

Kommunale Wärmeplanung Stadt Bad Blankenburg



Impressum

Herausgeber

Stadt Bad Blankenburg

Markt 1

07422 Bad Blankenburg

gefördert durch

Nationale Klimaschutzinitiative

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Redaktion, Satz und Gestaltung

seecon Ingenieure GmbH, Spinnereistraße 7, Halle 14, 04179 Leipzig

Stand bzw. Redaktionsschluss

20.02.2026

Bildnachweis Titelseite

Stadt Bad Blankenburg

Anmerkung

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die Verwendung gendergerechter Sprache verzichtet. Alle geschlechtsspezifischen Bezeichnungen, die in generisch männlicher oder weiblicher Form benutzt wurden, gelten für alle sozialen Geschlechter gleichermaßen ohne jegliche Wertung oder Diskriminierungsabsicht.

Die Bildrechte bei Abbildungen ohne Quellenangabe liegen bei seecon Ingenieure GmbH.

Abkürzungen und Einheiten

AGFW	Arbeitsgemeinschaft Fernwärme
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BauGB	Baugesetzbuch
BergG	Bundesberggesetz
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BISKO	Bilanzierungssystematik Kommunal
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ -eq	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
DIN	Deutsche Industrienorm
DN	Nenndurchmesser, Diameter Nominal
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEV	Endenergieverbrauch
EFH	Einfamilienhaus
EstG	Einkommensteuergesetz
EU-EHS	Europäisches Emissionshandelssystem
FBB	Fernwärme Bad Blankenburg GmbH
FFHR	Flora-Fauna-Habitat Richtlinie
FM	Festmeter
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GEMIS	Globales Emissions-Modell integrierter Systeme
GeotIS	Geothermisches Informationssystem
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
GTP	Gasnetzgebietstransformationspläne
GW	Gigawatt
GWh	Gigawattstunde
H ₂	Wasserstoff
H ₂ -Ready	Wasserstoff-Ready
HKW	Heizkraftwerk
Ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung
IWU	Institut für Wohnen und Umwelt
JAZ	Jahresarbeitszahl
KEA-BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
KF	Klimafaktoren
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KSG	Klimaschutzgesetz
kVA	Kilovoltampere
kW	Kilowatt
kWel	Kilowatt elektrisch
kWh	Kilowattstunde
kWp	Kilowattpeak
LOD	Level of Detail

m	Meter
MFH	Mehrfamilienhaus
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
NGF	Nettogrundfläche
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
NWG	Nichtwohngebäude
OSM	Open Street Map
PHH	Private Haushalte
PV	Photovoltaik
PVFA	Photovoltaik-Freiflächenanlage
PVGIS	Photovoltaic Geographical Information System
RAPIS	Raumplanungsinformationssystem
RH	Reihenhaus
ST	Solarthermie
T	Tausend
TEN	Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG
THG	Treibhausgas
TWW	Trinkwarmwasser
WB	Wärmebedarf
WEA	Windenergieanlage
WindBG	Windenergieflächenbedarfsgesetz
WPG	Wärmeplanungsgesetz

Inhaltsverzeichnis

IMPRESSUM	2
ABKÜRZUNGEN UND EINHEITEN	3
ZUSAMMENFASSUNG	9
1 ORGANISATORISCHES	11
1.1 Rechtlicher Rahmen und Förderkulisse	13
1.1.1 Klimapolitische Rahmenbedingungen	13
1.1.2 Rahmenbedingungen für die Umsetzung	14
1.1.3 Finanzierung und Förderung	16
1.2 Dienstleister	17
2 METHODIK	19
2.1 Methodik zur Bestandsanalyse	19
2.1.1 Unterteilung in Baublöcke	19
2.1.2 Gemeinde- und Siedlungsstruktur	19
2.1.3 Gebäudebestand	20
2.1.4 Energie- und Versorgungsinfrastruktur	20
2.1.5 Erzeuger, Speicher und Verbraucher	21
2.1.6 Wärmebedarf und -verbrauch	21
2.1.7 Wärmeflächendichte und Wärmeliniedichte	21
2.1.8 Energie- und Treibhausgasbilanz	22
2.2 Methodik zur Eignungsprüfung	22
2.3 Methodik zur Potenzialanalyse	23
2.3.1 Reduktion des Wärmebedarfs durch Sanierung	24
2.3.2 Reduktion des Prozesswärmebedarfs	24
2.3.3 Unvermeidbare Abwärme	24
2.3.4 Umweltwärmepotenziale	24
2.3.5 Abwärme aus Abwasser und Kläranlagen	26
2.3.6 Solarpotenziale	27
2.3.7 Biomassepotenziale	28
2.3.8 Windenergie	29
2.3.9 Wasserstoff	30
3 UNTERTEILUNGEN DES UNTERSUCHUNGSGEBIETS	31

3.1	Unterteilung in Baublöcke.....	31
4	BESTANDSANALYSE.....	33
4.1	Gemeinde- und Siedlungsstruktur	33
4.2	Grundlegende Gebäudeinformationen.....	36
4.3	Bestehende Energie- und Versorgungsinfrastrukturen	40
4.3.1	Gasnetze	40
4.3.2	Wärmenetze	42
4.3.3	Stromnetz.....	43
4.3.4	Kältenetze	43
4.4	Bestehende Erzeuger, Speicher und Verbraucher von Wärme.....	44
4.4.1	Bestehende Großverbraucher von Wärme oder Gas.....	44
4.4.2	Dezentrale Beheizungsstruktur	44
4.4.3	Wärme- und Gasspeicher	48
4.4.4	Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff oder synthetischen Gasen	48
4.5	Wärmebedarf und -verbrauch.....	48
4.5.1	Gesamter Wärmebedarf und -verbrauch	48
4.5.2	Wärmedichten	49
4.6	Energie- und Treibhausgasbilanz.....	51
5	EIGNUNGSPRÜFUNG.....	57
6	POTENZIALANALYSE.....	58
6.1	Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden	58
6.2	Wärmebedarfsreduktion in Prozessen.....	60
6.3	Unvermeidbare Abwärme.....	60
6.4	Umweltwärme	61
6.4.1	Dezentrale oberflächennahe Geothermie	62
6.4.2	Grundwasser	66
6.4.3	Luft.....	67
6.4.4	Zentrale Geothermie	68
6.4.5	Oberflächengewässer	70
6.5	Abwasser	71
6.6	Solarenergie auf Freiflächen	72

6.6.1	Photovoltaik-Freiflächenpotenziale	72
6.6.2	Solarthermie Freiflächenpotenziale	73
6.7	Solarenergie auf Dachflächen	74
6.8	Lokale Biomasse	75
6.8.1	Untersuchte Biomassekategorien.....	76
6.8.2	Theoretische Biomassepotenziale im Untersuchungsgebiet	78
6.9	Windkraft.....	78
6.10	Lokale Wasserstoffnutzung und -erzeugung	80
7	ERMITTLUNG EINES ZIELSZENARIOS INKLUSIVE WÄRMEVERSORGUNGSGEBIETE	82
7.1	Zielpfad für die nötige THG-Reduktion	82
7.2	Ableitung des zukünftigen Wärmebedarfs	83
7.2.1	Projektion des Wärmebedarfs	83
7.3	Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial	84
7.4	Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete ..	86
7.4.1	Bewertung und Identifikation geeigneter Wärmeversorgungsarten.....	88
7.5	Zielszenario mit Energie- und THG-Bilanz.....	93
7.5.1	Jährlicher Endenergieverbrauch der gesamten Wärmeversorgung inklusive resultierender THG-Emissionen.....	94
7.5.2	Jährlicher Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Gasversorgung und Anteil am gesamten Endenergieverbrauch für Wärme inklusive resultierender THG-Emissionen.....	97
7.5.3	Jährlicher Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung und Anteil am gesamten Endenergieverbrauch für Wärme inklusive resultierender THG-Emissionen.....	98
7.5.4	Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz/Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude	99
8	UMSETZUNGSSTRATEGIE	100
8.1	Fokusgebiete.....	100
8.1.1	Fokusgebiet 1: Stadtgebiet Bad Blankenburg	101
8.1.2	Fokusgebiet 2: Nahwärmenetze in Siedlungen um Bad Blankenburg	103
8.2	Maßnahmenkatalog.....	105
8.2.1	Organisation	107
8.2.2	Kommunikation	118
8.2.3	Technologie (Umsetzungsmaßnahmen).....	122
8.2.4	Technologie (Maßnahmen für weitere Akteure)	126

8.3	Beteiligung	135
8.3.1	Beteiligung im Rahmen der Erarbeitung des Wärmeplans	135
8.3.2	Beteiligung im Rahmen des Wärmeplanbeschlusses und der Umsetzung	141
8.4	Controlling	142
8.5	Verstetigung	144
8.6	Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit.....	146
LITERATURVERZEICHNIS		148
ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....		150
TABELLENVERZEICHNIS		153
ANLAGEN		155
	Finanzierung und Förderung.....	155
	Datenquellen.....	157
	Parameter für die Ermittlung von THG-Emissionen.....	159
	Ermittlung des Wärmebedarfs in Gebieten mit Bebauungsplan.....	160
	Typologiesteckbriefe Wärmeversorgung	161
	Einfamilienhaus/Reihenhaus: Baujahr bis 1957	162
	Einfamilienhaus/Reihenhaus: Baujahr von 1958 bis 1983.....	163
	Einfamilienhaus/Reihenhaus: Baujahr von 1984 bis 1994.....	164
	Einfamilienhaus/Reihenhaus: Baujahr von 1995 bis 2009.....	165
	Einfamilienhaus/Reihenhaus: Baujahr ab 2010.....	166
	Mehrfamilienhaus/großes Mehrfamilienhaus: Baujahr bis 1957.....	167
	Mehrfamilienhaus/großes Mehrfamilienhaus: Baujahr von 1958 bis 1968	168
	Mehrfamilienhaus/großes Mehrfamilienhaus: Baujahr von 1969 bis 1978	169
	Mehrfamilienhaus/großes Mehrfamilienhaus: Baujahr von 1979 bis 1983	170
	Mehrfamilienhaus/großes Mehrfamilienhaus: Baujahr von 1984 bis 1994	171
	Mehrfamilienhaus/großes Mehrfamilienhaus: Baujahr von 1995 bis heute	172
	Öffentliche Gebäude: Alle Baujahre.....	173
	Einteilung der voraussichtlichen Versorgungsgebiete für die einzelnen Betrachtungszeitpunkte 2030, 2035, 2040	174

Zusammenfassung

Bestandsanalyse

Dieser Abschnitt hat zum Ziel, den aktuellen Wärmebedarf und die daraus resultierende Treibhausgas-Emission der gesamten Kommune zu bestimmen. Die Datengrundlage wurde durch Informationen zum aktuellen Gebäudebestand, der bestehenden Energieinfrastruktur und realen Energie-Verbrauchsdaten geschaffen.

Im Zuge der Bestandsanalyse wurde die Siedlungsstruktur analysiert und in 138 Baublöcke unterteilt. Auf diesen geclusterten Ebenen werden entsprechende Lösungsansätze ermittelt und können datenschutzkonform weiter benutzt werden. Insgesamt wurden 6.811 Gebäude im Untersuchungsgebiet betrachtet, darunter 4.555 unbeheizte Nebengebäude (67 %). Der übrige Gebäudebestand wird überwiegend durch Einfamilienhäuser (32 %) und Reihenhäuser (28 %) geprägt. Weitere Anteile entfallen auf Mehrfamilienhäuser (25 %) sowie Nichtwohngebäude (15 %). Darüber hinaus wurden 13 kommunale Liegenschaften identifiziert. Hierzu zählen u. a. Schulen, Kindergärten, Verwaltungsgebäude, Sportstätten, Feuerwehren und Friedhöfe. Etwa 63 % der Gebäude wurden vor dem Jahr 1949 errichtet, wobei etwa 45 % aller Gebäude bereits saniert sind.

Neben dem bestehenden Gasnetz, welches durch die Thüringer Energienetze betrieben wird, gibt es im Untersuchungsgebiet ein von der Fernwärme Bad Blankenburg betriebenes Wärmenetz.

Der Wärmebedarf im Betrachtungsgebiet liegt bei ca. 107,3 GWh/a. Der Bedarf teilt sich auf in 83 % Raumwärme-, 7 % Prozesswärme- und 10 % Warmwasserbedarf. Daraus ergibt sich ein Wert für den aktuellen Endenergieverbrauch für Wärme in Höhe von ca. 115,4 GWh/a. Der Gesamtausstoß an Treibhausgasemissionen, welcher sich aus dem aktuell jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme ergibt, beläuft sich dabei auf rund 29.500 Tonnen CO₂-Äquivalente (CO₂-eq) pro Jahr. Den größten Emissionsanteil unter den Energieträgern hat Erdgas, gefolgt vom Fernwärmenetz, welches ebenfalls erdgasgespeist ist. Heizöl, Biomasse und Flüssiggas tragen zu nahezu gleichen Anteilen zu den THG-Emissionen bei.

Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse betrachtet eine mögliche Wärmebedarfsreduktion durch Gebäudesanierung (private Haushalte und kommunale Gebäude) und im Bereich von Prozesswärme (Unternehmen). Außerdem werden folgende lokale Potenziale klimaneutraler Energiequellen untersucht: Geothermie, Umweltwärme aus Luft und Gewässern, Abwasser, Solarenergie und Solarthermie auf Frei- und Dachflächen, Biomasse, Windkraft und Wasserstoffnutzung.

Es zeigt sich, dass 23,6 GWh/a an Raumwärme und Trinkwarmwasserbedarf vom gegenwärtigen Wärmebedarf und -verbrauch eingespart werden könnten, falls eine umfassende Sanierung

der Gebäude auf ein konventionelles Sanierungsniveau durchgeführt würde. Dies entspricht 24 % des gegenwärtigen Verbrauchs an Raumwärme und Warmwasser.

Ein Reduktionspotenzial für Prozesswärme besteht im Untersuchungsgebiet nur bei der Optibelt Produktions GmbH. Nach eigenen Angaben besteht ein Reduktionspotenzial von 10 %. Dies entspricht einem Prozesswärmebedarf von knapp 770 MWh/a (ca. 1 % des Gesamtbedarfs) und stellt somit keinen wirtschaftlichen Hebel zur Emissionsminderung dar.

Für die oben genannten, zentralen erneuerbaren Energiequellen ergeben sich folgende Potenziale (Tabelle 1):

Tabelle 1 Untersuchte zentrale, erneuerbare Potenziale

Zentrale Potenziale	Einordnung des Potenzials im Untersuchungsgebiet
Solarthermie auf Freiflächen	Hohes Potenzial, aber in Nutzungskonkurrenz zur Landwirtschaft (4.740 GWh/a)
Umweltwärme aus Oberflächengewässern	Geringes Potenzial (11,9 GWh/a)
Reduktions- & Abwärmepotenziale aus Prozesswärme	Geringes Potenzial (0,8 GWh/a)
Abwasserwärme	Geringes Potenzial (1,1 GWh/a)
Zentrale oberflächennahe Geothermie	Hohes Potenzial, aber in Nutzungskonkurrenz zur Landwirtschaft (4.040 GWh/a)
Tiefengeothermie	Geringes Potenzial (9,6 GWh/a)
Biomasse-basierte Wärme	Geringes Potenzial (4,3 GWh/a)
Leitungsgebundene Wasserstoffnutzung	Hohes Potenzial (72,9 GWh/a)
Strompotenziale	
Windkraft	Flächen befinden sich nach Regionalplan außerhalb des Untersuchungsgebiets
Photovoltaik auf Freiflächen	Hohes Potenzial, aber in Nutzungskonkurrenz zur Landwirtschaft (400 – 1.240 GWh/a)

Für die oben genannten, dezentralen erneuerbaren Energiequellen ergeben sich folgende Potenziale (Tabelle 2):

Tabelle 2 Untersuchte dezentrale, erneuerbare Potenziale

Dezentrale Potenziale	Einordnung des Potenzials im Untersuchungsgebiet
Solarenergie auf Dachflächen (Photovoltaik und Solarthermie)	Hohes Potenzial (156,1 GWh/a)
Dezentrale Luftwärme	Hohes Potenzial (91,8 GWh/a)
Dezentrale Grundwasserwärme	Geringes Potenzial (0,8 GWh/a)
Dezentrale Erdkollektoren	Geringes Potenzial (3,4 GWh/a)
Dezentrale oberflächennahe Geothermie (Erdwärmesonden)	Geringes Potenzial (7,8 GWh/a)
Reduktionspotenzial für Raumwärme und Trinkwarmwasser	Mittleres Potenzial (23,6 GWh/a)

Wärmeversorgungsgebiete und Zielszenario

Das Zielszenario fasst alle bisherigen Ergebnisse der Wärmeplanung zu einem einheitlichen Zukunftsbild für das gesamte Untersuchungsgebiet zusammen. Es zeigt auf, wie die Wärmeversorgung bis 2045 schrittweise treibhausgasneutral gestaltet werden kann. Das Szenario enthält auch eine räumlich differenzierte Darstellung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete für die Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045.

Zur Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete werden dezentrale Varianten zur Wärmeversorgung, Wasserstoffversorgung und Wärmenetzversorgung miteinander verglichen. Die Bewertung erfolgt anhand von vier Hauptkriterien:

- Wärmegestehungskosten (Wirtschaftlichkeit)
- Realisierungsrisiko
- Versorgungssicherheit
- Kumulierte THG-Emissionen

Auf Grundlage dieser Bewertung werden Empfehlungen entwickelt, welche Wärmeversorgungsarten am besten geeignet sind, um eine bezahlbare, sichere und klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen. Im Untersuchungsgebiet ergibt sich folgende Zuordnung der voraussichtlichen Versorgungsarten zu den Stadtteilen:

- Ein einzelner Standort eignet sich bevorzugt für die Versorgung durch Wasserstoff („Am Wasserwerk“).
- Im Kernbereich des Untersuchungsgebiets, im Stadtgebiet Bad Blankenburg sowie umliegende Ortschaften im Westen und Norden von Bad Blankenburg, darunter Großgölitz, Kleingölitz, Watzdorf, Zeigerheim, Fröbitz und Cordobang finden sich voraussichtliche Wärmenetzgebiete.
- Die weiteren Ortsteile sind einer voraussichtlichen dezentralen Versorgung zugeordnet.

Der Endenergieverbrauch für Wärme sinkt im Zielszenario auf 34,6 GWh/a im Zieljahr 2045, und die eingesetzten Energieträger verändern sich. Während aktuell Erdgas dominiert, wird die Wärme im Zieljahr 2045 hauptsächlich durch Biomasse, Strom und Wasserstoff bereitgestellt. Durch die Umstellung auf erneuerbare Energieträger sinken die THG-Emissionen auf nahezu null. Ein Großteil des Endenergieverbrauchs für Wärme im Zieljahr 2045 wird dezentral oder durch Wärmenetze bereitgestellt. Im Zieljahr 2045 werden 294 Gebäude mit einem Endenergieverbrauch von ca. 4,2 GWh/a dezentral versorgt sowie 1.931 Gebäude mit einem Endenergieverbrauch von 73,1 GWh/a durch Wärmenetze versorgt. Das Gas bzw. Wasserstoffnetz versorgt 31 Gebäude und stellt einen Endenergieverbrauch von ca. 0,6 GWh/a bereit.

Umsetzungsstrategie

Die Umsetzungsstrategie beschreibt mithilfe eines Maßnahmenkatalogs den Weg von der aktuellen Wärmeversorgung hin zum Zielzustand der klimaneutralen Wärmeversorgung,

Dieser enthält Maßnahmensteckbriefe in den folgenden Strategiefeldern:

- Energieeffizienzmaßnahmen

- Gebäudesanierung und Umstellung der Gebäude auf einen Niedertemperaturstandard
- Reduktion des Prozesswärmebedarfs in Firmen beschleunigen
- Dezentrale Wärmeversorgung
 - Heizungsumstellung einzelner Akteure lenken
- Wärmenetze
 - Transformation bestehender Wärmenetze
 - Auf- bzw. Ausbau zentraler Wärmenetzinfrastruktur ermöglichen bzw. beschleunigen

Ergänzend zum Maßnahmenkatalog wurden zwei Fokusgebiete benannt, die kurz- bis mittelfristig vorrangig im Hinblick auf eine klimafreundliche Wärmeversorgung behandelt werden sollten. Dabei handelt es sich zum einen um den weiteren Ausbau des Wärmenetzes im Stadtzentrum von Bad Blankenburg und zum anderen um den Aufbau von Wärmenetzen in den umliegenden Ortsteilen mit einer Eignung als potenzielle Wärmenetzgebiete.

1 Organisatorisches

Innerhalb dieses Abschnitts werden die politisch-rechtlichen Rahmenbedingungen und die gegenwärtige Förderkulisse für die kommunale Wärmewende beleuchtet sowie anschließend die Dienstleister, die grundlegenden Arbeitsphasen der kommunalen Wärmeplanung sowie genutzten Datenquellen vorgestellt.

1.1 Rechtlicher Rahmen und Förderkulisse

1.1.1 Klimapolitische Rahmenbedingungen

Bundes-Klimaschutzgesetz

Innerhalb Deutschlands beschreibt das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) (Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG), 2019), das erstmalig 2019 verabschiedet wurde, die Eckpfeiler der Klimaschutzpolitik. Nach dessen Novellierung im Juni 2021 enthält dieses Gesetz Zielsetzungen, die ambitionierter als auf europäischer Ebene sind. Die rechtsverbindlichen Treibhausgasminde- rungsziele lauten wie folgt:

Netto-Treibhausgasneutralität bis 2045

Reduktion der THG-Emissionen um mindestens

- 65 % | bis 2030 gegenüber 1990
- 88 % | bis 2040 gegenüber 1990

Wärmeplanungsgesetz

Im Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (WPG) wird in § 1 das Ziel definiert, bis spätestens 2045 zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung beizutragen und Endenergieeinsparungen zu erbringen (Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz – WPG), 2023). Darüber hinaus legt das Gesetz Ziele für den Anteil erneuerbarer Energien in Wärmenetzen fest:

- mind. 30 % erneuerbare Energien bis 2030
- mind. 80 % erneuerbare Energien bis 2040

Der Anteil kann aus erneuerbaren Energien, unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination aus beidem gespeist werden.

Gebäudeenergiegesetz

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) hat das Ziel, die Einsparung von Energie und die Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung von Gebäuden in Deutschland zu steigern. Das Gesetz definiert energetische Standards sowohl für Neubauten als auch für bestehende Gebäude und legt fest, welche Anforderungen bei Bau, Umbau und Sanierung erfüllt werden müssen. Die dadurch erzielten Emissionseinsparungen sollen zum Erreichen der nationalen Klimaschutzziele beitragen (Gebäudeenergiegesetz - GEG, 2020).

Kommunalrichtlinie im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative

Die Kommunalrichtlinie der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) zielt darauf ab, Gemeinden bei der Reduktion von THG-Emissionen zu unterstützen und nachhaltige Klimaschutzmaßnahmen zu fördern. Sie umfasst unter anderem die Erstellung kommunaler Wärmepläne durch externe Dienstleister (NKI, 2008).

1.1.2 Rahmenbedingungen für die Umsetzung

Zentrale Rahmenbedingungen für die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung sind zum einen das WPG, die Kommunalrichtlinie der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI), sofern für die Erstellung des Wärmeplans eine Förderung aus dieser erhalten wurde, sowie bestehende Leitfäden zur kommunalen Wärmeplanung.

Das WPG verpflichtet über § 4 WPG die Bundesländer sicherzustellen, dass bis spätestens der folgenden zwei Fristen Wärmepläne erstellt, sind:

1. zum Ablauf des 30. Juni 2026 für alle bestehenden Gemeindegebiete, in denen zum 1. Januar 2024 mehr als 100.000 Einwohner gemeldet sind, sowie
2. zum Ablauf des 30. Juni 2028 für alle bestehenden Gemeindegebiete, in denen zum 1. Januar 2024 100.000 Einwohner oder weniger gemeldet sind

Die Landesregierungen werden ermächtigt, durch Rechtsverordnung weitere Anforderungen an die Wärmeplanung festzulegen. In Thüringen besteht bereits eine landesrechtliche Verpflichtung zur Wärmeplanung gemäß dem Thüringer Ausführungsgesetz zum Wärmeplanungsgesetz (ThürWPGAG). Diese wird durch das bundesweit geltende WPG ergänzt.

Solange keine weitergehenden landesrechtlichen Regelungen in Kraft sind, gilt: Der Wärmeplan ist nach § 5 WPG spätestens bis zum Ablauf des 30. Juni 2026 (für Gemeinden > 100.000 Einwohner) bzw. bis zum 30. Juni 2028 (für kleinere Gemeinden) zu erstellen und zu veröffentlichen und muss im Wesentlichen den Anforderungen des Gesetzes entsprechen. Dies ist anzunehmen, wenn der Wärmeplan mit Bundes- oder Landesmitteln gefördert wurde oder nach den Standards der in der Praxis verwendeten Leitfäden erstellt wurde.

Darüber hinaus formuliert das WPG:

- Begrifflichkeiten der Wärmeplanung
- Allgemeine Anforderungen an die Wärmeplanung
- Anforderungen an die Datenerhebung und -verarbeitung
- den Ablauf der Wärmeplanung
- Anforderungen an die Ergebnisse des Wärmeplans

Im Detail hat eine WPG-konforme Wärmeplanung aus den folgenden Schritten zu bestehen:

1. Beschluss oder die Entscheidung der planungsverantwortlichen Stelle über die Durchführung der Wärmeplanung
2. Eignungsprüfung
3. Bestandsanalyse
4. Potenzialanalyse
5. Entwicklung und Beschreibung eines Zielszenarios
6. Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete und Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr
7. Entwicklung einer Umsetzungsstrategie mit konkreten Umsetzungsmaßnahmen
8. Beschluss und Veröffentlichung

Die Kommunalrichtlinie fordert über den Technischen Annex folgende inhaltliche Bestandteile für einen förderfähigen Wärmeplan:

- Bestandsanalyse sowie Energie- und Treibhausgasbilanz
- Potenzialanalyse zur Ermittlung von Energieeinsparpotenzialen und lokalen Potenzialen erneuerbarer Energien
- Zielszenarien und Entwicklungspfade, mindestens unter Berücksichtigung der jeweils aktuell gültigen THG-Minderungsziele der Bundesregierung
- Entwicklung einer Strategie und eines Maßnahmenkatalogs mit 2-3 Fokusgebieten
- Verstetigungsstrategie
- Controlling-Konzept
- Kommunikationsstrategie

Für die Durchführung der Wärmeplanung gibt es mittlerweile eine Reihe von Praxisleitfäden, die bei der Erstellung dieses Wärmeplans berücksichtigt wurden:

- Leitfaden für die kommunale Wärmeplanung des BMWK
- Handlungsleitfaden Kommunale Wärmeplanung der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA-BW)
- Praxisleitfaden zur kommunalen Wärmeplanung des AGFW
- Leitfaden Kommunale Wärmeplanung der Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen
- Leitfaden Energienutzungsplan des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit

1.1.3 Finanzierung und Förderung

Im folgenden Kapitel werden relevante Förderprogramme beschrieben, die im Zusammenhang mit den im Konzept untersuchten Maßnahmen Anwendung finden bzw. für zukünftige Vorhaben für die Gemeinde Bad Blankenburg relevant sein können. Die folgende Tabelle 3 gibt einen ersten Überblick über Förderprogramme zum Thema Gebäudeeffizienz im Neubau bzw. in der Bestandssanierung sowie zur effizienten und nachhaltigen Energieversorgung.

Tabelle 3 Übersicht relevanter Förderprogramme

Förderprogramm	Fördergegenstand
Förderprogramme zur Gebäudeeffizienz und Klimaanpassung	
KfW 264/464 Bundesförderung für effiziente Gebäude für Kommunen Antragsberechtigt: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunen 	<ul style="list-style-type: none"> • Bau und Kauf eines neuen Effizienzgebäudes (Neubau, Kauf und Fachplanung sowie Baubegleitung*die Nachhaltigkeitszertifizierung) • Komplettsanierung zum Effizienzgebäude • Einzelne energetische Maßnahmen bei bestehenden Immobilien • Umwidmung von Wohn- in Nichtwohngebäude • Fachplanung und Baubegleitung
BAFA Sanierung Wohngebäude oder Nichtwohngebäude Antragsberechtigt: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunen • private Unternehmen • Privatpersonen 	Nach Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) werden folgende Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle über die BAFA gefördert: <ul style="list-style-type: none"> • Sanierung an Gebäudehülle • Modernisierung Anlagentechnik • Modernisierung Wärmeerzeuger • Heizungsoptimierung • Fachplanung und Baubegleitung

<p>BAFA Bundesförderung für Energieberatung, Anlagen und Systeme</p> <p>Antragsberechtigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommune • Private Unternehmen • Privatpersonen 	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 1: energetisches Sanierungskonzept • Modul 2: Energieberatungen für den Neubau von Nichtwohngebäuden • Modul 3: Contracting-Orientierungsberatung
<p>Förderprogramme zur Energieversorgung</p>	
<p>KfW 295 Bundesförderung für Energieeffizienz in der Wirtschaft</p> <p>Antragsberechtigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kommunale Unternehmen • private Unternehmen 	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 1: Querschnittstechnologien • Modul 2: Prozesswärme aus erneuerbaren Technologien • Modul 3: MSR, Sensorik und Energiemanagement-Software • Modul 4: Energiebezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen
<p>BAFA Bundesförderprogramm für effiziente Wärmenetze (BEW)</p> <p>Antragsberechtigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommune • private Unternehmen • Vereine • Genossenschaften 	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 1: Transformationspläne und Machbarkeitsstudien • Modul 2: Systemische Förderung für Neubau und Bestandsnetze • Modul 3: Einzelmaßnahmen • Modul 4: Betriebskostenförderung

Mehrfachnutzungen von Bundesförderprogrammen bzw. Kombinationen mit der Stromvergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz und/oder der steuerlichen Förderung nach § 35c Einkommensteuergesetz (EstG) sind für dieselbe Maßnahme nicht möglich.

Informationen zu Fördermöglichkeiten bieten unter anderem das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) und die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW).

1.2 Dienstleister

Als beratendes Ingenieursunternehmen mit 30 Jahren Erfahrung in der Beratung von öffentlichen und privaten Kunden zu den Themen Natur- und Artenschutz, Stadt- und Raumplanung,

Siedlungswasserwirtschaft, Verkehrsplanung sowie Energieversorgung und Klimaschutz wird bei den seecon Ingenieuren Offenheit, Transformation und Nachhaltigkeit großgeschrieben.

Diese Werte prägen das Denken und Handeln des Unternehmens in hohem Maße. Als mittelständisches Unternehmen mit Hauptsitz in Leipzig sowie weiteren Standorten in Dresden, Halle, Erfurt, Berlin, Nürnberg und München wird insbesondere in Ost- und Mitteldeutschland die Transformation zu einer nachhaltigeren Welt durch Infrastruktur-, Stadt- und Landschafts-, Umwelt- und Energieplanung unterstützt.

Kompetenzen und Hauptarbeitsgebiete

Im Bereich Energie und Klima

- Erstellung von Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzepten
- Durchführung von Energie- und Treibhausgasbilanzen sowie deren Monitoring
- Erarbeitung von kommunalen Wärmeplänen
- Entwicklung von Standortkonzepten für PV- und Windenergie-Freiflächenanlagen
- Erstellung von Transformationsplänen, Machbarkeitsstudien und Planungsleistungen für Wärmenetze, inklusive Zertifizierungsbegleitung
- Ausarbeitung von Energiekonzepten
- Durchführung von Energieberatungen
- Umsetzung von Energieaudits und Einführung von Energiemanagementsystemen

Darüber hinaus

- Planung der Ver- und Entsorgungsinfrastruktur für Trink- und Abwasser inklusive medientechnischer Erschließung und Genehmigungsverfahren
- Objektplanung für Verkehrsanlagen, Freianlagen sowie Ingenieurbauwerke
- Bauleitplanung und kommunale Landschaftsplanung
- Erstellung von natur- und artenschutzrechtlichen Machbarkeitsstudien sowie Umweltverträglichkeitsstudien und -berichten

2 Methodik

Die Kommunale Wärmeplanung (KWP) wurde gemäß den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) sowie unter Bezug auf die „Leitlinien für die Erstellung Kommunaler Wärmepläne“ des Bundes und des jeweiligen Landesrahmens (hier: Thüringen) durchgeführt. Die nachfolgende Methodik beschreibt die einzelnen Bearbeitungsschritte – Bestandsanalyse, Eignungsprüfung, Potenzialanalyse und Entwicklung des Zielszenarios – sowie die jeweils angewendeten Methoden, Datenquellen und normativen Bezüge.

2.1 Methodik zur Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse bildet die Datengrundlage für die kommunale Wärmeplanung und dient der detaillierten räumlichen Erfassung des Wärmebedarfs, der Versorgungsinfrastruktur sowie der daraus resultierenden Treibhausgasemissionen.

2.1.1 Unterteilung in Baublöcke

Die Unterteilung des Untersuchungsgebietes in Baublöcke ist maßgeblich für die WPG-konforme Ergebnisdarstellung. Ein Baublock wurde definiert als räumlich zusammenhängende Bebauung mit mindestens drei Gebäuden, die von Straßen, Schienen oder anderen Grenzen umschlossen sind¹. Diese Gebiete werden für die Analyse der möglichen Wärmeversorgungsarten sowie für die entsprechende Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zusammengefügt.

Diese werden für die Darstellung teilweise auch in die Teilgebiete „Siedlungsbereich“ und „Außenbereich“ zusammengefasst. Sie stellen Gebiete dar, die aus mehreren Grundstücken oder aus Teilen von Baublöcken oder aus einzelnen oder mehreren Baublöcken bestehen können. Außenbereiche wurden gemäß Katasterdaten entlang der Gemarkungsgrenzen klassifiziert.

Die gesamte Ergebnisdarstellung der Analysen erfolgt somit WPG-konform baublockbezogen zur besseren räumlichen Zuordnung.

2.1.2 Gemeinde- und Siedlungsstruktur

Zur Erfassung der Gemeinde- und Siedlungsstruktur wurde das Untersuchungsgebiet anhand verfügbarer amtlicher Geodaten (z. B. Liegenschaftskataster, Digitales Basis-Landschaftsmodell) kartografisch ausgewertet. Es wurden siedlungsrelevante Merkmale wie Flächennutzung,

¹ Laut § 3, Absatz 1, Nr. 1 WPG: Ein Baublock ist ein Gebäude oder mehrere Gebäude oder Liegenschaften, das oder die von mehreren oder sämtlichen Seiten von Straßen, Schienen oder sonstigen natürlichen oder baulichen Grenzen umschlossen und für die Zwecke der Wärmeplanung als zusammengehörig zu betrachten ist oder sind.

Verkehrswege, Gewässer sowie Schutzgebiete identifiziert und in einem Geoinformationssystem (GIS) verarbeitet. Dazu werden Daten aus verschiedenen Quellen erhoben, aufbereitet und in einem GIS zusammengeführt, um eine vollständige räumliche Erfassung für die Wärmeplanung zu gewährleisten und als Basis für die weiteren Analysebestandteile zu dienen.

Für die Siedlungsstruktur erfolgte eine Abgrenzung in sogenannte Baublöcke. Diese bilden in der Wärmeplanung zusammenhängende Analysezellen und wurden anhand von natürlichen oder infrastrukturellen Grenzen (z. B. Straßen, Bahntrassen, Flüsse) definiert.

2.1.3 Gebäudebestand

Über die Informationen aus ALKIS, ggf. ergänzt durch Open Street Map und aus den Abfragen bei den Bestandhaltern, der Gebäudegröße sowie Gasverbrauchsdaten, kann der Gebäudebestand in Gebäudetypen unterteilt werden. Gebäude wurden nach Typ (Wohn-/Nichtwohngedäude), Baualtersklasse und Größe klassifiziert. Dies wird um Informationen aus Abfragen bei der Kommune zu städtischen Liegenschaften und Wohnungsgesellschaften ergänzt.

Die Zuordnung zu Baualtersklassen folgte der Standardklassifizierung gemäß dem Leitfaden zur kommunalen Wärmeplanung. Der Sanierungszustand wurde auf Basis von Stichproben über eine Online-Kartierung erfasst und in die Kategorien „unsaniert“, „teilsaniert“ und „saniert“ eingeteilt. Dabei wurden stichprobenartig für 5 % der Gebäude im Untersuchungsgebiet die Sanierungszustände ermittelt.

2.1.4 Energie- und Versorgungsinfrastruktur

Gasnetze

Die Informationen zu bestehenden Gasnetzen wurden über Rücksprachen mit dem zuständigen Netzbetreiber erhoben. Dabei wurde das Inbetriebnahmejahr (längengewichtet), Trassenlängen sowie der räumliche Versorgungsbereich kartografisch erfasst. Es wurde geprüft, ob geplante oder genehmigte Erweiterungen vorliegen.

Wärmenetze/Kältenetze

Vorhandene Wärmenetze wurden auf Basis kommunaler Auskünfte, Netzbetreiberangaben oder öffentlich zugänglicher Quellen erfasst. Lage, Größe und Anschlussquote wurden in GIS-Daten überführt. Kältenetze wurden ebenfalls systematisch geprüft.

Stromnetz

Die Stromversorgung wurde über öffentliche Netzinformationssysteme sowie über Beteiligung lokaler Energiegenossenschaften dokumentiert. Die Lage von Hoch- und Mittelspannungsleitungen wurde angefragt und dient der Bewertung infrastruktureller Voraussetzungen für künftige Energieversorgungslösungen.

2.1.5 Erzeuger, Speicher und Verbraucher

Großverbraucher

Unternehmen mit einem mittleren Endenergieverbrauch von mehr als 500 MWh/a im Zeitraum 2022–2024 wurden als Großverbraucher klassifiziert. Die Identifikation erfolgte auf Basis kommunaler Erhebungen oder über Angaben von Netzbetreibern und wurde in Kartenform dargestellt.

Dezentrale Heizsysteme

Zur Ermittlung der dezentralen Beheizungsstruktur wurden Daten der Bezirksschornsteinfeger mit Daten des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) ergänzt. Erfasst wurden Anlagentypen, Nennwärmeleistungen und deren zeitliche Verteilung. Anlagentypen wurden untergliedert nach Gas-, Öl-, Biomasse-, Kohle- und elektrischen Heizsystemen sowie Wärmepumpen und Solarthermie.

Speicher/Wasserstoff

Für Speicher sowie Wasserstoff- oder synthetische Gaserzeugungsanlagen wurde überprüft, ob gewerbliche oder kommunale Vorhaben mit mehr als 1 MW Elektrolyseleistung vorhanden, geplant oder genehmigt sind.

2.1.6 Wärmebedarf und -verbrauch

Um den Wärmebedarf zu ermitteln, wurde eine katasterbasierte Wärmebedarfsanalyse durchgeführt. Diese Daten wurden mit Verbrauchsdaten abgeglichen und kalibriert. Das Ergebnis wird nicht für jedes Gebäude einzeln dargestellt, sondern in den Baublöcken aggregiert, d.h. zusammengefasst. Die Baublöcke und die Straßen, welche diese unterteilen, werden nach Ermittlung des Wärmebedarfs zur Bestimmung von Wärmedichten genutzt.

Die sektorale Aufteilung (Wohngebäude, Nichtwohngebäude, öffentliche Gebäude) wurde mit Hilfe von statistischen Methoden und Standardlastprofilen abgeleitet. Der Anteil an Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme wurde entsprechend aktueller Literaturwerte verteilt.

2.1.7 Wärmeflächendichte und Wärmeliniedichte

Zur Bewertung der Eignung für zentrale Wärmeversorgung wurden die **Wärmeflächendichte** ($\text{MWh}/(\text{ha} \cdot \text{a})$) sowie die **Wärmeliniedichte** ($\text{MWh}/(\text{m} \cdot \text{a})$) berechnet. Diese Kennzahlen wurden baublock- bzw. straßenzugbezogen ermittelt. Wärmeflächendichten mit wirtschaftlichem Potenzial liegen laut Literatur im Bereich von 100 bis 300 $\text{MWh}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ (Hertle et al.; KEA-BW, 2020; Prognos AG, 2020). Dementsprechend wird in dieser Analyse eine Wärmeflächendichte von mindestens 200 $\text{MWh}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ als Schwellenwert für die Wirtschaftlichkeit eines potenziellen Wärmenetzes gewählt. Die notwendige Höhe der Wärmeliniedichte hängt im konkreten Einzelfall von individuellen Parametern wie den Wärmegestehungskosten der Wärmequellen, den

Verlegekosten, der spezifischen Verlustleistung und dem realisierbaren Anschlussgrad ab. Nichtsdestotrotz gehen Literaturwerte in der Regel von einem Schwellenwert von mindestens 1 MWh/(m²*a) aus (HIC Hamburg Institut Consulting GmbH, Averdung Ingenieure & Berater GmbH, 2021). In den Ergebnisdarstellungen und weiterführenden Analysen, z.B. hinsichtlich möglicher Eignungsgebiete für eine dezentrale Versorgung, wird die WLD ohne Anschlussleitungen verwendet.

2.1.8 Energie- und Treibhausgasbilanz

Die folgende Bilanz wird auf Basis der BSKO-Systematik für kommunale Treibhausgasbilanzen erstellt (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, 2020). Dafür werden die Endenergieverbräuche erfasst und mit energieträgerspezifischen Emissionsfaktoren verrechnet. Dabei werden nicht nur reine CO₂-Emissionen, sondern zugleich weitere klimarelevante Treibhausgase (THG) erfasst und in der Form von CO₂-Äquivalenten (CO₂-eq)² aggregiert. Die Betrachtung erfolgt nur für den Wärmesektor.

Dabei wurde zwischen Haushalten, Wirtschaft, öffentlichen Gebäuden und industrieller Prozesswärme unterschieden. Die THG-Emissionen wurden zusätzlich pro Kopf bezogen auf die Einwohnerzahl dargestellt. Um den Bezug der THG-Emissionen des Wärmesektors im Untersuchungsgebiet zur Bevölkerung herzustellen, wurden für die Berechnung soziodemographische Bevölkerungsdaten verwendet (Bertelsmann Stiftung, 2025).

2.2 Methodik zur Eignungsprüfung

Die Prüfung und Feststellung der Eignung eines Baublocks oder Teilgebiets für eine zentrale Wärmeversorgung mittels Wärmenetz oder Gasnetz erfolgte anhand definierter Kriterien, die sich auf gesetzliche Vorgaben sowie etablierte technische Schwellenwerte stützen. Maßgeblich war § 13 WPG sowie die Hinweise der KEA-BW und der BSKO-Systematik (vgl. Ifeu 2020).

² Neben Kohlenstoffdioxid werden Methan und Lachgas mitberücksichtigt (vgl. BSKO-Methodik)

Folgende Prüfkriterien wurden herangezogen:

Tabelle 4 Prüfkriterien der Eignungsprüfung

Prüfkriterium	Prüfung	Hintergrund
Bestehendes, geplantes oder genehmigtes Wärmenetz	Findet sich innerhalb des Baublocks oder Teilgebiets ein bestehendes, geplantes oder genehmigtes Wärmenetz?	Sofern bereits ein Wärmenetz besteht oder geplant bzw. genehmigt ist, ist davon auszugehen, dass in dem jeweiligen Baublock auch weiterhin eine zentrale Versorgung wirtschaftlich sinnvoll sein kann.
Bestehendes, geplantes oder genehmigtes Gasnetz vorhanden	Findet sich innerhalb des Baublocks oder Teilgebiets ein bestehendes, geplantes oder genehmigtes Gasnetz?	Sofern bereits ein Gasnetz besteht oder geplant bzw. genehmigt ist, ist davon auszugehen, dass in dem jeweiligen Baublock auch weiterhin eine zentrale Versorgung wirtschaftlich sinnvoll sein kann.
Wärmenetzpotenzialgebiet	Prüfung, ob der Schwellenwert für die Wärmeflächendichte von mindestens 200 MWh/(ha*a) pro Baublock, überschritten wird und zusätzlich die Wärmelinien-dichte (ohne Anschlussleitungen) von mindestens 1 MWh/(m*a) in einem Straßenzug, welcher sich innerhalb des Baublocks befindet oder diesen umrandet, überschritten wird.	Wenn sowohl die Wärmeflächendichte als auch die Wärmelinien-dichte die entsprechenden Schwellenwerte überschreiten, ist davon auszugehen, dass in dem jeweiligen Baublock eine zentrale Versorgung durch ein Wärmenetz wirtschaftlich sinnvoll sein kann.

Die Datenlage für die oben genannten Kriterien wurde aus der Bestandsanalyse (Kapitel 4), insbesondere den Abschnitten 4.3 (Bestehende Energie- und Versorgungsinfrastrukturen) und 4.5 (Wärmebedarf und -verbrauch), übernommen. Die Analyse erfolgte mittels eines geographischen Informationssystems, welches die relevanten Kennwerte auf Ebene der Baublöcke berechnete und visualisierte.

2.3 Methodik zur Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse verfolgt das Ziel, Potenziale zur Reduzierung des Wärmebedarfs sowie zur klimaneutralen Wärmebereitstellung zu identifizieren, zu quantifizieren und räumlich differenziert darzustellen. Sie basiert auf § 9 Abs. 3 WPG sowie den Anforderungen der Förderrichtlinie Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) und der Kommunalrichtlinie. Die Analyse umfasst insbesondere energetische Sanierungspotenziale, Effizienzpotenziale bei industriellen und gewerblichen Prozessen sowie Potenziale erneuerbarer Wärmequellen und unvermeidbarer Abwärme.

2.3.1 Reduktion des Wärmebedarfs durch Sanierung

Die Reduktionspotenziale im Gebäudebestand wurden durch entsprechend den spezifischen Bedarfskennwerten nach der Gebäudetypologie für Wohn- und Nichtwohngebäude in einem konventionell sanierten Zustand des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU) ermittelt. Analog zur Wärmebedarfsanalyse (Abschnitt 4.5) wird pro Gebäude ein Wärmebedarf im sanierten Zustand ermittelt. Aus dem Vergleich von berechnetem Wärmebedarf im IST-Zustand zum sanierten Zustand wird anschließend pro Gebäude ein prozentuales Einsparpotenzial abgeleitet. Dies wird auf den kombinierten Wärmebedarf und -verbrauch angewendet, um tatsächliche Verbräuche zu berücksichtigen.

2.3.2 Reduktion des Prozesswärmebedarfs

Zur Bestimmung der Potenziale zur Effizienzsteigerung in der Industrie durch Einsparung von Prozesswärme wurde für das Untersuchungsgebiet in Absprache mit der Kommune industrielle Betriebe identifiziert. Die Datenerhebung erfolgte über eine Abfrage bei den Unternehmen. Die Unternehmen schätzen Ihre Reduktionspotenziale selbst ein.

2.3.3 Unvermeidbare Abwärme

Unvermeidbare Abwärme stellt laut § 3 Nr. 13 WPG Wärme dar, die „als unvermeidbares Nebenprodukt in einer Industrieanlage, einer Stromerzeugungsanlage oder im tertiären Sektor anfällt und ohne den Zugang zu einem Wärmenetz ungenutzt in die Luft oder in das Wasser abgeleitet werden würde; Abwärme gilt als unvermeidbar, soweit sie aus wirtschaftlichen, sicherheitstechnischen oder sonstigen Gründen im Produktionsprozess nicht nutzbar ist und nicht mit vertretbarem Aufwand verringert werden kann, (...)“. Diese unvermeidbaren Abwärmepotenziale sollen in der Wärmeplanung identifiziert werden, um mögliche Nutzungsmöglichkeiten, z.B. durch ein Wärmenetz, aufzuzeigen. Die Potenziale wurden durch Unternehmensabfragen ermittelt und bei Vorliegen geeigneter Rahmenbedingungen kartiert. Die Einschätzung basiert auf gemeldeten Daten zu Temperatur, Volumenstrom und Lage der Abwärmequelle.

2.3.4 Umweltwärmepotenziale

Für die Umweltwärme wurden folgende Quellen untersucht:

Dezentrale oberflächennahe Geothermie Erdsonden und Erdkollektoren: Um das Potenzial von oberflächennaher Geothermie in Kombination mit Wärmepumpen zu bestimmen, wird ein theoretisches und ein technisches Potenzial berechnet. Im theoretischen Potenzial wird die gesamte durch oberflächennahe Geothermie nutzbare Fläche im Siedlungsgebiet berücksichtigt. Das technische Potenzial berücksichtigt darauf aufbauend die räumliche Nähe zu einem

Gebäude und inwieweit ein wesentlicher Anteil des Energiebedarfs eines Gebäudes durch oberflächennahe Geothermie zur Verfügung gestellt werden kann. Um die theoretischen Potenziale durch Erdsonden zu bewerten, wurden ungeeignete Flächen bei der Bewertung ausgeschlossen. Dies umfasste die Flächennutzungen Bahnverkehr, Fließgewässer, Friedhof, Gehölz, Platz, Stehendes Gewässer, Straßenverkehr, Wald sowie Weg aus dem Amtlichen Topografisch-Kartografischen Informationssystem (ATKIS). Des Weiteren wurden notwendige Mindestabstände der Erdsonden, geologische Gegebenheiten vor Ort (Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz, 2024) und typische Wärmepumpen berücksichtigt. Für die technischen Potenziale wurden die auf dem Flurstück geeigneten Flächen und theoretischen Potenziale mit dem Wärmebedarf des jeweiligen Gebäudes verglichen.

Zentrale Geothermie Erdsonden und Tiefe Geothermie: Die Potenzialermittlung basiert auf Kennwerten, die der Fachliteratur oder Praxisbeispielen entnommen sind. Für zentrale Geothermie kommen landwirtschaftliche Flächen und Heideflächen als nutzbare Flächen in Frage. Diese Flächen wurden um Überschwemmungsgebiete, Gewässer, Wald (+30 m), Wohngebiete, Hochspannungs- und Gasleitungen (inkl. Sicherheitsabstand), Straßen, Bahnschienen und Schutzgebiete bereinigt. Landschaftsschutzgebiete werden als Potenzialflächen betrachtet. Unter Berücksichtigung des notwendigen Mindestabstandes und einer Mindestanzahl an **Erdsonden** ergibt sich eine Mindestflächengröße, die für ein **Sondenfeld** zur Verfügung stehen muss. Eine zum Sondenfeld gehörende Wärmepumpe und weitere Peripherie kann oberirdisch am Rande des Sondenfelds zwischen einzelnen Sonden oder außerhalb des Sondenfelds installiert werden, so dass diese Anlagen bei der Flächenbestimmung keine Rolle spielen. Zusätzlich zu dem oben genannten Ausschluss oder Abstand zu bestimmten Flächen ist ein Mindestabstand von 3 Metern zwischen Erdsondenfeld und Siedlungsgebieten vorgesehen, um die Beeinflussung dezentraler Erdwärmesonden zu minimieren. Grünflächen innerhalb der Wohnbebauung stellen ebenfalls mögliche Flächen dar, auf denen Erdsondenfelder errichtet werden können. Deren Potenzial kann aufgrund der Datenlage nicht eingeschätzt werden. Für die Gebiete in Thüringen liegen thermische Entzugsleistung vom Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz vor. Die dem Boden entzogene Wärme wird unter Anwendung einer Wärmepumpe in technisch nutzbare Wärme umgerechnet. Die gegebenen geothermischen Entzugsleistungen beziehen sich auf 2.400 Jahresbetriebsstunden bei 100 m Bohrtiefe. Wird nun die Nutzungszeit durch die hier verwendeten 6.000 Vollbenutzungsstunden der Wärmepumpe erhöht, wird die nutzbare geothermische Entzugsleistung in demselben Maße gesenkt, so dass die jährlich dem Boden entnommene Wärmemenge dieselbe bleibt.

Die **tiefe Geothermie** nutzt Erdwärme in Tiefen ab 400 m und lässt sich grundsätzlich nach hydrothermalen und petrothermalen Geothermie unterscheiden. Für die Bestimmung des Potenzials an tiefer Geothermie bietet das Geothermische Informationssystem (GeotIS) Standortdaten von bereits existierenden tiefen Geothermieanlagen und deren Energieextraktion sowie Übersichtskarten zu Bodentemperatur und geothermischen Potenzialen unterteilt.

Mithilfe von GeotIS lässt sich eine Erstabschätzung zu möglichen Potenzialen an tiefer Geothermie ableiten. Im konkreten Einzelfall ist nichtsdestotrotz eine detaillierte Machbarkeitsstudie sowie eine Probebohrung im Untersuchungsgebiet erforderlich.

Oberflächengewässer: Damit fließende oder **stehende Oberflächengewässer** für die Wärmegewinnung geeignet sind, müssen einige Kriterien erfüllt sein. Für die Nutzung stehender

Gewässer als Wärmequelle wird eine Mindestdiefe von 2–3 m empfohlen. Geringere Tiefen können die Effizienz der Wärmepumpe durch instabile Temperaturschichtung, Eisbildung und begrenzte Wärmespeicherung mindern. Die Eignung hängt zudem von Gewässergröße, Temperatur und Wärmepumpentechnologie ab. Bei der Analyse wird mit einer Tiefe von 1 m des stehenden Gewässers ausgegangen, sofern dies nicht anders spezifiziert wurde. So kann ein spezifischer Ertrag berechnet werden und es werden keine Gewässer aufgrund ihrer Tiefe ausgeschlossen.

Bei **fließenden Oberflächengewässern** sind eindeutige Kriterien festgelegt, um die Eignung für die Wärmegewinnung zu prüfen. Für die effiziente Nutzung von Fließgewässern als Wärmequelle sind ganzjähriger Wasserfluss, ausreichender Volumenstrom, stabile Strömung und gleichmäßige Temperaturverteilung erforderlich – andernfalls sinkt die Effizienz erheblich, und es müssen Ausfallzeiten von bis zu 50 % einkalkuliert werden. Damit ein Gewässer für die Wärmegewinnung in Frage kommt muss es einen mittleren Niedrigwasserdurchfluss größer 0,1 m³/s aufweisen (BfG, 2003).

Grundwasser: Für die Potenzialanalyse wurden Flächen mit einem zu großen Grundwasserflurabstand und weitere Flächen ausgeschlossen. Diese Ausschlussflächen umfassen dieselben Flächen wie bei Erdsonden-Wärmepumpen sowie Flächen, die zu klein für die Aufstellung von zwei Brunnen sind. Das Potenzial wurde unter der Annahme vollständiger Deckung des Wärmebedarfs ermittelt.

Luftwärmepumpen: Luftwärmepumpen nutzen Energie aus der Umgebungsluft, selbst bei niedrigen Außentemperaturen. Aufgrund der breiten Verfügbarkeit wurde das Potenzial theoretisch als annähernd unbegrenzt angenommen, jedoch auf geeignete Gebäude gemäß Standortkriterien beschränkt. Wie bereits bei den Berechnungen für Erdsonden, Erdkollektoren und Grundwasserwärmepumpen wurden zur Ermittlung der Potenziale bestimmte Flächennutzungen nach ATKIS ausgeschlossen sowie Mindestflächen und -abstände zur Aufstellung berücksichtigt.

2.3.5 Abwärme aus Abwasser und Kläranlagen

Für die Nutzung von Wärme aus Abwasserkanälen sollten diese einen Nenndurchmesser von mindestens DN 800 aufweisen. Zudem muss die Abwassertemperatur auch im Winter über 10°C liegen und der mittlere Trockenwetterabfluss mindestens 15 l/s betragen. Die genauen Anforderungen sind in Tabelle 5 aufgelistet.

Tabelle 5 Anforderungen an Abwasserkanalabschnitte für die Wärmeplanung (KEA-BW, 2020)

Merkmal	Wert
Kanaldurchmesser	≥ DN 800
Begehbarer MW- oder SW-Kanal	Begehbar
Material	Beton oder Mauerwerk

Mindestgefälle	1 %
Mittlerer Trockenwetterabfluss	≥ 15 l/s
Abwassertemperatur Winter	≥ 10°C
Erforderliche Länge Wärmetauscher	20 bis 200 m
Keine Funktionsbeeinträchtigung durch den Einbau eines Wärmetauschers	

Für die Nutzung von Abwärme aus Kläranlagen eignen sich insbesondere Kläranlagen in Gemeinden mit einer großen Bevölkerungszahl, die sich in geringer Distanz (< 1.000 m) (ifeu gGmbH, 2018) zur entsprechenden Wärmesenke (Nahwärmenetz) befinden (ifeu gGmbH, 2018). Zudem beeinflussen auch die Abwassertemperatur oder auch die Durchflussrate das Potenzial.

2.3.6 Solarpotenziale

Freiflächen-Photovoltaik (PV) auf Agrarflächen und stehenden Gewässern wurden durch Ausschluss von Schutzgebieten und Anwendung typischer Kennwerte berechnet (z. B. Belegungsfaktor, spezifischer Ertrag).

Agri-PV: Für die Ermittlung potenzieller Agri-PV-Flächen werden landwirtschaftlich genutzte Flächen gemäß ALKIS-Kennung 43001 herangezogen. Berücksichtigt werden u. a. Ackerland, Streuobstflächen, Gartenland und Grünland mit einem Bodenwert unter 40. Die Potenzialflächen stellen eine theoretische Obergrenze dar, da die tatsächliche Nutzbarkeit durch bestehende Flächennutzung sowie technische und wirtschaftliche Einschränkungen begrenzt ist.

Floating-PV: Für die Ermittlung potenzieller Floating-PV-Flächen werden Flächen mit der ALKIS Kennung 44006 (stehende Gewässer) berücksichtigt, darunter die Gewässerarten See, Teich, Stausee, Speicherbecken und Baggersee. Zur Abschätzung des realisierbaren Potenzials wird ein Flächenansatz von 2 % gemäß GREEN DEAL Szenario des IRMD angewendet. Auf Basis eines spezifischen Flächenbedarfs von 1,33 MW/ha, 980 Vollbenutzungsstunden pro Jahr und einem Belegungsfaktor von 0,6 erfolgt die Berechnung des potenziellen Jahresertrags.

Solarthermie (ST-)(Freiflächen): Die Ermittlung der möglichen Freiflächen erfolgt analog zur Freiflächenermittlung der PV-Freiflächen.

Zusätzlich wird hier ein potenzieller Erdbeckenspeicher betrachtet, der überschüssige Wärme aufnehmen und in Zeiten, in denen mehr Wärme benötigt als produziert wird, abgeben kann.

- Aus bereits umgesetzten Projekten kann dafür ein pauschaler Wert für die Kapazität dieses Speichers von 2 m³ pro 1 m² Kollektoroberfläche angenommen werden.

Dachflächen-Potenziale: Als Basis der solaren Dachflächennutzung der Gebäude werden georeferenzierte 3-D-Modelle auf der Grundlage der LoD2-Daten aller im Untersuchungsgebiet befindlichen Gebäude ausgewertet. Die Daten beinhalten die Gebäudegrundflächen, die Höhen sowie die Ausrichtung und Neigung der Dachflächen. Um das Potenzial im Gemeindegebiet zu

bestimmen, wird ein theoretisches und ein technisches Potenzial berechnet. Im theoretischen Potenzial wird die gesamte ermittelte Dachfläche mit der ihr zugeordneten Solarstrahlung, die von der Schräge und Himmelsrichtung abhängt, mit dem Wirkungsgrad der Technologie berechnet. Für die Berechnung des technischen Potenzials wurden alle Dächer, die nach Norden, Nordwesten und Nordosten ausgerichtet sind, ausgeschlossen. Ebenfalls wurde ein realistischer Wert angenommen, der die Verschattung durch Bäume oder ähnlichem und die Belegung beachtet.

Aus den ermittelten Dachflächen und den jeweiligen spezifischen Ertragswerten lassen sich mit dem Solardachkataster die folgenden technischen und energetischen Angaben für jede Teil-dachfläche ausgeben:

- Modul- oder Kollektorfläche in m^2
- Leistung in kW
- spezifischer Ertrag in kWh/kWp bzw. kWh/ m^2
- Jahresertrag in kWh/a

Um eine Aussage über den potenziellen Deckungsgrad einer solaren Dachanlage treffen zu können, wird über eine anschließende Lastganganalyse der solare Ertrag der Dachteilflächen mit dem Wärmebedarf der zugehörigen Gebäude verschnitten. Die Ergebnisse werden im Folgenden für Photovoltaik- und Solarthermie-Anlagen beschrieben.

Da die solarthermische Nutzung der gesamten Dachfläche zu sehr hohen Erträgen führen würde, welche gar nicht genutzt werden könnten, wird für die Berechnung des Ertrages zunächst eine realistische Kollektorgröße bestimmt, die zur beheizten Nettogrundfläche passt. Dies erfolgt anhand der DIN V 4701-10, die eine Auslegungsgröße von Solarthermieanlagen in Abhängigkeit der Nettogrundfläche ermöglicht.

Für Solarthermie wurde der Wärmebedarf des Gebäudes dem Ertrag der Solarthermie gegenübergestellt. Damit kann ein solarer Deckungsgrad des Gebäudes bestimmt werden. Wenn der Bedarf von Trinkwarmwasser und Raumwärme gedeckt werden soll, ist es sinnvoll, einen maximalen solaren Deckungsgrad von 25 % anzunehmen um das technische Potenzial zu begrenzen (Dipl.-Physiker Roger Corradini, 2013).

Für die Berechnung des technischen Potenzials wurden alle Dächer, die nach Norden, Nordwesten und Nordosten ausgerichtet sind, ausgeschlossen. Ebenfalls wurde ein realistischer Wert angenommen, der die Verschattung durch Bäume oder ähnlichem und die Belegung beachtet.

2.3.7 Biomassepotenziale

Die Betrachtung beschränkt sich auf Reststoffe (z. B. Waldrestholz, Stroh, Gülle, Siedlungsabfälle). Es wurden keine Energiepflanzen oder Stammholz einbezogen. Datenquellen sind Tierbestandszahlen des Veterinäramtes, Abfallmengen der Entsorgungsunternehmen und

Flächennutzungen nach ATKIS. Heizwertannahmen und Umwandlungswirkungsgrade orientieren sich an Literaturwerten (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe [FNR], 2022), (Thünen-Institut für Waldökosysteme, 2012), (Bundesanstalt für Straßenwesen, 2006; Umweltbundesamt, 2018)). Im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energieträgern kann Biomasse in großen Mengen gelagert werden. Der Bedarf und die Bereitstellung der Wärme ist bei vielen erneuerbaren Energien nicht zeitgleich, daher ist die Speicherung durch Lagerung der Biomasse eine Besonderheit. Das ist vor allem in Wärmenetzen ein Vorteil, da diese Technologie die Schwankungen anderer erneuerbarer Energien ausgleichen kann. Der Anteil der aus Biomasse erzeugten Wärme, die in Wärmenetze eingespeist werden kann, ist gemäß WPG jedoch begrenzt.

Die Potenziale für Stroh und Wald lassen sich flächenbezogen bestimmen und werden um Schutzgebiete reduziert. Hinsichtlich möglicher Potenziale für Biogas aus Gülle und Mist wurden zunächst die Tierbestände identifiziert. Auf der Datengrundlage der identifizierten forst- und landwirtschaftlichen Flächen sowie der Tierbestandszahlen können mithilfe spezifischer Ertragskennwerte energetische Angebotspotenziale ermittelt werden. Diese sind nachfolgend in Tabelle 6 aufgelistet.

Tabelle 6 Spezifische Biomasseertragskennwerte und weitere Berechnungsparameter

Parameter		Wert ³
Heizwertertrag Stroh		0.25 kWh/(m ² *a)
Heizwertertrag Waldrestholz		0.165 kWh/(m ² *a)
Heizwert Methan		10 kWh/Nm ³
Heizwert Restmüll (Nutzungsgrad 35 %)		10 GJ/t
Heizwert Sperrmüll (Nutzungsgrad 35 %)		16 GJ/t
Methanertag	Geflügelmist	1,64 Nm ³ /TP*a
	Pferdemist	388 Nm ³ /TP*a
	Rindergülle/-mist	185 Nm ³ /TP*a
	Schweinegülle/-mist	19 Nm ³ /TP*a
	Schafs-Ziegenmist	11 Nm ³ /TP*a
Wärmewirkungsgrad Biomasse		90 %
Wärmewirkungsgrad Biogas (BHKW)		50 %

2.3.8 Windenergie

Windenergieanlagen (WEA) sind eine effiziente Variante für die Erzeugung erneuerbarer Energien, da auf kleiner Fläche hohe Energieerträge erzielt werden können. Im EEG ist festgeschrieben, dass bis Ende 2030 in Deutschland 115 GW Windenergie an Land installiert werden sollen. Dafür müssen verfügbare Potenzialflächen in den Ländern ausgewiesen werden. Das ist im Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG) festgeschrieben. Bis Ende 2027 sollen in jedem

³ TP = Tierplatz
 Nm³ = Normkubikmeter
 FM = Festmasse

Bundesland 1,4 % Potenzialfläche für Windenergie ausgeschrieben sein, bis 2030 soll dieser Wert auf 2 % steigen (Umweltbundesamt, 2023).

Zur Ermittlung von Potenzialflächen werden im ersten Schritt Abstandsregeln betrachtet, die die Distanz zwischen Wohngebäuden und potenziellen Anlagen vorgeben. Angenommen wird hier ein Abstand von 1.000 m zu Wohnbebauung. Danach erfolgt der Ausschluss von Naturschutzgebieten, geschützten Biotopen, Brutstätten und Nahrungshabitats von Vögeln und Fledermäusen (Umweltbundesamt, 2023). Aus dieser Analyse ergeben sich keine Potenzialflächen, die hier für die Ertragsberechnung betrachtet werden können. Im Rahmen der Untersuchung wurden Windenergieanlagen mit Nabenhöhen zwischen 100 und 200 m betrachtet. Für verschiedene Nabenhöhen wurden Erträge mittels Windleistungskennwerten berechnet.

2.3.9 Wasserstoff

Die lokale Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff dient als Instrument zur Dekarbonisierung der Gasverteilnetze. Gemäß § 28 Absatz 2 WPG sind die planungsverantwortlichen Stellen – in diesem Fall die Kommunen Bad Blankenburg – gesetzlich verpflichtet zu prüfen, ob vorhandene Gasverteilnetze perspektivisch als Wasserstoffnetze transformiert werden können. Diese Prüfung kann nicht isoliert erfolgen, sondern erfordert eine enge Kooperation mit den Gasverteilnetzbetreibern, hier insbesondere die TEN, da nur sie über relevante Netzdaten und Transformationsabsichten verfügen. Gleichzeitig sind die Verteilnetzbetreiber wiederum auf die Informationen der übergeordneten Gasfernleitungsnetzbetreiber angewiesen, die aktuell ihre Netzentwicklungspläne (NEP), für die zukünftige Wasserstoffinfrastruktur erarbeiten. Der Einsatz von Wasserstoff ist derzeit mit erheblichen Unsicherheiten hinsichtlich Kosten, Verfügbarkeit und Netzinfrastruktur verbunden.

Die überschüssige Energie (30 %) der lokalen Strompotenziale aus Erneuerbaren Energien (Freiflächen-PV) könnte, sofern diese vollständig realisiert würden, in Elektrolyseanlagen zur Umwandlung in Wasserstoff genutzt werden. Für Windkraft existieren in Bad Blankenburg keine Anlagen im Gemeindegebiet, daher geht nur Freiflächen-PV mit ein. Für PV wird mit den geringeren Eingangswerten aus Agri-PV gerechnet. Es wird davon ausgegangen, dass mit einem mittleren Elektrolysewirkungsgrad von 66 % lokal grüner Wasserstoff hergestellt wird. Durch Transport und Speicherung reduziert sie die produzierte Menge um jeweils 10 %.

3 Unterteilungen des Untersuchungsgebiets

Für die WPG-konforme Darstellung der Ergebnisse und die Durchführung aller Analysen sind in einem ersten Schritt Teilgebiete zu identifizieren. Diese stellen Gebiete dar, die aus mehreren Grundstücken, aus Teilen von Baublöcken oder aus einzelnen oder mehreren Baublöcken bestehen können. Für die Eignungsprüfung und nachfolgende Ergebnisdarstellungen der Bestands- und Potenzialanalyse wird das Untersuchungsgebiet in Baublöcke unterteilt.

3.1 Unterteilung in Baublöcke

Das Untersuchungsgebiet wird in die nachfolgend dargestellten Siedlungs- und Außenbereiche unterteilt (Abbildung 1), welche in insgesamt 138 Baublöcke untergliedert sind. Ein Teilbereich besteht aus mindestens vier räumlich zusammenhängenden Gebäuden. Außenbereiche sind nach Gemarkungen aufgespannt.

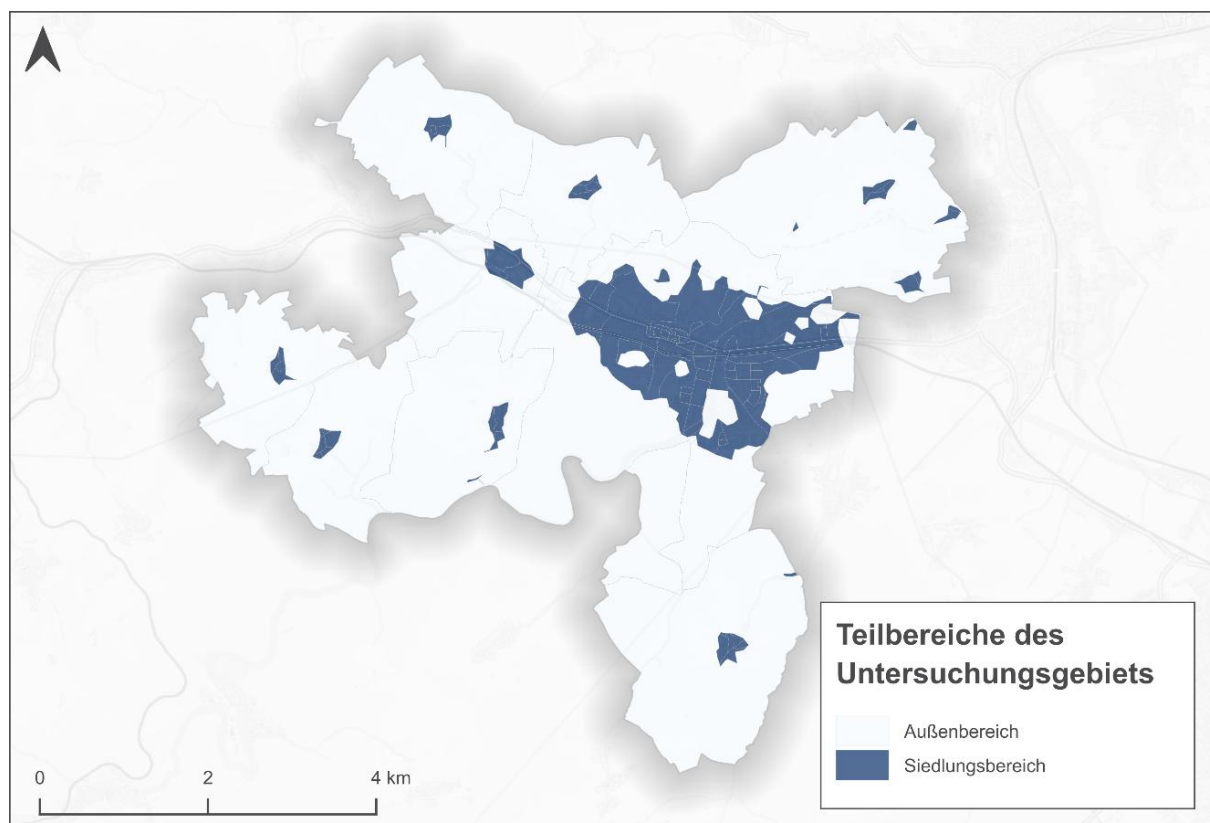


Abbildung 1 Untersuchungsgebiet unterteilt nach Siedlungs- und Außenbereich

Auf Basis der Unterteilung in Baublöcke ergibt sich für das Untersuchungsgebiet die Darstellung in Abbildung 2. Diese stellt die einzelnen Baublöcke nach Anzahl der zugehörigen Gebäude dar. Das Untersuchungsgebiet ist anhand der Straßen und Schienenwege sowie der Anzahl an

räumlich zusammenhängenden Gebäuden in 138 Baublöcke mit mindestens drei Gebäuden aufgeteilt. Hinsichtlich der Anzahl der Gebäude pro Baublock zeigt sich eine Konzentration der Baublöcke mit hohen Gebäudemengen im Norden von Bad Blankenburg, wo sich mehrere besonders große Baublöcke befinden.

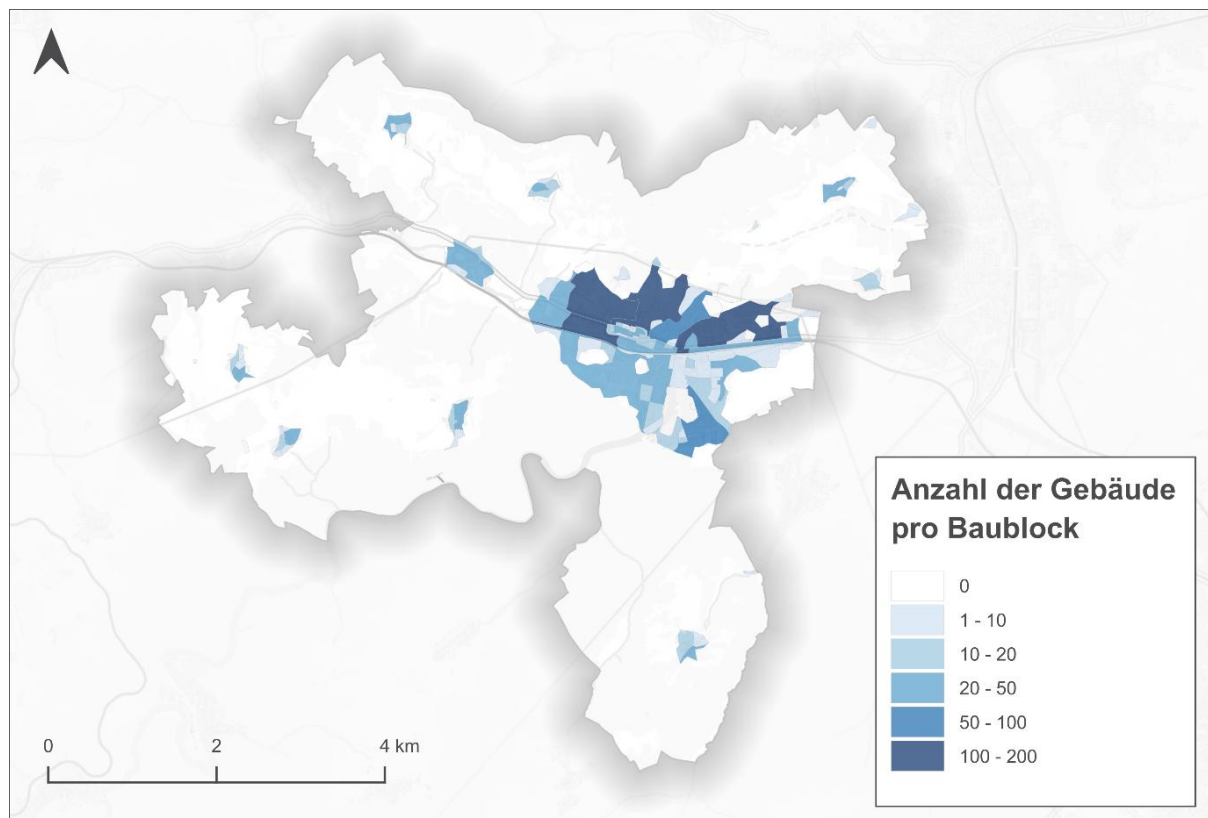


Abbildung 2 Unterteilung des Untersuchungsgebiets in Baublöcke unter Berücksichtigung der Gebäudeanzahl

4 Bestandsanalyse

Das Ziel der Bestandsanalyse ist es, das Untersuchungsgebiet hinsichtlich seiner Struktur, des Gebäudebestands, der Energie- und Beheizungsinfrastruktur sowie des Wärmebedarfs und der Treibhausgasemissionen zu analysieren und darzustellen. Dazu werden Daten aus verschiedenen Quellen erhoben, aufbereitet und in einem Geoinformationssystem zusammengeführt, um eine vollständige räumliche Erfassung für die Wärmeplanung zu gewährleisten und als Basis für die weiteren Analysebestandteile zu dienen.

4.1 Gemeinde- und Siedlungsstruktur

Das Untersuchungsgebiet umfasst eine Gemeinde: Die Stadt Bad Blankenburg, bestehend aus: Bad Blankenburg (Hauptort), Böhlscheiben, Cordobang, Fröbitz, Großgölitz, Kleingölitz, Oberwirschbach, Watzdorf und Zeigerheim. Die Gemeinde liegt westlich der Städte Saalfeld und Rudolstadt.

Insgesamt leben zum Stichtag 31.12.2022 6.029 Personen im Untersuchungsgebiet. Im Vergleich zu 2017 (6.515 Personen) ist die Bevölkerung leicht zurückgegangen. Die Fläche des Untersuchungsgebiets beträgt insgesamt 35,6 km².

Das gesamte Untersuchungsgebiet von Bad Blankenburg ist insbesondere von folgenden Flächennutzungen (Abbildung 3) geprägt:

- Wald
- Landwirtschaft
- Wohnbauflächen in jedem Ortsteil
- Wochenend- und Ferienhausflächen
- Straßen und Wege
- Industrie- und Gewerbeflächen

Dabei findet sich pro Ortsteil ein größerer Siedlungsbereich, umgeben von landwirtschaftlich und/oder forstwirtschaftlich geprägten Flächen.

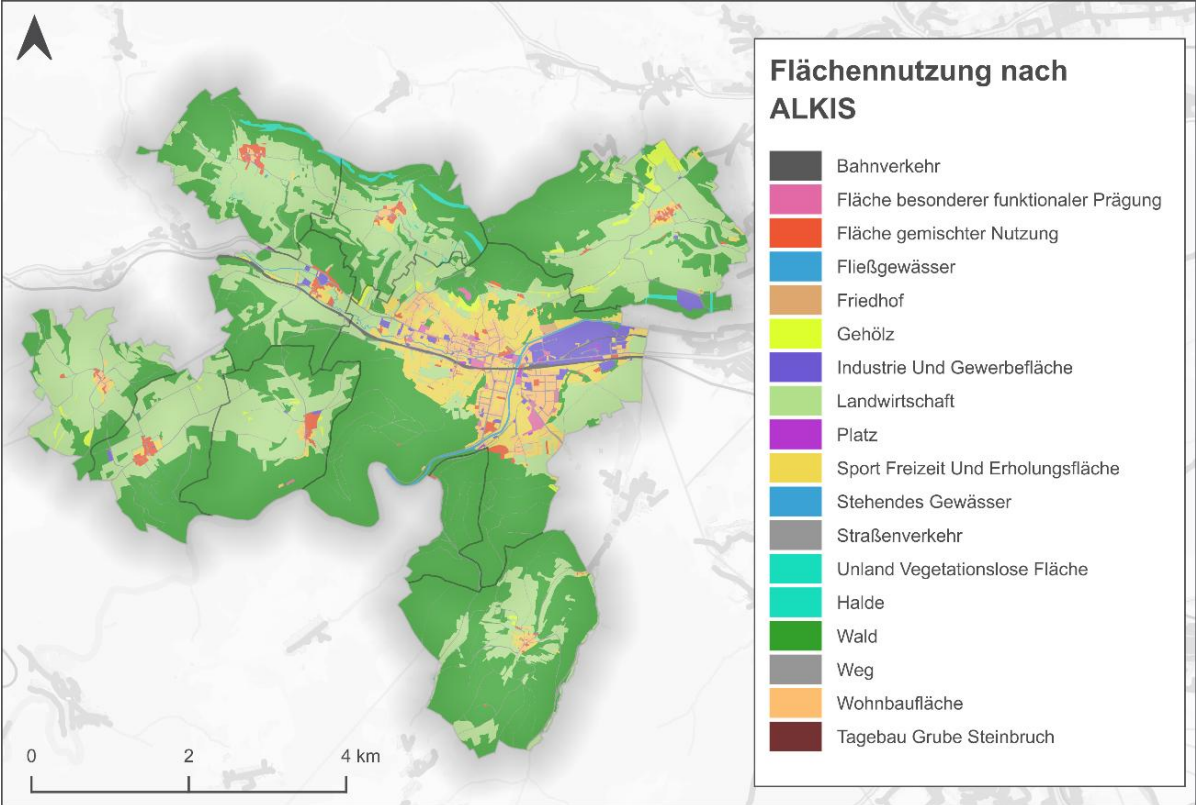


Abbildung 3 Flächennutzung nach ALKIS

Betrachtet man die Verkehrswege und Fließgewässer gemäß ATKIS, wird das Untersuchungsgebiet von Westen nach Osten von der Bahnstrecke Saalfeld-Arnstadt und der Bundesstraße B 88 durchquert. Die Schwarza und die Rinne sind neben einigen weiteren Fließgewässern die zwei größten. Bei der gradlinig verlaufenden Gewässerachse im Süden des Untersuchungsgebietes handelt es sich um einen unterirdisch verlaufenden Wassertunnel. Dadurch ist Bad Blankenburg mit regionalem Bahnanschluss im Stadtgebiet sowie der Bundesstraße sehr gut an die Umgebung angebunden. Während der Ortsteil Bad Blankenburg (Kernstadt) dicht von Gemeindestraßen durchzogen ist, weisen die anderen Ortsteile wie Oberwirbach, Böhlischeiben und Zeigerheim eine geringere Dichte an Gemeindestraßen auf (Abbildung 4).

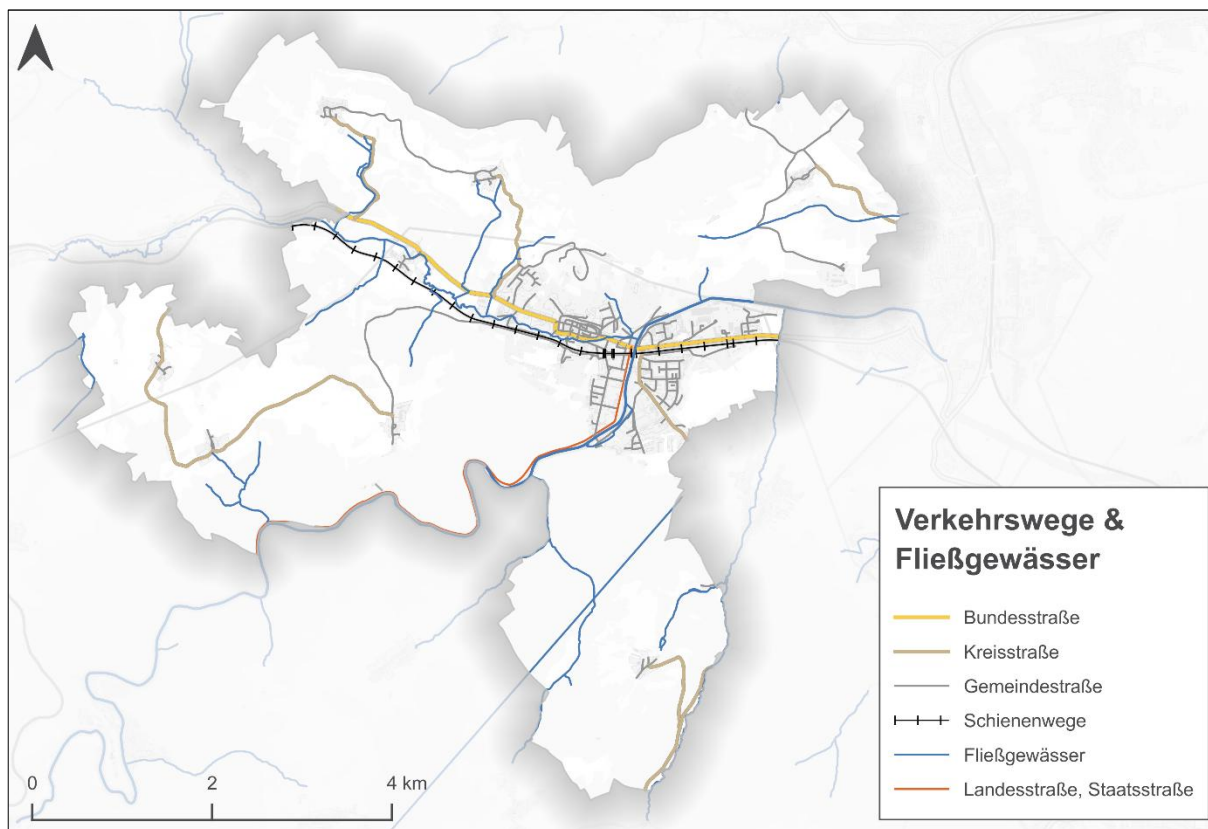


Abbildung 4 Straßen- und Wasserwege im Untersuchungsgebiet

In dem Untersuchungsgebiet befinden sich die Landschaftsschutzgebiete Thüringer Wald und Rinne-Rottenbachtal sowie diverse Naturschutzgebiete, Wasser- und Heilquellenschutzgebiete und Schutzgebiete nach Flora-Fauna-Habitat Richtlinie (FFH). Des Weiteren überlappen sich zwei Vogelschutzgebiete mit Teilen der Landschaftsschutzgebiete und Naturschutzgebiete. Teilweise liegen Naturschutzgebiete und FFH-Gebiet übereinander sowie Landschaftsschutzgebiete und Vogelschutzgebiete.

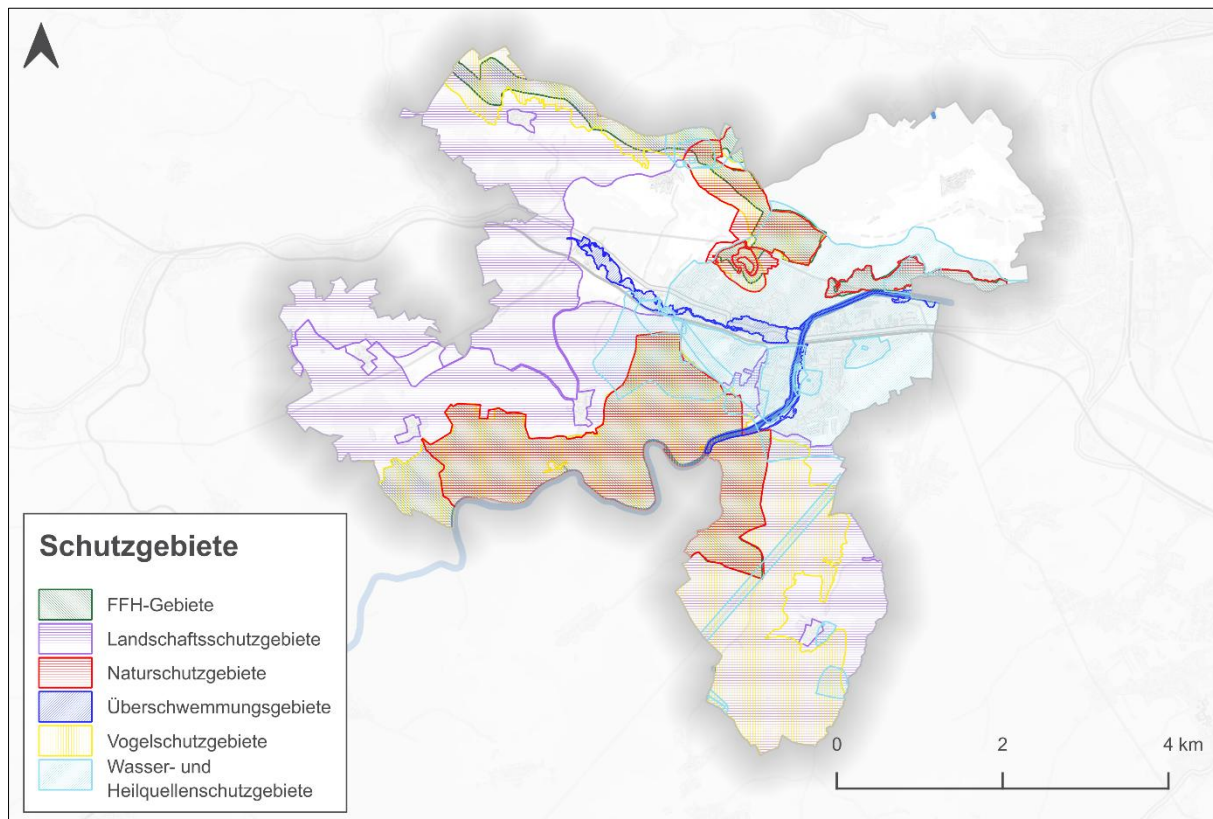


Abbildung 5 Schutzgebiete und Naturdenkmale in Bad Blankenburg

4.2 Grundlegende Gebäudeinformationen

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurden im Untersuchungsgebiet Bad Blankenburg insgesamt 6.811 Gebäude identifiziert. Davon entfallen 4.555 (67 %) auf unbeheizte Nebengebäude, die im Kontext der Wärmeplanung nicht weiter berücksichtigt werden. Innerhalb des Gesamtbestands konnten 13 kommunale Liegenschaften erfasst werden, darunter das Rathaus und die Stadthalle Bad Blankenburg, die Freiwillige Feuerwehr Watzdorf und die Feuerwehr Bad Blankenburg.

Die Analyse des Gebäudebestands (Anzahl der Gebäude) ergibt, dass für 33 % der Gebäude ein Wärmebedarf anzunehmen ist. Von diesen sind 85 % der Kategorie Wohngebäude

zuzuordnen, 32 % sind Einfamilienhäuser (EFH), 28 % Reihenhäuser (RH) und 25 % Mehrfamilienhäuser (MFH). Des Weiteren können ca. 15 % den Nichtwohngebäuden (NWG) zugeordnet werden (Abbildung 6).

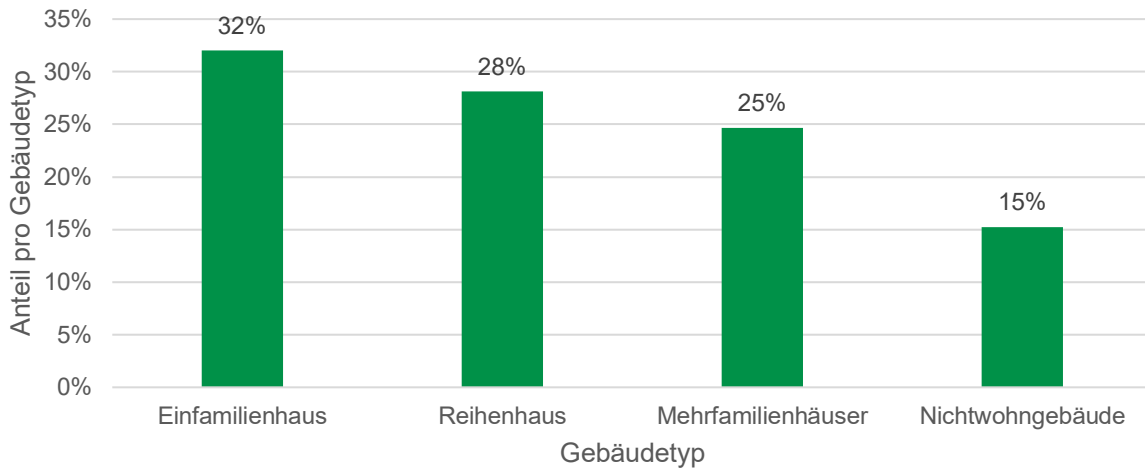


Abbildung 6 Verteilung der Gebäudetypen im Untersuchungsgebiet

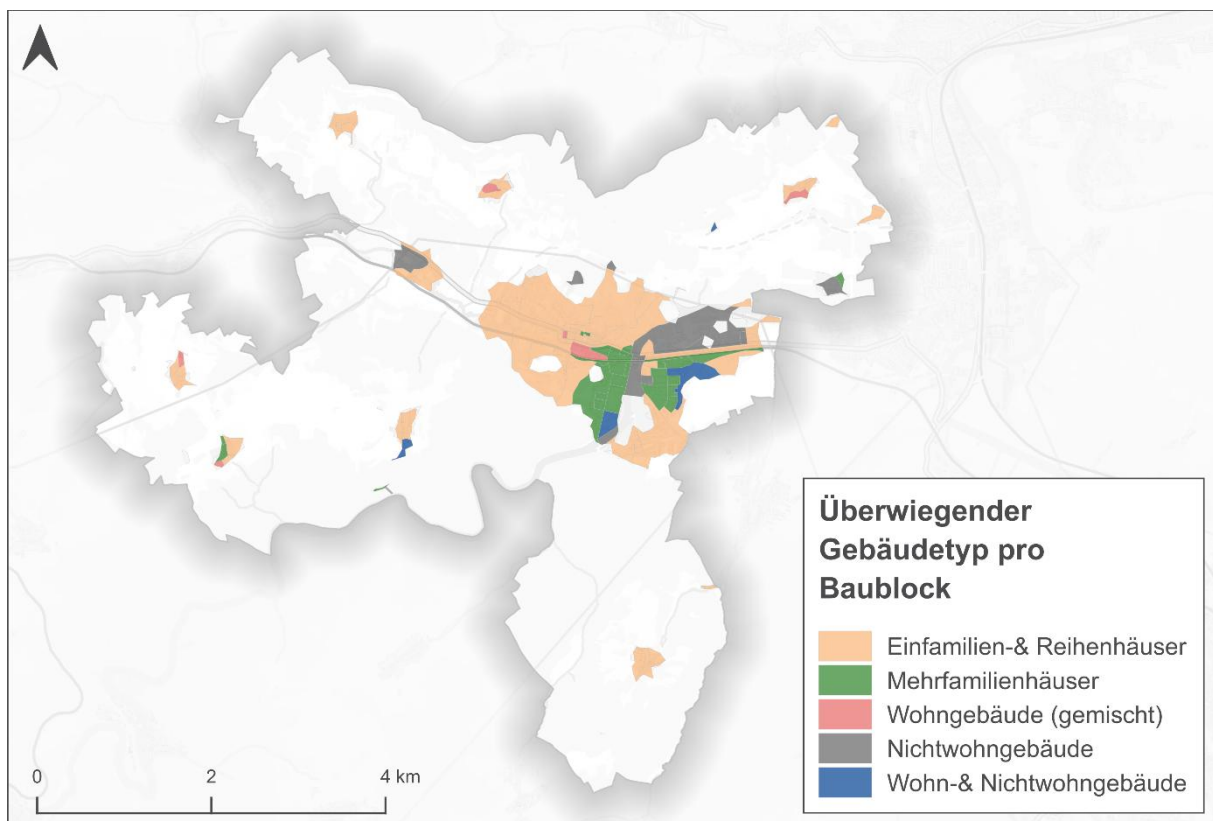


Abbildung 7 Überwiegender Gebäudetyp nach Baublock

Die räumliche Verteilung zeigt sich auch innerhalb der einzelnen Baublöcke (Abbildung 7). Darüber wird ersichtlich, dass in vielen Baublöcken EFH in der Anzahl überwiegen. Nur im Zentrum

der Stadt Bad Blankenburg finden sich Baublöcke, in denen auch Mehrfamilienhäuser überwiegen. Im östlichen Teil der Stadt befinden sich auch Baublöcke mit vorwiegend NWG.

Hinsichtlich des Baualters ist festzuhalten, dass der Großteil der Gebäude im Untersuchungsgebiet vor 1949 errichtet wurde (Abbildung 8). Insgesamt wurden 63 % der Gebäude vor diesem Zeitpunkt erbaut – davon 35 % vor 1919 und 28 % zwischen 1919 und 1948. Für die übrigen Gebäude zeigt sich eine gleichmäßige Verteilung über die nachfolgenden Baualtersklassen hinweg mit leichten Peaks zwischen 1958 und 1968 sowie 1984 und 1994.

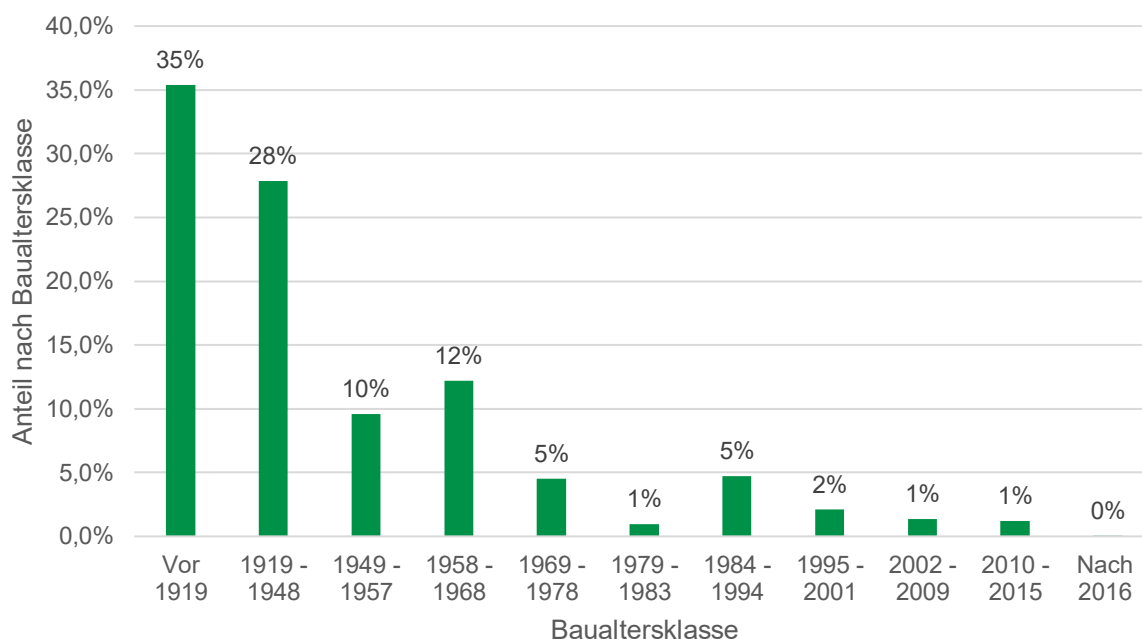


Abbildung 8 Verteilung der Gebäude nach Baualtersklasse

Bei Betrachtung des überwiegenden Baualters in den einzelnen Baublöcken zeigt sich, dass insbesondere in den zentralen Siedlungsbereichen von Bad Blankenburg der Anteil an Gebäuden mit Baualtersklassen vor 1949 dominiert (Abbildung 9). Diese älteren Strukturen prägen vor allem die historischen Ortskerne. Das Wohngebiet „Siedlung“ wurde Anfang der 1950er Jahre mit ca. 1.100 Wohneinheiten geplant und steht damit im Kontrast zur heterogen gewachsenen mittelalterlichen Innenstadt.

Im Süd-Osten der Ortschaft treten hingegen verstärkt jüngere Baualtersklassen, insbesondere aus den 1960er- und 1980er-Jahren, auf. Hierzu zählen beispielsweise die Plattenbauten in der Friedensstraße, die ca. 1971 erbaut wurden. Auffällig ist zudem, dass einzelne Wohnblockbereiche, vor allem in Bad Blankenburg, durch Baualtersklassen der 00er Jahre geprägt sind und sich somit deutlich vom übrigen Gebäudebestand abheben. Insgesamt ergibt sich ein heterogenes Bild mit einer deutlichen Konzentration älterer Bausubstanz im Zentrum und jüngeren Entwicklungsphasen an den Rändern der Ortslagen.

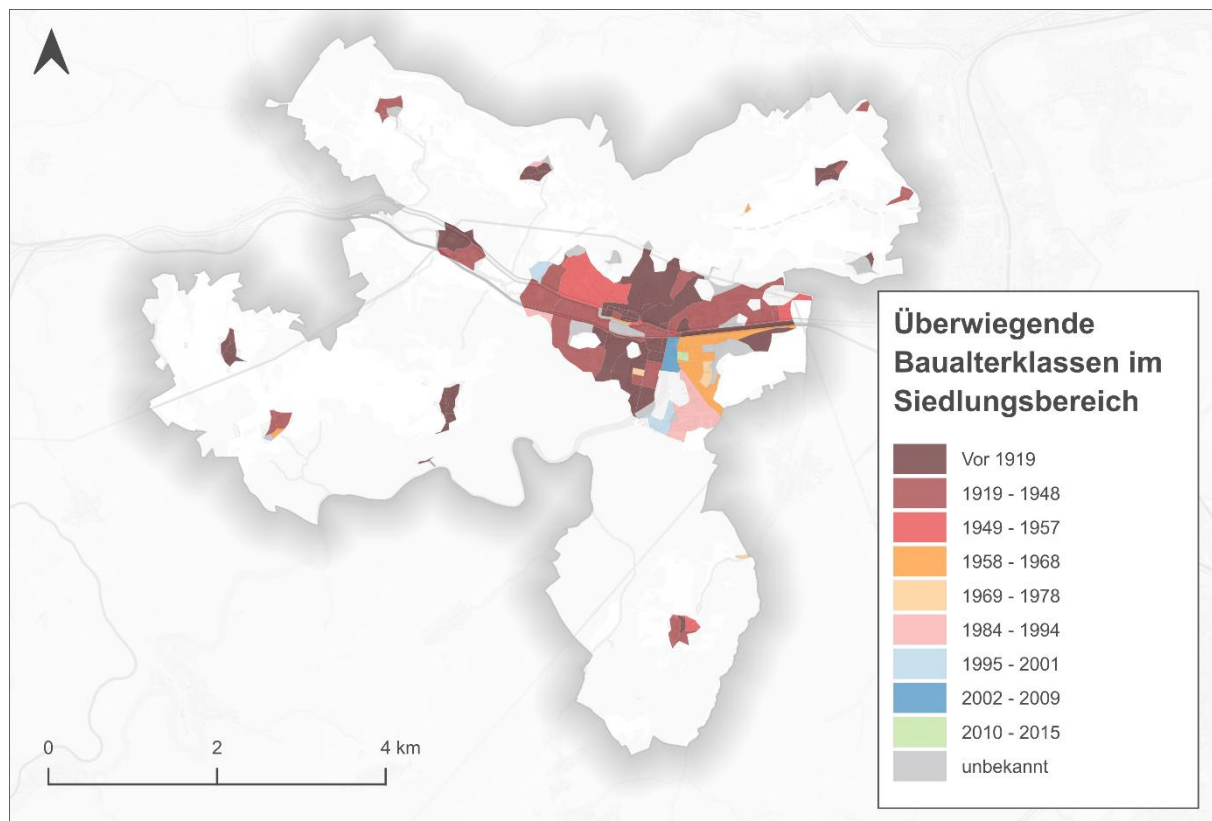


Abbildung 9 Überwiegende Baualterklasse pro Baublock

Bei der Online-Kartierung sind die Sanierungszustände für 339 der 6.811 Gebäuden erhoben worden. Daraus ergibt sich eine relativ ungleichmäßige Verteilung der Sanierungszustände der Gebäude (Abbildung 10). Nur 20 % der kartierten Gebäude wurde als unsaniert eingestuft. Die übrigen Gebäude sind entweder saniert (35 %) oder teilsaniert (45 %). Bezüglich des Anteils denkmalgeschützter Gebäude ist festzuhalten, dass 12 % der Bestandsgebäude denkmalgeschützt sind.

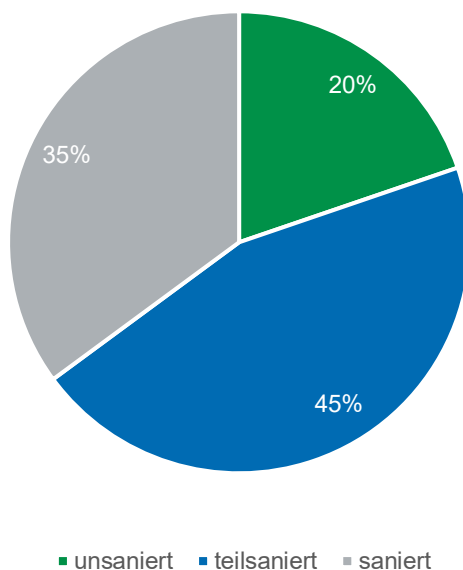


Abbildung 10 Verteilung der Gebäude nach Sanierungszustand

4.3 Bestehende Energie- und Versorgungsinfrastrukturen

Im folgenden Abschnitt werden die bestehenden und geplanten zentralen Energieinfrastrukturen (Gas-, Strom- und Wärmenetze) sowie die dezentrale Beheizungsstruktur dargestellt und untersucht. Ziel ist es, einen Überblick über die gegenwärtige Wärmeversorgung zu bekommen sowie die Verteilung der genutzten Energieträger zu identifizieren, um neben dem Wärmebedarf/-verbrauch die zweite Grundlage zur Aufstellung der THG-Bilanz zu ermitteln.

4.3.1 Gasnetze

Die Gasversorgung im Untersuchungsgebiet wird durch den TEN Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG (nachfolgend TEN) sichergestellt, die als Grundversorger für Erdgas (Methan) in der Region tätig ist. In Abbildung 11 sind die Teilgebiete, in welchen sich das bestehende Gasnetz erstreckt, entsprechend eingefärbt. Gemeinsam mit den Fernleitungsnetzbetreibern Ferngas Netzgesellschaft GmbH und GASCADE Gastransport GmbH möchte die TEN die Umstellung des Thüringer Erdgasnetzes auf Wasserstoff gemeinschaftlich vorantreiben. So soll eine thüringenweite Energieversorgung auf H₂-Basis mit überregionaler Anbindung entstehen, die zunächst den Fokus auf Industriecluster und KWK-Anlagen legt.

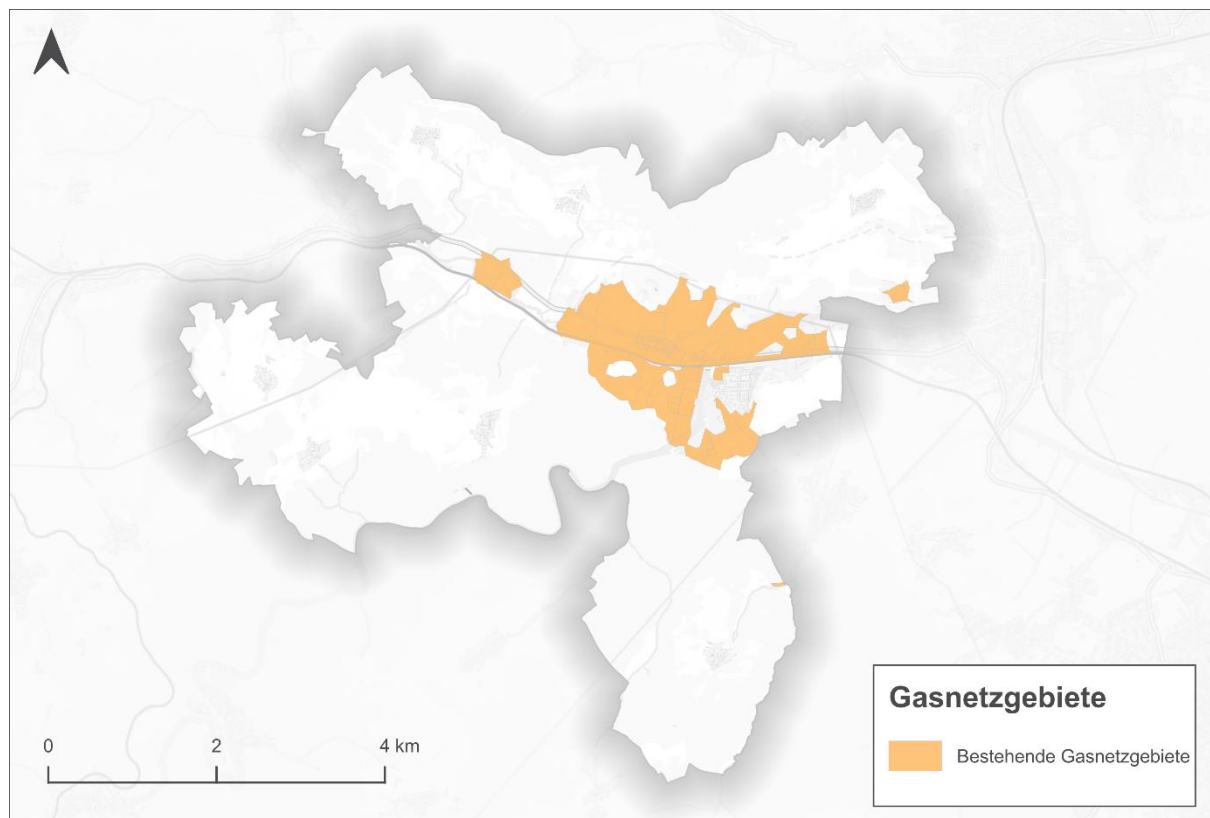


Abbildung 11 Baublöcke mit bestehenden Gasnetzgebieten

Die folgende Tabelle 7 fasst die relevanten Parameter des bestehenden Gasnetzes im Untersuchungsgebiet zusammen.

Tabelle 7 Relevante Gasnetzparameter

Gasnetzparameter	
Betreiber	Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG (TEN)
Medium	Methan
Mittleres Inbetriebnahme- bzw. letztes Modernisierungsjahr	Keine Informationen erhalten
Trassenlänge	Keine Informationen erhalten
Anschlüsse	1.017 ⁴
Gasabsatz der letzten 3 Jahre (2021 – 2023) im Untersuchungsgebiet	83,3 GWh/a

⁴ Genaue Anzahl konnte nicht bestimmt werden – Annäherung über Straßenzüge

4.3.2 Wärmenetze

Im Osten der Stadt Bad Blankenburg gibt es 19 Baublöcke in denen 171 Gebäude über das Fernwärmenetz der Fernwärme Bad Blankenburg GmbH (FBB) versorgt werden, welches an das Heizkraftwerk (HKW) Schwarza, östlich des Untersuchungsgebietes, angebunden ist (Abbildung 12). Die rechtlichen Rahmenbedingungen für Anschluss und Nutzung regelt die Fernwärmesatzung der Stadt Bad Blankenburg⁵. Aktuell erfolgen laufend Netzverdichtungen aber es bestehen keine Planungen zum Ausbau. Zukünftig ist die Nutzung von Wasserstoff und Abwärme ergänzend zum Erdgas als Erzeugungsarten und -quellen für die Wärmeerzeugung des hiesigen Fernwärmenetzes angedacht. Zentrale Wärmespeicher sind im Untersuchungsgebiet nicht bekannt.

Tabelle 8 Relevante Parameter bestehender Wärmenetze

Wärmenetzparameter	Fernwärmenetz Bad Blankenburg
Medium	Wasser
Mittlere Inbetriebnahme	1993
Trassenlänge	12,8 km (8,76 km Netz Bad Blankenburg + 4,04 km Transportleitung von HKW Schwarza)
Temperatur	keine Daten erhalten
Anschlüsse	97
Netzausbau / Transformationsplan	Nicht vorhanden
Mittlerer jährlicher Wärmeabsatz der letzten drei Jahre	12,9 GWh/a
Bestehende Wärmeerzeuger inkl. Inbetriebnahme-Jahr (falls bekannt), primärem Energieträger und thermischer Leistung	HKW Schwarza (1993) Erdgas 17,8 MW
Zentrale Wärmespeicherung	Nicht vorhanden

⁵ <https://www.bad-blankenburger.de/cms/page/files/sv201602250934430102.pdf>; Zugriff: 19.12.2025

Abbildung 12 zeigt den Standort der zentralen Wärmeerzeugungsanlage (HKW) in Schwarza, östlich außerhalb der Untersuchungsgebietes.

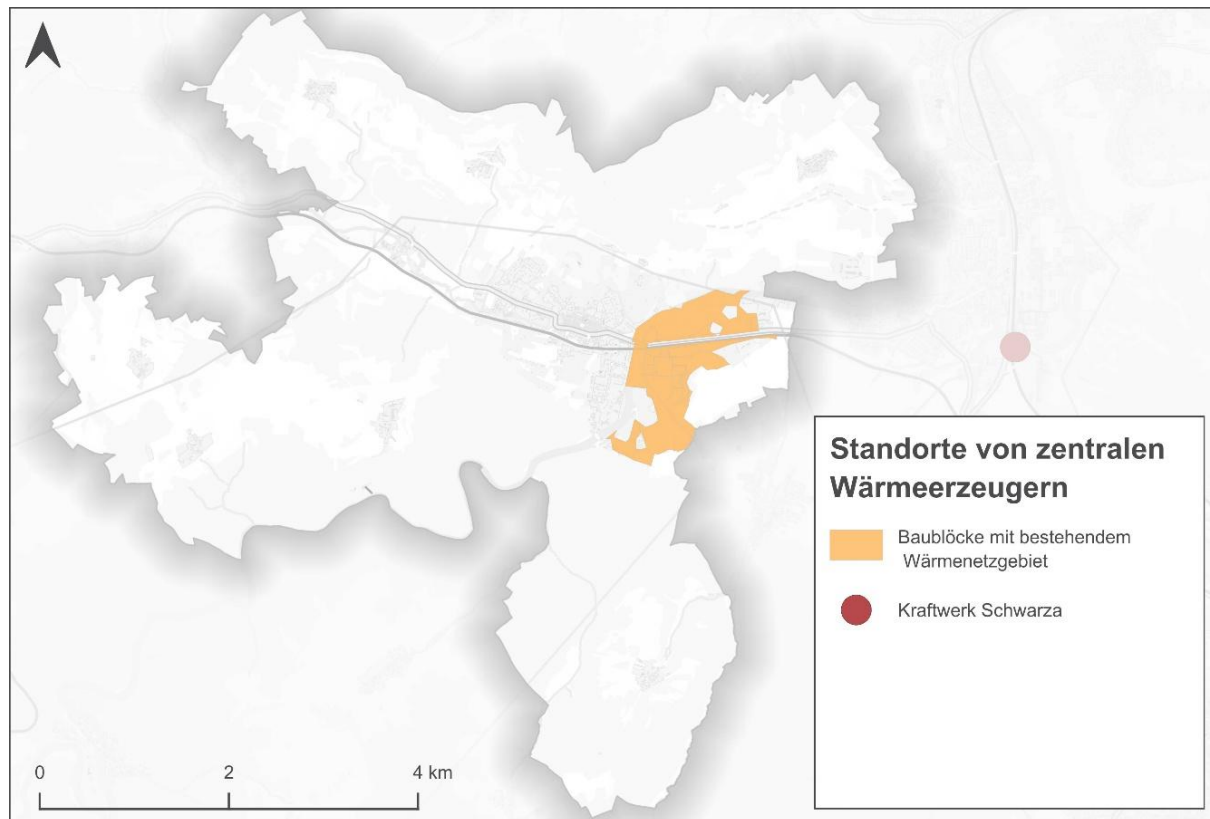


Abbildung 12 Bestehende zentrale Wärmeerzeugungsanlagen

4.3.3 Stromnetz

Die Stromversorgung wird ebenfalls von der TEN übernommen. Innerhalb des Gemeindegebiets von Bad Blankenburg verlaufen sowohl Mittel- als auch Niederspannungsleitungen. Der mittlere Stromabsatz für private Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, öffentliche Gebäude sowie Wärmepumpen der vergangenen Jahre betrug 77,2 GWh/a. Als erneuerbare Energien in der Stromproduktion hat die TEN 93 Photovoltaik Anlagen mit einer eingespeisten Energiemenge von 2.243 MWh/a, eine Biomasseanlage (933 MWh/a) und eine KWK (67 MWh/a) genannt.

4.3.4 Kältenetze

Innerhalb des Untersuchungsgebietes ist kein zentrales Kältenetz zu verzeichnen.

4.4 Bestehende Erzeuger, Speicher und Verbraucher von Wärme

4.4.1 Bestehende Großverbraucher von Wärme oder Gas

Industrielle, gewerbliche und sonstige Unternehmen die als Großverbraucher von leitungsgebundenem Erdgas oder Wärme im Untersuchungsgebiet identifiziert wurden sind in Abbildung 13 darstellt.

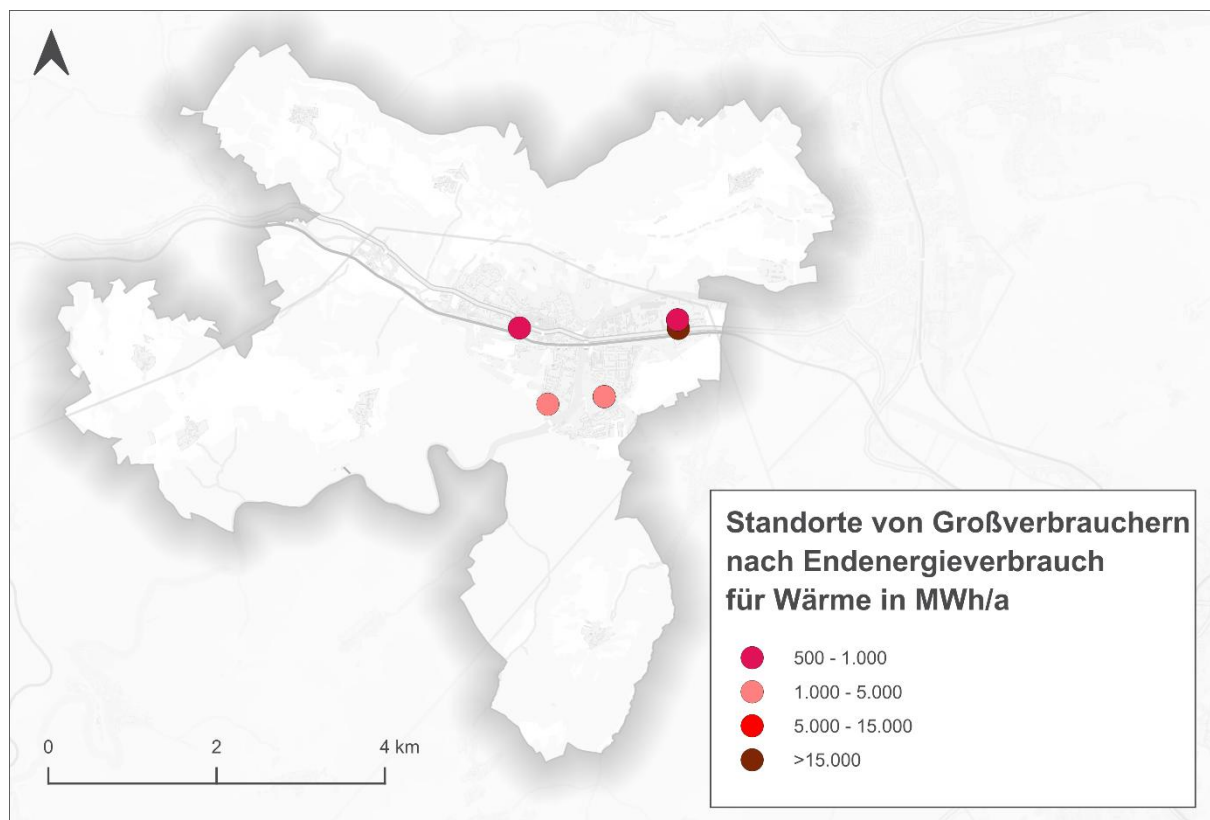


Abbildung 13 Großverbraucher von leitungsgebundenem Erdgas oder Wärme im Rahmen des Endenergieverbrauchs der Unternehmen.

4.4.2 Dezentrale Beheizungsstruktur

Tabelle 9 gibt einen Überblick über den Bestand an dezentralen Wärmeerzeugungsanlagen im Untersuchungsgebiet gemäß den Angaben der Schornsteinfegerinnung und BAFA. Ein Großteil der dezentralen Wärmeerzeugungsanlagen sind fossil betrieben. Erdgasbetriebene Anlagen sind am häufigsten und machen den Großteil der installierten Nennwärmeleistung aus. Es folgen biomasse- und braunkohlebasierte Wärmeerzeuger, deren Nennwärmeleistung deutlich unter der von erdgasbetriebenen Anlagen liegt, da sie hauptsächlich aus kleinen

Einzelraumfeuerungen bestehen. Heizölbetriebene Anlagen stellen die viertgrößte Nennwärmeleistung. Die Wärmeversorgung auf Basis von Flüssiggas, Biogas, Solarthermie oder Wärmepumpen ist in Bad Blankenburg kaum vorhanden.

Tabelle 9 Überblick dezentraler Wärmebereitstellungsanlagen

Anlagenart mit Energieträger	Anzahl	Kumulierte Nennwärmeleistung [kW]
Erdgas	1.240	50.155
Flüssiggas	34	842
Heizöl EL	173	4.553
Braunkohle	216	2.337
Steinkohle	3	32
Biomasse ⁶	891	9.094
Klärgas	0	0
Biogas	1	190
Wärmepumpen	7	67
Stromdirektheizung	0	0
Solarthermie	71	324

Die räumliche Verteilung der leitungsgebunden Erdgas-Wärmeerzeuger, der Wärmenetz-Hausübergabestationen sowie der dezentralen Wärmeerzeuger ist in Abbildung 14, Abbildung 15 und Abbildung 16 dargestellt. Die Kategorie der dezentralen Wärmeerzeuger umfasst alle Wärmepumpen, Stromdirektheizungen, Solarthermieanlagen, Biomasseanlagen, Heizölanlagen sowie Kohle- und Flüssiggasanlagen. Ein Großteil der Baublöcke ist mehrheitlich erdgasversorgt. Im Ostteil der Stadt Bad Blankenburg, insbesondere südlich der Bundesstraße gibt es viele Baublöcke, deren Gebäude ihre Wärme ausschließlich aus dem Fernwärmenetz beziehen. Auf der Nordseite der Bundesstraße werden im östlichen Bereich die Gebäude sowohl über das Gas- und Fernwärmenetz versorgt aber beziehen auch dezentrale Energiequellen.

⁶ Die Energieträger Scheitholz (864 Anlagen) und Pellets (27 Anlagen) werden Biomasse zugeordnet, da beide in der Treibhausgasbilanz den BSKO-Faktor für Biomasse erhalten.

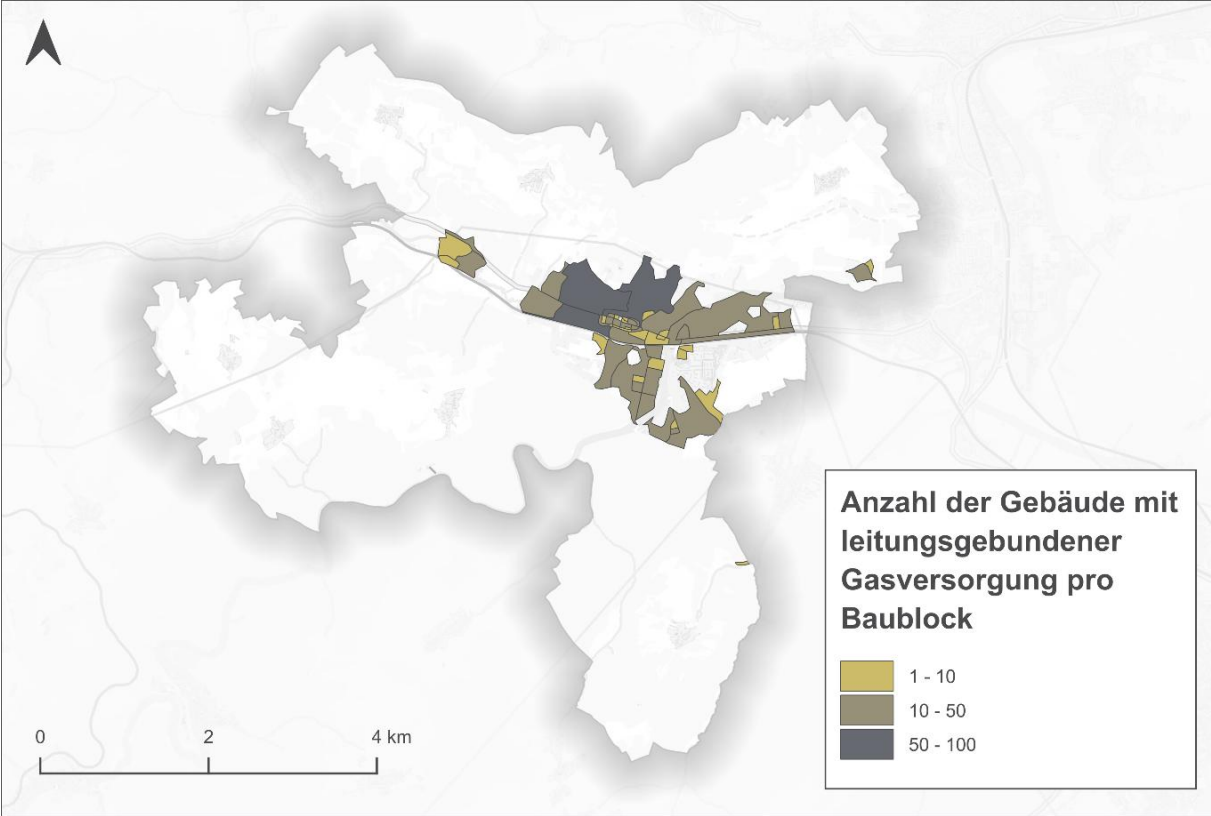


Abbildung 14 Anzahl erdgasbasierter Wärmeerzeuger in Form einer baublockbezogenen Darstellung

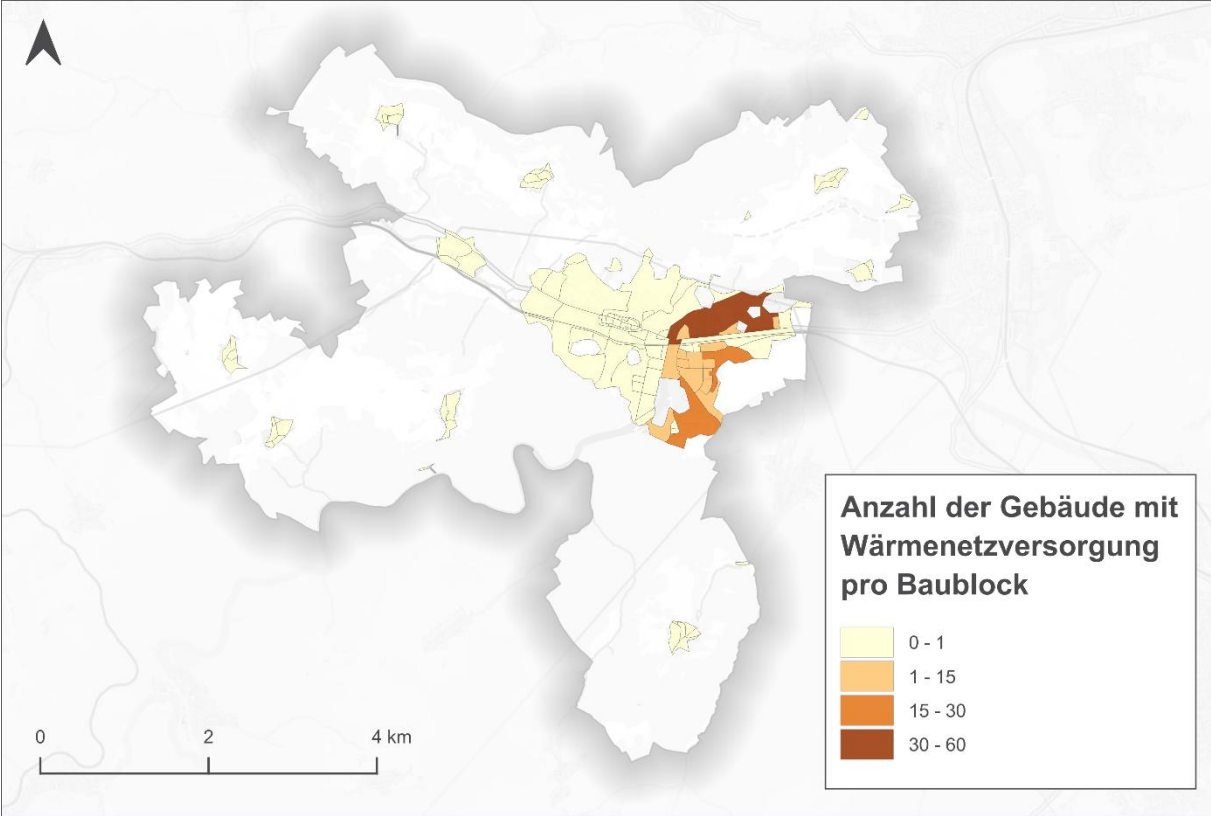


Abbildung 15 Anzahl der Gebäude mit Wärmenetzanschluss in Form einer baublockbezogenen Darstellung

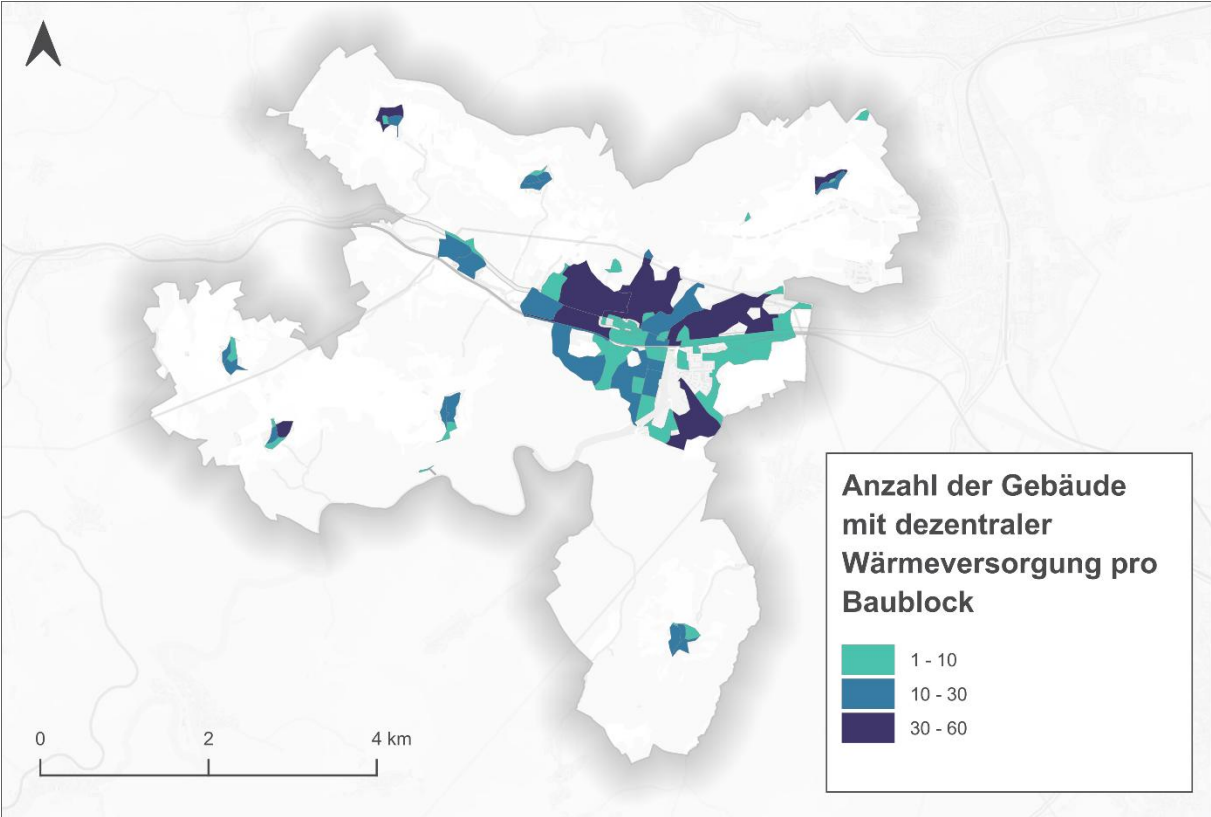


Abbildung 16 Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger in Form einer baublockbezogenen Darstellung

Da durch die Bezirksschornsteinfeger keine Angaben zu den Inbetriebnahmejahren der dezentralen Befeuerungsanlagen gemacht wurden, kann das Heizungsmodernisierungspotenzial an diese Stelle nicht erörtert werden.

4.4.3 Wärme- und Gasspeicher

Für das Untersuchungsgebiet sind keine bestehenden, geplanten oder genehmigten Wärme- und Gasspeicher, die gewerblich betrieben werden, zu verzeichnen.

4.4.4 Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff oder synthetischen Gasen

Für das Untersuchungsgebiet sind keine bestehenden, geplanten oder genehmigten Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff oder synthetischen Gasen mit einer Kapazität von mehr als 1 MW installierter Elektrolyseleistung zu verzeichnen.

4.5 Wärmebedarf und -verbrauch

4.5.1 Gesamter Wärmebedarf und -verbrauch

Im Betrachtungsgebiet ergibt sich ein summierter Wärmebedarf von knapp **107,3 GWh/a**. Dieser setzt sich zu 83 % aus Raumwärmebedarf, 10 % aus Warmwasserbedarf und 7 % aus Prozesswärmebedarf zusammen. Aufgeschlüsselt nach Sektoren entfallen rund 65,4 GWh/a auf Wohngebäude, etwa 32,7 GWh/a auf Gebäude gewerblicher Nutzung sowie ca. 9,2 GWh/a auf Gebäude öffentlicher Nutzung (z. B. Schulen, Rathäuser oder Sporthallen). Der Wärmesektor wird somit deutlich von Wohn- und Gewerbenutzung dominiert, während öffentliche Gebäude nur einen kleinen Teil zum Gesamtwärmebedarf beitragen.

Der Anteil an Prozesswärme – mit rund 7,1 GWh/a – ist auf die Aktivitäten einzelner Industrieunternehmen zurückzuführen. Der verbleibende Bedarf an Raumwärme und Warmwasser beläuft sich auf etwa 100,2 GWh/a (Abbildung 17).

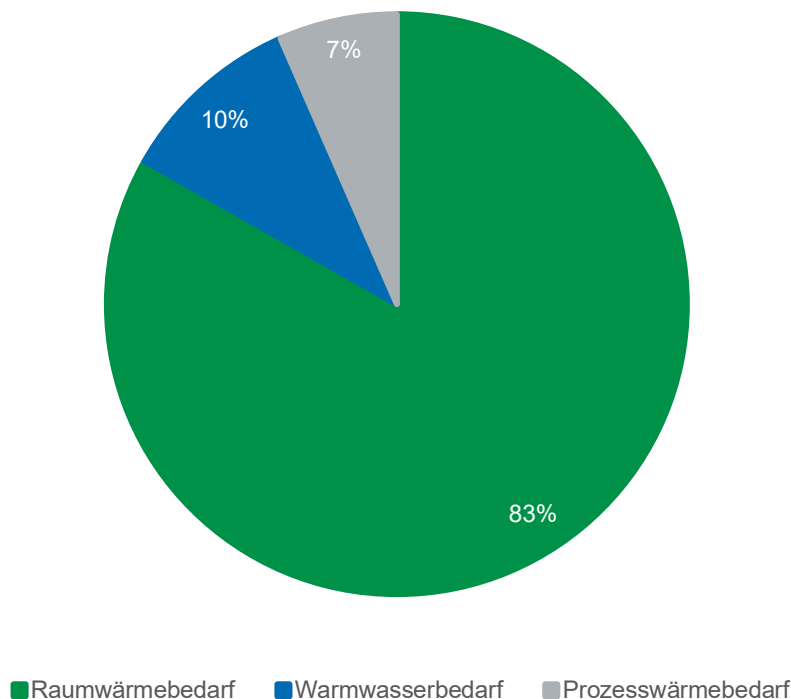


Abbildung 17 Anteile des Raumwärme-, Trinkwarmwasser- und Prozesswärmebedarfs

4.5.2 Wärmedichten

Standorte mit kleinräumiger Überlagerung von hohen Wärmebedarfen zeigen hohe Wärmeflächendichten bzw. -liniendichten. Die Wärmeflächendichte beschreibt die Höhe des Wärmebedarfs in Bezug auf eine Fläche. Die Wärmeliniendichte beschreibt den Quotienten aus dem Wärmebedarf der an einer Leitung angeschlossenen Gebäude und der Länge dieser Leitung. Mit Hilfe dieser Kennwerte wird unter anderem die Eignung hinsichtlich zentraler Wärmeversorgung festgestellt (s. Abschnitt 2.1.7).

Die für das Untersuchungsgebiet ermittelten Ergebnisse werden in Abbildung 18 und Abbildung 19 veranschaulicht und beziehen sich ausschließlich auf den Raumwärme- und Warmwasserbedarf. Ein Großteil der Baublöcke weist eine Wärmeflächendichte zwischen 1 und 200 MWh/(ha*a) sowie 200 und 500 MWh/(ha*a) auf. Im Zentrum befindet sich ein Baublock mit Wärmeflächendichten von über 750 bis 1.000 MWh/(ha*a). Die Auswertung der Wärmeliniendichte zeigt, dass insbesondere die zentralen Straßenzüge in den Ortschaften und der Stadt Bad Blankenburg sowie einzelne Hauptachsen Wärmeliniendichten von über 2 bis hin zu mehr als 5 MWh/(m*a) aufweisen. Diese hohen Dichten konzentrieren sich vor allem auf stark bebaute Quartiere sowie auf Bereiche mit öffentlichen oder gewerblichen Einrichtungen.

In den übrigen Teilen des Untersuchungsgebiets dominieren Dichten unterhalb von 2 bis 3 MWh/(m*a), insbesondere in den peripheren und ländlich geprägten Bereichen.

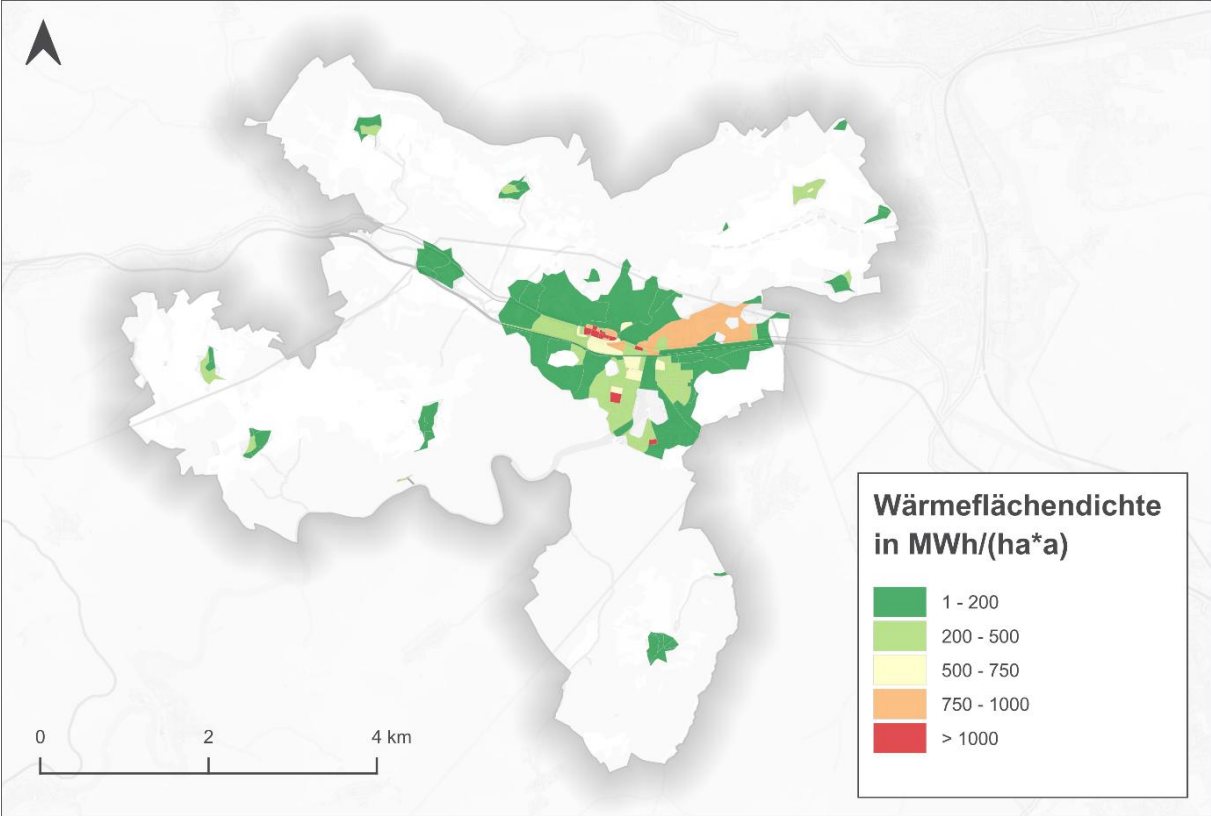


Abbildung 18 Wärmeflächendichte pro Baublock

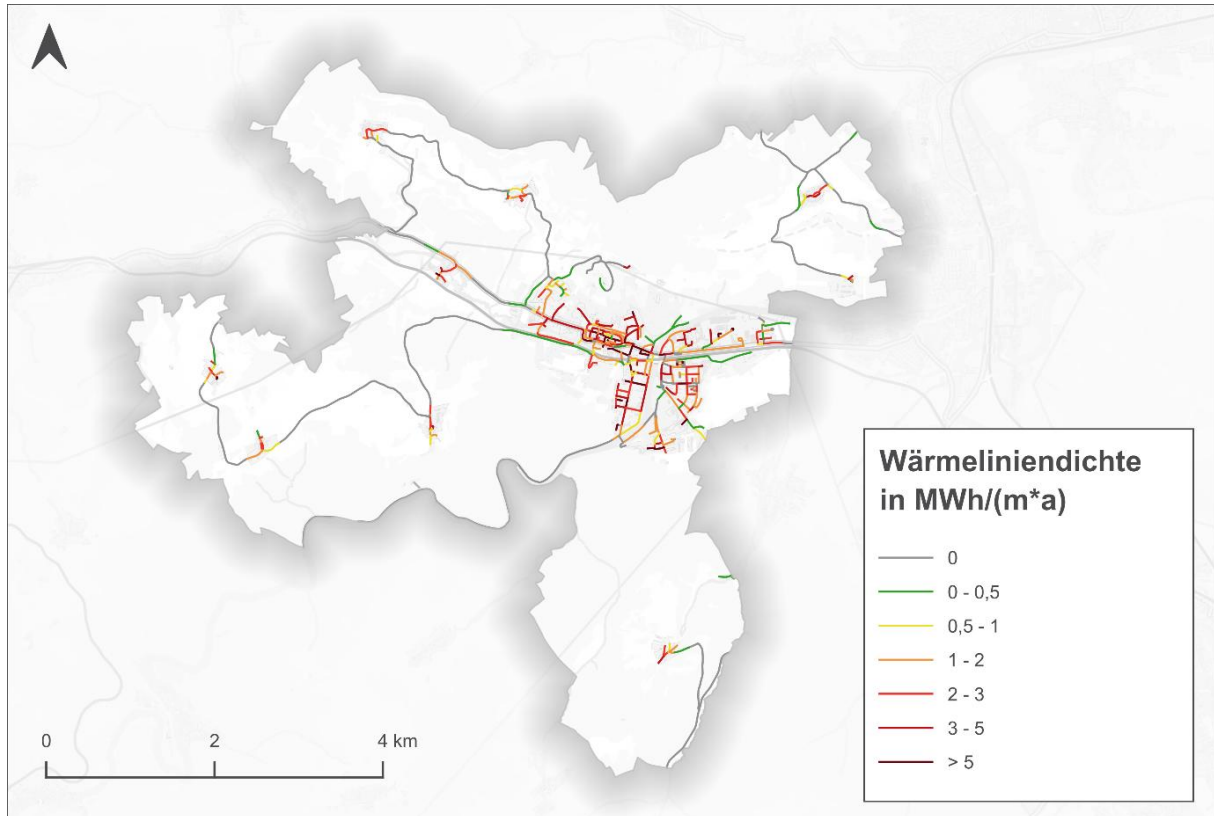


Abbildung 19 Wärmelinien-dichte pro Straßenabschnitt

4.6 Energie- und Treibhausgasbilanz

In Form einer Energie- und Treibhausgasbilanz des Wärmesektors wird an dieser Stelle eine Grundlage für die Bewertung von Potenzialen und Maßnahmen sowie das Erstellen von Szenarien geschaffen.

Der jährliche Endenergieverbrauch (EEV) für Wärme, der sich aus dem Mittel der erfassten Energieverbräuche der Jahre 2021 bis 2024 sowie den berechneten Bedarfen ergibt, beträgt für das Untersuchungsgebiet rund 115,4 GWh/a, wobei sich 7,7 GWh/a auf die Prozesswärme der aufgezeigten Großverbraucher zurückführen lassen. Daraus ergibt sich ein Gesamtausstoß an Treibhausgasemissionen in Höhe von ca. 29.500 Tonnen CO₂-eq/a.

Ohne die aufgezeigten Großverbraucher hat die Gemeinde einen mittleren Endenergieverbrauch für Wärme in Höhe von ca. 107,7 GWh/a, welchem ein Gesamtausstoß an Treibhausgasemissionen in Höhe von ca. 27.600 t CO₂-eq/a beigemessen werden kann.

Die nachfolgende Abbildung 20 zeigt die Verteilung des aktuellen jährlichen Endenergieverbrauchs von Wärme nach Energieträgern und die daraus resultierenden THG-Emissionen, inklusive der Prozesswärme der Großverbraucher.

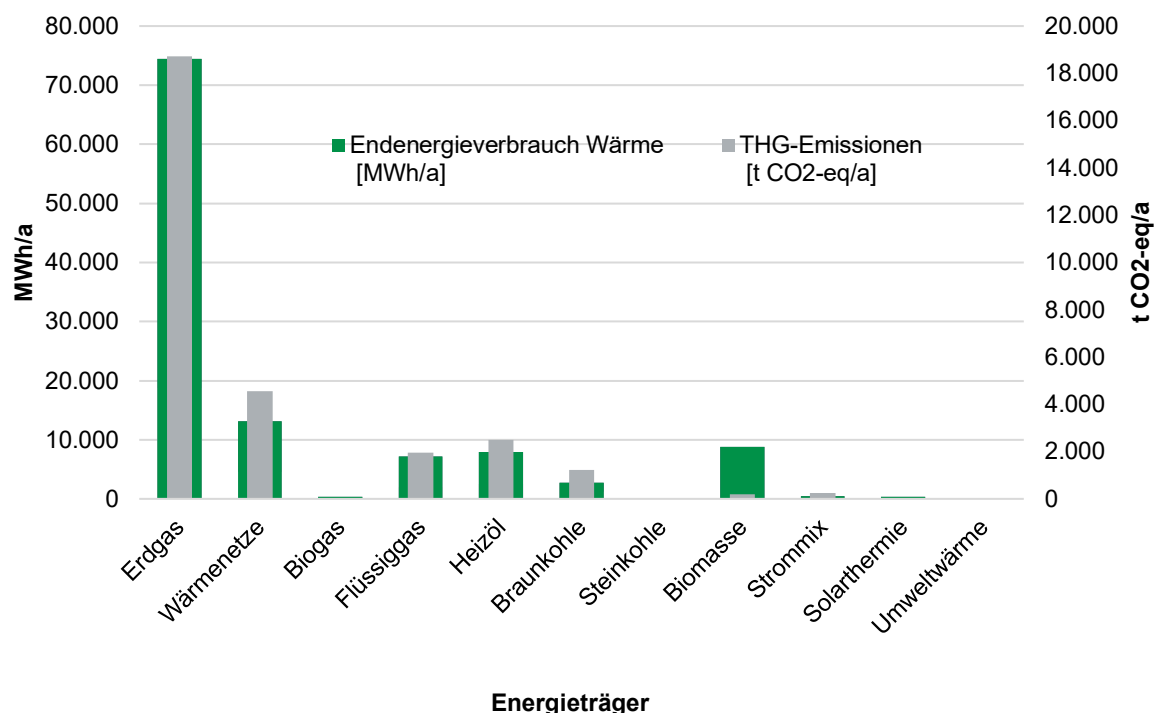


Abbildung 20 Verteilung des aktuellen jährlichen Endenergieverbrauchs von Wärme und den resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern

Die Auswertung zeigt deutlich, dass der Energieträger Erdgas den Endenergieverbrauch für Wärme mit großem Abstand dominiert und zugleich den größten Anteil an den THG-Emissionen verursacht. An zweiter Stelle folgt das Wärmenetz, das in Bad Blankenburg über das HKW Schwarza ebenfalls Erdgas gespeist ist und verglichen mit der bereitgestellten Wärmeleistung verhältnismäßig hohe THG-Emissionen verursacht. An dritter und vierter Stelle stehen Heizöl und Flüssiggas, die sowohl im Verbrauch als auch bei den Emissionen signifikant ins Gewicht fallen. Der gut 8,7 GWh/a hohe Endenergieverbrauch für Wärme aus Biomasse emittiert dagegen verhältnismäßig wenig klimawirksame Treibhausgase.

In Abbildung 21, Abbildung 22 und Abbildung 23 ist der Anteil von Erdgas, dezentraler Energieträger und Wärmenetzen am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme pro Baublock dargestellt. Hierbei umfassen „dezentrale Energieträger“ Wärmepumpen, Stromdirektheizungen, Solarthermieanlagen, Biomasseanlagen, Heizölanlagen sowie Kohle- und Flüssiggasanlagen.

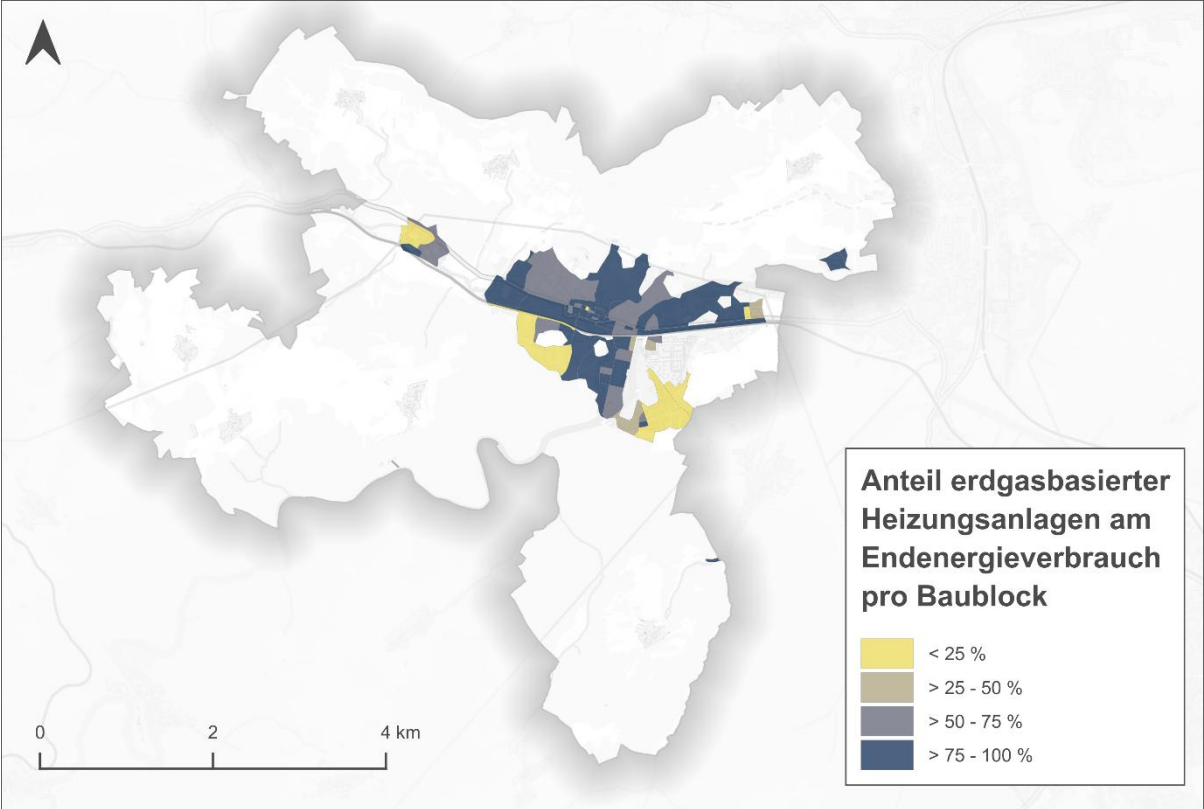


Abbildung 21 Anteil von Erdgas am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme pro Baublock

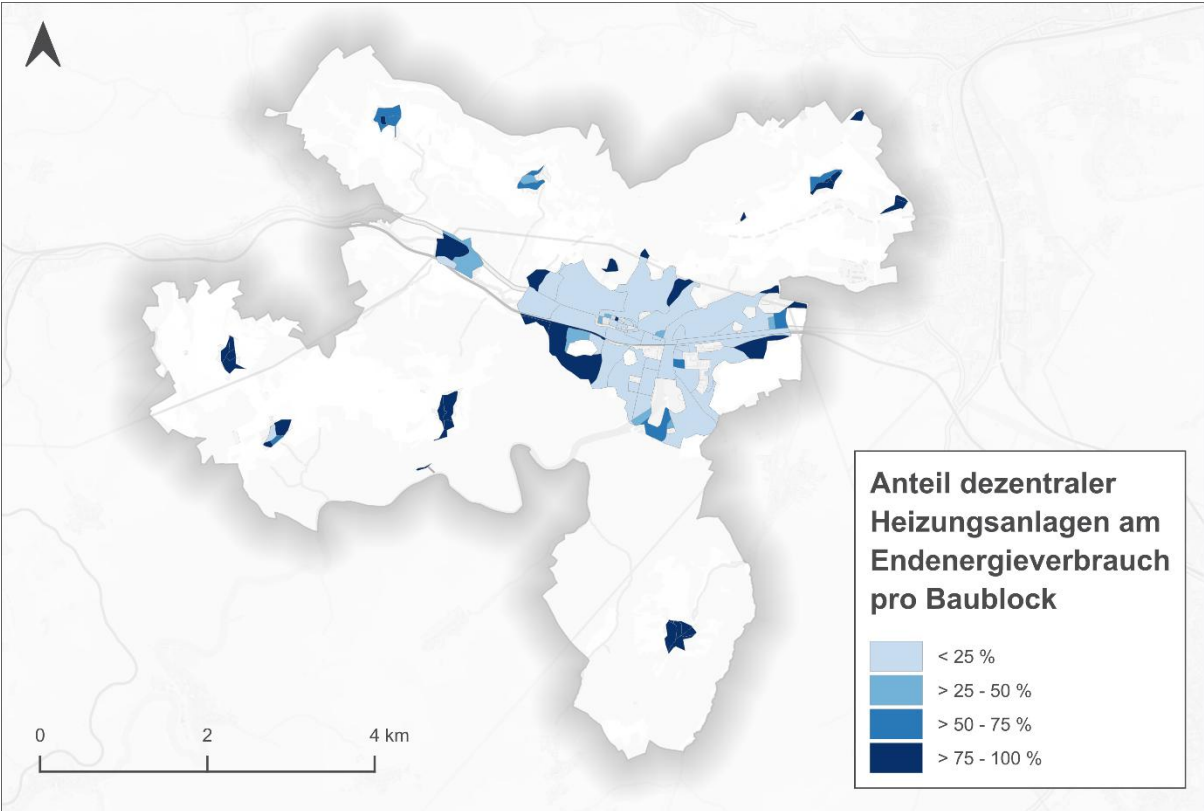


Abbildung 22 Anteil dezentraler Wärmeerzeuger am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme

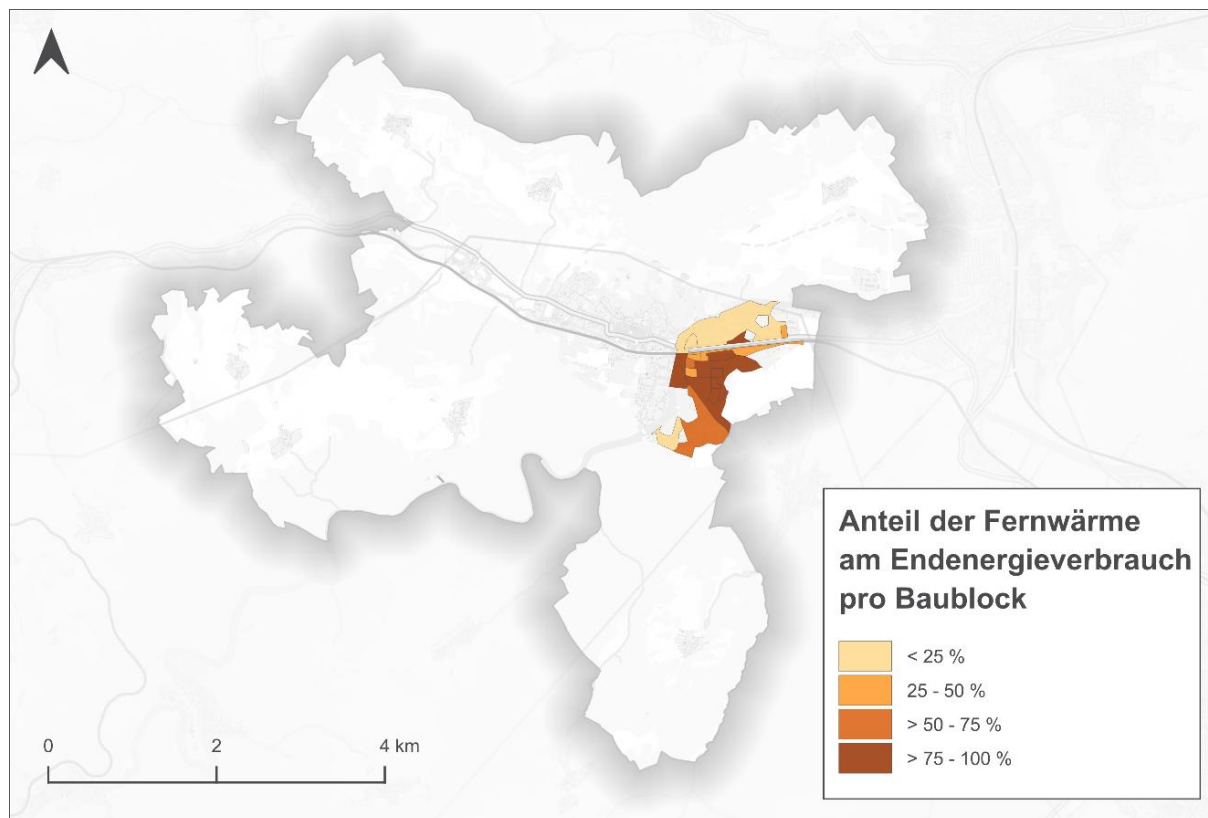


Abbildung 23 Anteil der Fernwärme am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme

Der aktuelle Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am jährlichen Endenergieverbrauch von Wärme beträgt rund 9 %, wobei dieser vollständig durch erneuerbare Energien, insbesondere Biomasse, zustande kommt. Unvermeidbare Abwärme, welche über ein Nahwärmenetz verteilt wird, liegt gegenwärtig nicht vor⁷ (Abbildung 24).

⁷ Dass ggf. unvermeidbare Abwärme innerhalb einzelner Liegenschaften genutzt wird, ist hierdurch nicht ausgeschlossen.

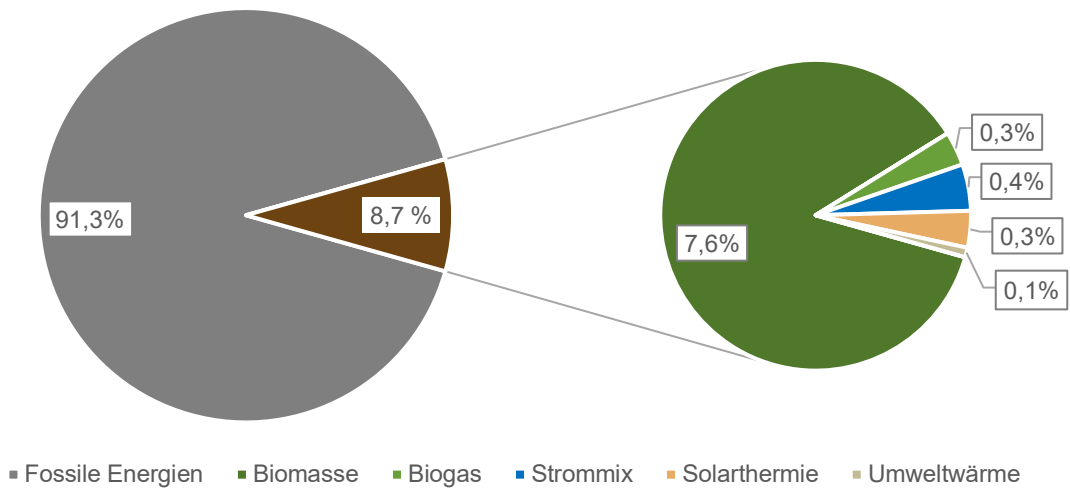


Abbildung 24 Aktueller Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am jährlichen Endenergieverbrauch von Wärme nach Energieträgern

Abbildung 25 zeigt die Zuordnung der bilanzierten Energieverbräuche zu den Sektoren Haushalte (Wohngebäude), Gebäude für Wirtschaft und Gewerbe, industrielle Prozesswärme und öffentliche Gebäude. Etwa 35,7 GWh/a (31 % der Emissionen) entfallen auf industrielle Prozesswärme und Gebäude für Wirtschaft und Gewerbe. Worunter die industrielle Prozesswärme allein für ca. 6 % der THG-Emissionen verantwortlich ist. Die privaten Haushalte sind am Endenergieverbrauch und den THG-Emissionen zu 61 % (70,1 GWh/a) beteiligt. Untergeordnet folgen die öffentlichen Gebäude mit 9,6 GWh/a, was einem Anteil von 9 % am Endenergieverbrauch entspricht.

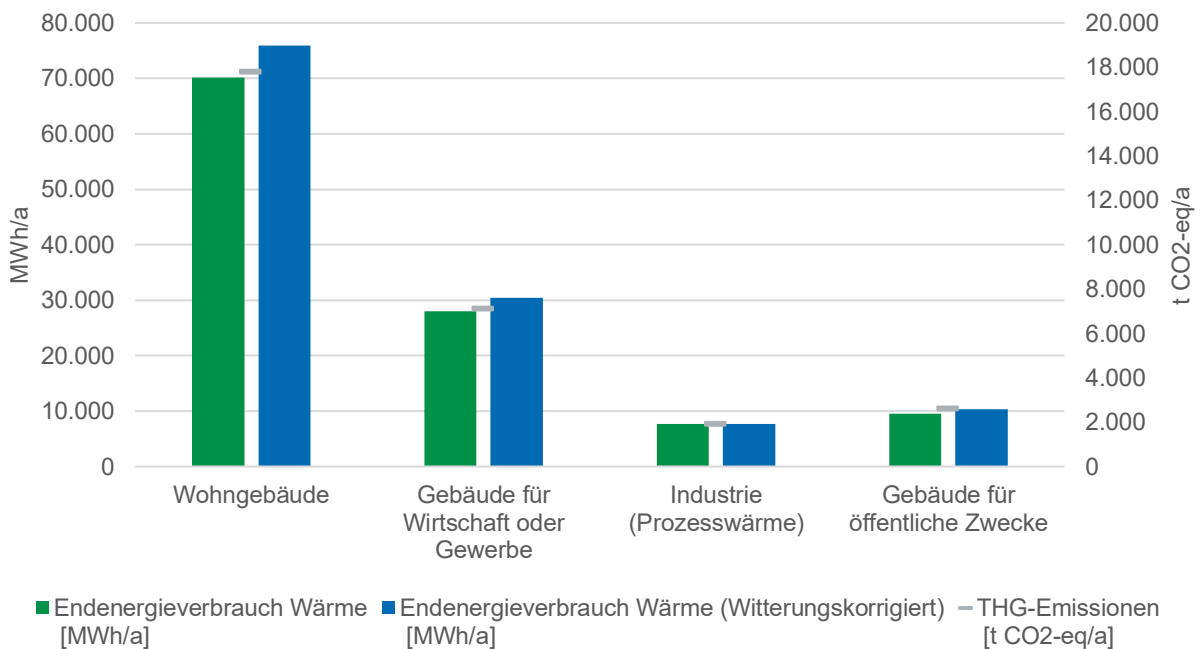


Abbildung 25 Verteilung des aktuellen jährlichen Endenergieverbrauchs von Wärme und der THG-Emissionen nach Endenergiesektoren

Werden die THG-Emissionen des Wärmesektors des Untersuchungsgebiets auf die Bevölkerung vor Ort bezogen, ergibt sich inklusive der THG-Emissionen der industriellen Großverbraucher eine Pro-Kopf-Emission von 4,89 t CO₂-eq/a. Werden ausschließlich die THG-Emissionen der Gemeinde ohne die Industrie betrachtet, ergibt sich eine Pro-Kopf-Emission von 4,57 t CO₂-eq/a. Wenn ausschließlich die privaten Haushalte betrachtet werden, ergibt sich eine Pro-Kopf-Emission von 2,95 t CO₂-eq/a.

Bezogen auf die Pro-Kopf-Emissionen des Endenergieverbrauchs für Wärme incl. Industrieemissionen liegen die Pro-Kopf-Emissionen fast 2 Tonnen über dem bundesweiten Durchschnitt von 3,1 t CO₂-eq/a und sind damit vergleichsweise hoch.

5 Eignungsprüfung

Für die Feststellung, ob sich ein Baublock bzw. größere Teilgebiete oder ggf. das gesamte Untersuchungsgebiet mit hoher Wahrscheinlichkeit für eine zentrale Wärmeversorgung durch das Gasnetz oder Wärmenetze eignen oder nicht, wurden drei Prüfkriterien pro Baublock genutzt. Die Eignung ist gegeben, sobald ein Kriterium erfüllt wurde.

Für die Prüfung dieser Kriterien ist eine Bestandsanalyse der bestehenden, geplanten oder genehmigten Netzinfrastrukturen für Gas und Wärme sowie zum Wärmebedarf und daraus resultierenden Wärmedichten nötig. Hinsichtlich der Methodik und der Ergebnisse zu diesen Aspekten wird hier auf die Abschnitte 2.2 und 4.3 verwiesen.

Die Ergebnisse der Eignungsprüfung der einzelnen Baublöcke im Untersuchungsgebiet sind in Abbildung 26 dargestellt und zeigen alle Baublöcke im Siedlungsbereich, die voraussichtlich für eine zentrale Wärmeversorgung geeignet sind sowie jene, bei denen eine dezentrale Versorgung wahrscheinlich ist.

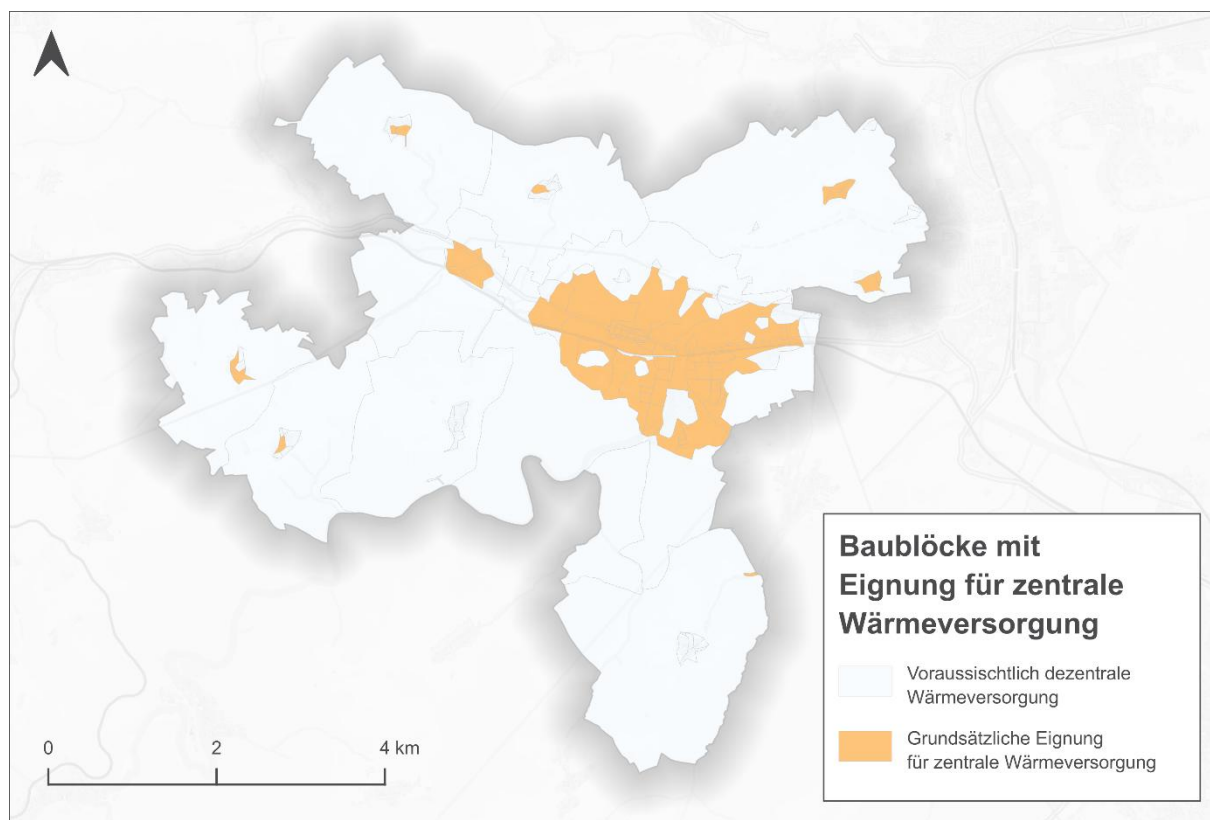


Abbildung 26 Baublöcke mit grundsätzlicher Eignung für eine zentrale Wärmeversorgung

6 Potenzialanalyse

Ziel der Potenzialanalyse ist es, Potenziale zur Reduzierung des Wärmebedarfs durch energetische Gebäudesanierung und Effizienzsteigerung bei Prozessen in Industrie und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen zu identifizieren. Darüber hinaus sollen Potenziale zur klimaneutralen Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme diskutiert, quantifiziert und räumlich differenziert kartographisch dargestellt werden. Die betrachteten erneuerbaren Potenzialkategorien stellen sich zusammen aus: Geothermie, Umweltwärme aus Luft und Gewässern, Abwasser, Solarenergie und -thermie, Biomasse, Windkraft und Wasserstoffnutzung.

Flächen auf wichtigen Schutzgebieten werden aus den jeweiligen Analysen ausgeschlossen. In Anlehnung an gängige Praxis in der kommunalen Wärmeplanung und unter Berücksichtigung der Fördervorgaben (z. B. BEW, KfW) erfolgt die Bewertung der Potenziale im Verhältnis zum Wärmebedarf für Raumwärme und Trinkwarmwasser. Die Prozesswärme, die im Untersuchungsgebiet lediglich einen Anteil von 7 % am Gesamtwärmebedarf ausmacht, wurde hierbei nicht berücksichtigt, da sie unternehmensspezifisch ist und in der Regel außerhalb öffentlich steuerbarer Infrastruktur liegt.

6.1 Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden

Durch eine energetische Sanierung, wie beispielsweise Dämmmaßnahmen oder einen Fenstertausch, kann der Heizwärmebedarf von Bestandsgebäuden reduziert werden. Wie hoch diese Bedarfsreduktion ist, hängt von einer Vielzahl von Parametern ab, wie beispielsweise dem Gebäudealter, der Nutzungsart oder dem aktuellen Sanierungszustand.

Die Analyse des gesamten Gemeindegebiets liefert folgendes Ergebnis. Der derzeitige Raumwärme- und Trinkwarmwasser (TWW) -Bedarf der Gebäude von 100,7 GWh/a könnte durch eine umfassende Sanierung der Gebäude auf ein zukunftsweisendes Sanierungsniveau um 23,7 GWh/a auf 77,0 GWh/a reduziert werden. Dies entspricht rd. 24 % des gegenwärtigen Energiebedarfs bzw. -verbrauchs. Hierbei kann eine Sanierungsquote von 1 % der Gebäude pro Jahr veranschlagt werden. Die mögliche Reduktion im Vergleich zum gegenwärtigen Raumwärme- und TWW-Bedarf pro Sektor ist in Abbildung 27 dargestellt.

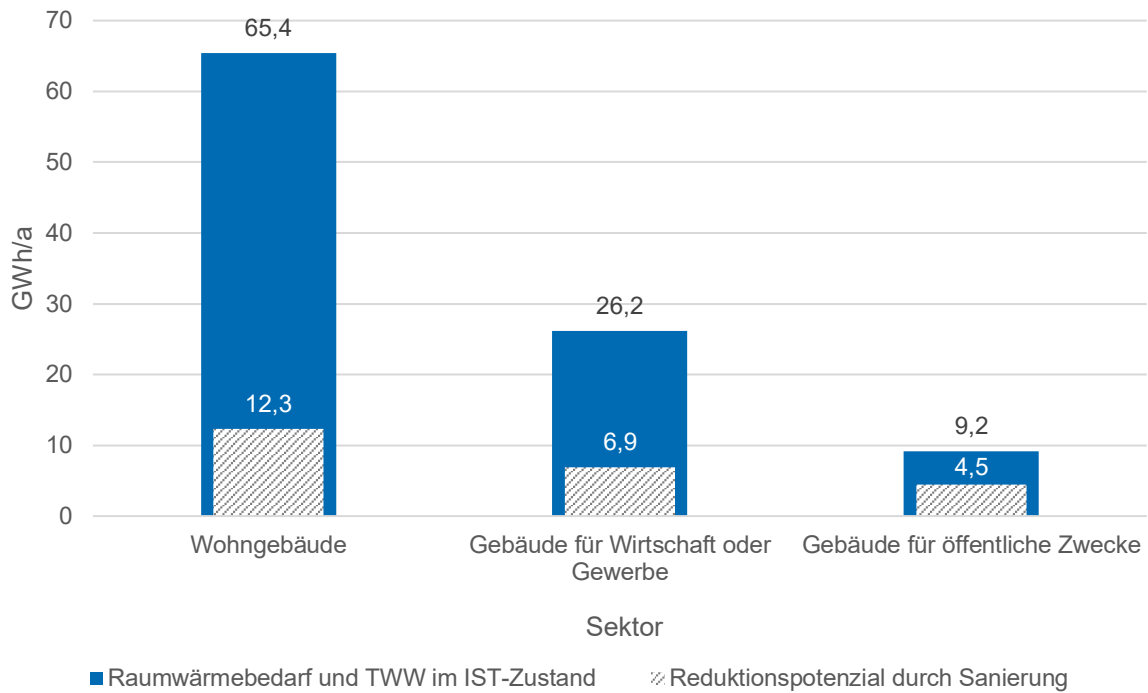


Abbildung 27 Reduktionspotenziale an Raumwärme und Trinkwarmwasser in den Sektoren

Die räumliche Verteilung des Sanierungspotenzials ist in Abbildung 28 dargestellt.

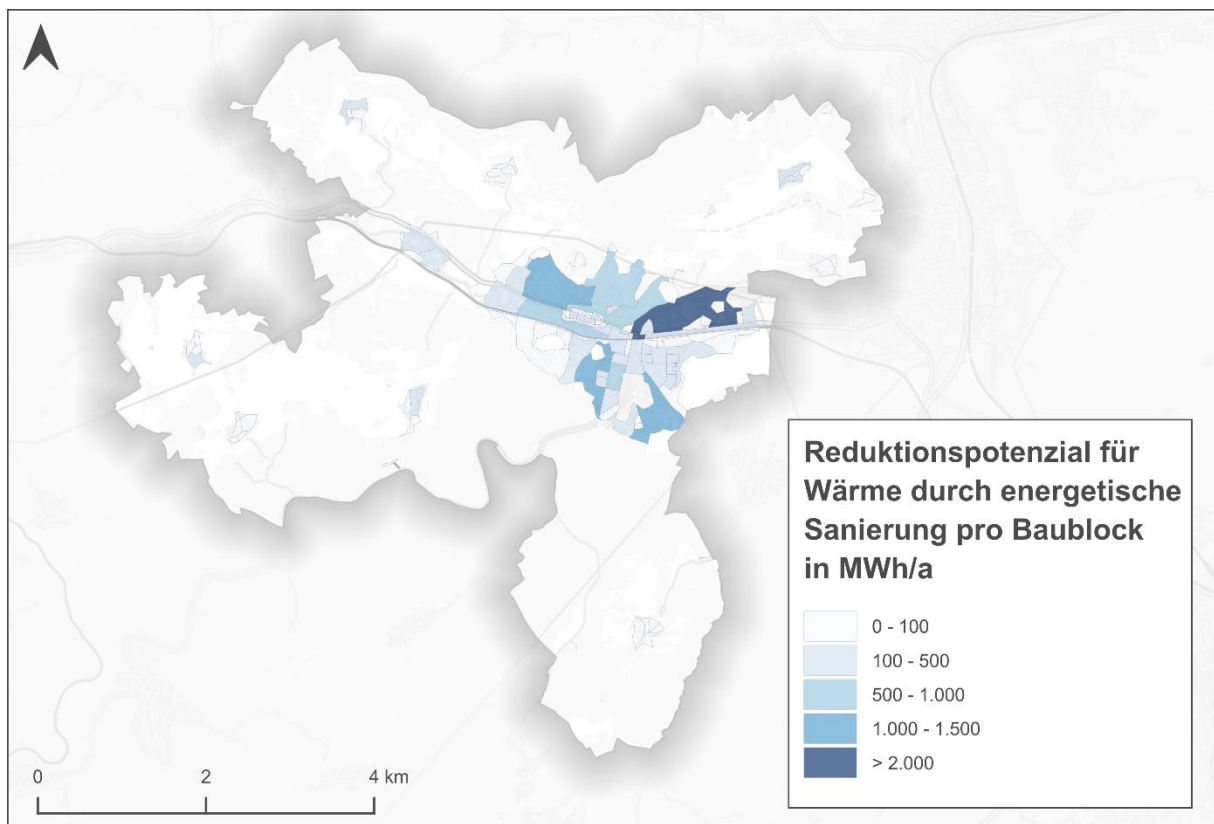


Abbildung 28 Sanierungspotenziale pro Baublock

Die meisten Baublöcke zeigen ein durchschnittliches Reduktionspotenzial von 100 MWh/a bis 500 MWh/a. Vereinzelt können in den größeren Baublöcken jedoch auch 1.000 MWh/a bis 1.500 MWh/a beziehungsweise in einem Baublock sogar über 6.000 MWh/a eingespart werden. Das dargestellte Sanierungspotenzial stellt das maximal erreichbare Einsparpotenzial des Wärmebedarfs dar. Dabei wurde keine konkrete Sanierungsreihenfolge oder Sanierungsrate berücksichtigt.

6.2 Wärmebedarfsreduktion in Prozessen

Die energetische Optimierung von wärmebasierten industriellen Prozessen bietet Potenziale für die Reduktion des Prozesswärmebedarfs. Die erreichbaren Reduktionspotenziale sind nur individuell bestimmbar, da sie vom individuellen Prozess und dessen Ausgestaltung abhängen.

Für das Untersuchungsgebiet wurden in Absprache mit dem Auftraggeber die in Tabelle 10 aufgelisteten Betriebe als mögliche Industrieunternehmen mit Prozesswärme identifiziert und abgefragt. Die Tabelle stellt das jeweilige Abfrageergebnis in Kürze zusammengefasst dar.

Tabelle 10 Identifizierte Unternehmen mit vermuteten Reduktionspotenzialen an Prozesswärme und vermuteten Abwärmepotenzialen inkl. Abfrageergebnis

Unternehmen	Branche	Abfrageergebnis
Optibelt Produktions GmbH	<ul style="list-style-type: none"> Produktion von Gurten 	<ul style="list-style-type: none"> Prozesswärmebedarf: ca. 7,7 GWh/a Reduktionspotenzial: bis zu 10 %
Riwotec GmbH	<ul style="list-style-type: none"> Industrielle Fertigung von technischen Teilen aus Metall und Kunststoff; ggf. Gießerei- und Formgebungsprozesse 	<ul style="list-style-type: none"> Keine Rückmeldung erhalten
germanBelt Systems GmbH	<ul style="list-style-type: none"> Gummi- und Metallverarbeitung 	<ul style="list-style-type: none"> Keine Rückmeldung erhalten

6.3 Unvermeidbare Abwärme

Unvermeidbare Abwärme stellt ein Nebenprodukt der Prozesswärme dar, dass im Rahmen der Wärmeplanung identifiziert werden soll, um mögliche Nutzungsmöglichkeiten, z.B. durch ein Wärmenetz, aufzuzeigen. Die Optibelt Produktions GmbH hat ein Abwärmepotenzial von 728 MWh/a gemeldet.

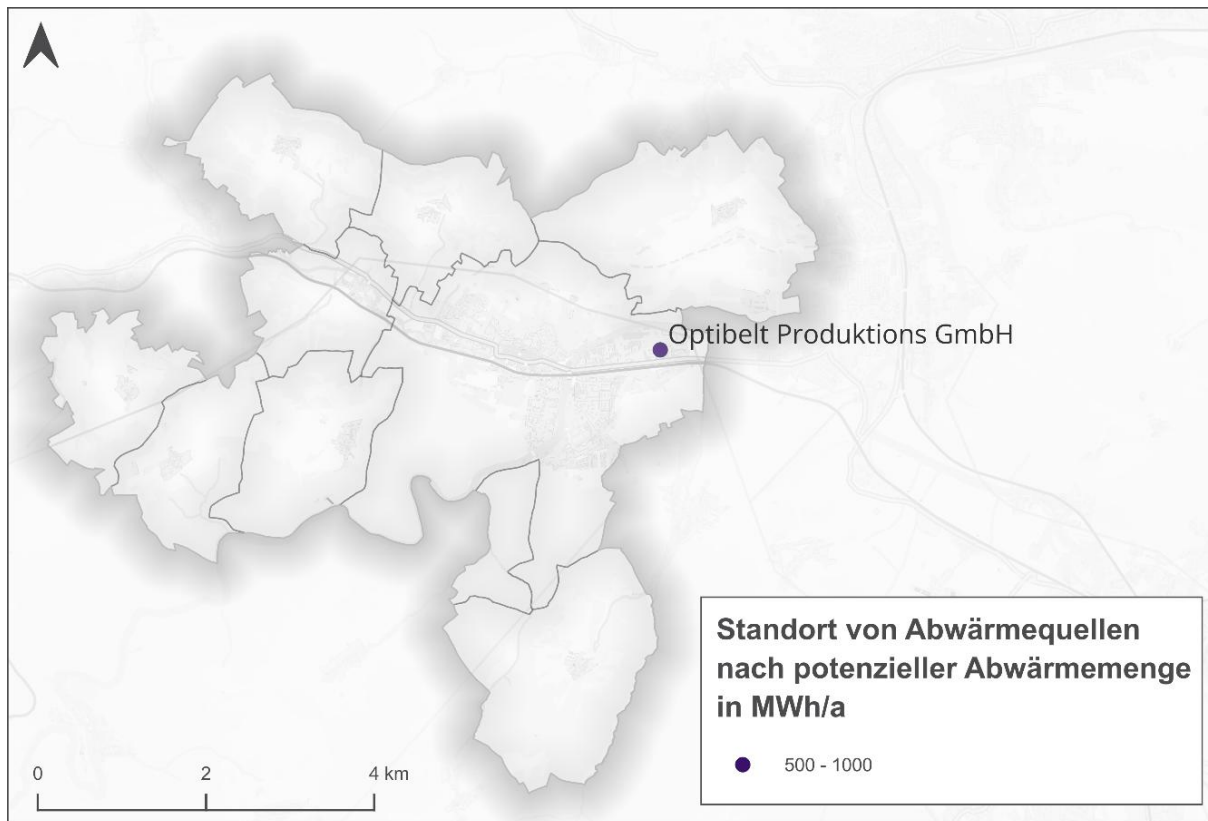


Abbildung 29 Standorte potenzieller Abwärmequellen im Untersuchungsgebiet

Tabelle 11 Übersicht der Industrie- und Produktionsstätten mit Abwärmepotenzial

Bezeichnung	Wirtschaftszweig	Theoretisches Abwärmepotenzial
Optibelt Produktions GmbH	• Produktion von Gurten	728 MWh/a

6.4 Umweltwärme

Nachfolgend wird das Potenzial der Umweltwärme analysiert und kartografisch dargestellt. Es werden hier fünf unterschiedliche Quellen bzw. technologische Systeme der Wärmegewinnung aus der Umwelt untersucht:

- Dezentrale oberflächennahe Geothermie
- Zentrale Geothermie
- Oberflächengewässer
- Grundwasserwärmepumpen
- Luftwärmepumpen

Geothermie kann sowohl als dezentrale als auch zentrale Wärmeerzeugung genutzt werden. Mittels Erdkollektoren oder Erdsonden kann dem Erdreich Wärme entzogen werden. Oberflächengewässer wie Seen und Flüsse dienen als Wärmequellen durch Wärmeentnahme mittels Wärmetauscher. Grundwasserwärmepumpen nutzen das konstante Temperaturprofil des Grundwassers. Luftwärmepumpen gewinnen Energie aus der Umgebungsluft, selbst bei niedrigen Außentemperaturen.

6.4.1 Dezentrale oberflächennahe Geothermie

Erdwärme aus dem oberflächennahen Erdreich kann entweder mit Erdwärmesonden oder mit Erdwärmekollektoren bezogen werden. Erdwärmesonden werden durch Bohrungen verlegt, während Erdwärmekollektoren horizontal im Erdreich verlegte Wärmeübertrager sind, die die Wärme des Erdreichs als Energiequelle für eine Wärmepumpe nutzbar machen. Das theoretische Potenzial umfasst alle grundsätzlich nutzbaren Flächen, während das technische Potenzial zusätzlich berücksichtigt, ob die Flächen nahe an wärmebedarfsrelevanten Gebäuden liegen, um diese zu versorgen.

Tabelle 12 Potenziale für dezentrale oberflächennahe Geothermie

Technologie	Theoretisches Gesamtpotenzial in GWh/a	Technisches Gesamtpotenzial in GWh/a
Dezentrale Erdsonden	25,4	7,8
Dezentrale Erdkollektoren	8,9	3,4

Erdsonden-Wärmepumpen

Potenziale aus Erdsonden und Erdkollektoren wurden durch Ausschlusskartierungen geeigneter Flächen, Berücksichtigung von Mindestabständen und spezifischen geothermischen Kennwerten berechnet. Abbildung 30 verdeutlicht die durch Erdsonden nutzbaren Flächen im Siedlungsgebiet der Stadt Bad Blankenburg. Das ermittelte Potenzial ist in Tabelle 12 aufgelistet.

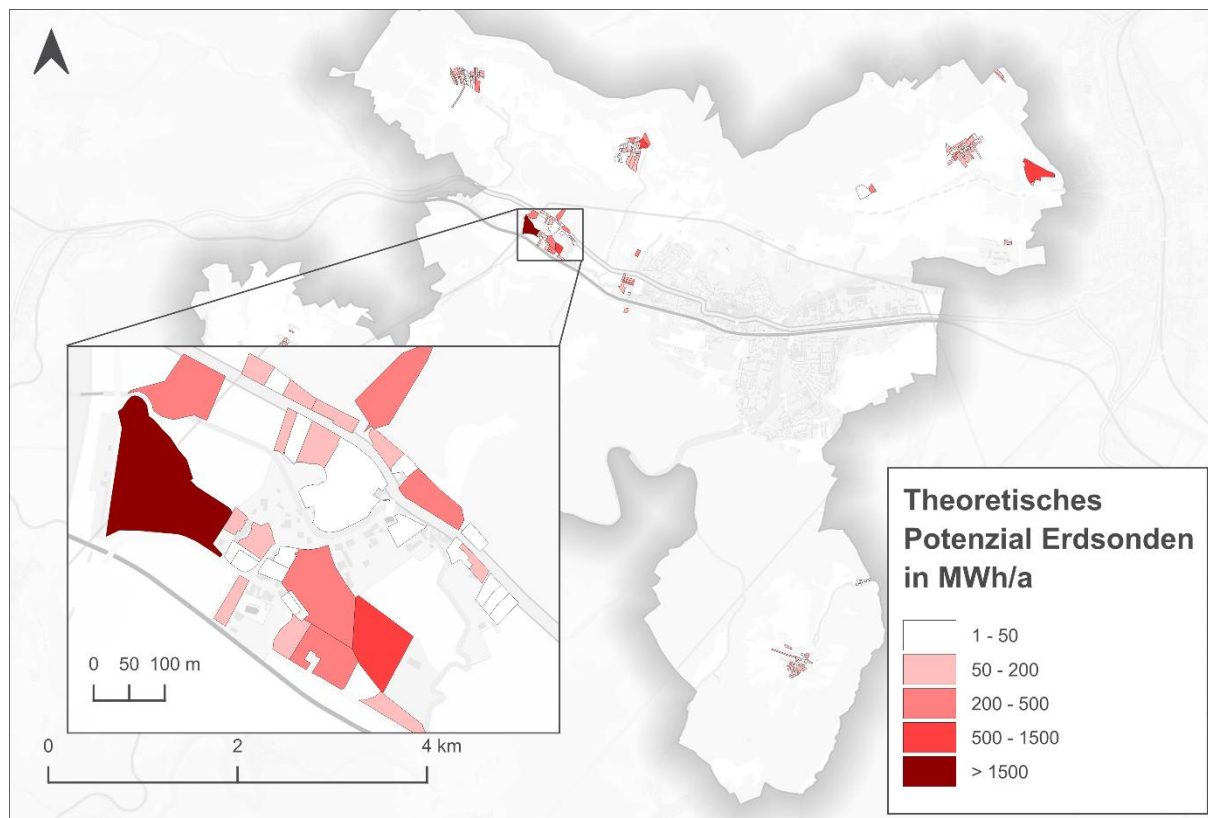


Abbildung 30 Theoretisches Potenzial von Flächen zur Erdsondennutzung

Die nachfolgende Abbildung 31 zeigt die Deckungsraten an, also ob ein Gebäude zu einem Großteil mit geothermischer, oberflächennaher Energie durch Erdsonden versorgt werden kann. Der vergrößerte Bildausschnitt stellt dabei exemplarisch einen Bereich mit einem hohen theoretischem Potenzial dar, in dem zahlreiche Gebäude vollständig oder zu einem großen Anteil durch Erdsonden versorgt werden könnten. Vergleichbare Potenziale bestehen jedoch auch in weiteren Teilen des Untersuchungsgebiets, die in der Gesamtkarte erkennbar sind, im Maßstab jedoch weniger detailliert dargestellt werden können.

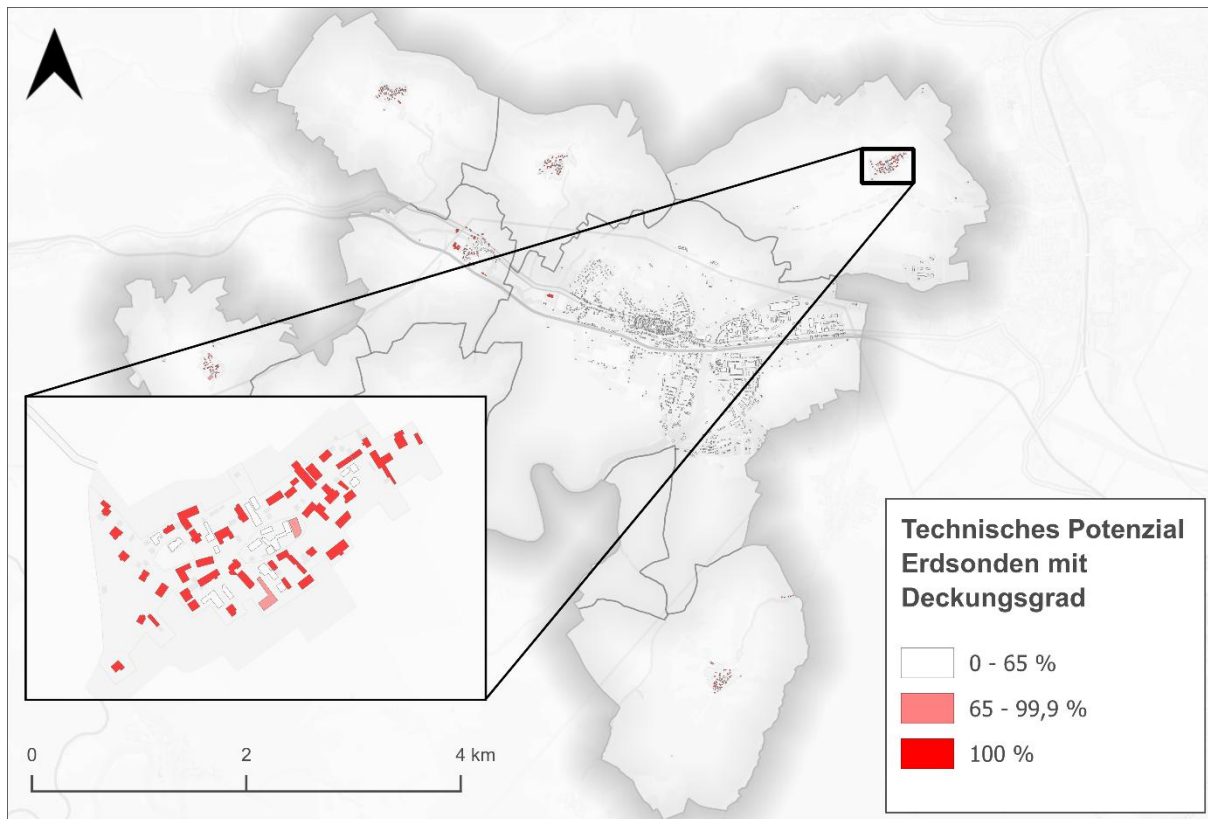


Abbildung 31 Technisches Potenzial von Erdsonden-Wärmepumpen mit Deckungsgrad

Erdkollektoren-Wärmepumpen

Ähnlich wie bei Erdsonden wurden zur Bestimmung des theoretischen Potenzials Ausschluss- und Abstandsflächen sowie örtliche Gegebenheiten berücksichtigt. Abbildung 32 zeigt das theoretische Potenzial durch Erdkollektoren aller möglichen Flächen im Siedlungsgebiet von Bad Blankenburg.

Analog zum technischen Potenzial der Erdsonden wurde auch bei Erdkollektoren das Potenzial als möglicher Deckungsgrad berechnet. Die abdeckbaren Anteile am Wärmebedarf der Gebäude sind in Abbildung 33 veranschaulicht.

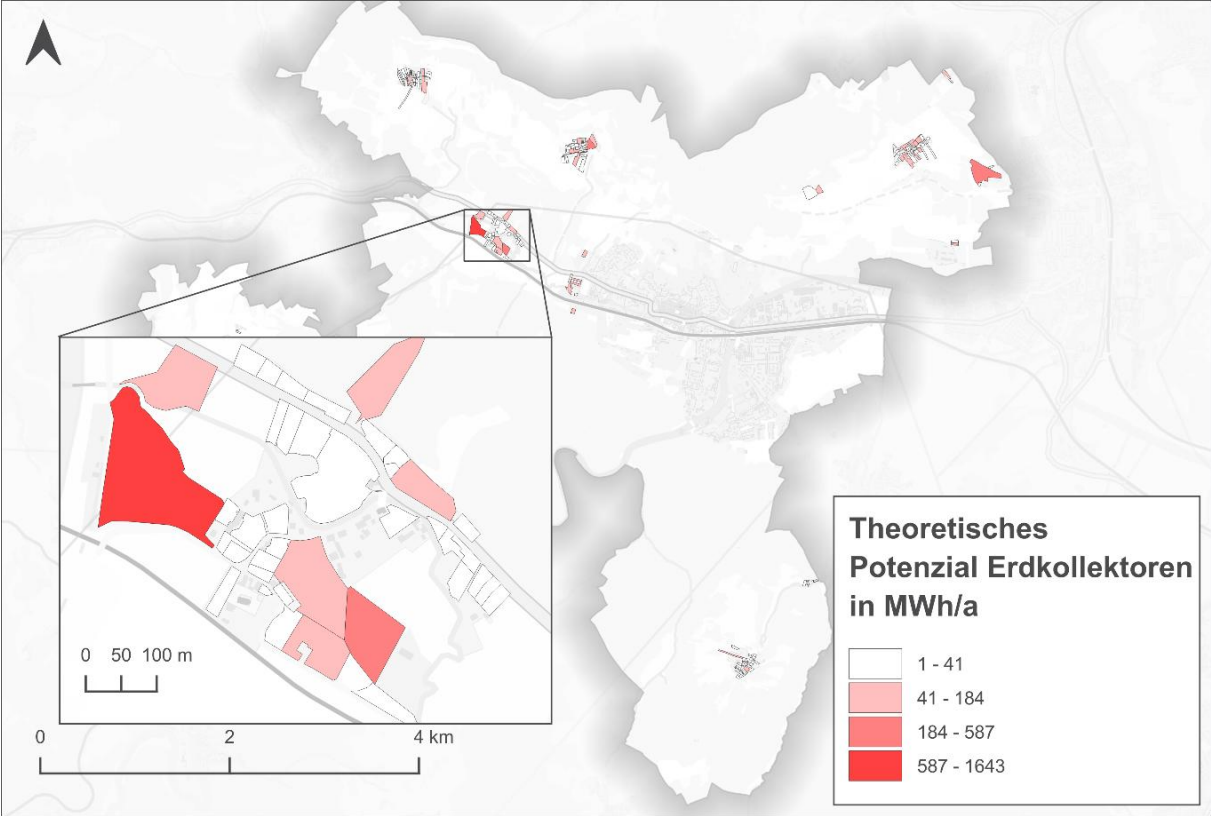


Abbildung 32 Theoretische Potenzialflächen für Erdkollektoren-Wärmepumpen im Gemeindegebiet

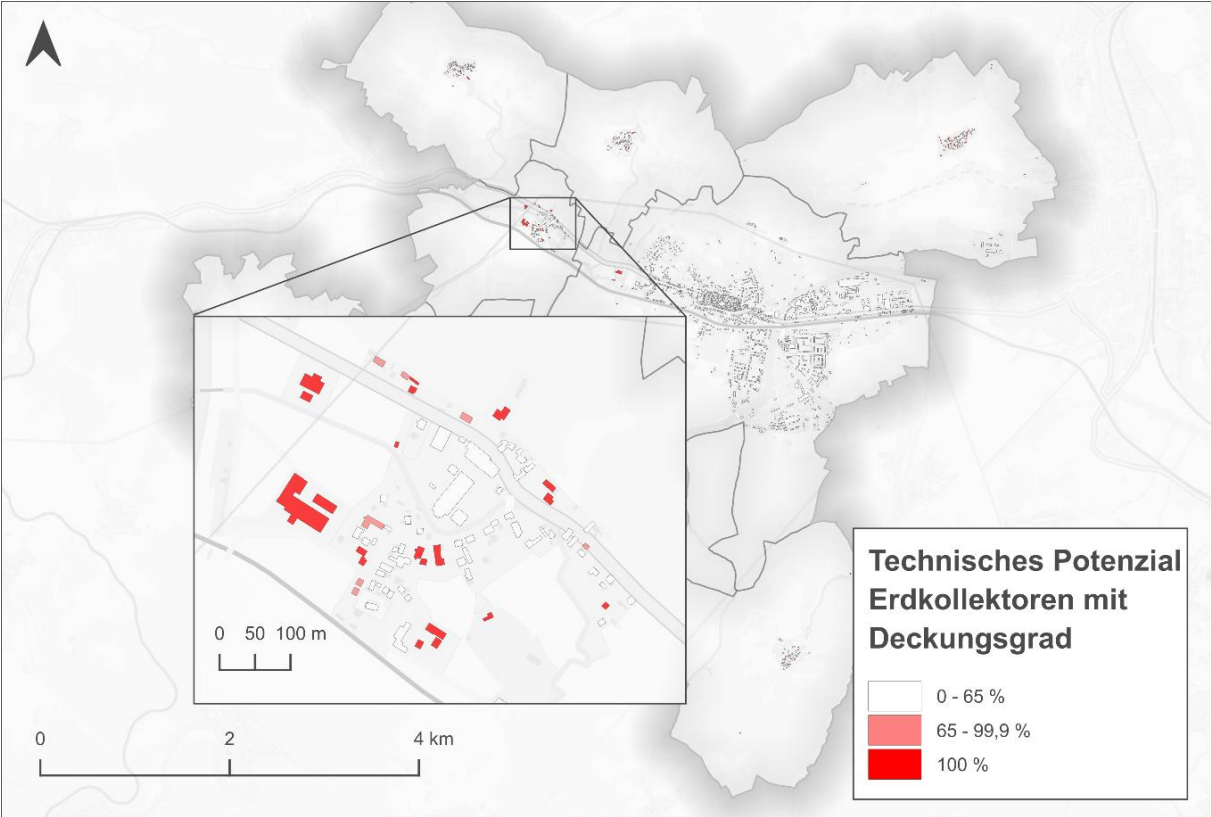


Abbildung 33 Technisches Potenzial von Erdkollektoren-Wärmepumpen mit Deckungsgrad

6.4.2 Grundwasser

Aus Grundwasser kann Energie gezogen werden, da es aufgrund der ganzjährig fast gleichbleibenden Temperatur als Wärmequelle für eine Wärmepumpe gut geeignet ist. Grundwasserwärmepumpenanlagen bestehen typischerweise aus zwei Brunnenarten: einem Förderbrunnen und einem Schluckbrunnen. Das Grundwasser wird über den Förderbrunnen entnommen, die darin enthaltene Energie über eine Wärmepumpe entzogen und anschließend wird das Wasser über den Schluckbrunnen dem Grundwasser zugeführt.

Abbildung 34 zeigt die Gebäude im Untersuchungsgebiet, bei denen die Nutzung einer Grundwasserwärmepumpe voraussichtlich möglich ist. Unter der Annahme, dass durch den Einsatz von Grundwasserwärmepumpen auf jedem Flurstück der jeweilige Wärmebedarf vollständig gedeckt wird, ergibt sich ein technisches Potenzial von 0,83 GWh/a⁸.

Für eine genauere Bewertung sind individuelle geologische Erkundungen des Untergrunds notwendig, um Informationen zu beispielsweise Temperatur oder Fließrichtung des Grundwassers zu erhalten.

⁸ Aufgrund des Festgesteins sind innerhalb des Untersuchungsgebietes keine Abstandsmessungen (Grundwasserflurabstand) möglich. Das Potenzial wurde unter der Annahme berechnet, dass alle Flurstücke einen geringeren Grundwasserflurabstand als 10 Meter haben und somit für den Betrieb einer Wärmepumpe geeignet sind.

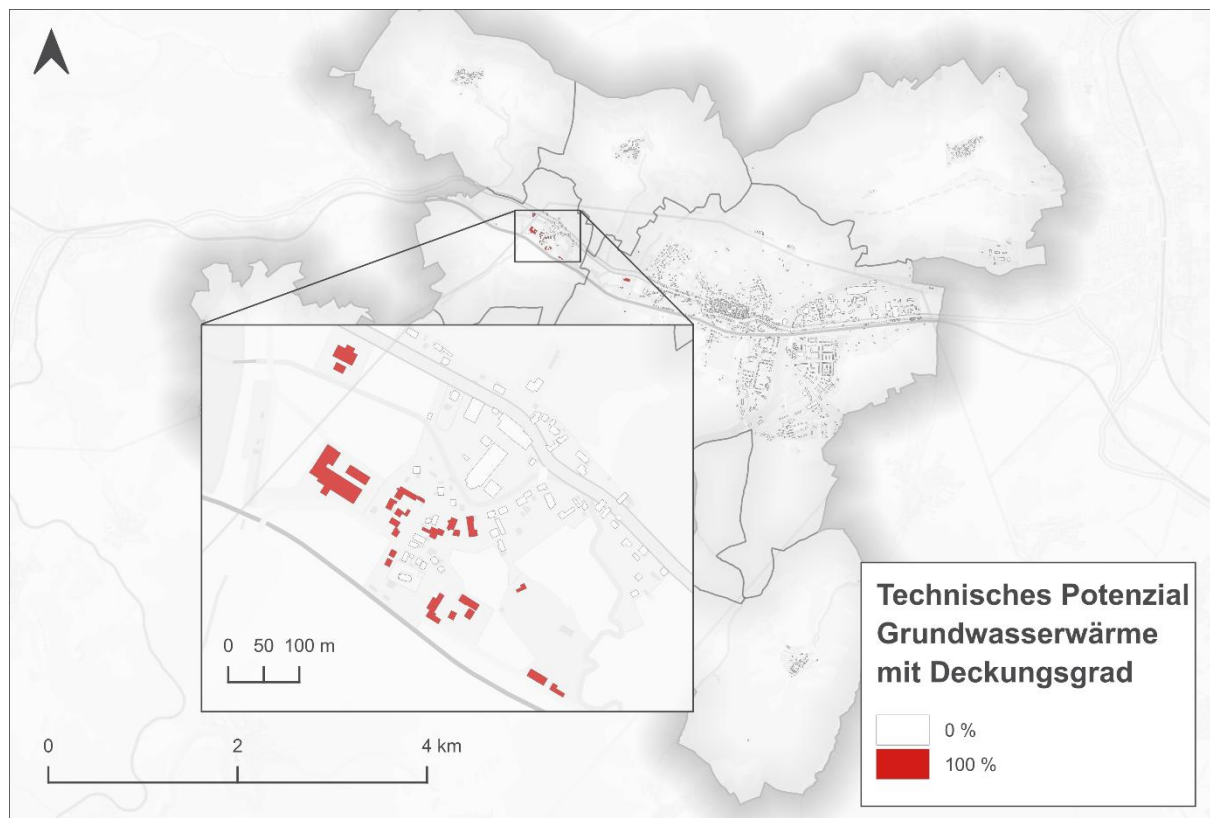


Abbildung 34 Technisches Potenzial zur Grundwasserwärmepumpen-Nutzung je Gebäude.

6.4.3 Luft

Luftwärmepumpen nutzen Energie aus der Umgebungsluft, selbst bei niedrigen Außentemperaturen. Umgebungsluft zur Nutzung als Umweltwärme ist grundsätzlich überall vorhanden (auch in Innenstädten) und das theoretische Potenzial kann als annähernd unendlich angenommen werden. Bei eng bebauten Innenstadtbereichen wird die Grundstücksfläche zum limitierenden Faktor.

Abbildung 35 zeigt die Gebäude der Gemeinde bei denen die Nutzung einer Luftwärmepumpe möglich ist. Bei den dargestellten Gebäuden wird von einer vollständigen Deckung des Energiebedarfs für Raumwärme und Warmwasser ausgegangen. Somit ergibt sich für Luftwärmepumpen im Untersuchungsgebiet ein Potenzial von 91,8 GWh/a. Das entspricht 92 % des gesamten Wärmebedarfs von Gebäuden.

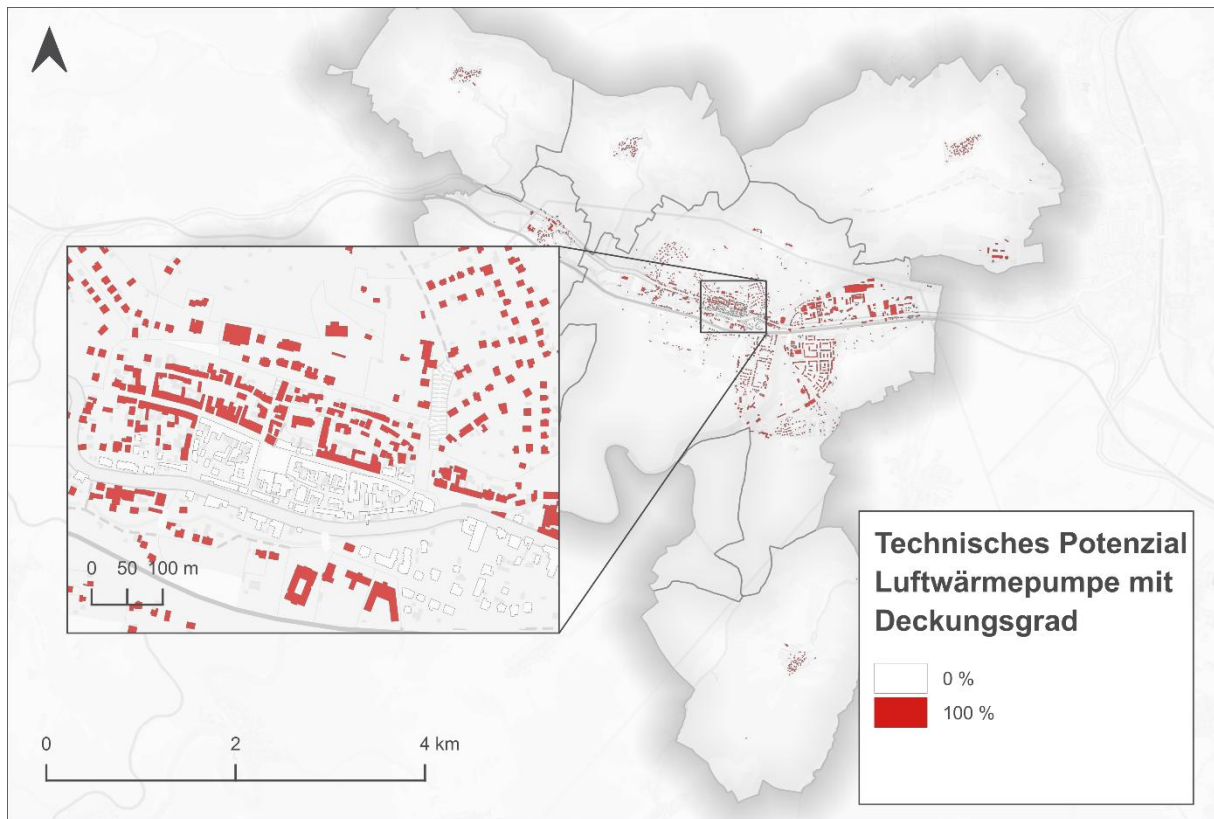


Abbildung 35 Umweltwärmepotenzial für dezentrale Luftwärmepumpen je Gebäude

6.4.4 Zentrale Geothermie

Zentrale Geothermie ist dadurch gekennzeichnet, dass gewonnene Erdwärme in ein Wärmenetz eingespeist wird. Dadurch können im Falle tiefer Geothermie ganze Städte, Stadtviertel sowie Großabnehmer mit Wärme versorgt werden. Die oberflächennahe, zentrale Geothermie zielt in der Regel auf die Versorgung von Quartieren oder Gebäudenetzen ab. Zentrale Geothermie ist unabhängig von Wettereinflüssen verfügbar und kann ganzjährig ununterbrochen Wärme liefern.

Oberflächennahe zentrale Geothermie

Für die zentrale Bereitstellung oberflächennaher Erdwärme werden viele Erdwärmesonden in einem räumlichen Zusammenhang errichtet, sodass ein Erdwärmesondenfeld entsteht. In Abbildung 36 werden theoretisch verfügbare und technisch nutzbare Potenzialflächen oberflächennaher Geothermie dargestellt. Die technisch nutzbare Wärmemenge beträgt ca. 4.040 GWh/a. Hier die Ergebnisse einer Beispielfläche von 27,8 ha: die thermische

Entzugsleistung beträgt 21,9 MW. Bei einer JAZ⁹ von 3,5 auf 27,8 ha. ergibt sich bei 209 Heiztagen pro Jahr und 24 Stunden Heizdauer pro Tag ein jährliches Potenzial in Höhe von 175,0 GWh/a.

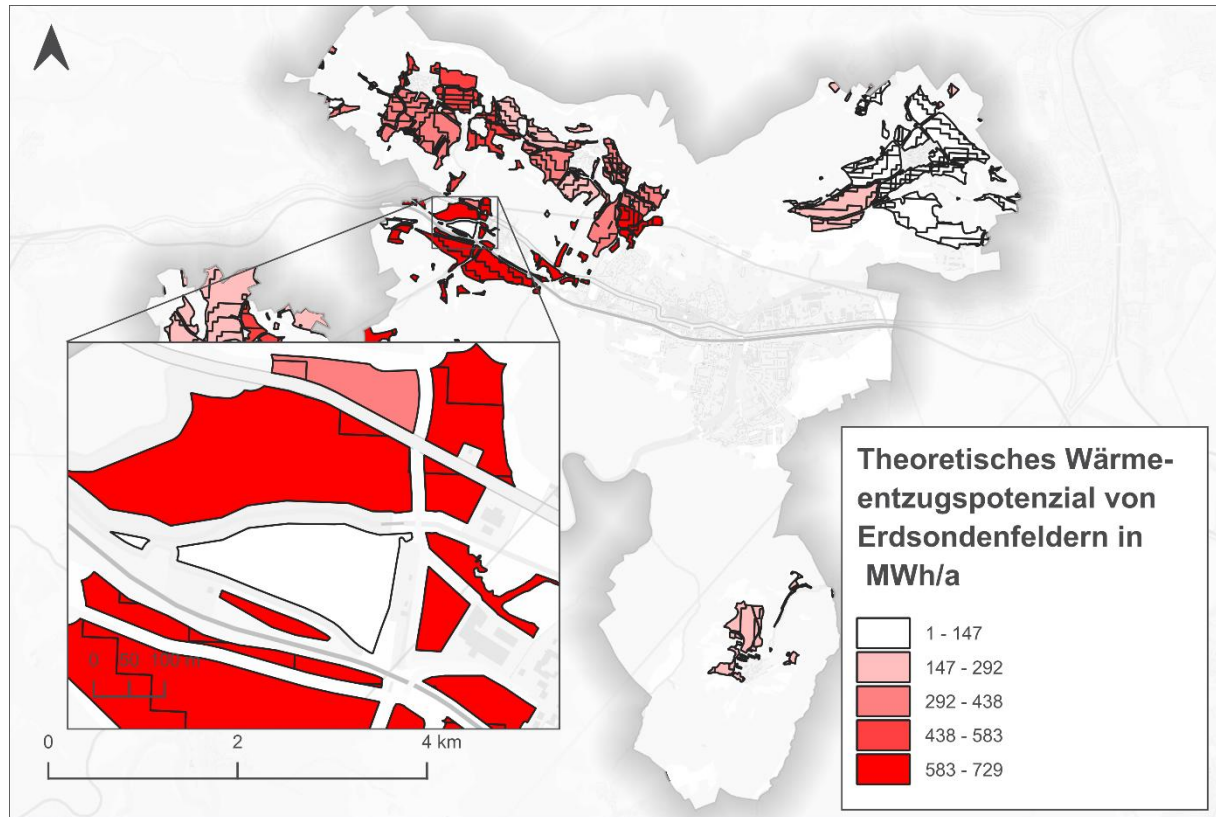


Abbildung 36 Potenzialflächen für zentrale Erdsondenfelder

Tiefe zentrale Geothermie

Die tiefe Geothermie nutzt Erdwärme in Tiefen ab 400 m und lässt sich grundsätzlich nach hydrothormaler und petrothormaler Geothermie unterscheiden. Über Tiefbohrungen wird die Erdenergie erschlossen und diese aufgrund hoher Temperaturen direkt genutzt (Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik, 2016). Auf Basis der Übersichtskarten zu Geothermiepotenzialen (Abbildung 37) liegt ein nachgewiesenes petrothermisches Potenzial im gesamten Untersuchungsgebiet vor. Es ergibt sich ein theoretisches Potenzial von 9,6 GWh/a.

⁹ JAZ ist die Jahresarbeitszahl und beschreibt das Verhältnis von erzeugter Wärme zu eingesetzter Energie

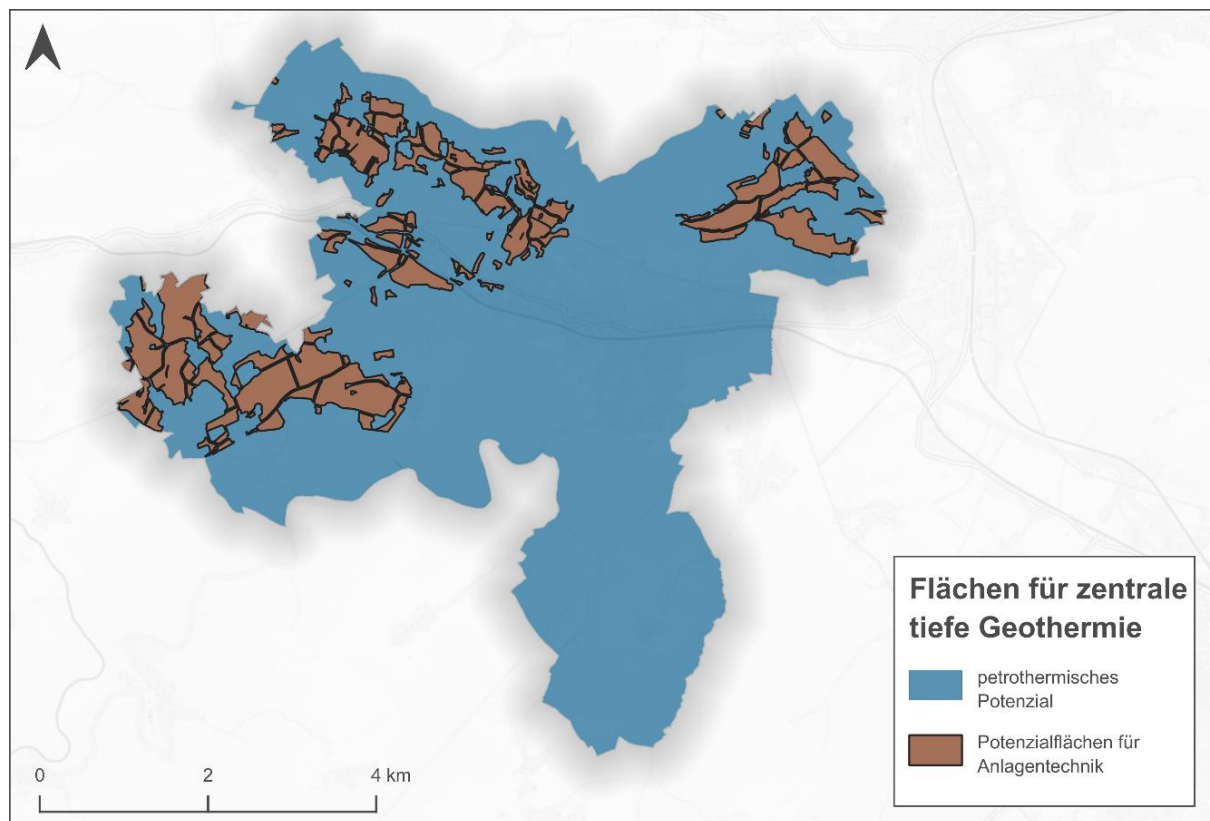


Abbildung 37 Grundsätzliche Potenzialflächen für Tiefengeothermie im Untersuchungsgebiet und Potenzialflächen für notwendige Anlagentechnik

Sowohl die Potenzialflächen der dezentralen als auch der zentralen Geothermie wurden auf Grundlage der in Abschnitt 2.3 genannten Methodik berechnet. Zur Umsetzung von Geothermieanlagen sind weiterführende Machbarkeitsstudien, Probebohrungen sowie die Kriterien des Landesamts für Umwelt, Bergbau und Naturschutz Thüringen zu beachten.

6.4.5 Oberflächengewässer

Eine Möglichkeit der Wärmegewinnung aus der Umwelt ist die Nutzung von Wärme aus Oberflächengewässern. Nutzungspotenziale stehender und fließender Gewässer wurden auf Basis von Tiefe, Volumenstrom und Temperaturprofil bewertet und in Abbildung 38 dargestellt.

Im Untersuchungsgebiet befinden sich keine Seen, welche ein theoretisch nutzbares Wärmepotenzial aufweisen. Außerdem gibt es kein Gewässer, welches in Verbindung mit Bergbaubetrieb steht.

Im Untersuchungsgebiet befindet sich ein fließendes Gewässer höherer Gewässerkennung. Die Schwarza weist einen mittleren Niedrigwasserdurchfluss größer $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ auf (HAD, 2025) und kommt somit als Wärmequelle in Frage. Durch die Überlagerung von Wasserschutz-, Heilquellenschutz-, Natur- und Überschwemmungsgebieten sind bestimmte Teilflächen für die

Nutzung ausgeschlossen. In Trinkwasserschutzzonen des Typs III, wie sie im Siedlungsgebiet der Stadt Bad Blankenburg vorkommen, kann der Bau von Wärmepumpen jedoch unter bestimmten Auflagen grundsätzlich zulässig sein. Aus fließenden Gewässern ergibt sich ein theoretisches Gesamtpotenzial von 7,9 GWh/a, bei einer angenommenen JAZ von 3 liegt das technisch nutzbare Potenzial bei bis zu 11,8 GWh/a.

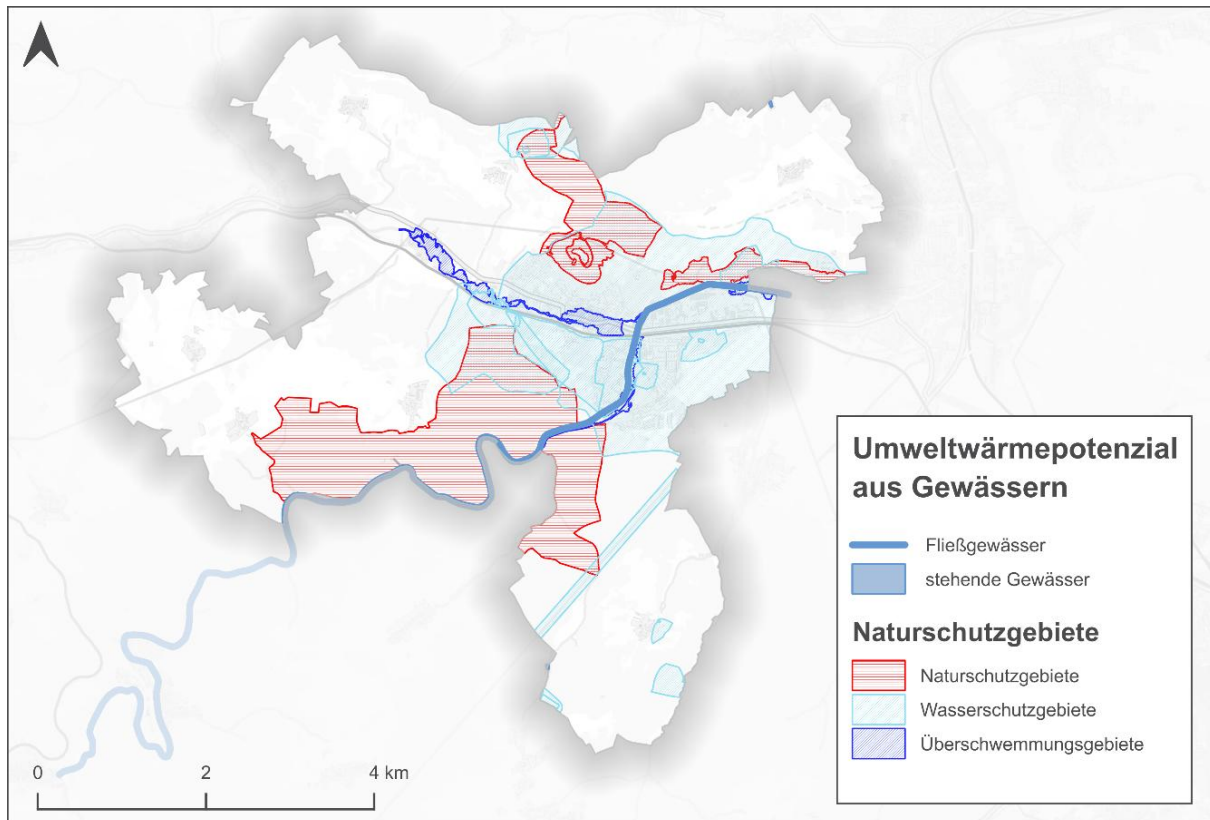


Abbildung 38 Übersicht der stehenden und fließenden Oberflächengewässer im Untersuchungsgebiet

6.5 Abwasser

Die Abwärme aus Abwasserkanälen oder Kläranlagen kann mithilfe einer Wärmepumpe erhoben und die Wärme über zentrale Systeme verteilt werden.

Die Abfrage beim Abwasserzweckverband ergab, dass es zwei Kanalabschnitte mit einem Durchmesser von DN 800 oder größer gibt. Aus den gelieferten Kanallängen von 80,6 m und einer angenommenen Temperaturdifferenz von 1 Kelvin ergibt sich ein theoretisches Abwasserwärmepotenzial von 1,1 GWh/a.

Abwärme aus Kläranlagen

Die Abwässer von Bad Blankenburg werden in der zentralen Kläranlage in Rudolstadt geklärt. Daher kann kein Potenzial berechnet werden.

6.6 Solarenergie auf Freiflächen

Im Folgenden wird das Potenzial für Solarenergie auf Freiflächen untersucht. Dabei wird zwischen Nutzung von Photovoltaik (PV) -Anlagen und Solarthermie (ST) -Anlagen unterschieden. PV-Anlagen wandeln Sonnenlicht direkt in elektrische Energie um. ST-Anlagen nutzen die Sonnenwärme zur Erzeugung von Wärmeenergie. Zur Nutzung der solaren Strahlungsenergie werden Kollektoren in der Regel auf Freiflächen installiert. Damit zählt die Freiflächen-Solarthermie zu den Technologien, bei denen potenzielle Flächennutzungskonflikte – beispielsweise mit landwirtschaftlicher Nutzung oder naturschutzfachlichen Belangen – berücksichtigt und planerisch abgewogen werden müssen.

6.6.1 Photovoltaik-Freiflächenpotenziale

Bei großflächigen PV-Anlagen kann zwischen klassischen PV-Freiflächenanlagen nach EEG, Agri-PV-Anlagen und Floating-PV-Anlagen unterschieden werden. PV-Freiflächenanlagen (PVFA), auch Solarparks genannt, sind großflächig auf dem Land installierte PV-Module. Für die Förderung nach EEG sind diese an Autobahnen und an mehrgleisigen Schienenwegen umzusetzen. Im Untersuchungsgebiet verlaufen weder mehrgleisige Schienenwege noch eine Autobahn. Eine besondere Form der PVFA sind Agri-PV-Anlagen. Sie ermöglichen eine gemischte Nutzung der Freifläche für Photovoltaik und Landwirtschaft.

Die Ergebnisse für die unterschiedlichen theoretischen Flächenpotenziale sind in Abbildung 39 und in Tabelle 13 dargestellt.

Tabelle 13 Ergebnisse der Potenzialberechnung für Photovoltaik auf Freiflächen

	Fläche [ha]	Jahresertrag PV [GWh/a]
Konventionelle PV (auf Unland)	-	-
Konventionelle PV (auf Agrarfläche)	948,7	1.236
Agri-PV	948,7	399,8
Floating-PV	-	-

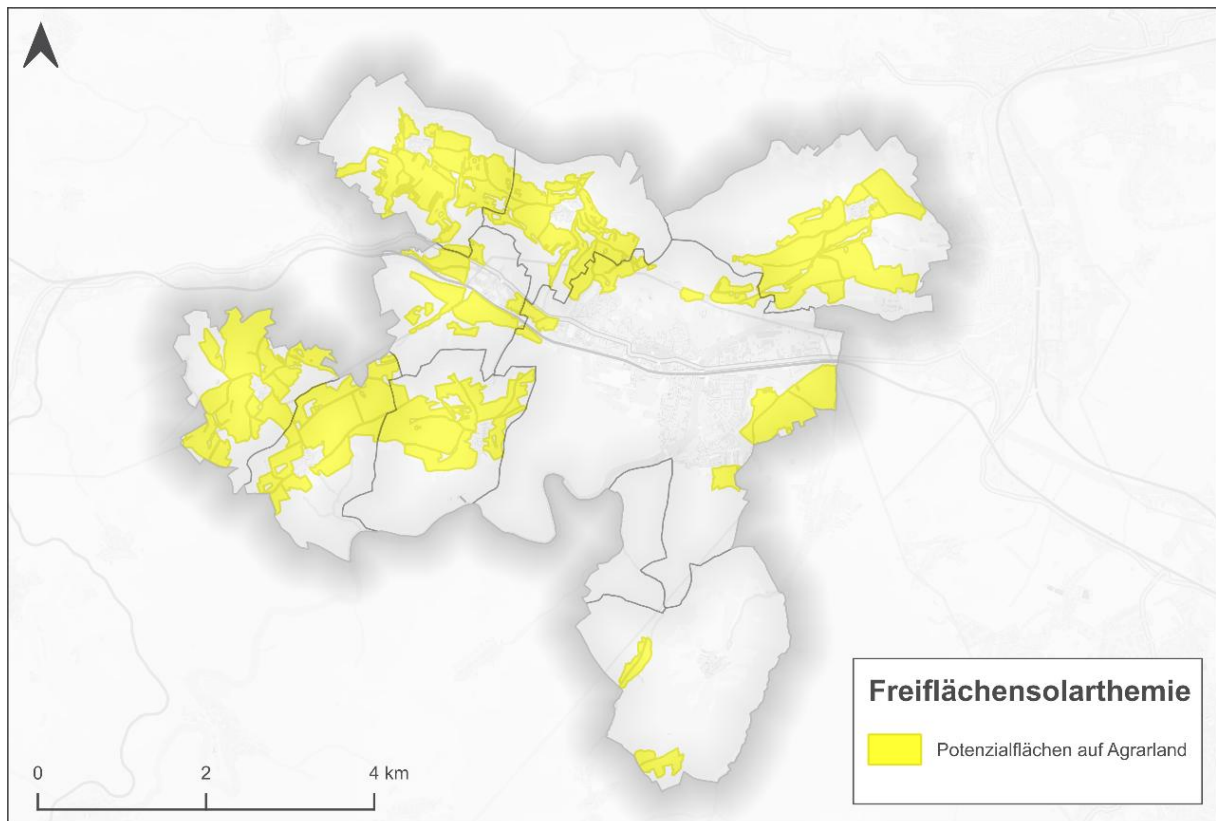


Abbildung 39 Potenzialflächen für Solarthermie sowie konventionelle PV auf Freiflächen, Agri-PV und Floating-PV

6.6.2 Solarthermie Freiflächenpotenziale

Für die hier durchgeführte Analyse ergibt sich für die Speicherung der Solarthermie Energie ein maximales Volumen von 1.897 Mio. m³. Aus Erfahrung überschätzt dieser Wert die Realität. Der jährliche Ertrag von Solarthermie wird in der Berechnung hier mit 500 kWh/(ha*a) angenommen. Daraus ergeben sich die in Tabelle 14 aufgeführten Werte. Die Potenzialflächen auf Agrarflächen decken sich mit den Potenzialflächen für PV und entsprechen den gelben Flächen aus Abbildung 39.

Tabelle 14 Solarthermie-Potenzial auf Freiflächen

	Fläche [ha]	Jahresertrag ST [GWh/a]
Solarthermie (auf Unland)	-	-
Solarthermie (auf Agrarflächen)	948,7	4.743
Solarthermie (gesamt)	948,7	4.743

6.7 Solarenergie auf Dachflächen

Für die solare Potenzialanalyse der Teildachflächen werden die Ergebnisse der solaren Potenzialanalyse in Form einer Karte des Betrachtungsgebiets mit einem Quartiersauszug in Abbildung 40 am Beispiel eines Ausschnittes des Rathauses und Umgebung von Bad Blankenburg veranschaulicht. Darin werden die auf einer Teilfläche eintreffenden Strahlungswerte farblich hervorgehoben. Flächen mit einer ungünstigen Ausrichtung und Neigung, beispielweise Richtung Norden, erreichen Strahlungswerte unter 800 kWh/m² und werden gelb abgebildet. Die farbliche Darstellung steigt mit zunehmenden Strahlungswerten in den roten Bereich und erreicht bei einer optimalen Ausrichtung und Neigung einen Wert von über 1.000 kWh/m². Hohe Strahlungswerte werden dabei vorwiegend bei Flachdächern oder nach Süden ausgerichteten Dachflächen erreicht.

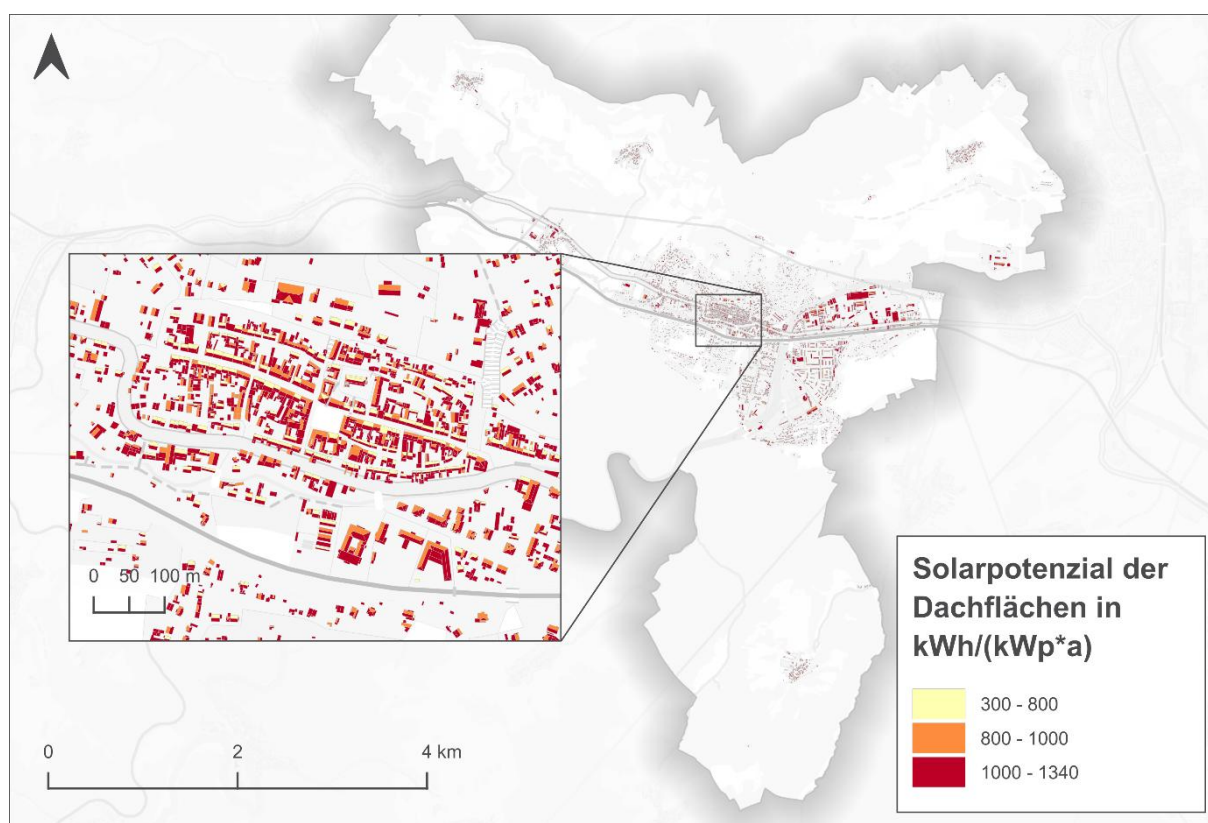


Abbildung 40 Spezifische solare Strahlungsenergie im Untersuchungsgebiet als Indikator für das Solarpotenzial auf Dachflächen

Innerhalb des Betrachtungsgebietes sind 12.583 Dachteilflächen für die Nutzung solarer Energieerzeugung mit Photovoltaik oder Solarthermie gut geeignet. Diese Dachflächen haben eine jährlich eintreffende Strahlungsenergiemenge von mehr als 156.100 MWh. Damit ist die Installation von PV- oder Solarthermieanlagen auf diesen Dächern grundsätzlich sinnvoll. Die Ergebnisse für die Berechnung des Ertrages aus der Nutzung von PV auf Dachflächen sind aus Tabelle 15 zu entnehmen.

Tabelle 15 Eignung und Ertrag aus der Nutzung von PV auf Dachflächen

Eignung für PV	Anzahl der Dächer	Jahresertrag PV [MWh/a]	Jahresertrag ST [MWh/a]
Sehr gut geeignet	8.526	48.735	139.209
Gut geeignet	2.451	60.334	172.623
Ungeeignet	1.606	98,7	285,3

Für Solarthermie wurde der Wärmebedarf des Gebäudes dem Ertrag der Solarthermie gegenübergestellt. Damit kann ein solarer Deckungsgrad des Gebäudes bestimmt werden. Bei einer geplanten Deckung des Wärmebedarfes für Raumwärme- und Trinkwarmwasser ist es sinnvoll, einen maximalen solaren Deckungsgrad von 25 % anzunehmen, sodass dieser das technische Potenzial begrenzt, siehe Abbildung 41.

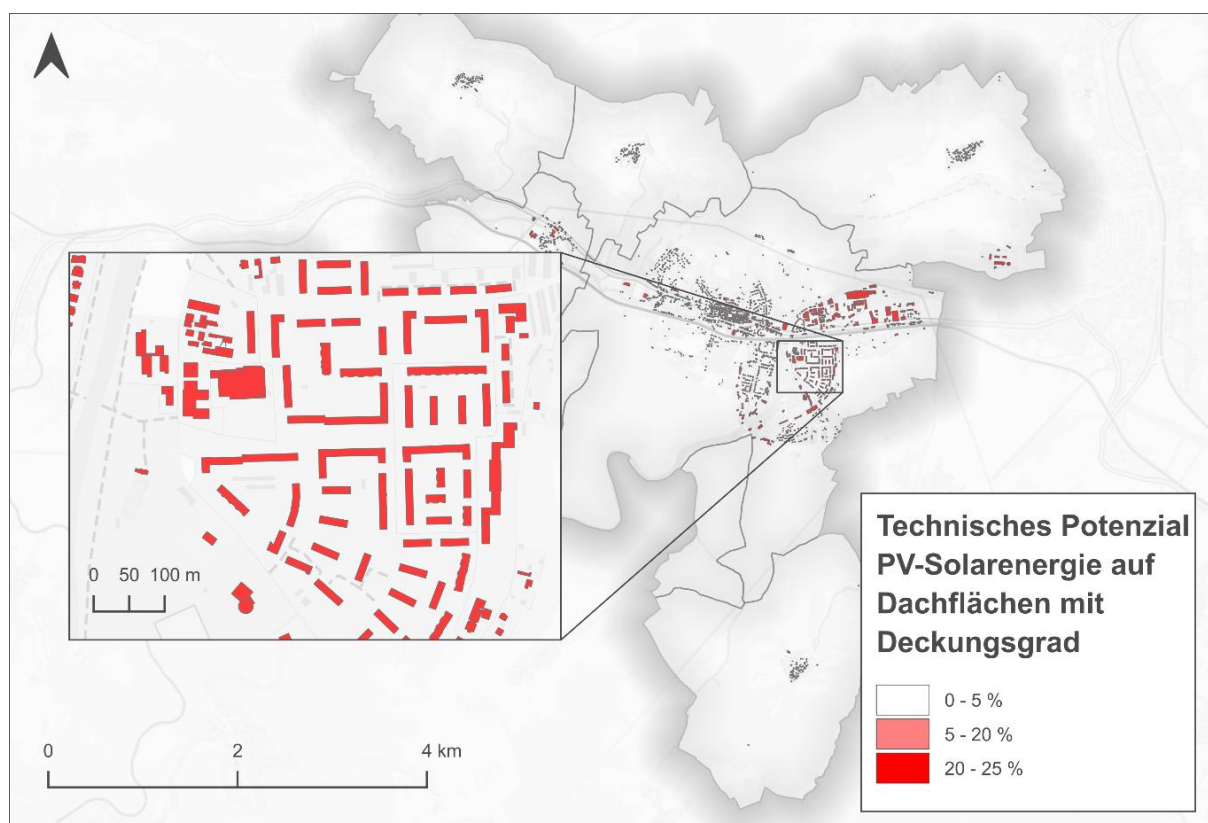


Abbildung 41 Solarer Deckungsgrad für die Nutzung von Solarthermie (technisches Potenzial)

6.8 Lokale Biomasse

Biomasse bezeichnet die organische Substanz, die durch Pflanzen oder Tiere anfällt oder durch diese erzeugt wird. Diese pflanzlichen oder tierischen Stoffe fallen in der Forst- und

Landwirtschaft an. Auch der biologisch abbaubare Teil von Abfällen aus Industrie und Haushalten zählt dazu. Biomasse lässt sich in feste, flüssige oder gasförmige Energieträger umwandeln. Für die Wärmeerzeugung kann Biomasse über zwei verschiedene Wege genutzt werden. Feste Biomasse kann getrocknet und anschließend verbrannt werden. Biomasse im feuchten Zustand kann in einer Biogasanlage in Biogas umgewandelt werden, um im Anschluss für die Wärmeerzeugung verbrannt zu werden.

Im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energieträgern kann Biomasse in großen Mengen gelagert werden. Der Bedarf und die Bereitstellung der Wärme ist bei vielen erneuerbaren Energien nicht zeitgleich, daher ist die Speicherung durch Lagerung der Biomasse eine Besonderheit. Das ist vor allem in Wärmenetzen ein Vorteil, da diese Technologie die Schwankungen anderer erneuerbarer Energien ausgleichen kann.

6.8.1 Untersuchte Biomassekategorien

In der kommunalen Wärmeplanung werden ausschließlich Biomassepotenziale betrachtet, die als Abfall, Reststoffe oder Nebenprodukte innerhalb des beplanten Gebiets aufkommen. So werden für das Holzpotenzial nur die Restholzmengen betrachtet. Restholz bedeutet, dass Stammholz und Rodungen von Wäldern ausgeschlossen werden. Ebenfalls wird ausgeschlossen, dass Flächen allein für den Anbau von Energiepflanzen genutzt werden. Es werden lediglich 20 % des anfallenden Strohs als Potenzial betrachtet, da der Großteil des Strohs als Dünger auf dem Feld verbleibt und ein kleinerer Teil als Einstreu für die Tierhaltung genutzt wird.

In der folgenden Tabelle 16 werden die verschiedenen theoretisch verfügbaren Biomassepotenziale beschrieben.

Tabelle 16 Untersuchte Biomassekategorien

Biomassekategorie	Lokales Potenzial vorhanden?
Waldrestholz	Mögliches Potenzial auf Basis forstwirtschaftlicher Flächen vorhanden
Siedlungsabfälle	Mögliches Potenzial auf Basis von gemischten Siedlungsabfällen (Hausmüll) vorhanden
Stroh von landwirtschaftlichen Nutzflächen	Mögliches Potenzial auf Basis landwirtschaftlicher Flächen vorhanden
Biogas aus Gülle/Mist	Mögliches Potenzial auf Basis von Tierbeständen vorhanden
Grünschnitt	Mögliches Potenzial auf Basis von Gehölzschnitt vorhanden
Säge-/Industrierestholz	Stoffliche Verwertung zu bevorzugen
Baum- und Strauchschnitt	Keine verwendbaren Daten erhalten
Klärgas/Klärschlamm	Keine Kläranlage im Untersuchungsgebiet vorhanden, Kanäle nicht geeignet
Deponiegas	Keine verwendbaren Daten erhalten

Das Untersuchungsgebiet hat 746 ha an forst- und 526 ha landwirtschaftlicher Fläche. Die resultierenden Potenzialflächen sind in Abbildung 42 dargestellt und die Flächengrößen in Tabelle 17 aufgeführt.

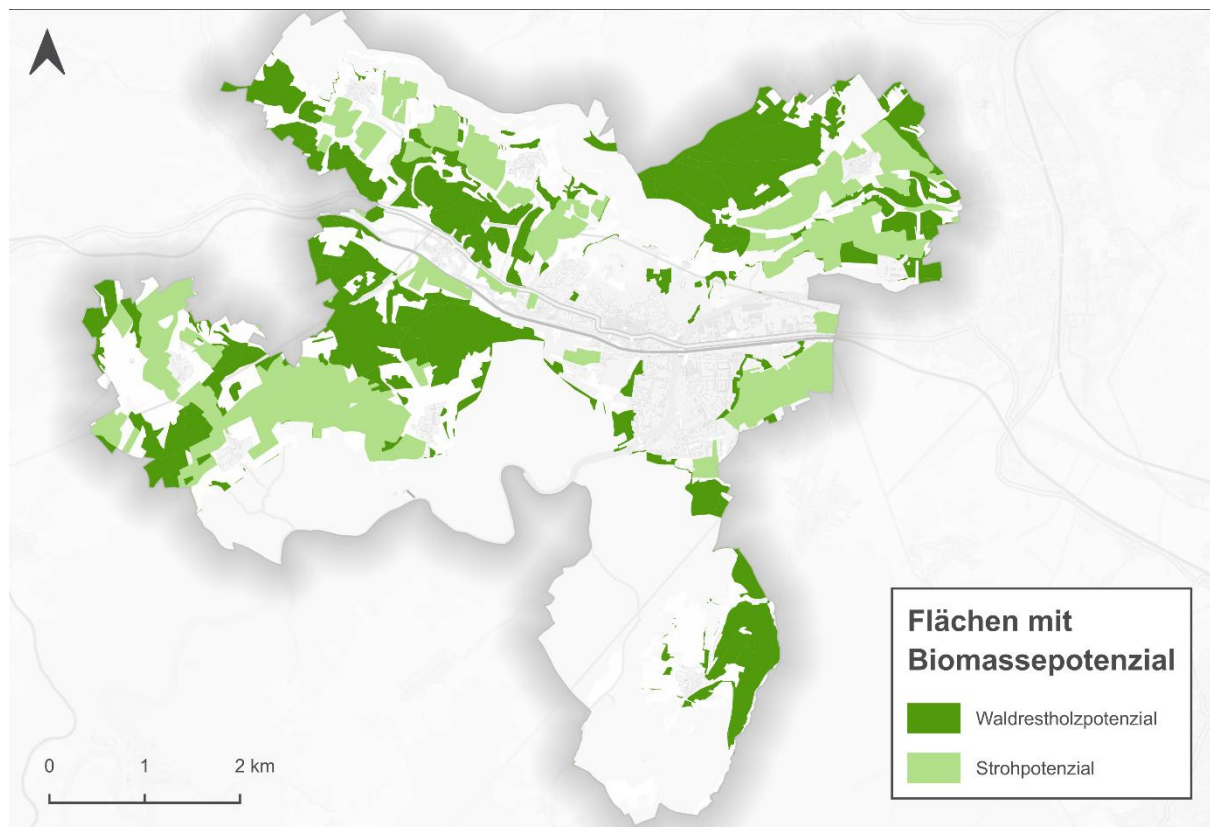


Abbildung 42 Forst- und landwirtschaftliche Flächen mit Biomassepotenzial

Tabelle 17 Forst- und landwirtschaftliche Flächen

Flächenart	Fläche [ha]
Wald	746
Landwirtschaft/Grünland	526

Hinsichtlich möglicher Potenziale für Biogas aus Gülle und Mist wurden die in Tabelle 18 aufgeführten Tierbestände identifiziert.

Tabelle 18 Tierbestandszahlen im Untersuchungsgebiet

Tierart	Anzahl
Geflügel	1.301
Milchkühe	0
Schafe / Ziegen	450
Schweine	9
übrige Rinder	323

6.8.2 Theoretische Biomassepotenziale im Untersuchungsgebiet

Auf der Datengrundlage der identifizierten forst- und landwirtschaftlichen Flächen sowie der Tierbestandszahlen können mithilfe spezifischer Ertragskennwerte energetische Angebotspotenziale ermittelt werden (s. auch Abschnitt 2.3)

Auf Basis dieser Parameter ergibt sich ein theoretisches lokales biomasse- bzw. biogasbasiertes Wärmepotenzial von ca. 4,3 GWh/a. Davon stammen etwa 2,3 GWh/a aus land- und forstwirtschaftlichen Quellen (Stroh, Waldrestholz und Tierhaltung), 0,5 GWh/a aus Grasschnitt (Baum und Strauchschnitt aus Siedlungsabfällen) und 0,7 GWh/a aus Siedlungsabfällen (Bioabfall, Hausmüll, Sperrmüll) (Abbildung 43).

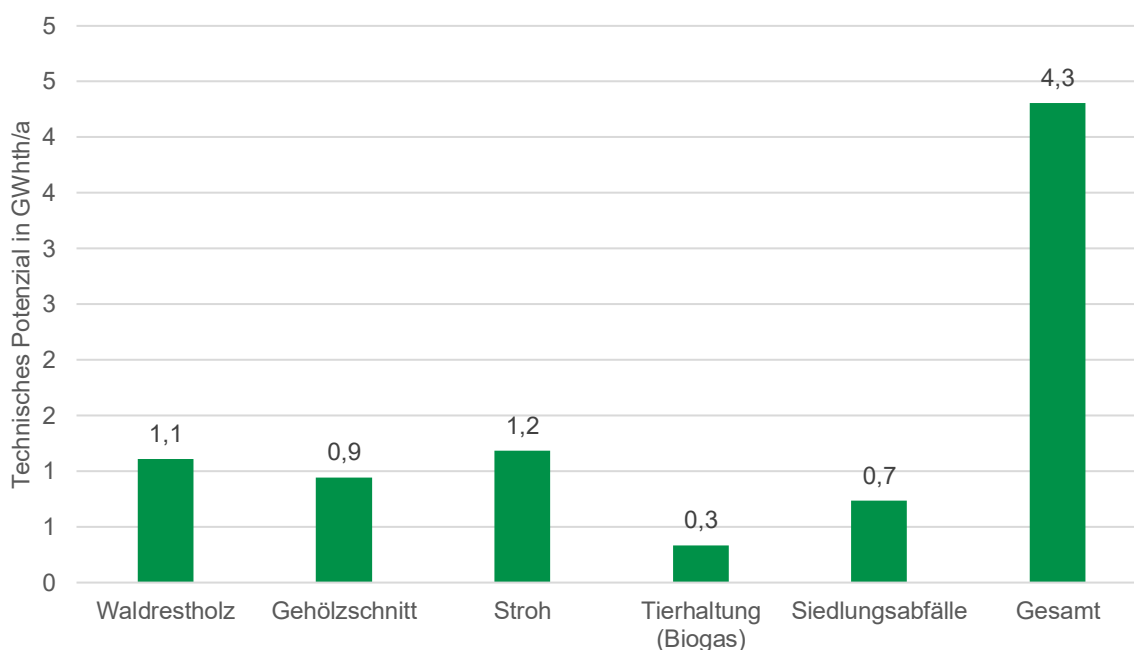


Abbildung 43 Theoretische und technische Biomassepotenziale für Wärme im Untersuchungsgebiet

6.9 Windkraft

Windenergieanlagen zählen zu den leistungsstärksten Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien, da sie auf vergleichsweise geringer Fläche hohe Stromerträge ermöglichen und damit einen wesentlichen Beitrag zur nachhaltigen Energieversorgung leisten können.

In Bad Blankenburg wurde eine theoretische Potenzialfläche für ein Windkraftwerk berechnet. Da der sachliche Teilplan "Windenergie und die Sicherung des Kulturerbes" Ostthüringen keine Flächen im Untersuchungsgebiet vorsieht, wird dies jedoch nicht als Potenzial berücksichtigt.

Die Vorranggebiete für Windenergie in unmittelbarer Nähe des Untersuchungsgebietes sind in Abbildung 44 dargestellt.

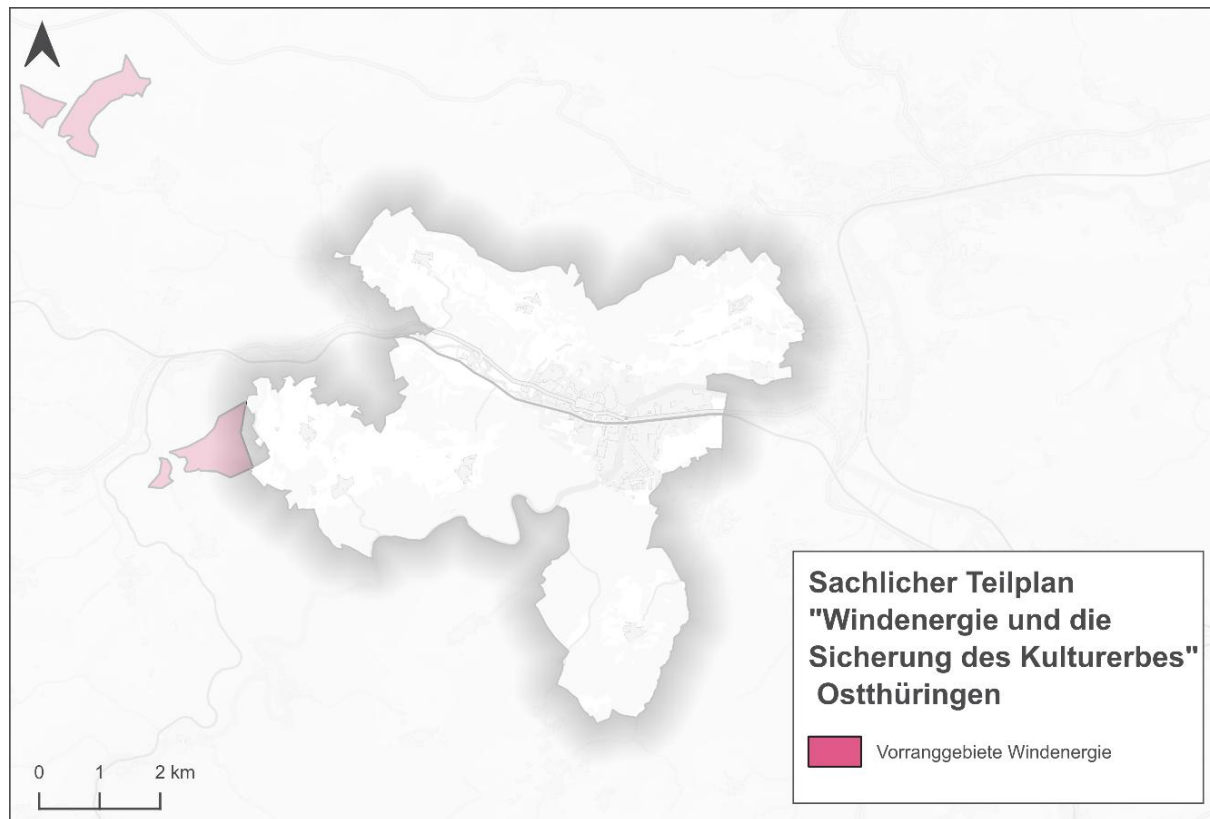


Abbildung 44 Potenzialflächen für Windenergie im Untersuchungsgebiet

Im Rahmen der Untersuchung konnte ein theoretischer Standort für eine WKA ermittelt werden. Es wurden Windenergieanlagen mit Nabenhöhen zwischen 100 und 200 m betrachtet. Die Ergebnisse zeigen, dass die Potenzialfläche nur für ein Windrad ausreicht, das in beliebiger Höhe gebaut werden könnte. Die mit der Höhe zunehmende Windgeschwindigkeit führt zu einem steigenden Gesamtenergieertrag der Anlage. In Deutschland werden zurzeit meistens Windräder gebaut, die Nabenhöhen ab 140 m haben. Die Ergebnisse der Potenzialberechnung der theoretischen Fläche und betrachteter Nabenhöhen sind in Abbildung 45 dargestellt.

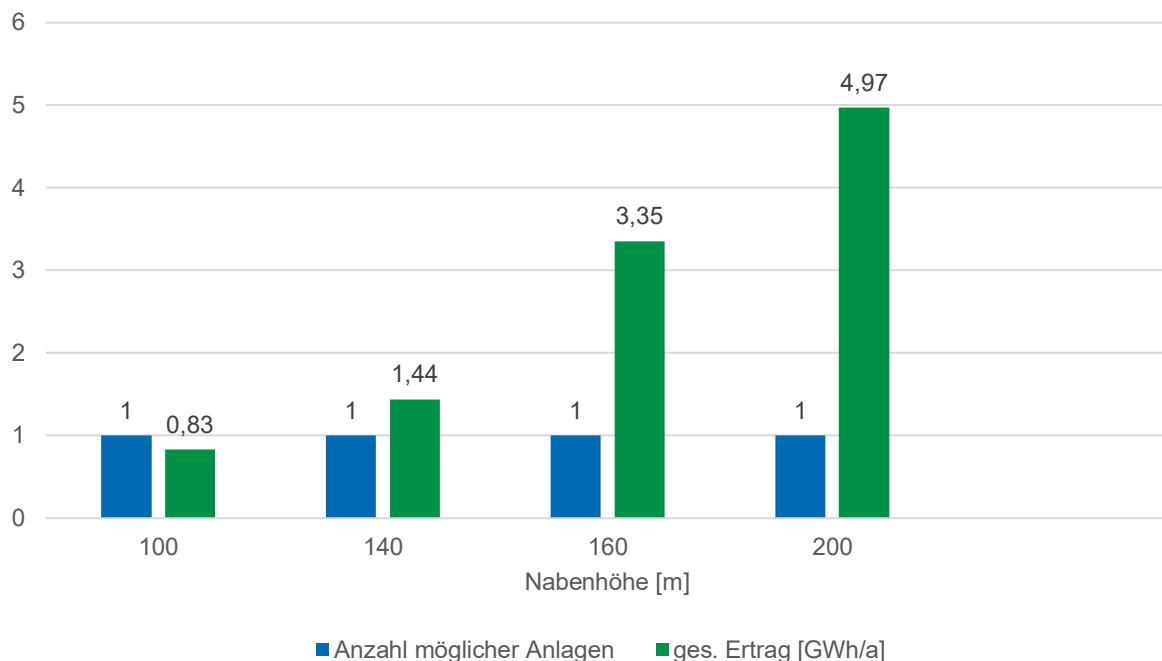


Abbildung 45 Ergebnisse der Potenzialberechnung für Windenergie im Untersuchungsgebiet

6.10 Lokale Wasserstoffnutzung und -erzeugung

Die lokale Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff dient als Instrument zur Dekarbonisierung der Gasverteilnetze. Ziel der Prüfung ist es, eine belastbare Einschätzung über die zukünftige Eignung und Verfügbarkeit von Wasserstoffinfrastruktur im jeweiligen Gebiet zu erhalten – um daraus ableiten zu können, ob eine Transformation des bestehenden Gasnetzes technisch, wirtschaftlich und infrastrukturell sinnvoll und realisierbar ist.

In Bad Blankenburg befinden sich zurzeit keine bestehenden, geplanten oder genehmigten Anlagen zur Erzeugung oder Speicherung von Wasserstoff. Die Umstellung der Gasnetzinfrastruktur wird grundsätzlich vorangetrieben, wobei der Fokus auf Industrieclustern liegt (s. auch Abschnitt 4.3.1) Das bereits bestehende Gasnetz wird als „Prüfgebiet“ klassifiziert (Abbildung 46).

Die Produktion von grünem Wasserstoff ist durch lokale Strompotenziale aus erneuerbaren Energien (PVFF) grundsätzlich möglich und es kann im Untersuchungsgebiet ein Substitutionspotenzial von 72,9 GWh/a erzeugt werden, um den erdgasbasierten Wärmeverbrauch zu ersetzen.

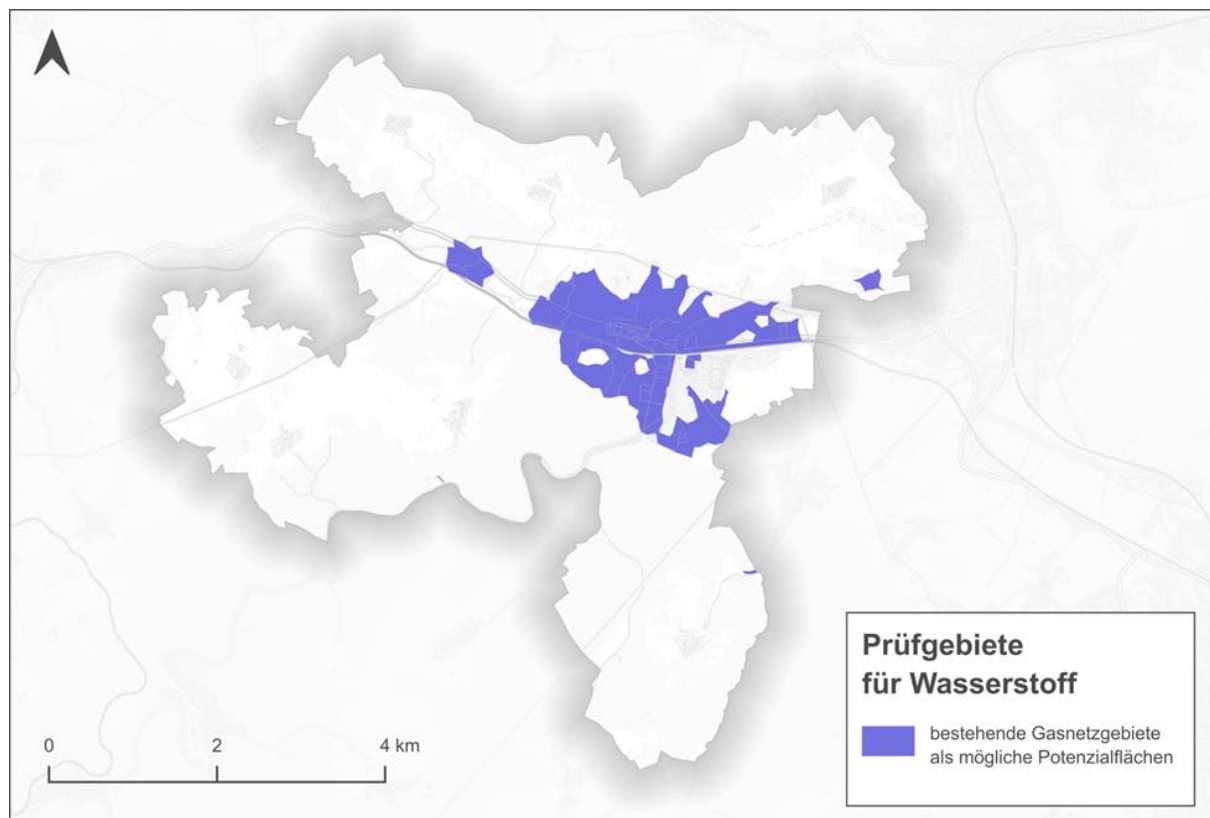


Abbildung 46 Prüfgebiete für leitungsgebundene Wasserstoffnutzung basierend auf dem bestehenden Gasnetzgebiet, in welchem Wasserstoff zum Einsatz kommen könnte.

7 Ermittlung eines Zielszenarios inklusive Wärmeversorgungsgebiete

Auf Grundlage der Eignungsprüfung sowie der Bestands- und Potenzialanalyse ist das Zielszenario für das Untersuchungsgebiet entwickelt und im Detail beschrieben worden. Das Zielszenario stellt einen präferierten Pfad für die langfristige Entwicklung zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung im Untersuchungsgebiet bis zum Zieljahr 2045 dar.

Dabei wird das beplante Gebiet in Teilgebiete mit erhöhten Energieeinsparpotenzialen und voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete eingeteilt sowie potenziell geeignete Versorgungsarten pro Versorgungsgebiet für das Zieljahr dargestellt. Übergeordnetes Ziel ist die langfristige THG-Reduktion in Konformität mit dem Klimaschutzgesetz des Bundes sowie ggf. weiterer ambitionierterer regionaler Reduktionsziele. Dementsprechend stellen die Reduktionsziele für THG-Emissionen den übergeordneten Rahmen für die Gestaltungen des Zielszenarios dar.

Weiterhin verändert sich der Wärmebedarf des Untersuchungsgebiets aufgrund von mehreren Faktoren wie fortschreitender Sanierung, Neubauten und Bevölkerungsveränderungen. Deshalb stellt die Projektion des gegenwärtigen Wärmebedarfs bis 2045 eine weitere Grundlage für das Zielszenario dar.

7.1 Zielpfad für die nötige THG-Reduktion

Aus dem Ziel der Netto-Treibhausgasneutralität bis 2045 und den gegenwärtigen THG-Emissionen der Kommune leitet sich ein Zielpfad für die Reduktion der jährlichen THG-Emissionen ab. Dieser Zielpfad stellt für die spätere Definition des Zielszenarios die Grundlage dar. Das Ziel des Klimaschutzgesetzes (KSG), die Netto-Treibhausgasneutralität, setzt voraus, dass etwaige unvermeidbare Restemissionen bilanziell der Atmosphäre entnommen werden. Für unvermeidbare Restemissionen wird von maximal 0,25 Tonnen CO₂-eq pro EW und Jahr für den Wärmesektor ausgegangen (Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut, 2021) (Öko-Institut, Fraunhofer ISI, IREES GmbH, Thünen-Institut, 2023). Der indikative Zielpfad für die jährlichen THG-Emissionen pro Einwohner (EW) ist nachfolgend in Abbildung 47 dargestellt. Der aufgezeigte indikative Zielpfad bis 2045 wird für die Erstellung des Zielszenarios als Orientierung angesetzt.

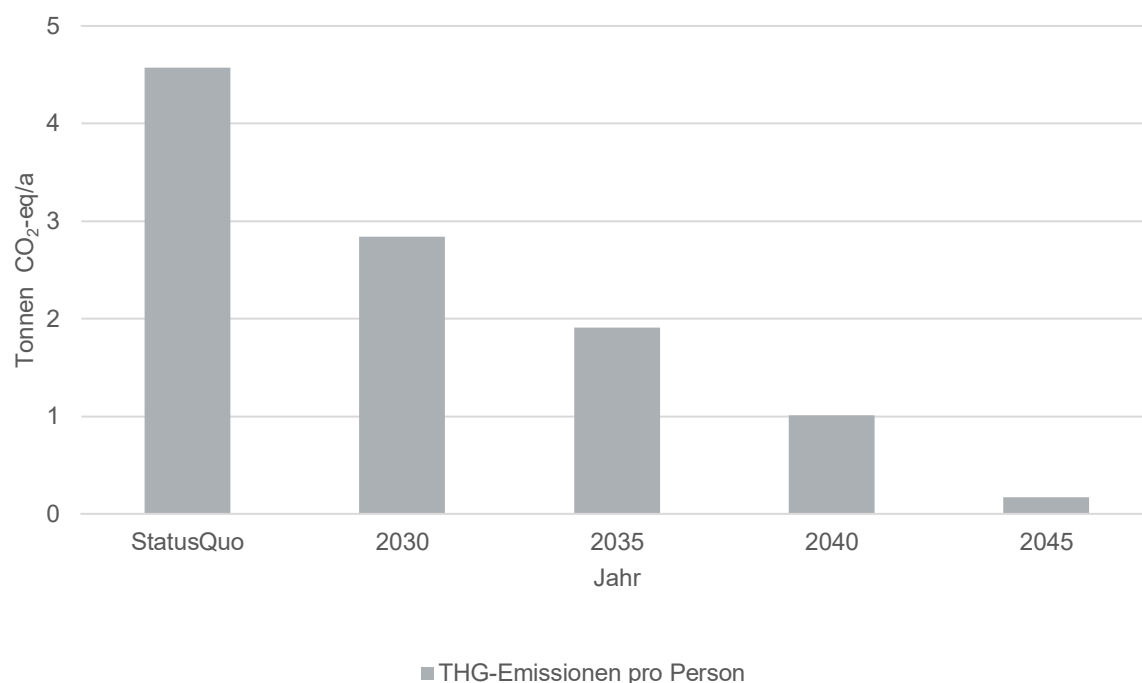


Abbildung 47 Indikativer Zielpfad für die THG-Reduktion pro Person

7.2 Ableitung des zukünftigen Wärmebedarfs

Die hier vorliegende Analyse betrachtet die Veränderung des Gesamtwärmebedarfs in der Kommune unter Berücksichtigung von Sanierungsmaßnahmen, geplanten Bauvorhaben sowie Bevölkerungswanderung. Die Veränderung des Wärmebedarfs wird jährlich berechnet und in Fünf-Jahres-Abschnitten zwischen 2025 und 2045 ausgegeben.

7.2.1 Projektion des Wärmebedarfs

Die Ergebnisse zeigen einen stetigen Rückgang des Wärmebedarfs in der Kommune bis zum Jahr 2045 auf etwa 84,5 GWh/a. Dieser sinkende Bedarf um etwa 21 % ist im Wesentlichen auf die Sanierung der Gebäude zurückzuführen. Abbildung 48 stellt eine wahrscheinliche, modellierte Entwicklung dar. Ändert sich der Faktor der typischen Sanierungsraten, der Bebauungsplanung oder der Bevölkerungsveränderungen, nimmt dies Einfluss auf die vorliegende Projektion und deren Ergebnisse.

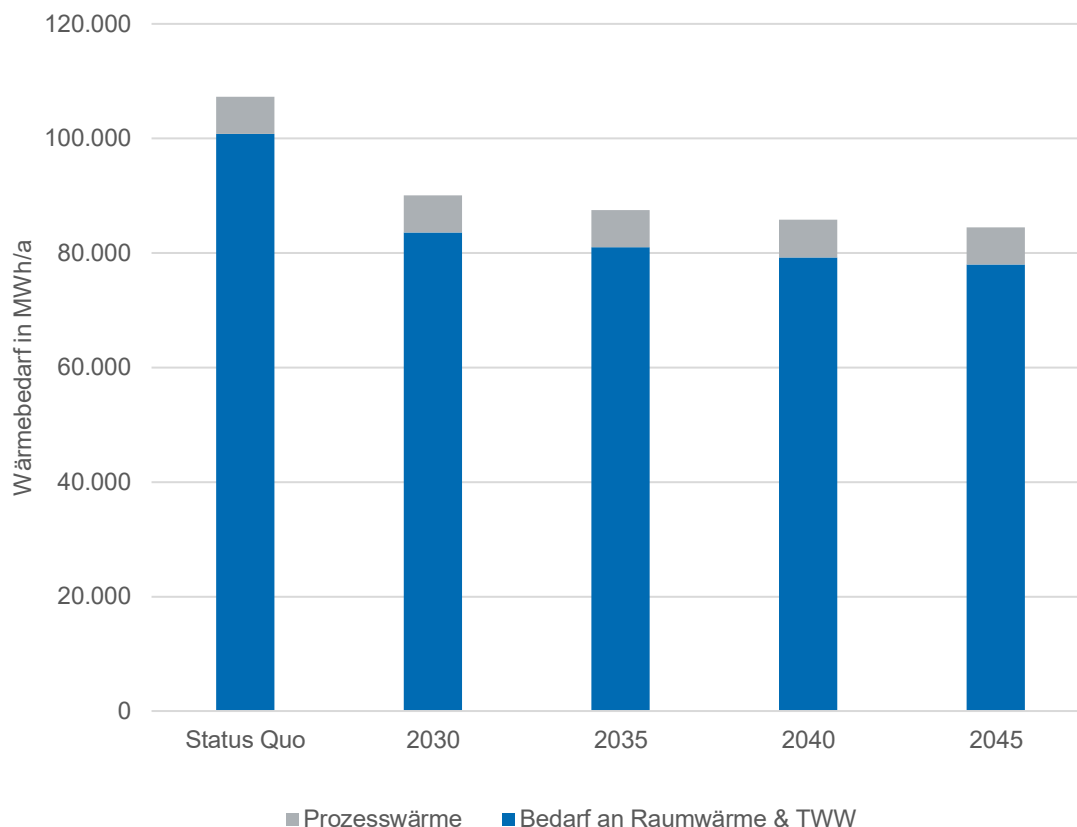


Abbildung 48 Potenzielle Entwicklung des Wärmebedarfs für Raumwärme und Trinkwarmwasser (TWW) im Untersuchungsgebiet. Die dargestellte Prozesswärme ist gleichbleibend.

7.3 Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial

Die Reduktion des Wärmebedarfs durch energetische Gebäudesanierungen ist aufgrund der unterschiedlichen Sanierungszustände der Bestandsgebäude bedingt durch das Baualter und die homogenen Sanierungszustände, räumlich unterschiedlich verteilt. Bei dieser Analyse kristallisieren sich Gebiete heraus, die sich aufgrund eines erhöhten Energieeinsparpotenzials an Wärme durch die Gebäude besonders für energetische Sanierungen eignen würden. Gebäude mit einem hohen Potenzial zur Reduktion von Raumwärme und Trinkwarmwasser durch energetische Sanierung werden ausgewählt und räumlich zusammengefasst. Insbesondere im Altstadtgebiet gibt es zahlreiche Gebäude mit hohem energetischem Sanierungspotenzial. Aufgrund der kleinteiligen und heterogenen Aufteilung der Baublöcke wird jedoch nicht in allen Baublöcken mit entsprechenden Einzelgebäuden der Schwellenwert von 500 MWh/a überschritten.

Die identifizierten Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial (Abbildung 49) von über 500 MWh/a sollten im Rahmen der Planung und Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen priorisiert werden. Dabei besteht die Möglichkeit, dass sich durch serielle Sanierungen innerhalb

der Teilgebiete Skaleneffekte und damit kostengünstige Energieeinsparungen umsetzen lassen.

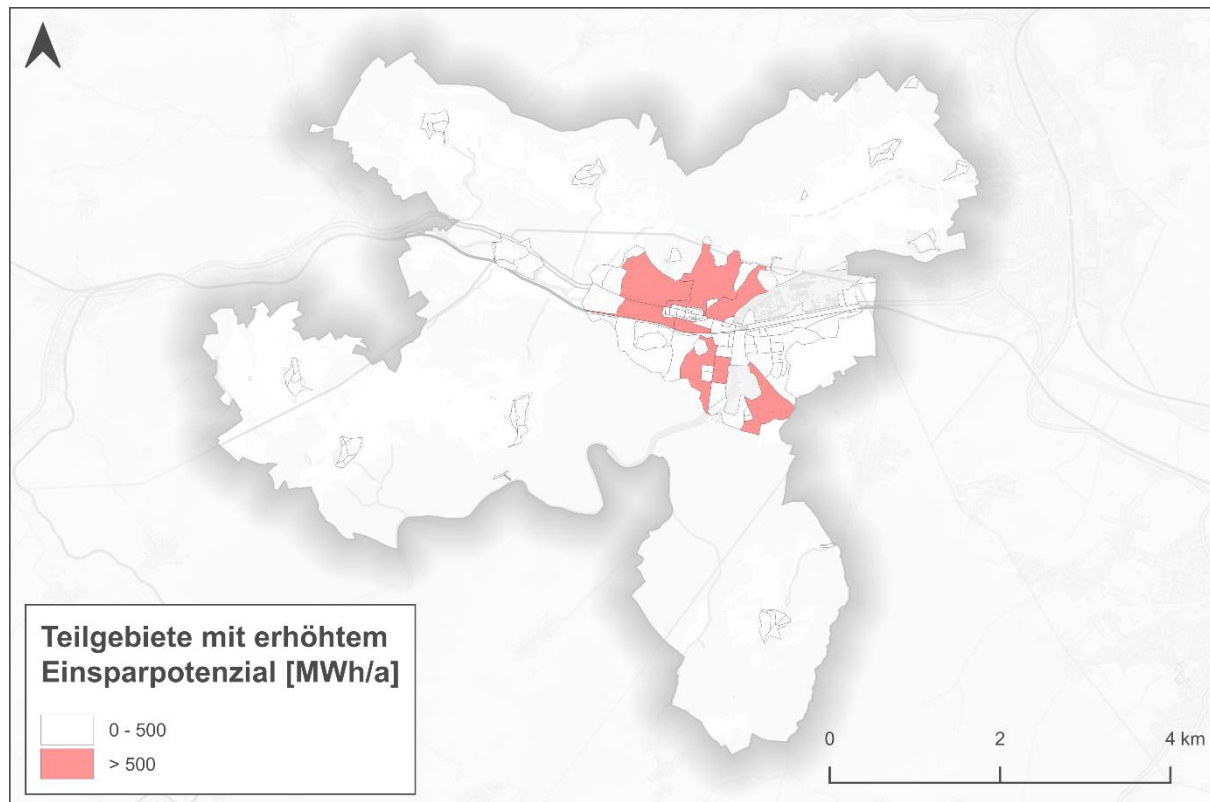


Abbildung 49 Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial größer 500 MWh/a im Baublock.

7.4 Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Das Untersuchungsgebiet ist in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zu unterteilen, indem die Varianten Gasnetz, Wärmenetz und dezentrale Wärmeversorgung (Einzelversorgung) verglichen werden. Bei diesem Vergleich wird eine Bewertung der typischen erneuerbaren Wärmeerzeugungsvarianten in Bezug auf ihre Eignung für die langfristige Versorgung eines Teilgebiets vorgenommen. Am Ende ergibt sich ein Gesamtwert, der zeigt, welche Lösung für ein Gebiet besonders gut geeignet ist. Die bis zum Zieljahr sehr wahrscheinlich geeignetsten Erzeugervarianten und Versorgungsarten werden anschließend für die Bildung des Zielszenarios genutzt.

Gasnetz

In einigen Teilgebieten ist bereits eine Infrastruktur zur Wärmeversorgung in Form eines Gasnetzes vorhanden. Die Umnutzung bestehender Gasnetze von Erdgas auf Wasserstoff kann eine vielversprechende und aufwandsarme Option zur Unterstützung der Energiewende sein. Durch die Nutzung der vorhandenen Gasnetze können die Investitionskosten gesenkt und der Übergang zu einer kohlenstoffarmen Wärmeerzeugung beschleunigt werden. Allerdings müssen technische Herausforderungen, wie Materialkompatibilität und Sicherheitsanforderungen, sorgfältig geprüft werden, um eine zuverlässige und sichere Wasserstoffversorgung zu gewährleisten. Die Umstellung auf Wasserstoff wird grundsätzlich seitens der TEN Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG (TEN) und Partnern vorangetrieben, wobei der Fokus auf Industrieclustern und KWK-Anlagen liegt. Derzeit ist keine bzw. keine partielle Umstellung in Bad Blankenburg geplant. Alle Gasnetzgebiete sind grundsätzlich als Prüfgebiete zu sehen. Die Umstellung wird zum spätestmöglichen Zeitpunkt angenommen, also ab dem Jahr 2045. Dementsprechend wurde eine Versorgung mit Erdgas bis zum Ende des Jahres 2044 und danach mit Wasserstoff angenommen. Die Nutzung von Wasserstoff zur Wärmeerzeugung setzt einen wasserstofffähigen Wärmeerzeuger voraus. Bei der Gasnetz- bzw. Wasserstoffnetzversorgung wird über ein Rohrleitungssystem Erdgas oder Wasserstoff verteilt und für die an das Netz angeschlossenen Abnehmer bereitgestellt.

Für folgende Varianten wurden Wirtschaftlichkeitsberechnungen sowie THG-Emissionsrechnungen aufgestellt:

- Erdgas-H₂-Ready-Kessel
- Erdgas-H₂-Ready-Kessel mit Solarthermie

Dezentrale Wärmeversorgung

Die Untersuchung umfasst mehrere verschiedene Wärmeerzeugungsvarianten mit regenerativem Charakter nach GEG und zusätzlich noch eine Kombination mit PV oder Solarthermie. Dabei wird PV vorrangig bei Wärmepumpen eingesetzt, während Solarthermie für alle anderen Versorgungsvarianten berücksichtigt wurde. Die Auslegung von PV und Solarthermie wurde

immer auf die maximale Heizungsunterstützung hin optimiert, um die lokal erzeugte Energie bestmöglich zu nutzen.

Für folgende Varianten wurden Wirtschaftlichkeitsberechnungen aufgestellt und spezifische Wärmekosten ermittelt:

- Biomasse
- Biomasse und Solarthermieanlage
- Luft/Wasser-Wärmepumpe
- Luft/Wasser-Wärmepumpe mit Photovoltaikanlage
- Sole/Wasser-Wärmepumpe an Erdsonden mit 100 m
- Sole/Wasser-Wärmepumpe an Erdsonden mit 100 m mit Photovoltaikanlage
- Sole/Wasser-Wärmepumpe an flächigen Erdkollektoren
- Sole/Wasser-Wärmepumpe an flächigen Erdkollektoren mit Photovoltaikanlage

Nach der VDI 2067 ergeben sich für alle Varianten jährliche Gesamtkosten für die Wärmeversorgungssysteme. Teilt man diese jährlichen Kosten durch den jeweilig ermittelten Wärmebedarf, erhält man die spezifischen Wärmekosten pro notwendige Kilowattstunde. Diese Kosten beinhalten auch Abschreibungen für die Investition etc. Diese Wärmegestehungskosten und kumulierten THG-Emissionen fließen im nächsten Schritt in die Bewertung ein.

Wärmenetzversorgung

Für die Versorgung von Wärmenetzen wird Wärme zentral erzeugt und über ein Rohrleitungssystem an verschiedene Gebäude verteilt. Ob ein Gebäude grundsätzlich für den Anschluss an ein solches Netz geeignet ist, wird über die Wärmelinien- und Wärmeflächendichte festgestellt.

Für die Versorgung eines Wärmenetzes kommen verschiedene Kombinationen von Wärmeerzeugern infrage. Neben Pelletheizungen werden auch Wärmepumpen oder Solarthermieanlagen betrachtet. Um herauszufinden, wie viel Leistung und Energie die einzelnen Anlagen liefern müssen, wird für jedes Netz eine sogenannte Jahresdauerlinie erstellt. Diese hilft auch dabei, die Größe eines notwendigen Wärmespeichers zu bestimmen.

Für jedes Wärmenetz wird geprüft, welche Wärmeerzeuger oder Kombinationen für die Versorgung geeignet sind. Entscheidend ist, dass das Potenzial in ausreichender Menge und Nähe vorhanden ist. Ist das nicht der Fall, scheidet der entsprechende Wärmeerzeuger aus. Funktioniert ein Teil einer Kombination nicht zuverlässig, wird auch die gesamte Kombination ausgeschlossen.

Für folgende Varianten wurden Wirtschaftlichkeitsberechnungen nach der Richtlinie des VDI 2067 mit den Inhalten Investitionsaufwand, Instandhaltung, Wartung, Versicherung und laufende Kosten sowie THG-Emissionsrechnungen aufgestellt:

- 100 % Biomasse

- 85 % Biomasse, 15 % Solarthermie
- 85 % S/W-WP mit Erdsonden, 15 % Solarthermie
- 65 % S/W-WP mit Erdsonden, 20 % Biomasse, 15 % Solarthermie
- 85 % L/W-WP, 15 % Solarthermie
- 65 % L/W-WP, 20 % Biomasse, 15 % Solarthermie
- 80 % W/W-WP Gewässerthermie, 20 % Biomasse
- 100 % Abwärme

Zu den individuellen Investitionskosten der Wärmeerzeugungsanlagen aus obiger Aufzählung werden folgende Investitionskosten zusätzlich berücksichtigt:

- Übergabestation für den Endkunden
- Rohrinfrastruktur
- Heizwerk als Neubaugebäude in einfacher Fertigbauweise
- Erschließung des Heizwerks
- Netzpumpe
- Druckhaltung
- Wärmespeicher
- Mess- und Regelungstechnik

Nach der VDI 2067 ergeben sich auch hier für alle Varianten jährliche Gesamtkosten für die Systeme. Teilt man diese jährlichen Kosten durch den jeweilig ermittelten Wärmebedarf inklusive der Rohrverluste können so Wärmekosten ermittelt werden, welche dann auch Abschreibungen für die Investition etc. beinhalten.

Diese Wärmegestehungskosten und kumulierten THG-Emissionen fließen im nächsten Schritt in die Bewertung ein.

7.4.1 Bewertung und Identifikation geeigneter Wärmeversorgungsarten

Zur Identifikation geeigneter Wärmeversorgungsarten für Teilgebiete sowie zur Bildung von Wärmeversorgungsgebieten wird eine umfassende Bewertung der 18 Varianten der Gasnetz-, Wärmenetz- und dezentralen Versorgung anhand der vier beschriebenen Kriterien durchgeführt und mittels Scorebewertung quantifiziert (Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz – WPG), 2023).

Es wird für jedes Gebäude bestimmt, welche die beste Versorgungsvariante nach der Scoreberechnung ist. Daraus abgeleitet ergeben sich die entsprechenden Versorgungsarten Wärmenetz, Wasserstoffnetz oder dezentrale Versorgung. Pro Baublock wird ermittelt, wie groß der Anteil der Gebäude einer Versorgungsart ist. Diese Größe ist maßgebend für die Ausweisung der Baublöcke nach Eignungswahrscheinlichkeit, ausgedrückt in sehr wahrscheinlich geeignet, wahrscheinlich geeignet, wahrscheinlich ungeeignet, sehr wahrscheinlich ungeeignet. Die voraussichtliche Eignung für eine Wärmenetzversorgung im Untersuchungsgebiet ist in Abbildung 50 dargestellt.

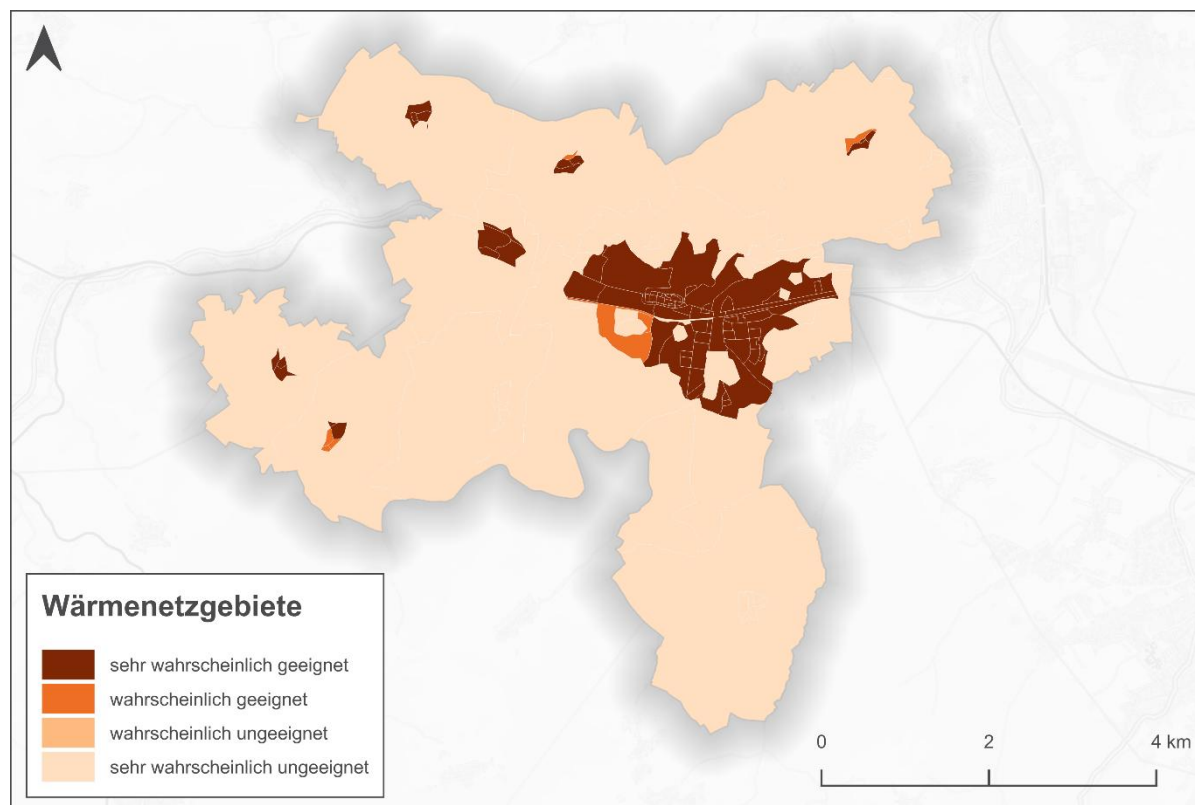


Abbildung 50 Eignungswahrscheinlichkeit der Baublöcke für eine Wärmenetzversorgung.

Die voraussichtliche Eignung für eine Wasserstoffversorgung durch Umnutzung bestehender Gasnetze zeigt Abbildung 51. Da keine genauen Aussagen über die Planung einer Umstellung der Gasversorgung auf Wasserstoff oder andere erneuerbare Gase getroffen wurden, werden die Gasnetzgebiete nach WPG § 28 als Prüfgebiete behandelt.

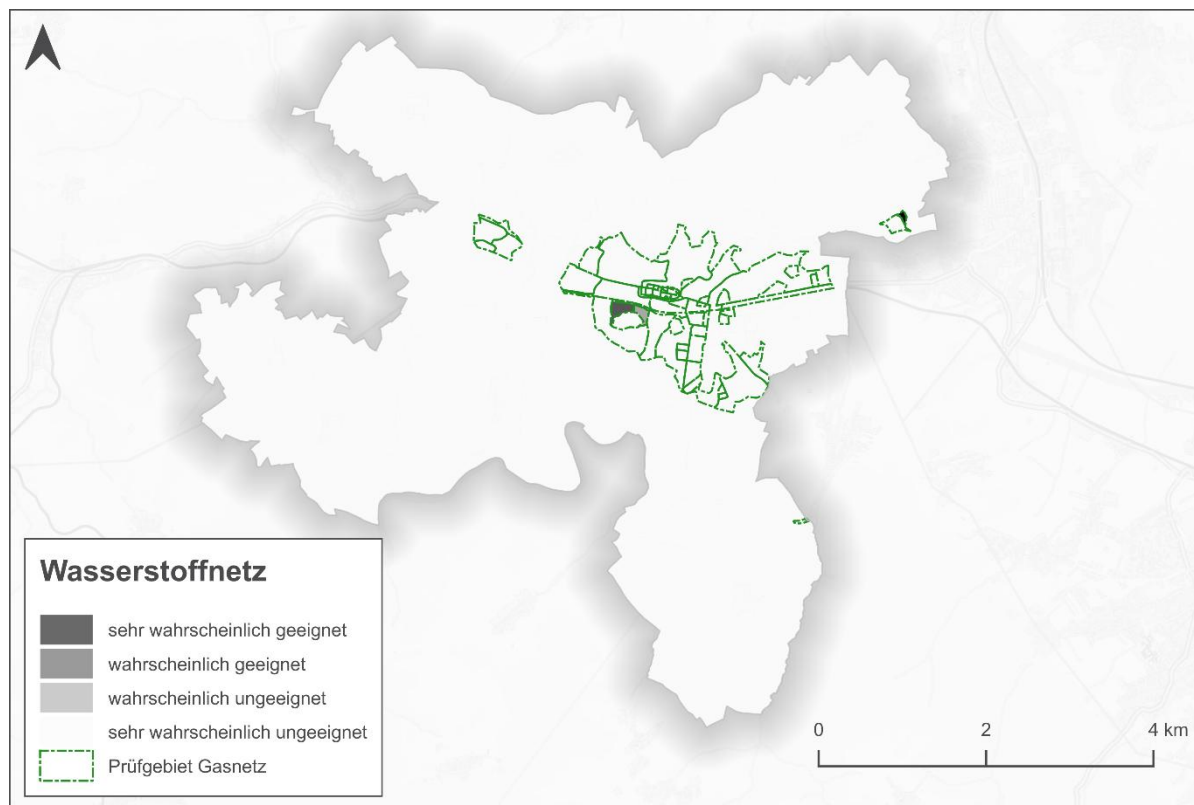


Abbildung 51 Prüfgebiete für eine mögliche Umstellung auf eine Wasserstoffversorgung mit Eignungswahrscheinlichkeit der Baublöcke.

Sofern weder eine Wärmenetzversorgung noch eine Versorgung mittels Gasnetz wahrscheinlich ist, steigt die Eignung für eine dezentrale Versorgung, welche in Abbildung 52 dargestellt ist.

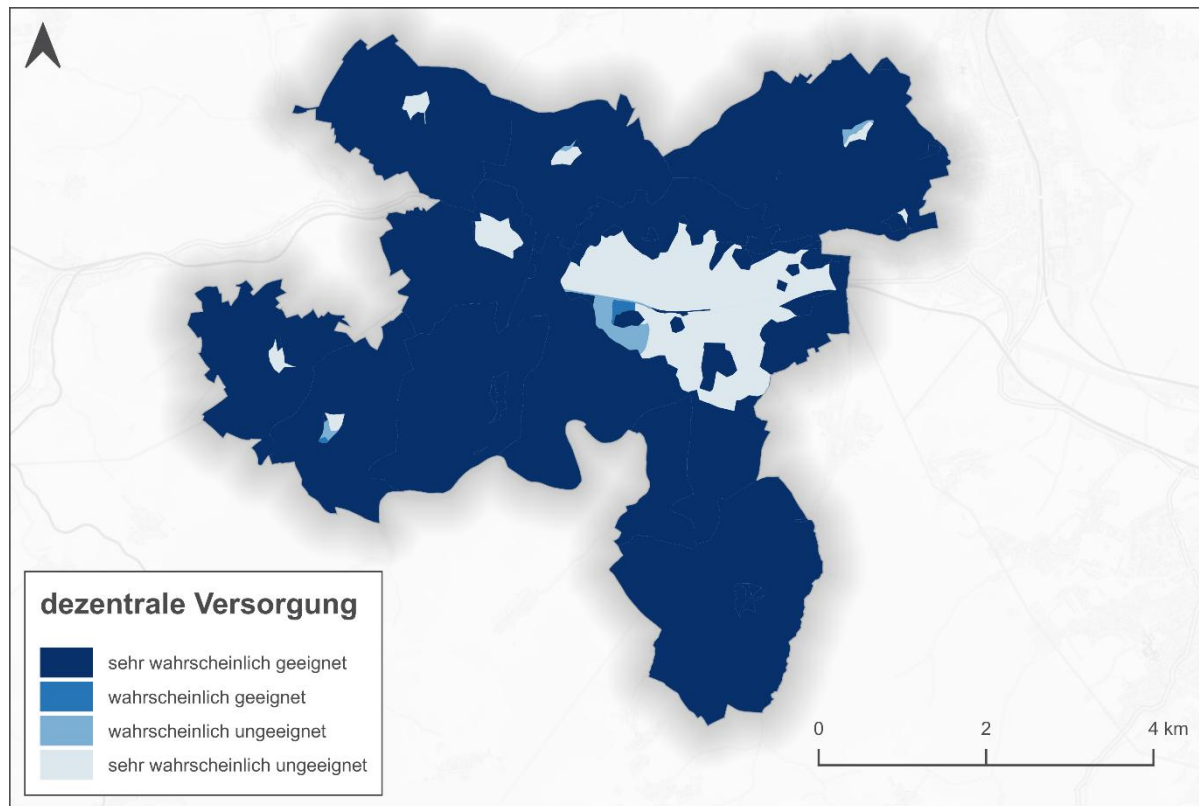


Abbildung 52 Eignungswahrscheinlichkeit der Baublöcke für eine dezentrale Versorgung.

Auf Basis der Berechnung der Eignungswahrscheinlichkeiten für Versorgungsarten werden folgend die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete, welche bis zum Zieljahr 2045 zu realisieren wären, in Form der baublockbezogenen Darstellung ausgewiesen. Dabei ist zu beachten, dass es sich hierbei nur um eine Empfehlung auf Basis der am wahrscheinlichsten geeigneten Versorgungsarten pro Gebäude und des überwiegenden Anteils einer wahrscheinlichen Eignung handelt. Eine zwingende Umstellung auf die jeweils ausgewiesene Versorgungsart ergibt sich aus diesem Wärmeplan nicht.

Die sich daraus ergebenden voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete sind in Abbildung 53 dargestellt. Es zeigt sich folgendes Bild: Die Versorgung durch Wärmenetze konzentriert sich auf das Stadtgebiet Bad Blankenburg sowie umliegende Ortschaften im Westen und Norden von Bad Blankenburg, darunter Großgölitz, Kleingölitz, Watzdorf, Zeigerheim, Fröbitz und Cordobang. Ein einzelner Standort („Am Wasserwerk“) eignet sich bevorzugt für die Versorgung durch Wasserstoff. Da das gesamte bestehende Gasnetzgebiet als Prüfgebiet eingestuft wurde, ist im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung für diese Gebiete nochmal zu prüfen, ob eine Umstellung der Gasnetzversorgung erfolgen wird oder nicht. Das restliche Gebiet wird für eine dezentrale Versorgung eingestuft.

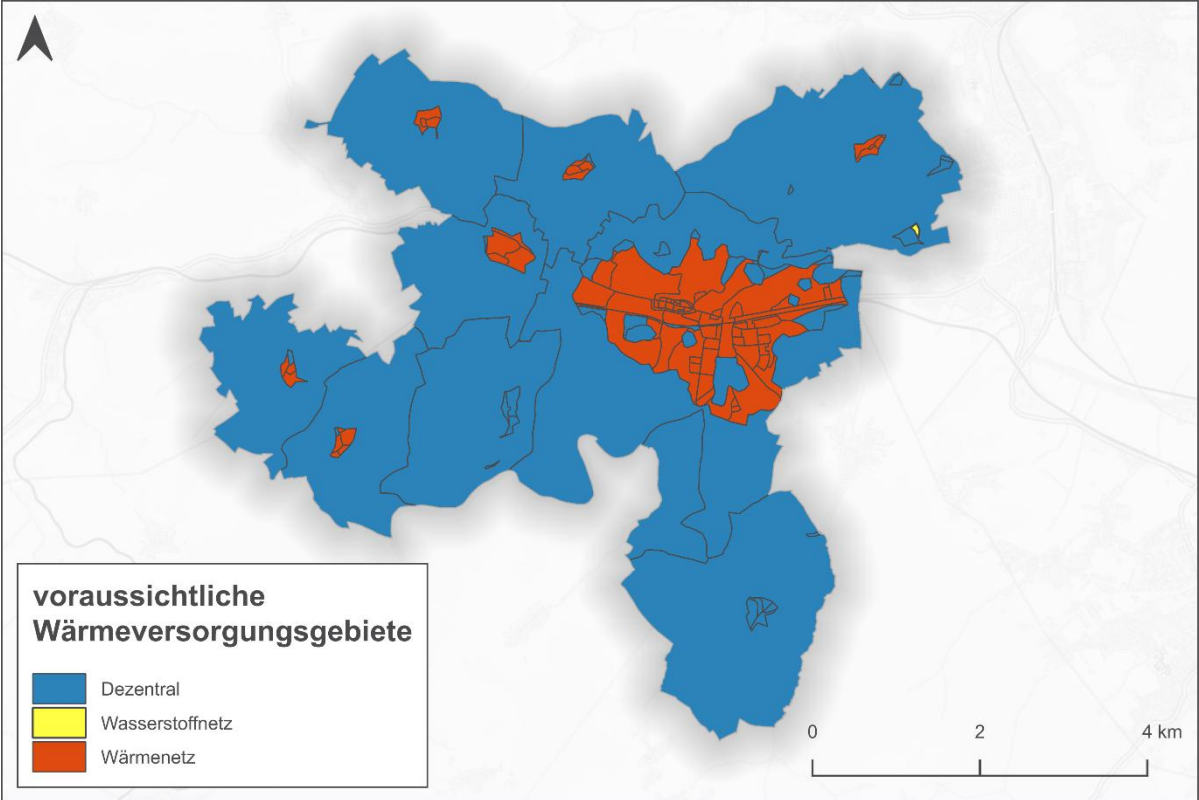


Abbildung 53 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für die Projektionsjahre 2030 bis 2045

7.5 Zielszenario mit Energie- und THG-Bilanz

Das Zielszenario wird auf Basis der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete und der Wärmeversorgungsarten, die im Zieljahr als am wahrscheinlichsten geeignet gelten, gebildet. Die voraussichtliche Entwicklung des Wärmebedarfs wird genutzt, um für diese Wärmeversorgungsarten für die Betrachtungsjahre 2030, 2035 und 2040 sowie das Zieljahr 2045 voraussichtliche THG-Emissionen abzuleiten, welche das Orientierungsziel von maximal 0,25 t CO₂-Äquivalenten bis 2045 anstreben (Abbildung 54).

- Das gebildete Zielszenario zeigt folgende Projektionen für das Zieljahr 2045: kontinuierliche Wärmenetzerweiterung durch Ausbau oder Verdichtung über den Zeitraum 2029-2044
- gleichverteilte Umstellung der Gebäude, die für eine dezentrale Versorgung eingestuft sind, über den Zeitraum 2025-2044
- eine Erneuerung der Gasnetzanschlüsse im bestehenden Gasnetz, die auf Wasserstoff umgestellt werden können, im Jahr 2044

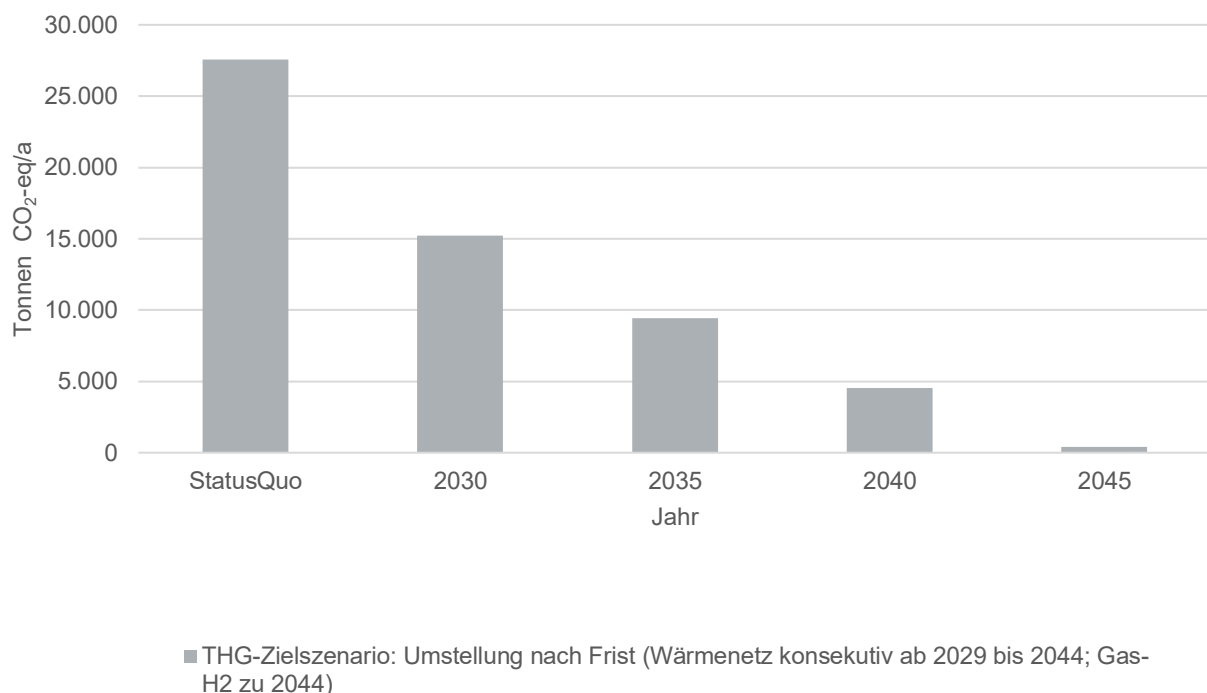


Abbildung 54 Entwicklung der THG-Emissionen im Zielszenario ohne Prozesswärme

7.5.1 Jährlicher Endenergieverbrauch der gesamten Wärmeversorgung inklusive resultierender THG-Emissionen

Durch die Reduktion des Wärmebedarfs und die Umstellung auf eine erneuerbare Wärmeversorgung mittels Wärmenetzen, Wasserstoffnetzen oder dezentralen Einzellösungen verändert sich im Zielszenario der jährliche Endenergieverbrauch an Wärme im Untersuchungsgebiet. Insgesamt sinkt der **Endenergieverbrauch für Wärme** von 115,4 GWh/a auf 34,6 GWh/a und seine Zusammensetzung verändert sich.

Abbildung 55 zeigt die Entwicklung des jährlichen Endenergieverbrauchs nach Endenergiesektor im Zielszenario. Danach sinken die absoluten Endenergieverbräuche der einzelnen Sektoren unterschiedlich stark.

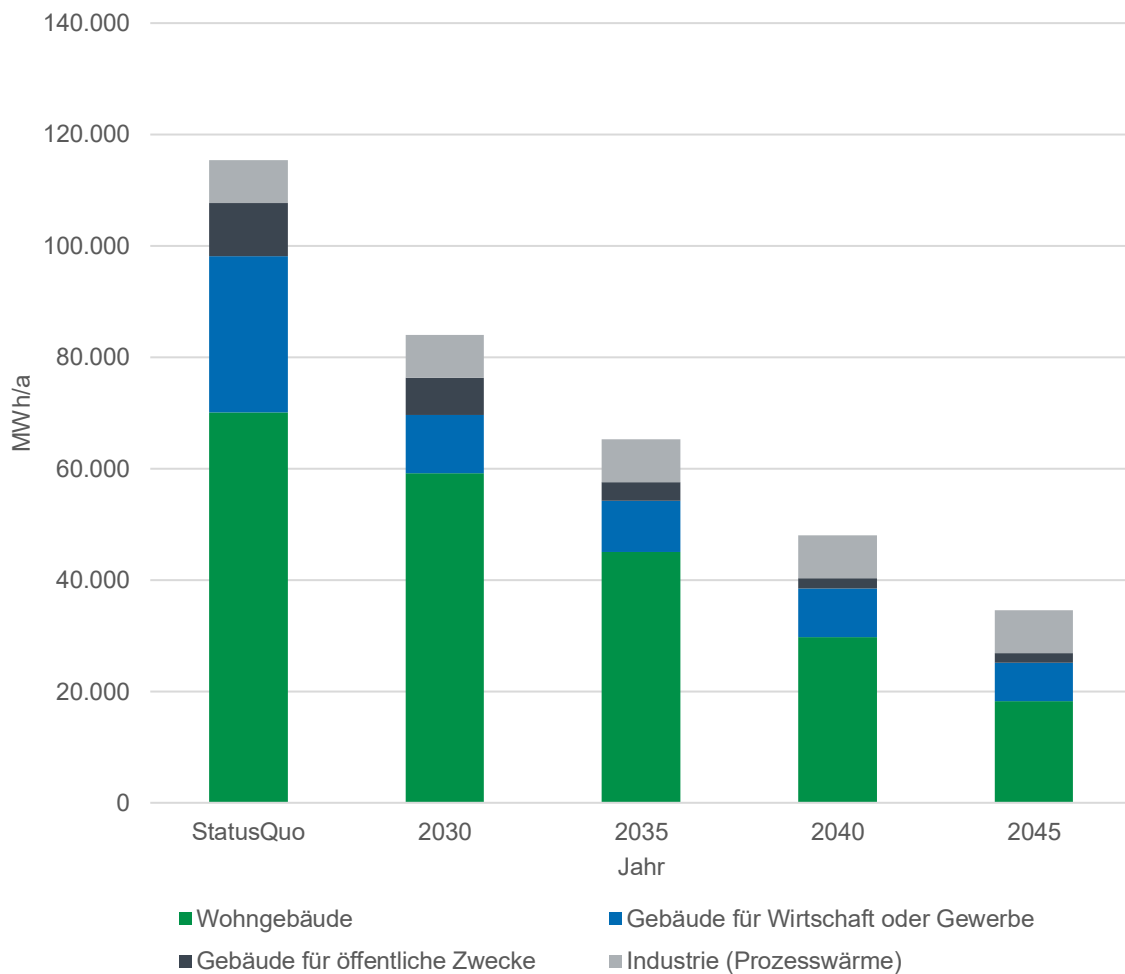


Abbildung 55 Jährlicher Endenergieverbrauch für Wärme nach Endenergiesektor

Abbildung 56 zeigt die Entwicklung des jährlichen Endenergieverbrauchs für Wärme nach Energieträger im Zielszenario. Innerhalb des Zielszenarios reduzieren sich die Endenergieverbräuche fossiler Energieträger deutlich, während Endenergieverbräuche erneuerbarer Energieträger deutlich ansteigen. Durch die Substitution mit Energieträgern aus erneuerbaren Energien, die nur Strom zum Betrieb benötigen, (dieser Strom wird mit Emissionsfaktor 0 angenommen) sinken die THG-Emissionen für die konsumierte Wärme. Heizöl darf nach Vorgabe des GEG ab dem Jahr 2045 nicht mehr eingesetzt werden. Erdgas wird bis 2045 durch Wasserstoff ersetzt oder durch eine alternative Versorgungsvariante abgelöst.

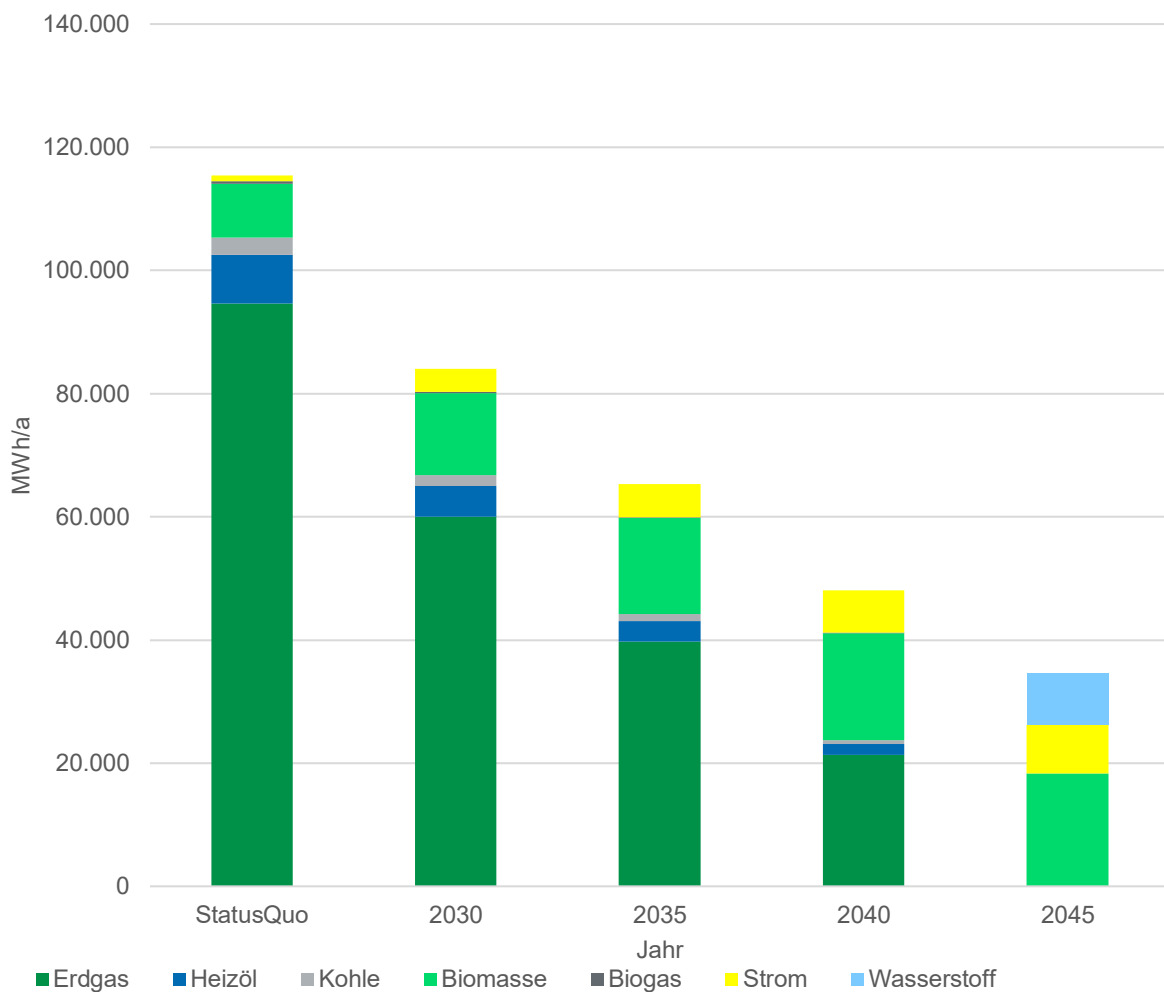


Abbildung 56 Jährlicher Endenergieverbrauch für Wärme nach Energieträgern im Zielszenario inklusive Prozesswärme.

Durch die Schwerpunktverlagerung der Energieträger sowie die Reduktion des Endenergieverbrauchs an Wärme ergeben sich in Summe über die Projektionsjahre geringere THG-Emissionen. Bis 2045 gehen die THG-Emissionen von ca. 29.500 t CO₂-eq/a auf knapp 700 t CO₂-eq/a deutlich zurück. Es verbleibt eine geringe jährliche Menge an Restemissionen durch Wasserstoffbereitstellung sowie durch die Nutzung von Biomasse und Strom (Abbildung 57).

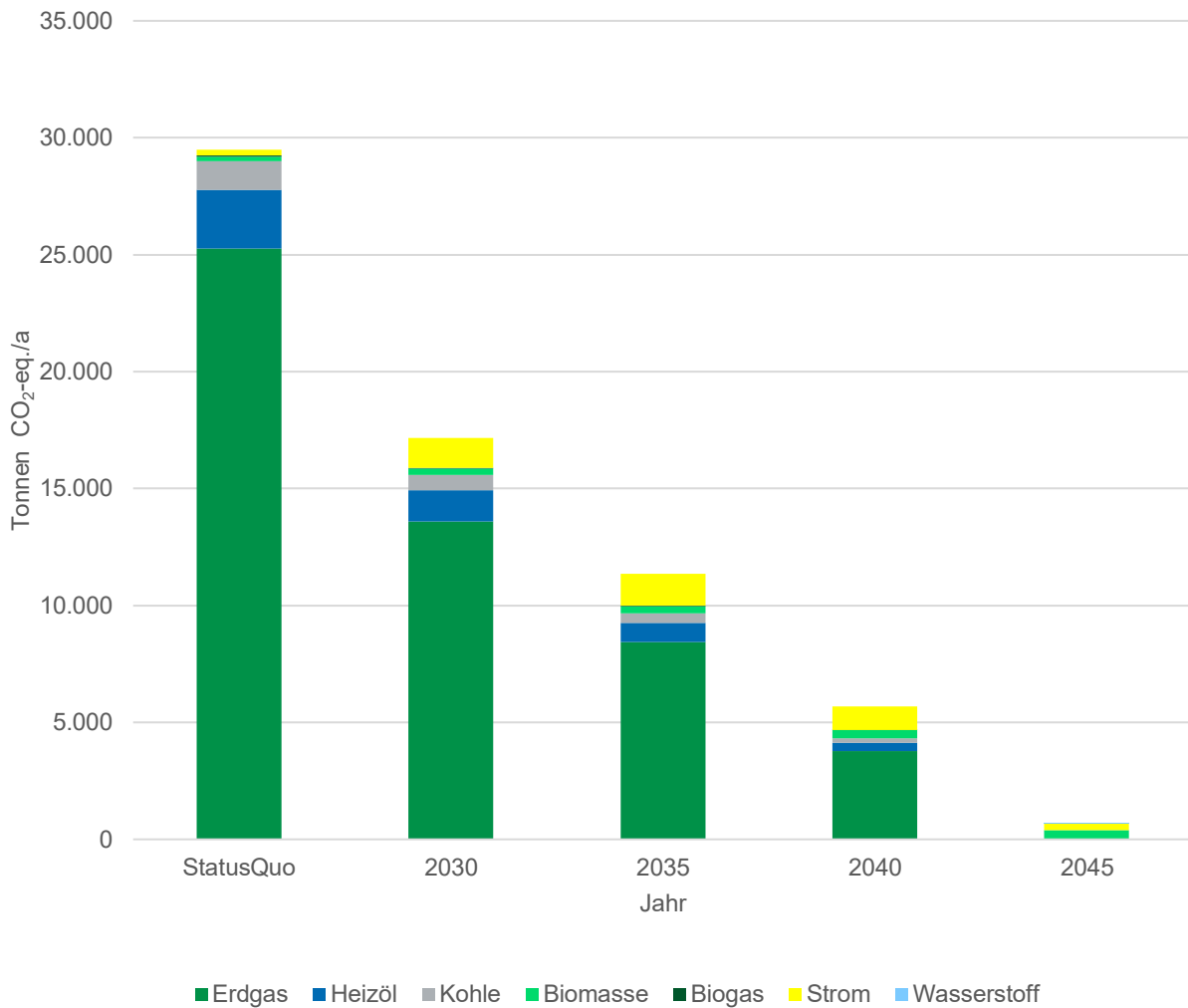


Abbildung 57 Jährliche THG-Emissionen nach Energieträger im Zielszenario

7.5.2 Jährlicher Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Gasversorgung und Anteil am gesamten Endenergieverbrauch für Wärme inklusive resultierender THG-Emissionen

Abbildung 58 zeigt die Entwicklung des Anteils der leitungsgebundenen Gasversorgung am gesamten Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung in Prozent. Über die Jahre sinkt der Anteil des Gasverbrauchs sowie die dadurch verursachten THG-Emissionen, bis sie im Zieljahr 2045 einen geringen Anteil durch Wasserstoff ausmachen.

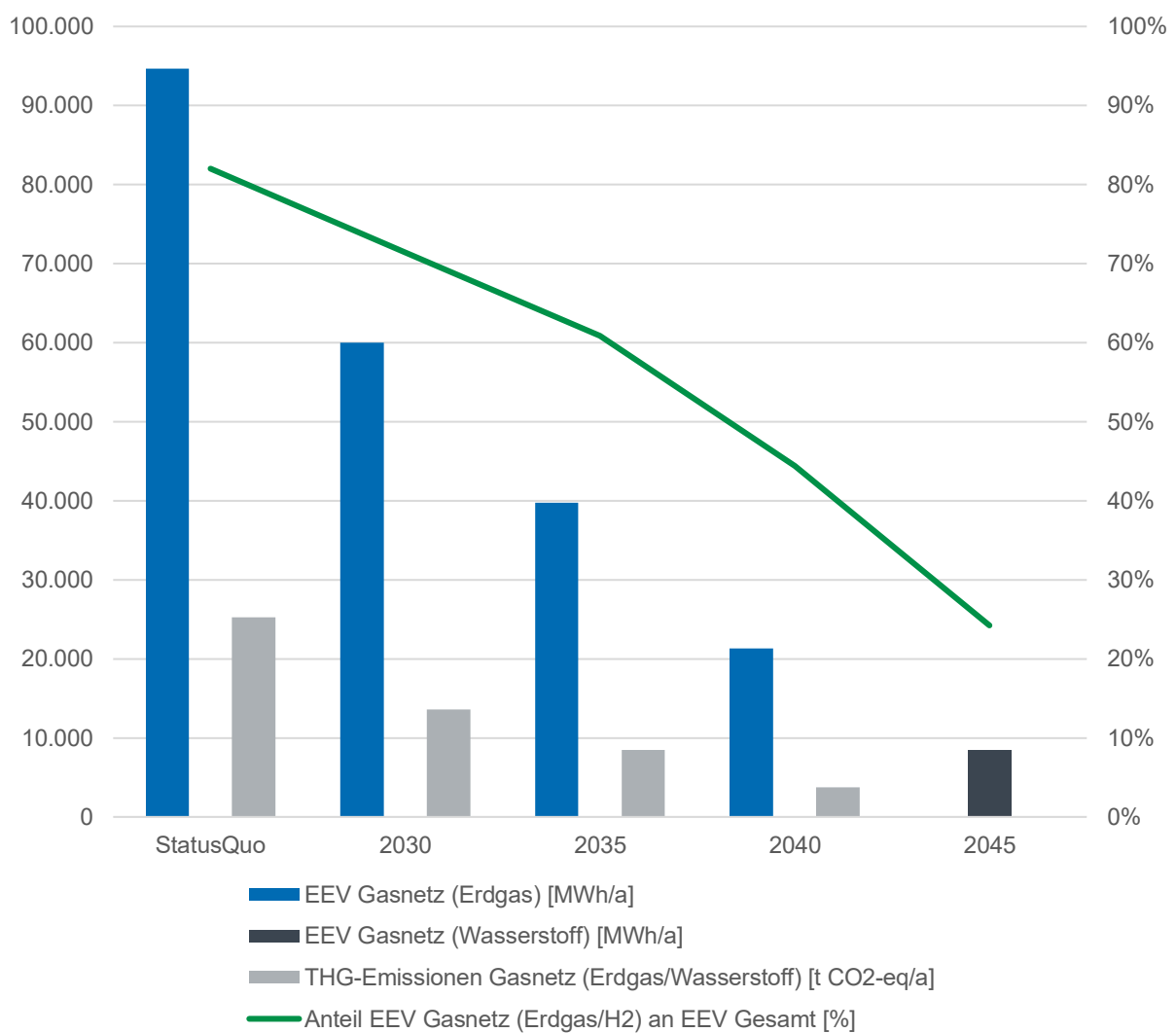


Abbildung 58 Jährlicher Endenergieverbrauch und THG-Emissionen für Wärme über das Gasnetz nach Zielszenario

7.5.3 Jährlicher Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung und Anteil am gesamten Endenergieverbrauch für Wärme inklusive resultierender THG-Emissionen

Der Endenergieverbrauch für die Bereitstellung der leitungsgebundenen Nah- und Fernwärmeversorgung durch Strom und Biomasse steigen bis zum Zieljahr, was auf den erheblichen Wärmenetzausbau und die -verdichtung zurückzuführen ist. Dies liegt daran, dass die Nah- und Fernwärmebereitstellung auf Erzeugervarianten beruhen, welche Strom für die Nutzung von Umweltenergie (Luftwärme, Solarthermie, Geothermie) nutzen (Abbildung 59).

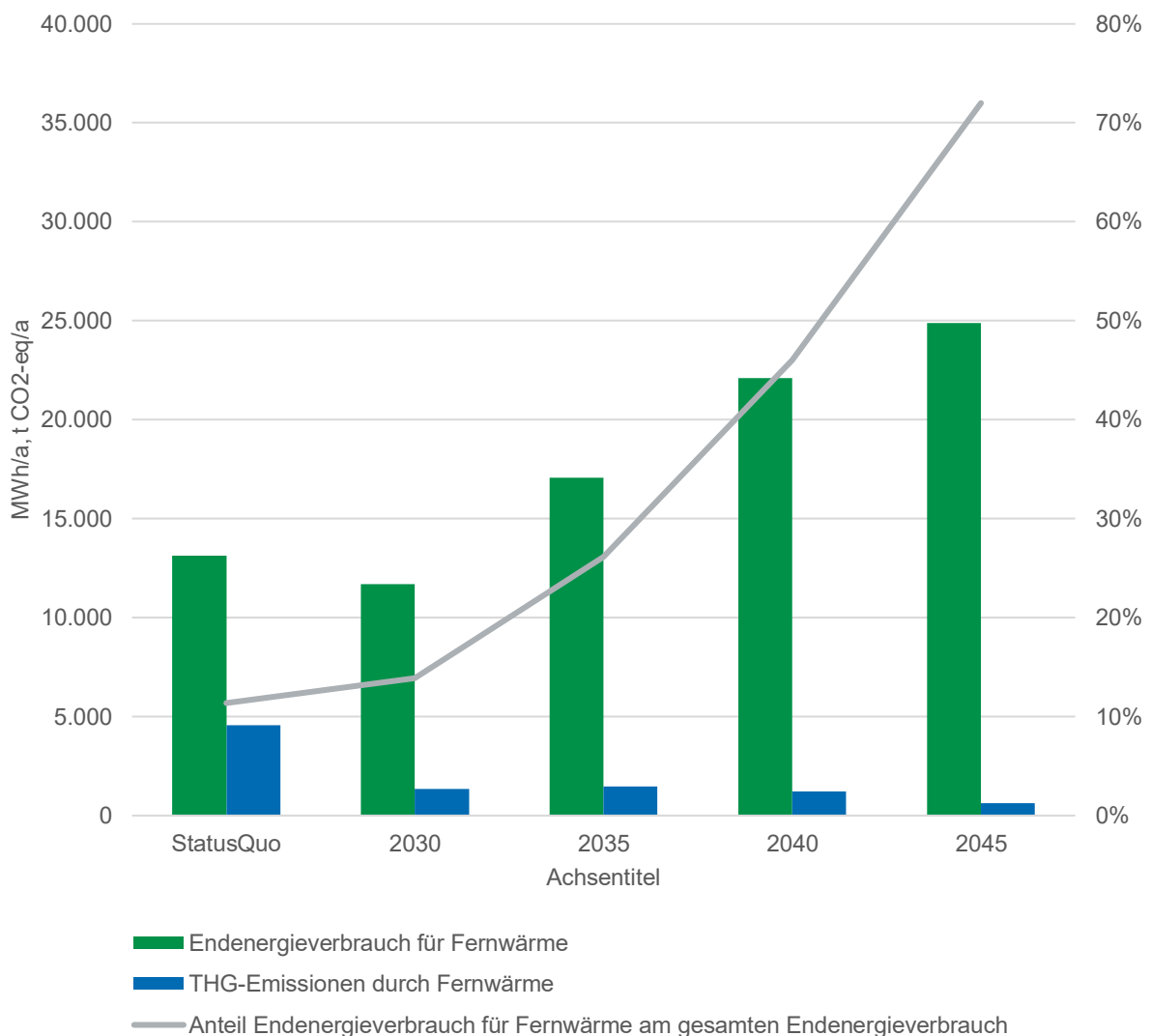


Abbildung 59 Jährlicher Endenergieverbrauch und THG-Emissionen für bereitgestellte Nah-/Fernwärme nach Zielszenario

7.5.4 Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz/Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude

Abbildung 60 zeigt die Veränderung des Anteils an Gebäuden, die an ein Wärme- oder Gasnetz angeschlossen sind. Die Anzahl der Gasnetzanschlüsse im Zielszenario sinkt aufgrund der Zuschreibung zu einer dezentralen oder Wärmenetzlösung. Im Zieljahr 2045 gibt es keine Gasnetzanschlüsse mehr. Ein kleiner Teil der Gebäude stellt auf Erdgas-H2-Ready-Anlagen im Jahr 2044 um, welche im Meilensteinjahr 2045 sichtbar werden. Das Zielszenario sieht eine kontinuierliche Realisierung von Wärmenetzen (2029-2044) vor, sodass die Anzahl der angeschlossenen Gebäude bis zum Zieljahr stetig steigt.

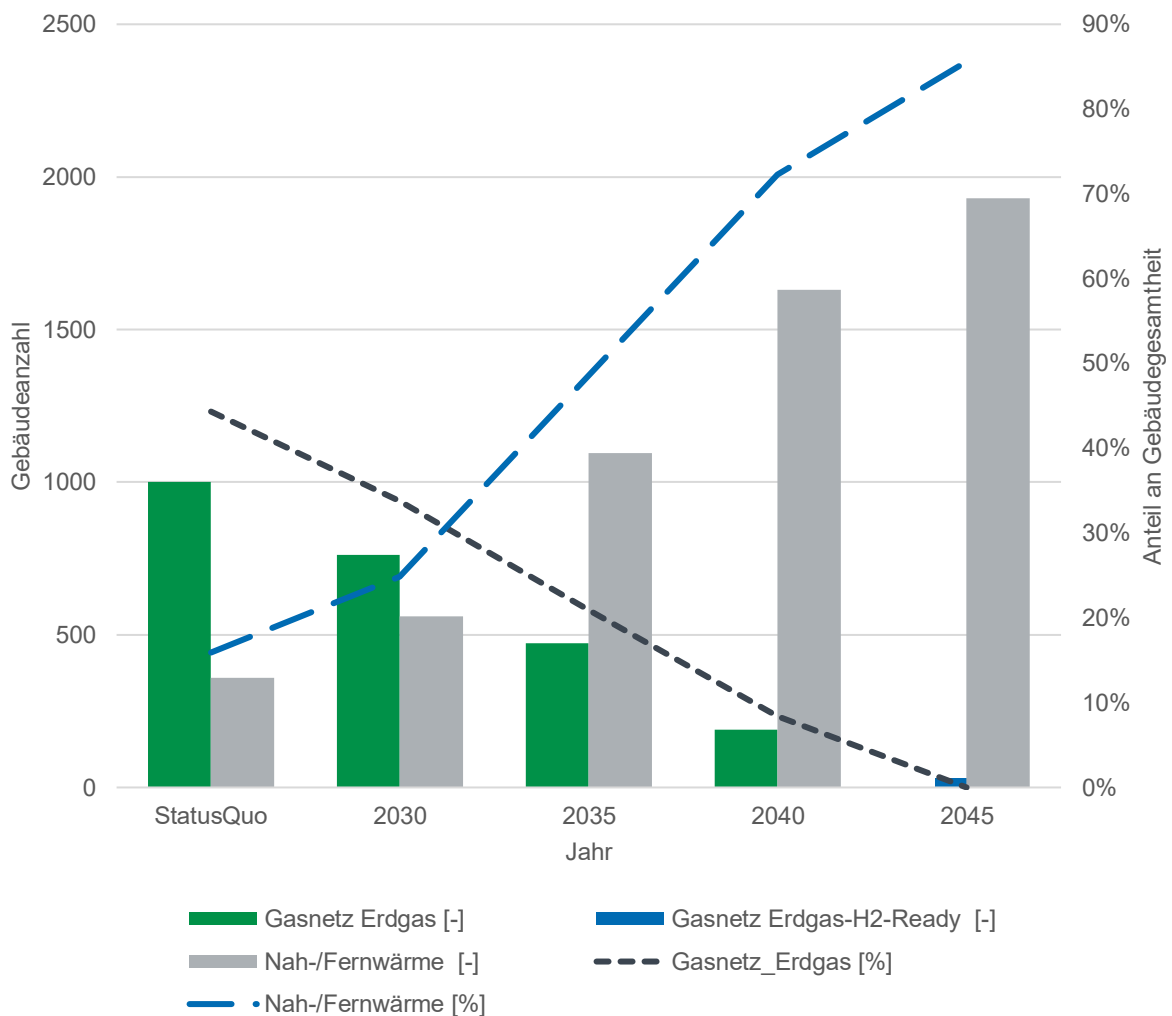


Abbildung 60 Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz oder Gasnetz sowie deren Anteil an der Gesamtheit der beheizten Gebäude nach Zielszenario

8 Umsetzungsstrategie

Die Umsetzungsstrategie beschreibt den Weg von der gegenwärtigen Wärmeversorgung hin zum Zielzustand der klimaneutralen Wärmeversorgung mithilfe eines Maßnahmenkatalogs, welcher die identifizierten Maßnahmen jeweils in einem Steckbriefformat beschreibt. Diese Maßnahmen sind unmittelbar von der planungsverantwortlichen Stelle selbst zu realisieren.

Da die Wärmewende abseits der Kommune auch in den Händen anderer Stakeholder liegt (z.B. Unternehmen oder Gebäudeeigentümer), sieht dieser Wärmeplan auch Maßnahmen für andere Akteure vor, welche somit keine „Umsetzungsmaßnahmen“ im Sinne des WPGs darstellen. Für diese Maßnahmen kann der Auftraggeber maximal sensiblere oder verbesserte Rahmenbedingungen mithilfe der Umsetzungsmaßnahmen schaffen. Für die weitere Umsetzungsstrategie werden anschließend nach NKI zwei bis drei Fokusgebiete ausgewiesen.

Für die Umsetzungsmaßnahmen sind folgende Aspekte zu adressieren und darzustellen:

- Erforderliche Umsetzungsschritte
- Umsetzungsfrist für den Abschluss der Maßnahme
- Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahme verbunden sind
- Akteure, welche die Kosten tragen
- Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPGs

Darüber hinaus adressiert dieser Wärmeplan auch den Status Quo (vor Maßnahmenumsetzung), Fördermöglichkeiten (diese sind auch in der Anlage Finanzierung und Förderung aufgelistet) sowie mögliche Hemmnisse und Lösungsansätze in den Maßnahmensteckbriefen. Die Maßnahmen wurden in Zusammenarbeit mit den Schlüsselakteuren im Rahmen des Fachworkshops zur Maßnahmenentwicklung erstellt. Darüber hinaus wurden zusammen mit der Gemeinde Ideen und Ansätze gesammelt, die in einzelnen Maßnahmen berücksichtigt wurden.

Die Maßnahmen sind in den nachfolgenden Handlungsfeldern eingeordnet und werden in Kapitel 8.2 detailliert ausgeführt.

- Organisatorische Maßnahmen
- Technologische Umsetzungsmaßnahmen für die Stadt
- Technologische Maßnahmen für nichtkommunale Akteure

8.1 Fokusgebiete

Ein Fokusgebiet beschreibt einen geografisch abgegrenzten Bereich, der bezüglich einer klimafreundlichen Wärmeversorgung kurz- und mittelfristig prioritär zu behandeln ist. Diese Fokusgebiete werden auf Basis der Erkenntnisse aus den voraussichtlichen

Wärmeversorgungsgebieten hinsichtlich des THG-Emissionsreduktionspotenzials und der Handlungsmöglichkeiten der Stadt ausgewählt. Für diese Fokusgebiete werden zusätzlich konkrete, räumlich verortete Umsetzungspläne dargestellt.

Diese Ergebnisse können als Grundlage für den Folgeschritt, die Durchführung einer Machbarkeitsstudie, dienen. In dieser Studie sollten folgende Analysen durchgeführt werden:

- Verifizierung des Wärmebedarfs durch Erhebung von Verbrauchsdaten
- Weiterführende Untersuchung der aufgezeigten Wärmequellen
- Analyse der technischen Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit des Projekts
- Bewertung der rechtlichen Rahmenbedingungen und der Umweltverträglichkeit

Des Weiteren ist es wichtig, eine umfassende Bürgerbefragung durchzuführen. Diese Befragung ist ein wichtiger Bestandteil, um die Bedürfnisse und Interessensbekundungen der Einwohner zu erfassen. Es ist essenziell, die Bevölkerung frühzeitig einzubinden, um Akzeptanz und Unterstützung für die geplanten Maßnahmen zu gewährleisten. Nach der Erstellung einer Machbarkeitsstudie könnte in die Planungsphase für ein potenzielles Wärmenetz übergegangen werden.

8.1.1 Fokusgebiet 1: Stadtgebiet Bad Blankenburg

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird ein Fokusgebiet festgelegt, das sich auf die Erstellung eines Wärmenetzes bezieht. Das vorliegende Fokusgebiet umfasst das Stadtgebiet Bad Blankenburg. Die in Abbildung 61 baublockbezogene Darstellung geht aus den Berechnungen für eine wahrscheinliche bis sehr wahrscheinliche Eignung für ein Wärmenetz hervor.

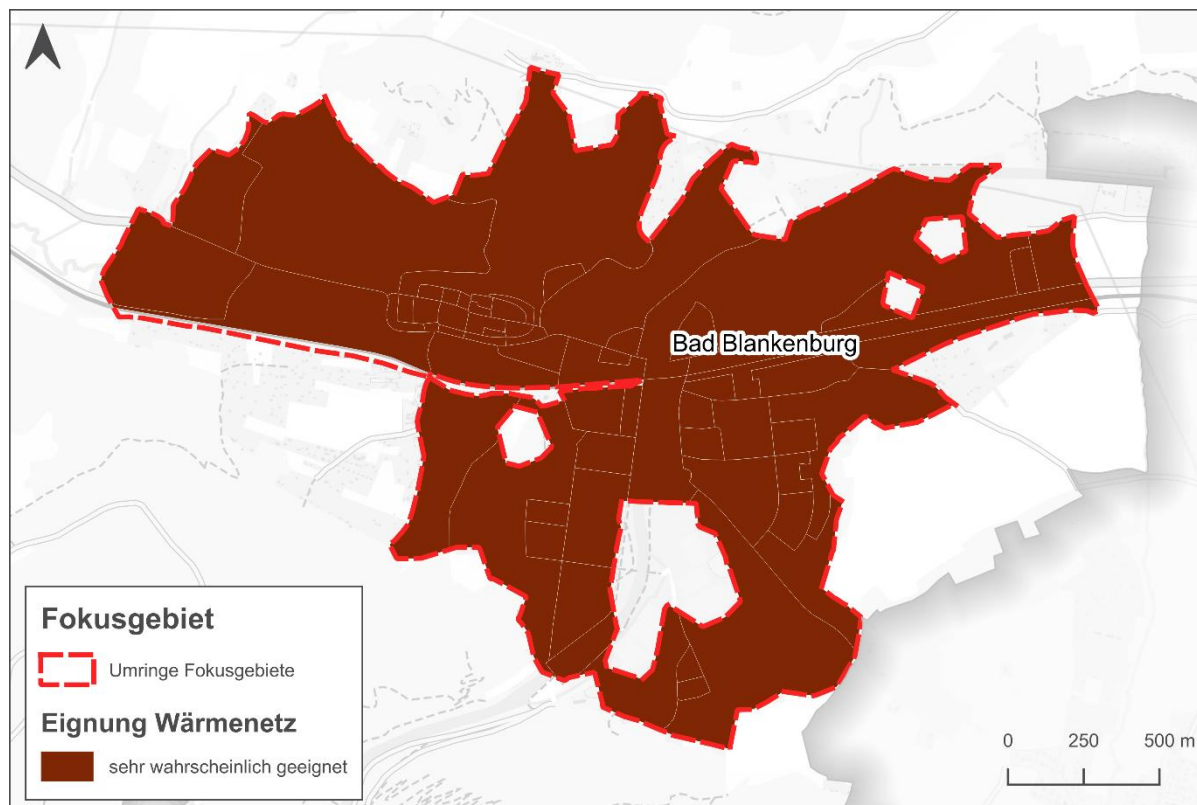


Abbildung 61 Fokusgebiet 1 – Stadt Bad Blankenburg

Die Grundlagenermittlung der KWP ergibt einen Wärmebedarf von über 88.600 MWh/a für ein Wärmenetz im Stadtgebiet Bad Blankenburg. Dieser Wert ergibt sich aus knapp 1.620 Gebäuden, die sich in den „sehr wahrscheinlich geeigneten“ und „wahrscheinlich geeigneten“ Gebieten befinden. Der Anteil der „Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe“ bzw. „Gebäude für Gewerbe und Industrie“ (nach ALKIS) liegt insgesamt bei ca. 12 %. Die bevorzugten Erzeugervarianten (mit absteigender Gewichtung) in diesem Gebiet sind:

- **65 % Luft/Wasser-Wärmepumpe, 20 % Biomasse, 15 % Solarthermie (76 %)**
- **65 % Sole/Wasser-Wärmepumpen mit Erdsonden, 20 % Biomasse, 15 % Solarthermie (24 %)**

Das hier ausgewählte Gebiet zeigt, dass das gesamte Stadtgebiet für den Ausbau von Wärmenetzen geeignet ist. Aufgrund der Größe ist es von Vorteil, einzelne Stadtteile zu priorisieren, um somit den Wärmenetzausbau voranzutreiben. Wegweisend dafür können vorangegangene Studien wie die Quartierskonzepte „Villenviertel“ und „Siedlung“ sein. Des Weiteren können die Ergebnisse als Grundlage für den nächsten Schritt genutzt werden - die Durchführung einer Machbarkeitsstudie.

8.1.2 Fokusgebiet 2: Nahwärmenetze in Siedlungen um Bad Blankenburg

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird Fokus auf kleinere Wärmenetze gelegt, die sich auf die umliegenden Ortschaften Großgörlitz, Kleingörlitz, Watzdorf, Zeigerheim, Fröbitz und Cordobang beziehen. Die in Abbildung 62 baublockbezogene Darstellung geht aus den Berechnungen für eine wahrscheinliche bis sehr wahrscheinliche Eignung für ein Wärmenetz hervor.

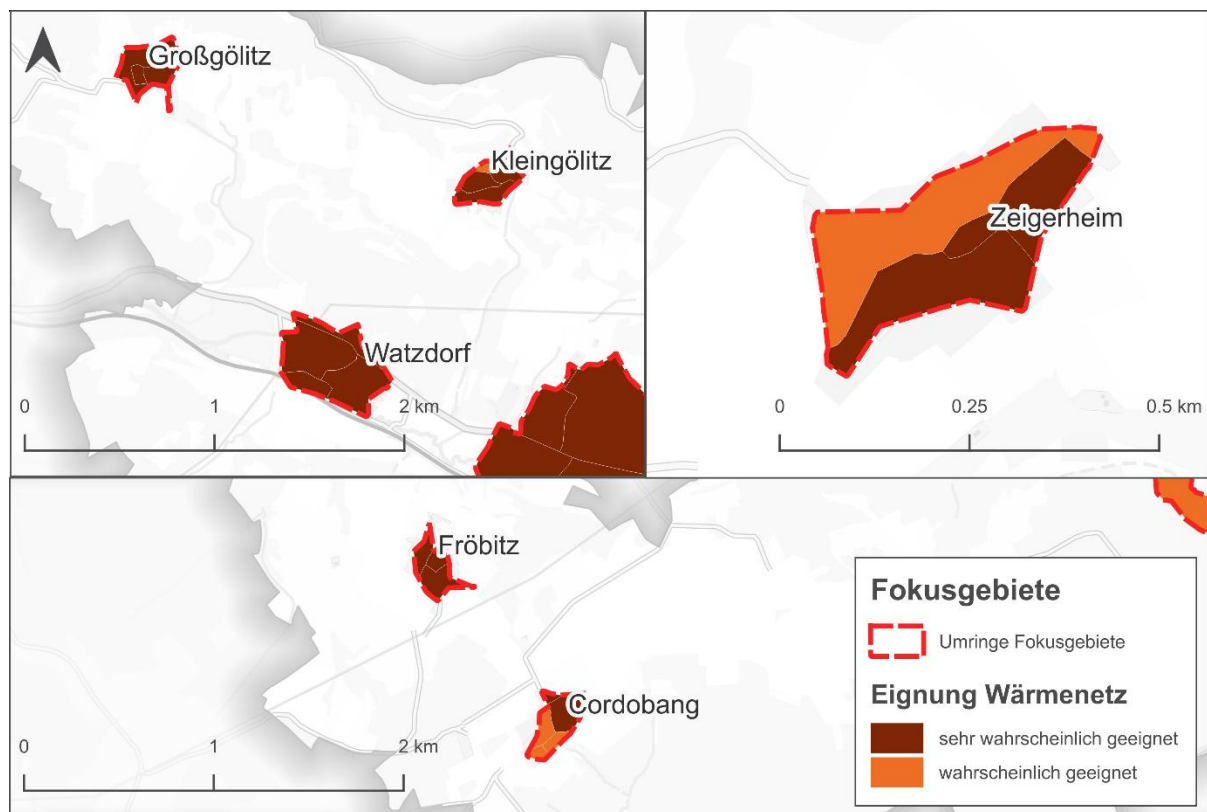


Abbildung 62 Fokusgebiet 2 – Ortschaften in der Kommune Bad Blankenburg

Die in Tabelle 19 aufgeführten Ergebnisse der Grundlagenermittlung der KWP zeigen einen Überblick über die einzelnen Ortschaften in Fokusgebiet 2. Hierbei werden die Höhe des Wärmebedarfs sowie die Anzahl der Gebäude in den einzelnen Fokusgebieten aufgeführt, welche sich in den „sehr wahrscheinlich geeigneten“ und „wahrscheinlich geeigneten“ Gebieten befinden, sowie der Anteil der Gebäude für Gewerbe und Industrie (laut ALKIS). Des Weiteren wird die bevorzugte Erzeugervariante angegeben.

Tabelle 19 Fokusgebiet 2 - Überblick über Versorgungslösungen pro Wärmenetzgebiet

Ortschaft	Wärmebedarf [MWh/a]	Gebäudezahl	Anteil Gewerbe und Industrie (ALKIS)	Bevorzugte Erzeugervariante
Großgörlitz	1.260	67	4 %	65 % Sole/Wasser-Wärmepumpen mit Erdsonden, 20 % Biomasse, 15 % Solarthermie
Kleingörlitz	1.060	65	0 %	65 % Sole/Wasser-Wärmepumpen mit Erdsonden, 20 % Biomasse, 15 % Solarthermie
Watzdorf	2.180	110	17 %	65 % Sole/Wasser-Wärmepumpen mit Erdsonden, 20 % Biomasse, 15 % Solarthermie
Zeigerheim	1.490	89	0 %	65 % Sole/Wasser-Wärmepumpen mit Erdsonden, 20 % Biomasse, 15 % Solarthermie
Fröbitz	1.400	53	2 %	65 % Sole/Wasser-Wärmepumpen mit Erdsonden, 20 % Biomasse, 15 % Solarthermie
Cordobang	1.040	62	3 %	65 % Sole/Wasser-Wärmepumpen mit Erdsonden, 20 % Biomasse, 15 % Solarthermie

Die ausgewählten Gebiete zeigen das Potenzial, dass auch kleinere Siedlungsgebiete zu Nahwärmenetzen zusammengeschlossen werden können. Besonders auffällig ist hier, dass fast alle Ortschaften, bis auf Watzdorf, aus unter 100 für die Wärmeversorgung relevante Gebäude sowie fast ausschließlich aus Wohngebäuden bestehen. Die Ortschaften zeichnen sich außerdem dadurch aus, dass sie alle auf die gleiche bevorzugte Erzeugervariante setzen würden, entstünden hier Wärmenetze. Es wird angeregt, sich bzgl. der Realisierungsmöglichkeiten untereinander auszutauschen (siehe Kapitel 8.3.1 Beteiligung im Rahmen der Erarbeitung des Wärmeplans). Die Ergebnisse können als Grundlage für den nächsten Schritt, die Durchführung einer Machbarkeitsstudie, dienen.

8.2 Maßnahmenkatalog

Tabelle 20 Maßnahmenübersicht Priorität hoch

In-dex	Handlungsfeld	Maßnahme	Priorität
1	Organisation	Schaffung verwaltungsinterner Strukturen und Personalressourcen für die Begleitung und Umsetzung der Wärmewendemaßnahmen	hoch
2	Organisation	Organisation und Durchführung eines Umsetzungsmonitorings für den Wärmeplan	hoch
3	Organisation	Entscheidung über die Ausweisung von Gebieten zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder als Wasserstoffnetzausbauggebiet	hoch
4	Kommunikation	Erarbeitung einer langfristigen Kommunikationsstrategie für die relevanten Akteursgruppen	hoch
5	Kommunikation	Wiederkehrende Workshops für Akteure zur Umsetzung von Wärmewendemaßnahmen (Wohnungswirtschaft, Netzbetreiber, Industrie, Handwerk, etc.)	hoch
6	Technologie (weitere Akteure)	Energetische Gebäudesanierung (Leitmaßnahme)	hoch
7	Technologie (Umsetzung)	Ausbaumaßnahmen für Stromnetze	hoch
8	Technologie (weitere Akteure)	Ausbau dezentraler EE-Wärmeerzeuger (Wärmepumpen, Biomassekessel, Solarthermie) in Privaten Haushalten und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen	hoch
9	Technologie (weitere Akteure)	Ausbaumaßnahmen regionaler Energien	hoch
10	Organisation	Festlegung von Wärmeversorgungsarten und Gebäudeeffizienzstandards in städtebaulichen und privatrechtlichen Verträgen	hoch
11	Technologie (Umsetzung)	Wärmenetzaufbau / -ausbau / - als zentrale Versorgungsvariante mit erneuerbaren Energien (Leitmaßnahme)	hoch

Tabelle 21 Maßnahmenübersicht Priorität mittel

In-dex	Handlungsfeld	Maßnahme	Priorität
12	Organisation	Transfer kommunaler Wärmeplanungsergebnisse in Flächennutzungs- und Bebauungsplanung (z.B. B-Pläne für zentrale EE-Anlagen, Heizzentralen)	mittel
13	Organisation	Transfer der Wärmeplanerergebnisse in weitere konzeptionelle Planungsvorhaben und Entwicklungskonzepte (z.B. städtebauliche Entwicklungskonzepte)	mittel
14	Organisation	Ausweisung von Sanierungsgebieten	mittel
15	Organisation	Beschluss von Fernwärmesatzungen	mittel
16	Kommunikation	Bereitstellung von Informationsmaterial im Kontext der Gebäudesanierung und der Nutzung von EE-Wärme	mittel
17	Technologie (Umsetzung)	Energetische Sanierung kommunaler Gebäude	mittel

Tabelle 22 Maßnahmenübersicht Priorität gering

In- dex	Handlungsfeld	Maßnahme	Priorität
18	Organisation	Organisation und Koordination der Fortschreibung der KWP	gering
19	Kommunikation	Wiederkehrende Durchführung von Infokampagnen oder -veranstaltungen zu Ergebnissen sowie anstehenden Prozessen und Maßnahmen in der kommunalen Wärmewende	gering
20	Technologie (weitere Akteure)	Umrüstung von Erdgas- auf H2-Ready-Anlagen	gering
21	Technologie (weitere Akteure)	Effizienzmaßnahmen für industrielle Prozesswärme	gering

Die Priorität der Maßnahmen (niedrig, mittel, hoch) wurde anhand ihres Beitrags zur Erreichung der Klimaneutralitätsziele sowie der Relevanz der beteiligten Akteure bewertet.

8.2.1 Organisation

2	Maßnahmentitel	Organisation und Durchführung eines Umsetzungsmonitorings für den Wärmeplan
Status Quo	Gegenwärtig ist noch kein Umsetzungsmonitoring für die Wärmeplanung in der Gemeinde etabliert.	
Maßnahme		
Kurzbeschreibung	Das Umsetzungsmonitoring dient dazu, die Wirksamkeit zu überprüfen und präventiv einzugreifen, um die Ziele der Wärmeplanung zu erreichen. Mit dem Monitoring sind durch eine zentrale Stelle der Stadt die Umsetzung der Maßnahmen sowie die Zielerreichung zu überwachen. Dazu sind relevante Daten und Kennzahlen zu erheben und in regelmäßigen Berichten über den Status der Umsetzung und die Zielerreichung Verwaltungsintern als auch öffentlich zu informieren.	
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Festlegung der Verantwortlichkeiten für das Umsetzungsmonitoring • Monitoring-Ziele, -Indikatoren inkl. Datenquellen und Zeitplan definieren • Wiederkehrende Datenerhebung sowie Analyse und Interpretation • Wiederkehrende Berichterstattung und Kommunikation an die Öffentlichkeit 	
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Begrenzte personelle und finanzielle Ressourcen • Datenlücken und technische Herausforderungen (z.B. fehlende Software) • Hohe Komplexität von Indikatoren und fehlende Akzeptanz der Stakeholder • Effiziente Ressourcennutzung mit klaren Budgets und Zeitplänen 	
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Beschaffung geeigneter technischer Lösungen sowie Identifikation zuverlässiger oder alternativer Datenquellen • Wissenstransfer sowie Kommunikation und Stakeholder-Engagement 	
Erforderliche Akteure und Kostenträger	Stadtverwaltung	
Kostenindikation	Abhängig von Umfang, Personal, Datenbeschaffung und technischer Infrastruktur	
Fördermöglichkeiten	Nicht gegeben	
Umsetzungshorizont/-frist	Bestenfalls ab Beschluss des Wärmeplans vor Umsetzung der Maßnahmen	
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	Durch das Umsetzungsmonitoring kann frühzeitig erkannt werden, wenn Ziele gefährdet werden, verfehlt zu werden, und somit gegengesteuert werden.	

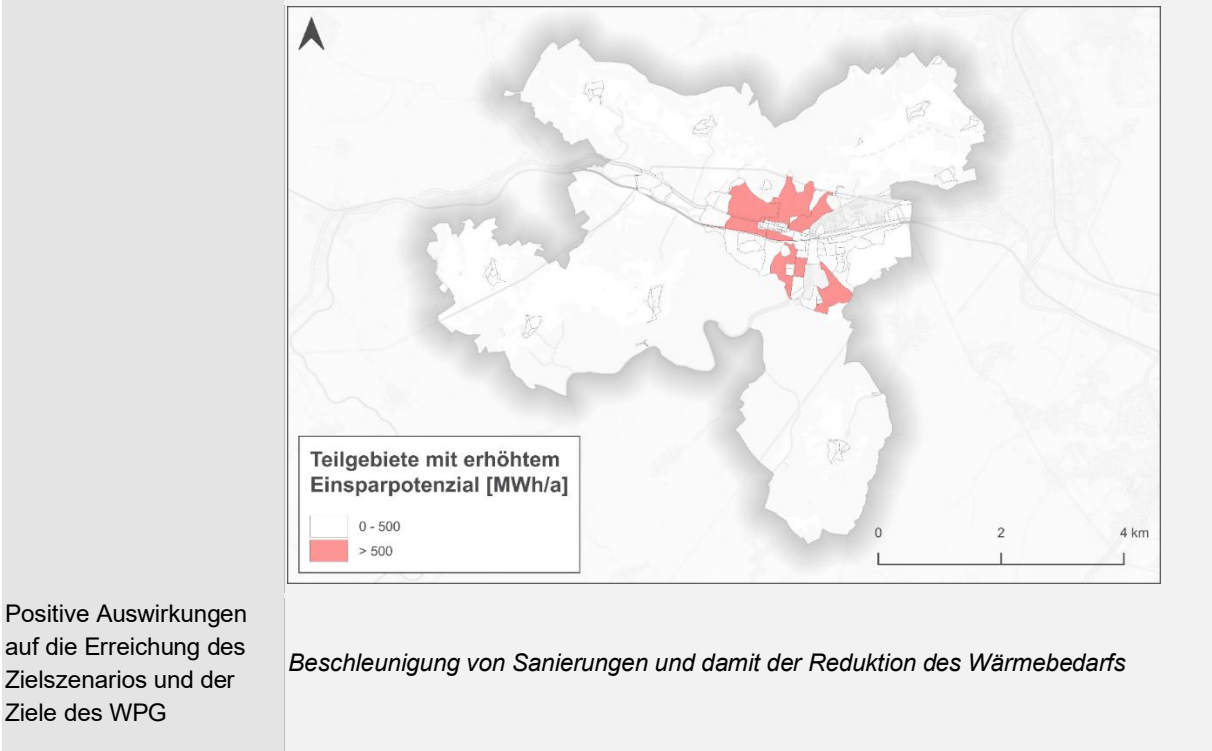
18	Maßnahmentitel	Organisation und Koordination der Fortschreibung der KWP
	Status Quo	<i>Gegenwärtig ist die Fortschreibung der KWP noch nicht organisiert.</i>
	Maßnahme	
	Kurzbeschreibung	<i>Die Fortschreibung des Wärmeplans hat laut § 25 WPG spätestens alle fünf Jahre zu erfolgen. Für die Organisation und Koordination der Fortschreibung ist es nötig, einen Zeitplan zu bestimmen, den Budgetrahmen und eventuelle Finanzierungsmöglichkeiten zu klären sowie Verantwortlichkeiten für die Koordination als auch die Fortschreibung an sich festzulegen oder auszuschreiben.</i>
	Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Bestimmung der koordinierenden Stelle, des Budgets, der Finanzierung und des Zeitplans</i> • <i>Ggf. Ausschreibung und Beauftragung von Dienstleistern für die Durchführung</i> • <i>Koordination, Überwachung und ggf. Durchführung der Fortschreibung</i> • <i>Veröffentlichung des fortgeschriebenen Wärmeplans</i>
	Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Begrenzte personelle und finanzielle Ressourcen</i> • <i>Datenverfügbarkeit</i> • <i>Kommunikation mit Schlüsselakteuren</i>
	Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ressourcenmanagement</i> • <i>Identifikation zuverlässiger oder alternativer Datenquellen</i> • <i>Einbindung von Schlüsselakteuren</i>
	Erforderliche Akteure und Kostenträger	<i>Stadtverwaltung</i>
	Kostenindikation	<i>Abhängig von den spezifischen Anforderungen an die Fortschreibung</i>
	Fördermöglichkeiten	<i>Belastungsausgleich beim Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen via Bundesland (2024–2028) – über Landesbehörde beantragen</i>
	Umsetzungshorizont/-frist	<i>Spätestens 5 Jahre nach Beschluss und Veröffentlichung des gegenwärtigen Wärmeplans</i>
	Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<i>Durch die Fortschreibung der Wärmeplanung wird diese an die jeweils neuen Gegebenheiten angepasst. Dadurch können weitere Möglichkeiten zur Erreichung der Ziele aufgezeigt werden.</i>

1	Maßnahmentitel	Schaffung verwaltungsinterner Strukturen und Personalressourcen für die Begleitung und Umsetzung der Wärmewendemaßnahmen
	Status Quo	<i>Gegenwärtig betreut das Bauamt bei der Stadt Bad Blankenburg die Themen Wärme und Gebäude.</i>
Maßnahme		
	Kurzbeschreibung	<i>Die Schaffung verwaltungsinterner Strukturen und Personalressourcen beinhaltet einerseits die Ermittlung der Personalbedarfs sowie die Steuerung und Zuteilung von Personal und Zuständigkeiten für die Begleitung der Wärmewende durch die Gemeinde- oder Stadtverwaltung. Dementsprechend sollten klare Zuständigkeiten als auch Strukturen und Prozesse für die Begleitung der Wärmewende innerhalb der Verwaltung bestehen</i>
	Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ermittlung der Aufgaben und Anforderungen und des damit zusammenhängenden Personalbedarfs</i> • <i>Planung der Strukturen, der Finanzierung sowie der Rollen und Verantwortlichkeiten innerhalb der Verwaltung</i> • <i>Rekrutierung oder Schulung von Personal</i> • <i>Einrichtung der geplanten Strukturen und Zuweisung des Personals</i> • <i>Begrenzte finanzielle und personelle Ressourcen</i>
	Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Widerstand gegen Veränderungen in der Organisation oder dem Personal</i> • <i>Fehlende Fachkenntnisse bei komplexen Aufgaben</i>
	Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Kommunikation der Vorteile der Veränderung sowie Einbezug des Personals in die Gestaltung</i> • <i>Schulung und Weiterbildung von Personal</i> • <i>Implementierung von Projektmanagementstrukturen</i>
	Erforderliche Akteure und Kostenträger	<i>Stadtverwaltung</i>
	Kostenindikation	<i>Abhängig von zuständigem Personal und Entgeltgruppe nach TVöD</i>
	Fördermöglichkeiten	<i>Nur indirekt, bspw. über geförderte Klimaschutzmanagementstelle</i>
	Umsetzungshorizont/-frist	<i>Bestenfalls ab Beschluss des Wärmeplans vor Umsetzung der Maßnahmen</i>
	Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<i>Durch zuständiges Personal sowie feste Strukturen und Arbeitsabläufe kann die Begleitung der Wärmewende effizient und effektiv gestaltet und umgesetzt werden.</i>

12	Maßnahmentitel	Transfer kommunaler Wärmeplanungsergebnisse in Flächennutzungs- und Bebauungsplanung (z.B. B-Pläne für zentrale EE-Anlagen, Heizzentralen)
Status Quo		<i>Die Bebauungsplanung in Bad Blankenburg kennt keine Beispiele von B-Plänen für Photovoltaikfreiflächenanlagen oder Heizhäuser für Nahwärmenetze. Es liegen Quartierskonzepte für das Villenviertel und das Quartier „Siedlung“ vor.</i>
Maßnahme		
Kurzbeschreibung		<i>Die Ergebnisse der Wärmeplanung (z.B. identifizierte Potenzialflächen für erneuerbare Wärmeerzeugungsanlagen, wie Solarthermie oder Erdsondenfelder) können als Grundlage für Entscheidungen über die Nutzung von Flächen und die Gestaltung von neuen Gebäuden dienen. So können Flächen für zentrale Wärmeerzeugungsanlagen und deren Verteilnetze ausgewiesen werden oder Anforderungen an Gebäudestandards oder an die Nutzung erneuerbarer Energien im Bebauungsplan festgesetzt werden.</i>
Erforderliche Umsetzungsschritte		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Identifikation der wichtigsten Erkenntnisse aus dem Wärmeplan und deren Relevanz für die Bauungs- und Flächennutzungsplanung</i> • <i>Integration in den Planungsprozess</i> • <i>Kommunikation an und Beteiligung aller relevanten Akteure</i> • <i>Umsetzung in Flächennutzungs- und Bebauungsplänen</i>
Hemmnisse		<i>Rechtliche und raumordnerische Rahmenbedingungen</i>
Überwindungsmöglichkeiten		<i>Anpassung an rechtliche und raumordnerische Rahmenbedingungen</i>
Erforderliche Akteure und Kostenträger		<i>Stadtverwaltung</i>
Kostenindikation		<i>Abhängig vom jeweiligen Planungsprozess</i>
Fördermöglichkeiten		<i>Nicht gegeben</i>
Umsetzungshorizont/-frist		<i>Mit Umsetzung der anstehenden Bebauungspläne bzw. mit Überarbeitung des Flächennutzungsplans</i>
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG		<i>Durch die Integration von Wärmeplanergebnissen in die Flächennutzungs- und Bebauungsplanung bekommen diese eine rechtliche Wirkung.</i>

13	Maßnahmentitel	Transfer der Wärmeplanerergebnisse in weitere konzeptionelle Planungsvorhaben und Entwicklungskonzepte (z.B. städtebauliche Entwicklungskonzepte)
Status Quo		<i>Für die Stadt Bad Blankenburg wurde das integrierte Stadtentwicklungskonzept bereits 2022 fortgeschrieben. Es soll ein nachhaltiges Strategiepapier entwickelt werden, welches sich auch mit dem Kohleausstieg zum Jahr 2038 beschäftigt.</i>
Maßnahme		
Kurzbeschreibung		<i>Damit konzeptionelle Planungsvorhaben und Entwicklungskonzepte eine gemeinsame Richtung aufzeigen und sich sinnvoll ergänzen, ist es empfehlenswert, die Wärmeplanerergebnisse bei der Ausarbeitung weiterer Konzepte zu berücksichtigen oder sogar zu integrieren. Dabei können die Ergebnisse zu Gebäudebeständen oder Potenzialflächen eine relevante Grundlage für die Analysebestandteile anderer Konzepte, wie z.B. Klimaschutzkonzepten, Klimaanpassungskonzepten, Integrierten Städtebaulichen Entwicklungskonzepten oder Fokuskonzepten, etc. sein.</i>
Erforderliche Umsetzungsschritte		<ul style="list-style-type: none"> • Identifikation der wichtigsten Informationen aus dem Wärmeplan und deren Relevanz für geplante oder fortzuschreibende Konzepte • Integration der relevanten Informationen in den Erarbeitungsprozess • Identifikation relevanter Erkenntnisse aus den Konzepten für die Fortschreibung des Wärmeplans und Integration dieser in die Fortschreibung des Wärmeplans
Hemmnisse		<ul style="list-style-type: none"> • Fehlende Information über den Wärmeplan bei Erarbeitung anderer Konzepte • Mangelnder Wille zur Integration in andere Konzepte
Überwindungsmöglichkeiten		<ul style="list-style-type: none"> • Festlegung in Leistungsbeschreibung, dass Wärmeplanerergebnisse in weiteren Konzepten zu berücksichtigen sind • Überzeugung von Akteuren hinsichtlich der Vorteile einer Integration
Erforderliche Akteure und Kostenträger		<i>Stadtverwaltung</i>
Kostenindikation		<i>Abhängig vom Konzept und dem Umfang der Integration</i>
Fördermöglichkeiten		<i>Förderungen für andere Konzeptstudien, bspw. über NKI-Kommunalrichtlinie oder Städtebauförderung des Bundes und Thüringens</i>
Umsetzungshorizont/-frist		<i>Nach Abschluss der Wärmeplanung</i>
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG		<i>Durch die Integration der Wärmeplanerergebnisse in weitere konzeptionelle Planungsvorhaben wird die Wärmewende sowie dazu nötige Anpassungen und Grundlagen gesamtheitlich berücksichtigt und damit auch verstetigt.</i>

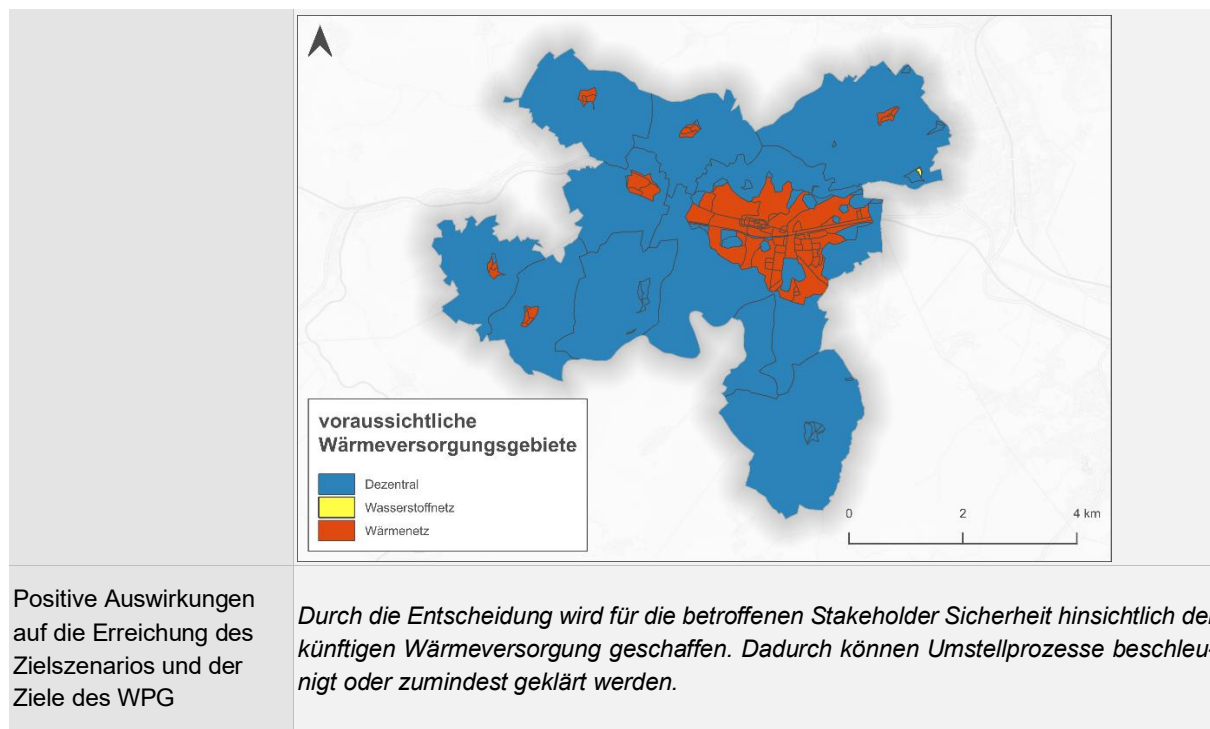
14	Maßnahmentitel	Ausweisung von Sanierungsgebieten
Status Quo	Sanierungsgebiete über die Ausweisung von Sanierungssatzungen nach § 142 BauGB bestehen gegenwärtig in der Kernstadt Bad Blankenburg.	
Maßnahme		
Kurzbeschreibung	Eine Sanierungssatzung nach § 142 BauGB ist ein Instrument, um ein Gebiet als Sanierungsgebiet auszuweisen. Dort soll dann eine städtebauliche Sanierungsmaßnahme durchgeführt werden. Hierfür ist das Sanierungsgebiet zu begrenzen und eine Frist für die Durchführung der Sanierung festzusetzen. Einzelne Grundstücke können davon ausgenommen werden. Eine erste Grundlage für die Ausweisung und die zugehörigen vorbereitenden Untersuchungen bieten die Teilgebiete mit erhöhten Energieeinsparpotenzial.	
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitende Untersuchungen • Festlegung des Sanierungsgebiets • Beschluss der Sanierungssatzung und Festlegung der Sanierungsfrist • Vorbereitung und Durchführung der Sanierung 	
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Ungenügende vorbereitende Untersuchungen • Potenzielle Entschädigungsansprüche von Eigentümern bei unzumutbaren finanziellen Belastungen 	
Überwindungsmöglichkeiten	Umfassende und gründliche vorbereitende Untersuchungen in Abstimmung mit Eigentums- und Mietparteien	
Erforderliche Akteure und Kostenträger	Stadtverwaltung und Stadtrat	
Kostenindikation	Abhängig von Komplexität der vorbereitenden Untersuchungen und Beteiligung	
Fördermöglichkeiten	Städtebauförderung des Bundes und Thüringens	
Umsetzungshorizont/-frist	Spätestens 2030 bei Sanierungsfrist von 15 Jahren	
Räumliche Verortung	Gebiete mit hohem Energieeinsparpotenzial (Abbildung 49)	



15	Maßnahmentitel	Beschluss von Fernwärmesatzungen
Status Quo	<p><i>Es besteht eine Fernwärmesatzung in der Stadt Bad Blankenburg, welche mit Beschluss durch den Stadtrat der Stadt Bad Blankenburg vom 22.06.2011 (Beschlussnr. BB1.E.215/V/2011) den Anschluss von Grundstücken an die Fernwärmeversorgung beschließt.</i></p>	
Maßnahme		
Kurzbeschreibung	<p><i>Um den wirtschaftlichen Fernwärme-Ausbau abzusichern, sollte der Einsatz von Satzungen geprüft werden. Durch den Beschluss von Fernwärmesatzungen für weitere Wärmenetzgebiete können Neuanschlüsse an eine zentrale erneuerbare Wärmequelle entstehen. Insbesondere potenzielle Netzausbaugebiete oder bestehende Gebäudenetze kommen hierfür in Frage. Bestehende Satzungen sollten auf Aktualität im Kontext der Kommunalen Wärmeplanung geprüft und ggf. novelliert werden.</i></p>	
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Detailanalyse zur konkreten Begrenzung des räumlichen Geltungsbereichs</i> • <i>Entwurf der Satzung durch Stadtverwaltung in Abstimmung mit Stakeholdern</i> • <i>Beschluss durch Stadtrat</i> • <i>Bearbeitung von Befreiungsanträgen sowie Beratung von Stakeholdern</i> • <i>Ggf. Überprüfung der bestehenden Maßnahme auf Aktualität im Rahmen der Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung</i> 	
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Fehlende politische Zustimmung im Stadt- bzw. Gemeinderat</i> • <i>Potenzielle formelle oder materielle Mängel der Satzung in Kombination mit Widerstand von Eigentümern</i> 	
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Aufzeigen von Vorteilen</i> • <i>Transparente Kommunikation, Beratung und Einbindung von Eigentümern</i> 	
Erforderliche Akteure und Kostenträger	<p><i>Stadtverwaltung und Stadtrat</i></p>	
Kostenindikation	<p><i>Abhängig von Satzungsplanung und der Beteiligung</i></p>	
Fördermöglichkeiten	<p><i>Nur indirekt über Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)</i></p>	
Umsetzungshorizont/-frist	<p><i>Vor Ausbau von potenziellen Wärmenetzen</i></p>	
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<p><i>Klare Regelungen zur nutzbaren Heiztechnologie in einzelnen Gebieten der Stadt.</i></p>	

10	Maßnahmentitel	Festlegung von Wärmeversorgungsarten und Gebäudeeffizienzstandards in städtebaulichen und privatrechtlichen Verträgen
Status Quo	<i>Soweit bekannt bestehen gegenwärtig keine Festlegungen zu Wärmeversorgungsarten und Gebäudeeffizienzstandards, welche über die gesetzlichen Anforderungen hinaus gehen, in den Verträgen der Stadt Bad Blankenburg.</i>	
Maßnahme		
Kurzbeschreibung	<i>Gemeinden können in städtebaulichen und privatrechtlichen Verträgen Anforderungen an die Versorgung mit erneuerbarer Wärme und an die energetische Qualität von Gebäuden formulieren, um die verfolgten Ziele zu erreichen. Grundlage bietet beispielsweise § 11 BauGB.</i>	
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Prüfung und Formulierung nötiger und verhältnismäßiger Anforderungen</i> • <i>Integration in Vertragswerke</i> 	
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Fehlender konkreter Städtebaulicher Bezug bei städtebaulichen Verträgen</i> • <i>Fehlendes Interesse durch Vertragspartner bei zu unverhältnismäßigen Anforderungen</i> 	
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Orientierung an Planungszielen des § 1 BauGB</i> • <i>Formulierung flexibler Anforderungsprofile für unterschiedliche Vertragswerke, um Handlungsspielraum bei Vertragsverhandlungen zu erzeugen</i> 	
Erforderliche Akteure und Kostenträger	<i>Stadtverwaltung, Bauherr</i>	
Kostenindikation	<i>Nicht quantifizierbar</i>	
Fördermöglichkeiten	<i>Nicht gegeben</i>	
Umsetzungshorizont/-frist	<i>Mit Formulierung neuer städtebaulicher und privatrechtlicher Verträge</i>	
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<i>Durch die Festlegung von erneuerbarer Wärmeversorgung und/oder ambitionierten Gebäudeeffizienzstandards in städtebaulichen und privatrechtlichen Verträgen können die Ziele schneller, konkreter und langfristig flexibler erreicht werden als in Bebauungsplänen.</i>	

3	Maßnahmentitel	Entscheidung über die Ausweisung von Gebieten zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder als Wasserstoffnetzausbauggebiet
	Status Quo	<i>Gegenwärtig wurde noch keine Entscheidung über die Ausweisung von Teilgebieten als Gebiet zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder als Wasserstoffnetzausbauggebiet getroffen.</i>
	Maßnahme	
	Kurzbeschreibung	<i>Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Wärmeplanung und unter Abwägung der berührten öffentlichen und privaten Belange kann die Stadt oder Gemeinde laut § 26 WPG eine Entscheidung über die Ausweisung eines Gebiets zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder als Wasserstoffnetzausbauggebiet nach § 71 Absatz 8 Satz 3 oder nach § 71k Absatz 1 Nummer 1 des Gebäudeenergiegesetzes treffen. Hierfür sind Fahrpläne zur Gasnetztransformation durch die Netzbetreiber relevant. Diese müssen gegenwärtig noch erarbeitet werden.</i>
	Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der Ergebnisse des Wärmeplans • Abwägung öffentlicher und privater Belange • Grundstückbezogene Entscheidung über Ausweisung und Veröffentlichung
	Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Unzureichende Informationsgrundlagen • Widersprüchliche öffentliche oder private Belange
	Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Zusätzliche Detailanalysen
	Erforderliche Akteure und Kostenträger	<i>Stadtverwaltung und Stadtrat</i>
	Kostenindikation	<i>Nicht quantifizierbar</i>
	Fördermöglichkeiten	<i>Nicht gegeben</i>
	Umsetzungshorizont/-frist	<i>Nach Abschluss der Wärmeplanung: Nach dem 30.06.2028 oder vor dem 30.06.2028 mit erneuter Prüfung des Wärmeplans</i>
	Räumliche Verortung	Empfehlungen für Voraussichtliche Versorgungsgebiete (Abbildung 53)



8.2.2 Kommunikation

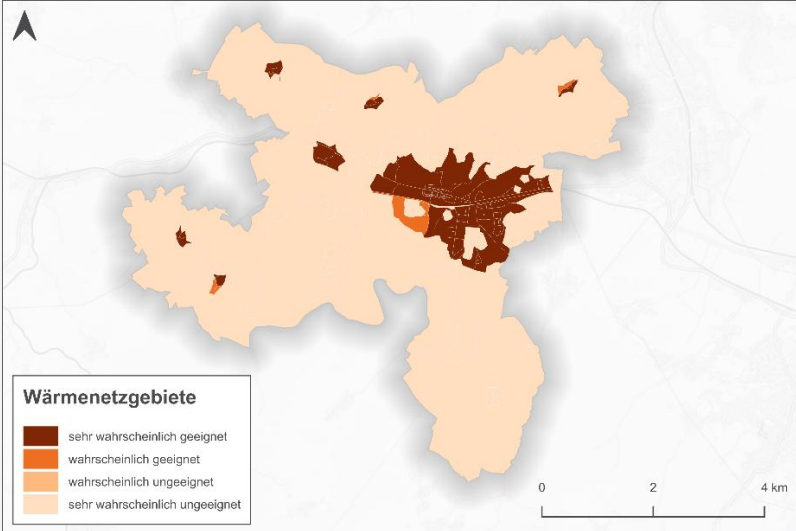
4	Maßnahmentitel	Erarbeitung einer langfristigen Kommunikationsstrategie für die relevanten Akteursgruppen
Status Quo		<i>Gegenwärtig existiert keine gesonderte Kommunikationsstrategie für die Umsetzung der Wärmeplanung.</i>
Maßnahme		
Kurzbeschreibung		<i>Planung und Durchführung einer langfristigen, auf die verschiedenen Stakeholder zugeschnittenen Kommunikationsstrategie. Es müssen klare Ziele und Zielgruppen definiert werden, Kernbotschaften mit geeigneten Kanälen und Tools kommuniziert werden und ausreichend Ressourcen eingeplant werden. In Workshop identifizierte Stakeholder: Landwirtschaft, Handwerker, Wirtschaftsförderung,</i>
Erforderliche Umsetzungsschritte		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Stakeholder Analyse und Strategieentwicklung</i> • <i>Kommunikationsplan</i> • <i>Umsetzung und Monitoring</i>
Hemmnisse		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Unklare Ziele und Botschaften</i> • <i>Unzureichende Zielgruppenanalyse</i> • <i>Begrenzte finanzielle und personelle Ressourcen</i>
Überwindungsmöglichkeiten		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Interaktion auf verschiedenen Kanälen</i> • <i>Implementierung eines Klimaschutzmanagers</i> • <i>Frühzeitiges Einbeziehen aller Stakeholder</i>
Erforderliche Akteure und Kostenträger		<i>Stadtverwaltung und Stadtrat</i>
Kostenindikation		<i>Abhängig von Stakeholdern und Umfang der Kampagnen/Strategien.</i>
Fördermöglichkeiten		<i>Nicht gegeben</i>
Umsetzungshorizont/-frist		<i>Dauerhafter Prozess bis zum Abschluss der Wärmewende</i>
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG		<i>Hohe Akzeptanz gegenüber der Wärmewende seitens der heterogenen Stakeholder durch Transparenz und Beteiligung.</i>

19	Maßnahmentitel	Wiederkehrende Durchführung von Informationskampagnen und -veranstaltungen zu Ergebnissen sowie anstehenden Prozessen und Maßnahmen in der kommunalen Wärmewende
	Status Quo	<i>Erstes Beteiligungsformat im Zuge der KWP-Erstellung durchgeführt.</i>
	Maßnahme	
	Kurzbeschreibung	<p><i>Durchführung von Informationskampagnen und -veranstaltungen zu ausstehenden Prozessen/Maßnahmen sowie vorhandenen Ergebnissen. Vermittlung zielgruppenorientierter Inhalte, Nutzung vielfältiger Kommunikationskanäle sowie kontinuierliches Feedback sind essenziell für eine transparente Kommunikation.</i></p> <p><i>Zum Beispiel Einführung von interkommunalen Abstimmungen zur KWP in Zusammenarbeit mit TEAG als Netzkoordinator.</i></p>
	Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Durchführung wiederkehrender Infokampagnen und -veranstaltungen, z.B. zur Vorstellung von Best-Practice Beispielen</i> • <i>Gründung eines Wärmebeirats</i>
	Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Begrenzte finanzielle und personelle Ressourcen</i> • <i>Heterogene Kommunikationskanäle</i> • <i>Regelmäßige/wiederkehrende Veranstaltungen</i>
	Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Interaktion auf verschiedenen Kanälen</i> • <i>Regelmäßiges Einbeziehen der Stakeholder durch Themenveranstaltungen</i>
	Erforderliche Akteure und Kostenträger	<i>Stadtverwaltung und Stadtrat</i>
	Kostenindikation	<i>Abhängig von Stakeholdern und Umfang der Kampagnen/Strategien.</i>
	Fördermöglichkeiten	<i>Nicht gegeben</i>
	Umsetzungshorizont/-frist	<i>Dauerhafter Prozess bis zum Abschluss der Wärmewende</i>
	Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<i>Förderung des Vertrauens und der Beteiligung der Stakeholder, was entscheidend für die erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende ist. Der stattfindende Wissenstransfer der vorliegenden Informationen spielt dabei eine große Rolle.</i>

16	Maßnahmentitel	Bereitstellung von Informationsmaterial im Kontext der Gebäudesanierung und der Nutzung von EE-Wärme
Status Quo	<i>Gegenwärtig existiert kein gesondertes Informationsmaterial für Gebäudesanierung und EE-Wärme.</i>	
Maßnahme		
Kurzbeschreibung	<i>Bereitstellung von Informationen über Möglichkeiten oder Fördergelder sowie Rahmenbedingungen mit Hilfe verschiedener Formate (Webseite, Broschüre, Workshops, ...) zum Thema Gebäudesanierung und EE-Wärme.</i>	
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Erstellung und Pflege multipler Informationsformate</i> 	
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Heterogene Stakeholder</i> • <i>Heterogene Kommunikationskanäle</i> • <i>Multiple Formate erfordern hohe finanzielle/personelle Ressourcen</i> 	
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Interaktion auf verschiedenen Kanälen</i> • <i>Regelmäßiges einbeziehen aller Stakeholder</i> • <i>Medienkooperationen mit Agenturen und Presse</i> 	
Erforderliche Akteure und Kostenträger	<i>Stadtverwaltung Flächenbesitzer / Flächensuchende</i>	
Kostenindikation	<i>Abhängig von Stakeholdern und Umfang der Kampagnen/Strategien.</i>	
Fördermöglichkeiten	<i>Nicht gegeben</i>	
Umsetzungshorizont/-frist	<i>Dauerhafter Prozess bis zum Abschluss der Wärmewende</i>	
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<i>Anreiz zur Nutzung Erneuerbarer Energien an Gebäuden und auf Freiflächen, um die THG-Emissionen zu senken.</i>	

5	Maßnahmentitel	Wiederkehrende Workshops für Akteure zur Umsetzung von Wärmewendemaßnahmen (Wohnungswirtschaft, Netzbetreiber, Industrie, Handwerk, etc.)
Status Quo		<i>Gegenwärtig existiert kein Beteiligungsformat, welches außerhalb der KWP stattfindet und wiederkehrend ist.</i>
Maßnahme		
Kurzbeschreibung		<i>Durchführung von Akteursworkshops zur Förderung von Netzwerken unter den Stakeholdern. Möglichkeiten zum Wissensaustausch, Planung und Entwicklung gemeinsamer Lösungsansätze zum Thema Wärmewende.</i>
Erforderliche Umsetzungsschritte		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Durchführung von regelmäßigen Netzwerktreffen</i> • <i>Einrichtung Informationszentren/Wissenspool</i>
Hemmnisse		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Hoher finanzieller sowie personeller Ressourcenaufwand von allen Stakeholdern notwendig</i>
Überwindungsmöglichkeiten		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Sicherstellung von Synergieeffekten unter den Stakeholdern</i>
Erforderliche Akteure und Kostenträger		<i>Stadtverwaltung Industrie/Unternehmen Versorgungsunternehmen</i>
Kostenindikation		<i>Abhängig von Stakeholdern und Umfang der Kampagnen/Strategien.</i>
Fördermöglichkeiten		<i>Abhängig von Stakeholdern und Umfang der Kampagnen/Strategien.</i>
Umsetzungshorizont/-frist		<i>Dauerhafter Prozess bis zum Abschluss der Wärmewende.</i>
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG		<i>Durch diese wiederkehrenden Akteursworkshops wird ein wichtiger Beitrag zur erfolgreichen Umsetzung der Wärmewende geleistet, indem die unterschiedlichen Akteure regelmäßig zusammengebracht und koordiniert werden. Durch die resultierende Umsetzung der EE-Technologien wird die THG-Emission gesenkt.</i>

8.2.3 Technologie (Umsetzungsmaßnahmen)

11	Maßnahmentitel	Wärmenetzaufbau / -ausbau /-transformation als zentrale Versorgungsvariante mit erneuerbaren Energien		
Status Quo	Anzahl Gebäude	1.931	Wärmebedarf [MWh/a]	95.050
	Beheizte Nettogrundfläche [m ²]	473.640	THG-Emissionen [t CO ₂ -eq/a]	28.760
Maßnahme				
Kurzbeschreibung	Ziel der Maßnahme ist der kontinuierliche Aufbau von Wärmenetzen in den geeigneten Gebieten. Sofern bisher keine Wärmenetzaufbaupläne aufgestellt wurden, ist es sinnvoll, bereits bestehende Konzepte wie Quartierskonzepte als Anhaltspunkte zu nutzen sowie Machbarkeitsstudien für Teilgebiete durchzuführen.			
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunale Wärmeplanung • Netztransformationsplan 			
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Anschlussquote 			
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Fördermittel 			
Erforderliche Akteure und Kostenträger	Stadtverwaltung Stakeholder für den Netzneubau und Betrieb (FBB) weitere Stakeholder in Industrie und Handel			
Kostenindikation	Abhängig von tatsächlichem Netzausbau, Anschlussquote, Rohrsystemen, gewähltem Erzeugerpark, Quellen-Senken Distanz, Vorplanung und Beteiligungsverfahren			
Fördermöglichkeiten	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)			
Umsetzungshorizont/-frist	Empfohlen bis Ende 2044			
Räumliche Verortung	Voraussichtliche Wärmenetzgebiete (Abbildung 50) 			

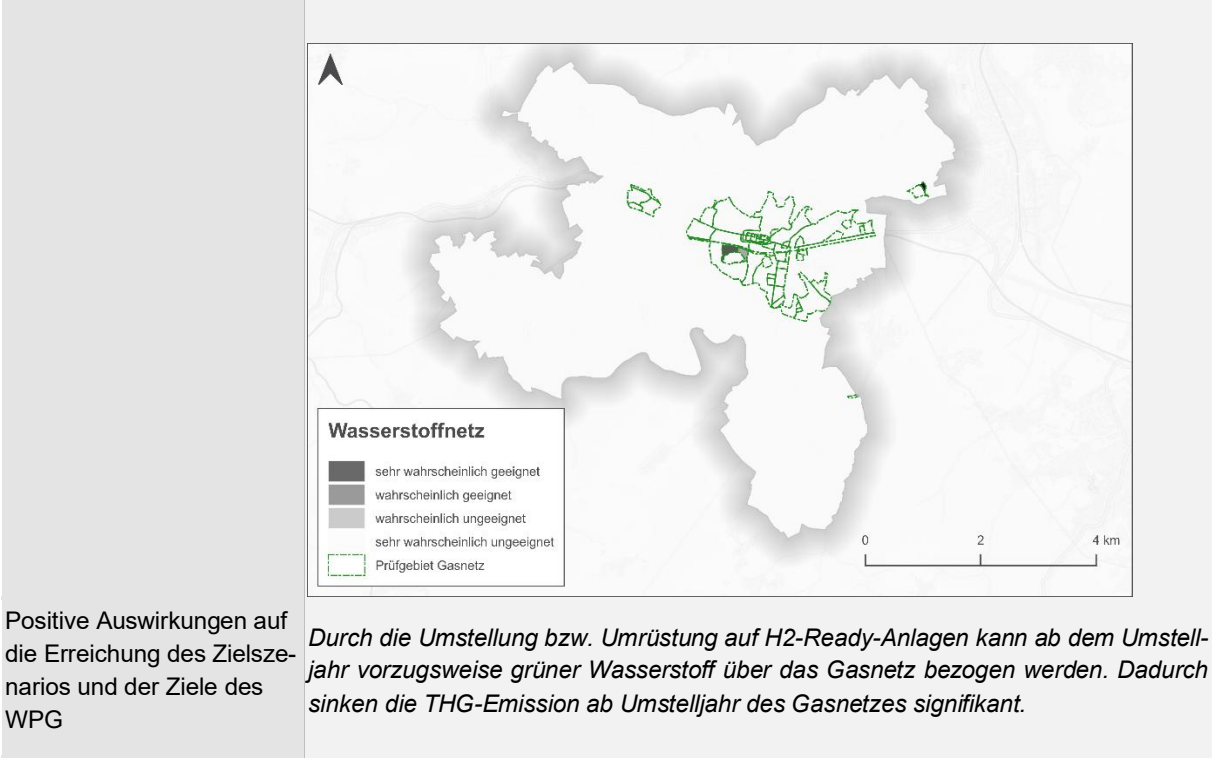
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<i>Durch die zentrale Versorgung mit erneuerbarer leitungsgebundener Wärme sowie kalter Nahwärme können viele Wärmeverbraucher zusammen auf einer erneuerbarer Wärmeversorgung umgestellt werden. Die konkrete Einsparung ist abhängig von dem gewählten Erzeugerpark.</i>
--	--

7	Maßnahmentitel	Ausbaumaßnahmen für Stromnetze
	Status Quo	TEN versorgt über UW Schwarza, UW Königsee, UW Saalfeld. MS-Netze (15 kV/20 kV) mit Ortsnetz- und Kundenstationen; aktuell wenige MW freie Anschlusskapazität; zusätzlicher Leistungsbedarf in MS/NS jeweils neu zu prüfen; eingeschränkter Anschluss von Erzeugungsanlagen.
	Maßnahme	
	Kurzbeschreibung	<ul style="list-style-type: none"> Rekonstruktion UW Schwarza zur Erhöhung der Anschlusskapazität und -möglichkeiten für regenerative EZA (TEN-NAP, bis 10/2030). Umstellung 15 kV -> 20 kV zwischen UW Königsee und UW Saalfeld (Vorbereitung, angedacht Ende 2030, zeitlich kritisch). Breiter Ausbaubedarf bis 2045: MS-Leitungen ≈22 %, NS-Leitungen ≈14 %, Stationen ≈40 % der heutigen Bestände; zusätzliche Trassen und Stationen; Vorhalteflächen erforderlich.
	Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> Frühzeitige Abstimmung der Leistungsbedarfe (Wärme & E-Mobilität) mit TEN Netzkonzept & Genehmigungen (15 -> 20 kV, UW-Reko, Trassen/Stationen) Flächensicherung für Stationen über Bauleitplanung phasenweise Umsetzung bis 2030/2045 nach Lastschwerpunkten
	Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> Begrenzte freie Anschlusskapazität Einschränkungen beim EZA-Anschluss lange und kritische Realisierungszeiträume Flächenverfügbarkeit für zusätzliche Stationen Baulogistik in Ortslagen.
	Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> Frühzeitige kommunale Bedarfsmittelung an TEN aktive Flächensicherung Bündelung von Maßnahmen (Trassen/Stationen/Spannungsumstellung) realistische Zeitplanung mit Anpassung der Fristen
	Erforderliche Akteure und Kostenträger	TEN (Planung/Bau/Finanzierung netzseitig im regulierten Bereich) Stadt Bad Blankenburg & Ortsteile (Flächensicherung/Bauleitplanung/Koordination) Grundstückseigentümer/Unternehmen (Flächen, kundenseitige Stationen)
	Kostenindikation	qualitative Einschätzung: abhängig von Umfang Leitungs-/Stationsbau, Bodenverhältnissen und Bauphasen.
	Fördermöglichkeiten	Bund (KfW) – „Energie-, Versorgungs- und Netzförderung Thüringer Aufbaubank (TAB) Europäische Investitionsbank (EIB)
	Umsetzungshorizont/-frist	UW Schwarza: bis 10/2030 15 → 20 kV Umstellung Königsee ↔ Saalfeld: angedacht Ende 2030 (unsicher) MS/NS-Ausbau stufenweise bis 2045
	Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	Erhöhung Anschluss- und Aufnahmekapazitäten für Wärmepumpen und Elektromobilität Voraussetzung für Zubau regenerativer Erzeugung Deckung prognostizierter Zusatzlasten bis 2045.

17	Maßnahmentitel	Energetische Sanierung kommunaler Gebäude		
Status Quo	Anzahl Gebäude	21	Energieverbrauch [MWh/a]	550
Maßnahme				
Kurzbeschreibung	<ul style="list-style-type: none"> • Energetische Sanierung kommunaler Gebäude abseits der bereits durchgeführten oder geplanten Sanierung. 			
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Energieberatung DIN V 18599 • Sanierung 			
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Finanzielle und personelle Ressourcen • Planungsaufwand • Denkmalschutz 			
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Fördermittel 			
Erforderliche Akteure und Kostenträger	Stadtverwaltung			
Kostenindikation	Abhängig von der Sanierungstiefe der Kommunalen Liegenschaften			
Fördermöglichkeiten	Bundesförderung für Energieberatung für Nichtwohngebäude, Anlagen und Systeme, KfW 264			
Umsetzungshorizont/-frist	Bis Ende 2044			
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	Durch energetische Sanierungen können Gebäude einerseits für die effiziente Nutzung von Wärmepumpen ertüchtigt werden und andererseits sinkt dadurch der Raumwärmebedarf und somit auch die THG-Emissionen.			

8.2.4 Technologie (Maßnahmen für weitere Akteure)

20	Maßnahmentitel	Umrüstung von Erdgas- auf H2-Ready-Anlagen			
Status Quo	Anzahl Gebäude	31	Wärmebedarf [MWh/a]	785 (Raumwärme und TWW)	
	Beheizte Netto- grundfläche [m²]	5.060	THG-Emissionen [t CO ₂ -eq/a]	215	
Maßnahme					
Kurzbeschreibung	<i>Anpassung bestehender Systeme von Erdgasheizungen und -kessel auf H2-Brenner, die für den Betrieb mit Wasserstoff optimiert sind.</i>				
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Prüfung unterschiedlicher Heizungstechnologien für jeweiliges Gebäude durch Eigentümer • Austausch der Heizungsanlagen mit H2-Ready-Anlagen, bei positivem Prüfergebnis 				
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Kosten von H2-Ready-Anlagen • Bedenken zu Versorgungsunsicherheit von H2 				
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Fördermittel • Informationsveranstaltungen 				
Erforderliche Akteure und Kostenträger	<i>Eigentümer von Gebäuden, Stadtverwaltung, Versorgungsunternehmen (TEN)</i>				
Kostenindikation	<i>Je nach nötiger thermischer Leistung (<110 kW_{th}): ca. 10.000 bis 50.000 € Investitionsbetrag für neue H2-Ready-Kessel</i>				
Fördermöglichkeiten	<i>Bundeszulage für effiziente Gebäude (BEG)</i>				
Umsetzungshorizont/-frist	<i>Bis Umstellung des Gasnetzes auf 100 % Wasserstoff zum Jahr 2045</i>				
Räumliche Verortung	Eignung Wasserstoffnetz unter Berücksichtigung der Prüfgebiete (Abbildung 51)				



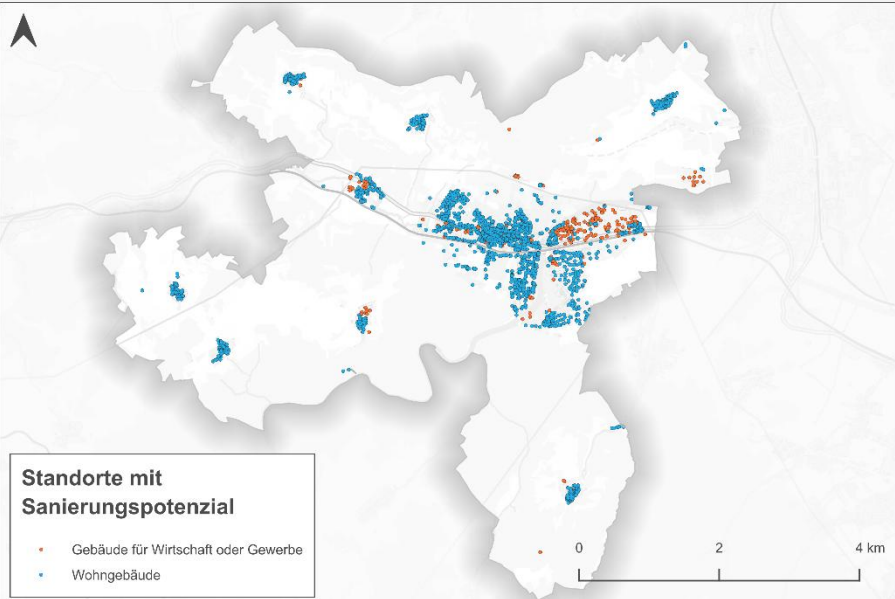
8	Maßnahmentitel	Ausbau dezentraler EE-Wärmeerzeuger (WPs, Biomasse, ST) in PHH und GHD		
Status Quo	Anzahl Gebäude	275	Wärmebedarf [MWh/a]	4.700
	Beheizte Netto- grundfläche [m²]	41.265	THG-Emissionen [t CO ₂ -eq/a]	1.270
Maßnahme				
Kurzbeschreibung		Ausbau EE-Wärmeerzeuger zur Versorgung einzelner Gebäude.		
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Prüfung unterschiedlicher Heizungstechnologien für jeweiliges Gebäude durch Eigentümer • Austausch der Heizungsanlagen mit H2-Ready-Anlagen, bei positivem Prüfergebnis 			
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Investitionskosten • Bedenken ggü. Wärmepumpen (Stromversorgung) 			
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Fördermittel • Informationsveranstaltungen 			
Erforderliche Akteure und Kostenträger	Eigentümer von Gebäuden, Stadtverwaltung, Versorgungsunternehmen, ggf. Bürgerinitiativen			
Kostenindikation	Variiert nach nötiger thermischer Leistung und gewählter Erzeugervariante			
Fördermöglichkeiten	Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)			
Umsetzungshorizont/-frist	Prüfung nach § 72 GEG in Abhängigkeit der Inbetriebnahme und Heizkesselart; Beginn nach KWP bis spätestens Ende 2044			
Räumliche Verortung	<p>Eignung für dezentrale Versorgung (Abbildung 52)</p> 			

Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG

Erneuerbare Wärmeversorgung ersetzt fossile Erzeuger und spart somit direkt THG-Emissionen. Die konkrete Einsparung ist abhängig von der gewählten Erzeugervariante

9	Maßnahmentitel	Ausbaumaßnahme regionaler Energien
Status Quo		<ul style="list-style-type: none"> • Anteil erneuerbarer Energien in Bad Blankenburg ist aktuell begrenzt; Wärmeversorgung basiert überwiegend auf fossilen Energieträgern • PV-Potenzial: zahlreiche Dachflächen (öffentliche Gebäude, Gewerbe, Wohngebäude) sowie geeignete Freiflächen (Randlagen, Konversionsflächen) • Windpotenzial: moderate Windgeschwindigkeiten, mögliche Standorte auf Höhenzügen außerhalb sensibler Gebiete • Biomasse: regionale Land- und Forstwirtschaft bietet Potenzial für Biogas/Biomasse-Heizwerke
Maßnahme		
Kurzbeschreibung		<ul style="list-style-type: none"> • Photovoltaik (Dach & Freifläche): Ausbau von PV-Anlagen auf kommunalen und privaten Dächern; Entwicklung von Freiflächen-PV auf geeigneten Flächen • Windenergie: Errichtung von einer Windenergieanlage am geeigneten Standort • Biomasse: Aufbau kleiner Biogasanlagen oder Biomasse-Heizwerke zur lokalen Wärmeversorgung und Stromerzeugung • Speicherintegration: Batteriespeicher für Eigenverbrauch und Netzstabilität
Erforderliche Umsetzungsschritte		<ul style="list-style-type: none"> • Potenzialanalyse (Dachflächen, Freiflächen, Windstandorte, Biomasseverfügbarkeit) • Genehmigungsverfahren (BlmSchG für Wind, Bauleitplanung für PV-Freiflächen) • Bürgerbeteiligung (Energiegenossenschaften, Teilnehmungsmodelle) • Ausschreibung und Vergabe an Projektierer • Integration in Wärmeplanung (Sektorkopplung)
Hemmnisse		<ul style="list-style-type: none"> • Flächenkonflikte (Naturschutz, Landschaftsbild) • Akzeptanzprobleme bei Windenergie • Wirtschaftlichkeit bei kleinen Biomasseanlagen • Netzanschlusskapazitäten (nur am Rande relevant, aber beachten)
Überwindungsmöglichkeiten		<ul style="list-style-type: none"> • Bürgerenergie-Modelle zur Akzeptanzsteigerung • Nutzung von Konversionsflächen für PV • Förderprogramme für Investitionskosten • Kooperation mit Stadtwerken und regionalen Energieversorgern
Erforderliche Akteure und Kostenträger		<p>Stadt Bad Blankenburg (Flächenbereitstellung, Bauleitplanung) Bürgerenergiegenossenschaften Private Investoren, Landwirte (Biomasse) Stadtwerke / TEN für Netzanschluss</p>
Kostenindikation		<p>qualitative Einschätzung: abhängig von Umfang Leitungs-/Stationsbau, Bodenverhältnissen und Bauphasen</p>
Fördermöglichkeiten		<p>EEG 2023: Einspeisevergütung für PV/Wind/Biomasse KfW 270: Erneuerbare Energien – Standard (PV, Wind, Biomasse, Speicher) KfW 271: Erneuerbare Energien – Premium (innovative EE-Systeme) BAFA BEW: Bundesförderung effiziente Wärmenetze (für Biomasse-Heizwerke) Thüringer Aufbaubank (TAB): Landesförderung für EE-Projekte EU CEF-Energy: Smart-Grid-Integration bei größeren Projekten</p>

Umsetzungshorizont/-frist	<p><i>Kurzfrist (2026–2030): PV-Dachanlagen, erste Freiflächen-PV</i></p> <p><i>Mittelfrist (2030–2035): Windenergieanlagen, Biomasse-Heizwerke</i></p> <p><i>Langfrist (bis 2045): Vollständige Integration inkl. Speicher und Sektorkopplung</i></p>
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<p><i>Reduktion fossiler Energieträger</i></p> <p><i>Lokale Wertschöpfung und Bürgerbeteiligung</i></p> <p><i>Beitrag zur Klimaneutralität und Versorgungssicherheit</i></p>

6	Maßnahmentitel	Energetische Gebäudesanierung in Privaten Haushalten sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen			
Status Quo	Anzahl Gebäude	2.074 ohne Vollsanie- rung und Neubauten		Wärmebedarf [MWh/a]	94.800
	Beheizte Netto- grundfläche [m²]	455.200		THG-Emissionen [t CO ₂ -eq/a]	26.700
Maßnahme					
Kurzbeschreibung	<i>Energetische Gebäudesanierung (Gebäudehülle, Heizung, Beleuchtung Lüftung, Klimati- sierung) privater Haushalte und gewerblich genutzten Gebäuden.</i>				
Erforderliche Umsetzungs- schritte	<ul style="list-style-type: none"> • Potenzialanalyse • Umbau der Gebäude 				
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Investitionskosten 				
Überwindungsmöglichkei- ten	<ul style="list-style-type: none"> • Fördermittel 				
Erforderliche Akteure und Kostenträger	<i>Eigentümer</i>				
Kostenindikation	<i>Abhängig von der Sanierungstiefe der Liegenschaft</i>				
Fördermöglichkeiten	<i>Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)</i>				
Umsetzungshorizont/-frist	<i>Bis 2045</i>				
Räumliche Verortung	Standorte mit Sanierungspotenzial				
					

Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<i>Durch energetische Sanierungen können Gebäude einerseits für die effiziente Nutzung von Wärmepumpen ertüchtigt werden und andererseits sinkt dadurch der Raumwärmebedarf und somit auch die THG-Emissionen.</i>
--	--

21	Maßnahmentitel	Effizienzmaßnahmen für industrielle Prozesswärme		
Status Quo	Anzahl Gebäude	4	Wärmebedarf [MWh/a]	7.580
	Beheizte Nettogrundfläche [m²]	2.980	THG-Emissionen [t CO ₂ -eq/a]	4.160
Maßnahme				
Kurzbeschreibung	<i>Implementierung von Effizienzmaßnahmen für industrielle Prozesswärme durch z.B. Wärmerückgewinnung, Wärmespeicherung. oder Energieaudits.</i>			
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der Prozesse auf Einsparpotenziale • Kosten-Nutzen-Rechnung • Durchführung von Effizienzmaßnahmen in Prozessen 			
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Investitionskosten 			
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Fördermittel 			
Erforderliche Akteure und Kostenträger	<i>Industrie/Unternehmen</i>			
Kostenindikation	<i>Abhängig von jeweiligem Prozess</i>			
Fördermöglichkeiten	<i>Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (EEW), KfW 295</i>			
Umsetzungshorizont/-frist	<i>Bis 2045</i>			
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<i>Effizienzmaßnahmen für industrielle Prozesswärme senken den Energieverbrauch und damit auch die THG-Emissionen.</i>			

8.3 Beteiligung

Innerhalb dieses Abschnitts werden durchgeführte Beteiligungsformate im Rahmen der Erarbeitung dieses Wärmeplans erläutert sowie weitere fortführende Beteiligungsschritte beschrieben.

8.3.1 Beteiligung im Rahmen der Erarbeitung des Wärmeplans

Die Beteiligung unterschiedlicher Stakeholder im Rahmen der Wärmeplanung ist ein essenzieller und geforderter Schritt, um Informationen zum gegenwärtigen Stand und möglichen Potenzialen zu sammeln, potenzielle Maßnahmen zu diskutieren sowie letztlich alle Akteursgruppen über die Auswirkungen der Wärmeplanung und über einzelne damit verbundene Entscheidungsprozesse zu informieren.

Nach § 7 WPG sind die Öffentlichkeit, die Gemeinde, alle Behörden und Träger öffentlicher Belange, deren Aufgabenbereiche durch die Wärmeplanung berührt werden, die Betreiber der Energieversorgungs- und Wärmenetze im Untersuchungsgebiet sowie potenzielle Betreiber eines Energieversorgungsnetzes oder eines Wärmenetzes zu beteiligen.

Zusätzlich können nach § 7 WPG bekannte potenzielle Produzenten oder Großverbraucher von Wärme oder gasförmigen Energieträgern, angrenzende Energieversorger, andere Gemeinden, Gemeindeverbände, staatliche Hoheitsträger, Gebietskörperschaften, Einrichtungen der sozialen, kulturellen oder sonstigen Daseinsvorsorge, öffentliche oder private Unternehmen der Immobilienwirtschaft sowie die für das beplante Gebiet zuständigen Handwerkskammern oder weitere juristische Personen oder Personengesellschaften, insbesondere Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften, beteiligt werden.

Diese verpflichtend oder freiwillig zu beteiligenden Stakeholder stellen die relevanten Akteursgruppen dar. Für die Beteiligung aller relevanten Akteursgruppen sind in einem ersten Schritt die konkreten Stakeholder im Untersuchungsgebiet zu identifizieren. Dies wurde in Zusammenarbeit mit der Stadt Bad Blankenburg umgesetzt.

Die identifizierten Stakeholder unterteilen sich in die folgend aufgelisteten Akteursgruppen (Tabelle 23). Diese wurden einerseits zur Erhebung von Informationen zu Beginn der Erstellung dieses Wärmeplans kontaktiert und andererseits in unterschiedlichen Beteiligungsformaten involviert.

Tabelle 23 Identifizierte Stakeholder und Akteursgruppen

Akteursgruppe	Stakeholder
Kommunale Steuerungsgruppe	Stadt Bad Blankenburg: Thomas Schubert (Bürgermeister), Andreas Vollrath (Fachbereichsleiter Bauen und Stadtentwicklung), David Weber (Bauverwaltung/Friedhofsverwaltung)
Beschlussgremium	Stadtrat Bad Blankenburg
Kommunale Verwaltungseinheiten	Stadtverwaltung Bad Blankenburg
Kommunale Unternehmen	-
Energieversorger	TEN und FBB
Weitere Ver- und Entsorger	Forstamt
Zuständige Bezirks-schornsteinfeger	Christoph Landte
Wohnungswirtschaft	Wohnungsgenossenschaft Bad Blankenburg eG, Wohnungsbaugesellschaft Bad Blankenburg GmbH (WBG)
Private Unternehmen mit vermuteten hohen Wärmebedarfen	Optibelt Produktions GmbH
Energiegenossenschaften	-
Ämter/Behörden	Landkreis Saalfeld-Rudolstadt
Breite Öffentlichkeit	Privatpersonen, Handwerk, Landwirtschaft

Die durchgeführten Beteiligungsformate und die involvierten Stakeholder werden nachfolgend beschrieben und erläutert.

Kickoff-Veranstaltung mit der Steuerungsgruppe

Innerhalb der Kickoff-Veranstaltung am 16.01.2025 wurde das Projektteam von seecon sowie der Projektzeitplan inklusive der Arbeitspakete und der Vorgehensweise vorgestellt. Weiterhin wurden relevante Stakeholder über die Steuerungsgruppe hinaus identifiziert und der grundsätzliche Datenbedarf für die Durchführung der Analyseschritte bestimmt.

Wiederkehrender Jour fixe mit der Steuerungsgruppe

Innerhalb des wiederkehrenden Jour fixe (monatlicher Rhythmus von Projektstart bis -ende) besprachen die Projektleitungen der seecon Ingenieure GmbH mit der planungsverantwortlichen Stelle in Form der Stadtverwaltung jeweils aktuelle Projektstände sowie potenzielle Herausforderungen und zugehörige Lösungsansätze des Wärmeplanprojekts.

Ergebnispräsentation Bestands- und Potenzialanalyse gegenüber der Steuerungsgruppe

Am 13.08.2025 wurden die angewandte Methodik, die zentralen Ergebnisse zum Bestand sowie den Potenzialen vorgestellt und mit der Steuerungsgruppe diskutiert. Die Ergebnisse umfassten die Bereiche gegenwärtiger Gebäudebestand, Wärmebedarf und daraus resultierender THG-Emissionen der Stadt, vorliegende Angebotspotenziale an erneuerbarer Wärme, Wärmebedarfsreduktion und Abwärme im Untersuchungsgebiet.

Fachworkshop zur Maßnahmenentwicklung

Am 28.08.2025 fand der Fachworkshop für Bad Blankenburg im Rathaus statt (Abbildung 63), um weitere zentrale Stakeholder aktiv in die Entwicklung der Maßnahmen einzubinden. Dabei war der ca. zweistündige Workshop durch folgenden Ablauf gekennzeichnet:

1. Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse
2. Moderierte Gruppenarbeiten zu folgenden Themenblöcken:
 - a. Technische Lösungen des Wärmeplans:
 - i. Wie sieht für Sie die Wärmewende aus?
 - ii. Welche Herausforderungen sehen Sie im Kontext dieser?
 - iii. Welche Lösungsansätze schlagen Sie vor?
 - b. Informations- und Beteiligungsprozess:
 - i. Worüber wollen Sie [bzgl. KWP] informiert werden?
 - ii. Über welche Kanäle wollen Sie informiert werden? Wie oft?
 - iii. Wollen Sie mitmachen?
3. Zusammenfassung der erarbeiteten Ergebnisse

Folgende Akteursgruppen waren am Fachworkshop beteiligt:

- Kommunale Steuerungsgruppe
- Energieversorger
- Wohnungswirtschaft
- Verwaltung
- Große öffentliche Liegenschaften
- Forstamt
- Schornsteinfeger
- Unternehmer und Industrie
- Kirchliche Einrichtungen



Abbildung 63 Impressionen des Fachworkshops (Fotos: TEAG)

In der Gruppe „Technische Lösungen des Wärmeplans“ wurden die Erwartungen der Akteure an die Wärmewende in Bad Blankenburg geäußert sowie einige Herausforderungen und Lösungen herausgearbeitet. Die Wärmewende in Bad Blankenburg soll durch grünen Wasserstoff, Fern- und Nahwärmenetze wo möglich und die Wärmepumpe als dezentrale Lösung umgesetzt werden. Folgende Themen wurden besonders diskutiert und sind tabellarisch (Tabelle 24) zusammengefasst.

Tabelle 24 Ergebnisse der Diskussion (Fachakteure)

Herausforderungen	<ul style="list-style-type: none">• Unsicherheiten: Kostenentwicklung, Ausbau Wärmenetz• Finanzierung• Zeit (bis 2045)• Voraussetzungen der Netzkapazität• Definition „Hybrid“-Heizung• Akzeptanz in der Bevölkerung• Mangel an Handwerkern• Politik
-------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> • Platzbedarf einer Wärmepumpe
Lösungen	<ul style="list-style-type: none"> • Wasserstoff <ul style="list-style-type: none"> ○ Grünen Wasserstoff aus Überschussstrom herstellen ○ Für Industrie und zentrale Versorgung • Fokus auf zentrale Versorgung legen aufgrund Hebelwirkung bei Umstellung • Technologischer Fortschritt • Eigene Stromproduktion für unabhängige Wärmeversorgung • Solare Dachanlagen über Denkmalschutz priorisieren • Wärmeplanung als strategische Grundlage

In der Gruppe „Gut informiert“ (Informations- und Beteiligungsprozess) haben die lokalen Akteure erarbeitet, zu welchen Themen, über welche Kanäle und in welcher Frequenz sie informiert werden möchten – und auf welche Weise sie sich aktiv in den KWP-Prozess einbringen wollen. Tabelle 25 zeigt die wichtigsten Ergebnisse. In Abbildung 64 sind die vollständigen Ergebnisse einsehbar.

Tabelle 25 Ergebnisse der Diskussion zu Informations- und Beteiligungsprozessen (Fachakteure)

Worüber wollen Sie bzgl. KWP informiert werden?	<ul style="list-style-type: none"> • Rahmenbedingungen
Über welche Kanäle wollen Sie informiert werden?	<ul style="list-style-type: none"> • Digitaler Workshop • Best Practice Workshop
Wie oft wollen Sie informiert werden?	<ul style="list-style-type: none"> • Einmal im Jahr • Vor Ende 2025
Wie wollen Sie mitmachen?	<ul style="list-style-type: none"> • Wärmebeirat • Interkommunale Abstimmung der KWP durch Netzkoordinator (z.B. TEAG als Ansprechpartner) - quartalsweise • Zusammenarbeit zwischen Wirtschaftsförderung und Stadt • Ideenaustausch unter Firmen
Weitere Ideen	<ul style="list-style-type: none"> • Normierung der KWP-Ergebnisse für Netzbetreiber • Kostenrechner für Verbraucher

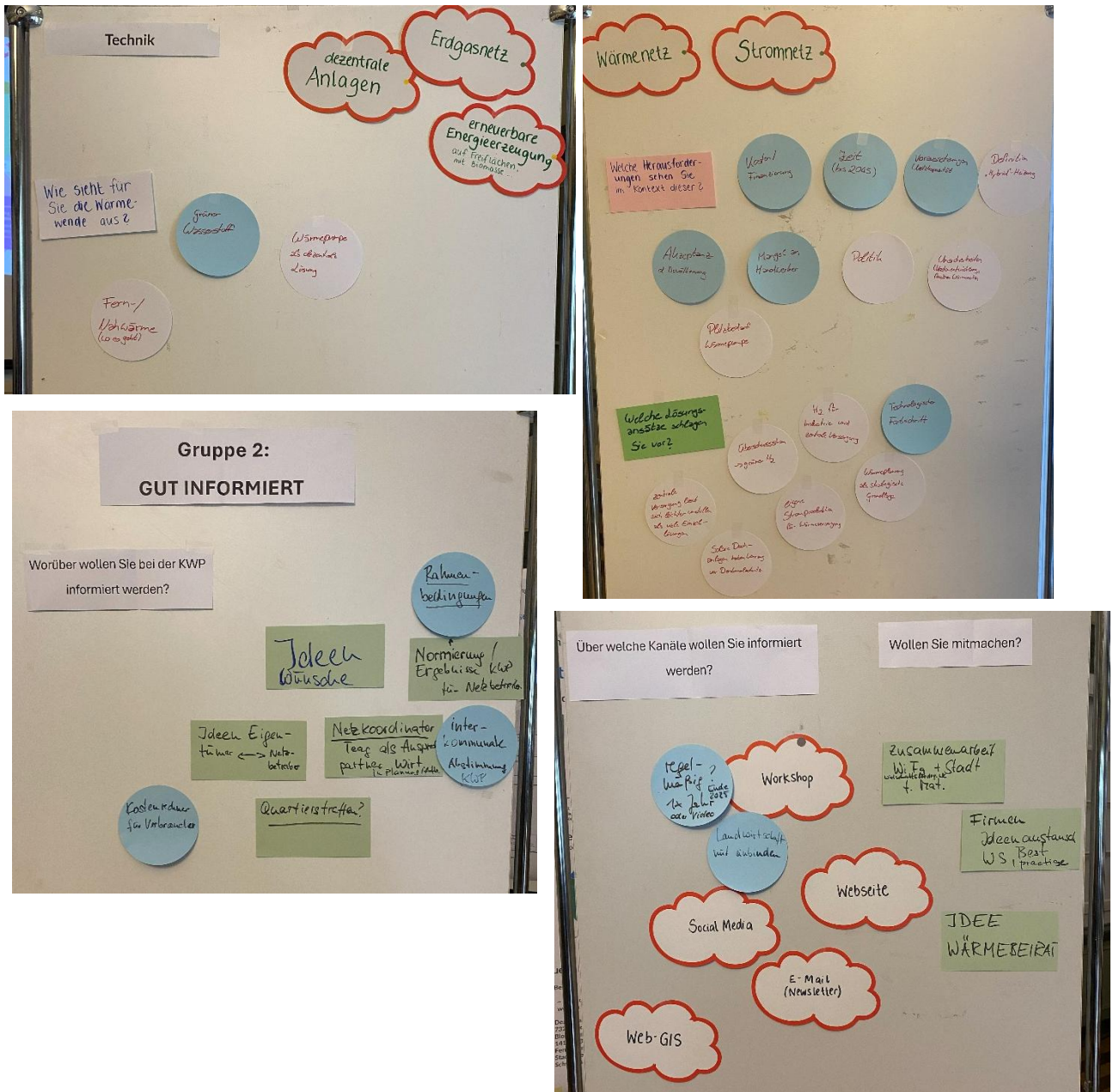


Abbildung 64 Ergebnisse des Fachworkshops (Fotos: TEAG)

Bürgerdialog

Im Rahmen des Bürgerdialogs zur kommunalen Wärmeplanung in Bad Blankenburg am 28.08.2025 im Rathaus wurden das Thema der kommunalen Wärmeplanung sowie einzelne konkrete Bezüge zu Bad Blankenburg der breiten Öffentlichkeit vorgestellt und diskutiert (Impressionen Abbildung 63). Zunächst fand ein Impulsvortrag zur kommunalen Wärmeplanung durch die seecon Ingenieure statt, wobei insbesondere der gesetzliche Rahmen (Bedeutung für Haushalte und Unternehmen) sowie erste Ergebnisse vorgestellt wurden. Im Anschluss folgte eine offene Frage- und Diskussionsrunde.

Ergebnispräsentation Zielszenario und Maßnahmenkatalog gegenüber der Steuerungsgruppe

Am 29.10.2025 wurden das berechnete Zielszenario und der entwickelte Maßnahmenkatalog vorgestellt und mit der Steuerungsgruppe diskutiert. Die Ergebnisse umfassten Methodik und Ergebnis des Zielszenarios zur Erreichung der Treibhausgasneutralität bis 2045 sowie resultierende Fokusgebiete. Der Maßnahmenkatalog wurde samt Handlungsfelder Organisation, Kommunikation und Technologie vorgestellt.

Ergebnispräsentation im politischen Gremium

Die Ergebnisse der gesamten kommunalen Wärmeplanung wurden am 14.01.2026 im Planungsausschuss der Stadt Bad Blankenburg vorgestellt und diskutiert.

Bürgerveranstaltung

Am 27.01.2026 fand eine weitere öffentliche Veranstaltung zur kommunalen Wärmeplanung in Bad Blankenburg statt. Im Rahmen dieser Veranstaltung wurden die Ergebnisse der Wärmeplanung vorgestellt und erläutert. Dabei wurden die zentralen Maßnahmen, die vorgeschlagenen Wärmeversorgungsgebiete und die weiteren Umsetzungsschritte transparent dargestellt. Im Anschluss an die Präsentation standen Experten der TEAG für individuelle Fragen zur Verfügung und berieten zu den Themen Energieberatung sowie den weiteren TEAG-Produkten, sodass die Bürgerinnen und Bürger die Möglichkeit hatten, ihre persönlichen Anliegen direkt zu klären.

8.3.2 Beteiligung im Rahmen des Wärmeplanbeschlusses und der Umsetzung

Für die Umsetzung des Wärmeplans und der darin vorgesehenen Maßnahmen wird empfohlen, die unterschiedlichen Akteure wiederkehrend zu informieren und bei Bedarf weiter zu beteiligen

(siehe folgende Kapitel 8.4, 8.5, und 8.6). Dadurch kann ein gemeinsames Problembewusstsein und eine breitere Akzeptanz geschaffen werden.

Des Weiteren können die Akteure motiviert werden, einerseits in den kommunalen Umsetzungsmaßnahmen mitzuwirken, andererseits eigenständige Maßnahmen (z.B. energetische Sanierung privater oder gewerblicher Gebäude, Austausch fossiler Wärmeerzeuger in diesen Gebäuden) für die Wärmewende umzusetzen oder anzustoßen.

Für die wiederkehrende Beteiligung ist es zielführend, sich auf bereits bestehende Kommunikations- und Beteiligungsformate zu stützen. Zum Beispiel können die mit diesem Wärmeplan etablierten Formate wiederholt werden. Zusätzlich sollten auch die im Maßnahmenkatalog vorgeschlagenen Formate in Betracht gezogen werden.

8.4 Controlling

Die Wärmewende im kommunalen Kontext ist ein dynamischer Prozess, der die Sanierung von Bestandsbauten, den Austausch von Heizungsanlagen sowie den Einsatz erneuerbarer Energien erfordert. Um diese komplexen Parallelprozesse zu koordinieren, bedarf es eines spezifischen Controllingkonzepts, das auf lokale Gegebenheiten eingeht.

Dieses Controlling unterstützt die kommunale Wärmewende, indem es Veränderungen abbildet und als Entscheidungsgrundlage dient. Es ermöglicht zudem die Überprüfung von Maßnahmen, eine flexible Reaktion auf Trends sowie die Förderung öffentlicher Diskussionen.

Das Controlling-Konzept orientiert sich an den Leitfäden des Deutschen Instituts für Urbanistik sowie an der Arbeitshilfe des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur. Das Indikatorenset zur Zielerreichung gliedert sich in drei Hauptgruppen:

- Input-Indikatoren (z.B. Fördermitteleinsatz)
- Output-Indikatoren (unmittelbare Ergebnisse der Maßnahmenumsetzung)
- Kontext-Indikatoren (z.B. Statistik zur generellen Gebietsentwicklung)

Es werden zwei Maßnahmentypen unterschieden, die eine unterschiedliche Notwendigkeit der Erfassung von Indikatorengruppen aufweisen: technische Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung und organisatorische Maßnahmen, die Rahmenbedingungen für die technische Umsetzung schaffen.

Die Durchführung des Controllings erfordert klare Verantwortlichkeiten, geeignete Werkzeuge wie Excel-Tabellen oder Datenbanken und die Pflege beständiger Kommunikationswege.

Top-Down-Controlling

Mithilfe des Top-Down-Controllings werden übergreifende Kennzahlen wie Energieverbrauch oder CO₂-Emissionen überwacht (Tabelle 26). Dabei gilt es, passende Indikatoren auszuwählen.

Tabelle 26 Beispielhafte Output-Indikatoren des Top-Down-Controllings

Indikator	Einheit
installierte Leistung Photovoltaik	kWp
Stromverbrauch	MWh/a
Heizenergieverbrauch	MWh/a

Für die interne Datenbereitstellung bei der Verwaltung sind persistente Kommunikationswege zu pflegen (mind. einmal jährlich). Es empfiehlt sich, die Datenabfrage an andere wiederkehrende Prozesse anzugliedern (z.B. Evaluierung Städtebauförderprogramme, Verbrauchsabrechnung).

Bottom-Up-Controlling

Das Bottom-Up-Controlling prüft die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen. Hierfür wird der Maßnahmenkatalog fortgeschrieben. Dies geschieht vorrangig im Sinn einer Umsetzungsbegleitung. So werden beispielsweise die aktuelle Akteurskonstellation eingepflegt, die nächsten Handlungsschritte aktualisiert und der gegenwärtige Umsetzungsstand beschrieben. Die sich während der Umsetzung ändernden Zielgrößen *Kosten* und *THG-Einsparung* werden bei weiter gediehenem Planungsstand aktualisiert. Damit steht den Entscheidungsgremien ein qualitatives, umsetzungsbegleitendes Maßnahmencontrolling zur Verfügung.

Für die übergeordnete Auswertung des Maßnahmenkatalogs empfiehlt sich ebenfalls eine tabellarische Erfassung der maßnahmenspezifischen Einsparergebnisse (vgl. Tabelle 27).

Tabelle 27 Beispielhaftes Bottom-Up Controlling verschiedener Maßnahmen

Maßnahme	Kosten geplant	Kosten realisiert	THG-Einsparung geplant	THG-Einsparung realisiert	Fertigstellung
energetische Sanierung Gebäude XY	n T€	-	n t/a	-	20YY
PV Anlage Flachdach	n T€	-	n t/a	-	20YY
Gesamt	n T€	-	n t/a		

Berichtswesen

Ein regelmäßiges Berichtswesen ist wichtig, um Fortschritte für alle Akteure und die Öffentlichkeit nachvollziehbar zu machen. Damit das Thema in der Wahrnehmung bleibt, sollten Neuigkeiten regelmäßig veröffentlicht werden.

Die Form gedruckter Informationen sollte einfach gehalten sein. Jährliche Kurzberichte mit einer standardisierten Struktur, die sich nach den Indikatoren richten kann, können den Verlauf der kommunalen Wärmeplanung dokumentieren. Für die Öffentlichkeit hingegen sind regelmäßige und niederschwellige Informationen zur Wärmewende in adäquaten Medien empfehlenswert (z.B. Amtsblatt oder der Ostthüringer Zeitung, Mieterbroschüre, Stadtentwicklungskonzepte).

Darüber hinaus sollte ein Augenmerk auf die digitale Präsentation gelegt werden, zum Beispiel interaktive WebGIS-Karten, soziale Medien oder auf der kommunalen Webseite.

8.5 Verstetigung

Laut § 25 WPG muss der Wärmeplan alle fünf Jahre überprüft werden, wobei die Fortschritte bei der Umsetzung der Strategien und Maßnahmen zu bewerten sind. Bei Bedarf müssen Maßnahmen und Zeitpläne neu geordnet werden, um die Anforderungen zu erfüllen. Um größere Abweichungen zu vermeiden und das Thema aktuell zu halten, wird jedoch empfohlen, dass sich alle relevanten Akteure mindestens einmal jährlich treffen (siehe auch Kapitel 8.4 und Kapitel 8.6).

Zur Verstetigung der Wärmeplanung wird eine verbindliche Organisationsstruktur empfohlen (vgl. Abbildung 65). Die Verantwortung und Leitung liegen bei der Stadtverwaltung von Bad Blankenburg. Ein jährlich tagender Lenkungskreis koordiniert die Fortschreibung und Umsetzung zentraler Maßnahmen. Je nach Themenfeld werden projektbezogene Arbeitsgruppen (z. B. Gebäudesanierung, Wärmenetzentwicklung, Fördermanagement) einberufen. Der Informationsfluss zwischen Verwaltung, kommunalen Unternehmen, Wohnungswirtschaft und weiteren relevanten Akteuren wird über regelmäßige Austauschrunden gesichert.

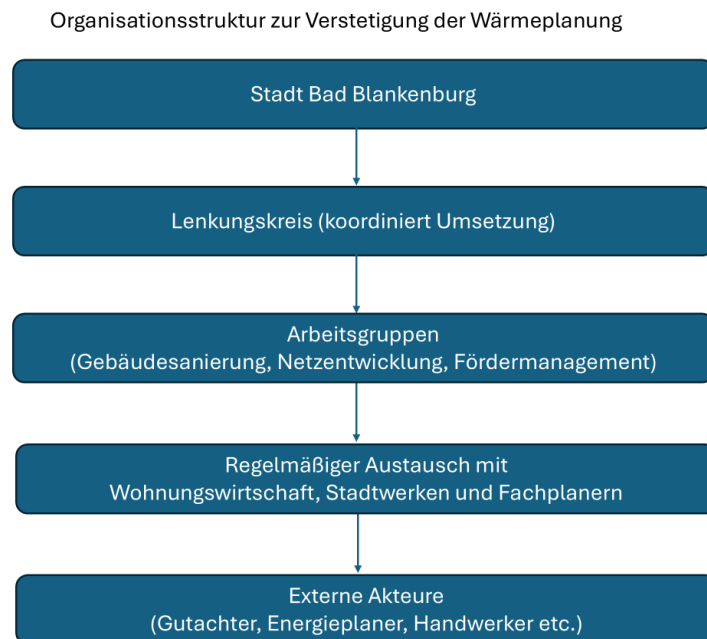


Abbildung 65 Organisationsstruktur zur Verstetigung der Wärmeplanung

Die energetische Sanierung von Baublöcken mit hohem Einsparpotenzial stellt einen zentralen Fokus dar. Der Wärmeplan zeigt Maßnahmen zur klimaneutralen Wärmeversorgung auf, die auf die städtische Entwicklung abgestimmt sind. Darüber hinaus sollten städtebauliche Maßnahmen bei der Umsetzung des Wärmeplans stets mitgedacht werden, um Synergien zu schaffen und die Entwicklung zukunftsfähiger Wohn- und Gewerbegebiete zu fördern. Folgende Handlungsfelder im Bereich Klimaanpassung und Städtebau sollten zusammen mit der Wärmewende angegangen werden:

- Klimaanpassung von Gebäudesubstanz und Einzelgrundstücken (z.B. Wärmepufferung, Entsiegelung von Grundstücksflächen, Ertüchtigung Gebäudehülle)
- Klimaanpassung bzw. städtebauliche Qualifizierung des öffentlichen/halböffentlichen Raums (z.B. Schaffung und Gestaltung von Grünflächen, Dach- und Fassadenbegrünung, Entsiegelung)
- Städtebauliche Qualifizierung der Straßenräume (Sicherheitsaspekte, Nutzungsaspekte)
- auf gesamtstädtischer Ebene (z.B. Verkehrsanbindung)

Die Stadt Bad Blankenburg sowie die privaten Gebäudeeigentümer sind bei der Realisierung der Maßnahmen auf die Inanspruchnahme von Fördermitteln aus verschiedenen Bereichen angewiesen. Nur unter Berücksichtigung der Städtebauförderung in der mittelfristigen Finanz- und Haushaltsplanung können weitere notwendige Fördermittel erfolgreich eingeworben werden. Wichtige Förderprogramme im Wärmebereich sind die Bundesförderung effiziente Wärmenetze

(BEW) vom BMWi und die Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG) sowie Wärme- und Kältenetze vom BAFA.

Ferner sollten die Ziele und Maßnahmen des Wärmeplans in parallelen und übergeordneten Konzepten integriert werden, um Doppelstrukturen und Widersprüche zu vermeiden.

8.6 Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit

Eine transparente und zielorientierte Kommunikation ist entscheidend, um die Akzeptanz für die Wärmewende zu erhöhen und die Maßnahmen erfolgreich umzusetzen. Die Kommunikation sollte kontinuierlich und maßnahmenbegleitend erfolgen, wobei die Aspekte „Wärmewende als Querschnittsthema“, „Öffentliche Kommunikation“ und „Zielgruppenspezifische Ansprache“ wichtige Rollen spielen und nachfolgend näher erläutert werden sollen.

Wärmewende als Querschnittsthema

Wie bereits erläutert, überschneidet sich die Wärmewende mit anderen Themen wie der Stadtentwicklung und der Klimaanpassung. Die konsequente Berücksichtigung dieser Wechselwirkungen erleichtert mittel- bis langfristige Planungen und legt von Anfang an Synergien offen, die den Aufwand minimieren und Kosten einsparen können.

Für die kontinuierliche Umsetzung des Wärmeplans ist es daher notwendig, den genannten Themenkomplex als zentralen Arbeitsschwerpunkt in Politik und Verwaltung zu integrieren. Die Wärmewende sollte auf der Tagesordnung aller relevanten Ausschüsse und Gremien stehen, um dem Organisations- und Entscheidungsaufwand gerecht zu werden.

Öffentliche Kommunikation

Um die Ziele einer klimaneutralen Wärmeversorgung zu erreichen, muss das Thema Wärmewende in der Öffentlichkeit kontinuierlich präsent sein. Ein überzeugendes Narrativ ist notwendig, dass sich an den Klimazielen orientiert und die Rolle von Bad Blankenburg als Vorreiter, Initiator, Steuerer und Wissensvermittler betont.

Externe Experten, wie die ThEGA Energieagentur des Landes Thüringen, sollten einbezogen werden, um auf bestehende Ressourcen zurückzugreifen. Des Weiteren können öffentliche Informationsveranstaltungen (z.B. Energiestammtisch) sowie regelmäßige und niederschwellige Informationen zur Wärmewende in adäquaten Medien empfehlenswert sein (z.B. Amtsanzeiger „Unser Pütt“, Mieterbroschüre, Stadtentwicklungskonzepte), um die Bevölkerung zu informieren und zu engagieren (siehe auch Kapitel 8.4 Controlling). Die Bereitstellung einer festen Ansprechperson für Beratung sowie gebündelter Informationsangebote schafft Transparenz und Orientierung. Der entsprechende Bedarf wurde im Rahmen des Bürgerdialogs ausdrücklich geäußert.

Zielgruppenspezifische Ansprache

Information, Beratung und Mitwirkung sind essenzielle Stufen der Beteiligung, um die Akzeptanz und die Umsetzung von Wärmewendemaßnahmen zu gewährleisten. Je nach benötigter Beteiligungsstufe sollten Zielgruppen wie Verwaltung, Politik, private Haushalte und Unternehmen direkt über geeignete Kommunikationskanäle angesprochen werden (siehe auch Kapitel 8.3 Beteiligung). Die Ansprache sollte Feedback ermöglichen und konkrete Handlungsanreize bieten (z. B. die Nennung von Förderprogrammen für private Hausbesitzer).

Für jene Fachakteure, die maßgeblich an der Umsetzung des Wärmeplans beteiligt sind, empfiehlt sich ein festes Netzwerk, das von der Stadtverwaltung koordiniert wird (siehe auch Kapitel 8.5 Verstetigung). Als Vorbild kann die Steuerungsgruppe aus diesem Wärmeplan dienen. Die Etablierung regelmäßiger Treffen und kurzer Kommunikationswege ist inhaltlich zielführend und erhöht auch hier die Motivation, das Thema weiter zu verfolgen.

Literaturverzeichnis

- Bertelsmann Stiftung (Hrsg.). (2025). *Wegweiser Kommune: Kommunale Daten für eine innovative Zukunft*. <https://www.wegweiser-kommune.de/>
- BfG (Hrsg.). (2003). *Geoportal der BfG: Hydrologische Atlas von Deutschland*. Bundesanstalt für Gewässerkunde. <https://geoportal.bafg.de/mapapps/resources/apps/HAD/index.html?lang=de&vm=2D&s=1800000&r=0&c=674105.7901370139%2C5790924.927502369&l=%7Ehad%2871%2C83%29>
- Bundesanstalt für Straßenwesen. (12/2006). *Energetische Verwertung von Grünabfällen aus dem Straßenbetriebsdienst* (Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen Heft V 150).
- Nationale Klimaschutz Initiative, <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Klimaschutz/nki.html> (2008).
- Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) (2019). <https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/BJNR251310019.html#BJNR251310019BJNG000100000>
- Gebäudeenergiegesetz - Anlage 4 (2020). https://www.gesetze-im-internet.de/geg/anlage_4.html
- Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz – WPG) (2023). <https://www.gesetze-im-internet.de/baunvo/BJNR004290962.html>
- Dipl.-Physiker Roger Corradini. (2013). *Regional differenzierte Solarthermie-Potenziale für Gebäude mit einer Wohneinheit*. https://www.ffe.de/wp-content/uploads/2021/10/Dissertation_Roger_Corradini.pdf
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (Hrsg.). (2022). *Basisdaten Bioenergie Deutschland 2022*. https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2022/Mediathek/broschuere_basisdaten_bioenergie_2022_06_web.pdf
- Hertle, H., Pehnt, M., Gugel, B., Dingelday, M. & Müller, K. Wärmewende in Kommunen: Leitfaden für den klimafreundlichen Umbau der Wärmeversorgung. In *Schriften zur Ökologie* (Bd. 41, S. 7–119). https://www.boell.de/sites/default/files/waermewende-in-kommunen_leitfaden.pdf
- HIC Hamburg Institut Consulting GmbH, Averdung Ingenieure & Berater GmbH. (2021, 30. Juli). *GUTACHTEN ZUR ANALYSE DER ZUKÜNFTIGEN CO₂ - NEUTRALEN WÄRMEVERSORGUNGSOPTIONEN UND POLITISCH-RECHTLICHER HANDLUNGSOPTIONEN IM LAND BREMEN*. https://www.bremische-buerger-schaft.de/presse/EK/Gutachten_CO2-neutrale_Waermeversorgung.pdf
- ifeu gGmbH. (2018). *Kommunale Abwässer als Potenzial für die Wärmewende?* https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/ifeu-bmu_Abwaermepotenzial_Abwasser_final_update.pdf

- Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg. (2020). *Bilanzierungssystematik kommunal – BSKO Abschlussbericht*. <https://www.ifeu.de/publikation/weiterentwicklung-des-kommunalen-bilanzierungsstandards-fuer-thg-emissionen/>
- KEA-BW. (2020). *Kommunale Wärmeplanung: Handlungsleitfaden*. Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH. https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf
- Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik. (Januar 2016). *Tiefe Geothermie: Grundlagen und Nutzungsmöglichkeiten in Deutschland*. https://www.geotis.de/homepage/sitecontent/info/publication_data/public_relations/public_relations_data/LIAG_Broschuere_Tiefe_Geothermie.pdf
- Prognos AG. (2020). *Gebäudestrategie Klimaneutralität 2045: Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz*. https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/gebaeudestrategie-klimaneutralitaet-2045.pdf?__blob=publicationFile&v=6
- Statistisches Landesamt Sachsen. (2023). *Regionaldaten Gemeindestatistik Sachsen*. <https://www.statistik.sachsen.de/Gemeindeta-belle/jsp/GMDAGS.jsp?Jahr=2023&Ags=14625630>
- Thünen-Institut für Waldökosysteme (Hrsg.). (2012). *Dritte Bundeswaldinventur*. <https://bwi.info/>
- Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz. (2024, 10. Dezember). *Oberflächennahe Geothermie - geothermisches Potential in 100 m Tiefe*. <https://geomis.geoportal-th.de/geonetwork/srv/ger/catalog.search#/metadata/91cc9e2c-2bad-4d50-a614-b0ee712400b0>
- Umweltbundesamt (Hrsg.). (05/2018). *Energieerzeugung aus Abfällen: Stand und Potenziale in Deutschland bis 2030*. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-06-26_texte_51-2018_energieerzeugung-abfaelle.pdf
- Umweltbundesamt. (2023). *Windenergie an Land*. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/windenergie-an-land#flaeche>

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Untersuchungsgebiet unterteilt nach Siedlungs- und Außenbereich	31
Abbildung 2	Unterteilung des Untersuchungsgebiets in Baublöcke unter Berücksichtigung der Gebäudeanzahl	32
Abbildung 3	Flächennutzung nach ALKIS	34
Abbildung 4	Straßen- und Wasserwege im Untersuchungsgebiet	35
Abbildung 5	Schutzgebiete und Naturdenkmale in Bad Blankenburg	36
Abbildung 6	Verteilung der Gebäudetypen im Untersuchungsgebiet	37
Abbildung 7	Überwiegender Gebäudetyp nach Baublock	37
Abbildung 8	Verteilung der Gebäude nach Baualtersklasse	38
Abbildung 9	Überwiegende Baualtersklasse pro Baublock	39
Abbildung 10	Verteilung der Gebäude nach Sanierungszustand	40
Abbildung 11	Baublöcke mit bestehenden Gasnetzgebieten	41
Abbildung 12	Bestehende zentrale Wärmeerzeugungsanlagen	43
Abbildung 13	Großverbraucher von leitungsgebundenem Erdgas oder Wärme im Rahmen des Endenergieverbrauchs der Unternehmen.	44
Abbildung 14	Anzahl erdgasbasierter Wärmeerzeuger in Form einer baublockbezogenen Darstellung	46
Abbildung 15	Anzahl der Gebäude mit Wärmenetzanschluss in Form einer baublockbezogenen Darstellung	47
Abbildung 16	Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger in Form einer baublockbezogenen Darstellung	47
Abbildung 17	Anteile des Raumwärme-, Trinkwarmwasser- und Prozesswärmebedarfs	49
Abbildung 18	Wärmeflächendichte pro Baublock	50
Abbildung 19	Wärmeliniedichte pro Straßenabschnitt	51
Abbildung 20	Verteilung des aktuellen jährlichen Endenergieverbrauchs von Wärme und den resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern	52
Abbildung 21	Anteil von Erdgas am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme pro Baublock	53
Abbildung 22	Anteil dezentraler Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme	53
Abbildung 23	Anteil der Fernwärme am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme	54
Abbildung 24	Aktueller Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am jährlichen Endenergieverbrauch von Wärme nach Energieträgern	55
Abbildung 25	Verteilung des aktuellen jährlichen Endenergieverbrauchs von Wärme und der THG-Emissionen nach Endenergiesektoren	55
Abbildung 26	Baublöcke mit grundsätzlicher Eignung für eine zentrale Wärmeversorgung	57
Abbildung 27	Reduktionspotenziale an Raumwärme und Trinkwarmwasser in den Sektoren	59

Abbildung 28	Sanierungspotenziale pro Baublock	59
Abbildung 29	Standorte potenzieller Abwärmequellen im Untersuchungsgebiet	61
Abbildung 30	Theoretisches Potenzial von Flächen zur für Erdsonden Nutzung	63
Abbildung 31	Technisches Potenzial von Erdsonden-Wärmepumpen mit Deckungsgrad	64
Abbildung 32	Theoretische Potenzialflächen für Erdkollektoren-Wärmepumpen im Gemeindegebiet	65
Abbildung 33	Technisches Potenzial von Erdkollektoren-Wärmepumpen mit Deckungsgrad	65
Abbildung 34	Technisches Potenzial zur Grundwasserwärmepumpen-Nutzung je Gebäude.	67
Abbildung 35	Umweltwärmepotenzial für dezentrale Luftwärmepumpen je Gebäude	68
Abbildung 36	Potenzialflächen für zentrale Erdsondenfelder	69
Abbildung 37	Grundsätzliche Potenzialflächen für Tiefengeothermie im Untersuchungsgebiet und Potenzialflächen für notwendige Anlagentechnik	70
Abbildung 38	Übersicht der stehenden und fließenden Oberflächengewässer im Untersuchungsgebiet	71
Abbildung 39	Potenzialflächen für Solarthermie sowie konventionelle PV auf Freiflächen, Agri-PV und Floating-PV	73
Abbildung 40	Spezifische solare Strahlungsenergie im Untersuchungsgebiet als Indikator für das Solarpotenzial auf Dachflächen	74
Abbildung 41	Solarer Deckungsgrad für die Nutzung von Solarthermie (technisches Potenzial)	75
Abbildung 42	Forst- und landwirtschaftliche Flächen mit Biomassepotenzial	77
Abbildung 43	Theoretische und technische Biomassepotenziale für Wärme im Untersuchungsgebiet	78
Abbildung 44	Potenzialflächen für Windenergie im Untersuchungsgebiet	79
Abbildung 45	Ergebnisse der Potenzialberechnung für Windenergie im Untersuchungsgebiet	80
Abbildung 46	Prüfgebiete für leitungsgebundene Wasserstoffnutzung basierend auf dem bestehenden Gasnetzgebiet, in welchem Wasserstoff zum Einsatz kommen könnte.	81
Abbildung 47	Indikativer Zielpfad für die THG-Reduktion pro Person	83
Abbildung 48	Potenzielle Entwicklung des Wärmebedarfs für Raumwärme und Trinkwarmwasser (TWW) im Untersuchungsgebiet. Die dargestellte Prozesswärme ist gleichbleibend.	84
Abbildung 49	Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial größer 500 MWh/a im Baublock.	85
Abbildung 50	Eignungswahrscheinlichkeit der Baublöcke für eine Wärmenetzversorgung.	89
Abbildung 51	Prüfgebiete für eine mögliche Umstellung auf eine Wasserstoffversorgung mit Eignungswahrscheinlichkeit der Baublöcke.	90

Abbildung 52	Eignungswahrscheinlichkeit der Baublöcke für eine dezentrale Versorgung.	91
Abbildung 53	Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für die Projektionsjahre 2030 bis 2045	92
Abbildung 54	Entwicklung der THG-Emissionen im Zielszenario ohne Prozesswärme	93
Abbildung 55	Jährlicher Endenergieverbrauch für Wärme nach Endenergiesektor	94
Abbildung 56	Jährlicher Endenergieverbrauch für Wärme nach Energieträgern im Zielszenario inklusive Prozesswärme.	95
Abbildung 57	Jährliche THG-Emissionen nach Energieträger im Zielszenario	96
Abbildung 58	Jährlicher Endenergieverbrauch und THG-Emissionen für Wärme über das Gasnetz nach Zielszenario	97
Abbildung 59	Jährlicher Endenergieverbrauch und THG-Emissionen für bereitgestellte Nah-/Fernwärme nach Zielszenario	98
Abbildung 60	Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz oder Gasnetz sowie deren Anteil an der Gesamtheit der beheizten Gebäude nach Zielszenario	99
Abbildung 61	Fokusgebiet 1 – Stadt Bad Blankenburg	102
Abbildung 62	Fokusgebiet 2 – Ortschaften in der Kommune Bad Blankenburg	103
Abbildung 63	Impressionen des Fachworkshops (Fotos: TEAG)	138
Abbildung 64	Ergebnisse des Fachworkshops (Fotos: TEAG)	140
Abbildung 65	Organisationsstruktur zur Verstetigung der Wärmeplanung	145
Abbildung 66	Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für die Projektionsjahre 2030, 2035, 2040 und 2045.	174

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Untersuchte zentrale, erneuerbare Potenziale	10
Tabelle 2	Untersuchte dezentrale, erneuerbare Potenziale	10
Tabelle 3	Übersicht relevanter Förderprogramme	16
Tabelle 4	Prüfkriterien der Eignungsprüfung	23
Tabelle 5	Anforderungen an Abwasserkanalabschnitte für die Wärmeplanung (KEA-BW, 2020)	26
Tabelle 6	Spezifische Biomasseertragskennwerte und weitere Berechnungsparameter	29
Tabelle 7	Relevante Gasnetzparameter	41
Tabelle 8	Relevante Parameter bestehender Wärmenetze	42
Tabelle 9	Überblick dezentraler Wärmebereitstellungsanlagen	45
Tabelle 10	Identifizierte Unternehmen mit vermuteten Reduktionspotenzialen an Prozesswärme und vermuteten Abwärmepotenzialen inkl. Abfrageergebnis	60
Tabelle 11	Übersicht der Industrie- und Produktionsstätten mit Abwärmepotenzial	61
Tabelle 12	Potenziale für dezentrale oberflächennahe Geothermie	62
Tabelle 13	Ergebnisse der Potenzialberechnung für Photovoltaik auf Freiflächen	72
Tabelle 14	Solarthermie-Potenzial auf Freiflächen	73
Tabelle 15	Eignung und Ertrag aus der Nutzung von PV auf Dachflächen	75
Tabelle 16	Untersuchte Biomassekategorien	76
Tabelle 17	Forst- und landwirtschaftliche Flächen	77
Tabelle 18	Tierbestandszahlen im Untersuchungsgebiet	77
Tabelle 19	Fokusgebiet 2 - Überblick über Versorgungslösungen pro Wärmenetzgebiet	104
Tabelle 20	Maßnahmenübersicht Priorität hoch	105
Tabelle 21	Maßnahmenübersicht Priorität mittel	105
Tabelle 22	Maßnahmenübersicht Priorität gering	106
Tabelle 23	Identifizierte Stakeholder und Akteursgruppen	136
Tabelle 24	Ergebnisse der Diskussion (Fachakteure)	138
Tabelle 25	Ergebnisse der Diskussion zu Informations- und Beteiligungsprozessen (Fachakteure)	139
Tabelle 26	Beispielhafte Output-Indikatoren des Top-Down-Controllings	143
Tabelle 27	Beispielhaftes Bottom-Up Controlling verschiedener Maßnahmen	143
Tabelle 28	Förderprogramme in den Bereichen Gebäudeeffizienz, Sanierung und Energieversorgung	155
Tabelle 29	Für die Analyse genutzte öffentlich zugängliche (Geo-)Daten	157
Tabelle 30	Für die Analyse genutzte Individualdaten	158

Tabelle 31	THG-Emissionsfaktoren je Energieträger nach BSKO oder KWW für die Berechnungen von THG-Emissionen	159
Tabelle 32	Flächenannahmen Bebauungspläne (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2015; Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO); Institut Wohnen und Umwelt)	160
Tabelle 33	Gebäude nach Baualtersklassen im Untersuchungsgebiet	161

Anlagen

Finanzierung und Förderung

Die folgende Tabelle 28 gibt einen Überblick über Förderprogramme zum Thema Gebäudeeffizienz im Neubau bzw. in der Bestandssanierung sowie zur effizienten und nachhaltigen Energieversorgung.

Tabelle 28 Förderprogramme in den Bereichen Gebäudeeffizienz, Sanierung und Energieversorgung

Förderprogramm	Fördergegenstand
Förderprogramme zur Gebäudeeffizienz und Klimaanpassung	
KfW 264/464 Bundesförderung für effiziente Gebäude für Gemeinden Antragsberechtigigt: <ul style="list-style-type: none"> • Gemeinden 	<ul style="list-style-type: none"> • Bau und Kauf eines neuen Effizienzgebäudes • (Neubau, Kauf und Fachplanung sowie Baubegleitung*die Nachhaltigkeitszertifizierung) • Komplettsanierung zum Effizienzgebäude • Einzelne energetische Maßnahmen bei bestehenden Immobilien • Umwidmung von Wohn- in Nichtwohngebäude • Fachplanung und Baubegleitung
BAFA Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) Antragsberechtigigt: <ul style="list-style-type: none"> • Gemeinden • private Unternehmen • Privatpersonen 	Teilprogramme <ul style="list-style-type: none"> • Bundesförderung für effiziente Gebäude – Wohngebäude (BEG WG) • Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude (BEG NWG) • Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)
BAFA Bundesförderung für Energieberatung, Anlagen und Systeme Antragsberechtigigt: <ul style="list-style-type: none"> • Gemeinden • private Unternehmen • Privatpersonen 	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 1: energetisches Sanierungskonzept • Modul 2: Energieberatungen für den Neubau von Nichtwohngebäuden • Modul 3: Contracting-Orientierungsberatung
Förderprogramme zur Energieversorgung	

<p>KfW 295 Bundesförderung für Energieeffizienz in der Wirtschaft</p> <p>Antragsberechtigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kommunale Unternehmen • private Unternehmen 	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 1: Querschnittstechnologien • Modul 2: Prozesswärme aus erneuerbaren Technologien • Modul 3: MSR, Sensorik und Energiemanagement-Software • Modul 4: Energiebezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen
<p>BAFA Bundesförderprogramm für effiziente Wärmenetze (BEW)</p> <p>Antragsberechtigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gemeinden • private Unternehmen • Vereine • Genossenschaften 	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 1: Transformationspläne und Machbarkeitsstudien • Modul 2: Systemische Förderung für Neubau und Bestandsnetze • Modul 3: Einzelmaßnahmen • Modul 4: Betriebskostenförderung

Mehrfachnutzungen von Bundesförderprogrammen bzw. Kombinationen mit der Stromvergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz und der steuerlichen Förderung nach § 35c Einkommensteuergesetz (EstG) sind für dieselbe Maßnahme nicht möglich. Informationen zu Fördermöglichkeiten bieten unter anderem das BAFA die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW).

Datenquellen

Für die Durchführung der Eignungsprüfung, der Bestands- und Potenzialanalyse sowie der Erstellung des Zielszenarios und der Ableitung von Maßnahmen werden unterschiedlichste Daten und Informationen benötigt, welche in Tabelle 29 und Tabelle 30 zusammengefasst sind. Grundsätzlich ist dabei zwischen allgemein bzw. öffentlich zugänglichen Daten (insbesondere Geodaten) und individuell zu erhebender Daten zu unterscheiden. Individuelle Daten sind von unterschiedlichen Stakeholdern abzufragen.

Tabelle 29 Für die Analyse genutzte öffentlich zugängliche (Geo-)Daten

Datenquelle	Art der Daten
Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation (TLBG)	Amtliche Verwaltungsgrenzen: Georeferenzierte Daten zu Landes-, Kreis- und Gemeindegrenzen
Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation (TLBG)	Amtliches Liegenschaftskataster (ALKIS): Georeferenzierte Daten zum Gebäudebestand, Flurstücksbestand und Flächen-/ Flurstücksnutzung
Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation (TLBG)	Amtliches Topografisch-Kartografisches Informationssystem (ATKIS): Digitales Basis-Landschaftsmodell (Basis-DLM): Georeferenzierte Daten zu topografischen Objekten der Landschaft und das Relief der Erdoberfläche im Vektorformat
Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation (TLBG)	Amtliches 3D-Gebäudemodell in der Ausprägung Level of Detail 2 (LoD2): Oberirdische Bestandsgebäude und Bauwerke einschließlich standardisierter Dachformen entsprechend der tatsächlichen Firstverläufe
OpenStreetMap (OSM)	Georeferenzierte Daten zum Gebäudebestand und weiteren topografischen Objekten der Landschaft
Statistisches Bundesamt	Ergebnisse des Zensus 2011 in INSPIRE-konformen 1km- und 100m-Gitter: Georeferenzierte Daten zum Baualter von Wohngebäuden
Thüringer Landesamt für Statistik	Bevölkerungsentwicklung (5. Bevölkerungsprognose)
Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN)	Schutzgebiete und Einzelobjekte nach Bundesnaturschutzgesetz sowie nach EU-Schutzgebietssystem „NATURA 2000“: Georeferenzierte Daten zur Ausdehnung und Art von Schutzgebieten
Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN)	Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete: Georeferenzierte Daten zur Ausdehnung und Art von Schutzgebieten
Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN)	Festgesetzte Überschwemmungsgebiete und Hochwasserrisikogebiete: Georeferenzierte Daten zur Ausdehnung und Art von Überschwemmungs- und Hochwasserrisikogebieten
Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN)	Grundwasserflurabstände: Georeferenzierte Daten der räumlichen Ausdehnung von Grundwasserbeständen nach Flurabstand

Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN)	Geothermie: Georeferenzierte Daten der geothermischen Entzugsleistungen
Hydrologischer Atlas von Deutschland/BfG, 2003	Durchflusskennwerte und Querbauwerke: Georeferenzierte Daten von Fließgewässern inklusive Durchflusskennwerten
Deutscher Wetterdienst (DWD)	Klimafaktoren (KF) für Energieverbrauchsausweise: Postleitzahlbezogene Faktoren zur Witterungskorrektur von Energieverbräuchen
Geothermisches Informationssystem GeotIS	Georeferenzierte Daten zur Ausdehnung petrothermischer / hydrothermischer Tiefengeothermiepotenziale
Deutscher Wetterdienst (DWD)	Testreferenzjahre (TRY) für den Zeitraum 2031 bis 2060: Standortbezogene Witterungsdaten für den typischen Witterungsverlauf eines Jahres
Marktstammdatenregister	Standortbezogene Daten zur dezentralen Heizungsstruktur zu KWK-Anlagen
Deutscher Wetterdienst (DWD)	Mittlere Windgeschwindigkeiten in mehr als 100 m über Grund: Standortbezogene Windgeschwindigkeitsdaten für unterschiedliche Höhen über Grund
PVGIS	Solare Strahlungsdaten: Standortbezogene Daten zur Globalstrahlung und spezifischen Photovoltaikerträgen

Tabelle 30 Für die Analyse genutzte Individualdaten

Abfragestelle	Art der Daten	Daten erhalten?
Gemeinde	Bestehende Konzepte und Planungen	Ja
	Kommunale Liegenschaften	Ja
	Wohneinheiten pro Gebäude	Ja
	Stakeholder	Ja
	Grünschnitt, Biogener Siedlungsabfall, Waldbestände	Ja
	Bevölkerungszahl (2022)	Ja
Gemeinde/Untere Wasserbehörde	Oberflächengewässer (stehend, fließend)	Ja
Wohnungsgesellschaften	Liegenschaften und Gebäude mit Gebäude- und Anlagendaten	Ja, eine von drei Angefragten hat Daten geliefert
Industrielle Stakeholder	Abwärmepotenziale	Ja, einer von drei Betrieben hat mit Potenzialangaben geantwortet
Regionale Planungsgemeinschaft Südwestthüringen	Regionale Raumentwicklungsprogramm (RREP)	Ja
Zweckverband Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung LK Saalfeld-Rudolstadt	Abwasser und Kläranlagen	Ja
Zweckverband Abfallwirtschaft Saale-Orla	Abfallaufkommen des Landkreises	Ja

TEN Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG	Stromverbräuche zu Heizzwecken	Ja
	Gasverbräuche und Netzpläne	Ja
FBB Fernwärme Bad Blankenburg	Wärmeverbräuche und Netzpläne	Ja
BAFA	Anzahl EEA zur Wärmege- stehung	Ja
Bezirksschornstein- feger	Informationen zu Nennwärme- leistung, Kesselart, Brennstoff und Baujahr	Ja
Landesamt für Land- wirtschaft und ländli- chen Raum	Landwirtschaftliche Nutzfläche	Nein
Landratsamt Saal- feld-Rudolstadt Vete- rinär- und Lebensmit- telüberwachungsamt	Angaben zu Tierzahlen	Ja

Die erhobenen Individualdaten werden georeferenziert und so aufbereitet, dass sie für die wei-
tere Analyse genutzt werden können.

Parameter für die Ermittlung von THG-Emissionen

Tabelle 31 THG-Emissionsfaktoren je Energieträger nach BSKO oder KWW für die Berechnungen von THG-
Emissionen

Heizenergie- träger	Emissionsfaktor (t CO ₂ -eq / MWh)				Quelle
	2020	2021	2022	2045	
Heizöl	0,318	0,318	0,313	0,315	GEMIS 4.94
Strommix	0,429	0,472	0,505	0,037	GEMIS 4.94
Solarthermie	0,019	0,023	0,023	0,023	GEMIS 4.94
Biomasse	0,021	0,022	0,022	0,021	GEMIS 4.94
Braunkohle	0,443	0,445	0,445	0,444	GEMIS 4.94
Flüssiggas	0,276	0,276	0,276	0,276	GEMIS 4.94
Erdgas	0,247	0,247	0,257	0,252	GEMIS 4.94
Umwelt- wärme	0,1341	0,147 5	0,1578	0,012	lfeu
Wasserstoff	-	-		0,017	Technikkatalog KWW

Ermittlung des Wärmebedarfs in Gebieten mit Bebauungsplan

Tabelle 32 Flächenannahmen Bebauungspläne (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2015; Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (BauNutzungsverordnung - BauNVO); Institut Wohnen und Umwelt)

Nutzungsart der Bebauungsplanfläche	Anteil bebaute Fläche zu gesamte B-Fläche	Annahme spezifischer Wärmebedarf in kWh/m²	Annahme für die Stockwerkzahl der neugebauten Gebäude	Faktor zur Ermittlung der NGF (Wandstärke)
Wohnbaufläche	0,3	45	2	0,85
Gemischte Baufläche	0,3	55	3	0,85
Gemeinbedarf	0,3	60	3	0,85
Gewerbliche Baufläche	0,3	60	3	0,85
Sonderbaufläche	0,3	55	0	0,85

Typologiesteckbriefe Wärmeversorgung

Die Wahl des geeigneten Heizungssystems ist maßgeblich von der Gebäudetypologie abhängig. Verschiedene Gebäudetypen weisen unterschiedliche energetische Anforderungen und bauliche Eigenschaften auf, die die Effizienz und Rentabilität eines Heizsystems beeinflussen. Im Folgenden werden die häufigsten Gebäudetypologien im Untersuchungsgebiet dargestellt, basierend auf den Baualtern der Gebäude gemäß den Zensusdaten und den Richtlinien des Instituts Wohnen und Umwelt (IWU). Die Baualter wurden entsprechend ihrer Vorkommen im Untersuchungsgebiet sinnvoll zusammengefasst (Tabelle 33).



Tabelle 33 Gebäude nach Baualtersklassen im Untersuchungsgebiet

Baualtersklasse	Baujahr von – bis	EFH/RH	MFH/GMH	GHD	öff. Gebäude
A	... – 1859				
B	1860 – 1918	517	183		3
C	1919 – 1948	380	159	6	2
D	1949 – 1957	128	49	1	1
E	1958 – 1968	137	87	4	
F	1969 – 1978	48	41		
G	1979 – 1983	13	2	1	
H	1984 – 1994	76	17		1
I	1995 – 2001	36	5	1	
J	2002 – 2009	11	12	1	2
K	2010 – 2015	9	1		12
L	2016 – ...	1			
Z	unbekannt			236	73
Summe		1.356	556	250	94

Die Auswahl des optimalen Heizungssystems hängt stark vom Gebäudetyp und dessen Baualter ab. Einfamilienhäuser (EFH) und Reihenhäuser (RH) sind die häufigsten Wohngebäudetypen. Mehrfamilienhäuser (MFH) und große Mehrfamilienhäuser (GMH) stellen den kleineren Anteil dar. Öffentliche Gebäude und Gebäude mit Nutzung als Gewerbe, Dienstleistung und Handel (GHD) stellen spezifische Anforderungen an die Heizsysteme. Grundlegende Aussagen können für GHD nicht getroffen werden, daher gibt es für diesen Typ keine Typologiesteckbriefe. Eine genaue Analyse und Anpassung an die spezifischen Gebäudeanforderungen ist essenziell, um die größtmögliche Rentabilität und Energieeffizienz zu erreichen.

Die nachfolgend dargestellten Heizungssysteme stellen eine allgemeine Empfehlung dar und basieren auf den aggregierten Daten aller Gebäude im Untersuchungsgebiet. Eine individuelle Prüfung je Gebäude ist unverzichtbar! Die dargestellten Wärmeversorgungssysteme sollen nur zur Orientierung dienen.

Einfamilienhaus/Reihenhaus: Baujahr bis 1957

Symbolbilder nach IWU	
Einfamilienhaus	Typ B:  Typ C:  Typ D: 
Reihenhaus	Typ B:  Typ C:  Typ D: 
Energiedaten	
258	Mittlerer spez. Energiebedarf in [kWh/(m ² ·a)] (Sanierungen berücksichtigt)
Empfohlene Wärmeversorgungstechnologie	
Rangfolge Wärmeversorgungsstechnologie nach Scorebewertung	
1	Erdgasheizung mit Umstellung auf Wasserstoff (nur bei bestehendem Gasanschluss)
2	Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik
3	Luft/Wasser Wärmepumpe
4	Biomasse
Rangfolge Wärmeversorgungsart nur nach Erzeugungspreis	
1	Erdgasheizung mit Umstellung auf Wasserstoff (nur bei bestehendem Gasanschluss)
2	Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik
3	Luft/Wasser Wärmepumpe
4	Biomasse

Die dargestellten Heizungssysteme stellen eine allgemeine Empfehlung dar und basieren auf den aggregierten Daten aller Gebäude im Untersuchungsgebiet. Eine individuelle Prüfung je Gebäude ist unverzichtbar!

Einfamilienhaus/Reihenhaus: Baujahr von 1958 bis 1983

Symbolbilder nach IWU	
Einfamilienhaus	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>Typ E:</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Typ F:</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Typ G:</p> </div> </div>
Reihenhaus	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>Typ E:</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Typ F:</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Typ G:</p> </div> </div>
Energiedaten	
250	Mittlerer spez. Energiebedarf in [kWh/(m ² ·a)] (Sanierungen berücksichtigt)
Empfohlene Wärmeversorgungsart	
Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Scorebewertung	
1	Erdgasheizung mit Umstellung auf Wasserstoff (nur bei bestehendem Gasanschluss)
2	Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik
Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Erzeugungspreis	
1	Erdgasheizung mit Umstellung auf Wasserstoff (nur bei bestehendem Gasanschluss)
2	Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaikanlage

Die dargestellten Heizungssysteme stellen eine allgemeine Empfehlung dar und basieren auf den aggregierten Daten aller Gebäude im Untersuchungsgebiet. Eine individuelle Prüfung je Gebäude ist unverzichtbar!

Einfamilienhaus/Reihenhaus: Baujahr von 1984 bis 1994



Symbolbilder nach IWU	
Einfamilienhaus	Typ H: 
Reihenhaus	Typ H: 
Energiedaten	
195	Mittlerer spez. Energiebedarf in [kWh/(m ² ·a)] (Sanierungen berücksichtigt)
Empfohlene Wärmeversorgungsart	
Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Scorebewertung	
1	Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik
2	Erdgasheizung mit Umstellung auf Wasserstoff (nur bei bestehendem Gasanschluss)
3	Luft/Wasser Wärmepumpe
Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Erzeugungspreis	
1	Erdgasheizung mit Umstellung auf Wasserstoff (nur bei bestehendem Gasanschluss)
2	Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik
3	Luft/Wasser Wärmepumpe

Einfamilienhaus/Reihenhaus: Baujahr von 1995 bis 2009

Symbolbilder nach IWU		
Einfamilienhaus	Typ I: 	Typ J: 
	Typ I: 	Typ J: 
Energiedaten		
254	Mittlerer spez. Energiebedarf in [kWh/(m ² ·a)] (Sanierungen berücksichtigt)	
Empfohlene Wärmeversorgungsart		
Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Scorebewertung		
1	Erdgasheizung mit Umstellung auf Wasserstoff (nur bei bestehendem Gasanschluss)	
2	Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik	
Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Erzeugungspreis		
1	Erdgasheizung mit Umstellung auf Wasserstoff (nur bei bestehendem Gasanschluss)	
2	Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik	

Die dargestellten Heizungssysteme stellen eine allgemeine Empfehlung dar und basieren auf den aggregierten Daten aller Gebäude im Untersuchungsgebiet. Eine individuelle Prüfung je Gebäude ist unverzichtbar!

Einfamilienhaus/Reihenhaus: Baujahr ab 2010

Symbolbilder nach IWU	
Einfamilienhaus	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Typ K:</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Typ L:</p> </div> </div>
Reihenhaus	
Energiedaten	
160	Mittlerer spez. Energiebedarf in [kWh/(m ² ·a)] (Sanierungen berücksichtigt)
Empfohlene Wärmeversorgungsart	
Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Scorebewertung	
1	Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik
2	Erdgasheizung mit Umstellung auf Wasserstoff (nur bei bestehendem Gasanschluss)
Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Erzeugungspreis	
1	Erdgasheizung mit Umstellung auf Wasserstoff (nur bei bestehendem Gasanschluss)



Mehrfamilienhaus/großes Mehrfamilienhaus: Baujahr bis 1957

Symbolbilder nach IWU	
Mehrfamilienhaus	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Typ B:</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Typ C:</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Typ D:</p> </div> </div>
großes Mehrfamilienhaus	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Typ B:</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Typ C:</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Typ D:</p> </div> </div>
Energiedaten	
153	Mittlerer spez. Energiebedarf in [kWh/(m ² ·a)] (Sanierungen berücksichtigt)
Empfohlene Wärmeversorgungsart	
Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Scorebewertung	
1	Erdgasheizung mit Umstellung auf Wasserstoff (nur bei bestehendem Gasanschluss)
2	Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik
3	Luft/Wasser Wärmepumpe
4	Biomasse
Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Erzeugungspreis	
1	Erdgasheizung mit Umstellung auf Wasserstoff (nur bei bestehendem Gasanschluss)
2	Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik
3	Biomasse

Die dargestellten Heizungssysteme stellen eine allgemeine Empfehlung dar und basieren auf den aggregierten Daten aller Gebäude im Untersuchungsgebiet. Eine individuelle Prüfung je Gebäude ist unverzichtbar!



Die dargestellten Heizungssysteme stellen eine allgemeine Empfehlung dar und basieren auf den aggregierten Daten aller Gebäude im Untersuchungsgebiet. Eine individuelle Prüfung je Gebäude ist unverzichtbar!

Mehrfamilienhaus/großes Mehrfamilienhaus: Baujahr von 1958 bis 1968

Symbolbilder nach IWU	
Mehrfamilienhaus	Typ E: 
großes Mehrfamilienhaus	Typ E: 
Energiedaten	
145	Mittlerer spez. Energiebedarf in [kWh/(m ² ·a)] (Sanierungen berücksichtigt)
Empfohlene Wärmeversorgungsart	
Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Scorebewertung	
1	Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik
2	Erdgasheizung mit Umstellung auf Wasserstoff (nur bei bestehendem Gasanschluss)
3	Biomasse
4	Luft/Wasser Wärmepumpe
Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Erzeugungspreis	
1	Biomasse
2	Erdgasheizung mit Umstellung auf Wasserstoff (nur bei bestehendem Gasanschluss)
3	Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik



Die dargestellten Heizungssysteme stellen eine allgemeine Empfehlung dar und basieren auf den aggregierten Daten aller Gebäude im Untersuchungsgebiet. Eine individuelle Prüfung je Gebäude ist unverzichtbar!

Mehrfamilienhaus/großes Mehrfamilienhaus: Baujahr von 1969 bis 1978

Symbolbilder nach IWU	
Mehrfamilienhaus	Typ F: 
großes Mehrfamilienhaus	Typ F: 
Energiedaten	
343	Mittlerer spez. Energiebedarf in [kWh/(m ² ·a)] (Sanierungen berücksichtigt)
Empfohlene Wärmeversorgungsart	
Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Scorebewertung	
1	Erdgasheizung mit Umstellung auf Wasserstoff (nur bei bestehendem Gasanschluss)
2	Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik
3	Luft/Wasser Wärmepumpe
Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Erzeugungspreis	
1	Erdgasheizung mit Umstellung auf Wasserstoff (nur bei bestehendem Gasanschluss)
2	Biomasse
3	Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaikanlage

Die dargestellten Heizungssysteme stellen eine allgemeine Empfehlung dar und basieren auf den aggregierten Daten aller Gebäude im Untersuchungsgebiet. Eine individuelle Prüfung je Gebäude ist unverzichtbar!


Mehrfamilienhaus/großes Mehrfamilienhaus: Baujahr von 1979 bis 1983

Symbolbilder nach IWU	
Mehrfamilienhaus	Typ G: 
großes Mehrfamilienhaus	Typ G: 
Energiedaten	
173	Mittlerer spez. Energiebedarf in [kWh/(m²·a)] (Sanierungen berücksichtigt)
Empfohlene Wärmeversorgungsart	
Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Scorebewertung	
1	Erdgasheizung mit Umstellung auf Wasserstoff (nur bei bestehendem Gasanschluss)
Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Erzeugungspreis	
1	Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaikanlage

Mehrfamilienhaus/großes Mehrfamilienhaus: Baujahr von 1984 bis 1994

Symbolbilder nach IWU	
Mehrfamilienhaus	Typ H: 
großes Mehrfamilienhaus	Typ H: 
Energiedaten	
98,5	Mittlerer spez. Energiebedarf in [kWh/(m ² ·a)] (Sanierungen berücksichtigt)
Empfohlene Wärmeversorgungsart	
Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Scorebewertung	
1	Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik
2	Erdgasheizung mit Umstellung auf Wasserstoff (nur bei bestehendem Gasanschluss)
3	Biomasse
Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Erzeugungspreis	
1	Erdgasheizung mit Umstellung auf Wasserstoff (nur bei bestehendem Gasanschluss)
2	Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaikanlage
3	Biomasse

Mehrfamilienhaus/großes Mehrfamilienhaus: Baujahr von 1995 bis heute

Symbolbilder nach IWU	
Mehrfamilienhaus	Typ I:  Typ J:  Typ K: /
großes Mehrfamilienhaus	ohne Symbolbild, da sehr individuell
Energiedaten	
196	Mittlerer spez. Energiebedarf in [kWh/(m ² ·a)] (Sanierungen berücksichtigt)
Empfohlene Wärmeversorgungsart	
Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Scorebewertung	
1	Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik
2	Erdgasheizung mit Umstellung auf Wasserstoff (nur bei bestehendem Gasanschluss)
Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Erzeugungspreis	
3	Erdgasheizung mit Umstellung auf Wasserstoff (nur bei bestehendem Gasanschluss)
4	Biomasse (nur Typ I)

Die dargestellten Heizungssysteme stellen eine allgemeine Empfehlung dar und basieren auf den aggregierten Daten aller Gebäude im Untersuchungsgebiet. Eine individuelle Prüfung je Gebäude ist unverzichtbar!

Öffentliche Gebäude: Alle Baujahre

Symbolbilder nach IWU	
Gebäudearten	Keine Symbolbilder, sehr individuell: Schulen, Verwaltungsgebäude und andere nicht zu Wohnzwecken genutzte Bauten
Energiedaten	
150,6	Mittlerer spez. Energiebedarf in [kWh/(m ² ·a)] (Sanierungen berücksichtigt)
Empfohlene Wärmeversorgungsart	
Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Scorebewertung	
1	Luft/Wasser Wärmepumpe mit PV
2	Erdgasheizung mit Umstellung auf Wasserstoff (nur bei bestehendem Gasanschluss)
3	Biomasse
Rangfolge Wärmeversorgungsart nach Erzeugungspreis	
1	Erdgasheizung mit Umstellung auf Wasserstoff (nur bei bestehendem Gasanschluss)
2	Luft/Wasser Wärmepumpe mit Photovoltaik
3	Biomasse

Die dargestellten Heizungssysteme stellen eine allgemeine Empfehlung dar und basieren auf den aggregierten Daten aller Gebäude im Untersuchungsgebiet. Eine individuelle Prüfung je Gebäude ist unverzichtbar!

Einteilung der voraussichtlichen Versorgungsgebiete für die einzelnen Betrachtungszeitpunkte 2030, 2035, 2040

Für das Untersuchungsgebiet ergibt sich auf Basis der Bewertung (siehe Abschnitt 7.4) die in der nachfolgenden Abbildung 66 dargestellte Einteilung in voraussichtliche Versorgungsgebiete für die einzelnen Betrachtungszeitpunkte 2030, 2035 und 2040. Während die Außenbereiche und einige Siedlungsbereiche der Kommunen für eine dezentrale Versorgung geeignet sind, ergibt sich in den Siedlungsbereichen der Stadt Bad Blankenburg sowie in den Ortschaften Großgörlitz, Kleingörlitz, Watzdorf, Zeigerheim, Fröbitz und Cordobang für einen Großteil der Baublöcke eine leitungsgebundene Wärmeversorgung auf Basis von Wärmenetzen. Nur ein Baublock in Bad Blankenburg eignet sich für eine gasnetzbasierte Versorgung („Am Wasserwerk“). Für die Wärmenetze ist gemäß Zielszenario eine kontinuierliche Realisierung ab 2029 bis ins Jahr 2044 angesetzt. Die voraussichtliche Gasnetzversorgung wird im Jahr 2030 noch auf fossilem Erdgas basieren, da Wasserstoff voraussichtlich erst mit dem Jahr 2045 im Untersuchungsgebiet über das Gasnetz zur Verfügung gestellt würde unter Voraussetzung einer positiven Prüfung des Gasnetzgebietes. Für alle Versorgungsgebiete gilt die schrittweise Umstellung auf zentrale oder dezentrale erneuerbare Wärmeerzeuger sowie Umstellung der Heizungstechnologien auf H₂-Ready-Kessel. Für die Stützjahre 2035 und 2040 ergeben sich die gleichen voraussichtlichen Versorgungsgebiete für das Untersuchungsgebiet.

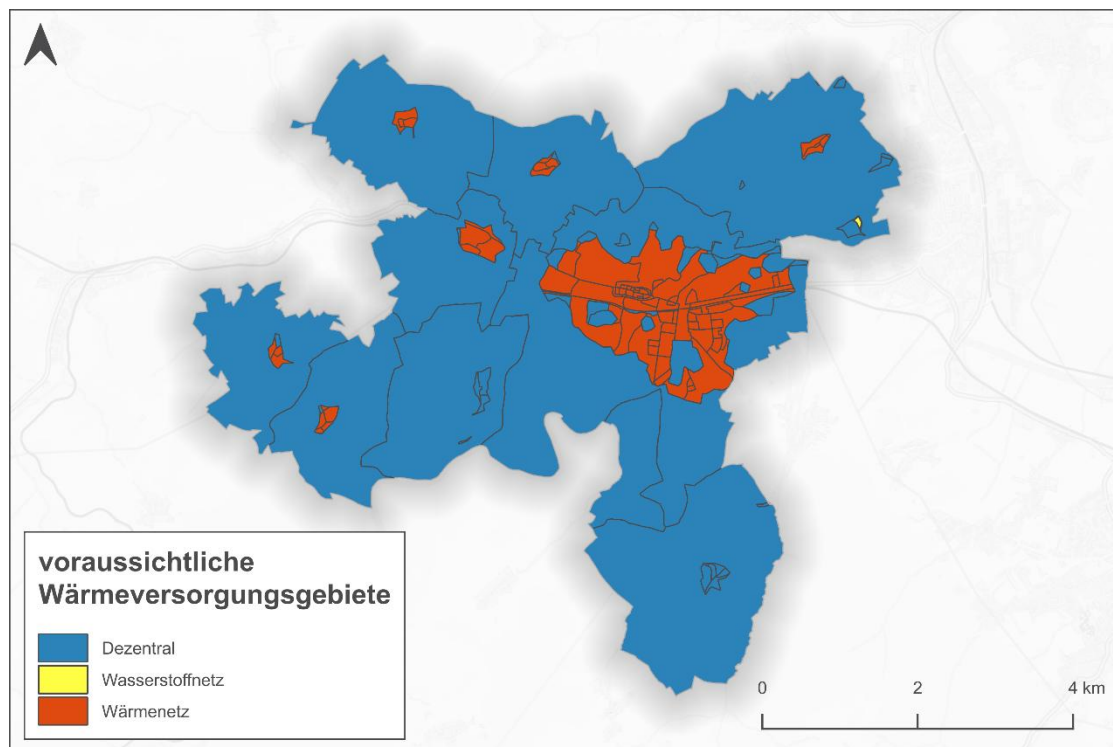


Abbildung 66 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für die Stützjahre 2030, 2035, 2040.