

Bericht über Ingenieur- und Beratungsleistungen

Berichtsumfang

Kommunale Wärmeplanung Masserberg (vorläufige Endfassung)

Auftraggeber

Gemeinde Masserberg

Hauptstraße 37

98666 Masserberg

Auftragnehmer

TEAG

Schwerborner Straße 30

99087 Erfurt

IPP ESN Power Engineering GmbH

Am Kiel-Kanal 44

24106 Kiel

Ihre Ansprechpersonen:

Simón Juárez Wichmann

Tel.: +49 361 652-2778

E-Mail: Simon.JuarezWichmann@teag.de

Elena Einnatz

+49 431 200871 831

e.einnatz@ipp-esn.de



Auftraggeber: Gemeinde Masserberg
Hauptstraße 37
98666 Masserberg

Ansprechpartner: Thomas Rudolph, Bauverwaltung;
bauverwaltung@masserberg.de; Tel.: +49 36870 57017

Auftragnehmer: TEAG Thüringer Energie AG
Schwerborner Straße 30
99087 Erfurt

Ansprechpartner:
Simón Juárez Wichmann M.Sc.; Simon.JuarezWichmann@teag.de;
Tel: +49 361 652-2778

Nachunternehmer: ESN Energiesysteme Nord GmbH
Liese-Meitner-Str. 25-29
24223 Schwentinental

IPP ESN Power Engineering GmbH
Am Kiel-Kanal 44
24106 Kiel

Ansprechpartner:
Elena Einnatz, M.Eng.; Tel: +49 431 200871-831

Bearbeitung: Bearbeitung:
Simón Juárez Wichmann M.Sc., Elena Einnatz M.Eng., Malte Pankau M.Sc.

Stand: Berichtsentwurf, 16. Juli 2026

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	1
1 Kommunale Wärmeplanung.....	5
1.1 Ziele des Wärmeplans und Einordnung in den planerischen Kontext	6
1.2 Schritte des Wärmeplans	7
1.3 Aufbau des Berichts	7
2 Begriffsdefinitionen.....	9
2.1 Kommunale Wärmeplanung	9
2.2 Digitaler Zwilling	9
2.3 Baublockebene	9
2.4 Primärenergie.....	10
2.5 Endenergie	10
2.6 Wärmebedarf	10
2.7 Potenzial.....	10
2.7.1 Theoretisches Potenzial.....	10
2.7.2 Technisches Potenzial	10
2.7.3 Wirtschaftliches Potenzial.....	11
2.7.4 Erschließbares Potenzial.....	11
3 Bestandsanalyse	12
3.1 Ortsbild Masserberg.....	12
3.2 Datenerhebung.....	13
3.3 Gebäudebestand.....	14
3.4 Wärmebedarfe	18
3.5 Eingesetzte Energieträger.....	21
3.6 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger	25
3.7 Gasinfrastruktur	25
3.8 Wärmeliniendichten.....	27
3.9 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung	29
3.10 Zusammenfassung Bestandsanalyse.....	32
4 Potenzialanalyse.....	33
4.1 Erfasste Potenziale.....	33

4.2	Methode.....	34
4.3	Potenziale zur Stromerzeugung.....	37
4.4	Potenziale zur Wärmeerzeugung	47
4.5	Potenziale für energetische Sanierungen.....	57
4.6	Potenzial für eine lokale Wasserstofferzeugung und Nutzung des Gasnetzes.....	61
4.7	Potenzial der Stromnetze	62
4.8	Zusammenfassung und Fazit.....	63
5	Räumliche Analyse.....	65
5.1	Rechtliche Verbindlichkeit.....	68
5.2	Untersuchungsgebiete für eine zentrale Wärmeversorgung.....	69
5.3	Luft-Wärmepumpe und Schallschutz.....	74
5.4	Wirtschaftlichkeit der Untersuchungsgebiete.....	77
5.4.1	Energiewirtschaftliche Ansätze	77
5.4.2	Untersuchungsgebiete – Anlagendimensionierung und Energiebilanzen	77
5.4.3	Vorgehen Investitionsschätzung.....	79
5.4.4	Vorgehen Wirtschaftlichkeitsberechnung.....	80
5.4.5	Dezentrale Wirtschaftlichkeitsberechnung	80
5.4.6	Überführung der Untersuchungsgebiete in Maßnahmen.....	83
5.5	Identifizierte Fokusgebiete Gebäudesanierung	86
5.6	Mögliche Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr	90
5.6.1	Eignung für Wärmenetze.....	90
5.6.2	Eignung für Wasserstoff.....	91
5.6.3	Eignung für eine dezentrale Wärmeversorgung.....	93
6	Zielszenario	96
6.1	Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung	96
6.2	Entwicklung der eingesetzten Energieträger	98
6.3	Bestimmung der Treibhausgasemissionen	99
6.4	Prognose – Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs.....	101
6.5	Zusammenfassung des Zielszenarios.....	103
7	Maßnahmenkatalog.....	104
7.1	Übergeordnete Maßnahmen.....	105

7.2	Gebietsspezifische Maßnahmen	105
7.3	Zeitliche Einordnung	106
7.4	Fazit.....	107
8	Beteiligung der Öffentlichkeit	109
8.1	Akteursbeteiligung.....	109
8.2	Öffentlichkeitsinformation und -beteiligung	109
9	Wärmewendestrategie Masserberg.....	111
10	Anhang 1: Planungsrechtliche Instrumente zur Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung	114
11	Anhang 2: Untersuchungsgebiete für eine zentrale Wärmeversorgung.....	116
11.1	Schnett Simmersbergstrasse	116
11.2	Masserberg Badehaus.....	118
11.3	Masserberg Hauptstraße	120
12	Anhang 3: Maßnahmen.....	122
12.1	Übergeordnete Maßnahmen.....	122
12.1.1	Einführung Sanierungsberatung.....	122
12.1.2	Kommunales Beratungsangebot Heizungs austausch	124
12.1.3	Energetische Sanierungsstrategie für öffentliche Gebäude	126
12.1.4	Monitoring	128
12.2	Gebietsspezifische Maßnahmen	132
12.2.1	Fokusgebiete für energetische Sanierung.....	132
12.2.2	Untersuchungsgebiete für Wärmenetze wiederkehrend bewerten	137
13	Anhang 4: FAQ	139
14	Anhang 5: Wirtschaftlichkeitsberechnungen (nicht öffentlicher Teil)	145
15	Literaturverzeichnis.....	146

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 0-1: Ergebnisse der räumlichen Analyse zur Wärmeversorgung im Zieljahr – Masserberg	3
Abbildung 0-2: Ergebnisse der räumlichen Analyse zur Wärmeversorgung im Zieljahr – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	4
Abbildung 1-1: Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2023.....	5
Abbildung 1-2: Ablauf der kommunalen Wärmeplanung	7
Abbildung 2-1: Potenzialpyramide.....	11
Abbildung 3-1: Vorgehen bei der Bestandsanalyse.....	12
Abbildung 3-2: Daten für die Wärmeplanung	13
Abbildung 3-3: Gebäudeanzahl nach Sektor im Projektgebiet	14
Abbildung 3-4: Überwiegender Gebäudetyp nach Baublock – Masserberg	15
Abbildung 3-5 Überwiegender Gebäudetyp nach Baublock – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	15
Abbildung 3-6: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen im Projektgebiet.....	16
Abbildung 3-7: Baublockbezogene Darstellung der Baualtersklassen – Masserberg	17
Abbildung 3-8 Baublockbezogene Darstellung der Baualtersklassen – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	17
Abbildung 3-9: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte).....	18
Abbildung 3-10: Wärmebedarf nach Sektor.....	19
Abbildung 3-11: Verteilung der Wärmebedarfsdichte je Baublock – Masserberg	20
Abbildung 3-12 Verteilung der Wärmebedarfsdichte je Baublock – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	20
Abbildung 3-13: Energieträger für Wärme auf Baublock-Ebene – Masserberg.....	21
Abbildung 3-14 Energieträger für Wärme auf Baublock-Ebene – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	22
Abbildung 3-15: Energiebedarf nach Energieträger	23
Abbildung 3-16: Energieträger für Wärme auf Baublock-Ebene – Masserberg.....	24
Abbildung 3-17 Energieträger für Wärme auf Baublock-Ebene – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	24
Abbildung 3-18: Heizsysteme im Gebäudebestand	25
Abbildung 3-19: Gasnetzinfrastruktur im Projektgebiet	26
Abbildung 3-20: Wärmelinien dichten im Jahr 2024 – Masserberg.....	28
Abbildung 3-21 Wärmelinien dichten im Jahr 2024 – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett ...	28
Abbildung 3-22: Treibhausgasemissionen nach Sektoren im Projektgebiet.....	29
Abbildung 3-23: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Projektgebiet	30
Abbildung 4-1: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen.....	33
Abbildung 4-2: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse	34
Abbildung 4-3: Natur- und umweltfachliche Gebietsbeschränkungen – Überblick.....	36
Abbildung 4-4: Natur- und umweltfachliche Gebietsbeschränkungen – Masserberg	36

Abbildung 4-5: Natur- und umweltfachliche Gebietsbeschränkungen – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	37
Abbildung 4-6: Erneuerbare Strompotenziale im Projektgebiet.....	38
Abbildung 4-7: Art der verfügbaren Biomasse – Überblick	39
Abbildung 4-8: Art der verfügbaren Biomasse – Masserberg	40
Abbildung 4-9: Art der verfügbaren Biomasse – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett.....	40
Abbildung 4-10: Eignungsgebiet für Windenergienutzung.....	42
Abbildung 4-11: Eignungsgebiet für Windenergienutzung - Zoom	42
Abbildung 4-12: PV-Freiflächenpotenzial – Überblick.....	44
Abbildung 4-13: PV-Freiflächenpotenzial – Masserberg	44
Abbildung 4-14: PV-Freiflächenpotenzial – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett.....	45
Abbildung 4-15: Potenzial für PV-Strom auf Dachflächen nach Baublock – Masserberg.....	46
Abbildung 4-16 : Potenzial für PV-Strom auf Dachflächen nach Baublock – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	46
Abbildung 4-17: Erneuerbare Wärmepotenziale im Projektgebiet.....	47
Abbildung 4-18: Eignungsgebiete für Freiflächen Solarthermie - Überblick	48
Abbildung 4-19: Eignungsgebiete für Freiflächen Solarthermie - Masserberg.....	48
Abbildung 4-20: Eignungsgebiete für Freiflächen Solarthermie – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	49
Abbildung 4-21 Potenzial für Solarthermie auf Dachflächen nach Baublock – Masserberg.....	50
Abbildung 4-22 Potenzial für Solarthermie auf Dachflächen nach Baublock – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	50
Abbildung 4-23: Eignungsflächen für die Aufstellung von Luftwärmepumpen – Ausschnitt Schnett	52
Abbildung 4-24: Eignungsflächen für die Aufstellung von Luftwärmepumpen – Masserberg	52
Abbildung 4-25: Eignungsflächen für die Aufstellung von Luftwärmepumpen – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	53
Abbildung 4-26: Eignungsgebiete für Erdwärme-Kollektoren – Masserberg	54
Abbildung 4-27: Eignungsgebiete für Erdwärme-Kollektoren – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	54
Abbildung 4-28: Eignungsgebiete für Erdwärme-Sonden – Masserberg.....	55
Abbildung 4-29: Eignungsgebiete für Erdwärme-Sonden – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	55
Abbildung 4-30: Theoretisches Einsparpotenzial bei Sanierung aller Gebäude auf Effizienzhaus Standard	58
Abbildung 4-31: Reduktionspotenzial nach Baualtersklassen	59
Abbildung 4-32: Sanierungsklassen nach Baublöcken – Masserberg.....	60
Abbildung 4-33 Sanierungsklassen nach Baublöcken – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	61
Abbildung 5-1: dezentrale vs. zentrale Wärmeversorgung	65

Abbildung 5-2: Prozess zur Erarbeitung der Untersuchungsgebiete zur zentralen Wärmeversorgung.....	68
Abbildung 5-3: Wärmelinien dichten im Jahr 2024 – Masserberg	70
Abbildung 5-4: Wärmelinien dichten im Jahr 2024 – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett.....	70
Abbildung 5-5: Wärmelinien dichte ab 2.500 kWh gegenübergestellt zum relativen Sanierungspotenzial im Jahr 2024 – Masserberg	71
Abbildung 5-6: Wärmelinien dichte ab 2.500 kWh gegenübergestellt zum relativen Sanierungspotenzial im Jahr 2024 – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett.....	72
Abbildung 5-7: Untersuchungsgebiet in Schnett	73
Abbildung 5-8: Untersuchungsgebiete in Masserberg.....	73
Abbildung 5-9: Gebäude mit Eignungsflächen für Luft-Wärmepumpen und Gebiete mit Herausforderungen	75
Abbildung 5-10: Gebiet in Schnett mit einer Luftwärmepumpen Herausforderung	76
Abbildung 5-11: Gebiet in Heubach mit einer Luftwärmepumpen Herausforderung.....	76
Abbildung 5-12: Betrachtete Versorgungsoptionen für die Untersuchungsgebiete	79
Abbildung 5-13: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Heizungsanlagen (BEG EM)	80
Abbildung 5-14: Vergleich dezentraler Heizungssysteme (inkl. Mehrwertsteuer)	82
Abbildung 5-15: Klassifizierung nach Sanierungspotenzial je Baublock – Masserberg.....	86
Abbildung 5-16: Klassifizierung nach Sanierungspotenzial je Baublock – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	87
Abbildung 5-17 Baublockbezogene Darstellung der Baualtersklassen – Masserberg	88
Abbildung 5-18 Baublockbezogene Darstellung der Baualtersklassen – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	88
Abbildung 5-19: Fokusgebiete Gebäudesanierung	89
Abbildung 5-20 Darstellung der Eignung für Wärmenetze – Masserberg	91
Abbildung 5-21: Darstellung der Eignung für Wärmenetze – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	91
Abbildung 5-22: Darstellung der Eignung für die Wärmeversorgung mit Wasserstoff – Masserberg	92
Abbildung 5-23: Darstellung der Eignung für die Wärmeversorgung mit Wasserstoff – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	93
Abbildung 5-24: Darstellung der Eignung für dezentrale Versorgungstechnologien – Masserberg	94
Abbildung 5-25: Darstellung der Eignung für dezentrale Versorgungstechnologien – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	95
Abbildung 6-1: Simulation des Zielszenarios für 2045	96
Abbildung 6-2: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2045.....	97
Abbildung 6-3: Versorgungsszenario im Zieljahr 2045	98
Abbildung 6-4: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger aktuell, in den Zwischenjahren und im Zieljahr.....	99

Abbildung 6-5: Verteilung der THG-Emissionen nach Energieträger aktuell und im Zieljahr	100
Abbildung 6-6: Emissionsfaktoren in tCO ₂ /MWh (Technikkatalog (Langreder et al. (Im Auftrag des BMWK), 2024)	101
Abbildung 6-7: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion im Ziel- und Zwischenjahr	102
Abbildung 7-1: Zeitliche Einordnung der identifizierten Maßnahmen.....	107
Abbildung 8-1: Öffentlichkeitsbeteiligung	109
Abbildung 9-1: Ergebnisse der räumlichen Analyse zur Wärmeversorgung im Zieljahr – Masserberg	111
Abbildung 9-2: Ergebnisse der räumlichen Analyse zur Wärmeversorgung im Zieljahr – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett (LWP entspricht Luftwärmepumpe)	112
Abbildung 12-1: Übersicht über die identifizierten Fokusgebiete Gebäudesanierung.....	134
Abbildung 12-2: Empfehlung Fokusgebiet Gebäudesanierung „Schnett“ dargestellt im Kontext der dominierenden Gebäudebaujahre.....	135
Abbildung 12-3: Empfehlung Fokusgebiet Gebäudesanierung „Schnett“ dargestellt im Kontext des Sanierungspotenzials.....	135

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (Technikkatalog (Langreder et al. (Im Auftrag des BMWK), 2024).....	31
Tabelle 3-2: Wesentliche Kennzahlen der Bestandsanalyse	32
Tabelle 4-1: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien.....	35
Tabelle 5-1: Identifizierte Gebiete.....	74
Tabelle 5-2: Übersicht untersuchte Gebiete und Wirtschaftlichkeit	84
Tabelle 5-3: Übersicht der untersuchten Gebiete anhand der Softkriterien.....	85
Tabelle 6-1: Anzahl der sanierten Gebäude in den Zwischenjahren	102
Tabelle 7-1: Übergeordnete Maßnahmen	105
Tabelle 7-2: Gebietsspezifische Maßnahmen	106
Tabelle 12-1: Kennzahlen zum Controlling der Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung ...	129

Abkürzungsverzeichnis

ABZ	Anschluss- und Benutzungszwang
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung effiziente Wärmenetze
EFH	Einfamilienhaus
EnEV	Energieeinsparverordnung
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe-Handel-Dienstleistungen
KWP	Kommunale Wärmeplanung
LoD2	3D-Gebäudemodelle (Level of Detail 2)
LWP	Luftwärmepumpe
TGL	Technischen Normen, Gütevorschriften und Lieferbedingungen
ThürWPGAG	Thüringer Ausführungsgesetz zum Wärmeplanungsgesetz
WPG	Wärmeplanungsgesetz
WSVO	Wärmeschutzverordnung

Zusammenfassung

Die kommunale Wärmeplanung für Masserberg zielt auf eine langfristig treibhausgasneutrale Wärmeversorgung ab, die auf eine Reduktion der Treibhausgasemissionen durch den Ersatz fossiler Energieträger durch erneuerbare Ressourcen und die Optimierung bestehender Wärmeinfrastrukturen setzt. Die kommunale Wärmeplanung besteht aus einer umfassenden Bestandsanalyse, einer Potenzialanalyse für erneuerbare Energien, einem räumlichen Konzept zur Identifikation von möglichen Wärmenetzgebieten und Fokusgebieten Sanierung sowie einem Maßnahmenprogramm zur Umsetzung und einem Monitoring-Konzept zur fortlaufenden Überwachung und Anpassung der Ziele.

Die Bestandsanalyse zur kommunalen Wärmeplanung in Masserberg liefert zentrale Kennzahlen zur energetischen Lage der Kommune. Der Gebäudebestand wird überwiegend von Wohngebäuden dominiert, wobei ca. 65 % der Gebäude vor 1948 errichtet wurden. Vor allem die Altbauten bieten großes Potenzial für energetische Sanierungen, da sie häufig einen hohen Wärmebedarf aufweisen und vor der Einführung eines ersten Mindestwärmeschutzes beheizter Räume beim Neubau von Gebäuden 1966 (TGL Bauphysikalische Schutzmaßnahmen) errichtet wurden. Masserberg verzeichnet derzeit einen jährlichen Wärmebedarf von 30,6 GWh, wobei ca. 79 % dieses Bedarfs auf den Wohnsektor entfallen. Gewerbe, Handel & Dienstleistung tragen mit ca. 12 % ebenfalls einen Teil zum Wärmebedarf bei, während öffentliche Bauten 8,3 % und Industrie & Produktion nur 1,0 % des Bedarfs ausmachen. Die aktuelle Wärmeversorgung ist vor allem durch die fossilen Energieträger Erdgas und Heizöl geprägt, die zusammen mit etwa 75 % den Großteil der benötigten Endenergie bereitstellt. Auch erneuerbare dezentrale Heizungen sind in Masserberg bereits vertreten. Insbesondere Biomasseheizungen tragen mit 17 % zum Anteil der Heizsysteme bei.

Die Treibhausgasemissionen im Wärmebereich belaufen sich derzeit auf etwa 7.620 Tonnen CO₂-Äquivalenten pro Jahr. Hauptverursacher dieser Emissionen ist der Wohnsektor, der für knapp 80 % der Emissionen verantwortlich ist. Erdgas und Heizöl tragen mit 85,6 % erheblich zur Emissionslast bei. Zusätzlich machen Kohle und Flüssiggas zusammen noch weitere 8,3 % der Treibhausgasemissionen aus, womit fast die gesamten Emissionen durch Nutzung fossiler Energieträger verursacht werden. Die Abkehr von fossilen Energieträgern zugunsten erneuerbarer Energien und emissionsärmerer Technologien ist daher eine zentrale Herausforderung für die Klimaziele der Gemeinde. Die Infrastruktur zur Wärmeversorgung in Masserberg ist dezentral ausgerichtet. Fern- oder Nahwärmenetze bestehen bisher keine. Die Gasinfrastruktur ist in den Ortsteilen Masserberg, Fehrenbach und Heubach flächendeckend ausgebaut, während die umliegenden Ortsteile nicht ans Gasnetz angebunden sind.

Die Potenzialanalyse hebt für die bebauten Siedlungsbereiche von Masserberg vor allem das Potenzial für Solarthermie und Photovoltaik auf Dachflächen hervor, wobei die Solarthermie aufgrund der Saisonalität maximal 25 % des Wärmebedarfs decken könnte. In unbesiedelten

Bereichen bieten oberflächennahe Geothermie und weitere Freiflächenanlagen ergänzende Optionen, wobei konkurrierende Flächennutzungen (z. B. Wohnbau, Landwirtschaft) und landschaftliche Gegebenheiten berücksichtigt werden müssen. Auch Biomasse kann zur Erzeugung von Strom und Wärme zum Einsatz kommen. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass Biomasse eine begrenzte Ressource ist, die nicht unbegrenzt zur Verfügung steht. Die dezentrale Luftwärmepumpe ist für viele Gebäude in Masserberg eine gute Option, allerdings kann es insbesondere in dicht bebauten Bereichen, wie in den Ortsteilkernen zu Herausforderungen hinsichtlich der Aufstellfläche und Abstandsregelungen kommen. Diese Gebiete sind durch die blaue Einfärbung in Abbildung 0-2 zu erkennen.

Im räumlichen Konzept wurden mögliche Fokusgebiete für energetische Sanierungsmaßnahmen untersucht (graue Gebiete in Abbildung 0-2). In diesen Gebieten liegen ein erhöhtes Sanierungspotenzial, sowie ein homogenes Gebäudealter und eine homogene Bebauung vor. Es wurden zwei Fokusgebiete Gebäudesanierung in Masserberg identifiziert. Für diese Gebiete sollen gezielte Maßnahmen wie Informationsangebote und Austauschformate die Bürgerinnen und Bürger gebietsspezifisch unterstützen.

Das räumliche Konzept der Wärmeplanung hat mehrere Gebiete hinsichtlich einer zentralen Wärmeversorgung untersucht. Die Auswahl basiert u.a. auf der Wärmeliniendichte, das heißt, Gebiete mit hohem Wärmebedarf pro Straßenmeter. Ein weiterer Faktor für die Identifikation von Wärmenetzgebieten stellte eine platzbedingte Herausforderung für die Errichtung von Luft-Wärmepumpen dar. Gebiete mit dichter Bebauung und kleinen Grundstücken wurden identifiziert und zusätzlich in die Betrachtung aufgenommen. Insgesamt wurden drei Untersuchungsgebiete identifiziert und einer näheren Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unterzogen.

Die Analyse ergab, dass keins der drei untersuchten Gebiete wirtschaftlich konkurrenzfähig mit der dezentralen Versorgung der einzelnen Gebäude über eine Luft-Wärmepumpe ist („Untersuchungsgebiete“ in Abbildung 0-1 und Abbildung 0-2). Dieses Erkenntnis schließt jedoch nicht die Möglichkeit aus, Gebäude über kleine gemeinschaftliche Gebäudenetze oder durch einen Zusammenschluss mehreren Nachbarn in Zukunft mit Wärme zu versorgen.

Das Maßnahmenprogramm umfasst sechs Maßnahmen, die bei der Zielerreichung unterstützen. Die Maßnahmen sind in übergreifende und gebietsspezifische unterteilt. Zu den übergreifenden Maßnahmen zählen:

- Einführung einer Sanierungsberatung
- Kommunales Beratungsangebot Heizungsaustausch
- Energetische Sanierungsstrategie für öffentliche Gebäude
- Monitoring

Unter die gebietsspezifischen Maßnahmen fallen verschiedene Gebiete, die sich aus der Räumlichen Analyse ergeben haben:

- Fokusgebiete für energetische Sanierung
- Untersuchungsgebiete Wärmenetze wiederkehrend bewerten

Ein kontinuierliches Monitoring und eine flexible Anpassung der Maßnahmen sind essenziell, um auf Veränderungen und neue Herausforderungen reagieren zu können. Zusammengefasst fokussiert das Maßnahmenprogramm auf die Senkung des Energiebedarfs und den Ersatz fossiler Heizsysteme.

Das Monitoring-Konzept umfasst wesentliche Maßnahmen zur Kontrolle, Steuerung und Fortschreibung der im Rahmen der Wärmeplanung erarbeiteten Maßnahmen. Ziel des Monitoring-Konzepts ist es, eine Überwachung der Energie- und CO₂-Bilanz sicherzustellen, um den Fortschritt in Richtung Treibhausgasneutralität zu verfolgen und bei Bedarf Anpassungen vorzunehmen.

Das Zielszenario beschreibt die mögliche Wärmeversorgung im Jahr 2045, mit einem Fokus auf eine nahezu treibhausgasneutrale Wärmeversorgung. Die Basis des Szenarios bilden die Erkenntnisse aus der räumlichen Analyse, sowie verfügbare Potenziale für erneuerbare Energien. Im Zielszenario sind die Gebäude in Masserberg dezentral über Erd- und Luft-Wärmepumpen und Biomasseheizungen versorgt.

Die Abbildung 0-1 und Abbildung 0-2 geben einen Überblick über die Ergebnisse der räumlichen Analyse. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass für alle Bereiche, einschließlich der Untersuchungsgebiete, eine dezentrale Wärmeversorgung empfohlen wird. Sollten sich Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer zusammenschließen wollen, um ein privates Gebäudenetz zu errichten, steht dem die Wärmeplanung nicht entgegen.

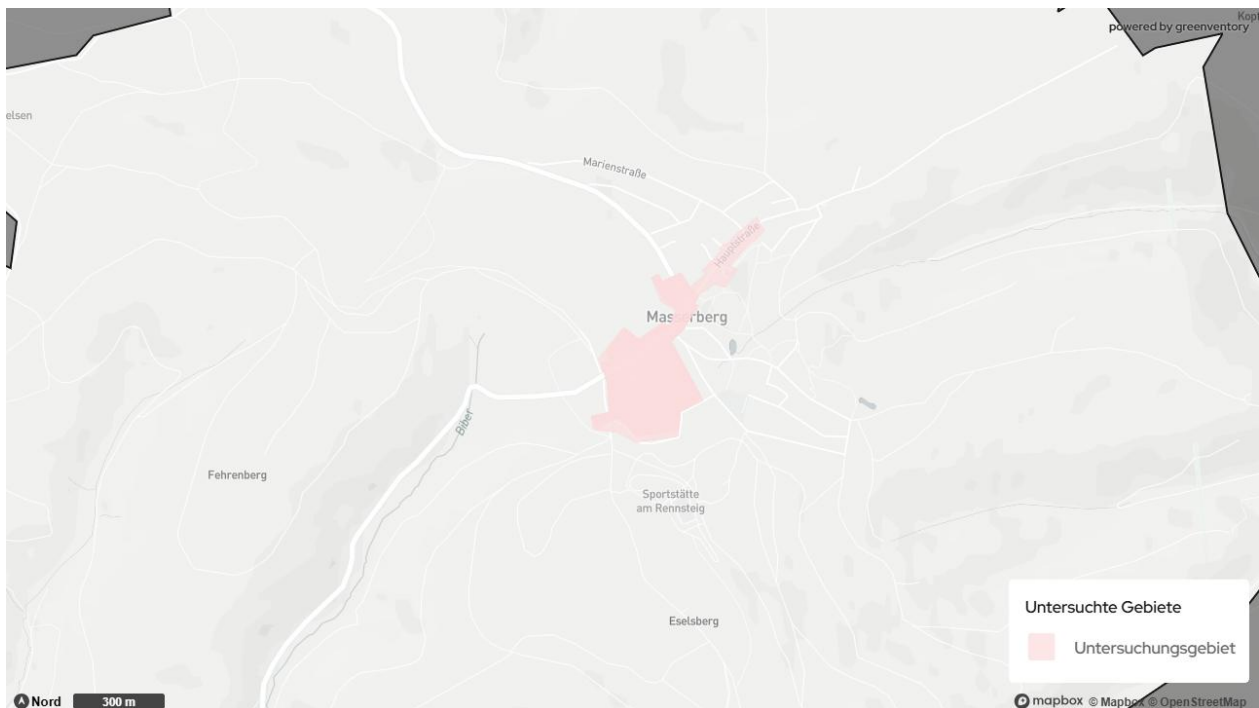


Abbildung 0-1: Ergebnisse der räumlichen Analyse zur Wärmeversorgung im Zieljahr – Masserberg

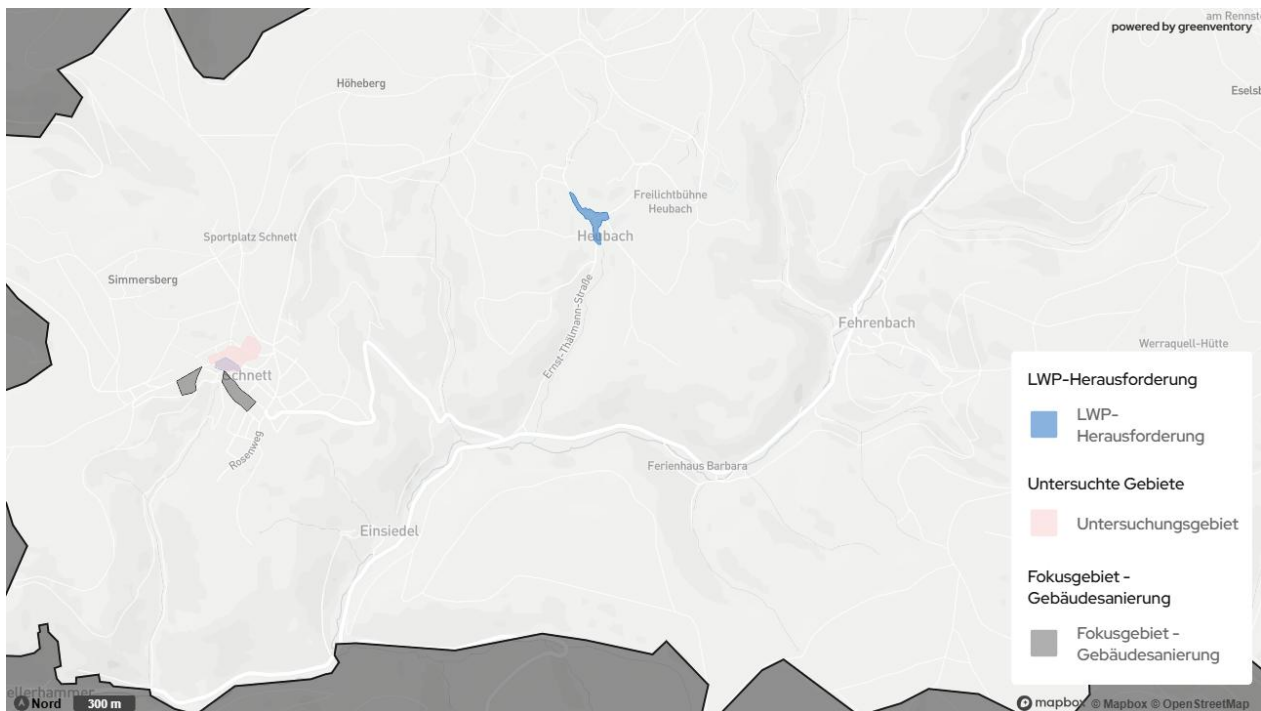


Abbildung 0-2: Ergebnisse der räumlichen Analyse zur Wärmeversorgung im Zieljahr – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Die Prognose stellt die Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs bis zum Zieljahr 2045 dar. Eine wesentliche Annahme ist eine jährliche Sanierungsrate von 2 % bei Wohngebäuden. Für Gewerbe-, Industrie- und kommunale Gebäude wird der zukünftige Wärmebedarf durch spezifische Reduktionsfaktoren modelliert: Bis 2045 werden Einsparungen von 30 % im Gewerbe- und Dienstleistungssektor, 23 % in der Industrie und 26 % bei kommunalen Gebäuden erwartet. Die Reduktion des Wärmebedarfs wird durch fortschreitende energetische Sanierungen erreicht, wodurch der jährliche Bedarf bis 2045 auf rund 23 GWh gesenkt wird, was einem Rückgang von insgesamt 25 % entspricht. Eine erfolgreiche Wärmewende ist jedoch nur durch eine Umstellung des Energieträgers möglich und kann nicht allein durch Sanierungsmaßnahmen bestritten werden.

Im Jahr 2045 sollen durch diese Maßnahmen die CO₂-Emissionen im Wärmebereich erheblich gesenkt werden. Es zeigt sich, dass im angenommenen Szenario im Zieljahr 2045 eine Reduktion um ca. 98 % verglichen mit dem Basisjahr erzielt werden kann. Dennoch bleiben Restemissionen von circa 260 Tonnen CO₂ pro Jahr bestehen. Die vollständige Treibhausgasneutralität erfordert daher zusätzlich Kompensationsmaßnahmen.

1 Kommunale Wärmeplanung

Die Gemeinde Masserberg strebt mit der kommunalen Wärmeplanung (KWP) einen wichtigen Meilenstein für eine nachhaltige und zukunftsichere Energieversorgung an. Ziel ist es, den Wärmebedarf der Gemeinde klimaneutral zu decken.

Die Wärmeversorgung spielt eine zentrale Rolle beim Klimaschutz. Sie verursacht fast die Hälfte aller Treibhausgasemissionen in Deutschland. Während bereits etwa 50 % der Energie im Stromsektor erneuerbar erzeugt wird, beträgt dieser Anteil im Wärmesektor nur 18,8 % (Abbildung 1-1, Stand 2023, (Umweltbundesamt, 2024)). Infolge der zunehmenden Herausforderungen im Bereich der Energieeffizienz, der Reduktion von CO₂-Emissionen und der Sicherstellung einer zuverlässigen Wärmeversorgung ist eine ganzheitliche Planung unabdingbar.

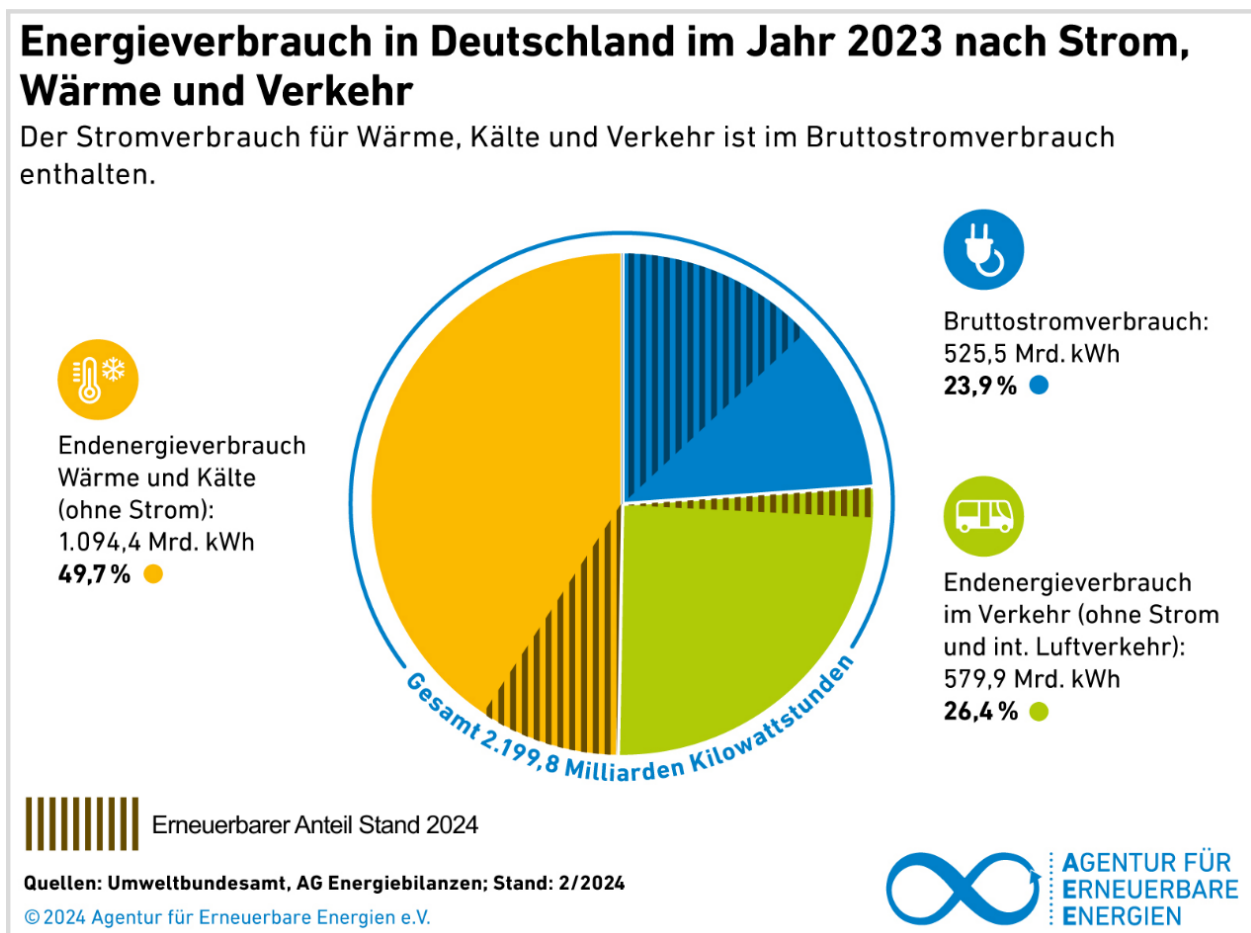


Abbildung 1-1: Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2023

Angesichts dessen ist die kommunale Wärmeplanung von entscheidender Bedeutung, da sie eine systematische Erhebung von Daten zum Wärmebedarf und den vorhandenen Energiequellen ermöglicht. Diese Daten bilden die Grundlage für die Formulierung von Strategien zur Erreichung der Treibhausgasneutralität.

Mit Blick auf die existenzielle Bedrohung durch die Klimakrise hat Deutschland im Bundes-Klimaschutzgesetz die Treibhausgasneutralität bis 2045 festgeschrieben. Um das zu schaffen, braucht es eine klare Planung. Genau das leistet die kommunale Wärmeplanung.

Die kommunale Wärmeplanung wird in enger Zusammenarbeit zwischen der Gemeindeverwaltung, der TEAG Thüringer Energie AG aus Erfurt und dem Ingenieurbüro IPP ESN Power Engineering GmbH aus Kiel (und Niederlassung in Dresden, sowie Teil der ESN Energiesysteme Nord mit Niederlassung in Erfurt) erarbeitet. Dieser Bericht präsentiert die Zwischenergebnisse umfassender Analysen, die sowohl die energetische Situation als auch die infrastrukturellen Gegebenheiten in Masserberg darstellen und Potenziale für die zukünftige Wärmeversorgung aufzeigen. Basierend auf diesen Erkenntnissen wird in den nächsten Schritten eine Strategie entwickelt, die darauf abzielt, die Wärmeversorgung der Gemeinde effizienter, klimafreundlicher und zukunftssicherer zu gestalten.

Der vorliegende Bericht wurde auf Grundlage der zum Zeitpunkt der Erstellung geltenden Rechtslage erarbeitet. Maßgeblich sind insbesondere das Wärmeplanungsgesetz (WPG) sowie das Gebäudeenergiegesetz (GEG) in der jeweils aktuellen Fassung. Beide Regelungsbereiche befinden sich derzeit in Überarbeitung. Mit dem Gebäudemodernisierungsgesetz (GModG) liegt ein Gesetzentwurf zur Anpassung bzw. Ablösung wesentlicher Regelungen des GEG vor, parallel wird auch das Wärmeplanungsgesetz novelliert. Mit dem Inkrafttreten der neuen gesetzlichen Regelungen ist nach derzeitigem Stand im weiteren Jahresverlauf, voraussichtlich im Herbst, zu rechnen. Der vorliegende Wärmeplan bildet daher die aktuell geltende Rechtslage ab; mögliche Änderungen aus den laufenden Gesetzgebungsverfahren sind im Rahmen der weiteren Umsetzung bzw. Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung zu berücksichtigen.

1.1 Ziele des Wärmeplans und Einordnung in den planerischen Kontext

Der Wärmeplan dient in erster Linie als strategisches Planungsinstrument der Gemeinde. Er beschreibt die lokale Wärmewendestrategie und die notwendigen Schritte zur Umsetzung der Wärmewende und beinhaltet damit u.a. eine neue Energieverteilstrategie. Der kommunale Wärmeplan verfolgt dabei drei zentrale Ziele: die Treibhausgasneutralität und Wirtschaftlichkeit der Wärmeversorgung für alle Beteiligten bei gleichzeitiger Reduktion der Abhängigkeit von Energieimporten.

Um diese Ziele zu erreichen, sind Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden und Heizungsanlagen vorgesehen, wie beispielsweise Gebäudesanierungen oder die Optimierung von Heizsystemen. Zudem werden Strategien beschrieben, die einen vollständigen Wechsel der Energieträger weg von fossilen hin zu erneuerbaren Ressourcen ermöglichen, um die Wärmeversorgung der Kommune grundlegend zu transformieren.

Der Wärmeplan ist eng mit anderen planerischen Instrumenten verzahnt. Dies gewährleistet eine ganzheitliche Betrachtung der Energieversorgung. Durch die Integration des Wärmeplans in den

planerischen Kontext können Synergien genutzt und entwickelte Maßnahmen aufeinander abgestimmt werden, um effektiv nachgelagerte Prozesse umzusetzen.

1.2 Schritte des Wärmeplans

Die Entwicklung des kommunalen Wärmeplans erfolgt in fünf Schritten: der Bestandsanalyse, der Potenzialanalyse, dem Zielszenario, der Umsetzungsstrategie und dem Informations- und Beteiligungsprozess. Diese Schritte umfassen eine gründliche Analyse der aktuellen Wärmeversorgung und die Identifizierung von Potenzialen zur Energieeinsparung und Nutzung erneuerbarer Energien. Die Ergebnisse dieser beiden ersten Meilensteine werden in diesem Bericht dargestellt und beschrieben. Im Anschluss wird ein Zielszenario für die zukünftige Wärmeversorgung, sowie eine Strategie mit konkreten Maßnahmen erarbeitet, die zur Umsetzung des kommunalen Wärmeplans beisteuern.

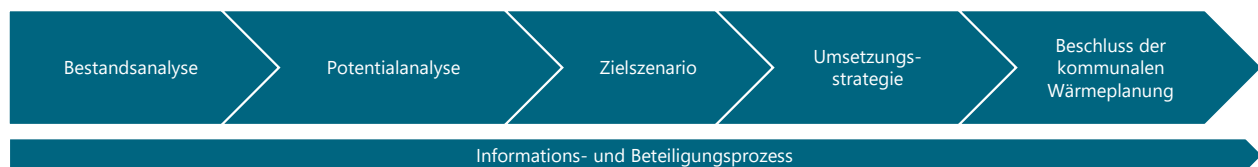


Abbildung 1-2: Ablauf der kommunalen Wärmeplanung

1.3 Aufbau des Berichts

Dieser Bericht ist in mehrere Hauptabschnitte gegliedert, die einen transparenten Einblick in die KWP bieten. Er stellt die wichtigsten Ergebnisse für die Öffentlichkeit verständlich dar und erklärt, wie der Wärmeplan Schritt für Schritt erarbeitet wurde.

Die folgenden Kapitel widmen sich ausführlich den verschiedenen Phasen der kommunalen Wärmeplanung:

1. Bestandsanalyse (siehe Kapitel 3):

Am Anfang steht die Beschreibung der aktuellen Energieversorgung und -nutzung in der Kommune. Die Bestandsanalyse bildet die Grundlage für die Identifizierung von Entwicklungsmöglichkeiten und Verbesserungspotenzialen.

2. Potenzialanalyse (siehe Kapitel 4):

Es werden die Möglichkeiten zur Integration erneuerbarer Energien und zur Steigerung der Energieeffizienz untersucht. Dabei werden die vorhandenen Potenziale und deren technische sowie wirtschaftliche Nutzungsmöglichkeiten bewertet.

3. Räumliche Analyse (siehe Kapitel 5):

Als Teil der Potenzialanalyse wird dargestellt, wie die Wärmeversorgung künftig räumlich organisiert werden kann. Dies beinhaltet die Identifizierung von Untersuchungsgebieten für eine zentrale Wärmeversorgung sowie Fokusgebieten für energetische Sanierungsmaßnahmen, und die Einteilung des beplanten Gebiets in Versorgungsmöglichkeiten.

4. Zielszenario (siehe Kapitel 6):

Für das Jahr 2045 – sowie für die Zwischenziele 2030, 2035 und 2040 – wird aufgezeigt, wie sich die Wärmeversorgung in Richtung Klimaneutralität entwickeln kann. Dabei wird auch eine Reduzierung des Wärmebedarfs der Gebäude prognostiziert.

5. Maßnahmenprogramm (siehe Kapitel 7):

Es werden konkrete Handlungsoptionen vorgestellt, mit denen die Kommune das Ziel einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung erreichen kann. Dieses Kapitel enthält konkrete Maßnahmen und Empfehlungen.

6. Beteiligung der Öffentlichkeit (siehe Kapitel 8):

Zum Ende wird ausgeführt wie verschiedene Akteure in den Bearbeitungsprozess der kommunalen Wärmeplan eingebunden wurden und welche Informationsformate für die Öffentlichkeit durchgeführt wurden.

Schließlich fasst ein Fazit die zentralen Befunde der kommunalen Wärmeplanung zusammen. Im Anhang finden sich zusätzlich Steckbriefe zu einzelnen Maßnahmen sowie Antworten auf häufige Fragen zu den Ergebnissen und zur Methodik.

2 Begriffsdefinitionen

2.1 Kommunale Wärmeplanung

Gemäß §2 Absatz 2 des Thüringer Ausführungsgesetz zum Wärmeplanungsgesetz (ThürWPGAG) sind Gemeinden als planungsverantwortliche Stelle verpflichtet, „Wärmepläne nach Maßgabe des Wärmeplanungsgesetzes [...] zu erstellen“ und gemäß Absatz 4 diesen „alle fünf Jahre zu überprüfen und bei Bedarf fortzuschreiben“.

Die kommunale Wärmeplanung gemäß Wärmeplanungsgesetz (WPG) ist ein strategisches Instrument zur langfristigen und nachhaltigen Gestaltung der Wärmeversorgung in Städten und Gemeinden. Ziel ist es, eine effiziente, klimafreundliche und wirtschaftliche Wärmeversorgung sicherzustellen. Dabei werden bestehende und zukünftige Wärmebedarfe analysiert, Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärmenutzung bewertet sowie geeignete Infrastrukturmaßnahmen identifiziert. Die Wärmeplanung soll Kommunen eine fundierte Entscheidungsgrundlage bieten, um fossile Brennstoffe schrittweise zu ersetzen und die Wärmewende im Einklang mit den Klimaschutzzielen voranzutreiben.

2.2 Digitaler Zwilling

Der Begriff "digitaler Zwilling" bezeichnet in der kommunalen Wärmeplanung ein virtuelles Abbild einer Gemeinde oder Gemeinde. Dabei handelt es sich um eine digitale, kartographische Darstellung, die vielfältige Informationen über die Kommune erfasst, speichert und verarbeitet. Diese umfassen in diesem Fall Daten zu Energieverbräuchen, Energieerzeugungsstrukturen, Gebäuden, Netzen, zukünftigen Neubaugebieten und weiteren relevanten Aspekten. Ziel des digitalen Zwillings ist es, ein tiefergehendes Verständnis der Kommune zu ermöglichen, indem er als Grundlage für Datenanalysen, Prognosen und fundierte Entscheidungen dient.

Die Arbeit mit einem digitalen Zwilling bietet mehrere signifikante Vorteile. Erstens garantiert sie eine homogene Datenqualität, die für fundierte Analysen und Entscheidungen unabdingbar ist. Zweitens ermöglicht sie ein gemeinschaftliches Arbeiten an den Datensätzen und somit eine effizientere Prozessgestaltung. Drittens sind energetische Analysen direkt im Tool durchführbar, wodurch die Identifikation und Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen erleichtert wird. Des Weiteren können die Daten gefiltert und interaktiv angepasst werden, um spezifische Eignungsgebiete für die Wärmeversorgung auszuweisen. Dies alles trägt zu einer schnelleren und präziseren Planung bei und erleichtert die Umsetzung der Energiewende auf kommunaler Ebene.

2.3 Baublockebene

Die Baublockebene ist ein Begriff aus der Architektur und Gemeindeplanung, der sich auf die horizontale Fläche eines Gebäudeblocks bezieht. Die Aggregation von Gebäuden in der Baublockebene bezieht sich auf das Zusammenfassen mehrerer Gebäude innerhalb eines

definierten städtischen Blocks. Diese Gebäude können unterschiedliche Nutzungen haben, wie Wohnen, Arbeiten oder Gewerbe, und sind durch gemeinsame Infrastruktur und Freiflächen miteinander verbunden. Diese Anordnung ermöglicht eine effiziente, datenschutzkonforme Erfassung des Raums.

2.4 Primärenergie

Primärenergie bezieht sich auf die Energie, die in ihrer ursprünglichen, noch nicht technisch aufbereiteten Form in Energieträgern wie Erdgas, Erdöl, Biomasse oder der Solarstrahlung enthalten ist. Diese Energie ist noch nicht weiterverarbeitet und dient als Ausgangspunkt für die Gewinnung von nutzbarer Energie, wie Wärme oder Strom.

2.5 Endenergie

Endenergie ist die Energie, die nach der Umwandlung aus Primärenergie in einer nutzbaren Form beim Verbraucher ankommt, beispielsweise in Form von Strom, Erdgas, Fernwärme oder Heizöl. Sie umfasst die Energiemenge, die einem Gebäude oder einer Anlage von außen zugeführt wird, einschließlich der Verluste aus Transport, Verteilung und Speicherung, aber noch vor der Umwandlung in Nutzenergie innerhalb des Gebäudes (z. B. im Heizkessel oder der Wärmepumpe).

2.6 Wärmebedarf

Die Nutzenergie umfasst die Energie, die tatsächlich für die Endnutzung zur Verfügung steht. Also die Wärme, die nach allen Umwandlungs-, Transport- oder Speicherverlusten bei den Verbraucherinnen und Verbrauchern ankommt. Der Wärmebedarf eines Gebäudes entspricht direkt der Nutzenergie, die benötigt wird, um die Temperatur zu halten bzw. Warmwasser bereitzustellen.

2.7 Potenzial

2.7.1 Theoretisches Potenzial

Das theoretische Potenzial in Bezug auf Energie bezeichnet die in einer Region physikalisch vorhandene, prinzipiell nutzbare Energie, etwa die gesamte solare Strahlungsenergie oder die potenzielle Windenergie auf einer definierten Fläche innerhalb eines bestimmten Zeitraums unter idealen Bedingungen.

2.7.2 Technisches Potenzial

Das theoretische Potenzial wird durch die Berücksichtigung der rechtlichen Rahmenbedingungen sowie der verfügbaren technologischen Möglichkeiten eingeschränkt. In diesem Zusammenhang ist das technische Potenzial als die maximal erreichbare Obergrenze zu verstehen. Es kann eine Differenzierung erfolgen in:

- *Geeignetes Potenzial* (Anwendung weicher und harter Restriktionen): Natur- und Artenschutz wird grundsätzlich ein „politischer Vorrang“ eingeräumt, weshalb sich die verfügbare Fläche zur Nutzung von erneuerbaren Energien verringert.
- *Bedingt geeignetes Potenzial* (nur Anwendung harter Restriktionen): Dem Gebietsschutz wird der gleiche oder ein geringerer Wert einräumt als dem Klimaschutz (z. B. durch Errichtung von Wind-, PV- und Solarthermieranlagen in Landschaftsschutzgebieten).

Das technische Potenzial wird im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ermittelt und analysiert.

2.7.3 Wirtschaftliches Potenzial

Das technische Potenzial wird durch die Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte weiter eingeschränkt. In die Bewertung des wirtschaftlichen Potenzials fließen dabei insbesondere Investitions-, Erschließungs- und Betriebskosten sowie potenziell erzielbare Energiepreise ein.

2.7.4 Erschließbares Potenzial

Die tatsächliche Umsetzbarkeit hängt von zusätzlichen Faktoren, wie z. B. Akzeptanz, raumplanerische Abwägung von Flächenkonkurrenzen, kommunalen Prioritäten oder Eigentumsverhältnissen ab. Werden diese Punkte berücksichtigt, spricht man von dem erschließbaren Potenzial bzw. „praktisch nutzbaren Potenzial“.

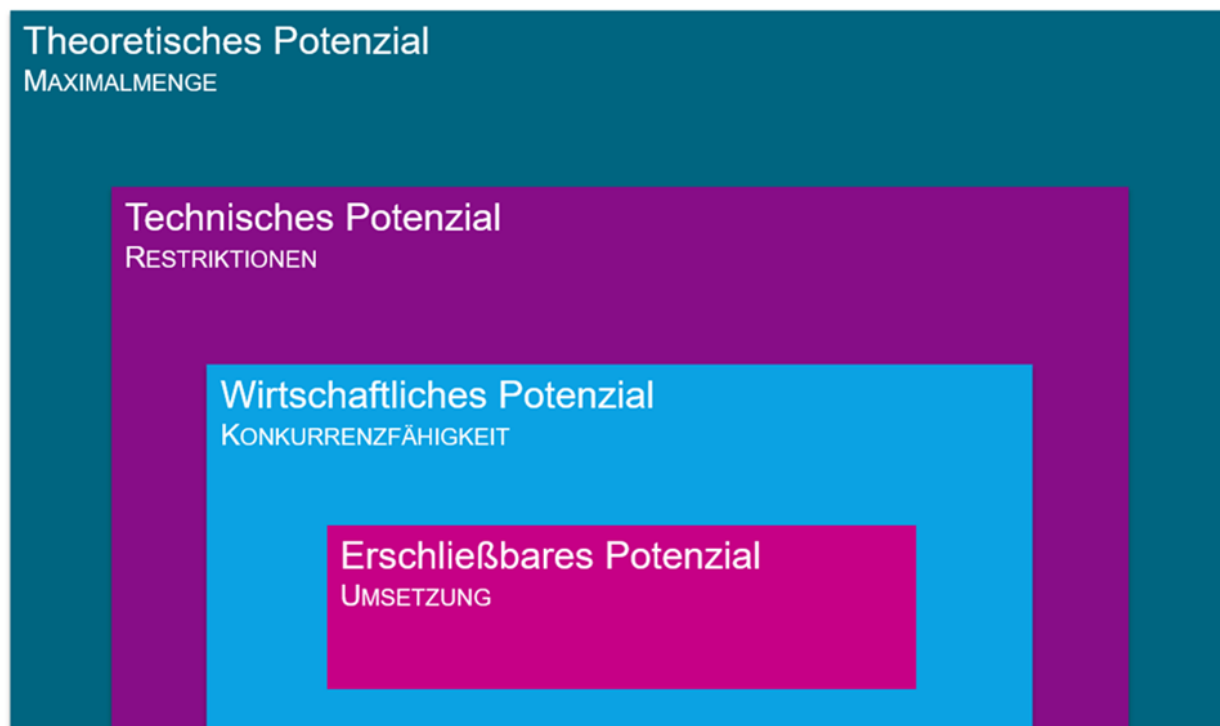


Abbildung 2-1: Potenzialpyramide

3 Bestandsanalyse

Die Grundlage der KWP ist ein Verständnis der Ist-Situation sowie eine umfassende Datenbasis. Letztere wird digital aufbereitet und zur Analyse des Bestands genutzt. Hierfür werden zahlreiche Datenquellen aufbereitet, integriert und für Beteiligte an der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung zugänglich gemacht. Die Bestandsanalyse bietet einen umfassenden Überblick über den gegenwärtigen Energiebedarf, die Energieverbräuche, die Treibhausgasemissionen sowie die existierende Infrastruktur.

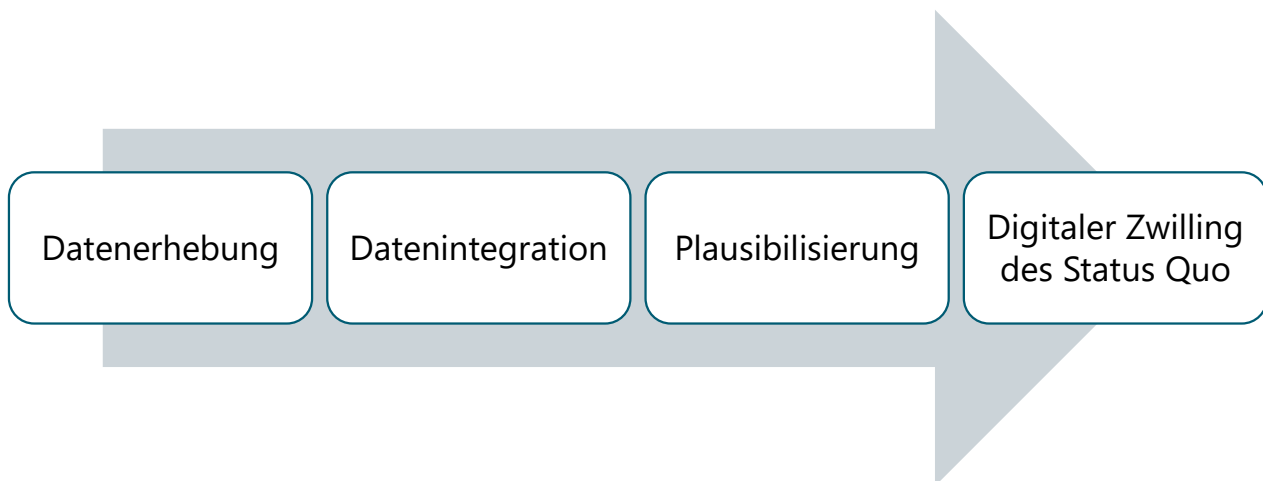


Abbildung 3-1: Vorgehen bei der Bestandsanalyse

3.1 Ortsbild Masserberg

Masserberg ist eine Gemeinde im Landkreis Hildburghausen im Freistaat Thüringen und seit 1999 staatlich anerkannter Heilklimatischer Kurort. Das Gemeindegebiet umfasst rund 36 km² und zählt knapp 2.000 Einwohner. Die Gemeinde liegt im Westteil des Thüringer Schiefergebirges auf Höhenlagen von bis zu über 800 Metern, mitten im Naturpark Thüringer Wald – einem der größten zusammenhängenden Waldgebiete Mitteleuropas. Unmittelbar am Hauptort verläuft der Rennsteig, der wohl bekannteste Höhenwanderweg Deutschlands, der historisch als Grenzweg zwischen den Herzogtümern diente und noch heute Wetter- und Wasserscheide ist. Die Landschaft ist durch dichte Wälder, markante Höhenzüge und das Tal der Biber geprägt.

Masserberg gliedert sich in fünf Ortsteile: neben dem Hauptort Masserberg gehören Fehrenbach, Heubach, Schnett und Einsiedel zur Gemeinde, alle in höheren Lagen des sogenannten Oberen Waldgebietes. Im Ortsteil Fehrenbach entspringt die Werra. Masserberg übernimmt grundlegende Versorgungsfunktionen für das dünn besiedelte Hochlagegebiet im Umland.

Überregional bekannt ist Masserberg als Kur- und Erholungsort mit mehr als hundertjähriger Tradition. Die klare Höhenluft in waldreicher Umgebung bildet die Grundlage für ein vielseitiges Angebot aus Gesundheit, Natur und Aktivurlaub: vom Wandern und Mountainbiken im Sommer bis zu Langlaufloipen, Skiliften und Schlittenfahren im Winter. Ergänzt wird dies durch eine

Rehaklinik sowie Einrichtungen wie Badehaus, Sport- und Fitnesscenter. Mit rund 200.000 Übernachtungen jährlich ist der Tourismus der prägende Wirtschaftszweig der Gemeinde.

Verkehrlich ist Masserberg über die Landesstraße 2052 mit den umliegenden Städten Schleusingen, Suhl, Neuhaus am Rennweg und Eisfeld verbunden, die nächstgelegene Autobahn A 73 ist über zwei Anschlussstellen in rund 11 bis 14 km Entfernung erreichbar. Ergänzend bestehen regelmäßige Busverbindungen in die Region. Die Kombination aus Hochlagenlage, naturnaher Infrastruktur und über hundert Jahren Kurerfahrung macht Masserberg zu einem gefragten Gesundheits- und Erholungsstandort weit über den Landkreis hinaus.

3.2 Datenerhebung

Zu Beginn der Bestandsanalyse erfolgte die systematische Erfassung von Verbrauchsdaten für Wärme, einschließlich Gas- und Stromverbrauch speziell für Heizzwecke. Eine weitere Datenquelle stellten die elektronischen Kheirbücher der zuständigen Bezirksschornsteinfeger dar. Diese Daten werden aggregiert und damit DSGVO-Konform übermittelt, sodass keine Rückschlüsse auf einzelne Gebäude zu schließen sind. Zusätzlich wurden ortsspezifische Daten aus Plan- und Geoinformationssystemen (GIS) der städtischen Ämter bezogen, die ausschließlich für die Erstellung des Wärmeplans freigegeben und verwendet wurden. Die primären Datenquellen für die Bestandsanalyse sind folgendermaßen:



Abbildung 3-2: Daten für die Wärmeplanung

Die bereitgestellten Daten wurden durch energietechnische Modelle, Statistiken und Kennzahlen ergänzt. Im Anschluss hat eine Plausibilisierung der Daten im digitalen Zwilling mit den bereitgestellten Daten stattgefunden.

3.3 Gebäudebestand

Durch die Zusammenführung von offenem Kartenmaterial sowie dem amtlichen Liegenschaftskataster ergeben sich 1.230 beheizte Gebäude im Projektgebiet, die im Folgenden analysiert wurden.

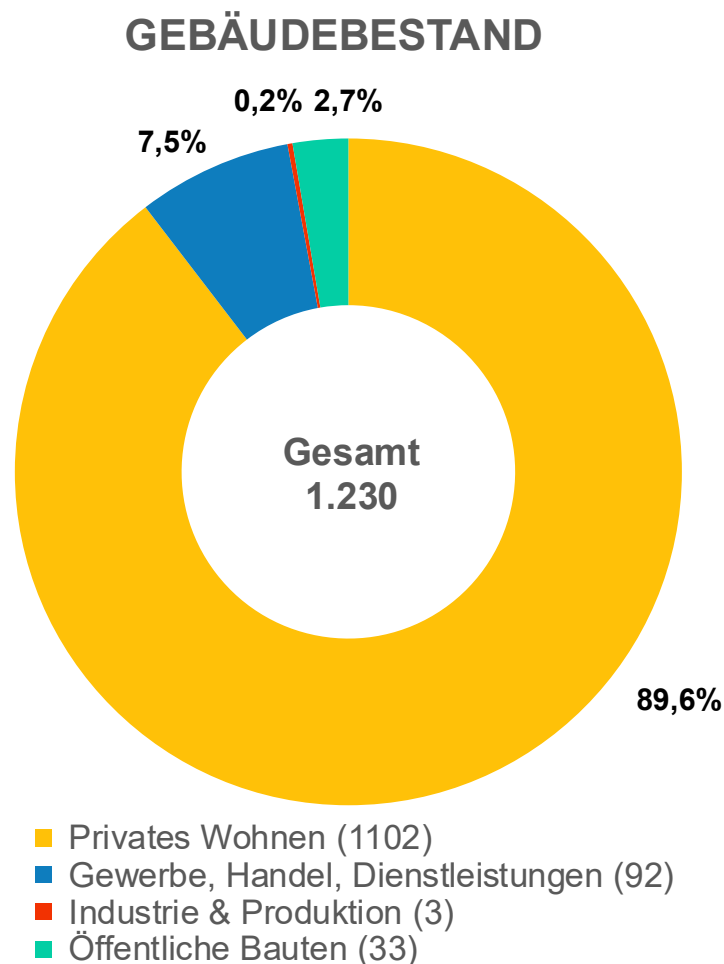


Abbildung 3-3: Gebäudeanzahl nach Sektor im Projektgebiet

Wie in Abbildung 3-3 zu sehen, besteht der überwiegende Anteil der Gebäude aus Wohngebäuden, gefolgt von kleinen Anteilen von Gewerbe, Handel, Dienstleistungen sowie sehr geringen Anteilen an Industrie, Produktion und öffentlichen Gebäuden. Hieraus wird ersichtlich, dass die Wärmewende eine kleinteilige Aufgabe ist und sich zu großen Stücken im Wohnbereich abspielen muss.

Bei der Betrachtung der Gebäudetypen ist in Masserberg das Einfamilienhaus dominierend. Neben dem Badehaus und der Rehaklinik befinden sich im Gemeindegebiet, passend zur Bekanntheit als Kur- und Erholungsort, etliche Liegenschaften die den Sektoren Kunst, Unterhaltung, Erholung sowie Gastgewerbe u. Beherbergung zugeordnet sind. Die räumliche Verteilung der Gebäudetypen kann den Abbildung 3-4 und Abbildung 3-5 entnommen werden.

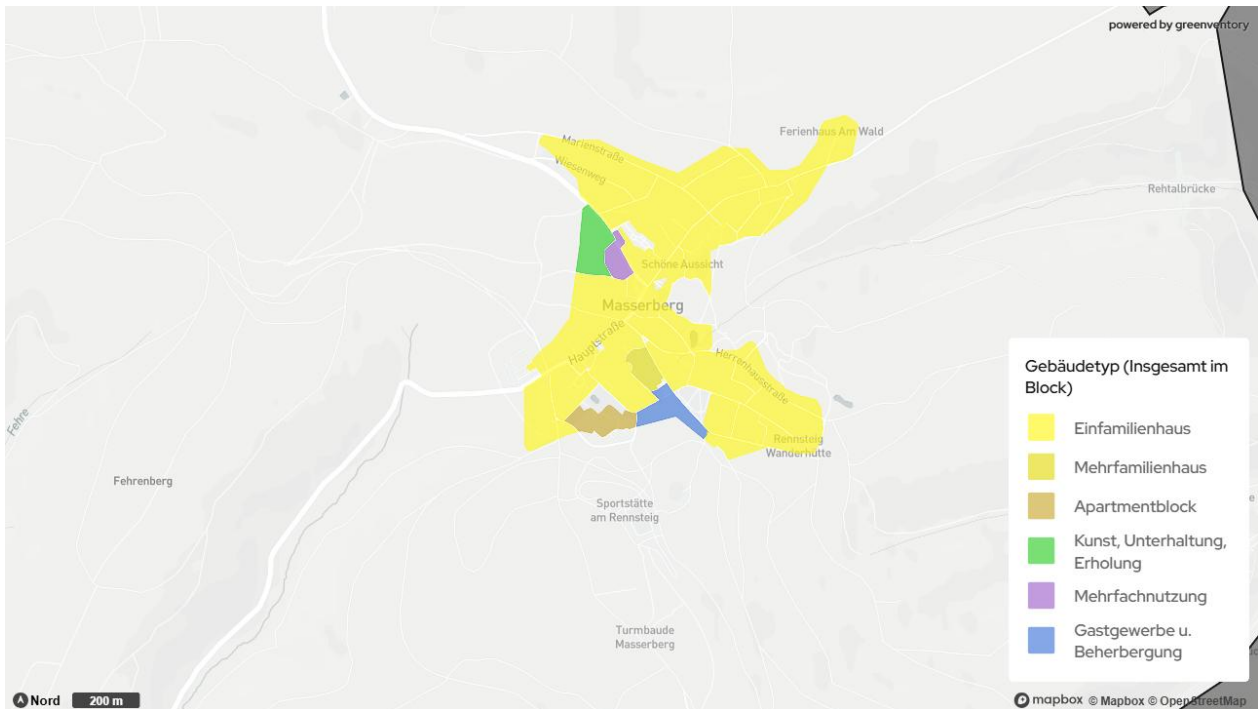


Abbildung 3-4: Überwiegender Gebäudetyp nach Baublock – Masserberg

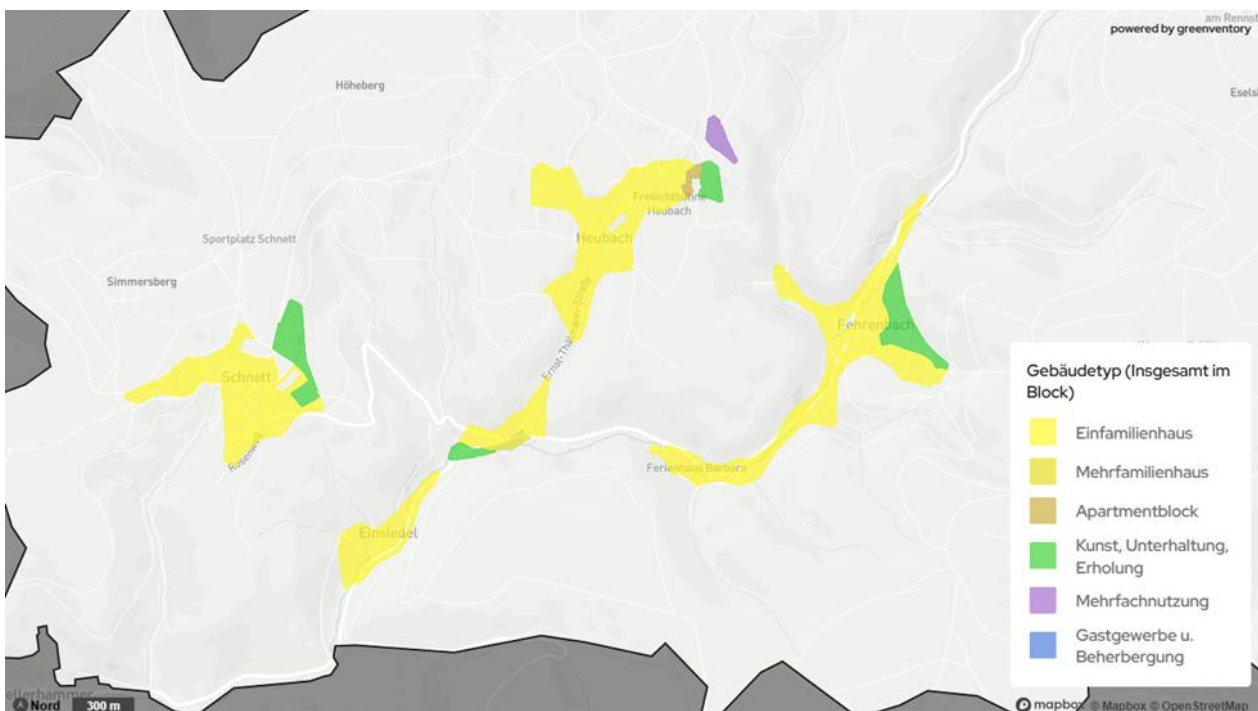


Abbildung 3-5 Überwiegender Gebäudetyp nach Baublock – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Die Analyse der Baualtersklassen (siehe Abbildung 3-6) enthüllt, dass gut zwei Drittel der Gebäude vor 1979 errichtet wurden. Ca. 35 % der Gebäude wurden bereits vor 1919 errichtet. Im Jahr 1966 wurde in der ehemaligen DDR mit der TGL 10 686 ein erster verbindlicher Standard für den Mindestwärmeschutz beheizter Räume eingeführt. Gebäude, die davor entstanden sind, befinden sich häufig in einem schlechteren energetischen Zustand und weisen erhöhte Wärmeverluste auf, was sich sowohl auf den Energieverbrauch als auch auf den Wohnkomfort auswirkt. Die Einteilung

der Baualtersklassen beruht auf Zensus-Daten von 2022. Aufgrund der Erhebungsmethodik sowie der datenschutzbedingten Aggregation der Gebäudedaten können insbesondere in dünn besiedelten Gemeinden Ungenauigkeiten bei der Darstellung und Zuordnung der Baualtersklassen auftreten.

BAUALTER IM GEBÄUDEBESTAND

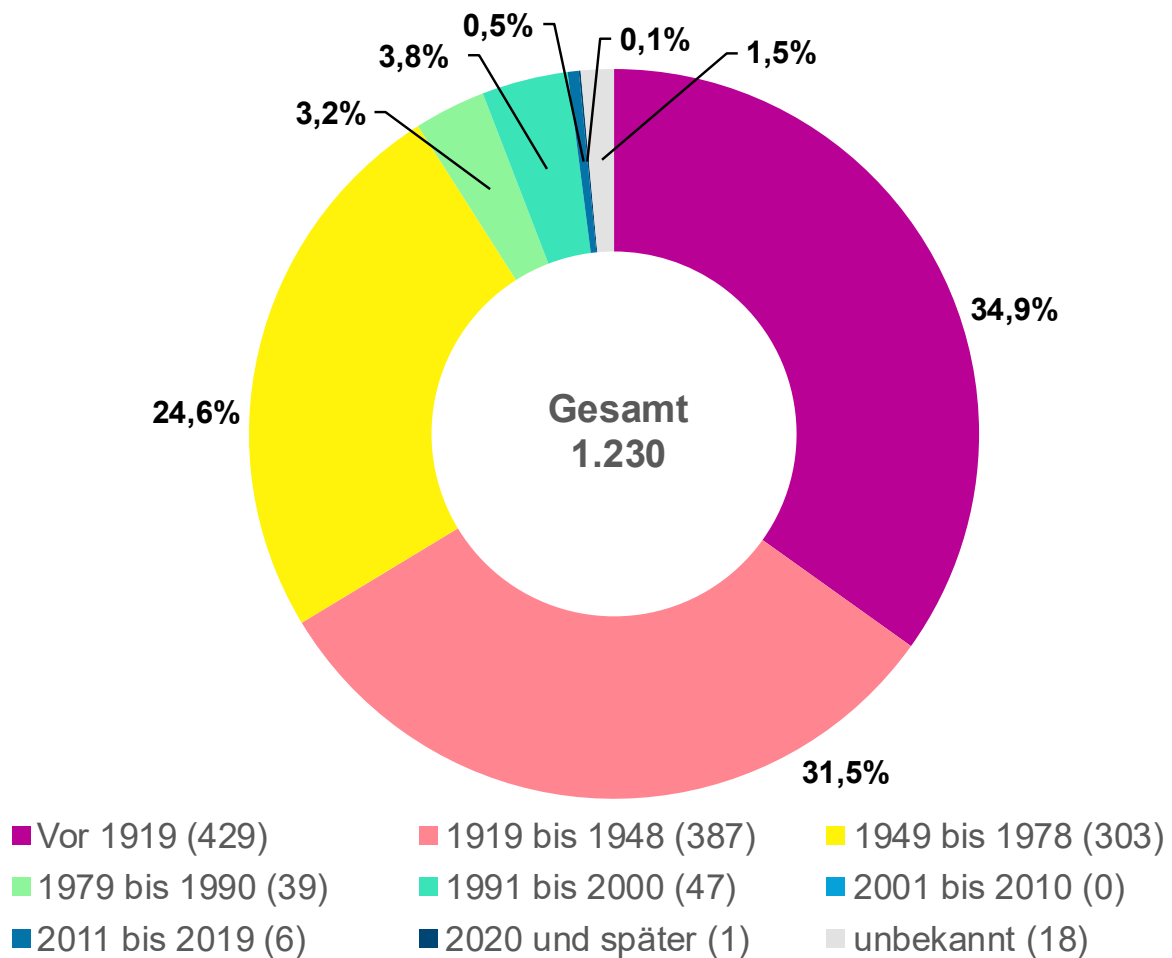


Abbildung 3-6: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen im Projektgebiet

Insbesondere Gebäude, die vor 1919 und zwischen 1919 – 1948 erbaut wurden, stellen den größten Anteil am Gebäudebestand dar und bieten zudem das umfangreichste Sanierungspotenzial. Altbauten, die vor 1919 errichtet wurden, zeigen, sofern sie bislang wenig oder nicht saniert wurden, den höchsten spezifischen Wärmebedarf. Diese Gebäude sind wegen ihrer oft robusten Bauweise interessant für eine Sanierung, allerdings können denkmalschutzrechtliche Auflagen Einschränkungen mit sich bringen. Um das Sanierungspotenzial jedes Gebäudes vollständig ausschöpfen zu können, sind gezielte Energieberatungen und angepasste Sanierungskonzepte erforderlich. In Masserberg birgt die große Anzahl an Gebäuden der Baualtersklasse vor 1919 und zwischen 1919 – 1948 große Herausforderungen, aber auch Chancen hinsichtlich der energetischen Gebäudesanierung. In Masserberg wurden bereits, nach Aussage des Bauausschusses in der Vergangenheit einige Gebäude umfassend saniert. In

Abbildung 3-7 und Abbildung 3-8 ist die räumliche Verteilung der Baualtersklassen im Untersuchungsgebiet dargestellt.

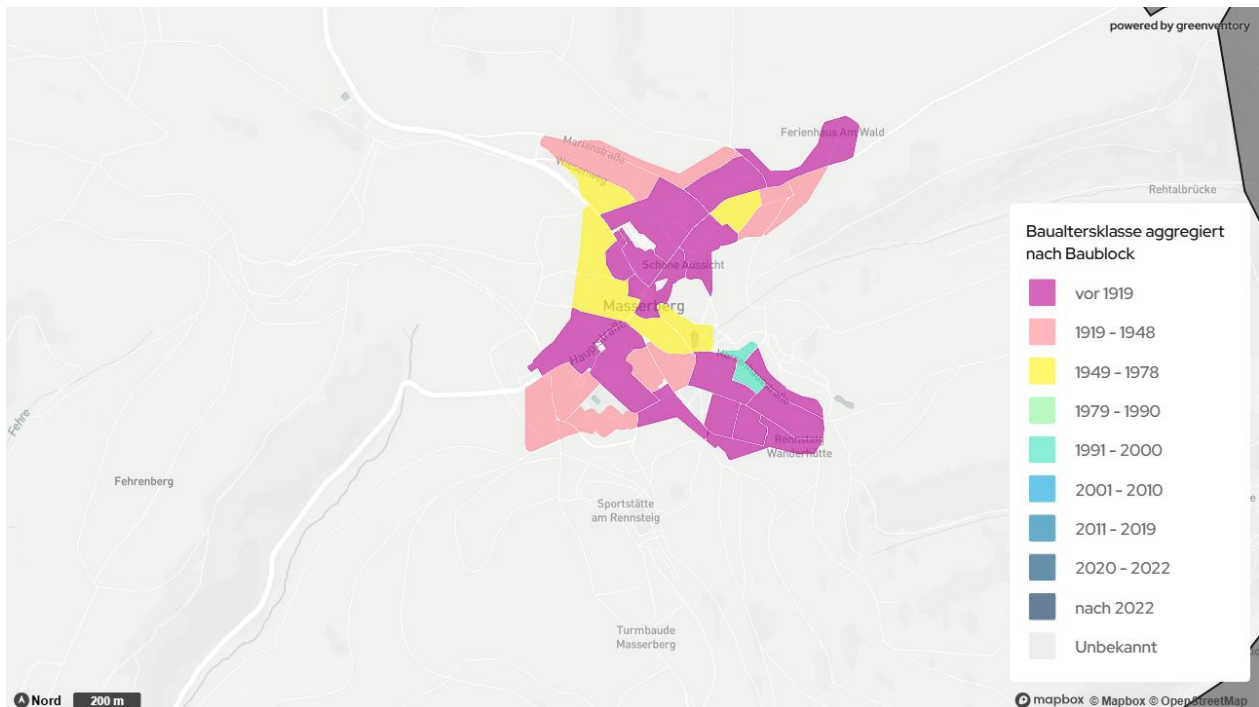


Abbildung 3-7: Baublockbezogene Darstellung der Baualtersklassen – Masserberg

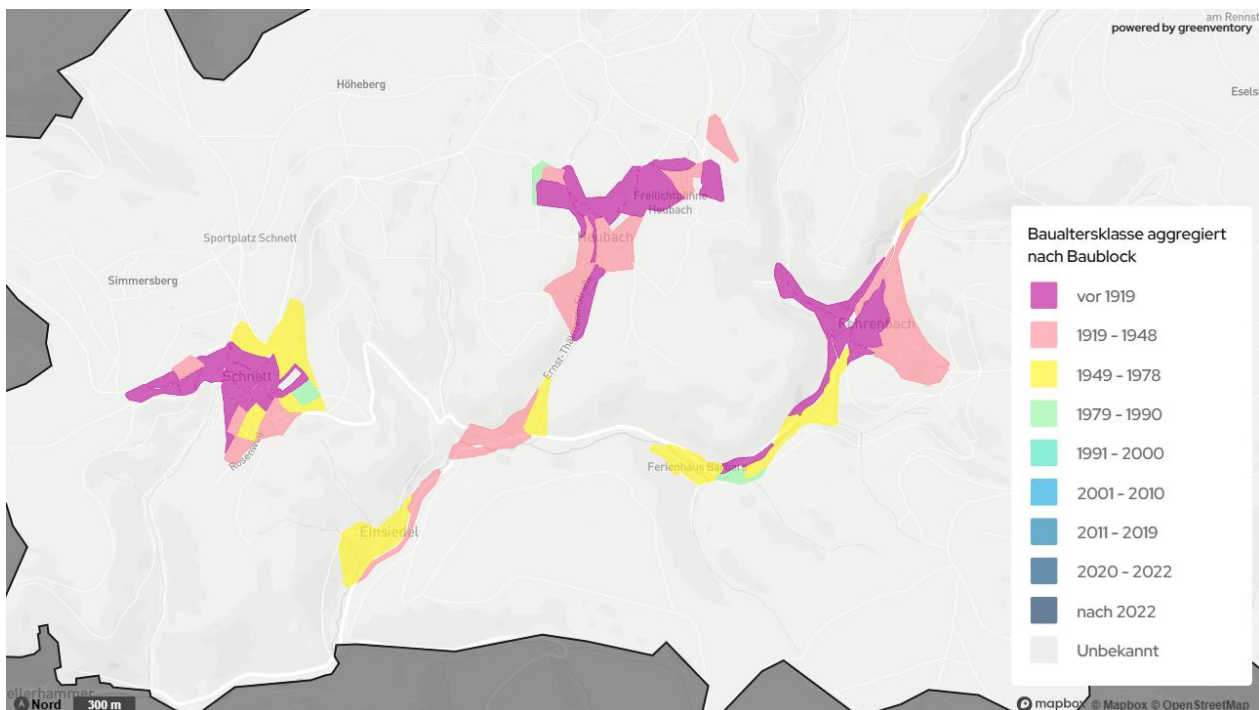


Abbildung 3-8 Baublockbezogene Darstellung der Baualtersklassen – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Anhand des Verbrauchs und der Grundfläche wird eine überschlägige Einteilung der Gebäude in die GEG-Energieeffizienzklassen vorgenommen, um den Sanierungsstand abzuschätzen. Die Energieeffizienzklassen gemäß dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) geben an, wie energieeffizient

ein Gebäude ist und wie hoch der relative Energiebedarf bezogen auf die genutzte Fläche zur Beheizung, Kühlung, Lüftung und Warmwasserbereitung ist. Ein großer Teil der Gebäude befindet sich in der unteren Hälfte der Energieeffizienzklassen (siehe Abbildung 3-9). Ein nicht unerheblicher Anteil ist den Effizienzklassen G und H zuzuordnen, was stark unsanierten oder unsanierten Altbauten vor 1977 entspricht. Die größte Anzahl an Gebäuden sind der Effizienzklasse F zuzuordnen und entsprechen überwiegend Gebäuden der 70er und frühen 80er Jahre bzw. Altbauten, die teilsaniert wurden. Durch weitere energetische Sanierungen kann der Anteil der Gebäude in den unteren Effizienzklassen zugunsten der mittleren Effizienzklassen reduziert werden.

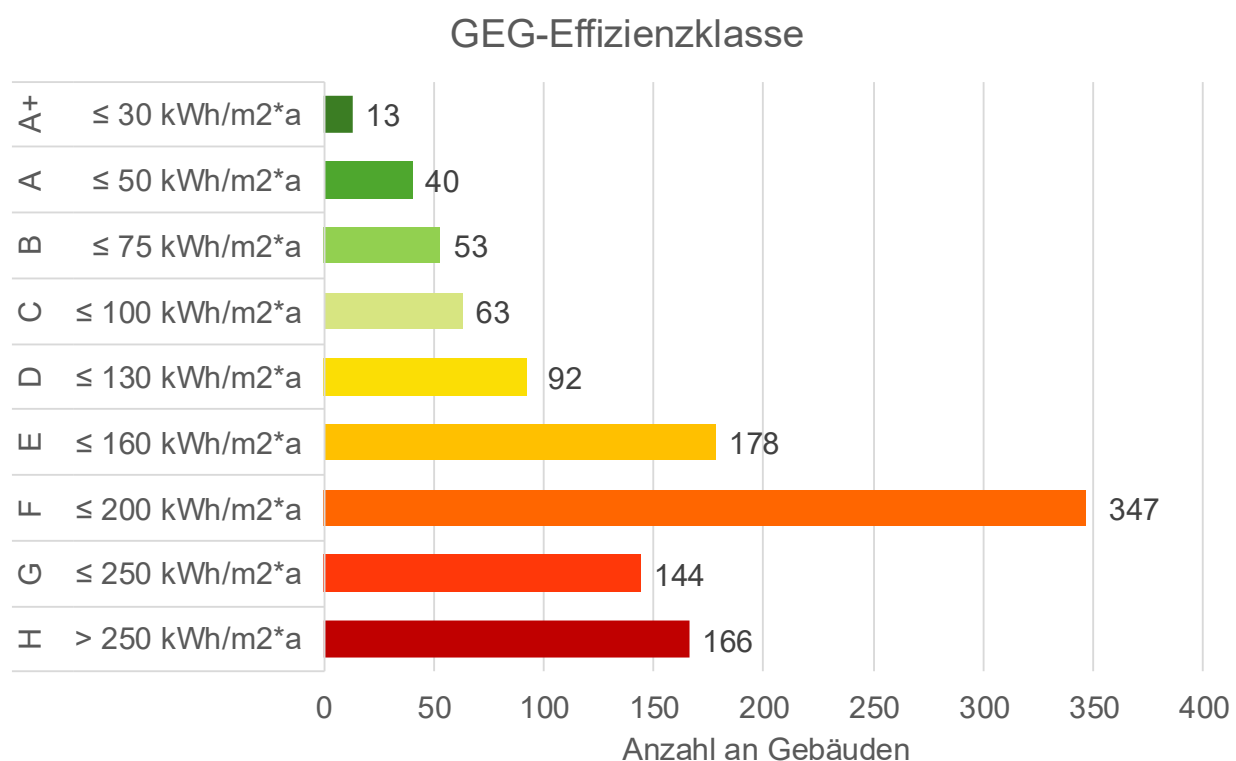


Abbildung 3-9: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte)

3.4 Wärmebedarfe

Die Bestimmung des Wärmebedarfs erfolgte für die leitungsgebundenen Heizsysteme (Gas, Strom für Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen) über die aggregierten Verbrauchsdaten (Endenergieverbräuche). Mit den Wirkungsgraden der verschiedenen Heiztechnologien konnte so der Wärmebedarf (Nutzenergie) ermittelt werden. Bei nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen (Öl, Holz, Flüssiggas) und bei beheizten Gebäuden mit fehlenden Informationen zum verwendeten Heizsystem wurde der Wärmebedarf auf Basis der beheizten Fläche, des Gebäudetyps und weiteren gebäudespezifischen Daten berechnet. Für die Gebäude mit nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen konnte unter Verwendung der entsprechenden Wirkungsgrade auf die Endenergieverbräuche geschlossen werden.

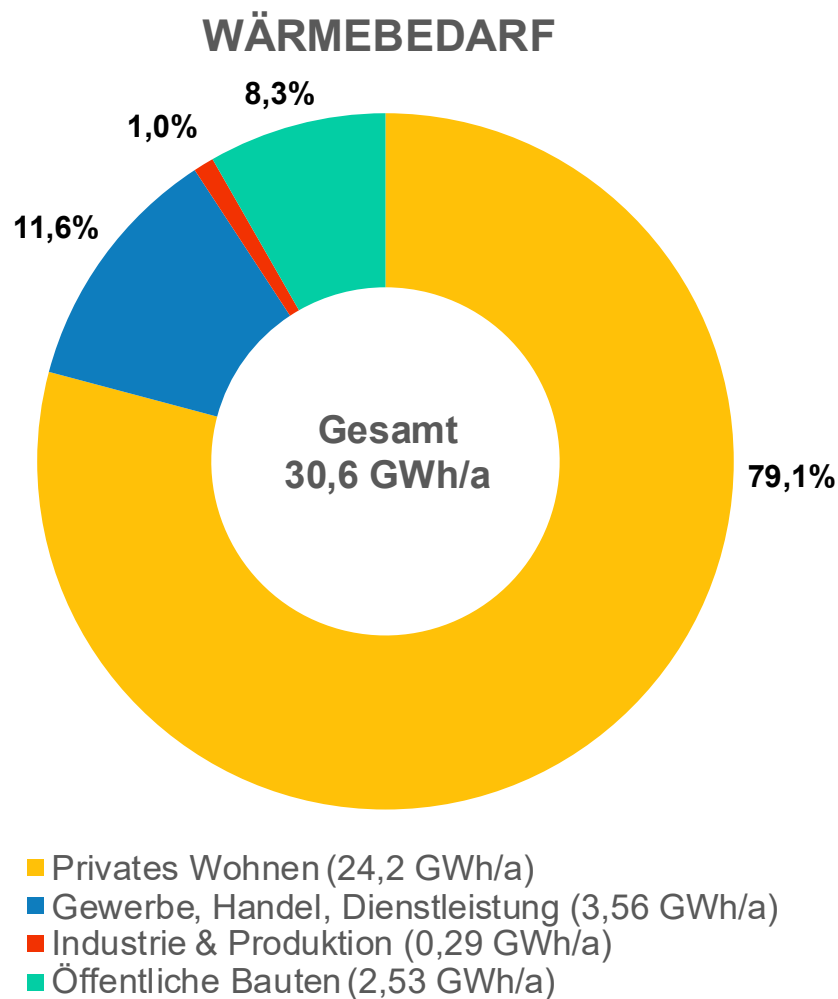


Abbildung 3-10: Wärmebedarf nach Sektor

In Abbildung 3-10 wird der Wärmebedarf der Gemeinde dargestellt. Es wird deutlich, dass der Wohnsektor mit Abstand den größten Anteil am Gesamtwärmebedarf ausmacht. Es folgt der Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistung mit einem nicht unerheblichen Anteil von 11,6 %, gefolgt von öffentlich genutzten Gebäuden, einschließlich kommunaler Liegenschaften und dem Sektor Industrie & Produktion mit geringeren Anteilen. Vergleicht man Abbildung 3-3 und Abbildung 3-10 wird deutlich, dass, obwohl nur ein geringer Anteil der Gebäude den öffentlichen Gebäuden zugeordnet wird, diese Gebäude einen verhältnismäßig größeren Anteil des Nutzenergiebedarfes ausmachen. Dies verdeutlicht, dass auch die öffentlichen Gebäude ein wichtiger Faktor zur Realisierung der Wärmewende im Projektgebiet sind.

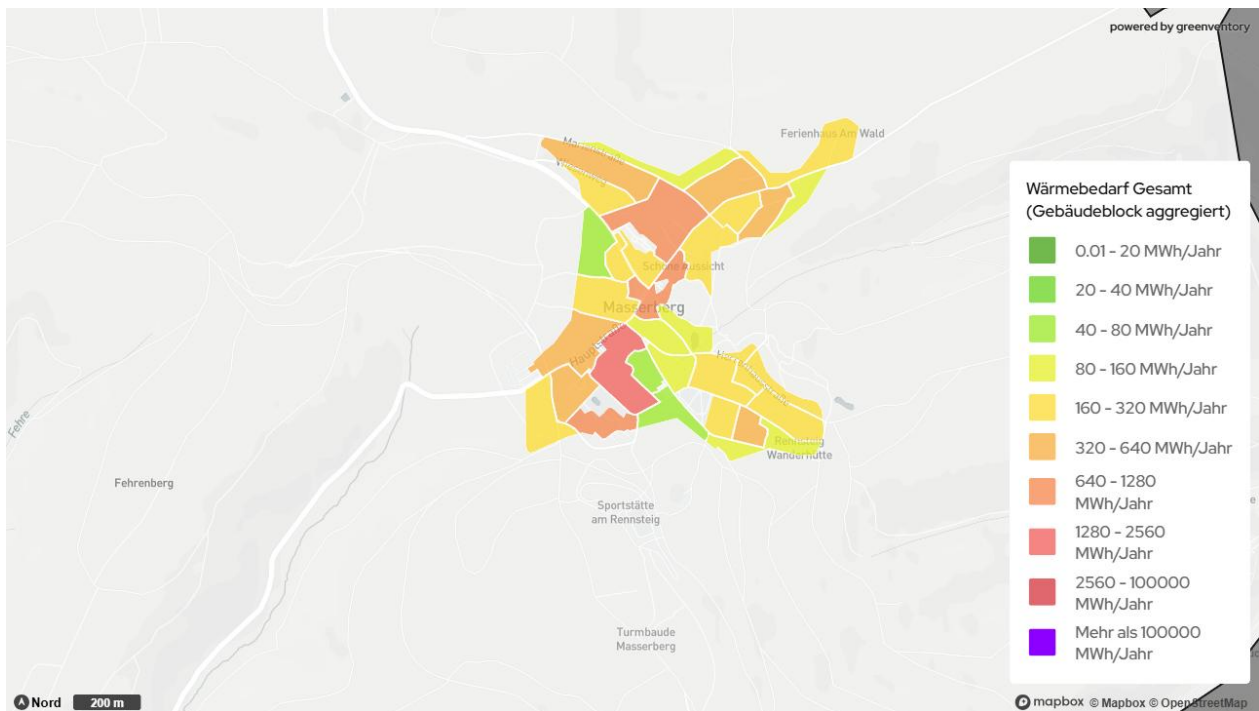


Abbildung 3-11: Verteilung der Wärmebedarfsdichte je Baublock – Masserberg

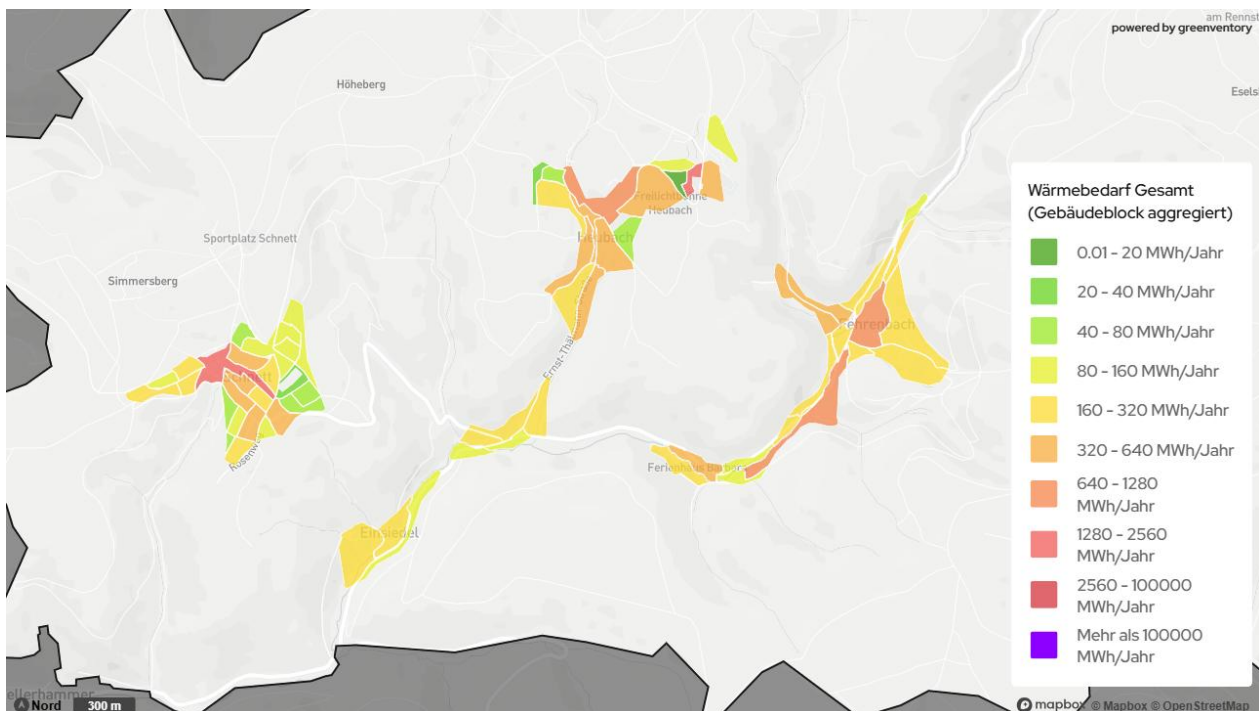


Abbildung 3-12 Verteilung der Wärmebedarfsdichte je Baublock – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Die räumliche Verteilung der spezifischen Wärmebedarfsdichten auf Baublockebene ist in Abbildung 3-11 und Abbildung 3-12 dargestellt. Es lässt sich dabei erkennen, dass vor allem die Baublöcke um die Rehaklinik in Masserberg und um das Hotel Heubacher Höhe in Heubach hohe spezifische Wärmebedarfsdichten aufweisen. Ansonsten lässt sich erkennen, dass die Ortskerne der einzelnen Ortsteile höhere Wärmebedarfsdichten aufweisen als deren Randgebiete. Dies lässt

sich durch die dichtere Bebauung und die hohe Anzahl alter, teilweise historischer Gebäude mit hohem Wärmebedarf begründen.

3.5 Eingesetzte Energieträger

In Masserberg wird der Großteil der Gebäude über Erdgas oder Heizöl mit Wärme versorgt. Die räumliche Verteilung der hauptsächlich genutzten Energieträger ist in Abbildung 3-13 und Abbildung 3-14 dargestellt.

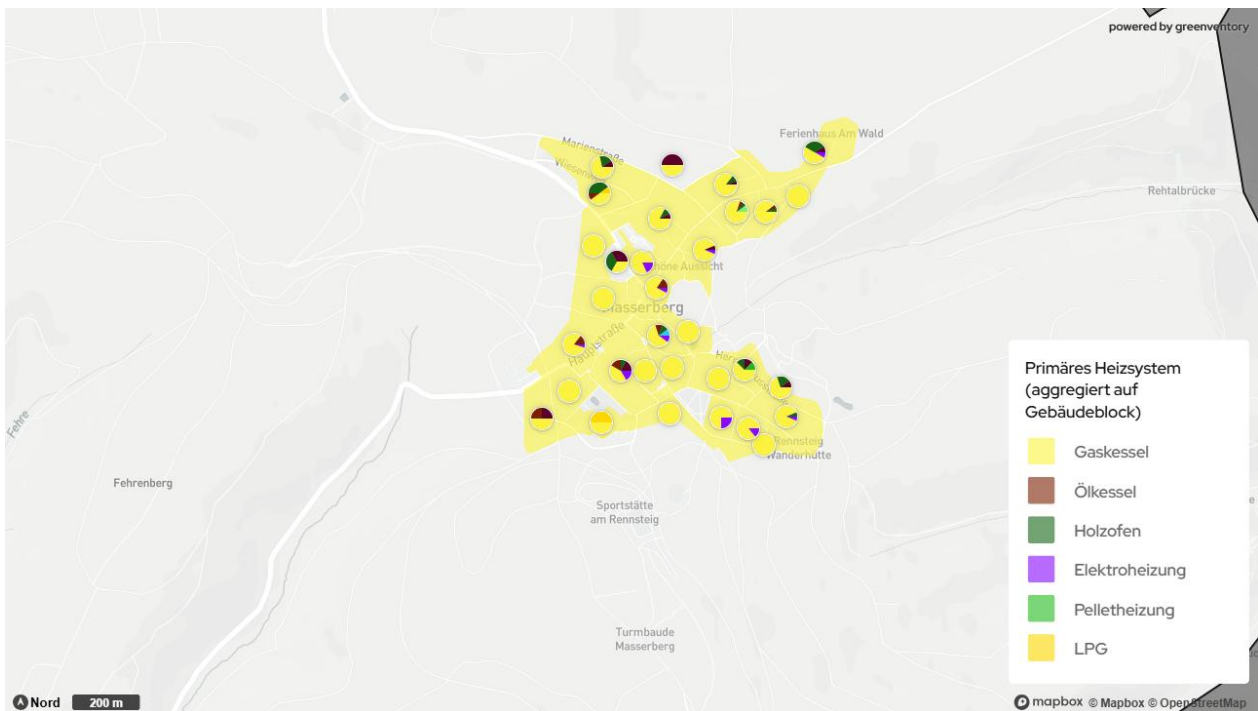


Abbildung 3-13: Energieträger für Wärme auf Baublock-Ebene – Masserberg



Abbildung 3-14 Energieträger für Wärme auf Baublock-Ebene – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Für den Ortsteil Masserberg lässt sich die Dominanz von Erdgas als Energieträger für Wärme in Abbildung 3-13 erkennen. Dies deckt sich mit der in Abbildung 3-19 dargestellten Gasnetzinfrastruktur, welche vor allem in den Ortsteilen Masserberg, Fehrenbach und Heubach vorliegt. Die Bedeutung von Strom in der Wärmeversorgung ist bereits heute gegeben und wird sich in Zukunft weiter intensivieren.

Anhand der Abbildung 3-15 lässt sich eine Übersicht über die bereitgestellte Endenergie für Gebäudewärme je Energieträger ablesen. Die Zusammensetzung der Energiebereitstellung verdeutlicht die Dominanz fossiler Brennstoffe im aktuellen Energiemix, insbesondere der von Erdgas, Flüssiggas (LPG) und Heizöl. Die Biomasse deckt mit rund 17 % einen spürbaren Anteil des Endenergiebedarfs ab, während der Strom mit 2,7 % noch eine kleine Rolle spielt. Unter Biomasse fallen Holz und Holzprodukte (Holzhackschnitzel, Pellets etc.), forst- und landwirtschaftliche Reststoffe (Stroh, Reste aus Holzverarbeitung etc.), Biogener Abfall (Biomüll, Gartenabfälle etc.), sowie Biogas und dessen aufbereitete Form Biomethan. Durch Wärmepumpen versorgte Objekte werden über Angaben zu Heizstromverbrauchswerten erfasst. Hierbei liegt erfahrungsgemäß eine Dunkelziffer an unbekannten Wärmepumpen vor, da nicht jede Wärmepumpe über einen Heizstromtarif verfügt und somit in der KWP erfasst werden kann. Der Stromanteil des Endenergiebedarfs, wird in Wärmepumpen und Direktheizungen genutzt.

ENDENERGIEBEDARF NACH ENERGIETRÄGER

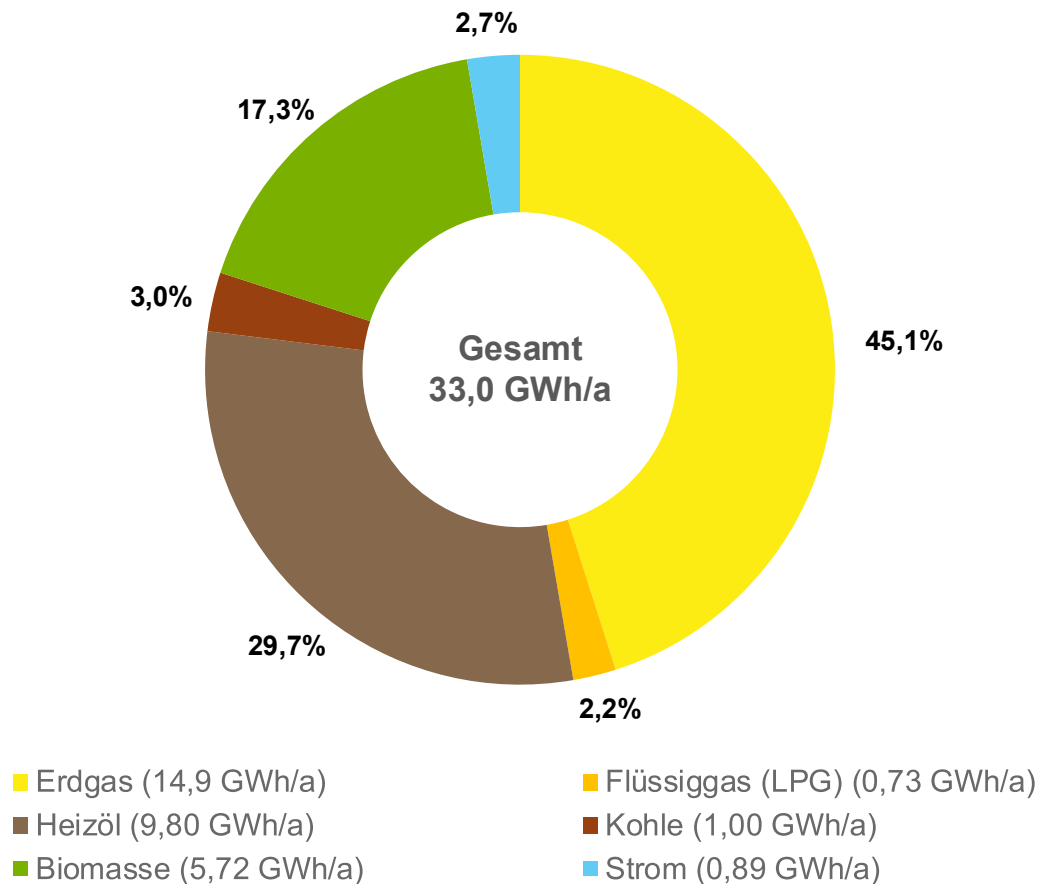


Abbildung 3-15: Energiebedarf nach Energieträger

Die aktuelle Zusammensetzung der Energieträger verdeutlicht die Dimension der Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung. Die Verringerung der fossilen Abhängigkeit erfordert technische Innovationen, verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, den Bau von Wärmenetzen und die Integration verschiedener Technologien in bestehende Systeme. Eine zielgerichtete, technische Strategie ist unerlässlich, um die Wärmeversorgung zukunftssicher und treibhausgasneutral zu gestalten.

Bei einem Vergleich der Zahlen in Abbildung 3-10 und Abbildung 3-15 fällt auf, dass es einen Unterschied zwischen Wärmebedarf und Endenergiebedarf gibt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass in der Umrechnung von Energieträger auf Wärmebedarf ein Wirkungsgrad der Heizung berücksichtigt werden muss, d.h. es muss mehr Energie aufgewendet werden als tatsächlich zum Heizen verwendet wird, weil ein Teil als Verlust z.B. über den Schornstein an die Umgebung abgeführt wird. Dieser Wirkungsgrad ist bei nahezu allen Energieträgern zu berücksichtigen. Bei einer Wärmepumpe wird weniger Strom benötigt, als Wärme erzeugt wird, bei einer Stromdirektheizung wird der eingesetzte Strom eins zu eins in Wärme umgewandelt.

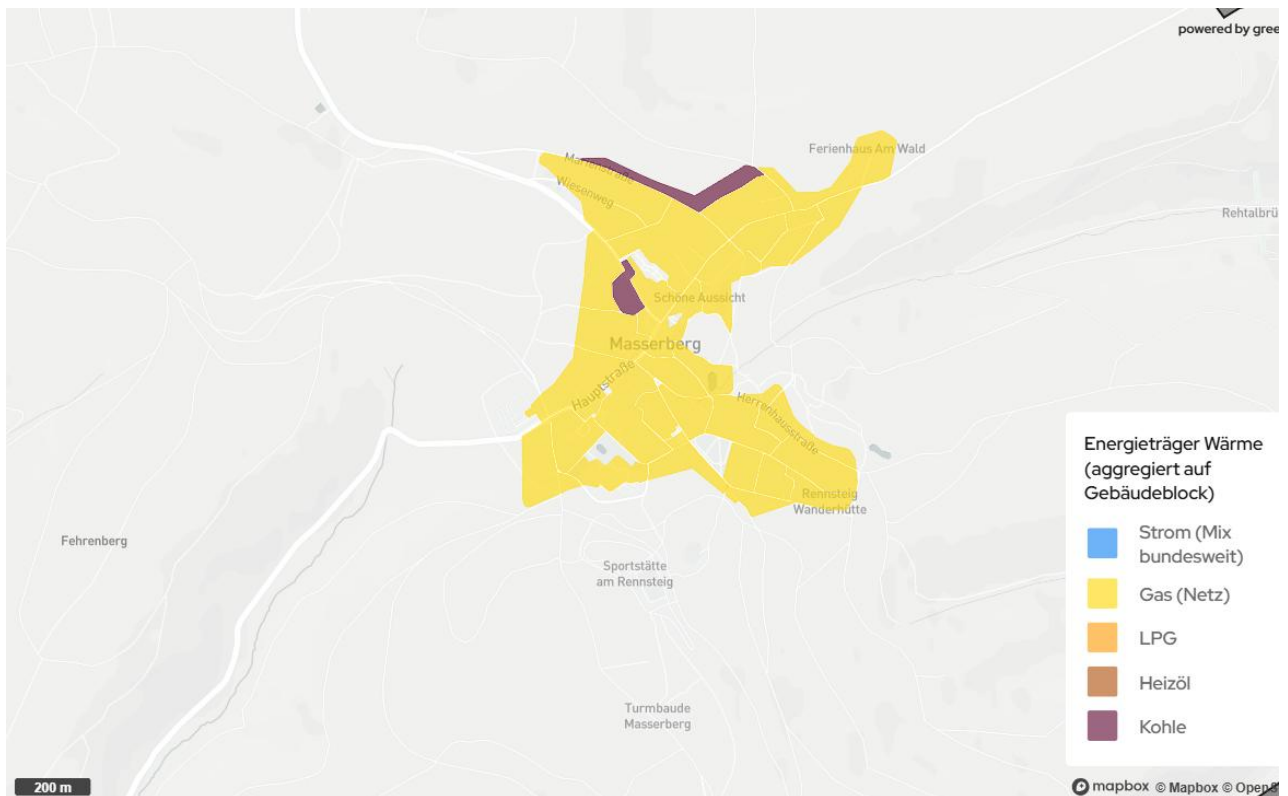


Abbildung 3-16: Energieträger für Wärme auf Baublock-Ebene – Masserberg



Abbildung 3-17 Energieträger für Wärme auf Baublock-Ebene – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

3.6 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger

Als Datengrundlage zur Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger dienten die elektronischen Kkehrbücher der Bezirksschornsteinfeger, die Informationen zum verwendeten Brennstoff sowie zur Art der jeweiligen Feuerungsanlage enthalten, Informationen zum Heizungsalter liegen nicht vor. Durch Wärmepumpen versorgte Objekte werden über Angaben zu Heizstromverbrauchswerten erfasst. Heizstrom- und Gasverbrauchswerte einzelner Gebäude wurden über die jeweiligen Netzbetreiber abgefragt. Um in Zukunft Treibhausgasneutralität im Wärmesektor gewährleisten zu können, müssen alle fossil betriebenen Heizsysteme ersetzt werden. Die Abbildung 3-18 gibt einen Überblick über die derzeitigen Heizsysteme im Gebäudebestand.

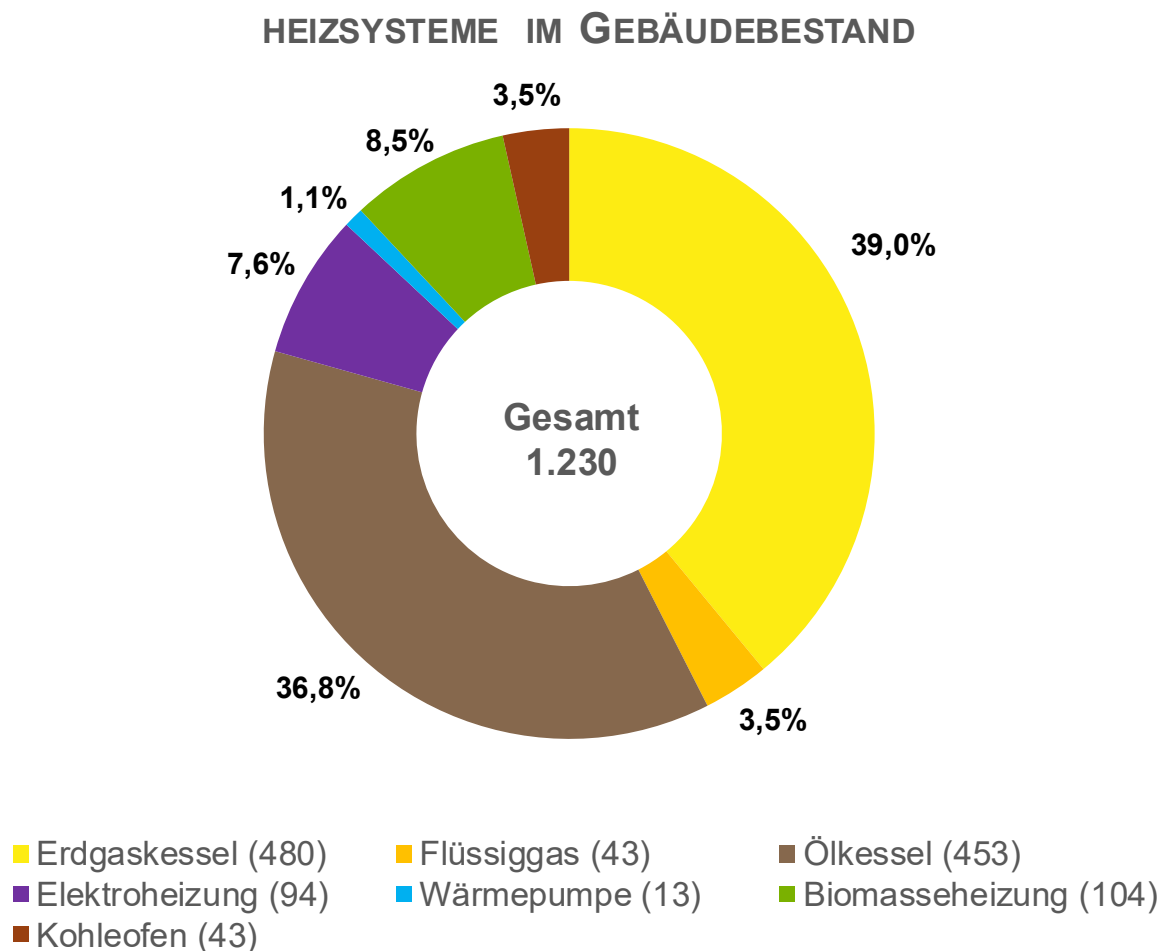


Abbildung 3-18: Heizsysteme im Gebäudebestand

3.7 Gasinfrastruktur

In Masserberg ist die Gasinfrastruktur in den Ortsteilen Masserberg, Fehrenbach und Heubach etabliert (siehe Abbildung 3-19). Insgesamt sind 807 Gebäude an das Gasnetz angeschlossen. In den Ortsteilen Schnett und Einsiedel sind keine Erdgasleitungen verlegt. Dies erklärt die Verteilung der Energieträger für Wärme wie sie in Abbildung 3-13 und Abbildung 3-14 dargestellt ist.

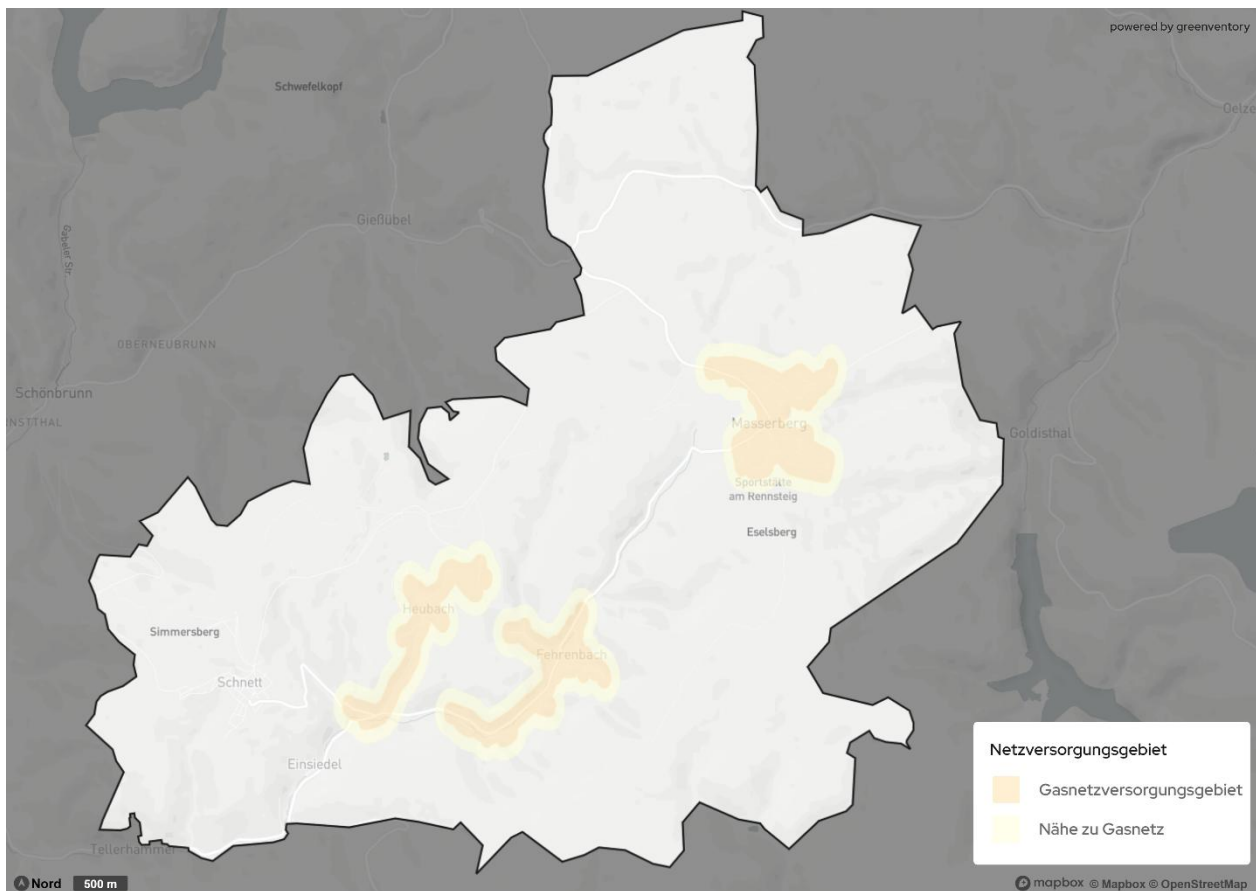


Abbildung 3-19: Gasnetzinfrastuktur im Projektgebiet

Das Erdgasverteilnetz auf Mittel- und Niederdruckebene wird seine Rolle als dominierendes Energieverteilnetz noch einige Jahre aufrechterhalten, jedoch langfristig an Bedeutung verlieren, da der Anteil erneuerbarer Energien in der Wärmeerzeugung steigt. Dies wird langfristig dazu führen, dass nach und nach Leitungsstränge stillgelegt werden.

Die Kundinnen und Kunden müssen jedoch nicht um die Erdgasversorgung bangen – Energieversorgungsunternehmen müssen aktuell Endkundinnen und Endkunden in Kommunen in denen sie Energieversorgungsnetz betreiben nach §18 Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) mit Gas versorgen und können ordnungsgemäß zahlenden Kundinnen und Kunden den Liefervertrag nicht einseitig kündigen. An dieser Stelle sei auf die für 2026 geplante Novelle des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) verwiesen, die unter bestimmten Voraussetzungen eine Stilllegung und Transformation von Gasnetzen ermöglichen soll, aktuell jedoch noch nicht in Kraft ist. Derzeit entfällt die Versorgungspflicht nur, wenn die Anschlussnutzung für den Betreiber aus wirtschaftlichen Gründen nicht zumutbar ist. Dies ist derzeit jedoch schwer darzulegen, da die Kosten für den Netzbetrieb über die Netzentgelte auf die Kundinnen und Kunden umgelegt werden.

Vielmehr ist anzunehmen, dass die Kundinnen und Kunden das Gasnetz nach und nach freiwillig verlassen, um die vorgeschriebenen erneuerbaren Anteile zu erfüllen. Die VDI 2067 gibt eine rechnerische Nutzungsdauer von 20 Jahren für Erdgasheizungen an. Die Bundesförderung für

effiziente Gebäude (BEG) unterstützt den Austausch fossiler Heizungen, die älter als 20 Jahre sind, mit einem zusätzlichen „Klimageschwindigkeitsbonus“. Daher ist zu erwarten, dass die meisten Heizungen ausgetauscht werden, wenn sie zwischen 20 und 25 Jahren alt sind.

Teil der Wärmewendestrategie ist es, Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer mit fossilen Heizsystemen durch geeignete Informationen und Beratungsangebote zu einem Wechsel des Energieträgers vor 2045 zu motivieren, um bis 2045 (bundesweites Ziel für eine fossilfreie Wärmeversorgung) die Treibhausneutralität im Wärmesektor in Masserberg zu erreichen.

Es ist für die Übergangszeit denkbar, dass Kundinnen und Kunden über das Erdgasnetz auch erneuerbare Energieanteile in Form von Biomethan beziehen. Allerdings ist absehbar, dass die Verfügbarkeit von Biomethan begrenzt und der Preis hoch sein wird, sodass dies langfristig keine attraktive Option sein dürfte. Während Biomethan bereits am Markt erhältlich ist und teilweise zum Heizen verwendet wird, ist grüner Wasserstoff derzeit noch nicht verfügbar und wird für den Einsatz in Gasheizungen auf absehbare Zeit zu teuer bleiben. Der grüne Wasserstoff wird künftig für Hochtemperaturanwendungen und die stoffliche Verwendung in der Industrie eingesetzt werden. Daher wird die Umnutzung des bestehenden Erdgasverteilnetzes als Wasserstoffnetz in dieser Wärmeplanung ausgeschlossen.

3.8 Wärmeliniendichten

Wärmeliniendichten stellen eine zentrale Kenngröße zur Bewertung der wirtschaftlichen Potenziale von Wärmenetzen dar. Sie geben den auf die jeweilige Straßenlänge bezogenen Wärmebedarf an, indem der Wärmebedarf der Gebäude den angrenzenden Straßenzügen zugeordnet wird. Eine hohe Wärmeliniendichte bedeutet, dass auf kurzer Strecke viel Wärme benötigt und abgenommen wird. Je höher die Wärmeabnahme pro Meter Leitung ist, desto wirtschaftlicher lässt sich ein Wärmenetz betreiben.

Die Betrachtung der Wärmeliniendichten ermöglicht es somit, gezielt jene Bereiche zu identifizieren, in denen der Ausbau eines Wärmenetzes aufgrund der hohen Wärmeabnahme besonders wirtschaftlich sein könnte. In Abbildung 3-20 und Abbildung 3-21 sind die Wärmeliniendichten für die Gemeinde Masserberg dargestellt.



Abbildung 3-20: Wärmelinienendichten im Jahr 2024 – Masserberg

In der in Abbildung 3-20 und Abbildung 3-21 dargestellten Wärmelinienendichte im Gemeindegebiet zeigt sich, dass vor allem in verdichteten Bereichen und in Bereichen von Großabnehmern hohe Werte vorhanden sind.



Abbildung 3-21 Wärmelinienendichten im Jahr 2024 – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

3.9 Treibhausgasemissionen der Wärmeherzeugung

In Masserberg betragen die gesamten Treibhausgasemissionen im Wärmebereich aktuell 7.620 Tonnen pro Jahr. Sie entfallen zum größten Teil auf den Wohnsektor, gefolgt vom Gewerbe-Handels und Dienstleistungssektor sowie öffentlich genutzte Gebäude und einem sehr geringen Anteil der Industrie & Produktion (siehe Abbildung 3-22). Damit sind die Anteile der Sektoren an den Treibhausgasemissionen in etwa proportional zu deren Anteilen am Wärmebedarf (siehe Abbildung 3-10). Jeder Sektor emittiert also pro verbrauchter Gigawattstunde Wärme ähnlich viel Treibhausgas, wodurch eine Priorisierung einzelner Sektoren auf Basis der spezifischen Emissionen nicht erfolgen muss.

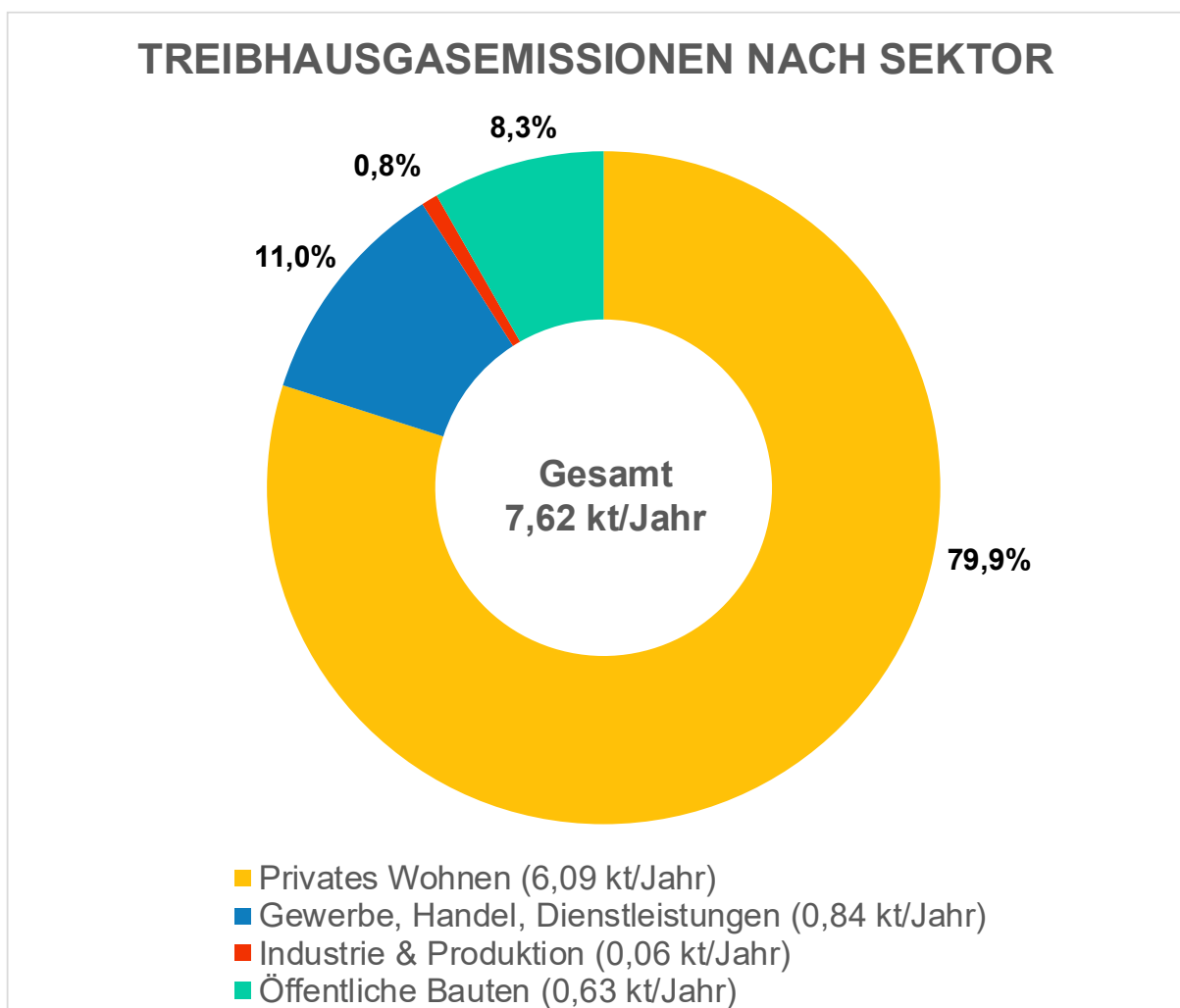


Abbildung 3-22: Treibhausgasemissionen nach Sektoren im Projektgebiet

Wie in Abbildung 3-15 dargestellt, wird der Großteil der Wärme durch Erdgas und Heizöl zur Verfügung gestellt. Biomasse gilt als nahezu CO₂-neutral, da bei ihrer Verbrennung nur die Menge an Kohlendioxid freigesetzt wird, die die Pflanzen zuvor während ihres Wachstums durch Photosynthese aus der Atmosphäre aufgenommen haben. Dementsprechend ist der größte Anteil an Treibhausgasemissionen durch die Wärmeversorgung auf Erdgas und Heizöl als Energieträger zurückzuführen. Insgesamt verursachen die fossilen Wärmeherzeuger Erdgas, Flüssiggas, Kohle und

Heizöl über 90 % der Emissionen im Wärmesektor im Projektgebiet. Biomasse und Strom machen nur einen Bruchteil aus (siehe Abbildung 3-23). An diesen Zahlen wird deutlich, dass der Schlüssel für die Reduktion der Treibhausgase in der Abkehr von fossilen Energieträgern liegt.

TREIBHAUSGASEMISSIONEN NACH ENERGIETRÄGER

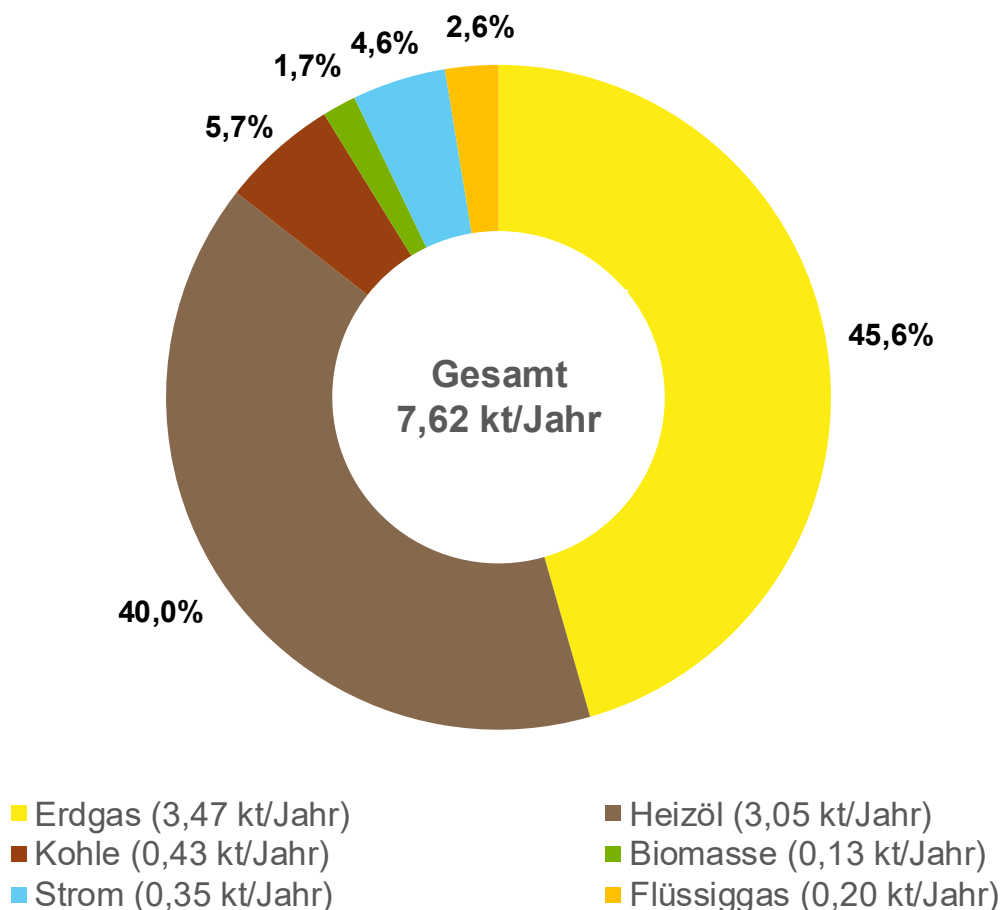


Abbildung 3-23: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Projektgebiet

Eine Reduktion der wärmebezogenen Treibhausgasemissionen bedeutet i.d.R. auch eine Verbesserung der Luftqualität, da diese auf Verbrennungsprozesse zurückzuführen sind, die neben CO₂ auch Luftschadstoffe emittieren. Dies bringt besonders in den Wohnvierteln eine erhöhte Lebensqualität mit sich. Eine Ausnahme besteht in der Umstellung des Energieträgers auf feste Biomasse. Durch die Nutzung von Biomasse werden die Treibhausgase nennenswert reduziert, die Luftschadstoffe jedoch nicht.

Die verwendeten Emissionsfaktoren sind in Tabelle 3-1 gelistet. Bei der Betrachtung der Emissionsfaktoren wird der Einfluss der Brennstoffe bzw. Energiequellen auf den Treibhausgasausstoß deutlich. Zudem spiegelt sich die erwartete Dekarbonisierung des Stromsektors in den Emissionsfaktoren wider. Dieser entwickelt sich für den deutschen Strommix von heute 0,499 tCO₂/MWh auf zukünftig 0,015 tCO₂/MWh (Technikkatalog (Langreder et al. (Im Auftrag des BMWK), 2024) – ein Effekt, der elektrische Heizsysteme wie Wärmepumpen zukünftig

weiter begünstigen dürfte. Der zukünftige stark reduzierte Emissionsfaktor des Strommixes spiegelt die erwartete Entwicklung einer fast vollständigen Dekarbonisierung des Stromsektors wider.

Tabelle 3-1: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (Technikkatalog (Langreder et al. (Im Auftrag des BMWK), 2024)

Energieträger	Emissionsfaktoren (tCO₂/MWh)			
	2022	2030	2040	2045
Strom	0,499	0,110	0,025	0,015
Heizöl	0,310	0,310	0,310	0,310
Erdgas	0,240	0,240	0,240	0,240
Steinkohle	0,400	0,400	0,400	0,400
Biogas	0,139	0,133	0,126	0,123
Biomasse (Holz)	0,020	0,020	0,020	0,020
Solarthermie	0,000	0,000	0,000	0,000
Abwärme aus Verbrennung	0,020	0,020	0,020	0,020
Prozessabwärme	0,040	0,038	0,036	0,035

3.10 Zusammenfassung Bestandsanalyse

Masserberg besitzt vorwiegend ländlich geprägt Ortsteile, die über das Gemeindegebiet verstreut sind. Die Siedlungsstruktur wird überwiegend durch Einfamilienhäuser und vereinzelt Mehrfamilienhäuser geprägt. Etwa 35 % des Gebäudebestands stammt aus der Zeit vor 1919. Gebäude aus dieser Zeit bieten großes Potenzial für energetische Sanierungen, da sie häufig eine hohe Wärmedurchlässigkeit aufweisen und vor Einführung der TGL Bauphysikalische Schutzmaßnahmen errichtet wurden. Dies spiegelt sich auch in den teilweise hohen Wärmebedarfen wider.

Masserberg verzeichnet derzeit einen jährlichen Wärmebedarf von 30,6 GWh, wobei der Großteil auf den Wohnsektor entfällt, gefolgt vom Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor. Die aktuelle Wärmeversorgung ist vor allem durch die fossilen Energieträger geprägt, die den Großteil der benötigten Endenergie bereitstellen. Die Bestandsanalyse verdeutlicht die zentrale Rolle fossiler Energieträger in der aktuellen Wärmeversorgungsstruktur, mit einem signifikanten Anteil im Wohnsektor, der sowohl die Mehrheit der Emissionen als auch der Gebäudeanzahl ausmacht. Die Treibhausgasemissionen im Wärmebereich belaufen sich derzeit auf etwa 7,62 Kilotonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr. Die Abkehr von Erdgas und Heizöl zugunsten erneuerbarer Energien und emissionsärmerer Technologien ist daher eine zentrale Herausforderung für die Klimaziele der Gemeinde. Die wesentlichen Kennzahlen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 3-2: Wesentliche Kennzahlen der Bestandsanalyse

GEBÄUDEBESTAND	1.230 beheizte Gebäude
WÄRMEBEDARF	30,6 GWh/a
ENDENERGIEBEDARF	33,0 GWh/a
TREIBHAUSGASEMISSIONEN DER WÄRMEERZEUGUNG	7.620 tCO ₂ e/a

4 Potenzialanalyse

Zur Ermittlung der technischen Potenziale wird eine umfassende Flächenanalyse durchgeführt. Dabei werden rechtliche Vorgaben des Landes sowie technische und planerische Eignungskriterien berücksichtigt. Alle Flächen, die nach diesen Kriterien grundsätzlich für die Gewinnung erneuerbarer Energien in Frage kommen, werden anschließend in drei Stufen der Eignung eingeteilt.

Diese Analyse zeigt auf, wie viel Energie in Form von Strom oder Wärme theoretisch innerhalb der Projektgrenzen aus erneuerbaren Quellen gewonnen werden könnte – unter der Annahme, dass alle geeigneten Flächen genutzt würden.

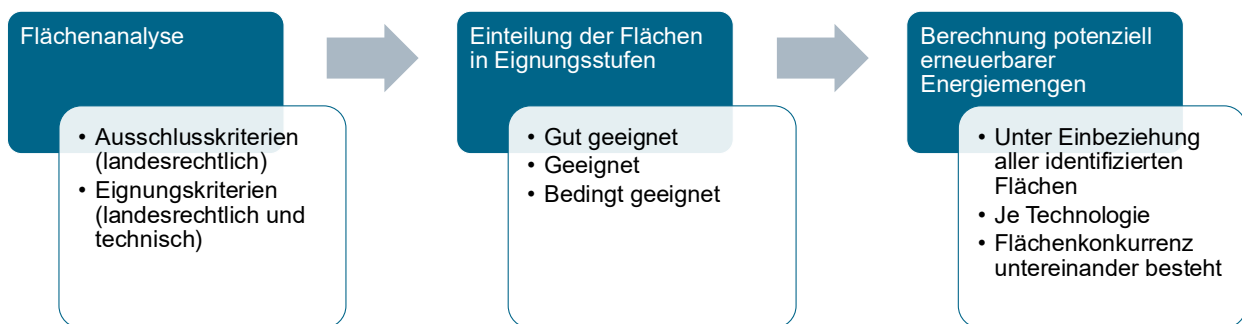


Abbildung 4-1: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen

Ob diese Potenziale in der Praxis auch tatsächlich genutzt werden können, hängt allerdings von weiteren Faktoren ab: zum Beispiel von der Wirtschaftlichkeit, den Eigentumsverhältnissen, möglichen anderen Nutzungsinteressen oder zusätzlichen lokalen Vorgaben. Diese Aspekte müssen daher im Rahmen konkreter Vorhaben geprüft und die tatsächliche Nutzbarkeit der jeweiligen Fläche sichergestellt werden.

4.1 Erfasste Potenziale

Die Potenzialanalyse konzentriert sich auf die technischen Möglichkeiten zur Erschließung erneuerbarer Wärmequellen im Gebiet der Kommune. Grundlage sind umfangreiche Daten aus öffentlich zugänglichen Quellen. Durch die Analyse werden diese Potenziale räumlich abgegrenzt und in ihrer möglichen Nutzungsmenge abgeschätzt. Neben erneuerbaren Wärmequellen wird auch das Potenzial für die lokale Erzeugung von erneuerbarem Strom bewertet.

Im Einzelnen werden die folgenden Energiequellen berücksichtigt und sofern vorhanden deren Energiepotenziale erfasst:

- Biomasse: Erschließbare Energie aus organischem Material
- Windkraft: Stromerzeugungspotenzial aus Windenergie
- Solarthermie (Freifläche & Aufdach): Nutzbare Wärmeenergie aus Sonnenstrahlung
- Photovoltaik (Freifläche & Aufdach): Stromerzeugung durch Sonneneinstrahlung

- Oberflächennahe Geothermie: Nutzung des Wärmepotenzials der oberen Erdschichten (mittels Erdwärmesonden oder -kollektoren)
- Tiefengeothermie
- Luftwärmepumpe: Nutzung der Umweltwärme der Umgebungsluft
- Gewässerwärmepumpe (Flüsse und Seen): Nutzung der Umweltwärme der Gewässer
- Abwärme aus Klärwerken: Nutzbare Restwärme aus Abwasserbehandlungsanlagen
- Industrielle Abwärme: Erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen

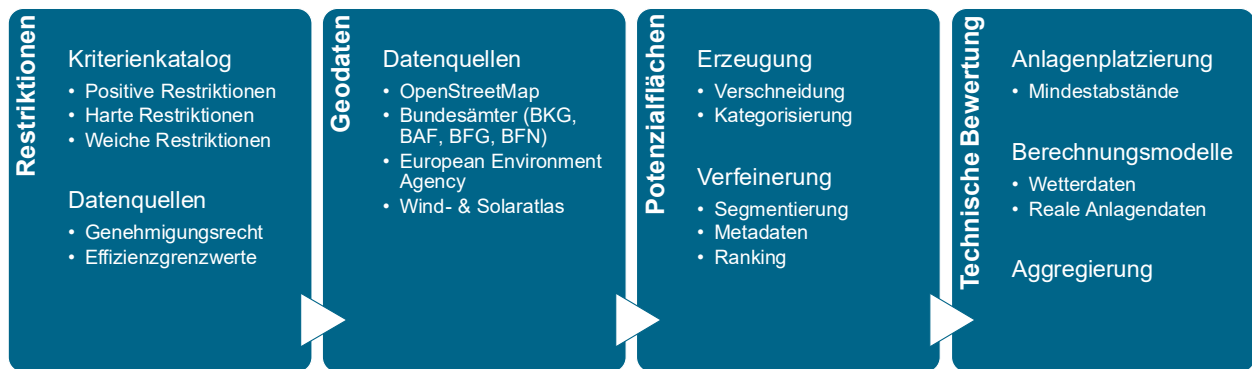


Abbildung 4-2: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse

4.2 Methode

Als Basis für die Potenzialanalyse wird eine stufenweise Eingrenzung der Potenziale vorgenommen. Dafür werden alle Flächen der Kommune auf ihre technologieabhängige Eignung analysiert und ihnen technologiespezifische Parameter (z. B. Windgeschwindigkeit oder solare Einstrahlung) zugeordnet. Die Schritte zur Erhebung des Potenzials sind folgende:

1. Erfassung von strukturellen Merkmalen aller Flächen des Untersuchungsgebietes.
2. Eingrenzung der Flächen anhand harter und weicher Restriktionskriterien sowie weiterer technologiespezifischer Einschränkungen (beispielsweise Mindestgrößen von Flächen für PV-Freiflächen).
3. Berechnung des jährlichen energetischen Potenzials der jeweiligen Fläche oder Energiequelle auf Basis aktuell verfügbarer, markterprobter Technologien.

In Tabelle 4-1 ist eine Auswahl der wichtigsten für die Analyse herangezogenen Flächenkriterien aufgeführt.

Tabelle 4-1: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien

Potenzial	Wichtigste Kriterien (Auswahl)
Elektrische Potenziale	
Windkraft	Abstand zu Siedlungsflächen sowie Waldgebieten, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
PV Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
PV Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Thermische Potenziale	
Abwärme aus Klärwerken und Abwasser	Klärwerk-Standorte, Anzahl angeschlossener Haushalte, techno-ökonomische Anlagenparameter, Abwassernetze
Industrielle Abwärme	Wärmemengen, Temperaturniveau, zeitliche Verfügbarkeit
Biomasse	Landnutzung, Naturschutz, Hektarerträge von Energiepflanzen, Heizwerte, techno-ökonomische Anlagenparameter
Solarthermie Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte, Nähe zu Wärmeverbrauchern
Solarthermie Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Oberflächennahe Geothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Nähe zu Wärmeverbrauchern
Tiefengeothermie	Gesteinsschichten, Lage der Schichten, Erwartbare Temperatur, Entfernung zu bewohnten Gebieten
Luftwärmepumpe	Grundstücks- und Gebäudeflächen, Gebäudealter, techno-ökonomische Anlagenparameter, lärmschutzbedingte Abstände zu Nachbargebäuden
Großwärmepumpen Flüsse und Seen	Landnutzung, Naturschutz, Temperatur- und Abflussdaten der Gewässer, Nähe zu Wärmeverbrauchern, techno-ökonomische Anlagenparameter

Diese Kriterien entsprechen den geltenden bundes- und landesrechtlichen Vorgaben. Die auf dieser Basis durchgeführte Analyse ersetzt jedoch nicht die stadt- oder raumplanerischen Abwägungen, die im Rahmen kommunaler Entscheidungsprozesse erforderlich sind – insbesondere bei konkurrierenden Flächennutzungen.

Natur- und umweltschutzfachliche Gebietsbeschränkungen, die in die Ermittlung der Potenzialflächen eingeflossen sind, sind in der Abbildung 4-3, Abbildung 4-4 und Abbildung 4-5 dargestellt.

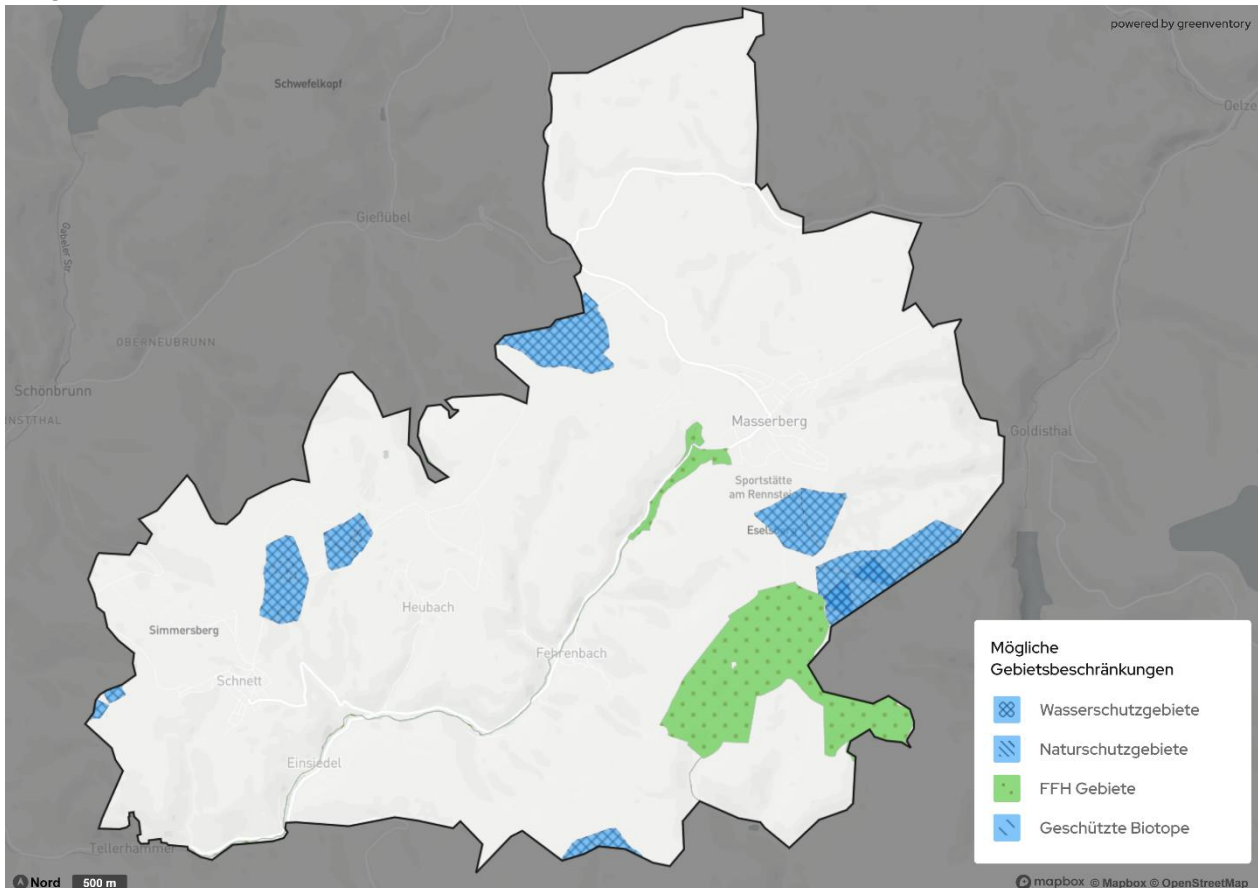


Abbildung 4-3: Natur- und umweltfachliche Gebietsbeschränkungen – Überblick

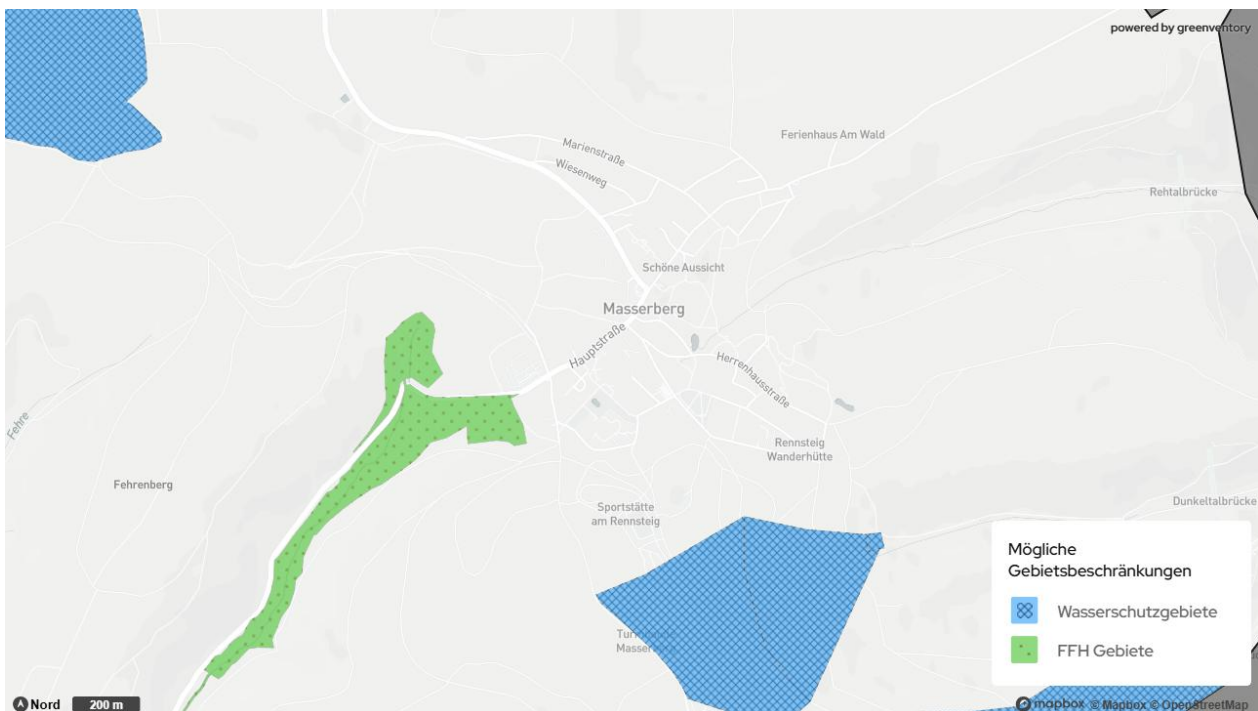


Abbildung 4-4: Natur- und umweltfachliche Gebietsbeschränkungen – Masserberg

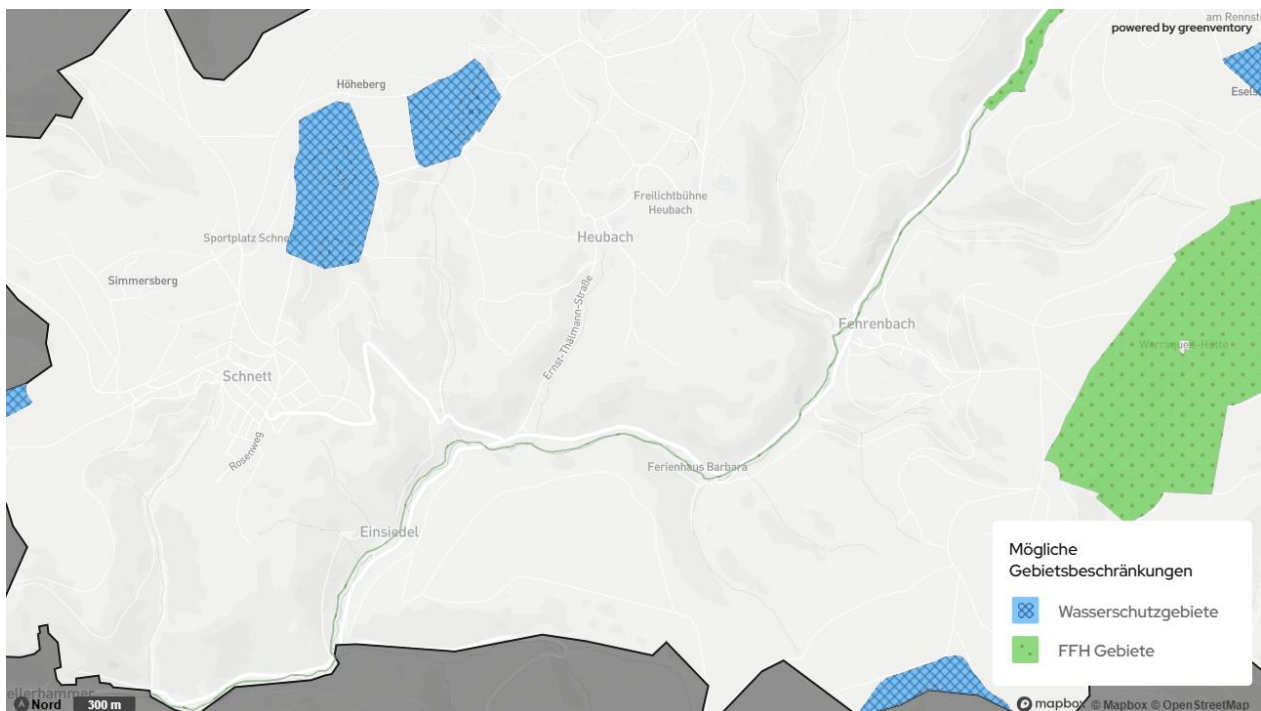


Abbildung 4-5: Natur- und umweltfachliche Gebietsbeschränkungen – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Ziel der Potenzialanalyse im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ist es, aufzuzeigen, welche Möglichkeiten zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen bestehen – und in welchem Maß sich der Wärmebedarf der Gemeinde bilanziell durch lokale Quellen decken ließe. Darüber hinaus können Flächen identifiziert werden, die in unmittelbarer Nähe zu bestehenden oder geplanten Wärmenetzen liegen und sich besonders gut für eine zukünftige Versorgung dieser Netze eignen. Bei der späteren konkreten Entwicklung solcher Flächen spielen neben der technischen Umsetzbarkeit auch wirtschaftliche und gesellschaftliche Aspekte eine entscheidende Rolle. Es ist wichtig zu betonen, dass die kommunale Wärmeplanung (KWP) keine umfassende Potenzialstudie darstellt. Welche Potenziale tatsächlich realisierbar sind, wird erst in den folgenden kommunalen Planungs- und Entscheidungsprozessen ermittelt.

4.3 Potenziale zur Stromerzeugung

Die Potenzialanalyse im Projektgebiet zeigt verschiedene Möglichkeiten auf, wie vor Ort erneuerbarer Strom erzeugt werden kann (siehe Abbildung 4-6). Diesen Potenzialen wird der Strombedarf gegenübergestellt, der notwendig wäre, um den gesamten kommunalen Wärmebedarf durch den Einsatz von Wärmepumpen zu decken.

Für diese Abschätzung wird von einer durchschnittlichen Jahresarbeitszahl der Wärmepumpen von 3,15 ausgegangen. Das bedeutet: Eine Wärmepumpe liefert im Jahresmittel das 3,15-Fache der eingesetzten Strommenge als nutzbare Wärme.

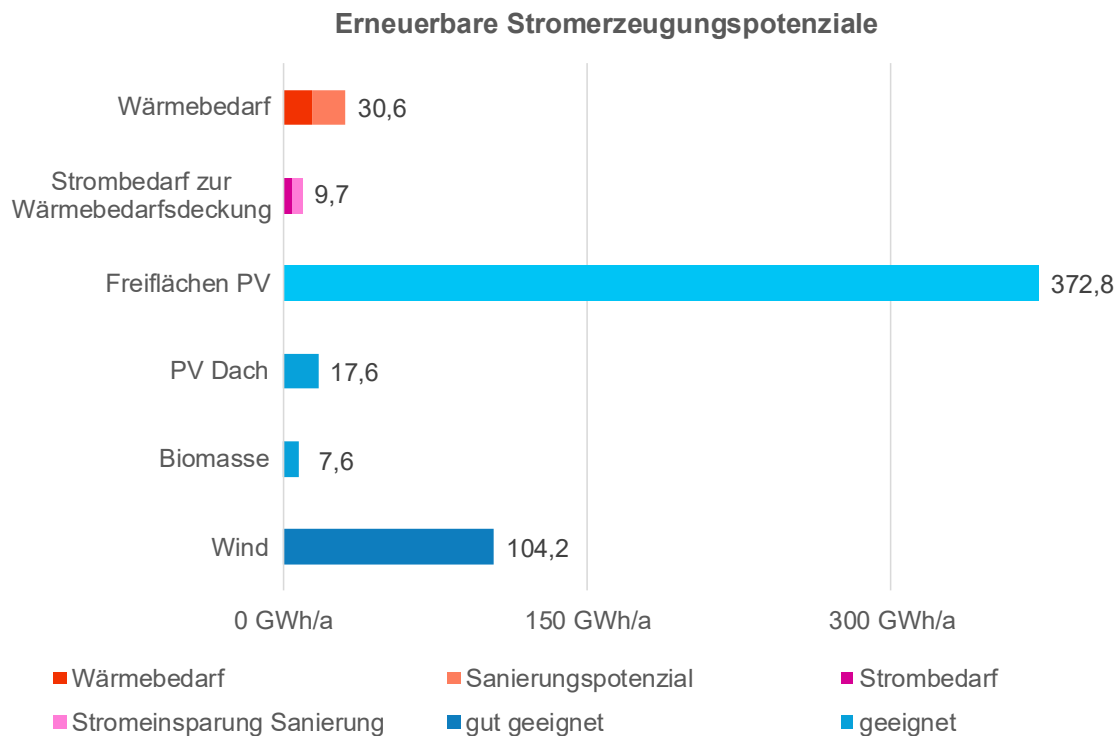


Abbildung 4-6: Erneuerbare Strompotenziale im Projektgebiet

Biomasse

Biomasse kann sowohl zur Wärmeerzeugung als auch zur Stromproduktion genutzt werden – entweder durch direkte Verbrennung oder durch Vergärung zu Biogas und anschließende Verbrennung. Für die Bewertung des Biomassepotenzials im Untersuchungsgebiet werden nur solche Flächen berücksichtigt, die außerhalb von Naturschutzgebieten liegen. Betrachtet werden Energiepflanzen und Grünschnitt aus landwirtschaftlich genutzten Flächen, Restholz aus Wäldern sowie organische Abfälle aus Städten und Gemeinden (z. B. Bioabfall aus Haushalten).

Die Berechnung der verfügbaren Potenziale basiert auf durchschnittlichen Erträgen je Hektar sowie auf der Einwohnerzahl für städtische Biomasse. Zusätzlich fließen wirtschaftliche Faktoren in die Bewertung ein – etwa die Effizienz der Nutzung von Energiepflanzen wie Mais oder die eingeschränkte Verwertbarkeit von Gras und Stroh.

In Abbildung 4-7, Abbildung 4-8 und Abbildung 4-9 sind die Flächen im Projektgebiet, die für eine energetische Nutzung von Biomasse in Frage kommen dargestellt.

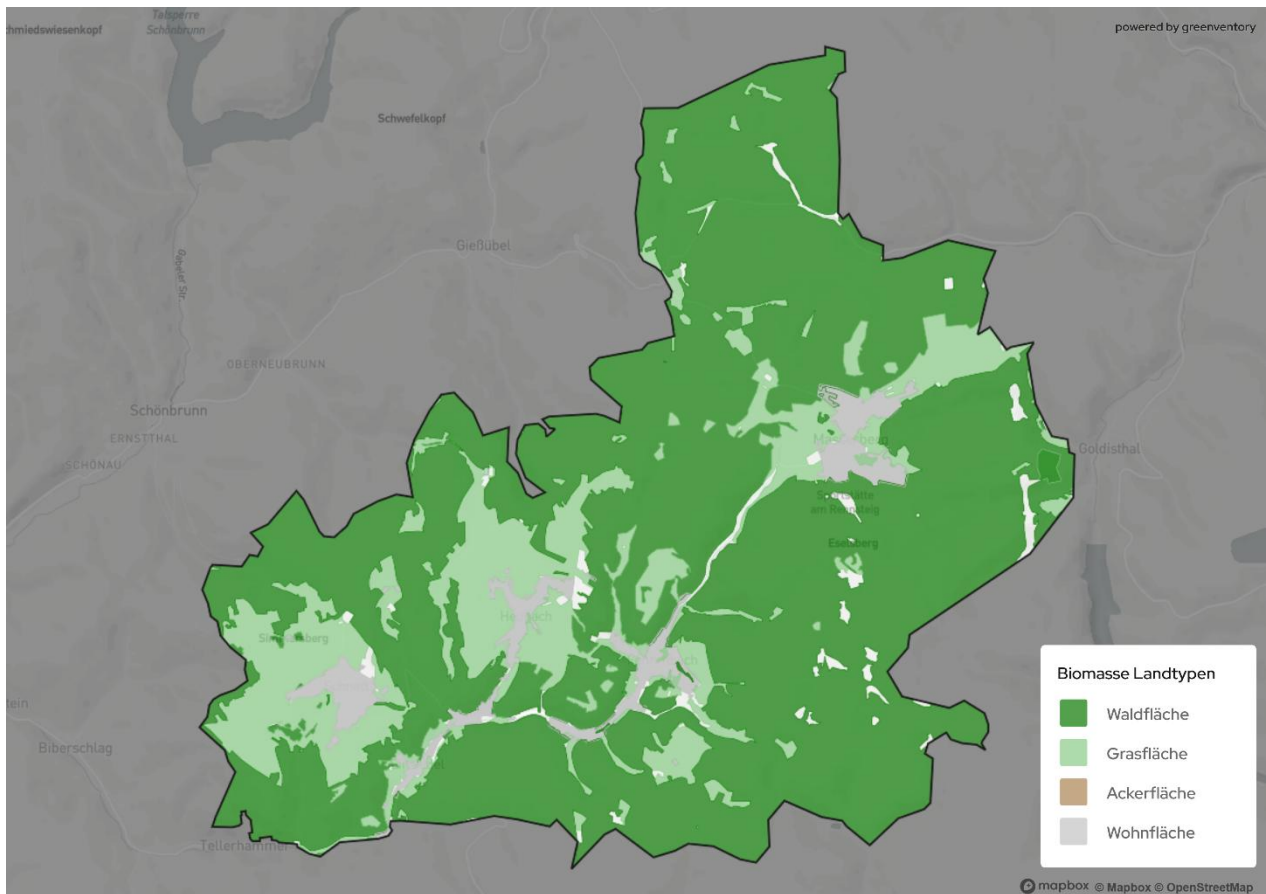


Abbildung 4-7: Art der verfügbaren Biomasse – Überblick



Abbildung 4-8: Art der verfügbaren Biomasse – Masserberg

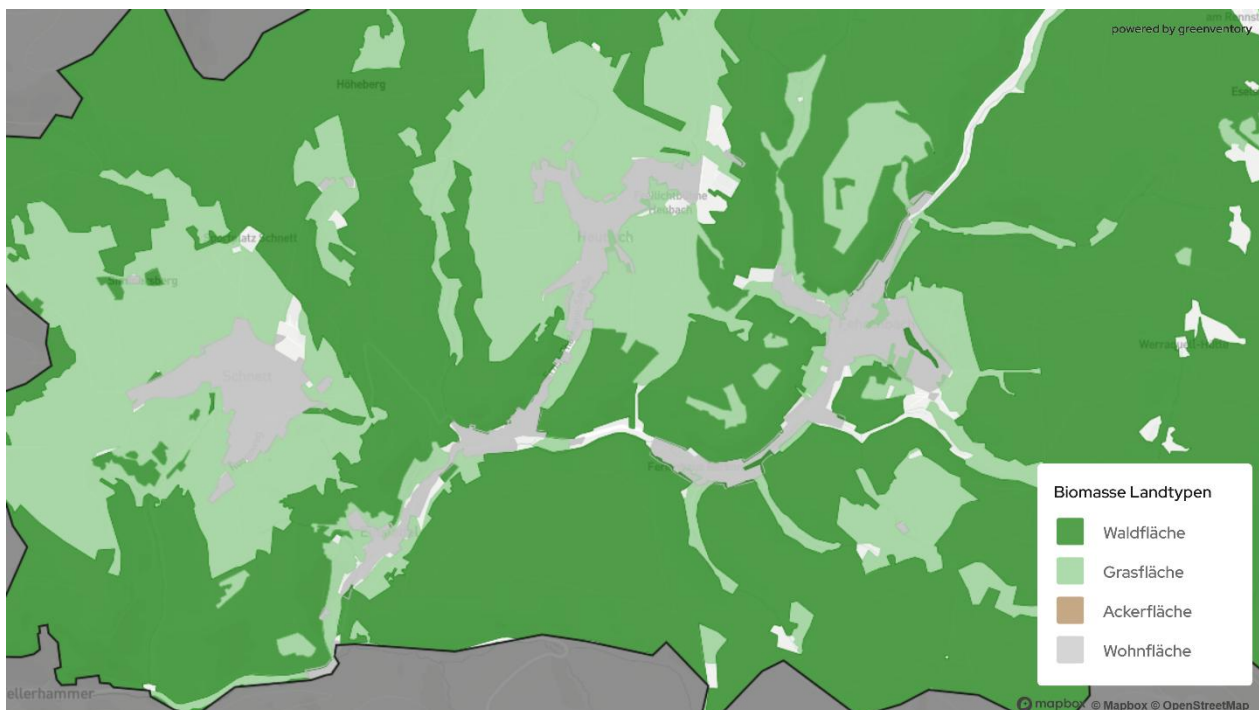


Abbildung 4-9: Art der verfügbaren Biomasse – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Windkraft

Windkraftanlagen nutzen die Kraft des Windes zur Stromerzeugung und spielen eine zentrale Rolle in der Energiewende – insbesondere als sonnenscheinunabhängige Ergänzung zu Solarstrom. Sie liefern auch in den sonnenärmeren Wintermonaten größere Energiemengen und sind daher

besonders interessant zur Versorgung von Anlagen, in denen Strom zur Wärmeerzeugung genutzt wird.

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden geeignete Flächen unter Berücksichtigung technischer und ökologischer Ausschlusskriterien sowie gesetzlich vorgeschriebene Mindestabstände zu Siedlungen und Schutzgebieten ermittelt. Als „gut geeignet“ gelten jene Gebiete, in denen Windenergieanlagen voraussichtlich mindestens 1.900 Volllaststunden pro Jahr erreichen – ein Maß für eine wirtschaftlich sinnvolle Nutzung.

Für die Potenzialberechnung werden die lokalen Windverhältnisse ausgewertet und mit dem Ertrag spezifischer Anlagentypen verknüpft. Auf dieser Basis wird abgeschätzt, wie viel Strom an einem Standort realistisch erzeugt werden kann.

Bisher befinden sich in der Gemeinde keine Windkraftanlagen. Abbildung 4-10 und Abbildung 4-11 stellen die ermittelten Potenzialflächen für Windenergie dar. Laut dem Regionalplan Südwestthüringen und den dazu aktuellen Entwurfsfassungen (Stand 25.03.2026) befinden sich in und in näherer Umgebung um Masserberg keine ausgewiesenen Windvorranggebiete.

Am 12. Juni 2024 verabschiedete der Thüringer Landtag das Thüringer Windbeteiligungsgesetz (ThürWindBeteilG), das seit Juli 2024 in Kraft ist. Das Gesetz regelt eine verbindliche finanzielle Beteiligung der Kommunen an den Erträgen der Windenergienutzung. Kommunen in Thüringen profitieren demnach finanziell, wenn sich neue oder modernisierte Windenergieanlagen in einem Umkreis von 2.500 Metern befinden und Strom erzeugen. Die Betreiber der Windenergieanlagen sind verpflichtet, eine Zahlung in Höhe von 0,2 Cent pro erzeugter Kilowattstunde Strom an die betroffenen Kommunen zu leisten. Weitere Informationen dazu liefert die ThEGA Landesenergieagentur (ThEGA Landesenergieagentur, 2025).

Windkraft könnte im Untersuchungsgebiet einen signifikanten Beitrag zur Deckung des Strombedarfs durch Wärmepumpen leisten.



Abbildung 4-10: Eignungsgebiet für Windenergienutzung

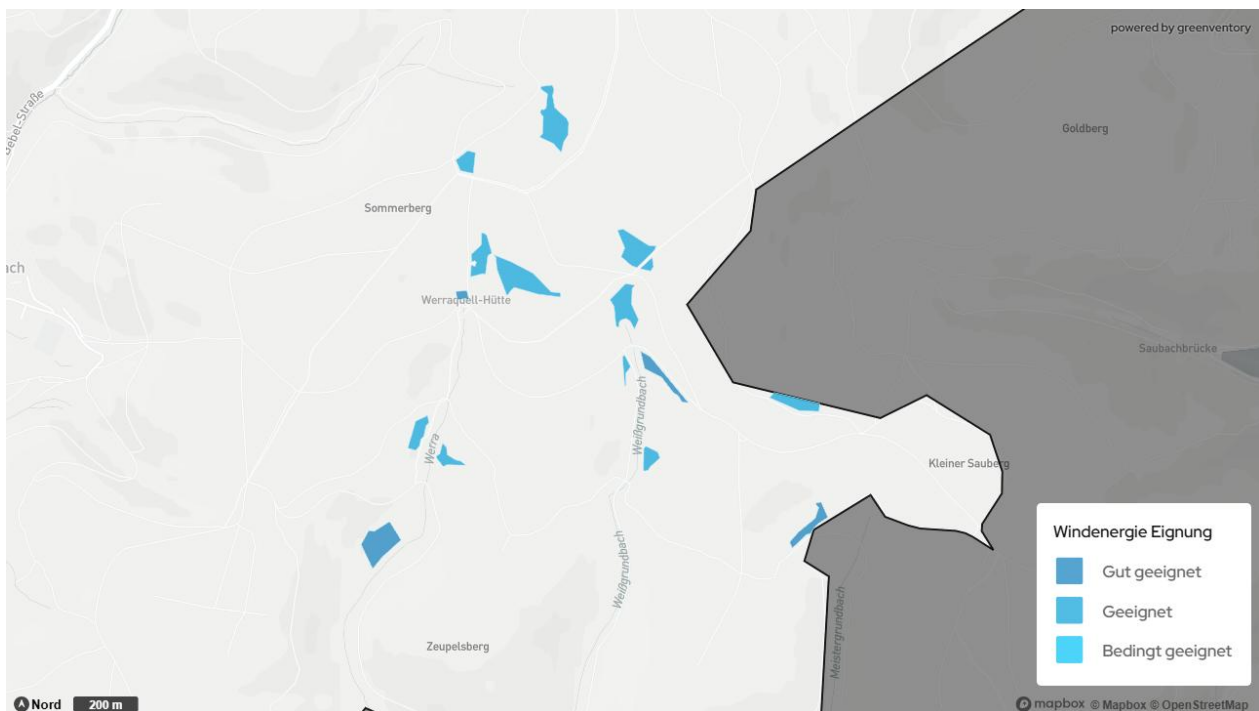


Abbildung 4-11: Eignungsgebiet für Windenergienutzung - Zoom

Photovoltaik

Photovoltaik stellt im Gebiet der Gemeinde das größte erneuerbare Stromerzeugungspotenzial dar. Dabei wird zwischen zwei Anwendungsformen unterschieden: Photovoltaik auf Dachflächen und Freiflächen-Photovoltaik.

Für die Analyse des Freiflächenpotenzials wurden zunächst alle Flächen einbezogen, die keinen harten Restriktionen (z.B. Naturschutzgebiete, Überschwemmungsflächen, extreme Hanglagen oder gesetzlich festgelegte Abstandsflächen) unterliegen und gleichzeitig die technischen Anforderungen an Bau und Betrieb von PV-Anlagen erfüllen. Ausgeschlossen werden zudem Flächen, die kleiner als 500 m² sind, sowie schmale Flächen von unter 5 m Breite.

Für jede geeignete Fläche wurde mit Hilfe eines digitalen Geländemodells ermittelt, wie die Solarmodule optimal platziert werden können. Dabei wurden Verschattungen, Sonneneinstrahlung, die Geländeneigung sowie ein Mindestwert an Volllaststunden berücksichtigt. So ergibt sich eine realistische Schätzung des jährlich erzielbaren Energieertrags pro Fläche.

Ein großer Vorteil der PV-Freiflächen liegt in der Flexibilität der Standortwahl: Für den Betrieb von großen Wärmepumpenanlagen ist es nicht notwendig, dass sich Stromerzeugung und -nutzung unmittelbar beieinander befinden – was die Integration erneuerbarer Energien in die kommunale Wärmeversorgung deutlich erleichtert. Soll der Strom jedoch ohne Durchleitung durch das öffentliche Stromnetz unter Einsparung der Netzentgelte genutzt werden, wird diese Flexibilität eingeschränkt. Investitionen in eine Direktleitung fallen höher aus, je weiter Stromerzeugung und Stromnutzung auseinander liegen.

Die Nutzung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen geht im Vergleich zu anderen untersuchten Potenzialen der Stromerzeugung mit einem erhöhten Risiko von Flächenkonflikten einher, insbesondere im Hinblick auf konkurrierende Nutzungsansprüche wie die landwirtschaftliche Produktion. Daher ist eine sorgfältige Abwägung zwischen den unterschiedlichen Nutzungsinteressen erforderlich. Auf landwirtschaftlich genutzten Flächen können beim Konzept der Agri-Photovoltaik Nutzungen durch Weidetierhaltung oder Nutzpflanzenanbau mit solarer Energieerzeugung kombiniert werden. Die Auswahl geeigneter Standorte sollte unter Berücksichtigung raumordnerischer, ökologischer und landwirtschaftlicher Kriterien mit besonderer Sorgfalt erfolgen. In der Abbildung 4-12 sind die geeigneten Flächen des ermittelten PV-Freiflächenpotenzials dargestellt.

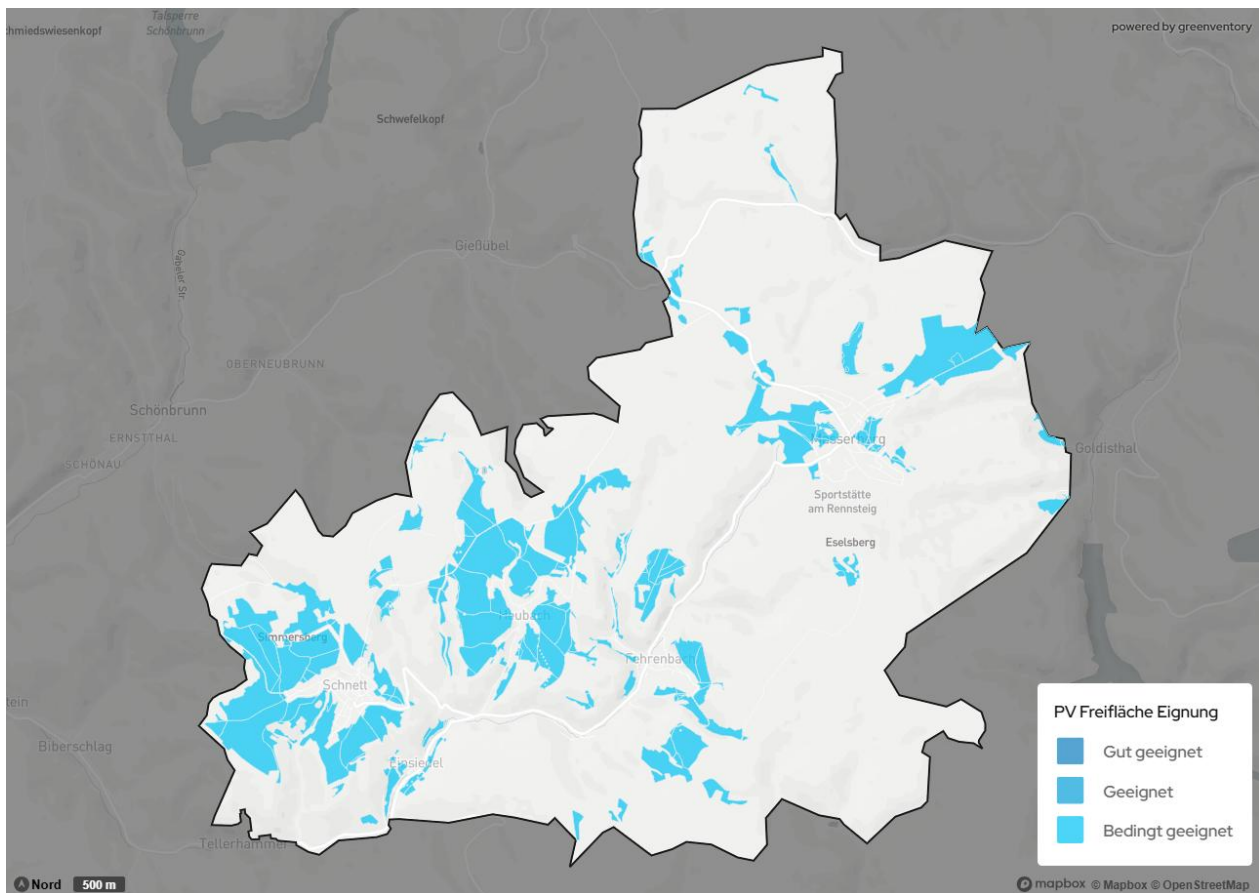


Abbildung 4-12: PV-Freiflächenpotenzial – Überblick



Abbildung 4-13: PV-Freiflächenpotenzial – Masserberg

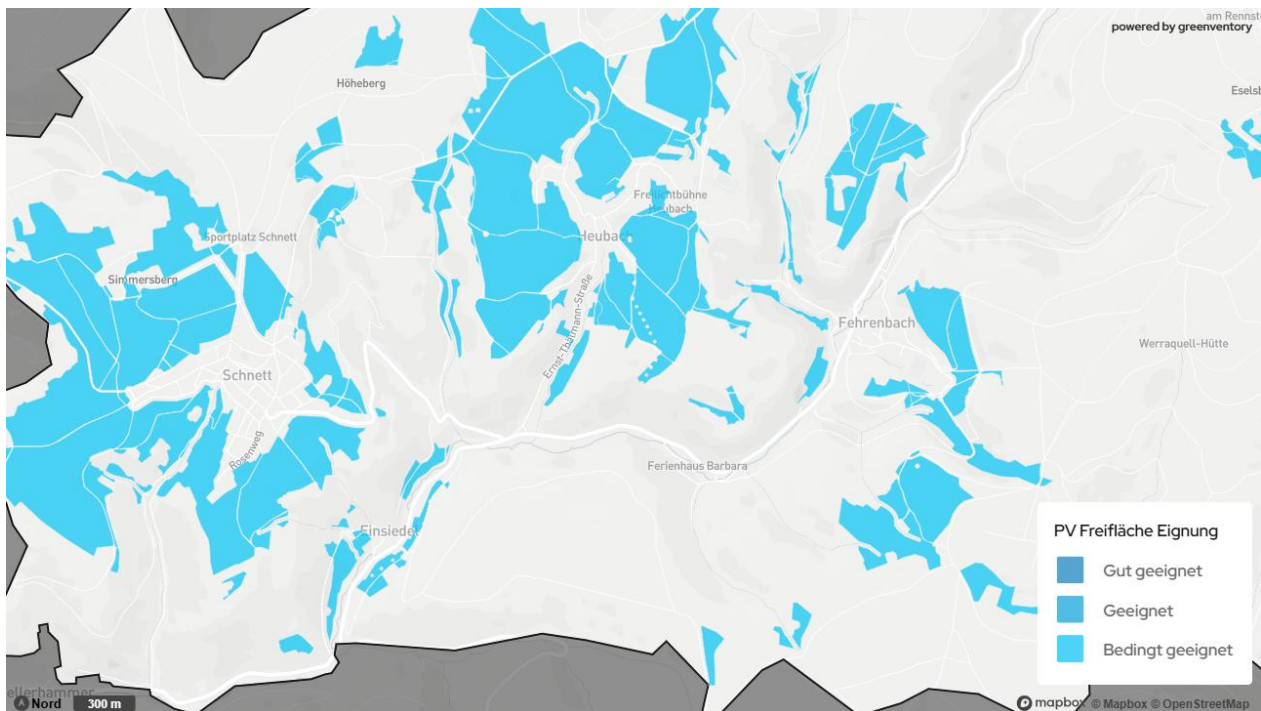


Abbildung 4-14: PV-Freiflächenpotenzial – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Auch das Potenzial für Photovoltaikanlagen auf Dachflächen kann einen Beitrag zur Deckung des zusätzlichen Wärmebedarfs durch die Wärmebereitstellung leisten. Dachflächen-PV bietet den Vorteil, dass das Potenzial ohne zusätzlichen Flächenbedarf oder Flächenkonflikte ausgeschöpft werden kann.

Für die Analyse wurde auf Grundlage der Empfehlungen der KEA-BW (2024) angenommen, dass rund 50 % der Dachflächen von Gebäuden mit mehr als 50 m² für Photovoltaik nutzbar sind. Die Berechnung der jährlichen Stromerzeugung basiert auf einem standardisierten Ertrag von 160 kWh pro Quadratmeter und Jahr. Gemäß Marktstammdatenregister sind in Masserberg derzeit bereits 107 PV-Anlagen auf Gebäuden in Betrieb mit einer Gesamtbruttoleistung von ca. 725 kW (Bundesnetzagentur, 2025).

Im Vergleich zu Freiflächenanlagen sind die Investitionskosten pro erzeugte Kilowattstunde bei Dachanlagen in der Regel etwas höher, unter anderem durch individuelle bauliche Voraussetzungen und aufwendigere Installationen. Besonders interessant wird die Dachflächen-PV in Kombination mit Wärmepumpen, zur Deckung des Strombedarfs der Warmwasserbereitung im Sommer und der Beheizung in den Übergangszeiten. Die Abbildung 4-15 und Abbildung 4-16 verschaffen einen Überblick über die potenziellen Stromerträge durch Aufdach-PV im Projektgebiet.

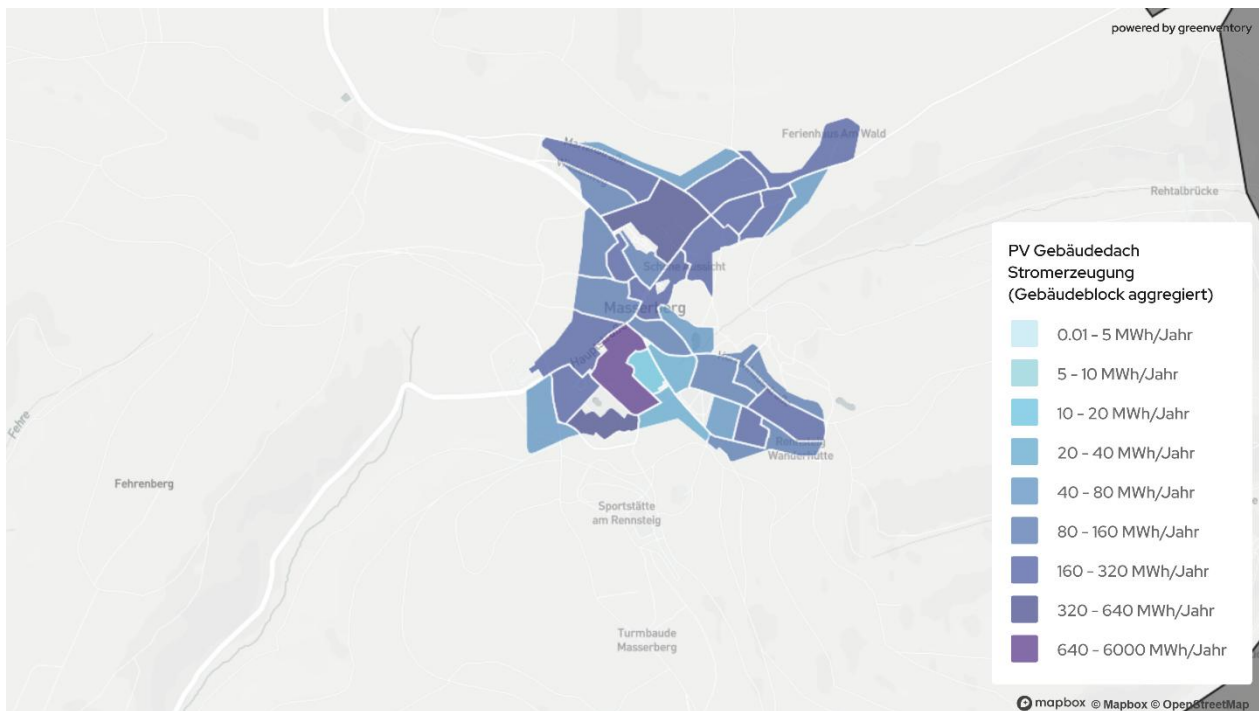


Abbildung 4-15: Potenzial für PV-Strom auf Dachflächen nach Baublock – Masserberg

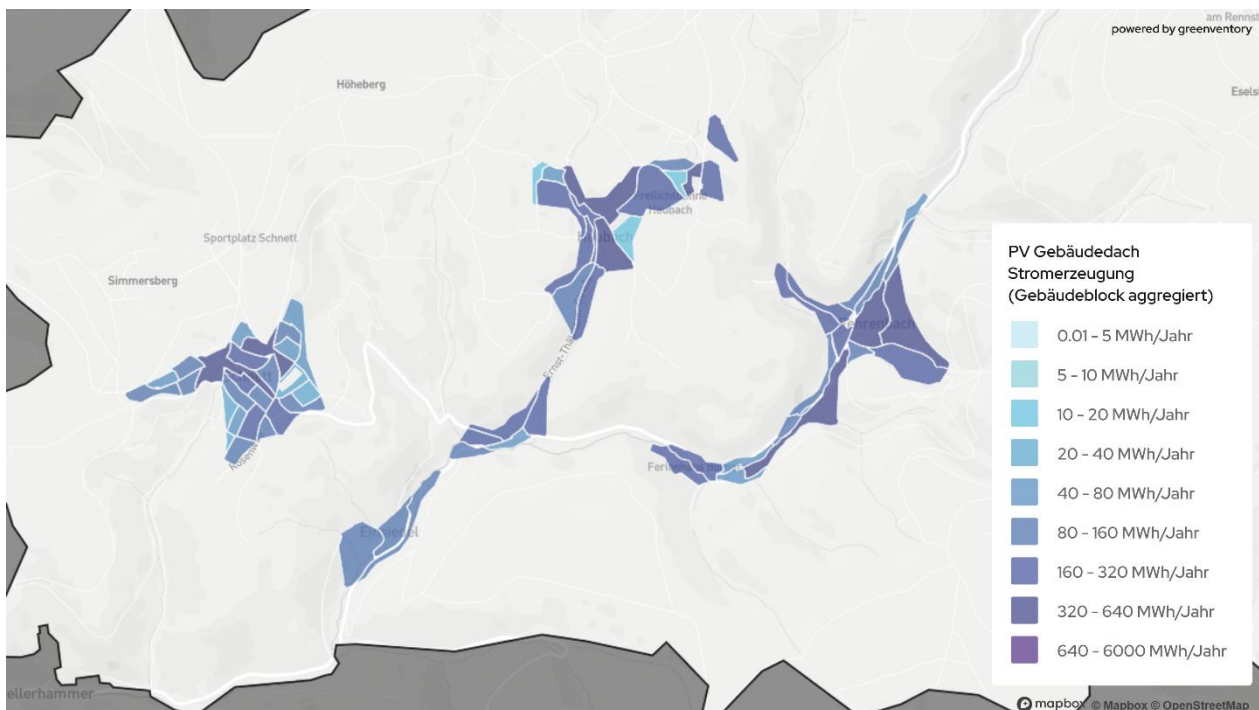


Abbildung 4-16 : Potenzial für PV-Strom auf Dachflächen nach Baublock – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Vor der Projektierung und Umsetzung konkreter Vorhaben sollten daher neben der technischen Machbarkeit auch die ökonomischen Rahmenbedingungen und die soziale Akzeptanz sorgfältig abgewogen werden. Wo immer möglich, sollte die Nutzung vorhandener Dachflächen und anderweitig versiegelter Fläche der Errichtung von Anlagen auf Freiflächen vorgezogen werden, um Flächenkonflikte zu vermeiden.

4.4 Potenziale zur Wärmeerzeugung

Die Analyse der thermischen Potenziale zeigt eine Vielzahl an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung (siehe Abbildung 4-17). Diesen Potenzialen wird der Gesamtwärmebedarf aller Gebäude im Projektgebiet gegenübergestellt.

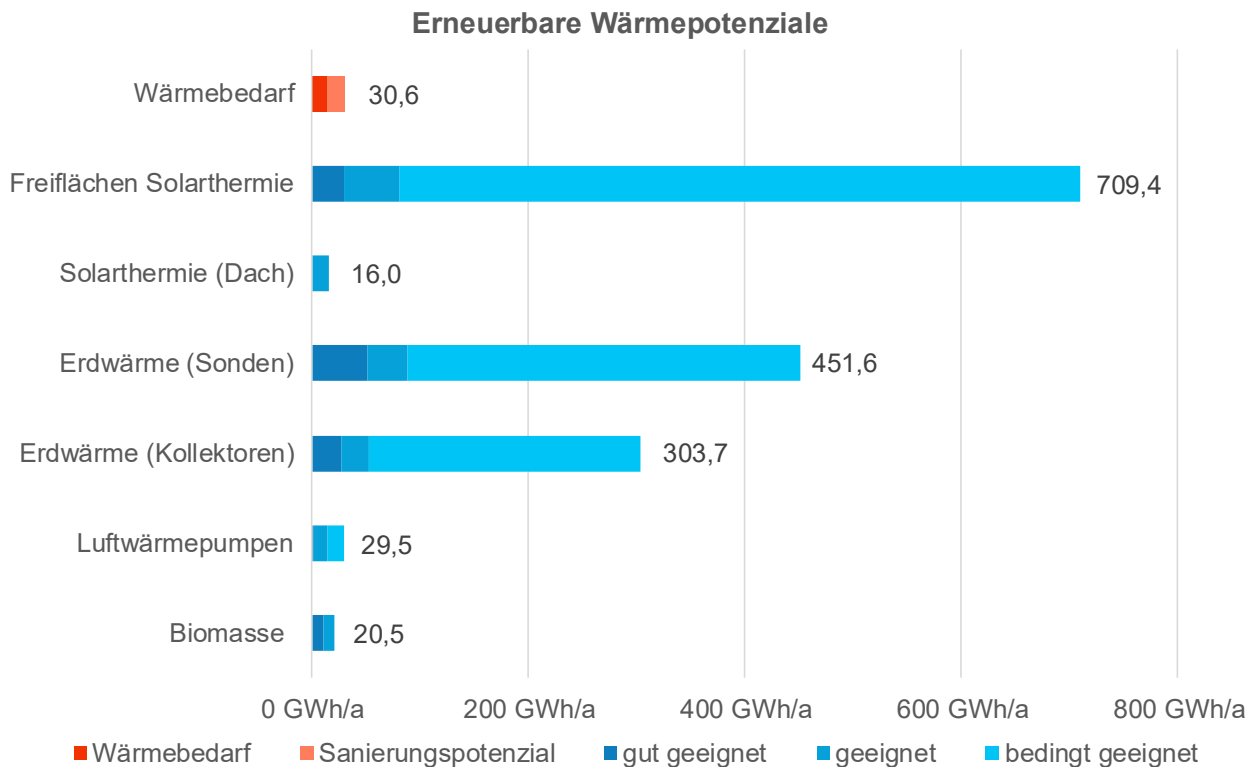


Abbildung 4-17: Erneuerbare Wärmepotenziale im Projektgebiet

Solarthermie

Solarthermie bietet ein relevantes Potenzial für die lokale Wärmeversorgung. Dabei wird Sonnenstrahlung mithilfe von Kollektoren in Wärme umgewandelt, die anschließend zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung genutzt werden kann.

Für die Nutzung auf Freiflächen werden nur solche Gebiete berücksichtigt, die technisch geeignet sind und keinen Ausschlusskriterien unterliegen – etwa außerhalb von Naturschutzgebieten, Wäldern oder bebauten Flächen. Kleine Flächen unter 500 m² sowie Gebiete, die mehr als 1.000 m von bestehenden Siedlungen entfernt liegen, werden aus wirtschaftlichen Gründen ausgeschlossen. Die potenziell geeigneten Flächen ähneln jenen, die auch für Freiflächen-Photovoltaikanlagen in Frage kommen. Zur Berechnung des möglichen Energieertrags werden Einstrahlungswerte, Verschattung und ein technischer Reduktionsfaktor (pauschaler Abschlagsfaktor) für den realistischen Jahresertrag einbezogen. Die ermittelten Eignungsgebiete sind in Abbildung 4-18 dargestellt.

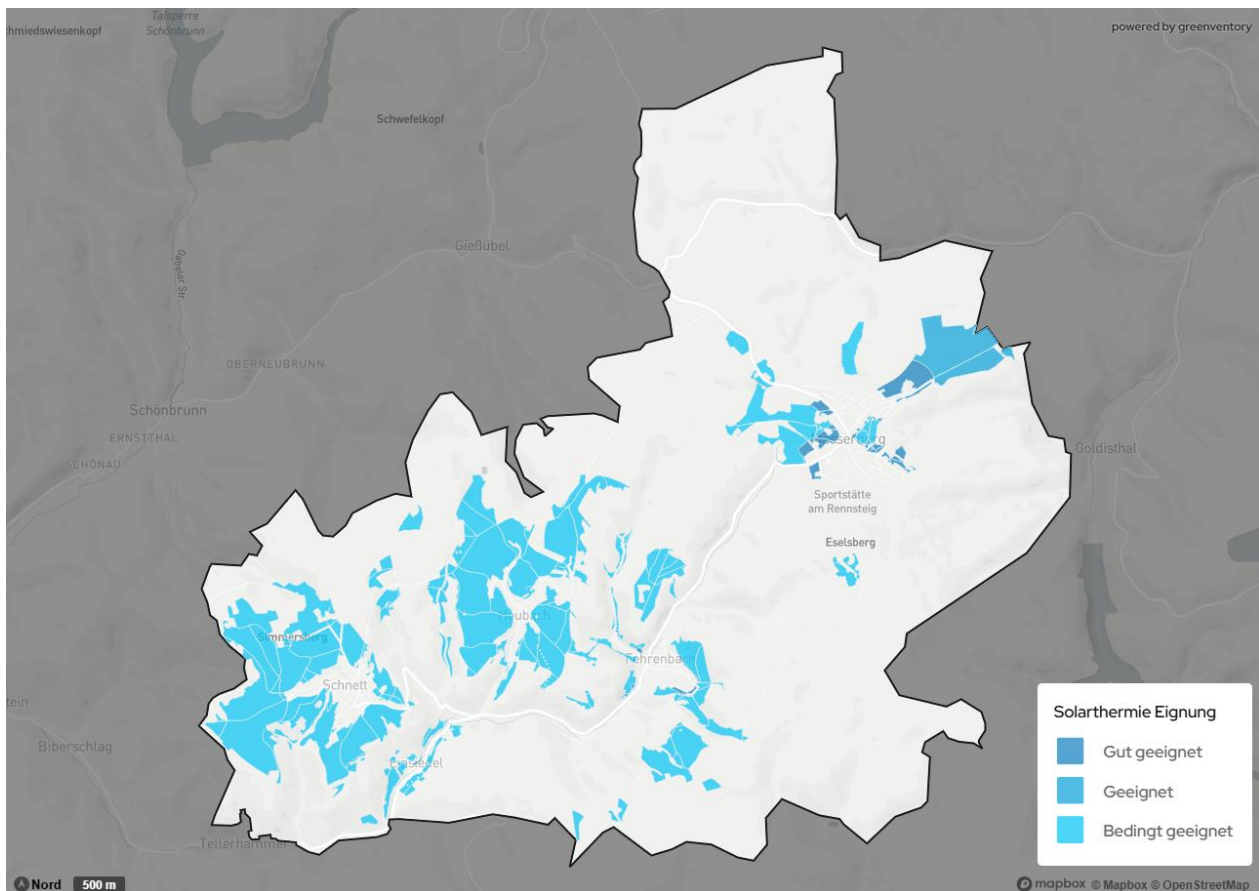


Abbildung 4-18: Eignungsgebiete für Freiflächen Solarthermie - Überblick



Abbildung 4-19: Eignungsgebiete für Freiflächen Solarthermie - Masserberg

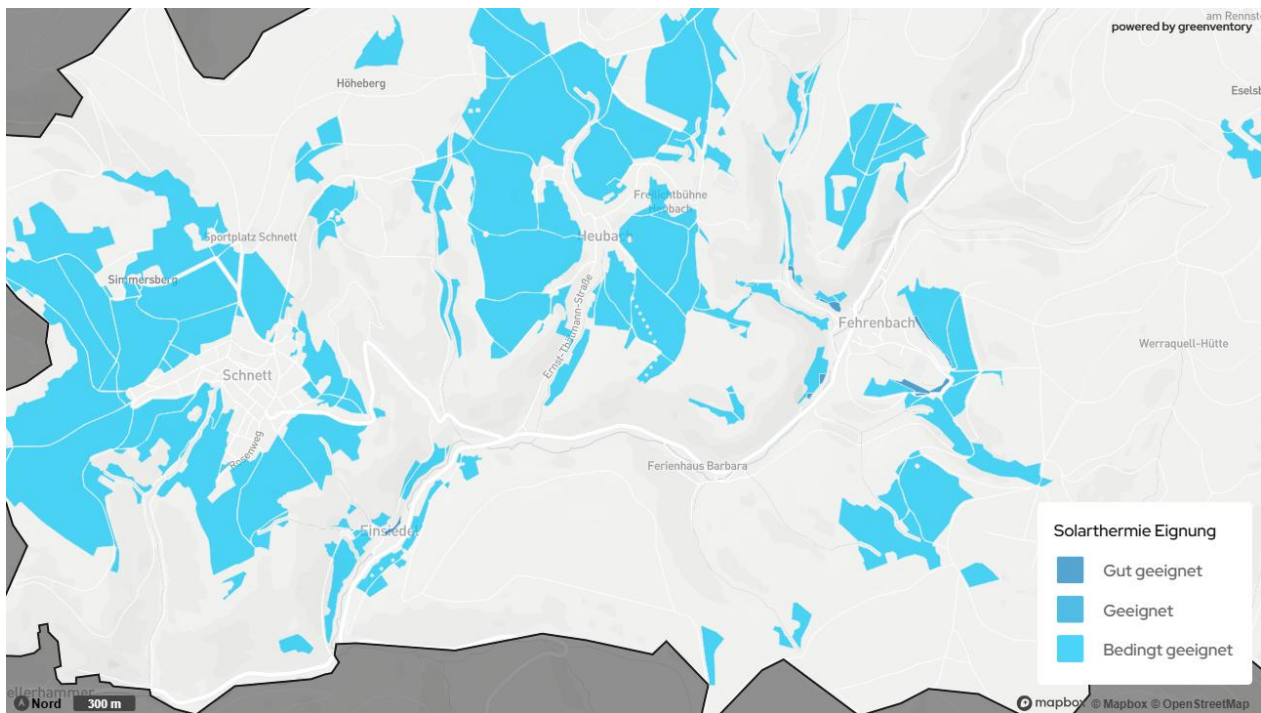


Abbildung 4-20: Eignungsgebiete für Freiflächen Solarthermie – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Für die konkrete Planung sind jedoch weitere Aspekte entscheidend: Anbindungsmöglichkeiten an Wärmenetze sowie Flächen für (saisonale) Wärmespeicher, die die Wärme über Tage bis hin zu mehreren Monaten puffern können.

Zu beachten ist außerdem die Flächenkonkurrenz zwischen Freiflächen-Solarthermie und Freiflächen-Photovoltaik, da beide Technologien häufig ähnliche Standortanforderungen stellen.

Auch auf Dachflächen kann Solarthermie eingesetzt werden – vor allem zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung. Zur Ermittlung des Potenzials, werden zunächst alle Gebäude mit mindestens 50 m² Dachfläche als geeignet eingestuft, von denen jeweils ein Viertel der Dachfläche für Solarthermie in die Potenzialermittlung einbezogen wird. Die Solarthermie konkurriert direkt mit Photovoltaik-Anlagen um dieselben Dachflächen, weshalb eine individuelle Abwägung je nach Gebäude und Nutzungskonzept sinnvoll ist. Das Potenzial wird in Abbildung 4-21 und Abbildung 4-22 räumlich verortet dargestellt.

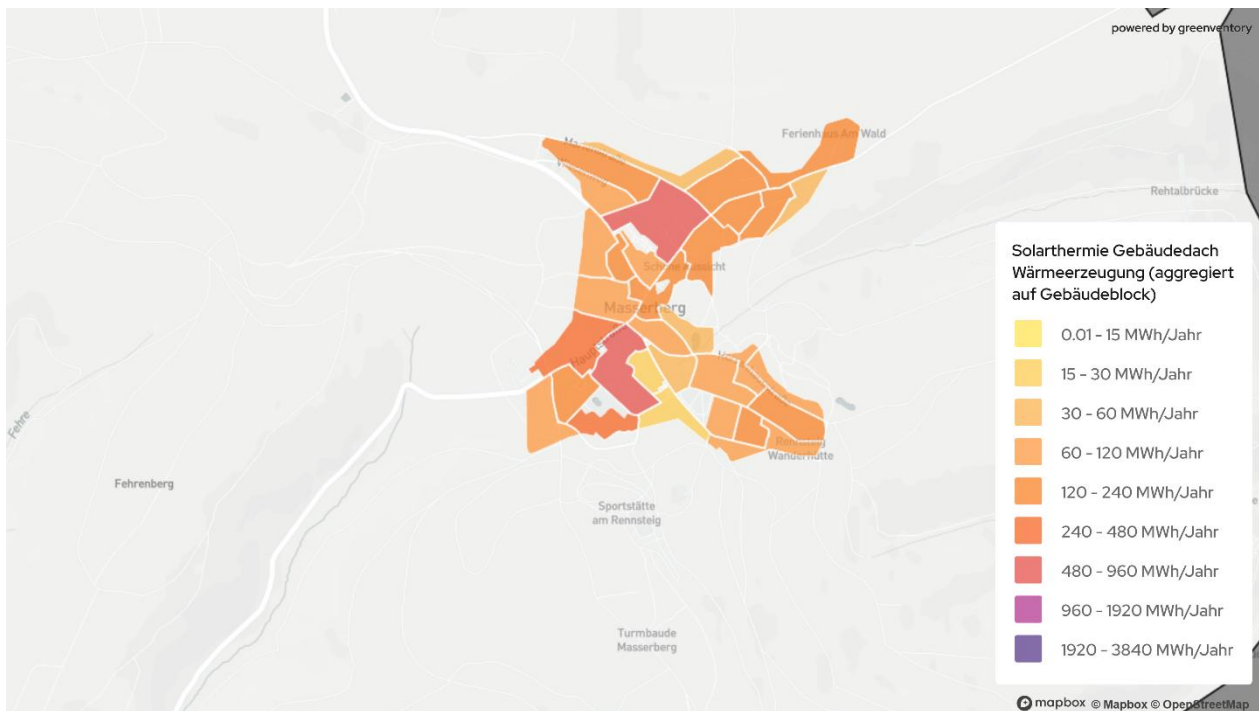


Abbildung 4-21 Potenzial für Solarthermie auf Dachflächen nach Baublock – Masserberg

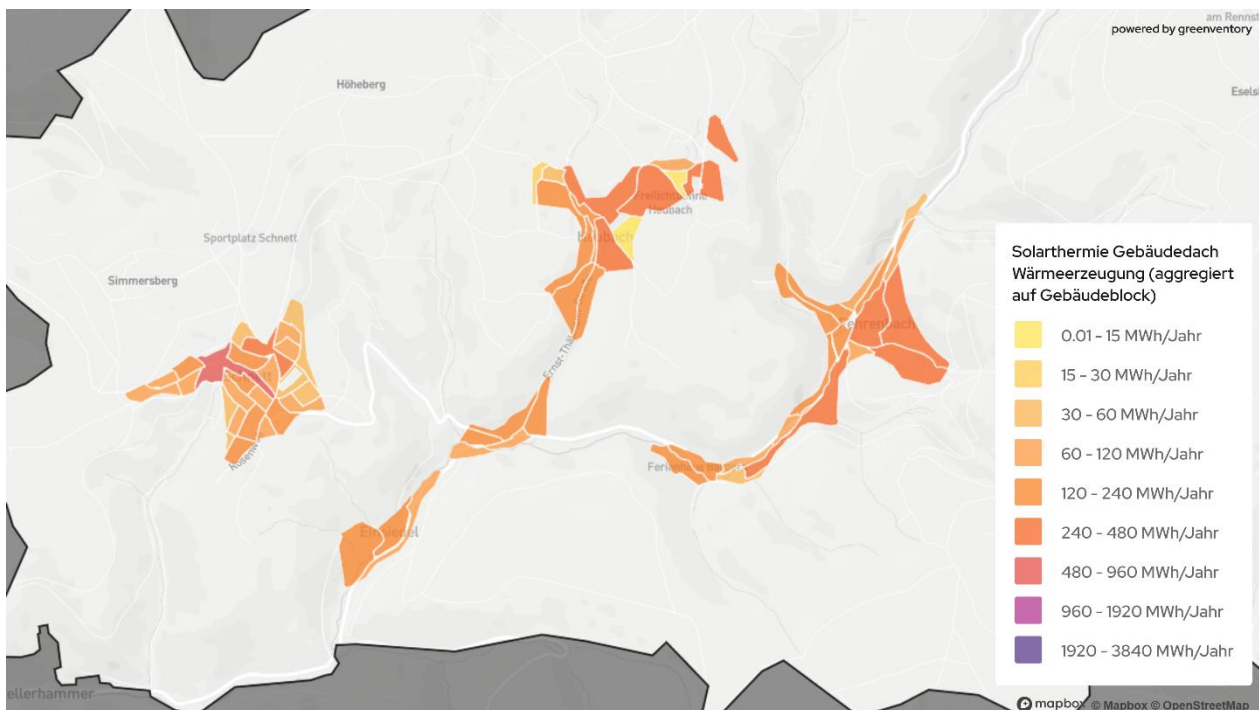


Abbildung 4-22 Potenzial für Solarthermie auf Dachflächen nach Baublock – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Wärmepumpen

Wärmepumpen zählen heute zu den etablierten Schlüsseltechnologien für eine klimafreundliche Wärmeversorgung. Sie nutzen Umweltwärme – etwa aus der Luft, dem Boden oder dem Grundwasser – um Gebäude zu beheizen und Warmwasser bereitzustellen. Dabei arbeiten sie nach dem Prinzip eines umgekehrten Kältschranks: Ein Kältemittel nimmt Wärme bei niedriger

Temperatur auf, wird durch Verdichtung erhitzt und gibt die Wärme anschließend an das Heizsystem ab.

Luft-Wärmepumpen

Luftwärmepumpen sind besonders flexibel einsetzbar und benötigen keine aufwendige Erschließung einer Wärmequelle (Boden, Wasser, Abwärme, etc.). Sie eignen sich gut für den Einsatz bei Ein- und Zweifamilienhäusern sowie kleineren bis mittleren Mehrfamilienhäusern.

Auch für den Betrieb in Wärmenetzen – z. B. mit zentralen Anlagen im Bereich von ein bis vier Megawatt – sind Luftwärmepumpen geeignet. Ein großer Vorteil ist, dass sie unabhängig von Grundstücksgrößen eingesetzt werden können. Einschränkungen ergeben sich jedoch durch Lärmschutzregelungen, die insbesondere in dicht besiedelten Gebieten berücksichtigt werden müssen.

Da Luftwärmepumpen theoretisch unbegrenzt Umweltwärme nutzen können, orientiert sich ihre Potenzialabschätzung direkt am Wärmebedarf der Gebäude. In der Praxis decken Luftwärmepumpen meist den Eigenbedarf einzelner Gebäude und werden als dezentrale Heizanlagen betrieben.

Die Potenzialermittlung für die Anwendung von Luft-Wärmepumpen hängt stark von der Verfügbarkeit geeigneter Aufstellflächen ab. Für eine effiziente Wärmeübertragung werden nur Flächen in unmittelbarer Umgebung von Gebäuden berücksichtigt. Gleichzeitig müssen ausreichende Abstände zu Nachbargebäuden eingehalten werden, um Konflikte aufgrund von Schallemissionen der Außeneinheit zu vermeiden. Für allgemeine Wohngebiete sind beispielsweise 40 dB als maximal zulässige Lautstärke in der TA-Lärm festgesetzt. Ohne Abschirmung z.B. durch eine Schallschutzhaube ergibt sich daraus ein Mindestabstand von 1,4 m. Abbildung 4-23 ist eine beispielhafte Darstellung der potenziellen Aufstellflächen für Luftwärmepumpen für einen Ausschnitt aus Schnett. Da sich Luftwärmepumpen in Gebäuden mit einem hohen spezifischen Wärmebedarf, also zumeist älteren Gebäuden mit geringer Dämmung, als weniger effizient erweisen, wurde die Eignung auf Grundlage des Gebäudealters abgestuft.

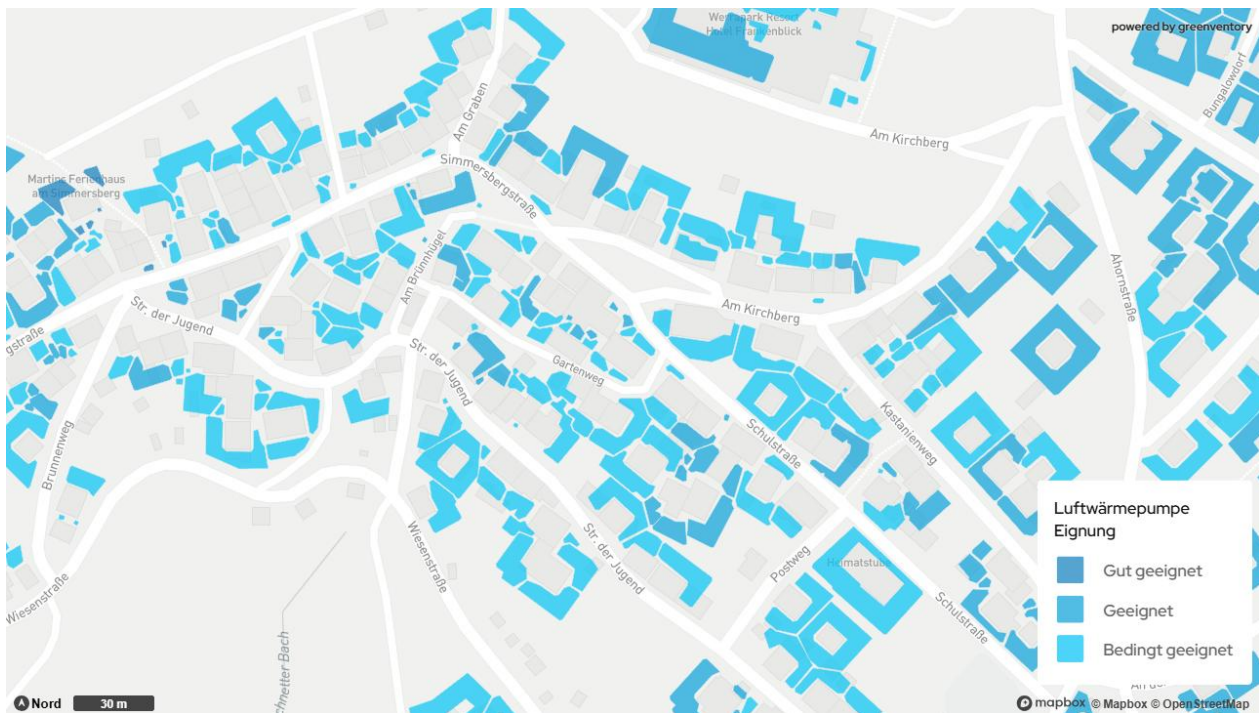


Abbildung 4-23: Eignungsflächen für die Aufstellung von Luftwärmepumpen – Ausschnitt Schnett

Abbildung 4-24 und Abbildung 4-25 stellen die potenziellen Aufstellflächen für Luftwärmepumpen im Projektgebiet dar. In Masserberg ist es bei vielen Gebäuden unter diesen Untersuchungspunkten möglich eine Luft-Wärme-Pumpe zu errichten, lediglich im Ortskern von Heubach und Schnett kommt es zu Herausforderungen, die im Rahmen der räumlichen Analyse näher beleuchtet werden.

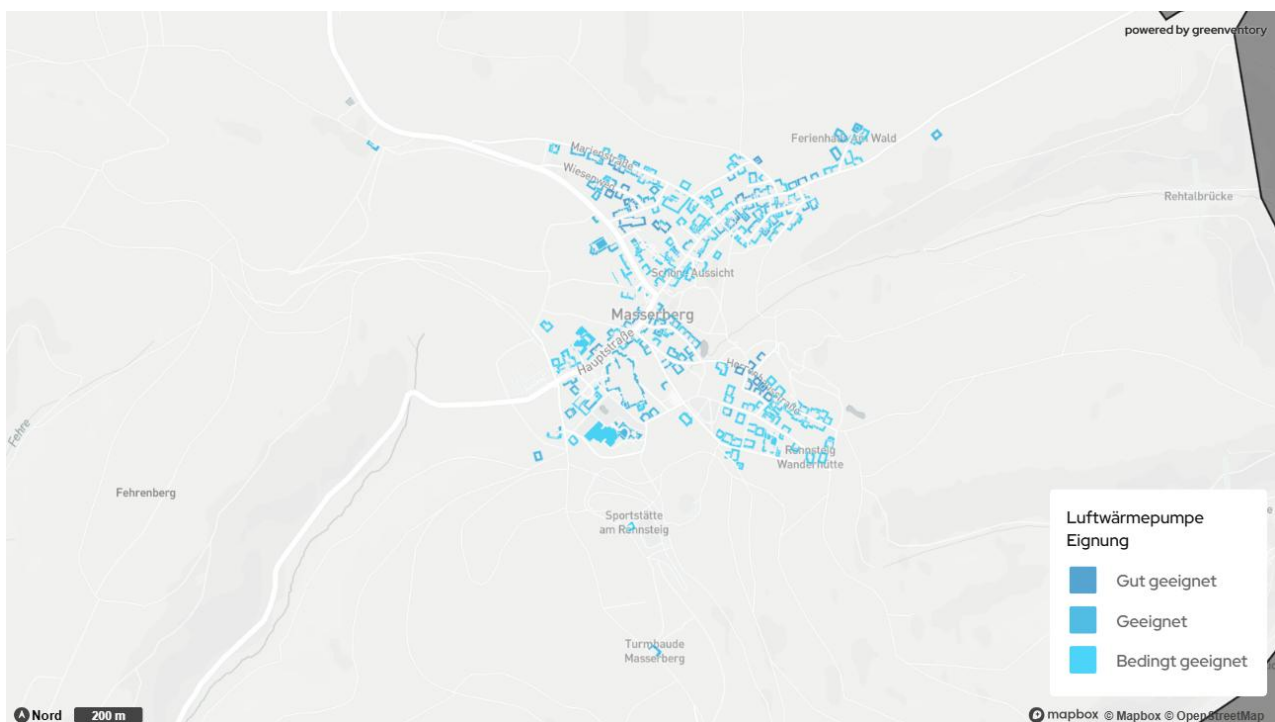


Abbildung 4-24: Eignungsflächen für die Aufstellung von Luftwärmepumpen – Masserberg

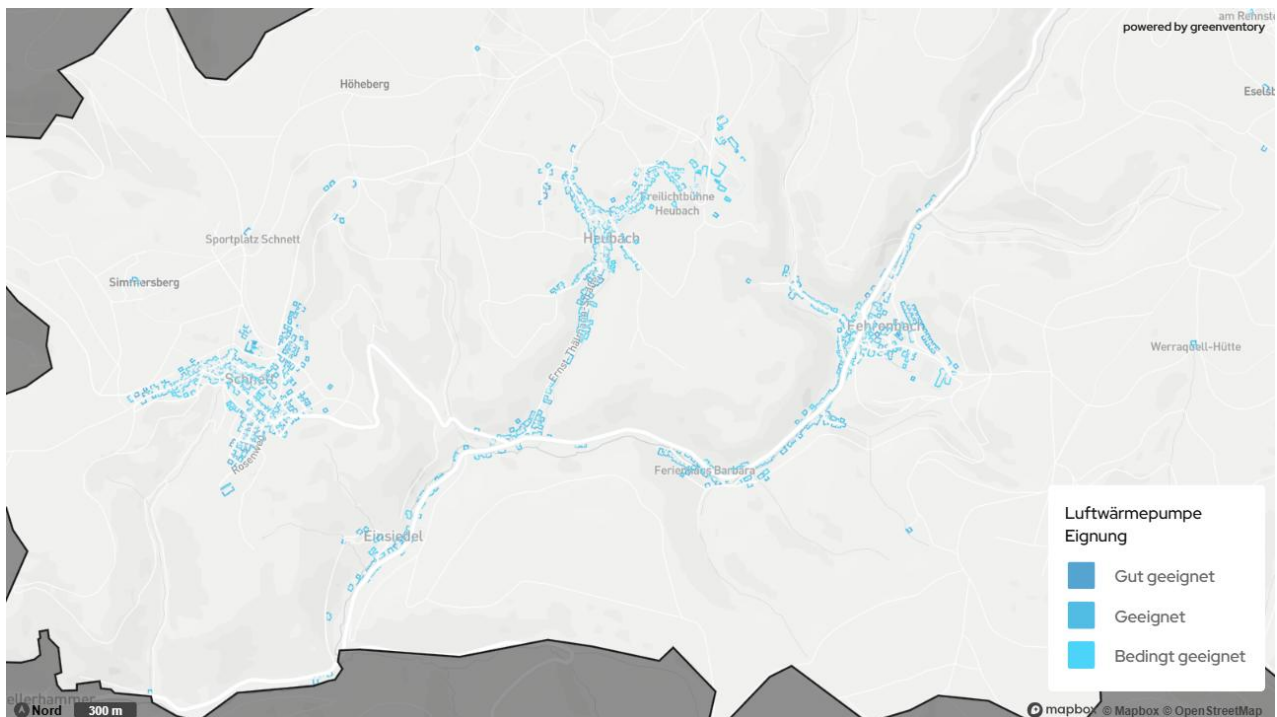


Abbildung 4-25: Eignungsflächen für die Aufstellung von Luftwärmepumpen – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Erdwärmekollektoren

Erdwärmekollektoren nutzen die konstante Temperatur wenige Meter unter der Erdoberfläche. Ein horizontal verlegtes Rohrsystem nimmt die Wärme auf und leitet sie an die Wärmepumpe weiter. Die Kollektoren benötigen allerdings größere freie Grundstücksflächen, die nicht versiegelt oder bebaut sein dürfen.

Die Eignung eines Standorts hängt stark von der Bodenzusammensetzung ab. Zudem können Trinkwasserschutzgebiete die Genehmigungsfähigkeit einschränken. In manchen Regionen können geologische Risiken, wie etwa Erdfallzonen, bestimmte Flächen grundsätzlich von der Nutzung ausschließen. In Abbildung 4-26 und Abbildung 4-27 werden die ermittelten Eignungsgebiete für Erdwärmekollektoren im Untersuchungsgebiet dargestellt.



Abbildung 4-26: Eignungsgebiete für Erdwärme-Kollektoren – Masserberg

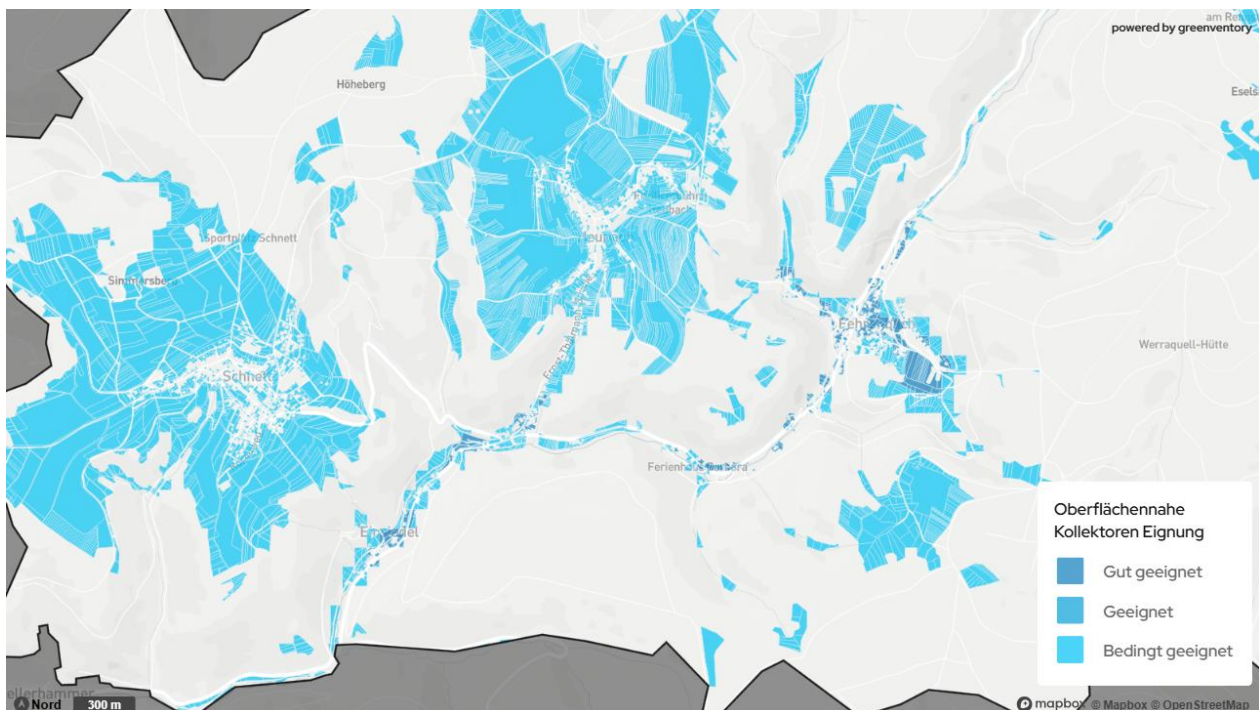


Abbildung 4-27: Eignungsgebiete für Erdwärme-Kollektoren – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Erdwärmesonden

Ein weiteres Einsatzfeld für Wärmepumpen ist die Nutzung von Erdwärmesonden, die bis zu 100 Meter tief in den Boden reichen. Diese Technologie kann in Wohn- und Gewerbegebieten eingesetzt werden, sofern die geologischen Voraussetzungen stimmen.

Bei der Potenzialermittlung werden unter anderem die Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds (je höher, desto besser die Eignung) sowie Kennzahlen für den Energieertrag pro Sondenmeter berücksichtigt. Als Flächen ausgeschlossen werden Gewässer sowie Naturschutzgebiete. Darüber hinaus gilt auch hier: Trinkwasserschutzgebiete und geologische Besonderheiten können die Genehmigung erheblich einschränken oder ausschließen. Die ermittelten Eignungsgebiete für Erdwärmesonden sind in Abbildung 4-28 und Abbildung 4-29 dargestellt.



Abbildung 4-28: Eignungsgebiete für Erdwärme-Sonden – Masserberg

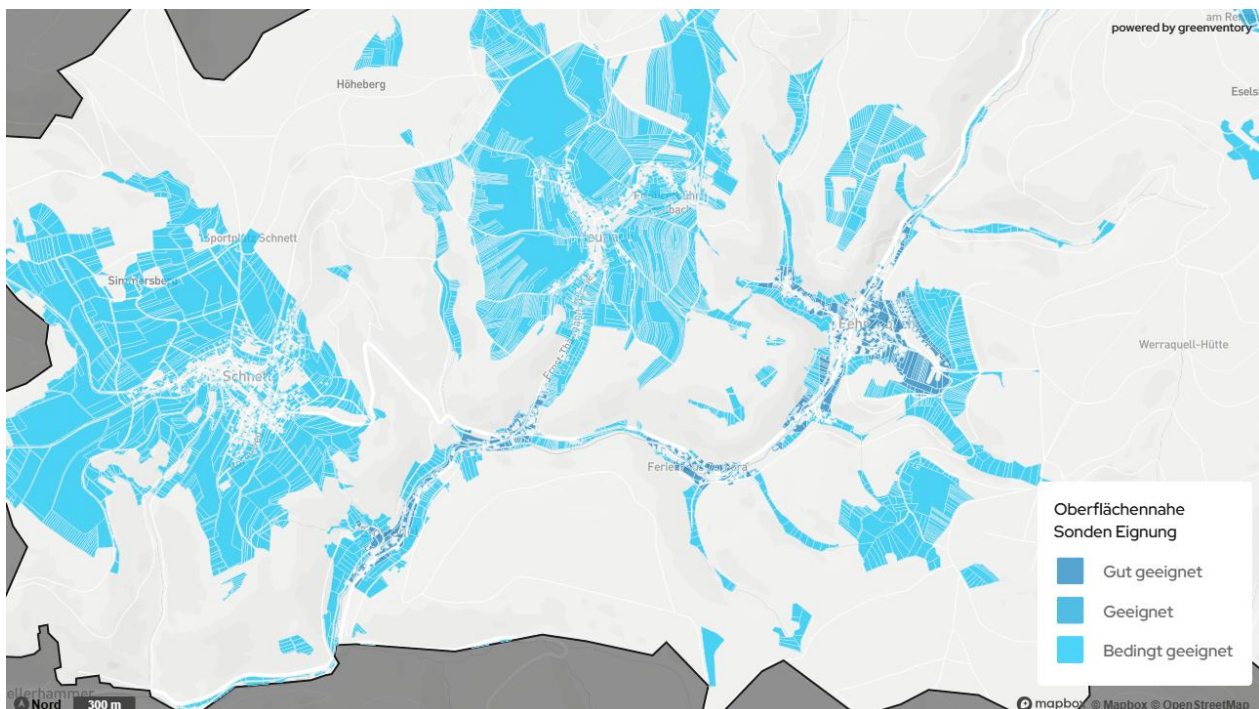


Abbildung 4-29: Eignungsgebiete für Erdwärme-Sonden – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Unabhängig von der Wärmequelle ist für den wirtschaftlichen und energetisch sinnvollen Betrieb einer Wärmepumpe entscheidend, dass Temperaturhübe möglichst geringgehalten werden. Das bedeutet: Je niedriger die benötigte Vorlauftemperatur im Gebäude, desto effizienter arbeitet die Wärmepumpe. Daher sind niedertemperaturfähige Heizsysteme wie Fußbodenheizungen oder großflächige Heizkörper besonders geeignet.

Tiefengeothermie

Tiefengeothermie nutzt die Erdwärme in Tiefenlagen zwischen 400 und 5.000 Metern zur nachhaltigen Wärmeerzeugung. Voraussetzung für die Errichtung und den Betrieb einer tiefengeothermischen Anlage sind sogenannte hydrothermale Nutzhorizonte im Untergrund. Diese geologischen Schichten müssen über bestimmte physikalische Eigenschaften verfügen, insbesondere eine Porosität (Hohlraumanteil) von mindestens 20 % damit ausreichend Wasser im Gestein vorhanden sein kann und eine Permeabilität (Durchlässigkeit) von über 500 Millidarcy (mD), damit das Thermalwasser gut fließen kann. Außerdem muss eine ausreichende Mächtigkeit (Dicke) der Gesteinsformation vorliegen, um einen geeigneten Nutzhorizont erschließen zu können.

Unter dem Gemeindegebiet von Masserberg liegen keine geeigneten hydrothermalen Nutzhorizonte vor. Neben dem hydrothermalen Verfahren wird zurzeit das petrothermale Verfahren erforscht, welches die hohen Temperaturen in 4.000 bis 5.000 m Tiefe durch Einbringung eines Trägerfluids nutzbar machen soll. Da dieses Verfahren noch nicht ausreichend erforscht und mit hohen Risiken verbunden ist, wird die Nutzung von Tiefengeothermie für Masserberg nicht weiter betrachtet.

Biomasse

Biomasse stellt eine technisch gut nutzbare Wärmequelle dar, da sie hohe Temperaturen liefern und in bestehenden Heizsystemen vergleichsweise einfach eingesetzt werden kann. Das verfügbare Potenzial ergibt sich dabei vor allem aus biogenen Abfällen wie Hausmüll und Grünschnitt sowie dem Anbau von Energiepflanzen auf geeigneten Flächen.

Allerdings zeigt sich bei näherer Betrachtung, dass die verfügbare Menge an thermisch nutzbarer Biomasse begrenzt ist. Aktuell sind keine Biogasanlagen in Masserberg vorhanden. Der Hausmüll kann auf dem Projektgebiet nicht energetisch genutzt werden, da die nächste Müllverbrennungsanlage außerhalb der Gemeinde liegt. Die Eignungsgebiete für den Biomasse-Anbau im Projektgebiet entsprechen den Flächen für die Biomassenutzung zur Stromerzeugung und sind in Abbildung 4-7, Abbildung 4-8 und Abbildung 4-9 einzusehen.

Abwärme aus industriellen und gewerblichen Prozessen

Zur Einschätzung des Potenzials industrieller Abwärme wurden Industrie- und Gewerbebetriebe im Untersuchungsgebiet ermittelt, die ein Abwärmepotenzial aufweisen. Dazu wurde die Plattform für Abwärme gemäß § 17 Energieeffizienzgesetz des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, 2025) als Datenquelle

herangezogen, sowie Vertreter der Gemeinde Masserberg befragt. Es wurden wenige Unternehmen aus dem Hotelsektor identifiziert. In Masserberg konnten keine Quellen für Abwärme aus gewerblichen und industriellen Prozessen identifiziert werden.

Oberflächengewässer

Oberflächengewässer können mithilfe von Wärmetauschern und Wärmepumpensystemen als regenerative Wärmequelle erschlossen werden. Dabei wird dem Gewässer thermische Energie entzogen, wodurch sich die Wassertemperatur lokal um wenige Grad Celsius reduziert.

Die Nutzung von Gewässerwärme stellt eine effiziente und klimafreundliche Möglichkeit der Wärmebereitstellung dar, insbesondere zur Versorgung von Nah- und Fernwärmenetzen oder größeren Einzelverbrauchern. Voraussetzung für die Umsetzung ist die Einhaltung genehmigungsrechtlicher Anforderungen. Insbesondere ist nachzuweisen, dass keine nachteiligen Auswirkungen auf die betroffenen Ökosysteme entstehen.

In der Gemeinde Masserberg entspringt die Werra. Aufgrund des äußerst geringen mittleren Niedrigwasserabflusses der Werra im Gemeindegebiet und umfangreicher naturschutzfachlicher Restriktionen, ist die Erschließung des Wärmepotenzials nicht weiter betrachtet worden.

Abwasser

Masserberg besitzt im Nordosten eine Kläranlage auf dem Gemeindegebiet. Tendenziell stellt der Abfluss einer Kläranlage ein Wärmepotenzial dar, welche über eine Wärmepumpe nutzbar gemacht werden kann. Aufgrund der größeren Distanz zu nennenswerten Siedlungsstrukturen sowie der geringen Größe der Kläranlage wäre dies jedoch mit erheblichen Herausforderungen verbunden und wurde deshalb nicht weiter betrachtet.

4.5 Potenziale für energetische Sanierungen

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands ist ein zentraler Hebel zur Reduzierung des Wärmebedarfs und damit zur Erreichung kommunaler Klimaziele.

Die Untersuchung zeigt: Würde der gesamte Gebäudebestand auf einen hohen energetischen Standard – den Effizienzhausstandard 55 – saniert, wie in Abbildung 4-30 dargestellt ist könnte fast die Hälfte des heutigen Gesamtwärmebedarfs im Untersuchungsgebiet eingespart werden. Zur Ermittlung dieses Potenzials wird für jedes Gebäude anhand der beheizten Fläche und typischer Verbrauchswerte im sanierten Zustand der zu erwartende Wärmebedarf berechnet. Die Differenz zum aktuellen Wärmebedarf ergibt das theoretische Sanierungspotenzial. Das theoretische Sanierungspotenzial sagt dabei noch nicht aus, ob es für die jeweilige Gebäudeeigentümerin und den Gebäudeeigentümer auch wirtschaftlich sinnvoll und tragfähig ist, das Gebäude auf den Effizienzhaus 55 Standard zu sanieren.

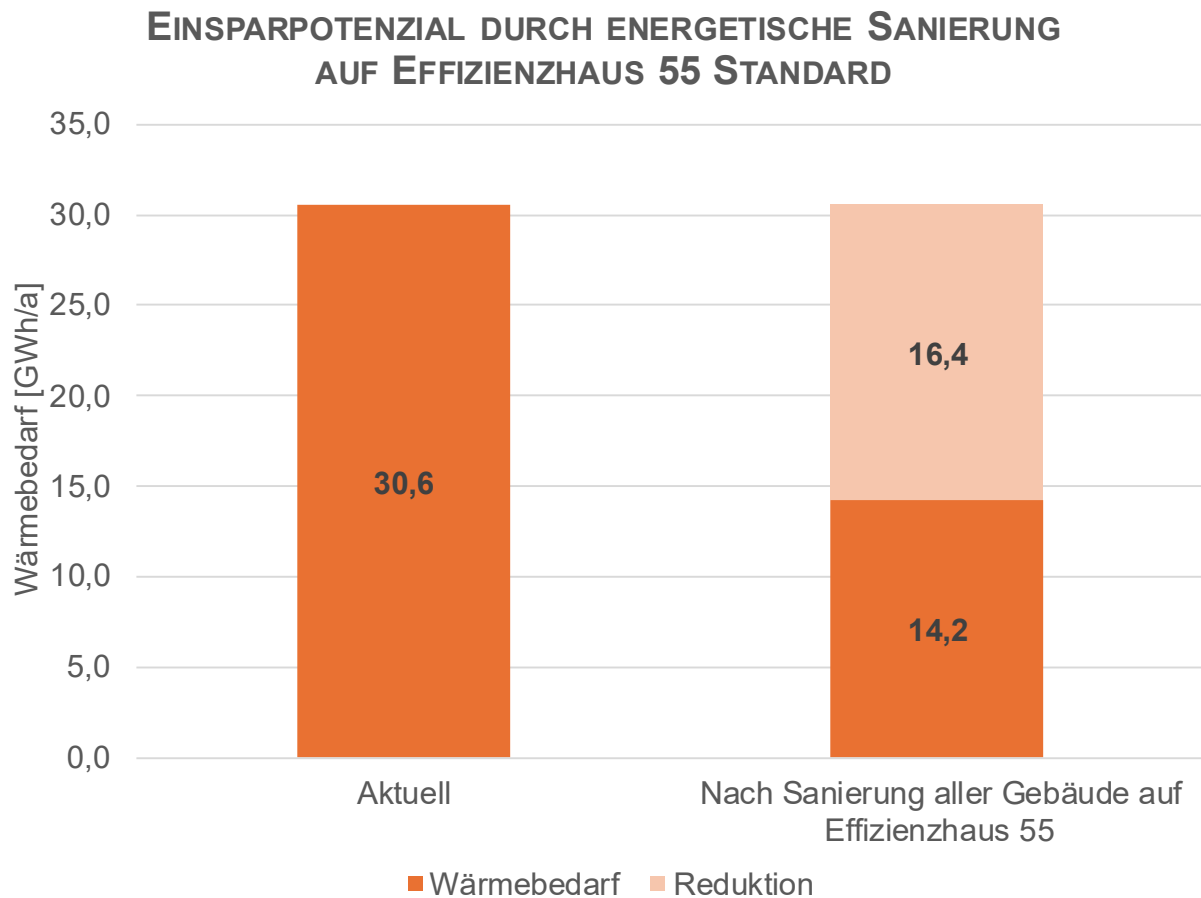


Abbildung 4-30: Theoretisches Einsparpotenzial bei Sanierung aller Gebäude auf Effizienzhaus 55 Standard

Insbesondere Gebäude, die vor 1919 errichtet wurden, machen einen bedeutenden Teil des Sanierungspotenzials aus – sowohl durch ihre Anzahl als auch bedingt durch ihren energetischen Zustand (s. Abbildung 4-31).

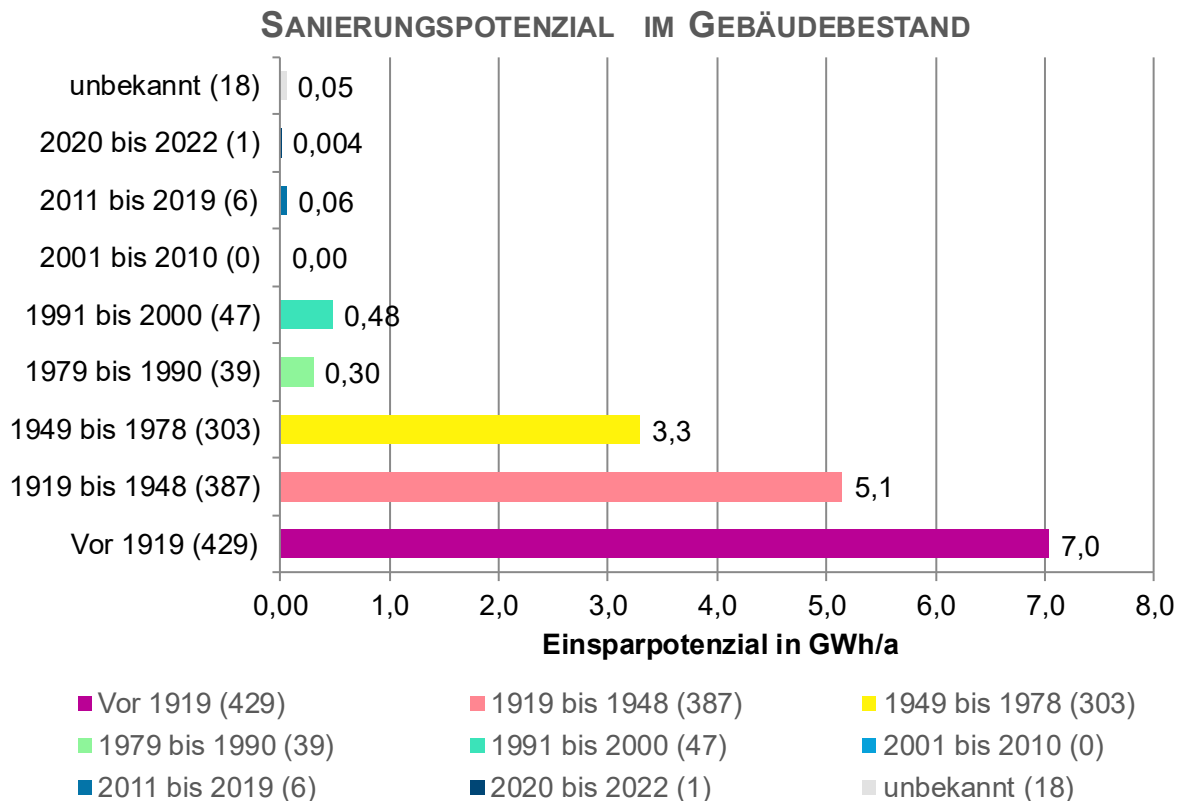


Abbildung 4-31: Reduktionspotenzial nach Baualtersklassen

Das Gebäudespektrum ist strukturell und eigentumsrechtlich vielfältig. Die meisten dieser Gebäude befinden sich in privatem Besitz. Besonders im Wohngebäudebestand können durch Maßnahmen wie Fassaden- und Dachdämmung, Fenstererneuerung oder Kellerdeckendämmung erhebliche Einsparungen erzielt werden.

Die Bereitschaft zur Durchführung energetischer Sanierungen ist heterogen ausgeprägt. Private Eigentümerinnen und Eigentümer sind oft durch hohe Immobilienpreise und begrenzte finanzielle Spielräume nach dem Immobilienkauf eingeschränkt. Gleichzeitig erschweren schwankende Energie- und Baumaterialpreise sowie Handwerkskosten eine zuverlässige Einschätzung der Amortisationsdauer, was Investitionen weiter hemmt.

Zur Unterstützung energetischer Sanierungen stehen derzeit zwei zentrale Programme im Rahmen der Bundesförderung Effiziente Gebäude (BEG) zur Verfügung. Energetische Einzelmaßnahmen (z. B. Fassadendämmung) werden mit 15–20 % Zuschuss über das BAFA gefördert. Alternativ bietet die KfW Bank einen Förderkredit (Kredit Nr. 261) mit zinsgünstigen Darlehen und Tilgungszuschüssen für umfassende Sanierungen auf Effizienzhausstandard. Die Höhe der Tilgungszuschüsse hängt dabei vom erreichten energetischen Effizienzhausstandard ab.

Zusätzlich dazu bietet die Thüringer Aufbaubank (TAB) Förderprogramme für energetische Sanierungen an. Darunter das seit August 2025 neue Förderprogramm „EigenheimPlus“ (TAB, 2026) mit Zinsgünstigen Darlehen für den Erwerb oder Modernisierung von Bestandsimmobilien.

Während das absolute Einsparpotenzial die Gesamtsumme möglicher Einsparungen beschreibt, gibt das relative Einsparpotenzial – also das Verhältnis zum aktuellen Bedarf – einen wichtigen Hinweis auf die Effizienz und Wirksamkeit von Sanierungsmaßnahmen. Es ermöglicht zudem die Vergleichbarkeit unterschiedlich großer Gebäude.

Für die kommunale Wärmeplanung ist daher nicht das Einzelgebäude entscheidend, sondern die räumliche Verteilung von relativen Sanierungspotenzialen. Zwecks klarer Einteilung und Übersichtlichkeit werden drei Sanierungspotenzialklassen auf Basis des relativen Einsparpotenzials gebildet – abgestuft in hoch, mittel und niedrig. Diese Einteilung unterstützt die Identifikation von Quartieren, in denen gezielte Maßnahmen zur Unterstützung und Förderung von Sanierungen besonders wirksam sein können.

Abbildung 4-32 und Abbildung 4-33 zeigen einen Überblick über die Sanierungsklassen nach Baublöcken. Entsprechend befinden sich in einem rot gekennzeichneten Bereich mehrheitlich Gebäude mit hohem relativem Einsparpotenzial, während in grün markierten Bereichen die überwiegende Zahl der Gebäude ein niedriges relatives Sanierungspotenzial aufweist. Es lässt sich erkennen, dass in Masserberg die Gebäudeblöcke älterer Baualtersklassen im Schnitt ein hohes oder mittleres Sanierungspotenzial aufweisen. Das Sanierungspotenzial ist räumlich stark durchmischt; größere zusammenhängende Bereiche mit hohem Bedarf sind nicht erkennbar. Zwischen Gebäuden mit hohem Sanierungspotenzial finden sich immer wieder bereits sanierte Objekte, die einen guten energetischen Zustand aufweisen. In der aggregierten Darstellung werden diesen Bereichen folglich mittlere Sanierungspotenziale zugewiesen.

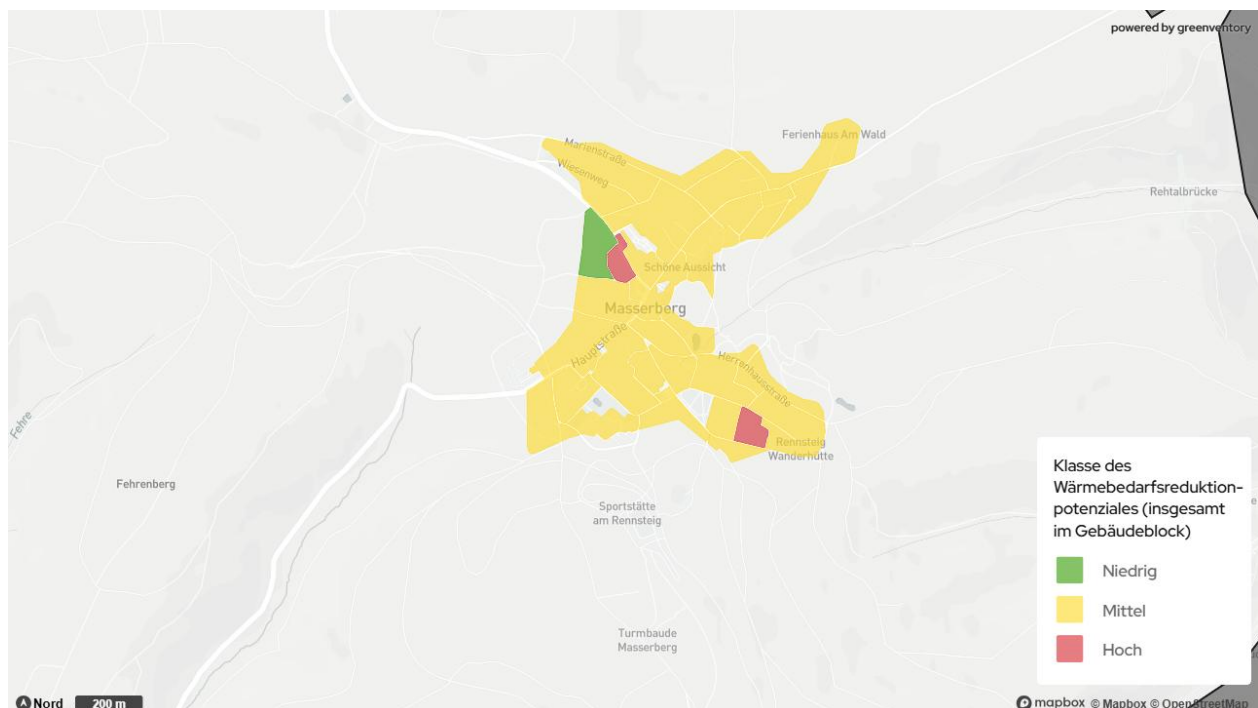


Abbildung 4-32: Sanierungsklassen nach Baublöcken – Masserberg

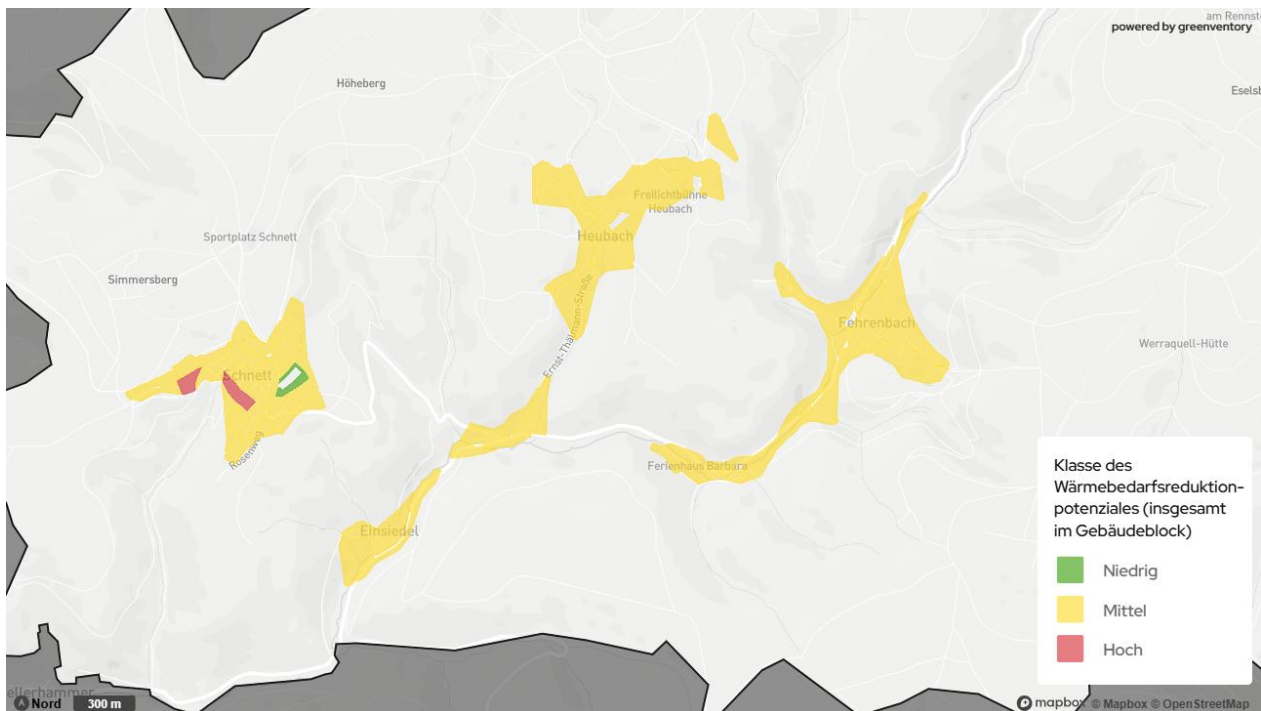


Abbildung 4-33 Sanierungsklassen nach Baublöcken – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

4.6 Potenzial für eine lokale Wasserstoffherzeugung und Nutzung des Gasnetzes

Die Gemeinde Masserberg mit den Ortsteilen Masserberg, Heubach und Fehrenbach liegt im Gasversorgungsgebiet der TEN Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG. Die Versorgung des Netzgebiets erfolgt überwiegend über den Netzkoppelungspunkt Gillersdorf.

Die TEN verfolgt gemeinsam mit den Fernleitungsnetzbetreibern Ferngas Netzgesellschaft mbH und GASCADE Gastransport GmbH grundsätzlich das Ziel, das Thüringer Erdgasnetz perspektivisch auf Wasserstoff umzustellen. Vorgesehen ist dabei der Aufbau einer thüringenweiten Wasserstoffinfrastruktur mit überregionaler Anbindung. Der Schwerpunkt dieser Planungen liegt zunächst auf Industrieclustern und KWK-Anlagen.

Für die Gemeinde Masserberg ist nach aktuellem Stand jedoch weder eine vollständige noch eine teilweise Umstellung der bestehenden Erdgassysteme auf Wasserstoff vorgesehen. Als Grund wird genannt, dass der TEN bislang keine entsprechenden Bedarfe für Wasserstoff gemeldet wurden. Damit ergibt sich aus der Stellungnahme derzeit kein konkreter Hinweis auf eine zukünftige Wasserstoffversorgung über das bestehende Gasnetz in Masserberg.

Auch dezentrale Projektkonzepte zur lokalen Wasserstoffherzeugung oder zur Vor-Ort-Versorgung mit Wasserstoff sind der TEN derzeit nicht bekannt. Eine lokale Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff spielt für Masserberg somit aktuell keine erkennbare Rolle in der Netz- oder Wärmeplanung.

Für die weitere kommunale Wärmeplanung bedeutet dies, dass Wasserstoff derzeit nicht als gesicherte oder konkret geplante Versorgungsoption angesetzt werden sollte. Zukünftige Leistungsanforderungen für Erdgas oder Wasserstoff sollten frühzeitig mit der TEN abgestimmt werden, damit mögliche Bedarfe in die Netzplanung einfließen können.

4.7 Potenzial der Stromnetze

Die Gemeinde Masserberg einschließlich der Ortsteile Heubach, Schnett, Einsiedel und Fehrenbach wird derzeit überwiegend über das Umspannwerk Katzhütte versorgt. Dieses speist ein ausgedehntes 20-kV-Mittelspannungsnetz mit Ortsnetz- und Kundenstationen für Gewerbe und Industrie.

Nach Einschätzung des Netzbetreibers bestehen derzeit nur begrenzte freie Anschlusskapazitäten im Bereich weniger Megawatt. Zusätzliche Leistungsbedarfe, sowohl im Mittelspannungs- als auch im Niederspannungsnetz, müssen daher jeweils einzelfallbezogen geprüft werden. Auch der Anschluss von Erzeugungsanlagen ist grundsätzlich möglich, bedarf jedoch ebenfalls einer individuellen Prüfung. Eine Verstärkung des ländlichen Mittelspannungsnetzes wird zudem als nur temporär wirksam beschrieben, da dadurch nicht automatisch zusätzliche Kapazitäten zur Leistungsaufnahme geschaffen werden.

Für die zukünftige Wärmebereitstellung und Elektromobilität geht der Netzbetreiber bis 2045 von einem zusätzlichen gleichzeitigen Leistungsbedarf von rund 9 MW im Versorgungsbereich des Umspannwerks Katzhütte aus. Zusätzliche Bedarfe aus Gewerbe und Industrie, etwa durch eine Elektrifizierung von Produktionsprozessen, sind darin noch nicht enthalten. Für die kommunale Wärmeplanung bedeutet dies, dass strombasierte Wärmepotenziale, insbesondere der breite Einsatz von Wärmepumpen, nur unter Berücksichtigung der vorhandenen und künftig auszubauenden Netzkapazitäten bewertet werden können.

Der Netzbetreiber weist außerdem auf einen erheblichen Ausbaubedarf in den Mittel- und Niederspannungsnetzen hin. Für Thüringen werden bis 2045 durchschnittlich Verstärkungen oder Neubauten von rund 22 % der Mittelspannungsleitungen, 14 % der Niederspannungsleitungen sowie rund 40 % der Stationen angegeben. Daraus ergibt sich auch ein Bedarf an zusätzlichen Trassen und Vorhalteflächen für Trafostationen, insbesondere an künftigen Lastschwerpunkten.

Für die Potenzialanalyse ist daher festzuhalten, dass die Elektrifizierung der Wärmeversorgung in Masserberg grundsätzlich eine wichtige Option darstellt, jedoch netzseitig nicht uneingeschränkt vorausgesetzt werden kann. Die ermittelten Wärmebedarfe und daraus abgeleiteten elektrischen Leistungsbedarfe sollten frühzeitig mit dem Netzbetreiber abgestimmt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der genannte gleichzeitige Leistungsbedarf nicht der Summe aller installierten Leistungen von Wärmepumpen, Ladeeinrichtungen oder Wallboxen entspricht, sondern bereits Annahmen zur Gleichzeitigkeit und zur winterlichen Starklastspitze enthält.

4.8 Zusammenfassung und Fazit

Die Potenzialanalyse zeigt, dass im Untersuchungsgebiet vielfältige Chancen für eine nachhaltige und erneuerbare Wärmeversorgung bestehen. Diese Potenziale sind jedoch räumlich unterschiedlich verteilt und gehen mit spezifischen Herausforderungen einher.

In den bebauten Siedlungsbereichen liegen die größten Potenziale auf den Dachflächen, insbesondere für Photovoltaik und Solarthermieranlagen. In den unbesiedelten Teilen des Projektgebiets bestehen darüber hinaus Flächenpotenziale, etwa für Freiflächen-Solarthermie, Photovoltaik-Freiflächenanlagen sowie Erdwärmenutzung in Form von Erdsonden- oder Erdkollektorfeldern. Diese Nutzungen stehen jedoch in Konkurrenz zu bestehenden landwirtschaftlichen Flächennutzungen und zur Flächenvorsorge für zukünftige Siedlungsentwicklung. Die kommunale Politik ist hier in der Verantwortung, strategisch abzuwägen, welchen Stellenwert die lokale Energieerzeugung im Verhältnis zu anderen Entwicklungszielen einnehmen soll. Zwar besteht derzeit keine gesetzliche Verpflichtung, einen bestimmten Anteil des Energiebedarfs auf dem eigenen Gemeindegebiet zu decken, doch der Ausbau erneuerbarer Energien steht laut EEG 2023 „im überragenden öffentlichen Interesse und dient der öffentlichen Gesundheit und Sicherheit“.

Solarthermie, sowohl auf Dach- als auch auf Freiflächen, könnte einen spürbaren Beitrag zur Deckung der Grund- und Mittellast im Zeitraum von März bis Oktober leisten. Ein darüberhinausgehender Beitrag zur Deckung des Gesamtwärmebedarfs wäre nur durch den Einsatz saisonaler Wärmespeicher möglich, die wiederum zusätzliche Flächen beanspruchen. In der aktuellen Zinslage sind Investitionen in kapitalintensive Technologien wie Solarthermie oder Erdsondenfelder wirtschaftlich schwerer zu realisieren, auch wenn es in Deutschland Projekte gibt, in denen sich diese Potenziale wirtschaftlich tragen. Dennoch bieten sie langfristige Vorteile, insbesondere durch ihre Unabhängigkeit von Energiepreisvolatilitäten.

Im Vergleich zur Solarthermie weist die oberflächennahe Geothermie durch Erdsonden und Erdkollektoren ein deutlich höheres Potenzial auf. Diese Technologien verursachen nach ihrer Errichtung nur geringe sichtbare Eingriffe in den Raum und sind auch in sensiblen Bereichen wie Landschaftsschutzgebieten grundsätzlich genehmigungsfähig. Zudem können sie bei der Erschließung neuer Baugebiete flexibel eingeplant oder auch nachträglich integriert werden, da sie nur in begrenztem Maße mit der Bebauung konkurrieren. Entsprechend sind Baugebiete nicht als Potenzialfläche ausgeschlossen worden.

Im bebauten Bereich ist neben der Nutzung von Dachflächen vor allem die energetische Sanierung des Gebäudebestands von entscheidender Bedeutung. Besonders große Potenziale bestehen bei kommunalen Liegenschaften und Wohngebäuden, die vor 1978 errichtet wurden. Für die dezentrale Wärmeversorgung dieser Gebäude bieten sich vorrangig Wärmepumpen an. Der Strom für die dezentralen Wärmepumpen könnte anteilig von Aufdach-PV-Anlagen bereitgestellt werden.

Zur Erschließung vieler Flächenpotenziale ist ein Wärmenetz erforderlich, das jedoch nicht überall wirtschaftlich errichtet oder betrieben werden kann. Die Verfügbarkeit geeigneter Flächen in Netznähe ist dabei ein kritischer Faktor für die Umsetzung. Auch bei Technologien mit geringem Flächenbedarf, wie Biomasseanlagen oder Groß-Luftwärmepumpen, sind solche Standortfaktoren entscheidend, etwa für Brennstofflagerung oder technische Infrastruktur.

Die dezentrale Luftwärmepumpe ist für viele Gebäude in Masserberg grundsätzlich eine gute Option. Aufgrund der geographischen Hochlage von Masserberg und der damit verbundenen klimatischen Bedingungen, insbesondere niedrigeren Außentemperaturen und längeren Heizperioden, sind jedoch die Effizienz und Auslegung der Anlagen besonders sorgfältig zu prüfen. Umsetzungshemmnisse können etwa in Form notwendiger flankierender Maßnahmen wie einem Heizkörpertausch bestehen. In der Folge muss gebäudeindividuell bewertet werden, welche Heizungstechnologie die technisch und wirtschaftlich sinnvollste Option darstellt. Abgesehen von der dezentralen Luftwärmepumpe ist keines der Wärmepotenziale ohne Einschränkungen einfach umsetzbar. Gründe hierfür sind u. a. der zeitliche Versatz zwischen Wärmeerzeugung und Wärmenutzung, beispielsweise Solarüberschüsse im Sommer, oder die Entfernung geeigneter Flächen von bestehenden oder möglichen Wärmenetzen sowie der weiterhin bestehende Planungs-, Genehmigungs- und Investitionsaufwand.

Für Gebäude, die nicht die Möglichkeit haben sich an ein Wärmenetz anzuschließen, sind je nach Gebäudetyp Biomasse-Lösungen wie Holzpellet oder Hackschnitzel-Heizungen oder Luft- und Erdwärmepumpen regenerative Optionen. Solarthermie kann zwischen Frühjahr und Herbst bei der Wärmeerzeugung unterstützen. Eine weitere Option für Gebäude am Gasnetz ist die Nutzung eines Gastarifs mit Biomethan-Anteil. Welche Lösung für das jeweilige Gebäude die technisch und wirtschaftlich sinnvollste ist, hängt von vielen Faktoren ab und lässt sich im Idealfall gemeinsam mit einem Gebäudeenergieberater individuell ermitteln.

5 Räumliche Analyse

Die vorliegende räumliche Analyse zielt auf die Ermittlung von Gebieten für die potenzielle Errichtung zentraler Wärmenetze sowie von Fokusgebieten für energetische Sanierungsmaßnahmen – nachfolgend als „Fokusgebiete Gebäudesanierung“ bezeichnet. Die energetische Sanierung von Bestandsgebäuden stellt eine Säule auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität der Wärmeversorgung dar. Die zweite Säule umfasst den Wechsel von fossilen Energieerzeugern hin zu erneuerbaren Energieerzeugern. Nach der Betrachtung der Strom- und Wärmeerzeugungspotenziale sowie dem gesamten Sanierungspotenzial für Masserberg im vorangegangenen Kapitel folgt nun eine tiefergehende räumliche Untersuchung.

Man unterscheidet bei der Wärmeversorgung zwischen einer dezentralen, also gebäudeindividuellen Wärmeversorgung und einer zentralen Versorgung mit Nah- oder Fernwärme. Eine eindeutige Abgrenzung zwischen Nah- und Fernwärme existiert dabei nicht, so dass beide Begriffe synonym verwendet werden können. Bei der dezentralen Versorgung wird im jeweiligen Gebäude selbst Wärme erzeugt. Bei der zentralen Wärmeversorgung wird die Wärme in einer (oder ggf. auch mehreren) Heizzentrale(n) erzeugt und durch erhitztes Wasser in Wärmeleitungen zu den Abnehmern transportiert (vgl. Abbildung 5-1).



Dezentrale Heizung

- Jedes Gebäude hat eine eigene Lösung
- Gebäudeeigentümer sind i.d.R. Betreiber
- Laufende Kosten durch Wartung, Schornsteinfeger, etc.
- Investition und regelmäßige Erneuerung trägt i.d.R. Gebäudeeigentümer



Zentrale Versorgung

- Auch Nah- oder Fernwärme genannt
- Vollversorgung (alle Kosten inkl.)
- Kein Investitionsrisiko für den Kunden
- Keine ungeplanten Investitionen
- Nur rentabel bei hoher Anschlussquote
- Geringer Raumbedarf bei Endkunden
- Platzbedarf für Heizzentrale
- An zentraler Stelle schneller Wechsel des Energieträgers für viele Endkunden

Abbildung 5-1: dezentrale vs. zentrale Wärmeversorgung

In Neubau- oder sanierten Bestandsgebieten kann auch die sog. kalte Nahwärme eingesetzt werden. Dabei wird lediglich eine Wärmequelle mit niedrigerem Temperaturniveau benötigt, wie z. B. Wärme aus einem Gewässer. Das dann nicht mehr gedämmte Wärmenetz wirkt u. U. noch als

Erdwärmekollektor und liefert Wasser an die Gebäude. Dem Wärmenetz wird dezentral in den einzelnen Gebäuden durch eine Wasser-Wärmepumpe Wärme entzogen. Wasser-Wärmepumpen arbeiten tendenziell effizienter als Luftwärmepumpen.

Wärmenetze spielen eine bedeutende Rolle bei der Nutzung umweltfreundlicher Wärmequellen und sind daher eine Schlüsseltechnologie für die zukünftige, nachhaltige und CO₂-neutrale Wärmeversorgung. Sie bieten eine effiziente Möglichkeit, große Versorgungsgebiete zu erschließen und Verbraucher mit erneuerbaren Energiequellen zu verbinden, was die gleichzeitige Dekarbonisierung der Wärmeversorgung mehrerer Gebäude ermöglicht. Die Auswahl der Gebiete für Wärmenetze erfordert eine sorgfältige Abwägung, da Bau und Betrieb eines Wärmenetzes mit beträchtlichen Investitionen und Aufwänden verbunden sind. Daher wird bei der Auswahl möglicher Gebiete zur Errichtung neuer Wärmenetze im Wesentlichen die Erweiterung bestehender Netzgebiete betrachtet.

Vor dem Hintergrund der aus Klimaschutzgründen gebotenen Senkung der CO₂-Emissionen sowie mit Blick auf die Versorgungssicherheit werden im Folgenden Untersuchungsgebiete für eine zentrale Wärmeversorgung fokussiert. Um sicherzustellen, dass die festgelegten Wärmenetzversorgungsgebiete auf belastbaren Grundlagen basieren, sind zusätzliche Betrachtungen wie Machbarkeitsanalysen erforderlich.

Im Bereich der kommunalen Wärmeplanung unterscheiden wir fünf Hauptkategorien von Gebieten:

- **Prüfgebiete:**

Gebiete, für die im Rahmen der KWP noch keine abschließende Empfehlung zur künftigen Wärmeversorgung ausgesprochen werden kann. Es bestehen weiterhin Unsicherheiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Realisierbarkeit. Daher werden diese Gebiete im Nachgang der KWP vertiefend untersucht.

- **Eignungsgebiete:**

In diesen Gebieten ist es aus technischer und wirtschaftlicher Sicht voraussichtlich sinnvoll ein Wärmenetz zu errichten. Der im WPG definierte Begriff „voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete“ ist synonym mit dem im Bericht verwendeten Begriff „Eignungsgebiete“ zu verstehen.

- **Wärmenetzneubau-/ausbau-/verdichtungsgebiete:**

Gebiete, in denen der (Aus-)Bau eines Wärmenetzes politisch beschlossen und kommuniziert wurde.

- **Wärmenetzvorranggebiete mit Anschluss- und Benutzungszwang:**

Gebiete in denen die Gebäudeeigentümer verpflichtet sind, ihr Gebäude an ein vorhandenes oder geplantes Wärmenetz anzuschließen.

- **Dezentrale Versorgungsgebiete:**

Hierbei handelt es sich um Gebiete ohne eine Wärmenetzeignung. Hier wird die Versorgung voraussichtlich auf Gebäudeebene erfolgen.

Der Beschluss eines flächendeckenden Anschluss- und Benutzungszwangs wird im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung durch das Projektteam nicht empfohlen. Vielmehr soll ein Angebot zum Anschluss an ein Wärmenetz potenzielle Kundinnen und Kunden durch die Attraktivität der Konditionen und Kosten überzeugen. Ist dies gewährleistet, ergibt sich die für die Wirtschaftlichkeit benötigte Anschlussquote auch ohne Zwang. Es können jedoch nicht alle Eventualitäten vorausgesehen werden. Daher kann nicht ausgeschlossen werden, dass für einzelne Wärmenetzgebiete nicht dennoch ein Anschluss- und Benutzungszwang erhoben werden muss, zum Wohle aller, die dem Solidarsystem zentrale Wärmeversorgung beitreten möchten.

Ein Anschluss- und Benutzungszwang an ein Wärmenetz kann also sowohl ökologische als auch ökonomische Vorteile bringen, steht jedoch auch vor Herausforderungen hinsichtlich Kosten, Akzeptanz und technischer Umsetzbarkeit. Bei der Überplanung von Neubaugebieten und ausgewählten Bestandsquartieren mit einem Bebauungsplan kann es unabhängig davon sinnvoll sein, einen reinen Anschlusszwang festzusetzen.

Auch wenn ein Anschluss- und Benutzungszwang (ABZ) besteht, kann ein Wärmenetz nicht sofort eine Anschlussquote von 100 % erreichen. Eigentümer von Gebäuden, die erst kürzlich eine neue Heizungsanlage installiert haben, können bis zum Erreichen eines festzuschreibenden Restwerts von z.B. 75 % von diesem Zwang befreit werden/sein. Diese Regelung soll verhindern, dass ihre Investition sofort an Wert verliert.

Im ersten Schritt liegt der Fokus auf der Identifikation von Untersuchungsgebieten für eine zentrale Wärmeversorgung, diese werden bereits auf eine wirtschaftlich sinnvolle Machbarkeit überprüft. Diese Wirtschaftlichkeitsberechnung sollte in weiteren Schritten wie Machbarkeitsstudien (z. B. BEW-Modul 1) verfeinert werden, bevor die Fachplanung und anschließende Umsetzung eines Wärmenetzausbaus beginnen.

Der Prozess zur Erarbeitung der Untersuchungsgebiete erfolgt in vier Stufen:



Abbildung 5-2: Prozess zur Erarbeitung der Untersuchungsgebiete zur zentralen Wärmeversorgung

5.1 Rechtliche Verbindlichkeit¹

Der beschlossene Wärmeplan ist ein strategisches Planungsinstrument der Kommune. Er hat als solcher „keine rechtliche Außenwirkung und begründet keine einklagbaren Rechte oder Pflichten.“ (§23 Abs. 4 Wärmeplanungsgesetz). Er dient dazu, die Ziele der Wärmeplanung klar zu formulieren und konkrete Handlungsoptionen für die Kommune sowie beteiligte Akteure aufzuzeigen. Eigentümerinnen und Eigentümern wird damit eine Orientierungshilfe geboten, ob mittelfristig eine Anbindung ihres Gebäudes an ein Wärmenetz möglich ist oder ob eine eigenständige, regenerative Lösung erforderlich wird. Aus dem Wärmeplan lassen sich weder Garantien noch Ansprüche auf einen Wärmenetzanschluss ableiten und er wirkt sich nicht auf die Fristen des Gebäudeenergiegesetzes aus.

¹ Das GEG und WPG befinden sich aktuell in Bearbeitung. Die getroffenen Aussagen beziehen sich auf die aktuell geltenden Gesetze.

Die Kommune kann mittels Satzungsrecht zusätzliche Rechtsverbindlichkeit schaffen, indem sie in einem nachgelagerten Beschluss Wärmenetzneubau- oder -ausbaugebiete festlegt. Dieser Schritt verschafft Eigentümerinnen und Eigentümern sowie Versorgern Klarheit und Sicherheit. Wird die Satzungsanwendung auf Grundlage einer bestehenden Wärmeplanung durchgeführt, können sich daraus Fristwirkungen sowie einklagbare Rechte und Pflichten ergeben. Daher sollten solche Beschlüsse erst nach sorgfältiger Untersuchung und detaillierter Planung gefasst werden.

In Bezug auf das GEG gilt:

„In einem bestehenden Gebäude, das in einem Gemeindegebiet liegt, in dem am 1. Januar 2024 mehr als 100.000 Einwohner gemeldet sind, kann bis zum Ablauf des 30. Juni 2026 eine Heizungsanlage ausgetauscht und eine andere Heizungsanlage zum Zweck der Inbetriebnahme eingebaut oder aufgestellt und betrieben werden, die nicht die Vorgaben des Absatzes 1 erfüllt. In einem bestehenden Gebäude, das in einem Gemeindegebiet liegt, in dem am 1. Januar 2024 100.000 Einwohner oder weniger gemeldet sind, kann bis zum Ablauf des 30. Juni 2028 eine Heizungsanlage ausgetauscht und eine andere Heizungsanlage zum Zweck der Inbetriebnahme eingebaut oder aufgestellt und betrieben werden, die nicht die Vorgaben des Absatzes 1 erfüllt. Sofern das Gebäude in einem Gebiet liegt, für das vor Ablauf des 30. Juni 2026 im Fall des Satzes 1 oder vor Ablauf des 30. Juni 2028 im Fall des Satzes 2 durch die nach Landesrecht zuständige Stelle unter Berücksichtigung eines Wärmeplans, der auf der Grundlage einer bundesgesetzlichen Regelung zur Wärmeplanung erstellt wurde, eine Entscheidung über die Ausweisung als Gebiet zum Neu- oder Ausbau eines Wärmenetzes oder als Wasserstoffnetzausbaugebiet getroffen wurde, sind die Anforderungen nach Absatz 1 einen Monat nach Bekanntgabe dieser Entscheidung anzuwenden. Gemeindegebiete, in denen nach Ablauf des 30. Juni 2026 im Fall des Satzes 1 oder nach Ablauf des 30. Juni 2028 im Fall des Satzes 2 keine Wärmeplanung vorliegt, werden so behandelt, als läge eine Wärmeplanung vor.“ (Bundesministerium für Wohnen, 2024).

Das bedeutet, wenn die Gemeinde Masserberg beschließt, vor 2028 Neu- und Ausbaugebiete für Wärmenetze oder Wasserstoff auszuweisen, und diese veröffentlicht, gilt die 65%-EE-Pflicht für neue Heizungen für Bestandsgebäude innerhalb der betroffenen Gebiete einen Monat nach Veröffentlichung.

Die bereitgestellten Informationen stellen keine Rechtsberatung dar und sollen keine rechtlichen Fragen oder Probleme behandeln, die im individuellen Fall auftreten können. Diese Informationen sind allgemeiner Natur und dienen ausschließlich zu Informationszwecken. Ebenso basieren alle genannten Gesetze auf den noch aktuell geltenden Gesetzen, die derzeit novelliert werden.

5.2 Untersuchungsgebiete für eine zentrale Wärmeversorgung

Im folgenden Abschnitt werden die erarbeiteten untersuchten Gebiete für eine zentrale Wärmeversorgung und die Herleitung des vorliegenden Ergebnisses dargestellt. Ein grundlegendes Kriterium ist dabei die Wärmeliniedichte. Je höher der Wärmebedarf pro

Straßenmeter, desto eher eignet sich ein Gebiet für ein Wärmenetz. Abbildung 5-3 und Abbildung 5-4 zeigen die derzeitige Wärmelinienichte für das gesamte Gemeindegebiet.



Abbildung 5-3: Wärmelinienichten im Jahr 2024 – Masserberg

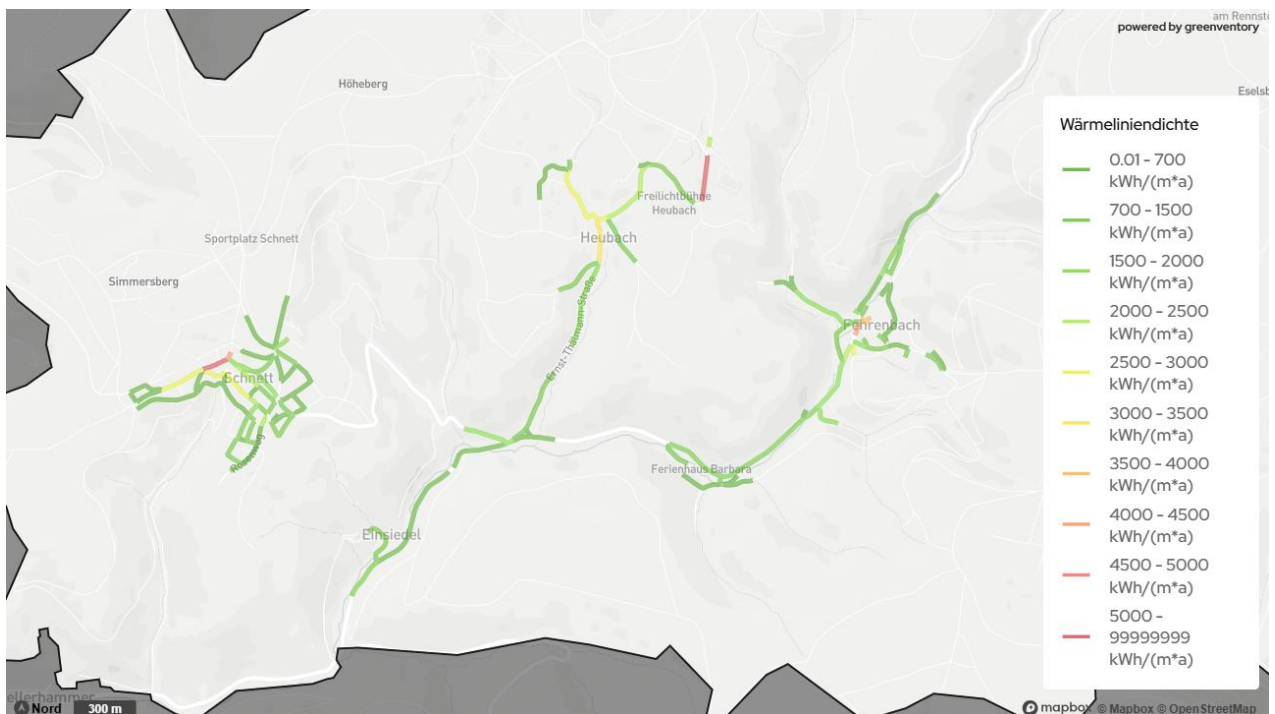


Abbildung 5-4: Wärmelinienichten im Jahr 2024 – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Wärmenetze müssen bedarfsgerecht, aber dennoch wirtschaftlich dimensioniert sein. In Gebieten mit hohem Sanierungspotenzial ist dies besonders herausfordernd. Sinkt der Wärmebedarf infolge energetischer Sanierungen der Gebäude signifikant, droht eine Unterauslastung des Netzes.

Investitionen in Erzeugung und Infrastruktur müssten dennoch vorab erfolgen, mit dem Risiko einer sinkenden Wirtschaftlichkeit aufgrund des abgenommenen Wärmebedarfs. In der Folge könnten die Wärmepreise für die Anschlussnehmer steigen und dezentrale Versorgungslösungen günstiger erscheinen.

Daher werden bei der Auswahl der Untersuchungsgebiete solche Areale bevorzugt, deren Wärmelinien-dichte hoch, deren Gebäude jedoch ein mittleres oder niedriges Sanierungspotenzial aufweisen. In Abbildung 5-5 und Abbildung 5-6 sind Sanierungspotenzialklassen der Gebäude im Baublock dargestellt und die Straßen hervorgehoben, die eine ausreichend hohe Wärmelinien-dichte aufweisen, um für ein innerörtliches Wärmenetz in Frage zu kommen.

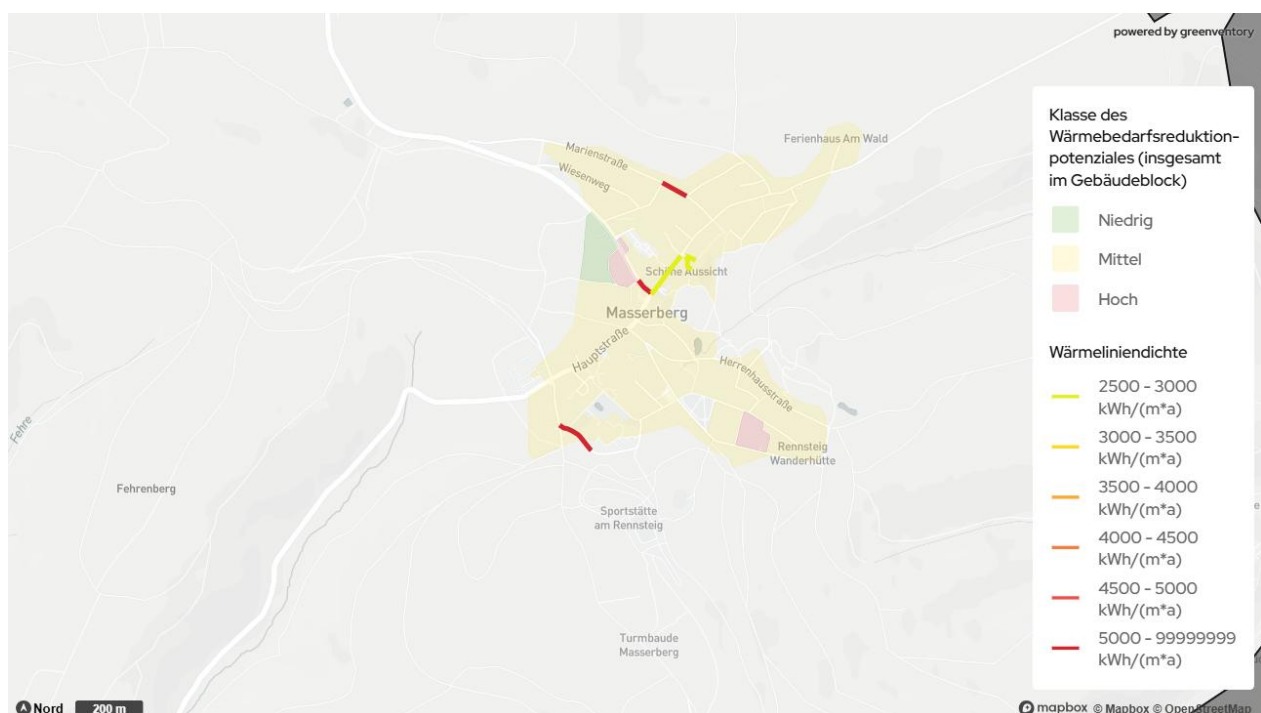


Abbildung 5-5: Wärmelinien-dichte ab 2.500 kWh gegenübergestellt zum relativen Sanierungspotenzial im Jahr 2024 – Masserberg

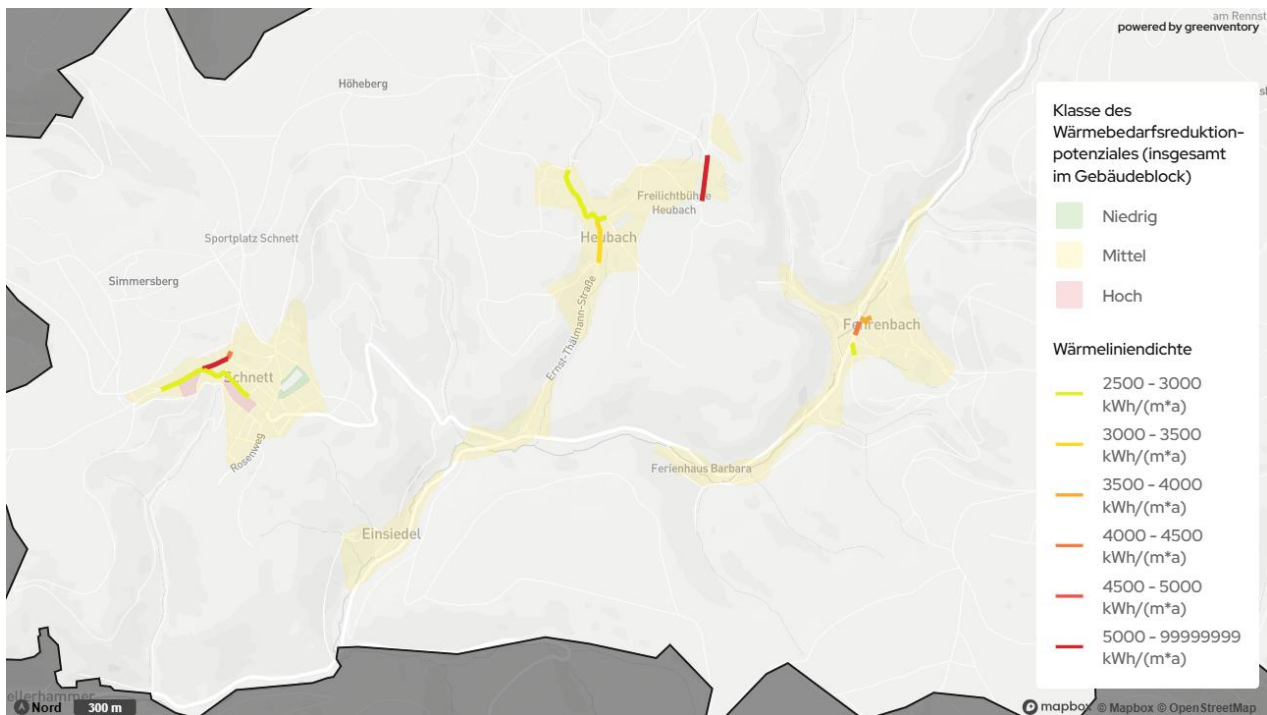


Abbildung 5-6: Wärmelinienindichte ab 2.500 kWh gegenübergestellt zum relativen Sanierungspotenzial im Jahr 2024 – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Bei der Identifikation geeigneter Gebiete für Wärmenetze spielen neben den ermittelten Wärmebedarfen und dem vorhandenen Sanierungspotenzial insbesondere sogenannte Ankerkunden eine entscheidende Rolle. Unter Ankerkunden versteht man Gebäude mit sehr hohen und weitgehend konstanten Wärmeverbräuchen, etwa Schulen, Pflegeeinrichtungen oder andere kommunale Liegenschaften. Aufgrund ihrer ganzjährig stabilen Abnahme tragen sie wesentlich zur wirtschaftlichen Betriebsführung eines Wärmenetzes bei. In Masserberg finden sich wenige solcher Ankerkunden, beispielsweise das Gebäude der Gemeindeverwaltung oder der Klinik.

Ebenso wichtig ist die räumliche Lage potenzieller Wärmequellen, wie etwa unvermeidbarer industrieller Abwärme oder anderer lokal verfügbarer erneuerbarer Wärmequellen. Sie stellen einen positiven Standortfaktor dar. Durch das Engagement lokaler Akteure wie Biogasanlagenbetreibern können Wärmenetze auch im ländlichen Raum bei geringen Wärmelinienindichten zu guten Konditionen realisiert werden. Leider gibt es in Masserberg keine relevanten Akteure oder Biogasanlagenbetreiber, die eine Wärmeversorgung aufbauen könnten.

In die Gesamtbewertung fließen weitere Kriterien ein, unter anderem der vorhandene Anteil treibhausgasneutraler Heiztechnologien und bereits bestehende oder geplante Wärmenetzinfrastruktur. Auch die Möglichkeiten zur Installation dezentraler Heizungen, wie beispielsweise einer Luft-Wärmepumpe wurde bewertet. Dieser Faktor ist im Untersuchungsgebiet im Ortsteil Schnett von Relevanz (vgl. Kapitel 5.3). Die Analyse dieser Faktoren ermöglicht eine fundierte Ersteinschätzung, ob ein Gebiet für die Entwicklung eines zukunftsfähigen Wärmenetzes geeignet ist. Im Kapitel 5.4 folgt anschließend die Analyse und Bewertung der Wirtschaftlichkeit der identifizierten Gebiete.

In Abbildung 5-7 und Abbildung 5-8 sind die untersuchten Wärmenetzgebiete dargestellt, welche sich bei Anwendung des oben beschriebenen Vorgehens ergeben.

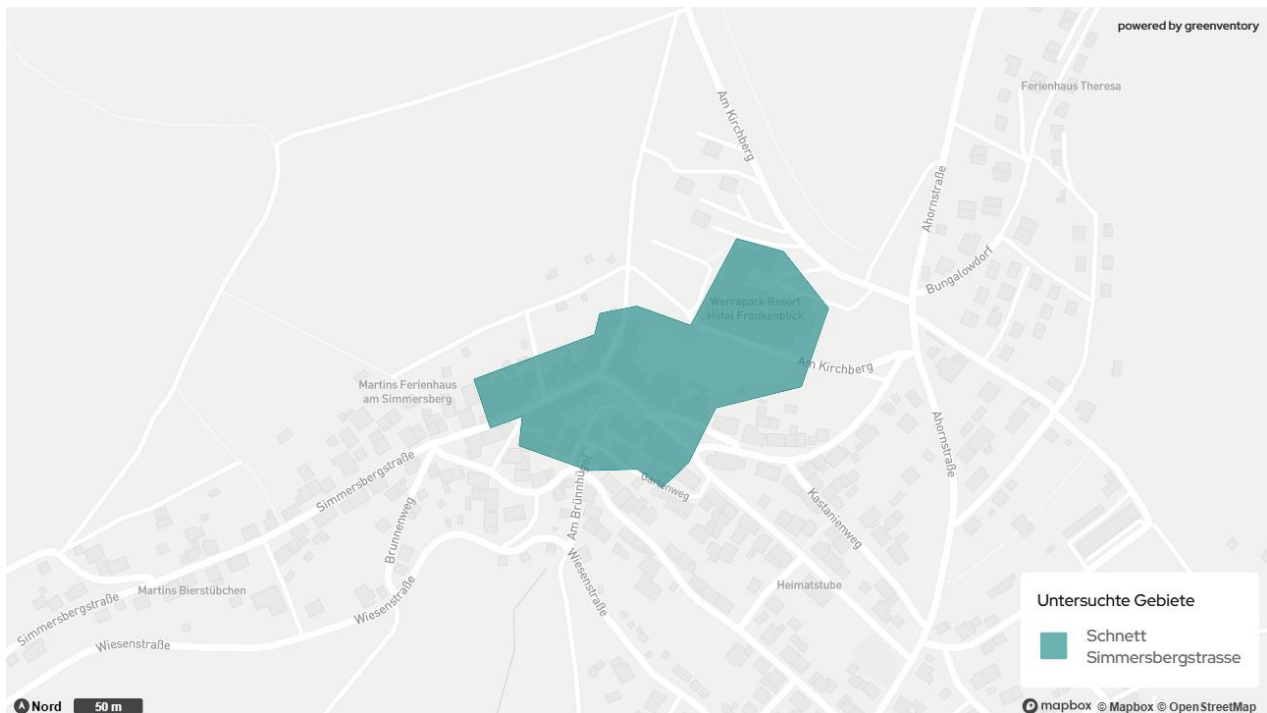


Abbildung 5-7: Untersuchungsgebiet in Schnett

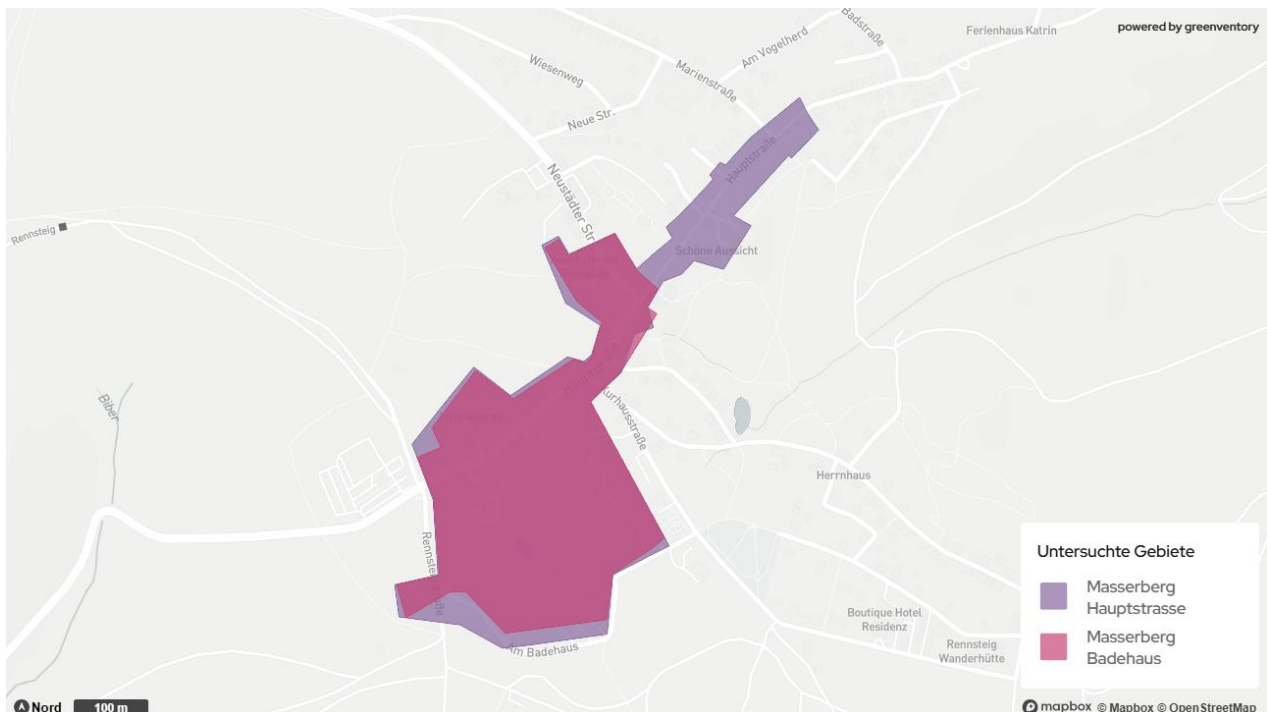


Abbildung 5-8: Untersuchungsgebiete in Masserberg

In Tabelle 5-1 sind die Kennzahlen der identifizierten Gebiete aufgeführt.

Tabelle 5-1: Identifizierte Gebiete

Untersuchungsgebiet	Anzahl Gebäude	Wärmebedarf	Leitungslänge Haupttrasse
Schnett Simmersbergstrasse	56	1.032 MWh/a	348 m
Masserberg Hauptstraße	112	5.344 MWh/a	1.480 m
Masserberg Badehaus	77	4.313 MWh/a	868 m

5.3 Luft-Wärmepumpe und Schallschutz

In Gebieten, in denen künftig kein Wärmenetz errichtet wird, ist eine Umstellung auf erneuerbare, dezentrale Heizsysteme notwendig. Geeignete Technologien² sind unter anderem Luft- und Erd-Wärmepumpen, Biomasseheizungen, Gasheizungen mit erneuerbaren Gasen, Solarthermie sowie hybride Kombinationen dieser Systeme. Aktuell stellt insbesondere die Luft-Wärmepumpe für viele Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer eine wirtschaftlich attraktive und effiziente Möglichkeit dar, ihre Gebäude mit erneuerbarer Wärme zu versorgen. Luft-Wärmepumpen entziehen der Umgebungsluft Energie in Form von Wärme, um Gebäude zu beheizen, sodass nur ein Teil der Energie als Strom zugeführt werden muss.

In der Potenzialanalyse (vgl. Kapitel 4.4) wurden geeignete Aufstellflächen für Luftwärmepumpen ermittelt. In Thüringen gelten keine festgelegten Abstandflächen zu Grundstücksgrenzen, sofern die Wärmepumpe nicht höher als 2m und nicht länger als 3 m je Grundstückslänge ist (vgl. § 6 Abs. 7 Nr. 4 ThürBO). Wichtig ist dennoch eine Flächenprüfung für jedes einzelne Gebäude: Die Außeneinheit der Wärmepumpe sollte möglichst nicht weiter als acht Meter vom Gebäude entfernt stehen, um Wärmeverluste gering zu halten und die Effizienz sicherzustellen. Aus Schallschutzgründen ist zudem ein Mindestabstand zum Nachbargebäude einzuhalten, der je nach Gebietstyp (Wohngebiet, Mischgebiet, Gewerbegebiet etc.) und Schallleistung der Wärmepumpe variiert. Eigentümer und Eigentümerinnen, die eine Wärmepumpe installieren möchten, sollten sich daher vorab von Fachpersonal bezüglich der Lärmemissionen und der erforderlichen Abstände zu Nachbargebäuden beraten lassen.

Ausgehend von den ermittelten geeigneten Aufstellflächen wurden diejenigen Gebiete identifiziert, in denen Gebäude keine ausreichende oder geeignete Aufstellfläche auf dem jeweiligen Grundstück bieten. In diesen Fällen besteht folglich eine besondere Herausforderung für die Installation von Luft-Wärmepumpen, da die technischen und räumlichen Anforderungen nicht ohne Weiteres erfüllt werden können.

² Nach der aktuellen Gesetzgebung

Abbildung 5-9 zeigt, wie sich eine solche Flächenanalyse im digitalen Zwilling darstellt.

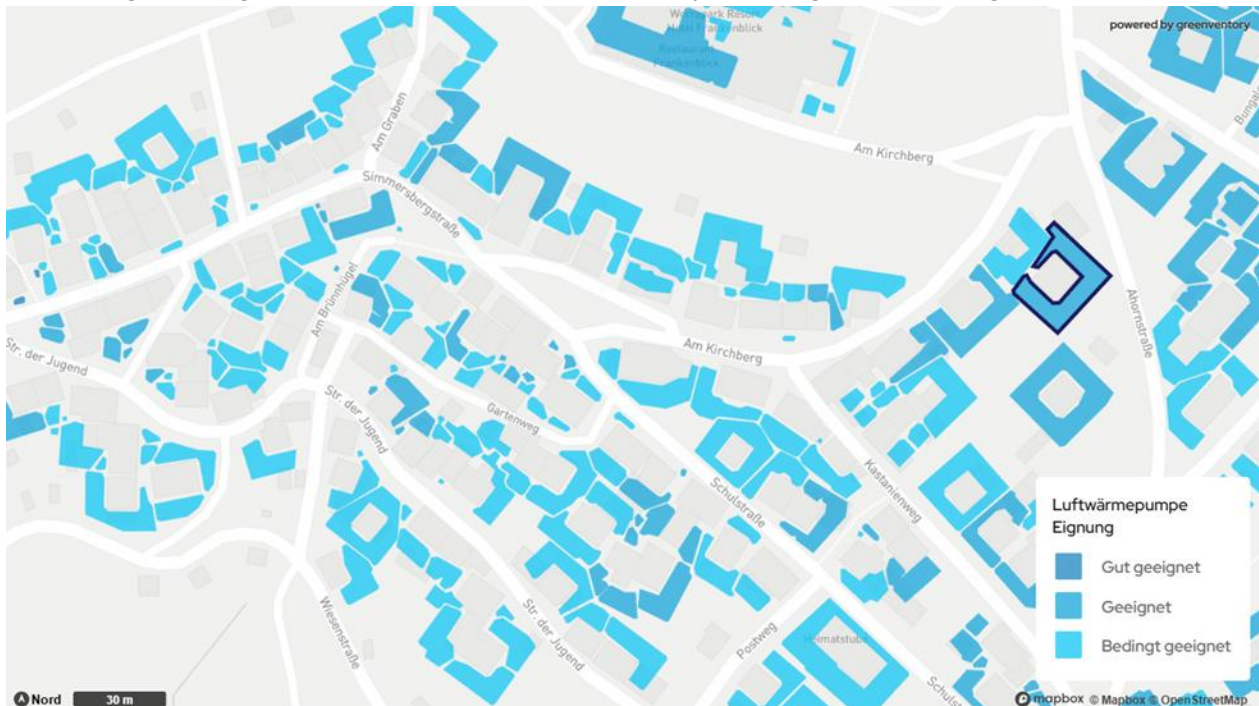


Abbildung 5-9: Gebäude mit Eignungsflächen für Luft-Wärmepumpen und Gebiete mit Herausforderungen

Für das gesamte Gemeindegebiet ergeben sich unter Anwendung von Abstandsregeln aufgrund der ländlichen Siedlungsstruktur nur zwei Gebiete mit einer Herausforderung hinsichtlich der Aufstellung einer Luft-Wärmepumpe. Ein Gebiet befindet sich in Schnett und das andere in Heubach, diese sind in Abbildung 5-10 dargestellt. In diesen beiden Gebieten befinden sich 55 Gebäude, von denen die Mehrheit laut dem digitalen Zwilling keine oder lediglich eine räumlich sehr stark eingeschränkte Möglichkeit haben eine Luftwärmepumpe aufzustellen. Damit weisen im Umkehrschluss mehr als 95 % des beheizten Gebäudebestands in der Gemeinde Masserberg eine geeignete Aufstellfläche für Luft-Wärmepumpen auf.

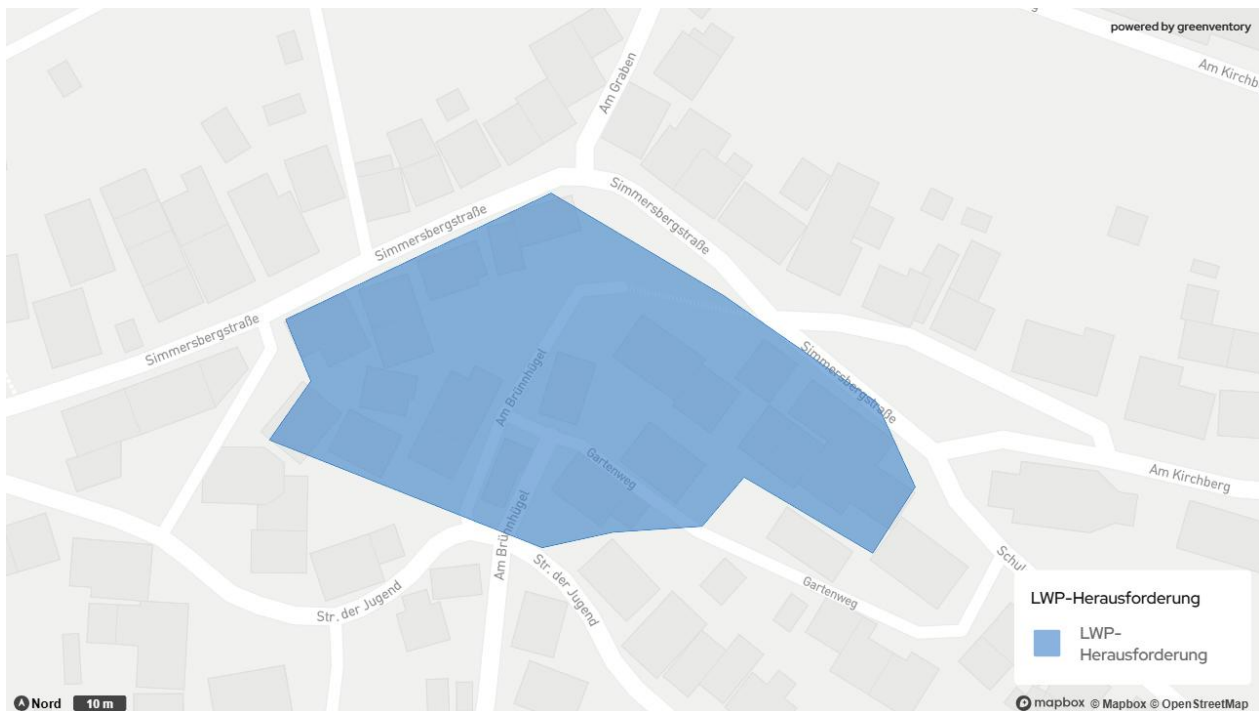


Abbildung 5-10: Gebiet in Schnett mit einer Luftwärmepumpen Herausforderung

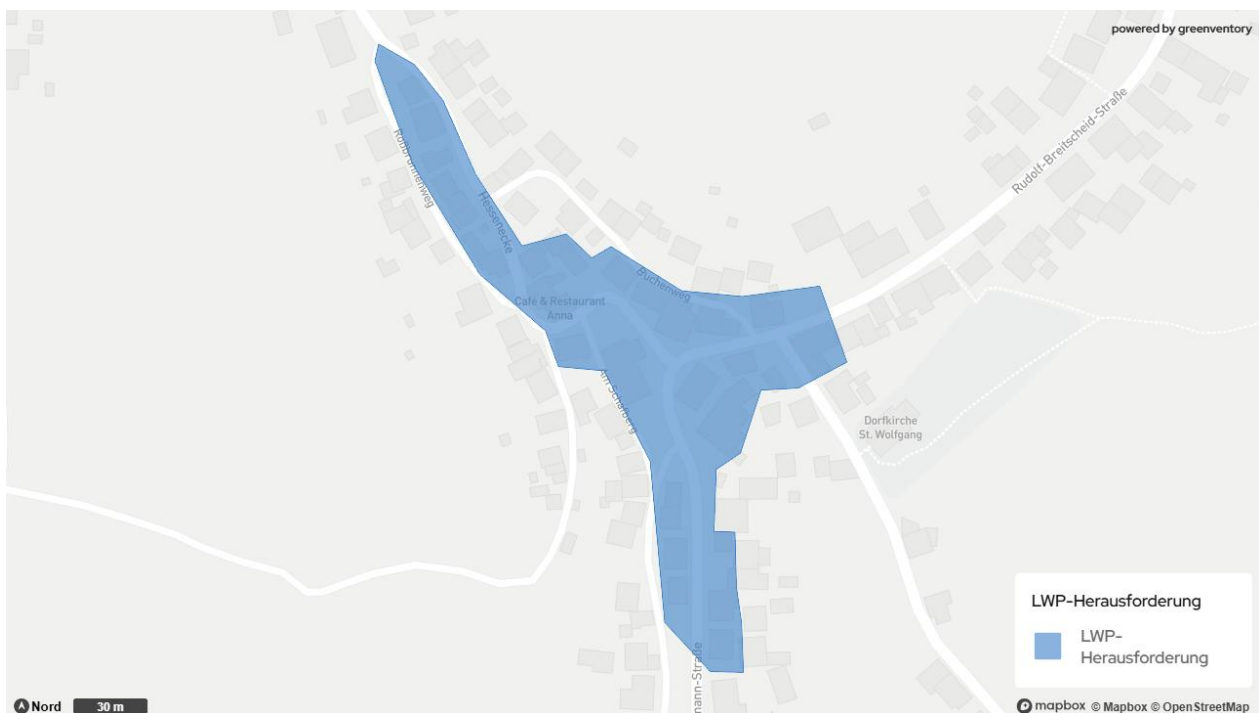


Abbildung 5-11: Gebiet in Heubach mit einer Luftwärmepumpen Herausforderung

Da die dezentrale Versorgung in diesen Gebieten aufgrund der engen Bebauung mit Herausforderungen verbunden ist, erhöht sich ggf. der Wille der Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer sich an ein Wärmenetz anzuschließen. Aus diesem Grund wurde in Schnett ein mögliches Gebiet für ein Wärmenetz in die Betrachtung aufgenommen. In Heubach ist die Siedlungsstruktur so, dass diese Gebiete sehr wahrscheinlich nicht für den Bau eines größeren Wärmenetzes in Frage kommen. Sollte seitens der Eigentümerinnen und Eigentümer Interesse an

einer gemeinschaftlichen Wärmeversorgung vorhanden sein, besteht die Möglichkeit, mehrere Gebäude gemeinsam über kleine, nachbarschaftliche Gebäudenetze mit Wärme zu versorgen (vgl. Kapitel 5.4.5).

Sollten die Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer sich für dezentrale Einzellösungen entscheiden, gibt es auch hier trotz begrenztem Platzdargebot geeignete, technische Möglichkeiten für die Wärmeversorgung. Sofern der Platz im Garten oder auf dem Dach es ermöglichen, lässt sich über Kollektoren Wärme gewinnen und mit einer Wärmepumpe nutzen, ohne dass ein Schall verursachendes Gebläse hierfür benötigt wird. Ist dies nicht möglich oder lässt sich damit nicht der gesamte Wärmebedarf decken, so bieten überregionale Versorger mittlerweile Gastarife mit Anteilen an Biomethan an. Mittelfristig steht in Aussicht, dass Tarife angeboten werden, mit denen sich die Vorgaben des GEG erfüllen lassen. Die Gastherme oder eine Hybridheizung aus Wärmepumpe und Gastherme ist daher für diese Gebäude möglicherweise eine Option. Da Biomethan eine knappe und damit teure Ressource ist, sollte sie möglichst sparsam eingesetzt werden, weshalb der energetischen Sanierung dieser Gebäude ein besonderer Stellenwert zukommt. Weitere Optionen sind die anteilige Nutzung von Solarthermie oder die Installation einer holzbasierten Heizungsanlage.

5.4 Wirtschaftlichkeit der Untersuchungsgebiete

Im Anschluss an die Identifizierung der Gebiete zur zentralen Wärmeversorgung folgt die Wirtschaftlichkeitsberechnung dieser Gebiete. Die Beschreibung der Vorgehensweise zur Wirtschaftlichkeitsberechnung findet in diesem Kapitel statt.

5.4.1 Energiewirtschaftliche Ansätze

Um die im vorangegangenen Schritt ermittelten Untersuchungsgebiete wirtschaftlich bewerten zu können, wurden die energiewirtschaftlich relevanten Rahmenparameter definiert. Neben einem Kapitalzins wurden aktuelle Kosten für Energieeinkauf, Wartung und Instandhaltung angesetzt, sowie eine CO₂-Bepreisung, die vom an der EEX-Börse gehandelten Börsenpreis abgeleitet wurde. Die Ansätze für Wartungs- und Reparaturkosten wurden bei den Herstellern angefragt oder stammen aus vergleichbaren Projekten.

5.4.2 Untersuchungsgebiete – Anlagendimensionierung und Energiebilanzen

Im ersten Schritt wurde berechnet, wie viel Wärme die Gebäude in den verschiedenen Wärmeversorgungsgebieten zu unterschiedlichen Tageszeiten benötigen. Daraus entsteht ein stündlicher Lastgang, also eine Aufstellung, wie sich die Wärmenachfrage im Laufe eines Tages verändert. Diese Daten wurden in ein Simulationstool eingebettet.

Die Simulation beruht auf der Annahme, dass der Wärmebedarf einem typischen Tagesverlauf folgt, etwa mit Spitzen am Morgen und Abend. Da aber mehrere Gebäude beteiligt sind, treten diese Spitzen nicht genau zur selben Zeit auf. Dieser zeitliche Versatz drückt sich in einer Begrenzung der maximalen Leistung aus, dem Gleichzeitigkeitsfaktor. Je mehr Gebäude an ein

Wärmenetz angeschlossen sind, desto niedriger fällt der Gleichzeitigkeitsfaktor aus und desto geringer ist die maximale Leistung, die gleichzeitig gebraucht wird. In großen Netzen werden dadurch im Schnitt nur etwa 50 % der rechnerisch möglichen Spitzenleistung tatsächlich benötigt.

In der Simulation wird der stündliche Wärmebedarf mit verschiedenen möglichen Wärmeerzeugern abgeglichen. Diese Erzeuger tragen in einer festgelegten Rangfolge zur Deckung des Netzwärmebedarfes bei. Diese Wärmeerzeuger werden so dimensioniert, dass ein möglichst gutes Verhältnis aus Investitions- und Betriebskosten sowie Nutzen entsteht. Dabei werden auch gesetzliche Vorgaben und Förderbedingungen für neue Wärmenetze berücksichtigt.

Da künftig viele Gebäude energetisch saniert sein werden, wird der Wärmebedarf insgesamt sinken. Außerdem ist davon auszugehen, dass sich nicht alle Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer sofort an das Wärmenetz anschließen. Für die Wirtschaftlichkeitsberechnung wird daher mit einer Anschlussquote von 60 % des heutigen Wärmebedarfs gerechnet. Die Erzeugungsanlagen selbst werden allerdings für eine Anschlussquote von 75 % ausgelegt. So bleibt genug Reserve, um kurzfristig weitere Gebäude mit anzuschließen zu können, ohne dass Überkapazitäten erzeugt werden.

Erneuerbare Energiequellen für Wärmeerzeugung sind je nach Gebiet unterschiedlich stark nutzbar. Deshalb lässt sich nicht pauschal sagen, wie der Erzeugermix in einem Wärmenetz genau aussehen sollte. Letztendlich liegt diese Entscheidung beim jeweiligen Betreiber. Ziel der Berechnungen ist es vielmehr zu prüfen, ob sich ein Wärmenetz im jeweiligen Gebiet grundsätzlich wirtschaftlich betreiben lässt.

Für die Wirtschaftlichkeitsberechnungen wurden drei standardisierte Varianten gewählt. Diese funktionieren unabhängig von äußeren Bedingungen – sie liefern also immer Wärme. Zudem erfüllen sie die Anforderungen der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) und gelten angesichts der aktuellen Zinssituation als besonders wirtschaftlich. Diese Versorgungsansätze werden auch von regionalen Energieversorgern unterstützt. In den drei standardisierten Varianten für den Erzeugermix sind je nach Variante eine Luftwärmepumpe, ein BHKW oder ein Biomassekessel und ein Spitzenlasterzeuger enthalten.

Zusätzlich werden in diesem Bericht lokale erneuerbare Potenziale ausgewiesen, die über ein Netz in den jeweiligen Gebieten erschlossen werden könnten. Das ermöglicht eine detaillierte Betrachtung und gezielte Nutzung der spezifischen Potenziale in den verschiedenen Gebieten.

Aus diesen Gründen werden für die Untersuchungsgebiete folgende Versorgungsoptionen betrachtet:

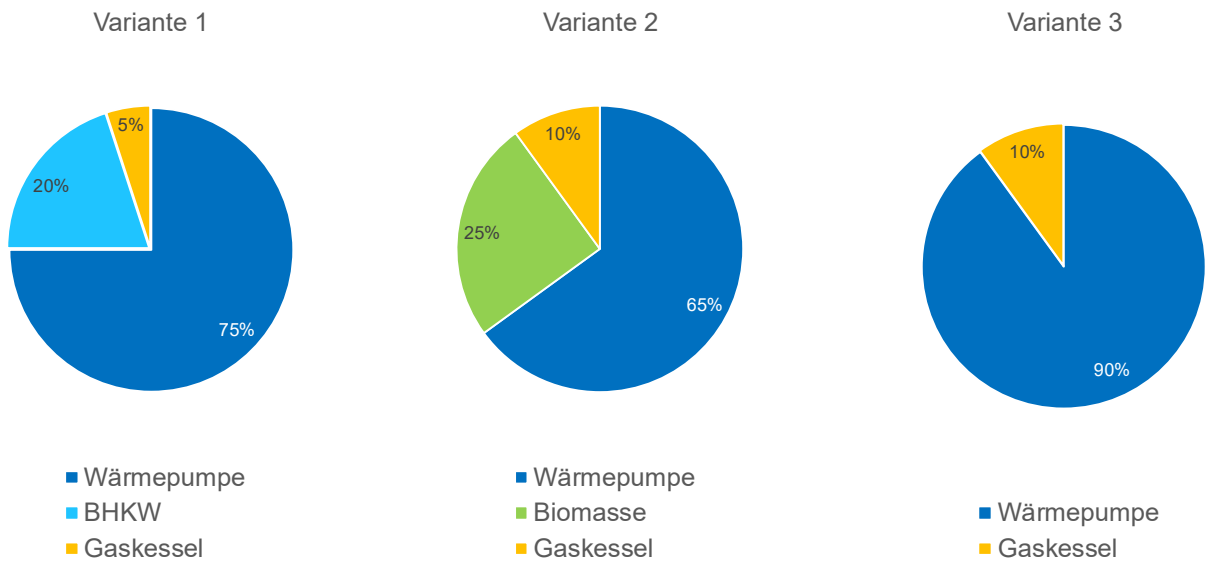


Abbildung 5-12: Betrachtete Versorgungsoptionen für die Untersuchungsgebiete

5.4.3 Vorgehen Investitionsschätzung

Für die grobe Ermittlung der Investitionskosten werden, soweit für die unterschiedlichen Untersuchungsgebiete zutreffend, Ausgaben für BHKW, Wärmepumpen-, Biomasse- und Kesselanlage, Anlagentechnik und Installation sowie Infrastrukturmaßnahmen kalkuliert, die auf Erfahrungswerten von IPP ESN aus entsprechenden aktuellen Planungsarbeiten basieren.

Auf die in den einzelnen Ausgabenkategorien zu ermittelnden Zwischensummen wird ein spezifischer Aufschlag für Unvorhergesehenes und Planungsleistungen addiert, um einer für die Konzeptphase angemessenen konservativen Investitionskalkulation Rechnung zu tragen. Die Investitionen gehen als jährlich gleichbleibende Zahlung in die Wirtschaftlichkeitsberechnung ein. Die kapitalgebundenen Kosten orientieren sich dabei an der Nutzungsdauer der technischen Anlagen gemäß VDI-Richtlinie 2067 – Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen.

Um die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes erneuerbarer Energieträger im Wärmebereich zu verbessern, können in der Regel Fördermittel auf Landes- und Bundesebene in Form von zinsgünstigen Krediten und direkten Zuschüssen in Anspruch genommen werden.

Mit der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) werden der Neubau von Wärmenetzen mit hohen Anteilen erneuerbarer Energien sowie die Dekarbonisierung und der Ausbau von bestehenden Netzen gefördert. Das Förderprogramm sieht sowohl eine systematische Förderung für erneuerbare und treibhausgasneutrale Neubaunetze mit maximal 40 % der förderfähigen Ausgaben für die Investitionen in Erzeugungsanlagen und Infrastruktur vor, als auch eine Betriebskostenförderung für Solarthermieranlagen und Wärmepumpen (BAFA, 2022 b). Die Gesamtförderung wird auf die Wirtschaftlichkeitslücke begrenzt. Hierfür muss aufgezeigt werden, dass „die beantragte Förderung unter Berücksichtigung sämtlicher Kosten-, Erlös- und Förderkomponenten über die Lebenszeit des zu fördernden Projekts sowie eines plausiblen kontrafaktischen Falls für die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens erforderlich ist“ (BMWK, 2022).

5.4.4 Vorgehen Wirtschaftlichkeitsberechnung

Im Folgenden wird das Vorgehen der unterschiedlichen Berechnungen erläutert. Die Ergebnistabellen der Wirtschaftlichkeitsberechnung können im Anhang 5: Wirtschaftlichkeitsberechnungen (nicht öffentlicher Teil) eingesehen werden.

5.4.5 Dezentrale Wirtschaftlichkeitsberechnung

Als Kostenvergleich zu einer zentralen Wärmeversorgung sowie zu Bereichen, in denen wegen der geringen Wärmeabnahmedichte kein Wärmenetz infrage kommt, werden für ein typisches Einfamilienhaus verschiedene dezentrale Wärmeversorgungsoptionen wirtschaftlich betrachtet. Die Berechnungen berücksichtigen dabei die seit Mitte August des Jahres 2022 geltenden Fördermöglichkeiten für den Heizanlagentausch aus der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BAFA, 2021), die in Abbildung 5-13 dargestellt sind.

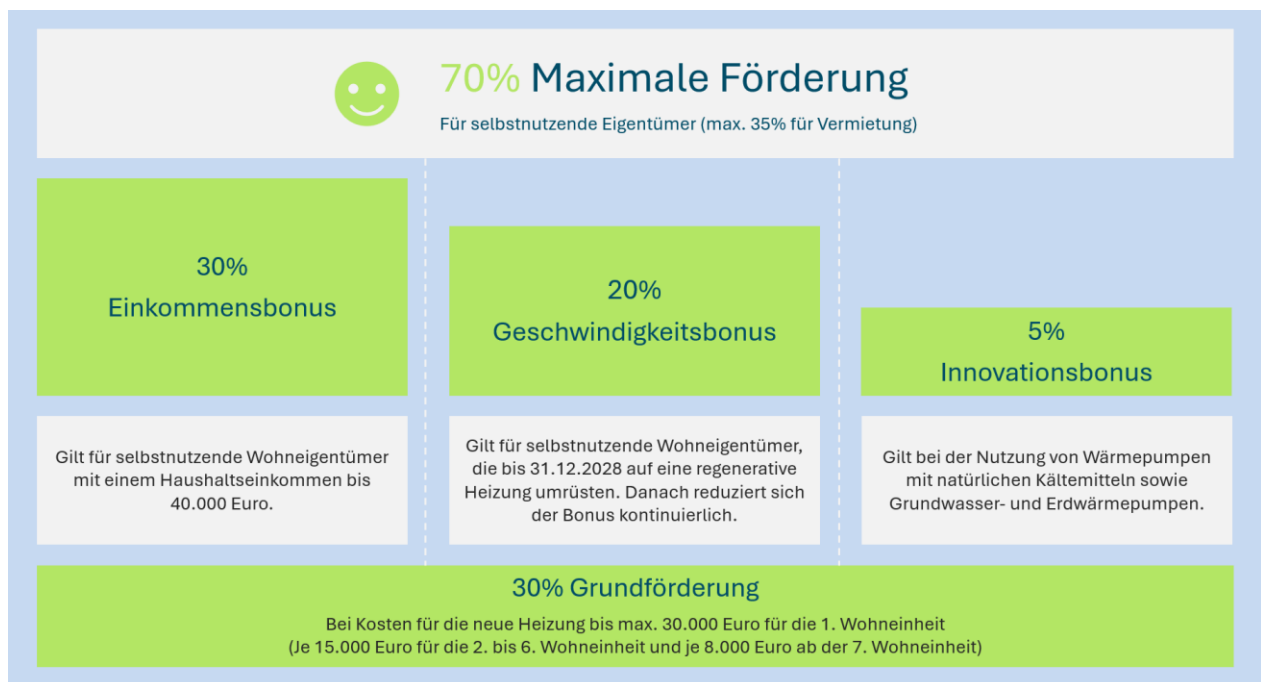


Abbildung 5-13: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Heizungsanlagen (BEG EM)

Entscheidend für die Förderquote einer Erneuerung der Heizungsanlage ist, ob die bisherige Heizung eine Gas- oder Ölheizung war. Da sich auf Grundlage der Schornsteinfegerdaten ein hoher Anteil an Gasheizungen im Betrachtungsgebiet abschätzen lässt, wird in den Berechnungen von einer dezentralen Gasheizung als aktuelle Versorgungsvariante ausgegangen. Abbildung 5-14 zeigt die Jahreskosten einer Erdgastherme mit Berücksichtigung eines CO₂-Preises von ca. 85 € pro Tonne (netto) für fossile Emissionen aus der direkten Nutzung von Erdgas. Dieser CO₂-Preis wird aktuell bereits für Industrieunternehmen und Energieversorgungsunternehmen an der Börse abgerufen. Ab 2027 wird auch der CO₂-Preis für fossile Energieträger im Privatkundensegment an der Börse gehandelt und dann in den Energiebezugspreis eingepreist werden. Daher sind die aktuellen Börsenpreise die beste verfügbare Vorhersage dieses Preises.

In Abbildung 5-14 sind die jährlichen Wärmegestehungskosten der unterschiedlichen dezentralen Wärmeversorgungen für ein beispielhaftes Gebäude mit einem Wärmebedarf von 20 MWh dargestellt. Zu sehen sind die jeweiligen Anteile, die sich durch die Investition in die Anlagen (blau), die regelmäßige Wartung (rot) und die Energiekosten (grün) ergeben. Es lässt sich ablesen, dass die derzeit noch zulässige Erdgastherme mit Unterstützung durch Solarthermie unter den dezentralen Optionen die geringsten Kapitalkosten, allerdings schon heute höhere Energie- und Wartungskosten hervorruft.³ Nichtsdestotrotz sind die Wärmegestehungskosten der Wärmepumpen mit den Wärmegestehungskosten der Erdgastherme mit Solarthermie absolut vergleichbar und können diese u. U. sogar unterbieten, wenn selbst erzeugter PV-Strom 20 % oder mehr des benötigten Stroms der Wärmepumpe ausmacht. Die Investitionen in die PV-Anlage sind dabei nicht in der Grafik als Investitionskosten ausgewiesen, sondern im geringeren Preis (14,07 ct/kWh) für den selbst erzeugten Strom enthalten und gehen als Teil der Energiekosten in die Kosten der Wärmeerzeugung ein.

Die CO₂-Emissionen, die indirekt durch die Nutzung der Wärmepumpen hervorgerufen werden, liegen deutlich über den CO₂-Emissionen, die durch die Versorgung aus dem Wärmenetz oder durch eine Pelletheizung verursacht werden. Diese hohen Emissionen sind auf die Emissionen aus der deutschen Stromerzeugung zurückzuführen. Wird „echter“ Ökostrom (Zerger, 2020) anstelle des Graustroms aus deutschem Strommix (oder anstelle von sogenanntem Ökostrom, bei dem lediglich für Strom aus fossilen Quellen ohne Verringerung der globalen Treibhausgasemissionen Zertifikate beschafft werden) zum Betrieb der Wärmepumpen eingesetzt, fallen nur noch minimale CO₂-Emissionen an. Mit zunehmendem Umstieg auf Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen werden die CO₂-Emissionen der Stromerzeugung weiter sinken.

³ Durch die Änderung des Gebäudeenergiegesetzes vom 19.10.2023 lässt sich eine neu eingebaute Erdgastherme längstens bis Ende 2028 ohne einen Anteil von erneuerbaren Gasen betreiben. Biomethan, als derzeit wichtigstes verfügbares erneuerbares Gas, wird derzeit für Großkunden mit dem anderthalbfachen Preis von Erdgas gehandelt. Es ist daher absehbar, dass das aktuell gegenüber den Spitzenkosten im Zuge der Energiepreiskrise durch den Ukrainekrieg wieder geringere Preisniveau der Energiepreise der Erdgasheizung nur für ein Fünftel der voraussichtlichen Nutzungsdauer einer Erdgastherme anzusetzen ist. Die weiteren Entwicklungen der Energiepreise sind schwer abzuschätzen. Absehbar ist jedoch, dass alleine schon der steigende CO₂-Preis und die Kosten für den Betrieb eines Gasnetzes, dessen Betriebskosten aufgrund der Umstellung vieler Haushalte von immer weniger Kunden getragen werden müssen, langfristig zu Preissteigerungen führen werden.

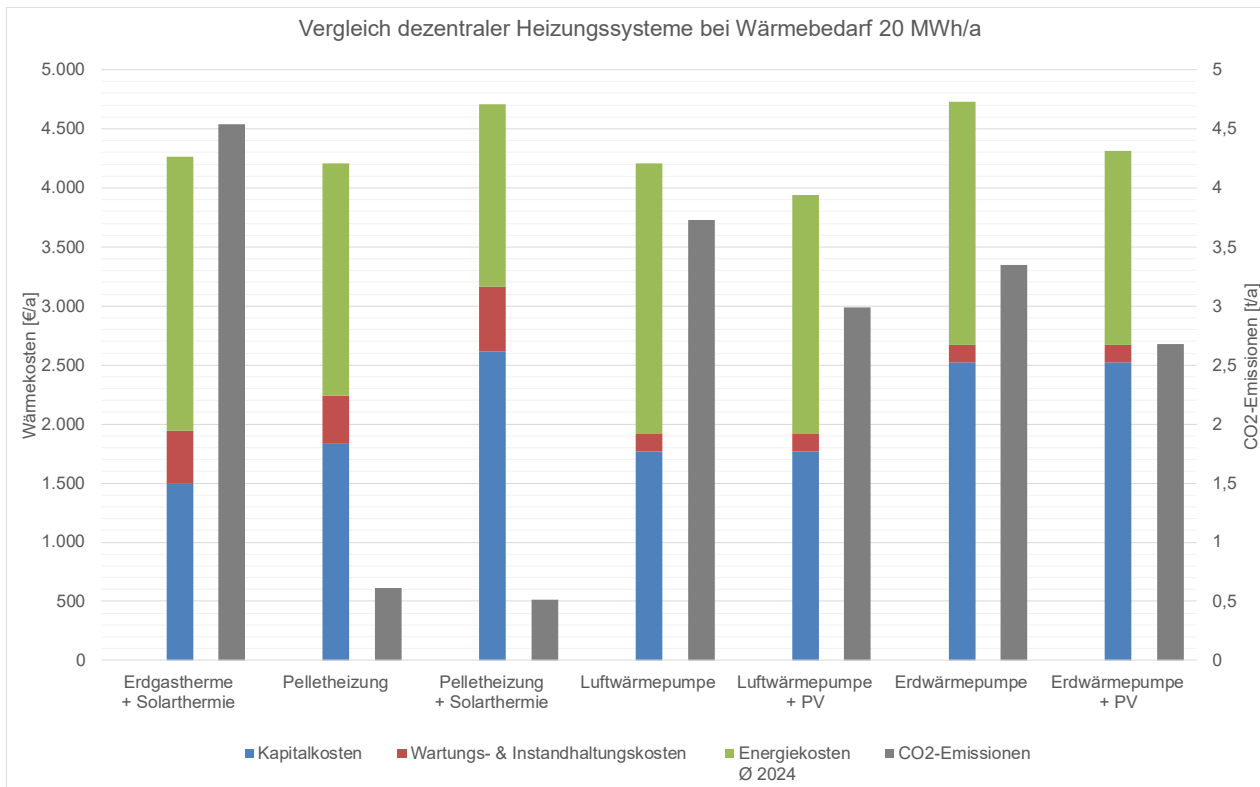


Abbildung 5-14: Vergleich dezentraler Heizungssysteme (inkl. Mehrwertsteuer)

Die dezentrale Beheizung mittels Luftwärmepumpe (inkl. PV-Anlage) ist unter den derzeitigen Gegebenheiten neben der Erdgastherme unter Einbindung von Solarthermie oder einer Pelletheizung die kostengünstigste Variante. Im Vergleich zu den Wärmepumpenlösungen ist die Versorgung mit Erdgas jedoch deutlich Energiepreis-sensibler. Dadurch verliert die Kombination aus Erdgastherme und Solarthermie ihren Kostenvorteil gegenüber anderen dezentralen Versorgungsoptionen.

5.4.5.1 Exkurs: private Gebäudenetze

Neben der individuellen Heizung jedes einzelnen Hauses gibt es auch die Möglichkeit, mehrere Gebäude gemeinsam über kleine, nachbarschaftliche Gebäudenetze mit Wärme zu versorgen. Laut GEG § 3 Absatz 1 Nr. 9a handelt es sich dabei um Netze zur Versorgung mit Wärme oder Kälte, an die mindestens zwei und höchstens 16 Gebäude (Wohn- oder Nichtwohngebäude) und bis zu 100 Wohneinheiten angeschlossen sind.

Der wichtigste Unterschied zur klassischen Fernwärme besteht darin, dass bei einem Gebäudenetz kein großer kommunaler oder überregionaler Netzbetreiber aktiv sein muss. Stattdessen kann das Netz privat organisiert und betrieben werden. Das können zum Beispiel Landwirte sein, die ihre eigenen und umliegende Gebäude mitversorgen, Wohnungseigentümergeinschaften oder Genossenschaften, in denen sich Bürgerinnen und Bürger zusammenschließen, um die Wärmeversorgung in ihrem Quartier gemeinsam zu organisieren.

Ein Gebäudenetz bietet mehrere Vorteile: Die zentrale Wärmeerzeugung kann besser ausgelastet werden und arbeitet dadurch meist effizienter. Zudem lassen sich erneuerbare Energien wie große

Wärmepumpen, Solarthermieranlagen oder Biomassekessel leichter in ein gemeinsames System integrieren. Die Investitionskosten für die Leitungen können im Vergleich zu großen Wärmenetzen deutlich geringer sein, wenn keine öffentlichen Straßen betroffen sind und die Trassen beispielsweise über Gärten oder andere unversiegelte Flächen verlaufen. Durch den privaten Betrieb haben die Beteiligten außerdem mehr Einblick in die Kosten und können die Abrechnung transparent und gemeinsam gestalten.

Demgegenüber bestehen auch Nachteile im Vergleich zu einer vollständig dezentralen Versorgung, bei der jedes Gebäude seine eigene Heizung betreibt. Für die gemeinsame Leitungsinfrastruktur und die zentrale Technik sind zunächst höhere Anfangsinvestitionen erforderlich. Alle angeschlossenen Gebäude sind zudem von der gemeinsamen Anlage abhängig, sodass Störungen grundsätzlich alle Nutzerinnen und Nutzer betreffen können. Wie auch bei großen Fernwärmenetzen hängt die Wirtschaftlichkeit vor allem von den Entfernungen zwischen den Gebäuden und der abzunehmenden Wärmemenge ab. Hinzu kommt ein höherer Aufwand in der Planung und rechtlichen Ausgestaltung, insbesondere bei der Ausarbeitung von Verträgen, der Regelung von Verantwortlichkeiten und der Organisation der Abrechnung.

Der Aufbau eines neuen Gebäudenetzes, der Umbau oder die Erweiterung eines bestehenden Netzes sowie der Anschluss zusätzlicher Gebäude können finanziell über die Bundesförderung für effiziente Gebäude bei der BAFA gefördert werden. Die Förderung erfolgt in Form eines Investitionszuschusses. Die förderfähigen Kosten betragen wie auch bei dezentralen Versorgungslösungen bis zu 30.000 € pro Gebäude. Der Anteil der Maßnahmen, der auf das jeweilige Gebäude entfällt, kann mit bis zu 70 % gefördert werden. Werden dafür nicht die vollen förderfähigen Kosten fällig, kann der Restbetrag auf den Gebäudenetzbetreiber (z. B. die Energiegenossenschaft) übertragen werden. Diese förderfähigen Kosten können dann zur Errichtung der Heizzentrale und der Wärmeerzeuger mit der Grundförderquote in Höhe von 30 % genutzt werden. Bei Bedarf kann die Förderung durch zinsgünstige Kredite ergänzt werden. Voraussetzung für diese Förderung ist, dass mindestens 65 % der im Gebäudenetz bereitgestellten Wärme aus klimafreundlichen Technologien wie Wärmepumpen, Solarthermie oder Biomasse oder aus unvermeidbarer Abwärme stammen. Werden diese Bedingungen erfüllt, kann ein Gebäudenetz einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten und gleichzeitig eine zukunftsfähige, gemeinschaftlich organisierte Wärmeversorgung im Ort ermöglichen.

5.4.6 Überführung der Untersuchungsgebiete in Maßnahmen

Für alle Untersuchungsgebiete wird eine umfassende wirtschaftliche Bewertung durchgeführt, basierend auf einer statischen Wirtschaftlichkeitsberechnung unter Berücksichtigung der Vollkosten (vgl. Kapitel 5.4). Die dabei zu ermittelnden Wärmegestehungskosten werden mit den Kosten einer dezentralen Wärmeversorgung auf Basis einer Luftwärmepumpe in einem klassischen EFH mit einem Wärmebedarf von 20.000 kWh verglichen. Wärmegestehungskosten sind die Gesamtkosten, die für die Erzeugung der Wärmeenergie anfallen. Diese Kosten umfassen alle Ausgaben für Brennstoffe, Anlagen, Betrieb und Wartung und werden üblicherweise pro Einheit erzeugter Menge Wärmeenergie (z.B. in Cent pro Kilowattstunde) angegeben. Sie sind ein

wichtiger Indikator für die Wirtschaftlichkeit von Energiesystemen und helfen dabei, verschiedene Wärmeerzeugungstechnologien zu bewerten und zu vergleichen.

Die detaillierten Ergebnisse dieser Wirtschaftlichkeitsberechnungen sind im Anhang 5: Wirtschaftlichkeitsberechnungen zu finden.

Um den Bürgerinnen und Bürgern einen Überblick in die Wirtschaftlichkeit der Untersuchungsgebiete zu geben, wird in der folgenden Tabelle eine Zusammenfassung präsentiert. Die Tabelle zeigt, ob ein Wärmenetz in einem bestimmten Untersuchungsgebiet unter den aktuellen Rahmenbedingungen wirtschaftlich darstellbar ist.

- Ein rotes Kreuz gibt an, dass die Wärmegestellungskosten gleich oder höher sind als bei einer dezentralen Erzeugung.
- Ein gelber Strich zeigt an, dass die Wärmegestellungskosten mindestens 5 % geringer sind als bei einer dezentralen Erzeugung.
- Ein grüner Haken signalisiert, dass die Wärmegestellungskosten mindestens 20 % geringer sind als bei einer dezentralen Versorgung.

Die Symbole dienen dazu, die Wirtschaftlichkeit der Wärmeversorgung in den einzelnen Untersuchungsgebieten schnell und übersichtlich zu bewerten. Die Tabelle 5-2 zeigt eine Übersicht über die betrachteten Gebiete und eine qualitative Übersicht über die Wirtschaftlichkeit dieser in Relation zu einer dezentralen Wärmeversorgung.

Tabelle 5-2: Übersicht untersuchte Gebiete und Wirtschaftlichkeit

Untersuchungs- gebiet	Anzahl beheizter Gebäude	Heutiger Wärmebedarf	Wärme- liniendichte	Wirtschaft- lichkeit
Schnett Simmersbergstrasse	56	1.032 MWh/a	2.040 kWh/m*a	✗
Masserberg Hauptstraße	112	5.344 MWh/a	2.360 kWh/m*a	✗
Masserberg Badehaus	77	4.313 MWh/a	3.180 kWh/m*a	✗

Neben der Wirtschaftlichkeitsbewertung wurden Softkriterien zur Bewertung der untersuchten Gebiete und der Überführung dieser in Maßnahmen herangezogen. So wirken sich beispielsweise Gebäude mit einem ganzjährig hohen Wärmebedarf, sogenannte Ankerkunden, positiv auf die Netzstabilität sowie auf die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes aus.

In Gebieten, in denen zahlreiche Gebäude aufgrund begrenzter Aufstellflächen vor Herausforderungen bei der Installation von Luft-Wärmepumpen stehen, kann eine zentrale Wärmeversorgung über ein Wärmenetz für potenzielle Anschlussnehmende besonders attraktiv sein. Dies erhöht häufig sowohl den Anschlusswillen als auch die erreichbare Anschlussquote, was wiederum die Wirtschaftlichkeit des Netzes verbessert.

Dagegen besteht in Gebieten mit einem bereits hohen Anteil an erneuerbaren Heizsystemen meist nur ein geringes Interesse an einem Anschluss an ein Wärmenetz. Die Eigentümerinnen und Eigentümer erfüllen in diesen Fällen bereits die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) und sehen keinen unmittelbaren Handlungsdruck.

In Tabelle 5-3 sind die Softkriterien aufgeführt. Anhand des Ampelsystems wurde eine Bewertung durchgeführt.

- Ein rotes Kreuz gibt an, dass sich das Softkriterium negativ auf eine Netzrealisierung auswirkt.
- Ein gelber Strich zeigt an, dass sich das Softkriterium neutral auf eine Netzrealisierung auswirkt.
- Ein grüner Haken signalisiert, dass sich das Softkriterium positiv auf eine Netzrealisierung auswirkt.

Tabelle 5-3: Übersicht der untersuchten Gebiete anhand der Softkriterien

Untersuchungs- gebiete	Ankerkunde im Gebiet	Stimmungsbild zum Wärmenetz	LWP- Herausforderung
Schnett Simmersbergstrasse			
Masserberg Hauptstraße			
Masserberg Badehaus			
Untersuchungs- gebiete	Anteil treibhausgas- neutraler Heizungen	Sanierungs- potenzial	Potenzieller Netzbetreiber vorhanden
Schnett Simmersbergstrasse			
Masserberg Hauptstraße			
Masserberg Badehaus			

Die Auswertung der Wirtschaftlichkeitsberechnungen und der weichen Kriterien zeigt, dass die untersuchten Gebiete unter den derzeitigen Rahmenbedingungen nicht konkurrenzfähig gegenüber einer dezentralen Wärmeversorgung sind. Insbesondere für den Bau des Wärmenetzes würden hohe Investitionskosten anfallen, die sich nicht über angemessene Wärmepreise refinanzieren lassen. Für Gebäudeeigentümer und Gebäudeeigentümerinnen ist es in diesem Fall kostengünstiger eine dezentrale Heizung zu installieren, als sich an ein Wärmenetz anzuschließen. Sollten in Zukunft Änderungen in den Rahmenbedingungen und Förderkulissen den Ausbau von Wärmenetzen attraktiver machen, sollten die Untersuchungsgebiete neu bewertet werden.

5.5 Identifizierte Fokusgebiete Gebäudesanierung

Im Rahmen der KWP werden Gebäudeblöcke mit hohem relativen Energieeinsparpotenzial und mutmaßlich homogener Gebäudestruktur und Gebäudealter als Fokusgebiet Gebäudesanierung zusammengefasst. Das bestehende Energieeinsparpotenzial könnte durch umfangreiche energetische Sanierungen realisiert werden. Aufgrund der verwendeten Datenquellen (aggregierte Energieverbräuche und Baualtersklassen) können nur Annahmen getroffen werden, welche nicht den tatsächlichen Sanierungsstand einzelner Gebäude im Fokusgebiet Gebäudesanierung wiedergeben. Aus der Identifizierung eines Fokusgebietes im Rahmen der KWP ergeben sich keine Vorgaben oder rechtlichen Verbindlichkeiten, weder für die Kommune noch für Eigentümerinnen und Eigentümer. Es handelt sich lediglich um eine Empfehlung an die Kommune, die identifizierten Fokusgebiete tiefergehender zu analysieren, und mit zielgerichteten Angeboten und Anreizen Gebäudesanierungen zu unterstützen. Weitere Hinweise sind in Anhang 1: Planungsrechtliche Instrumente zur Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung zu finden.

In den folgenden Abschnitten wird das Vorgehen zur Bestimmung der Fokusgebiete Gebäudesanierung beschrieben und die daraus erarbeiteten Ergebnisse dargestellt.

Ein wesentlicher Indikator zur Bestimmung von Fokusgebieten für energetische Sanierungsmaßnahmen ist das relative Sanierungspotenzial. Dieses wird in niedrig, mittel und hoch klassifiziert. Für die Bestimmung der Fokusgebiete wird die hohe Sanierungspotenzialklasse betrachtet. In Abbildung 5-15 und Abbildung 5-16 sind die Sanierungspotenzialklassen je Baublock dargestellt.

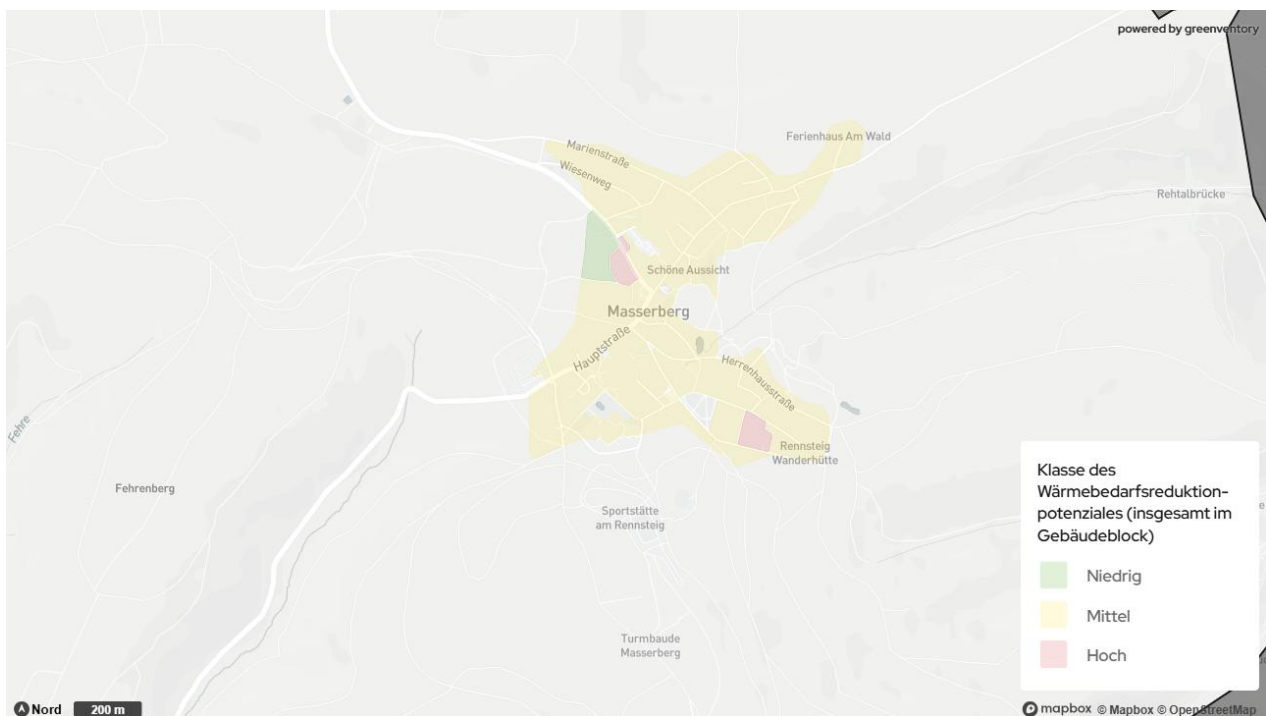


Abbildung 5-15: Klassifizierung nach Sanierungspotenzial je Baublock – Masserberg

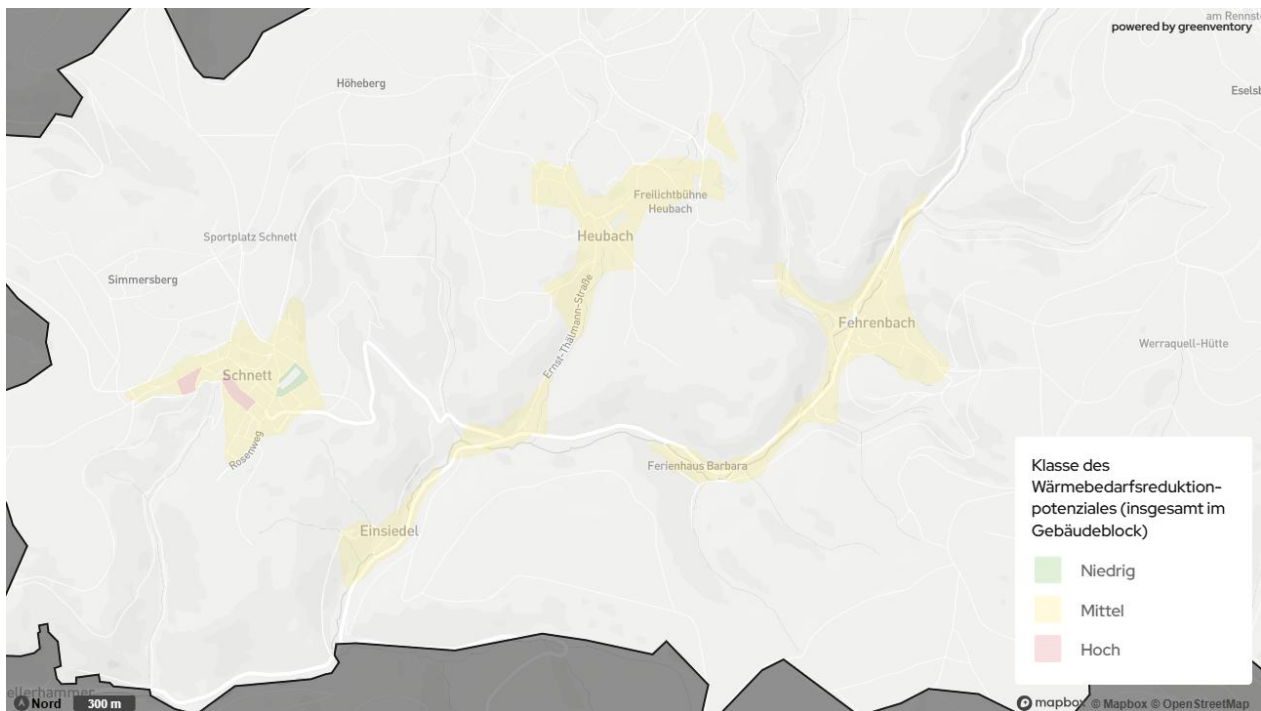


Abbildung 5-16: Klassifizierung nach Sanierungspotenzial je Baublock – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Im nächsten Schritt werden Gebäude mit einem hohen Gebäudealter betrachtet. Hierbei sind insbesondere jene Gebäude im Fokus, welche vor 1966 errichtet wurden. Dies lässt sich darüber begründen, dass diese Gebäude vor der TGL 10 686 entstanden sind, welche erste Vorgaben hinsichtlich des Wärmeschutzes der Gebäudehülle festlegte. Mit der Wende trat die Wärmeschutzverordnung (WSVO) in Kraft und wurde bis 2008 schrittweise weiter verschärft und danach durch die Energieeinsparverordnung (EnEV) abgelöst. Seit 2020 gibt das GEG vor, wie Neubauten energetisch zu dämmen sind. Für die Gemeinde Masserberg werden die Baualtersklassen je Baublock in Abbildung 5-17 und Abbildung 5-18 dargestellt.

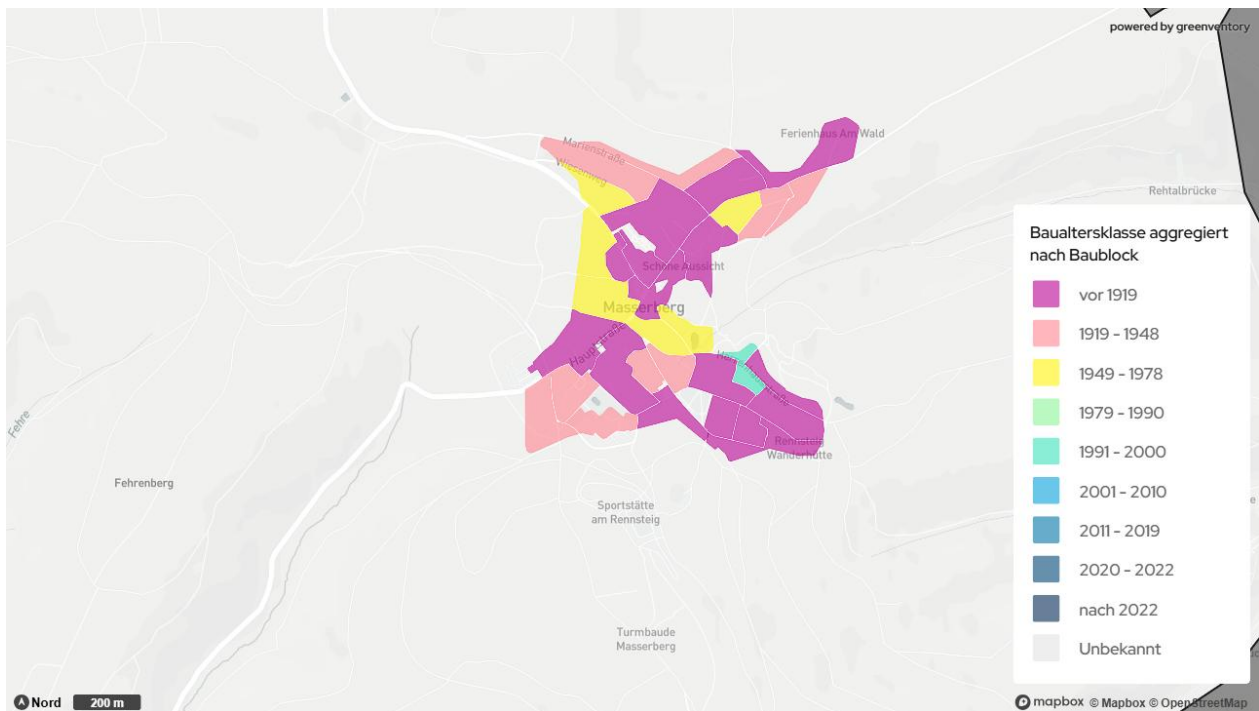


Abbildung 5-17 Baublockbezogene Darstellung der Baualtersklassen – Masserberg

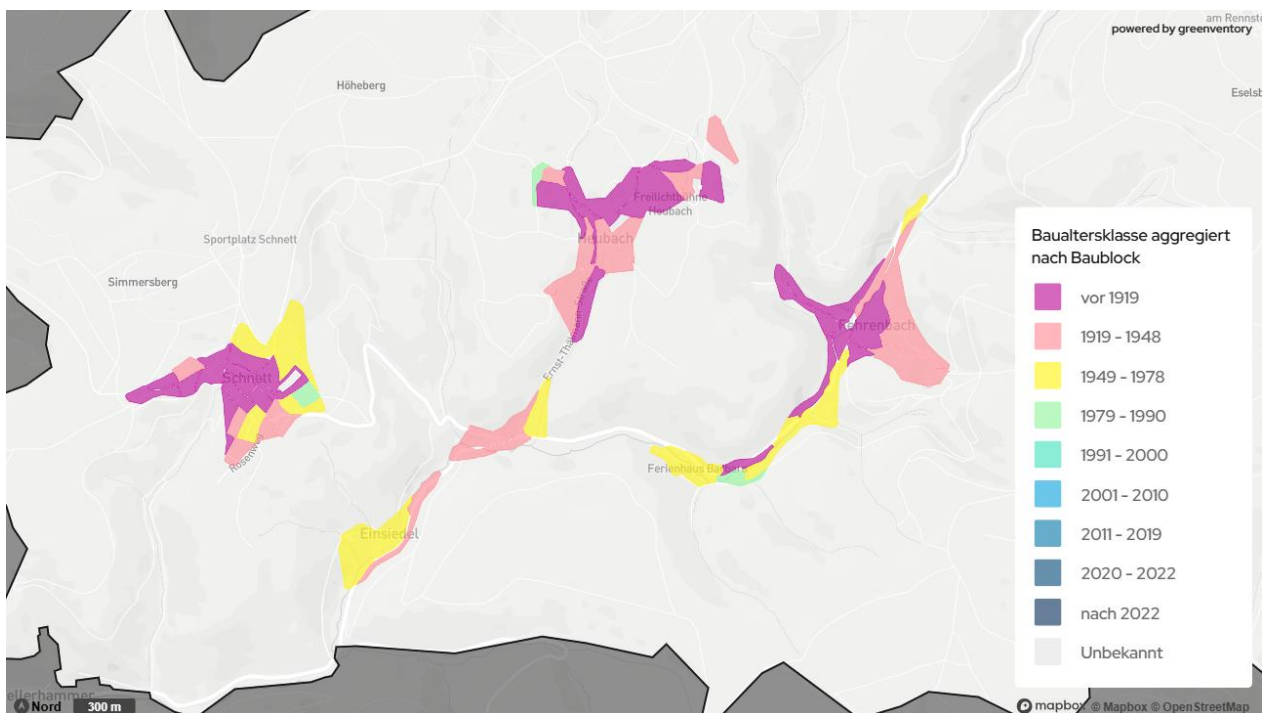


Abbildung 5-18 Baublockbezogene Darstellung der Baualtersklassen – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Die Erkenntnisse aus beiden Karten werden nun übereinandergelegt, sodass ausschließlich Bereiche angeschaut werden, in denen ein hohes Sanierungspotenzial mit einer Baualtersklasse vor 1966 herrscht. Um möglichst viel Übertragbarkeit in einem Gebiet zu ermöglichen, ist es vorteilhaft, wenn sich die Gebäude in Gebäudeart und Bauweise möglichst ähneln. Daher wurden unter den Gebieten mit hohem relativem Sanierungspotenzial diejenigen Gebiete ausgewählt,

deren Gebäude von der Gebäudeart möglichst homogen wirken und derselben Baualtersklasse zugehörig sind.

Das Ergebnis dieser Analyse ist in Abbildung 5-19 dargestellt. In Masserberg lassen sich zwei Fokusgebiete für die Gebäudesanierung abgrenzen. Zusammengenommen umfassen die Gebiete 35 Gebäude. Es handelt sich zum Teil um Einfamilienhäuser aus der Baualtersklasse vor 1919. Die Gebiete sind detailliert im Anhang 3: Maßnahmen beschrieben.



Abbildung 5-19: Fokusgebiete Gebäudesanierung

5.6 Mögliche Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr

Aufbauend auf den Ergebnissen der vorangegangenen Analysen werden die Siedlungsbereiche der Gemeinde hinsichtlich ihrer Eignung für verschiedene Wärmeversorgungsarten bewertet.

5.6.1 Eignung für Wärmenetze

Hinsichtlich der Eignung für den Ausbau von Wärmenetzen werden die Untersuchungsgebiete in vier Eignungskategorien eingeteilt.

Als „sehr wahrscheinlich geeignet“ werden Gebiete eingestuft, in denen bereits ein Wärmenetz besteht, ein Wärmenetz konkret geplant oder im Bau ist oder in denen ein Wärmenetz nach den durchgeführten Analysen wirtschaftlich besonders attraktiv ist und im Rahmen der Akteursbeteiligung bereits ein potenzieller Wärmenetzbetreiber identifiziert werden konnte. In diesen Gebieten sind die Voraussetzungen für eine Umsetzung besonders günstig, sodass die Wahrscheinlichkeit für eine Realisierung eines Wärmenetzes als hoch eingeschätzt wird.

Als „wahrscheinlich geeignet“ gelten Gebiete, in denen grundsätzlich Potenziale für den Wärmenetzausbau bestehen, die Wirtschaftlichkeit jedoch geringer ausfällt oder die Betreiberfrage bislang nicht geklärt ist. Ob ein Wärmenetz in diesen Bereichen umgesetzt werden kann, hängt maßgeblich vom Engagement lokaler Akteure, der Anschlussbereitschaft der Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer sowie dem Interesse potenzieller Wärmenetzbetreiber ab. Die Realisierung ist daher mit höheren Unsicherheiten verbunden und setzt das Eintreten verschiedener Rahmenbedingungen voraus.

Als „wahrscheinlich ungeeignet“ werden diejenigen Gebiete eingestuft, die im Rahmen der räumlichen Analyse zunächst als potenziell geeignet identifiziert wurden, für die die Wirtschaftlichkeitsberechnungen unter den derzeitigen Rahmenbedingungen jedoch ergeben haben, dass sich ein Wärmenetzausbau nicht wirtschaftlich darstellen und langfristig nicht refinanzieren lässt. Eine Umsetzung wäre in diesen Bereichen nur dann denkbar, wenn sich die wirtschaftlichen oder regulatorischen Rahmenbedingungen künftig deutlich verbessern.

Die Kategorie „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ umfasst schließlich Gebiete, in denen aufgrund der siedlungsstrukturellen Voraussetzungen – insbesondere einer zu geringen Wärmebedarfsdichte beziehungsweise einer fehlenden geeigneten Abnehmerstruktur – ein wirtschaftlicher Wärmenetzausbau auch langfristig nicht zu erwarten ist. Für diese Bereiche sind dezentrale Wärmeversorgungslösungen in der Regel die zielführendere Option.

In Abbildung 5-20 und Abbildung 5-21 ist zu erkennen, dass die meisten Gebiete als „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ eingestuft wurden.

Darüber hinaus wurden die untersuchten Gebiete, in denen eine wirtschaftliche Umsetzung derzeit nicht darstellbar ist, der Kategorie „wahrscheinlich ungeeignet“ zugeordnet. Dies betrifft insbesondere die Gebiete, die im Rahmen der Überführung der Untersuchungsgebiete in Maßnahmen näher betrachtet wurden.

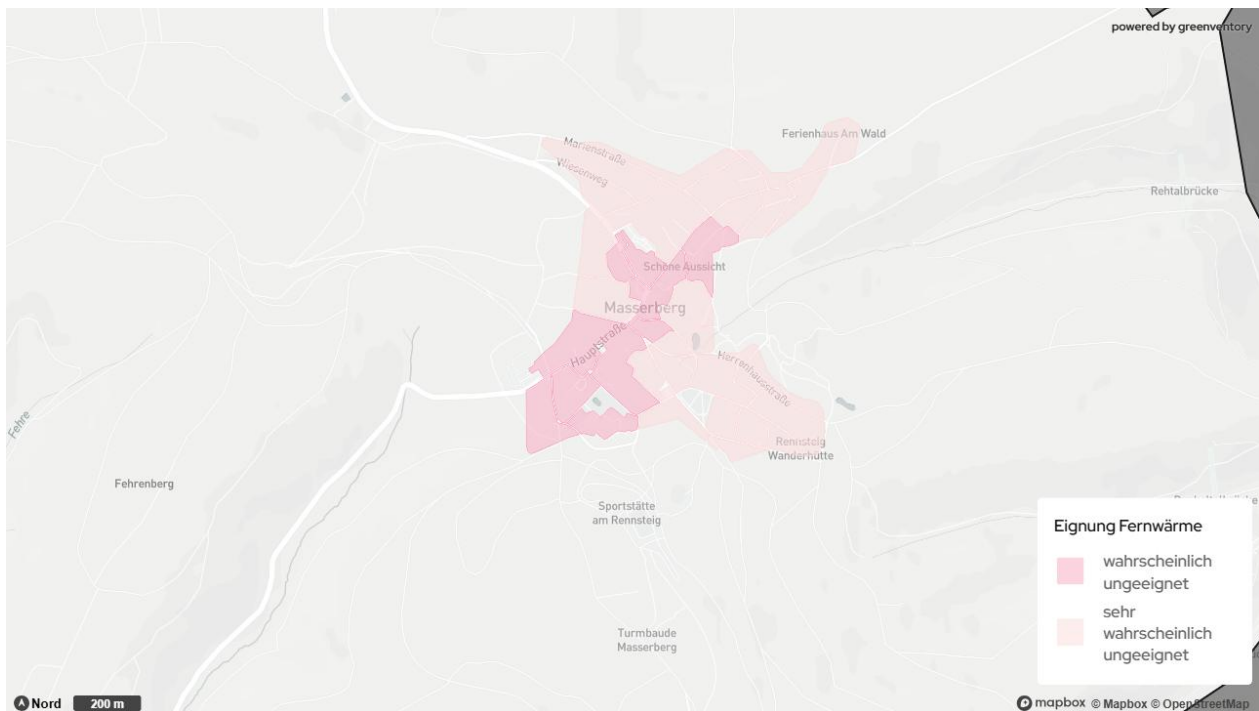


Abbildung 5-20 Darstellung der Eignung für Wärmenetze – Masserberg

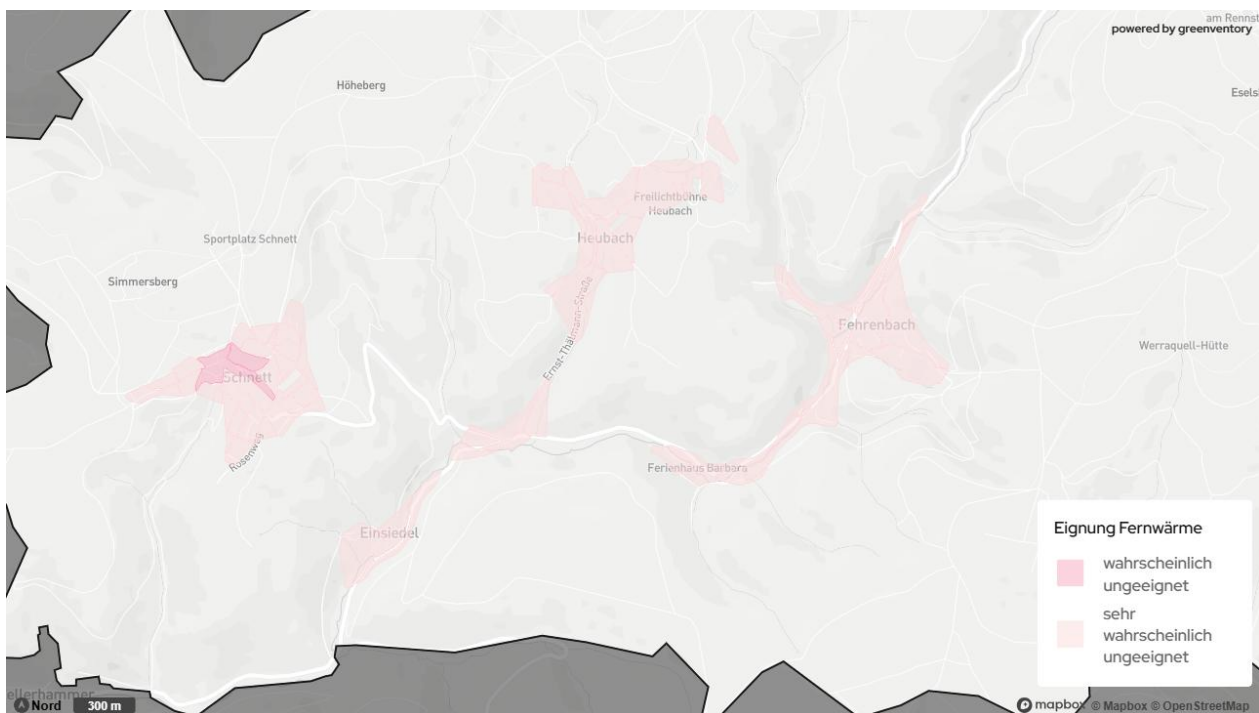


Abbildung 5-21: Darstellung der Eignung für Wärmenetze – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

5.6.2 Eignung für Wasserstoff

Die Eignung einer Wärmeversorgung mit Wasserstoff wird aufgrund der derzeitigen Rahmenbedingungen insgesamt als gering eingeschätzt. Insbesondere für die Wärmeversorgung von Wohngebäuden ist der Einsatz von Wasserstoff aufgrund der voraussichtlich begrenzten Verfügbarkeit, der hohen Bereitstellungskosten sowie der erwarteten Priorisierung in schwer elektrifizierbaren Anwendungsbereichen derzeit nicht realistisch. Wohngebiete werden daher als

sehr wahrscheinlich ungeeignet für eine Wasserstoffversorgung eingestuft. Für Masserberg ist gegenwärtig keine Umstellung des bestehenden Erdgasnetzes auf Wasserstoff vorgesehen.

Eine Nutzung von Wasserstoff kann für Industrie- und Gewerbebetriebe mit hohen Prozesswärmebedarfen und erforderlichen hohen Prozesstemperaturen in Betracht kommen. Insbesondere dort, wo eine Versorgung mit dezentralen erneuerbaren Technologien technisch nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand umsetzbar ist, kann Wasserstoff langfristig eine geeignete Versorgungsoption darstellen. Entsprechende Standorte werden daher als „sehr wahrscheinlich geeignet“ eingestuft. Bestehen hinsichtlich der zukünftigen Wasserstoffverfügbarkeit oder des Zugangs zur erforderlichen Infrastruktur noch wesentliche Unsicherheiten beziehungsweise weiterer Prüfbedarf, erfolgt eine Einstufung als „wahrscheinlich geeignet“.

In Masserberg wurden keine Industrie- und Gewerbebetriebe mit entsprechenden Voraussetzungen identifiziert. Die Einstufungen der Eignung für eine Wasserstoffversorgung ist in Abbildung 5-22 und Abbildung 5-23 dargestellt.

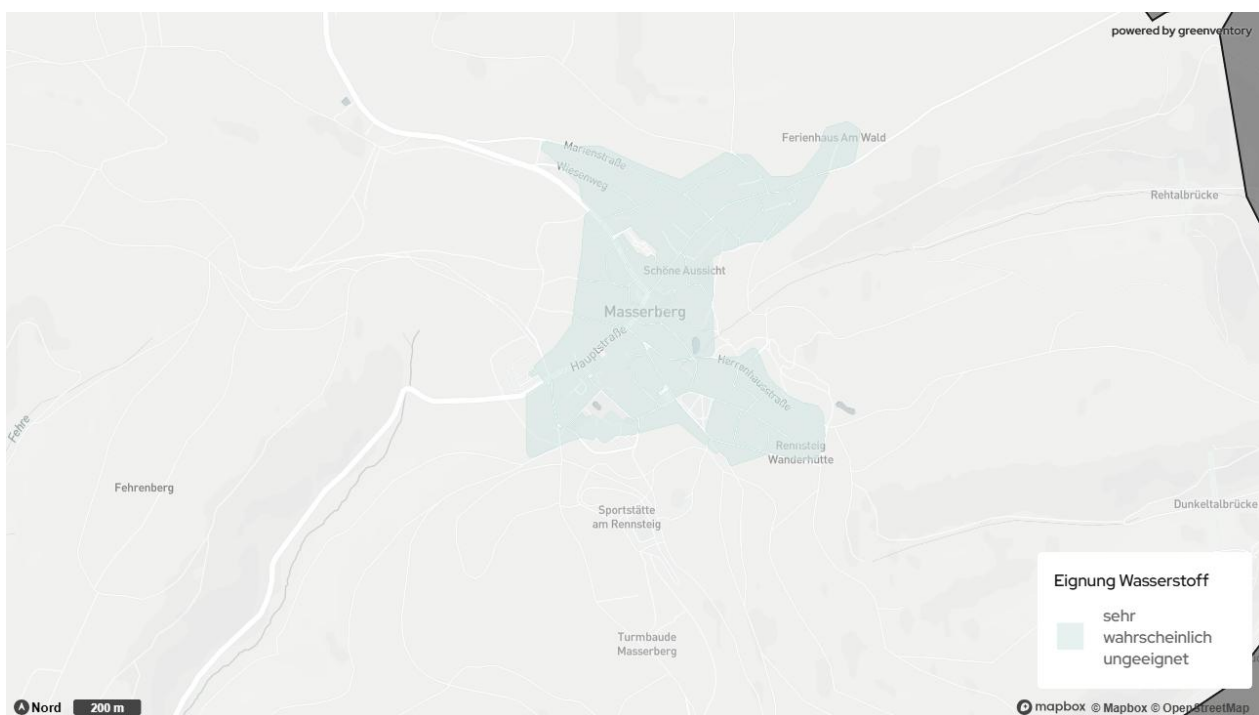


Abbildung 5-22: Darstellung der Eignung für die Wärmeversorgung mit Wasserstoff – Masserberg

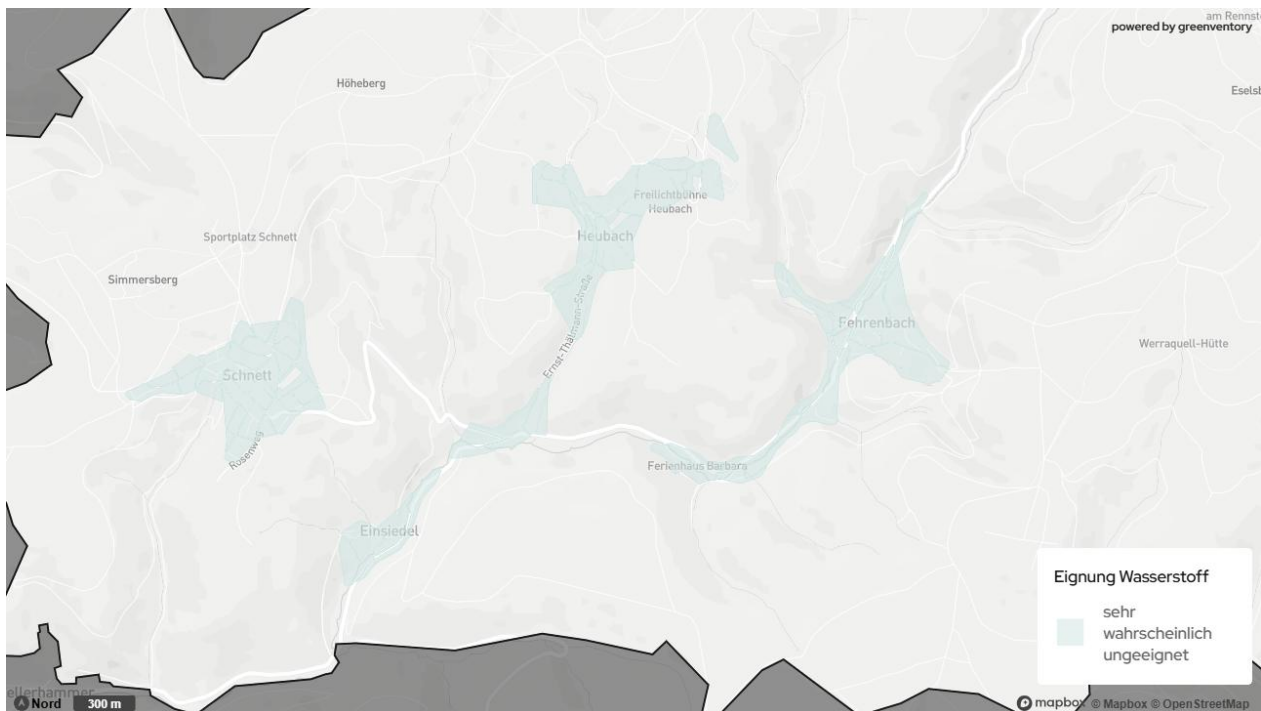


Abbildung 5-23: Darstellung der Eignung für die Wärmeversorgung mit Wasserstoff – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

5.6.3 Eignung für eine dezentrale Wärmeversorgung

Auch die Eignung für eine dezentrale Wärmeversorgung wird in vier Eignungskategorien bewertet. Grundsätzlich gelten Gebiete als „sehr wahrscheinlich geeignet“, sofern keine wesentlichen technischen, siedlungsstrukturellen oder rechtlichen Einschränkungen einer dezentralen Versorgung entgegenstehen. In diesen Bereichen können gebäudebezogene Wärmeversorgungssysteme – insbesondere Wärmepumpen, Biomasseheizungen oder andere erneuerbare Heiztechnologien – in der Regel wirtschaftlich und technisch sinnvoll eingesetzt werden.

Als „wahrscheinlich geeignet“ werden Gebiete eingestuft, in denen einzelne Rahmenbedingungen die Umsetzung einer dezentralen Wärmeversorgung erschweren, diese jedoch grundsätzlich weiterhin möglich ist. Dies betrifft insbesondere Bereiche mit einer hohen Bebauungsdichte, in denen der Einsatz von Luft-Wärmepumpen aufgrund begrenzter Aufstellflächen oder immissionsschutzrechtlicher Anforderungen erschwert sein kann (vgl. Kapitel 5.3). In diesen Gebieten ist eine dezentrale Wärmeversorgung grundsätzlich realisierbar, jedoch können nicht alle Erzeugungstechnologien uneingeschränkt eingesetzt werden.

Die Kategorie „wahrscheinlich ungeeignet“ umfasst Gebiete, in denen die dezentrale Wärmeversorgung aufgrund besonderer Rahmenbedingungen nur eingeschränkt infrage kommt. Hierzu zählen insbesondere dicht bebaute Innenstädte oder Gebiete mit bestehenden beziehungsweise konkret geplanten Wärmenetzen, in denen ein Anschluss- und Benutzungszwang besteht oder zu erwarten ist. In diesen Bereichen sind die Möglichkeiten für

eine individuelle Wärmeversorgung durch rechtliche oder infrastrukturelle Vorgaben eingeschränkt.

Als sehr wahrscheinlich ungeeignet werden schließlich Gebiete eingestuft, in denen die Anforderungen an die Wärmeversorgung mit dezentralen erneuerbaren Technologien dauerhaft nur schwer erfüllt werden können. Dies betrifft insbesondere Industrie- und Gewerbestandorte mit hohen Prozesswärmebedarfen und sehr hohen erforderlichen Vorlauftemperaturen, die auf Basis von Biomasse oder Strom technisch oder wirtschaftlich schwer zu realisieren sind. Für diese Anwendungen stehen geeignete dezentrale erneuerbare Versorgungstechnologien derzeit nur eingeschränkt zur Verfügung, sodass alternative Versorgungsansätze, wie beispielsweise mit Wasserstoff, in der Regel vorzuziehen sind.

Die Einstufungen der Eignung für eine dezentrale Versorgung sind in Abbildung 5-24 und Abbildung 5-25 dargestellt. Die Gebiete, in denen eine Herausforderung besteht, eine Luft-Wärmepumpe zu errichten (vgl. Kapitel 5.3), wurden als „wahrscheinlich geeignet“ eingestuft. Alle weiteren Gebiete gelten als „sehr wahrscheinlich geeignet“

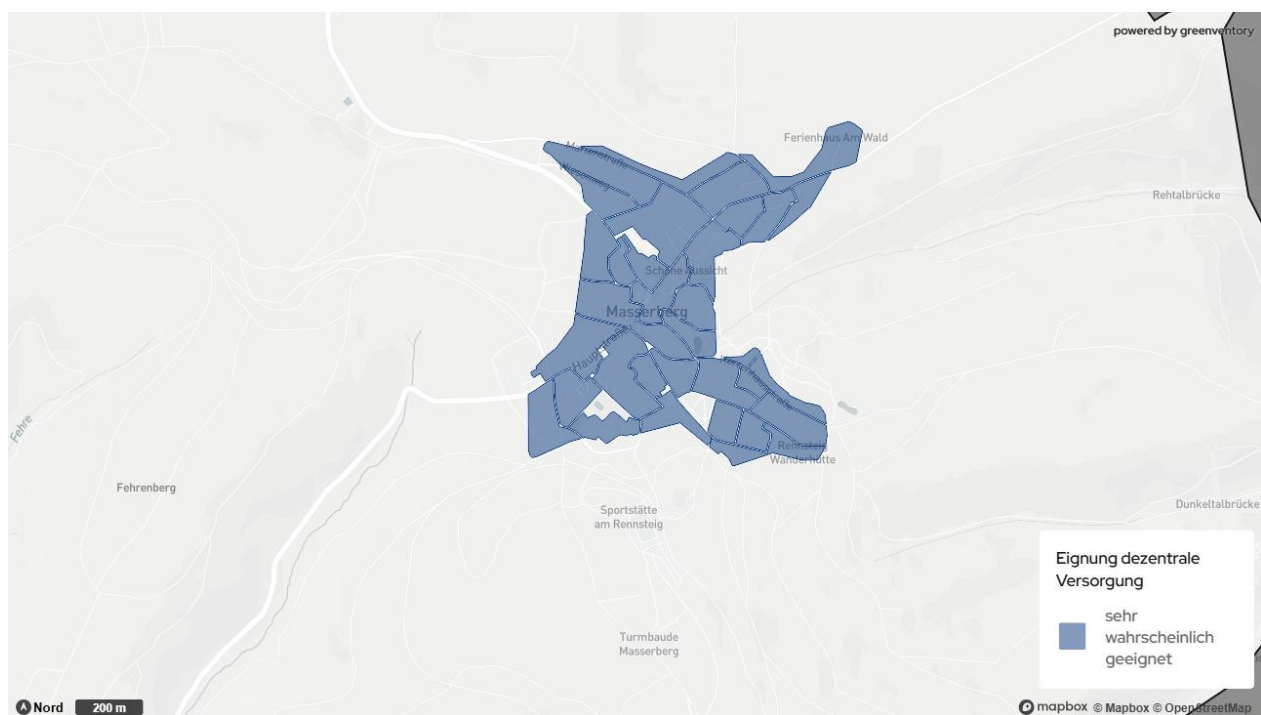


Abbildung 5-24: Darstellung der Eignung für dezentrale Versorgungstechnologien – Masserberg

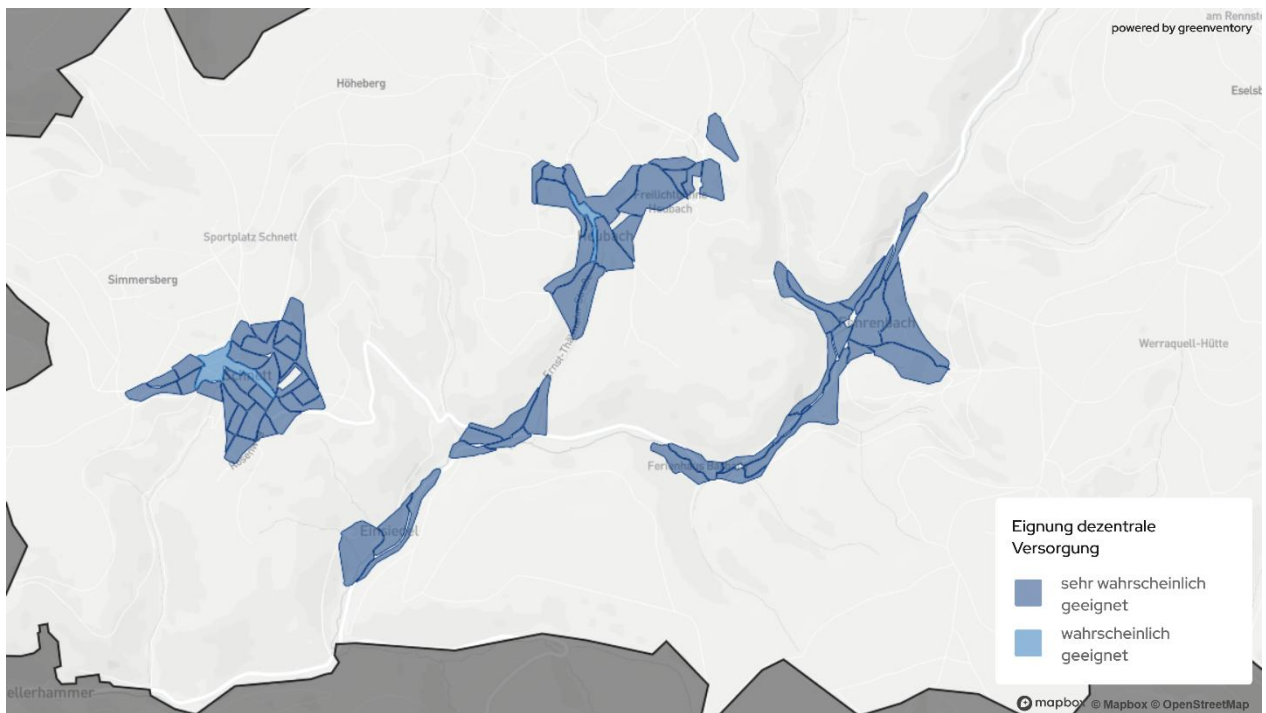


Abbildung 5-25: Darstellung der Eignung für dezentrale Versorgungstechnologien – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

6 Zielszenario

Das Zielszenario skizziert die Wärmeversorgung im Jahr 2045 auf Basis der durchgeführten Analysen und vorhandenen Potenziale. In diesem Kapitel werden die angewandte Methodik und die Ergebnisse der Simulation des erarbeiteten Zielszenarios erläutert.

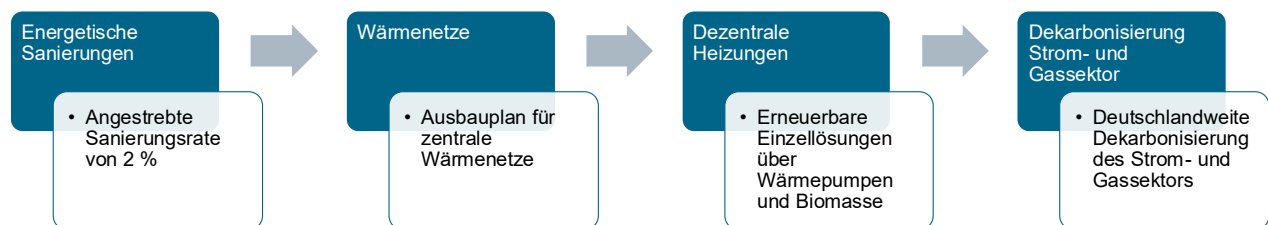


Abbildung 6-1: Simulation des Zielszenarios für 2045

Die Definition des Zielszenarios ist ein wesentlicher Bestandteil des kommunalen Wärmeplans. Es fungiert als Vorlage für eine treibhausgasneutrale und effiziente Wärmeversorgung und baut auf den in Kapitel 6.4 dargestellten Prognosen auf. Das Zielszenario liefert quantitative Antworten auf zentrale Fragen, wie:

- In welchen Gebieten können künftig Wärmenetze betrieben werden?
- Auf welche Weise kann die Wärmeversorgung dieser Netze treibhausgasneutral erfolgen?
- Wie viele Gebäude bedürfen bis zur Zielerreichung einer energetischen Sanierung?
- Wie wird die Wärmeversorgung für Gebäude sichergestellt, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen werden können?

Die Erstellung des Zielszenarios erfolgt in drei Schritten:

1. Die Modellierung des zukünftigen Wärmebedarfs
2. Die Identifikation geeigneter Gebiete für Wärmenetze
3. Die Bestimmung der zukünftigen Wärmeversorgung

Dabei ist zu beachten, dass das Zielszenario keine verbindliche Festlegung der eingesetzten Wärmeerzeugungstechnologien darstellt, sondern vielmehr als Grundlage für die strategische Entwicklung der Infrastruktur dient. Die tatsächliche Umsetzung dieser Strategie hängt von vielen Faktoren ab, darunter die technische Umsetzbarkeit der einzelnen Projekte, die lokalen politischen Rahmenbedingungen, die Bereitschaft der Gebäudeeigentümer zu Sanierungen und Heizungstausch sowie der Erfolg bei der Gewinnung von Kunden für Wärmenetze.

6.1 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung

Für Gebäude außerhalb von Eignungs- oder Prüfgebieten, welche in Masserberg nicht ausgewiesen wurden, erfolgt eine individuelle Beheizung. Bei Objekten, auf deren jeweiligem Flurstück die notwendigen Voraussetzungen zur Installation einer Wärmepumpe zur Verfügung

stehen und die bisher mit einem fossilen Energieträger heizen, erfolgt die Zuordnung zu einer Luft- oder Erdwärmepumpe. Ist dies nicht der Fall, wird stattdessen ein Biomassekessel angenommen, der auch bei größeren gewerblichen Objekten Anwendung findet. Der Einsatz von Wasserstoff wurde in diesem Szenario nicht berücksichtigt, da hierfür belastbare Planungsgrundlagen sowie ausreichende Verfügbarkeit fehlen.

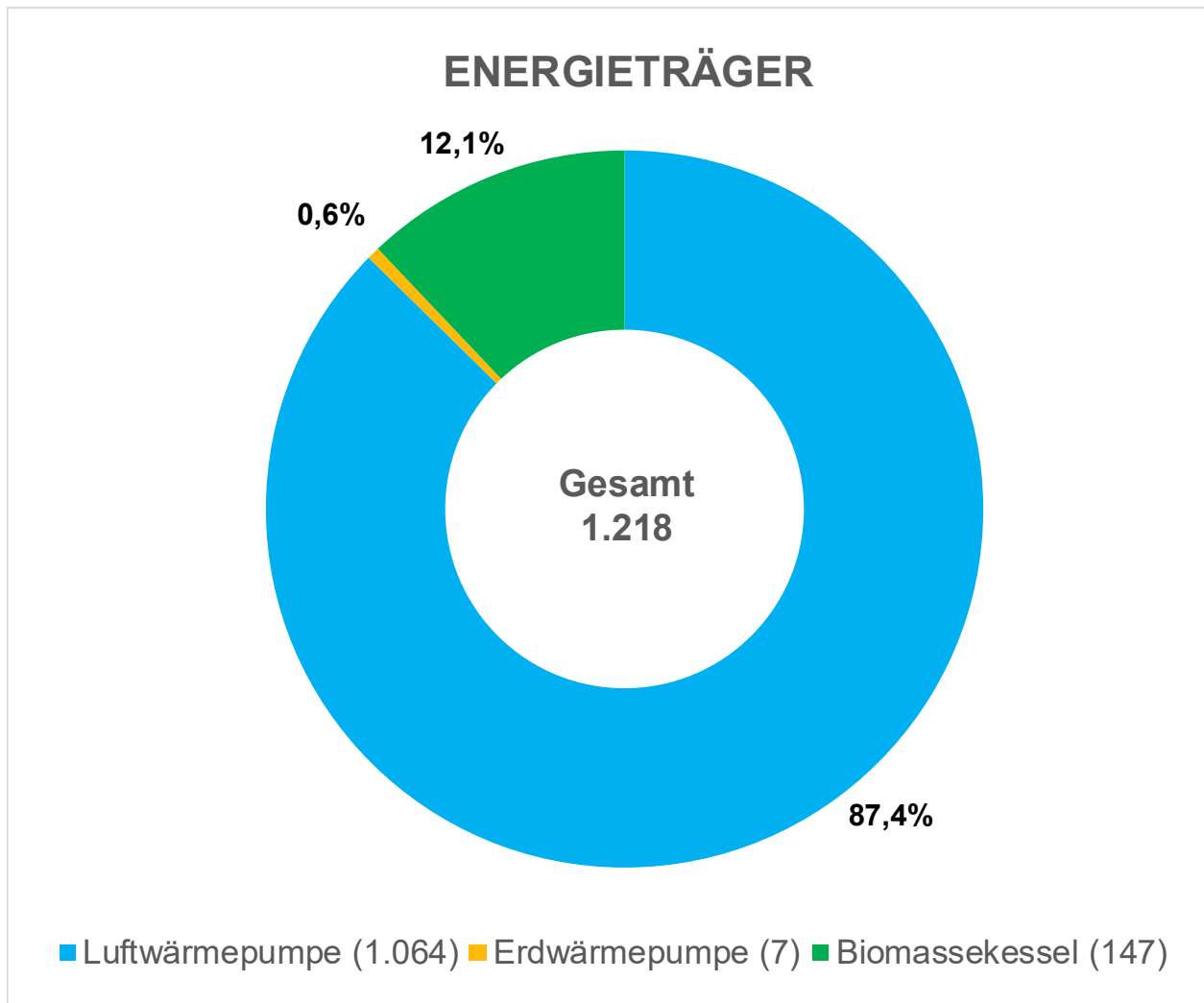


Abbildung 6-2: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2045

Die Simulationsergebnisse für das Jahr 2045 sind in Abbildung 6-2 dargestellt. Eine Auswertung der eingesetzten Wärmeerzeugungstechnologien zeigt, dass ein erheblicher Anteil der Haushalte zukünftig mit Wärmepumpen beheizt werden könnte. Abbildung 6-3 visualisiert das modellierte zukünftige Versorgungsszenario im Projektgebiet. Da Wärmenetze in Masserberg nicht wirtschaftlich darstellbar sind werden lediglich Gebiete für eine dezentrale Wärmeversorgung dargestellt.

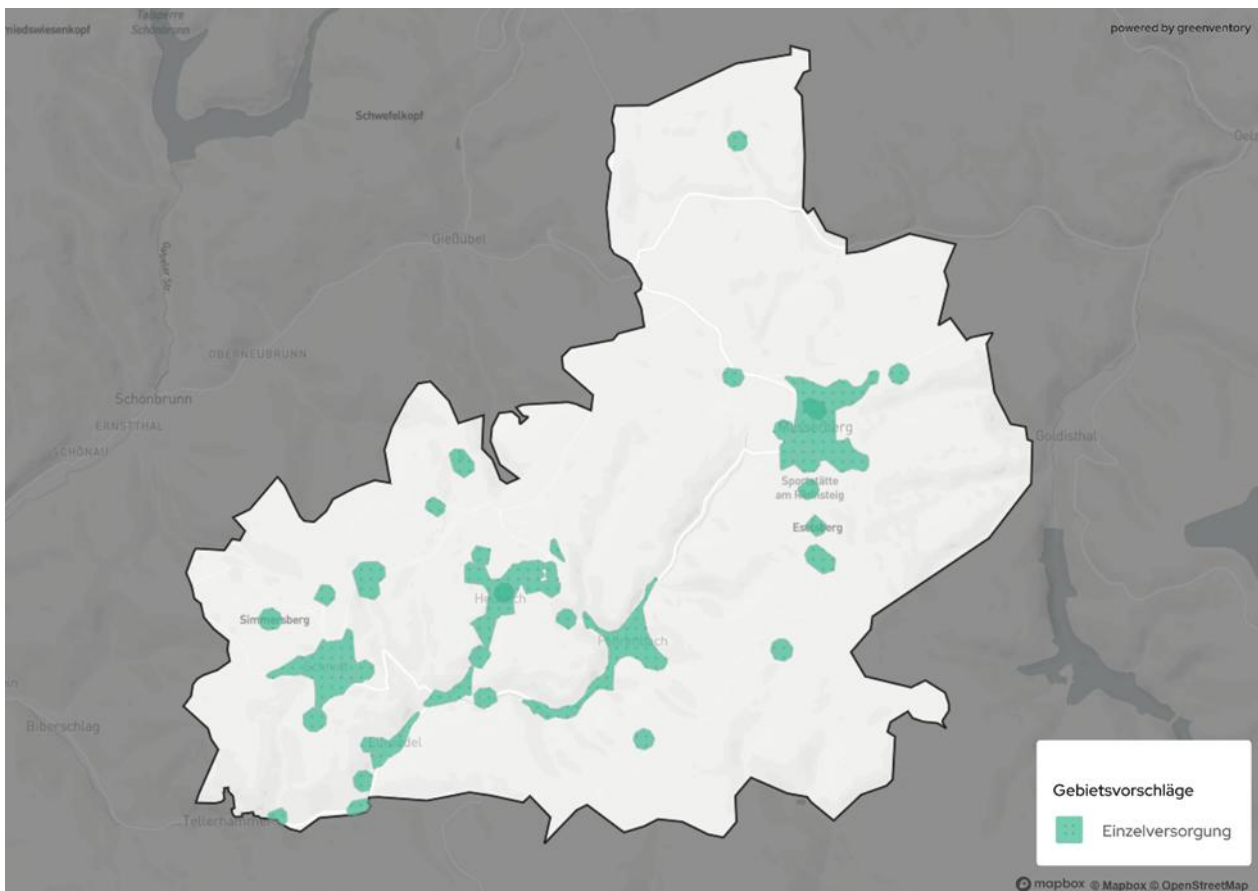


Abbildung 6-3: Versorgungsszenario im Zieljahr 2045

6.2 Entwicklung der eingesetzten Energieträger

Auf Grundlage der für jedes Gebäude im Projektgebiet festgelegten Wärmeerzeugungstechnologien wird die Zusammensetzung der genutzten Energieträger für das Zieljahr 2045 ermittelt. Dieser Energieträgermix zeigt, welche Energiequellen künftig sowohl in zentralen Wärmenetzen als auch in individuellen Versorgungslösungen zur Deckung des Wärmebedarfs genutzt werden.

Dazu wird zunächst jedem Gebäude ein spezifischer Energieträger zugeordnet. Anschließend erfolgt die Berechnung des Endenergiebedarfs, wobei sowohl der Wärmebedarf als auch der Wirkungsgrad der jeweiligen Wärmeerzeugungstechnologie berücksichtigt werden. Hierbei wird der prognostizierte Wärmebedarf für das Zieljahr durch den thermischen Wirkungsgrad der eingesetzten Technologie geteilt.

Die ermittelten Werte für den Endenergiebedarf nach Energieträgern für die Jahre 2030, 2035 und 2040 als Zwischenetappen sowie für das Jahr 2045 sind in Abbildung 6-4 dargestellt.

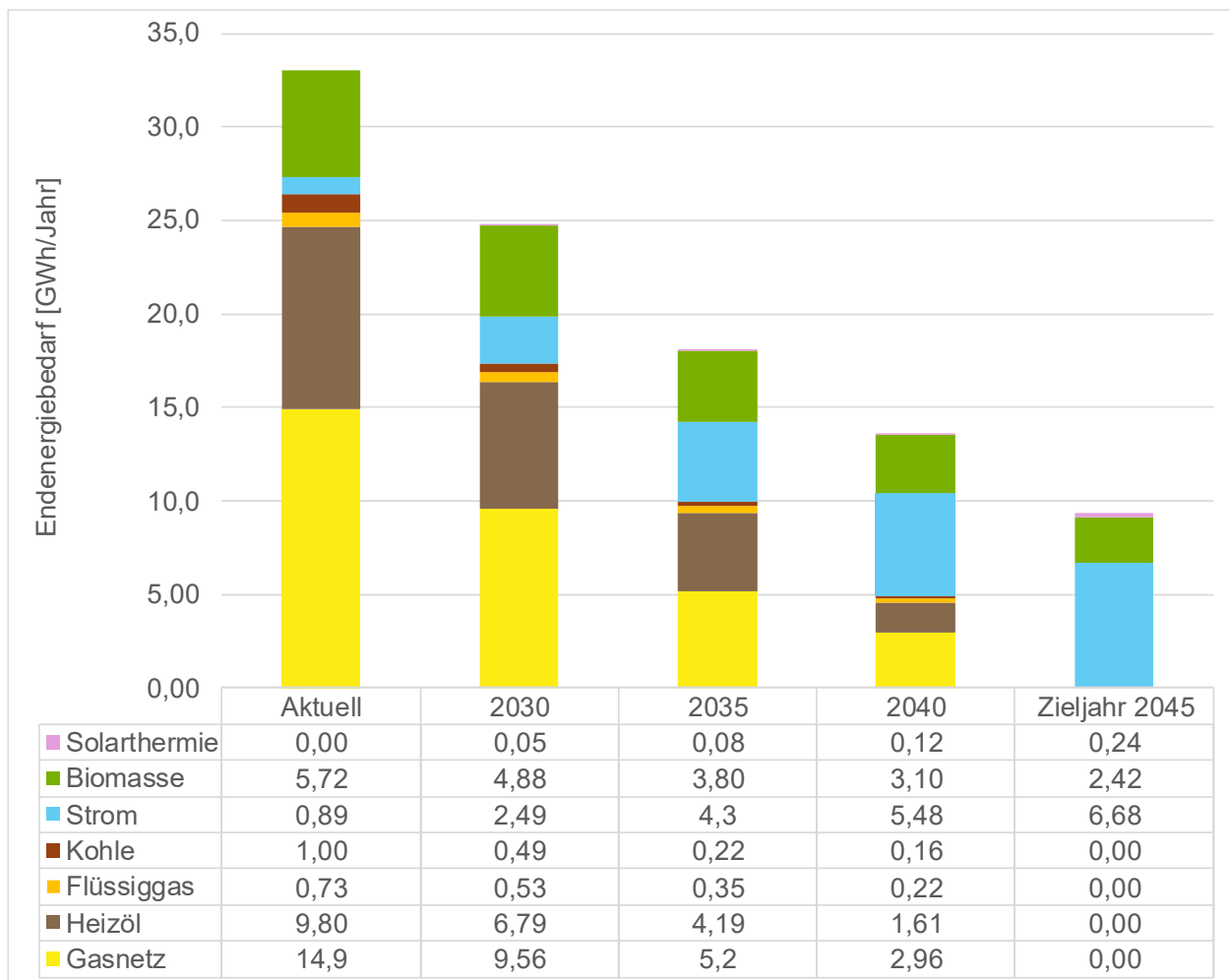


Abbildung 6-4: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger aktuell, in den Zwischenjahren und im Zieljahr

Der Anteil der unterschiedlichen Energieträger am Endenergiebedarf wandelt sich von fossilen zu nachhaltigen Quellen, wobei der Gesamteinsatz an Endenergie durch fortlaufende Sanierungsmaßnahmen abnimmt. Der Anteil von Strom wird deutlich zunehmen. Im Vergleich zur erzeugten Wärmemenge ist der Anteil des Stroms jedoch gering. Das liegt daran, dass Wärmepumpen mit einer angenommenen Jahresarbeitszahl von etwa drei arbeiten – sie liefern also etwa die dreifache Menge an Wärme im Verhältnis zum eingesetzten Strom.

6.3 Bestimmung der Treibhausgasemissionen

Die veränderte Zusammensetzung der Energieträger sowohl bei der Einzelversorgung als auch in Wärmenetzen führt zu einem stetigen Rückgang der Treibhausgasemissionen (vgl. Abbildung 6-5). Im angenommenen Szenario des Zieljahres 2045 ist eine Reduktion von etwa 98 % im Vergleich zum Basisjahr zu erwarten. Daraus resultiert ein verbleibendes CO₂-Budget im Wärmesektor von circa 260 tCO₂, das entweder kompensiert oder durch zusätzliche technische Maßnahmen im kommunalen Klimaschutz weiter verringert werden muss, um die Treibhausgasneutralität zu erreichen. Dieses Restbudget ist hauptsächlich auf die Emissionsfaktoren der erneuerbaren

Energieträger zurückzuführen, die die entlang der Wertschöpfungskette entstehenden Emissionen, beispielsweise bei Fertigung und Installation, berücksichtigen.

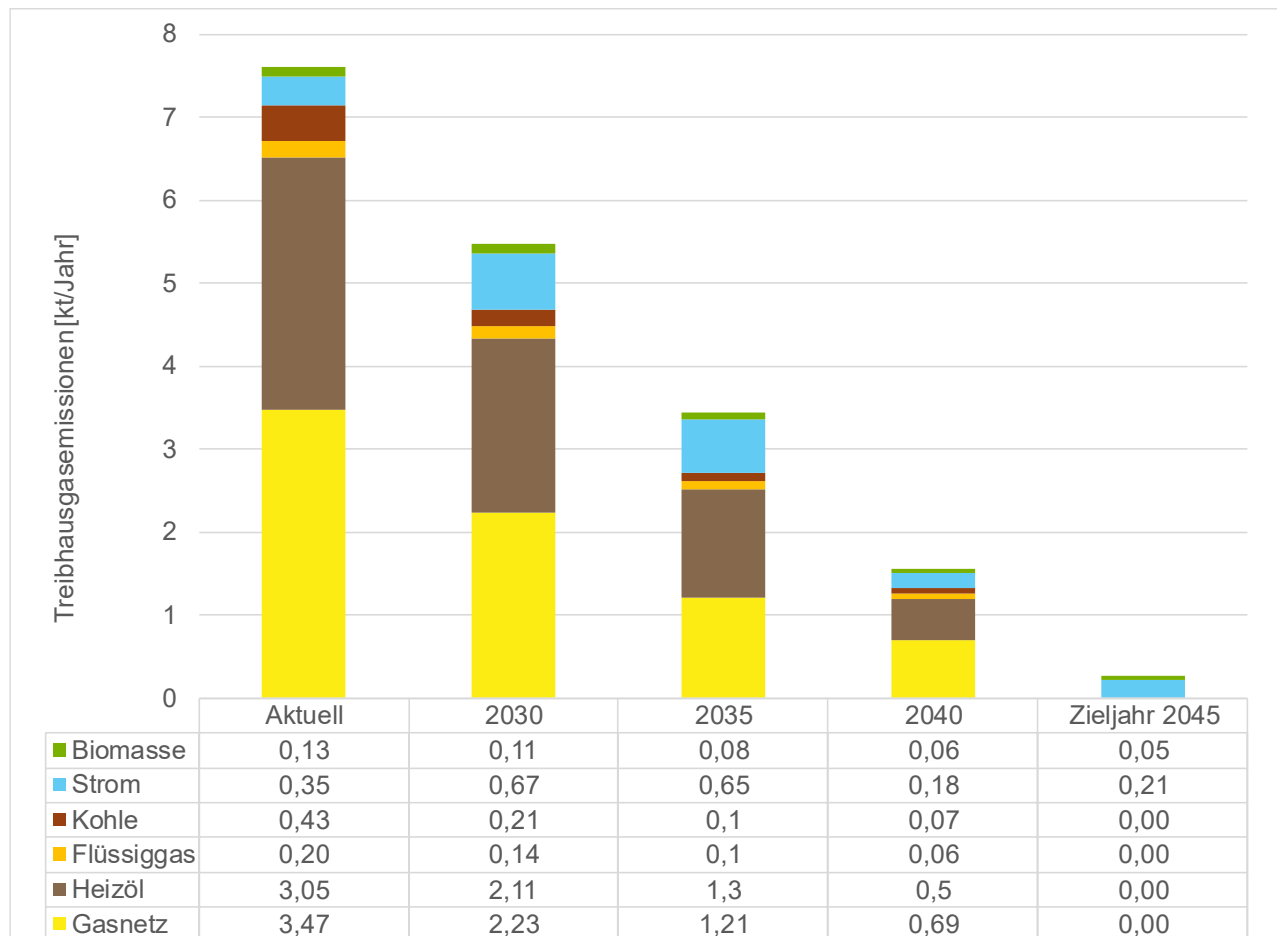


Abbildung 6-5: Verteilung der THG-Emissionen nach Energieträger aktuell und im Zieljahr

Neben den verwendeten Technologien hat auch die Entwicklung der Emissionsfaktoren einen entscheidenden Einfluss auf die zukünftigen THG-Emissionen. Für diese Berechnung wurden die in Tabelle 3-1 angegebenen Faktoren herangezogen. Insbesondere im Stromsektor wird eine signifikante Senkung der spezifischen CO₂-Emissionen erwartet, was sich vorteilhaft auf die CO₂-Bilanz von Wärmepumpenheizungen auswirkt.

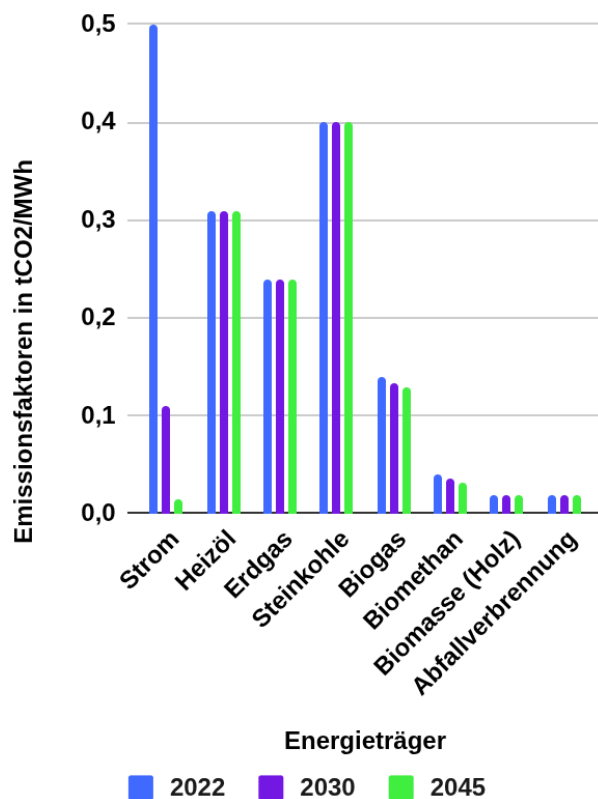


Abbildung 6-6: Emissionsfaktoren in tCO₂/MWh (Technikkatalog (Langreder et al. (Im Auftrag des BMWK), 2024)

6.4 Prognose – Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs

Eine Reduktion des Wärmebedarfs ist eine zentrale Komponente zum Gelingen der Wärmewende. In der Prognose wurde für Wohngebäude eine Sanierungsrate von 2 % pro Jahr angenommen (dena, 2024). Die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs erfolgt unter Nutzung von repräsentativen Typgebäuden. Diese basieren auf den Gebäudetypologien nach TABULA (IWU, 2023). Für Nichtwohngebäude wird eine Reduktion des Wärmebedarfs anhand von Reduktionsfaktoren berechnet. Es werden folgende Einsparungen des Wärmebedarfs (gem. (IWU, 2023)) bis 2050 angenommen:

	Einsparungen bis 2045	Einsparungen bis 2050
Gewerbe, Handel & Dienstleistungen	30%	37%
Industrie	23%	29%
Kommunale Liegenschaften	26%	33%

Diese Reduktionsfaktoren werden linear auf das Jahr 2045 angepasst, damit diese in der hier vorliegenden Wärmeplanung verwendet werden können.

Die Simulation der Sanierung erfolgt jahresscharf und gebäudespezifisch. Jedes Jahr werden in der Simulation die 2 % der Gebäude mit dem schlechtesten Sanierungszustand saniert. Abbildung 6-7 zeigt den Effekt der Sanierung auf den zukünftigen Wärmebedarf. Für das Zieljahr 2045 reduziert sich der Wärmebedarf durch fortschreitende Sanierungen, sodass der jährliche Wärmebedarf nur noch ca. 23 GWh beträgt, was einer Minderung um 25 % gegenüber dem Basisjahr entspricht.

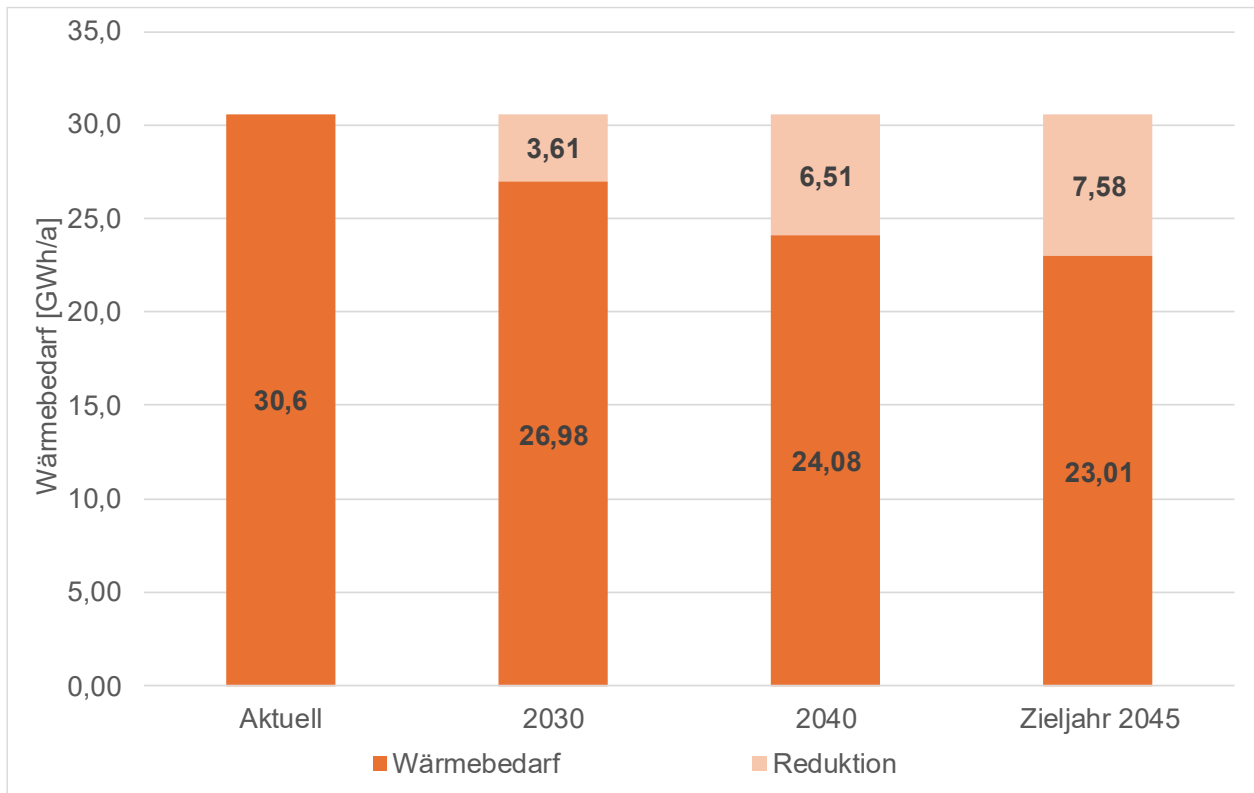


Abbildung 6-7: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion im Ziel- und Zwischenjahr

Bei einer angenommenen Sanierungsrate von 2 % der Gebäude ergibt sich für die Zwischenjahre 2030, 2035 und 2040, sowie für das Zieljahr 2045 das in Tabelle 6-1 dargestellte Bild der bis dahin insgesamt sanierten Gebäude. Bei einer Sanierungsquote von 2 % würden nach heutigem Gebäudebestand 25 Gebäude pro Jahr umfänglich energetisch saniert werden.

Tabelle 6-1: Anzahl der sanierten Gebäude in den Zwischenjahren

Zwischenjahre	Summe der sanierten Gebäude ab 2026	Anteil von allen Gebäuden
2030	100	8 %
2035	225	18 %
2040	350	28 %
2045	475	39 %

An dieser Stelle ist bezogen auf die Klimaziele zu erwähnen, dass der Schlüssel zum Erreichen dieser Ziele vor allem auf dem Wechsel des eingesetzten Energieträgers liegt. Allein mit energetischen Sanierungen kann die Wärmewende nicht bewältigt werden. Energetische

Sanierungen führen vielmehr dazu, dass weniger Energie zum Beheizen der Gebäude aufgewendet werden muss. In der Folge muss weniger Energie aus erneuerbaren Quellen bereitgestellt werden. Dadurch wird die gesamtgesellschaftliche Herkulesaufgabe der Energiewende etwas erleichtert.

6.5 Zusammenfassung des Zielszenarios

Die Simulation des Zielszenarios veranschaulicht, wie sich der Wärmebedarf bis zum Jahr 2045 bei einer angenommenen Sanierungsquote von 2 % entwickelt – ein Wert, der deutlich über dem aktuellen bundesweiten Durchschnitt von 0,8 % liegt. Dies betont die Notwendigkeit umfassender Sanierungsmaßnahmen und den damit verbundenen Einsatz, um die Wärmewende erfolgreich voranzubringen.

Im betrachteten Szenario erfolgt die Beheizung der Gebäude dezentral mittels Wärmepumpen oder Biomasse. Es wird angenommen, dass bis 2045 in den Einzelversorgungsgebieten der Heizungstausch stattgefunden hat. Im Zieljahr wird der Wärmebedarf überwiegend durch Strom und Biomasse gedeckt. Dadurch kann der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energieträger die Treibhausgasemissionen auf einen Bruchteil des heutigen Niveaus senken.

Um die Dekarbonisierung des Wärmesektors im Projektgebiet zu erreichen, ist es entscheidend, konsequent auf erneuerbare Energiequellen zu setzen. Im Rahmen der Fortschreibung des Wärmeplans müssen daher zusätzliche Maßnahmen und Strategien entwickelt werden, um letztlich eine vollständige Treibhausgasneutralität im Wärmesektor zu erreichen.

7 Maßnahmenkatalog

In diesem Abschnitt werden konkrete Maßnahmen vorgestellt, die zur Erreichung der Ziele der Wärmewende empfohlen werden. Die Maßnahmenauswahl basiert auf den Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalyse sowie der räumlichen Analyse. Alle Maßnahmen sollen den Weg in Richtung des angestrebten Zielszenarios ebnen.

Es wurden zwei Kategorien an Maßnahmen abgeleitet. Zum einen übergeordnete Maßnahmen und zum anderen gebietsspezifische Maßnahmen.

Die übergeordneten Maßnahmen sind allgemeiner formuliert und erstrecken sich über das ganze Gemeindegebiet. Es handelt sich hier eher um „weiche Maßnahmen“ und unterstützende Instrumente zur Zielerreichung.

Die gebietsspezifischen Maßnahmen betreffen dagegen nur einzelne Quartiere der Kommune. Sie basieren vor allem auf den Ergebnissen der räumlichen Analyse und können auch bauliche Maßnahmen umfassen. Aus dem Grund sind diese Maßnahmen bereits etwas konkreter in der Formulierung.

Um das Ziel der treibhausgasneutralen Wärmeversorgung zu verfolgen, braucht es Schlüsselkomponenten, die sich positiv auf die Zielerreichung auswirken. Diese Schlüsselkomponenten umfassen:

- Ein übergreifendes Management von Maßnahmen und Umsetzungsprozessen
- Die energetische Sanierung mit dem Ziel einer Sanierungsquote von mindestens 2 %
- Die verstärkte Integration von nachhaltigen Heiztechnologien, insbesondere Luft-Wärmepumpen
- Die Nutzung lokaler Energiequellen wie Erdwärme, Solarthermie und Photovoltaik

Bei der Ausarbeitung des Maßnahmenkatalogs wurde mindestens einer dieser Schlüsselkomponenten je Maßnahme einbezogen. Jede Maßnahme wurde daraufhin detailliert anhand eines Maßnahmensteckbriefes beschrieben. Die Maßnahmensteckbriefe beinhalten folgende Aspekte:

- Maßnahmentyp
- Positive Auswirkung auf die Ziele
- Verantwortliche Akteure
- Geschätzte Kosten
- Mögliche Förderungen
- Nutzen
- Nächste Schritte
- Umsetzungszeitraum der Einzelschritte
- Hinweise
- Maßnahmenbeschreibung

Die einzelnen Maßnahmensteckbriefe sind im Anhang 3: Maßnahmen einzusehen.

Schlussendlich sollen die empfohlenen Maßnahmen in umsetzbare Projekte überführt werden und mit einer hohen Priorität bewertet werden. Die Umsetzung erfordert dabei das gemeinsame Engagement aller Beteiligten.

Während der Umsetzung der Maßnahmen ist ein kontinuierliches Monitoring und eine regelmäßige Überprüfung der Fortschritte erforderlich und wird deshalb als eigene Maßnahme empfohlen. Auf Basis des Monitorings können die Maßnahmen bei Bedarf angepasst und optimiert werden, um sicherzustellen, dass die gesetzten Ziele erreicht werden können.

7.1 Übergeordnete Maßnahmen

Die folgenden übergeordneten Maßnahmen dienen der Förderung der Wärmewende auf kommunaler Ebene:

Tabelle 7-1: Übergeordnete Maßnahmen

Name der Maßnahme	Verantwortliche Akteure	Umsetzungsbeginn
Sanierungsberatung	Gemeinde Masserberg	Ende 2026
Kommunales Beratungsangebot	Gemeinde Masserberg	Ende 2026
Heizungsaustausch		
Energetische Sanierungsstrategie öffentlicher Gebäude	Gemeinde Masserberg	Ende 2026
Monitoring	Gemeinde Masserberg	2027

Insgesamt wurden für die Gemeinde Masserberg vier übergeordnete Maßnahmen entwickelt. In Anhang 3: Maßnahmen unter Übergeordnete Maßnahmen werden diese näher ausgeführt.

7.2 Gebietsspezifische Maßnahmen

Im Zuge der räumlichen Analyse wurden Gebiete identifiziert, für die zusätzliche Maßnahmen abgeleitet wurden. Dies betrifft die Fokusgebiete für energetische Sanierung sowie die Untersuchungsgebiete für den Wärmenetzausbau, die bei der Fortschreibung⁴ der kommunalen Wärmeplanung in spätestens 5 Jahren erneut bewertet werden sollen. Dies hat den Hintergrund, dass sich die Gebiete unter geänderten Rahmenbedingungen in Zukunft als wirtschaftlich herausstellen können.

⁴ Die Fristen für die Fortschreibungen wurden im Entwurf des Wärmeplanungsgesetzes für Kommunen unter 100.000 EW auf 2033, 2038 und 2043 festgelegt. Diese sind mit der dann geltenden Rechtslage abzustimmen.

Tabelle 7-2: Gebietsspezifische Maßnahmen

Name der Maßnahme	Verantwortliche Akteure	Empfohlener Umsetzungsbeginn
FOKUSGEBIETE FÜR ENERGETISCHE SANIERUNG	Gemeinde Masserberg, Sanierungsberatung	Ende 2026
UNTERSUCHUNGSGEBIETE FÜR WÄRMENETZE WIEDERKEHREND BEWERTEN	Gemeinde Masserberg	spätestens bei der Fortschreibung in 2031 ⁵

In Anhang 3: Maßnahmen unter Gebietsspezifische Maßnahmen werden die Betrachtungen näher ausgeführt.

7.3 Zeitliche Einordnung

Die erfolgreiche Umsetzung der Maßnahmen erfordert nicht nur eine detaillierte Planung, sondern auch eine klare zeitliche Abfolge. Die zeitliche Einordnung der Maßnahmen ist von entscheidender Bedeutung, um sicherzustellen, dass die gesetzten Ziele effizient und effektiv erreicht werden können. In folgender Abbildung 7-1 wird die zeitliche Dimension der geplanten Maßnahmen dargestellt und gibt einen Überblick darüber, wie sie in den kommenden Jahren umgesetzt werden sollten.

⁵ Im Gesetzesentwurf des WPG wurde diese Frist für Gemeinden unter 100.000 EW bis 2033 verlängert. Der genaue Umsetzungstermin ist im weiteren Verlauf mit der dann geltenden Gesetzeslage abzustimmen.

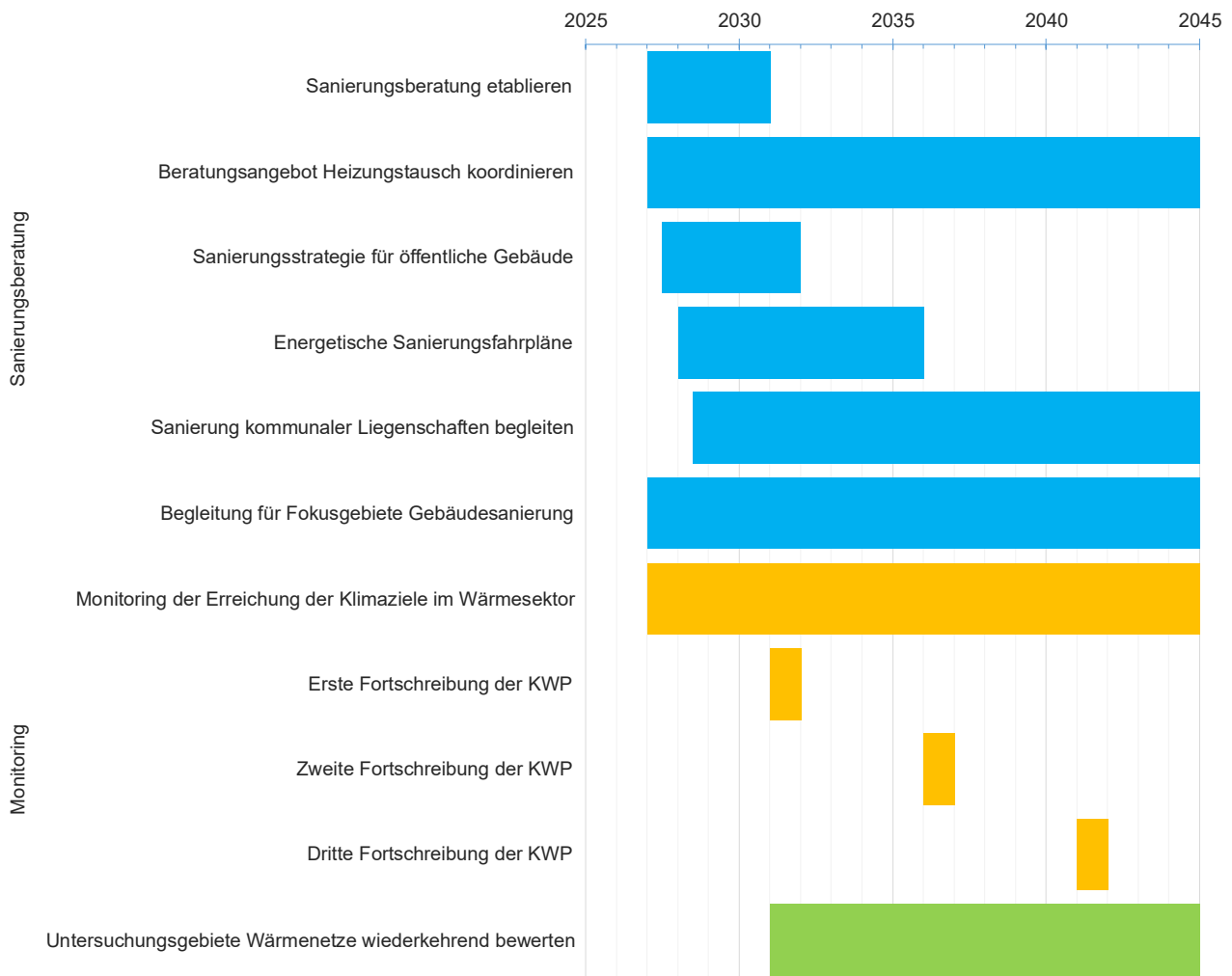


Abbildung 7-1: Zeitliche Einordnung der identifizierten Maßnahmen

7.4 Fazit

Die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Gestaltung der Wärmewende bestehen aus dem Dreiklang Energiebedarf senken, Energie-Infrastruktur transformieren und fossile Heizungsanlagen ersetzen.

Für die Senkung des Energiebedarfs lassen sich die Einführung eines zentralen energetischen Sanierungsmanagements, Beratungsangebote für private Gebäude sowie die Entwicklung einer energetischen Sanierungsstrategie für die öffentlichen Gebäude einordnen.

Der Bereich Energie-Infrastruktur transformieren fällt in den Bereich der Stromnetzbetreiber. Nicht als einzelne Maßnahme beschrieben, gilt die Prüfung und Ertüchtigung der Stromnetze für den flächendeckenden Einsatz von dezentralen Wärmepumpen.

In die Kategorie fossile Heizungsanlagen ersetzen fällt das Beratungsangebote zum Heizungs austausch für Bürgerinnen und Bürger. In Masserberg befinden sich Ortskerne mit engen Bebauungen, die die Anwohnenden bei der dezentralen Wärmeversorgung vor Herausforderungen stellen. Wenn aufgrund einer dichten Bebauung die Installation einer Luft-

Wärmepumpe nicht möglich ist, müssen alternative Lösungen gefunden werden. An dieser Stelle ist es wichtig, die Bürgerinnen und Bürger zu unterstützen und zu beraten.

Die zeitliche Einordnung ist ein wesentlicher Bestandteil der Planung und Umsetzung einer nachhaltigen Energiewende. Durch eine klare zeitliche Strukturierung können die Maßnahmen effizient umgesetzt und die gesteckten Ziele erreicht werden. Ein kontinuierliches Monitoring und eine flexible Anpassung der Maßnahmen sind dabei entscheidend, um auf Veränderungen und neue Herausforderungen adäquat reagieren zu können.

8 Beteiligung der Öffentlichkeit

Die Einbindung relevanter Akteure sowie der Öffentlichkeit ist ein wichtiger Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung – nicht nur im Hinblick auf gesetzliche Anforderungen, sondern vor allem zur Sicherung der Akzeptanz und Realisierbarkeit der geplanten Maßnahmen. Ein offener Austausch mit lokalen Partnern, wie etwa Energieversorgern, Wohnungsunternehmen oder gewerblichen Betrieben, ermöglicht es, frühzeitig Informationen zu bündeln, Potenziale zu identifizieren und Umsetzungshürden realistisch einzuschätzen.

Ziel dieser Aktivitäten war es frühzeitig Erwartungen zu klären und die kommunalen Gegebenheiten und Interessen in die Planungsprozesse einzubeziehen – als Grundlage für eine umsetzbare, lokal abgestimmte Wärmewendestrategie.

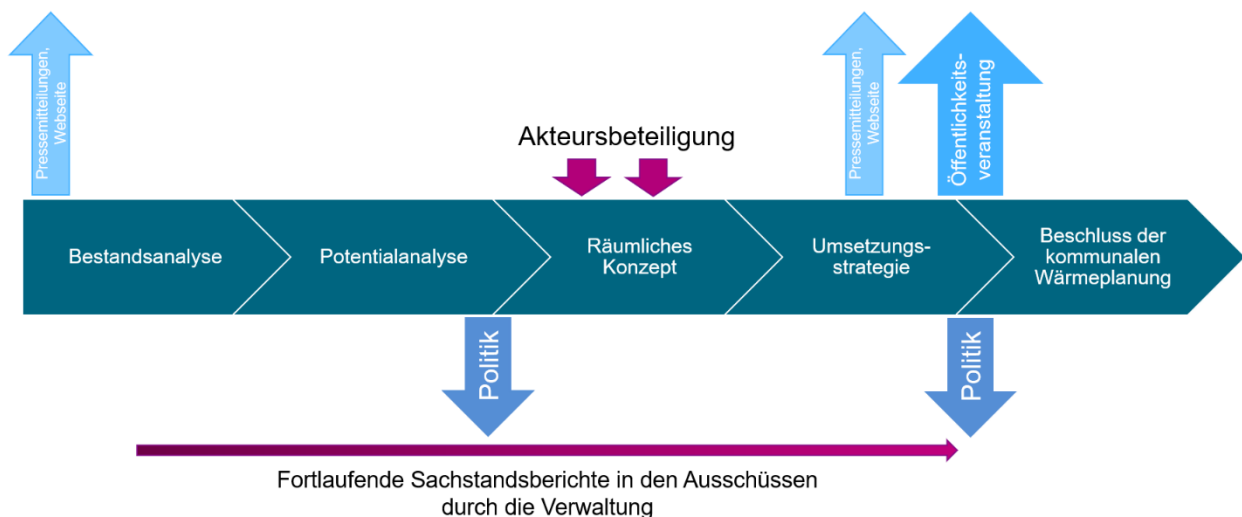


Abbildung 8-1: Öffentlichkeitsbeteiligung

8.1 Akteursbeteiligung

Die Beteiligung der relevanten Akteure erfolgte im ersten Schritt über Fragebögen. Auf diesem Weg wurden Informationen, Einschätzungen und Hinweise zu bestehenden Infrastrukturen, möglichen Potenzialen sowie zukünftigen Entwicklungen abgefragt. Die Rückmeldungen fielen jedoch insgesamt gering aus. Aufgrund der wenigen Rückmeldungen sowie der insgesamt begrenzten Anzahl relevanter Akteure wurde auf die Durchführung eines gesonderten Akteursgesprächs verzichtet.

8.2 Öffentlichkeitsinformation und -beteiligung

Nach der Fertigstellung der Wärmeplanung findet eine Öffentlichkeitsveranstaltung statt, in der die zentralen Ergebnisse vorgestellt und erläutert werden. Ziel wird es sein, Transparenz zu schaffen, die Öffentlichkeit einzubinden und Akzeptanz für die weiteren Schritte im Umsetzungsprozess zu fördern. Die abschließende Öffentlichkeitsveranstaltung ist für den 25. August 2026 geplant.

Der finale Wärmeplan wird nach Abschluss der Bearbeitung zunächst in einer nichtöffentlichen Sitzung des Haupt- und Finanzausschusses vorberaten und zur Beschlussfassung empfohlen. Die endgültige Verabschiedung erfolgt durch den Gemeinderat in öffentlicher Sitzung. Im Anschluss wird der beschlossene Wärmeplan über die Website der Gemeinde veröffentlicht und damit allgemein zugänglich gemacht.

9 Wärmewendestrategie Masserberg

Die Wärmewendestrategie in Masserberg ergibt sich aus den Ergebnissen der vorangegangenen Analysen. Die Abbildung 9-1 und Abbildung 9-2 geben einen Überblick über die Ergebnisse. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass eine zentrale Wärmeversorgung für das Gemeindegebiet von Masserberg nicht wirtschaftlich tragfähig ist. Für alle Bereiche, einschließlich der „Untersuchungsgebiete“, wird eine dezentrale Wärmeversorgung empfohlen.



Abbildung 9-1: Ergebnisse der räumlichen Analyse zur Wärmeversorgung im Zieljahr – Masserberg

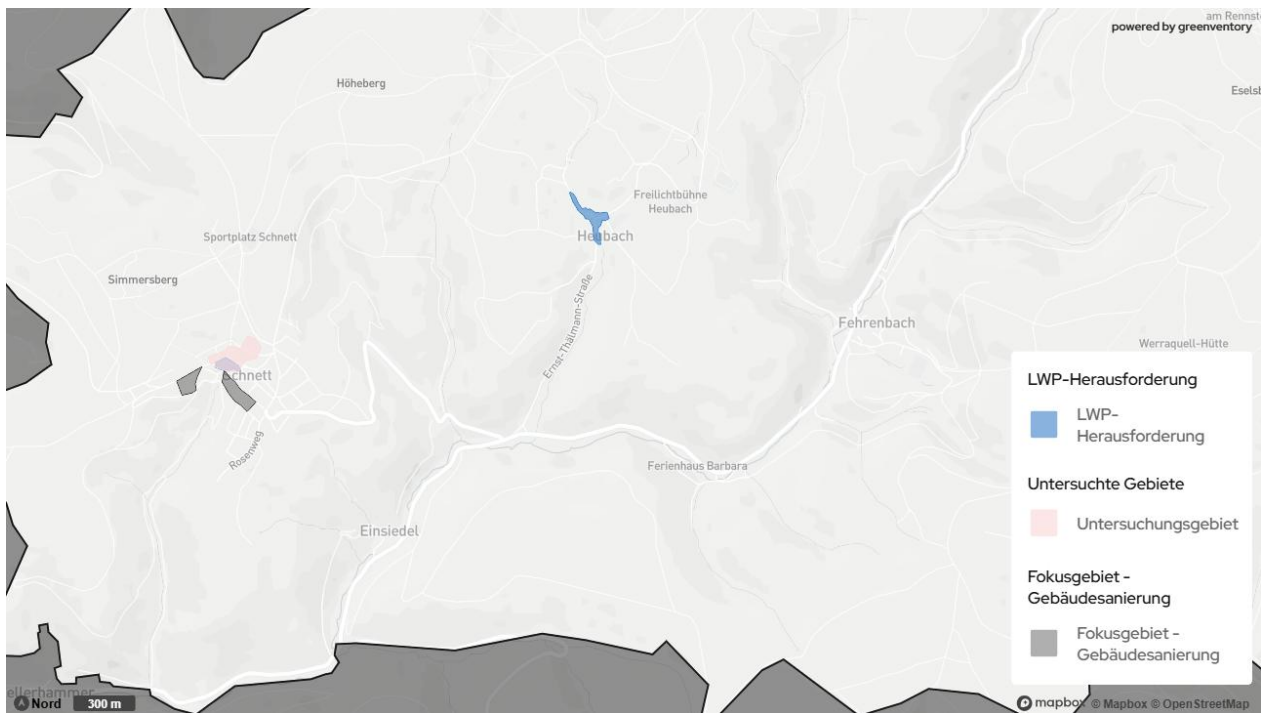


Abbildung 9-2: Ergebnisse der räumlichen Analyse zur Wärmeversorgung im Zieljahr – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett (LWP entspricht Luftwärmepumpe)

Die Fertigstellung der kommunalen Wärmeplanung erhöht die Planungssicherheit für Bürgerinnen und Bürger. Das Gemeindegebiet wird sich in Zukunft über eine dezentrale Heizlösung wie beispielsweise eine Luft- Wärmepumpe oder Pelletheizung versorgen.

Eine weitere Option in dezentral versorgten Gebieten stellen kleine Gebäudenetze zur gemeinschaftlichen Wärmeversorgung dar. Durch kurze Netzverläufe lassen sich solche nachbarschaftlichen Lösungen oft günstiger umsetzen als größere Wärmenetze, erfordern zunächst jedoch das gemeinschaftliche Engagement der Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer. Ein weiterer Hebel der Wärmewende liegt in der energetischen Sanierung von Gebäuden, um Energie und Heizkosten einzusparen.

Die umfassende Datengrundlage der kommunalen Wärmeplanung liefert wichtige Informationen, die eine Beschleunigung der Energiewende ermöglichen, während der Einsatz digitaler Werkzeuge wie dem Digitalen Zwilling den Transformationsprozess zusätzlich unterstützt.

Die Bestandsanalyse verdeutlicht den dringenden Handlungsbedarf, da der Großteil der Energieversorgung bislang über fossile Energieträger wie Erdgas und Heizöl erfolgt und insbesondere der Wohnsektor, der einen erheblichen Anteil an den Treibhausgasemissionen aufweist, eine Schlüsselrolle bei der Dekarbonisierung spielt. Maßnahmen wie Sanierungen, fundierte Energieberatungen und die Steigerung der Energieeffizienz sind entscheidend. Für die Umsetzung ist es notwendig zusätzliche Wärmequellen aus erneuerbaren Energien zu erschließen. Die Potenzialanalyse zeigt, dass vielfältige Ansätze zur treibhausgasneutralen Wärmebereitstellung in der Kommune vorhanden sind.

Im Rahmen der KWP wurden die vielversprechendsten Gebiete für einen Wärmenetzausbau einer detaillierten Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unterzogen. Es hat sich herausgestellt, dass der Bau von Wärmenetzen unter den derzeitigen Rahmenbedingungen nicht wirtschaftlich darstellbar erscheint.

In den dezentralen Versorgungsgebieten wird der Fokus überwiegend auf eine effiziente Versorgung durch Wärmepumpen, PV und Biomasseheizungen gelegt werden. Gerade in den Gebieten mit Einzelversorgung benötigen die Bürgerinnen und Bürger Unterstützung durch eine Gebäudeenergieberatung. Zusätzliche Angebote sollten für Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer in dicht bebauten Straßenzügen geschaffen werden, da hier in vielen Fällen eine Herausforderung bei der Installation von Luft-Wärmepumpen bestehen kann.

Die während des Projekts erarbeiteten konkreten Maßnahmen bieten einen ersten Schritt hin zur Transformation der Wärmeversorgung. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der energetischen Sanierung älterer Bestandsgebäude und der Umstellung auf erneuerbare Energieträger in den Heizungsanlagen. Auch die kommunalen Liegenschaften sollten in dieser Hinsicht bewertet werden. Bei zielgerichteter Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen ergibt sich die Chance für die Gemeinde Masserberg mit gutem Beispiel voranzugehen und eine Vorbildfunktion einzunehmen.

Die Transformation der Wärmeversorgung ist mit erheblichen Investitionen verbunden, sodass der Start mit ökonomisch sinnvollen Projekten als zentraler Ansatzpunkt für das Gelingen der Wärmewende gilt. Förderprogramme können dabei unterstützend wirken, während gleichzeitig die zunehmenden Preis- und Versorgungsrisiken fossiler Energieträger – verstärkt durch die Bepreisung von CO₂-Emissionen – die Dringlichkeit der Umstellung unterstreichen. Abschließend ist festzuhalten, dass der Erfolg der Wärmewende maßgeblich von einer intensiven Zusammenarbeit zahlreicher lokaler Akteure abhängt, wobei eine Stärkung des Gemeinschaftsgefühls und eine Erhöhung der lokalen Wertschöpfung als zentrale Hebel zur nachhaltigen Umsetzung betrachtet werden.

10 Anhang 1: Planungsrechtliche Instrumente zur Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung zielt auf die konzeptionelle Entwicklung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung ab. Hieraus können sich Handlungsfelder wie der Ausbau und die Neuerrichtung von Wärmenetzen sowie die energetische Sanierung bestehender Gebäude durch die Eigentümerinnen und Eigentümer ableiten. Für diese Handlungsfelder stehen unterschiedliche planungsrechtliche Instrumente zur Verfügung.

Neu- und Ausbau von Wärmenetzen:

Das wichtigste kommunale planungsrechtliche Instrument im Handlungsfeld Wärmenetze ist die Ausweisung nach § 26 Abs. 1 Wärmeplanungsgesetz (WPG) als Wärmenetzneu- bzw. -ausbaugebiet durch eine kommunale Satzung. Im Rahmen dieser Satzung erhält der Netzbetreiber das Recht, ein Wärmenetz zu errichten, ist jedoch auch zur zuverlässigen Wärmeversorgung verpflichtet. In der Satzung kann zudem festgelegt werden, dass ein Mindestanteil erneuerbarer Energien im Wärmenetz erreicht werden muss, sofern dies über die gesetzlichen Anforderungen hinausgeht.

Außerdem kann die Satzung einen Anschluss- und Benutzungszwang für die im Gebiet befindlichen Gebäude vorsehen, sodass diese verpflichtet sind, das Wärmenetz zu nutzen. In der Satzung sind auch die Bedingungen für Befreiungen vom Anschluss- und Benutzungszwang geregelt (dies können z.B. zu hohe Restwerte von bestehenden Heizungen sein). Darüber hinaus können energetische Anforderungen für den Anschluss an das Wärmenetz festgelegt werden, etwa dass die Gebäude bestimmte energetische Standards erfüllen müssen, bevor sie an das Netz angeschlossen werden.

Alternativ zum Anschluss- und Benutzungszwang können andere Instrumente verwendet werden, um eine hohe Anschlussquote durch Verpflichtung sicherzustellen. Beispielsweise können gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 23 Variante a Baugesetzbuch (BauGB) im Bebauungsplan bestimmte Energieträger ausgeschlossen werden (z. B. Erdgas, Heizöl). Ebenso kann der Anschluss an ein Wärmenetz nach § 9 Abs. 1 Nr. 23 Variante b BauGB im Bebauungsplan vorgeschrieben werden. Für dieses Netz kann auch definiert werden, dass die Wärme beispielsweise zu mehr als 65 % aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme erzeugt wird.

Eine weitere Methode besteht darin, die Nutzung des Wärmenetzes oder alternativ die treibhausgasneutrale Wärmeversorgung auf anderem Wege über städtebauliche Verträge zu regeln und notariell im Grundbuch (Grunddienstbarkeit) eintragen zu lassen. Diese Instrumente sind jedoch typischerweise nicht in Bestandsgebieten anwendbar.

Zusätzlich spielen Bebauungsplanung und Flächennutzungsplanung eine zentrale Rolle, um Flächen für die Gewinnung von Energie bzw. die Erzeugung und Bereitstellung von Wärme städtebaulich festzulegen bzw. zur Verfügung zu stellen.

Sanierung:

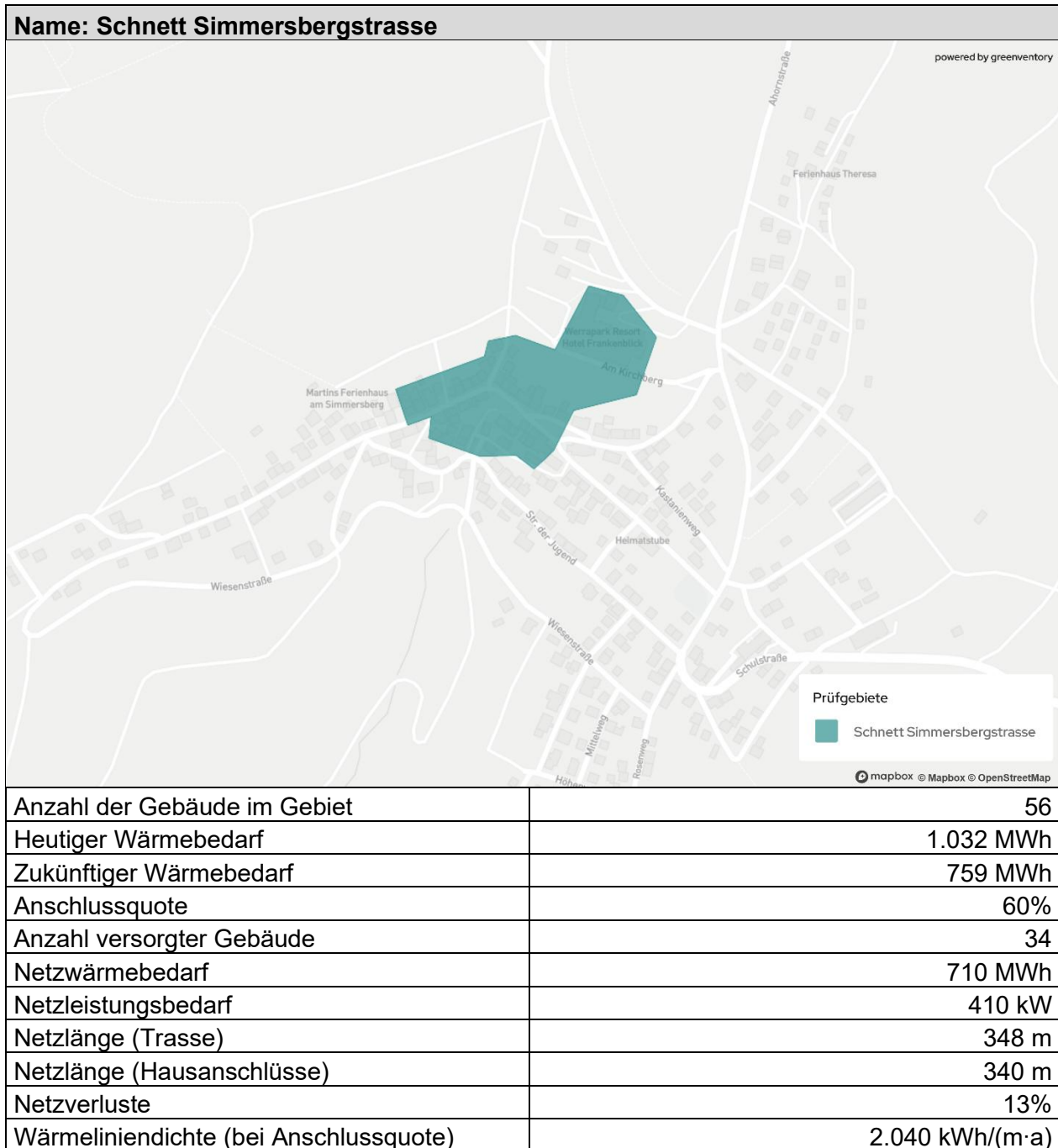
Im Handlungsfeld der energetischen Sanierung stehen der Kommune ebenfalls mehrere planungsrechtliche Instrumente zur Verfügung.

Neben Fokusgebieten für energetische Sanierungen, die Eigentümerinnen und Eigentümer ohne Verpflichtungen bei Sanierungsmaßnahmen unterstützen, können auch förmliche Sanierungsgebiete gemäß § 142 Abs. 1 BauGB ausgewiesen werden. Hierdurch können Eigentümerinnen und Eigentümer zu Sanierungsmaßnahmen verpflichtet werden, während sie i.d.R. gleichzeitig von städtebaulichen Fördermitteln und steuerlichen Vorteilen profitieren. Belange des Klimaschutzes sind laut § 136 Abs. 2 Satz 1 BauGB explizit Beweggründe, die eine Sanierungsmaßnahme (mit)begründen können.

Darüber hinaus kann die Kommune in städtebaulichen Verträgen gemäß § 11 BauGB, wie sie beispielsweise bei der Konversion ehemaliger Kasernen oder Industrie- und Gewerbeflächen zur Anwendung kommen, energetische Maßnahmen und Mindeststandards für Modernisierungen und Sanierungen festlegen.

11 Anhang 2: Untersuchungsgebiete für eine zentrale Wärmeversorgung

11.1 Schnett Simmersbergstrasse



Das Untersuchungsgebiet „Schnett - Simmersbergstrasse“ wurde aufgrund seiner hohen Wärmelinien-dichte sowie der insgesamt dichten Bebauungsstruktur und der damit einhergehenden identifizierten LWP-Herausforderung ausgewählt. Es umfasst das Hotel

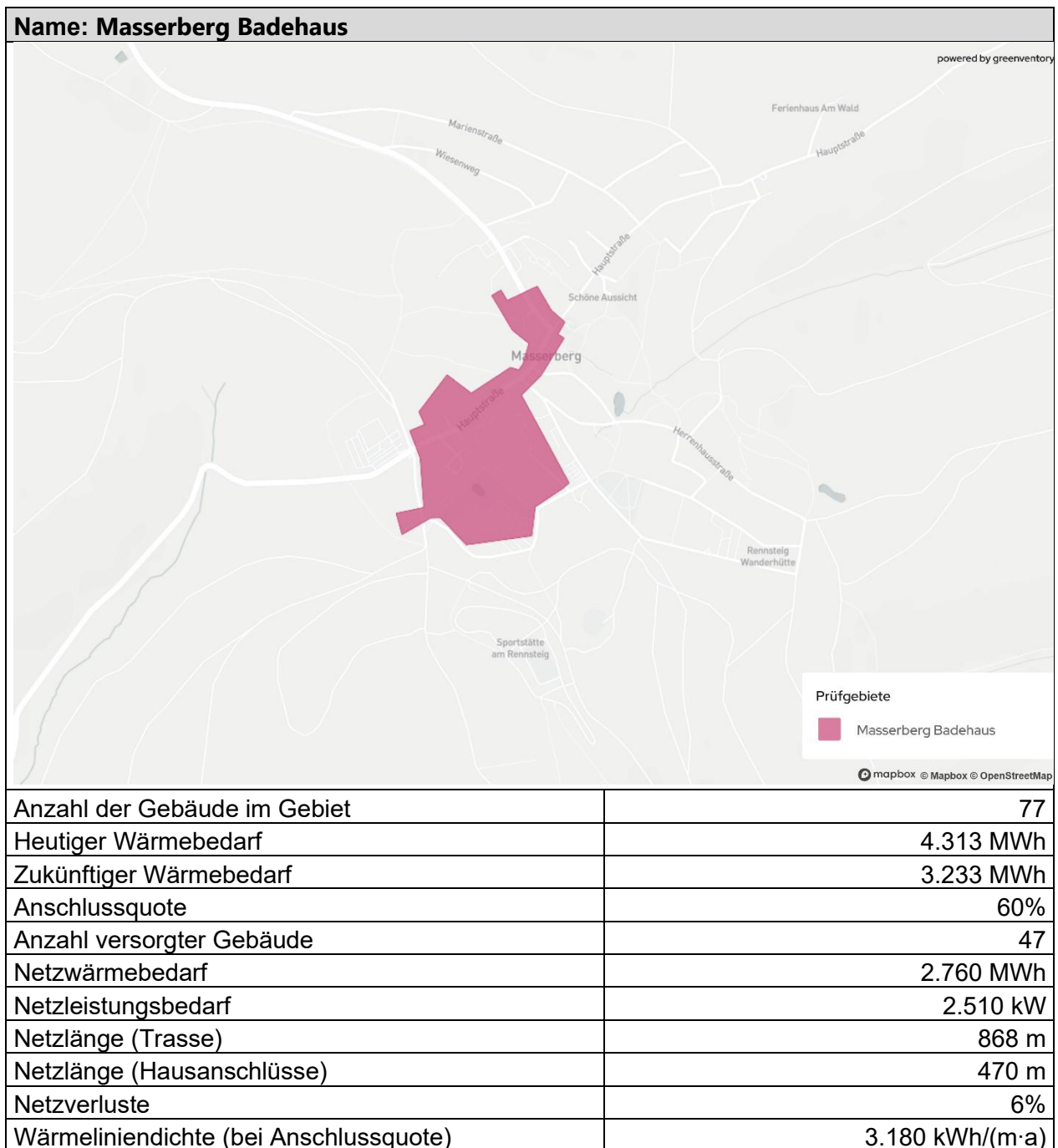
Frankenblick und einige zentrale Gebäude des Ortsteils Schnett. Die bisherige Wärmeversorgung erfolgt überwiegend über Heizöl.

Das Gebiet wird nördlich durch das Hotel Frankenblick und die Straße „Am Graben“ begrenzt. Südlich schließt das Gebiet weitgehend mit dem in Kapitel 5.3 aufgezeigten Gebiet mit Herausforderung zur Aufstellung einer Luftwärmepumpe ab und orientiert sich weiter am dichter bebauten Ortsteilkerns. Aufgrund der engen Bebauung stehen in diesem Bereich kaum geeignete Aufstellflächen für Luft-Wärmepumpen zur Verfügung. Vor diesem Hintergrund wird eine Versorgung über ein zentrales Wärmenetz für Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer attraktiver, da es sich ggf. kostengünstiger realisieren lässt. Als möglicher Ankerkunde lässt sich das Hotel Frankenblick identifizieren, welches sich am Hang stehend etwas oberhalb der Siedlungsstruktur befindet.

Bei einer angenommenen Anschlussquote von 60 % zeigte die Wirtschaftlichkeitsberechnung, dass der Bau eines Wärmenetzes im Untersuchungsgebiet „Schnett Simmersbergstrasse“ gegenüber einer dezentralen Versorgung nicht wirtschaftlich konkurrenzfähig ist. Die detaillierten Ergebnisse der Analyse sind in Anhang 5: Wirtschaftlichkeitsberechnungen (nicht öffentlicher Teil) dokumentiert.

Für das Gebiet kann daher an dieser Stelle unter den gegebenen Rahmenbedingungen keine Empfehlung für den Ausbau eines Wärmenetzes ausgesprochen werden, da eine dezentrale Versorgung sich für die Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer wirtschaftlich vorteilhafter darstellt als eine netzgebundene Lösung. Empfohlen wird daher ein Fokus auf die energetische Sanierung der Gebäude, sowie der Wechsel des Energieträgers hin zu erneuerbaren Technologien.

11.2 Masserberg Badehaus



Das Untersuchungsgebiet „Masserberg Badehaus“ umfasst das Gebiet um das Badehaus und die Rehaklinik im Ortsteil Masserberg. Die umliegenden Hotels und Kurhäuser wurden einbegriffen ebenso wie die ansässige Bergwacht. Im Norden erstreckt sich das Gebiet bis zur Mitte der Neustädter Straße, wobei es im Süden durch das Hotel Rennsteig begrenzt ist. Insgesamt befinden sich 77 Gebäude im betrachteten Gebiet welche überwiegend den Sektoren Gastgewerbe u. Beherbergung zugeordnet sind. Als großer möglicher Ankerkunde steht die Henneberg-Rehaklinik im Zentrum des Gebiets. Die Baualtersklassen sind durchmisch, wobei die Bestandsgebäude aus

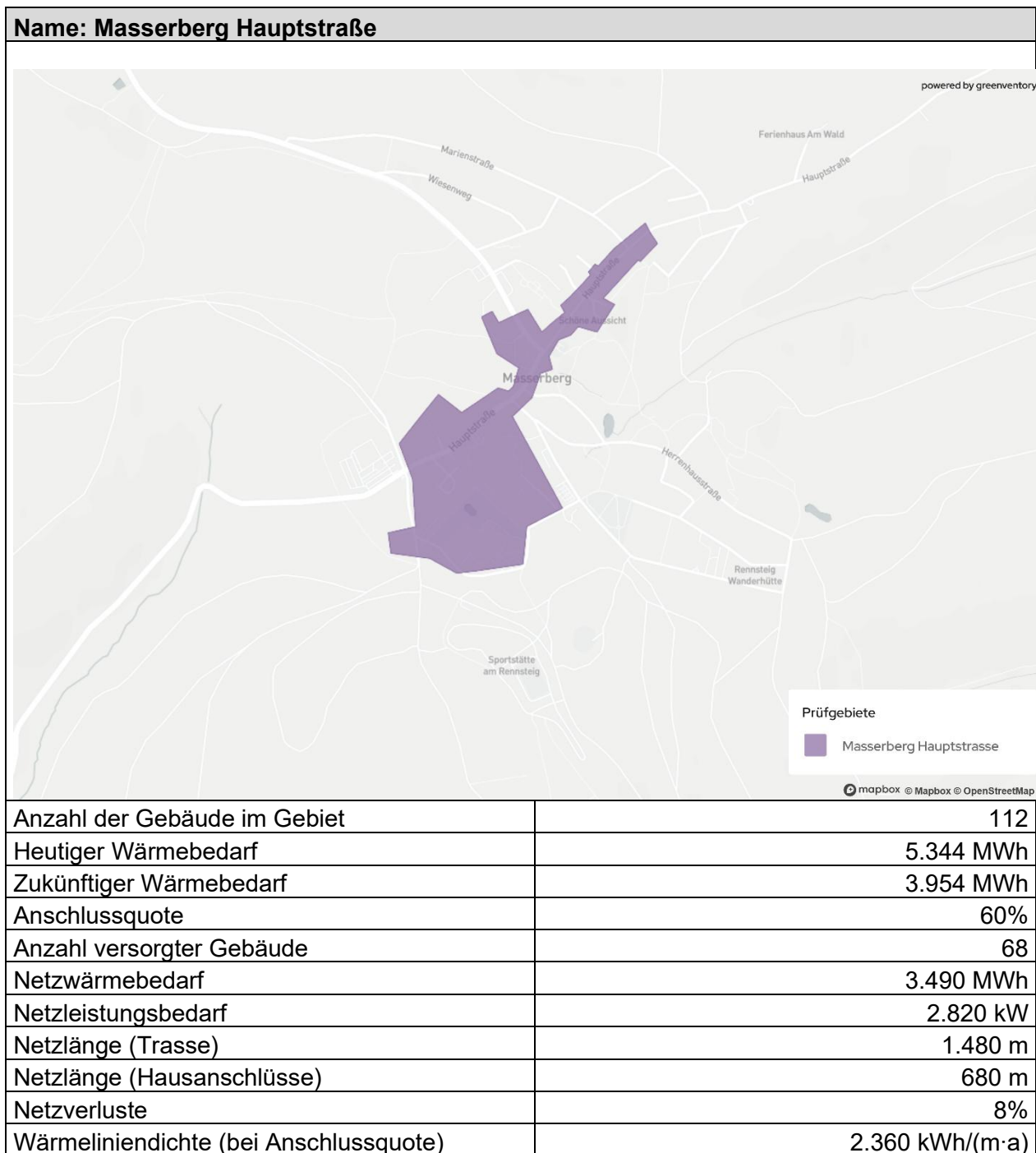
dem Sektor Wohngebäude vorwiegend der Baualtersklasse vor 1919 zugeordnet sind. Die Mehrheit der Gebäude wird bisher über das Erdgasnetz mit Wärme versorgt.

Die großen potenziellen Ankerkunden dieses Untersuchungsgebiets stellen sowohl eine Chance als auch ein Risiko für dessen Umsetzung dar. Einerseits wirken sich einzelne Großverbraucher sehr positiv auf die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes aus. Andererseits entsteht hierdurch auch ein Risiko, da die Beteiligung dieser großen Ankerkunden häufig die Voraussetzung für die wirtschaftliche Realisierung des Wärmenetzes darstellt.

Bei einer angenommenen Anschlussquote von 60 % zeigte die Wirtschaftlichkeitsberechnung, dass der Bau eines Wärmenetzes im Untersuchungsgebiet „Masserberg Badehaus“ gegenüber einer dezentralen Versorgung nicht wirtschaftlich konkurrenzfähig ist. Die detaillierten Ergebnisse der Analyse sind in Anhang 5: Wirtschaftlichkeitsberechnungen (nicht öffentlicher Teil) dokumentiert.

Für das Gebiet kann daher an dieser Stelle unter den gegebenen Rahmenbedingungen keine Empfehlung für den Ausbau eines Wärmenetzes ausgesprochen werden, da eine dezentrale Versorgung sich für die Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer wirtschaftlich vorteilhafter darstellt als eine netzgebundene Lösung. Empfohlen wird daher ein Fokus auf die energetische Sanierung der Gebäude, sowie der Wechsel des Energieträgers hin zu erneuerbaren Technologien.

11.3 Masserberg Hauptstraße



Das Untersuchungsgebiet „Masserberg Hauptstraße“ kann als Erweiterung des Untersuchungsgebietes „Masserberg Badehaus“ welches in Kapitel 11.2 beschrieben ist, betrachtet werden. Es umfasst dessen Gebiet vollständig mit einer Vergrößerung in Nord-Östlicher Richtung entlang der Hauptstraße bis zur Höhe der Marienstrasse. Die Gebäudestruktur erweitert sich dabei vor allem um relativ dicht stehende Wohngebäude direkt an der Hauptstraße. Die Wohngebäude

sind der Baualtersklasse vor 1919 zugeordnet und werden aktuell mehrheitlich über das Erdgasnetz mit Wärme versorgt.

Die großen potenziellen Ankerkunden dieses Untersuchungsgebiets stellen auch hier sowohl eine Chance als auch ein Risiko für dessen Umsetzung dar. Einerseits wirken sich die Großverbraucher sehr positiv auf die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes aus. Andererseits entsteht hierdurch auch ein Risiko, da die Beteiligung dieser großen Ankerkunden häufig die Voraussetzung für die wirtschaftliche Realisierung des Wärmenetzes darstellt.

Bei einer angenommenen Anschlussquote von 60 % zeigte die Wirtschaftlichkeitsberechnung, dass der Bau eines Wärmenetzes im Untersuchungsgebiet „Masserberg Hauptstraße“ gegenüber einer dezentralen Versorgung nicht wirtschaftlich konkurrenzfähig ist. Die detaillierten Ergebnisse der Analyse sind in Anhang 5: Wirtschaftlichkeitsberechnungen (nicht öffentlicher Teil) dokumentiert.

Für das Gebiet kann daher an dieser Stelle unter den gegebenen Rahmenbedingungen keine Empfehlung für den Ausbau eines Wärmenetzes ausgesprochen werden, da eine dezentrale Versorgung sich für die Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer wirtschaftlich vorteilhafter darstellt als eine netzgebundene Lösung. Empfohlen wird daher ein Fokus auf die energetische Sanierung der Gebäude, sowie der Wechsel des Energieträgers hin zu erneuerbaren Technologien.

12 Anhang 3: Maßnahmen

12.1 Übergeordnete Maßnahmen

12.1.1 Einführung Sanierungsberatung

Handlungsfeld	Übergreifende Koordinierung gesammelter Maßnahmen der KWP
Positive Auswirkung auf die Ziele	Übergreifendes Management von Maßnahmen und Umsetzungsprozessen Energetische Sanierung mit dem Ziel einer Sanierungsquote von mindestens 2 % Verstärkte Integration von nachhaltigen Heiztechnologien
Verantwortliche Akteure	Gemeinde Masserberg
Geschätzte Kosten	Ggf. zusätzliche Personalkosten
Mögliche Förderungen	Aktuell keine Förderungen
Nutzen	Eine zentrale Anlaufstelle für Bürgerinnen und Bürger, sowie die zentrale Koordination von Informations- und Beratungsangeboten kann das Vertrauen der Bürgerinnen und Bürger in die Wärmewende erhöhen.
Nächste Schritte	▪ Sanierungsberatung etablieren, Zuständigkeiten zuweisen
Hinweise	

Maßnahmenbeschreibung

Die energetische Sanierung spielt eine entscheidende Rolle bei der Reduzierung des Wärmebedarfs und der damit verbundenen Treibhausgasemissionen. Es ist bekannt, dass die Senkung des Wärmebedarfs unerlässlich ist, um langfristig den verbleibenden Energiebedarf durch erneuerbare Energien decken zu können. Aktuell stehen jedoch sowohl Eigentümerinnen und Eigentümer als auch Energieberaterinnen und Energieberater und Handwerkerinnen und Handwerker vor großen Herausforderungen bei der Planung, Finanzierung und Koordination von Sanierungsmaßnahmen, was die Umsetzung erschwert.

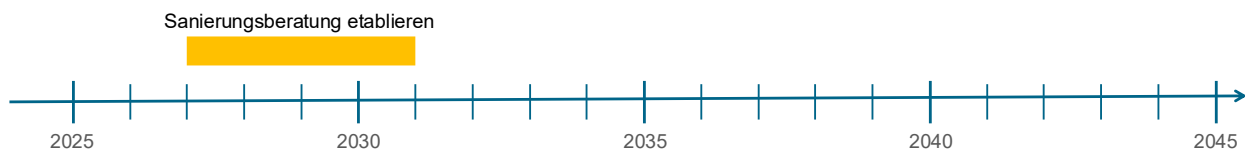
Die Einrichtung einer zentralen Beratung zur energetischen Gebäudesanierung im Gemeindegebiet könnte viele dieser Hindernisse beseitigen und die Sanierungsaktivitäten beschleunigen und effizienter gestalten. Diese sollte langfristig eingerichtet und etabliert werden, da vielseitige Aufgaben vorgesehen sind.

Zu den Aufgaben einer solchen zentralen Sanierungsberatung gehören u.a. die Koordination und Durchführung von:

- Beratung zu energetischen Sanierungsfragen und konkreten Maßnahmen für Bürgerinnen und Bürger, Vereine und Wohnungsbau
- Unterstützung bei Fragen rund um den Heizungstausch
- Beratung und Management von Fördermitteln
- Identifizierung von Sanierungspotenzialen
- Begleitung von Energiekarawanen und integrierter Quartiersentwicklung
- Durchführung von Portfolio-Analysen für Wohnungsbaugesellschaften
- Öffentlichkeitsarbeit und Schulungsangebote, insbesondere für Handwerksbetriebe
- Koordinierung des Austausches verschiedener Wärmeakteure

Eine zentral organisierte Sanierungsberatung kann als Anlaufstelle für Bürgerinnen und Bürger und Verwaltung dienen und eine effektive Koordinations- und Steuerungseinheit sein. Es ist sinnvoll, eine eigenständige zentrale energetische Sanierungsberatung aufzubauen und in vorhandene Strukturen zu integrieren, um den steigenden Bedarf besser zu decken. Hierfür ist eine Zusammenarbeit mit wichtigen Akteuren wie der Handwerkskammer, der Verbraucherschutzzentrale sowie den lokalen Energieversorgern notwendig. Die Gemeinde Masserberg sollte als Koordinator für den Aufbau und die Etablierung dieser zentralen energetischen Sanierungsberatung fungieren.

Umsetzungszeitraum



12.1.2 Kommunales Beratungsangebot Heizungs austausch

Handlungsfeld	Kommunikation und Beratung, Transformation der Wärmeversorgung
Positive Auswirkung auf die Ziele	Übergreifendes Management von Maßnahmen und Umsetzungsprozessen Verstärkte Integration von nachhaltigen Heiztechnologien Nutzung lokaler Energiequellen
Verantwortliche Akteure	Sanierungsberatung
Geschätzte Kosten	Die Kosten lassen sich aktuell nicht abschätzen
Mögliche Förderungen	Aktuell keine Förderungen
Nutzen	Die Verfügbarkeit von Beratungsdiensten für den Einbau von Wärmepumpen kann dazu beitragen, Fehlinvestitionen in nicht nachhaltige Wärmeerzeugungstechnologien zu vermeiden und langfristig die Brennstoffkosten für die Beteiligten zu senken. Die Einführung von Wärmepumpen trägt zur Steigerung der lokalen Wertschöpfung bei, insbesondere im Handwerksbereich.
Nächste Schritte	▪ Beratungsangebot für den Heizungs austausch schaffen
Hinweise	

Maßnahmenbeschreibung

Wärmepumpen gelten derzeit als eine der Schlüsseltechnologien für die zukünftige, treibhausgasneutrale Wärmeversorgung in Gebieten, die nicht über Wärmenetze versorgt werden. Insbesondere in Gebieten außerhalb von Wärmenetzversorgungsgebieten wird ihre weitreichende Anwendung erwartet. Viele Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer stehen vor der Herausforderung, angesichts gesetzlicher Anforderungen zu entscheiden, ob Wärmepumpen eine geeignete Alternative zu ihren aktuellen Heizsystemen darstellen.

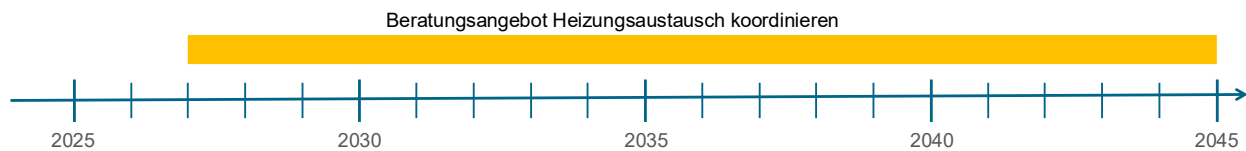
Ein umfassendes kommunales Beratungsangebot zum Thema Wärmepumpen und weiteren möglichen umweltfreundliche Alternativen kann dazu beitragen, diese Fragen anzugehen und eine zielgerichtete Beratung für Bürgerinnen und Bürger und Unternehmen anzubieten.

Zu den Aufgaben eines solchen Beratungsangebots gehören:

- Bereitstellung von Informationen zum Thema Heizungs austausch
- Erstberatung zu technischen Aspekten
- Unterstützung bei der Beantragung von Fördermitteln
- Austausch mit und Unterstützung von Energieberatern und Heizungsbauern

Als Maßnahme sollte sichergestellt werden, dass ein kommunales Beratungsangebot zum Heizungstausch weiter aufgebaut und etabliert wird. Dabei ist es anzustreben, dass dieses Beratungsangebot in den Zuständigkeitsbereich der zentralen Sanierungsberatung integriert wird.

Umsetzungszeitraum



12.1.3 Energetische Sanierungsstrategie für öffentliche Gebäude

Handlungsfeld	Sanierung kommunaler Liegenschaften
Positive Auswirkung auf die Ziele	Übergreifendes Management von Maßnahmen und Umsetzungsprozessen Energetische Sanierung mit dem Ziel einer Sanierungsquote von mindestens 2 % Verstärkte Integration von nachhaltigen Heiztechnologien Nutzung lokaler Energiequellen
Verantwortliche Akteure	Sanierungsberatung, Gemeinde Masserberg
Geschätzte Kosten	Die Kosten lassen sich aktuell nicht abschätzen
Mögliche Förderungen	Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)
Nutzen	Die Kommune sollte als Vorreiter bei der Umstellung der Wärmeversorgung und der energetischen Sanierung vorangehen. Zudem handelt es sich bei kommunalen Liegenschaften häufig um ältere Gebäude mit einem erhöhten Wärmebedarf. Somit liegt hier ein großer Hebel bei der Erreichung der Klimaziele in der Wärmeversorgung.
Nächste Schritte	▪ Sanierungsstrategie für öffentliche Gebäude entwickeln ▪ Energetische Sanierungsfahrpläne der jeweiligen Gebäude ausarbeiten ▪ Sanierung der kommunalen Gebäude begleiten
Hinweise	Unter öffentlichen Gebäuden werden alle Gebäude gefasst, die sich im Eigentum der Kommune befinden.

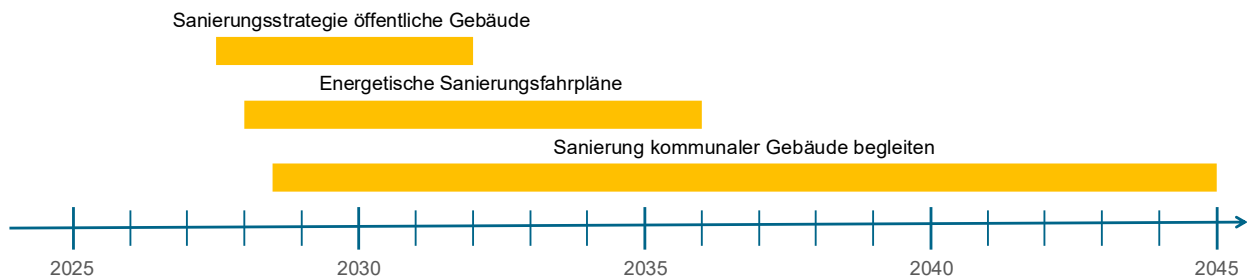
Maßnahmenbeschreibung

Der Aufbau einer energetischen Modernisierungsstrategie (Sanierungsfahrplan) bildet die Basis für eine weitere langfristige Reduzierung des Energieverbrauchs im Gebäudebereich. Mit der Erstellung eines Sanierungsfahrplans werden die öffentlichen Liegenschaften gebäudescharf inkl. des energetischen Ausgangszustandes erfasst, bewertet und priorisiert. Die Maßnahme zur energetischen Sanierungsstrategie für öffentliche Gebäude umfasst damit zum einen eine Sanierungsstrategie, in der alle öffentlichen Gebäude betrachtet werden, als auch einen darauf abgestimmten Sanierungsfahrplan für die einzelnen Gebäude. Hierbei werden die Gebäude mit den höchsten Handlungsbedarfen identifiziert. Der Sanierungsfahrplan ist sukzessive zu überprüfen und umzusetzen. Das Ziel ist eine Reduzierung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen in kommunalen Gebäuden.

Im Rahmen der Umsetzung sollen die Gebäude unter Nutzung der verfügbaren Fördermittel auf Bundes- und Landesebene energetisch saniert (Gebäudehülle, Heizung sowie Beleuchtung) oder

durch energieeffizientere Ersatzneubauten ersetzt werden. Zu beachtende Nachhaltigkeitsstandards sind in den Gesetzen festgelegt. Ziel des Sanierungsfahrplans ist es, den maximal möglichen Beitrag zur Erreichung der Treibhausgasneutralität in der Wärmeversorgung unter Würdigung der individuellen Bausubstanz zu leisten.

Umsetzungszeitraum



12.1.4 Monitoring

Handlungsfeld	Überwachung der Ziele
Positive Auswirkung auf die Ziele	Übergreifendes Management von Maßnahmen und Umsetzungsprozessen
Verantwortliche Akteure	Sanierungsberatung, Gemeinde Masserberg
Geschätzte Kosten	Personalkosten
Mögliche Förderungen	Aktuell keine Förderungen
Nutzen	Kontinuierliche Nachverfolgung, ob der Weg zur Treibhausgasneutralität in der Wärmeversorgung bis 2045 erfolgreich bestritten wird.
Nächste Schritte⁶	▪ Monitoring der Erreichung der Klimaziele im Wärmesektor ▪ Erste Fortschreibung der KWP ▪ Zweite Fortschreibung der KWP ▪ Dritte Fortschreibung der KWP
Hinweise	

Maßnahmenbeschreibung

Zur Unterstützung der Verwaltung bei der Umsetzung und Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung wird ein Monitoring-Konzept empfohlen. Ziel ist es, die Entwicklung der Wärmeversorgung strukturiert zu begleiten, Fortschritte messbar zu machen und die Wirkung von Maßnahmen regelmäßig zu bewerten. Der Fokus liegt auf der Erreichung der Treibhausgasneutralität in der Wärmeversorgung der Gemeinde Masserberg bis 2045. Das Monitoring und Controlling bietet sich zudem in Hinblick der seit dem 01.01.2024 durch das Wärmeplanungsgesetz festgelegten Fortschreibung an.

Ein zentraler Baustein im Monitoring-Konzept kann der im Projekt aufgebaute digitale Zwilling sein, welcher als webbasierte Softwarelösung den kommunalen Akteuren bereitgestellt werden kann. Mit dessen Hilfe können Daten und Informationen leicht aktualisiert und Veränderungen kenntlich gemacht werden. Der Aufwand zur Nachführung und Verstetigung wird hierbei beträchtlich reduziert. Gleichzeitig kann diese Planungsgrundlage auch für weitere Projekte (z. B. Machbarkeitsstudien) genutzt werden und erzeugt damit große Synergien und eine konsistente Entscheidungsgrundlage. Um diese Kosten zu Betiteln müssen Angebote eingeholt werden.

⁶ Die Fristen für die Fortschreibungen wurden im Entwurf des Wärmeplanungsgesetzes für Kommunen unter 100.000 EW auf 2033, 2038 und 2043 festgelegt. Diese sind mit der dann geltenden Rechtslage abzustimmen.

Im Zusammenhang mit der Transformation der Wärmeversorgung zählen folgende Elemente zum Monitoring-Konzept:

- Jährliche Erhebung von Kennzahlen für die Erfolgsmessbarkeit,
- Energie- und CO₂-Bilanz im Rahmen der Fortschreibung,
- durchgehende Dokumentation.

Die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung erarbeiteten Maßnahmen werden mithilfe dieser Elemente im Verlaufsprozess kontrolliert. Bei nicht zielführendem Verlauf kann durch eine Anpassung der Planung umgesteuert werden.

Die wesentlichen Bestandteile des Monitoring-Konzepts werden nachfolgend beschrieben.

Jährliche Erhebung von Kennzahlen für die Erfolgsmessbarkeit

Kennzahlen geben die Möglichkeit, einen Sachverhalt messbar zu machen. Ausschlaggebend für eine erfolgreiche Bewertung ist eine einfache Erfassbarkeit und gute Verfügbarkeit dieser Daten.

Zur zwischenzeitlichen Bilanzierung empfehlen wir die Dokumentation der Sachstände, der Energieverbräuche und weitere Informationen entsprechend der Maßnahmenplanung.

In Tabelle 12-1 werden die Kennzahlen differenziert vorgestellt.

Tabelle 12-1: Kennzahlen zum Controlling der Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung

BESCHREIBUNG	IST-SITUATION	EINHEIT	DATENQUELLE
Zahl der Anschlussnehmer am Wärmenetz			
Die Zahl der Anschlussnehmer am Wärmenetz gibt Auskunft darüber, wie viele Gebäude bereits angeschlossen sind. Eine steigende Zahl sagt aus, dass Gebäude von einer dezentralen Versorgung zu einer zentralen Versorgung gewechselt sind.	0	Hausanschlüsse	Wärmenetzbetreiber
Zahl der Anschlussnehmer am Gasnetz mit Erdgasbezug			
Die Zahl der Anschlussnehmer am Erdgasnetz mit Erdgasbezug gibt Auskunft darüber, wie viele Gebäude fossil mit Erdgas beheizt werden. Eine sinkende Zahl sagt aus, dass weniger Gebäude fossil beheizt werden und auf einen treibhausgasneutralen Beheizungsart gewechselt sind.	807	Anschlussnehmer	Gasnetzbetreiber
Zahl der durchgeführten Beratungen zu Sanierungsmaßnahmen und Heizungsaustausch			

Hierüber wird der Erfolg der angebotenen Beratungsleistungen gemessen. Eine hohe Zahl spricht dafür, dass sich viele Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer erste Überlegungen über eine nachhaltige Beheizung oder energetische Sanierung Gedanken machen.

Erstmals zu erheben

Stück

Koordinierungsstelle Sanierungen

Anteil der sanierten kommunalen Liegenschaften

Ein zunehmender Anteil an energetischen sanierten Liegenschaften der Kommune für eine erfolgreiche Umsetzung der Sanierungsstrategie für eben diese Gebäude.

Erstmals zu erheben

Prozent

Verwaltung

Anteil der kommunalen Liegenschaften mit 100% treibhausgasneutraler Wärmeversorgung

Der Anteil der kommunalen Liegenschaften mit einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung sagt etwas darüber aus, wie weit die Transformation der Wärmeversorgung dieser Liegenschaften fortgeschritten ist. Ein zunehmender Anteil ist hierbei als eine positive Entwicklung zu sehen.

Erstmals zu erheben

Prozent

Verwaltung

Energie- und CO₂-Bilanzierung im Rahmen der Fortschreibung

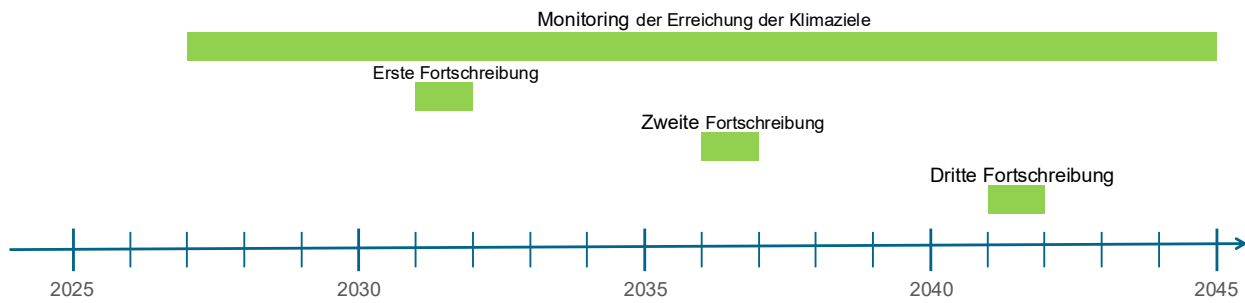
Die Energie- und CO₂-Bilanzierung ist in der Überprüfung der Erfolge einer energetischen kommunalen Wärmeplanung der zentrale Baustein. Die Erfassung von Verbrauchs- und Emissionswerten auf kommunaler Ebene ermöglicht eine eindeutige Beurteilung der IST-Situation anhand von vergangenen Werten. Durch die Verwendung von Excel oder vergleichbaren Instrumenten ist eine problemlose Fortschreibung der Bilanz möglich.

Dokumentation

Ein elementarer Teil der Erfolgskontrolle aller genannten Faktoren ist die fortlaufende Dokumentation der erfassten Daten. Diese Dokumentation wird durch die Koordinierungsstelle Sanierungen übernommen und betreut. Die Dokumentation beinhaltet die Sammlung aller notwendigen Daten sowie deren abschließende Auswertung, die beispielsweise in einem jährlichen

Bericht erfolgt. Auf Grundlage dieser Auswertung sind im Bedarfsfall Korrekturen der beschlossenen Maßnahmen der Wärmeplanung abzuleiten und umzusetzen. Im Hinblick auf den Aufwand eines vollständigen Monitorings und der Zeit, bis Maßnahmen verwirklicht sind, sollte eine Wirkungskontrolle frühestens nach einem Jahr erfolgen.

Umsetzungszeitraum



12.2 Gebietsspezifische Maßnahmen

12.2.1 Fokusgebiete für energetische Sanierung

Handlungsfeld	Gebäudesanierung
Positive Auswirkung auf die Ziele	Energetische Sanierung mit dem Ziel einer Sanierungsquote von mindestens 2 %
Verantwortliche Akteure	Gemeinde Masserberg, Sanierungsberatung
Geschätzte Kosten	Nicht ermittelt
Mögliche Förderungen	Nicht ermittelt
Nutzen	▪ Gezielter, gebietsspezifischer Informationsaustausch ▪ Möglichkeit für serielles Sanieren oder übertragbare Mustersanierungskonzepte ▪ Reduzierung der Kosten durch gebündelte Maßnahmen und Ausschreibungen ▪ Effizienter Einsatz von Personal und Ressourcen ▪ Nachbarschaftlicher Austausch und Vorbildwirkung
Nächste Schritte	▪ Schaffung der Koordinierungsstelle Sanierungen ▪ Beratungsangebot schaffen und bewerben ▪ Thematische Veranstaltungen initiieren
Hinweise	Fokusgebiete sind nicht mit rechtlichen Pflichten der Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer verbunden, sondern stellen ein Angebot seitens der Gemeinde zu koordinierter Information und Unterstützung dar, dessen Nutzung auf Freiwilligkeit beruht. Die Gemeinde könnte ggf. beschließen, diese Gebiete nach §142 BauGB als förmlich festgelegte Sanierungsgebiete auszuweisen, um die Eigentümerinnen und Eigentümer binnen einer festzusetzenden Frist zu Sanierungen zu verpflichten. Ist dies gewünscht, sind weitere rechtliche und organisatorische Prüfungen durchzuführen, um diesen Beschluss vorzubereiten.

Wie in der Maßnahme „Einführung Sanierungsberatung“ beschrieben, kommt der energetischen Sanierung von Gebäuden eine besondere Rolle zu, um den Bedarf zu senken und damit auch die Abhängigkeit von Energieimporten nach Masserberg.

Fokusgebiete für eine energetische Sanierung zu benennen bzw. auszuweisen kann dazu beitragen, dass:

- ein Problembewusstsein bei Eigentümerinnen und Eigentümer geweckt wird,

- gezielte, auf ein Gebiet abgestimmte Informationen / Informationsveranstaltungen möglich werden,
- Synergien aus der sukzessiven, ggf. gleichartigen Sanierung vieler Gebäude im Gebiet genutzt werden, wie z.B. beim seriellen Sanieren,
- Mustersanierungskonzepte erstellt werden können, die sich auf einen Großteil der Gebäude im Gebiet übertragen lassen.

Um möglichst viel Übertragbarkeit in einem Gebiet zu ermöglichen, ist es vorteilhaft, wenn sich die Gebäude in Gebäudeart und Bauweise möglichst ähneln. Daher wurden unter den Gebieten mit hohem relativem Sanierungspotenzial diejenigen Gebiete ausgewählt, deren Gebäude ähnliche Baualtersklassen aufweisen und von der Gebäudeart möglichst homogen wirken. In einigen Ortsteilen der Gemeinde Masserberg könnten Maßnahmen zur energetischen Sanierung von Gebäuden erheblich durch Denkmalschutzaufgaben eingeschränkt sein. Ziel der Angebote im Rahmen der Fokusgebiete für Gebäudesanierung sollte sein, auf diese lokalen Gegebenheiten einzugehen. Durch Auflagen des Denkmalschutzes können Sanierungskosten steigen, etwa durch den Einsatz traditioneller Baustoffe, restauratorische Begleitung oder individuelle Planungen und Genehmigungsverfahren. Gleichzeitig bieten historische Gebäude oft bauphysikalische Eigenschaften, die bei der Sanierung von Vorteil sein können. Beispielsweise bieten sich in vielen Gebäuden gute Möglichkeiten zur Dach- oder Kellerdeckendämmung. Zudem gibt es spezielle Förderprogramme und steuerliche Vergünstigungen für Baudenkmale.

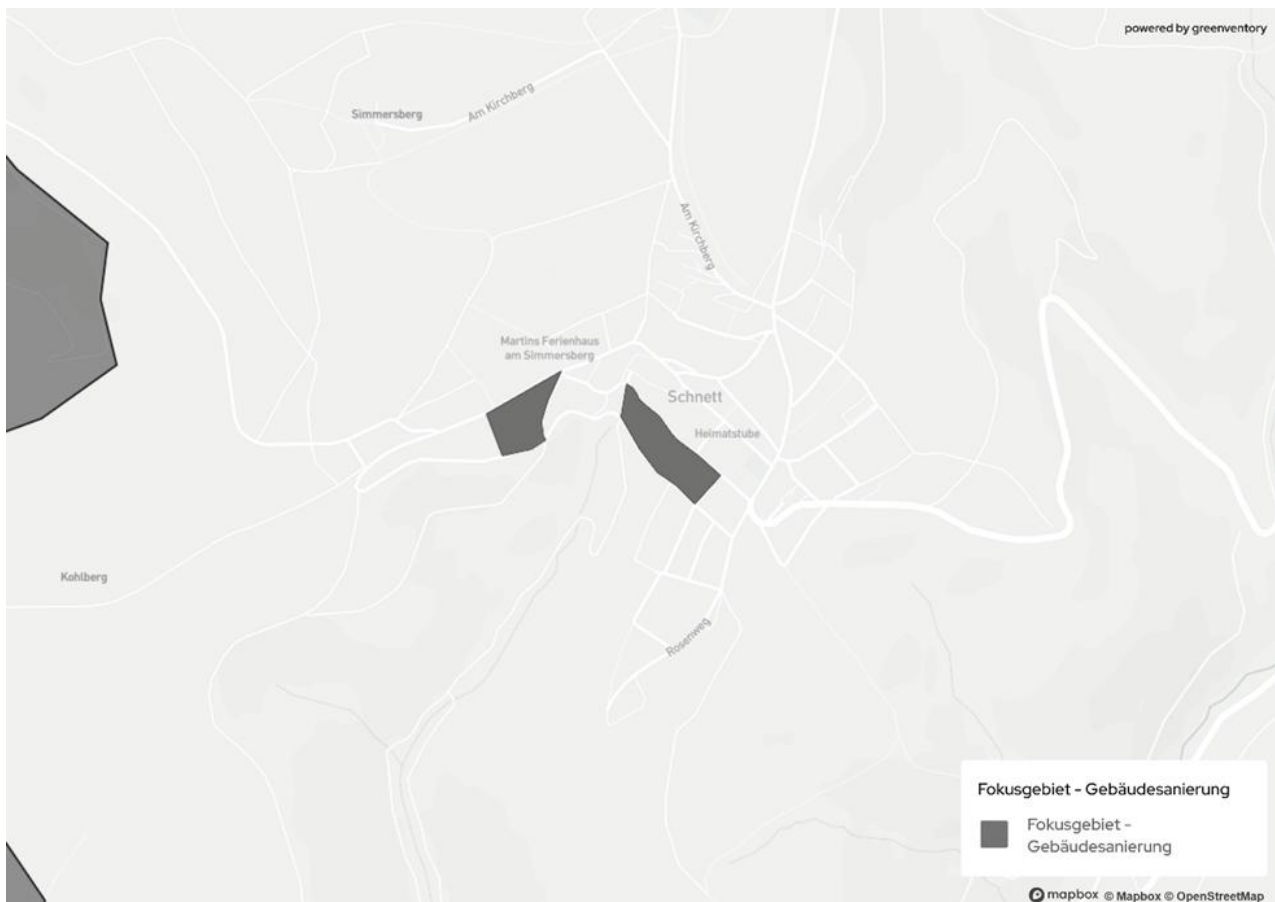


Abbildung 12-1: Übersicht über die identifizierten Fokusgebiete Gebäudesanierung

Im Untersuchungsgebiet wurden zwei Fokusgebiete identifiziert (Abbildung 12-1). Diese werden im Folgenden im Detail dargestellt und beschrieben.

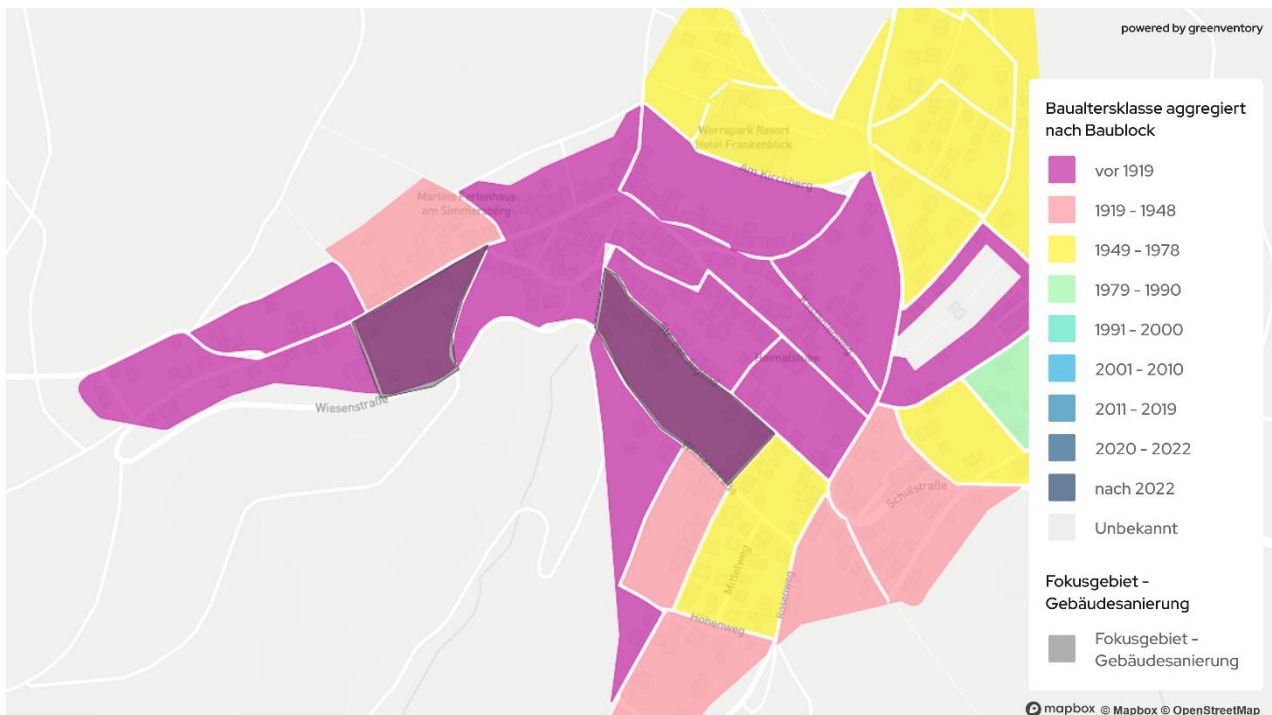


Abbildung 12-2: Empfehlung Fokusgebiet Gebäudesanierung „Schnett“ dargestellt im Kontext der dominierenden Gebäudebaujahre

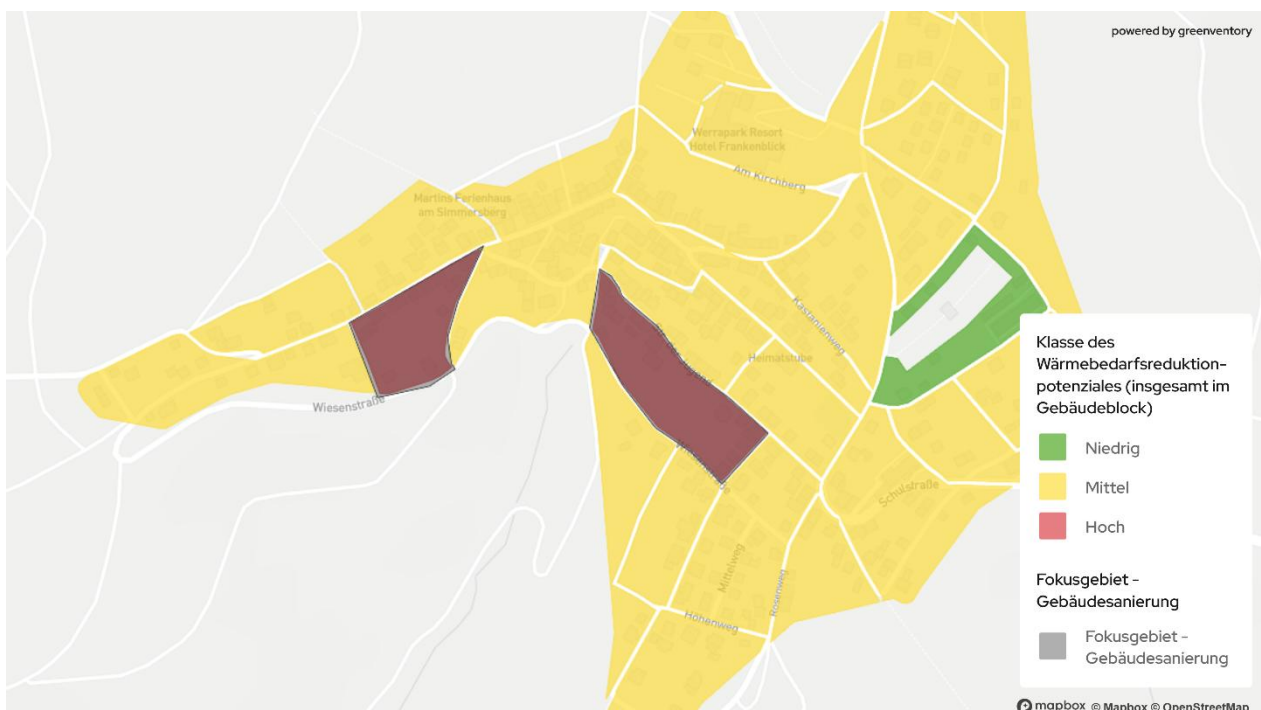


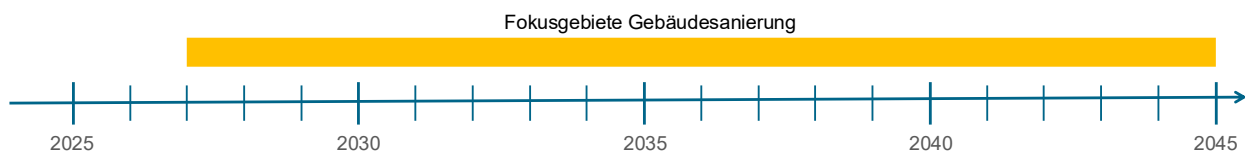
Abbildung 12-3: Empfehlung Fokusgebiet Gebäudesanierung „Schnett“ dargestellt im Kontext des Sanierungspotenzials.

Die in Abbildung 12-2 und Abbildung 12-3 dargestellten Fokusgebiete „Schnett“ umfassen insgesamt 35 Wohngebäude. Die Gebiete befinden sich beide im Ortsteil Schnett und liegen räumlich dicht beieinander. Sie sind geprägt von Ein- und vereinzelt Mehrfamilienhäuser, welcher

der Baualtersklasse vor 1919 zugeordnet sind. Es handelt sich zwar um individuelle Gebäude das hohe Sanierungspotenzial sowie der einheitliche Gebäudetyp und das hohe Baualter machen die Ausweisung zu einem Fokusgebiet allerdings sinnvoll. Durch Sanierungsmaßnahmen können die Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer langfristig ihren Wärmebedarf senken und damit sowohl Heizkosten einsparen als auch ihre Treibhausgasemissionen reduzieren. Die Ausweisung als Fokusgebiet für die Gebäudesanierung soll hierbei die Aufmerksamkeit auf das Thema lenken und gleichzeitig durch gezielt, an das Gebiet angepasste Beratungsangebote und Konzepte, Anreize für die Eigentümerinnen und Eigentümer schaffen und diese bestmöglich unterstützen. Eine Energieberatung sollte dabei die Gegebenheiten vor Ort bewerten und auf mögliche Fördermittel und günstige Sanierungskredite hinweisen.

Durch energetische Sanierungsmaßnahmen und den Umstieg auf erneuerbar betriebene Heizsysteme, wie Holz- oder strombasierte Wärmeerzeuger, können langfristig sowohl der Energieverbrauch als auch die Energiekosten gesenkt werden. Zur Unterstützung der Umsetzung sollten verfügbare Förderprogramme, insbesondere die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), sowie weitere geeignete Finanzierungsmöglichkeiten genutzt werden.

Umsetzungszeitraum



12.2.2 Untersuchungsgebiete für Wärmenetze wiederkehrend bewerten

Handlungsfeld	Wärmenetze und Transformation
Positive Auswirkung auf die Ziele	Erschließung neuer Wärmenetze Die Nutzung lokaler Energiequellen
Verantwortliche Akteure	Gemeinde Masserberg
Geschätzte Kosten	Die Kosten lassen sich aktuell nicht abschätzen
Mögliche Förderungen	Aktuell keine Förderungen
Nutzen	Wärmenetze stellen eine verlässliche Energiequelle dar und können damit aufgrund ihrer perspektivischen Treibhausgasneutralität eine Anziehungskraft auf Bürgerinnen und Bürger und Unternehmen ausüben. Zudem ist eine Anpassung der Erzeugungsstruktur bei Fortschreiten der Technologie mit geringem Aufwand möglich.
Nächste Schritte	Wiederkehrende Prüfung, ob sich Rahmenbedingungen ergeben, unter denen der Ausbau der Wärmenetze wirtschaftlich attraktiv ist.
Hinweise	

Maßnahmenbeschreibung

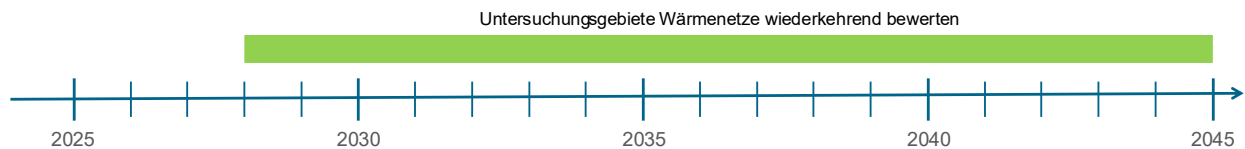
Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden mögliche Gebiete zur zentralen Wärmeversorgung identifiziert, in denen eine Erschließung über ein Wärmenetz zum Zeitpunkt der Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung als technisch und wirtschaftlich nicht realisierbar erschienen. Da sich jedoch die Rahmenbedingungen im Laufe der Zeit erheblich verändern können, sollten diese Gebiete in einer fortlaufenden Betrachtung regelmäßig erneut auf ihre technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit hin geprüft werden. Eine solche erneute Bewertung sollte spätestens im Zuge der ersten und zweiten Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung erfolgen.

Darüber hinaus besteht für die Gemeinde die Möglichkeit, unabhängig von den planmäßigen Fortschreibungen, eine gesonderte Prüfung einzelner Gebiete zu initiieren. Dies kann insbesondere dann sinnvoll sein, wenn sich wesentliche Rahmenbedingungen ändern.

Eine Wiederaufnahme der Bewertung kann sich aus verschiedenen Gründen als vorteilhaft erweisen. So können beispielsweise gesunkene Baukosten oder niedrigere Finanzierungskosten die Bewertung eines zuvor unwirtschaftlichen Wärmenetzes deutlich verbessern. Ebenso können neue potenzielle Ankerkunden, etwa größere öffentlich oder gewerblich genutzte Gebäude innerhalb der Gebiete, den Aufbau eines Wärmenetzes von einem zentralen Punkt aus erleichtern und wirtschaftlich attraktiver machen.

Eine regelmäßige Neubewertung der Untersuchungsgebiete unterstützt daher nicht nur die Zielerreichung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung, sondern bietet der Kommune auch die Möglichkeit, frühzeitig auf neue Chancen zu reagieren und die Wärmeplanung flexibel und zukunftsorientiert weiterzuentwickeln.

Umsetzungszeitraum



13 Anhang 4: FAQ

In diesem "Fragen und Antworten"-Abschnitt möchten wir Ihnen, den interessierten Bürgerinnen und Bürgern, einen schnellen und einfachen Einstieg in das Thema der kommunalen Wärmeplanung in Masserberg bieten. Wir haben die wichtigsten Fragen gesammelt und beantwortet, um einen ersten Überblick zu geben und eventuelle Unklarheiten zu klären.

Was ist ein Wärmeplan?

Die kommunale Wärmeplanung ist ein Fahrplan für die Zukunft der Wärmeversorgung in einer Stadt oder Gemeinde, so auch in der Gemeinde Masserberg. Ziel ist es, dafür zu sorgen, dass alle Haushalte und Gebäude in Zukunft zuverlässig, bezahlbar und klimafreundlich mit Wärme versorgt werden – also mit Energie zum Heizen, für warmes Wasser und in manchen Fällen für Industrieprozesse.

Dafür wurde sich für Masserberg angeschaut, wie heute geheizt wird, wo besonders viel Energie verbraucht wird und wo es Chancen gibt, in Zukunft umweltfreundlicher und sparsamer zu heizen, zum Beispiel mit Solarenergie, Wärmepumpen, Biogas oder einem Wärmenetz. Auch Möglichkeiten zur Energieeinsparung, etwa durch bessere Gebäudedämmung, werden berücksichtigt.

Die kommunale Wärmeplanung wird gesetzlich durch das Wärmeplanungsgesetz geregelt und ist ein wichtiges Instrument auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität. Die fertige Wärmeplanung zeigt, wie sich die Wärmeversorgung in Masserberg Schritt für Schritt umstellen lässt, immer mit Blick auf die lokalen Gegebenheiten und Bedürfnisse der Menschen vor Ort.

Gibt es verpflichtende Ergebnisse?

Nein, die kommunale Wärmeplanung legt keine verpflichtenden Maßnahmen fest. Sie ist ein strategischer Fahrplan, der zeigt, wie die Wärmeversorgung in Zukunft klimafreundlich, effizient und bezahlbar gestaltet werden kann.

Der Wärmeplan liefert dabei wichtige Empfehlungen und Orientierung für die Gemeinde, aber auch für Energieversorger, Netzbetreiber, Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer und alle anderen Beteiligten. Er beschreibt, wo Potenziale für den Ausbau erneuerbarer Energien liegen, wie die Infrastruktur angepasst werden könnte und welche Schritte dabei sinnvoll wären.

Für Masserberg wurden in diesem Rahmen konkrete Maßnahmenvorschläge entwickelt und ausgestaltet. Diese dienen der Gemeindevertretung als Grundlage für künftige Entscheidungen in der Stadt- und Energieplanung.

Wichtig: Die Wärmeplanung ist kein Gesetz oder ein verbindlicher Maßnahmenkatalog. Es ist ein strategisches Instrument, das regelmäßig überarbeitet und an neue Entwicklungen angepasst werden muss. Nur so bleibt die Planung flexibel und kann an sich ändernde Gegebenheiten und Möglichkeiten vor Ort angepasst werden.

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

Diese vier Bausteine arbeiten Hand in Hand, um die Wärmeversorgung in Deutschland klimafreundlich, effizient und zukunftssicher zu gestalten. Die hier dargestellten Sachverhalte beziehen sich auf die aktuelle Gesetzeslage. Mit dem Gebäudemodernisierungsgesetz (GModG) liegt ein Gesetzentwurf zur Anpassung bzw. Ablösung wesentlicher Regelungen des GEG vor. Parallel wird auch das Wärmeplanungsgesetz novelliert. Mit dem Inkrafttreten der neuen gesetzlichen Regelungen ist nach derzeitigem Stand im weiteren Jahresverlauf, voraussichtlich im Herbst, zu rechnen.

- Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) legt die energetischen Standards für einzelne Gebäude fest. Es bestimmt zum Beispiel, wie gut Häuser gedämmt sein müssen und welche Heizsysteme erlaubt sind. Seit 2024 dürfen in Neubaugebieten nur noch Heizungen eingebaut werden, die mindestens 65 % erneuerbare Energien nutzen.
- Die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) unterstützt Eigentümerinnen und Eigentümer finanziell bei der Sanierung oder beim Einbau klimafreundlicher Heizungen – etwa Wärmepumpen oder Solarthermie. Damit hilft die BEG, die Anforderungen des GEG leichter zu erfüllen oder sogar zu übertreffen.
- Die kommunale Wärmeplanung betrachtet die Wärmeversorgung auf Ebene einer ganzen Stadt oder Gemeinde. Sie zeigt auf, wie Gebäude künftig effizient und umweltfreundlich mit Wärme versorgt werden können, z.B. über Wärmenetze, lokale Energiequellen oder Energieeinsparung. Die Wärmeplanung hilft also bei der Entwicklung einer langfristigen Strategie für die Wärmeversorgung vor Ort.
- Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) ist das Bundesgesetz, das die kommunale Wärmeplanung verbindlich regelt. Es verpflichtet Städte und Gemeinden, bis spätestens 30. Juni 2026 (für große Städte mit über 100.000 Einwohnern wie Erfurt und Jena) bzw. 2028 (für kleinere Kommunen) einen Wärmeplan zu erstellen. Damit wird die Wärmeplanung bundesweit einheitlich vorgeschrieben. In Thüringen wurde mit dem Thüringer Ausführungsgesetz zum Wärmeplanungsgesetz (ThürWPGAG) die entsprechende landesgesetzliche Regelung geschaffen.

Warum ist das Zusammenspiel wichtig?

Die kommunale Wärmeplanung gibt Orientierung, wie eine klimafreundliche Wärmeversorgung konkret vor Ort aussehen kann. Auf dieser Grundlage können gezielt Maßnahmen umgesetzt und Förderungen (BEG) in Anspruch genommen werden. Wenn z. B. ein Wärmenetz geplant ist und die Kommune es offiziell festlegt, können in diesem Gebiet bestimmte Heizvorgaben aus dem GEG verpflichtend werden – vor allem der Anteil von 65 % erneuerbarer Energien bei neuen Heizsystemen.

Zusammengefasst:

- Das GEG legt die Regeln für einzelne Gebäude fest.

- Die BEG hilft finanziell bei der Umsetzung.
- Die kommunale Wärmeplanung sorgt für den strategischen Überblick vor Ort.
- Das WPG macht die Wärmeplanung zur Pflicht für alle Kommunen.

Gemeinsam schaffen sie den Rahmen für eine sichere, bezahlbare und klimafreundliche Wärmeversorgung in ganz Deutschland.

Welche Gebiete sind prinzipiell für den Ausbau von Wärmenetzen geeignet?

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung können sogenannte Untersuchungsgebiete für eine zentrale Wärmeversorgung festgelegt werden. Das sind Bereiche, in denen es besonders sinnvoll sein könnte, in Zukunft ein Wärmenetz aufzubauen, also ein zentrales Heizsystem das viele Gebäude mit umweltfreundlicher Wärme versorgt.

Ein entscheidender Faktor bei der Auswahl dieser Gebiete ist die sogenannte Wärmeliniendichte. Diese Kennzahl zeigt, wie viel Wärme pro Meter Haupttrasse gebraucht wird – je höher dieser Wert ist, desto wirtschaftlicher und sinnvoller ist der Ausbau eines Wärmenetzes.

Typischerweise eignen sich also vor allem:

- Gebiete mit vielen Gebäuden auf engem Raum, z. B. Ortskerne oder größere Wohngebiete,
- Gebäude mit hohem Wärmebedarf, z. B. durch Mehrfamilienhäuser, öffentliche Gebäude oder Gewerbe,

Für Untersuchungsgebiete die nach einer ersten Wirtschaftlichkeitsbetrachtung immer noch geeignet erscheinen, werden weitere nachgelagerte Maßnahmen empfohlen, bevor es in die technische Umsetzung des Wärmenetzes geht.

In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut werden?

Ob ein Wärmenetz wirklich gebaut wird, entscheidet sich nicht allein durch die Wärmeplanung, sondern in einem weiteren Schritt: Auf Basis der Prüf- und Eignungsgebiete werden genaue Machbarkeitsstudien und Ausbaupläne erstellt.

Diese Pläne zeigen, in welchen Bereichen der Bau eines Wärmenetzes technisch möglich, wirtschaftlich sinnvoll und praktisch umsetzbar ist. Dabei spielen neben der Wärmebedarfsdichte auch andere Faktoren, wie die wirtschaftliche und ressourcenbedingte Umsetzbarkeit durch den jeweiligen Betreiber, eine Rolle.

Diese Prüfungen und Planungen übernehmen Projektentwickler und Wärmenetzbetreiber. Der Ausbau der Netze soll dann schrittweise bis 2045 erfolgen, also in mehreren Phasen über die nächsten Jahre hinweg. In Masserberg wurden allerdings keine Gebiete für eine zentrale Wärmeversorgung ausgewiesen

Schaffen wir die Treibhausgasneutralität?

Ja, die Treibhausgasneutralität im Wärmesektor bis 2045 ist möglich, wenn die im Wärmeplan beschriebenen Maßnahmen konsequent umgesetzt werden. Die Wärmeplanung zeigt, wie

Masserberg Schritt für Schritt klimafreundlicher heizen kann, z. B. durch den Einsatz erneuerbarer Energien, mehr Energieeffizienz in Gebäuden und den Ausbau von Wärmenetzen.

Allerdings: Masserberg kann das Ziel nicht allein erreichen. Auch der Strom, den wir z. B. für Wärmepumpen benötigen, muss treibhausgasfrei produziert werden – also aus Wind, Sonne oder anderen erneuerbaren Quellen stammen. Außerdem bleiben trotz aller Bemühungen immer kleine Mengen an Emissionen übrig, etwa aus Lieferketten. Diese sogenannten Restemissionen müssen später ausgeglichen werden, z. B. durch Klimaschutzprojekte.

Wichtig ist auch: Der Wärmeplan ist kein starres Dokument. Er wird alle fünf Jahre fortgeschrieben, damit neue Technologien, gesetzliche Vorgaben und lokale Entwicklungen berücksichtigt werden können. So bleibt Masserberg flexibel und auf Kurs Richtung Treibhausgasneutralität. Wenn alle Beteiligten, Politik, Wirtschaft sowie Bürgerinnen und Bürger mitziehen, kann das Ziel erreicht werden.

Was ist der Nutzen einer Wärmeplanung?

Die kommunale Wärmeplanung hat viele Vorteile – für die Kommune, für Hauseigentümerinnen und Hauseigentümer und für das Klima.

Hier sind die wichtigsten Nutzen im Überblick:

- Klarer Fahrplan für die Wärmewende: Der Wärmeplan zeigt auf, wie Masserberg in Zukunft klimafreundlich und effizient mit Wärme versorgt werden kann – gut abgestimmt zwischen Kommune, Quartieren und privaten Vorhaben.
- Bessere Planung und weniger Fehlinvestitionen: Wenn klar ist, wo z. B. ein Wärmenetz entstehen soll, müssen Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer nicht unnötig in Heizsysteme investieren, die bald nicht mehr passen. Das spart Geld und Aufwand.
- Energie sparen und Kosten senken: Durch mehr Energieeffizienz können langfristig Heizkosten gesenkt werden – ein Vorteil für alle, die in Masserberg wohnen oder arbeiten.
- Klimaschutz vor Ort: Der Einsatz von erneuerbaren Energien wie Solarthermie, Biogas oder Wärmepumpen hilft, CO₂-Emissionen zu reduzieren – und bringt die lokale Energiewende voran.
- Mehr Versorgungssicherheit: Eine lokale, gut geplante Wärmeversorgung macht unabhängiger von Öl- oder Gasimporten und sorgt für mehr Stabilität – gerade in Krisenzeiten.
- Gute Grundlage für zukünftige Entscheidungen: Auch wenn der Wärmeplan keine direkten Pflichten mit sich bringt, dient er als strategisches Werkzeug, mit dem die Kommune die Wärmewende gezielt und schrittweise umsetzen kann.

Was bedeutet das für mich?

Der kommunale Wärmeplan ist kein Gesetz, sondern ein strategischer Leitfaden, der aufzeigt, wie Masserberg in Zukunft klimafreundlich mit Wärme versorgt werden kann. Er gibt eine Richtung für

die Kommune, für Energieversorger und auch für Eigentümerinnen und Eigentümer, Mieterinnen und Mieter vor.

Die im Plan vorgeschlagenen Gebiete für Wärmenetze oder einzelne Heizlösungen sind Empfehlungen, keine Verpflichtungen. Dennoch kann es hilfreich sein, sich frühzeitig zu informieren. Denn wenn alle Beteiligten gut Bescheid wissen, lassen sich Investitionen besser abstimmen und Kosten sparen.

Ich bin Mieterin/Mieter:

Informieren Sie sich, ob Ihre Wohngegend im Wärmeplan genannt wird. Fragen Sie bei Ihrer Vermieterin oder Ihrem Vermieter nach, ob Modernisierungen oder ein Anschluss an ein Wärmenetz geplant sind. So können Sie frühzeitig abschätzen, ob sich z.B. Heizkosten oder bauliche Veränderungen ergeben könnten.

Ich bin Vermieterin/Vermieter:

Nutzen Sie den Wärmeplan als Orientierung für Ihre Investitionsentscheidungen. Prüfen Sie bei Sanierungen oder Neubauten, ob ein Anschluss an ein Wärmenetz sinnvoll ist oder ob sich z.B. eine Wärmepumpe oder Biomasseheizung lohnt. Analysieren Sie die Rentabilität der möglichen Handlungsoptionen auf Gebäudeebene (z.B. Sanierungen, die Installation einer Wärmepumpe, Biomasseheizung oder der Anschluss an ein Wärmenetz) im Hinblick auf die langfristige Wertsteigerung der Immobilie und mögliche Mietanpassungen. Denken Sie dabei auch an Fördermittel und daran, Sanierungsmaßnahmen transparent mit Ihren Mieterinnen und Mietern zu kommunizieren.

Ich bin Gebäudeeigentümerin/Gebäudeeigentümer:

Schauen Sie nach, ob Ihr Gebäude in einem Gebiet liegt, das im Wärmeplan für ein Wärmenetz vorgesehen ist. Falls ja, wenden Sie sich an Ihren Energieversorger, um zu erfahren, ob und wann ein Anschluss geplant ist.

Sollten Sie außerhalb eines Wärmenetzgebiets liegen, ist ein zeitnaher Anschluss an ein Wärmenetz eher unwahrscheinlich. Sie können dennoch viel zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Reduzierung Ihrer CO₂-Emissionen tun. Verschiedene Technologien können dabei helfen, etwa

- Wärmepumpen (Luft, Erdreich, Wasser),
- Biomasseheizungen (z. B. mit Pellets),
- Photovoltaik-Anlagen zur eigenen Stromproduktion.

Prüfen Sie, welche energetischen Sanierungen zu einer besseren Energieeffizienz Ihres Gebäudes beitragen können. Dabei kann die Erstellung eines Sanierungsfahrplans sinnvoll sein, welcher Maßnahmen wie

- die Dämmung von Dach und Fassade
- den Austausch der Fenster oder
- den hydraulischen Abgleich des Heizungssystems beinhalten kann.

Moderne Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sind eine weitere Option, die sowohl der Energieeffizienz als auch dem Wohnkomfort zugutekommen kann. Darüber hinaus gibt es verschiedene Fördermöglichkeiten, die Sie eventuell in Anspruch nehmen können. Diese reichen von Bundesförderungen für effiziente Gebäude bis hin zu möglichen kommunalen Programmen. Eine individuelle Energieberatung kann Ihnen darüber hinaus weitere, auf Ihre speziellen Bedürfnisse zugeschnittene Empfehlungen geben.

14 Anhang 5: Wirtschaftlichkeitsberechnungen (nicht öffentlicher Teil)

15 Literaturverzeichnis

- Agemar, T. A. (2014). *The Geothermal Information System for Germany*. GeotIS; ZDGG Band 165 Heft 2, 129–144.
- BAFA. (2021). *Bundesförderung für effiziente Gebäude*. Abgerufen am 9. März 2021 von https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Sanierung_Wohngebaeude/sanierung_wohngebaeude_node.html
- BAFA. (2022 b). *Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)*. Abgerufen am 11. Oktober 2022 von [bafa.de: https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html](https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html)
- BMU. (2021). *Förderaufruf Kommunale Klimaschutz-Modellprojekte*. Abgerufen am 25. März 2021 von <https://www.klimaschutz.de/modellprojekte>
- BMWK. (1. August 2022). *Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze - BEW*. Abgerufen am 15. September 2022 von <https://www.bundesanzeiger.de/pub/de/amtliche-veroeffentlichung?2>
- BMWK. (05. April 2024). *Erneuerbares Heizen - Gebäudeenergiegesetz (GEG) - Häufig gestellte Fragen*. Von <https://www.energiwechsel.de/KAENEF/Navigation/DE/Service/FAQ/GEG/faq-geg.html> abgerufen
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle. (26. 06 2025). *Effizienzpolitik*. Von Plattform für Abwärme: https://www.bfee-online.de/SharedDocs/Downloads/BfEE/DE/Effizienzpolitik/pfa_datentabelle_excel.html?n=n=1616544 abgerufen
- Bundesfinanzministerium. (15. Dezember 2000). *AfA-Tabelle für die allgemein verwendbaren Anlagegüter*. Abgerufen am 9. März 2021 von https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Steuern/Weitere_Steuerthemen/Betriebspruefung/AfA-Tabellen/Ergaenzende-AfA-Tabellen/AfA-Tabelle_AV.html
- Bundesministerium der Justiz (Hrsg.). (16. Oktober 2023). *Gebäudeenergiegesetz vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 16. Oktober 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 280) geändert worden ist. Teil 1 Nr. 280*. Bonn, Deutschland.
- Bundesministerium der Justiz (Hrsg.). (20. Dezember 2023). *Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze. Bundesgesetzblatt 2023 Nr. 394*. Bonn.
- Bundesministerium der Justiz (Hrsg.). (21. 02 2025). *Erneuerbare-Energien-Gesetz vom 21. Juli 2014 (BGBl. I S. 1066), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom. Bonn, Deutschland*.

Abgerufen am 09. 04 2025 von https://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/EEG_2023.pdf

Bundesministerium für Wohnen, S. u. (09.. April 2024). *Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energie zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden*. Von <https://www.gesetze-im-internet.de/geg/GEG.pdf> abgerufen

Bundesnetzagentur. (2024). EEG-Förderung und -Fördersätze - Fördersätze für Solaranlagen. Bonn. Von https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/ErneuerbareEnergien/EEG_Foerderung/start.html abgerufen

Bundesnetzagentur. (18. 12 2025). *Marktstammdatenregister*. Von <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/OeffentlicheEinheitenuebersicht> abgerufen

dena. (12. Februar 2024). *Der dena Gebäudereport 2016. Statistiken und Analysen zu Energieeffizienz im Gebäudebestand*. Von Deutsche Energie-Agentur: https://www.dena.de/fileadmin/user_upload/8162_dena-Gebaeudereport.pdf abgerufen

GEG. (25. April 2024). *Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer*. Von <https://www.gesetze-im-internet.de/geg/GEG.pdf> abgerufen

Görlisch, V., & Dr. Legler, D. (07. 06 2024). Von https://umweltinstitut.org/wp-content/uploads/2024/06/Rechtsgutachten_Wasserstoffnetzgebiete.pdf abgerufen

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung gGmbH & ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung gGmbH. (Oktober 2019). *Kampagnen erfolgreich gestalten - Für eine Wärmewende im Heizungskeller*. (F. Rubik, J. Weiß, Hrsg., & C. Nicksch, Redakteur) Berlin. Abgerufen am 03. November 2024 von https://www.ioew.de/fileadmin/user_upload/BILDER_und_Downloaddateien/Publikationen/2019/Change_Broschuere_Digital.pdf

IWU. (12. Oktober 2023). *„TABULA“ – Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern*. Von Institut für Wohnen und Umwelt: <https://www.iwu.de/index.php?id=205> abgerufen

KEA-BW. (25. April 2024). *Download der Tabellen des Technikkatalogs V1.1*. Von <https://www.kea-bw.de/waermewende-1/wissensportal/einfuehrung-in-den-technikkatalog> abgerufen

KEA-BW. (02. Februar 2024). *Leitfaden kommunale Wärmeplanung*. Von https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf abgerufen

Regionale Planungsgemeinschaft Südwestthüringen. (2018). *Regionalplan Südwestthüringen, Beschluss-Nr. 06/371/2018*.

- TAB. (03. Juni 2026). *Thüringer Aufbaubank (TAB)*. Von <https://www.aufbaubank.de/foerderprogramme/eigenheimplus> abgerufen
- Technikkatalog (Langreder et al. (Im Auftrag des BMWK). (August 2024). *Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW)*. Von <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung> abgerufen
- TEN. (16. 06 2025). Medien/Wasserstoff Kommunale Wärmeplanung der Gemeinde Masserberg. *Stellungnahme*.
- ThEGA Landesenergieagentur. (19. 12 2025). *Kommunale Beteiligung an Windenergieanlagen in Thüringen*. Von Alle Infos zur finanziellen Beteiligung von Kommunen und zur Akzeptanzsteigerung von Windenergie: <https://www.thega.de/themen/erneuerbare-energien/servicestelle-windenergie/beteiligung-an-windenergieanlagen/> abgerufen
- Umweltbundesamt. (23. April 2024). *Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme*. Von [https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme#:~:text=W%C3%A4rmeerzeugung%20aus%20erneuerbaren%20Energien,im%20Jahr%202021%20\(siehe%20Abb.](https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme#:~:text=W%C3%A4rmeerzeugung%20aus%20erneuerbaren%20Energien,im%20Jahr%202021%20(siehe%20Abb.) abgerufen
- Zerger, C. (8. Oktober 2020). *Für einen fairen Ökostrom-Markt außerhalb des EEG*. Abgerufen am 17. Januar 2023 von <https://www.klimareporter.de/strom/fuer-einen-fairen-oekostrom-markt-ausserhalb-des-eeg>