

Bericht über Ingenieur- und Beratungsleistungen

Berichtsumfang

Zwischenbericht - 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: Zwischenbericht, 10. Juni 2026

Inhaltsverzeichnis

1	Kommunale Wärmeplanung.....	1
1.1	Ziele des Wärmeplans und Einordnung in den planerischen Kontext	2
1.2	Schritte des Wärmeplans	2
2	Begriffsdefinitionen.....	4
2.1	Kommunale Wärmeplanung	4
2.2	Digitaler Zwilling	4
2.3	Baublockebene	4
2.4	Primärenergie.....	5
2.5	Endenergie	5
2.6	Wärmebedarf	5
2.7	Potenzial.....	5
2.7.1	Theoretisches Potenzial.....	5
2.7.2	Technisches Potenzial	5
2.7.3	Wirtschaftliches Potenzial.....	6
2.7.4	Erschließbares Potenzial.....	6
3	Bestandsanalyse	7
3.1	Ortsbild Oberhof.....	7
3.2	Datenerhebung.....	8
3.3	Gebäudebestand.....	10
3.4	Wärmebedarfe	14
3.5	Eingesetzte Energieträger.....	16
3.6	Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger	19
3.7	Gasinfrastruktur	20
3.8	Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung	23
3.9	Zusammenfassung Bestandsanalyse.....	26
4	Potenzialanalyse	28
4.1	Erfasste Potenziale.....	28
4.2	Methode.....	29

4.3	Potenziale zur Stromerzeugung.....	31
4.4	Potenziale zur Wärmeerzeugung	37
4.5	Potenziale für energetische Sanierungen.....	45
4.6	Potenzial für eine lokale Wasserstoffherzeugung und weitere Nutzung des Gasnetzes... 49	
4.7	Potenzial der Stromnetze	50
4.8	Zusammenfassung und Fazit.....	52
5	Ausblick und weitere Schritte.....	54
6	Literaturverzeichnis	55

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2023.....	1
Abbildung 1-2: Ablauf der kommunalen Wärmeplanung.....	3
Abbildung 2-1: Potenzialpyramide.....	6
Abbildung 3-1: Vorgehen bei der Bestandsanalyse.....	7
Abbildung 3-2: Daten für die Wärmeplanung	9
Abbildung 3-3: Gebäudeanzahl nach Sektor im Projektgebiet.....	10
Abbildung 3-4: Überwiegender Gebäudetyp nach Baublock	11
Abbildung 3-5: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen im Projektgebiet.....	12
Abbildung 3-6: Baublockbezogene Darstellung der dominierenden Baualtersklassen.....	13
Abbildung 3-7: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte).....	14
Abbildung 3-8: Wärmebedarf nach Sektor	15
Abbildung 3-9: Verteilung der Wärmebedarfsdichte je Baublock	16
Abbildung 3-10: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger, nach Art der Wärmeerzeuger in Form einer baublockbezogenen Darstellung	17
Abbildung 3-11: Energiebedarf nach Energieträger.....	18
Abbildung 3-12: Energieträger für Wärme auf Baublock-Ebene	19
Abbildung 3-13: Heizsysteme im Gebäudebestand	20
Abbildung 3-14: Gasnetzinfrastruktur im Projektgebiet	21
Abbildung 3-15: Wärmelinien im Status Quo (im Bezugsjahr 2024).....	23
Abbildung 3-16: Treibhausgasemissionen nach Sektoren im Projektgebiet.....	24
Abbildung 3-17: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Projektgebiet.....	25
Abbildung 4-1: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen.....	28
Abbildung 4-2: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse	29
Abbildung 4-3: Natur- und umweltfachliche Gebietsbeschränkungen.....	31
Abbildung 4-4: Erneuerbare Strompotenziale im Projektgebiet.....	32
Abbildung 4-5: Art der verfügbaren Biomasse im Untersuchungsgebiet.....	33
Abbildung 4-6: Eignungsgebiet für Windenergienutzung.....	34
Abbildung 4-7: PV-Freiflächenpotenzial	36
Abbildung 4-8: Potenzial für PV-Strom auf Dachflächen nach Baublock.....	37
Abbildung 4-9: Erneuerbare Wärmepotenziale im Projektgebiet.....	38
Abbildung 4-10: Eignungsgebiete für Freiflächen Solarthermie.....	39
Abbildung 4-11: Potenzial für Solarthermie auf Dachflächen nach Baublock.....	40
Abbildung 4-12: Eignungsflächen für die Aufstellung von Luftwärmepumpen nördlicher Stadtbereich.....	41
Abbildung 4-13: Eignungsflächen für die Aufstellung von Luftwärmepumpen südlicher Stadtbereich.....	41
Abbildung 4-14: Eignungsgebiete für Erdwärme-Kollektoren.....	42
Abbildung 4-15: Eignungsgebiete für Erdwärme-Sonden	43

Abbildung 4-16: Theoretisches Einsparpotenzial bei Sanierung aller Gebäude auf Effizienzhaus Standard	55
Abbildung 4-17: Reduktionspotenzial nach Baualtersklassen	46
Abbildung 4-18: Sanierungsklassen nach Baublöcken	47
	49



Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (Technikkatalog (Langreder et al. (Im Auftrag des BMWK), 2024).....	26
Tabelle 3-2: Wesentliche Kennzahlen der Bestandsanalyse	27
Tabelle 4-1: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien.....	30

Abkürzungsverzeichnis

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

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.

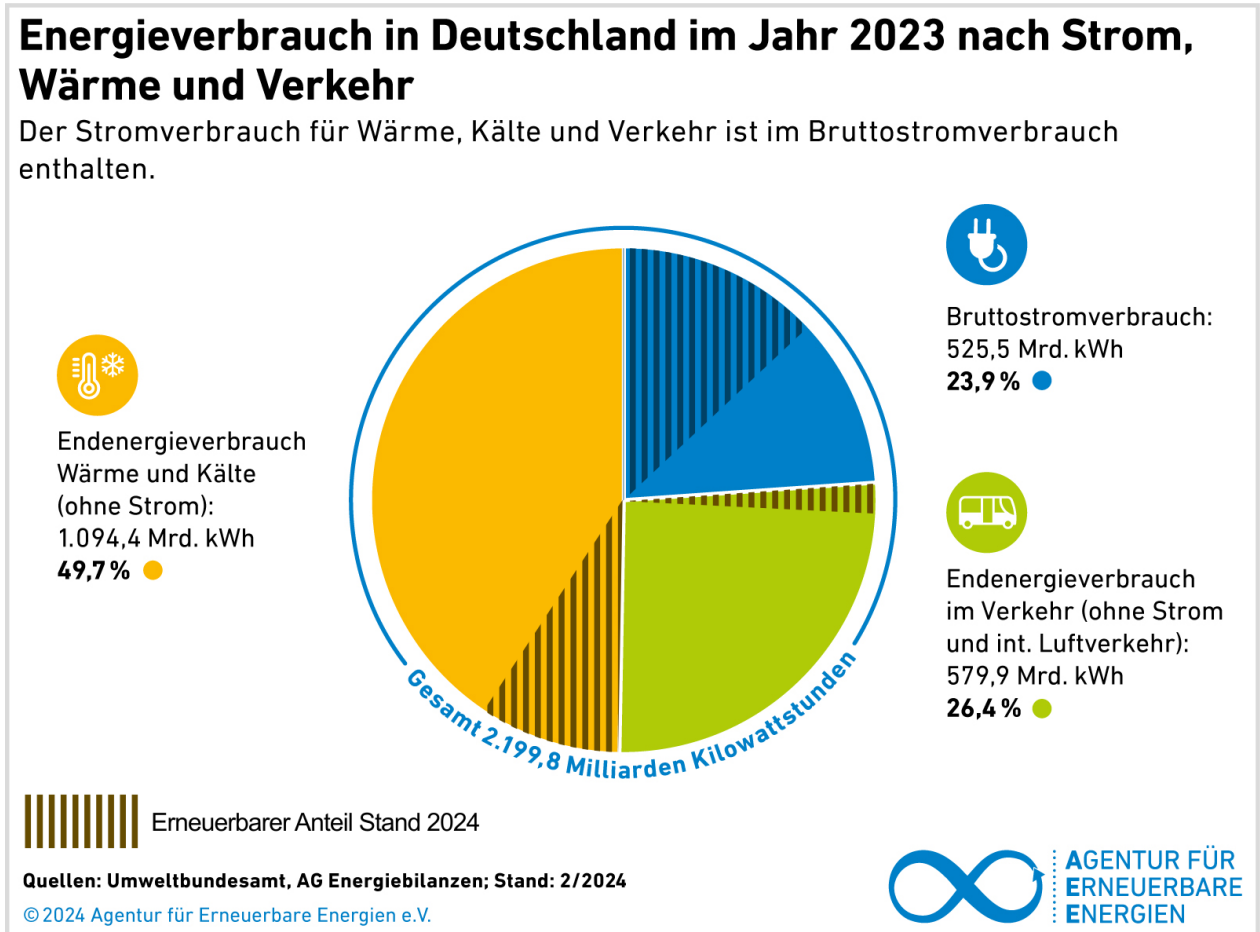


Abbildung 1-1: Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2023

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.

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 Zwischenbericht 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

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 Klimaschutzziele 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“.

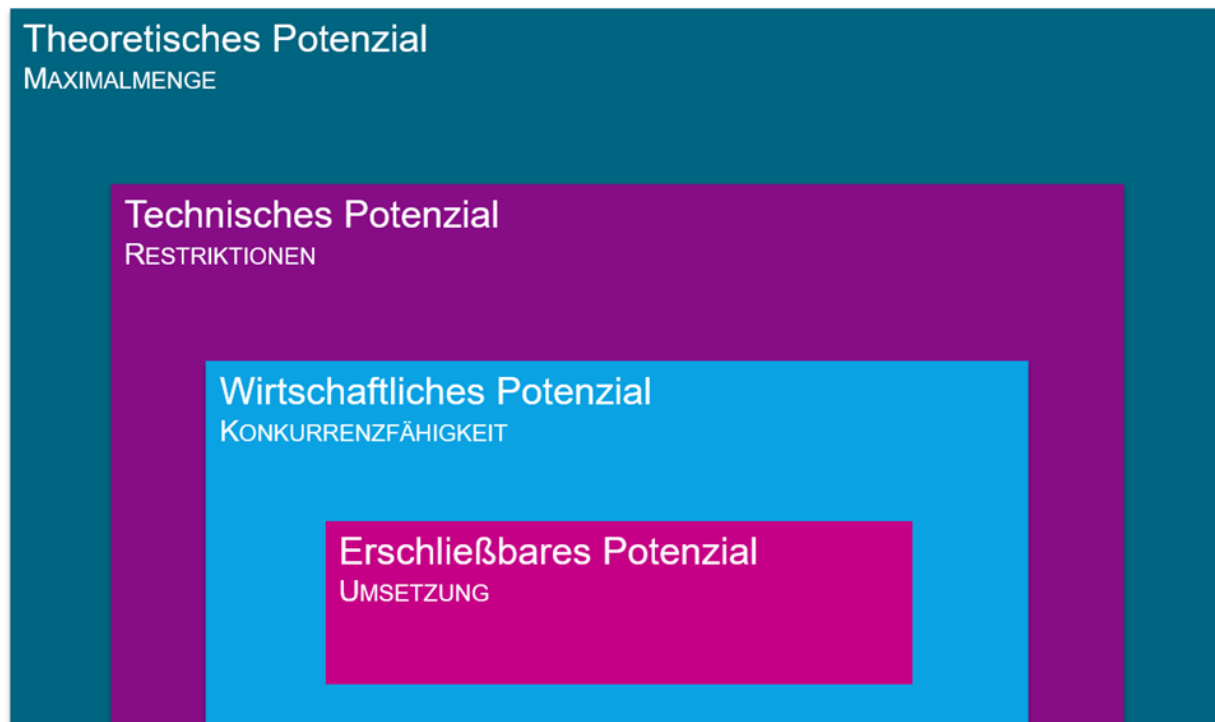


Abbildung 2-1: Potenzialpyramide

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.

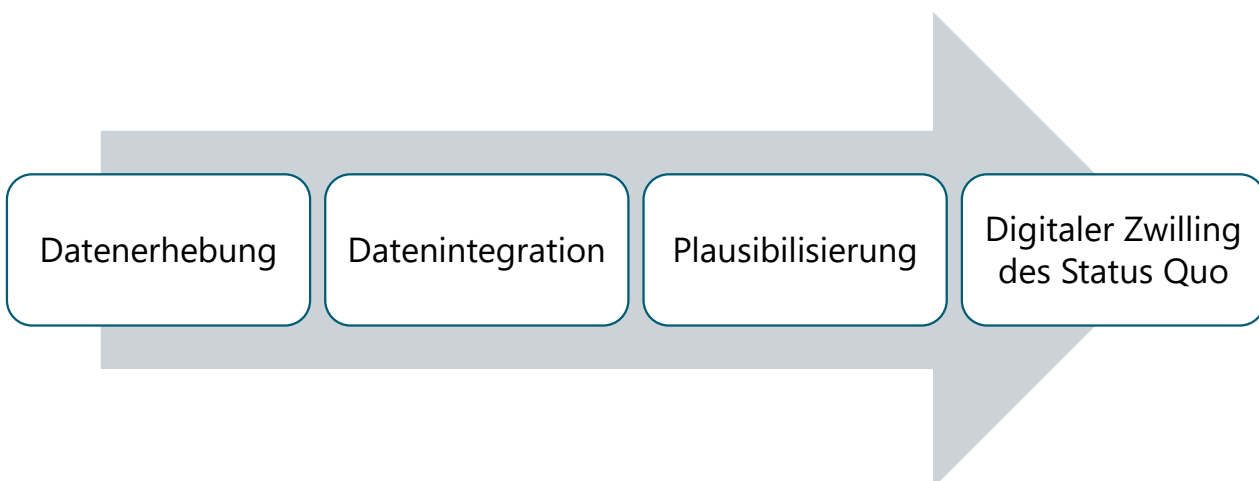


Abbildung 3-1: Vorgehen bei der Bestandsanalyse

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. Zusätzlich wurden ortsspezifische Daten aus Plan- und Geoinformationssystemen (GIS) der städtischen Ämter bezogen, die ausschließlich für die Erstellung des Wärmeplans freigegeben und verwendet wurden. Die primären Datenquellen für die Bestandsanalyse sind folgendermaßen:

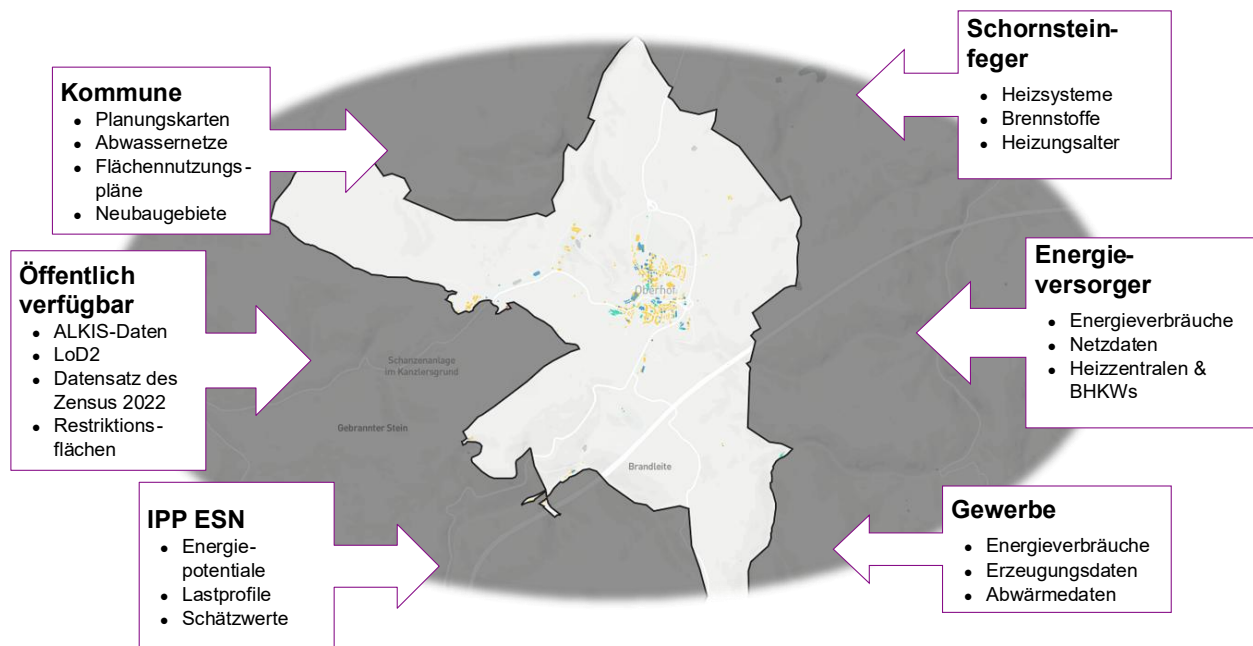


Abbildung 3-2: Daten für die Wärmeplanung

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

3.3 Gebäudebestand

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

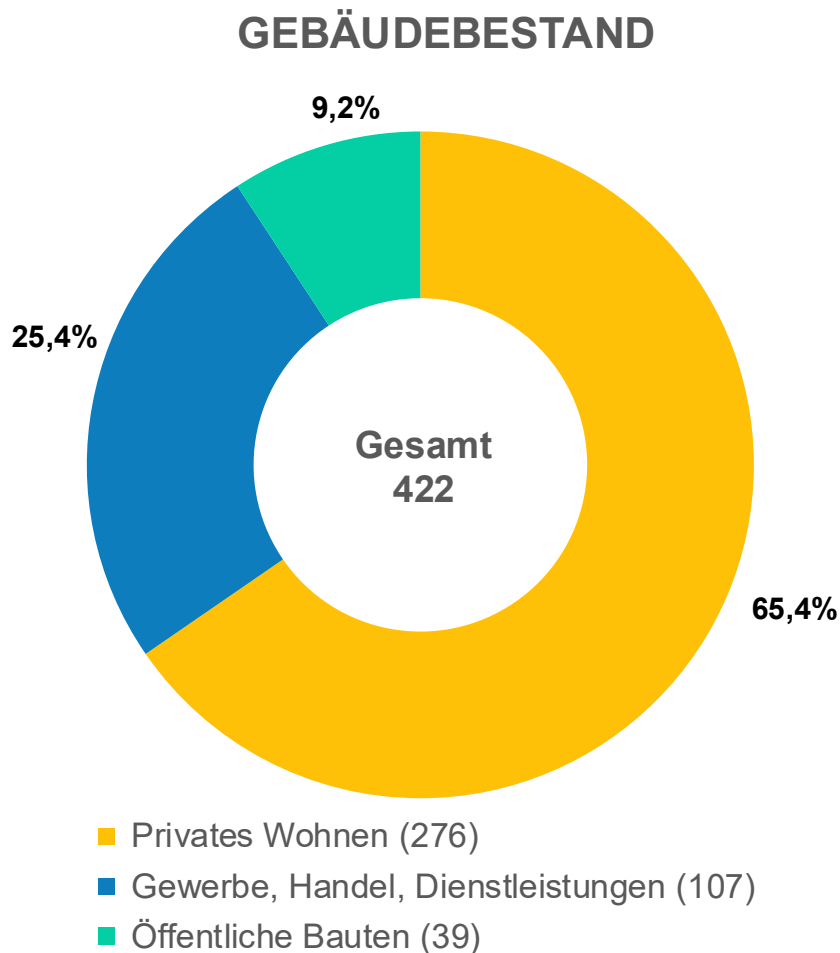


Abbildung 3-3: Gebäudeanzahl nach Sektor im Projektgebiet

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.

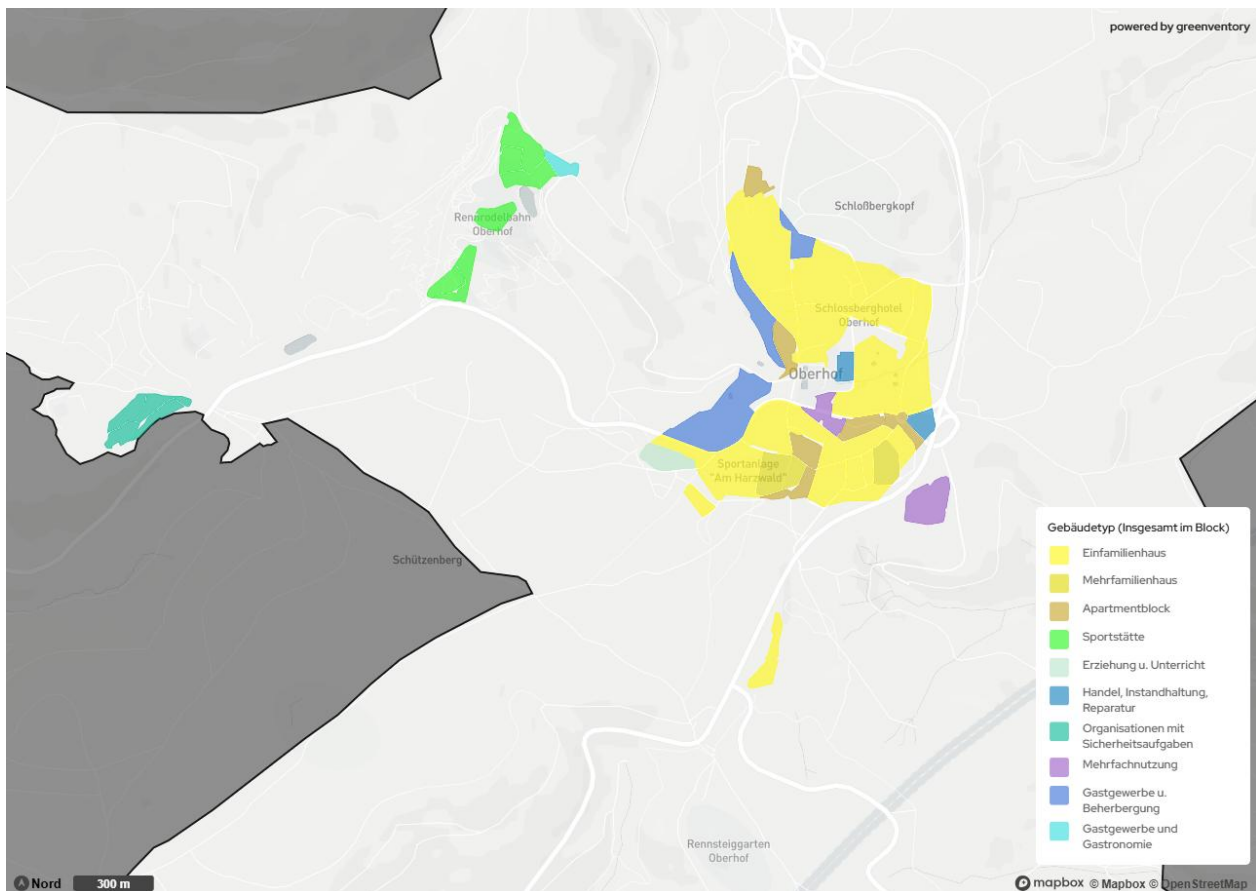


Abbildung 3-4: Überwiegender Gebäudetyp nach Baublock

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.

BAUALTER IM GEBÄUDEBESTAND

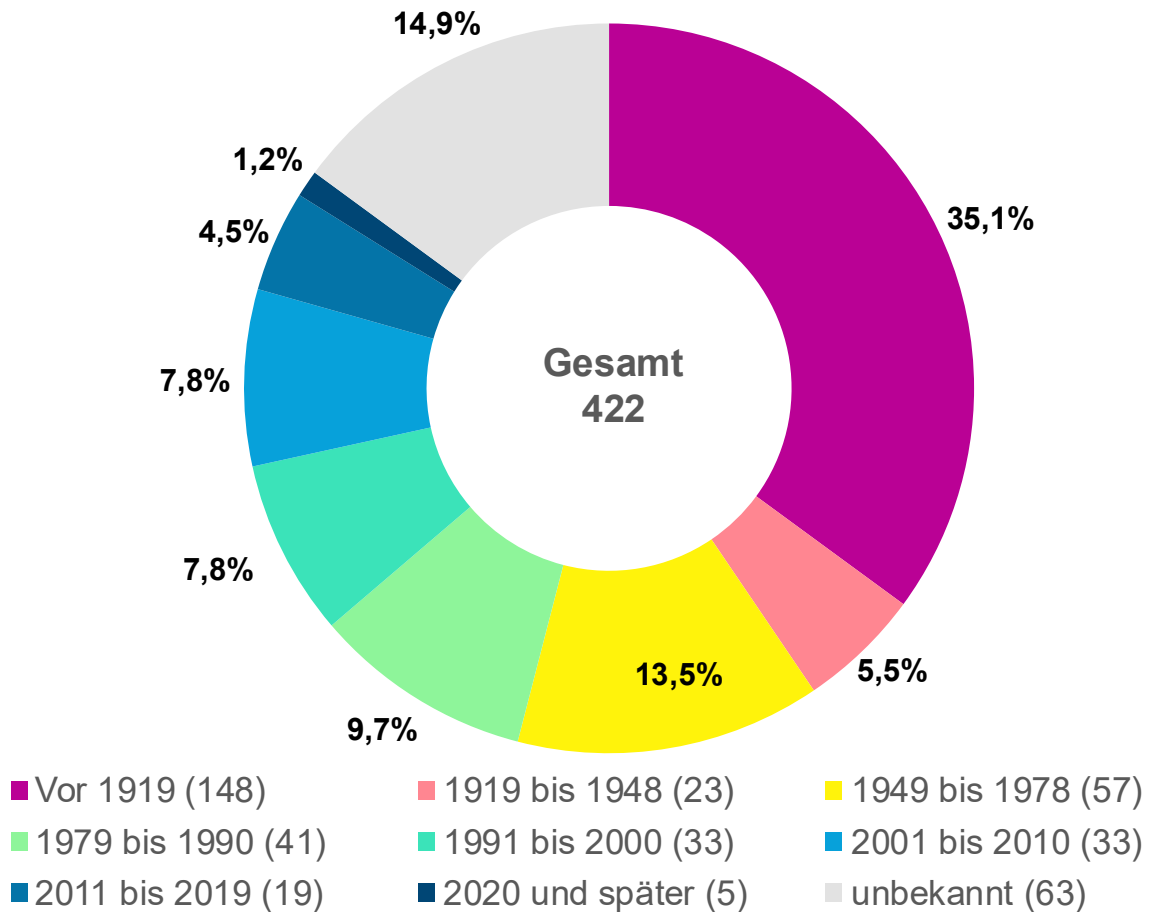


Abbildung 3-5: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen im Projektgebiet

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

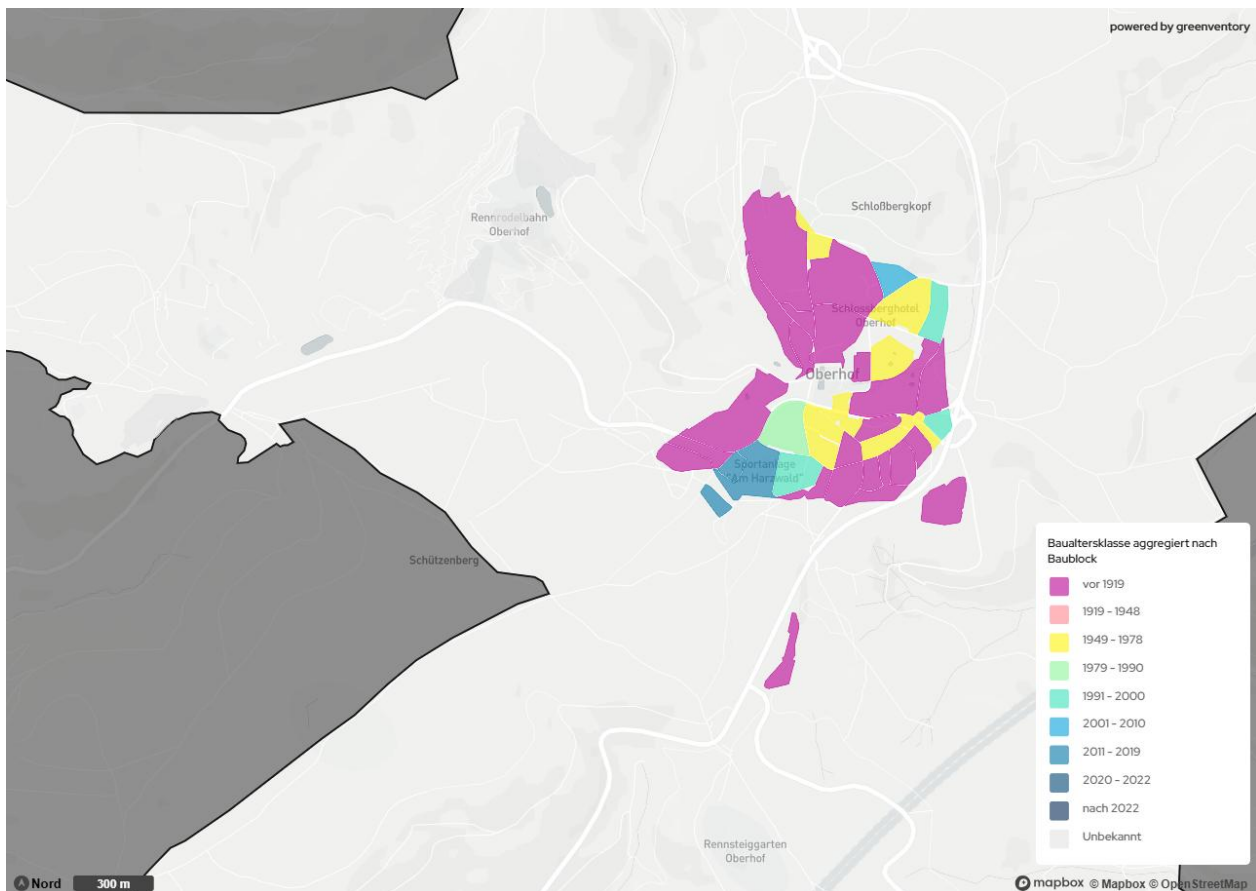


Abbildung 3-6: Baublockbezogene Darstellung der dominierenden Baualtersklassen

Anhand des Verbrauchs und der Grundfläche wird eine überschlägige Einteilung der Gebäude in die GEG-Energieeffizienzklassen vorgenommen, um den Sanierungsstand abzuschätzen. Die Energieeffizienzklassen gemäß dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) geben an, wie energieeffizient ein Gebäude ist und wie hoch der relative Energiebedarf bezogen auf die genutzte Fläche zur Beheizung, Kühlung, Lüftung und Warmwasserbereitung ist. Ein großer Teil der Gebäude befindet sich in der unteren Hälfte der Energieeffizienzklassen (siehe Abbildung 3-7). 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.

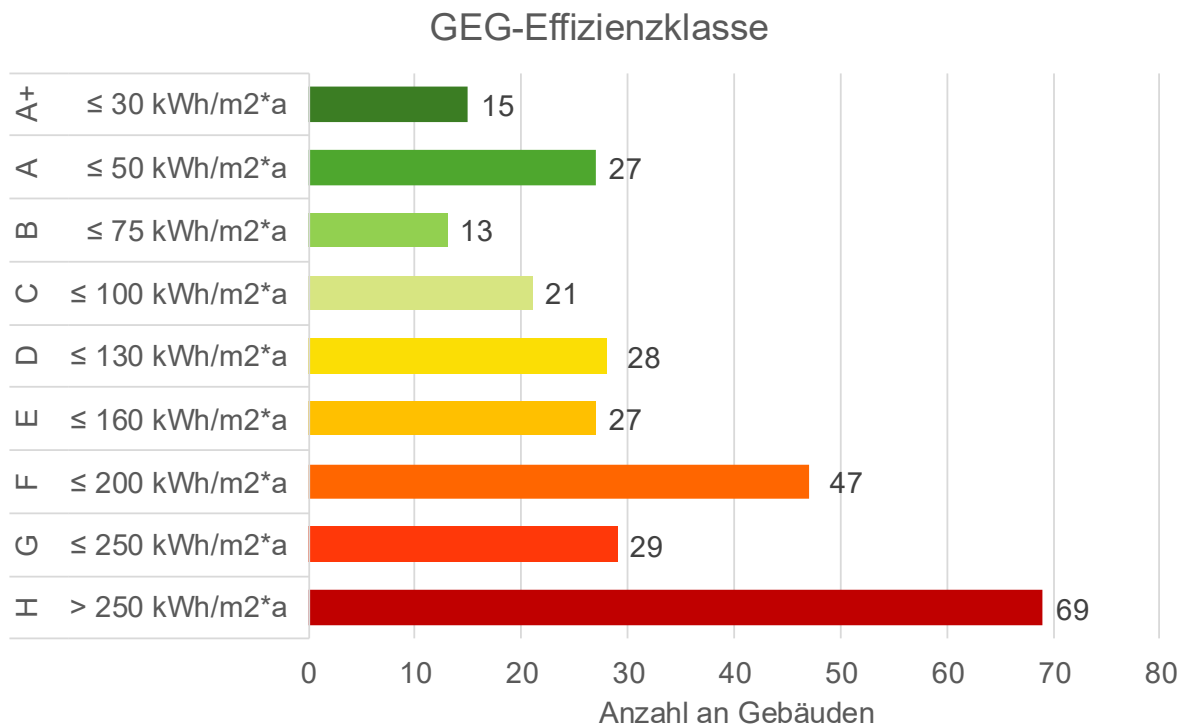


Abbildung 3-7: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte)

3.4 Wärmebedarfe

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

WÄRMEBEDARF

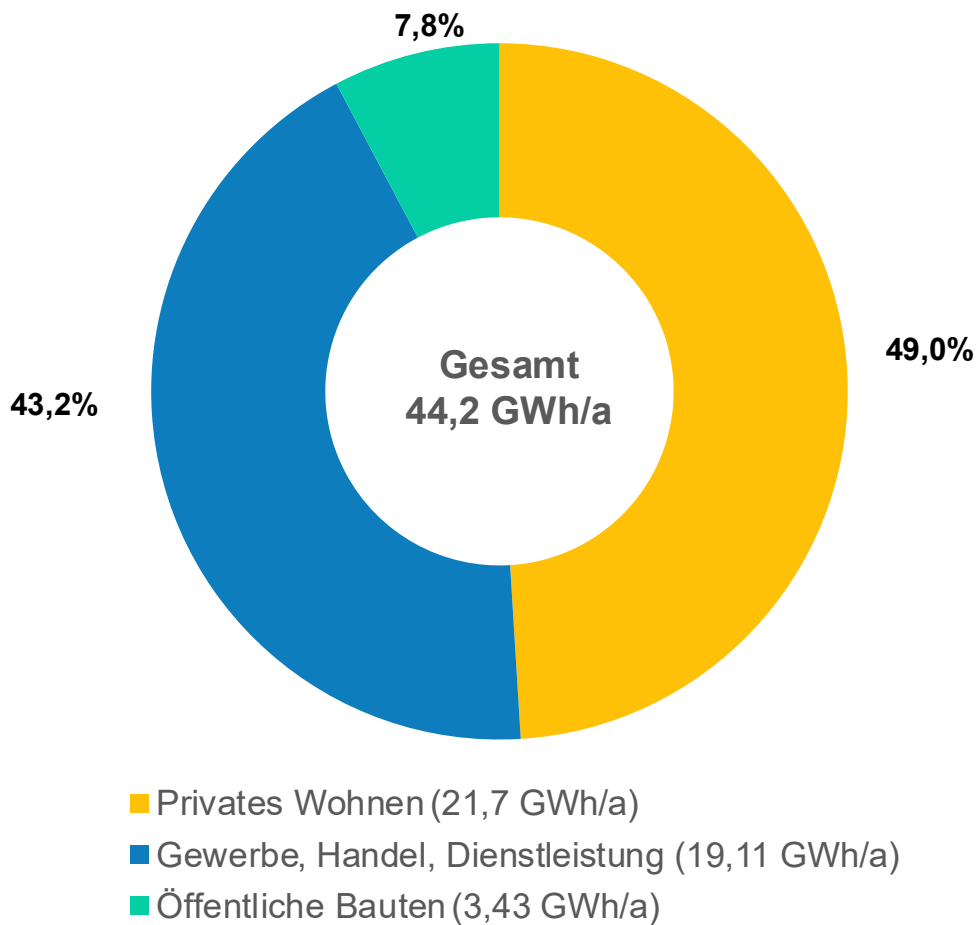


Abbildung 3-8: Wärmebedarf nach Sektor

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 geringere, 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.

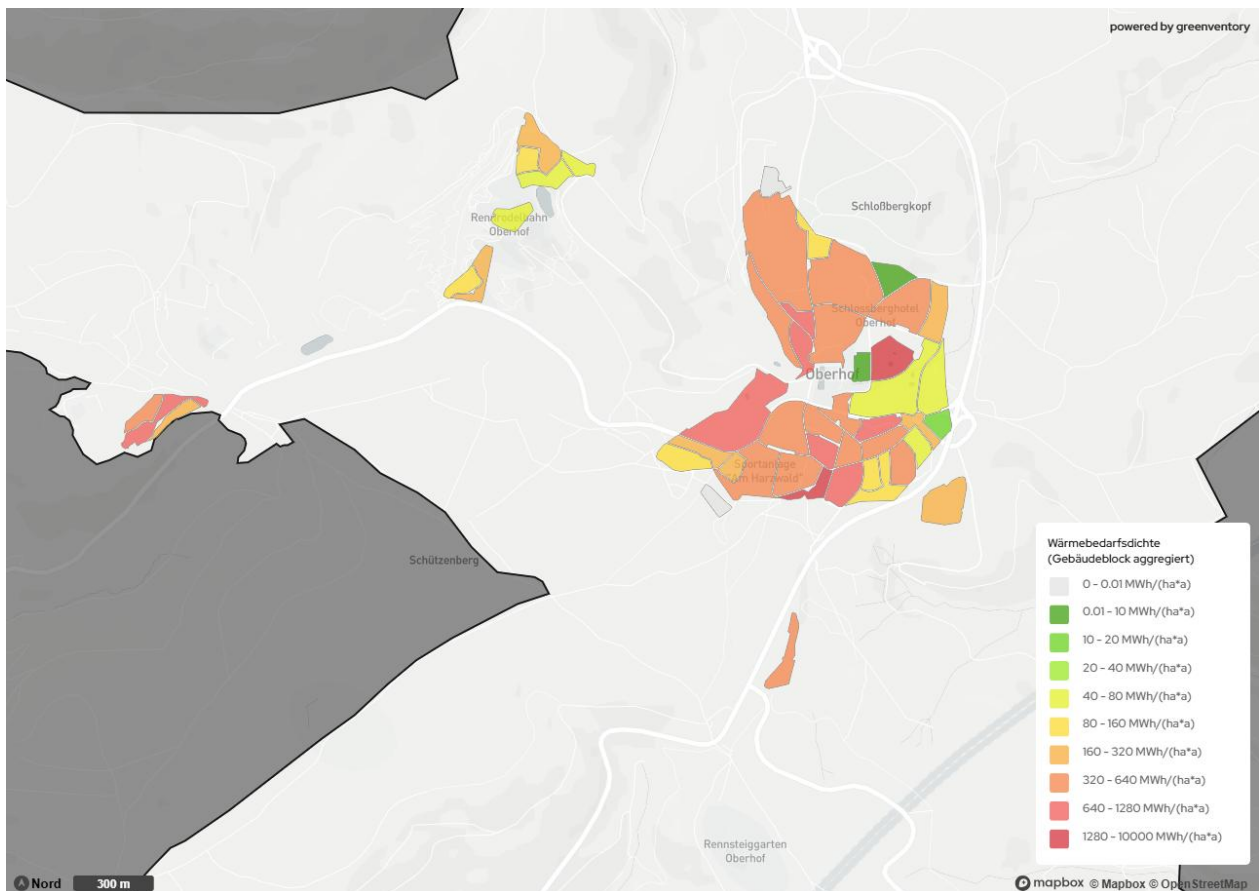


Abbildung 3-9: Verteilung der Wärmebedarfsdichte je Baublock

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.

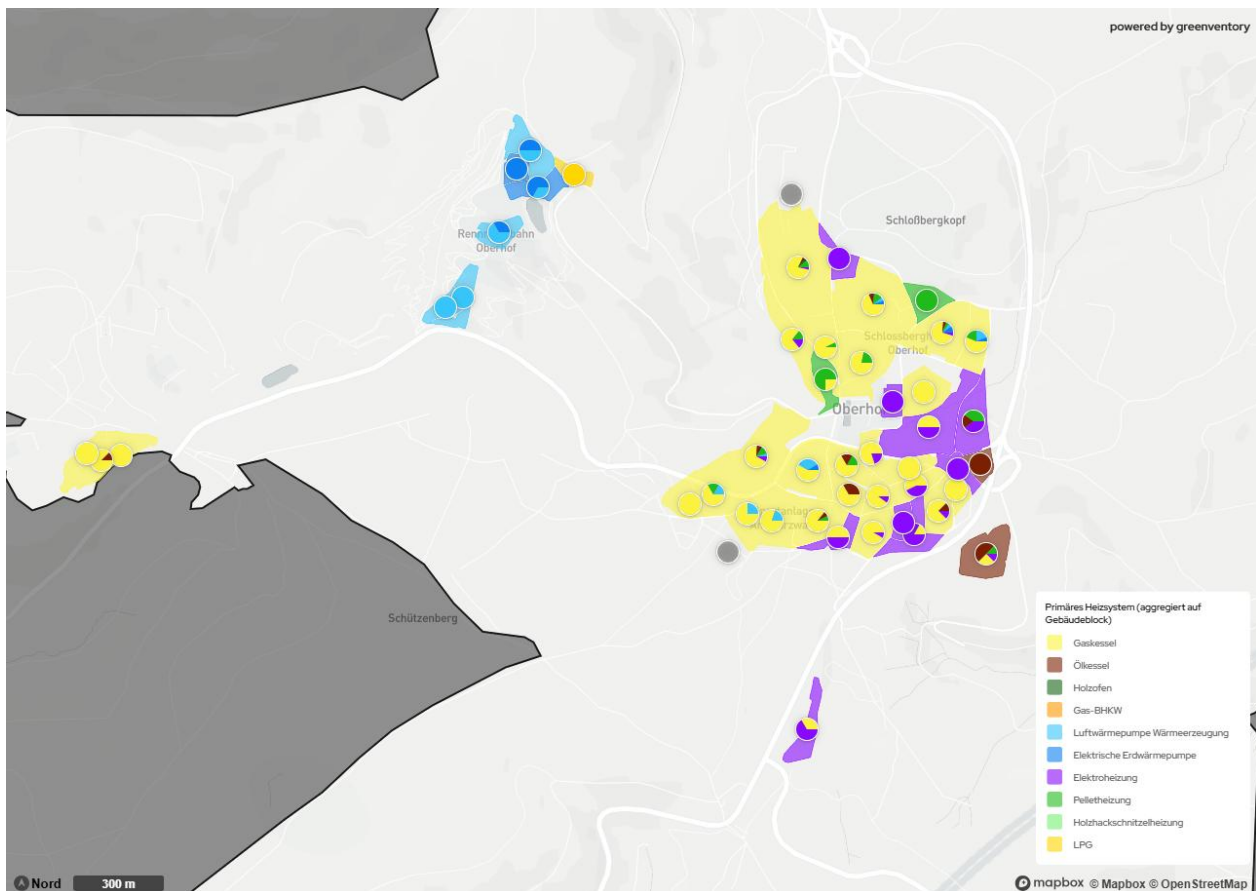
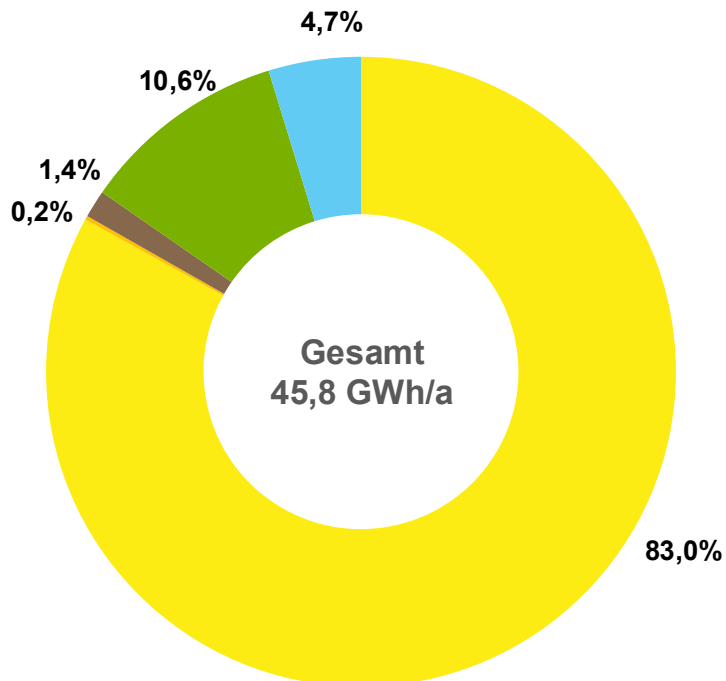


Abbildung 3-10: Anzahl dezentraler Wärmerezeuger, nach Art der Wärmerezeuger in Form einer baublockbezogenen Darstellung

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 unbekanntem 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



- Erdgas (38,0 GWh/a) ■ Flüssiggas (0,09 GWh/a) ■ Heizöl (0,65 GWh/a)
- Biomasse (4,86 GWh/a) ■ Strom (2,17 GWh/a)

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.

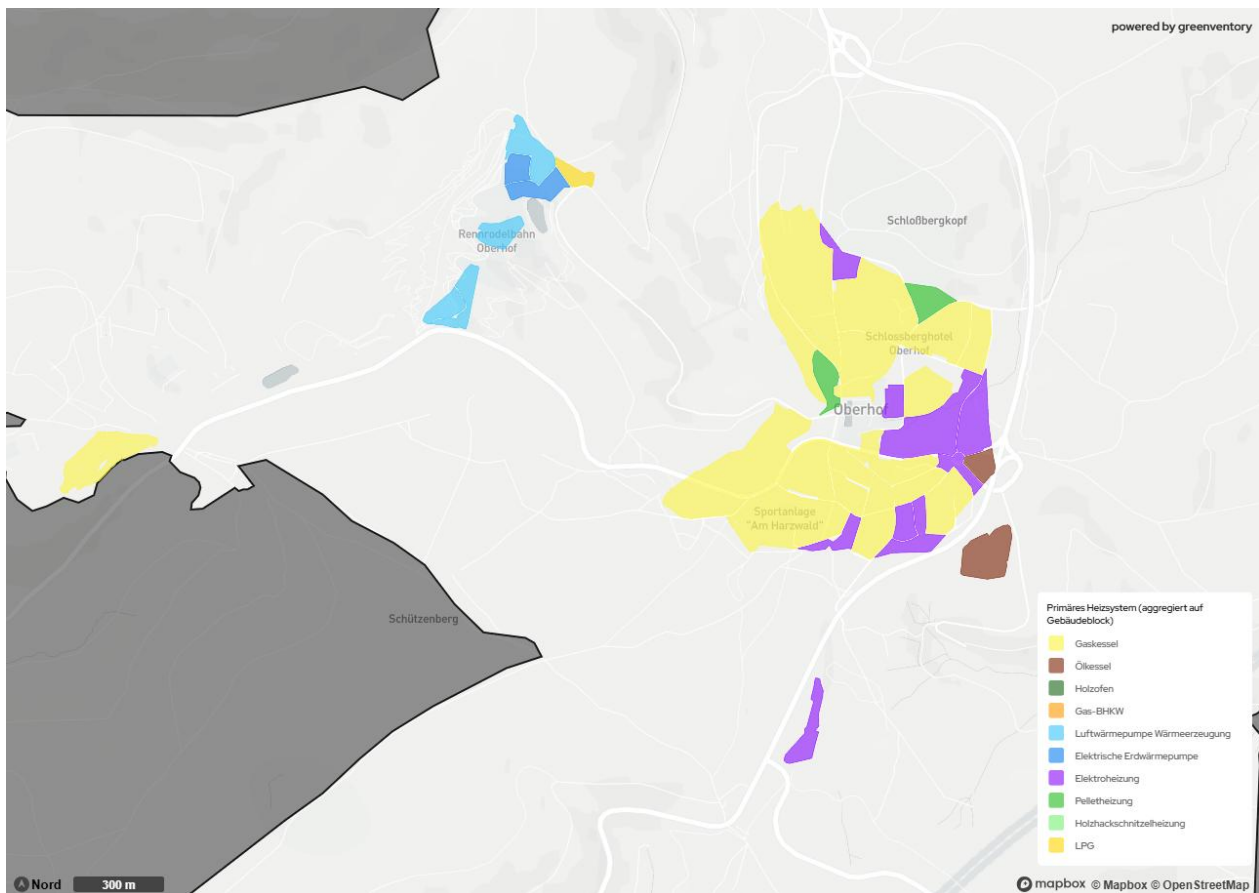


Abbildung 3-12: Energieträger für Wärme auf Baublock-Ebene

3.6 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger

Als Datengrundlage zur Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger dienten die elektronischen Kkehrbücher der Bezirksschornsteinfeger, die Informationen zum verwendeten Brennstoff sowie zur Art der jeweiligen Feuerungsanlage enthalten. Informationen zum Heizungsalter liegen nicht vor. Durch Wärmepumpen versorgte Objekte werden über Angaben zu Heizstromverbrauchswerten erfasst. Wärmenetzanschlüsse und -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

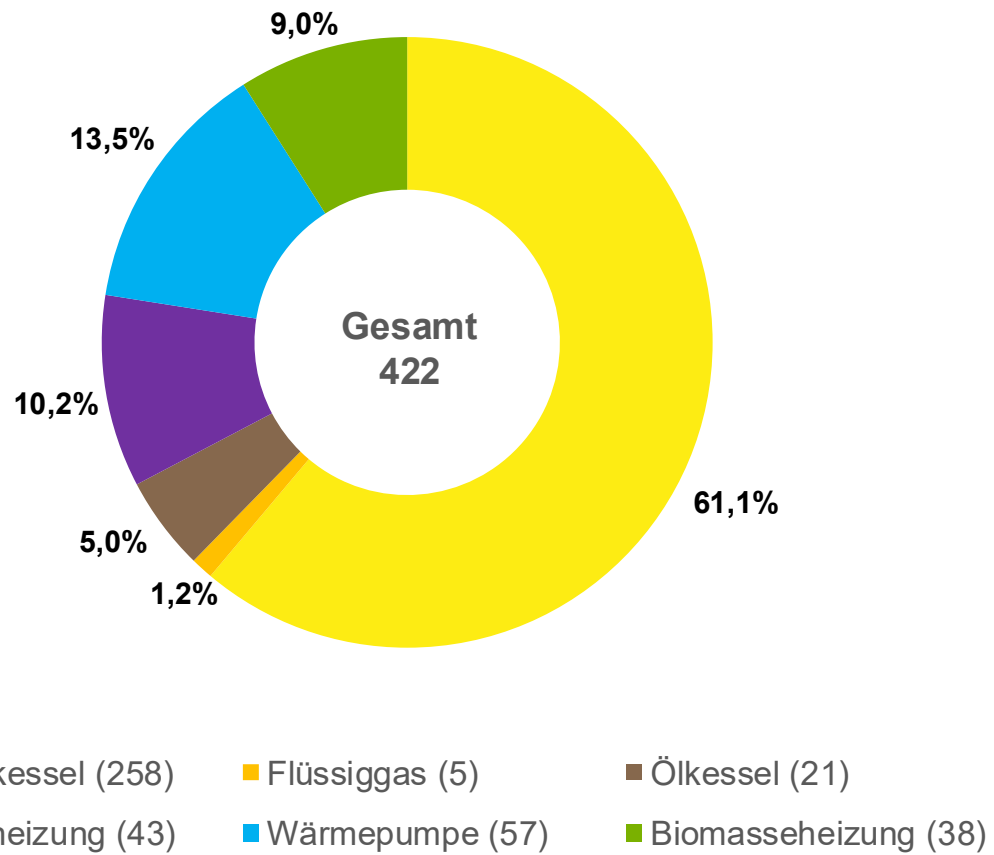


Abbildung 3-13: Heizsysteme im Gebäudebestand

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.

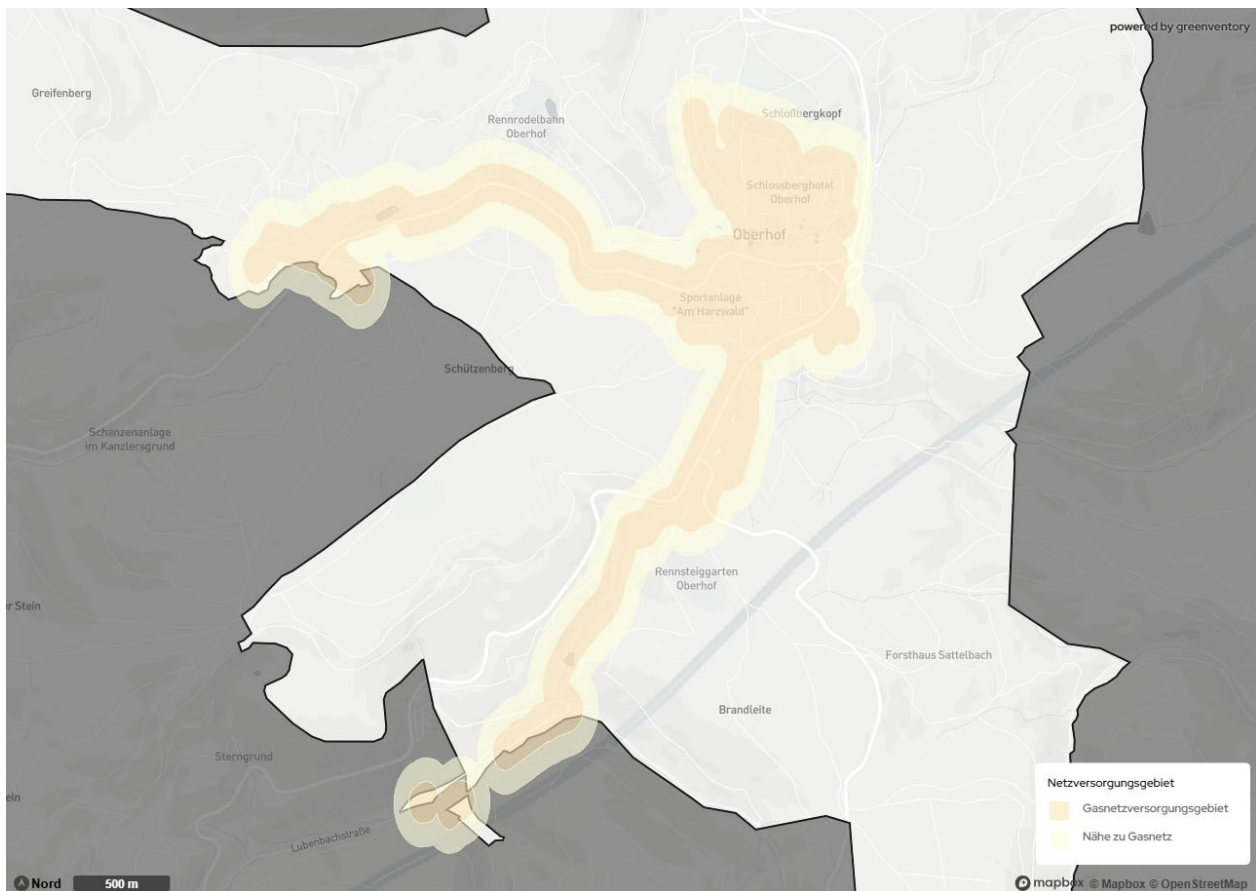


Abbildung 3-14: Gasnetzinfrastruktur im Projektgebiet

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

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 Wärmeliniendichte bedeutet, dass auf kurzer Strecke viel Wärme benötigt und abgenommen wird. Je höher die Wärmeabnahme pro Meter Leitung ist, desto wirtschaftlicher lässt sich ein Wärmenetz betreiben.

Die Betrachtung der 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 3-15 sind die Wärmelinienindichten für die Stadt Oberhof dargestellt.

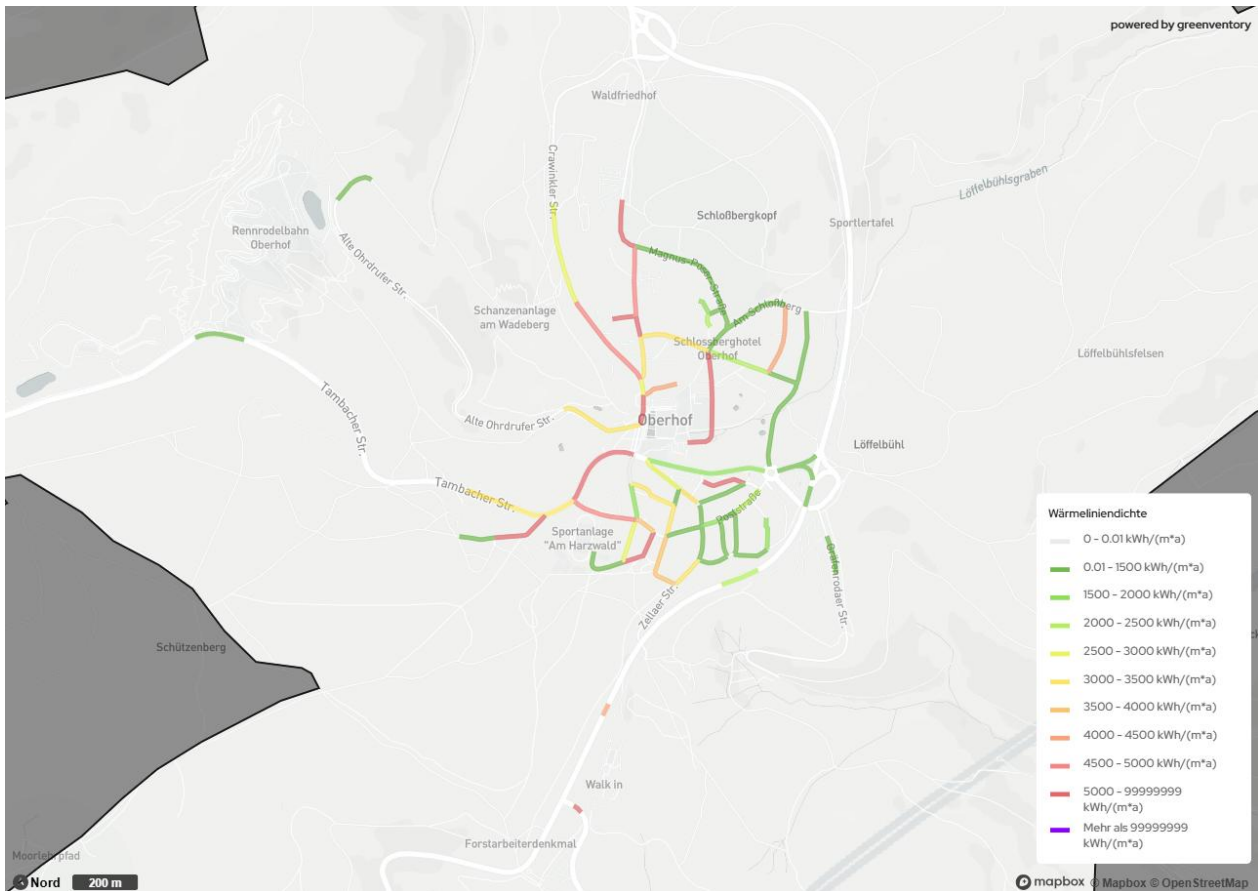


Abbildung 3-15: Wärmelinien-dichten im Status Quo (im Bezugsjahr 2024)

3.8 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 3-16). 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.

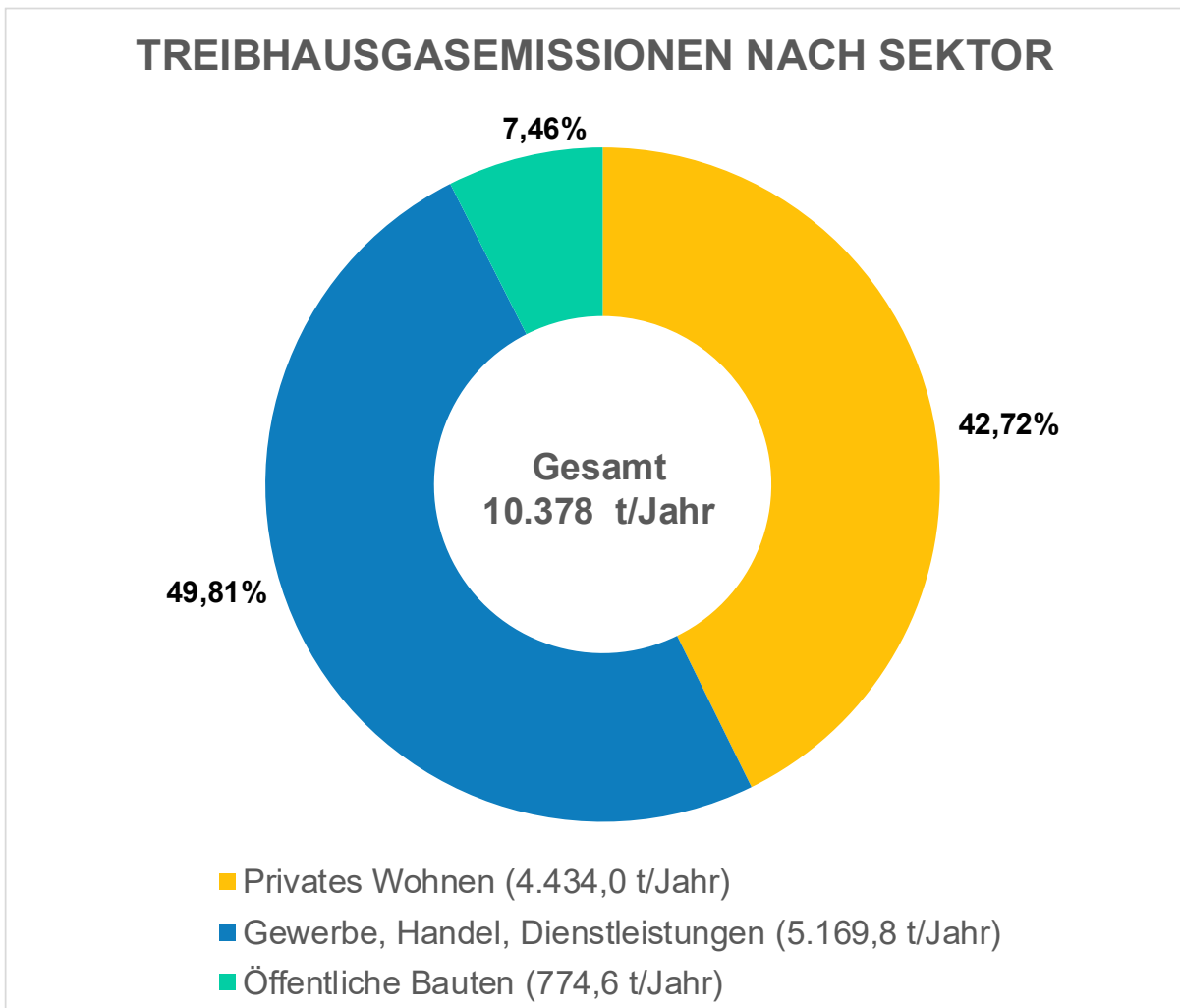
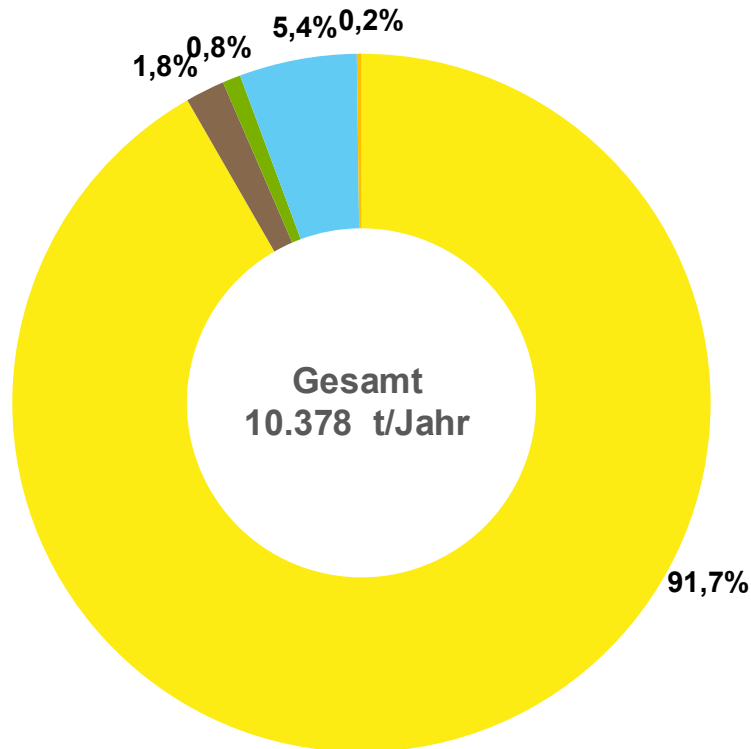


Abbildung 3-16: Treibhausgasemissionen nach Sektoren im Projektgebiet

Wie in Abbildung 3-17 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 3-17). An diesen Zahlen wird deutlich, dass der Schlüssel für die Reduktion der Treibhausgase in der Abkehr von fossilen Energieträgern liegt.

TREIBHAUSGASEMISSIONEN NACH ENERGIE TRÄGER



- Erdgas (9.516,1 t/Jahr) ■ Heizöl (188,6 t/Jahr) ■ Biomasse (86,9 t/Jahr)
- Strom (564,6 t/Jahr) ■ Flüssiggas (22,1 t/Jahr)

Abbildung 3-17: 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

3.9 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.

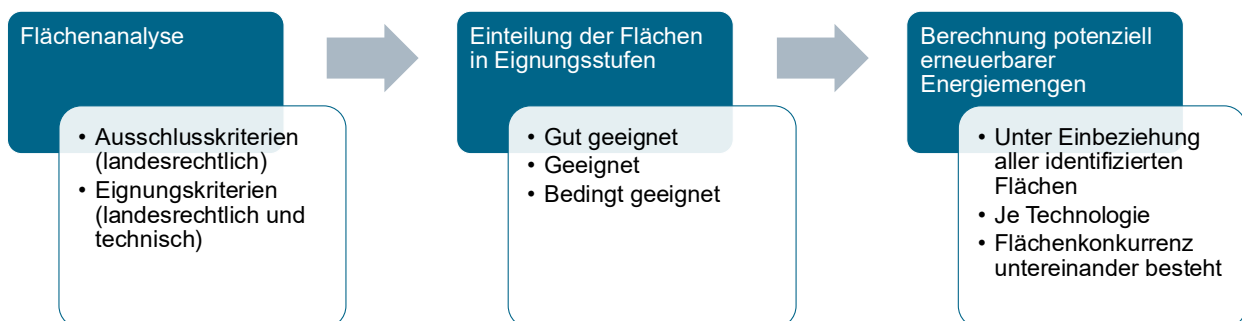


Abbildung 4-1: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen

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

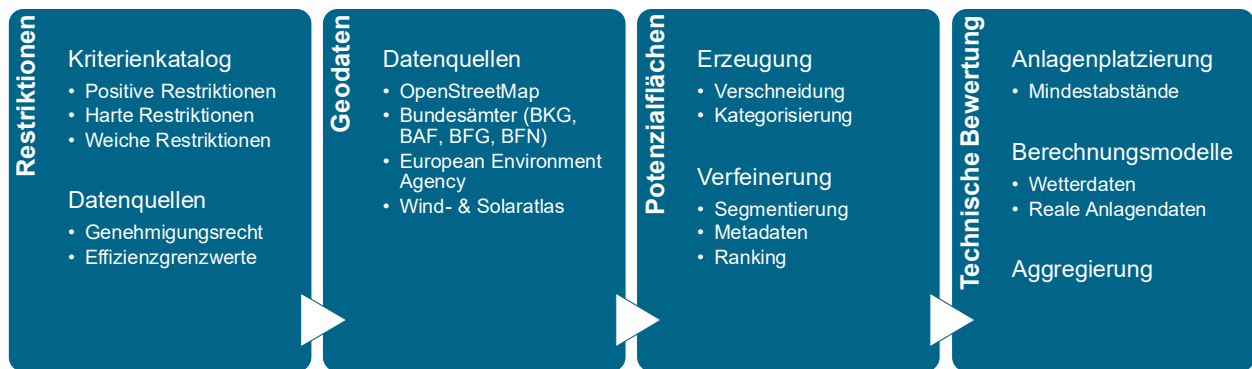


Abbildung 4-2: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse

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.

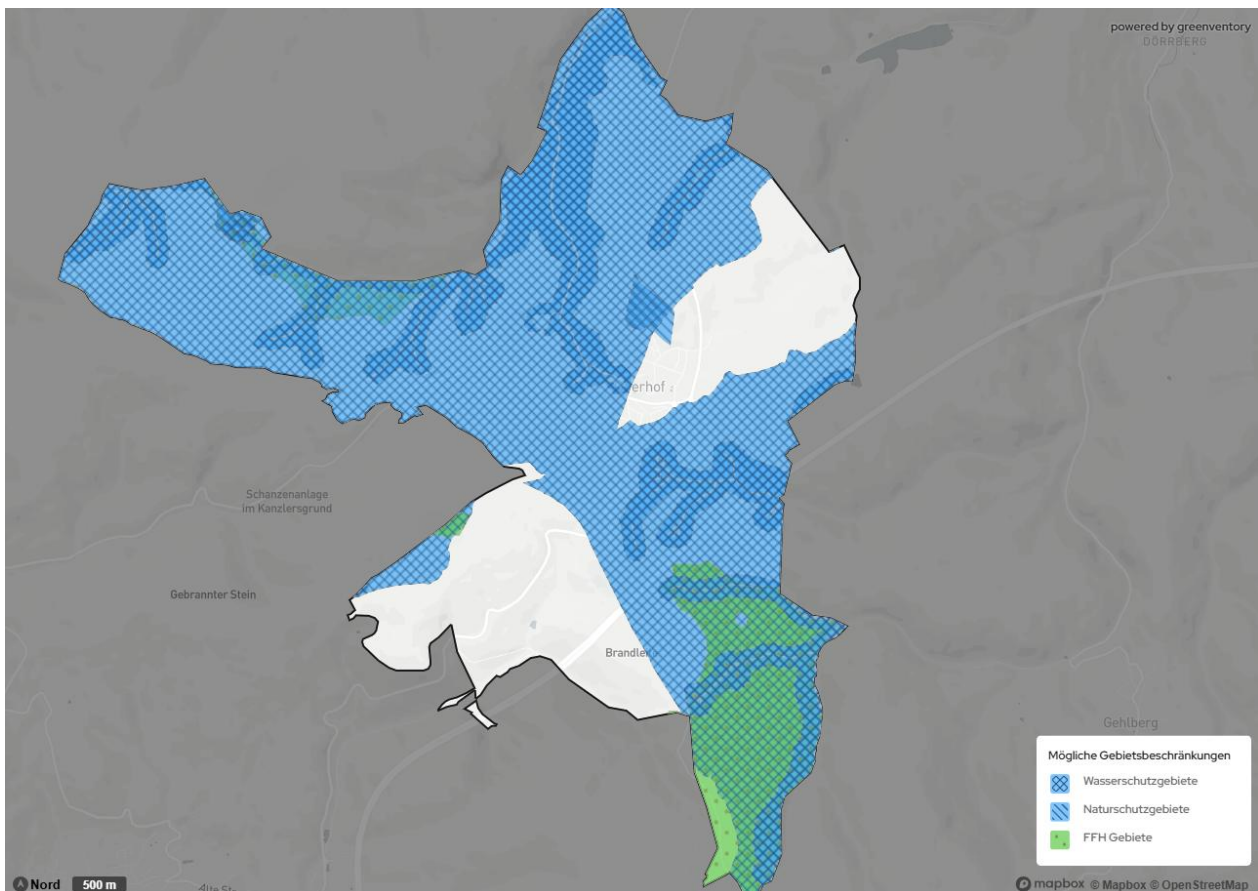


Abbildung 4-3: Natur- und umweltfachliche Gebietsbeschränkungen

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.

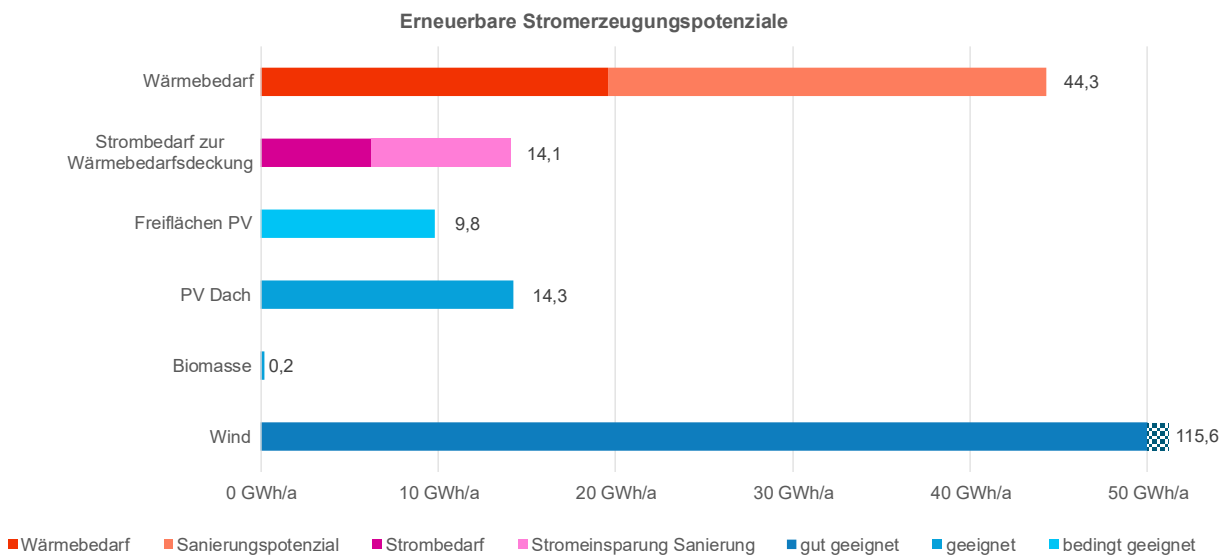


Abbildung 4-4: Erneuerbare Strompotenziale im Projektgebiet

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.

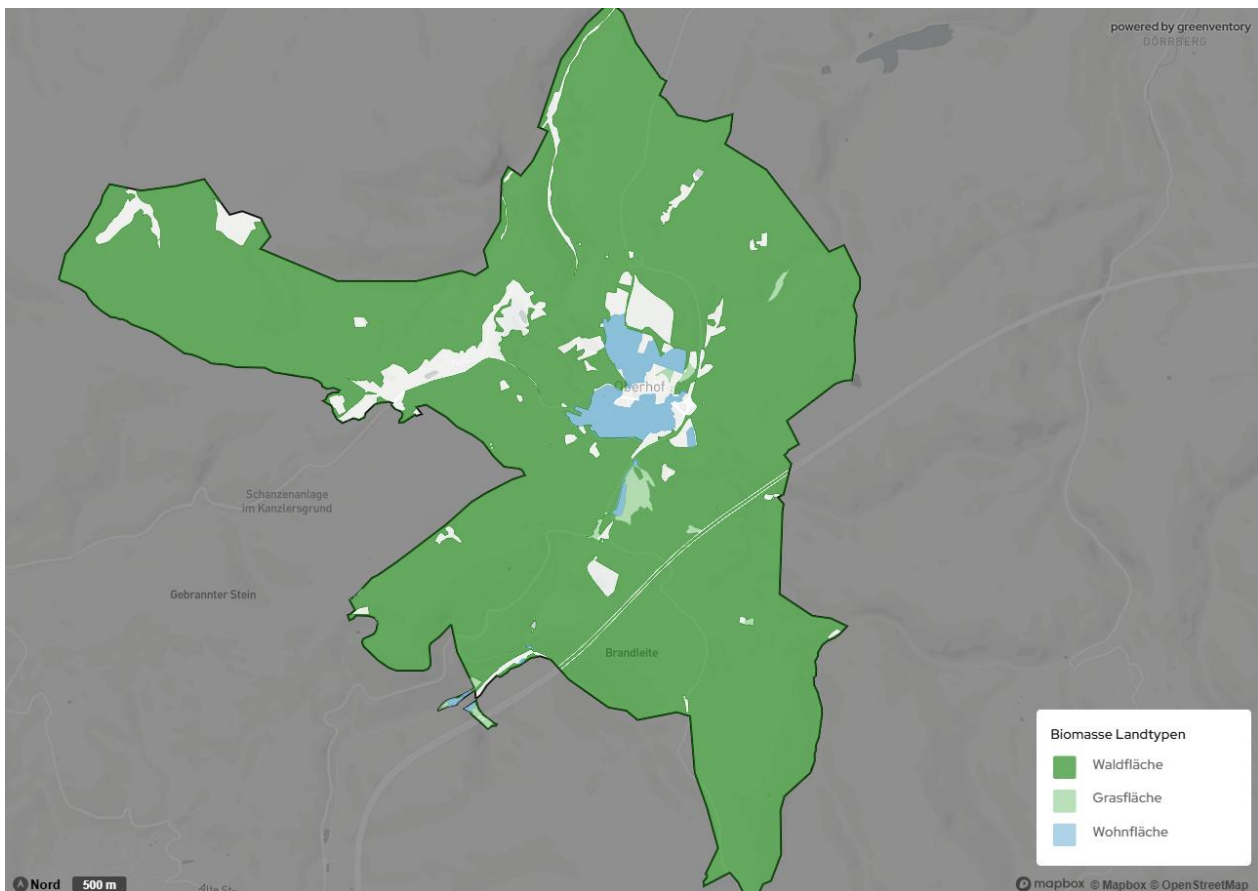


Abbildung 4-5: Art der verfügbaren Biomasse im Untersuchungsgebiet

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.

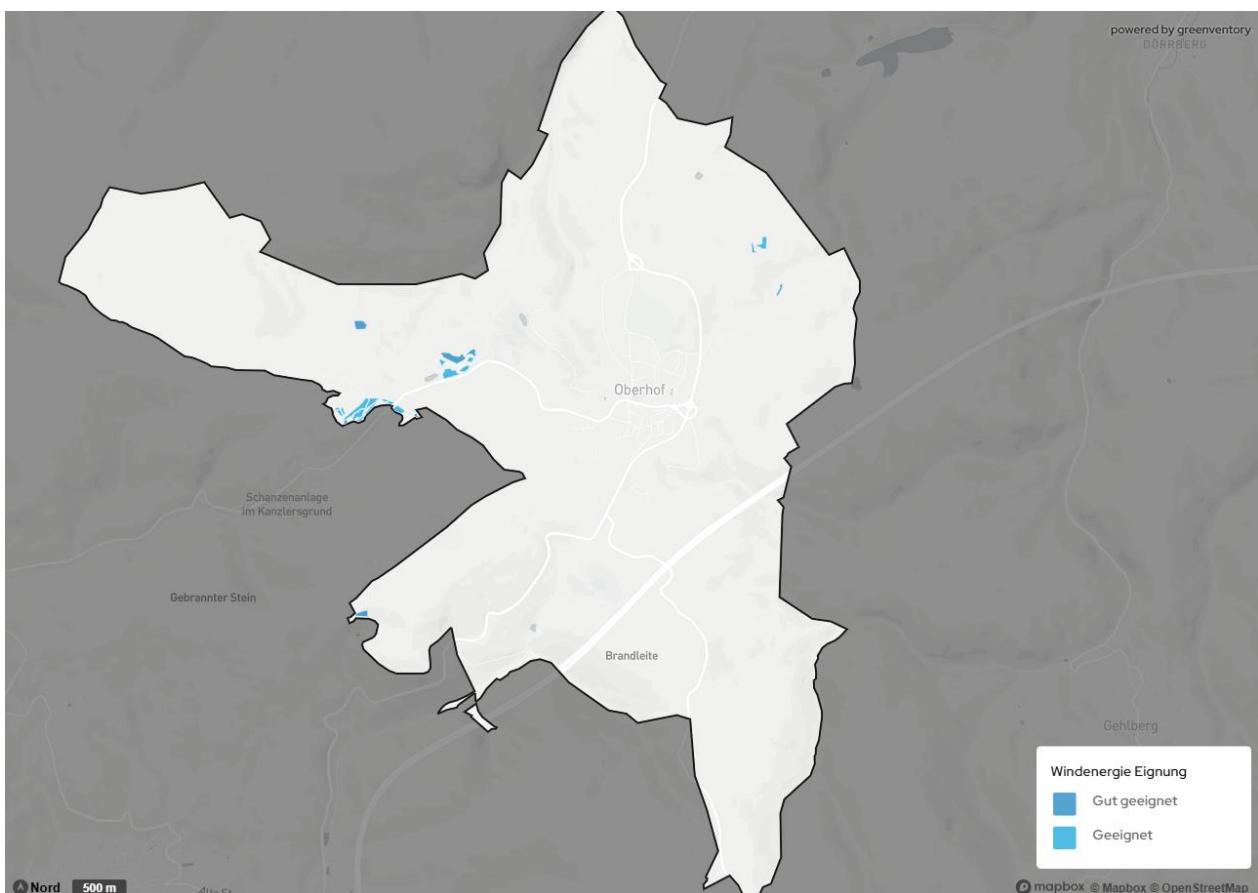


Abbildung 4-6: Eignungsgebiet für Windenergienutzung

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.

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. Die Auswahl geeigneter Standorte sollte unter Berücksichtigung raumordnerischer, ökologischer und landwirtschaftlicher Kriterien mit besonderer Sorgfalt erfolgen. In der Abbildung 4-7 sind die geeigneten Flächen des ermittelten PV-Freiflächenpotenzials dargestellt.

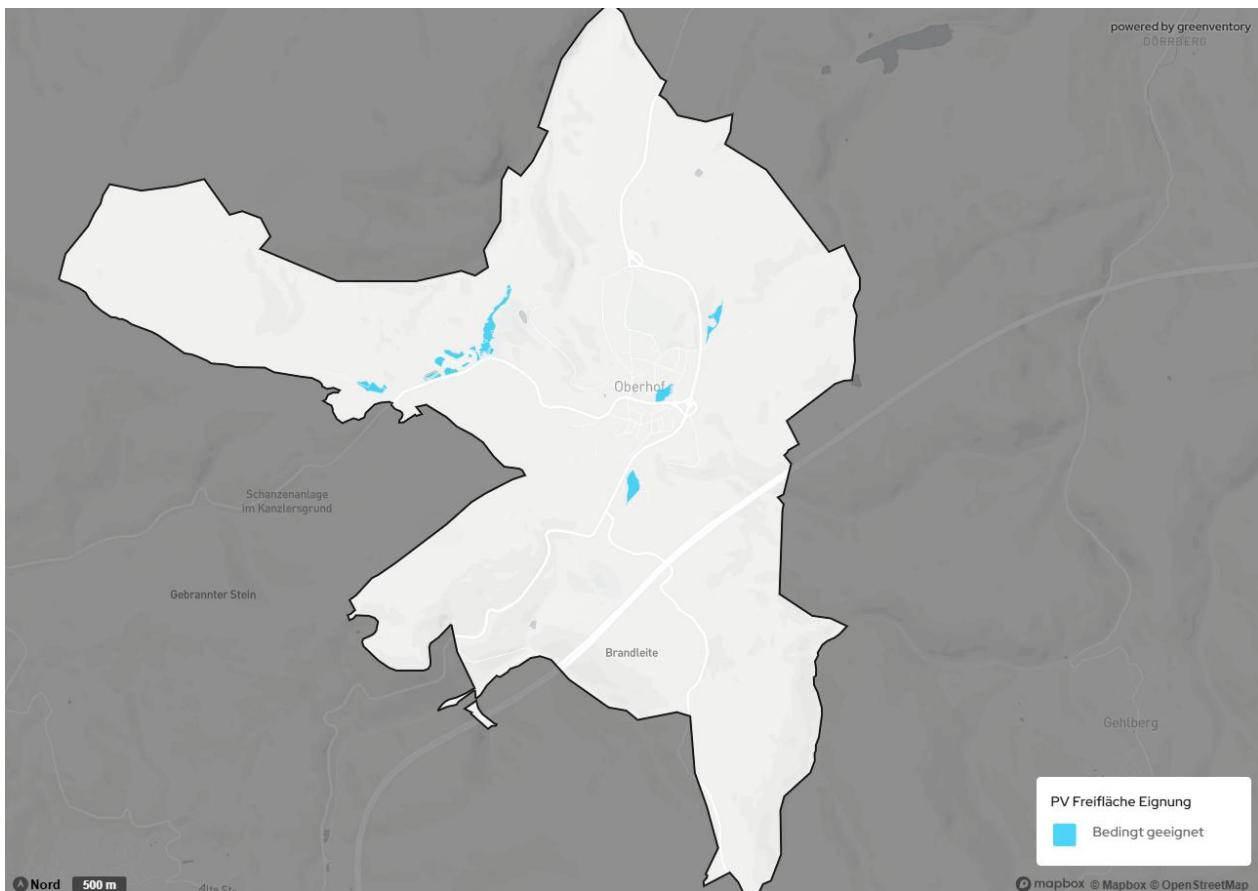


Abbildung 4-7: PV-Freiflächenpotenzial

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 4-8 verschafft einen Überblick über die potenziellen Stromerträge durch Aufdach-PV im Projektgebiet.

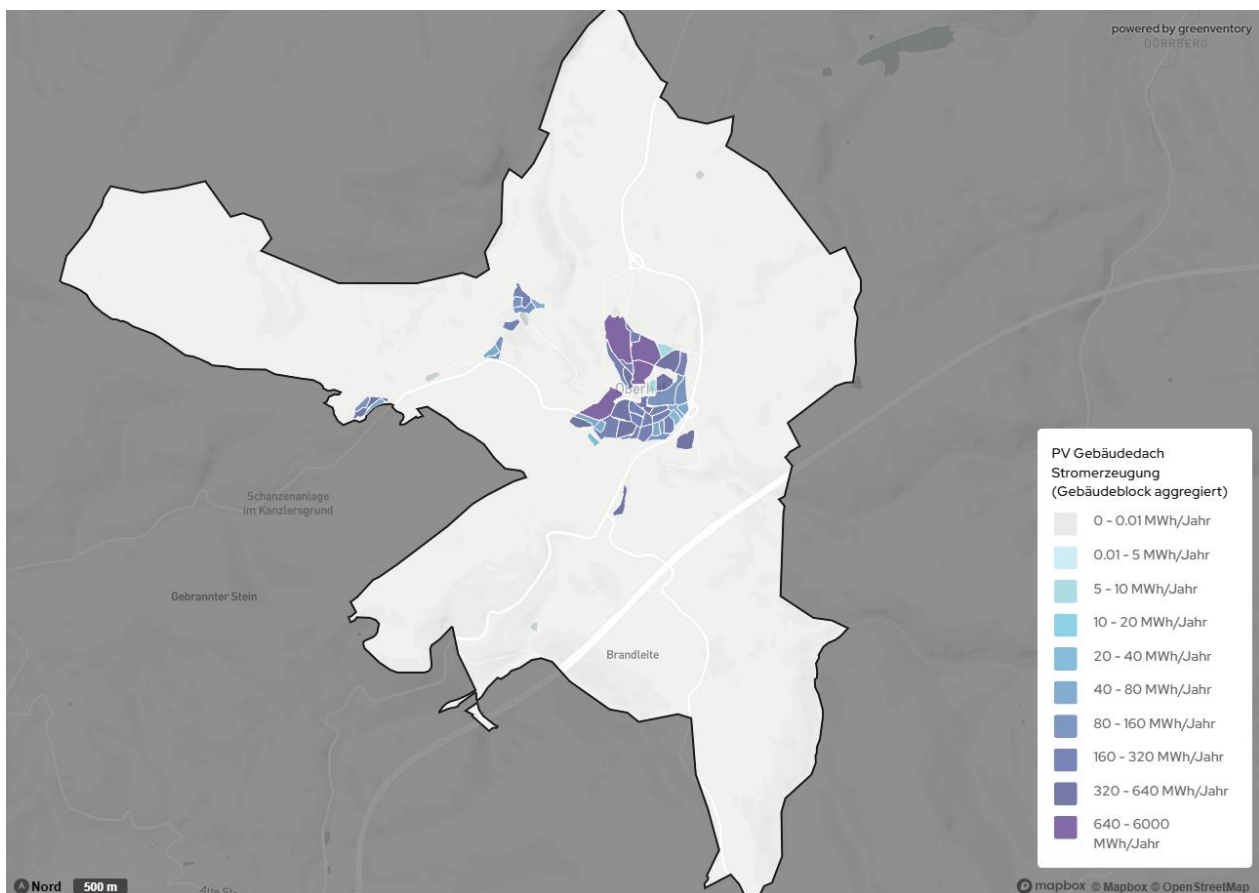


Abbildung 4-8: Potenzial für PV-Strom auf Dachflächen nach Baublock

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 4-9). Diesen Potenzialen wird der Gesamtwärmebedarf aller Gebäude im Projektgebiet gegenübergestellt.

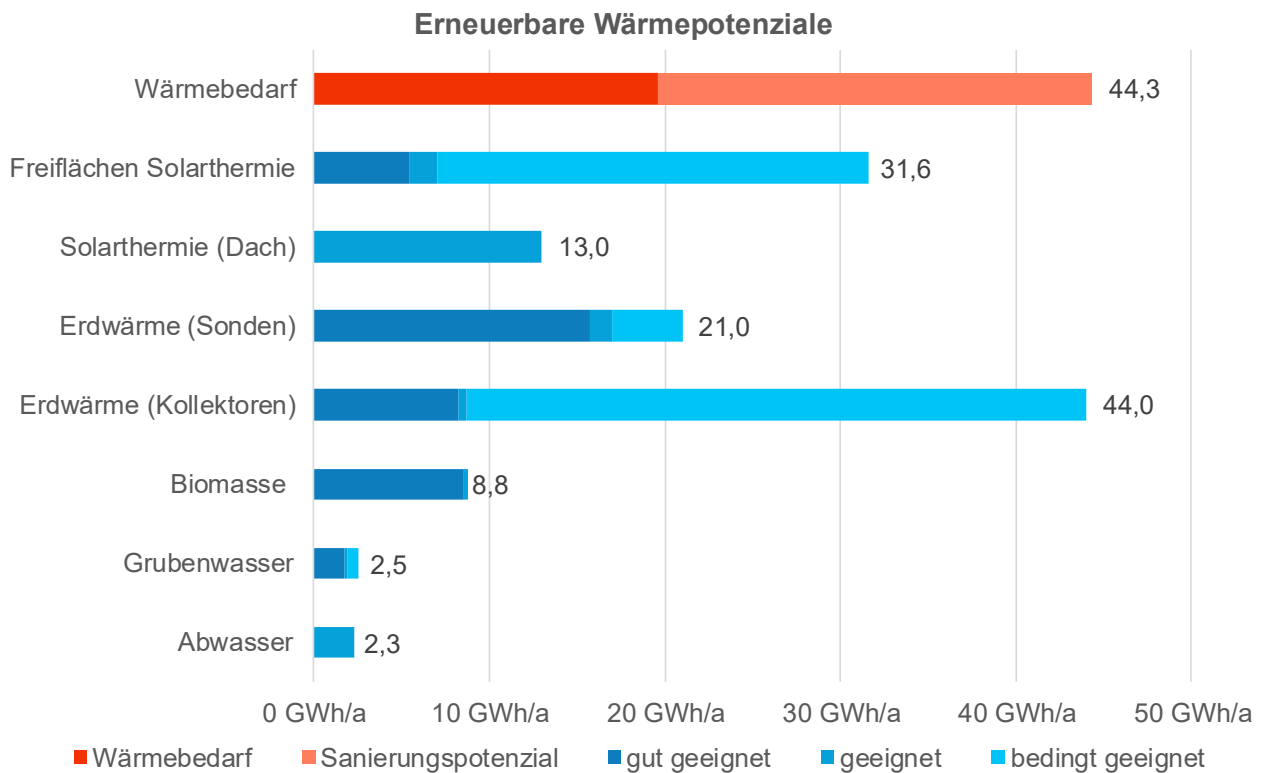


Abbildung 4-9: Erneuerbare Wärmepotenziale im Projektgebiet

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 4-10 dargestellt.

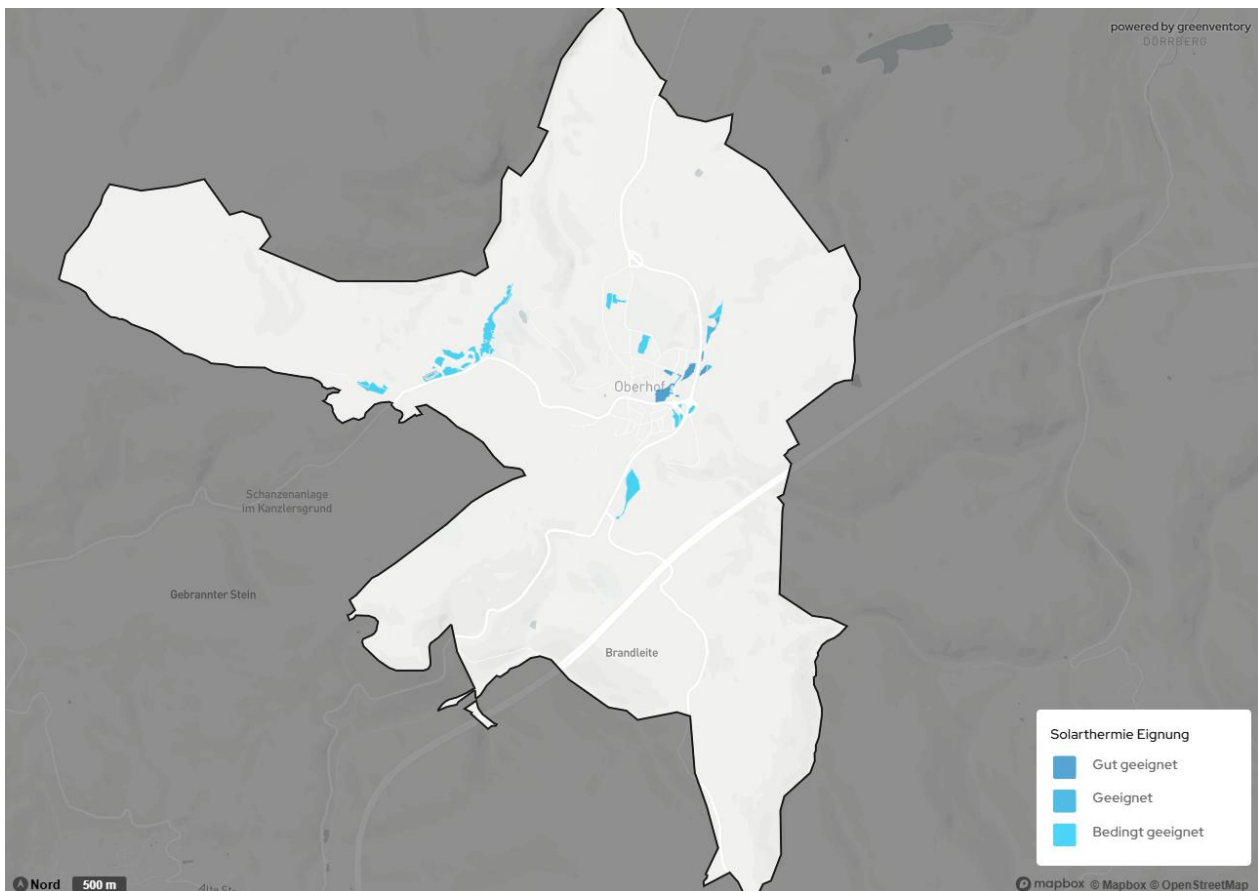


Abbildung 4-10: Eignungsgebiete für Freiflächen Solarthermie

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 4-11 räumlich verortet dargestellt.

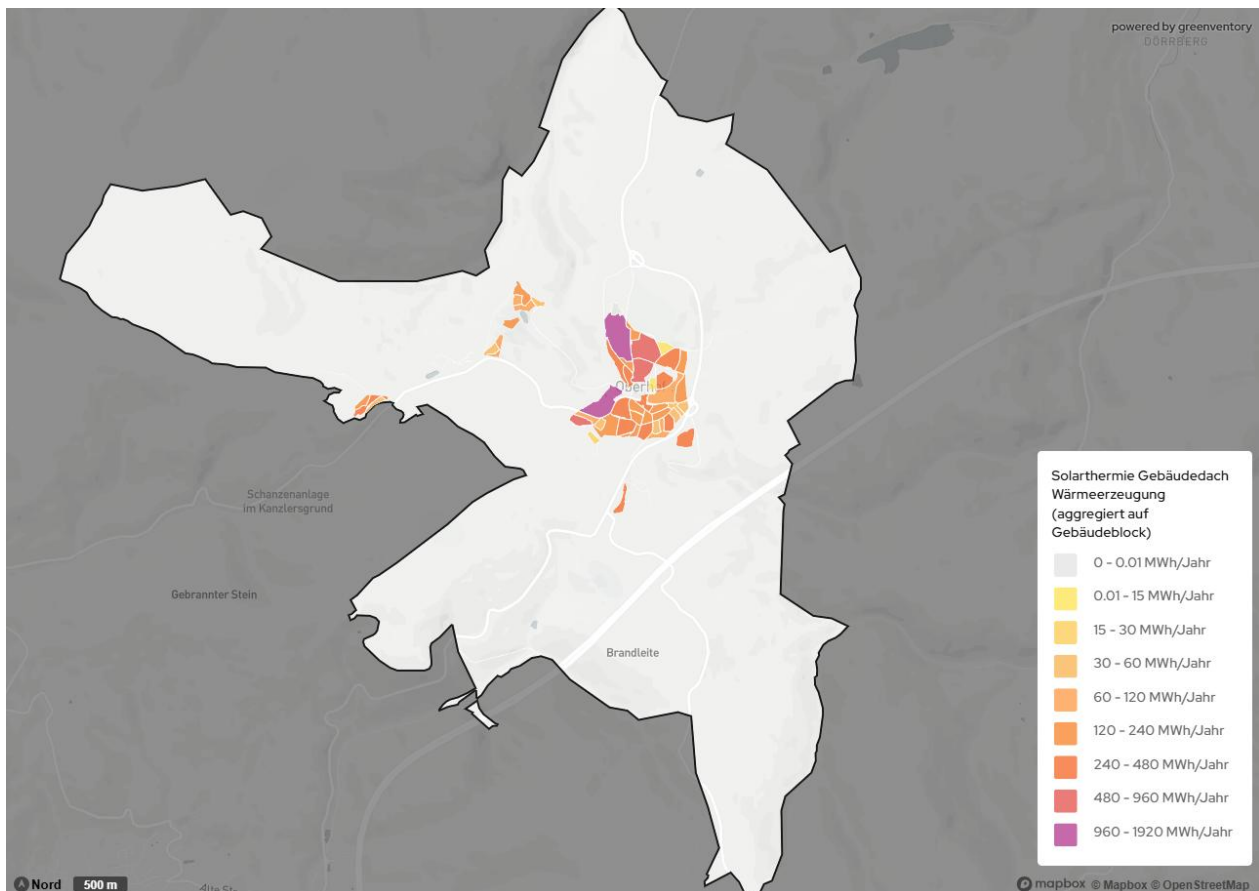


Abbildung 4-11: Potenzial für Solarthermie auf Dachflächen nach Baublock

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 Grundstücksgößen eingesetzt werden können. Einschränkungen ergeben sich jedoch durch Lärmschutzregelungen, die insbesondere in dicht besiedelten Gebieten berücksichtigt werden müssen.

Da Luftwärmepumpen theoretisch unbegrenzt Umweltwärme nutzen können, orientiert sich ihre Potenzialabschätzung direkt am Wärmebedarf der Gebäude. In der Praxis decken Luftwärmepumpen meist den Eigenbedarf einzelner Gebäude und werden als dezentrale Heizanlagen betrieben. Abbildung 4-12 und Abbildung 4-13 stellen die potenziellen Aufstellflächen für Luftwärmepumpen im Projektgebiet dar.

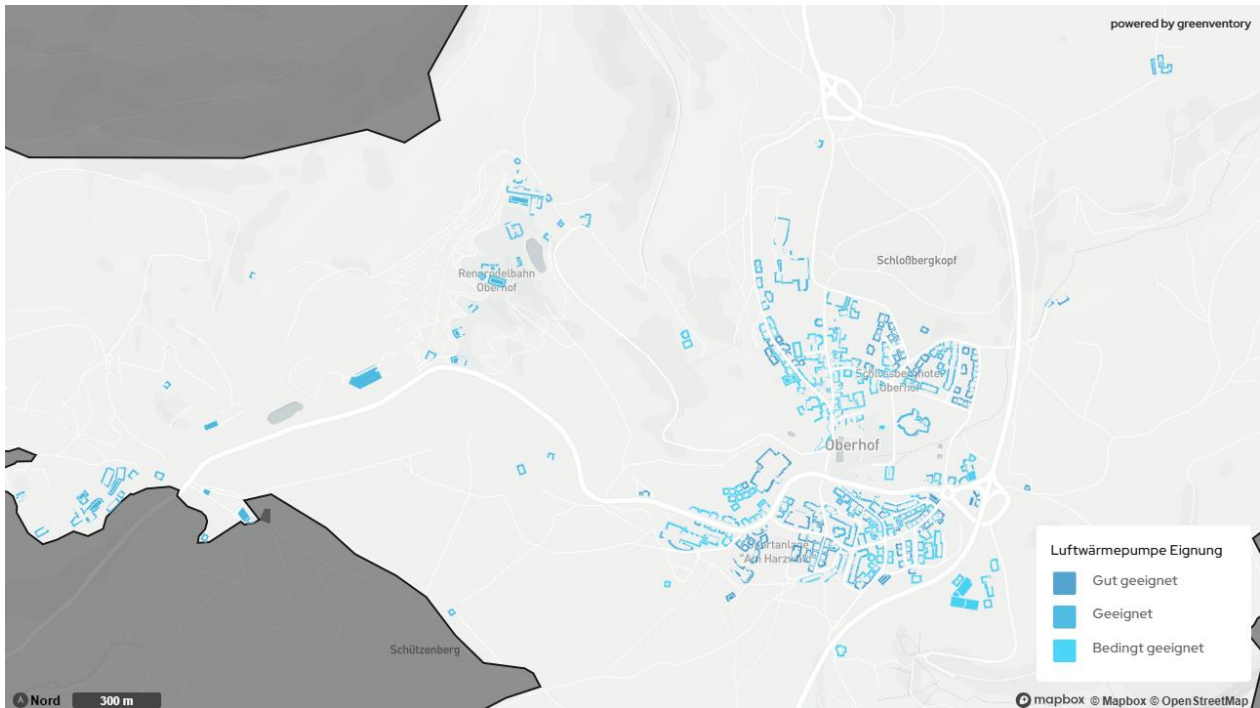


Abbildung 4-12: Eignungsflächen für die Aufstellung von Luftwärmepumpen nördlicher Stadtbereich

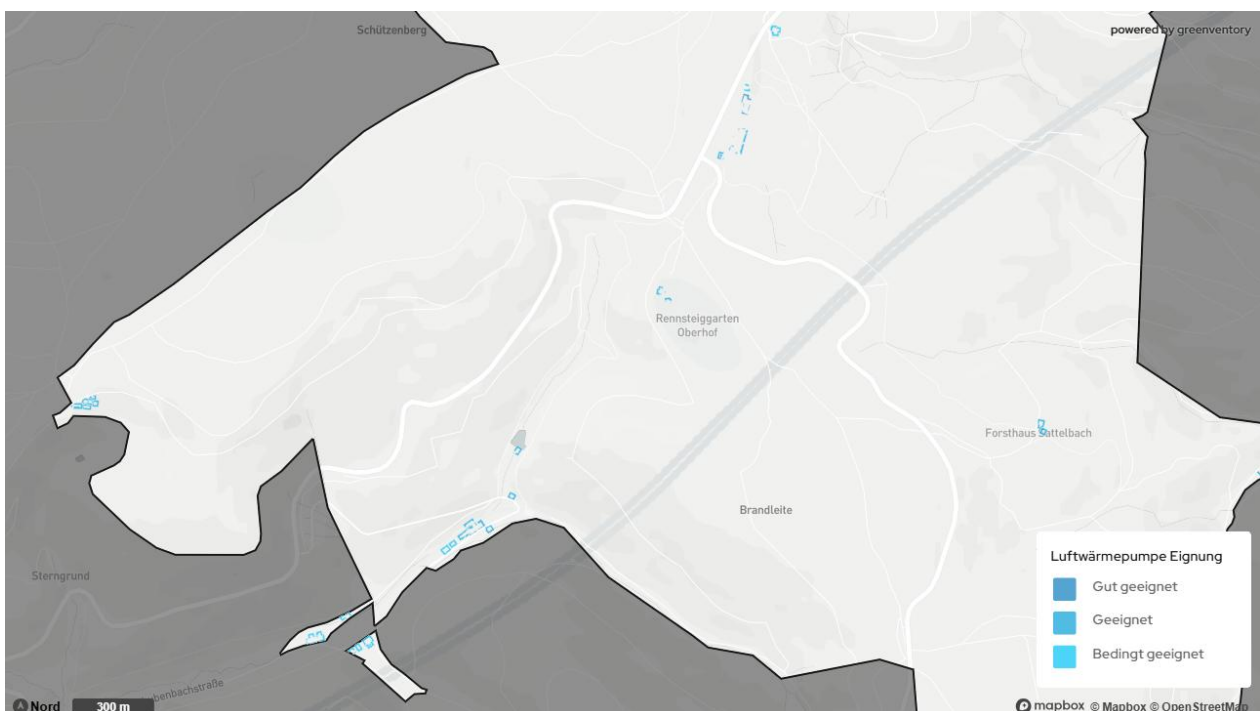


Abbildung 4-13: Eignungsflächen für die Aufstellung von Luftwärmepumpen südlicher Stadtbereich

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. In der Abbildung 4-14 werden die ermittelten Eignungsgebiete für Erdwärmekollektoren im Untersuchungsgebiet dargestellt.

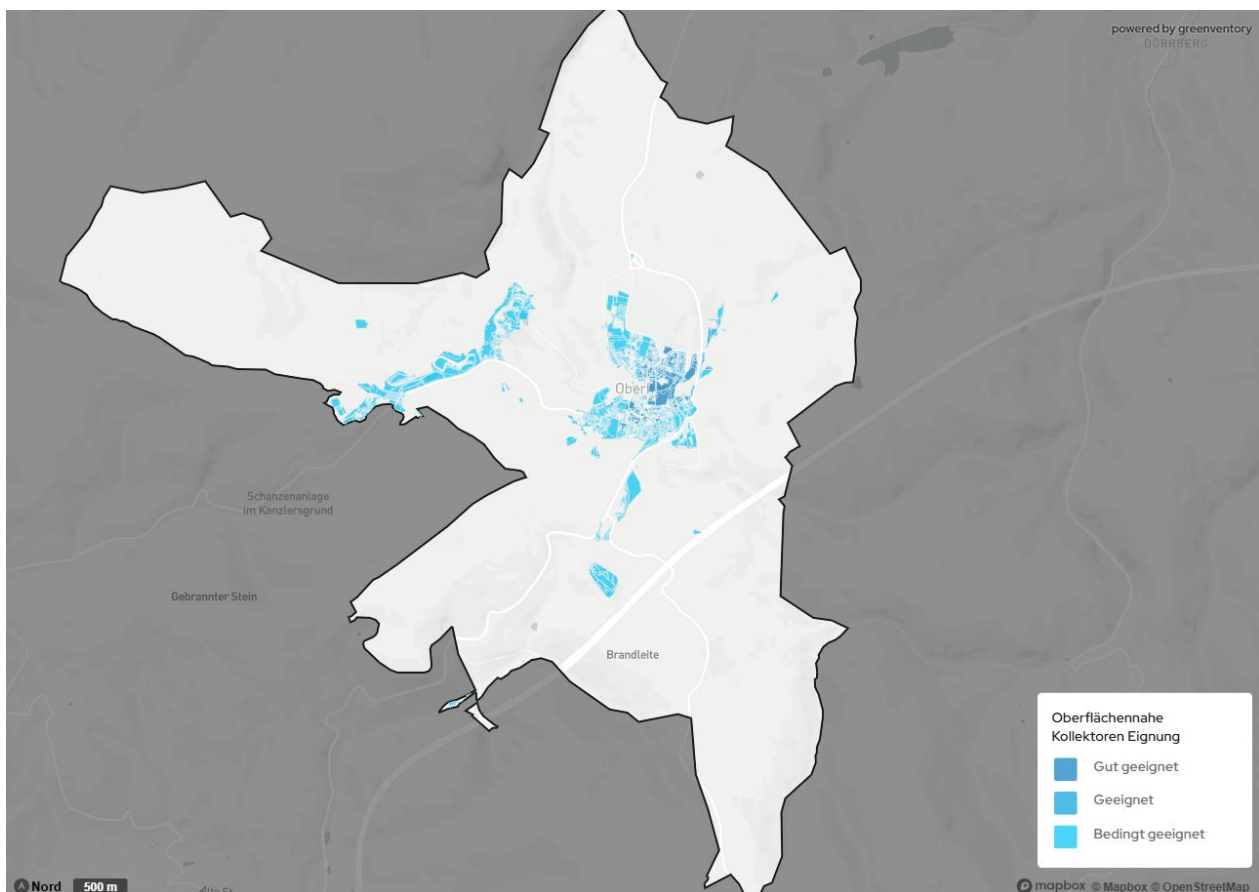


Abbildung 4-14: Eignungsgebiete für Erdwärme-Kollektoren

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 der Abbildung 4-15 dargestellt.

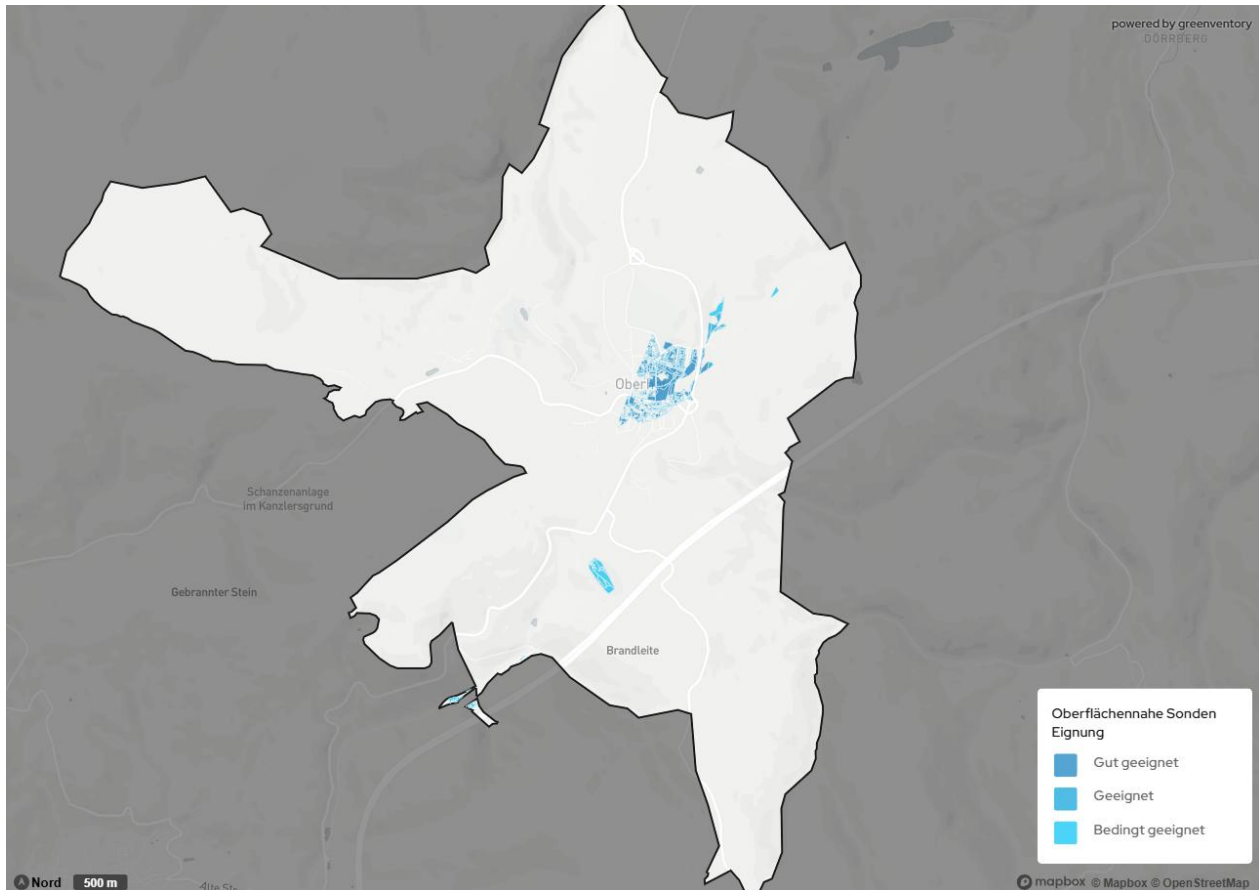


Abbildung 4-15: Eignungsgebiete für Erdwärme-Sonden

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 biogenen Abfällen wie Hausmüll und Grünschnitt sowie dem Anbau von Energiepflanzen auf geeigneten Flächen.

Allerdings zeigt sich bei näherer Betrachtung, dass die verfügbare Menge an thermisch nutzbarer Biomasse begrenzt ist. 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, das 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

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 weiter verfolgt.

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, könnten 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 (siehe Abbildung 4-16). Das theoretische Sanierungspotenzial sagt dabei noch nicht aus das es für die jeweilige Gebäudeeigentümerin und den Gebäudeeigentümer auch wirtschaftlich sinnvoll und tragfähig ist das Gebäude auf den Effizienzhaus 55 Standard zu sanieren.

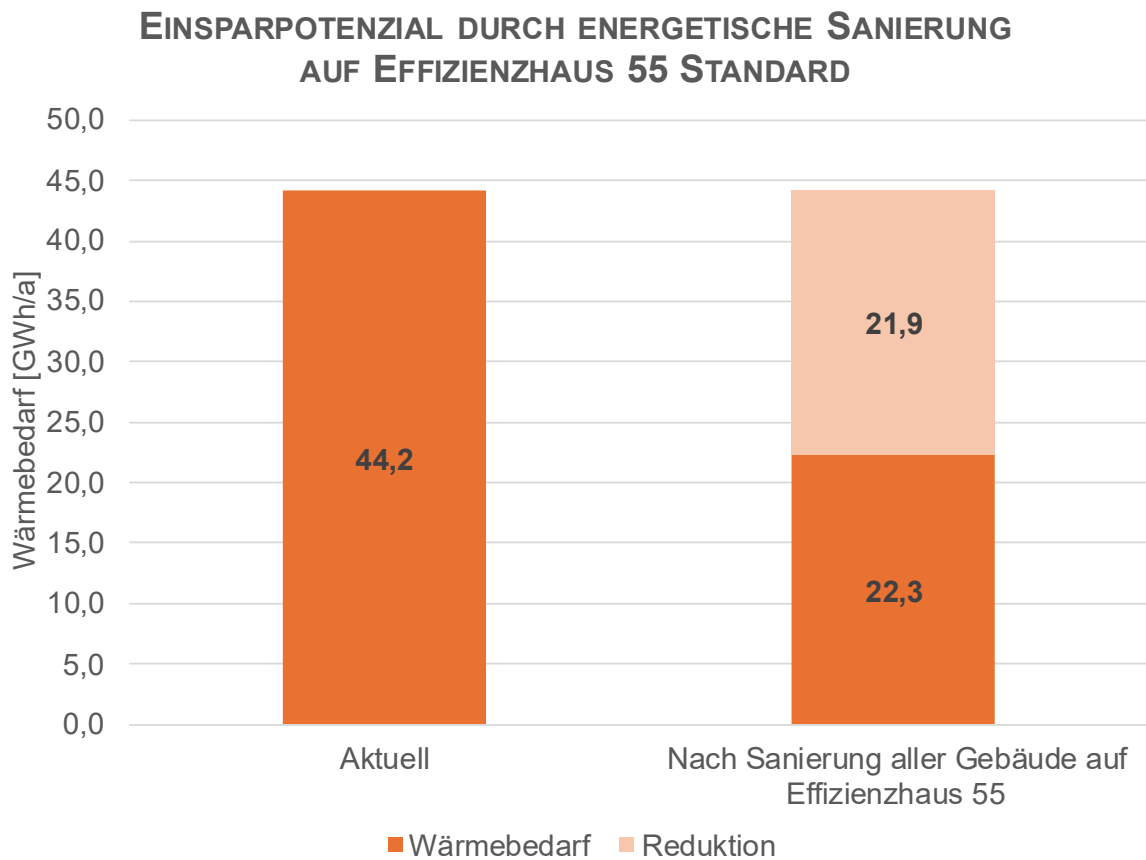


Abbildung 4-16: Theoretisches Einsparpotenzial bei Sanierung aller Gebäude auf Effizienzhaus 55 Standard

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 4-17).

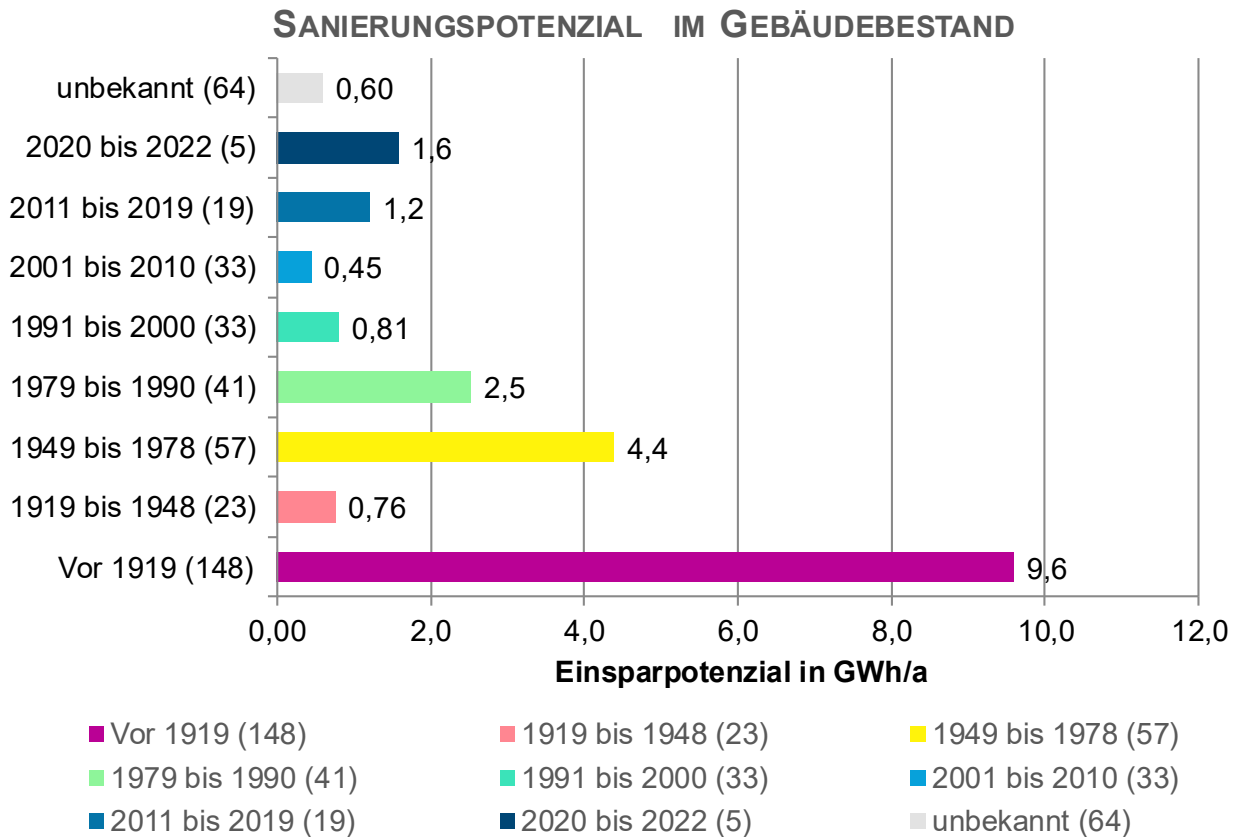


Abbildung 4-17: Reduktionspotenzial nach Baualterklassen

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 4-18 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.

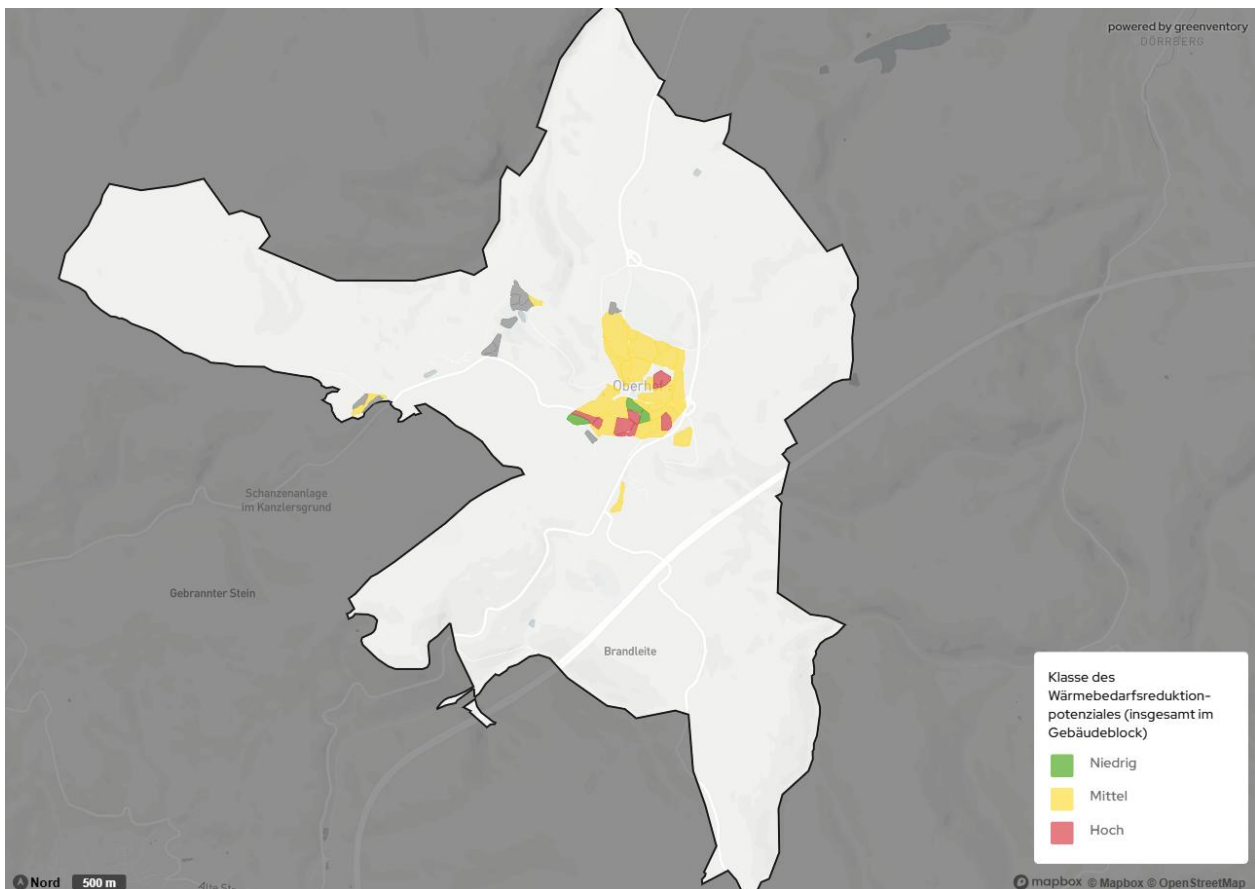


Abbildung 4-18: Sanierungsklassen nach Baublöcken

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 transformiert 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 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-Kernnetzes, 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, das 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 Solarthermieanlagen. 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 Heizkörperaustausch bestehen. In der Folge muss gebäudeindividuell bewertet werden, welche Heizungstechnologie die technisch und wirtschaftlich sinnvollste Option darstellt.

5 Ausblick und weitere Schritte

Im weiteren Verlauf der Erstellung des kommunalen Wärmeplans für die Stadt Oberhof wird auf Grundlage der bereits abgeschlossenen Bestands- und Potenzialanalyse, die ein belastbares Fundament für die strategische Planung bildet, ein räumliches Versorgungskonzept sowie eine darauf abgestimmte Umsetzungsstrategie entwickelt. In diesen Prozess werden u.a. lokale Energie-Akteure mit einbezogen, um die lokalen Möglichkeiten bestmöglich abzubilden. Ziel ist es, geeignete Gebiete für den Ausbau zentraler Wärmenetze zu identifizieren sowie Regionen abzugrenzen, in denen künftig eine dezentrale Versorgung auf Basis erneuerbarer Energien wirtschaftlich und technisch sinnvoll erscheint. Zusammen mit gezielten Maßnahmen zur Gebäudesanierung stellen diese beiden Punkte die Grundpfeiler der Wärmewendestrategie zur klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2045 in Oberhof dar.

Die Ergebnisse werden nach Fertigstellung öffentlich ausgelegt und im Rahmen einer öffentlichen Abschlussveranstaltung vorgestellt. Ziel ist es, Transparenz zu schaffen, Akzeptanz zu fördern und die Bürgerinnen und Bürger für die bevorstehenden Veränderungen zu sensibilisieren. Im Anschluss wird der kommunale Wärmeplan beschlossen.

6 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
- GEG. (25. April 2024). *Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer*. Von <https://www.gesetze-im-internet.de/geg/GEG.pdf> abgerufen
- Görlich, 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. Nickschat, 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 um Wmwelt: <https://www.iwu.de/index.php?id=205> abgerufen
- KEA-BW. (25. April 2024). *Download der Tabellen des Technikkatalos V1.1*. Von <https://www.kea-bw.de/waermewende-1/wissensportal/einfuehrung-in-den-technikkatalog> abgerufen
- KEA-BW. (02. Februar 2024). *Leitfaden kommunale Wärmeplanung*. Von https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf abgerufen

- Regionale Planungsgemeinschaft Südwestthüringen. (2018). *Regionalplan Südwestthüringen, Beschluss-Nr. 06/371/2018.*
- TAB. (03. Juni 2026). *Thüringer Aufbaubank (TAB).* Von <https://www.aufbaubank.de/foerderprogramme/eigenheimplus> abgerufen
- Technikkatalog (Langreder et al. (Im Auftrag des BMWK). (August 2024). *Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW).* Von <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung> abgerufen
- TEN. (16. 06 2025). *Medien/Wasserstoff Kommunale Wärmeplanung der Gemeinde 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
- 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>