-Str.	89
Abbildung 41: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - Mühlenstr. / Feldstr.	90
Abbildung 42: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - Baumsiedlung	91
Abbildung 43: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - Blumenstr. West	92

Abbildung 44: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - EFH Wiesenweg.....	93
Abbildung 45: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - GEW Hechtskuhl.....	94
Abbildung 46: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - GEW Gänsekuhl.....	95
Abbildung 47: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - Reinstorfer Str.	96
Abbildung 48: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - EFH Neuklostersee	97
Abbildung 49: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - FEH-Siedlung	98
Abbildung 50: Zugeordnete Versorgungsarten für Rügkamp	99
Abbildung 51: Struktur- und Potentialdaten für EFH Ravensruh	100
Abbildung 52: Zugeordnete Versorgungsarten für MFH Ravensruh.....	101
Abbildung 53: Zugeordnete Versorgungsarten für Nevern.....	102
Abbildung 54: Struktur- und Potentialdaten für Neuhof	103
Abbildung 55: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Stadt Neukloster	110
Abbildung 56: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Stadt Neukloster	111
Abbildung 57: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - MFH A.-Bebel-Str.	112
Abbildung 58: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - MFH A.-Bebel-Str.....	113
Abbildung 59: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Rosenweg.....	114
Abbildung 60: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Rosenweg	115
Abbildung 61: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - Bützower Str.....	116
Abbildung 62: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - Bützower Str.....	117
Abbildung 63: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH E.-Thälmann-Str.	118
Abbildung 64: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH E.-Thälmann-Str.....	119
Abbildung 65: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - T.-Körner-Str. MFH.....	120
Abbildung 66: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - T.-Körner-Str. MFH	121
Abbildung 67: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - GEW Hopfenbachstr.....	122
Abbildung 68: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - GEW Hopfenbachstr.....	123
Abbildung 69: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - Neue Str.	124
Abbildung 70: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - Neue Str.....	125
Abbildung 71: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster – Waldstadion	126
Abbildung 72: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster – Waldstadion.....	127
Abbildung 73: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Fliederweg.....	128
Abbildung 74: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Fliederweg.....	129
Abbildung 75: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - Eichholzstr.-Kirchstr.	130
Abbildung 76: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - Eichholzstr.-Kirchstr.....	131
Abbildung 77: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - BPL Bahnhof	132
Abbildung 78: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - BPL Bahnhof	133
Abbildung 79: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - Zentrum.....	134
Abbildung 80: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - Zentrum.....	135
Abbildung 81: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - R.-Breitscheid-Str.	136
Abbildung 82: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - R.-Breitscheid-Str.....	137
Abbildung 83: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - Mühlenstr. / Feldstr.	138
Abbildung 84: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - Mühlenstr. / Feldstr.....	139
Abbildung 85: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - Baumsiedlung.....	140
Abbildung 86: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - Baumsiedlung.....	141
Abbildung 87: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - Blumenstr. West	142
Abbildung 88: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - Blumenstr. West.....	143

Abbildung 89: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Wiesenweg.....	144
Abbildung 90: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Wiesenweg	145
Abbildung 91: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - GEW Hechtskuhl.....	146
Abbildung 92: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - GEW Hechtskuhl.....	147
Abbildung 93: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - GEW Gänsekuhl.....	148
Abbildung 94: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - GEW Gänsekuhl	149
Abbildung 95: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - Reinstorfer Str.....	150
Abbildung 96: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - Reinstorfer Str.	151
Abbildung 97: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Neuklostersee	152
Abbildung 98: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Neuklostersee	153
Abbildung 99: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - FEH-Siedlung	154
Abbildung 100: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - FEH-Siedlung.....	155
Abbildung 101: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Rückkamp	156
Abbildung 102: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Rückkamp	157
Abbildung 103: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für EFH Ravensruh	158
Abbildung 104: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für EFH Ravensruh	159
Abbildung 105: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für MFH Ravensruh.....	160
Abbildung 106: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für MFH Ravensruh.....	161
Abbildung 107: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Nevern	162
Abbildung 108: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Nevern.....	163
Abbildung 109: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neuhof	164
Abbildung 110: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neuhof	165

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anzahl der beheizten Gebäude nach Gemarkungen und Sektoren	21
Tabelle 2: Beheizte Nutzfläche aufgeteilt nach Sektoren und Gemarkungen	22
Tabelle 3: Wärmebedarf nach Gemarkungen und Sektor	23
Tabelle 4: Spezifische Emissionsfaktoren der verschiedenen Energieträger	31
Tabelle 5: Endenergiebedarf zur Wärmebereitstellung nach Energieträgern und Gemarkungen	32
Tabelle 6: Treibhausgasemissionen der Wärmebereitstellung nach Gemarkungen	33
Tabelle 7: Prognostizierte Entwicklung der beheizten Gebäudeanzahl.....	35
Tabelle 8: Prognostizierte Entwicklung der beheizten Nutzfläche	35
Tabelle 9: Auswirkungen des prognostizierten Zubaus im Projektgebiet auf den Wärmebedarf	36
Tabelle 10: Ergebnisdarstellung: Wärme-Einsparpotenzial durch Gebäudesanierung	41
Tabelle 11: Ergebnisdarstellung: Photovoltaik-Flächenanlagenpotenzial	45
Tabelle 12: Ergebnisdarstellung: Solarthermie-Flächenanlagenpotenzial nach Eignungsflächen	47
Tabelle 13: Ergebnisdarstellung: Windenergiepotenzial und installierte Anlagen	51
Tabelle 14: Ergebnisdarstellung: Potenzial fester Biomasse.....	57
Tabelle 15: Ergebnisdarstellung: Abwasserwärmenutzung aus dem Kanalnetz.....	61
Tabelle 16: Ergebnisdarstellung: Abwärmenutzung aus der Biogasanlage (BHKW-Abwärme)	61
Tabelle 17: Potenzial und installierte Leistung für solare Aufdachanlagen	64
Tabelle 18: Ergebnisdarstellung: Oberflächennahe Geothermie.....	67

Tabelle 19: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - MFH A.-Bebel-Str.	77
Tabelle 20: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - EFH Rosenweg.....	78
Tabelle 21: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - Bützower Str.	79
Tabelle 22: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - EFH E.-Thälmann-Str.	80
Tabelle 23: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - T.-Körner-Str. MFH.....	81
Tabelle 24: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - GEW Hopfenbachstr.	82
Tabelle 25: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - Neue Str.	83
Tabelle 26: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster – Waldstadion	84
Tabelle 27: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - EFH Fliederweg	85
Tabelle 28: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - Eichholzstr.-Kirchstr.	86
Tabelle 29: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - BPL Bahnhof.....	87
Tabelle 30: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - Zentrum	88
Tabelle 31: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - R.-Breitscheid-Str.	89
Tabelle 32: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - Mühlenstr. / Feldstr.	90
Tabelle 33: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - Baumsiedlung	91
Tabelle 34: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - Blumenstr. West	92
Tabelle 35: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - EFH Wiesenweg	93
Tabelle 36: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - GEW Hechtskuhl	94
Tabelle 37: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - GEW Gänsekuhl	95
Tabelle 38: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - Reinstorfer Str.....	96
Tabelle 39: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - EFH Neuklostersee.....	97
Tabelle 40: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - FEH-Siedlung.....	98
Tabelle 41: Struktur- und Potentialdaten für Rückkamp.....	99
Tabelle 42: Struktur- und Potentialdaten für EFH Ravensruh.....	100
Tabelle 43: Struktur- und Potentialdaten für MFH Ravensruh	101
Tabelle 44: Struktur- und Potentialdaten für Nevern	102
Tabelle 45: Struktur- und Potentialdaten für Neuhof	103
Tabelle 46: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Stadt Neukloster	110
Tabelle 47: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Stadt Neukloster	111
Tabelle 48: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - MFH A.-Bebel-Str.....	112
Tabelle 49: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - MFH A.-Bebel-Str.....	113
Tabelle 50: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Rosenweg.....	114
Tabelle 51: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Rosenweg.....	115
Tabelle 52: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - Bützower Str.....	116
Tabelle 53: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - Bützower Str.....	117
Tabelle 54: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH E.-Thälmann-Str.	118
Tabelle 55: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH E.-Thälmann-Str.....	119
Tabelle 56: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - T.-Körner-Str. MFH	120
Tabelle 57: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - T.-Körner-Str. MFH	121
Tabelle 58: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - GEW Hopfenbachstr.....	122
Tabelle 59: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - GEW Hopfenbachstr.....	123
Tabelle 60: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - Neue Str.....	124
Tabelle 61: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - Neue Str.....	125
Tabelle 62: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster – Waldstadion	126
Tabelle 63: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster – Waldstadion.....	127

Tabelle 64: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Fliederweg.....	128
Tabelle 65: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Fliederweg.....	129
Tabelle 66: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - Eichholzstr.-Kirchstr.	130
Tabelle 67: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - Eichholzstr.-Kirchstr.....	131
Tabelle 68: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - BPL Bahnhof	132
Tabelle 69: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - BPL Bahnhof	133
Tabelle 70: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - Zentrum.....	134
Tabelle 71: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - Zentrum.....	135
Tabelle 72: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - R.-Breitscheid-Str.	136
Tabelle 73: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - R.-Breitscheid-Str.....	137
Tabelle 74: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - Mühlenstr. / Feldstr.	138
Tabelle 75: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - Mühlenstr. / Feldstr.....	139
Tabelle 76: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - Baumsiedlung.....	140
Tabelle 77: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - Baumsiedlung.....	141
Tabelle 78: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - Blumenstr. West.....	142
Tabelle 79: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - Blumenstr. West.....	143
Tabelle 80: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Wiesenweg.....	144
Tabelle 81: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Wiesenweg	145
Tabelle 82: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - GEW Hechtskuhl.....	146
Tabelle 83: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - GEW Hechtskuhl.....	147
Tabelle 84: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - GEW Gänsekuhl.....	148
Tabelle 85: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - GEW Gänsekuhl.....	149
Tabelle 86: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - Reinstorfer Str.	150
Tabelle 87: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - Reinstorfer Str.	151
Tabelle 88: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Neuklostersee	152
Tabelle 89: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Neuklostersee	153
Tabelle 90: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - FEH-Siedlung	154
Tabelle 91: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - FEH-Siedlung.....	155
Tabelle 92: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Rügkamp	156
Tabelle 93: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Rügkamp	157
Tabelle 94: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für EFH Ravensruh	158
Tabelle 95: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für EFH Ravensruh	159
Tabelle 96: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für MFH Ravensruh.....	160
Tabelle 97: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für MFH Ravensruh.....	161
Tabelle 98: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Nevern.....	162
Tabelle 99: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Nevern.....	163
Tabelle 100: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neuhof	164
Tabelle 101: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neuhof	165
Tabelle 102: Exemplarische Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpenheizungen	171

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 Neukloster, gelegen im Amtsbereich Neukloster-Warin 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 Neukloster 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 Neukloster 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 Neukloster 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 Neukloster 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, Vorstandsvorsteherin 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 Neukloster zuständige Amt – 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 Neukloster. 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 Neukloster.

3 Grundlagenermittlung

Die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung für die Gemeinde Neukloster 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 Neukloster konnte ein digitaler Wärmeatlas 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 Biotop¹⁶

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 Neukloster. 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 Neukloster 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 Neukloster 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, geographische Koordinaten)
- Gebäudegröße (Grundfläche, Höhe, Nutzfläche)
- Gebäudetyp
- Gebäudenutzung
- Baualtersklasse

Die folgende dreidimensionale Visualisierung veranschaulicht die räumliche Verteilung und Dichte der Bebauung im Untersuchungsgebiet.



Abbildung 1: 3D-Darstellung des Gebäudebestandes in Neukloster

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 kartografische Darstellung illustriert die räumliche Verteilung der leitungsgebundenen Energieträger. Das Erdgasnetz erstreckt sich großflächig über weite Teile des Hauptortes, während in den äußeren Bereichen und Nachbargebieten vermehrt Lücken bestehen. Zusätzlich sind im Stadtgebiet vorhandene Wärmenetztrassen ausgewiesen, die punktuelle Schwerpunkte in der lokalen Versorgungsstruktur bilden. Die Karte verdeutlicht die unterschiedliche Erschließungsdichte der leitungsgebundenen Energieträger.

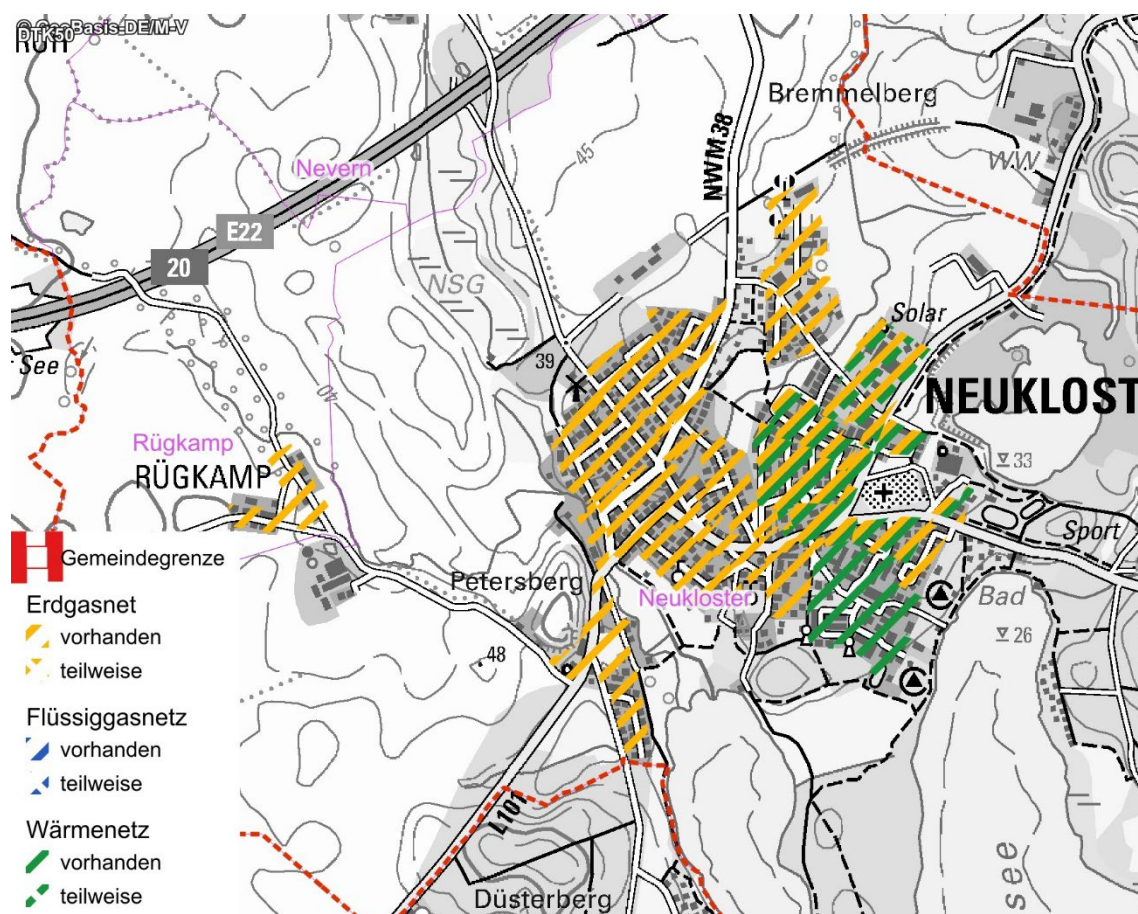


Abbildung 2: Übersicht der bestehenden Energieinfrastruktur

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 Neukloster durchgeführt.

Die Ergebnisse dieser Bestandsaufnahme zeigen eine, im Hinblick auf die Wärmeversorgung differenzierte Ausgangslage: Im gesamten Gemeindegebiet konnten neben zwei Biogasanlagen und einem Klärwerk auch ein in Planung befindlicher Windpark identifiziert werden. Darüber hinaus 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 identifizierten Biogasanlagen stellen grundsätzlich eine potenzielle Schnittstelle für eine netzgebundene Abwärmenutzung im Gemeindegebiet dar. Die Anlagen in Rückkamp und Neukloster haben laut Registerangaben eine thermische Leistung von 2 x 266 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 baurechtlichen 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

Eine Auswertung des Gebäudebestandes ergibt für das Betrachtungsgebiet insgesamt 1.139 beheizte Gebäude. Davon entfällt der absolute Großteil mit 1.021 Gebäuden (89,6 %) auf die Hauptgemarkung. Der private Sektor dominiert den Bestand mit 992 Gebäuden (87,1 %), gefolgt vom gewerblichen Bereich mit 113 Gebäuden (9,9 %) und 34 öffentlichen Gebäuden (3,0 %). Die kleineren Teilgebiete weisen mit jeweils unter 50 Gebäuden nur geringfügige Anteile auf.

Gemarkung	Gebäudeanzahl (beheizt)				
	[-]				
	Sektor				
	privat	gewerbl.	öffentl.	gesamt	
Neuhof	14	1	0	15	1,3%
Neukloster	893	94	34	1.021	89,6%
Nevern	33	7	0	40	3,5%
Ravensruh mit Sellin	29	11	0	40	3,5%
Rüggkamp	23	0	0	23	2,0%
gesamt	992	113	34	1.139	100,0%
	87,1%	9,9%	3,0%	100,0%	

Tabelle 1: Anzahl der beheizten Gebäude nach Gemarkungen und Sektoren

³¹ DWD 01

Die Auswertung der beheizten Flächen ergibt eine Gesamtnutzfläche von 296.692 Quadratmetern im Gemeindegebiet. Der private Sektor beansprucht mit 219.496 Quadratmetern (74,0 %) den größten Anteil der Gesamtfläche. Auf den gewerblichen Sektor entfallen 52.503 Quadratmeter (17,7 %), während öffentliche Gebäude 24.692 Quadratmeter (8,3 %) ausmachen. Räumlich konzentriert sich die Nutzfläche mit 270.262 Quadratmetern (91,1 %) sehr stark auf den Kernort Neukloster, wohingegen die übrigen Bereiche nur marginale Flächenanteile verzeichnen.

Gemarkung	Nutzfläche (beheizt) [m ²]				
	Sektor				
	privat	gewerbl.	öffentl.	gesamt	
Neuhof	1.472	554	0	2.026	0,7%
Neukloster	203.362	42.208	24.692	270.262	91,1%
Nevern	7.015	5.632	0	12.647	4,3%
Ravensruh mit Sellin	3.717	4.110	0	7.827	2,6%
Rüggkamp	3.929	0	0	3.929	1,3%
gesamt	219.496	52.503	24.692	296.692	100,0%
	74,0%	17,7%	8,3%	100,0%	

Tabelle 2: Beheizte Nutzfläche aufgeteilt nach Sektoren und Gemarkungen

Das folgende Balkendiagramm veranschaulicht die besonders ungleiche Verteilung der Gebäudenutzflächen auf die einzelnen Teilgebiete.

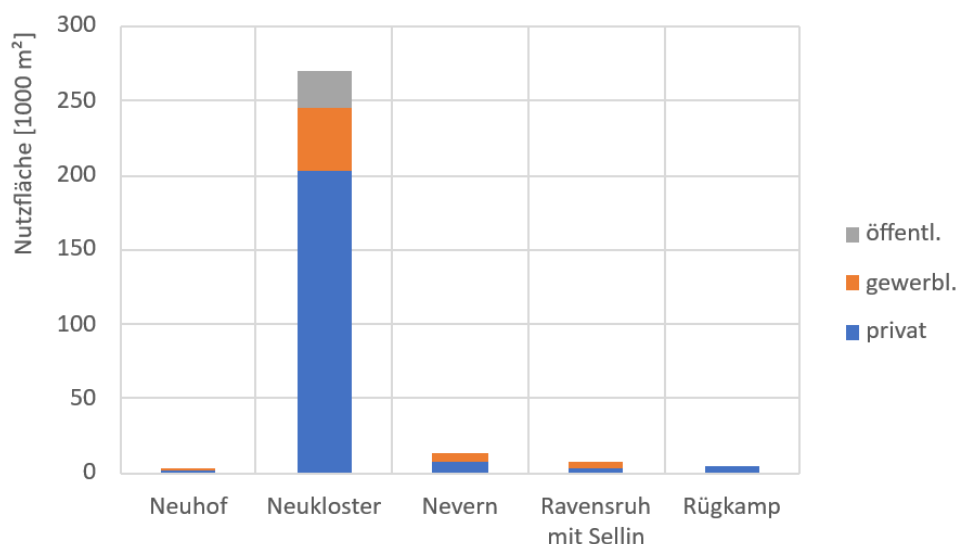


Abbildung 3: Verteilung der beheizten Nutzflächen nach Sektoren und Gemarkungen

4.10 Wärmebedarf und -verbräuche

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

Der berechnete Gesamtwärmebedarf des Gemeindegebietes summiert sich auf 34.995 Megawattstunden pro Jahr. Die Hauptgemarkung weist mit 32.079 Megawattstunden pro Jahr (91,7 %) den mit Abstand höchsten Bedarf auf. Sektoral betrachtet entfällt der Hauptanteil mit 26.135 Megawattstunden pro Jahr (74,7 %) auf den privaten Bereich, während Gewerbe mit 5.794 Megawattstunden pro Jahr und kommunale Einrichtungen mit 3.066 Megawattstunden pro Jahr geringere Bedarfe aufweisen. Die umliegenden Gebiete verzeichnen gemeinsam lediglich Anteile im einstelligen Prozentbereich.

Gemarkung	Wärmebedarf [MWh/a]				
	Sektor			Gesamt	
	privat	gewerblich	kommunal		
Neuhof	210	62	0	272	0,8%
Neukloster	24.040	4.973	3.066	32.079	91,7%
Nevern	913	337	0	1.250	3,6%
Ravensruh mit Sellin	483	422	0	905	2,6%
Rüggkamp	489	0	0	489	1,4%
gesamt	26.135	5.794	3.066	34.995	100,0%
	74,7%	16,6%	8,8%		

Tabelle 3: Wärmebedarf nach Gemarkungen und Sektor

Eine grafische Auswertung verdeutlicht die absolute Dominanz des Hauptortes beim jährlichen Energiebedarf für Raumwärme und Warmwasser.

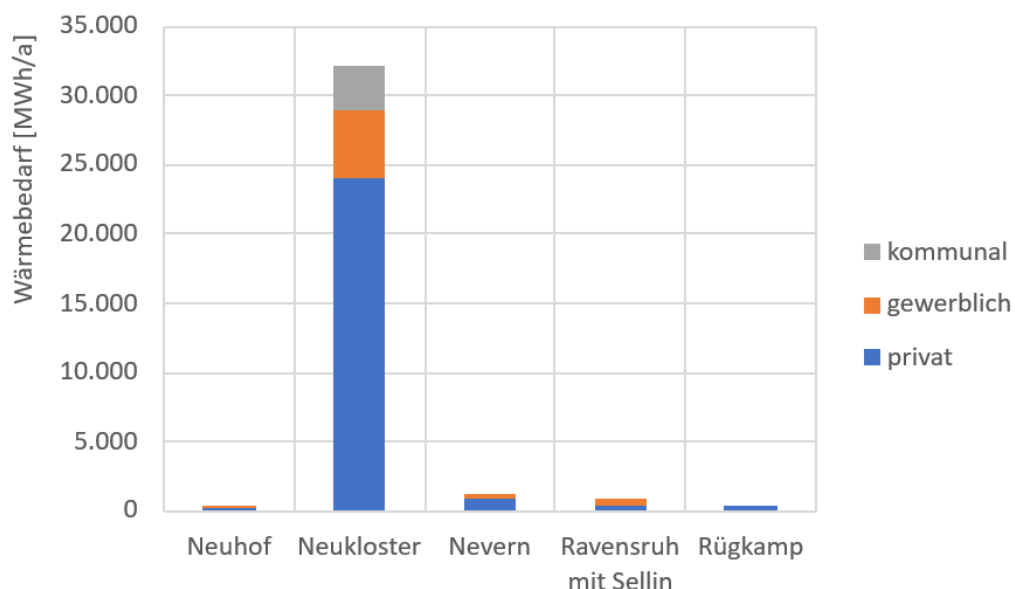


Abbildung 4: Sektoraler Wärmebedarf verteilt auf die Gemarkungen

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 kartografische Darstellung visualisiert den flächenspezifischen Wärmebedarf. Es zeigt sich eine deutliche Konzentration hoher Bedarfsdichten von über 200 Megawattstunden pro Hektar und Jahr im zentralen Siedlungsbereich. Außerhalb des Kernortes nehmen die Dichten in den Randbereichen und umliegenden Teilgebieten rasch ab und liegen dort überwiegend im niedrigen Bereich unter 25 Megawattstunden pro Hektar und Jahr.

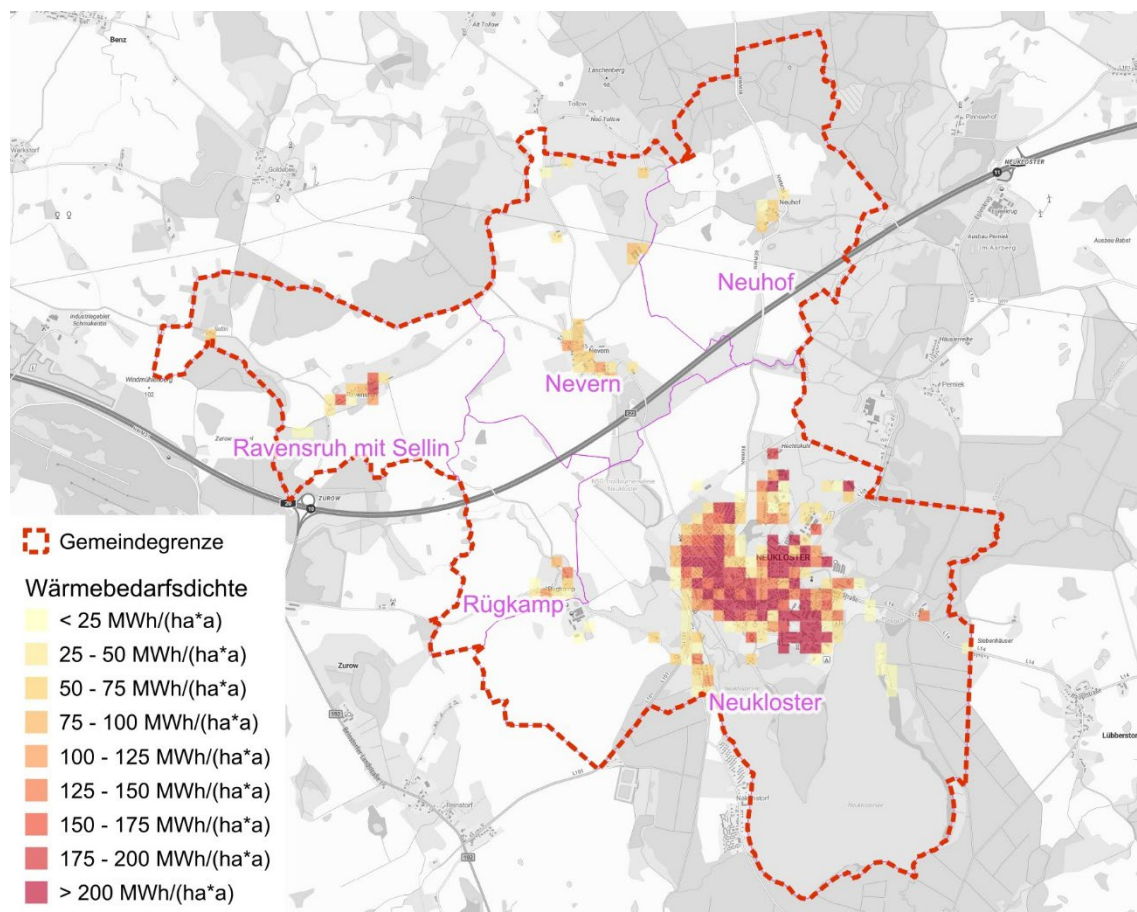


Abbildung 5: Räumliche Verteilung der Wärmebedarfsdichte im Gemeindegebiet

Ein entscheidender Indikator für die technische Machbarkeit und ökonomische Wirtschaftlichkeit von leitungsgebundenen Wärmeversorgungsstrukturen (Nah- und Fernwärmenetze) ist die sogenannte **Wärmelinien-dichte**. 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)).

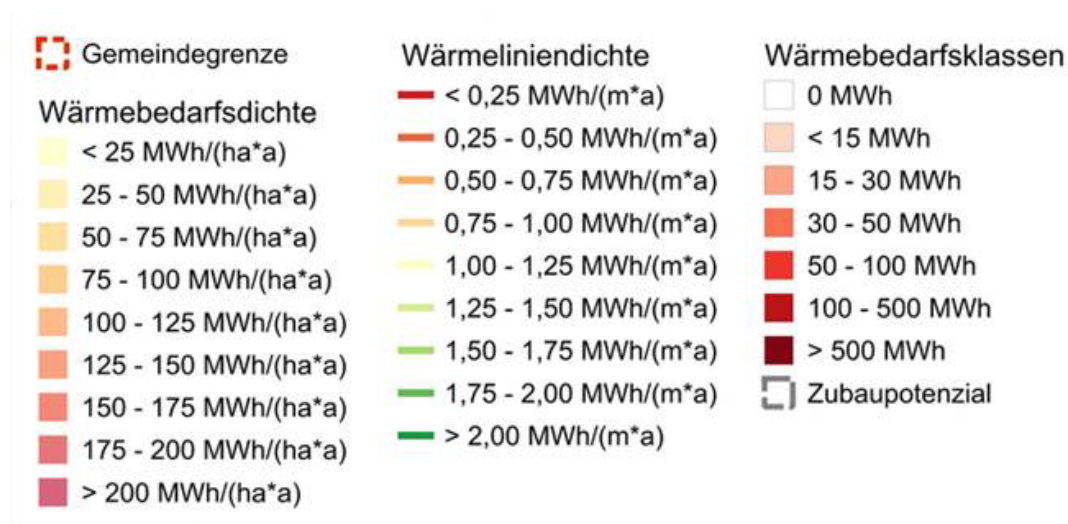
Gemäß den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) des Bundes ist die Ermittlung und räumliche Darstellung von Wärmebedarfs- und Wärmelinien-dichten ein essenzieller und verpflichtender Bestandteil

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 Wärmeliniendichte eine klare Entscheidungsgrundlage:

- **Hohe Wärmeliniendichten:** 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 Wärmeliniendichten:** 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 Wärmeliniendichten 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 Wärmelinienichte OT Neukloster

Die vorliegende Abbildung zeigt die stark differenzierte Verteilung der Wärmelinienichte im Ortsteil Neukloster. Insbesondere im Ortskern sowie im östlichen und südlichen Zentrum erstreckt sich ein weit verzweigtes Netz aus Trassenabschnitten mit sehr hoher Wärmelinienichte, was ein erhebliches Potenzial für den Aufbau netzgebundener Versorgungsstrukturen aufzeigt. Während eng vernetzte Kernbereiche durchgehend hohe bis sehr hohe Werte aufweisen, flacht die Dichte zu den äußeren Erschließungsstraßen und Ortsrändern hin spürbar ab. In der Gesamtschau ergibt sich somit ein sehr prägnantes und zusammenhängendes Zentrum mit hoher Eignung, das von moderateren bis schwächeren Randtrassen eingerahmt wird.

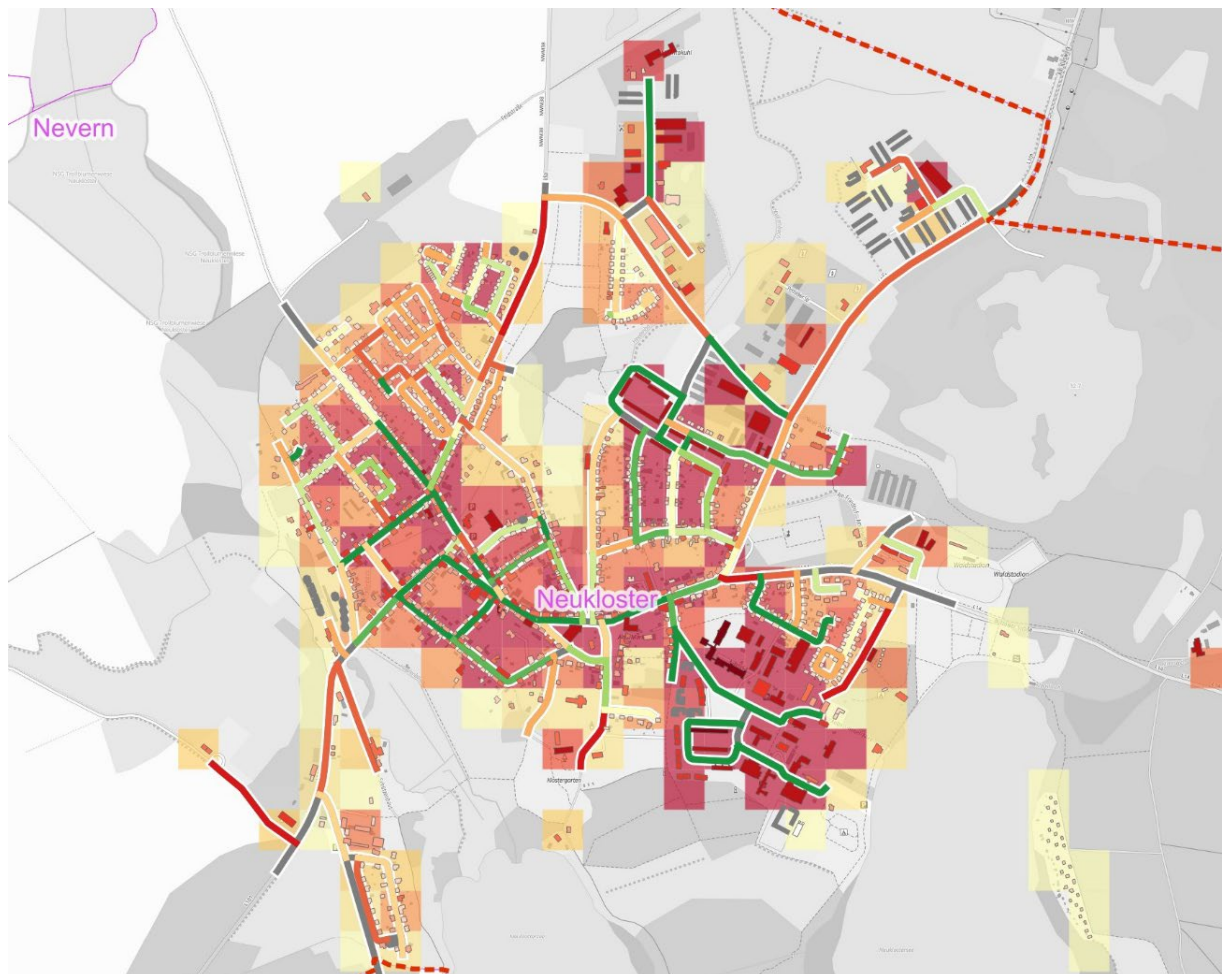


Abbildung 6: Darstellung der Wärmelinienichte im Ortsteil Neukloster

4.10.2 Wärmeliniendichte OT Nevern

In der kartografischen Darstellung für Nevern zeichnet sich ein differenziertes Bild der Wärmeliniendichte ab. Im Südosten sticht ein einzelner Trassenabschnitt hervor, der durch eine hohe Dichte gekennzeichnet ist und somit lokale Potenziale bietet. Dem steht der restliche Teil des Erschließungsnetzes gegenüber, der sich größtenteils im mittleren Bereich bewegt und nach Norden hin sogar sehr geringe Dichten aufweist. Zusammenfassend zeigt das Siedlungsgebiet eine überwiegend verhaltene Eignung für netzgebundene Wärmeversorgungsstrukturen.

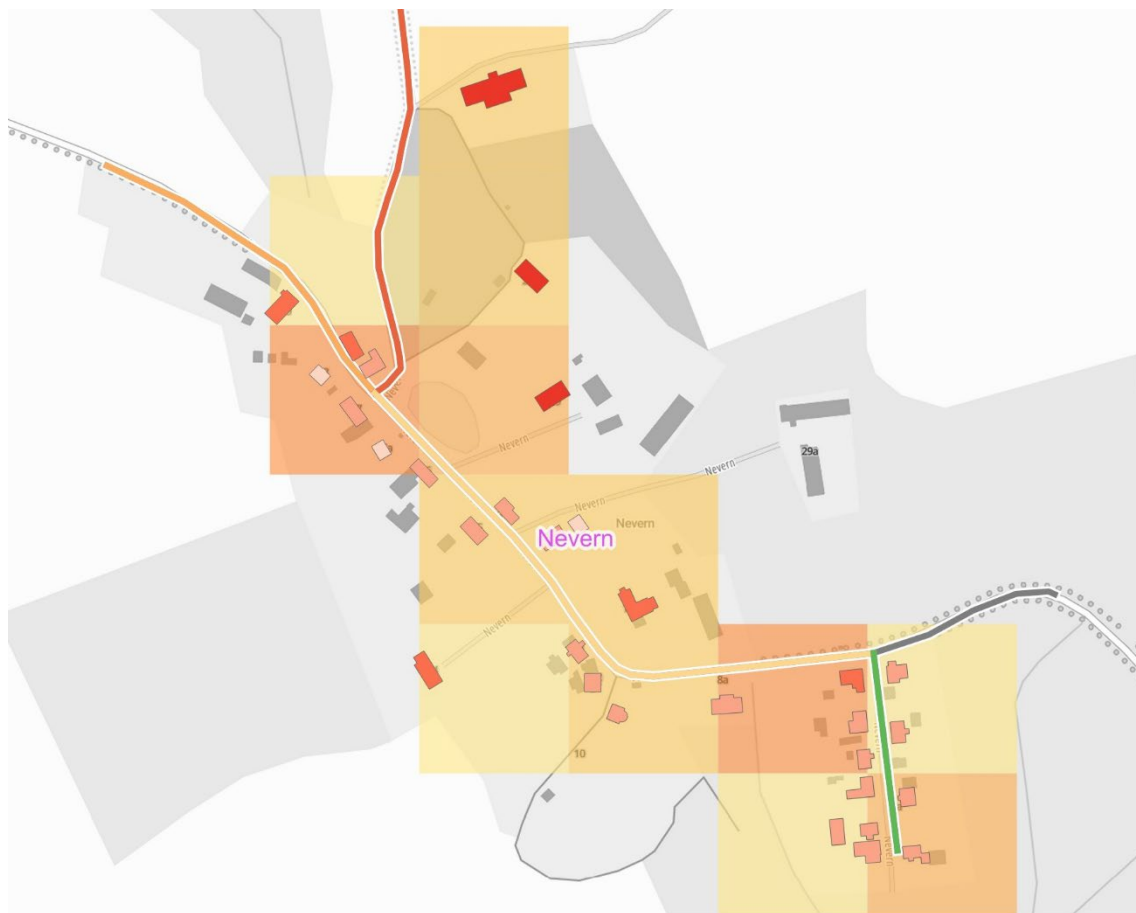


Abbildung 7: Darstellung der Wärmeliniendichte im Ortsteil Nevern

4.10.3 Wärmeliniendichte OT Rügkamp

Über den gesamten Verlauf der dargestellten Netzstrukturen hinweg dominieren sehr niedrige bis mäßige Wärmeliniendichten. Insbesondere die Haupttrasse bewegt sich durchgehend in einem verhaltenen Bereich.



Abbildung 8: Darstellung der Wärmeliniendichte im Ortsteil Rügkamp

4.10.4 Wärmeliniendichte OT Ravensruh / Sellin

Aus der Karte geht hervor, dass sich die Wärmeliniendichte entlang des Straßenzugs ausschließlich auf einem mittleren Niveau bewegt.

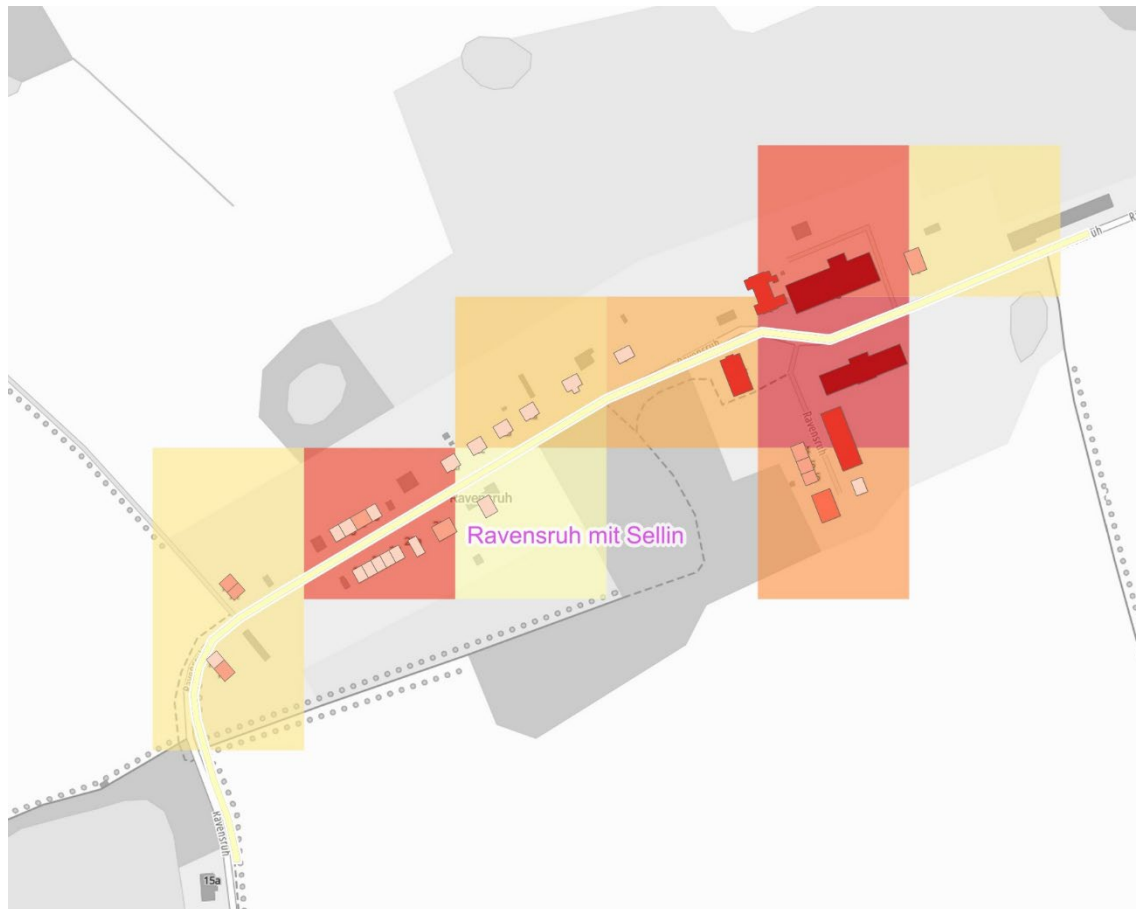


Abbildung 9: Darstellung der Wärmeliniendichte im Ortsteil Ravensruh mit Sellin

4.10.5 Wärmeliniendichte OT Neuhof

In der kartografischen Auswertung zeigt sich für den Ortsteil Neuhof ein sehr einheitliches Bild der Wärmeliniendichten. Die erfassten Wärmeliniendichten liegen in einem mittleren Bereich. Höhere Dichten oder markante Verdichtungspunkte sind im gesamten Erschließungsgebiet nicht vorhanden.

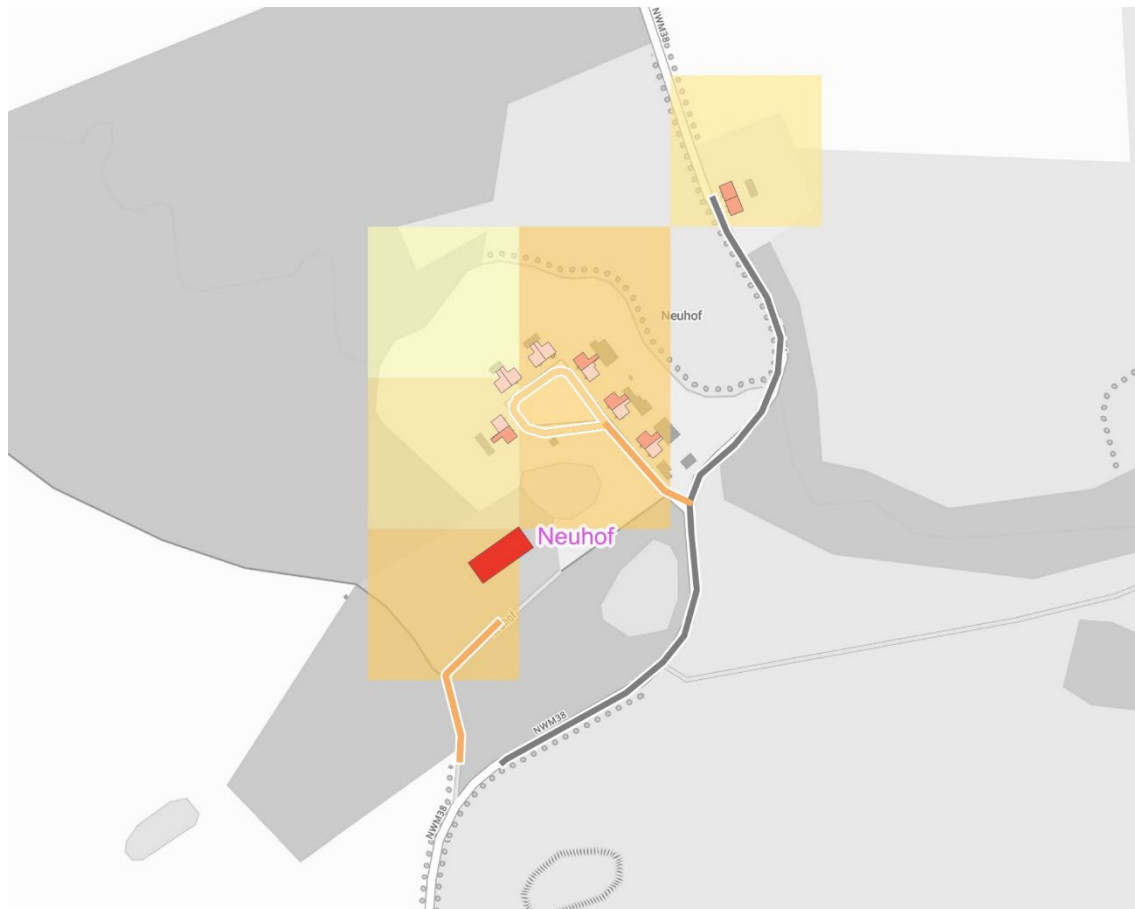


Abbildung 10: Darstellung der Wärmeliniendichte im Ortsteil Neuhof

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 Kleinfeuerung 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: Spezifische Emissionsfaktoren der verschiedenen Energieträger

³² GEG

³³ GEMIS

³⁴ IWU 01

³⁵ FNR 04

³⁶ DENA 01

4.11.1 Endenergiebedarf nach Energieträgern

Der gesamte Endenergiebedarf für Raumwärme und Warmwasser im Untersuchungsraum beläuft sich auf 35.802 Megawattstunden pro Jahr. Erdgas ist mit 16.680 Megawattstunden pro Jahr (46,6 %) der dominierende Energieträger, dicht gefolgt von der Fernwärme mit 13.681 Megawattstunden pro Jahr (38,2 %). Fossile Optionen wie Flüssiggas mit 2.299 Megawattstunden pro Jahr und Heizöl mit 762 Megawattstunden pro Jahr nehmen noch messbare, aber deutlich geringere Anteile ein. Strom für Wärmepumpen (513 MWh/a) und feste Biomasse (448 MWh/a) spielen im derzeitigen Versorgungsmix eine untergeordnete Rolle.

	Endenergiebedarf zur Wärmebereitstellung [MWh/a]									
	Erdgas	Flüssiggas	Heizöl	Biom. (fest)	Kohle	Fernwärme	Strom konv	Strom WP	Solar-thermie	Summe
Neuhof	0	280	0	0	0	0	17	0	0	298 0,8%
Neukloster	16.623	123	102	448	66	13.681	1.020	508	47	32.617 91,1%
Nevern	0	1.020	76	0	0	0	264	0	2	1.362 3,8%
Ravensruh mit Sellin	0	795	180	0	0	0	0	5	3	982 2,7%
Rüggkamp	57	80	404	0	0	0	0	0	1	542 1,5%
Summe	16.680 46,6%	2.299 6,4%	762 2,1%	448 1,3%	66 0,2%	13.681 38,2%	1.301 3,6%	513 1,4%	53 0,1%	35.802 100,0%

Tabelle 5: Endenergiebedarf zur Wärmebereitstellung nach Energieträgern und Gemarkungen

Eine grafische Gegenüberstellung verdeutlicht den absoluten Energieverbrauch der einzelnen Teilgebiete. Das Hauptsiedlungsgebiet verbraucht den Großteil der Endenergie, wobei Erdgas und Fernwärme die mit Abstand wichtigsten Versorgungssäulen bilden. In den deutlich kleineren Bereichen entfällt der Bedarf überwiegend auf dezentrale Lösungen wie Flüssiggas und Heizöl, während netzgebundene Versorgungsarten dort nahezu fehlen.

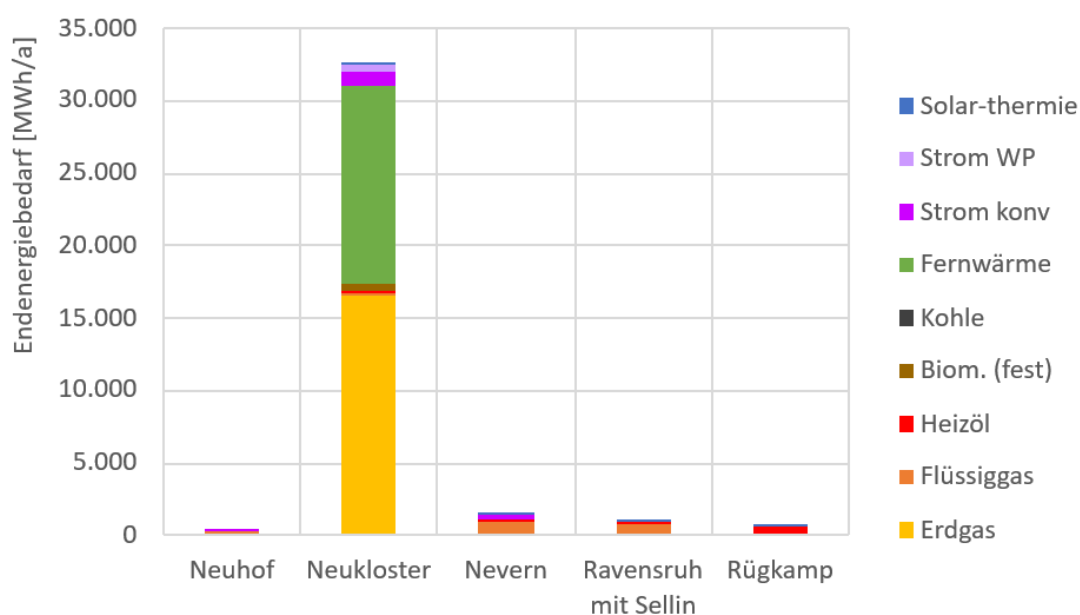


Abbildung 11: Räumliche Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträgern

Das folgende Kreisdiagramm visualisiert die prozentualen Marktanteile der unterschiedlichen Energieträger am gesamten Endenergiebedarf. Leitungsgebundene Versorgungslösungen dominieren das Bild: Erdgas führt mit einem Anteil von 47 Prozent, gefolgt von der Fernwärme mit 38 Prozent. Dezentrale fossile Brennstoffe wie Flüssiggas (6 Prozent) und Heizöl (2 Prozent) ergänzen den Mix. Erneuerbare Energien und strombasierte Wärmeerzeugung nehmen bislang nur einstellige Prozentanteile ein.

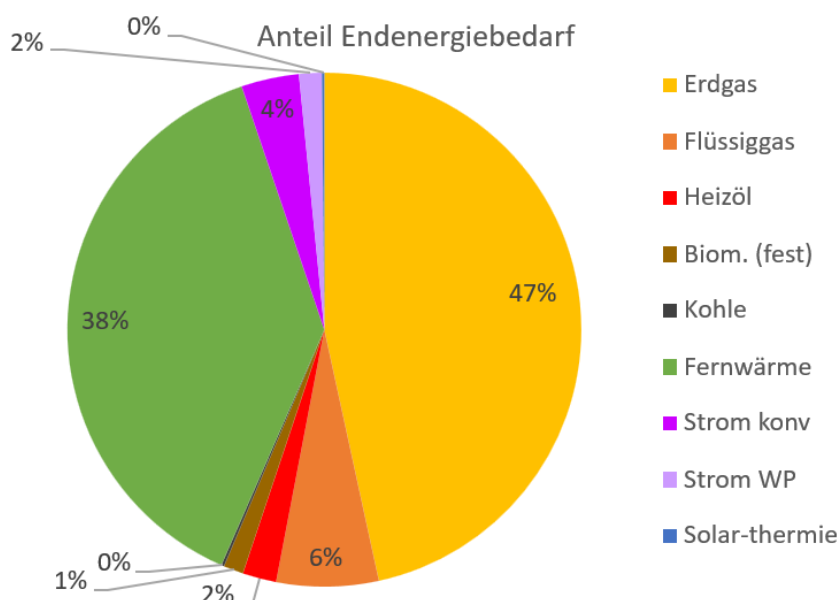


Abbildung 12: Prozentuale Anteile der Energieträger am Endenergiebedarf

4.11.2 Treibhausgasemissionen (THG)

Die Wärmebereitstellung verursacht im Gemeindegebiet Gesamtemissionen von 8.902 Tonnen CO₂-Äquivalenten pro Jahr. Den größten Beitrag leistet Erdgas mit 4.003 Tonnen pro Jahr (45,0 %), gefolgt von der Fernwärme mit 2.990 Tonnen pro Jahr (33,6 %). Konventioneller Strom verursacht 729 Tonnen (8,2 %), Strom für Wärmepumpen 287 Tonnen (3,2 %). Weitere Emissionen entfallen auf Flüssiggas mit 621 Tonnen (7,0 %) und Heizöl mit 236 Tonnen (2,7 %). Der Großteil der Emissionen (7.937 t/a) fällt erwartungsgemäß im Hauptgebiet an.

	Treibhausgasemissionen der Wärmebereitstellung									
	[t/a]									
	Erdgas	Flüssiggas	Heizöl	Biom. (fest)	Kohle	Fernwärme	Strom konv	Strom WP	Solar-thermie	Summe
Neuhof	0	76	0	0	0	0	10	0	0	85 1,0%
Neukloster	3.989	33	32	9	27	2.990	571	284	0	7.937 89,2%
Nevern	0	275	24	0	0	0	148	0	0	447 5,0%
Ravensruh mit Sellin	0	215	56	0	0	0	0	3	0	273 3,1%
Rüggkamp	14	22	125	0	0	0	0	0	0	160 1,8%
Summe	4.003	621	236	9	27	2.990	729	287	0	8.902 100,0%
	45,0%	7,0%	2,7%	0,1%	0,3%	33,6%	8,2%	3,2%	0,0%	100,0%

Tabelle 6: Treibhausgasemissionen der Wärmebereitstellung nach Gemarkungen

Das Säulendiagramm verdeutlicht die absolute Treibhausgasbelastung der verschiedenen Teilgebiete. Die Hauptlast der Emissionen konzentriert sich auf den bevölkerungsreichsten Bereich und wird dort maßgeblich durch den Einsatz von Erdgas sowie Fernwärme verursacht. Die peripheren Siedlungsbereiche weisen im Vergleich nur sehr geringe absolute Emissionen auf, welche vorrangig auf Flüssiggas und Heizöl zurückzuführen sind.

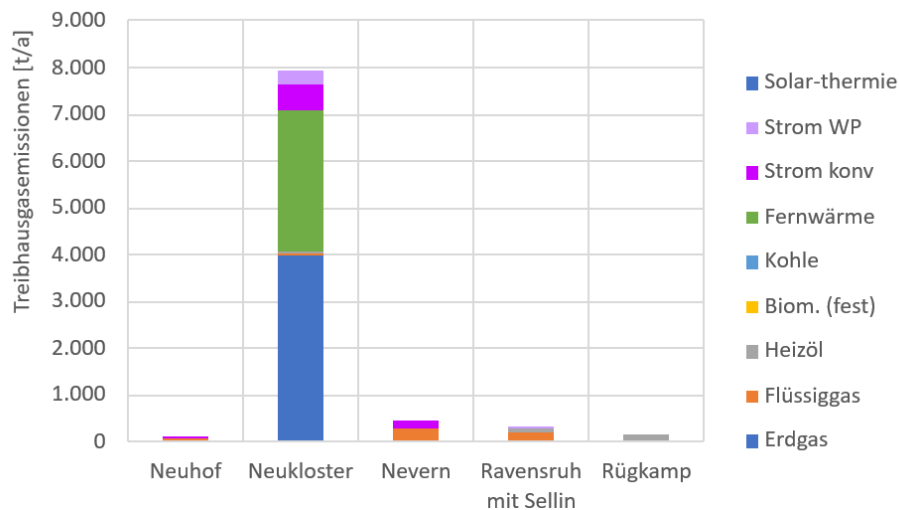


Abbildung 13: Verteilung der Treibhausgasemissionen auf die Gemarkungen

Eine grafische Auswertung zeigt die Klimawirksamkeit der eingesetzten Energieträger im Gesamtmix. Erdgas ist mit 45 % der Hauptverursacher der lokalen Emissionen. Fernwärme ist mit 34 % der zweitgrößte Emittent. Konventioneller Strom verantwortet 8 % der Emissionen, während Flüssiggas 7 % und Strom für Wärmepumpen 3 % ausmachen. Heizöl steuert knapp 3 % zur Gesamtbilanz bei.

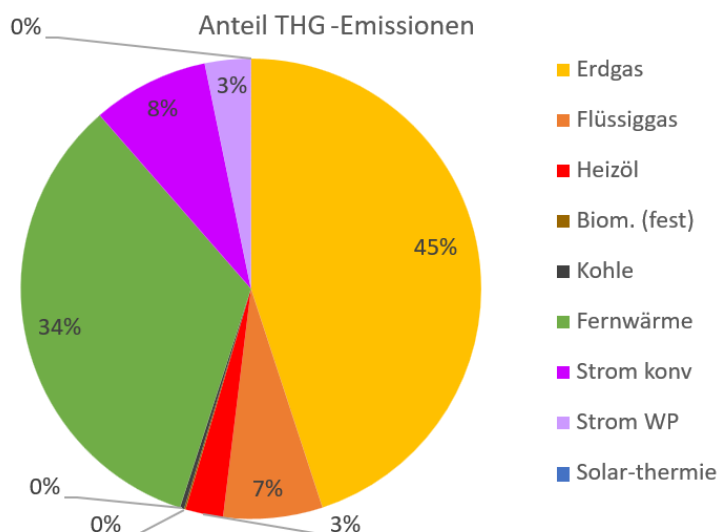


Abbildung 14: Anteil der verschiedenen Energieträger an den Treibhausgasemissionen (THG)

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

Bis zum Zieljahr wird für das betrachtete Gebiet ein Zuwachs von insgesamt 32 beheizten Gebäuden prognostiziert, was einer relativen Zunahme von 2,8 % entspricht. Dieser Neubau verteilt sich ausschließlich auf die Gemarkung Neukloster. Den größten Anteil am Zuwachs haben mit jeweils 16 und 15 neuen Gebäuden der private sowie der gewerbliche Sektor. Im öffentlichen Bereich wird lediglich ein neues Gebäude erwartet. In den übrigen Gemarkungen wie Neuhof, Nevern oder Rückkamp ist kein weiterer Gebäudezuwachs vorgesehen.

Gemarkung	Gebäudeanzahl (beheizt)			
	[-]			
	Sektor			
	privat	gewerbl.	öffentl.	gesamt
Neuhof				
Neukloster	+16	+15	+1	+32 +2,8%
Nevern				
Ravensruh mit Sellin				
Rückkamp				
gesamt	+16 +1,4%	+15 +1,3%	+1 +0,1%	+32 +2,8%

Tabelle 7: Prognostizierte Entwicklung der beheizten Gebäudeanzahl

Begleitend zum Gebäudezuwachs ist in der Zone mit einem Anstieg der beheizten Nutzfläche um insgesamt 21.445 Quadratmeter zu rechnen. Dies entspricht einem relativen Flächenwachstum von 7,2 % über alle Sektoren hinweg. Die stärkste absolute Zunahme verzeichnet der gewerbliche Sektor mit 10.680 Quadratmetern, was einem deutlichen Anstieg von 20,3 % entspricht. Der öffentliche Sektor weist mit 6.221 zusätzlichen Quadratmetern das prozentual größte Wachstum von 25,2 % auf. Der private Sektor wächst um 4.544 Quadratmeter, was einem moderaten Anstieg von 2,1 % gleichkommt. Auch hier konzentriert sich die gesamte Entwicklung auf die Gemarkung Neukloster.

Gemarkung	Nutzfläche (beheizt)			
	[m]			
	Sektor			
	privat	gewerbl.	öffentl.	gesamt
Neuhof				
Neukloster	+4.544	+10.680	+6.221	+21.445 +7,9%
Nevern				
Ravensruh mit Sellin				
Rückkamp				
gesamt	+4.544 +2,1%	+10.680 +20,3%	+6.221 +25,2%	+21.445 +7,2%

Tabelle 8: Prognostizierte Entwicklung der beheizten Nutzfläche

4.12.2 Auswirkungen auf den Wärmebedarf

Durch die Erschließung neuer Flächen ergibt sich für das betrachtete Gebiet ein zusätzlicher Wärmebedarf von insgesamt 1.894 MWh/a, was einem relativen Anstieg von 5,4 % entspricht. Der gewerbliche Sektor trägt mit 1.150 MWh/a den größten Anteil zu dieser Bedarfssteigerung bei. Im privaten Sektor ist mit einem zusätzlichen Bedarf von 451 MWh/a zu rechnen, während der kommunale Bereich einen Zuwachs von 293 MWh/a aufweist. Sämtliche Bedarfsmengen durch Neubau entfallen auf die Gemarkung Neukloster.

Gemarkung	Wärmebedarf [MWh/a]			
	Sektor			Gesamt
	privat	gewerblich	kommunal	
Neuhof				
Neukloster	+451	+1.150	+293	+1.894 +5,4%
Nevern				
Ravensruh mit Sellin				
Rüggkamp				
gesamt	+451 +1,3%	+1.150 +3,3%	+293 +0,8%	+1.894 +5,4%

Tabelle 9: Auswirkungen des prognostizierten Zubaus im Projektgebiet auf den Wärmebedarf

Eine räumliche Auswertung der Wärmebedarfsdichte offenbart eine starke Konzentration des Bedarfs auf den zentralen Siedlungsbereich von Neukloster. Dort werden flächendeckend hohe Werte von über 200 MWh/(ha*a) erreicht. Die umliegenden Gemarkungen wie Neuhof, Nevern, Rüggkamp und Ravensruh mit Sellin weisen hingegen überwiegend sehr geringe Dichten von unter 25 MWh/(ha*a) auf. Lediglich vereinzelt treten in diesen Randbereichen kleinräumige Verdichtungen mit Werten zwischen 50 und 125 MWh/(ha*a) auf.

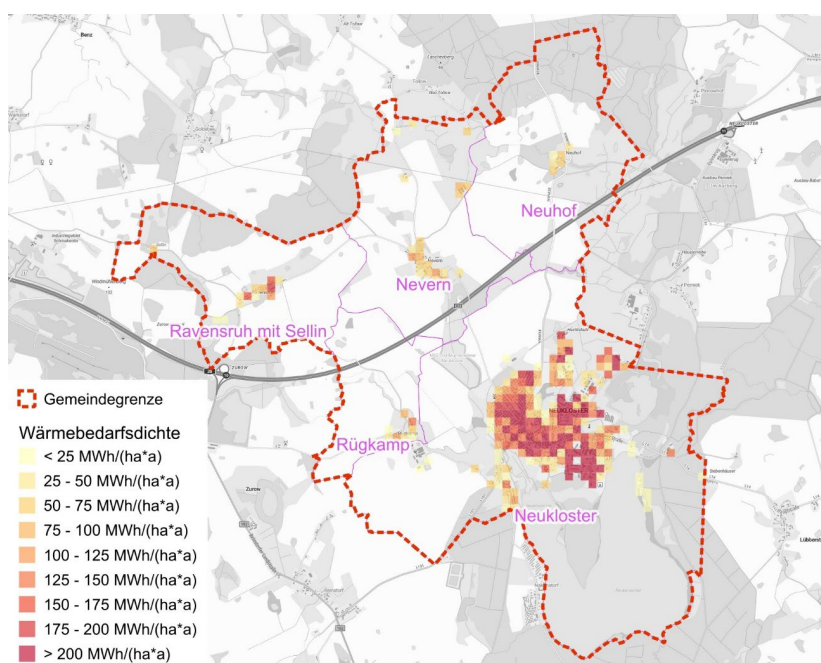


Abbildung 15: Räumliche Verteilung Auswirkungen auf die Wärmebedarfsdichte

4.12.3 Zusammenfassende Einschätzung

Der Gesamtwärmebedarf der Gemeinde Neukloster wird sich durch die geplanten Baumaßnahmen von aktuell rund **35.802 MWh/a** auf ca. **37.696 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 Abwärmennutzung aus lokalen Biogasanlagen, einer Kläranlage, der Windenergie 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 Neukloster 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 Neukloster, 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.

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 aufgerüstet 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

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

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

Eine konsequente Gebäudesanierung im betrachteten Gebiet eröffnet ein erhebliches Potenzial zur Reduktion des Wärmebedarfs um durchschnittlich 31,6 %. Den absolut größten Beitrag kann dabei der private Sektor mit einer Einsparung von 7.152 MWh/a erbringen, was einer Minderung von 27,4 % entspricht. Prozentual am stärksten fällt das Einsparpotenzial im öffentlichen Sektor aus, wo durch Sanierungsmaßnahmen eine Reduktion um 51,6 % beziehungsweise 1.582 MWh/a erzielt werden kann. Auch im gewerblichen Bereich sind signifikante Einsparungen von 2.327 MWh/a oder 40,2 % möglich. Geografisch konzentrieren sich die absoluten Einsparpotenziale stark auf die Gemarkung Neukloster.

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

Gemarkung	Wärme-Einsparpotenzial Gebäudesanierung [MWh/a]					
	privat		gewerbl.		öffentl.	gesamt
Neuhof	-59	-28,2%	-17	-28,1%	0	-28,2%
Neukloster	-6.632	-27,6%	-2.188	-44,0%	-1.582	-51,6%
Nevern	-223	-24,4%	-120	-35,5%	0	-27,4%
Ravensruh mit Sellin	-113	-23,5%	-2	-0,5%	0	-12,7%
Rüggkamp	-125	-25,5%	0		0	-25,5%
gesamt	-7.152	-27,4%	-2.327	-40,2%	-1.582	-51,6%

Tabelle 10: Ergebnisdarstellung: Wärme-Einsparpotenzial durch Gebäudesanierung

Eine Gegenüberstellung des aktuellen und des sanierten Wärmebedarfs verdeutlicht die dominierende Stellung der Gemarkung Neukloster innerhalb des Gemeindegebiets. Dort liegt der aktuelle Bedarf bei über 30.000 MWh/a und kann durch Sanierungsmaßnahmen auf etwas über 20.000 MWh/a gesenkt werden. In den übrigen Gemarkungen wie Neuhof, Nevern, Ravensruh mit Sellin und Rüggkamp bewegt sich der Wärmebedarf sowohl im Ist-Zustand als auch im sanierten Zustand auf einem vergleichsweise sehr niedrigen Niveau von deutlich unter 2.000 MWh/a.

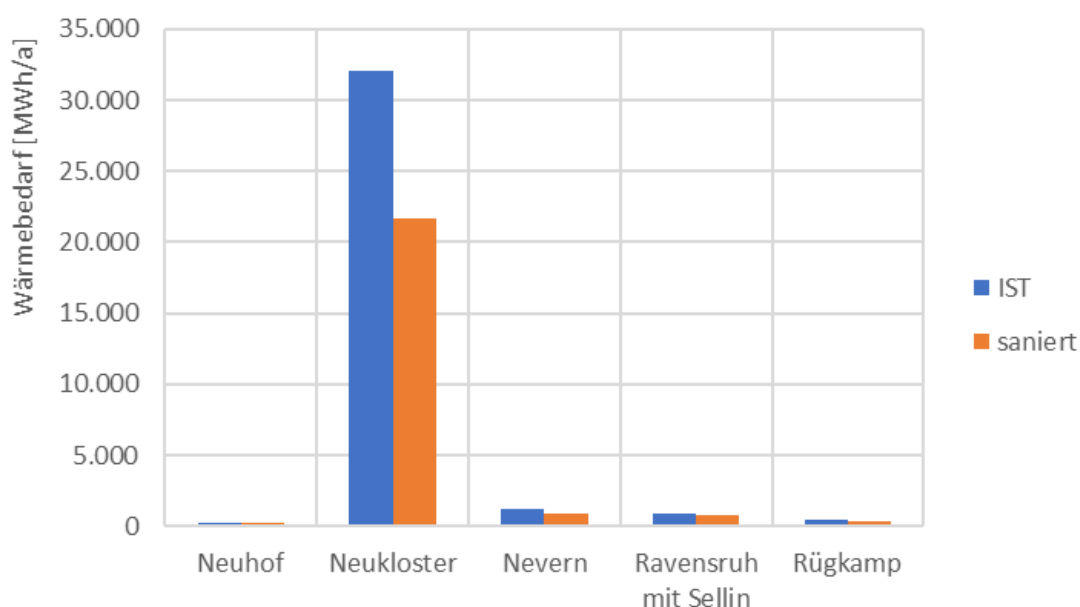


Abbildung 16: Ergebnisdarstellung: Bedarfsminderungspotenzial

Eine kartografische Auswertung der Sanierungspotenziale zeigt eine ausgeprägte räumliche Konzentration im zentralen Ortskern von Neukloster. In diesem Bereich werden flächendeckend hohe bis sehr hohe Bedarfsminderungen von über 25 bis hin zu mehr als 55,5 MWh/a erzielt. Außerhalb dieses Zentrums, beispielsweise in Nevern oder Rüggkamp, treten lediglich vereinzelte, kleinräumige Flächen mit moderaten Reduktionspotenzialen zwischen 5,5 und 14,0 MWh/a auf. Große Teile des Außenbereichs weisen erwartungsgemäß nur marginale oder gar keine Einsparpotenziale auf.

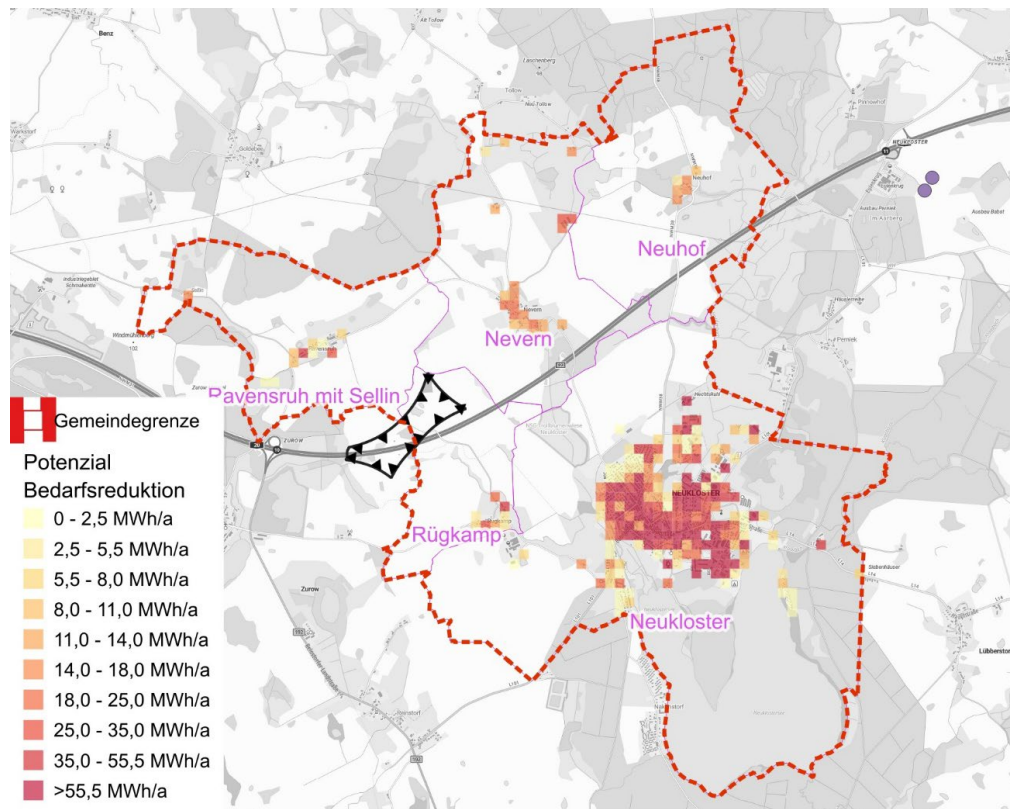


Abbildung 17: Räumliche Ergebnisdarstellung: Bedarfsminderungspotenzial

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 tiefegeothermischer 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 (PV-FFA)

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 Speicheranlagen ist daher strikt auf die unmittelbare Peripherie potenzieller Wärmenetzgebiete beschränkt.

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 Netzinfrastruktur 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 rohrlungsgebunden 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.

³⁹ Copenhagen Centre on Energy Efficiency / UNEP, 2019

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.

Die räumliche Analyse der Gemeinde zeigt, dass trotz der grundsätzlich ländlich geprägten Siedlungsstruktur signifikante Konzentrationen des Wärmebedarfs – insbesondere im Kernort Neukloster – existieren. Gleichzeitig weisen die Untersuchungen zu den Potenzialflächen (Kapitel 5.3.4 und 5.3.5) erhebliche Flächenpotenziale für die Nutzung solarer Energie auf. Dies betrifft sowohl die privilegierten Flächen nach § 35 BauGB entlang der Infrastrukturachsen bei Steffin und Rosenthal (EEG-Kulisse) als auch die weitläufigen Flächenpotenziale der PPA-Kulisse, welche sich insbesondere westlich von Neukloster und nördlich der Autobahn konzentrieren.

In den Bereichen, in denen diese solaren Potenzialflächen in räumlicher Nähe zu größeren Verbraucherstrukturen und einer hohen Wärmebedarfskonzentration liegen, ist der Einsatz solarer Großanlagen (sowohl Solarthermie-Freiflächenanlagen als auch PV-gekoppelte Großwärmepumpen) zur Netzeinspeisung durchaus sinnvoll und systemisch geboten. Insbesondere für die versorgungsdichten Schwerpunkte der Gemeinde eröffnet sich hierdurch die teils kurz- bis mittelfristige Chance, lokale Energiepotenziale theoretisch und praktisch zu nutzen, um die jeweiligen Gebiete klimaneutral mit Wärme zu versorgen. Während diese Großanlagen für die weit verstreuten, rein dezentral zu versorgenden Außenbereiche aufgrund der fehlenden Transportinfrastruktur derzeit keinen direkten Lösungsansatz darstellen, bilden sie im räumlichen Umfeld der identifizierten Bedarfsschwerpunkte und potenziellen Wärmenetzgebiete einen zentralen und zukunftsfähigen Baustein zur Dekarbonisierung der kommunalen Gebäudebeheizung.

5.3.4 Ergebnisdarstellung: Photovoltaik-Freiflächenpotenzial

Eine detaillierte Potenzialanalyse für Photovoltaik-Freiflächenanlagen weist für das Gemeindegebiet eine nutzbare Gesamtfläche von 401,3 Hektar aus, woraus sich eine installierbare Leistung von 280,9 MWp und ein Strompotenzial von insgesamt 269.673,6 MWh/a ergeben. Das größte Flächenpotenzial entfällt mit 257,3 Hektar auf die PPA-Kulisse, welche einen Ertrag von 172.905,6 MWh/a ermöglicht. Die privilegierte EEG-Kulisse bietet 92,6 Hektar für weitere 62.200,3 MWh/a. Dem gegenüber steht ein bisher installierter Bestand von lediglich 1,75 MWp Leistung mit einem Ertrag von 1.680,0 MWh/a, wodurch das enorme Ausbaupotenzial deutlich wird.

	Potenzial- fläche [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)	92,6	0,70	64,8	960,0	62.200,3
EEG-Kulisse (ZAV)	51,4	0,70	36,0	960,0	34.567,7
PPA-Kulisse	257,3	0,70	180,1	960,0	172.905,6
Potenzial	401,3		280,9		269.673,6
Installiert			1,75	960,0	1.680,0

Tabelle 11: Ergebnisdarstellung: Photovoltaik-Flächenanlagenpotenzial

Die räumliche Verteilung der Photovoltaik-Potenzialflächen zeigt eine klare Strukturierung entlang infrastruktureller und naturräumlicher Gegebenheiten. Die Flächen der privilegierten EEG-Kulisse konzentrieren sich bandartig entlang eines zentralen linearen Korridors, der das Gemeindegebiet von West nach Ost durchzieht. Die PPA-Kulissen verteilen sich hingegen deutlich diffuser über das restliche Gebiet, mit erkennbaren Schwerpunkten im Nordwesten sowie nördlich und südlich des zentralen Korridors. Der dicht besiedelte Ortskern von Neukloster sowie große zusammenhängende Naturräume im Süden sind von Potenzialflächen ausgenommen.

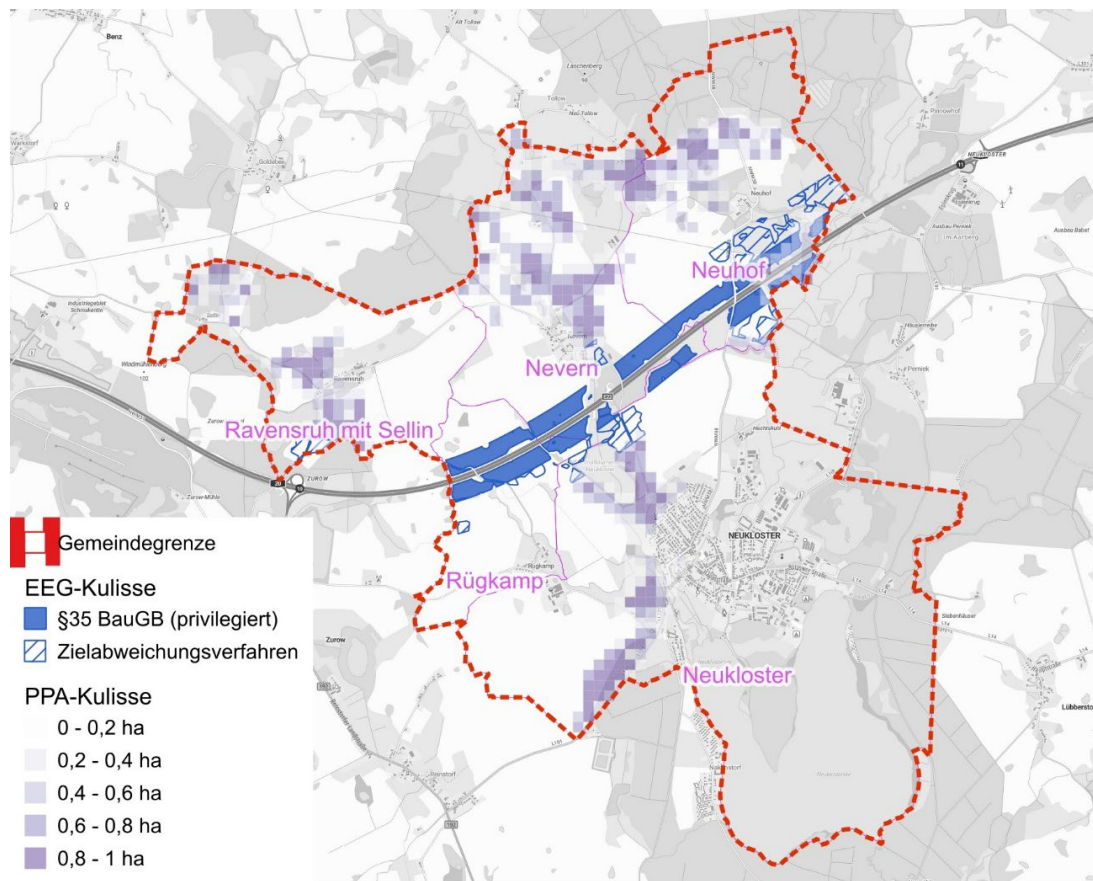


Abbildung 18: Kartografische Übersicht der Photovoltaik-Freiflächenpotenziale

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 Biotope
- 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 Biotope
- 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 Biotope
- Maximale Bodenqualität: 40BP
- Mindestgröße im räumlichen Zusammenhang: 30 ha

5.3.5 Ergebnisdarstellung: Solarthermie-Flächenanlagenpotenzial

Für die Nutzung von Solarthermie-Freiflächenanlagen wurde im betrachteten Gebiet eine Eignungsfläche von 188,0 Hektar identifiziert. Bei einer spezifischen Belegung von 4.348 Quadratmetern pro Hektar resultiert daraus eine installierbare Kollektorfläche von insgesamt 817.391,3 Quadratmetern. Dies ermöglicht ein erhebliches Wärmepotenzial von 247.163,6 MWh/a, basierend auf einem spezifischen Ertrag von 0,30 MWh pro Quadratmeter und Jahr. Bislang sind im Gemeindegebiet noch keine derartigen Anlagen installiert, sodass das ermittelte Potenzial vollständig zur künftigen Erschließung zur Verfügung steht.

	Potenzial- fläche [ha]	Installierbare Kollektorfläche		Wärmepotenzial	
		spezifisch [m ² /ha]	absolut [m ²]	spezifisch [MWh _{th} /(m ² *a)]	absolut [MWh _{th} /a]
Eignungsfläche	188,0	4.348	817.391,3	0,30	247.163,6
Potenzial	188,0		817.391,3		247.163,6
Installiert			0	0,30	0,0

Tabelle 12: Ergebnisdarstellung: Solarthermie-Flächenanlagenpotenzial nach Eignungsflächen

Die kartografische Darstellung der Solarthermie-Potenzialflächen zeigt ein eher dezentrales Verteilungsmuster über das Gemeindegebiet hinweg. Nennenswerte Eignungsflächen befinden sich insbesondere im Nordosten bei Neuhaus, zentral im Bereich Nevern sowie im Westen nahe Ravensruh mit Sellin. Der dicht bebaute Hauptort Neukloster selbst sowie ausgedehnte Grün- und Waldflächen im Südosten sind von dieser Kulisse ausgeschlossen. Die identifizierten Flächen weisen überwiegend Größenordnungen zwischen 0,4 und 1 Hektar pro Rasterzelle auf und eignen sich potenziell für die Einspeisung in dezentrale Wärmenetze.

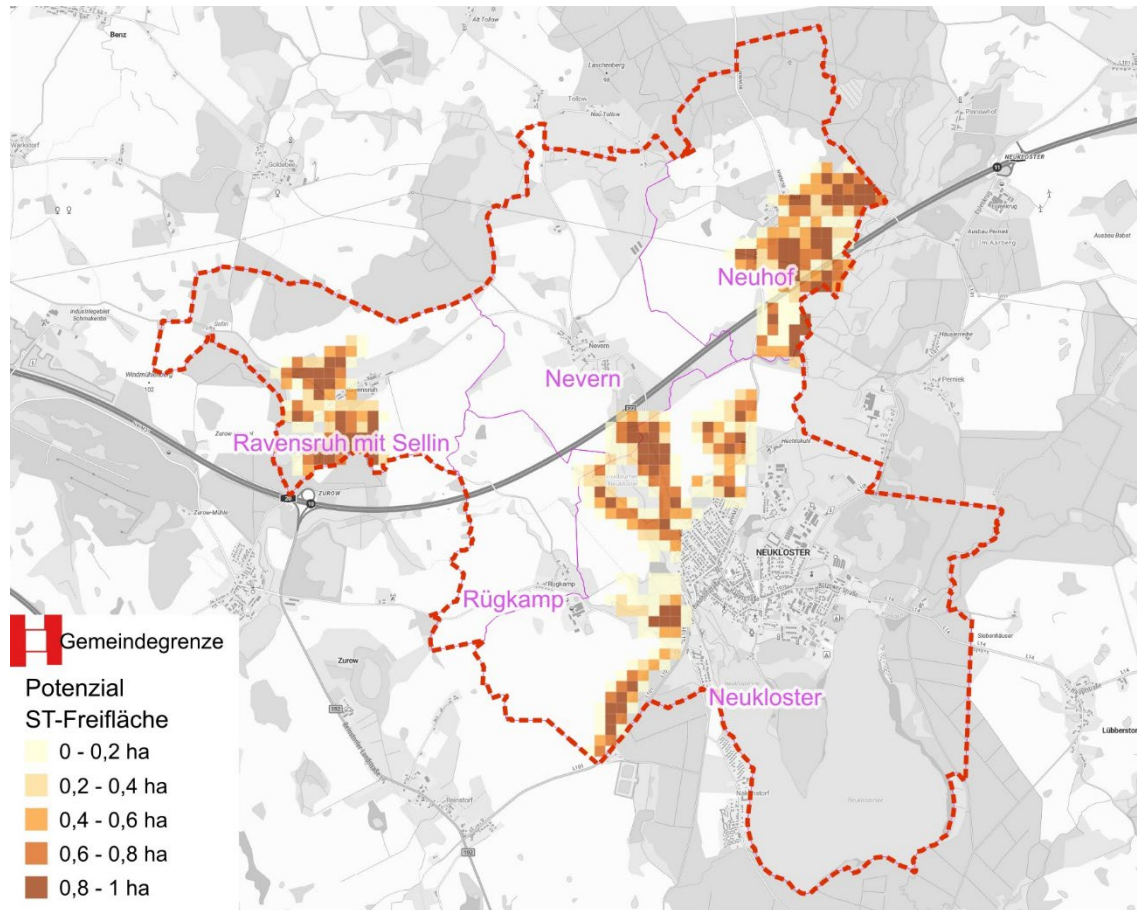


Abbildung 19: Räumliche Ergebnisdarstellung: Solarthermie-Flächenanlagenpotenzial

Ermittlungsmethodik

Flächenkulissee

- 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 $> 150 \text{ kWh/ha-a}$): 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-Freiflächnennutzung unterliegt auch die Windenergie bei der Nutzung für Wärmee zwecke (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:

1. **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.
2. **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 **ein ausgewiesenes Windenergiegebiet** (ehemals Eignungsgebiet). Eine reguläre Planung durch externe Investoren ist somit auf Basis der regionalplanerischen Vorranggebiete ist somit möglich.

5.4.4 Die Gemeindeöffnungsklausel als strategisches Instrument

Zusätzlich zu dieser Ausweisung im regionalen Raumentwicklungsprogramm behält die Gemeinde unter bestimmten Voraussetzungen die Planungshoheit für die Ausweisung weiterer Gebiete.

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 über das im Regionalplan ausgewiesene Windenergiegebiet möglich. Auch der Weg zur Entwicklung weiterer Gebiete über der die Gemeindeöffnungsklausel ist grundsätzlich möglich. 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

Die Potenzialermittlung für die Windenergienutzung identifiziert im betrachteten Gebiet freie Windvorranggebiete mit einer Gesamtfläche von 258,0 Hektar. Unter Annahme einer spezifischen Leistungsdichte von 0,20 MW_{el} pro Hektar lässt sich hieraus eine installierbare elektrische Gesamtleistung von 51,6 MW_{el} ableiten. Bei rechnerisch 3.000 Volllaststunden pro Jahr ergibt dies ein nutzbares Strompotenzial von 154.800,0 MWh/a. Da zum Erhebungszeitpunkt keine Bestandsanlagen verzeichnet sind, stellt dieser Wert das gesamte zu erschließende Ausbaupotenzial dar.

	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)	258,0	0,20	51,6	3.000,0	154.800,0
Bestandsanlagen			0,0	3.000,0	0,0
Potenzial	258,0		51,6		154.800,0

Tabelle 13: Ergebnisdarstellung: Windenergiepotenzial und installierte Anlagen

Die kartografische Verortung der Windenergiepotenziale zeigt ein räumlich stark konzentriertes Windvorranggebiet im westlichen Teil des Gemeindegebiets. Dieses Areal erstreckt sich beidseitig entlang der Autobahntrasse zwischen den Gemarkungen Ravensruh mit Sellin und Rügkamp. Die übrigen Teile der Gemeinde, einschließlich der Siedlungsschwerpunkte und Naturräume im Osten, weisen keine ausgewiesenen Vorrangflächen auf. Im äußersten Nordosten nahe Neukloster ist zudem der Standort einer einzelnen, bestehenden Windkraftanlage, während das ausgewiesene Vorranggebiet noch vollständig unbebaut ist.

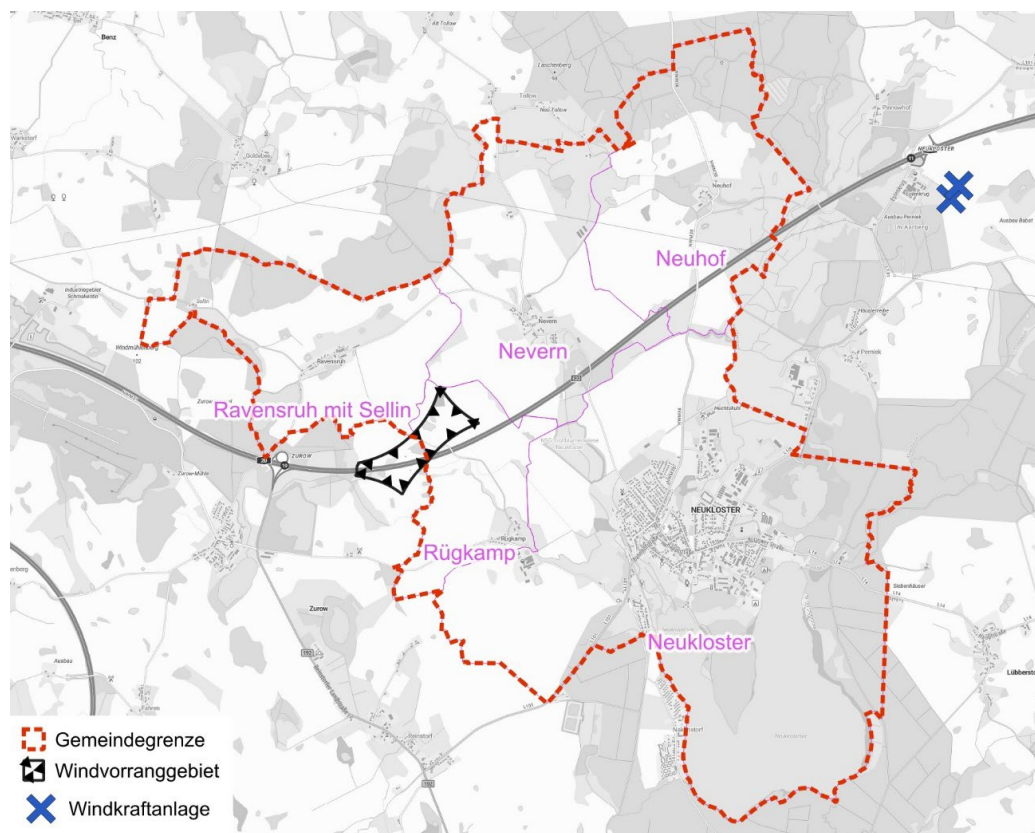


Abbildung 20: Räumliche Ergebnisdarstellung: Windenergiepotenzial

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. Durch das im Kernort Neukloster bereits etablierte Wärmenetz, sowie weitere verdichtete Siedlungsstrukturen im Gemeindegebiet, bestehen hier – im Gegensatz zu rein dezentral strukturierten Kommunen – bereits ideale Abnehmerstrukturen. Diese bieten hervorragende Voraussetzungen, um lokal erzeugte Biomasse effizient und leitungsgebunden in die kommunale Wärmeversorgung einzubinden.

Eine differenzierte Betrachtung des lokalen Biomasseaufkommens zeigt ein erhebliches theoretisches Gesamtpotenzial von **10.011,6 MWh_{th}/a** auf einer Flächenkulisse von **1.801,8 ha**. Wie aus der kartografischen Darstellung hervorgeht, ist das Gemeindegebiet flächig stark durch landwirtschaftliche Nutzung (Ackerland) geprägt. Dementsprechend bildet das **Getreidestroh** mit einem absoluten Ertrag von **5.726,8 MWh_{th}/a** (auf 1.169,2 ha) das mit Abstand größte technologische Potenzial und macht rund 55% des gesamten Biomasseaufkommens der Gemeinde aus.

Zusätzlich bergen die insbesondere im südlichen Gemeindegebiet konzentrierten Wald- und Gehölzflächen sowie die im Gemeindegebiet verteilten Grünlandflächen wichtige weitere Potenziale:

- **Feste (holzartige) Biomasse:** Aus **Waldrestholz** (630,3 MWh_{th}/a) und **Landschaftspflegeholz** (826,6 MWh_{th}/a) ergibt sich ein nutzbares Potenzial von insgesamt **1.456,9 MWh_{th}/a**.
- **Grünschnitt und halmartige Biomasse:** Das **Landschaftspflegeheu** trägt mit weiteren **2.827,9 MWh_{th}/a** zur lokalen Wärmebereitstellung bei.

Aufgrund der hohen Energiedichte, der guten Lagerfähigkeit und der ausgereiften Anlagentechnik liegt der Fokus für die direkte Einspeisung in das bestehende Wärmenetz in Neukloster – sowie für potenzielle Netzerweiterungen in den verdichteten Stadtgebieten – primär auf der festen, holzartigen Biomasse (Waldrest- und Landschaftspflegeholz). Sie eignet sich hervorragend zur Abdeckung der Grund- und Mittellast oder als flexible Ausfall- und Spitzenlastreserve. Ergänzend sollte vor dem Hintergrund des massiven lokalen Aufkommens geprüft werden, inwiefern auch halmartige Biomasse (insbesondere Getreidestroh) über entsprechende Großheizzentralen systemisch in die kommunale Wärmeversorgung integriert werden kann.

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 Landwirtschaftstroh 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 künftigen 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.

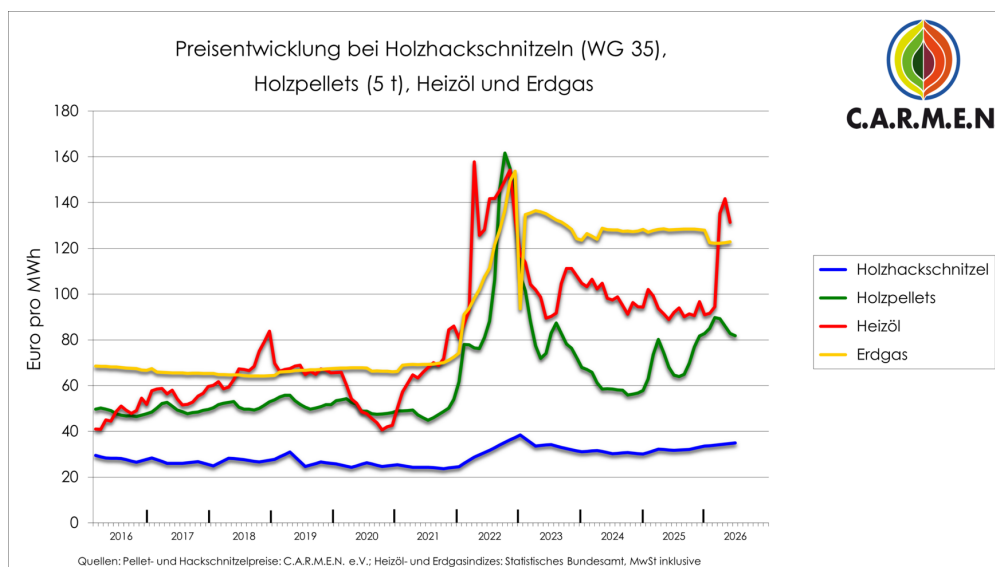


Abbildung 21: Preisentwicklung für Holzpellets im Vergleich zu Heizöl und Erdgas

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 Neukloster 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 Neukloster (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 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. Die quantitative Analyse zeigt jedoch, dass die direkt nutzbaren, holzartigen Ressourcen (Waldrestholz und Landschaftspflegeholz) mit einem Gesamtpotenzial von rund **1.456,9 MWh/a** eine endliche Ressource darstellen. Im Verhältnis zum Gesamtwärmebedarf der Gemeinde muss dieses Potenzial daher strategisch priorisiert eingesetzt werden:

- **Sicherung und Ausbau der Netzinfrastruktur:** Die Größenordnung des holzartigen Biomassepotenzials ist hervorragend geeignet, um das **bereits etablierte Wärmenetz im Kernort Neuklosters** langfristig abzusichern (z. B. zur hocheffizienten Abdeckung der Grundlast oder als CO₂-neutraler Spitzenlastkessel) und punktuelle Netzverdichtungen in den angrenzenden, dicht besiedelten Bereichen wie Karow oder Steffin zu ermöglichen.
- **Dezentrale Versorgung im Außenbereich:** Für die Bürger in den dezentralen Ortsteilen außerhalb der Wärmenetzgebiete bietet feste Biomasse (z. B. über moderne Scheitholz- oder Holzvergaseranlagen) eine normkonforme Option gemäß Gebäudeenergiegesetz (GEG). Aufgrund der begrenzten Holzmenge sollte diese Nutzung im Sinne einer nachhaltigen Ressourcensteuerung jedoch primär auf den dezentralen Gebäudebestand im Außenbereich fokussiert werden, bei dem andere erneuerbare Lösungen (wie Wärmepumpen) technisch oder wirtschaftlich nicht sinnvoll umsetzbar sind.

Eine signifikante Erhöhung der lokalen Unabhängigkeit lässt sich erzielen, wenn neben der klassischen holzartigen Biomasse auch die erheblichen landwirtschaftlichen Potenziale (insbesondere Getreidestroh mit ca. **5.726,8 MWh/a** und Landschaftspflegeheu mit ca. **2.827,9 MWh/a**) erschlossen werden. Mit einem theoretischen Gesamtpotenzial von über **10.011,6 MWh/a** stünde der Gemeinde eine Energiemenge zur Verfügung, die rein rechnerisch einen substantiellen Teil des lokalen Wärmebedarfs decken und somit die Dekarbonisierung sowohl der zentralen als auch der dezentralen Systeme massiv stützen könnte.

Die Erhebung der Biomassepotenziale im betrachteten Gebiet weist ein thermisches Gesamtertragspotenzial von 10.011,6 MWh/a über eine Fläche von 1.801,8 Hektar aus. Den größten absoluten Beitrag liefert Getreidestroh mit einem Ertrag von 5.726,8 MWh/a auf einer weitreichenden Fläche von 1.169,2 Hektar. Das Landschaftspflegeheu steuert auf 384,9 Hektar weitere 2.827,9 MWh/a bei. Das energetische Potenzial aus Holzbiomasse fällt geringer aus, wobei Landschaftspflegeholz 826,6 MWh/a auf 46,0 Hektar erbringt und Waldrestholz von 201,7 Hektar Fläche einen Ertrag von 630,3 MWh/a liefert.

	Potenzial- fläche [ha]	Ertrag	
		spezifisch [MWh _{th} /(h*a)]	absolut [MWh _{th} /a]
Waldrestholz	201,7	3,1	630,3
Landschaftspflegeholz	46,0	18,0	826,6
Getreidestroh	1.169,2	4,9	5.726,8
Landschaftspflegeheu	384,9	7,3	2.827,9
Potenzial	1.801,8		10.011,6

Tabelle 14: Ergebnisdarstellung: Potenzial fester Biomasse

Die räumliche Verteilung der Biomasse-Potenzialflächen verdeutlicht die agrarstrukturelle Prägung des Gemeindegebiets. Großflächiges Ackerland, welches das Hauptpotenzial für Getreidestroh darstellt, dominiert die Gemarkungen Rügkamp, Nevern, Neuhof und Ravensruh mit Sellin fast vollständig. Die bewaldeten Gebiete, aus denen das Waldrestholz stammt, konzentrieren sich demgegenüber stark auf den Südosten rund um Neukloster und den angrenzenden Neuklostersee. Flächen für Landschaftspflegeholz und -heu finden sich vornehmlich als linienhafte Gehölzstrukturen oder als Grünland in den gewässernahen Niederungsbereichen.

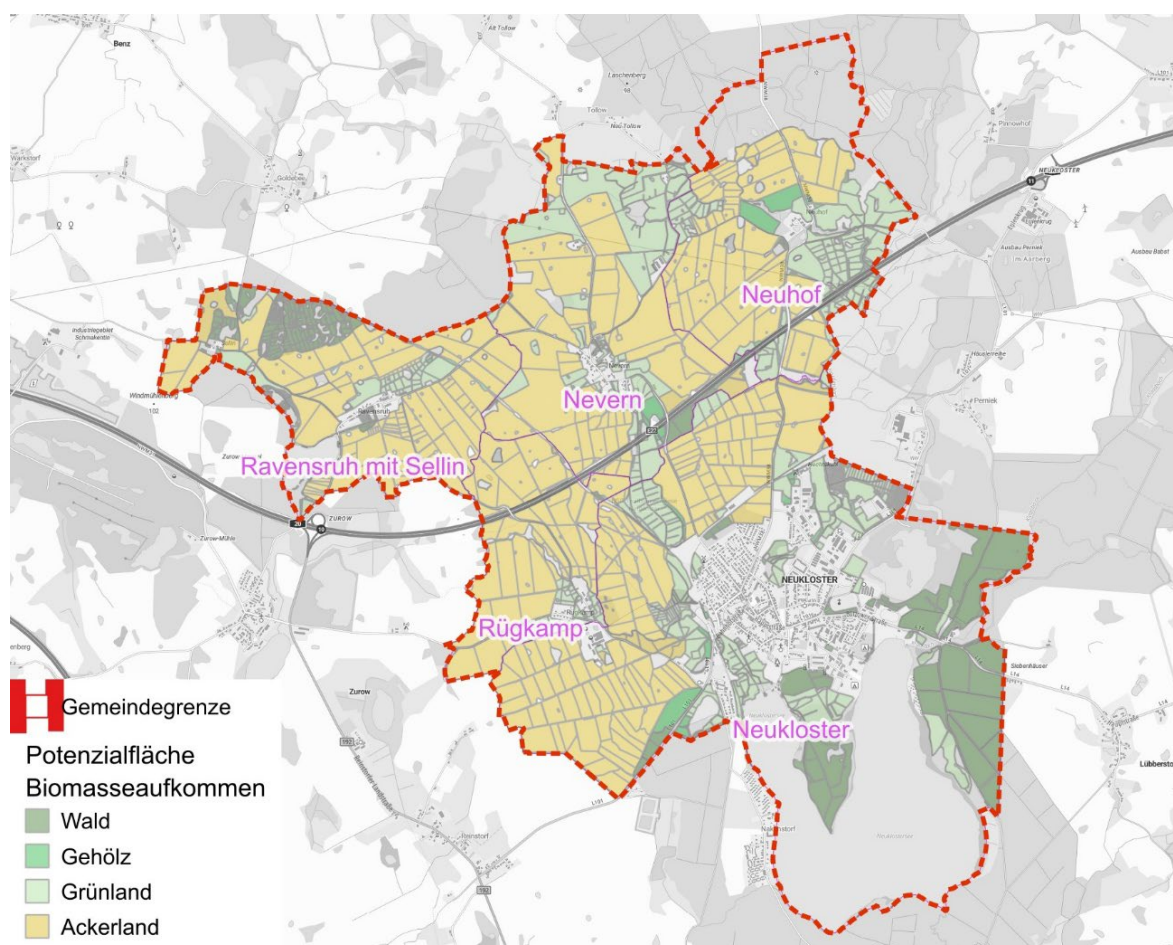


Abbildung 22: Räumliche Ergebnisdarstellung: Potenzial fester Biomasse

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 Punktuelle Wärmequellen 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 Neukloster ist südwestlich der Stadt Neukloster eine Kläranlage entsprechender Größe vorhanden. Im direkten Umfeld sind jedoch keine existierenden und möglichen Versorgungsgebiete vorhanden. Die Abwasserwärmenutzung weist daher im konkreten Fall ein spezifisches Wärmepotenzial von 340,7 kWh/(EW*a) auf, auf Grund der Entfernung zur den Wärmenetzgebieten wird das Potenzial jedoch nicht nutzbar eingestuft.

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 potenzielle Möglichkeit, die Biogasanlage als Wärmelieferant 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:

Eine räumliche Analyse der potenziellen Abwärmequellen zeigt drei maßgebliche Standorte im Gemeindegebiet. Sowohl in Neukloster als auch in Rügkamp befindet sich eine Biogasanlage mit einer ausgewiesenen Leistung von 266 kW_{th}. Südwestlich des Hauptortes ist zudem eine Kläranlage mit einer Kapazität von über 5.000 Einwohnerwerten verortet, deren Erschließungsradius von 800 Metern jedoch den Siedlungskern nicht unmittelbar erreicht. Alle drei Quellen bieten lokal begrenzte Potenziale zur Einspeisung in dezentrale Nahwärmenetze.

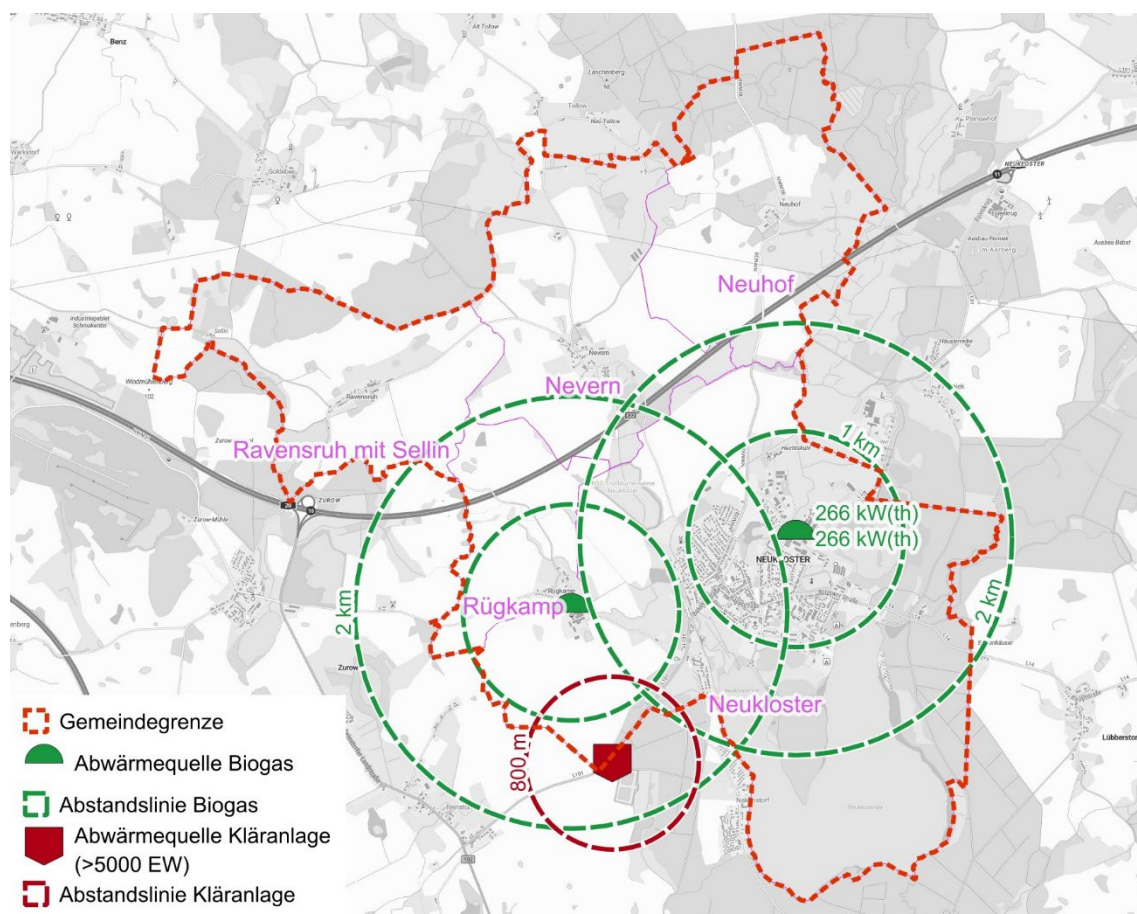


Abbildung 23: Ergebnisdarstellung: Abwärmepotenziale im Projektgebiet

5.6.3.1 Abwasserwärme (Kanalnetz)

Die Potenzialanalyse zur Abwasserwärmenutzung aus dem Kanalnetz ergibt für das betrachtete Gebiet derzeit keine nutzbaren Erträge. Obwohl ein spezifisches Wärmepotenzial von 340,7 kWh/(EW*a) theoretisch hinterlegt ist, beläuft sich die nutzbare Anlagengröße auf 0,0 Einwohnerwerte. Folglich liegen das absolute Wärmepotenzial durch Nutzwärme nach Einsatz einer Wärmepumpe sowie der korrespondierende Strombedarf ebenfalls bei 0,0 MWh/a. Eine wirtschaftliche Erschließung von Abwasserwärme aus dem kommunalen Kanalnetz ist somit auf Basis der aktuellen Datenlage nicht darstellbar.

	Anlagen- größe [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: Ergebnisdarstellung: 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 Auswertung der Abwärmepotenziale aus bestehenden Biogasanlagen weist für das Gemeindegebiet eine installierte thermische Leistung von 546,0 kW_{th} aus. Bei einem angenommenen spezifischen Ertrag von 6,0 MWh_{th} pro Kilowatt und Jahr resultiert daraus ein nutzbares Wärmepotenzial von insgesamt 3.276,0 MWh/a. Dieses Potenzial resultiert vollständig aus der erfassten Bestandsanlage und steht grundsätzlich für die Einspeisung in ein lokales Wärmenetz zur Verfügung, sofern die räumlichen Distanzen zu potenziellen Abnehmern wirtschaftlich überbrückbar sind.

	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: Ergebnisdarstellung: Abwärmennutzung aus der Biogasanlage (BHKW-Abwärme)

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 Neukloster 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 Neukloster 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 Neukloster 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 Neukloster 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 Wärmewende 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 Neukloster, 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 Potenzialabschätzung für solare Aufdachanlagen zeigt deutliche Ertragsmöglichkeiten, die sich größtenteils auf die Gemarkung Neukloster konzentrieren. In Szenario 1, welches eine kombinierte Nutzung vorsieht, kann ein Strompotenzial aus Photovoltaik von 14.518 MWh/a sowie ein Wärmepotenzial aus Solarthermie von 3.399 MWh/a erschlossen werden. Wird gemäß Szenario 2 die gesamte geeignete Dachfläche ausschließlich für Photovoltaik genutzt, steigt das generierbare Strompotenzial auf 17.887 MWh/a an. Demgegenüber steht ein bisher installierter Bestand, der lediglich 2.312 MWh/a an PV-Strom und 53 MWh/a an Solarthermie-Wärme liefert, was auf erhebliche ungenutzte Dachflächen hinweist.

Gemarkung	Potenzial- fläche [m²]	Szenario 1					Szenario 2		
		Fläche [m²]	PV (Strom) Installierb. Leistung [kWp]	Strom- potenzial [MWh/a]	Fläche [m²]	Wärme- potenzial [MWh/a]	Fläche [m²]	PV (Strom) Installierb. Leistung [kWp]	Strom- potenzial [MWh/a]
Ravensruh mit Sellin	6.708	3.213	643	410	812	128	4.025	805	528
Rüggkamp	2.066	990	198	138	249	36	1.239	248	174
NeVERN	12.425	6.855	1.371	921	600	90	7.455	1.491	1.007
Neukloster	202.407	99.297	19.859	12.892	22.147	3.129	121.444	24.289	16.004
Neuhof	2.148	1.172	234	157	117	16	1.289	258	174
Potenzial	225.754	111.527	22.305	14.518	23.925	3.399	135.452	27.090	17.887
Installiert			3.552	2.312		53			

Tabelle 17: Potenzial und installierte Leistung für solare Aufdachanlagen

Die räumliche Darstellung der Potenziale für Solarthermie-Aufdachanlagen spiegelt sehr deutlich die Siedlungsstruktur der Gemeinde wider. Eine massive Konzentration der Ertragspotenziale findet sich im verdichteten Ortskern von Neukloster, wo zahlreiche Rasterzellen hohe bis sehr hohe Werte von über 15 bis hin zu mehr als 30 MWh/a erreichen. In den ländlicher geprägten Ortsteilen wie Nevern, Ravensruh mit Sellin oder Rügkamp treten lediglich vereinzelte, punktuelle Potenziale in einer deutlich geringeren Größenordnung auf. Diese Verteilung begünstigt eine dezentrale, gebäudebezogene Wärmebereitstellung primär im dicht besiedelten Hauptort.

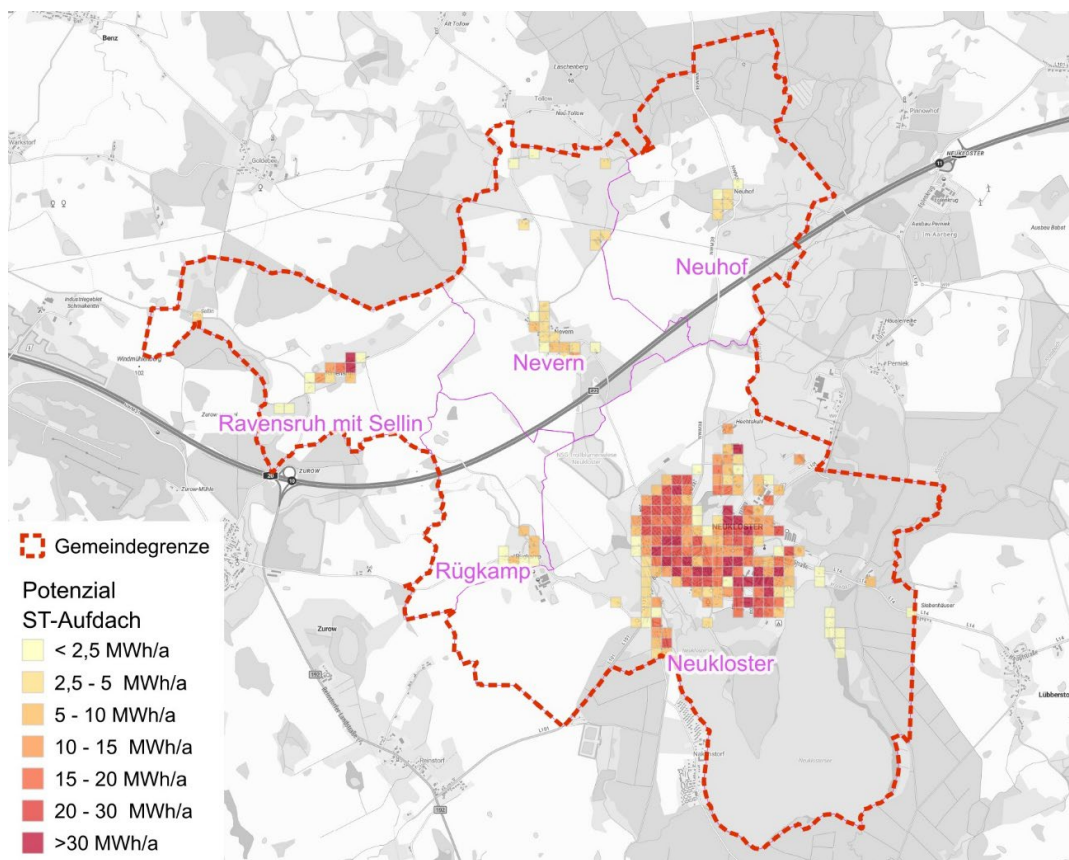


Abbildung 24: Räumliche Verteilung des Wärmepotenzials durch Solarthermie-Aufdachanlagen

Dargestellt ist das Solare Aufdachpotenzial innerhalb der Gemeindegrenzen. Das Potenzial wird in Rasterzellen klassifiziert, reichend von unter 5 MWh/a bis über 80 MWh/a. Die höchsten Potenziale konzentrieren sich primär auf die verdichteten Siedlungsstrukturen im Zentrum des betrachteten Gebiets sowie vereinzelt im nordwestlichen Siedlungsbereich.

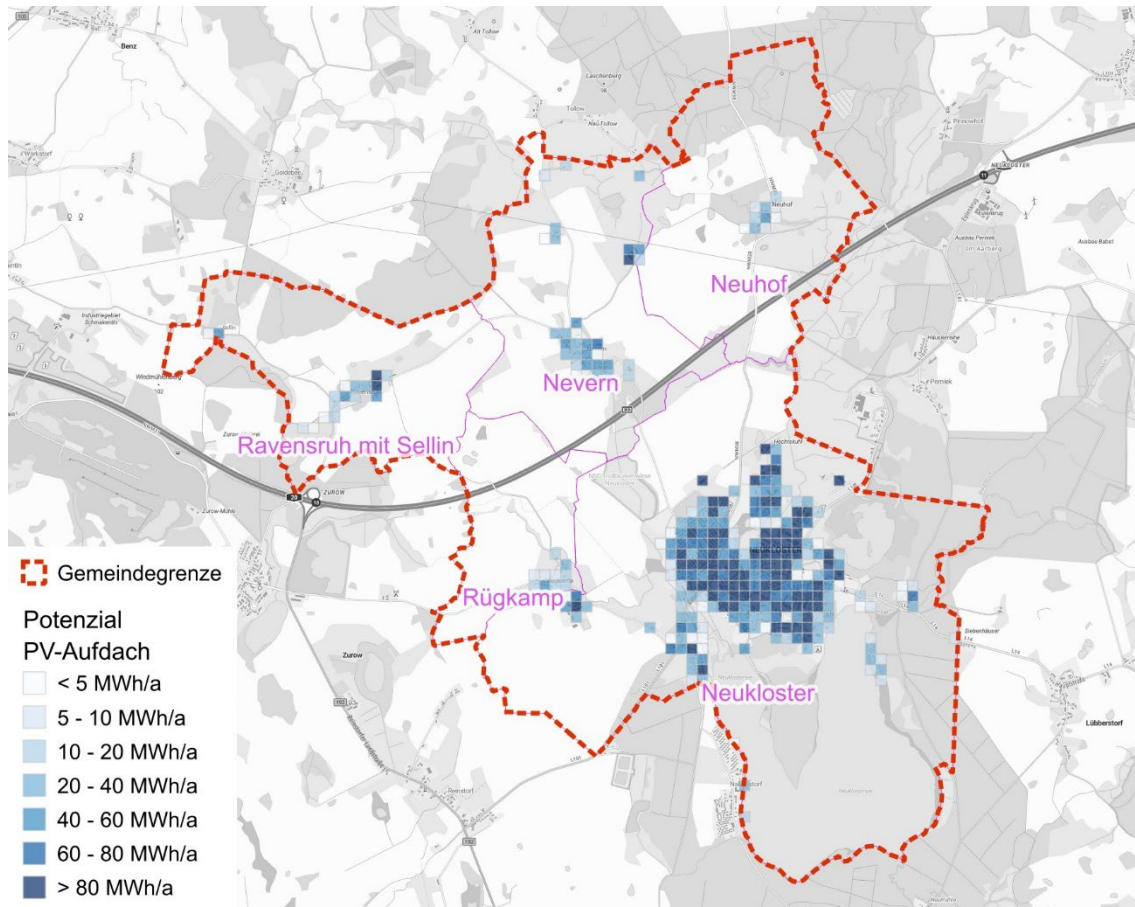


Abbildung 25: Ergebnisdarstellung: Solare Aufdachanlagen

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 **17.887 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 **62.000 MWh bis 71.000 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 3.552 kWp installierter PV-Leistung und lediglich 53 MWh/a solarthermischer Erzeugung erst ein Bruchteil des flächenneutralen Potenzials gehoben wurde. Insbesondere in der Gemarkung Neukloster befindet sich mit einem unerschlossenen Strompotenzial von über 16.004 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 Neukloster 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 Neukloster:** Diese Technologie ist aufgrund der geringen Erschließungskosten und der einfachen Nachrüstbarkeit im Bestand die derzeit am häufigsten gewählte Lösung. Durch das maritime Klima in Neukloster 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 Gemeindegebiet Neukloster:** Die ländliche Struktur außerhalb und in den Randbereichen der Stadt, 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 beheizende 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

In der folgenden Tabelle aufgeführt sind die wärmetechnischen Potenziale für Erdsonden und Kollektorfelder. Für Erdsonden wird eine Potenzialfläche von 0,4 Hektar ermittelt, was einer spezifischen installierbaren Wärmepumpenleistung von 1,04 Megawatt pro Hektar und absolut 0,4 Megawatt entspricht. Das spezifische Wärmepotenzial beträgt 1.800 Megawattstunden pro Megawatt und Jahr, woraus ein absolutes Wärmepotenzial von 750 Megawattstunden pro Jahr resultiert. Der zugehörige Strombedarf der Wärmepumpen beläuft sich auf 187,5 Megawattstunden pro Jahr. Für Kollektorfelder sind keine relevanten Potenzialflächen und absolute Erträge ausgewiesen, obwohl das spezifische Wärmepotenzial ebenfalls mit 1.800 Megawattstunden pro Megawatt und Jahr angesetzt ist.

	Potenzial- fläche	Installierbare Leistung (Wärmepumpe)		Wärmepotenzial		Strom- bedarf (Wärmepumpe)
		(Nutzwärme nach Wärmepumpe)				
		spezifisch	absolut	spezifisch	absolut	
		[ha]	[MW _{th} /ha]	[MW _{th}]	[MWh _{th} /(MW _{th} *a)]	
Erdsonden	0,4	1,04	0,4	1.800,0	750,0	187,5
Kollektorfeld	0,0	0,33	0,0	1.800,0	0,0	0,0
Potenzial	0,4		0,4		750,0	187,5

Tabelle 18: Ergebnisdarstellung: Oberflächennahe Geothermie

Visualisiert ist das Wärmepotenzial für oberflächennahe Geothermie innerhalb des Gemeindegebiets in der folgenden Abbildung. Die Potenziale werden in Klassen von 0 bis 300 Megawattstunden pro Jahr bis hin zu 1200 bis 1500 Megawattstunden pro Jahr dargestellt. Höhere Potenziale sind im Wesentlichen auf die bebauten Flächen im Kerngebiet sowie auf periphere Siedlungsteile verteilt, während große Teile der umgebenden Gemarkung keine ausgewiesenen Potenziale aufweisen.

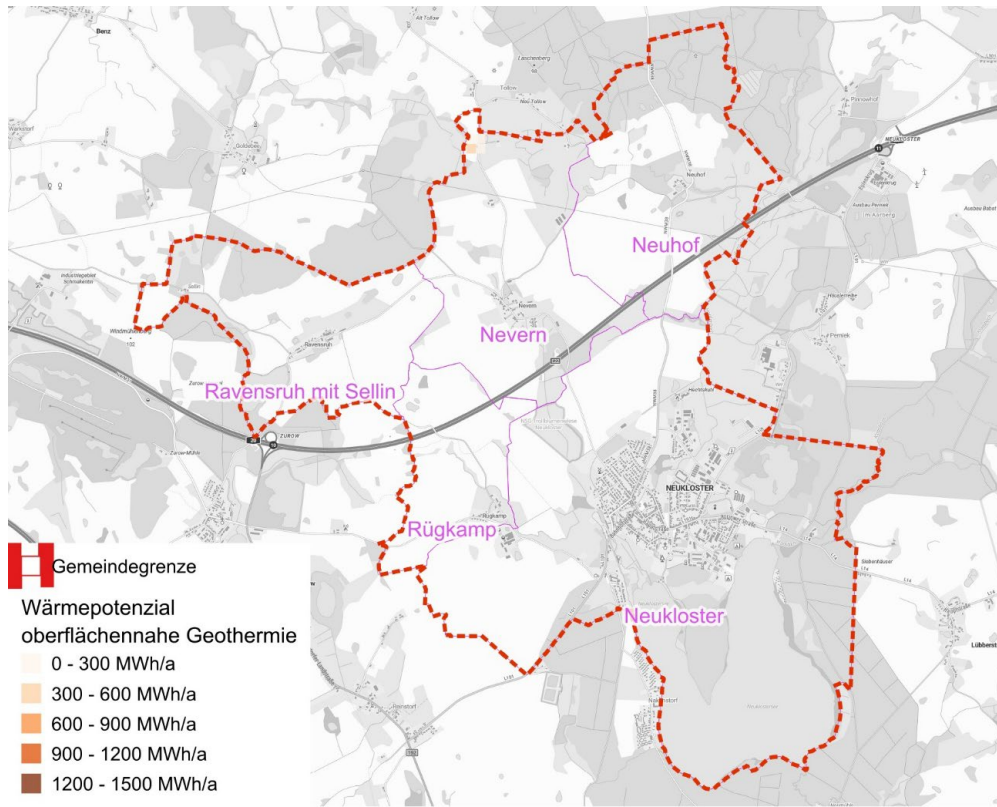


Abbildung 26: Ergebnisdarstellung: Oberflächennahe Geothermie

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 Neukloster 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 Neukloster 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 Neukloster besitzt dieser Prüfschritt keine Relevanz, da im Untersuchungsgebiet keine historisch gewachsene Flüssiggas-Netzinfrastruktur existiert. 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 Neukloster 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 (Schwer-

industrie, 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 Neukloster 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 einige individuelle Haushalte mit Flüssiggasthermen 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 Kraftstoffen (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

⁴⁰ Vgl. Marktdaten und Produktionsberichte der World Liquid Gas Association (WLGA)

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 Neukloster: 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.

5.10 Speichertechnologien und Systemflexibilität

Der erfolgreiche Umbau der kommunalen Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien erfordert zwingend eine Entkopplung von Wärmeerzeugung 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.

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

⁴¹ Vgl. Technologiereife-Bewertungen (TRL) für Power-to-X-Verfahren der

in einem. In Neukloster 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 Neukloster: Großwärmespeicher wie Erdbecken oder Hochbauspeicher können systemrelevant für die Dekarbonisierung des bestehenden Fernwärmenetzes werden, wenn Großwärmepumpen im Wesentlichen mit sehr kostengünstigem, regionalem Strom aus Windkraft- und PV-Anlagen betrieben werden. Die parallel zur Kommunalen Wärmeplanung durch den **Zweckverband Wismar angestoßene Transformationsplanung** nach WPG, hat genau diese Prüfung und Auslegung dieser regionalen Wärmeerzeugungskonzepte zur Dekarbonisierung des Wärmenetzes in Dorf Mecklenburg zum Ziel.

5.10.2 Kurzzeitspeicher und Systemflexibilität (Lastverschiebung)

Während Saisonalspeicher 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 Energie-**

managementsystems (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 können langfristig zur winterlichen Nutzung der großen solaren Potenziale im Gemeindegebiet genutzt werden.
- **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 zukunftssicherste 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 Neukloster 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 für dezentrale 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 Neukloster konzentriert sich auf drei wesentliche Säulen:

- **Wärmenetzgebiet:** In den verdichteten Bereichen der Gemeinde wird die Weiterführung und Optimierung der zentralen Versorgung über ein Wärmenetz angestrebt, um lokale Potenziale effizient nutzen zu können und für die angeschlossenen Haushalte eine schnelle und sicher Dekarbonisierung der Wärmeversorgung zu gewährleisten.
- **Dezentrale Versorgung:** Die übrigen Gemeindeteile eignen sich aufgrund ihrer Struktur vorrangig für individuelle Lösungen (z. B. Wärmepumpen).
- **Prüfgebiet:** Aufgrund noch unklarer wirtschaftlicher und technischer Rahmenbedingungen wurden bestimmte Bereiche als **Prüfgebiete** deklariert. Da sich die optimale Versorgungsart hier aktuell nicht eindeutig bestimmen lässt, sind weitere detaillierte Voruntersuchungen erforderlich. Im Fokus steht dabei die Prüfung der **technischen Machbarkeit sowie der wirtschaftlichen Umsetzbarkeit von Wärmenetzen**, um eine belastbare Entscheidungsgrundlage für das zukünftige Nutzungskonzept zu schaffen.

6.5.1 Zone SK24.05_01_02 Neukloster - MFH A.-Bebel-Str.

Zusammengefasst sind die strukturellen und energetischen Kennzahlen des Gebiets. Die Siedlungsstruktur umfasst 45 bestehende Gebäude, primär Mehrfamilienhäuser älteren Baualters, mit einem erwarteten Zubau von 5 Gebäuden. Der aktuelle jährliche Wärmebedarf beträgt 7.018 Megawattstunden bei einem Sanierungspotenzial von 46 Prozent. Durch Zubau wird ein Mehrbedarf von 595 Megawattstunden pro Jahr prognostiziert. Die Wärmebedarfsdichte steigt entsprechend von 428 auf 464 Megawattstunden pro Hektar und Jahr. Ein Wärmenetz ist vorhanden, ein Erdgasnetz benachbart.

Auf Grundlage der Datenanalyse wird das Gebiet als Wärmenetzgebiet ausgewiesen.

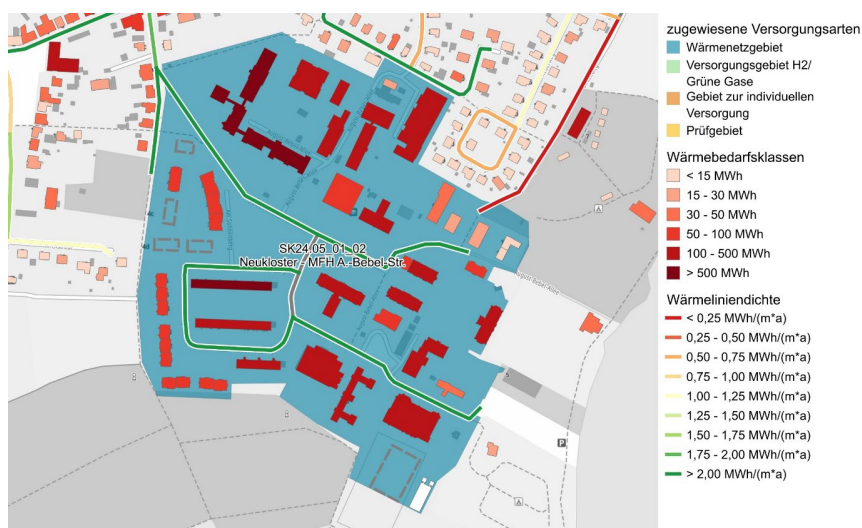


Abbildung 28: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - MFH A.-Bebel-Str.

Siedlungsstruktur	aktuell	+ Zubau
Gebäudeanzahl	45	+5
Bauweise	überw. Mehrfamilienhaus	
Baualter	überw. älterer Bestand	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	gemischt	

Bedarfsstruktur	aktuell	+ Zubau
jährlicher Wärmebedarf	7.018 MWh/a	+595 MWh/a
Sanierungspotenzial	-46%	
Wärmebedarfsdichte	428 MWh/(ha*a)	464 MWh/(ha*a)

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	vorhanden
Erdgasnetz	benachbart
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	1.117 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	1.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	40,9 ha
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	5.418 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	5,8 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Wärmenetzgebiet
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich
Bemerkungen	Bestandswärmenetz

Tabelle 19: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - MFH A.-Bebel-Str.

6.5.2 Zone SK24.05_01_14 Neukloster - EFH Rosenweg

Im untersuchten Gebiet bestehen 40 Einfamilien- und Doppelhäuser, vorwiegend aus älterem Bestand. Der jährliche Wärmebedarf liegt bei 686 Megawattstunden, die Wärmebedarfsdichte beträgt 190 Megawattstunden pro Hektar und Jahr. Das Sanierungspotenzial wird auf 30 Prozent beziffert. Sowohl ein Wärmenetz als auch ein Erdgasnetz sind im Gebiet vorhanden. Regionale Erneuerbare-Energien-Potenziale im Umfeld umfassen Biogas, Windkraft und Photovoltaik.

Auf Grundlage der Datenanalyse wird das Gebiet als Wärmenetzgebiet ausgewiesen.



Abbildung 29: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - EFH Rosenweg

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	40	
Bauweise	Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	überw. älterer Bestand	
Ausbauzustand	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	686 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-30%	
Wärmebedarfsdichte	190 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	532 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	1.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	40,9 ha
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	5.418 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	5,8 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Wärmenetzgebiet
Umsetzungswahrscheinlichkeit	wahrscheinlich
Bemerkungen	Bestandswärmenetz

Tabelle 20: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - EFH Rosenweg

6.5.3 Zone SK24.05_01_13 Neukloster - Bützower Str.

Aufgeführt sind die Kenndaten des Quartiers, welches 26 Gebäude umfasst, primär Mehrfamilienhäuser älteren Baualters mit gemischter Nutzung. Der jährliche Wärmebedarf summiert sich auf 946 Megawattstunden bei einer Wärmebedarfsdichte von 228 Megawattstunden pro Hektar und Jahr. Das ermittelte Sanierungspotenzial beträgt 24 Prozent. Die Versorgungsinfrastruktur weist sowohl ein Wärmenetz als auch ein Erdgasnetz auf. In der Umgebungskulisse sind Potenziale aus Biogas, Windkraft und Photovoltaik verfügbar.

Auf Grundlage der Datenanalyse wird das Gebiet als Wärmenetzgebiet ausgewiesen.

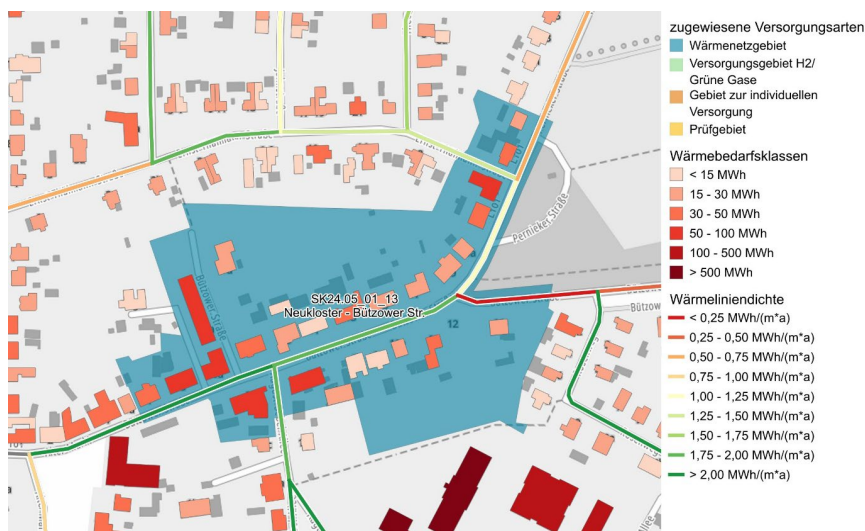


Abbildung 30: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - Bützower Str.

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	26	
Bauweise	überw. Mehrfamilienhaus	
Baualter	überw. älterer Bestand	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	gemischt	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	946 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-24%	
Wärmebedarfsdichte	228 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	1.117 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	1.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	40,9 ha
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	5.418 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	5,8 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Wärmenetzgebiet
Umsetzungswahrscheinlichkeit	möglich
Bemerkungen	Bestandswärmenetz

Tabelle 21: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - Bützower Str.

6.5.4 Zone SK24.05_01_08 Neukloster - EFH E.-Thälmann-Str.

Das Gebiet umfasst 87 Einfamilien- und Doppelhäuser, überwiegend im älteren Bestand. Der aktuelle Wärmebedarf beträgt 1.579 Megawattstunden pro Jahr, was einer Wärmebedarfsdichte von 164 Megawattstunden pro Hektar und Jahr entspricht. Das Sanierungspotenzial liegt bei 33 Prozent. Im Quartier sind ein Wärmenetz und ein Erdgasnetz installiert. Im regionalen Umfeld stehen erneuerbare Potenziale wie Biogas, Windkraft und Photovoltaik bereit.

Auf Grundlage der Datenanalyse wird das Gebiet als Wärmenetzgebiet ausgewiesen.



Abbildung 31: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - EFH E.-Thälmann-Str.

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	87	
Bauweise	Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	überw. älterer Bestand	
Ausbautstatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	überw. Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	1.579 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-33%	
Wärmebedarfsdichte	164 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	1.117 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	1.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	40,9 ha
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	5.418 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	5,8 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Wärmenetzgebiet
Umsetzungswahrscheinlichkeit	wahrscheinlich
Bemerkungen	Bestandswärmenetz

Tabelle 22: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - EFH E.-Thälmann-Str.

6.5.5 Zone SK24.05_01_12 Neukloster - T.-Körner-Str. MFH

Die Übersicht spezifiziert das Quartier mit 26 Mehrfamilienhäusern des älteren Bestands und primärer Wohnnutzung. Der jährliche Wärmebedarf ist mit 2.808 Megawattstunden vergleichsweise hoch, was zu einer deutlichen Wärmebedarfsdichte von 498 Megawattstunden pro Hektar und Jahr führt. Ein Sanierungspotenzial von 22 Prozent wird ausgewiesen. Neben einem Wärmenetz ist auch ein Erdgasnetz vorhanden. Lokale Potenziale für erneuerbare Energien aus Biogas, Wind und Photovoltaik sind in der Umgebung gegeben.

Auf Grundlage der Datenanalyse wird das Gebiet als Wärmenetzgebiet ausgewiesen.

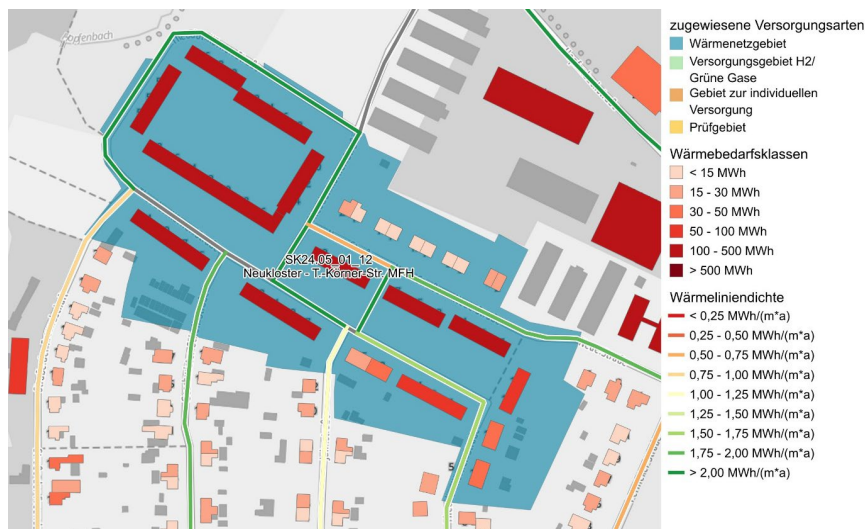


Abbildung 32: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - T.-Körner-Str. MFH

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	26	
Bauweise	überw. Mehrfamilienhaus	
Baualter	älterer Bestand	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	2.808 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-22%	
Wärmebedarfsdichte	498 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	1.117 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	1.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	40,9 ha
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	5.418 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	5,8 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Wärmenetzgebiet
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich
Bemerkungen	Bestandswärmenetz

Tabelle 23: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - T.-Körner-Str. MFH

6.5.6 Zone SK24.05_01_06 Neukloster - GEW Hopfenbachstr.

Erfasst sind die Daten eines Gewerbe- und Sondergebiets mit 11 Gebäuden, vorwiegend in Hallenbauweise und von gemischtem Baualter. Der jährliche Wärmebedarf für gewerbliche und öffentliche Nutzung beläuft sich auf 1.166 Megawattstunden. Die Wärmebedarfsdichte liegt bei 111 Megawattstunden pro Hektar und Jahr, das Sanierungspotenzial bei 40 Prozent. Ein Erdgasnetz ist flächendeckend, ein Wärmenetz nur teilweise vorhanden. Erneuerbare Energiepotenziale aus dem Umfeld sind verfügbar.

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



Abbildung 33: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - GEW Hopfenbachstr.

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	11	
Bauweise	überw. Halle	
Baualter	gemischt	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	Gewerbe, öffentlich	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	1.166 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-40%	
Wärmebedarfsdichte	111 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	teilweise vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	532 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	1.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	40,9 ha
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	5.418 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	5,8 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 24: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - GEW Hopfenbachstr.

6.5.7 Zone SK24.05_01_18 Neukloster - Neue Str.

Zusammengefasst sind die Charakteristika für einen Bereich mit 16 Gebäuden in gemischter Bauweise und gemischtem Alter, vorwiegend zu Wohnzwecken genutzt. Der Wärmebedarf summiert sich auf 490 Megawattstunden pro Jahr bei einer Wärmebedarfsdichte von 232 Megawattstunden pro Hektar und Jahr. Das Sanierungspotenzial beträgt 24 Prozent. Die Netzinfrastruktur beinhaltet sowohl ein Wärme- als auch ein Erdgasnetz. Im Umland sind entsprechende erneuerbare Erzeugungspotenziale verortet.

Auf Grundlage der Datenanalyse wird das Gebiet als Prüfgebiet ausgewiesen.

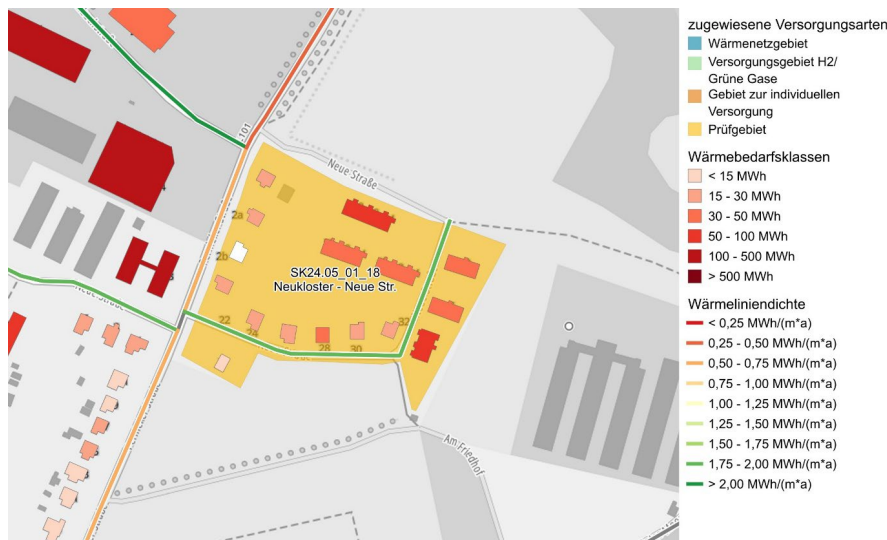


Abbildung 34: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - Neue Str.

Siedlungsstruktur	aktuell	+ Zubau
Gebäudeanzahl	16	
Bauweise	gemischt	
Baualter	gemischt	
Ausbautstatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	Wohnen	

Bedarfsstruktur	aktuell	+ Zubau
jährlicher Wärmebedarf	490 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-24%	
Wärmebedarfsdichte	232 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	532 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	1.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	40,9 ha
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	5.418 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	5,8 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Prüfgebiet
Umsetzungswahrscheinlichkeit	möglich
Bemerkungen	Prüfung Wärmenetzentwicklung

Tabelle 25: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - Neue Str.

6.5.8 Zone SK24.05_01_21 Neukloster – Waldstadion

Aufgelistet sind die Kennzahlen für ein kleines Quartier mit 5 Gebäuden, überwiegend aus neuerem Bestand und mit gemischter Bauweise für vorrangige Wohnnutzung. Der jährliche Wärmebedarf liegt bei 309 Megawattstunden, was zu einer Wärmebedarfsdichte von 235 Megawattstunden pro Hektar und Jahr führt. Das Sanierungspotenzial wird auf 24 Prozent geschätzt. Zur Versorgung sind sowohl ein Wärmenetz als auch ein Erdgasnetz vorhanden. Lokale Potenziale für erneuerbare Energien sind in der Distanzkulisse auszumachen.

Auf Grundlage der Datenanalyse wird das Gebiet als Wärmenetzgebiet ausgewiesen.

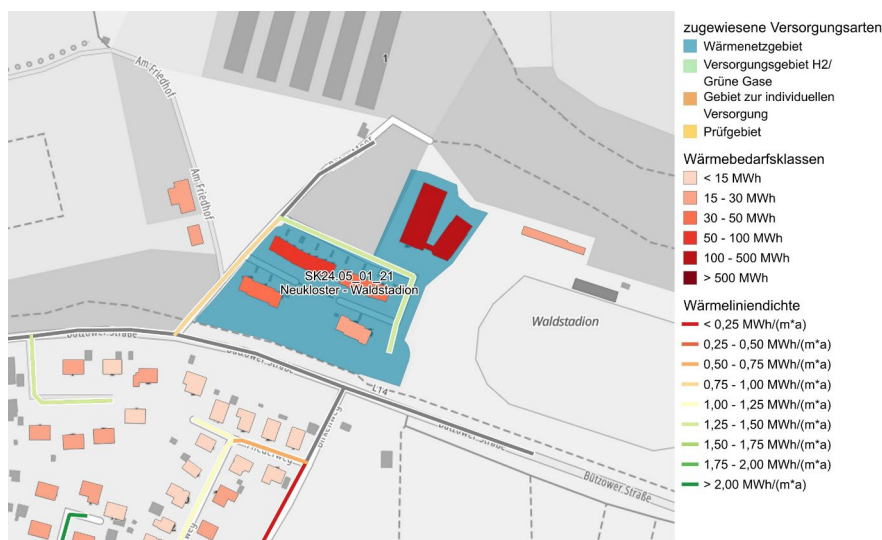


Abbildung 35: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster – Waldstadion

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	5	
Bauweise	gemischt	
Baualter	überw. neuer Bestand	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	überw. Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	309 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-24%	
Wärmebedarfsdichte	235 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	532 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	1.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	40,9 ha
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	5.418 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	5,8 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Wärmenetzgebiet
Umsetzungswahrscheinlichkeit	möglich
Bemerkungen	Bestandswärmenetz

Tabelle 26: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster – Waldstadion

6.5.9 Zone SK24.05_01_17 Neukloster - EFH Fliederweg

Die Auswertung der Struktur- und Potenzialdaten für das Gebiet weist einen aktuellen jährlichen Wärmebedarf von 354 MWh/a bei einer Wärmebedarfsdichte von 130 MWh/(ha*a) aus. Das ermittelte Sanierungspotenzial liegt bei 4 %. Die Siedlungsstruktur umfasst 35 Gebäude, die sich als Einfamilien- und Doppelhäuser des neueren Bestands charakterisieren lassen. Hinsichtlich der Versorgungsinfrastruktur ist ein Erdgasnetz vorhanden und ein Wärmenetz benachbart. Im Umkreis von fünf Kilometern wurden signifikante Potenziale identifiziert, darunter Photovoltaik-Anlagen mit 5.418 kW(el) sowie Windkraftanlagen mit 1.000 kW(el).

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

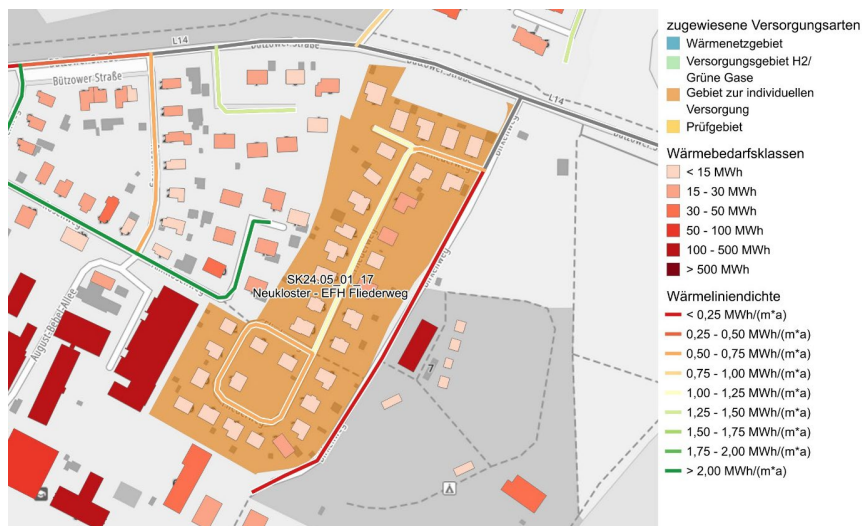


Abbildung 36: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - EFH Fliederweg

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>± Zubau</u>
Gebäudeanzahl	35	
Bauweise	Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	neuer Bestand	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>± Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	354 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-4%	
Wärmebedarfsdichte	130 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	benachbart
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	532 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	1.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	40,9 ha
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	5.418 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	5,8 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 27: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - EFH Fliederweg

6.5.10 Zone SK24.05_01_04 Neukloster - Eichholzstr.-Kirchstr.

Die Datenanalyse für diesen Bereich zeigt einen aktuellen jährlichen Wärmebedarf von 2.170 MWh/a bei einer Wärmebedarfsdichte von 165 MWh/(ha*a). Das berechnete Sanierungspotenzial fällt mit 35 % signifikant aus. Der Bestand umfasst 84 Gebäude mit gemischter Bauweise und gemischtem Baualter, die überwiegend für Wohnzwecke genutzt werden. Ein Erdgasnetz ist vorhanden und ein Wärmenetz befindet sich in der Nachbarschaft. Im Umkreis liegen Potenziale wie Biogasanlagen mit 1.117 kW(th) und Photovoltaik-Anlagen mit 5.418 kW(el) vor.

Auf Grundlage der Datenanalyse wird das Gebiet als Prüfgebiet ausgewiesen.



Abbildung 37: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - Eichholzstr.-Kirchstr.

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	84	
Bauweise	gemischt	
Baualter	gemischt	
Ausbautstatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	überw. Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	2.170 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-35%	
Wärmebedarfsdichte	165 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	benachbart
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	1.117 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	1.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	40,9 ha
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	5.418 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	5,8 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Prüfgebiet
Umsetzungswahrscheinlichkeit	möglich
Bemerkungen	Prüfung Wärmenetzentwicklung

Tabelle 28: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - Eichholzstr.-Kirchstr.

6.5.11 Zone SK24.05_01_20 Neukloster - BPL Bahnhof

Die strukturelle Auswertung des Sektors offenbart einen derzeitigen jährlichen Wärmebedarf von 105 MWh/a bei einer sehr geringen Wärmebedarfsdichte von 56 MWh/(ha*a). Auffällig ist der prognostizierte Zubau von neun Gebäuden, welcher den Wärmebedarf voraussichtlich um 132 MWh/a und die Wärmebedarfsdichte auf 127 MWh/(ha*a) anheben wird. Aktuell befinden sich drei Gebäude in überwiegender Einfamilien- und Doppelhausbauweise auf dem Areal, bei einem Sanierungspotenzial von 32 %. Während ein Erdgasnetz vorhanden ist, fehlt ein Wärmenetz gänzlich. Im regionalen Umfeld stehen 1.117 kW(th) aus Biogasanlagen und 5.418 kW(el) aus Photovoltaik-Anlagen zur Verfügung.

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

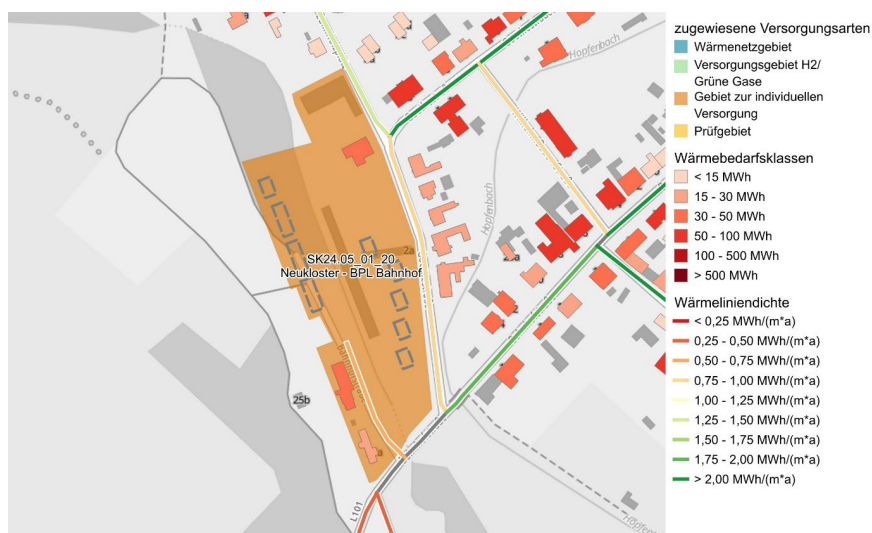


Abbildung 38: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - BPL Bahnhof

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>± Zubau</u>
Gebäudeanzahl	3	+9
Bauweise	überw. Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	überw. neuer Bestand	
Ausbaustatus	laufender Ausbau	
Nutzungsart	Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>± Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	105 MWh/a	+132 MWh/a
Sanierungspotenzial	-32%	
Wärmebedarfsdichte	56 MWh/(ha*a)	127 MWh/(ha*a)

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	1.117 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	1.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	40,9 ha
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	5.418 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	5,8 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 29: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - BPL Bahnhof

6.5.12 Zone SK24.05_01_03 Neukloster - Zentrum

Die Analyse dieses Bereichs belegt mit einem jährlichen Wärmebedarf von 4.687 MWh/a und einer Wärmebedarfsdichte von 322 MWh/(ha*a) eine hohe energetische Relevanz. Der Gebäudebestand setzt sich aus 127 Einheiten zusammen, wobei ältere Mehrfamilienhäuser dominieren und die Nutzungsart gemischt ist. Es wurde ein theoretisches Sanierungspotenzial von 32 % errechnet. Infrastrukturell ist der Anschluss an ein bestehendes Erdgasnetz gegeben und ein Wärmenetz grenzt an das Gebiet an. Neben den regionalen Erneuerbaren-Energien-Potenzialen wie 5.418 kW(el) aus Photovoltaik und 1.117 kW(th) aus Biomasse, liegt der Fokus auf der internen Dichte.

Auf Grundlage der Datenanalyse wird das Gebiet als Prüfgebiet ausgewiesen.

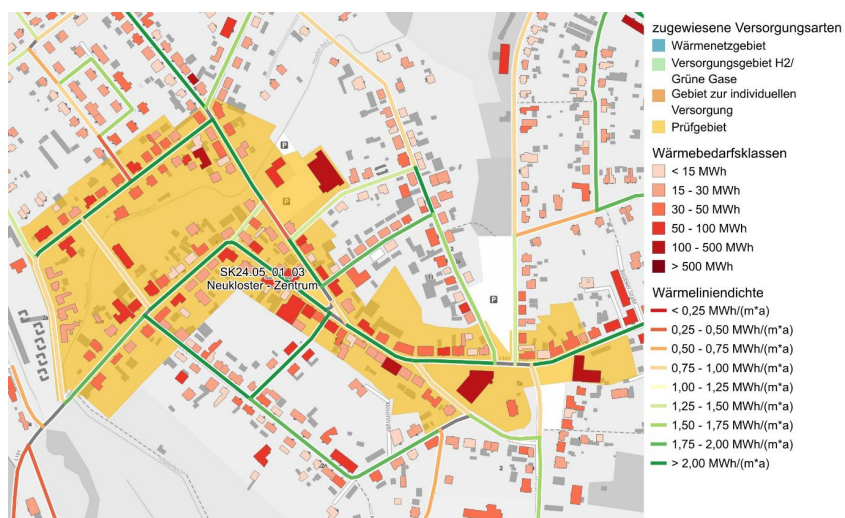


Abbildung 39: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - Zentrum

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	127	
Bauweise	überw. Mehrfamilienhaus	
Baualter	überw. älterer Bestand	
Ausbautstatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	gemischt	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	4.687 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-32%	
Wärmebedarfsdichte	322 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	benachbart
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	1.117 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	1.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	40,9 ha
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	5.418 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	5,8 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Prüfgebiet
Umsetzungswahrscheinlichkeit	möglich
Bemerkungen	Prüfung Wärmenetzentwicklung

Tabelle 30: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - Zentrum

6.5.13 Zone SK24.05_01_09 Neukloster - R.-Breitscheid-Str.

Für diesen Sektor dokumentiert die Datenstruktur einen aktuellen Wärmebedarf von 1.227 MWh/a bei einer Dichte von 146 MWh/(ha*a). Ein marginaler Zubau von einem Gebäude wird den Bedarf voraussichtlich geringfügig auf 1.237 MWh/a anheben. Die 61 Bestandsgebäude sind mehrheitlich ältere Einfamilien- und Doppelhäuser mit einem ermittelten Sanierungspotenzial von 27 %. Hinsichtlich der leitungsgebundenen Versorgung ist ein Erdgasnetz vorhanden, während ein Wärmenetz unmittelbar angrenzt. Lokale Potenziale in Höhe von 5.418 kW(el) durch Photovoltaik und 1.117 kW(th) durch Biomasse sind gegeben.

Auf Grundlage der Datenanalyse wird das Gebiet als Prüfgebiet ausgewiesen.

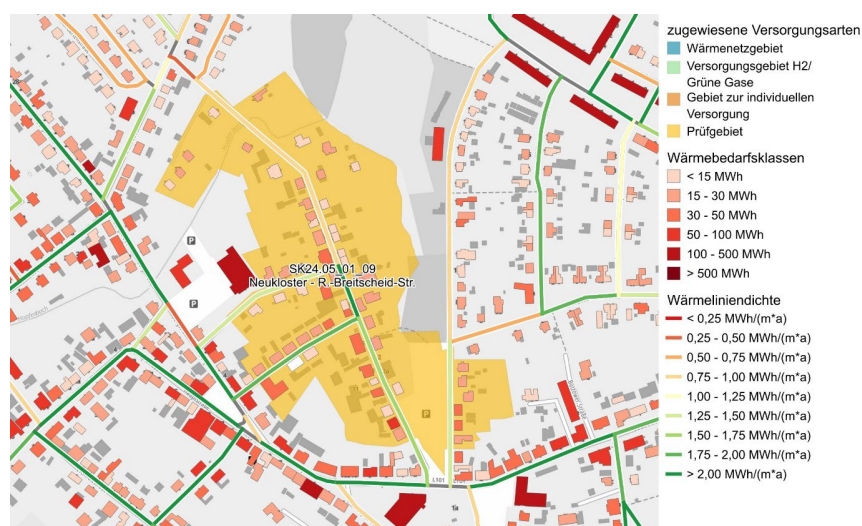


Abbildung 40: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - R.-Breitscheid-Str.

Siedlungsstruktur	aktuell	+ Zubau
Gebäudeanzahl	61	+1
Bauweise	überw. Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	überw. älterer Bestand	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	überw. Wohnen	

Bedarfsstruktur	aktuell	+ Zubau
jährlicher Wärmebedarf	1.227 MWh/a	+10 MWh/a
Sanierungspotenzial	-27%	
Wärmebedarfsdichte	146 MWh/(ha*a)	147 MWh/(ha*a)

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	benachbart
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	1.117 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	1.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	40,9 ha
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	5.418 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	5,8 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Prüfgebiet
Umsetzungswahrscheinlichkeit	möglich
Bemerkungen	Prüfung Wärmenetzentwicklung

Tabelle 31: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - R.-Breitscheid-Str.

6.5.14 Zone SK24.05_01_01 Neukloster - Mühlenstr. / Feldstr.

Die Kennzahlen für diesen Bereich belegen einen jährlichen Wärmebedarf von 3.082 MWh/a bei einer Wärmebedarfsdichte von 175 MWh/(ha*a). Ein prognostizierter Zubau von zwei Gebäuden hat mit zusätzlichen 20 MWh/a nur geringfügige Auswirkungen. Die Struktur umfasst 161 Gebäude, die primär als Einfamilien- und Doppelhäuser des älteren Bestands identifiziert wurden, für die ein Sanierungspotenzial von 31 % errechnet wurde. Es existiert ein Erdgasnetz, wohingegen ein Wärmenetz im Umfeld fehlt. Regionale Potenziale in Form von Photovoltaik mit 5.418 kW(el) und Windkraft mit 1.000 kW(el) sind vorhanden.

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



Abbildung 41: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - Mühlenstr. / Feldstr.

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	161	+2
Bauweise	Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	überw. älterer Bestand	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	überw. Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	3.082 MWh/a	+20 MWh/a
Sanierungspotenzial	-31%	
Wärmebedarfsdichte	175 MWh/(ha*a)	176 MWh/(ha*a)

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	1.117 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	1.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	40,9 ha
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	5.418 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	5,8 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 32: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - Mühlenstr. / Feldstr.

6.5.15 Zone SK24.05_01_07 Neukloster - Baumsiedlung

Die Detailauswertung dieses Bereichs weist einen jährlichen Wärmebedarf von 1.305 MWh/a und eine Wärmebedarfsdichte von 124 MWh/(ha*a) aus. Das kalkulierte Sanierungspotenzial fällt mit 8 % verhältnismäßig gering aus. Der Bestand von 105 Gebäuden ist durch Einfamilien- und Doppelhäuser des neueren Bestands geprägt. Ein Erdgasnetz ist vorhanden, ein Wärmenetz existiert jedoch nicht. Lokale Erneuerbare-Energien-Potenziale in Form von 5.418 kW(el) Photovoltaik- und 1.000 kW(el) Windkraftleistung wurden im 5-Kilometer-Radius identifiziert.

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



Abbildung 42: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - Baumsiedlung

Siedlungsstruktur	<i>aktuell</i>	<i>± Zubau</i>
Gebäudeanzahl	105	
Bauweise	Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	neuer Bestand	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	Wohnen	

Bedarfsstruktur	<i>aktuell</i>	<i>± Zubau</i>
jährlicher Wärmebedarf	1.305 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-8%	
Wärmebedarfsdichte	124 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	1.117 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	1.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	40,9 ha
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	5.418 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	5,8 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 33: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - Baumsiedlung

6.5.16 Zone SK24.05_01_19 Neukloster - Blumenstr. West

Die statistische Auswertung dokumentiert für diesen Sektor einen überschaubaren jährlichen Wärmebedarf von 443 MWh/a, der jedoch mit einer vergleichsweise soliden Wärmebedarfsdichte von 210 MWh/(ha*a) korreliert. Bei den 33 Objekten handelt es sich ausschließlich um Wohngebäude in Einfamilien- und Doppelhausbauweise des neueren Bestands. Das ermittelte Sanierungspotenzial liegt bei 14 %. Infrastrukturell ist der Anschluss an das Erdgasnetz gegeben, ein Wärmenetz fehlt. Trotz vorhandener Potenziale im Umkreis, wie etwa Biogasanlagen mit 1.117 kW(th), führt die Gesamtbetrachtung zu einer sehr wahrscheinlichen Zuweisung als Gebiet zur individuellen Versorgung.

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



Abbildung 43: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - Blumenstr. West

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	33	
Bauweise	Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	neuer Bestand	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	443 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-14%	
Wärmebedarfsdichte	210 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	1.117 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	1.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	40,9 ha
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	5.418 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	5,8 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 34: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - Blumenstr. West

6.5.17 Zone SK24.05_01_15 Neukloster - EFH Wiesenweg

Die Strukturanalyse für diesen Bereich ergibt einen aktuellen jährlichen Wärmebedarf von 462 MWh/a bei einer Dichte von 129 MWh/(ha*a). Das ermittelte Sanierungspotenzial beläuft sich auf 17 %. Der Gebäudebestand zählt 32 Einheiten, die mehrheitlich als Einfamilien- und Doppelhäuser des neueren Bestands klassifiziert sind. Im Bereich der leitungsgebundenen Energieträger ist ein Erdgasnetz vorhanden und ein Wärmenetz unmittelbar benachbart. Erneuerbare Energien sind im Umkreis durch 5.418 kW(el) Photovoltaik- und 1.117 kW(th) Biomasseleistung vertreten.

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

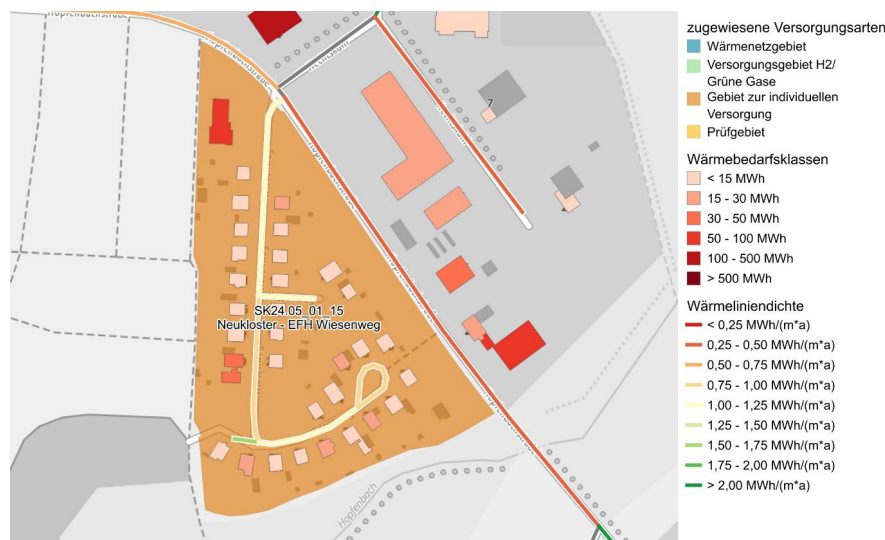


Abbildung 44: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - EFH Wiesenweg

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	32	
Bauweise	überw. Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	neuer Bestand	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	462 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-17%	
Wärmebedarfsdichte	129 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	benachbart
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	1.117 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	1.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	40,9 ha
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	5.418 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	5,8 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 35: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - EFH Wiesenweg

6.5.18 Zone SK24.05_01_05 Neukloster - GEW Hechtskuhl

Die Datenstruktur verdeutlicht für diesen Sektor einen derzeitigen Wärmebedarf von 1.078 MWh/a, der aufgrund eines prognostizierten Zubaus von zwei Gebäuden auf 1.251 MWh/a ansteigen wird. Die Wärmebedarfsdichte erhöht sich dabei von 91 auf 105 MWh/(ha*a). Der Bestand setzt sich aus 20 neuwertigen Gebäuden zusammen, die überwiegend als Hallen in gewerblicher und öffentlicher Nutzung konzipiert sind. Bei einer möglichen Nachverdichtung beläuft sich das Sanierungspotenzial auf 24 %. Es existiert ein Erdgasnetz, während ein Wärmenetz benachbart ist. In der Umgebung sind Potenziale wie 6.090 kW(el) durch Photovoltaik und 798 kW(th) durch Biomasse vorhanden.

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

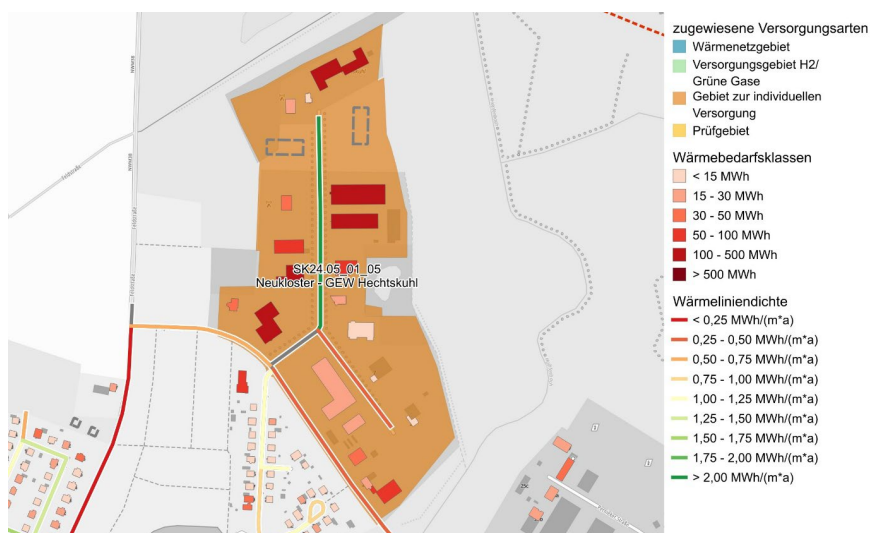


Abbildung 45: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - GEW Hechtskuhl

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	20	+2
Bauweise	überw. Halle	
Baualter	neuer Bestand	
Ausbaustatus	Nachverdichtung möglich	
Nutzungsart	Gewerbe, öffentlich	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	1.078 MWh/a	+173 MWh/a
Sanierungspotenzial	-24%	
Wärmebedarfsdichte	91 MWh/(ha*a)	105 MWh/(ha*a)

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	benachbart
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	798 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	1.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	40,9 ha
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	6.090 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	5,8 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 36: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - GEW Hechtskuhl

6.5.19 Zone SK24.05_01_10 Neukloster - GEW Gänsekuhl

Die Siedlungsstruktur ist durch einen laufenden Ausbau geprägt, wobei zu den vier bestehenden Gebäuden 13 weitere geplant sind. Die vorwiegend gewerblich und öffentlich genutzten Hallen weisen einen aktuellen Wärmebedarf von 360 Megawattstunden pro Jahr auf, der sich durch den Zubau um 983 Megawattstunden pro Jahr erhöhen wird. Bemerkenswert ist das hohe Sanierungspotenzial von 58 Prozent. Die Wärmebedarfsdichte steigt perspektivisch von 43 auf 161 Megawattstunden pro Hektar und Jahr an. Erdgas- und Wärmenetze grenzen unmittelbar an den Bereich an. Potenzial für erneuerbare Energien bieten unter anderem benachbarte Biogasanlagen mit 798 Kilowatt thermischer sowie Photovoltaikanlagen mit über 6.000 Kilowatt elektrischer Leistung.

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

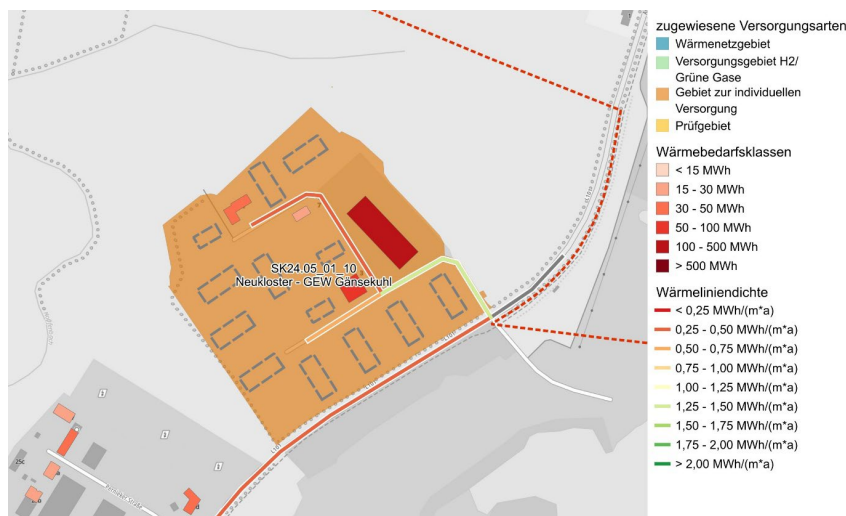


Abbildung 46: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - GEW Gänsekuhl

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	4	+13
Bauweise	überw. Halle	
Baualter	neuer Bestand	
Ausbaustatus	laufender Ausbau	
Nutzungsart	Gewerbe, öffentlich	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	360 MWh/a	+983 MWh/a
Sanierungspotenzial	-58%	
Wärmebedarfsdichte	43 MWh/(ha*a)	161 MWh/(ha*a)

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	benachbart
Erdgasnetz	benachbart
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	798 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	1.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	40,9 ha
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	6.090 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	5,8 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 37: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - GEW Gänsekuhl

6.5.20 Zone SK24.05_01_11 Neukloster - Reinstorfer Str.

Der weitgehend ausgebaute, ältere Bestand umfasst 20 Gebäude mit gemischter Bauweise und einer gewerblich-öffentlichen Nutzungsart. Der jährliche Wärmebedarf beläuft sich auf 479 Megawattstunden, bei einer Wärmebedarfsdichte von 59 Megawattstunden pro Hektar und Jahr. Das identifizierte Sanierungspotenzial liegt bei 25 Prozent. Eine infrastrukturelle Anbindung besteht lediglich über ein vorhandenes Erdgasnetz. Im Umkreis von zwei Kilometern bieten Biogasanlagen ein thermisches Potenzial von 1.117 Kilowatt, während im Radius von fünf Kilometern Photovoltaik- und Windkraftanlagen zusätzliche Erzeugungskapazitäten bereitstellen.

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

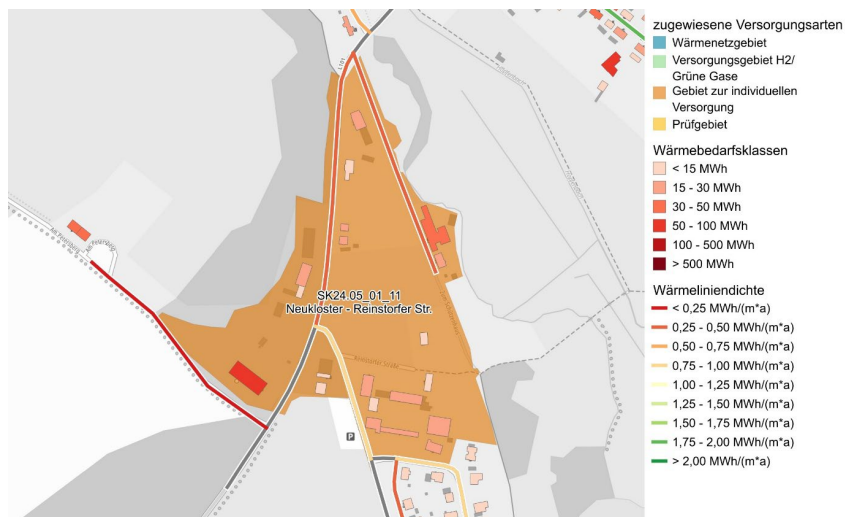


Abbildung 47: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - Reinstorfer Str.

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>± Zubau</u>
Gebäudeanzahl	20	
Bauweise	gemischt	
Baualter	überw. älterer Bestand	
Ausbauzustand	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	Gewerbe, öffentlich	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>± Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	479 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-25%	
Wärmebedarfsdichte	59 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	1.117 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	500 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	40,9 ha
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	5.418 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	5,8 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 38: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - Reinstorfer Str.

6.5.21 Zone SK24.05_01_16 Neukloster - EFH Neuklostersee

Die Wohnsiedlung besteht aus 25 Einfamilien- und Doppelhäusern neueren Baudatums in einem weitgehend ausgebauten Areal. Der jährliche Gesamtwärmebedarf liegt bei 286 Megawattstunden, woraus sich eine moderate Wärmebedarfsdichte von 101 Megawattstunden pro Hektar und Jahr ergibt. Das errechnete Sanierungspotenzial fällt mit zwei Prozent äußerst gering aus. Ein Erdgasnetz ist vorhanden, während eine Fernwärmeinfrastruktur fehlt. In der Umgebung erschließen sich Potenziale durch Biogasanlagen mit 1.117 kW thermischer Leistung sowie Photovoltaik-Großanlagen mit 5.418 Kilowatt elektrischer Leistung.

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

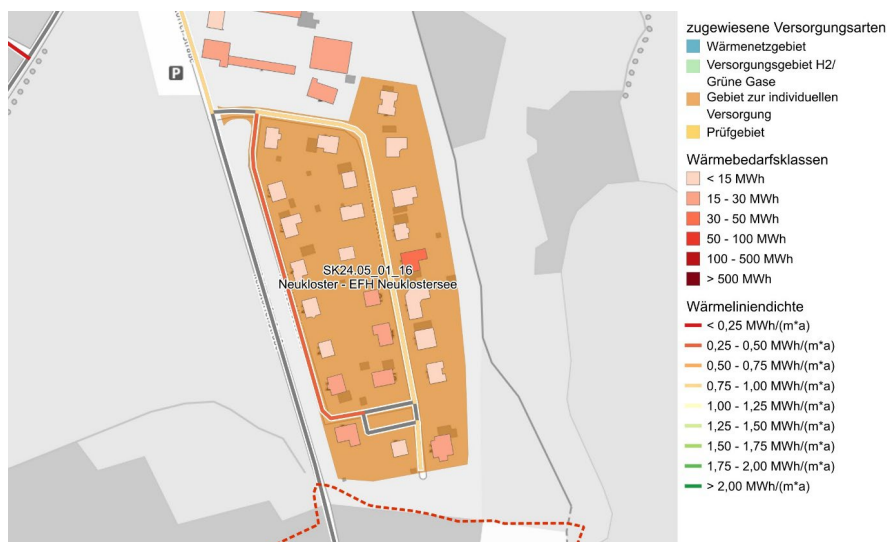


Abbildung 48: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - EFH Neuklostersee

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>± Zubau</u>
Gebäudeanzahl	25	
Bauweise	Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	neuer Bestand	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>± Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	286 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-2%	
Wärmebedarfsdichte	101 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	1.117 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	
Windvorranggebiete (5 km)	40,9 ha
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	5.418 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	4,7 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 39: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - EFH Neuklostersee

6.5.22 Zone SK24.05_02_01 Neukloster - FEH-Siedlung

Der ältere, als Ferienhausgebiet genutzte Bestand umfasst 28 Einfamilien- und Doppelhäuser in weitgehend ausgebautem Zustand. Auffällig ist der sehr geringe jährliche Wärmebedarf von insgesamt nur 62 Megawattstunden, was zu einer niedrigen Wärmebedarfsdichte von 41 Megawattstunden pro Hektar und Jahr führt. Dennoch besteht ein signifikantes Sanierungspotenzial von 46 Prozent. Leitungsinfrastrukturen in Form von Erdgas- oder Wärmenetzen sind nicht existent. Regionale Erzeugerpotenziale bieten nahegelegene Biogasanlagen mit 532 Kilowatt thermischer sowie Windkraftanlagen mit 1.000 Kilowatt elektrischer Leistung.

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

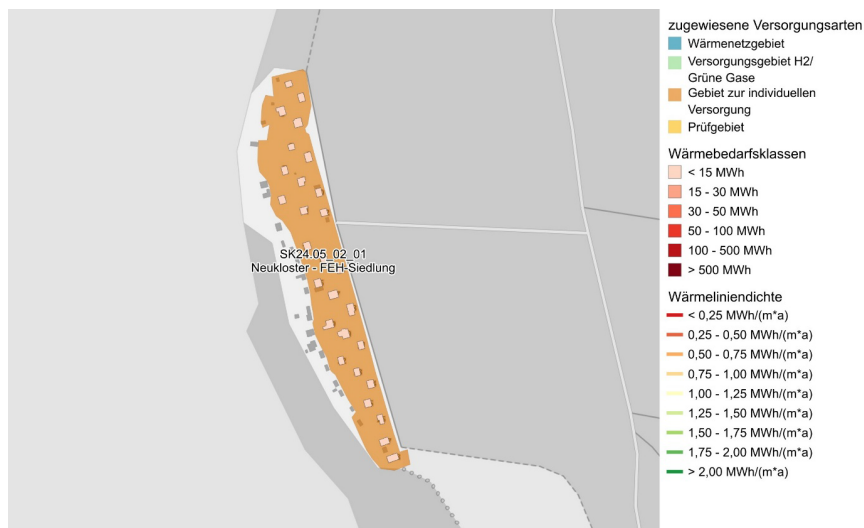


Abbildung 49: Zugeordnete Versorgungsarten für Neukloster - FEH-Siedlung

Siedlungsstruktur	aktuell	+ Zubau
Gebäudeanzahl	28	
Bauweise	Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	älterer Bestand	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	Ferienhaus	

Bedarfsstruktur	aktuell	+ Zubau
jährlicher Wärmebedarf	62 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-46%	
Wärmebedarfsdichte	41 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	nicht vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	532 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	1.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	40,9 ha
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	3.168 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	5,8 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 40: Struktur- und Potentialdaten für Neukloster - FEH-Siedlung

6.5.23 Zone SK24.05_04_01 Rügkamp

Die Wohnbebauung, bestehend aus 23 Einfamilien- und Doppelhäusern älteren Baualters, bietet noch Potenzial für Nachverdichtung. Der errechnete Gesamtwärmebedarf summiert sich auf 479 Megawattstunden jährlich bei einer Wärmebedarfsdichte von 72 Megawattstunden pro Hektar und Jahr. Durch energetische Maßnahmen ließe sich der Bedarf um 24 Prozent senken. Zur Deckung des Bedarfs kann auf ein vorhandenes Erdgasnetz zurückgegriffen werden, während ein Wärmenetz fehlt. Im näheren Umfeld stehen Biogaskapazitäten von 585 Kilowatt thermisch sowie Photovoltaikanlagen mit über 5.400 Kilowatt elektrisch zur Verfügung.

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

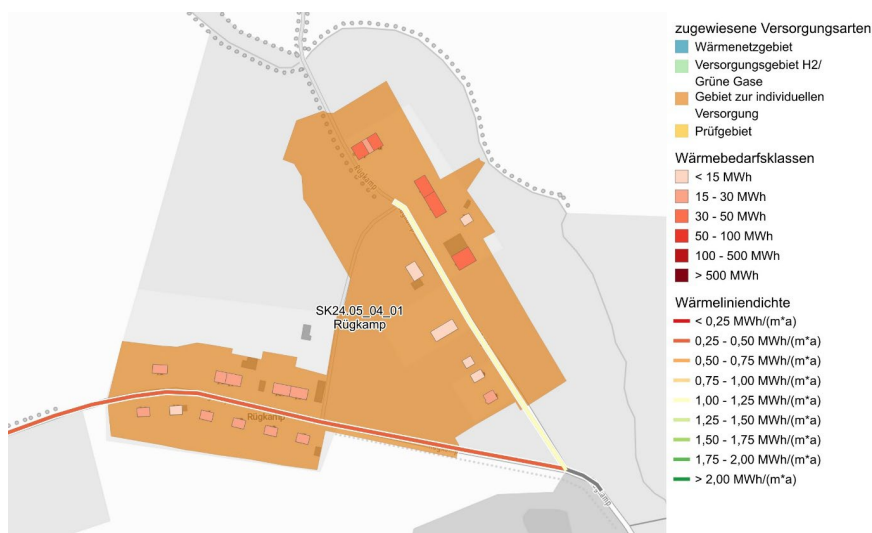


Abbildung 50: Zugeordnete Versorgungsarten für Rügkamp

Siedlungsstruktur	aktuell	+ Zubau
Gebäudeanzahl	23	
Bauweise	überw. Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	älterer Bestand	
Ausbauzustand	Nachverdichtung möglich	
Nutzungsart	Wohnen	

Bedarfsstruktur	aktuell	+ Zubau
jährlicher Wärmebedarf	479 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-24%	
Wärmebedarfsdichte	72 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	585 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	
Windvorranggebiete (5 km)	40,9 ha
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	5.418 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	3,3 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 41: Struktur- und Potentialdaten für Rügkamp

6.5.24 Zone SK24.05_05_02 EFH Ravensruh

Das Gebiet umfasst 22 Einfamilien- und Doppelhäuser unterschiedlichen Baualters in einem weitgehend ausgebauten Zustand. Der aktuelle Wärmebedarf beziffert sich auf 271 Megawattstunden pro Jahr, was einer Wärmebedarfsdichte von 111 Megawattstunden pro Hektar und Jahr entspricht. Durch energetische Modernisierungen lässt sich der Bedarf um 18 Prozent reduzieren. Vor Ort existiert keinerlei leitungsgebundene Energieinfrastruktur, weder für Gas noch für Wärme. Zur Deckung des Energiebedarfs stehen in der Umgebung jedoch substanzielle Erzeugungspotenziale bereit, insbesondere in Form von Photovoltaikanlagen mit über 16.400 Kilowatt elektrischer Leistung.

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

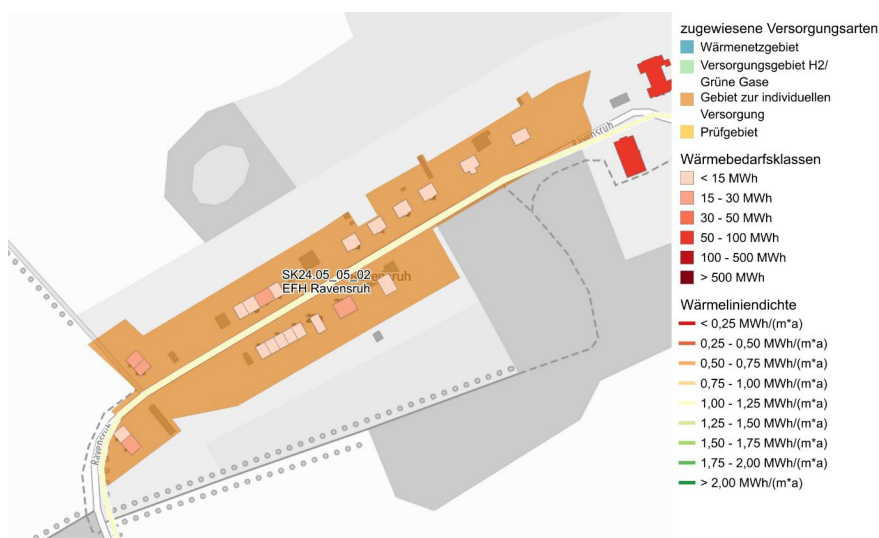


Abbildung 51: Struktur- und Potentialdaten für EFH Ravensruh

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	22	
Bauweise	Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	gemischt	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	271 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-18%	
Wärmebedarfsdichte	111 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	nicht vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	
Windkraftanlagen (5 km)	
Windvorranggebiete (5 km)	40,9 ha
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	16.444 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 42: Struktur- und Potentialdaten für EFH Ravensruh

6.5.25 Zone SK24.05_05_01 MFH Ravensruh

Der ältere Bestand setzt sich aus elf Gebäuden zusammen, bei denen Mehrfamilienhäuser dominieren, die jedoch überwiegend gewerblich oder öffentlich genutzt werden. Trotz der geringen Gebäudeanzahl ergibt sich ein hoher jährlicher Wärmebedarf von 773 Megawattstunden, woraus eine beträchtliche Wärmebedarfsdichte von 315 Megawattstunden pro Hektar und Jahr resultiert. Es besteht ein signifikantes Sanierungspotenzial von 28 Prozent. Jegliche leitungsgebundene Infrastruktur in Form von Erdgas- oder Wärmenetzen fehlt. Die Nutzung erneuerbarer Energien kann unter anderem durch Photovoltaikanlagen im Umkreis von fünf Kilometern mit einer Leistung von 13.708 Kilowatt gestützt werden.

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



Abbildung 52: Zugeordnete Versorgungsarten für MFH Ravensruh

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	11	
Bauweise	überw. Mehrfamilienhaus	
Baualter	älterer Bestand	
Ausbautstatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	überw. Gewerbe, öffentlich	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	773 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-28%	
Wärmebedarfsdichte	315 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	nicht vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	
Windkraftanlagen (5 km)	
Windvorranggebiete (5 km)	40,9 ha
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	13.708 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 43: Struktur- und Potentialdaten für MFH Ravensruh

6.5.26 Zone SK24.05_03_01 Nevern

Der weitgehend ausgebaute, gemischte Gebäudebestand umfasst 31 Einheiten unterschiedlichen Baualters, die vorwiegend zu Wohnzwecken genutzt werden. Der kumulierte jährliche Wärmebedarf beläuft sich auf 836 Megawattstunden, woraus sich eine moderate Wärmebedarfsdichte von 95 Megawattstunden pro Hektar und Jahr ergibt. Das identifizierte Sanierungspotenzial beträgt 26 Prozent. Es besteht keinerlei Anbindung an bestehende Erdgas- oder Wärmenetze. Für eine erneuerbare Energieversorgung stehen in der Region Windkraftanlagen mit 1.000 Kilowatt sowie Photovoltaikkapazitäten von 7.588 Kilowatt elektrischer Leistung zur Verfügung.

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

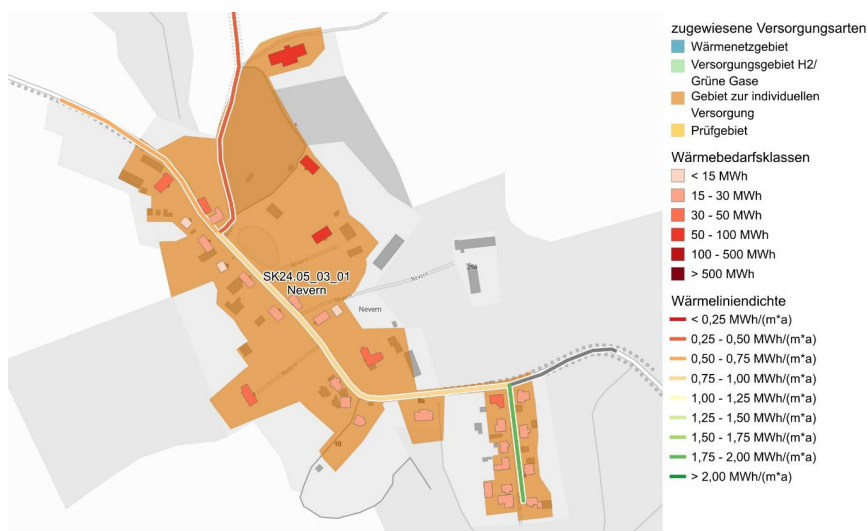


Abbildung 53: Zugeordnete Versorgungsarten für Nevern

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	31	
Bauweise	gemischt	
Baualter	gemischt	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	überw. Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	836 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-26%	
Wärmebedarfsdichte	95 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	nicht vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	
Windkraftanlagen (5 km)	1.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	40,9 ha
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	7.588 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	5,8 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 44: Struktur- und Potentialdaten für Nevern

6.5.27 Zone SK24.05_06_01 Neuhof

Das weitgehend ausgebaute Gebiet setzt sich aus 13 Gebäuden zusammen, bei denen ältere Einfamilien- und Doppelhäuser dominieren. Der Gesamtwärmebedarf wird auf 255 Megawattstunden jährlich beziffert, was zu einer Wärmebedarfsdichte von 137 Megawattstunden pro Hektar und Jahr führt. Durch gezielte Maßnahmen ließe sich der Energiebedarf um 33 Prozent senken. Leitungsgebundene Infrastrukturen zur Wärme- oder Erdgasversorgung sind nicht existent. Regional erschließbare Erneuerbaren-Potenziale umfassen Windkraftanlagen mit 1.000 Kilowatt sowie Photovoltaikanlagen mit über 7.500 Kilowatt Leistung.

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

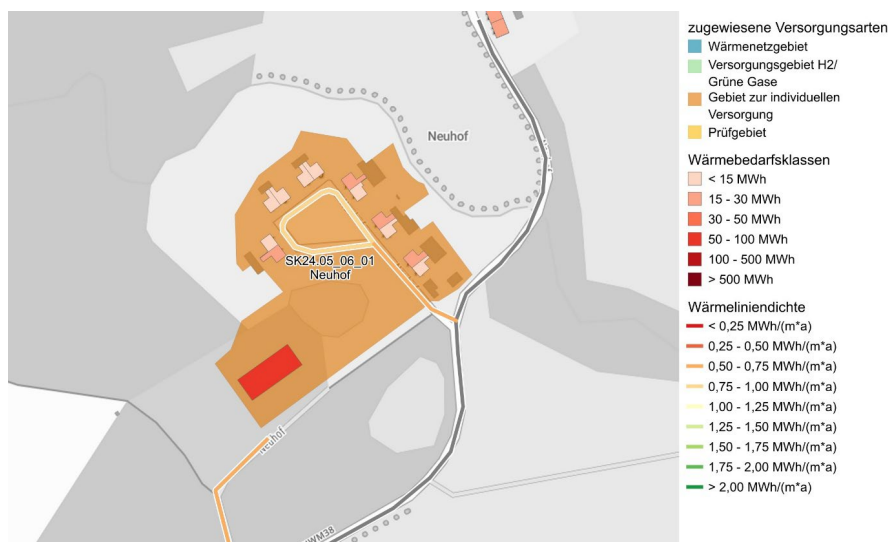


Abbildung 54: Struktur- und Potentialdaten für Neuhof

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	13	
Bauweise	überw. Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	überw. älterer Bestand	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	überw. Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	255 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-33%	
Wärmebedarfsdichte	137 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	nicht vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	
Windkraftanlagen (5 km)	1.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	40,9 ha
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	7.570 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	5,8 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 45: Struktur- und Potentialdaten für Neuhof

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 Neukloster von der fossilen Gegenwart in eine klimaneutrale Zukunft.

7.1 Ausgangssituation (Status quo)

Die fundierte Planung erfordert zunächst die Betrachtung der aktuellen Versorgungsstruktur. Der Wärmemarkt in der dörflichen Struktur von Neukloster ist historisch bedingt stark fossil geprägt. Auch das in Transformation befindliche Wärmenetz ist auf Grund der historischen Fokussierung der Deutschen Energiepolitik auf günstiges ausländisches Erdgas stark fossil geprägt. Die individuellen Gebäudebeheizung und Trinkwassererwärmung erfolgen gegenwärtig überwiegend durch Erdgas- und Flüssiggasthermen sowie anteilig durch Ölheizkessel. Wärmepumpen und moderne Biomasseanlagen machen aktuell nur einen geringen Teil 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 Neukloster

Bis zum Jahr 2045 soll in der Gemeinde Neukloster 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 begrenzte Gebiet wird 2045 vollständig über zentrale, erneuerbare Erzeuger (z.B. Großwärmepumpe und Biomasse-Spitzenlast) versorgt. Im Zielbild wird davon ausgegangen, dass signifikante Anteile des Strombedarfs für Großwärmepumpen aus den regionalen Energiequellen Wind und Solar gedeckt werden.
- **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 Neukloster ein transformativer Pfad entwickelt.

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:

- **Prüfgebiete (Zone SK24.05_01_18 Neukloster - Neue Str., SK24.05_01_04 Neukloster - Eichholzstr.-Kirchstr., SK24.05_01_03 Neukloster – Zentrum, SK24.05_01_09 Neukloster - R.-Breitscheid-Str.):** Für die zukünftige Entwicklung werden im Wesentlichen zwei Szenarien betrachtet:
 - **Entwicklung zum netzgebundenen Gebiet:** Sollte sich im Zuge der Ausarbeitung vertiefender Machbarkeitsstudien herausstellen, dass eine wirtschaftlicher Wärmenetzbetrieb technisch umsetzbar ist und genügend hohe Anschlussquoten erreichbar wären, könnten diese Gebiete für als netzgebundene Versorgungsgebiete klassifiziert werden.
 - **Verbleib als individuelles Versorgungsgebiet:** Zeigen die weiteren Untersuchungen, dass keine ausreichenden technischen und wirtschaftlichen Lösungen umsetzbar sind, können die Gebiete für eine individuelle, dezentrale Versorgung ausgewiesen werden.

Welche dieser konkreten Pfade technologiespezifisch weiterverfolgt wird, mit einer detaillierten Machbarkeitsstudie untersucht werden. 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 SK24.05_01_02 Neukloster - MFH A.-Bebel-Str., SK24.05_01_14 Neukloster - EFH Rosenweg, SK24.05_01_13 Neukloster - Bützower Str., SK24.05_01_08 Neukloster - EFH E.-Thälmann-Str., SK24.05_01_12 Neukloster - T.-Körner-Str. MFH, SK24.05_01_21 Neukloster – Waldstadion):** In der Ortslage Neukloster existiert mit den zusammenhängenden Mehrfamilienhäusern eine besondere Bedarfssituation. Bei der vorliegenden Wärmeliniedichte und den konzentrierten Bedarfen erscheint die Weiterentwicklung und der Ausbau des Wärmenetzes wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll. Die ausgewiesenen Zonen werden 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 aus-gewiesen 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.

Strategie für die netzgebundene Wärmeversorgung

Die Dekarbonisierung der bestehenden Wärmenetze in der Ortslage bildet eine tragende Säule des kommunalen Transformationspfades. Das Zielszenario sieht hierbei eine schrittweise Umstellung der Erzeugungsstruktur vor:

- **Transformationspfad der Erzeugung:** Die Umstellung erfolgt im ersten Schritt weg von fossilen Energieträgern hin zu einer hocheffizienten Großwärmepumpe, welche für die Abdeckung der Grundlast zuständig ist. Zur Absicherung von Spitzenlasten an extrem kalten Tagen werden Biomasseanlagen in das System integriert. Bis zum Zieljahr 2045 wird durch die kontinuierliche Optimierung des Netzes die vollständige Umstellung auf ein reines Wärmepumpensystem nachvollzogen.
- **Transformationsplan des Zweckverbandes Wismar:** Aktuell wird vom zuständigen Zweckverband Wismar ein detaillierter Transformationsplan erarbeitet, der die genauen technischen Ansätze und hydraulischen Parameter definiert. Ein Kernfokus liegt dabei auf der konsequenten Einbindung lokal verfügbarer Ressourcen zur Steigerung der Resilienz und Wertschöpfung vor Ort. Hierzu zählen insbesondere:
 - *Abwärme:* Soweit lokal verfügbar, werden diese Potenziale direkt zur Speisung des Netzes geprüft.
 - *Photovoltaik und Windenergie:* Die Kopplung mit lokal erzeugtem Grünstrom ermöglicht den wirtschaftlichen Betrieb der Großwärmepumpen und treibt die lokale Sektorenkopplung voran.

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 27,4 %, im öffentlichen Bereich um 51,6 % und im Gewerbesektor um 40,2 % 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 geringes, theoretisches Wärmepotenzial 0,4 MWh/a.
- **Sektorenkopplung:** Auf den Dächern der Gemeinde Neukloster liegt ein unerschlossenes Photovoltaik-Potenzial von über 27.000 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 630,3 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 Neukloster. 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 Wärmeliniendichten, 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 Stadt Neukloster

Ein Blick auf die prognostizierte Entwicklung offenbart einen leichten Rückgang des Gesamtwärmebedarfs im betrachteten Gebiet um 6,5 %, sinkend von 34.994,6 MWh/a im Jahr 2026 auf 32.725,7 MWh/a im Zieljahr 2045. In dieser Gesamtbilanz ist ein wachsender Zusatzbedarf durch Neubauprojekte in Höhe von 1.894,3 MWh/a für das Jahr 2045 bereits berücksichtigt. Hinsichtlich der Energieträgerstruktur soll sich eine grundlegende Transformation vollziehen: Die im Jahr 2026 dominierenden Quellen Erdgas (15.178,8 MWh/a; 43,4 %) und Fernwärme (13.543,9 MWh/a; 38,7 %) weichen schrittweise einer erneuerbaren Ausrichtung, in der fossile Träger bis 2045 vollständig auslaufen sollen. Das künftige Versorgungskonzept sieht vor, dass Wärmepumpenstrom mit voraussichtlich 18.121,8 MWh/a (55,4 %) zur primären Wärmequelle anwächst (ausgehend von 5,1 % im Basisjahr). Die Fernwärme bleibt mit einem signifikanten Anteil von 31,2 % erhalten, während feste Biomasse das System im Zieljahr mit zielgeplanten 4.179,2 MWh/a (12,8 %) ergänzend abrundet.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	34.994,6		34.078,1	-2,6%	32.966,7	-5,8%	31.972,9	-8,6%	30.831,4	-11,9%
Wärmebedarf (Zubau)			841,9	+2,4%	1.894,3	+5,4%	1.894,3	+5,4%	1.894,3	+5,4%
Summe Wärmebedarf	34.994,6		34.920,0	-0,2%	34.861,0	-0,4%	33.867,2	-3,2%	32.725,7	-6,5%
davon aus Erdgas	15.178,8	43,4%	12.433,9	35,6%	8.253,0	23,7%	3.839,8	11,3%	0,0	
davon aus Flüssiggas	2.092,0	6,0%	2.048,0	5,9%	1.376,4	3,9%	619,7	1,8%	0,0	
davon aus Heizöl	685,6	2,0%	690,6	2,0%	470,9	1,4%	207,2	0,6%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	358,0	1,0%	1.114,0	3,2%	2.220,4	6,4%	3.324,3	9,8%	4.179,2	12,8%
davon aus Kohle	52,6	0,2%	59,1	0,2%	40,4	0,1%	17,7	0,1%	0,0	
davon aus Fernwärme	13.543,9	38,7%	12.025,1	34,4%	11.633,5	33,4%	11.115,3	32,8%	10.216,6	31,2%
davon aus Strom konv	1.236,1	3,5%	1.387,6	4,0%	948,2	2,7%	416,1	1,2%	0,0	
davon aus Strom WP	1.794,4	5,1%	5.050,3	14,5%	9.740,8	27,9%	14.112,5	41,7%	18.121,8	55,4%
davon aus Solarthermie	53,1	0,2%	111,4	0,3%	177,4	0,5%	214,5	0,6%	208,1	0,6%

Tabelle 46: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Stadt Neukloster

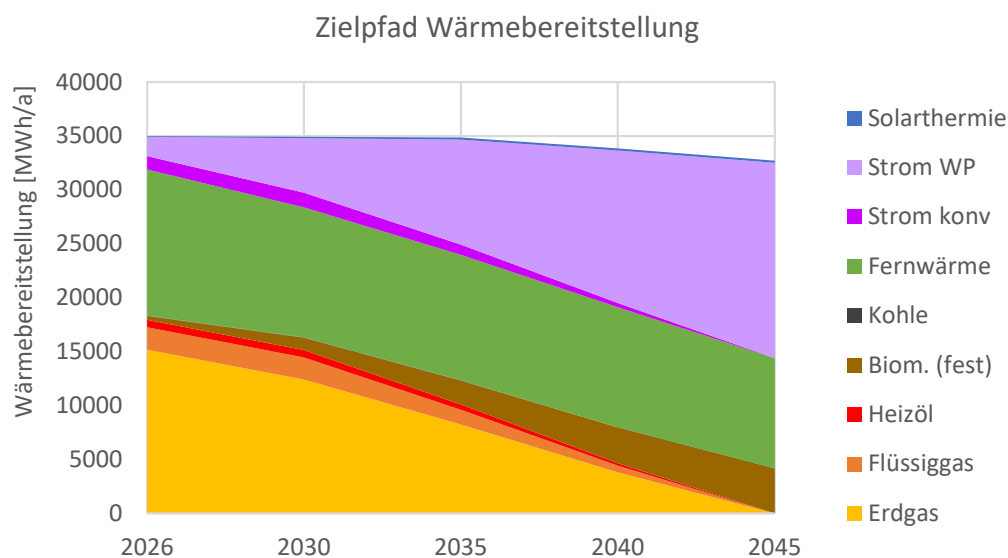


Abbildung 55: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Stadt Neukloster

Eine detaillierte Betrachtung der Treibhausgasemissionen offenbart im Ausgangsjahr 2026 einen Gesamtwert von 8.988,6 t/a im betrachteten Bereich. Der größte Verursacher ist zunächst Erdgas mit 3.999,4 t/a, was einem Anteil von 44,5 % entspricht, gefolgt von Fernwärme mit 2.786,7 t/a (31,0 %). Weitere Emissionen stammen unter anderem aus konventionellem Strom (894,7 t/a bzw. 10,0 %) und Flüssiggas (654,7 t/a bzw. 7,3 %). Bis zum Jahr 2045 ist geplant, eine vollständige Reduktion aller emittierenden Energieträger auf 0,0 t/a stattfinden zu lassen, wodurch eine Minderung um 100,0 % erreicht würde.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	8.988,6		5.274,9	-41,3%	3.591,1	-60,0%	1.591,4	-82,3%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	3.999,4	44,5%	3.279,3	62,2%	2.176,6	60,6%	1.012,7	63,6%	0,0	
davon aus Flüssiggas	654,7	7,3%	455,7	8,6%	204,2	5,7%	46,0	2,9%	0,0	
davon aus Heizöl	261,9	2,9%	237,9	4,5%	162,2	4,5%	71,4	4,5%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	11,0	0,1%	27,9	0,5%	55,5	1,5%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	33,5	0,4%	30,6	0,6%	20,9	0,6%	9,2	0,6%	0,0	
davon aus Fernwärme	2.786,7	31,0%	924,1	17,5%	763,7	21,3%	385,2	24,2%	0,0	
davon aus Strom konv	894,7	10,0%	160,7	3,0%	54,9	1,5%	6,6	0,4%	0,0	
davon aus Strom WP	346,7	3,9%	158,7	3,0%	153,1	4,3%	60,5	3,8%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 47: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Stadt Neukloster

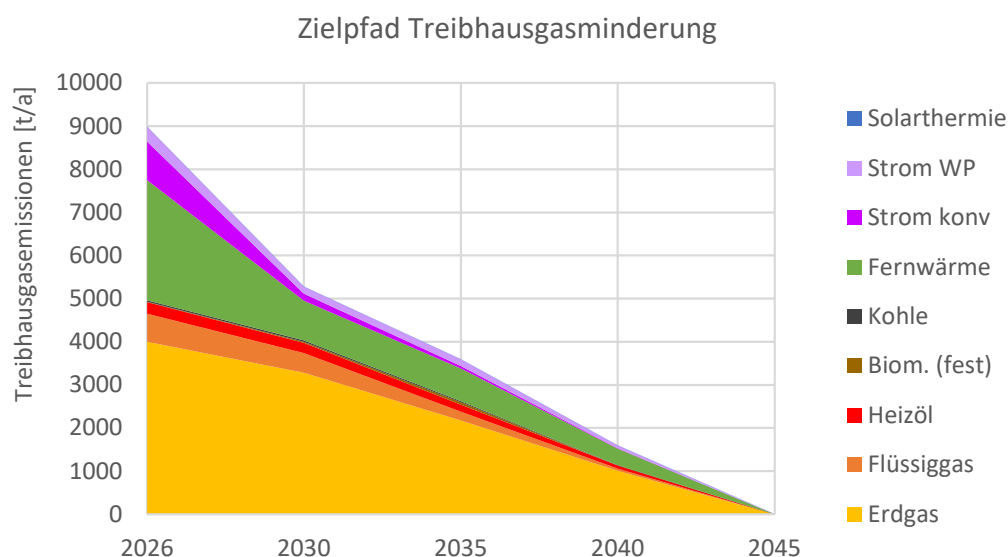


Abbildung 56: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Stadt Neukloster

7.5.2 SK24.05_01_02 Neukloster - MFH A.-Bebel-Str.

Auffällig ist der bereits 2026 hohe Fernwärmeanteil von 92,4 % (6.473,1 MWh/a). Auf Basis aktueller Daten berechnet sich ein Rückgang des Gesamtwärmebedarfs um 10,0 % von 7.003,4 MWh/a auf 6.299,7 MWh/a im Jahr 2045 (inklusive 544,5 MWh/a Neubauzubau). Für die Zeit nach 2026 sieht die Zielplanung vor, fossile Restanteile (Flüssiggas 1,9 %, Strom 1,8 %) komplett abzulösen. Laut Prognose etabliert sich bis 2045 ein zweigleisiges System aus Fernwärme als Hauptpfeiler (90,0 %, 5.669,7 MWh/a) und ergänzenden Wärmepumpen (10,0 %, 630,0 MWh/a).

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	7.003,4		6.715,3	-4,1%	6.427,3	-8,2%	6.139,3	-12,3%	5.755,2	-17,8%
Wärmebedarf (Zubau)			242,0	+3,5%	544,5	+7,8%	544,5	+7,8%	544,5	+7,8%
Summe Wärmebedarf	7.003,4		6.957,3	-0,7%	6.971,8	-0,5%	6.683,8	-4,6%	6.299,7	-10,0%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	129,9	1,9%	75,0	1,1%	75,2	1,1%	0,0		0,0	
davon aus Heizöl	61,3	0,9%	35,4	0,5%	35,5	0,5%	0,0		0,0	
davon aus Biom. (fest)	37,0	0,5%	21,4	0,3%	21,4	0,3%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	5,4	0,1%	3,1	0,0%	3,1	0,0%	0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	6.473,1	92,4%	6.400,8	92,0%	6.274,6	90,0%	6.015,4	90,0%	5.669,7	90,0%
davon aus Strom konv	127,7	1,8%	73,8	1,1%	73,9	1,1%	0,0		0,0	
davon aus Strom WP	168,8	2,4%	347,9	5,0%	488,0	7,0%	668,4	10,0%	630,0	10,0%
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 48: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - MFH A.-Bebel-Str.

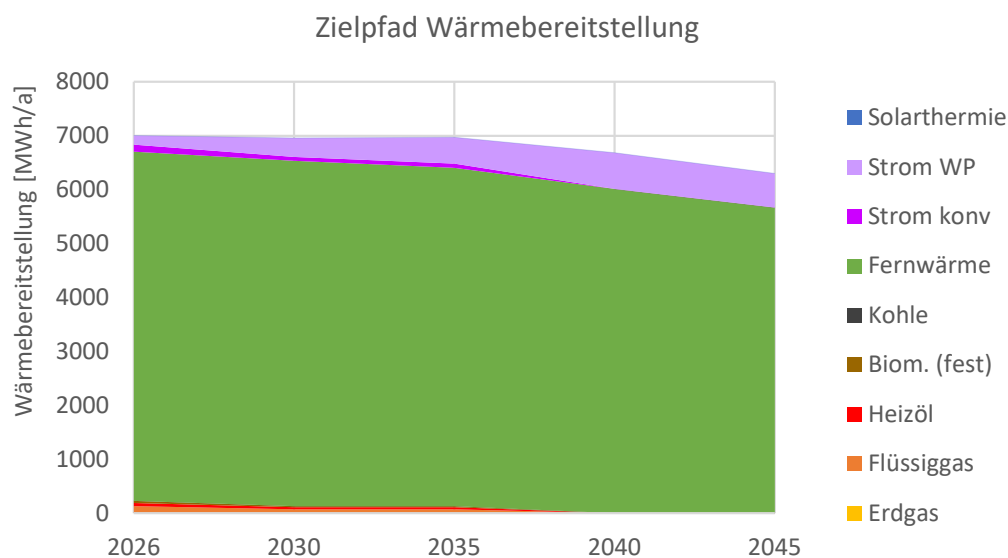


Abbildung 57: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - MFH A.-Bebel-Str.

Die Analyse der Treibhausgasemissionen für das ausgewiesene Quartier zeigt zum Startpunkt im Jahr 2026 eine Gesamtmenge von 1.594,9 t/a. Zu diesem Zeitpunkt wird der Ausstoß mit 1.429,2 t/a (89,6 %) fast vollständig durch die Fernwärmeversorgung dominiert. Daneben treten lediglich geringe Anteile durch konventionellen Strom mit 75,3 t/a (4,7 %) sowie Flüssiggas mit 38,6 t/a (2,4 %) auf, während Erdgas keine Emissionen verursacht. Entsprechend der Zielsetzung sollen die Emissionen über die betrachteten Zwischenjahre kontinuierlich absinken und im Jahr 2045 einen Wert von 0,0 t/a erreichen, was einer angestrebten Reduktion von 100,0 % gleichkäme.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	1.594,9		542,4	-66,0%	449,4	-71,8%	211,3	-86,8%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	38,6	2,4%	16,7	3,1%	11,2	2,5%	0,0		0,0	
davon aus Heizöl	21,1	1,3%	12,2	2,2%	12,2	2,7%	0,0		0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,9	0,1%	0,5	0,1%	0,5	0,1%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	2,8	0,2%	1,6	0,3%	1,6	0,4%	0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	1.429,2	89,6%	491,9	90,7%	411,9	91,7%	208,4	98,6%	0,0	
davon aus Strom konv	75,3	4,7%	8,5	1,6%	4,3	1,0%	0,0		0,0	
davon aus Strom WP	27,0	1,7%	10,9	2,0%	7,7	1,7%	2,9	1,4%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 49: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - MFH A.-Bebel-Str.

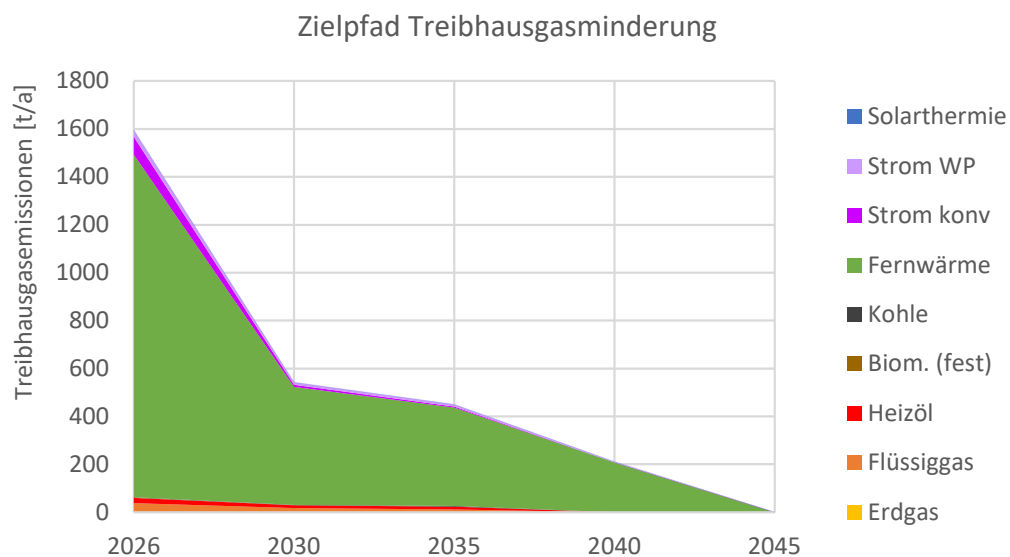


Abbildung 58: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - MFH A.-Bebel-Str.

7.5.3 SK24.05_01_14 Neukloster - EFH Rosenweg

Auf Basis der aktuellen Daten berechnet sich für diesen Siedlungsbereich eine Senkung des Gesamtwärmebedarfs um 11,6 %, sinkend von 689,2 MWh/a im Jahr 2026 auf 609,1 MWh/a im Jahr 2045 (ohne zusätzlichen Zubau). Für die Zeit nach 2026 sieht die Zielplanung die vollständige Ablösung von Erdgas vor (2026: 38,8 %, 267,6 MWh/a). Laut Prognose stützt sich die Versorgung 2045 auf zwei Säulen: Die Fernwärme baut ihre führende Rolle von 59,4 % (409,2 MWh/a) auf 80,0 % (487,2 MWh/a) aus, während elektrische Wärmepumpen von 0,6 % auf 20,0 % (121,8 MWh/a) ansteigen.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	689,2		674,6	-2,1%	652,8	-5,3%	630,9	-8,5%	609,1	-11,6%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	689,2		674,6	-2,1%	652,8	-5,3%	630,9	-8,5%	609,1	-11,6%
davon aus Erdgas	267,6	38,8%	196,2	29,1%	82,3	12,6%	18,3	2,9%	0,0	
davon aus Flüssiggas	3,0	0,4%	2,2	0,3%	0,9	0,1%	0,2	0,0%	0,0	
davon aus Heizöl	1,4	0,2%	1,0	0,2%	0,4	0,1%	0,1	0,0%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,9	0,1%	0,6	0,1%	0,3	0,0%	0,1	0,0%	0,0	
davon aus Kohle	0,1	0,0%	0,1	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	
davon aus Fernwärme	409,2	59,4%	404,8	60,0%	489,6	75,0%	504,7	80,0%	487,2	80,0%
davon aus Strom konv	3,0	0,4%	2,2	0,3%	0,9	0,1%	0,2	0,0%	0,0	
davon aus Strom WP	3,9	0,6%	67,5	10,0%	78,3	12,0%	107,3	17,0%	121,8	20,0%
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 50: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Rosenweg

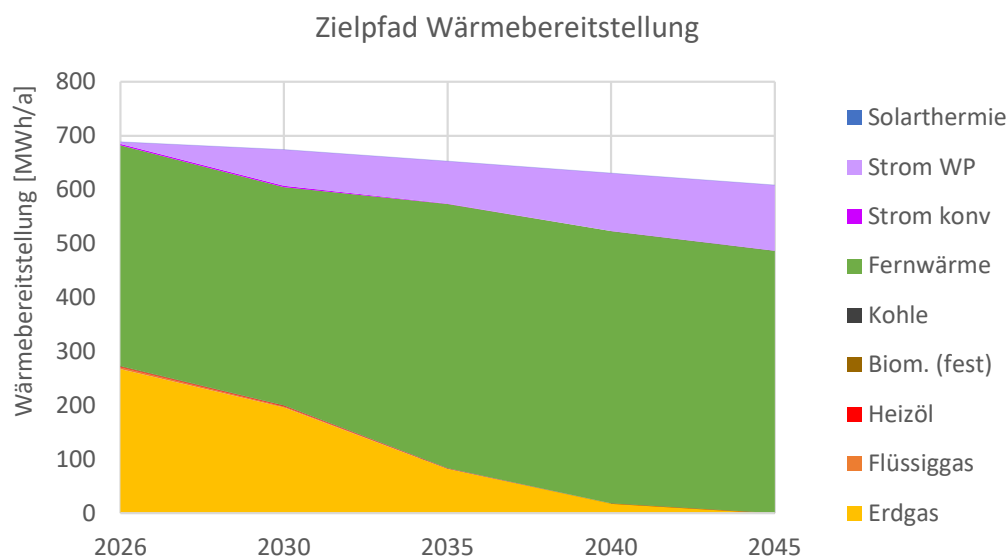


Abbildung 59: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Rosenweg

Im Jahr 2026 belaufen sich die gesamten Treibhausgasemissionen in diesem Bereich auf 164,8 t/a. Dieser Wert setzt sich primär aus zwei Hauptemittenten zusammen: Fernwärme verursacht 90,3 t/a (54,8 %) und Erdgas trägt 70,6 t/a (42,8 %) zur Gesamtbilanz bei. Andere Energieträger wie konventioneller Strom (1,8 t/a) oder Flüssiggas (0,9 t/a) fallen kaum ins Gewicht. Der weitere, geplante Verlauf bis 2045 ist durch einen vollständigen Abbau der Treibhausgasquellen gekennzeichnet, sodass am Ende des Betrachtungszeitraums eine Summe von 0,0 t/a und somit ein Rückgang um 100,0 % verzeichnet würde.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	164,8		86,1	-47,7%	55,4	-66,4%	22,8	-86,1%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	70,6	42,8%	51,7	60,1%	21,7	39,1%	4,8	21,2%	0,0	
davon aus Flüssiggas	0,9	0,5%	0,5	0,6%	0,1	0,2%	0,0	0,1%	0,0	
davon aus Heizöl	0,5	0,3%	0,4	0,4%	0,2	0,3%	0,0	0,1%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	0,1	0,0%	0,0	0,1%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	
davon aus Fernwärme	90,3	54,8%	31,1	36,1%	32,1	58,0%	17,5	76,6%	0,0	
davon aus Strom konv	1,8	1,1%	0,3	0,3%	0,1	0,1%	0,0	0,0%	0,0	
davon aus Strom WP	0,6	0,4%	2,1	2,5%	1,2	2,2%	0,5	2,0%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 51: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Rosenweg

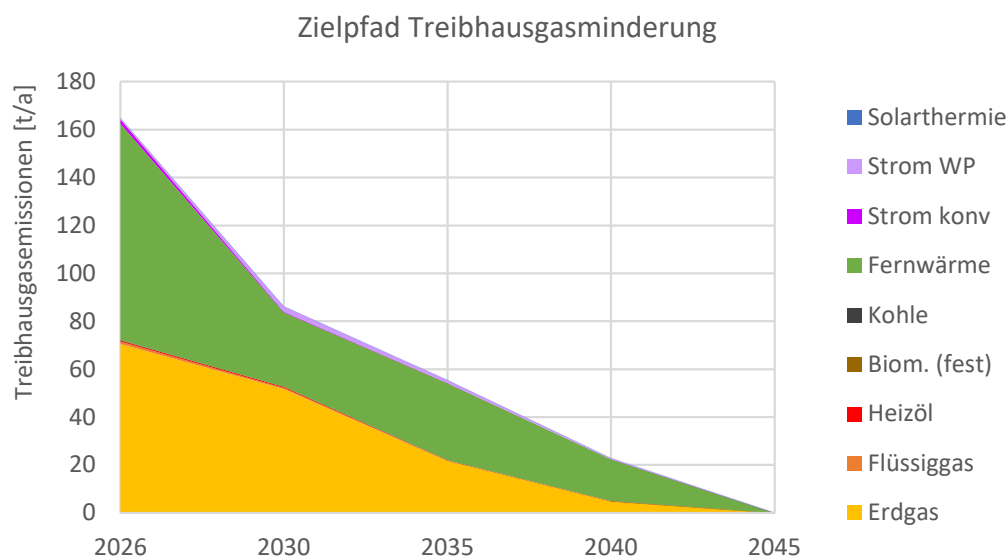


Abbildung 60: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Rosenweg

7.5.4 SK24.05_01_13 Neukloster - Bützower Str.

Auf Basis der aktuellen Daten berechnet sich für dieses Quartier eine Minderung des Gesamtwärmebedarfs um 8,9 %, sinkend von 943,2 MWh/a im Jahr 2026 auf 859,5 MWh/a im Jahr 2045 (ohne zusätzlichen Neubauzubau). Für die Zeit nach 2026 sieht die Zielplanung die vollständige Elimination des Erdgases vor (2026: 61,4 %, 578,8 MWh/a). Laut Prognose verteilt sich die Versorgung im Zieljahr 2045 auf einen dreiteiligen Mix: Die Fernwärme übernimmt mit 60,0 % (515,7 MWh/a) die Rolle des Hauptenergieträgers (ausgehend von 37,8 %), während Wärmepumpen von 0,2 % auf 30,0 % (257,9 MWh/a) ansteigen und feste Biomasse zielgemäß 10,0 % (86,0 MWh/a) beisteuert.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	943,2		919,3	-2,5%	895,4	-5,1%	883,4	-6,3%	859,5	-8,9%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	943,2		919,3	-2,5%	895,4	-5,1%	883,4	-6,3%	859,5	-8,9%
davon aus Erdgas	578,8	61,4%	455,0	49,5%	310,2	34,6%	131,3	14,9%	0,0	
davon aus Flüssiggas	1,4	0,1%	1,1	0,1%	0,7	0,1%	0,3	0,0%	0,0	
davon aus Heizöl	0,7	0,1%	0,5	0,1%	0,4	0,0%	0,1	0,0%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,4	0,0%	0,3	0,0%	0,2	0,0%	44,2	5,0%	86,0	10,0%
davon aus Kohle	0,1	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	
davon aus Fernwärme	356,6	37,8%	367,7	40,0%	447,7	50,0%	530,1	60,0%	515,7	60,0%
davon aus Strom konv	1,4	0,1%	1,1	0,1%	0,7	0,1%	0,3	0,0%	0,0	
davon aus Strom WP	1,8	0,2%	91,9	10,0%	134,3	15,0%	176,7	20,0%	257,9	30,0%
davon aus Solarthermie	2,1	0,2%	1,6	0,2%	1,1	0,1%	0,5	0,1%	0,0	

Tabelle 52: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - Bützower Str.

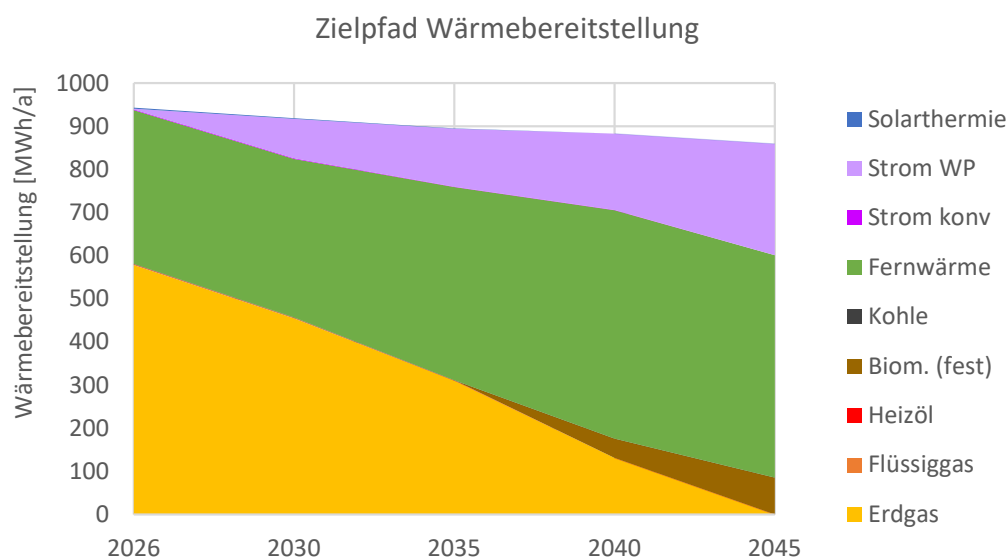


Abbildung 61: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - Bützower Str.

Bei der Untersuchung der Emissionswerte für das genannte Versorgungsgebiet wird für das Ausgangsjahr 2026 ein Gesamtausstoß von 233,2 t/a erfasst. Erdgas stellt hierbei mit 152,7 t/a und einem Anteil von 65,5 % die dominierende Emissionsquelle dar. Als zweitgrößter Faktor tritt die Fernwärme mit 78,7 t/a (33,8 %) in Erscheinung, während alle übrigen Energieträger zusammen weniger als 1 % der Treibhausgase ausmachen. Im Zuge der Wärmewende ist geplant, die bilanzierten Werte schrittweise bis im Zieljahr 2045 sinken zu lassen, bis 2045 Emissionsfreiheit erreicht ist.

	2026		2030		2035		2040		2045
Treibhausgasemissionen									
[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	233,2		151,7	-34,9%	113,6	-51,3%	53,8	-76,9%	0,0
davon aus Erdgas	152,7	65,5%	120,0	79,1%	81,8	72,0%	34,6	64,3%	0,0
davon aus Flüssiggas	0,4	0,2%	0,2	0,2%	0,1	0,1%	0,0	0,0%	0,0
davon aus Heizöl	0,2	0,1%	0,2	0,1%	0,1	0,1%	0,1	0,1%	0,0
davon aus Biom. (fest)	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0
davon aus Kohle	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0
davon aus Fernwärme	78,7	33,8%	28,3	18,6%	29,4	25,9%	18,4	34,1%	0,0
davon aus Strom konv	0,8	0,3%	0,1	0,1%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0
davon aus Strom WP	0,3	0,1%	2,9	1,9%	2,1	1,9%	0,8	1,4%	0,0
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0

Tabelle 53: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - Bützower Str.

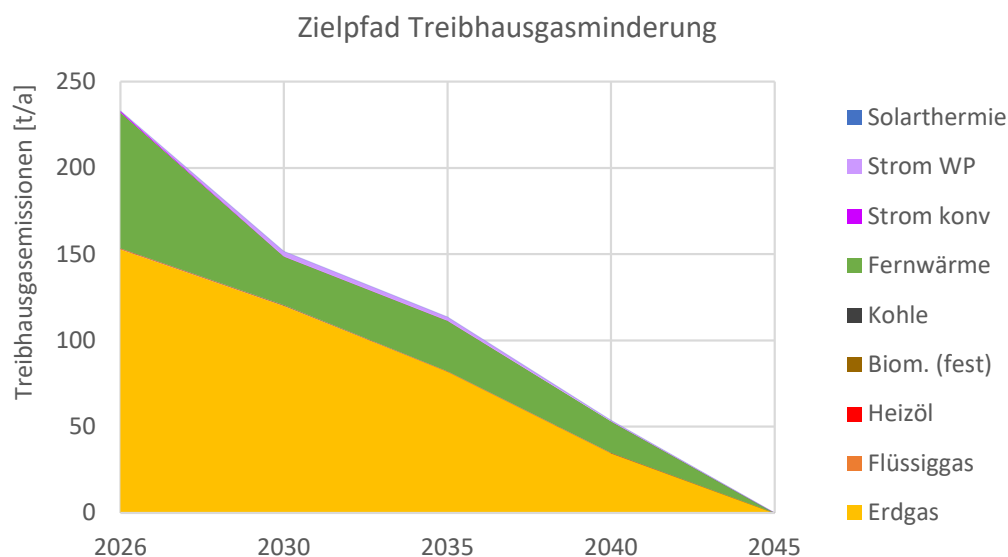


Abbildung 62: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - Bützower Str.

7.5.5 SK24.05_01_08 Neukloster - EFH E.-Thälmann-Str.

Auf Basis der aktuellen Daten berechnet sich für dieses Gebiet eine Minderung des Gesamtwärmebedarfs um 11,8 %, sinkend von 1.586,0 MWh/a im Jahr 2026 auf 1.398,7 MWh/a im Jahr 2045, während der Ausgangsmix im Jahr 2026 maßgeblich durch Erdgas (894,5 MWh/a; 56,4 %) und Fernwärme (649,0 MWh/a; 40,9 %) gedeckt wird. Für die Zeit nach 2026 sieht die Zielplanung vor, fossile Energieträger vollständig zu substituieren, sodass sich die künftige Versorgung laut Prognose überwiegend auf Fernwärme stützen soll, deren Anteil auf 60,0 % (839,2 MWh/a) ansteigen soll, ergänzt durch strombasierte Wärmepumpen mit 30,0 % (419,6 MWh/a) sowie feste Biomasse mit 10,0 % (139,9 MWh/a).

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	1.586,0		1.548,5	-2,4%	1.496,1	-5,7%	1.451,1	-8,5%	1.398,7	-11,8%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	1.586,0		1.548,5	-2,4%	1.496,1	-5,7%	1.451,1	-8,5%	1.398,7	-11,8%
davon aus Erdgas	894,5	56,4%	749,8	48,4%	507,1	33,9%	211,4	14,6%	0,0	
davon aus Flüssiggas	10,1	0,6%	8,5	0,5%	5,7	0,4%	2,4	0,2%	0,0	
davon aus Heizöl	4,8	0,3%	4,0	0,3%	2,7	0,2%	1,1	0,1%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	2,9	0,2%	2,4	0,2%	1,6	0,1%	72,6	5,0%	139,9	10,0%
davon aus Kohle	0,4	0,0%	0,4	0,0%	0,2	0,0%	0,1	0,0%	0,0	
davon aus Fernwärme	649,0	40,9%	619,4	40,0%	748,0	50,0%	870,7	60,0%	839,2	60,0%
davon aus Strom konv	10,0	0,6%	8,4	0,5%	5,7	0,4%	2,4	0,2%	0,0	
davon aus Strom WP	13,2	0,8%	154,9	10,0%	224,4	15,0%	290,2	20,0%	419,6	30,0%
davon aus Solarthermie	1,0	0,1%	0,9	0,1%	0,6	0,0%	0,2	0,0%	0,0	

Tabelle 54: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH E.-Thälmann-Str.

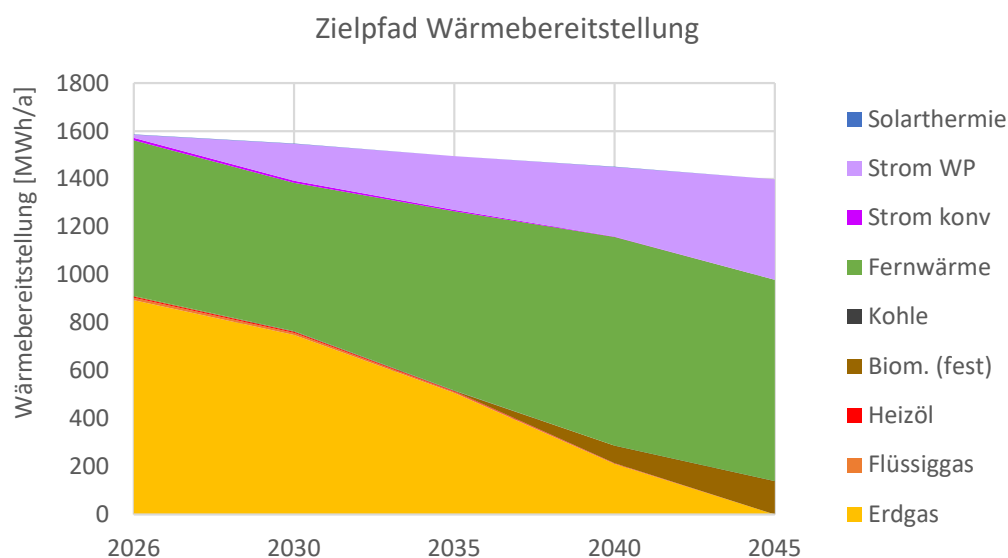


Abbildung 63: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH E.-Thälmann-Str.

Eine detaillierte Betrachtung der Emissionen offenbart für das Jahr 2026 einen Gesamtausstoß von 392,2 t/a. Dieser wird bis zum Zieljahr 2045 vollständig auf 0,0 t/a gesenkt. Im Ausgangsjahr stellt Erdgas mit 235,9 t/a (60,2 %) die dominierende Emissionsquelle dar, gefolgt von der Fernwärme, die 143,3 t/a (36,5 %) verursacht. Weitere fossile Energieträger wie Flüssiggas (3,0 t/a) und Heizöl (1,6 t/a) spielen mit Anteilen von unter einem Prozent nur eine untergeordnete Rolle. Konventioneller Strom trägt mit 5,9 t/a (1,5 %) zu den anfänglichen Emissionen bei, während der Betrieb von Wärmepumpen 2,1 t/a (0,5 %) ausmacht. Sämtliche dieser Quellen sollen im Zuge der Dekarbonisierungsstrategie vollständig substituiert werden.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	392,2		254,7	-35,1%	188,6	-51,9%	87,8	-77,6%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	235,9	60,2%	197,7	77,6%	133,7	70,9%	55,8	63,5%	0,0	
davon aus Flüssiggas	3,0	0,8%	1,9	0,7%	0,9	0,5%	0,2	0,2%	0,0	
davon aus Heizöl	1,6	0,4%	1,4	0,5%	0,9	0,5%	0,4	0,4%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,1	0,0%	0,1	0,0%	0,0	0,0%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	0,2	0,1%	0,2	0,1%	0,1	0,1%	0,1	0,1%	0,0	
davon aus Fernwärme	143,3	36,5%	47,6	18,7%	49,1	26,0%	30,2	34,3%	0,0	
davon aus Strom konv	5,9	1,5%	1,0	0,4%	0,3	0,2%	0,0	0,0%	0,0	
davon aus Strom WP	2,1	0,5%	4,9	1,9%	3,5	1,9%	1,2	1,4%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 55: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH E.-Thälmann-Str.

Zielpfad Treibhausgasminderung

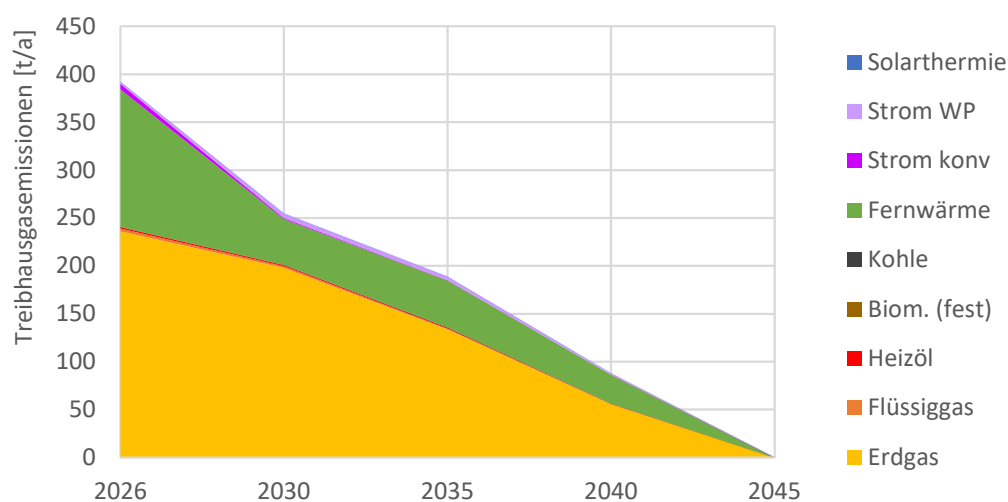


Abbildung 64: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH E.-Thälmann-Str.

7.5.6 SK24.05_01_12 Neukloster - T.-Körner-Str. MFH

Auf Basis der vorliegenden Datenberechnungen ergibt sich für diesen Bereich eine Senkung des Gesamtwärmebedarfs um 10,3 %, ausgehend von 2.807,9 MWh/a im Jahr 2026 auf 2.517,9 MWh/a im Zieljahr 2045. Die Zielplanung zeigt eine durchgehend homogene Versorgungsstruktur über den gesamten Zeitraum: Geplant ist, dass der Bedarf sowohl 2026 als auch 2045 zu exakt 100,0 % über Fernwärme gedeckt wird. Alternative Energieträger wie Erdgas, Heizöl oder strombasierte Systeme sollen hierbei keine Rolle spielen, sodass sich die künftige Entwicklung rein auf Verbrauchsreduktionen durch Effizienzgewinne beschränken werden soll, während der Fernwärmeanteil unverändert bliebe.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	2.807,9		2.725,0	-3,0%	2.642,2	-5,9%	2.600,7	-7,4%	2.517,9	-10,3%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	2.807,9		2.725,0	-3,0%	2.642,2	-5,9%	2.600,7	-7,4%	2.517,9	-10,3%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		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	2.807,9	100,0%	2.725,0	100,0%	2.642,2	100,0%	2.600,7	100,0%	2.517,9	100,0%
davon aus Strom konv	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom WP	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 56: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - T.-Körner-Str. MFH

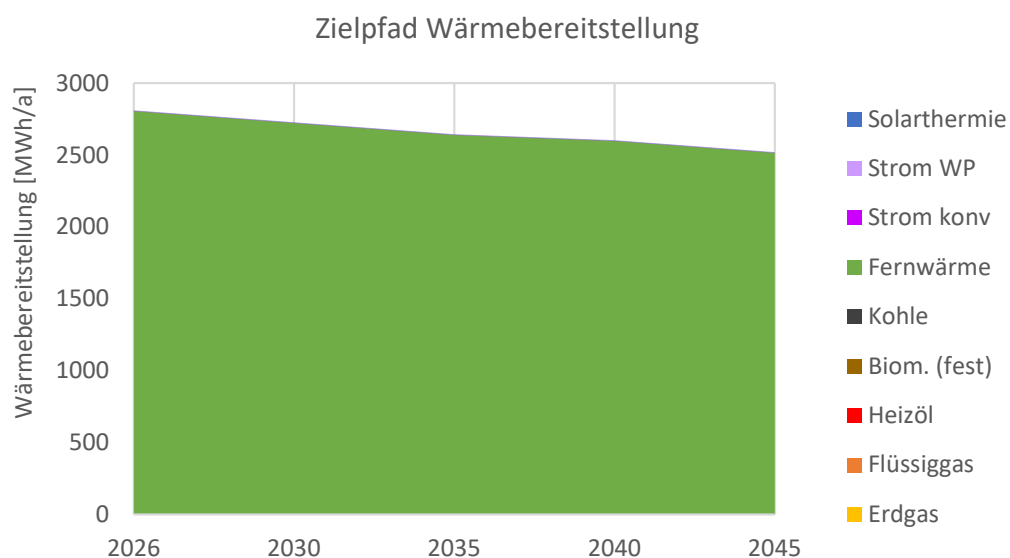


Abbildung 65: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - T.-Körner-Str. MFH

Die Auswertung der Umwelteinwirkungen zeigt zu Beginn des Betrachtungszeitraums im Jahr 2026 aggregierte Treibhausgasemissionen in Höhe von 619,9 t/a. Bemerkenswert ist die monospezifische Versorgungsstruktur in dem analysierten Gebiet, da die Emissionen zu 100,0 % (619,9 t/a) ausschließlich durch die Nutzung von Fernwärme verursacht werden. Andere Energieträger wie Erdgas, Heizöl oder Biomasse verzeichnen durchgehend Werte von 0,0 t/a. Bis zum Jahr 2045 soll eine vollständige Reduktion des Treibhausgasausstoßes auf 0,0 t/a (-100,0 %) erfolgen. Diese Entwicklung unterstreicht die Notwendigkeit und Wirksamkeit der angestrebten Dekarbonisierung des eingesetzten Wärmenetzes.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	619,9		209,4	-66,2%	173,4	-72,0%	90,1	-85,5%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		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	619,9	100,0%	209,4	100,0%	173,4	100,0%	90,1	100,0%	0,0	
davon aus Strom konv	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom WP	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 57: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - T.-Körner-Str. MFH

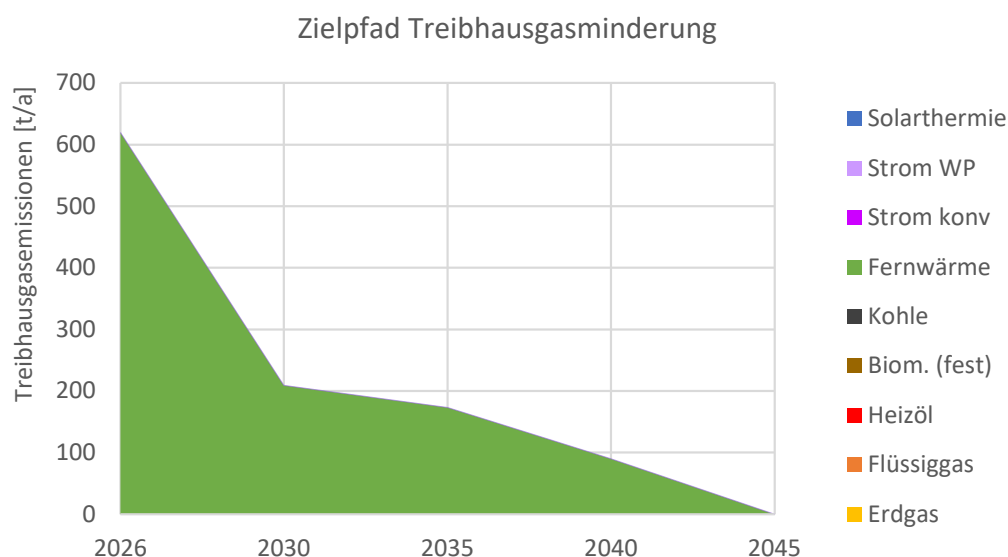


Abbildung 66: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - T.-Körner-Str. MFH

7.5.7 SK24.05_01_06 Neukloster - GEW Hopfenbachstr.

Laut Prognose wird für dieses Gebiet eine Verringerung des Gesamtwärmebedarfs um 10,4 % ausgewiesen, absinkend von 1.015,1 MWh/a im Jahr 2026 auf 909,5 MWh/a im Zieljahr 2045. Während sich der Ausgangsmix im Jahr 2026 noch stark diversifiziert zeige – allen voran Erdgas (323,1 MWh/a; 31,8 %) und Fernwärme (254,0 MWh/a; 25,0 %), ergänzt durch Wärmepumpen (13,7 %), Flüssiggas (10,6 %) und konventionellen Strom (10,4 %) –, sieht die Zielplanung eine vollständige Ablösung der fossilen Energieträger sowie der Fernwärme vor. Geplant ist bis 2045 eine Umstellung auf eine rein erneuerbare Struktur, in der stromgeführte Wärmepumpen mit 80,0 % (727,6 MWh/a) die Hauptlast tragen sollen, während feste Biomasse mit 19,0 % (172,8 MWh/a) und Solarthermie mit 1,0 % (9,1 MWh/a) den verbleibenden Bedarf decken würden.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	1.015,1		979,9	-3,5%	979,9	-3,5%	944,7	-6,9%	909,5	-10,4%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	1.015,1		979,9	-3,5%	979,9	-3,5%	944,7	-6,9%	909,5	-10,4%
davon aus Erdgas	323,1	31,8%	279,1	28,5%	184,3	18,8%	86,7	9,2%	0,0	
davon aus Flüssiggas	107,3	10,6%	92,7	9,5%	61,2	6,2%	28,8	3,0%	0,0	
davon aus Heizöl	50,7	5,0%	43,8	4,5%	28,9	2,9%	13,6	1,4%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	30,6	3,0%	49,0	5,0%	98,0	10,0%	141,7	15,0%	172,8	19,0%
davon aus Kohle	4,5	0,4%	3,9	0,4%	2,6	0,3%	1,2	0,1%	0,0	
davon aus Fernwärme	254,0	25,0%	219,4	22,4%	144,9	14,8%	68,1	7,2%	0,0	
davon aus Strom konv	105,5	10,4%	91,2	9,3%	60,2	6,1%	28,3	3,0%	0,0	
davon aus Strom WP	139,5	13,7%	196,0	20,0%	392,0	40,0%	566,8	60,0%	727,6	80,0%
davon aus Solarthermie	0,0		4,9	0,5%	7,8	0,8%	9,4	1,0%	9,1	1,0%

Tabelle 58: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - GEW Hopfenbachstr.

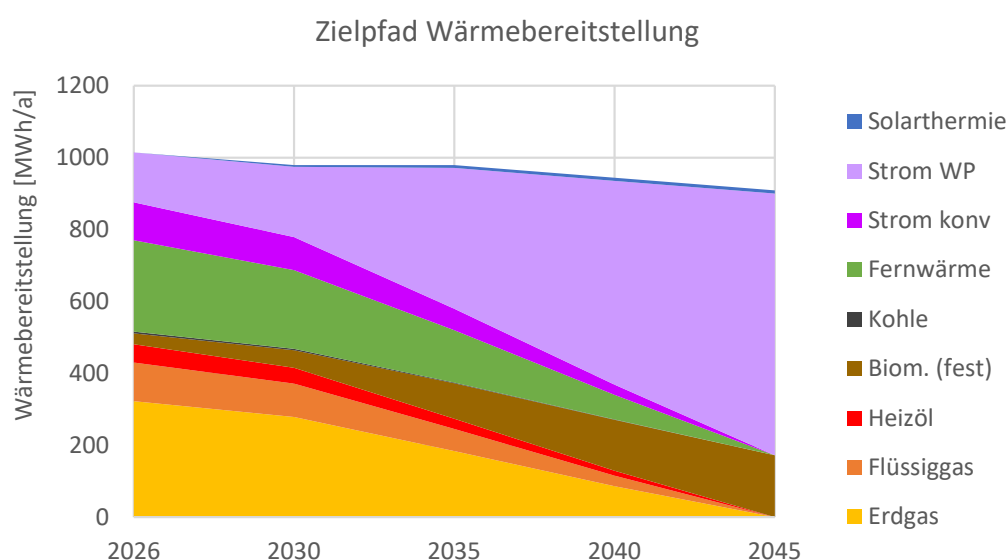


Abbildung 67: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - GEW Hopfenbachstr.

Die Bilanzierung der klimarelevanten Gase weist für das Referenzjahr 2026 einen Gesamtwert von 278,2 t/a auf, welcher durch einen heterogenen Energiemix bedingt ist. Hauptverursacher ist hierbei Erdgas mit einem Ausstoß von 85,2 t/a, was einem Anteil von 30,6 % entspricht. Konventioneller Strom und Fernwärme tragen mit 62,2 t/a (22,4 %) beziehungsweise 56,1 t/a (20,2 %) ebenfalls maßgeblich zu den Emissionen bei. Zusätzlich emittiert die Nutzung von Flüssiggas 31,8 t/a (11,4 %) und Heizöl 17,4 t/a (6,3 %). Der Strombedarf für Wärmepumpen schlägt initial mit 22,3 t/a (8,0 %) zu Buche. Im Einklang mit den übergeordneten Klimazielen sollen diese Emissionen über die Projektlaufzeit schrittweise abgebaut werden, bis im Jahr 2045 eine vollständige Klimaneutralität von 0,0 t/a erreicht würde.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	278,2		146,1	-47,5%	90,6	-67,4%	35,5	-87,2%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	85,2	30,6%	73,6	50,4%	48,6	53,7%	22,9	64,3%	0,0	
davon aus Flüssiggas	31,8	11,4%	20,6	14,1%	9,1	10,0%	2,1	6,0%	0,0	
davon aus Heizöl	17,4	6,3%	15,1	10,3%	10,0	11,0%	4,7	13,2%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,8	0,3%	1,2	0,8%	2,4	2,7%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	2,3	0,8%	2,0	1,4%	1,3	1,5%	0,6	1,8%	0,0	
davon aus Fernwärme	56,1	20,2%	16,9	11,5%	9,5	10,5%	2,4	6,6%	0,0	
davon aus Strom konv	62,2	22,4%	10,6	7,2%	3,5	3,8%	0,4	1,3%	0,0	
davon aus Strom WP	22,3	8,0%	6,2	4,2%	6,2	6,8%	2,4	6,8%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 59: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - GEW Hopfenbachstr.

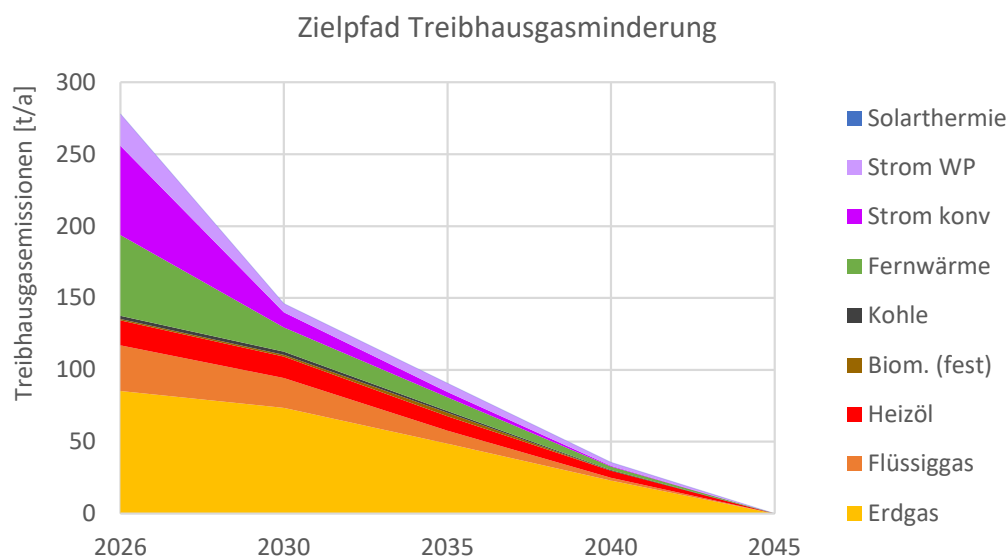


Abbildung 68: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - GEW Hopfenbachstr.

7.5.8 SK24.05_01_18 Neukloster - Neue Str.

Gemäß den vorliegenden Datenberechnungen wird für diese Zone eine Reduktion des Gesamtwärmebedarfs um 9,1 % ausgewiesen, sinkend von 510,4 MWh/a im Jahr 2026 auf 464,1 MWh/a im Zieljahr 2045. Während die Ausgangslage 2026 noch maßgeblich durch Erdgas (299,6 MWh/a; 58,7 %) und Fernwärme (108,0 MWh/a; 21,2 %) sowie geringe Anteile von Wärmepumpen, Flüssiggas und Strom bestimmt ist, sieht die Zielplanung einen vollständigen Ausstieg aus fossilen Brennstoffen und der Fernwärme vor. Prognosegemäß solle sich die Versorgung bis 2045 neu ausrichten: Elektrische Wärmepumpen sollen mit 80,0 % (371,3 MWh/a) die primäre Säule bilden, während feste Biomasse mit 19,0 % (88,2 MWh/a) und Solarthermie mit 1,0 % (4,6 MWh/a) den künftigen Mix vervollständigen würden.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	510,4		501,2	-1,8%	491,9	-3,6%	482,7	-5,4%	464,1	-9,1%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	510,4		501,2	-1,8%	491,9	-3,6%	482,7	-5,4%	464,1	-9,1%
davon aus Erdgas	299,6	58,7%	237,7	47,4%	154,1	31,3%	73,8	15,3%	0,0	
davon aus Flüssiggas	25,2	4,9%	20,0	4,0%	13,0	2,6%	6,2	1,3%	0,0	
davon aus Heizöl	11,9	2,3%	9,4	1,9%	6,1	1,2%	2,9	0,6%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	7,2	1,4%	25,1	5,0%	49,2	10,0%	72,4	15,0%	88,2	19,0%
davon aus Kohle	1,1	0,2%	0,8	0,2%	0,5	0,1%	0,3	0,1%	0,0	
davon aus Fernwärme	108,0	21,2%	85,7	17,1%	55,6	11,3%	26,6	5,5%	0,0	
davon aus Strom konv	24,8	4,9%	19,7	3,9%	12,7	2,6%	6,1	1,3%	0,0	
davon aus Strom WP	32,7	6,4%	100,2	20,0%	196,8	40,0%	289,6	60,0%	371,3	80,0%
davon aus Solarthermie	0,0		2,5	0,5%	3,9	0,8%	4,8	1,0%	4,6	1,0%

Tabelle 60: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - Neue Str.

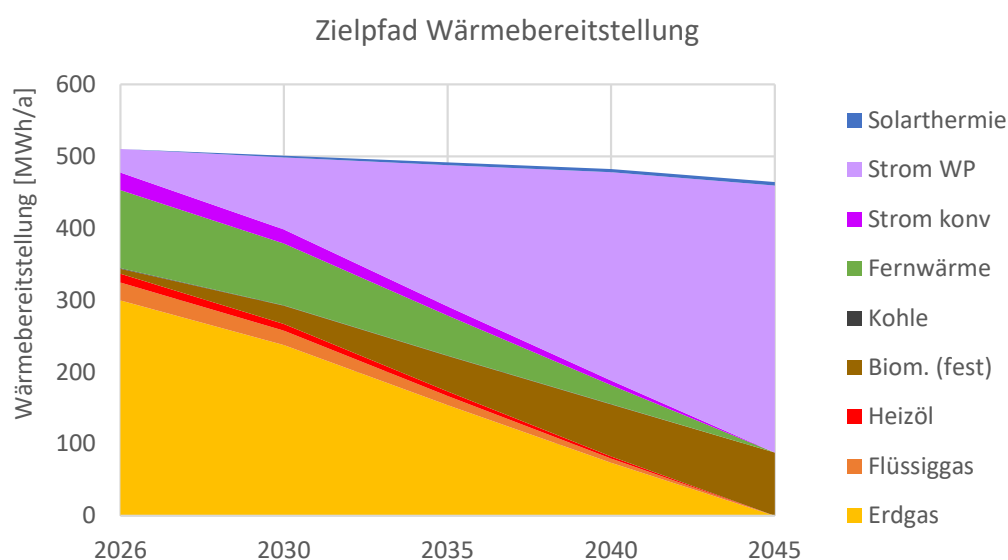


Abbildung 69: Zielfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - Neue Str.

Bei der Analyse des treibhausgasbezogenen Ausgangszustandes im Jahr 2026 wird eine Gesamtemission von 135,0 t/a dokumentiert. Dieser Wert ist stark von der erdgasbasierten Versorgung geprägt, welche mit 79,0 t/a den größten Anteil (58,5 %) verantwortet. Als zweitstärkster Faktor tritt die Fernwärme mit 23,9 t/a (17,7 %) in Erscheinung, gefolgt von konventionellem Strom mit 14,6 t/a (10,8 %). Fossile Brennstoffe wie Flüssiggas (7,5 t/a) und Heizöl (4,1 t/a) machen zusammen 8,5 % der Gesamtemissionen aus. Der Stromverbrauch für den Betrieb von Wärmepumpen addiert weitere 5,2 t/a (3,9 %). Gemäß dem vorgezeichneten Transformationspfad soll bis 2045 eine hundertprozentige Minderung auf 0,0 t/a erfolgen.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	135,0		83,5	-38,2%	53,7	-60,3%	23,3	-82,7%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	79,0	58,5%	62,7	75,1%	40,6	75,7%	19,5	83,4%	0,0	
davon aus Flüssiggas	7,5	5,5%	4,4	5,3%	1,9	3,6%	0,5	2,0%	0,0	
davon aus Heizöl	4,1	3,0%	3,3	3,9%	2,1	3,9%	1,0	4,3%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,2	0,1%	0,6	0,8%	1,2	2,3%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	0,5	0,4%	0,4	0,5%	0,3	0,5%	0,1	0,6%	0,0	
davon aus Fernwärme	23,9	17,7%	6,6	7,9%	3,6	6,8%	0,9	4,0%	0,0	
davon aus Strom konv	14,6	10,8%	2,3	2,7%	0,7	1,4%	0,1	0,4%	0,0	
davon aus Strom WP	5,2	3,9%	3,2	3,8%	3,1	5,8%	1,2	5,3%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 61: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - Neue Str.

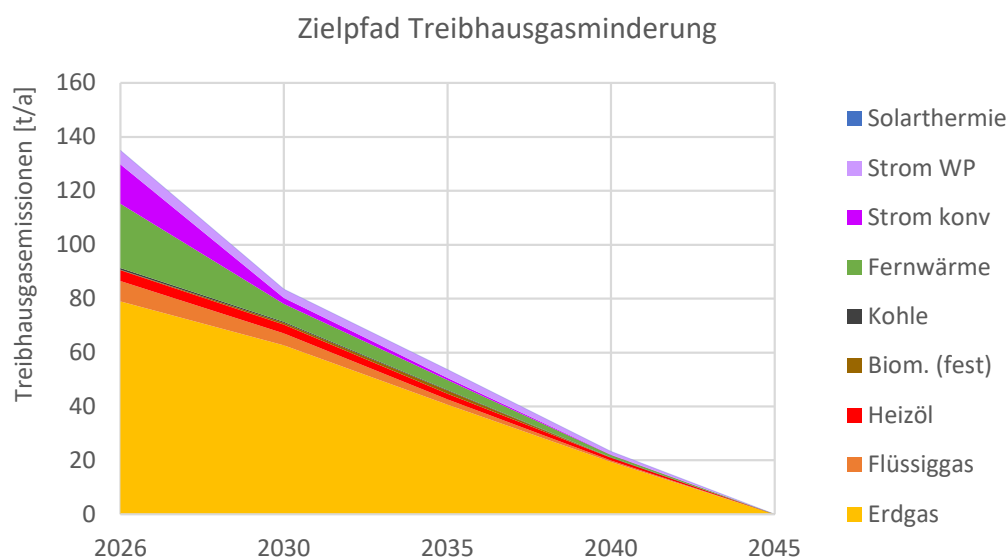


Abbildung 70: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - Neue Str.

7.5.9 SK24.05_01_21 Neukloster – Waldstadion

Berechnet wurde für dieses Gebiet ein Rückgang des Gesamtwärmebedarfs um 24,4 %, absinkend von 308,9 MWh/a im Jahr 2026 auf 233,6 MWh/a im Zieljahr 2045. Die Ausgangssituation des Jahres 2026 zeigt noch eine Aufteilung zwischen Fernwärme (166,2 MWh/a; 53,8 %) und Erdgas (142,6 MWh/a; 46,2 %). Laut Zielplanung soll Erdgas bis 2045 vollständig substituiert werden. Geplant ist eine künftige Deckung, die sich zu 80,0 % (186,9 MWh/a) auf Fernwärme stützen und durch den Einsatz von Wärmepumpenstrom mit 20,0 % (46,7 MWh/a) ergänzt werden soll.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	308,9		308,9		233,6	-24,4%	233,6	-24,4%	233,6	-24,4%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	308,9		308,9		233,6	-24,4%	233,6	-24,4%	233,6	-24,4%
davon aus Erdgas	142,6	46,2%	92,7	30,0%	30,4	13,0%	7,0	3,0%	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	166,2	53,8%	185,3	60,0%	175,2	75,0%	186,9	80,0%	186,9	80,0%
davon aus Strom konv	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom WP	0,0		30,9	10,0%	28,0	12,0%	39,7	17,0%	46,7	20,0%
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 62: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster – Waldstadion

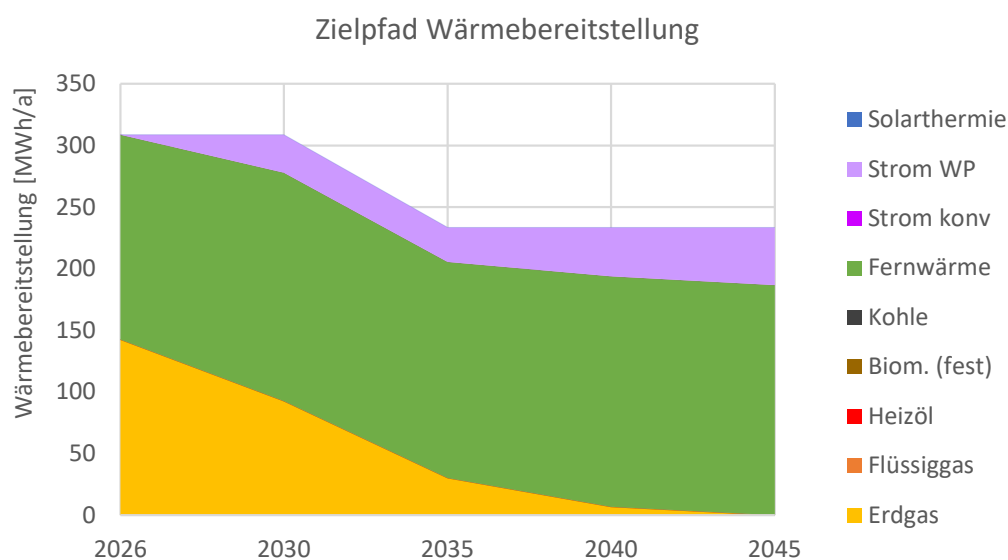


Abbildung 71: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster – Waldstadion

Geplant ist, die Treibhausgasemissionen von anfänglich 74,3 t/a im Jahr 2026 auf 0,0 t/a im Zieljahr 2045 zu reduzieren. Zu Beginn wird der Ausstoß zu fast gleichen Teilen durch Erdgas mit 37,6 t/a (50,6 %) und Fernwärme mit 36,7 t/a (49,4 %) verursacht. Im zeitlichen Verlauf sollen sich die Gesamtemissionen kontinuierlich über 39,6 t/a im Jahr 2030 auf 8,5 t/a im Jahr 2040 reduzieren. Spätestens 2045 sollen alle fossilen Quellen sowie die Emissionen aus der Fernwärmebereitstellung vollständig substituiert sein, sodass eine hundertprozentige Minderung erreicht wird.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	74,3		39,6	-46,7%	19,9	-73,2%	8,5	-88,6%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	37,6	50,6%	24,4	61,6%	8,0	40,1%	1,8	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	36,7	49,4%	14,2	35,9%	11,5	57,6%	6,5	76,2%	0,0	
davon aus Strom konv	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom WP	0,0		1,0	2,4%	0,4	2,2%	0,2	2,0%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 63: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster – Waldstadion

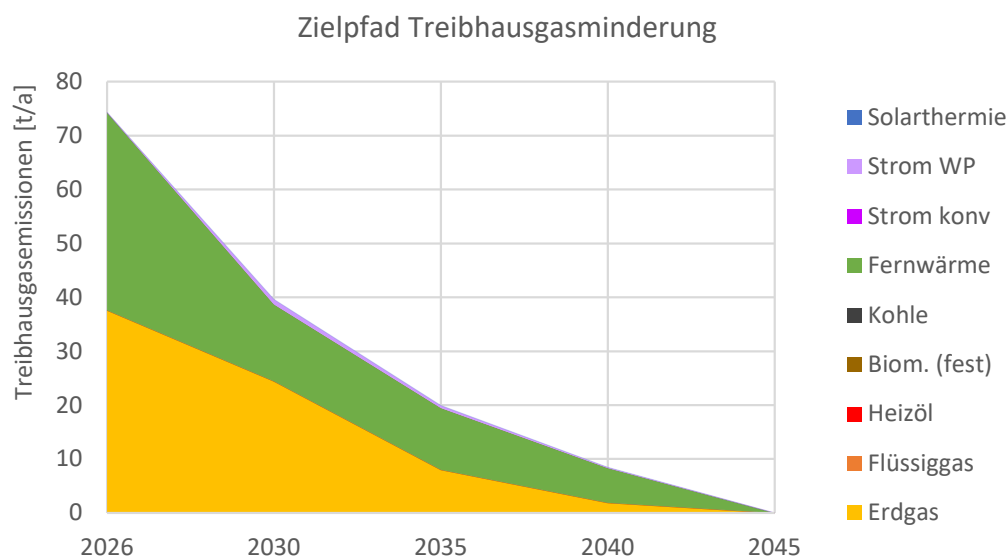


Abbildung 72: Zielfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster – Waldstadion

7.5.10 SK24.05_01_17 Neukloster - EFH Fliederweg

Auf Basis der vorliegenden Daten wird für diesen Bereich ein leichter Rückgang des Gesamtwärmebedarfs um 6,0 % berechnet, absinkend von 370,3 MWh/a im Jahr 2026 auf 348,2 MWh/a im Zieljahr 2045. Während die Ausgangslage im Jahr 2026 noch stark von Erdgas dominiert wird (248,1 MWh/a; 67,0 %), ergänzt durch geringere Anteile weiterer fossiler und erneuerbarer Träger sowie konventionellem Strom, sieht die Zielplanung die vollständige Ablösung aller fossilen Energieträger vor. Für das Zieljahr 2045 ist vorgesehen, dass sich das Versorgungssystem primär aus Strom für Wärmepumpen mit 80,0 % (278,6 MWh/a) und fester Biomasse mit 19,0 % (66,2 MWh/a) zusammensetzen soll, abgerundet durch einen marginalen Anteil Solarthermie mit 1,0 % (3,5 MWh/a).

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	370,3		365,9	-1,2%	359,3	-3,0%	354,9	-4,2%	348,2	-6,0%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	370,3		365,9	-1,2%	359,3	-3,0%	354,9	-4,2%	348,2	-6,0%
davon aus Erdgas	248,1	67,0%	211,1	57,7%	136,9	38,1%	66,0	18,6%	0,0	
davon aus Flüssiggas	28,9	7,8%	24,6	6,7%	16,0	4,4%	7,7	2,2%	0,0	
davon aus Heizöl	13,7	3,7%	11,6	3,2%	7,5	2,1%	3,6	1,0%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	8,2	2,2%	18,3	5,0%	35,9	10,0%	53,2	15,0%	66,2	19,0%
davon aus Kohle	1,2	0,3%	1,0	0,3%	0,7	0,2%	0,3	0,1%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	28,4	7,7%	24,2	6,6%	15,7	4,4%	7,6	2,1%	0,0	
davon aus Strom WP	37,6	10,2%	73,2	20,0%	143,7	40,0%	212,9	60,0%	278,6	80,0%
davon aus Solarthermie	4,2	1,1%	1,8	0,5%	2,9	0,8%	3,5	1,0%	3,5	1,0%

Tabelle 64: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Fliederweg

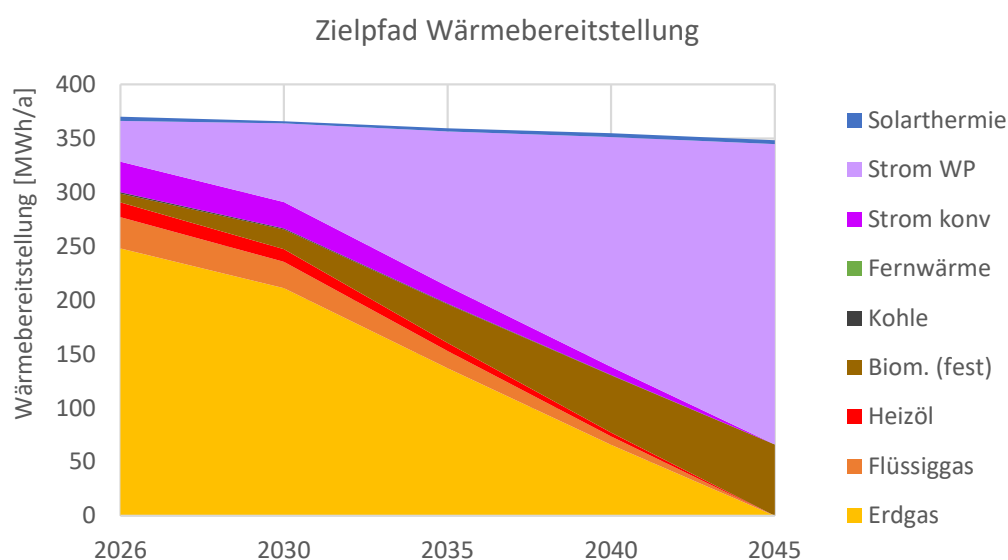


Abbildung 73: Zielfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Fliederweg

Das Ausgangsjahr 2026 weist ein Treibhausgasaufkommen von insgesamt 102,3 t/a aus, wobei Erdgas (65,4 t/a) und konventioneller Strom (16,8 t/a) den Hauptanteil emittieren. Geplant ist, das Gesamtaufkommen bis 2030 um 30,4 % auf 71,3 t/a zu reduzieren. Im weiteren Verlauf soll der Wert bis 2040 um 80,0 % auf 20,4 t/a absinken und überwiegend Erdgas sowie Wärmepumpen-Strom eingesetzt werden, so dass im Jahr 2045 schließlich die vollständige Klimaneutralität erreicht wird.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	102,3		71,3	-30,4%	45,5	-55,6%	20,4	-80,0%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	65,4	63,9%	55,7	78,1%	36,1	79,4%	17,4	85,2%	0,0	
davon aus Flüssiggas	8,6	8,4%	5,5	7,7%	2,4	5,2%	0,6	2,8%	0,0	
davon aus Heizöl	4,7	4,6%	4,0	5,6%	2,6	5,7%	1,3	6,1%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,2	0,2%	0,5	0,6%	0,9	2,0%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	0,6	0,6%	0,5	0,8%	0,3	0,8%	0,2	0,8%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	16,8	16,4%	2,8	3,9%	0,9	2,0%	0,1	0,6%	0,0	
davon aus Strom WP	6,0	5,9%	2,3	3,2%	2,3	5,0%	0,9	4,5%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 65: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Fliederweg

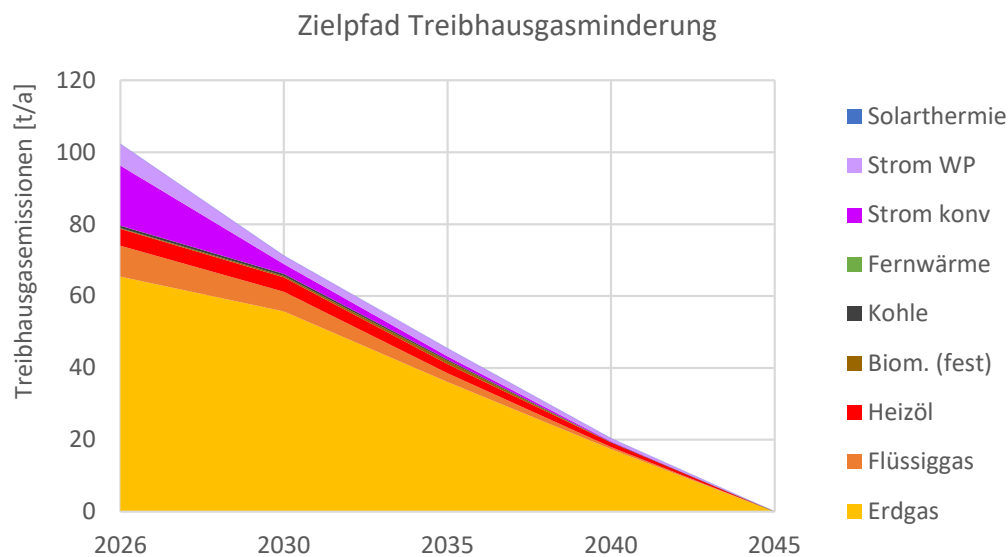


Abbildung 74: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Fliederweg

7.5.11 SK24.05_01_04 Neukloster - Eichholzstr.-Kirchstr.

Laut Berechnungen sinkt der Gesamtwärmebedarf um 11,8 % bis 2045, absinkend von 2.192,4 MWh/a im Jahr 2026 auf 1.933,6 MWh/a in 2045. Die Ausgangslage im Jahr 2026 zeigt eine starke Abhängigkeit von Erdgas, welches mit 1.829,1 MWh/a einen Anteil von 83,4 % stellt. Für die Jahre nach 2026 sieht die Zielplanung vor, fossile Energieträger wie Erdgas, Flüssiggas, Heizöl und Kohle schrittweise und vollständig aus der Versorgung zu verdrängen. Für das Zieljahr 2045 ist im Rahmen dieser Transformation vorgesehen, dass Wärmepumpen mit 80,0 % (1.546,9 MWh/a) und feste Biomasse mit 19,0 % (367,4 MWh/a) die Hauptlast der klimaneutralen Wärmebereitstellung übernehmen sollen.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	2.192,4		2.138,5	-2,5%	2.073,8	-5,4%	1.998,3	-8,9%	1.933,6	-11,8%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	2.192,4		2.138,5	-2,5%	2.073,8	-5,4%	1.998,3	-8,9%	1.933,6	-11,8%
davon aus Erdgas	1.829,1	83,4%	1.442,7	67,5%	923,9	44,6%	434,3	21,7%	0,0	
davon aus Flüssiggas	76,4	3,5%	60,3	2,8%	38,6	1,9%	18,1	0,9%	0,0	
davon aus Heizöl	36,1	1,6%	28,4	1,3%	18,2	0,9%	8,6	0,4%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	21,8	1,0%	106,9	5,0%	207,4	10,0%	299,7	15,0%	367,4	19,0%
davon aus Kohle	3,2	0,1%	2,5	0,1%	1,6	0,1%	0,8	0,0%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	75,1	3,4%	59,2	2,8%	37,9	1,8%	17,8	0,9%	0,0	
davon aus Strom WP	148,2	6,8%	427,7	20,0%	829,5	40,0%	1.199,0	60,0%	1.546,9	80,0%
davon aus Solarthermie	2,5	0,1%	10,7	0,5%	16,6	0,8%	20,0	1,0%	19,3	1,0%

Tabelle 66: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - Eichholzstr.-Kirchstr.

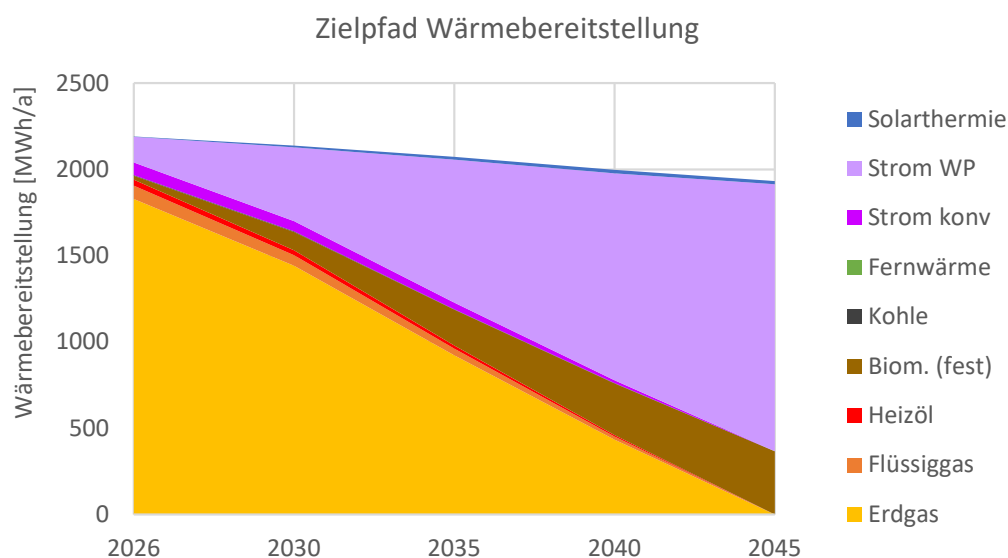


Abbildung 75: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - Eichholzstr.-Kirchstr.

Die Berechnungen für das Jahr 2026 belegen Treibhausgasemissionen von insgesamt 587,7 t/a, wobei vor allem Erdgas (482,4 t/a) sowie konventioneller Strom (44,3 t/a) als primäre Emittenten hervorstechen. Laut Konzept ist vorgesehen, das Emissionsvolumen bis zum Jahr 2030 um 27,2 % auf 428,0 t/a zu senken. Bis zum Jahr 2040 soll dieser Wert weiter um 78,8 % auf 124,6 t/a zurückgefahren werden, während vor allem Erdgas und Strom für Wärmepumpen genutzt werden, womit im Jahr 2045 fristgerecht die vollständige Klimaneutralität realisiert wird.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	587,7		428,0	-27,2%	276,9	-52,9%	124,6	-78,8%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	482,4	82,1%	380,5	88,9%	243,7	88,0%	114,5	91,9%	0,0	
davon aus Flüssiggas	22,7	3,9%	13,4	3,1%	5,7	2,1%	1,3	1,1%	0,0	
davon aus Heizöl	12,4	2,1%	9,8	2,3%	6,3	2,3%	2,9	2,4%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,5	0,1%	2,7	0,6%	5,2	1,9%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	1,7	0,3%	1,3	0,3%	0,8	0,3%	0,4	0,3%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	44,3	7,5%	6,9	1,6%	2,2	0,8%	0,3	0,2%	0,0	
davon aus Strom WP	23,7	4,0%	13,4	3,1%	13,0	4,7%	5,1	4,1%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 67: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - Eichholzstr.-Kirchstr.

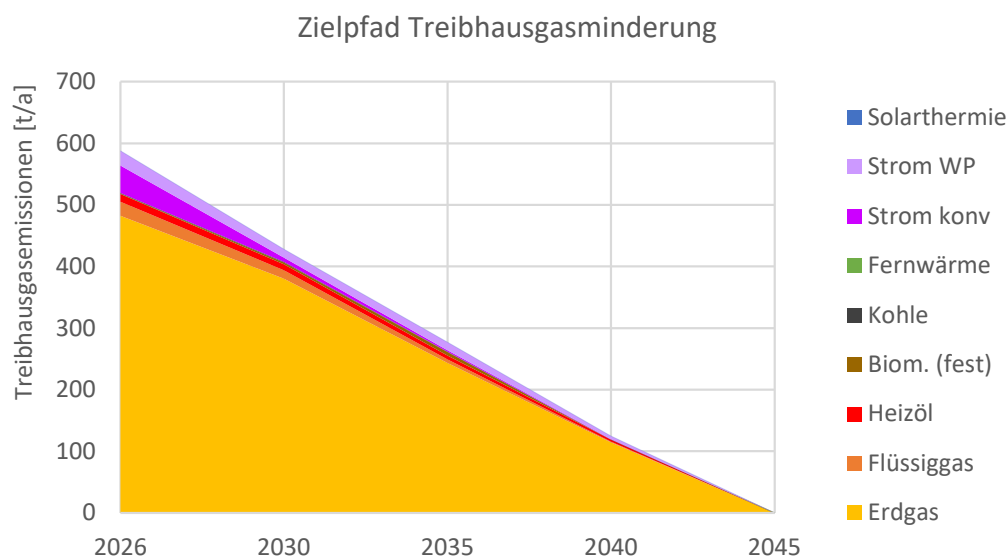


Abbildung 76: Zielfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - Eichholzstr.-Kirchstr.

7.5.12 SK24.05_01_20 Neukloster - BPL Bahnhof

Auf Basis der vorliegenden Datenberechnungen ergibt sich für diesen Bereich – entgegen dem Trend anderer Zonen – ein deutlicher Anstieg des Gesamtwärmebedarfs um 140,5 %, ansteigend von 107,4 MWh/a im Jahr 2026 auf 258,4 MWh/a im Zieljahr 2045. Dieser Zuwachs ist maßgeblich auf einen prognostizierten Neubauzubau von bis zu 162,9 MWh/a zurückzuführen, welcher die zeitgleiche rechnerische Verbrauchsreduktion im Gebäudebestand um 11,2 % überlagert. Während die Ausgangslage im Jahr 2026 noch stark von Erdgas dominiert wird (91,6 MWh/a; 85,3 %), sieht die Zielplanung für die Jahre nach 2026 die vollständige Ablösung aller fossilen Träger vor. Für das Zieljahr 2045 ist im Rahmen dieser Transformation vorgesehen, dass sich die Versorgung nahezu ausschließlich auf Strom für Wärmepumpen mit 90,0 % (232,5 MWh/a) stützen soll, ergänzt durch feste Biomasse mit 9,0 % (23,3 MWh/a) sowie einen minimalen Beitrag durch Solarthermie.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	107,4		107,4		107,4		95,4	-11,2%	95,4	-11,2%
Wärmebedarf (Zubau)			72,4	+67,4%	162,9	+151,7%	162,9	+151,7%	162,9	+151,7%
Summe Wärmebedarf	107,4		179,8	+67,4%	270,3	+151,7%	258,4	+140,5%	258,4	+140,5%
davon aus Erdgas	91,6	85,3%	88,6	49,3%	83,6	30,9%	32,7	12,7%	0,0	0,0%
davon aus Flüssiggas	3,9	3,6%	3,7	2,1%	3,5	1,3%	1,4	0,5%	0,0	0,0%
davon aus Heizöl	1,8	1,7%	1,8	1,0%	1,7	0,6%	0,7	0,3%	0,0	0,0%
davon aus Biom. (fest)	1,1	1,0%	9,0	5,0%	13,5	5,0%	12,9	5,0%	23,3	9,0%
davon aus Kohle	0,2	0,2%	0,2	0,1%	0,1	0,1%	0,1	0,0%	0,0	0,0%
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	3,8	3,5%	3,7	2,0%	3,5	1,3%	1,4	0,5%	0,0	0,0%
davon aus Strom WP	5,0	4,7%	71,9	40,0%	162,2	60,0%	206,7	80,0%	232,5	90,0%
davon aus Solarthermie	0,0		0,9	0,5%	2,2	0,8%	2,6	1,0%	2,6	1,0%

Tabelle 68: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - BPL Bahnhof

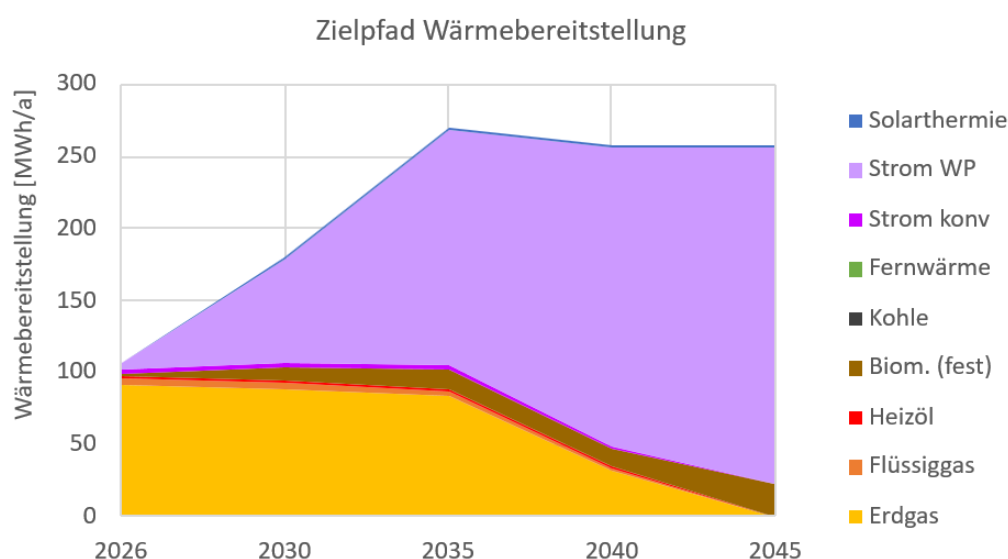


Abbildung 77: Zielfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - BPL Bahnhof

Die Auswertung für das Jahr 2026 zeigt ein Emissionsaufkommen von insgesamt 29,1 t/a, wobei vor allem Erdgas (24,2 t/a) sowie konventioneller Strom (2,2 t/a) den Hauptanteil emittieren. Geplant ist, das Gesamtaufkommen bis 2030 um 4,4 % auf 27,8 t/a zu reduzieren. Im weiteren Verlauf soll der Wert bis 2040 um 66,0 % auf 9,9 t/a absinken und überwiegend Erdgas sowie Wärmepumpen-Strom eingesetzt werden, so dass im Jahr 2045 schließlich die vollständige Klimaneutralität erreicht wird.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	29,1		27,8	-4,4%	26,3	-9,6%	9,9	-66,0%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	24,2	83,0%	23,4	84,0%	22,1	83,8%	8,6	87,2%	0,0	97,1%
davon aus Flüssiggas	1,1	3,9%	0,8	3,0%	0,5	2,0%	0,1	1,0%	0,0	
davon aus Heizöl	0,6	2,2%	0,6	2,2%	0,6	2,2%	0,2	2,3%	0,0	2,5%
davon aus Biom. (fest)	0,0	0,1%	0,2	0,8%	0,3	1,3%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	0,1	0,3%	0,1	0,3%	0,1	0,3%	0,0	0,3%	0,0	0,3%
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	2,2	7,7%	0,4	1,5%	0,2	0,8%	0,0	0,2%	0,0	
davon aus Strom WP	0,8	2,8%	2,3	8,1%	2,5	9,7%	0,9	9,0%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 69: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - BPL Bahnhof

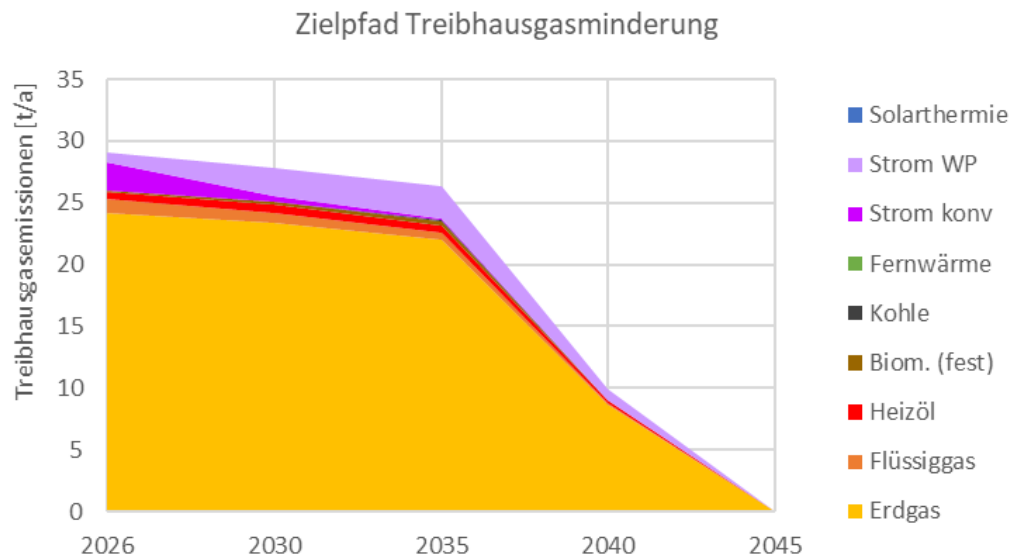


Abbildung 78: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - BPL Bahnhof

7.5.13 SK24.05_01_03 Neukloster - Zentrum

Prognostiziert wird eine Senkung des Gesamtwärmebedarfs um 11,7 %, von 4.694,3 MWh/a im Jahr 2026 auf 4.146,9 MWh/a im Zieljahr 2045. Während der Ausgangsmix im Jahr 2026 noch sehr stark von Erdgas geprägt sei, welches mit 4.046,2 MWh/a einen Anteil von 86,2 % ausmache, sieht die Zielplanung für die Jahre nach 2026 die vollständige Substitution aller fossilen Energieträger vor. Für das Zieljahr 2045 ist im Rahmen dieser Neuausrichtung vorgesehen, dass strombasierte Wärmepumpen mit 80,0 % den Hauptanteil der Versorgung übernehmen sollen, während feste Biomasse mit 19,0 % den verbleibenden Mix ergänzend abdecken wird.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	4.694,3		4.572,6	-2,6%	4.435,8	-5,5%	4.283,7	-8,7%	4.146,9	-11,7%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	4.694,3		4.572,6	-2,6%	4.435,8	-5,5%	4.283,7	-8,7%	4.146,9	-11,7%
davon aus Erdgas	4.046,2	86,2%	3.102,6	67,9%	1.987,6	44,8%	936,3	21,9%	0,0	
davon aus Flüssiggas	158,8	3,4%	121,8	2,7%	78,0	1,8%	36,7	0,9%	0,0	
davon aus Heizöl	74,9	1,6%	57,5	1,3%	36,8	0,8%	17,3	0,4%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	45,2	1,0%	228,6	5,0%	443,6	10,0%	642,6	15,0%	787,9	19,0%
davon aus Kohle	6,6	0,1%	5,1	0,1%	3,3	0,1%	1,5	0,0%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	156,1	3,3%	119,7	2,6%	76,7	1,7%	36,1	0,8%	0,0	
davon aus Strom WP	206,3	4,4%	914,5	20,0%	1.774,3	40,0%	2.570,2	60,0%	3.317,5	80,0%
davon aus Solarthermie	0,0		22,9	0,5%	35,5	0,8%	42,8	1,0%	41,5	1,0%

Tabelle 70: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - Zentrum

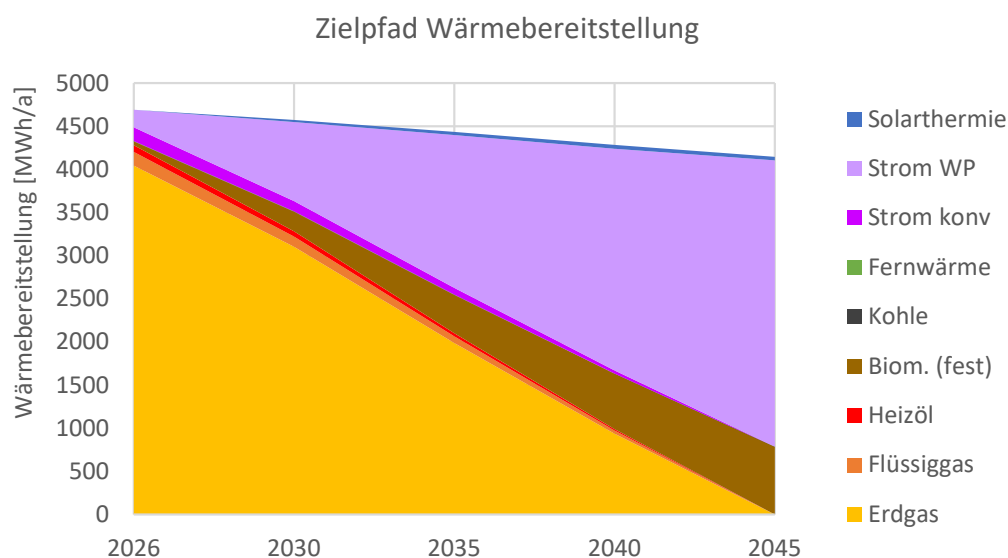


Abbildung 79: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - Zentrum

Die Berechnungen für das Jahr 2026 belegen Treibhausgasemissionen von insgesamt 1.269,7 t/a, wobei vor allem Erdgas (1.067,1 t/a) sowie konventioneller Strom (92,0 t/a) als primäre Emittenten hervorstechen. Laut Konzept ist vorgesehen, das Emissionsvolumen bis zum Jahr 2030 um 27,8 % auf 916,1 t/a zu senken. Bis zum Jahr 2040 soll dieser Wert weiter um 78,9 % auf 268,0 t/a zurückgefahren werden, während vor allem Erdgas und Strom für Wärmepumpen genutzt werden, womit im Jahr 2045 fristgerecht die vollständige Klimaneutralität realisiert wird.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	1.269,7		916,1	-27,8%	593,6	-53,3%	268,0	-78,9%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	1.067,1	84,0%	818,3	89,3%	524,2	88,3%	246,9	92,1%	0,0	
davon aus Flüssiggas	47,1	3,7%	27,1	3,0%	11,6	1,9%	2,7	1,0%	0,0	
davon aus Heizöl	25,8	2,0%	19,8	2,2%	12,7	2,1%	6,0	2,2%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	1,1	0,1%	5,7	0,6%	11,1	1,9%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	3,4	0,3%	2,6	0,3%	1,7	0,3%	0,8	0,3%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	92,0	7,2%	13,9	1,5%	4,4	0,7%	0,6	0,2%	0,0	
davon aus Strom WP	33,0	2,6%	28,7	3,1%	27,9	4,7%	11,0	4,1%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 71: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - Zentrum

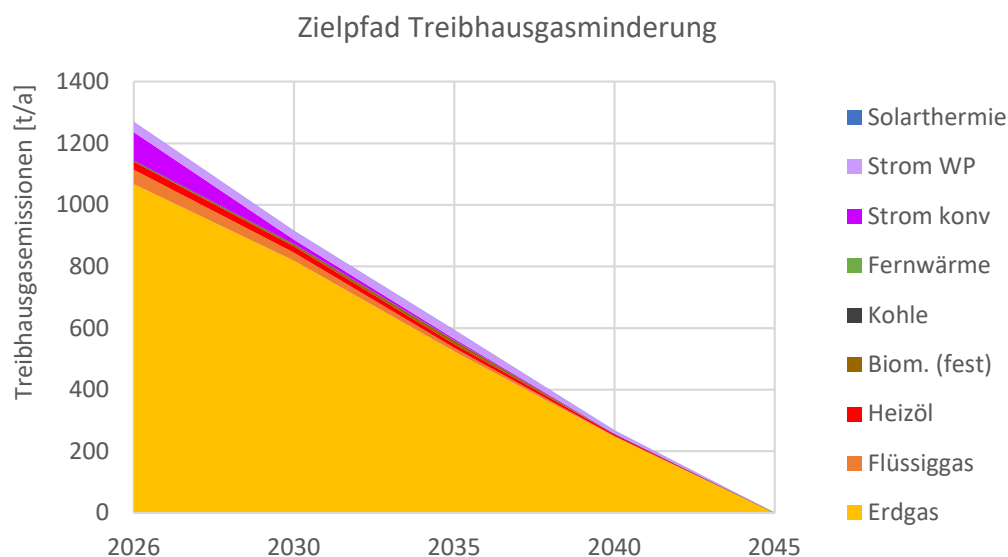


Abbildung 80: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - Zentrum

7.5.14 SK24.05_01_09 Neukloster - R.-Breitscheid-Str.

Die Berechnungen auf Basis der Verbrauchsdaten ergeben für dieses Quartier eine Minderung des Gesamt-wärmebedarfs um 9,3 %, sinkend von 1.226,9 MWh/a im Jahr 2026 auf 1.112,6 MWh/a im Zieljahr 2045. Die Ausgangslage im Jahr 2026 ist noch maßgeblich durch Erdgas geprägt, welches mit 966,6 MWh/a einen Anteil von 78,8 % ausmacht, während Wärmepumpen lediglich 6,7 % beisteuern. Für die Jahre nach 2026 sieht die Zielplanung einen vollständigen Ausstieg aus der fossilen Nutzung vor. Für das Zieljahr 2045 ist im Zuge dieser Umstrukturierung vorgesehen, dass strombasierte Wärmepumpen mit 80,0 % die Hauptlast der Versorgung tragen sollen, flankiert von fester Biomasse mit 19,0 % sowie einem geringen Beitrag durch Solarthermie mit 1,0 %.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	1.226,9		1.197,2	-2,4%	1.167,4	-4,9%	1.130,2	-7,9%	1.100,4	-10,3%
Wärmebedarf (Zubau)			5,4	+0,4%	12,2	+1,0%	12,2	+1,0%	12,2	+1,0%
Summe Wärmebedarf	1.226,9		1.202,6	-2,0%	1.179,6	-3,9%	1.142,3	-6,9%	1.112,6	-9,3%
davon aus Erdgas	966,6	78,8%	770,0	64,0%	498,8	42,3%	235,6	20,6%	0,0	
davon aus Flüssiggas	63,3	5,2%	50,4	4,2%	32,7	2,8%	15,4	1,4%	0,0	
davon aus Heizöl	29,9	2,4%	23,8	2,0%	15,4	1,3%	7,3	0,6%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	18,0	1,5%	60,1	5,0%	118,0	10,0%	171,4	15,0%	211,4	19,0%
davon aus Kohle	2,6	0,2%	2,1	0,2%	1,4	0,1%	0,6	0,1%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	62,2	5,1%	49,6	4,1%	32,1	2,7%	15,2	1,3%	0,0	
davon aus Strom WP	82,2	6,7%	240,5	20,0%	471,8	40,0%	685,4	60,0%	890,0	80,0%
davon aus Solarthermie	2,1	0,2%	6,0	0,5%	9,4	0,8%	11,4	1,0%	11,1	1,0%

Tabelle 72: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - R.-Breitscheid-Str.

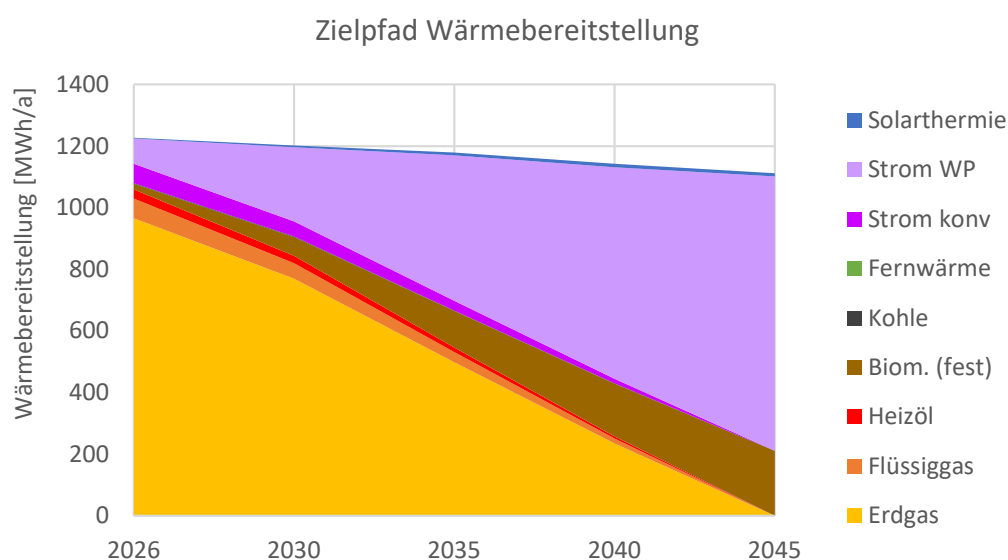


Abbildung 81: Zielfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - R.-Breitscheid-Str.

Die Analysen für das Jahr 2026 beziffern die Treibhausgasemissionen auf insgesamt 335,7 t/a, wobei vor allem Erdgas (254,9 t/a) sowie konventioneller Strom (36,7 t/a) als primäre Verursacher hervortreten. Vorgesehen ist, das Emissionsvolumen bis zum Jahr 2030 um 29,0 % auf 238,4 t/a zu reduzieren. Bis zum Jahr 2040 soll dieser Wert weiter um 79,4 % auf 69,3 t/a sinken, während überwiegend Erdgas und Strom für Wärmepumpen zum Einsatz kommen, wodurch im Jahr 2045 fristgemäß die vollständige Klimaneutralität erreicht wird.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	335,7		238,4	-29,0%	154,6	-53,9%	69,3	-79,4%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	254,9	75,9%	203,1	85,2%	131,5	85,1%	62,1	89,7%	0,0	
davon aus Flüssiggas	18,8	5,6%	11,2	4,7%	4,8	3,1%	1,1	1,7%	0,0	
davon aus Heizöl	10,3	3,1%	8,2	3,4%	5,3	3,4%	2,5	3,6%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,5	0,1%	1,5	0,6%	2,9	1,9%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	1,4	0,4%	1,1	0,5%	0,7	0,5%	0,3	0,5%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	36,7	10,9%	5,7	2,4%	1,9	1,2%	0,2	0,3%	0,0	
davon aus Strom WP	13,2	3,9%	7,6	3,2%	7,4	4,8%	2,9	4,2%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 73: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - R.-Breitscheid-Str.

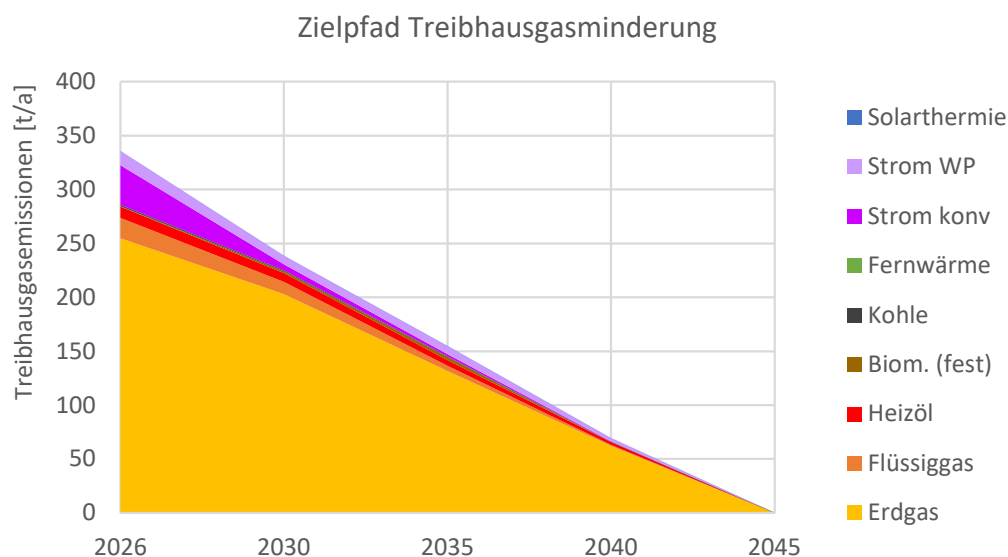


Abbildung 82: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - R.-Breitscheid-Str.

7.5.15 SK24.05_01_01 Neukloster - Mühlenstr. / Feldstr.

Im Ausgangsjahr 2026 liegt die summierte Wärmenachfrage in der untersuchten Zone bei 3.128,6 MWh/a. Das Versorgungsbild ist heute noch stark fossil geprägt: Erdgas nimmt dabei mit 2.702,6 MWh/a (86,4 %) die dominante Rolle ein. Laut Prognose sinkt der Wärmebedarf bis zum Zieljahr 2045 um 11,6 % auf 2.764,5 MWh/a. Im Zuge der Wärmewende soll eine vollständige Substitution von Erdgas, Heizöl und Flüssiggas erreicht werden. Für das Zieljahr 2045 ist vorgesehen, die Endenergieversorgung zu 80,0 % (2.211,6 MWh/a) über Wärmepumpen (Strom WP) zu decken, während feste Biomasse 19,0 % und Solarthermie 1,0 % beisteuern sollen.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	3.128,6		3.044,1	-2,7%	2.942,8	-5,9%	2.841,5	-9,2%	2.740,2	-12,4%
Wärmebedarf (Zubau)			10,8	+0,3%	24,3	+0,8%	24,3	+0,8%	24,3	+0,8%
Summe Wärmebedarf	3.128,6		3.055,0	-2,4%	2.967,2	-5,2%	2.865,9	-8,4%	2.764,5	-11,6%
davon aus Erdgas	2.702,6	86,4%	2.080,8	68,1%	1.334,7	45,0%	628,8	21,9%	0,0	
davon aus Flüssiggas	101,0	3,2%	77,8	2,5%	49,9	1,7%	23,5	0,8%	0,0	
davon aus Heizöl	69,9	2,2%	53,8	1,8%	34,5	1,2%	16,3	0,6%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	22,9	0,7%	152,7	5,0%	296,7	10,0%	429,9	15,0%	525,3	19,0%
davon aus Kohle	3,4	0,1%	2,6	0,1%	1,7	0,1%	0,8	0,0%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	79,2	2,5%	61,0	2,0%	39,1	1,3%	18,4	0,6%	0,0	
davon aus Strom WP	144,9	4,6%	611,0	20,0%	1.186,9	40,0%	1.719,5	60,0%	2.211,6	80,0%
davon aus Solarthermie	4,7	0,1%	15,3	0,5%	23,7	0,8%	28,7	1,0%	27,6	1,0%

Tabelle 74: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - Mühlenstr. / Feldstr.

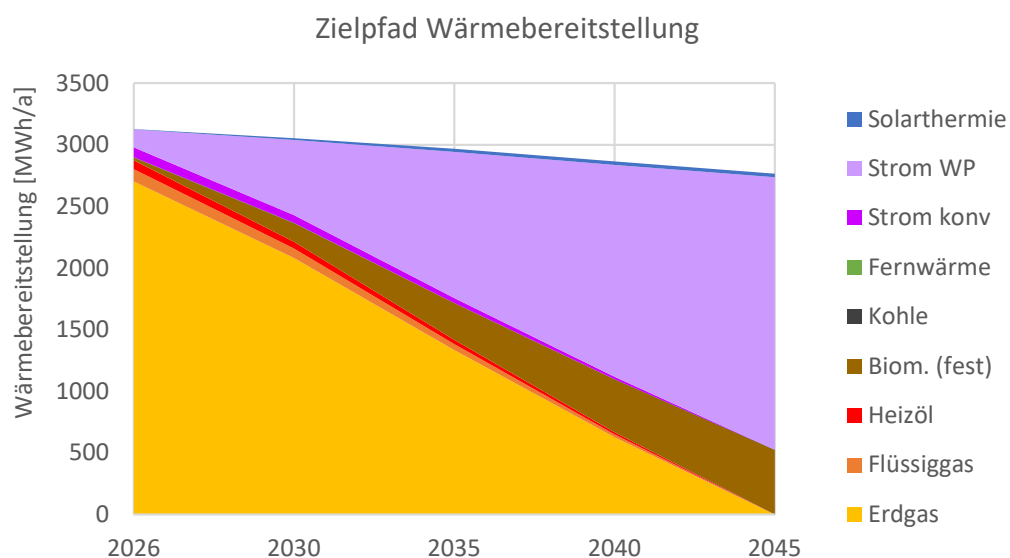


Abbildung 83: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - Mühlenstr. / Feldstr.

Die Auswertung für das Jahr 2026 zeigt ein Emissionsaufkommen von insgesamt 839,0 t/a, wobei vor allem Erdgas (712,8 t/a) sowie konventioneller Strom (46,7 t/a) den Hauptanteil emittieren. Geplant ist, das Gesamtaufkommen bis 2030 um 26,6 % auf 616,0 t/a zu reduzieren. Im weiteren Verlauf soll der Wert bis 2040 um 78,4 % auf 181,3 t/a absinken und überwiegend Erdgas sowie Wärmepumpen-Strom eingesetzt werden, so dass im Jahr 2045 schließlich die vollständige Klimaneutralität erreicht wird.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	839,0		616,0	-26,6%	400,5	-52,3%	181,3	-78,4%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	712,8	85,0%	548,8	89,1%	352,0	87,9%	165,8	91,5%	0,0	
davon aus Flüssiggas	30,0	3,6%	17,3	2,8%	7,4	1,8%	1,7	1,0%	0,0	
davon aus Heizöl	24,1	2,9%	18,5	3,0%	11,9	3,0%	5,6	3,1%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,6	0,1%	3,8	0,6%	7,4	1,9%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	1,7	0,2%	1,3	0,2%	0,9	0,2%	0,4	0,2%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	46,7	5,6%	7,1	1,1%	2,3	0,6%	0,3	0,2%	0,0	
davon aus Strom WP	23,2	2,8%	19,2	3,1%	18,7	4,7%	7,4	4,1%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 75: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - Mühlenstr. / Feldstr.

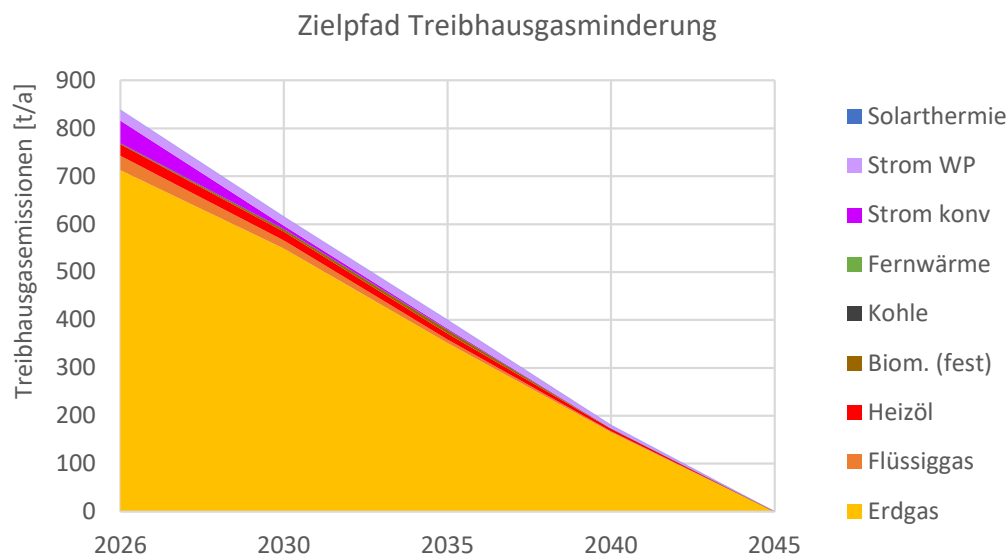


Abbildung 84: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - Mühlenstr. / Feldstr.

7.5.16 SK24.05_01_07 Neukloster - Baumsiedlung

Auf Basis aktueller Verbrauchsdaten präsentiert sich die Wärmeversorgung im Ausgangsjahr 2026 vergleichsweise divers: Zwar dominiert Erdgas noch mit 60,0 %, doch Wärmepumpen (12,5 %), Flüssiggas (9,7 %) und konventioneller Strom (9,5 %) sind bereits Teil des Mixes. Im Zuge der geplanten Transformation bis zum Zieljahr 2045 sinkt der Gesamtwärmebedarf moderat um 5,7 % von 1.409,2 MWh/a auf 1.329,3 MWh/a, während fossile Energieträger vollständig abgelöst werden. Künftig sollen Wärmepumpen mit 80,0 % (1.063,4 MWh/a) die Hauptlast der Versorgung tragen, ergänzt durch 19,0 % feste Biomasse und 1,0 % Solarthermie.

	2026		2030		2035		2040		2045
	Wärmebedarf [MWh/a]								
Wärmebedarf (Bestand)	1.409,2		1.393,2	-1,1%	1.371,9	-2,6%	1.350,6	-4,2%	1.329,3
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0
Summe Wärmebedarf	1.409,2		1.393,2	-1,1%	1.371,9	-2,6%	1.350,6	-4,2%	1.329,3
davon aus Erdgas	845,5	60,0%	740,4	53,1%	481,5	35,1%	231,2	17,1%	0,0
davon aus Flüssiggas	136,1	9,7%	119,2	8,6%	77,5	5,6%	37,2	2,8%	0,0
davon aus Heizöl	64,2	4,6%	56,2	4,0%	36,6	2,7%	17,6	1,3%	0,0
davon aus Biom. (fest)	38,8	2,8%	69,7	5,0%	137,2	10,0%	202,6	15,0%	252,6
davon aus Kohle	5,7	0,4%	5,0	0,4%	3,2	0,2%	1,6	0,1%	0,0
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0
davon aus Strom konv	133,8	9,5%	117,2	8,4%	76,2	5,6%	36,6	2,7%	0,0
davon aus Strom WP	176,8	12,5%	278,6	20,0%	548,8	40,0%	810,3	60,0%	1.063,4
davon aus Solarthermie	8,3	0,6%	7,0	0,5%	11,0	0,8%	13,5	1,0%	13,3

Tabelle 76: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - Baumsiedlung

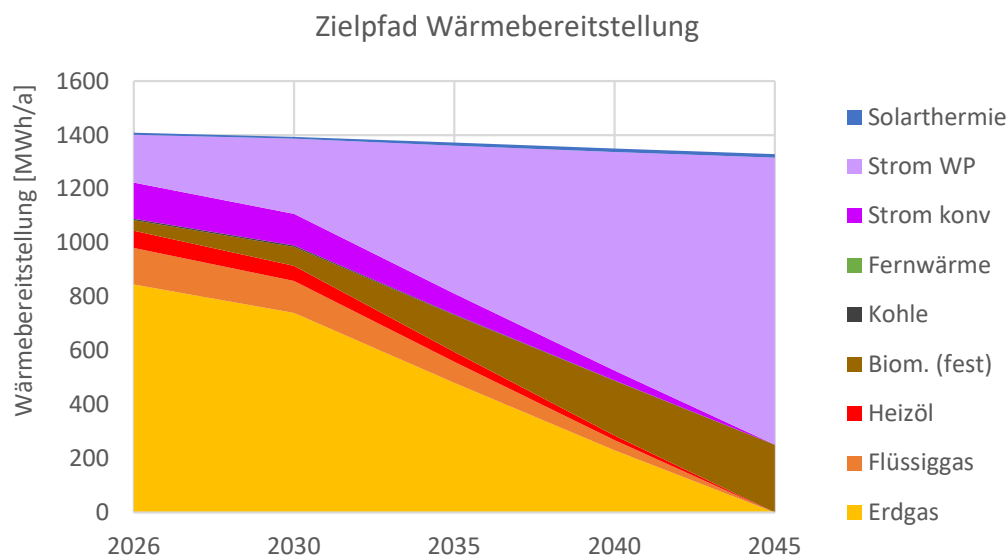


Abbildung 85: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - Baumsiedlung

Die Analysen für das Jahr 2026 beziffern die Treibhausgasemissionen auf insgesamt 396,6 t/a, wobei vor allem Erdgas (223,0 t/a) sowie konventioneller Strom (78,9 t/a) als primäre Verursacher hervortreten. Vorgesehen ist, das Emissionsvolumen bis zum Jahr 2030 um 32,5 % auf 267,8 t/a zu reduzieren. Bis zum Jahr 2040 soll dieser Wert weiter um 81,2 % auf 74,6 t/a sinken, während überwiegend Erdgas und Strom für Wärmepumpen zum Einsatz kommen, wodurch im Jahr 2045 fristgemäß die vollständige Klimaneutralität erreicht wird.

	2026		2030		2035		2040		2045
	Treibhausgasemissionen								
	[t/a]								
Summe Treibhausgasemissionen	396,6		267,8	-32,5%	169,2	-57,3%	74,6	-81,2%	0,0
davon aus Erdgas	223,0	56,2%	195,3	72,9%	127,0	75,0%	61,0	81,7%	0,0
davon aus Flüssiggas	40,4	10,2%	26,5	9,9%	11,5	6,8%	2,8	3,7%	0,0
davon aus Heizöl	22,1	5,6%	19,4	7,2%	12,6	7,4%	6,0	8,1%	0,0
davon aus Biom. (fest)	1,0	0,2%	1,7	0,7%	3,4	2,0%	0,0		0,0
davon aus Kohle	3,0	0,7%	2,6	1,0%	1,7	1,0%	0,8	1,1%	0,0
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0
davon aus Strom konv	78,9	19,9%	13,6	5,1%	4,4	2,6%	0,6	0,8%	0,0
davon aus Strom WP	28,3	7,1%	8,8	3,3%	8,6	5,1%	3,5	4,7%	0,0
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0

Tabelle 77: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - Baumsiedlung

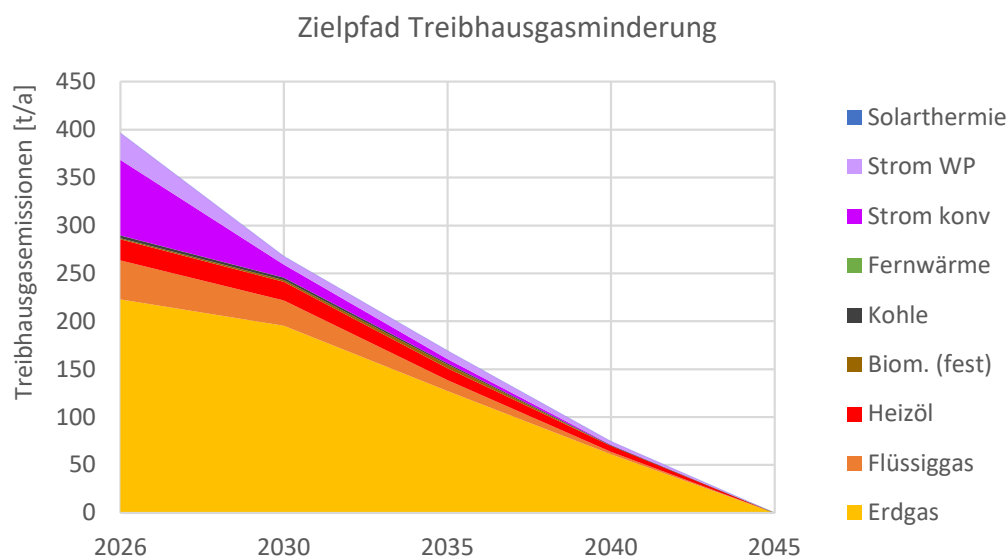


Abbildung 86: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - Baumsiedlung

7.5.17 SK24.05_01_19 Neukloster - Blumenstr. West

Auf Basis aktueller Verbrauchsdaten präsentiert sich die Wärmeversorgung im Ausgangsjahr 2026 extrem einseitig: Erdgas dominiert die Bilanz massiv mit 422,1 MWh/a beziehungsweise 94,6 %, während Flüssiggas (1,2 %) und Heizöl (0,6 %) nur eine untergeordnete Rolle spielen. Bis zum Zieljahr 2045 soll sich dieser Befund grundlegend wandeln. Geplant ist ein moderater Rückgang des Gesamtwärmebedarfs um 6,6 % von 446,1 MWh/a auf 416,8 MWh/a, wobei sämtliche fossilen Energieträger vollständig abgelöst werden. Die künftige Hauptlast tragen Wärmepumpen mit 80,0 % (333,4 MWh/a) und feste Biomasse mit 19,0 % (79,2 MWh/a), während Solarthermie 1,0 % beisteuert; ein zusätzlicher Wärmebedarf durch Zubau ist im betrachteten Zeitraum nicht vorgesehen.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	446,1		439,6	-1,5%	433,1	-2,9%	423,3	-5,1%	416,8	-6,6%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	446,1		439,6	-1,5%	433,1	-2,9%	423,3	-5,1%	416,8	-6,6%
davon aus Erdgas	422,1	94,6%	317,2	72,2%	206,4	47,7%	98,4	23,2%	0,0	
davon aus Flüssiggas	5,5	1,2%	4,1	0,9%	2,7	0,6%	1,3	0,3%	0,0	
davon aus Heizöl	2,6	0,6%	1,9	0,4%	1,3	0,3%	0,6	0,1%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	1,6	0,4%	22,0	5,0%	43,3	10,0%	63,5	15,0%	79,2	19,0%
davon aus Kohle	0,2	0,1%	0,2	0,0%	0,1	0,0%	0,1	0,0%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	5,4	1,2%	4,1	0,9%	2,6	0,6%	1,3	0,3%	0,0	
davon aus Strom WP	7,1	1,6%	87,9	20,0%	173,2	40,0%	254,0	60,0%	333,4	80,0%
davon aus Solarthermie	1,6	0,4%	2,2	0,5%	3,5	0,8%	4,2	1,0%	4,2	1,0%

Tabelle 78: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - Blumenstr. West

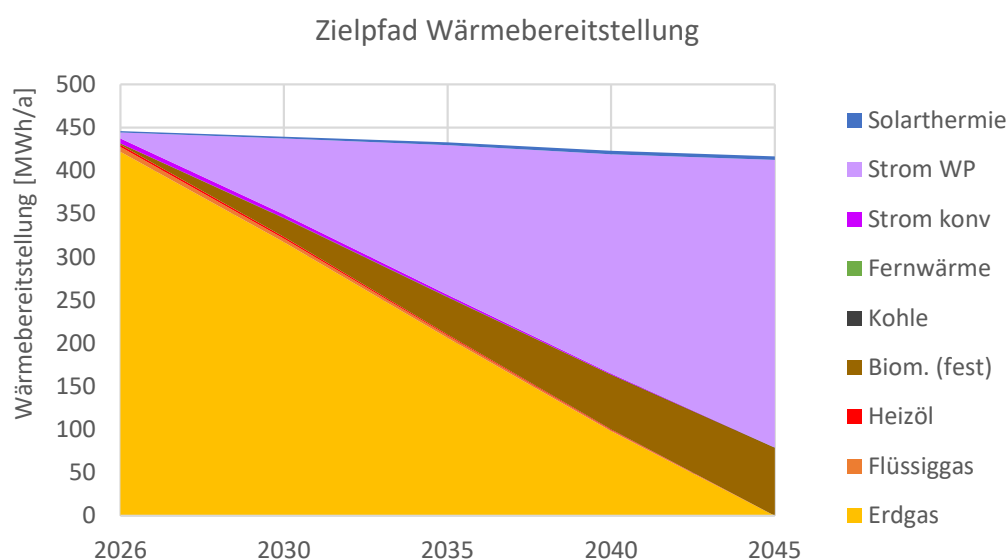


Abbildung 87: Zielfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - Blumenstr. West

Die Analysen für das Jahr 2026 beziffern die Treibhausgasemissionen auf insgesamt 118,3 t/a, wobei vor allem Erdgas (111,3 t/a) sowie konventioneller Strom (3,2 t/a) als primäre Verursacher hervortreten. Vorgesehen ist, das Emissionsvolumen bis zum Jahr 2030 um 24,7 % auf 89,1 t/a zu reduzieren. Bis zum Jahr 2040 soll dieser Wert weiter um 76,9 % auf 27,4 t/a sinken, während überwiegend Erdgas und Strom für Wärmepumpen zum Einsatz kommen, wodurch im Jahr 2045 fristgemäß die vollständige Klimaneutralität erreicht wird.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	118,3		89,1	-24,7%	59,3	-49,9%	27,4	-76,9%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	111,3	94,1%	83,7	93,9%	54,4	91,8%	26,0	94,7%	0,0	
davon aus Flüssiggas	1,6	1,4%	0,9	1,0%	0,4	0,7%	0,1	0,3%	0,0	
davon aus Heizöl	0,9	0,8%	0,7	0,8%	0,4	0,7%	0,2	0,8%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,0	0,0%	0,5	0,6%	1,1	1,8%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	0,1	0,1%	0,1	0,1%	0,1	0,1%	0,0	0,1%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	3,2	2,7%	0,5	0,5%	0,2	0,3%	0,0	0,1%	0,0	
davon aus Strom WP	1,1	1,0%	2,8	3,1%	2,7	4,6%	1,1	4,0%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 79: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - Blumenstr. West

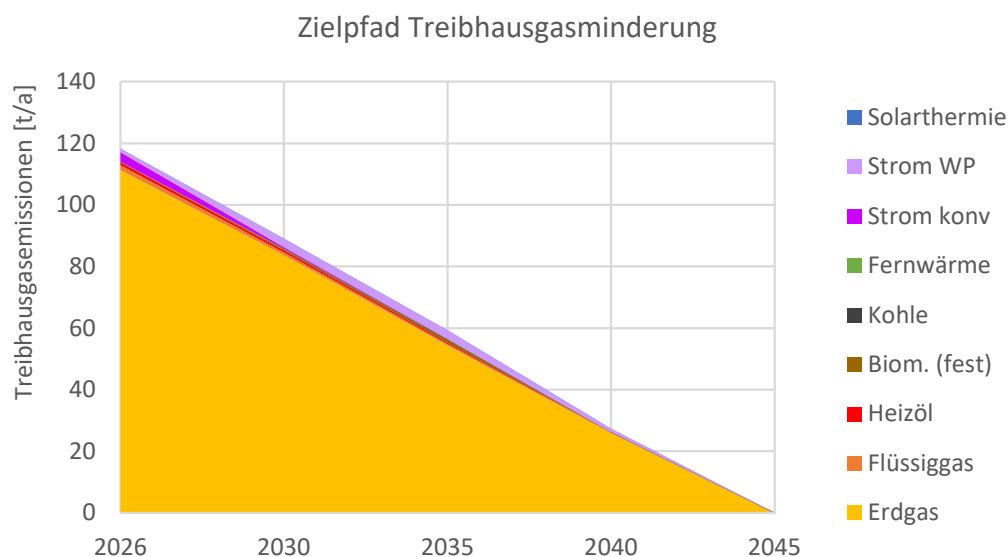


Abbildung 88: Zielfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - Blumenstr. West

7.5.18 SK24.05_01_15 Neukloster - EFH Wiesenweg

Eine Betrachtung der Energieträgerstruktur offenbart einen Rückgang des Gesamtwärmebedarfs von 465,6 MWh/a im Jahr 2026 auf 431,5 MWh/a im Jahr 2045, gleichbedeutend mit einer Einsparung von 7,3 %. Zu Beginn des Betrachtungszeitraums ist Erdgas mit 441,8 MWh/a beziehungsweise 94,9 % der entscheidende Energieträger. Bis 2045 soll eine vollständige Abkehr von allen fossilen Quellen erfolgen, einschließlich Erdgas, Flüssiggas (1,2 %) und Heizöl (0,6 %). Das Zieljahr soll sich durch einen hohen Strombedarf für Wärmepumpen von 345,2 MWh/a (80,0 %) auszeichnen und einen Beitrag fester Biomasse von 82,0 MWh/a (19,0 %) ausmachen. Der restliche Bedarf von 1,0 % soll durch Solarthermie gedeckt werden. Ein potenzieller Zubau findet nicht statt.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	465,6		458,1	-1,6%	450,5	-3,3%	439,1	-5,7%	431,5	-7,3%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	465,6		458,1	-1,6%	450,5	-3,3%	439,1	-5,7%	431,5	-7,3%
davon aus Erdgas	441,8	94,9%	330,8	72,2%	214,9	47,7%	102,2	23,3%	0,0	
davon aus Flüssiggas	5,6	1,2%	4,2	0,9%	2,7	0,6%	1,3	0,3%	0,0	
davon aus Heizöl	2,6	0,6%	2,0	0,4%	1,3	0,3%	0,6	0,1%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	1,6	0,3%	22,9	5,0%	45,0	10,0%	65,9	15,0%	82,0	19,0%
davon aus Kohle	0,2	0,1%	0,2	0,0%	0,1	0,0%	0,1	0,0%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	5,5	1,2%	4,1	0,9%	2,7	0,6%	1,3	0,3%	0,0	
davon aus Strom WP	7,2	1,6%	91,6	20,0%	180,2	40,0%	263,5	60,0%	345,2	80,0%
davon aus Solarthermie	1,1	0,2%	2,3	0,5%	3,6	0,8%	4,4	1,0%	4,3	1,0%

Tabelle 80: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Wiesenweg

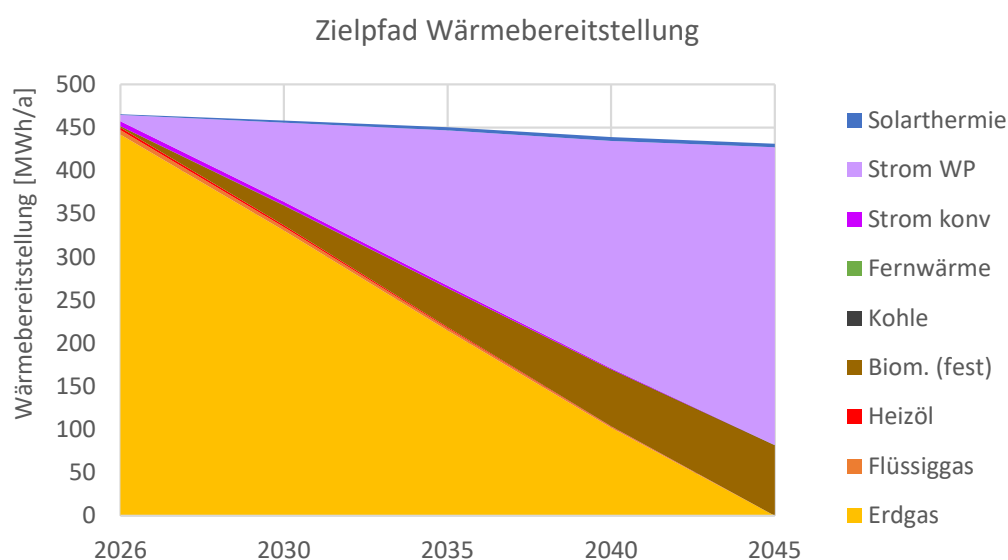


Abbildung 89: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Wiesenweg

Die Analysen für das Jahr 2026 beziffern die Treibhausgasemissionen auf insgesamt 123,6 t/a, wobei vor allem Erdgas (116,5 t/a) sowie konventioneller Strom (3,2 t/a) als primäre Verursacher hervortreten. Vorgesehen ist, das Emissionsvolumen bis zum Jahr 2030 um 24,9 % auf 92,9 t/a zu reduzieren. Bis zum Jahr 2040 soll dieser Wert weiter um 77,0 % auf 28,4 t/a sinken, während überwiegend Erdgas und Strom für Wärmepumpen zum Einsatz kommen, wodurch im Jahr 2045 fristgemäß die vollständige Klimaneutralität erreicht wird.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	123,6		92,9	-24,9%	61,7	-50,1%	28,4	-77,0%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	116,5	94,3%	87,3	93,9%	56,7	91,9%	26,9	94,8%	0,0	
davon aus Flüssiggas	1,7	1,3%	0,9	1,0%	0,4	0,7%	0,1	0,3%	0,0	
davon aus Heizöl	0,9	0,7%	0,7	0,7%	0,4	0,7%	0,2	0,7%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,0	0,0%	0,6	0,6%	1,1	1,8%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	0,1	0,1%	0,1	0,1%	0,1	0,1%	0,0	0,1%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	3,2	2,6%	0,5	0,5%	0,2	0,2%	0,0	0,1%	0,0	
davon aus Strom WP	1,2	0,9%	2,9	3,1%	2,8	4,6%	1,1	4,0%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 81: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Wiesenweg

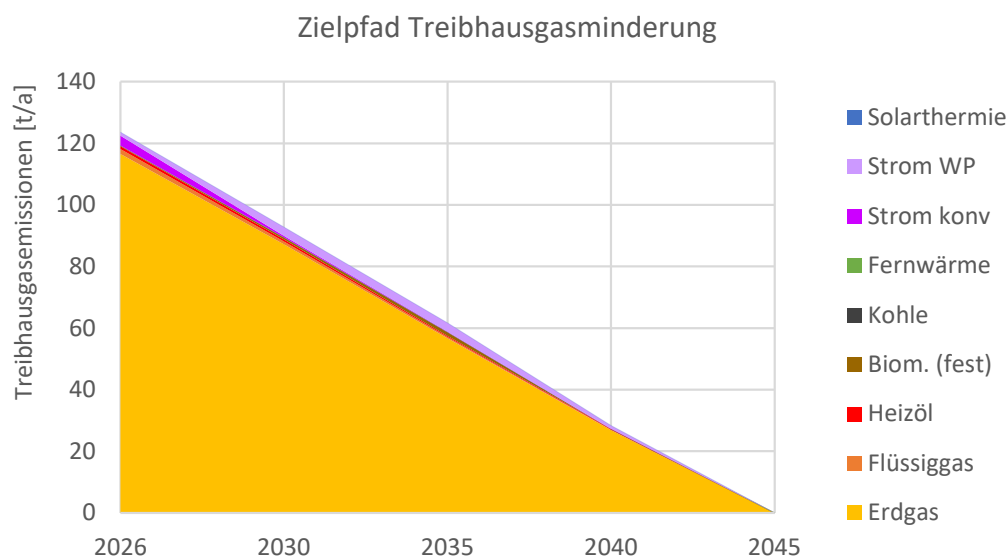


Abbildung 90: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Wiesenweg

7.5.19 SK24.05_01_05 Neukloster - GEW Hechtskuhl

Im Gegensatz zu vielen anderen Zonen wird hier von einem Anstieg des Gesamtwärmebedarfs ausgegangen: von 1.116,8 MWh/a im Jahr 2026 auf 1.148,2 MWh/a im Jahr 2045 an, was einem Zuwachs von 2,8 % entspräche. Dies resultiert aus einem signifikanten Zubau, der im Jahr 2045 etwa 172,3 MWh/a erfordern wird, während der Bedarf im Bestand voraussichtlich gleichzeitig um 12,6 % auf 975,9 MWh/a sinken soll. Der Ausgangsmix aus Erdgas (32,3 %), Wärmepumpenstrom (21,3 %), Flüssiggas (16,4 %) und konventionellem Strom (16,1 %) soll tiefgreifend transformiert werden. Bis zum Zieljahr ist geplant, dass Wärmepumpen mit 918,6 MWh/a (80,0 %) und feste Biomasse mit 218,2 MWh/a (19,0 %) die vollständige Hauptversorgung übernehmen. Fossile Brennstoffe sollen bis 2045 restlos verdrängt werden.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	1.116,8		1.093,3	-2,1%	1.046,3	-6,3%	1.022,8	-8,4%	975,9	-12,6%
Wärmebedarf (Zubau)			76,6	+6,9%	172,3	+15,4%	172,3	+15,4%	172,3	+15,4%
Summe Wärmebedarf	1.116,8		1.169,9	+4,8%	1.218,7	+9,1%	1.195,2	+7,0%	1.148,2	+2,8%
davon aus Erdgas	360,9	32,3%	384,1	32,8%	264,2	21,7%	126,4	10,6%	0,0	
davon aus Flüssiggas	183,5	16,4%	195,2	16,7%	134,3	11,0%	64,3	5,4%	0,0	
davon aus Heizöl	86,6	7,8%	92,1	7,9%	63,4	5,2%	30,3	2,5%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	52,2	4,7%	58,5	5,0%	121,9	10,0%	179,3	15,0%	218,2	19,0%
davon aus Kohle	7,7	0,7%	8,2	0,7%	5,6	0,5%	2,7	0,2%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	180,4	16,1%	191,9	16,4%	132,0	10,8%	63,2	5,3%	0,0	
davon aus Strom WP	238,3	21,3%	234,0	20,0%	487,5	40,0%	717,1	60,0%	918,6	80,0%
davon aus Solarthermie	7,2	0,6%	5,8	0,5%	9,7	0,8%	12,0	1,0%	11,5	1,0%

Tabelle 82: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - GEW Hechtskuhl

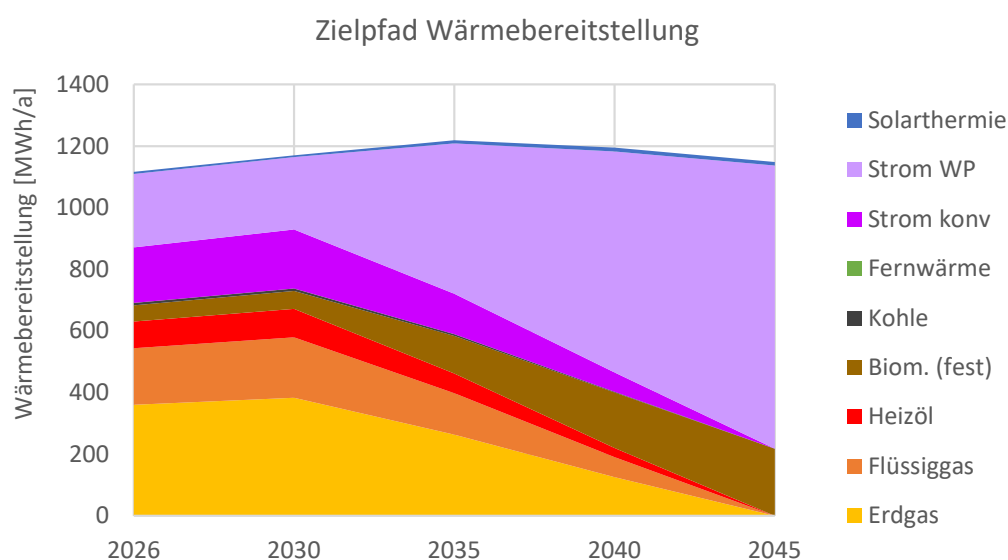


Abbildung 91: Zielfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - GEW Hechtskuhl

Die Analysen für das Jahr 2026 beziffern die Treibhausgasemissionen auf insgesamt 329,2 t/a, wobei vor allem konventioneller Strom (106,3 t/a) sowie Erdgas (95,2 t/a) als primäre Verursacher hervortreten. Vorgesehen ist, das Emissionsvolumen bis zum Jahr 2030 um 35,7 % auf 211,8 t/a zu reduzieren. Bis zum Jahr 2040 soll dieser Wert weiter um 83,6 % auf 54,0 t/a sinken, während überwiegend Erdgas und Strom für Wärmepumpen zum Einsatz kommen, wodurch im Jahr 2045 fristgemäß die vollständige Klimaneutralität erreicht wird.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	329,2		211,8	-35,7%	132,7	-59,7%	54,0	-83,6%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	95,2	28,9%	101,3	47,8%	69,7	52,5%	33,3	61,7%	0,0	
davon aus Flüssiggas	54,4	16,5%	43,4	20,5%	19,9	15,0%	4,8	8,8%	0,0	
davon aus Heizöl	29,8	9,1%	31,7	15,0%	21,8	16,5%	10,4	19,3%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	1,3	0,4%	1,5	0,7%	3,0	2,3%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	4,0	1,2%	4,2	2,0%	2,9	2,2%	1,4	2,6%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	106,3	32,3%	22,2	10,5%	7,6	5,8%	1,0	1,8%	0,0	
davon aus Strom WP	38,1	11,6%	7,4	3,5%	7,7	5,8%	3,1	5,7%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 83: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - GEW Hechtskuhl

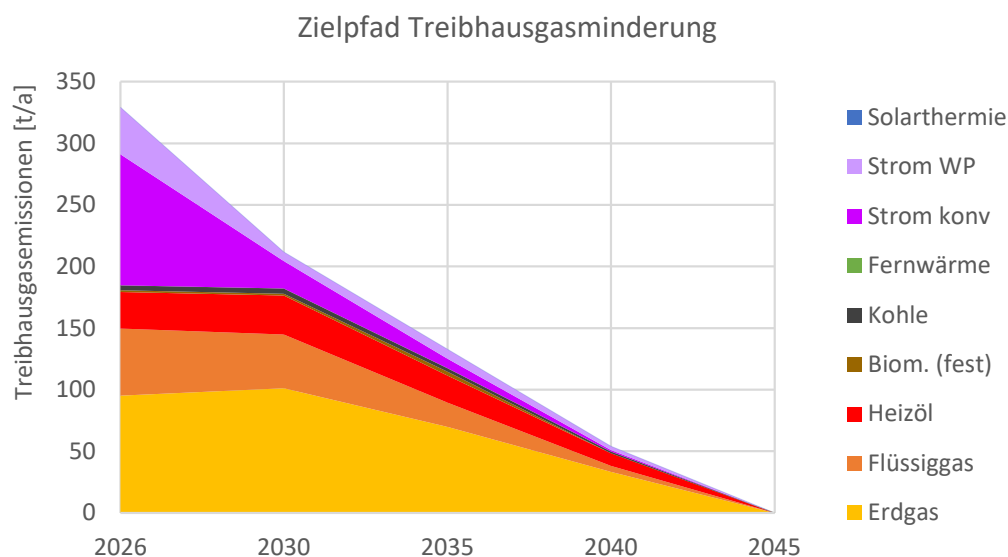


Abbildung 92: Zielfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - GEW Hechtskuhl

7.5.20 SK24.05_01_10 Neukloster - GEW Gänsekuhl

Besonders markant ist die massive Zunahme des Gesamtwärmebedarfs, der sich vermutlich von 359,5 MWh/a im Jahr 2026 auf 1.285,7 MWh/a im Jahr 2045 mehr als verdreifacht (+257,7 %). Diese Entwicklung wird primär durch einen enormen Zubau getrieben, dessen Bedarf bis 2045 auf 978,0 MWh/a ansteigen wird, während der Bestandsbedarf um 14,4 % auf 307,7 MWh/a zurückgehen wird. Im Jahr 2026 dominiert Erdgas mit 247,1 MWh/a (68,7 %) die Versorgung, gefolgt von Wärmepumpenstrom mit 20,2 %. Durch die Transformation sollen fossile Energieträger gänzlich ersetzt werden. Die künftige Bereitstellung im Jahr 2045 soll sich zu 80,0 % (1.028,6 MWh/a) auf Strom für Wärmepumpen und zu 19,0 % (244,3 MWh/a) auf feste Biomasse stützen.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	359,5		359,5		307,7	-14,4%	307,7	-14,4%	307,7	-14,4%
Wärmebedarf (Zubau)			434,7	+120,9%	978,0	+272,1%	978,0	+272,1%	978,0	+272,1%
Summe Wärmebedarf	359,5		794,1	+120,9%	1.285,7	+257,7%	1.285,7	+257,7%	1.285,7	+257,7%
davon aus Erdgas	247,1	68,7%	517,0	65,1%	552,8	43,0%	269,6	21,0%	0,0	
davon aus Flüssiggas	14,3	4,0%	29,9	3,8%	32,0	2,5%	15,6	1,2%	0,0	
davon aus Heizöl	6,7	1,9%	14,1	1,8%	15,1	1,2%	7,4	0,6%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	4,1	1,1%	39,7	5,0%	128,6	10,0%	192,9	15,0%	244,3	19,0%
davon aus Kohle	0,6	0,2%	1,3	0,2%	1,3	0,1%	0,7	0,1%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	14,0	3,9%	29,4	3,7%	31,4	2,4%	15,3	1,2%	0,0	
davon aus Strom WP	72,7	20,2%	158,8	20,0%	514,3	40,0%	771,4	60,0%	1.028,6	80,0%
davon aus Solarthermie	0,0		4,0	0,5%	10,3	0,8%	12,9	1,0%	12,9	1,0%

Tabelle 84: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - GEW Gänsekuhl

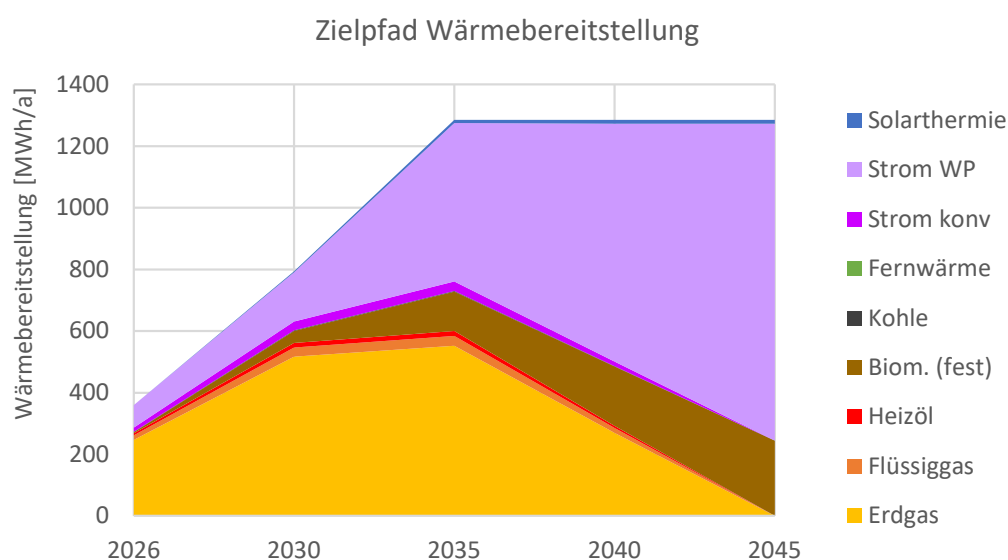


Abbildung 93: Zielfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - GEW Gänsekuhl

Im Jahr 2026 starten die Treibhausgasemissionen bei einem Ausgangswert von 92,0 t/a, wobei vor allem Erdgas (65,2 t/a) sowie Wärmepumpen-Strom (11,6 t/a) Verursacher sind. Anders als in vielen anderen Szenarien steigen die Emissionen zunächst an und verzeichnen bis 2030 ein Plus von 71,6 % auf 157,9 t/a sowie bis 2035 einen weiteren Anstieg auf 169,5 t/a. Danach soll der Ausstoß bis 2040 um 14,5 % auf 78,7 t/a absinken – getragen primär von Erdgas und Wärmepumpen-Strom –, ehe im Jahr 2045 die vollständige Klimaneutralität erreicht werden soll.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	92,0		157,9	+71,6%	169,5	+84,2%	78,7	-14,5%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	65,2	70,8%	136,3	86,4%	145,8	86,0%	71,1	90,4%	0,0	
davon aus Flüssiggas	4,2	4,6%	6,7	4,2%	4,7	2,8%	1,2	1,5%	0,0	
davon aus Heizöl	2,3	2,5%	4,9	3,1%	5,2	3,1%	2,5	3,2%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,1	0,1%	1,0	0,6%	3,2	1,9%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	0,3	0,3%	0,6	0,4%	0,7	0,4%	0,3	0,4%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	8,3	9,0%	3,4	2,2%	1,8	1,1%	0,2	0,3%	0,0	
davon aus Strom WP	11,6	12,6%	5,0	3,2%	8,1	4,8%	3,3	4,2%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 85: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - GEW Gänsekuhl

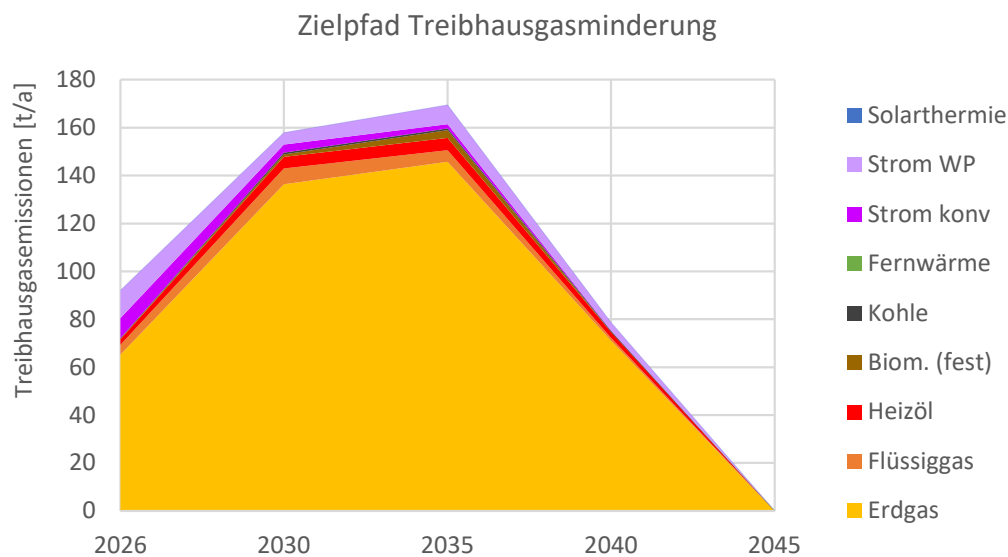


Abbildung 94: Zielfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - GEW Gänsekuhl

7.5.21 SK24.05_01_11 Neukloster - Reinstorfer Str.

Eine Analyse des energetischen Bedarfs offenbart einen Rückgang von 420,4 MWh/a im Jahr 2026 auf 380,4 MWh/a bis 2045, was einer Einsparung von 9,5 % entspräche. Zu Beginn des Betrachtungszeitraums wird die Versorgung maßgeblich von Erdgas mit einem Anteil von 48,4 % sowie Flüssiggas mit 25,2 % dominiert. Im Zuge der Wärmewende sollen diese fossilen Energieträger ebenso wie Heizöl und konventioneller Strom bis 2045 vollständig substituiert werden. Das Zielbild für 2045 zeigt eine stark elektrifizierte Versorgungsstruktur, bei der strombetriebene Wärmepumpen mit 304,3 MWh/a beziehungsweise 80,0 % die Hauptlast tragen sollen. Ergänzt werden soll dieses System durch feste Biomasse mit einem Anteil von 19,0 %.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	420,4		413,8	-1,6%	400,4	-4,8%	393,7	-6,4%	380,4	-9,5%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	420,4		413,8	-1,6%	400,4	-4,8%	393,7	-6,4%	380,4	-9,5%
davon aus Erdgas	203,4	48,4%	172,6	41,7%	110,3	27,5%	52,9	13,4%	0,0	
davon aus Flüssiggas	106,0	25,2%	89,9	21,7%	57,5	14,3%	27,6	7,0%	0,0	
davon aus Heizöl	17,0	4,0%	14,4	3,5%	9,2	2,3%	4,4	1,1%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	10,3	2,4%	20,7	5,0%	40,0	10,0%	59,1	15,0%	72,3	19,0%
davon aus Kohle	1,5	0,4%	1,3	0,3%	0,8	0,2%	0,4	0,1%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	35,4	8,4%	30,1	7,3%	19,2	4,8%	9,2	2,3%	0,0	
davon aus Strom WP	46,8	11,1%	82,8	20,0%	160,2	40,0%	236,2	60,0%	304,3	80,0%
davon aus Solarthermie	0,0		2,1	0,5%	3,2	0,8%	3,9	1,0%	3,8	1,0%

Tabelle 86: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - Reinstorfer Str.

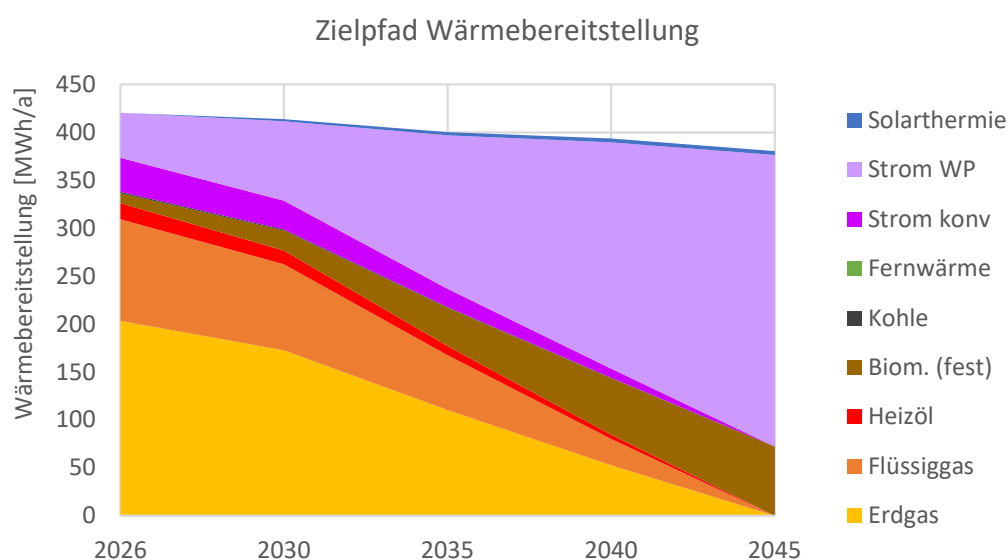


Abbildung 95: Zielfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - Reinstorfer Str.

Im Betrachtungsgebiet ist geplant, die jährlichen Treibhausgasemissionen ausgehend von einem Startwert in Höhe von 120,4 t/a im Jahr 2026 vollständig bis 2045 zu reduzieren, was einer Dekarbonisierung von 100,0 % entspricht. Den größten Anteil an den Emissionen verursacht zu Beginn Erdgas mit 53,7 t/a (44,6 %), gefolgt von Flüssiggas mit 31,4 t/a (26,1 %) und konventionellem Strom mit 20,9 t/a (17,4 %). Weitere fossile Energieträger wie Heizöl und Kohle tragen mit 5,9 t/a (4,9 %) beziehungsweise 0,8 t/a (0,6 %) nur in geringerem Umfang bei. Im Zeitverlauf erfolgt eine schrittweise Substitution dieser emissionsintensiven Quellen, sodass sie ab dem Jahr 2045 keine Treibhausgasemissionen mehr verursachen.

	2026		2030		2035		2040		2045
	Treibhausgasemissionen								
	[t/a]								
Summe Treibhausgasemissionen	120,4		77,8	-35,4%	45,8	-61,9%	18,9	-84,3%	0,0
davon aus Erdgas	53,7	44,6%	45,5	58,5%	29,1	63,5%	14,0	73,9%	0,0
davon aus Flüssiggas	31,4	26,1%	20,0	25,7%	8,5	18,6%	2,0	10,8%	0,0
davon aus Heizöl	5,9	4,9%	5,0	6,4%	3,2	6,9%	1,5	8,1%	0,0
davon aus Biom. (fest)	0,3	0,2%	0,5	0,7%	1,0	2,2%	0,0		0,0
davon aus Kohle	0,8	0,6%	0,7	0,9%	0,4	0,9%	0,2	1,1%	0,0
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0
davon aus Strom konv	20,9	17,4%	3,5	4,5%	1,1	2,4%	0,1	0,8%	0,0
davon aus Strom WP	7,5	6,2%	2,6	3,3%	2,5	5,5%	1,0	5,4%	0,0
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0

Tabelle 87: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - Reinstorfer Str.

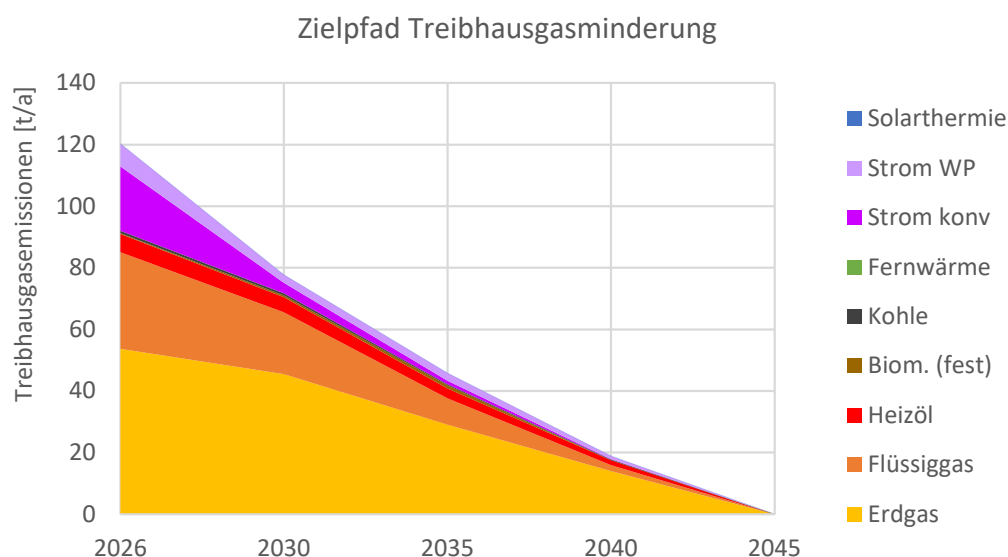


Abbildung 96: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - Reinstorfer Str.

7.5.22 SK24.05_01_16 Neukloster - EFH Neuklostersee

Bei Betrachtung der Verbrauchswerte zeigt sich eine moderate Reduktion des gesamten Wärmebedarfs um 2,2 %, von initial 308,0 MWh/a auf 301,1 MWh/a im Zieljahr 2045. Die Ausgangssituation im Jahr 2026 ist stark durch Erdgas geprägt, welches mit 179,1 MWh/a einen Anteil von 58,2 % an der Versorgung ausmacht. Bis zum Jahr 2045 soll ein vollständiger Verzicht auf fossile Brennstoffe erfolgen, wodurch Erdgas, Flüssiggas und Heizöl komplett aus dem Energiemix verschwinden sollen. Stattdessen sollen Wärmepumpen mit 240,9 MWh/a (80,0 %) die primäre Bereitstellung übernehmen. Als zweite wesentliche Säule soll feste Biomasse fungieren, deren Anteil sich auf 19,0 % (57,2 MWh/a) einstellen soll.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	308,0		306,0	-0,6%	305,1	-1,0%	303,1	-1,6%	301,1	-2,2%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	308,0		306,0	-0,6%	305,1	-1,0%	303,1	-1,6%	301,1	-2,2%
davon aus Erdgas	179,1	58,2%	163,1	53,3%	107,4	35,2%	52,0	17,2%	0,0	
davon aus Flüssiggas	28,6	9,3%	26,0	8,5%	17,1	5,6%	8,3	2,7%	0,0	
davon aus Heizöl	13,5	4,4%	12,3	4,0%	8,1	2,6%	3,9	1,3%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	8,1	2,6%	15,3	5,0%	30,5	10,0%	45,5	15,0%	57,2	19,0%
davon aus Kohle	1,2	0,4%	1,1	0,4%	0,7	0,2%	0,3	0,1%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	28,1	9,1%	25,6	8,4%	16,8	5,5%	8,2	2,7%	0,0	
davon aus Strom WP	37,1	12,0%	61,2	20,0%	122,0	40,0%	181,9	60,0%	240,9	80,0%
davon aus Solarthermie	12,3	4,0%	1,5	0,5%	2,4	0,8%	3,0	1,0%	3,0	1,0%

Tabelle 88: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Neuklostersee

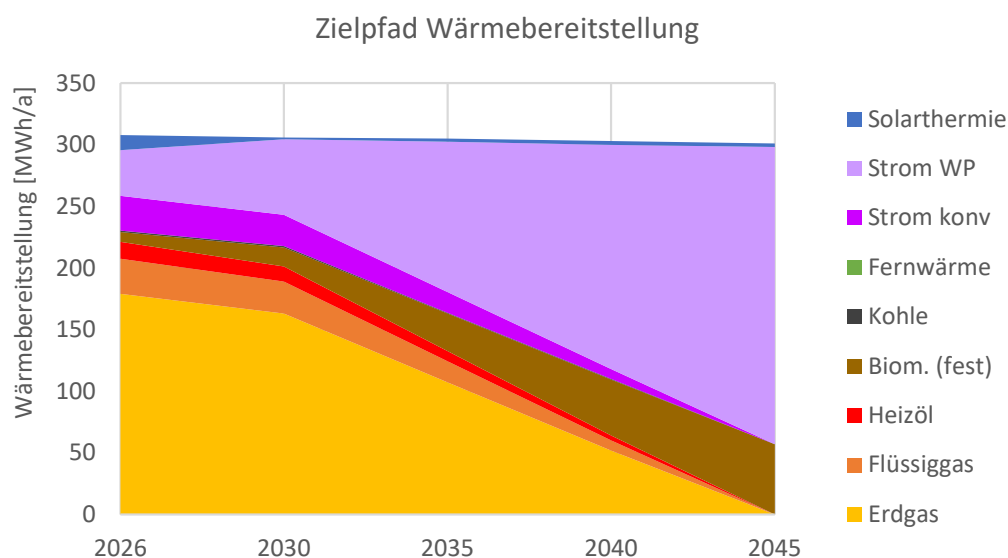


Abbildung 97: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Neuklostersee

Eine detaillierte Betrachtung der Bilanz für das untersuchte Areal zeigt einen Rückgang der Treibhausgasemissionen von initial 83,7 t/a im Jahr 2026 auf 0,0 t/a im Zieljahr 2045. Maßgeblich für den Ausstoß zu Beginn des Zeitraums ist die Nutzung von Erdgas, welche mit 47,2 t/a mehr als die Hälfte (56,5 %) der Emissionen verantwortet. Konventioneller Strom und Flüssiggas verursachen mit 16,5 t/a (19,8 %) beziehungsweise 8,5 t/a (10,1 %) ebenfalls signifikante Anteile. Über die betrachteten Zwischenjahre sollen die Werte kontinuierlich ab sinken, wobei fossile Energieträger sowie der konventionelle Strombezug durch klimaneutrale Alternativen ersetzt werden sollen, bis letztlich eine Reduktion um 100,0 % erreicht ist.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	83,7		58,9	-29,7%	37,7	-55,0%	16,8	-80,0%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	47,2	56,5%	43,0	73,1%	28,3	75,2%	13,7	81,8%	0,0	
davon aus Flüssiggas	8,5	10,1%	5,8	9,8%	2,5	6,7%	0,6	3,7%	0,0	
davon aus Heizöl	4,6	5,5%	4,2	7,2%	2,8	7,4%	1,3	8,0%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,2	0,2%	0,4	0,7%	0,8	2,0%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	0,6	0,7%	0,6	1,0%	0,4	1,0%	0,2	1,1%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	16,5	19,8%	3,0	5,0%	1,0	2,6%	0,1	0,8%	0,0	
davon aus Strom WP	5,9	7,1%	1,9	3,3%	1,9	5,1%	0,8	4,6%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 89: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Neuklostersee

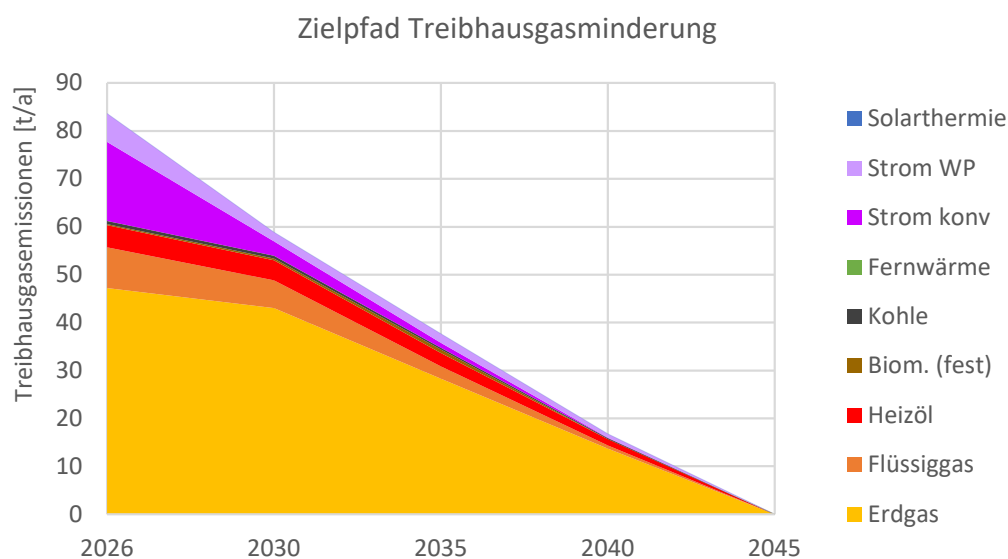


Abbildung 98: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - EFH Neuklostersee

7.5.23 SK24.05_02_01 Neukloster - FEH-Siedlung

Der prognostizierte Verlauf verdeutlicht eine Gesamtminderung des Wärmebedarfs um 11,0 %, ausgehend von 54,2 MWh/a im Jahr 2026 auf 48,2 MWh/a bis 2045. Im Startjahr setzt sich die Versorgung primär aus strombetriebenen Wärmepumpen (31,8 %), Flüssiggas (24,5 %) und konventionellem Strom (24,1 %) zusammen, während Erdgas nicht zum Einsatz kommt. Über den Transformationspfad hinweg sollen alle fossilen Energieträger sukzessive durch erneuerbare Alternativen ersetzt werden. Am Ende des Betrachtungszeitraums soll der verbleibende Bedarf zu 80,0 % über Wärmepumpen (38,6 MWh/a) gedeckt werden. Die restlichen 20,0 % verteilen sich auf feste Biomasse (19,0 %) sowie einen geringen Anteil Solarthermie (1,0 %).

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	54,2		52,7	-2,8%	51,2	-5,5%	49,7	-8,3%	48,2	-11,0%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	54,2		52,7	-2,8%	51,2	-5,5%	49,7	-8,3%	48,2	-11,0%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	13,3	24,5%	15,7	29,8%	10,1	19,7%	4,8	9,6%	0,0	
davon aus Heizöl	6,3	11,6%	7,4	14,1%	4,8	9,3%	2,3	4,5%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	3,8	7,0%	2,6	5,0%	5,1	10,0%	7,5	15,0%	9,2	19,0%
davon aus Kohle	0,6	1,0%	0,7	1,2%	0,4	0,8%	0,2	0,4%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	13,1	24,1%	15,5	29,3%	9,9	19,4%	4,7	9,4%	0,0	
davon aus Strom WP	17,2	31,8%	10,5	20,0%	20,5	40,0%	29,8	60,0%	38,6	80,0%
davon aus Solarthermie	0,0		0,3	0,5%	0,4	0,8%	0,5	1,0%	0,5	1,0%

Tabelle 90: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neukloster - FEH-Siedlung

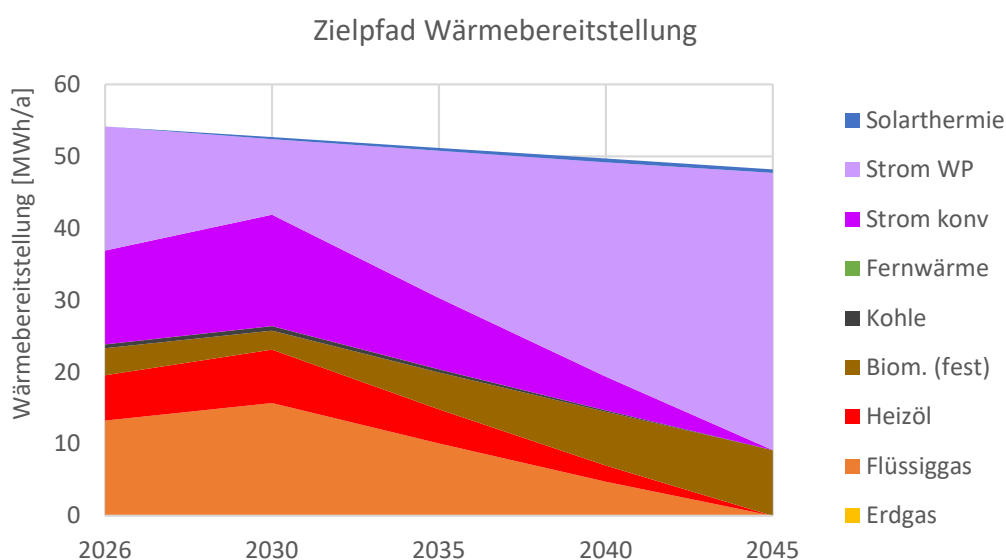


Abbildung 99: Zielfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neukloster - FEH-Siedlung

Auffällig in der vorliegenden Zone ist der verhältnismäßig geringe Startwert der Treibhausgasemissionen von 16,9 t/a im Jahr 2026. Erdgas kommt hierbei nicht zum Einsatz, stattdessen wird der Großteil der Emissionen durch konventionellen Strom mit 7,7 t/a (45,4 %) sowie Flüssiggas mit 3,9 t/a (23,3 %) hervorgerufen. Strom für Wärmepumpen macht mit 2,8 t/a (16,3 %) einen weiteren relevanten Posten aus, während Heizöl mit 2,2 t/a (12,7 %) eine eher untergeordnete Rolle spielt. Die Gesamtemissionen sollen bis 2045 schrittweise um 100,0 % gesenkt werden.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	16,9		8,6	-49,3%	4,4	-74,1%	1,4	-91,5%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	3,9	23,3%	3,5	40,8%	1,5	34,2%	0,4	24,7%	0,0	
davon aus Heizöl	2,2	12,7%	2,6	29,8%	1,6	37,4%	0,8	54,1%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,1	0,6%	0,1	0,8%	0,1	2,9%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	0,3	1,7%	0,3	4,0%	0,2	5,0%	0,1	7,2%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	7,7	45,4%	1,8	20,9%	0,6	13,1%	0,1	5,2%	0,0	
davon aus Strom WP	2,8	16,3%	0,3	3,9%	0,3	7,3%	0,1	8,9%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 91: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neukloster - FEH-Siedlung

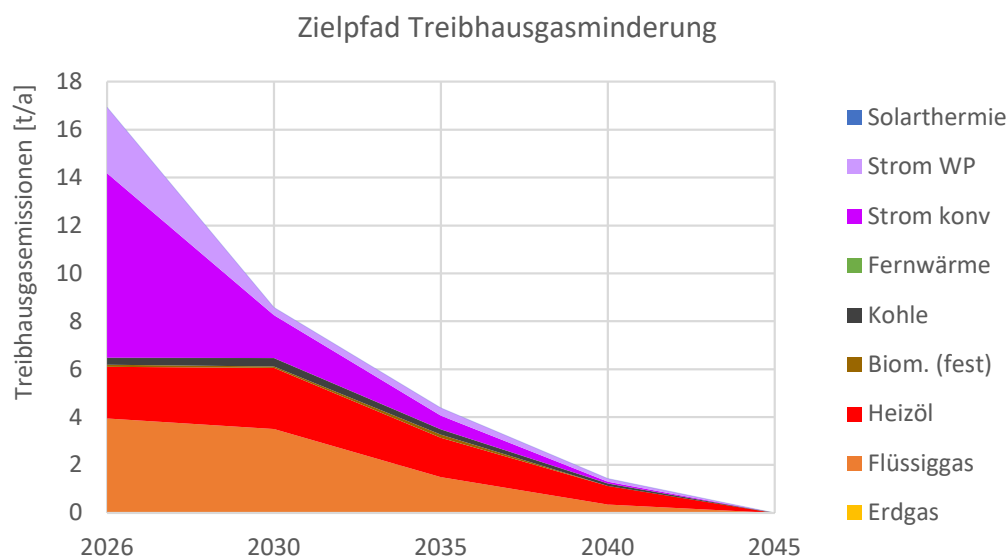


Abbildung 100: Zielfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neukloster - FEH-Siedlung

7.5.24 SK24.05_04_01 Rügkamp

Gemäß der Berechnungen sinkt der jährliche Wärmebedarf in diesem Bereich von 489,1 MWh/a im Jahr 2026 auf 447,5 MWh/a im Zieljahr 2045, was eine Reduktion um 8,5 % bedeuten würde. Die energetische Basis bildet im Ausgangsjahr vor allem Flüssiggas mit 161,5 MWh/a (33,0 %), gefolgt von Wärmepumpen (23,7 %) und konventionellem Strom (17,9 %). Bis 2045 soll der Anteil fossiler Energieträger auf null reduziert und ein vollständig dekarbonisiertes System etabliert werden. Die zukünftige Bereitstellung stützt sich dann maßgeblich auf Wärmepumpen, die mit 358,0 MWh/a exakt 80,0 % des Bedarfs decken sollen. Flankierend dazu liefert feste Biomasse 85,0 MWh/a, was einem Anteil von 19,0 % entspräche.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	489,1		483,1	-1,2%	471,2	-3,6%	459,3	-6,1%	447,5	-8,5%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	489,1		483,1	-1,2%	471,2	-3,6%	459,3	-6,1%	447,5	-8,5%
davon aus Erdgas	52,2	10,7%	54,1	11,2%	34,9	7,4%	16,6	3,6%	0,0	
davon aus Flüssiggas	161,5	33,0%	167,6	34,7%	107,9	22,9%	51,3	11,2%	0,0	
davon aus Heizöl	42,0	8,6%	43,6	9,0%	28,1	6,0%	13,4	2,9%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	25,4	5,2%	24,2	5,0%	47,1	10,0%	68,9	15,0%	85,0	19,0%
davon aus Kohle	3,7	0,8%	3,9	0,8%	2,5	0,5%	1,2	0,3%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	87,5	17,9%	90,8	18,8%	58,5	12,4%	27,8	6,1%	0,0	
davon aus Strom WP	115,7	23,7%	96,6	20,0%	188,5	40,0%	275,6	60,0%	358,0	80,0%
davon aus Solarthermie	1,0	0,2%	2,4	0,5%	3,8	0,8%	4,6	1,0%	4,5	1,0%

Tabelle 92: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Rügkamp

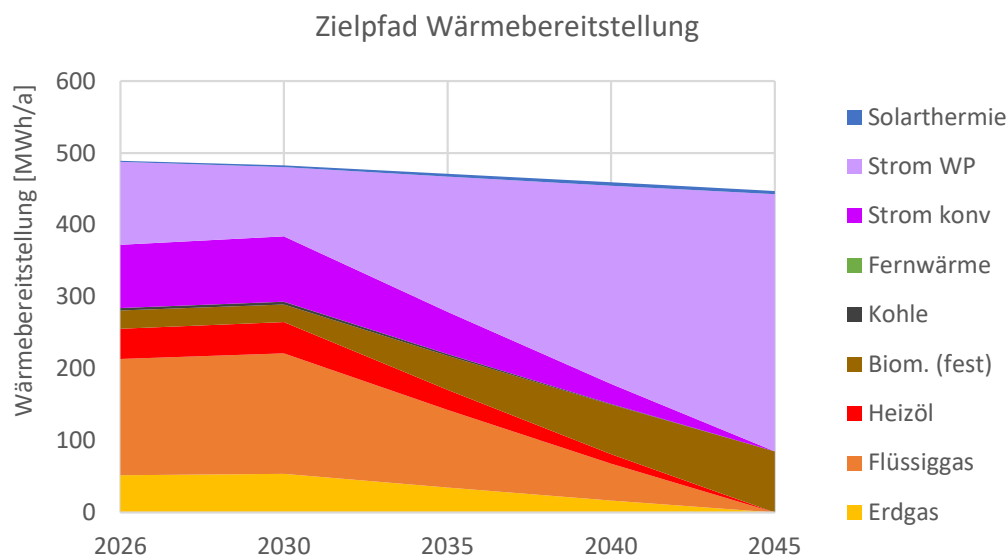


Abbildung 101: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Rügkamp

Ausgangspunkt für die Zielerreichung in diesem Quartier bilden Treibhausgasemissionen in Höhe von 148,8 t/a im Referenzjahr 2026. Bis zum Jahr 2045 ist eine vollständige Reduktion auf 0,0 t/a (100,0 %) vorgesehen. Im Gegensatz zu vielen anderen Bereichen dominiert hier der Bezug von konventionellem Strom mit 51,6 t/a (34,7 %), dicht gefolgt von Flüssiggas, welches 47,9 t/a (32,2 %) beiträgt. Erdgas und Heizöl weisen mit 13,8 t/a (9,2 %) sowie 14,5 t/a (9,7 %) relativ ähnliche Anteile auf. Der vorgezeichnete Transformationspfad führt zur schrittweisen und schlussendlich vollständigen Eliminierung aller emissionsverursachenden Energieträger in der Wärmeversorgung des Gebiets.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	148,8		82,7	-44,4%	43,7	-70,6%	15,0	-89,9%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	13,8	9,2%	14,3	17,2%	9,2	21,0%	4,4	29,1%	0,0	
davon aus Flüssiggas	47,9	32,2%	37,3	45,1%	16,0	36,6%	3,8	25,4%	0,0	
davon aus Heizöl	14,5	9,7%	15,0	18,1%	9,7	22,1%	4,6	30,6%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,6	0,4%	0,6	0,7%	1,2	2,7%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	1,9	1,3%	2,0	2,4%	1,3	3,0%	0,6	4,1%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	51,6	34,7%	10,5	12,7%	3,4	7,8%	0,4	2,9%	0,0	
davon aus Strom WP	18,5	12,4%	3,0	3,7%	3,0	6,8%	1,2	7,9%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 93: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Rügkamp

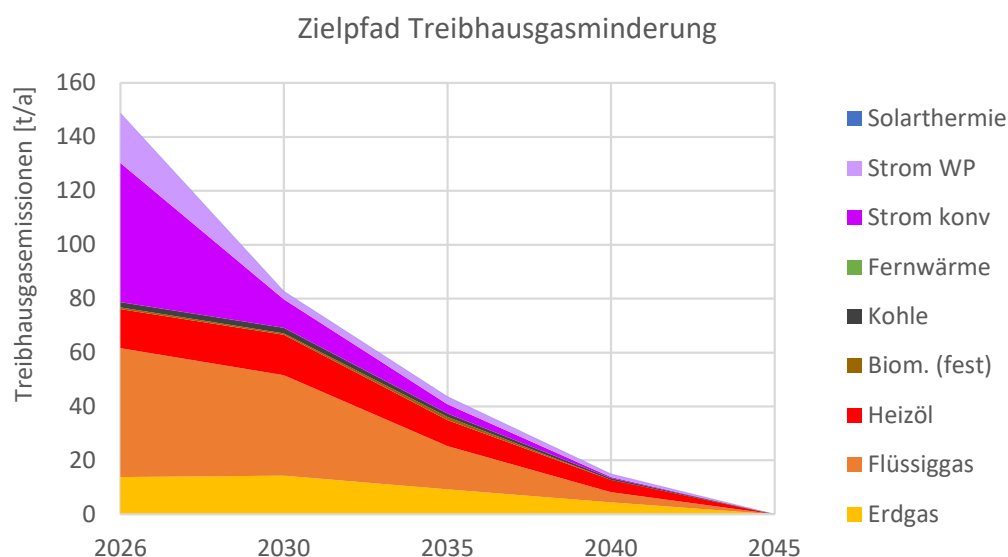


Abbildung 102: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Rügkamp

7.5.25 SK24.05_05_02 EFH Ravensruh

Zwischen 2026 und 2045 ist in diesem Versorgungsbereich ein Rückgang des Gesamtwärmebedarfs von 291,6 MWh/a auf 275,2 MWh/a prognostiziert, was einer Abnahme um 5,6 % entspräche. Im Ausgangsjahr dominiert Flüssiggas die Energiebereitstellung mit einem erheblichen Anteil von 70,2 % (204,7 MWh/a), gefolgt von konventionellem Strom mit 7,3 % und Heizöl mit 3,5 %. Im Zuge der angestrebten Dekarbonisierung sollen diese fossilen Energieträger bis 2045 vollständig substituiert werden. Das Zieljahr ist durch eine Versorgung geprägt, die maßgeblich auf Wärmepumpenstrom mit einem Anteil von 80,0 % (220,1 MWh/a) basiert. Begleitend dazu soll die Nutzung von fester Biomasse von initial 2,1 % auf 19,0 % (52,3 MWh/a) steigen, während Solarthermie mit 1,0 % (2,8 MWh/a) eine untergeordnete Rolle einnehmen soll.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	291,6		288,9	-0,9%	283,4	-2,8%	277,9	-4,7%	275,2	-5,6%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	291,6		288,9	-0,9%	283,4	-2,8%	277,9	-4,7%	275,2	-5,6%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	204,7	70,2%	185,8	64,3%	120,4	42,5%	57,6	20,7%	0,0	
davon aus Heizöl	10,2	3,5%	9,3	3,2%	6,0	2,1%	2,9	1,0%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	6,2	2,1%	14,4	5,0%	28,3	10,0%	41,7	15,0%	52,3	19,0%
davon aus Kohle	0,9	0,3%	0,8	0,3%	0,5	0,2%	0,3	0,1%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	21,3	7,3%	19,3	6,7%	12,5	4,4%	6,0	2,2%	0,0	
davon aus Strom WP	45,7	15,7%	57,8	20,0%	113,4	40,0%	166,7	60,0%	220,1	80,0%
davon aus Solarthermie	2,6	0,9%	1,4	0,5%	2,3	0,8%	2,8	1,0%	2,8	1,0%

Tabelle 94: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für EFH Ravensruh

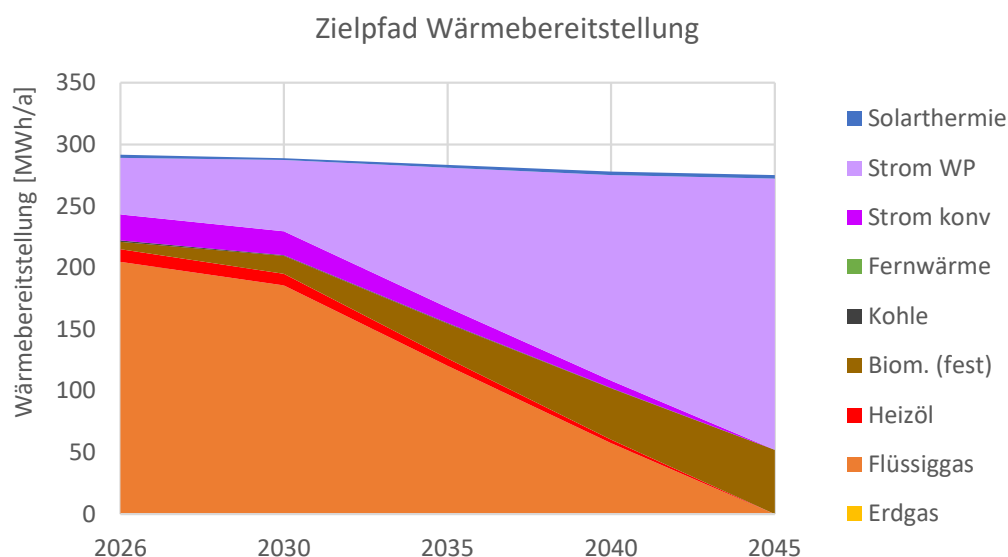


Abbildung 103: Zielfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für EFH Ravensruh

Im betrachteten Gebiet belaufen sich die gesamten Treibhausgasemissionen auf 84,8 t/a im Jahr 2026, wobei der größte Anteil der Emissionen durch Flüssiggas mit 60,7 t/a (71,7 %) verursacht wird. Konventioneller Strom und Wärmepumpenstrom tragen mit 12,6 t/a (14,8 %) beziehungsweise 7,3 t/a (8,6 %) zur Gesamtbilanz bei. Der Beitrag von Heizöl liegt anfangs bei 3,5 t/a (4,2 %). Fossile Energieträger über die Jahre schrittweise substituiert werden, bis im Zieljahr Klimaneutralität erreicht werden soll.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	84,8		49,4	-41,7%	23,4	-72,4%	6,2	-92,7%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	60,7	71,7%	41,3	83,7%	17,9	76,2%	4,3	68,8%	0,0	
davon aus Heizöl	3,5	4,2%	3,2	6,5%	2,1	8,8%	1,0	16,0%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,2	0,2%	0,4	0,7%	0,7	3,0%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	0,5	0,6%	0,4	0,9%	0,3	1,2%	0,1	2,1%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	12,6	14,8%	2,2	4,5%	0,7	3,1%	0,1	1,5%	0,0	
davon aus Strom WP	7,3	8,6%	1,8	3,7%	1,8	7,6%	0,7	11,5%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 95: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für EFH Ravensruh

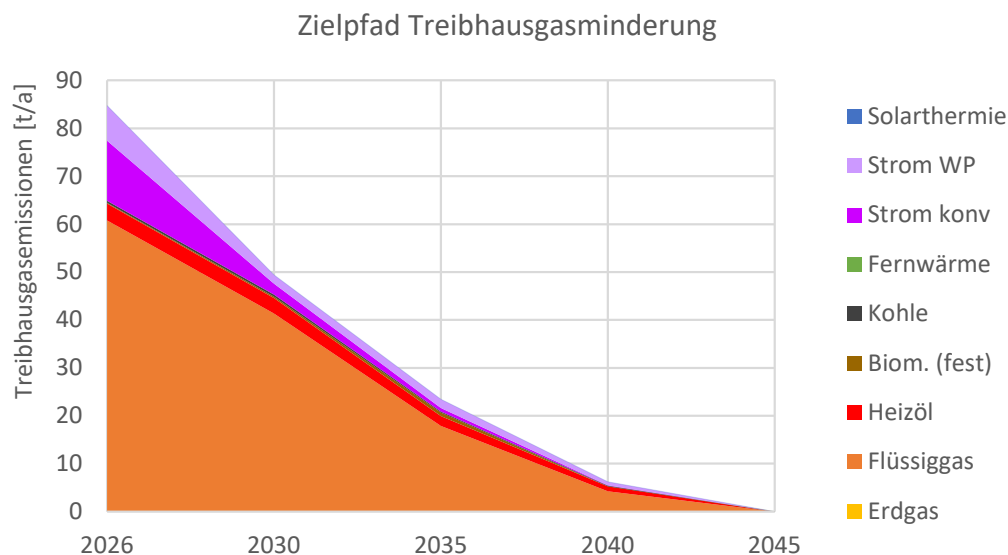


Abbildung 104: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für EFH Ravensruh

7.5.26 SK24.05_05_01 MFH Ravensruh

Eine detaillierte Betrachtung des betrachteten Gebiets prognostiziert einen sinkenden Gesamtwärmebedarf, der sich von 551,5 MWh/a im Jahr 2026 um 4,1 % auf 529,1 MWh/a im Jahr 2045 reduziert. Zu Beginn des Betrachtungszeitraums setzt sich die Versorgung primär aus Wärmepumpenstrom mit 31,8 % (175,6 MWh/a), Flüssiggas mit 24,5 % (135,1 MWh/a) und konventionellem Strom mit 24,1 % zusammen. Fossile Quellen wie Flüssiggas und Heizöl (11,6 %) sollen bis 2045 restlos aus dem Versorgungsmix verschwinden. Am Ende des Transformationsprozesses wird der Bedarf vorrangig durch Wärmepumpen gedeckt, deren Beitrag auf 423,3 MWh/a beziehungsweise 80,0 % ansteigen soll. Zusätzlich soll der Anteil an fester Biomasse von 38,5 MWh/a (7,0 %) auf 100,5 MWh/a (19,0 %) ansteigen, unterstützt durch einen kleinen Solarthermie-Beitrag von 1,0 % (5,3 MWh/a).

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	551,5		544,1	-1,4%	544,1	-1,4%	536,6	-2,7%	529,1	-4,1%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	551,5		544,1	-1,4%	544,1	-1,4%	536,6	-2,7%	529,1	-4,1%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	135,1	24,5%	162,3	29,8%	107,2	19,7%	51,6	9,6%	0,0	
davon aus Heizöl	63,8	11,6%	76,6	14,1%	50,6	9,3%	24,3	4,5%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	38,5	7,0%	27,2	5,0%	54,4	10,0%	80,5	15,0%	100,5	19,0%
davon aus Kohle	5,7	1,0%	6,8	1,2%	4,5	0,8%	2,2	0,4%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	132,9	24,1%	159,6	29,3%	105,4	19,4%	50,7	9,4%	0,0	
davon aus Strom WP	175,6	31,8%	108,8	20,0%	217,6	40,0%	322,0	60,0%	423,3	80,0%
davon aus Solarthermie	0,0		2,7	0,5%	4,4	0,8%	5,4	1,0%	5,3	1,0%

Tabelle 96: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für MFH Ravensruh

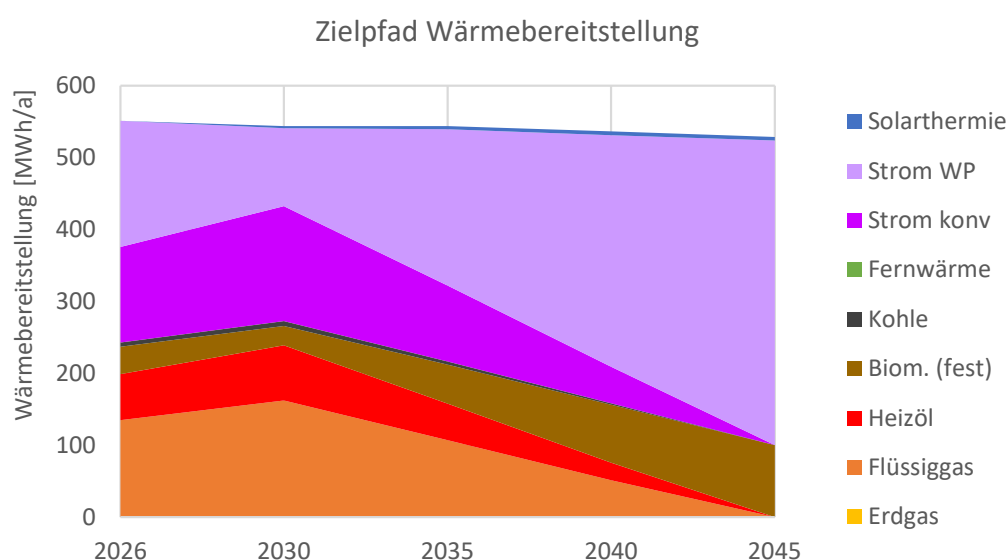


Abbildung 105: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für MFH Ravensruh

Der größte Verursacher von Treibhausgasemissionen im Ausgangsjahr 2026 ist konventioneller Strom mit einem Ausstoß von 78,3 t/a, was einem Anteil von 45,4 % entspricht. Darauf folgen Flüssiggas mit 40,1 t/a (23,3 %) und Strom für Wärmepumpen mit 28,1 t/a (16,3 %). Heizöl verursacht zu Beginn noch 22,0 t/a (12,7 %). Bis zum Jahr 2045 sinken sämtliche emissionsrelevanten Posten kontinuierlich auf null ab, wodurch das Ziel einer vollständigen Substitution realisiert werden soll.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	172,4		88,6	-48,6%	46,5	-73,0%	15,5	-91,0%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	40,1	23,3%	36,1	40,8%	15,9	34,2%	3,8	24,7%	0,0	
davon aus Heizöl	22,0	12,7%	26,4	29,8%	17,4	37,4%	8,4	54,1%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	1,0	0,6%	0,7	0,8%	1,4	2,9%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	2,9	1,7%	3,5	4,0%	2,3	5,0%	1,1	7,2%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	78,3	45,4%	18,5	20,9%	6,1	13,1%	0,8	5,2%	0,0	
davon aus Strom WP	28,1	16,3%	3,4	3,9%	3,4	7,3%	1,4	8,9%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 97: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für MFH Ravensruh

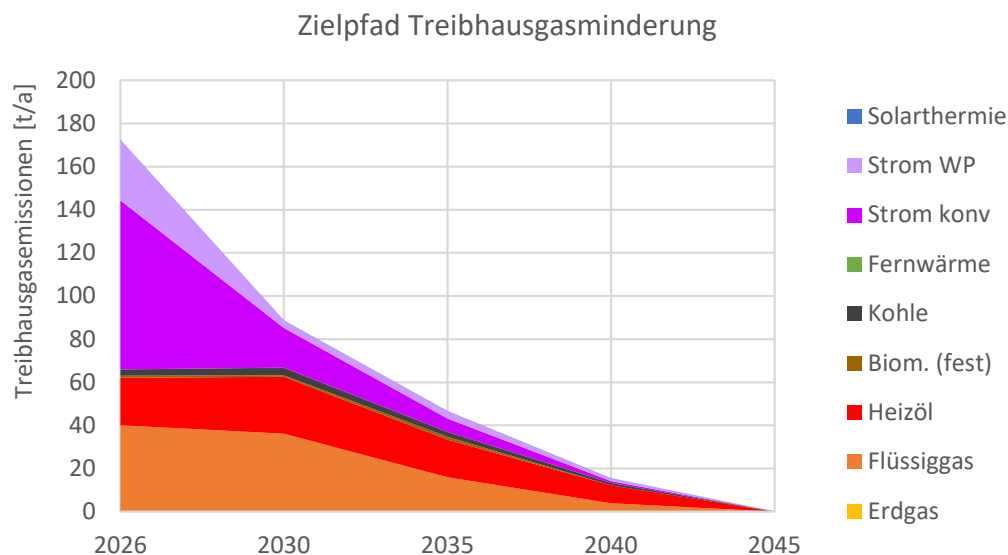


Abbildung 106: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für MFH Ravensruh

7.5.27 SK24.05_03_01 Nevern

Auf Basis der Berechnungen soll der Gesamtwärmebedarf des vorliegenden Quartiers von anfänglich 839,6 MWh/a auf 780,8 MWh/a im Zieljahr 2045 sinken, was einer Einsparung von 7,0 % gleichkommen würde. Die initiale Versorgungsstruktur aus dem Jahr 2026 wird deutlich von Flüssiggas (388,0 MWh/a, 46,2 %) sowie Wärmepumpenstrom (189,4 MWh/a, 22,6 %) und konventionellem Strom (17,1 %) geprägt. Im Laufe der Jahre soll eine vollständige Ablösung der fossilen Energieträger stattfinden. Bis 2045 ist geplant, dass der Strombedarf für Wärmepumpen seine dominante Stellung massiv ausbaut und dann 80,0 % (624,6 MWh/a) des verbleibenden Wärmebedarfs abdeckt. Feste Biomasse soll mit 148,3 MWh/a (19,0 %) den zweitgrößten Beitrag leisten, während die Solarthermie ihren Anteil leicht von 0,3 % auf 1,0 % (7,8 MWh/a) erhöhen soll.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	839,6		826,6	-1,6%	813,5	-3,1%	793,8	-5,5%	780,8	-7,0%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	839,6		826,6	-1,6%	813,5	-3,1%	793,8	-5,5%	780,8	-7,0%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	388,0	46,2%	394,1	47,7%	256,2	31,5%	121,9	15,4%	0,0	
davon aus Heizöl	68,8	8,2%	69,9	8,5%	45,4	5,6%	21,6	2,7%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	41,5	4,9%	41,3	5,0%	81,3	10,0%	119,1	15,0%	148,3	19,0%
davon aus Kohle	6,1	0,7%	6,2	0,7%	4,0	0,5%	1,9	0,2%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	143,3	17,1%	145,6	17,6%	94,6	11,6%	45,0	5,7%	0,0	
davon aus Strom WP	189,4	22,6%	165,3	20,0%	325,4	40,0%	476,3	60,0%	624,6	80,0%
davon aus Solarthermie	2,4	0,3%	4,1	0,5%	6,5	0,8%	7,9	1,0%	7,8	1,0%

Tabelle 98: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Nevern

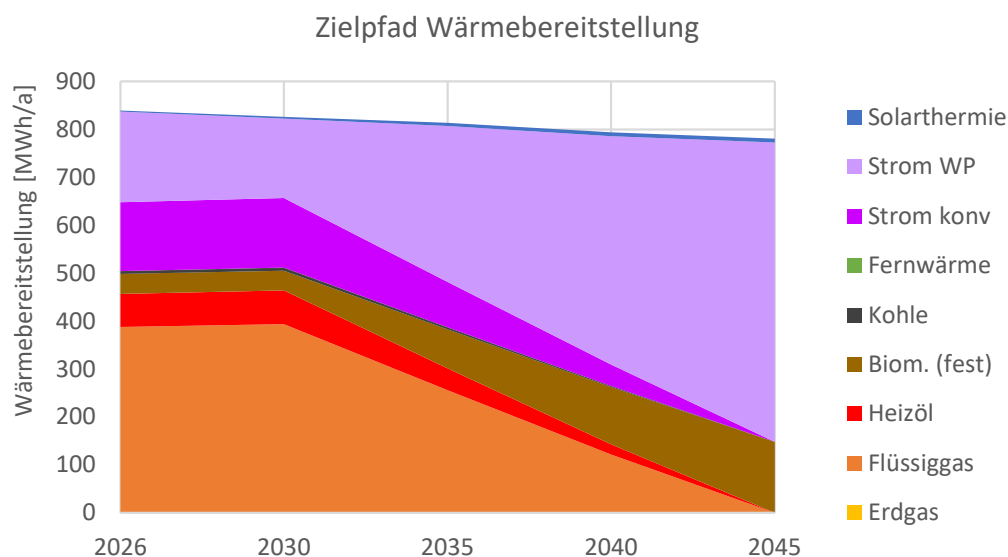


Abbildung 107: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Nevern

Den dominierenden Faktor der Treibhausgasemissionen in Höhe von 257,9 t/a im Jahr 2026 stellt Flüssiggas mit 115,1 t/a dar, was 44,7 % der Gesamtemissionen ausmacht. Konventioneller Strom ist für 84,5 t/a (32,8 %) verantwortlich, während Strom für Wärmepumpen mit 30,3 t/a (11,8 %) zu Buche schlägt. Heizöl weist anfangs einen Wert von 23,7 t/a (9,2 %). Durch den schrittweisen Umbau der Versorgungsstruktur soll bis zum Ende des Prognosezeitraums eine hundertprozentige Minderung erzielt werden.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	257,9		138,1	-46,5%	68,4	-73,5%	20,2	-92,2%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	115,1	44,7%	87,7	63,5%	38,0	55,6%	9,0	44,7%	0,0	
davon aus Heizöl	23,7	9,2%	24,1	17,4%	15,6	22,9%	7,4	36,8%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	1,0	0,4%	1,0	0,7%	2,0	3,0%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	3,2	1,2%	3,2	2,3%	2,1	3,1%	1,0	4,9%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	84,5	32,8%	16,9	12,2%	5,5	8,0%	0,7	3,5%	0,0	
davon aus Strom WP	30,3	11,8%	5,2	3,8%	5,1	7,5%	2,0	10,1%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 99: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Nevern

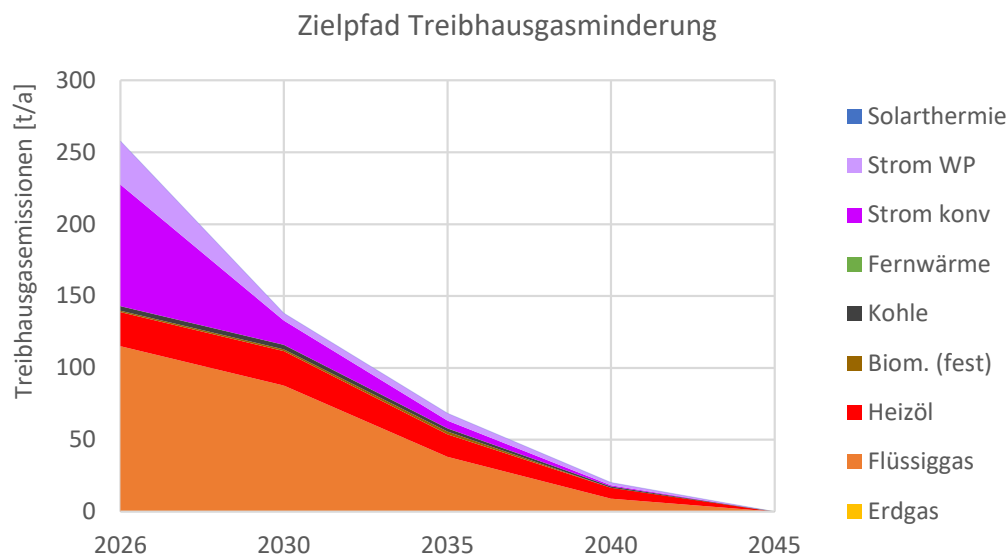


Abbildung 108: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Nevern

7.5.28 SK24.05_06_01 Neuhof

Der projizierte Wärmebedarf in diesem Sektor verzeichnet eine kontinuierliche Abnahme von 239,7 MWh/a im Jahr 2026 auf 218,9 MWh/a im Jahr 2045, womit eine Reduzierung um 8,7 % erreicht würde. Zu Beginn der Betrachtung stellt Flüssiggas mit 115,1 MWh/a (48,0 %) die Hauptwärmequelle dar, ergänzt durch Strom für Wärmepumpen (21,9 %) und konventionellen Strom (16,6 %). Durch die strategische Umstrukturierung sollen sämtliche fossilen Energien bis zum Zieljahr komplett ersetzt werden. In der Endkonfiguration des Jahres 2045 sollen Wärmepumpen mit einem Volumen von 175,1 MWh/a (80,0 %) die absolute Hauptlast der Versorgung übernehmen. Parallel dazu soll sich der Anteil der festen Biomasse von anfangs 4,8 % auf 19,0 % (41,6 MWh/a) und die Solarthermie wird von 0,0 auf 2,2 MWh/a (1,0 %) ausgebaut werden.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	239,7		234,5	-2,2%	229,3	-4,3%	224,1	-6,5%	218,9	-8,7%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	239,7		234,5	-2,2%	229,3	-4,3%	224,1	-6,5%	218,9	-8,7%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	115,1	48,0%	114,5	48,8%	73,9	32,2%	35,2	15,7%	0,0	
davon aus Heizöl	19,1	8,0%	19,0	8,1%	12,3	5,3%	5,8	2,6%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	11,5	4,8%	11,7	5,0%	22,9	10,0%	33,6	15,0%	41,6	19,0%
davon aus Kohle	1,7	0,7%	1,7	0,7%	1,1	0,5%	0,5	0,2%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	39,8	16,6%	39,6	16,9%	25,5	11,1%	12,2	5,4%	0,0	
davon aus Strom WP	52,6	21,9%	46,9	20,0%	91,7	40,0%	134,5	60,0%	175,1	80,0%
davon aus Solarthermie	0,0		1,2	0,5%	1,8	0,8%	2,2	1,0%	2,2	1,0%

Tabelle 100: Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Neuhof

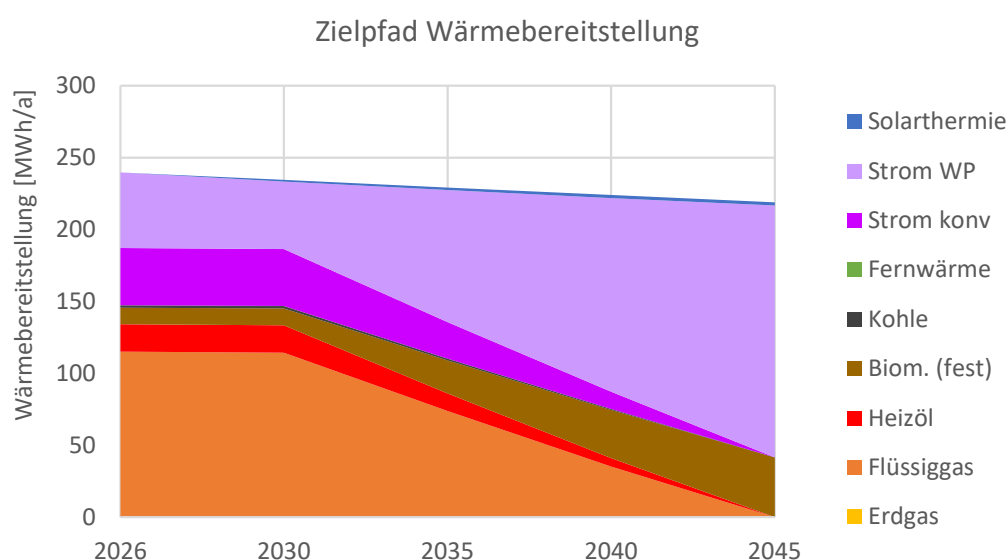


Abbildung 109: Zielfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Neuhof

Betrachtet man das Basisjahr 2026, belaufen sich die Treibhausgasemissionen auf insgesamt 73,7 t/a, wobei Flüssiggas mit 34,1 t/a und konventioneller Strom mit 23,4 t/a die wichtigsten Verursacher darstellen. Vorgesehen ist, diesen Gesamtwert bis zum Jahr 2030 um 46,8 % auf 39,2 t/a zu senken. Im weiteren zeitlichen Verlauf soll das Aufkommen bis 2040 um 92,3 % auf 5,7 t/a abnehmen – vornehmlich getragen durch Flüssiggas und Heizöl –, um im Jahr 2045 schließlich die vollständige Klimaneutralität zu erreichen.

	2026		2030		2035		2040		2045
	Treibhausgasemissionen								
	[t/a]								
Summe Treibhausgasemissionen	73,7		39,2	-46,8%	19,2	-73,9%	5,7	-92,3%	0,0
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0
davon aus Flüssiggas	34,1	46,3%	25,5	64,9%	11,0	57,0%	2,6	46,1%	0,0
davon aus Heizöl	6,6	8,9%	6,5	16,7%	4,2	21,9%	2,0	35,5%	0,0
davon aus Biom. (fest)	0,3	0,4%	0,3	0,7%	0,6	3,0%	0,0		0,0
davon aus Kohle	0,9	1,2%	0,9	2,2%	0,6	2,9%	0,3	4,7%	0,0
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0
davon aus Strom konv	23,4	31,8%	4,6	11,7%	1,5	7,7%	0,2	3,4%	0,0
davon aus Strom WP	8,4	11,4%	1,5	3,8%	1,4	7,5%	0,6	10,2%	0,0
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0

Tabelle 101: Treibhausgasemissionen 2026 bis 2045 für Neuhof

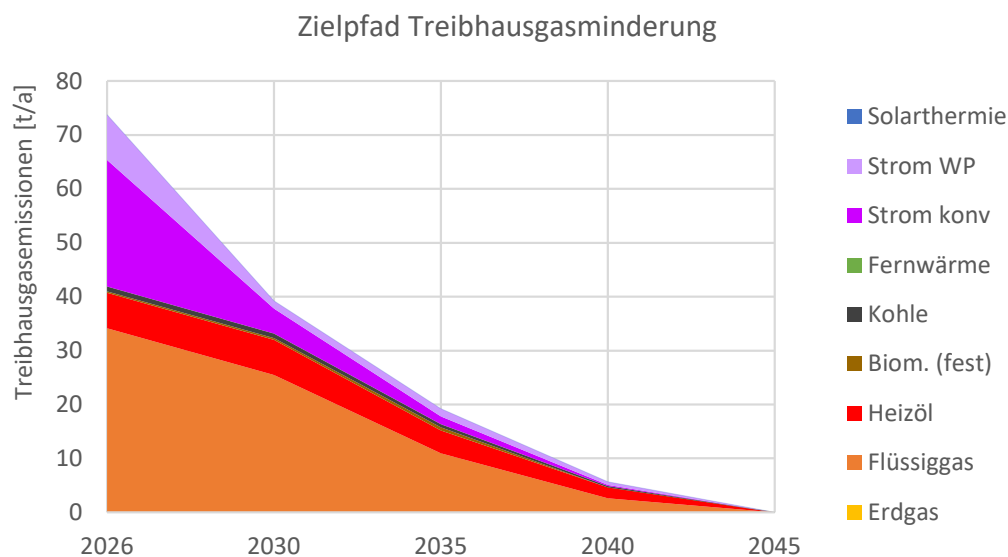


Abbildung 110: Zielpfad-THG Minderung 2026 bis 2045 für Neuhof

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 Neukloster 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: Flankierende Begleitung und Unterstützung der Wärmenetz-Transformation in der Ortslage Neukloster

- **Beschreibung:** Für die bestehenden Wärmenetze in der Neukloster erarbeitet der Zweckverband Wismar derzeit einen Transformationsplan zur schrittweisen Dekarbonisierung der Erzeugerstruktur (30 % erneuerbar bis 2030, 100 % bis 2045). Diese Maßnahme umfasst die proaktive und koordinierende Unterstützung dieses Prozesses durch die Gemeinde. Dies beinhaltet die enge behördliche Abstimmung zur zügigen Schaffung planungs- und baurechtlicher Voraussetzungen (z. B. Flächensicherung und Bauleitplanung für die Integration von Großwärmepumpen, PV-Freiflächenanlagen oder Biomassekesseln). Zudem erfolgt eine strategische Koordinierung anstehender kommunaler Tiefbauarbeiten, um Synergieeffekte bei einer eventuellen Netzverdichtung im Straßenraum zu nutzen. Ergänzend prüft die Gemeinde die langfristige vertragliche Bindung eigener Liegenschaften als verlässliche Ankerkunden, um die wirtschaftliche Tragfähigkeit des Systemumbaus für den Zweckverband zu stützen.
- **Zielgruppe:** Zweckverband Wismar, kommunale Liegenschaftsverwaltung, lokale Wohnungswirtschaft, private und gewerbliche (Potenzial-) Anschlussnehmer im Wärmenetzgebiet.

Maßnahme 2: Initiierung einer technologieoffenen Machbarkeits- und Variantenstudie für Prüfgebiete

- **Beschreibung:** Für die identifizierten Prüfgebiete muss die strategische Systementscheidung zwischen einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung (z. B. Nahwärme) und dezentralen Einzelösungen technisch, wirtschaftlich und sozioökonomisch fundiert getroffen werden. Hierzu ist eine technologieoffene Machbarkeits- bzw. Quartiersstudie (im Vorfeld der Leistungsphasen nach HOAI) zu beauftragen. Diese Voruntersuchung bewertet die realen Wärmelinienindichten, identifiziert lokale Erneuerbare-Energien- und Abwärmepotenziale (z. B. landwirtschaftliche Biogasanlagen, Biomasse, oberflächennahe Geothermie) und vergleicht unterschiedliche Versorgungsszenarien über eine dynamische Vollkostenrechnung (TCO). Teil der Studie ist zudem ein intensiver Akteurs-Dialog zur Ermittlung der tatsächlichen Anschlussquoten sowie die Skizzierung wirtschaftlicher und ländlich geprägter Trägerschafts-Modelle. Erst nach Abschluss dieser Voruntersuchung und der Festlegung auf eine Vorzugsvariante erfolgt bei Netzeignung der Übergang in die umsetzungsvorbereitende Planung.
- **Zielgruppe:** Kommunale Liegenschaften, Wohnungswirtschaft, Großabnehmer, Zweckverband Wismar, Private Gebäudeeigentümer.

Maßnahme 3: 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 4: 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 5: 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 6: 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 Neukloster, den Wärme-plan **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 Versorgungs-gebiet. 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 Neukloster 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 102: 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% $\square$ 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 Neukloster 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 Neukloster 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 Neukloster).
- **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](https://www.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 Neukloster-Warin (gewichtetes 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. Zubaupotenzial)

Anhang 5: Potenzial Bedarfsreduktion

Anhang 6: Potenzial Photovoltaik Freifläche

Anhang 7: Potenzial Solarthermie Freifläche

Anhang 8: Potenzial Windenergienutzung

Anhang 9: Potenzialflächen Biomasseaufkommen

Anhang 10: Potenzial punktuelle Wärmequellen

Anhang 11: Potenzial Solarthermie Aufdach

Anhang 12: Potenzial Photovoltaik Aufdach

Anhang 13: Potenzial oberflächennahe Geothermie

Anhang 14: Zuweisung Versorgungsarten

