

ABSCHLUSSBERICHT

Kommunale Wärmeplanung
Amt Dorf Mecklenburg – Bad Kleinen
Gemeinde Lübow

ABSCHLUSSBERICHT

Kommunale Wärmeplanung nach Wärmeplanungsgesetz für die Gemeinde Lübow

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 Dorf Mecklenburg – Bad Kleinen

Am Wehberg 17

23972 Dorf Mecklenburg

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	8
1.1 Gesetzlicher Rahmen und Zielsetzung.....	9
1.2 Vorbild Dänemark: Strategische Planung als Erfolgsmodell.....	9
2 Kommunikations- und Beteiligungsstrategie	9
2.1 Reichweite: Präsenz in 19 Gemeinden	10
2.2 Tiefe: Identifikation und Integration relevanter Akteure	11
2.3 Rückkopplung: Transformation von Beteiligung in Planungsergebnisse.....	12
2.4 Anschluss: Orientierung über den Projektabschluss hinaus.....	12
2.5 Fazit	13
3 Grundlagenermittlung	13
3.1 Kartografische Daten	13
3.2 Statistische Daten	15
3.3 Auswertung der planerischen Situation	15
4 Bestandsanalyse (Wärmebedarf und Infrastruktur).....	15
4.1 Rechtliche Rahmenbedingungen und Datenerhebungsbefugnisse.....	15
4.2 Methodik & Datengrundlage	16
4.3 Erfassung des Gebäudebestandes.....	16
4.4 Versorgungsstruktur	18
4.5 Energieinfrastruktur	18
4.6 Vorläufige Energiebedarfsermittlung	19
4.7 Akteursbefragung	19
4.8 Endgültige Bedarfsermittlung.....	20
4.9 Gebäude- und Flächenstruktur.....	20
4.10 Wärmebedarf und -verbräuche.....	22
4.11 Endenergiebedarf und Treibhausgasemissionen	32
4.12 Prognose der Nutzflächen- und Bedarfsentwicklung	36
5 Potenzialanalyse (Erneuerbare Energien und Abwärme)	39
5.1 Gebäudesanierung und strategische Bedarfsreduktion	39
5.2 Tiefe Geothermie.....	44
5.3 Solare Freiflächen	45
5.4 Windenergie-Nutzung	50
5.5 Feste Biomasse	53

5.6	Punktuelle Wärmequellen und Abwärmenutzung	60
5.7	Solare Aufdachanlagen (Gebäudeinfrastruktur)	63
5.8	Umweltwärme und oberflächennahe Geothermie	67
5.9	Grüne Gase (Wasserstoff, Biomethan und Bio-Flüssiggas)	70
5.10	Speichertechnologien und Systemflexibilität	72
6	Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	75
6.1	Wärmenetzgebiete	75
6.2	Versorgungsgebiet für Wasserstoff / Grüne Gase	75
6.3	Prüfgebiete	76
6.4	Gebiete für dezentrale Versorgung	76
6.5	Zusammenfassung der Gebietsausweisung	76
7	Bedarfsprognose und Zielbild 2045: Der Pfad zur Treibhausgasneutralität	95
7.1	Ausgangssituation (Status quo)	95
7.2	Bedarfsprognose und demografische Entwicklung	95
7.3	Zielbild 2045: Die klimaneutrale Gemeinde Lübow	95
7.4	Markteffekte und exogene Einflussfaktoren	96
7.5	Ergebnisdarstellung	96
8	Umsetzungsstrategie und Maßnahmenkatalog (§ 20 WPG)	135
8.1	Konkrete Maßnahmenbeschreibungen (Startphase 2026–2029)	135
8.2	Verantwortlichkeiten und Organisationsstruktur	136
8.3	Finanzierung und Förderkulissen	137
8.4	Verstetigung, Monitoring und Fortschreibung (§ 25 WPG)	137
8.5	Praxisbeispiel: Energetische Transformation und intelligente Sektorenkopplung	138
9	Akteursbeteiligung und Erhebung der Datengrundlage	140
9.1	Erfassung der leitungsgebundenen Energieinfrastruktur	140
9.2	Identifikation und Einbindung der relevanten Akteursgruppen	141
9.3	Methodik der Datenerhebung (Kommunale und gewerbliche Sektoren)	141
10	Datenquellen und Rechtliche Grundlagen	142
11	Anhang	145

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: 3D-Darstellung des Gebäudebestandes in Glasin	17
Abbildung 2: Übersicht der bestehenden Energieinfrastruktur	18
Abbildung 3: Verteilung der beheizten Nutzflächen nach Gemarkungen	21
Abbildung 4: Sektorale Aufteilung des Wärmebedarfs pro Gemarkung	22
Abbildung 5: Räumliche Verteilung der Wärmebedarfsdichte	23
Abbildung 6: Wärmelinienindichte im Ortsteil Lübow	25
Abbildung 7: Wärmelinienindichte im Ortsteil Triwalk	26
Abbildung 8: Wärmelinienindichte im Ortsteil Hof Triwalk.....	27
Abbildung 9: Wärmelinienindichte im Ortsteil Schimm	28
Abbildung 10: Wärmelinienindichte im Ortsteil Wietow	29
Abbildung 11: Wärmelinienindichte im Ortsteil Levetzow	30
Abbildung 12: Wärmelinienindichte im Ortsteil Maßlow	31
Abbildung 13: Räumliche Verteilung des Endenergiebedarfs	33
Abbildung 14: Prozentuale Anteile der Energieträger am Endenergiebedarf	34
Abbildung 15: Verteilung der Treibhausgasemissionen nach Gemarkungen	35
Abbildung 16: Anteil der verschiedenen Energieträger an den Treibhausgasemissionen (THG)	35
Abbildung 17: Auswirkungen des prognostizierten Zubaus im Projektgebiet auf den Nutzenergiebedarf ..	37
Abbildung 18: Räumliche Verteilung und Auswirkungen auf die Wärmebedarfsdichte	38
Abbildung 19: Ergebnisdarstellung: Bedarfsminderungspotenzial.....	43
Abbildung 20: Räumliche Ergebnisdarstellung: Bedarfsminderungspotenzial	44
Abbildung 21: Räumliche Ergebnisdarstellung: Photovoltaik-Flächenanlagenpotenzial	48
Abbildung 22: Räumliche Ergebnisdarstellung: Solarthermie-Flächenanlagenpotenzial	49
Abbildung 23: Räumliche Ergebnisdarstellung: Windenergiepotenzial	53
Abbildung 24: Preisentwicklung für Holzpellets im Vergleich zu Heizöl und Erdgas	56
Abbildung 25: Ergebnisdarstellung: Potenzial fester Biomasse	58
Abbildung 26: Ergebnisdarstellung: Abwärmepotenziale im Projektgebiet.....	61
Abbildung 27: Räumliche Verteilung des Wärmepotenzials durch Solarthermie-Aufdachanlagen	65
Abbildung 28: Räumliche Verteilung des Strompotenzials durch Photovoltaik-Aufdachanlagen.....	66
Abbildung 29: Räumliche Darstellung des Wärmepotenzials aus oberflächennaher Geothermie	69
Abbildung 30: Übersichtskarte der zugewiesenen Versorgungsarten im gesamten Gemeindegebiet	77
Abbildung 31: Zugeordnete Versorgungsarten für Lübow - Maßlower Reihe.....	78
Abbildung 32: Zugeordnete Versorgungsarten für Lübow - Windmühlenweg	79
Abbildung 33: Zugeordnete Versorgungsarten für Lübow - Zentrum	80
Abbildung 34: Zugeordnete Versorgungsarten für Lübow - Lindenweg MFH	81
Abbildung 35: Zugeordnete Versorgungsarten für Lübow - Alte Schulstr	82
Abbildung 36: Zugeordnete Versorgungsarten für Lübow - Ellerbergsoll	83
Abbildung 37: Zugeordnete Versorgungsarten für Lübow - Dorfstr.....	84
Abbildung 38: Zugeordnete Versorgungsarten für Lübow - Neue Wohnstr.....	85
Abbildung 39: Zugeordnete Versorgungsarten für Lübow - Greeser Weg	86
Abbildung 40: Zugeordnete Versorgungsarten für Lübow - Hufe 6&7.....	87
Abbildung 41: Zugeordnete Versorgungsarten für Dorf Triwalk	88
Abbildung 42: Zugeordnete Versorgungsarten für Triwalk - Gärtnerei.....	89
Abbildung 43: Zugeordnete Versorgungsarten für Hof Triwalk	90

Abbildung 44: Zugeordnete Versorgungsarten für Levetzow.....	91
Abbildung 45: Zugeordnete Versorgungsarten für Maßlow.....	92
Abbildung 46: Zugeordnete Versorgungsarten für Schimm	93
Abbildung 47: Zugeordnete Versorgungsarten für Wietow	94
Abbildung 48: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Gemeinde Lübow	99
Abbildung 49: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Gemeinde Lübow.....	100
Abbildung 50: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Lübow - Maßlower Reihe	101
Abbildung 51: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Maßlower Reihe.....	102
Abbildung 52: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Lübow - Windmühlenweg	103
Abbildung 53: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Windmühlenweg.....	104
Abbildung 54: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Lübow - Zentrum	105
Abbildung 55: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Zentrum	106
Abbildung 56: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Lübow - Lindenweg MFH.....	107
Abbildung 57: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Lindenweg MFH	108
Abbildung 58: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Lübow - Alte Schulstr.....	109
Abbildung 59: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Alte Schulstr	110
Abbildung 60: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Lübow - Ellerbergsoll	111
Abbildung 61: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Ellerbergsoll	112
Abbildung 62: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Lübow - Dorfstr.....	113
Abbildung 63: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Dorfstr.....	114
Abbildung 64: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Lübow - Neue Wohnstr.	115
Abbildung 65: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Neue Wohnstr.....	116
Abbildung 66: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Lübow - Greaser Weg.....	117
Abbildung 67: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Greaser Weg	118
Abbildung 68: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Lübow - Hufe 6&7.....	119
Abbildung 69: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Hufe 6&7	120
Abbildung 70: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Dorf Triwalk	121
Abbildung 71: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Dorf Triwalk	122
Abbildung 72: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Triwalk - Gärtnerei.....	123
Abbildung 73: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Triwalk - Gärtnerei	124
Abbildung 74: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Hof Triwalk	125
Abbildung 75: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Hof Triwalk.....	126
Abbildung 76: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Levetzow.....	127
Abbildung 77: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Levetzow	128
Abbildung 78: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Maßlow.....	129
Abbildung 79: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Maßlow	130
Abbildung 80: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Schimm.....	131
Abbildung 81: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Schimm	132
Abbildung 82: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Wietow	133
Abbildung 83: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Wietow	134

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anzahl der beheizten Gebäude nach Sektoren	20
Tabelle 2: Beheizte Nutzfläche nach Sektoren	21
Tabelle 3: Wärmebedarf nach Gemarkungen und Sektoren	22
Tabelle 4: Emissionsfaktoren in der Zone Endenergiebedarf und Treibhausgasemissionen	32
Tabelle 5: Endenergiebedarf zur Wärmebereitstellung nach Energieträgern	33
Tabelle 6: Treibhausgasemissionen der Wärmebereitstellung	34
Tabelle 7: Prognostizierte Entwicklung der beheizten Gebäudeanzahl	36
Tabelle 8: Prognostizierter Zuwachs der beheizten Nutzflächen	36
Tabelle 9: Auswirkungen des prognostizierten Zubaus im Projektgebiet auf den Wärmebedarf	37
Tabelle 10: Ergebnisdarstellung des Wärme-Einsparpotenzials durch Gebäudesanierung	42
Tabelle 11: Ergebnisdarstellung: Photovoltaik-Flächenanlagenpotenzial	47
Tabelle 12: Ergebnisdarstellung: Solarthermie-Flächenanlagenpotenzial	49
Tabelle 13: Ergebnisdarstellung: Windenergiepotenzial	52
Tabelle 14: Ergebnisdarstellung: Potenzial fester Biomasse	58
Tabelle 15: Ergebnisdarstellung: Abwasserwärmenutzung aus dem Kanalnetz	62
Tabelle 16: Ergebnisdarstellung: Abwärmenutzung aus der Biogasanlage (BHKW-Abwärme)	62
Tabelle 17: Potenzial und installierte Leistung für solare Aufdachanlagen	65
Tabelle 18: Berechnete Potenziale zur Nutzung oberflächennaher Geothermie	68
Tabelle 19: Struktur- und Potentialdaten für Lübow - Maßlower Reihe	78
Tabelle 20: Struktur- und Potentialdaten für Lübow - Windmühlenweg	79
Tabelle 21: Struktur- und Potentialdaten für Lübow - Zentrum	80
Tabelle 22: Struktur- und Potentialdaten für Lübow - Lindenweg MFH	81
Tabelle 23: Struktur- und Potentialdaten für Lübow - Alte Schulstr	82
Tabelle 24: Struktur- und Potentialdaten für Lübow - Ellerbergsoll	83
Tabelle 25: Struktur- und Potentialdaten für Lübow - Dorfstr.	84
Tabelle 26: Struktur- und Potentialdaten für Lübow - Neue Wohnstr.	85
Tabelle 27: Struktur- und Potentialdaten für Lübow - Greeser Weg	86
Tabelle 28: Struktur- und Potentialdaten für Lübow - Hufe 6&7	87
Tabelle 29: Struktur- und Potentialdaten für Dorf Triwalk	88
Tabelle 30: Struktur- und Potentialdaten für Triwalk - Gärtnerei	89
Tabelle 31: Struktur- und Potentialdaten für Hof Triwalk	90
Tabelle 32: Struktur- und Potentialdaten für Levetzow	91
Tabelle 33: Struktur- und Potentialdaten für Maßlow	92
Tabelle 34: Struktur- und Potentialdaten für Schimm	93
Tabelle 35: Struktur- und Potentialdaten für Wietow	94
Tabelle 36: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Gemeinde Lübow	99
Tabelle 37: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Gemeinde Lübow	100
Tabelle 38: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Lübow - Maßlower Reihe	101
Tabelle 39: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Maßlower Reihe	102
Tabelle 40: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Lübow - Windmühlenweg	103
Tabelle 41: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Windmühlenweg	104
Tabelle 42: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Lübow - Zentrum	105
Tabelle 43: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Zentrum	106

Tabelle 44: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Lübow - Lindenweg MFH	107
Tabelle 45: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Lindenweg MFH	108
Tabelle 46: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Lübow - Alte Schulstr	109
Tabelle 47: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Alte Schulstr	110
Tabelle 48: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Lübow - Ellerbergsoll	111
Tabelle 49: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Ellerbergsoll	112
Tabelle 50: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Lübow - Dorfstr.	113
Tabelle 51: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Dorfstr.	114
Tabelle 52: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Lübow - Neue Wohnstr.	115
Tabelle 53: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Neue Wohnstr.	116
Tabelle 54: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Lübow - Greaser Weg	117
Tabelle 55: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Greaser Weg	118
Tabelle 56: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Lübow - Hufe 6&7	119
Tabelle 57: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Hufe 6&7	120
Tabelle 58: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Dorf Triwalk	121
Tabelle 59: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Dorf Triwalk	122
Tabelle 60: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Triwalk - Gärtnerei	123
Tabelle 61: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Triwalk - Gärtnerei	124
Tabelle 62: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Hof Triwalk	125
Tabelle 63: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Hof Triwalk	126
Tabelle 64: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Levetzow	127
Tabelle 65: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Levetzow	128
Tabelle 66: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Maßlow	129
Tabelle 67: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Maßlow	130
Tabelle 68: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Schimm	131
Tabelle 69: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Schimm	132
Tabelle 70: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Wietow	133
Tabelle 71: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Wietow	134
Tabelle 72: Exemplarische Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpenheizungen	139

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 Lübow, gelegen im Amt Dorf Mecklenburg-Bad Kleinen 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 Lübow 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 Lübow 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 Lübow 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 Lübow 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 Lübow 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 Lübow. 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 Lübow.

3 Grundlagenermittlung

Die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung für die Gemeinde Lübow 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 Lübow konnte ein digitaler Wärmetlas erstellt werden. Dieser bildet die räumliche Basis für die Identifikation von Wärmedichteschwerpunkten und die spätere Ausweisung von Eignungsgebieten.

Im Einzelnen wurden folgende Informationen ausgewertet:

3.1 Kartografische Daten

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

Topografische Informationen

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

Administrative Gliederung

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

Planerische Situation

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

Energetische Situation

- Energieportal Nordwestmecklenburg¹³
- Fachkarten Erdwärmenutzung¹⁴

Naturschutzfachliche Belange

- Schutzgebiete¹⁵
- Geschützte Biotope¹⁶

¹ LAiV 01

² LAiV 02

³ LAiV 11

⁴ LAiV 12

⁵ LUNG 03

⁶ LAiV 03

⁷ LAiV 04

⁸ LAiV 05

⁹ LUNG 01

¹⁰ RPV WM 01

¹¹ LAND MV 01 sowie ergänzende Pläne, bereitgestellt durch Auftraggeber

¹² LAiV 06

¹³ LK NWM 01

¹⁴ LUNG 04

¹⁵ LUNG 02

¹⁶ LUNG 03

3.2 Statistische Daten

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

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

3.3 Auswertung der planerischen Situation

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

4 Bestandsanalyse (Wärmebedarf und Infrastruktur)

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

4.1 Rechtliche Rahmenbedingungen und Datenerhebungsbefugnisse

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

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

¹⁷ LAiV 07

¹⁸ LAiV 09

¹⁹ LAiV 10

²⁰ RPV WM 02

²¹ RPV WM 03

²² LAiV (2022)

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

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

4.2 Methodik & Datengrundlage

Die vorliegende Bestandsanalyse bildet das Fundament für die kommunale Wärmeplanung der Gemeinde Lübow. 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 Lübow 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 Lübow 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 Glashütten

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 folgende kartografische Darstellung illustriert die Verteilung der Versorgungsnetze innerhalb der Gemeindegrenze. Dargestellt sind die Bestandssituationen für Erdgas-, Flüssiggas- und Wärmenetze, unterschieden nach vollständigem und partiellem Vorhandensein. Das Erdgasnetz ist punktuell im nord-westlichen Bereich vorhanden, während Flüssiggas- und Wärmenetze fehlen.

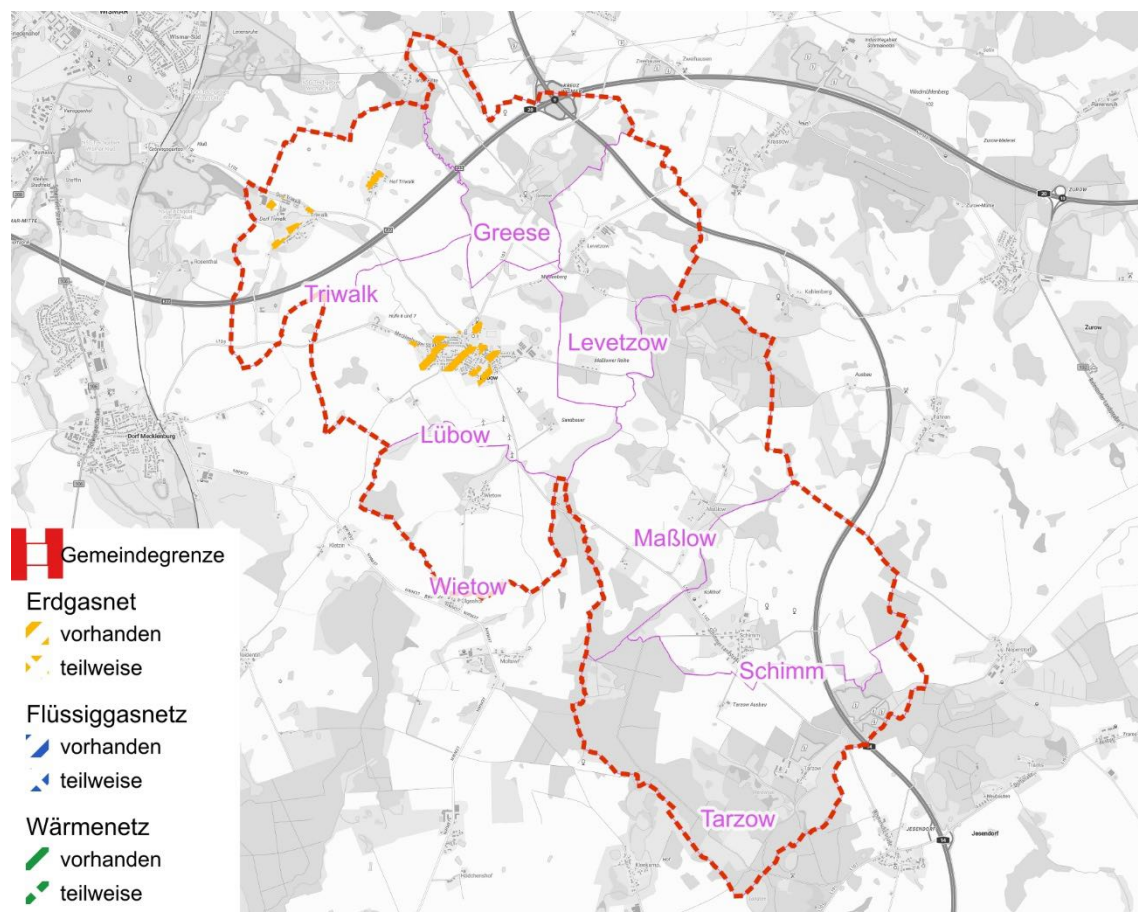


Abbildung 2: Übersicht der bestehenden Energieinfrastruktur

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 Lübow durchgeführt.

Die Ergebnisse dieser Bestandsaufnahme zeigen eine sehr konzentrierte und im Hinblick auf die Wärmeversorgung limitierte Ausgangslage: Im gesamten Gemeindegebiet konnten – mit Ausnahme eines

Bestandwindparks und einer Biogasanlage – keinerlei nennenswerte energietechnische Infrastrukturen oder größeren Erzeugungsanlagen identifiziert werden. Es existieren derzeit keine industriellen oder gewerblichen Großbetriebe mit nutzbarer Abwärme, keine größeren KWK-Anlagen (Kraft-Wärme-Kopplung) und keine bestehenden Großwärmepumpen oder geothermischen Einspeisungen.

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 Bau- altersklasse des Gebäudes ausgewertet. Berücksichtigung fanden unter anderem die in der Vergangenheit gültigen baurechtlicher Vorgaben (Wärmeschutzverordnungen / Energieeinsparverordnungen), diverse publizierte Kennwerte²⁸ sowie Erfahrungswerte aus vergleichbaren Untersuchungen.

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

4.7 Akteursbefragung

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

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

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

Mehr dazu unter 8.1 Akteursbeteiligung.

²⁸ u.a. RECK 01, WIKI 01

²⁹ DWD 01

³⁰ BDEW 01

4.8 Endgültige Bedarfsermittlung

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

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

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

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

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

4.9 Gebäude- und Flächenstruktur

Es werden insgesamt 564 beheizte Gebäude in der Region verzeichnet, die sich in 531 private (94,1 %), 23 gewerbliche (4,1 %) und 10 öffentliche Gebäude (1,8 %) unterteilen. Der größte Anteil entfällt mit 296 Gebäuden auf einen zentralen Ortsteil, was 52,5 % des Gesamtbestands entspricht. Weitere nennenswerte Bestände befinden sich in anderen Bereichen mit 79 (14,0 %) und 51 Gebäuden (9,0 %). Die restlichen Gebiete weisen jeweils weniger als 40 Gebäude auf.

Gemarkung	Gebäudeanzahl (beheizt)				
	[-]				
	Sektor				
	privat	gewerbl.	öffentl.	gesamt	
Greese	8	0	0	8	1,4%
Levetzow	36	3	0	39	6,9%
Lübow	277	12	7	296	52,5%
Maßlow	26	1	0	27	4,8%
Schimm	49	1	1	51	9,0%
Tarzow	25	0	0	25	4,4%
Triwalk	73	6	0	79	14,0%
Wietow	37	0	2	39	6,9%
gesamt	531	23	10	564	100,0%
	94,1%	4,1%	1,8%	100,0%	

Tabelle 1: Anzahl der beheizten Gebäude nach Sektoren

³¹ DWD 01

Die Gesamtnutzfläche der beheizten Gebäude beträgt 120.914 Quadratmeter. Davon entfallen 90.274 Quadratmeter (74,7 %) auf den privaten Sektor, 25.307 Quadratmeter (20,9 %) auf Gewerbebetriebe und 5.333 Quadratmeter (4,4 %) auf öffentliche Einrichtungen. Mit 60.059 Quadratmetern (49,7 %) dominiert Lübow als Hauptort die Flächenverteilung, gefolgt von Triwalk mit 24.456 Quadratmetern (20,2 %). Die Gewerbeflächen konzentrieren sich primär auf diese beiden Schwerpunkte.

Gemarkung	Nutzfläche (beheizt) [m ²]				
	Sektor			gesamt	
	privat	gewerbl.	öffentl.		
Greese	1.591	0	0	1.591	1,3%
Levetzow	6.092	4.074	0	10.167	8,4%
Lübow	46.559	9.415	4.084	60.059	49,7%
Maßlow	4.610	144	0	4.754	3,9%
Schimm	9.341	211	56	9.609	7,9%
Tarzow	3.654	0	0	3.654	3,0%
Triwalk	12.994	11.462	0	24.456	20,2%
Wietow	5.432	0	1.193	6.625	5,5%
gesamt	90.274	25.307	5.333	120.914	100,0%
	74,7%	20,9%	4,4%		

Tabelle 2: Beheizte Nutzfläche nach Sektoren

Das folgende gestapelte Säulendiagramm veranschaulicht die beheizte Nutzfläche in den verschiedenen Ortsteilen, unterteilt nach privater, gewerblicher und öffentlicher Nutzung. Lübow als primärer Siedlungskern überragt alle anderen Gebiete mit 60.000 Quadratmetern signifikant. Die privat genutzten Flächen überragen deutlich die gewerblichen sowie die öffentlich genutzten Nutzflächen.

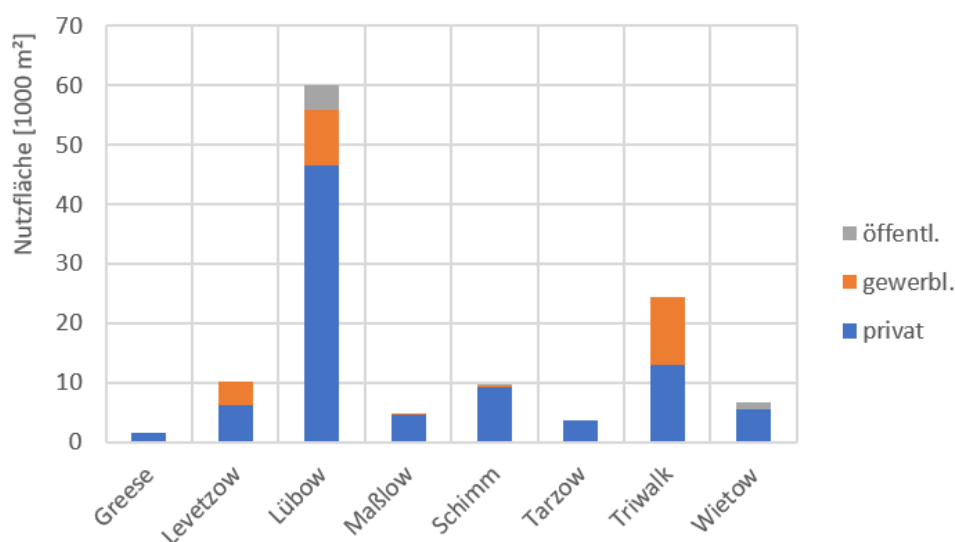


Abbildung 3: Verteilung der beheizten Nutzflächen nach Gemarkungen

4.10 Wärmebedarf und -verbräuche

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

Der kumulierte Wärmebedarf im Untersuchungsgebiet beläuft sich auf 14.932 MWh pro Jahr. Der Großteil entfällt mit 11.558 MWh (77,4 %) auf private Haushalte, während Gewerbe und kommunale Einrichtungen 2.756 MWh (18,5 %) beziehungsweise 618 MWh (4,1 %) benötigen. Räumlich konzentriert sich der Bedarf auf den einwohnerstärksten Bereich, welcher allein 7.250 MWh (48,6 %) ausmacht. Triwalk weist 3.043 MWh (20,4 %) auf, wovon fast die Hälfte durch das Gewerbe verursacht wird.

Gemarkung	Wärmebedarf [MWh/a]				
	Sektor			Gesamt	
	privat	gewerblich	kommunal		
Greese	220	0	0	220	1,5%
Levetzow	802	212	0	1.014	6,8%
Lübow	5.689	1.085	476	7.250	48,6%
Maßlow	665	14	0	679	4,5%
Schimm	1.304	24	8	1.336	8,9%
Tarzow	525	0	0	525	3,5%
Triwalk	1.622	1.420	0	3.043	20,4%
Wietow	730	0	134	865	5,8%
gesamt	11.558	2.756	618	14.932	100,0%
	77,4%	18,5%	4,1%	100,0%	

Tabelle 3: Wärmebedarf nach Gemarkungen und Sektoren

Die folgende grafische Darstellung des Wärmebedarfs verdeutlicht die Werte der vorigen Tabelle:

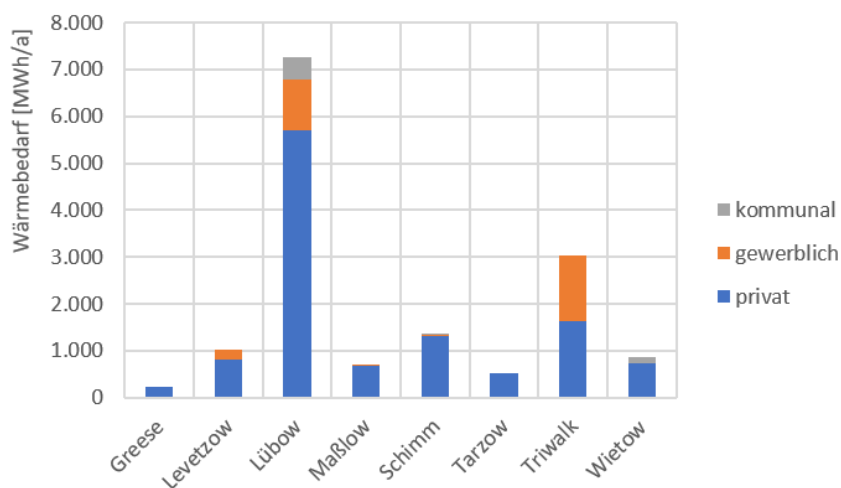


Abbildung 4: Sektorale Aufteilung des Wärmebedarfs pro Gemarkung

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

Eine Wärmebedarfsdichtekarte stellt die räumliche Verteilung des energetischen Bedarfs für Heizzwecke innerhalb der Gemeindegrenzen dar. Die Farbcodierung reicht von hellgelb bis dunkelrot. Verdichtete Siedlungsstrukturen heben sich durch rote bis dunkelrote Rasterzellen deutlich hervor, was auf lokal sehr hohe Wärmebedarfsdichten hinweist. Die peripheren Bereiche und Streusiedlungen weisen hingegen überwiegend geringe Dichten im gelben und orangen Spektrum auf.

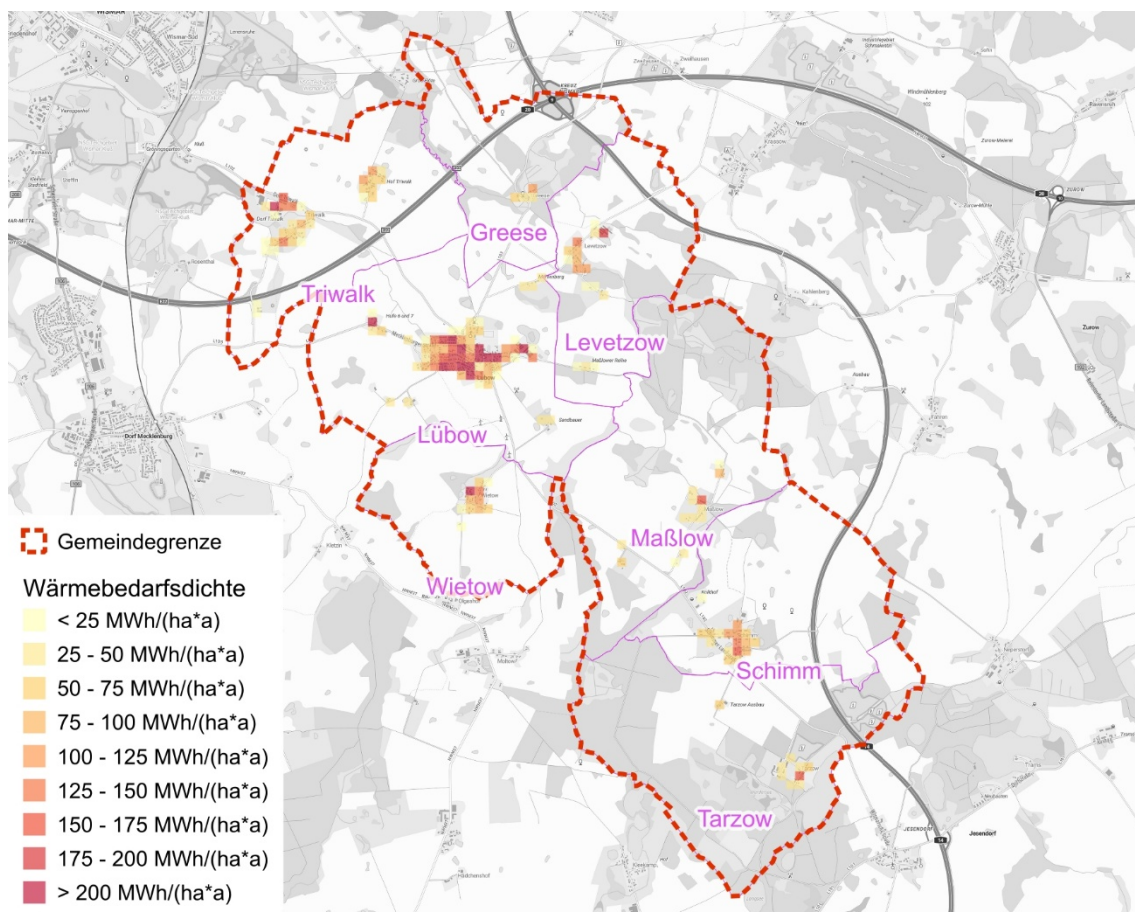


Abbildung 5: Räumliche Verteilung der Wärmebedarfsdichte

Ein entscheidender Indikator für die technische Machbarkeit und ökonomische Wirtschaftlichkeit von leitungsgebundenen Wärmeversorgungsstrukturen (Nah- und Fernwärmenetze) ist die sogenannte **Wärmeliniedichte**. 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 MWh pro Trassenmeter und Jahr (MWh/(m*a)) oder Kilowattstunden pro Trassenmeter und Jahr (kWh/(m*a)).

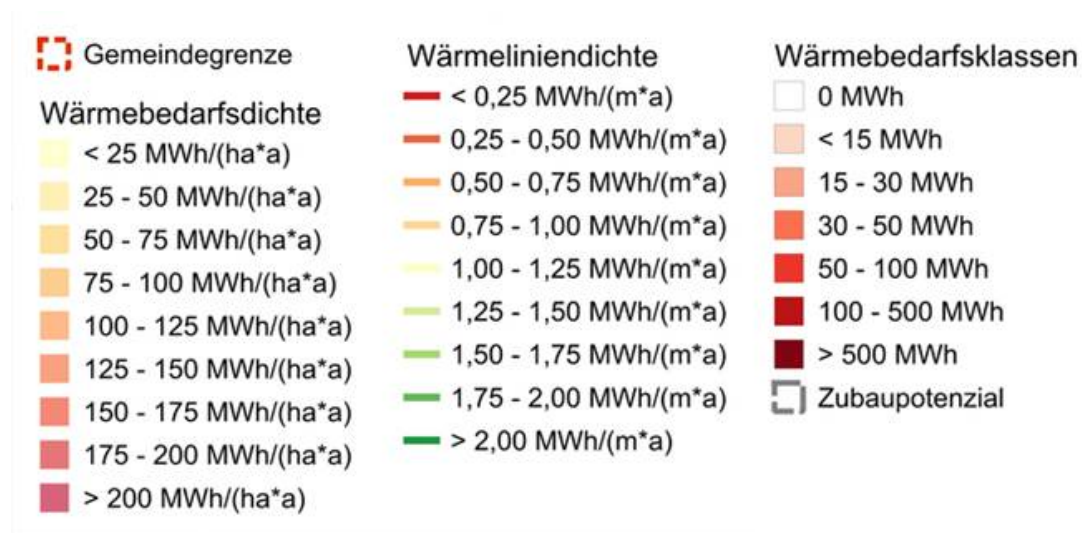
Gemäß den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) des Bundes ist die Ermittlung und räumliche Darstellung von Wärmebedarfs- und Wärmeliniedichten ein essenzieller und verpflichtender Bestandteil

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 Wärmeliniendichte OT Lübow

Ein vergrößerter Kartenausschnitt visualisiert die spezifische Wärmedichte im zentralen Ortskern des Gebiets. Im Kernbereich dominieren dunkelrote Flächen, die auf sehr hohe Bedarfswerte schließen lassen, während die Randbezirke zunehmend geringere Dichten aufweisen. Die Wärmeliniendichte ist innerhalb Lübows durch starke Unterschiede geprägt: es existieren mehrere Straßenzüge mit extrem geringen Wärmeliniendichten, während andere Straßenzüge sehr hohe Wärmeliniendichten aufweisen.



Abbildung 6: Wärmeliniendichte im Ortsteil Lübow

4.10.2 Wärmeliniendichte OT Triwalk

Für den Ortsteil Triwalk zeigt sich bei den für die Wärmeplanung maßgeblichen Straßenabschnitten ein zweigeteiltes Bild. Während die zentrale Dorfstraße im Ortskern durchgehend eine sehr geringe Wärmeliniendichte aufweist, sticht der im Norden parallel zu den Bahngleisen verlaufende Infrastrukturstrang deutlich hervor. Dort wird eine erheblich höhere Liniendichte erreicht. Entsprechend legt der klassische Siedlungskern aufgrund der niedrigen Werte tendenziell dezentrale Lösungen nahe, während der nördliche Bereich ein deutlich höheres Potenzial für netzgebundene Wärmeversorgungen aufweist.

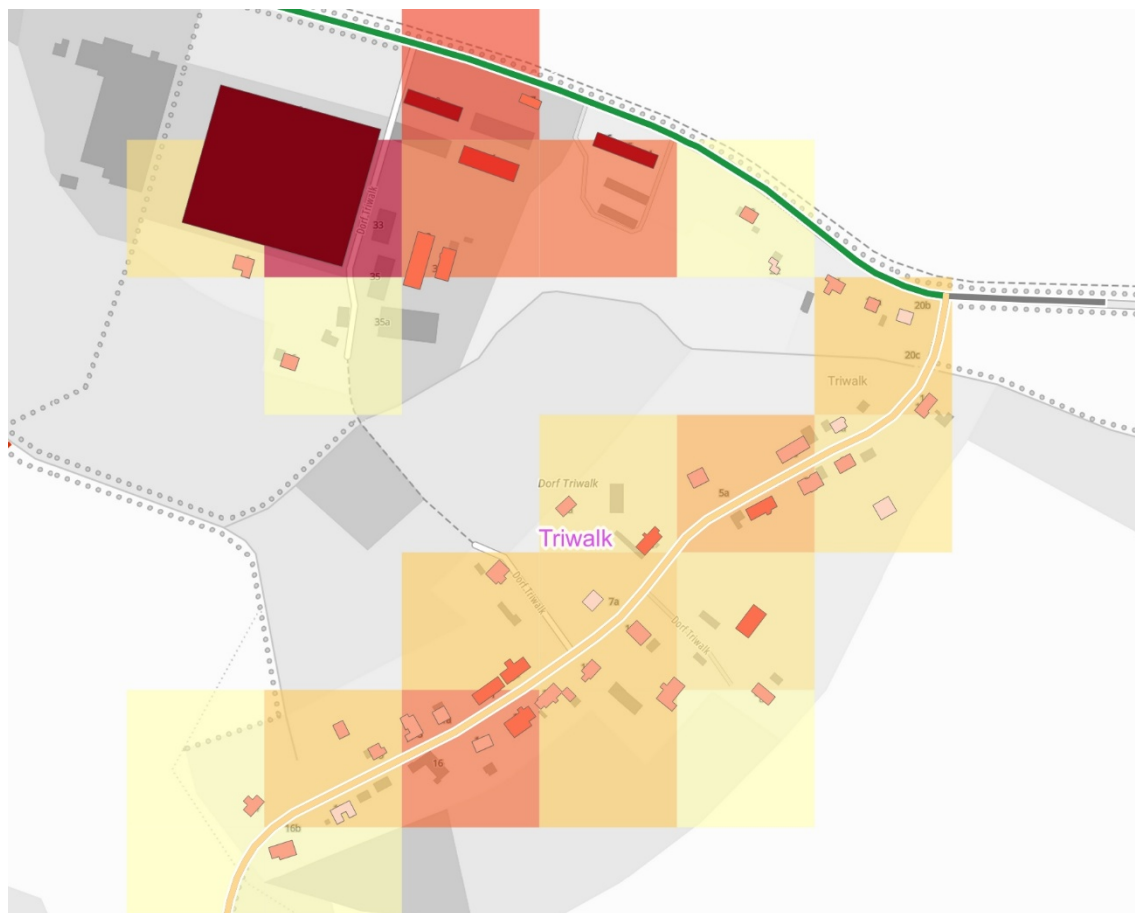


Abbildung 7: Wärmeliniendichte im Ortsteil Triwalk

4.10.3 Wärmeliniendichte OT Hof Triwalk

Für den Ortsteil Hof Triwalk zeigt sich eine heterogene Verteilung entlang der Hauptverkehrsachsen. Während die von Süden kommende Zufahrtsstraße eine sehr geringe Wärmeliniendichte aufweist, geht diese im zentralen Kreuzungsbereich in eine mittlere Dichte über, die sich entlang des nordöstlichen Straßenverlaufs fortsetzt. Ein deutlicher Kontrast zeigt sich im westlichen Stichweg: Dieser kurze Abschnitt sticht mit einer hohen Liniendichte hervor und signalisiert punktuell ein deutlich höheres Potenzial für eine netzgebundene Wärmeversorgung als die umliegende, eher dünn besiedelte Struktur.

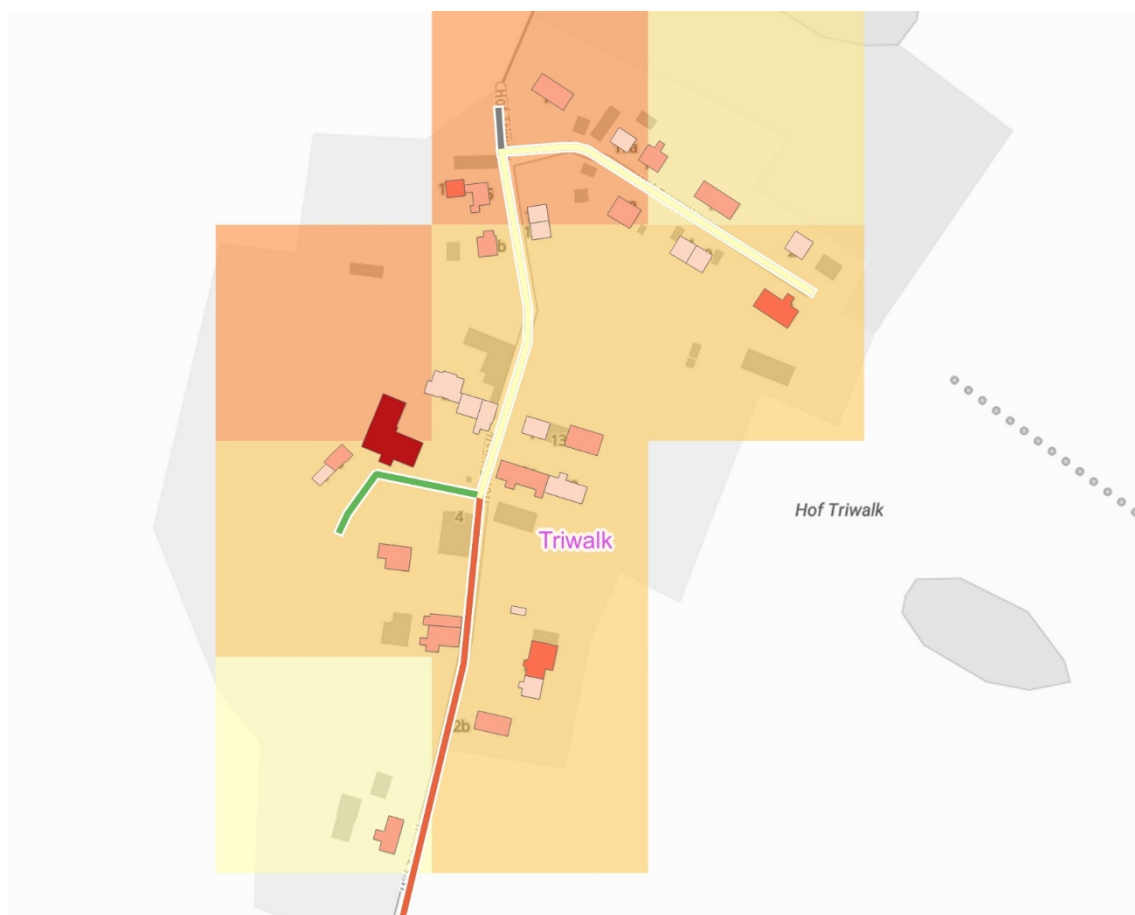


Abbildung 8: Wärmeliniendichte im Ortsteil Hof Triwalk

4.10.4 Wärmelinienichte OT Schimm

In Schimm prägt ein weitgehend homogenes Bild mit überwiegend sehr geringen Dichten das Straßennetz. Sowohl die diagonal verlaufende Landesstraße L102 im Südwesten als auch die zentralen Erschließungsstraßen im Dorfkern weisen fast durchgehend eine sehr niedrige Wärmelinienichte auf. Einzelne Randstraßen im Osten und Nordosten deuten mit einer geringfügig höheren, mittleren Dichte auf etwas kompakter bebaute Abschnitte hin. Einzig der kurze Abzweig im Norden am Hellseeweg hebt sich mit einer hohen Linienichte deutlich ab, während das restliche Dorfgebiet aufgrund der flächig geringen Werte vorrangig für dezentrale Wärmeversorgungskonzepte infrage kommt.

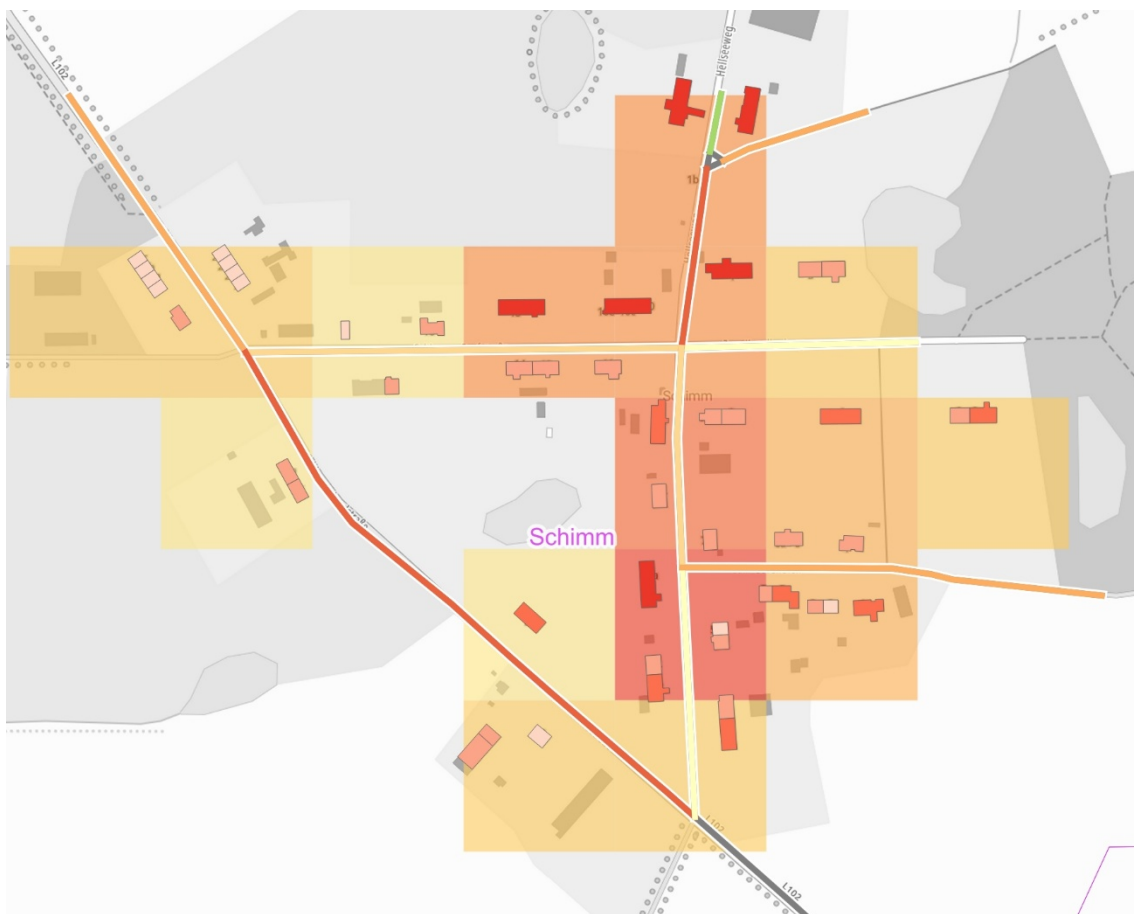


Abbildung 9: Wärmelinienichte im Ortsteil Schimm

4.10.5 Wärmeliniendichte Wietow

Der von Süden kommende und nach Osten abknickende Hauptstrang weist durchgehend eine mittlere Wärmeliniendichte auf. Lediglich die kurze Zufahrt ganz im Südwesten zeigt eine sehr geringe Dichte. Der entscheidende Schwerpunkt liegt jedoch im Nordwesten, wo ein Stichweg durch eine hohe und im weiteren Verlauf sehr hohe Liniendichte deutlich hervorsteht. Ein weiterer Straßenzug im östlichen Teil hebt sich ebenfalls durch eine höhere Wärmeliniendichte ab.

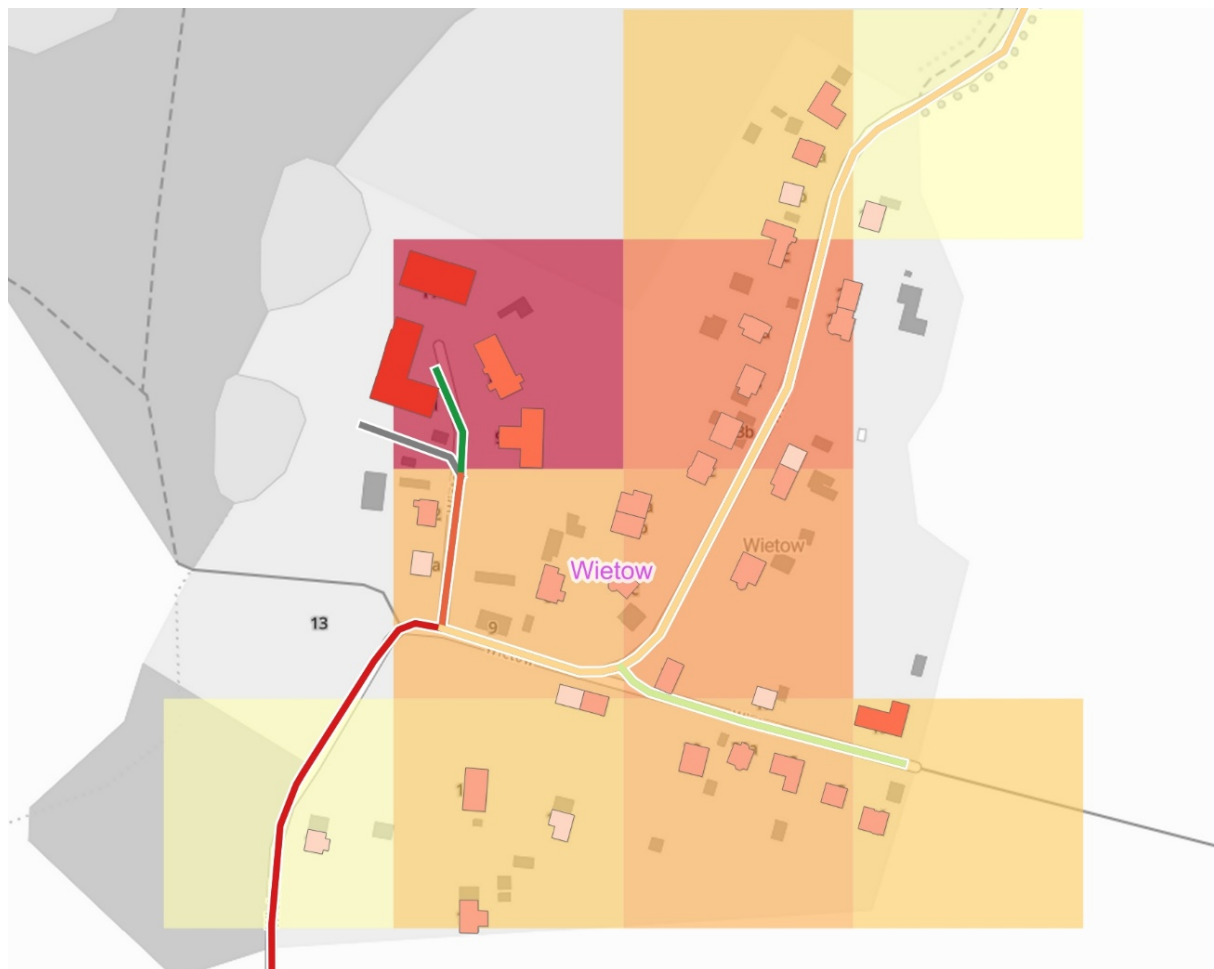


Abbildung 10: Wärmeliniendichte im Ortsteil Wietow

4.10.6 Wärmeliniendichte Levetzow

Im Ortskern von Levetzow zeigt sich ein einheitliches Bild. Sowohl die nach Nordosten verlaufende Hauptachse als auch der nach Süden abzweigende Straßenast weisen eine durchgehend konstante, mittlere Wärmeliniendichte auf. Da in diesem zusammenhängenden Bereich keine nennenswerten Dichteunterschiede vorliegen, bietet das gesamte dörfliche Wegenetz ein gleichmäßiges, mittleres Potenzial, das als Basis für gemeinschaftliche oder quartiersweise Wärmeversorgungskonzepte geprüft werden kann. Die von Südwesten in den Ort führende Zufahrtsstraße mit der sehr geringen Wärmeliniendichte ist zu vernachlässigen.

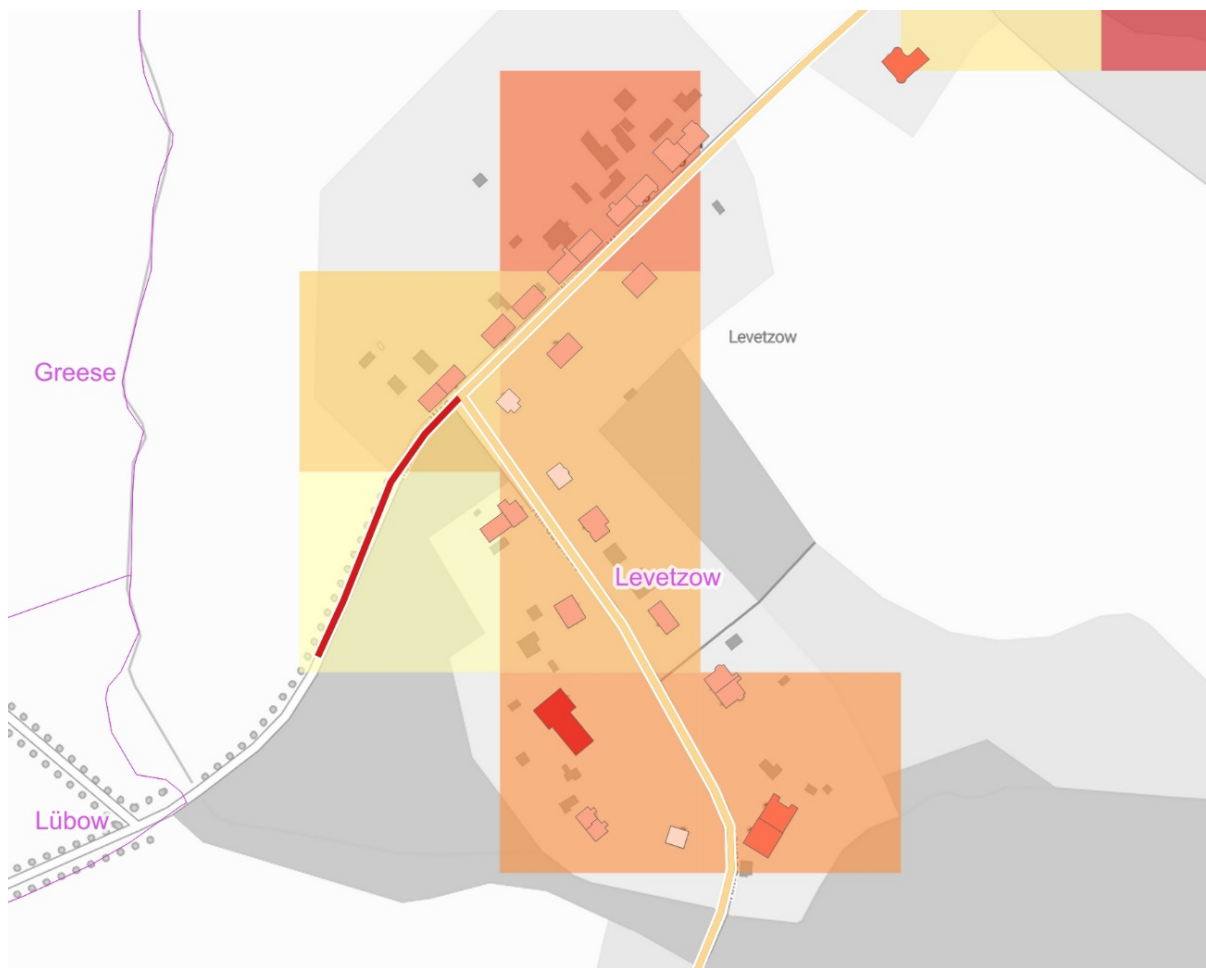


Abbildung 11: Wärmeliniendichte im Ortsteil Levetzow

4.10.7 Wärmeliniendichte Maßlow

Das Straßennetz im Ortsteil Maßlow zeichnet sich durch stark variierende Liniendichten auf engem Raum aus. Während die von Süden kommende Zufahrtsstraße und der nordwestliche Ausläufer eine durchgehend geringe bis mittlere Wärmeliniendichte aufweisen, bildet der zentrale Kreuzungsbereich im Osten den klaren Schwerpunkt. Hier sticht ein kurzer Straßenabschnitt mit einer hohen Liniendichte signifikant hervor.



Abbildung 12: Wärmeliniendichte im Ortsteil Maßlow

4.11 Endenergiebedarf und Treibhausgasemissionen

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

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

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

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

<i>Energieträger</i>	<i>Bezug</i>	<i>Emissionsfaktor</i> [g/kWh CO ₂ -Äqu.]	<i>Quelle</i>
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 von 16.242 MWh pro Jahr wird maßgeblich durch Erdgas (42,0 %) und Heizöl (30,3 %) gedeckt. Erdgas wird fast ausschließlich in zwei Gebieten genutzt, wobei ein Ortsteil allein 5.840 MWh verbraucht. Heizöl ist hingegen breit über alle Teilgebiete verteilt. Flüssiggas (16,3 %) und feste Biomasse (6,6 %) stellen weitere relevante Wärmequellen dar, während Fernwärme nicht zum Einsatz kommt und erneuerbare Energien nur marginale Anteile aufweisen.

	Endenergiebedarf zur Wärmebereitstellung [MWh/a]									Summe	
	Erdgas	Flüssiggas	Heizöl	Biom. (fest)	Kohle	Fernwärme	Strom konv	Strom WP	Solar-thermie		
Greese	0	111	88	39	0	0	4	1	0	243	1,5%
Levetzow	0	302	821	0	0	0	0	0	0	1.124	6,9%
Lübow	5.840	107	943	247	231	0	272	86	47	7.773	47,9%
Maßlow	0	153	413	0	0	0	87	24	3	680	4,2%
Schimm	0	958	208	345	0	0	0	0	2	1.512	9,3%
Tarzow	0	378	135	73	0	0	0	0	1	587	3,6%
Triwalk	985	211	2.129	0	0	0	0	9	8	3.341	20,6%
Wietow	0	423	181	370	0	0	0	5	3	982	6,0%
Summe	6.824	2.642	4.918	1.075	231	0	363	125	64	16.242	100,0%
	42,0%	16,3%	30,3%	6,6%	1,4%	0,0%	2,2%	0,8%	0,4%	100,0%	

Tabelle 5: Endenergiebedarf zur Wärmebereitstellung nach Energieträgern

Das folgende Säulendiagramm illustriert die energetische Versorgungsstruktur aufgeschlüsselt nach Ortsteilen und Energieträgern. Es dominiert eine zentrale Säule (Lübow) mit fast 8.000 MWh, die überwiegend aus Erdgas und einem kleineren Anteil Heizöl besteht. Eine zweite markante Säule (Triwalk) mit über 3.000 MWh wird primär durch Heizöl geprägt. In den restlichen, deutlich verbrauchsschwächeren Gebieten setzen sich die Balken vorrangig aus Heizöl, Flüssiggas und fester Biomasse zusammen.

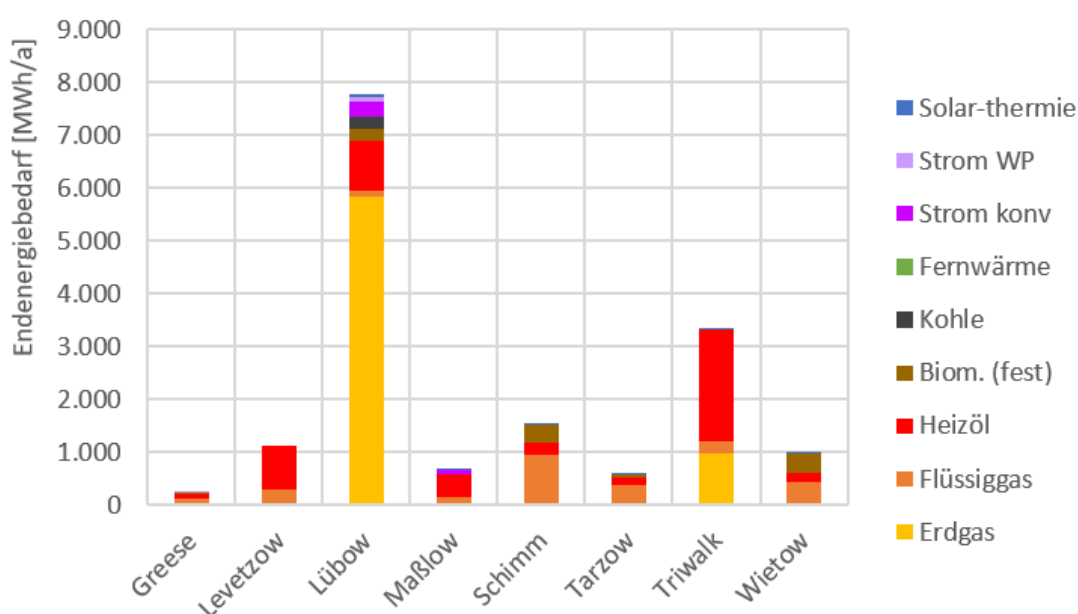


Abbildung 13: Räumliche Verteilung des Endenergiebedarfs

Das folgende Kreisdiagramm visualisiert die prozentuale Verteilung der eingesetzten Energieträger am gesamten Endenergiebedarf. Mit 42 % stellt Erdgas den größten Einzelanteil, gefolgt von Heizöl mit 30 % und Flüssiggas mit 16 %. Diese drei fossilen Energieträger decken zusammen fast 90 % des Gesamtbedarfs. Feste Biomasse trägt zu 7 % bei, während konventioneller Strom mit 2 % sowie Kohle, Wärmepumpenstrom und Solarthermie mit jeweils 1 % oder weniger nur eine untergeordnete Bedeutung im Energiemix haben.

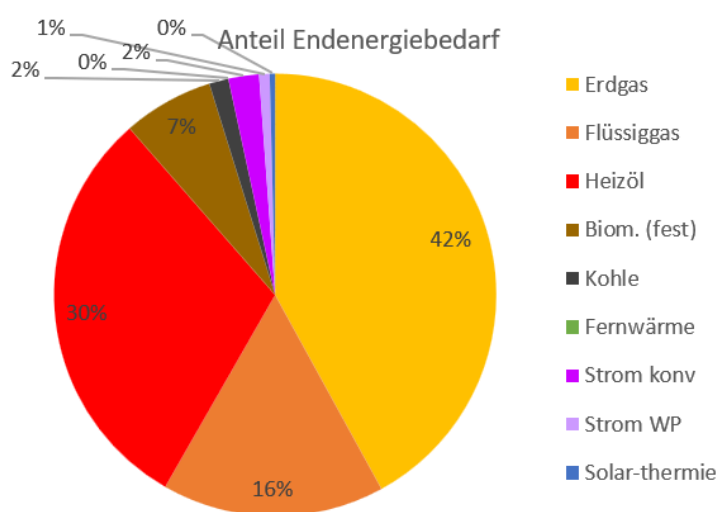


Abbildung 14: Prozentuale Anteile der Energieträger am Endenergiebedarf

4.11.2 Treibhausgasemissionen (THG)

Die jährlichen Treibhausgasemissionen aus der Wärmebereitstellung summieren sich auf 4.267 Tonnen CO₂-Äquivalent. Der größte Teil dieser Emissionen resultiert aus der Verbrennung von Erdgas (1.638 Tonnen, 38,4 %) und Heizöl (1.524 Tonnen, 35,7 %), gefolgt von Flüssiggas (713 Tonnen, 16,7 %). Bezogen auf die Ortsteile ist ein einzelnes Gebiet (Lübow) für nahezu die Hälfte der Gesamtemissionen verantwortlich (2.024 Tonnen), primär durch die dortige intensive Erdgasnutzung verursacht. Triwalk emittiert 958 Tonnen.

	Treibhausgasemissionen der Wärmebereitstellung									
	[t/a]									
	Erdgas	Flüssiggas	Heizöl	Biom. (fest)	Kohle	Fernwärme	Strom konv	Strom WP	Solar-thermie	Summe
Greese	0	30	27	1	0	0	2	1	0	61 1,4%
Levetzow	0	82	255	0	0	0	0	0	0	336 7,9%
Lübow	1.401	29	292	5	96	0	152	48	0	2.024 47,4%
Maßlow	0	41	128	0	0	0	49	13	0	231 5,4%
Schimm	0	259	64	7	0	0	0	0	0	330 7,7%
Tarzow	0	102	42	1	0	0	0	0	0	145 3,4%
Triwalk	236	57	660	0	0	0	0	5	0	958 22,5%
Wietow	0	114	56	7	0	0	0	3	0	181 4,2%
Summe	1.638 38,4%	713 16,7%	1.524 35,7%	21 0,5%	96 2,3%	0 0,0%	203 4,8%	70 1,6%	0 0,0%	4.267 100,0%

Tabelle 6: Treibhausgasemissionen der Wärmebereitstellung

Ein Vergleich der Treibhausgasemissionen offenbart, dass die Gemarkung Lübow mit über 2.000 t/a den mit Abstand größten Anteil aufweist. Diese Emissionen resultieren primär aus der Nutzung von Erdgas und Heizöl. An zweiter Stelle folgt Triwalk mit annähernd 1.000 t/a, wobei hier Heizöl als dominanter Energieträger in Erscheinung tritt. Die übrigen Gemarkungen wie Greese, Levetzow, Maßlow, Schimm, Tartzow und Wietow verzeichnen deutlich geringere Emissionswerte von jeweils unter 500 t/a, die sich vorwiegend aus Heizöl, Erdgas und Flüssiggas zusammensetzen.

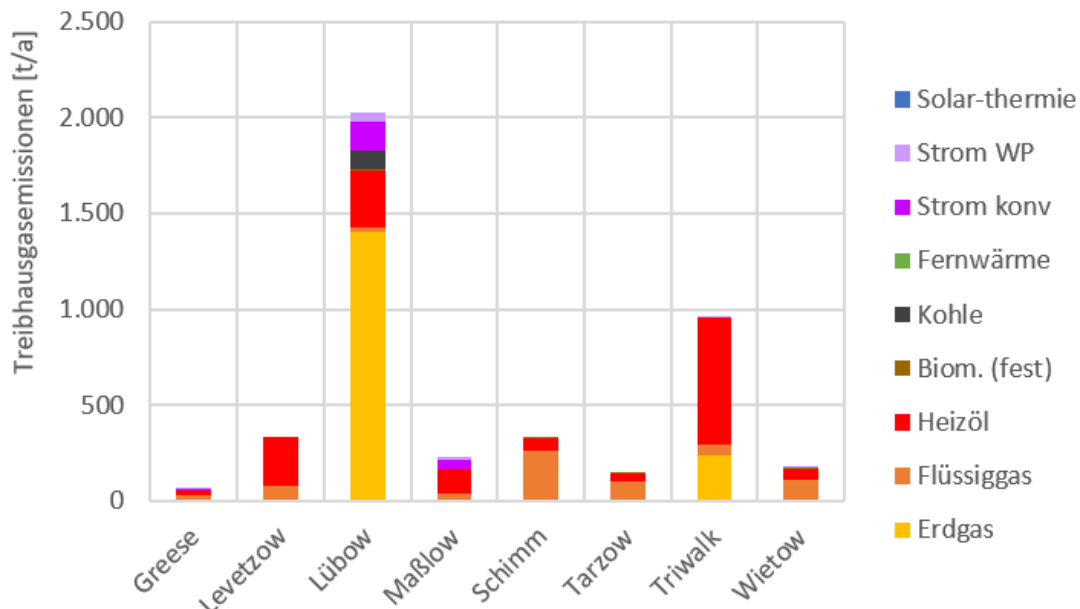


Abbildung 15: Verteilung der Treibhausgasemissionen nach Gemarkungen

Eine Analyse der prozentualen Treibhausgasemissionen verdeutlicht die Dominanz fossiler Energieträger. Erdgas verursacht mit 38 % den größten Anteil an den Emissionen, dicht gefolgt von Heizöl mit 36 %. Flüssiggas trägt weitere 17 % bei, während konventioneller Strom 5 % und Strom für Wärmepumpen 2 % ausmachen. Die Anteile von fester Biomasse, Kohle und Fernwärme liegen jeweils bei annähernd 0 % und spielen somit für die Emissionsbilanz eine vernachlässigbare Rolle.

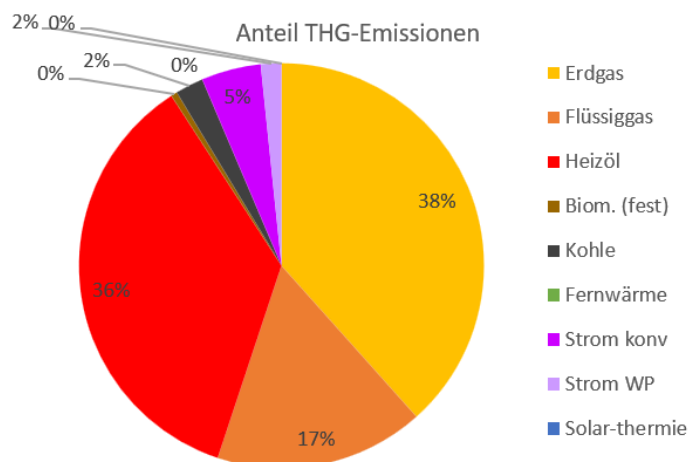


Abbildung 16: Anteil der verschiedenen Energieträger an den Treibhausgasemissionen (THG)

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

Die Auswertung der Gebäudeentwicklung zeigt für die Gemarkung Lübow einen prognostizierten Zuwachs von insgesamt 28 beheizten Gebäuden, was einer Steigerung von 5,0 % entspricht. Dieser Zubau entfällt fast vollständig auf den privaten Sektor mit 26 neuen Gebäuden, was ein Plus von 4,6 % bedeutet. Im gewerblichen Sektor wird lediglich ein geringer Anstieg um zwei Gebäude erwartet, während für den öffentlichen Sektor keine neuen Gebäude verzeichnet sind.

Gemarkung	Gebäudeanzahl (beheizt)				
	[-]				
	Sektor				
	privat	gewerbl.	öffentl.	gesamt	
Lübow	+26	+2		+28	+5,0%
gesamt	+26	+2		+28	+5,0%
	+4,6%	+0,4%		+5,0%	

Tabelle 7: Prognostizierte Entwicklung der beheizten Gebäudeanzahl

Die Betrachtung der Flächenentwicklung prognostiziert für die Gemarkung Lübow einen Zuwachs der beheizten Nutzfläche um insgesamt 4.064 Quadratmeter, was einer Steigerung von 6,8 % entspricht. Der private Sektor macht mit einem Plus von 3.040 Quadratmetern den größten Teil dieser Expansion aus. Im gewerblichen Bereich wird ein Flächenzuwachs von 1.024 Quadratmetern erwartet, während für den öffentlichen Sektor keine neuen Nutzflächen ausgewiesen sind.

Gemarkung	Nutzfläche (beheizt)				
	[m]				
	Sektor				
	privat	gewerbl.	öffentl.	gesamt	
Lübow	+3.040	+1.024		+4.064	+6,8%
gesamt	+3.040	+1.024		+4.064	+3,4%
	+3,4%	+4,0%		+3,4%	

Tabelle 8: Prognostizierter Zuwachs der beheizten Nutzflächen

4.12.2 Auswirkungen auf den Wärmebedarf

Aus der Flächenentwicklung resultiert für die Gemarkung Lübow ein prognostizierter Anstieg des gesamten Wärmebedarfs um 399 MWh/a, was einer Zunahme von 2,7 % entspricht. Dieser Mehrbedarf wird primär durch den privaten Sektor verursacht, auf den 308 MWh/a entfallen. Der gewerbliche Sektor trägt mit 90 MWh/a in geringerem Maße zum Gesamtanstieg bei, wohingegen der kommunale Sektor keinen zusätzlichen Bedarf aufweist.

Gemarkung	Wärmebedarf [MWh/a]			
	Sektor			Gesamt
	privat	gewerblich	kommunal	
Lübow	+308	+90		+399 +2,7%
gesamt	+308 +2,1%	+90 +0,6%		+399 +2,7%

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

Eine Gegenüberstellung des Nutzenergiebedarfs verdeutlicht, dass die Gemarkung Lübow mit über 7.000 MWh/a den mit Abstand höchsten Wert aufweist. Der Großteil dieses Bedarfs resultiert aus dem aktuellen Bestand, während der prognostizierte Zubau nur einen verhältnismäßig geringen Anteil ausmacht. Die Gemarkung Triwalk folgt an zweiter Stelle mit etwa 3.000 MWh/a, die restlichen Gemarkungen verzeichnen deutlich niedrigere Werte von jeweils unter 2.000 MWh/a.

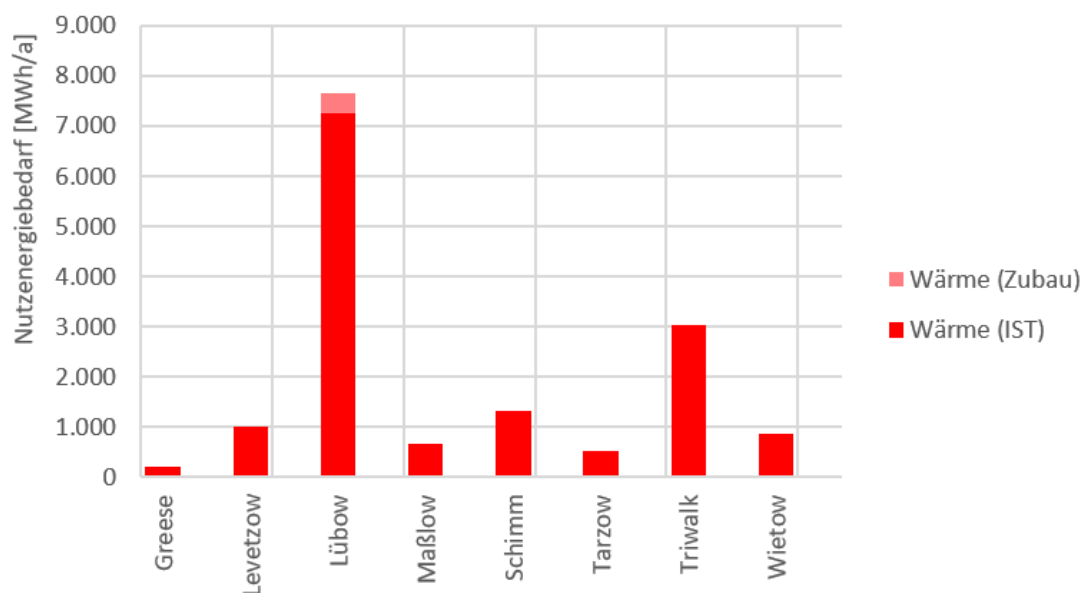


Abbildung 17: Auswirkungen des prognostizierten Zubaus im Projektgebiet auf den Nutzenergiebedarf

Die räumliche Auswertung zeigt deutliche Schwerpunkte des Energiebedarfs innerhalb des Gemeindegebiets.

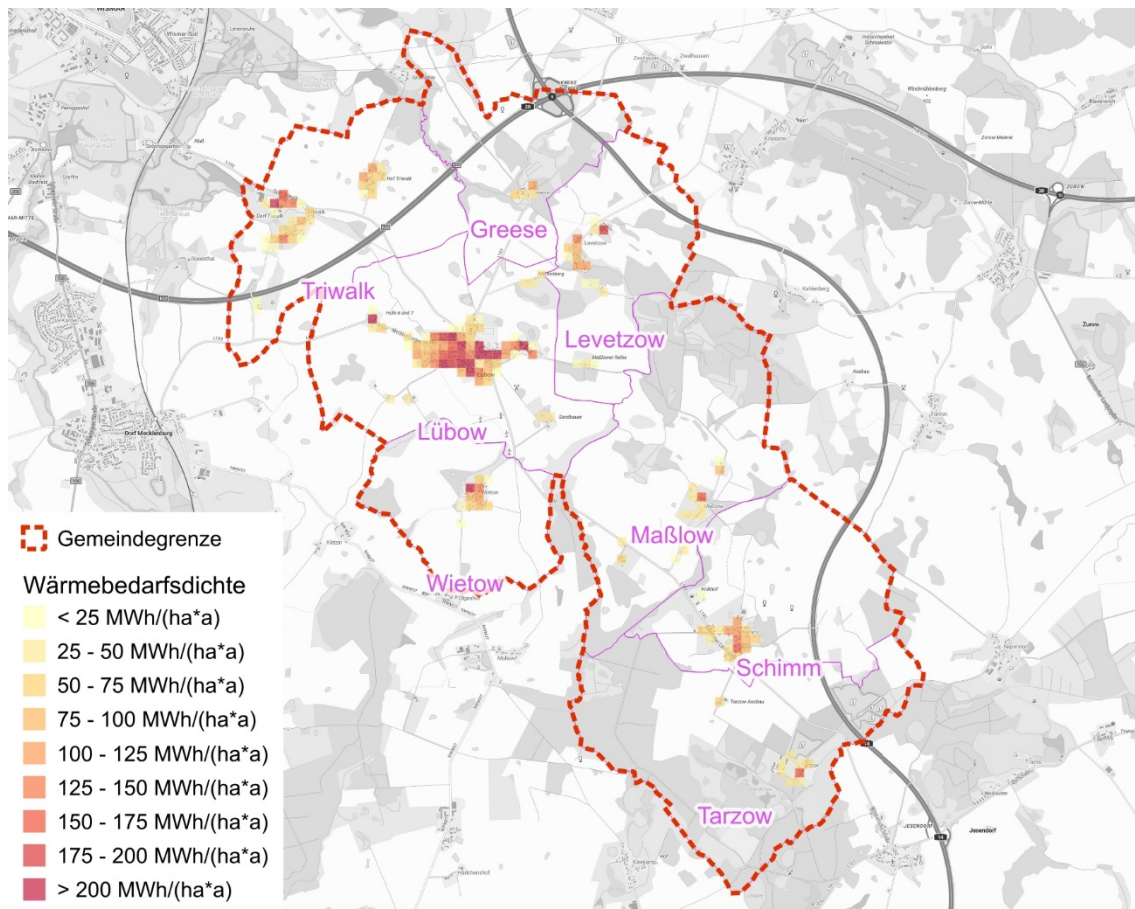


Abbildung 18: Räumliche Verteilung und Auswirkungen auf die Wärmebedarfsdichte

4.12.3 Zusammenfassende Einschätzung

Der Gesamtwärmebedarf der Gemeinde Lübow wird sich durch die geplanten Baumaßnahmen von aktuell rund **14.932 MWh/a** auf **ca. 15.331 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 Nutzung von Solar- und Windenergie sowie der Abwärmenutzung einer Biogasanlage identifiziert. 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 Lübow 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 Lübow, 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 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

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

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

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

Eine Analyse der Einsparpotenziale durch Gebäudesanierung weist für das gesamte Gemeindegebiet eine mögliche Reduktion des Wärmebedarfs um 4.459 MWh/a aus, was einer prozentualen Einsparung von 29,9 % entspricht. Den größten Beitrag liefert hierbei die Gemarkung Lübow mit einem Potenzial von 2.282 MWh/a, wobei insbesondere im privaten Sektor signifikante Einsparungen von 1.410 MWh/a erzielt werden können. Auch auf Gesamt-Gemeindeebene birgt der private Sektor mit 2.931 MWh/a das größte absolute Potenzial, gefolgt vom gewerblichen Sektor mit 1.233 MWh/a und dem öffentlichen Sektor mit 296 MWh/a.

Gemarkung	Wärme-Einsparpotenzial Gebäudesanierung [MWh/a]					
	privat		gewerbl.		öffentl.	gesamt
Greese	-61	-27,9%	0		0	-61 -27,9%
Levetzow	-197	-24,5%	-82	-38,5%	0	-279 -27,5%
Lübow	-1.410	-24,8%	-646	-59,5%	-226 -47,5%	-2.282 -31,5%
Maßlow	-186	-28,0%	-4	-26,0%	0	-190 -27,9%
Schimm	-360	-27,6%	-7	-28,3%	-4 -53,3%	-371 -27,8%
Tarzow	-144	-27,5%	0		0	-144 -27,5%
Triwalk	-390	-24,0%	-495	-34,9%	0	-885 -29,1%
Wietow	-182	-24,9%	0		-65 -48,7%	-247 -28,6%
gesamt	-2.931	-25,4%	-1.233	-44,7%	-296 -47,8%	-4.459 -29,9%

Tabelle 10: Ergebnisdarstellung des Wärme-Einsparpotenzials durch Gebäudesanierung

Die Gegenüberstellung des aktuellen und des sanierten Wärmebedarfs illustriert ein deutliches Einsparpotenzial in allen Gemarkungen. In Lübow ließe sich der Wärmebedarf von derzeit über 7.000 MWh/a durch umfassende Sanierungsmaßnahmen auf rund 5.000 MWh/a senken. Auch in Triwalk

zeigt sich eine merkliche Reduktion von circa 3.000 MWh/a im Ist-Zustand auf knapp über 2.000 MWh/a nach erfolgter Sanierung. In den übrigen, bedarfsschwächeren Gemarkungen verringern sich die Werte proportional, was die flächendeckende Wirksamkeit der Sanierungsansätze bestätigt.

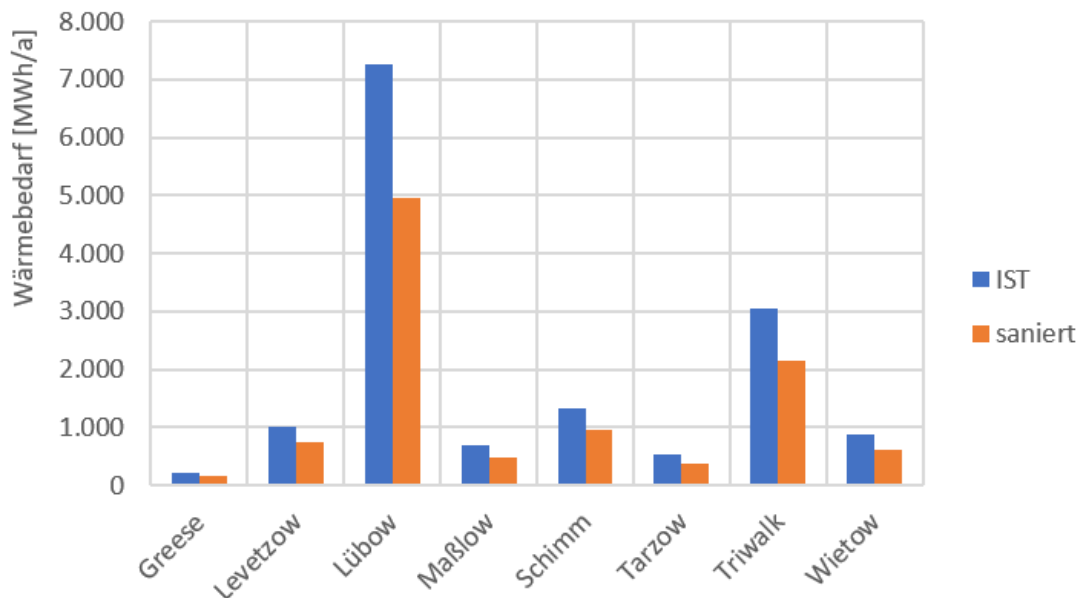


Abbildung 19: Ergebnisdarstellung: Bedarfsminderungspotenzial

Die kartografische Aufbereitung des Bedarfsminderungspotenzials verortet die vielversprechendsten Ansatzpunkte für Sanierungsmaßnahmen primär in den dicht bebauten Ortskernen. Besonders in der Gemarkung Lübow treten Verdichtungsräume mit hohen Einsparpotenzialen von über 35 bis über 55,5 MWh/a pro Gebäude oder Fläche hervor. Darüber hinaus lassen sich in den Ortslagen von Triwalk und Schimm ebenfalls vereinzelte Schwerpunkte mit signifikanten Reduktionsmöglichkeiten identifizieren, während die übrigen Gebiete ein weitaus geringeres flächenbezogenes Einsparpotenzial aufweisen.

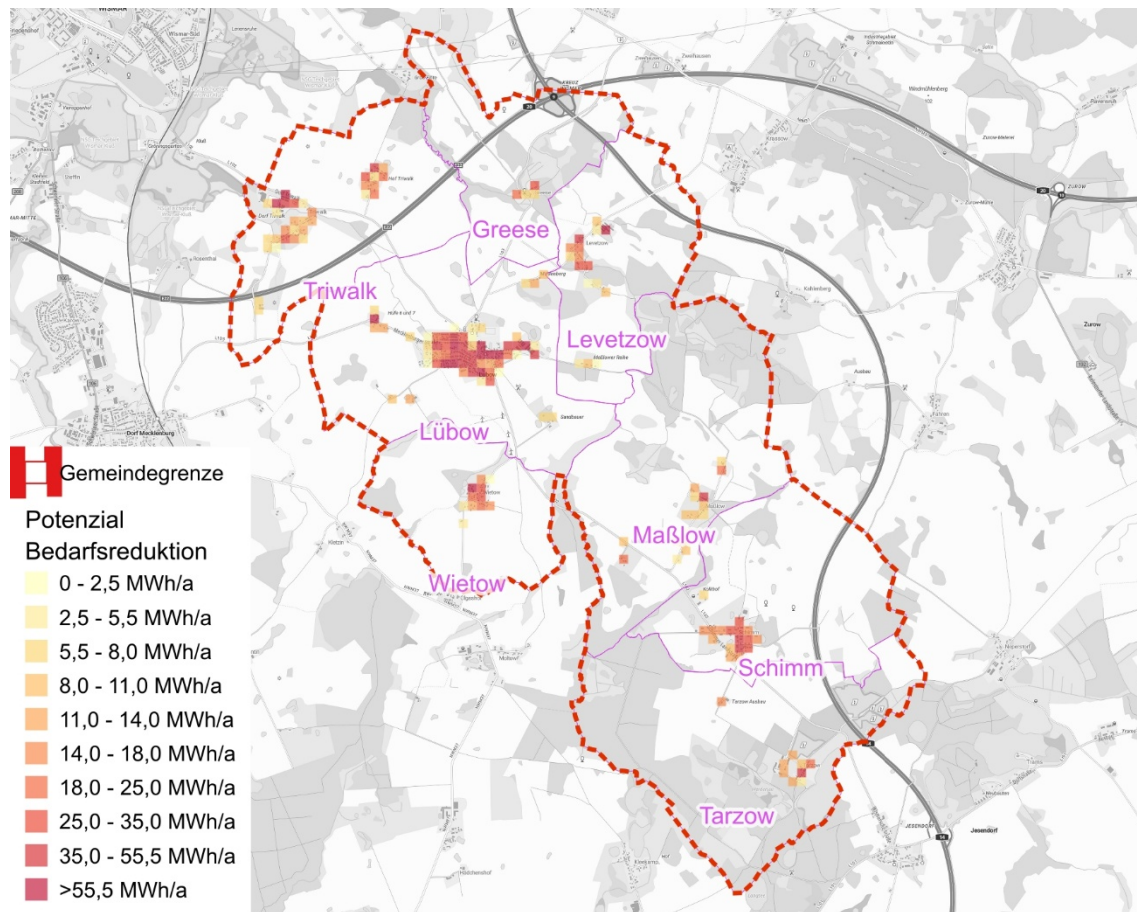


Abbildung 20: Räumliche Ergebnisdarstellung: Bedarfsminderungspotenzial

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 tiefengeothermischer Potenziale ist mit erheblichen Vorlauf- und Investitionskosten verbunden. Diese umfassen insbesondere aufwendige seismische Vorkundungen, 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-Privilegierungstreifen 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 rohrleitungsgebunden transportiert werden. Dies setzt zwingend die Existenz eines **Wärmenetzes** voraus. Ein Anschluss von dezentralen Einzelgebäuden ist technisch und ökonomisch ausgeschlossen.

³⁹ Copenhagen Centre on Energy Efficiency / UNEP, 2019

Fazit und Implikationen für die Gemeinde:

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

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

5.3.4 Ergebnisdarstellung: Photovoltaik-Freiflächenpotenzial

Die Auswertung des Potenzials für Photovoltaik-Freiflächenanlagen ergibt für die Gemeinde eine gesamte Potenzialfläche von 1.098,4 Hektar. Daraus resultiert eine installierbare Leistung von insgesamt 768,9 MWp, welche ein jährliches Strompotenzial von 738.157,7 MWh_{el}/a generieren könnte. Das größte Teilpotenzial entfällt hierbei auf die PPA-Kulisse mit 766,8 Hektar und einem Ertrag von 515.279,5 MWh_{el}/a, während die EEG-Kulissen gemäß §35 BauGB und ZAV deutlich geringere Flächenanteile von 212,3 beziehungsweise 119,4 Hektar aufweisen. Dem gegenüber steht ein bereits installierter Bestand, der aktuell lediglich 30 MWp an installierter Leistung sowie einen Stromertrag von 28.800,0 MWh_{el}/a umfasst.

	Potenzialfläche [ha]	Installierbare Leistung		Strompotenzial	
		spezifisch [MW _p /ha]	absolut [MW _p]	spezifisch [MWh _{el} /(MW _p *a)]	absolut [MWh _{el} /a]
EEG-Kulisse (§35 BauGB)	212,3	0,70	148,6	960,0	142.658,9
EEG-Kulisse (ZAV)	119,4	0,70	83,6	960,0	80.219,3
PPA-Kulisse	766,8	0,70	536,7	960,0	515.279,5
Potenzial	1.098,4		768,9		738.157,7
Installiert			30	960,0	28.800,0

Tabelle 11: Ergebnisdarstellung: Photovoltaik-Flächenanlagenpotenzial

Die kartografische Darstellung der Photovoltaik-Freiflächenpotenziale veranschaulicht die großflächige Verteilung der PPA-Kulissen, welche sich insbesondere über die Gemarkungen Lübow, Maßlow, Schimm und Tarzow erstrecken. Im Gegensatz dazu konzentrieren sich die EEG-Kulissen, sowohl nach §35 BauGB als auch im Zielabweichungsverfahren, räumlich stark auf den nördlichen Teil der Gemeinde, vornehmlich entlang von Infrastrukturtrassen in den Gemarkungen Triwalk und Greese. Auch im südlichen Gemeindegebiet gibt es EEG-Kulissen entlang der Autobahn sowie weitreichende PPA-Optionen.

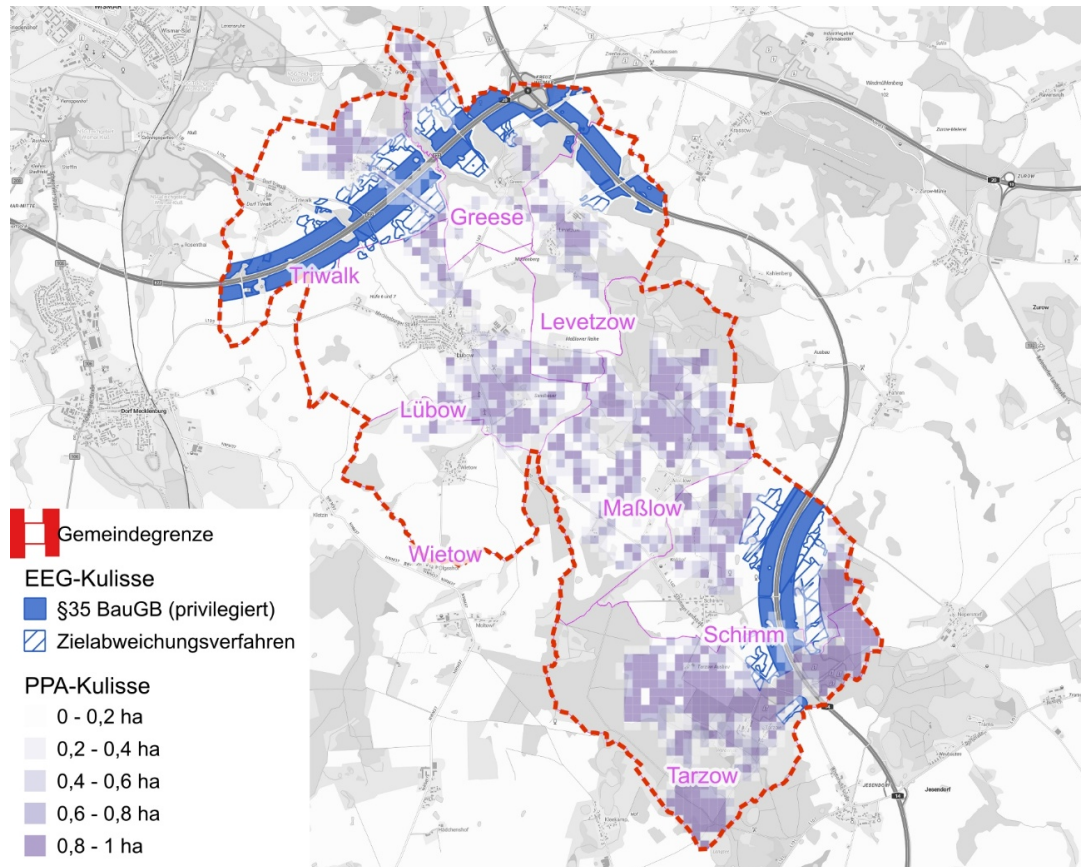


Abbildung 21: Räumliche Ergebnisdarstellung: Photovoltaik-Flächenanlagenpotenzial

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

Die Analyse des Potenzials für Solarthermie-Freiflächenanlagen identifiziert eine Gesamteignungsfläche von 812,5 Hektar innerhalb der Gemeinde. Bei einer spezifischen Flächennutzung ließe sich darauf eine Kollektorfläche von insgesamt 3.532.817,4 Quadratmetern installieren. Dies führt zu einem erheblichen theoretischen Wärmepotenzial von 1.068.256,9 MWh/a. Demgegenüber verdeutlicht die Gegenüberstellung mit dem Ist-Zustand, dass derzeit noch keinerlei installierte Leistung in diesem Bereich existiert und das Potenzial somit vollständig ungenutzt ist.

	Potenzial- fläche [ha]	Installierbare Kollektorfläche		Wärmepotenzial	
		spezifisch [m ² /ha]	absolut [m ²]	spezifisch [MWh _{th} /(m ² *a)]	absolut [MWh _{th} /a]
Eignungsfläche	812,5	4.348	3.532.817,4	0,30	1.068.256,9
Potenzial	812,5		3.532.817,4		1.068.256,9
Installiert			0	0,30	0,0

Tabelle 12: Ergebnisdarstellung: Solarthermie-Flächenanlagenpotenzial

Die kartografische Darstellung der Eignungsflächen für Solarthermie-Freiflächenanlagen zeigt eine sehr weiträumige Verteilung potenzieller Standorte über das gesamte Gemeindegebiet. Besonders hohe Flächendichten, mit zusammenhängenden Arealen von bis zu 1 Hektar pro Rasterzelle, finden sich flächendeckend in den Gemarkungen Triwalk, Greese, Lübow, Maßlow und Schimm. Auch im südlichen Bereich um Tarzow sind relevante Flächenpotenziale ausgewiesen, was auf weitreichende Optionen zur Realisierung thermischer Solaranlagen auf Freiflächen schließen lässt.

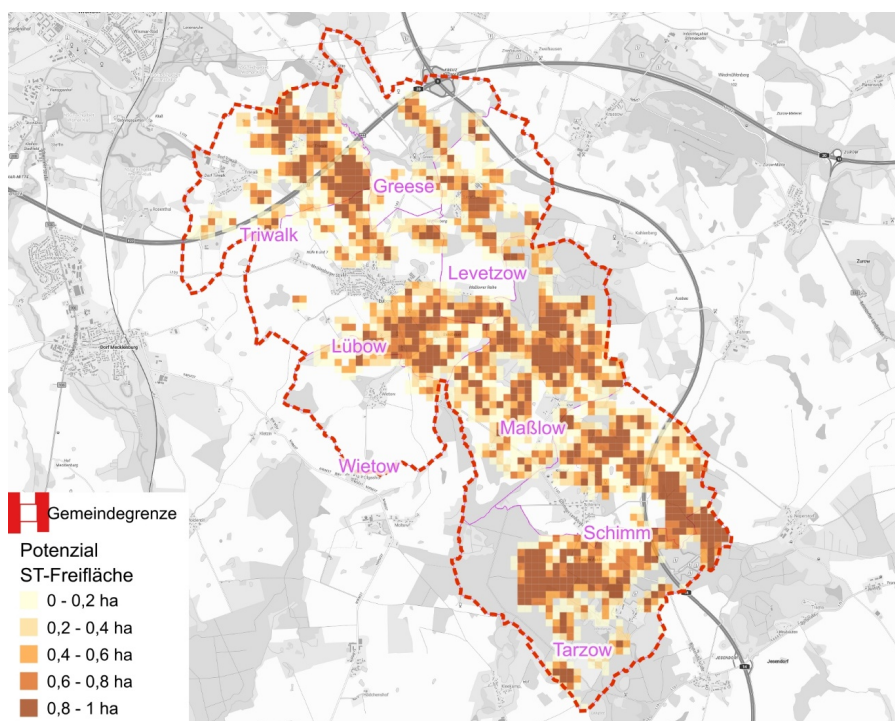


Abbildung 22: Räumliche Ergebnisdarstellung: Solarthermie-Flächenanlagenpotenzial

Ermittlungsmethodik

Flächenkulisse

- Nutzbare Flächenarten: Ackerland, Grünland, Brachland, vegetationslose Fläche
- Ausschlussflächen: Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete, Vogelschutzgebiete,

FFH-Gebiete, geschützte Biotope

- Maximale Bodenqualität: 40BP
- Mindestgröße im räumlichen Zusammenhang: 1,15 ha (=2,3 · 5.000 m² Kollektorfläche)
- Maximale Entfernung Flächengrenze zu verdichtet bebauten Bereichen

(Wärmebedarfsdichte > 150 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-Freiflächennutzung unterliegt auch die Windenergie bei der Nutzung für Wärmezwecke (Power-to-Heat) erheblichen regulatorischen und ökonomischen Hürden.

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

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

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

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

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

5.4.2 Kommunale und bürgerseitige Teilhabe

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

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 **kein ausgewiesenes Windenergiegebiet** (ehemals Eignungsgebiete). Eine reguläre Planung durch externe Investoren ist somit auf Basis der regionalplanerischen Vorranggebiete derzeit nicht vorgesehen. Inwieweit der bestehende Windpark genehmigungsrechtlich repowert werden kann, sollte mit den Planungsbehörden und den Eigentümern abgestimmt werden.

5.4.4 Die Gemeindeöffnungsklausel als strategisches Instrument

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

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

Ein klarer **positiver Beschluss** der Gemeindevertretung (ausdrücklicher Planungswille).

- Die Einhaltung aller **immissionsschutzrechtlichen Genehmigungskriterien** (Abstände zur Wohnbebauung, Schallschutz, Artenschutz).
- Die Übereinstimmung mit den Zielen der Raumordnung des Landes Mecklenburg-Vorpommern.

Fazit für die Wärmeplanung:

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

5.4.5 Ergebnisdarstellung: Windenergiepotenzial

Die Auswertung des Windenergiepotenzials offenbart, dass in der Gemeinde derzeit keine freien Windvorranggebiete und somit keine entsprechenden Potenzialflächen (0,0 Hektar) zur Verfügung stehen. Infolgedessen ergibt sich auch kein zusätzliches Ausbaupotenzial für neue Anlagen. Das gesamte ausgewiesene Strompotenzial von 6.000,0 MWh_{el}/a resultiert ausschließlich aus den bereits vorhandenen Bestandsanlagen, welche eine installierte Leistung von 2,0 MW_{el} aufweisen.

	Potenzial- fläche [ha]	Installierbare / installierte Leistung		Strompotenzial	
		spezifisch [MW _{el} /ha]	absolut [MW _{el}]	spezifisch [MWh _{el} /(MW _{el} *a)]	absolut [MWh _{el} /a]
Windvorranggebiete (frei)		0,20	0,0	3.000,0	0,0
Bestandsanlagen			2,0	3.000,0	6.000,0
Potenzial	0,0		2,0		6.000,0

Tabelle 13: Ergebnisdarstellung: Windenergiepotenzial

Die kartografische Erfassung der Windenergienutzung verdeutlicht, dass in der Gemeinde gegenwärtig keine ausgewiesenen Windvorranggebiete existieren. Dennoch ist eine deutliche Konzentration von bestehenden Windkraftanlagen zu erkennen, die sich in einem Cluster zentral im Gemeindegebiet befinden. Aufgrund fehlender Vorranggebiete beschränkt sich das Ausbaupotenzial aktuell auf Repowering-Maßnahmen im Bereich dieser Bestandsanlagen, während eine flächenmäßige Neuerschließung in den restlichen Gemeindegebieten ausgeschlossen ist.

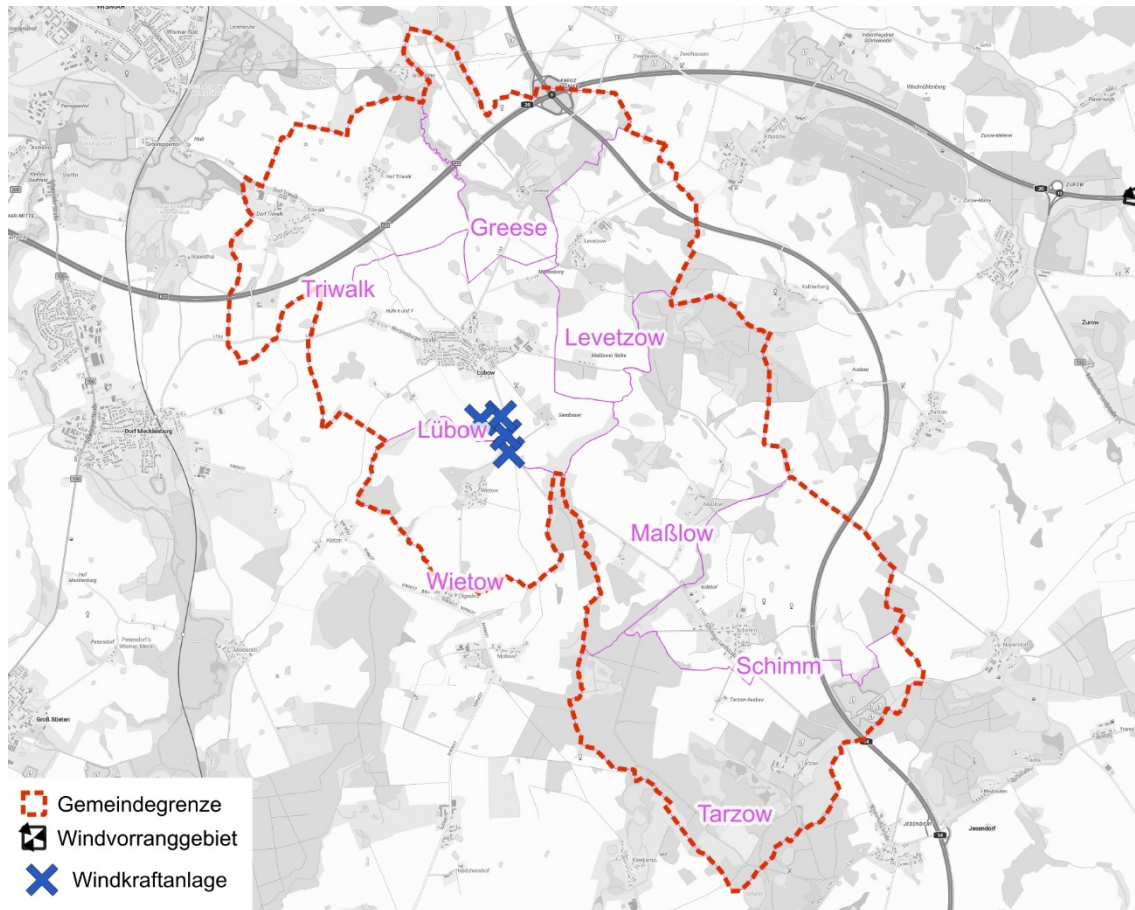


Abbildung 23: Räumliche Ergebnisdarstellung: Windenergiepotenzial

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. Aufgrund der spezifischen Siedlungsstruktur der Gemeinde und der daraus resultierenden, räumlich stark begrenzten Umsetzungsmöglichkeiten für Wärmenetzgebiete, liegt der Fokus in dieser Potenzialbetrachtung auf der festen Biomasse (holzartige Biomasse). Die Erschließung von großskaligen Biogasanlagen wird für die Wärmeversorgung an dieser Stelle nicht fokussiert; stattdessen konzentriert sich die Analyse auf lokal verfügbare feste Brennstoffe.

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

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

5.5.1 Waldrestholz (WRH)

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

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

5.5.2 Landschaftspflegeholz (LPH)

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

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

5.5.3 Getreidestroh (STROH)

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

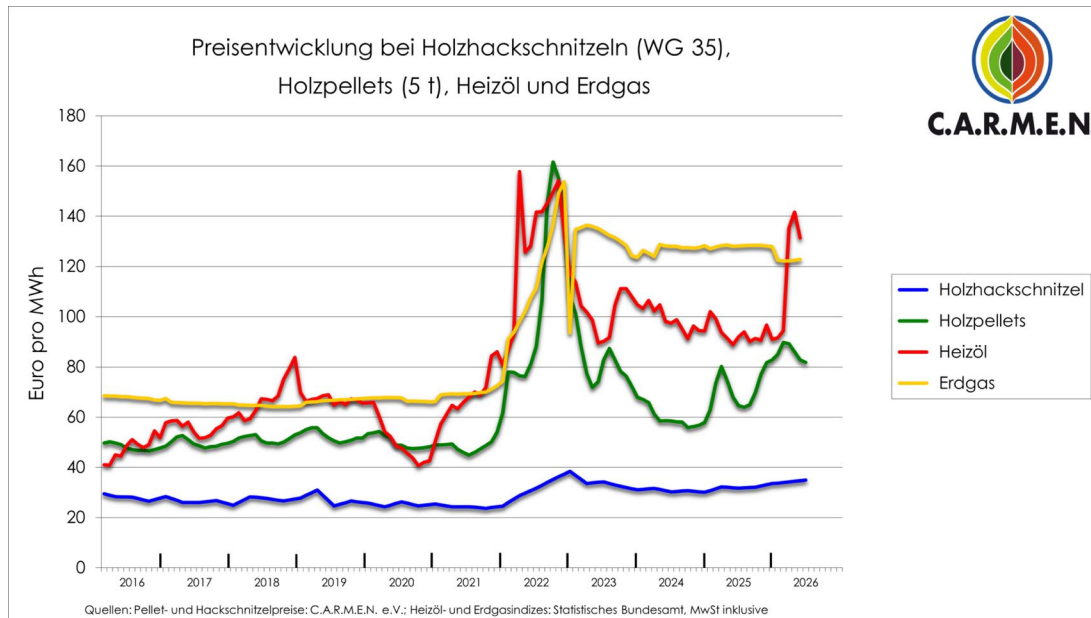


Abbildung 24: Preisentwicklung für Holzpellets im Vergleich zu Heizöl und Erdgas

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 Lübow 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 Lübow (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. Das Potenzial ist ausreichend, um eine Teillast des geplanten Wärmenetzes abzusichern und parallel dezentrale Bestandsgebäude der Bürger über moderne Scheitholz- oder Holzvergaseranlagen normkonform (gem. GEG) zu versorgen.

Die Erhebung des energetischen Potenzials aus fester Biomasse weist für das Gemeindegebiet eine Gesamtpotenzialfläche von 2.906,2 Hektar aus, aus der sich ein jährliches Wärmepotenzial von 14.673,7 MWhth/a generieren lässt. Den mit Abstand größten Beitrag leistet hierbei das Getreidestroh, welches auf einer Fläche von 2.119,2 Hektar ein Wärmepotenzial von 10.379,7 MWhth/a bereitstellt. Ergänzend steuern Landschaftspflegeheu mit 2.270,0 MWhth/a sowie Waldrestholz mit 1.382,4 MWhth/a relevante Mengen bei, während Landschaftspflegeholz mit 641,6 MWhth/a lediglich eine untergeordnete Rolle spielt.

	Potenzialfläche [ha]	Wärmepotenzial	
		spezifisch [MWh _{th} /(h*a)]	absolut [MWh _{th} /a]
Waldrestholz	442,4	3,1	1.382,4
Landschaftspflegeholz	35,7	18,0	641,6
Getreidestroh	2.119,2	4,9	10.379,7
Landschaftspflegeheu	309,0	7,3	2.270,0
Potenzial	2.906,2		14.673,7

Tabelle 14: Ergebnisdarstellung: Potenzial fester Biomasse

Die kartografische Darstellung der Biomassepotenzialflächen verdeutlicht die ausgeprägte landwirtschaftliche Prägung des Gemeindegebietes, wobei Ackerland als Hauptquelle für Biomasse – insbesondere Getreidestroh – nahezu alle Gemarkungen dominiert. Grünland- und Waldflächen, die potenziell Landschaftspflegeheu und Waldrestholz liefern können, sind im Vergleich deutlich geringer ausgeprägt und treten fragmentiert auf. Größere zusammenhängende Wald- und Gehölzstrukturen beschränken sich vorwiegend auf die südlichen Randbereiche der Gemeinde.

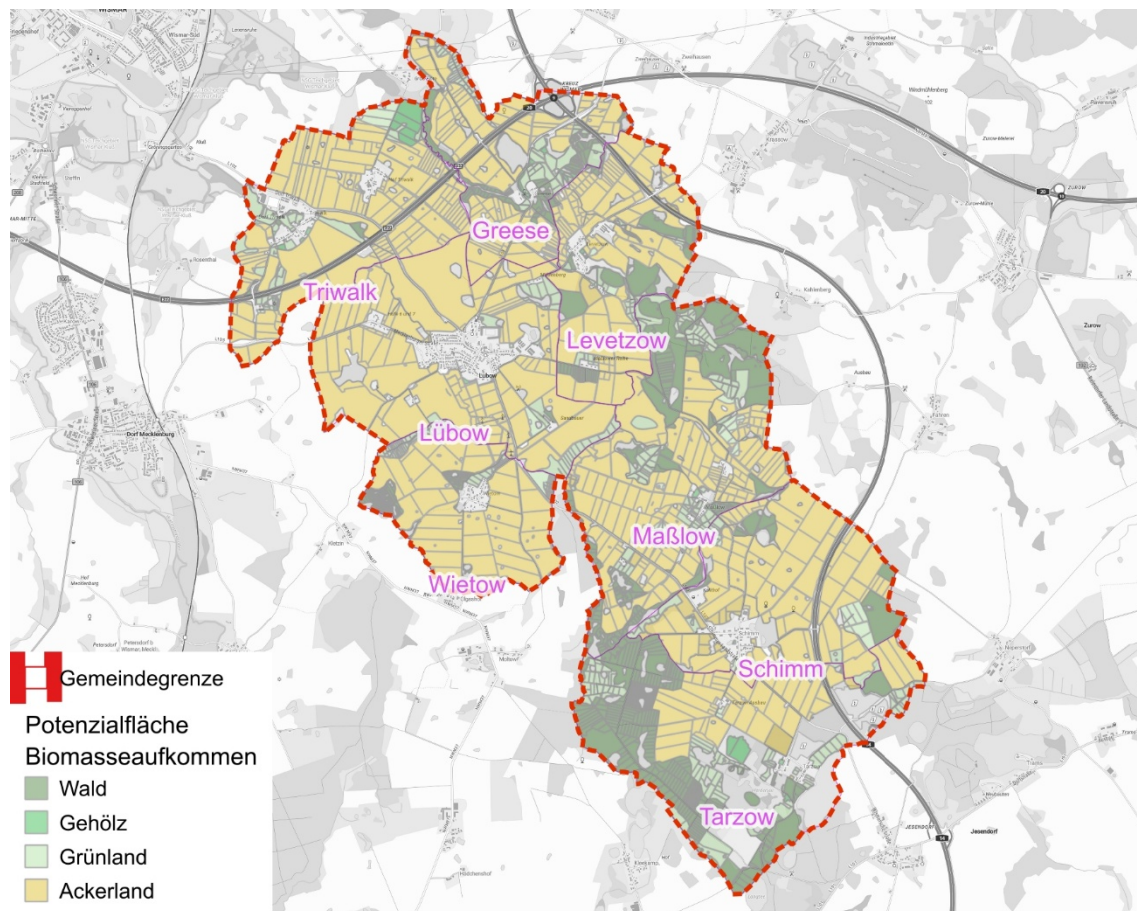


Abbildung 25: Ergebnisdarstellung: Potenzial fester Biomasse

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 Lübow sind keine Abwasserkanäle oder Kläranlagen entsprechender Größe im Umfeld möglicher Versorgungsgebiete vorhanden. Die Abwasserwärmenutzung weist daher im vorliegenden Gemeindegebiet kein technisch oder wirtschaftlich erschließbares Potenzial auf und wird daher in den weiteren Zielszenarien nicht weiterverfolgt.

5.6.2 Abwärme aus Biogasanlagen (BHKW-Kopplung)

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

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

Systemische Vorteile:

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

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

5.6.3 Ergebnisdarstellung: Abwärme

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

Die Kartierung potenzieller Abwärmequellen identifiziert innerhalb der Gemeinde exakt einen Standort einer Biogasanlage, der sich im Grenzbereich der Gemarkungen Maßlow und Schimm befindet. Diese Anlage stellt ein nutzbares Wärmepotenzial von insgesamt 720 kW(th) bereit, ausgewiesen durch zwei Teilbeträge von je 360 kW(th). Die eingezeichneten Abstandslinien verdeutlichen, dass eine wirtschaftliche Erschließung dieser Abwärme innerhalb eines 1- bis 2-Kilometer-Radius primär für angrenzende Siedlungsbereiche in Maßlow, Schimm und Wietow infrage käme, während weiter entfernte Gemarkungen außerhalb der Reichweite liegen.

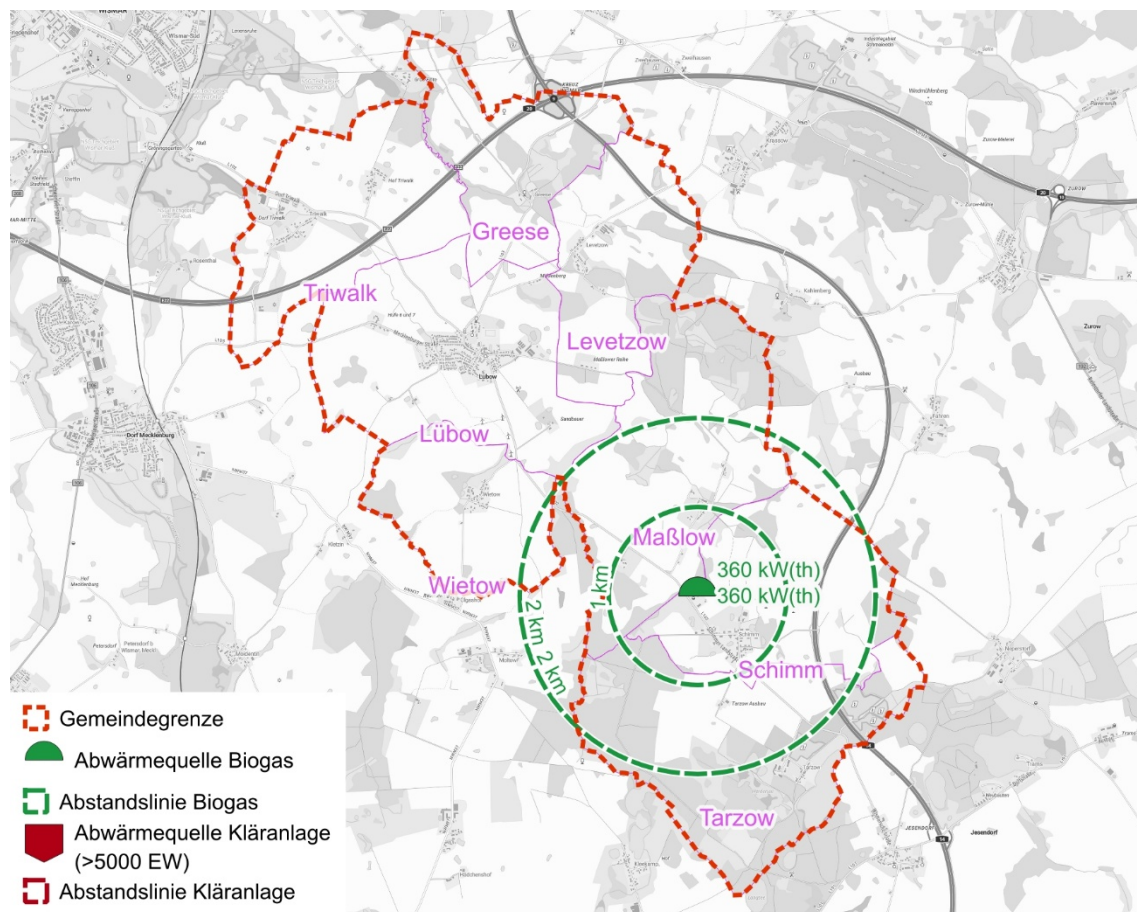


Abbildung 26: Ergebnisdarstellung: Abwärmepotenziale im Projektgebiet

5.6.3.1 Abwasserwärme (Kanalnetz)

Die Untersuchung des Abwasserwärmepotenzials aus dem lokalen Kanalnetz ergibt für die Gemeinde ein Gesamtpotenzial von 0,0 MWh_{th}/a. Zwar wird ein theoretischer spezifischer Ertrag von 340,7 kWh_{th}/(EW*a) aufgeführt, jedoch fehlt es an einer hinreichend dimensionierten Anlagengröße beziehungsweise Einwohnerwerten (0,0 EW), um dieses Potenzial technisch und wirtschaftlich nutzbar zu machen. Demzufolge ergibt sich auch ein prognostizierter Strombedarf für den Betrieb entsprechender Wärmepumpen von 0,0 MWh_{el}/a, wodurch die Abwasserwärmenutzung in der aktuellen Planungssituation keine Relevanz besitzt.

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

Tabelle 15: 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 bestehende Biogasanlage in diesem Gebiet verfügt über eine installierte thermische Leistung von 720 kW. Daraus ergibt sich ein jährliches Wärmepotenzial von 4.320 MWh (basierend auf 6.000 Volllaststunden bzw. 6,0 MWh/kW pro Jahr). Da dies die einzige Anlage vor Ort ist, entspricht dies gleichzeitig dem gesamten Wärmepotenzial des Gebiets.

	Installierte Leistung absolut [kW _{th}]	Wärmepotenzial	
		spezifisch [MWh _{th} /(kW _{th} *a)]	absolut [MWh _{th} /a]
Bestands-Biogasanlage	720,0	6,0	4.320,0
Potenzial	720,0		4.320,0

Tabelle 16: Ergebnisdarstellung: Abwärmenutzung 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 Lübow 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 Lübow 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 Lübow 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 Lübow 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 Lübow, 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 Gemeinde verfügt über rund 120.600 m² potenzielle Dachfläche, wovon die Gemarkungen Lübow und Triwalk die größten Anteile halten.

- **Szenario 1 (PV & Solarthermie):** Bei einer Aufteilung der Flächen lassen sich ein Strompotenzial von 8.368 MWh/a (12.768 kWp PV-Leistung) sowie ein Wärmepotenzial von 1.282 MWh/a erzielen.
- **Szenario 2 (Fokus auf PV):** Durch eine maximierte Photovoltaik-Nutzung steigt die installierbare Leistung auf 14.477 kWp, was ein Strompotenzial von 9.593 MWh/a ermöglicht.

- **Aktueller Ausbau:** Mit derzeit installierten 2.482 kWp PV-Leistung (1.627 MWh/a) und 64 MWh/a Solarthermie-Wärme wird das vorhandene solare Potenzial in allen Gemarkungen erst zu einem kleinen Teil ausgeschöpft.

Gemarkung	Potenzial- fläche [m ²]	Szenario 1				Szenario 2			
		Fläche [m ²]	PV (Strom) Installierb. Leistung [kWp]	Strom- potenzial [MWh/a]	Fläche [m ²]	Wärme- potenzial [MWh/a]	Fläche [m ²]	PV (Strom) Installierb. Leistung [kWp]	Strom- potenzial [MWh/a]
Greese	1.214	637	127	82	92	13	728	146	95
Levetzow	7.829	4.146	829	565	551	79	4.697	939	644
Lübow	48.262	24.150	4.830	3.172	4.807	746	28.957	5.791	3.871
Maßlow	4.983	2.692	538	357	298	42	2.990	598	399
Schimm	11.624	6.435	1.287	848	539	84	6.975	1.395	927
Tarzow	6.863	3.866	773	501	252	35	4.118	824	536
Triwalk	32.662	17.987	3.597	2.342	1.610	217	19.597	3.919	2.562
Wietow	7.207	3.926	785	501	398	64	4.324	865	559
Potenzial	120.644	63.839	12.768	8.368	8.547	1.282	72.387	14.477	9.593
Installiert			2.482	1.627		64			

Tabelle 17: Potenzial und installierte Leistung für solare Aufdachanlagen

Die kartografische Darstellung veranschaulicht die räumliche Verteilung des Wärmepotenzials für Solarthermie-Aufdachanlagen innerhalb des Gemeindegebietes. Die rasterförmige Einfärbung der Siedlungsgebiete illustriert Potenziale von unter 2,5 MWh pro Jahr bis hin zu über 30 MWh pro Jahr je Rasterzelle. Eine deutliche Konzentration von Flächen mit dem höchsten Potenzial von über 30 MWh pro Jahr ist im zentralen Siedlungsbereich zu erkennen. In den umliegenden Ortsteilen fallen die Ertragspotenziale für Solarthermie-Aufdachanlagen überwiegend geringer aus und liegen meist im Bereich von bis zu 15 MWh pro Jahr je Zelle.

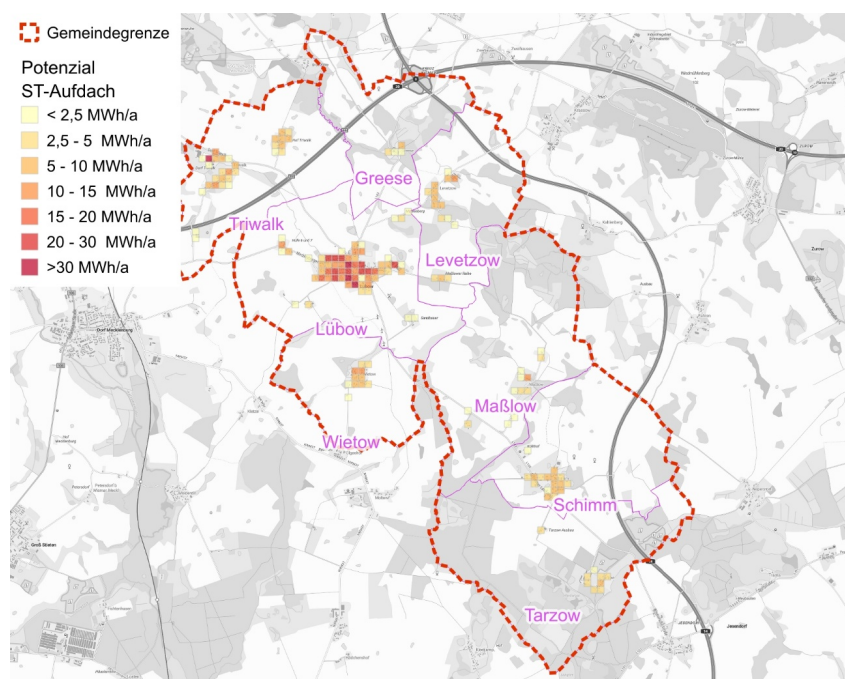


Abbildung 27: Räumliche Verteilung des Wärmepotenzials durch Solarthermie-Aufdachanlagen

Die Rasterkarte illustriert die flächige Verteilung des Strompotenzials für Photovoltaik-Aufdachanlagen. Die Potenzialklassen reichen von unter 5 MWh pro Jahr bis zu über 80 MWh pro Jahr je Rasterzelle, visualisiert durch eine gradierte blaue Farbskala. Analog zur Solarthermie befindet sich die größte Häufung von Zellen mit dem maximalen Ertragspotenzial von über 80 MWh pro Jahr im Hauptsiedlungszentrum. Die übrigen besiedelten Bereiche weisen vorwiegend mittlere bis geringere PV-Potenziale auf, wobei vereinzelt kleinräumige Spitzenwerte in weiteren Siedlungsklustern auftreten.

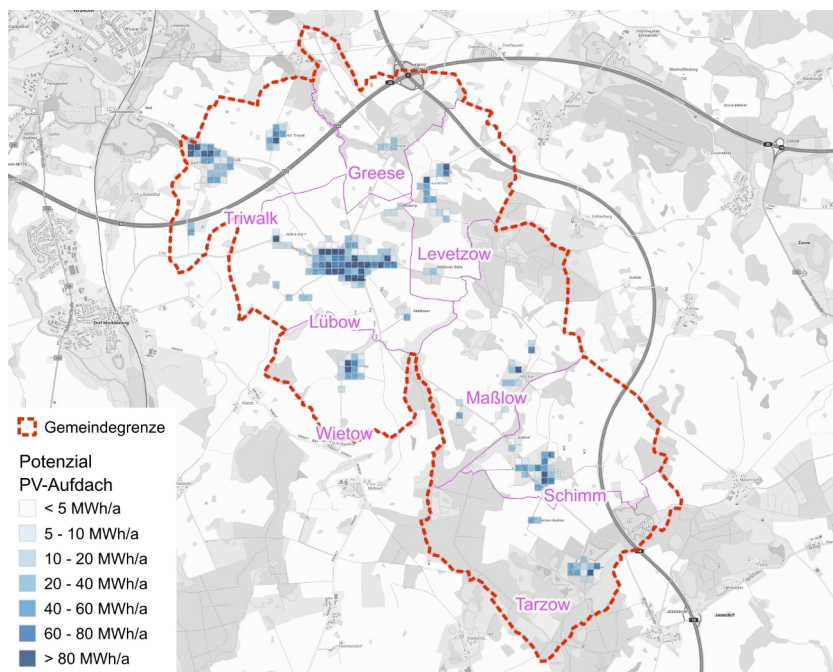


Abbildung 28: Räumliche Verteilung des Strompotenzials durch Photovoltaik-Aufdachanlagen

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 **9.593 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 **33.500 MWh bis 38.372 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 2.482 kWp installierter PV-Leistung und lediglich 64 MWh/a solarthermischer Erzeugung erst ein geringer Teil des flächenneutralen Potenzials gehoben wurde. Insbesondere in der Gemarkung Lübow befindet sich mit einem unerschlossenen Strompotenzial von über 3.800 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 Lübow 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 Lübow:** Diese Technologie ist aufgrund der geringen Erschließungskosten und der einfachen Nachrüstbarkeit im Bestand die derzeit am häufigsten gewählte Lösung. Durch das maritime Klima in Lübow 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 Lübow:** Die ländliche Struktur mit oft großzügigen Gartengrundstücken bietet ideale Voraussetzungen für Flächenkollektoren. Da keine tiefen Bohrungen erforderlich sind, ist das Genehmigungsverfahren deutlich vereinfacht.
- **Technischer Hinweis:** Die Fläche des Kollektors muss etwa das 1,5- bis 2-fache der zu beheizenden Wohnfläche betragen.

5.8.2.2 Erdwärmesonden (Vertikalkollektor)

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

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

5.8.2.3 Ergebnisdarstellung: Oberflächennahe Geothermie

Aufgegliedert nach den Technologien Erdsonden und Kollektorfelder werden die Flächen- und Leistungspotenziale der oberflächennahen Geothermie dargelegt. Die Gesamtpotenzialfläche beträgt 70,8 Hektar, wovon der absolute Großteil mit 64,8 Hektar auf Erdsonden entfällt. Bei einer spezifischen installierbaren Leistung von 1,04 MW pro Hektar für Erdsonden und 0,33 MW pro Hektar für Kollektorfelder ergibt sich eine gesamte installierbare Wärmepumpenleistung von 69,5 MW. Das resultierende absolute Wärmepotenzial, definiert als Nutzwärme nach der Wärmepumpe, wird mit 125.060,0 MWh pro Jahr beziffert, wobei 121.443,9 MWh auf Erdsonden entfallen. Der jährliche Strombedarf für den Betrieb der Wärmepumpen beläuft sich in Summe auf 31.265,0 MWh.

	Potenzial- fläche [ha]	Installierbare Leistung (Wärmepumpe)		Wärmepotenzial		Strom- bedarf
		(Nutzwärme nach Wärmepumpe)				(Wärmepumpe)
		spezifisch [MW _{th} /ha]	absolut [MW _{th}]	spezifisch [MWh _{th} /((MW _{th} *a))]	absolut [MWh _{th} /a]	[MWh _{el} /a]
Erdsonden	64,8	1,04	67,5	1.800,0	121.443,9	30.361,0
Kollektorfeld	6,0	0,33	2,0	1.800,0	3.616,1	904,0
Potenzial	70,8		69,5		125.060,0	31.265,0

Tabelle 18: Berechnete Potenziale zur Nutzung oberflächennaher Geothermie

Die Karte visualisiert die räumliche Verteilung des Wärmepotenzials aus oberflächennaher Geothermie innerhalb der Gemeindegrenzen. Die farbliche Abstufung der Rasterzellen in Orangetönen repräsentiert Potenzialklassen von 0 bis 300 MWh pro Jahr bis hin zu Spitzenwerten von 1200 bis 1500 MWh pro Jahr. Hohe Potenziale für die Nutzung oberflächennaher Erdwärme treten insbesondere im zentralen Siedlungsgebiet sowie in einem weiteren Ortsteil im Nordwesten signifikant in Erscheinung. In den übrigen bebauten Arealen ordnen sich die Werte mehrheitlich in den unteren bis mittleren Potenzialklassen ein.

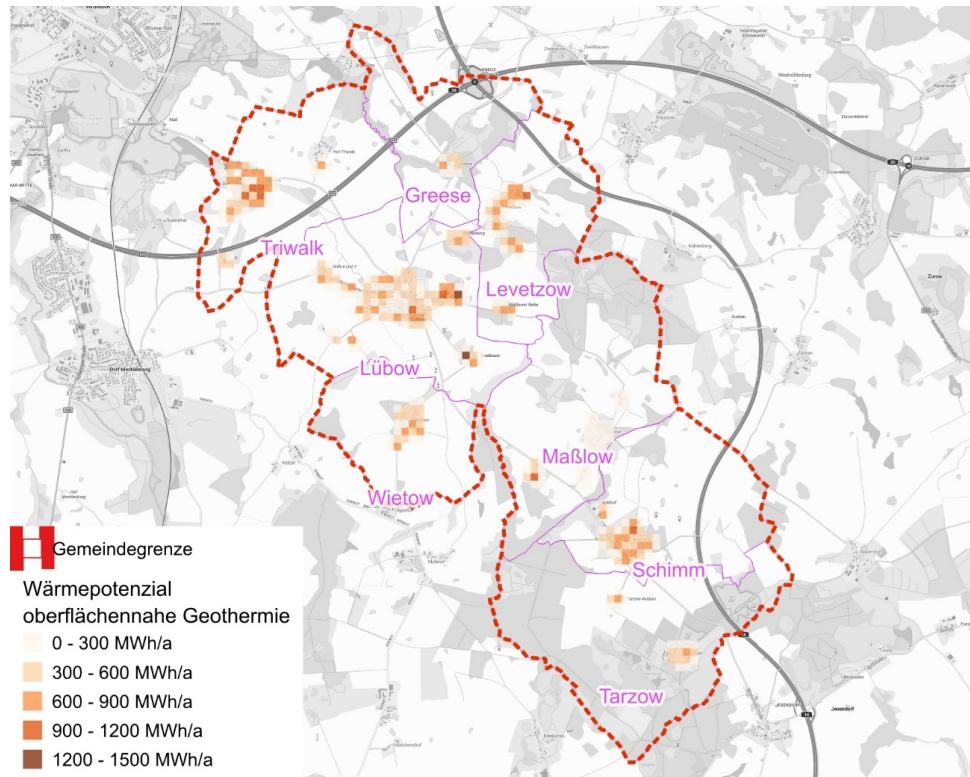


Abbildung 29: Räumliche Darstellung des Wärmepotenzials aus oberflächennaher Geothermie

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 Lübow 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 Lübow 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 Lübow besitzt dieser Prüfschritt keine Relevanz, da im Untersuchungsgebiet keine historisch gewachsene Flüssiggas-Netzinfrastruktur zur Versorgung von Teilen des Gebäudebestands 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 Lübow befindet sich in erheblicher räumlicher Distanz zu den geplanten überregionalen Wasserstoff-Kernetzen. Eine Umrüstung der lokalen Gasinfrastruktur auf einen 100-prozentigen Wasserstoffbetrieb ist mit enormen investiven Hürden verbunden, da Leitungsnetze, Armaturen und Endgeräte aufgrund der spezifischen Moleküleigenschaften (Diffusionsneigung, Materialversprödung) vollständig ertüchtigt oder ausgetauscht werden müssten.

- **Effizienz und Allokation:** Aus ingenieurtechnischer Sicht ist die Nutzung von Wasserstoff zur dezentralen Gebäudebeheizung (Niedertemperaturwärme) aufgrund der hohen Umwandlungsverluste in der Bereitstellungskette äußerst ineffizient. Gemäß dem ökonomischen Prinzip der Merit-Order wird Wasserstoff prioritär in den sogenannten "Hard-to-abate"-Sektoren (Schwerindustrie, chemische Industrie, Schwerlastverkehr) allokiert, in denen keine direkten Elektrifizierungsoptionen bestehen und eine entsprechend hohe Zahlungsbereitschaft vorherrscht. Eine flächendeckende, wirtschaftliche Verfügbarkeit für den privaten Gebäude-Wärmemarkt in Lübow 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 Flugkraftstoffen (SAF) in nordwesteuropäischen Raffineriezentren.⁴⁰

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

Regulatorischer Rahmen: Das Heizungsmodernisierungsgesetz und die „Biotreppe“

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

Wärmeplanerische Implikationen für die Gemeinde Lübow: 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

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

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

im Sommer durch Umweltwärme (Luft/Sonne) erwärmt wird. Im Winter entzieht eine Wärmepumpe diesem Wasser die Energie, bis es gefriert. Das System nutzt den physikalischen Effekt der *Kristallisationswärme*: Beim Phasenübergang von Wasser zu Eis wird extrem viel nutzbare Energie freigesetzt. Der Eisspeicher agiert somit als saisonale Wärmequelle und Speicher in einem. In Lübow 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 Lübow: Großwärmespeicher wie Erdbecken oder Hochbauspeicher sind systemrelevant für städtische Fernwärmenetze. Für das eng begrenzte, dörfliche Wärmenetzgebiet in Lübow sind diese Anlagen aufgrund ihrer gewaltigen Dimensionen und Infrastrukturkosten überdimensioniert und technisch in der Regel nicht verhältnismäßig.

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 sind nicht wirtschaftlich.
- **Dezentrales Gebiet (Individuelle Versorgung):** Die Gemeinde empfiehlt in ihren Sanierungsleitfäden primär die Ertüchtigung der Gebäude für die thermische Bauteilaktivierung in Kombination mit einem Energiemanagementsystem (EMS). Dies stellt die 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 Lübow 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 Lübow konzentriert sich auf drei wesentliche Säulen:

- **Wärmenetzgebiet:** In den verdichteten Bereichen der Gemeinde wird eine zentrale Versorgung über ein Wärmenetz angestrebt, um lokale Potenziale effizient zu bündeln.
- **Dezentrale Versorgung:** Die übrigen Gemeindeteile eignen sich aufgrund ihrer Struktur vorrangig für individuelle Lösungen (z. B. Wärmepumpen).

Ein gebietsweiter Überblick veranschaulicht die zugewiesenen Versorgungsarten für die zukünftige Wärmeplanung. Anhand der farblichen Markierung der besiedelten Bereiche wird ersichtlich, dass das untersuchte Terrain fast vollständig als Gebiet zur individuellen Versorgung eingestuft ist. Lediglich in der Ortsmitte Lübows, ist ein zusammenhängendes, verdichtetes Quartier als Wärmenetzgebiet ausgewiesen. Versorgungsgebiete für Wasserstoff oder grüne Gase sowie ausgewiesene Prüfgebiete sind in der Gemeinde Lübow nicht vorgesehen.

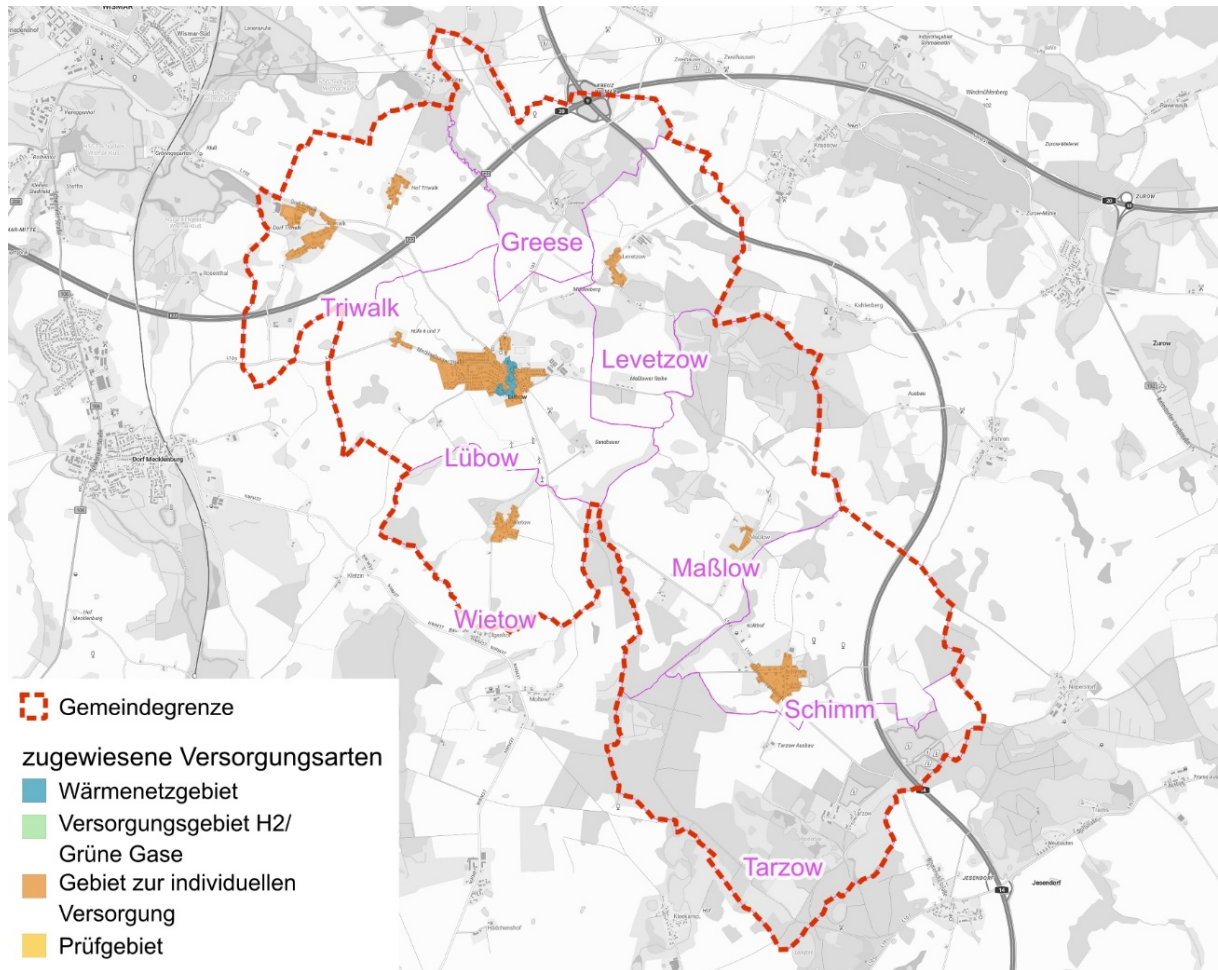


Abbildung 30: Übersichtskarte der zugewiesenen Versorgungsarten im gesamten Gemeindegebiet

Im Folgenden werden die Gebiete jeweils einzeln dargestellt:

6.5.1 Zone SK24.11_01_03 Lübow - Maßlower Reihe

Die Auswertung der Strukturdaten charakterisiert das Viertel als weitgehend ausgebautes Wohngebiet mit 35 Gebäuden in einer gemischten Altersstruktur und überwiegender Einfamilien- beziehungsweise Doppelhausbauweise. Der gegenwärtige jährliche Wärmebedarf summiert sich auf 923 MWh.

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



Abbildung 31: Zugeordnete Versorgungsarten für Lübow - Maßlower Reihe

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	35	
Bauweise	überw. Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	gemischt	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	923 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-42%	
Wärmebedarfsdichte	201 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	
Windkraftanlagen (5 km)	2.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	17.358 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 19: Struktur- und Potentialdaten für Lübow - Maßlower Reihe

6.5.2 Zone SK24.11_01_07 Lübow - Windmühlenweg

Die Siedlungsstruktur umfasst ein sich im Ausbau befindliches Quartier mit aktuell acht Wohngebäuden neueren Baualters in Einfamilien- oder Doppelhausbauweise. Der laufende Ausbau sieht einen Zubau von zwei weiteren Einheiten vor. Der derzeitige jährliche Wärmebedarf von 198 MWh wird sich durch diese Erweiterung um schätzungsweise 68 MWh erhöhen.

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

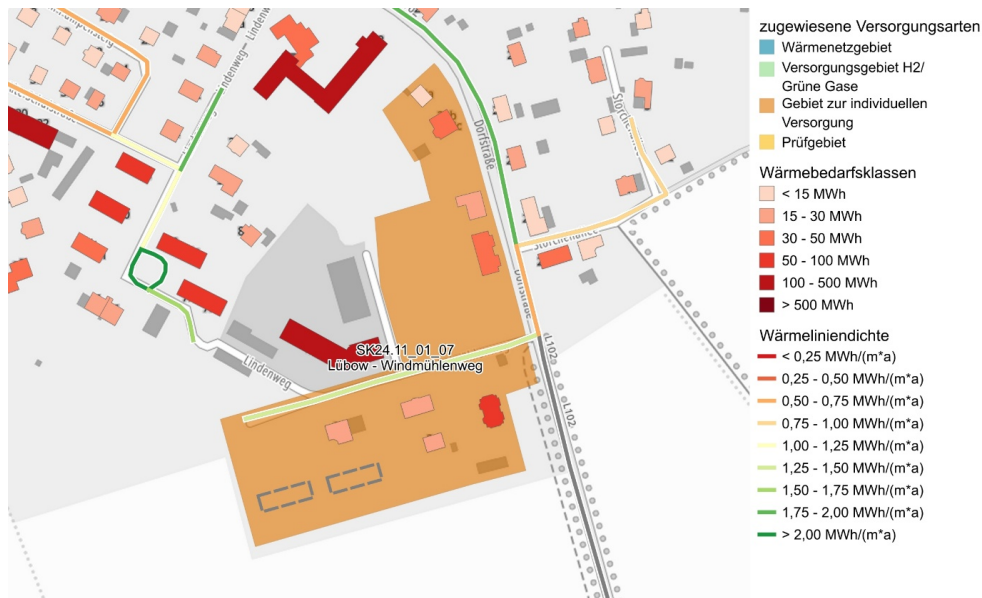


Abbildung 32: Zugeordnete Versorgungsarten für Lübow - Windmühlenweg

Siedlungsstruktur	aktuell	+ Zubau
Gebäudeanzahl	8	+2
Bauweise	Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	neuer Bestand	
Ausbautstatus	laufender Ausbau	
Nutzungsart	Wohnen	

Bedarfsstruktur	aktuell	+ Zubau
jährlicher Wärmebedarf	198 MWh/a	+68 MWh/a
Sanierungspotenzial	-19%	
Wärmebedarfsdichte	82 MWh/(ha*a)	111 MWh/(ha*a)

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	
Windkraftanlagen (5 km)	2.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	16.368 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 20: Struktur- und Potentialdaten für Lübow - Windmühlenweg

6.5.3 Zone SK24.11_01_05 Lübow - Zentrum

Der Bestand umfasst neun Gebäude mit einer heterogenen Ausprägung hinsichtlich Bauweise, Baualter und Nutzungsart in einem weitgehend ausgebauten Zustand. Der aggregierte jährliche Wärmebedarf beläuft sich auf 754 MWh, woraus eine Wärmebedarfsdichte von 216 MWh pro Hektar und Jahr resultiert.

Auf Grundlage der Datenanalyse wird das Gebiet als Wärmenetzgebiet ausgewiesen.

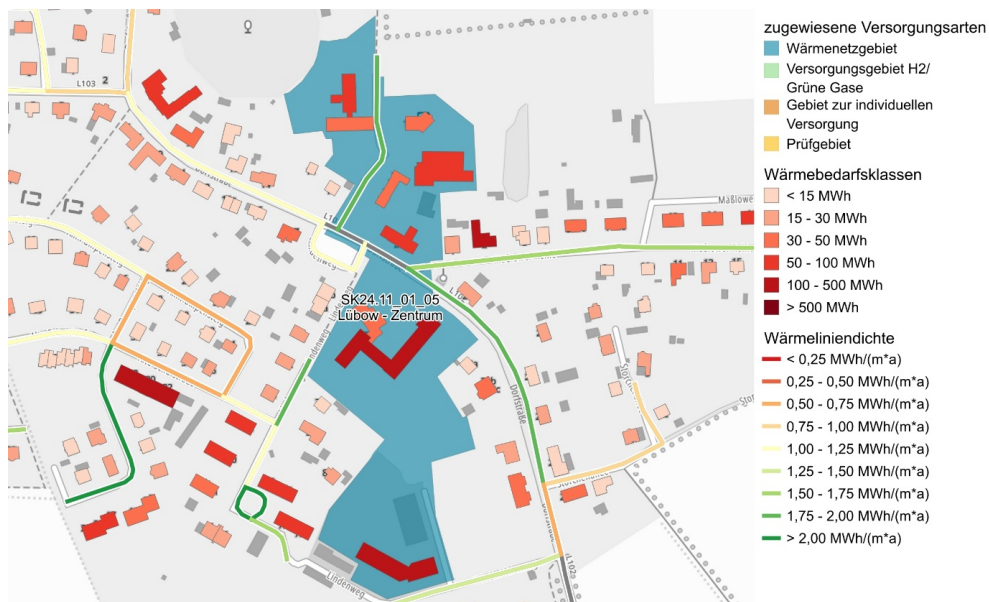


Abbildung 33: Zugeordnete Versorgungsarten für Lübow - Zentrum

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	9	
Bauweise		gemischt
Baualter		gemischt
Ausbaustatus		weitgehend ausgebaut
Nutzungsart		gemischt

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	754 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-51%	
Wärmebedarfsdichte	216 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	
Windkraftanlagen (5 km)	2.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	17.358 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Wärmenetzgebiet
Umsetzungswahrscheinlichkeit	wahrscheinlich
Bemerkungen	Wärmenetzentwicklung angestrebt

Tabelle 21: Struktur- und Potentialdaten für Lübow - Zentrum

6.5.4 Zone SK24.11_01_09 Lübow - Lindenweg MFH

Die strukturelle Auswertung zeigt ein weitgehend ausgebautes, reines Wohngebiet. Es setzt sich aus sieben Mehrfamilienhäusern älteren Bestands zusammen. Der ermittelte jährliche Wärmebedarf von 362 MWh generiert eine außerordentlich hohe Wärmebedarfsdichte von 387 MWh pro Hektar und Jahr.

Auf Grundlage der Datenanalyse wird das Gebiet als Wärmenetzgebiet ausgewiesen.



Abbildung 34: Zugeordnete Versorgungsarten für Lübow - Lindenweg MFH

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	7	
Bauweise	Mehrfamilienhaus	
Baualter	älterer Bestand	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	362 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-18%	
Wärmebedarfsdichte	387 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	
Windkraftanlagen (5 km)	2.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	9.168 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Wärmenetzgebiet
Umsetzungswahrscheinlichkeit	wahrscheinlich
Bemerkungen	Wärmenetzentwicklung angestrebt

Tabelle 22: Struktur- und Potentialdaten für Lübow - Lindenweg MFH

6.5.5 Zone SK24.11_01_01 Lübow - Alte Schulstr

Die systematische Bestandsaufnahme kennzeichnet das großräumige Areal als Wohnsiedlung mit 99 Bestandsgebäuden, dominiert von Einfamilien- und Doppelhäusern überwiegend neueren Baualters, mit einer Option auf Nachverdichtung um vier Wohneinheiten.

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



Abbildung 35: Zugeordnete Versorgungsarten für Lübow - Alte Schulstr

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	99	+4
Bauweise	Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	überw. neuer Bestand	
Ausbaustatus	Nachverdichtung möglich	
Nutzungsart	Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	1.888 MWh/a	+30 MWh/a
Sanierungspotenzial	-24%	
Wärmebedarfsdichte	166 MWh/(ha*a)	169 MWh/(ha*a)

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	
Windkraftanlagen (5 km)	2.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	16.514 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 23: Struktur- und Potentialdaten für Lübow - Alte Schulstr

6.5.6 Zone SK24.11_01_02 Lübow - Ellerbergsoll

Die Strukturdaten verdeutlichen die besondere Entwicklungsdynamik dieses Siedlungsbereiches. Aktuell umgreift der Bestand 25 Wohngebäude in Einfamilien- und Doppelhausbauweise. Das Quartier unterliegt jedoch einem laufenden Ausbauprozess mit einem geplanten massiven Zubau von 22 weiteren Gebäuden.

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

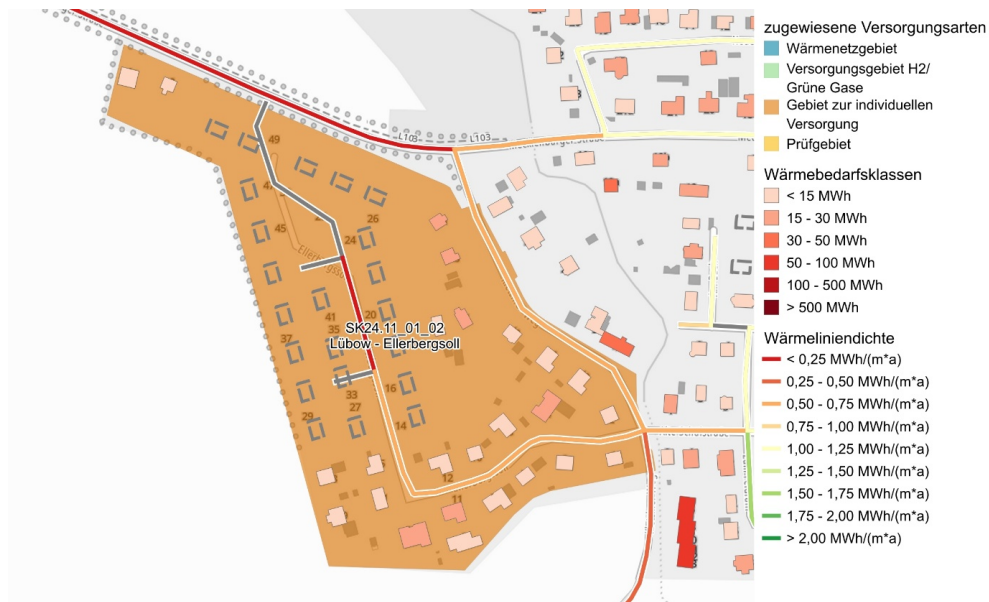


Abbildung 36: Zugeordnete Versorgungsarten für Lübow - Ellerbergsoll

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	25	+22
Bauweise	Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	überw. neuer Bestand	
Ausbaustatus	laufender Ausbau	
Nutzungsart	Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	317 MWh/a	+200 MWh/a
Sanierungspotenzial	-11%	
Wärmebedarfsdichte	54 MWh/(ha*a)	88 MWh/(ha*a)

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	
Windkraftanlagen (5 km)	2.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	11.797 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	1,5 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 24: Struktur- und Potentialdaten für Lübow - Ellerbergsoll

6.5.7 Zone SK24.11_01_04 Lübow - Dorfstr.

Die Siedlungsstruktur ist durch 33 Gebäude geprägt, die überwiegend als Einfamilien- oder Doppelhäuser im älteren Bestand errichtet und weitgehend ausgebaut sind. Der jährliche Wärmebedarf liegt bei 651 MWh/a mit einer Wärmebedarfsdichte von 144 MWh/(ha*a).

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



Abbildung 37: Zugeordnete Versorgungsarten für Lübow - Dorfstr.

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

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	651 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-24%	
Wärmebedarfsdichte	144 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	
Windkraftanlagen (5 km)	2.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	16.514 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 25: Struktur- und Potentialdaten für Lübow - Dorfstr.

6.5.8 Zone SK24.11_01_06 Lübow - Neue Wohnstr.

In dieser Zone befinden sich dort 36 Gebäude in Form von Einfamilien- und Doppelhäusern, die überwiegend zum neuen Bestand zählen. Der jährliche Wärmebedarf summiert sich auf 581 MWh/a bei einer Wärmebedarfsdichte von 204 MWh/(ha*a).

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

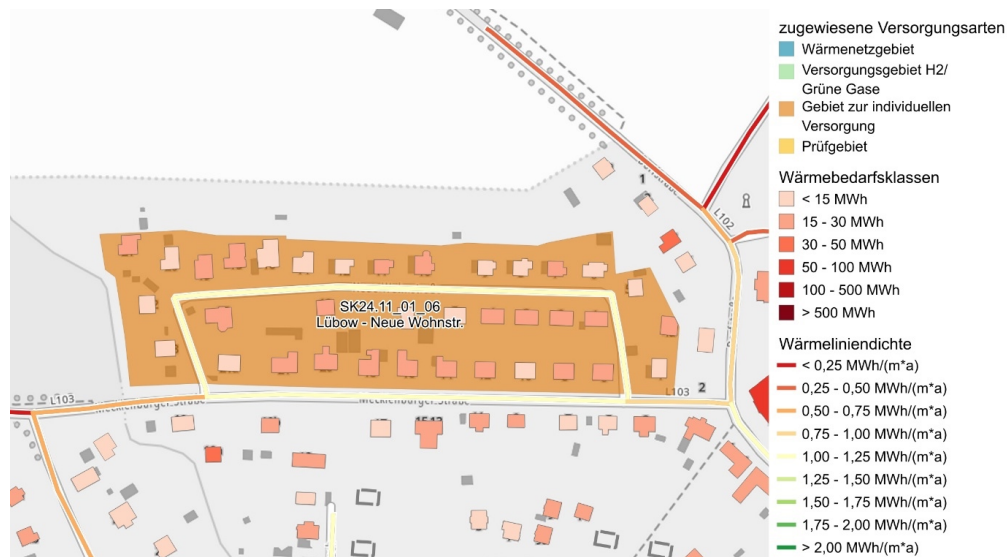


Abbildung 38: Zugeordnete Versorgungsarten für Lübow - Neue Wohnstr.

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	36	
Bauweise	Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	überw. neuer Bestand	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	581 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-18%	
Wärmebedarfsdichte	204 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	
Windkraftanlagen (5 km)	2.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	9.314 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 26: Struktur- und Potentialdaten für Lübow - Neue Wohnstr.

6.5.9 Zone SK24.11_01_08 Lübow - Greeser Weg

Das untersuchte Areal umfasst elf weitgehend ausgebaute Wohngebäude in Einfamilien- oder Doppelhausbauweise, die vorwiegend dem neuen Bestand zuzuordnen sind. Der Wärmebedarf beträgt jährlich 171 MWh/a bei einer Dichte von 104 MWh/(ha*a) und einem geringen Sanierungspotenzial von 7 %.

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

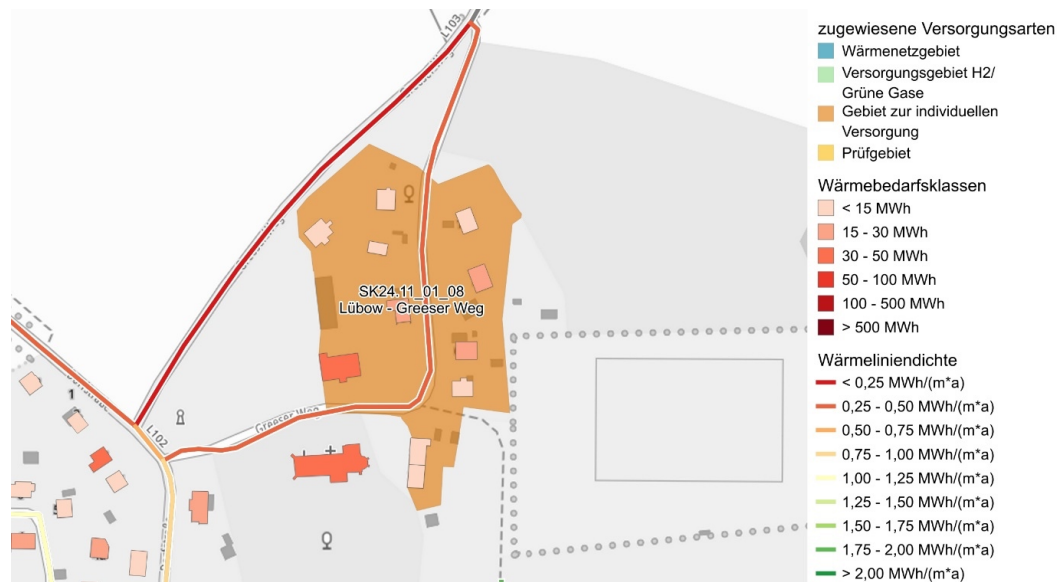


Abbildung 39: Zugeordnete Versorgungsarten für Lübow - Greeser Weg

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	11	
Bauweise	Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	überw. neuer Bestand	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	171 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-7%	
Wärmebedarfsdichte	104 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	
Windkraftanlagen (5 km)	2.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	17.504 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 27: Struktur- und Potentialdaten für Lübow - Greeser Weg

6.5.10 Zone SK24.11_02_01 Lübow - Hufe 6&7

Die Bebauung dieser Zon besteht aus 14 weitgehend ausgebauten Wohngebäuden, größtenteils Einfamilien- und Doppelhäuser des älteren Bestandes. Der jährliche Wärmebedarf liegt bei 315 MWh/a, woraus sich eine Dichte von 203 MWh/(ha*a) ergibt.

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



Abbildung 40: Zugeordnete Versorgungsarten für Lübow - Hufe 6&7

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	14	
Bauweise	Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	überw. älterer Bestand	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	315 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-26%	
Wärmebedarfsdichte	203 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	nicht vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	
Windkraftanlagen (5 km)	2.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	13.395 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	1,6 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 28: Struktur- und Potentialdaten für Lübow - Hufe 6&7

6.5.11 Zone SK24.11_03_01 Dorf Triwalk

In dieser Zone bestehen 35 weitgehend ausgebaute Gebäude, vorwiegend Einfamilien- und Doppelhäuser aus dem älteren Bestand. Der Wärmebedarf beträgt jährlich 705 MWh/a, was zu einer Wärmebedarfsdichte von 90 MWh/(ha*a) führt.

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



Abbildung 41: Zugeordnete Versorgungsarten für Dorf Triwalk

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	35	
Bauweise	Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	überw. älterer Bestand	
Ausbauzustand	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	705 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-23%	
Wärmebedarfsdichte	90 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	
Windkraftanlagen (5 km)	2.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	24.634 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	2,7 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 29: Struktur- und Potentialdaten für Dorf Triwalk

6.5.12 Zone SK24.11_03_02 Triwalk - Gärtnerei

Bauweise und Nutzungsart dieses Gebiets sind gemischt, die Bausubstanz gehört zum weitgehend ausgebauten, älteren Bestand. Hervorzuheben ist der sehr hohe jährliche Wärmebedarf von 2.193 MWh/a, der in einer Wärmebedarfsdichte von 453 MWh/(ha*a) resultiert.

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

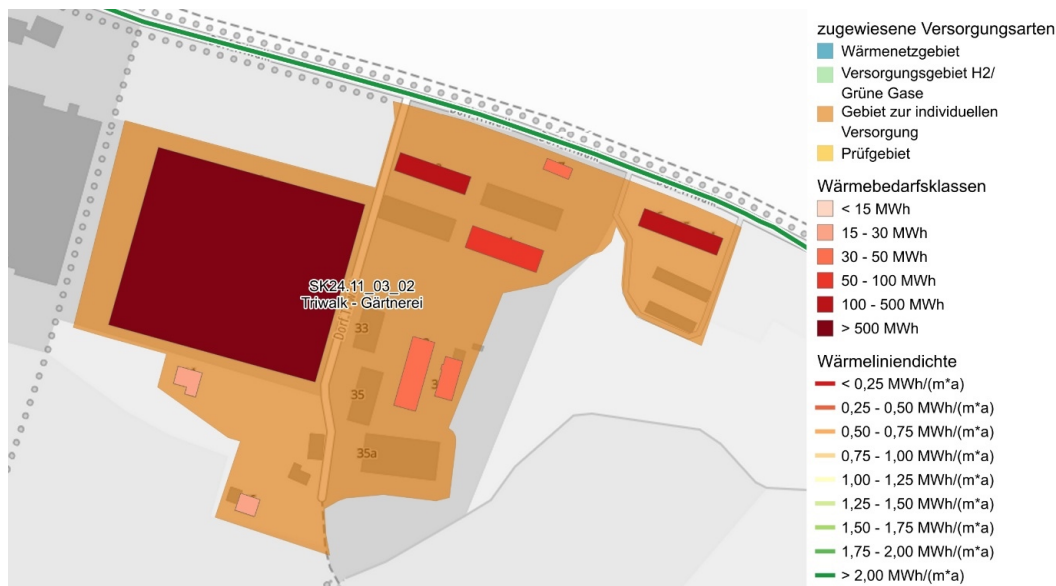


Abbildung 42: Zugeordnete Versorgungsarten für Triwalk - Gärtnerei

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	9	
Bauweise	gemischt	
Baualter	älterer Bestand	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	gemischt	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	2.193 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-35%	
Wärmebedarfsdichte	453 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	teilweise vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	
Windkraftanlagen (5 km)	2.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	27.451 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	2,9 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 30: Struktur- und Potentialdaten für Triwalk - Gärtnerei

6.5.13 Zone SK24.11_04_01 Hof Triwalk

Der untersuchte Bereich umfasst 32 Gebäude. Dabei handelt es sich durchweg um Wohngebäude in Einfamilien- oder Doppelhausbauweise, die dem weitgehend ausgebauten älteren Bestand angehören. Der errechnete Wärmebedarf beträgt 604 MWh/a bei einer Dichte von 160 MWh/(ha*a)..

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



Abbildung 43: Zugeordnete Versorgungsarten für Hof Triwalk

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

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	604 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-26%	
Wärmebedarfsdichte	160 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	
Windkraftanlagen (5 km)	2.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	30.915 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	29,7 ha

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 31: Struktur- und Potentialdaten für Hof Triwalk

6.5.14 Zone SK24.11_07_01 Levetzow

Diese Zone besteht aus 27 Gebäuden, vorwiegend Einfamilien- und Doppelhäuser des weitgehend ausgebauten älteren Bestandes. Für das Gebiet wird ein jährlicher Wärmebedarf von 619 MWh/a sowie ein Sanierungspotenzial von -26 % ermittelt. Die Wärmebedarfsdichte liegt bei 161 MWh/(ha*a).

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



Abbildung 44: Zugeordnete Versorgungsarten für Levetzow

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

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	619 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-26%	
Wärmebedarfsdichte	161 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	nicht vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	
Windkraftanlagen (5 km)	2.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	18.991 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 32: Struktur- und Potentialdaten für Levetzow

6.5.15 Zone SK24.11_08_01 Maßlow

Dieses Gebiet umfasst elf Wohngebäude in Einfamilien- oder Doppelhausausführung aus älterem Bestand. Der jährliche Wärmebedarf beläuft sich auf 331 MWh/a bei einer Dichte von 161 MWh/(ha*a) und einem hohen Sanierungspotenzial von 28 %.

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



Abbildung 45: Zugeordnete Versorgungsarten für Maßlow

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	11	
Bauweise	Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	überw. älterer Bestand	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	331 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-28%	
Wärmebedarfsdichte	161 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	nicht vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	720 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	2.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	39.039 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 33: Struktur- und Potentialdaten für Maßlow

6.5.16 Zone SK24.11_05_01 Schimm

Bei dieser Zone handelt es sich um einen größeren Siedlungsbereich mit 50 Wohngebäuden, zumeist Einfamilien- oder Doppelhäuser älteren Bestands. Der Wärmebedarf beträgt 1.315 MWh/a.

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

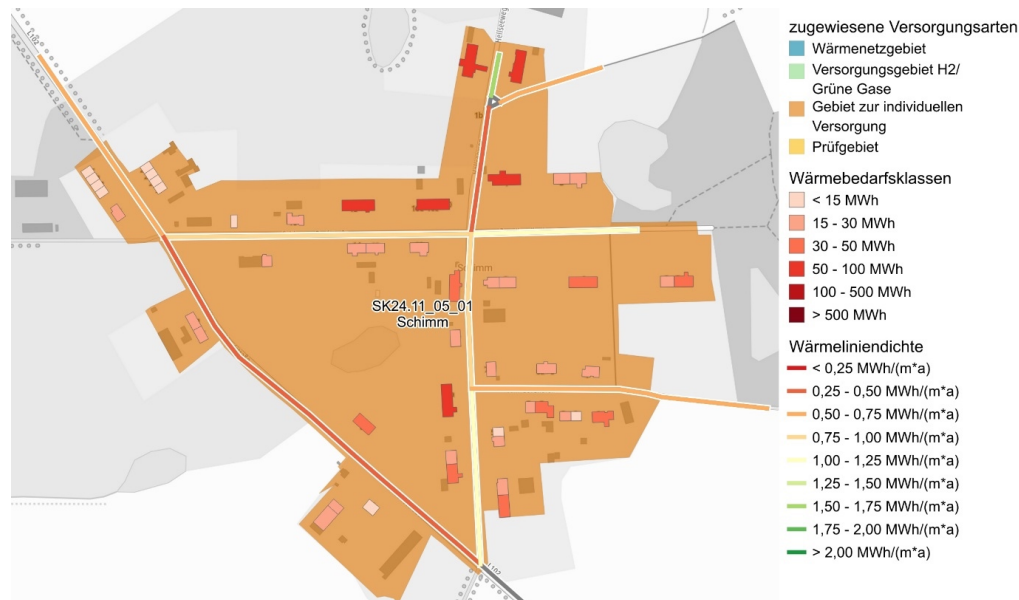


Abbildung 46: Zugeordnete Versorgungsarten für Schimm

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	50	
Bauweise	überw. Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	älterer Bestand	
Ausbaustatus	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	1.315 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-28%	
Wärmebedarfsdichte	90 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	nicht vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	720 kW(th)
Windkraftanlagen (5 km)	2.500 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	28.254 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 34: Struktur- und Potentialdaten für Schimm

6.5.17 Zone SK24.11_06_01 Wietow

Die Siedlungsstruktur dieser Zone ist von 38 überwiegend als Einfamilien- oder Doppelhäuser genutzten Wohngebäuden geprägt, die in gemischtem Baualter und weitgehend ausgebautem Zustand vorliegen. Der jährliche Wärmebedarf beläuft sich auf 851 MWh/a bei einer Wärmebedarfsdichte von 131 MWh/(ha*a).

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

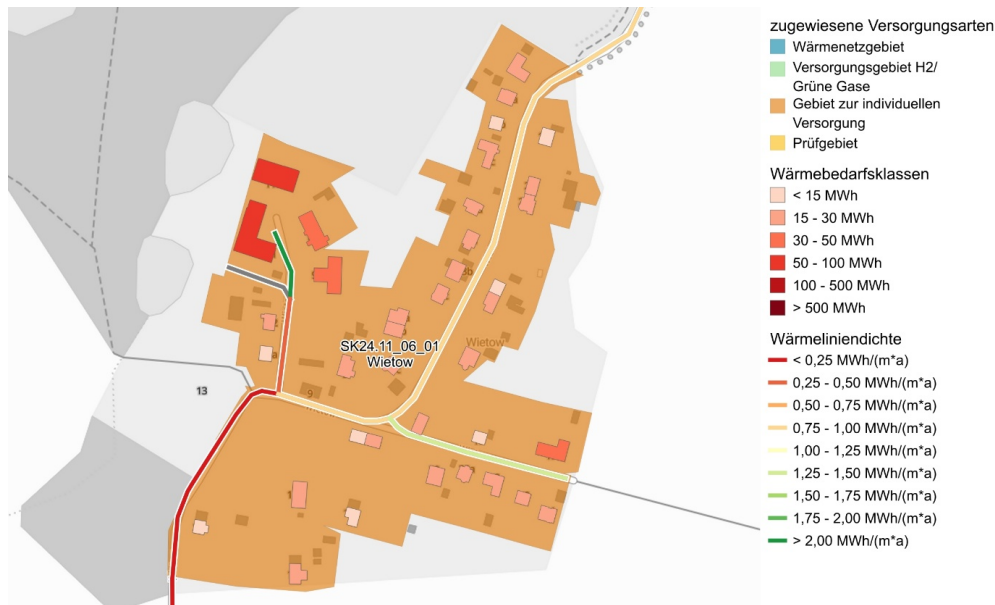


Abbildung 47: Zugeordnete Versorgungsarten für Wietow

Siedlungsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
Gebäudeanzahl	38	
Bauweise	überw. Einfamilien- / Doppelhaus	
Baualter	gemischt	
Ausbauzustand	weitgehend ausgebaut	
Nutzungsart	überw. Wohnen	

Bedarfsstruktur	<u>aktuell</u>	<u>+ Zubau</u>
jährlicher Wärmebedarf	851 MWh/a	
Sanierungspotenzial	-29%	
Wärmebedarfsdichte	131 MWh/(ha*a)	

Versorgungsinfrastruktur	
Wärmenetz	nicht vorhanden
Erdgasnetz	nicht vorhanden
Flüssiggasnetz	nicht vorhanden

Potenziale	
Biogasanlagen (2 km)	
Windkraftanlagen (5 km)	2.000 kW(el)
Windvorranggebiete (5 km)	
PV-Anlagen >100 kW (5 km)	30.344 kW(el)
geplante PV-Flächen (5 km)	

Ausweisung Versorgungsart	
Versorgungsart	Gebiet zur individuellen Versorgung
Umsetzungswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich

Tabelle 35: Struktur- und Potentialdaten für Wietow

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 Lübow von der fossilen Gegenwart in eine klimaneutrale Zukunft.

7.1 Ausgangssituation (Status quo)

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

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 Wohnge-bäude (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 sinken-den 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 Bau-kosten sowie der staatlichen Förderkulisse.

7.3 Zielbild 2045: Die klimaneutrale Gemeinde Lübow

Bis zum Jahr 2045 soll in der Gemeinde Lübow 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.
 - o **ca. 80 % Wärmepumpen:** Die Elektrifizierung der Wärme bildet das Rückgrat der dörflichen Versorgung. Um die Betriebskosten zu minimieren, wird der Einsatz der Wärmepumpen flächen-

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

o **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.

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 Lübow ein transformativer Pfad entwickelt. Die Herleitung der Erzeugerstruktur basiert auf einer differenzierten Betrachtung des Gemeindegebiets: Für die Zonen SK24.11_01_09 Lübow - Lindenweg MFH und SK24.11_01_05 Lübow-Zentrum, steht die Entwicklung und eines Wärmenetzes im Fokus (netzgebundene Versorgung). Für die übrigen, ländlich geprägten Gemeindeteile wurde eine dezentrale Strategie hergeleitet.

Differenzierte Gebietsausweisung und Ausschluss gasförmiger Einzelversorgungsoptionen

- **Netzgebundenes Versorgungsgebiet (Ortslage Lübow):** In der Ortslage Lübow (Zone SK24.11_01_09 Lübow - Lindenweg MFH, Zone SK24.11_01_05 Lübow-Zentrum) ist auf Grund der vorliegenden Wärmelinienichte und konzentrierten Bedarfe der Betrieb eines Wärmenetzes grundsätzlich sinnvoll. Die in diesem Bereich ausgewiesenen Zonen werden daher als Fokusgebiete für eine netzgebundene Versorgung ausgewiesen.
- **Dezentrales Versorgungsgebiet (Übriges Gemeindegebiet):** In weiten Teilen des übrigen Gemeindegebietes dominieren geringe Wärmelinienichten, die typisch für ländlich geprägte Gebiete und aufgelockerte Einfamilienhaus-Siedlungen sind. Die Errichtung neuer Wärmenetze ist hier oft unrentabel, weshalb diese Bereiche als Gebiet zur individuellen, dezentralen Versorgung ausgewiesen wurden.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- **Ordnungsrecht (GEG):** Spätestens ab dem 1. Juli 2028 (Ende der Übergangsfrist für Gemeinden unter 100.000 Einwohner) greift beim Heizungstausch die gesetzliche Pflicht zur Nutzung von mindestens 65 % erneuerbaren Energien flächendeckend. Ab diesem Zeitpunkt wird der Zubau rein fossiler Systeme faktisch gestoppt.
- **Wirtschaftliche Lenkung:** Die Einführung der europäischen CO₂-Bepreisung ab 2027 wird fossile Energieträger (wie Flüssiggas, Heizöl und Erdgas, die aktuell noch über 94 % des Bedarfs decken) sukzessive verteuern. Dies erhöht sowohl den wirtschaftlichen Druck zum Wechsel auf dezentrale Systeme (Wärmepumpen/Biomasse) als auch den Anreiz zum Anschluss an ein klimaneutrales Gebäudenetz in der Ortslage Lübow. 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 Gemeinde Lübow

Die Berechnungen prognostizieren einen Rückgang des Wärmebedarfs von 14.932,1 MWh/a im Jahr 2026 auf 13.479,9 MWh/a bis 2045, was einer Reduktion von 9,7 % entspricht. Im Ausgangsjahr wird die Versorgung maßgeblich durch Erdgas mit 6.210,1 MWh/a (41,6 %) und Heizöl mit 4.425,8 MWh/a (29,6 %) gedeckt. Diese fossilen Energieträger werden über den Betrachtungszeitraum vollständig substituiert. Parallel dazu soll sich ein massiver Ausbau strombasierter Wärmepumpen vollziehen, deren Beitrag von anfänglich 438,2 MWh/a (2,9 %) auf 10.491,5 MWh/a (75,6 %) anwächst. Ergänzend soll der Anteil fester Biomasse von 859,6 MWh/a (5,8 %) auf 2.481,9 MWh/a (17,9 %) steigen.

	2026		2030		2035		2040		2045
	Wärmebedarf [MWh/a]								
Wärmebedarf (Bestand)	14.932,1		14.589,6	-2,3%	14.291,8	-4,3%	13.876,1	-7,1%	13.479,9
Wärmebedarf (Zubau)			177,3	+1,2%	398,9	+2,7%	398,9	+2,7%	398,9
Summe Wärmebedarf	14.932,1		14.766,9	-1,1%	14.690,7	-1,6%	14.275,0	-4,4%	13.878,8
davon aus Erdgas	6.210,1	41,6%	4.285,8	29,0%	2.794,5	19,0%	1.291,2	9,0%	0,0
davon aus Flüssiggas	2.404,7	16,1%	1.912,5	13,0%	1.277,4	8,7%	600,9	4,2%	0,0
davon aus Heizöl	4.425,8	29,6%	3.529,7	23,9%	2.379,0	16,2%	1.122,4	7,9%	0,0
davon aus Biom. (fest)	859,6	5,8%	1.040,6	7,0%	1.467,6	10,0%	2.049,9	14,4%	2.481,9
davon aus Kohle	185,1	1,2%	147,4	1,0%	99,5	0,7%	47,0	0,3%	0,0
davon aus Fernwärme	0,0		644,4	4,4%	798,4	5,4%	817,8	5,7%	776,3
davon aus Strom konv	344,7	2,3%	274,6	1,9%	185,4	1,3%	87,5	0,6%	0,0
davon aus Strom WP	438,2	2,9%	2.846,0	19,3%	5.578,2	38,0%	8.125,5	56,9%	10.491,5
davon aus Solarthermie	63,9	0,4%	85,9	0,6%	110,6	0,8%	132,9	0,9%	129,1

Tabelle 36: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Gemeinde Lübow

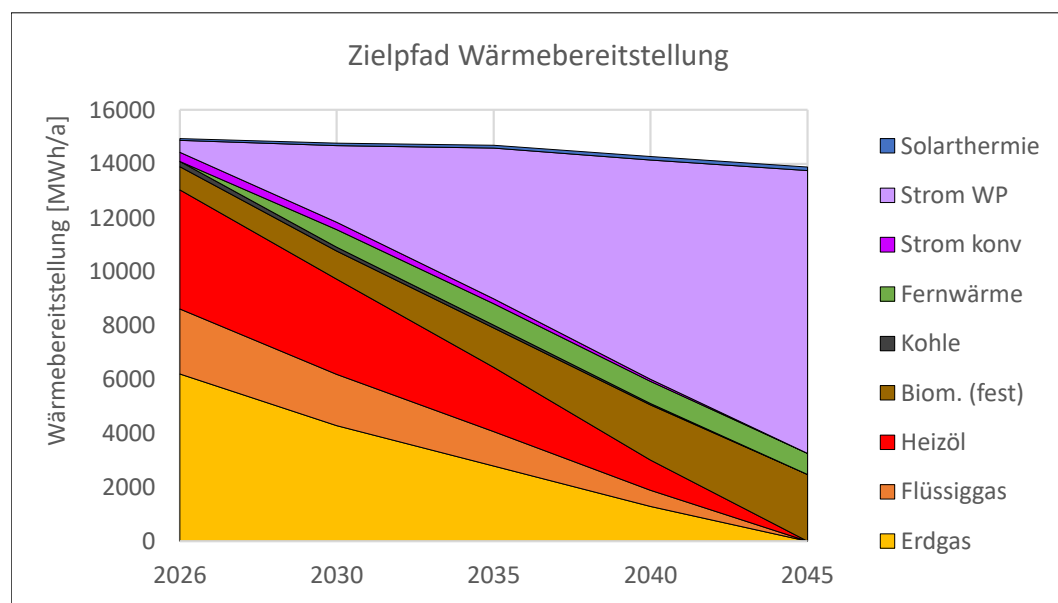


Abbildung 48: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Gemeinde Lübow

Die Gesamtemissionen des Bereichs reduzieren sich laut Prognose von 4.266,5 t/a im Jahr 2026 sukzessive bis zur vollständigen Klimaneutralität im Jahr 2045. Zu Beginn der Betrachtung verursachen Erdgas mit 1.637,8 t/a (38,4 %) und Heizöl mit 1.524,4 t/a (35,7 %) den größten Anteil des Ausstoßes. Ein deutlicher Rückgang ist bereits 2030 mit einer Minderung um 28,6 % auf 3.044,9 t/a geplant. Bis 2040 sinken die Werte weiter auf 860,6 t/a (-79,8 %), wobei fossile Energieträger im Zieljahr 2045 komplett aus dem Wärmemix verschwinden sollen.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	4.266,5		3.044,9	-28,6%	1.985,1	-53,5%	860,6	-79,8%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	1.637,8	38,4%	1.130,3	37,1%	737,0	37,1%	340,5	39,6%	0,0	
davon aus Flüssiggas	713,5	16,7%	425,6	14,0%	189,5	9,5%	44,6	5,2%	0,0	
davon aus Heizöl	1.524,4	35,7%	1.215,8	39,9%	819,4	41,3%	386,6	44,9%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	21,5	0,5%	26,0	0,9%	36,7	1,8%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	96,0	2,3%	76,5	2,5%	51,6	2,6%	24,4	2,8%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		49,5	1,6%	52,4	2,6%	28,3	3,3%	0,0	
davon aus Strom konv	203,2	4,8%	31,8	1,0%	10,7	0,5%	1,4	0,2%	0,0	
davon aus Strom WP	70,1	1,6%	89,4	2,9%	87,7	4,4%	34,8	4,0%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 37: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Gemeinde Lübow

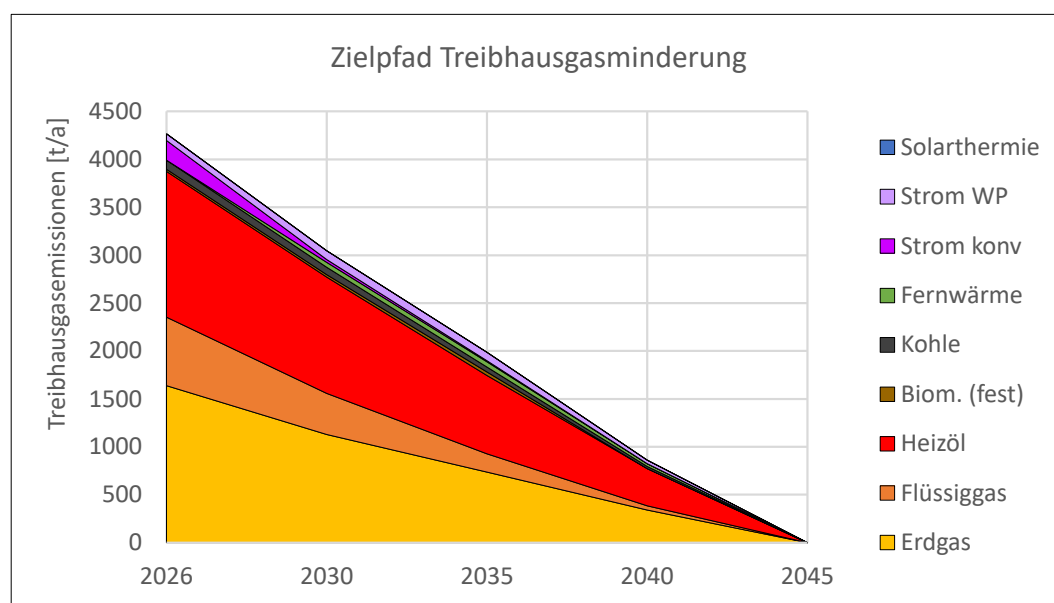


Abbildung 49: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Gemeinde Lübow

7.5.2 SK24.11_01_03 Lübow - Maßlower Reihe

Die Prognose geht von einer Reduktion des Gesamtwärmebedarfs von 923,3 MWh/a im Jahr 2026 auf 773,8 MWh/a im Zieljahr 2045 (-16,2 %) aus. Anfänglich dominiert Erdgas die Versorgung mit einem Anteil von 92,8 % (856,9 MWh/a), soll jedoch bis 2045 komplett aus dem System gedrängt werden. An seine Stelle treten überwiegend elektrische Wärmepumpen, deren Bereitstellung von 3,2 MWh/a (0,3 %) auf 619,0 MWh/a (80,0 %) steigen soll. Zusätzlich soll der Bedarf zu 19,0 % durch feste Biomasse (147,0 MWh/a) abgedeckt werden, ausgehend von lediglich 7,0 MWh/a im Basisjahr.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	923,3		893,4	-3,2%	848,5	-8,1%	818,6	-11,3%	773,8	-16,2%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	923,3		893,4	-3,2%	848,5	-8,1%	818,6	-11,3%	773,8	-16,2%
davon aus Erdgas	856,9	92,8%	623,7	69,8%	391,8	46,2%	184,4	22,5%	0,0	
davon aus Flüssiggas	12,4	1,3%	9,0	1,0%	5,7	0,7%	2,7	0,3%	0,0	
davon aus Heizöl	38,9	4,2%	28,3	3,2%	17,8	2,1%	8,4	1,0%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	7,0	0,8%	44,7	5,0%	84,9	10,0%	122,8	15,0%	147,0	19,0%
davon aus Kohle	1,7	0,2%	1,3	0,1%	0,8	0,1%	0,4	0,0%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	3,2	0,3%	2,3	0,3%	1,5	0,2%	0,7	0,1%	0,0	
davon aus Strom WP	3,2	0,3%	178,7	20,0%	339,4	40,0%	491,2	60,0%	619,0	80,0%
davon aus Solarthermie	0,0		5,4	0,6%	6,8	0,8%	8,2	1,0%	7,7	1,0%

Tabelle 38: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Lübow - Maßlower Reihe

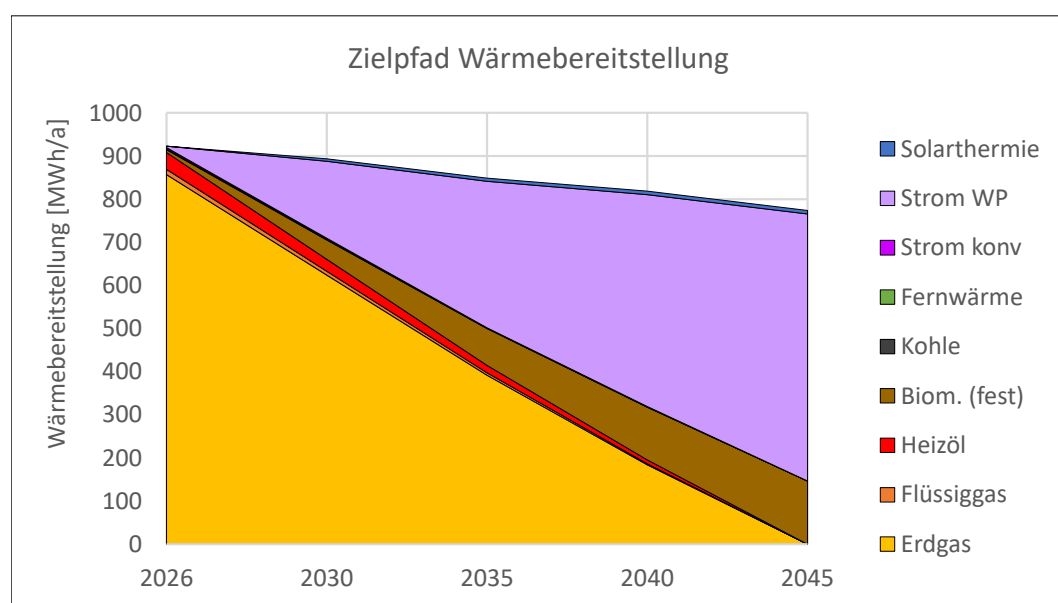


Abbildung 50: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Lübow - Maßlower Reihe

Eine kontinuierliche geplante Minderung der Treibhausgasbelastung zeigt sich in dieser Zone, ausgehend von 246,5 t/a im Basisjahr 2026 hin zu 0,0 t/a im Jahr 2045. Der anfängliche Ausstoß wird fast ausschließlich durch Erdgas dominiert, welches 226,0 t/a beziehungsweise 91,7 % der Emissionen ausmacht. Bis zum Jahr 2030 soll eine Reduktion um 25,4 % auf 183,9 t/a erreicht werden. Im weiteren Verlauf sinken die Gesamtemissionen bis 2040 auf 54,0 t/a, was einer Einsparung von 78,1 % entspräche, bevor die vollständige Dekarbonisierung eintreten soll.

	2026		2030		2035		2040		2045
	Treibhausgasemissionen								
	[t/a]								
Summe Treibhausgasemissionen	246,5		183,9	-25,4%	118,2	-52,0%	54,0	-78,1%	0,0
davon aus Erdgas	226,0	91,7%	164,5	89,4%	103,3	87,4%	48,6	90,0%	0,0
davon aus Flüssiggas	3,7	1,5%	2,0	1,1%	0,8	0,7%	0,2	0,4%	0,0
davon aus Heizöl	13,4	5,4%	9,8	5,3%	6,1	5,2%	2,9	5,3%	0,0
davon aus Biom. (fest)	0,2	0,1%	1,1	0,6%	2,1	1,8%	0,0		0,0
davon aus Kohle	0,9	0,4%	0,7	0,4%	0,4	0,3%	0,2	0,4%	0,0
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0
davon aus Strom konv	1,9	0,8%	0,3	0,1%	0,1	0,1%	0,0	0,0%	0,0
davon aus Strom WP	0,5	0,2%	5,6	3,1%	5,3	4,5%	2,1	3,9%	0,0
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0

Tabelle 39: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Maßlower Reihe

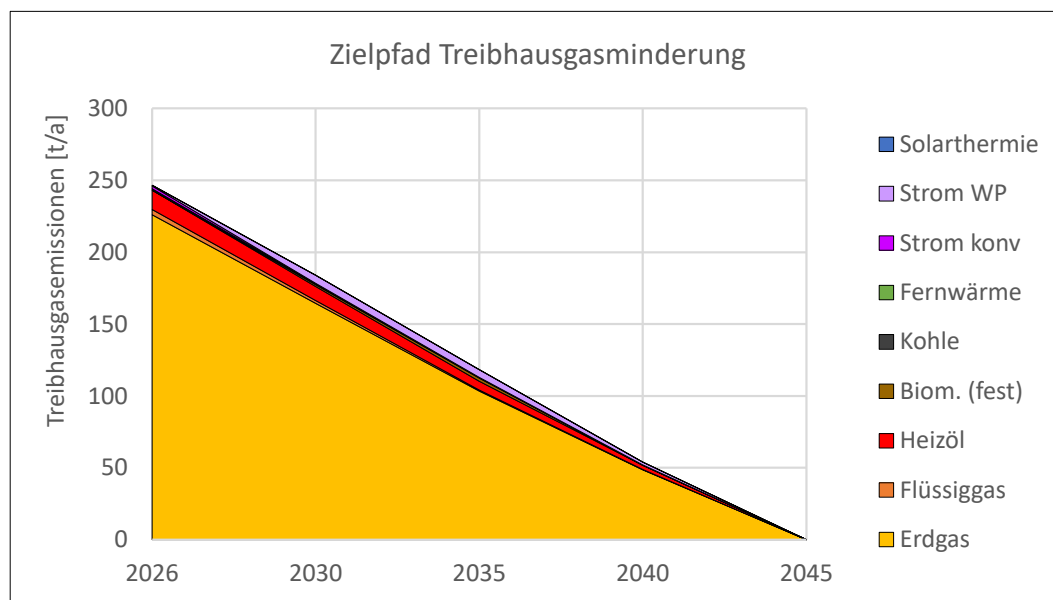


Abbildung 51: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Maßlower Reihe

7.5.3 SK24.11_01_07 Lübow - Windmühlenweg

Im Gegensatz zum allgemeinen Trend ist in diesem Versorgungsbereich mit einem Anstieg des Wärmebedarfs von 212,1 MWh/a auf 291,8 MWh/a (+37,5 %) zu rechnen, was auf einen prognostizierten Zubau (90,5 MWh/a) zurückzuführen ist. Erdgas (136,4 MWh/a, 64,3 %) und Heizöl (44,3 MWh/a, 20,9 %) bilden 2026 die Hauptversorgungssäulen, sollen aber bis 2045 vollständig verschwinden. Der künftige Bedarf soll stattdessen primär durch Strom-Wärmepumpen gedeckt werden, welche von 3,7 MWh/a (1,7 %) auf 233,4 MWh/a (80,0 %) ausgebaut werden sollen. Feste Biomasse soll auch 2045 mit 55,4 MWh/a (19,0 %) einen weiteren substanziellen Beitrag leisten.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	212,1		212,1		206,7	-2,6%	201,3	-5,1%	201,3	-5,1%
Wärmebedarf (Zubau)			40,2	+19,0%	90,5	+42,7%	90,5	+42,7%	90,5	+42,7%
Summe Wärmebedarf	212,1		252,3	+19,0%	297,2	+40,1%	291,8	+37,5%	291,8	+37,5%
davon aus Erdgas	136,4	64,3%	127,7	50,6%	99,5	33,5%	47,6	16,3%	0,0	
davon aus Flüssiggas	14,1	6,7%	13,2	5,2%	10,3	3,5%	4,9	1,7%	0,0	
davon aus Heizöl	44,3	20,9%	41,5	16,5%	32,3	10,9%	15,5	5,3%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	7,9	3,7%	12,6	5,0%	29,7	10,0%	43,8	15,0%	55,4	19,0%
davon aus Kohle	2,0	0,9%	1,8	0,7%	1,4	0,5%	0,7	0,2%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	3,7	1,7%	3,4	1,4%	2,7	0,9%	1,3	0,4%	0,0	
davon aus Strom WP	3,7	1,7%	50,5	20,0%	118,9	40,0%	175,1	60,0%	233,4	80,0%
davon aus Solarthermie	0,0		1,5	0,6%	2,4	0,8%	2,9	1,0%	2,9	1,0%

Tabelle 40: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Lübow - Windmühlenweg

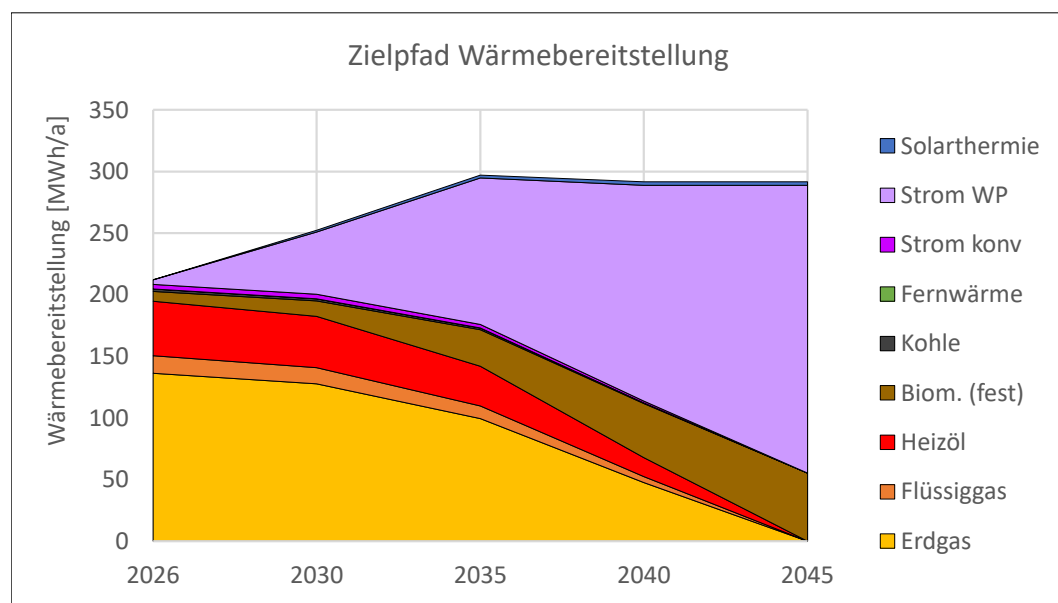


Abbildung 52: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Lübow - Windmühlenweg

Für den betrachteten Bereich ist einen Rückgang der klimaschädlichen Emissionen von anfänglich 59,4 t/a auf null Emissionen im Zieljahr 2045 geplant. Im Jahr 2026 setzt sich der Ausstoß vorrangig aus Erdgas mit 36,0 t/a (60,6 %) und Heizöl mit 15,3 t/a (25,7 %) zusammen. Während die Einsparung bis 2030 mit einem Minus von 8,8 % auf 54,2 t/a noch moderat ausfallen soll, ist eine Beschleunigung der Transformation im darauffolgenden Jahrzehnt geplant. Im Jahr 2040 sollen lediglich 19,4 t/a verbleiben (Rückgang von 67,4 %), bis alle fossilen Brennstoffe vollständig substituiert sein sollen.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	59,4		54,2	-8,8%	42,4	-28,6%	19,4	-67,4%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	36,0	60,6%	33,7	62,2%	26,2	61,9%	12,6	64,8%	0,0	
davon aus Flüssiggas	4,2	7,0%	2,9	5,4%	1,5	3,6%	0,4	1,9%	0,0	
davon aus Heizöl	15,3	25,7%	14,3	26,4%	11,1	26,3%	5,3	27,5%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,2	0,3%	0,3	0,6%	0,7	1,8%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	1,0	1,7%	1,0	1,8%	0,7	1,8%	0,4	1,8%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	2,2	3,6%	0,4	0,7%	0,2	0,4%	0,0	0,1%	0,0	
davon aus Strom WP	0,6	1,0%	1,6	2,9%	1,9	4,4%	0,8	3,9%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 41: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Windmühlenweg

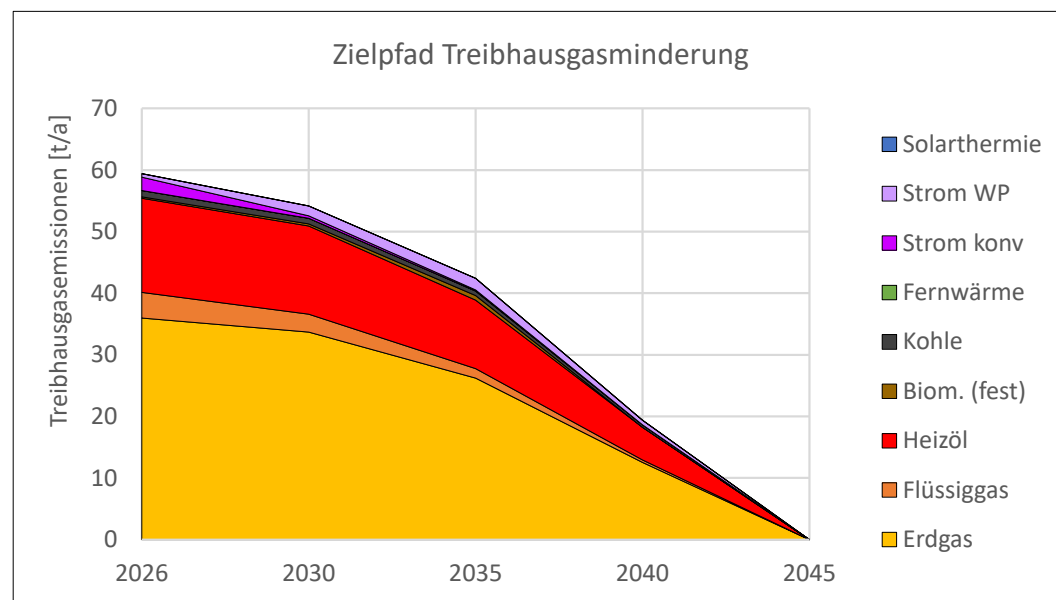


Abbildung 53: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Windmühlenweg

7.5.4 SK24.11_01_05 Lübow - Zentrum

Die berechnete Entwicklung im lokalen Zentrum weist einen Rückgang des Bedarfs von 754,1 MWh/a auf 627,0 MWh/a (16,9 %) auf. Das Ausgangsjahr ist extrem einseitig durch Erdgas geprägt, welches 740,8 MWh/a (98,2 %) ausmacht und im Zeitverlauf vollständig ersetzt werden soll. Als Hauptalternative ist geplant, hier Fernwärme zu installieren, die von null auf 501,6 MWh/a (80,0 %) in 2045 ansteigen soll. Begleitend dazu soll der Anteil der strombasierten Wärmepumpen von anfänglich 0,0 MWh/a auf 125,4 MWh/a (20,0 %) anwachsen.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	754,1		711,7	-5,6%	711,7	-5,6%	669,3	-11,2%	627,0	-16,9%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	754,1		711,7	-5,6%	711,7	-5,6%	669,3	-11,2%	627,0	-16,9%
davon aus Erdgas	740,8	98,2%	209,8	29,5%	90,9	12,8%	19,7	2,9%	0,0	
davon aus Flüssiggas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Heizöl	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		427,0	60,0%	533,8	75,0%	535,5	80,0%	501,6	80,0%
davon aus Strom konv	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom WP	0,0		71,2	10,0%	85,4	12,0%	113,8	17,0%	125,4	20,0%
davon aus Solarthermie	13,3	1,8%	3,8	0,5%	1,6	0,2%	0,4	0,1%	0,0	

Tabelle 42: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Lübow - Zentrum

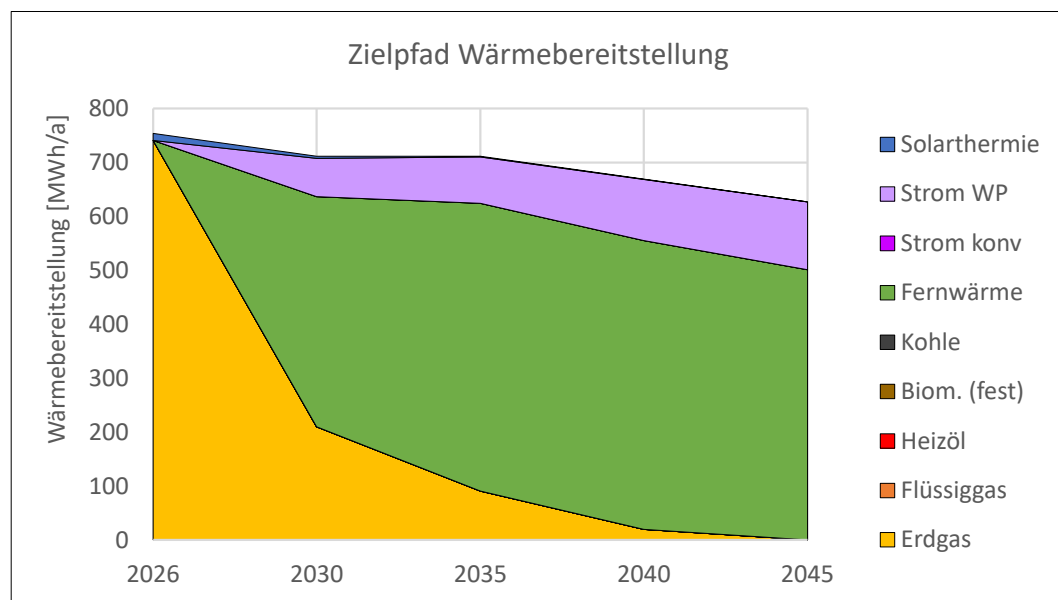


Abbildung 54: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Lübow - Zentrum

Die Tabelle stellt den prognostizierten Minderungsverlauf der Treibhausgase bis zur angestrebten Klimaneutralität im Jahr 2045 dar. Ausgehend von der anfänglichen Monostruktur durch Erdgas (195,4 t/a in 2026) müssten die Gesamtemissionen bis 2030 halbiert (-53,7 %) und bis 2040 um fast 88 % gesenkt werden. Parallel dazu dürfte sich die Emissionslast temporär verstärkt auf die Fernwärme verlagern, die ab 2030 den Hauptanteil ausmachen würde. Bei konsequenter Umsetzung der Maßnahmen ließe sich der verbleibende Restausstoß von 24,2 t/a (2040) schließlich bis 2045 vollständig auf null zurückführen.

	2026		2030		2035		2040		2045
	Treibhausgasemissionen								
	[t/a]								
Summe Treibhausgasemissionen	195,4		90,4	-53,7%	60,4	-69,1%	24,2	-87,6%	0,0
davon aus Erdgas	195,4	100,0%	55,3	61,2%	24,0	39,7%	5,2	21,5%	0,0
davon aus Flüssiggas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0
davon aus Heizöl	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0
davon aus Biom. (fest)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0
davon aus Kohle	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0
davon aus Fernwärme	0,0		32,8	36,3%	35,0	58,1%	18,6	76,5%	0,0
davon aus Strom konv	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0
davon aus Strom WP	0,0		2,2	2,5%	1,3	2,2%	0,5	2,0%	0,0
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0

Tabelle 43: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Zentrum

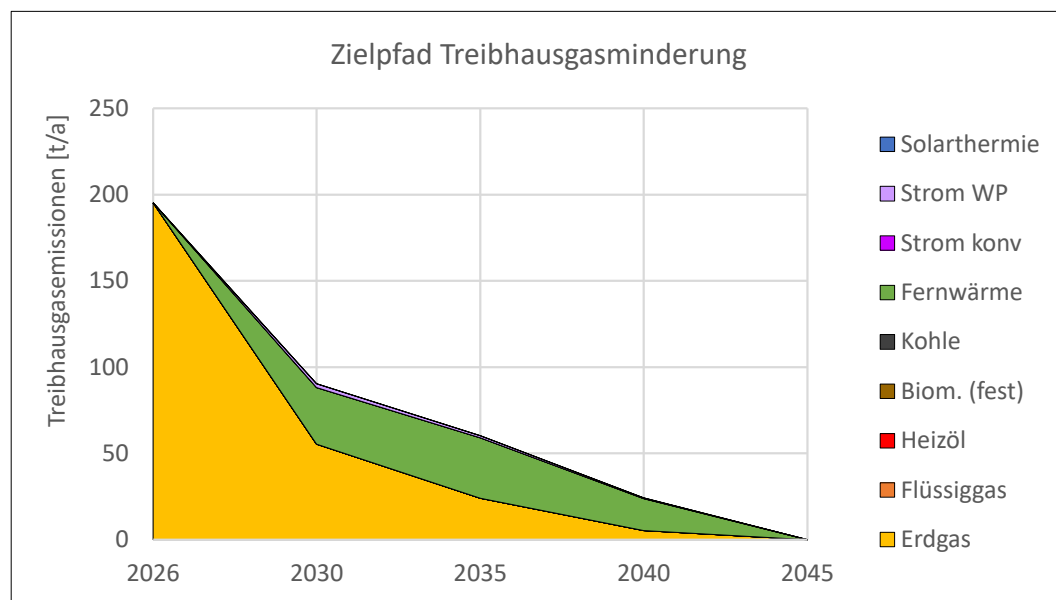


Abbildung 55: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Zentrum

7.5.5 SK24.11_01_09 Lübow - Lindenweg MFH

Die Auswertung für diese Zone prognostiziert eine moderate Verringerung des Wärmebedarfs von 362,3 MWh/a im Jahr 2026 auf 343,4 MWh/a im Jahr 2045, was einem Minus von 5,2 % entspräche. Bemerkenswert ist die vollständige Abhängigkeit von Erdgas im Basisjahr (362,3 MWh/a, 100,0 %), welches schrittweise komplett verdrängt werden soll. Zukünftig soll Fernwärme mit 274,8 MWh/a (80,0 %) die Hauptlast der Versorgung übernehmen. Geplant ist, dass der verbleibende Bedarf über Strom-Wärmepumpen (68,7 MWh/a, 20,0 %) gedeckt wird.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	362,3		362,3		352,9	-2,6%	352,9	-2,6%	343,4	-5,2%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	362,3		362,3		352,9	-2,6%	352,9	-2,6%	343,4	-5,2%
davon aus Erdgas	362,3	100,0%	108,7	30,0%	45,9	13,0%	10,6	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	0,0		217,4	60,0%	264,7	75,0%	282,3	80,0%	274,8	80,0%
davon aus Strom konv	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom WP	0,0		36,2	10,0%	42,3	12,0%	60,0	17,0%	68,7	20,0%
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 44: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Lübow - Lindenweg MFH

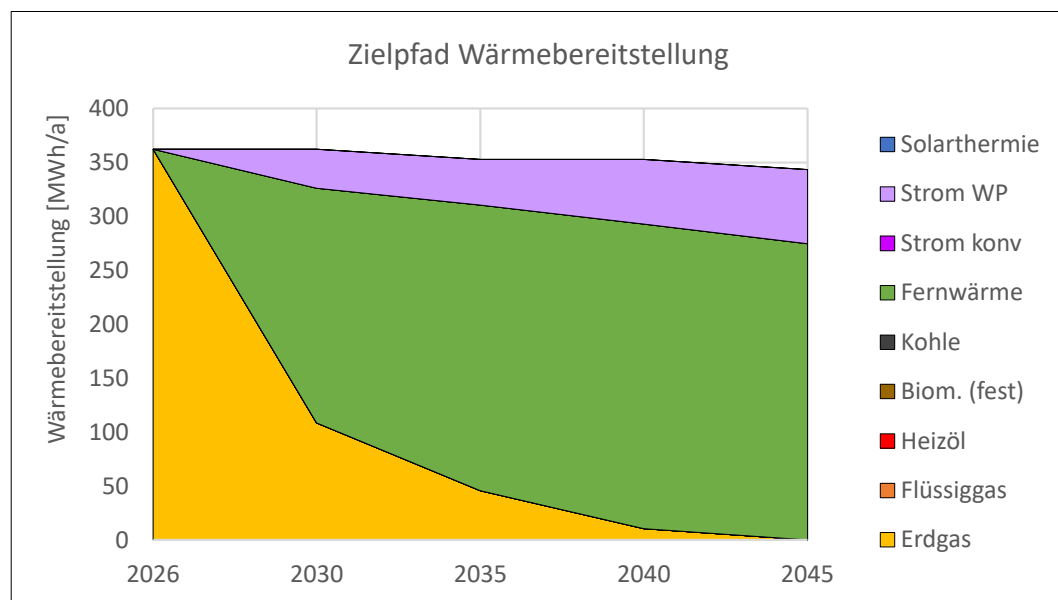


Abbildung 56: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Lübow - Lindenweg MFH

Die Tabelle veranschaulicht den prognostizierten Minderungsverlauf der Treibhausgase bis zur vollständigen Dekarbonisierung im Jahr 2045. Ausgehend von einem Startwert von 95,6 t/a im Jahr 2026, der komplett durch Erdgas verursacht wird, müssten die Gesamtemissionen bis 2030 um gut die Hälfte (51,3 %) sinken. Während der Erdgasanteil kontinuierlich zurückginge, nähme die Fernwärme ab 2030 die Rolle des primären Emittenten ein und erreichte 2035 ihren Höchstwert mit 17,4 t/a. Nach einer Reduktion auf verbleibende 12,8 t/a im Jahr 2040 ließe sich die Zielmarke von null Emissionen schließlich im Jahr 2045 planmäßig realisieren.

	2026		2030		2035		2040		2045
	Treibhausgasemissionen								
	[t/a]								
Summe Treibhausgasemissionen	95,6		46,5	-51,3%	30,1	-68,5%	12,8	-86,6%	0,0
davon aus Erdgas	95,6	100,0%	28,7	61,6%	12,1	40,1%	2,8	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	0,0		16,7	35,9%	17,4	57,6%	9,8	76,2%	0,0
davon aus Strom konv	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0
davon aus Strom WP	0,0		1,1	2,4%	0,7	2,2%	0,3	2,0%	0,0
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0

Tabelle 45: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Lindenweg MFH

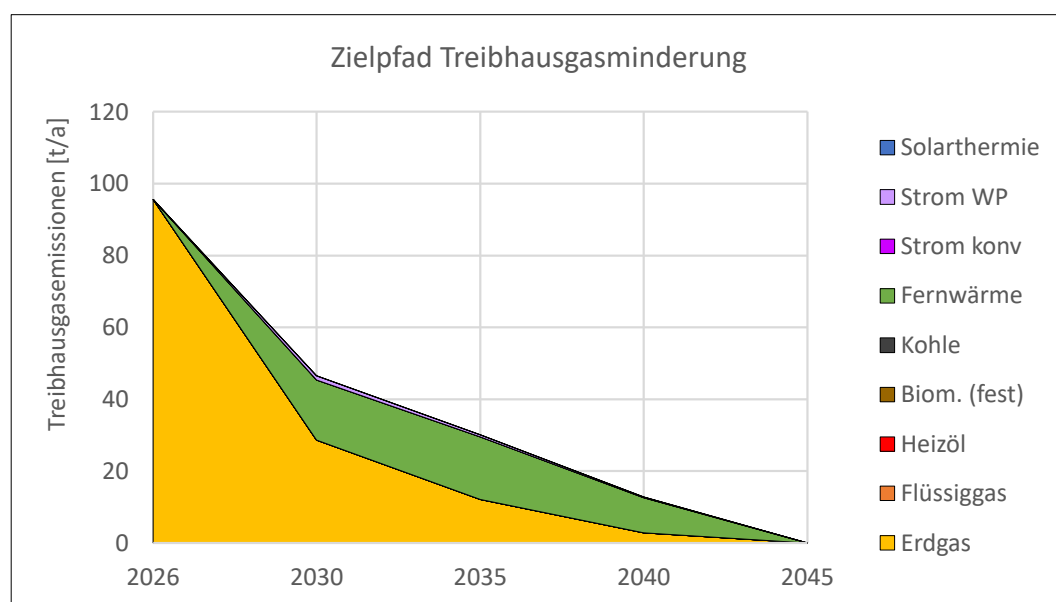


Abbildung 57: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Lindenweg MFH

7.5.6 SK24.11_01_01 Lübow - Alte Schulstr

Für diesen Bereich wird ein Rückgang des Gesamtwärmebedarfs von 1.885,0 MWh/a (2026) auf 1.751,9 MWh/a (2045) prognostiziert, woraus sich eine Minderung von 7,1 % ergäbe. Die anfangs dominante Erdgasversorgung (1.790,7 MWh/a, 95,0 %) soll über den Betrachtungszeitraum vollständig abgelöst werden. Geplant ist, das Versorgungssystem stattdessen hin zu elektrischen Wärmepumpen zu transformieren, deren Anteil von 4,0 MWh/a (0,2 %) auf 1.401,5 MWh/a (80,0 %) signifikant ansteigen soll. Als zweite Säule soll feste Biomasse dienen, die von 8,7 MWh/a auf 332,9 MWh/a (19,0 %) ausgebaut werden soll.

	2026		2030		2035		2040		2045
Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	1.885,0		1.847,8	-2,0%	1.804,4	-4,3%	1.754,7	-6,9%	1.711,3
Wärmebedarf (Zubau)			18,0	+1,0%	40,6	+2,2%	40,6	+2,2%	40,6
Summe Wärmebedarf	1.885,0		1.865,8	-1,0%	1.844,9	-2,1%	1.795,3	-4,8%	1.751,9
davon aus Erdgas	1.790,7	95,0%	1.335,8	71,6%	873,5	47,3%	414,6	23,1%	0,0
davon aus Flüssiggas	15,5	0,8%	11,5	0,6%	7,5	0,4%	3,6	0,2%	0,0
davon aus Heizöl	48,6	2,6%	36,2	1,9%	23,7	1,3%	11,2	0,6%	0,0
davon aus Biom. (fest)	8,7	0,5%	93,3	5,0%	184,5	10,0%	269,3	15,0%	332,9
davon aus Kohle	2,2	0,1%	1,6	0,1%	1,1	0,1%	0,5	0,0%	0,0
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0
davon aus Strom konv	4,0	0,2%	3,0	0,2%	2,0	0,1%	0,9	0,1%	0,0
davon aus Strom WP	4,0	0,2%	373,2	20,0%	738,0	40,0%	1.077,2	60,0%	1.401,5
davon aus Solarthermie	11,4	0,6%	11,2	0,6%	14,8	0,8%	18,0	1,0%	17,5

Tabelle 46: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Lübow - Alte Schulstr

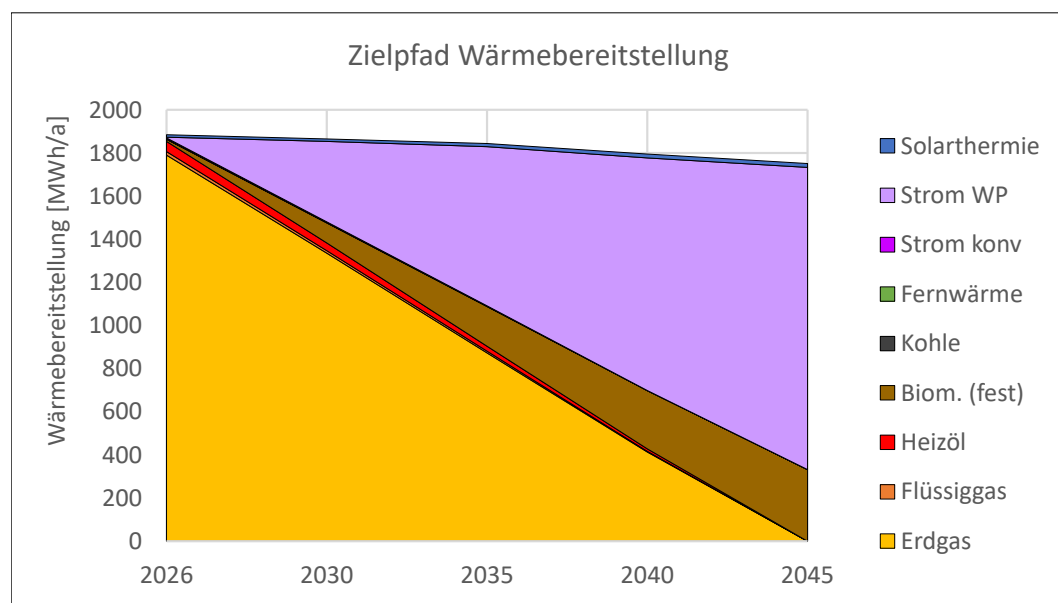


Abbildung 58: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Lübow - Alte Schulstr

Im Basisjahr 2026 belaufen sich die Treibhausgasemissionen auf insgesamt 497,9 t/a, wobei der Hauptanteil mit 472,3 t/a auf Erdgas entfällt. Ausgehend von diesem Ist-Zustand müsste der prognostizierte Zielpfad bis 2030 eine erste Minderung um 23,2 % auf 382,6 t/a aufweisen. In den Folgejahren müsste sich der Rückgang beschleunigen, sodass bis 2040 eine Reduktion um 76,2 % erreicht werden dürfte – weiterhin dominiert vom sinkenden Erdgasanteil. Bei plangemäßer Umsetzung der Maßnahmen ließe sich der verbleibende Restausstoß schließlich bis zum Zieljahr 2045 vollständig auf null senken.

	2026		2030		2035		2040		2045
	Treibhausgasemissionen								
	[t/a]								
Summe Treibhausgasemissionen	497,9		382,6	-23,2%	256,5	-48,5%	118,4	-76,2%	0,0
davon aus Erdgas	472,3	94,8%	352,3	92,1%	230,4	89,8%	109,3	92,4%	0,0
davon aus Flüssiggas	4,6	0,9%	2,6	0,7%	1,1	0,4%	0,3	0,2%	0,0
davon aus Heizöl	16,7	3,4%	12,5	3,3%	8,2	3,2%	3,9	3,3%	0,0
davon aus Biom. (fest)	0,2	0,0%	2,3	0,6%	4,6	1,8%	0,0		0,0
davon aus Kohle	1,1	0,2%	0,8	0,2%	0,5	0,2%	0,3	0,2%	0,0
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0
davon aus Strom konv	2,4	0,5%	0,3	0,1%	0,1	0,0%	0,0	0,0%	0,0
davon aus Strom WP	0,6	0,1%	11,7	3,1%	11,6	4,5%	4,6	3,9%	0,0
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0

Tabelle 47: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Alte Schulstr

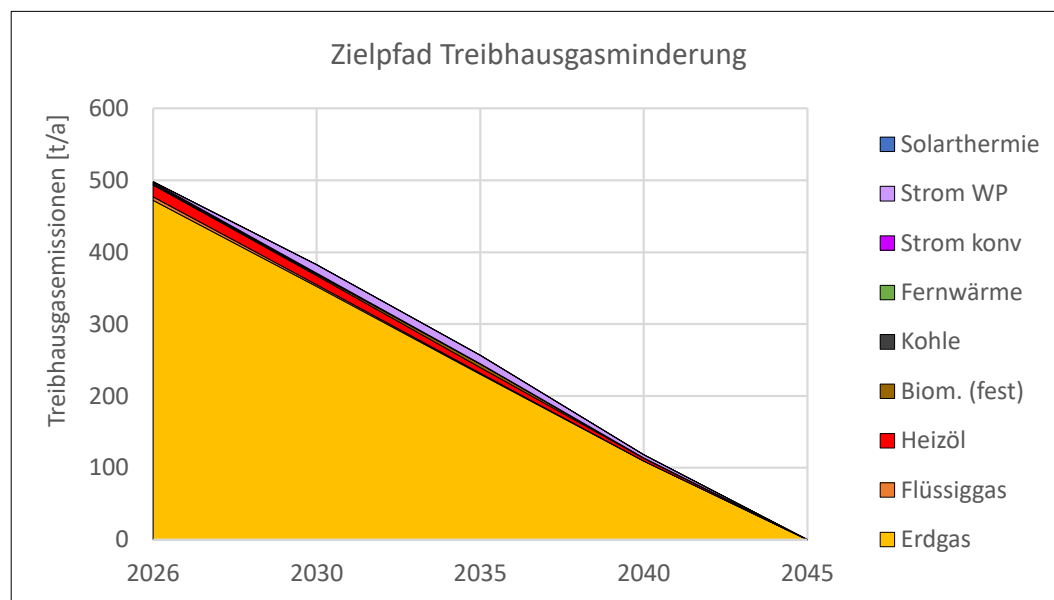


Abbildung 59: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Alte Schulstr

7.5.7 SK24.11_01_02 Lübow - Ellerbergsoll

Auffällig ist in diesem Gebiet ein starker prognostizierter Anstieg des Wärmebedarfs von 315,7 MWh/a auf 568,3 MWh/a (+80,0 %), der durch einen signifikanten Neubaubedarf (267,8 MWh/a) getrieben wird. Im aktuellen Jahr 2026 wird die Versorgung noch hauptsächlich über Erdgas (227,7 MWh/a, 72,1 %) sichergestellt. Bis zum Jahr 2045 soll dieser fossile Energieträger laut Zielpfad komplett substituiert werden – vorrangig durch Strom-Wärmepumpen, deren Beitrag von 16,8 MWh/a (5,3 %) auf voraussichtlich 454,6 MWh/a (80,0 %) klettern soll. Feste Biomasse soll das Portfolio im Zieljahr mit 108,0 MWh/a (19,0 %) ergänzen.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	315,7		311,3	-1,4%	309,2	-2,1%	304,8	-3,5%	300,4	-4,8%
Wärmebedarf (Zubau)			119,0	+37,7%	267,8	+84,8%	267,8	+84,8%	267,8	+84,8%
Summe Wärmebedarf	315,7		430,4	+36,3%	577,0	+82,8%	572,6	+81,4%	568,3	+80,0%
davon aus Erdgas	227,7	72,1%	256,4	59,6%	227,3	39,4%	110,0	19,2%	0,0	
davon aus Flüssiggas	12,5	4,0%	14,1	3,3%	12,5	2,2%	6,0	1,1%	0,0	
davon aus Heizöl	39,2	12,4%	44,1	10,3%	39,1	6,8%	18,9	3,3%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	7,0	2,2%	21,5	5,0%	57,7	10,0%	85,9	15,0%	108,0	19,0%
davon aus Kohle	1,7	0,6%	2,0	0,5%	1,7	0,3%	0,8	0,1%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	3,2	1,0%	3,7	0,8%	3,2	0,6%	1,6	0,3%	0,0	
davon aus Strom WP	16,8	5,3%	86,1	20,0%	230,8	40,0%	343,6	60,0%	454,6	80,0%
davon aus Solarthermie	7,6	2,4%	2,6	0,6%	4,6	0,8%	5,7	1,0%	5,7	1,0%

Tabelle 48: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Lübow - Ellerbergsoll

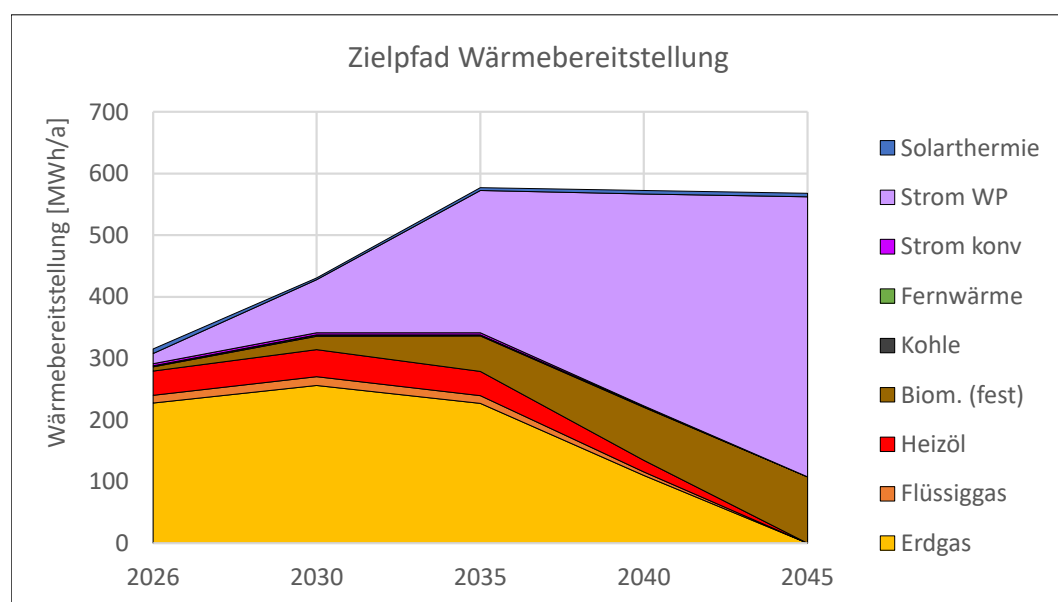


Abbildung 60: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Lübow - Ellerbergsoll

In 2026 betragen die Treibhausgasemissionen insgesamt 82,9 t/a, primär verursacht durch Erdgas (60,0 t/a) und Heizöl (13,5 t/a). Bis zum Jahr 2030 sieht der prognostizierte Pfad zunächst einen temporären Anstieg der Gesamtemissionen um 9,3 % auf 90,6 t/a vor. Erst danach soll eine Trendumkehr einsetzen, die den Ausstoß bis 2040 um 54,3 % auf 37,9 t/a senken soll, wobei die fossilen Energieträger weiterhin die Struktur dominierten. Die vollständige Dekarbonisierung auf null Emissionen ließe sich schließlich plangemäß im Zieljahr 2045 erreichen.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	82,9		90,6	+9,3%	81,4	-1,8%	37,9	-54,3%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	60,0	72,4%	67,6	74,6%	59,9	73,6%	29,0	76,5%	0,0	
davon aus Flüssiggas	3,7	4,5%	3,1	3,4%	1,8	2,3%	0,4	1,2%	0,0	
davon aus Heizöl	13,5	16,3%	15,2	16,8%	13,5	16,6%	6,5	17,2%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,2	0,2%	0,5	0,6%	1,4	1,8%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	0,9	1,1%	1,0	1,1%	0,9	1,1%	0,4	1,2%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	1,9	2,3%	0,4	0,5%	0,2	0,2%	0,0	0,1%	0,0	
davon aus Strom WP	2,7	3,2%	2,7	3,0%	3,6	4,5%	1,5	3,9%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 49: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Ellerbergsoll

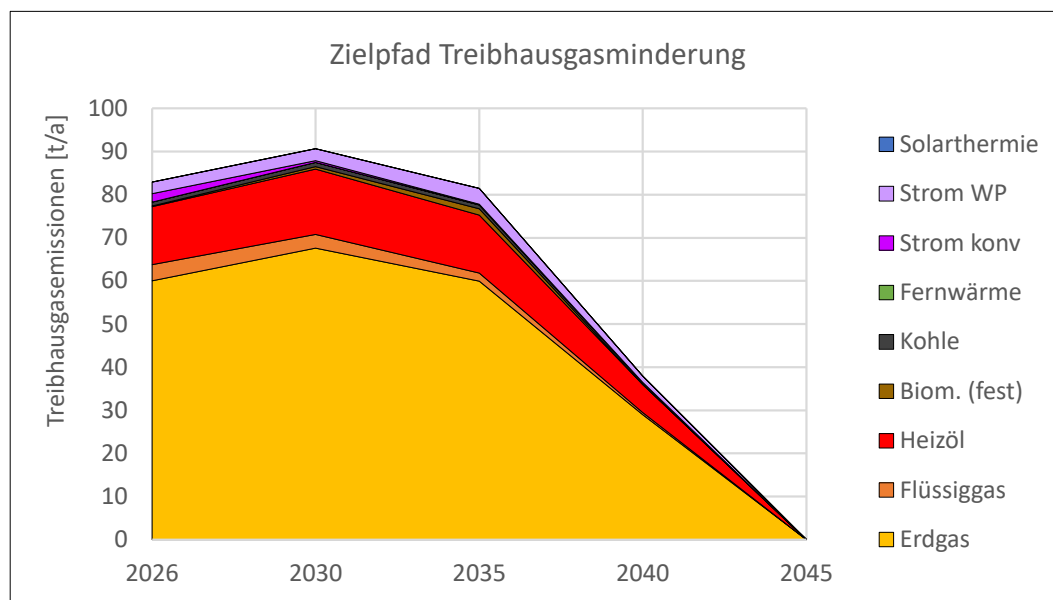


Abbildung 61: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Ellerbergsoll

7.5.8 SK24.11_01_04 Lübow - Dorfstr.

Ein Blick auf die Daten dieses Sektors zeigt eine kontinuierliche prognostizierte Reduktion des Wärmebedarfs von 650,8 MWh/a im Basisjahr 2026 auf 580,7 MWh/a im Jahr 2045 (10,8 %). Der anfänglich sehr hohe Erdgasanteil von 605,3 MWh/a (93,0 %) wird dem Zielpfad zufolge im Zuge der Dekarbonisierung vollständig eliminiert. Stattdessen sollen elektrische Wärmepumpen die primäre Versorgungsfunktion übernehmen und ihren Einsatz von 13,3 MWh/a (2,0 %) auf voraussichtlich 464,5 MWh/a (80,0 %) steigern. Parallel dazu wächst die Nutzung fester Biomasse laut Prognose von lediglich 2,2 MWh/a auf 110,3 MWh/a (19,0 %) im Zieljahr.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	650,8		635,2	-2,4%	619,6	-4,8%	596,3	-8,4%	580,7	-10,8%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	650,8		635,2	-2,4%	619,6	-4,8%	596,3	-8,4%	580,7	-10,8%
davon aus Erdgas	605,3	93,0%	459,4	72,3%	296,3	47,8%	139,1	23,3%	0,0	
davon aus Flüssiggas	3,8	0,6%	2,9	0,5%	1,9	0,3%	0,9	0,1%	0,0	
davon aus Heizöl	12,0	1,9%	9,1	1,4%	5,9	1,0%	2,8	0,5%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	2,2	0,3%	31,8	5,0%	62,0	10,0%	89,4	15,0%	110,3	19,0%
davon aus Kohle	0,5	0,1%	0,4	0,1%	0,3	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	1,0	0,2%	0,8	0,1%	0,5	0,1%	0,2	0,0%	0,0	
davon aus Strom WP	13,3	2,0%	127,0	20,0%	247,9	40,0%	357,8	60,0%	464,5	80,0%
davon aus Solarthermie	12,7	1,9%	3,8	0,6%	5,0	0,8%	6,0	1,0%	5,8	1,0%

Tabelle 50: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Lübow - Dorfstr.

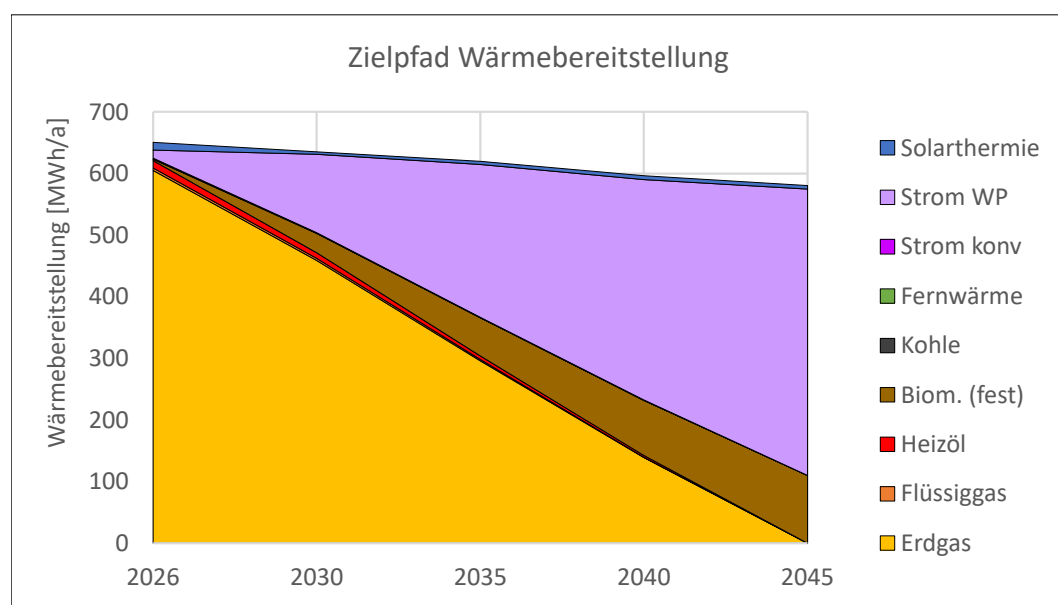


Abbildung 62: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Lübow - Dorfstr.

Im Basisjahr 2026 belaufen sich die Treibhausgasemissionen auf insgesamt 168,0 t/a, wobei der größte Teil mit 159,6 t/a auf Erdgas entfällt. Für den Zeitraum bis 2030 sieht der prognostizierte Pfad eine erste Minderung um 22,6 % auf 130,0 t/a vor. In den darauffolgenden Etappen soll sich dieser Rückgang deutlich beschleunigen, sodass bis 2040 eine Reduktion um 76,6 % erreicht werden müsste, während fossile Energieträger das Emissionsbild weiterhin maßgeblich prägen. Bei konsequenter Umsetzung der geplanten Maßnahmen ließe sich die vollständige Dekarbonisierung schließlich planmäßig im Jahr 2045 realisieren.

	2026		2030		2035		2040		2045
	Treibhausgasemissionen								
	[t/a]								
Summe Treibhausgasemissionen	168,0		130,0	-22,6%	86,1	-48,8%	39,3	-76,6%	0,0
davon aus Erdgas	159,6	95,0%	121,2	93,2%	78,2	90,8%	36,7	93,3%	0,0
davon aus Flüssiggas	1,1	0,7%	0,6	0,5%	0,3	0,3%	0,1	0,2%	0,0
davon aus Heizöl	4,1	2,5%	3,1	2,4%	2,0	2,4%	1,0	2,4%	0,0
davon aus Biom. (fest)	0,1	0,0%	0,8	0,6%	1,5	1,8%	0,0		0,0
davon aus Kohle	0,3	0,2%	0,2	0,2%	0,1	0,2%	0,1	0,2%	0,0
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0
davon aus Strom konv	0,6	0,3%	0,1	0,1%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0
davon aus Strom WP	2,1	1,3%	4,0	3,1%	3,9	4,5%	1,5	3,9%	0,0
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0

Tabelle 51: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Dorfstr.

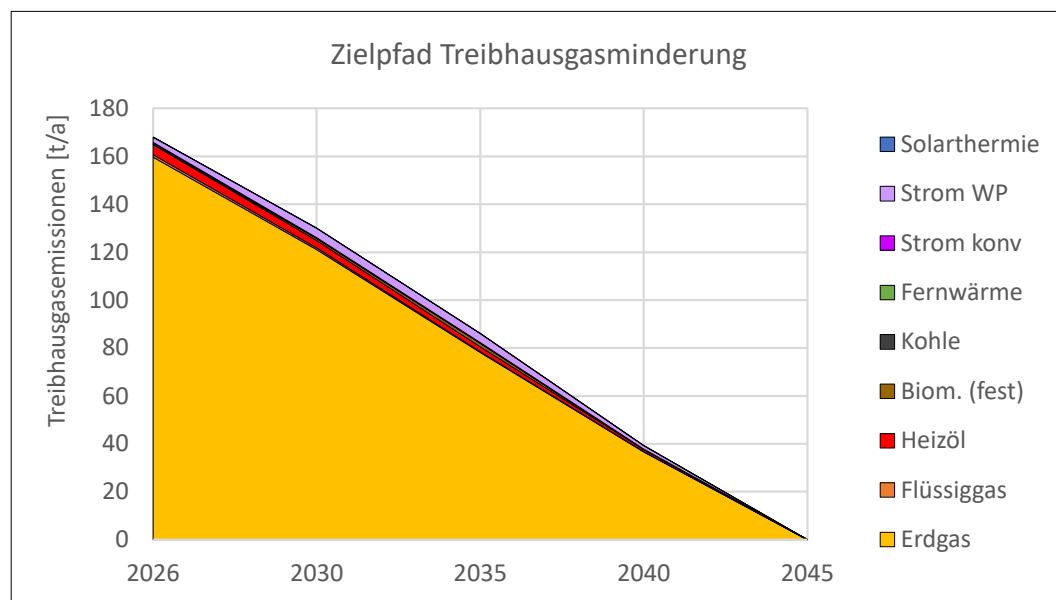


Abbildung 63: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Dorfstr.

7.5.9 SK24.11_01_06 Lübow - Neue Wohnstr.

Es lässt sich in dieser Zone eine prognostizierte Abnahme des Gesamtwärmebedarfs von 581,4 MWh/a im Jahr 2026 auf 542,3 MWh/a im Jahr 2045 ablesen, was einem Rückgang von 6,7 % gleichkommt. Zu Beginn der Betrachtung im Jahr 2026 dominiert Erdgas mit 523,4 MWh/a (90,0 %) die Struktur, fällt jedoch bis zum Zieljahr laut Pfad komplett aus dem Mix. Ersetzt werden soll die fossile Erzeugung durch einen massiven Ausbau von Strom-Wärmepumpen, deren Beitrag prognostiziert von 2,2 MWh/a auf 433,8 MWh/a (80,0 %) ansteigt. Eine ergänzende Rolle wird voraussichtlich die feste Biomasse mit 103,0 MWh/a (19,0 %) einnehmen.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	581,4		573,6	-1,3%	561,8	-3,4%	550,1	-5,4%	542,3	-6,7%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	581,4		573,6	-1,3%	561,8	-3,4%	550,1	-5,4%	542,3	-6,7%
davon aus Erdgas	523,4	90,0%	390,4	68,1%	252,9	45,0%	120,8	22,0%	0,0	
davon aus Flüssiggas	19,2	3,3%	14,3	2,5%	9,3	1,6%	4,4	0,8%	0,0	
davon aus Heizöl	26,2	4,5%	19,5	3,4%	12,6	2,3%	6,0	1,1%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	4,7	0,8%	28,7	5,0%	56,2	10,0%	82,5	15,0%	103,0	19,0%
davon aus Kohle	1,2	0,2%	0,9	0,2%	0,6	0,1%	0,3	0,0%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	2,2	0,4%	1,6	0,3%	1,0	0,2%	0,5	0,1%	0,0	
davon aus Strom WP	2,2	0,4%	114,7	20,0%	224,7	40,0%	330,1	60,0%	433,8	80,0%
davon aus Solarthermie	2,5	0,4%	3,4	0,6%	4,5	0,8%	5,5	1,0%	5,4	1,0%

Tabelle 52: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Lübow - Neue Wohnstr.

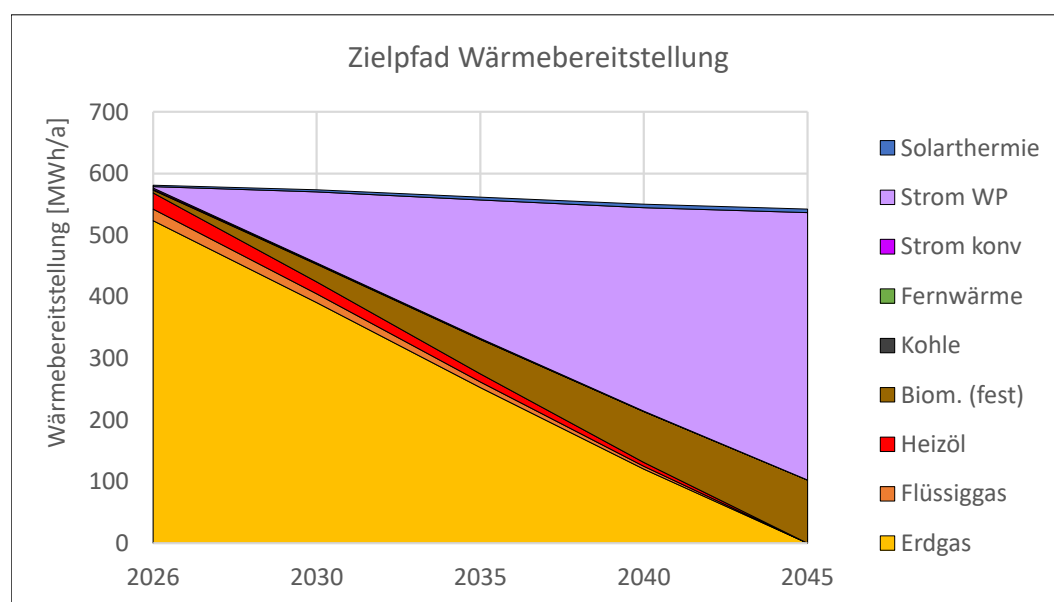


Abbildung 64: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Lübow - Neue Wohnstr.

Im Jahr 2026 betragen die gesamten Treibhausgasemissionen 155,1 t/a, wobei der überwiegende Anteil von 138,0 t/a auf den Erdgasverbrauch entfällt. Bis 2030 sieht der prognostizierte Pfad eine Reduktion der Gesamtemissionen um 24,0 % auf 117,8 t/a vor. In der weiteren Entwicklung soll sich dieser Rückgang fortsetzen, sodass eine Minderung um 76,9 % bis zum Jahr 2040 erreicht werden müsste, während fossile Energieträger weiterhin den Hauptanteil am Emissionsaufkommen hielten. Die angestrebte vollständige Dekarbonisierung ließe sich schließlich plangemäß im Jahr 2045 realisieren.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	155,1		117,8	-24,0%	77,7	-49,9%	35,8	-76,9%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	138,0	89,0%	103,0	87,4%	66,7	85,8%	31,9	88,9%	0,0	
davon aus Flüssiggas	5,7	3,7%	3,2	2,7%	1,4	1,8%	0,3	0,9%	0,0	
davon aus Heizöl	9,0	5,8%	6,7	5,7%	4,4	5,6%	2,1	5,8%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,1	0,1%	0,7	0,6%	1,4	1,8%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	0,6	0,4%	0,4	0,4%	0,3	0,4%	0,1	0,4%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	1,3	0,8%	0,2	0,2%	0,1	0,1%	0,0	0,0%	0,0	
davon aus Strom WP	0,3	0,2%	3,6	3,1%	3,5	4,5%	1,4	3,9%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 53: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Neue Wohnstr.

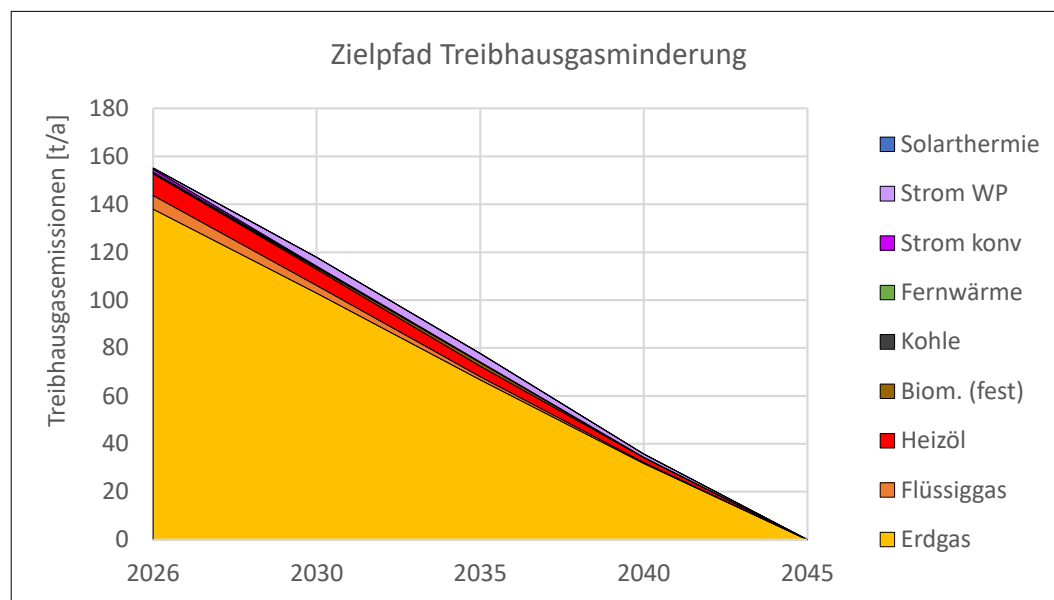


Abbildung 65: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Neue Wohnstr.

7.5.10 SK24.11_01_08 Lübow - Greeser Weg

Die Analyse dieser Siedlungseinheit verdeutlicht einen leichten prognostizierten Rückgang des Wärmebedarfs von 170,8 MWh/a auf 163,9 MWh/a, was einer Verringerung von 4,0 % entspricht. Das Jahr 2026 ist von Erdgas (107,0 MWh/a, 62,6 %) und Heizöl (26,9 MWh/a, 15,8 %) geprägt, welche beide im Zeitverlauf laut Zielpfad vollständig substituiert werden. Den künftigen Kern der Wärmeversorgung sollen Strom-Wärmepumpen bilden, deren Leistung prognostiziert von 20,1 MWh/a (11,7 %) auf 131,2 MWh/a (80,0 %) ausgebaut wird. Feste Biomasse wird im Jahr 2045 voraussichtlich die verbleibenden 19,0 % (31,1 MWh/a) abdecken.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	170,8		168,5	-1,3%	168,5	-1,3%	166,2	-2,7%	163,9	-4,0%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	170,8		168,5	-1,3%	168,5	-1,3%	166,2	-2,7%	163,9	-4,0%
davon aus Erdgas	107,0	62,6%	91,9	54,6%	60,8	36,1%	29,3	17,6%	0,0	
davon aus Flüssiggas	8,6	5,0%	7,4	4,4%	4,9	2,9%	2,3	1,4%	0,0	
davon aus Heizöl	26,9	15,8%	23,1	13,7%	15,3	9,1%	7,4	4,4%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	4,8	2,8%	8,4	5,0%	16,9	10,0%	24,9	15,0%	31,1	19,0%
davon aus Kohle	1,2	0,7%	1,0	0,6%	0,7	0,4%	0,3	0,2%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	2,2	1,3%	1,9	1,1%	1,3	0,8%	0,6	0,4%	0,0	
davon aus Strom WP	20,1	11,7%	33,7	20,0%	67,4	40,0%	99,7	60,0%	131,2	80,0%
davon aus Solarthermie	0,0		1,0	0,6%	1,3	0,8%	1,7	1,0%	1,6	1,0%

Tabelle 54: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Lübow - Greeser Weg

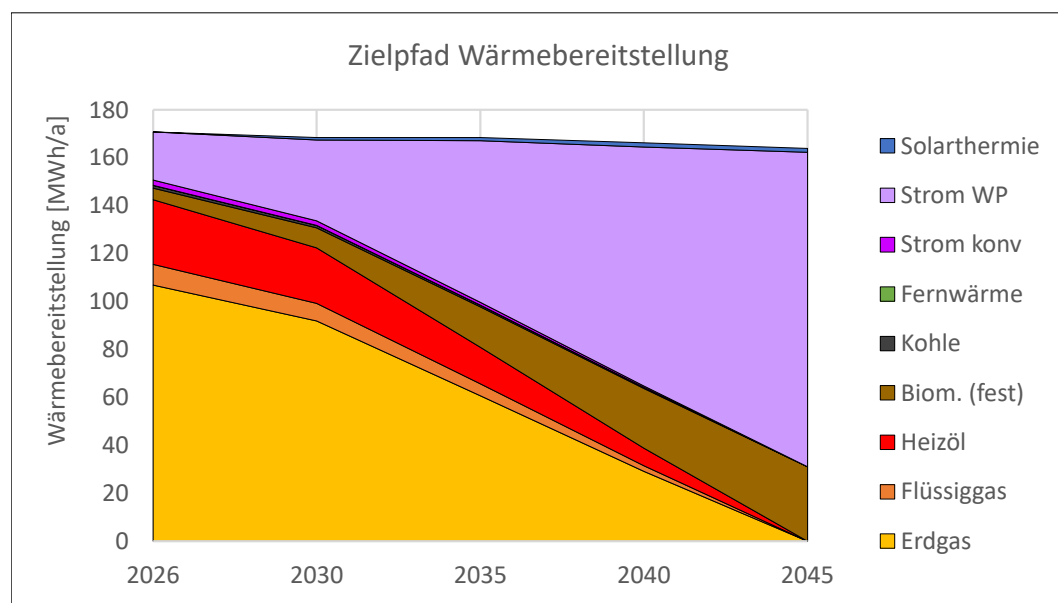


Abbildung 66: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Lübow - Greeser Weg

Im Jahr 2026 liegen die gesamten Treibhausgasemissionen bei 45,3 t/a, wobei der größte Teil davon durch Erdgas (28,2 t/a) und Heizöl (9,3 t/a) verursacht wird. Der prognostizierte Pfad sieht für 2030 zunächst eine Minderung der Gesamtemissionen um 20,8 % auf 35,9 t/a vor. In den darauffolgenden Jahren soll sich dieser Rückgang weiter verstärken, sodass bis 2040 eine Reduktion um 75,6 % erreicht werden müsste, während fossile Energieträger weiterhin den Hauptanteil am Emissionsaufkommen ausmachen. Die vollständige Dekarbonisierung ließe sich schließlich plangemäß im Jahr 2045 realisieren.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	45,3		35,9	-20,8%	23,9	-47,2%	11,0	-75,6%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	28,2	62,3%	24,2	67,6%	16,0	67,0%	7,7	69,9%	0,0	
davon aus Flüssiggas	2,5	5,6%	1,6	4,6%	0,7	3,0%	0,2	1,6%	0,0	
davon aus Heizöl	9,3	20,5%	8,0	22,2%	5,3	22,0%	2,5	23,0%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,1	0,3%	0,2	0,6%	0,4	1,8%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	0,6	1,4%	0,5	1,5%	0,4	1,5%	0,2	1,5%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	1,3	2,9%	0,2	0,6%	0,1	0,3%	0,0	0,1%	0,0	
davon aus Strom WP	3,2	7,1%	1,1	3,0%	1,1	4,4%	0,4	3,9%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 55: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Greeser Weg

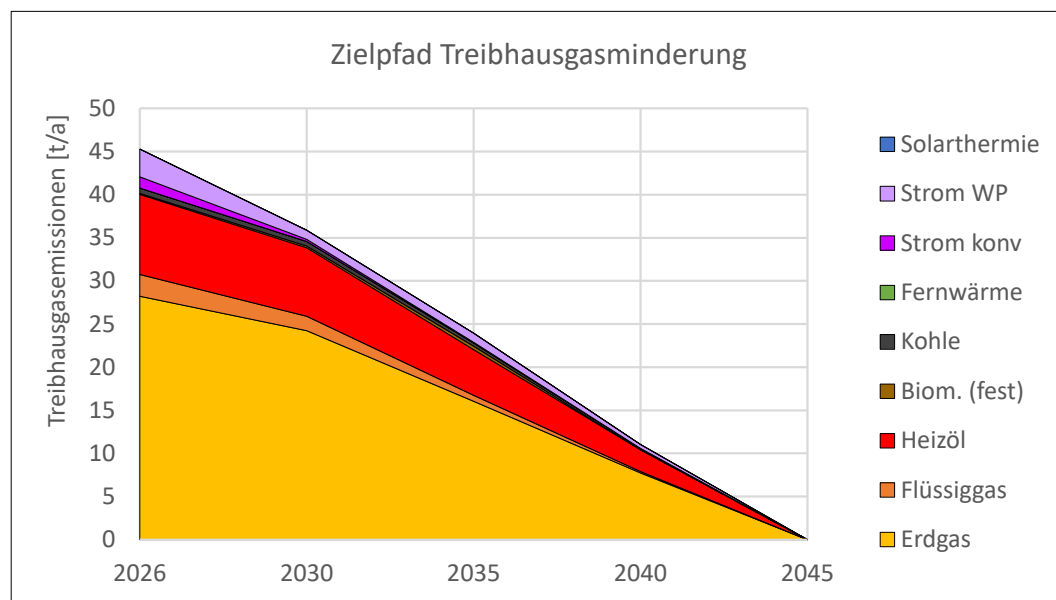


Abbildung 67: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Greeser Weg

7.5.11 SK24.11_02_01 Lübow - Hufe 6&7

Die Datenauswertung für das Gebiet zeigt eine prognostizierte Bedarfsminderung von 322,0 MWh/a im Jahr 2026 auf 296,5 MWh/a bis zum Jahr 2045, was einer Reduzierung von 7,9 % entspricht. Auffallend ist die anfängliche Prägung durch Heizöl (148,0 MWh/a, 46,0 %) und Flüssiggas (116,4 MWh/a, 36,2 %) im Jahr 2026, die beide bis zum Ende des Betrachtungszeitraums laut Zielpfad vollständig verdrängt werden. Die Substitution soll vorwiegend durch Wärmepumpen erfolgen, deren Anteil prognostiziert von 12,3 MWh/a (3,8 %) auf 237,2 MWh/a (80,0 %) anwächst. Feste Biomasse wird voraussichtlich einen Zuwachs von 26,5 MWh/a auf 56,3 MWh/a (19,0 %) verzeichnen.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	322,0		315,7	-2,0%	309,3	-4,0%	302,9	-5,9%	296,5	-7,9%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	322,0		315,7	-2,0%	309,3	-4,0%	302,9	-5,9%	296,5	-7,9%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	116,4	36,2%	92,3	29,3%	62,5	20,2%	29,9	9,9%	0,0	
davon aus Heizöl	148,0	46,0%	117,4	37,2%	79,5	25,7%	38,0	12,5%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	26,5	8,2%	26,0	8,2%	30,9	10,0%	45,4	15,0%	56,3	19,0%
davon aus Kohle	6,6	2,0%	5,2	1,7%	3,5	1,1%	1,7	0,6%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	12,2	3,8%	9,7	3,1%	6,6	2,1%	3,1	1,0%	0,0	
davon aus Strom WP	12,3	3,8%	63,1	20,0%	123,7	40,0%	181,7	60,0%	237,2	80,0%
davon aus Solarthermie	0,0		1,9	0,6%	2,5	0,8%	3,0	1,0%	3,0	1,0%

Tabelle 56: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Lübow - Hufe 6&7

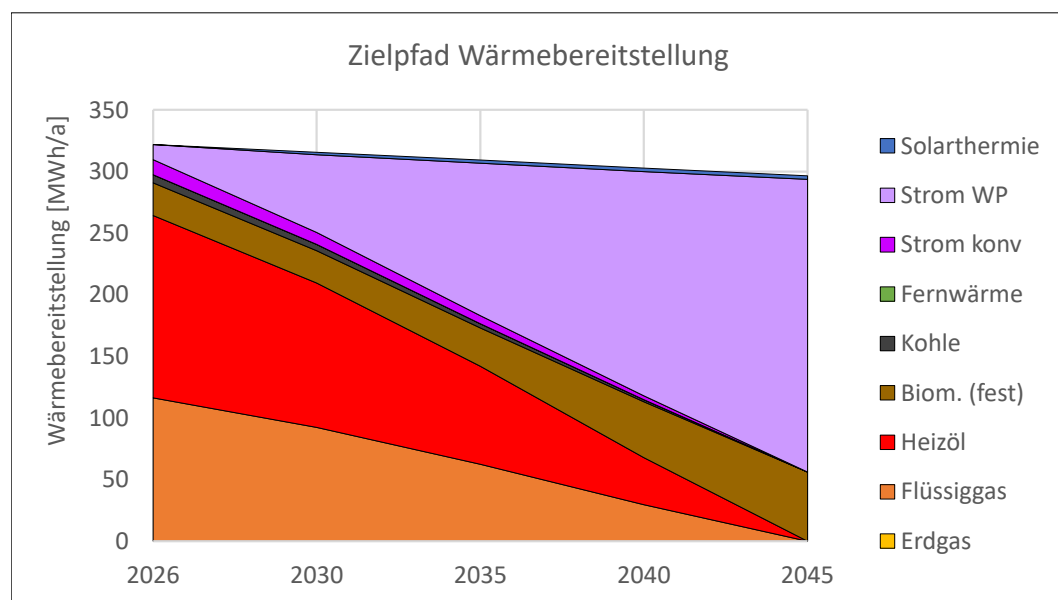


Abbildung 68: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Lübow - Hufe 6&7

Hier ist der angepasste Begleittext für die achte Tabelle:

Im Jahr 2026 belaufen sich die Treibhausgasemissionen auf insgesamt 98,8 t/a, wobei Heizöl (51,0 t/a) und Flüssiggas (34,5 t/a) die primären Verursacher darstellen. Für das Jahr 2030 sieht der prognostizierte Pfad eine Minderung der Gesamtemissionen um 31,7 % auf 67,4 t/a vor. In den darauffolgenden Jahren soll sich dieser Rückgang weiter beschleunigen, sodass bis 2040 eine Reduktion um 82,8 % erreicht werden müsste, während fossile Energieträger weiterhin den Hauptanteil am Emissionsaufkommen ausmachen. Die vollständige Dekarbonisierung ließe sich schließlich plangemäß im Jahr 2045 realisieren.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	98,8		67,4	-31,7%	41,6	-57,9%	17,0	-82,8%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	34,5	35,0%	20,5	30,5%	9,3	22,3%	2,2	13,0%	0,0	
davon aus Heizöl	51,0	51,6%	40,4	60,0%	27,4	65,8%	13,1	76,9%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,7	0,7%	0,6	1,0%	0,8	1,9%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	3,4	3,5%	2,7	4,0%	1,8	4,4%	0,9	5,1%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	7,2	7,3%	1,1	1,7%	0,4	0,9%	0,0	0,3%	0,0	
davon aus Strom WP	2,0	2,0%	2,0	2,9%	1,9	4,7%	0,8	4,6%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 57: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Hufe 6&7

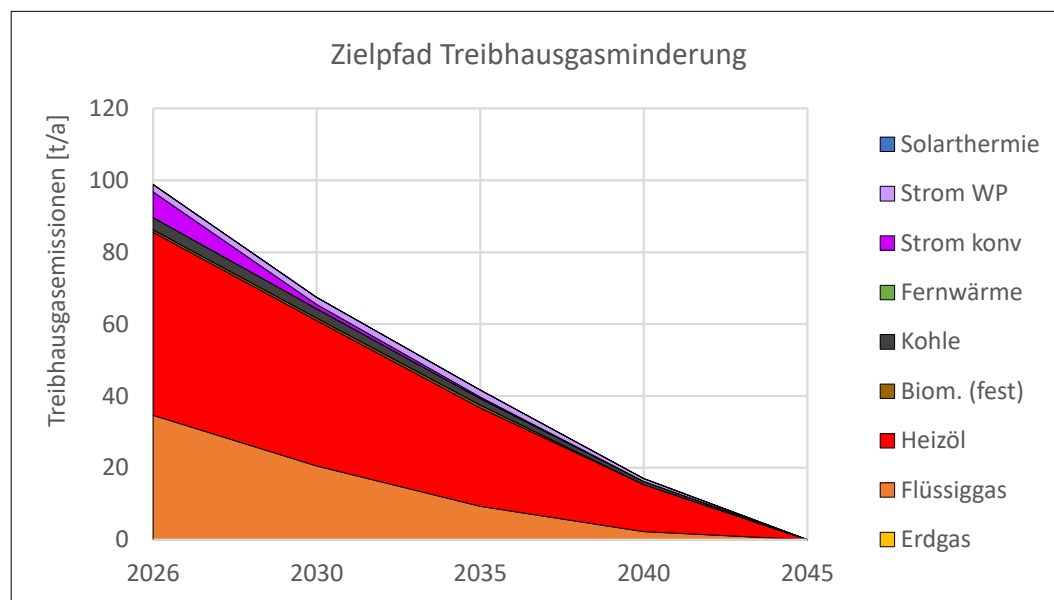


Abbildung 69: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Lübow - Hufe 6&7

7.5.12 SK24.11_03_01 Dorf Triwalk

Das Profil dieses Ortsteils illustriert eine prognostizierte Reduktion des Gesamtwärmebedarfs von 737,2 MWh/a im Jahr 2026 auf 690,1 MWh/a im Jahr 2045, was einer Verringerung von 6,4 % entspricht. Im Jahr 2026 stellen Heizöl (369,3 MWh/a, 50,1 %) und Flüssiggas (162,1 MWh/a, 22,0 %) die wesentlichen Energieträger dar, werden aber im Zuge der Transformation laut Zielpfad komplett eliminiert. Zukünftig sollen Strom-Wärmepumpen mit voraussichtlich 552,1 MWh/a (80,0 %) die Hauptlast tragen, ausgehend von 51,5 MWh/a (7,0 %) im Jahr 2026. Der Einsatz fester Biomasse steigt ergänzend dazu laut Prognose von 44,3 MWh/a (6,0 %) auf 131,1 MWh/a (19,0 %) im Zieljahr.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	737,2		727,8	-1,3%	713,7	-3,2%	704,2	-4,5%	690,1	-6,4%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	737,2		727,8	-1,3%	713,7	-3,2%	704,2	-4,5%	690,1	-6,4%
davon aus Erdgas	75,0	10,2%	62,8	8,6%	41,3	5,8%	19,9	2,8%	0,0	
davon aus Flüssiggas	162,1	22,0%	135,7	18,7%	89,2	12,5%	43,0	6,1%	0,0	
davon aus Heizöl	369,3	50,1%	309,3	42,5%	203,3	28,5%	97,9	13,9%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	44,3	6,0%	43,7	6,0%	71,4	10,0%	105,6	15,0%	131,1	19,0%
davon aus Kohle	11,0	1,5%	9,2	1,3%	6,0	0,8%	2,9	0,4%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	20,4	2,8%	17,1	2,4%	11,3	1,6%	5,4	0,8%	0,0	
davon aus Strom WP	51,5	7,0%	145,6	20,0%	285,5	40,0%	422,5	60,0%	552,1	80,0%
davon aus Solarthermie	3,7	0,5%	4,4	0,6%	5,7	0,8%	7,0	1,0%	6,9	1,0%

Tabelle 58: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Dorf Triwalk

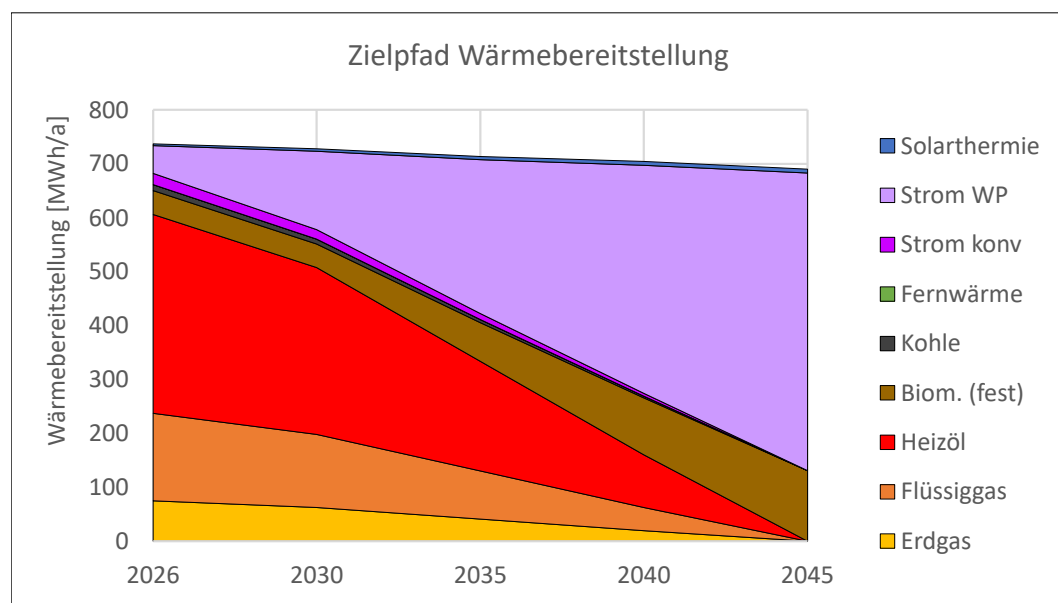


Abbildung 70: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Dorf Triwalk

Im Jahr 2026 betragen die Treibhausgasemissionen insgesamt 222,2 t/a, wobei der Hauptanteil mit 127,2 t/a auf den Verbrauch von Heizöl zurückzuführen ist. Für das Jahr 2030 sieht der prognostizierte Pfad eine Reduktion der Gesamtemissionen um 25,4 % auf 165,7 t/a vor. In den darauffolgenden Etappen soll sich dieser Rückgang weiter beschleunigen, sodass bis 2040 eine Minderung um 79,5 % erreicht werden müsste, während fossile Energieträger weiterhin das Emissionsbild dominierten. Die vollständige Dekarbonisierung ließe sich schließlich plangemäß im Jahr 2045 realisieren.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	222,2		165,7	-25,4%	104,2	-53,1%	45,5	-79,5%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	19,8	8,9%	16,6	10,0%	10,9	10,5%	5,2	11,5%	0,0	
davon aus Flüssiggas	48,1	21,6%	30,2	18,2%	13,2	12,7%	3,2	7,0%	0,0	
davon aus Heizöl	127,2	57,3%	106,5	64,3%	70,0	67,2%	33,7	74,0%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	1,1	0,5%	1,1	0,7%	1,8	1,7%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	5,7	2,6%	4,8	2,9%	3,1	3,0%	1,5	3,3%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	12,1	5,4%	2,0	1,2%	0,7	0,6%	0,1	0,2%	0,0	
davon aus Strom WP	8,2	3,7%	4,6	2,8%	4,5	4,3%	1,8	4,0%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 59: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Dorf Triwalk

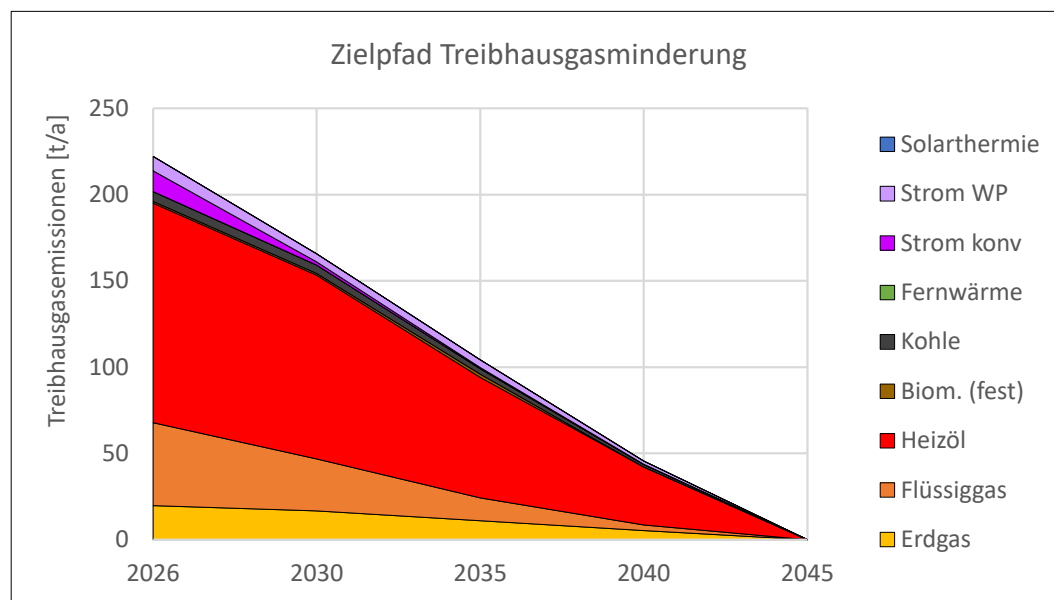


Abbildung 71: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Dorf Triwalk

7.5.13 SK24.11_03_02 Triwalk - Gärtnerei

Die Betrachtung dieser Zone dokumentiert einen prognostizierten sinkenden Wärmebedarf von 1.620,6 MWh/a im Jahr 2026 auf 1.441,2 MWh/a im Jahr 2045, woraus sich eine Einsparung von 11,1 % ergibt. Im Jahr 2026 ist Heizöl mit 796,8 MWh/a (49,2 %) stark vertreten, flankiert von Erdgas (260,2 MWh/a) und Flüssiggas (253,6 MWh/a), welche allesamt bis zum Jahr 2045 vollständig substituiert werden sollen. An deren Stelle sollen strombasierte Wärmepumpen rücken, die sich laut Zielpfad von 66,1 MWh/a im Jahr 2026 auf voraussichtlich 1.153,0 MWh/a (80,0 %) entwickeln. Feste Biomasse wird im Zieljahr prognostiziert 273,8 MWh/a (19,0 %) des Bedarfs decken.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	1.620,6		1.560,8	-3,7%	1.560,8	-3,7%	1.501,0	-7,4%	1.441,2	-11,1%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	1.620,6		1.560,8	-3,7%	1.560,8	-3,7%	1.501,0	-7,4%	1.441,2	-11,1%
davon aus Erdgas	260,2	16,1%	203,0	13,0%	141,5	9,1%	66,4	4,4%	0,0	
davon aus Flüssiggas	253,6	15,6%	197,9	12,7%	137,9	8,8%	64,7	4,3%	0,0	
davon aus Heizöl	796,8	49,2%	621,9	39,8%	433,4	27,8%	203,3	13,5%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	142,6	8,8%	137,4	8,8%	156,1	10,0%	225,2	15,0%	273,8	19,0%
davon aus Kohle	35,4	2,2%	27,6	1,8%	19,2	1,2%	9,0	0,6%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	65,9	4,1%	51,4	3,3%	35,8	2,3%	16,8	1,1%	0,0	
davon aus Strom WP	66,1	4,1%	312,2	20,0%	624,3	40,0%	900,6	60,0%	1.153,0	80,0%
davon aus Solarthermie	0,0		9,4	0,6%	12,5	0,8%	15,0	1,0%	14,4	1,0%

Tabelle 60: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Triwalk - Gärtnerei

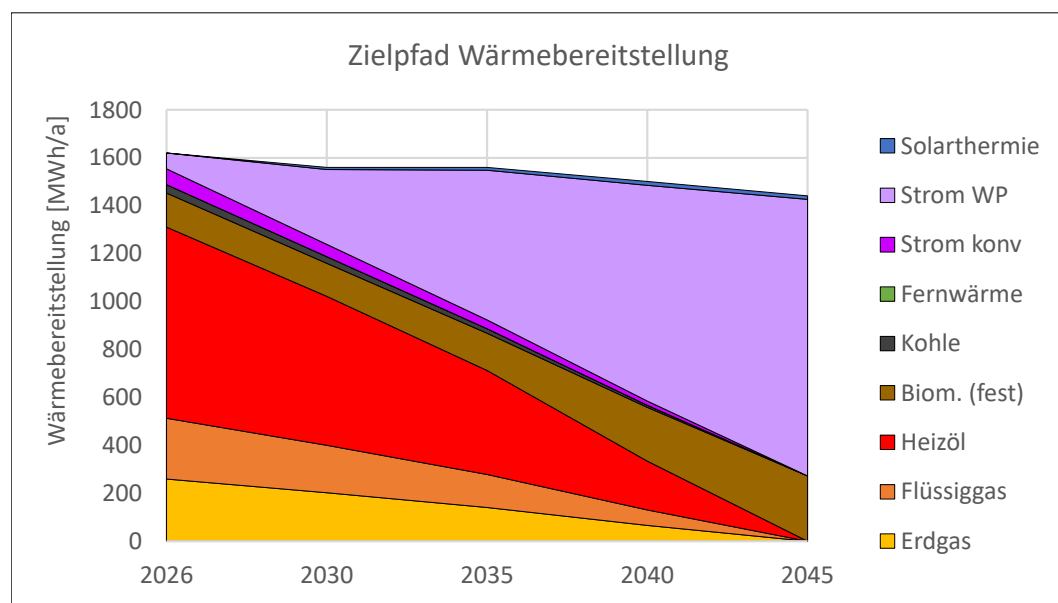


Abbildung 72: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Triwalk - Gärtnerei

Im Jahr 2026 liegen die Treibhausgasemissionen bei insgesamt 489,7 t/a, wobei der mit Abstand größte Teil auf Heizöl (274,5 t/a) sowie Flüssiggas (75,2 t/a) entfällt. Der prognostizierte Pfad sieht für 2030 eine Minderung der Gesamtemissionen um 29,5 % auf 345,3 t/a vor. Im weiteren Verlauf sollte sich dieser Rückgang deutlich beschleunigen, sodass bis 2040 eine Reduktion um 79,3 % erreicht werden müsste, während die fossilen Energieträger das Emissionsbild weiterhin dominierten. Die vollständige Dekarbonisierung ließe sich schließlich plangemäß im Jahr 2045 realisieren.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	489,7		345,3	-29,5%	232,8	-52,5%	101,1	-79,3%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	68,6	14,0%	53,6	15,5%	37,3	16,0%	17,5	17,3%	0,0	
davon aus Flüssiggas	75,2	15,4%	44,0	12,8%	20,5	8,8%	4,8	4,7%	0,0	
davon aus Heizöl	274,5	56,0%	214,2	62,0%	149,3	64,1%	70,0	69,2%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	3,6	0,7%	3,4	1,0%	3,9	1,7%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	18,4	3,7%	14,3	4,1%	10,0	4,3%	4,7	4,6%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	38,9	7,9%	6,0	1,7%	2,1	0,9%	0,3	0,3%	0,0	
davon aus Strom WP	10,6	2,2%	9,8	2,8%	9,8	4,2%	3,9	3,8%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 61: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Triwalk - Gärtnerei

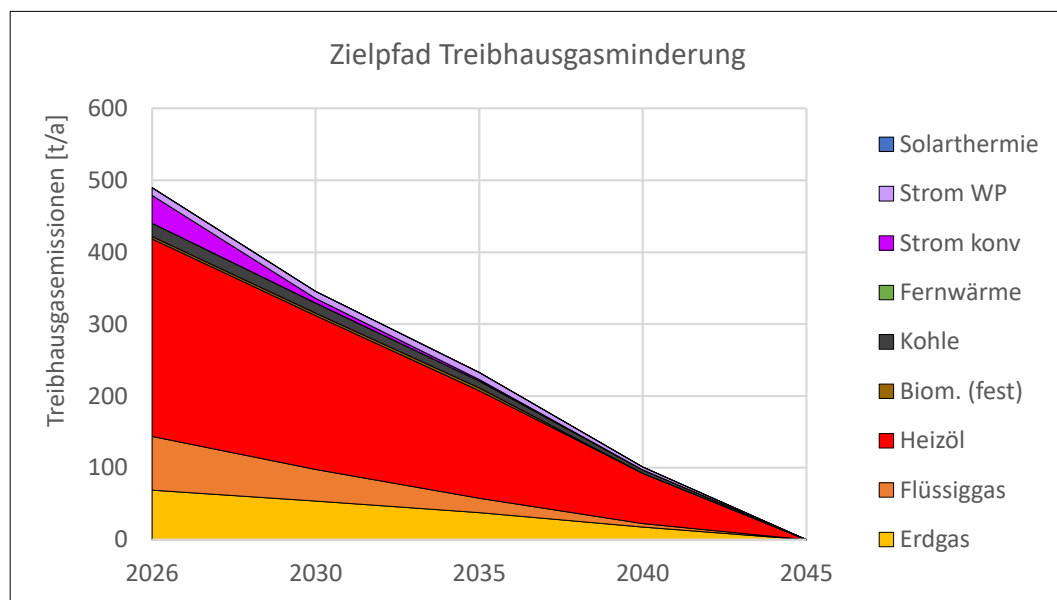


Abbildung 73: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Triwalk - Gärtnerei

7.5.14 SK24.11_04_01 Hof Triwalk

Die Untersuchung dieses Bereichs belegt eine prognostizierte Minderung des Gesamtwärmebedarfs von 619,9 MWh/a im Jahr 2026 auf 565,9 MWh/a im Jahr 2045, was einer Einsparung von 8,7 % entspricht. Das Jahr 2026 ist von einer diversifizierten fossilen Struktur aus Heizöl (240,9 MWh/a, 38,9 %), Flüssiggas (164,2 MWh/a, 26,5 %) und Erdgas (117,2 MWh/a, 18,9 %) geprägt. Diese Energieträger sollen bis zum Jahr 2045 komplett entfallen und laut Zielpfad primär durch Strom-Wärmepumpen ersetzt werden, deren Beitrag von 20,0 MWh/a im Jahr 2026 auf voraussichtlich 452,7 MWh/a (80,0 %) klettert. Feste Biomasse wird demnach moderat von 43,1 MWh/a auf 107,5 MWh/a (19,0 %) im Zieljahr anwachsen.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	619,9		607,9	-1,9%	595,9	-3,9%	577,9	-6,8%	565,9	-8,7%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	619,9		607,9	-1,9%	595,9	-3,9%	577,9	-6,8%	565,9	-8,7%
davon aus Erdgas	117,2	18,9%	93,3	15,4%	62,1	10,4%	29,4	5,1%	0,0	
davon aus Flüssiggas	164,2	26,5%	130,8	21,5%	87,1	14,6%	41,2	7,1%	0,0	
davon aus Heizöl	240,9	38,9%	191,9	31,6%	127,7	21,4%	60,4	10,5%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	43,1	7,0%	42,3	7,0%	59,6	10,0%	86,7	15,0%	107,5	19,0%
davon aus Kohle	10,7	1,7%	8,5	1,4%	5,7	1,0%	2,7	0,5%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	19,9	3,2%	15,9	2,6%	10,6	1,8%	5,0	0,9%	0,0	
davon aus Strom WP	20,0	3,2%	121,6	20,0%	238,4	40,0%	346,7	60,0%	452,7	80,0%
davon aus Solarthermie	3,9	0,6%	3,6	0,6%	4,8	0,8%	5,8	1,0%	5,7	1,0%

Tabelle 62: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Hof Triwalk

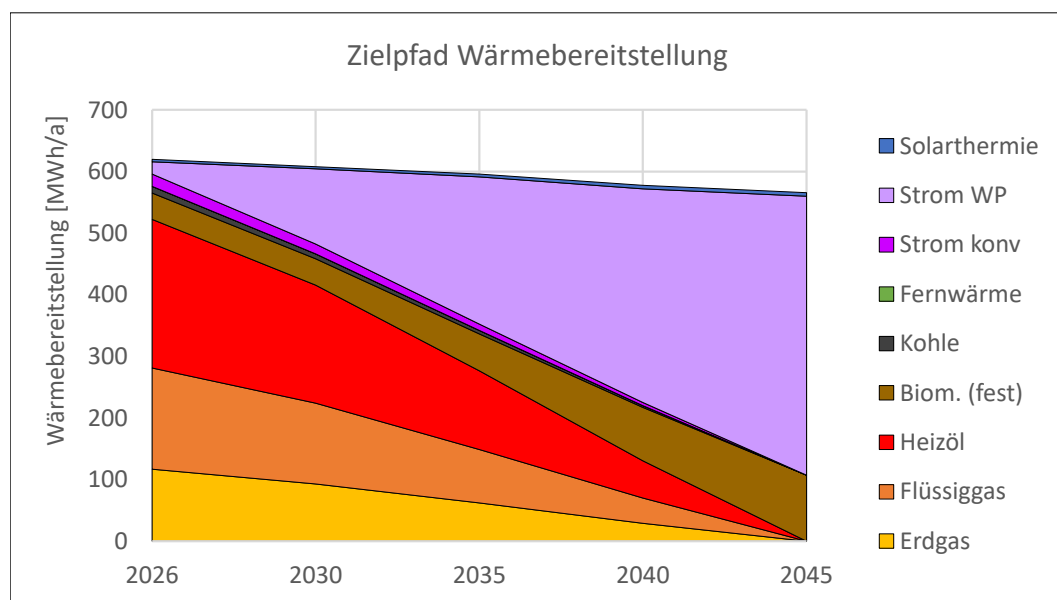


Abbildung 74: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Hof Triwalk

Im Jahr 2026 betragen die Treibhausgasemissionen 184,2 t/a, wobei vor allem Heizöl (83,0 t/a) und Flüssiggas (48,7 t/a) für den Ausstoß verantwortlich sind. Für das Jahr 2030 sieht der prognostizierte Pfad eine Minderung der Gesamtemissionen um 28,9 % auf 130,9 t/a vor. In den darauffolgenden Etappen soll sich dieser Rückgang weiter verstärken, sodass bis 2040 eine Reduktion um 81,2 % erreicht werden müsste, während fossile Energieträger das Emissionsbild weiterhin dominierten. Die vollständige Dekarbonisierung ließe sich schließlich plangemäß im Jahr 2045 realisieren.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	184,2		130,9	-28,9%	82,1	-55,4%	34,6	-81,2%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	30,9	16,8%	24,6	18,8%	16,4	20,0%	7,8	22,4%	0,0	
davon aus Flüssiggas	48,7	26,5%	29,1	22,2%	12,9	15,7%	3,1	8,8%	0,0	
davon aus Heizöl	83,0	45,1%	66,1	50,5%	44,0	53,6%	20,8	60,2%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	1,1	0,6%	1,1	0,8%	1,5	1,8%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	5,6	3,0%	4,4	3,4%	2,9	3,6%	1,4	4,0%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	11,7	6,4%	1,8	1,4%	0,6	0,7%	0,1	0,2%	0,0	
davon aus Strom WP	3,2	1,7%	3,8	2,9%	3,7	4,6%	1,5	4,3%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 63: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Hof Triwalk

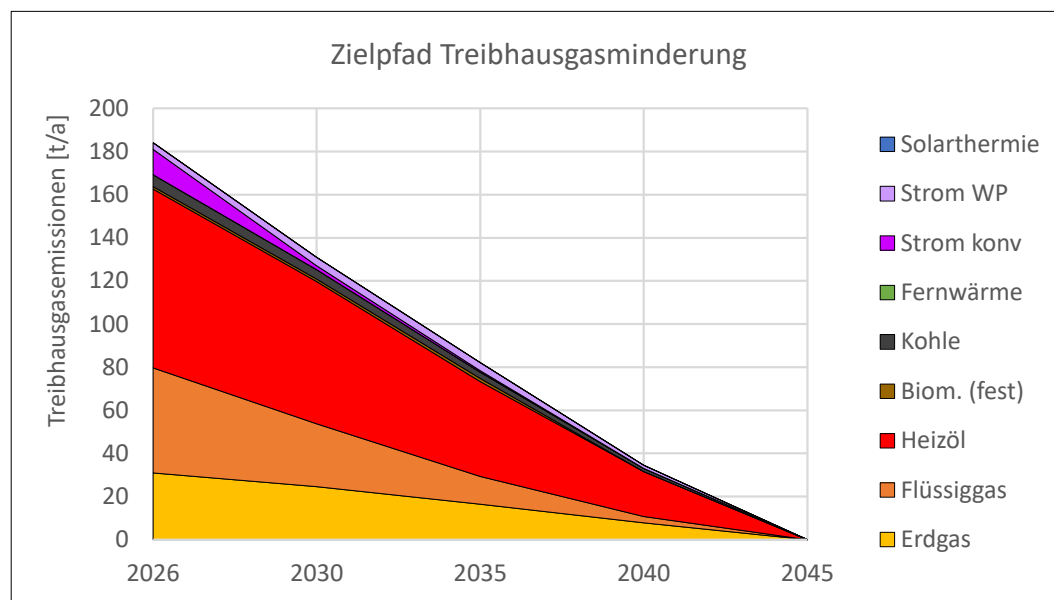


Abbildung 75: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Hof Triwalk

7.5.15 SK24.11_07_01 Levetzow

Eine Betrachtung der Daten dieser Siedlung zeigt eine kontinuierliche prognostizierte Abnahme des Bedarfs von 619,2 MWh/a im Jahr 2026 auf 570,7 MWh/a im Jahr 2045, was einer Verringerung von 7,8 % entspricht. Im Jahr 2026 dominieren Heizöl mit 349,1 MWh/a (56,4 %) und Flüssiggas mit 134,3 MWh/a (21,7 %) die Wärmeversorgung, werden jedoch laut Zielpfad sukzessive vollständig aus dem System gedrängt. Die zukünftige Versorgung soll sich maßgeblich auf elektrische Wärmepumpen stützen, deren Einsatz ausgehend von 29,0 MWh/a (4,7 %) im Jahr 2026 auf voraussichtlich 456,6 MWh/a (80,0 %) gesteigert wird. Feste Biomasse erhöht ihren Anteil prognostiziert von 62,5 MWh/a auf 108,4 MWh/a (19,0 %) im Zieljahr.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	619,2		607,1	-2,0%	595,0	-3,9%	582,8	-5,9%	570,7	-7,8%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	619,2		607,1	-2,0%	595,0	-3,9%	582,8	-5,9%	570,7	-7,8%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	134,3	21,7%	107,1	17,6%	74,4	12,5%	35,6	6,1%	0,0	
davon aus Heizöl	349,1	56,4%	278,3	45,8%	193,3	32,5%	92,5	15,9%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	62,5	10,1%	61,3	10,1%	60,0	10,1%	87,4	15,0%	108,4	19,0%
davon aus Kohle	15,5	2,5%	12,4	2,0%	8,6	1,4%	4,1	0,7%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	28,9	4,7%	23,0	3,8%	16,0	2,7%	7,7	1,3%	0,0	
davon aus Strom WP	29,0	4,7%	121,4	20,0%	238,0	40,0%	349,7	60,0%	456,6	80,0%
davon aus Solarthermie	0,0		3,6	0,6%	4,8	0,8%	5,8	1,0%	5,7	1,0%

Tabelle 64: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Levetzow

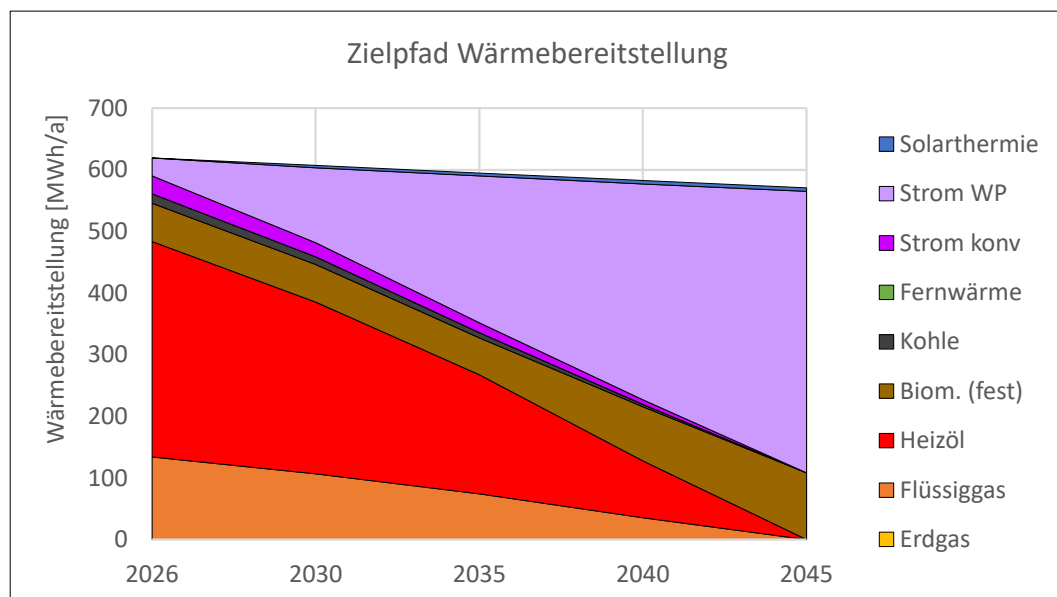


Abbildung 76: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Levetzow

Im Jahr 2026 belaufen sich die Treibhausgasemissionen auf insgesamt 191,4 t/a, wobei Heizöl (120,2 t/a) und Flüssiggas (39,9 t/a) als primäre Emissionsquellen fungieren. Für das Jahr 2030 sieht der prognostizierte Pfad eine Minderung der Gesamtemissionen um 29,9 % auf 134,1 t/a vor. In den darauffolgenden Etappen soll sich dieser Rückgang weiter beschleunigen, sodass bis 2040 eine Reduktion um 80,0 % erreicht werden müsste, während fossile Energieträger weiterhin den Hauptanteil am Emissionsaufkommen hielten. Die vollständige Dekarbonisierung ließe sich schließlich plangemäß im Jahr 2045 realisieren.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	191,4		134,1	-29,9%	88,2	-53,9%	38,3	-80,0%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	39,9	20,8%	23,8	17,8%	11,0	12,5%	2,6	6,9%	0,0	
davon aus Heizöl	120,2	62,8%	95,9	71,5%	66,6	75,5%	31,9	83,3%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	1,6	0,8%	1,5	1,1%	1,5	1,7%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	8,0	4,2%	6,4	4,8%	4,5	5,0%	2,1	5,6%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	17,0	8,9%	2,7	2,0%	0,9	1,0%	0,1	0,3%	0,0	
davon aus Strom WP	4,6	2,4%	3,8	2,8%	3,7	4,2%	1,5	3,9%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 65: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Levetzow

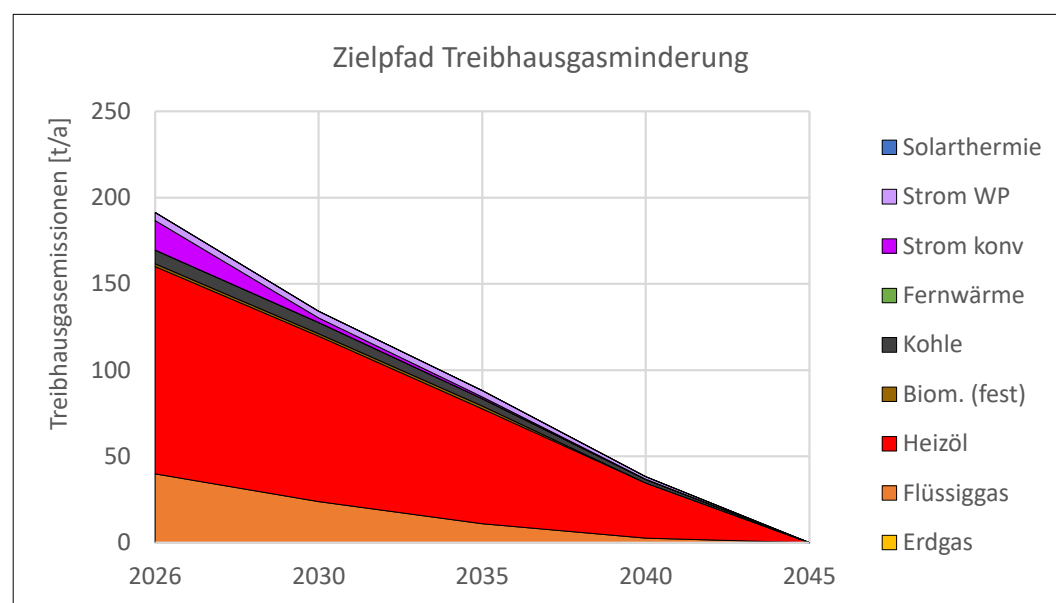


Abbildung 77: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Levetzow

7.5.16 SK24.11_08_01 Maßlow

In diesem Gebiet verzeichnet der Gesamtwärmebedarf einen prognostizierten Rückgang von 331,2 MWh/a im Jahr 2026 auf 305,9 MWh/a im Jahr 2045, was einer Verringerung von 7,6 % entspricht. Das Szenario im Jahr 2026 wird durch Heizöl (175,3 MWh/a, 52,9 %) und Flüssiggas (84,3 MWh/a, 25,5 %) bestimmt. Beide fossilen Brennstoffe werden laut Zielpfad über die Planungsjahre restlos substituiert. Der Fokus der neuen Versorgungsstruktur liegt auf Strom-Wärmepumpen, die sich ausgehend von 14,5 MWh/a im Jahr 2026 auf voraussichtlich 244,7 MWh/a (80,0 %) vervielfachen werden, während feste Biomasse künftig prognostiziert 58,1 MWh/a (19,0 %) beiträgt.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	331,2		322,8	-2,5%	322,8	-2,5%	314,3	-5,1%	305,9	-7,6%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	331,2		322,8	-2,5%	322,8	-2,5%	314,3	-5,1%	305,9	-7,6%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	84,3	25,5%	67,5	20,9%	47,5	14,7%	22,6	7,2%	0,0	
davon aus Heizöl	175,3	52,9%	140,4	43,5%	98,8	30,6%	46,9	14,9%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	31,4	9,5%	30,6	9,5%	32,3	10,0%	47,2	15,0%	58,1	19,0%
davon aus Kohle	7,8	2,4%	6,2	1,9%	4,4	1,4%	2,1	0,7%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	14,5	4,4%	11,6	3,6%	8,2	2,5%	3,9	1,2%	0,0	
davon aus Strom WP	14,5	4,4%	64,6	20,0%	129,1	40,0%	188,6	60,0%	244,7	80,0%
davon aus Solarthermie	3,3	1,0%	1,9	0,6%	2,6	0,8%	3,1	1,0%	3,1	1,0%

Tabelle 66: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Maßlow

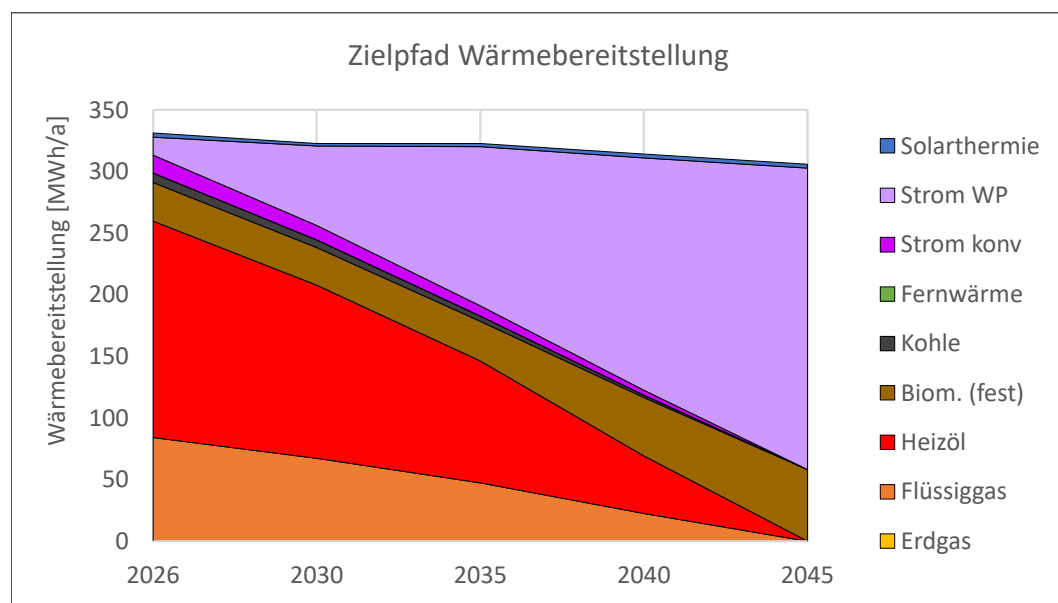


Abbildung 78: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Maßlow

Im Jahr 2026 belaufen sich die Treibhausgasemissionen auf insgesamt 101,1 t/a, wobei Heizöl (60,4 t/a) und Flüssiggas (25,0 t/a) als primäre Emissionsquellen fungieren. Für das Jahr 2030 sieht der prognostizierte Pfad eine Minderung der Gesamtemissionen um 30,0 % auf 70,7 t/a vor. In den darauffolgenden Etappen soll sich dieser Rückgang weiter beschleunigen, sodass bis 2040 eine Reduktion um 80,4 % erreicht werden müsste, während fossile Energieträger weiterhin den Hauptanteil am Emissionsaufkommen hielten. Die vollständige Dekarbonisierung ließe sich schließlich plangemäß im Jahr 2045 realisieren.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	101,1		70,7	-30,0%	46,6	-53,9%	19,8	-80,4%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	25,0	24,7%	15,0	21,2%	7,0	15,1%	1,7	8,5%	0,0	
davon aus Heizöl	60,4	59,7%	48,3	68,3%	34,0	72,9%	16,2	81,7%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	0,8	0,8%	0,8	1,1%	0,8	1,7%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	4,0	4,0%	3,2	4,6%	2,3	4,9%	1,1	5,5%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	8,5	8,5%	1,3	1,9%	0,5	1,0%	0,1	0,3%	0,0	
davon aus Strom WP	2,3	2,3%	2,0	2,9%	2,0	4,3%	0,8	4,1%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 67: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Maßlow

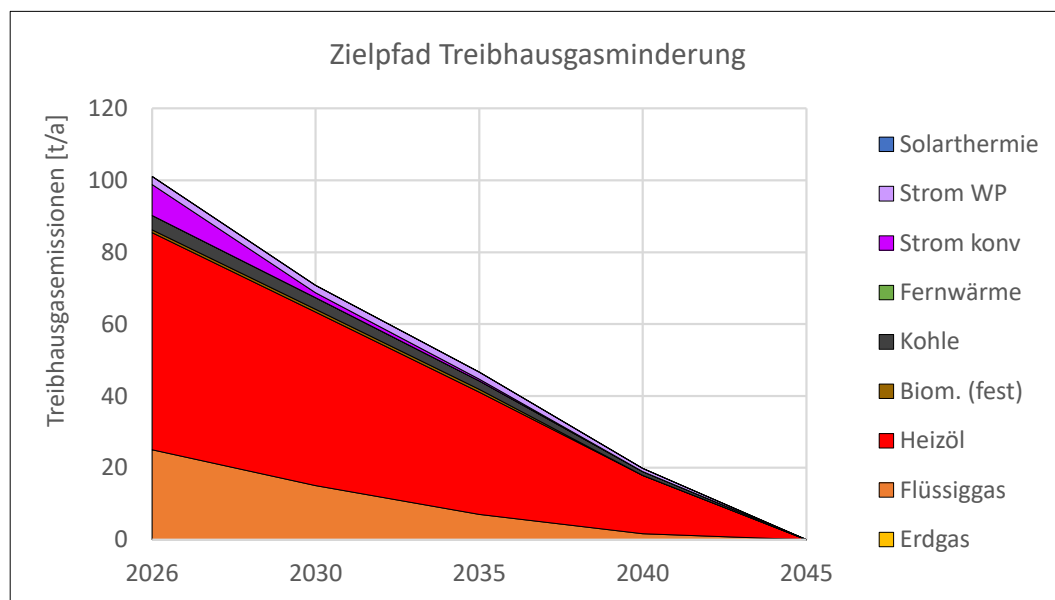


Abbildung 79: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Maßlow

7.5.17 SK24.11_05_01 Schimm

Die tabellarische Aufstellung verdeutlicht eine prognostizierte Reduzierung des Wärmebedarfs von 1.315,2 MWh/a im Jahr 2026 auf 1.212,9 MWh/a im Jahr 2045, was einer Absenkung von 7,8 % entspricht. Die anfängliche Versorgung im Jahr 2026 stützt sich stark auf Heizöl (665,2 MWh/a, 50,6 %) und Flüssiggas (410,6 MWh/a, 31,2 %). Diese werden laut Zielpfad bis zum Zieljahr komplett durch erneuerbare Optionen ersetzt – vor allem durch Wärmepumpen, die ausgehend von 50,7 MWh/a im Jahr 2026 auf voraussichtlich 970,3 MWh/a (80,0 %) ausgebaut werden. Feste Biomasse soll im Jahr 2045 einen ergänzenden Beitrag von 230,5 MWh/a (19,0 %) leisten.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf [MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	1.315,2		1.293,3	-1,7%	1.264,1	-3,9%	1.234,8	-6,1%	1.212,9	-7,8%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	1.315,2		1.293,3	-1,7%	1.264,1	-3,9%	1.234,8	-6,1%	1.212,9	-7,8%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	410,6	31,2%	327,2	25,3%	221,4	17,5%	105,5	8,5%	0,0	
davon aus Heizöl	665,2	50,6%	530,1	41,0%	358,6	28,4%	170,9	13,8%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	109,4	8,3%	107,6	8,3%	126,4	10,0%	185,2	15,0%	230,5	19,0%
davon aus Kohle	27,1	2,1%	21,6	1,7%	14,6	1,2%	7,0	0,6%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	50,6	3,8%	40,3	3,1%	27,3	2,2%	13,0	1,1%	0,0	
davon aus Strom WP	50,7	3,9%	258,7	20,0%	505,6	40,0%	740,9	60,0%	970,3	80,0%
davon aus Solarthermie	1,6	0,1%	7,8	0,6%	10,1	0,8%	12,3	1,0%	12,1	1,0%

Tabelle 68: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Schimm

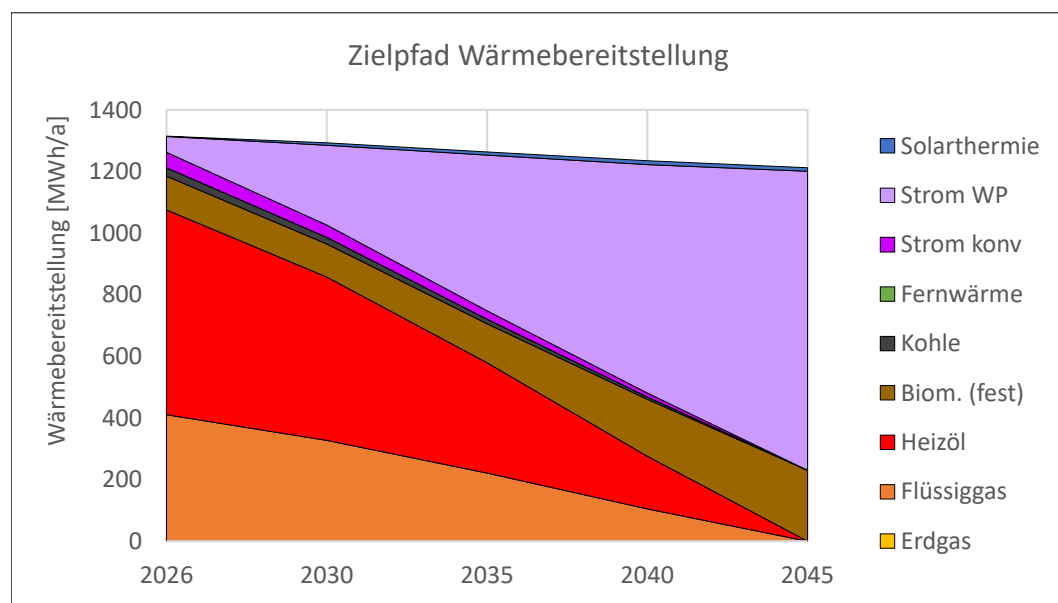


Abbildung 80: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Schimm

Im Jahr 2026 belaufen sich die Treibhausgasemissionen auf insgesamt 405,7 t/a, wobei Heizöl (229,1 t/a) und Flüssiggas (121,8 t/a) als primäre Emissionsquellen fungieren. Für das Jahr 2030 sieht der prognostizierte Pfad eine Minderung der Gesamtemissionen um 30,5 % auf 282,1 t/a vor. In den darauffolgenden Etappen soll sich dieser Rückgang weiter beschleunigen, sodass bis 2040 eine Reduktion um 81,8 % erreicht werden müsste, während fossile Energieträger weiterhin den Hauptanteil am Emissionsaufkommen hielten. Die vollständige Dekarbonisierung ließe sich schließlich plangemäß im Jahr 2045 realisieren.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	405,7		282,1	-30,5%	176,7	-56,5%	73,7	-81,8%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	121,8	30,0%	72,8	25,8%	32,8	18,6%	7,8	10,6%	0,0	
davon aus Heizöl	229,1	56,5%	182,6	64,7%	123,5	69,9%	58,9	79,9%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	2,7	0,7%	2,7	1,0%	3,2	1,8%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	14,1	3,5%	11,2	4,0%	7,6	4,3%	3,6	4,9%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	29,8	7,3%	4,7	1,7%	1,6	0,9%	0,2	0,3%	0,0	
davon aus Strom WP	8,1	2,0%	8,1	2,9%	7,9	4,5%	3,2	4,3%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 69: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Schimm

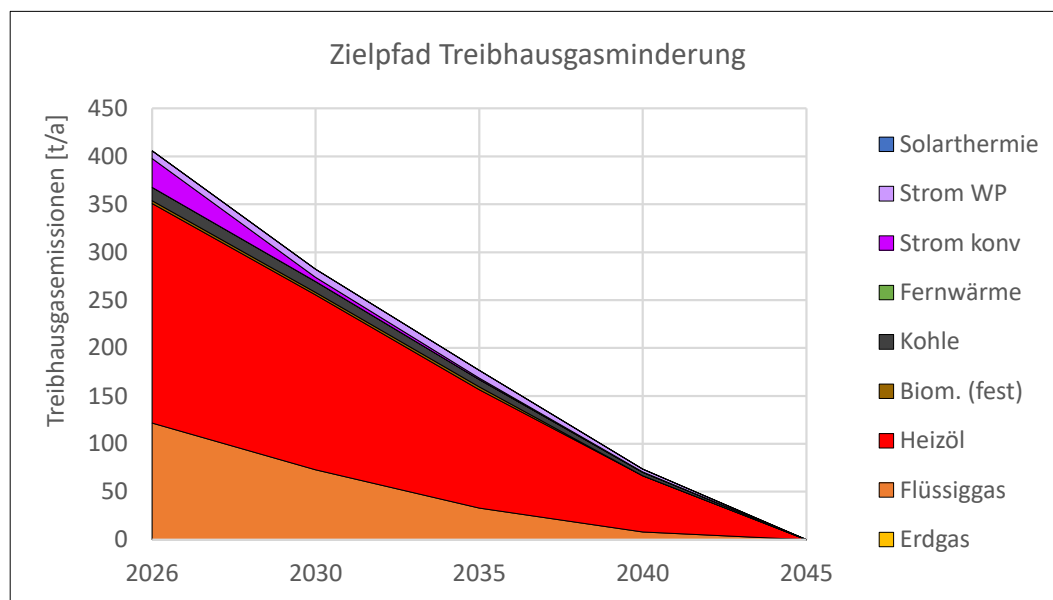


Abbildung 81: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Schimm

7.5.18 SK24.11_06_01 Wietow

Eine Auswertung für diesen Sektor prognostiziert ein Absinken des Gesamtwärmebedarfs von 850,7 MWh/a im Jahr 2026 auf 780,2 MWh/a im Jahr 2045, was einer Verringerung von 8,3 % entspricht. Im Jahr 2026 sind Heizöl (314,6 MWh/a, 37,0 %) und Flüssiggas (265,6 MWh/a, 31,2 %) die tragenden Säulen, werden jedoch laut Zielpfad bis zum Jahr 2045 vollständig abgelöst. Im Gegenzug soll der Einsatz von Strom-Wärmepumpen einen markanten Zuwachs verzeichnen und ausgehend von 40,1 MWh/a (4,7 %) im Jahr 2026 auf voraussichtlich 594,8 MWh/a (76,2 %) steigen. Der Beitrag fester Biomasse verringert sich laut Prognose absolut leicht von 193,6 MWh/a auf 177,6 MWh/a, soll jedoch im Zieljahr einen Anteil von 22,8 % am Endenergiebedarf halten.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Wärmebedarf									
	[MWh/a]									
Wärmebedarf (Bestand)	850,7		837,9	-1,5%	818,7	-3,8%	799,4	-6,0%	780,2	-8,3%
Wärmebedarf (Zubau)			0,0		0,0		0,0		0,0	
Summe Wärmebedarf	850,7		837,9	-1,5%	818,7	-3,8%	799,4	-6,0%	780,2	-8,3%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	265,6	31,2%	205,2	24,5%	129,0	15,8%	56,1	7,0%	0,0	
davon aus Heizöl	314,6	37,0%	243,1	29,0%	152,8	18,7%	66,5	8,3%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	193,6	22,8%	190,7	22,8%	186,3	22,8%	181,9	22,8%	177,6	22,8%
davon aus Kohle	11,9	1,4%	9,2	1,1%	5,8	0,7%	2,5	0,3%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	22,1	2,6%	17,1	2,0%	10,7	1,3%	4,7	0,6%	0,0	
davon aus Strom WP	40,1	4,7%	167,6	20,0%	327,5	40,0%	479,7	60,0%	594,8	76,2%
davon aus Solarthermie	2,8	0,3%	5,0	0,6%	6,5	0,8%	8,0	1,0%	7,8	1,0%

Tabelle 70: Zielpfad Wärmebedarfsentwicklung 2026 bis 2045 für Wietow

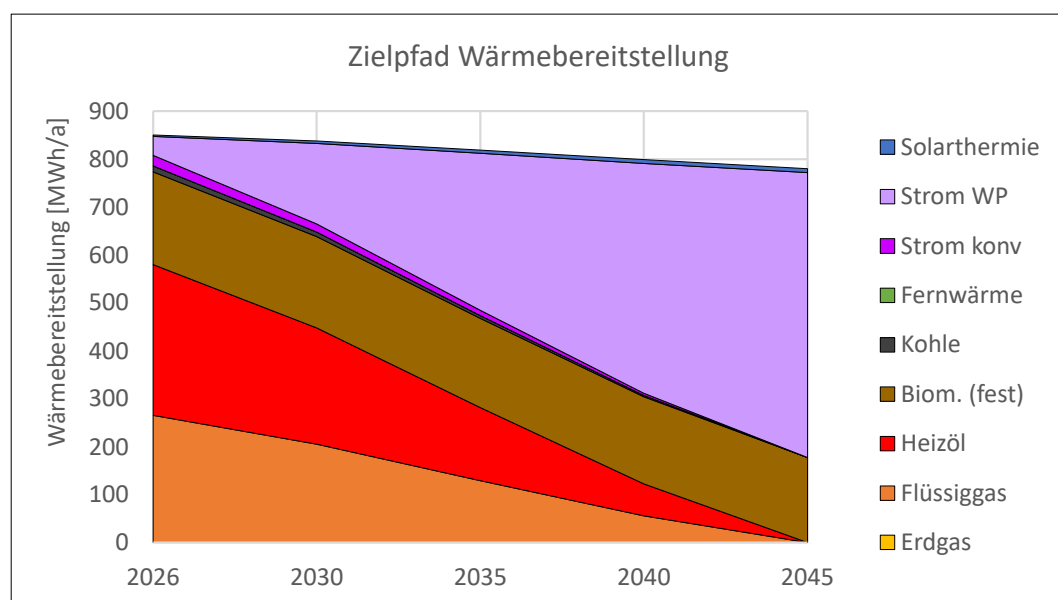


Abbildung 82: Zielpfad Wärmebereitstellung 2026 bis 2045 für Wietow

Im Jahr 2026 belaufen sich die Treibhausgasemissionen auf insgesamt 217,6 t/a, wobei Heizöl (108,4 t/a) und Flüssiggas (78,8 t/a) die primären Emissionsquellen darstellen. Für das Jahr 2030 sieht der prognostizierte Pfad eine Minderung der Gesamtemissionen um 32,8 % auf 146,2 t/a vor. In den darauffolgenden Etappen soll sich dieser Rückgang weiter beschleunigen, sodass bis 2040 eine Reduktion um 86,0 % erreicht werden müsste, während fossile Energieträger das Emissionsbild weiterhin maßgeblich prägten. Die vollständige Dekarbonisierung ließe sich schließlich plangemäß im Jahr 2045 realisieren.

	2026		2030		2035		2040		2045	
	Treibhausgasemissionen									
	[t/a]									
Summe Treibhausgasemissionen	217,6		146,2	-32,8%	85,2	-60,8%	30,5	-86,0%	0,0	-100,0%
davon aus Erdgas	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Flüssiggas	78,8	36,2%	45,7	31,2%	19,1	22,5%	4,2	13,7%	0,0	
davon aus Heizöl	108,4	49,8%	83,7	57,3%	52,6	61,8%	22,9	75,1%	0,0	
davon aus Biom. (fest)	4,8	2,2%	4,8	3,3%	4,7	5,5%	0,0		0,0	
davon aus Kohle	6,2	2,8%	4,8	3,3%	3,0	3,5%	1,3	4,3%	0,0	
davon aus Fernwärme	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
davon aus Strom konv	13,0	6,0%	2,0	1,4%	0,6	0,7%	0,1	0,2%	0,0	
davon aus Strom WP	6,4	3,0%	5,3	3,6%	5,1	6,0%	2,1	6,7%	0,0	
davon aus Solarthermie	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Tabelle 71: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Wietow

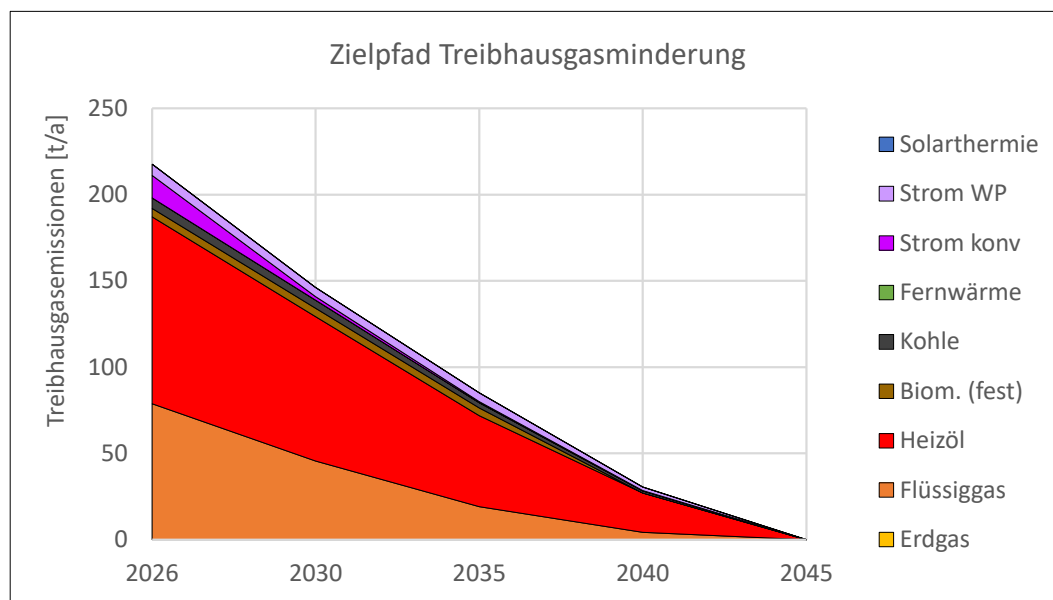


Abbildung 83: Zielpfad THG-Minderung 2026 bis 2045 für Wietow

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

8.1 Konkrete Maßnahmenbeschreibungen (Startphase 2026–2029)

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

Maßnahme 1: Initiierung der vertiefenden Machbarkeitsstudie für das Wärmenetzgebiet

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

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

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

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

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

Maßnahme 4: Runder Tisch „Infrastruktur und Handwerkskapazitäten“

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

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

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

8.2 Verantwortlichkeiten und Organisationsstruktur

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

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

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

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

8.3 Finanzierung und Förderkulissen

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

Für die Gemeinde und das Wärmenetz:

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

Für die Bürger (Dezentrales Gebiet):

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

8.4 Verstetigung, Monitoring und Fortschreibung (§ 25 WPG)

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

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

8.5 Praxisbeispiel: Energetische Transformation und intelligente Sektorenkopplung

Um die Potenziale der Wärmewende für die Bürgerinnen und Bürger greifbar zu machen, betrachten wir die Modernisierung eines typischen Einfamilienhauses (EFH) in Lübow 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 72: Exemplarische Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpenheizungen

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

8.5.6 Investitionen und Förderung (BEG / KfW)

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

Investitionskosten (Schätzwerte nach Verbraucherzentrale & BWP):

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

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

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

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

Fördermöglichkeiten:

Grundförderung: 30 % für den Heizungstausch.

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

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

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

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

Zusammenfassend zeigt dieses Beispiel, dass die Transformation zu einem klimaneutralen Haus in Lübow 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 Lübow 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 Lübow).
- **BMWK / Energiewechsel** – Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz: Offizielles Infoportal zur Energiewende und zum Heizungstausch (Handlungsempfehlungen unter *energiewechsel.de*).
- **C.A.R.M.E.N. e.V.** – Centrales Agrar-Rohstoff Marketing und Energie-Netzwerk: Statistiken und Indizes zur Markt- und Preisentwicklung von Holzhackschnitzeln und Holzpellets im Mehrjahresvergleich (*carmen-ev.de*).

- **Cleanthinking / Bund der Energieverbraucher** – Branchen- und Marktberichte zur Digitalisierung der europäischen Stromnetze und zum skandinavischen Hochlauf dynamischer Stromtarife.
- **DWD 01** – Deutscher Wetterdienst: Historische und gewichtete Klima- und Wetteraufzeichnungsdaten für den Planungsraum (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 Kollektorserträge 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

