

Bericht über Ingenieur- und Beratungsleistungen

Berichtsumfang

Kommunale Wärmeplanung Oberhof

Auftraggeber

Stadt Oberhof

Zellaer Straße 10
98559 Oberhof

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: Stadt Oberhof
Zellaer Straße 10
98559 Oberhof

Ansprechpartner: Holger Orthey; Haupt- & Personalamt
Tel: +49 36842 28013; hauptamt@stadt-oberhof.de

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., Charmion Harlander
M.Sc.

Stand: Berichtsentwurf zur Veröffentlichung, 21. September 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	6
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 Oberhof.....	12
3.2 Datenerhebung.....	13
3.3 Gebäudebestand.....	15
3.4 Wärmebedarfe	19
3.5 Eingesetzte Energieträger.....	21
3.6 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger	23
3.7 Gasinfrastruktur	24
3.8 Wärmenetz	26
3.9 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung	28
3.10 Zusammenfassung Bestandsanalyse	31

4	Potenzialanalyse.....	33
4.1	Erfasste Potenziale.....	33
4.2	Methode.....	34
4.3	Potenziale zur Stromerzeugung.....	36
4.4	Potenziale zur Wärmeerzeugung	44
4.5	Potenziale für energetische Sanierungen.....	54
4.6	Potenzial für eine lokale Wasserstoffherzeugung und weitere Nutzung des Gasnetzes...	58
4.7	Potenzial der Stromnetze	59
4.8	Zusammenfassung und Fazit.....	61
5	Räumliche Analyse.....	63
5.1	Rechtliche Verbindlichkeit	66
5.2	Untersuchungsgebiete für eine zentrale Wärmeversorgung.....	67
5.3	Luft-Wärmepumpe und Schallschutz.....	69
5.4	Wirtschaftlichkeit der Untersuchungsgebiete.....	72
5.4.1	Energiewirtschaftliche Ansätze	72
5.4.2	Untersuchungsgebiete – Anlagendimensionierung und Energiebilanzen	72
5.4.3	Vorgehen Investitionsschätzung.....	73
5.4.4	Vorgehen Wirtschaftlichkeitsberechnung.....	74
5.4.5	Dezentrale Wirtschaftlichkeitsberechnung	75
5.4.6	Überführung der Untersuchungsgebiete in Maßnahmen.....	78
5.4.7	Wasserstoffprüfgebiet	81
5.5	Identifizierte Fokusgebiete Gebäudesanierung	82
5.6	Mögliche Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr	85
5.6.1	Eignung für Wärmenetze.....	85
5.6.2	Eignung für Wasserstoff.....	87
5.6.3	Eignung für eine dezentrale Wärmeversorgung.....	88
6	Zielszenario	90
6.1	Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung	90
6.2	Zusammensetzung der Wärmeerzeugung im Wärmenetz.....	92
6.3	Entwicklung der eingesetzten Energieträger	93
6.4	Bestimmung der Treibhausgasemissionen	94

6.5	Prognose – Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs.....	96
6.6	Zusammenfassung des Zielszenarios.....	98
7	Maßnahmenkatalog.....	99
7.1	Übergeordnete Maßnahmen.....	100
7.2	Gebietsspezifische Maßnahmen	100
7.3	Zeitliche Einordnung	101
7.4	Fazit.....	102
8	Beteiligung der Öffentlichkeit.....	104
8.1	Akteursbeteiligung.....	104
8.2	Öffentlichkeitsinformation und -beteiligung	105
9	Wärmewendestrategie Oberhof.....	106
10	Anhang 1: Planungsrechtliche Instrumente zur Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung	1
11	Anhang 2: Untersuchungsgebiete für eine zentrale Wärmeversorgung.....	3
11.1	Oberhof Nord.....	3
11.2	Netzerweiterung Kaserne	5
11.3	Gymnasium	7
11.4	Gymnasium - Ausbaustufe.....	9
12	Anhang 3: Maßnahmen.....	11
12.1	Übergeordnete Maßnahmen.....	11
12.1.1	Einführung Sanierungsberatung.....	11
12.1.2	Kommunales Beratungsangebot Heizungs austausch	13
12.1.3	Energetische Sanierungsstrategie für öffentliche Gebäude	15
12.1.4	Monitoring	17
12.2	Gebietsspezifische Maßnahmen	21
12.2.1	Fokusgebiete für energetische Sanierung.....	21
12.2.2	Prüfgebiet Gymnasium - Ausbaustufe.....	25
12.2.3	Prüfgebiet Wasserstoff in Oberhof	28
12.2.4	Untersuchungsgebiete für Wärmenetze wiederkehrend bewerten	31
13	Anhang 4: FAQ	33
14	Anhang 5: Wirtschaftlichkeitsberechnungen (nicht öffentlicher Teil)	39

15	Literaturverzeichnis.....	40
----	---------------------------	----

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 0-1: Eignung für Wasserstoff oder zentrale Wärmeversorgung im Zieljahr.....	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	14
Abbildung 3-3: Gebäudeanzahl nach Sektor im Projektgebiet	15
Abbildung 3-4: Überwiegender Gebäudetyp nach Baublock	16
Abbildung 3-5: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen im Projektgebiet.....	17
Abbildung 3-6: Baublockbezogene Darstellung der dominierenden Baualtersklassen.....	18
Abbildung 3-7: Gebäudeverteilung nach GModG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte).....	19
Abbildung 3-8: Wärmebedarf nach Sektor	20
Abbildung 3-9: Verteilung der Wärmebedarfsdichte je Baublock	21
Abbildung 3-10: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger, nach Art der Wärmeerzeuger in Form einer baublockbezogenen Darstellung	21
Abbildung 3-11: Energiebedarf nach Energieträger	22
Abbildung 3-12: Energieträger für Wärme auf Baublock-Ebene	23
Abbildung 3-13: Heizsysteme im Gebäudebestand	24
Abbildung 3-14: Gasnetzinfrastruktur im Projektgebiet	25
Abbildung 3-15: Verlauf Niedertemperaturnetz des Thüringer Wintersportzentrums in Oberhof27	
Abbildung 3-16: Wärmelinien dichten im Status Quo (im Bezugsjahr 2024).....	28
Abbildung 3-17: Treibhausgasemissionen nach Sektoren im Projektgebiet.....	29
Abbildung 3-18: 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.....	36
Abbildung 4-4: Erneuerbare Strompotenziale im Projektgebiet.....	37
Abbildung 4-5: Art der verfügbaren Biomasse im Untersuchungsgebiet	38
Abbildung 4-6: Eignungsgebiet für Windenergienutzung	39
Abbildung 4-7: Eignungsgebiet für Windenergienutzung - Zoom.....	40
Abbildung 4-8: PV-Freiflächenpotenzial	41
Abbildung 4-9: PV-Freiflächenpotenzial – Zoom.....	42
Abbildung 4-10: Potenzial für PV-Strom auf Dachflächen nach Baublock	43
Abbildung 4-11 : Potenzial für PV-Strom auf Dachflächen nach Baublock – Zoom	43
Abbildung 4-12: Erneuerbare Wärmepotenziale im Projektgebiet.....	44
Abbildung 4-13: Eignungsgebiete für Freiflächen Solarthermie - Überblick	45
Abbildung 4-14: Eignungsgebiete für Freiflächen Solarthermie – Zoom.....	46
Abbildung 4-15: Potenzial für Solarthermie auf Dachflächen nach Baublock	47

Abbildung 4-16: Eignungsflächen für die Aufstellung von Luftwärmepumpen nördlicher Stadtbereich.....	48
Abbildung 4-17: Eignungsflächen für die Aufstellung von Luftwärmepumpen südlicher Stadtbereich.....	49
Abbildung 4-18: Eignungsgebiete für Erdwärme-Kollektoren.....	50
Abbildung 4-19: Eignungsgebiete für Erdwärme-Kollektoren – Zoom.....	50
Abbildung 4-20: Eignungsgebiete für Erdwärme-Sonden	51
Abbildung 4-21: Eignungsgebiete für Erdwärme-Sonden – Zoom.....	52
Abbildung 4-22: Theoretisches Einsparpotenzial bei Sanierung aller Gebäude auf Effizienzhaus Standard	55
Abbildung 4-23: Reduktionspotenzial nach Baualtersklassen	56
Abbildung 4-24: Sanierungsklassen nach Baublöcken	58
Abbildung 5-1: dezentrale vs. zentrale Wärmeversorgung	63
Abbildung 5-2: Prozess zur Erarbeitung der Untersuchungsgebiete zur zentralen Wärmeversorgung.....	66
Abbildung 5-3: Wärmelinienichte im Status Quo	67
Abbildung 5-4: Wärmelinienichte ab 1.500 kWh gegenübergestellt zum relativen Sanierungspotenzial im Status Quo.....	68
Abbildung 5-5: Untersuchungsgebiete in Oberhof dargestellt über einer Wärmelinienichte ab 1.500 kWh/(m·a)	69
Abbildung 5-6: Gebäude mit Eignungsflächen für Luft-Wärmepumpen und Gebiete mit Herausforderungen.....	70
Abbildung 5-7: Biotreppe nach dem GModG (eigene Darstellung).....	71
Abbildung 5-8: Betrachtete Versorgungsoptionen für die Untersuchungsgebiete.....	73
Abbildung 5-9: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Heizungsanlagen (BEG EM)	75
Abbildung 5-10: Vergleich dezentraler Heizungssysteme (inkl. Mehrwertsteuer)	77
Abbildung 5-11: Klassifizierung nach Sanierungspotenzial in anonymisierter Darstellung	83
Abbildung 5-12 Baublockbezogene Darstellung der Baualtersklassen.....	84
Abbildung 5-13: Fokusgebiet Sanierung	85
Abbildung 5-14: Darstellung der Eignung für Wärmenetze.....	87
Abbildung 5-15: Darstellung der Eignung für die Wärmeversorgung mit Wasserstoff.....	88
Abbildung 5-16: Darstellung der Eignung für dezentrale Versorgungstechnologien	89
Abbildung 6-1: Simulation des Zielszenarios für 2045	90
Abbildung 6-2: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2045.....	91
Abbildung 6-3: Versorgungsszenario im Zieljahr 2045 (grün: Wasserstoff; pink: netzgebundene Wärmeversorgung).....	92
Abbildung 6-4: Energieträger im Wärmenetz im Zieljahr 2045	93
Abbildung 6-5: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger aktuell, in den Zwischenjahren und im Zieljahr.....	94
Abbildung 6-6: Verteilung der THG-Emissionen nach Energieträger aktuell und im Zieljahr	95

Abbildung 6-7: Emissionsfaktoren in tCO ₂ /MWh (Technikkatalog (Langreder et al. (Im Auftrag des BMWK), 2024).....	96
Abbildung 6-8: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion im Ziel- und Zwischenjahr	97
Abbildung 7-1: Zeitliche Einordnung der identifizierten Maßnahmen.....	102
Abbildung 8-1: Öffentlichkeitsbeteiligung	104
Abbildung 9-1: Eignung für Wasserstoff oder zentrale Wärmeversorgung im Zieljahr.....	106
Abbildung 12-1: Empfehlung Fokusgebiet Gebäudesanierung „MFH Kreuzweg/Waldstraße“ dargestellt im Kontext der dominierenden Gebäudebaujahre.....	22
Abbildung 12-2: Empfehlung Fokusgebiet Gebäudesanierung „MFH Kreuzweg/Waldstraße“ dargestellt im Kontext des Sanierungspotenzials.....	23
Abbildung 12-3: Prüfgebiet "Gymnasium - Ausbaustufe".....	26
Abbildung 12-4: Prüfgebiet "Wasserstoff in Oberhof"	29

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.....	69
Tabelle 5-2: Übersicht untersuchte Gebiete und Wirtschaftlichkeit	79
Tabelle 5-3: Übersicht der untersuchten Gebiete anhand der Softkriterien.....	80
Tabelle 6-1: Anzahl der sanierten Gebäude in den Zwischenjahren	97
Tabelle 7-1: Übergeordnete Maßnahmen	100
Tabelle 7-2: Gebietsspezifische Maßnahmen	101
Tabelle 12-1: Kennzahlen zum Controlling der Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung	18

Abkürzungsverzeichnis

ABZ	Anschluss- und Benutzungszwang
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung effiziente Wärmenetze
EFH	Einfamilienhaus
EnEV	Energieeinsparverordnung
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
GEG	Gebäudemodernisierungsgesetz
GHD	Gewerbe-Handel-Dienstleistungen
GModG	Gebäudemodernisierungsgesetz
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 Oberhof 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 Oberhof liefert zentrale Kennzahlen zur energetischen Lage der Kommune. Der Gebäudebestand wird überwiegend von Wohngebäuden dominiert, wobei knapp 35 % der Gebäude vor 1919 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. Oberhof verzeichnet derzeit einen jährlichen Wärmebedarf von 44,2 GWh, wobei ca. 49 % dieses Bedarfs auf den Wohnsektor entfallen. Gewerbe, Handel und Dienstleistungen tragen mit ca. 43,2 % ebenfalls einen erheblichen Teil zum Wärmebedarf bei, während die öffentlichen Gebäude 7,8 % des Bedarfs ausmachen. Die aktuelle Wärmeversorgung ist vor allem durch den fossilen Energieträger Erdgas geprägt, der mit 83 % den Großteil der benötigten Endenergie bereitstellt. Die fossilen Energieträger Flüssiggas und Heizöl machen nur einen geringen Anteil von insgesamt 1,6 % am Endenergiebedarf aus. Auch erneuerbare dezentrale Heizungen sind in Oberhof bereits vertreten. Insbesondere Biomasseheizungen tragen mit 15,3 % zum Anteil der Heizsysteme bei.

Die Treibhausgasemissionen im Wärmebereich belaufen sich derzeit auf etwa 10.378 Tonnen CO₂-Äquivalenten pro Jahr. Hauptverursacher dieser Emissionen ist der Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistung, der für rund 50 % der Emissionen verantwortlich ist. Erdgas, Flüssiggas und Heizöl tragen mit 93,8 % erheblich zur Emissionslast bei. Die Abkehr von fossilen Energieträgern zugunsten erneuerbarer Energien und emissionsärmerer Technologien ist daher eine zentrale Herausforderung für die Klimaziele der Stadt. Die Infrastruktur zur Wärmeversorgung in Oberhof ist überwiegend dezentral ausgerichtet. Beim Thüringer Wintersportzentrum besteht bereits ein kleines Kaltwassernetz, welches die eigenen Gebäude versorgt. Die Gasinfrastruktur ist flächendeckend im Stadtgebiet ausgebaut.

Die Potenzialanalyse hebt für die bebauten Siedlungsbereiche von Oberhof 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, Forstwirtschaft) und landschaftliche

Gegebenheiten berücksichtigt werden müssen. Durch die Lage Oberhofs im Gebirge und dem großen Waldgebiet sind die Potenziale jedoch erheblich eingeschränkt. 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 Oberhof eine gute Option.

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

Das räumliche Konzept der Wärmeplanung identifiziert außerdem mehrere Untersuchungsgebiete für Wärmenetze, die sich für den Ausbau einer zentralen Wärmeversorgung eignen könnten. Die Auswahl basiert u.a. auf der Wärmeliniedichte, das heißt, Gebiete mit hohem Wärmebedarf pro Straßenmeter wurden als potenziell wirtschaftlich tragfähig für den Betrieb eines Wärmenetzes bewertet. Gebiete mit dichter Bebauung und kleinen Grundstücken wurden identifiziert und zusätzlich in die Betrachtung aufgenommen. Auch lokale Wärmequellen und die Ergebnisse aus dem Akteursworkshop flossen in die Identifikation geeigneter Gebiete mit ein. Insgesamt wurden vier Untersuchungsgebiete identifiziert und einer näheren Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unterzogen.

Die Analyse ergab, dass zwei der vier Untersuchungsgebiete nicht wirtschaftlich konkurrenzfähig mit der dezentralen Versorgung der einzelnen Gebäude über eine Luft-Wärmepumpe sind („Untersuchungsgebiete“ in den Abbildungen unten). Im Prüfgebiet „Gymnasium“ und „Gymnasium – Ausbaustufe“ ist eine Realisierung eines Wärmenetzausbaus unter bestimmten Voraussetzungen möglich („Wärmenetz wahrscheinlich geeignet“ in der Abbildung unten). Insbesondere das Anschlussinteresse im Ort, das Engagement des lokalen Wärmenetzbetreibers und die kostengünstige Planung und Umsetzung müssen gegeben sein, damit das Projekt realisiert werden kann. Aufgrund der gegebenen Unsicherheiten wird empfohlen die technische und wirtschaftliche Realisierbarkeit dieses Gebietes im Anschluss an die kommunale Wärmeplanung, beispielsweise im Rahmen eines integrierten Quartierskonzeptes oder einer Machbarkeitsstudie, vertieft zu prüfen.

Der Gasnetzbetreiber in Oberhof plant ab Anfang 2040 die Transformation des Gasnetzes in Oberhof hin zu Wasserstoff. Diese Planungen sollten in den nächsten zwei Jahren weiter konkretisiert werden, um den Bürgerinnen und Bürgern frühzeitig Klarheit über die Zukunft des Gasnetzes zu geben. Aus dem Grund wurde Wasserstoff in Oberhof als Prüfgebiet in die Wärmeplanung aufgenommen mit der begleitenden Maßnahme die Umsetzbarkeit weiter zu untersuchen.

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

- Einführung einer Sanierungsberatung
- Kommunales Beratungsangebot Heizungs austausch
- 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
- Prüfgebiet Gymnasium – Ausbaustufe
- Prüfgebiet Wasserstoff in Oberhof
- 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 rund 14 % der Gebäude an Wärmenetze angeschlossen, während die verbleibenden 86 % dezentral über Luft-Wärmepumpen, Wasserstoff und Biomasse versorgt werden. Für die Versorgung des Wärmenetzprüfgebietes „Gymnasium – Ausbaustufe“ wird eine Erzeugung aus Strom über eine Luft-Wärmepumpe und Pelletkessel angenommen.

Die Abbildung 0-1 gibt einen Überblick über die Ergebnisse der räumlichen Analyse. Der Siedlungsbereich im Süden der Gemeinde, an der Stadtgrenze zu Zella-Mehlis, wurde in allen Untersuchungen mitbetrachtet. Da es sich hier um wenige Gebäude handelt, kann nicht anonymisiert als Baublock dargestellt werden. Die Gebäude liegen ebenfalls im Wasserstoff Prüfgebiet. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Bereiche des Prüfgebiets zunächst weitergehend zu untersuchen sind, bevor eine belastbare Aussage zur künftigen Wärmeversorgung getroffen werden kann. Die Eignung wurde als wahrscheinlich geeignet festgelegt. Für alle übrigen Bereiche, einschließlich der „Untersuchungsgebiete“, wird eine dezentrale Wärmeversorgung, bzw. ggf. Wasserstoff empfohlen. Sollten sich

Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer zusammenschließen wollen, um ein privates Gebäudenetz zu errichten, steht dem die Wärmeplanung nicht entgegen.

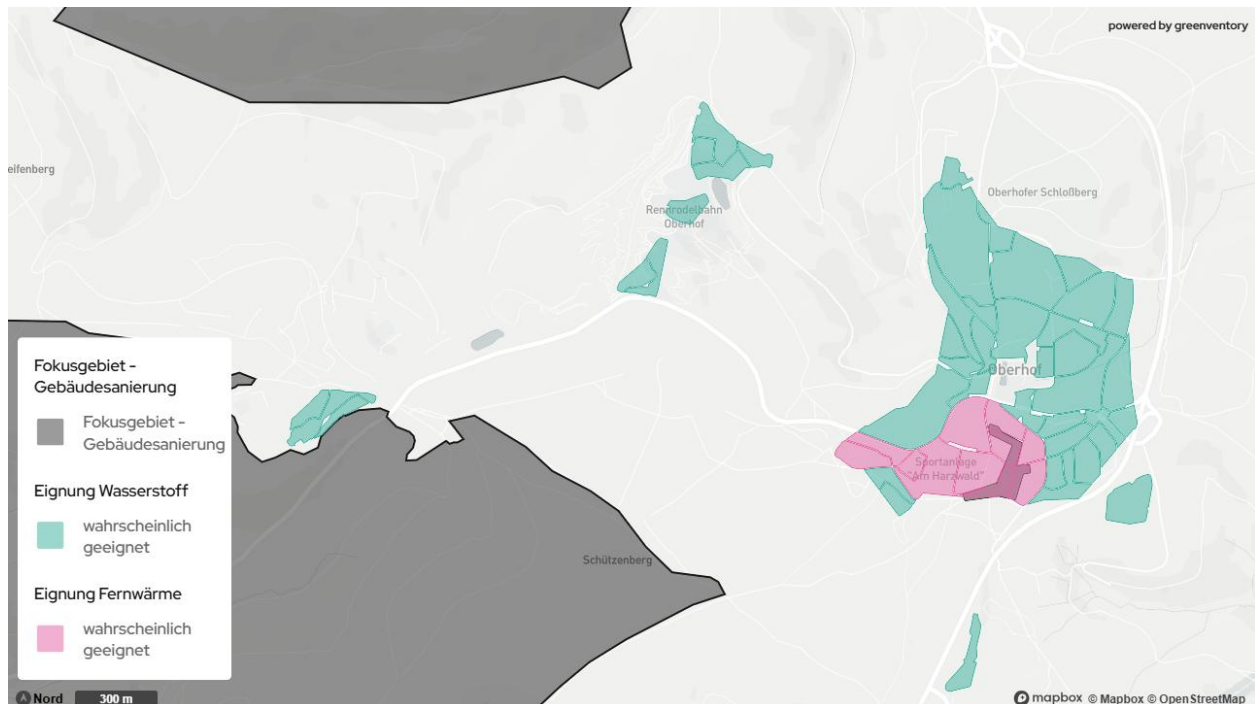


Abbildung 0-1: Eignung für Wasserstoff oder zentrale Wärmeversorgung im Zieljahr

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 und 26 % bei kommunalen Gebäuden erwartet. Die Reduktion des Wärmebedarfs wird durch fortschreitende energetische Sanierungen erreicht, wodurch der jährliche Bedarf bis 2045 auf rund 24,3 GWh gesenkt wird, was einem Rückgang von insgesamt 45 % 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. 97 % verglichen mit dem Basisjahr erzielt werden kann. Dennoch bleiben Restemissionen von circa 300 Tonnen CO₂ pro Jahr bestehen. Die vollständige Treibhausgasneutralität erfordert daher zusätzlich Kompensationsmaßnahmen.

1 Kommunale Wärmeplanung

Die Stadt Oberhof strebt mit der kommunalen Wärmeplanung (KWP) einen wichtigen Meilenstein für eine nachhaltige und zukunftssichere Energieversorgung an. Ziel ist es, den Wärmebedarf der Stadt 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.

Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2023 nach Strom, Wärme und Verkehr

Der Stromverbrauch für Wärme, Kälte und Verkehr ist im Bruttostromverbrauch enthalten.

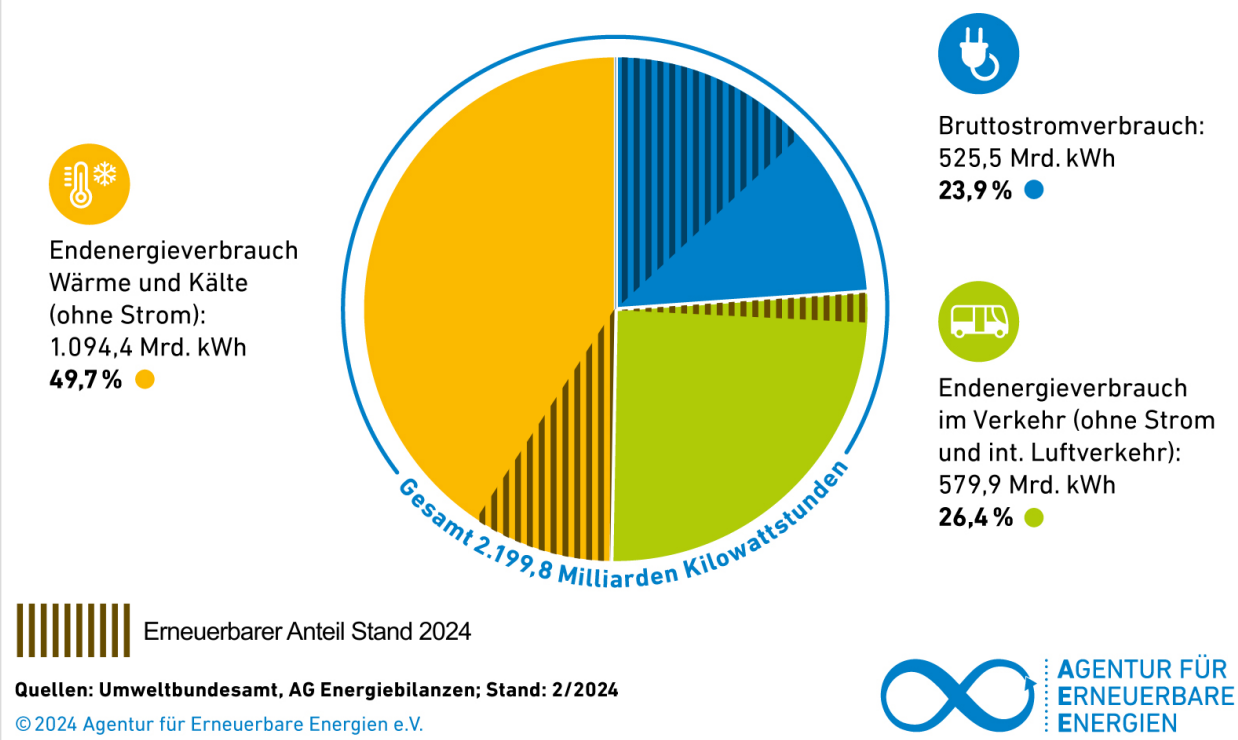


Abbildung 1-1: Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2023

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 Stadtverwaltung, 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 Oberhof 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 Stadt 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 Gebäudemodernisierungsgesetz (GModG) in der jeweils aktuellen Fassung. Der vorliegende Wärmeplan bildet die aktuell geltende Rechtslage ab; mögliche Änderungen aus weiteren Gesetzgebungsverfahren sind im Rahmen der 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 Stadt. 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.

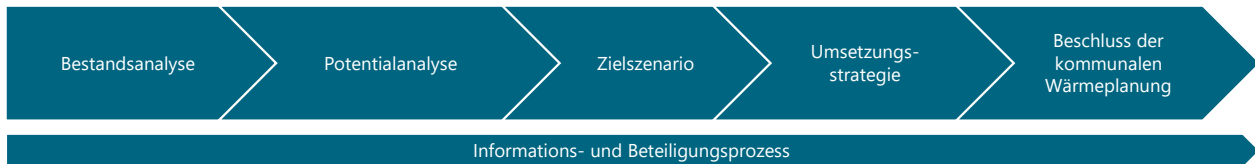


Abbildung 1-2: Ablauf der kommunalen Wärmeplanung

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 Stadt. 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 Stadtplanung, 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.

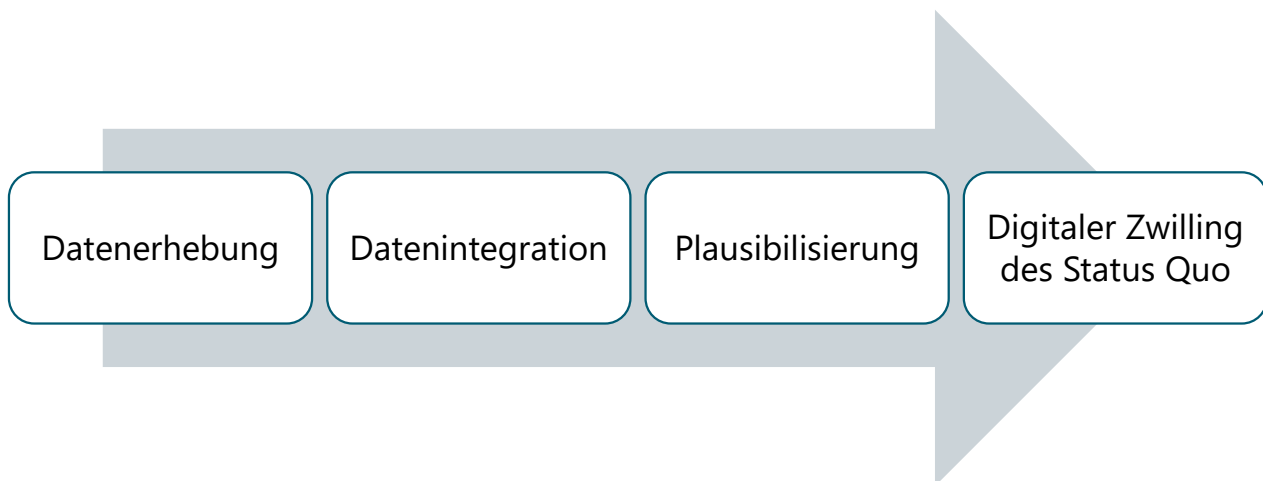


Abbildung 3-1: Vorgehen bei der Bestandsanalyse

3.1 Ortsbild Oberhof

Die Stadt Oberhof liegt im Süden des Freistaats Thüringen im Landkreis Schmalkalden-Meiningen und zählt rund 1.680 Einwohner. Mit einer Fläche von etwa 23,5 km² umfasst Oberhof ein kompaktes Stadtgebiet, das durch seine Höhenlage auf dem Kamm des Thüringer Waldes geprägt ist. Das Stadtzentrum liegt auf etwa 804 bis 825 Metern über Normalnull, der höchste Punkt der Gemarkung erreicht rund 929 Meter. Die Lage am Rennsteig sowie die Einbettung in ausgedehnte Wald- und Naturräume bestimmen das landschaftliche Erscheinungsbild.

Oberhof weist einen eigenständigen, touristisch geprägten Ortscharakter auf. Der zentrale Ortsbereich ist durch Beherbergungsbetriebe, gastronomische Angebote, touristische Einrichtungen, Einkaufsmöglichkeiten und öffentliche Einrichtungen geprägt. Im Gegensatz zu stärker ländlich gegliederten Gemeinden steht in Oberhof weniger eine Vielzahl einzelner Ortsteile im Vordergrund, sondern vielmehr die kompakte Lage als Höhenort im Thüringer Wald. Die umgebenden Waldflächen, Wanderwege und Sportanlagen prägen das Umfeld und verleihen der Stadt eine besondere Verbindung von Wohn-, Erholungs- und Freizeitfunktionen.

Verkehrstechnisch ist Oberhof gut erschlossen. Die Bundesautobahn A71 ist etwa 7 km entfernt und verbindet die Stadt in nördlicher und südlicher Richtung mit dem Thüringer Raum sowie den angrenzenden Regionen. Die Bundesautobahn A4 ist in rund 26 km erreichbar. Der Bahnanschluss erfolgt über den Bahnhof Zella-Mehlis, von dem regelmäßige ÖPNV-Verbindungen nach Oberhof

bestehen. Zudem liegt Suhl nur etwa 14 km entfernt, während die Landeshauptstadt Erfurt in rund 65 km erreichbar ist.

Das kulturelle, touristische und gesellschaftliche Leben in Oberhof ist stark durch Sport, Naturerlebnis und Veranstaltungen geprägt. Als staatlich anerkannter Erholungsort im Herzen des Thüringer Waldes bietet Oberhof ganzjährig Möglichkeiten für aktive Erholung, Wellness und naturnahen Tourismus. Veranstaltungen wie der Biathlon-Weltcup, der Rennrodel-Weltcup, Wanderungen, Sportangebote und weitere Kultur- und Freizeitveranstaltungen haben einen festen Platz im Jahreskalender und stärken die überregionale Bedeutung der Stadt.

Ein markantes Highlight Oberhofs sind die bekannten Sportstätten, darunter die LOTTO Thüringen ARENA am Rennsteig, die LOTTO Thüringen EISARENA Oberhof, die Skisport-HALLE sowie die Schanzenanlagen im Kanzlersgrund und am Wadeberg. Sie prägen das Ortsbild ebenso wie die besondere Sportgeschichte der Stadt. Die „Allee der Olympiasieger & Weltmeister“ verweist auf die enge Verbindung Oberhofs mit dem internationalen Wintersport und macht die sportliche Identität im öffentlichen Raum sichtbar. Insgesamt präsentiert sich Oberhof als lebenswerter und zugleich touristisch bedeutsamer Höhenort, der Naturraum, Wintersporttradition, Erholungsqualität und moderne Freizeitangebote miteinander verbindet.

Zusätzlich zu Oberhof wird in dieser Kommunalen Wärmeplanung die Kaserne auf dem Gebiet der Gemeinde Steinbach-Hallenberg betrachtet. Aufgrund der räumlichen Nähe und den schon in der Vergangenheit betrachteten Projekte wurde diese Regelung mit beiden Kommunen getroffen.

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:

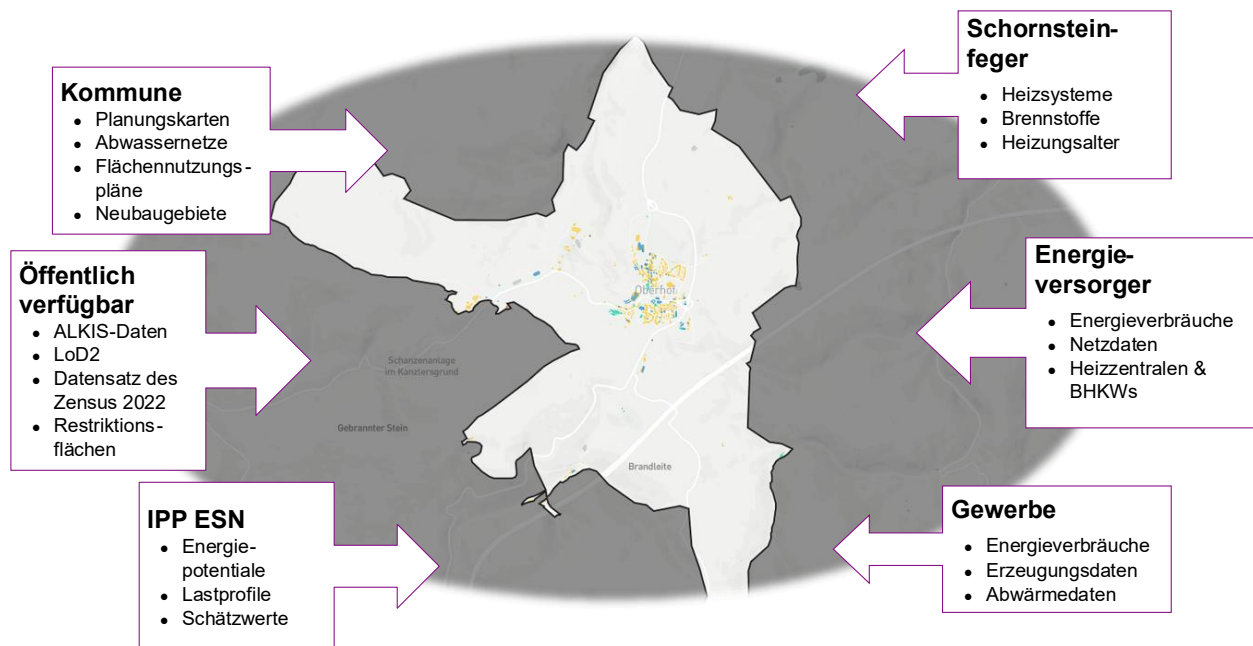


Abbildung 3-2: Daten für die Wärmeplanung

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.

Alle Daten und Ergebnisse in diesem Bericht werden datenschutzkonform, in aggregierter Form, z. B. Baublockbezogen, dargestellt.

3.3 Gebäudebestand

Durch die Zusammenführung von offenem Kartenmaterial sowie dem amtlichen Liegenschaftskataster ergeben sich 422 beheizte Gebäude im Projektgebiet, die im Folgenden analysiert wurden.

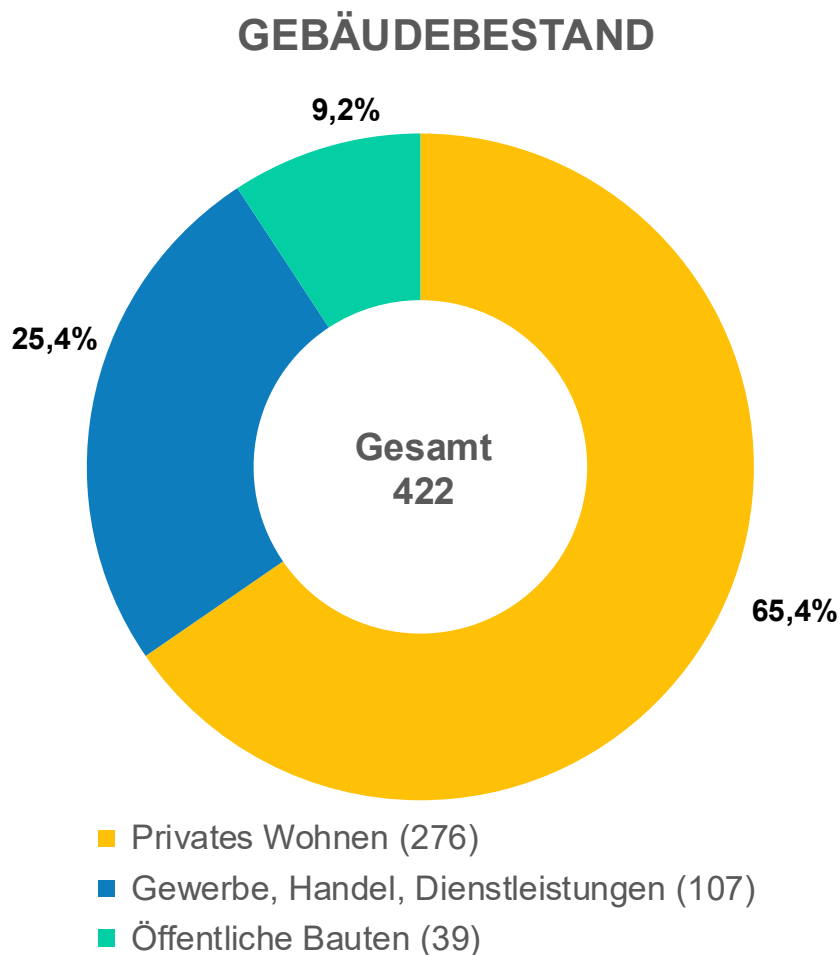


Abbildung 3-3: Gebäudeanzahl nach Sektor im Projektgebiet

Wie in Abbildung 3-3 zu sehen, besteht der überwiegende Anteil der Gebäude aus Wohngebäuden, gefolgt vom Gewerbe-, Handel-, Dienstleistungssektor. Hieraus wird ersichtlich, dass die Wärmewende eine kleinteilige Aufgabe ist und sich zu großen Stücken im Wohnbereich abspielen muss. Die zahlreichen Hotels (sind Gewerbe, Handel Dienstleistungen zugeordnet) in der Stadt spielen für Oberhof zudem ebenfalls eine wichtige Rolle bei der Wärmewende.

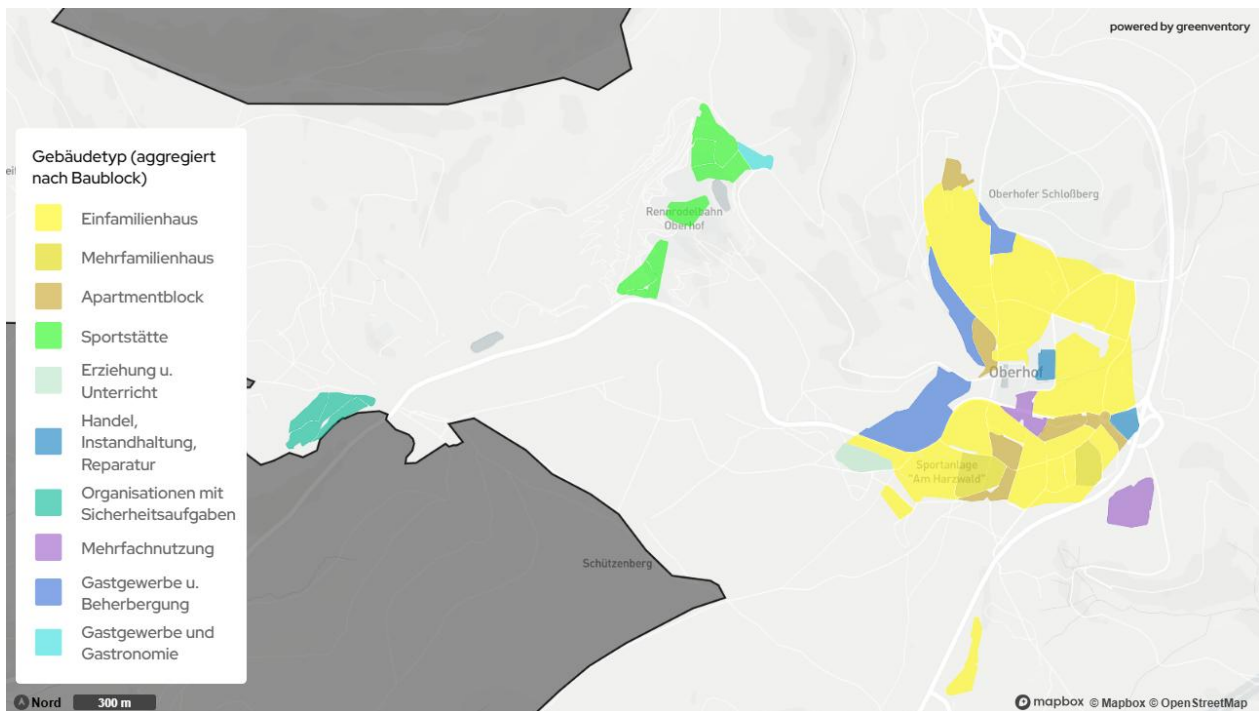


Abbildung 3-4: Überwiegender Gebäudetyp nach Baublock

Bei der Betrachtung der Gebäudetypen ist in Oberhof das Einfamilienhaus dominierend, gefolgt vom Gastgewerbe & Beherbergung. Die räumliche Verteilung der Gebäudetypen kann der Abbildung 3-4 entnommen werden.

Die Analyse der Baualtersklassen (siehe Abbildung 3-5) enthüllt, dass gut die Hälfte der Gebäude vor 1979 errichtet wurden. Rund 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

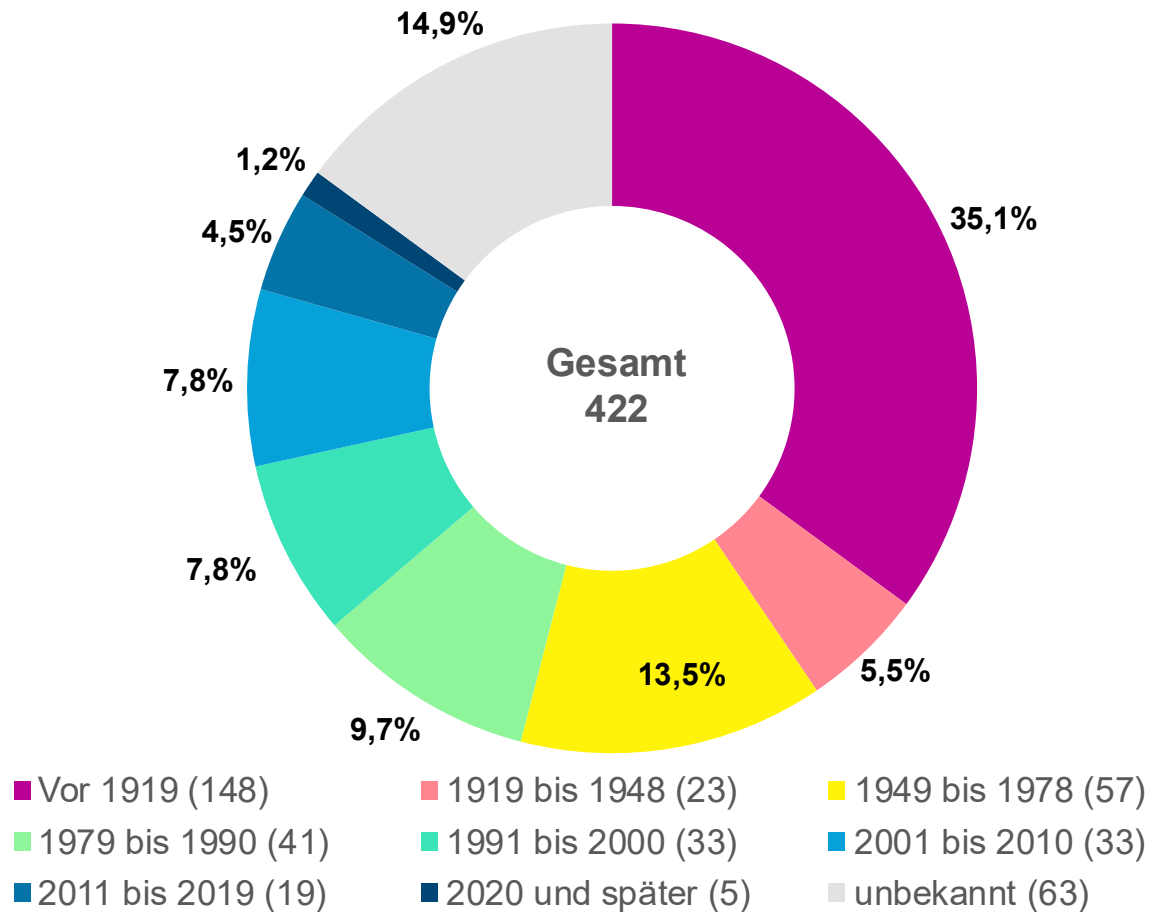


Abbildung 3-5: Gebäudeverteilung nach Baualterklassen im Projektgebiet

Insbesondere Gebäude, die vor 1919 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 Oberhof birgt die große Anzahl an Gebäuden der Baualterklasse vor 1919 große Herausforderungen, aber auch Chancen hinsichtlich der energetischen Gebäudesanierung. In Abbildung 3-6 ist die räumliche Verteilung der Baualterklassen im Untersuchungsgebiet dargestellt. Die Gebäude, die zum Thüringer Wintersportzentrum und zur Kaserne gehören, sind aufgrund nicht vorhandener Daten im Zensus nicht klassifiziert.

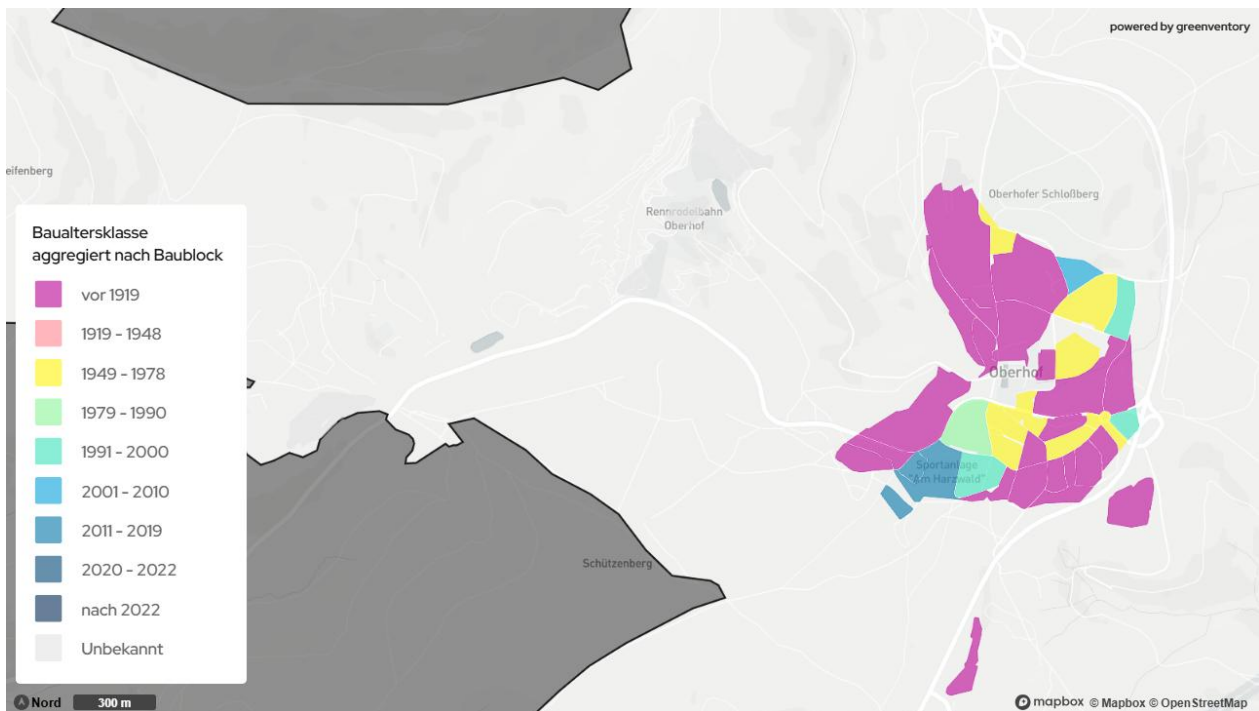


Abbildung 3-6: Baublockbezogene Darstellung der dominierenden Baualtersklassen

Anhand des Verbrauchs und der Grundfläche wird eine überschlägige Einteilung der Gebäude in die GModG-Energieeffizienzklassen vorgenommen, um den Sanierungsstand abzuschätzen. Die Energieeffizienzklassen gemäß dem GModG 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 3-7). Ein nicht unerheblicher Anteil ist den Effizienzklassen F und G zuzuordnen, was nur sehr wenig sanierten Altbauten und unsanierten Gebäuden, die nach den Richtlinien der TGL 10 686 errichtet wurden, entspricht. Die größte Anzahl an Gebäuden sind Effizienzklasse H zuzuordnen und entsprechen stark unsanierten Altbauten. Durch weitere energetische Sanierungen kann der Anteil der Gebäude in den unteren Effizienzklassen zugunsten der mittleren Effizienzklassen reduziert werden.

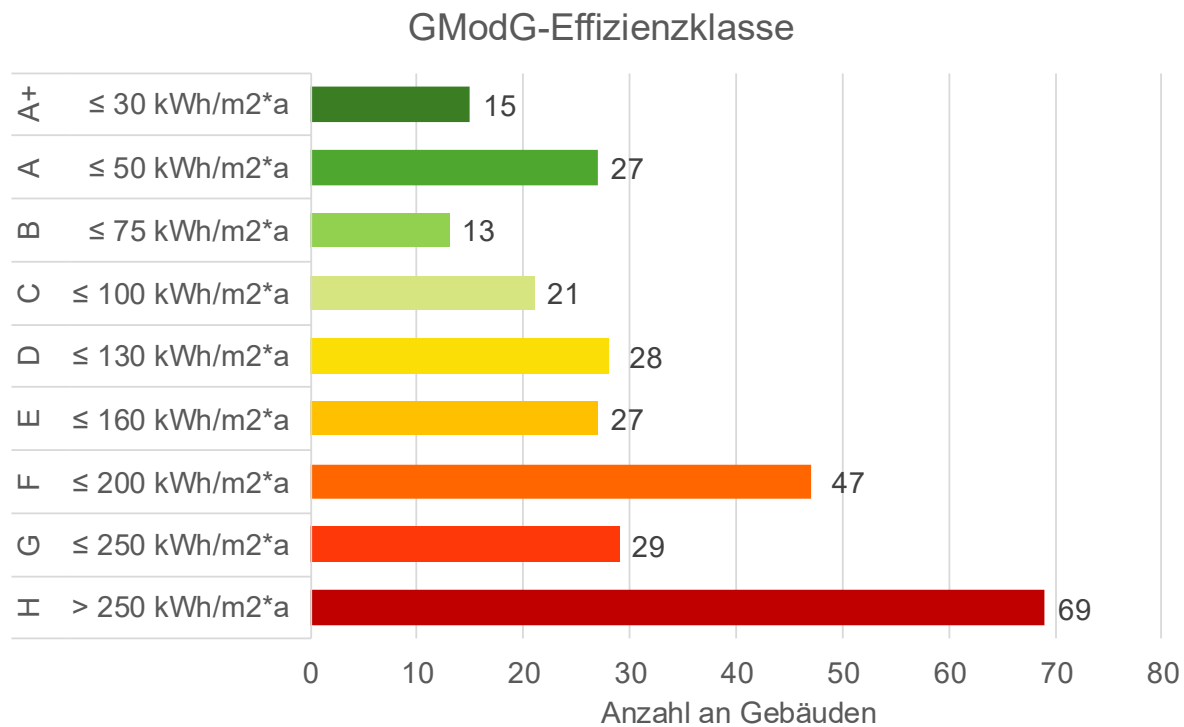


Abbildung 3-7: Gebäudeverteilung nach GModG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte)

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.

WÄRMEBEDARF

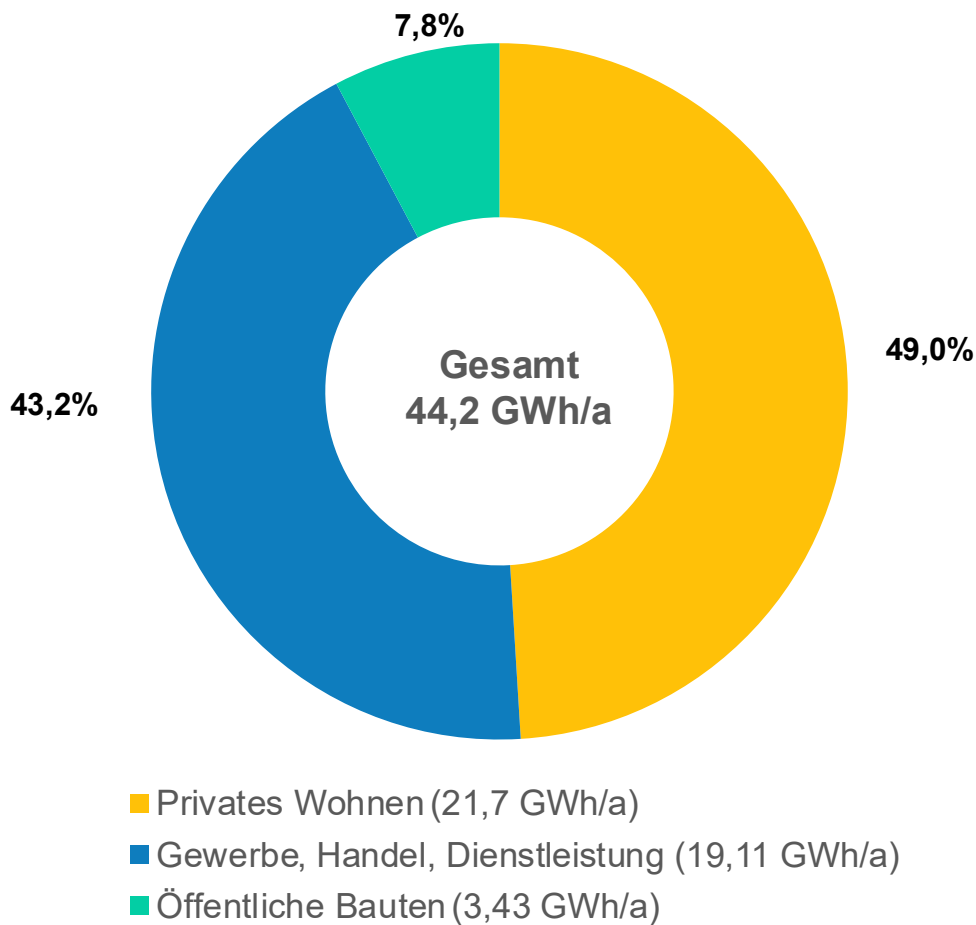


Abbildung 3-8: Wärmebedarf nach Sektor

In Abbildung 3-8 wird der Wärmebedarf der Stadt 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 43,2 %, gefolgt von den öffentlich genutzten Gebäuden, einschließlich kommunaler Liegenschaften mit geringerer, Anteil. Vergleicht man Abbildung 3-3 und Abbildung 3-8 wird deutlich, dass, obwohl ein geringerer Anteil der Gebäude der Gewerbe, Handel und Dienstleistung zugeordnet wird, diese Gebäude einen verhältnismäßig größeren Anteil des Nutzenergiebedarfes ausmachen. Dies verdeutlicht, dass dieser Sektor ein wichtiger Faktor zur Realisierung der Wärmewende im Projektgebiet ist.

Die räumliche Verteilung der spezifischen Wärmebedarfsdichten auf Baublockebene ist in Abbildung 3-9 dargestellt, je roter die Farbgebung ist, desto höher ist die spezifische Wärmedichte.

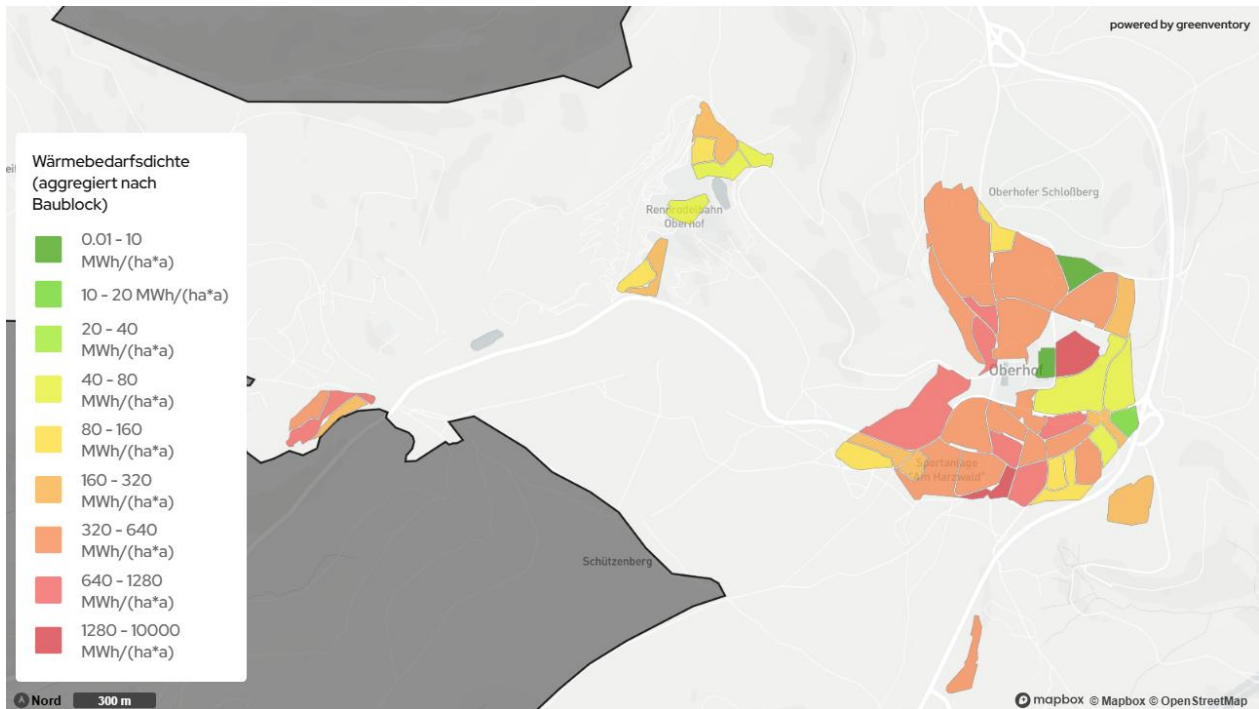


Abbildung 3-9: Verteilung der Wärmebedarfsdichte je Baublock

3.5 Eingesetzte Energieträger

In Oberhof wird der Großteil der Gebäude über Erdgas mit Wärme versorgt. Die räumliche Verteilung der hauptsächlich genutzten Energieträger ist in Abbildung 3-10 dargestellt.

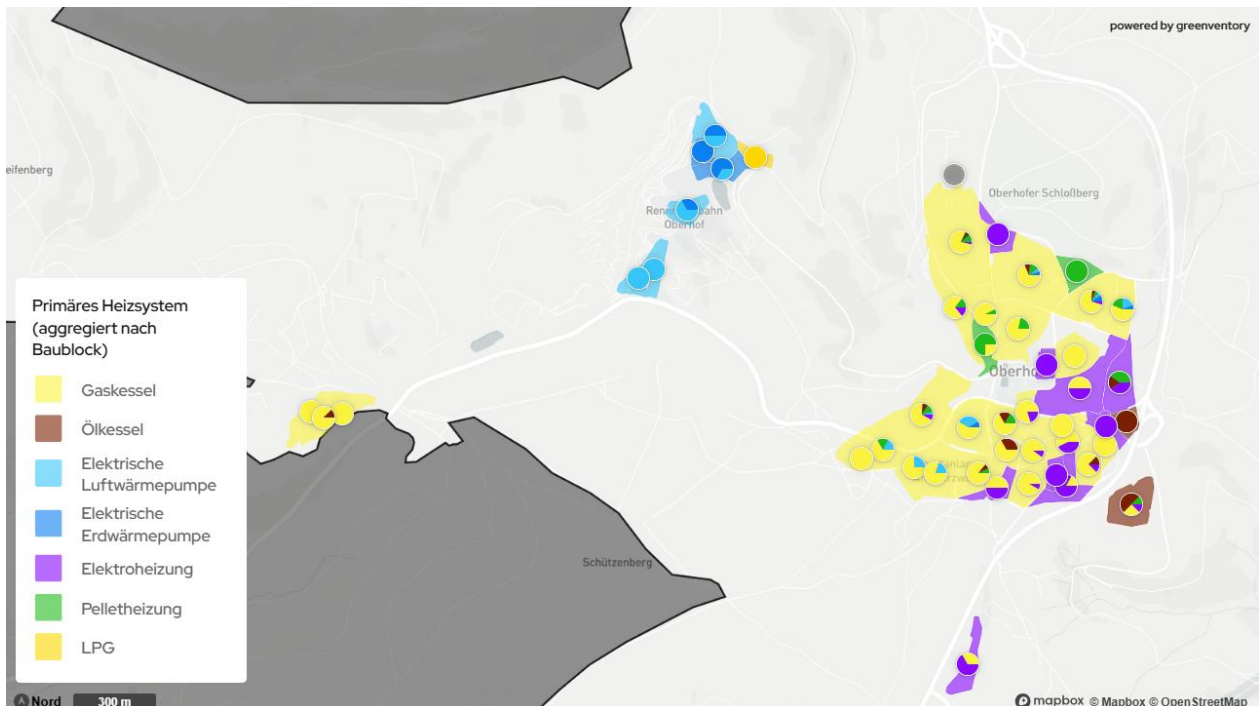


Abbildung 3-10: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger, nach Art der Wärmeerzeuger in Form einer baublockbezogenen Darstellung

Anhand der Abbildung 3-11 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 und Heizöl. Die Biomasse deckt mit rund 11 % einen spürbaren Anteil des Endenergiebedarfs ab, während der Strom mit lediglich 4,7 % nur eine geringe 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 der Folge in Wärmepumpen und Direktheizungen genutzt.

ENDENERGIEBEDARF NACH ENERGIETRÄGER

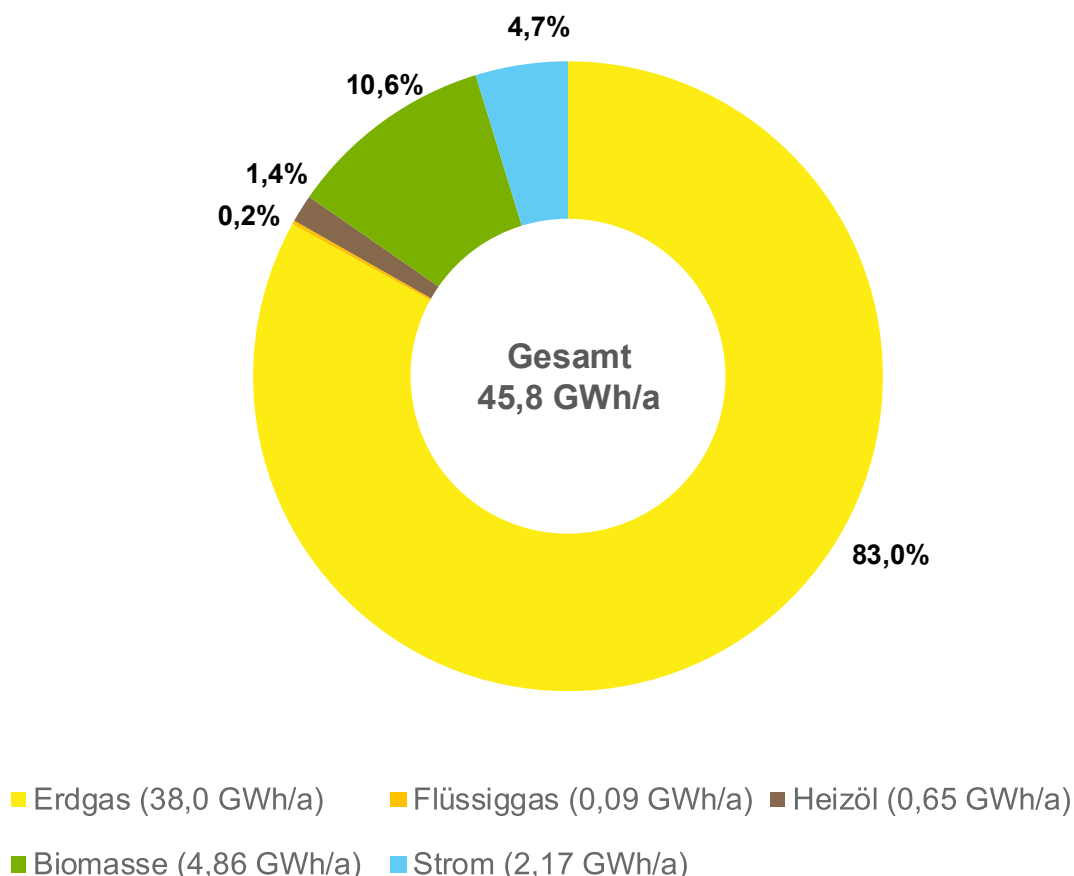


Abbildung 3-11: Energiebedarf nach Energieträger

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 3-8 und Abbildung 3-11 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.

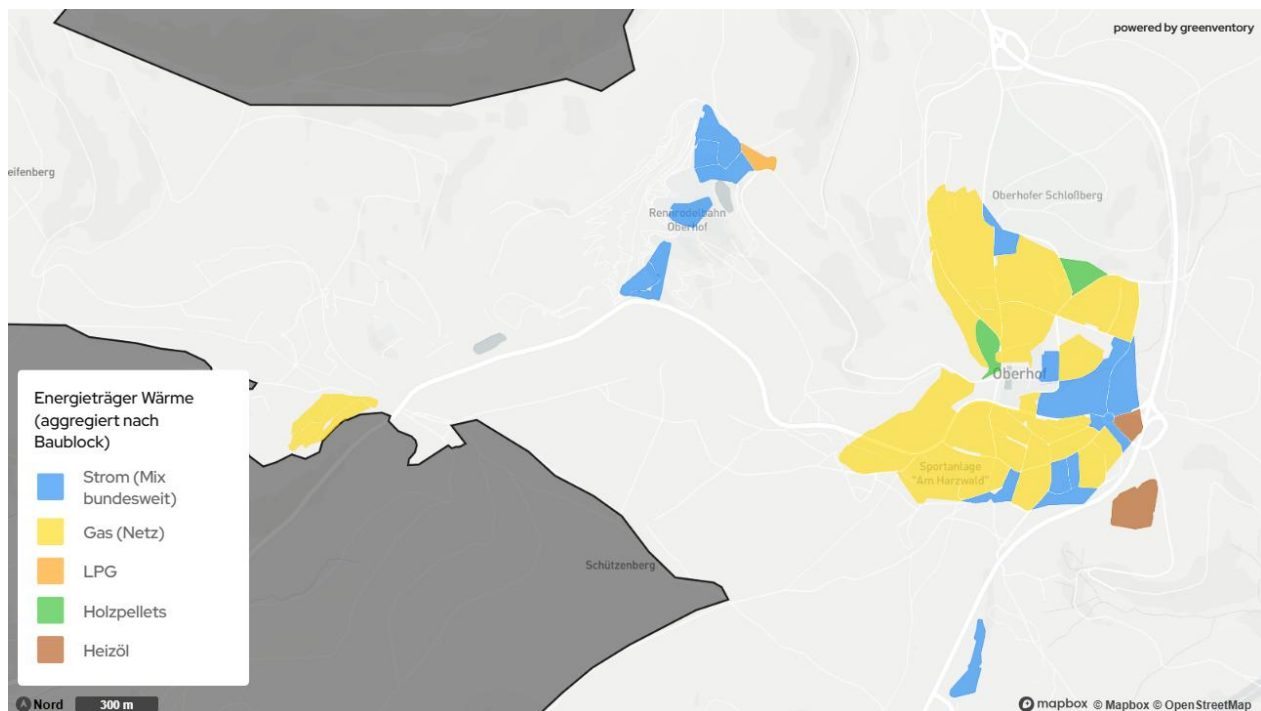


Abbildung 3-12: Energieträger für Wärme auf Baublock-Ebene

3.6 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger

Als Datengrundlage zur Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger dienen 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. Wärmenetzanschlüsse und/oder -verbrauchswerte 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 3-13 gibt einen Überblick über die derzeitigen Heizsysteme im Gebäudebestand.

HEIZSYSTEME IM GEBÄUDEBESTAND

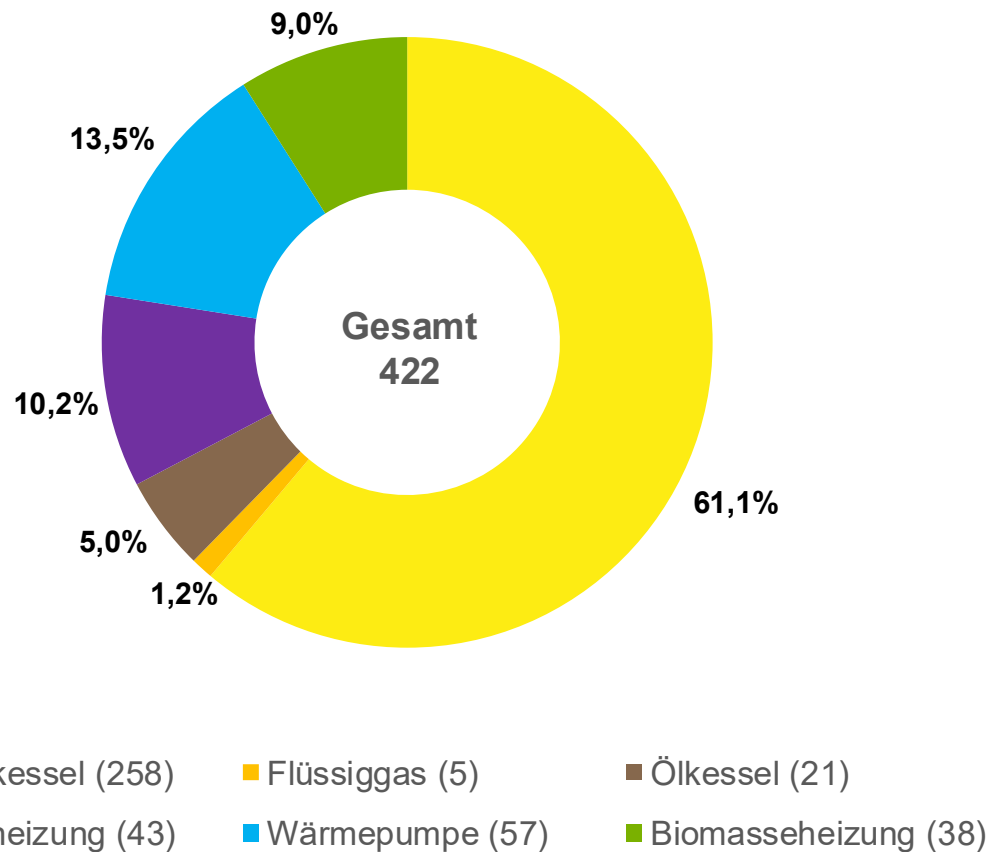


Abbildung 3-13: Heizsysteme im Gebäudebestand

3.7 Gasinfrastruktur

In Oberhof ist die Gasinfrastruktur fast flächendeckend in den Siedlungsbereichen etabliert (siehe Abbildung 3-14). Nur wenige Gebäude liegen nicht am Erdgasverteilnetz, u. a. Forsthaus Sattelbach und der Rennsteiggarten. Insgesamt sind 258 Gebäude an das Gasnetz angeschlossen.

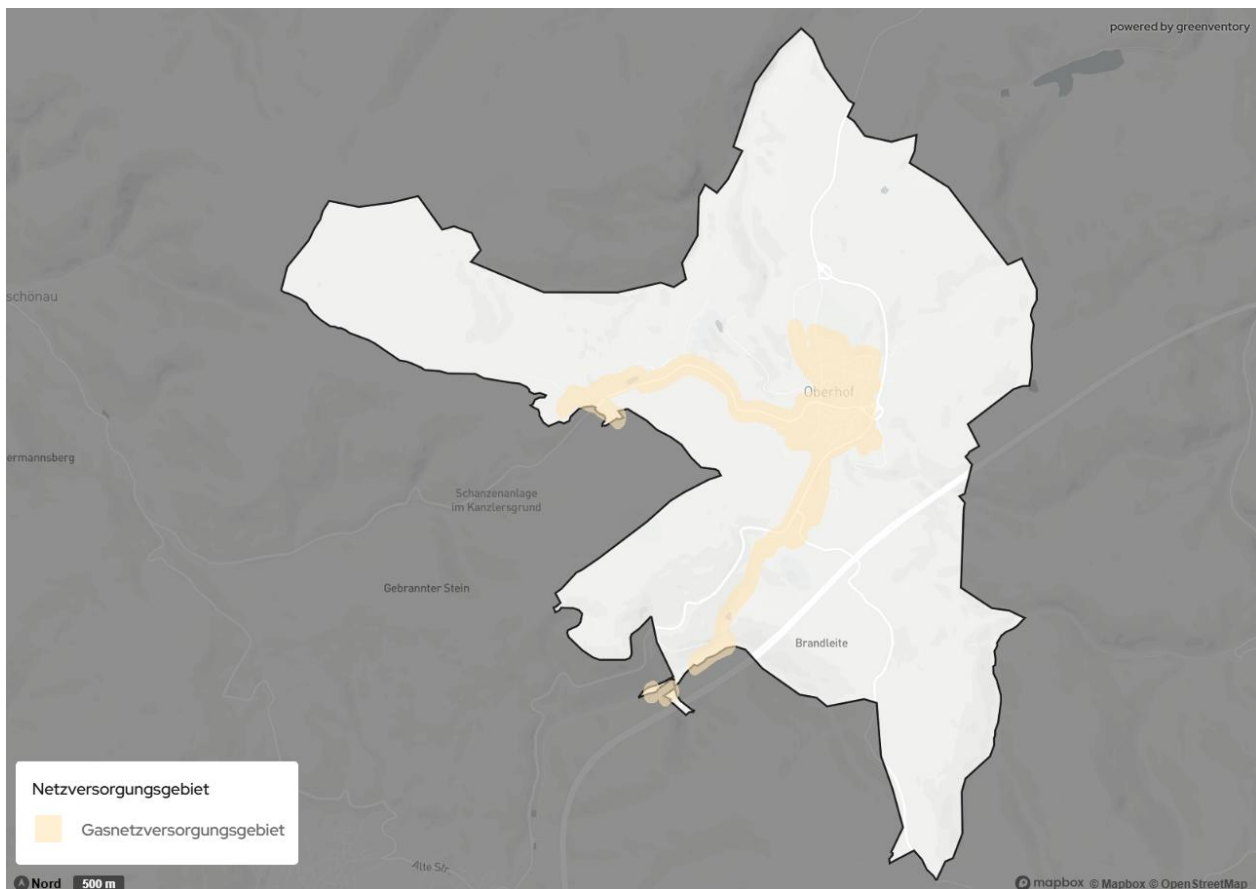


Abbildung 3-14: Gasnetzinfrastruktur im Projektgebiet

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 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 Liefertrag 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, sofern keine Alternative, wie Wasserstoff, zur Verfügung steht. 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, die gasnutzenden Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer 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 Oberhof zu erreichen.

Es ist fürnach GModG, dass Kundinnen und Kunden über das Erdgasnetz erneuerbare Energieanteile in Form von Biomethan oder Wasserstoff beziehen und die geforderten erneuerbaren Anteile der „Bio-Treppe“ erfüllen. 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. Die Preisentwicklung für den Einsatz von Wasserstoff in Gasheizungen zur Beheizung von Gebäuden ist zum aktuellen Zeitpunkt nicht absehbar.

3.8 Wärmenetz

Aktuell besteht in Oberhof ein kaltes Wärmenetz auf dem Gelände des Thüringer Wintersportzentrums. Hierbei wird die Abwärme aus den Kälteanlagen zur Beheizung verschiedener Gebäude genutzt. Das Wasser in dem Wärmenetz hat eine Temperatur von 6 bis 24 °C, weshalb es als kaltes Wärmenetz gilt. In den beheizten Gebäuden wird die Temperatur über eine Wasser-Wasser-Wärmepumpe auf den benötigten Temperaturbereich angehoben. Der Verlauf des Kaltwassernetzes ist in Abbildung 3-15 dargestellt.

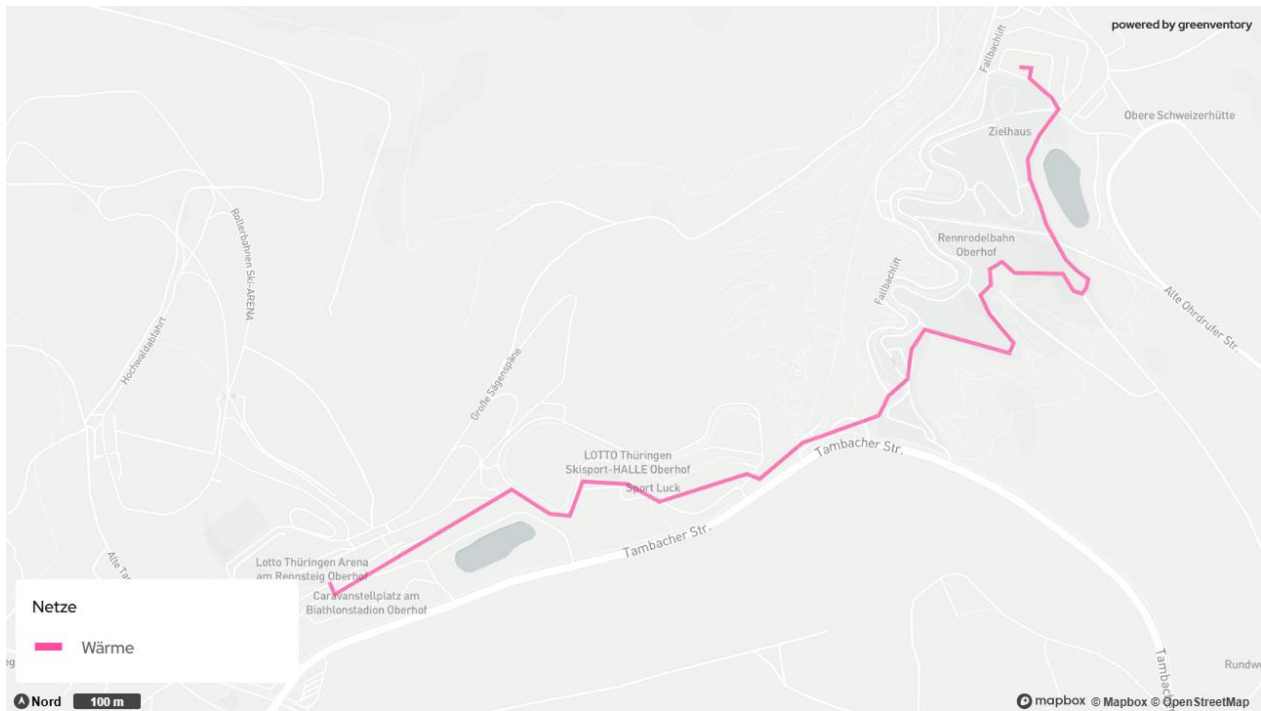


Abbildung 3-15: Verlauf Niedertemperaturnetz des Thüringer Wintersportzentrums in Oberhof

Wärmelinienindichten 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 Wärmelinienindichte 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 Wärmelinienindichten ermöglicht es somit, gezielt jene Bereiche zu identifizieren, in denen der Ausbau eines Wärmenetzes aufgrund der hohen Wärmeabnahme besonders wirtschaftlich sein könnte. In Abbildung 3-16 sind die Wärmelinienindichten für die Stadt Oberhof dargestellt.

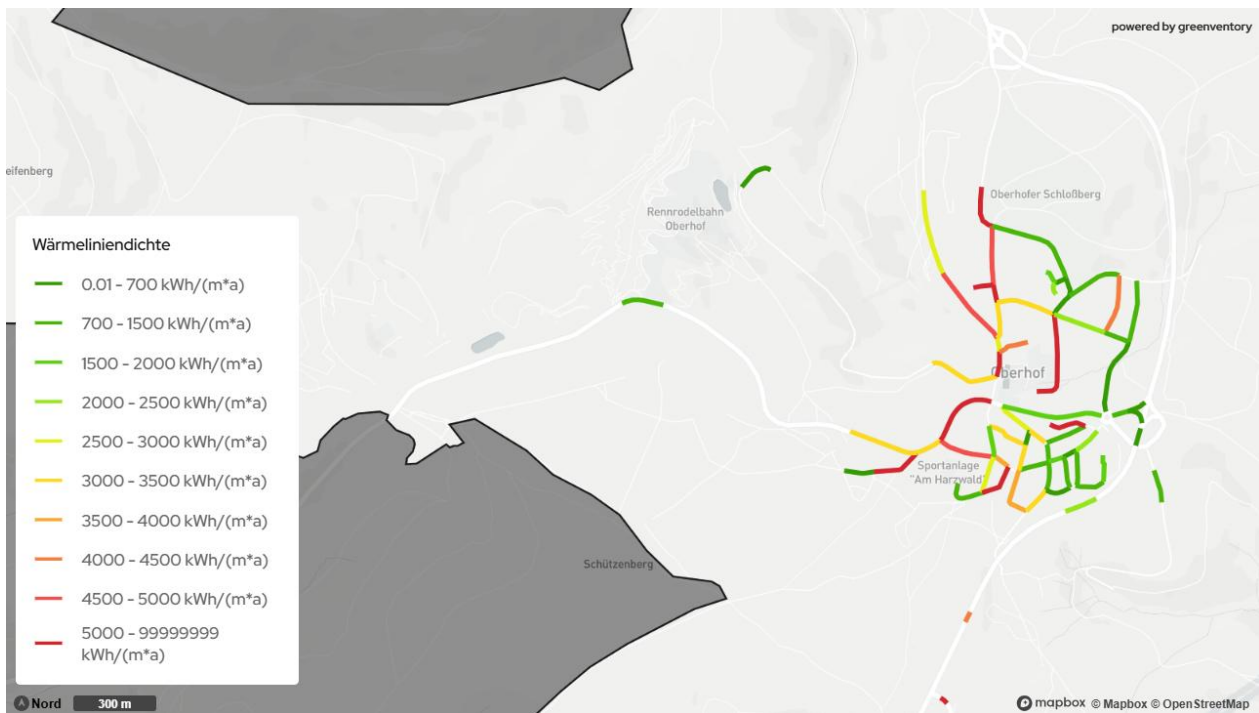


Abbildung 3-16: Wärmelinien-dichten im Status Quo (im Bezugsjahr 2024)

3.9 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

In Oberhof betragen die gesamten Treibhausgasemissionen im Wärmebereich aktuell 10.378 Tonnen pro Jahr. Sie entfallen zum größten Teil auf den Wohnsektor, gefolgt von Gewerbe, Handels- und Dienstleistung und Industrie und Produktion sowie zum kleineren Teil auf öffentlich genutzte Gebäude (siehe Abbildung 3-17). Damit sind die Anteile der Sektoren an den Treibhausgasemissionen in etwa proportional zu deren Anteilen am Wärmebedarf (siehe Abbildung 3-8). Jeder Sektor emittiert also pro verbrauchter Gigawattstunde Wärme ähnlich viel Treibhausgas, wodurch eine Priorisierung einzelner Sektoren auf Basis der spezifischen Emissionen nicht erfolgen muss.

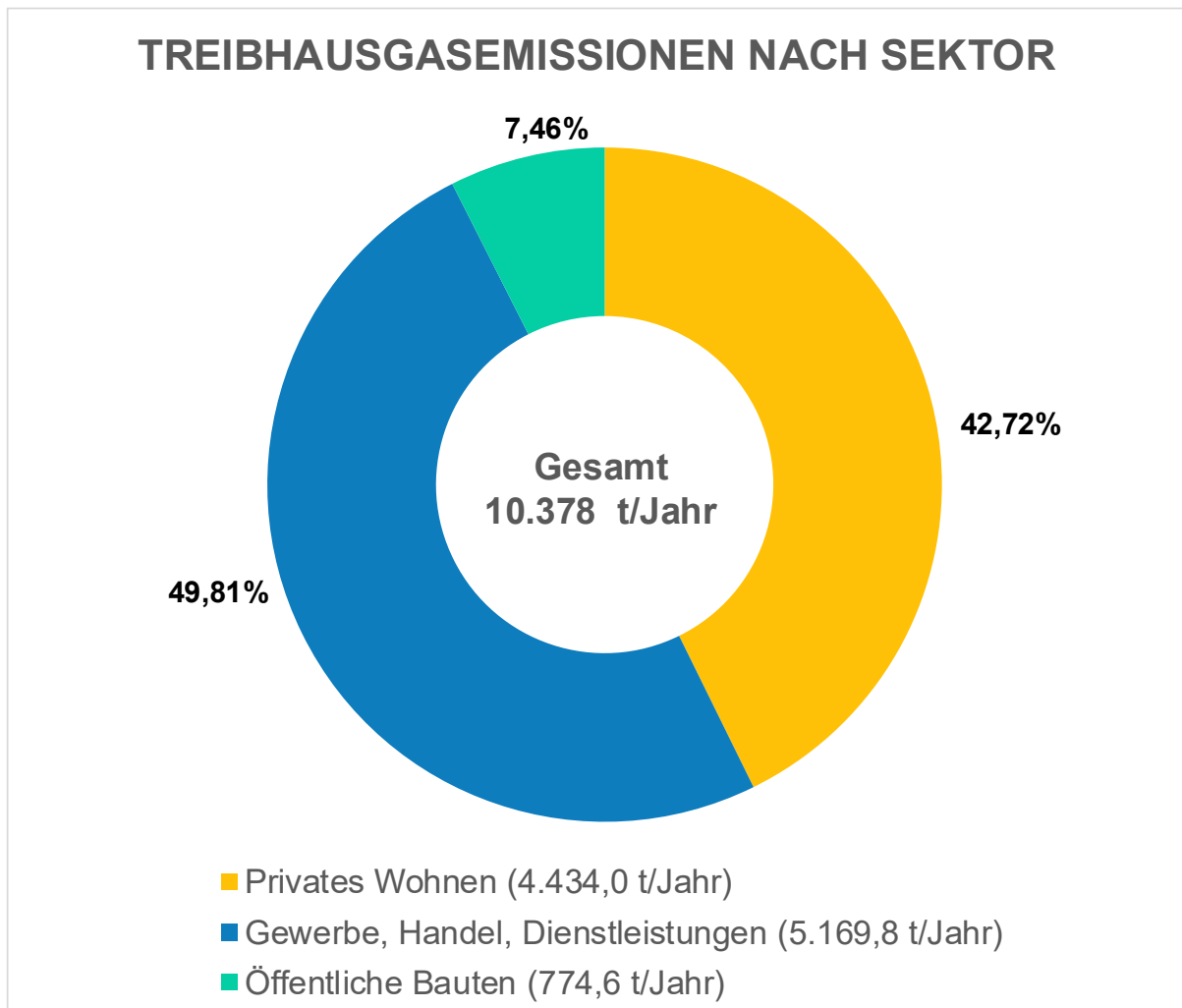


Abbildung 3-17: Treibhausgasemissionen nach Sektoren im Projektgebiet

Wie in Abbildung 3-18 dargestellt, wird der Großteil der Wärme durch Erdgas zur Verfügung gestellt. Dementsprechend ist der größte Anteil an Treibhausgasemissionen durch die Wärmeversorgung auf Erdgas als Energieträger zurückzuführen. Insgesamt verursachen die fossilen Wärmeerzeuger Erdgas, Flüssiggas und Heizöl über 90 % der Emissionen im Wärmesektor im Projektgebiet. Biomasse und Strom machen nur einen geringen Bruchteil aus (siehe Abbildung 3-18). 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. An diesen Zahlen wird deutlich, dass der Schlüssel für die Reduktion der Treibhausgase in der Abkehr von fossilen Energieträgern liegt.

TREIBHAUSGASEMISSIONEN NACH ENERGietRÄGER

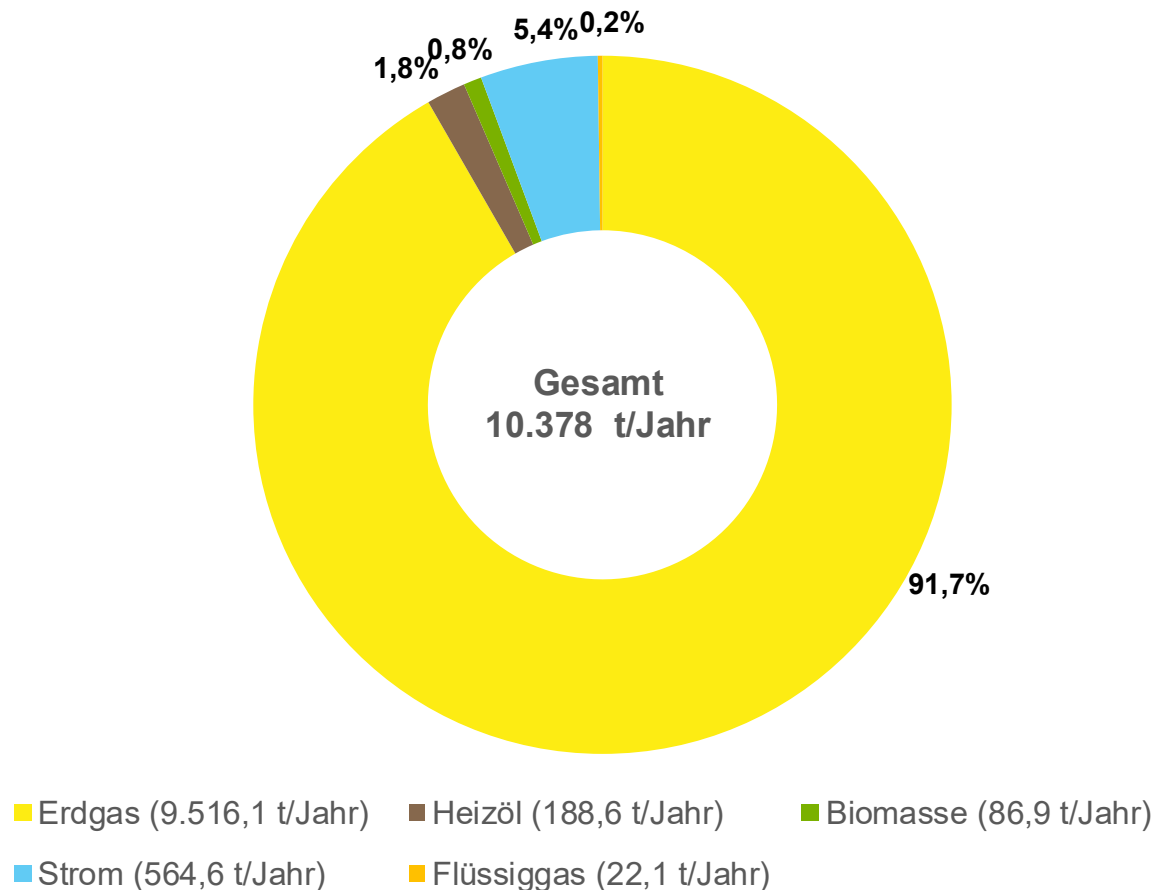


Abbildung 3-18: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Projektgebiet

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 (tCO ₂ /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

Oberhof besitzt im Stadtkern einen kleinstädtischen Charakter und bietet Einwohnern sowie Gästen vielfältige Möglichkeiten zur Erholung, zum Wandern, Radfahren und Wintersport. Die Siedlungsstruktur ist überwiegend durch Einfamilienhäuser sowie Gastgewerbe & Beherbergung geprägt. Mehr als ein Drittel 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.

Oberhof verzeichnet derzeit einen jährlichen Wärmebedarf von 44,22 GWh, wobei der Großteil auf den Wohnsektor entfällt, gefolgt von Gewerbe, Handel und Dienstleistung. Die aktuelle Wärmeversorgung ist vor allem durch den fossilen Energieträger Erdgas geprägt, der den Großteil der benötigten Endenergie bereitstellt. 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 10,4 Kilotonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr. Die Abkehr von Erdgas, Flüssiggas und Heizöl zugunsten erneuerbarer Energien und emissionsärmerer Technologien ist daher eine zentrale Herausforderung für die Klimaziele der Stadt. Die wesentlichen Kennzahlen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 3-2: Wesentliche Kennzahlen der Bestandsanalyse

Gebäudebestand	422 beheizte Gebäude
Wärmebedarf	44,22 GWh/a
Endenergiebedarf	45,76 GWh/a
Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung	10.378 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.

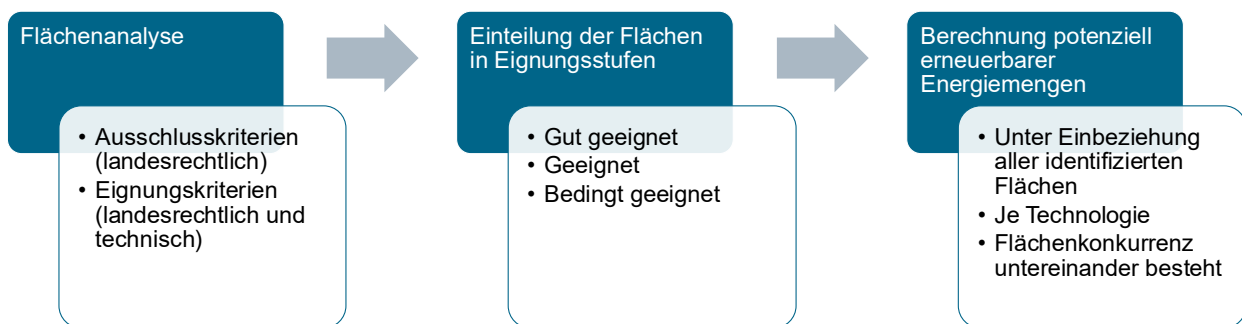


Abbildung 4-1: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen

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

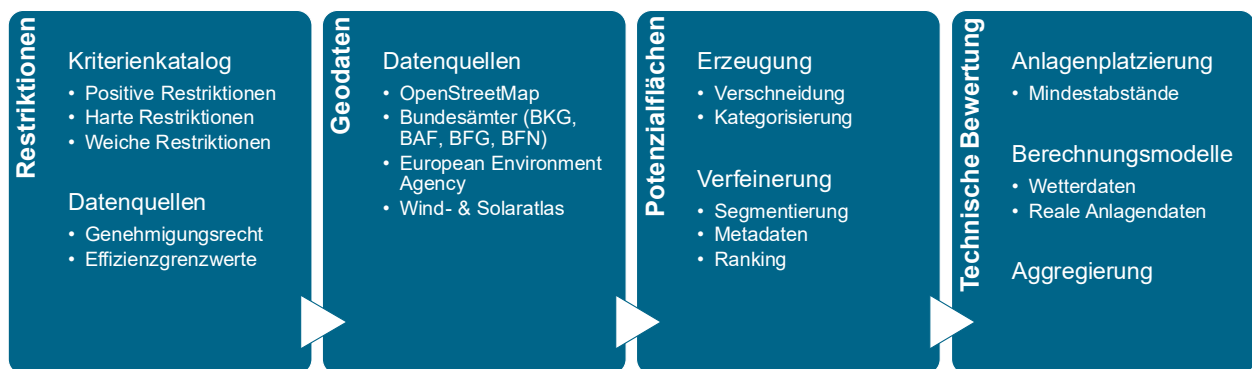


Abbildung 4-2: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse

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 dargestellt.

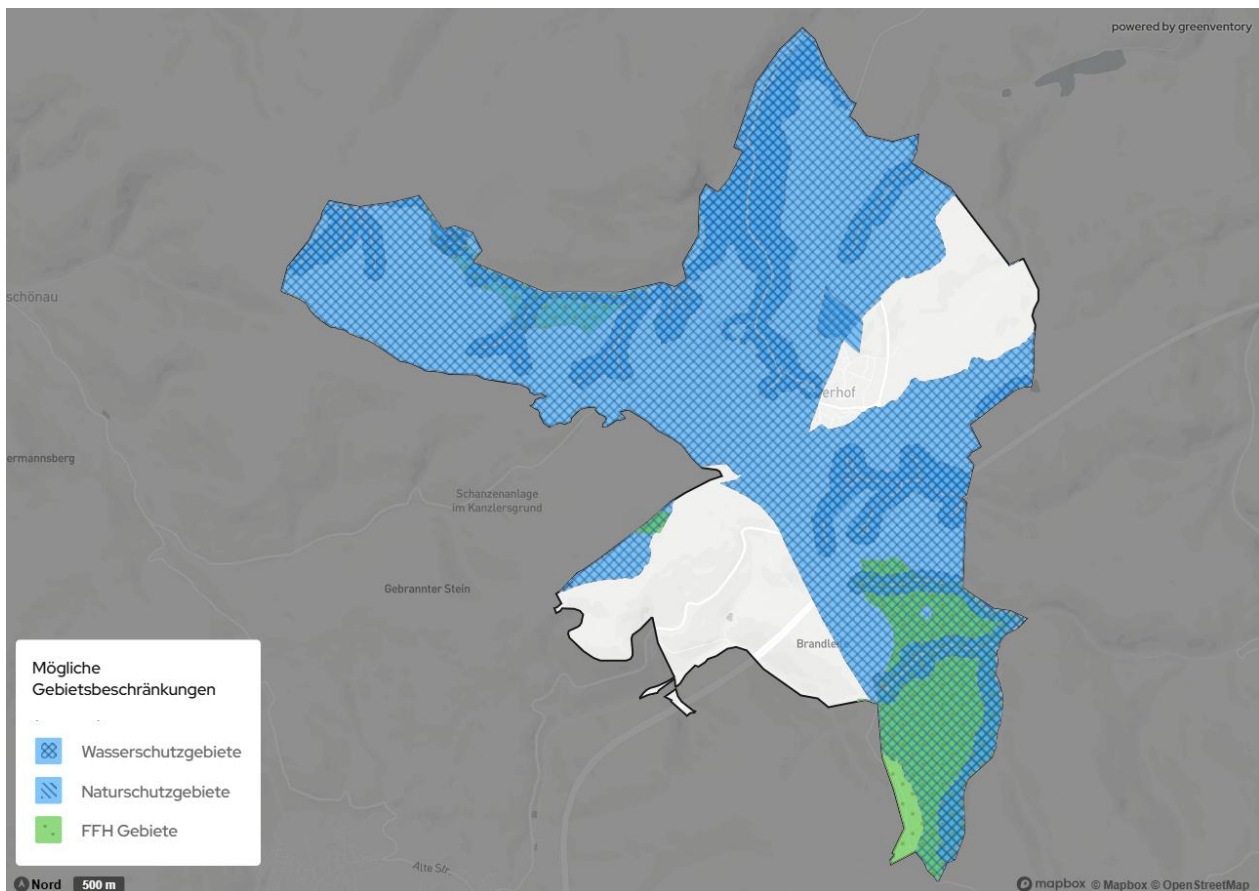


Abbildung 4-3: Natur- und umweltfachliche Gebietsbeschränkungen

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 Stadt 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 4-4). 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.

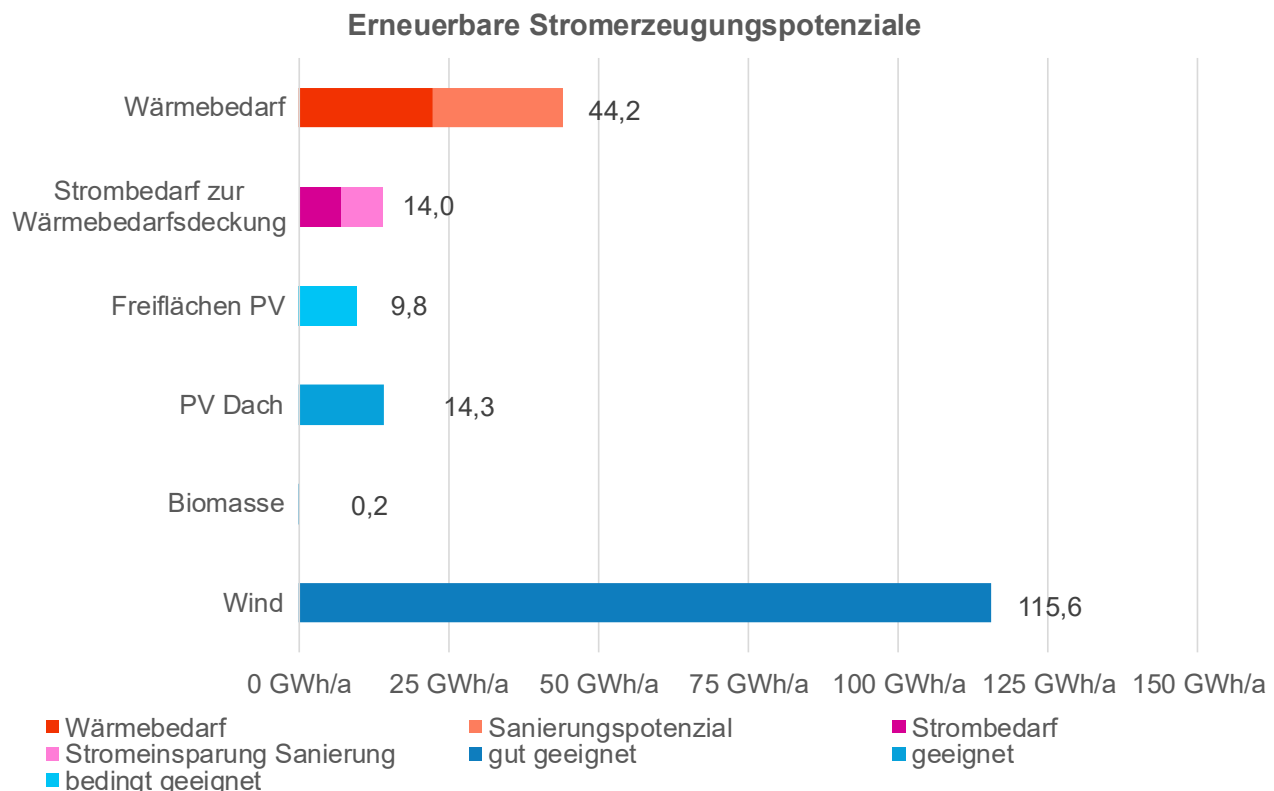


Abbildung 4-4: Erneuerbare Strompotenziale im Projektgebiet

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.

Die Analyse zeigt: Die im Untersuchungsgebiet vorhandene Biomasse könnte lediglich einen geringen Beitrag zur Deckung des Strombedarfs durch Wärmepumpen leisten. In der Potenzialermittlung zur Stromerzeugung wird Biomasse aus Waldrestholz nicht betrachtet. Das Waldrestholz spielt jedoch beim Potenzial zur Wärmeerzeugung in Oberhof eine zentrale Rolle. In Abbildung 4-5 sind die Flächen im Projektgebiet, die für eine energetische Nutzung von Biomasse in Frage kommen dargestellt.

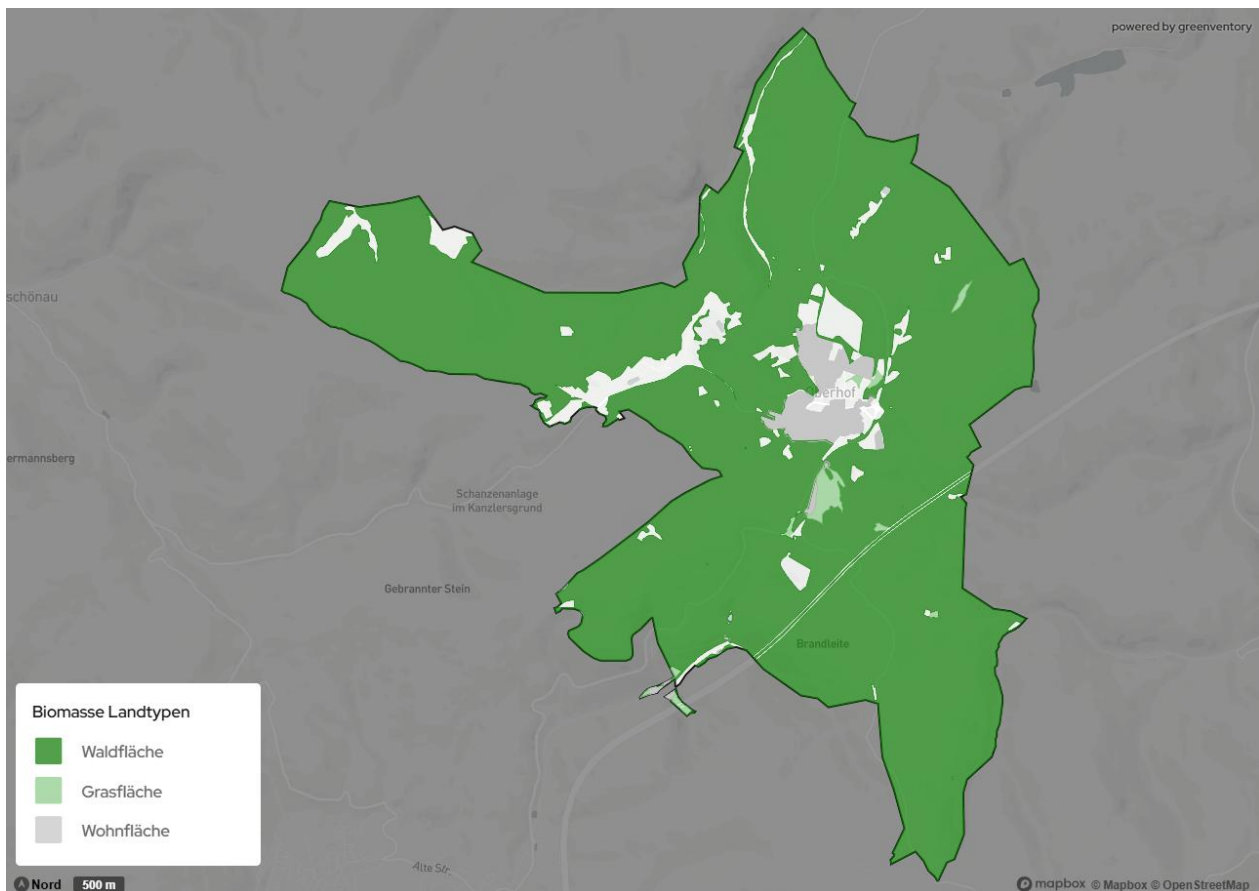


Abbildung 4-5: Art der verfügbaren Biomasse im Untersuchungsgebiet

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.

Im Regionalplan Südwestthüringen sind für Oberhof keine Vorranggebiete für Windenergie ausgewiesen (Regionale Planungsgemeinschaft Südwestthüringen, 2018). Dennoch wurden technische Potenziale für Windkraft im Norden des Stadtgebietes identifiziert.

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.

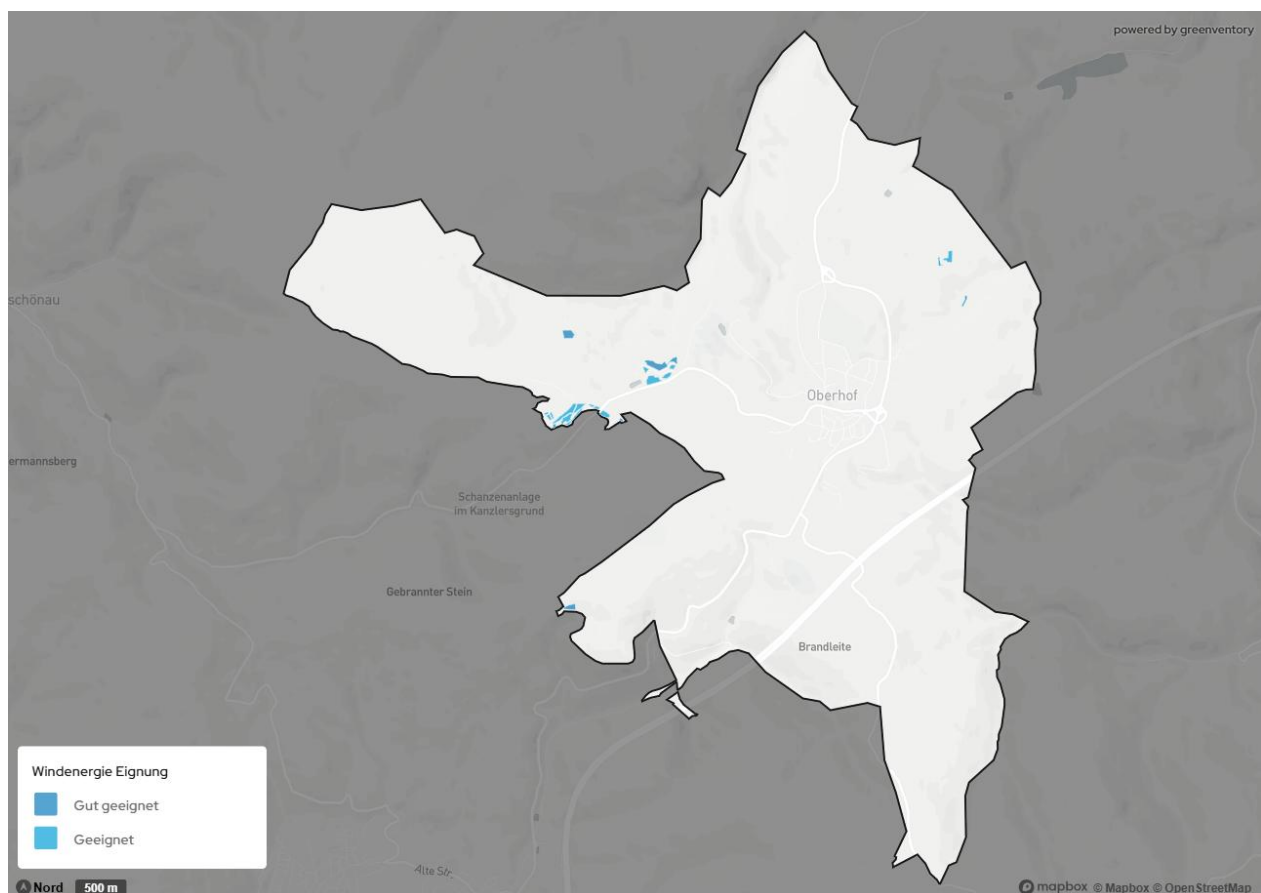


Abbildung 4-6: Eignungsgebiet für Windenergienutzung

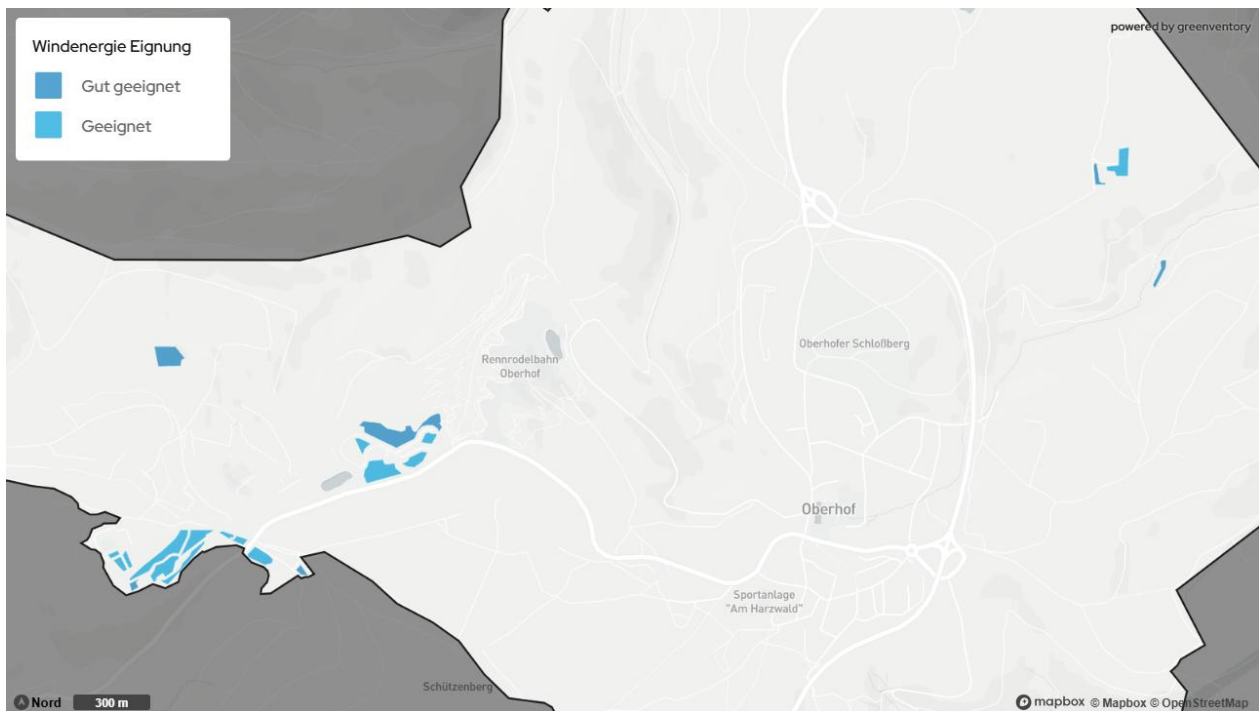


Abbildung 4-7: Eignungsgebiet für Windenergienutzung - Zoom

Photovoltaik

Photovoltaik stellt im Gebiet der Stadt ein nicht unerhebliches 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 Abbildung 4-8 und Abbildung 4-9 sind die geeigneten Flächen des ermittelten PV-Freiflächenpotenzials dargestellt.

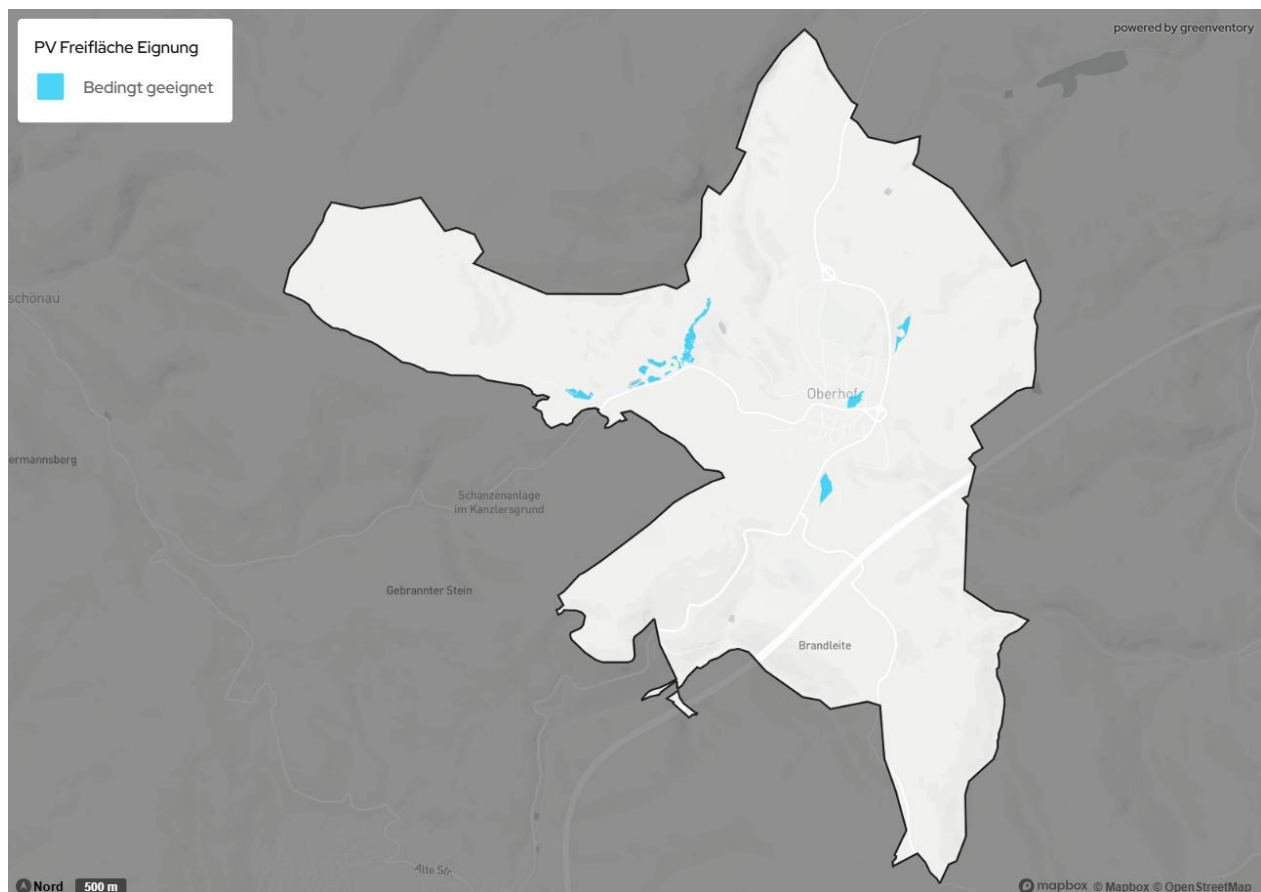


Abbildung 4-8: PV-Freiflächenpotenzial

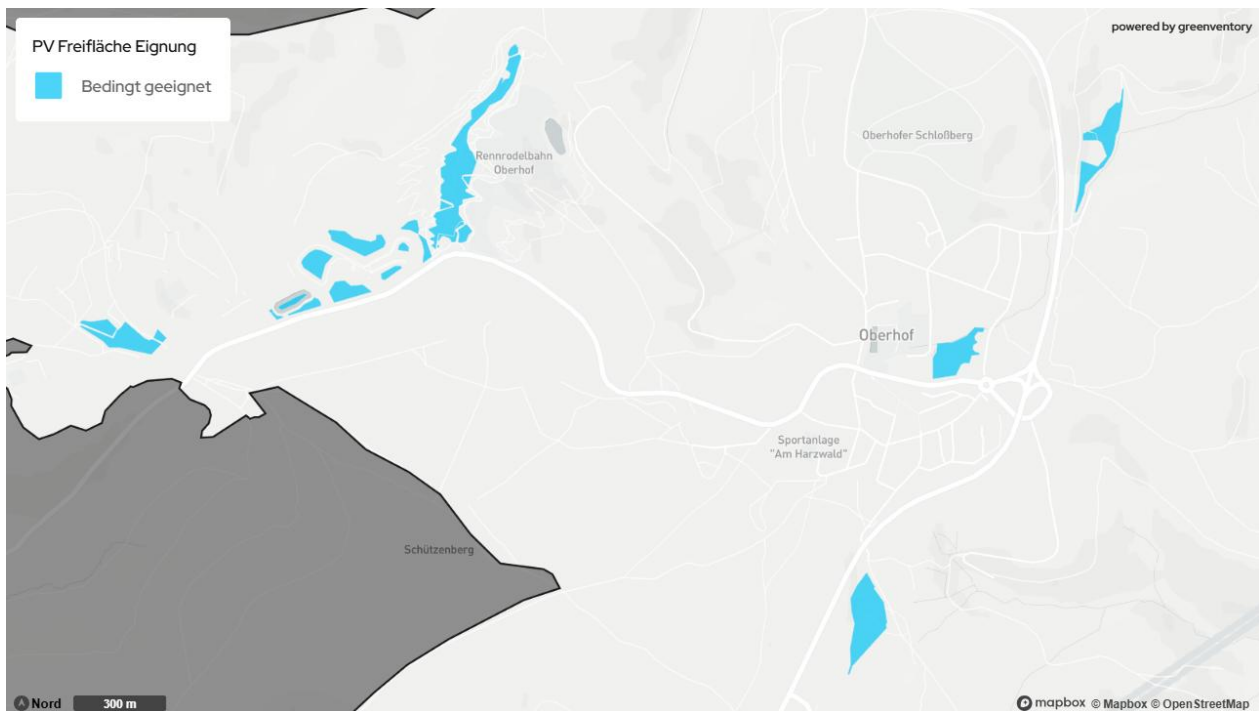


Abbildung 4-9: PV-Freiflächenpotenzial – Zoom

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 Oberhof derzeit bereits 57 PV-Anlagen in Betrieb und erzeugen ca. 700 MWh Strom pro Jahr (Bundesnetzagentur, 2026).

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 4-10 und Abbildung 4-11 verschaffen einen Überblick über die potenziellen Stromerträge durch Aufdach-PV im Projektgebiet.

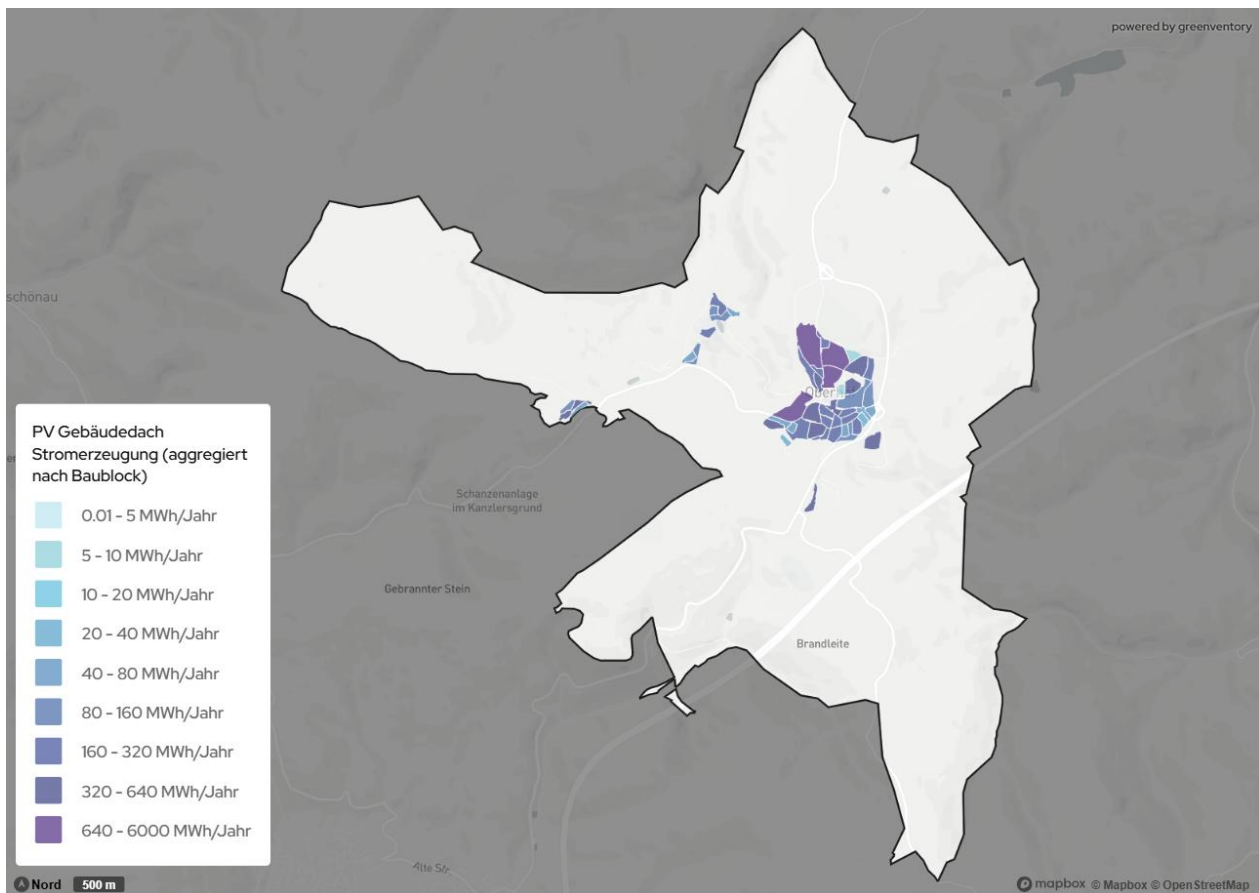


Abbildung 4-10: Potenzial für PV-Strom auf Dachflächen nach Baublock

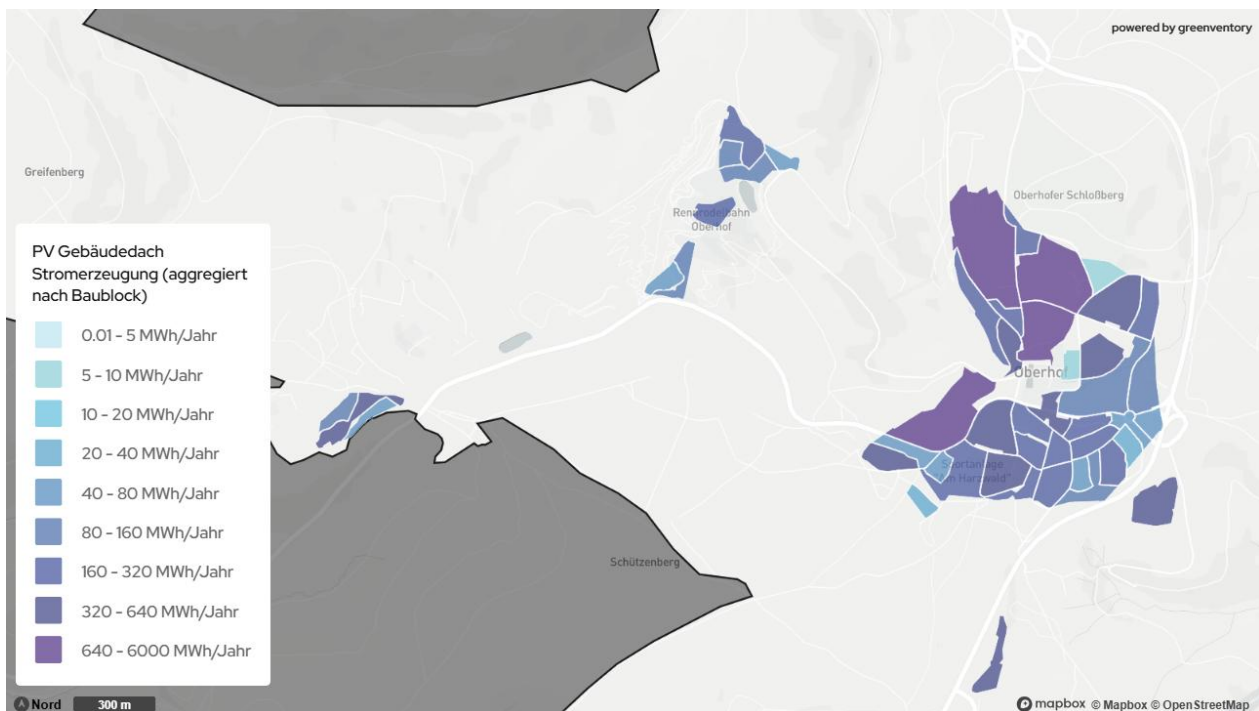


Abbildung 4-11 : Potenzial für PV-Strom auf Dachflächen nach Baublock – Zoom

Die Potenzialanalyse zeigt, dass sich im Untersuchungsgebiet vielfältige Möglichkeiten zur erneuerbaren Stromerzeugung bieten. Jede dieser Optionen bringt jedoch ihre eigenen Herausforderungen und Kostenstrukturen mit sich.

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 4-12). Diesen Potenzialen wird der Gesamtwärmebedarf aller Gebäude im Projektgebiet gegenübergestellt.

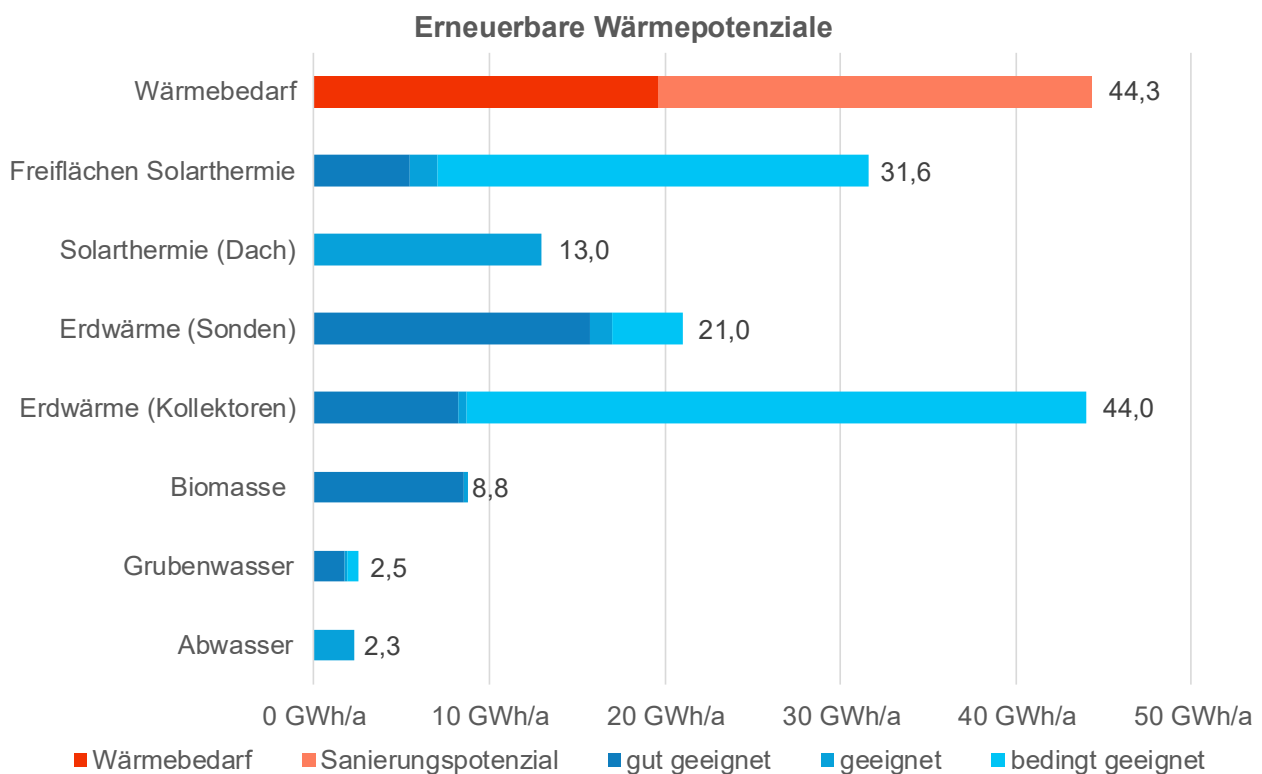


Abbildung 4-12: Erneuerbare Wärmepotenziale im Projektgebiet

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 4-13 dargestellt.

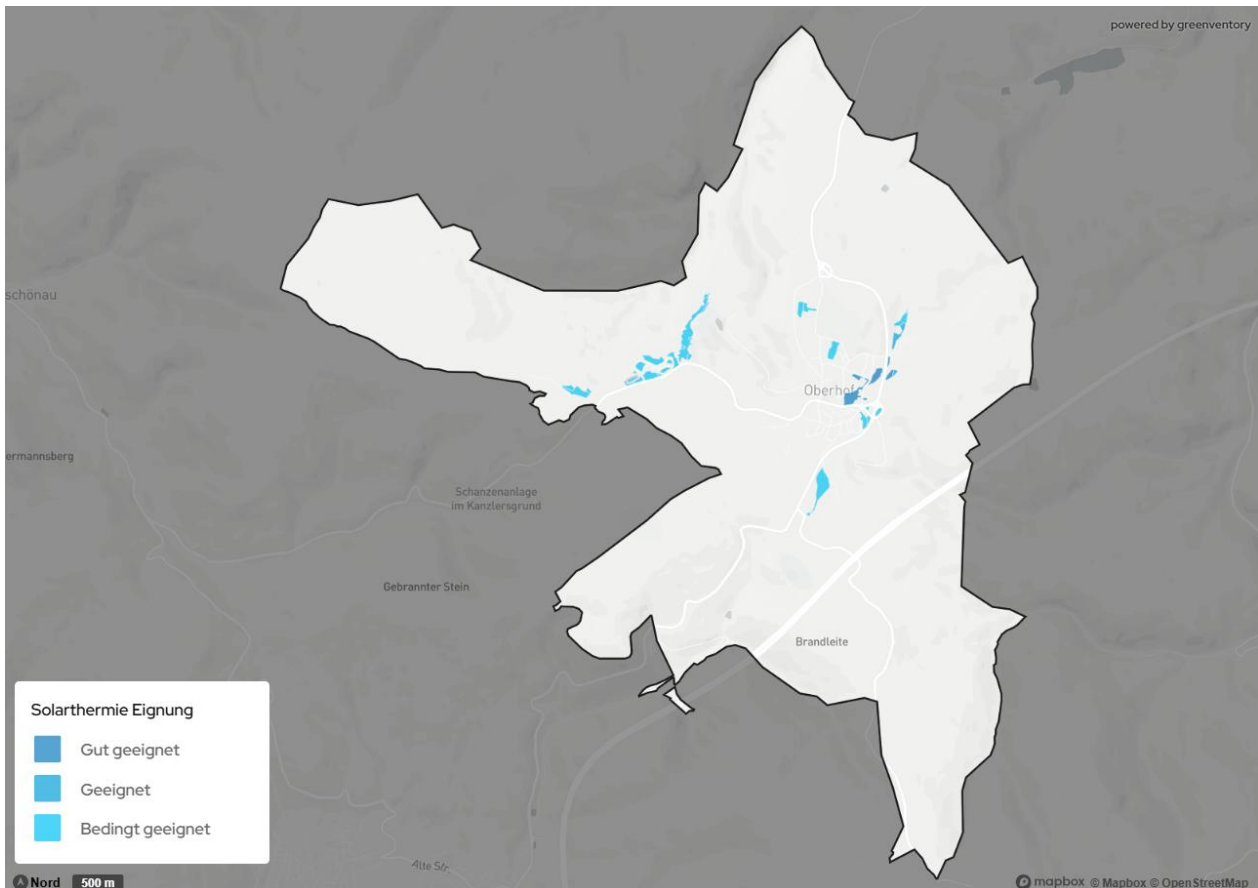


Abbildung 4-13: Eignungsgebiete für Freiflächen Solarthermie - Überblick

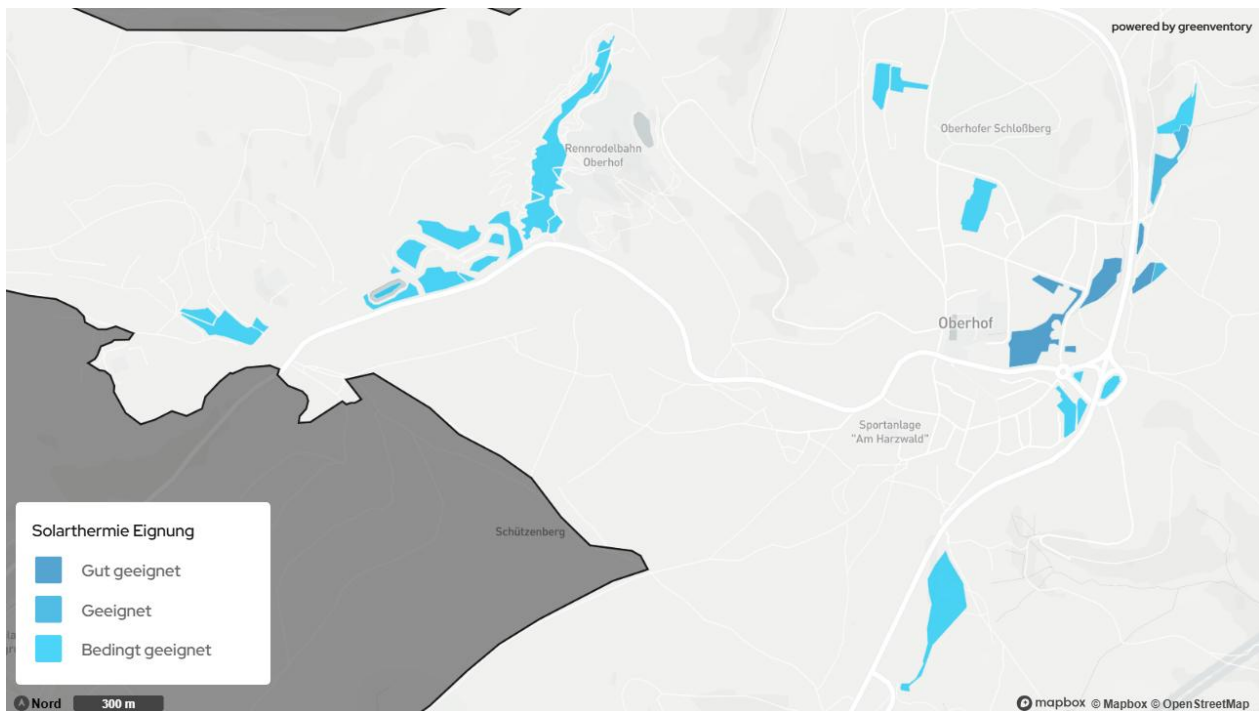


Abbildung 4-14: Eignungsgebiete für Freiflächen Solarthermie – Zoom

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 4-15 räumlich verortet dargestellt.

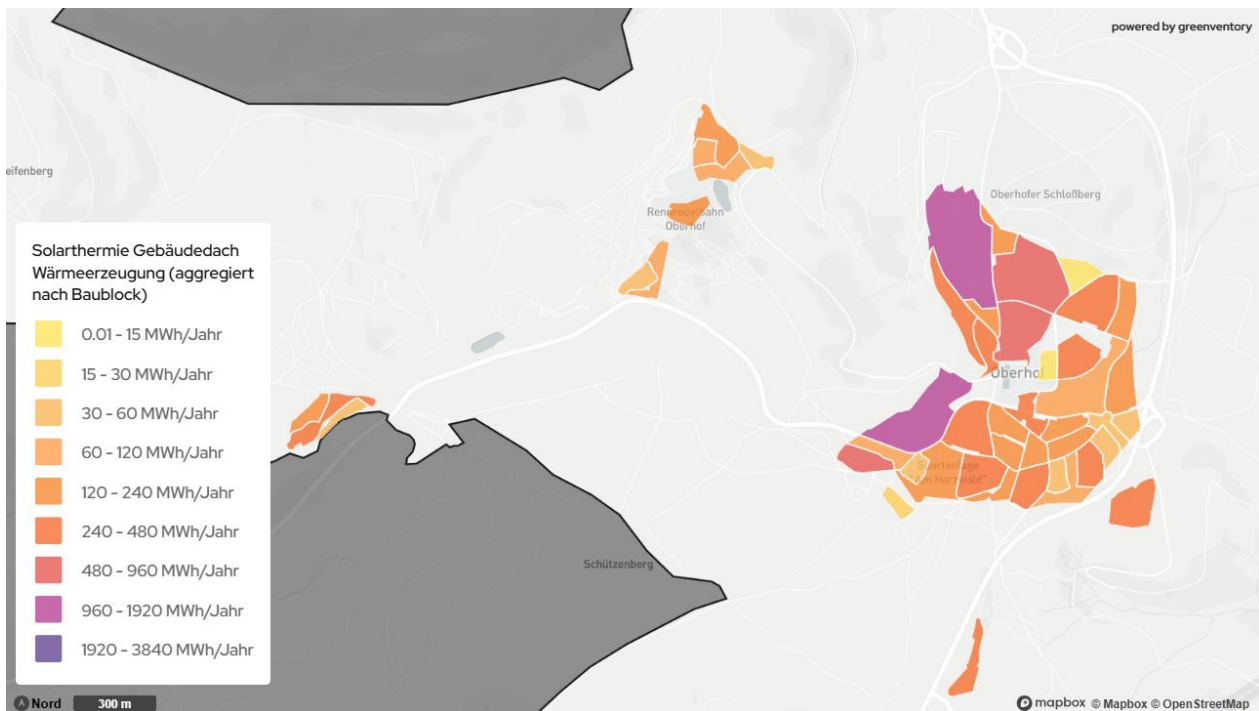


Abbildung 4-15: Potenzial für Solarthermie auf Dachflächen nach Baublock

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.

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. 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 4-16 und Abbildung 4-17 stellen die potenziellen Aufstellflächen für Luftwärmepumpen im Projektgebiet dar.

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.

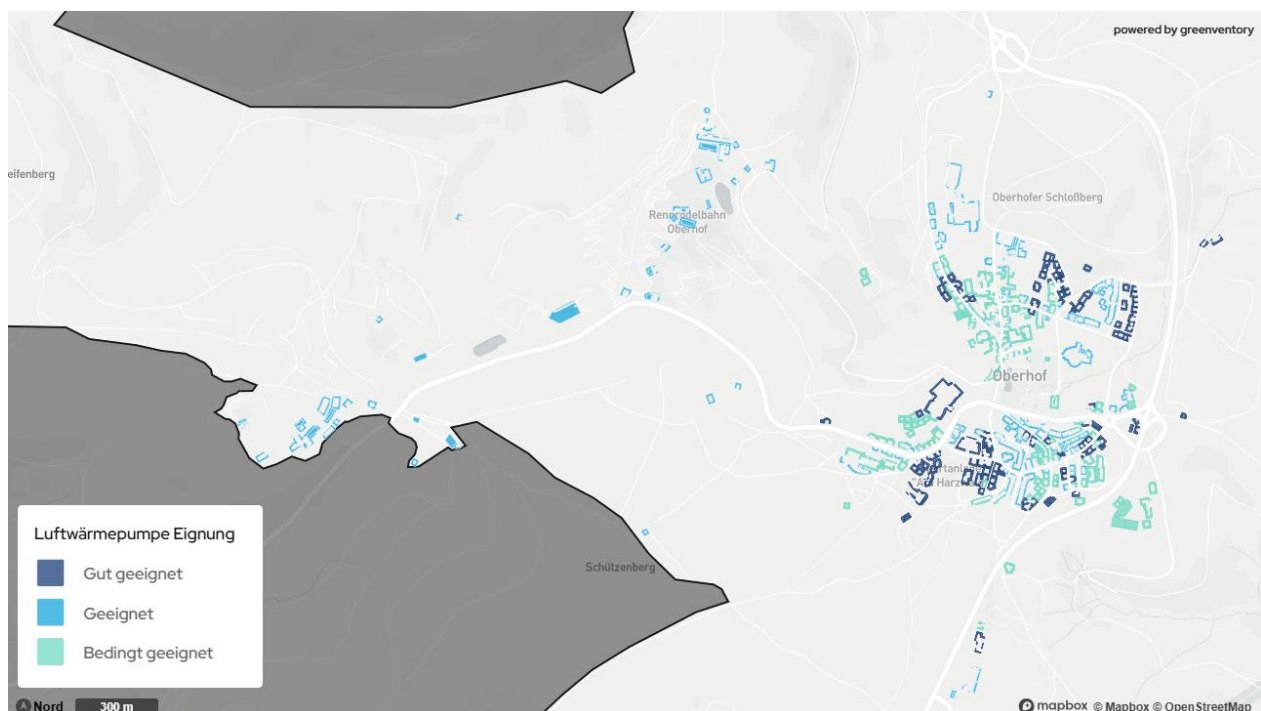


Abbildung 4-16: Eignungsflächen für die Aufstellung von Luftwärmepumpen nördlicher Stadtbereich

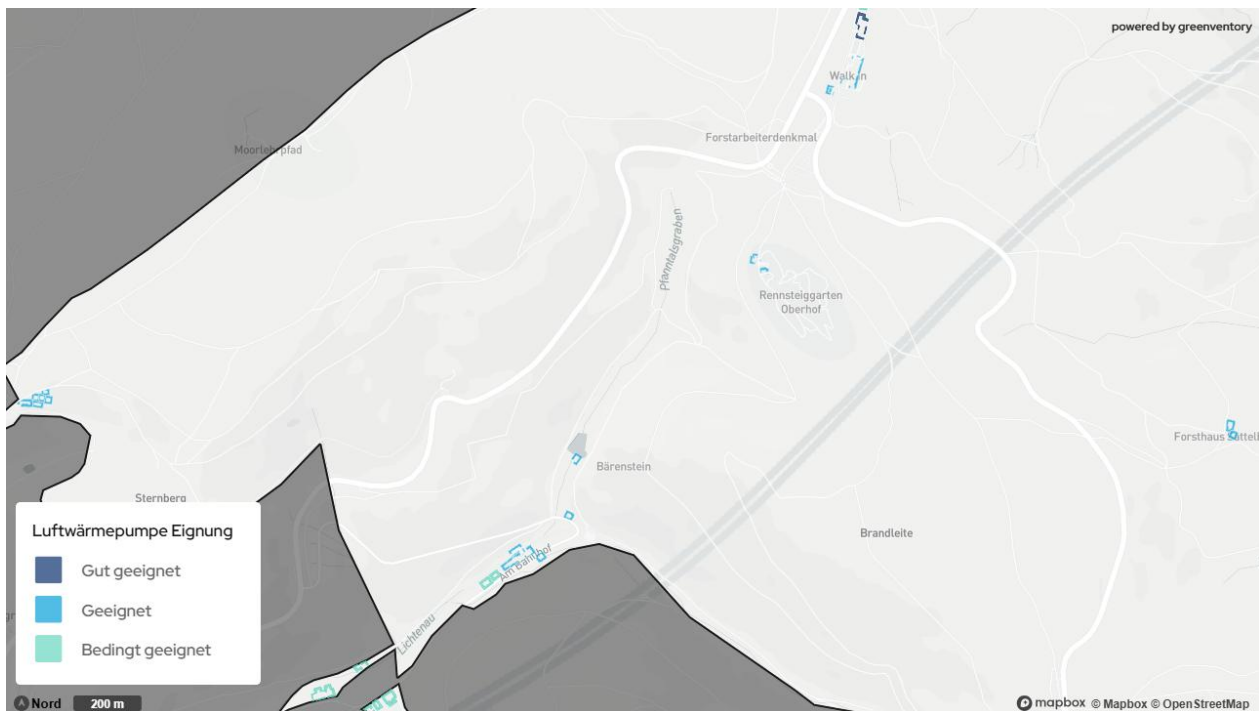


Abbildung 4-17: Eignungsflächen für die Aufstellung von Luftwärmepumpen südlicher Stadtbereich

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. Auch Flächen, die mehr als 1 km von Siedlungen entfernt liegen, werden für die Potenzialermittlung ausgeschlossen. In Abbildung 4-18 und Abbildung 4-19 werden die ermittelten Eignungsgebiete für Erdwärmekollektoren im Untersuchungsgebiet dargestellt.

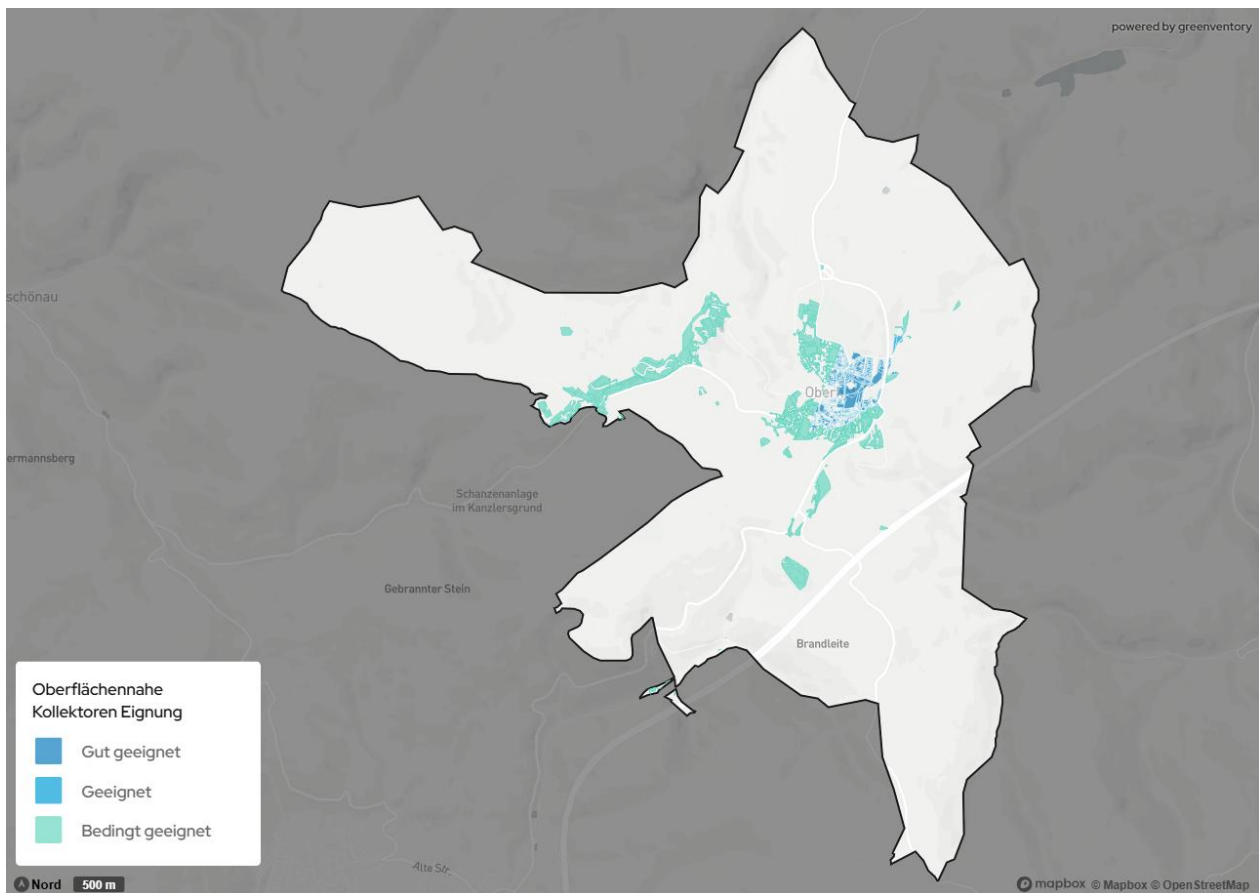


Abbildung 4-18: Eignungsgebiete für Erdwärme-Kollektoren

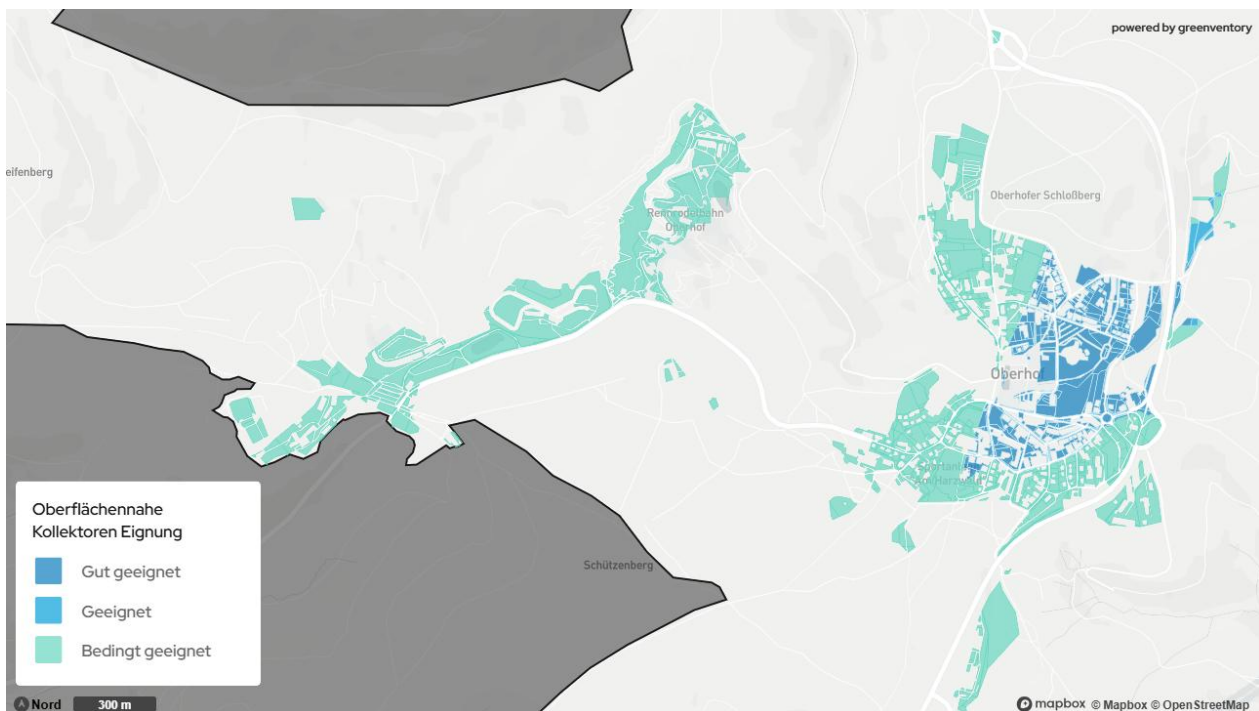


Abbildung 4-19: Eignungsgebiete für Erdwärme-Kollektoren – Zoom

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 4-20 und Abbildung 4-21 dargestellt.

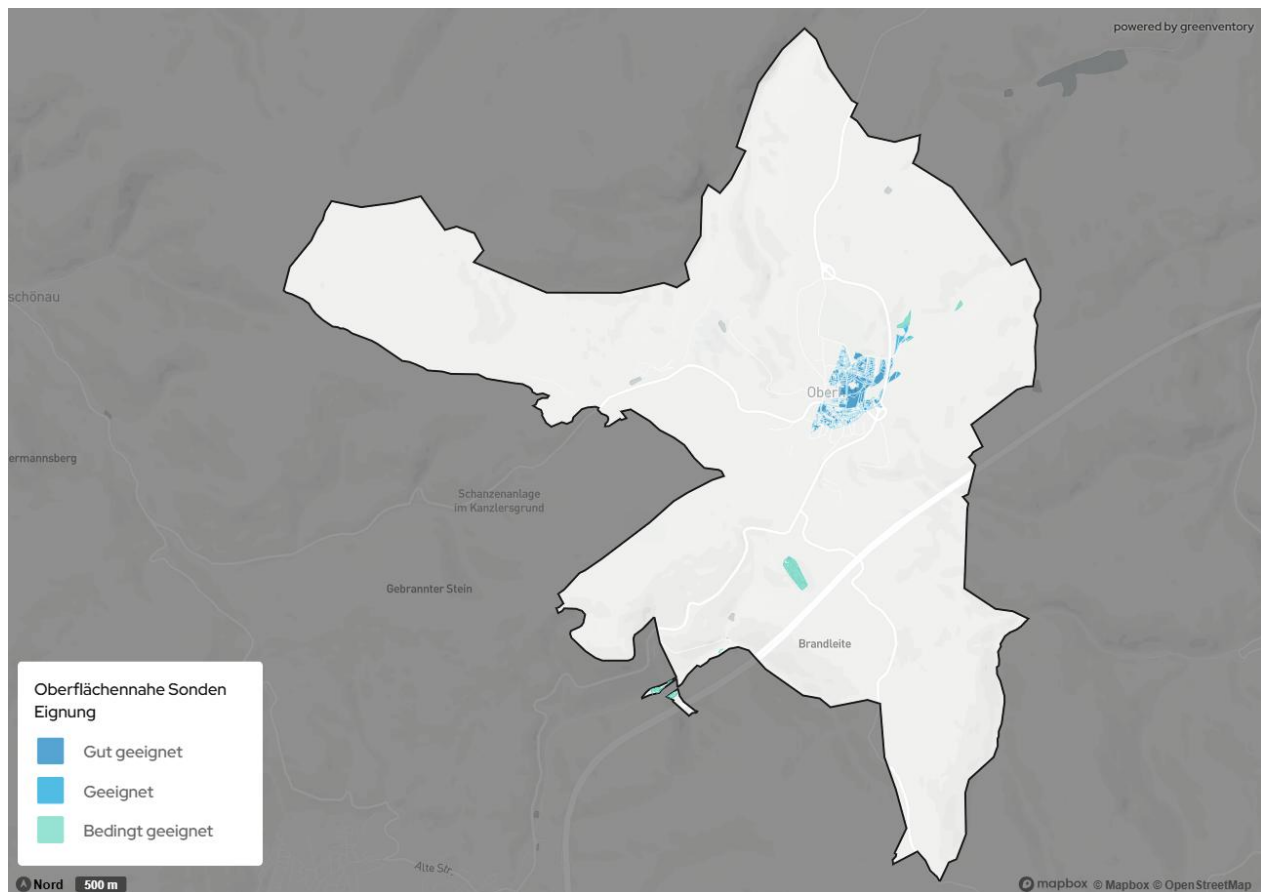


Abbildung 4-20: Eignungsgebiete für Erdwärme-Sonden

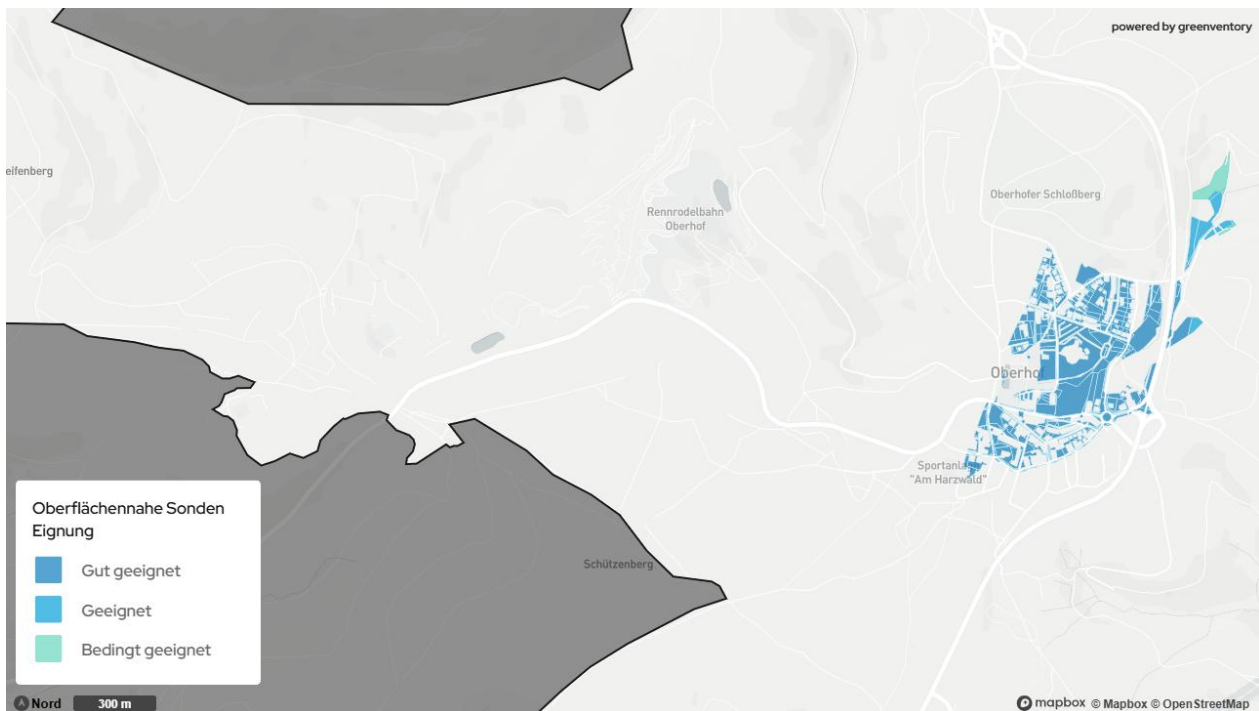


Abbildung 4-21: Eignungsgebiete für Erdwärme-Sonden – Zoom

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 Stadtgebiet von Oberhof 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 Oberhof 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 dem Anbau von Energiepflanzen auf geeigneten Flächen, Grünschnitt, sowie der Nutzung von Waldrestholz. Die energetische Verwertung von Hausabfällen und Biomüll spielt eine untergeordnete Rolle.

Allerdings zeigt sich bei näherer Betrachtung, dass die verfügbare Menge an thermisch nutzbarer Biomasse begrenzt ist. Biogasanlagen sind in Oberhof bisher keine vorhanden. Der Hausmüll kann auf dem Projektgebiet nicht energetisch genutzt werden, da die nächste Müllverbrennungsanlage außerhalb der Stadt liegt. Das Biomassepotenzial zur Wärmeerzeugung besteht in Oberhof maßgeblich aus Waldrestholz, da Oberhof auf Grund seiner Lage im Thüringer Wald über ein großes Waldgebiet verfügt. Die Eignungsgebiete für den Biomasse-Anbau im Projektgebiet entsprechen den Flächen für die Biomassenutzung zur Stromerzeugung und sind in Abbildung 4-5 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 Stadt Oberhof befragt. Es wurden verschiedene Unternehmen befragt. Nur wenige Unternehmen verfügen über ein Abwärmepotenzial, dass sich für eine energetische Nutzung eignen würde.

Am Thüringer Wintersport Zentrum besteht ein potenziell nutzbares Abwärmepotenzial, das perspektivisch erschlossen und in ein Wärmeversorgungskonzept eingebunden werden könnte. Die anfallende Abwärme steht jedoch voraussichtlich nicht ganzjährig und konstant zur Verfügung, sondern ist stark von der jeweiligen Saison, der Nutzungsintensität der Anlagen sowie den Außentemperaturen abhängig. Für eine verlässliche Wärmeversorgung dritter Gebäude wäre daher eine ergänzende Auslegung mit redundanten bzw. unterstützenden Wärmeerzeugungstechnologien erforderlich, um Zeiten mit geringer oder fehlender Abwärmebereitstellung sicher überbrücken zu können.

Die Ergebnisse werden in der fortlaufenden räumlichen Analyse integriert.

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.

Die Stadt Oberhof verfügt über keine Oberflächengewässer. Dementsprechend steht kein Potenzial zur Nutzung von Wärme aus Oberflächengewässern zur Verfügung.

Abwasser

Die Kläranlage Oberhof am nordöstlichen Rand vom Stadtkern stellt im Abfluss der Kläranlage ein Wärmepotenzial dar. Die Temperatur des Abflusstroms muss für die eigenen Klärzwecke mindestens 12°C betragen. Auf Grund der klimatischen Verhältnisse in Oberhof wird diese Temperatur im Jahresmittel zwar erreicht, sie überschreitet diese Temperatur aber auch nicht erheblich. Aufgrund der geringen Wärmekapazität und der saisonalen Schwankung wird eine Abwärmenutzung des Klärwassers nicht weiterverfolgt.

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 4-22 dargestellt ist könnte etwa 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.

EINSPARPOTENZIAL DURCH ENERGETISCHE SANIERUNG AUF EFFIZIENZHAUS 55 STANDARD

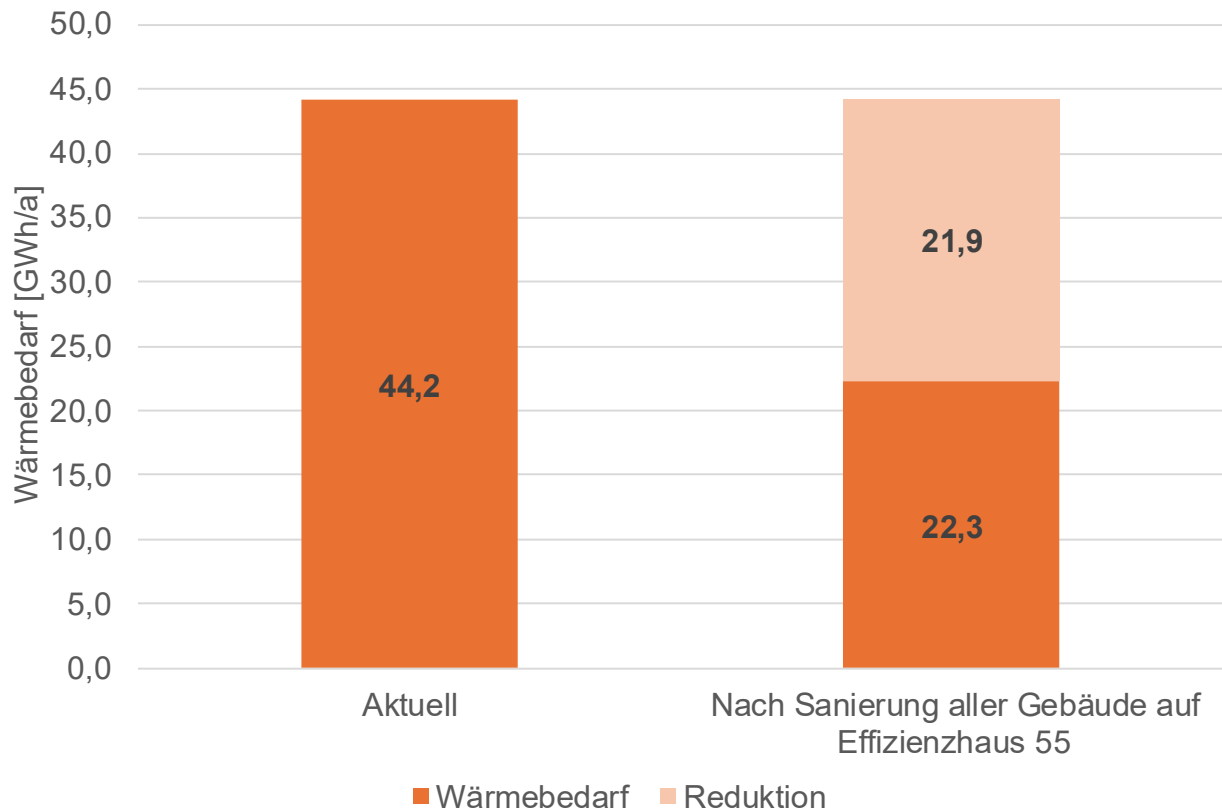


Abbildung 4-22: Theoretisches Einsparpotenzial bei Sanierung aller Gebäude auf Effizienzhaus 55 Standard

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 4-23).

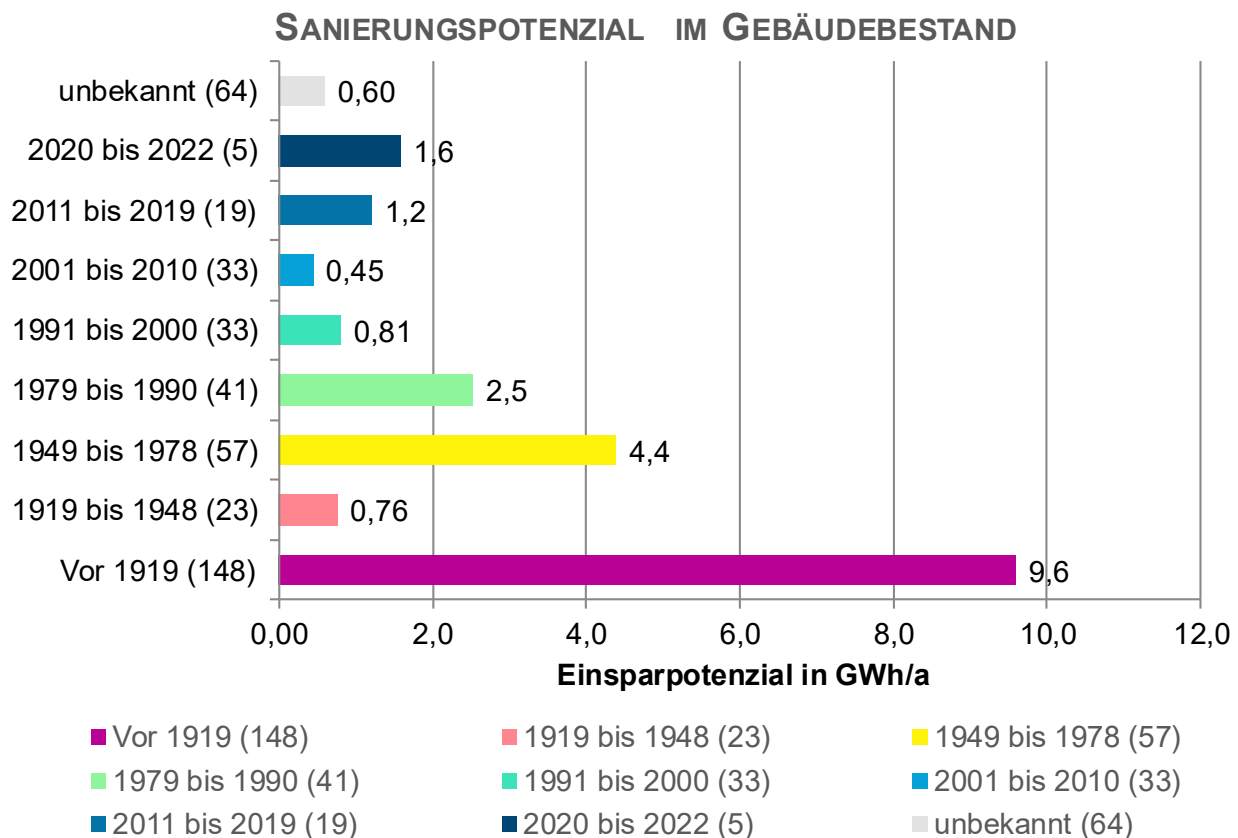


Abbildung 4-23: Reduktionspotenzial nach Baualterklassen

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.

Wohnungsbauunternehmen im Allgemeinen führen regelmäßig energetische Teilmodernisierungen durch. Eine umfassende Sanierung auf hohem Effizienzstandard wird jedoch selten angestrebt. Gründe dafür sind u.a., dass die Immobilien während der Sanierung bewohnbar bleiben müssen, wodurch umfangreiche Arbeiten erschwert werden. Außerdem sind die Sanierungskosten nur begrenzt Mieterumlagefähig (max. 3 €/m² in sechs Jahren). Unter diesen Rahmenbedingungen führen Wirtschaftlichkeitsabwägungen oft zu der Entscheidung, dass energetische Einzelmaßnahmen im Zusammenhang mit Instandhaltungs- und Modernisierungsmaßnahmen für die Wohnungsunternehmen zielführender sind als vollumfängliche energetische Sanierungen. Entsprechend streben viele Wohnungsunternehmen lediglich Effizienzhausstandards 70 oder 85 oder die Erfüllung gesetzlicher Mindestanforderungen

an. Eine Umstellung auf Effizienzhaus 55 wird nur vereinzelt angestrebt. Energetische Sanierungen bieten jedoch nicht nur eine beträchtliche Möglichkeit zur Reduzierung des Energiebedarfs, sondern auch zur Steigerung des Wohnkomforts und zur Wertsteigerung der Immobilien.

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 4-24 zeigt 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 Oberhof die Gebäudeblöcke älterer Baualtersklassen im Schnitt ein hohes oder mittleres Sanierungspotenzial aufweisen. Das Sanierungspotenzial ist räumlich 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.

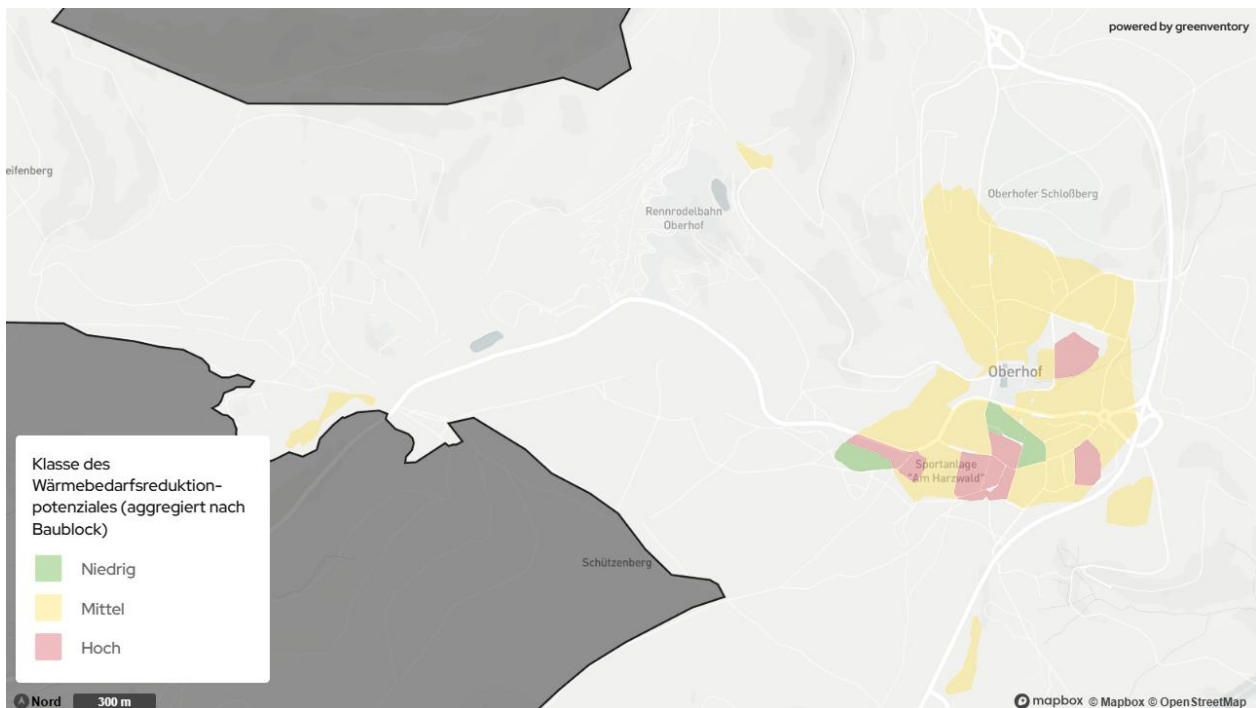


Abbildung 4-24: Sanierungsklassen nach Baublocken

4.6 Potenzial für eine lokale Wasserstoffherzeugung und weitere Nutzung des Gasnetzes

Wasserstoff kann perspektivisch eine ergänzende Rolle in der zukünftigen Energie- und Wärmeversorgung der Kommune einnehmen. Kurz- bis mittelfristig ist jedoch davon auszugehen, dass Wasserstoff zunächst vorrangig dort eingesetzt wird, wo direktelektrische Lösungen oder erneuerbare Wärmelösungen technisch schwer umsetzbar sind, insbesondere in Industrie, Gewerbe, Prozesswärme, Kraft-Wärme-Kopplung sowie gegebenenfalls zur Absicherung von Spitzenlasten. Für die flächendeckende Wärmeversorgung von Wohngebäuden ist Wasserstoff derzeit noch mit erheblichen Unsicherheiten hinsichtlich Verfügbarkeit, Preisentwicklung, Infrastrukturaufbau und Endgeräteumstellung verbunden.

Eine wichtige neue Rahmenbedingung stellt das geplante bzw. genehmigte deutsche Wasserstoff-Kernnetz dar. Die Bundesnetzagentur hat den Aufbau des deutschlandweiten Wasserstoff-Kernnetzes im Oktober 2024 genehmigt. Das Netz soll bis 2032 eine Gesamtlänge von rund 9.040 km erreichen; fast 60 % der Leitungen sollen durch Umstellung bestehender Erdgasleitungen entstehen (Bundesnetzagentur, 2026). Für Thüringen ist hierbei besonders relevant, dass eine Hauptversorgungsleitung bzw. Netzkopplung des entstehenden Wasserstoffnetzes durch den Freistaat geführt werden soll. (Vorgelagerte) Netzbetreiber wie Ferngas, GASCADE und Thüringer Energienetze treiben bereits die Anbindung wichtiger Thüringer Industriestandorte an das Wasserstoff-Kernnetz voran; unter anderem werden Netzkopplungen und Anschlüsse innerhalb Thüringens geplant.

Vor diesem Hintergrund sehen die Stadtwerke Suhl/Zella-Mehlis Netz GmbH ein perspektivisches Potenzial, Oberhof langfristig über das heutige Erdgasnetz (vgl. Kapitel 3.7) mit Wasserstoff zu versorgen. Grundlage hierfür wäre, dass das bestehende Gasverteilnetz technisch auf Wasserstoff umgestellt werden kann und eine gesicherte Anbindung an vorgelagerte Wasserstoffinfrastrukturen entsteht. Die Nutzung vorhandener Leitungsinfrastruktur könnte dabei grundsätzlich einen Vorteil darstellen, da Teile des bestehenden Erdgasnetzes weiterverwendet und schrittweise weitertransformiert werden könnten.

Für die kommunale Wärmeplanung ist diese Option jedoch zum jetzigen Zeitpunkt als langfristiger Entwicklungspfad und nicht als kurzfristig gesicherte Versorgungslösung zu bewerten. Voraussetzung für eine belastbare Einordnung wären insbesondere ein konkreter Transformationsfahrplan Stadtwerke Suhl-Zella-Mehlis, eine gesicherte Wasserstoffverfügbarkeit, belastbare Aussagen zu Investitions- und Betriebskosten, die technische Eignung der lokalen Gasinfrastruktur sowie die Umstellung der Kundenanlagen und Heizgeräte. Diesen erarbeiten die Stadtwerke Suhl/Zella-Mehlis zum aktuellen Zeitpunkt.

Eine lokale Erzeugung von Wasserstoff stellt für die Kommune derzeit kein relevantes Potenzial dar. Aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit überschüssiger erneuerbarer Strommengen, des hohen Strombedarfs der Elektrolyse sowie der fehlenden lokalen Infrastruktur für Erzeugung, Speicherung und Verteilung ist eine wirtschaftliche Wasserstoffproduktion vor Ort aktuell nicht absehbar.

Für das Zielszenario kann Wasserstoff daher gegebenenfalls eine relevante Rolle einnehmen, insbesondere in Bereichen, in denen andere erneuerbare Versorgungslösungen technisch, wirtschaftlich oder städtebaulich nur eingeschränkt umsetzbar sind. Die konkrete Einordnung sollte in enger Abstimmung mit den Stadtwerken erfolgen und regelmäßig an den Fortschritt des Wasserstoff-Kernetzes, die Verfügbarkeit von grünem Wasserstoff sowie mögliche Umstellungspläne des Gasverteilnetzes angepasst werden. Bis dahin ist Wasserstoff als perspektivische, aber ernsthaft zu prüfende Versorgungsoption in die weitere Betrachtung aufzunehmen.

4.7 Potenzial der Stromnetze

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Oberhof ist das Stromnetz ein zentraler Faktor für die zukünftige Wärmeversorgung, insbesondere mit Blick auf eine zunehmende Elektrifizierung durch Wärmepumpen, Elektromobilität und gegebenenfalls weitere elektrische Anwendungen. Das Stromnetz wird von TEN Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG betrieben. Oberhof wird über das Umspannwerk Suhl/Nord versorgt, dass neben Oberhof auch Teile der Stadt Suhl sowie Gehlberg beliefert. Für Oberhof bestehen Mittelspannungsnetze mit 20 kV und 10 kV, sodass grundsätzlich eine strombasierte Wärmeversorgung technisch eingebunden werden kann.

Eine Stellungnahme macht jedoch deutlich, dass zusätzliche Leistungsbedarfe im Mittel- und Niederspannungsnetz jeweils standortbezogen, geprüft werden müssen. Insbesondere der Anschluss neuer Verbraucher wie Wärmepumpen oder Ladeinfrastruktur sowie der Anschluss von Erzeugungsanlagen ist nicht pauschal möglich, sondern abhängig von der lokalen Netzsituation. Für den Versorgungsbereich des Umspannwerks Suhl/Nord wird bis 2045 ein zusätzlicher gleichzeitiger Leistungsbedarf von rund 25 MW für Wärmebereitstellung und Elektromobilität prognostiziert. Dieser Wert berücksichtigt bereits typische Gleichzeitigkeiten von Wärmepumpen, Ladeeinrichtungen und winterlichen Starklastsituationen und ist daher nicht mit der Summe der installierten Leistungen einzelner Anlagen gleichzusetzen.

Als strategisch relevante Maßnahme wird der Ersatzneubau der Mittelspannungskabeltrasse zwischen dem Umspannwerk Suhl/Nord und dem Umspannwerk Oberhof benannt. Ziel dieser Maßnahme ist insbesondere die Erhöhung der Versorgungszuverlässigkeit, unter anderem für die Wintersportstätten. Eine Umstellung der Spannungsebene von Oberhof und Gehlberg von 10 kV auf 20 kV wird zwar als mögliche strategische Maßnahme genannt, ist derzeit jedoch nicht vorgesehen.

Für die kommunale Wärmeplanung ergibt sich daraus, dass das Stromnetz grundsätzlich ein wichtiges Potenzial für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung bietet, dieses Potenzial aber nur bei frühzeitiger Abstimmung mit dem Netzbetreiber zuverlässig genutzt werden kann. Besonders relevant ist dies für Gebiete, in denen dezentrale oder objektbezogene Wärmepumpenlösungen vorgesehen sind oder in denen größere elektrische Wärmeerzeuger beziehungsweise neue Lastschwerpunkte entstehen könnten. Die Wärmeplanung sollte daher die erforderlichen elektrischen Leistungsbedarfe möglichst frühzeitig räumlich und zeitlich konkretisieren.

Darüber hinaus ist mit erheblichem Ausbaubedarf im Mittel- und Niederspannungsnetz zu rechnen. Für Thüringen werden bis 2045 durchschnittlich Verstärkungen oder Neubauten von rund 22 % der aktuellen Mittelspannungsleitungen, 14 % der Niederspannungsleitungen sowie 40 % der Stationen angegeben. Für Oberhof bedeutet dies, dass bei zunehmender Elektrifizierung der Wärmeversorgung neue Leitungen, zusätzliche Netztrassen und insbesondere weitere Trafostationen an zukünftigen Lastschwerpunkten erforderlich werden können. In der kommunalen Wärmeplanung sollten deshalb geeignete Vorhalteflächen für Trafostationen berücksichtigt und frühzeitig mit dem Netzbetreiber abgestimmt werden.

Zusammenfassend bietet das Stromnetz in Oberhof ein wesentliches Potenzial für die zukünftige klimaneutrale Wärmeversorgung, insbesondere durch den Einsatz elektrischer Wärmeerzeuger. Gleichzeitig ist dieses Potenzial an klare Voraussetzungen gebunden: zusätzliche Lasten müssen netztechnisch geprüft, Ausbau- und Flächenbedarfe frühzeitig eingeplant und die Ergebnisse der Wärmeplanung eng mit dem Netzbetreiber abgestimmt werden.

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. Die Potenziale sind durch die Lage Oberhofs im Gebirge und das große Waldgebiet, jedoch erheblich eingeschränkt. Die Nutzungen der Potenzialflächen stehen in Konkurrenz 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 Stadtgebiet 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. Zudem bieten sie langfristige Vorteile, insbesondere durch ihre Unabhängigkeit von Energiepreisvolatilitäten.

Im Vergleich zur Solarthermie weist die oberflächennahe Geothermie durch Erdsonden und Erdkollektoren ein vergleichbar großes 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.

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 (z.B. Solarüberschuss im Sommer) oder die Entfernung geeigneter Flächen von möglichen Wärmenetzen sowie dem weiterhin bestehenden Planungs-, Genehmigungs- und Investitionsaufwand. Die dezentrale Luftwärmepumpe ist für viele Gebäude in Oberhof eine gute Option. 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.

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 Oberhof 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 Verbindlichkeit

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 Lösung erforderlich wird. Aus dem Wärmeplan lassen sich weder Garantien noch Ansprüche auf einen Wärmenetzanschluss ableiten.

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 zeigt die derzeitige Wärmeliniedichten für das Projektgebiet.

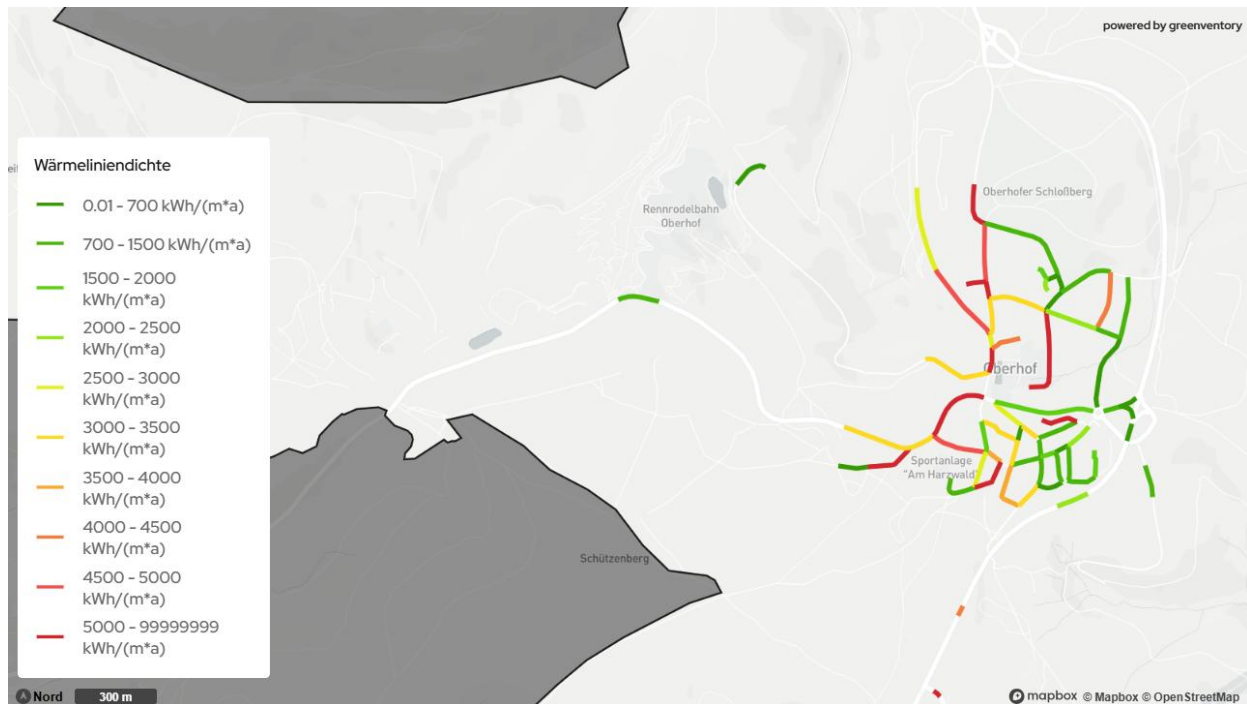


Abbildung 5-3: Wärmeliniedichte im Status Quo

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 Wärmeliniedichte hoch, deren Gebäude jedoch ein mittleres oder niedriges Sanierungspotenzial aufweisen. In Abbildung 5-4 sind Sanierungspotenzialklassen der Gebäude anonymisiert dargestellt und die Straßen hervorgehoben, die eine ausreichend hohe Wärmeliniedichte aufweisen, um für ein Wärmenetz in Frage zu kommen.



Abbildung 5-4: Wärmeliniendichte ab 1.500 kWh gegenübergestellt zum relativen Sanierungspotenzial im Status Quo

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 Oberhof finden sich viele solche Ankerkunden im Stadtgebiet. Darunter fallen unter anderem die vielen Hotels, das Schwimmbad H₂O und das Sportgymnasium. Die Hotels in Oberhof befinden sich zu großen Teilen auf einem modernen Stand, wurden saniert und verwenden Abwärme im eigenen Betrieb, weshalb diese als Ankerkunden keine wesentliche Rolle mehr spielen.

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. Das kalte Nahwärmenetz beim Thüringer Wintersportzentrum, welches die Abwärme aus den eigenen Kühlanlagen nutzt, macht sich diesen Vorteil zu Nutze. Weitere Abwärmepotenziale für eine Nutzung im Wärmenetz konnten nicht identifiziert werden.

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. Die Analyse dieser Faktoren ermöglicht eine fundierte Ersteinschätzung, ob ein Gebiet für die Entwicklung eines zukunftsfähigen Wärmenetzes geeignet ist. Im Kapitel 5.4.6 folgt anschließend die Analyse und Bewertung der Wirtschaftlichkeit der identifizierten Gebiete.

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

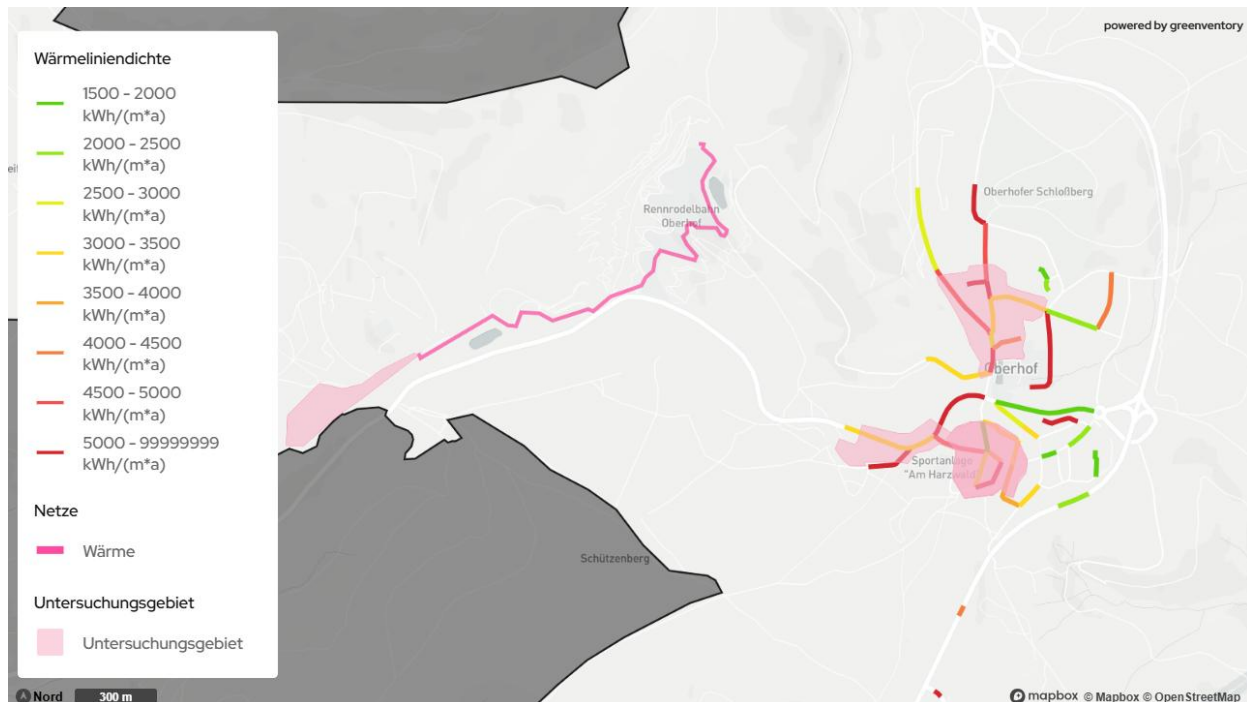


Abbildung 5-5: Untersuchungsgebiete in Oberhof dargestellt über einer Wärmeliniendichte ab 1.500 kWh/(m²·a)

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

Tabelle 5-1: Identifizierte Gebiete

Untersuchungsgebiet	Anzahl Gebäude	Wärmebedarf	Leitungslänge Haupttrasse
Oberhof Nord	77	5.560 MWh/a	1.110 m
Netzerweiterung Kaserne	12	1.580 MWh/a	250 m
Gymnasium	34	9.834 MWh/a	1.040 m
Gymnasium - Ausbaustufe	63	11.258 MWh/a	1.450 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 Technologien¹ 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

¹ Die ab 2045 als erneuerbar gelten

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.

Abbildung 5-6 zeigt, wie sich eine solche Flächenanalyse im digitalen Zwilling darstellt.

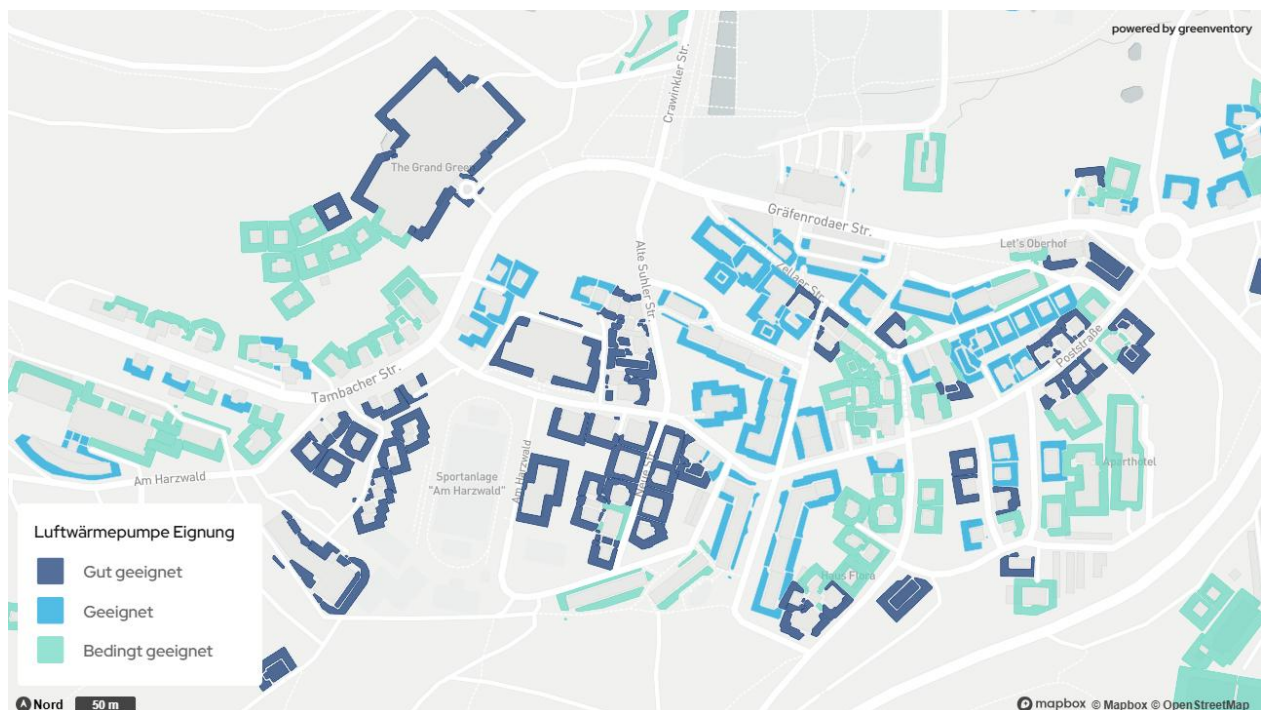


Abbildung 5-6: Gebäude mit Eignungsflächen für Luft-Wärmepumpen und Gebiete mit Herausforderungen

Für das gesamte Gemeindegebiet ergeben sich unter Anwendung von Abstandsregeln keine Gebiete mit einer Herausforderung hinsichtlich der Aufstellung einer Luft-Wärmepumpe.

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 Platzangebot 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 schallverursachendes Gebläse hierfür benötigt wird. Zudem ist gemäß GModG die Installation neuer Gasthermen und Ölkesseln zulässig. Hierbei gilt zu beachten, dass für neu eingebaute Heizungsanlagen ein schrittweise ansteigender Anteil klimaneutraler Brennstoffe einzusetzen ist. Hierzu zählen Biomethan, Bio-Heizöl und biogenes Flüssiggas. Die so genannte Bio-Treppe sieht ab 2029 einen Mindestanteil von 10% klimaneutraler Brennstoffe vor, welcher zunächst 2030 auf 15 %, ab 2035 auf 30 % und ab 2040 auf 60 % ansteigt. Da Biomethan, Bio-Heizöl und biogenes Flüssiggas knappe und damit teure Ressourcen sind, ist es ratsam sie möglichst sparsam einzusetzen, weshalb der energetischen Sanierung dieser Gebäude ein besonderer Stellenwert zukommt. Weitere Optionen sind die anteilige Nutzung von Solarthermie oder die Installation einer holzbasierten Heizungsanlage. Eine weitere Alternative ist das Beimischen von Wasserstoff.

Biotreppe nach § 43 GModG

Gebäudemodernisierungsgesetz

Für neue Gas-, Heizöl- und Flüssiggasheizungen in bestehenden Gebäuden, eingebaut nach dem 29.07.2026

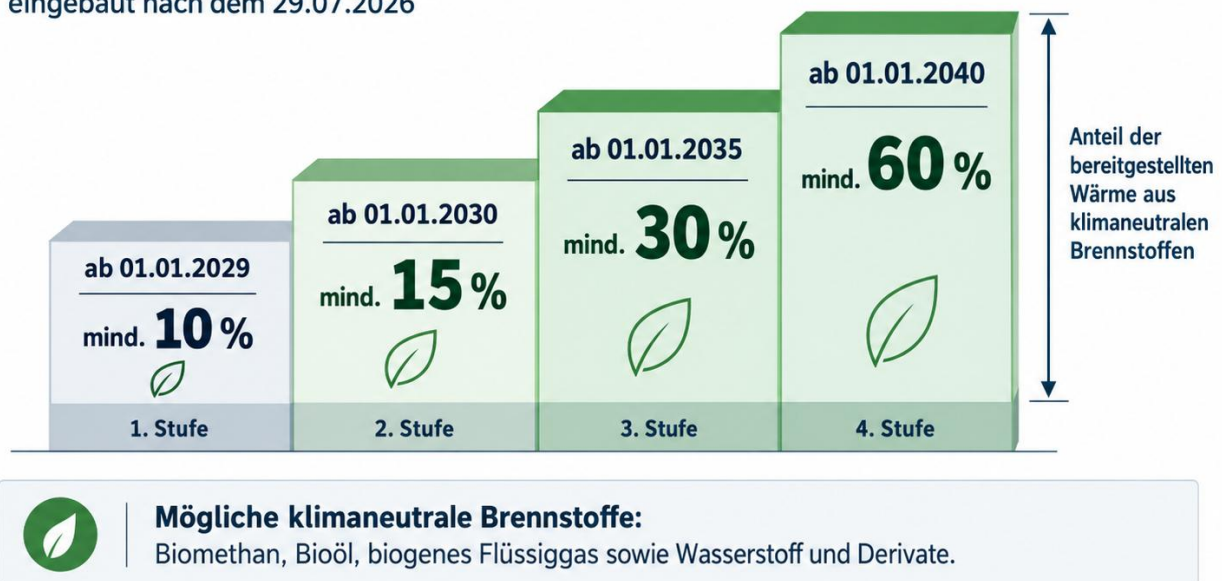


Abbildung 5-7: Biotreppe nach dem GModG (eigene Darstellung)

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. In allen Varianten wird die Wärme überwiegend durch eine Groß-Luftwärmepumpe bereitgestellt. In Variante 1 kommt zudem ein BHKW zum Einsatz. In Variante 2 wurde statt eines BHKW ein Biomassekessel betrachtet. Ergänzt werden die Erzeuger jeweils um einen Erdgaskessel, welcher sowohl die Spitzenlast bei kalten Temperaturen stützt als auch eine Redundanz für die Wärmeversorgung darstellt. Als treibhausgasneutrale Alternative kann anstelle des Erdgaskessels eine Power-to-Heat-Anlage (PtH) zum Einsatz kommen. Der PtH-Kessel wurde in Variante 3 als treibhausgasneutrale Abwandlung zu der Variante 2 untersucht. Zusätzlich werden in diesem Bericht lokale erneuerbare Potenziale ausgewiesen, die über ein Netz in den jeweiligen Gebieten erschlossen werden könnten. Diese Variante wurde über Abwärme als lokales Potenzial für das Untersuchungsgebiet „Netzerweiterung Kaserne“ untersucht. Das ermöglicht eine detaillierte Betrachtung und gezielte Nutzung der spezifischen Potenziale in den verschiedenen Gebieten.

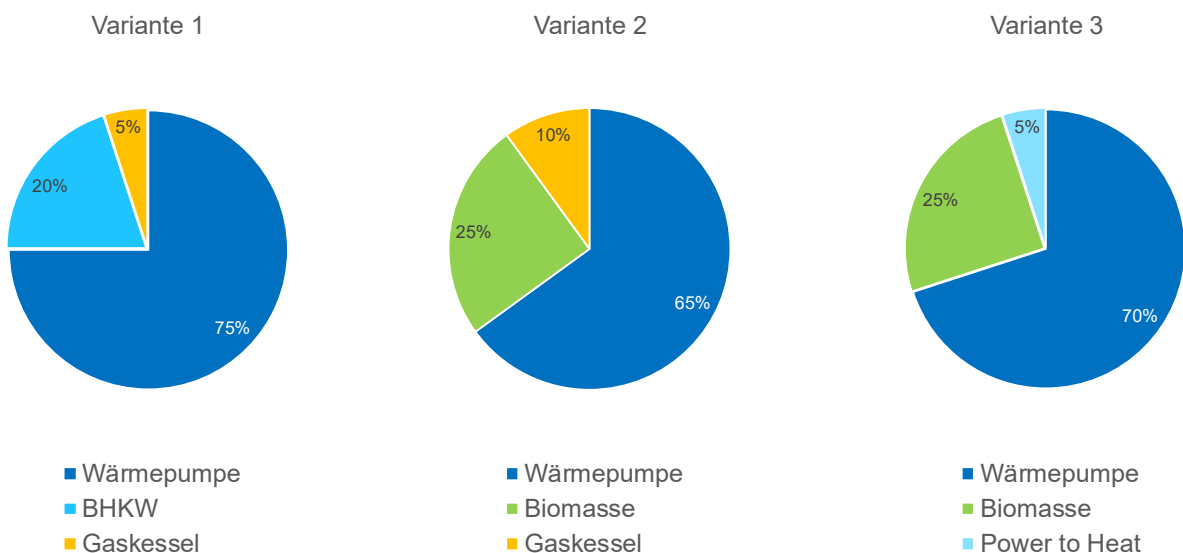


Abbildung 5-8: Betrachtete Versorgungsoptionen für die Untersuchungsgebiete

5.4.3 Vorgehen Investitionsschätzung

Für die grobe Ermittlung der Investitionskosten werden, soweit für die unterschiedlichen Untersuchungsgebiete zutreffend, Ausgaben für, Wärmepumpen-, Holzhackschnitzel- 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 Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung erfolgt die wirtschaftliche Bewertung der untersuchten Wärmeversorgungsoptionen auf Basis der Wärmegestehungskosten. Diese stellen die Kosten der Wärmeerzeugung bzw. -bereitstellung unter Berücksichtigung der zum Zeitpunkt der Berechnung aktuellen Marktbedingungen und zugrunde gelegten wirtschaftlichen Annahmen dar. Die ermittelten Wärmegestehungskosten sind ausdrücklich nicht mit einem zukünftigen Verkaufspreis für Wärme gleichzusetzen. Die Festlegung eines konkreten Wärmepreises obliegt einem zukünftigen Betreiber und berücksichtigt neben den tatsächlichen Kosten unter anderem auch unternehmensspezifische Kostenbestandteile, Risiken sowie eine entsprechende Marge. Die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnung dienen daher ausschließlich dem projektinternen Vergleich der untersuchten Versorgungsvarianten mit einer dezentralen Versorgungsvariante und der Bewertung ihrer relativen Wirtschaftlichkeit. Um Fehlinterpretationen der berechneten Wärmegestehungskosten als zukünftige Endkundenpreise und daraus resultierenden Unmut in der Bevölkerung zu vermeiden, werden die detaillierten wirtschaftlichen Kennwerte nicht veröffentlicht. Die Ergebnistabellen befinden sich Anhang 5: Wirtschaftlichkeitsberechnungen (nicht öffentlicher Teil).

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 Juli 2026 geltenden Fördermöglichkeiten für den Heizanlagenwechsel aus der Bundesförderung für effiziente Gebäude (KfW, 2026), die in Abbildung 5-9 dargestellt sind.

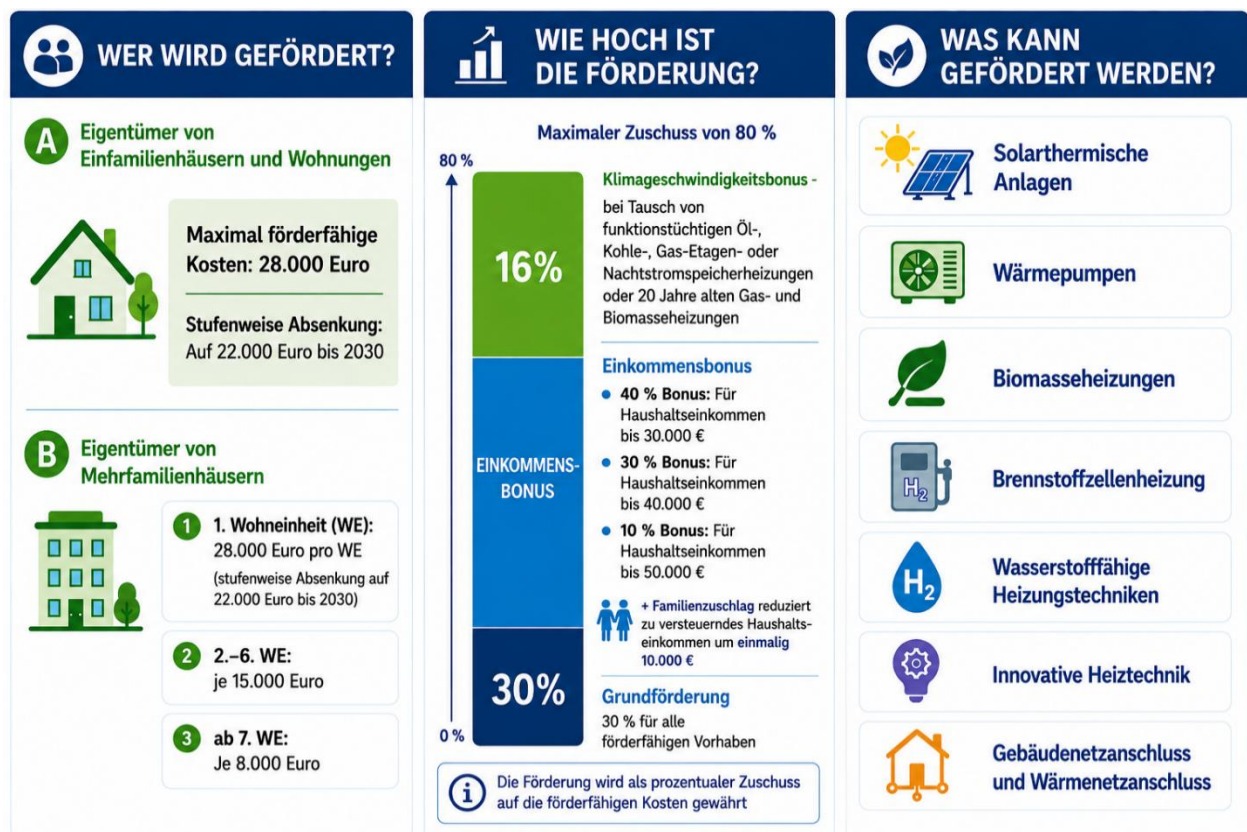


Abbildung 5-9: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Heizungsanlagen (BEG EM)

Abbildung 5-10 zeigt die Jahreskosten einer Erdgastherme mit Berücksichtigung eines CO₂-Preises von ca. 88 € 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 2028 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 5-10 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 Erdgastherme mit Unterstützung durch Solarthermie unter den dezentralen Optionen die geringsten Kapitalkosten, allerdings schon heute höhere Energie- und Wartungskosten

hervorrufen.² 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.

² Das GModG sieht im Rahmen der so genannten Bio-Treppe einen stufenweisen Anstieg erneuerbarer Brennstoffe für Öl- und Gasheizungen vor. Ab Januar 2029, bzw. ein Jahr nach Inbetriebnahme, müssen zunächst 10 %, dann gestaffelt bis zu 60 % im Jahr 2040 an biogenen Brennstoffen eingesetzt werden. 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 allein 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.

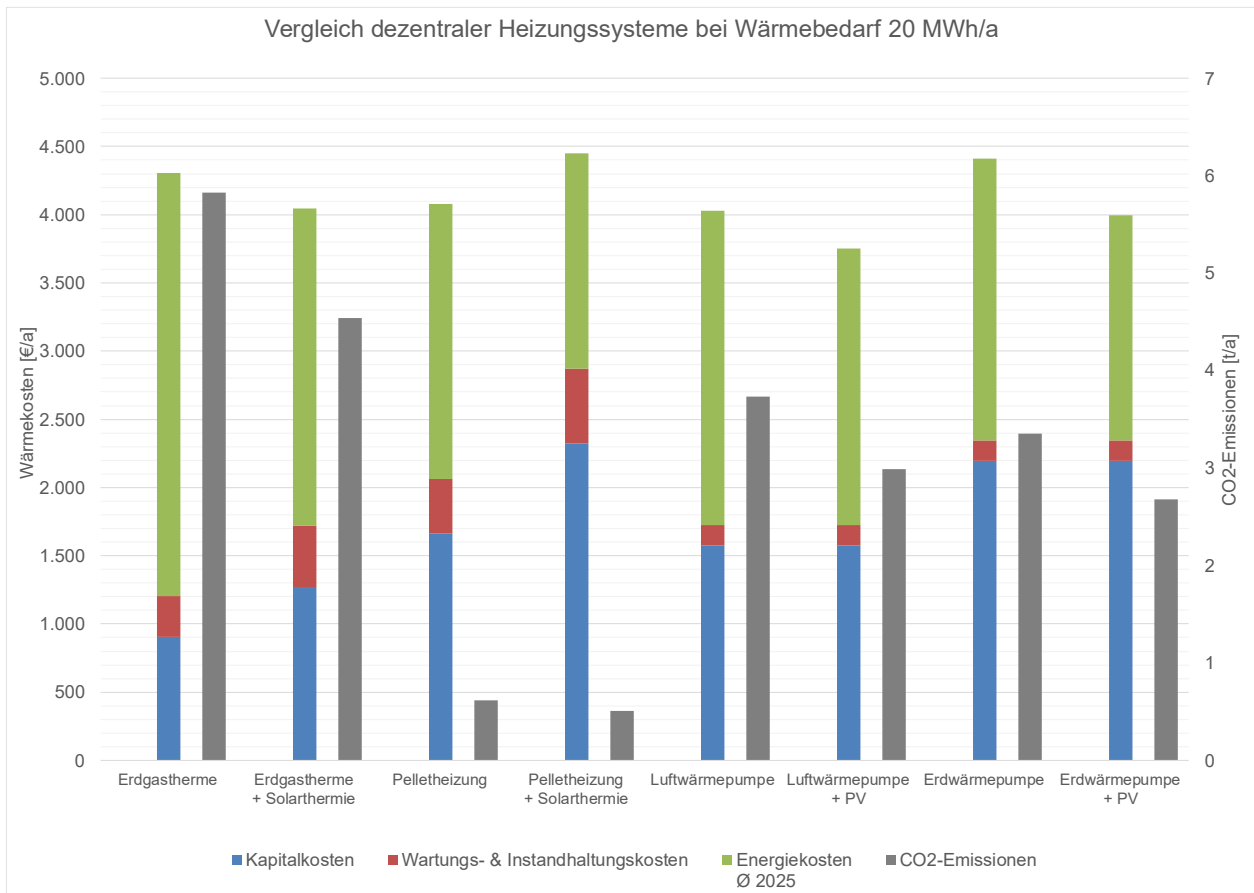


Abbildung 5-10: Vergleich dezentraler Heizungssysteme (inkl. Mehrwertsteuer)

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 GModG § 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, Solarthermieanlagen 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 28.000 € pro Gebäude. Der Anteil der Maßnahmen, der auf das jeweilige Gebäude entfällt, kann mit bis zu 80 % 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. Mit Gas, Öl oder Kohle betriebene Wärmeerzeuger sind nicht förderfähig. Durch den Einsatz von erneuerbaren Energieträgern 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 5.4.4 und 14). Die dabei zu ermittelnden Wärmegegestehungskosten werden mit den Kosten einer dezentralen Wärmeversorgung auf Basis einer Luftwärmepumpe in einem klassischen EFH mit einem Wärmebedarf von 20.000 kWh verglichen. Wärmegegestehungskosten 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 Wärmegestehungskosten gleich oder höher sind als bei einer dezentralen Erzeugung.
- Ein gelber Strich zeigt an, dass die Wärmegestehungskosten mindestens 5 % geringer sind als bei einer dezentralen Erzeugung.
- Ein grüner Haken signalisiert, dass die Wärmegestehungskosten 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
Oberhof Nord	77	5.560 MWh/a	5.009 kWh/m*a	✗
Netzerweiterung Kaserne	12	1.580 MWh/a	6.320 kWh/m*a	✗
Gymnasium	34	9.834 MWh/a	9.456 kWh/m*a	✓
Gymnasium - Ausbaustufe	63	11.258 MWh/a	7.764 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 GModG im Jahr 2045 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
Oberhof Nord	✓	—	—
Netzerweiterung Kaserne	✓	—	—
Gymnasium	✓	—	—
Gymnasium - Ausbaustufe	✓	—	—
Untersuchungs- gebiete	Anteil treibhausgas- neutraler Heizungen	Sanierungs- potenzial	Potenzieller Netzbetreiber vorhanden
Oberhof Nord	—	—	—
Netzerweiterung Kaserne	✓	—	✓
Gymnasium	✓	✗	—
Gymnasium - Ausbaustufe	✓	— bis ✗	—

Die Auswertung der Wirtschaftlichkeitsberechnungen und der weichen Kriterien zeigt, dass die Untersuchungsgebiete „Gymnasium“ und „Gymnasium Ausbaustufe“ konkurrenzfähig gegenüber einer dezentralen Wärmeversorgung sind. Da das Untersuchungsgebiet „Gymnasium – Ausbaustufe“ das Untersuchungsgebiet „Gymnasium“ mit umfasst wird nur dieses Ausbaugbiet als Prüfgebiet Gymnasium - Ausbaustufe in eine Maßnahme überführt.

Die beiden Untersuchungsgebiete „Oberhof Nord“ und „Netzerweiterung Kaserne“ sind unter den derzeitigen Rahmenbedingungen nicht konkurrenzfähig gegenüber einer dezentralen Wärmeversorgung. 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.

5.4.7 Wasserstoffprüfgebiet

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Oberhof wurde geprüft, welche Gebiete perspektivisch für eine Versorgung über ein Wasserstoffnetz in Betracht kommen können. Grundlage hierfür bilden insbesondere die vorhandene Gasnetzinfrastuktur, die Einschätzungen des örtlichen Gasnetzbetreibers sowie die derzeit absehbaren Entwicklungen der vorgelagerten Gas- und Wasserstoffinfrastruktur.

Im Akteursworkshop in den Räumlichkeiten der Stadtwerke Oberhof am 27.05.2026 hat der örtliche Gasnetzbetreiber darauf hingewiesen, dass langfristig eine Umstellung des bestehenden Erdgasnetzes auf Wasserstoff vorgesehen ist. Diese Einschätzung wurde im Rahmen einer anschließenden Stellungnahme nochmals bestätigt. Demnach wird eine Umstellung des Gasnetzes zu Beginn der 2040er Jahre angestrebt. Der Netzbetreiber verweist hierbei auf Aussagen der vorgelagerten Ferngas Netzgesellschaft mbH, nach denen für den Raum Südthüringen in diesem Zeitraum ebenfalls eine Umstellung der vorgelagerten Netzinfrastuktur vorgesehen ist.

Aus Sicht des Gasnetzbetreibers stellt die bestehende Gasinfrastruktur damit grundsätzlich eine mögliche Grundlage für eine zukünftige Wasserstoffversorgung dar. Gleichzeitig befinden sich die entsprechenden Planungen derzeit noch in einer frühen Phase. Konkrete Aussagen zu Umstellungszeitpunkten einzelner Netzabschnitte, zur verfügbaren Wasserstoffmenge, zur Anbindung Oberhofs an übergeordnete Wasserstoffnetze sowie zu den zukünftigen Versorgungskosten liegen bislang nicht vor.

Eine zusätzliche Unsicherheit besteht hinsichtlich der zukünftigen Kosten einer Wasserstoffversorgung für Wohngebäude. Belastbare Endkundenpreise für den Zeitraum ab den 2040er Jahren können derzeit nicht prognostiziert werden. Nach aktuellem Kenntnisstand wird die direkte Nutzung von erneuerbarem Strom über Wärmepumpen für die Gebäudewärme jedoch deutlich energieeffizienter eingeschätzt als der Umweg über die Erzeugung, ggf. den Transport und die anschließende Verbrennung von Wasserstoff. Wärmepumpen können aus einer Kilowattstunde Strom unter Nutzung von Umweltwärme typischerweise mehrere Kilowattstunden Wärme bereitstellen, während bei der Herstellung von Wasserstoff durch Elektrolyse sowie dessen anschließender Nutzung zusätzliche Umwandlungsverluste entstehen. Das Umweltbundesamt (Umweltbundesamt, 2026) bewertet Wasserstoff deshalb für die Wärmeversorgung im Gebäudebestand gegenüber brennstofffreien Alternativen als weniger energieeffizient und mittel-

bis langfristig voraussichtlich teurer. Auch Studien von Öko-Institut und Fraunhofer ISE (Fraunhofer ISE/Ökoinstitut, 2026) sehen Wärmepumpen als eine zentrale Technologie für eine effiziente Dekarbonisierung der Gebäudewärme. Diese Einschätzung schließt eine zukünftige Nutzung von Wasserstoff in Oberhof nicht grundsätzlich aus, verdeutlicht jedoch den Bedarf einer belastbaren technischen und wirtschaftlichen Prüfung vor einer weitergehenden Einstufung.

Aufgrund dieser bestehenden Unsicherheiten erfolgt im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung keine abschließende Einstufung des Stadtgebietes als Wasserstoffeignungsgebiet. Stattdessen wird das bestehende gasversorgte Gebiet als Wasserstoffprüfgebiet betrachtet. Damit wird der vom Netzbetreiber dargestellten Entwicklungsperspektive Rechnung getragen, ohne eine zukünftige Versorgung mit Wasserstoff bereits als gesichert vorauszusetzen.

Die Einstufung als Wasserstoffprüfgebiet bedeutet ausdrücklich nicht, dass Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer bereits von einer zukünftigen Versorgung mit Wasserstoff ausgehen können. Vielmehr besteht weiterer Untersuchungsbedarf hinsichtlich der technischen Umsetzbarkeit, der Versorgungssicherheit, der erforderlichen Umrüstung des Verteilnetzes und der Gebäudeanlagen sowie der langfristigen Wirtschaftlichkeit. Hierzu soll der Gasnetzbetreiber die angekündigte Transformationsperspektive weiter konkretisieren und möglichst bis zum 30.06.2028 eine belastbare Machbarkeitsuntersuchung beziehungsweise einen nachvollziehbaren Entwicklungspfad vorlegen.

Bis zu einer entsprechenden Konkretisierung werden alternative Wärmeversorgungsoptionen, insbesondere Wärmenetze und dezentrale erneuerbare Versorgungslösungen, weiterhin gleichrangig betrachtet. Das Wasserstoffprüfgebiet stellt somit einen offenen Entwicklungskorridor dar, dessen zukünftige Einordnung von den weiteren technischen, wirtschaftlichen und infrastrukturellen Entwicklungen abhängig ist.

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 5-11 sind die Sanierungspotenzialklassen je Baublock dargestellt.

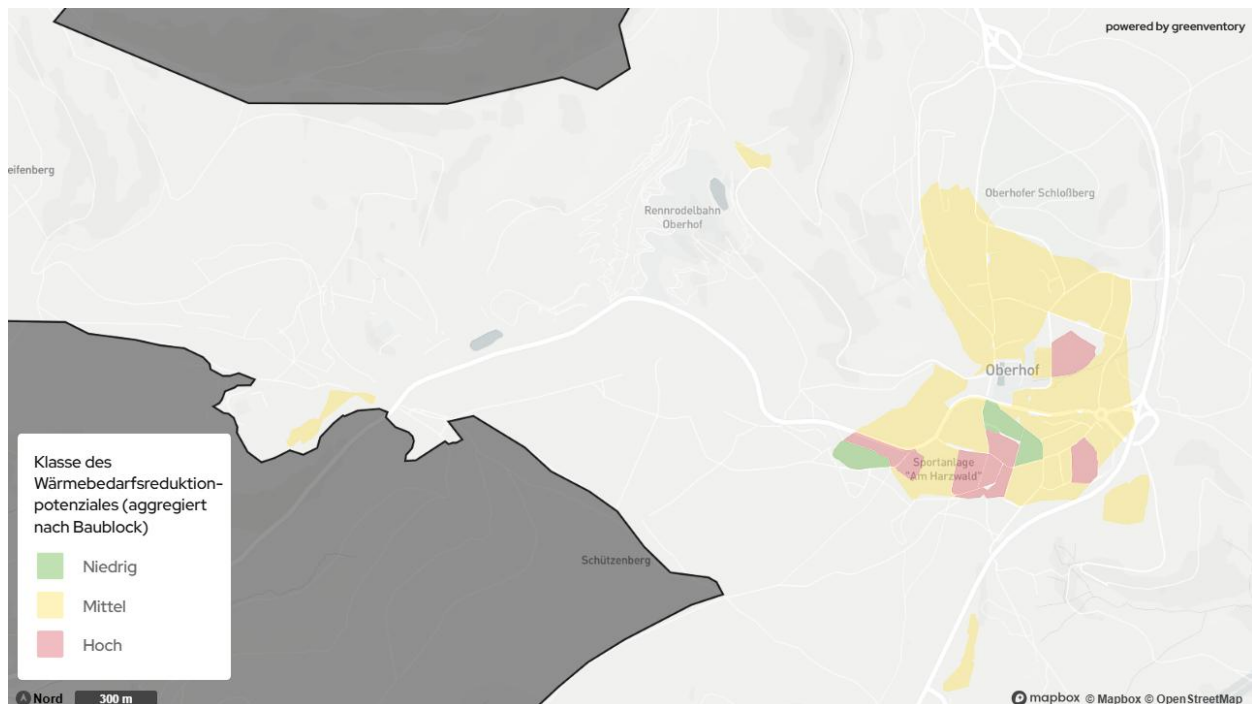


Abbildung 5-11: Klassifizierung nach Sanierungspotenzial in anonymisierter Darstellung

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. Im Jahre 2026 trat das GModG in Kraft, welches das seit 2020 bestandene GEG ersetzt. Für Oberhof werden die Baualtersklassen je Baublock in Abbildung 5-12 dargestellt.

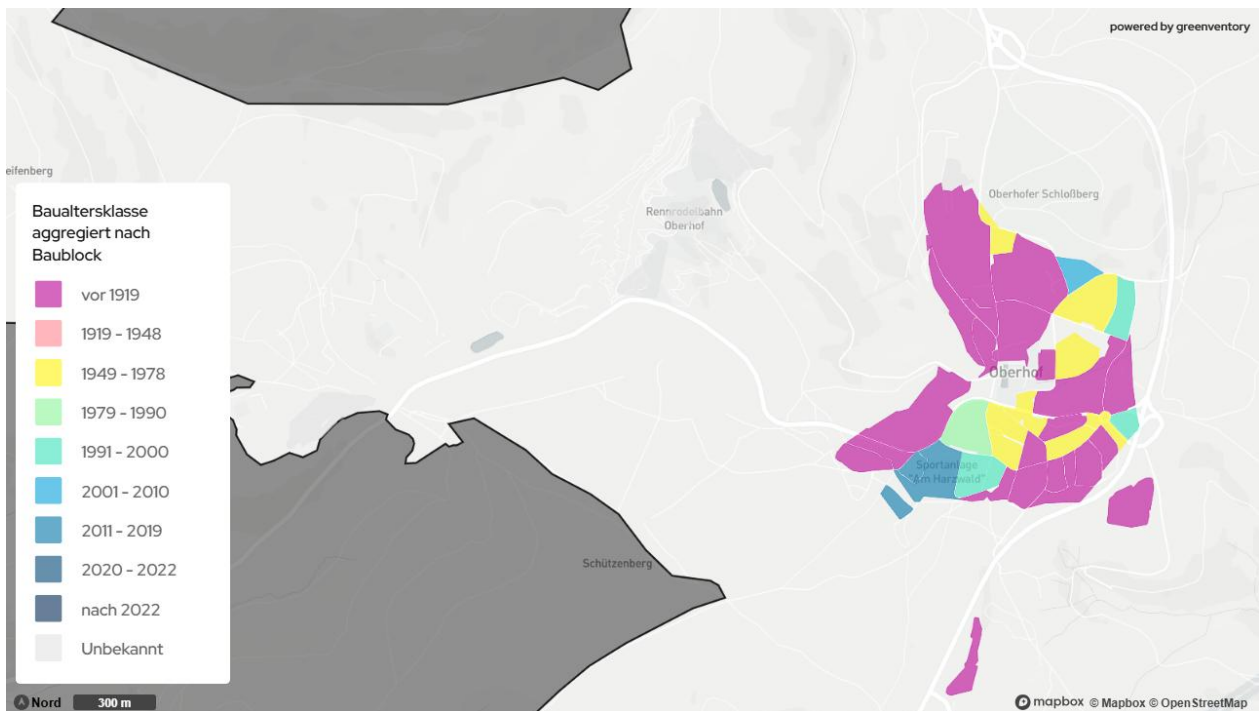


Abbildung 5-12 Baublockbezogene Darstellung der Baualtersklassen

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 zeigt, dass in Oberhof ein Gebiet mit einer homogenen Bebauung und einem hohen Sanierungspotenzial vorliegt. Dieses ist in Abbildung 5-13 dargestellt. Das Fokusgebiet „MFH Kreuzweg/Waldstraße“ umfasst elf Mehrfamilienhäuser im Bualter zwischen 1949 und 1978 und gleichartiger Bauweise. Das identifizierte Gebiet verläuft von Nordwesten entlang des Kreuzweges, welcher in die Waldstraße übergeht. Südwestlich des Fokusgebietes schließt es die drei Mehrfamilienhausblöcke Am Harzwald mit ein. In Anhang 3: Maßnahmen wird das Fokusgebiet näher als Maßnahme beschrieben.

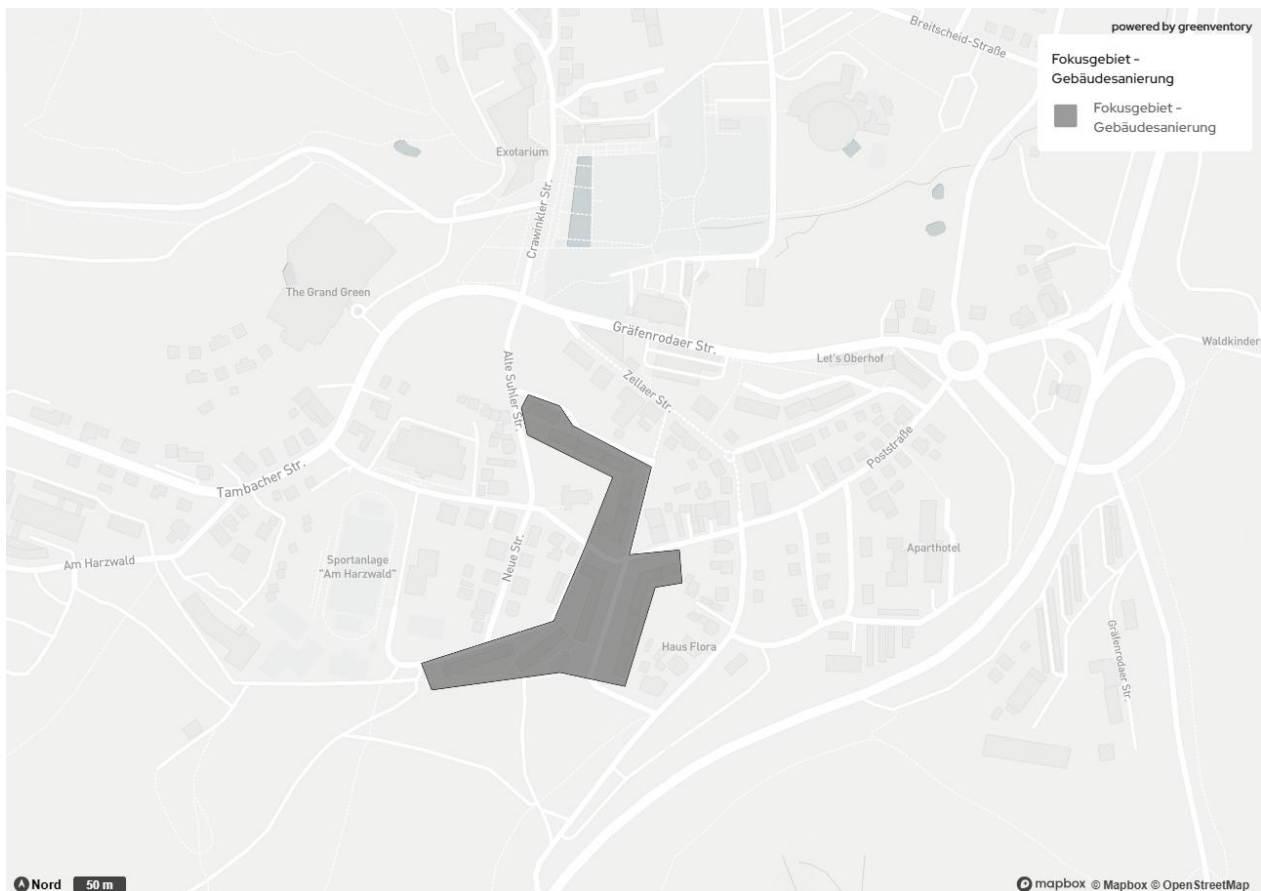


Abbildung 5-13: Fokusgebiet Sanierung

Dennoch gibt es Gebiete mit einem hohen Sanierungspotenzial und viele Gebäude mit einem mittleren Sanierungspotenzial. Aus dem Grund wird zusätzlich empfohlen eine stadtweite Sanierungsberatung einzuführen, um die Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer bei Sanierungsmaßnahmen zu unterstützen. Diese Maßnahme ist in Anhang 3: Maßnahmen detailliert beschrieben.

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 5-14 ist zu erkennen, dass im Ortskern westlich und östlich der Sportanlage „Am Harzwald“ als „wahrscheinlich geeignet“ eingestuft wurde. In diesem Bereich wurde das Prüfgebiet „Gymnasium – Ausbaustufe“ identifiziert.

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.

Alle weiteren Gebiete wurden als „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ klassifiziert.

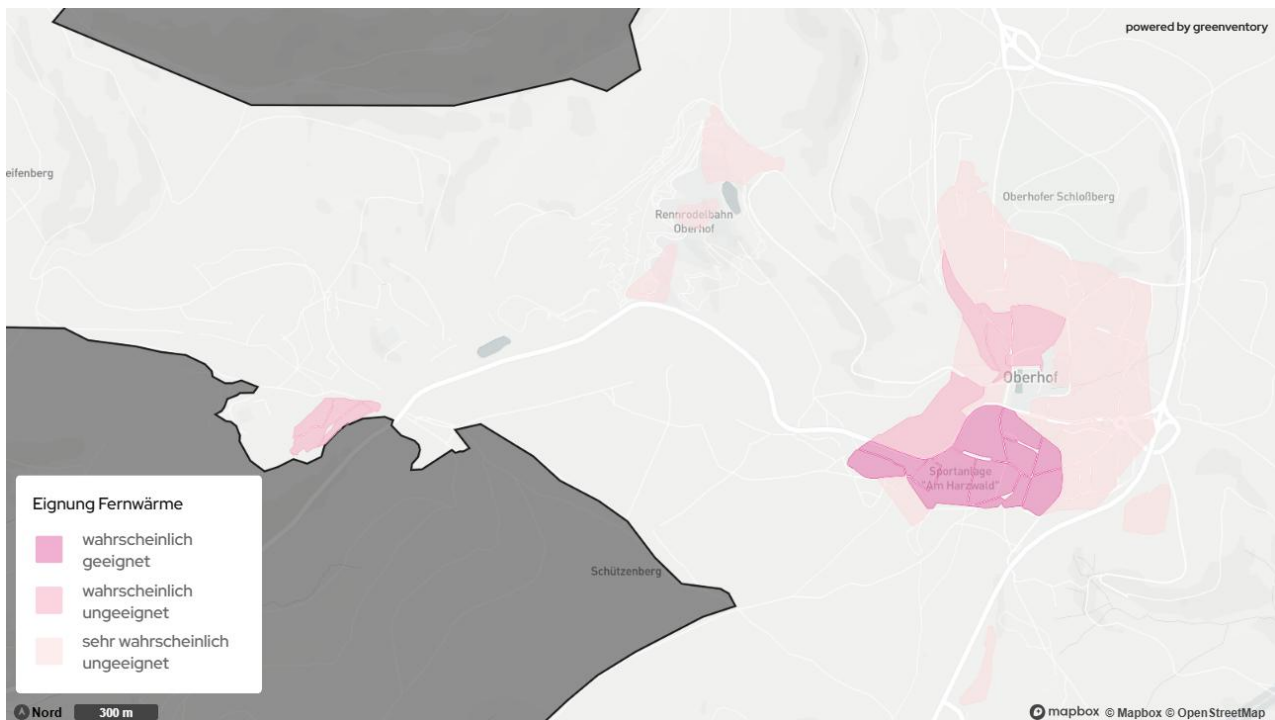


Abbildung 5-14: Darstellung der Eignung für Wärmenetze

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 Oberhof wird dennoch gegenwärtig eine Umstellung des bestehenden Erdgasnetzes auf Wasserstoff durch die Stadtwerke Suhl/Zella-Mehlis Netz GmbH geprüft.

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“.

Oberhof wurde auf Grund seines Potenzials zur Wasserstoffversorgung durch die Stadtwerke Suhl/Zella-Mehlis Netz GmbH als „wahrscheinlich geeignet“ eingestuft. Herabgestuft auf „wahrscheinlich ungeeignet“ sind hier die Bereiche des Prüfgebiets „Gymnasium – Ausbaustufe“

da die Versorgung über ein Wärmenetz bevorzugt zu behandeln sind. Die Einordnung zu dem Potenzial für eine lokale Wasserstoffherzeugung und weitere Nutzung des Gasnetzes in Kapitel 4.6 sowie in Kapitel 5.4.7 näher erläutert. Die Einstufungen der Eignung für eine Wasserstoffversorgung ist in Abbildung 5-15 dargestellt.

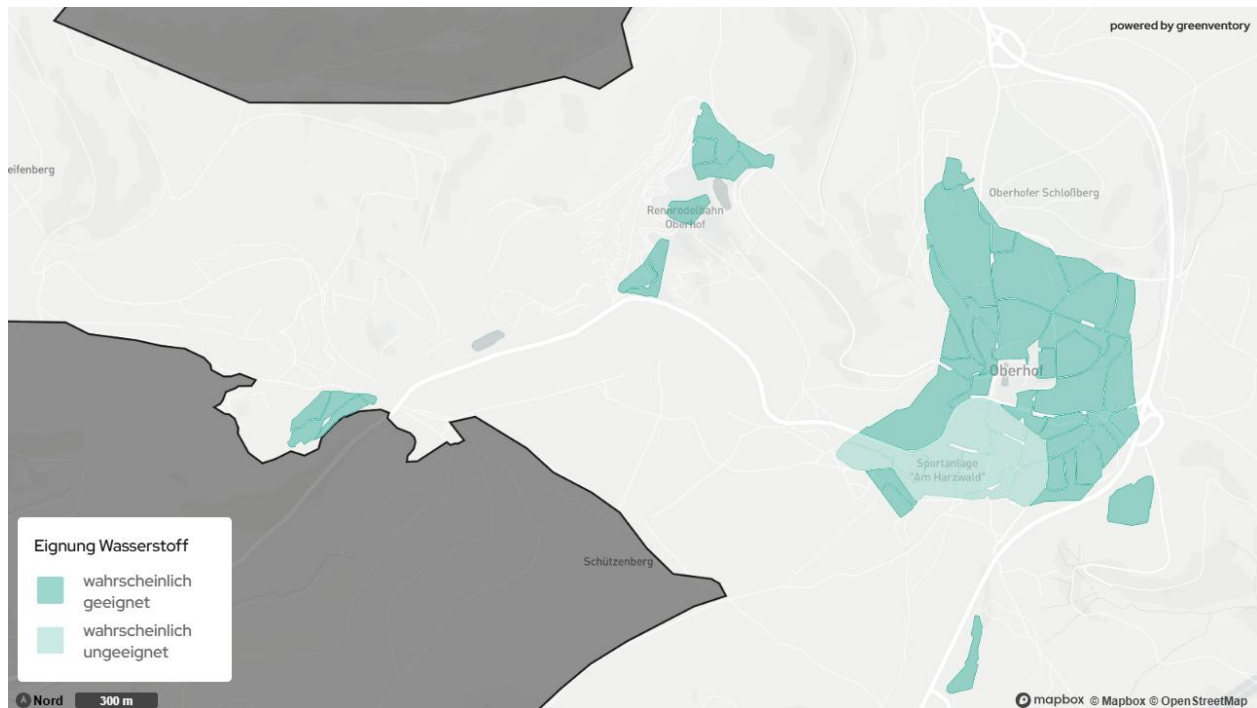


Abbildung 5-15: Darstellung der Eignung für die Wärmeversorgung mit Wasserstoff

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 5-16 dargestellt. Alle Gebiete gelten als „sehr wahrscheinlich geeignet“

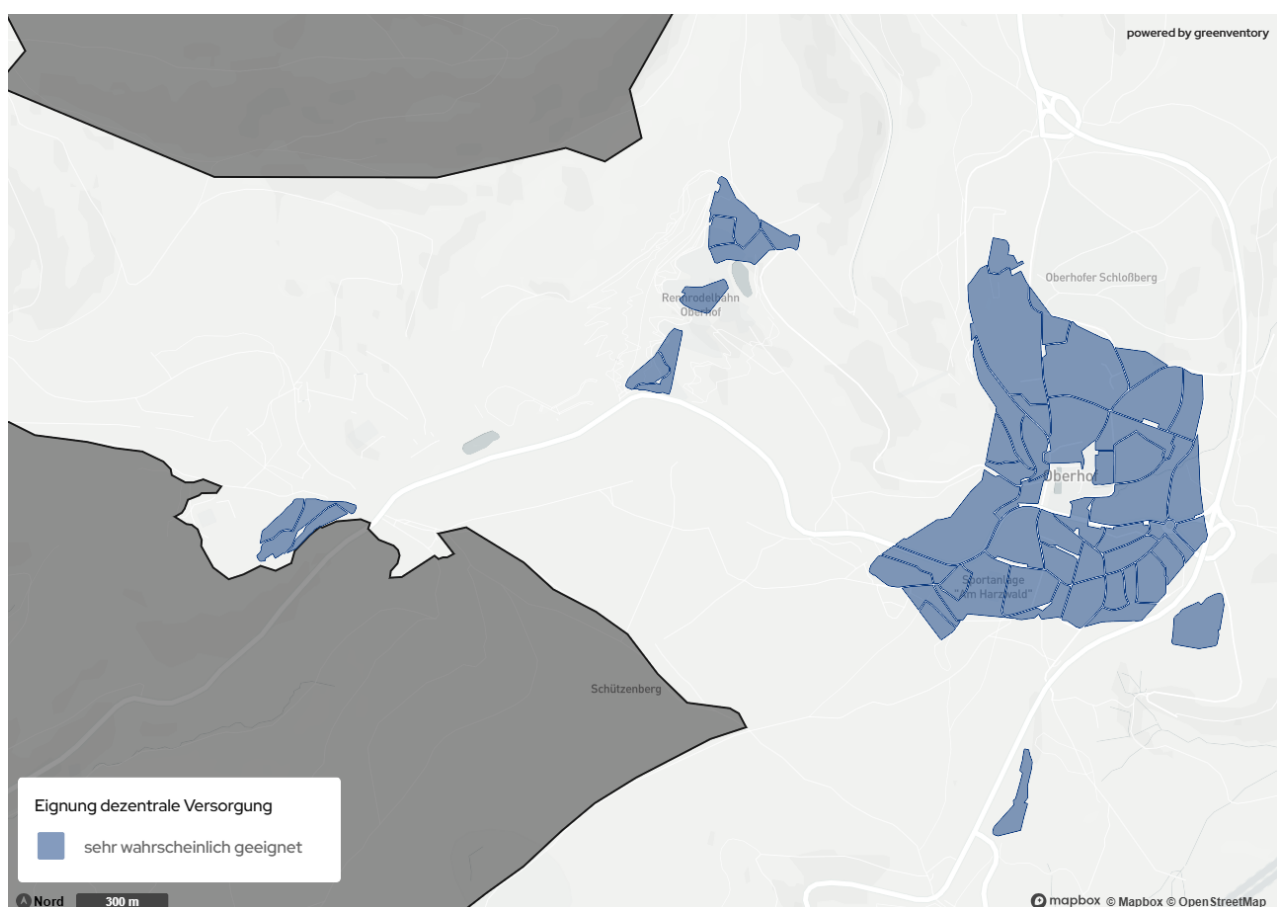


Abbildung 5-16: Darstellung der Eignung für dezentrale Versorgungstechnologien

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.

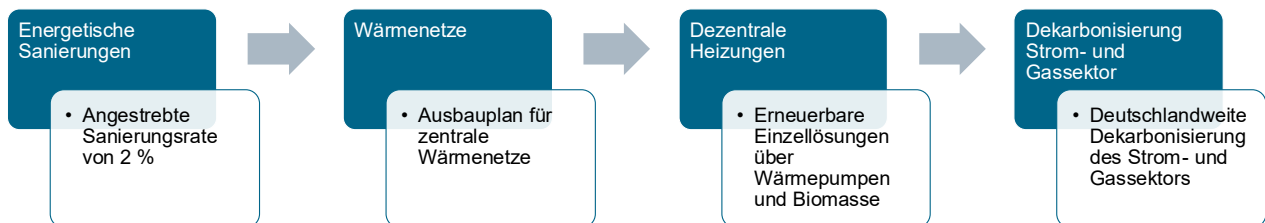


Abbildung 6-1: Simulation des Zielszenarios für 2045

Die Definition des Zielszenarios ist ein wesentlicher Bestandteil des kommunalen Wärmeplans. Es dient als Vorlage für eine treibhausgasneutrale und effiziente Wärmeversorgung und baut auf den in Kapitel 6.5 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

Sobald der zukünftige Wärmebedarf und das Gebiet einer möglichen Versorgung durch Wärmenetze festgelegt wurden, wird die künftige Versorgungsinfrastruktur geplant. In Bereichen, in denen bereits ein Wärmenetz besteht, bzw. geplant ist, wird für das Zieljahr eine Anschlussquote

von 100 % angesetzt. Auch bei Prüfgebieten, die im Gesetz als „voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet“ beschrieben werden, werden im Zielszenario mit einer Anschlussquote von 100 % behandelt. In diesem Szenario werden etwa 14 % aller beheizten Gebäude in Oberhof über ein Wärmenetz versorgt (s. Abbildung 6-2).

Für Gebäude außerhalb des Prüfgebiets 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. Für die Gebäude mit einer bestehenden Biomasseheizung wurde angenommen, dass diese Gebäude auch im Jahr 2045 eine Biomasseheizung nutzen. Zudem wurde für 50 % aller aktuell gasversorgten Gebäude angenommen, dass die Gebäude ab 2040 Wasserstoff aus dem Gasnetz beziehen.

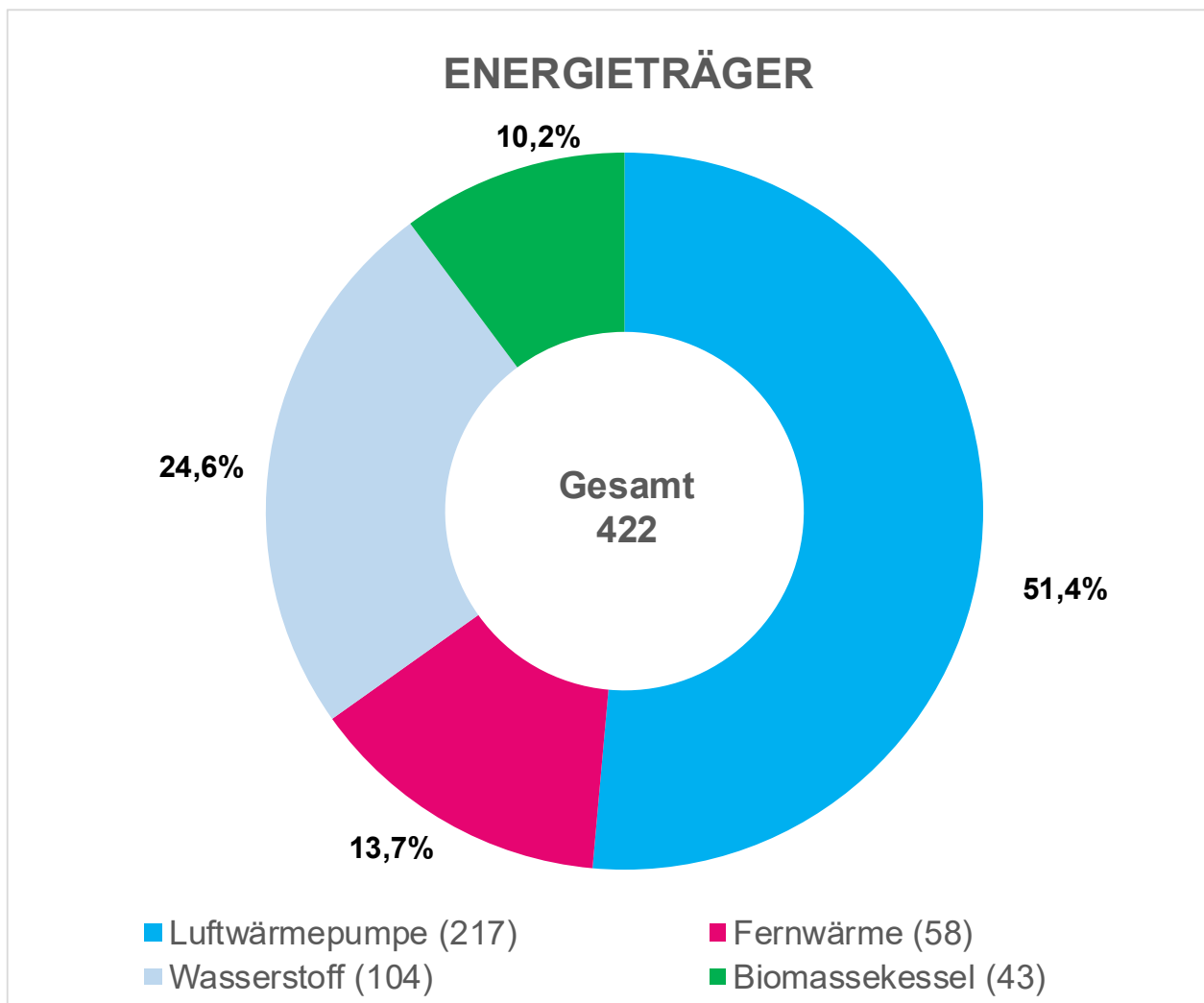


Abbildung 6-2: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2045

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. Es werden sowohl das Wärmenetz Prüfgebiet als auch das Wasserstoffprüfgebiet für eine dezentrale Wärmeversorgung dargestellt.

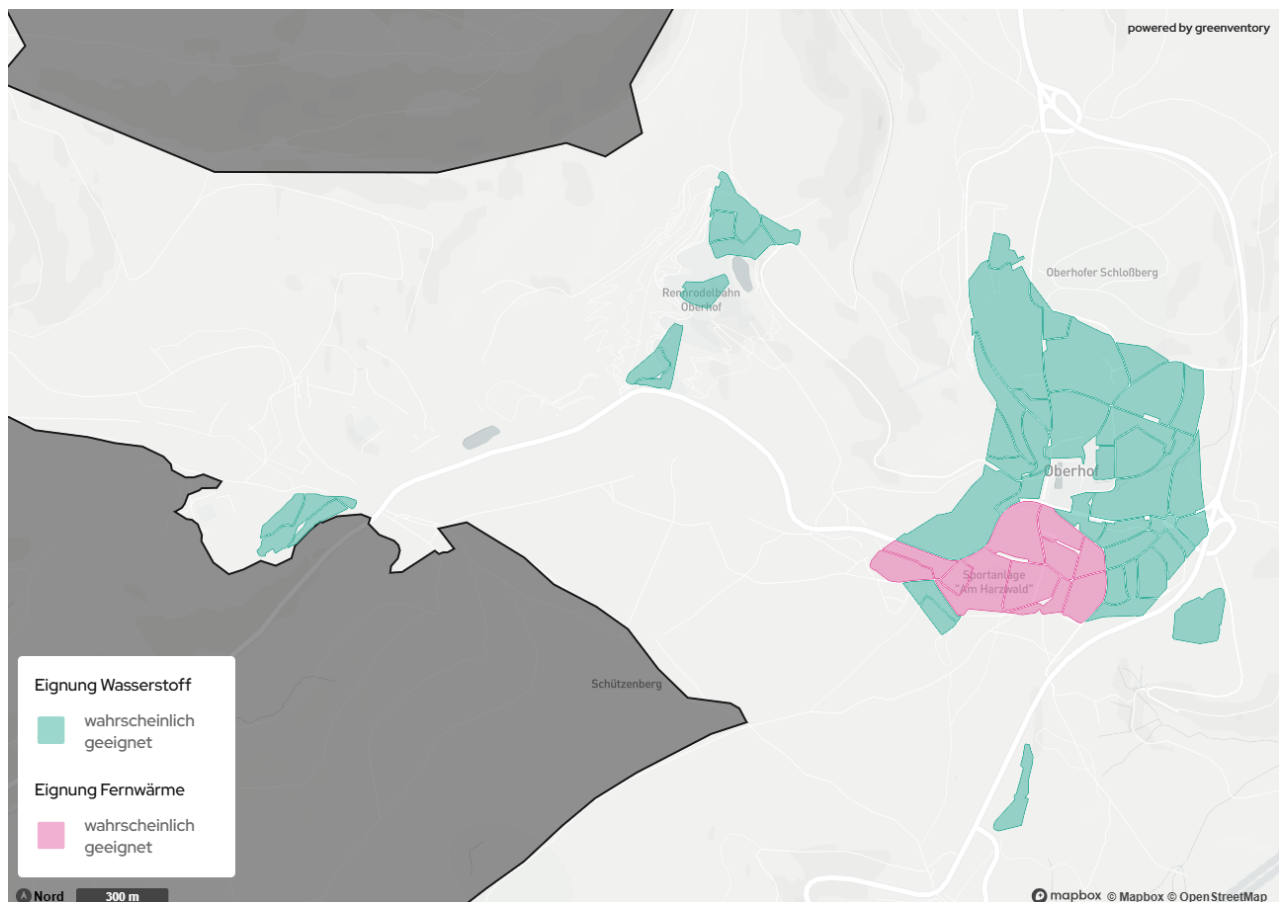


Abbildung 6-3: Versorgungsszenario im Zieljahr 2045 (grün: Wasserstoff; pink: netzgebundene Wärmeversorgung)

6.2 Zusammensetzung der Wärmeerzeugung im Wärmenetz

Im Rahmen der Planung der Wärmeerzeugung im Wärmenetz bis 2045 wurde eine Prognose zur Zusammensetzung der im Zieljahr eingesetzten Energieträger erstellt. Dabei flossen aktuelle und zukünftige Entwicklungen in der Energieerzeugung sowie die regionalen Verfügbarkeiten in die Konzeptionierung mit ein. Für das in Abbildung 6-3 pink dargestellte Gebiet ist eine netzgebundene Wärmeversorgung vorgesehen. Die erwartete Zusammensetzung der Energieträger im Wärmenetz in diesen Gebieten im Jahr 2045 ist in Abbildung 6-4 dargestellt.

Für die Erzeugung wird im Jahr 2045 eine Kombination aus Luftwärmepumpe und Holzpelletkessel angenommen.

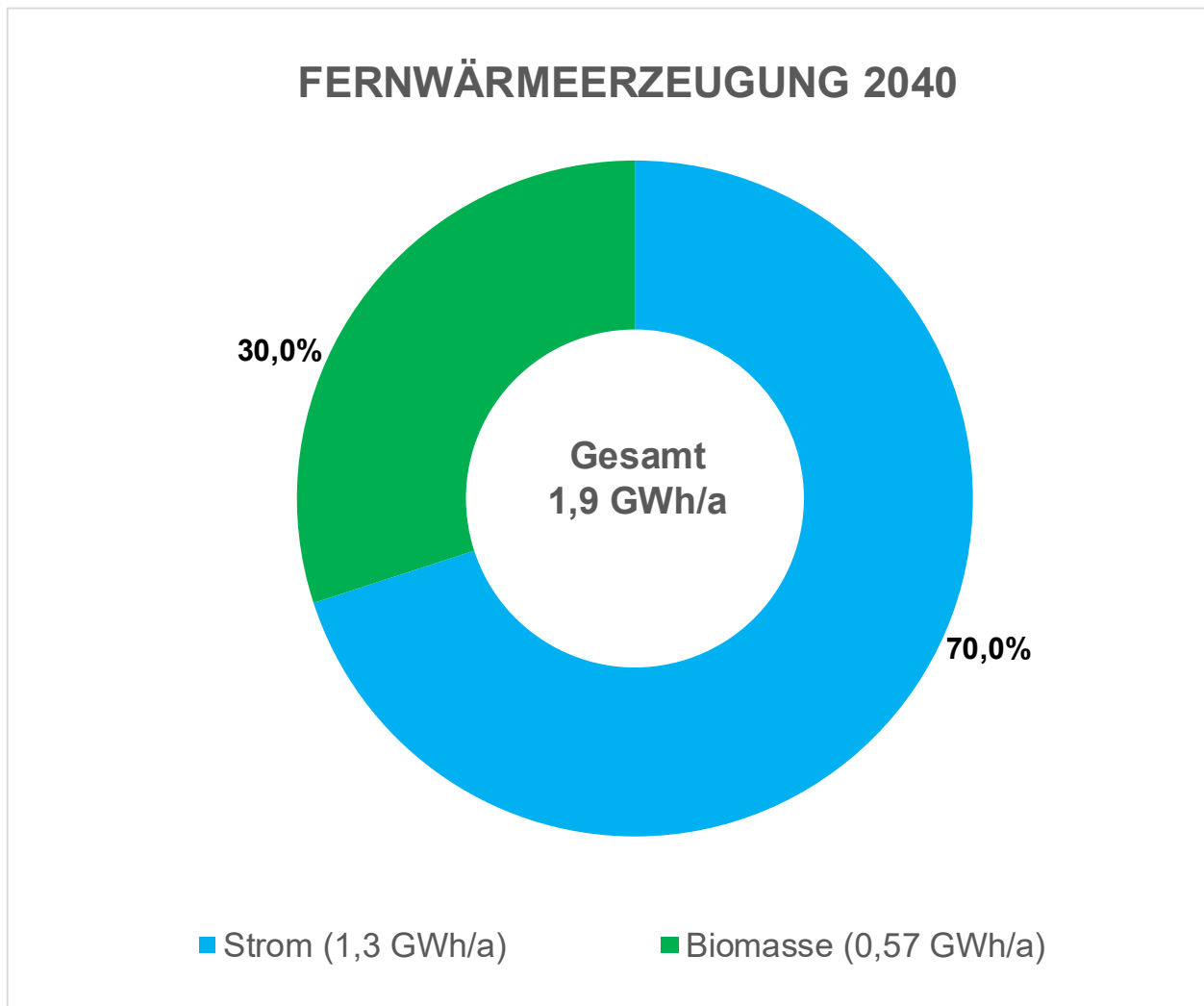


Abbildung 6-4: Energieträger im Wärmenetz im Zieljahr 2045

6.3 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. In Abbildung 6-5 ist zu erkennen, dass zunächst die Biotreppe zur Deckung des treibausneutralen Anteils einsetzt. Ab 2040 ist die schrittweise Umstellung von Gas auf Wasserstoff vorgesehen.

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 6-5 dargestellt.

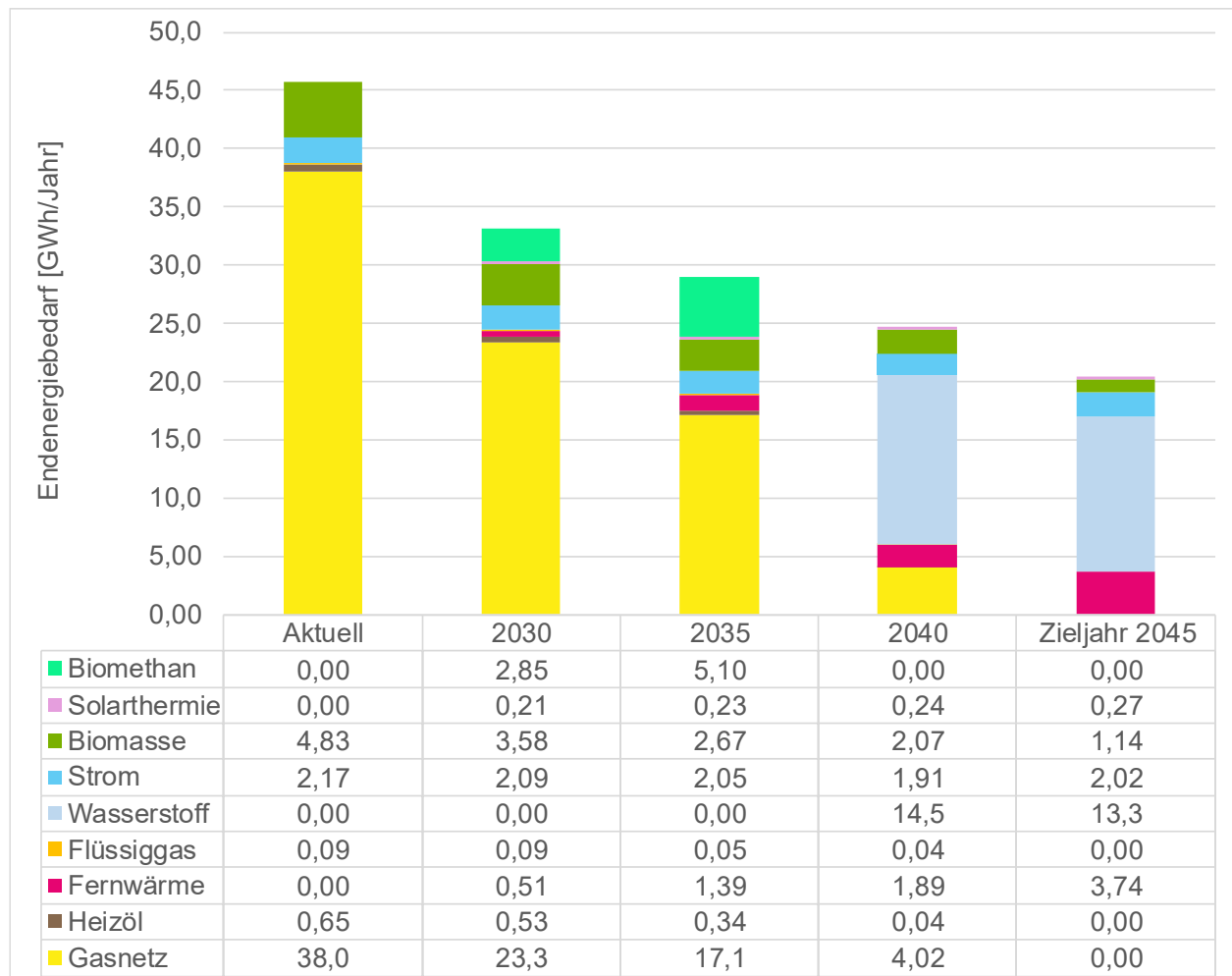


Abbildung 6-5: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger aktuell, in den Zwischenjahren und im Zieljahr

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.

6.4 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 6-6). Im angenommenen Szenario des Zieljahres 2045 ist eine Reduktion von etwa 97 % im Vergleich zum Basisjahr zu erwarten. Daraus resultiert ein verbleibendes CO₂-Budget im Wärmesektor von circa 298 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.

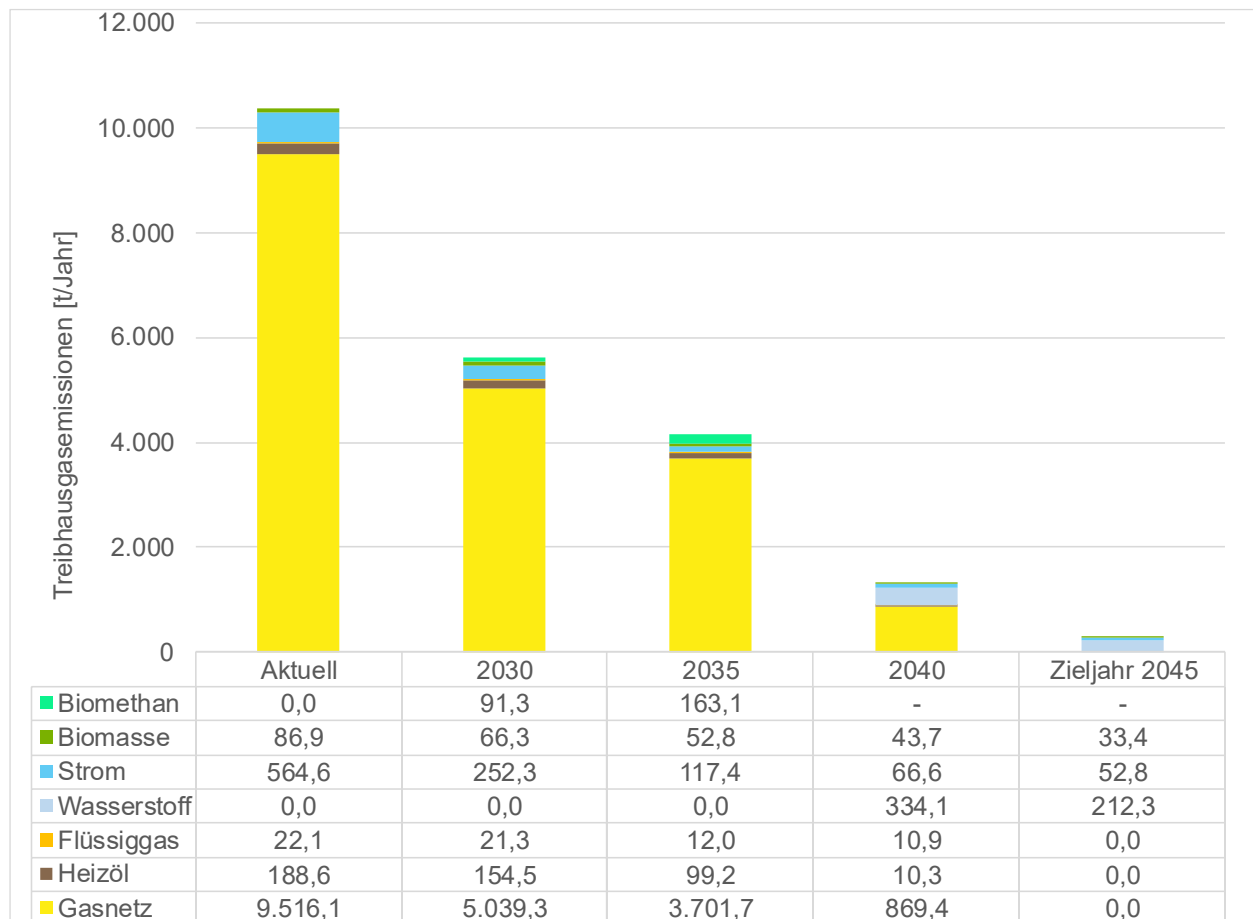


Abbildung 6-6: Verteilung der THG-Emissionen nach Energieträger aktuell und im Zieljahr

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.

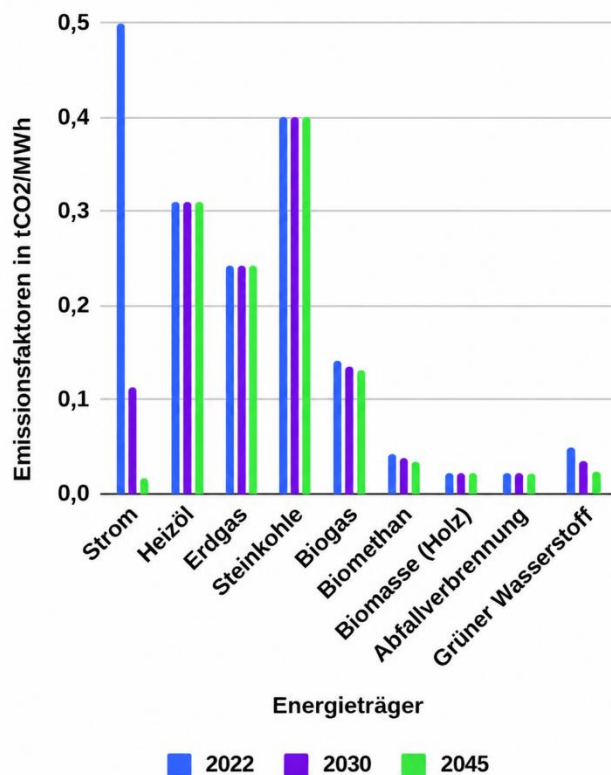


Abbildung 6-7: Emissionsfaktoren in tCO₂/MWh (Technikkatalog (Langreder et al. (Im Auftrag des BMWK), 2024)

6.5 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%
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 6-8 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. 24 GWh beträgt, was einer Minderung um 45 % gegenüber dem Basisjahr entspricht.



Abbildung 6-8: 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 8 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	33	8 %
2035	76	18 %
2040	118	28 %
2045	160	38 %

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.

6.6 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 nur 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 des Großteils der Gebäude dezentral mittels Wärmepumpen, Wasserstoff in Gasthermen oder Biomasse, während gleichzeitig ein Wärmenetz einen Teil der Gebäude rund um das Gymnasium mit Wärme versorgt. Es wird angenommen, dass bis 2045 sowohl das Wärmenetz vollständig in Betrieb genommen wurde als auch 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	Stadt Oberhof	Ende 2026
KOMMUNALES BERATUNGSANGEBOT	Sanierungsberatung, Stadt Oberhof	Ende 2026
HEIZUNGSAUSTAUSCH		
ENERGETISCHE SANIERUNGSSTRATEGIE	Sanierungsberatung, Stadt Oberhof	Ende 2026
ÖFFENTLICHER GEBÄUDE MONITORING	Sanierungsberatung, Stadt Oberhof	2027

Insgesamt wurden für die Stadt Oberhof 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 Untersuchungsgebiete für den Wärmenetzausbau, die bei der Fortschreibung 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.

Hinzu kommt eine nähere Betrachtung der Prüfgebiete für eine zentrale Wärmeversorgung, sowie eine Versorgung von Oberhof über Wasserstoff in der die wirtschaftlich und technische Machbarkeit überprüft werden soll.

Tabelle 7-2: Gebietsspezifische Maßnahmen

Name der Maßnahme	Verantwortliche Akteure	Empfohlener Umsetzungsbeginn
FOKUSGEBIETE FÜR ENERGETISCHE SANIERUNG	Stadt Oberhof, Sanierungsberatung	Ende 2026
PRÜFGEBIET GYMNASIUM - AUSBAUSTUFE	Wärmenetzbetreiber / Stadt Oberhof	Ende 2026
WASSERSTOFFPRÜFGEBIET	Stadtwerke Suhl/Zella-Mehlis / Stadt Oberhof	30.06.2028
UNTERSUCHUNGSGEBIETE FÜR WÄRMENETZE WIEDERKEHREND BEWERTEN	Stadt Oberhof	spätestens bei der Fortschreibung in 2031 ³

In Anhang 3: Maßnahmen - 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.

³ 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.

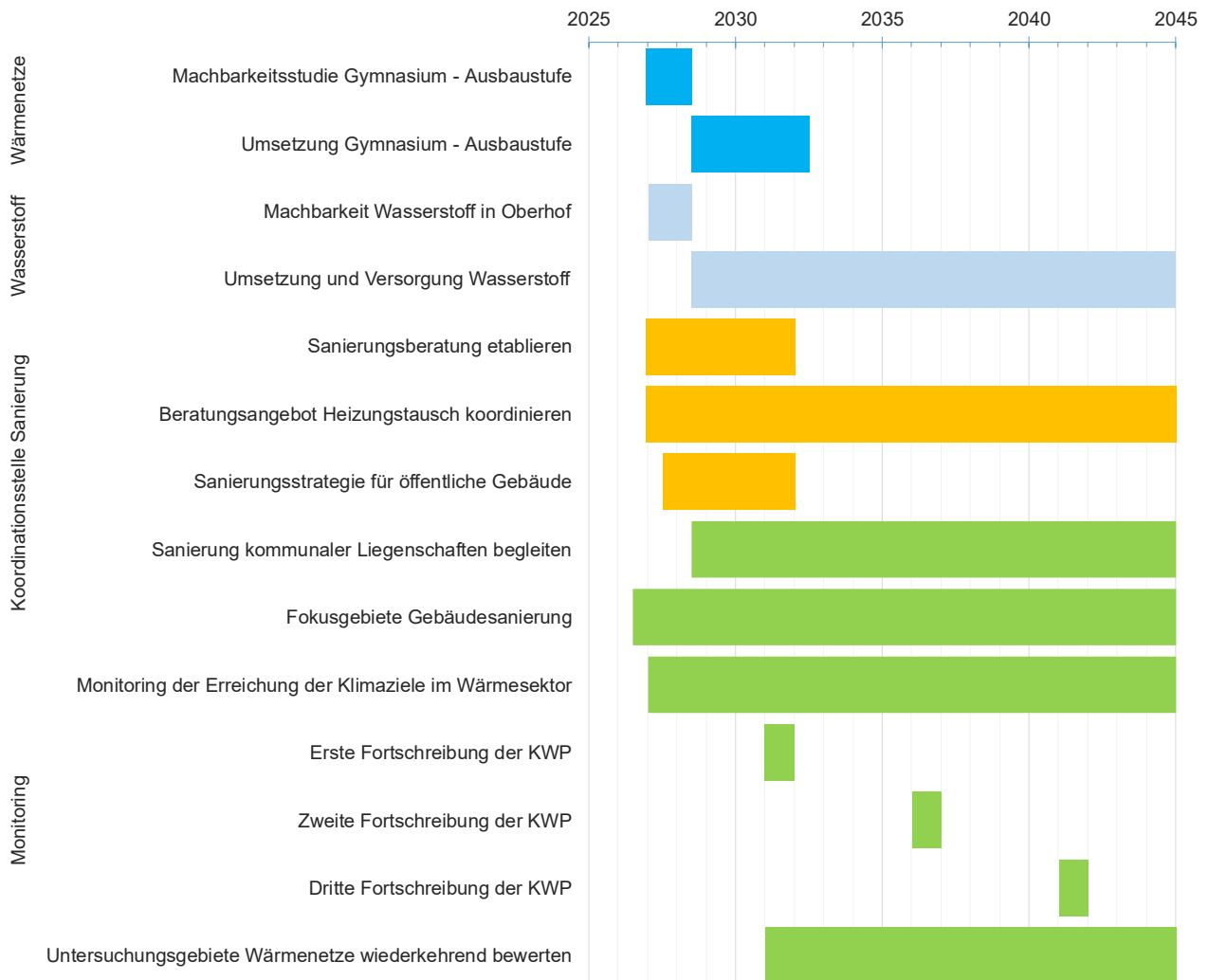


Abbildung 7-1: Zeitliche Einordnung der identifizierten Maßnahmen

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 die Umsetzung des Prüfgebietes „Gymnasium – Ausbaustufe“, den Bereich der Stromnetzbetreiber. Nicht als einzelne Maßnahme beschrieben, gilt die Prüfung und Ertüchtigung der Stromnetze für den flächendeckenden Einsatz von dezentralen Wärmepumpen. Ein weiterer Punkt in diesem Bereich ist die Prüfung der Umsetzbarkeit einer Versorgung von Oberhof mit Wasserstoff. Hier haben die Stadtwerke

Suhl/Zella-Mehlis die Aufgabe, dieses weiter zu prüfen, um den Bürgerinnen und Bürgern schnellstmöglich eine verlässliche Aussage geben zu können.

In die Kategorie fossile Heizungsanlagen ersetzen fällt das Beratungsangebot zum Heizungsaustausch für Bürgerinnen und Bürger.

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.

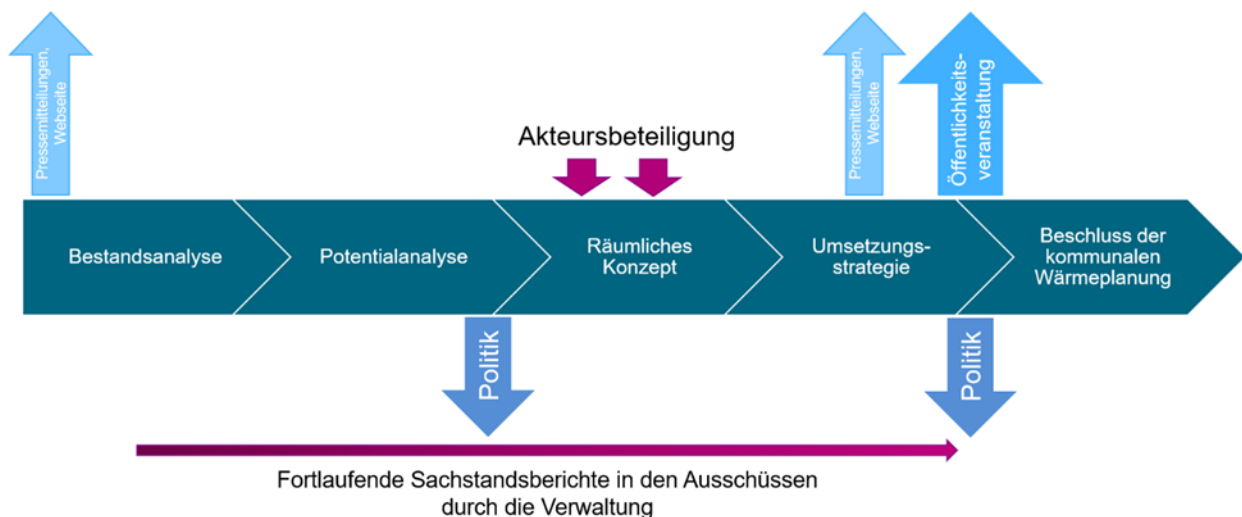


Abbildung 8-1: Öffentlichkeitsbeteiligung

8.1 Akteursbeteiligung

Am 27. Mai 2026 fand im Rathaus Oberhof eine Akteursveranstaltung im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung statt. Teilgenommen haben Vertreterinnen und Vertreter der Stadtverwaltung, der Stadtwerke, der Gas- und Stromnetzbetreiber, des Hotelgewerbes, des Zweckverbands Thüringer Wintersportzentrum (TWZ) sowie der Wohnungswirtschaft. Die Veranstaltung wurde durch TEAG und IPP ESN begleitet.

Zu Beginn wurden der aktuelle Stand der kommunalen Wärmeplanung, die Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse sowie das Vorgehen für die räumliche Analyse vorgestellt. Anschließend brachten die Akteure Informationen zu bestehenden Versorgungskonzepten, geplanten Vorhaben und ihren Erwartungen an die zukünftige Wärmeversorgung ein. Thematisiert wurden insbesondere Wärmepumpenprojekte der Wohnungswirtschaft, die bestehende Abwärmenutzung des TWZ und die Weiterentwicklung der Energieinfrastruktur.

Im Mittelpunkt stand die gemeinsame Kartenarbeit in zwei Gruppen. Anhand von Wärmebedarfskarten wurden mögliche Ansatzpunkte für eine netzgebundene Wärmeversorgung

erarbeitet. Für das südliche Stadtgebiet im Bereich Waldstraße, Kreuzweg und Jägerstraße wurde ein Wärmenetz zur Versorgung von Liegenschaften der Wohnungswirtschaft, privaten Gebäuden und kommunalen Einrichtungen vorgeschlagen. Eine spätere Erweiterung zum Sporthotel und Sportgymnasium wurde ebenfalls angesprochen. Als mögliche Erzeugungstechnologien wurden insbesondere Biomasse und Großwärmepumpen diskutiert.

Die Teilnehmenden betonten die Bedeutung verlässlicher Planungsgrundlagen und wirtschaftlich tragfähiger Versorgungslösungen. Als Herausforderungen wurden, begrenzte finanzielle Mittel sowie technische und wirtschaftliche Einschränkungen bei der Nutzung vorhandener Abwärmepotenziale benannt.

Ergänzend äußerten die Stadtwerke Suhl/Zella-Mehlis den Wunsch, das gesamte Gemeindegebiet als Wasserstoffprüfgebiet zu betrachten. Konkrete Angaben zur Wirtschaftlichkeit einer Wasserstoffversorgung lagen zum Zeitpunkt der Veranstaltung nicht vor. Wasserstoff wurde als Prüfoption für die weitere Planung aufgenommen.

Die Ergebnisse aus dem Workshop wurden in dem vorliegenden Wärmeplan aufgenommen und näher betrachtet.

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 07. Oktober 2026 geplant.

Der finale Wärmeplan wird nach Abschluss der Bearbeitung durch den Stadtrat in einer öffentlichen Sitzung am 27.10.2026 vorgestellt und bestätigt. Im Anschluss wird der beschlossene Wärmeplan über die Website der Stadt veröffentlicht und damit allgemein zugänglich gemacht.

9 Wärmewendestrategie Oberhof

Die Wärmewendestrategie in Oberhof ergibt sich aus den Ergebnissen der vorangegangenen Analysen. Die Abbildung 9-1 gibt einen Überblick über die Ergebnisse. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Bereich des Prüfgebietes „Gymnasium – Ausbaustufe“ im Zieljahr wahrscheinlich geeignet für ein Wärmenetz ist. Für alle übrigen Bereiche, einschließlich der „Untersuchungsgebiete“, wird eine dezentrale Wärmeversorgung empfohlen. Für die Bereiche ohne Wärmenetz soll geprüft werden, ob eine Versorgung durch Wasserstoff wirtschaftlich und technisch umsetzbar ist.

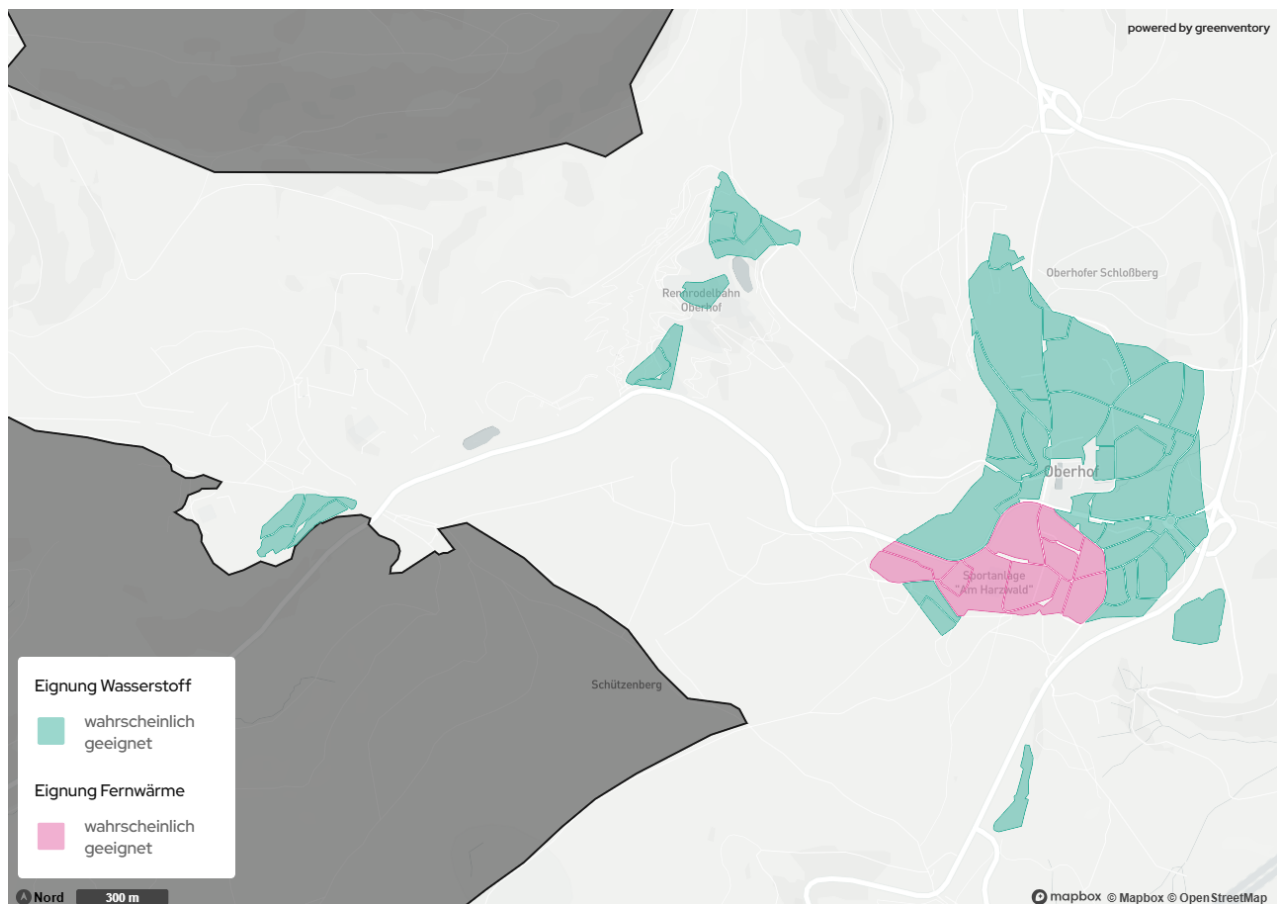


Abbildung 9-1: Eignung für Wasserstoff oder zentrale Wärmeversorgung im Zieljahr

Die Fertigstellung der kommunalen Wärmeplanung erhöht die Planungssicherheit für Bürgerinnen und Bürger. Der Großteil des Gemeindegebietes wird sich in Zukunft über eine dezentrale Heizlösung wie beispielsweise eine Luft- Wärmepumpe oder Pelletheizung, oder ggf. Wasserstoff 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. Auch dem Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen fällt eine wichtige Rolle zu, da dieser den zweithöchsten Wärmebedarf aufweist. 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 neuen Wärmenetzen in Oberhof zum Großteil unter den derzeitigen Rahmenbedingungen keine kostengünstige Versorgungsoption für Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer darstellt. Dennoch sollten die betrachteten Gebiete zur zentralen Wärmeversorgung in der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung in spätestens fünf Jahren erneut hinsichtlich ihrer technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit bewertet werden, um zu prüfen, ob sich Rahmenbedingungen zugunsten des Wärmenetzausbaus geändert haben. Das Untersuchungsgebiet „Gymnasium“ sowie die Ausbaustufe bringt jedoch geeignete Voraussetzungen für eine Wärmenetzeignung mit. Dieses Gebiet sollte im Rahmen einer Machbarkeitsstudie näher betrachtet werden, um die Umsetzung einer zentralen Wärmeversorgung in dem Gebiet weiter zu verfolgen.

In den übrigen Gebieten wird der Fokus zunächst auf die Machbarkeit von Wasserstoff gelegt. Sollte dies nicht technisch und wirtschaftlich umsetzbar sein, sollen die Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer überwiegend auf eine effiziente Versorgung durch Wärmepumpen, PV und Biomasseheizungen setzen. 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 Stadt Oberhof 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, insbesondere im Bereich des Wärmenetzausbaus, 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:

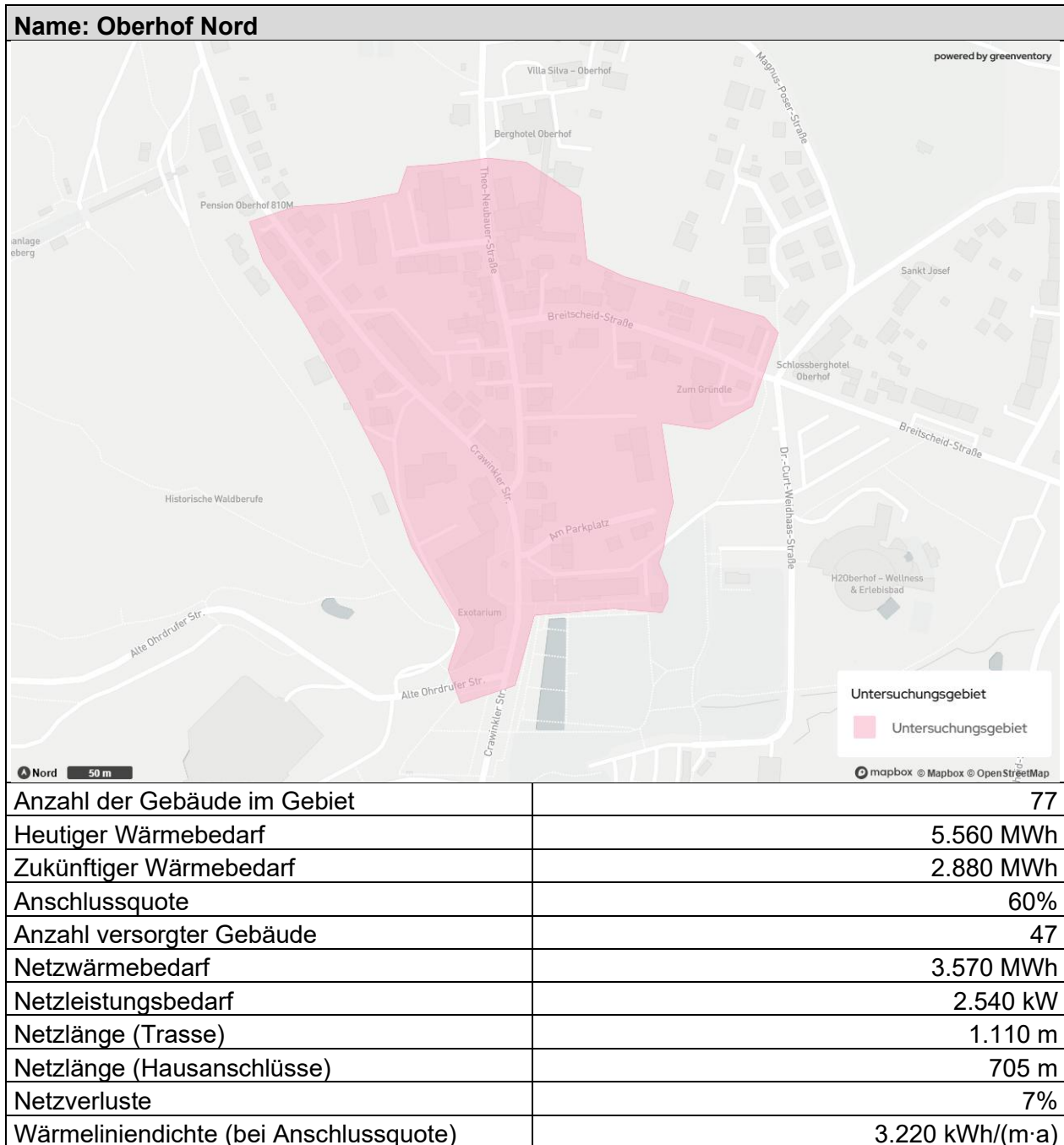
Im Handlungsfeld der energetischen Sanierung stehen der Kommune ebenfalls mehrere planungsrechtliche Instrumente zur Verfügung.

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 Oberhof Nord



Das Untersuchungsgebiet „Oberhof Nord“ umfasst das den nördlichen Teil vom Zentrum in Oberhof und verläuft entlang der Crawinkler Straße bis hoch zum Haus Tannenblick und umfasst die Theo-Neubauer-Straße und die Breitscheid- Straße. Abgegrenzt wird das Gebiet im Norden durch das Berghotel Oberhof und im Osten bis in den Süden durch das Schlossberghotel sowie

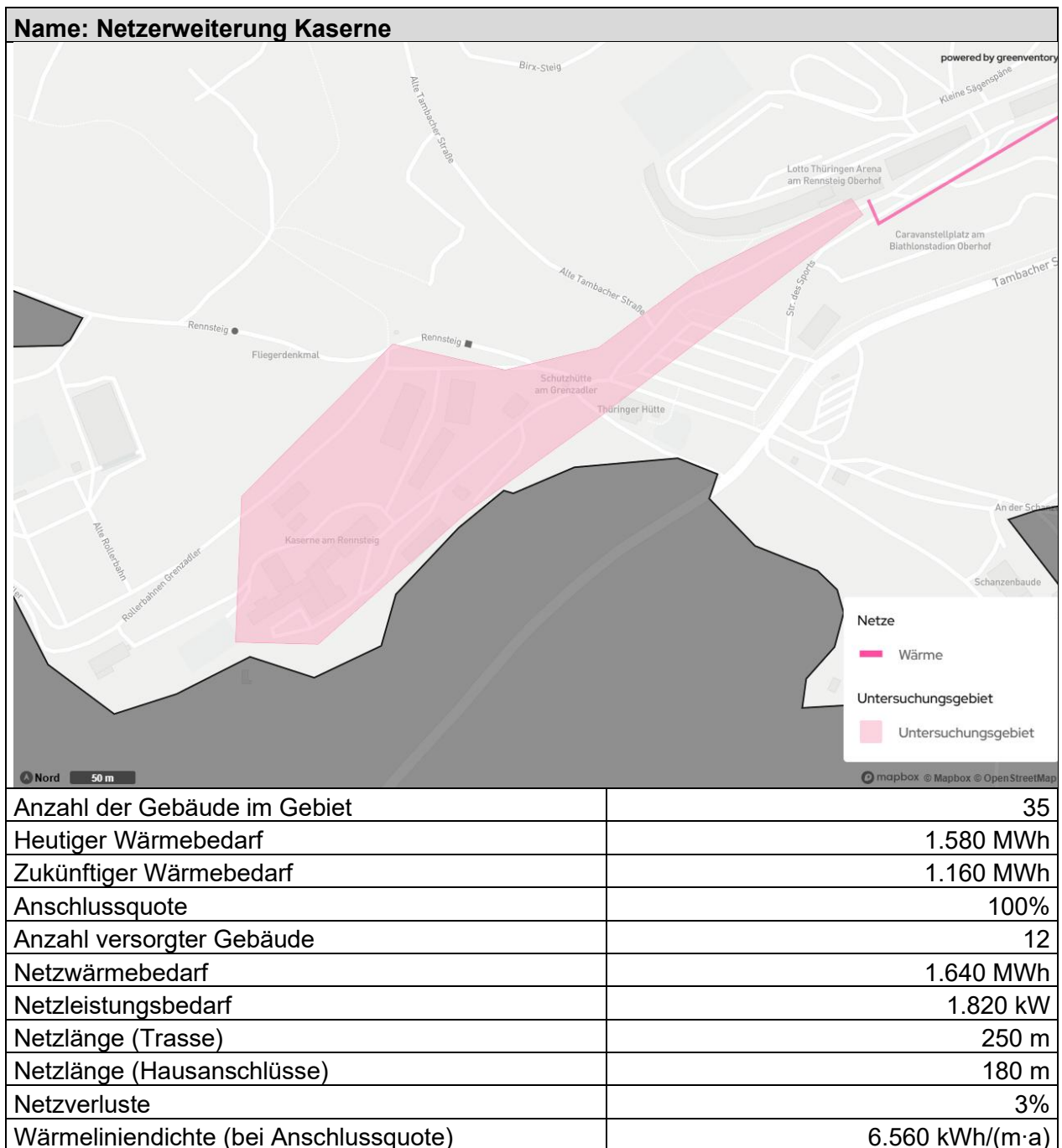
den Parkplatz am Kurpark. Das Untersuchungsgebiet ist von gewerblich genutzten Gebäuden, wie Beherbergung, Geschäften und Gastronomie, und durch Wohnbebauung geprägt. Erbaut wurden die meisten Gebäude vor 1919.

Das Untersuchungsgebiet wurde aufgrund mehrerer Faktoren einer tiefergehenden Analyse unterzogen, um zu prüfen, ob sich ein Wärmenetzausbau realisieren lässt. Das Gebiet umfasst den nördlichen Teil vom Zentrum der Stadt Oberhof. In dem Gebiet befinden sich mehrere Ankerkunden, wie der Oberhof Hof und weitere Mehrfamilienhäuser sowie größere Hotels. Auch die vorliegende Wärmeliniedichte von über $3.000 \text{ kWh}/(\text{m} \cdot \text{a})$ ist für eine Netzrealisation durchaus interessant. Für die Wärmeversorgung des Gebietes wurden die drei Standardvarianten betrachtet, welche in Kapitel 5.4.2 beschrieben sind. Bisher erfolgt die Wärmeversorgung der Gebäude dezentral und größtenteils über Erdgas.

Bei einer angenommenen Anschlussquote von 60 % zeigt die Wirtschaftlichkeitsberechnung, dass der Bau eines Wärmenetzes im Untersuchungsgebiet „Oberhof Nord“ gegenüber einer dezentralen Versorgung nicht wirtschaftlich konkurrenzfähig ist. Die detaillierten Ergebnisse der Analyse sind in Anhang 5: Wirtschaftlichkeitsberechnungen (nicht öffentlicher Teil) dokumentiert. Insbesondere die hohen Investitionskosten, die beim Bau des Wärmenetzes entstehen würden, können bei angemessenen Wärmepreisen nicht refinanziert werden.

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 Netzerweiterung Kaserne



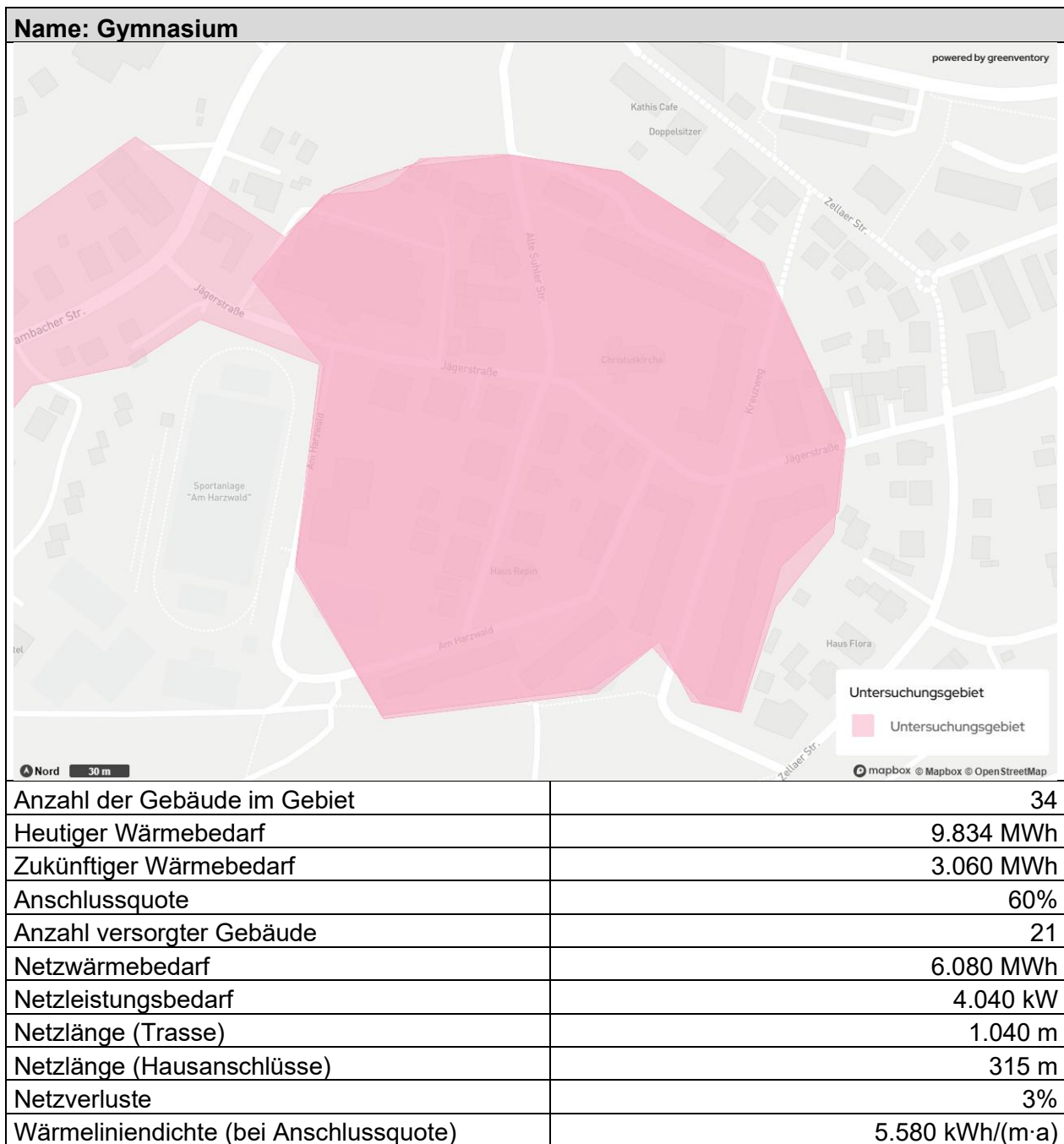
Das Untersuchungsgebiet „Netzerweiterung Kaserne“ umfasst die Gebäude der Kaserne am Rennsteig. Das Gebiet wird also durch einen Ankerkunden im Sektor der öffentlichen Liegenschaft ausgemacht. Die Kaserne liegt süd-westlich vom Thüringer Wintersportzentrum.

Identifiziert wurde das Untersuchungsgebiet auf Basis einer potenziellen Abwärmenutzung aus den Kälteanlagen des Thüringer Wintersportzentrums, welche in Gesprächen mit lokalen Akteuren identifiziert wurde.

Die Gebäude der Kaserne werden derzeit mit Erdgas beheizt. Das Gebiet wurde aufgrund der beschriebenen örtlichen Rahmenbedingungen als Untersuchungsgebiet für eine zentrale Wärmeversorgung ausgewählt.

Die durchgeführte Wirtschaftlichkeitsanalyse zeigt jedoch, dass unter den derzeitigen Rahmenbedingungen unverhältnismäßig hohe Wärmegestehungskosten zu erwarten sind. Als Herausforderung kommt zusätzlich hinzu, dass die Abwärme nur saisonal zur Verfügung steht. Zu Redundanz Zwecken und einer ganzjährigen Wärmelieferung wären weitere Erzeugungsanlagen notwendig. Eine Realisierung eines Wärmenetzes ist daher trotz der besonderen örtlichen Gegebenheiten derzeit nicht zu empfehlen. Die detaillierten Ergebnisse der Analyse sind in Anhang 5: Wirtschaftlichkeitsberechnungen (nicht öffentlicher Teil) dokumentiert.

11.3 Gymnasium



Das Untersuchungsgebiet „Gymnasium“ liegt im südlichen Zentrum der Stadt Oberhof. Abgegrenzt wird das Gebiet durch die Sportanlage „Am Harzwald“ im Westen, dem Kreuzweg sowie die Allee der Olympiasieger & Weltmeister in Oberhof im Süden. Gekennzeichnet ist das Untersuchungsgebiet durch die Sportanlage des Zweckverbands Thüringer Wintersportzentrum, der Grundschule „Friedrich Schiller“ sowie Wohnbebauung. Zudem befindet sich die Christuskirche im Untersuchungsgebiet. Die Sportanlage, die Grundschule und die Mehrfamilienhäuser sind als

Ankerkunden hervorzuheben. Bisher erfolgt die Wärmeversorgung der Gebäude dezentral und größtenteils über Erdgas.

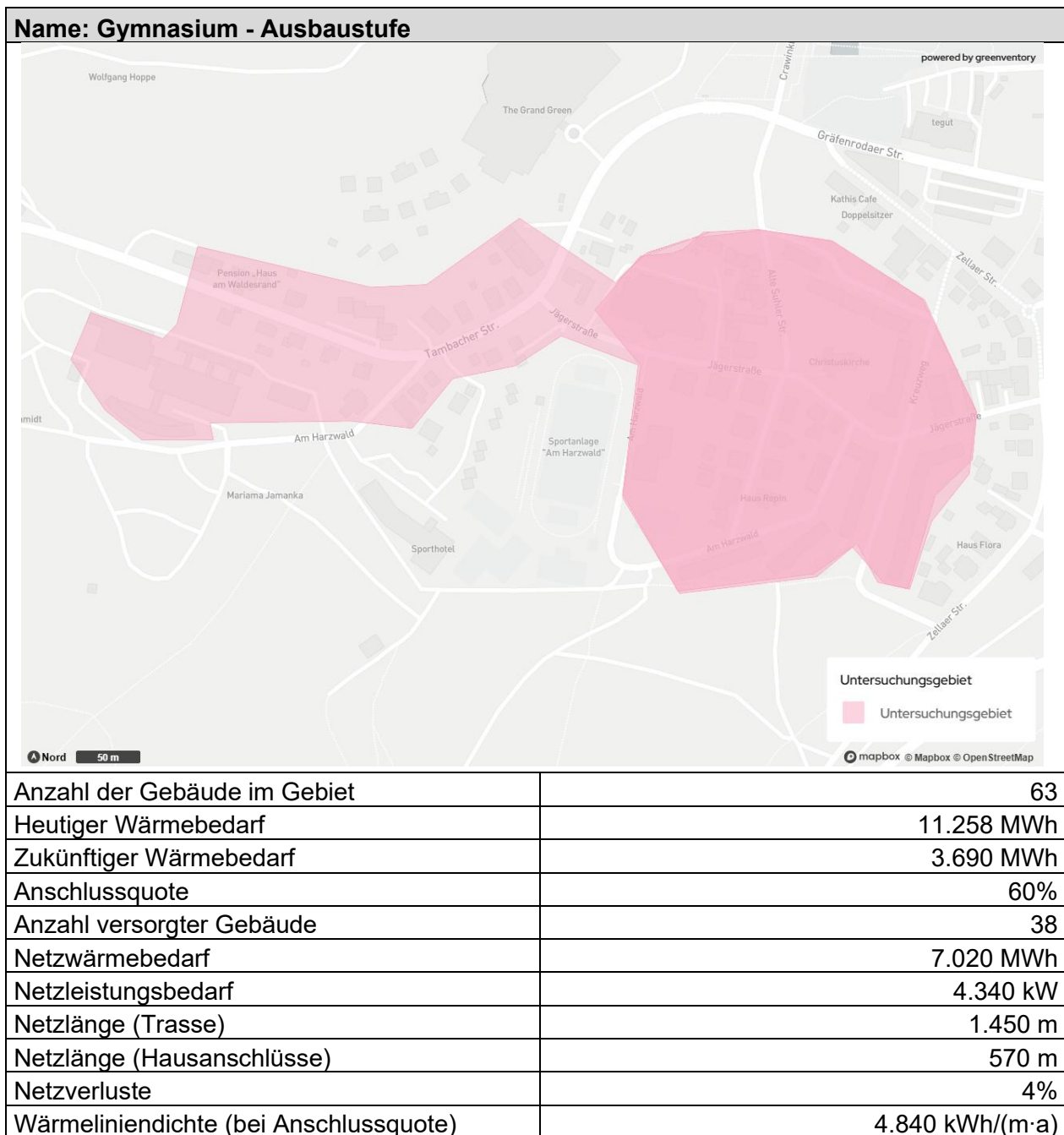
Ausgewählt wurde das Untersuchungsgebiet auf Basis der hohen Wärmeliniendichte, die auf die benannten Ankerkunden zurückzuführen ist. Zudem wurde dieses Gebiet als mögliches Untersuchungsgebiet im Rahmen des Akteursworkshops benannt.

Für die Wärmeversorgung des Gebietes wurden die drei Standardvarianten betrachtet, welche in Kapitel 5.4.2 beschrieben sind. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung hat gezeigt, dass auf Grund der hohen Wärmeliniendichte von über 5.000 kWh/(m·a) eine wirtschaftlich tragfähige zentrale Wärmeversorgung möglich und diese konkurrenzfähig zu einer dezentralen Wärmeversorgung ist. Die detaillierten Ergebnisse der Analyse sind in Anhang 5: Wirtschaftlichkeitsberechnungen (nicht öffentlicher Teil) dokumentiert.

Das untersuchte Gebiet weist insgesamt ein mittleres bis hohes Sanierungspotenzial auf. Vor diesem Hintergrund wird empfohlen notwendige energetische vor einem Anschluss an ein Wärmenetz durchzuführen, um Wärmekosten zu senken.

Zusätzlich zum Untersuchungsgebiet „Gymnasium“ wurde das Untersuchungsgebiet „Gymnasium – Ausbaustufe“ untersucht, welches ebenfalls günstige Voraussetzung für ein Wärmenetz aufweist. Es wird deshalb empfohlen die Ausbaustufe in Form einer näheren Betrachtung weiter zu untersuchen.

11.4 Gymnasium - Ausbaustufe



Das Untersuchungsgebiet „Gymnasium – Ausbaustufe“ stellt eine Erweiterung in Richtung Westen des Untersuchungsgebietes „Gymnasium“ (siehe Kapitel 11.3) dar. Es umfasst zusätzlich die Tambacher Straße sowie das staatliche Sportgymnasium Oberhof. Das Sportgymnasium ist als Ankerkunde für diese Ausbaustufe zu betrachten.

Für die Wärmeversorgung des Gebietes wurden die drei Standardvarianten betrachtet, welche in Kapitel 5.4.2 beschrieben sind. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung hat gezeigt, dass eine wirtschaftlich tragfähige zentrale Wärmeversorgung möglich und diese konkurrenzfähig zu einer

dezentralen Wärmeversorgung ist. Die detaillierten Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnungen sind in Anhang 5: Wirtschaftlichkeitsberechnungen (nicht öffentlicher Teil) einsehbar. Wie bereits zum Untersuchungsgebiet „Gymnasium“ beschrieben, wird die Ausbaustufe als Prüfgebiet für ein Wärmenetz empfohlen. Voraussetzung ist dabei ein Anschluss des Gymnasiums als wichtiger Wärmekunde.

Eine erfolgreiche Umsetzung setzt insbesondere das Engagement eines lokalen Energieakteurs sowie eine hohe Anschlussbereitschaft der Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer voraus.

Da die wirtschaftliche Machbarkeit des Wärmenetzes im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht abschließend bewertet werden kann, wird empfohlen, die Planungen nach Abschluss der Wärmeplanung weiter zu vertiefen. Das Gebiet wird als Prüfgebiet zur vertieften Analyse empfohlen. Ein erster Schritt sollte die Durchführung eines Interessenbekundungsverfahrens sein, um die potenzielle Anschlussbereitschaft der Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer zu ermitteln. Nur bei einer ausreichend hohen Anschlussquote erscheint ein wirtschaftlicher Betrieb des Wärmenetzes realistisch.

Zur vertieften Prüfung der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit wird darüber hinaus die Durchführung einer Machbarkeitsstudie im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) oder die vertiefte Prüfung des Gebietes im Rahmen eines integrierten Quartierskonzeptes (Förderprogramm KfW 432) empfohlen.

In den vertiefenden Studien werden folgende Punkte analysiert:

- Die technische Umsetzungsmöglichkeiten eines Wärmenetzes,
- Die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für eine tragfähige Lösung,
- Fördermöglichkeiten und Finanzierungsmodelle.

Die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie oder des Quartierskonzeptes dienen als fundierte Entscheidungsgrundlage für die weitere Planung und gegebenenfalls die Umsetzung einer nachhaltigen Wärmeversorgung in Oberhof.

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	Stadt Oberhof
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.

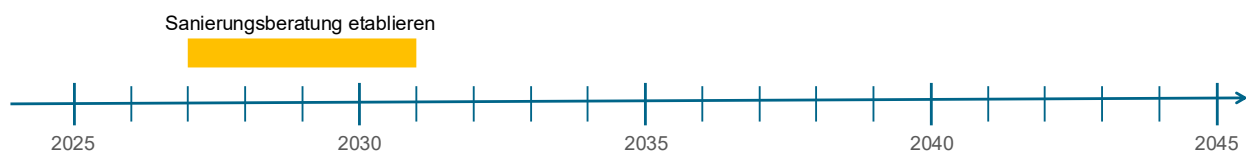
Die Einrichtung einer zentralen Beratung zur energetischen Gebäudesanierung im Gemeindegebiet könnte viele dieser Hindernisse beseitigen und die Sanierungsaktivitäten beschleunigen und effizienter gestalten. Diese sollte langfristig eingerichtet und etabliert werden, da vielseitige Aufgaben vorgesehen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

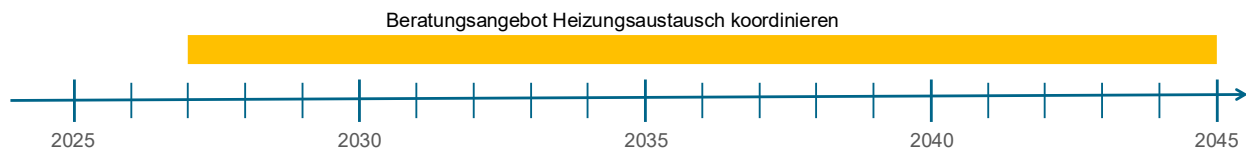
Ein umfassendes kommunales Beratungsangebot zum Thema Wärmepumpen und weiteren möglichen umweltfreundliche Alternativen kann dazu beitragen, diese Fragen anzugehen und eine zielgerichtete Beratung für Bürgerinnen und Bürger und Unternehmen anzubieten.

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, Stadt Oberhof
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.

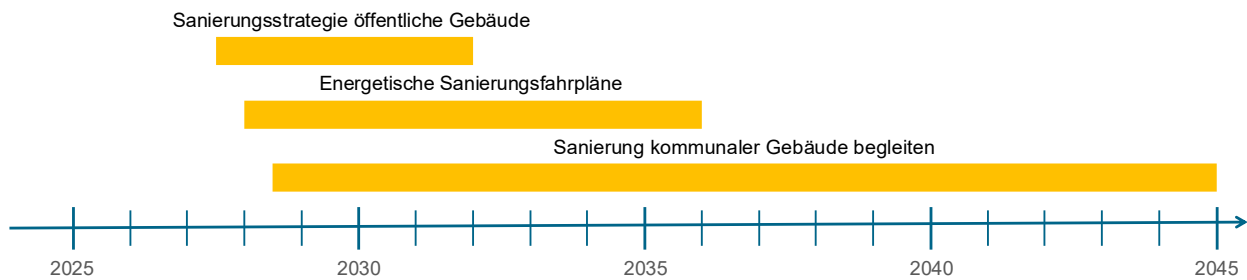
Maßnahmenbeschreibung

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, Stadt Oberhof
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 Schritte⁴	▪ 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 Stadt Oberhof 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.

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.

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.	Erstmals zu erheben nach der Umsetzung des Prüfgebietes	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.	677	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

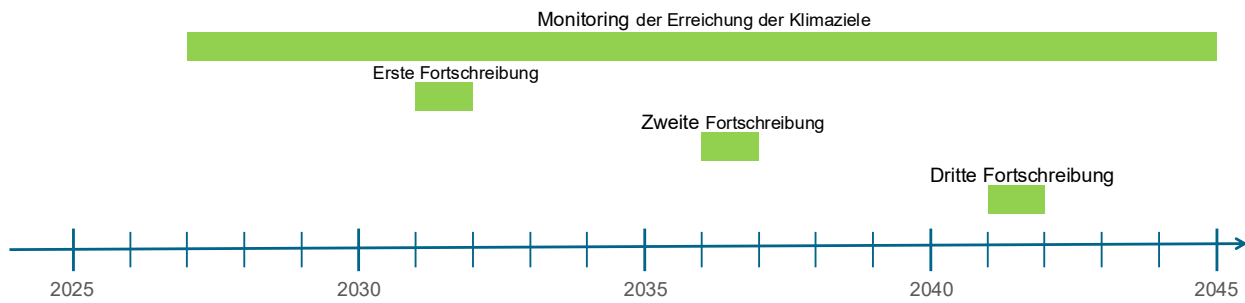
Die Energie- und CO₂-Bilanzierung ist in der Überprüfung der Erfolge einer energetischen kommunalen Wärmeplanung der zentrale Baustein. Die Erfassung von Verbrauchs- und Emissionswerten auf kommunaler Ebene ermöglicht eine eindeutige Beurteilung der IST-Situation anhand von vergangenen Werten. Durch 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	Stadt Oberhof, 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 Oberhof.

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. 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.

Im Untersuchungsgebiet wurde ein Fokusgebiet identifiziert (siehe Kapitel 5.5). Dieses wird im Folgenden im Detail dargestellt und beschrieben.

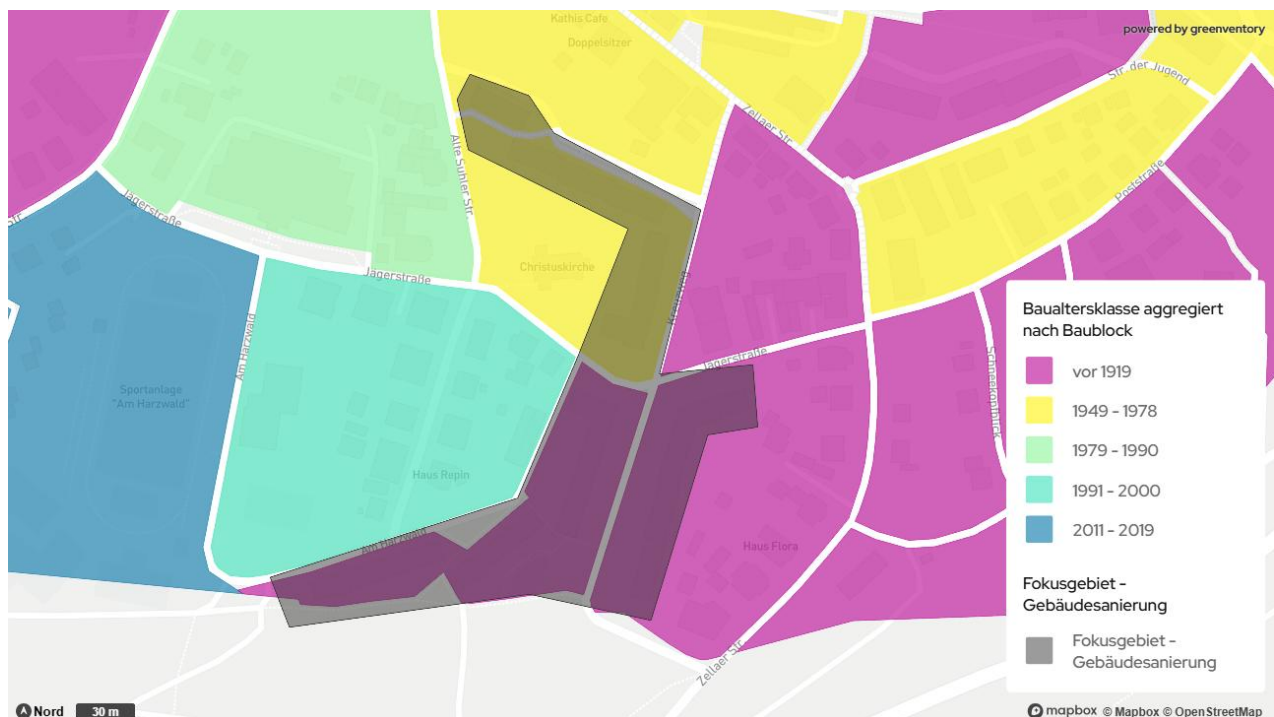


Abbildung 12-1: Empfehlung Fokusgebiet Gebäudesanierung „MFH Kreuzweg/Waldstraße“ dargestellt im Kontext der dominierenden Gebäudebaujahre

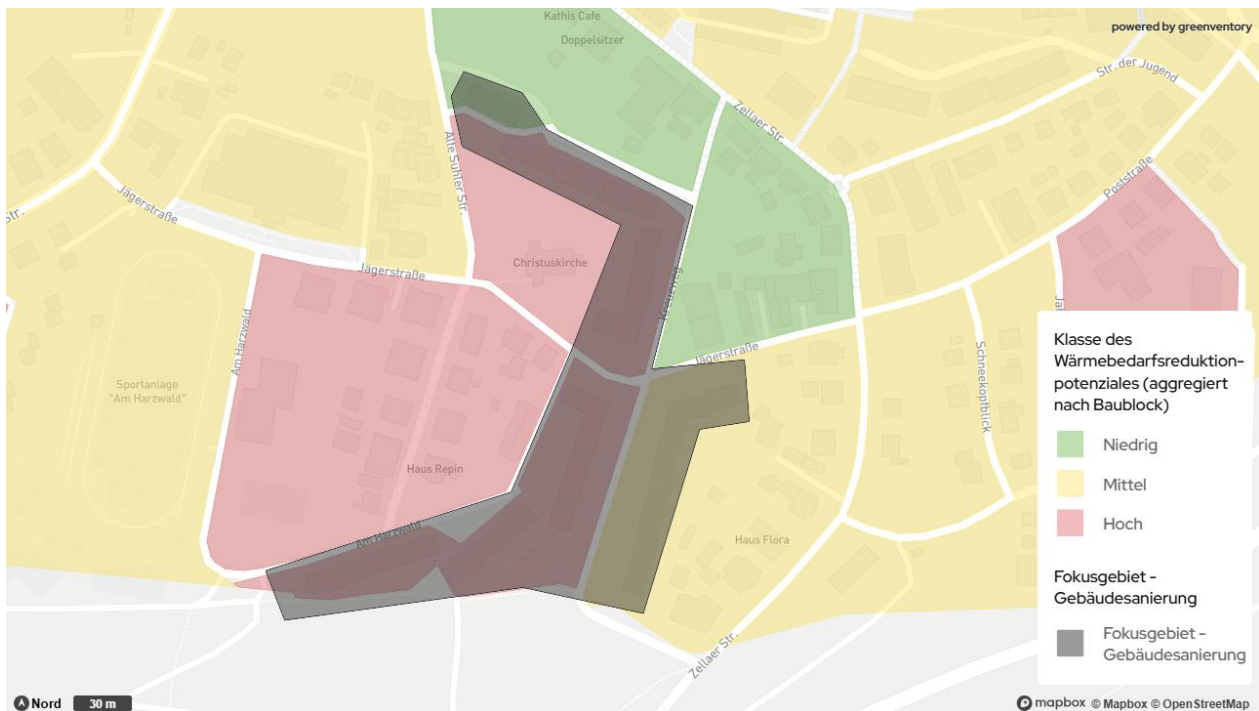
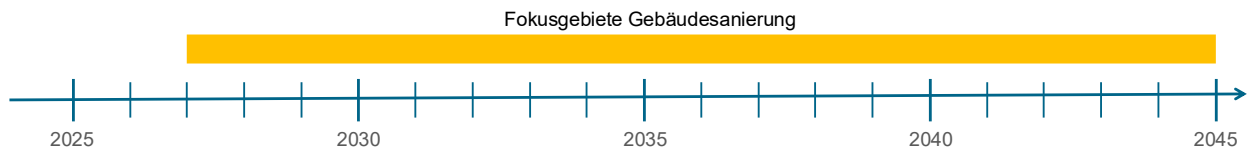


Abbildung 12-2: Empfehlung Fokusgebiet Gebäudesanierung „MFH Kreuzweg/Waldstraße“ dargestellt im Kontext des Sanierungspotenzials.

Das in Abbildung 12-1 und Abbildung 12-2 dargestellte Fokusgebiet „MFH Kreuzweg/Waldstraße“ umfasst elf Mehrfamilienhäuser im südlichen Zentrum der Stadt Oberhof. Bei den Gebäuden handelt es sich um elf Mehrfamilienhäuser, die größtenteils zwischen 1949 und 1978 errichtet wurden. Das identifizierte Gebiet verläuft von Nordwesten entlang des Kreuzweges, welcher in die Waldstraße übergeht. Südwestlich des Fokusgebietes schließt es die drei Mehrfamilienhausblöcke Am Harzwald mit ein. Neben einem einheitlichen Gebäudetyp und Baualter weisen die Gebäude zusätzlich ein hohes Sanierungspotenzial auf. Durch Sanierungsmaßnahmen können die Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer der Mehrfamilienhäuser langfristig ihren Wärmebedarf senken und damit sowohl Heizkosten der Bewohnerinnen und Bewohner der Gebäude einsparen als auch ihre Treibhausgasemissionen reduzieren. Die Ausweisung als Fokusgebiet für die Gebäudesanierung soll hierbei die Aufmerksamkeit auf das Thema lenken und gleichzeitig 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 Prüfgebiet Gymnasium - Ausbaustufe

Handlungsfeld	Wärmenetze und Transformation
Positive Auswirkung auf die Ziele	Erschließung neuer Wärmenetze Die Nutzung lokaler Energiequellen
Verantwortliche Akteure	Stadt Oberhof, Wärmenetzbetreiber
Geschätzte Kosten	ca. 10,9 – 12,6 Mio. € Investitionen in Wärmenetz und Erzeuger
Mögliche Förderungen	ca. 4 – 4,9 Mio. €
Nutzen	Nah- und Fernwärme 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	▪ Interessenbekundungsverfahren ▪ Gespräche zwischen Stadt Oberhof und potenziellen Wärmenetzbetreibern ▪ Vertiefende Analyse im Rahmen eines integrierten Quartierskonzeptes oder einer Machbarkeitsstudie unter Inanspruchnahme möglicher Fördermittel (KFW 432 oder BEW) ▪ Bei positiver Bilanz: technische Planung und Umsetzung
Hinweise	

Maßnahmenbeschreibung

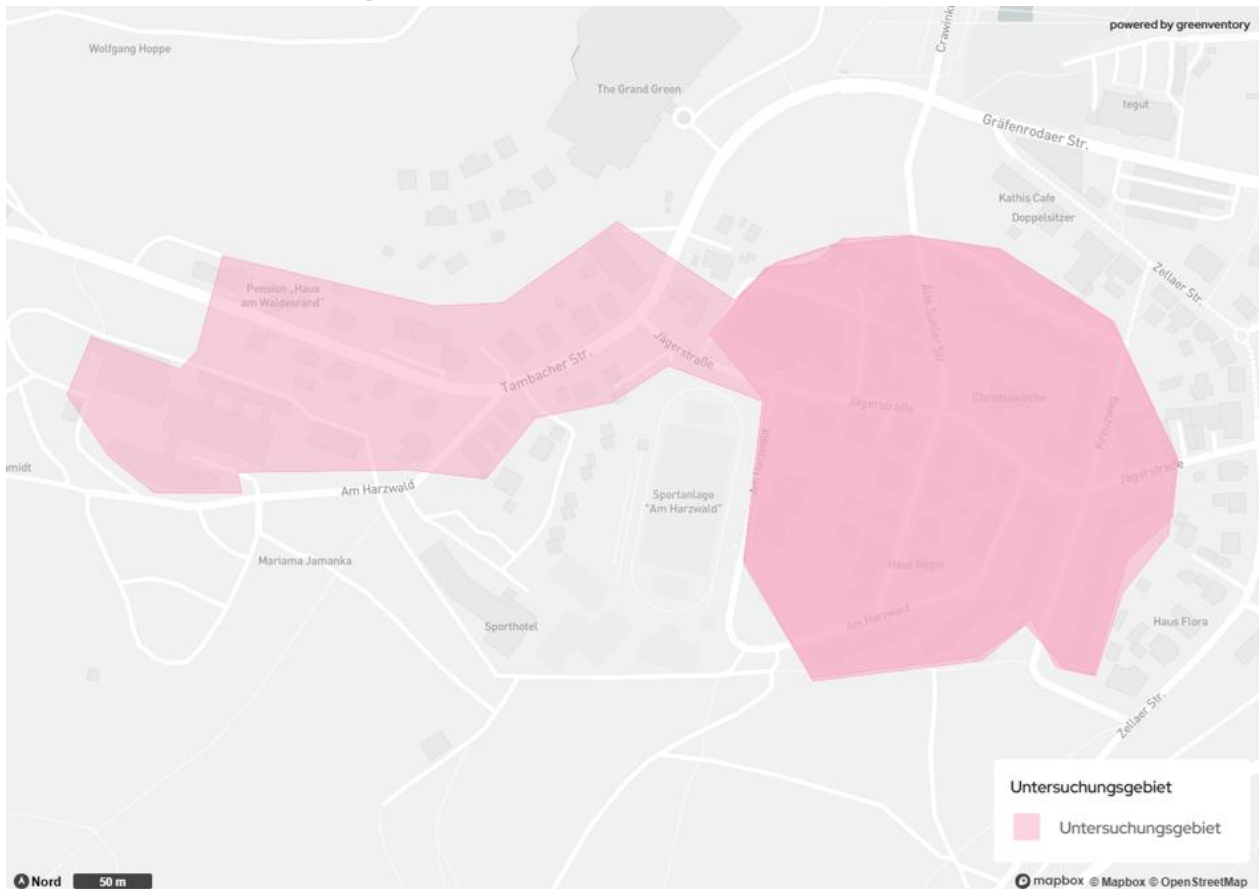


Abbildung 12-3: Prüfgebiet "Gymnasium - Ausbaustufe"

Der Aufbau des Wärmenetzes „Gymnasium - Ausbaustufe“ könnte eine effiziente, nachhaltige und CO₂-neutrale Wärmeversorgung für die Gebäude in diesem Gebiet gewährleisten. Mit dem Bau des Wärmenetzes würden 63 Gebäude die Möglichkeit erhalten, sich an ein Wärmenetz anschließen zu können.

Die hohe Wärmeliniendichte ist auf einzelne Ankerkunden zurückzuführen. Als Ankerkunden wurden das Sportzentrum des Thüringer Wintersportzentrums, das staatliche Sportgymnasium Oberhof sowie die Mehrfamilienhäuser identifiziert. Ein Anschluss dieser Ankerkunden ist ein wesentlicher Faktor, um eine wirtschaftliche Umsetzung des Netzneubaus realisieren zu können.

Ein zusätzlicher Risikofaktor für den Wärmenetzneubau ist das mittlere bis hohe Sanierungspotenzial im Prüfgebiet. Mit einer angenommenen Sanierungsrate von 2 % würde der Wärmebedarf im Zieljahr nur noch 67 % im Vergleich zum aktuellen Wärmebedarf betragen. Aus dem Grund wird empfohlen, dass die Gebäude erst energetisch saniert werden, bevor es zur Erschließung mit dem Wärmenetz kommt. Auf diesem Wege können Überkapazitäten in der Erzeugung und Leitungsverluste vermieden werden, sodass das Netz wirtschaftlich tragfähiger ist.

Die Wirtschaftlichkeitsanalysen haben gezeigt, dass die zentrale Wärmeversorgung möglich sein kann. Dennoch sollten die beschriebenen Risikofaktoren in den nächsten Schritten eingegrenzt

werden, um eine fundierte Entscheidungsgrundlage für oder gegen den Wärmenetzbau im Untersuchungsgebiet zu schaffen.

Da es an dieser Stelle keine Potenziale für Abwärme gibt und auch Flächen schwer verfügbar sind könnten folgende Optionen eine regenerative Wärmequelle sein:

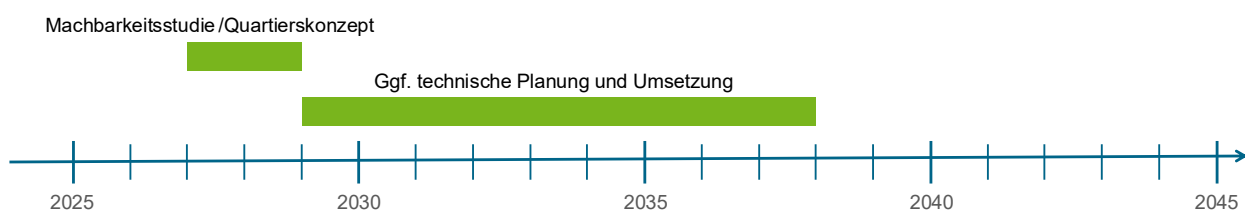
- Luftwärmepumpe
- Holzkessel
- Power-to-Heat zur Spitzlastabdeckung

Die nächsten Schritte wären:

- Vertiefendes Gespräch zwischen Stadt Oberhof und dem potenziellen Wärmenetzbetreiber: Zur Sicherstellung der Realisierbarkeit und um politische Unterstützung zu gewinnen, sollte zeitnah ein vertiefendes Gespräch mit den zuständigen kommunalen Behörden geführt werden
- Interessenbekundungsverfahren
- Einwerbung Fördermittel (BEW oder KFW 432)
- Durchführung integriertes Quartierskonzept oder BEW Machbarkeitsstudie
- Bei positiver Bilanz: Technische Planung und Umsetzung

Die Umsetzung des Prüfgebietes „Gymnasium - Ausbaustufe“ wäre ein Schritt zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung und zur Reduzierung von fossilen Brennstoffen. Es bietet erhebliche ökologische Vorteile und bietet großes Potenzial, die Energieeffizienz und Versorgungssicherheit zu steigern. Durch die Inanspruchnahme passender Förderprogramme kann die vertiefende Prüfung der Realisierbarkeit zeitnah und nachhaltig umgesetzt werden.

Umsetzungszeitraum



12.2.3 Prüfgebiet Wasserstoff in Oberhof

Handlungsfeld	Wasserstoff und Transformation
Positive Auswirkung auf die Ziele	Erschließung neuer Wasserstoffversorgungsgebiete
Verantwortliche Akteure	Stadt Oberhof, Stadtwerke Suhl/Zella-Mehlis
Geschätzte Kosten	
Mögliche Förderungen	
Nutzen	Wasserstoff kann einen Beitrag zur klimaneutralen Wärmeversorgung liefern. Es soll eine verlässliche Entscheidungsgrundlage für die zukünftige Wärmeversorgung getroffen werden.
Nächste Schritte	▪ Erstellung Machbarkeitsstudie ▪ Konkretisierung des Zeitplans und technischer Umsetzbarkeit ▪ Einbindung der Stadt Oberhof ▪ Fortlaufend transparente Informationen der Bürgerinnen und Bürger
Hinweise	

Maßnahmenbeschreibung

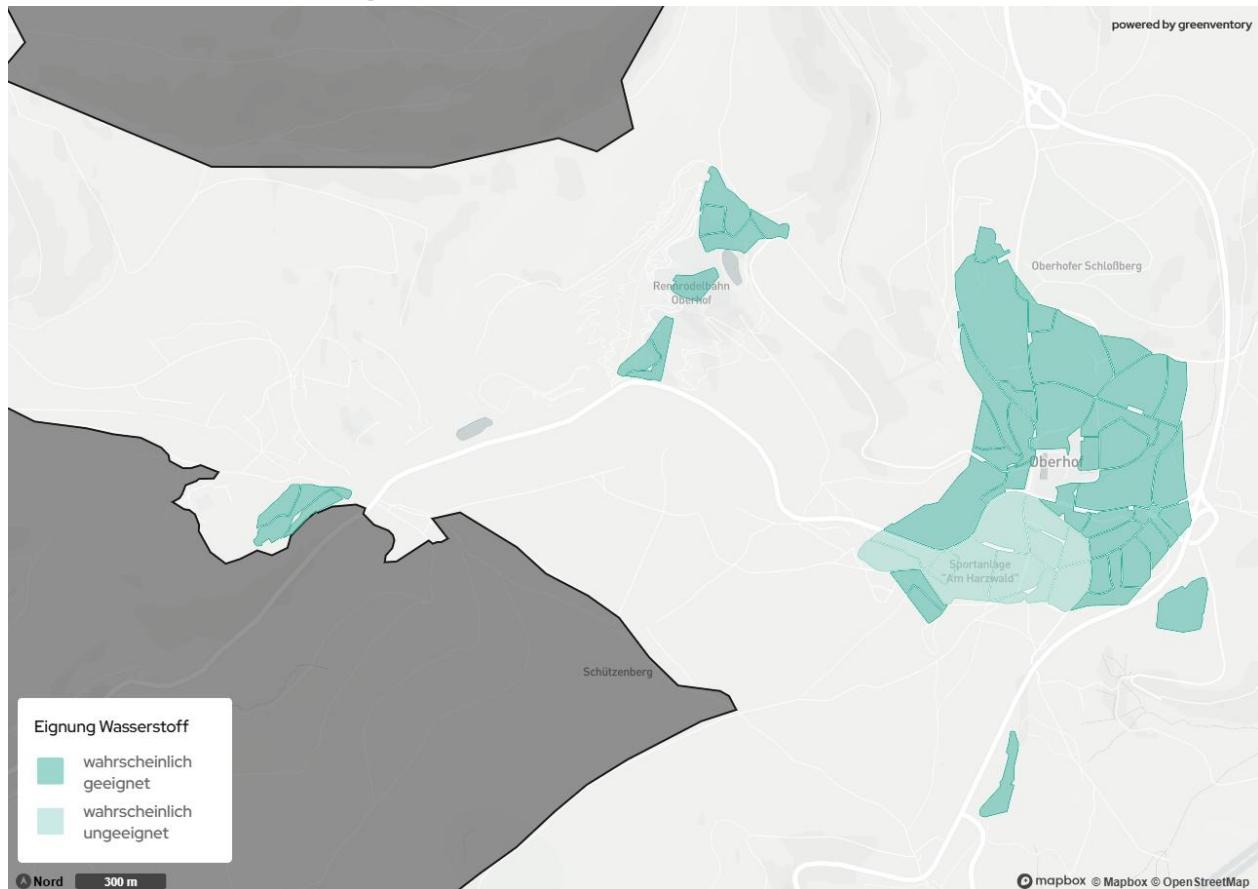


Abbildung 12-4: Prüfgebiet "Wasserstoff in Oberhof"

Der örtliche Gasnetzbetreiber hat im Rahmen des Akteursworkshops am 27.05.2026 sowie in einer anschließenden Stellungnahme mitgeteilt, eine Umstellung des bestehenden Erdgasnetzes auf Wasserstoff zu Beginn der 2040er Jahre anzustreben. Nach Angaben des Netzbetreibers basiert diese zeitliche Perspektive auf einer entsprechenden Einschätzung der vorgelagerten Ferngas Netzgesellschaft mbH für den Raum Südthüringen.

Die konkreten Projektbetrachtungen befinden sich jedoch derzeit noch in einer frühen Phase. Aus der vorliegenden Stellungnahme lassen sich bislang weder ein belastbarer Umsetzungsfahrplan noch gesicherte Aussagen zur tatsächlichen Verfügbarkeit von Wasserstoff, zu möglichen Liefermengen, zu erforderlichen Netzumrüstungen oder zu den zukünftigen Versorgungskosten für Oberhof ableiten. Damit besteht zum jetzigen Zeitpunkt eine erhebliche Unsicherheit darüber, ob und unter welchen Rahmenbedingungen Wasserstoff zukünftig tatsächlich einen relevanten Beitrag zur Wärmeversorgung im Stadtgebiet leisten kann.

Um dennoch frühzeitig eine verlässliche Planungsgrundlage für die Stadt Oberhof sowie insbesondere für die Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer zu schaffen, sollte der örtliche Gasnetzbetreiber bis zum 30.06.2028 eine vertiefende Machbarkeitsuntersuchung zur zukünftigen Wasserstoffversorgung vorlegen. Der Zeitpunkt orientiert sich an der bundesweiten

Frist zur Erstellung der kommunalen Wärmeplanung für Gemeinden mit bis zu 100.000 Einwohnerinnen und Einwohnern.

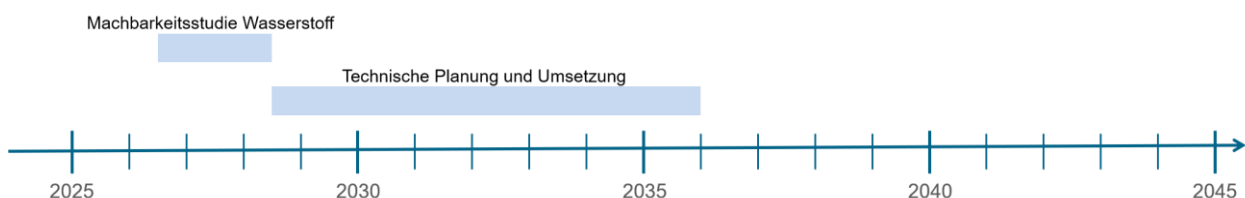
Gegenstand der Untersuchung sollten insbesondere die technische Umsetzbarkeit einer Umstellung des bestehenden Gasnetzes, die perspektivische Anbindung an die vorgelagerte Wasserstoffinfrastruktur, die erwartete Verfügbarkeit und Menge des Wasserstoffs sowie ein realistischer zeitlicher Umsetzungspfad sein. Darüber hinaus sollten die voraussichtlichen Investitionskosten für die Netzumstellung, mögliche Auswirkungen auf Netzentgelte und Versorgungskosten sowie erforderliche Anpassungen an den angeschlossenen Gebäuden und Heizungsanlagen betrachtet werden. Auch mögliche Teilgebiete, in denen eine Wasserstoffversorgung technisch oder wirtschaftlich besonders geeignet beziehungsweise ungeeignet erscheint, sollten identifiziert werden.

Mit dieser Untersuchung soll insbesondere vermieden werden, dass Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer ihre zukünftigen Investitionsentscheidungen ausschließlich auf die angekündigte Wasserstoffperspektive ausrichten, ohne dass deren tatsächliche Realisierbarkeit ausreichend abgesichert ist. Sollte sich zu einem späteren Zeitpunkt herausstellen, dass eine Wasserstoffversorgung nicht oder nur in Teilgebieten umgesetzt werden kann, könnten ansonsten kurzfristig alternative dezentrale Versorgungslösungen erforderlich werden, die gegebenenfalls mit zusätzlichen Investitionen oder wirtschaftlichen Nachteilen verbunden sind.

Die Stadt Oberhof ist eng in den weiteren Prüf- und Planungsprozess einzubeziehen. Gleichzeitig sollten die Bürgerinnen und Bürger transparent und regelmäßig über den jeweiligen Planungsstand, bestehende Unsicherheiten und wesentliche neue Erkenntnisse informiert werden.

Ergebnis der Maßnahme ist eine nachvollziehbar dokumentierte Bewertung, ob, wann und in welchen Teilgebieten Wasserstoff eine technisch und wirtschaftlich geeignete Wärmeversorgungsoption für Oberhof darstellen kann. Auf dieser Grundlage kann die Wasserstoffperspektive bei zukünftigen Fortschreibungen der kommunalen Wärmeplanung belastbarer berücksichtigt und gegenüber alternativen Wärmeversorgungslösungen eingeordnet werden.

Umsetzungszeitraum



12.2.4 Untersuchungsgebiete für Wärmenetze wiederkehrend bewerten

Handlungsfeld	Wärmenetze und Transformation
Positive Auswirkung auf die Ziele	Erschließung neuer Wärmenetze Die Nutzung lokaler Energiequellen
Verantwortliche Akteure	Stadt Oberhof
Geschätzte Kosten	Die Kosten lassen sich aktuell nicht abschätzen
Mögliche Förderungen	Aktuell keine Förderungen
Nutzen	Nah- und Fernwärme 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

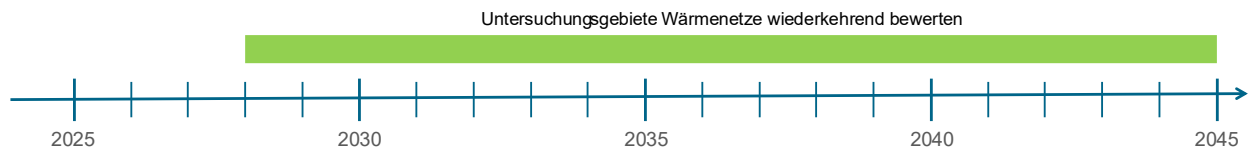
Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden mögliche Gebiete zur zentralen Wärmeversorgung identifiziert, in denen eine Erschließung über ein Wärmenetz zum Zeitpunkt der Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung als technisch und wirtschaftlich nicht realisierbar erschienen. Da sich jedoch die Rahmenbedingungen 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 Oberhof 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 Oberhof. 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 Oberhof 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 Oberhof 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 Oberhof 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 GModG, 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. Das Gebäudemodernisierungsgesetz (GModG) ersetzt seit Juli 2026 das zuvor bestehende Gebäudeenergiegesetz (GEG). Die Verpflichtung, neue Heizungsanlagen mit mindestens 65 % erneuerbaren Energie ist seither weggefallen und auch Ölheizungen dürfen wieder verbaut werden. Dennoch bleibt das Ziel bestehen, den Wärmesektor bis 2045 klimaneutral zu gestalten. Um dieses Ziel zu erreichen, sollen in fossil betriebenen Heizungen schrittweise steigende Anteile klimaneutraler Brennstoffe wie Bio-Methan, Bio-Heizöl oder biogenes Flüssiggas eingesetzt werden.
- 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 GModG 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.

Zusammengefasst:

- Das GModG 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?

In Oberhof wurden im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung sogenannte Untersuchungsgebiete für eine zentrale Wärmeversorgung festgelegt. 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 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.

Sobald konkrete Ausbaupläne vorliegen, wird die Gemeinde diese öffentlich machen, damit alle Bürgerinnen und Bürger wissen, was wann und wo geplant ist.

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

Allerdings: Oberhof 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 Oberhof 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 Oberhof 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 Oberhof 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 Oberhof 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 Wärmenetzeignungsgebietes liegen, ist ein zeitnahe 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)

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung erfolgt die wirtschaftliche Bewertung der untersuchten Wärmeversorgungsoptionen auf Basis der Wärmegestehungskosten. Diese stellen die Kosten der Wärmeerzeugung bzw. -bereitstellung unter Berücksichtigung der zum Zeitpunkt der Berechnung aktuellen Marktbedingungen und zugrunde gelegten wirtschaftlichen Annahmen dar. Die ermittelten Wärmegestehungskosten sind ausdrücklich nicht mit einem zukünftigen Verkaufspreis für Wärme gleichzusetzen. Die Festlegung eines konkreten Wärmepreises obliegt einem zukünftigen Betreiber und berücksichtigt neben den tatsächlichen Kosten unter anderem auch unternehmensspezifische Kostenbestandteile, Risiken sowie eine entsprechende Marge. Die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnung dienen daher ausschließlich dem projektinternen Vergleich der untersuchten Versorgungsvarianten mit einer dezentralen Versorgungsvariante und der Bewertung ihrer relativen Wirtschaftlichkeit. Um Fehlinterpretationen der berechneten Wärmegestehungskosten als zukünftige Endkundenpreise und daraus resultierenden Unmut in der Bevölkerung zu vermeiden, werden die detaillierten wirtschaftlichen Kennwerte nicht veröffentlicht.

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.energiewechsel.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. (08. 05 2026). *Marktstammdatenregister*. Von <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/OeffentlicheEinheitenuebersicht> abgerufen

Bundesnetzagentur. (27. 05 2026). *Wasserstoff-Kernnetz*. Von <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Wasserstoff/Kernnetz/start.html> 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

Fraunhofer ISE/Ökoinstitut. (14. 09 2026). *Kommunale Wärmeplanung in Deutschland*. Von https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/kommunale-waermeplanung-in-deutschland.html?utm_source=chatgpt.com 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

Görllich, 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
- KfW. (21. 07 2026). *www.kfw.de*. Von Die neue Bundesförderung für effiziente Gebäude startet jetzt: https://www.kfw.de/%C3%9Cber-die-KfW/Newsroom/Aktuelles/Pressemitteilungen-Details_901760.html 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 Oberhof. 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
- Umweltbundesamt. (14. 09 2026). *Wasserstoff - Schlüssel im künftigen Energiesystem*. Von https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/wasserstoff-schluessel-im-kuenftigen-energiesystem?utm_source=chatgpt.com 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>