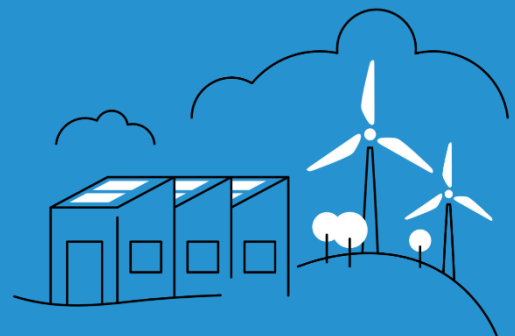


# Fachgutachten Kommunale Wärmeplanung

Verbandsgemeinde Lingenfeld



Abschlussbericht  
Juni 2026



**Im Auftrag von:**

Verbandsgemeinde Lingenfeld  
Hauptstraße 60  
67360 Lingenfeld

**Projektleitung:**

Yannik Gsell  
Bauabteilung

**Erstellt durch:**

Muth Engineering GmbH  
Wredestraße 35  
67059 Ludwigshafen  
[info@muth-engineering.com](mailto:info@muth-engineering.com)  
[www.muth-engineering.com](http://www.muth-engineering.com)

**Verfassende/Mitarbeitende:**

Projektleitung: Thomas Wagner  
Mitarbeit: Monika Vogt

**In Zusammenarbeit mit:**

ENEKA Energie & Karten GmbH  
Richard-Wagner-Straße 1a  
18055 Rostock

Dieser kommunale Wärmeplan darf nur unter Nennung der Verbandsgemeinde Lingenfeld veröffentlicht werden. Sofern Änderungen an Berichten, Prüfergebnissen, Berechnungen u.Ä. des Konzeptes vorgenommen werden, muss eindeutig kenntlich gemacht werden, dass die Änderungen nicht von der Verbandsgemeinde Lingenfeld stammen. Eine über die bloße Veröffentlichung hinausgehende Werknutzung des kommunalen Wärmeplans und seiner Bestandteile durch Dritte, insbesondere die kommerzielle Nutzung z.B. von Präsentationen oder Grafiken, ist nur mit ausdrücklicher schriftlicher Genehmigung der Verbandsgemeinde Lingenfeld gestattet.

Stand: Juni 2026

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz



NATIONALE  
KLIMASCHUTZ  
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	8
Tabellenverzeichnis.....	15
Abkürzungsverzeichnis.....	19
Zusammenfassung.....	20
1 Vorbemerkungen und Ziele .....	22
1.1 Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze .....	23
1.2 Integriertes Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinde Lingenfeld .....	24
2 Öffentlichkeitsarbeit.....	31
2.1 Erste Bürgerinformationsveranstaltung.....	31
2.2 Zweite Bürgerinformationsveranstaltung .....	33
3 Akteursbeteiligung.....	34
3.1 Verwaltung Verbandsgemeinde Lingenfeld .....	34
3.2 Gewerbe Verbandsgemeinde Lingenfeld .....	35
3.3 Energieversorger Verbandsgemeinde Lingenfeld .....	35
4 Datenerhebung.....	38
4.1 Datenerhebung Bestandsanalyse .....	38
4.2 Datenauswertung Bestandsanalyse.....	39
4.3 Datenerhebung Potenzialanalyse .....	40
5 Bestandsanalyse .....	42
5.1 Struktur der Verbandsgemeinde Lingenfeld.....	42
5.2 Gebäudestruktur .....	46
5.2.1 Ortsgemeinde Freisbach .....	50
5.2.2 Ortsgemeinde Lingenfeld .....	51
5.2.3 Ortsgemeinde Lustadt.....	52
5.2.4 Ortsgemeinde Schwegenheim .....	53
5.2.5 Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz).....	54
5.2.6 Ortsgemeinde Westheim (Pfalz).....	55
5.3 Wärmebedarf.....	56
5.3.1 Ortsgemeinde Freisbach .....	61
5.3.2 Ortsgemeinde Lingenfeld .....	63
5.3.3 Ortsgemeinde Lustadt.....	65
5.3.4 Ortsgemeinde Schwegenheim .....	67
5.3.5 Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz).....	69
5.3.6 Ortsgemeinde Westheim (Pfalz).....	71
5.4 Wärmenetz Schwegenheim .....	73

5.5 Gebäudenetz Lingenfeld .....	74
5.6 Stromverbrauch.....	77
5.6.1 Ortsgemeinde Freisbach .....	78
5.6.2 Ortsgemeinde Lingenfeld .....	79
5.6.3 Ortsgemeinde Lustadt.....	80
5.6.4 Ortsgemeinde Schwegenheim .....	81
5.6.5 Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz).....	82
5.6.6 Ortsgemeinde Westheim (Pfalz).....	83
5.7 Stromeinspeiser .....	84
5.7.1 Ortsgemeinde Freisbach .....	84
5.7.2 Ortsgemeinde Lingenfeld .....	85
5.7.3 Ortsgemeinde Lustadt.....	86
5.7.4 Ortsgemeinde Schwegenheim .....	87
5.7.5 Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz).....	88
5.7.6 Ortsgemeinde Westheim (Pfalz).....	89
5.8 Neue Energie Lingenfeld.....	89
6 Potenzialanalyse .....	92
6.1 Potenzialdefinitionen .....	92
6.2 Energieeinsparpotenziale im Gebäudebestand .....	93
6.3 Umweltwärme .....	99
6.3.1 Flussthermie.....	100
6.3.2 Geothermie.....	108
6.3.3 Oberflächennächste Erdwärmetauscheranlagen .....	110
6.3.4 Erdwärmesonden.....	114
6.3.5 Grundwasser-Wärmetauschersysteme.....	117
6.4 Abwärme .....	120
6.4.1 Abwärme aus dem Gewerbe .....	120
6.4.2 Abwärme aus dem Abwasser.....	121
6.5 Photovoltaik .....	132
6.5.1 Freiflächen-Photovoltaik .....	136
6.5.2 Dachflächen-Photovoltaik .....	139
6.6 Solarthermie.....	141
6.6.1 Grundlagen und Allgemeines .....	141
6.6.2 Dachflächen-Solarthermie .....	142
6.7 Biomasse .....	145
6.8 Biogas .....	145

6.9 Wasserstoff .....	145
6.10 Windkraft.....	147
6.11 Regionalplan Rhein-Neckar .....	147
6.12 Zusammenfassung der Potenzialanalyse .....	148
7 Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete .....	149
7.1 Wärmeversorgung Ortsgemeinde Freisbach .....	152
7.2 Wärmeversorgung Ortsgemeinde Lingenfeld.....	153
7.3 Wärmeversorgung Ortsgemeinde Lustadt .....	155
7.4 Wärmeversorgung Ortsgemeinde Schwegenheim .....	157
7.5 Wärmeversorgung Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz).....	159
7.6 Wärmeversorgung Ortsgemeinde Westheim (Pfalz).....	166
8 Zielszenario .....	167
8.1 Entwicklung des Wärmebedarfs bis 2045.....	168
8.2 Entwicklung der zukünftigen Wärmeversorgung .....	169
8.2.1 Szenario 1: Fokus Wärmenetze und Fokus Wärmepumpen .....	171
8.2.2 Szenario 2: Fokus Wärmenetze und Fokus Wasserstoff .....	172
8.2.3 Szenario 3: Fokus dezentrale Wärmeversorgung und Fokus Wärmepumpen.....	173
8.2.4 Szenario 4: Fokus dezentrale Wärmeversorgung und Fokus Wasserstoff .....	174
8.2.5 Auswahl des maßgeblichen Szenarios .....	175
8.3 Entwicklung der Wärmeversorgung der Wärmenetze.....	176
8.3.1 Szenario 1: Fokus Wärmenetze und Fokus Wärmepumpen .....	177
8.3.2 Szenario 2: Fokus Wärmenetze und Fokus Wasserstoff .....	179
8.3.3 Szenario 3: Fokus dezentrale Wärmeversorgung und Fokus Wärmepumpen.....	181
8.3.4 Szenario 4: Fokus dezentrale Wärmeversorgung und Fokus Wasserstoff .....	183
8.4 Entwicklung der Treibhausgasemissionen.....	185
8.4.1 Szenario 1: Fokus Wärmenetze und Fokus Wärmepumpen .....	185
8.4.2 Szenario 2: Fokus Wärmenetze und Fokus Wasserstoff .....	186
8.4.3 Szenario 3: Fokus dezentrale Wärmeversorgung und Fokus Wärmepumpen.....	187
8.4.4 Szenario 4: Fokus dezentrale Wärmeversorgung und Fokus Wasserstoff .....	188
8.5 Gebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial.....	188
8.6 Wärmevollkostenberechnung.....	190
8.7 Netzausbau .....	196
9 Wärmewendestrategie.....	197
9.1 Handlungsfelder und Maßnahmenkatalog .....	197
9.1.1 Energieeinsparung und Energieeffizienz .....	199
9.1.2 Wärmenetze .....	200

9.1.3 Analyse von Neubaugebieten.....	202
9.1.4 Ausbau erneuerbarer Energien.....	203
9.1.5 Schaffung organisatorischer Rahmenbedingungen.....	204
9.1.6 integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanagement.....	205
9.1.7 Einführung eines Kommunalen Energiemanagements .....	206
9.2 Kommunikationsstrategie zur Zielerreichung .....	207
9.3 Monitoringkonzept zur Zielerreichung .....	208
9.4 Fortschreibung des Wärmeplans .....	210
9.5 Verstetigungsstrategie .....	211
9.6 Fördermöglichkeiten .....	212
9.6.1 Bundesförderung für Energieberatung für Wohngebäude .....	213
9.6.2 Bundesförderung für Energieberatung für Nichtwohngebäude, Anlagen und Systeme .....	213
9.6.3 Bundesförderung für effiziente Gebäude .....	213
9.6.4 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze.....	214
9.6.5 Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft .....	214
9.6.6 Förderung von Effizienzhäusern .....	215
Literaturverzeichnis.....	216
Anhang 1: Fragebogen Gewerbe.....	221
Kommunalen Wärmeplanung Verbandsgemeinde Lingenfeld .....	221
Fragebogen für Industrie- und Gewerbeunternehmen .....	221
Anhang 2: Verwendete Emissionsfaktoren zur Berechnung der Treibhausgasemissionen.....	224
Anhang 3: Annahmen zu den Zielszenarien.....	225
Szenario 1 – Fokus zentrale Wärmeversorgung 1 (mehr Wärmepumpen) .....	225
Szenario 2 – Fokus zentrale Wärmeversorgung 2 (mehr Wasserstoff) .....	226
Szenario 3 – Fokus dezentrale Wärmeversorgung 1 (mehr Wärmepumpen).....	227
Szenario 4 – Fokus dezentrale Wärmeversorgung 2 (mehr Wasserstoff) .....	228
Anhang 4: Entwicklung der zukünftigen Wärmeversorgung in den einzelnen Ortsgemeinden ..	229
Verbandsgemeinde Lingenfeld.....	229
Ortsgemeinde Freisbach.....	233
Ortsgemeinde Lingenfeld.....	241
Ortsgemeinde Lustadt .....	249
Ortsgemeinde Schwegenheim .....	257
Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz).....	265
Ortsgemeinde Westheim (Pfalz).....	273
Anhang 5: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in den Einzelnen Ortsgemeinden .....	281
Verbandsgemeinde Lingenfeld.....	281

Ortsgemeinde Freisbach.....	285
Ortsgemeinde Lingenfeld.....	293
Ortsgemeinde Lustadt.....	301
Ortsgemeinde Schwegenheim .....	306
Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz).....	314
Ortsgemeinde Westheim (Pfalz).....	322
Anhang 6: Wärmevollkostenberechnung.....	330
Anhang 7: Maßnahmen aus Netzausbauplan.....	336

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht über den Ablauf der Erstellung eines kommunalen Wärmeplans (Handlungsleitfaden kommunale Wärmeplanung Baden-Württemberg, 2021).....	22
Abbildung 2: Entwicklung des Energieverbrauchs nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld .....	26
Abbildung 3: Potenziale an erneuerbaren Energien .....	27
Abbildung 4: Entwicklung des Energieverbrauchs nach Verbrauchssektoren .....	28
Abbildung 5: Entwicklung des Energieverbrauchs nach Anwendungsbereichen .....	28
Abbildung 6: Entwicklung der THG-Emissionen nach Verbrauchssektoren .....	29
Abbildung 7: Auftaktveranstaltung für die Ortsgemeinden Lingenfeld und Westheim (Pfalz) .....	31
Abbildung 8: Übersicht über die Verbandsgemeinde Lingenfeld (eigene Darstellung nach LVermGeo RLP 2023).....	42
Abbildung 9: Einwohneranteil pro Ortsgemeinde .....	43
Abbildung 10: Flächenaufteilung Verbandsgemeinde Lingenfeld.....	44
Abbildung 11: Aufteilung Vegetationsfläche Verbandsgemeinde Lingenfeld .....	45
Abbildung 12: Flächenaufteilung nach Ortsgemeinden .....	45
Abbildung 13: Aufteilung Wohngebäude.....	46
Abbildung 14: Anteil Wohnungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden.....	47
Abbildung 15: Altersstruktur der Gebäude in der Verbandsgemeinde Lingenfeld.....	48
Abbildung 16: Sanierungsstatus der Gebäude in der Verbandsgemeinde Lingenfeld .....	49
Abbildung 17: Eigentümerstruktur der Gebäude mit Wohnraum in der Ortsgemeinde Freisbach (Zensus 2022, 2022) .....	50
Abbildung 18: Eigentümerstruktur der Gebäude mit Wohnraum in der Ortsgemeinde Lingenfeld (Zensus 2022, 2022) .....	51
Abbildung 19: Eigentümerstruktur der Gebäude mit Wohnraum in der Ortsgemeinde Lustadt (Zensus 2022, 2022) .....	52
Abbildung 20: Eigentümerstruktur der Gebäude mit Wohnraum in der Ortsgemeinde Schwegenheim (Zensus 2022, 2022) .....	53
Abbildung 21: Eigentümerstruktur der Gebäude mit Wohnraum in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) (Zensus 2022, 2022).....	54
Abbildung 22: Eigentümerstruktur der Gebäude mit Wohnraum in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) (Zensus 2022, 2022).....	55
Abbildung 23: Wärmebedarf (Nutzenergie) nach Versorgungsarten in der Verbandsgemeinde Lingenfeld .....	56
Abbildung 24: Wärmebedarf (Nutzenergie) nach BSKO-Sektoren in der Verbandsgemeinde Lingenfeld .....	57
Abbildung 25: Alter der Heizungen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld .....	58
Abbildung 26: Durchschnittliches Heizungsinstallationsjahr je Energieträger in der Verbandsgemeinde Lingenfeld.....	58
Abbildung 27: Nennleistung der Heizungen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld .....	59
Abbildung 28: Wärmebedarfsdichte Verbandsgemeinde Lingenfeld .....	60
Abbildung 29: Wärmebedarf (Nutzenergie) nach Versorgungsarten in der Ortsgemeinde Freisbach.....	61
Abbildung 30: Wärmelinien-dichte Ortsgemeinde Freisbach .....	62

Abbildung 31: Wärmebedarf (Nutzenergie) nach Versorgungsarten in der Ortsgemeinde Lingenfeld .....	63
Abbildung 32: Wärmelinien-dichte Ortsgemeinde Lingenfeld .....	64
Abbildung 33: Wärmebedarf (Nutzenergie) nach Versorgungsarten in der Ortsgemeinde Lustadt .....	65
Abbildung 34: Wärmelinien-dichte Ortsgemeinde Lustadt .....	66
Abbildung 35: Wärmebedarf (Nutzenergie) nach Versorgungsarten in der Ortsgemeinde Schwegenheim .....	67
Abbildung 36: Wärmelinien-dichte Ortsgemeinde Schwegenheim .....	68
Abbildung 37: Wärmebedarf (Nutzenergie) nach Versorgungsarten in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) .....	69
Abbildung 38: Wärmelinien-dichte Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) .....	70
Abbildung 39: Wärmebedarf (Nutzenergie) nach Versorgungsarten in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) .....	71
Abbildung 40: Wärmelinien-dichte Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) .....	72
Abbildung 41: Lage Wärmenetz in Ortsgemeinde Schwegenheim .....	73
Abbildung 42: Ortsteil Vorderlohe .....	74
Abbildung 43: Lage Gebäudenetz in der Ortsgemeinde Lingenfeld .....	75
Abbildung 44: Gebäudenetz Lingenfeld .....	76
Abbildung 45: Stromverbrauch 2024 nach Ortsgemeinden .....	77
Abbildung 46: Stromverbrauch Ortsgemeinde Freisbach .....	78
Abbildung 47: Stromverbrauch Ortsgemeinde Lingenfeld .....	79
Abbildung 48: Stromverbrauch Ortsgemeinde Lustadt .....	80
Abbildung 49: Stromverbrauch Ortsgemeinde Schwegenheim .....	81
Abbildung 50: Stromverbrauch Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) .....	82
Abbildung 51: Stromverbrauch Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) .....	83
Abbildung 52: Anteil an produzierter Strommenge je Einspeiseart in der Ortsgemeinde Freisbach .....	84
Abbildung 53: Anteil an produzierter Strommenge je Einspeiseart in der Ortsgemeinde Lingenfeld .....	85
Abbildung 54: Anteil an produzierter Strommenge je Einspeiseart in der Ortsgemeinde Lustadt .....	86
Abbildung 55: Anteil an produzierter Strommenge je Einspeiseart in der Ortsgemeinde Schwegenheim .....	87
Abbildung 56: Anteil an produzierter Strommenge je Einspeiseart in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) .....	88
Abbildung 57: Anteil an produzierter Strommenge je Einspeiseart in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) .....	89
Abbildung 58: Mittlere PV-Stromerzeugung nach Ortsgemeinden .....	90
Abbildung 59: Mittlere Dachflächen-PV-Stromerzeugung nach Ortsgemeinden .....	91
Abbildung 60: Schematische Darstellung der Potenzialstufen .....	92
Abbildung 61: Gebäude mit Wohnraum nach Baualtersklassen (Zensus 2022, 2022) .....	95
Abbildung 62: Sanierungspotenzial der Verbandsgemeinde Lingenfeld .....	97
Abbildung 63: Aufbau und Funktion einer Wärmepumpe (Vaillant, 2025) .....	100
Abbildung 64: Flussthermie (Energie-Atlas Bayern, 2026) .....	101

Abbildung 65: Wärmetauscher ThermoGenius™ Energie Ponton (ElringKlinger Kunststofftechnik GmbH, 2026).....	104
Abbildung 66: Wärmetauscher ThermoGenius™ Water F (ElringKlinger Kunststofftechnik GmbH, 2026) .....	104
Abbildung 67: Wärmetauscher ThermoGenius™ Water M (ElringKlinger Kunststofftechnik GmbH, 2026) .....	104
Abbildung 68: FRANK FLOW (FRANK GmbH, 2026) .....	105
Abbildung 69: FRANK WET (FRANK GmbH, 2026).....	105
Abbildung 70: Schematische Darstellung der Temperaturverteilung in der Tiefe (Leitfaden zur Geothermie in Rheinland-Pfalz, 2024) .....	109
Abbildung 71: Erdwärmesysteme der oberflächennahen Geothermie im Tiefenvergleich (Energie-Atlas Bayern, 2024).....	110
Abbildung 72: Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standorteinschätzung für oberflächennächste Erdwärmetauscheranlagen .....	111
Abbildung 73: Wärmeleitfähigkeit von Böden und Eignung von Böden für oberflächennächste Erdwärmetauscheranlagen.....	112
Abbildung 74: Wärmeleitfähigkeit von Böden für Beurteilung der Eignung für Erdwärmekollektoren .....	113
Abbildung 75: Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standorteinschätzung für Erdwärmesonden .....	115
Abbildung 76: Durchlässigkeit des oberen Grundwasserleiters .....	116
Abbildung 77: Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standorteinschätzung für Grundwasser-Wärmetauschersysteme.....	118
Abbildung 78: Grundwasserergiebigkeit .....	119
Abbildung 79: Schema Abwasserwärmenutzung (Heizen mit Abwasser, 2011) .....	121
Abbildung 80: Möglichkeiten der Rückgewinnung von Wärme aus Abwasser (Heizen und Kühlen mit Abwasser, 2009) .....	122
Abbildung 81: Temperaturen im Kläranlagenzulauf und -ablauf 2024.....	124
Abbildung 82: Kläranlagenzulaufmengen und -ablaufmengen 2024.....	125
Abbildung 83: Wärmetauscher Therm-Liner A (UHRIG Energie GmbH, 2025) .....	127
Abbildung 84: Wärmetauscher Therm-Liner B (UHRIG Energie GmbH, 2025) .....	127
Abbildung 85: Kanalrohre mit integrierten Wärmetauschern (Rabtherm Energy Systems, 2025) .....	127
Abbildung 86: Schematische Darstellung von Abwasserwärmetauscher und Wärmepumpe (Rabtherm Energy Systems, 2025).....	128
Abbildung 87: PKS-THERMPIPE (FRANK GmbH, 2025).....	129
Abbildung 88: Kanalrohrsystem PKS-THERMPIPE (FRANK GmbH, 2025) .....	129
Abbildung 89: Abwasserwärmetauscher RoWin (HUBER SE, 2025).....	130
Abbildung 90: Schematische Darstellung Abwasserwärmetauscher RoWin (HUBER SE, 2025) .....	130
Abbildung 91: Abwasserwärmetauscher FERCHER FB-6/S-1-1 in einem Klärwerk (FERCHER GmbH, 2025).....	131
Abbildung 92: Funktion Solarzelle (Norddeutsche Solar, 2025).....	132
Abbildung 93: Photovoltaikpotenzial Verbandsgemeinde Lingenfeld .....	134

Abbildung 94: Potenzieller Stromertrag pro m <sup>2</sup> Bodenfläche (Energieatlas Rheinland-Pfalz, 2025)	135
Abbildung 95: Anteil Freiflächen-Photovoltaik nach Kategorien	138
Abbildung 96: Freiflächen-Photovoltaik nach Ortsgemeinden	138
Abbildung 97: Photovoltaik-Potenzial Verbandsgemeinde Lingenfeld nach Ortsgemeinden	139
Abbildung 98: Photovoltaik-Potenzial Verbandsgemeinde Lingenfeld nach BSKO-Sektoren	140
Abbildung 99: Funktionsweise der Solarthermie (Energiesparen im Haushalt, 2025)	141
Abbildung 100: Potenzieller Wärmeertrag pro m <sup>2</sup> Bodenfläche (Energieatlas Rheinland-Pfalz, 2025)	142
Abbildung 101: Solarthermie-Potenzial Verbandsgemeinde Lingenfeld nach Ortsgemeinden	143
Abbildung 102: Solarthermie-Potenzial Verbandsgemeinde Lingenfeld nach BSKO-Sektoren	144
Abbildung 103: Genehmigtes Wasserstoffkernnetz	146
Abbildung 105: Zukünftige Wärmenetzgebiete Ortsgemeinde Freisbach	152
Abbildung 107: Zukünftige Wärmenetzgebiete Ortsgemeinde Lingenfeld	154
Abbildung 109: Zukünftige Wärmenetzgebiete Ortsgemeinde Lustadt	156
Abbildung 111: Zukünftige Wärmenetzgebiete Ortsgemeinde Schwegenheim	158
Abbildung 113: Zukünftige Wärmenetzgebiete Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz)	160
Abbildung 114: Gebiet für potenzielles Gebäudenetz in Weingarten (Pfalz)	161
Abbildung 115: Grundwasser-Wärmepumpe mit Brunnen	162
Abbildung 116: Jährliche Gesamtkosten pro Wärmeversorgungsart	165
Abbildung 118: Zukünftiges Wärmenetzgebiet Ortsgemeinde Westheim (Pfalz)	166
Abbildung 119: Entwicklung des Wärmebedarfs in der Verbandsgemeinde Lingenfeld	168
Abbildung 120: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 1	171
Abbildung 122: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 2	172
Abbildung 123: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 3	173
Abbildung 124: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 4	174
Abbildung 125: Entwicklung der Wärmeversorgung der neuen Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 1	177
Abbildung 126: Entwicklung der Wärmeversorgung der gesamten Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 1	178
Abbildung 127: Entwicklung der Wärmeversorgung der neuen Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 2	179
Abbildung 128: Entwicklung der Wärmeversorgung der gesamten Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 2	180
Abbildung 129: Entwicklung der Wärmeversorgung der neuen Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 3	181
Abbildung 130: Entwicklung der Wärmeversorgung der gesamten Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 3	182
Abbildung 131: Entwicklung der Wärmeversorgung der neuen Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 4	183

Abbildung 132: Entwicklung der Wärmeversorgung der gesamten Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 4.....	184
Abbildung 133: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 1.....	185
Abbildung 134: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 2.....	186
Abbildung 135: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 3.....	187
Abbildung 136: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 4.....	188
Abbildung 137: CO <sub>2</sub> -Preisentwicklung.....	192
Abbildung 138: Jährliche Kosten bei einem unsanierten Altbau.....	193
Abbildung 139: Jährliche Kosten bei einem sanierten Altbau.....	194
Abbildung 140: Jährliche Kosten bei einem Neubau.....	195
Abbildung 141: PDCA-Zyklus zur Umsetzung der Wärmeplanung.....	209
Abbildung 142: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 1.....	234
Abbildung 148: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 2.....	236
Abbildung 154: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 3.....	238
Abbildung 160: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 4.....	240
Abbildung 143: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 1.....	242
Abbildung 149: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 2.....	244
Abbildung 155: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 3.....	246
Abbildung 161: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 4.....	248
Abbildung 144: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 1.....	250
Abbildung 150: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 2.....	252
Abbildung 156: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 3.....	254
Abbildung 162: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 4.....	256
Abbildung 145: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 1.....	258
Abbildung 151: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 2.....	260
Abbildung 157: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 3.....	262

Abbildung 163: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 4.....	264
Abbildung 146: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 1 .....	266
Abbildung 152: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 2 .....	268
Abbildung 158: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 3 .....	270
Abbildung 164: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 4 .....	272
Abbildung 147: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 1 .....	274
Abbildung 153: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 2 .....	276
Abbildung 159: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 3 .....	278
Abbildung 158: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 4 .....	280
Abbildung 159: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 1 .....	286
Abbildung 160: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 2 .....	288
Abbildung 161: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 3 .....	290
Abbildung 162: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 4 .....	292
Abbildung 163: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 1 .....	294
Abbildung 164: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 2.....	296
Abbildung 165: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 3.....	298
Abbildung 166: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 4.....	300
Abbildung 167: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 1 .....	302
Abbildung 168: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 2 .....	303
Abbildung 169: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 3 .....	304
Abbildung 170: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 4.....	305
Abbildung 171: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde G Schwegenheim bei Szenario 1 .....	307

Abbildung 172: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 2 .....	309
Abbildung 173: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 3 .....	311
Abbildung 174: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 4 .....	313
Abbildung 175: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 1 .....	315
Abbildung 176: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 2 .....	317
Abbildung 177: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 3 .....	319
Abbildung 178: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 4 .....	321
Abbildung 179: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 1 .....	323
Abbildung 180: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 2 .....	325
Abbildung 181: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 3 .....	327
Abbildung 182: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 4 .....	329
Abbildung 183: Gesamtkosten über die Lebensdauer bei einem unsanierten Altbau .....	330
Abbildung 184: Gesamtkosten über die Lebensdauer bei einem sanierten Altbau .....	331
Abbildung 185: Gesamtkosten über die Lebensdauer bei einem Neubau .....	332
Abbildung 186: Kosten pro kWh bei einem unsanierten Altbau .....	333
Abbildung 187: Kosten pro kWh bei einem sanierten Altbau .....	334
Abbildung 188: Kosten pro kWh bei einem Neubau .....	335

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Material Gasnetz Lingenfeld .....	36
Tabelle 2: Von ENEKA erhobene Parameter mit verwendeten Datenquellen.....	38
Tabelle 3: Photovoltaik-Anlagen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld.....	90
Tabelle 4: Mittlerer Endenergiebedarf von Wohngebäude nach Baualtersklassen (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2019) .....	94
Tabelle 5: Mittlerer Transmissionswärmeverlust von Wohngebäuden nach Baualtersklassen (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2019) .....	94
Tabelle 6: Anzahl Gebäude mit Wohnraum je Baualtersklasse (Zensus 2022, 2022) .....	95
Tabelle 7: Mittlerer Endenergiebedarf von Nichtwohngebäuden nach Baualtersklassen (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2019) .....	96
Tabelle 8: Sanierungspotenzial und jährliche Wärmebedarfsreduktion in der Verbandsgemeinde Lingenfeld .....	98
Tabelle 9: Vergleich offenes vs. geschlossenes System (Leitfaden: Thermische Nutzung von Oberflächengewässern in Rheinland-Pfalz, 2025).....	102
Tabelle 10: Vergleich der Wärmetauscher-Technologien (Leitfaden: Thermische Nutzung von Oberflächengewässern in Rheinland-Pfalz, 2025).....	103
Tabelle 11: Potenzialflächen Freiflächen-Photovoltaik und potenzieller jährlicher Stromertrag .....	137
Tabelle 12: Einspar- und Erzeugungspotenzial Wärme aus erneuerbaren Energien .....	148
Tabelle 13: Erzeugungspotenzial Strom aus erneuerbaren Energien .....	148
Tabelle 14: Bewertungskriterien Wärmeliniedichte für verschiedene Bebauungsstrukturen (eigene Darstellung nach (Ortner, et al., 2024)).....	150
Tabelle 15: Bewertungsindikator Anschlussgrad an ein Wärme- oder Gasnetz (Ortner, et al., 2024) .....	150
Tabelle 16: Förderfähige Gesamtkosten (KfW, 2026) .....	163
Tabelle 17: Entwicklung des Wärmebedarfs in der Verbandsgemeinde Lingenfeld .....	168
Tabelle 18: Entwicklung der Wärmeversorgung der neuen Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 1 .....	177
Tabelle 19: Entwicklung der Wärmeversorgung der gesamten Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 1 .....	178
Tabelle 20: Entwicklung der Wärmeversorgung der neuen Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 2.....	179
Tabelle 21: Entwicklung der Wärmeversorgung der gesamten Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 2.....	180
Tabelle 22: Entwicklung der Wärmeversorgung der neuen Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 3.....	181
Tabelle 23: Entwicklung der Wärmeversorgung der gesamten Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 3.....	182
Tabelle 24: Entwicklung der Wärmeversorgung der neuen Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 4.....	183
Tabelle 25: Entwicklung der Wärmeversorgung der gesamten Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 4.....	184
Tabelle 26: Handlungsfeld Energieeinsparung und Energieeffizienz .....	199
Tabelle 27: Handlungsfeld Wärmenetze .....	200

Tabelle 28: Handlungsfeld Analyse von Neubaugebieten .....	202
Tabelle 29: Handlungsfeld Ausbau erneuerbarer Energien .....	203
Tabelle 30: Handlungsfeld organisatorischer Rahmen .....	204
Tabelle 31: Handlungsfeld integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanagement .....	205
Tabelle 32: Handlungsfeld Einführung eines Kommunalen Energiemanagements .....	206
Tabelle 33: Faktoren zur Berechnung der Treibhausgasemissionen (Jana Bosse, 2025) .....	224
Tabelle 34: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 1 .....	229
Tabelle 35: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 2 .....	230
Tabelle 36: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 3 .....	231
Tabelle 37: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 4 .....	232
Tabelle 38: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 1 .....	233
Tabelle 39: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 2 .....	235
Tabelle 40: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 3 .....	237
Tabelle 41: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 4 .....	239
Tabelle 42: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 1 .....	241
Tabelle 43: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 2 .....	243
Tabelle 44: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 3 .....	245
Tabelle 45: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 4 .....	247
Tabelle 46: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 1 .....	249
Tabelle 47: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 2 .....	251
Tabelle 48: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 3 .....	253
Tabelle 49: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 4 .....	255
Tabelle 50: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 1 .....	257
Tabelle 51: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 2 .....	259
Tabelle 52: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 3 .....	261

Tabelle 53: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 4.....	263
Tabelle 54: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 1 .....	265
Tabelle 55: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 2 .....	267
Tabelle 56: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 3 .....	269
Tabelle 57: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 4 .....	271
Tabelle 58: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 1 .....	273
Tabelle 59: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 2 .....	275
Tabelle 60: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 3 .....	277
Tabelle 61: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 4 .....	279
Tabelle 62: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 1.....	281
Tabelle 63: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 2.....	282
Tabelle 64: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 3.....	283
Tabelle 65: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 4.....	284
Tabelle 66: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 1 .....	285
Tabelle 67: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 2.....	287
Tabelle 68: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 3.....	289
Tabelle 69: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 4.....	291
Tabelle 70: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 1 .....	293
Tabelle 71: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 2 .....	295
Tabelle 72: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 3 .....	297
Tabelle 73: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 4 .....	299
Tabelle 74: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 1 .....	301

Tabelle 75: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 2 .....	303
Tabelle 76: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 3 .....	304
Tabelle 77: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 4 .....	305
Tabelle 78: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 1.....	306
Tabelle 79: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 2.....	308
Tabelle 80: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 3.....	310
Tabelle 81: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 4.....	312
Tabelle 82: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 1 .....	314
Tabelle 83: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 2 .....	316
Tabelle 84: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 3 .....	318
Tabelle 85: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 4 .....	320
Tabelle 86: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 1 .....	322
Tabelle 87: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 2 .....	324
Tabelle 88: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 3 .....	326
Tabelle 89: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 4 .....	328
Tabelle 90: Maßnahmen aus Netzausbauplan .....	336

## Abkürzungsverzeichnis

BauGB	<i>Baugesetzbuch</i>
BEG	<i>Bundesförderung für effiziente Gebäude</i>
BEG EM	<i>Bundesförderung für effiziente Gebäude Einzelmaßnahmen</i>
BEG NWG	<i>Bundesförderung für effiziente Gebäude Nichtwohngebäude</i>
BEG WG	<i>Bundesförderung für effiziente Gebäude Wohngebäude</i>
BEW	<i>Bundesförderung für effiziente Wärmenetze</i>
BHKWs	<i>Blockheizkraftwerke</i>
DBI	<i>Deutsches Brennstoffinstitut</i>
EStG	<i>Einkommensteuergesetz</i>
LfU	<i>Landesamt für Umwelt</i>
LGB	<i>Landesamt für Geologie und Bergbau</i>
SGD	<i>Struktur- und Genehmigungsdirektion</i>
THG	<i>Treibhausgas</i>
VG	<i>Verbandsgemeinde</i>
OG	<i>Ortsgemeinde</i>
WPG	<i>Wärmeplanungsgesetz</i>

## Zusammenfassung

Die Verbandsgemeinde Lingenfeld hat im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) erfolgreich einen kommunalen Wärmeplan erarbeitet. Ziel dieses Plans ist die strategische und zukunftsorientierte Ausrichtung der Wärmeversorgung in der Verbandsgemeinde, um die gesetzlich verankerten Klimaschutzziele auf Bundes- und Landesebene zu erreichen. Der kommunale Wärmeplan bietet eine fundierte Grundlage, um die Wärmewende lokal wirksam, technisch machbar und wirtschaftlich tragfähig umzusetzen.

### Bestandsanalyse – 88 % der Wärme wird mit fossilen Energieträgern erzeugt

Im ersten Schritt wurde der Status quo der Wärmeversorgung systematisch erhoben und ausgewertet. Dabei wurden die vorhandenen Gebäude, deren Energieverbräuche sowie die gegenwärtig eingesetzten Energieträger analysiert. Ziel war es, eine belastbare Ausgangsbasis für die weiteren Planungsphasen zu schaffen.

- Der gesamte Wärmebedarf für das Referenzjahr 2024 liegt bei **243,2 GWh/a**.
- Durch die Wärmeversorgung werden jährlich **69.351,9 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent** Treibhausgasemissionen freigesetzt.
- Der Wohnsektor ist mit **62,8 %** der größte Wärmeverbraucher, lediglich **38,2 %** des Wärmebedarfs entfallen auf das Gewerbe.
- Etwa **88 %** der Wärme werden durch fossile Energieträger erzeugt.

### Potenzialanalyse – Solar- und Sanierungspotenziale stehen im Vordergrund

Im Anschluss wurde geprüft, welche erneuerbaren Energiequellen und Effizienzmaßnahmen künftig zur Deckung des Wärmebedarfs beitragen könnten. Hierbei wurde sowohl das technische als auch das wirtschaftlich erschließbare Potenzial innerhalb des Gemeindegebiets bewertet.

- Viele Gebäude in der Verbandsgemeinde sind Altbauten, davon ein Großteil unsaniert. Durch Sanierungen kann der Wärmebedarf um bis zu **76 %** reduziert werden.
- Die Nutzung von oberflächennaher Geothermie ist in großen Teilen der Verbandsgemeinde möglich, diese bietet erhebliches Potenzial für die Nutzung erneuerbarer Energien bei dezentraler Versorgung.

### Eignungsprüfung und Zielszenarien – Wärmenetze als Hebel zur Dekarbonisierung

Ein wesentlicher Baustein der Wärmeplanung ist die Prüfung, in welchen Bereichen sich Wärmenetze als sinnvolle Versorgungsoption anbieten. Dafür wurden Kriterien wie Bebauungsdichte, Wärmebedarfsstruktur, Eigentümerstruktur und bestehende Infrastrukturen berücksichtigt. Ziel ist es, geeignete Siedlungsbereiche zu identifizieren, in denen Wärmenetze wirtschaftlich betrieben und ausgebaut werden können.

- Mit den geplanten Wärmenetzen können im **Zieljahr 2045** bis zu **27 %** des Wärmebedarfs gedeckt und der Weg zur Treibhausgasneutralität beschleunigt werden.
- In den ländlich geprägten Ortsgemeinden wird dahingegen auf die Einzelversorgung gesetzt. Hier stehen die Nutzung der erhobenen Potenziale erneuerbarer Energie und Neubaugebiete im Fokus – die den Einsatz von kalten Nahwärmenetzen ermöglichen.
- In allen Ortsgemeinden sind Einsparungen eine wichtige Grundlage. Mit einer Sanierungsquote von 1,5 % kann der Wärmebedarf bis zum Zieljahr um **28 %** reduziert werden.

## Wärmewendestrategie – Maßnahmenkatalog zur Erreichung des Zielszenarios

Zum Abschluss wurden aus den vorangegangenen Analysen konkrete Handlungsempfehlungen und Umsetzungsmaßnahmen abgeleitet. Ziel ist es, sowohl kurzfristige Schritte als auch langfristige Entwicklungen strategisch zu unterstützen. Der Maßnahmenkatalog setzt sich aus sieben Handlungsfeldern zusammen und wird von einer Kommunikationsstrategie und einer Verstetigungsstrategie inklusive eines Controllingkonzepts begleitet.

- Im Bereich **Energieeinsparung und Energieeffizienz** sollen kommunale Liegenschaften saniert werden und Bürger bei Sanierungsvorhaben durch Beratungs- und Informationsangebote unterstützt werden.
- Das Handlungsfeld **Wärmenetze** zeigt die nächsten Schritte zum Ausbau und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze auf. Diese beinhalten das Anfertigen einer Machbarkeitsstudie aufbauend auf den Ergebnissen der kommunalen Wärmeplanung und Voruntersuchungen.
- Die **Analyse von Neubaugebiete**, die Möglichkeiten zur Errichtung kalter Nahwärmenetze und Gebäudenetze ermöglichen, wird im dritten Handlungsfeld behandelt. Neben der Analyse von zentralen Wärmeversorgungslösungen, sollen die Grundstückseigentümer in den Neubaugebieten über die ermittelten Potenziale informiert werden.
- Um den **Ausbau erneuerbarer Energien** voranzutreiben, sollen kommunale Gebäude mit PV-Dachanlagen belegt werden, auch zur Erfüllung der Vorbildfunktion der öffentlichen Hand.
- Das Handlungsfeld **Schaffung organisatorischer Rahmenbedingungen** beschreibt Maßnahmen, die zur Organisation und Kontrolle der Umsetzung dienen. Es soll unter anderem eine zuständige Stelle in der Verwaltung festgelegt werden und Prozesse zur Gewährleistung der Umsetzung initiiert werden.
- Im Handlungsfeld **integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanagement** sollen für Gebiete mit hohem Energieverbrauch und großem Sanierungspotenzial integrierte Quartierskonzepte erstellt und ein Sanierungsmanagement etabliert werden, das die Umsetzung und Koordination der Maßnahmen übernimmt.
- Mit der **Einführung eines Kommunalen Energiemanagements** sollen die Energieverbräuche der kommunalen Liegenschaften systematisch erfasst, analysiert und gesenkt werden, womit die Verbandsgemeinde zugleich ihrer Vorbildfunktion gerecht wird.

## 1 Vorbemerkungen und Ziele

Die kommunale Wärmeplanung soll den Weg zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung der Verbandsgemeinde Lingenfeld bis zum Zieljahr 2045 aufzeigen.

**Mit der kommunalen Wärmeplanung sollen folgende Ziele erreicht werden:**

- Identifikation und Erschließung der Potenziale an erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme für die Wärmeversorgung innerhalb der Verbandsgemeinde Lingenfeld,
- Ermittlung der sinnvollsten und wirtschaftlichsten Wärmeversorgungsart für die einzelnen Teilgebiete innerhalb der Verbandsgemeinde Lingenfeld, (dies kann die Versorgung mittels eines Wärmenetzes oder eines Wasserstoffnetzes sein, aber auch eine dezentrale Wärmeversorgung ist für einige Gebiete möglich. Ein Teilgebiet kann eine gesamte Ortsgemeinde sein, aber auch beispielsweise ein Gewerbe- oder Neubaugebiet),
- Koordination der Entwicklung der für die Wärmeversorgung erforderlichen Wärme-, Strom- und Gasnetze,
- Die Investitionsentscheidungen der Gebäudeeigentümer, Unternehmen und Netzbetreiber sollen besser aufeinander abgestimmt werden,
- Der Sanierungsbedarf von Gebäuden auf der Ebene von Straßenabschnitten oder Baublöcken soll transparenter ablesbar sein,
- Alle betroffenen Akteure sollen sich mit der zukünftigen Wärmeversorgung beschäftigen und sich in einem strukturierten Prozess in die Entwicklung hin zu einer kostengünstigen, sicheren und treibhausgasneutralen Wärmeversorgung einbringen („Leitfaden kompakt“: Einordnung und Zusammenfassung des Leitfadens Wärmeplanung).

Die Hauptbestandteile der kommunalen Wärmeplanung sind die Bestandsanalyse, die Potenzialanalyse, die Entwicklung eines Zielszenarios für das Zieljahr 2045 und die Wärmewendestrategie.

## 1.1 Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze

Das Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze vom 20. Dezember 2023 (Wärmeplanungsgesetz – WPG) verpflichtet die Länder sicherzustellen, dass auf ihrem Gebiet Wärmepläne erstellt werden. In Rheinland-Pfalz wurde diese Aufgabe mit dem Landesgesetz zur Ausführung des Wärmeplanungsgesetzes (AGWPG RLP) auf die kommunale Ebene übertragen; für Kommunen mit bis zu 100.000 Einwohnern ist der Wärmeplan bis zum 30. Juni 2028 zu erstellen. Der fertiggestellte Wärmeplan ist dem für Klimaschutz zuständigen Ministerium gemäß § 5 AGWPG RLP anzuzeigen.

Der vorliegende Wärmeplan wurde auf Grundlage einer Förderung nach der Kommunalrichtlinie des Bundes (Nationale Klimaschutzinitiative, NKI) erstellt. Für solche Wärmepläne greift die Bestandsschutzregelung des § 5 Absatz 2 WPG: Wurde die Entscheidung über die Durchführung der Wärmeplanung vor dem 1. Januar 2024 getroffen und ist die zugrunde liegende Planung mit den Anforderungen des WPG im Wesentlichen vergleichbar – was bei einer Förderung aus Bundesmitteln regelmäßig der Fall ist –, gilt der Wärmeplan als Wärmeplan im Sinne des WPG. Das förmliche Beteiligungsverfahren nach § 13 Absatz 4 WPG findet auf den vorliegenden Wärmeplan daher keine Anwendung; die Beteiligung der Öffentlichkeit und der relevanten Akteure erfolgte entsprechend den Vorgaben der Kommunalrichtlinie (vgl. Kapitel 2).

Ziel des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) ist die Umstellung der Erzeugung von Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme auf erneuerbare Energien oder unvermeidbare Abwärme oder einer Kombination aus beidem. Dies soll zu einer treibhausgasneutralen, nachhaltigen, kosteneffizienten, sparsamen und bezahlbaren Wärmeversorgung führen.

Zieljahr für die treibhausgasneutrale Wärmeversorgung ist das Jahr 2045. Bis spätestens dahin soll die Umstellung auf erneuerbare Energien und unvermeidbare Abwärme abgeschlossen sein.

Nach dem Wärmeplanungsgesetz wird die Wärmeplanung in folgende Phasen aufgeteilt:

- Beschluss der planungsverantwortlichen Stelle über die Durchführung der Wärmeplanung,
- Eignungsprüfung,
- Bestandsanalyse,
- Potenzialanalyse
- Entwicklung und Beschreibung eines Zielszenarios,
- Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete und Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr,
- Entwicklung einer Umsetzungsstrategie mit konkreten Umsetzungsmaßnahmen.

Bei der Eignungsprüfung untersucht die planungsverantwortliche Stelle das geplante Gebiet auf Teilgebiete, die sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für eine Versorgung durch ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz eignen. Für diese Teilgebiete kann eine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt werden. Diese Teilgebiete werden dann im Wärmeplan als voraussichtliche Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung dargestellt.

Zur Bestandsanalyse zählen die Ermittlung des derzeitigen Wärmebedarfs oder Wärmeverbrauchs innerhalb des beplanten Gebiets, die dafür eingesetzten Energieträger, die Wärmeerzeugungsanlagen und relevanten Energieinfrastrukturanlagen für die Wärmeversorgung. Hierzu zählt auch die Datenerhebung zur aktuellen Wärmeversorgung durch die planungsverantwortliche

Stelle. Neben den Daten zur Wärmeversorgung werden auch Daten zur Gebäudestruktur, wie beispielsweise das Baujahr, die Anzahl der Wohngebäude, die Anzahl der Nichtwohngebäude und die Eigentümerstruktur der Wohngebäude erhoben und ausgewertet.

Bei der Potenzialanalyse werden die vorhandenen Potenziale zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien, Nutzung von unvermeidbarer Abwärme und zentralen Wärmespeicherung ermittelt. Dabei sind bekannte räumliche, technische, rechtliche oder wirtschaftliche Restriktionen für die Nutzung von Wärmeezeugungspotenzialen zu berücksichtigen. Außerdem werden im Rahmen der Potenzialanalyse die Energieeinsparpotenziale durch Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden sowie die Einsparpotenziale in industriellen und gewerblichen Prozessen geschätzt.

Im Rahmen des Zielszenarios wird die langfristige Entwicklung für das beplante Gebiet beschrieben. Es werden unterschiedliche zielkonforme Szenarien betrachtet. Dabei werden die voraussichtliche Entwicklung des Wärmebedarfs und auch die Entwicklung der Energieinfrastruktur berücksichtigt. Aus den unterschiedlichen Szenarien wird dann das maßgebliche Zielszenario entwickelt. Die Entscheidung hierzu muss begründet werden.

Bei der Einteilung des beplanten Gebietes in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete wird dargestellt, welche Wärmeversorgungsart sich für das jeweilige Teilgebiet besonders eignet. Hierbei sind unter anderem die Wärmegestehungskosten, Realisierungsrisiken, das Maß an Versorgungssicherheit und die kumulierten Treibhausgasemissionen zu berücksichtigen. Die Einteilung erfolgt für die Jahre 2030, 2035 und 2040. Zusätzlich sollen von der planungsverantwortlichen Stelle die Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial dargestellt werden.

Im Rahmen der Umsetzungsstrategie wird eine Strategie mit zu realisierenden Umsetzungsmaßnahmen entwickelt. Mit diesen Maßnahmen soll erreicht werden, dass bis zum Zieljahr der Wärmebedarf nur noch durch erneuerbare Energien oder unvermeidbarer Abwärme gedeckt wird.

Der kommunale Wärmeplan für die Verbandsgemeinde Lingenfeld, wird durch die Kommunalrichtlinie der Nationalen Klimaschutzinitiative gefördert. Das Förderprogramm lässt keine Anwendung des verkürzten oder vereinfachten Verfahrens zu, der kommunale Wärmeplan soll aber dennoch alle Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes erfüllen.

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

## 1.2 Integriertes Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinde Lingenfeld

Schon vor Beginn der kommunalen Wärmeplanung hat sich die Verbandsgemeinde Lingenfeld intensiv mit dem Thema Klimaschutz und erneuerbare Energien beschäftigt. Es wurde deshalb auch bereits bis Anfang 2024 ein integriertes Klimaschutzkonzept erarbeitet, welches folgende Arbeitspakete umfasst:

1. Energie- und THG-Bilanz,
2. Potenziale zur Senkung der THG-Emissionen,

3. Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs und dessen Deckung in der Verbandsgemeinde Lingenfeld,
4. Energie- und klimapolitische Ziele,
5. Maßnahmenkatalog,
6. Akteursbeteiligung,
7. Vorschläge für die Organisation des Umsetzungsprozesses / Verstetigung,
8. Controlling- und Monitoringkonzept,
9. Kommunikationsstrategie / Beteiligung / Öffentlichkeitsarbeit.

Im ersten Schritt wurden die Rahmenbedingungen der Verbandsgemeinde Lingenfeld, die Siedlungs- und Gebäudestruktur und der Bereich Mobilität analysiert. Dabei wurde unter anderem der Anteil an verschiedenen Wohngebäudetypen innerhalb der Verbandsgemeinde, das Alter der Wohngebäude, die Wohnfläche nach Baualtersklassen und der Wärmeverbrauch nach Baualtersklassen betrachtet. Die zugrundeliegenden Daten des integrierten Klimaschutzkonzepts sind aus dem Jahr 2021.

Des Weiteren wurden im Bereich Energie-Bilanz für die Verbandsgemeinde Lingenfeld die Entwicklung des Energieverbrauchs nach Energieträgern (Abb.2), die Aufteilung des Energieverbrauchs nach Anwendungsbereichen (Abb. 5) und die Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Verbrauchssektoren (Abb. 4) sowie die Entwicklung der THG-Emissionen Verbrauchssektoren (Abb. 6) jeweils für den Zeitraum von 2010 bis 2021 betrachtet.

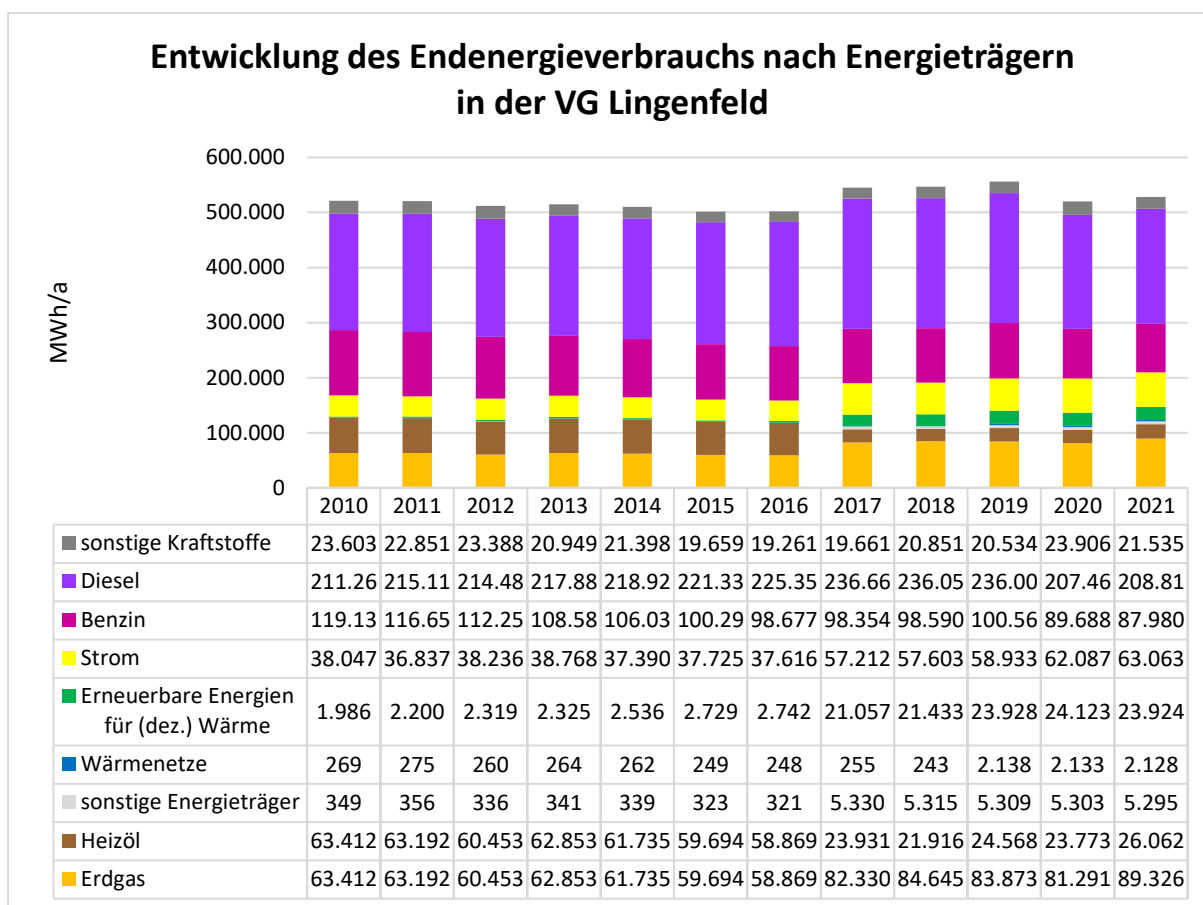


Abbildung 2: Entwicklung des Energieverbrauchs nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld

Im Kapitel „Potenziale zur Senkung der THG-Emissionen“ ist man unter anderem auf die Einsparpotenziale von Strom und Wärme in privaten Haushalten sowie im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie eingegangen. Auch die kommunalen Energieverbraucher, wie zum Beispiel Straßenbeleuchtungen und Kläranlagen wurden betrachtet.

Ein Hauptbestandteil dieses Arbeitspaketes war die Ermittlung der Potenziale von erneuerbaren Energien (Abb. 3), wie beispielsweise Windkraft, Photovoltaik, Solarthermie und Biomasse.

Für neue Windenergieanlagen wurde eine potenzielle Stromerzeugung von 159.500 MWh/a ermittelt. Durch die Erneuerung der bereits vorhandenen Windenergieanlagen ergibt sich eine zusätzliche potenzielle Stromerzeugung von 49.952 MWh/a. Das entspricht insgesamt einem Stromerzeugungspotenzial von 209.452 MWh/a.

Insgesamt wurde für die Verbandsgemeinde Lingenfeld ein Photovoltaikpotenzial von 565.797 MWh/a und ein gesamtes technisches Potenzial an Solarthermie von 28.891 MWh/a ermittelt.

Des Weiteren kam man bei der Betrachtung von fester Biomasse auf ein Gesamtpotenzial von 16.884 MWh/a. Das ermittelte Biogaspotenzial beträgt 16.023 MWh/a.

Aufgrund getroffener Annahmen wurde weiterhin ein Nutzungspotenzial oberflächennaher Geothermie und Umweltwärme von insgesamt 58.262 MWh/a ermittelt.

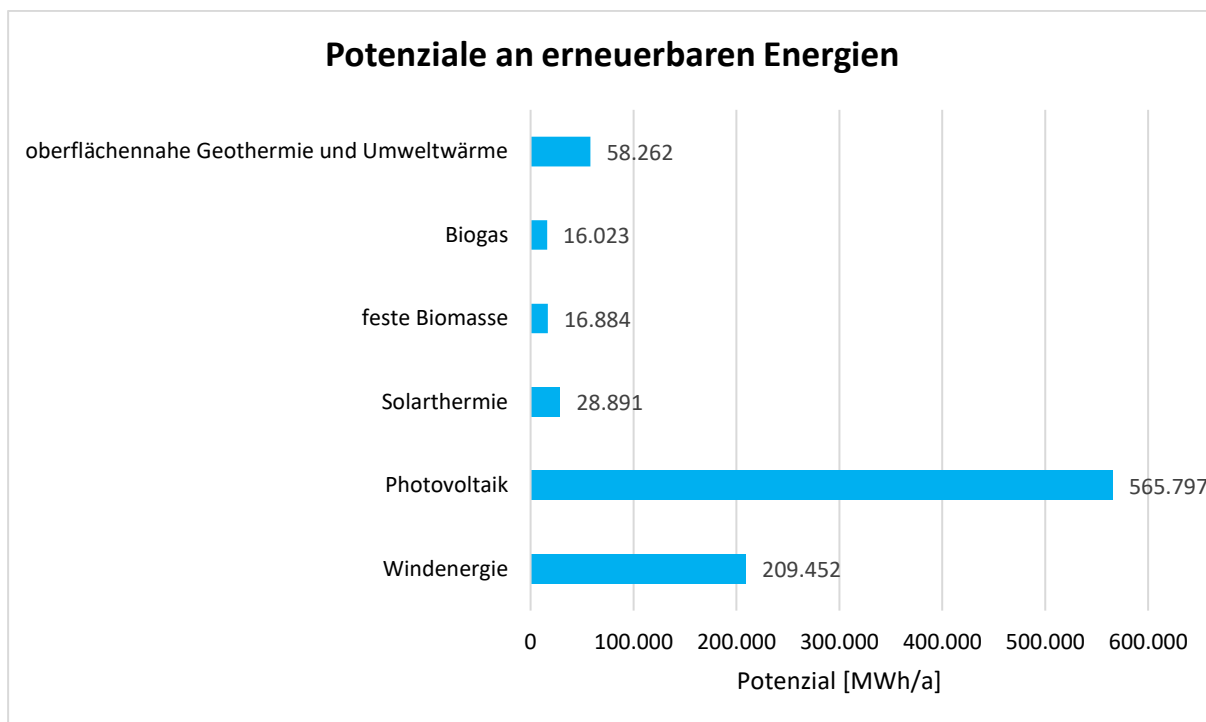


Abbildung 3: Potenziale an erneuerbaren Energien

Im Kapitel „Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs und dessen Deckung in der Verbandsgemeinde Lingenfeld“ wurden basierend auf verschiedenen Annahmen das Trend-Szenario und das Aktiv-Szenario definiert. Beim Trend-Szenario wurde davon ausgegangen, dass sich die Trends der letzten Jahre auch zukünftig ähnlich fortsetzen werden. Beim Aktiv-Szenario hingegen ist man von verstärkten Klimaschutzbemühungen ausgegangen, die sich positiv auf die Energie- und THG-Bilanz auswirken. Für diese beiden Szenarien wurde jeweils die Entwicklung des Energieverbrauchs nach Verbrauchssektoren und Energieträgern, der klimaschonenden Strom- und Wärmeerzeugung sowie die Entwicklung der THG-Emissionen betrachtet (Abb. 4 und 5). Beim Aktiv-Szenario gehen der Gesamtenergieverbrauch und die THG-Emissionen deutlich stärker zurück als beim Trend-Szenario. Bei der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien ist hingegen beim Aktiv-Szenario ein deutlich stärkerer Anstieg zu erkennen als beim Trend-Szenario.

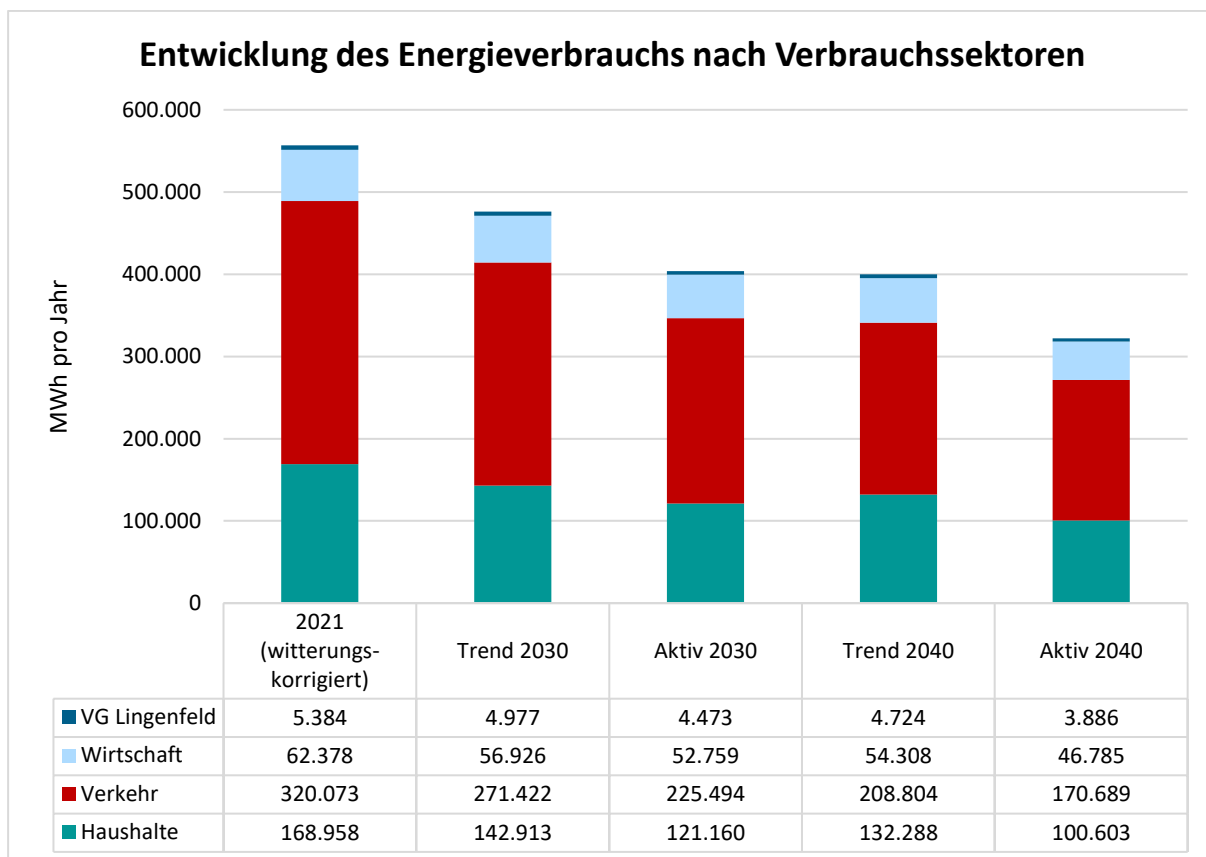


Abbildung 4: Entwicklung des Energieverbrauchs nach Verbrauchssektoren

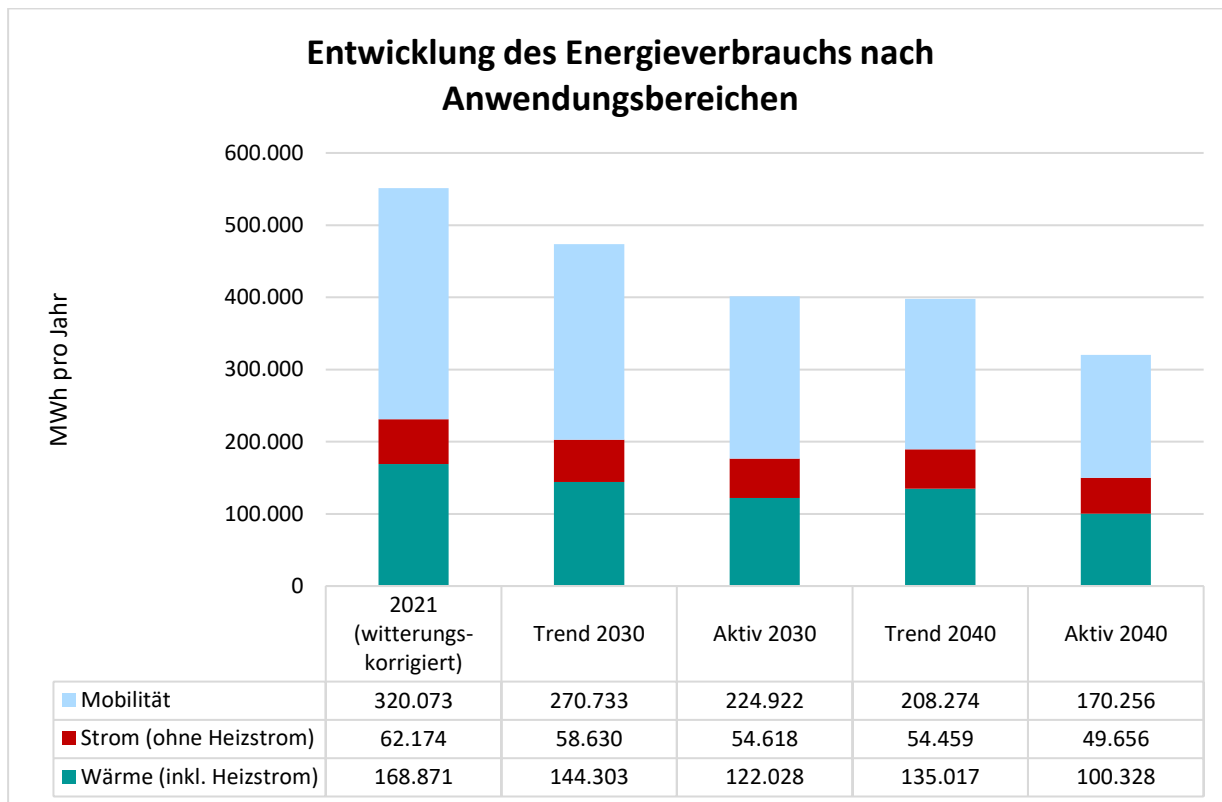


Abbildung 5: Entwicklung des Energieverbrauchs nach Anwendungsbereichen

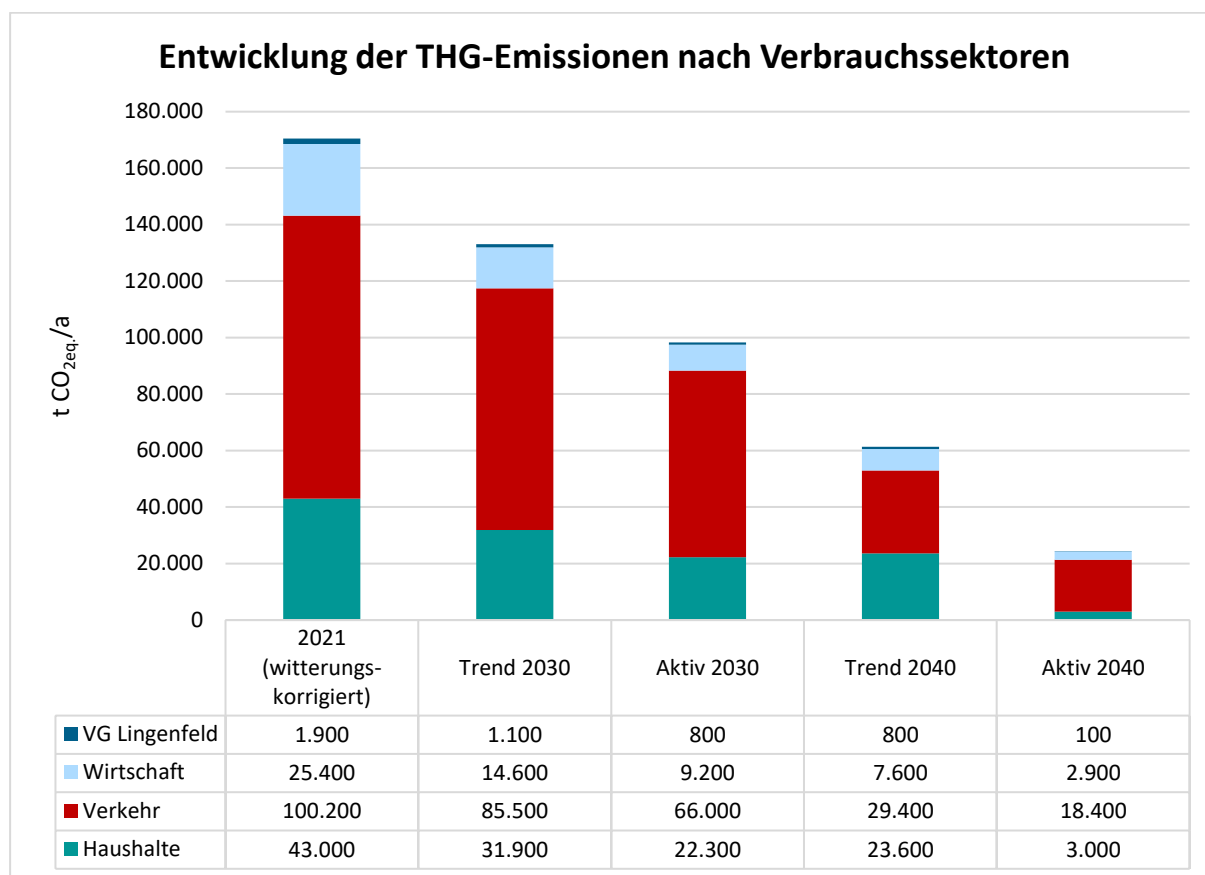


Abbildung 6: Entwicklung der THG-Emissionen nach Verbrauchssektoren

Im Kapitel „Energie- und klimapolitische Ziele“ wurde auf die Ziele auf Bundes-, Landes und regionaler Ebene eingegangen. Außerdem beinhaltet das Kapitel einen Vorschlag für Klimaschutzziele der Verbandsgemeinde Lingenfeld. Das Hauptziel ist die Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2040. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden auch Zwischenziele für das Jahr 2030 definiert. Unter anderem sollen die Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2030 um mindestens 35 % gesenkt werden.

Im Kapitel „Maßnahmenkatalog“ wurde näher auf den im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes erarbeiteten Maßnahmenkatalog eingegangen. Dieser beinhaltet 59 Maßnahmen, die in die sechs Handlungsfelder übergreifende Maßnahmen, energieeffiziente und klimafreundliche Kommune, Energieeinsparung und Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Mobilität sowie Aktivierung und Beteiligung unterteilt wurden. Anhand verschiedener Bewertungskriterien wurden die einzelnen Maßnahmen von P1 (hoch) bis P3 (niedrig) priorisiert.

Im Kapitel Vorschläge für die Organisation des Umsetzungsprozesses / Verstetigung wurde auf die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes und eventuelle Fördermöglichkeiten eingegangen.

Mit Hilfe des Controlling- und Monitoringkonzeptes soll zukünftig überprüft werden, ob die Ziele des Integrierten Klimaschutzkonzeptes erreicht und in welchem Umfang die Maßnahmen des Konzeptes umgesetzt werden.

Im Rahmen des Maßnahmen-Controllings wird jährlich analysiert, welche Maßnahmen bereits umgesetzt wurden oder sich derzeit in der Umsetzung befinden. Hierzu wird unter anderem für

jede Maßnahme ein Bewertungsbogen ausgefüllt, mit Hilfe dessen die einzelnen Maßnahmen bewertet werden könne.

Im Kapitel Kommunikationsstrategie / Beteiligung / Öffentlichkeitsarbeit geht es um die Aufgaben und Ziele der Kommunikationsstrategie und um die an der Umsetzung der Maßnahmen beteiligten Akteure. Des Weiteren beinhaltet dieses Kapitel konkrete Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit und Möglichkeiten der umsetzungsbegleitenden Öffentlichkeitsarbeit.

Das integrierte Klimaschutzkonzept hat einen ähnlichen Aufbau wie die kommunale Wärmeplanung. Außerdem stehen sowohl beim integrierten Klimaschutzkonzept als auch bei der kommunalen Wärmeplanung die Energieeinsparpotenziale und die Ermittlung und Definition der Potenziale von erneuerbaren Energien im Vordergrund und beide zielen auf eine Treibhausgasneutralität bis spätestens 2045 ab. Bei der kommunalen Wärmeplanung steht allerdings das Hauptziel der treibhausgasneutralen Wärmeversorgung im Vordergrund und beim integrierten Klimaschutzkonzept wurden auch andere Bereiche, wie zum Beispiel der Verkehrssektor betrachtet.

In einigen Bereichen geht die kommunale Wärmeplanung auch noch weiter als das Klimaschutzkonzept. Beispielsweise wurden im Rahmen der Bestandsanalyse noch deutlich mehr und detailliertere Daten von unter anderem den Bezirksschornsteinfeuern, den Gasanbietern und vom Wärmenetzbetreiber erhoben und ausgewertet. Außerdem wurde im Rahmen der Wärmeplanung ein georeferenziertes, digitales Abbild der Verbandsgemeinde Lingenfeld erstellt. Darin wurden auch die erhobenen Daten von den Schornsteinfeuern, den Gasanbietern und dem Netzbetreiber eingepflegt. Des Weiteren wurde ein konkretes Zielszenario erarbeitet und eine Umsetzungsstrategie entwickelt, um dieses Ziel zu erreichen. Die Verbandsgemeinde Lingenfeld wurde im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung auch in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete aufgeteilt und die entsprechenden Wärmeversorgungsarten wurden dargestellt.

## 2 Öffentlichkeitsarbeit

Um die Bürgerinnen und Bürger der Verbandsgemeinde Lingenfeld über die kommunale Wärmeplanung zu informieren und um diese auch miteinzubeziehen, fanden zwei Bürgerinformationsveranstaltungsreihen statt. In den Auftaktveranstaltungen wurden unter anderem der Ablauf und der Inhalt des Projektes kommunale Wärmeplanung vorgestellt und auf die rechtlichen Rahmenbedingungen durch das Gebäudeenergiegesetz (GEG) eingegangen. Im Rahmen der zweiten Veranstaltungsreihe wurde den Bürgerinnen und Bürgern der Verbandsgemeinde Lingenfeld die Zwischenergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse präsentiert, zentrale und dezentrale Eignungsgebiete für eine zukünftige Wärmeversorgung vorgestellt und Fokusgebiete sowie mögliche Wärmequellen aufgezeigt.



Abbildung 7: Auftaktveranstaltung für die Ortsgemeinden Lingenfeld und Westheim (Pfalz)

### 2.1 Erste Bürgerinformationsveranstaltung

Die erste Veranstaltungsreihe zur Vorstellung der kommunalen Wärmeplanung wurde in drei Veranstaltungen aufgeteilt. Es gab eine gemeinsame Veranstaltung für die drei Ortsgemeinden Freisbach, Lustadt und Weingarten (Pfalz), eine für die beiden Ortsgemeinden Lingenfeld und Westheim (Pfalz) und eine Veranstaltung für die Ortsgemeinde Schwegenheim. Die Aufteilung in drei

Veranstaltungen hat zu einem sehr zufriedenstellenden Ergebnis mit insgesamt etwa 150 interessierten Bürgerinnen und Bürgern geführt. Mit einer einzigen Veranstaltung wäre diese Teilnehmerzahl höchstwahrscheinlich nicht zustande gekommen.

Die erste Veranstaltung für die Ortsgemeinden Freisbach, Lustadt und Weingarten (Pfalz) fand am 20. August 2025 im Sängenheim Lustadt statt. Diese Veranstaltung war mit rund 35 interessierten Bürgerinnen und Bürgern gut besucht. Diese zeigten großes Interesse und beteiligten sich aktiv mit Fragen und Anregungen. Besonderes Interesse fanden die praxisnahen Informationen zu klimafreundlichen und zukunftssicheren Heizsystemen.

Die zweite Auftaktveranstaltung für die Ortsgemeinden Lingenfeld und Westheim (Pfalz) fand am 25. August 2025 in der Goldberghalle in Lingenfeld statt. Auch diese Veranstaltung war mit rund 70 Bürgerinnen und Bürgern sehr gut besucht. Es wurden auch bei dieser Veranstaltung viele Fragen zu den vorgestellten Themen gestellt.

Den Abschluss zur Information über die kommunale Wärmeplanung bildete die Auftaktveranstaltung am 28. August 2025 im Bürgerhaus in Schwegenheim. An dieser Veranstaltung nahmen rund 50 interessierte Bürgerinnen und Bürger teil.

Bei allen drei Veranstaltungen wurden die Bürgerinnen und Bürger durch den Beigeordneten Christian Cherie begrüßt. Außerdem moderierte Herr Cherie auch die drei Veranstaltungen.

Nach der Begrüßung wurden die Teilnehmer durch einen Vortrag der Muth Engineering GmbH über die kommunale Wärmeplanung informiert.

Der Vortrag beinhaltete eine Einführung in die kommunale Wärmeplanung, die gesetzlichen Rahmenbedingungen durch das Gebäudeenergiegesetz (GEG) und das Thema zukunftsfähiges Heizen. Außerdem wurde ein Ausblick zum weiteren Vorgehen hinsichtlich der Wärmeplanung gegeben.

Im Rahmen der Einführung in die kommunale Wärmeplanung wurde den Teilnehmenden ein Überblick über die einzelnen Bearbeitungsschritte bei der Durchführung der Wärmeplanung gegeben. Dazu zählen die Bestandsanalyse, die Potenzialanalyse, die Ausarbeitung eines Zielszenarios für das Jahr 2045 und die Entwicklung einer Wärmewendestrategie.

Außerdem wurde im Rahmen der Einführung über das Thema Datenerhebung informiert. Dabei ging es darum, welche Daten im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung benötigt werden und welche Quellen zur Erhebung der entsprechenden Daten genutzt werden. Des Weiteren wurde auf die Themen Datenschutz und Aggregation eingegangen.

Im Kapitel Gebäudeenergiegesetz (GEG) wurde unter anderem über das Betriebsverbot von Öl- und Gasheizungen informiert und auf die 65 %-Regel beim Einbau neuer Heizungsanlagen eingegangen. Es wurde erklärt welche gesetzlichen Vorgaben beim Einbau neuer Heizungsanlagen zu beachten sind.

Im Kapitel zukunftsfähiges Heizen wurde näher auf das Thema Wärmepumpen eingegangen. Im Rahmen dessen wurden unterschiedliche Wärmequellen von Wärmepumpen mit den jeweiligen Vor- und Nachteilen hinsichtlich Investitionskosten, Effizienz und Genehmigung vorgestellt.

Des Weiteren beinhaltete dieses Kapitel einen Wärmeverkostungsvergleich für verschiedene Heizungsarten für einen unsanierten Altbau, einen sanierten Altbau und einen Neubau. Anhand der präsentierten Diagramme war zu erkennen wie stark der Unterschied bei den jährlichen Kosten bei unterschiedlichen Heizungsarten und vor allem auch bei unterschiedlichen Gebäudetypen ist.

Ein weiterer Bestandteil dieses Kapitels war das Thema Förderung. Im Rahmen dessen wurde auf die unterschiedlichen Förderungen bezüglich einem Heizungsaustausch und einer energetischen Gebäudesanierung mit den jeweiligen Förderquoten eingegangen. Außerdem wurde über die Rahmenbedingungen bei einer Heizungsförderung informiert.

Zusätzlich wurden den Teilnehmenden nützliche Internetseiten genannt, auf denen Sie sich selbst noch eingehender zum Thema zukunftsfähiges Heizen informieren können.

Anschließend bekamen die Teilnehmenden noch einen Überblick über das weitere Vorgehen hinsichtlich der kommunalen Wärmeplanung.

Den Abschluss jeder Veranstaltung bildete eine Diskussions- und Fragerunde. Diese wurde von den Bürgerinnen und Bürgern bei allen drei Auftaktveranstaltungen sehr stark genutzt, um Fragen insbesondere zum Thema zukunftsfähiges Heizen zu stellen und eigene Anregungen zu den vorgestellten Themen miteinzubringen. Es entstanden lebhaftes und fachliche Diskussionen.

## 2.2 Zweite Bürgerinformationsveranstaltung

Im Rahmen des zweiten Bürger-Beteiligungsverfahrens wurde den Bürgerinnen und Bürgern der Verbandsgemeinde Lingenfeld die Zwischenergebnisse der kommunalen Wärmeplanung präsentiert. Auch diese Bürgerinformationsveranstaltung wurde wieder in drei Veranstaltungen aufgeteilt. Es gab ebenfalls eine gemeinsame Veranstaltung für die drei Ortsgemeinden Freisbach, Lustadt und Weingarten (Pfalz), eine für die beiden Ortsgemeinden Lingenfeld und Westheim (Pfalz) und eine Veranstaltung für die Ortsgemeinde Schwegenheim.

Auf die erste Veranstaltung am 24. November 2025 für die Ortsgemeinden Freisbach, Lustadt und Weingarten (Pfalz) im Sängersheim in Lustadt, folgte am 03. Dezember 2025 die zweite Veranstaltung zur Präsentation der Zwischenergebnisse für die Ortsgemeinden Lingenfeld und Westheim (Pfalz) in der Goldberghalle in Lingenfeld. Abschließend in der Vortragsreihe fand am 04. Dezember 2025 die Veranstaltung im Bürgerhaus in Schwegenheim statt.

Nach der Begrüßung wurden die Teilnehmenden auch bei der zweiten Bürgerinformationsveranstaltung durch einen Vortrag der Muth Engineering GmbH über die Zwischenergebnisse und das weitere Vorgehen informiert.

Der Vortrag beinhaltete einen Fahrplan bezüglich des bisherigen und weiteren Vorgehens der kommunalen Wärmeplanung, Zwischenergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse, mögliche zukünftige Versorgungsoptionen und ein Update zum Vollkostenvergleich der verschiedenen Heizsysteme.

Zunächst wurde nochmal kurz auf den Inhalt und die Grenzen der kommunalen Wärmeplanung eingegangen und der aktuelle Fahrplan mit den nächsten Bearbeitungsschritten wurde vorgestellt.

Anschließend wurden erste Ergebnisse der Bestandsanalyse für die einzelnen Ortsgemeinden vorgestellt. Dazu zählen die Art und die Zusammensetzung der aktuellen Wärmeerzeugung, das Heizungsalter der aktuellen Heizungen nach Altersklassen, die Baualtersklassen der Gebäude in den einzelnen Ortsgemeinden und die Eigentümerstruktur der Gebäude.

Danach wurden mögliche zukünftige Versorgungsoptionen für die einzelnen Ortsgemeinden erläutert. Es wurde unter anderem darauf eingegangen, wo aufgrund der Wärmelinienichte und der Bebauungsstruktur zukünftig der Bau von Wärmenetzen möglich wäre.

Des Weiteren wurde im Rahmen der Potenzialanalyse näher auf das Thema Geothermie eingegangen. Anhand verschiedener Karten wurde aufgezeigt, wo Erdkollektoren, Erdsonden und Grundwasserwärmepumpen möglich wären.

Anschließend gab es noch ein Update zum Wärmevollkostenvergleich. Es wurden die jährlichen Kosten verschiedener Heizungstechnologien sowohl mit als auch ohne enthaltener Emissionskosten für verschiedene Gebäudetypen präsentiert.

Den Abschluss bildete bei jeder Veranstaltung eine Diskussions- und Fragerunde.

### 3 Akteursbeteiligung

Ein wichtiger Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung ist die Akteursbeteiligung. Im Zuge dessen werden unter anderem die kommunale Verwaltung, die regionalen Energieversorger, ansässige Unternehmen und sonstige Interessengruppen in die kommunale Wärmeplanung miteinbezogen.

Durch die Akteursbeteiligung soll unter anderem die Akzeptanz für die kommunale Wärmeplanung gestärkt werden. Wenn möglichst viele Akteure und Interessengruppen von Anfang an miteinbezogen werden, ist die Wahrscheinlichkeit sehr groß, dass die Ergebnisse der Wärmeplanung von diesen Akteuren mitgetragen und auch zügig umgesetzt werden. Außerdem können mögliche Konflikte vermieden oder frühzeitig geklärt werden. Des Weiteren können unterschiedliche Interessen gegebenenfalls bei der Wärmeplanung berücksichtigt werden, wenn sie frühzeitig bekannt sind. Durch den ständigen Austausch mit allen Akteuren steigen auch die Transparenz und das Vertrauen.

Ein wichtiger Punkt bei der Akteursbeteiligung ist der Informations- und Datenaustausch. Beispielsweise können Informationen bezüglich bereits geplanter Projekte hinsichtlich der Umstellung auf erneuerbare Energien ausgetauscht werden, die bei der kommunalen Wärmeplanung entsprechend berücksichtigt werden. So zum Beispiel die Planung eines neuen Wärmenetzes durch den Energieversorger.

Im Folgenden wird auf die verschiedenen Akteure, die bei der kommunalen Wärmeplanung in der Verbandsgemeinde Lingenfeld miteinbezogen wurden, näher eingegangen.

#### 3.1 Verwaltung Verbandsgemeinde Lingenfeld

Während der kommunalen Wärmeplanung fand ein enger und regelmäßiger Austausch mit der Verbandsgemeinde statt. Schon zu Beginn des Projekts wurde ein Kick-off-Termin mit allen Bürgermeistern der sechs Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde Lingenfeld veranstaltet. Dabei wurde der Ablauf der kommunalen Wärmeplanung vorgestellt, auf das Thema Rechtsverbindlichkeit eingegangen und der vorgesehene Zeitplan besprochen. Außerdem wurde auf die Anzahl und den Zeitplan der geplanten Bürgerinformationsveranstaltungen, die im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit stattfinden sollten, eingegangen. Am Ende des Termins bestand zusätzlich die Möglichkeit Fragen zu stellen und Anmerkungen und Vorschläge miteinzubringen.

Auch die Gemeinderäte der einzelnen Ortsgemeinden wurden frühzeitig in die kommunale Wärmeplanung miteinbezogen. Zum Auftakt der kommunalen Wärmeplanung wurde in jeder Ortsgemeinde im Rahmen einer Gemeinderatssitzung das Projekt kommunale Wärmeplanung vorgestellt. Dabei wurde zunächst auf den Ablauf der kommunalen Wärmeplanung, die Rechtsverbind-

lichkeit sowie den Zeitplan eingegangen. Anschließend wurden die geplanten Bürgerinformationsveranstaltungen und spezielle Fokusthemen der jeweiligen Ortsgemeinden, wie beispielsweise Sanierungsschwerpunkte, Wärmenetze und mögliche Potenziale an erneuerbaren Energien thematisiert. Am Ende des Vortrags bekamen die Ratsmitglieder noch die Gelegenheit Fragen zu stellen und eigene Ideen und Anmerkungen zum Thema miteinzubringen.

Gegen Projektende wurde in jeder Ortsgemeinde im Rahmen einer Gemeinderatssitzung nochmal ein Vortrag zum Thema kommunale Wärmeplanung gehalten, bei dem die Ratsmitglieder über die Zwischenergebnisse informiert wurden. Dabei ging es in erster Linie darum, welche Möglichkeiten für eine zukünftige Wärmeversorgung in den einzelnen Ortsgemeinden bestehen, insbesondere wo der Bau von Wärmenetzen wirtschaftlich sinnvoll und technisch voraussichtlich möglich ist.

### 3.2 Gewerbe Verbandsgemeinde Lingenfeld

Um alle Unternehmen der Verbandsgemeinde Lingenfeld in die kommunale Wärmeplanung miteinzubeziehen wurde ein Serienbrief erstellt und an alle Unternehmen der Bereiche Gewerbe, Handel und Dienstleistungen verteilt. Darin wurden die Unternehmen über die kommunale Wärmeplanung informiert. Außerdem wurde dem Serienbrief ein Fragebogen beigefügt, um von den Unternehmen unter anderem Informationen zur aktuellen Wärmeversorgung, zum Energiebedarf, zur Nutzung der Abwärme und zu bereits durchgeführten sowie geplanten Sanierungsmaßnahmen zu erhalten. Der komplette Fragebogen ist in Anhang 1 abgebildet.

### 3.3 Energieversorger Verbandsgemeinde Lingenfeld

Im Rahmen der Akteursbeteiligung wurde auch der Netzanbieter Pfalzwerke AG über die kommunale Wärmeplanung in der Verbandsgemeinde Lingenfeld informiert und als möglicher Netzbetreiber in die Planung des Ausbaus des vorhandenen Wärmenetzes in Schwegenheim miteinbezogen. Die Pfalzwerke AG wurde außerdem über die laufenden Untersuchungen informiert und auch daran beteiligt.

Die entsprechenden Gasversorger wurden ebenfalls in die kommunale Wärmeplanung miteinbezogen. Mit jedem Gasversorger der Verbandsgemeinde Lingenfeld fand ein separater Termin statt, um sich unter anderem über die Themen Transformation der Gasnetze, Biogas und Wärmenetze auszutauschen. Bei diesen Terminen waren jeweils Vertreter der Verbandsgemeinde Lingenfeld, des Ingenieurbüros Muth Engineering sowie des jeweiligen Gasversorgers anwesend.

Am 16. Oktober 2025 fand ein Termin mit den Stadtwerken Germersheim statt. Bei diesem Termin wurde sich zu den Themen Wärmenetze und Transformation der Gasnetze ausgetauscht.

Bezüglich der Wärmenetze wurde folgendes besprochen:

- die Stadtwerke Germersheim haben bereits Untersuchungen im Bereich Tiefen Geothermie durchgeführt, wobei das Loop-Verfahren vordergründig betrachtet wurde,
- die Wärmedichte in Germersheim ist teilweise vielversprechend, allerdings stellen die vielen engen Straßen ein Problem dar, da sie einen erheblichen Mehraufwand und somit auch hohe Tiefbaukosten verursachen,
- das Betreibermodell ist prinzipiell Teil des Portfolios der Stadtwerke Germersheim.

Bezüglich der Transformation der Gasnetze wurde folgendes besprochen:

- Der vorgelagerte Netzbetreiber ist Creos,
- 20 % Wasserstoffbeimischung sind möglich, Schwierigkeiten bereiten dabei die Übergabestationen und Regelstationen,
- Die Stadtwerke Germersheim haben eine Auflistung der vorhandenen Rohrleitungsmaterialien im Gasnetz Lingenfeld mit Stand 31.12.2024 zur Verfügung gestellt (vgl. Tab. 1).

Tabelle 1: Material Gasnetz Lingenfeld

Material	Netzlänge gesamt	davon Anschlussleitungen	davon Versorgungsleitungen
Polyethylen	26.523 m	13.359 m	13.164 m
Stahl	18.281 m	3.312 m	14.969 m

Am 23. Oktober 2025 kam es zum Austausch mit dem Gasanbieter Pfalzgas. Dabei wurde auf die Themen Biogas und Transformation der Gasnetze mit den Schwerpunkten wasserstofftaugliche Gasnetzumstellung und Pläne zur Wasserstoffversorgung eingegangen.

Bezüglich dem Thema Biogas wurde folgendes besprochen:

- Mindestgröße bei ca. 0,5 bis 1,0 MW,
- Einspeisung in das Gasnetz immer besser beim vorgelagerten Netzbetreiber,
- Gasmix aus Wasserstoff und Biomethan ist zukünftig ein technisches Hindernis,
- Mögliche Gasreformation von Methan zu Wasserstoff.

Bezüglich des Themas wasserstofftaugliche Gasnetzumstellung wurde folgendes besprochen:

- Die Übergabestation in Schwegenheim wird wartungsbedingt auf wasserstofftaugliche Bauteile umgesetzt,
- Die Kosten für die Wasserstofftauglichkeit betragen maximal 1 Cent pro kWh und sind deshalb vernachlässigbar, somit keine Einmalkosten,
- laut aktueller Prognose ist das Ortsnetz in Schwegenheim bis zum Jahr 2040 zu 100 % wasserstofftauglich,
- seitens der Verbraucher sind Maßnahmen an den Zählern, Reglern und Hausanschlussleitungen nötig,
- Für das Jahr 2045 wird eine Anschlussquote von 40 – 50 % im Vergleich zum Jahr 2025 erwartet.

Bezüglich der Pläne zur Wasserstoffversorgung wurde folgendes besprochen:

- Creos plant den Anschluss an das Wasserstoffkernnetz,
- Ein Pilotprojekt zur Wasserstoffversorgung ist zusammen mit Creos geplant,
- Pfalzgas hat sowohl mit VNG als auch mit SEFE eine Absichtserklärung abgeschlossen.

Der Leipziger Gashändler VNG Handel & Vertrieb GmbH, eine hundertprozentige Tochter des Gaskonzerns VNG AG und die Pfalzgas GmbH haben eine Absichtserklärung zur intensiven Zusammenarbeit im Bereich grüner Gase unterzeichnet. Ziel dieser Kooperation ist es, ge-

meinsame Potenziale zur Versorgung, zum Transport und zur Nutzung von grünem und kohlenstoffarmem Wasserstoff sowie Ammoniak zu prüfen und die Transformation bis hin zur Dekarbonisierung des Energiebezugs der Pfalzgas zu gestalten.

SEFE Securing Energy for Europe und die Pfalzgas GmbH haben den bereits bestehenden Erdgasliefervertrag bis zum Jahr 2027 verlängert und gleichzeitig eine Absichtserklärung über zukünftige Wasserstofflieferungen unterzeichnet. Pfalzgas soll beim Aufbau eines grünen Gasnetzes unterstützt werden. Pfalzgas möchte der Lieferpflicht mit entsprechenden Anteilen an grünen Gasen nachkommen.

Der Austausch mit dem Gasanbieter Thüga erfolgte am 06. November 2025. Im Rahmen dieses Termines fand ein Austausch zu den Themen Biogas, Transformation der Gasnetze sowie bezüglich dem Thema Wärmenetze statt.

Bezüglich dem Thema Biogas wurde folgendes besprochen:

- keine pauschale Mindestgröße zur Einspeisung in das Gasnetz,
- die Einspeisung in das Gasnetz besser beim vorgelagerten Netzbetreiber,
- ein Gasmix aus Wasserstoff und Biomethan ist zukünftig ein technisches Hindernis,
- Gasreformation von Methan zu Wasserstoff ist möglich,
- Bei Wasserstoffnetzen ist eine Methanbeimischung aufgrund reiner Wasserstoffnetze bzw. reiner Wasserstoffheizungen schwierig,
- Vor der Realisierung einer Einspeisung ist eine Netzverträglichkeitsprüfung nötig.

Bezüglich dem Thema Transformation der Gasnetze wurden Punkte zur wasserstofftauglichen Gasnetzumstellung besprochen:

- Der Gasnetzbetreiber Thüga ist einer der Mitwirkenden am Gasnetztransformationsplan. Die zweite Iteration wird bald veröffentlicht,
- Für die Verbandsgemeinde Lingenfeld ist das komplette Gasnetz größtenteils wasserstofftauglich,
- Ein Shapefile zum Bestandsnetz inklusive der Übergabestationen wurde zur Verfügung gestellt,
- Die Prognosen zur langzeitvorhersage des Gasbedarfs werden an Creos übermittelt.

Bezüglich dem Thema Wärmenetz wurde folgendes besprochen:

- Es gibt keine Mindestgrenze. Kriterium für ein Wärmenetz ist der wirtschaftliche Betrieb,
- Auch kleine Wärmenetze sind bereits im Betrieb.

Zusätzlich zu diesen Terminen wurde sich schon im Vorfeld ausführlich mit dem Gasversorger Pfalzgas unter anderem bezüglich der Wasserstofftauglichkeit des vorhandenen Gasnetzes ausgetauscht.

## 4 Datenerhebung

Für die Durchführung der kommunalen Wärmeplanung werden zahlreiche Daten aus verschiedenen Quellen für die Bestands- und Potenzialanalyse benötigt. Das Wärmeplanungsgesetz gibt den gesetzlichen Rahmen für die Datenerhebung vor. Durch dieses Gesetz ist die planungsverantwortliche Stelle befugt Daten zu erheben, zu speichern und zu verarbeiten. Die Verarbeitung personenbezogener Daten ist dabei nach § 10 Absatz 1 WPG für die Zwecke der Bestandsanalyse zulässig; im Rahmen der Potenzialanalyse dürfen personenbezogene Daten hingegen nicht verarbeitet werden. Der Wärmeplan selbst darf gemäß § 23 WPG keine personenbezogenen Daten enthalten. Daten, wie beispielsweise Endenergieverbräuche und Kkehrbuchdaten, müssen für mindestens fünf benachbarte Hausnummern oder Anschlussnutzer aggregiert werden, damit keiner Person ein bestimmter Energieverbrauch, eine bestimmte Heizungstechnologie oder ähnliches zugeordnet werden kann.

### 4.1 Datenerhebung Bestandsanalyse

Von den Gasversorgern hat man die jährlichen Wärmeverbrauchsdaten für die Jahre 2022, 2023 und 2024 für die Gebäude, die in der Verbandsgemeinde Lingenfeld an das Gasnetz angeschlossen sind, erhalten. Es wurden von den Gasversorgern jeweils mindestens fünf Anschlüsse aggregiert, um die Daten zu anonymisieren und somit keine adressbezogenen Daten weiterzugeben.

Von den jeweilig zuständigen Bezirksschornsteinfegern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld wurden die Kkehrbuchdaten übermittelt. Auch bei den Kkehrbuchdaten fand eine Aggregation von mehreren Haushalten statt. Zu den übermittelten Kkehrbuchdaten zählen unter anderem die jeweilige Heizungstechnologie, die verwendeten Brennstoffe, die Nennwärmeleistungen und das Baujahr der jeweiligen Heizungsanlage.

Vom Stromnetzbetreiber Pfalzwerke Netz AG hat man die Anzahl an Wärmepumpen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld sowie den aktuellen Stand der Stromerzeugung mittels Photovoltaik in der Verbandsgemeinde Lingenfeld erhalten. Diese Daten wurden alle auf Ortsgemeindeebene aggregiert.

Vom Liegenschaftskataster Rheinland-Pfalz wurden Daten zu den einzelnen Gebäuden in der Verbandsgemeinde Lingenfeld erhoben.

ENEKA hat für die kommunale Wärmeplanung weitere frei zugängliche Daten erhoben und aufbereitet.

In der folgenden Tabelle sind die von ENEKA erhobenen Parameter mit den verwendeten Datenquellen dargestellt.

Tabelle 2: Von ENEKA erhobene Parameter mit verwendeten Datenquellen

Parameter	Datenquellen
Gebäudebaujahre	mikrogeografische Datenbasis IMPACTFUL GEO INTELLIGENCE vom Institut für angewandte Sozialwissenschaft (INFAS)
Gebäudegrundfläche	Open Street Map (OSM) 3D-Gebäudemodell LoD2 Hausumringe

Gebäudenutzfläche	Von ENEKA berechnet
Gebäudenutzung	Institut für angewandte Sozialwissenschaft (INFAS) 3D-Gebäudemodell LoD2
Gebäudehöhen	3D-Gebäudemodell LoD2
Wärmeversorgungsarten	Institut für angewandte Sozialwissenschaft (INFAS) Zensus
Versorgungsanlagen	Marktstammdatenregister
Bevölkerungszahl	Institut für angewandte Sozialwissenschaft (INFAS)
Standartwärmeversorgungsart	Von ENEKA gesetzt
Sanierungsstand der Gebäude	abgeleitet aus Gebäudebaujahr und Faktor für die Qualität der Wohnlage (aus INFAS)
Gebäudeadressen	Institut für angewandte Sozialwissenschaft (INFAS)
Projektgrenze	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS)

Der von ENEKA angegebene Sanierungsstand gibt Auskunft darüber, ob an einem Gebäude, mit Bezug auf sein Baujahr, Überarbeitungen an den Gebäudebauteilen vorgenommen wurden. Die ursprüngliche Bauteilkonstellation ergibt sich aus dem Baujahr und dem Gebäudetyp. In diesem Ursprungszustand ist das Gebäude unsaniert.

ENEKA hat jedem Gebäude einen Sanierungszyklus von 40 Jahren unterstellt. Dabei wird davon ausgegangen, dass das gleiche Gebäude nach 40 Jahren eine andere Bauteilkonstellation besitzt. Deshalb wird das Gebäude nach 40 Jahren als teilsaniert eingestuft. Wenn die Sanierungswahrscheinlichkeit und Wohnlagenqualität hochgenug sind, wird das gleiche Gebäude nach weiteren 40 Jahren als vollsaniert eingestuft. Auf dieser Basis wird ein Gebäude mit Baujahr 2010 oder sogar jünger aus energetischer Sicht als unsaniert eingestuft.

Die zugrundeliegende Beurteilung der Sanierungswahrscheinlichkeit und der Wohnlage erfolgte durch die Firma Infas 360 GmbH.

Über die von ENEKA erhobenen Daten wurden die Realdaten von den Schornsteinfegern und vom Gasanbieter drübergelegt. Zu den Realdaten zählt unter anderem der Wärmebedarf.

## 4.2 Datenauswertung Bestandsanalyse

Im Rahmen der Datenauswertung wurden zunächst die Kkehrbuchdaten aufbereitet. Da für die kommunale Wärmeplanung nur Heizungsanlagen zur dauerhaften Gebäudeheizung relevant sind, wurden diese Anlagen rausgefiltert und alle anderen Anlagen wurden aussortiert. Zu den aussortierten Anlagen zählen unter anderem Kamine, Herde, Backöfen und Brennöfen.

Im nächsten Schritt wurden die aggregierten Daten in ein passendes Format für Geoinformationssysteme (GIS) konvertiert. Die Darstellung der Daten erfolgte in einem GIS-basierten digitalen Abbild. Darin sind alle Gebäude der Verbandsgemeinde Lingenfeld grafisch dargestellt. Außer-

dem sind zu jedem Gebäude unter anderem allgemeine Daten zum Gebäude, wie Größe und Baujahr, sowie Daten zum Strom- und Wärmebedarf hinterlegt. Jedem dieser Gebäude wurde eine Heizungsanlage inklusive des Verbrauchs und sonstigen Parametern aus den erhobenen Daten zugeordnet. Die Aufteilung der Daten eines Baublocks auf die einzelnen Gebäude innerhalb dieses Baublocks erfolgte zufällig und ohne Berücksichtigung der Gebäudegrößen oder anderer Parameter. Zu einem Baublock gehören mehrere zusammengefasste benachbarte Gebäude.

Um Widersprüche zwischen den Kehrbuchdaten, Gasverbräuchen, Daten der Netzbetreiber und statistischen Daten zu verhindern und um ein realistisches Abbild der gesamten Heizungsanlage eines Gebäudes zu zeichnen wurde zunächst ein eigenes Makro entwickelt. Mithilfe dieses Makros wurden die Werte aus den verschiedenen Datenquellen logisch zusammengeführt. Außerdem konnten, wenn nötig mithilfe des Makros mehrere Heizungsanlagen für ein Gebäude zusammengefasst werden, um die Nennleistung der Gesamtheizungsanlage, den gesamten Energieverbrauch und den dominierenden Energieträger einer Heizungsanlage zu ermitteln. Dies war nötig, wenn beispielsweise bei den Kehrbuchdaten neun Heizungen für fünf Gebäude angegeben waren. Dies ist zum Beispiel möglich, wenn sich unter den angegebenen Gebäuden Mehrfamilienhäuser mit mehreren Heizungen innerhalb eines Gebäudes befinden. In diesem Fall mussten die Heizungen so zusammengefasst werden, damit man pro Gebäude nur eine Heizungsanlage erhalten hat und keine Informationen verloren gingen.

Um den Datenschutz nach der Datenintegration in das digitale Abbild weiterhin gewährleisten zu können, wurden nach der Datenintegration nur noch Daten verwendet, die wieder auf Baublockebene aggregiert wurden. Somit kann kein Rückschluss auf ein bestimmtes Gebäude erfolgen.

### 4.3 Datenerhebung Potenzialanalyse

Über das Solarkataster Rheinland-Pfalz wurden Informationen zu den Potenzialen von Frei- und Dachflächenphotovoltaikanlagen sowie von Solarthermieanlagen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld erhalten.

Um das vorhandene Abwärmepotenzial in der Verbandsgemeinde Lingenfeld zu ermitteln, wurden von der Kläranlage in Schwegenheim Daten zum anfallenden Abwasser, wie zum Beispiel Mengen und Temperaturen bereitgestellt.

Zur Ermittlung des Geothermepotenzials wurde Kartenmaterial des Landesamtes für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz verwendet und ausgewertet.

Des Weiteren wurde das Solarpotenzial von ENEKA berechnet. Als Datenquelle für die notwendigen Daten zur Berechnung des Standard-Solarpotenzials diente das Institut für angewandte Sozialwissenschaft (INFAS). Die Berechnung erfolgte rein attributiv am Gebäudegrundriss auf Basis der Dachausrichtung, der Dachform und der geographischen Lage. Der ermittelte Wert gilt für die gesamte Dachfläche des jeweiligen Gebäudes und wurde für die Berechnung des Photovoltaik- und Solarthermie-Potenzials herangezogen. Verschattungen durch Vegetation oder Dachaufbauten wurden bei der Berechnung nicht berücksichtigt.

Zur Ermittlung des Photovoltaik-Potenzials wurde das berechnete Solarpotenzial mit dem Effizienzfaktor der Module und dem Systemwirkungsgrad der Anlage multipliziert. Als Effizienzfaktor der Module wurde von ENEKA ein Wert von 0,22 angenommen und für den Systemwirkungsgrad der Anlage (ohne Module) wurde der Faktor 0,88 festgelegt.

Zur Berechnung des Solarthermie-Potenzials wurde das berechnete Solarpotenzial mit dem Kollektorwirkungsgrad (Effizienzfaktor) multipliziert. Als Effizienzfaktor der Kollektoren wurde von ENEKA ein Wert von 0,7 angenommen.

## 5 Bestandsanalyse

In der Bestandsanalyse wird der Ist-Zustand der Verbandsgemeinde Lingenfeld erfasst. Dazu zählen allgemeine Daten zur Struktur der Verbandsgemeinde, wie Lage, Einwohnerzahlen und Fläche, aber auch Daten zur Gebäudestruktur, zum Wärmebedarf und den aktuellen Heizungstechnologien.

### 5.1 Struktur der Verbandsgemeinde Lingenfeld

Die Verbandsgemeinde Lingenfeld liegt im Landkreis Germersheim in Rheinland-Pfalz zwischen den Städten Speyer und Landau in der Pfalz und besteht aus den sechs eigenständigen Ortsgemeinden Freisbach, Lingenfeld, Lustadt, Schwegenheim, Weingarten (Pfalz) und Westheim (Pfalz). Der Regierungssitz der Verbandsgemeinde befindet sich in der Ortsgemeinde Lingenfeld.

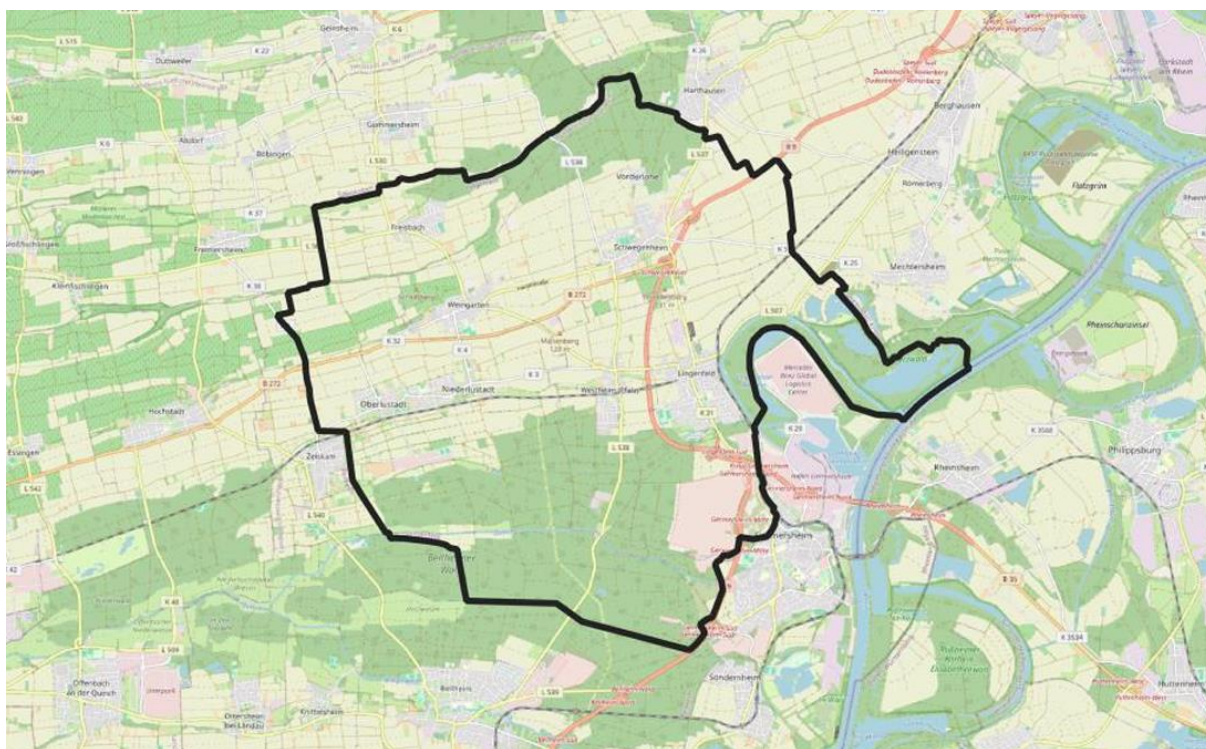


Abbildung 8: Übersicht über die Verbandsgemeinde Lingenfeld (eigene Darstellung nach LVermGeo RLP 2023)

Innerhalb der Verbandsgemeinde Lingenfeld verlaufen die zwei Hauptverkehrsachsen B9 und B272. Die B9 verläuft in Nord-Süd-Richtung und durchkreuzt die Verbandsgemeinde Lingenfeld im Osten. Die B272 verläuft in Ost-West-Richtung und verbindet die B9 mit der A65.

Außerdem ist die Verbandsgemeinde Lingenfeld über mehrere Bus- und Bahnlinien mit den umliegenden Gemeinden und Städten wie Germersheim, Landau und Speyer verbunden. Insgesamt liegt eine gute Anbindung an das regionale und überregionale Straßen- und Schienennetz vor.

Der Landkreis Germersheim besteht aus den beiden Städten Germersheim und Wörth am Rhein sowie den sechs Verbandsgemeinden Bellheim, Hagenbach, Jockgrim, Kandel, Lingenfeld und Rülzheim und hat insgesamt 131.135 Einwohner. Die Verbandsgemeinde Lingenfeld hat insgesamt 17.219 Einwohnern und somit einen Bevölkerungsanteil von 13,1 % am Landkreis Germersheim (Statistische Berichte, Bevölkerung der Gemeinden am 30. Juni 2023, 2024).

Auf die Ortsgemeinden verteilen sich die Einwohnerzahlen wie folgt: Ortsgemeinde Freisbach 1.159 Einwohner, Ortsgemeinde Lingenfeld 5.881 Einwohner, Ortsgemeinde Lustadt 3.388 Einwohner, Ortsgemeinde Schwegenheim 3.131 Einwohner, Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) 1.911 Einwohner und Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) 1.749 Einwohner (Statistische Berichte, Bevölkerung der Gemeinden am 30. Juni 2023, 2024).

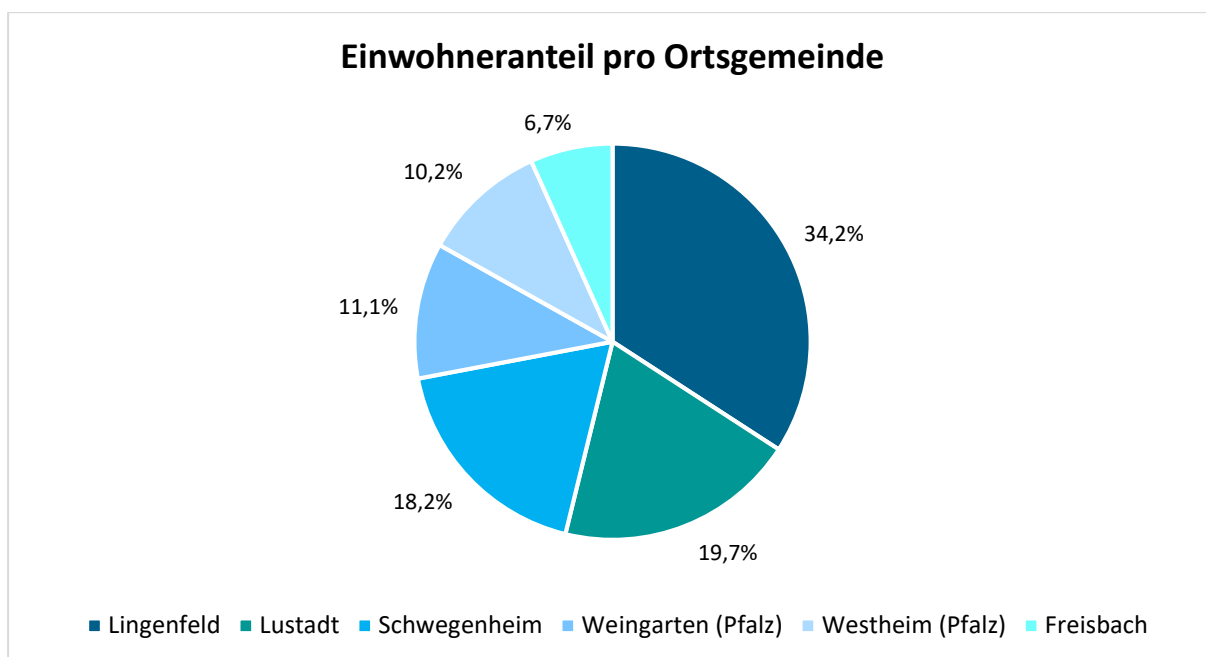


Abbildung 9: Einwohneranteil pro Ortsgemeinde

Die Verbandsgemeinde Lingenfeld hat eine Bevölkerungsdichte von 248 Einwohner pro Quadratkilometer (Kommunaldatenprofil Landkreis Germersheim, 2024).

Die Gesamtfläche der Gemarkung Verbandsgemeinde Lingenfeld beträgt 69,77 km<sup>2</sup>. Diese Fläche teilt sich auf in 7,96 km<sup>2</sup> Siedlungsfläche, 4,48 km<sup>2</sup> Verkehrsfläche, 54,73 km<sup>2</sup> Vegetationsfläche und eine Gewässerfläche von 2,60 km<sup>2</sup> (Kommunaldatenprofil Landkreis Germersheim, 2024).

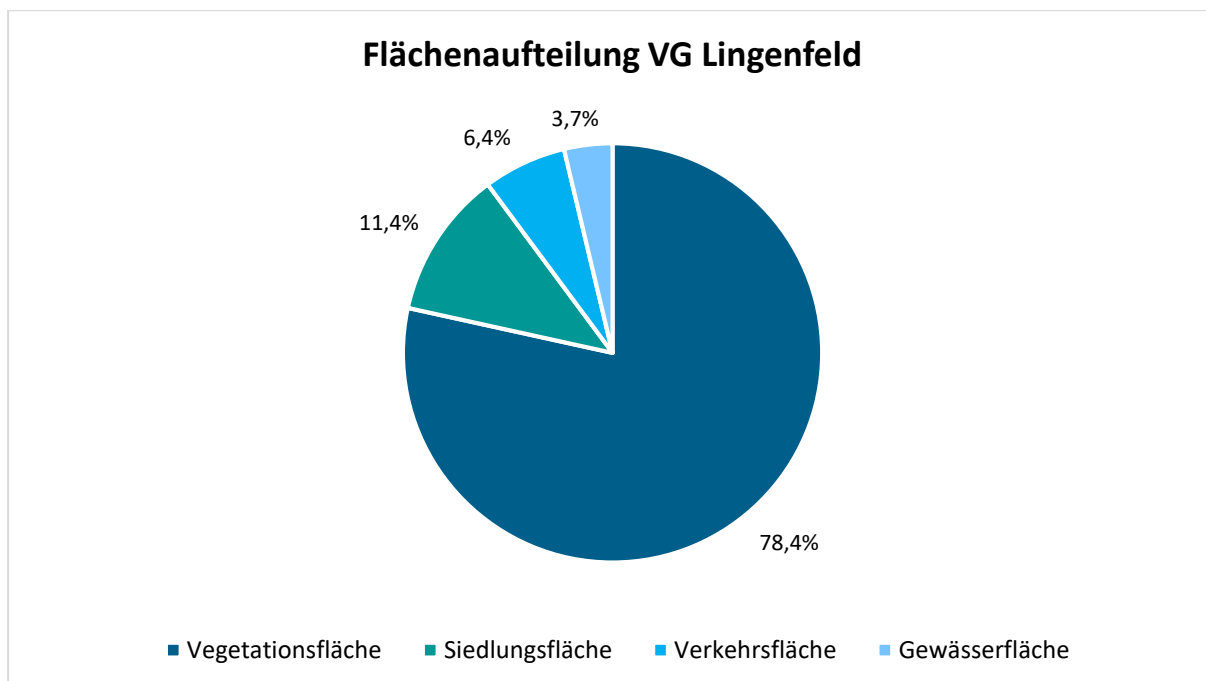


Abbildung 10: Flächenaufteilung Verbandsgemeinde Lingenfeld

Die 11,4 % Siedlungsfläche setzt sich unter anderem aus 4,2 % Wohnbaufläche, 1,4 % Industrie- und Gewerbefläche und 1,5 % Sport-, Freizeit- und Erholungsfläche zusammen. Zu der Verkehrsfläche von 6,4 % gehören unter anderem 2,9 % Straßenverkehrsfläche und 3,0 % Wegefläche (Kommunaldatenprofil Landkreis Germersheim, 2024).

Die Vegetationsfläche von 78,4 % setzt sich zusammen aus 45,8 % Landwirtschaftsfläche, 31,4 % Waldfläche und 1,3 % Gehölzfläche (Kommunaldatenprofil Landkreis Germersheim, 2024).

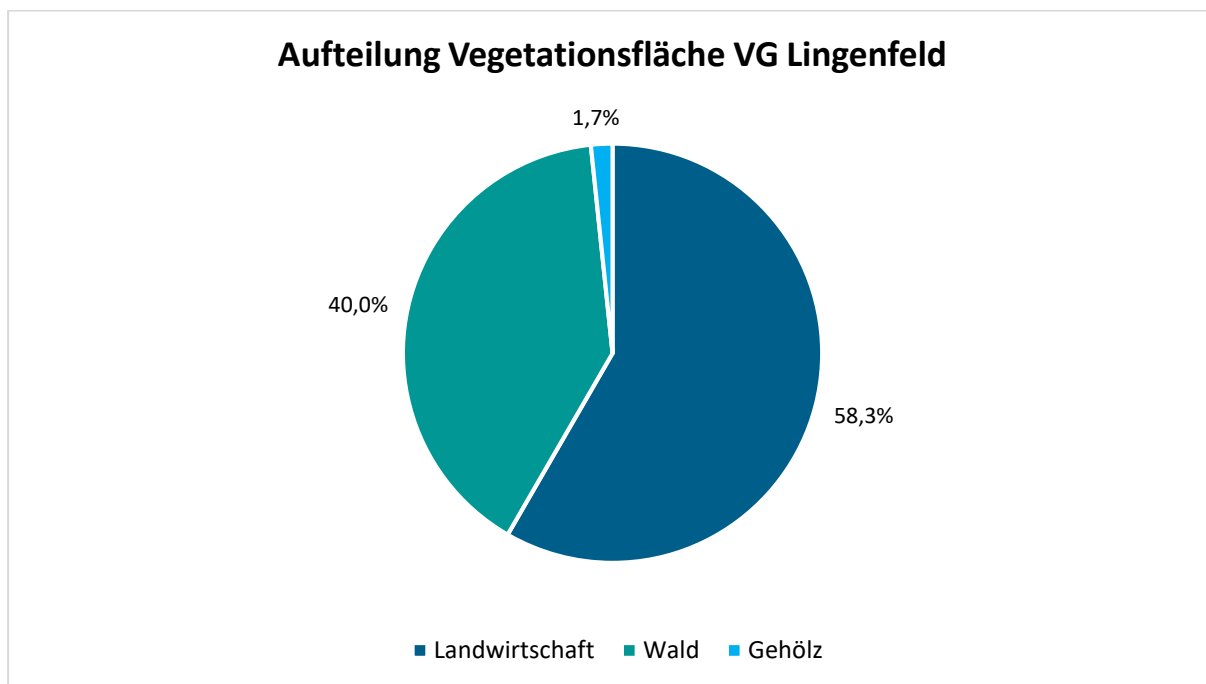


Abbildung 11: Aufteilung Vegetationsfläche Verbandsgemeinde Lingenfeld

Von der Gesamtfläche von 69,77 km<sup>2</sup> entfallen auf die Ortsgemeinde Freisbach 4,97 km<sup>2</sup>, auf die Ortsgemeinde Lingenfeld 15,21 km<sup>2</sup>, auf die Ortsgemeinde Lustadt 23,52 km<sup>2</sup>, auf die Ortsgemeinde Schwegenheim 12,27 km<sup>2</sup>, auf die Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) 6,67 km<sup>2</sup> und auf die Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) 7,13 km<sup>2</sup> (Integriertes Klimaschutzkonzept für die Verbandsgemeinde Lingenfeld, 2024).

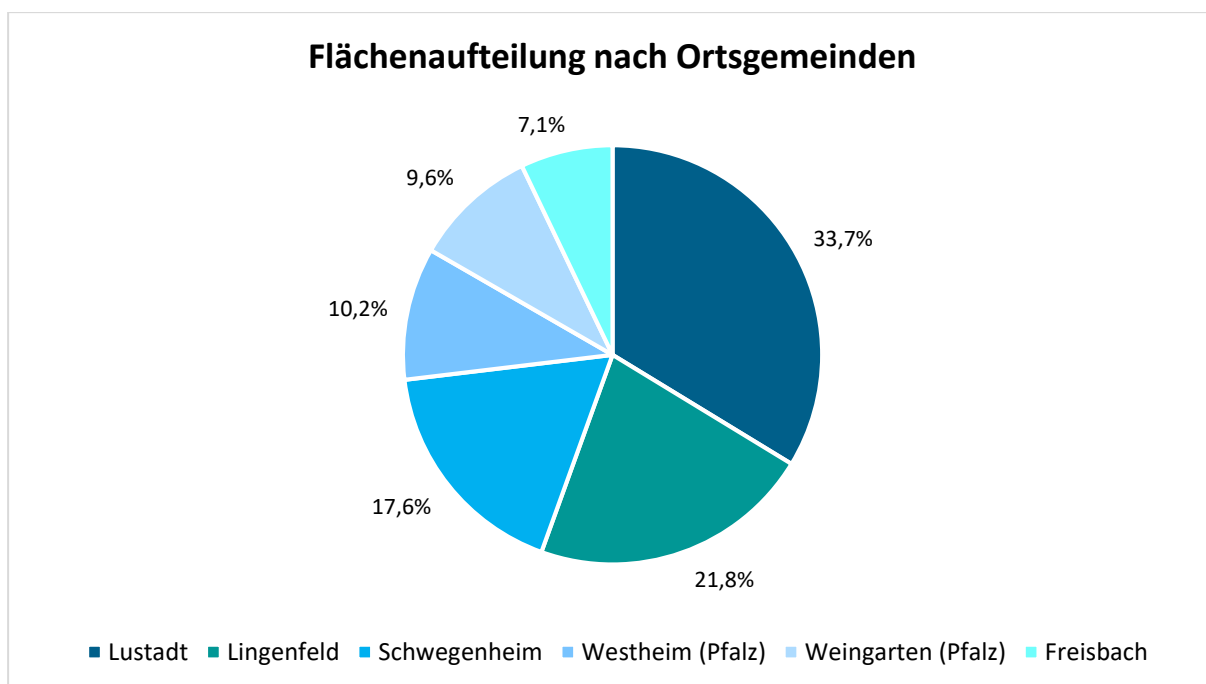


Abbildung 12: Flächenaufteilung nach Ortsgemeinden

## 5.2 Gebäudestruktur

In der Verbandsgemeinde Lingenfeld gibt es insgesamt 5302 Wohngebäude. Davon sind 4926 Ein- und Zweifamilienhäuser. Das entspricht einem Anteil von 92,9 % (Kommunaldatenprofil Landkreis Germersheim, 2024).

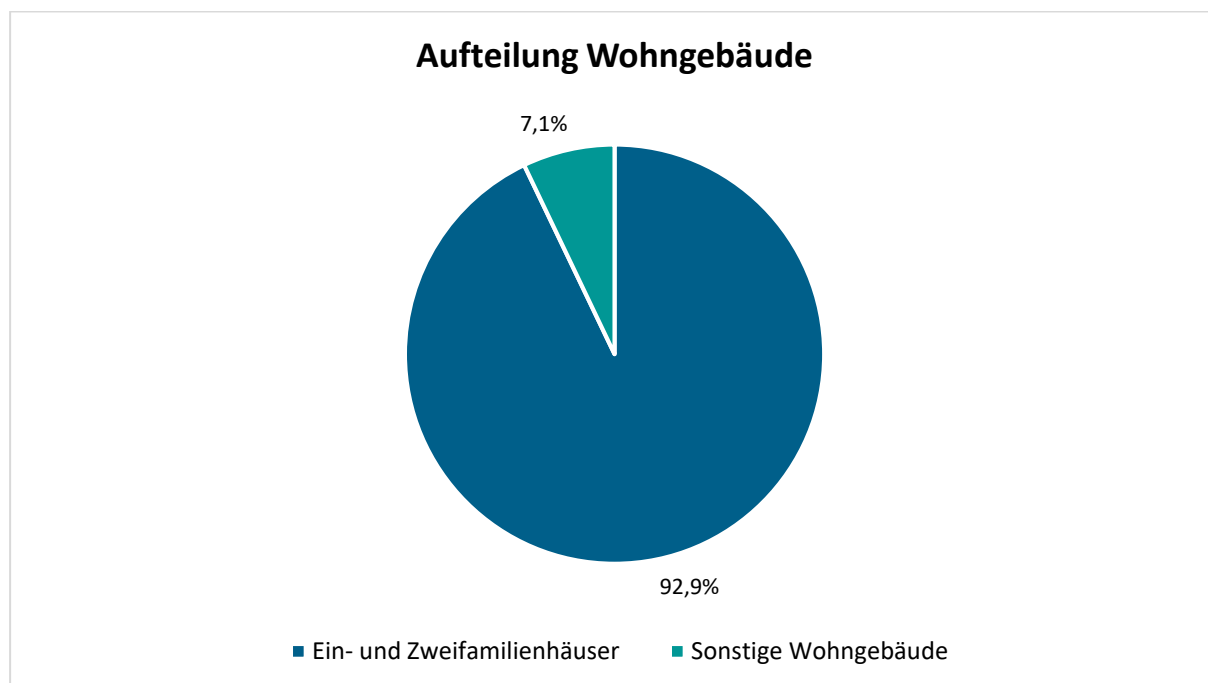


Abbildung 13: Aufteilung Wohngebäude

Die Gesamtanzahl an Wohnungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden beträgt 7721. Die Anzahl an Wohnungen je 1000 Einwohner beträgt 447. Von den insgesamt 7721 Wohnungen befinden sich 53,1 % in Wohngebäuden mit nur einer Wohnung. 21,5 % der Wohnungen befinden sich in Wohngebäuden mit zwei Wohnungen und 22,5 % der Wohnungen befinden sich in Wohngebäuden mit drei oder mehr Wohnungen. Lediglich 2,9 % aller Wohnungen befinden sich in Nichtwohngebäuden (Kommunaldatenprofil Landkreis Germersheim, 2024).

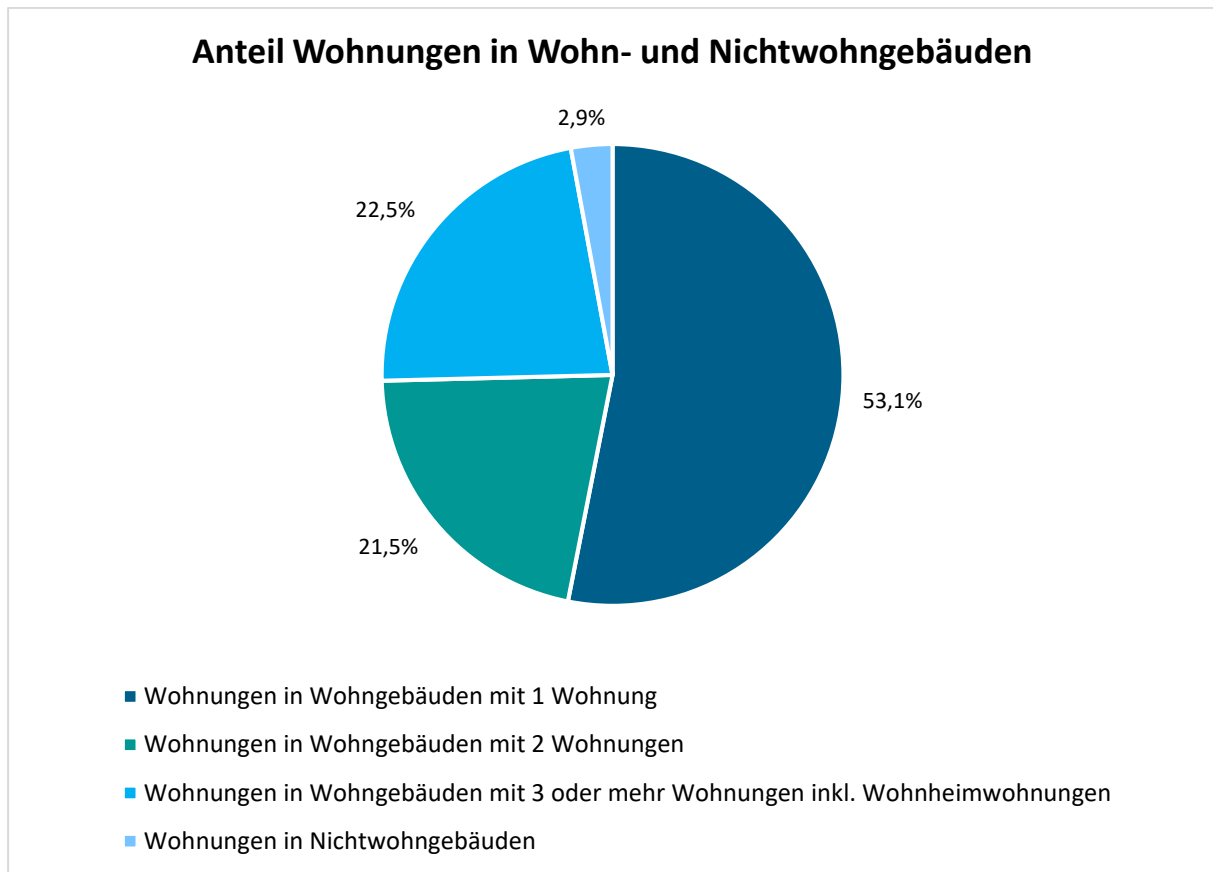


Abbildung 14: Anteil Wohnungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden

Auf der folgenden Karte ist die Altersstruktur der Gebäude in der Verbandsgemeinde Lingenfeld dargestellt. Die in der Karte dargestellten Baualtersklassen der Gebäude stammen von infas 360.

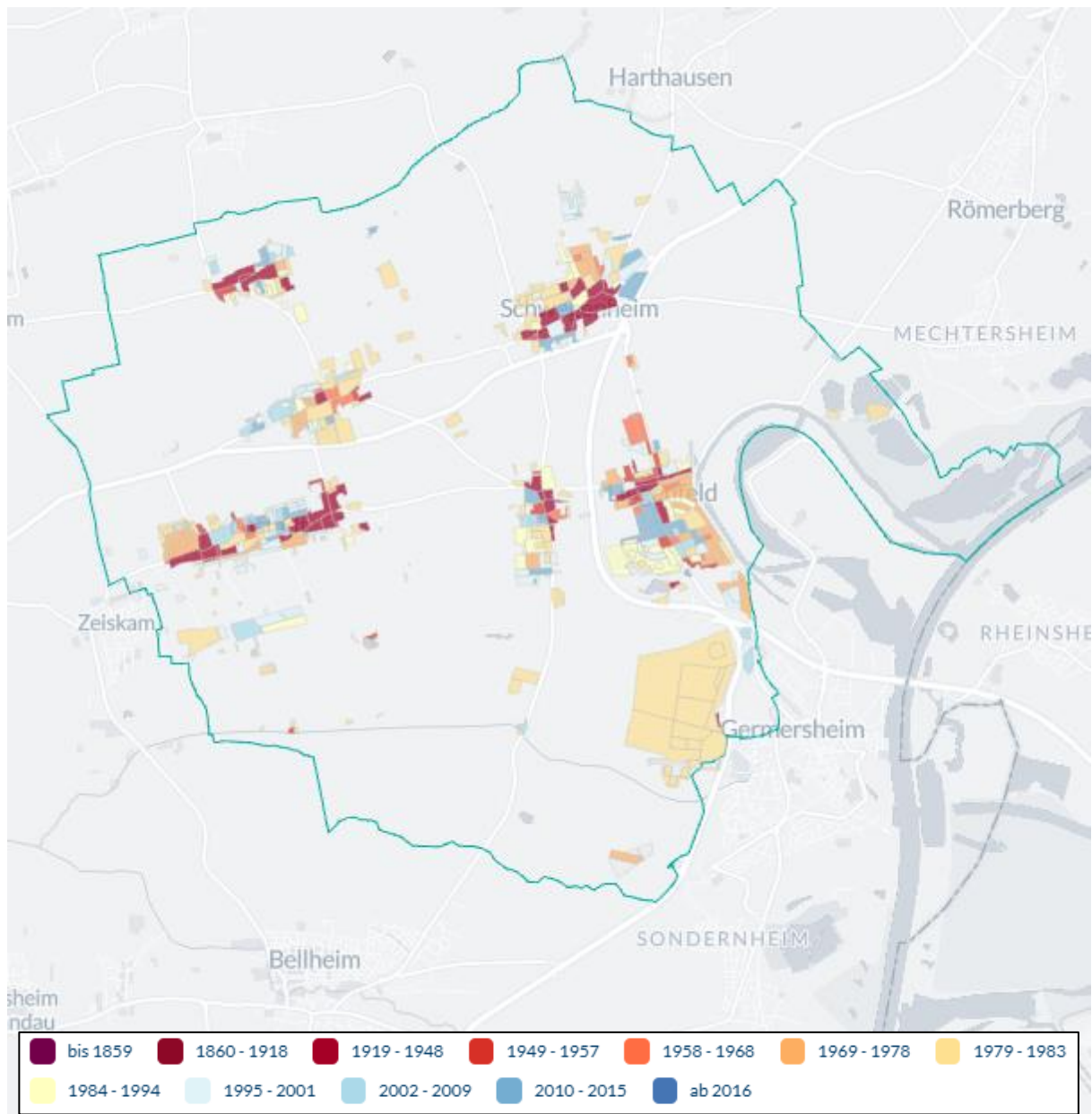


Abbildung 15: Altersstruktur der Gebäude in der Verbandsgemeinde Lingenfeld

Die folgende Karte zeigt den Sanierungsstatus der Gebäude in der Verbandsgemeinde Lingenfeld. Daran ist zu erkennen, dass der überwiegende Anteil aller Gebäude in der Verbandsgemeinde Lingenfeld teilsaniert und lediglich ein sehr geringer Anteil vollsaniert ist. Die Daten zum dargestellten Sanierungsstatus stammen von Infas 360.

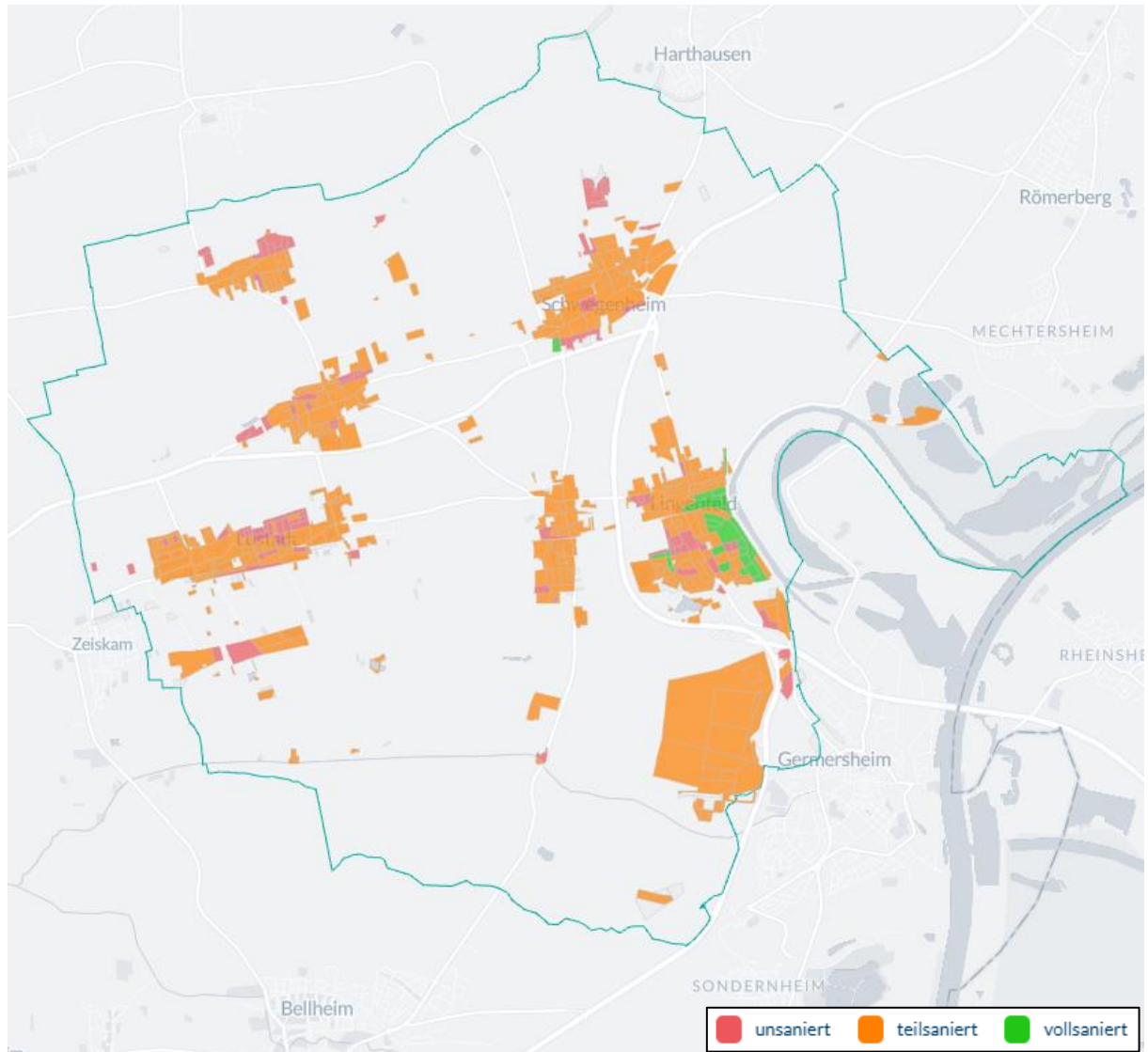


Abbildung 16: Sanierungsstatus der Gebäude in der Verbandsgemeinde Lingenfeld

### 5.2.1 Ortsgemeinde Freisbach

Von den insgesamt 376 Gebäuden mit Wohnraum in der Ortsgemeinde Freisbach befinden sich zwölf im Besitz von Wohnungseigentümergeinschaften und 364 im Besitz von Privatpersonen (Zensus 2022, 2022).

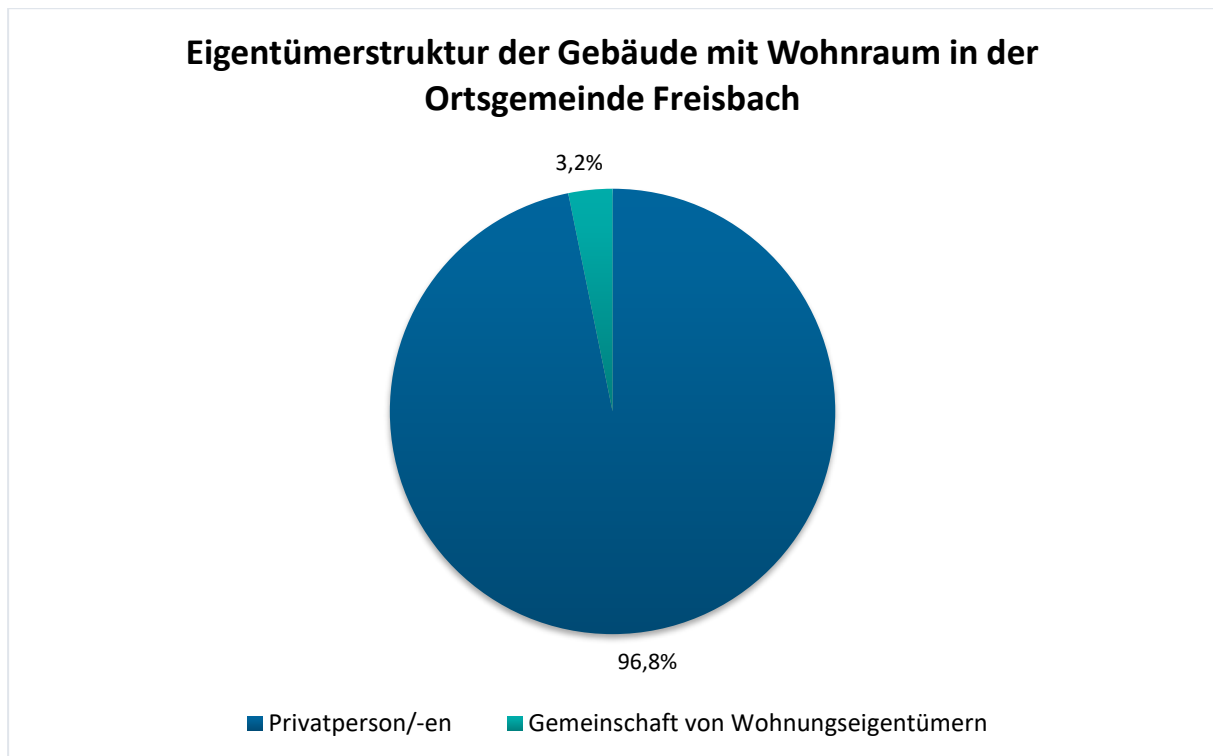


Abbildung 17: Eigentümerstruktur der Gebäude mit Wohnraum in der Ortsgemeinde Freisbach (Zensus 2022, 2022)

### 5.2.2 Ortsgemeine Lingenfeld

Von den insgesamt 1.707 Gebäuden mit Wohnraum in der Ortsgemeinde Lingenfeld befinden sich 115 im Besitz von Wohnungseigentümergeinschaften, 1.580 im Besitz von Privatpersonen, fünf im Besitz von Kommunen oder kommunalen Wohnungsunternehmen, drei im Besitz von anderen privatwirtschaftlichen Unternehmen und vier im Besitz von Organisationen ohne Erwerbszweck (Zensus 2022, 2022).

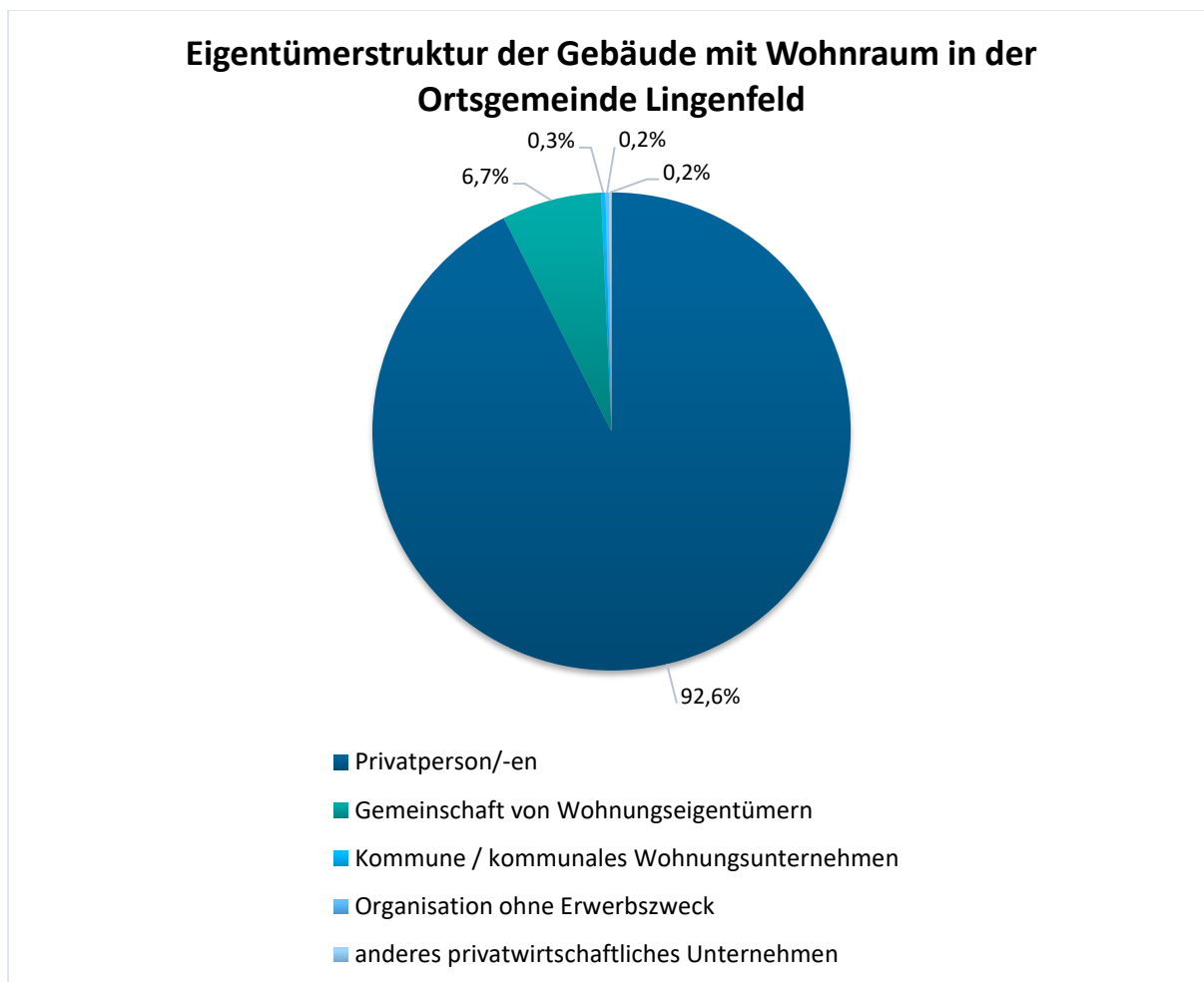


Abbildung 18: Eigentümerstruktur der Gebäude mit Wohnraum in der Ortsgemeinde Lingenfeld (Zensus 2022, 2022)

### 5.2.3 Ortsgemeinde Lustadt

Von den insgesamt 1.093 Gebäuden mit Wohnraum in der Ortsgemeinde Lustadt befinden sich 37 im Besitz von Wohnungseigentümergeinschaften, 1.044 im Besitz von Privatpersonen, drei im Besitz von Kommunen oder kommunalen Wohnungsunternehmen, drei im Besitz von privatwirtschaftlichen Wohnungsunternehmen, drei im Besitz von anderen privatwirtschaftlichen Unternehmen und drei im Besitz von Organisationen ohne Erwerbszweck (Zensus 2022, 2022).

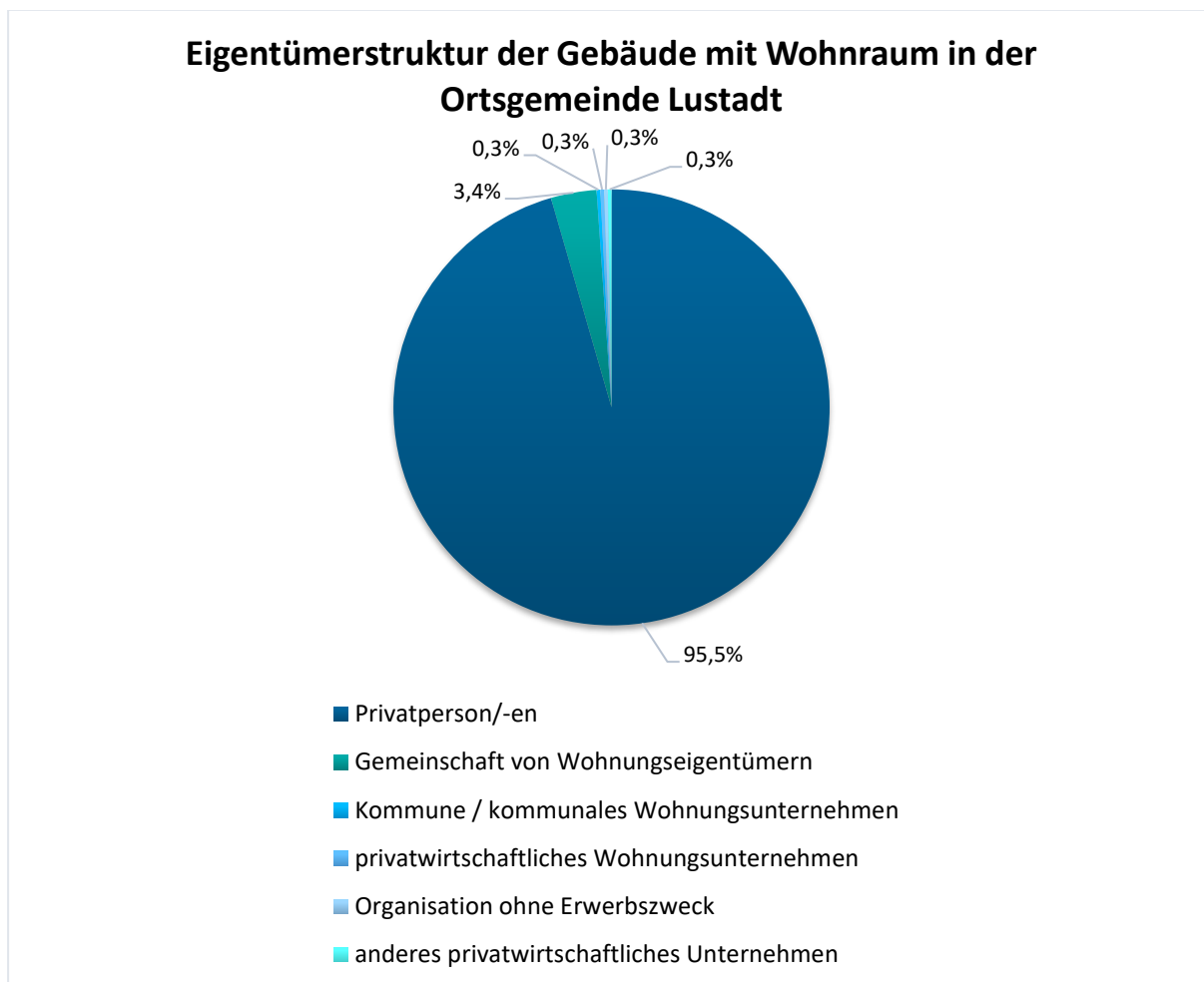


Abbildung 19: Eigentümerstruktur der Gebäude mit Wohnraum in der Ortsgemeinde Lustadt (Zensus 2022, 2022)

#### 5.2.4 Ortsgemeinde Schwegenheim

Von den insgesamt 976 Gebäuden mit Wohnraum in der Ortsgemeinde Schwegenheim befinden sich 30 im Besitz von Wohnungseigentümergeinschaften, 940 im Besitz von Privatpersonen, drei im Besitz von Kommunen oder kommunalen Wohnungsunternehmen und drei im Besitz von privatwirtschaftlichen Wohnungsunternehmen (Zensus 2022, 2022).

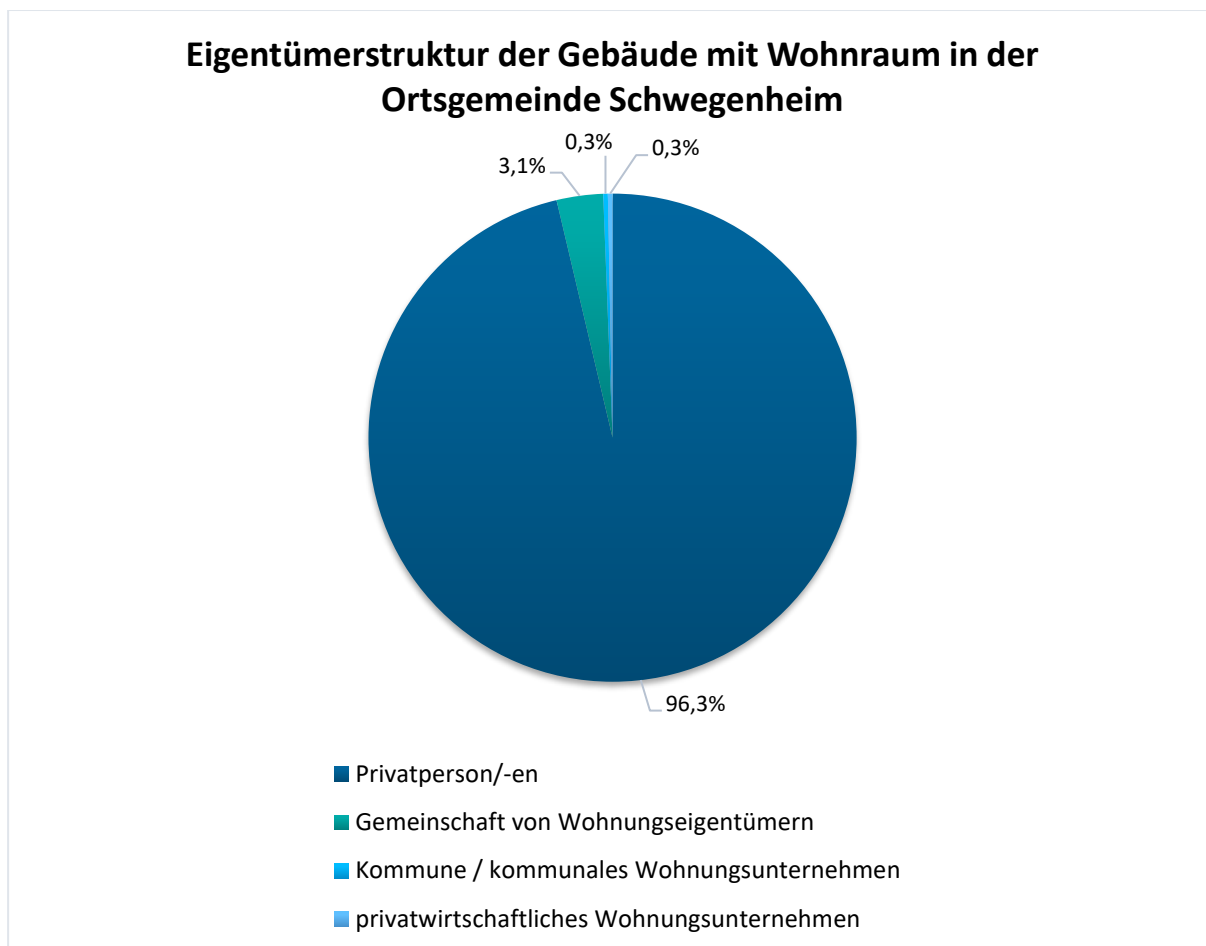


Abbildung 20: Eigentümerstruktur der Gebäude mit Wohnraum in der Ortsgemeinde Schwegenheim (Zensus 2022, 2022)

### 5.2.5 Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz)

Von den insgesamt 584 Gebäuden mit Wohnraum in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) befinden sich 25 im Besitz von Wohnungseigentümergeinschaften, 556 im Besitz von Privatpersonen und drei im Besitz von Organisationen ohne Erwerbszweck (Zensus 2022, 2022).

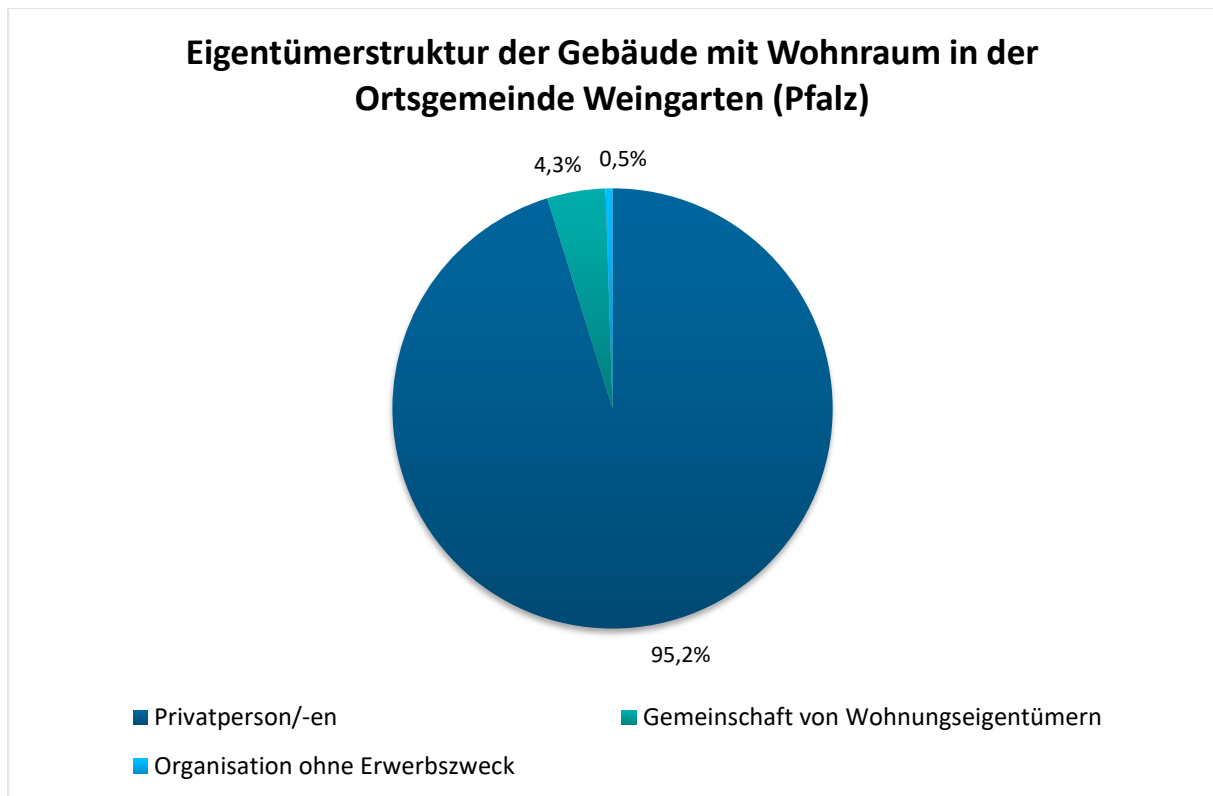


Abbildung 21: Eigentümerstruktur der Gebäude mit Wohnraum in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) (Zensus 2022, 2022)

### 5.2.6 Ortsgemeinde Westheim (Pfalz)

Von den insgesamt 589 Gebäuden mit Wohnraum in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) befinden sich 13 im Besitz von Wohnungseigentümergeinschaften, 567 im Besitz von Privatpersonen, sechs im Besitz von Kommunen oder kommunalen Wohnungsunternehmen und drei im Besitz von privatwirtschaftlichen Wohnungsunternehmen (Zensus 2022, 2022).

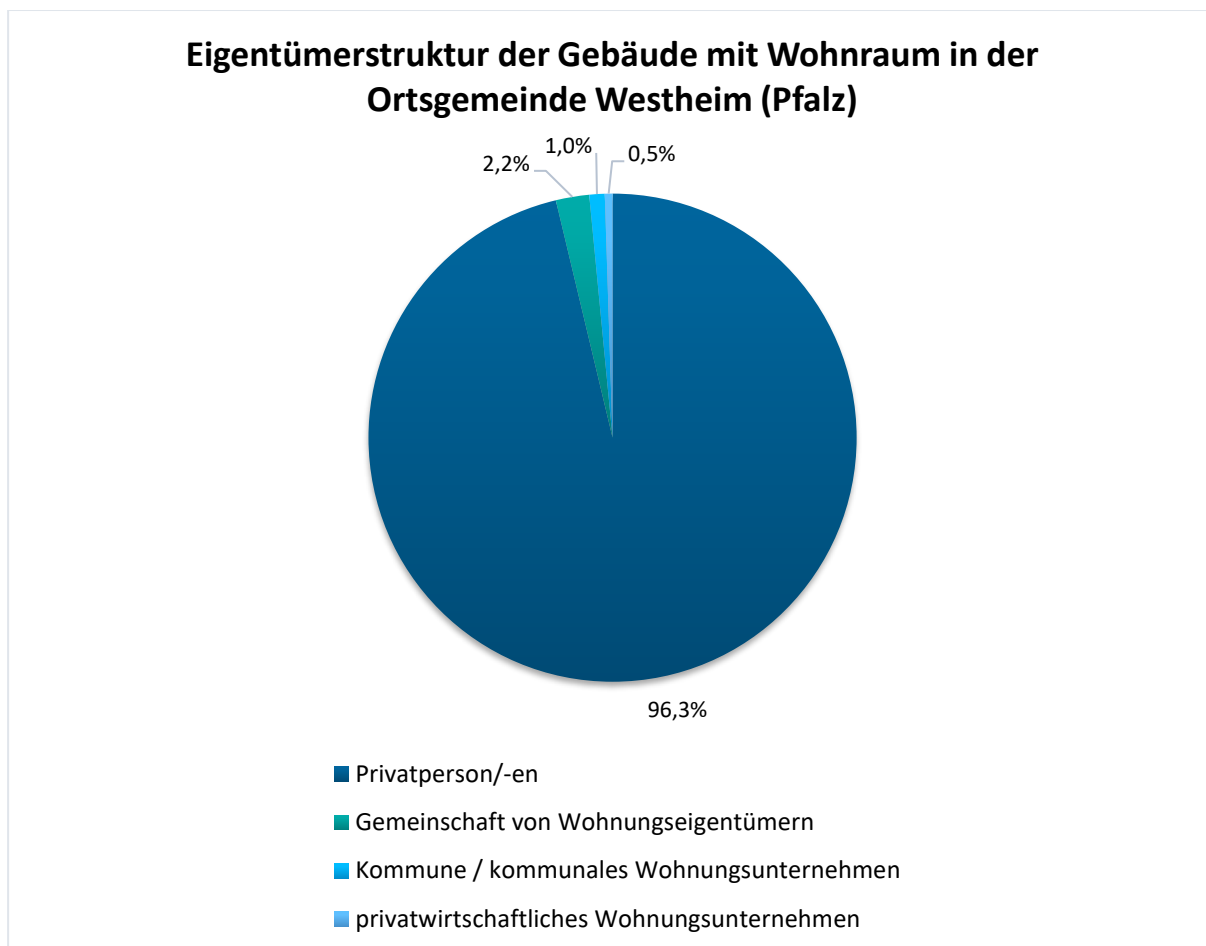


Abbildung 22: Eigentümerstruktur der Gebäude mit Wohnraum in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) (Zensus 2022, 2022)

### 5.3 Wärmebedarf

Der Wärmebedarf in der Verbandsgemeinde Lingenfeld wird bisher immer noch überwiegend durch fossile Energieträger wie Öl und Gas gedeckt. Der Gesamtwärmebedarf in der Verbandsgemeinde Lingenfeld beträgt 243,2 GWh. Davon werden nach wie vor 88 % durch die Energieträger Öl und Gas gedeckt.

Der Wärmebedarf nach Versorgungsarten ist dem folgenden Diagramm zu entnehmen.

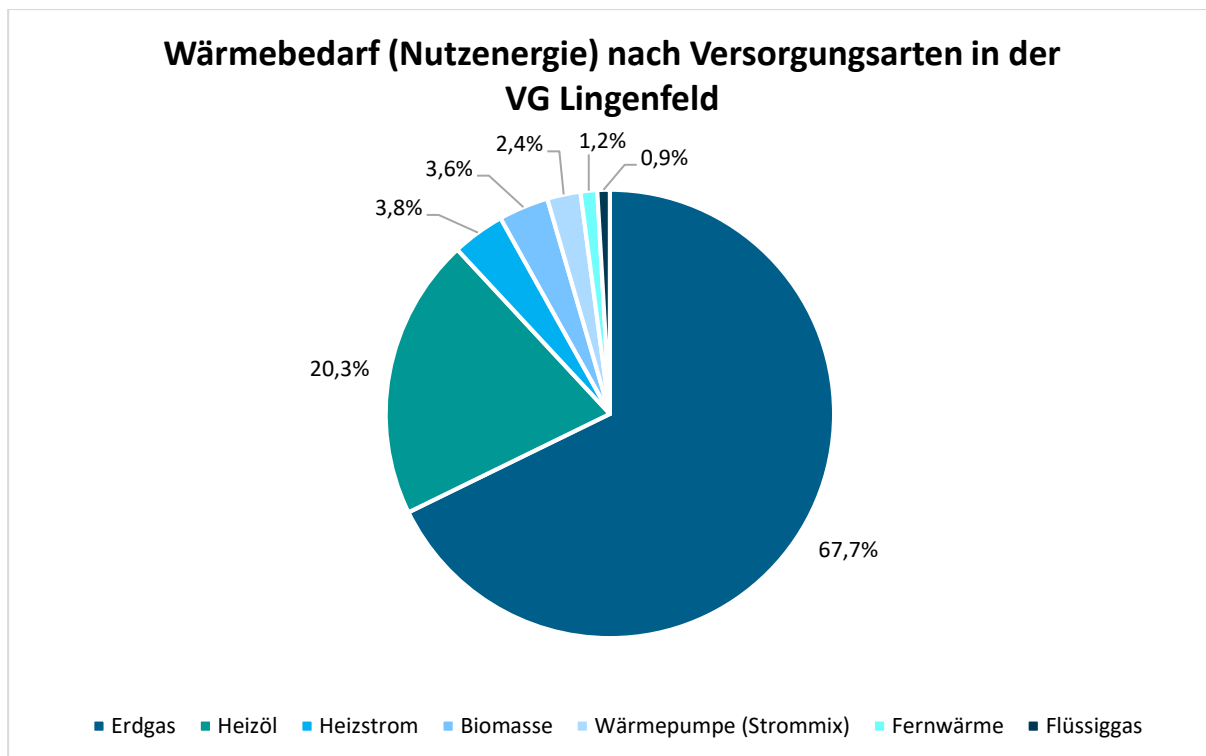


Abbildung 23: Wärmebedarf (Nutzenergie) nach Versorgungsarten in der Verbandsgemeinde Lingenfeld

Im folgenden Diagramm ist der Wärmebedarf nach BSKO-Sektoren dargestellt. Daran ist zu erkennen, dass der mit Abstand größte Anteil auf die privaten Haushalte entfällt. 60 % des gesamten Wärmebedarfs von 243,2 GWh werden von privaten Haushalten benötigt. Dies entspricht 146 GWh.

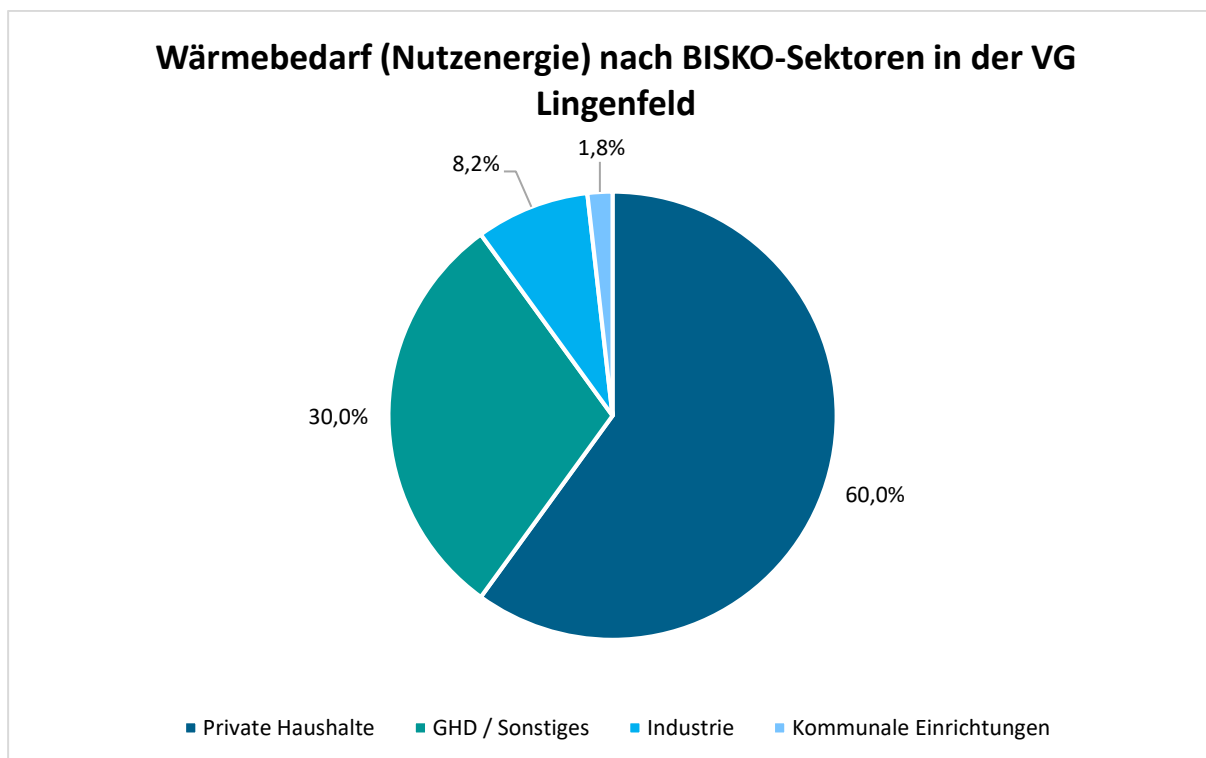


Abbildung 24: Wärmebedarf (Nutzenergie) nach BSKO-Sektoren in der Verbandsgemeinde Lingenfeld

Die Aufteilung der Heizungen nach Altersklassen ist im folgenden Diagramm dargestellt. Dabei wurden allerdings nur Heizungen mit Verbrennungstechnologien erfasst. Das Alter von beispielsweise Wärmepumpen wurde hierbei nicht berücksichtigt.

Es ist zu erkennen, dass von allen Heizungen mit einer Verbrennungstechnologie bereits 43 % älter als 20 Jahre und lediglich 13,4 % der Heizungen jünger als 5 Jahre alt sind.

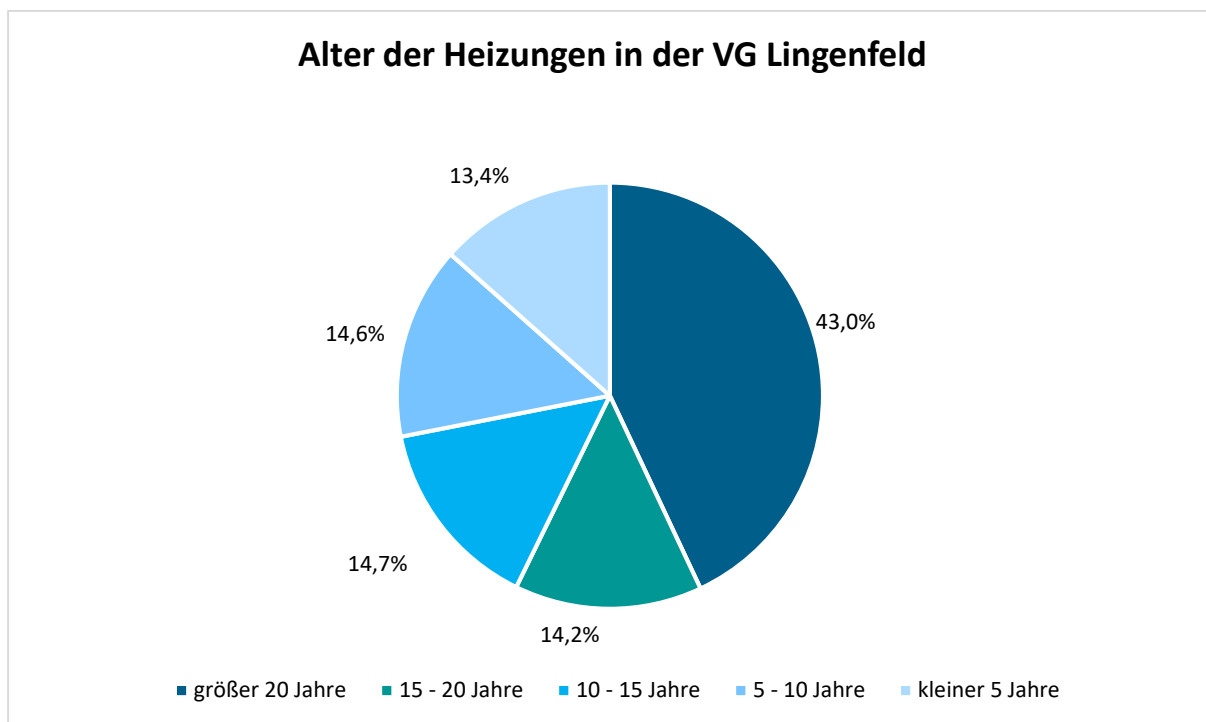


Abbildung 25: Alter der Heizungen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld

Im folgenden Balkendiagramm ist das durchschnittliche Installationsjahr der Heizungen aufgliedert nach den verschiedenen Energieträgern dargestellt.

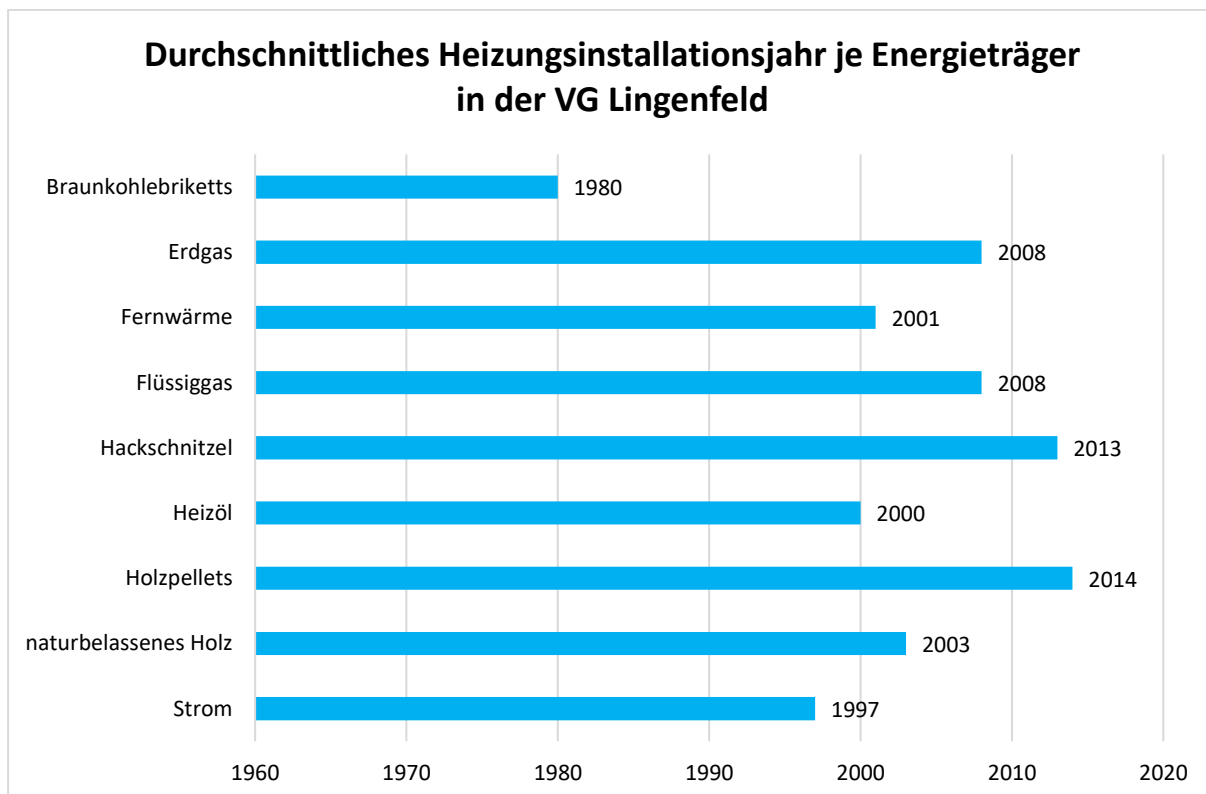


Abbildung 26: Durchschnittliches Heizungsinstallationsjahr je Energieträger in der Verbandsgemeinde Lingenfeld

Im folgenden Diagramm sind die Heizungen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld nach Nennleistung aufgegliedert dargestellt. Daran ist zu erkennen, dass mehr als die Hälfte aller Heizungen eine Nennleistung zwischen 20 und 50 kW besitzen. Bei über 95 % aller Heizungen liegt die Nennleistung zwischen 10 und 100 kW.

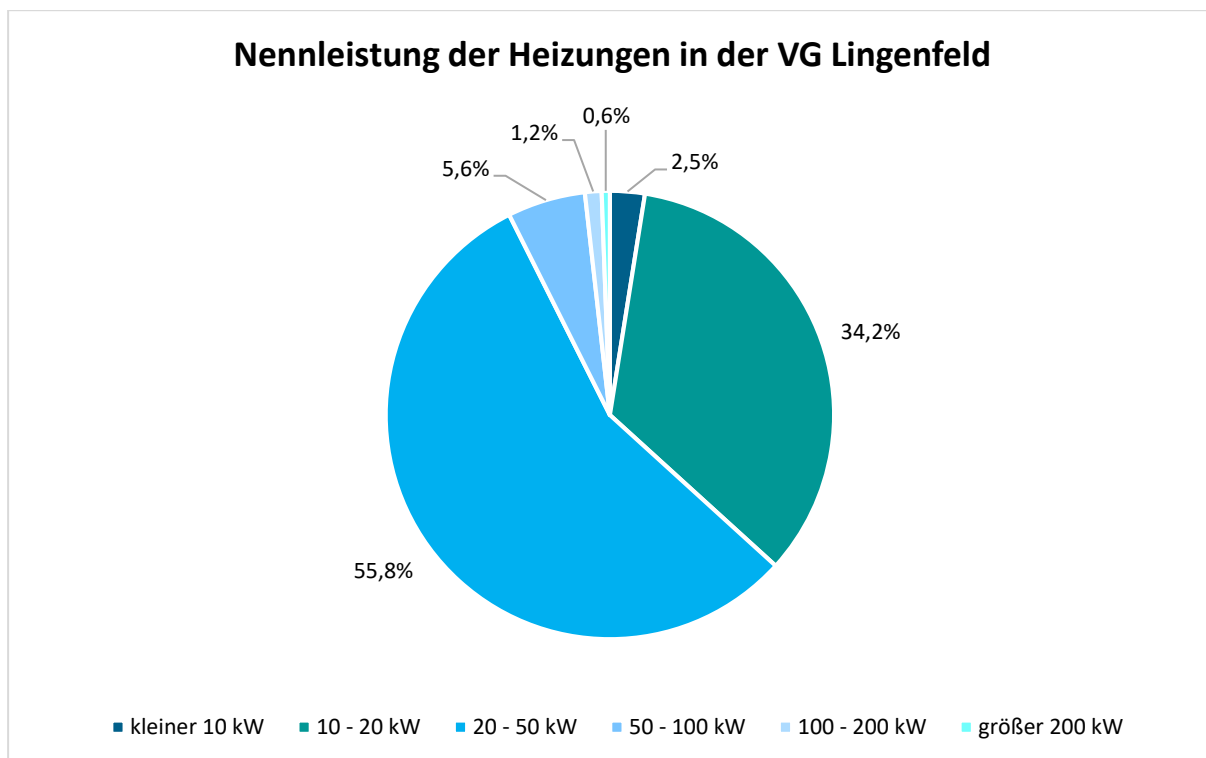


Abbildung 27: Nennleistung der Heizungen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld

In der Verbandsgemeinde Lingenfeld werden insgesamt nur 230 Wärmepumpen zur Wärmeerzeugung genutzt (Stand Juni 2025). Davon entfallen auf die Ortsgemeinde Freisbach 11 Wärmepumpen, auf die Ortsgemeinde Lingenfeld 94 Wärmepumpen, auf die Ortsgemeinde Lustadt 34 Wärmepumpen, auf die Ortsgemeinde Schwegenheim 46 Wärmepumpen, auf die Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) 16 Wärmepumpen und auf die Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) 29 Wärmepumpen.

Insgesamt gibt es in der Verbandsgemeinde Lingenfeld 193 elektrische Direktheizungen (Stand Juni 2025). Davon befinden sich 18 in der Ortsgemeinde Freisbach, 44 in der Ortsgemeinde Lingenfeld, 50 in der Ortsgemeinde Lustadt, 40 in der Ortsgemeinde Schwegenheim, 18 in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) und 23 in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz).

Auf der folgenden Karte ist die Wärmebedarfsdichte der Verbandsgemeinde Lingenfeld dargestellt. Es wird dabei zwischen den Energieeffizienzklassen A+, A, B, C, D, E, F, G und H für Wohngebäude nach dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) unterschieden. Bei der Energieeffizienzklasse A+ ist der Wärmebedarf am geringsten und liegt bei 0 bis 30 kWh/m<sup>2</sup>\*a. Bei der Energieeffizienzklasse H ist der Wärmebedarf am größten und liegt über 250 kWh/m<sup>2</sup>\*a. Auf der Karte ist zu sehen, dass es in der Verbandsgemeinde Lingenfeld kaum Baublöcke mit den Energieeffizienzklassen A+ und A gibt. Auch Baublöcke mit den Energieeffizienzklasse B und C sind in den meisten Ortsgemeinden nur in geringer Anzahl vorhanden, lediglich in der Ortsgemeinde Lingenfeld gibt es davon relativ viele. In allen anderen Ortsgemeinden dominieren die Energieeffizienzklassen D, E und F, die auf der Karte gelb, orange und hellrot dargestellt sind.

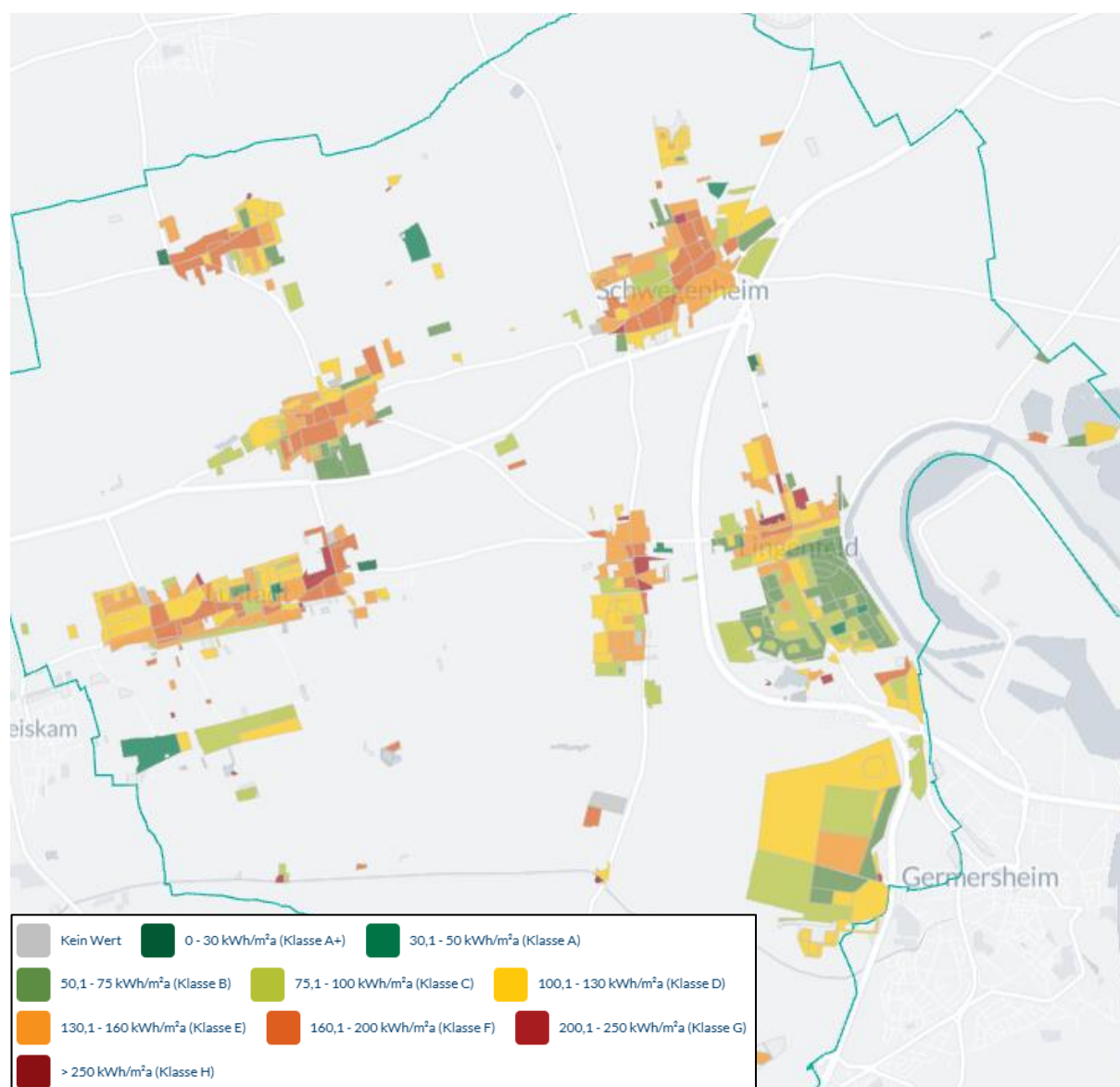


Abbildung 28: Wärmebedarfsdichte Verbandsgemeinde Lingenfeld

### 5.3.1 Ortsgemeinde Freisbach

Der Gesamtwärmebedarf in der Ortsgemeinde Freisbach beträgt 17,3 GWh. Davon werden nach wie vor 88,1 % durch die Energieträger Öl und Gas gedeckt.

Der Wärmebedarf nach Versorgungsarten in der Ortsgemeinde Freisbach ist dem folgenden Diagramm zu entnehmen.

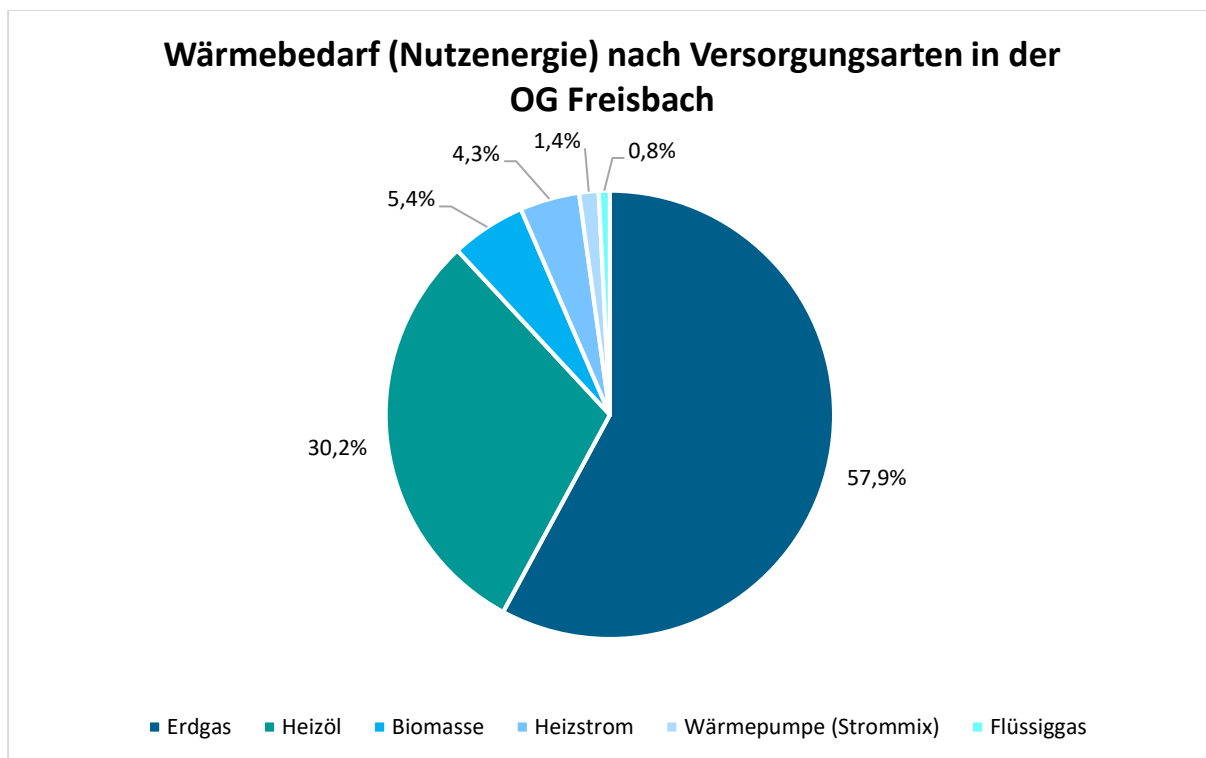


Abbildung 29: Wärmebedarf (Nutzenergie) nach Versorgungsarten in der Ortsgemeinde Freisbach

Auf der folgenden Karte ist die Wärmelinien-dichte der Ortsgemeinde Freisbach dargestellt. Daran ist zu erkennen, dass die Wärmelinien-dichte aufgrund der Bebauungsdichte und der Altersstruktur der Gebäude in der Hauptstraße bis zur Straße Am Brühlgraben am höchsten ist. Sie liegt dort überwiegend zwischen 5.000 und 8.000 kWh/m\*a. Bei den anderen Straßen liegt die Wärmelinien-dichte überwiegend zwischen 500 und 3.500 kWh/m\*a, vereinzelt auch etwas höher.



Abbildung 30: Wärmelinien-dichte Ortsgemeinde Freisbach

### 5.3.2 Ortsgemeinde Lingenfeld

Der Gesamtwärmebedarf in der Ortsgemeinde Lingenfeld beträgt 67,3 GWh. Davon werden nach wie vor 92,8 % durch die Energieträger Öl und Gas gedeckt.

Der Wärmebedarf nach Versorgungsarten in der Ortsgemeinde Lingenfeld ist dem folgenden Diagramm zu entnehmen.

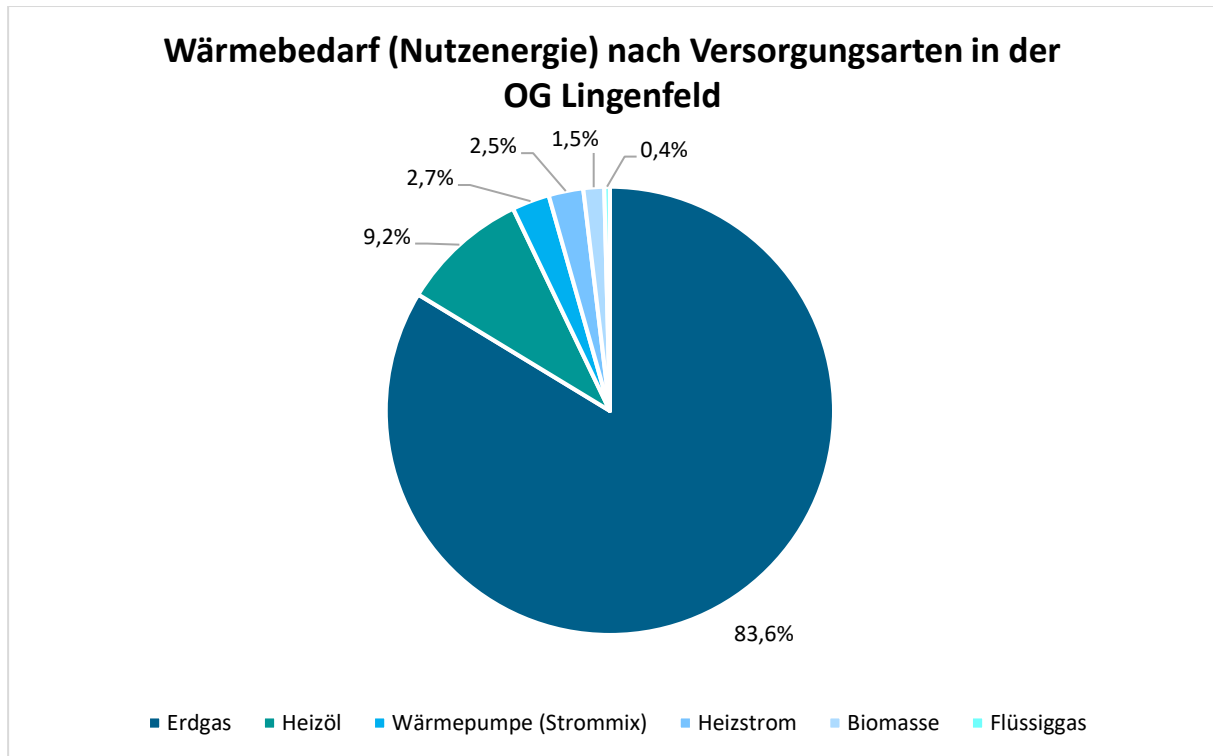


Abbildung 31: Wärmebedarf (Nutzenergie) nach Versorgungsarten in der Ortsgemeinde Lingenfeld

Auf der folgenden Karte ist die Wärmelinien-dichte der Ortsgemeinde Lingenfeld dargestellt.



Abbildung 32: Wärmelinien-dichte Ortsgemeinde Lingenfeld

### 5.3.3 Ortsgemeinde Lustadt

Der Gesamtwärmebedarf in der Ortsgemeinde Lustadt beträgt 57,5 GWh. Davon werden nach wie vor 86,7 % durch die Energieträger Öl und Gas gedeckt.

Der Wärmebedarf nach Versorgungsarten in der Ortsgemeinde Lustadt ist dem folgenden Diagramm zu entnehmen.

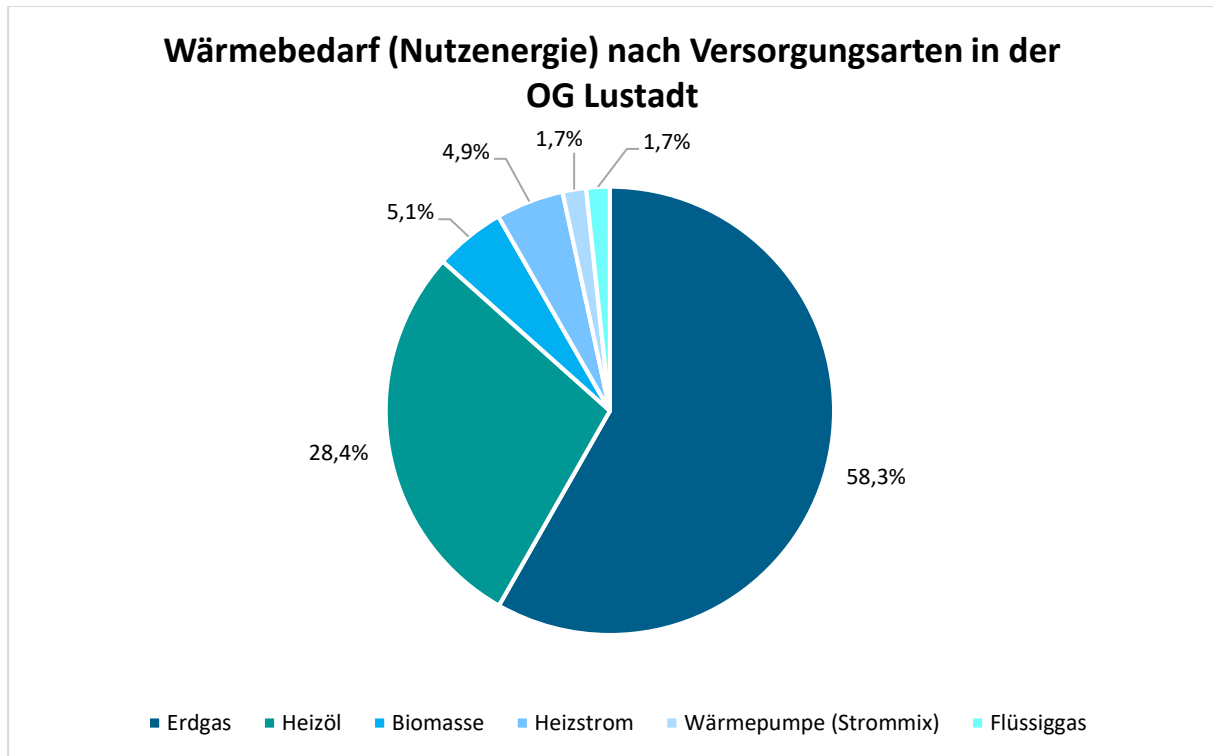


Abbildung 33: Wärmebedarf (Nutzenergie) nach Versorgungsarten in der Ortsgemeinde Lustadt

Auf der folgenden Karte ist die Wärmelinien-dichte der Ortsgemeinde Lustadt dargestellt.

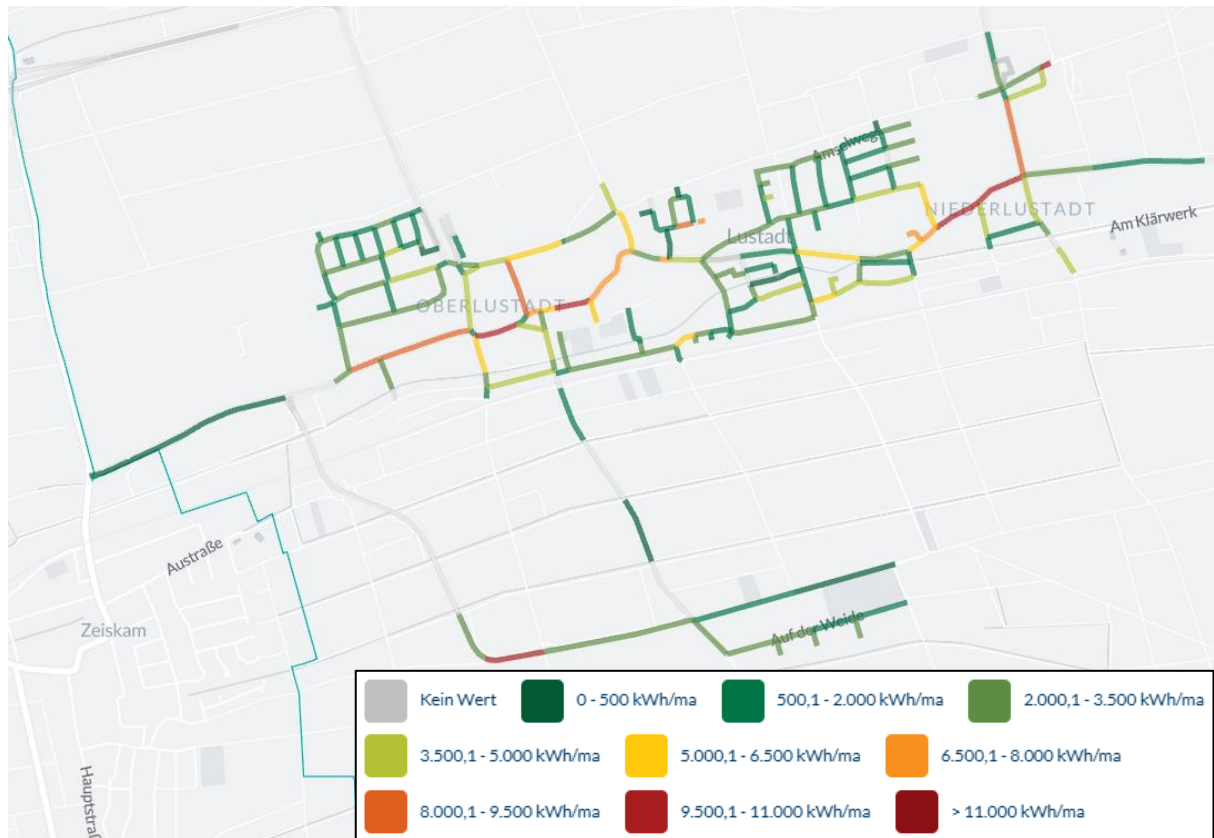


Abbildung 34: Wärmelinien-dichte Ortsgemeinde Lustadt

### 5.3.4 Ortsgemeinde Schwegenheim

Der Gesamtwärmebedarf in der Ortsgemeinde Schwegenheim beträgt 48,3 GWh. Davon werden nach wie vor 83,8 % durch die Energieträger Öl und Gas gedeckt.

Der Wärmebedarf nach Versorgungsarten in der Ortsgemeinde Schwegenheim ist dem folgenden Diagramm zu entnehmen.

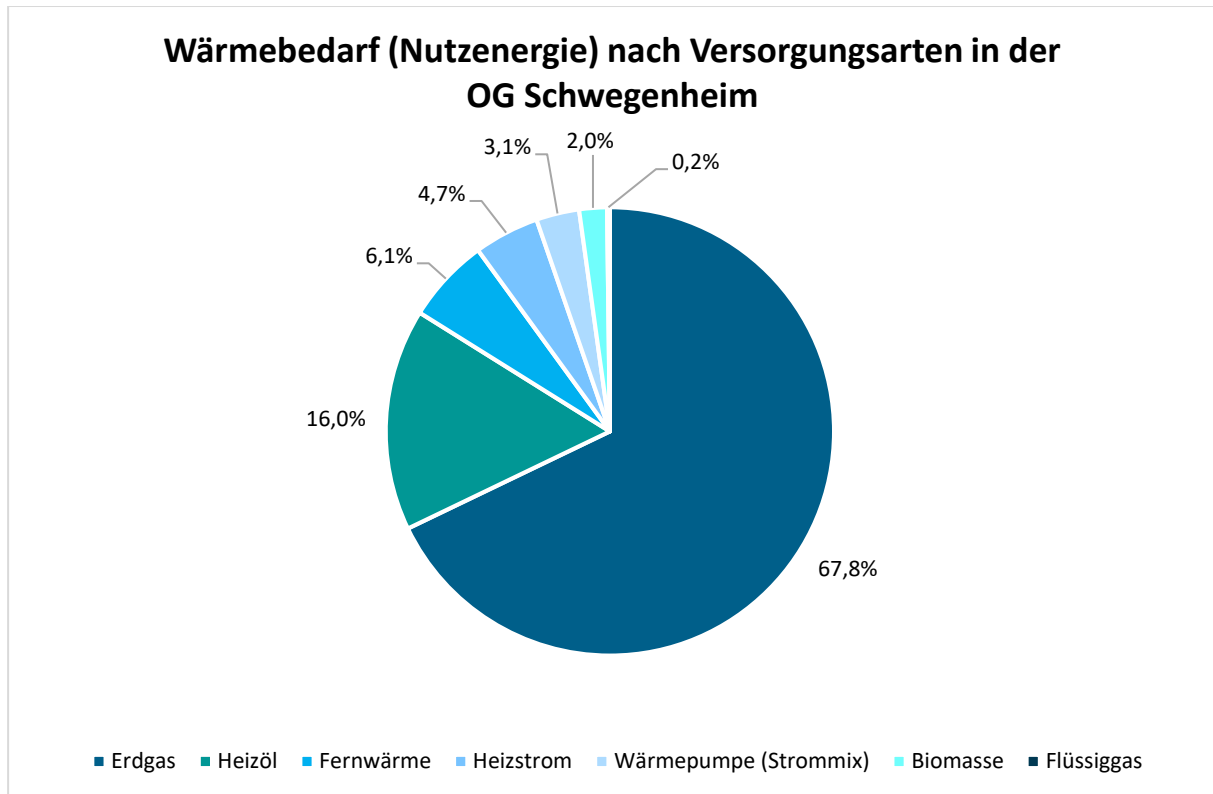


Abbildung 35: Wärmebedarf (Nutzenergie) nach Versorgungsarten in der Ortsgemeinde Schwegenheim

Auf der folgenden Karte ist die Wärmelinien-dichte der Ortsgemeinde Schwegenheim dargestellt.

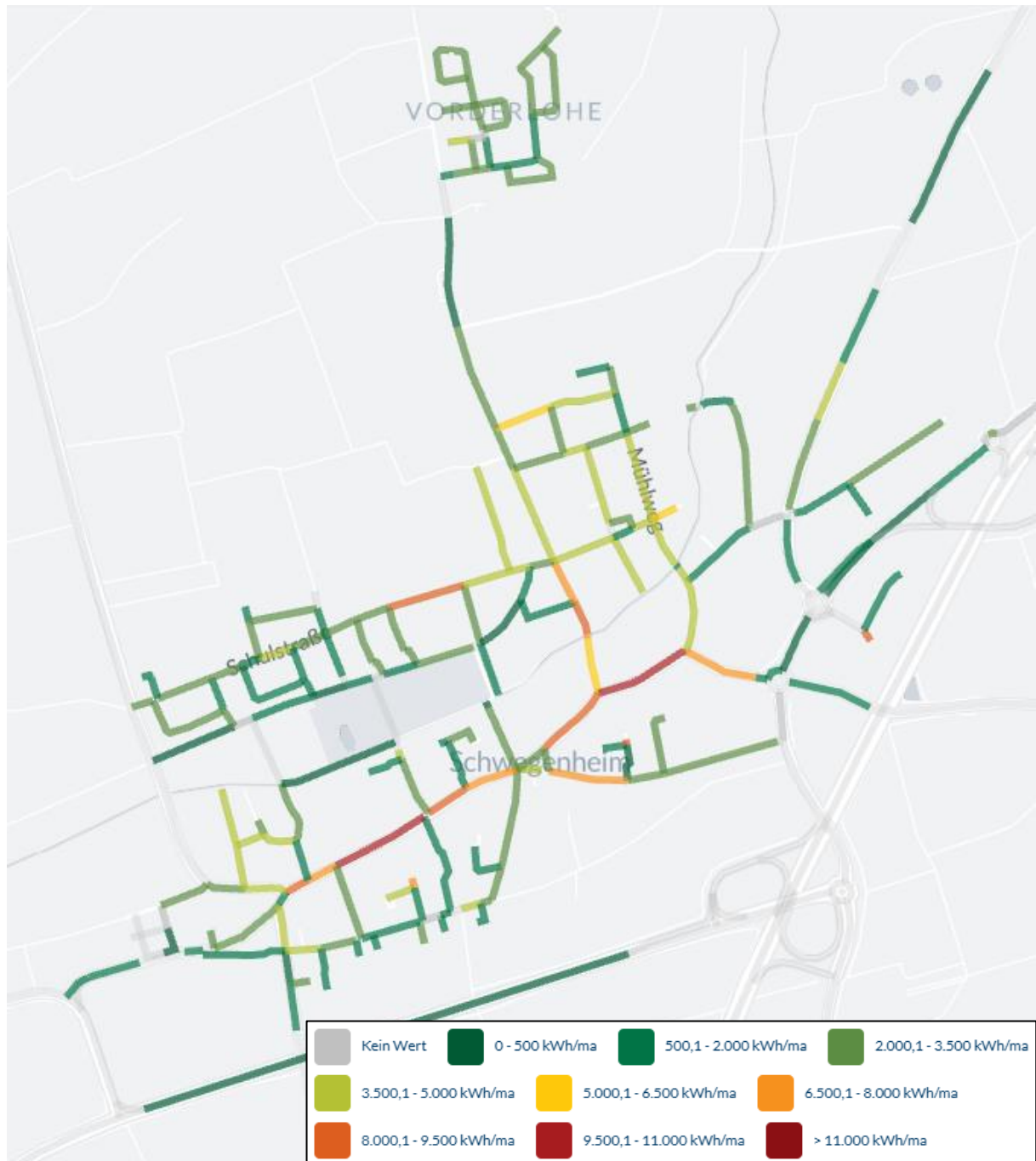


Abbildung 36: Wärmelinien-dichte Ortsgemeinde Schwegenheim

### 5.3.5 Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz)

Der Gesamtwärmebedarf in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) beträgt 28,4 GWh. Davon werden nach wie vor 87,9 % durch die Energieträger Öl und Gas gedeckt.

Der Wärmebedarf nach Versorgungsarten in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) ist dem folgenden Diagramm zu entnehmen.

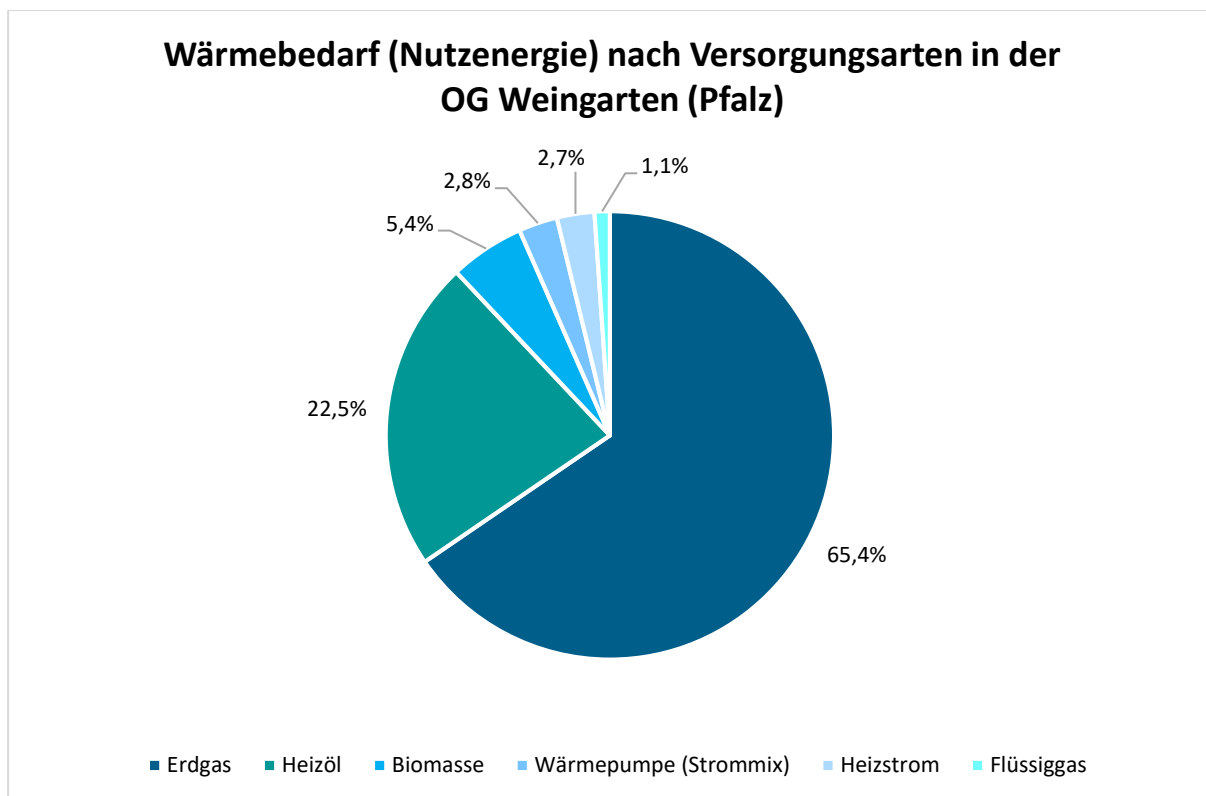


Abbildung 37: Wärmebedarf (Nutzenergie) nach Versorgungsarten in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz)

Auf der folgenden Karte ist die Wärmelinien-dichte der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) dargestellt.



Abbildung 38: Wärmelinien-dichte Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz)

### 5.3.6 Ortsgemeinde Westheim (Pfalz)

Der Gesamtwärmebedarf in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) beträgt 24,2 GWh. Davon werden nach wie vor 86,2 % durch die Energieträger Öl und Gas gedeckt.

Der Wärmebedarf nach Versorgungsarten in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) ist dem folgenden Diagramm zu entnehmen.

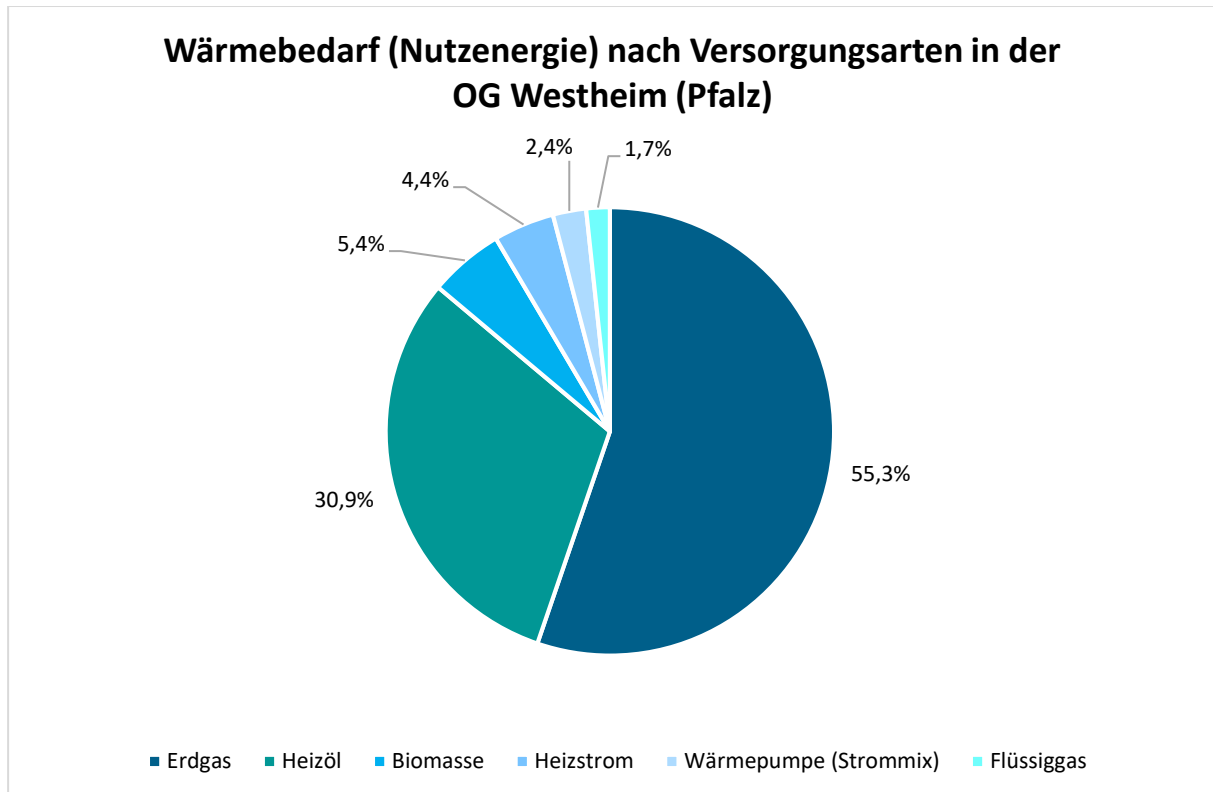


Abbildung 39: Wärmebedarf (Nutzenergie) nach Versorgungsarten in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz)

Auf der folgenden Karte ist die Wärmelinien-dichte der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) dargestellt.



Abbildung 40: Wärmelinien-dichte Ortsgemeinde Westheim (Pfalz)

#### 5.4 Wärmenetz Schwegenheim

In Schwegenheim besteht seit 1997 das Wärmenetz „Oberer Waldacker“, das durch die Pfalzerwerke betrieben wird. Mit diesem Wärmenetz werden 120 Wohngebäude mit Heizwärme versorgt.

Ursprünglich wurde das Wärmenetz über einen Holz-Hackschnitzel-Kessel (HHS) mit Wärme versorgt. 2017 fand ein Umbau der Wärmeversorgung statt. Im Zuge dessen wurden zwei Erdgas-Blockheizkraftwerke nachgerüstet und der HHS-Kessel wurde außer Betrieb genommen und stillgelegt.

Das Wärmenetz befindet sich im Ortsteil Vorderlohe im Norden der Ortsgemeinde Schwegenheim.

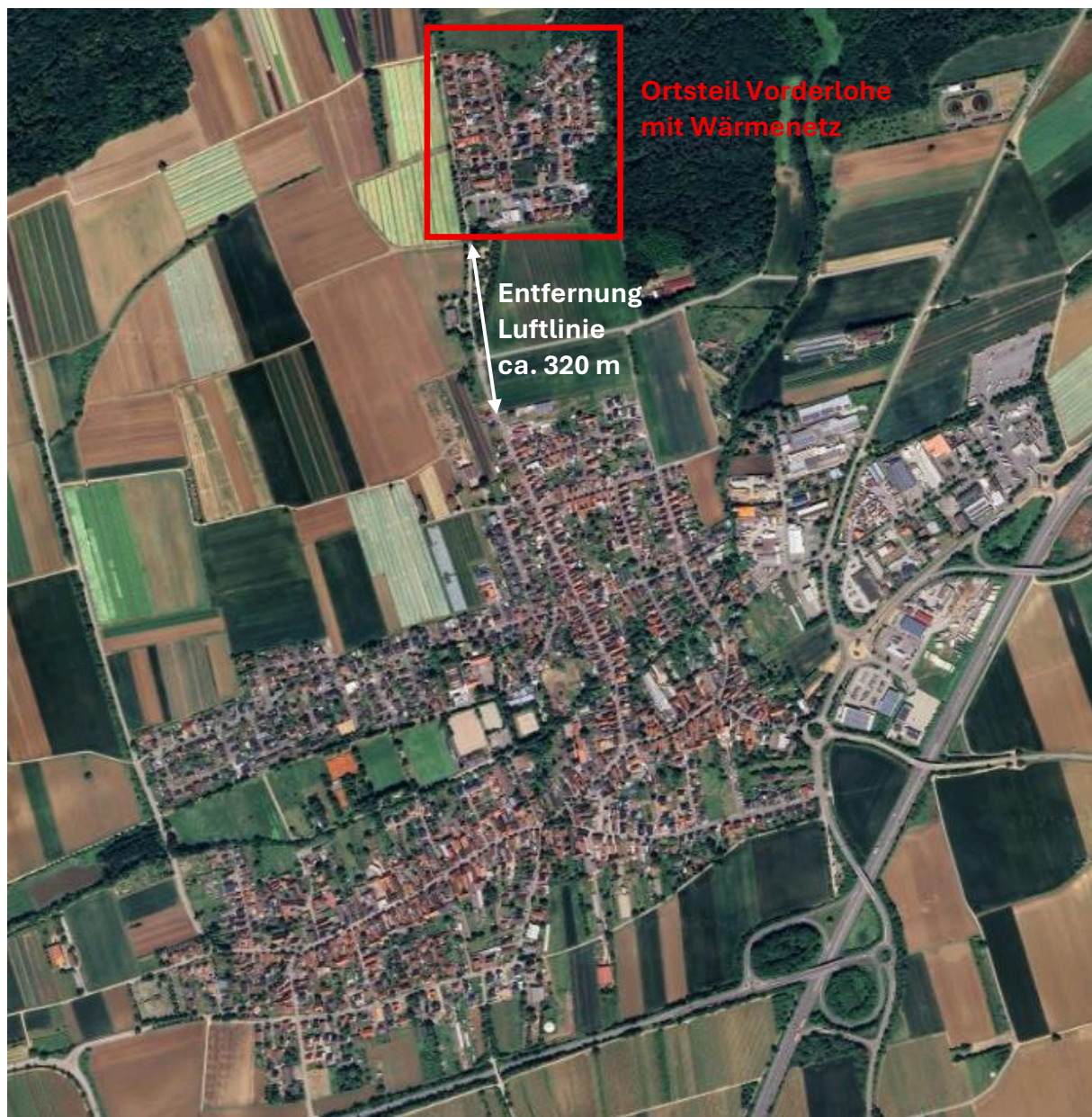


Abbildung 41: Lage Wärmenetz in Ortsgemeinde Schwegenheim



Abbildung 42: Ortsteil Vorderlohe

## 5.5 Gebäudenetz Lingenfeld

In der Ortsgemeinde Lingenfeld besteht ein Gebäudenetz, das einige kommunale Gebäude mit Wärme versorgt.

Die Heizzentrale dieses Gebäudenetzes befindet sich in der Humboldtstraße im Keller der Grundschule und besteht aus einem Blockheizkraftwerk, einem Gasbrennwertkessel, einem Niedertemperaturgasheizkessel und einem Pufferspeicher. Das Blockheizkraftwerk hat eine elektrische Leistung von 50 kW und eine thermische Leistung von 112 kW, der Gasbrennwertkessel hat eine Leistung von 400 kW und der Niedertemperaturgasheizkessel hat eine Leistung von 700 kW.

Mit der Wärme dieser Heizzentrale werden die Grundschule, die Realschule plus, die Sporthalle der Schulen, das Hallenbad, die Goldberghalle und die Gaststätte „Am Goldberg“ versorgt.

Auf der folgenden Karte ist die Lage des Gebäudenetzes in Lingenfeld dargestellt.

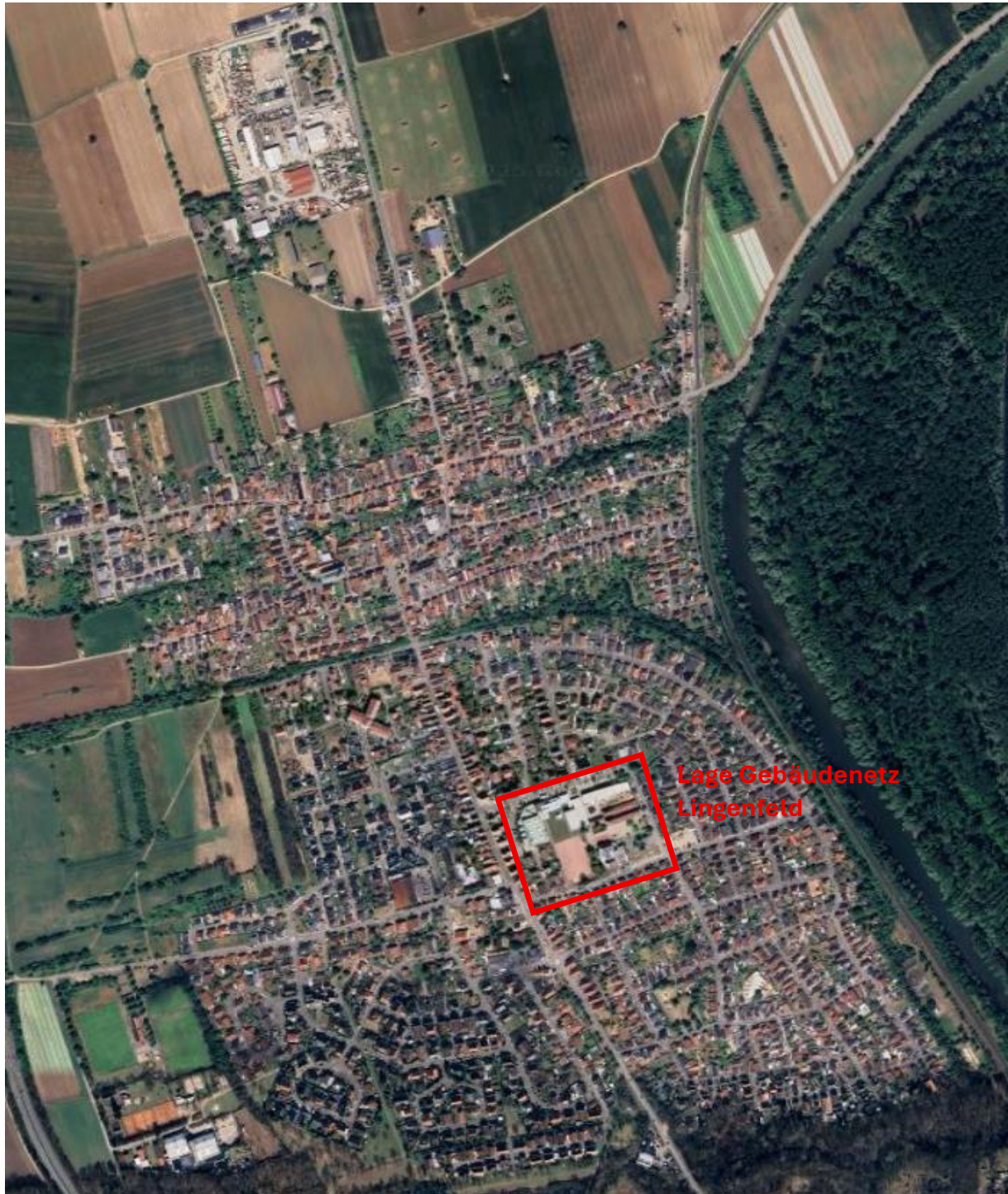


Abbildung 43: Lage Gebäudenetz in der Ortsgemeinde Lingenfeld



Abbildung 44: Gebäudenetz Lingenfeld

## 5.6 Stromverbrauch

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurde auch der gesamte Stromverbrauch innerhalb der Verbandsgemeinde Lingenfeld betrachtet.

Der Gesamtstromverbrauch in der Verbandsgemeinde Lingenfeld im Jahr 2022 betrug rund 57,4 GWh, im Jahr 2023 sank dieser leicht auf ca. 54,5 GWh, was sich ins Jahr 2024 mit rund 53,9 GWh fortsetzte.

Von den 53,9 GWh im Jahr 2024 entfielen 3,8 GWh auf die Ortsgemeinde Freisbach, 10,7 GWh auf die Ortsgemeinde Lingenfeld, 11,6 GWh auf die Ortsgemeinde Lustadt, 9,3 GWh auf die Ortsgemeinde Schwegenheim, 4,4 GWh auf die Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) und 14,1 GWh auf die Ortsgemeinde Westheim (Pfalz).

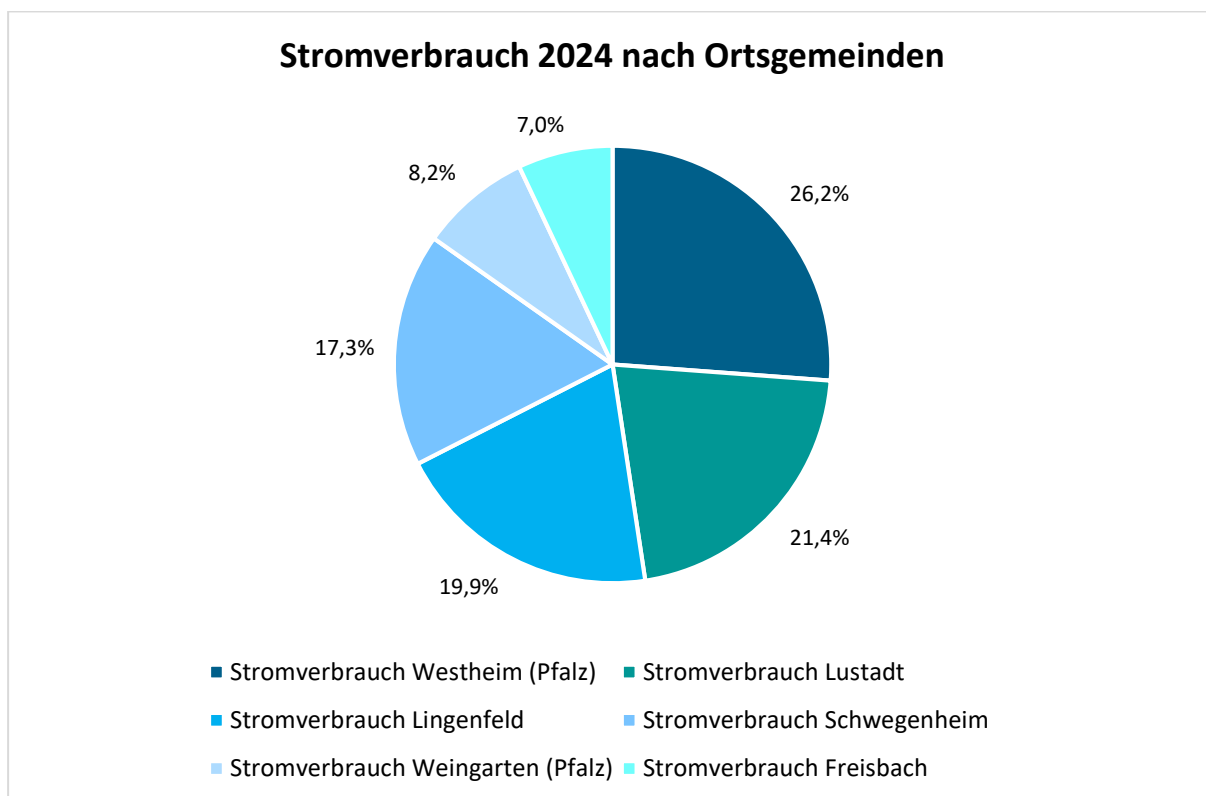


Abbildung 45: Stromverbrauch 2024 nach Ortsgemeinden

### 5.6.1 Ortsgemeinde Freisbach

Der Gesamtstromverbrauch in der Ortsgemeinde Freisbach im Jahr 2022 betrug 3,93 GWh, sank im Jahr 2023 auf 3,81 GWh und betrug im Jahr 2024 dann rund 3,78 GWh.

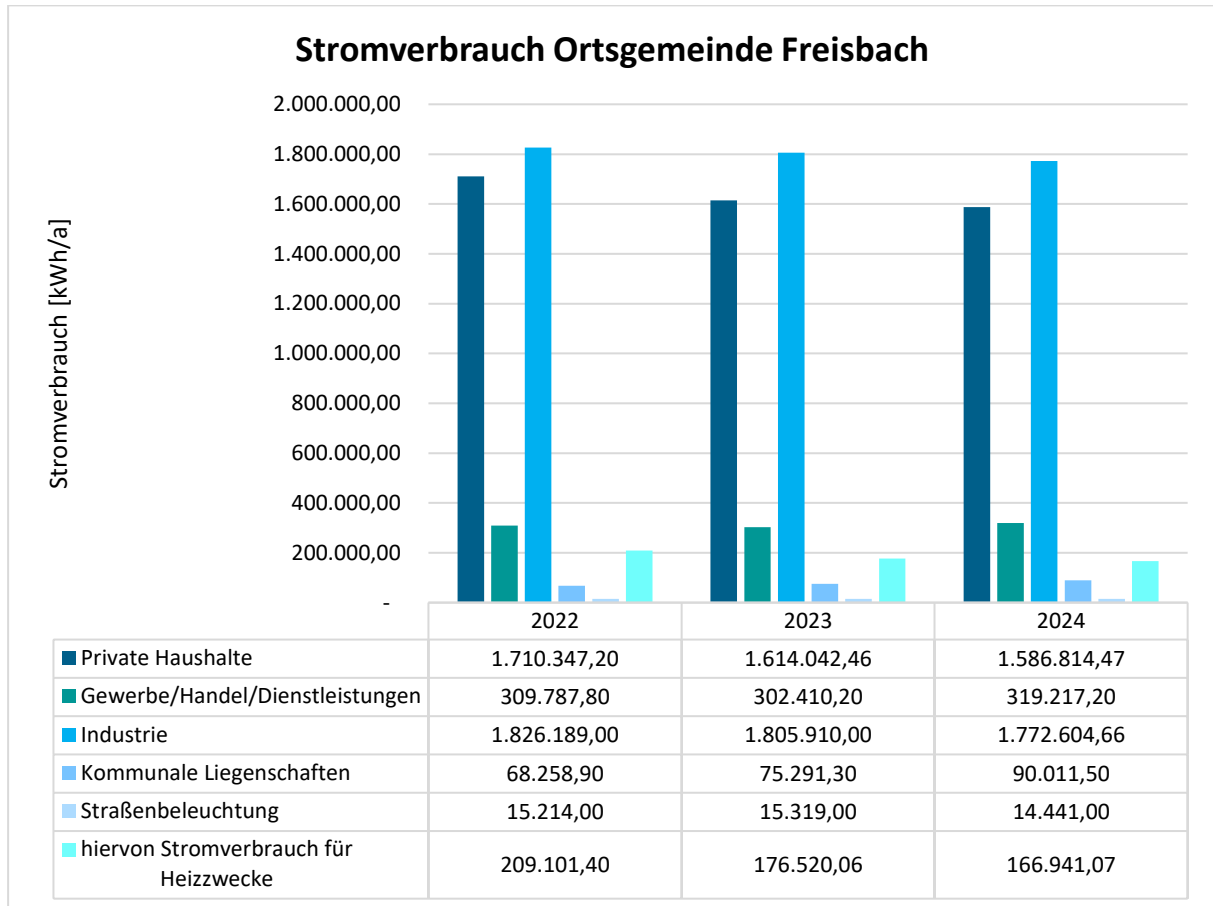


Abbildung 46: Stromverbrauch Ortsgemeinde Freisbach

### 5.6.2 Ortsgemeinde Lingenfeld

Der Gesamtstromverbrauch in der Ortsgemeinde Lingenfeld im Jahr 2022 betrug 11,27 GWh, sank im Jahr 2023 auf 10,85 GWh und betrug im Jahr 2024 dann rund 10,72 GWh.

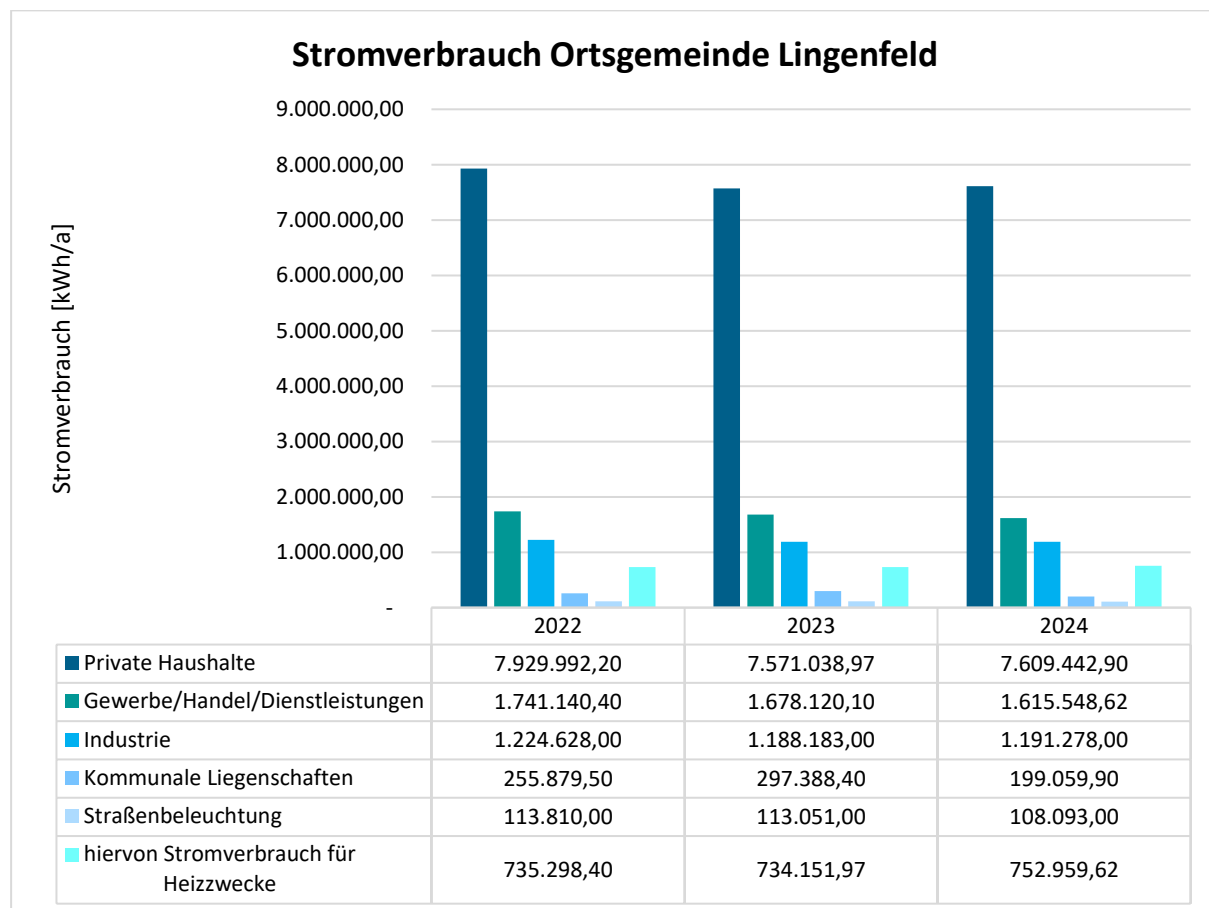


Abbildung 47: Stromverbrauch Ortsgemeinde Lingenfeld

### 5.6.3 Ortsgemeinde Lustadt

Der Gesamtstromverbrauch in der Ortsgemeinde Lustadt im Jahr 2022 betrug 11,68 GWh, sank im Jahr 2023 auf 11,45 GWh und betrug im Jahr 2024 dann rund 11,55 GWh.

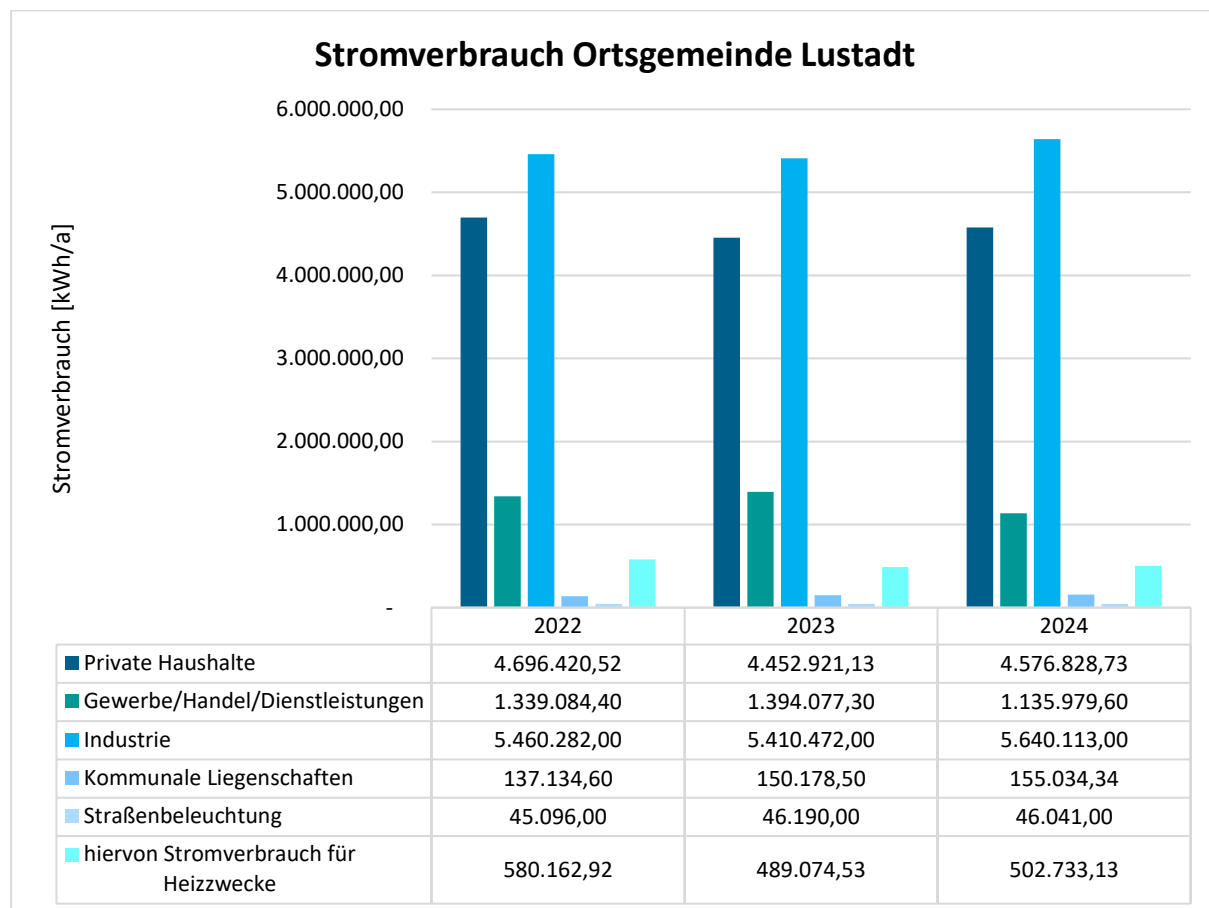


Abbildung 48: Stromverbrauch Ortsgemeinde Lustadt

#### 5.6.4 Ortsgemeinde Schwegenheim

Der Gesamtstromverbrauch in der Ortsgemeinde Schwegenheim im Jahr 2022 betrug 9,13 GWh, sank im Jahr 2023 auf 9.06 GWh und betrug im Jahr 2024 dann rund 9.32 GWh.

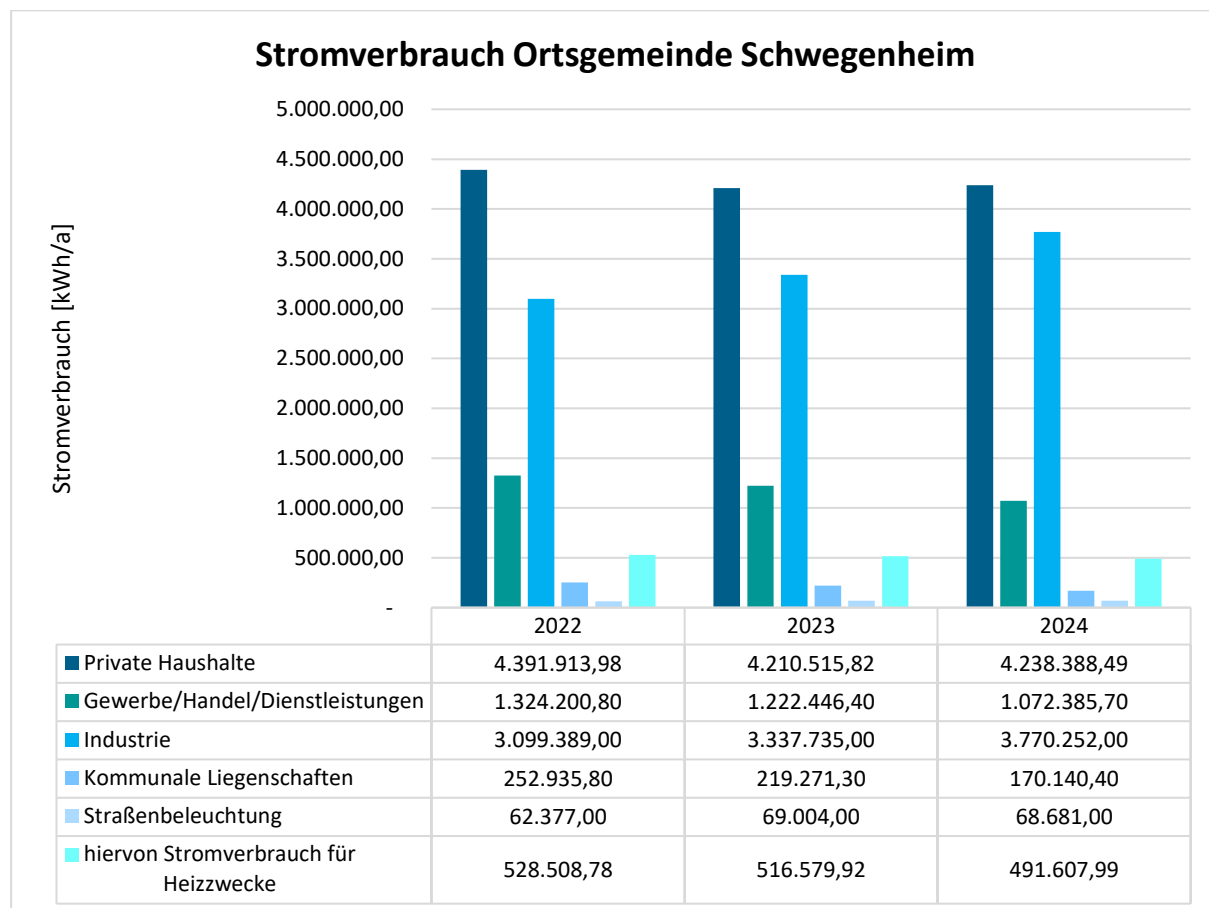


Abbildung 49: Stromverbrauch Ortsgemeinde Schwegenheim

### 5.6.5 Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz)

Der Gesamtstromverbrauch in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) im Jahr 2022 betrug 5,63 GWh, sank im Jahr 2023 auf 4,81 GWh und betrug im Jahr 2024 dann rund 4,42 GWh.

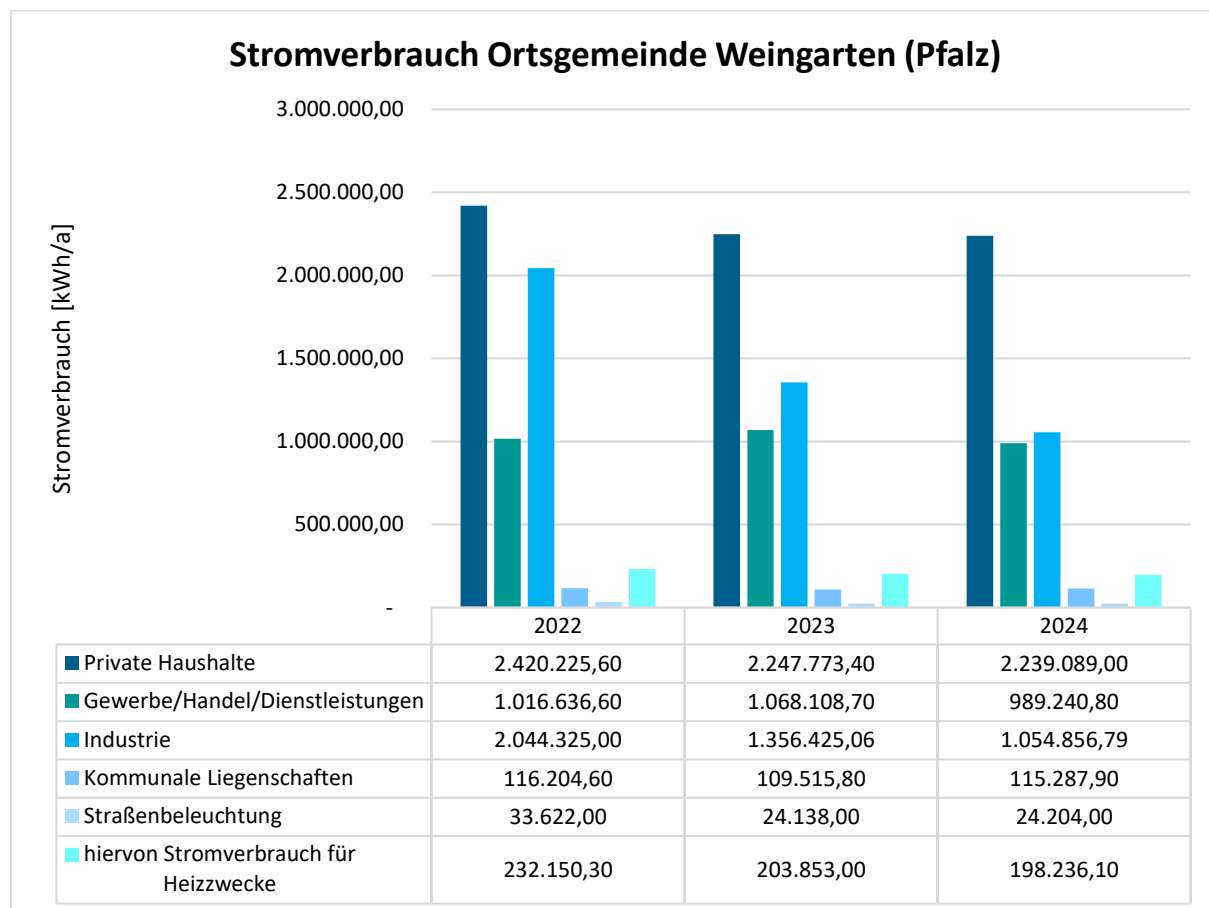


Abbildung 50: Stromverbrauch Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz)

### 5.6.6 Ortsgemeinde Westheim (Pfalz)

Der Gesamtstromverbrauch in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) im Jahr 2022 betrug 15,77 GWh, sank im Jahr 2023 auf 14,56 GWh und betrug im Jahr 2024 dann rund 14,11 GWh.

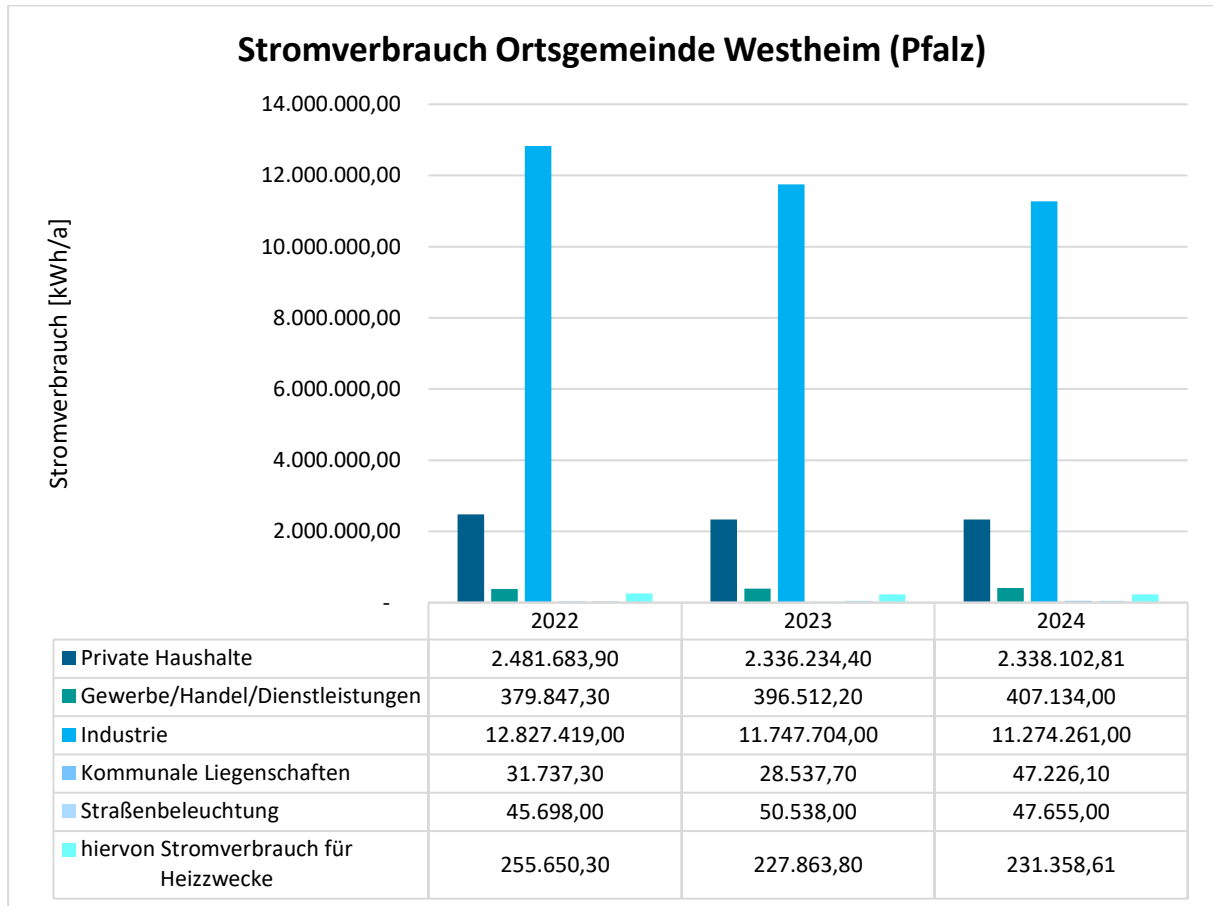


Abbildung 51: Stromverbrauch Ortsgemeinde Westheim (Pfalz)

## 5.7 Stromeinspeiser

### 5.7.1 Ortsgemeinde Freisbach

Der eingespeiste Strom in der Ortsgemeinde Freisbach wird mittels Kraft-Wärmekopplung und Photovoltaik erzeugt. Es gibt eine Kraft-Wärmekopplungsanlage mit einer Leistung von 5,5 kW(p). Damit wird jährlich eine Strommenge von ca. 8,3 MWh produziert. Insgesamt sind in Freisbach 86 Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von rund 1.270 kW(p) vorhanden. Damit werden jährlich ca. 1.002 MWh Strom produziert.

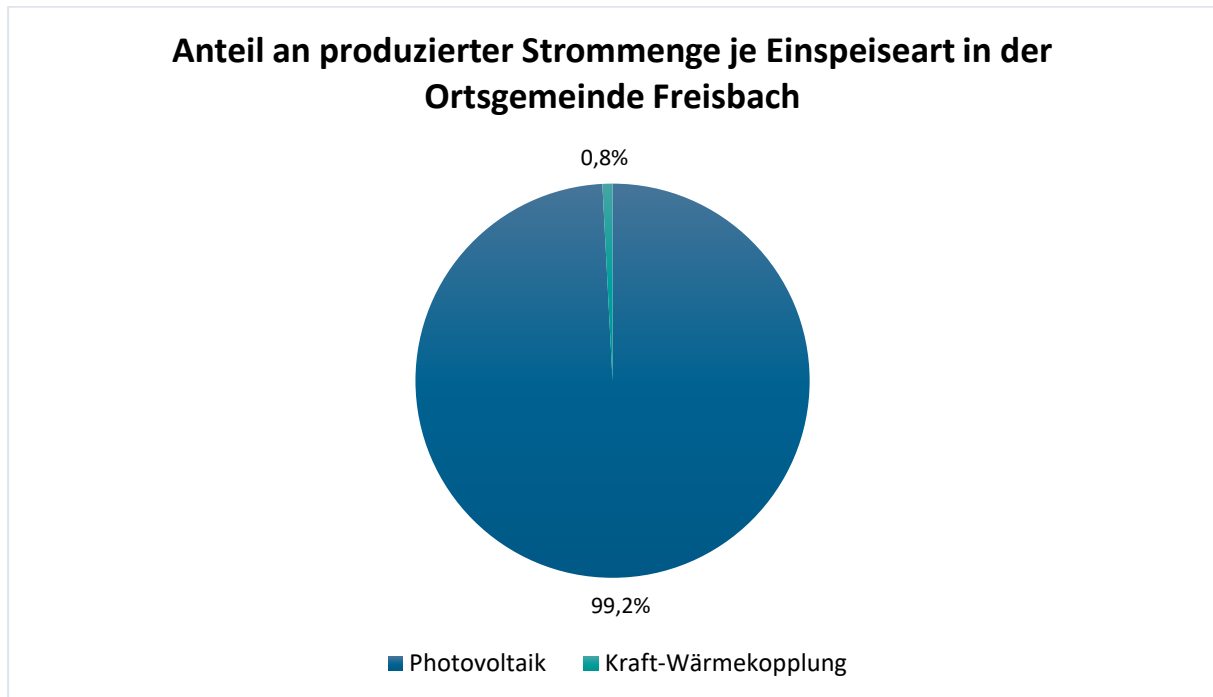


Abbildung 52: Anteil an produzierter Strommenge je Einspeiseart in der Ortsgemeinde Freisbach

### 5.7.2 Ortsgemeinde Lingenfeld

Der eingespeiste Strom in der Ortsgemeinde Lingenfeld wird ebenfalls mittels Kraft-Wärmekopplung und Photovoltaik erzeugt. Es sind zwei Kraft-Wärmekopplungsanlagen mit einer Leistung von 51 kW(p) vorhanden. Damit wird jährlich eine Strommenge von ca. 348 MWh produziert. Insgesamt verfügt Lingenfeld über 297 Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von rund 3.385 kW(p). Damit werden jährlich ca. 2.120 MWh Strom produziert.

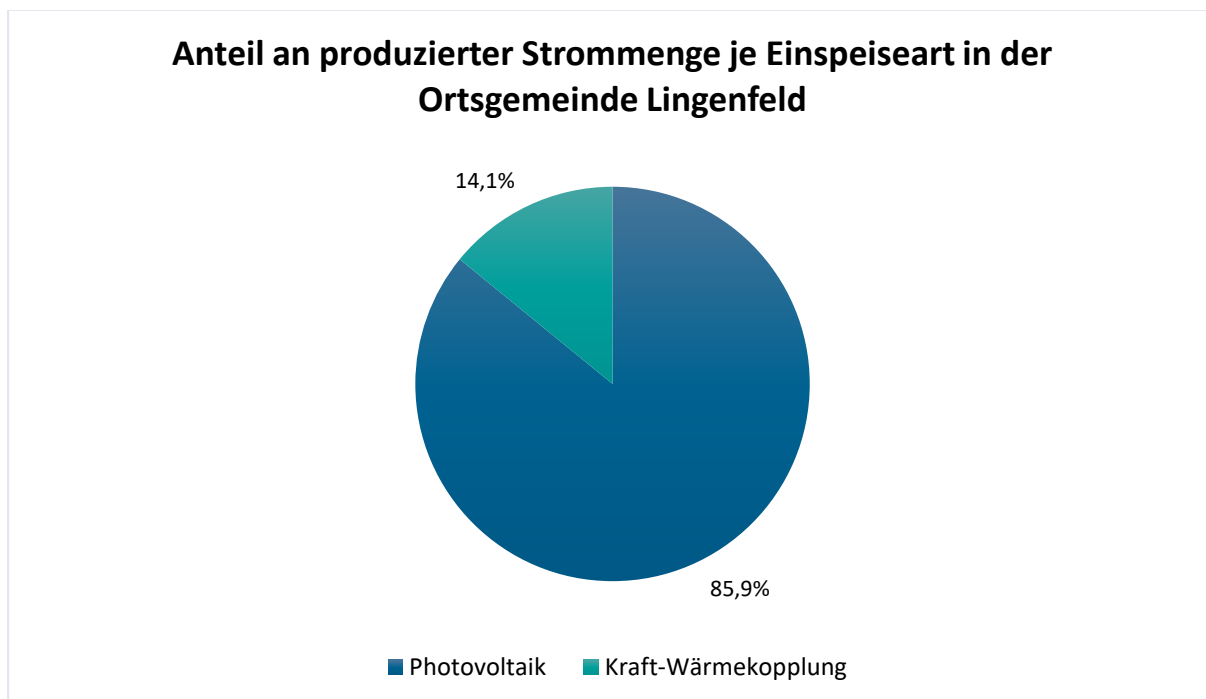


Abbildung 53: Anteil an produzierter Strommenge je Einspeiseart in der Ortsgemeinde Lingenfeld

### 5.7.3 Ortsgemeinde Lustadt

Der eingespeiste Strom in der Ortsgemeinde Lustadt wird mittels einer Biomasseanlage, einer Kraft-Wärmekopplungsanlage und Photovoltaik erzeugt. Die Biomasseanlage hat eine Leistung von 2.574 kW(p). Mit dieser Anlage werden jährlich ca. 10,4 GWh Strom produziert. Die Kraft-Wärmekopplungsanlage hat eine Leistung von 5,5 kW(p). Damit wird jährlich eine Strommenge von rund 8 MWh produziert. Insgesamt sind in Lustadt 203 Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von 2953 kW(p) vorhanden. Damit werden jährlich rund 2 GWh Strom produziert.

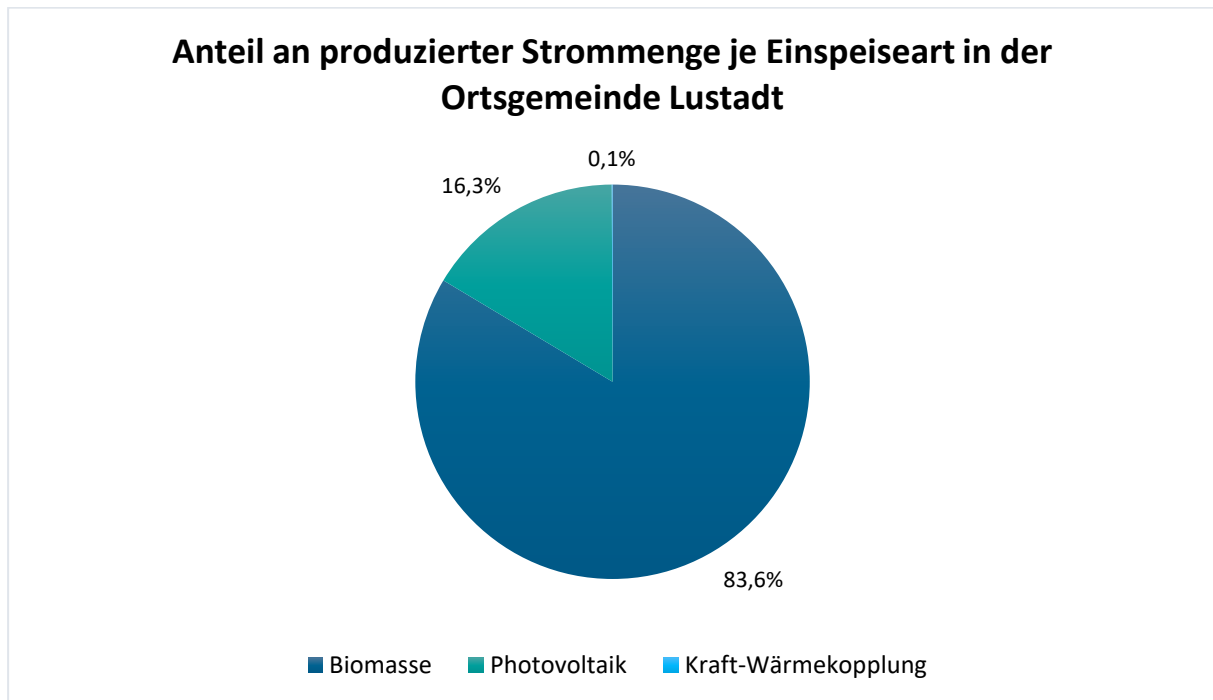


Abbildung 54: Anteil an produzierter Strommenge je Einspeiseart in der Ortsgemeinde Lustadt

#### 5.7.4 Ortsgemeinde Schwegenheim

Der eingespeiste Strom in der Ortsgemeinde Schwegenheim wird mittels Kraft-Wärmekopplung, Photovoltaik und Windkraft erzeugt. Die fünf Kraft-Wärmekopplungsanlagen haben eine Leistung von insgesamt 111,85 kW(p) und produzieren jährlich eine Strommenge von rund 470 MWh. Die 245 Photovoltaikanlage haben eine Leistung von insgesamt 3.712,41 kW(p) und produzieren jährlich eine Strommenge von 2,6 GWh. Die sieben Windkraftanlagen haben eine Leistung von insgesamt 18.300 kW(p). Damit werden jährlich 37,6 GWh Strom produziert.

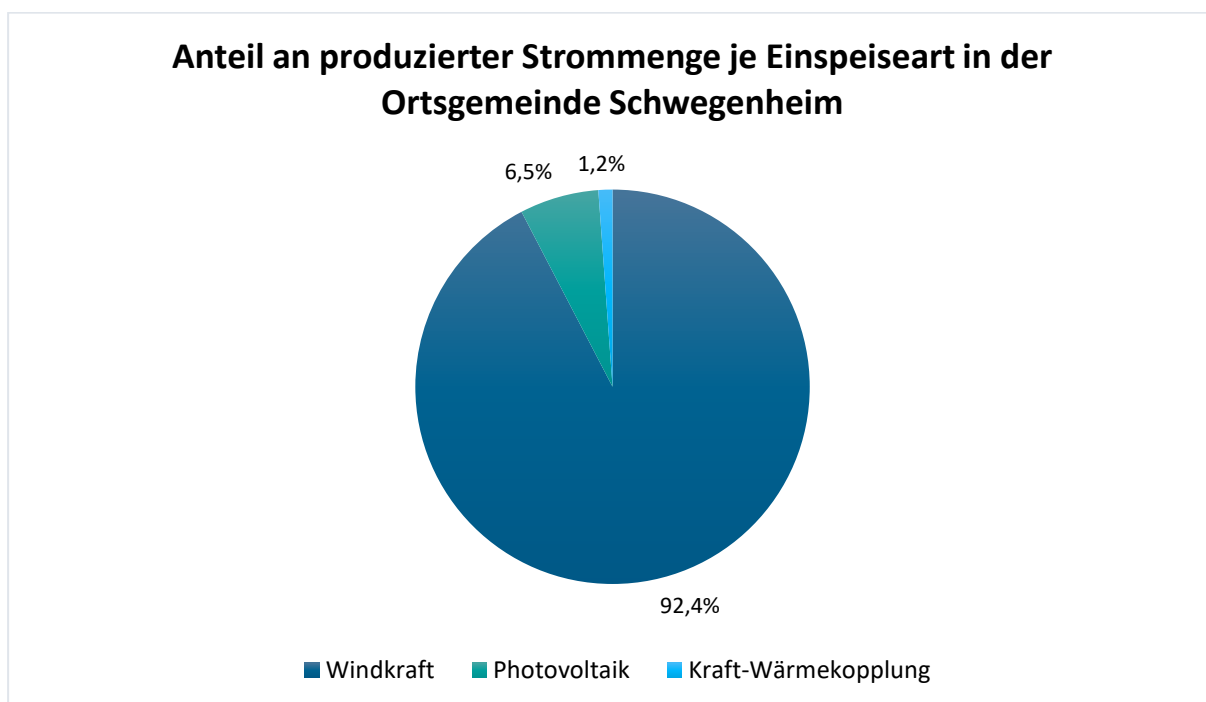


Abbildung 55: Anteil an produzierter Strommenge je Einspeiseart in der Ortsgemeinde Schwegenheim

### 5.7.5 Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz)

Der eingespeiste Strom in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) wird mittels Kraft-Wärmekopplung und Photovoltaik erzeugt. Es sind drei Kraft-Wärmekopplungsanlagen mit einer Leistung von insgesamt 23,37 kW(p) vorhanden. Damit wird jährlich eine Strommenge von ca. 25,3 MWh produziert. Insgesamt verfügt Weingarten (Pfalz) über 148 Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von rund 3328 kW(p). Damit werden jährlich ca. 1.445 MWh Strom produziert.

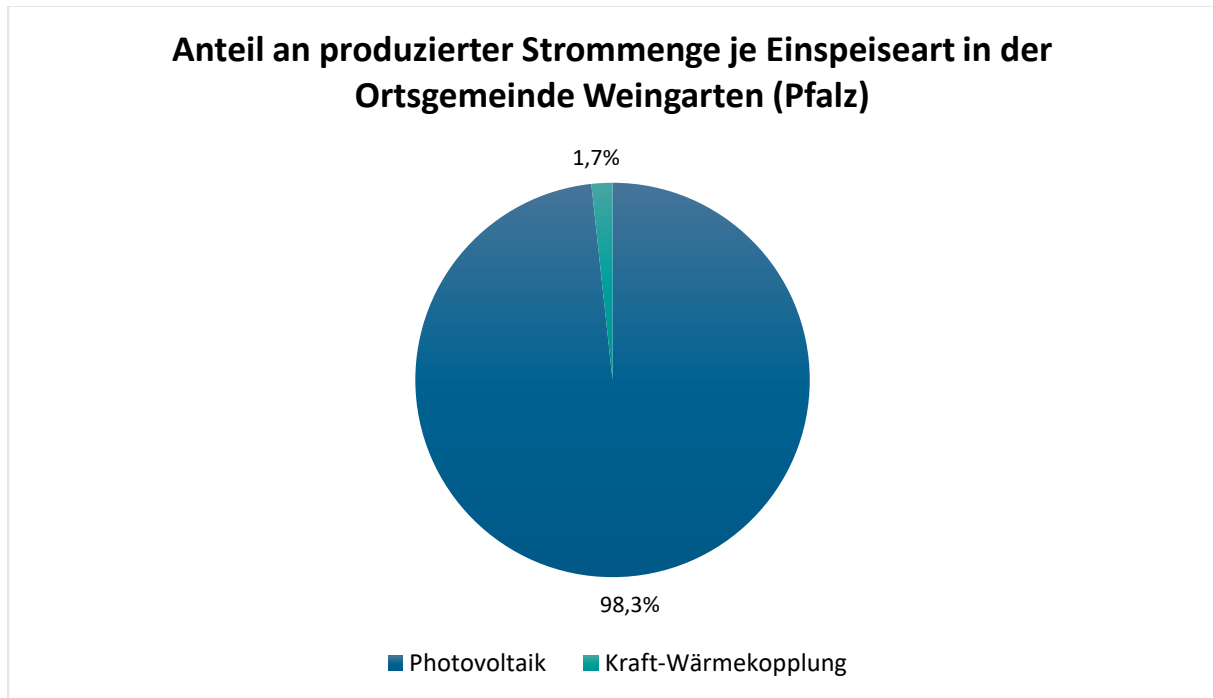


Abbildung 56: Anteil an produzierter Strommenge je Einspeiseart in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz)

### 5.7.6 Ortsgemeinde Westheim (Pfalz)

Der Strom in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) wird überwiegend mittels Photovoltaik und zu einem geringen Anteil mittels Kraft-Wärmekopplung und Wasserkraft erzeugt. Insgesamt sind in Westheim (Pfalz) 103 Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von 4.109 kW(p) vorhanden. Damit werden jährlich 3,36 GWh Strom produziert. Außerdem ist eine Kraft-Wärmekopplungsanlage mit einer Leistung von 0,75 kW(p) und eine Wasserkraftanlage mit einer Leistung von 67 kW(p) vorhanden. Mit der Kraft-Wärmekopplungsanlage werden jährlich 1,46 MWh und mit der Wasserkraftanlage werden jährlich 17,5 MWh Strom produziert.

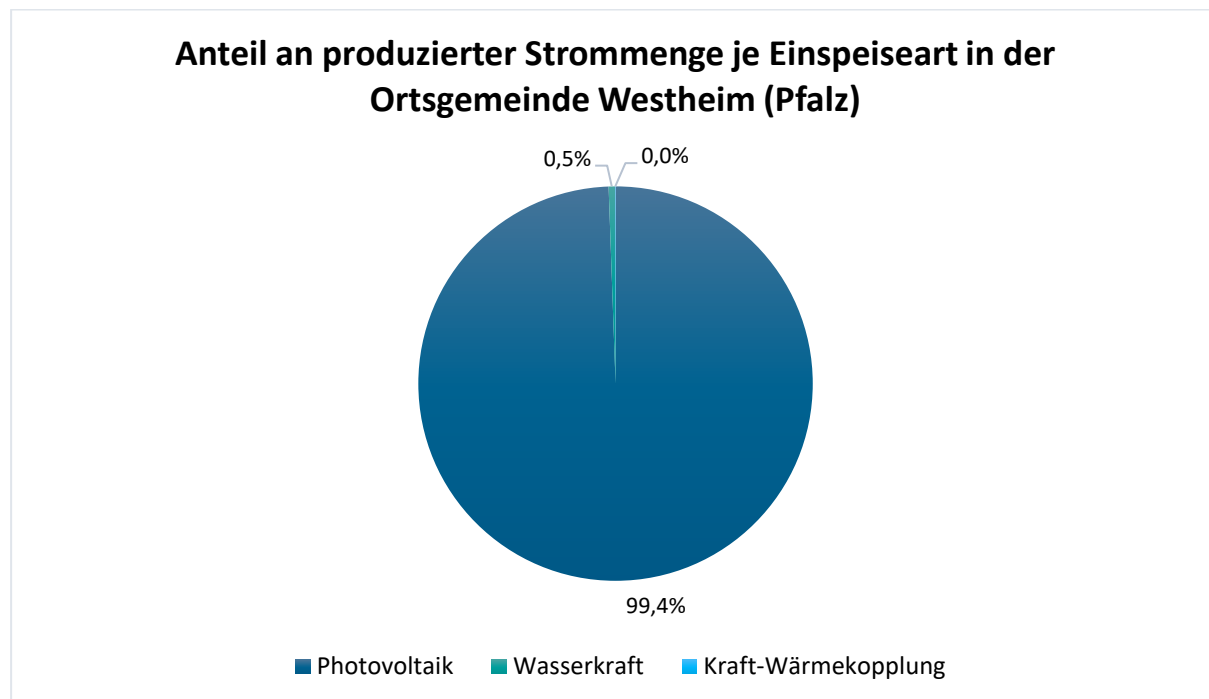


Abbildung 57: Anteil an produzierter Strommenge je Einspeiseart in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz)

### 5.8 Neue Energie Lingenfeld

Am 4. September 2013 haben die Pfalzwerke Projektbeteiligungsgesellschaft mbH und die Anstalt des öffentlichen Rechts (AöR) „Energieprojekte Verbandsgemeinde Lingenfeld (EPL)“ zur Förderung erneuerbarer Energien im Gebiet der Verbandsgemeinde Lingenfeld unter Einbeziehung einer regionalen Wertschöpfung und zur Realisierung von Energieprojekte die „Neue Energie Verbandsgemeinde Lingenfeld GmbH“ gegründet.

Gegenstand des Unternehmens ist die Planung, die Finanzierung, der Bau und Betrieb von Anlagen zur Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen sowie der Bau und Betrieb von hocheffizienten Wärmeerzeugungs- und -verteilungsanlagen und die Durchführung von Projekten in den Bereichen Energie-Management in der Verbandsgemeinde Lingenfeld.

Die Neue Energie Lingenfeld betreibt als Betriebsführer die Heizungsanlagen mit angeschlossenen BHKW der Schulzentren Lingenfeld und Lustadt.

Außerdem konnten im Bereich Photovoltaik bereits mehrere regenerative Energieprojekte durch die Neue Energie Lingenfeld realisiert werden. Zu diesen Projekten zählen unter anderem der Solarpark Westheim (Pfalz) und die Photovoltaikanlage auf dem Dach der Grundschule in Lustadt.

In der folgenden Tabelle sind die Leistung und die Stromerzeugung der durch die Neue Energie Lingenfeld errichteten PV-Anlagen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld dargestellt.

Tabelle 3: Photovoltaik-Anlagen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld

Ortsgemeinde	Photovoltaik-Art	installierte Leistung [kWp]	Stromerzeugung [kWh]		
			2022	2023	2024
Westheim (Pfalz)	Freiflächen-PV	2.950	2.991.809	2.594.450	2.435.400
	Dachflächen-PV	58,75	44.720	39.766	37.787
Weingarten (Pfalz)	Dachflächen-PV	17,28	28.987	25.322	23.524
Schwegenheim	Dachflächen-PV	138,39	141.449	128.411	120.634
Lustadt	Dachflächen-PV	58,8	54.720	55.380	52.440

In dem folgenden Diagramm ist der mittlere Stromertrag der Jahre 2022 bis 2024 aufgegliedert nach Ortsgemeinden dargestellt. Den mit Abstand größten Anteil machen dabei die PV-Anlagen in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) aus, da es dort eine große Freiflächen-Photovoltaikanlage gibt und in den anderen Ortsgemeinden nur Dachflächen-Photovoltaikanlagen.

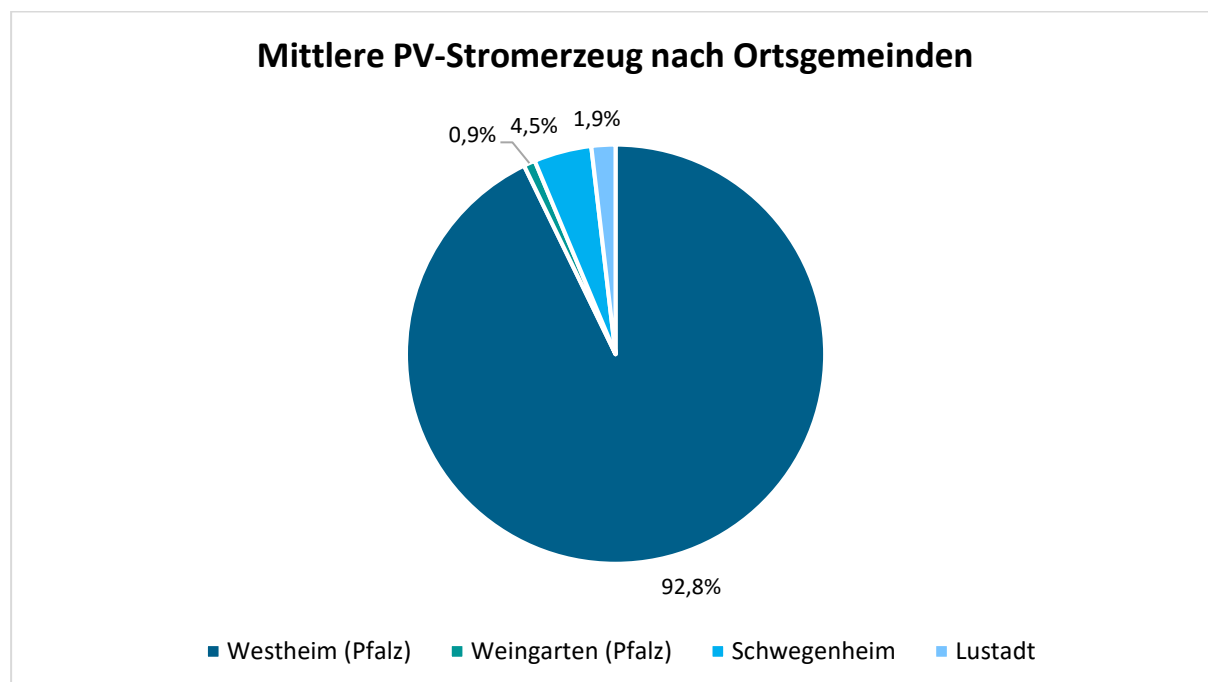


Abbildung 58: Mittlere PV-Stromerzeugung nach Ortsgemeinden

In dem folgenden Diagramm ist der mittlere Stromertrag durch Dachflächen-Photovoltaikanlagen der Jahre 2022 bis 2024 aufgegliedert nach Ortsgemeinden dargestellt. Den größten Anteil machen mit 51,8 % die Dachflächen-Photovoltaikanlagen in der Ortsgemeinde Schwegenheim aus.

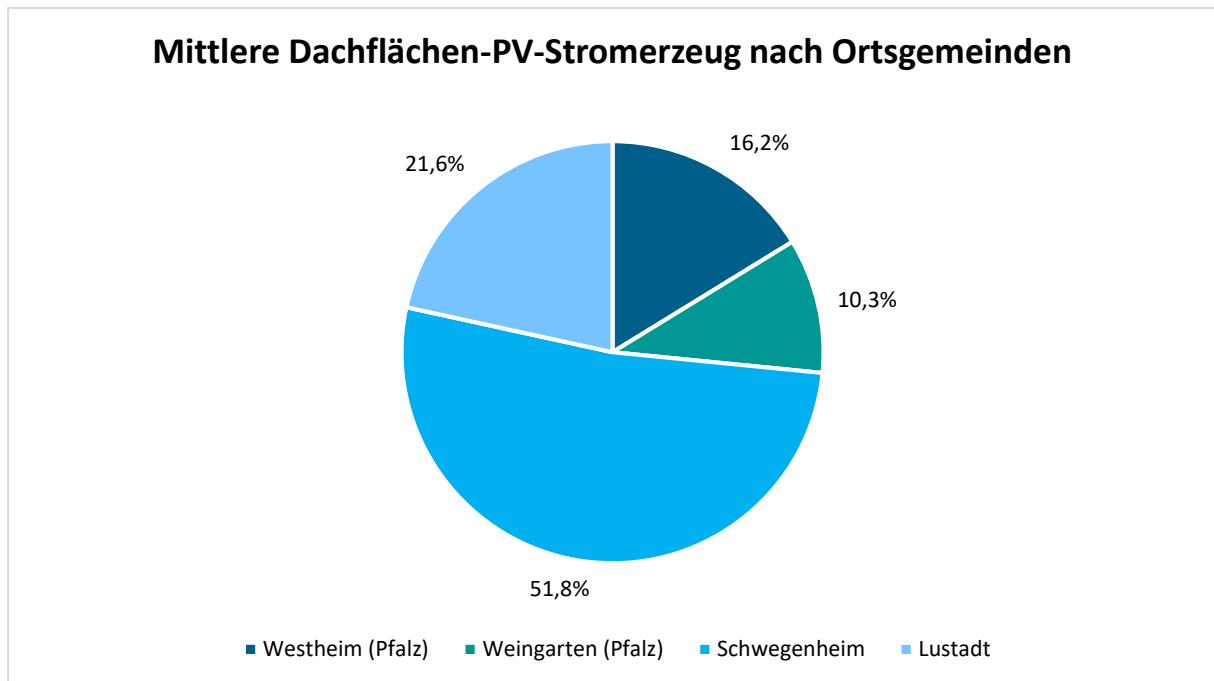


Abbildung 59: Mittlere Dachflächen-PV-Stromerzeugung nach Ortsgemeinden

## 6 Potenzialanalyse

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden sowohl die Energieeinsparpotenziale im Gebäudebestand untersucht als auch die Potenziale von verschiedenen erneuerbaren Energien und Abwärme in der Verbandsgemeinde Lingenfeld ermittelt, mit denen zukünftig eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung gewährleistet werden soll. Dabei wurden bereits bekannte räumliche, technische, rechtliche und auch wirtschaftliche Einschränkungen berücksichtigt. Zu den betrachteten erneuerbaren Energien zählen Geothermie, Photovoltaik, Solarthermie und Biomasse.

### 6.1 Potenzialdefinitionen

Generell wird bei der Potenzialanalyse zwischen den vier Potenzialstufen theoretisches Potenzial, technisches Potenzial, wirtschaftliches Potenzial und nutzbares oder auch realisierbares Potenzial unterschieden.

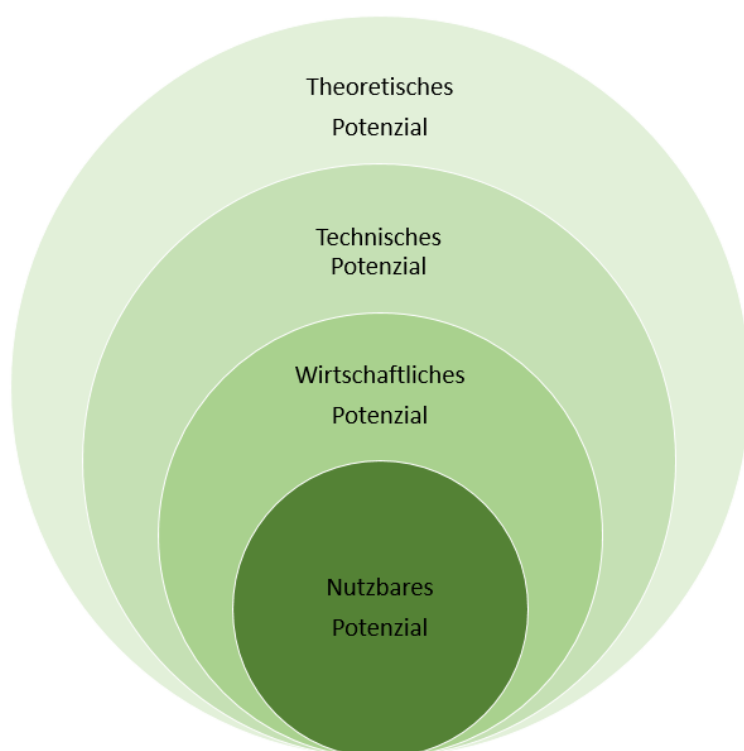


Abbildung 60: Schematische Darstellung der Potenzialstufen

Beim theoretischen Potenzial handelt es sich um die Gesamtheit der verfügbaren Energiequellen in einer bestimmten Region und in einer definierten Zeitspanne. Es werden dabei keine technischen oder wirtschaftlichen Einschränkungen berücksichtigt. Im Bereich der Solarenergie beinhaltet das theoretische Potenzial die gesamte Strahlungsenergie.

Das technische Potenzial ist der Anteil des theoretischen Potenzials, der durch technologische Möglichkeiten und unter Einbeziehung der rechtlichen Rahmenbedingungen nutzbar gemacht werden kann. Zu den Restriktionen des technischen Potenzials zählen auch die Flächenverfügbarkeit, beispielsweise für die Installation von Freiflächen-Photovoltaikanlagen und die erforder-

liche technische Erschließungs- und Anschlussstruktur. Die Flächenverfügbarkeit wird unter anderem auch durch Wasserschutz- und Naturschutzgebiete begrenzt, die für die Erschließung von erneuerbaren Energien, wie beispielsweise Geothermie nicht genutzt werden dürfen.

Unter dem wirtschaftlichen Potenzial versteht man den Anteil des technischen Potenzials, der unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen umsetzbar ist. Beim wirtschaftlichen Potenzial werden unter anderem Materialkosten, Erschließungskosten, zukünftige Betriebskosten und auch erzielbare Energiepreise betrachtet.

Das nutzbare Potenzial ist der Teil des wirtschaftlichen Potenzials, der tatsächlich realisierbar ist. Beim nutzbaren Potenzial werden alle restlichen Ausschlusskriterien berücksichtigt. Dazu zählen beispielsweise gesellschaftliche Akzeptanz, begrenzte Haushaltsmittel und kommunale Prioritäten.

## 6.2 Energieeinsparpotenziale im Gebäudebestand

Auch die Einsparpotenziale im Gebäudebestand spielen im Rahmen der Wärmeplanung eine große Rolle, da jede eingesparte Kilowattstunde gar nicht erst durch erneuerbare Energien erzeugt werden muss. Je größer die Einsparungen an Energie sind, desto geringer ist auch der Gesamtenergieverbrauch.

Die größten Einsparungen können durch eine energetische Gebäudesanierung aller unsanierten oder nur teilsanierten Gebäude in der Verbandsgemeinde Lingenfeld erzielt werden. Die größten Einsparpotenziale bestehen bei unsanierten Altbauten, die vor 1960 gebaut wurden, da diese aufgrund schlechter Dämmung und alter Fenster und Türen sehr große Verluste durch die Gebäudehülle aufweisen.

Folgende Maßnahmen an den Gebäuden tragen zu einer Energieeinsparung bei:

- Dämmung der Fassade,
- Dämmung des Dachs,
- Dämmung der Kellerdecke,
- Austausch alter Fenster,
- Austausch von alten Außentüren,
- Austausch oder Optimierung der Heizungsanlage.

In der folgenden Tabelle ist der mittlere Endenergiebedarf von Wohngebäuden nach Baualtersklassen bezogen auf die Gebäudenutzfläche angegeben. Daran ist zu erkennen, dass der Energiebedarf bei alten Gebäuden um ein Vielfaches höher ist als bei Neubauten.

Tabelle 4: Mittlerer Endenergiebedarf von Wohngebäude nach Baualtersklassen (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2019)

Baualtersklasse	Mittlerer Endenergiebedarf Ein- und Zweifamilienhäuser [kWh/(m <sup>2</sup> *a)]	Mittlerer Energiebedarf Mehrfamilienhäuser [kWh/(m <sup>2</sup> *a)]
Vor 1919	263	206
1919 - 1948	260	196
1949 - 1978	250	181
1979 - 1990	190	147
1991 - 2000	131	115
2001 - 2010	94	85
nach 2010	36	47

In der folgenden Tabelle ist der mittlere spezifische Transmissionswärmeverlust von Wohngebäuden je Baualtersklasse dargestellt.

Tabelle 5: Mittlerer Transmissionswärmeverlust von Wohngebäuden nach Baualtersklassen (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2019)

Baualtersklasse	Mittlerer spezifischer Transmissionswärmeverlust Ein- und Zweifamilienhäuser [kWh/(m <sup>2</sup> *a)]	Mittlerer spezifischer Transmissionswärmeverlust Mehrfamilienhäuser [kWh/(m <sup>2</sup> *a)]
Vor 1919	1,1	1,2
1919 - 1948	1,1	1,1
1949 - 1978	1,0	1,0
1979 - 1990	0,8	0,8
1991 - 2000	0,6	0,6
2001 - 2010	0,4	0,5
nach 2010	0,3	0,3

In der folgenden Tabelle sind die Anzahl und Prozentanteile an Gebäuden mit Wohnraum in der Verbandsgemeinde Lingenfeld nach Baualtersklassen dargestellt. Daran ist abzulesen, dass über 25 % aller Gebäude mit Wohnraum schon vor 1960 gebaut wurden und schon über die Hälfte vor 1980.

Tabelle 6: Anzahl Gebäude mit Wohnraum je Baualtersklasse (Zensus 2022, 2022)

Baualtersklasse	Gebäudeanzahl	Anteil in Prozent
Vor 1919	539	10,1
1919 - 1949	417	7,8
1950 - 1959	418	7,9
1960 - 1969	707	13,3
1970 - 1979	686	12,9
1980 - 1989	695	13,1
1990 - 1999	755	14,2
2000 - 2009	555	10,4
2010 - 2015	285	5,4
2016 und später	265	5,0

Im folgenden Diagramm sind die Prozentanteile der Gebäude mit Wohnraum in der Verbandsgemeinde Lingenfeld nach Baualtersklassen dargestellt.

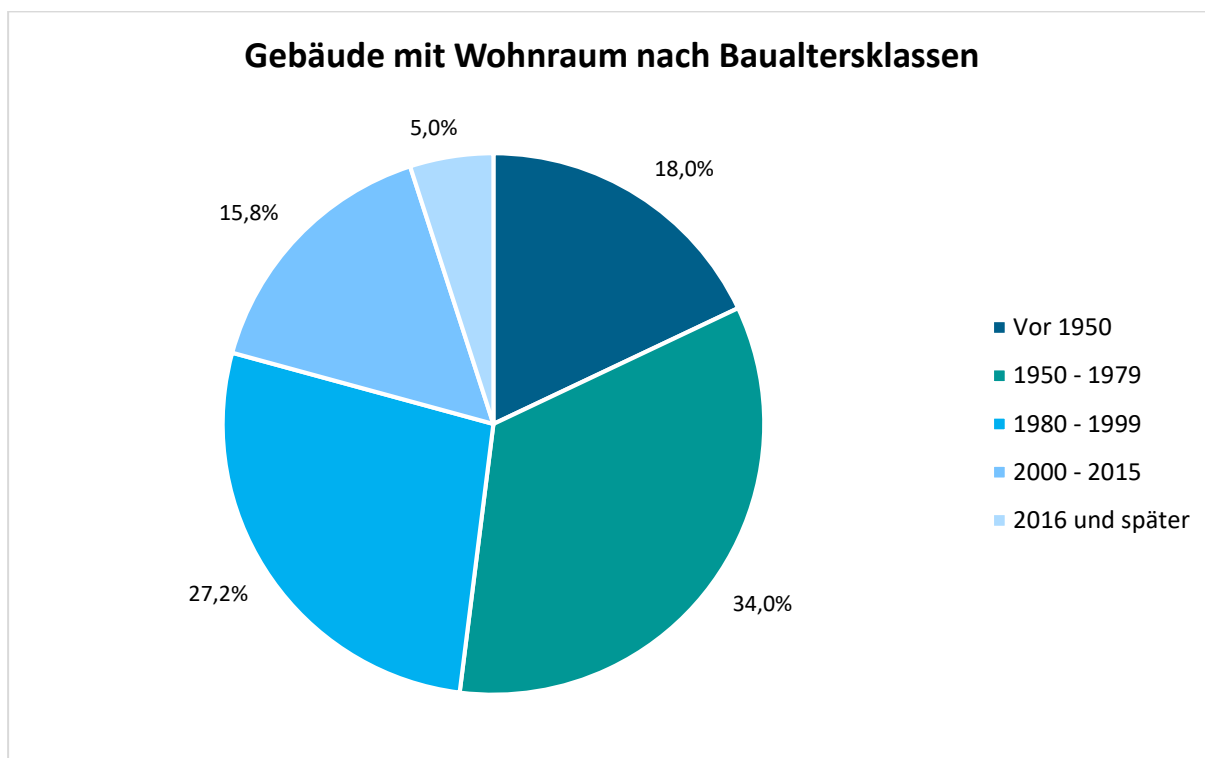


Abbildung 61: Gebäude mit Wohnraum nach Baualtersklassen (Zensus 2022, 2022)

In der folgenden Tabelle sind die Mittelwerte des Endenergiebedarfs von Nichtwohngebäuden nach Baualtersklassen angegeben.

Tabelle 7: Mittlerer Endenergiebedarf von Nichtwohngebäuden nach Baualtersklassen (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2019)

Baualtersklasse	Endenergiebedarf Nichtwohngebäude [kWh/(m <sup>2</sup> *a)]
Vor 1919	643
1919 - 1948	641
1949 - 1978	583
1979 - 1990	436
1991 - 2000	300
2001 - 2010	202
nach 2010	119

Auf der folgenden Karte ist das Sanierungspotenzial der Verbandsgemeinde Lingenfeld dargestellt.

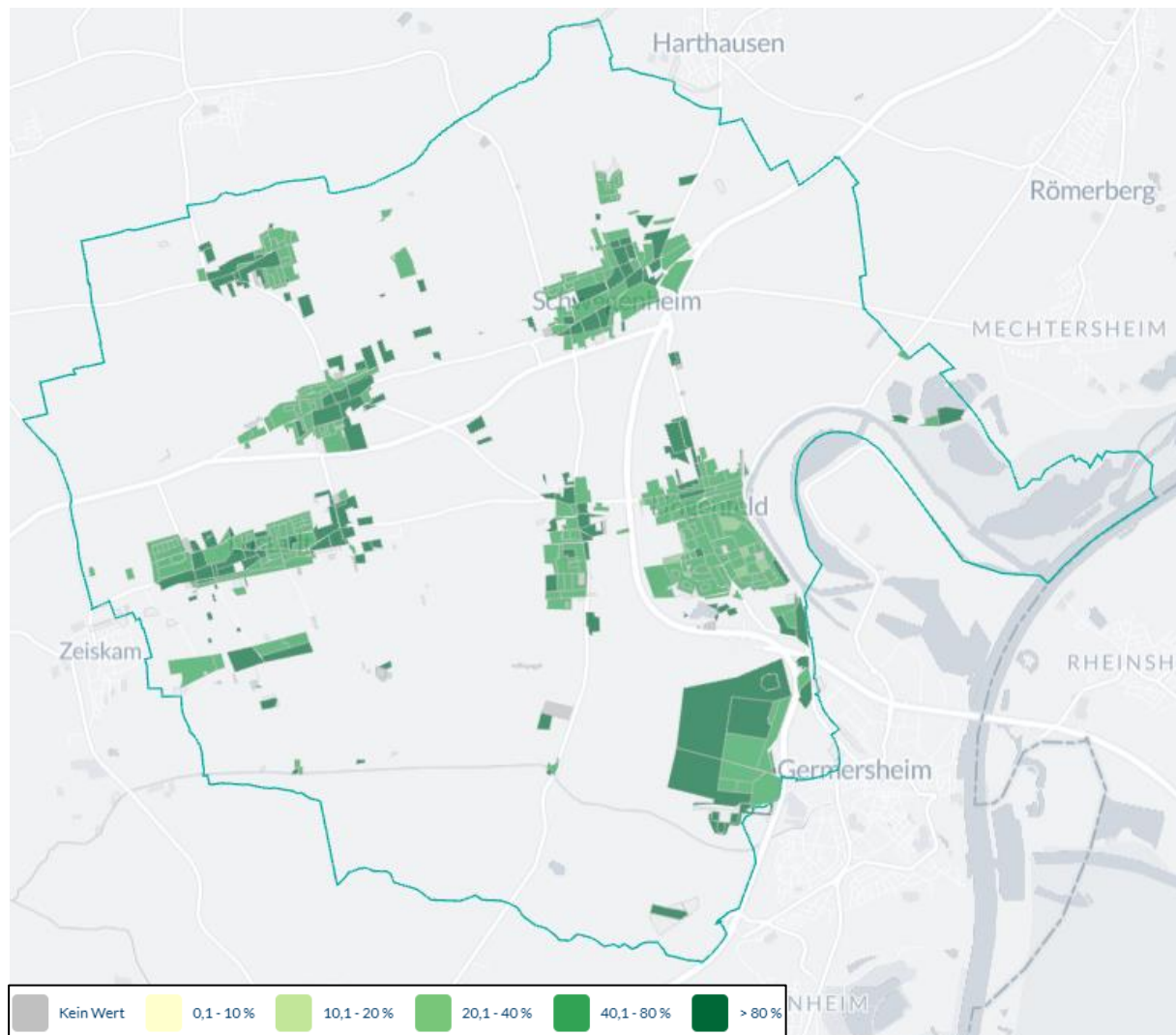


Abbildung 62: Sanierungspotenzial der Verbandsgemeinde Lingenfeld

In der folgenden Tabelle ist sowohl das Sanierungspotenzial als auch die jährliche Wärmebedarfsreduktion bei einer Sanierungsrate von 1,5 % für die Verbandsgemeinde Lingenfeld und die einzelnen Ortsgemeinden aufgelistet.

Tabelle 8: Sanierungspotenzial und jährliche Wärmebedarfsreduktion in der Verbandsgemeinde Lingenfeld

	Sanierungspotenzial absolut [GWh/a]	Sanierungspotenzial [%]	Jährliche Wärmebedarfsreduktion bei einer Sanierungsrate von 1,5 % [GWh]
Verbandsgemeinde Lingenfeld	183,8	75,6	3,5
Freisbach	13,4	77,3	0,3
Lingenfeld	47,2	70,2	0,9
Lustadt	45,2	78,2	0,9
Schwegenheim	37,6	77,9	0,8
Weingarten (Pfalz)	22,0	77,7	0,3
Westheim (Pfalz)	18,4	76,0	0,4

Das in der Tabelle angegebene absolute Sanierungspotenzial, ist das gesamte, theoretische Sanierungspotenzial. Dies ist allerdings nicht realistisch, da in diesem Fall davon ausgegangen wird, dass alle Gebäude in der Verbandsgemeinde Lingenfeld vollsaniert werden. Dies ist aber sehr unrealistisch, da zum einen nicht alle Gebäude saniert und zum anderen auch nicht alle dieser Gebäude vollständig saniert werden.

Aus diesem Grund wurde bei der kommunalen Wärmeplanung von einer realistischen Sanierungsquote von 1,5 % ausgegangen. Dies bedeutet, dass jährlich 1,5 % aller Gebäude in der Verbandsgemeinde Lingenfeld saniert werden. Das entspricht insgesamt ca. 30 % der Gebäude bis zum Zieljahr 2045.

### 6.3 Umweltwärme

Auch das Nutzungspotenzial von Umweltwärme in der Verbandsgemeinde Lingenfeld wurde im Rahmen der Potenzialanalyse näher betrachtet. Unter dem Begriff Umweltwärme wird die thermische Energie, die in der Luft, dem Erdreich oder dem Wasser gespeichert ist, zusammengefasst. Mittels Wärmepumpen kann der Umgebung diese gespeicherte Wärme wieder entzogen werden und auf einem höheren Temperaturniveau an ein Heizsystem abgegeben werden.

Es wird bei der Umweltwärme zwischen Wärmeenergie aus der Umgebungsluft, Wärme aus Gewässern, die unter anderem bei der Flussthermie genutzt wird und Erdwärme als Wärmequelle, wie es bei der Geothermie der Fall ist, unterschieden.

Da Umgebungsluft grundsätzlich überall vorhanden ist, kann auch theoretisch überall die Umweltwärme aus der Umgebungsluft mittels Luft-Wärmepumpen nutzbar gemacht werden. Das technische Potenzial von Umgebungsluft ist nahezu unendlich. Es gibt sowohl die Möglichkeit mit dezentralen Luft-Wärmepumpen einzelne Gebäude mit Wärme zu versorgen als auch die Möglichkeit die durch große, zentrale Luft-Wärmepumpen erzeugte Wärme in ein Wärmenetz einzuspeisen und darüber mehrere Gebäude mit Wärme zu versorgen.

Eine Wärmepumpe arbeitet prinzipiell nach dem gleichen Funktionsprinzip wie ein Kühlschrank. Allerdings entzieht der Kühlschrank dem Innenraum Wärme, um den Kühlschrank zu kühlen und gibt diese dann an die Umgebung ab und bei einer Wärmepumpe ist es genau umgekehrt. Eine Wärmepumpe entzieht der Umwelt Wärme und diese wird dann zum Heizen an das Innere des Gebäudes abgegeben.

Eine Wärmepumpe besteht aus einem Verdampfer, einem Verdichter, einem Kondensator und einem Expansionsventil und ist mit einem Kältemittel gefüllt, das einen sehr tiefen Siedepunkt besitzt. Die Wärmepumpe arbeitet in vier Schritten. Im ersten Schritt wird die Umgebungswärme, beispielsweise aus der Luft oder aus dem Wasser im Verdampfer an das Kältemittel in der Wärmepumpe übertragen. Dadurch verdampft das Kältemittel sofort und liegt nun in gasförmigem Zustand vor. Im zweiten Schritt wird das gasförmige Kältemittel im Verdichter mittels eines elektrisch betriebenen Kompressors verdichtet. Durch diesen Verdichtungsprozess wird das gasförmige Kältemittel stark erwärmt. Im dritten Schritt wird dem erwärmten Kältemittel im Kondensator wieder Wärme entzogen. Diese Wärme wird auf den Wärmespeicher des Heizsystems übertragen. Durch den Wärmeentzug wird das Kältemittel in der Wärmepumpe abgekühlt und dadurch auch wieder verflüssigt. Im letzten Schritt wird durch ein Expansionsventil der Druck des Kältemittels wieder abgesenkt. Nach dem Expansionsventil liegt das Kältemittel wieder in seiner ursprünglichen Form vor und der Kältemittelkreislauf startet von vorne.

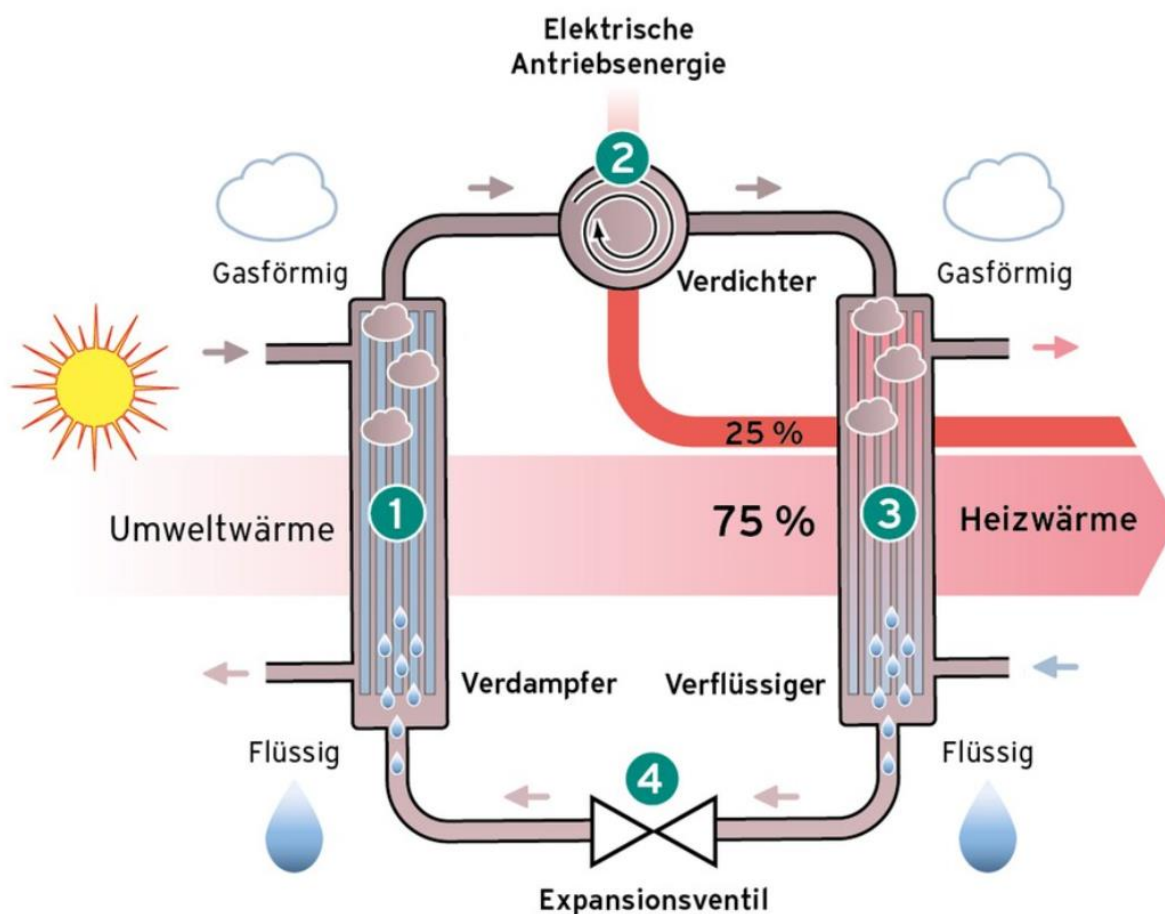


Abbildung 63: Aufbau und Funktion einer Wärmepumpe (Vaillant, 2025)

### 6.3.1 Flussthermie

Flussthermie oder auch Flusswasserthermie genannt ist eine Form der Umweltwärme, bei der die Wärmeenergie von Flüssen genutzt wird. Teilweise wird der Begriff Flussthermie auch für die Nutzung von Wärme aus anderen Oberflächengewässern wie beispielsweise Seen verwendet.

Im Folgenden wird nur die Nutzung von Wärme aus Flüssen näher beschrieben, auch wenn die meisten Informationen auch auf die Nutzung von Wärme aus anderen Oberflächengewässern zutreffen.

Bei Flussthermie wird dem Fluss abhängig vom Bedarf und der Verfügbarkeit Wasser entnommen. Diesem wird dann mittels Wärmetauscher ein Teil der enthaltenen Wärme entzogen. Anschließend wird mittels einer Wärmepumpe die Temperatur auf ein für die Nutzung erforderliches, höheres Temperaturniveau gehoben. Das abgekühlte Flusswasser wird nach dem Wärmeentzug zurück in den Fluss geleitet. Alternativ zur Wasserentnahme kann auch ein geeigneter Wärmetauscher direkt im Fluss platziert werden, mit welchem dem Fluss Wärme entzogen wird.

Die gewonnene Wärme wird in der Regel in ein Wärmenetz eingespeist, um mehrere Gebäude mit Wärme zu versorgen. Bei der Nutzung von Wärme aus großen Flüssen kann mittels Großwärmepumpen sogar Fernwärme für mehrere tausend Haushalte erzeugt werden.

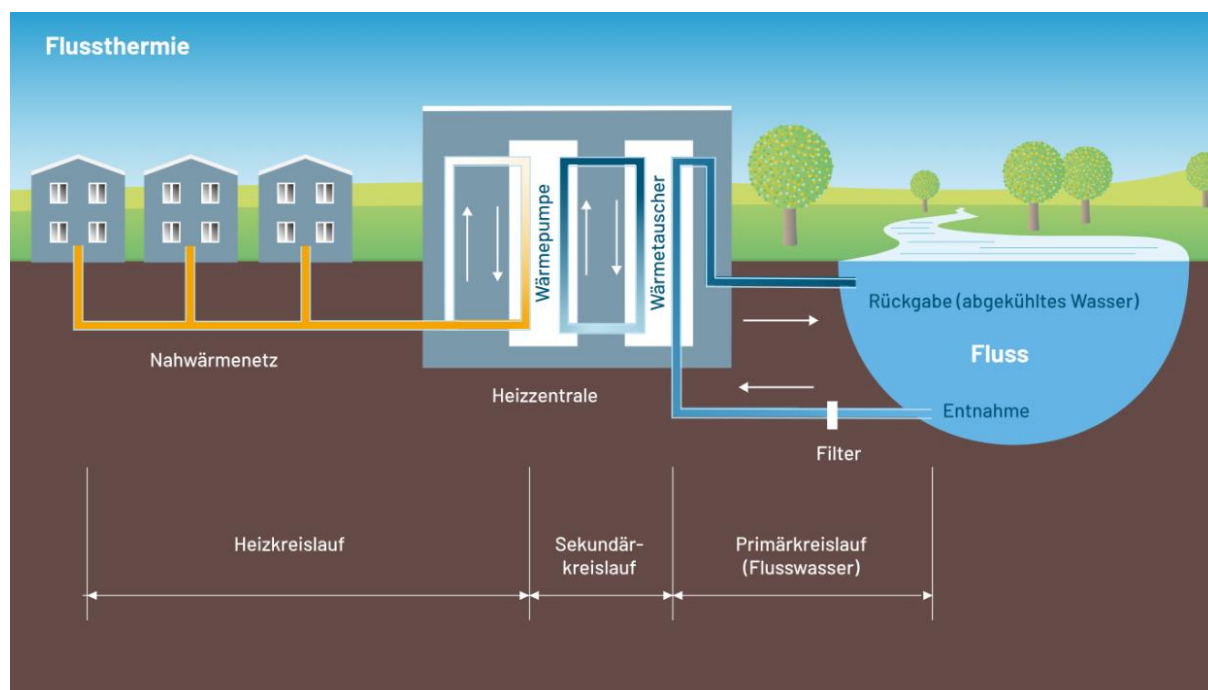


Abbildung 64: Flussthermie (Energie-Atlas Bayern, 2026)

Flussthermie bietet viele technische, ökologische und auch wirtschaftliche Vorteile, die nachfolgend aufgelistet sind (Leitfaden: Thermische Nutzung von Oberflächengewässern in Rheinland-Pfalz, 2025).

- Ganzjährige Nutzung möglich,
- Kombinierbar mit Wärme pumpen,
- Kühlung im Sommer möglich,
- Kein Eingriff in Boden oder Tiefengeologie,
- Rückführung des Wassers möglich,
- Geringer Flächenbedarf,
- Geringe Betriebskosten,
- Förderung über BEW & Kommunalrichtlinie,
- Wertschöpfung bleibt lokal.

Den zentralen und wichtigsten Punkt bei der Nutzung von Flussthermie stellt die Wasserentnahme dar. Von ihr hängen maßgeblich die Effizienz, die ökologische Verträglichkeit und die Genehmigungsfähigkeit des Gesamtsystems ab. Die Entnahmetechnik muss auch bei Schwankungen von Temperatur, Strömung und Wasserstand einen zuverlässigen Betrieb gewährleisten und gleichzeitig darf die Gewässerökologie möglichst wenig beeinträchtigt werden. Es wird grundsätzlich zwischen offenen und geschlossenen Systemen unterschieden, die sich durch unterschiedliche technische Ansätze und Eingriffsintensitäten auszeichnen.

Bei einem offenen System wird das Flusswasser über Pumpen, wie z.B. Tauchpumpen oder andere Saugkonstruktionen direkt aus dem Fluss entnommen und zu einem Wärmetauscher geführt. Nach dem Wärmeentzug wird das abgekühlte Wasser wieder zurück in das Gewässer geleitet. Dabei darf die maximale Temperaturänderung häufig nicht mehr als drei Grad Celsius betragen.

Bei der Wasserentnahme muss darauf geachtet werden, dass keine Sedimente oder Treibgut und erst recht keine Fische oder andere aquatische und amphibische Lebewesen (Vertebraten) angesaugt werden. Um dies zu verhindern, werden in der Regel mechanische Rechen, Feinsiebe und selbstreinigende Filteranlagen vor den Wärmetauschern eingebaut.

Offene Systeme erreichen hohe Wärmeübergangsleistungen und eignen sich daher besonders gut für größere Anlagen. Allerdings ist ein höherer planerischer und betrieblicher Aufwand erforderlich, insbesondere hinsichtlich Schutz der Ichthyofauna (Fische), hydraulischer Auslegung und Filterwartung.

Bei einem geschlossenen System hingegen wird auf die Wasserentnahme aus dem Fluss verzichtet. Es werden stattdessen Wärmetauscher in Form von beispielsweise Korbmodulen oder Rohrschlangen direkt in das Gewässer eingebracht. In den Wärmetauschern befindet sich Sole oder ein Kältemittel, das die Wärme direkt aus dem Fluss aufnimmt.

Geschlossene Systeme gelten als besonders umweltfreundlich, da bei diesem System keine Organismen angesaugt werden können und das Gewässer auch nicht durchströmt wird. Daher gelten geschlossene Systeme auch als genehmigungssicher. Außerdem überzeugen diese Systeme durch einen einfachen Betrieb und geringe Wartung.

Allerdings ist der Wärmeübertrag pro Fläche geringer als bei offenen Systemen. Daher wird eine größere Tauscherfläche benötigt.

Die folgende Tabelle beinhaltet einen Vergleich zwischen offenen und geschlossenen Systemen.

Tabelle 9: Vergleich offenes vs. geschlossenes System (Leitfaden: Thermische Nutzung von Oberflächengewässern in Rheinland-Pfalz, 2025)

Kriterium	Offenes System	Geschlossenes System
Wirkungsgrad	hoch	mittel
Genehmigung	komplex	einfacher
Ökologie	Fischschutz nötig	sehr verträglich
Fläche im Wasser	klein	größer
Wartung	höher	gering
Skalierbarkeit	sehr gut (bis MW)	Mittel (bis ca. 1 MW)

In der folgenden Tabelle werden die beiden Wärmetauscher-Technologien für offene und geschlossene Systeme miteinander verglichen.

Tabelle 10: Vergleich der Wärmetauscher-Technologien (Leitfaden: Thermische Nutzung von Oberflächengewässern in Rheinland-Pfalz, 2025)

Kriterium	Plattenwärmetauscher (mit Wasserentnahme)	Korbwärmetauscher / Rohrschlangen (im Gewässer, geschlossen)
Systemtyp	Offenes System	Geschlossenes System
Position	An Land / im Technikraum	Direkt im Fluss / Uferbereich
Wasserführung	Flusswasser strömt durch den Tauscher	Keine Wasserentnahme; nur Sole / Kältemittel zirkuliert
Wärmeübergang	Sehr hoch	Mittel
Benötigte Fläche	Gering	Groß
Leistungsdichte	Hoch – geeignet für große Anlagen	Niedriger – geeignet für kleine bis mittlere Anlagen
Typische Materialien	Edelstahl, Titan	PE-Rohr, Edelstahl, Kunststoffmodule
Wartungsaufwand	Mittel bis hoch (Filter, Siebe, Reinigung)	Sehr gering (kaum bewegliche Teile)
Empfindlichkeit gegenüber Verschmutzung	Hoch	Niedrig
Ökologische Verträglichkeit	Mittel (Fischschutz erforderlich)	Sehr hoch (kein Ansaugen, keine Einleitung)
Genehmigung	Aufwändiger (Ein- / Ausleitgenehmigung)	Deutlich einfacher
Investitionskosten	Niedriger bis mittel	Mittel bis höher (je nach Fläche)
Typische Einsatzorte	Hohe Leistungsbedarfe, technische Gebäude vorhanden	Naturnahe Bereiche, sensible Gewässer, begrenzte Wasserrechte

Unter anderem bietet die Firma ElringKlinger Kunststofftechnik GmbH Wärmetauscher an, die direkt im Fluss montiert werden können. Dazu zählen der ThermoGenius™ Energie Ponton, der ThermoGenius™ Water M und der ThermoGenius™ Water F.



Abbildung 65: Wärmetauscher ThermoGenius™ Energie Ponton (ElringKlinger Kunststofftechnik GmbH, 2026)



Abbildung 66: Wärmetauscher ThermoGenius™ Water F (ElringKlinger Kunststofftechnik GmbH, 2026)



Abbildung 67: Wärmetauscher ThermoGenius™ Water M (ElringKlinger Kunststofftechnik GmbH, 2026)

Auch die Firma FRANK GmbH bietet Wärmetauscher für geschlossene Systeme an. Sowohl der FRANK FLOW als auch der FRANK WET sind beide für fließende und stehende Gewässer geeignet und bestehen aus hochwertigem, UV-beständigem Polyethylen.

Die Entzugsleistung des FRANK Flow beträgt 3 bis 6 kW abhängig von der Wassertemperatur und den Betriebsbedingungen.

Der FRANK WET ist in drei verschiedenen Baugrößen verfügbar. Die Entzugsleistung ist abhängig von der Modulgröße und der Wassertemperatur.



Abbildung 68: FRANK FLOW (FRANK GmbH, 2026)



Abbildung 69: FRANK WET (FRANK GmbH, 2026)

Die Leistungsfähigkeit von Flusswasserwärmenutzung hängt im Wesentlichen von folgenden Faktoren ab (Leitfaden: Thermische Nutzung von Oberflächengewässern in Rheinland-Pfalz, 2025):

- Hoher Volumenstrom bzw. große Tauscherfläche  
 Je größer der Wasserdurchsatz (offenes System) bzw. je größer die Tauscherfläche (geschlossen), desto höher die nutzbare Entzugsleistung.
- Geringe Temperaturdifferenz ( $\Delta T$ ) zwischen Flusswasser und Sole / Wasser  
 Ein niedriger Temperaturhub verbessert die Effizienz der Wärmepumpe deutlich.
- Geringe Netztemperaturen (kalte Nahwärme)  
 Je niedriger der Vorlauf des Verteilnetzes (8 – 20 °C), desto höher die Jahresarbeitszahl.
- Stabile Strömungsverhältnisse / ausreichende Wassertiefe  
 Verhindert Vereisung, Ablagerungen und Temperaturabfälle.
- Robustheit gegen Schwebstoffe, Sedimente und Treibgut  
 Filtersysteme (offen) bzw. geeignete Positionierung (geschlossen) sind entscheidend.
- Gute Zugänglichkeit für Wartung  
 Einfacher Zugang zu Pumpen, Körben und Wärmetauschern reduziert Betriebskosten.
- Hydraulisch günstige Leitungsführung  
 Kurze Wege, große Rohrdurchmesser, geringe Druckverluste.

Da offene Systeme aktiv gefördertes Flusswasser als Wärmequelle nutzen, hängt die Leistungsfähigkeit vor allem von dem Volumenstrom und der zulässigen Temperaturdifferenz ab. Mit der folgende Faustformel kann die mögliche Wärmemenge vorab grob abgeschätzt werden.

Faustformel (Leitfaden: Thermische Nutzung von Oberflächengewässern in Rheinland-Pfalz, 2025):

1 - 1,5 kW Entzugsleistung pro Liter / Sekunde (l/s) Wasserförderung (bei  $\Delta T = 2 - 3 \text{ }^\circ\text{C}$  Abkühlung)

Beispiel:

Eine Pumpe fördert 30 l/s Flusswasser.

Entzugsleistung  $\approx 30 - 45 \text{ kW}$

Damit könnten z. B. ein kleines Gewerbegebäude oder mehrere Reihenhäuser versorgt werden.

Da geschlossene Systeme ohne Wasserentnahme arbeiten, ergibt sich die Leistung aus der Größe der im Wasser liegenden Tauscherfläche und den Strömungsverhältnissen. Die spezifische Entzugsleistung ist hier deutlich geringer, dafür ist das System sehr wartungsarm und ökologisch verträglich. Mit der folgende Faustformel kann die Entzugsleistung vorab grob abgeschätzt werden.

Faustformel (Leitfaden: Thermische Nutzung von Oberflächengewässern in Rheinland-Pfalz, 2025):

10 – 25 W/m<sup>2</sup> Tauscherfläche (bei guter Strömung auch bis 40 W/m<sup>2</sup>)

Beispiel:

Ein Korb- oder Rohrwärmetauscher bietet 400 m<sup>2</sup> effektive Fläche.

Entzugsleistung  $\approx 4 - 10 \text{ kW}$

Das reicht für ein Einfamilienhaus oder ein kleines Gebäude. Geschlossene Systeme benötigen daher viel Fläche für größere Leistungen.

Folgende Anforderungen an die Entnahme und Rückgabe des Flusswassers müssen beachtet werden (Leitfaden: Thermische Nutzung von Oberflächengewässern in Rheinland-Pfalz, 2025):

- Die Entnahme erfolgt seitlich oder bodennah mittels gelochter Rohrsysteme oder Filterkörben mit Schutzgitter.
- Auch bei Niedrigwasser müssen konstante Volumenströme gewährleistet sein.
- Die Rückgabe hat bei Fließgewässern stets stromabwärts zu erfolgen, um einen thermischen Kurzschluss zu vermeiden.
- Laut Oberflächengewässerverordnung (OGewV) darf die Temperatur im Mischbereich im Winter maximal um 3 °C steigen, in Salmonidenregionen nur um maximal 1,5 °C, in der oberen Forellenregion sogar nur um 1 °C,
- Die Rückgabewassertemperatur darf einen Wert von 25°C nicht überschreiten.

In der Verbandsgemeinde Lingenfeld besteht höchstwahrscheinlich keine Möglichkeit Flussthermie zu nutzen. Der Hainbach, der durch die Ortsgemeinden Lustadt, Schwegenheim und Weingarten (Pfalz) fließt, führt insbesondere in den Sommermonaten zu wenig Wasser, so dass keine ganzjährig konstante und ausreichende Wassermenge für die Nutzung von Flussthermie zur Verfügung steht. Auch der Hofgraben und die Druslach, die beide durch die Ortsgemeinden Lingenfeld, Lustadt und Westheim (Pfalz) fließen, führen zu wenig Wasser für die Flussthermie.

Der Rhein führt zwar genügend Wasser und wäre für die Flussthermie geeignet, allerdings sind die mit Wärme zu versorgenden Gebiete innerhalb der Verbandsgemeinde Lingenfeld zu weit vom Rhein entfernt, so dass eine Nutzung von Flussthermie aus dem Rhein aufgrund der zu großen Entfernungen ebenfalls nicht möglich ist.

Lediglich der Altrhein führt genügend Wasser und ist nah genug an der zu versorgenden Siedlungsfläche der Ortsgemeinde Lingenfeld gelegen. Allerdings gibt es derzeit kein Wärmenetz in der Nähe des Altrheins, das mit der Wärme aus dem Altrhein versorgt werden könnte. Auch die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung identifizierten potenziellen, zukünftigen Wärmenetzgebiete sind voraussichtlich zu weit entfernt vom Altrhein, so dass eine Nutzung von Flussthermie wahrscheinlich nicht möglich ist. Dies kann aber erst endgültig bewertet werden, wenn geklärt ist, wo in der Ortsgemeinde Lingenfeld zukünftig Wärmenetze gebaut werden sollen und wie diese Wärmenetze versorgt werden. Außerdem muss vorab geklärt werden, ob eine Genehmigung für die Gewässernutzung des Altrheins möglich ist.

### 6.3.2 Geothermie

Bei der Geothermie wird die Wärmeenergie aus der Erdkruste genutzt. Dabei unterscheidet man je nach Tiefenbereich zwischen oberflächennaher Geothermie, mitteltiefer Geothermie und tiefer Geothermie. Die oberflächennahe Geothermie erstreckt sich über einen Tiefenbereich von 0 m bis 400 m. Wenn Tiefenbereiche von 400 m bis 1500 m genutzt werden, spricht man von mitteltiefer Geothermie und bei der Nutzung von Tiefen unterhalb von 1500 m unter der Geländeoberfläche handelt es sich um tiefe Geothermie.

Oberflächennahe Geothermie kann auch für die Wärmegewinnung für einzelne Häuser von Privatpersonen genutzt werden, da nur die obersten Erdschichten betroffen sind und eine Verlegung von beispielsweise Erdwärmekollektoren auf dem eigenen Grundstück möglich ist. Bei tiefer Geothermie sind größere Flächen und aufwendige Bohrungen notwendig. Die dabei gewonnenen größeren Wärmemengen werden in der Regel in ein Wärmenetz eingespeist.

Da die Temperatur von der Erdoberfläche zum Erdkern in Mitteleuropa durchschnittlich um 3°C pro 100 m zunimmt, können bei der tiefen Geothermie deutlich höhere Temperaturen genutzt werden als bei der oberflächennahen Geothermie. Die Temperaturen in den oberen Erdschichten werden unter anderem noch stark von der Sonneneinstrahlung und jahreszeitlichen Veränderungen beeinflusst. Erst ab einer Tiefe von etwa 15 m entfallen die jahreszeitlichen und wetterbedingten Schwankungen.

Aufgrund der noch niedrigen Temperaturen in den oberen Bodenschichten muss bei der Nutzung von Wärme aus oberflächennaher Geothermie das Temperaturniveau erst auf ein nutzbares Niveau gehoben werden, um die Wärme beispielsweise zum Heizen von Gebäuden nutzen zu können. Diese Temperaturerhöhung erfolgt in der Regel mittels Wärmepumpen.

Bei der Nutzung von Wärme aus tiefer Geothermie ist diese Temperaturerhöhung in den meisten Fällen nicht notwendig, da die Temperatur der aus der Erde entnommenen Wärme schon hoch genug ist, um direkt in ein Wärmenetz eingespeist werden zu können und für die Gebäudeheizung genutzt zu werden.

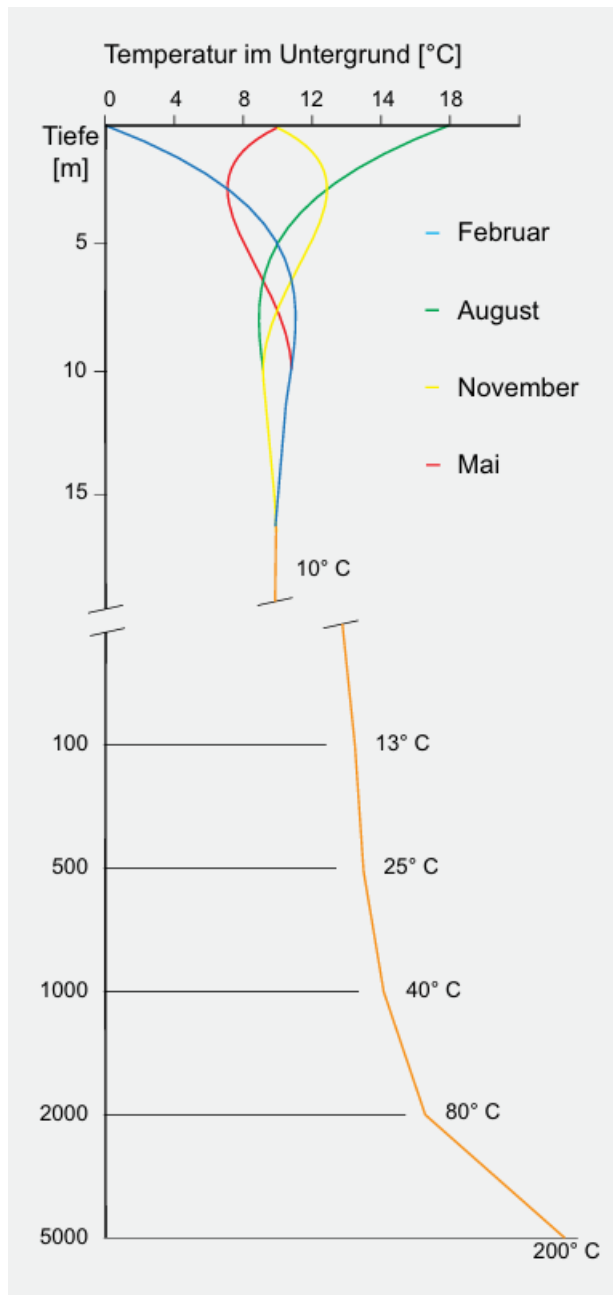


Abbildung 70: Schematische Darstellung der Temperaturverteilung in der Tiefe (Leitfaden zur Geothermie in Rheinland-Pfalz, 2024)

Bei oberflächennaher Geothermie unterscheidet man zwischen Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden und Nutzung von Wärme aus Grundwasser.

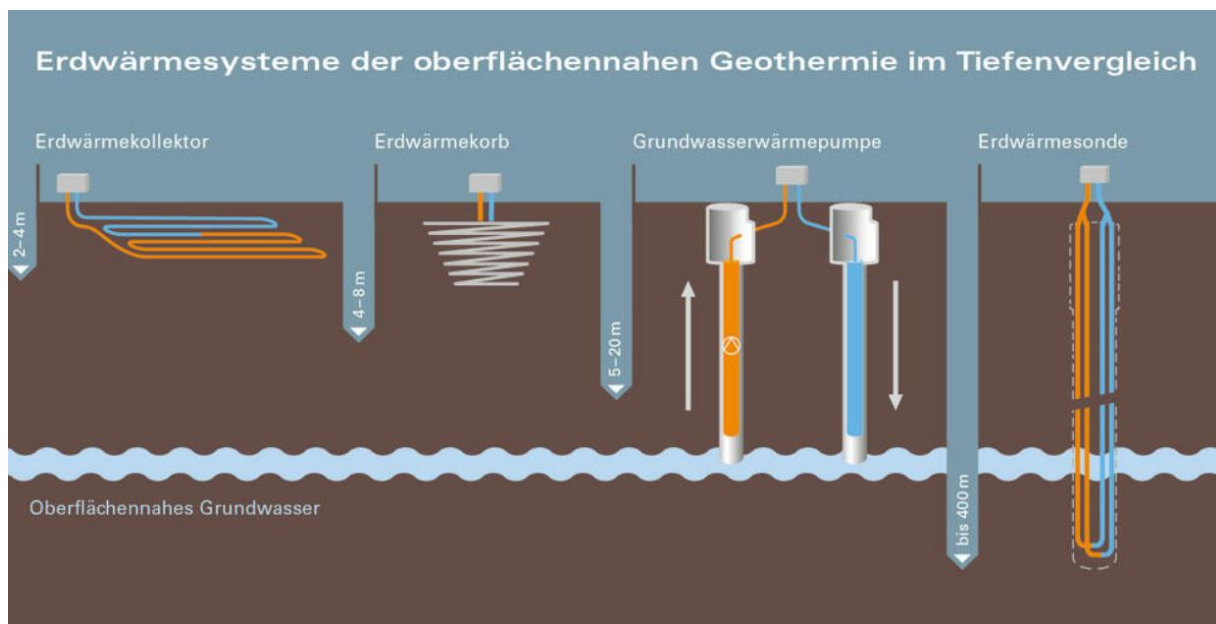


Abbildung 71: Erdwärmesysteme der oberflächennahen Geothermie im Tiefenvergleich (Energie-Atlas Bayern, 2024)

Um das Geothermiepotenzial für die Verbandsgemeinde Lingenfeld zu ermitteln, wurden unter anderem mehrere Karten des Landesamtes für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz sowie des Geoportals Rheinland-Pfalz ausgewertet.

### 6.3.3 Oberflächennächste Erdwärmetauschanlagen

Bei oberflächennächsten Erdwärmetauschanlagen werden meist Erdwärmekollektoren oder Erdwärmekörbe in der Bodenzone eingebaut.

Die folgende Karte (Abbildung 72) gibt Aufschluss über die wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standorteinschätzung für oberflächennächste Erdwärmetauschanlagen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld.

Rot steht in der Karte für Antragsablehnung. Der Standort befindet sich in einem wasserwirtschaftlich besonders sensiblen Gebiet. Aus hydrogeologischer und wasserwirtschaftlicher Sicht ist die Durchführung des Vorhabens nicht möglich.

Blau bedeutet in der Karte anzeigepflichtig. Der Standort befindet sich außerhalb von Gebieten mit geringem Flurabstand und außerhalb wasserwirtschaftlich sensibler Bereiche. Der Bau und Betrieb einer Anlage erfordern eine wasserrechtliche Anzeige. Es bestehen aus wasserwirtschaftlicher und hydrogeologischer Sicht bei Einhalten der Mindestanforderungen keine Bedenken.

Grün steht in der Karte für erlaubnispflichtig, Antragszulassung (ggf. mit standortspezifischen Auflagen). Der Standort befindet sich in einem Gebiet mit geringen Flurabständen und / oder in einem wasserwirtschaftlich sensiblen Gebiet. Eine wasserrechtliche Erlaubnis ist grundsätzlich notwendig. Es bestehen aus wasserwirtschaftlicher und hydrogeologischer Sicht bei Einhalten der Mindestanforderungen und gegebenenfalls standortspezifischer Auflagen keine Bedenken.

Da fast das gesamte Gebiet, über das sich die Verbandsgemeinde Lingenfeld erstreckt, grün oder blau eingefärbt ist, ist theoretisch fast überall in der Verbandsgemeinde Lingenfeld eine Planung von neuen oberflächennächsten Erdwärmetauschanlagen möglich.

Aus wasserwirtschaftlicher und hydrogeologischer Sicht bestehen bei den grünen Gebieten bei Einhalten der Mindestanforderungen und gegebenenfalls standortspezifischen Auflagen keine Bedenken. Ein entsprechender Antrag würde in diesen Gebieten zugelassen werden.

Lediglich auf der Gemarkung der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) gibt es einen kleinen Bereich, der mit Rot für Antragsablehnung gekennzeichnet ist. Dort ist eine Planung von oberflächennächsten Erdwärmetauscheranlagen generell nicht möglich. Ein entsprechender Antrag in diesem Gebiet würde abgelehnt werden.

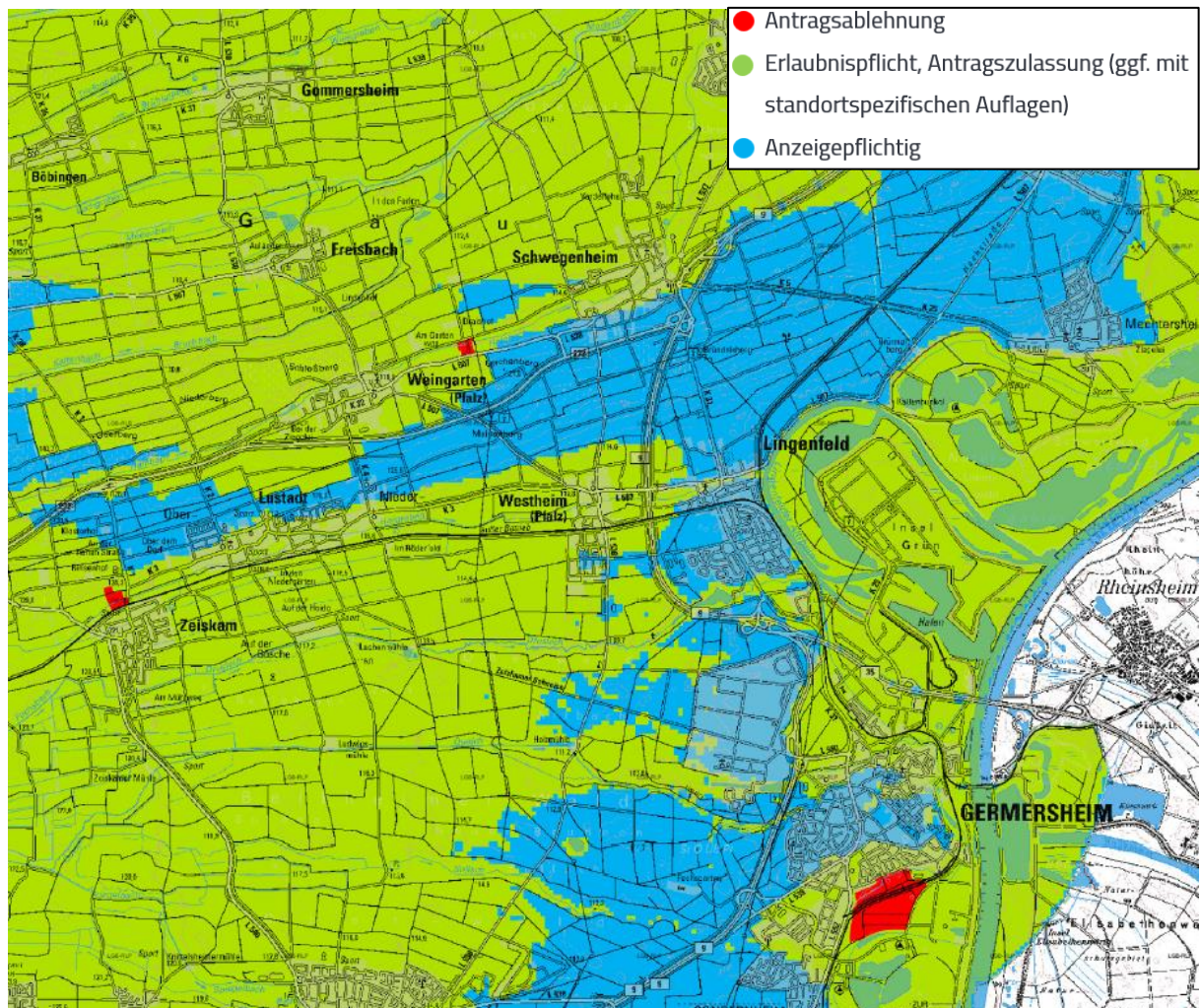


Abbildung 72: Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standorteinschätzung für oberflächennächste Erdwärmetauscheranlagen

Auf der folgenden Karte (Abbildung 73) ist die Wärmeleitfähigkeit von Böden und die Eignung von Böden für oberflächennächste Erdwärmetauscheranlagen dargestellt.

Bei den grün eingefärbten Flächen handelt es sich um grund- und staunasse Böden, die für oberflächennächste Erdwärmetauscheranlagen gut bis sehr gut geeignet sind.

Die gelben Flächen stehen für tiefgründige Böden ohne Vernässung, die für oberflächennächste Erdwärmetauscheranlagen geeignet sind. Diese Flächen sind zwar auch geeignet, aber nicht so gut wie die grünen Flächen.

Da das Gebiet, auf dem sich die Verbandsgemeinde Lingenfeld befindet, komplett grün oder gelb eingefärbt ist, wäre aufgrund der Wärmeleitfähigkeit theoretisch überall eine Planung von oberflächennächsten Erdwärmetauscheranlagen möglich. Die grünen Flächen wären allerdings etwas besser geeignet als die gelben Flächen.

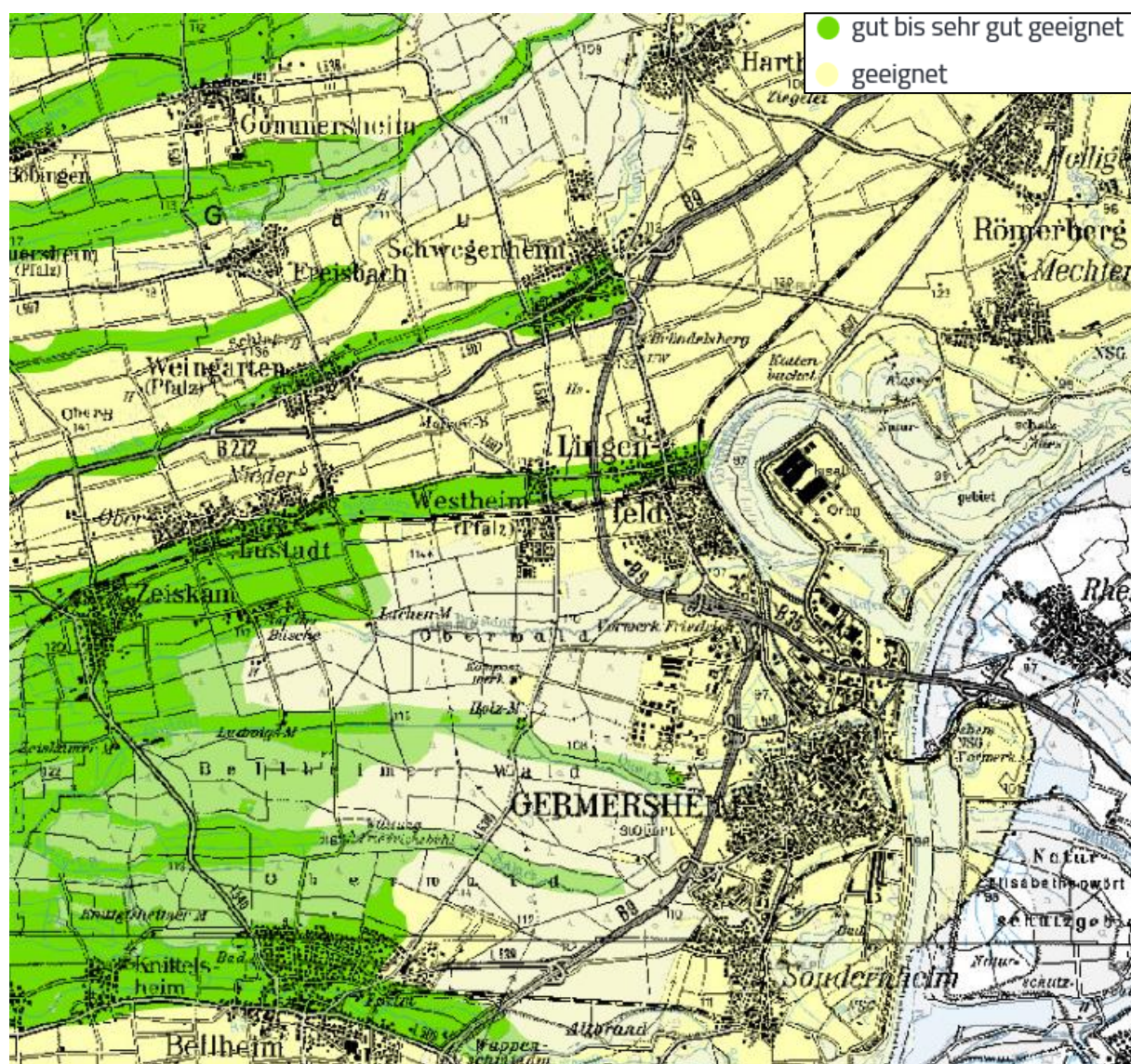


Abbildung 73: Wärmeleitfähigkeit von Böden und Eignung von Böden für oberflächennächste Erdwärmetauscheranlagen

Die folgende Karte zeigt die potenzielle Eignung von Böden für bodennahe Erdwärmekollektoren auf Basis der Wärmeleitfähigkeit.

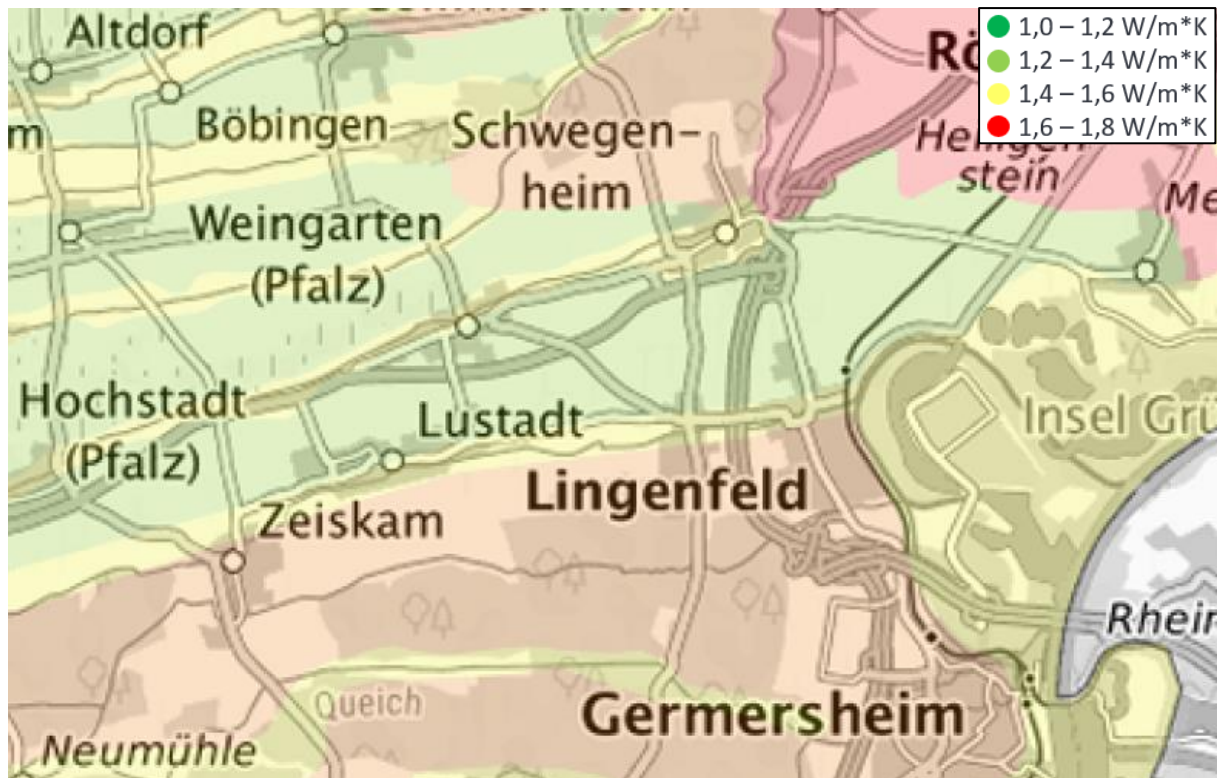


Abbildung 74: Wärmeleitfähigkeit von Böden für Beurteilung der Eignung für Erdwärmekollektoren

#### 6.3.4 Erdwärmesonden

Eine Erdwärmesonde ist ein durch ein Bohrloch vertikal in den Boden eingebrachter Wärmeübertrager. In der Erdwärmesonde zirkuliert eine Wärmeträgerflüssigkeit.

Auf der folgenden Karte (Abbildung 76) ist die wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standorteinschätzung für Erdwärmesonden dargestellt.

Rot bedeutet Antragsablehnung. Der Standort befindet sich in einem wasserwirtschaftlich besonders sensiblen Gebiet. Aus hydrogeologischer und wasserwirtschaftlicher Sicht ist die Durchführung des Vorhabens nicht erlaubt.

Orange steht für Prüfung durch Fachbehörde. Der Standort befindet sich in einem Prüfgebiet. Eine wasserrechtliche Erlaubnis ist erforderlich. Die Standortverhältnisse sind aus wasserwirtschaftlicher und hydrogeologischer Sicht im Zuge einer Einzelfallprüfung zu bewerten. Eine Beteiligung der Fachbehörden Struktur- und Genehmigungsdirektion (SGD), Landesamt für Umwelt (LfU) und / oder Landesamt für Geologie und Bergbau (LGB) im Antragsverfahren ist erforderlich.

Grün bedeutet Antragszulassung (ggf. mit standortspezifischen Auflagen). An dem Standort bestehen aus wasserwirtschaftlicher und hydrogeologischer Sicht bei Einhalten der Mindestanforderungen und gegebenenfalls standortspezifischer Auflagen keine Bedenken. Eine wasserrechtliche Erlaubnis ist notwendig.

Auf dem größten Teil der Flächen, die zu der Verbandsgemeinde Lingenfeld gehören, wäre eine Planung von Erdwärmesonden theoretisch möglich, da der überwiegende Teil auf der Karte grün eingefärbt ist. Dort bestehen aus wasserwirtschaftlicher und hydrogeologischer Sicht bei Einhalten der Mindestanforderungen und gegebenenfalls standortspezifischer Auflagen keine Bedenken. Bei den orangenen Flächen wäre eine Prüfung durch entsprechende Fachbehörden notwendig. Lediglich auf der Gemarkung der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) gibt es eine kleine, Rot markierte Fläche. Dort wäre eine Planung von Erdwärmesonden generell nicht möglich. Ein entsprechender Antrag würde abgelehnt werden.

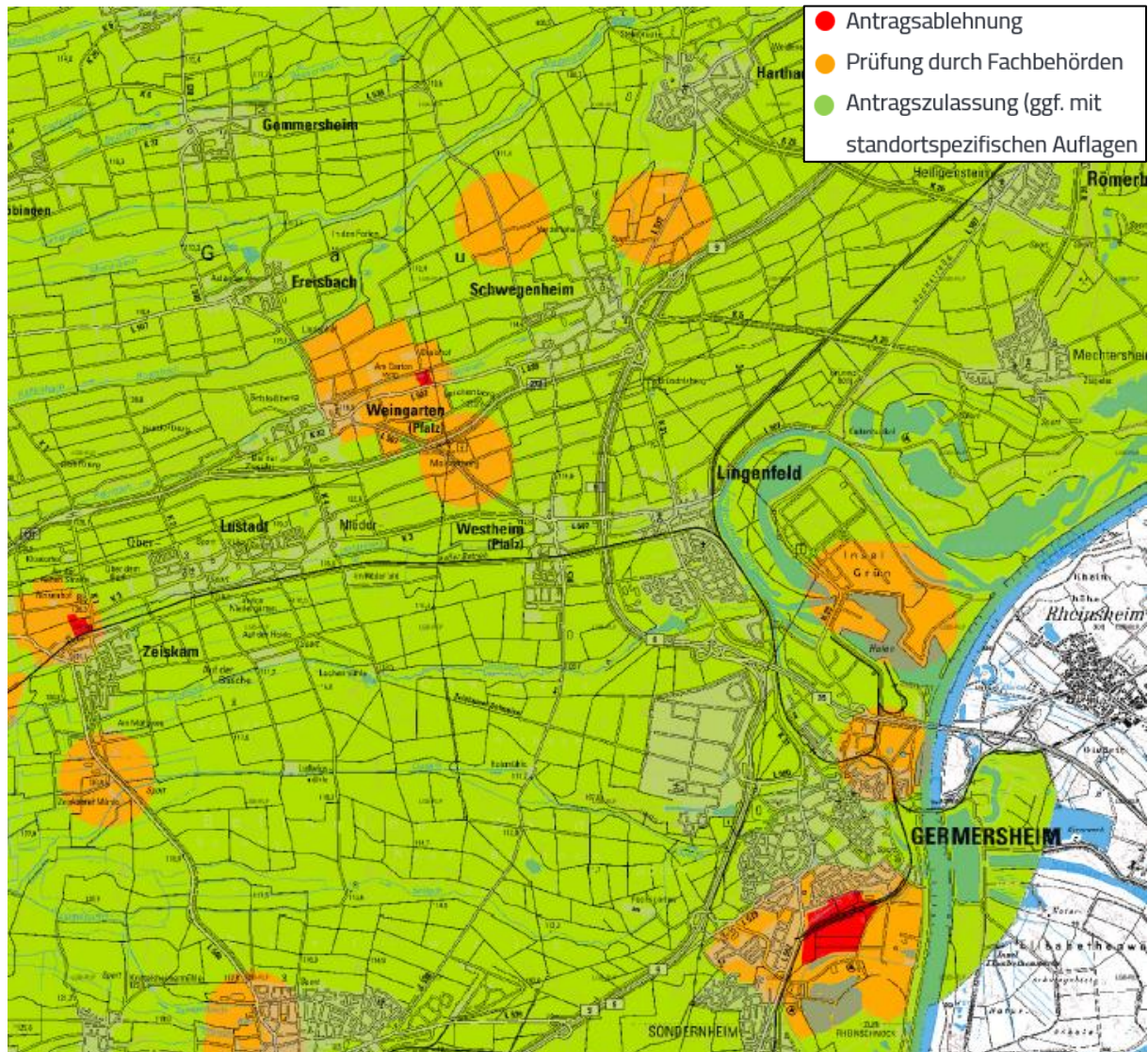


Abbildung 75: Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standorteinschätzung für Erdwärmesonden

Die folgende Karte (Abbildung 76) zeigt die Durchlässigkeit des oberen Grundwasserleiters und bestehende Grundwasserbrunnen oder Erdwärmesonden. Die roten, kreisrunden Flächen auf der Karte stehen für die Flächen, auf den Bohrungen durchgeführt wurden. Insgesamt wurden in ganz Rheinland-Pfalz mehr als 1500 Bohrungen mit jeweils mindestens 100 m Tiefe durchgeführt und die entsprechenden Schichtverzeichnisse ausgewertet.

Die unterschiedlichen Farben auf der Karte stehen für die verschiedenen Durchlässigkeitsklassen des oberen Grundwasserleiters. Dunkelblau steht dabei für eine mittlere Durchlässigkeit ( $> 1 \cdot 10^{-4}$  bis  $1 \cdot 10^{-3}$  m/s) und türkis für eine mäßige Durchlässigkeit ( $> 1 \cdot 10^{-5}$  bis  $1 \cdot 10^{-4}$  m/s). Hellblau entspricht einer mittleren bis mäßigen Durchlässigkeit ( $> 1 \cdot 10^{-5}$  bis  $1 \cdot 10^{-3}$  m/s). Die hell eingefärbten Flächen stehen für eine mäßige bis geringe Durchlässigkeit ( $> 1 \cdot 10^{-6}$  bis  $1 \cdot 10^{-4}$  m/s).

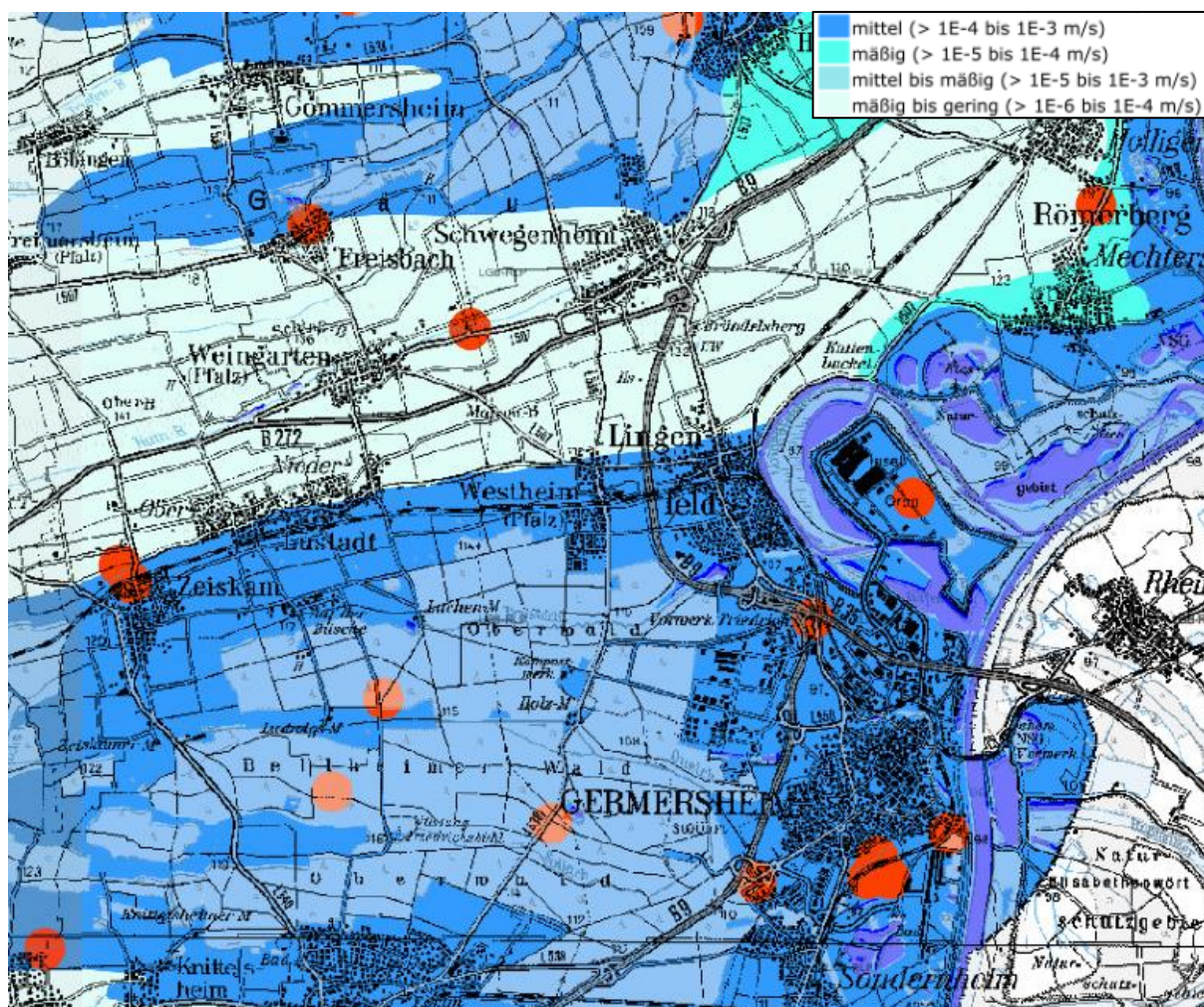


Abbildung 76: Durchlässigkeit des oberen Grundwasserleiters

### 6.3.5 Grundwasser-Wärmetauschersysteme

Bei Grundwasser-Wärmetauschersystemen wird Grundwasser über einen Förderbrunnen gehoben und nach dem Wärmeentzug über einen Schluckbrunnen wieder zurückgeführt.

Grundwasser-Wärmetauschersysteme kommen selten zum Einsatz, da der Betrieb von Brunnen zum Wärmeentzug aus dem Grundwasser besondere Standortbedingungen wie ausreichendes Grundwasserdargebot und auch geeignete Grundwasserbeschaffenheit erfordert.

Die folgende Karte (Abbildung 77) zeigt die wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standorteinschätzung für Grundwasser-Wärmetauschersysteme.

Rot bedeutet auch hier Antragsablehnung. Der Standort befindet sich in einem wasserwirtschaftlich besonders sensiblen Gebiet. Aus hydrogeologischer und wasserwirtschaftlicher Sicht ist die Durchführung des Vorhabens nicht möglich.

Orange steht für Prüfung durch Fachbehörden. Der Standort befindet sich in einem Prüfgebiet. Eine wasserrechtliche Erlaubnis ist erforderlich. Die Standortverhältnisse sind aus wasserwirtschaftlicher und hydrogeologischer Sicht im Zuge einer Einzelfallprüfung zu bewerten. Eine Beteiligung der Fachbehörden Struktur- und Genehmigungsdirektion (SGD), Landesamt für Umwelt (LfU) und / oder Landesamt für Geologie und Bergbau (LGB) im Antragsverfahren ist erforderlich.

Es kann im Voraus keine allgemeingültige Entscheidung darüber getroffen werden, wo in der Verbandsgemeinde Lingenfeld Grundwasser-Wärmetauschersysteme geplant und gebaut werden dürfen. Da die Gemarkungsfläche der Verbandsgemeinde Lingenfeld fast komplett in einem Prüfgebiet liegt, muss jeder Einzelfall konkret von den entsprechenden Fachbehörden geprüft werden. Diese bewerten die Standortverhältnisse aus wasserwirtschaftlicher und hydrogeologischer Sicht und entscheiden für jeden Einzelfall, ob auf der vorgesehenen Fläche ein Grundwasser-Wärmetauschersystem, beispielsweise in Form einer Brunnenanlage, errichtet werden darf.

Lediglich auf der roten Fläche auf der Gemarkung der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) kommt eine Planung und Errichtung von Grundwasser-Wärmetauschersystemen nicht in Frage. Es handelt sich hierbei um ein wasserwirtschaftlich besonders sensibles Gebiet. Die Durchführung eines solchen Vorhabens ist nicht möglich.

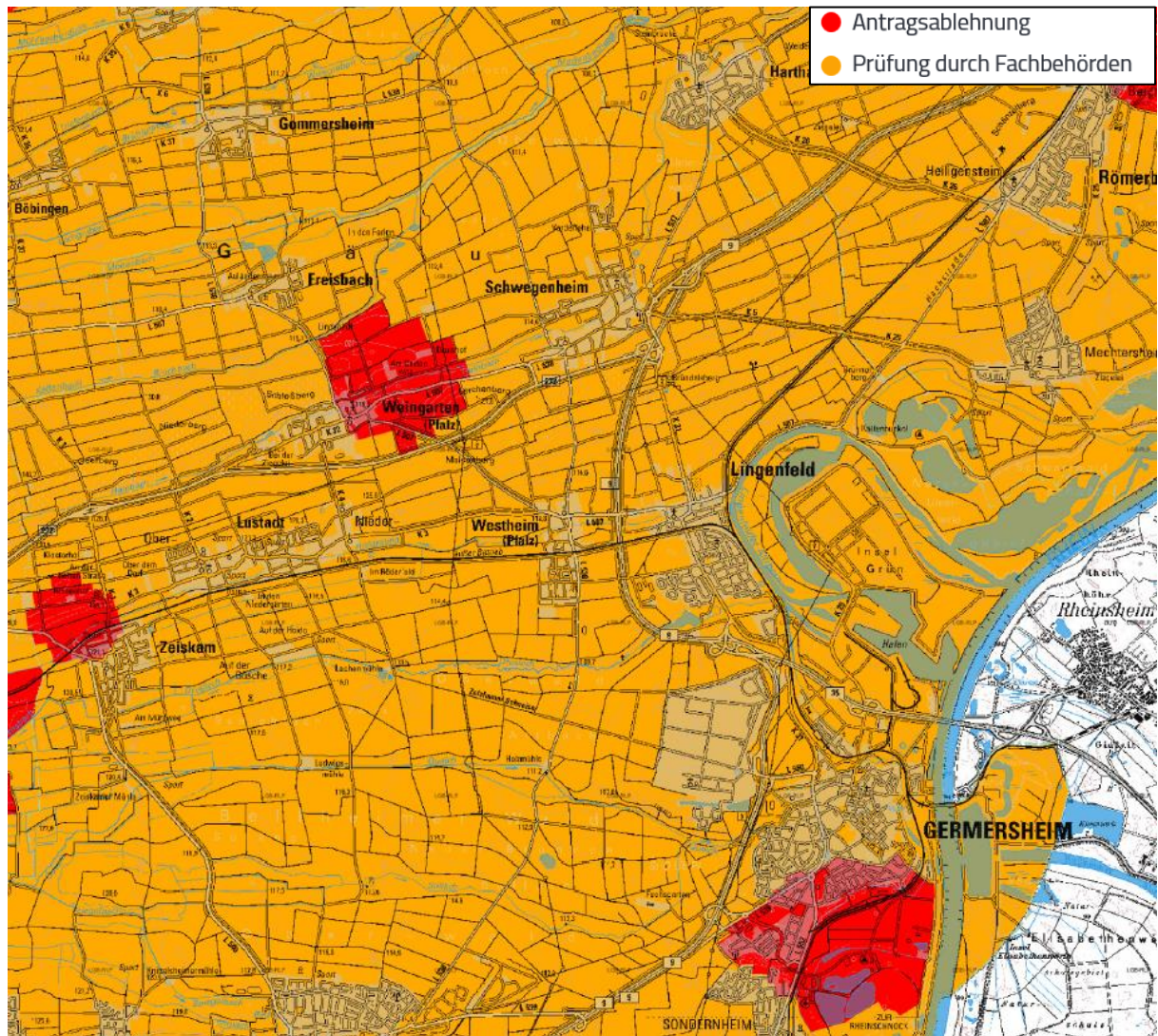


Abbildung 77: Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standorteinschätzung für Grundwasser-Wärmetauschersysteme

Auf der folgenden Karte ist die Grundwasserergiebigkeit dargestellt. Es ist zu erkennen, dass fast auf der gesamten Gemarkungsfläche der Verbandsgemeinde Lingenfeld eine mittlere bis hohe Grundwasserergiebigkeit vorliegt.

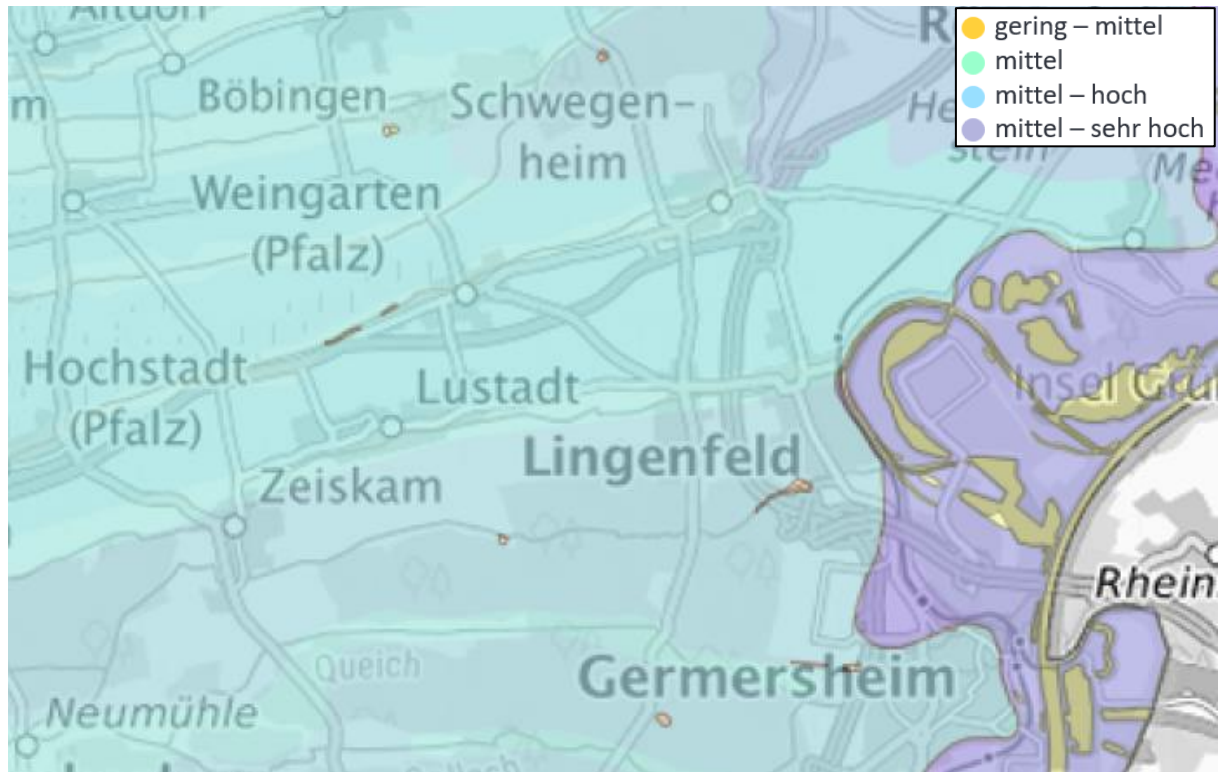


Abbildung 78: Grundwasserergiebigkeit

## 6.4 Abwärme

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurde auch das Abwärmepotenzial in der Verbandsgemeinde Lingenfeld betrachtet. Dabei wurde zum einen das Potenzial von unvermeidbarer Abwärme aus dem Gewerbe und zum anderen das Potenzial von Abwärme aus dem Abwasser untersucht.

### 6.4.1 Abwärme aus dem Gewerbe

Zunächst wurde ermittelt, ob es in der Verbandsgemeinde Lingenfeld Industriebetriebe gibt, bei denen im Produktionsprozess unvermeidbare Abwärme anfällt, die als Wärmequelle genutzt und möglicherweise in ein Wärmenetz eingespeist werden kann. Bei unvermeidbarer Abwärme handelt es sich um Wärme, die als unvermeidbares Nebenprodukt in Industrieanlagen anfällt, aber im Produktionsprozess nicht weiter genutzt werden kann und auch nicht ohne vertretbaren Aufwand reduziert werden kann. Diese Wärme wird meist ungenutzt in die Luft oder das Wasser abgeleitet.

Die anfallende Abwärme kann auf unterschiedliche Weise genutzt werden. Eine Möglichkeit besteht darin, die Wärme dem Prozess, dem sie entstammt, erneut zuzuführen. In diesem Fall spricht man von Wärmerückgewinnung. Wenn dies nicht möglich ist, besteht die Möglichkeit die Wärme im selben Betrieb für andere Prozesse oder Anlagen oder zum Heizen des Gebäudes zu nutzen. Wenn große Abwärmemengen anfallen, die vom abgebenden Betrieb nicht selbst genutzt werden können oder wollen, besteht auch die Möglichkeit, diese Wärme in ein Wärmenetz einzuspeisen.

Im Rahmen der Potenzialanalyse ist man zu dem Ergebnis gekommen, dass es in der Verbandsgemeinde Lingenfeld keinerlei Industriebetriebe gibt und somit auch keine größeren Abwärmemengen zur Verfügung stehen, die beispielsweise zur Einspeisung in ein Wärmenetz genutzt werden könnten.

### 6.4.2 Abwärme aus dem Abwasser

Auch das Potenzial von Abwasser wurde im Rahmen der Potenzialanalyse betrachtet. Da Abwasser selbst in den Wintermonaten während der Heizperiode eine relativ konstante Temperatur zwischen 10 °C und 15 °C aufweist, stellt auch Abwasser eine mögliche Wärmequelle dar. Im Winter sind die Abwassertemperaturen im Vergleich zu den Temperaturen von anderen Wärmequellen wie Luft, Grundwasser oder oberflächennahem Erdreich deutlich höher und ermöglichen dadurch einen effizienten Wärmepumpenbetrieb. Diese Art der Wärmegewinnung ist allerdings nicht für einzelne private Wohngebäude mit geringem Energiebedarf geeignet. Die Abwasserwärmenutzung ist aber durchaus sinnvoll für die Wärmeversorgung von großen kommunalen Gebäuden, wie zum Beispiel Schulen, Verwaltungsgebäuden, Turnhallen oder Schwimmbädern, sowie für die Versorgung von großen Mehrfamilienhäusern oder auch für die Einspeisung der gewonnenen Wärme in ein Wärmenetz.

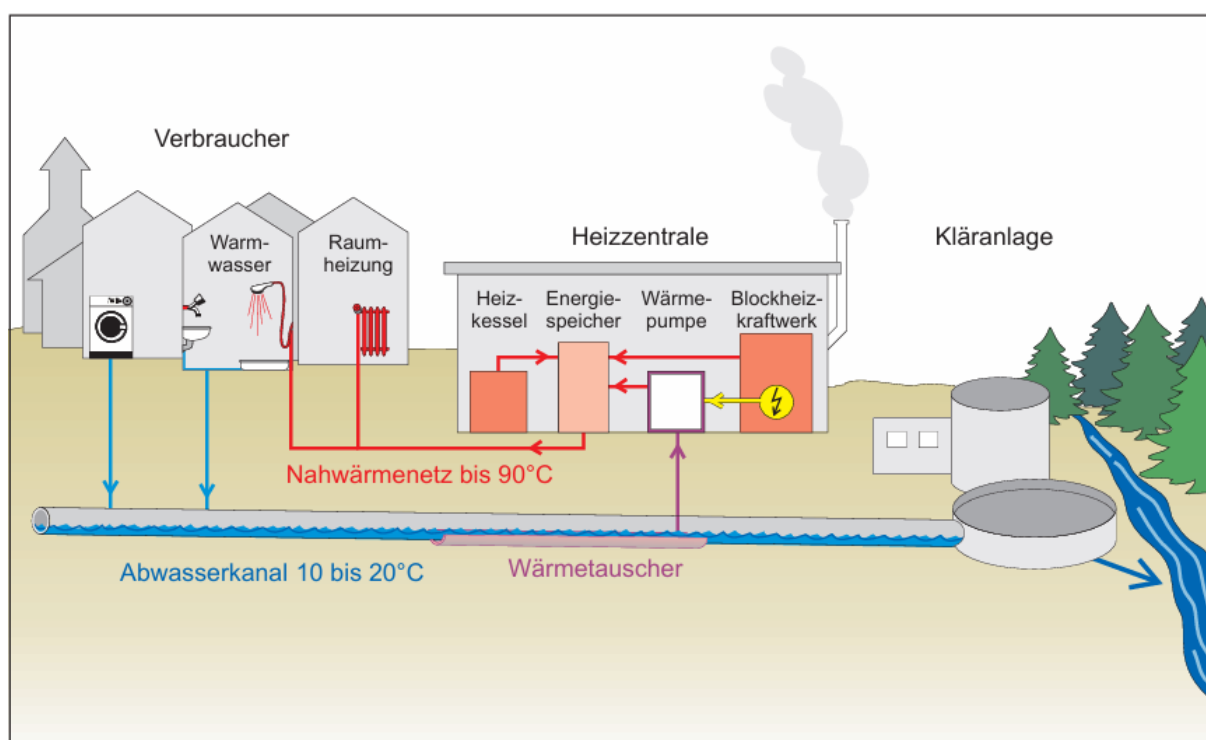


Abbildung 79: Schema Abwasserwärmenutzung (Heizen mit Abwasser, 2011)

Es ist möglich dem Abwasser entweder direkt im Abwasserkanal oder im Auslauf der Kläranlage Wärmemengen zu entziehen und diese dann beispielsweise zum Heizen von Gebäuden zu nutzen. Dazu wird ein Wärmetauscher im Abwasserkanal oder im Auslauf der Kläranlage eingebaut. Vom Wärmetauscher wird die Wärme dann über ein Leitungssystem zu einer Heizzentrale transportiert. In der Heizzentrale wird die aus dem Abwasser gewonnene Niedertemperaturabwärme mittels Wärmepumpe auf ein für die Raumheizung und Wassererwärmung nötiges Temperaturniveau erhöht.

Bei großen Gebäuden in denen große Abwassermengen anfallen, wie zum Beispiel in der Industrie aber auch in Hotels, Krankenhäusern, Schwimmbädern oder großen Wohnkomplexen ist es auch möglich, die Wärme aus dem Abwasser direkt innerhalb des Gebäudes wieder zurückzugewinnen.

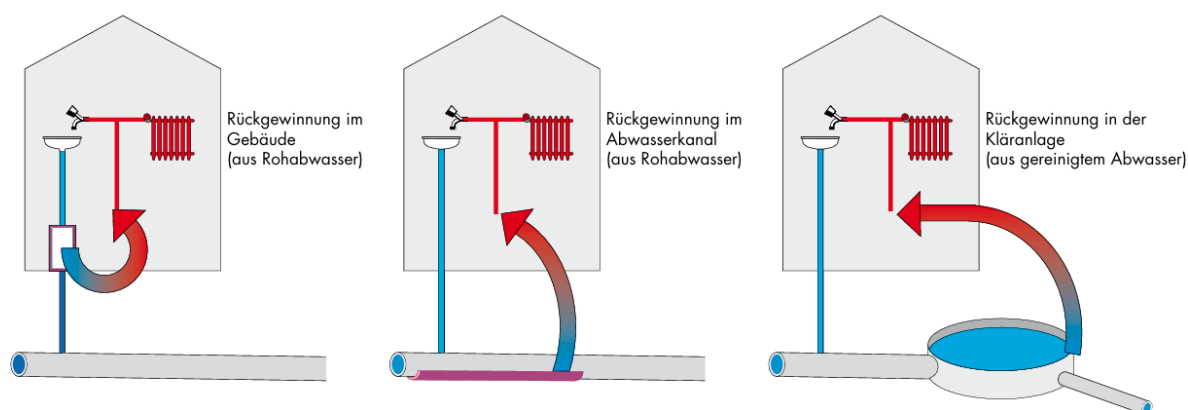


Abbildung 80: Möglichkeiten der Rückgewinnung von Wärme aus Abwasser (Heizen und Kühlen mit Abwasser, 2009)

Es gibt unterschiedliche Vor- und Nachteile je nachdem, wo dem Abwasser die Wärme entzogen wird.

Bei der Wärmerückgewinnung innerhalb des Gebäudes hat man die Vorteile, dass die Temperaturen im Gebäude meist deutlich höher sind, als die im Abwasserkanal, man aufgrund der Nähe zu den Verbrauchern nur kurze Wege zu überbrücken hat und dass das Abwasser im Gebäude stärker abgekühlt werden kann als im Abwasserkanal. Dem gegenüber stehen die Nachteile, dass der Abwasservolumenstrom in der Regel starken tageszeitlichen Schwankungen unterliegt und dass normalerweise deutlich geringere Abwassermengen zur Verfügung stehen als bei der Entnahme von Wärme aus einem Sammelkanal.

Da die meisten Kläranlagen etwas außerhalb der Gemeinde oder Stadt liegen sind bei der Wärmeentnahme aus dem Auslauf der Kläranlage meist deutlich längere Leitungen nötig, um die Wärme zu den Verbrauchern zu bringen. Dadurch kommt diese Möglichkeit aus wirtschaftlicher Sicht oft nicht in Frage, weil die Verbraucher zu weit entfernt angesiedelt sind. Bei der Wärmeentnahme aus dem Abwasserkanal kann der Wärmetauscher meist in einem Kanalabschnitt in der Nähe der zu versorgenden Gebäude eingebaut werden. Aufgrund der kurzen Wege ist diese Umsetzungsmöglichkeit in der Regel deutlich günstiger.

Der Wärmeentzug im Auslauf der Kläranlage hat allerdings den Vorteil, dass das Abwasser an dieser Stelle schon gereinigt ist und man deshalb auch normale Wärmetauscher verwenden kann. Für den Einbau im Kanal hingegen sind spezielle Kanalwärmetauscher nötig, die auch bei einem hohen Verschmutzungsgrad noch problemlos funktionieren. Daher ist man hinsichtlich Auswahl und Einbau von Wärmetauschern im Kläranlagenauslauf deutlich flexibler.

Wenn die Wärme im Abwasserkanal entzogen wird, muss außerdem darauf geachtet werden, dass das Abwasser nicht zu stark abgekühlt wird, damit die biologische Reinigungsstufe der Kläranlage nicht beeinträchtigt wird, da diese sehr empfindlich auf Temperaturschwankungen reagiert. Eine Abkühlung des Abwassers um  $0,5\text{ °C}$  ist aber in der Regel problemlos möglich. Wird nur aus einem Teilstrom Wärme entnommen, ist in diesem Fall gegebenenfalls auch eine Abkühlung um mehr als  $0,5\text{ °C}$  möglich, wenn das abgekühlte Abwasser nach dem Wärmeentzug mit anderen, wärmeren Teilströmen zusammenfließt und die Temperaturänderung des Gesamtabwasserstroms, der zur Kläranlage fließt,  $0,5\text{ °C}$  nicht überschreitet. Wird das Abwasser um mehr als  $0,5\text{ °C}$  abgekühlt ist eine Einzelfallprüfung nötig. Dies ist abhängig von der jeweiligen Kläranlage und muss entsprechend untersucht werden. Außerdem sollte die Abwassertemperatur auch nach dem Wärmeentzug nicht unter  $10\text{ °C}$  sinken.

Da im Kläranlagenauslauf die Reinigungsstufen der Kläranlage nicht mehr beeinflusst werden, können auch größere Temperaturdifferenzen genutzt werden, da man das Wasser im Auslauf stärker abkühlen darf.

Für die Nutzung von Wärme aus dem Abwasserkanal sind auch noch weitere Faktoren wie die Nennweite des Abwasserkanals und die minimale Durchflussrate zu berücksichtigen. Für den nachträglichen Einbau eines entsprechenden Wärmetauschers in einen vorhandenen Abwasserkanal ist ein Mindestdurchmesser von DN 800 (800 mm) erforderlich. Bei einem Kanalneubau sind auch geringere Durchmesser möglich, da dann auch vorgefertigte Kanalelemente mit integriertem Wärmetauscher eingebaut werden können.

Um eine dauerhafte Funktion gewährleisten zu können, sollte auch bei Trockenwetter ein minimaler Durchfluss im Abwasserkanal von 10 l/s bis 15 l/s nicht unterschritten werden.

Um das Potenzial des Abwassers der Kläranlage in Schwegenheim beurteilen zu können, wurden unter anderem die von der Verbandsgemeinde Lingenfeld erhaltenen Zu- und Auslauftemperaturen der Kläranlage und die monatlichen Zu- und Ablaufmengen für das Jahr 2024 betrachtet.

Im Kläranlagenzulauf lagen die Temperaturen im Jahr 2024 zwischen 10,9 °C und 23,4 °C. In den Wintermonaten Januar bis März, in denen in der Regel auch am meisten geheizt werden muss, lagen die Temperaturen im Zulauf zwischen 10,9 °C und 13,9 °C.

Im gleichen Zeitraum lagen die Temperaturen im Kläranlagenauslauf zwischen 11,9 °C und 24,4 °C. In den Wintermonaten Januar bis März lagen die Temperaturen im Auslauf der Kläranlage zwischen 11,9 °C und 14,9 °C.

Sowohl im Kläranlagenzulauf als auch im Auslauf der Kläranlage waren die Abwassertemperaturen in den Sommermonaten deutlich höher als in den Wintermonaten. Dies erklärt sich durch die jahreszeitlichen Schwankungen der Umgebungstemperatur. Dadurch wird das Abwasser in den Wintermonaten schon auf dem Weg zur Kläranlage stark abgekühlt und kommt deshalb im Winter mit deutlich niedrigeren Temperaturen an der Kläranlage an.

Außerdem waren die Temperaturen im Auslauf der Kläranlage generell 1 °C höher als die Temperaturen im Kläranlagenzulauf.

Im folgenden Diagramm sind die monatlichen Temperaturen für das Jahr 2024 jeweils für den Zulauf und den Auslauf der Kläranlage dargestellt.

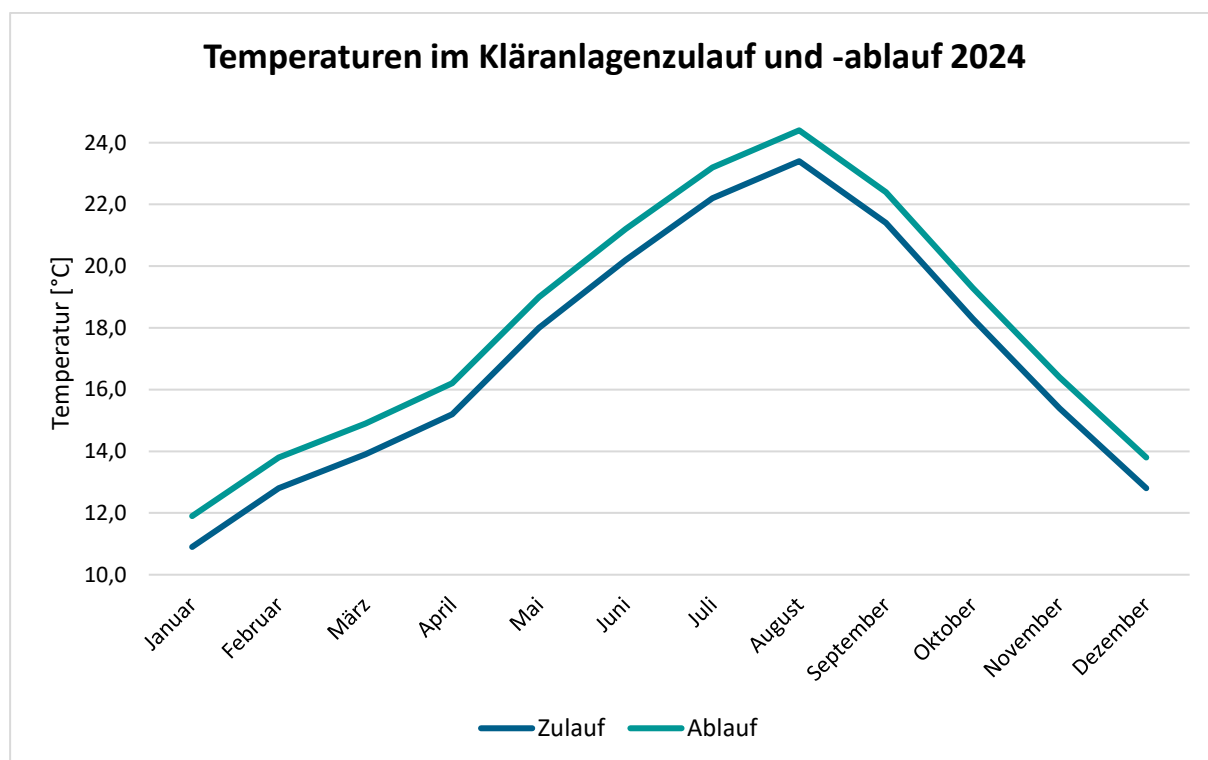


Abbildung 81: Temperaturen im Kläranlagenzulauf und -ablauf 2024

Die monatlichen Zu- und Ablaufmengen der Kläranlage lagen 2024 zwischen  $53.314 \text{ m}^3$  und  $76.923 \text{ m}^3$ . In den Monaten Januar bis März lagen die monatlichen Zu- und Ablaufmengen zwischen  $59.944 \text{ m}^3$  und  $69.286 \text{ m}^3$ . Die starken monatlichen Schwankungen in den Ablaufmengen lassen sich nicht nur mit den unterschiedlichen Wasserverbräuchen, sondern auch in erster Linie mit den stark schwankenden Niederschlagsmengen erklären. In Monaten mit sehr viel Niederschlag sind die Zu- und Ablaufmengen einer Kläranlage deutlich größer als in trockenen Monaten mit fast keinem Niederschlag.

Die monatlichen Zu- und Ablaufmengen im Jahr 2024 sind im folgenden Diagramm dargestellt. Da im Gegensatz zu den Temperaturen die Mengen im Zulauf und Auslauf der Kläranlage gleich sind, ist im folgenden Diagramm nur eine Linie dargestellt.

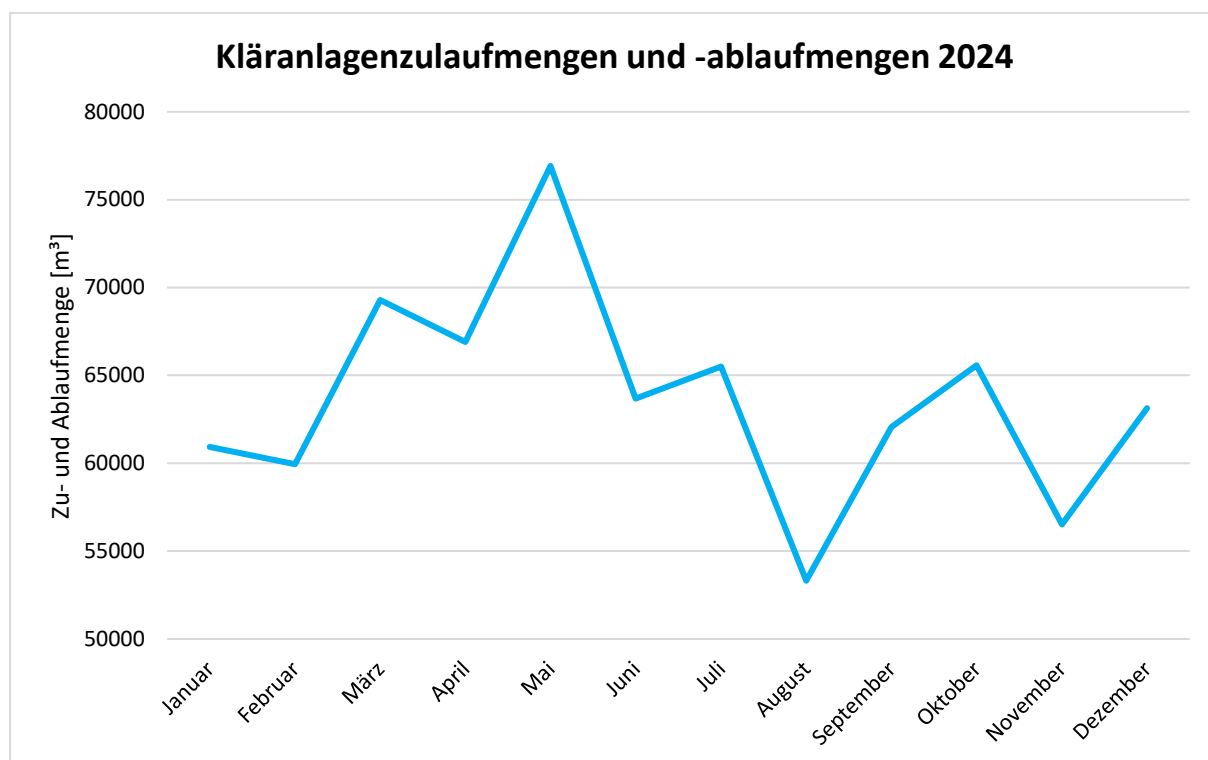


Abbildung 82: Kläranlagenzulaufmengen und -ablaufmengen 2024

Anhand der folgenden Formel lässt sich die Wärmeentzugsleistung aus dem Abwasser berechnen:

$$W_A = Q * \rho * c_p * \Delta T$$

Dabei haben die Abkürzungen in der Formel folgende Bedeutungen:

$W_A$  Wärmeentzugsleistung des Abwassers [kW]

$Q$  Durchflussmenge [l/s]

$\rho$  Dichte des Abwassers [kg/l]

$c_p$  spezifische Wärmekapazität [kJ/kg\*K]

$\Delta T$  Temperaturdifferenz [K]

Für die Berechnung der Wärmeentzugsleistung wird für die Dichte von Abwasser ein konstanter Wert von 1 kg/l und für die spezifische Wärmekapazität ein konstanter Wert von 4,19 kJ/kg\*K angenommen.

Um bei einem Wärmeentzug im Abwasserkanal die biologische Reinigungsstufe möglichst wenig zu beeinflussen, wurde für die Temperaturdifferenz ein konservativer Wert von 0,5 °C angenommen.

Aufgrund der starken Schwankungen der Zu- und Ablaufmengen hat man für die Berechnung der Wärmeentzugsleistung den Mittelwert des Jahres 2024 von 2086,78 m<sup>3</sup>/d verwendet. Dies entspricht 86,95 m<sup>3</sup>/h. Dies ergibt umgerechnet 24,15 l/s.

Bei einer Temperaturdifferenz von 0,5 °C und einer Durchflussmenge von 24,15 l/s ergibt sich eine Wärmeentzugsleistung von 50,6 KW. Bei einer kontinuierlichen Benutzung über das Jahr, also 8.760 Stunden, ergibt das eine Wärmemenge von 443,3 MWh.

Je größer die Durchflussmenge und die mögliche Temperaturdifferenz, desto größer ist auch die mögliche Wärmeentzugsleistung des Abwassers. Bei einer gleichen Durchflussmenge, aber einer Temperaturdifferenz von 1 °C würde sich die Wärmeentzugsleistung verdoppeln. Ebenso verhält es sich auch mit der Durchflussmenge. Bei einer doppelt so großen Durchflussmenge ergibt sich auch die doppelte Wärmeentzugsleistung.

Die Wärmeentzugsleistung ist also sehr stark von der zur Verfügung stehenden Abwassermenge und der möglichen Temperaturdifferenz abhängig. Wobei die mögliche Temperaturdifferenz davon abhängt, an welcher Stelle im Abwasserkanal die Wärme entzogen wird und wie groß der jeweilige Einfluss auf den Klärprozess ist, da ein stabiles Arbeiten der Kläranlage gewährleistet sein muss.

Für die Realisierung einer Abwasserwärmenutzung in der Verbandsgemeinde Lingenfeld ist zunächst die Wahl des geeignetsten Einbauorts für den Wärmetauscher nötig. Dieser sollte möglichst nah am zukünftigen Einspeiseort liegen, da bei kürzeren Wegen auch weniger Kosten bei der Umsetzung anfallen. Dabei ist aber darauf zu achten, dass ein Kanalabschnitt gewählt wird, der auch bei Trockenwetter einen minimalen Durchfluss von 10 l/s bis 15 l/s nicht unterschreitet.

Eine Realisierung im Kläranlagenauslauf ist aus wirtschaftlicher Sicht nicht sinnvoll, da die Kläranlage Schwegenheim zu weit außerhalb liegt und daher die Entfernung zu potenziellen Einspeiseorten zu groß ist.

Vor der Wahl des geeigneten Einbauorts muss allerdings geklärt werden, wofür die gewonnene Wärme genutzt werden soll. Sollen beispielsweise ein oder mehrere nah beieinander liegende kommunale Gebäude wie Schulen und Kindergärten mit der Wärme versorgt werden, dann sollte auch der Wärmetauscher in einem Kanalabschnitt in der Nähe dieser Gebäude eingebaut werden.

Es besteht auch die Möglichkeit die Wärme in ein vorhandenes oder neu geplantes Wärmenetz einzuspeisen. Dann sollte der Wärmetauscher allerdings auch in der Nähe des Wärmenetzes positioniert werden.

Generell bietet sich die Umsetzung einer Wärmegewinnung aus Abwasser aus dem Kanal immer dann am besten an, wenn sowieso ein Neubau oder eine Sanierung des Abwasserkanals geplant ist, da dann die Kosten für den Einbau eines entsprechenden Wärmetauschers deutlich geringer ausfallen. Wenn der Wärmetauscher im Zuge einer Kanalsanierung eingebaut wird, entstehen nur die zusätzlichen Kosten für den Wärmetauscher, die Verrohrung und die entsprechende Montage, da die sonstigen Kosten für den Kanal und die Straßen- und Bauarbeiten sowieso anfallen. Wird der Wärmetauscher nicht im Zuge von sonstigen Bau- oder Sanierungsarbeiten montiert entstehen deutlich höhere Kosten, da auch die Kosten für die nötigen Bauarbeiten berücksichtigt werden müssen.

Für die Umsetzung kommen generell mehrere Möglichkeiten in Frage. Eine Möglichkeit ist der nachträgliche Einbau eines Wärmetauschers in einen vorhandenen Abwasserkanal. Dabei muss aber berücksichtigt werden, dass das anfallende Abwasser auch während der Bauphase abflie-

Ben können muss. Deshalb müssen für die Einbauzeit entsprechende Provisorien oder Umleitungen erstellt werden, damit das Abwasser weiterhin zur Kläranlage fließen kann. Da die Einbauzeit in der Regel aber nur wenige Tage dauert sollten möglichst einfache und kostengünstige Lösungen angestrebt werden. Außerdem ist es sinnvoll im Zuge des Einbaus des Wärmetauschers auch spezielle Montageöffnungen zu erstellen, um eine zukünftige Zugänglichkeit für Wartungs- oder Reparaturarbeiten gewähren zu können.

Auf den folgenden Bildern sind Beispiele für nachträglich montierbare Wärmetauscher von der Firma Uhrig dargestellt.



Abbildung 83: Wärmetauscher Therm-Liner A (UHRIG Energie GmbH, 2025)

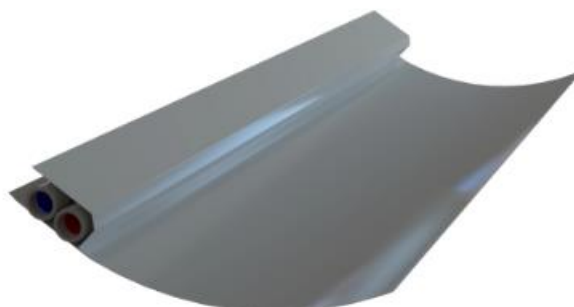


Abbildung 84: Wärmetauscher Therm-Liner B (UHRIG Energie GmbH, 2025)

Eine weitere Möglichkeit ist der Einbau von Kanalrohren mit integriertem Wärmetauscher. Diese haben die Vorteile, dass es keinerlei Abflussbehinderungen gibt und der volle Querschnitt zur Verfügung steht. Allerdings können solche vorgefertigten Kanalisationselemente nur bei einem Kanalneubau oder einem Kanalaustausch im Rahmen einer Sanierung eingebaut werden.



Abbildung 85: Kanalrohre mit integrierten Wärmetauschern (Rabtherm Energy Systems, 2025)

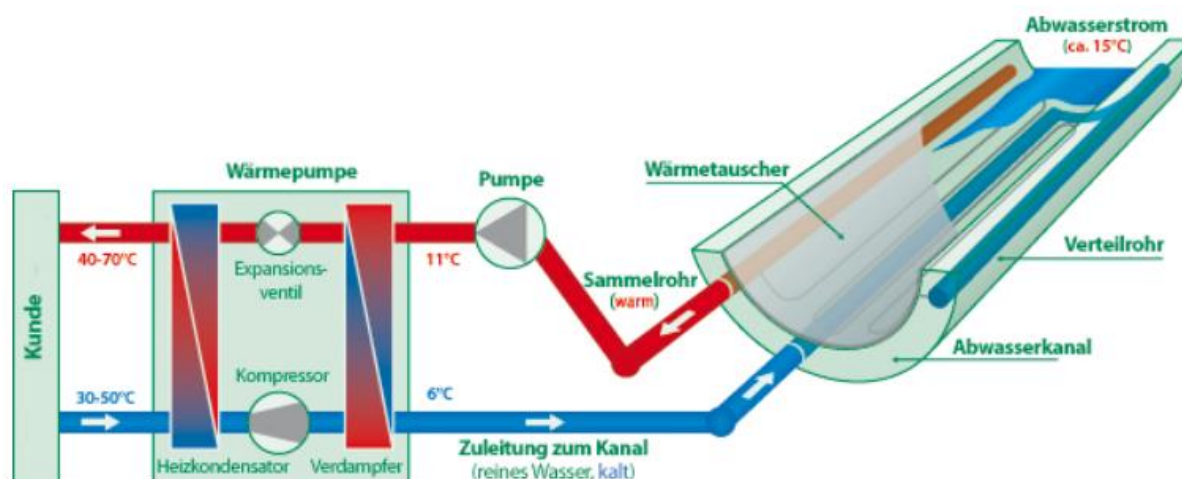


Abbildung 86: Schematische Darstellung von Abwasserwärmetauscher und Wärmepumpe (Rabtherm Energy Systems, 2025)

Im Falle einer Kanalsanierung oder eines Kanalneubaus besteht auch die Möglichkeit Kunststoffrohre mit einem eingebetteten Stützschauch im Außenrohrprofil einzubauen. Dieser Stützschauch umläuft das eigentliche Kanalrohr spiralförmig und wird als Sekundär-Heizkreislauf genutzt. In diesem Stützschauch zirkuliert eine Wärmeträgerflüssigkeit, die Wärme über ein stoffschlüssig geschweißtes PE-Rohrsystem an die Wärmepumpe transportiert.

Die Kanalrohre der Firma FRANK bestehen aus recyclebarem PE 100, sind widerstandsfähig, dauerhaft dicht schweißbar, bruchfest und gewährleisten eine wartungsarme Nutzung. Außerdem wird eine Nutzungsdauer dieses Kanalrohrsystems von über 100 Jahren gewährleistet.

Des Weiteren bietet diese Lösung den Vorteil, dass diese Kanalrohre im Zuge eines Neubaus oder einer Sanierung eingebaut werden können, auch wenn zu diesem Zeitpunkt noch nicht klar ist ob oder wozu man die Abwärme aus dem Abwasser nutzen möchte. Sie können als normale Kanalrohre ohne Einschränkungen genutzt werden. Die Wärmetauscherfunktion kann dann zu einem späteren Zeitpunkt bei Bedarf aktiviert werden, wenn es eine konkrete Planung gibt. Diese Kanalrohre bieten somit eine hohe Flexibilität und sind dennoch nicht wesentlich teurer als andere Kanalrohre.

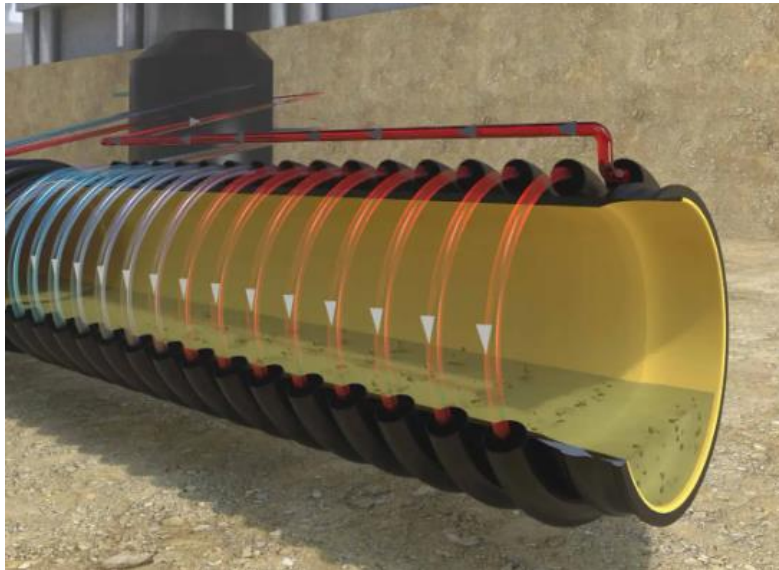


Abbildung 87: PKS-THERMPIPE (FRANK GmbH, 2025)

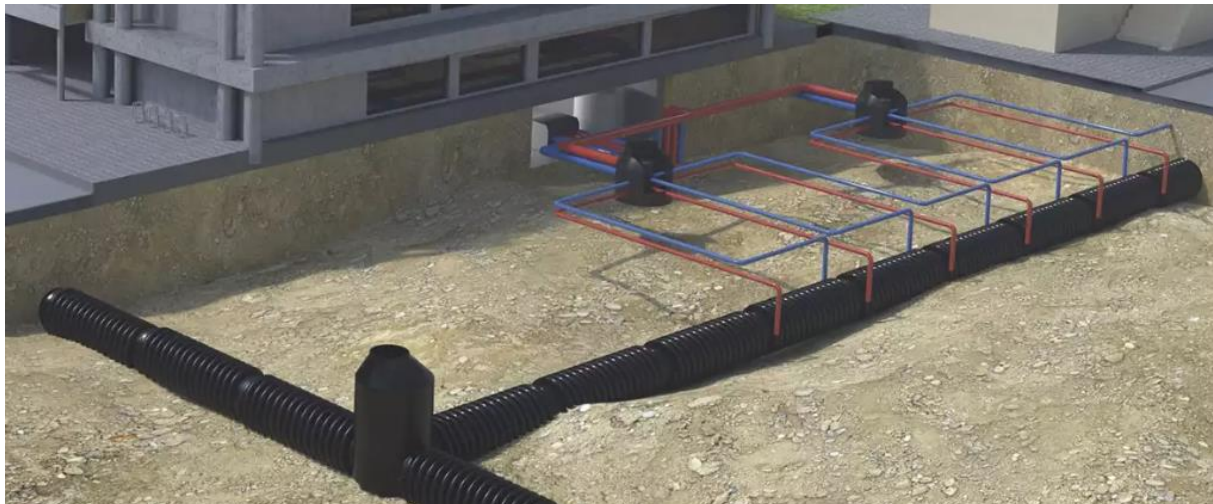


Abbildung 88: Kanalrohrsystem PKS-THERMPIPE (FRANK GmbH, 2025)

Außerdem besteht auch noch die Möglichkeit einen externen Wärmetauscher oberirdisch zu montieren. Für diese Alternative kann beispielsweise das ThermWin-System der Firma HUBER genutzt werden. Dabei wird ein Teilstrom des Abwassers aus dem Abwasserkanal abgeleitet und mit einer Schachtsiebanlage grob vorgereinigt. Das vorgereinigte Abwasser wird über eine im Entnahmebauwerk positionierte Pumpentechnik auf den oberirdisch positionierten Abwasserwärmetauscher geleitet. In diesem Abwasserwärmetauscher erfolgt dann die Wärmeübertragung auf ein Kühlmedium (i.d.R. Wasser). Das Kühlmittel transportiert die Energie dann zu einer Wärmepumpe. Das abgekühlte Abwasser fließt zusammen mit dem Siebgut aus der Schachtsiebanlage zurück in den Abwasserkanal.



Abbildung 89: Abwasserwärmetauscher RoWin (HUBER SE, 2025)

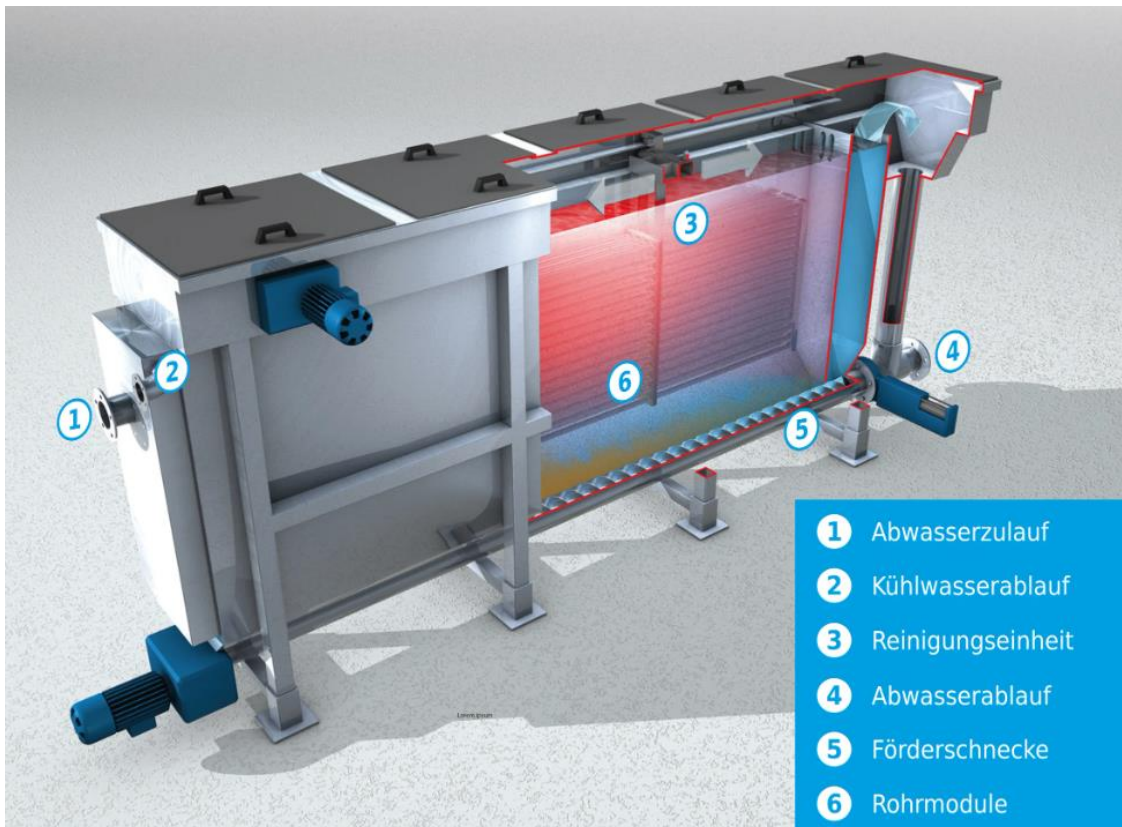


Abbildung 90: Schematische Darstellung Abwasserwärmetauscher RoWin (HUBER SE, 2025)

Neben der Firma HUBER bietet beispielsweise auch die Firma FERCHER GmbH externe Wärmetauscher in verschiedenen Größen für unterschiedliche Abwassermengen und Anwendungsgebiete an. Auch hier wird das Abwasser aus dem Abwasserkanal mittels einer Pumpe zum oberirdisch aufgestellten Wärmetauscher gepumpt und anschließend wieder zurück in den Kanal geleitet.



Abbildung 91: Abwasserwärmetauscher FERCHER FB-6/S-1-1 in einem Klärwerk (FERCHER GmbH, 2025)

## 6.5 Photovoltaik

Auch das Potenzial von Photovoltaikanlagen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld wurde im Rahmen der Potenzialanalyse betrachtet. Bei Photovoltaikanlagen wird durch eine Vielzahl von Solarzellen, die sich in einem Solarmodul befinden, Sonnenenergie in elektrische Energie umgewandelt. Das Wort Photovoltaik setzt sich aus den beiden Teilen Photo (Genitiv von Phos) und Volt zusammen. Phos ist die griechische Bezeichnung für Licht und Volt ist die Maßeinheit für die elektrische Spannung (nach Alessandro Volta, dem Erfinder der Batterie).

Eine Solarzelle besteht in der Regel aus zwei Siliziumhalbleiterschichten, die durch eine Übergangsschicht voneinander getrennt sind. Es kann auch ein anderer Halbleiter verwendet werden. In den meisten Fällen kommt aber Silizium zum Einsatz.

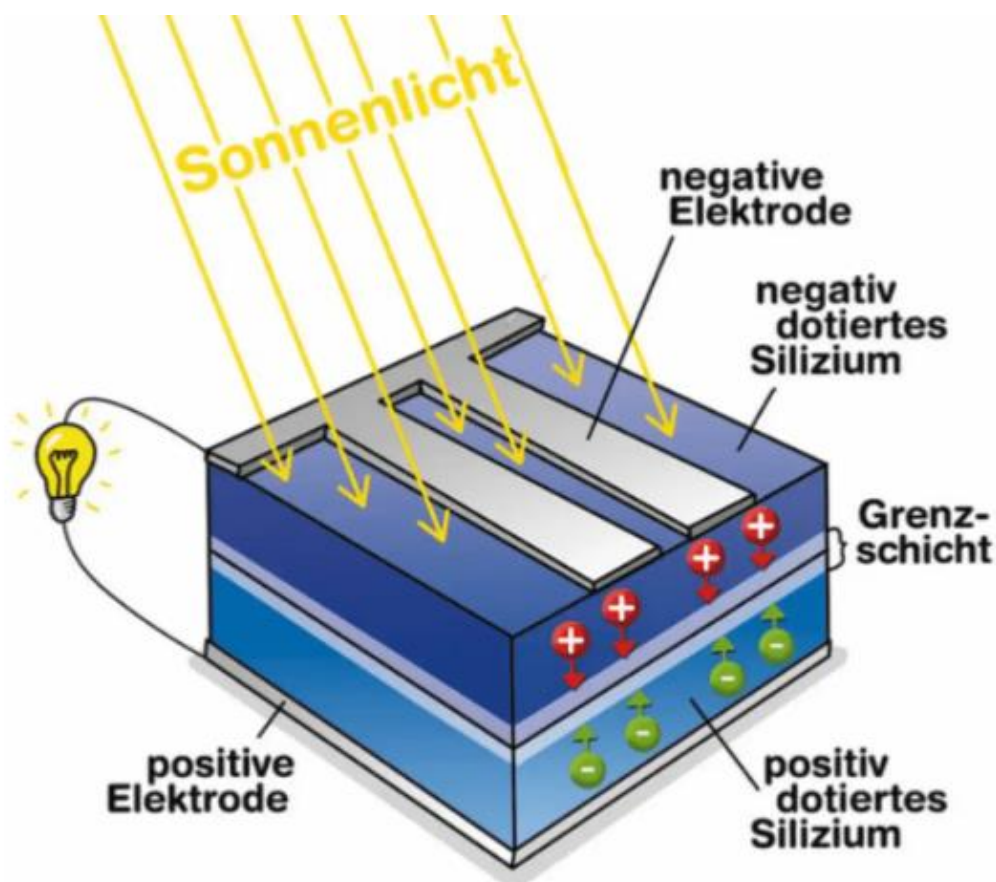


Abbildung 92: Funktion Solarzelle (Norddeutsche Solar, 2025)

Die beiden Siliziumschichten werden dotiert, um photoelektrisch aktive Schichten zu erzeugen. Dazu werden in die regelmäßige Gitterstruktur des Siliziums Fremdatome eingeschleust. Meist kommen dabei Phosphor und Bor zum Einsatz. Phosphor hat im Gegensatz zu Silizium fünf Außenelektronen, also eins mehr. Durch das Einschleusen von Phosphoratomen in die obere der beiden Siliziumhalbleiterschichten entsteht dort ein Elektronenüberschuss. Diese Schicht wird dadurch negativ geladen. Man spricht in diesem Fall auch von n-dotiert. In der unteren Halbleiterschicht werden Boratome eingeschleust. Bor hat drei Außenelektronen, also eins weniger als Silizium. Dadurch entsteht in der unteren Siliziumschicht ein Elektronenmangel und diese Schicht wird positiv geladen, also p-dotiert. Durch Sonnenlicht werden die Elektronen angeregt und beginnen sich zu bewegen. Die Elektronen wandern zur Oberseite der oberen, n-dotierten Silizium-

schicht. An deren ursprünglichen Positionen bleiben negativ geladene Löcher zurück. Diese Löcher wandern zur Unterseite der p-dotierten Siliziumschicht. Durch diese Bewegung entsteht in der Übergangsschicht zwischen den beiden Siliziumhalbleitern eine elektrische Spannung. Über Metallschichten wird diese Spannung abgeleitet und mittels Wechselrichter in Haushaltsstrom umgewandelt.

Für Photovoltaikanlagen gibt es verschiedene Aufstellmöglichkeiten. Man unterscheidet unter anderem zwischen Dachflächen-, Fassaden- und Freiflächenphotovoltaikanlagen. Jede Aufstellmöglichkeit hat ihre Vor- und Nachteile.

Dachflächenphotovoltaikanlagen bieten die Vorteile, dass sie einfach zu montieren sind, einen zusätzlichen Kälte- und Hitzeschutz bieten und dass keine zusätzlichen Flächen versiegelt werden, da die Dachflächen sowieso vorhanden sind und meist nicht genutzt werden. Aufgrund der hohen Lage auf dem Dach sind sie auch nur selten dem Schatten von Bäumen oder Nachbargebäuden ausgesetzt. Nachteile sind hingegen, dass man von der Dachneigung und Ausrichtung abhängig ist und es bei manchen Gebäuden durch die Montage von Photovoltaikanlagen zu Statikproblemen kommen kann. Aufgrund dieser Einschränkungen können Photovoltaikanlagen nicht auf den Dächern von allen Gebäuden montiert werden.

Freiflächenphotovoltaikanlagen haben den Vorteil, dass es in der Regel keine Einschränkung bei der Wahl der Neigung und Ausrichtung gibt, die Installation und Wartung sehr einfach sind und eine kostengünstige Realisierung möglich ist. Große Nachteile sind allerdings der Flächenverbrauch und der Einfluss auf das Landschaftsbild.

Das gesamte Photovoltaikpotenzial in der Verbandsgemeinde Lingenfeld beträgt 245.309 MWh. Davon werden 18.860 MWh genutzt (Stand 2024). Das bedeutet, dass 226.449 MWh des gesamten Potenzials noch ungenutzt sind. Dies entspricht einem Anteil von 92,3 % (Energieatlas Rheinland-Pfalz, 2025).

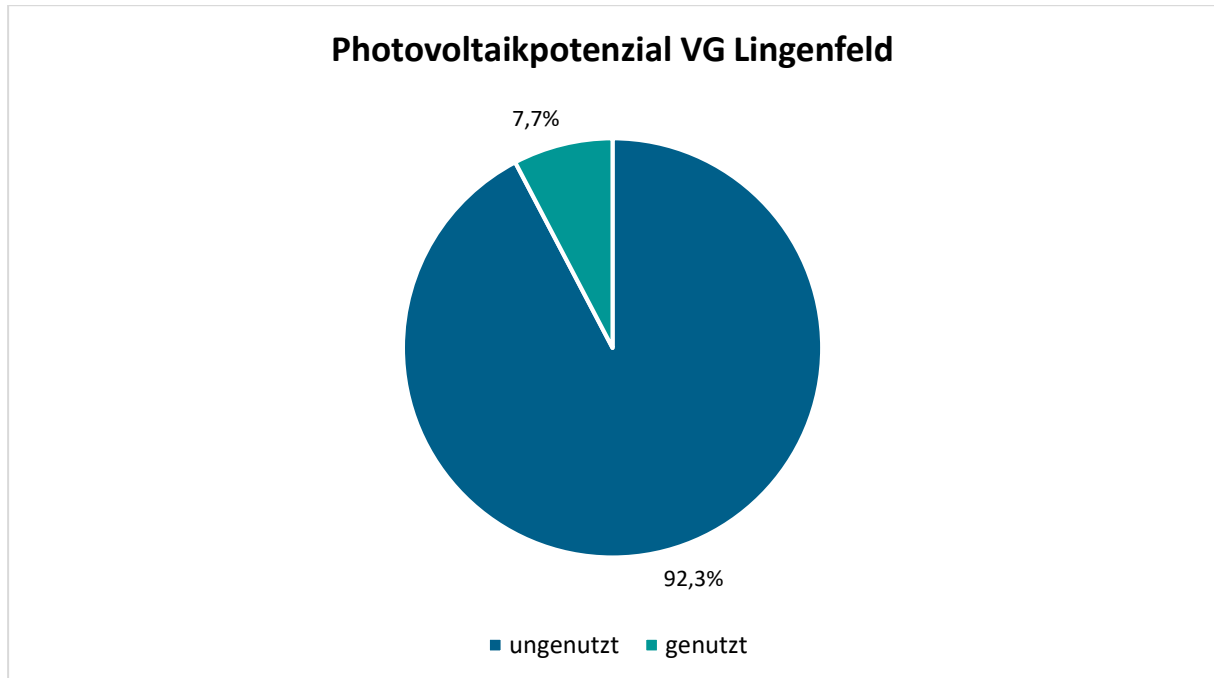


Abbildung 93: Photovoltaikpotenzial Verbandsgemeinde Lingenfeld

Die folgende Karte zeigt die einzelnen Baublöcke der Verbandsgemeinde Lingenfeld mit den jeweiligen potenziellen Stromerträgen pro m<sup>2</sup> Bodenfläche.

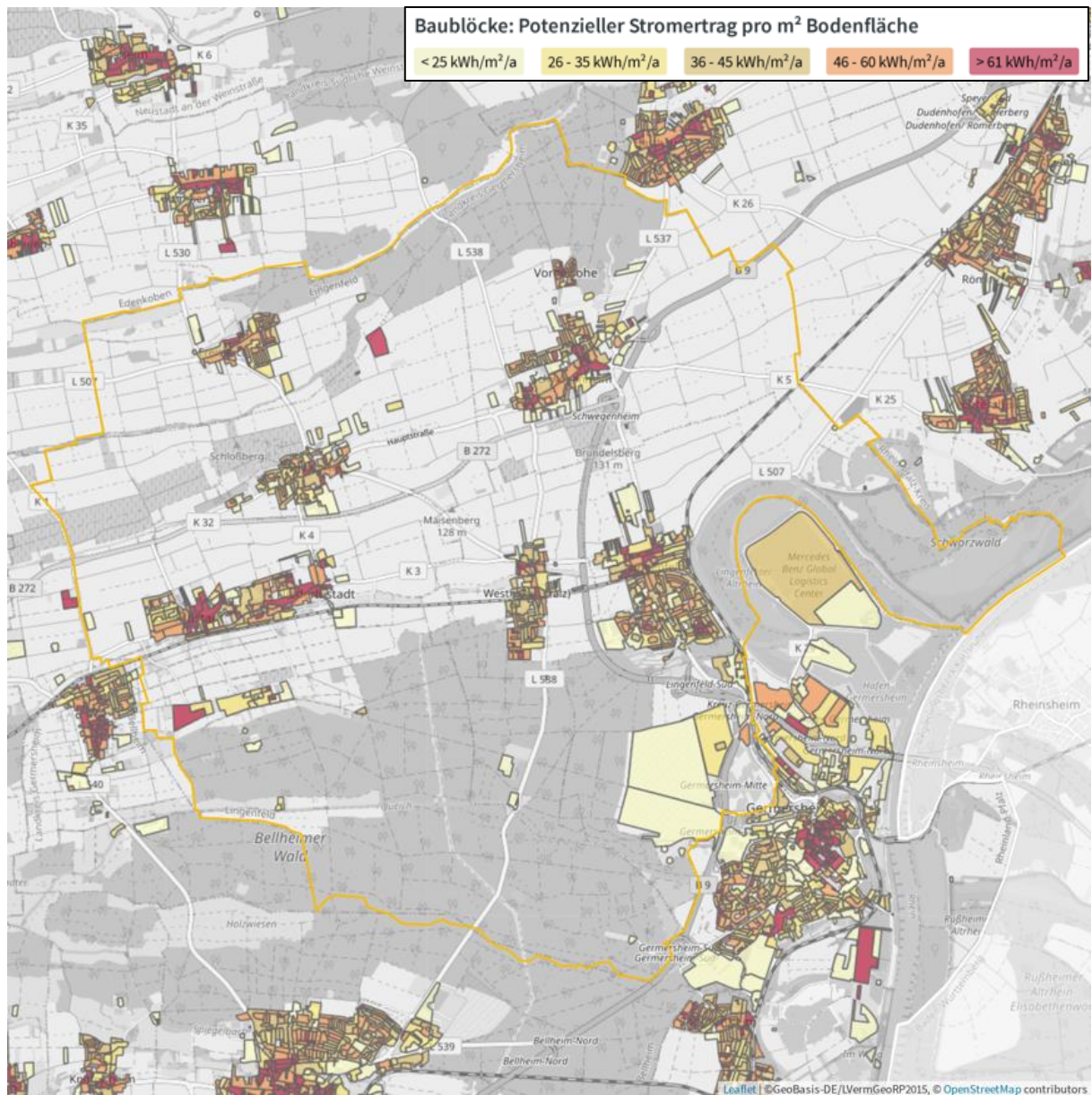


Abbildung 94: Potenzieller Stromertrag pro m<sup>2</sup> Bodenfläche (Energieatlas Rheinland-Pfalz, 2025)

### 6.5.1 Freiflächen-Photovoltaik

Vor Beginn der kommunalen Wärmeplanung wurde bereits von der Verbandsgemeinde Lingenfeld eine Solarstudie in Auftrag gegeben. Dabei handelt es sich um eine Studie zur Errichtung großflächiger Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Ziel dieser Studie war es Potenzialflächen für Freiflächen-PV auf der Gemarkung der Verbandsgemeinde Lingenfeld zu identifizieren.

Im ersten Schritt fand aber zunächst eine Restriktionsanalyse statt. Dabei wurden zunächst die Flächen identifiziert, welche aufgrund von rechtlichen oder tatsächlichen Gründen nicht für eine Photovoltaik-Freiflächenutzung zur Verfügung stehen.

Folgende Vorranggebiete kommen für Photovoltaik-Freiflächenanlagen nicht in Frage:

- Ausschlussflächen aufgrund von übergeordneten Planungen
  - Vorranggebiete für Wald- und Forstwirtschaft,
  - Vorranggebiete für den Grundwasserschutz,
  - Vorranggebiete für den vorbeugenden Hochwasserschutz,
  - Vorranggebieten für Naturschutz und Landschaftspflege;
- Ausschlussflächen aufgrund der Nutzungen gemäß Flächennutzungsplan
  - Siedlungsflächen,
  - Waldflächen,
  - Gewässer / Gewässerflächen,
  - Verkehrsflächen;
- Ausschlussflächen aufgrund von Fachgesetzen
  - Schutzgebiete nach Naturschutzrecht (z.B. Natura2000-Gebiete),
  - Schutzgebiete nach Wasserrecht (z.B. Trinkwasserschutzgebiete, Überschwemmungsgebiete).

Die Vorranggebiete Landwirtschaft und Wind wurden in dieser Studie allerdings nicht den Ausschlussflächen zugeordnet.

Nach der Restriktionsanalyse wurde dann eine Potenzialanalyse durchgeführt.

Folgende Positivkriterien wurden für die Ermittlung der Potenzialflächen festgelegt:

- „ertragsschwache“ Acker- und Grünlandflächen mit einer Ackerzahl von  $\leq 68$ ,
- Flächen im privilegierten Außenbereich nach § 35 Abs. 1 Nr. 8 BauGB,
- Förderungsfähige Flächen nach § 37 Abs. 1 Nr. 2 c) EEG,
- Sonstige „vorbelastete“ Infrastrukturlinien.

Die ermittelten Potenzialflächen wurden in vier verschiedene Kategorien unterteilt. Es wurde zwischen den Kategorien A, B, C und D unterschieden.

Flächen der Kategorie A sind Landwirtschaftsflächen, die sich im privilegierter Außenbereich nach BauGB, innerhalb eines 200-Meter-Korridors entlang von zweigleisigen Bahnstrecken befinden. Diese Flächen sind bereits durch optische und akustische Belastungen vorgeprägt. Außerdem ist auf diesen Flächen die Entwicklung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen ohne Aufstellung eines Bebauungsplans möglich. Des Weiteren befinden sich diese Flächen innerhalb des

nach EEG förderfähigen 500 m Korridors. Weitere Kriterien wie Ackerzahl und Flächengröße wurden dabei nicht berücksichtigt.

Der Kategorie B wurden Landwirtschaftsflächen zugeordnet, die nach EEG förderfähig sind, sich in einer Entfernung von bis zu 500 m entlang sonstiger, nicht zweigleisiger Bahnstrecken befinden, eine Ackerzahl von  $\leq 68$  und eine überwiegende Flächengröße ab 2 ha besitzen.

Bei Potenzialflächen der Kategorie C handelt es sich um Flächen entlang „vorbelasteter“ Infrastruktur. Diese Flächen überlagern sich teilweise auch mit den nach EEG förderfähigen Flächen.

Zu den Potentialflächen der Kategorie D fallen die Flächen, die zwar eine Ackerzahl von  $\leq 68$  und eine überwiegende Flächengröße ab 2 ha besitzen, die jedoch weder privilegiert nach BauGB noch förderfähig nach EEG sind.

In der Studie wurde empfohlen, vorrangig auf den Potentialflächen der Kategorie A und B Photovoltaik Freiflächenanlagen zu entwickeln.

In der folgenden Tabelle sind die ermittelten Potenzialflächen und der potenzielle jährliche Stromertrag gegliedert nach den vier Kategorien dargestellt. Bei der Berechnung des potenziellen jährlichen Stromertrags wurde eine installierbare Leistung von rund 1 MWp je Hektar Potenzialfläche (unter Berücksichtigung von Reihenabständen und Nebenflächen) sowie ein spezifischer Stromertrag von rund 1.000 kWh je kWp und Jahr angesetzt. Daraus ergibt sich ein flächenspezifischer Stromertrag von rund 1 GWh pro Hektar und Jahr.

Tabelle 11: Potenzialflächen Freiflächen-Photovoltaik und potenzieller jährlicher Stromertrag

Kategorie	Potenzialflächen [ha]	Pot. jährlicher Stromertrag [GWh]
A	80,02	80,0
B	78,56	78,6
C	14,92	14,9
D	291,33	291,3
<b>Gesamt</b>	<b>464,83</b>	<b>464,8</b>
<b>Wirtschaftlich Umsetzbar</b>	<b>158,58</b>	<b>158,6</b>

Von den 80,02 ha der Kategorie A befinden sich 73,18 ha auf der Gemarkung der Ortsgemeinde Lingenfeld und 6,84 ha auf der Gemarkung der Ortsgemeinde Schwegenheim.

Von den 78,56 ha der Kategorie B befinden sich 59,39 ha auf der Gemarkung der Ortsgemeinde Lustadt und 19,17 ha auf der Gemarkung der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz).

Von den 14,92 ha der Kategorie C befinden sich 7,27 ha auf der Gemarkung der Ortsgemeinde Schwegenheim und 7,65 ha auf der Gemarkung der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz).

Von den 291,33 ha der Kategorie D befinden sich 46,78 ha auf der Gemarkung der Ortsgemeinde Freisbach, 43,78 ha auf der Gemarkung der Ortsgemeinde Lustadt, 147,95 ha auf der Gemarkung der Ortsgemeinde Schwegenheim, 49,91 ha auf der Gemarkung der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) und 2,91 ha auf der Gemarkung der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz).

Als wirtschaftlich umsetzbares Freiflächenphotovoltaikpotenzial werden aufgrund der Flächenkonflikte in den Kategorien C und D, die Flächen in den Kategorien A und B, mit einem jährlichen potenziellen Stromertrag von insgesamt rund 158,6 GWh bewertet.

In dem folgenden Diagramm sind die Anteile an Freiflächen-Photovoltaik je Kategorie dargestellt.

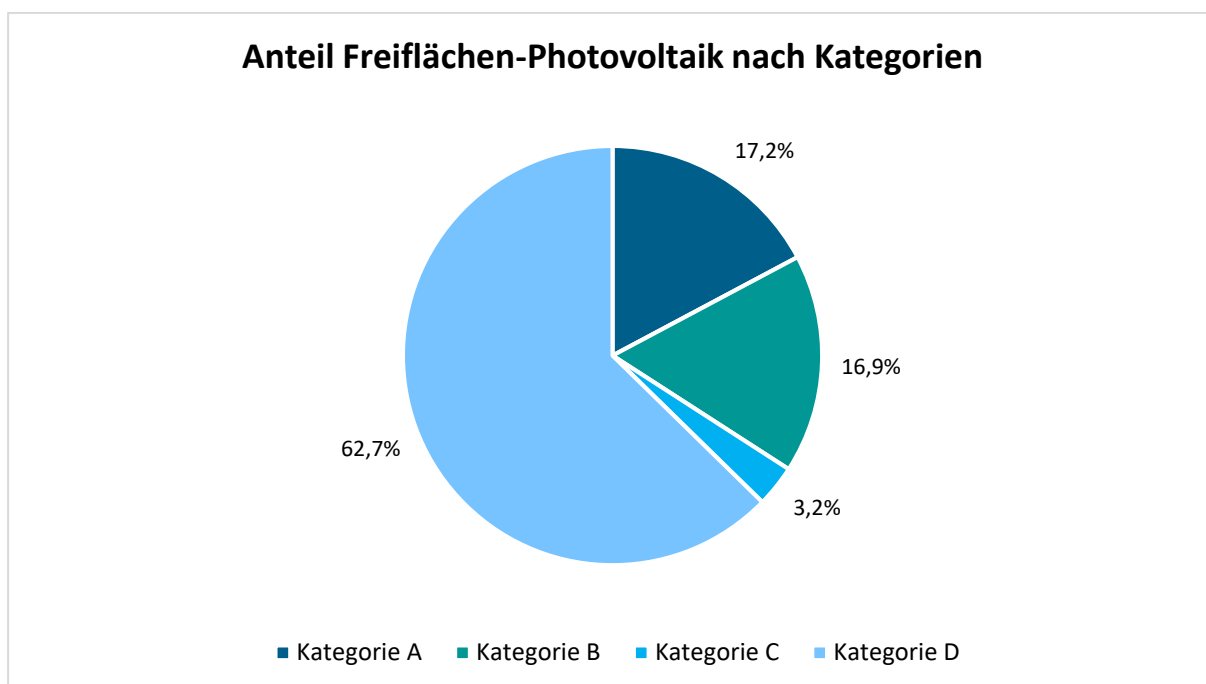


Abbildung 95: Anteil Freiflächen-Photovoltaik nach Kategorien

Im folgenden Diagramm sind die Anteile an Freiflächen-Photovoltaik nach Ortsgemeinden dargestellt.

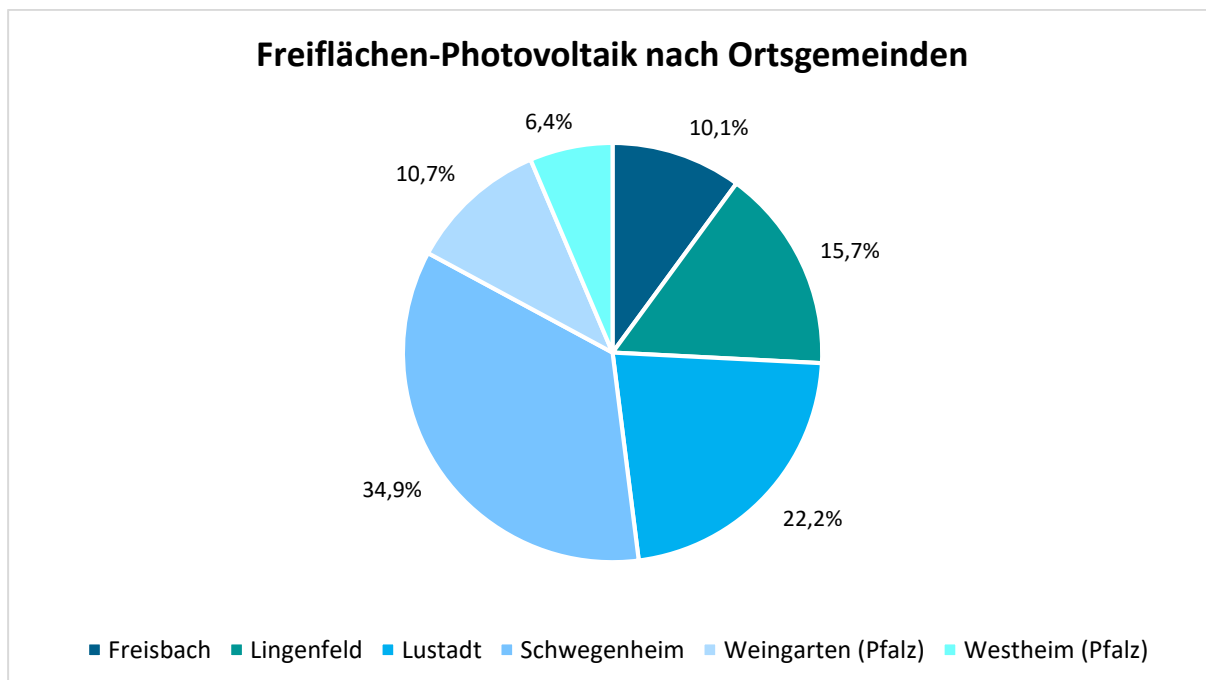


Abbildung 96: Freiflächen-Photovoltaik nach Ortsgemeinden

### 6.5.2 Dachflächen-Photovoltaik

Auch das Potenzial von Dachflächen-Photovoltaikanlagen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld wurde im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ermittelt. Das Gesamtpotenzial beträgt rund 223 GWh/a.

Im folgenden Diagramm ist das Photovoltaik-Potenzial aufgliedert nach Ortsgemeinden dargestellt. Auf die Ortsgemeinde Freisbach entfallen 12,1 GWh/a, auf die Ortsgemeinde Lingenfeld 77,3 GWh/a, auf die Ortsgemeinde Lustadt 52,7 GWh/a, auf die Ortsgemeinde Schwegenheim 33,5 GWh/a, auf die Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) 30,2 GWh/a und auf die Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) 16,9 GWh/a.

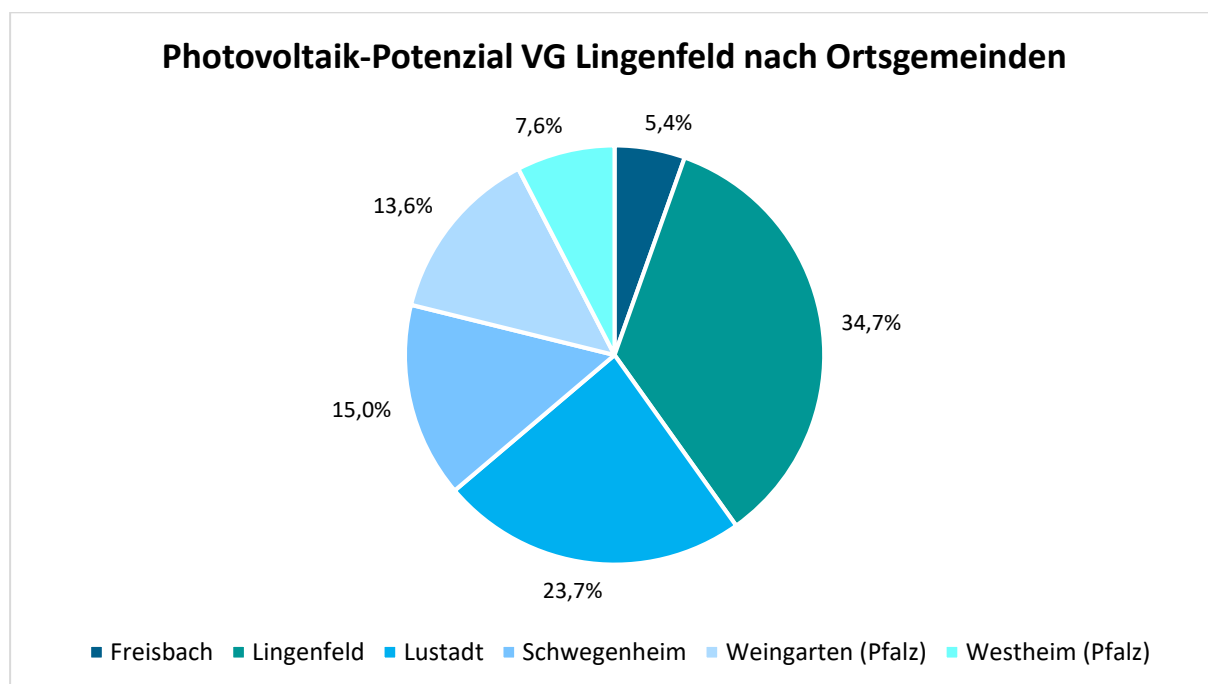


Abbildung 97: Photovoltaik-Potenzial Verbandsgemeinde Lingenfeld nach Ortsgemeinden

Im folgen Diagramm ist das Photovoltaik-Potenzial aufgliedert nach BSKO-Sektoren dargestellt. Daran ist zu erkennen, dass der Sektor GHD/Sonstiges mit 43,8 % den größten Anteil ausmacht.

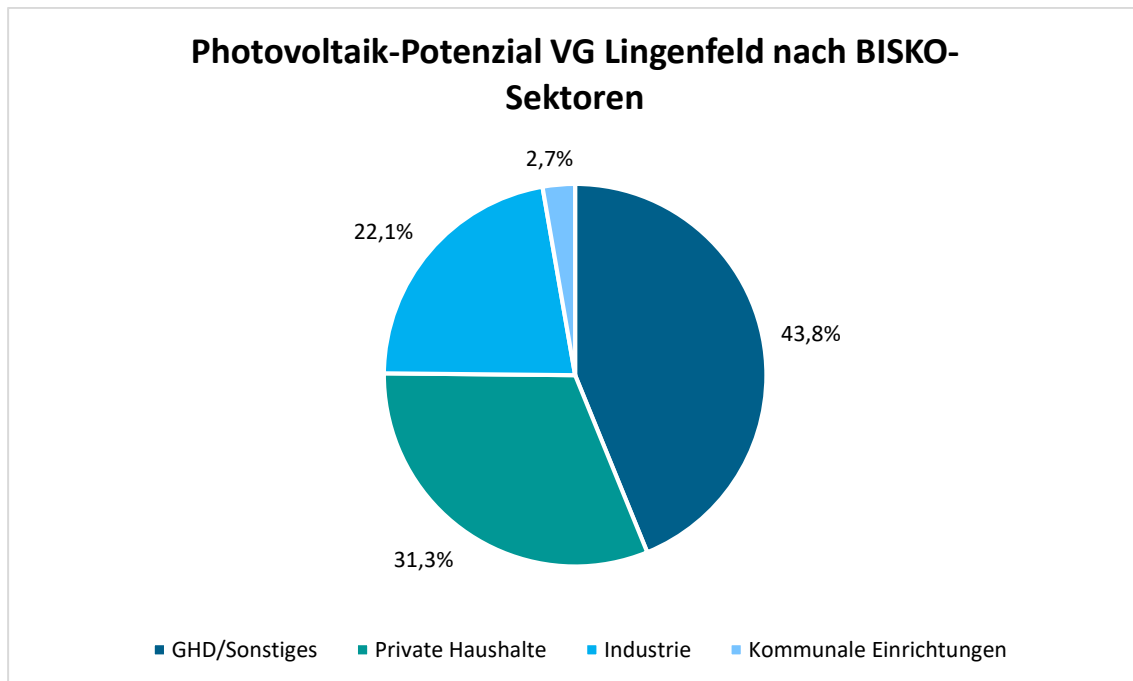


Abbildung 98: Photovoltaik-Potenzial Verbandsgemeinde Lingenfeld nach BSKO-Sektoren

## 6.6 Solarthermie

### 6.6.1 Grundlagen und Allgemeines

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurde auch das Potenzial von Solarthermie in der Verbandsgemeinde Lingenfeld betrachtet. Im Gegensatz zu Photovoltaikanlagen wird bei Solarthermieanlagen die Sonnenenergie mittels Solarkollektoren in Wärmeenergie und nicht in elektrische Energie umgewandelt. Da die Solarkollektoren schwarz sind, ziehen sie die Sonne besonders stark an. In den Solarkollektoren befindet sich eine Flüssigkeit aus Wasser und Frostschutz, beispielsweise Glykol. Diese Flüssigkeit wird durch die von den Kollektoren absorbierte Sonnenwärme auf bis zu 95°C erwärmt. Mittels Wärmetauscher wird die Wärme dann in einen Pufferspeicher geleitet. Die Wärme aus dem Pufferspeicher kann dann zum Heizen oder als Brauchwasser, zum Beispiel zum Duschen genutzt werden.

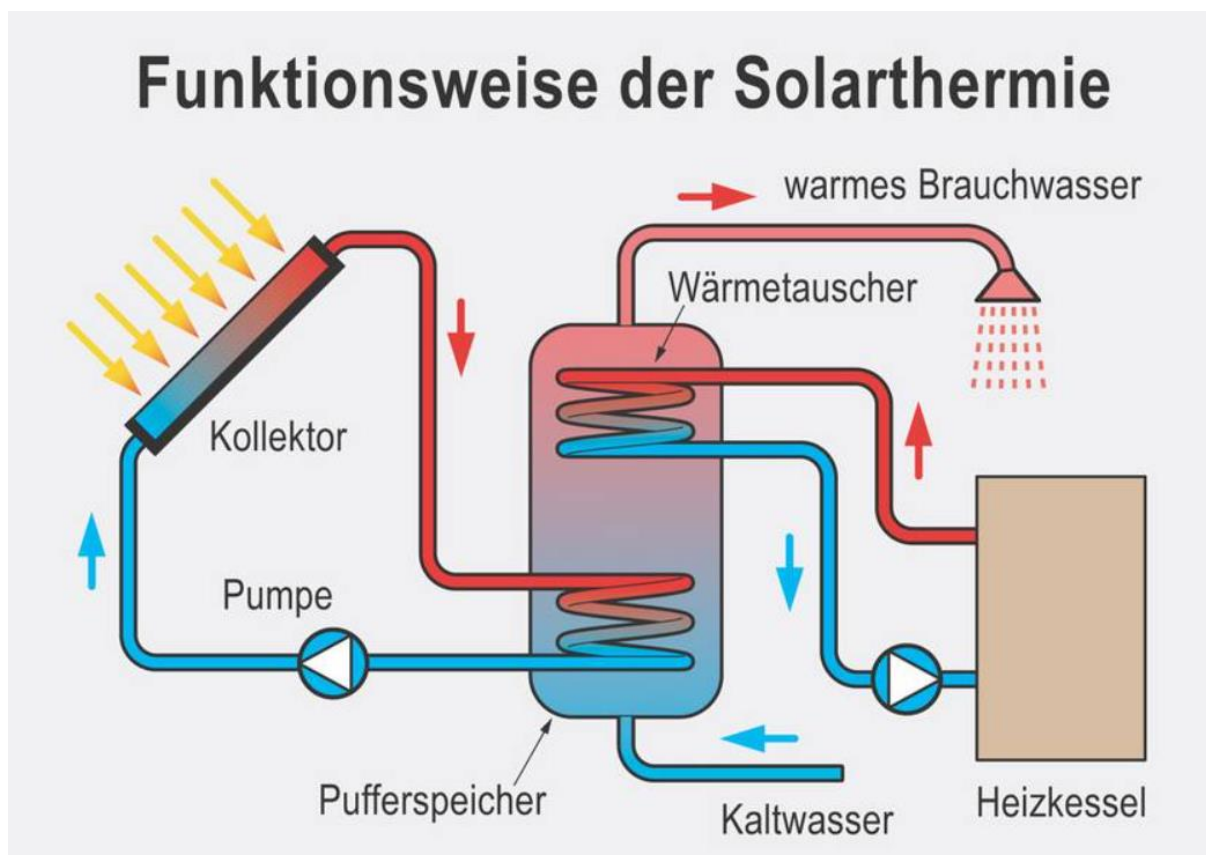


Abbildung 99: Funktionsweise der Solarthermie (Energiesparen im Haushalt, 2025)

Die folgende Karte zeigt die einzelnen Baublöcke der Verbandsgemeinde Lingenfeld mit den jeweiligen potenziellen Wärmeerträgen pro m<sup>2</sup> Bodenfläche. Insgesamt gibt es in der Verbandsgemeinde ein Solarthermiepotenzial von 248.666 MWh/a.

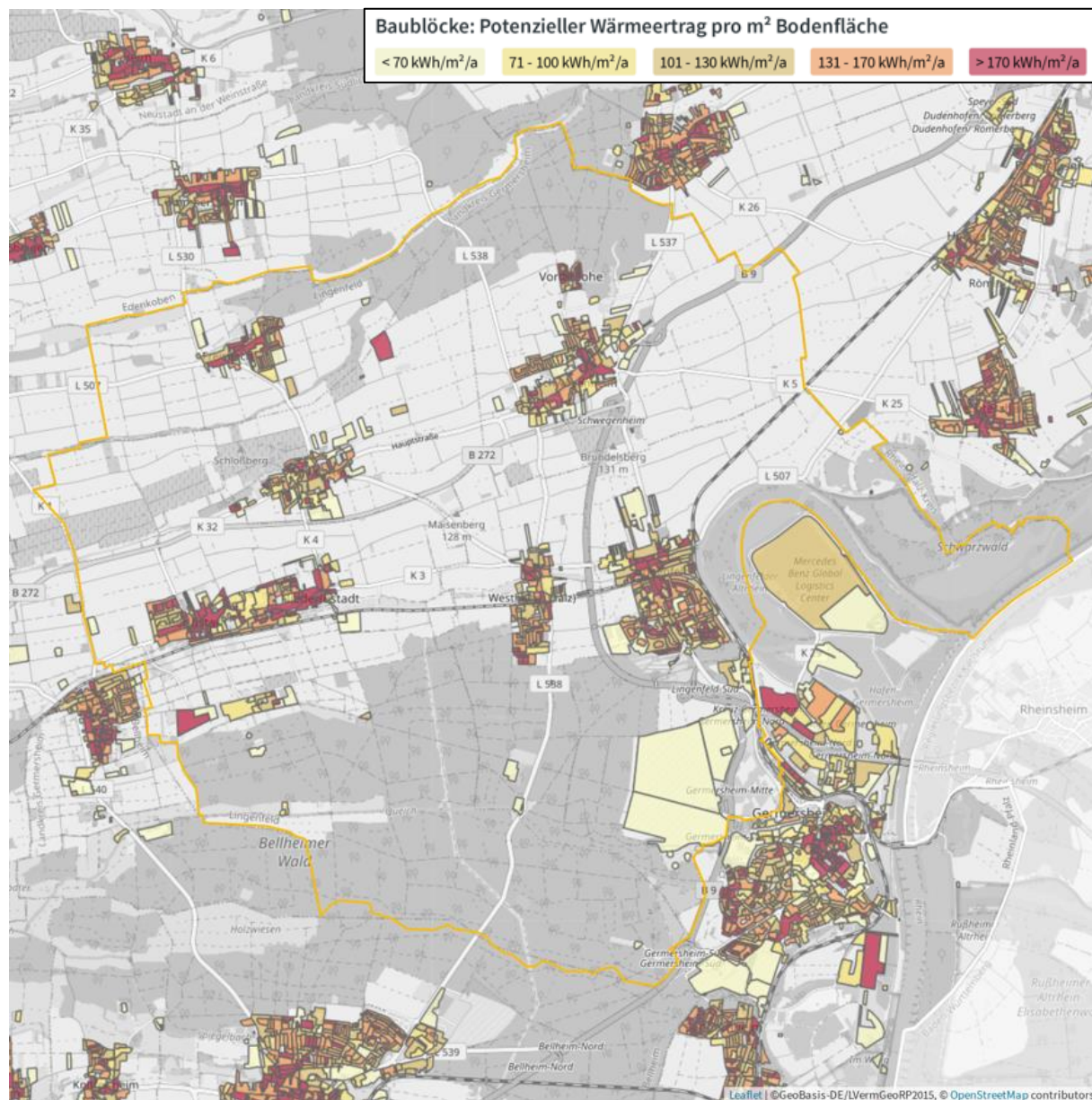


Abbildung 100: Potenzieller Wärmeertrag pro m<sup>2</sup> Bodenfläche (Energieatlas Rheinland-Pfalz, 2025)

### 6.6.2 Dachflächen-Solarthermie

Auch das Potenzial von Dachflächen-Solarthermie in der Verbandsgemeinde Lingenfeld wurde im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ermittelt. Das Gesamtpotenzial beträgt rund 805 GWh/a. Hierbei handelt es sich um das theoretische Potenzial. Es wurden alle vorhandenen

Dachflächen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld berücksichtigt. Einschränkungen durch beispielsweise Verschattungen oder Dachaufbauten wurden in diesem Zusammenhang allerdings nicht beachtet.

Im folgenden Diagramm ist das Solarthermie-Potenzial aufgliedert nach Ortsgemeinden dargestellt. Auf die Ortsgemeinde Freisbach entfallen 43,7 GWh/a, auf die Ortsgemeinde Lingenfeld 279,5 GWh/a, auf die Ortsgemeinde Lustadt 190,5 GWh/a, auf die Ortsgemeinde Schwegenheim 121 GWh/a, auf die Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) 109 GWh/a und auf die Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) 60,9 GWh/a.

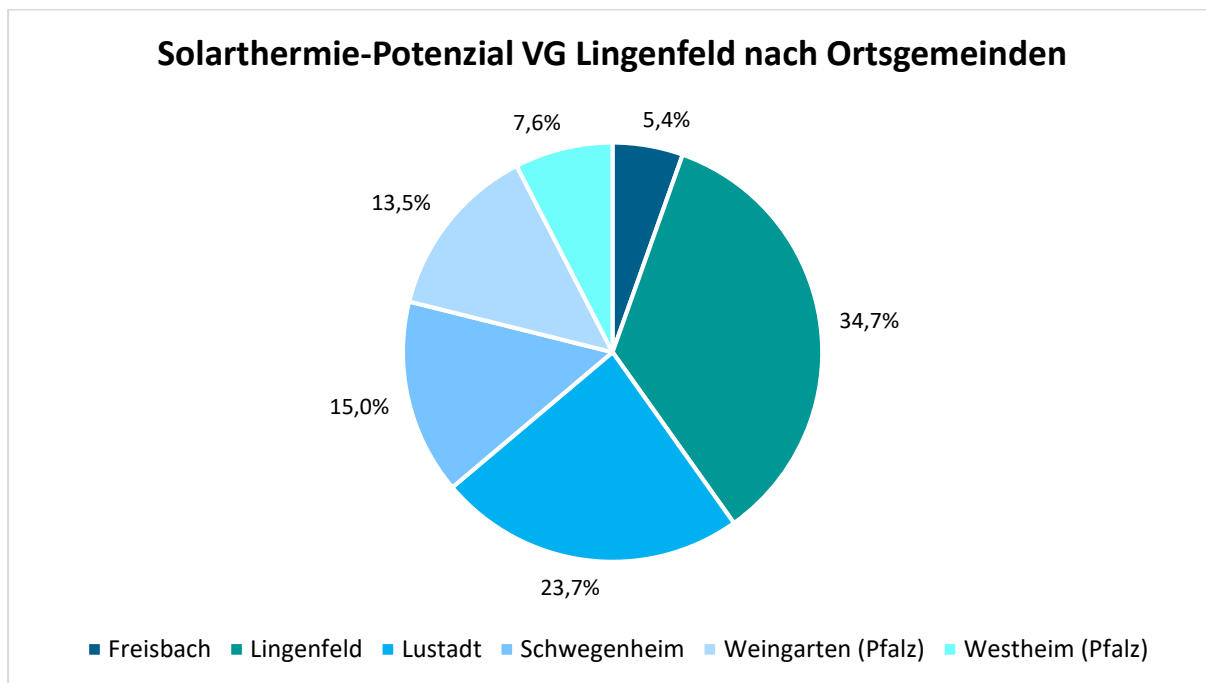


Abbildung 101: Solarthermie-Potenzial Verbandsgemeinde Lingenfeld nach Ortsgemeinden

Im folgen Diagramm ist das Solarthermie-Potenzial aufgliedert nach BSKO-Sektoren dargestellt. Daran ist zu erkennen, dass der Sektor GHD/Sonstiges mit 43,8 % den größten Anteil ausmacht.

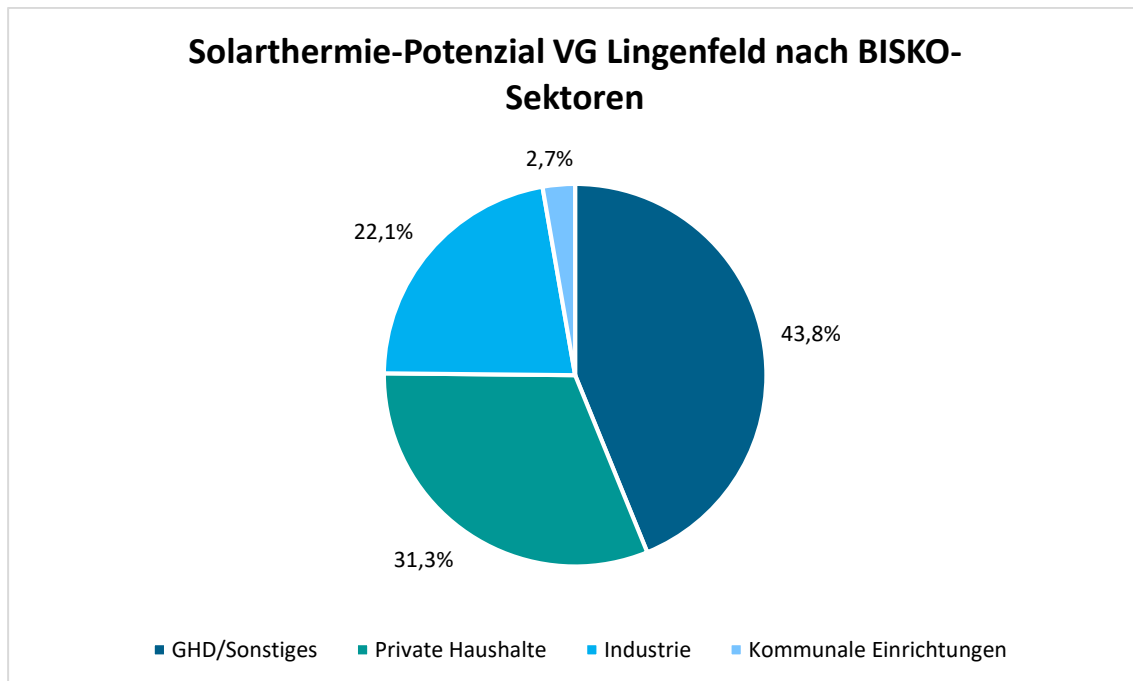


Abbildung 102: Solarthermie-Potenzial Verbandsgemeinde Lingenfeld nach BISCO-Sektoren

## 6.7 Biomasse

Auch das Biomassepotenzial wurde im Zuge der Potenzialanalyse untersucht. Unter Biomasse versteht man alle organischen Stoffe, die zur Energieerzeugung genutzt werden können. Dies können sowohl pflanzliche als auch tierische Stoffe sein. Zu Biomasse zählen unter anderem Rest- und Abfallstoffe aus der Forst- und Landwirtschaft, Landschaftspflegereste, organische Siedlungsabfälle, aber auch Pflanzen, die gezielt für die Energiegewinnung angebaut werden, wie beispielsweise Mais oder Raps. Aufgrund der Flächenknappheit wurde im Rahmen der Potenzialanalyse nicht näher auf den Anbau von Pflanzen zur Energiegewinnung eingegangen, sondern sich in erster Linie auf die Potenziale von Rest- und Abfallstoffen konzentriert.

## 6.8 Biogas

Auf der Gemarkung der Ortsgemeinde Lustadt wird eine Biogasanlage betrieben, die seit Ende 2008 Biogas produziert. 2016 wurde diese Anlage von der enercity Contracting GmbH, einer hundertprozentigen Beteiligung der Stadtwerke Hannover AG übernommen. Die Biogasanlage verfügt über eine installierte elektrische Leistung von 2,5 MW und wird in flexibler Fahrweise betrieben. Sie erzielt eine jährliche Stromproduktion von ca. 12.264 MWh sowie eine Wärmeauskopplung von rund 10.000 MWh.

Wenn die Biogasanlage zu einer Biomethan-Einspeiseanlage umgebaut würde, läge die Leistung bei etwa 350 Nm<sup>3</sup> (Normkubikmeter) Biomethan pro Stunde. Allerdings reicht die Kapazität der bestehenden Gärrestlager derzeit dafür nicht aus.

Zu der Biogasanlage gehören insgesamt drei Blockheizkraftwerke. Das Biogas wird mittels Mais, Hirse und Ganzpflanzensilage erzeugt und vor Ort von den drei BHKWs verstromt.

Direkt neben der Biogasanlage befindet sich die Firma Sinn, ein Jungpflanzen-Anbaubetrieb. Die Gewächshäuser der Firma Sinn werden mit Abwärme der BHKWs beheizt.

2028 läuft die EEG-Förderung für diese Biogasanlage aus, weil dann die Förderperiode von 20 Jahren ausläuft.

## 6.9 Wasserstoff

Bezüglich der Zukunft von Wasserstoffnetzen und der Umrüstung von bestehenden Erdgasnetzen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld auf Wasserstoff hat man sich intensiv mit den Gasversorgern ausgetauscht.

Wasserstoff ist zurzeit noch sehr knapp und auch in naher Zukunft noch nicht unbegrenzt für alle potenziellen Kunden verfügbar. Daher soll zunächst die Versorgung von Industriekunden mit Wasserstoff vorangetrieben werden.

Derzeit wird noch untersucht, welche vorhandenen Erdgasleitungen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld für Wasserstoff geeignet sind und welche dafür erst saniert werden müssen.

Der Deutsche Verein des Gas- und Wasserstoffes e.V. hat den Ergebnisbericht 2024 des Gasnetzgebietstransformationsplans herausgegeben.

## Genehmigtes Wasserstoffkernnetz

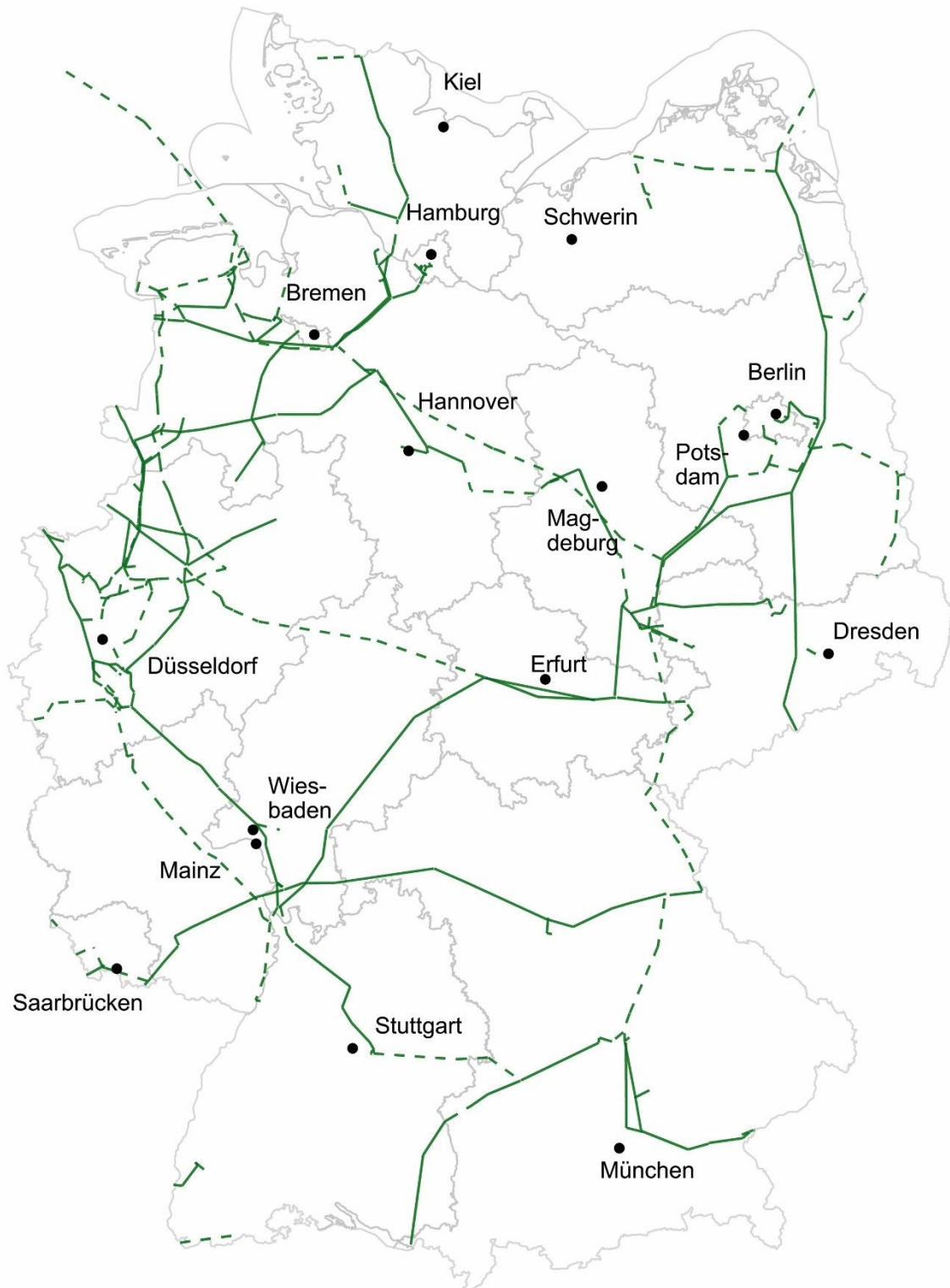


Abbildung 103: Genehmigtes Wasserstoffkernnetz

## 6.10 Windkraft

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde auch die Potenziale von Windkraft ermittelt.

Auf der Gemarkung der Ortsgemeinde Lustadt ist die Errichtung von fünf Windenergieanlagen des Typs Enercon E175 mit einer Leistung von jeweils 6,0 MW geplant. Die Gesamtleistung dieser fünf Windenergieanlagen beträgt somit 30 MW.

Auf Basis aktueller Schätzungen der Windverhältnisse wurde von Juwi insgesamt ein potenzieller Stromertrag von ca. 71.175 MWh pro Jahr für alle fünf Windenergieanlagen angegeben.

Auf der Gemarkung der Ortsgemeinde Schwegenheim sind insgesamt vier Windenergieanlagen geplant. Drei davon sind als Repowering der alten Bestandsanlagen geplant und eine davon ist eine neue zusätzliche Windenergieanlage. Geplant sind Windenergieanlagen vom Typ V162 mit einer Leistung von jeweils 6,2 MW. Die Gesamtleistung der vier Anlagen beträgt somit 24,8 MW.

Da für diese Windenergieanlagen keine Informationen zum potenziellen Stromertrag zur Verfügung standen, wurde dieser auf Basis des potenziellen Stromertrags der geplanten Windenergieanlagen in Lustadt berechnet. Dazu wurden zunächst die Volllaststunden der geplanten Windenergieanlagen in Lustadt berechnet, indem der Gesamtstromertrag von 71.175 MWh/a durch die Gesamtleistung von 30 MW geteilt wurde. Anschließend wurden die errechneten Volllaststunden mit der Gesamtleistung der Windenergieanlagen von Schwegenheim von 24,8 MW multipliziert. Dies ergab ein potenzieller Stromertrag von ca. 58.838 MWh/a für alle vier geplanten Windenergieanlagen in Schwegenheim. Da es sich hierbei um einen berechneten Wert handelt kann der tatsächliche Wert auch hiervon abweichen. Der potenzielle Stromertrag ist sehr stark von der Windhöffigkeit, also dem durchschnittlichen Windaufkommen an einem bestimmten Standort abhängig. Wenn die Windhöffigkeit am Standort der geplanten Windenergieanlagen in Lustadt höher ist als die Windhöffigkeit am Standort der geplanten Anlagen in Schwegenheim, dann wäre der tatsächliche Wert geringer als der berechnete.

Der potenzielle Stromertrag für alle neun geplanten Windenergieanlagen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld beträgt insgesamt ca. 130.013 MWh/a. Auch dieser Wert kann sich noch ändern, wenn der tatsächliche potenzielle Stromertrag der geplanten Windenergieanlagen in Schwegenheim bekannt ist.

## 6.11 Regionalplan Rhein-Neckar

Für die Metropolregion Rhein-Neckar liegt seit dem 15. Dezember 2014 der verbindlich geltende Einheitliche Regionalplan Rhein-Neckar vor.

Seit dem 23. August 2021 gibt es für den Bereich Windenergie einen gesonderten Teilregionalplan Windenergie zum Einheitliche Regionalplan Rhein-Neckar. Darin sind die Flächen in der Region Rhein-Neckar ausgewiesen, die zur Energiegewinnung aus Windkraft genutzt werden können. Aufgrund neuer Gesetzesvorgaben und daraus resultierenden Planungsaufträgen wird dieser Teilregionalplan derzeit fortgeschrieben.

Im Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG) vom 20. Juli 2022 wurden erstmals bundesweit konkrete Flächenziele für die Erzeugung erneuerbarer Energien festgelegt. Unter anderem wurden darin für die Windenergie Flächenbeitragswerte definiert, die von den einzelnen Bundesländern erreicht werden müssen.

Für Rheinland-Pfalz wurde für die Windenergienutzung bis zum 31. Dezember 2027 ein Flächenbeitragswert von 1,4 % der Landesfläche festgelegt und bis zum 31. Dezember 2032 ein Flächenbeitragswert von 2,2 % der Landesfläche.

Zusätzlich zum Teilregionalplan Windenergie wird derzeit der Teilregionalplan Freiflächen-Photovoltaik erarbeitet.

Zum Ausbau der Solarenergienutzung bestehen im Gegensatz zum Thema Windenergie keine Zielvorgaben seitens des Bundes.

## 6.12 Zusammenfassung der Potenzialanalyse

Tabelle 12: Einspar- und Erzeugungspotenzial Wärme aus erneuerbaren Energien

Technologie	Einspar-/ Erzeugungspotenzial [MWh/a]
Gebäudesanierung	183.800
Oberflächennahe Geothermie	<i>Nicht quantifizierbar</i>
Tiefe Geothermie	<i>Nicht quantifizierbar</i>
Umweltwärme	<i>Nicht quantifizierbar</i>
Abwärme Gewerbe	<i>Nicht vorhanden</i>
Abwärme Abwasser	443,3
Solarthermie	248.666
Biomasse	<i>Nicht quantifizierbar</i>

Tabelle 13: Erzeugungspotenzial Strom aus erneuerbaren Energien

Technologie	Erzeugungspotenzial [MWh/a]
Photovoltaik	381.600
Windkraft (inkl. Repowering)	130.013

## 7 Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete

Laut dem Wärmeplanungsgesetz muss das beplante Gebiet, in diesem Fall die Gemarkungsfläche der Verbandsgemeinde Lingenfeld, in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete eingeteilt werden. Dabei wird zwischen Wärmenetzgebieten, Wasserstoffnetzgebieten und Gebieten für die dezentrale Wärmeversorgung unterschieden.

Außerdem kann ein Teilgebiet auch als sogenanntes Prüfgebiet ausgewiesen werden. Dies kann der Fall sein, wenn die für eine Einteilung erforderlichen Umstände noch nicht ausreichend bekannt sind oder ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher auf eine andere Art mit Wärme versorgt werden soll, z. B. leitungsgebundenes grünes Methan.

Bei der Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete wurden folgende Faktoren berücksichtigt:

- Wärmegestehungskosten (Investitions- und Betriebskosten),
- Realisierungsrisiken,
- Versorgungssicherheit,
- kumulierte Treibhausgasemissionen,
- Wärmeliniendichte,
- Erwarteter Anschlussgrad,
- Potenziale erneuerbarer und günstiger Energiequellen,
- Abwärmepotenzial zur Einspeisung in ein vorgesehene Wärmenetz,
- Bebauungsstruktur,
- Bebauungsdichte,
- Vorhandene Ankergebäude / Ankerkunden,
- Barrieren beim Aus- und Neubau von Wärmenetzen (z.B. Hauptverkehrsstraßen, Bahnlinien, Gewässer),
- Vorhandensein eines Gasnetzes,
- Vorhandensein eines Wärmenetzes.

Die Wärmeliniendichte ist das wichtigste Kriterium zur Beurteilung, ob ein bestimmtes Gebiet für ein Wärmenetz geeignet ist. Wenn diese in einem Gebiet generell zu gering ist oder es nur vereinzelte Straßen gibt mit hoher Wärmeliniendichte, die aber zu weit auseinanderliegen, dann kommt dieses Gebiet für ein Wärmenetz nicht in Frage. Der Bau eines neuen Wärmenetzes ist relativ teuer und aufwendig, daher ist der Neubau eines Wärmenetzes aus wirtschaftlicher Sicht nur für mehrere zusammenhängende Straßenzüge mit geeigneter Wärmeliniendichte sinnvoll. Bei nur wenigen geeigneten Gebäuden sind die hohen Grundkosten nicht zu rechtfertigen. Aber auch bei einer geeigneten Wärmeliniendichte müssen noch weitere Beurteilungskriterien geprüft und berücksichtigt werden. Es besteht zum Beispiel die Möglichkeit, dass sich im geeigneten Gebiet Barrieren wie Bahnlinien oder Gewässer befinden, die den Bau eines Wärmenetzes verhindern oder zumindest deutlich erschweren und verteuern.

In der folgenden Tabelle ist angegeben ab welcher Wärmeliniendichte ein Gebiet für ein Wärmenetz geeignet ist.

Tabelle 14: Bewertungskriterien Wärmelinienichte für verschiedene Bebauungsstrukturen (eigene Darstellung nach (Ortner, et al., 2024))

Wärmelinienichte [MWh/m*a]	Bewertung der Eignung
Zusätzliche Hürden zu erwarten: > 2	Mittlere Eignung
„verdichtetes Gebiet“: 1,7 – 2,0	Hohe Eignung
„verdichtetes Gebiet“: 1,3 – 1,7	Mittlere Eignung
„Neubaugebiet“: 1,1 – 1,5	Hohe Eignung
„Neubaugebiet“: 0,7 – 1,1	Mittlere Eignung
bis 0,7	Geringe Eignung

Wenn ein bestimmtes Gebiet eine geeignete Wärmelinienichte für ein Wärmenetz aufweist, muss auch zusätzlich die Altersstruktur der Gebäude in diesem Gebiet betrachtet werden. Sind die Gebäude in diesem Gebiet alle maximal ca. 40 Jahre alt, dann ist aufgrund der Dämmung der Gebäudehülle in diesem Gebiet auch ein Niedertemperaturnetz mit Temperaturen von ca. 55 °C möglich. Bei älteren Gebäuden, die schon vor Mitte der 1980er Jahre gebaut wurden, sind aufgrund schlechterer Dämmung höhere Vorlauftemperaturen zur Wärmeversorgung dieser Gebäude nötig.

Ein weiteres wichtiges Beurteilungskriterium für die Bewertung der Wärmenetzeignung ist der Anschlussgrad. Je höher der voraussichtliche Anschlussgrad im Zieljahr ist, desto besser ist die Eignung dieses Gebietes für ein Wärmenetz.

Die folgende Tabelle zeigt bei welchem Anschlussgrad ein Gebiet für ein Wärmenetz geeignet ist.

Tabelle 15: Bewertungsindikator Anschlussgrad an ein Wärme- oder Gasnetz (Ortner, et al., 2024)

Erwarteter Anschlussgrad [%]	Bewertung der Eignung
Erwarteter Anschlussgrad im Zieljahr 60 – 95 %	Hohe Eignung
Erwarteter Anschlussgrad im Zieljahr 40 – 80 %	Mittlere Eignung
Erwarteter Anschlussgrad im Zieljahr 20 – 60 %	Geringe Eignung

Ein weiteres Beurteilungskriterium für die Eignung eines Gebietes für ein Wärmenetz ist das Vorhandensein von potenziellen Ankerkunden. Hierbei handelt es sich um große Gebäude mit langfristig hohem Wärmebedarf. Besonders vorteilhaft für den Bau eines Wärmenetzes sind große kommunale Gebäude, wie beispielsweise Schulen, Kindergärten und Rathäuser, da bei diesen Gebäuden die Kommune selbst über den Anschluss an ein Wärmenetz entscheiden kann. Auch große Mehrfamilienhäuser sind sehr gut für Wärmenetze geeignet, besonders wenn sie sich im Besitz der Kommune befinden. Für Ankergebäude, die sich nicht in kommunaler Hand befinden, sollte frühzeitig die Bereitschaft zum Anschluss an ein Wärmenetz abgeklärt werden. Fallen potenzielle Ankerkunden weg, ist ein Gebiet möglicherweise doch nicht für ein Wärmenetz geeignet, da durch den Wegfall von Ankerkunden mit hohem Wärmebedarf auch die Wärmelinienichte im entsprechenden Gebiet deutlich sinkt.

Für die Einteilung der Verbandsgemeinde Lingenfeld in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete wurden die sechs Ortsgemeinden separat betrachtet. Jede Ortsgemeinde wurde anhand

der genannten Beurteilungskriterien in einzelne Teilgebiete unterteilt. Dafür wurde zunächst geprüft, welche Gebiete aufgrund der Wärmeliniendichte und weiterer Beurteilungskriterien zukünftig für ein Wärmenetz geeignet wären.

Bei der Wärmenetzplanung wurde zwischen den beiden Kategorien „Wärmenetzgebiete Stufe 1“ und „Wärmenetzgebiete Stufe 2“ unterschieden. Wärmenetzgebiete der Stufe 1 sind Gebiete bei denen für die Wärmeliniendichte ein Grenzwert von 5.000 kWh/m\*a angenommen wurde und die sich deshalb aus wirtschaftlicher Sicht bereits ab einer Anschlussquote von 40 % für ein Wärmenetz lohnen. Bei Wärmenetzgebieten der Stufe 2 wurde ein Grenzwert von 3.500 kWh/m\*a für die Wärmeliniendichte angenommen. Diese Gebiete sind daher aus wirtschaftlicher Sicht erst ab einer Anschlussquote von 60 % für ein Wärmenetz geeignet.

Generell ist die Wirtschaftlichkeit eines geplanten Wärmenetzes nur gegeben, wenn die angenommene Anschlussquote auch erreicht wird. Schließen sich zu wenige Gebäudeeigentümer an das Wärmenetz an, ist die Wirtschaftlichkeit trotz hoher Wärmeliniendichte in diesem Gebiet nicht mehr gegeben. Deshalb ist es von Vorteil, wenn sich im entsprechenden Eignungsgebiet mehrere kommunale Ankergebäude befinden, bei denen die Kommune den Anschluss an das Wärmenetz selbst in der Hand hat und bei denen langfristig auch ein hoher Wärmebedarf vorhanden ist.

Basierend auf den beschriebenen Eignungskriterien wurden im digitalen Abbild der Verbandsgemeinde Lingenfeld die einzelnen Gebiete mit den zukünftigen Wärmeversorgungsarten dargestellt. Zunächst wurden in Rot die Wärmenetzgebiete der Stufe 1 eingezeichnet, bei denen sich der Bau eines Wärmenetzes aufgrund der sehr hohen Wärmeliniendichte schon ab einer Anschlussquote von 40 % lohnt. Anschließend wurden in Orange die Wärmenetzgebiete der Stufe 2 eingezeichnet, bei denen der Bau eines Wärmenetzes aus wirtschaftlicher Sicht ab einer Anschlussquote von 60 % sinnvoll ist. Zum Schluss wurden alle sonstigen Gebiete, die unter anderem aufgrund einer zu geringen Wärmeliniendichte nicht für ein Wärmenetz geeignet sind in grün eingezeichnet. Bei diesen Gebieten ist auch zukünftig eine dezentrale Wärmeversorgung vorgesehen.

## 7.1 Wärmeversorgung Ortsgemeinde Freisbach

In der Ortsgemeinde Freisbach gibt es mehrere Straßen, die aufgrund der beschriebenen Beurteilungskriterien für ein Wärmenetz geeignet sind.

Besonders gut geeignet sind die Hauptstraße bis zur Kreuzung Am Brühlgraben sowie die Hintergasse, da dort fast überall eine Wärmeliniendichte von über 5.000 kWh/m\*a vorliegt. Da sich dieses Gebiet daher aus wirtschaftlicher Sicht schon ab einer Anschlussquote von 40% lohnen würde wurde es auch als Wärmenetzgebiet der Stufe 1 deklariert.

Abgesehen von dem Wärmenetzgebiet der Stufe 1 gibt es auch noch zwei kleinere Wärmenetzgebiete der Stufe 2, die an das Wärmenetzgebiet der Stufe 1 anschließen. In diesen beiden Gebieten liegt die Wärmeliniendichte überwiegend zwischen 3.500 und 5.000 kWh/m\*a. Daher wäre in diesen beiden Gebieten die Wirtschaftlichkeit ab einer Anschlussquote von 60% gegeben. Eines der beiden Gebiete erstreckt sich über die Kirchgasse und einen Teil der Weingartener Straße, das andere Wärmenetzgebiet der Stufe 2 befindet sich im Bereich der Tränkgasse.

Außerhalb der beschriebenen drei Wärmenetzgebiete ist die Wärmeliniendichte zu gering, so dass die Wirtschaftlichkeit für den Bau eines Wärmenetzes hier nicht gegeben ist. Deshalb ist für dieses Gebiet auch zukünftig eine dezentrale Wärmeversorgung vorgesehen. Es gibt zwar auch in diesem Gebiet vereinzelt kurze Straßenabschnitte mit erhöhter Wärmeliniendichte, diese liegen aber zu weit auseinander und werden durch ungeeignete Straßenabschnitte unterbrochen, so dass ein Wärmenetz nicht realisierbar ist.

Auf der folgenden Karte sind die möglichen zukünftigen Wärmenetzgebiete der Stufen 1 und 2 in der Ortsgemeinde Freisbach dargestellt.

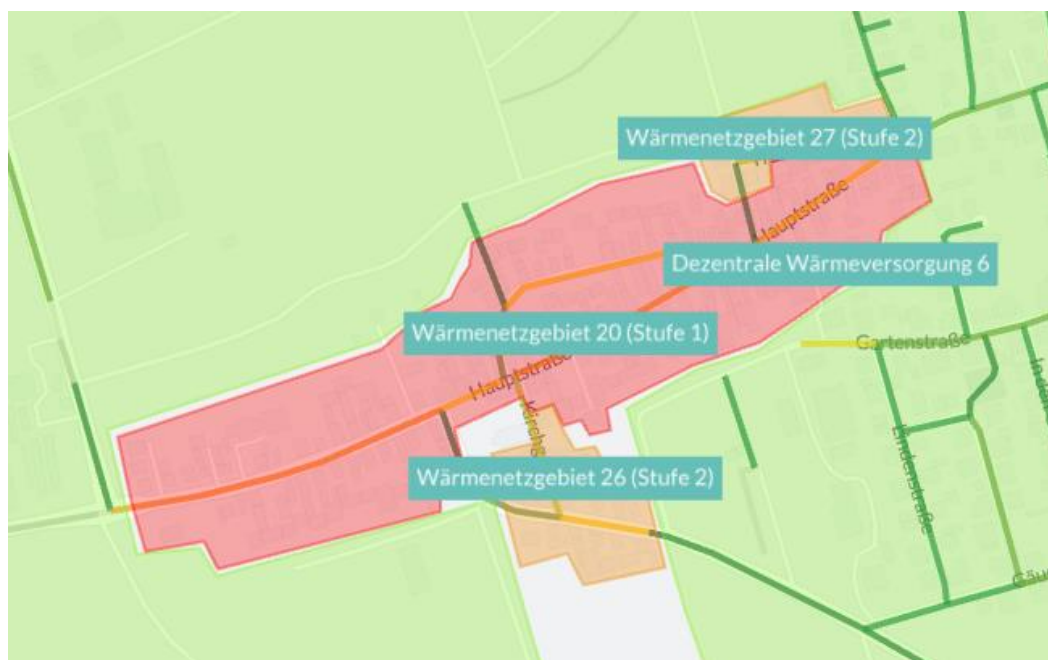


Abbildung 104: Zukünftige Wärmenetzgebiete Ortsgemeinde Freisbach

## 7.2 Wärmeversorgung Ortsgemeinde Lingenfeld

Auch in der Ortsgemeinde Lingenfeld gibt es mehrere Straßen, die aufgrund der beschriebenen Beurteilungskriterien für ein Wärmenetz geeignet sind.

Besonders gut geeignet sind die Kautzengasse, die Hohensteggasse, die Kirchstraße, die Hauptstraße und ein kleiner Teil der Altspeyerer Straße, da dort überall eine Wärmeliniedichte von mindestens 5.000 kWh/m\*a vorliegt. Da sich dieses Gebiet daher aus wirtschaftlicher Sicht schon ab einer Anschlussquote von 40% lohnen würde, wurde es auch als Wärmenetzgebiet der Stufe 1 deklariert. Allerdings fließt durch dieses Gebiet der Hofgraben, was bei der Planung besonders berücksichtigt werden muss, da dies den möglichen Bau des Wärmenetzes höchstwahrscheinlich erschweren und dadurch auch verteuern würde. Deshalb muss vorab genau geprüft werden, ob in diesem Gebiet das vorgesehene Wärmenetz vollständig realisiert werden kann oder ob dies aus technischer oder wirtschaftlicher Sicht nicht möglich ist. Dabei spielt auch die Anschlussquote eine große Rolle. Je höher die Anschlussquote, desto eher lassen sich höhere Baukosten und Mehraufwand rechtfertigen.

Zusätzlich zu dem Wärmenetzgebiet der Stufe 1 gibt es auch noch vier weitere Wärmenetzgebiete der Stufe 2, die an das Wärmenetzgebiet der Stufe 1 anschließen. In diesen Gebieten liegt die Wärmeliniedichte überwiegend zwischen 3.500 und 5.000 kWh/m\*a. Daher wäre in diesen Gebieten die Wirtschaftlichkeit ab einer Anschlussquote von 60% gegeben. Eines dieser Gebiete erstreckt sich über die Neustadter Straße bis zur Kreuzung Im alten Sägewerk und eines über die Obergartenstraße bis einschließlich Hausnummer 39. Ein weiteres Wärmenetzgebiet der Stufe 2 umfasst die Altspeyerer Straße. Das größte dieser vier Gebiete erstreckt sich über die Germersheimer Straße bis zur Humboldtstraße. Außerdem wurden aufgrund der hohen Wärmebedarfe auch noch mehrere große Ankergebäude wie das Seniorenzentrum, die Goldberghalle sowie die Grundschule und die Realschule plus zu diesem Wärmenetzgebiet dazugezählt. Kommunale Gebäude, wie die Schulen und die Goldberghalle haben außerdem den Vorteil, dass die Kommune den Anschluss an ein Wärmenetz selbst in der Hand hat.

Außerhalb der fünf beschriebenen Wärmenetzgebiete ist die Wärmeliniedichte zu gering, so dass die Wirtschaftlichkeit für den Bau eines Wärmenetzes hier nicht gegeben ist. Deshalb ist für dieses Gebiet auch zukünftig eine dezentrale Wärmeversorgung vorgesehen. Es gibt zwar auch in diesem Gebiet vereinzelte kurze Straßenabschnitte mit erhöhter Wärmeliniedichte,

diese liegen aber zu weit auseinander und werden durch ungeeignete Straßenabschnitte unterbrochen, sodass sich der Bau eines Wärmenetzes hier nicht lohnen würde.

Auf der folgenden Karte sind die möglichen zukünftigen Wärmenetzgebiete der Stufen 1 und 2 in der Ortsgemeinde Lingenfeld dargestellt.



Abbildung 105: Zukünftige Wärmenetzgebiete Ortsgemeinde Lingenfeld

### 7.3 Wärmeversorgung Ortsgemeinde Lustadt

Auch in der Ortsgemeinde Lustadt gibt es mehrere Gebiete, die aufgrund der beschriebenen Beurteilungskriterien für ein Wärmenetz geeignet sind.

Es wurden insgesamt zwei Wärmenetzgebiete der Stufe 1 und sieben Wärmenetzgebiete der Stufe 2 definiert.

Bei den beiden Wärmenetzgebieten der Stufe 1 liegt die Wärmelinienichte fast überall über 5.000 kWh/m\*a, so dass sich ein Wärmenetz aus wirtschaftlicher Sicht bereits ab einer Anschlussquote von 40% lohnen würde.

Eines dieser Gebiete erstreckt sich über die Obere Hauptstraße, die Röderstraße bis zum Hofgraben, die Heustraße, einen Teil der Karl-Lehr-Straße, die Angelstraße bis zur Karl-Lehr-Straße und die Schulstraße bis einschließlich der Kindertagesstätte. In der Schulstraße liegt die Wärmelinienichte zwar unter 5.000 kWh/m\*a, da sich dort aber mehrere kommunale Ankergebäude mit hohem Wärmebedarf befinden hat man einen Teil dieser Straße dennoch zu diesem Wärmenetzgebiet dazugezählt. Außerdem ist bei kommunalen Gebäuden die Anschlusswahrscheinlichkeit relativ hoch, da die Kommune den Anschluss dieser Gebäude selbst in der Hand hat.

Das zweite Wärmenetzgebiet der Stufe 1 erstreckt sich über die Untere Hauptstraße bis zur Kreuzung Raiffeisenstraße, die Lohngasse und die Lindenstraße bis zur Neugasse. Aufgrund der sehr hohen Wärmelinienichte ist dieses Gebiet besonders gut für ein Wärmenetz geeignet.

Bei den sieben Wärmenetzgebieten der Stufe 2 liegt die Wärmelinienichte überwiegend zwischen 3.500 und 5.000 kWh/m\*a, wodurch die Wirtschaftlichkeit ab einer Anschlussquote von 60% gegeben ist.

Eines dieser Gebiete erstreckt sich über die Kirchstraße, einen Teil der Karl-Lehr-Straße und die Hohe Straße bis zur Kreuzung Birkenstraße und ein weiteres Gebiet erstreckt sich über die Waldstraße, die Jakob-Lehr-Straße und einen kleinen Teil der Röderstraße.

Der Teil der Angelstraße, der nicht zum Wärmenetzgebiet der Stufe 1 gezählt wurde, wurde ebenfalls als ein Wärmenetzgebiet der Stufe 2 definiert.

Ein weiteres, etwas größeres Wärmenetzgebiet der Stufe 2 erstreckt sich über die Untere Hauptstraße von der Kreuzung Raiffeisenstraße bis zur Kreuzung Poststraße, die Blumenstraße, den Gartenweg, die Raiffeisenstraße, einen Teil der Bahnhofstraße, die Poststraße sowie über einen Teil der Beethovenstraße.

Auch die Straße Am Sträbel bis zur Kreuzung Lerchenweg wurde als Wärmenetzgebiet der Stufe 2 definiert. Ebenso wurde auch die Neugasse inklusive eines kleinen Teils der Speyerer Straße als ein solches Gebiet festgelegt.

Das letzte dieser sieben Gebiete erstreckt sich über die Heidengasse, die Holzgasse bis zum Hofgraben und die Kehrstraße.

Bei der Planung der Wärmenetzgebiete ist allerdings besonders zu berücksichtigen, dass durch zwei der Wärmenetzgebiete der Stufe 2 der Hofgraben verläuft, was den möglichen Bau eines Wärmenetzes in diesen beiden Gebieten erschweren und dadurch auch verteuern würde. Deshalb muss vorab genau geprüft werden, ob in diesen beiden Gebieten das vorgesehene Wärmenetz vollständig realisiert werden kann oder ob dies aus technischer oder wirtschaftlicher Sicht nicht möglich ist. Dabei spielt auch die Anschlussquote wieder eine große Rolle. Je höher die Anschlussquote, desto eher lassen sich höhere Baukosten und Mehraufwand rechtfertigen.

Außerhalb der neun beschriebenen Wärmenetzgebiete ist die Wärmelinien-dichte zu gering, so dass die Wirtschaftlichkeit für den Bau eines neuen Wärmenetzes hier nicht gegeben ist. Deshalb ist für das Gebiet außerhalb der Wärmenetzgebiete auch zukünftig eine dezentrale Wärmeversorgung vorgesehen. Es gibt zwar auch in diesem Gebiet vereinzelt kurze Straßenabschnitte mit erhöhter Wärmelinien-dichte, diese liegen aber zu weit auseinander und werden durch ungeeignete Straßenabschnitte unterbrochen, sodass sich der Bau eines Wärmenetzes hier nicht lohnen würde.

Auf der folgenden Karte sind die möglichen zukünftigen Wärmenetzgebiete der Stufen 1 und 2 in der Ortsgemeinde Lustadt dargestellt.



Abbildung 106: Zukünftige Wärmenetzgebiete Ortsgemeinde Lustadt

## 7.4 Wärmeversorgung Ortsgemeinde Schwegenheim

In der Ortsgemeinde Schwegenheim gibt es ebenfalls einige Straßenzüge, die aufgrund der beschriebenen Beurteilungskriterien gut bis sehr gut für ein Wärmenetz geeignet sind.

Es wurden insgesamt ein Wärmenetzgebiet der Stufe 1 und zwei Wärmenetzgebiete der Stufe 2 definiert.

Bei dem Wärmenetzgebiet der Stufe 1 liegt die Wärmelinienichte fast überall über 5.000 kWh/m\*a, so dass sich ein Wärmenetz aus wirtschaftlicher Sicht bereits ab einer Anschlussquote von 40% lohnen würde. Dieses Gebiet ist daher sehr gut für ein Wärmenetz geeignet. Es erstreckt sich über fast die gesamte Hauptstraße, die Bahnhofstraße bis zur Schulstraße, die Straße Am Jahnplatz sowie über einen Teil der Rappengasse.

Bei den beiden Wärmenetzgebieten der Stufe 2 liegt die Wärmelinienichte überwiegend zwischen 3.500 und 5.000 kWh/m\*a, wodurch die Wirtschaftlichkeit ab einer Anschlussquote von 60% gegeben ist.

Eines dieser Wärmenetzgebiete der Stufe 2 erstreckt sich über einen Teil der Neustadter Straße, die Kirchstraße, einen Teil der Kauzengasse sowie über Teile der Westheimer Straße und der Alten Landauer Straße.

Das zweite Gebiet beinhaltet die Höllengasse, fast den kompletten Mühlweg, die Hainbachstraße, die Rottstraße, ein Teil des Rothenwegs, die Kleinfeldstraße, einen Teil der Bahnhofstraße, die Gutenbergstraße sowie die Schulstraße bis zur Goethestraße. Zusätzlich wurden noch die Sporthalle und der Kindergarten in der Straße Am Bahndamm zu diesem Gebiet dazugezählt, da diese Gebäude einen hohen Wärmebedarf aufweisen und die Anschlusswahrscheinlichkeit sehr hoch ist, da sie sich in kommunaler Hand befinden.

Auch in Schwegenheim muss bei der Planung der Wärmenetzgebiete berücksichtigt werden, dass sowohl durch das Wärmenetzgebiet der Stufe 1 als auch durch ein Wärmenetzgebiete der Stufe 2 der Hainbach verläuft, was den möglichen Bau eines Wärmenetzes in diesen Gebieten erschweren und dadurch auch verteuern würde. Deshalb muss vorab genau geprüft werden, ob in diesen beiden Gebieten das vorgesehene Wärmenetz vollständig realisiert werden kann oder ob dies aus technischer oder wirtschaftlicher Sicht nicht möglich ist. Dabei spielt auch die Anschlussquote wieder eine große Rolle. Je höher die Anschlussquote, desto eher lassen sich höhere Baukosten und Mehraufwand rechtfertigen.

Das vorhandene Wärmenetz im Ortsteil Vorderlohe (in Karte gelb dargestellt) soll nicht mehr weiter ausgebaut werden. Im Kapitel 8 werden zwei Szenarien beschrieben, bei denen das Wärmenetz so bleibt wie es ist und zwei bei denen das Wärmenetz bis spätestens 2030 stillgelegt wird. Bei den Szenarien, in denen das Wärmenetz bleibt, wird lediglich die Versorgungsart des Wärmenetzes schrittweise auf erneuerbare Energien umgestellt. Bei den beiden Szenarien, in denen das Wärmenetz stillgelegt wird, wird dieses Gebiet als dezentrales Wärmeversorgungsgebiet betrachtet, bei dem sich die Gebäudeeigentümer bis spätestens 2030 selbst um eine neue Heizungstechnologie kümmern müssen.

Außerhalb der bereits beschriebenen Gebiete ist der Bau eines neuen Wärmenetzes aufgrund einer zu geringen Wärmelinienichte und zu lockeren Bebauung aus wirtschaftlicher Sicht nicht möglich. Daher ist für dieses Gebiet auch zukünftig eine dezentrale Wärmeversorgung vorgesehen. Auch wenn es vereinzelt in diesem Gebiet kurze Straßenabschnitte mit geeigneter Wärmelinienichte gibt, sind diese dennoch nicht für ein Wärmenetz geeignet, da sie zu kurz sind und zu weit von den definierten Wärmenetzgebieten entfernt liegen.

Auf der folgenden Karte sind die möglichen zukünftigen Wärmenetzgebiete der Stufen 1 und 2 sowie das vorhandene Wärmenetz in der Ortsgemeinde Schwegenheim dargestellt.



Abbildung 107: Zukünftige Wärmenetzgebiete Ortsgemeinde Schwegenheim

## 7.5 Wärmeversorgung Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz)

In der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) gibt es auch einige Straßenzüge, die aufgrund der beschriebenen Beurteilungskriterien gut bis sehr gut für den Bau eines neuen Wärmenetzes geeignet sind.

Es wurden insgesamt zwei Wärmenetzgebiet der Stufe 1 und fünf Wärmenetzgebiete der Stufe 2 definiert.

Bei dem größeren Wärmenetzgebiet der Stufe 1 liegt die Wärmelinien-dicht fast überall über 5.000 kWh/m<sup>2</sup>a, so dass sich ein Wärmenetz aus wirtschaftlicher Sicht bereits ab einer Anschlussquote von 40% lohnen würde. Dieses Gebiet ist daher sehr gut für ein Wärmenetz geeignet und erstreckt sich über den überwiegenden Teil der Hauptstraße bis zur Bildgasse.

Bei dem zweiten, deutlich kleineren Wärmenetzgebiet der Stufe 1 kann man auch von einem Gebäudenetz sprechen, da mit diesem Wärmenetz nur die Grundschule, die Kita sowie das Sportheim mit Wärme versorgt werden sollen. Um die Wirtschaftlichkeit für dieses Gebäudenetz zu ermitteln, wurde dafür extra eine Wärmevolllkostenberechnung durchgeführt, auf die in diesem Kapitel auch noch näher eingegangen wird.

Bei den fünf Wärmenetzgebieten der Stufe 2 liegt die Wärmelinien-dichte überwiegend zwischen 3.500 und 5.000 kWh/m<sup>2</sup>a, wodurch die Wirtschaftlichkeit ab einer Anschlussquote von 60% gegeben ist.

Eines dieser Wärmenetzgebiete erstreckt sich über ein kleines Stück der Hauptstraße, anschließend an das größere Wärmenetzgebiet der Stufe 1, die Bildgasse und die Oberlustadter Straße bis zum Birkenweg.

Ein weiteres Wärmenetzgebiet der Stufe 2 beinhaltet die Wilhelmstraße sowie einen Teil der Kern-gasse und eines der Gebiete umfasst die Schlossgasse bis zum Hainbach.

Ebenfalls zu diesen Gebieten zählt die Neugasse bis zur Schulstraße und das letzte Gebiet erstreckt sich über die Bahnhofstraße bis zur Straße im Wirthsgarten und den Wiesenweg. Da durch dieses Gebiet allerdings der Hainbach verläuft muss vorab genau geprüft werden, ob eine Querung des Bachs möglich ist und ob die Wirtschaftlichkeit bei höheren Planungs- und Baukosten noch gegeben ist.

Außerhalb der bereits beschriebenen Gebiete ist der Bau eines neuen Wärmenetzes aufgrund einer zu geringen Wärmelinien-dichte und zu lockeren Bebauung aus wirtschaftlicher Sicht nicht möglich. Daher ist für dieses Gebiet auch zukünftig eine dezentrale Wärmeversorgung vorgesehen. Auch wenn es vereinzelt in diesem Gebiet kurze Straßenabschnitte mit geeigneter Wärmelinien-dichte gibt, sind diese dennoch nicht für ein Wärmenetz geeignet, da sie zu kurz sind und zu weit von den definierten Wärmenetzgebieten entfernt liegen.

Auf der folgenden Karte sind die möglichen zukünftigen Wärmenetzgebiete der Stufen 1 und 2 in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) dargestellt.

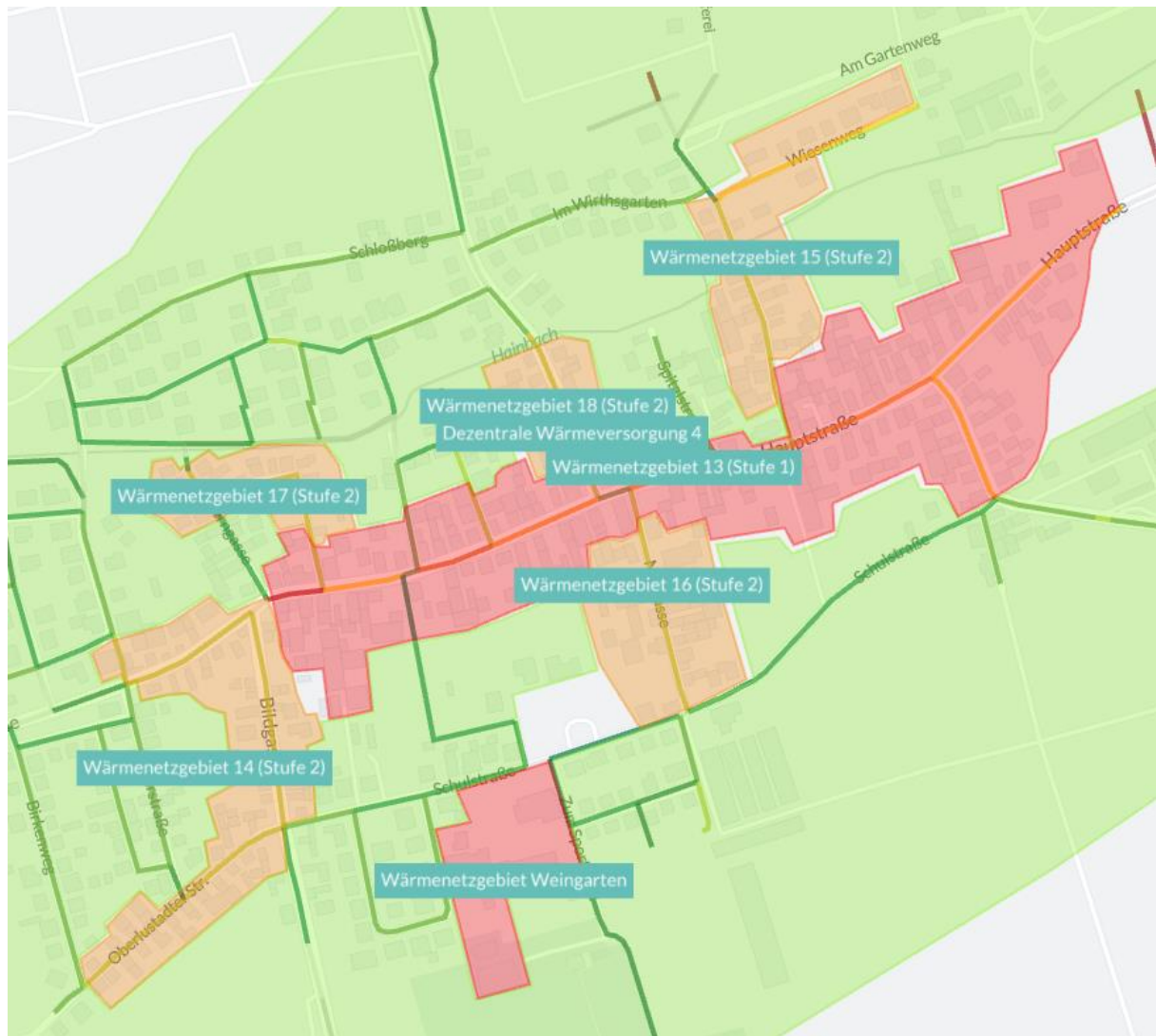


Abbildung 108: Zukünftige Wärmenetzgebiete Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz)

In Weingarten (Pfalz) wurde die Eignung eines Gebäudenetzes untersucht. Im entsprechenden Gebiet (Abbildung 109) liegen eine Grundschule, eine Kita sowie ein Sportheim. Aktuell werden die verschiedenen Liegenschaften getrennt mit Wärme versorgt, mit Ausnahme des Sportheims und des Horts, die eine gemeinsame Heizungsanlage verwenden. Aufgrund der räumlichen Nähe der Gebäude, ist ein Gebäudenetz möglich, welches die verschiedenen Gebäude von einer Energiezentrale aus mit Wärme versorgt. Gegenüber mehreren dezentralen Heizzentralen, profitiert eine Energiezentrale von Skalierungseffekten.



Abbildung 109: Gebiet für potenzielles Gebäudenetz in Weingarten (Pfalz)

Um beurteilen zu können, ob die Kosten für ein Gebäudenetz höher oder niedriger sind als die Kosten für die dezentrale Wärmeversorgung mittels separater Heizungen, wurde ein Kostenvergleich durchgeführt. Bei diesem wurden die Kosten für drei separate Luft/Wasser-Wärmepumpen, drei separate Pelletkessel sowie die Kosten für drei zentrale Varianten mit Gebäudenetz und Hausstationen miteinander verglichen. Bei den zentralen Varianten wurde eine Wasser/Wasser-Wärmepumpe inklusive Brunnen, eine Luft/Wasser-Wärmepumpe und ein Holzhackschnitzkessel betrachtet.

Bei einer Wasser/Wasser-Wärmepumpe, auch Grundwasser-Wärmepumpe genannt, wird über einen sogenannten Saugbrunnen Grundwasser zur Wärmepumpe gefördert. Diese macht die im Grundwasser enthaltene Energie zur Wärmeversorgung nutzbar. Das durch den Wärmeentzug abgekühlte Grundwasser fließt in einen zweiten, sogenannten Schluckbrunnen, zurück. Grundwasser kann ganzjährig effizient als Wärmequelle genutzt werden.

In der folgenden Abbildung ist die Versorgung eines Gebäudes mittels Grundwasser-Wärmepumpe dargestellt.

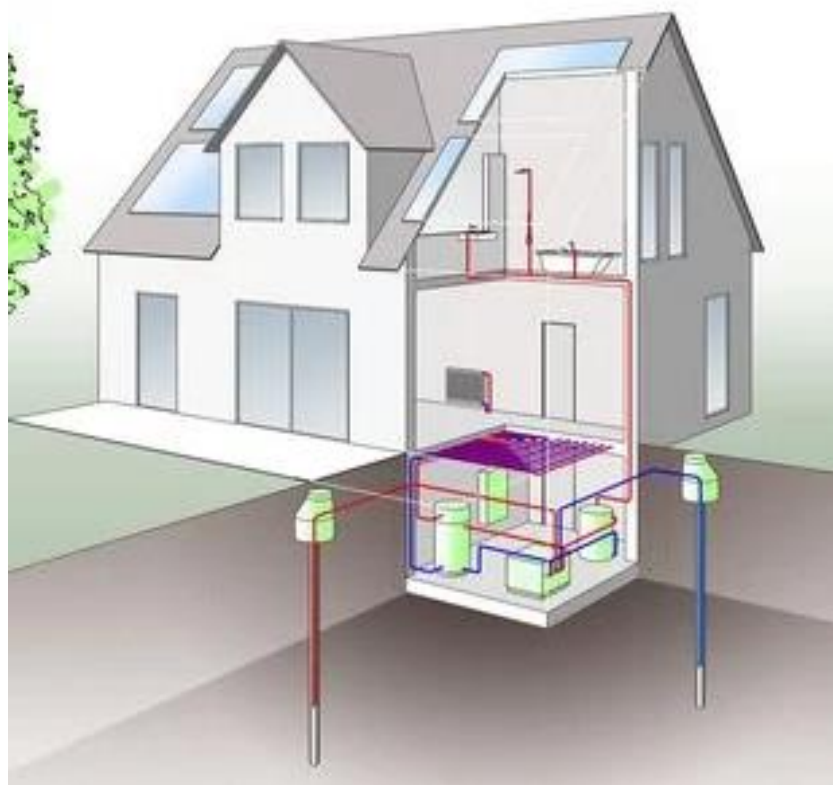


Abbildung 110: Grundwasser-Wärmepumpe mit Brunnen

Für die Bohrung der beiden Brunnen ist vorab eine Genehmigung nötig. Da sich die Gebäude in Weingarten (Pfalz) nach Abbildung 60 in Kapitel 6.3.3 in einem orangenen Gebiet befinden, ist zwar eine Einzelfallprüfung unter Beteiligung der Fachbehörden SGD, LfU und/oder LGB nötig, aber eine Genehmigung ist prinzipiell möglich.

Die für den Kostenvergleich benötigten Investitionskosten und Kosten für Betrieb und Wartung für die verschiedenen Heizungstechnologien sowie die Kosten für das Gebäudenetz und die Hausstationen wurden dem Technikkatalog Wärmeplanung (Jana Bosse, 2025) entnommen. Auch weitere im Technikkatalog enthaltene Daten wie Wirkungsgrad, Jahresarbeitszahl und Lebensdauer wurden für die Berechnung verwendet.

Für den Einbau von Wärmepumpen und Biomasseheizungen sind zurzeit verschiedene Fördermöglichkeiten vorhanden, diese Förderungen inklusive Förderquoten wurden in der Berechnungstabelle mitaufgenommen. Sowohl für eine Wärmepumpe als auch für eine Biomasseheizung ist eine Grundförderung von 30 % möglich. Außerdem ist es bei Wärmepumpen möglich zusätzlich einen Effizienzbonus in Höhe von 5 % zu erhalten. Beim Einbau einer Biomasseheizung kann zusätzlich ein Emissionsminderungszuschlag in Höhe von 2.500 € erfolgen, wenn die neue Heizungsanlage nachweislich den Emissionsgrenzwert für Staub von 2,5 mg/m<sup>3</sup> einhält. Dieser Zuschlag wird unabhängig von der Höchstgrenze der förderfähigen Gesamtkosten gewährt.

Um die Investitionskosten abzüglich der maximalen Förderungen berechnen zu können mussten zunächst die förderfähigen Gesamtkosten ermittelt werden. Diese sind abhängig von der Nettogrundfläche des jeweiligen Gebäudes.

Die förderfähigen Gesamtkosten setzen sich wie folgt zusammen:

Tabelle 16: Förderfähige Gesamtkosten (KFW, 2026)

Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	Förderfähige Gesamtkosten
bis 150	30.000 €
150 - 400	zusätzlich 200 € pro m <sup>2</sup>
400 – 1.000	zusätzlich 120 € pro m <sup>2</sup>
größer als 1.000	zusätzlich 80 € pro m <sup>2</sup>

Die Zuschusshöhen für Nichtwohngebäude und die Angaben zur Berechnung der förderfähigen Gesamtkosten wurden der Internetseite der KFW (KFW, 2026) entnommen.

Nachdem die förderfähigen Gesamtkosten berechnet wurden und dadurch ersichtlich wurde, ob die kompletten Investitionskosten förderfähig sind oder nur ein Teilbetrag, wurden die Förderungen vom entsprechenden Betrag abgezogen, um die Investitionskosten abzüglich Förderung zu erhalten.

Zur Berechnung der jährlichen Gesamtkosten werden auch die jährlichen Energiekosten benötigt. Um diese zu ermitteln, wird unter anderem der jährliche Energiebedarf benötigt. Hierfür wurde der Mittelwert der Jahre 2022 bis 2024 verwendet.

Bei Wärmepumpen werden zur Berechnung der jährlichen Energiekosten der jährliche Energiebedarf durch die Jahresarbeitszahl geteilt und mit dem Strompreis multipliziert. Für den Strompreis wurde der beliebteste Tarif, der beim Vergleichsportals CHECK24 (CHECK24, 2026) für Lingenfeld angegeben wurde ausgewählt. Folglich wurde mit einem Strompreis von 0,27 €/kWh gerechnet.

Für die Ermittlung der jährlichen Energiekosten von Pelletheizungen wird der jährliche Pelletbedarf mit den Energiekosten für Pellets multipliziert. Der jährliche Pelletbedarf ergibt sich, aus dem jährlichen Energiebedarf dividiert durch den Heizwert der Pellets und dem Wirkungsgrad. Für die Berechnung wurde ein Heizwert von 4,8 kWh/kg verwendet. Die Energiekosten für Pellets wurden mit 0,39 €/kg angenommen. Hierbei wurde sich an den Angaben des Vergleichsportals HeizPellets24 (HeizPellets24, 2026) orientiert.

Bei einem Holzhackschnitzelkessel werden zur Berechnung der jährlichen Energiekosten der jährliche Energiebedarf durch den Wirkungsgrad geteilt und mit den Energiekosten für Holzhackschnitzel multipliziert. Die Energiekosten für Holzhackschnitzel wurden mit 0,04 €/kWh angenommen.

Als nächstes wurden die jährlichen Kapitalkosten berechnet. Dafür wurden die Investitionskosten abzüglich maximaler Förderung verwendet und ein Zinssatz von 4 % und eine Laufzeit von 20 Jahren angenommen. Es wurde eine Laufzeit von 20 Jahren gewählt, da die Lebensdauer aller betrachteten Heizungstechnologien 20 Jahre beträgt.

Die jährlichen Gesamtkosten pro Heizungsanlage setzen sich aus den bereits berechneten jährlichen Kapitalkosten und jährlichen Energiekosten sowie den jährlichen Betriebskosten aus dem Technikkatalog zusammen.

Um alle Heizungstechnologien direkt miteinander vergleichen zu können, wurden jeweils die jährlichen Kosten für die drei Luft/Wasser-Wärmepumpen sowie für die drei Pelletkessel addiert.

Auf Grundlage dieser Berechnung ergab sich folgendes Ergebnis, die betrachteten Gebäude in Weingarten (Pfalz) eignen sich durchaus für ein Gebäudenetz, da die Kosten für eine zentrale Wasser/Wasser-Wärmepumpe und auch für einen zentralen Holzhackschnitzelkessel inklusive Gebäudenetz und Hausstationen geringer sind als die Kosten für drei Pelletheizungen oder drei Luft/Wasser-Wärmepumpen. Eine zentrale Luft/Wasser-Wärmepumpe wäre hingegen teurer im Vergleich zur dezentralen Versorgung mit Luft/Wasser-Wärmepumpen oder Pelletkesseln und kommt daher für die Versorgung dieser Gebäude nicht in Frage.

Die errechneten jährlichen Gesamtkosten für die drei Pelletkessel betragen 62.365,24 € und für die drei Luft/Wasser-Wärmepumpen 71.118,47 €. Bei den zentralen Wärmeversorgungssystemen ist der Holzhackschnitzelkessel inklusive Gebäudenetz und Hausstationen mit jährlichen Gesamtkosten von 47.505,20 € am günstigsten, gefolgt von der Wasser/Wasser-Wärmepumpe mit 50.178,11 €. Somit wären die jährlichen Gesamtkosten bei einem Gebäudenetz mit Holzhackschnitzelkessel über 14.000 € geringer als bei drei Pelletkesseln und sogar über 23.000 € geringer als bei drei Luft/Wasser-Wärmepumpen. Bei einer zentralen Wasser/Wasser-Wärmepumpe wäre der Unterschied etwas geringer. Diese wäre aber immer noch deutlich günstiger als die betrachteten dezentrale Versorgungsvarianten.

Die jährlichen Gesamtkosten der zentralen Luft/Wasser-Wärmepumpe sind mit 79.414,65 € mit Abstand am höchsten, weshalb diese Wärmeversorgungsart keine sinnvolle Alternative darstellt.

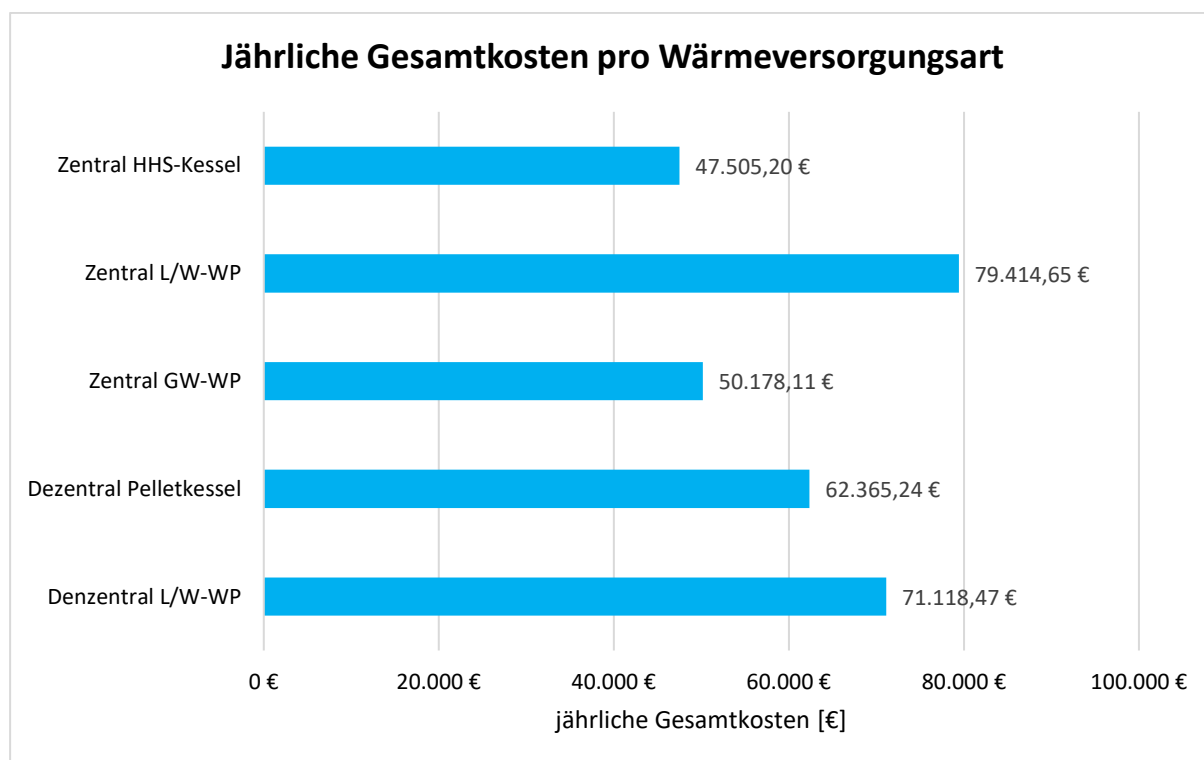


Abbildung 111: Jährliche Gesamtkosten pro Wärmeversorgungsart

Für die zentralen Varianten wurden die jährlichen Kapitalkosten und die jährlichen Gesamtkosten zusätzlich auch für einen Zeitraum von 50 Jahren berechnet, da das Wärmenetz eine Lebensdauer von 50 Jahren hat. Bei einem gewählten Zeitraum von 50 Jahren sinken die jährlichen Gesamtkosten für eine Wasser/Wasser-Wärmepumpe auf 45.465,45 € und für einen Holzhackschnitzelkessel auf 43.016,51 €. Bei einer zentralen Luft/Wasser-Wärmepumpe betragen die jährlichen Gesamtkosten allerdings immer noch 73.970,56 €.

Alle Ergebnisse basieren auf den gewählten und beschriebenen Parametern und getroffenen Annahmen sowie den verwendeten Quellen. Die tatsächlichen Kosten können daher auch deutlich von den berechneten Kosten abweichen, wenn beispielsweise die Investitionskosten für eine gewählte Wärmepumpe oder auch eines Pelletkessels deutlich höher oder auch niedriger sind als die angenommenen Investitionskosten aus dem Technikkatalog.

## 7.6 Wärmeversorgung Ortsgemeinde Westheim (Pfalz)

In der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) gibt es lediglich ein zusammenhängendes Gebiet, das für ein Wärmenetz der Stufe 1 geeignet ist. Bei diesem Gebiet liegt die Wärmeliniendicht überwiegend über  $5.000 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ , so dass sich ein Wärmenetz aus wirtschaftlicher Sicht bereits ab einer Anschlussquote von 40% lohnen würde. Dieses Gebiet ist daher sehr gut für ein Wärmenetz geeignet. Es erstreckt sich über die Hauptstraße, den Wiesenweg, die Schlossgasse, die Raiffeisenstraße, die Lindenstraße, die Jahnstraße, die Kirchstraße, den überwiegenden Teil der Oberen Straße und einen Teil der Unteren Straße.

Abgesehen von diesem einen Gebiet gibt es in Westheim (Pfalz) keine weiteren Gebiete, die aufgrund der Beurteilungskriterien wie Wärmeliniendichte und Bebauung aus wirtschaftlicher Sicht für den Bau eines Wärmenetzes der Stufe 1 oder Stufe 2 geeignet sind. Daher ist für das komplette übrige Gebiet auch zukünftig eine dezentrale Wärmeversorgung vorgesehen.

Auf der folgenden Karte ist das mögliche zukünftige Wärmenetzgebiet der Stufe 1 in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) dargestellt.

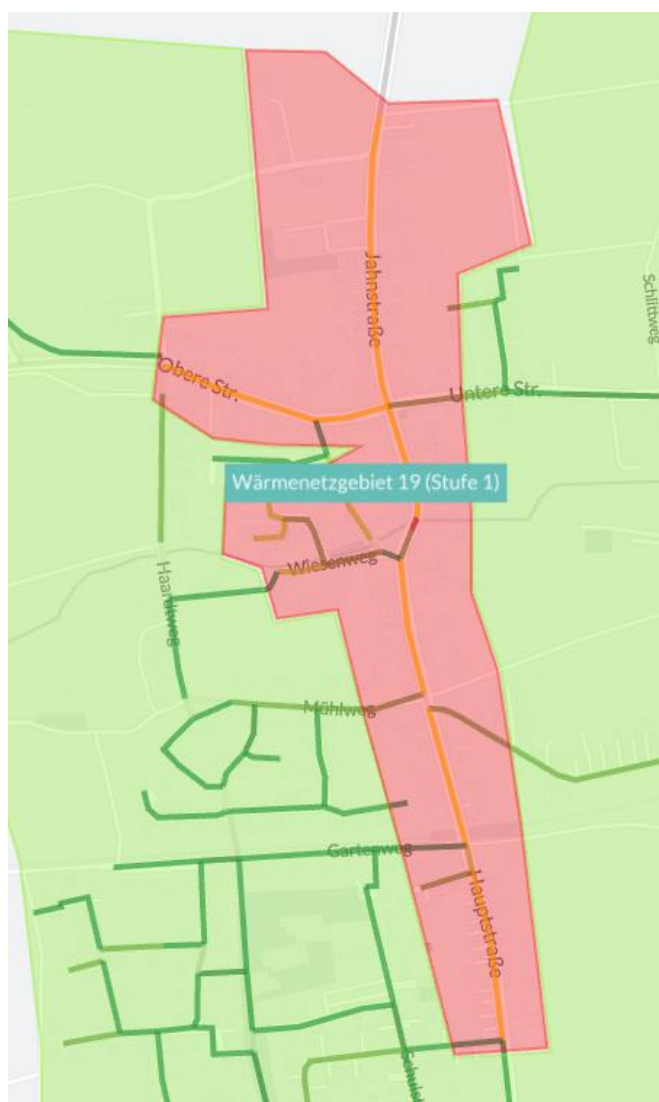


Abbildung 112: Zukünftiges Wärmenetzgebiet Ortsgemeinde Westheim (Pfalz)

## 8 Zielszenario

Das Zielszenario beschreibt die Entwicklung des Wärmebedarfs und der zukünftigen Wärmeversorgungsarten sowie die Entwicklung der daraus resultierenden Treibhausgasemissionen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bis zum Zieljahr 2045. Dabei gilt das Ziel des Wärmeplanungsgesetzes bis zum Jahr 2045 eine Treibhausgasneutralität in der Verbandsgemeinde Lingenfeld zu erreichen. Das Zieljahr der treibhausgasneutralen Wärmeversorgung wird aus der Anforderung des Wärmeplanungsgesetzes (WPG § 1) und des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) abgeleitet, dass spätestens Ende 2044 keine Treibhausgas (THG)-Emissionen durch die Verbrennung fossiler Energieträger dezentral in Gebäuden verursacht werden dürfen (§ 71 Absatz 4 GEG).

Nach Paragraf 2 Nummer 9 des Klimaschutzgesetz (KSG) ist dabei die Netto-Treibhausgasneutralität das Gleichgewicht zwischen den anthropogenen Emissionen von Treibhausgasen aus Quellen und dem Abbau solcher Gase durch Senken.

Als z.B. Kohlenstoffsенке wird ein System bezeichnet, das mehr Kohlenstoff aufnimmt als es abgibt. Die wichtigsten natürlichen Kohlenstoffsенken sind Böden, Wälder und Ozeane (Europäisches Parlament, 2025).

Für die Berechnung der Szenarien wurden verschiedene Annahmen getroffen. Diese sind allerdings nicht verbindlich und von zahlreichen Faktoren abhängig. Ob beispielsweise eine angestrebte Sanierungsquote von 1,5 % erreicht wird, ist maßgeblich von der Bereitschaft der Gebäudeeigentümer zur Gebäudesanierung und zum Heizungsaustausch abhängig.

## 8.1 Entwicklung des Wärmebedarfs bis 2045

Im Kapitel 6.2 Energieeinsparpotenziale im Gebäudebestand wurde berechnet, dass der Wärmebedarf durch die vollständige Sanierung des Gebäudebestands auf **183,8 GWh/a** reduziert werden kann. Die komplette Sanierung des Gebäudebestands kann bis 2045 aber nicht umgesetzt werden, es wird der Berechnung eine Sanierungsquote von 1,5 % zugrunde gelegt. Aus diesen Voraussetzungen ergibt sich die folgende Entwicklung des Wärmebedarfs bis 2045:

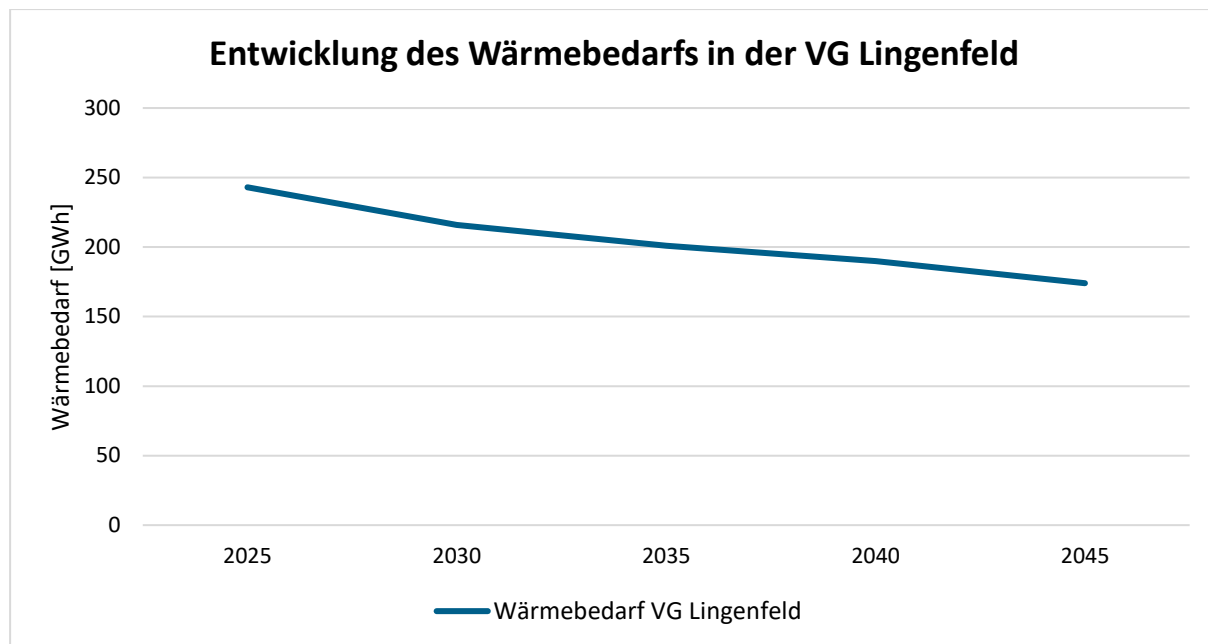


Abbildung 113: Entwicklung des Wärmebedarfs in der Verbandsgemeinde Lingenfeld

Tabelle 17: Entwicklung des Wärmebedarfs in der Verbandsgemeinde Lingenfeld

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
VG Lingenfeld	243	216	201	190	174
Freisbach	17	15	14	13	12
Lingenfeld	67	61	58	56	50
Lustadt	58	51	48	45	40
Schwegenheim	48	42	38	35	32
Weingarten (Pfalz)	28	25	24	23	22
Westheim (Pfalz)	24	22	20	18	17

## 8.2 Entwicklung der zukünftigen Wärmeversorgung

### Rahmenbedingungen der Energieträgerauswahl

Die nachfolgend dargestellten Zielszenarien gehen von unterschiedlichen Annahmen über den künftigen Einsatz der verfügbaren Energieträger aus. Die Auswahl und Gewichtung dieser Energieträger ist von strukturellen Rahmenbedingungen abhängig, die in diesem Abschnitt zusammengefasst werden.

### Wärmepumpen: Potenzial und Grenzen im Altbaubestand

Elektrische Wärmepumpen gelten in der einschlägigen Fachliteratur als zentrale Technologie der Gebäudewärmedekarbonisierung. Ihr effizienter Betrieb setzt voraus, dass das gebäudeseitige Wärmeverteilsystem mit vergleichsweise niedrigen Vorlauftemperaturen kompatibel ist. Bei Altbauten mit konventionellen Radiatoren und hohem spezifischen Wärmebedarf sind häufig Erüchtigungsmaßnahmen am Heizsystem oder eine vorgelagerte energetische Sanierung erforderlich, die für Gebäudeeigentümer wirtschaftliche Mehraufwendungen bedeuten können (Langreder, et al., 2024). In einem Teil des Altbaubestands der Verbandsgemeinde Lingenfeld ist eine vollständige Wärmepumpeneignung ohne begleitende bauliche Maßnahmen daher nicht in jedem Fall gegeben; gasbasierte Heizsysteme können in diesen Fällen als Übergangslösung eine Rolle spielen.

Ein weiterer Einflussfaktor ist der notwendige Ausbau der Stromverteilnetzinfrastruktur. Wärmepumpen und Elektromobilität verursachen bei gleichzeitigem Netzbezug erhöhte Lastspitzen, auf die das Bestandsnetz auf der Niederspannungsebene nicht flächendeckend ausgelegt ist (Umweltbundesamt, 2025; dena, 2025). Der Ausbau der Verteilnetze ist ein technisch und genehmigungsrechtlich zeitintensiver Prozess; in einzelnen Ortslagen der Verbandsgemeinde kann die erforderliche Netzkapazität daher kurzfristig noch nicht in vollem Umfang zur Verfügung stehen.

### Biomasse: begrenzte und sektorübergreifend nachgefragte Ressource

Biomasse stellt aktuell den größten Anteil an der erneuerbaren Wärmeversorgung in Deutschland. Das nachhaltig verfügbare Potenzial ist jedoch ressourcen- und flächenabhängig begrenzt; zugleich besteht eine sektorübergreifende Nachfrage aus Strom-, Wärme-, Industrie- und Verkehrssektor (Luderer, et al., 2021). In der energiewirtschaftlichen Fachliteratur wird daher empfohlen, Biomasse vorrangig dort einzusetzen, wo keine technisch gleichwertigen Alternativen zur Verfügung stehen. In der Verbandsgemeinde Lingenfeld ist Biomasse dementsprechend vorrangig als Einspeisebaustein in zentralen Wärmenetzen vorgesehen (vgl. Kapitel 8.3); als flächendeckende dezentrale Lösung steht sie nicht in ausreichendem Maß zur Verfügung.

### Grüne Gase und Wasserstoff: Potenzial, Unsicherheiten und verbleibender Bedarf

Die Frage, welche Rolle grüne Gase – im Folgenden vereinfachend als Wasserstoff bezeichnet – in der Gebäudewärmeversorgung langfristig spielen werden, ist Gegenstand laufender wissenschaftlicher und energiepolitischer Diskussion. Die verfügbare Menge an grünem Wasserstoff wird in den kommenden Jahren maßgeblich durch den Hochlauf der Elektrolysekapazitäten sowie der Importinfrastruktur bestimmt. Einschlägige Szenarienanalysen zeigen, dass bis 2030 nur geringe Mengen zur Verfügung stehen; für den Zeitraum danach ist die Bandbreite der Prognosen groß und sollte weniger als technologischer Spielraum denn als Raum verbleibender Unsicherheiten verstanden werden (Luderer, et al., 2021). Gleichzeitig besteht in Industrie, Verkehr und Hochtemperaturprozessen ein Bedarf an grünem Wasserstoff, für den keine effizienten elektrischen Alternativen verfügbar sind; diese Anwendungen werden in der Literatur als prioritär eingestuft (Fraunhofer ISE & IEE, 2022).

Nach aktuellen Prognosen wird Wasserstoff in der dezentralen Gebäudewärme daher keine tragende Rolle spielen (Fraunhofer ISI & ESA<sup>2</sup> GmbH, 2023; Fraunhofer IEG & ISI, 2025). Da die Verfügbarkeit und die Preisstruktur für die kommenden rund zwanzig Jahre jedoch nicht sicher vorausgesagt werden können, wird der theoretische Bedarf an grünen Gasen in den nachfolgenden Szenarien dennoch ausgewiesen. Ein verbleibender Bedarf ergibt sich insbesondere aus dem Anteil des Altbaubestands, der ohne aufwändige Umbaumaßnahmen nicht wärmepumpengeeignet ist, sowie aus Gebieten, die weder durch Wärmenetze noch durch Einzelwärmepumpen wirtschaftlich versorgt werden können. Grüne Gase einschließlich Wasserstoff sind damit nicht aus der Wärmeplanung auszuklammern, sondern als Bestandteil des Übergangspfads und als Option für einen spezifischen Restbedarf zu betrachten. Die Fortschreibung des Wärmeplans sollte die Entwicklung von Verfügbarkeit und Preisniveau grüner Gase regelmäßig nachverfolgen und die Szenarien entsprechend aktualisieren.

Bis zum Zieljahr 2045 sollen alle Heizungen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld mit erneuerbaren Energien betrieben werden. Fossile Energieträger wie Öl und Gas sollen gänzlich durch erneuerbare Energien ersetzt werden, da gemäß dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) Heizungen mit fossilen Brennstoffen ab dem 01.01.2045 verboten sind.

Im Folgenden werden vier verschiedene Szenarien zur Zielerreichung beschrieben, wobei für jedes Szenario verschiedene Annahmen getroffen werden, wie insbesondere Heizungen mit fossilen Energieträgern bis 2045 durch Heizungstechnologien mit erneuerbaren Energien ersetzt werden können.

### 8.2.1 Szenario 1: Fokus Wärmenetze und Fokus Wärmepumpen

Der Fokus bei Szenario 1 auf Wärmenetze bedeutet die grundlegende Annahme, dass die in Kapitel 7 beschriebenen Wärmenetze der Stufe 1 und der Stufe 2 in allen sechs Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde Lingenfeld vollständig gebaut werden. Der Bau der Wärmenetze der Stufe 1 soll bereits bis zum Jahr 2035 abgeschlossen sein und die Wärmenetze der Stufe 2 sollen bis zum Jahr 2045 fertiggestellt sein.

Bei den dezentralen Wärmeversorgungsgebieten liegt der Fokus bei diesem Szenario auf der Umstellung auf Wärmepumpen. Für die zukünftige Wärmeversorgung in der Verbandsgemeinde Lingenfeld wurden entsprechende Annahmen für dieses Szenario getroffen, siehe Anhang 3: Annahmen zu den Zielszenarien.

Im folgenden Diagramm ist die Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern für den Zeitraum von 2025 bis zum Zieljahr 2045 für die gesamte Verbandsgemeinde Lingenfeld für Szenario 1 dargestellt.

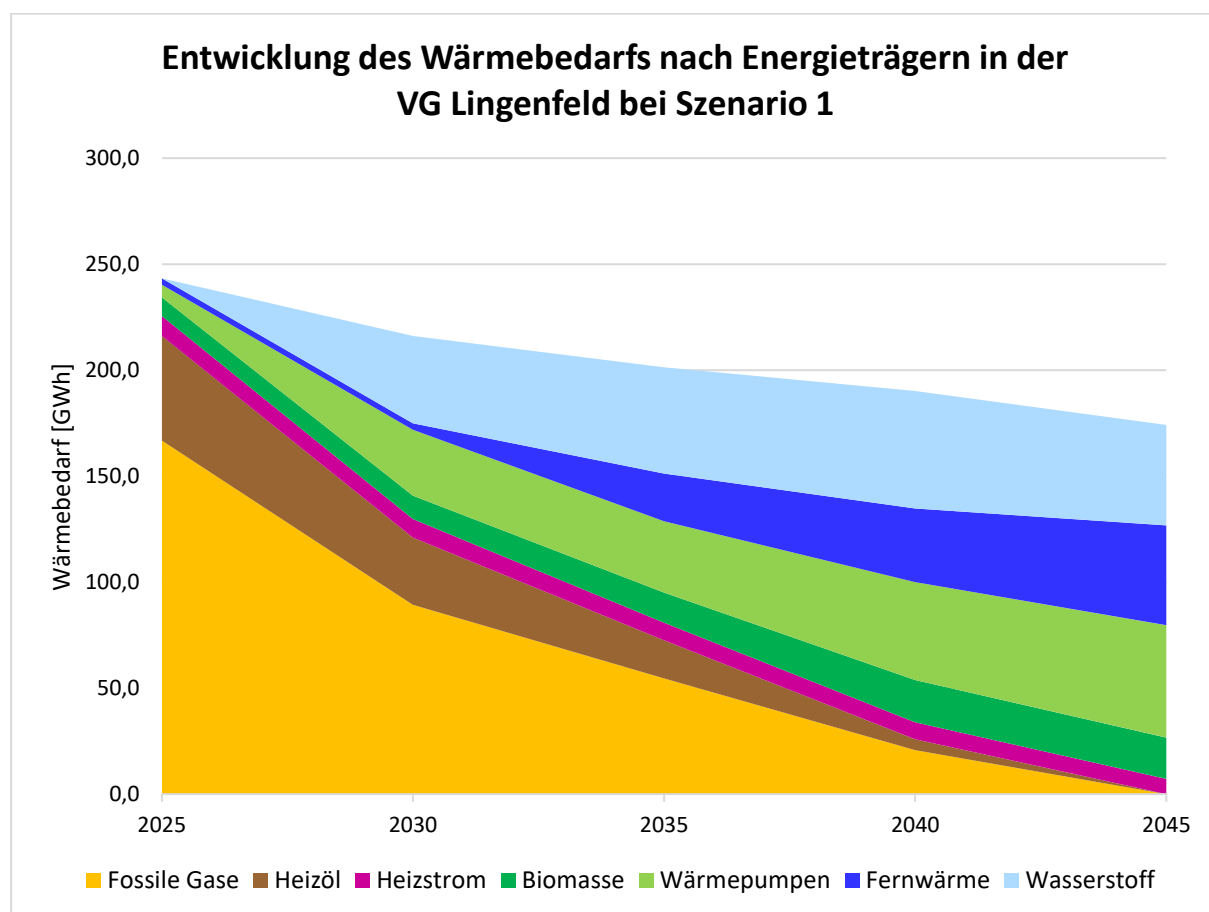


Abbildung 114: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 1

### 8.2.2 Szenario 2: Fokus Wärmenetze und Fokus Wasserstoff

Da bei Szenario 2 der Fokus ebenfalls auf den Wärmenetzen liegt, wurde bei diesem Szenario ebenfalls davon ausgegangen, dass die in Kapitel 7 beschriebenen Wärmenetze der Stufe 1 und der Stufe 2 in allen sechs Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde Lingenfeld vollständig gebaut werden. Der Bau der Wärmenetze der Stufe 1 soll bereits bis zum Jahr 2035 abgeschlossen und die Wärmenetze der Stufe 2 bis zum Jahr 2045 fertiggestellt sein.

Bei den dezentralen Wärmeversorgungsgebieten liegt der Fokus bei diesem Szenario allerdings auf der Umstellung auf Wasserstoff.

Auch bei diesem Szenario wurden bezüglich der zukünftige Wärmeversorgung in der Verbandsgemeinde Lingenfeld entsprechende Annahmen getroffen, siehe Anhang 3: Annahmen zu den Zielszenarien.

Im folgenden Diagramm ist die Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern für den Zeitraum von 2025 bis zum Zieljahr 2045 für die gesamte Verbandsgemeinde Lingenfeld für Szenario 2 dargestellt.

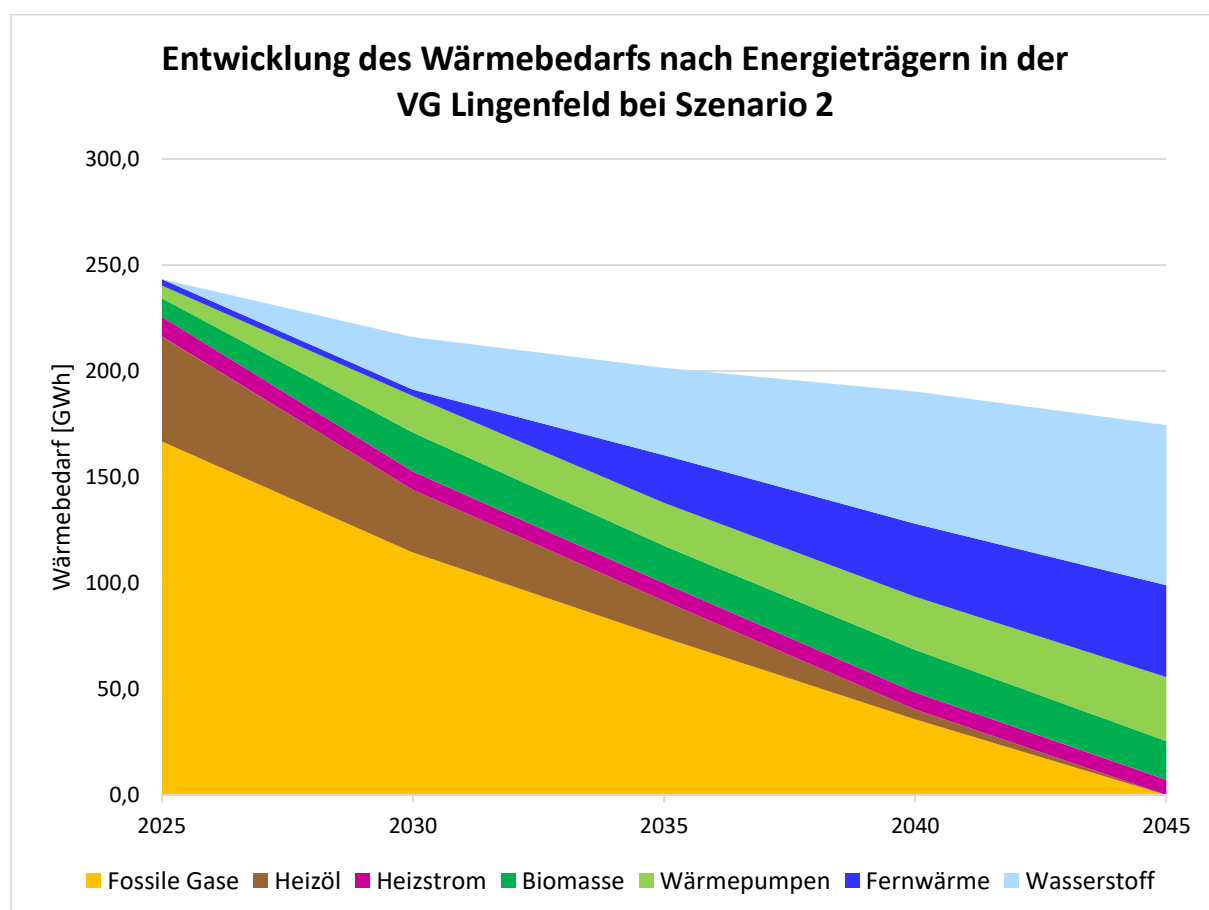


Abbildung 115: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 2

### 8.2.3 Szenario 3: Fokus dezentrale Wärmeversorgung und Fokus Wärmepumpen

Der Fokus bei Szenario 3 auf dezentraler Wärmeversorgung bedeutet, dass man bei diesem Szenario davon ausgegangen ist, dass lediglich die in Kapitel 7 beschriebenen Wärmenetze der Stufe 1 in allen sechs Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde Lingenfeld gebaut werden. Der Bau der Wärmenetze der Stufe 2 ist in diesem Szenario nicht vorgesehen. Im Gegensatz zu den Szenarien 1 und 2 sollen bei diesem Szenario die Wärmenetze der Stufe 1 erst bis zum Jahr 2045 fertiggestellt werden.

Bei den dezentralen Wärmeversorgungsgebieten liegt der Fokus bei diesem Szenario auf der Umstellung auf Wärmepumpen.

Auch bei diesem Szenario wurden bezüglich der zukünftige Wärmeversorgung in der Verbandsgemeinde Lingenfeld entsprechende Annahmen getroffen, siehe Anhang 3: Annahmen zu den Zielszenarien.

Im folgenden Diagramm ist die Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern für den Zeitraum von 2025 bis zum Zieljahr 2045 für die gesamte Verbandsgemeinde Lingenfeld für Szenario 3 dargestellt.

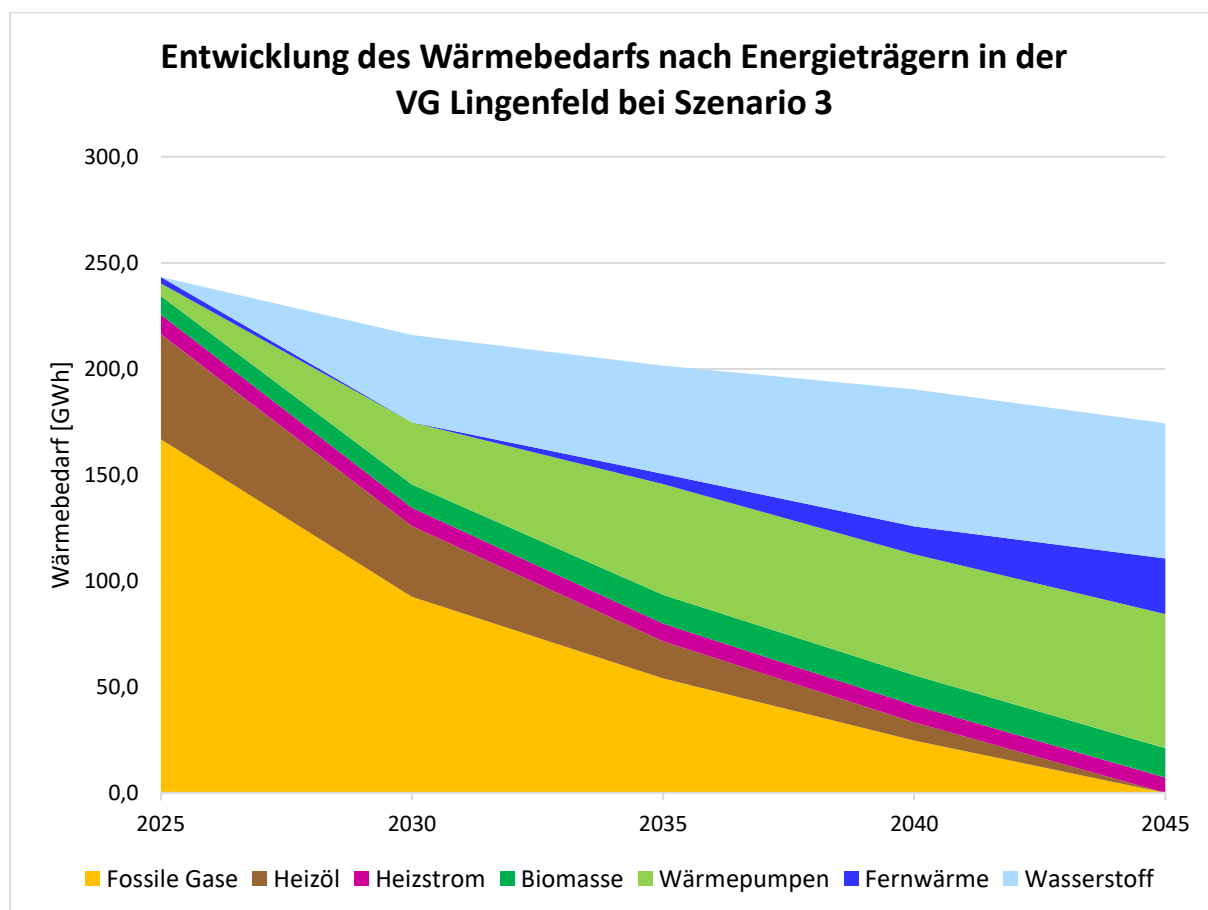


Abbildung 116: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 3

#### 8.2.4 Szenario 4: Fokus dezentrale Wärmeversorgung und Fokus Wasserstoff

Da bei Szenario 4 der Fokus ebenfalls auf der dezentralen Wärmeversorgung liegt, wird auch bei diesem Szenario davon ausgegangen, dass lediglich die in Kapitel 7 beschriebenen Wärmenetze der Stufe 1 in allen sechs Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde Lingenfeld gebaut werden. Der Bau der Wärmenetze der Stufe 2 ist in diesem Szenario nicht vorgesehen. Die Wärmenetze der Stufe 1 sollen bei diesem Szenario auch erst bis zum Jahr 2045 fertiggestellt sein.

Bei den dezentralen Wärmeversorgungsgebieten liegt der Fokus bei diesem Szenario auf der Umstellung auf Wasserstoff.

Wie zuvor wurden auch bei diesem Szenario bezüglich der zukünftigen Wärmeversorgung in der Verbandsgemeinde Lingenfeld entsprechende Annahmen getroffen, siehe Anhang 3: Annahmen zu den Zielszenarien.

Im folgenden Diagramm ist die Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern für den Zeitraum von 2025 bis zum Zieljahr 2045 für die gesamte Verbandsgemeinde Lingenfeld für Szenario 4 dargestellt.

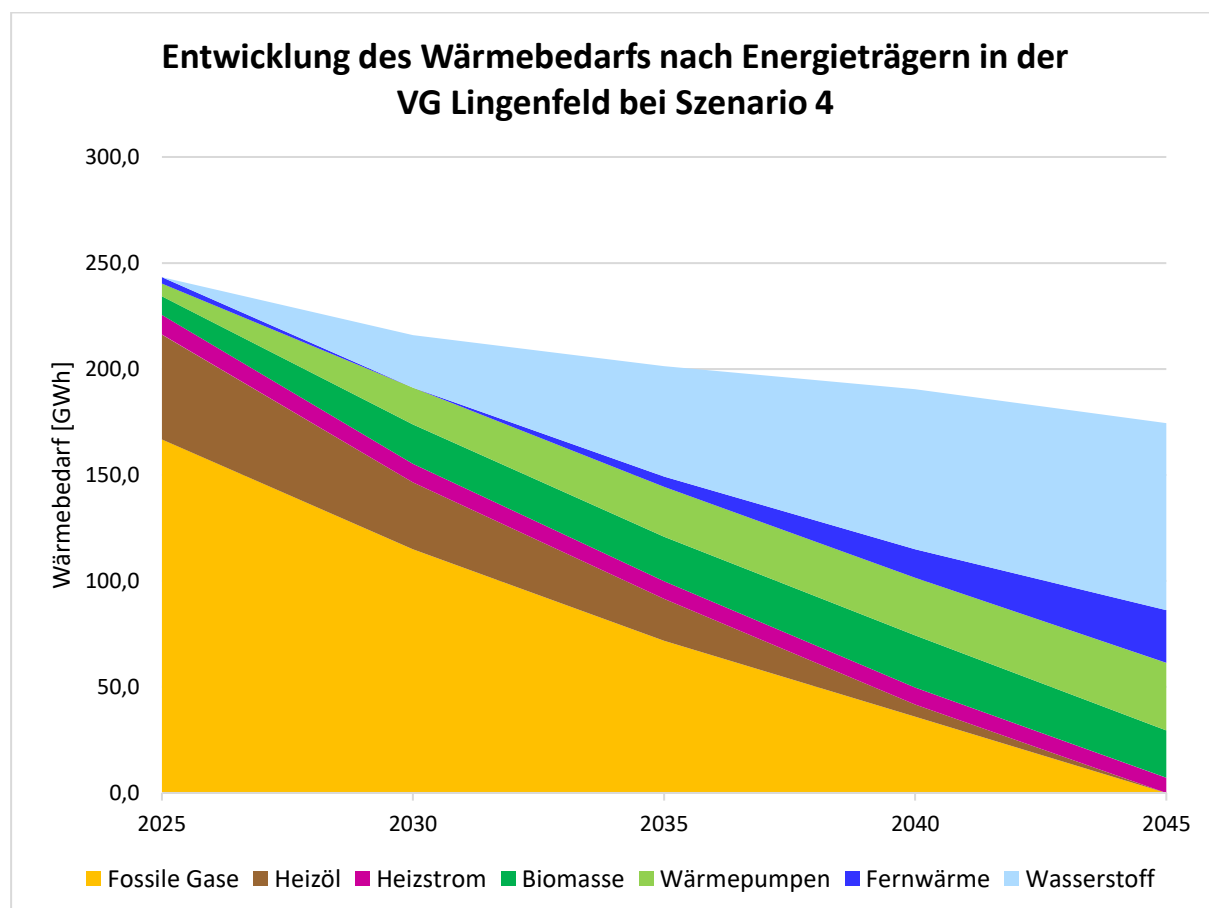


Abbildung 117: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 4

Die Entwicklung der zukünftigen Wärmeversorgung in den einzelnen Ortsgemeinden bei den vier beschriebenen Szenarien ist in Anhang 4 dargestellt.

### 8.2.5 Auswahl des maßgeblichen Szenarios

Als maßgebliches Zielszenario für die Verbandsgemeinde Lingenfeld wird **Szenario 3 (Fokus dezentrale Wärmeversorgung und Fokus Wärmepumpen)** festgelegt. Die Entscheidung gründet auf folgenden Erwägungen:

Die im Rahmen der Eignungsprüfung und Gebietseinteilung identifizierten Wärmenetzgebiete sind überwiegend kleinräumig und weisen – gemessen an Wärmelinienichte und Anschlussquote – keine Dimensionen auf, die einen Ausbau durch konventionelle Wärmenetzbetreiber wirtschaftlich attraktiv erscheinen lassen. Zugleich sind die organisatorischen und finanziellen Hemmnisse für einen gemeinschaftsgetragenen Netzaufbau über Bürgerenergiegenossenschaften oder kommunale Einrichtungen (z. B. Verbandsgemeindewerke) derzeit als erheblich einzustufen, sodass ein vollständiger Ausbau aller Wärmenetzgebiete der Stufe 1 und 2 bis 2045 mit maßgeblicher Unsicherheit behaftet wäre. Szenario 3 sieht daher lediglich den Aufbau der Wärmenetzgebiete der Stufe 1 vor und beschränkt das Wärmenetz-Ambitionsniveau auf ein realistisch erreichbares Maß.

Für die dezentralen Versorgungsgebiete – die mit Abstand den größten Flächenanteil der Verbandsgemeinde ausmachen – liegt der Schwerpunkt auf der Umstellung auf elektrische Wärmepumpen. Diese Priorisierung ist fachlich konsistent: Die Potenzialanalyse weist in weiten Teilen der Verbandsgemeinde nutzbare Geothermie- und Grundwasserpotenziale aus, und die Vollkostenberechnung zeigt Wärmepumpen mittelfristig als wirtschaftlich vorteilhafte Option gegenüber fossilen Systemen. Leitungsgebundenes Gas sowie perspektivisch Wasserstoff werden zwar für Bestandsanlagen als Übergangslösung weiterhin eine Rolle spielen; eine langfristige Gebäudewärmeversorgung auf Wasserstoffbasis wird nach aktuellem Erkenntnisstand durch Studien (u. a. Ariadne/PIK 2021, Fraunhofer ISI/HyPat 2023) als wirtschaftlich nachrangig eingestuft, und verfügbare Mengen grünen Wasserstoffs werden vorrangig für industrielle und Mobilitätsanwendungen erwartet. Eine verbindliche Ausweisung als Wasserstoffnetzgebiet erfolgt daher nicht. Biomasse steht in der Region nur begrenzt zur Verfügung und ist vorrangig für den Wärmenetzeinsatz reserviert; als primäre dezentrale Lösung scheidet sie aus Nachhaltigkeitsgründen aus.

Szenario 3 stellt damit den ausgewogensten Pfad dar: Es setzt auf nachweislich verfügbare und wirtschaftlich erschließbare Technologien, hält den notwendigen Organisationsaufwand für die Verbandsgemeinde vertretbar und gewährleistet dennoch die Erreichung der Treibhausgasneutralität im Zieljahr 2045.

### 8.3 Entwicklung der Wärmeversorgung der Wärmenetze

Die folgenden Betrachtungen werden für alle vier Szenarien dargestellt. Maßgeblich für die Verbandsgemeinde Lingenfeld ist das in Kapitel 8.2.5 festgelegte Zielszenario 3 (Fokus dezentrale Wärmeversorgung und Fokus Wärmepumpen); die übrigen Szenarien dienen als Vergleichsrahmen.

Bei der Entwicklung der Wärmeversorgung der Wärmenetze wurde ebenfalls zwischen den vier verschiedenen Szenarien wie in Kapitel 8.2 unterschieden. Allerdings wurden für die Szenarien 1 und 2 die gleichen Annahmen hinsichtlich der Ausbaustufen und Anschlussquoten der neuen Wärmenetze getroffen, ebenso wurden für die Szenarien 3 und 4 die gleichen Annahmen getroffen.

Für die Versorgung aller neu geplanten Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld wurde eine Zusammensetzung von 60 % Luft/Wasser-Wärmepumpen, 30 % Biomasse und 10 % Gas angenommen. Dabei wird eine gleichbleibende Zusammensetzung für den Zeitraum von 2035 bis 2045 bei allen vier Szenarien angenommen. Bei den 10 % Gas hat man für das Jahr 2035 einen Wasserstoffanteil von 30 % angenommen, für das Jahr 2040 einen Wasserstoffanteil von 60 % und für das Jahr 2045 wird von 100 % Wasserstoff ausgegangen. 2035 besteht das Gas somit noch zu 70 % aus Erdgas, 2040 noch zu 40 % und 2045 ist kein Erdgas mehr enthalten.

Für das vorhandene Wärmenetz in Schwegenheim wurden ebenfalls zwei verschiedenen Szenarien betrachtet. Für die Szenarien 1 und 2 wurde angenommen, dass dieses Wärmenetz schrittweise auf erneuerbare Energien umgestellt wird. Bis zum Jahr 2030 sollen 30 % der bereitgestellten Wärme durch Luft/Wasser-Wärmepumpen erzeugt werden, bis zum Jahr 2040 soll dieser Anteil 80 % betragen und spätestens bis zum Zieljahr 2045 soll die gesamte Wärmemenge durch Wärmepumpen erzeugt werden. Für die Szenarien 3 und 4 liegt die Annahme zugrunde, dass dieses Wärmenetz bis spätestens 2030 komplett stillgelegt wird.

Alle getroffenen Annahmen sind im Anhang 3 aufgeführt.

### 8.3.1 Szenario 1: Fokus Wärmenetze und Fokus Wärmepumpen

Die folgende Tabelle zeigt die Entwicklung der Wärmeversorgung der neuen Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bis zum Zieljahr 2045 bei Szenario 1.

Tabelle 18: Entwicklung der Wärmeversorgung der neuen Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 1

	Zusammensetzung Fernwärme Neu [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Luft/Wasser-Wärmepumpe	0,0	0,0	11,8	19,1	26,5
Biomasse	0,0	0,0	5,9	9,6	13,3
Wasserstoff	0,0	0,0	0,6	1,9	4,4
Erdgas	0,0	0,0	1,4	1,3	0,0
<b>Gesamt</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>19,6</b>	<b>31,9</b>	<b>44,2</b>

Die Entwicklung der Wärmeversorgung der neuen Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 1 ist im folgenden Diagramm dargestellt.

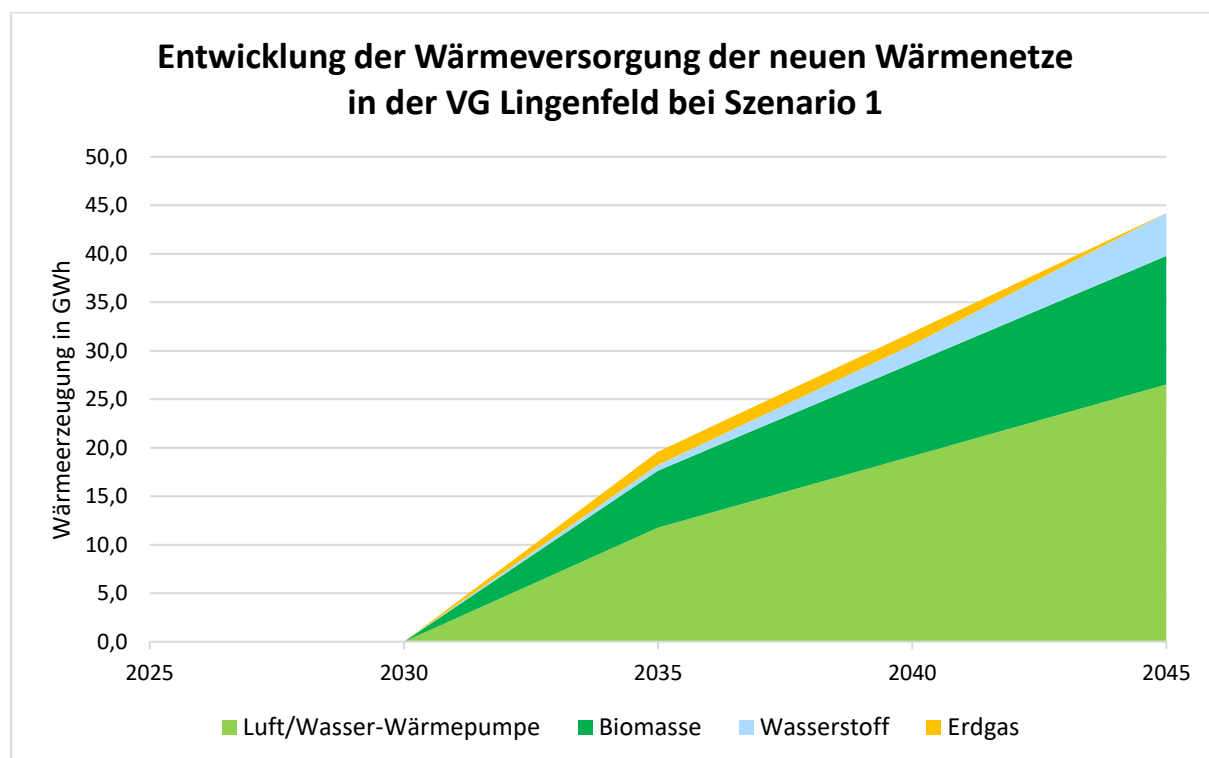


Abbildung 118: Entwicklung der Wärmeversorgung der neuen Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 1

Die folgende Tabelle zeigt die Entwicklung der Wärmeversorgung der gesamten Wärmenetze inklusive des Bestandsnetzes in Schwegenheim bis zum Zieljahr 2045 bei Szenario 1.

Tabelle 19: Entwicklung der Wärmeversorgung der gesamten Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 1

	Zusammensetzung Fernwärme Neu [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Luft/Wasser-Wärmepumpe	0,0	0,9	12,6	21,5	29,4
Biomasse	0,0	0,0	5,9	9,6	13,3
Wasserstoff	0,0	0,0	0,6	1,9	4,4
Erdgas	3,0	2,1	3,4	1,9	0,0
<b>Gesamt</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>22,5</b>	<b>34,8</b>	<b>47,1</b>

Die Entwicklung der Wärmeversorgung aller Wärmenetze inklusive des Bestandsnetzes bei Szenario 1 ist im folgenden Diagramm dargestellt.

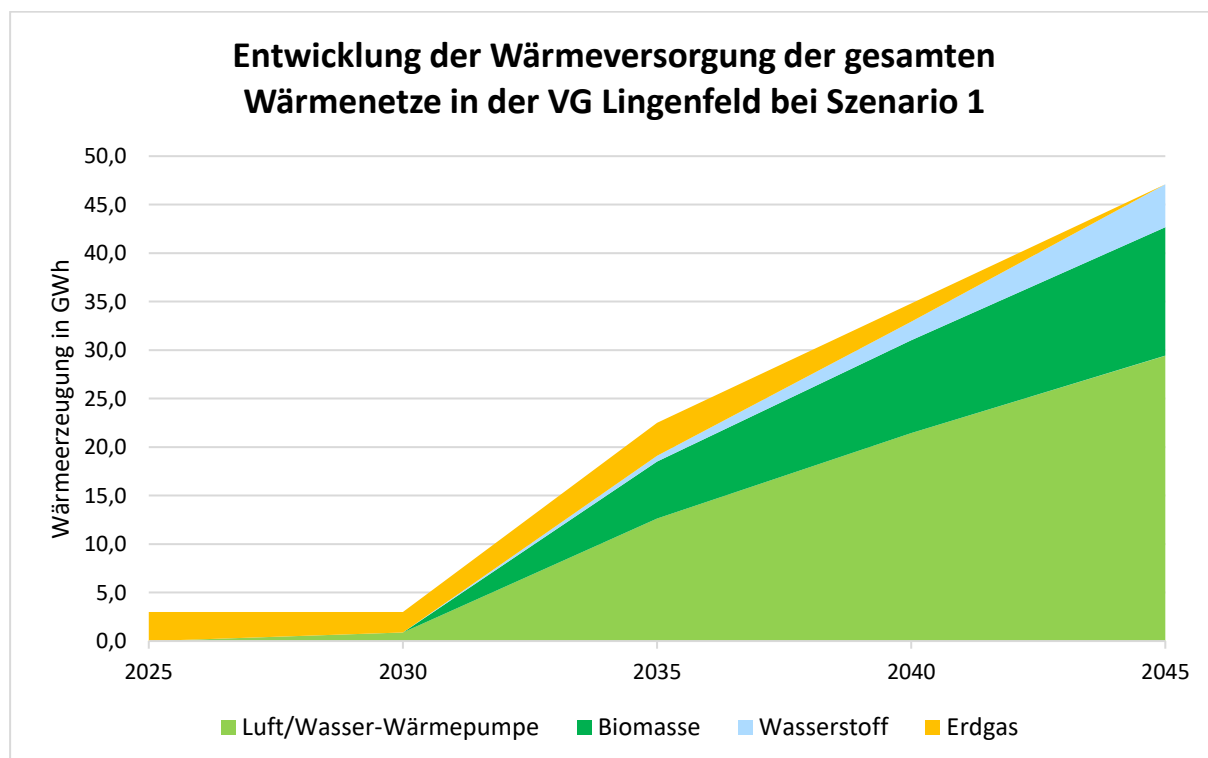


Abbildung 119: Entwicklung der Wärmeversorgung der gesamten Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 1

### 8.3.2 Szenario 2: Fokus Wärmenetze und Fokus Wasserstoff

Die folgende Tabelle zeigt die Entwicklung der Wärmeversorgung der neuen Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bis zum Zieljahr 2045 bei Szenario 2.

Tabelle 20: Entwicklung der Wärmeversorgung der neuen Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 2

	Zusammensetzung Fernwärme Neu [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Luft/Wasser-Wärmepumpe	0,0	0,0	11,8	18,9	24,2
Biomasse	0,0	0,0	5,9	9,5	12,1
Wasserstoff	0,0	0,0	0,6	1,9	4,0
Erdgas	0,0	0,0	1,4	1,3	0,0
<b>Gesamt</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>19,6</b>	<b>31,5</b>	<b>40,4</b>

Die Entwicklung der Wärmeversorgung der neuen Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 2 ist im folgenden Diagramm dargestellt.

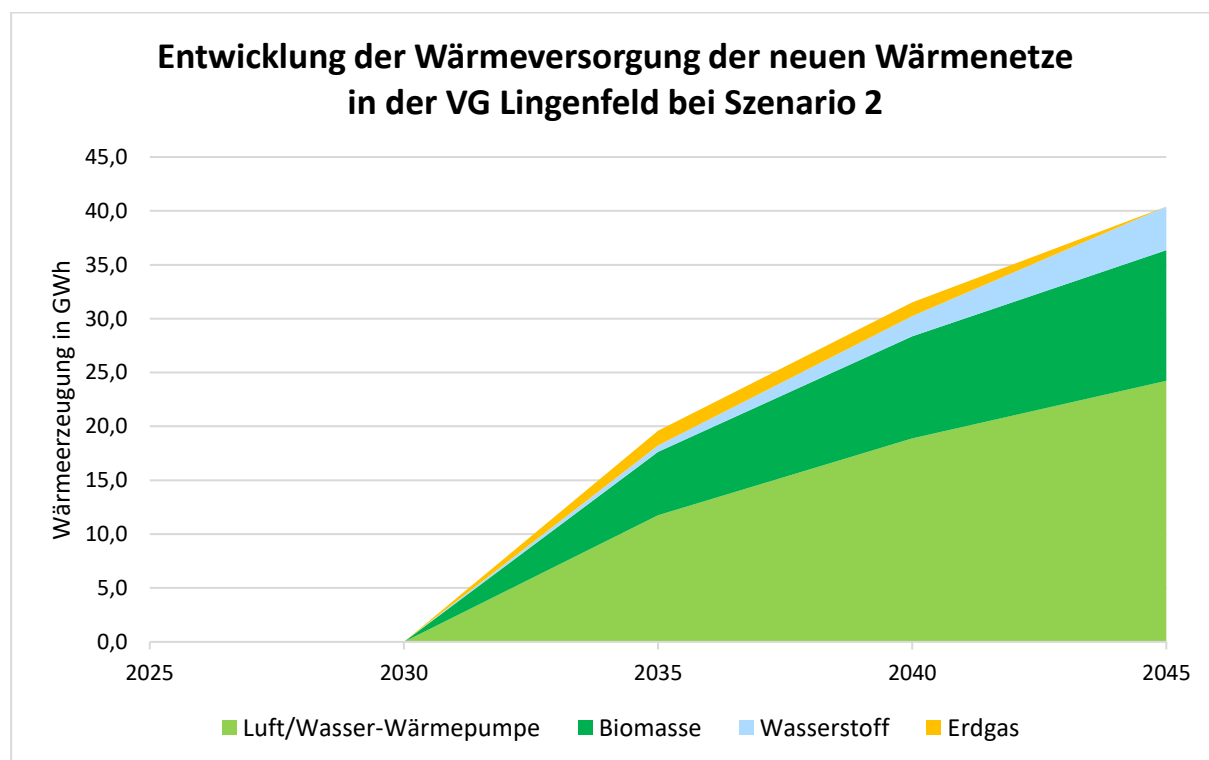


Abbildung 120: Entwicklung der Wärmeversorgung der neuen Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 2

Die folgende Tabelle zeigt die Entwicklung der Wärmeversorgung der gesamten Wärmenetze inklusive des Bestandsnetzes in Schwegenheim bis zum Zieljahr 2045 bei Szenario 2.

Tabelle 21: Entwicklung der Wärmeversorgung der gesamten Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 2

	Zusammensetzung Fernwärme Neu [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Luft/Wasser-Wärmepumpe	0,0	0,9	12,6	21,2	27,1
Biomasse	0,0	0,0	5,9	9,5	12,1
Wasserstoff	0,0	0,0	0,6	1,9	4,0
Erdgas	3,0	2,1	3,4	1,8	0,0
<b>Gesamt</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>22,5</b>	<b>34,4</b>	<b>43,3</b>

Die Entwicklung der Wärmeversorgung aller Wärmenetze inklusive des Bestandsnetzes bei Szenario 2 ist im folgenden Diagramm dargestellt.

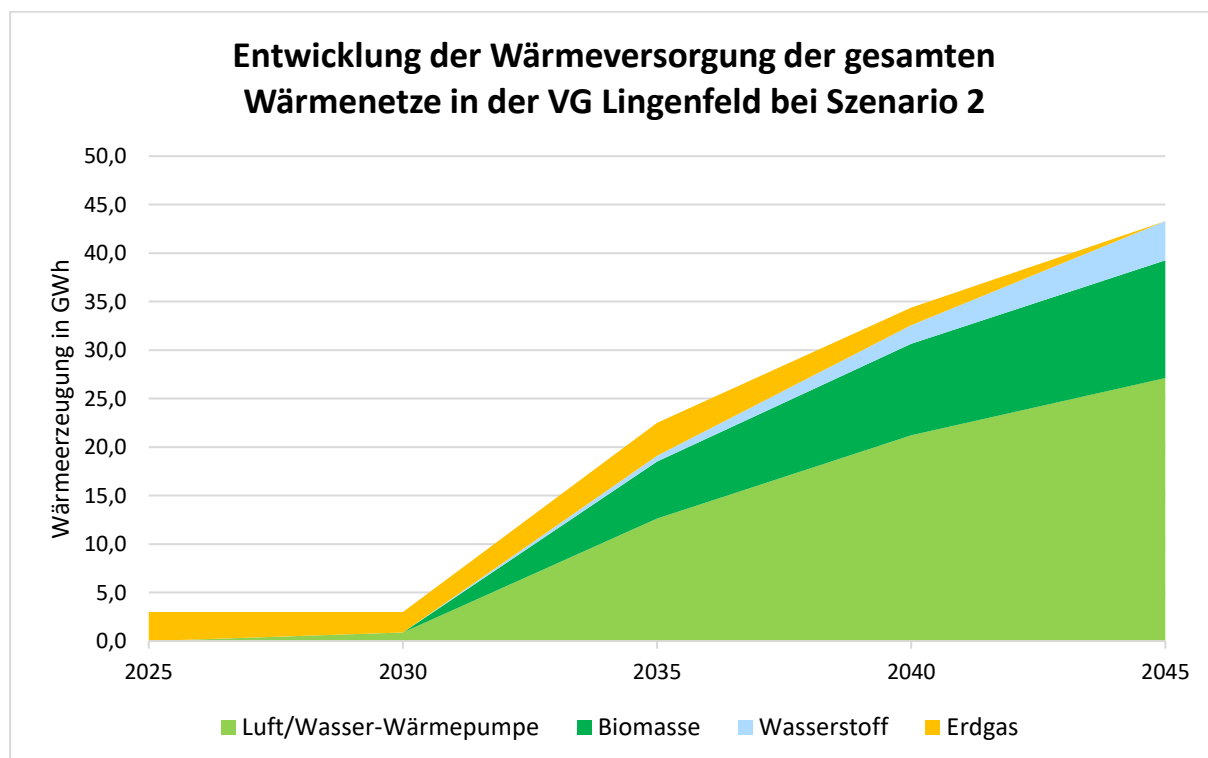


Abbildung 121: Entwicklung der Wärmeversorgung der gesamten Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 2

### 8.3.3 Szenario 3: Fokus dezentrale Wärmeversorgung und Fokus Wärmepumpen

Die folgende Tabelle zeigt die Entwicklung der Wärmeversorgung der neuen Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bis zum Zieljahr 2045 bei Szenario 3.

Tabelle 22: Entwicklung der Wärmeversorgung der neuen Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 3

	Zusammensetzung Fernwärme Neu [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Luft/Wasser-Wärmepumpe	0,0	0,0	2,9	7,9	15,7
Biomasse	0,0	0,0	1,4	3,9	7,9
Wasserstoff	0,0	0,0	0,1	0,8	2,6
Erdgas	0,0	0,0	0,3	0,5	0,0
<b>Gesamt</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>4,8</b>	<b>13,1</b>	<b>26,2</b>

Die Entwicklung der Wärmeversorgung der neuen Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 3 ist im folgenden Diagramm dargestellt.

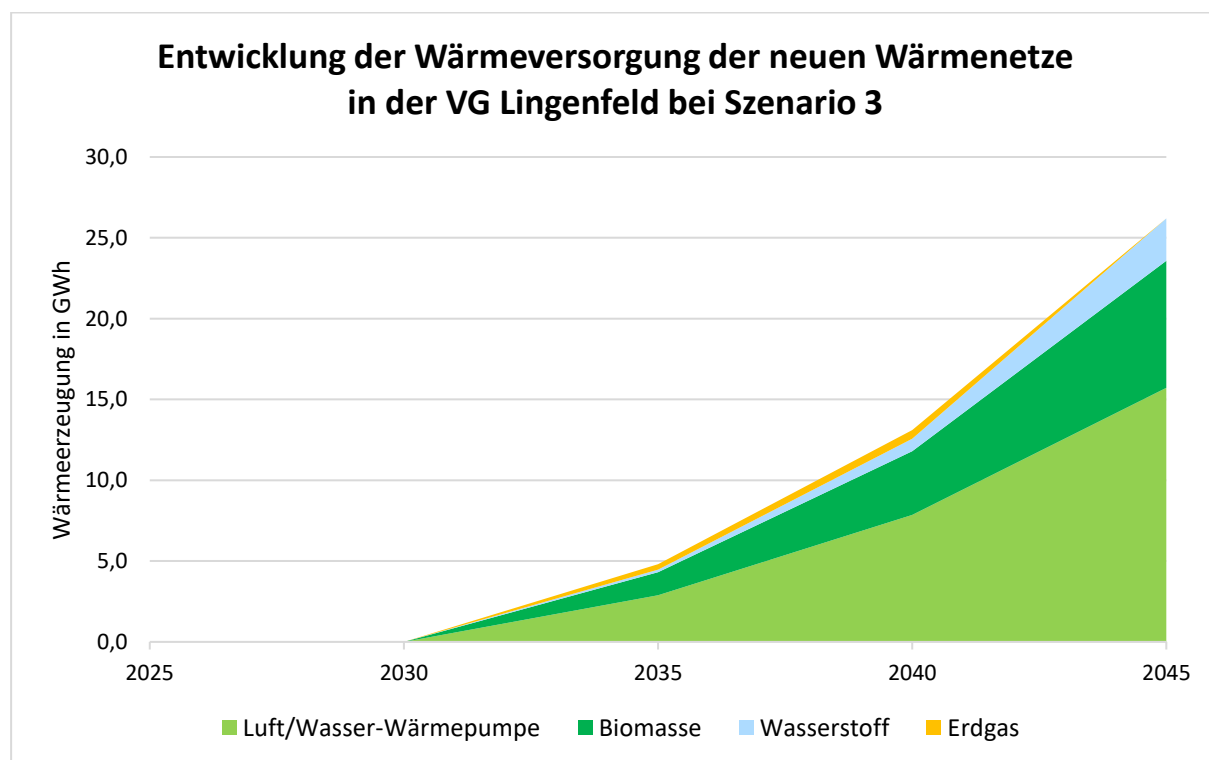


Abbildung 122: Entwicklung der Wärmeversorgung der neuen Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 3

Die folgende Tabelle zeigt die Entwicklung der Wärmeversorgung der gesamten Wärmenetze inklusive des Bestandsnetzes in Schwegenheim bis zum Zieljahr 2045 bei Szenario 3.

Tabelle 23: Entwicklung der Wärmeversorgung der gesamten Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 3

	Zusammensetzung Fernwärme Neu [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Luft/Wasser-Wärmepumpe	0,0	0,0	2,9	7,9	15,7
Biomasse	0,0	0,0	1,4	3,9	7,9
Wasserstoff	0,0	0,0	0,1	0,8	2,6
Erdgas	3,0	0,0	0,3	0,5	0,0
<b>Gesamt</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>	<b>4,8</b>	<b>13,1</b>	<b>26,2</b>

Die Entwicklung der Wärmeversorgung aller Wärmenetze inklusive des Bestandsnetzes bei Szenario 3 ist im folgenden Diagramm dargestellt.

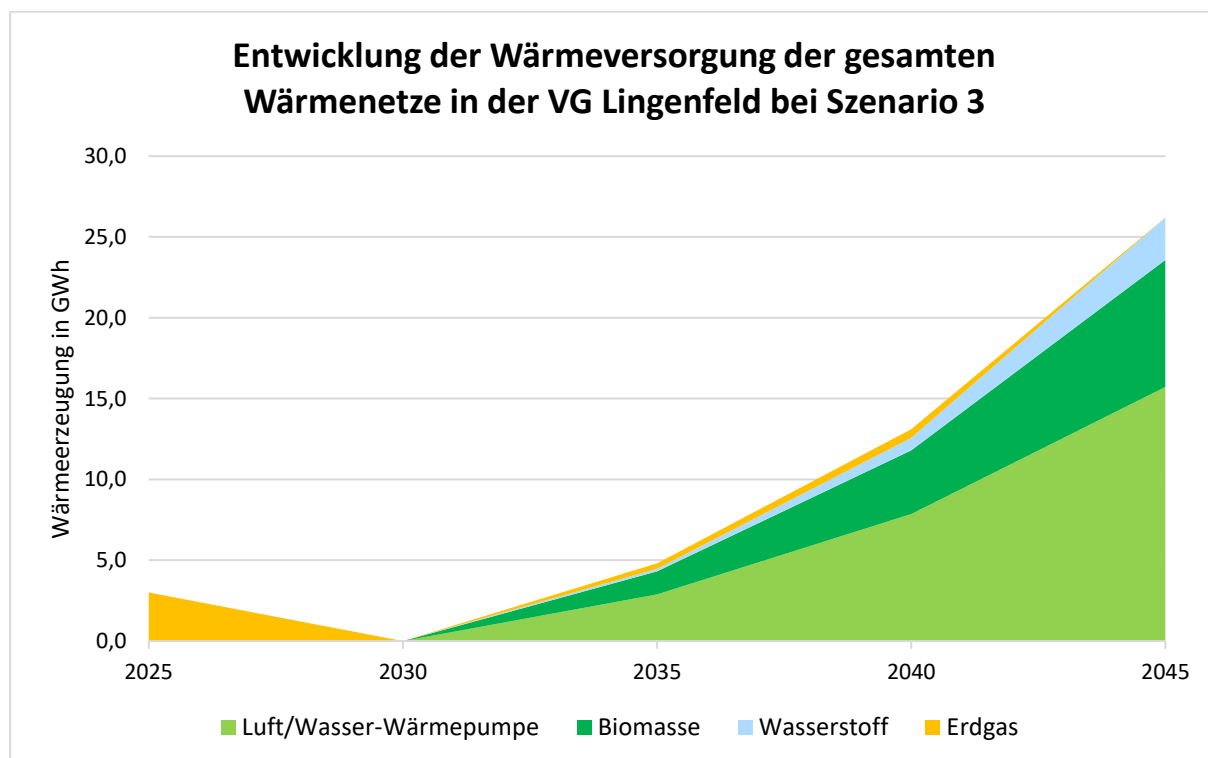


Abbildung 123: Entwicklung der Wärmeversorgung der gesamten Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 3

### 8.3.4 Szenario 4: Fokus dezentrale Wärmeversorgung und Fokus Wasserstoff

Die folgende Tabelle zeigt die Entwicklung der Wärmeversorgung der neuen Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bis zum Zieljahr 2045 bei Szenario 4.

Tabelle 24: Entwicklung der Wärmeversorgung der neuen Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 4

	Zusammensetzung Fernwärme Neu [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Luft/Wasser-Wärmepumpe	0,0	0,0	2,9	8,0	14,9
Biomasse	0,0	0,0	1,4	4,0	7,4
Wasserstoff	0,0	0,0	0,1	0,8	2,5
Erdgas	0,0	0,0	0,3	0,5	0,0
<b>Gesamt</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>4,8</b>	<b>13,3</b>	<b>24,8</b>

Die Entwicklung der Wärmeversorgung der neuen Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 4 ist im folgenden Diagramm dargestellt.

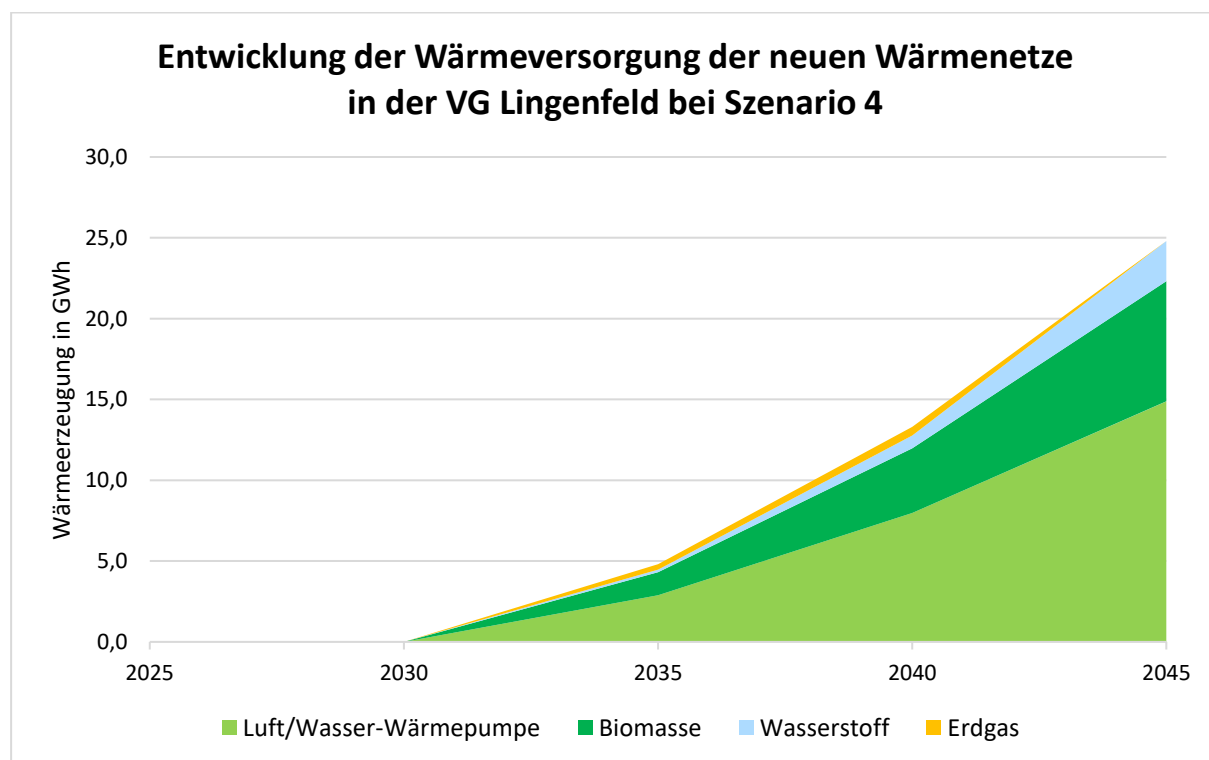


Abbildung 124: Entwicklung der Wärmeversorgung der neuen Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 4

Die folgende Tabelle zeigt die Entwicklung der Wärmeversorgung der gesamten Wärmenetze inklusive des Bestandsnetzes in Schwegenheim bis zum Zieljahr 2045 bei Szenario 4.

Tabelle 25: Entwicklung der Wärmeversorgung der gesamten Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 4

	Zusammensetzung Fernwärme Neu [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Luft/Wasser-Wärmepumpe	0,0	0,0	2,9	8,0	14,9
Biomasse	0,0	0,0	1,4	4,0	7,4
Wasserstoff	0,0	0,0	0,1	0,8	2,5
Erdgas	3,0	0,0	0,3	0,5	0,0
<b>Gesamt</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>	<b>4,8</b>	<b>13,3</b>	<b>24,8</b>

Die Entwicklung der Wärmeversorgung aller Wärmenetze inklusive des Bestandsnetzes bei Szenario 4 ist im folgenden Diagramm dargestellt.

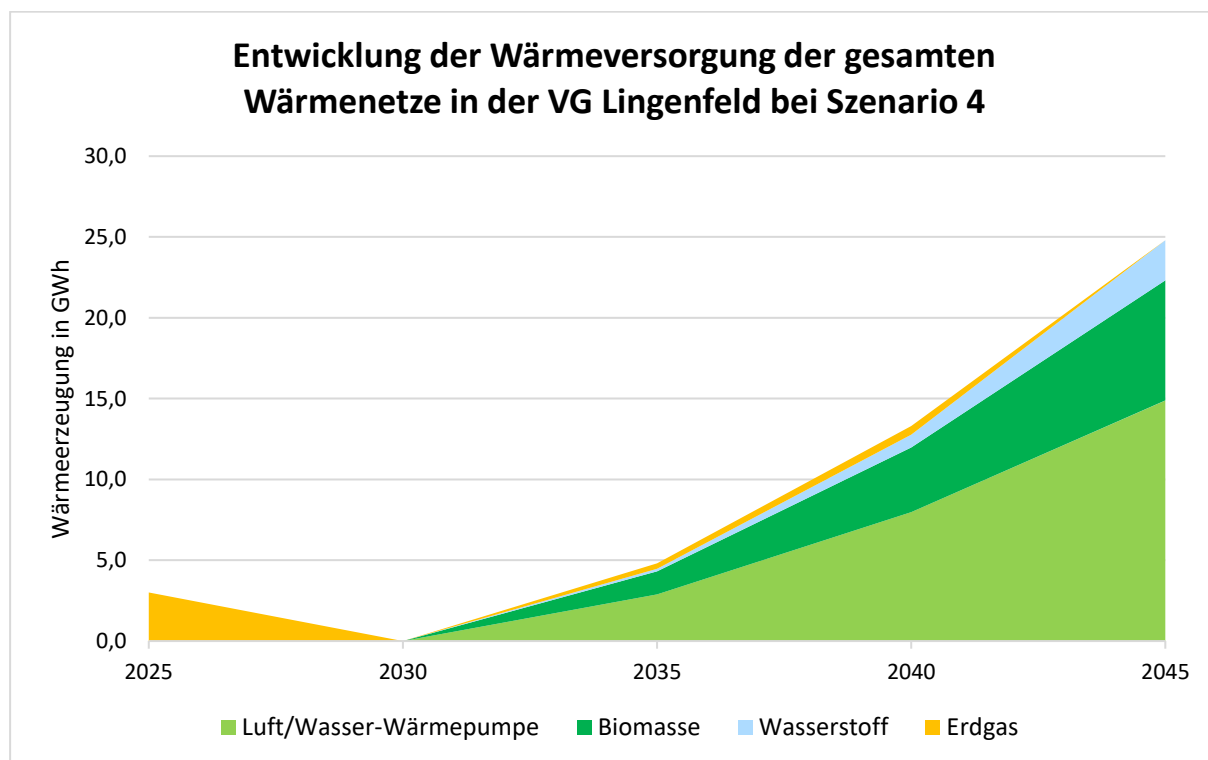


Abbildung 125: Entwicklung der Wärmeversorgung der gesamten Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 4

## 8.4 Entwicklung der Treibhausgasemissionen

Auch hier ist das in Kapitel 8.2.5 festgelegte maßgebliche Zielszenario 3 die Grundlage der Bewertung; die übrigen Szenarien werden als Vergleichsrahmen dargestellt.

Aufgrund getroffener Annahmen und des daraus resultierenden zukünftig geringeren Wärmebedarfs und die Umstellung auf erneuerbaren Energien wurden die zukünftigen Treibhausgasemissionen für alle vier Szenarien ermittelt.

### 8.4.1 Szenario 1: Fokus Wärmenetze und Fokus Wärmepumpen

Die Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis zum Zieljahr 2045 für Szenario 1 mit dem Fokus auf Wärmenetze und bei den dezentralen Wärmeversorgungsgebieten mit dem Fokus auf Wärmepumpen ist im folgenden Diagramm dargestellt.

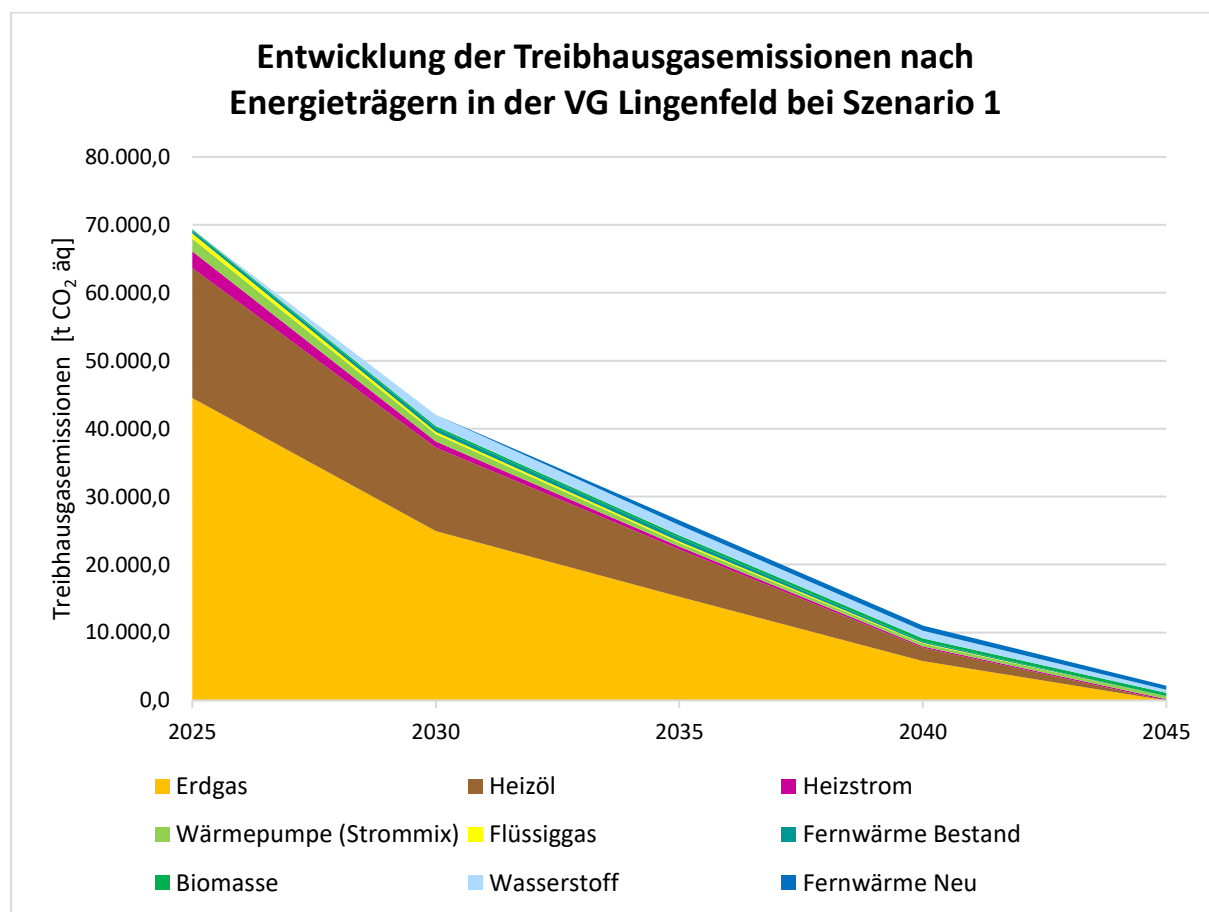


Abbildung 126: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 1

### 8.4.2 Szenario 2: Fokus Wärmenetze und Fokus Wasserstoff

Die Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis zum Zieljahr 2045 für Szenario 2 mit dem Fokus auf Wärmenetze und bei den dezentralen Wärmeversorgungsgebieten mit dem Fokus auf Wasserstoff ist im folgenden Diagramm dargestellt.

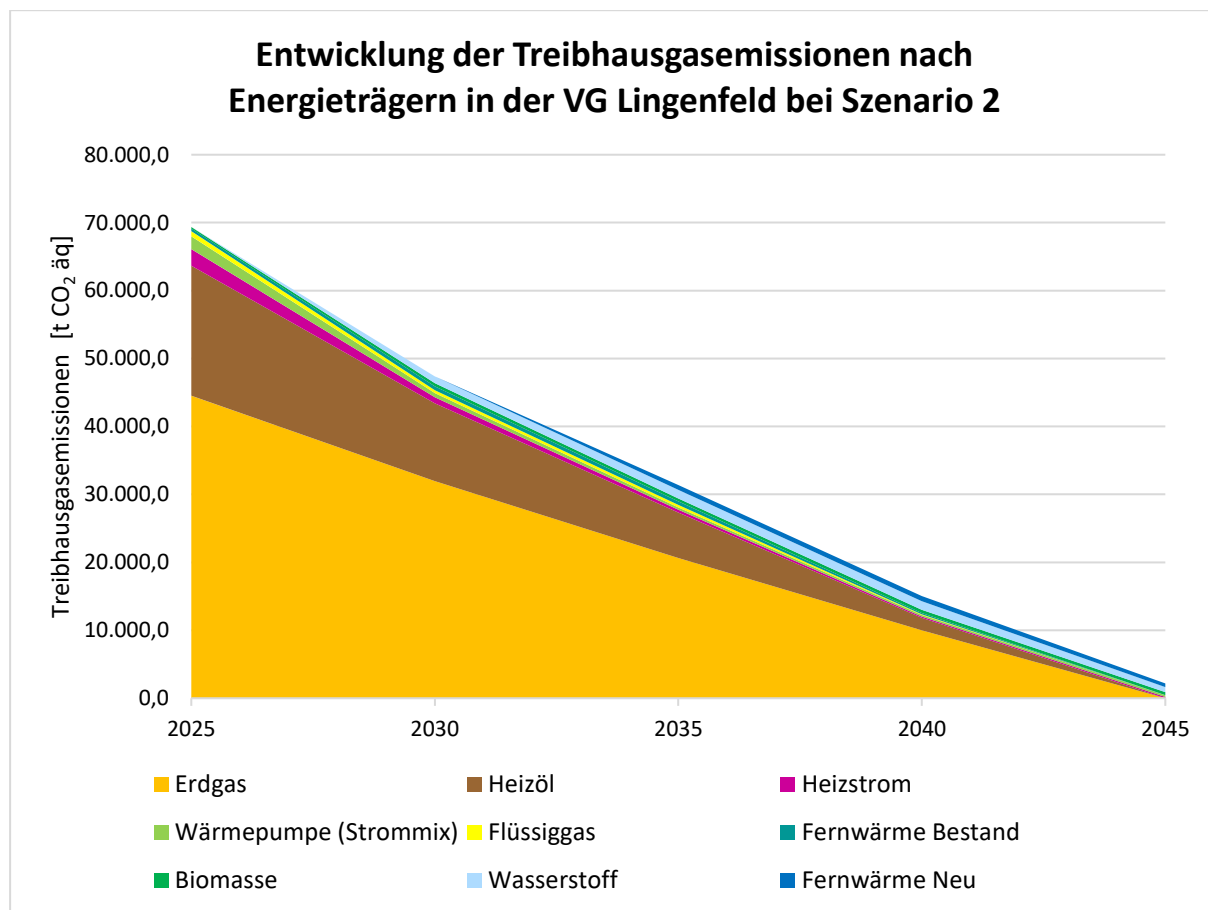


Abbildung 127: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 2

### 8.4.3 Szenario 3: Fokus dezentrale Wärmeversorgung und Fokus Wärmepumpen

Die Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis zum Zieljahr 2045 für Szenario 3 mit dem Fokus auf dezentrale Wärmeversorgung und bei den dezentralen Wärmeversorgungsgebieten mit dem Fokus auf Wärmepumpen ist im folgenden Diagramm dargestellt.

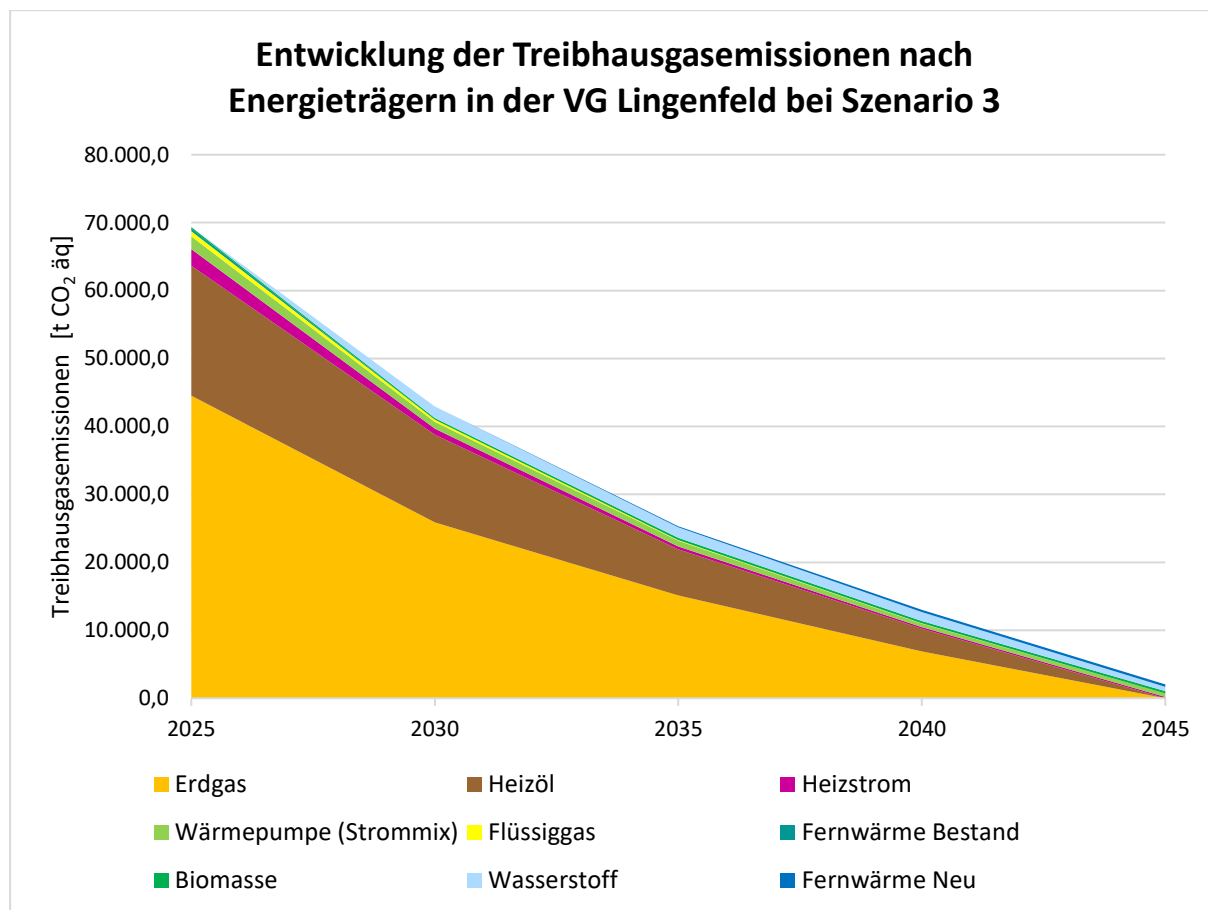


Abbildung 128: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 3

#### 8.4.4 Szenario 4: Fokus dezentrale Wärmeversorgung und Fokus Wasserstoff

Die Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis zum Zieljahr 2045 für Szenario 4 mit dem Fokus auf dezentrale Wärmeversorgung und bei den dezentralen Wärmeversorgungsgebieten mit dem Fokus auf Wasserstoff ist im folgenden Diagramm dargestellt.

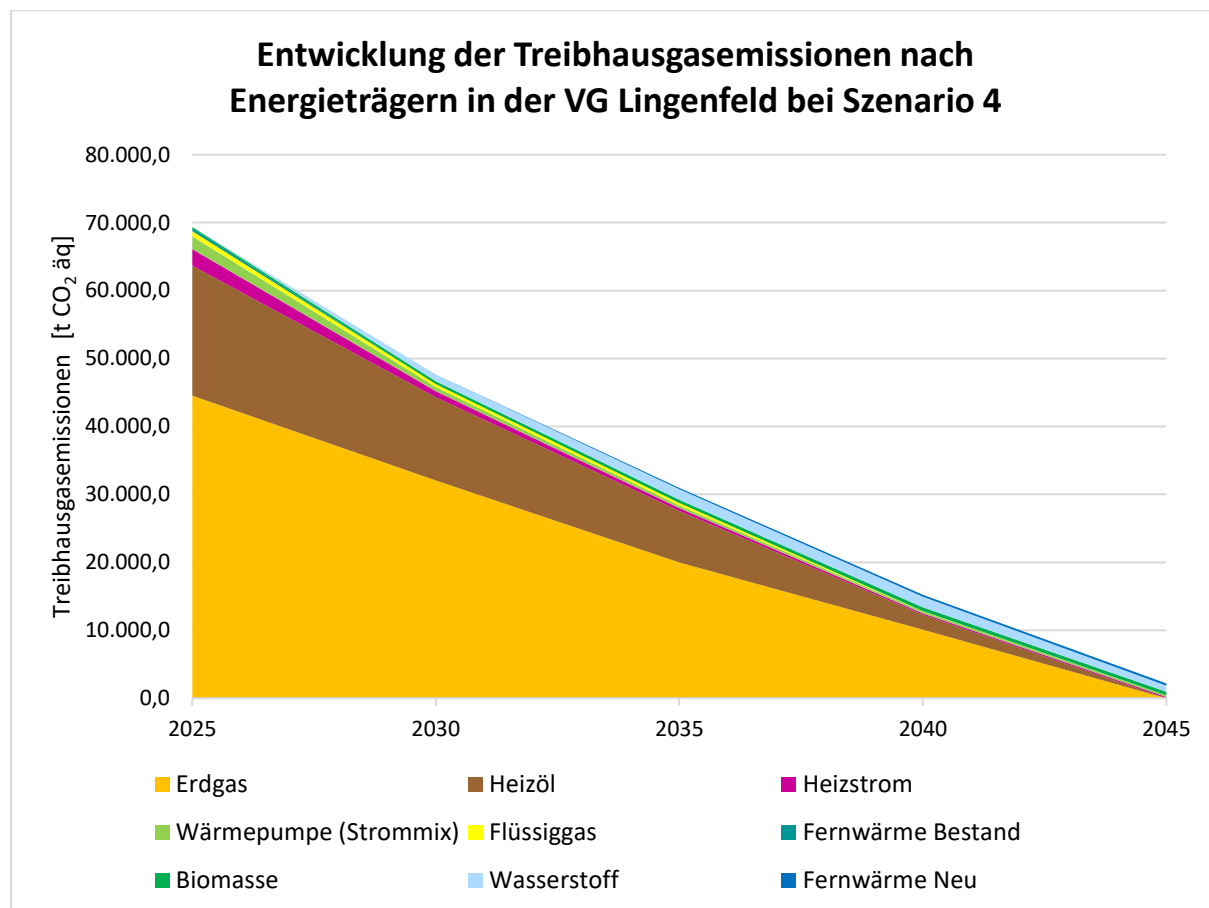


Abbildung 129: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 4

Die Entwicklung der Treibhausgasemissionen in den einzelnen Ortsgemeinden bei allen vier Szenarien sind in Anhang 5 dargestellt.

#### 8.5 Gebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial

Gemäß § 18 WPG sind im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial zu identifizieren und darzustellen. Als solche gelten vor allem Gebiete mit einem älteren Gebäudebestand und einem entsprechend hohen spezifischen Raumwärmebedarf.

Das WPG sieht dabei zwei Kategorien vor:

1. Gebiete, die geeignet erscheinen, zukünftig in einer gesonderten städtebaulichen Entscheidung als Sanierungsgebiet im Sinne des Ersten Abschnitts des Ersten Teils des Zweiten Kapitels des Baugesetzbuchs festgelegt zu werden, oder

2. Gebiete mit einem hohen Anteil an Gebäuden mit hohem spezifischen Endenergieverbrauch für Raumwärme, in denen Maßnahmen zur Reduktion des Endenergiebedarfs die Transformation zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung nach § 1 WPG besonders wirksam unterstützen; hierzu können auch Umsetzungsmaßnahmen nach § 20 WPG zählen.

Bevorzugt werden sollten Gebiete, in denen sich durch serielle Sanierung oder andere koordinierte Sanierungsprozesse Skaleneffekte und damit kostengünstige Energieeinsparungen realisieren lassen. Besonders geeignet sind Gebiete mit geringem Denkmalschutzanteil sowie Großsiedlungen aus den 1960er und 1970er Jahren. Auch Bereiche mit überwiegender Ein- und Zweifamilienhausbebauung kommen in Betracht, da hier technische Sanierungsrestriktionen in der Regel gering sind. Ergänzend zu energetischen Kriterien können bei der Gebietsauswahl sozioökonomische Parameter herangezogen werden. Gebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial können in allen voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebieten liegen – sowohl in zukünftigen Wärmenetzgebieten als auch in Gebieten mit dezentraler Wärmeversorgung.

Ein Sanierungsgebiet ist ein räumlich abgegrenzter Bereich, der gemäß §§ 136 ff. BauGB durch Satzung förmlich festgelegt wird. Ziel ist es, städtebauliche Missstände – etwa veraltete Bausubstanz, mangelnde Infrastruktur oder unzureichende Freiflächen – zu beheben, die Lebens- und Arbeitsbedingungen zu verbessern und das Ortsbild aufzuwerten (Region gestalten, 2026).

Mit der Festlegung gelten für Immobilien im Sanierungsgebiet besondere Vorschriften, darunter Genehmigungspflichten für bauliche Maßnahmen, Grundstücksverkäufe und bestimmte Rechtsgeschäfte. Kommunen steht damit ein wirksames Instrument zur gezielten Orts- und Stadtentwicklung und zur Aufwertung von Quartieren zur Verfügung (Region gestalten, 2026).

Für Gebäudeeigentümer bietet die Ausweisung als Sanierungsgebiet zugleich finanzielle Vorteile.

Neben Fördermitteln aus der Städtebauförderung von Bund und Ländern bestehen steuerliche Abschreibungsmöglichkeiten nach § 7h und § 10f des Einkommensteuergesetzes (EStG): Bei vermieteten Gebäuden können bis zu 9 % der Sanierungskosten jährlich über acht Jahre und danach 7 % über vier Jahre abgeschrieben werden. Selbstnutzer können über zehn Jahre jeweils 9 % der förderfähigen Kosten steuerlich geltend machen. Zu beachten ist, dass Eigentümerinnen und Eigentümer nach Abschluss der Sanierung einen Ausgleichsbetrag an die Kommune entrichten, da ihre Grundstücke durch die Maßnahmen an Wert gewinnen.

In der Verbandsgemeinde Lingenfeld wurden folgende Gebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial identifiziert:

1. Ortskern Lustadt
2. Ortskern Schwegenheim
3. Ortskern Freisbach

Die Ausweisung dieser drei Gebiete begründet sich durch die dort vorherrschende alte Gebäudestruktur mit einem hohen Anteil älterer, überwiegend unsanierter Gebäude (vgl. Kapitel 5.2 Gebäudestruktur) sowie durch die daraus resultierenden hohen Energieeinsparpotenziale im Gebäudebestand (vgl. Kapitel 6.2 Energieeinsparpotenziale im Gebäudebestand).

Die Umsetzungspläne für die identifizierten Gebiete sollten zeitnah initiiert werden, um die Transformation zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung in der Verbandsgemeinde Lingenfeld zügig voranzutreiben.

## 8.6 Wärmevollkostenberechnung

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde auch eine Wärmevollkostenberechnung durchgeführt, um die Gesamtkosten inklusive der jährlichen Verbrauchskosten einer neuen Heizungsanlage für verschiedene Gebäudetypen und unterschiedliche Heizungsarten miteinander vergleichen zu können.

Die Wärmevollkostenberechnung wurde für drei verschiedene Gebäudetypen durchgeführt. Es wurden ein Altbau, der vor 1978 gebaut wurde, ein zum Effizienzhaus 85 sanierter Altbau und ein Neubau, der nach 2010 gebaut wurde, miteinander verglichen.

Außerdem wurde die Berechnung für jeden der drei Gebäudetypen für die sechs Heizungsarten Erdgas-Brennwertkessel, Luft/Wasser-Wärmepumpe, Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Erdsonden, Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Erdwärmekollektoren, Wasser/Wasser-Wärmepumpe und Pelletheizung durchgeführt. Für den unsanierten und sanierten Altbau hat man zusätzlich die Wärmevollkosten für eine Hybridheizung bestehend aus Wärmepumpe und Erdgas-Brennwertkessel berechnet.

Die Investitionskosten für die verschiedenen Heizungsarten mit unterschiedlichen Leistungen abhängig vom Gebäudetyp sowie die jeweilige Lebensdauer und der entsprechende Wirkungsgrad beziehungsweise bei Wärmepumpen die jeweilige Jahresarbeitszahl wurden dem Technik-katalog Wärmeplanung (Langreder, et al., 2024) entnommen. Da die Investitionskosten im Technik-katalog ohne Mehrwertsteuer angegeben sind, wurde die Mehrwertsteuer zunächst zu den angegebenen Investitionskosten hinzugerechnet. Für die weitere Berechnung wurden dann die Investitionskosten mit Mehrwertsteuer verwendet.

Anschließend wurden die verschiedenen Förderquoten angegeben. Für eine Wärmepumpe oder eine Pelletheizung ist eine Grundförderung von 30 % möglich. Zusätzlich besteht die Möglichkeit für diese Heizungsarten einen Geschwindigkeitsbonus in Höhe von 20 % zu erhalten. Außerdem ist es bei Wärmepumpen möglich einen Effizienzbonus in Höhe von 5 % zu erhalten. Um die Berechnung einheitlich darzustellen und ein möglichst realistisches Szenario abzubilden wurde der Einkommensbonus von 30 % nicht berücksichtigt, dieser ist aber für einkommensschwache Haushalte, zum Beispiel auch Menschen in Rente, lukrativ. Insgesamt wurde also mit einer Förderung von 55 % beim Einbau einer Wärmepumpe und 50 % beim Einbau einer Pelletheizung gerechnet. Bei einer Hybridheizung ist nur die Wärmepumpe förderfähig. Der Wärmepumpenanteil kann, wie eine reine Wärmepumpe auch mit maximal 55 % gefördert werden. Der Förderhöchstbetrag bei allen Heizungsarten liegt allerdings bei 30.000 € bei einer Wohneinheit. Die verschiedenen Förderungen je Heizungstyp inklusive Höchstbeträge und sonstigen Konditionen sind auf der Internetseite der KfW (KfW, 2025) zusammengestellt.

Die Förderquoten wurden von den gesamten Investitionskosten inklusive Mehrwertsteuer abgezogen. Für die weitere Berechnung wurden dann die Investitionskosten abzüglich Förderung verwendet.

Im nächsten Schritt wurden die Verbrauchskosten berechnet. Hierzu wird unter anderem der spezifische Energiebedarf pro Jahr benötigt. Dieser ist sehr stark vom Gebäudealter und Sanierungsstatus abhängig. Bei einem unsanierten Altbau ist der spezifische Energiebedarf um ein Vielfaches höher als bei einem Neubau. Der spezifische Energiebedarf von Wohngebäuden ist in einer Tabelle vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgegliedert nach Baualtersklassen angegeben (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2019). Auf Basis dieser Tabelle wurde für den unsanierten Altbau mit einem spezifischen Energiebedarf von 250 kWh/m<sup>2</sup> pro Jahr, für den Neubau mit einem spezifischen Energiebedarf von 36 kWh/m<sup>2</sup> pro Jahr und für den sanierten Altbau ein spezifischer Energiebedarf pro Jahr von 85 kWh/m<sup>2</sup> verwendet.

Des Weiteren wurde für alle Berechnungsvarianten jeweils eine Nutzfläche von 150 m<sup>2</sup> angenommen.

Um den Energiebedarf pro Jahr zu erhalten wurde der spezifische Energiebedarf pro Jahr mit der Nutzfläche von 150 m<sup>2</sup> multipliziert.

Zusätzlich werden für die Berechnung der Verbrauchskosten die jeweiligen Energiekosten für Erdgas, Strom und Pellets benötigt. Diese schwanken aber durchaus erheblich je nach Anbieter / Lieferant. Daher können die individuellen Verbrauchskosten auch niedriger oder höher sein als die in dieser Berechnung ermittelten Werte. Dies ist davon abhängig zu welchem Preis und Energieanbieter der Strom, das Erdgas bezieht oder die Pellets bezogen werden. Für die Wärmekostenberechnung wurden die Gas- und Strompreise des beliebtesten Tarifs, der beim Vergleichsportals CHECK24 (CHECK24, 2025) für Lingenfeld angegeben wurde ausgewählt. Für Erdgas wurde deshalb mit einem monatlichen Grundpreis von 6,79 € und 0,09 €/kWh gerechnet. Für Strom wurde mit einem monatlichen Grundpreis von 12,13 € und 0,32 €/kWh gerechnet. Für Pellets wurde mit Energiekosten von 0,39 €/kg gerechnet. Hierbei wurden die Angaben der Vergleichsportale HeizPellets24 (HeizPellets24, 2025) und holzpellets.net (holzpellets.net, 2025) für Abnahmemengen von 1000 kg herangezogen. Bei größeren Abnahmemengen ist der Preis in der Regel günstiger. Beim deutschen Pelletinstitut (Deutsches Pelletinstitut, 2025) war der Preis mit 0,31 €/kg angegeben. Zu diesem Preis sind Pellets aber in der Regel erst ab einer Abnahmemenge von etwa 5.000 kg erhältlich.

Zur Ermittlung der Verbrauchskosten einer Pelletheizung wird außerdem der Heizwert der Pellets benötigt. In diesem Fall wurde mit 4,8 kWh/kg gerechnet. Dieser Wert kann aber auch höher oder niedriger sein, abhängig von der Qualität der Pellets.

Zunächst wurde nun der jährliche Bedarf an Erdgas, Strom und Pellets errechnet, indem der Energiebedarf pro Jahr durch den Wirkungsgrad beziehungsweise bei Wärmepumpen durch die Jahresarbeitszahl geteilt wurde. Um den Pelletbedarf zu ermitteln, muss zusätzlich durch den Heizwert der Pellets geteilt werden.

Um die jährlichen Energiekosten zu erhalten, wurde anschließend der errechnete jährliche Bedarf an Gas, Strom und Pellets mit den jeweiligen Energiekosten multipliziert und bei Erdgas und Strom wurde zusätzlich noch zwölfmal der monatliche Grundpreis addiert.

Im nächsten Schritt wurden die Emissionskosten mit Berücksichtigung der CO<sub>2</sub>-Preissteigerung berechnet. Hiermit soll aufgezeigt werden, dass Heizungsanlagen mit fossilem Brennstoff voraussichtlich deutlich kostenintensiver werden als Anlagen mit erneuerbaren Energien.

Die für die Berechnung der Emissionskosten benötigten Emissionsfaktoren (g CO<sub>2</sub>/ kWh) der jeweiligen Wärmeerzeuger wurden dem KWW-Technikkatalog (Jana Bosse, 2025) entnommen. Für die Wärmepumpen wurde ein Mittelwert des Emissionsfaktors des Deutschen Strommixes ermittelt.

Die Gesamtmenge der produzierten Emissionen (t CO<sub>2</sub>) wurde berechnet in dem der Energiebedarf pro Jahr (kWh) durch den Wirkungsgrad bzw. die Jahresarbeitszahl geteilt wurde und anschließend mit dem entsprechenden Emissionsfaktor aus dem Technikkatalog multipliziert wurde.

Für den zur Berechnung benötigten CO<sub>2</sub>-Preis (€/tCO<sub>2</sub>) wurde sich an den Berechnungen der CO<sub>2</sub>-Preisentwicklung der Ariadne-Analyse (Meyer, Fuchs, & Thomsen, 2024) orientiert.

In dieser Studie werden drei Szenarien betrachtet. In den Berechnungen wurde sich auf die mittlere (Ariadne Standard) Preissteigerung bezogen. Die in der Adriane-Analyse ermittelten Werte sind ähnlich den Werten einer Betrachtung des Umweltbundesamtes (Hünecke, Schumacher, & Appenfeller, 2025).

Im folgenden Diagramm ist die zukünftige Entwicklung des CO<sub>2</sub>-Preises dargestellt.

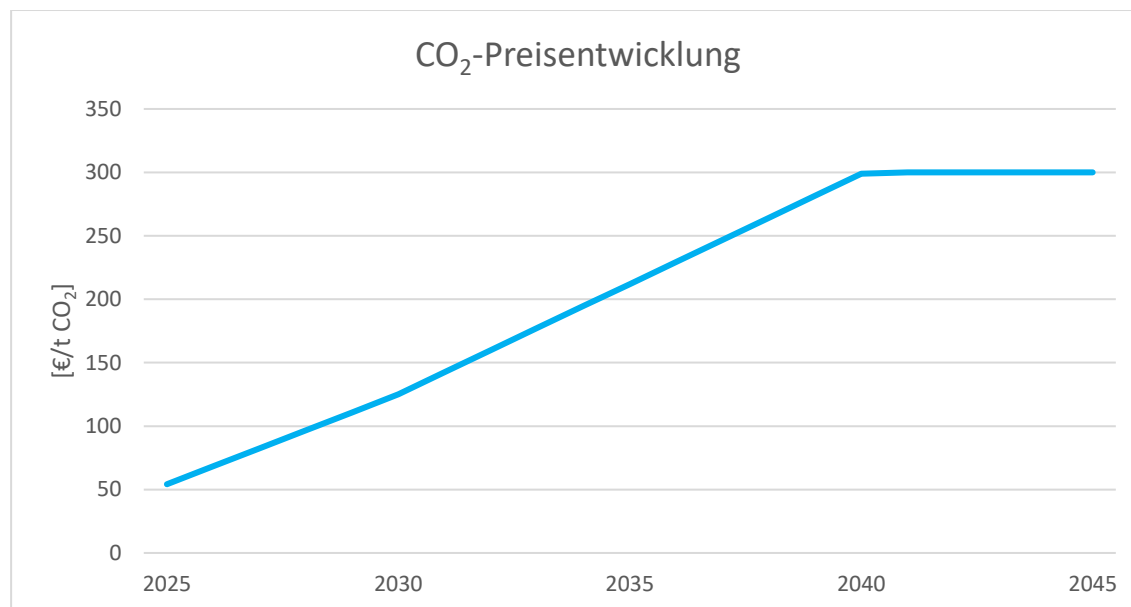


Abbildung 130: CO<sub>2</sub>-Preisentwicklung

Die gesamten Emissionskosten ergeben sich aus der Multiplikation der Gesamtmenge der produzierten Emissionen (t CO<sub>2</sub>), des CO<sub>2</sub>-Preises (€/tCO<sub>2</sub>) und der Lebensdauer der Anlage.

Um nun die Gesamtverbrauchskosten über die Lebensdauer der jeweiligen Heizungsanlage zu erhalten, wurden die jährlichen Energiekosten mit der jeweiligen Lebensdauer aus dem Technik-katalog multipliziert und zusätzlich wurden die Fixkosten für Betrieb und Wartung sowie die errechneten Emissionskosten hinzuaddiert. Die Fixkosten für Betrieb und Wartung ergeben sich aus der Multiplikation der jährlichen Fixkosten für Betrieb und Wartung pro kW<sub>th</sub>, der thermischen Leistung und der Lebensdauer der Anlage.

Die Gesamtkosten über die Lebensdauer der jeweiligen Heizungsanlage ergeben sich aus der Addition der Investitionskosten abzüglich Förderung und den Verbrauchskosten über die gesamte Lebensdauer. Um diese Gesamtkosten auf ein Jahr umzurechnen, wurden die Gesamtkosten durch die im Technik-katalog angegebene Lebensdauer geteilt. Zuletzt wurden noch die jährlichen Kosten durch den Energiebedarf pro Jahr geteilt, um die Kosten pro Kilowattstunde zu erhalten.

Bei der Berechnung der Hybrid-Wärmepumpe wurde von einem Wärmepumpenanteil von 80 % und einem Gasheizungsanteil von 20 % ausgegangen.

In den folgenden drei Diagrammen sind die berechneten jährlichen Kosten für die drei verschiedenen Gebäudearten und die unterschiedlichen Heizungstechnologien dargestellt. Es sind sowohl die jährlichen Kosten inklusive der berechneten Emissionskosten, als auch die jährlichen Kosten ohne Emissionskosten angegeben. Daran lässt sich erkennen, wie stark die Emissionskosten den jährlichen Preis der verschiedenen Heizungstechnologien beeinflussen.

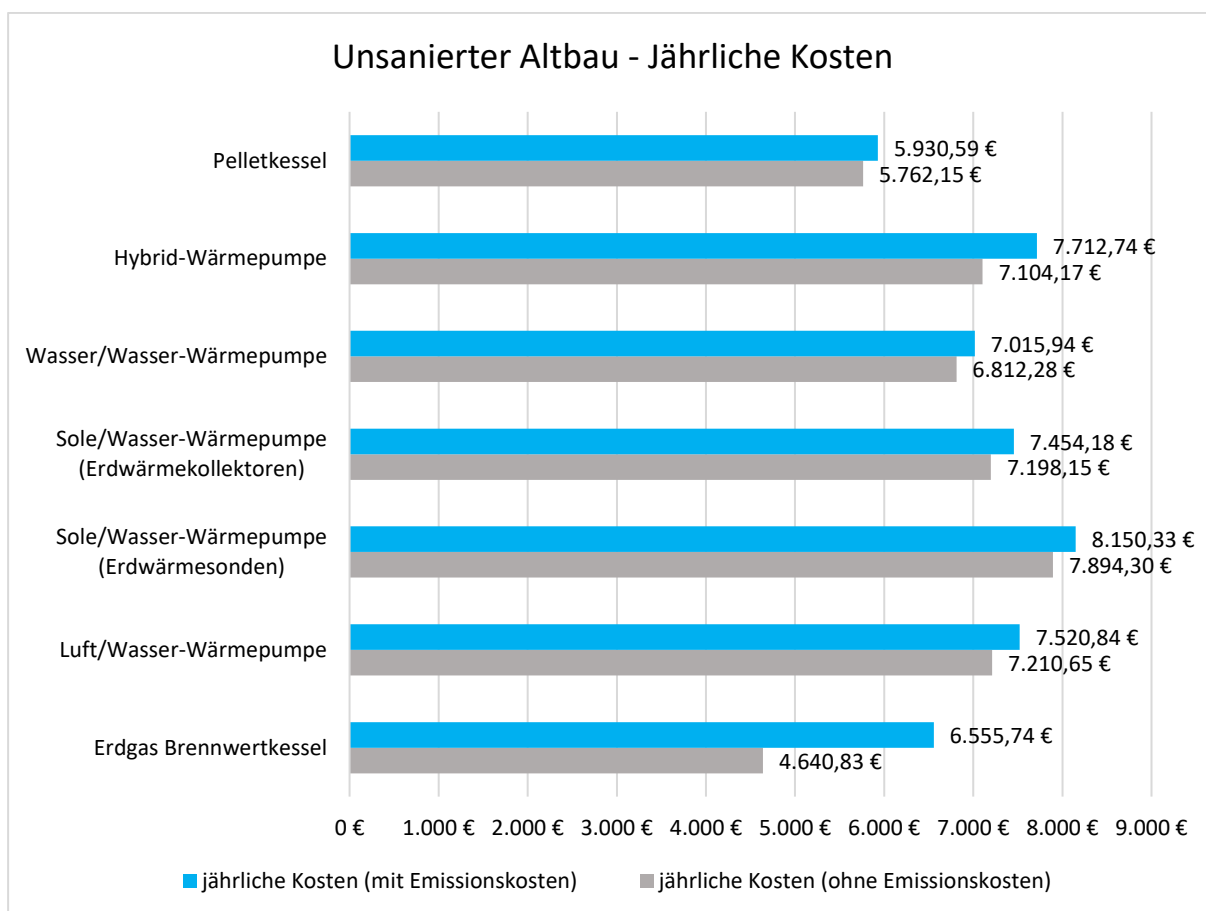


Abbildung 131: Jährliche Kosten bei einem unsanierten Altbau

Die Wärmevollkostenberechnung hat ergeben, dass bei einem unsanierten Altbau mit den angenommenen Parametern die jährlichen Kosten inklusive Emissionskosten bei einem Pelletkessel mit 5.930,59 € am niedrigsten und bei einer Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Erdwärmesonden mit 8.150,33 € am höchsten sind. Der Unterschied zwischen der günstigsten und der teuersten Heizungstechnologie beträgt bezogen auf die jährlichen Kosten rund 2.220 €.

Bei Betrachtung der jährlichen Kosten ohne Emissionskosten ist ein Erdgas-Brennwertkessel am günstigsten. Da bei dieser Heizungstechnologie die berechneten Emissionskosten aber am höchsten sind, sind die jährlichen Kosten eines Erdgas-Brennwertkessels höher als die eines Pelletkessels.

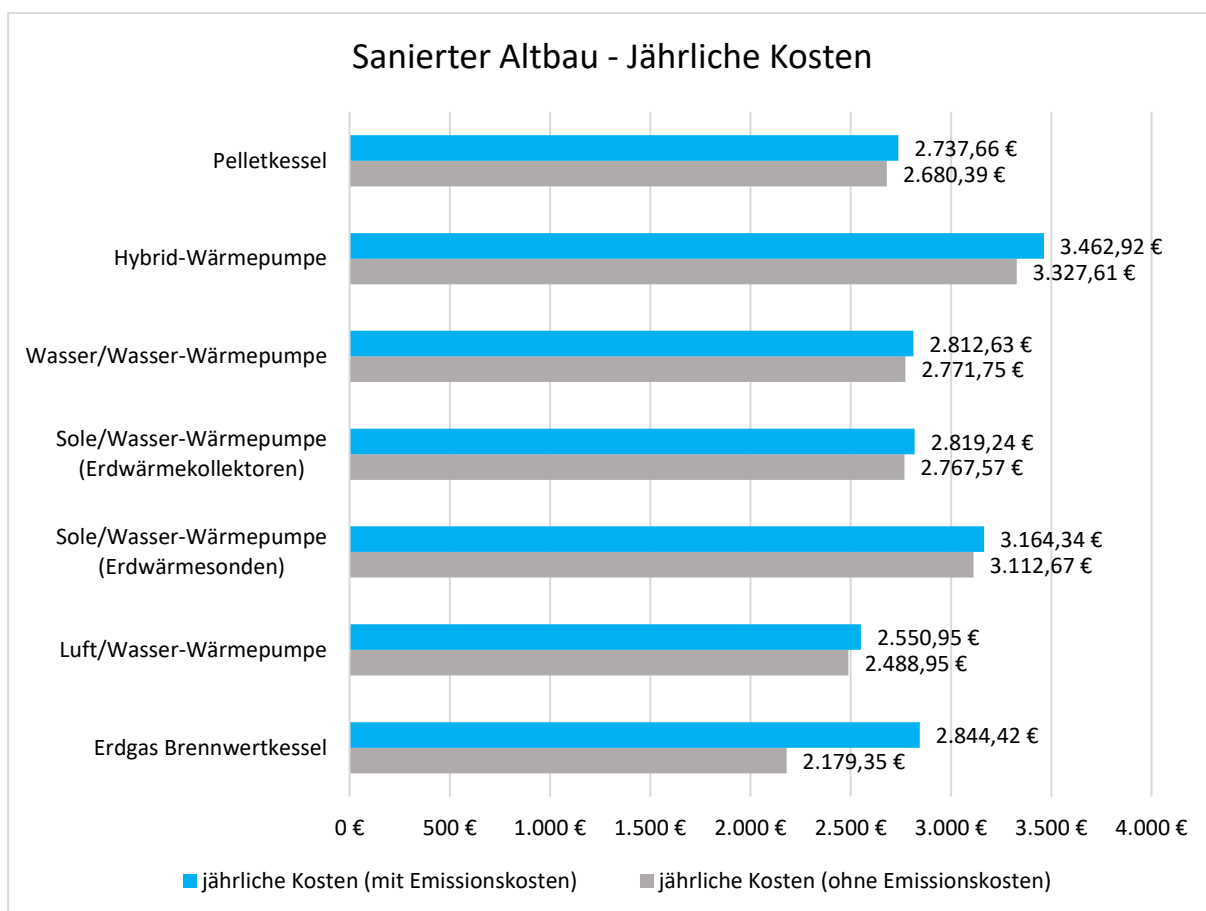


Abbildung 132: Jährliche Kosten bei einem sanierten Altbau

Bei einem sanierten Altbau mit den für die Berechnung angenommenen Parametern sind die jährlichen Kosten inklusive Emissionskosten bei einer Luft/Wasser-Wärmepumpe mit 2.550,95 € am geringsten und bei einer Hybrid-Wärmepumpe mit 3.462,92 € am höchsten. Allerdings sind die jährlichen Kosten der teuersten Heizungstechnologie beim sanierten Altbau fast 2.470 € geringer als die jährlichen Kosten der günstigsten Heizungstechnologie beim unsanierten Altbau. Außerdem beträgt der Unterschied zwischen der günstigsten und der teuersten Heizungstechnologie bezogen auf die jährlichen Kosten bei einem sanierten Altbau nur etwa 912 € und nicht 2.220 € wie bei einem unsanierten Altbau.

Auch bei einem sanierten Altbau sind die jährlichen Kosten ohne Berücksichtigung der Emissionskosten bei einem Erdgas-Brennwertkessel am geringsten.

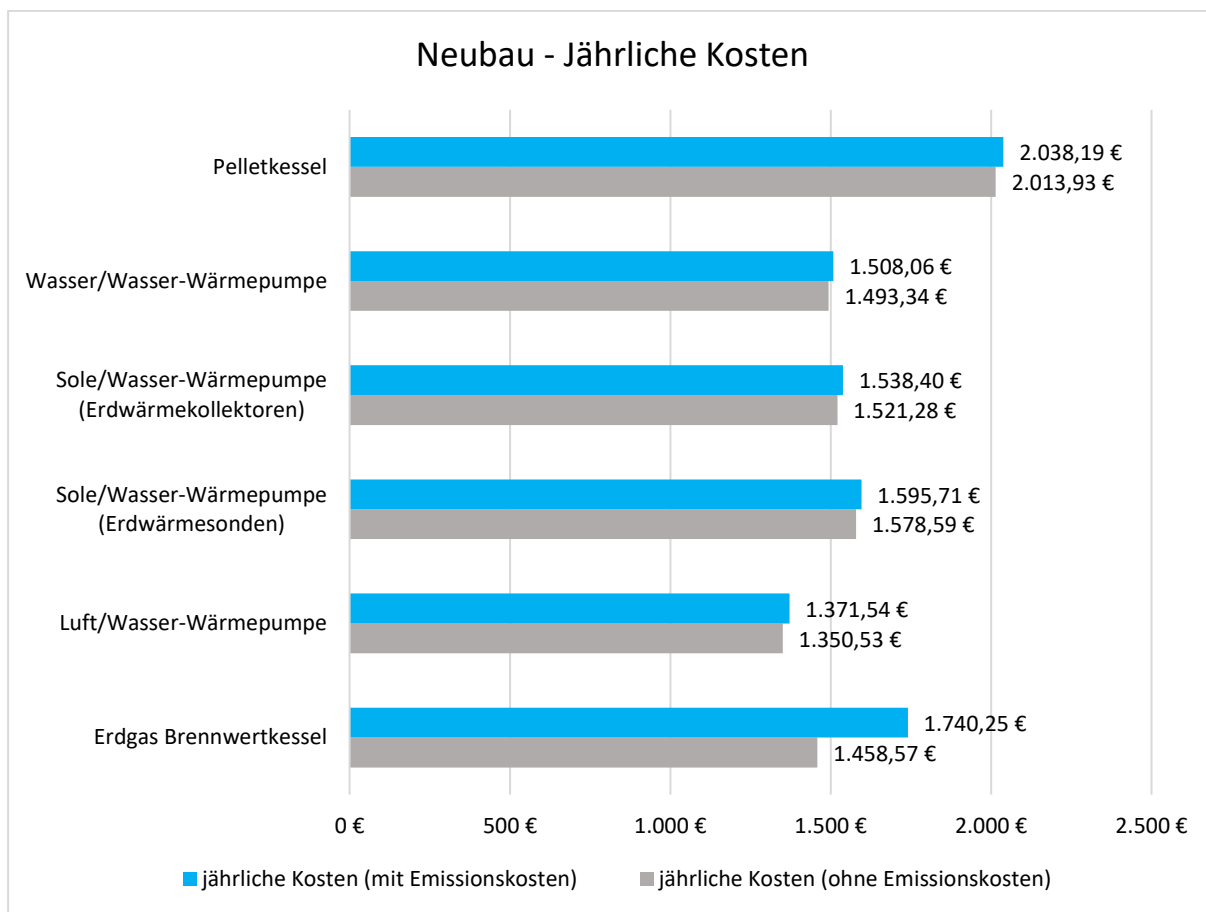


Abbildung 133: Jährliche Kosten bei einem Neubau

Bei einem entsprechenden Neubau sind die jährlichen Kosten inklusive Emissionskosten bei einer Luft/Wasser-Wärmepumpe mit 1.371,54 € am niedrigsten und bei einem Pelletkessel mit 2.038,19 € am höchsten. Der Unterschied zwischen der günstigsten und der teuersten Heizungstechnologie bezogen auf die jährlichen Kosten ist somit beim Neubau nochmals geringer als beim sanierten Altbau. Außerdem sind die jährlichen Kosten der teuersten Heizungstechnologie beim Neubau über 500 € geringer als die jährlichen Kosten der günstigsten Heizungstechnologie beim sanierten Altbau.

Da bei der Wärmevollkostenberechnung lediglich die Emissionskosten inklusive CO<sub>2</sub>-Preissteigerung miteinberechnet wurde, aber keine sonstigen Preissteigerungen und Zinsen, ist davon auszugehen, dass die Gesamtkosten einer neuen Heizungsanlage inklusive Verbrauchskosten voraussichtlich höher liegen werden als die berechneten Gesamtkosten inklusive Emissionskosten. Beispielsweise werden die Kosten für die Energieträger mit hoher Wahrscheinlichkeit kontinuierlich ansteigen, wodurch sich die Verbrauchskosten wiederum erhöhen werden. Ein besonders starker Preisanstieg wird bei fossilen Energieträgern erwartet.

Beim Energieträger Gas können folgende Faktoren zu Preissteigerungen in den kommenden Jahren führen:

- Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Bepreisung für Erdgas und Öl bis 2027 auf bis zu 65 € pro Tonne CO<sub>2</sub>,
- Einführung des europaweiten Brennstoffemissionshandel ab 2027 und entsprechend der marktwirtschaftlichen Zusammenhänge vermutlich deutliche Preissteigerungen,

- zukünftig wird ein steigender Anteil an grünen Brennstoffen gefordert,
- Preissteigerung für verbleibende Gaskunden, da immer mehr Gaskunden vom Netz abspringen, wodurch Netzstandhaltungskosten auf weniger, verbleibende Anschlussnehmer aufgeteilt werden.

Ein Preisanstieg wird allerdings nicht nur beim Energieträger Gas erwartet. Auch bei anderen Energieträgern ist von zukünftigen Preissteigerungen auszugehen.

Folgende Faktoren können zu Preissteigerungen von anderen Energieträgern führen:

- Steigende Stromgestehungskosten, aufgrund der CO<sub>2</sub>-Bepreisung fossiler Stromerzeugung, wodurch Stromverbrauchskosten für Wärmepumpen und Hybrid-Heizungen, die eine Wärmepumpe beinhalten steigen (Diese Preissteigerung wurde bei der Wärmevollkostenberechnung bereits berücksichtigt),
- Ausbau der Stromversorgungsnetze und Kostenumlage auf die Kunden führt zu steigenden Strompreisen,
- Verbrauchskosten von Biomasseheizungen sind abhängig vom Marktpreis, bei mehr Nachfrage und begrenztem Angebot ist eine Kostensteigerung abzusehen.

Dies sind nur einige Faktoren, die höchstwahrscheinlich zu Preissteigerungen in den nächsten Jahren führen werden. Eine exakte Vorhersage der wirtschaftlichen und politischen Entwicklung der kommenden Jahre ist nicht möglich, deshalb kann die tatsächliche Preisentwicklung nicht akkurat bestimmt werden.

Grundsätzlich ist es jedoch sinnvoll einen Altbau zu sanieren, unabhängig von der genutzten Heizungsform, da sich dadurch der Energiebedarf erheblich verringert und die jährlichen Verbrauchskosten folglich gesenkt werden können.

## 8.7 Netzausbau

Im Netzausbauplan der Pfalzwerke sind alle geplanten Maßnahmen am Stromnetz im Einzugsgebiet der Pfalzwerke aufgelistet. Zu den aufgelisteten Maßnahmen zählen sowohl geplante Arbeiten an Umspannwerken für Hochspannung, Mittelspannung und Niederspannung als auch Maßnahmen an Kabeltrassen. Zu jeder Maßnahme sind unter anderem Angaben zu Art der Maßnahme, Zeitraum und Projektstatus angegeben.

Alle geplanten Maßnahmen auf der Gemarkung der Verbandsgemeinde Lingenfeld sind in diesem Netzausbauplan enthalten. Diese Maßnahmen sind detailliert im Anhang 7 aufgelistet.

## 9 Wärmewendestrategie

### 9.1 Handlungsfelder und Maßnahmenkatalog

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde ein Maßnahmenkatalog erarbeitet mit dessen Umsetzung die Treibhausgasneutralität für die Verbandsgemeinde Lingenfeld bis zum Zieljahr erreicht werden kann.

Die erarbeiteten Maßnahmen wurden in verschiedene Handlungsfelder unterteilt.

#### **Handlungsfeld 1: Energieeinsparung und Energieeffizienz**

Die Reduktion des Gesamtwärmebedarfs stellt eine zentrale Säule auf dem Weg zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung dar. Eine besonders wirksame Maßnahme ist dabei die energetische Sanierung des Gebäudebestands, durch die sich der Energieverbrauch langfristig und signifikant senken lässt. Je höher die Einsparpotenziale ausgeschöpft werden, desto effizienter und kostengünstiger lässt sich der verbleibende Wärmebedarf künftig durch erneuerbare Energien decken.

Die Sanierung privater Wohngebäude liegt primär in der Verantwortung der Eigentümerinnen und Eigentümer. Um eine ambitionierte Sanierungsquote zu erreichen – etwa im Einklang mit bundesweiten Klimazielen – ist eine aktive Informations-, Beratungs- und Öffentlichkeitsarbeit unerlässlich. Ziel ist es, die Bürgerinnen und Bürger der Verbandsgemeinde Lingenfeld umfassend über Sanierungsoptionen, Fördermöglichkeiten und individuelle Vorteile aufzuklären und sie so zu motivieren, Maßnahmen umzusetzen.

Darüber hinaus kommt der öffentlichen Hand eine wichtige Vorbildfunktion zu (Vgl. Bundes-Klimaschutzgesetz, Abschnitt 5). Durch die energetische Sanierung kommunaler Liegenschaften kann sie nicht nur ihren eigenen Beitrag zur Reduktion des Wärmebedarfs leisten, sondern auch Vertrauen schaffen und Impulse für die Bevölkerung setzen.

#### **Handlungsfeld 2: Dekarbonisierung vorhandener und Bau neuer Wärmenetze**

Die Maßnahmen in diesem Handlungsfeld zielen darauf ab, bereits vorhandene Wärmenetze auf erneuerbare Energien umzustellen und gegebenenfalls in allen Ortsgemeinden neue Wärmenetze zu bauen. Zurzeit wird die Wärme für die vorhandenen Wärmenetze noch durch fossile Energieträger, in Form von Erdgas gedeckt. Zukünftig soll die gesamte Wärmemenge, die in die Wärmenetze eingespeist wird, durch erneuerbare Energien erzeugt werden. Durch den Bau neuer Wärmenetze ist eine großflächige, zentrale Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien möglich. Die Gebäudeeigentümer mit Zugang zu diesen Wärmenetzen müssen sich nicht eigenständig um den Austausch oder die Umrüstung ihrer Heizungsanlage kümmern, um eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung für Ihr Gebäude zu erreichen.

#### **Handlungsfeld 3: Analyse von Neubaugebieten**

Dieses Handlungsfeld dient dazu zu analysieren welche Wärmeversorgungsarten für die geplanten Neubaugebiete in der Verbandsgemeinde Lingenfeld in Frage kommen. Eine mögliche Alternative zur dezentralen Wärmeversorgung wäre die Versorgung mittels eines kalten Nahwärmenetzes.

#### **Handlungsfeld 4: Ausbau von erneuerbaren Energien**

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurde ermittelt, dass der größte Teil des Wärmebedarfs in der Verbandsgemeinde Lingenfeld immer noch durch fossile Energieträger, wie Öl und Gas, gedeckt wird. Um eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis zum Zieljahr zu erreichen, sind der Ausbau und die Erschließung von erneuerbaren Energien unerlässlich.

### **Handlungsfeld 5: Schaffung von organisatorischen Rahmenbedingungen**

Um eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung zu erreichen ist es nicht ausreichend verschiedene Maßnahmen zu definieren, sondern es müssen auch entsprechende Rahmenbedingungen geschaffen werden, um dieses Ziel zu erreichen. Dazu zählt unter anderem, dass genügend, qualifiziertes Personal vorhanden sein muss, welches sich um die Überwachung und vor allem die Umsetzung der Maßnahmen kümmert. Hierbei spielen die Information und die Kommunikation eine wesentliche Rolle.

### **Handlungsfeld 6: integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanagement**

Für Gebiete innerhalb der Verbandsgemeinde Lingenfeld mit hohem Energieverbrauch, großen Energieeinsparpotenzialen und großem Sanierungspotenzial ist es sinnvoll integrierte Quartierskonzepte zu erstellen, um gezielt die Energieeffizienz dieser Gebiete zu steigern und die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung zu beschleunigen. Ein Quartier besteht dabei aus mehreren privaten und / oder öffentlichen Gebäuden einschließlich der dazugehörigen öffentlichen Infrastruktur, wie z. B. einer gemeinsamen Wärmeversorgung. Auch ein bestimmter Ortsteil oder zentraler Ortskern kann als Quartier definiert werden. Für die Erarbeitung eines Quartierskonzepts müssen allerdings zunächst die Grenzen des Quartiers klar definiert werden, damit ersichtlich ist welche Gebäude zu diesem Quartier zählen.

Im Zuge der Erstellung von integrierten Quartierskonzepten sollte auch ein Sanierungsmanagement eingeführt werden, das für die Konzeptumsetzung und die Koordination und Kontrolle der Maßnahmen zur Zielerreichung zuständig ist.

Sowohl für die Erstellung integrierter Quartierskonzepte sowie eines Sanierungsmanagements besteht die Möglichkeit einer Förderung mit dem Zuschuss Nr. 432 „Energetische Stadtsanierung“ der KfW. Der Zuschuss beträgt 75 % der förderfähigen Ausgaben bis zu einem Höchstbetrag von 200.000 € für ein integriertes Quartierskonzept und bis zu einem Höchstbetrag von 400.000 € je Quartier für ein Sanierungsmanagement. Finanzschwache Kommunen erhalten statt 75 % einen Zuschuss in Höhe von 90 % der förderfähigen Ausgaben (KfW, 2026).

### **Handlungsfeld 7: Einführung eines Kommunalen Energiemanagements**

Bei den kommunalen Liegenschaften handelt es sich meist um größere Gebäude mit hohen Energieverbräuchen, wie beispielsweise Rathäuser, Schulen, Kindergärten, Sporthallen und Feuerwehrhäuser. Folglich ist es bei diesen Gebäuden besonders wichtig den Energieverbrauch zu senken und dadurch die Ausgaben der Gemeinden zu reduzieren und die Treibhausgasemissionen zu senken. Dies kann durch Einführung eines kommunalen Energiemanagements beschleunigt und vorangetrieben werden.

Einige Firmen bieten dazu bereits spezielle Energiemanagementsysteme zur vereinfachten Erfassung, Visualisierung und Analyse der Energieverbrauchsdaten an. Abhängig von der installierten Heiz- bzw. Kühlleistung wird dies bereits durch das Gebäudeenergiegesetz gefordert (siehe GEG, § 71a).

Im Rahmen der Kommunalrichtlinie werden der Aufbau und die Erweiterung eines Energiemanagements umfassend gefördert. Förderfähig sind unter anderem die benötigte Software und Messtechnik, zusätzlich beschäftigtes Fachpersonal, die Durchführung von Gebäudebewertungen, Dienstleister zur Unterstützung des Energiemanagers und die Erstzertifizierung des Energiemanagers.

### 9.1.1 Energieeinsparung und Energieeffizienz

Tabelle 26: Handlungsfeld Energieeinsparung und Energieeffizienz

Handlungsfeld 1: Energieeinsparung und Energieeffizienz	
<b>Umsetzende Stelle</b>	Verbandsgemeindeverwaltung Lingenfeld – Fachbereich 2 – Bauen und natürliche Lebensgrundlagen
<b>Stakeholder</b>	Energieagentur, Verbraucherzentrale
<b>Einführung und Dauer</b>	Unmittelbare Einführung, unbefristete Dauer
<b>Kosten</b>	5 %-Personalstelle: ca. 2.500 € Pro Informationsveranstaltung: ca. 1.000 €
<b>Zielsetzung:</b>	
Mit den geplanten Maßnahmen soll eine Sanierungsquote von 1,5 % erreicht werden. Außerdem soll durch die vorrangige Sanierung von kommunalen Gebäuden die Vorbildfunktion der Verbandsgemeinde gestärkt werden.	
<b>Durchführung:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Private Gebäude               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Kommunale Energieberatung etablieren                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einrichtung unabhängiger Anlaufstelle (ggf. in Zusammenarbeit mit Verbraucherzentrale)</li> <li>- Aufzeigen von rechtlichen und technischen Anforderungen sowie Fördermöglichkeiten und möglichen Anlaufstellen</li> </ul> </li> <li>b. Informationskampagnen                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- Infoabende, Sanierungswochen                       <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Vorstellung erfolgreicher Sanierungsprojekte aus der Region („Best-Practice“-Beispiele)</li> <li>ii. Aufzeigen von rechtlichen und technischen Anforderungen sowie Fördermöglichkeiten und möglichen Anlaufstellen</li> <li>iii. Aufzeigen von Möglichkeiten und Anreizen für energetische Sanierungen bei Gewerbebetrieben</li> </ol> </li> <li>- Energiesprechstunde                       <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Bündelung von Anfragen zu Sanierungsvorhaben (Organisatorisch, Technisch, Förderung, etc.) in Regelterminen (z.B. monatlich)</li> <li>ii. Kooperation mit lokalen Energieberatungs- und Handwerksunternehmen</li> </ol> </li> </ul> </li> </ol> </li> </ol>	

## 2. Kommunale Liegenschaften

- a. Energetische Sanierung von Schulen, Kitas und Verwaltungsgebäuden
  - Erstellung von Sanierungskonzepten zur Sicherstellung effizienter Sanierungsmaßnahmen, Förderung über die EBN (BAFA).
  - Definition einer Sanierungsstrategie anhand der Sanierungskonzepte, um eine Priorisierung der Maßnahmen zu ermöglichen, Synergieeffekte zu ermöglichen und Haushaltsmittel frühzeitig einzuplanen
- b. Vorbildwirkung sichtbar machen
  - Berichterstattung und Veröffentlichung von Energieeinsparungen nach Sanierung
  - Infotafeln oder Online-Transparenz über geplante/umgesetzte Maßnahmen

### 9.1.2 Wärmenetze

Tabelle 27: Handlungsfeld Wärmenetze

Handlungsfeld 2: Wärmenetze	
<b>Umsetzende Stelle</b>	Verbandsgemeindeverwaltung Lingenfeld
<b>Stakeholder</b>	Pot. Dienstleister, Nahwärmereferat Energieagentur, Gebäudeeigentümer im Ausbaugebiet
<b>Einführung und Dauer</b>	Unmittelbare Einführung, Dauer 5-15 Jahre (Machbarkeitsstudie ca. 1 Jahr, Ausführungsplanung und Baumaßnahme mind. 4 Jahre)
<b>Kosten</b>	Kosten Machbarkeitsstudie mit Fachplanung ca. 150-200 T€ Baukosten Wärmenetz: Ca. 1.500 € pro Trassenmeter, 5-10 T€ pro Übergabestation (abzgl. Förderung)
<b>Zielsetzung:</b>	
Eine zentrale Wärmeversorgung vereinfacht den Einsatz von erneuerbaren Energien und nimmt die Verantwortung vom einzelnen Gebäudeeigentümer.	

### Durchführung:

1. Ausbau und Dekarbonisierung Bestandswärmenetz
  - a. Definition eines Zeitplans über den Ausbau des Wärmenetzes, um potenziellen Anschlussnehmern Planungssicherheit zu geben
    - Laufende Aktualisierung, z.B. Ergänzung von Ausbaustufen mit zeitlichem Horizont
  - b. Festlegung eines Betreibermodells und ggfs. Partners
    - Gemeindewerke
    - Gründung einer Öffentlich-private Partnerschaft (PPP)
    - Vergabe an einen Netzbetreiber
  - c. Gründung eines Arbeitskreises zur Abstimmung aller Beteiligten an der Erschließung und Verteilung der Tiefengeothermie
    - Verbandsgemeindeverwaltung, Betreiber, Deutsche Erdwärme, Verbandsgemeinde Rülzheim
  - d. Transformationsplan über den Ausbau und die Dekarbonisierung
    - Erfassung der Ist-Situation
    - Analyse von potenziellen Energiequellen (z.B. Solarthermie, Tiefengeothermie, Wärmepumpen, Abwassernutzung, Biomasse, etc.)
    - Definition von Versorgungsgebieten in Ausbaustufen
    - Fachplanung der favorisierten Variante (Erzeugung und Verteilung, in Anlehnung HOAI LP 2-4)
  - e. Ausweisungen als "Gebiet zum Neubau eines Wärmenetzes" durch Beschluss im Gemeinderat
    - Planungssicherheit für Anlieger
    - Motivation zum Abschließen von Wärmelieferverträgen
    - Auslösung der 65 %-Regelung für neue Heizungen, bei Gebäuden ohne Wärmelieferungsvertrag
2. Untersuchung des Neubaus eines Wärmenetzes
  - a. Definition eines Zeitplans über den Ausbau des Wärmenetzes
  - b. Festlegung eines Betreibermodells und ggfs. Partners
  - c. Voruntersuchung über die wirtschaftliche Umsetzbarkeit eines Wärmenetzes
  - d. Machbarkeitsstudie über den Neubau eines Wärmenetzes

### 9.1.3 Analyse von Neubaugebieten

Tabelle 28: Handlungsfeld Analyse von Neubaugebieten

<b>Handlungsfeld 3: Analyse von Neubaugebieten</b>	
<b>Umsetzende Stelle</b>	Verbandsgemeindeverwaltung Lingenfeld Fachbereich 2 – Bauen und natürliche Lebensgrundlagen
<b>Stakeholder</b>	Interessenten von Bauplätzen, Gebäudebesitzer anliegender Grundstücke
<b>Einführung und Dauer</b>	Unmittelbare Einführung, unbefristete Dauer
<b>Kosten</b>	Pro Informationsveranstaltung: ca. 1.000 €
<b>Zielsetzung:</b>	
Durch die Analyse von Energieversorgungsmöglichkeiten in Neubaugebieten können diese im Rahmen der Erschließung der Grundstücke umgesetzt werden, wodurch Baukosten reduziert werden.	
<b>Durchführung:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kalte Nahwärmenetze und Gebäudenetze               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Durchführen von Informationsveranstaltungen in Eignungsgebieten (siehe Kapitel 8) zur Interessenserkundung der Anlieger, ebenfalls unter der Berücksichtigung der an das Neubaugebiet angrenzenden Grundstücke</li> <li>b. Vorbetrachtung, ob genügend Anschlussnehmer für eine wirtschaftliche Umsetzung vorhanden sind</li> <li>c. Machbarkeitsstudie zur detaillierten Untersuchung der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit und Fachplanung eines Erzeugungs- und Versorgungskonzeptes</li> </ol> </li> <li>2. Bilanzkreismanagement               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Untersuchung der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit</li> <li>b. Berücksichtigung der Ergebnisse bei der Bebauung                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maximierung von PV-Erzeugungsflächen</li> <li>- Abstimmen der Wärme- und Kältetechnik auf Versorgungskonzept</li> <li>- Integration von Energiespeichern um zeitliche Differenz von Erzeugung und Nutzung auszugleichen</li> </ul> </li> </ol> </li> <li>3. Information und Öffentlichkeitsarbeit               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Aufzeigen möglicher Energiequellen (Geothermie- und Grundwassereignungsbiote, siehe Kapitel 7.3)</li> <li>b. Information über bestehende und geplante Projekte</li> </ol> </li> </ol>	

### 9.1.4 Ausbau erneuerbarer Energien

Tabelle 29: Handlungsfeld Ausbau erneuerbarer Energien

Handlungsfeld 4: Ausbau erneuerbarer Energien	
<b>Umsetzende Stelle</b>	Verbandsgemeindeverwaltung Lingenfeld Fachbereich 2 - Bauen und natürliche Lebensgrundlagen Fachbereich 4 – Kommunale Betriebe und Unternehmen
<b>Stakeholder</b>	Netzbetreiber, Betreiber von Windenergieanlagen und PV-Freiflächenanlagen, Freiflächenbesitzer, Handwerksunternehmen
<b>Einführung und Dauer</b>	Unmittelbare Einführung, unbefristete Dauer
<b>Kosten</b>	5 %-Personalstelle: ca. 2.500 € Pro Informationsveranstaltung: ca. 1.000 €
<b>Zielsetzung:</b>	
Durch den Ausbau erneuerbarer Energien soll zeitnah ein vollständiger Austausch von fossilen Energieträgern, wie Öl und Gas erreicht werden.	
<b>Durchführung:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ausbau der Windenergie und Photovoltaikanalgen               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Fortlaufende Flächenprüfung für PV-Freiflächenanlagen, Zaun- oder Agri-PV-Anlagen und Windkraftanlagen.</li> <li>b. Vorrangig Belegung von kommunalen Gebäuden mit Photovoltaikanlagen.</li> <li>c. Untersuchung der Gründung einer Öffentlich-privaten Partnerschaft (PPP), um den Ausbau von PV-Anlagen voranzutreiben.</li> <li>d. Untersuchung der Einführung eines Bilanzkreismanagement in Zusammenarbeit mit dem Netzbetreiber.</li> </ol> </li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Sanierung der Kläranlage               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Definition von Flächen zur lokalen Stromerzeugung (anliegende Freiflächen, Rohrleitungen, Dachflächen, z.B. über Klärbecken) und Bau der PV-Anlagen.</li> <li>b. Analyse des Einsatzes eines Klärgas-BHKWs.</li> </ol> </li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Offensive für den Austausch von Einzelheizungen               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Information der Bürgerinnen und Bürger der Verbandsgemeinde Lingenfeld, wo auf Grundlage der Wärmeplanung eine dezentrale Wärmeversorgung geplant ist, weil diese Gebiete außerhalb von Wärmenetzeignungsgebieten liegen.</li> <li>b. Einrichten einer zentralen Anlaufstelle (siehe Handlungsfeld 1: 1.a)</li> <li>c. Organisation und Durchführung von Bundling-Aktionen zu Wärmepumpen und PV-Anlagen, um Mengenrabatte für Bürger zu ermöglichen. Hierfür muss eine Kooperation mit jeweils mindestens einem Installationsbetrieb geschlossen werden, der durch die gebündelte Anfrage von mehreren Wärmepumpen und PV-Anlagen günstigere Preise im Vergleich zum Markt anbietet.</li> <li>d. Organisation von regelmäßigen Informationsveranstaltungen für Gebäudeeigentümer, um diese über neue Heizungstechnologien, Förderprogramme, die beim Heizungstausch in Anspruch genommen werden können und auch geeignete Handwerker zu informieren.</li> </ol> </li> </ol>	

### 9.1.5 Schaffung organisatorischer Rahmenbedingungen

Tabelle 30: Handlungsfeld organisatorischer Rahmen

Handlungsfeld 5: Schaffung organisatorischer Rahmenbedingungen	
<b>Umsetzende Stelle</b>	Verbandsgemeindeverwaltung Lingenfeld
<b>Stakeholder</b>	Energieversorger, Wärmenetzbetreiber, Gebäudeeigentümer, Gewerbe
<b>Einführung und Dauer</b>	Unmittelbare Einführung
<b>Kosten</b>	5 %-Personalstelle: ca. 2.500 € Pro Informationsveranstaltung: ca. 1.000 €
<b>Zielsetzung:</b>	
Durch die Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen soll eine regelmäßige Überwachung und schnelle Umsetzung der erarbeiteten Maßnahmen gewährleistet werden.	
<b>Durchführung:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arbeitsgruppe für die Überwachung und Umsetzung der Maßnahmen               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Zusammenstellung einer entsprechenden Arbeitsgruppe, ggf. Einstellung von zusätzlichem Personal</li> <li>b. Organisation von regelmäßigen Treffen dieser Arbeitsgruppe</li> <li>c. Zuweisung der einzelnen Maßnahmen</li> <li>d. Überwachung und Dokumentation des Fortschrittes der Maßnahmen</li> <li>e. Organisation der Umsetzung</li> <li>f. Organisation von regelmäßigen Treffen zum Austausch mit relevanten Akteuren, um den Stand und das weitere Vorgehen bei der Umsetzung der Maßnahmen mit den entsprechenden Akteuren zu kommunizieren</li> <li>g. Bei Bedarf Einbeziehung weiterer notwendiger Akteure</li> <li>h. Regelmäßige Information der Bürgerinnen und Bürger über die Entwicklung der Maßnahmen (z.B. Informationsveranstaltungen, Zeitungsartikel, Berichte auf Homepage der Verbandsgemeinde Lingenfeld)</li> </ol> </li> </ol>	
2. Umsetzung der Kommunikationsstrategie	
<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Bereitstellen von Informationen bei Neuerungen der Gesetzes- und Förderlandschaft               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Benennung einer Person (z.B. Klimaschutzmanager), die sich regelmäßig über Änderungen der entsprechenden Gesetze und Förderprogramme informiert und diese Informationen weitergibt</li> <li>b. Anpassung der entsprechenden Informationsmaterialien</li> <li>c. regelmäßige Informationsveranstaltungen bei denen auch explizit auf Neuerungen und geänderte Förderprogramme eingegangen wird</li> </ol> </li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Bereitstellung finanzieller Mittel durch die Verbandsgemeinde Lingenfeld für               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. die Finanzierung der Maßnahmen</li> <li>b. Erstellung von Informationsmaterial</li> <li>c. Organisation von Informationsveranstaltungen</li> </ol> </li> </ol>	

### 9.1.6 integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanagement

Tabelle 31: Handlungsfeld integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanagement

<b>Handlungsfeld 6: integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanagement</b>	
<b>Umsetzende Stelle</b>	Verbandsgemeindeverwaltung Lingenfeld
<b>Stakeholder</b>	Gebäudeeigentümer, Gewerbe, Energieversorger, Wärmenetzbetreiber
<b>Einführung und Dauer</b>	Unmittelbare Einführung
<b>Kosten</b>	
<b>Zielsetzung:</b>	
Ziel dieser Maßnahme ist es Energie einzusparen, die Energieeffizienz im jeweiligen Quartier zu steigern, die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung zu beschleunigen und die entsprechenden Quartiere städtebaulich aufzuwerten.	
<b>Durchführung:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Auswahl geeigneter, abgegrenzter Quartiere anhand der Faktoren               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Energiebedarf</li> <li>b. Sanierungsstand</li> <li>c. Anteil fossiler Heizungen</li> <li>d. Altersstruktur der Gebäude</li> </ol> </li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Konzepterstellung mit folgendem Inhalt:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Ist-Analyse mit Definition der größten Energieverbraucher, der Potenziale für Energieeinsparung und Effizienzsteigerung</li> <li>b. Definition konkreter Maßnahmen zur Zielerreichung</li> <li>c. Aufschlüsselung der zu erwarteten Kosten mit einem geeigneten Finanzierungsplan</li> <li>d. Erstellung einer Machbarkeitsstudie und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für die definierten Maßnahmen</li> <li>e. Definition der Erfolgskontrolle</li> <li>f. Erstellung eines Zeitplans</li> <li>g. Priorisierung der definierten Maßnahmen</li> <li>h. Mobilisierung der Akteure, Aktivierung relevanter Partner</li> <li>i. Definition von Maßnahmen für Information, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit</li> </ol> </li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Einführung eines Sanierungsmanagements mit folgenden Aufgaben:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Umsetzungsplanung der erarbeiteten Quartierskonzepte</li> <li>b. Aktivierung von Akteuren</li> <li>c. Vernetzung von beteiligten Akteuren</li> <li>d. Koordination und Kontrolle der Maßnahmen</li> <li>e. zentraler Ansprechpartner hinsichtlich der Finanzierung und Förderung</li> </ol> </li> </ol>	

### 9.1.7 Einführung eines Kommunalen Energiemanagements

Tabelle 32: Handlungsfeld Einführung eines Kommunalen Energiemanagements

Handlungsfeld 7: Einführung eines Kommunalen Energiemanagements	
<b>Umsetzende Stelle</b>	Verbandsgemeindeverwaltung Lingenfeld
<b>Stakeholder</b>	
<b>Einführung und Dauer</b>	Unmittelbare Einführung
<b>Kosten</b>	
<b>Zielsetzung:</b>	
Ziel dieser Maßnahme ist es den Energieverbrauch der kommunalen Gebäude zu analysieren und diesen durch gezielte Maßnahmen zu senken und dadurch Kosten zu sparen sowie Treibhausgasemissionen zu reduzieren.	
<b>Durchführung:</b>	
1. Strukturierte und genaue Erfassung aller Verbrauchsdaten wie <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Strom</li> <li>b. Wasser</li> <li>c. Heizöl, Erdgas, Pellets, ...</li> </ol>	
2. Identifikation von auffällig hohen Verbräuchen im Vergleich zu bau- und nutzungsvergleichbaren Gebäuden. Durchgehendes Monitoring der Energieverbräuche, Dokumentation in einem jährlichen Energiebericht.	
3. Erarbeitung und Umsetzung von gezielten Optimierungsmaßnahmen: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Austausch veralteter Heizungstechnologien</li> <li>b. Energetische Sanierung von Gebäuden</li> <li>c. Belegung der kommunalen Gebäude mit PV-Anlagen</li> <li>d. Umstellung auf LED-Beleuchtung</li> <li>e. Schulungen zu Energieeinsparpotenzialen im Alltag durch das richtige Verhalten der Nutzer</li> </ol>	
4. Einführung eines speziellen kommunalen Energiemanagementsystems zur vereinfachten Erfassung, Visualisierung und Analyse der Energieverbrauchsdaten	

## 9.2 Kommunikationsstrategie zur Zielerreichung

Die richtige Kommunikation und das Einbeziehen aller relevanten Akteure ist ein wichtiger Bestandteil bei der Umsetzung der erarbeiteten Maßnahmen hin zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung, da die Verbandsgemeinde Lingenfeld bei der Umsetzung der Maßnahmen auf die Mithilfe aller Akteure angewiesen ist und diese nicht allein umsetzen kann. Vor allem in Gebieten mit einer geplanten dezentralen Wärmeversorgung und im Bereich Gebäudesanierung von Privatpersonen ist die Umsetzung sehr stark von den Gebäudeeigentümern abhängig. Dabei spielen die Informationslenkung und die Kommunikation eine herausragende Rolle, um die Gebäudeeigentümer von der Wichtigkeit der Maßnahmen zu überzeugen und dadurch auch zur Umsetzung zu bewegen.

Zu den Akteuren, die in die Maßnahmenumsetzung einbezogen werden sollten, gehören alle Gruppen oder Personen, die in irgendeiner Art und Weise von der Umsetzung der jeweiligen Maßnahme betroffen sind. Dazu zählen unter anderem Netzbetreiber, Energieversorger, Gewerbe, Industrie, Handel und Gebäudeeigentümer.

Eine frühzeitige und anhaltende Kommunikation vermeidet Missverständnisse und fördert die Akzeptanz bei allen Akteuren.

Ein weiterer wichtiger Punkt neben dem Einbeziehen der Stakeholder ist die Informationsvermittlung. Hierbei sollen die Vorteile und Funktionsweisen der einzelnen Maßnahmen und Technologien vermittelt werden. Neuerungen und Veränderungen werden oft mit Skepsis und Misstrauen einhergehen. Deshalb ist es wichtig alle Akteure über den Sinn und die Vorteile der jeweiligen Maßnahme aufzuklären. Erst wenn alle Akteure die einzelnen Maßnahmen mit den entsprechenden Vorteilen und gegebenenfalls auch Nachteilen kennen, wird ein geplantes Vorhaben, das dann von allen akzeptiert und mitgetragen ein erreichbares Ziel.

Durch das permanente Einbeziehen aller Akteure können außerdem auftretende Konflikte zwischen verschiedenen Akteuren oder Interessengruppen rechtzeitig erkannt und gemeinsam Lösungen erarbeitet werden.

Das Wichtigste bei der Kommunikation ist die Schaffung von Transparenz und Vertrauen. Dies kann unter anderem durch regelmäßige Updates und Informationsveranstaltungen sowie durch offene Diskussionen erreicht werden.

Ziel ist es eine Kommunikationsstrategie zu gewährleisten, in der alle Personen angemessen beteiligt und respektiert werden, sodass weder das Gefühl des Ausschlusses noch des Übergehens entsteht.

### 9.3 Monitoringkonzept zur Zielerreichung

Das Monitoringkonzept soll dazu beitragen, die im Rahmen der Wärmeplanung erarbeiteten Maßnahmen zu überwachen und den Fortschritt zu dokumentieren, um das Ziel einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung für die Verbandsgemeinde Lingenfeld schnellstmöglich zu erreichen.

Ziel der regelmäßigen Überprüfung aller Maßnahmen ist unter anderem, dass frühzeitig erkannt wird, ob der vorgesehene Zeitplan für die Umsetzung der jeweiligen Maßnahme eingehalten wird oder hiervon Abweichungen bestehen. Je früher diese Erkenntnis vorliegt und auch die Gründe für die Abweichungen bekannt sind, desto schneller und besser kann hierauf reagiert werden. Zentraler Baustein hierbei ist die Dokumentation aller notwendiger Maßnahmen inklusive des veranschlagten Zeitplans mit den jeweiligen Zwischenzielen, um eine frühzeitige Erkenntnis über Abweichung gewährleisten zu können.

Die Umsetzung der Wärmeplanung ist ein stetiger PDCA-Zyklus. Hierbei ist das Monitoring ein zentraler Bestandteil. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden Maßnahmen erarbeitet und definiert (P= Plan), die unter anderem dazu beitragen sollen den Wärmebedarf und die Treibhausgasemissionen zu senken. Nach Abschluss der kommunalen Wärmeplanung sollen diese Maßnahmen umgesetzt werden (D=Do). Wird im Rahmen des Monitorings (C= Check) festgestellt, dass eine Maßnahme aufgrund beispielsweise geänderter gesetzlicher Rahmenbedingungen oder aus wirtschaftlichen oder technischen Gründen nicht umgesetzt werden kann, muss der Maßnahmenkatalog entsprechend angepasst (A=Act) werden. Gegebenenfalls müssen andere Maßnahmen definiert und geplant werden.

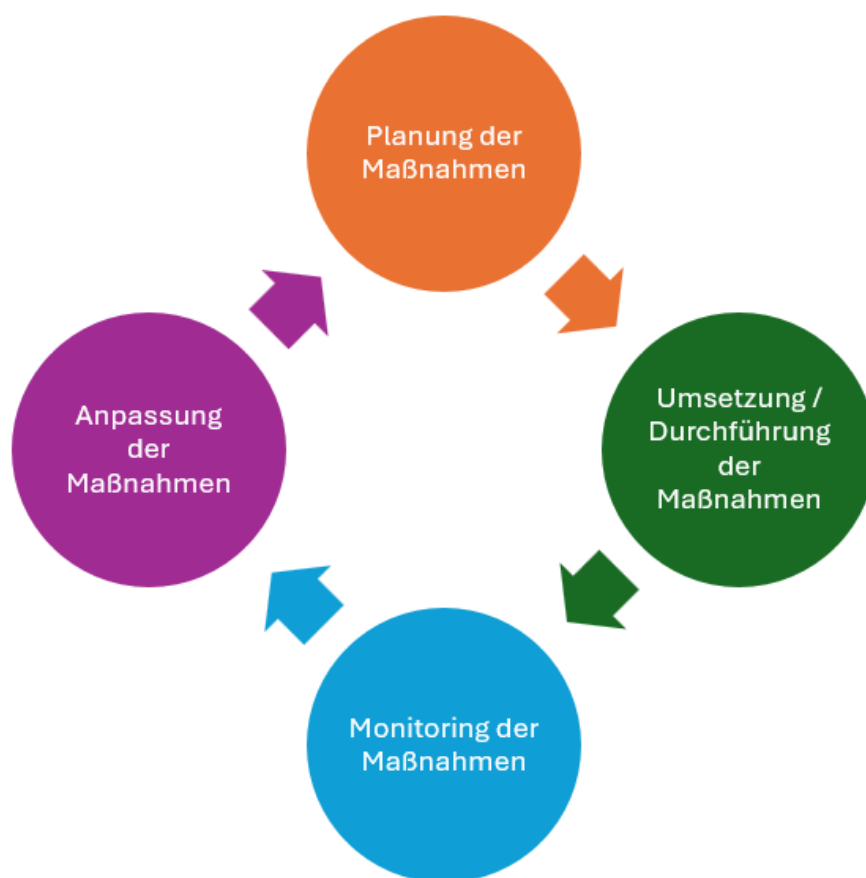


Abbildung 134: PDCA-Zyklus zur Umsetzung der Wärmeplanung

Es ist unter anderem notwendig, den Baufortschritt der Wärmenetze mittels Maßnahmencontrolling genau zu überwachen und zu dokumentieren, um frühzeitig zu erkennen, ob Abweichungen vom ursprünglichen Zeitplan vorliegen. Falls sich der Wärmenetzausbau verzögert und die geplanten Fertigstellungsdaten nicht eingehalten werden können, müssen die betroffenen Bürger hierüber frühzeitig informiert werden, da sich folglich auch deren Anschlussdatum an das Wärmenetz verzögert.

Außerdem lässt sich bei regelmäßiger Überprüfung und Dokumentation der Fortschritte der Umsetzungen auch der Erfolg und die Effektivität der jeweiligen Maßnahme frühzeitig erkennen. Es wäre möglich, dass eine Maßnahme zwar vollständig umgesetzt wird, aber trotzdem nicht den erwarteten Erfolg bringt, weil eventuell nicht alle Faktoren berücksichtigt oder andere Annahmen zu Grunde gelegt wurden.

Um weiterhin eine große Akzeptanz und Unterstützung bei der Umsetzung der Maßnahmen zu erzielen, sollten auch zukünftig alle Akteure aus der kommunalen Wärmeplanung miteinbezogen werden. Deshalb sollten regelmäßige Veranstaltungen stattfinden, in deren Rahmen sich alle Akteure, wie beispielsweise Vertreter aus der lokalen Verwaltung, Energieanbieter, Immobilienbesitzer sowie Bürgerinnen und Bürger austauschen können.

Um die tatsächliche Entwicklung des Wärmebedarfs, der Heizungstechnologien, der Sanierungsquote und der Treibhausgasemissionen erkennen zu können, sollten im Rahmen des Monitorings regelmäßig aktuelle Daten erhoben und ausgewertet werden. Diese Datenerhebung sollte nach

Möglichkeit jährlich stattfinden. Aufgrund der besseren Vergleichbarkeit sollte die gleichen Datenquellen genutzt werden, die auch für die kommunale Wärmeplanung verwendet wurden. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass auch zukünftig nur aggregierte Daten erhoben und verarbeitet werden, damit keine Rückschlüsse auf einzelne Gebäude gezogen werden können.

Folgende Daten sollten im Rahmen des Monitorings regelmäßig erhoben und ausgewertet werden:

- Vom Netzbetreiber - aktuelle Stromverbrauchsdaten sowie jeweils die Anzahl an Wärmepumpen und Stromdirektheizungen, (wenn man beispielsweise die aktuelle Anzahl an Wärmepumpen kennt, kann man diese mit der angenommenen Anzahl für das entsprechende Jahr abgleichen und kann daran erkennen, ob die angenommene Entwicklung hinsichtlich der Wärmepumpen bis dahin richtig war),
- Von den Gasanbietern - die Gasabnahmemengen, um feststellen zu können, ob beziehungsweise wie stark der Gasverbrauch zurückgegangen ist und wie sich die Anzahl an Gasabnehmern verändert hat,
- Von den zuständigen Schornsteinfegern - die aktuellen Kehrbuchdaten, (daran lässt sich unter anderem erkennen, wie stark der Anteil an Öl- und Gasheizungen zurückgegangen ist. Ist kein deutlicher Rückgang von Öl- und Gasheizungen zu erkennen, müssen eventuell weitere Maßnahmen erarbeitet werden, um den Austausch von Öl- und Gasheizungen zu beschleunigen),
- Von den Wärmenetzbetreibern - die Anschlusszahlen (um zu wissen, ob die getroffenen Annahmen hinsichtlich der Anschlussquoten an die Wärmenetze richtig waren),
- Von den lokalen Beratungsstellen – die Anzahl an Energieberatungen für private Wohngebäude und welche Umsetzungsmaßnahmen sich daraus ergeben haben.

Die erhobenen Daten sollten ausgewertet und analysiert werden, um Abweichungen von den Daten im Wärmeplan feststellen zu können.

Weichen die tatsächlichen Daten von den im Wärmeplan angenommenen Werten ab, sollte der Wärmeplan diesbezüglich angepasst werden. Eine Überarbeitung des Wärmeplans vor Ablauf der verpflichtenden Fünfjahresfrist, ist sinnvoll, sobald Kenntnis über essenzielle Änderungen vorliegen.

Mit den neu erhobenen Daten sollte außerdem regelmäßig eine aktuelle Treibhausgasbilanz erstellt werden. Diese sollte spätestens nach drei Jahren aktualisiert werden. Daran kann man ablesen, welchen Effekt die bis dahin umgesetzte Maßnahmen haben und ob die tatsächliche Entwicklung mit der angenommenen Entwicklung übereinstimmt.

Alle Ergebnisse sollten jährlich in einem Status-Bericht zusammengefasst, kommuniziert und auch veröffentlicht werden, um alle Akteure sowie die Bürgerinnen und Bürger der Verbandsgemeinde Lingenfeld auf den aktuellen Stand zu bringen. Die wichtigsten Ergebnisse aus dem Status-Bericht sollten auch im Verbandsgemeinderat vorgestellt und im Amtsblatt veröffentlicht werden.

## 9.4 Fortschreibung des Wärmeplans

Laut dem Wärmeplanungsgesetz muss der Wärmeplan spätestens alle fünf Jahre von der planungsverantwortlichen Stelle überprüft und bei Bedarf überarbeitet und aktualisiert werden. Die

Überprüfung der Umsetzung der im Rahmen Wärmeplanung erarbeiteten Maßnahmen und Strategien, dient der Überwachung und Bewertung. Anhand dieser Überprüfung erfolgt der Abgleich mit den im Rahmen der Wärmeplanung festgehaltenen Annahmen, sollten hierbei geänderte Rahmenbedingungen festgestellt werden, ist die Wärmeplanung dahingehend anzupassen. Grundsätzlich ist nach dem Wärmeplanungsgesetz eine Überprüfung des Wärmeplans erst nach spätestens fünf Jahren vorgeschrieben, trotz dessen ist es sinnvoll, die erarbeiteten Maßnahmen permanent zu überwachen, um den Fortschritt zu überprüfen und eine schnelle Umsetzung aller entwickelten Maßnahmen zu gewährleisten. Je schneller die Maßnahmen umgesetzt werden, desto schneller kann auch eine Treibhausgasneutralität für die Verbandsgemeinde Lingenfeld erreicht werden.

Außerdem kann bei kürzeren Prüfintervalen schneller auf gesetzliche Änderungen, die die Wärmeplanung beeinflussen, reagiert werden. Es besteht beispielsweise die Möglichkeit, dass ein Gebiet, das für oberflächennahe Geothermie vorgesehen ist, nachträglich als Naturschutz- oder Wasserschutzgebiet ausgewiesen wird und die Realisierung von dieser Versorgungsmöglichkeit in dem entsprechenden Gebiet nicht mehr möglich ist. In diesem Fall müsste eine andere Wärmeversorgungsart für das entsprechende Gebiet erarbeitet werden und der Wärmeplan dementsprechend angepasst werden.

Es ist ebenfalls möglich, dass für ein geplantes Wärmenetz kein geeigneter Betreiber gefunden wird oder die finanziellen Mittel für eine bestimmte Maßnahme nicht zur Verfügung gestellt werden können. Auch in diesen Fällen müssen geeignete Alternativen gefunden werden und der Wärmeplan muss entsprechend geändert werden.

## 9.5 Verstetigungsstrategie

Die Verstetigungsstrategie beinhaltet Empfehlungen zur personellen und organisatorischen Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung auf Basis der aktuellen Rahmenbedingungen.

Für die Verwaltung der Verbandsgemeinde Lingenfeld entstehen durch die Koordination der Wärmeplanung auch neue Aufgaben, die bewältigt werden müssen. Große Städte verfügen in der Regel über die finanziellen Mittel, um für diese neuen zusätzlichen Aufgaben extra dafür zuständige Personalstellen zu schaffen. Bei Städten und Gemeinden in der Größenordnung der Verbandsgemeinde Lingenfeld ist dies in der Regel nicht möglich und diese Aufgaben müssen daher mit dem vorhandenen Personal abgedeckt werden. Es sollte aber zumindest versucht werden eine anteilige Personalstelle zu besetzen, um einen konkreten Ansprechpartner mit den anfallenden Aufgaben betrauen zu können. Diese Person dient als Koordinator und Ansprechpartner und sollte bei Bedarf durch weiteres Personal aus der Verwaltung unterstützt werden.

Außerdem besteht die Möglichkeit die Kapazitäten zur Betreuung und Verstetigung der Wärmewende interkommunal zu organisieren und zu bündeln. Durch die Zusammenarbeit der Verbandsgemeinde Lingenfeld mit anderen Städten oder Gemeinden wäre es möglich die anfallenden Arbeiten und auch die entstehenden Kosten aufzuteilen. Diese Zusammenarbeit wäre unter anderem in den Bereichen Energieberatung und Erstellung von Informationsmaterialien möglich. Aber auch bei der Umsetzung spezifischer Maßnahmen der Verbandsgemeinde Lingenfeld könnte von den Erfahrungen benachbarter Städte und Gemeinden profitieren werden.

Zu den Aufgaben im Rahmen der Koordination der Wärmeplanung gehören unter anderem:

- Ansprechpartner für Bürgerinnen und Bürger zu Fragen hinsichtlich der Energie- und Wärmewende, insbesondere für Fragen zu Sanierung und Förderung,
- Ansprechpartner für die Wirtschaft,
- Anlaufstelle für externe Dienstleister und das Handwerk,
- Regelmäßige Beteiligung und Information der politischen Gremien,
- Einbindung und Vernetzung relevanter Akteure wie Energieanbieter, Wärmenetzbetreiber, Industrie und Gewerbe sowie Gebäudeeigentümer,
- Organisation von Öffentlichkeitsveranstaltungen zur Information und Beteiligung der Bürgerinnen und Bürgern sowie weiterer relevanter Akteure und Stärkung der Akzeptanz,
- Erstellung von Informationsmaterialien,
- Vernetzung mit benachbarten Städten und Verbandsgemeinden, um Erfahrungen auszutauschen (z.B. Stadt Germersheim, Stadt Landau, Verbandsgemeinde Bellheim),
- Überwachung und Dokumentation der Umsetzung der erarbeiteten Maßnahmen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung (siehe Kapitel 9.4),
- Anpassung der erarbeiteten Maßnahmen bei Änderung der Gesetzeslage oder Änderung der finanziellen oder technischen Rahmenbedingungen (siehe Kapitel 9.4),
- Regelmäßige Datenerhebung und -auswertung,
- Erstellung aktueller Treibhausgasbilanzen,
- Erstellung und Veröffentlichung von jährlichen Status-Berichten gemäß Kapitel 9.4,
- Fortschreibung des Wärmeplans (siehe Kapitel 9.5).

## 9.6 Fördermöglichkeiten

Ein großes Problem bei der Umsetzung der erarbeiteten Maßnahmen stellen oft die hohen Kosten und deren Finanzierung dar.

Um Kommunen und auch Privatpersonen finanziell zu unterstützen, gibt es verschiedene Förderprogramme, die in Anspruch genommen werden können. Da diese regelmäßig angepasst werden und sich auch die jeweiligen Förderquoten ändern, muss man sich bei Bedarf gezielt über die aktuellen Förderprogramme und die jeweiligen Förderquoten und Obergrenzen informieren.

Folgende Förderprogramme stehen derzeit zur Verfügung:

- Bundesförderung für Energieberatung für Wohngebäude (EBW),
- Bundesförderung für Energieberatung für Nichtwohngebäude, Anlagen und Systeme (EBN),
- Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG),
- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW),
- Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (EEW),
- Förderung von Effizienzhäusern.

### 9.6.1 Bundesförderung für Energieberatung für Wohngebäude

Mit der Bundesförderung der Energieberatung für Wohngebäude (EBW) werden von Expertinnen und Experten durchgeführte Energieberatungen für Wohngebäude gefördert.

Eine Energieberatung für Wohngebäude soll unter anderem Eigentümer, Mieter und Pächter bei der Entscheidung unterstützen, wie die Energieeffizienz eines Wohngebäudes sinnvoll verbessert werden kann. Deshalb trägt auch die Energieberatung zur Erfüllung der Ziele des Klimaschutzes bei.

Förderträger für dieses Förderprogramm ist das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA).

Auf der Website des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle finden Sie weitere, ausführliche Informationen zu diesem Förderprogramm.

[BAFA - Bundesförderung der Energieberatung für Wohngebäude](#)

### 9.6.2 Bundesförderung für Energieberatung für Nichtwohngebäude, Anlagen und Systeme

Mit der Bundesförderung für Energieberatung für Nichtwohngebäude, Anlagen und Systeme werden sowohl Energieaudits als auch Energieberatungen und Contracting-Orientierungsberatungen für alle Nichtwohngebäude, Anlagen und Systeme gefördert.

Deshalb ist das Förderprogramm in die folgenden drei Module untergliedert:

- Modul 1: Energieaudit DIN EN 16247,
- Modul 2: Energieberatung DIN V 18599,
- Modul 3: Contracting-Orientierungsberatung.

Förderträger für dieses Förderprogramm ist ebenfalls das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA).

Auf der Website des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle finden Sie weitere, ausführliche Informationen zu diesem Förderprogramm.

[BAFA - Bundesförderung für Energieberatung für Nichtwohngebäude, Anlagen und Systeme](#)

### 9.6.3 Bundesförderung für effiziente Gebäude

Die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) vereint verschiedene frühere Förderprogramme zu erneuerbaren Energien und Energieeffizienz im Gebäudebereich und fördert unter anderem den Einsatz neuer Heizungsanlagen, die Optimierung bestehender Heizungsanlagen, Maßnahmen an der Gebäudehülle und den Einsatz optimierter Anlagentechnik.

Das Förderprogramm dient der Unterstützung bei der Sanierung von Gebäuden, die dauerhaft Energiekosten einsparen und somit das Klima schützen.

Die Bundesförderung für effiziente Gebäude besteht aus den folgenden drei Teilprogrammen:

- Bundesförderung für effiziente Gebäude – Wohngebäude (BEG WG),
- Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude (BEG NWG),
- Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM).

Förderträger für dieses Förderprogramm sind das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) und die KfW.

Auf den Internetseiten des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle und der KfW finden Sie ausführliche Informationen zu diesem Förderprogramm.

[BAFA - Bundesförderung für effiziente Gebäude \(BEG\)](#)

[Bundesförderung für effiziente Gebäude \(BEG\) | KfW](#)

#### 9.6.4 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze

Die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) fördert den Neubau von Wärmenetzen mit hohen Anteilen an erneuerbaren Energien und die Dekarbonisierung von bereits bestehenden Wärmenetzen.

Das Förderprogramm ist in die folgenden vier Module untergliedert:

- Modul 1: Förderung von Transformationsplänen oder Machbarkeitsstudien,
- Modul 2: systemische Förderung eines Wärmenetzes (Investitionsförderung),
- Modul 3: Förderung von Einzelmaßnahmen an einem Wärmenetz,
- Modul 4: Betriebskostenförderungen für Solarthermieanlagen und Wärmepumpen.

Förderträger für dieses Förderprogramm ist ebenfalls das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA).

Auf der Website des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle finden Sie weitere, ausführliche Informationen zu diesem Förderprogramm.

[BAFA - Bundesförderung für effiziente Wärmenetze \(BEW\)](#)

#### 9.6.5 Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft

Mit diesem Förderprogramm werden Maßnahmen zur Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft gefördert. Dazu zählen unter anderem die Installation von hocheffizienten elektrischen Motoren, Pumpen, Ventilatoren und Druckluftherzeugern, Maßnahmen zur Wärmedämmung an Bestandsanlagen, die Installation von Anlagen zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien, Soft- und Hardware im Zusammenhang mit der Einrichtung oder Anwendung eines Energie- oder Umweltmanagementsystems und Transformationspläne.

Das Förderprogramm ist in die folgenden Module unterteilt:

- Modul 1: Querschnittstechnologien,
- Modul 2: Prozesswärme aus Erneuerbaren Energien,
- Modul 3: MSR, Sensorik und Energiemanagement-Software,
- Modul 4: Energie- und ressourcenbezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen – Basisförderung,
- Modul 4: Energie- und ressourcenbezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen – Premiumförderung und Dekarbonisierungsbonus,
- Modul 5: Transformationspläne,

- Modul 6: Elektrifizierung von Kleinen Unternehmen.

Förderträger für dieses Förderprogramm ist ebenfalls das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA).

Auf der Website des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle finden Sie weitere, ausführliche Informationen zu allen Modulen und den jeweiligen förderfähigen Maßnahmen.

[BAFA - Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft – Zuschuss und Kredit](#)

#### 9.6.6 Förderung von Effizienzhäusern

Der Umbau eines Wohngebäudes zum Effizienzhaus kann mit einem Kredit mit Tilgungszuschuss gefördert werden. Beim Umbau zum Effizienzhaus werden durch energetische Sanierungsmaßnahmen und den Einbau einer effizienten Haustechnik der Primärenergiebedarf und der Transmissionswärmeverlust gesenkt.

Es wird zwischen den Effizienzhaus-Stufen 40, 55, 70 und 85 unterschieden. Je kleiner die Kennzahl ist, desto geringer ist der Energiebedarf der Immobilie.

Förderträger ist die KfW.

Weitere Informationen zur Förderung von Effizienzhäusern finden Sie auf der Website der KfW.

[Was ist ein Effizienzhaus? Sanieren und Förderung nutzen | KfW](#)

## Literaturverzeichnis

- „Leitfaden kompakt“: *Einordnung und Zusammenfassung des Leitfadens Wärmeplanung.* (kein Datum). Von <https://www.bmwsb.bund.de>:  
[https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/veroeffentlichungen/wohnen/leitfaden-waermeplanung-kompakt.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/veroeffentlichungen/wohnen/leitfaden-waermeplanung-kompakt.pdf?__blob=publicationFile&v=2) abgerufen
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. (16. September 2019). Von <https://www.bmwk.de/>:  
[https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Studien/vorbereitende-untersuchungen-zur-langfristigen-renovierungsstrategie-ergaenzung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=6#:~:text=F%C3%BCr%20EZFH%20ergibt%20sich%20%C3%BCber,154%20kWh%2Fm%C2%B2%2Fa.](https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Studien/vorbereitende-untersuchungen-zur-langfristigen-renovierungsstrategie-ergaenzung.pdf?__blob=publicationFile&v=6#:~:text=F%C3%BCr%20EZFH%20ergibt%20sich%20%C3%BCber,154%20kWh%2Fm%C2%B2%2Fa.) abgerufen
- CHECK24. (15. August 2025). Von <https://www.check24.de/>: <https://www.check24.de/strom-gas/> abgerufen
- CHECK24. (03. März 2026). Von <https://www.check24.de/>: <https://www.check24.de/strom-gas/> abgerufen
- dena (Deutsche Energie-Agentur). (2025). *Die Energiewende findet im Verteilnetz statt – Aktuelle Herausforderungen für Verteilnetzbetreiber.* Von <https://www.dena.de>:  
<https://www.dena.de/infocenter/die-energiewende-findet-im-verteilnetz-statt-aktuelle-herausforderungen-fuer-verteilnetzbetreiber/> abgerufen
- Deutsches Pelletinstitut. (19. August 2025). Von <https://www.depi.de/>:  
<https://www.depi.de/pelletpreis-wirtschaftlichkeit/> abgerufen
- ElringKlinger Kunststofftechnik GmbH. (06. März 2026). Von <https://www.elringklinger-kunststoff.de/>: <https://www.elringklinger-kunststoff.de/produkte/thermogeniustm-wasserwaermetauscher> abgerufen
- Energie-Atlas Bayern. (2024). Von <https://www.energieatlas.bayern.de/>:  
[https://www.energieatlas.bayern.de/thema\\_geothermie/oberflaeche/nutzung](https://www.energieatlas.bayern.de/thema_geothermie/oberflaeche/nutzung) abgerufen
- Energie-Atlas Bayern. (04. März 2026). Von <https://www.energieatlas.bayern.de/>:  
<https://www.energieatlas.bayern.de/waerme/gewaesserthermie> abgerufen
- Energieatlas Rheinland-Pfalz. (2025). Von <https://www.energieatlas.rlp.de/>:  
<https://www.energieatlas.rlp.de/earp/daten/solkataster/solarpotenziale-photovoltaik> abgerufen
- Energieatlas Rheinland-Pfalz. (2025). Von [https://www.energieatlas.rlp.de.](https://www.energieatlas.rlp.de/) abgerufen
- Energiesparen im Haushalt. (2025). Von <https://www.energiesparen-im-haushalt.de/>:  
<https://www.energiesparen-im-haushalt.de/energie/bauen-und-modernisieren/hausbau-regenerative-energie/energiebewusst-bauen-wohnen/emission-alternative-heizung/heizen-mit-der-sonne-solar/solarthermie-funktionsweise.html> abgerufen

- esyoil. (15. August 2025). Von <https://www.esyoil.com/>: <https://www.esyoil.com/pelletspreise> abgerufen
- Europäisches Parlament. (2025). Von <https://www.europarl.europa.eu:https://www.europarl.europa.eu/topics/de/article/20190926STO62270/was-versteht-man-unter-klimaneutralitaet> abgerufen
- FERCHER GmbH. (2025). Von <https://www.fercher.at/de:https://www.fercher.at/de/galerie.php?index=10> abgerufen
- FRANK GmbH. (2025). Von [https://www.frank-gmbh.de:https://www.frank-gmbh.de/de/produkte/abwasser-umwelt/pks\\_thermpipe.php](https://www.frank-gmbh.de:https://www.frank-gmbh.de/de/produkte/abwasser-umwelt/pks_thermpipe.php) abgerufen
- FRANK GmbH. (09. März 2026). Von <https://www.frank-gmbh.de:https://www.frank-gmbh.de/de/produkte/geothermie/wasserwaermetauscher.php> abgerufen
- Fraunhofer IEG; Fraunhofer ISI. (Oktober 2025). *Heizen mit Wasserstoff – Aufwand und Kosten für Haushalte anhand aktueller Daten und Prognosen. Studie im Auftrag von Gaswende und Greenpeace.* Von [https://www.greenpeace.de:https://www.greenpeace.de/publikationen/251014\\_Studie\\_Heizen\\_mit\\_Wasserstoff\\_20251013.pdf](https://www.greenpeace.de:https://www.greenpeace.de/publikationen/251014_Studie_Heizen_mit_Wasserstoff_20251013.pdf) abgerufen
- Fraunhofer ISE; Fraunhofer IEE. (2022). *Bottom-up-Studie Wärmesektor – Dekarbonisierungspfade für den deutschen Wärmemarkt. Studie im Auftrag des Nationalen Wasserstoffrats (NWR).* Von [https://www.wasserstoffrat.de:https://www.wasserstoffrat.de/fileadmin/wasserstoffrat/media/Dokumente/2022/22122\\_2\\_Bottom\\_Up\\_Studie\\_final-1.pdf](https://www.wasserstoffrat.de:https://www.wasserstoffrat.de/fileadmin/wasserstoffrat/media/Dokumente/2022/22122_2_Bottom_Up_Studie_final-1.pdf) abgerufen
- Fraunhofer ISI; ESA<sup>2</sup> GmbH. (2023). *Preiselastische Wasserstoffnachfrage in Deutschland – Methodik und Ergebnisse. HYPAT Working Paper 01/2023.* Von [https://www.isi.fraunhofer.de:https://www.cines.fraunhofer.de/content/dam/zv/cines/dokumente/publikationen/wasserstoff/HyPAT\\_Working-Paper-01\\_2023\\_Preiselastische-Nachfrage.pdf](https://www.isi.fraunhofer.de:https://www.cines.fraunhofer.de/content/dam/zv/cines/dokumente/publikationen/wasserstoff/HyPAT_Working-Paper-01_2023_Preiselastische-Nachfrage.pdf) abgerufen
- Handlungsleitfaden kommunale Wärmeplanung Baden-Württemberg. (2021). Von [https://um.baden-wuerttemberg.de:https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2\\_Presse\\_und\\_Service/Publikationen/Energie/Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-barrierefrei.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de:https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Energie/Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-barrierefrei.pdf) abgerufen
- Heizen mit Abwasser. (November 2011). Von [https://um.baden-wuerttemberg.de:https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5\\_Energie/Energieeffizienz/Abwasserwaermenutzung/Fachartikel/201111\\_EnEV\\_im\\_Bestand\\_Heizen\\_mit\\_Abwasser.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de:https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5_Energie/Energieeffizienz/Abwasserwaermenutzung/Fachartikel/201111_EnEV_im_Bestand_Heizen_mit_Abwasser.pdf) abgerufen
- Heizen und Kühlen mit Abwasser. (2009). Von [https://um.baden-wuerttemberg.de:https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5\\_Energie/Energieeffizienz/Abwasserwaermenutzung/Leitfaden\\_Ratgeber/Ratgeber\\_Heizen\\_und\\_Kuehlen.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de:https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5_Energie/Energieeffizienz/Abwasserwaermenutzung/Leitfaden_Ratgeber/Ratgeber_Heizen_und_Kuehlen.pdf) abgerufen
- HeizPellets24. (19. August 2025). Von <https://www.heizpellets24.de:https://www.heizpellets24.de/> abgerufen

- HeizPellets24. (03. März 2026). Von <https://www.heizpellets24.de/>:  
<https://www.heizpellets24.de/> abgerufen
- holzpellets.net. (19. August 2025). Von <https://www.holzpellets.net/>:  
<https://www.holzpellets.net/pelletspreise/> abgerufen
- HUBER SE. (2025). Von <https://www.huber-se.com/>: <https://www.huber-se.com/de-de/produkte/detail/huber-abwasserwaermetauscher-rowin/> abgerufen
- Hünecke, K., Schumacher, K., & Appenfeller, D. e. (2025). *Die Lenkungswirkung von Endenergiepreisen zur Erreichung der Klimaschutzziele – Synthesebericht. Climate Change 14/2025*. Von <https://www.umweltbundesamt.de>:  
[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/14\\_2025\\_cc\\_bf.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/14_2025_cc_bf.pdf) abgerufen
- Integriertes Klimaschutzkonzept für die Verbandsgemeinde Lingenfeld. (31. Januar 2024). Von <https://www.vg-lingenfeld.de/>: <https://www.vg-lingenfeld.de/neuigkeiten/2024/september/klimaschutzkonzept-vg-lingenfeld/iksk-dokumente/67k19574-integriertes-klimaschutzkonzept-vg-lingenfeld-iksk-lingenfeld.pdf?cid=muj> abgerufen
- Jana Bosse, A. F. (Dezember 2025). *KWW-Technikkatalog Wärmeplanung*. Von <https://www.kww-halle.de>:  
[https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fapi.kww-halle.de%2Ffileadmin%2FPDFs%2FKWW-Technikkatalog-Waermeplanung\\_12-2025.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK](https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fapi.kww-halle.de%2Ffileadmin%2FPDFs%2FKWW-Technikkatalog-Waermeplanung_12-2025.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK) abgerufen
- KFW. (18. August 2025). Von <https://www.kfw.de/>:  
[https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/F%C3%B6rderprodukte/Heizungsf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-Privatpersonen-Wohngeb%C3%A4ude-\(458\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/F%C3%B6rderprodukte/Heizungsf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-Privatpersonen-Wohngeb%C3%A4ude-(458)/) abgerufen
- KFW. (03. März 2026). Von <https://www.kfw.de/>:  
[https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Geb%C3%A4ude-und-Einrichtungen/F%C3%B6rderprodukte/Heizungsf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-Kommunen-\(422\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Geb%C3%A4ude-und-Einrichtungen/F%C3%B6rderprodukte/Heizungsf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-Kommunen-(422)/) abgerufen
- KFW. (12. März 2026). Von <https://www.kfw.de/>:  
[https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energie-Versorgung-und-Netze/Energetische-Stadtsanierung-\(432\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energie-Versorgung-und-Netze/Energetische-Stadtsanierung-(432)/) abgerufen
- Kommunaldatenprofil Landkreis Germersheim. (15. Juli 2024). Von <https://www.statistik.rlp.de/>:  
[https://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/kreisdatenprofil/ergebnisse/20240724\\_KRS334\\_Germersheim.pdf](https://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/kreisdatenprofil/ergebnisse/20240724_KRS334_Germersheim.pdf) abgerufen
- Langreder, N., Lettow, F., Sahnoun, M., Kreidelmeyer, S., Wünsch, A., & Lengning, S. e. (August 2024). *Technikkatalog Wärmeplanung*. Von <https://www.kww-halle.de>:  
[https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fapi.kww-halle.de%2Ffileadmin%2Fuser\\_upload%2FTechnikkatalog\\_W%25C3%25A4rmeplanung\\_Version\\_1.1\\_August24\\_CC-BY.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK](https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fapi.kww-halle.de%2Ffileadmin%2Fuser_upload%2FTechnikkatalog_W%25C3%25A4rmeplanung_Version_1.1_August24_CC-BY.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK) abgerufen

- Leitfaden zur Geothermie in Rheinland-Pfalz.* (2024). Von <https://www.lgb-rlp.de>:  
[https://www.lgb-rlp.de/fileadmin/service/lgb\\_downloads/erdwaerme/erdwaerme\\_allgemein/leitfaden\\_geothermie.pdf](https://www.lgb-rlp.de/fileadmin/service/lgb_downloads/erdwaerme/erdwaerme_allgemein/leitfaden_geothermie.pdf) abgerufen
- Leitfaden: Thermische Nutzung von Oberflächengewässern in Rheinland-Pfalz.* (Dezember 2025). Von <https://www.energieagentur.rlp.de/>:  
[https://www.energieagentur.rlp.de/fileadmin/user\\_upload/Waermewende/Leitfaden\\_Thermische\\_Nutzung\\_von\\_Oberflaechengewaessern.pdf](https://www.energieagentur.rlp.de/fileadmin/user_upload/Waermewende/Leitfaden_Thermische_Nutzung_von_Oberflaechengewaessern.pdf) abgerufen
- Luderer, G., Kost, C., & Sörgel, D. e. (Oktober 2021). *Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 – Szenarien und Pfade im Modellvergleich. Kopernikus-Projekt Ariadne, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK).* DOI: 10.48485/pik.2021.006. Von <https://publications.pik-potsdam.de>:  
[https://publications.pik-potsdam.de/pubman/item/item\\_26056](https://publications.pik-potsdam.de/pubman/item/item_26056) abgerufen
- Meyer, R., Fuchs, N., & Thomsen, J. e. (Januar 2024). *Heizkosten und Treibhausgasemissionen in Bestandswohngebäuden – Aktualisierung auf Basis der GEG-Novelle 2024. Ariadne-Analyse.* DOI: 10.48485/pik.2023.028. Von <https://ariadneprojekt.de>:  
<https://ariadneprojekt.de/publikation/analyse-heizkosten-und-treibhausgasemissionen-in-bestandswohngebauten/> abgerufen
- Norddeutsche Solar.* (2025). Von <https://norddeutsche-solar.de/>:  
<https://norddeutsche-solar.de/photovoltaik-funktionsweise/> abgerufen
- Ortner, S., Paar, A., Johannsen, L., Wachter, P., Hering, D., & Pehnt, M. e. (Juni 2024). *Leitfaden Wärmeplanung.* Von <https://www.kww-halle.de/>:  
[https://api.kww-halle.de/fileadmin/PDFs/Leitfaden\\_W%C3%A4rmeplanung\\_final\\_17.9.2024\\_gesch%C3%BCtzt.pdf](https://api.kww-halle.de/fileadmin/PDFs/Leitfaden_W%C3%A4rmeplanung_final_17.9.2024_gesch%C3%BCtzt.pdf) abgerufen
- Rabtherm Energy Systems.* (2025). Von <https://www.rabtherm.com/>:  
<https://www.rabtherm.com/de/produkte.html> abgerufen
- Region gestalten.* (06. März 2026). Von <https://www.region-gestalten.bund.de/>:  
[https://www.region-gestalten.bund.de/Region/DE/Potenzial\\_Leerstand/Glossar/Sanierungsgebiet/Sanierungsgebiet.html](https://www.region-gestalten.bund.de/Region/DE/Potenzial_Leerstand/Glossar/Sanierungsgebiet/Sanierungsgebiet.html) abgerufen
- Statistische Berichte, Bevölkerung der Gemeinden am 30. Juni 2023.* (2024). Von <https://www.statistik.rlp.de/>:  
[https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/RPHeft\\_derivate\\_00008233/A1033\\_202321\\_hj\\_G.pdf](https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/RPHeft_derivate_00008233/A1033_202321_hj_G.pdf) abgerufen
- UHRIG Energie GmbH.* (2025). Von <https://energie.uhrig-group.com>:  
<https://energie.uhrig-group.com/#produkt-therm-liner> abgerufen
- Umweltbundesamt. (2025). *Netzausbau.* Von <https://www.umweltbundesamt.de/>:  
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energieversorgung/netzausbau> abgerufen
- Vaillant.* (2025). Von <https://www.vaillant.ch/>:  
<https://www.vaillant.ch/privatkunden/ratgeber-heizung/heiztechnologie-verstehen/warmepumpen/funktionsweise-warmepumpe/> abgerufen

Zensus 2022. (15. Mai 2022). Von <https://www.zensus2022.de>:  
[https://www.zensus2022.de/DE/Aktuelles/Gebaeude\\_Wohnungen\\_VOE.html](https://www.zensus2022.de/DE/Aktuelles/Gebaeude_Wohnungen_VOE.html)  
abgerufen

## Anhang 1: Fragebogen Gewerbe

Nachfolgend ist der Fragebogen, der im Rahmen der Akteursbeteiligung an alle Industrie- und Gewerbeunternehmen der Verbandsgemeinde Lingenfeld verteilt wurde, dargestellt.

### Kommunale Wärmeplanung Verbandsgemeinde Lingenfeld

#### Fragebogen für Industrie- und Gewerbeunternehmen

Alle erhobenen Daten werden ausschließlich für die kommunale Wärmeplanung verwendet und streng vertraulich behandelt.

Für Rückfragen steht Ihnen Herr Thomas Wagner gerne zur Verfügung (0621 65746-90 | [thomas.wagner@muth-engineering.com](mailto:thomas.wagner@muth-engineering.com)).

#### Unternehmensinformationen

Unternehmensname:	
Straße / Hausnummer:	
PLZ / Ort:	
Ansprechpartner:	
Telefon:	
E-Mail:	
Unternehmensbranche:	

#### Allgemeine Informationen

Für welche Anwendungen und Prozesse wird in Ihrem Unternehmen Wärme benötigt?	
Wie teilt sich der Wärmebedarf auf?	Raumwärme:            % Prozesswärme:        % Warmwasser:           %
Welche Technologien zur Wärmeerzeugung kommen in Ihrem Unternehmen zum Einsatz?	
Für welche Anwendungen wird in Ihrem Unternehmen Kälte benötigt?	
Verfügen Sie über Anlagen zur Stromerzeugung (Photovoltaik, BHKW, ...) und wenn ja über welche?	
Besteht Interesse daran an ein Wärmenetz angeschlossen zu werden?	

### Informationen zum Energiebedarf

Jährlicher Gesamtenergieverbrauch in MWh:	
Jährlicher Gesamtenergieverbrauch zur Wärmeerzeugung in MWh:	
Jährlicher Gasverbrauch in MWh:	
Jährlicher Ölverbrauch in Liter:	
Jährlicher Stromverbrauch in MWh:	
Jährliche Stromerzeugungsleistung in MWh:	
Jährlicher Kältebedarf in MWh:	
Jährlicher Fernwärmebezug in MWh:	
Wie ist der zeitliche Energiebedarf?	<input type="checkbox"/> ganzjährig konstant <input type="checkbox"/> tageszeitlich schwankend <input type="checkbox"/> saisonal schwankend

### Informationen zur Abwärme

Fallen in Ihrem Unternehmen ungenutzte Abwärmemengen an?	
Wie groß sind die anfallenden Abwärmemengen in MWh?	
Welche Form von Abwärme fällt in Ihrem Unternehmen an?	<input type="checkbox"/> Abluft <input type="checkbox"/> Dampf <input type="checkbox"/> heißes Wasser <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Auf welchem Temperaturniveau liegt die vorhandene Abwärme vor?	<input type="checkbox"/> < 50 °C <input type="checkbox"/> 50 – 100 °C <input type="checkbox"/> > 100 °C
Wie ist die zeitliche Verfügbarkeit der Abwärme?	<input type="checkbox"/> ganzjährig konstant <input type="checkbox"/> tageszeitlich schwankend <input type="checkbox"/> saisonal schwankend
Gibt es bereits ein Konzept oder eine Vorstudie zur zukünftigen Abwärmenutzung in ihrem Unternehmen?	
Besteht Interesse daran Abwärme auszukoppeln und abzugeben?	

### Informationen zu Sanierungsmaßnahmen und zur energetischen Optimierung

Welche Sanierungsmaßnahmen wurden in Ihrem Unternehmen bereits durchgeführt?	
Sind zukünftig weitere Sanierungsmaßnahmen geplant?	
Gibt es bereits Pläne zur energetischen Optimierung der Produktionsabläufe?	
Gibt es Pläne zur Umstellung / Modernisierung der Energieerzeugung?	

**Bemerkungen / Anregungen**

**Vielen Dank für Ihre Teilnahme und der Unterstützung bei der Wärmeplanung!**

## Anhang 2: Verwendete Emissionsfaktoren zur Berechnung der Treibhausgasemissionen

Die Faktoren aus der folgenden Tabelle wurden zur Berechnung der Treibhausgasemissionen verwendet.

Tabelle 33: Faktoren zur Berechnung der Treibhausgasemissionen (Jana Bosse, 2025)

Energieträger		Emissionsfaktoren in g CO <sub>2</sub> -Äquivalent pro kWh Endenergie				
		2025	2030	2035	2040	2045
Fossile Brennstoffe	Heizöl	310	310	310	310	310
	Erdgas	240	240	240	240	240
Biogene Brennstoffe	Holz	20	20	20	20	20
	Biogas	140	140	140	140	140
Strom-Mix		328	103	49	27	25
Grüner Wasserstoff		40,2	32,1	24,1	16,1	8,0

## Anhang 3: Annahmen zu den Zielszenarien

### Szenario 1 – Fokus zentrale Wärmeversorgung 1 (mehr Wärmepumpen)

Annahmen zu den Wärmenetzen:

- Fertigstellung aller Wärmenetze der Stufe 1 bis zum Jahr 2035,
- Anschlussquote an die Wärmenetze der Stufe 1 von 40 % im Jahr 2035,
- Anschlussquote an die Wärmenetze der Stufe 1 von 50 % im Jahr 2040,
- Anschlussquote an die Wärmenetze der Stufe 1 von 60 % im Jahr 2045,
- Ausbau der Wärmenetze der Stufe 2 bis zum Jahr 2040 zu 50 %,
- Fertigstellung der Wärmenetze der Stufe 2 bis zum Jahr 2045 (100 %),
- Anschlussquote an die Wärmenetze der Stufe 2 von 40 % im Jahr 2040 (entspricht aufgrund des Ausbaus von 50 % einem Fernwärmeanteil von 20 % in den Wärmenetzgebieten der Stufe 2),
- Anschlussquote an die Wärmenetze der Stufe 2 von 60 % im Jahr 2045.

Weitere Annahmen:

- in Fünfjahresschritten werden jeweils 25 % der fossilen Heizungen ausgetauscht, was 1869 fossilen Heizungen entspricht,
- bei allen Gebäuden mit einer fossilen Heizung und einer sehr guten oder bedingten Wärmepumpeneignung wird die fossile Heizung durch eine Wärmepumpe ersetzt,
- Gebäude mit fossilen Heizungen, die nicht sehr gut oder bedingt wärmepumpengeeignet sind und derzeit mit Erdgas versorgt werden, bleiben weiterhin am Erdgasnetz angeschlossen
- Es werden keine neuen Gebäude an das Erdgasnetz angeschlossen,
- bei allen Gebäuden mit fossiler Heizung, die nicht am Erdgasnetz angeschlossen sind und weder sehr gut noch bedingt wärmepumpengeeignet sind, werden die fossilen Heizungen durch Biomasseheizungen ersetzt,
- bis Ende 2030 werden 15 % der Erdgasheizungen auf grünen Wasserstoff umgestellt (§ 71 GEG),
- bis Ende 2035 werden 30 % der Erdgasheizungen auf grünen Wasserstoff umgestellt (§ 71 GEG),
- bis Ende 2040 werden 60 % der Erdgasheizungen auf grünen Wasserstoff umgestellt (§ 71 GEG),
- bis zum Zieljahr 2045 werden alle noch vorhandenen Erdgasheizungen auf grünen Wasserstoff umgestellt sein.

## Szenario 2 – Fokus zentrale Wärmeversorgung 2 (mehr Wasserstoff)

Annahmen zu den Wärmenetzen:

- Fertigstellung der Wärmenetze der Stufe 1 bis zum Jahr 2035,
- Anschlussquote an die Wärmenetze der Stufe 1 von 40 % bis zum Jahr 2035,
- Anschlussquote an die Wärmenetze der Stufe 1 von 50 % bis zum Jahr 2040,
- Anschlussquote an die Wärmenetze der Stufe 1 von 60 %,
- Ausbau der Wärmenetze der Stufe 2 bis zum Jahr 2040 zu 50 %,
- Fertigstellung der Wärmenetze der Stufe 2 bis zum Jahr 2045 (Ausbau 100 %),
- Anschlussquote von 40 % für die Wärmenetze der Stufe 2 im Jahr 2040 (entspricht aufgrund des Ausbaus von 50 % einem Fernwärmeanteil von 20 %),
- Für das Jahr 2045 wurde eine Anschlussquote an die Wärmenetze der Stufe 2 von 60 % angenommen.

Weitere Annahmen:

- von 7476 Gebäuden in der Verbandsgemeinde mit fossilen Heizungen, werden in Fünfjahres-schritten jeweils 25 % ausgetauscht (1869 Heizungen alle fünf Jahre); somit werden bis zum Jahr 2045 alle 7476 fossilen Heizungen getauscht,
- bei allen Gebäuden mit einer fossilen Heizung und einer sehr guten Wärmepumpeneignung wird die fossile Heizung durch eine Wärmepumpe ersetzt,
- Gebäude mit fossilen Heizungen, die nicht sehr gut wärmepumpengeeignet sind und derzeit mit Erdgas versorgt werden, bleiben weiterhin am Erdgasnetz angeschlossen,
- neue Gebäude werden nicht an das Erdgasnetz angeschlossen,
- bei Gebäuden mit fossiler Heizung, die nicht am Erdgasnetz angeschlossen sind und nicht sehr gut wärmepumpengeeignet sind, werden die fossilen Heizungen durch Biomasseheizungen ersetzt,
- hinsichtlich der Umstellung auf Wasserstoff wurden dieselben Annahmen wie bei Szenario 1 getroffen.

### Szenario 3 – Fokus dezentrale Wärmeversorgung 1 (mehr Wärmepumpen)

Annahmen zu den Wärmenetzen:

- nur die Wärmenetze der Stufe 1 werden gebaut,
- Ausbau der Wärmenetze der Stufe 1 zu 30 % bis zum Jahr 2035, zu 60 % bis zum Jahr 2040 und Fertigstellung (100 %) bis zum Jahr 2045,
- Anschlussquote an Wärmenetze der Stufe 1 von 25 % bis 2035 (entspricht aufgrund des Ausbaus von nur 30 % einem Fernwärmeanteil von 7,5 %),
- Abschlussquote an Wärmenetze der Stufe 1 von 40 % bis 2040 (entspricht aufgrund des Ausbaus von 60 % einem Fernwärmeanteil von 24 %),
- Anschlussquote an Wärmenetze der Stufe 1 von 50 % bis 2045.

Weitere Annahmen:

- vorhandenes Wärmenetz in Schwegenheim wird bis 2030 stillgelegt,
- von 7593 Gebäuden in der Verbandsgemeinde mit fossilen Heizungen oder Wärmeversorgung durch vorhandenes Wärmenetz in Schwegenheim werden in Fünfjahresschritten jeweils 25 % ausgetauscht (25 % von 7593 entspricht 1898 Heizungen), bis zum Jahr 2030 werden 1898 Heizungen ausgetauscht, bis zum Jahr 2035 werden 3796 Heizungen ausgetauscht, bis zum Jahr 2040 werden 5694 Heizungen ausgetauscht und bis zum Jahr 2045 werden alle fossilen Heizungen ausgetauscht,
- bei allen Gebäuden mit einer fossilen Heizung und mindestens einer bedingten Wärmepumpeneignung, wird die fossile Heizung durch eine Wärmepumpe ersetzt,
- Gebäude mit fossilen Heizungen, die nicht mindestens bedingt wärmepumpengeeignet sind und derzeit mit Erdgas versorgt werden, bleiben weiterhin am Erdgasnetz angeschlossen,
- es werden keine neuen Gebäude mehr an das Erdgasnetz angeschlossen,
- bei Gebäuden mit fossiler Heizung, die nicht am Erdgasnetz angeschlossen und nicht mindestens bedingt wärmepumpengeeignet sind, werden die fossilen Heizungen durch Biomasseheizungen ersetzt,
- hinsichtlich der Umstellung auf Wasserstoff wurden dieselben Annahmen wie bei Szenario 1 getroffen.

## Szenario 4 – Fokus dezentrale Wärmeversorgung 2 (mehr Wasserstoff)

Annahmen zu den Wärmenetzen:

- nur die Wärmenetze der Stufe 1 werden gebaut,
- diese werden bis zum Jahr 2035 zu 30 % ausgebaut, bis zum Jahr 2040 zu 60 % und bis zum Jahr 2045 zu 100 %,
- Anschlussquote von 25 % bis zum Jahr 2035 (entspricht aufgrund des Ausbaus von nur 30 % einem Fernwärmeanteil von 7,5 %),
- Anschlussquote von 40 % bis zum Jahr 2040 (entspricht aufgrund des Ausbaus von 60 % einem Fernwärmeanteil von 24 %),
- Anschlussquote von 50 % für das Jahr 2045.

Weitere Annahmen:

- vorhandenes Wärmenetz in Schwegenheim wird bis 2030 stillgelegt,
- von 7593 Gebäuden in der Verbandsgemeinde mit fossilen Heizungen oder Wärmeversorgung durch vorhandenes Wärmenetz in Schwegenheim werden in Fünfjahresschritten jeweils 25 % ausgetauscht (25 % von 7593 entspricht 1898 Heizungen), bis zum Jahr 2030 werden 1898 Heizungen ausgetauscht, bis zum Jahr 2035 werden 3796 Heizungen ausgetauscht, bis zum Jahr 2040 werden 5694 Heizungen ausgetauscht und bis zum Jahr 2045 werden alle fossilen Heizungen ausgetauscht,
- bei allen Gebäuden mit einer fossilen Heizung und einer sehr guten Wärmepumpeneignung, werden die fossile Heizung durch eine Wärmepumpe ersetzt,
- die Gebäude mit fossilen Heizungen, die nicht sehr gut wärmepumpengeeignet sind und derzeit mit Erdgas versorgt werden, bleiben weiterhin am Erdgasnetz angeschlossen,
- es werden keine neuen Gebäude an das Erdgasnetz angeschlossen,
- bei allen Gebäuden mit fossiler Heizung, die nicht am Erdgasnetz angeschlossen sind und nicht sehr gut wärmepumpengeeignet sind, werden die fossilen Heizungen durch Biomasseheizungen ersetzt,
- hinsichtlich der Umstellung auf Wasserstoff wurden dieselben Annahmen wie bei Szenario 1 getroffen.

## Anhang 4: Entwicklung der zukünftigen Wärmeversorgung in den einzelnen Ortsgemeinden

Folgend sind die Entwicklungen des Wärmebedarfs, aufgeteilt nach den unterschiedlichen Energieträgern, für die einzelnen Ortsgemeinden, abhängig von den Annahmen für die einzelnen Szenarien aufgeführt.

### Verbandsgemeinde Lingenfeld

Szenario 1:

Die folgende Tabelle zeigt die mögliche Entwicklung des Wärmebedarfs in der Verbandsgemeinde Lingenfeld aufgliedert nach den einzelnen Energieträgern bis zum Zieljahr 2045 für Szenario 1.

Tabelle 34: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 1

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	164,6	88,3	54,0	20,5	0,0
Heizöl	49,4	31,7	18,0	5,1	0,0
Heizstrom	9,3	8,7	8,3	8,0	7,2
Biomasse	8,8	11,1	14,2	20,0	19,5
Wärmebedarf Wärmepumpen	6,0	31,1	33,6	46,1	53,0
Strombedarf Wärmepumpen	2,0	10,4	11,2	15,4	17,7
Fernwärme Bestand	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9
Flüssiggas	2,2	1,0	0,6	0,3	0,0
Wasserstoff	0,0	41,3	50,1	55,4	47,3
Fernwärme Neu	0,0	0,0	19,6	31,9	44,2
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>166,8</b>	<b>89,3</b>	<b>54,6</b>	<b>20,8</b>	<b>0,0</b>
<b>Summe Fernwärme</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>22,5</b>	<b>34,8</b>	<b>47,1</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>11,3</b>	<b>19,1</b>	<b>19,5</b>	<b>23,4</b>	<b>24,9</b>
<b>Summe</b>	<b>243,2</b>	<b>216,0</b>	<b>201,4</b>	<b>190,1</b>	<b>174,1</b>

Szenario 2:

Die folgende Tabelle zeigt die mögliche Entwicklung des Wärmebedarfs in der Verbandsgemeinde Lingenfeld aufgliedert nach den einzelnen Energieträgern bis zum Zieljahr 2045 für Szenario 2.

Tabelle 35: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 2

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	164,6	113,2	73,1	35,4	0,0
Heizöl	49,4	29,5	17,3	4,7	0,0
Heizstrom	9,3	8,7	8,3	8,0	7,2
Biomasse	8,8	18,4	17,8	20,1	18,2
Wärmebedarf Wärmepumpen	6,0	17,2	20,2	25,0	30,2
Strombedarf Wärmepumpen	2,0	5,7	6,7	8,3	10,1
Fernwärme Bestand	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9
Flüssiggas	2,2	1,2	1,1	0,3	0,0
Wasserstoff	0,0	24,7	41,1	62,4	75,5
Fernwärme Neu	0,0	0,0	19,6	31,5	40,4
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>166,8</b>	<b>114,4</b>	<b>74,2</b>	<b>35,7</b>	<b>0,0</b>
<b>Summe Fernwärme</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>22,5</b>	<b>34,4</b>	<b>43,3</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>11,3</b>	<b>14,4</b>	<b>15,0</b>	<b>16,3</b>	<b>17,3</b>
<b>Summe</b>	<b>243,2</b>	<b>216,0</b>	<b>201,4</b>	<b>190,3</b>	<b>174,4</b>

Szenario 3:

Die folgende Tabelle zeigt die mögliche Entwicklung des Wärmebedarfs in der Verbandsgemeinde Lingenfeld aufgliedert nach den einzelnen Energieträgern bis zum Zieljahr 2045 für Szenario 3.

Tabelle 36: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 3

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	164,6	91,6	53,6	24,4	0,0
Heizöl	49,4	33,3	17,6	8,7	0,0
Heizstrom	9,3	8,7	8,3	8,0	7,2
Biomasse	8,8	11,0	13,5	14,2	13,9
Wärmebedarf Wärmepumpen	6,0	29,2	52,3	57,0	63,2
Strombedarf Wärmepumpen	2,0	9,7	17,4	19,0	21,1
Fernwärme Bestand	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Flüssiggas	2,2	0,9	0,3	0,2	0,0
Wasserstoff	0,0	41,3	51,0	64,7	63,8
Fernwärme Neu	0,0	0,0	4,8	13,1	26,2
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>166,8</b>	<b>92,5</b>	<b>53,9</b>	<b>24,6</b>	<b>0,0</b>
<b>Summe Fernwärme</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>	<b>4,8</b>	<b>13,1</b>	<b>26,2</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>11,3</b>	<b>18,4</b>	<b>25,7</b>	<b>27,0</b>	<b>28,3</b>
<b>Summe</b>	<b>243,2</b>	<b>216,0</b>	<b>201,4</b>	<b>190,2</b>	<b>174,3</b>

Szenario 4:

Die folgende Tabelle zeigt die mögliche Entwicklung des Wärmebedarfs in der Verbandsgemeinde Lingenfeld aufgliedert nach den einzelnen Energieträgern bis zum Zieljahr 2045 für Szenario 4.

Tabelle 37: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 4

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	164,6	113,6	70,8	35,8	0,0
Heizöl	49,4	31,6	19,7	5,7	0,0
Heizstrom	9,3	8,7	8,3	8,0	7,2
Biomasse	8,8	18,7	21,1	24,6	22,3
Wärmebedarf Wärmepumpen	6,0	17,3	23,5	27,3	31,9
Strombedarf Wärmepumpen	2,0	5,8	7,8	9,1	10,6
Fernwärme Bestand	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Flüssiggas	2,2	1,3	1,0	0,2	0,0
Wasserstoff	0,0	24,8	52,1	75,5	88,2
Fernwärme Neu	0,0	0,0	4,8	13,3	24,8
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>166,8</b>	<b>114,9</b>	<b>71,8</b>	<b>36,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Summe Fernwärme</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>	<b>4,8</b>	<b>13,3</b>	<b>24,8</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>11,3</b>	<b>14,5</b>	<b>16,1</b>	<b>17,1</b>	<b>17,8</b>
<b>Summe</b>	<b>243,2</b>	<b>216,0</b>	<b>201,4</b>	<b>190,3</b>	<b>174,4</b>

## Ortsgemeinde Freisbach

Szenario 1:

Tabelle 38: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 1

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	10,0	6,1	4,0	1,3	0,0
Heizöl	5,2	4,1	1,5	0,0	0,0
Biomasse	0,9	1,1	1,0	1,1	1,0
Heizstrom	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6
Wärmebedarf Wärmepumpen	0,2	1,8	1,9	3,4	4,5
Strombedarf Wärmepumpen	0,1	0,6	0,6	1,1	1,5
Flüssiggas	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Wasserstoff	0,0	1,4	2,7	3,4	2,0
Fernwärme Neu	0,0	0,0	2,1	3,0	3,9
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>10,1</b>	<b>6,2</b>	<b>4,0</b>	<b>1,3</b>	<b>0,0</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>0,9</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>	<b>1,8</b>	<b>2,1</b>
<b>Summe</b>	<b>17,3</b>	<b>15,2</b>	<b>14,0</b>	<b>12,9</b>	<b>12,0</b>

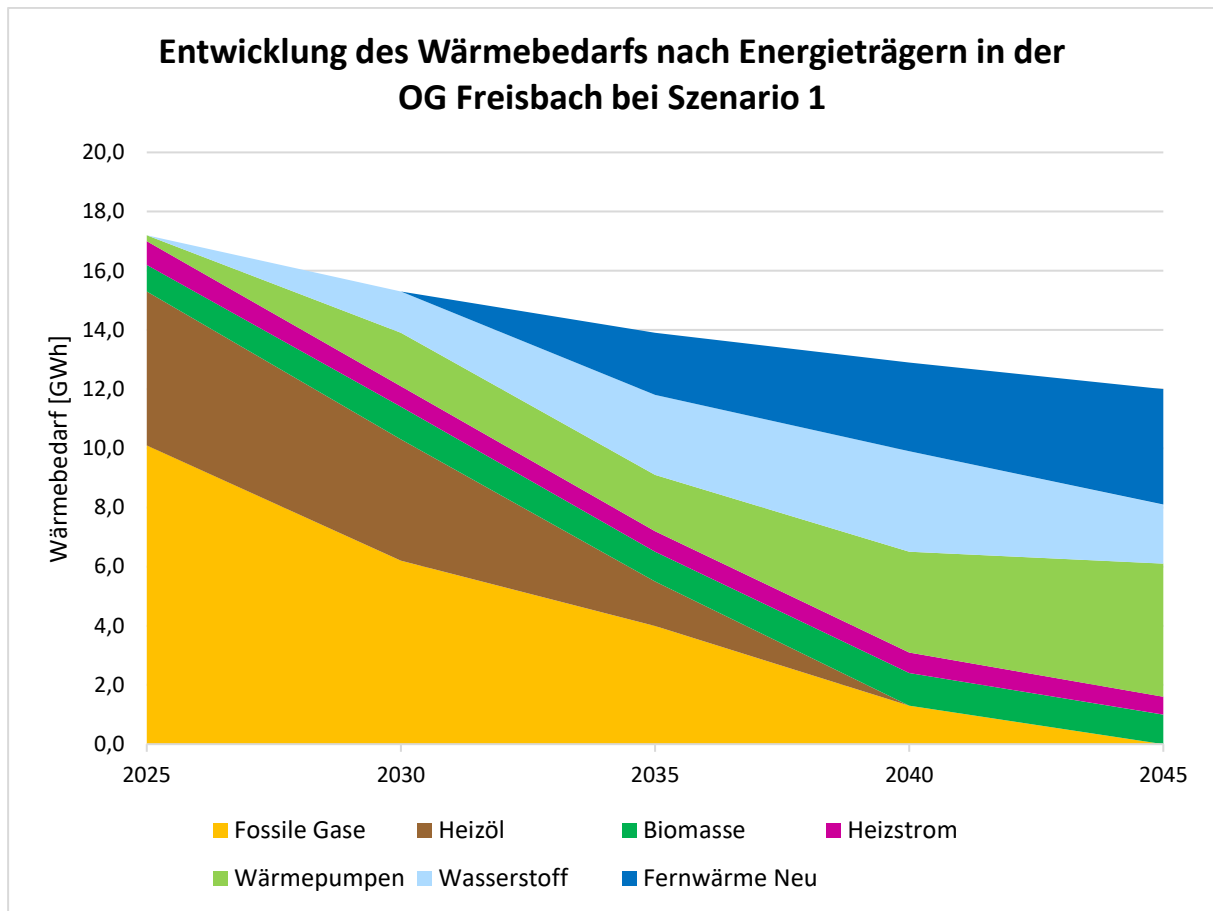


Abbildung 135: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 1

Szenario 2:

Tabelle 39: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 2

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	10,0	6,8	4,5	2,2	0,0
Heizöl	5,2	3,2	0,7	0,3	0,0
Biomasse	0,9	2,2	2,0	1,7	1,7
Heizstrom	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6
Wärmebedarf Wärmepumpen	0,2	0,9	1,0	1,6	1,7
Strombedarf Wärmepumpen	0,1	0,3	0,3	0,5	0,6
Flüssiggas	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Wasserstoff	0,0	1,4	3,0	3,4	3,8
Fernwärme Neu	0,0	0,0	2,1	3,0	4,3
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>10,1</b>	<b>6,9</b>	<b>4,5</b>	<b>2,2</b>	<b>0,0</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>0,9</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>
<b>Summe</b>	<b>17,3</b>	<b>15,2</b>	<b>14,0</b>	<b>12,9</b>	<b>12,0</b>

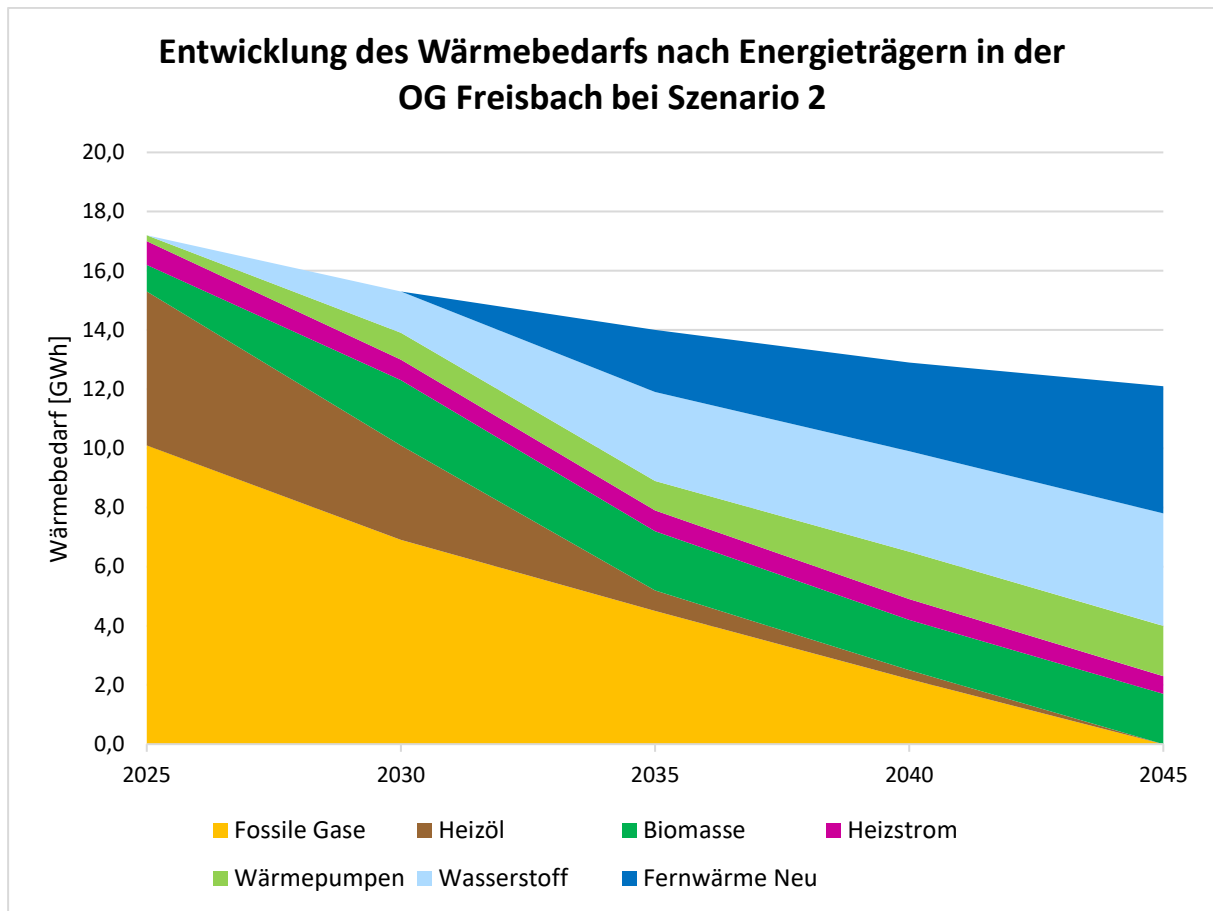


Abbildung 136: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 2

Szenario 3:

Tabelle 40: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 3

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	10,0	6,1	3,3	1,4	0,0
Heizöl	5,2	4,1	1,8	1,0	0,0
Biomasse	0,9	1,1	1,5	1,5	1,6
Heizstrom	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6
Wärmebedarf Wärmepumpen	0,2	1,8	4,0	4,3	4,3
Strombedarf Wärmepumpen	0,1	0,6	1,3	1,4	1,4
Flüssiggas	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Wasserstoff	0,0	1,4	2,0	2,4	2,3
Fernwärme Neu	0,0	0,0	0,7	1,5	3,2
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>10,1</b>	<b>6,2</b>	<b>3,3</b>	<b>1,4</b>	<b>0,0</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>0,9</b>	<b>1,3</b>	<b>2,0</b>	<b>2,1</b>	<b>2,0</b>
<b>Summe</b>	<b>17,3</b>	<b>15,2</b>	<b>14,0</b>	<b>12,9</b>	<b>12,0</b>

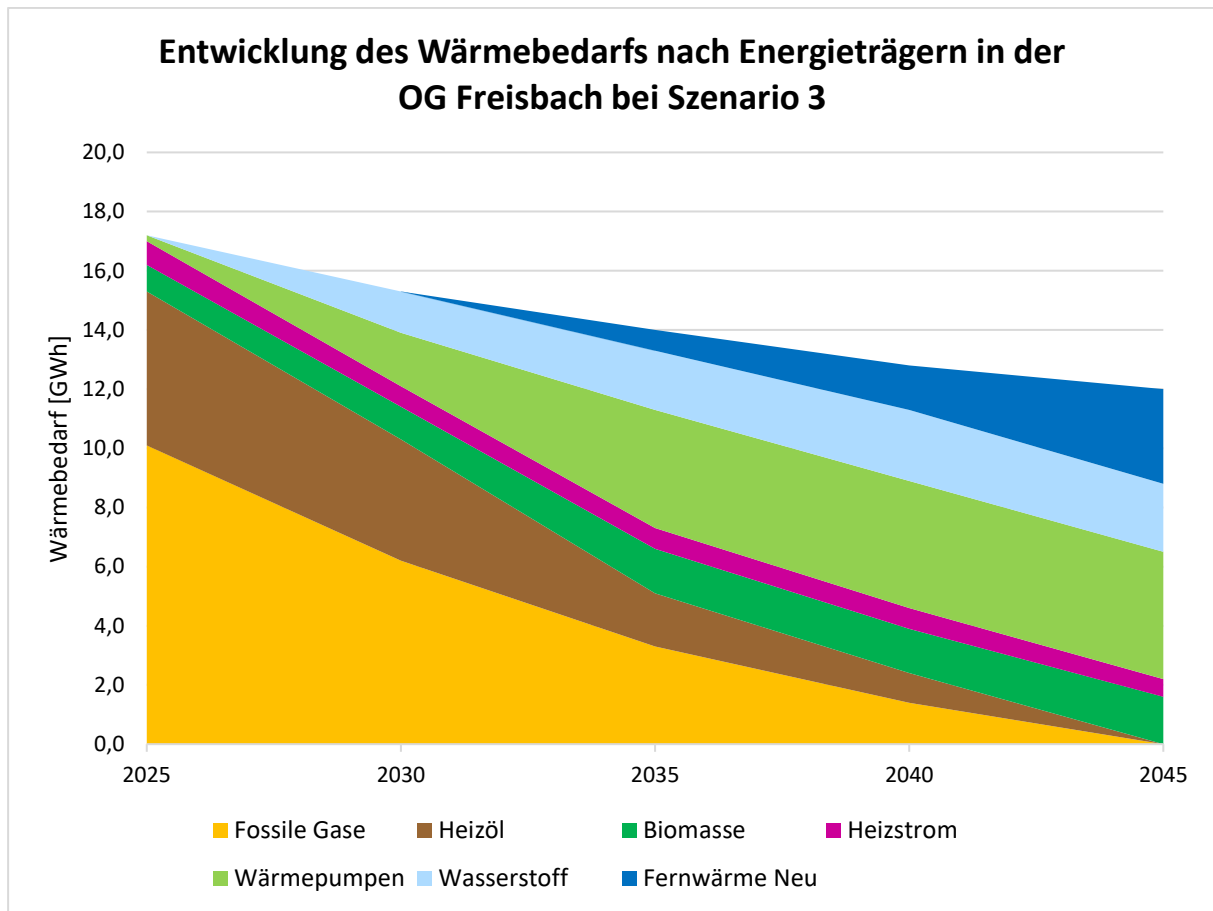


Abbildung 137: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 3

Szenario 4:

Tabelle 41: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 4

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	10,0	6,8	4,2	1,2	0,0
Heizöl	5,2	3,2	2,0	0,4	0,0
Biomasse	0,9	2,2	2,1	2,4	2,3
Heizstrom	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6
Wärmebedarf Wärmepumpen	0,2	0,9	1,5	1,7	1,8
Strombedarf Wärmepumpen	0,1	0,3	0,5	0,6	0,6
Flüssiggas	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Wasserstoff	0,0	1,4	2,8	5,0	5,1
Fernwärme Neu	0,0	0,0	0,7	1,5	2,3
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>10,1</b>	<b>6,9</b>	<b>4,2</b>	<b>1,2</b>	<b>0,0</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>0,9</b>	<b>1,0</b>	<b>1,2</b>	<b>1,3</b>	<b>1,2</b>
<b>Summe</b>	<b>17,3</b>	<b>15,2</b>	<b>14,0</b>	<b>12,9</b>	<b>12,0</b>

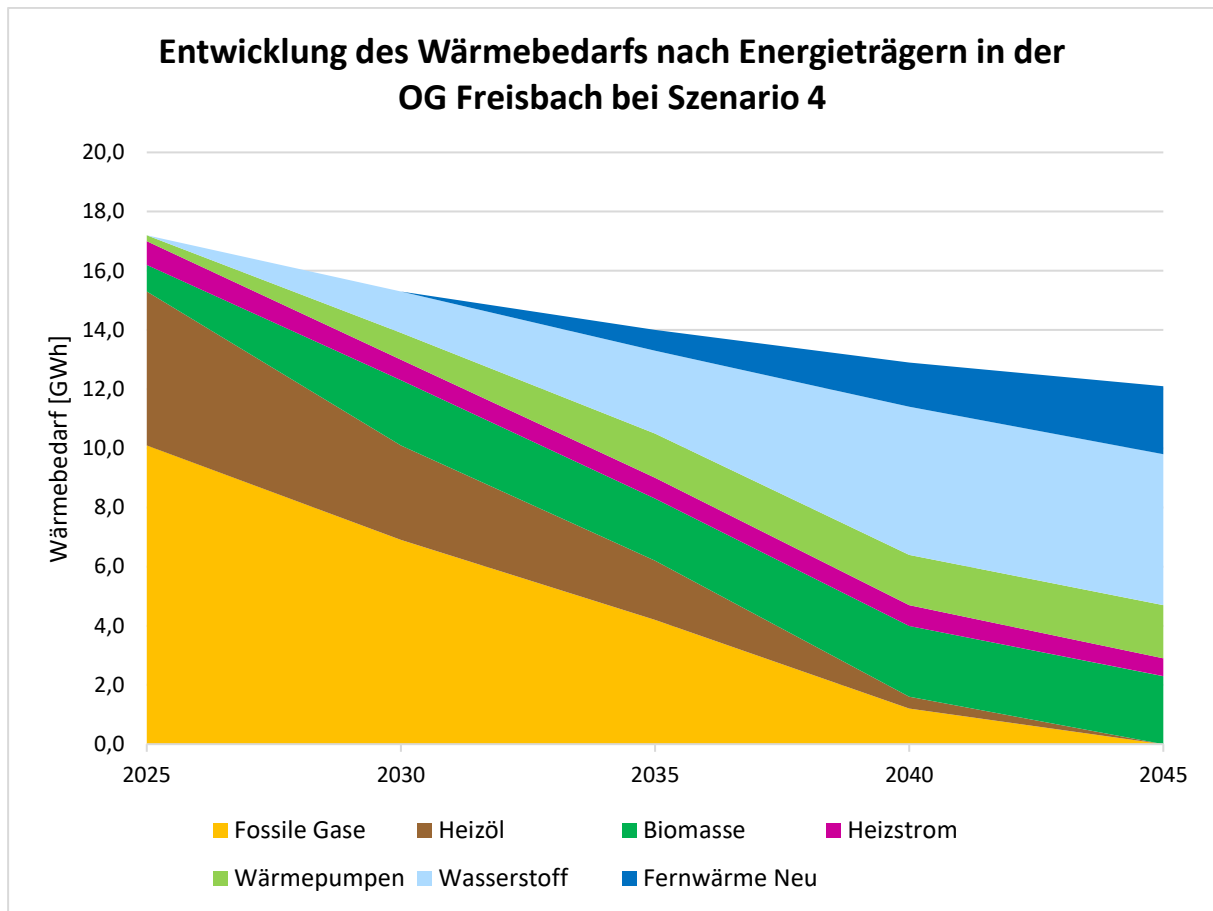


Abbildung 138: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 4

## Ortsgemeinde Lingenfeld

### Szenario 1:

Tabelle 42: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 1

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	56,2	23,6	15,5	5,5	0,0
Heizöl	6,2	3,7	2,1	0,7	0,0
Wärmebedarf Wärmepumpen	1,8	5,9	8,2	13,6	16,1
Strombedarf Wärmepumpen	0,6	2,0	2,7	4,5	5,4
Heizstrom	1,7	1,6	1,6	1,5	1,2
Biomasse	1,0	1,9	2,6	4,1	3,9
Flüssiggas	0,3	0,3	0,3	0,1	0,0
Wasserstoff	0,0	23,9	24,8	26,2	23,8
Fernwärme Neu	0,0	0,0	3,1	4,3	5,3
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>56,5</b>	<b>23,9</b>	<b>15,8</b>	<b>5,6</b>	<b>0,0</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>2,3</b>	<b>3,6</b>	<b>4,3</b>	<b>6,0</b>	<b>6,6</b>
<b>Summe</b>	<b>67,3</b>	<b>61,0</b>	<b>58,1</b>	<b>56,0</b>	<b>50,4</b>

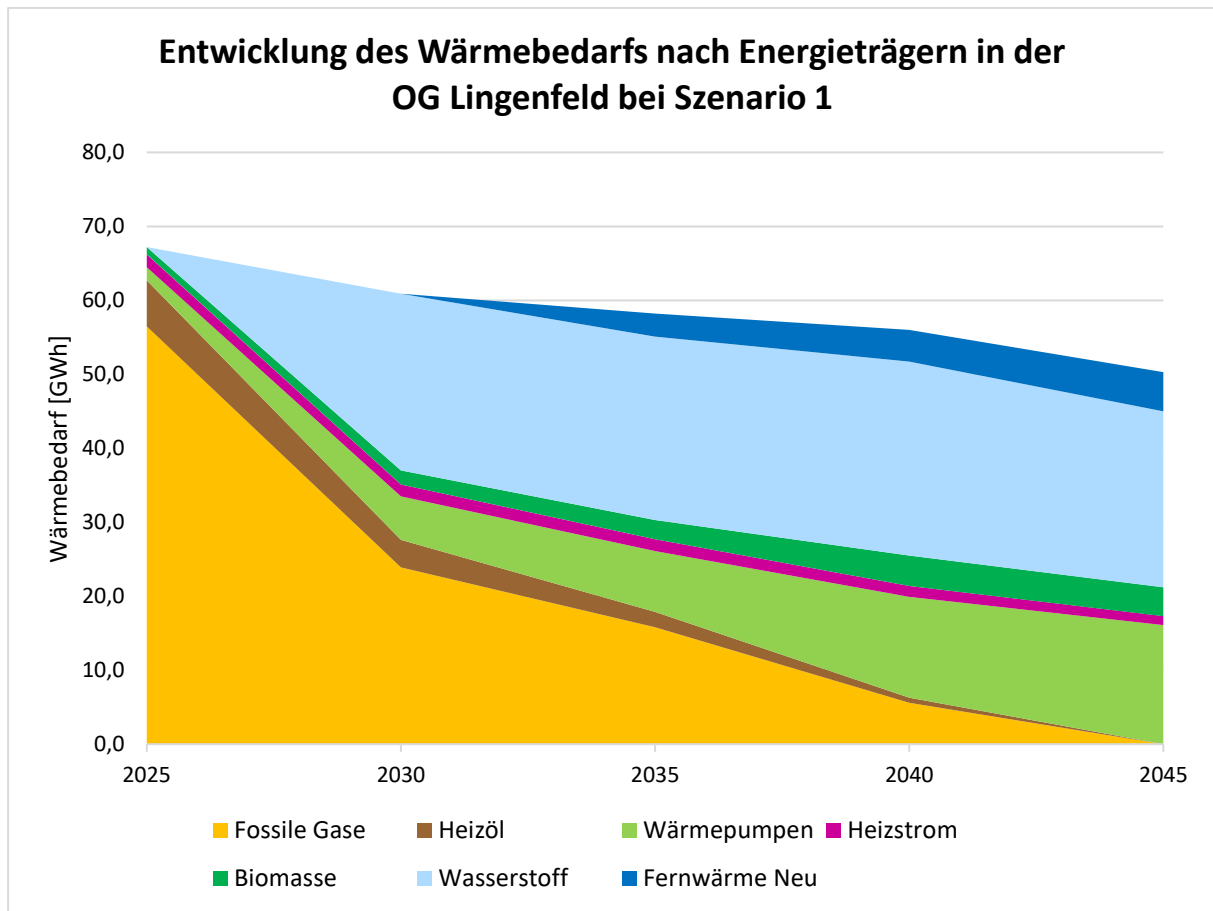


Abbildung 139: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 1

## Szenario 2

Tabelle 43: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 2

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	56,2	39,7	25,1	15,6	0,0
Heizöl	6,2	4,2	2,2	0,8	0,0
Wärmebedarf Wärmepumpen	1,8	5,1	7,2	9,1	11,6
Strombedarf Wärmepumpen	0,6	1,7	2,4	3,0	3,9
Heizstrom	1,7	1,6	1,6	1,5	1,2
Biomasse	1,0	1,7	2,7	3,4	2,9
Flüssiggas	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0
Wasserstoff	0,0	8,4	16,2	21,2	29,3
Fernwärme Neu	0,0	0,0	3,1	4,3	5,3
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>56,5</b>	<b>39,9</b>	<b>25,2</b>	<b>15,6</b>	<b>0,0</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>2,3</b>	<b>3,3</b>	<b>4,0</b>	<b>4,5</b>	<b>5,1</b>
<b>Summe</b>	<b>67,3</b>	<b>61,0</b>	<b>58,1</b>	<b>56,1</b>	<b>50,4</b>

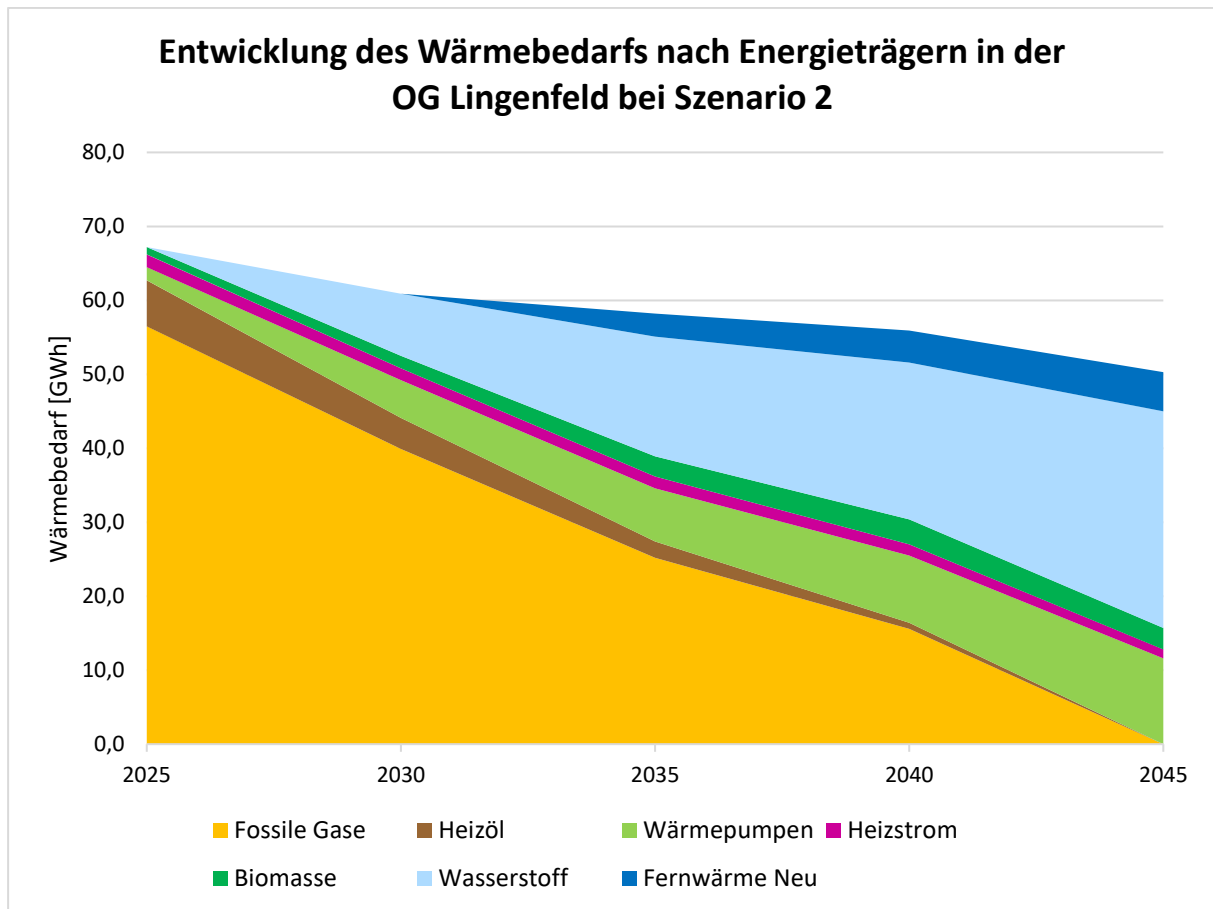


Abbildung 140: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 2

Szenario 3:

Tabelle 44: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 3

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	56,2	23,6	13,3	5,6	0,0
Heizöl	6,2	3,7	2,6	1,9	0,0
Wärmebedarf Wärmepumpen	1,8	5,9	13,2	16,0	19,7
Strombedarf Wärmepumpen	0,6	2,0	4,4	5,3	6,6
Heizstrom	1,7	1,6	1,6	1,5	1,2
Biomasse	1,0	1,9	2,2	2,4	2,4
Flüssiggas	0,3	0,3	0,1	0,1	0,0
Wasserstoff	0,0	23,9	24,8	27,3	24,8
Fernwärme Neu	0,0	0,0	0,3	1,1	2,2
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>56,5</b>	<b>23,9</b>	<b>13,4</b>	<b>5,7</b>	<b>0,0</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>2,3</b>	<b>3,6</b>	<b>6,0</b>	<b>6,8</b>	<b>7,8</b>
<b>Summe</b>	<b>67,3</b>	<b>61,0</b>	<b>58,1</b>	<b>56,0</b>	<b>50,3</b>

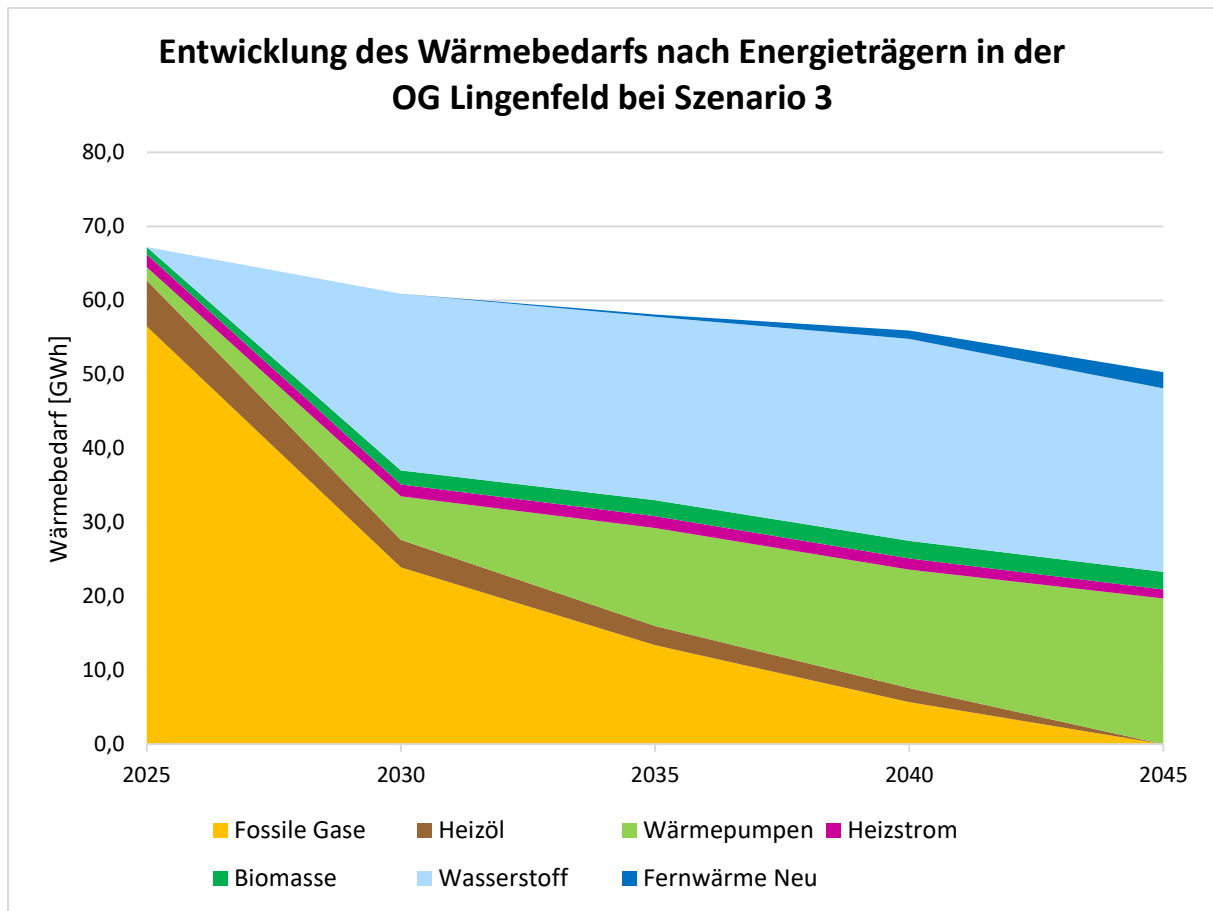


Abbildung 141: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 3

Szenario 4:

Tabelle 45: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 4

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	56,2	39,7	19,6	8,1	0,0
Heizöl	6,2	4,2	2,3	1,4	0,0
Wärmebedarf Wärmepumpen	1,8	5,1	7,4	9,7	11,7
Strombedarf Wärmepumpen	0,6	1,7	2,5	3,2	3,9
Heizstrom	1,7	1,6	1,6	1,5	1,2
Biomasse	1,0	1,7	2,8	3,4	3,0
Flüssiggas	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0
Wasserstoff	0,0	8,4	24,0	30,7	32,1
Fernwärme Neu	0,0	0,0	0,3	1,1	2,5
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>56,5</b>	<b>39,9</b>	<b>19,6</b>	<b>8,1</b>	<b>0,0</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>2,3</b>	<b>3,3</b>	<b>4,1</b>	<b>4,7</b>	<b>5,1</b>
<b>Summe</b>	<b>67,3</b>	<b>61,0</b>	<b>58,1</b>	<b>56,1</b>	<b>50,4</b>

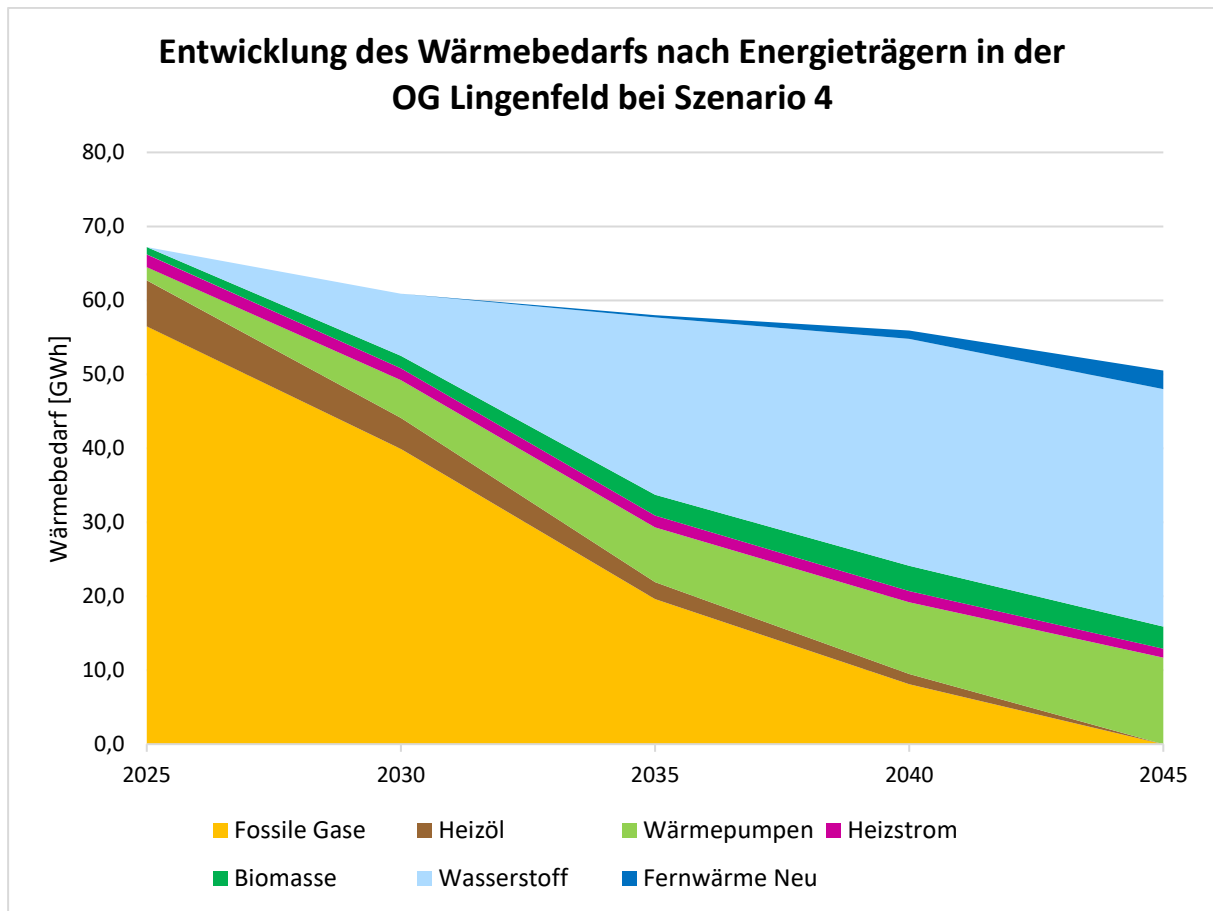


Abbildung 142: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 4

## Ortsgemeinde Lustadt

Szenario 1:

Tabelle 46: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 1

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	33,6	20,9	13,1	5,8	0,0
Heizöl	16,4	10,0	5,9	1,3	0,0
Biomasse	2,9	3,5	4,2	7,3	7,0
Heizstrom	2,8	2,6	2,5	2,5	2,1
Wärmebedarf Wärmepumpen	1,0	8,3	7,9	9,1	10,5
Strombedarf Wärmepumpen	0,3	2,8	2,6	3,0	3,5
Flüssiggas	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Wasserstoff	0,0	5,5	7,9	8,7	6,6
Fernwärme Neu	0,0	0,0	6,0	10,8	14,1
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>34,6</b>	<b>21,0</b>	<b>13,1</b>	<b>5,8</b>	<b>0,0</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>3,1</b>	<b>5,4</b>	<b>5,1</b>	<b>5,5</b>	<b>5,6</b>
<b>Summe</b>	<b>57,7</b>	<b>51,0</b>	<b>47,5</b>	<b>45,4</b>	<b>40,3</b>

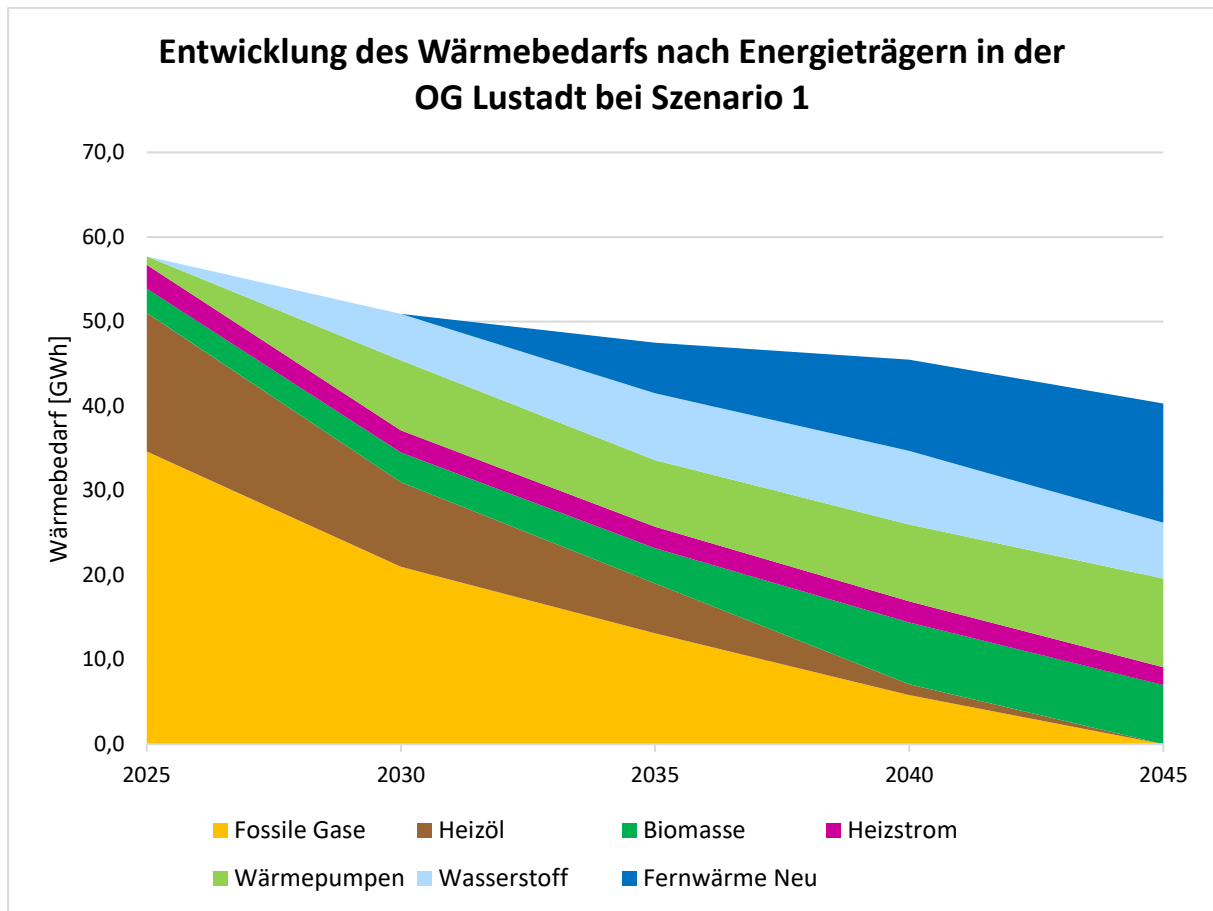


Abbildung 143: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 1

Szenario 2:

Tabelle 47: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 2

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	33,6	22,9	13,7	4,6	0,0
Heizöl	16,4	9,7	6,3	0,6	0,0
Biomasse	2,9	6,3	5,8	6,9	6,0
Heizstrom	2,8	2,6	2,5	2,5	2,1
Wärmebedarf Wärmepumpen	1,0	3,4	3,5	3,8	5,0
Strombedarf Wärmepumpen	0,3	1,1	1,2	1,3	1,7
Flüssiggas	1,0	0,7	0,6	0,0	0,0
Wasserstoff	0,0	5,5	9,2	16,5	14,5
Fernwärme Neu	0,0	0,0	6,0	10,5	12,8
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>34,6</b>	<b>23,6</b>	<b>14,3</b>	<b>4,6</b>	<b>0,0</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>3,1</b>	<b>3,7</b>	<b>3,7</b>	<b>3,8</b>	<b>3,8</b>
<b>Summe</b>	<b>57,7</b>	<b>51,0</b>	<b>47,5</b>	<b>45,4</b>	<b>40,4</b>

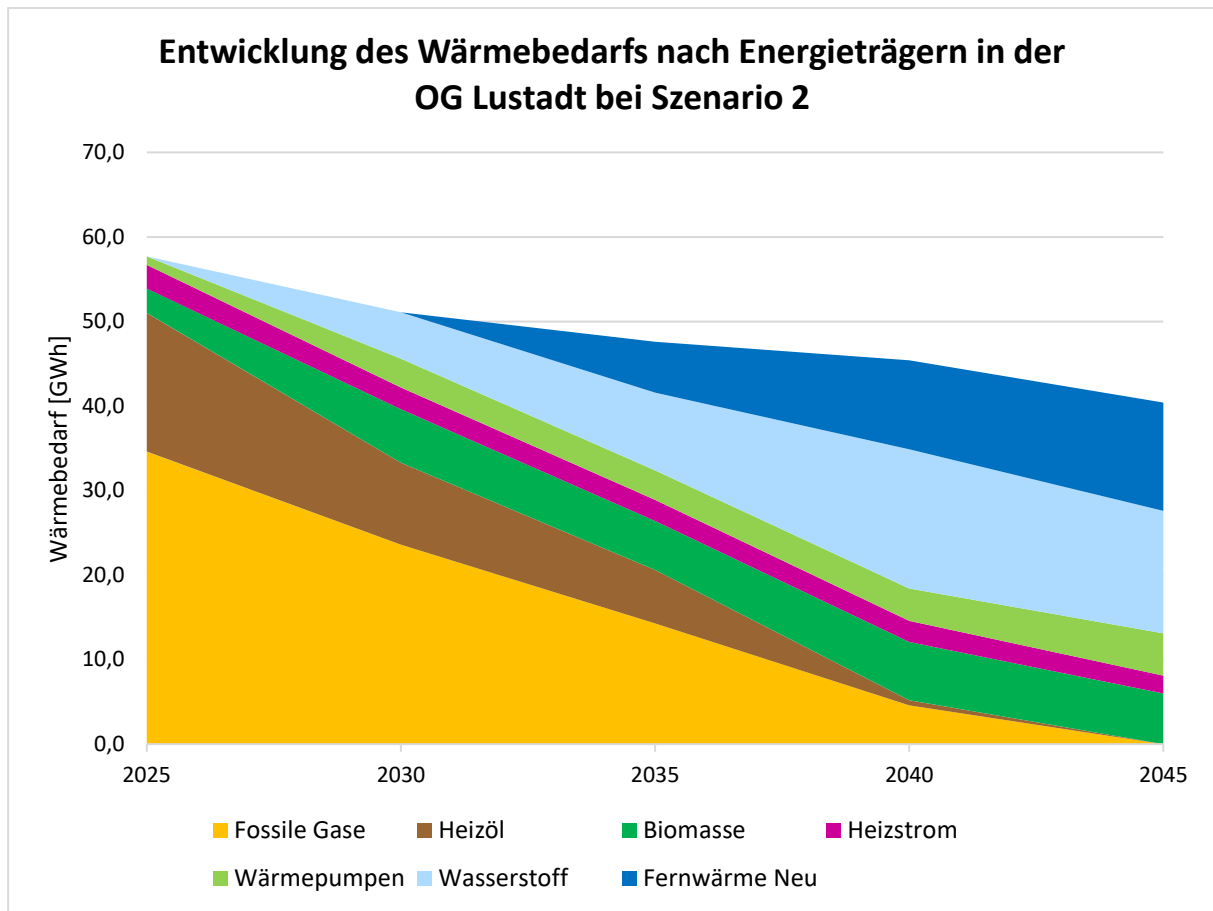


Abbildung 144: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 2

Szenario 3:

Tabelle 48: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 3

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	33,6	20,9	13,3	7,6	0,0
Heizöl	16,4	10,0	6,0	2,0	0,0
Biomasse	2,9	3,5	4,4	4,5	4,2
Heizstrom	2,8	2,6	2,5	2,5	2,1
Wärmebedarf Wärmepumpen	1,0	8,3	10,0	11,0	12,6
Strombedarf Wärmepumpen	0,3	2,8	3,3	3,7	4,2
Flüssiggas	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Wasserstoff	0,0	5,5	9,8	13,3	12,1
Fernwärme Neu	0,0	0,0	1,4	4,5	9,4
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>34,6</b>	<b>21,0</b>	<b>13,3</b>	<b>7,6</b>	<b>0,0</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>3,1</b>	<b>5,4</b>	<b>5,8</b>	<b>6,2</b>	<b>6,3</b>
<b>Summe</b>	<b>57,7</b>	<b>51,0</b>	<b>47,5</b>	<b>45,4</b>	<b>40,4</b>

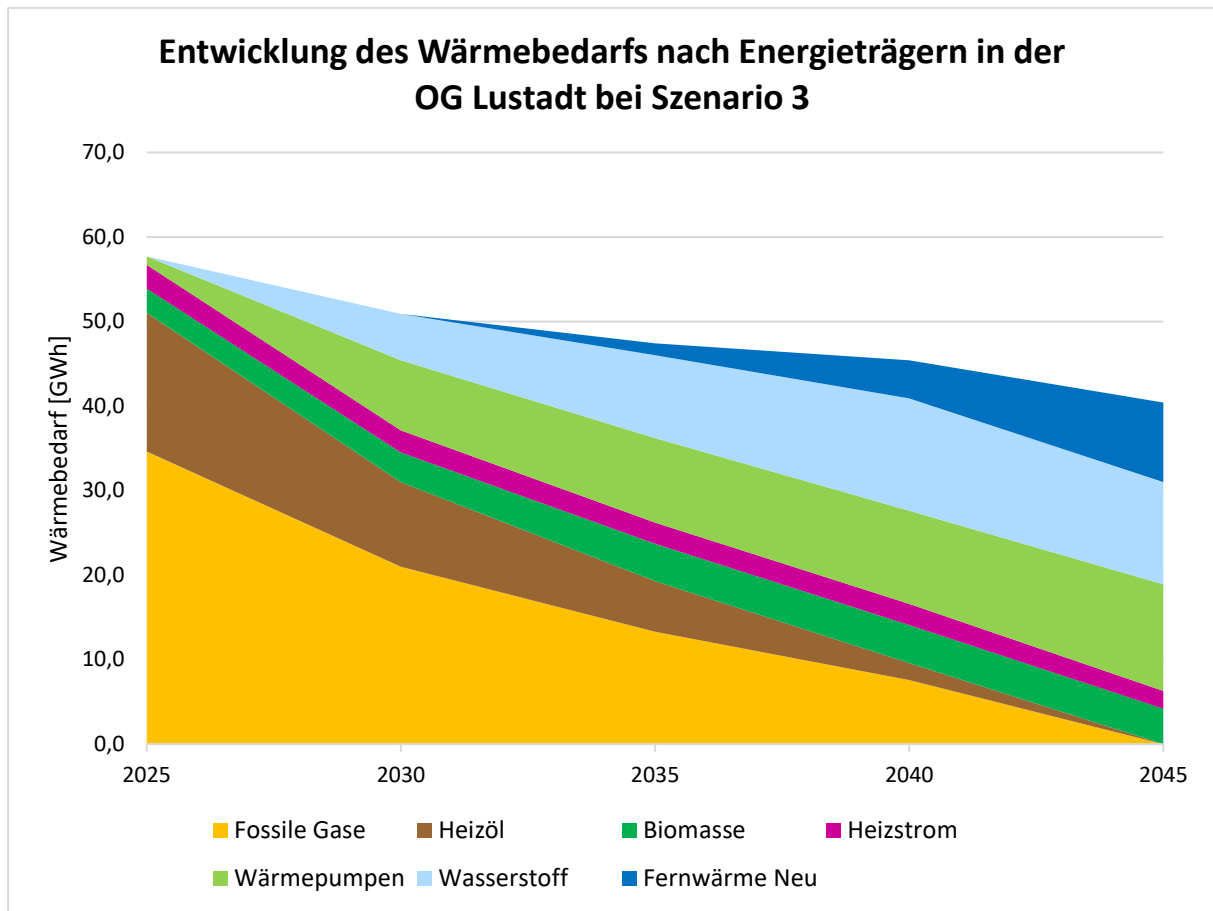


Abbildung 145: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 3

Szenario4:

Tabelle 49: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 4

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	33,6	22,9	15,8	9,8	0,0
Heizöl	16,4	9,7	6,0	1,5	0,0
Biomasse	2,9	6,3	6,8	8,2	7,1
Heizstrom	2,8	2,6	2,5	2,5	2,1
Wärmebedarf Wärmepumpen	1,0	3,4	4,1	4,5	5,0
Strombedarf Wärmepumpen	0,3	1,1	1,4	1,5	1,7
Flüssiggas	1,0	0,7	0,6	0,1	0,0
Wasserstoff	0,0	5,5	10,2	14,5	16,9
Fernwärme Neu	0,0	0,0	1,4	4,5	9,1
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>34,6</b>	<b>23,6</b>	<b>16,4</b>	<b>9,9</b>	<b>0,0</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>3,1</b>	<b>3,7</b>	<b>3,9</b>	<b>4,0</b>	<b>3,8</b>
<b>Summe</b>	<b>57,7</b>	<b>51,0</b>	<b>47,5</b>	<b>45,4</b>	<b>40,4</b>

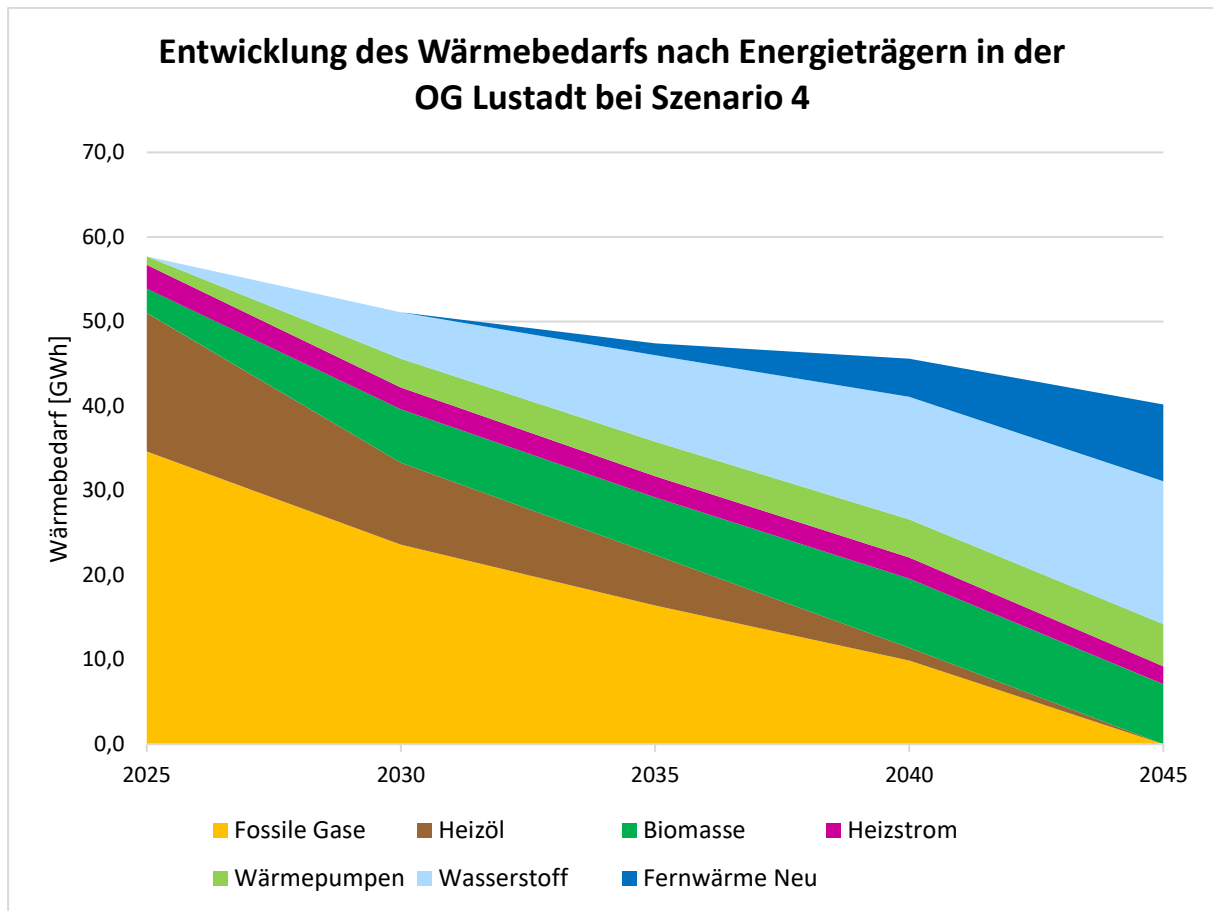


Abbildung 146: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 4

## Ortsgemeinde Schwegenheim

Szenario 1:

Tabelle 50: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 1

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	32,8	19,1	10,7	5,0	0,0
Heizöl	7,7	4,2	2,2	0,8	0,0
Fernwärme Bestand	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9
Heizstrom	2,3	2,1	2,0	1,9	1,9
Wärmebedarf Wärmepumpen	1,5	8,6	8,4	8,2	8,3
Strombedarf Wärmepumpen	0,5	2,9	2,8	2,7	2,8
Biomasse	1,0	1,4	2,6	3,1	3,2
Flüssiggas	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Wasserstoff	0,0	3,4	5,5	5,7	5,0
Fernwärme Neu	0,0	0,0	3,8	6,9	11,0
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>32,9</b>	<b>19,2</b>	<b>10,8</b>	<b>5,1</b>	<b>0,0</b>
<b>Summe Fernwärme</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>6,7</b>	<b>9,8</b>	<b>13,9</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>2,8</b>	<b>5,0</b>	<b>4,8</b>	<b>4,6</b>	<b>4,7</b>
<b>Summe</b>	<b>48,3</b>	<b>41,8</b>	<b>38,3</b>	<b>34,7</b>	<b>32,3</b>

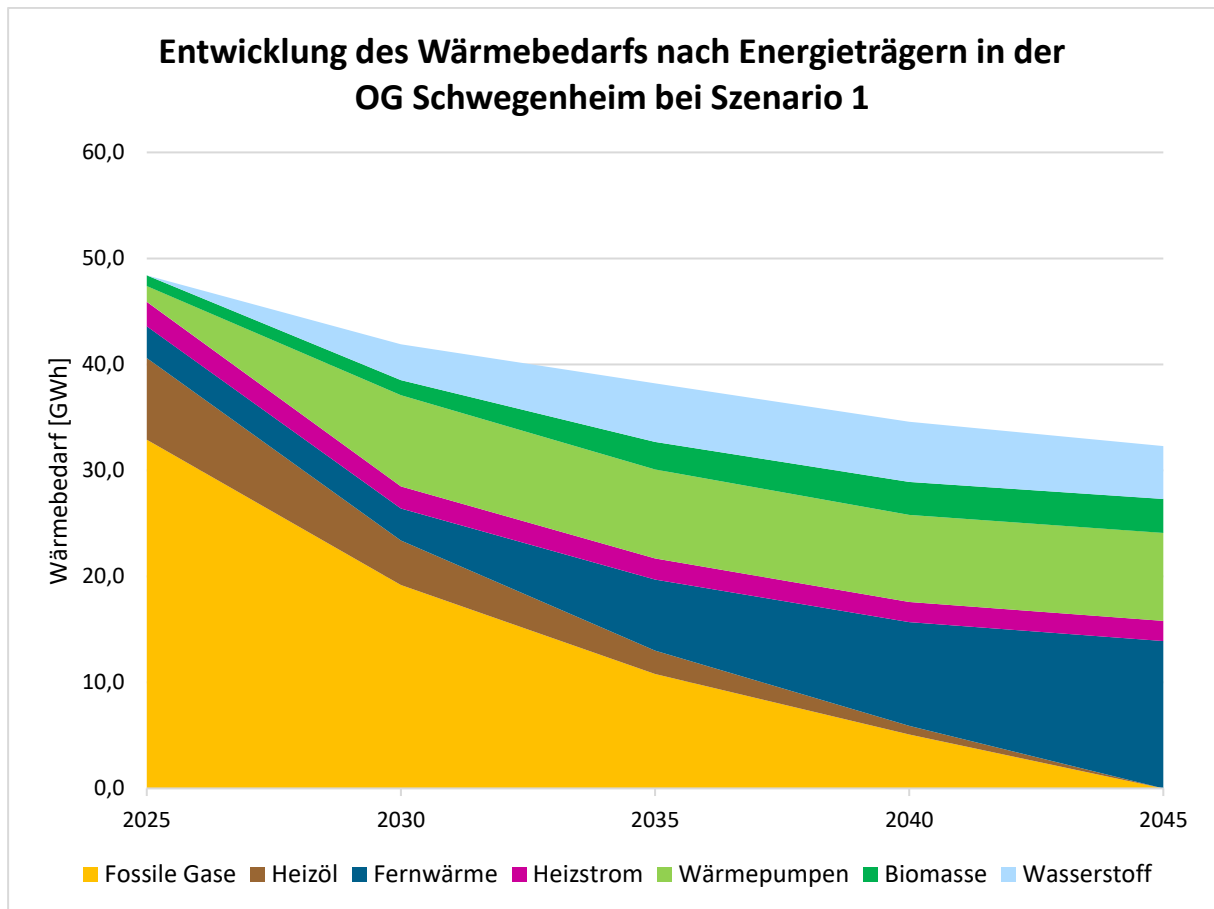


Abbildung 147: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 1

Szenario 2:

Tabelle 51: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 2

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	32,8	20,7	14,1	5,1	0,0
Heizöl	7,7	4,4	2,2	1,0	0,0
Fernwärme Bestand	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9
Heizstrom	2,3	2,1	2,0	1,9	1,9
Wärmebedarf Wärmepumpen	1,5	3,4	3,8	4,3	4,9
Strombedarf Wärmepumpen	0,5	1,1	1,3	1,4	1,6
Biomasse	1,0	2,8	2,5	2,3	1,9
Flüssiggas	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Wasserstoff	0,0	5,4	6,9	10,5	12,0
Fernwärme Neu	0,0	0,0	3,8	6,6	8,7
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>32,9</b>	<b>20,8</b>	<b>14,2</b>	<b>5,2</b>	<b>0,0</b>
<b>Summe Fernwärme</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>6,7</b>	<b>9,5</b>	<b>11,6</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>2,8</b>	<b>3,2</b>	<b>3,3</b>	<b>3,3</b>	<b>3,5</b>
<b>Summe</b>	<b>48,3</b>	<b>41,8</b>	<b>38,3</b>	<b>34,7</b>	<b>32,3</b>

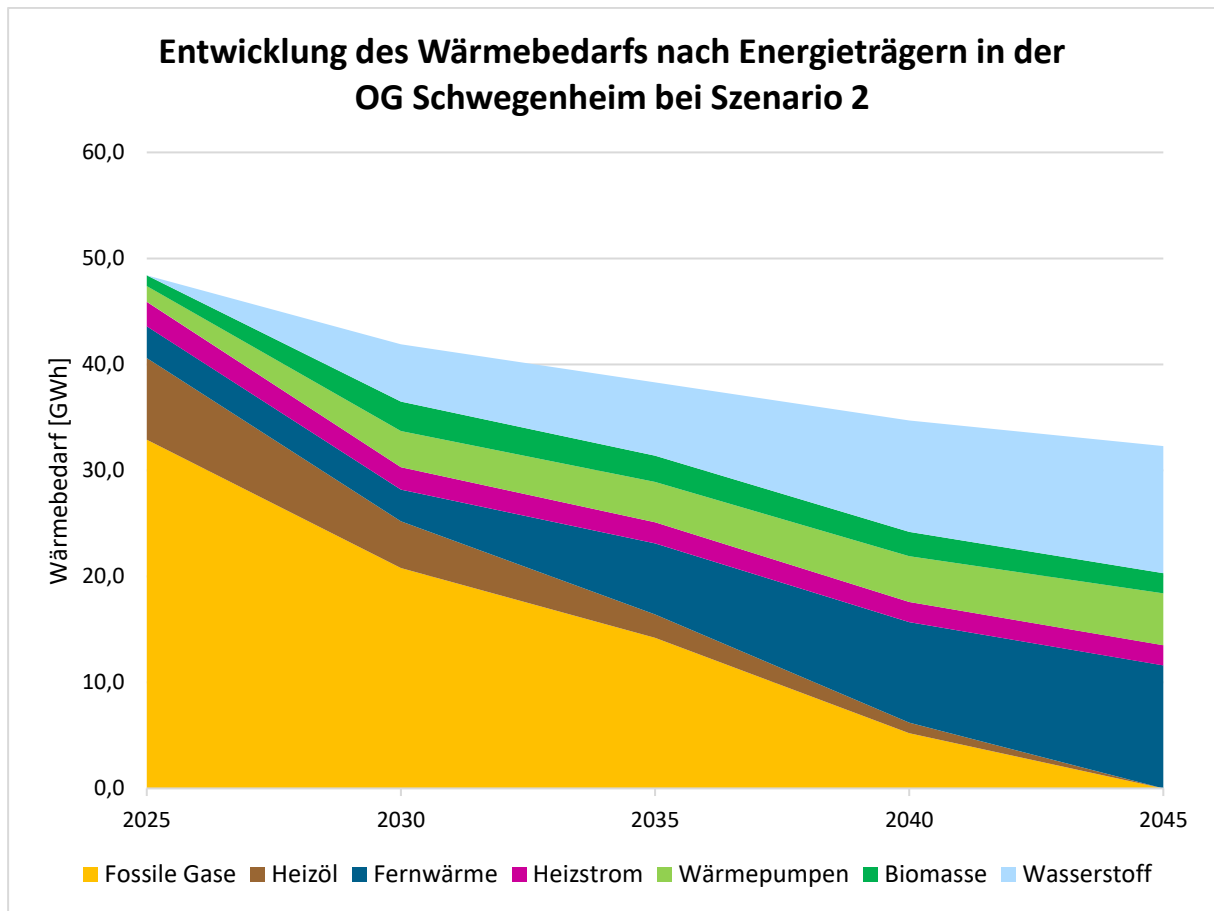


Abbildung 148: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 2

Szenario 3:

Tabelle 52: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 3

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	32,8	22,4	13,0	5,1	0,0
Heizöl	7,7	5,8	2,1	1,4	0,0
Fernwärme Bestand	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Heizstrom	2,3	2,1	2,0	1,9	1,9
Wärmebedarf Wärmepumpen	1,5	6,7	12,4	12,1	12,4
Strombedarf Wärmepumpen	0,5	2,2	4,1	4,0	4,1
Biomasse	1,0	1,3	2,0	2,1	2,0
Flüssiggas	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Wasserstoff	0,0	3,4	5,7	9,1	10,4
Fernwärme Neu	0,0	0,0	1,1	2,9	5,5
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>32,9</b>	<b>22,4</b>	<b>13,0</b>	<b>5,1</b>	<b>0,0</b>
<b>Summe Fernwärme</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,1</b>	<b>2,9</b>	<b>5,5</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>2,8</b>	<b>4,3</b>	<b>6,1</b>	<b>5,9</b>	<b>6,0</b>
<b>Summe</b>	<b>48,3</b>	<b>41,8</b>	<b>38,3</b>	<b>34,7</b>	<b>32,3</b>

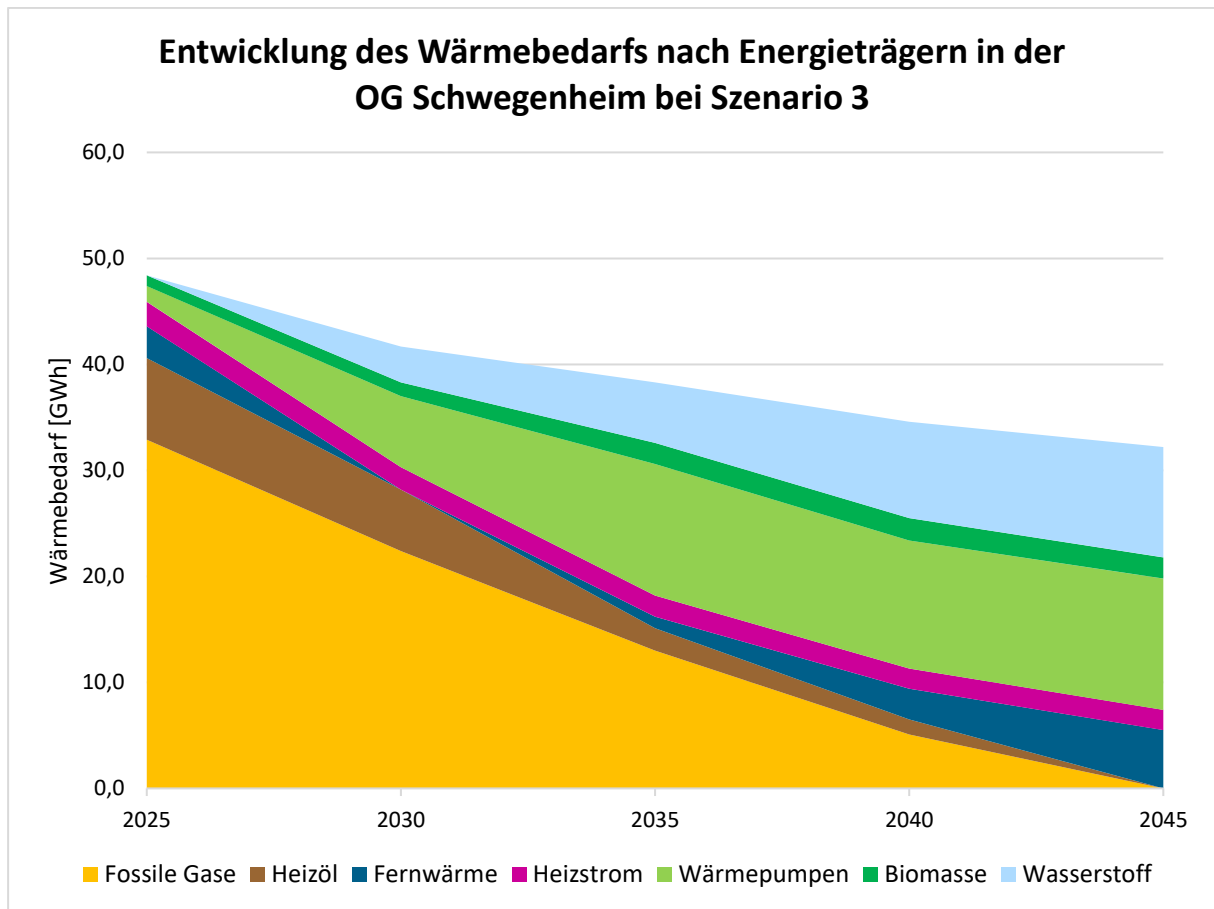


Abbildung 149: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 3

Szenario 4:

Tabelle 53: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 4

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	32,8	21,0	15,1	7,6	0,0
Heizöl	7,7	6,4	3,6	0,5	0,0
Fernwärme Bestand	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Heizstrom	2,3	2,1	2,0	1,9	1,9
Wärmebedarf Wärmepumpen	1,5	3,5	4,9	5,4	6,3
Strombedarf Wärmepumpen	0,5	1,2	1,6	1,8	2,1
Biomasse	1,0	3,1	3,8	4,5	4,1
Flüssiggas	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Wasserstoff	0,0	5,5	7,7	12,3	15,0
Fernwärme Neu	0,0	0,0	1,1	2,5	4,9
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>32,9</b>	<b>21,1</b>	<b>15,1</b>	<b>7,6</b>	<b>0,0</b>
<b>Summe Fernwärme</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,1</b>	<b>2,5</b>	<b>4,9</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>2,8</b>	<b>3,3</b>	<b>3,6</b>	<b>3,7</b>	<b>4,0</b>
<b>Summe</b>	<b>48,3</b>	<b>41,8</b>	<b>38,3</b>	<b>34,7</b>	<b>32,3</b>

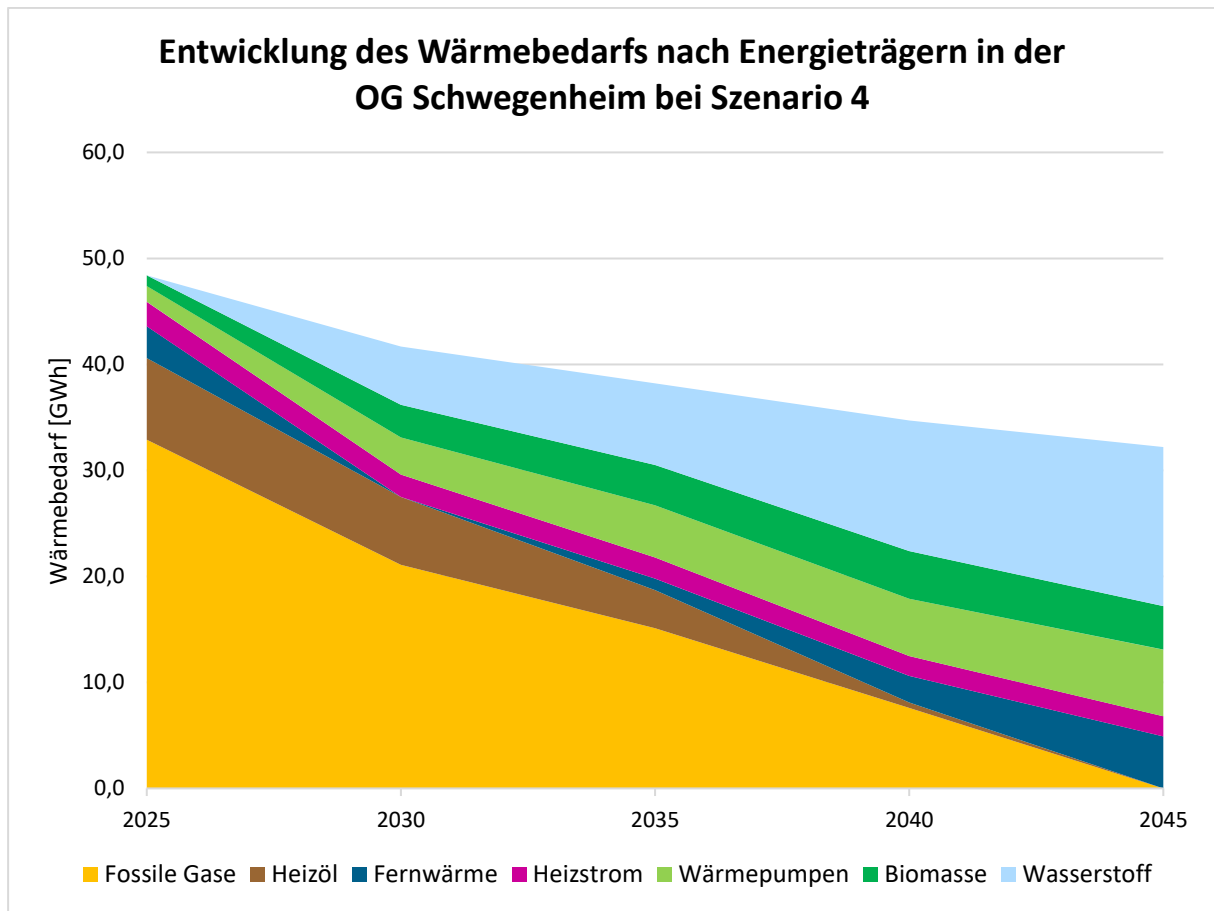


Abbildung 150: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 4

## Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz)

Szenario 1:

Tabelle 54: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 1

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	18,6	10,4	6,7	2,3	0,0
Heizöl	6,4	4,8	2,5	1,3	0,0
Biomasse	1,6	1,4	2,3	2,6	2,6
Heizstrom	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6
Wärmebedarf Wärmepumpen	0,8	3,2	3,6	5,4	6,7
Strombedarf Wärmepumpen	0,3	1,1	1,2	1,8	2,2
Flüssiggas	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0
Wasserstoff	0,0	4,7	6,0	7,4	6,5
Fernwärme Neu	0,0	0,0	2,0	3,1	5,6
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>18,9</b>	<b>10,6</b>	<b>6,7</b>	<b>2,3</b>	<b>0,0</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>1,1</b>	<b>1,8</b>	<b>1,8</b>	<b>2,4</b>	<b>2,8</b>
<b>Summe</b>	<b>28,4</b>	<b>25,4</b>	<b>23,7</b>	<b>22,7</b>	<b>21,9</b>

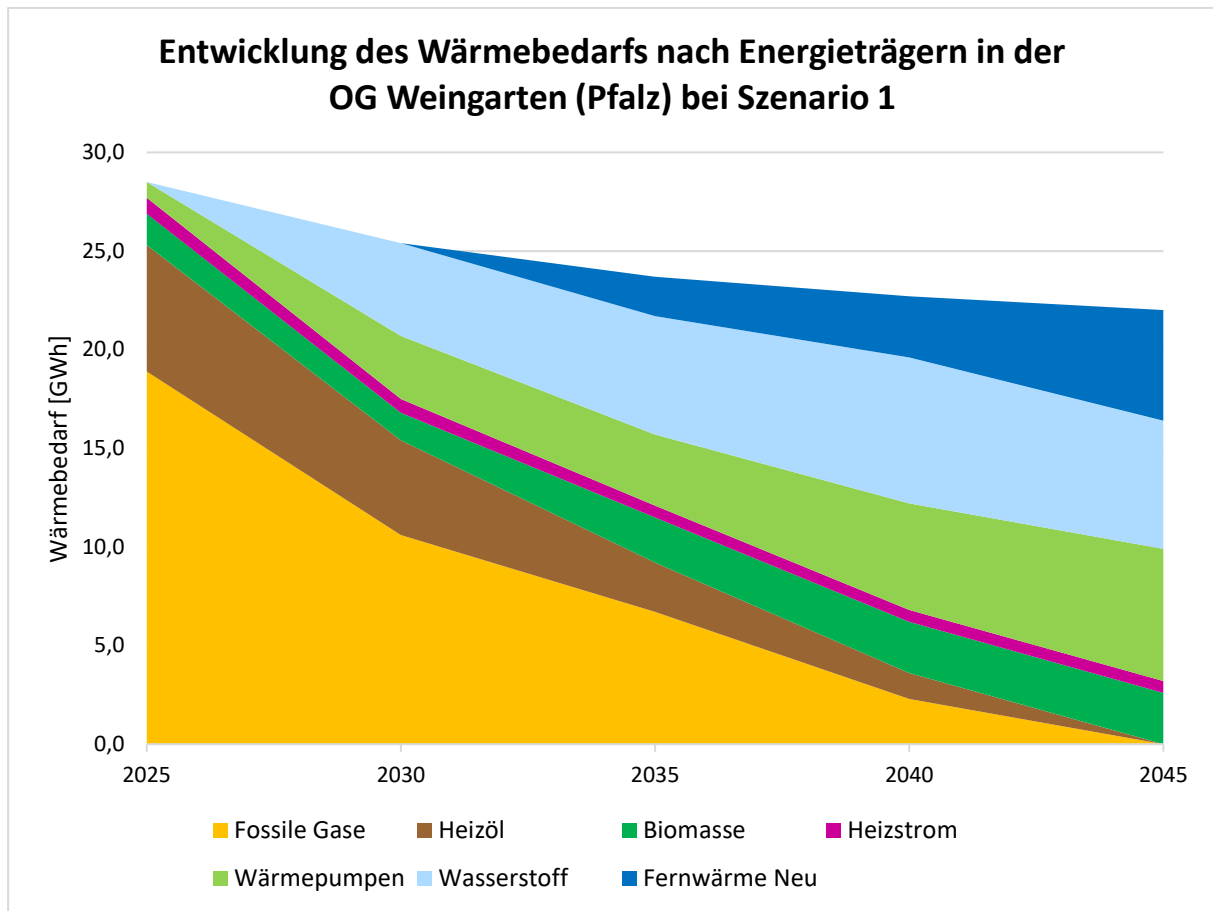


Abbildung 151: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 1

Szenario 2:

Tabelle 55: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 2

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	18,6	14,3	10,0	5,2	0,0
Heizöl	6,4	3,9	2,7	0,5	0,0
Biomasse	1,6	2,7	2,4	2,9	2,8
Heizstrom	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6
Wärmebedarf Wärmepumpen	0,8	2,3	2,6	3,0	3,1
Strombedarf Wärmepumpen	0,3	0,8	0,9	1,0	1,0
Flüssiggas	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Wasserstoff	0,0	1,5	3,5	7,3	10,6
Fernwärme Neu	0,0	0,0	2,0	3,2	4,9
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>18,9</b>	<b>14,3</b>	<b>10,0</b>	<b>5,2</b>	<b>0,0</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>1,1</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,6</b>	<b>1,6</b>
<b>Summe</b>	<b>28,4</b>	<b>25,4</b>	<b>23,8</b>	<b>22,8</b>	<b>22,0</b>

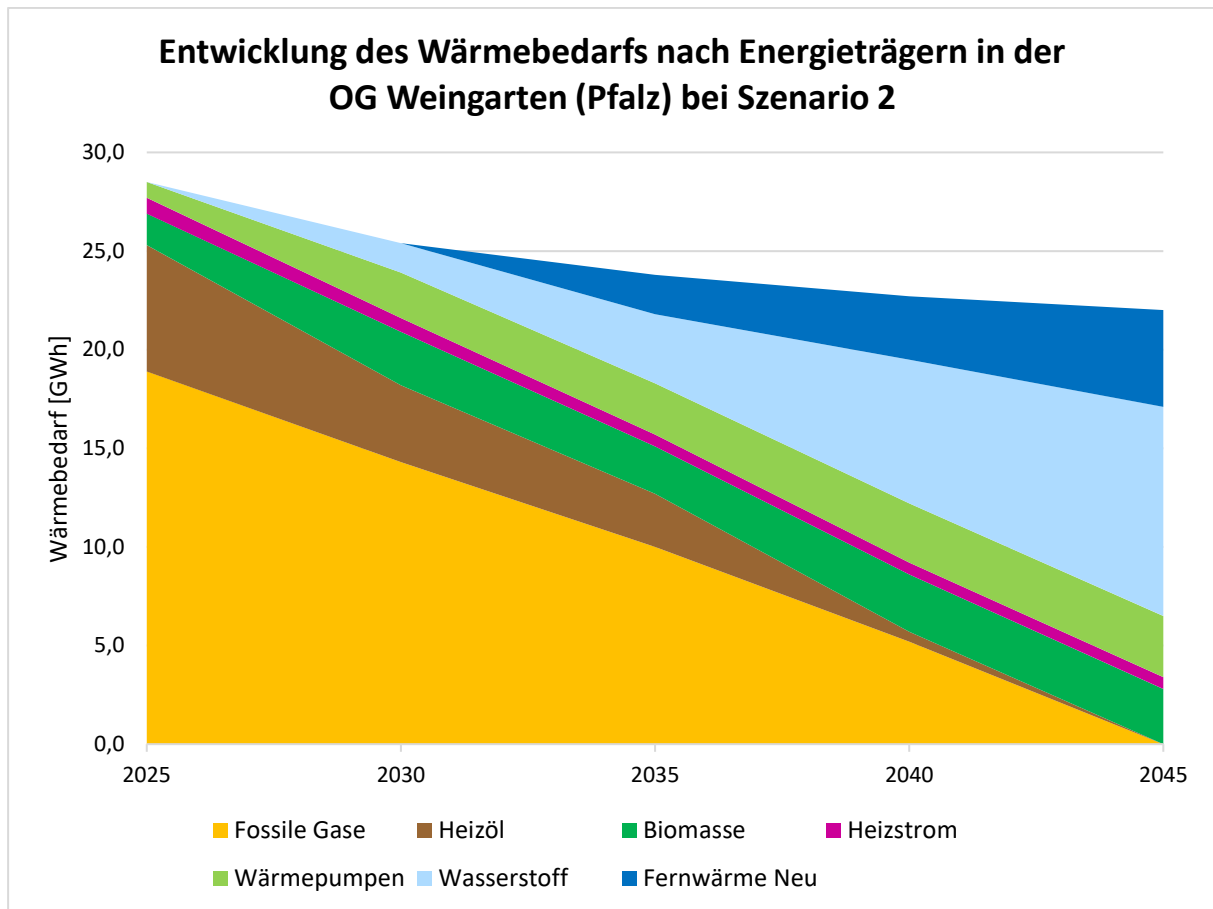


Abbildung 152: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 2

Szenario 3:

Tabelle 56: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 3

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	18,6	10,4	6,5	3,6	0,0
Heizöl	6,4	4,8	2,5	1,0	0,0
Biomasse	1,6	1,4	1,9	2,0	2,1
Heizstrom	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6
Wärmebedarf Wärmepumpen	0,8	3,2	6,3	6,4	7,2
Strombedarf Wärmepumpen	0,3	1,1	2,1	2,1	2,4
Flüssiggas	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0
Wasserstoff	0,0	4,7	5,5	7,6	9,1
Fernwärme Neu	0,0	0,0	0,5	1,5	2,9
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>18,9</b>	<b>10,6</b>	<b>6,6</b>	<b>3,6</b>	<b>0,0</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>1,1</b>	<b>1,8</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>	<b>3,0</b>
<b>Summe</b>	<b>28,4</b>	<b>25,4</b>	<b>23,8</b>	<b>22,8</b>	<b>22,0</b>

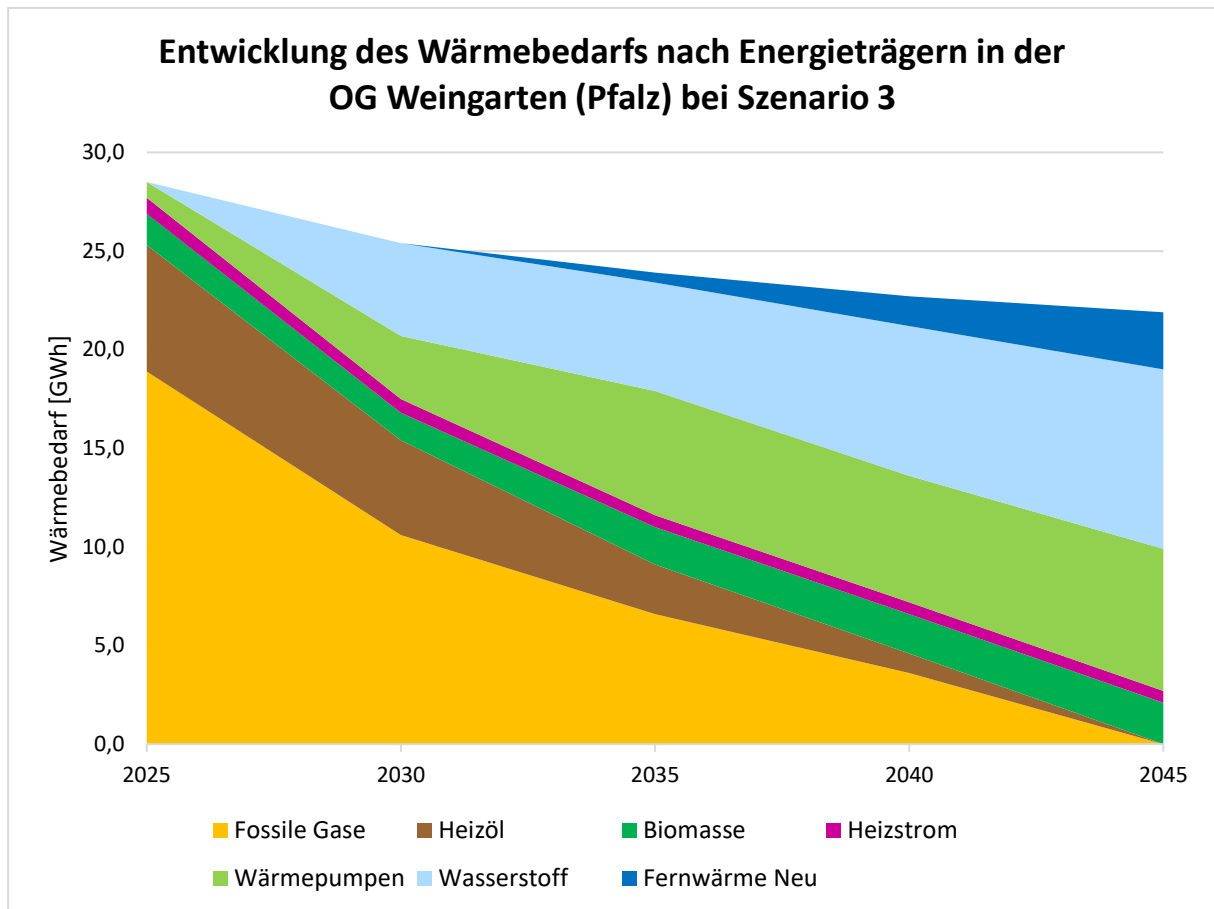


Abbildung 153: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 3

Szenario 4:

Tabelle 57: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 4

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	18,6	14,3	10,4	6,8	0,0
Heizöl	6,4	3,9	2,4	1,1	0,0
Biomasse	1,6	2,7	3,0	2,9	3,0
Heizstrom	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6
Wärmebedarf Wärmepumpen	0,8	2,3	2,8	2,9	3,6
Strombedarf Wärmepumpen	0,3	0,8	0,9	1,0	1,2
Flüssiggas	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Wasserstoff	0,0	1,5	4,1	6,9	11,8
Fernwärme Neu	0,0	0,0	0,5	1,5	2,9
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>18,9</b>	<b>14,3</b>	<b>10,4</b>	<b>6,8</b>	<b>0,0</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>1,1</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,6</b>	<b>1,8</b>
<b>Summe</b>	<b>28,4</b>	<b>25,4</b>	<b>23,8</b>	<b>22,8</b>	<b>22,0</b>

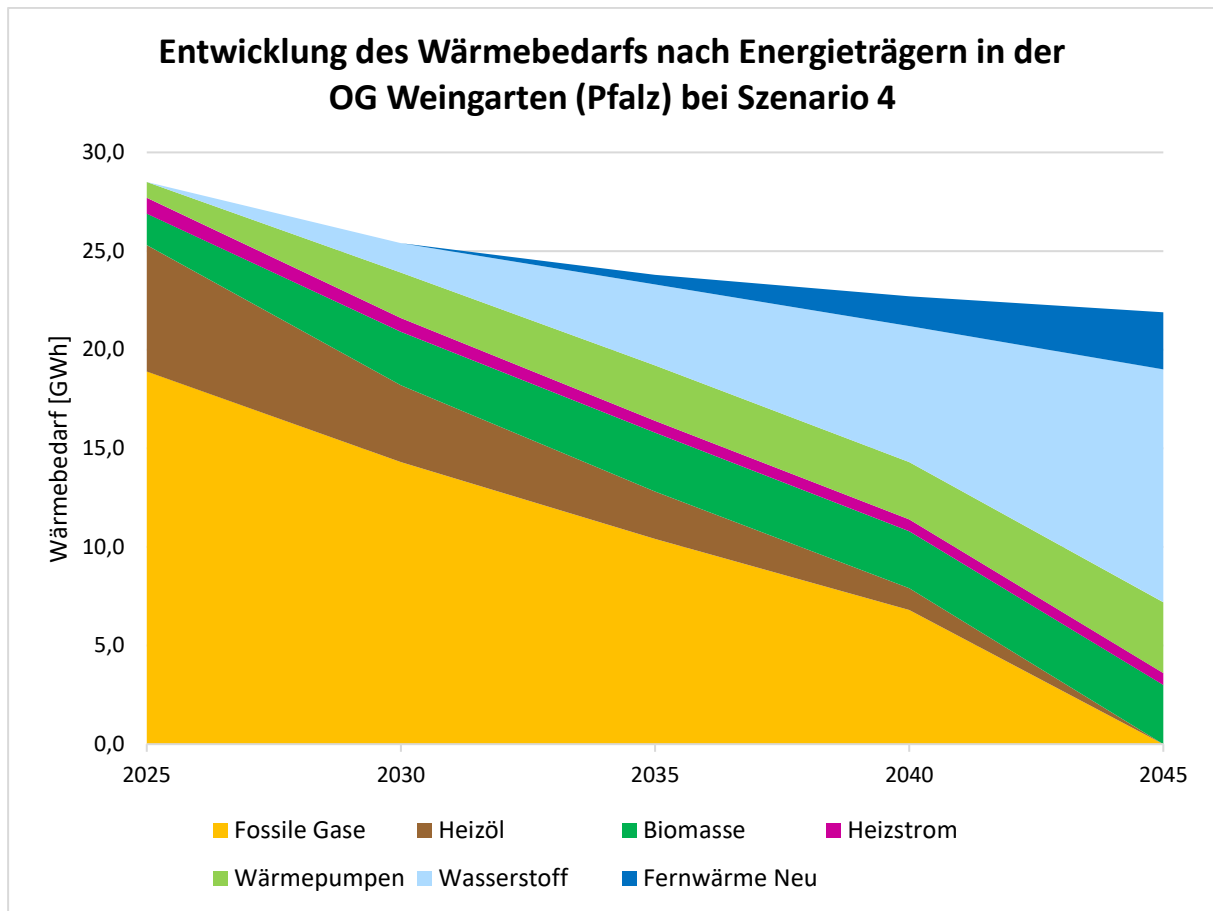


Abbildung 154: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 4

## Ortsgemeinde Westheim (Pfalz)

Szenario 1:

Tabelle 58: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 1

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	13,4	8,2	3,9	0,7	0,0
Heizöl	7,5	4,8	3,8	1,0	0,0
Biomasse	1,3	1,7	1,6	1,7	1,7
Heizstrom	1,1	0,9	0,9	0,8	0,8
Wärmebedarf Wärmepumpen	0,6	3,3	3,5	6,3	7,0
Strombedarf Wärmepumpen	0,2	1,1	1,2	2,1	2,3
Flüssiggas	0,4	0,3	0,3	0,1	0,0
Wasserstoff	0,0	2,4	3,2	4,0	3,4
Fernwärme Neu	0,0	0,0	2,5	3,8	4,3
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>13,8</b>	<b>8,5</b>	<b>4,2</b>	<b>0,8</b>	<b>0,0</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>1,3</b>	<b>2,0</b>	<b>2,1</b>	<b>2,9</b>	<b>3,1</b>
<b>Summe</b>	<b>24,2</b>	<b>21,6</b>	<b>19,7</b>	<b>18,4</b>	<b>17,3</b>

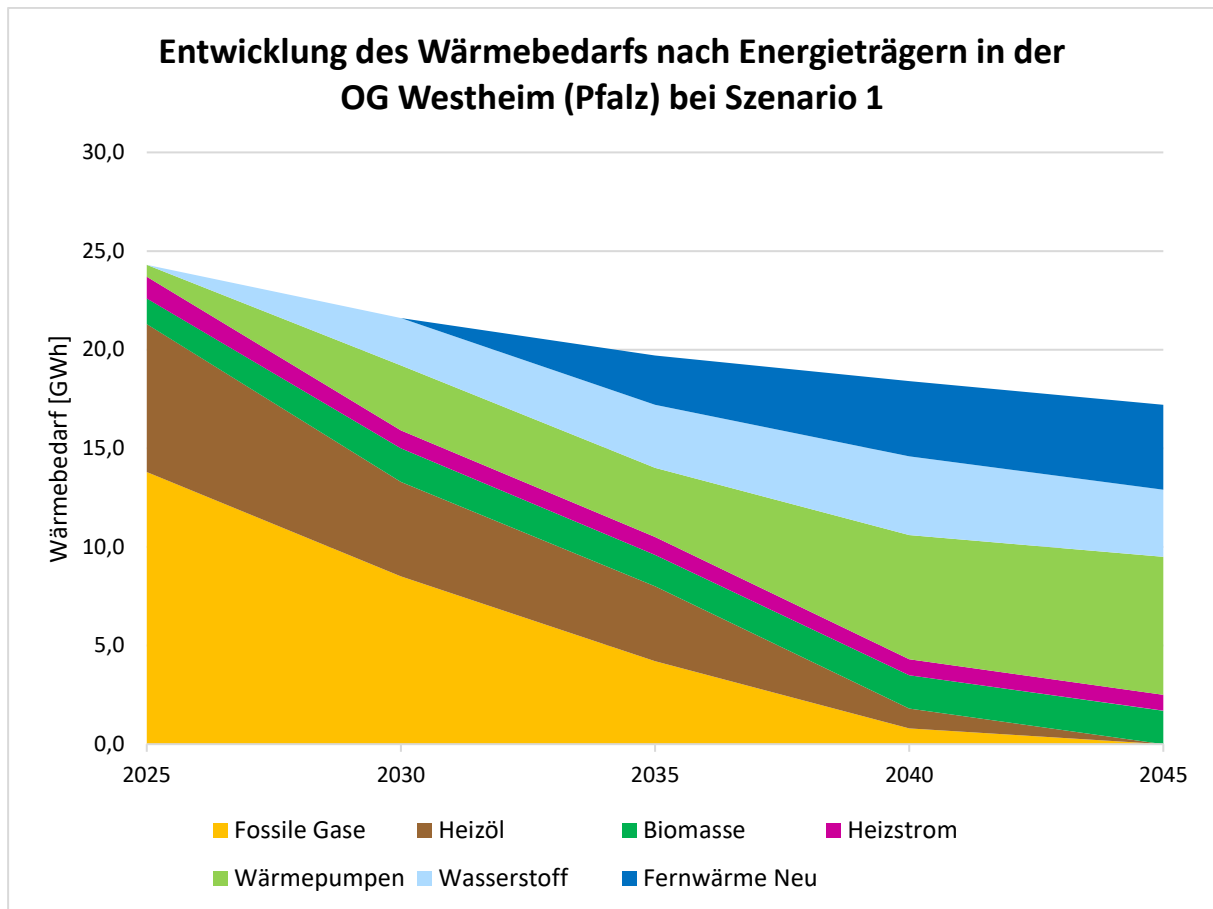


Abbildung 155: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 1

Szenario 2:

Tabelle 59: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 2

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	13,4	8,9	5,7	2,6	0,0
Heizöl	7,5	4,2	3,4	1,6	0,0
Biomasse	1,3	2,8	2,4	2,9	2,7
Heizstrom	1,1	0,9	0,9	0,8	0,8
Wärmebedarf Wärmepumpen	0,6	2,1	2,2	3,3	4,0
Strombedarf Wärmepumpen	0,2	0,7	0,7	1,1	1,3
Flüssiggas	0,4	0,2	0,2	0,1	0,0
Wasserstoff	0,0	2,4	2,5	3,3	5,3
Fernwärme Neu	0,0	0,0	2,5	3,8	4,4
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>13,8</b>	<b>9,1</b>	<b>5,9</b>	<b>2,7</b>	<b>0,0</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>1,3</b>	<b>1,6</b>	<b>1,6</b>	<b>1,9</b>	<b>2,1</b>
<b>Summe</b>	<b>24,2</b>	<b>21,6</b>	<b>19,7</b>	<b>18,4</b>	<b>17,3</b>

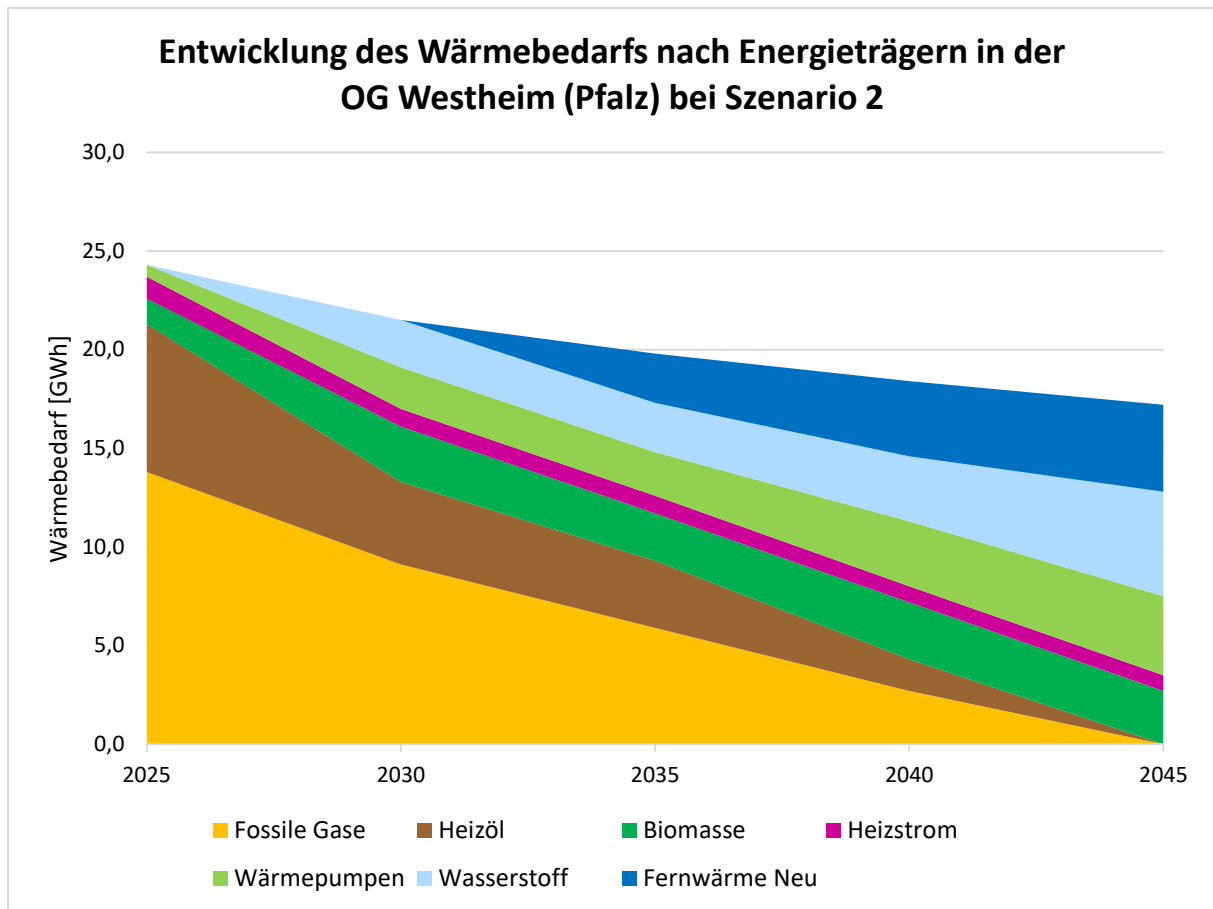


Abbildung 156: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 2

Szenario 3:

Tabelle 60: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 3

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	13,4	8,2	4,2	0,9	0,0
Heizöl	7,5	4,8	2,6	1,5	0,0
Biomasse	1,3	1,7	1,6	1,6	1,5
Heizstrom	1,1	0,9	0,9	0,8	0,8
Wärmebedarf Wärmepumpen	0,6	3,3	6,3	7,0	6,9
Strombedarf Wärmepumpen	0,2	1,1	2,1	2,3	2,3
Flüssiggas	0,4	0,3	0,1	0,1	0,0
Wasserstoff	0,0	2,4	3,2	4,8	5,0
Fernwärme Neu	0,0	0,0	0,8	1,6	3,1
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>13,8</b>	<b>8,5</b>	<b>4,3</b>	<b>1,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>1,3</b>	<b>2,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,1</b>	<b>3,1</b>
<b>Summe</b>	<b>24,2</b>	<b>21,6</b>	<b>19,7</b>	<b>18,4</b>	<b>17,3</b>

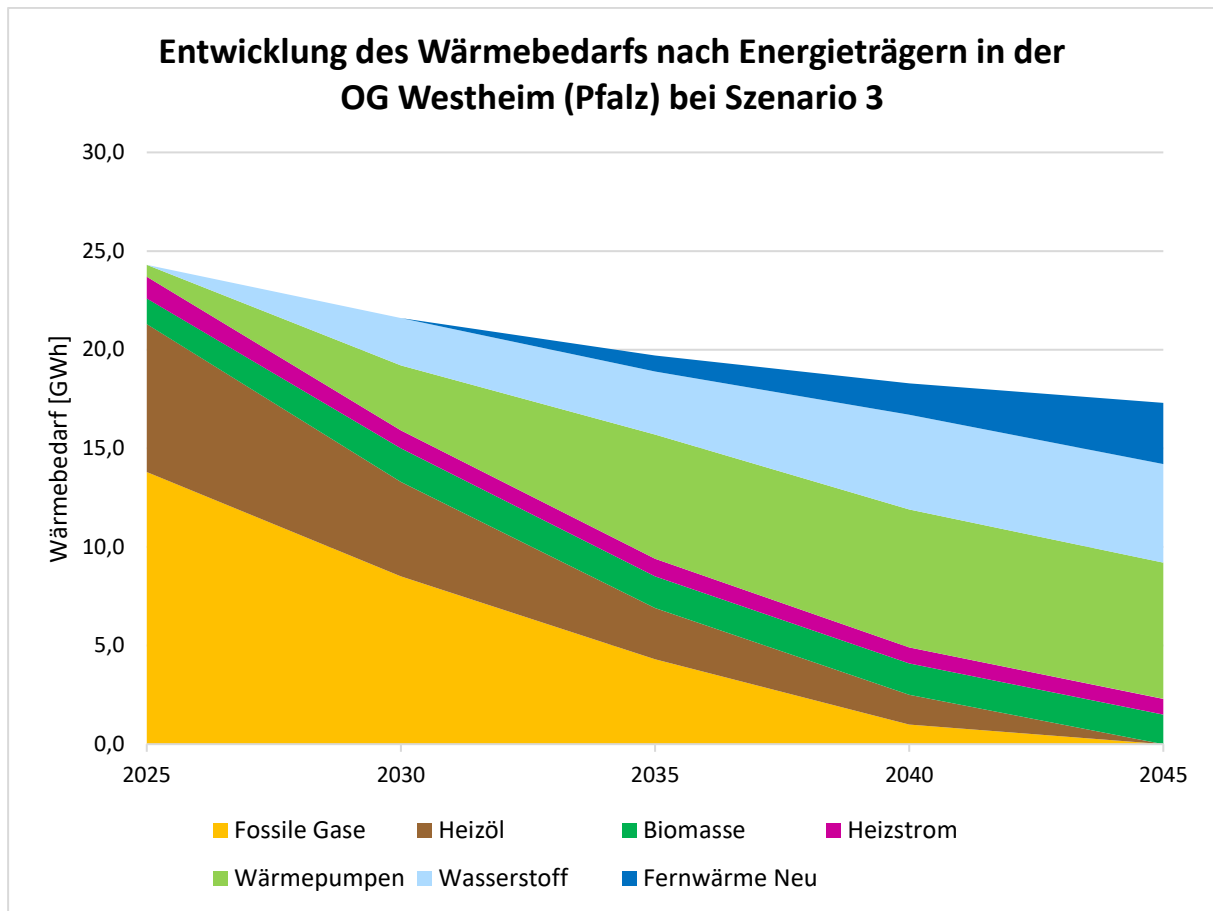


Abbildung 157: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 3

Szenario 4:

Tabelle 61: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 4

	Wärmebedarf [GWh]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	13,4	8,9	5,6	2,2	0,0
Heizöl	7,5	4,2	3,3	0,8	0,0
Biomasse	1,3	2,8	2,7	3,0	2,8
Heizstrom	1,1	0,9	0,9	0,8	0,8
Wärmebedarf Wärmepumpen	0,6	2,1	2,8	3,2	3,5
Strombedarf Wärmepumpen	0,2	0,7	0,9	1,1	1,2
Flüssiggas	0,4	0,2	0,2	0,1	0,0
Wasserstoff	0,0	2,4	3,4	6,1	7,2
Fernwärme Neu	0,0	0,0	0,8	2,2	3,0
<b>Summe Fossile Gase</b>	<b>13,8</b>	<b>9,1</b>	<b>5,8</b>	<b>2,3</b>	<b>0,0</b>
<b>Gesamtstrombedarf</b>	<b>1,3</b>	<b>1,6</b>	<b>1,8</b>	<b>1,9</b>	<b>2,0</b>
<b>Summe</b>	<b>24,2</b>	<b>21,6</b>	<b>19,7</b>	<b>18,4</b>	<b>17,3</b>

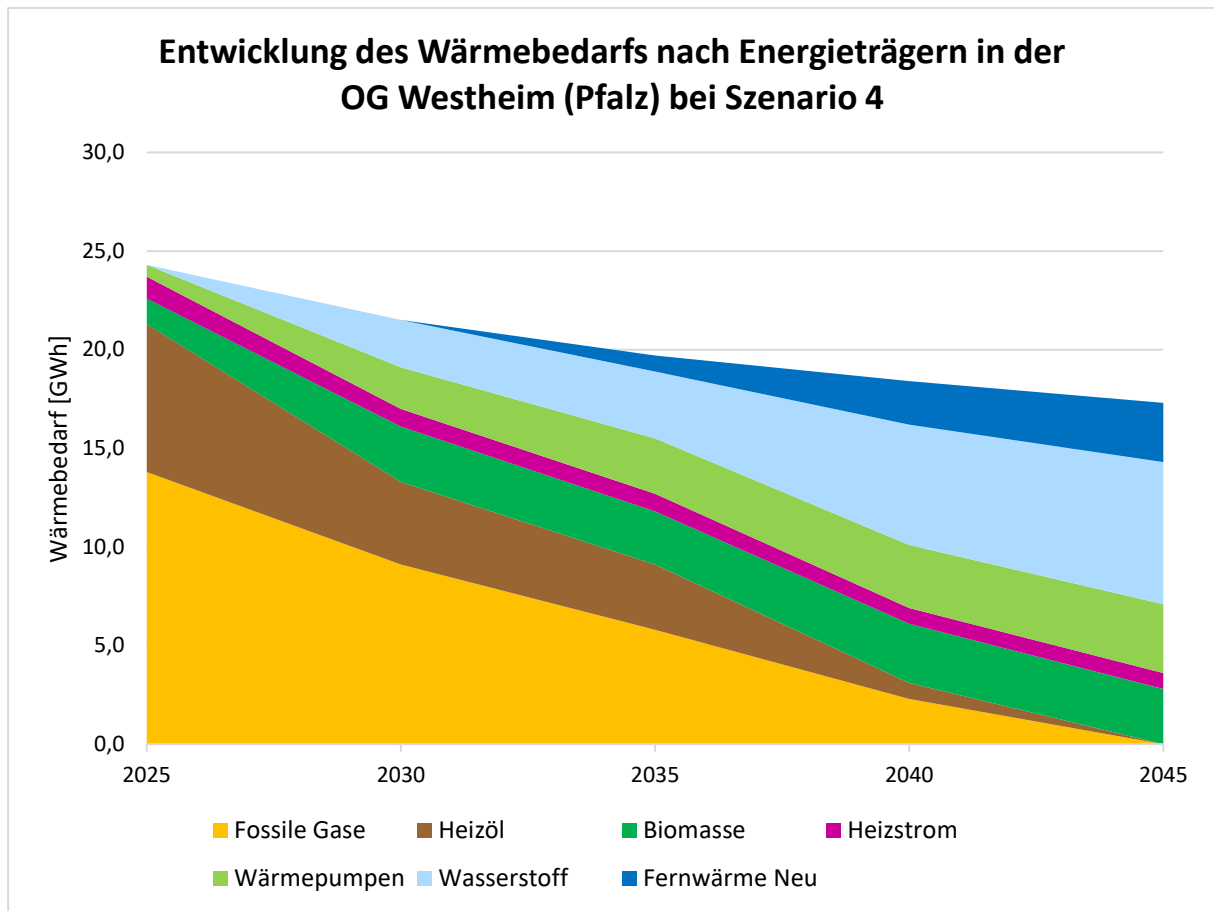


Abbildung 158: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 4

## Anhang 5: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in den Einzelnen Ortsgemeinden

Folgend sind die Entwicklungen der Treibhausgas-Emissionen abhängig von der Wärmeversorgung, aufgeteilt nach den unterschiedlichen Energieträgern, für die einzelnen Ortsgemeinden, abhängig von den Annahmen für die einzelnen Szenarien aufgeführt.

### Verbandsgemeinde Lingenfeld

Szenario 1:

Die folgende Tabelle zeigt die mögliche Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld aufgegliedert nach den einzelnen Energieträgern bis zum Zieljahr 2045 für Szenario 1.

Tabelle 62: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 1

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	44.524,9	24.935,0	15.254,7	5.794,7	0,0
Heizöl	19.136,7	12.282,9	6.980,1	1.970,7	0,0
Heizstrom	2.437,4	896,6	409,0	217,3	180,1
Wärmepumpe (Strommix)	1.881,1	1.066,7	548,8	414,6	441,8
Flüssiggas	746,1	324,9	218,3	104,0	0,0
Fernwärme Bestand	415,8	588,3	560,0	177,5	26,8
Biomasse	209,8	264,0	337,8	472,8	462,3
Wasserstoff	0,0	1.656,0	1.508,1	1.114,3	472,8
Fernwärme Neu	0,0	0,0	724,0	778,1	579,8
<b>Gesamt</b>	<b>69.351,9</b>	<b>42.014,4</b>	<b>26.540,8</b>	<b>11.043,9</b>	<b>2.163,7</b>

Szenario 2:

Die folgende Tabelle zeigt die mögliche Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld aufgliedert nach den einzelnen Energieträgern bis zum Zieljahr 2045 für Szenario 2.

Tabelle 63: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 2

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	44.524,9	31.973,6	20.631,2	9.989,6	0,0
Heizöl	19.136,7	11.445,6	6.706,2	1.839,1	0,0
Heizstrom	2.437,4	896,6	409,0	217,3	180,1
Wärmepumpe (Strommix)	1.881,1	590,7	330,1	225,2	251,7
Flüssiggas	746,1	419,1	372,6	86,7	0,0
Fernwärme Bestand	415,8	588,3	560,0	177,5	26,8
Biomasse	209,8	436,8	421,5	475,8	430,3
Wasserstoff	0,0	992,9	1.239,6	1.255,2	754,7
Fernwärme Neu	0,0	0,0	724,0	768,8	530,1
<b>Gesamt</b>	<b>69.351,9</b>	<b>47.343,5</b>	<b>31.394,1</b>	<b>15.035,2</b>	<b>2.173,9</b>

Szenario 3:

Die folgende Tabelle zeigt die mögliche Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld aufgliedert nach den einzelnen Energieträgern bis zum Zieljahr 2045 für Szenario 3.

Tabelle 64: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 3

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	44.524,9	25.870,3	15.122,3	6.886,7	0,0
Heizöl	19.136,7	12.900,1	6.808,0	3.364,9	0,0
Heizstrom	2.437,4	896,6	409,0	217,3	180,1
Wärmepumpe (Strommix)	1.881,1	1.001,8	853,5	512,8	526,4
Flüssiggas	746,1	319,4	105,2	68,2	0,0
Fernwärme Bestand	415,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Biomasse	209,8	262,0	322,0	336,5	329,9
Wasserstoff	0,0	1.658,0	1.535,9	1.301,3	638,0
Fernwärme Neu	0,0	0,0	179,2	318,9	343,6
<b>Gesamt</b>	<b>69.351,9</b>	<b>42.908,4</b>	<b>25.335,1</b>	<b>13.006,7</b>	<b>2.018,1</b>

Szenario 4:

Die folgende Tabelle zeigt die mögliche Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Verbandsgemeinde Lingenfeld aufgliedert nach den einzelnen Energieträgern bis zum Zieljahr 2045 für Szenario 4.

Tabelle 65: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Verbandsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 4

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	44.524,9	32.070,3	19.979,4	10.096,7	0,0
Heizöl	19.136,7	12.236,6	7.616,0	2.200,2	0,0
Heizstrom	2.437,4	896,6	409,0	217,3	180,1
Wärmepumpe (Strommix)	1.881,1	595,5	383,9	245,9	265,9
Flüssiggas	746,1	423,7	339,8	64,0	0,0
Fernwärme Bestand	415,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Biomasse	209,8	444,6	501,3	580,8	528,4
Wasserstoff	0,0	996,8	1.571,0	1.519,3	881,6
Fernwärme Neu	0,0	0,0	179,2	323,7	324,8
<b>Gesamt</b>	<b>69.351,9</b>	<b>47.664,2</b>	<b>30.979,5</b>	<b>15.247,8</b>	<b>2.180,9</b>

## Ortsgemeinde Freisbach

### Szenario 1:

Tabelle 66: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 1

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	2.354,2	1.723,9	1.124,2	365,4	0,0
Heizöl	2.029,5	1.593,6	583,6	8,7	0,0
Heizstrom	166,9	73,7	34,0	18,2	13,8
Wärmepumpe (Strommix)	86,9	61,2	30,7	30,6	37,3
Flüssiggas	44,5	18,7	0,0	0,0	0,0
Biomasse	22,7	25,9	25,4	25,9	23,6
Wasserstoff	0,0	55,6	81,5	68,4	20,4
Fernwärme Neu	0,0	0,0	79,0	73,7	51,3
<b>Gesamt</b>	<b>4.704,7</b>	<b>3.552,8</b>	<b>1.958,5</b>	<b>590,8</b>	<b>146,4</b>

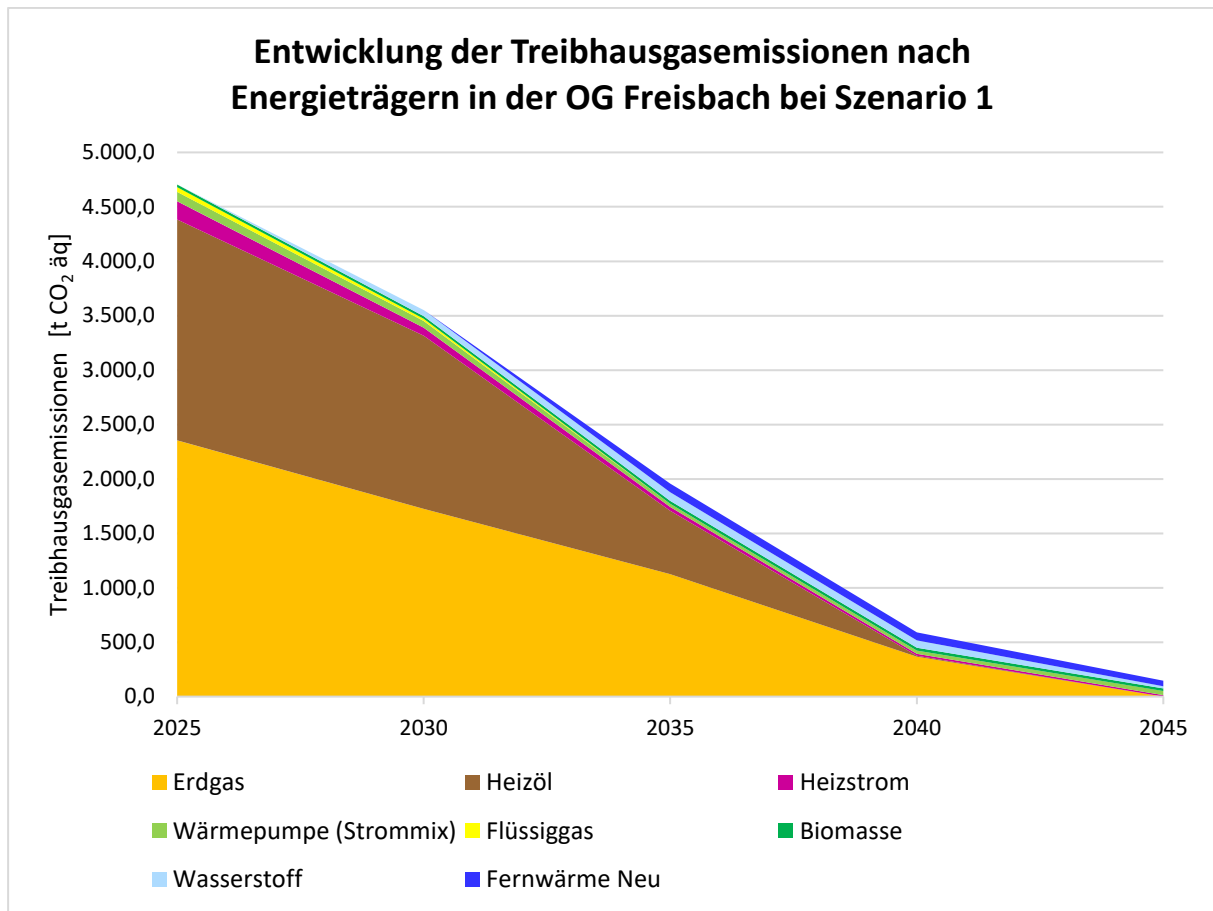


Abbildung 159: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 1

Szenario 2:

Tabelle 67: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 2

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	2.354,2	1.924,4	1.274,3	610,0	0,0
Heizöl	2.029,5	1.222,6	255,5	115,5	0,0
Heizstrom	166,9	73,7	34,0	18,2	13,8
Wärmepumpe (Strommix)	86,9	32,0	16,3	14,0	13,9
Flüssiggas	44,5	18,7	0,0	0,0	0,0
Biomasse	22,7	51,2	47,7	41,4	40,4
Wasserstoff	0,0	56,6	89,0	69,3	37,7
Fernwärme Neu	0,0	0,0	79,0	73,7	55,9
<b>Gesamt</b>	<b>4.704,7</b>	<b>3.379,3</b>	<b>1.795,9</b>	<b>942,0</b>	<b>161,8</b>

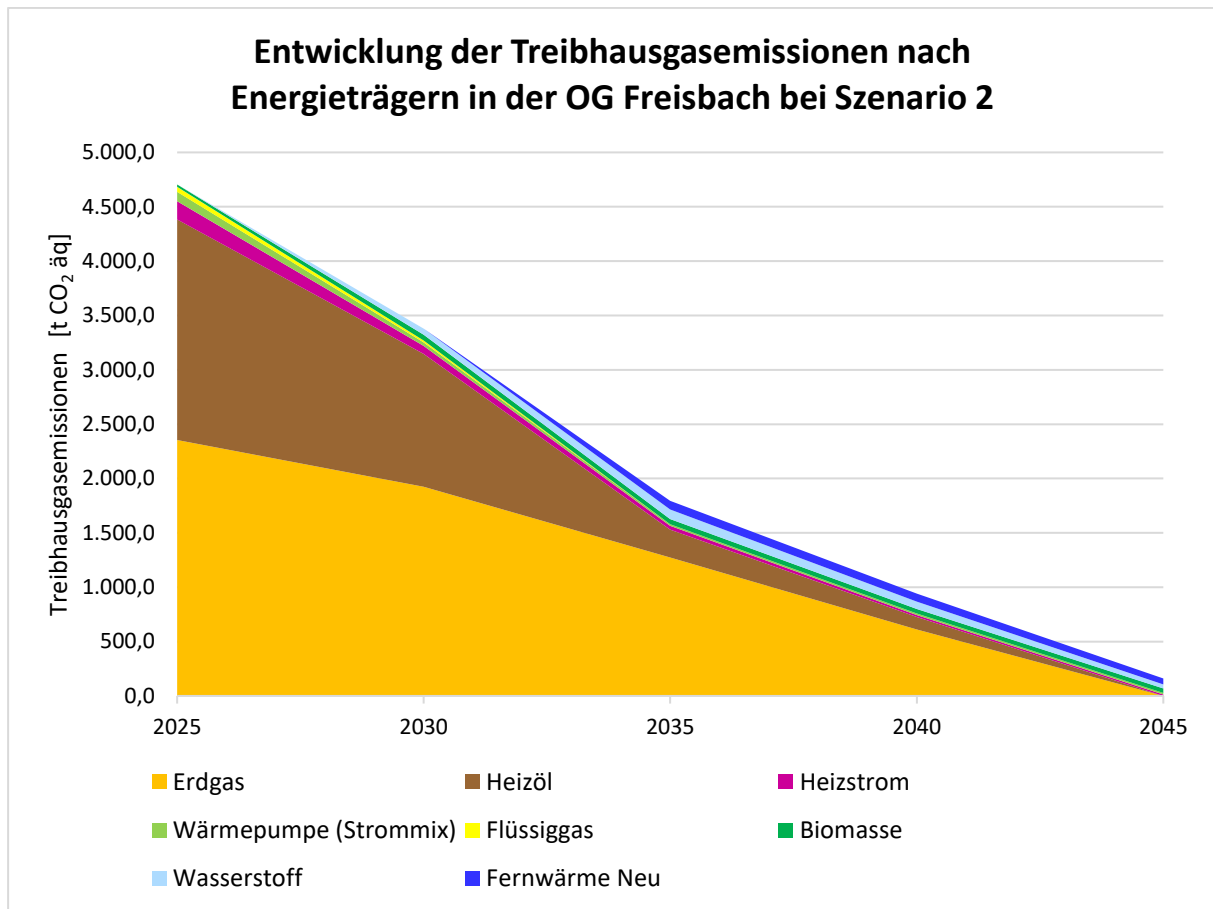


Abbildung 160: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 2

Szenario 3:

Tabelle 68: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 3

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	2.354,2	1.723,9	938,1	405,0	0,0
Heizöl	2.029,5	1.593,6	683,0	370,2	0,0
Heizstrom	166,9	73,7	34,0	18,2	13,8
Wärmepumpe (Strommix)	86,9	61,2	65,3	39,1	36,1
Flüssiggas	44,5	18,7	8,1	8,1	0,0
Biomasse	22,7	25,9	35,6	36,4	37,0
Wasserstoff	0,0	55,6	60,5	48,3	23,4
Fernwärme Neu	0,0	0,0	24,5	37,4	41,7
<b>Gesamt</b>	<b>4.704,7</b>	<b>3.552,8</b>	<b>1.849,1</b>	<b>962,6</b>	<b>152,1</b>

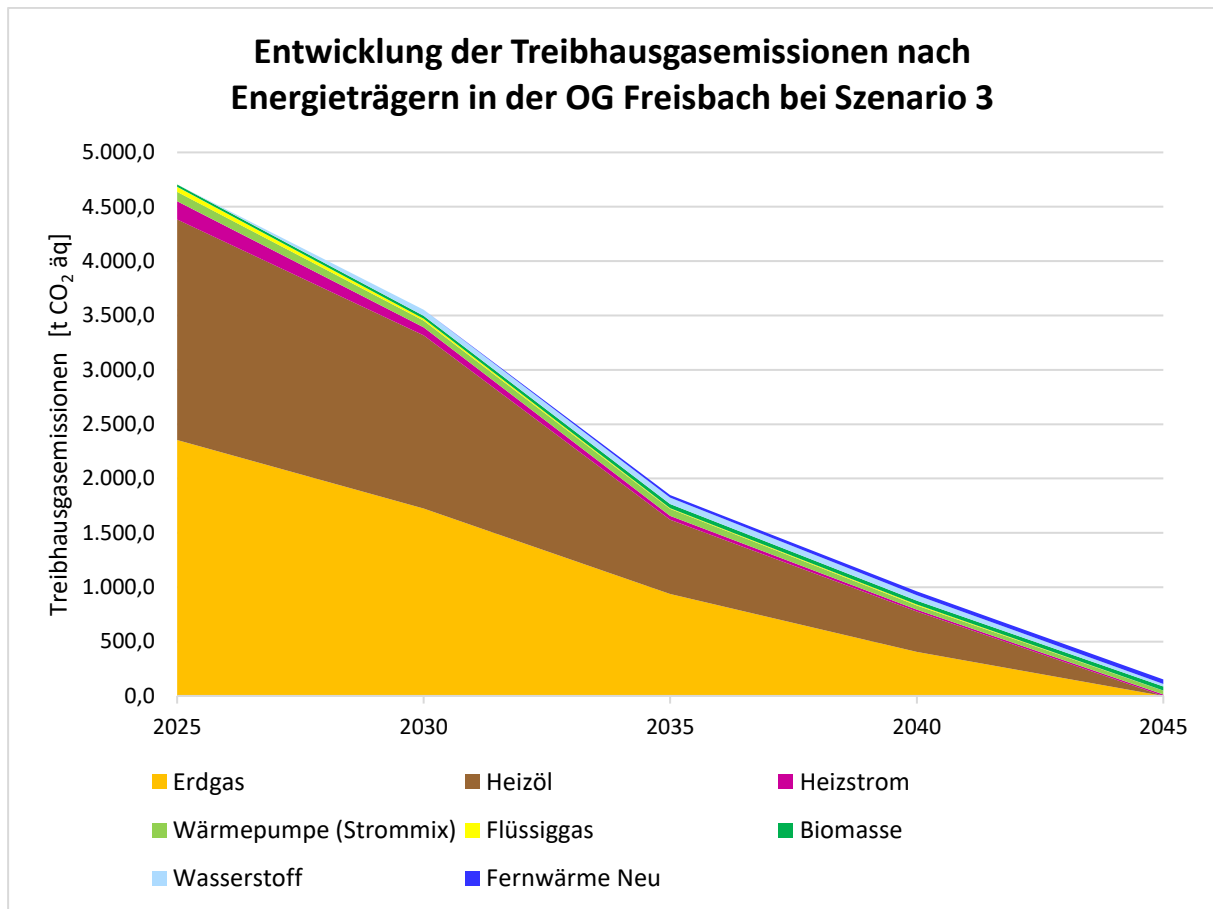


Abbildung 161: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 3

Szenario 4:

Tabelle 69: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 4

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	2.354,2	1.924,4	1.184,4	329,2	0,0
Heizöl	2.029,5	1.222,6	768,1	171,9	0,0
Heizstrom	166,9	73,7	34,0	18,2	13,8
Wärmepumpe (Strommix)	86,9	32,0	24,5	15,3	14,9
Flüssiggas	44,5	18,7	8,1	8,1	0,0
Biomasse	22,7	51,2	50,5	58,0	52,7
Wasserstoff	0,0	56,6	83,7	99,7	51,0
Fernwärme Neu	0,0	0,0	24,5	36,2	30,1
<b>Gesamt</b>	<b>4.704,7</b>	<b>3.379,3</b>	<b>2.177,9</b>	<b>736,7</b>	<b>162,5</b>

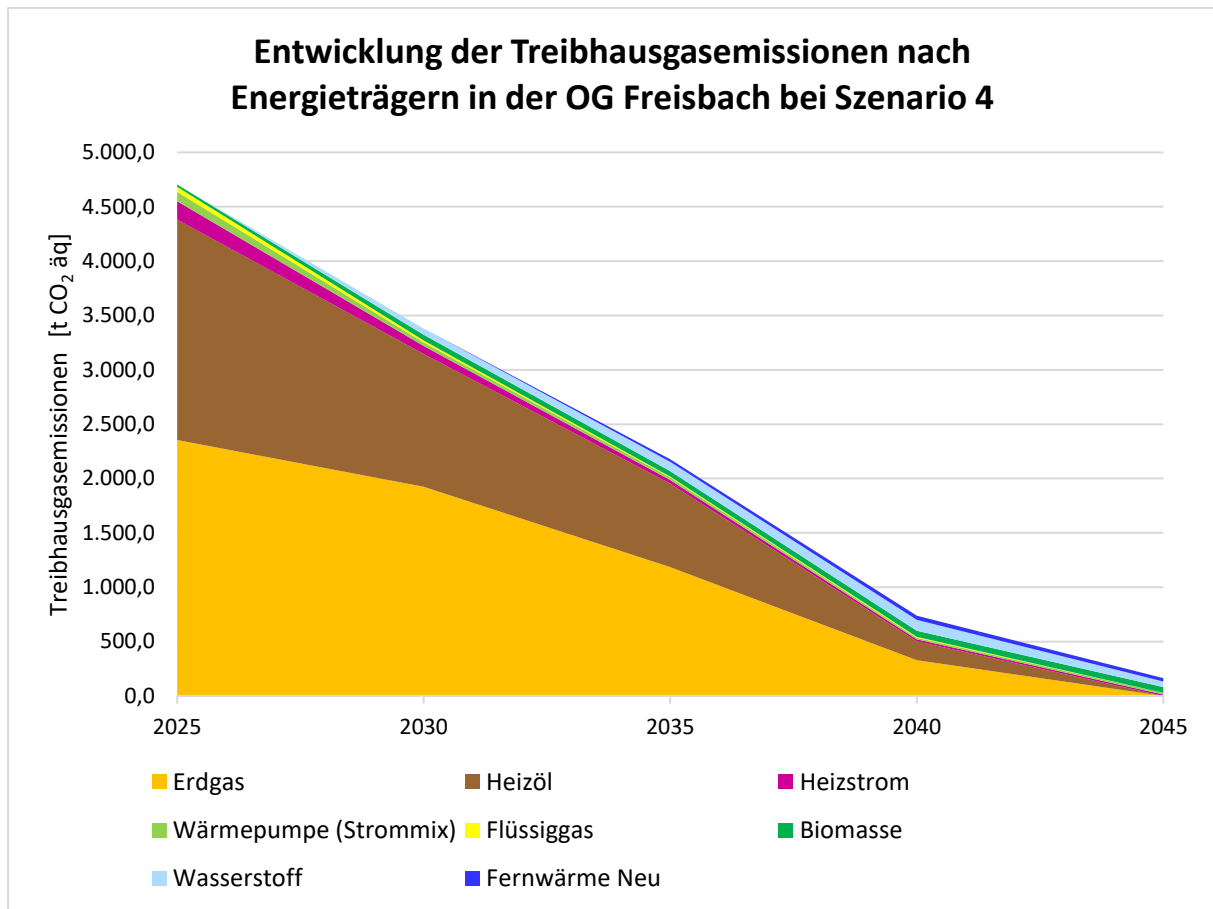


Abbildung 162: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Freisbach bei Szenario 4

## Ortsgemeinde Lingenfeld

### Szenario 1:

Tabelle 70: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 1

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	17.314,9	6.676,8	4.385,5	1.540,3	0,0
Heizöl	2.390,6	1.450,9	798,7	259,3	0,0
Wärmepumpe (Strommix)	710,6	202,2	134,6	122,4	134,2
Heizstrom	623,5	162,8	76,0	41,5	30,8
Flüssiggas	92,2	92,2	92,2	33,5	0,0
Biomasse	24,9	46,2	61,7	97,1	92,4
Wasserstoff	0,0	958,8	745,7	527,0	238,1
Fernwärme Neu	0,0	0,0	114,4	105,7	69,3
<b>Gesamt</b>	<b>21.156,7</b>	<b>9.590,0</b>	<b>6.408,9</b>	<b>2.726,9</b>	<b>564,8</b>

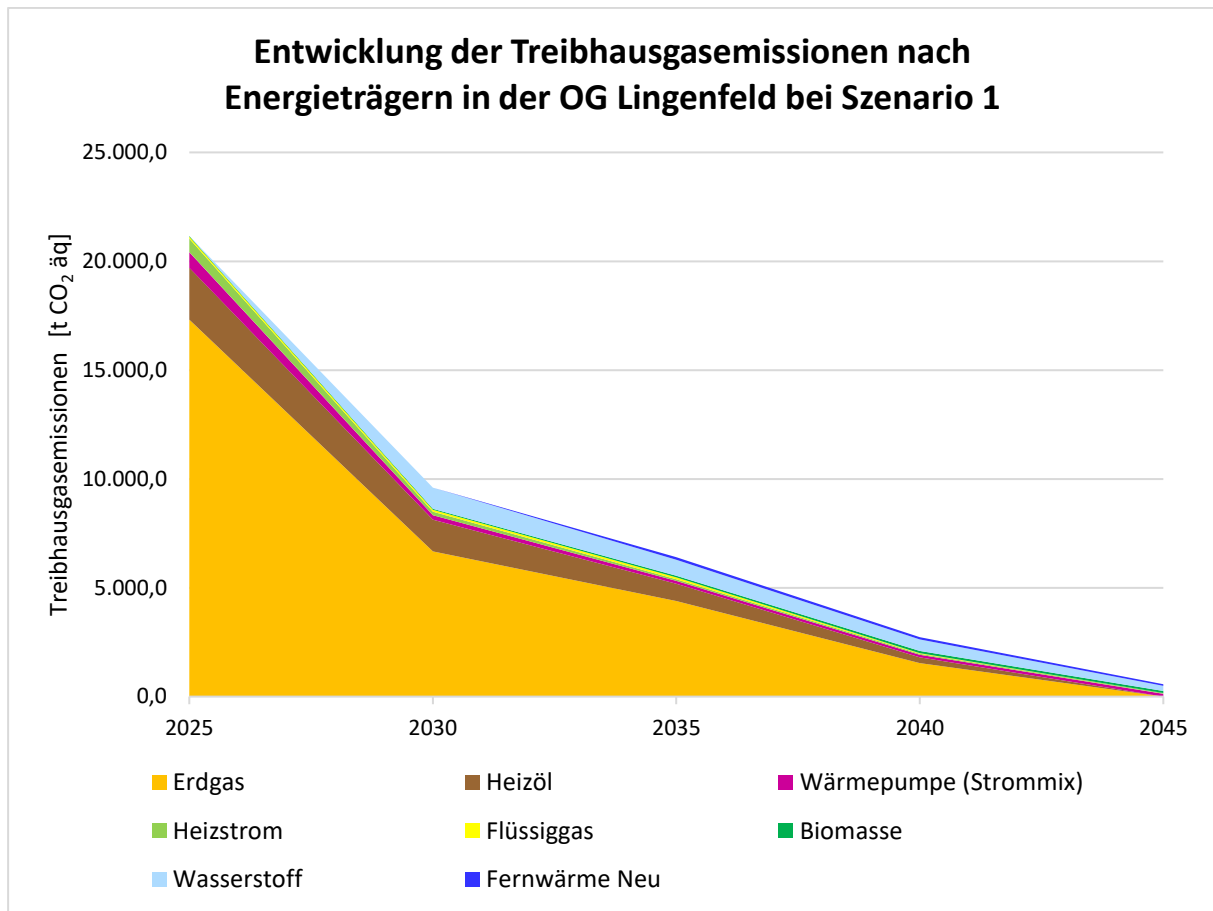


Abbildung 163: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 1

Szenario 2:

Tabelle 71: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 2

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	17.314,9	11.203,2	7.091,2	4.416,2	0,0
Heizöl	2.390,6	1.637,8	843,7	303,5	0,0
Wärmepumpe (Strommix)	710,6	176,2	117,1	81,9	96,7
Heizstrom	623,5	162,8	76,0	41,5	30,8
Flüssiggas	92,2	70,5	50,1	16,6	0,0
Biomasse	24,9	40,5	64,1	80,1	68,4
Wasserstoff	0,0	339,0	487,1	426,9	293,5
Fernwärme Neu	0,0	0,0	114,4	105,7	69,8
<b>Gesamt</b>	<b>21.156,7</b>	<b>13.630,0</b>	<b>8.843,8</b>	<b>5.472,5</b>	<b>559,2</b>

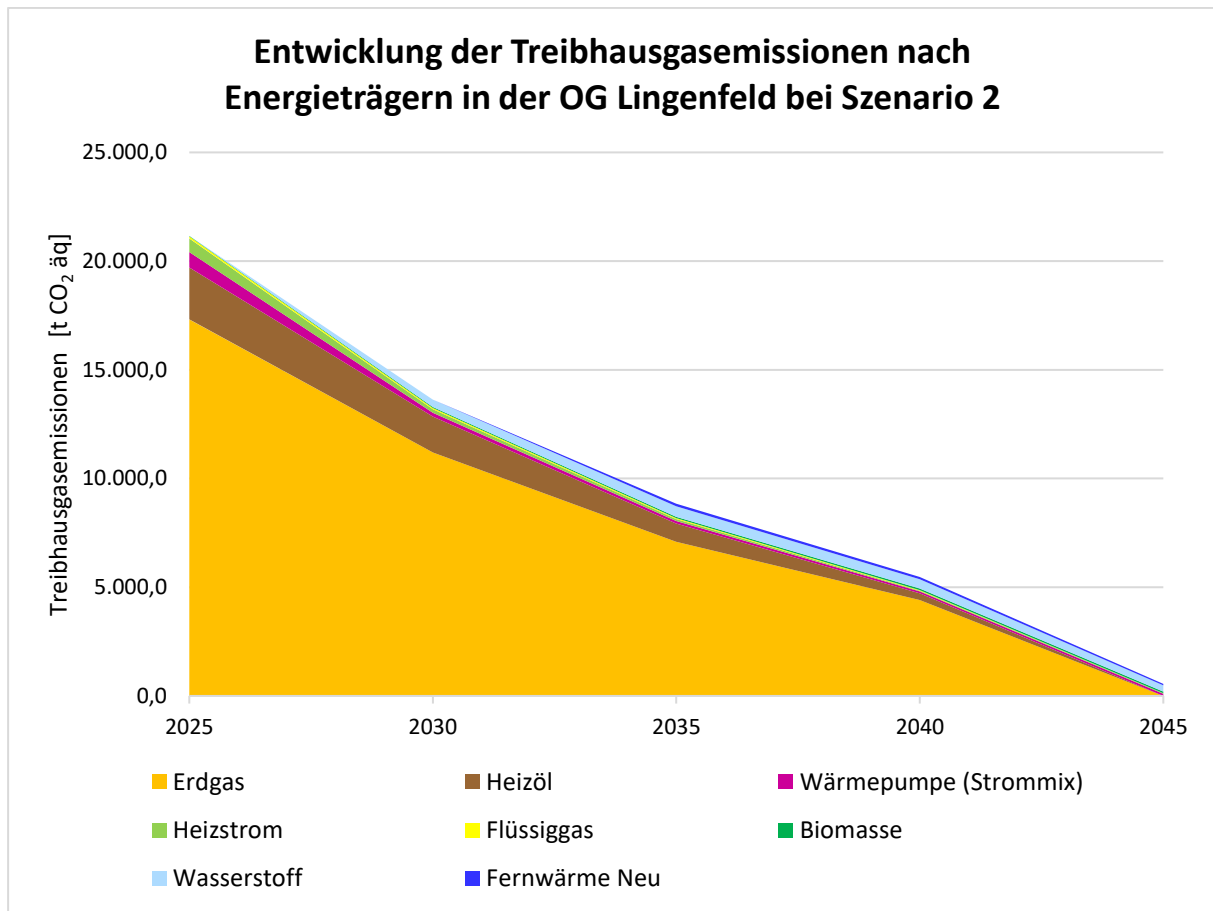


Abbildung 164: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 2

Szenario 3:

Tabelle 72: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 3

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	17.314,9	6.676,8	3.757,9	1.592,8	0,0
Heizöl	2.390,6	1.450,9	1.018,0	728,0	0,0
Wärmepumpe (Strommix)	710,6	202,2	216,1	144,1	164,3
Heizstrom	623,5	162,8	76,0	41,5	30,8
Flüssiggas	92,2	92,2	20,4	20,4	0,0
Biomasse	24,9	46,2	52,6	57,0	56,7
Wasserstoff	0,0	958,8	746,2	550,4	248,3
Fernwärme Neu	0,0	0,0	12,6	26,8	28,3
<b>Gesamt</b>	<b>21.156,7</b>	<b>9.590,0</b>	<b>5.899,9</b>	<b>3.161,0</b>	<b>528,5</b>

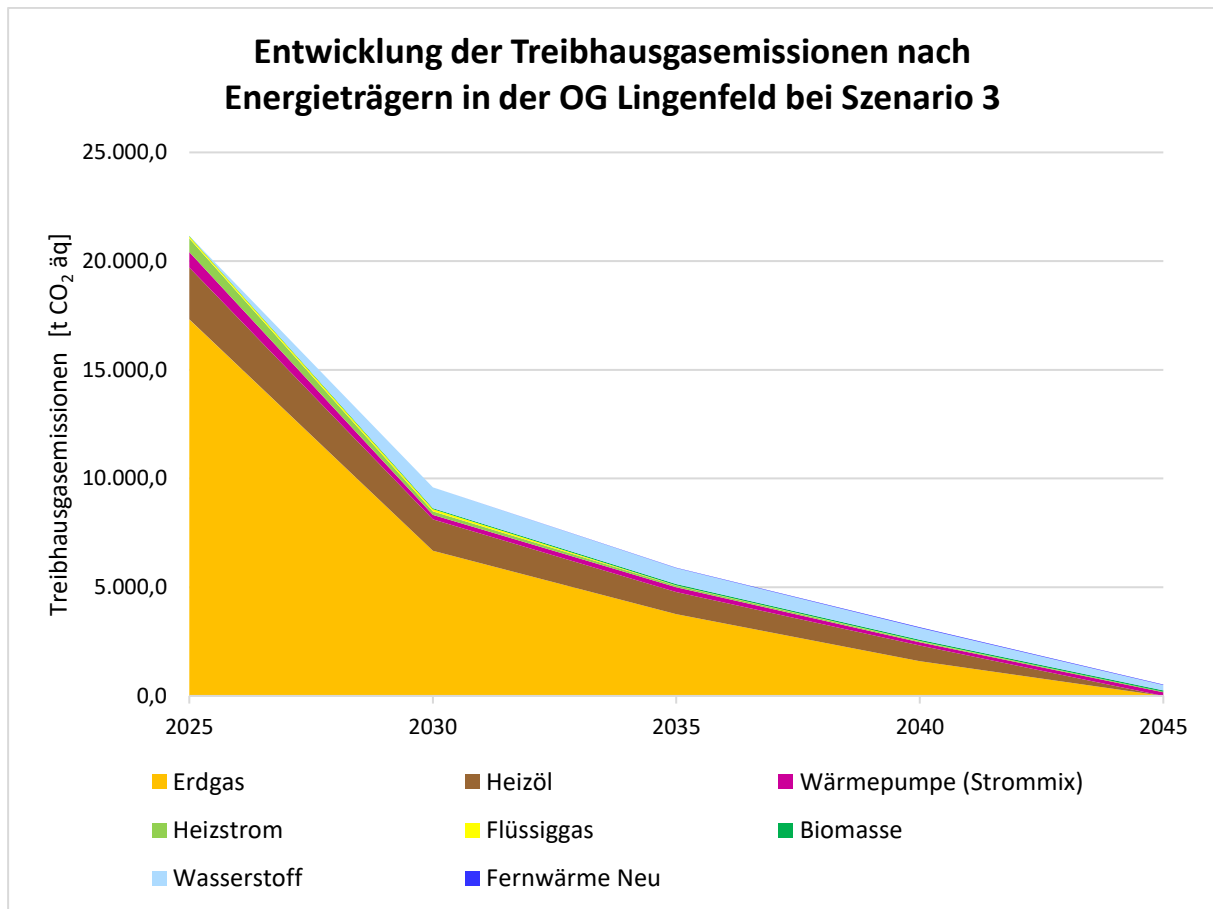


Abbildung 165: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 3

Szenario 4:

Tabelle 73: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 4

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	17.314,9	11.203,2	5.532,2	2.282,1	0,0
Heizöl	2.390,6	1.637,8	906,3	542,0	0,0
Wärmepumpe (Strommix)	710,6	176,2	121,1	87,6	97,3
Heizstrom	623,5	162,8	76,0	41,5	30,8
Flüssiggas	92,2	70,5	16,6	16,6	0,0
Biomasse	24,9	40,5	67,0	81,0	69,5
Wasserstoff	0,0	339,0	723,2	618,2	320,6
Fernwärme Neu	0,0	0,0	12,6	26,8	32,6
<b>Gesamt</b>	<b>21.156,7</b>	<b>13.630,0</b>	<b>7.455,1</b>	<b>3.695,8</b>	<b>550,9</b>

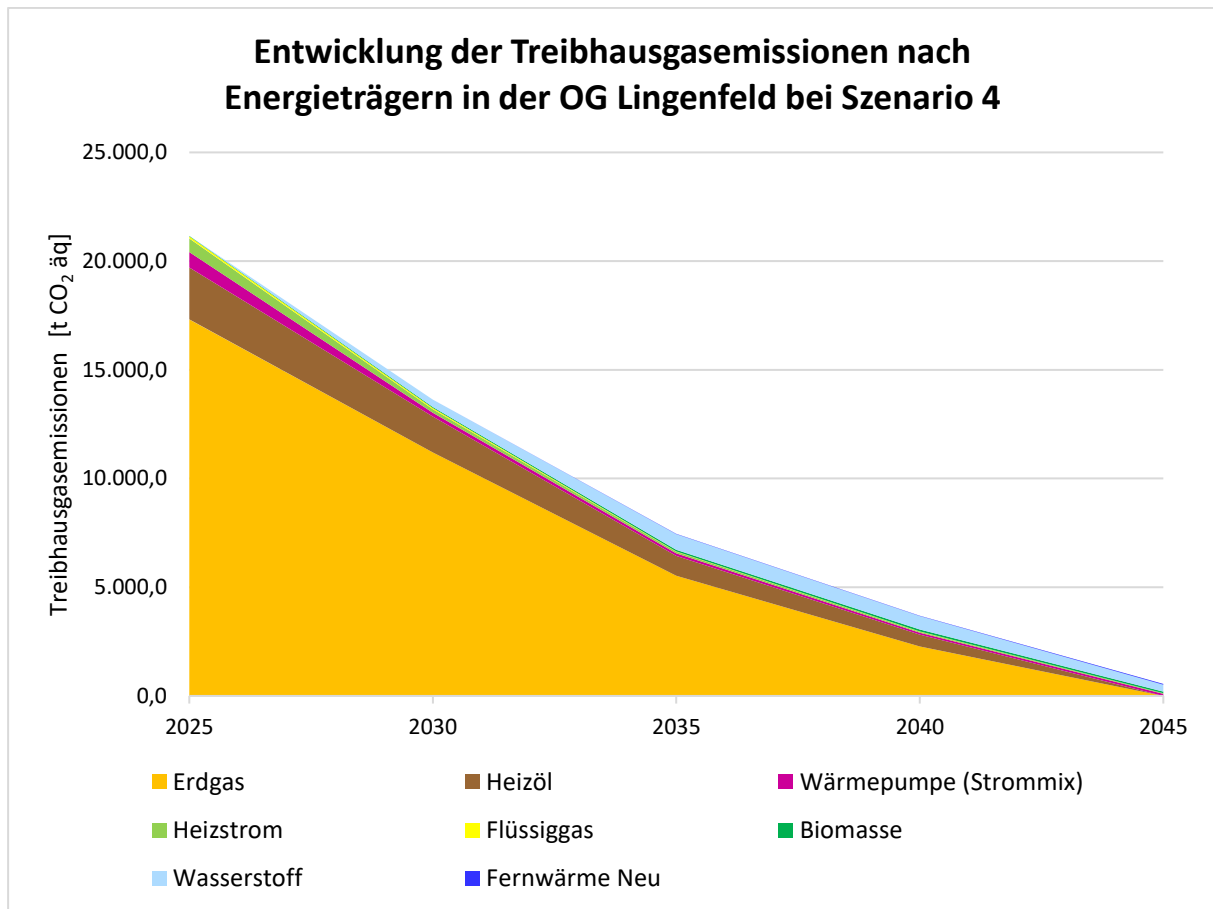


Abbildung 166: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lingenfeld bei Szenario 4

## Ortsgemeinde Lustadt

Szenario 1:

Tabelle 74: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 1

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	8.634,6	5.907,5	3.699,1	1.626,5	0,0
Heizöl	6.343,4	3.880,8	2.296,7	515,3	0,0
Heizstrom	674,6	272,1	124,9	66,4	53,3
Flüssiggas	340,0	43,7	15,2	15,2	0,0
Wärmepumpe (Strommix)	330,1	285,6	129,3	81,5	87,1
Biomasse	69,9	84,0	98,3	172,8	167,3
Wasserstoff	0,0	220,9	236,8	174,6	65,6
Fernwärme Neu	0,0	0,0	222,4	262,9	185,4
<b>Gesamt</b>	<b>16.392,6</b>	<b>10.694,8</b>	<b>6.822,7</b>	<b>2.915,2</b>	<b>558,7</b>

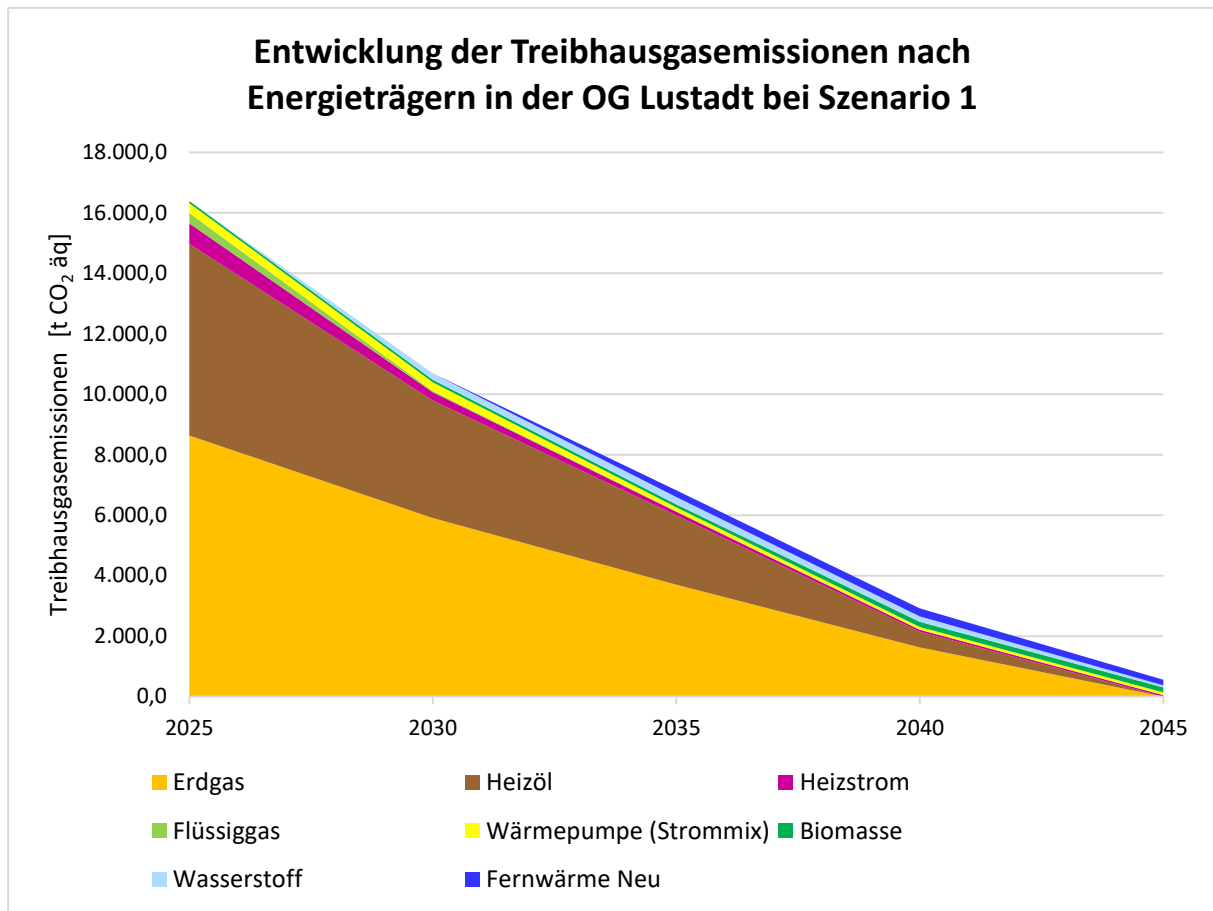


Abbildung 167: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 1

Szenario 2:

Tabelle 75: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 2

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	8.634,6	6.466,9	3.864,0	1.311,0	0,0
Heizöl	6.343,4	3.741,7	2.424,5	231,0	0,0
Heizstrom	674,6	272,1	124,9	66,4	53,3
Flüssiggas	340,0	222,4	218,9	4,7	0,0
Wärmepumpe (Strommix)	330,1	115,8	56,4	34,2	41,3
Biomasse	69,9	149,3	137,2	162,4	142,9
Wasserstoff	0,0	221,7	275,7	332,9	144,5
Fernwärme Neu	0,0	0,0	222,4	257,4	168,5
<b>Gesamt</b>	<b>16.392,6</b>	<b>11.190,0</b>	<b>7.324,0</b>	<b>2.399,9</b>	<b>550,4</b>

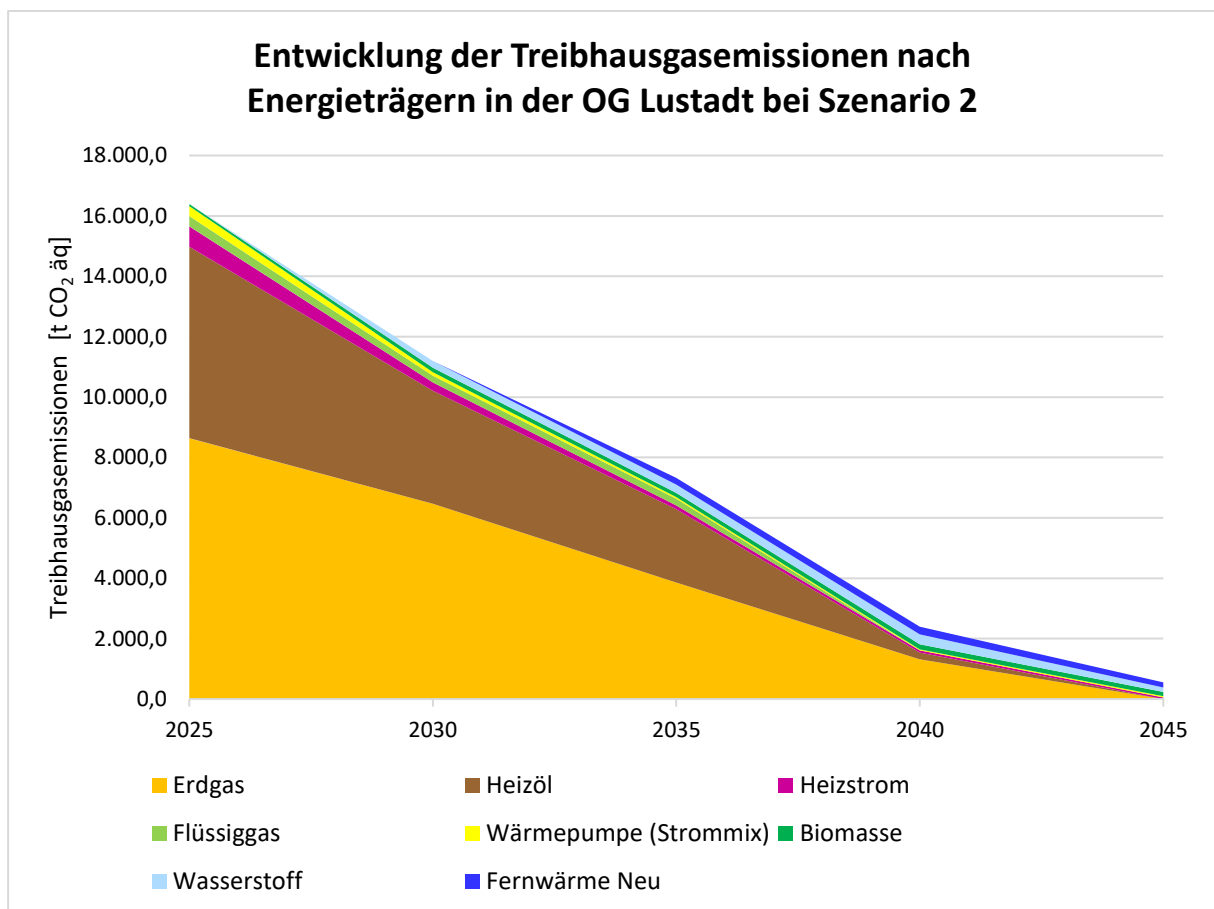


Abbildung 168: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 2

Szenario 3:

Tabelle 76: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 3

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	8.634,6	5.907,5	3.750,8	2.154,0	0,0
Heizöl	6.343,4	3.880,8	2.337,2	763,2	0,0
Heizstrom	674,6	272,1	124,9	66,4	53,3
Flüssiggas	340,0	43,7	6,5	1,8	0,0
Wärmepumpe (Strommix)	330,1	285,6	163,7	99,4	104,7
Biomasse	69,9	84,0	103,5	107,0	99,9
Wasserstoff	0,0	220,9	296,7	268,6	121,2
Fernwärme Neu	0,0	0,0	53,0	109,3	122,9
<b>Gesamt</b>	<b>16.392,6</b>	<b>10.694,8</b>	<b>6.836,2</b>	<b>3.569,7</b>	<b>501,9</b>

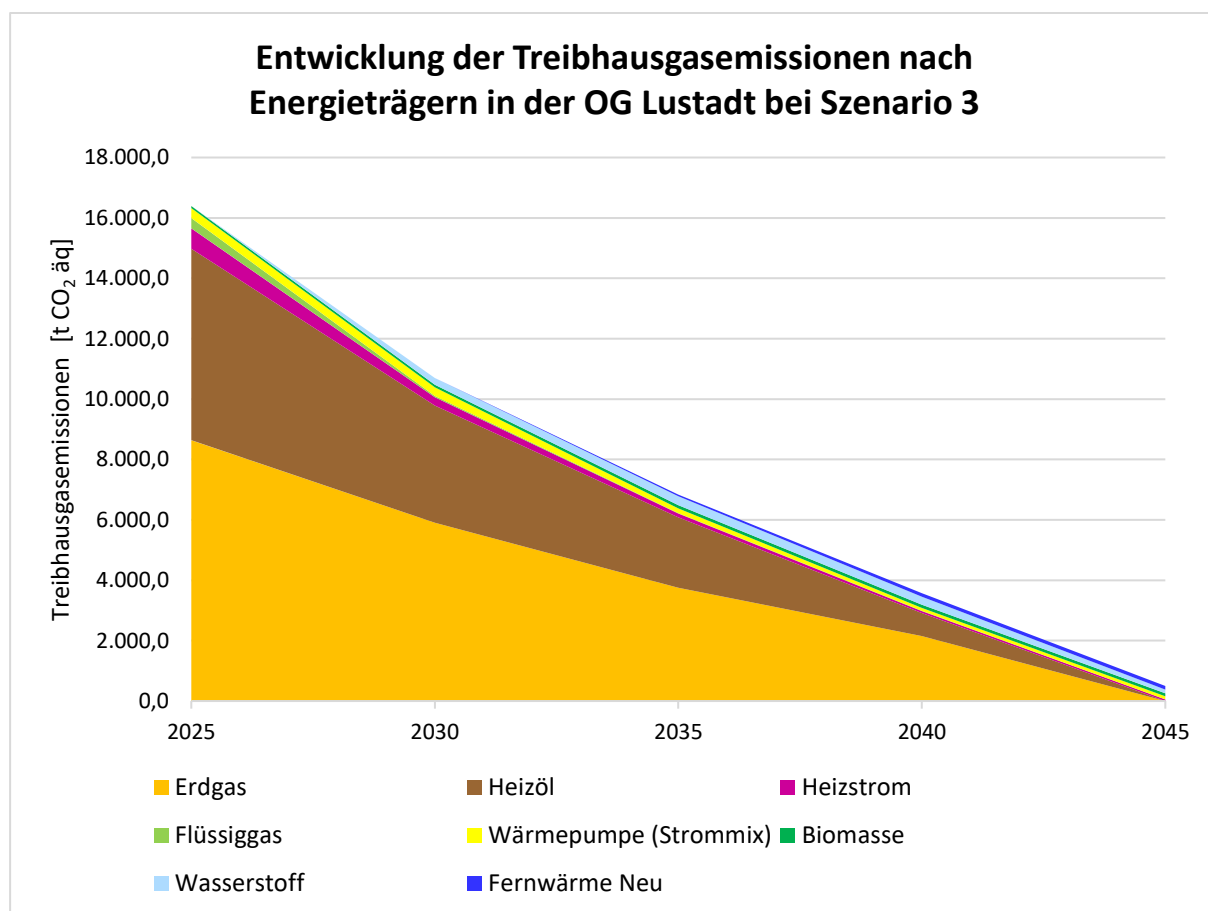


Abbildung 169: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 3

Szenario 4:

Tabelle 77: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 4

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	8.634,6	6.466,9	4.463,6	2.777,9	0,0
Heizöl	6.343,4	3.741,7	2.325,9	573,1	0,0
Heizstrom	674,6	272,1	124,9	66,4	53,3
Flüssiggas	340,0	222,4	218,9	17,0	0,0
Wärmepumpe (Strommix)	330,1	115,8	66,5	40,1	41,6
Biomasse	69,9	149,3	161,1	194,2	170,4
Wasserstoff	0,0	221,7	308,0	291,6	169,4
Fernwärme Neu	0,0	0,0	53,0	109,3	119,9
<b>Gesamt</b>	<b>16.392,6</b>	<b>11.190,0</b>	<b>7.721,9</b>	<b>4.069,6</b>	<b>554,7</b>

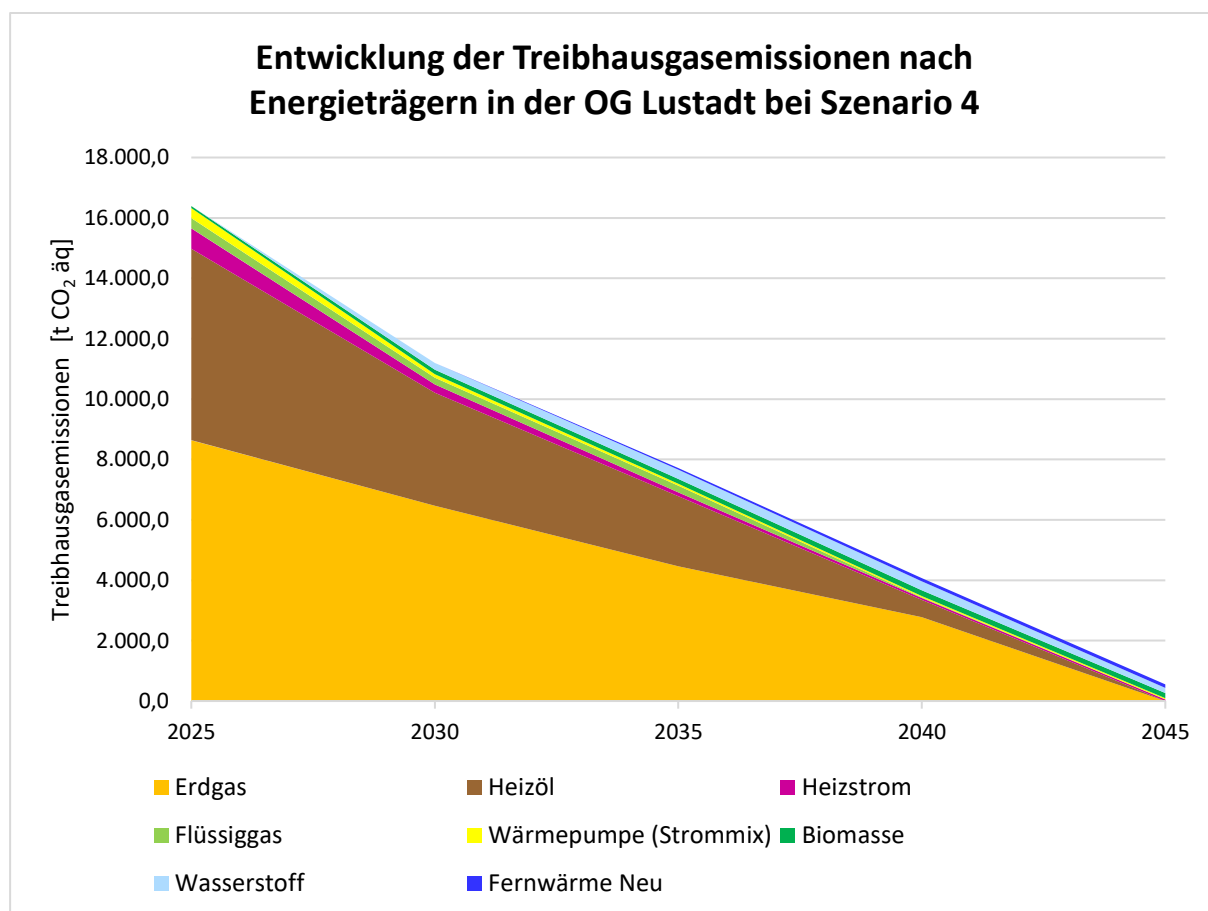


Abbildung 170: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Lustadt bei Szenario 4

## Ortsgemeinde Schwegenheim

### Szenario 1:

Tabelle 78: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 1

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	8.108,7	5.387,3	3.029,1	1.419,6	0,0
Heizöl	2.999,6	1.629,5	860,8	315,2	0,0
Heizstrom	577,0	220,8	99,5	52,4	47,2
Fernwärme Bestand	415,8	588,3	560,0	177,5	26,8
Wärmepumpe (Strommix)	396,1	296,0	137,3	74,2	69,5
Flüssiggas	25,1	17,6	17,6	17,6	0,0
Biomasse	23,8	32,0	60,2	74,4	75,6
Wasserstoff	0,0	135,0	166,7	115,0	49,6
Fernwärme Neu	0,0	0,0	141,9	167,4	143,9
<b>Gesamt</b>	<b>12.546,1</b>	<b>8.306,6</b>	<b>5.073,0</b>	<b>2.413,3</b>	<b>412,7</b>

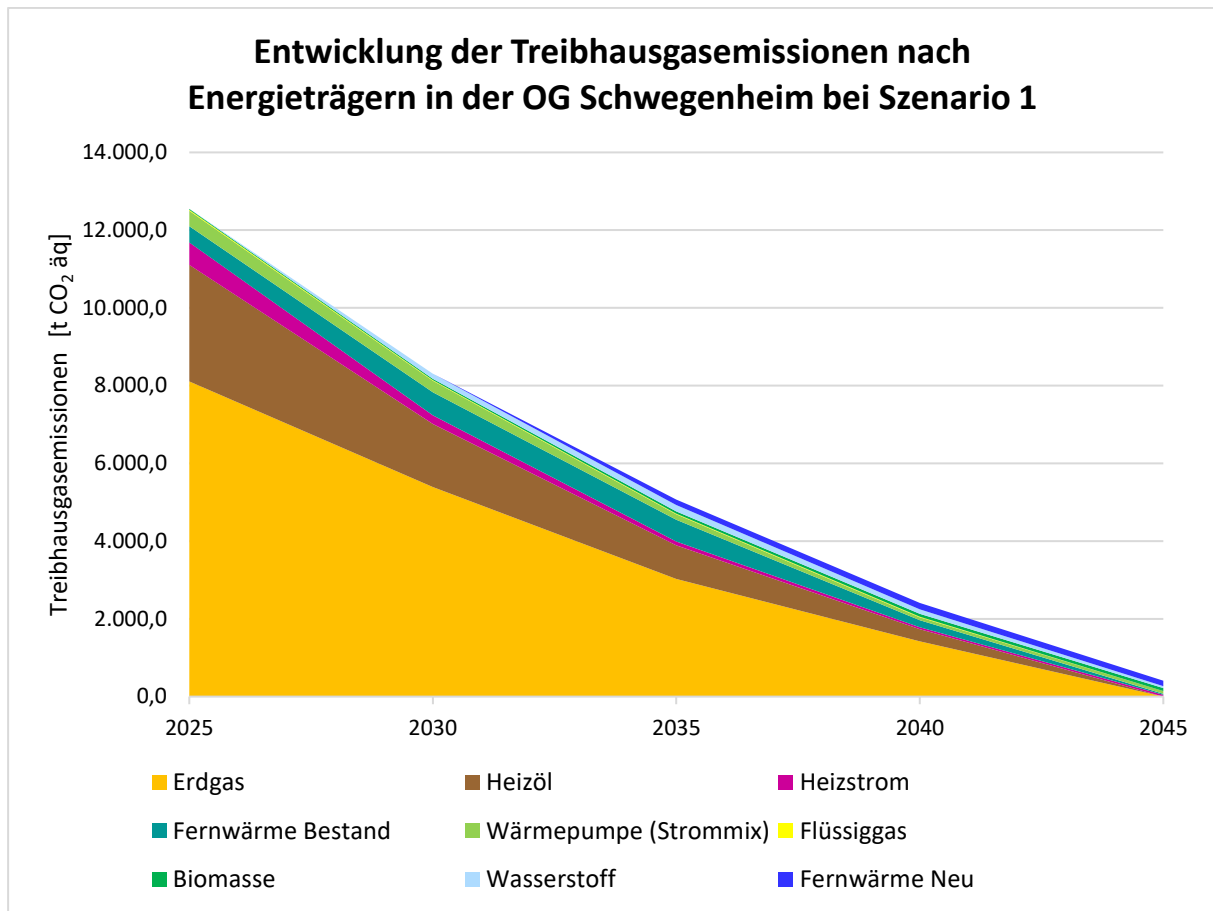


Abbildung 171: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde G Schwegenheim bei Szenario 1

Szenario 2:

Tabelle 79: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 2

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	8.108,7	5.840,8	3.973,1	1.437,1	0,0
Heizöl	2.999,6	1.698,5	850,6	386,6	0,0
Heizstrom	577,0	220,8	99,5	52,4	47,2
Fernwärme Bestand	415,8	588,3	560,0	177,5	26,8
Wärmepumpe (Strommix)	396,1	115,8	61,7	38,8	40,5
Flüssiggas	25,1	20,4	20,4	20,4	0,0
Biomasse	23,8	64,5	57,6	54,1	46,6
Wasserstoff	0,0	218,2	209,2	212,3	119,8
Fernwärme Neu	0,0	0,0	141,9	160,1	113,8
<b>Gesamt</b>	<b>12.546,1</b>	<b>8.767,4</b>	<b>5.974,0</b>	<b>2.539,4</b>	<b>394,6</b>

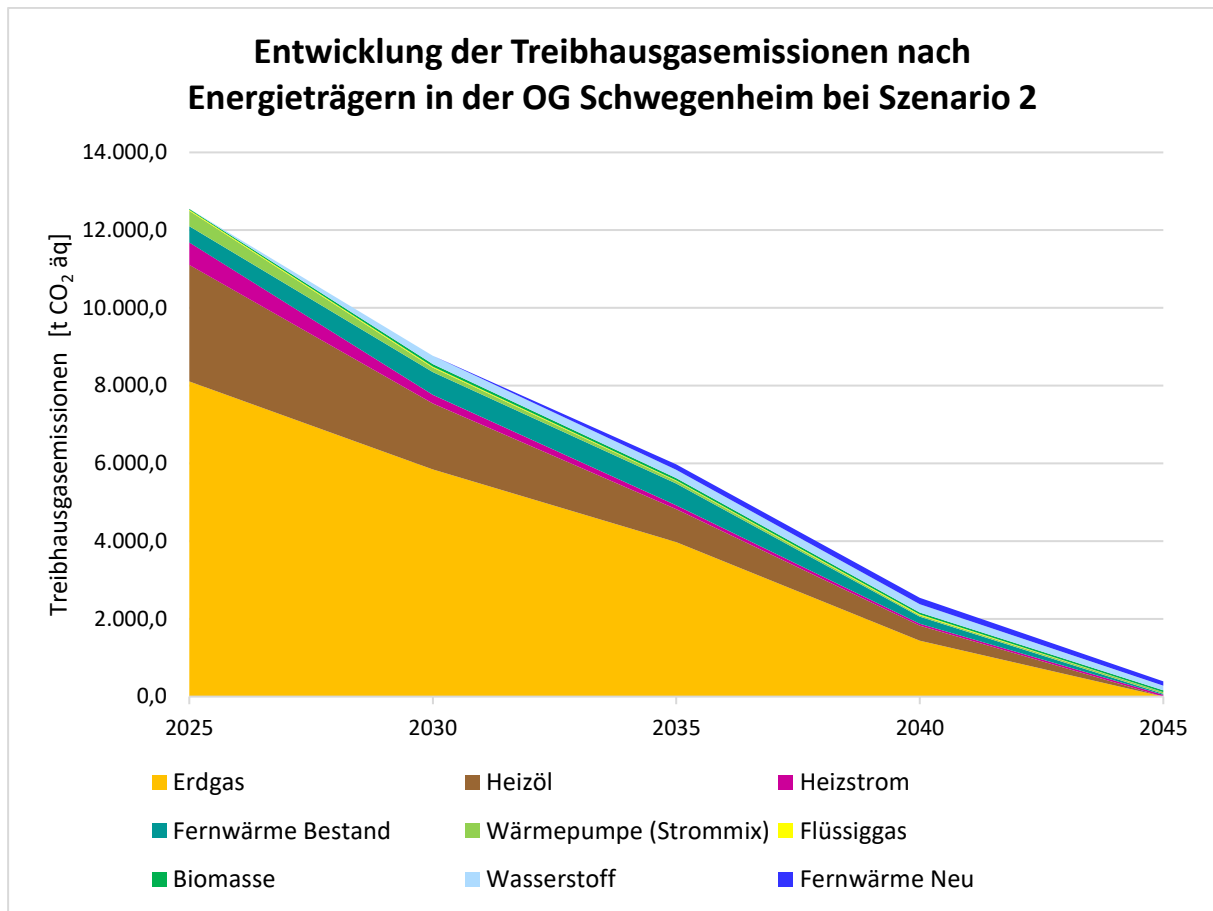


Abbildung 172: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 2

Szenario 3:

Tabelle 80: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 3

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	8.108,7	6.322,6	3.664,3	1.449,0	0,0
Heizöl	2.999,6	2.246,8	808,1	533,2	0,0
Heizstrom	577,0	220,8	99,5	52,4	47,2
Fernwärme Bestand	415,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Wärmepumpe (Strommix)	396,1	231,2	202,6	109,0	103,6
Flüssiggas	25,1	12,1	2,8	0,0	0,0
Biomasse	23,8	30,1	46,9	49,9	48,9
Wasserstoff	0,0	137,0	170,8	184,1	103,7
Fernwärme Neu	0,0	0,0	40,8	70,3	72,2
<b>Gesamt</b>	<b>12.546,1</b>	<b>9.200,6</b>	<b>5.036,0</b>	<b>2.447,8</b>	<b>375,6</b>

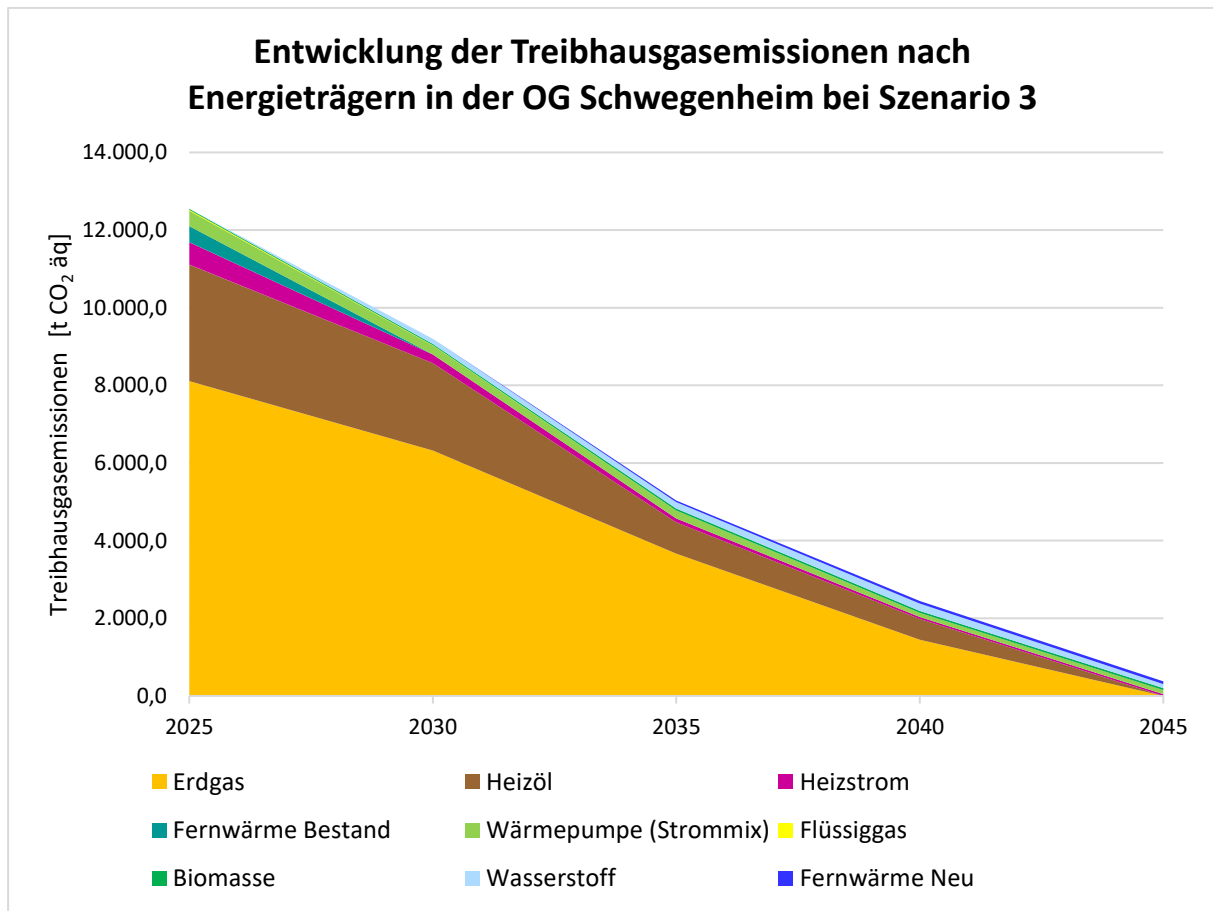


Abbildung 173: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 3

Szenario 4:

Tabelle 81: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 4

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	8.108,7	5.937,5	4.276,1	2.146,7	0,0
Heizöl	2.999,6	2.489,5	1.412,2	190,5	0,0
Heizstrom	577,0	220,8	99,5	52,4	47,2
Fernwärme Bestand	415,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Wärmepumpe (Strommix)	396,1	120,7	79,3	48,4	52,8
Flüssiggas	25,1	25,1	9,3	0,0	0,0
Biomasse	23,8	72,3	89,4	106,2	97,3
Wasserstoff	0,0	222,1	231,1	246,5	150,4
Fernwärme Neu	0,0	0,0	40,8	61,8	64,0
<b>Gesamt</b>	<b>12.546,1</b>	<b>9.088,1</b>	<b>6.237,6</b>	<b>2.852,5</b>	<b>411,7</b>

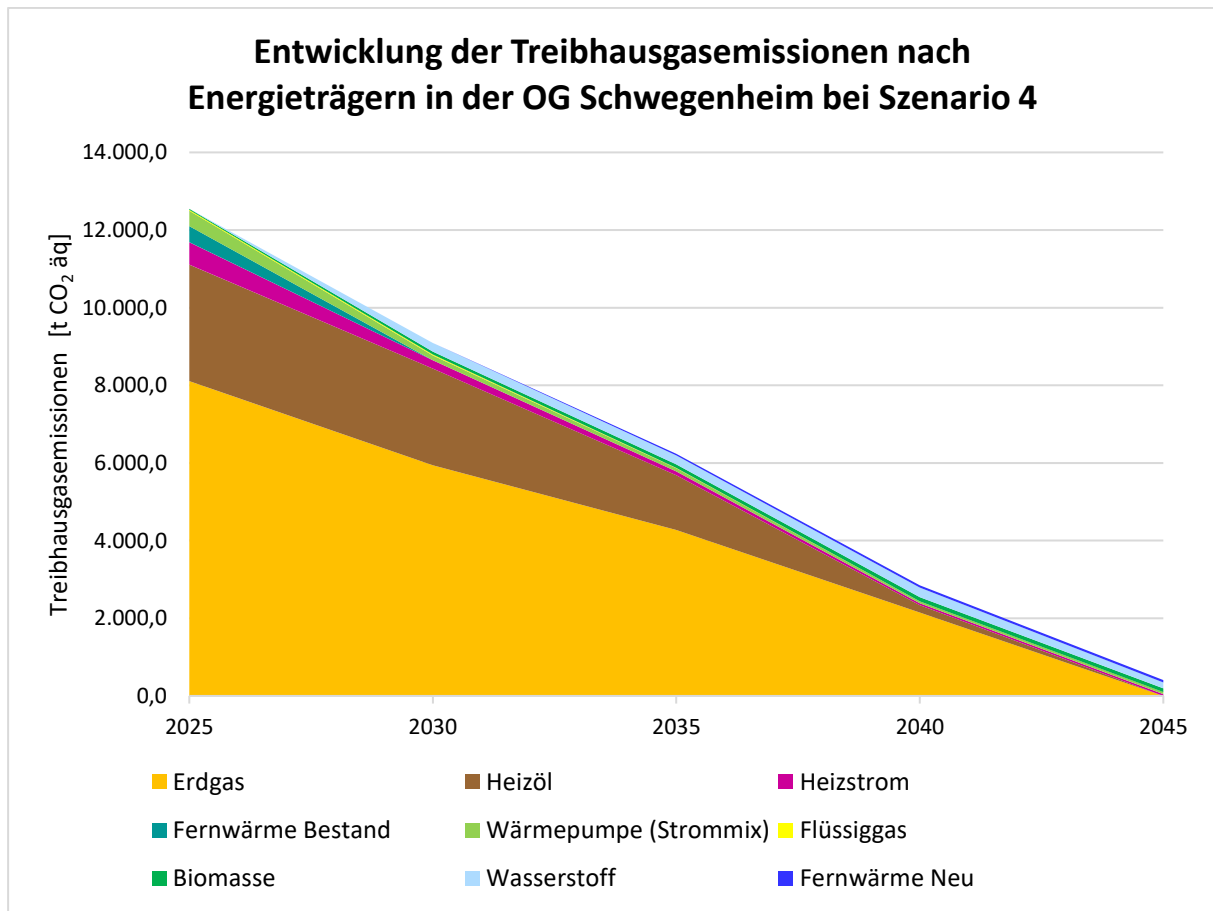


Abbildung 174: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Schwegenheim bei Szenario 4

## Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz)

### Szenario 1

Tabelle 82: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 1

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	4.665,8	2.929,7	1.899,1	651,1	0,0
Heizöl	2.478,4	1.853,4	961,1	496,0	0,0
Wärmepumpe (Strommix)	205,2	109,3	59,5	49,0	55,7
Heizstrom	180,5	70,2	29,7	16,2	14,8
Flüssiggas	109,3	57,8	4,8	4,8	0,0
Biomasse	36,6	35,2	54,3	62,6	62,0
Wasserstoff	0,0	190,3	180,1	148,2	64,5
Fernwärme Neu	0,0	0,0	74,2	75,2	72,9
<b>Gesamt</b>	<b>7.675,9</b>	<b>5.245,8</b>	<b>3.262,9</b>	<b>1.502,9</b>	<b>270,0</b>

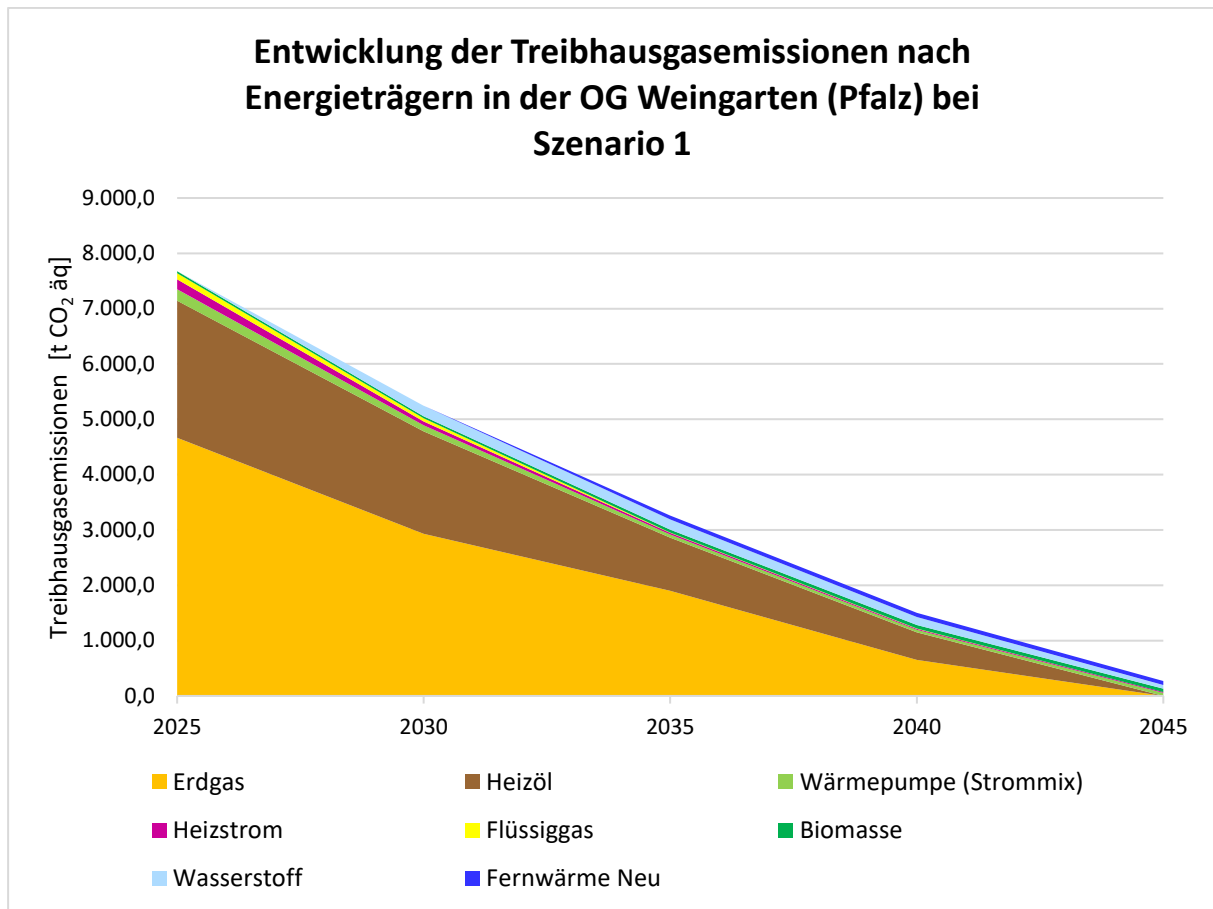


Abbildung 175: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 1

Szenario 2:

Tabelle 83: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 2

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	4.665,8	4.026,6	2.827,0	1.462,8	0,0
Heizöl	2.478,4	1.521,0	1.029,5	196,7	0,0
Wärmepumpe (Strommix)	205,2	78,5	42,8	26,7	25,9
Heizstrom	180,5	70,2	29,7	16,2	14,8
Flüssiggas	109,3	4,8	4,8	4,8	0,0
Biomasse	36,6	64,8	56,9	69,6	67,9
Wasserstoff	0,0	60,7	104,0	147,7	105,6
Fernwärme Neu	0,0	0,0	74,2	78,8	64,1
<b>Gesamt</b>	<b>7.675,9</b>	<b>5.826,5</b>	<b>4.169,0</b>	<b>2.003,3</b>	<b>278,4</b>

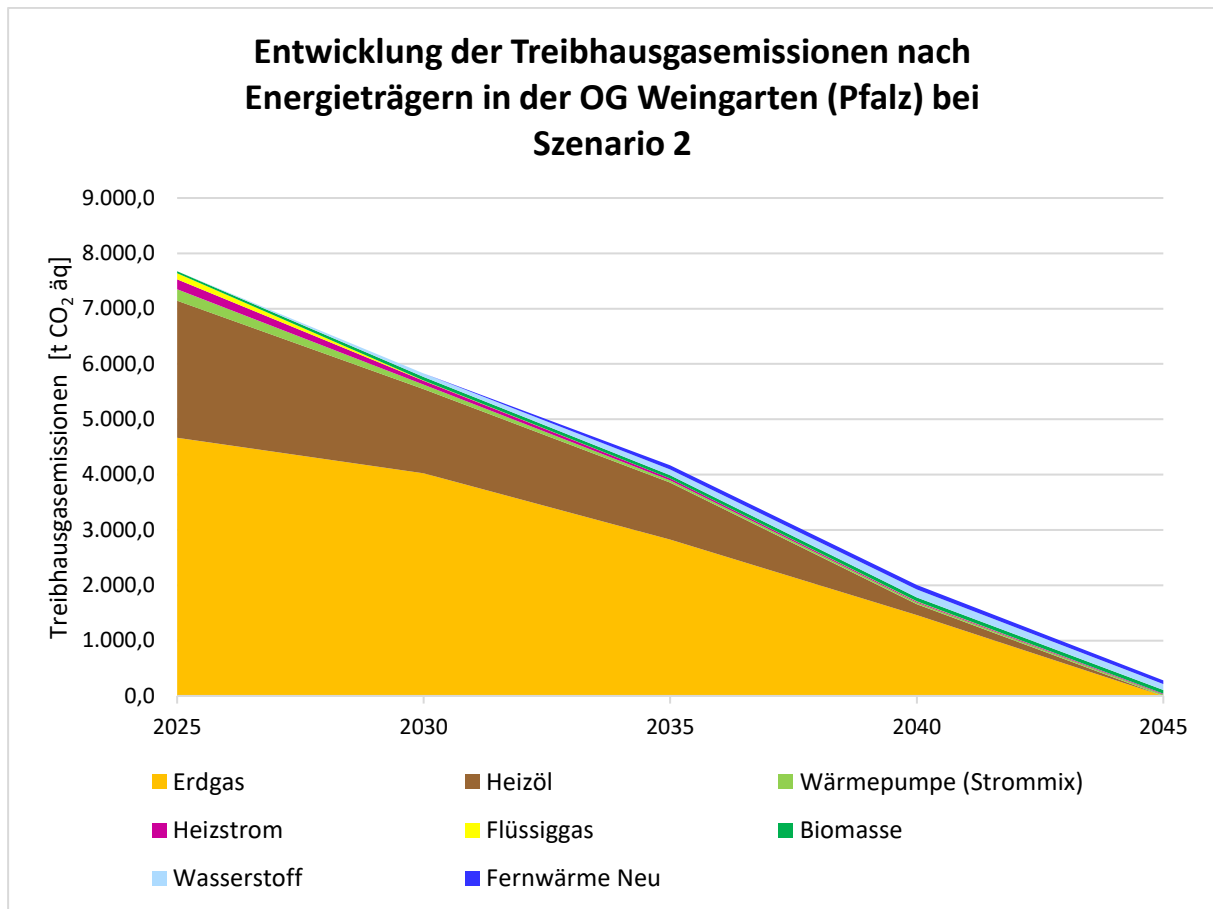


Abbildung 176: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 2

Szenario 3:

Tabelle 84: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 3

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	4.665,8	2.929,7	1.821,6	1.016,9	0,0
Heizöl	2.478,4	1.853,4	950,7	389,4	0,0
Wärmepumpe (Strommix)	205,2	109,3	102,9	58,0	60,4
Heizstrom	180,5	70,2	29,7	16,2	14,8
Flüssiggas	109,3	57,8	25,7	0,0	0,0
Biomasse	36,6	35,2	45,3	48,7	51,2
Wasserstoff	0,0	190,3	164,8	152,9	91,0
Fernwärme Neu	0,0	0,0	18,8	35,9	38,3
<b>Gesamt</b>	<b>7.675,9</b>	<b>5.245,8</b>	<b>3.159,4</b>	<b>1.718,0</b>	<b>255,8</b>

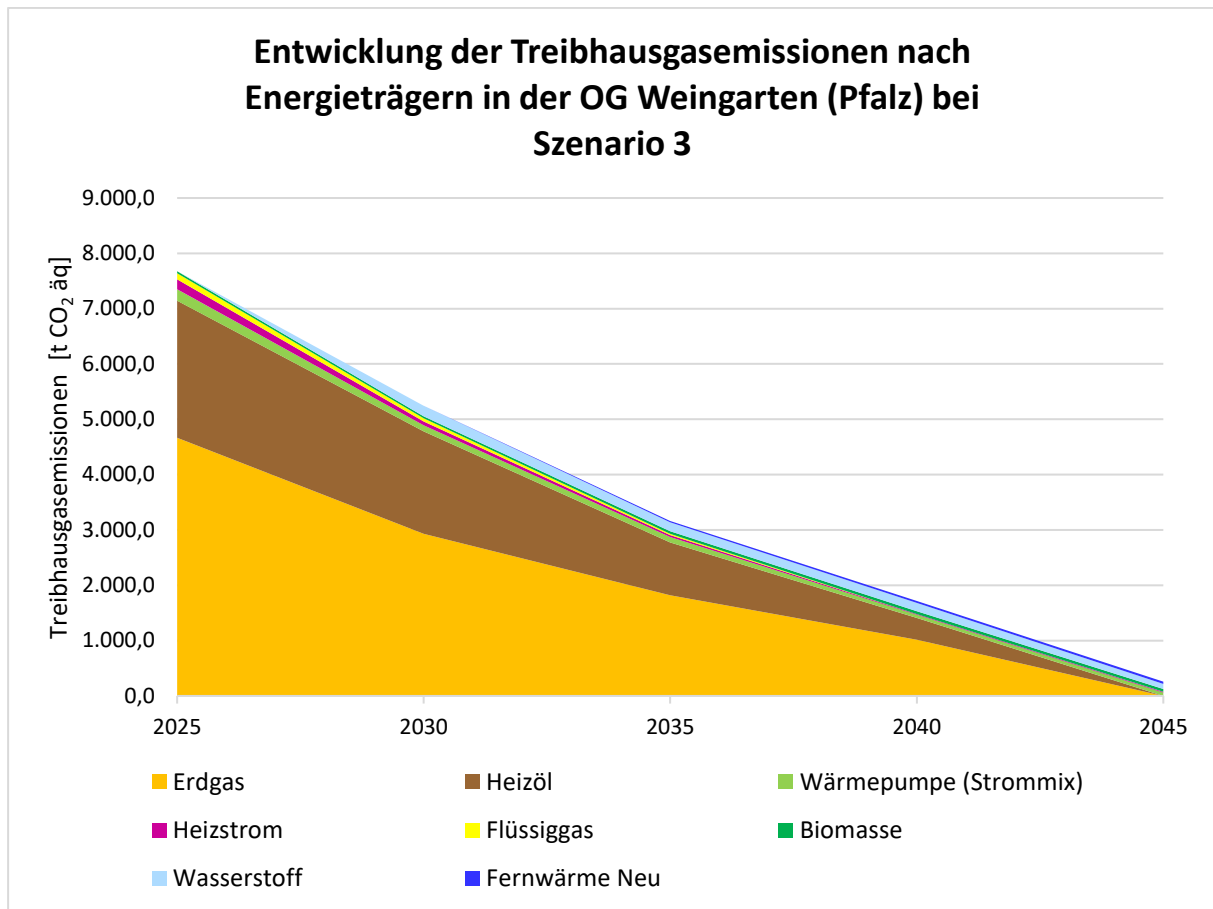


Abbildung 177: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 3

Szenario 4:

Tabelle 85: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 4

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	4.665,8	4.026,6	2.945,9	1.929,0	0,0
Heizöl	2.478,4	1.521,0	913,3	423,1	0,0
Wärmepumpe (Strommix)	205,2	78,5	46,0	25,7	30,3
Heizstrom	180,5	70,2	29,7	16,2	14,8
Flüssiggas	109,3	4,8	4,8	4,8	0,0
Biomasse	36,6	64,8	70,0	70,3	72,1
Wasserstoff	0,0	60,7	122,8	139,7	118,1
Fernwärme Neu	0,0	0,0	18,8	35,9	38,3
<b>Gesamt</b>	<b>7.675,9</b>	<b>5.826,5</b>	<b>4.151,4</b>	<b>2.644,6</b>	<b>273,8</b>

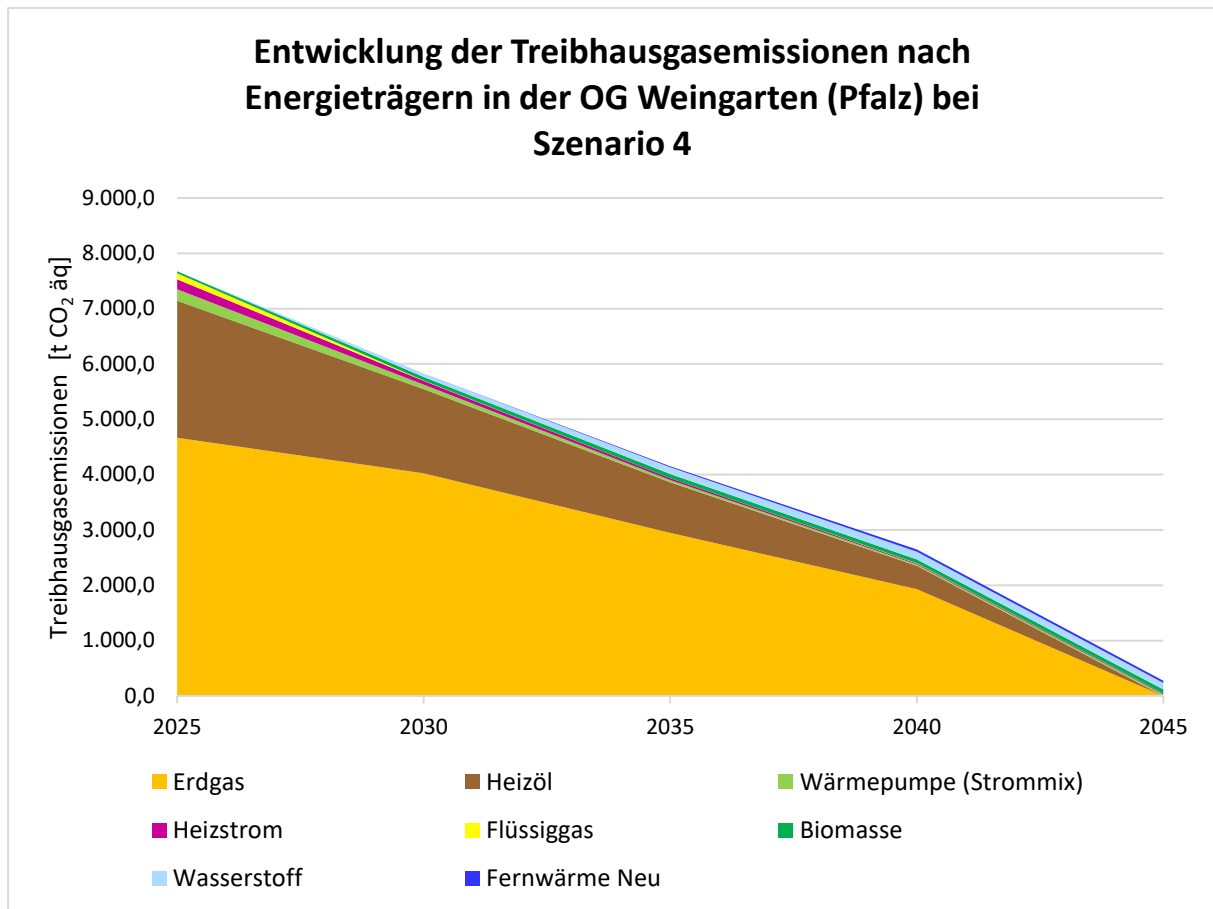


Abbildung 178: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Weingarten (Pfalz) bei Szenario 4

## Ortsgemeinde Westheim (Pfalz)

### Szenario 1

Tabelle 86: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 1

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	3.442,2	2.305,2	1.113,1	187,2	0,0
Heizöl	2.895,2	1.874,5	1.479,2	376,2	0,0
Heizstrom	214,9	96,9	45,0	22,6	20,2
Wärmepumpe (Strommix)	152,2	112,4	57,4	56,9	58,0
Flüssiggas	135,1	94,9	88,5	32,8	0,0
Biomasse	31,7	40,5	37,6	40,1	41,4
Wasserstoff	0,0	95,3	97,3	81,2	34,4
Fernwärme Neu	0,0	0,0	92,1	93,2	57,0
<b>Gesamt</b>	<b>6.871,2</b>	<b>4.619,7</b>	<b>3.010,2</b>	<b>890,2</b>	<b>211,0</b>

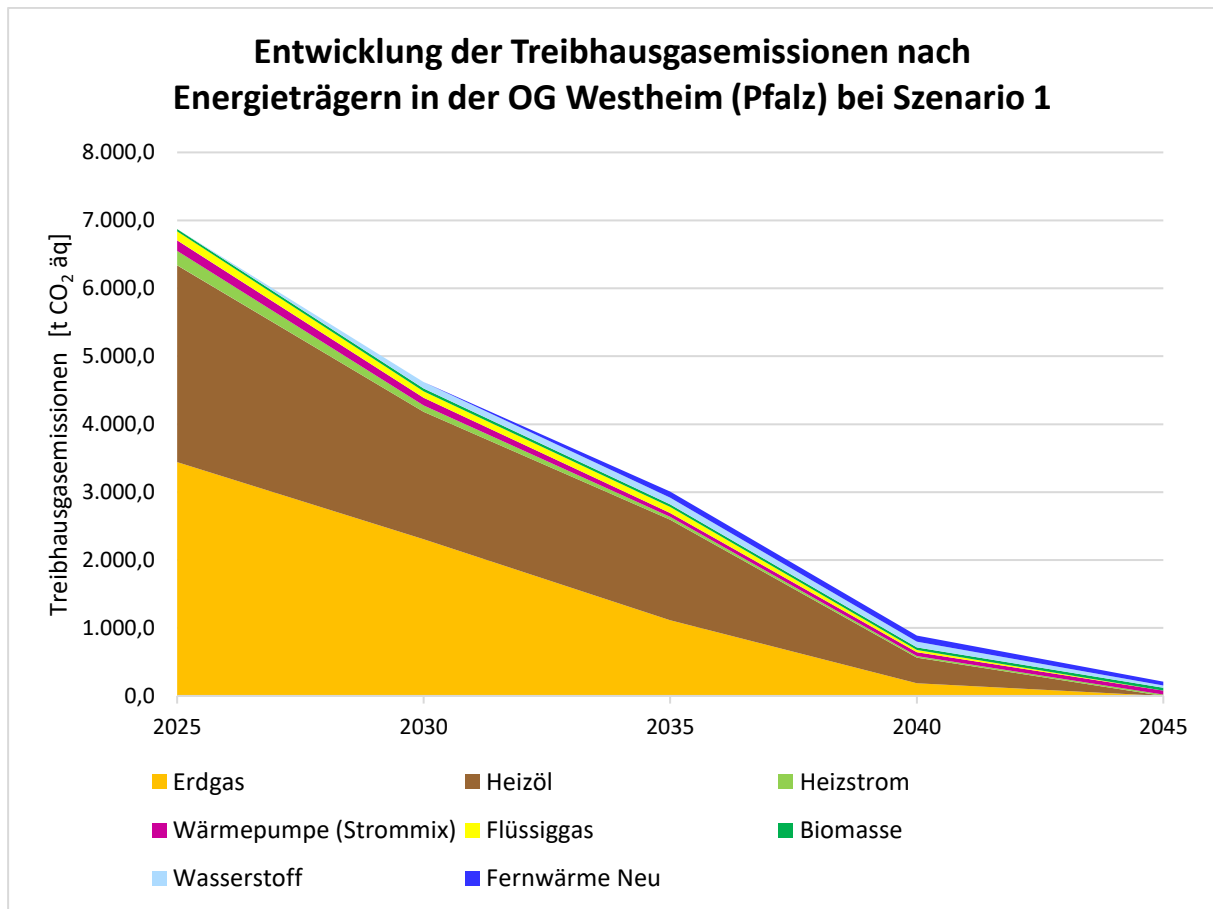


Abbildung 179: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 1

Szenario 2:

Tabelle 87: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 2

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	3.442,2	2.507,1	1.596,9	747,8	0,0
Heizöl	2.895,2	1.624,0	1.302,4	605,8	0,0
Heizstrom	214,9	96,9	45,0	22,6	20,2
Wärmepumpe (Strommix)	152,2	72,4	35,7	29,5	33,4
Flüssiggas	135,1	82,2	78,4	40,2	0,0
Biomasse	31,7	66,4	57,7	68,3	64,1
Wasserstoff	0,0	96,7	74,7	66,1	53,4
Fernwärme Neu	0,0	0,0	92,1	93,2	58,0
<b>Gesamt</b>	<b>6.871,2</b>	<b>4.545,7</b>	<b>3.282,8</b>	<b>1.673,3</b>	<b>229,2</b>

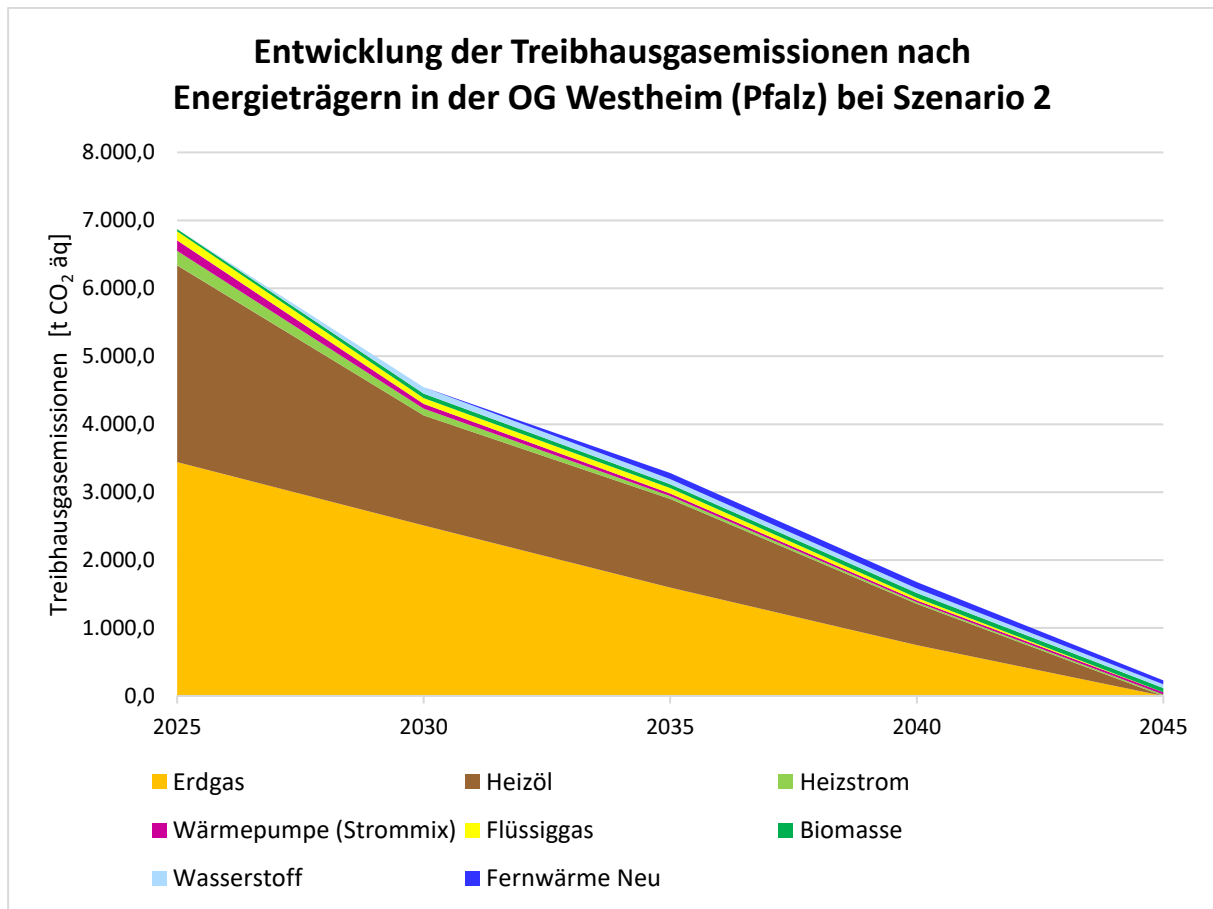


Abbildung 180: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 2

Szenario 3:

Tabelle 88: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 3

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	3.442,2	2.305,2	1.185,1	264,5	0,0
Heizöl	2.895,2	1.874,5	1.010,9	581,0	0,0
Heizstrom	214,9	96,9	45,0	22,6	20,2
Wärmepumpe (Strommix)	152,2	112,4	102,9	63,3	57,4
Flüssiggas	135,1	94,9	41,7	37,8	0,0
Biomasse	31,7	40,5	37,8	37,6	36,1
Wasserstoff	0,0	95,3	97,0	97,1	50,1
Fernwärme Neu	0,0	0,0	29,4	39,2	40,3
<b>Gesamt</b>	<b>6.871,2</b>	<b>4.619,7</b>	<b>2.549,9</b>	<b>1.143,0</b>	<b>204,1</b>

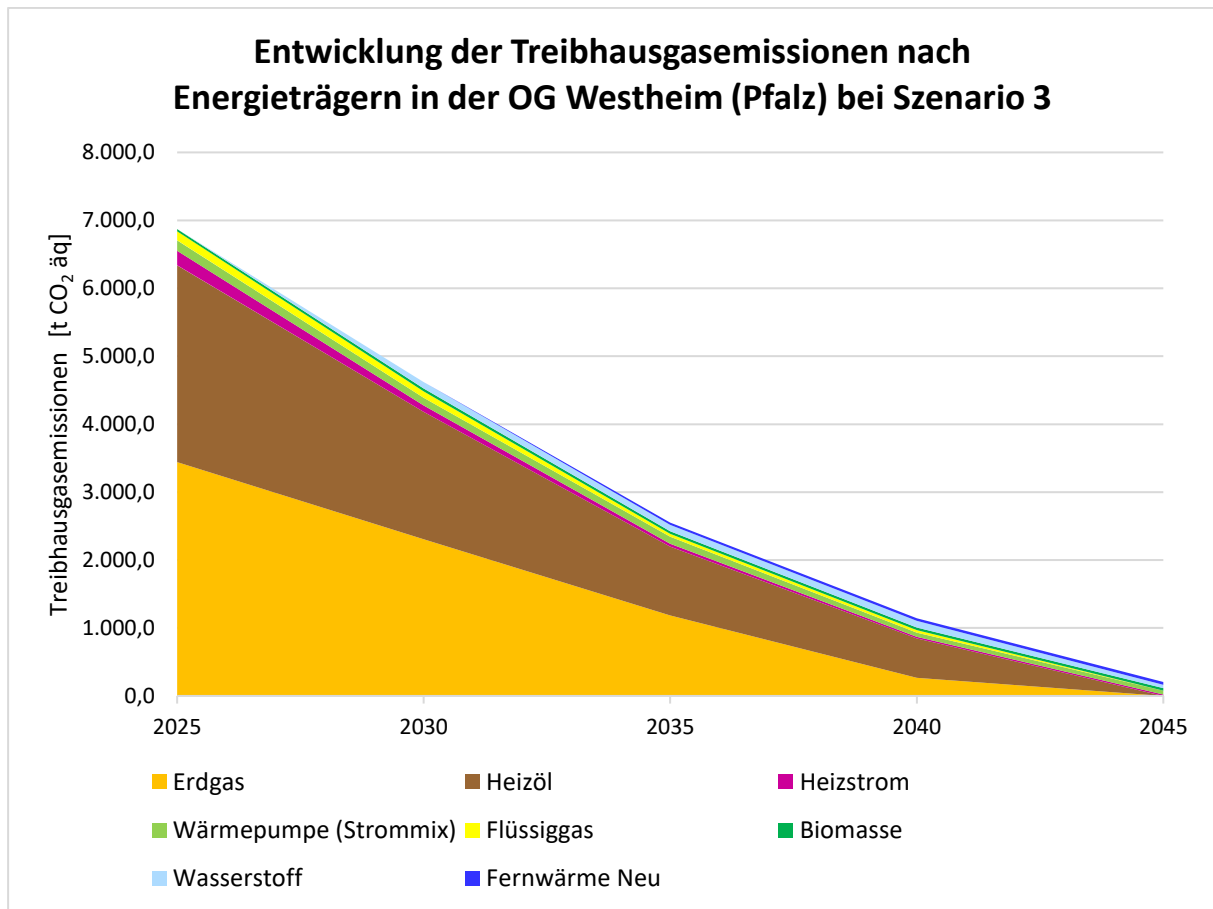


Abbildung 181: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 3

Szenario 4:

Tabelle 89: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 4

	Treibhausgasemissionen [t CO <sub>2</sub> -Äquivalent]				
	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	3.442,2	2.507,1	1.572,5	627,3	0,0
Heizöl	2.895,2	1.624,0	1.290,1	299,6	0,0
Heizstrom	214,9	96,9	45,0	22,6	20,2
Wärmepumpe (Strommix)	152,2	72,4	46,5	28,9	28,9
Flüssiggas	135,1	82,2	82,2	17,4	0,0
Biomasse	31,7	66,4	63,1	71,2	66,3
Wasserstoff	0,0	96,7	102,2	123,5	71,8
Fernwärme Neu	0,0	0,0	29,4	53,6	39,9
<b>Gesamt</b>	<b>6.871,2</b>	<b>4.545,7</b>	<b>3.231,0</b>	<b>1.244,0</b>	<b>227,1</b>

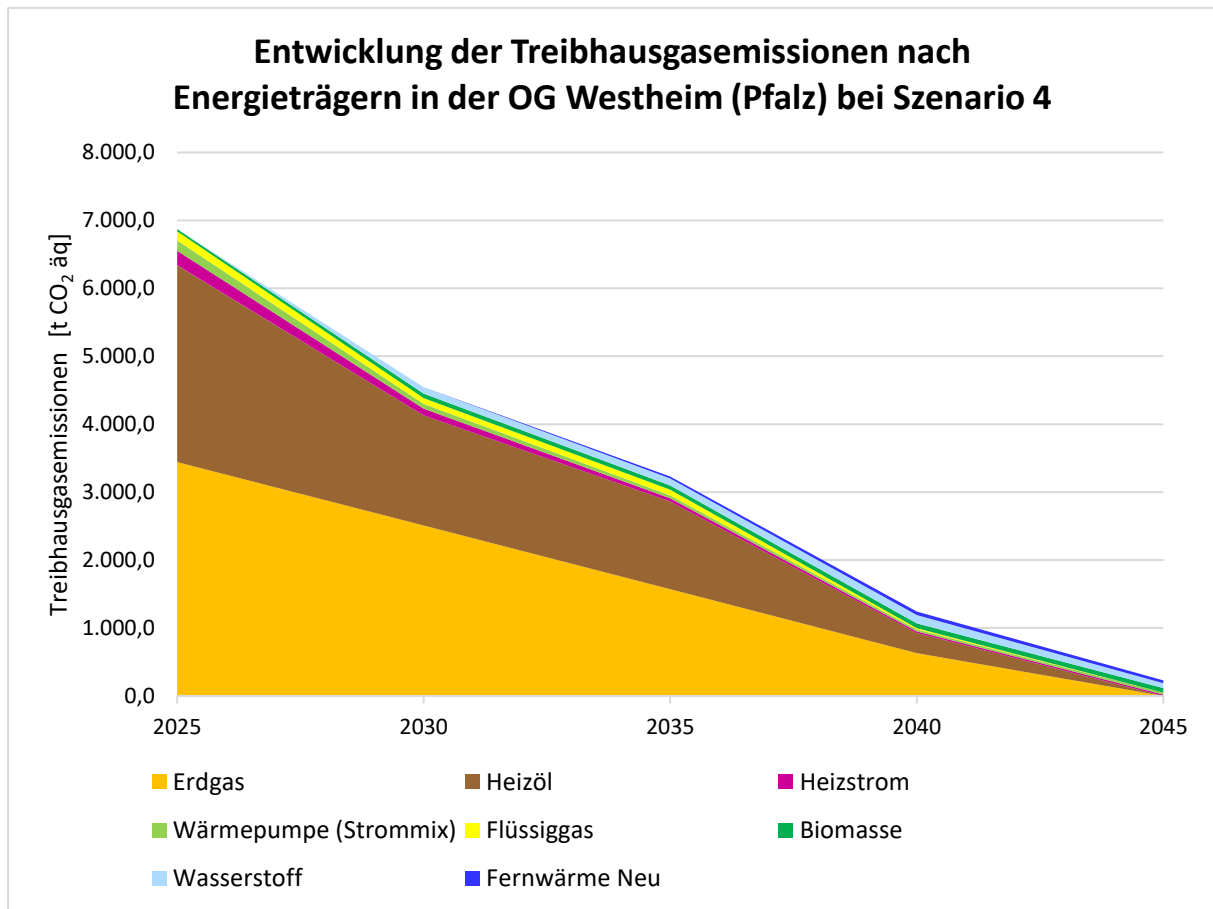


Abbildung 182: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Ortsgemeinde Westheim (Pfalz) bei Szenario 4

## Anhang 6: Wärmevollkostenberechnung

In den folgenden drei Diagrammen sind die Gesamtkosten über die Lebensdauer dargestellt. Es sind auch hier jeweils die Gesamtkosten inklusive Emissionskosten und die Gesamtkosten ohne Emissionskosten angegeben.

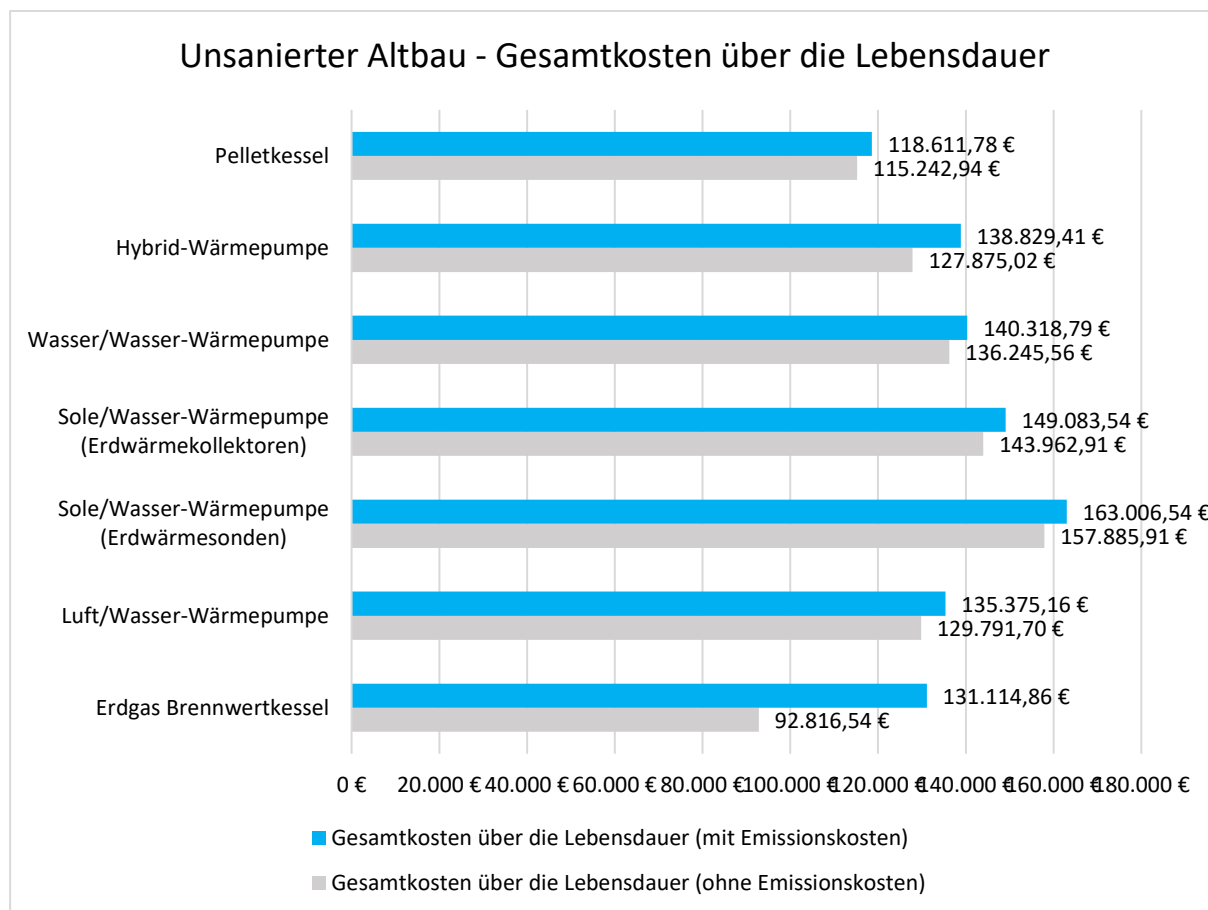


Abbildung 183: Gesamtkosten über die Lebensdauer bei einem unsanierten Altbau

Die Wärmevollkostenberechnung inklusive Emissionskosten mit Berücksichtigung der CO<sub>2</sub>-Preissteigerung hat ergeben, dass bei einem unsanierten Altbau mit den angenommenen Parametern die Gesamtkosten über die Lebensdauer bei einem Pelletkessel mit 118.611,78 € am günstigsten und bei einer Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Erdwärmesonden mit 163.006,54 € am teuersten sind. Der Unterschied zwischen der günstigsten und der teuersten Heizungstechnologie beträgt somit mehr als 44.000 €.

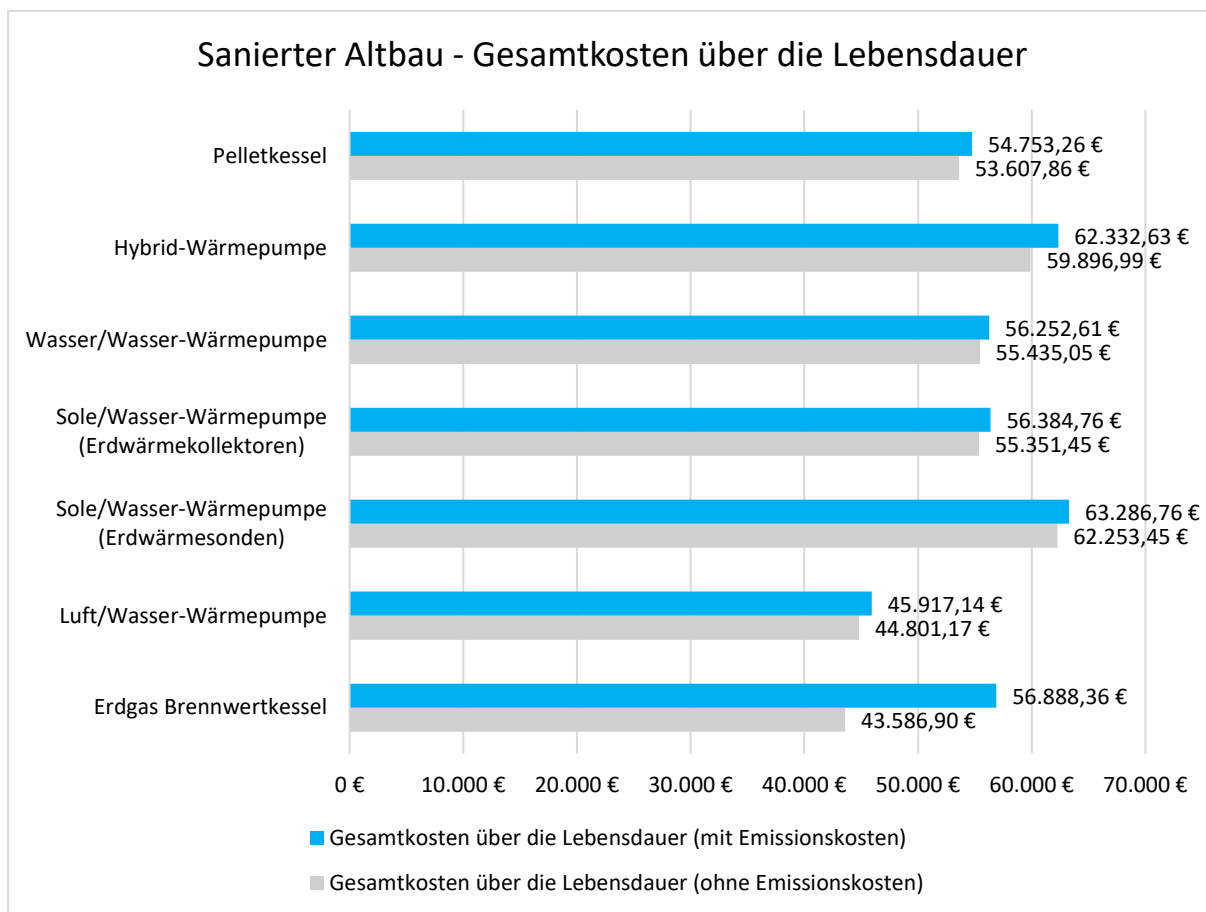


Abbildung 184: Gesamtkosten über die Lebensdauer bei einem sanierten Altbau

Bei einem sanierten Altbau mit den für die Berechnung angenommenen Parametern sind die Gesamtkosten über die Lebensdauer bei einer Luft/Wasser-Wärmepumpe mit 45.917,14 € am günstigsten und bei einer Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Erdwärmesonden mit 63.286,76 € am teuersten. Der Unterschied zwischen der günstigsten und der teuersten Heizungstechnologie beträgt somit mehr als 17.000 €. Dies ist aber ein deutlich geringerer Unterschied als beim unsanierten Altbau. Außerdem ist die teuerste Heizungstechnologie beim sanierten Altbau über 55.000 € billiger als die günstigste Heizungstechnologie beim unsanierten Altbau.

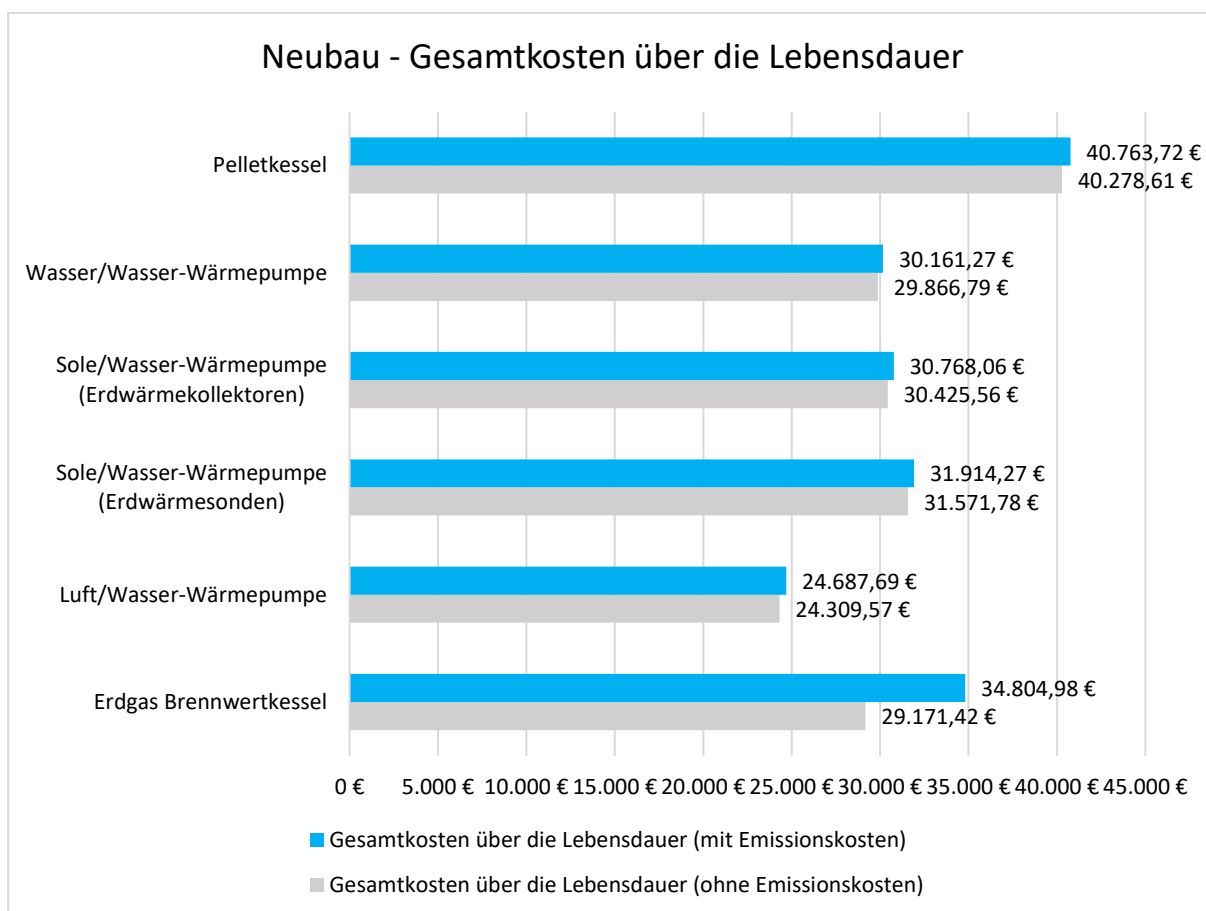


Abbildung 185: Gesamtkosten über die Lebensdauer bei einem Neubau

Bei einem entsprechenden Neubau sind die Gesamtkosten über die Lebensdauer bei einer Luft/Wasser-Wärmepumpe mit 24.687,69 € am günstigsten und bei einem Pelletkessel mit 40.763,72 € am teuersten. Der Preisunterschied zwischen der günstigsten und der teuersten Heizungsanlage ist somit beim Neubau nochmal etwas kleiner als beim sanierten Altbau. Außerdem ist die teuerste Heizung beim Neubau billiger als die günstigste Heizung beim sanierten Altbau.

In den folgenden drei Diagrammen sind die Kosten pro Kilowattstunde dargestellt.

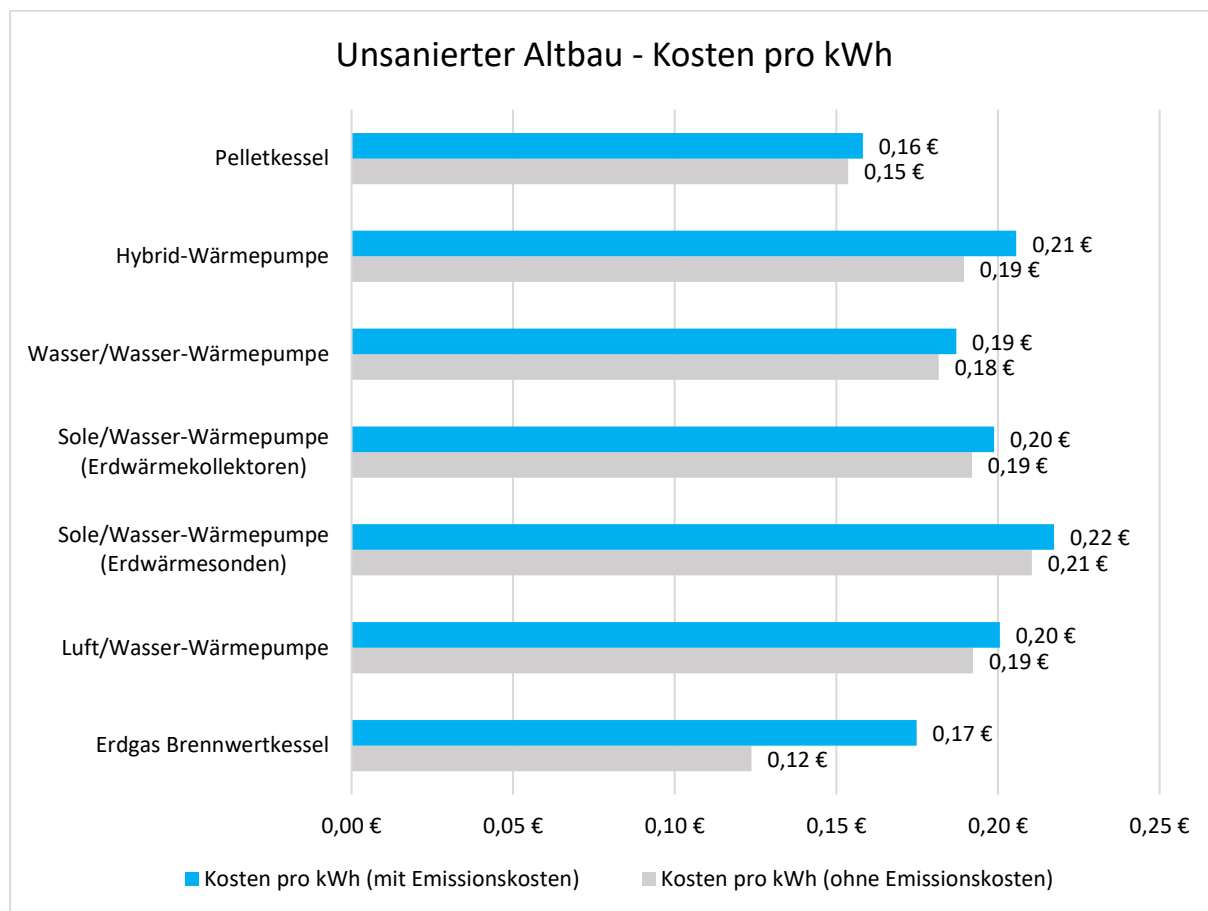


Abbildung 186: Kosten pro kWh bei einem unsanierten Altbau

Auch die Kosten pro Kilowattstunde sind bei einem unsanierten Altbau bei einem Pelletkessel mit 0,16 € am geringsten und bei einer Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Erdwärmesonden mit 0,22 € am höchsten.

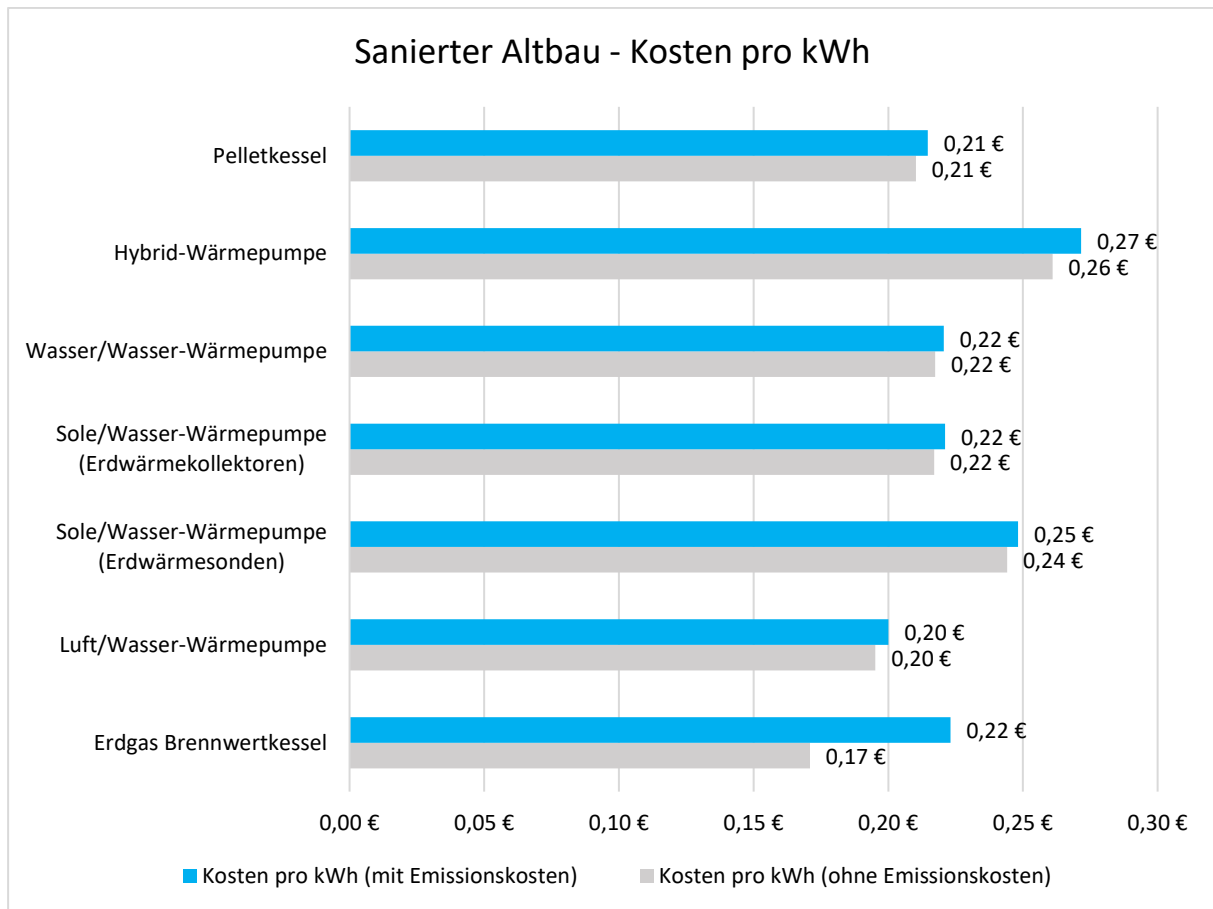


Abbildung 187: Kosten pro kWh bei einem sanierten Altbau

Die Kosten pro Kilowattstunde sind bei einem sanierten Altbau bei einer Luft/Wasser-Wärmepumpe mit 0,20 € am geringsten und bei einer Hybrid-Wärmepumpe mit 0,27 € am höchsten.

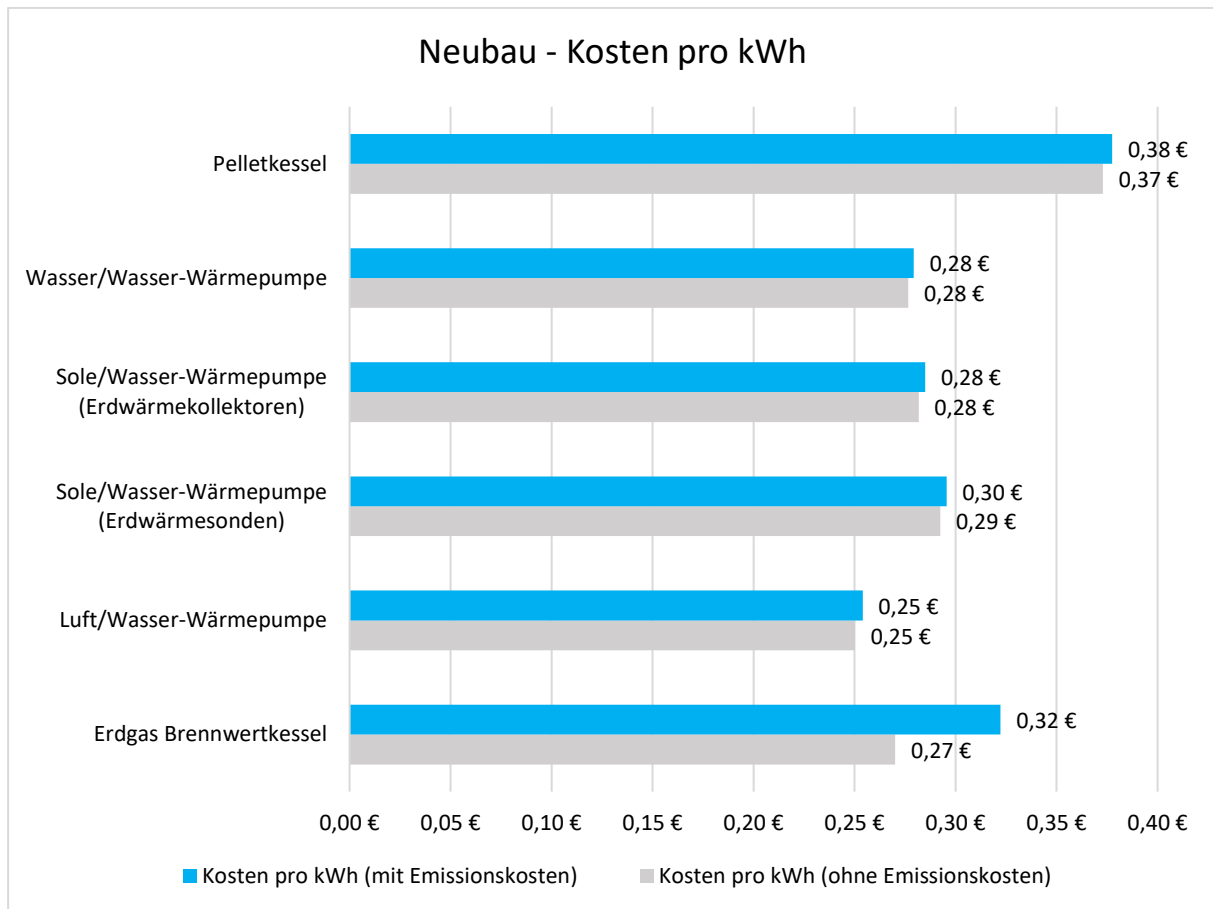


Abbildung 188: Kosten pro kWh bei einem Neubau

Die Kosten pro Kilowattstunde sind bei einem Neubau bei einer Luft/Wasser-Wärmepumpe mit 0,25 € am geringsten und bei einem Pelletkessel mit 0,38 € am höchsten.

## Anhang 7: Maßnahmen aus Netzausbauplan

Tabelle 90: Maßnahmen aus Netzausbauplan

lfd. Nr.	Maßnahme	kurze Projektbeschreibung	Projektkategorie	Betriebsmittel	Länge des zugebauten, optimierten oder ersetzen Leitungsschnitts [km]	Änderung der Übertragungskapazität [+/- MVA]	netztechnische Begründung für den Netzausbau 1. kurze Beschreibung	netztechnische Begründung für den Netzausbau 2. Aus welchem Grund erfolgt die Netzausbaumaßnahme überwiegend?	Erfolgt diese Netzausbaumaßnahme, um einen bereits bestehenden Engpass zu beheben?	Erfolgt diese Netzausbaumaßnahme, um einen prognostizierten Engpass vorzubeugen?	Zeitpunkt der Fertigstellung aus Sicht der Netzplanung [JJJJ]	voraussichtlicher Zeitpunkt des Baubeginns [MM/JJJJ]	voraussichtlicher Zeitpunkt der Inbetriebnahme [MM/JJJJ]	Beschreibung angegebener Verzögerungsgrund	Projektstatus	Stand Genehmigungsverfahren	Vorrangig betroffene Netz- oder Umspannebene	Hauptsächlich betroffenes Teilnetzgebiet
<b>Maßnahmentabellen HS- und HS/MS-Ebene</b>																		
962	Strecke Landau - Schweigenheim (Teilstück Landau - Weingarten (Pfalz)) (vormals lfd. Nr. 7)	Neubau Doppelleitung zum Ersatz der vorh. Einfachleitung	Netzoptimierung und -verstärkung	37 Masten, Neubeseilung	15	700	Auftrennung der Netzgruppe infolge Nord-Süd-Transit aus HöS	Zubau Erzeugung und Verbrauch	Nein	Ja, beides (verbrauchsbedingt und erzeugungsbedingt)	2037	01/2036	12/2037	vorgesehene Maßnahme	noch nicht eingeleitet	HS		Ostgruppe
996	Umspannwerk Schweigenheim	Erneuerung 110kV-Anlage	Ersatz (Neubau) mit Erhöhung der	110kV Schaltanlage	0	100		Kein Zubau (reiner Ersatz, N-1 Sicherheit,	Nein	Nein	2041	01/2040	12/2041	vorgesehene Maßnahme	noch nicht eingeleitet	UW HS auf MS		Ostgruppe

			Übertragungs-kapazität					Sonstiges)										
<b>Maßnahmentabellen MS-, MS/NS- und NS-Ebene</b>																		
248	Freisbach	Kabelersatz	Ersatz (Neubau) mit Erhöhung der Übertragungs-kapazität	20kV-Kabel NA2XS2Y 150	0,339	4,2		Kein Zubau (reiner Ersatz, N-1 Sicherheit, Sonstiges)	Nein	Nein				Neuplanung der Maßnahme unter der laufenden Nummer 282 aufgrund Anpassung der Kosten/Neustrukturierung Programm der PWN/Verknüpfung mit Bauprojektliste PWN	weggefallene Maßnahme	keine Genehmigung erforderlich	MS	Ostgruppe
252	Schweigenheim	Kabelersatz	Ersatz (Neubau) mit Erhöhung der Übertragungs-kapazität	20kV-Kabel NA2XS2Y 150	1,338	4,2		Kein Zubau (reiner Ersatz, N-1 Sicherheit, Sonstiges)	Nein	Nein	2024	01/2029	12/2033	Umpriorisiert aufgrund Anpassung der Zielnetzplanung/ Maßnahme in Sammler	vorge-sehene Maßnahme	keine Genehmigung erforderlich	MS	Ostgruppe

														für T+6 bis T+10 übernommen				
257	Schweigenheim	Kabelersatz	Ersatz (Neubau) mit Erhöhung der Übertragungskapazität	20kV-Kabel NA2XS2Y 150	0,086	4,2		Kein Zubau (reiner Ersatz, N-1 Sicherheit, Sonstiges)	Nein	Nein	2023	01/2029	12/2033	Umpriorisiert aufgrund Anpassung der Zielnetzplanung/ Maßnahme in Sammler für T+6 bis T+10 übernommen	vorgesehene Maßnahme	keine Genehmigung erforderlich	MS	Ostgruppe
258	Schweigenheim	Kabelersatz	Ersatz (Neubau) mit Erhöhung der Übertragungskapazität	20kV-Kabel NA2XS2Y 150	0,086	4,2		Kein Zubau (reiner Ersatz, N-1 Sicherheit, Sonstiges)	Nein	Nein	2023	01/2029	12/2033	Umpriorisiert aufgrund Anpassung der Zielnetzplanung/ Maßnahme in Sammler für T+6 bis T+10 übernommen	vorgesehene Maßnahme	keine Genehmigung erforderlich	MS	Ostgruppe

259	Schweigenheim	Kabelersatz	Ersatz (Neubau) mit Erhöhung der Übertragungskapazität	20kV-Kabel NA2XS2Y 150	0,02	4,2		Kein Zubau (reiner Ersatz, N-1 Sicherheit, Sonstiges)	Nein	Nein	2023	01/2029	12/2033	Umpriorisiert aufgrund Anpassung der Zielnetzplanung/ Maßnahme in Sammler für T+6 bis T+10 übernommen	vorge-sehene Maßnahme	keine Genehmigung erforderlich	MS	Ostgruppe
260	Schweigenheim	Kabelersatz	Ersatz (Neubau) mit Erhöhung der Übertragungskapazität	20kV-Kabel NA2XS2Y 150	0,13	4,2		Kein Zubau (reiner Ersatz, N-1 Sicherheit, Sonstiges)	Nein	Nein	2023	01/2029	12/2033	Umpriorisierung/ Neuplanung in Sammler T+6 bis T+10	vorge-sehene Maßnahme	keine Genehmigung erforderlich	MS	Ostgruppe
261	Schweigenheim	Kabelersatz	Ersatz (Neubau) mit Erhöhung der Übertragungskapazität	20kV-Kabel NA2XS2Y 150	0,12	4,2		Kein Zubau (reiner Ersatz, N-1 Sicherheit, Sonstiges)	Nein	Nein	2023	01/2029	12/2033	Umpriorisierung/ Neuplanung in Sammler T+6 bis T+10	vorge-sehene Maßnahme	keine Genehmigung erforderlich	MS	Ostgruppe
262	Schweigenheim	Kabelersatz	Ersatz (Neubau) mit Erhöhung der Übertragungskapazität	20kV-Kabel NA2XS2Y 150	0,276	4,2		Kein Zubau (reiner Ersatz, N-1 Sicherheit, Sonstiges)	Nein	Nein	2024	01/2025	12/2025	Umpriorisierung	vorge-sehene Maßnahme	keine Genehmigung erforderlich	MS	Ostgruppe

282	Freisbach, Lfd_PWN_ Nr 242	Kabelersatz	Ersatz (Neubau) mit Erhöhung der Übertragungskapazität	20kV-Kabel NA2XS2Y 150	0,339	4,2		Kein Zubau (reiner Ersatz, N-1 Sicherheit, Sonstiges)	Nein	Nein	2025	01/2025	12/2025		vorge-sehene Maß-nahme	keine Genehmigung erforderlich	MS	Ost-gruppe
286	Lingen-feld, Lfd_PWN_ Nr 371	Verkabelung	Netzopti-mierung und -verstärkung	Verkabelung der Freileitung aufgrund atmosphärischer Störungen	0,278	0	Beseitigung von Störungen und Verkürzung Netz	Kein Zubau (reiner Ersatz, N-1 Sicherheit, Sonstiges)	Nein	Nein	2025	01/2025	12/2025		vorge-sehene Maß-nahme	keine Genehmigung erforderlich	MS	Ost-gruppe
307	Schwe-genheim, Lfd_PWN_ Nr 965	Kabelersatz	Ersatz (Neubau) mit Erhöhung der Übertragungskapazität	20kV-Kabel NA2XS2Y 150	0,32	4,2		Kein Zubau (reiner Ersatz, N-1 Sicherheit, Sonstiges)	Nein	Nein	2025	01/2025	12/2025		vorge-sehene Maß-nahme	keine Genehmigung erforderlich	MS	Ost-gruppe
308	Weingarten (Pfalz), Lfd_PWN_ Nr 970	Kabelersatz	Ersatz (Neubau) mit Erhöhung der Übertragungskapazität	20kV-Kabel NA2XS2Y 150	0,13	4,2		Kein Zubau (reiner Ersatz, N-1 Sicherheit, Sonstiges)	Nein	Nein	2028	01/2028	12/2028		vorge-sehene Maß-nahme	keine Genehmigung erforderlich	MS	Ost-gruppe
400	Lingen-feld, Lfd_PWN_ Nr 1691	Kabelneubau	Netzopti-mierung und -verstärkung	20kV-Kabel NA2XS2Y 150	0,085	11		Zubau Erzeugung und Verbrauch	Nein	Ja, beides (verbrauchsbefordert)	2025	01/2025	12/2025		vorge-sehene Maß-nahme	keine Genehmigung erforderlich	MS	Ost-gruppe

										und erzeugungsbedingt)								
401	Lingenfeld, Lfd_PWN_Nr 1692	Kabelneubau	Netzoptimierung und -verstärkung	20kV-Kabel NA2XS2Y 150	0,085	11		Zubau Erzeugung und Verbrauch	Nein	Ja, beides (verbrauchsbefordert und erzeugungsbedingt)	2025	01/2025	12/2025		vorge-sehene Maß-nahme	keine Genehmigung erforderlich	MS	Ost-gruppe
420	Schwegenheim, Lfd_PWN_Nr 1748	Kabelersatz	Ersatz (Neubau) mit Erhöhung der Übertragungskapazität	20kV-Kabel NA2XS2Y 150	0,34	4,2		Kein Zubau (reiner Ersatz, N-1 Sicherheit, Sonstiges)	Nein	Nein	2024	01/2024	12/2024		Konkrete Planung	keine Genehmigung erforderlich	MS	Ost-gruppe
421	Lingenfeld, Lfd_PWN_Nr 1749	Verkabelung	Netzoptimierung und -verstärkung	Verkabelung der Freileitung aufgrund atmosphärischer Störungen	0,278	0	Beseitigung von Störungen und Verkürzung Netz	Kein Zubau (reiner Ersatz, N-1 Sicherheit, Sonstiges)	Nein	Nein	2026	01/2026	12/2026		vorge-sehene Maß-nahme	keine Genehmigung erforderlich	MS	Ost-gruppe
422	Schwegenheim, Lfd_PWN_Nr 1750	Kabelersatz	Ersatz (Neubau) mit Erhöhung der Übertragungskapazität	20kV-Kabel NA2XS2Y 150	0,13	4,2		Kein Zubau (reiner Ersatz, N-1 Sicherheit,	Nein	Nein	2025	01/2025	12/2025		vorge-sehene Maß-nahme	keine Genehmigung erforderlich	MS	Ost-gruppe

								Sonstiges)										
493	Schweigenheim, Lfd_PWN_Nr 1954	Kabelersatz	Ersatz (Neubau) mit Erhöhung der Übertragungskapazität	20kV-Kabel NA2XS2Y 150	0,3	4,2		Kein Zubau (reiner Ersatz, N-1 Sicherheit, Sonstiges)	Nein	Nein	2024	01/2024	12/2024		Konkrete Planung	keine Genehmigung erforderlich	MS	Ostgruppe
534	Lingenfeld, Lfd_PWN_Nr 2052	Verkabelung	Netzoptimierung und -verstärkung	Verkabelung der Freileitung aufgrund atmosphärischer Störungen	0,23	0	Beseitigung von Störungen und Verkürzung Netz	Kein Zubau (reiner Ersatz, N-1 Sicherheit, Sonstiges)	Nein	Nein	2024	01/2024	12/2024		Konkrete Planung	keine Genehmigung erforderlich	MS	Ostgruppe
535	Lingenfeld, Lfd_PWN_Nr 2053	Kabelneubau	Netzoptimierung und -verstärkung	20kV-Kabel NA2XS2Y 150	0	11		Zubau Erzeugung und Verbrauch	Nein	Ja, beides (verbrauch sbedingt und erzeugungsbedingt)	2028	01/2028	12/2028		vorge-sehene Maßnahme	keine Genehmigung erforderlich	MS	Ostgruppe
536	Lingenfeld, Lfd_PWN_Nr 2054	Kabelneubau	Netzoptimierung und -verstärkung	20kV-Kabel NA2XS2Y 150	0	11		Zubau Erzeugung und Verbrauch	Nein	Ja, beides (verbrauch sbedingt und er-	2026	01/2026	12/2026		vorge-sehene Maßnahme	keine Genehmigung erforderlich	MS	Ostgruppe

									zeu- gungs- be- dingt)									
744	Lingenfeld, Lfd_PWN_ Nr 786	Freileitungser- satz	Ersatz (Neubau) ohne Er- höhung der Über- tragungs- kapazität	Ersatz Holzmas- ten durch SV-Mas- ten und Erneue- rung Freileitungs- seil	0,001	0		Kein Zu- bau (rei- ner Er- satz, N-1 Sicher- heit, Sonstiges)	Nein	Nein	2025	01/2025	12/2025		vorge- sehene Maß- nahme	bereits eingelei- tet	MS	Ost- gruppe
751	Schwe- genheim, Lfd_PWN_ Nr 1019	Freilei- tungser- satz	Ersatz (Neubau) ohne Er- höhung der Über- tragungs- kapazität	Ersatz Holzmas- ten durch SV-Mas- ten und Erneue- rung Freileitungs- seil	4,6	0		Kein Zu- bau (rei- ner Er- satz, N-1 Sicher- heit, Sonstiges)	Nein	Nein	2024	01/2024	12/2024		Kon- krete Pla- nung	abge- schlos- sen	MS	Ost- gruppe
757	Schwe- genheim, Lfd_PWN_ Nr 1034	Freilei- tungser- satz	Ersatz (Neubau) ohne Er- höhung der Über- tragungs- kapazität	Ersatz Holzmas- ten durch SV-Mas- ten und Erneue- rung Freileitungs- seil	1,8	0		Kein Zu- bau (rei- ner Er- satz, N-1 Sicher- heit, Sonstiges)	Nein	Nein	2025	01/2025	12/2025		vorge- sehene Maß- nahme	bereits eingelei- tet	MS	Ost- gruppe
770	Lustadt, Lfd_PWN_ Nr 1369	Freilei- tungser- satz	Ersatz (Neubau) ohne Er- höhung der Über- tragungs- kapazität	Ersatz Holzmas- ten durch SV-Mas- ten und Erneue- rung Freileitungs- seil	1,3	0		Kein Zu- bau (rei- ner Er- satz, N-1 Sicher- heit, Sonstiges)	Nein	Nein	2024	01/2024	12/2024		Kon- krete Pla- nung	abge- schlos- sen	MS	Ost- gruppe

772	Schweigenheim, Lfd_PWN_Nr 1371	Freileitungser-satz	Ersatz (Neubau) ohne Erhöhung der Übertragungs-kapazität	Ersatz Holzmas-ten durch SV-Mas-ten und Erneue-rung Freileitungs-seil	0,443	0		Kein Zu-bau (rei-ner Er-satz, N-1 Sicher-heit, Sonsti-ges)	Nein	Nein	2024	01/2024	12/2024		Konkrete Pla-nung	abge-schlos-sen	MS	Ost-gruppe
824	Schweigenheim, Lingenfeld, Lfd_PWN_Nr 2003	Freileitungser-satz	Ersatz (Neubau) ohne Erhöhung der Übertragungs-kapazität	Ersatz Holzmas-ten durch SV-Mas-ten und Erneue-rung Freileitungs-seil	0,27	0		Kein Zu-bau (rei-ner Er-satz, N-1 Sicher-heit, Sonsti-ges)	Nein	Nein	2025	01/2025	12/2025		vorge-sehene Maß-nahme	bereits eingelei-tet	MS	Ost-gruppe
833	Schweigenheim, Lfd_PWN_Nr 2023	Freileitungser-satz	Ersatz (Neubau) ohne Erhöhung der Übertragungs-kapazität	Ersatz Holzmas-ten durch SV-Mas-ten und Erneue-rung Freileitungs-seil	3,235	0		Kein Zu-bau (rei-ner Er-satz, N-1 Sicher-heit, Sonsti-ges)	Nein	Nein	2024	01/2024	12/2024		Konkrete Pla-nung	abge-schlos-sen	MS	Ost-gruppe
837	Lingenfeld, Lfd_PWN_Nr 2051	Abbau/Rückbau	Rückbau / Altlastentsorgung	Rückbau aufgrund Verkabelung	0,228	0		Kein Zu-bau (rei-ner Er-satz, N-1 Sicher-heit, Sonsti-ges)	Nein	Nein	2024	01/2024	12/2024		Konkrete Pla-nung	keine Genehmigung erforder-lich	MS	Ost-gruppe

844	Schweigenheim, Lfd_PWN_Nr 897	Freileitungser-satz	Ersatz (Neubau) ohne Er-höhung der Über-tragungs-kapazität	Ersatz Holzmas-ten durch SV-Mas-ten	0	0		Kein Zu-bau (rei-ner Er-satz, N-1 Sicher-heit, Sonsti-ges)	Nein	Nein	2024	01/2024	12/2024		Konkrete Pla-nung	abge-schlos-sen	MS	West-gruppe
-----	-------------------------------	---------------------	--	-------------------------------------	---	---	--	--	------	------	------	---------	---------	--	-------------------	-----------------	----	-------------