

Wärmeplanung

Kommunale Wärmeplanung für die
Stadt Werther (Westf.)

Juni 2026

Impressum

Auftraggeberin: Stadt Werther (Westf.)
Mühlenstraße 2
33824 Werther (Westf.)



Auftragnehmerin: Wärmeschiede GmbH
Georgstraße 56
30159 Hannover
info@waermeschmiede.de
www.waermeschmiede.de



Projektleitung: B. Eng. Jakob Bürger
Bearbeitung: M. Sc. Darius Bonk
B. Eng. Darek Gebel
M. Sc. Angelika Niedzwiedz
M. Sc. Sibylle Renner
Dr. Thomas Vogt

Hannover

Stand: Juni 2026

Inhalt

Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	8
Abkürzungsverzeichnis	9
Glossar	11
1 Kurzfassung	12
2 Einleitung.....	15
2.1 Rechtliche Grundlagen und Zielsetzung	15
2.2 Vorgehensweise der kommunalen Wärmeplanung	16
2.3 Akteure und deren Beteiligung	17
3 Die Stadt Werther (Westf.) – Daten und Fakten.....	19
4 Bestandsanalyse.....	23
4.1 Datenerhebung	23
4.1.1 Datenerhebung der Gebäude- und Siedlungsstruktur.....	23
4.1.2 Erfassung der Verbräuche und eingesetzten Energieträger anhand von gemessenen Verbrauchsdaten.....	24
4.2 Gebäudestruktur	25
4.3 Energieversorgungsstruktur	27
4.3.1 Gasnetzinfrastruktur	27
4.3.2 Wärmenetzinfrastruktur	28
4.3.3 KWK-Anlagen.....	29
4.3.4 Energieträger der Heizungen	30
4.4 Endenergiebedarf und THG-Emissionen	33
4.5 Wärmeverbrauchs- und Wärmeliniendichte	36
5 Potenzialanalyse	40
5.1 Vorgehen und Zielsetzung	40
5.2 Potenziale zur Energieeinsparung.....	41
5.2.1 Sanierungspotenzial.....	41
5.2.2 Prozesseffizienz	43
5.3 Potenziale für erneuerbare Wärme.....	44
5.3.1 Solarthermie.....	44
5.3.2 Biomasse	47

5.3.3	Gewässer.....	51
5.3.4	Grundwasserbrunnen.....	52
5.3.5	Abwärme.....	53
5.3.6	Geothermie	56
5.3.7	Wasserstoff	58
5.3.8	Wärmepumpe Außenluft	60
5.3.9	Potenziale für erneuerbaren Strom.....	61
5.3.10	Ausbau von bestehenden Wärmenetzen.....	63
5.3.11	Thermische Speicher	64
5.3.12	Zusammenfassung.....	64
6	Entwicklung des Zielszenarios und Einteilung des beplanten Gebiets in Wärmeversorgungsgebiete.....	66
6.1	Methodisches Vorgehen.....	66
6.2	Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete	67
6.3	Voraussichtliche Wärmeversorgung	70
6.4	Erarbeitung der Indikatoren im Zielbild	72
6.5	Transformationspfad für das Zielszenario 2045.....	73
6.6	Gebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial	76
7	Maßnahmen	78
7.1	Fokusgebiete Wärmenetze	78
7.2	Streckbriefe für einzelne Maßnahmen.....	78
8	Umsetzungs- und Verstetigungsstrategie	80
8.1	Warum ist eine Verstetigungsstrategie notwendig?	80
8.2	Monitoring- und Controlling-Prozess, Fortschreibung	82
8.3	Kommunikationsstrategie	84
8.4	Verstetigungsempfehlungen für die Stadt Werther (Westf.).....	86
9	Schlusswort.....	88
10	Literaturverzeichnis	89
Anhang A1:	Darstellung der Ergebnisse der Bestandsanalyse nach § 15 WPG	92
Anhang A2:	Indikatoren zur Eignungsprüfung der Teilgebiete	102
Anhang A3:	Fokusgebiet Werther Kern	107

Anhang A4: Fokusgebiet Quartier Hägerstraße	112
Anhang A5: Fokusgebiet Werther – Wärmenetz Bestand.....	117
Anhang A6: Maßnahmensteckbriefe	122
Anhang A7: Indikatoren für das Monitoring der kommunalen Wärmeplanung (Quelle: [35])	128

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Prozess der kommunalen Wärmeplanung. Quelle: Eigene Darstellung.....	17
Abbildung 3-1: Landnutzung in der Stadt Werther (Westf.). Quelle: Eigene Darstellung, Datenquelle aus [2].....	19
Abbildung 3-2: Naturschutzfachliche Schutzgebiete innerhalb und im Umfeld der Stadt Werther (Westf.). Quelle: Eigene Darstellung	21
Abbildung 3-3: Trinkwasserschutzgebiete und Überschwemmungsgebiete innerhalb und im Umfeld der Stadt Werther (Westf.). Quelle: Eigene Darstellung	22
Abbildung 4-1: Datenquellen digikoo. Quelle: digikoo.....	23
Abbildung 4-2: Überwiegender Gebäudetyp in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung	26
Abbildung 4-3: Anteil der Gebäude nach Baualtersklasse in Prozent. Quelle: Eigene Darstellung, Datenquellen aus Gebäudedaten digikoo, Gebäudedaten Wärmekataster des LANUK.....	27
Abbildung 4-4: Anschlüsse an Gasnetze in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung	28
Abbildung 4-5: Anschlüsse an Wärmenetze in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung	29
Abbildung 4-6: Standorte von KWK-Anlagen in der Stadt Werther. Dargestellt sind nur Anlagen mit georeferenzierten Koordinatenangaben im MaStR. Quelle: Eigene Darstellung, Datenquelle aus [3].....	30
Abbildung 4-7: Überwiegende Heizungstechnologie in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung	32
Abbildung 4-8: Alter der Bestandsheizungen nach Altersklassen in Prozent. Quelle: Eigene Darstellung, Datenquelle sind die Kehrbuchdaten der Bezirksschornsteinfeger	33
Abbildung 4-9: Anteil am Endenergiebedarf je Gebäudekategorie in Prozent im Status quo. Quelle: Eigene Darstellung	34
Abbildung 4-10: Anteil am Endenergiebedarf je Heizsystem in Prozent im Status quo. Hinweis: Prozentzahlen unter 2 % werden nicht angezeigt. Quelle: Eigene Darstellung	35
Abbildung 4-11: Wärmeverbrauchsichte in Megawattstunden pro Hektar und Jahr in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung	38
Abbildung 4-12: Wärmelinienichten in Megawattstunden pro Meter und Jahr. Quelle: Eigene Darstellung, Datenquelle für die Einteilung der Straßenabschnitte ist das Wärmekataster des LANUK	39
Abbildung 5-1: Definition der Potenzialbegriffe. Quelle: Eigene Darstellung	41
Abbildung 5-2: Senkung des Wärmebedarfs der Wohngebäude im Bestand in Gigawattstunden pro Jahr in Abhängigkeit von verschiedenen Sanierungsraten. Quelle: Eigene Darstellung	43
Abbildung 5-3: Spezifischer Wärmeertrag der Potenzialflächen für Solarthermie auf Dachflächen – Detailausschnitt Hauptort Werther (Westf.). Quelle: Eigene Darstellung, Datensatz aus [5].	45
Abbildung 5-4: Potenzialflächen für Freiflächensolarthermie in der Stadt Werther (Westf.). Quelle: Eigene Darstellung	47
Abbildung 5-5: Flächen zur Biomasseproduktion in der Stadt Werther (Westf.). Quelle: Eigene Darstellung Datensatz aus [2]	49
Abbildung 5-6: Standort der Kläranlage der Stadt Werther (Westf.). Quelle: Eigene Darstellung.....	54
Abbildung 5-7: Thermischen Potenzial für den Kläranlagenabfluss der Stadt Werther (Westf.). Quelle: Eigene Darstellung	55
Abbildung 5-8: Potenzialflächen für oberflächennahe Geothermie (Sondenbohrungen) in der Stadt Werther (Westf.). Quelle: Eigene Darstellung.....	57

Abbildung 5-9: Wasserstoffkernnetz in NRW – Ausschnitt Werther (Westf.). Quelle: [26]	59
Abbildung 5-10: Potenzielle Wasserstoff. Quelle: [27]	60
Abbildung 5-11: Anteil der Potenzialflächen für Luftwärmepumpen an den Baublöcken in Prozent. Quelle: Eigene Darstellung	61
Abbildung 5-12: Bestehende Windenergieanlagen in der Stadt Werther (Westf.). Quelle: Eigene Darstellung, Datenquelle aus [5]	62
Abbildung 6-1: Einteilung des beplanten Gebiets in Teilgebiete. Quelle: Eigene Darstellung.	67
Abbildung 6-2: Eignungsstufen der Teilgebiete als Wärmenetzgebiet. Quelle: Eigene Darstellung	68
Abbildung 6-3: Eignungsstufen der Teilgebiete als Wasserstoffnetzgebiet. Quelle: Eigene Darstellung	69
Abbildung 6-4: Eignungsstufen der Teilgebiete für dezentrale Versorgung. Quelle: Eigene Darstellung.	69
Abbildung 6-5: Einteilung der beplanten Teilgebiete der Stadt Werther (Westf.) in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete. Quelle: Eigene Darstellung	71
Abbildung 6-6: Jährlicher Wärmebedarf und Endenergieverbrauch der gesamten Wärmeversorgung in Gigawattstunden pro Jahr in den Stützjahren 2030, 2035 und 2040 sowie im Zieljahr 2045, differenziert nach Endenergiesektor und Energieträger. Quelle: Eigene Darstellung.	74
Abbildung 6-7: Jährliche Emission von Treibhausgasen der gesamten Wärmeversorgung in Tonnen CO ₂ e pro Jahr in den Stützjahren 2030, 2035 und 2040 sowie im Zieljahr 2045. Quelle: Eigene Darstellung.	74
Abbildung 6-8: Jährlicher Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung nach Energieträger in Gigawattstunden pro Jahr in den Stützjahren 2030, 2035 und 2040 sowie im Zieljahr 2045. Quelle: Eigene Darstellung.	75
Abbildung 6-9: Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung am gesamten Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung in Prozent (links) und Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude im beplanten Gebiet in Prozent (rechts) in den Stützjahren 2030, 2035 und 2040 sowie im Zieljahr 2045. Quelle: Eigene Darstellung.	75
Abbildung 6-10: Jährlicher Endenergieverbrauch aus Gasnetzen in Gigawattstunden pro Jahr in den Stützjahren 2030, 2035 und 2040 sowie im Zieljahr 2045. Alle Werte beziehen sich auf Erdgas, da Netze für andere Gase weder vorhanden noch geplant sind. Quelle: Eigene Darstellung.	76
Abbildung 6-11: Einsparpotenzial an Wärmebedarf durch Sanierung. Quelle: Eigene Darstellung	77
Abbildung 8-1: Wichtige Bereiche für den Erfolg einer umsetzungsorientierten Verstetigungsstrategie in der kommunalen Wärmeplanung. Quelle: Eigene Darstellung, angelehnt an [33]	80
Abbildung 8-2: Zentrale Prozessphasen und Schritte der kommunalen Wärmeplanung und den für das Zusammenspiel für die Verstetigung benötigten PDCA-Zyklus. Quelle: Eigene Darstellung, angelehnt an [37]	84

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Informations- und Beteiligungsveranstaltungen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung	18
Tabelle 3-1: Landnutzung in der Stadt Werther (Westf.)	20
Tabelle 4-1: Gebäudetypen mit absoluter und relativer Angabe.....	26
Tabelle 4-2: Versorgte Gebäude je Heizungstechnologie in der Stadt Werther.	31
Tabelle 4-3: Treibhausgasbilanz nach Gebäudetyp	36
Tabelle 4-4: Treibhausgasbilanz nach Energieträger	36
Tabelle 4-5: Angenommene Nutzungsgrade der Heizungstechnologien. Quelle: Wärmeschmiede GmbH	37
Tabelle 5-1: Einsparpotenzial abhängig von Sanierungsraten bis zum Jahr 2045.....	43
Tabelle 5-2: Ergebnisse Potenzialermittlung Solarthermie auf Dachflächen	45
Tabelle 5-3: Restriktionskriterien Solarthermieranlagen auf Freiflächen	46
Tabelle 5-4: Ergebnisse Potenzialermittlung Solarthermie auf Freiflächen	47
Tabelle 5-5: Ergebnisse Potenzialermittlung Holzartige Biomasse	49
Tabelle 5-6: Ergebnisse Potenzialermittlung Maisanbau	50
Tabelle 5-7: Mengen an fester Biomasse. Quelle: [15], eigene Berechnungen	51
Tabelle 5-8: Abwassermengen und -temperaturen aus dem Jahr 2025 der Kläranlage in der Stadt Werther (Westf.).....	54
Tabelle 5-9: Jahreswärmemengen und Leistungen der Kläranlagen in der Stadt Werther (Westf.)	55
Tabelle 5-10: Ergebnisse Potenzialermittlung oberflächennahe Geothermie.....	57
Tabelle 5-13: Ergebnisse Potenzialermittlung Windenergie	62
Tabelle 5-14: Technische Potenziale Windenergie „Nutzen statt Abregeln“	63
Tabelle 5-13: Abschätzung für lokale Potenziale in der Stadt Werther (Westf.).....	65
Tabelle 6-1: Initiale Einschätzung der beplanten Teilgebiete mit Eignung für Wärmenetze sowie die jeweiligen Wärmebedarfe und Gebäudeanzahl (gerundet) aus der Bestandsanalyse. Die gelisteten Faktoren geben an, wie viel kWh (Endenergie) der jeweiligen Energieträger durchschnittlich benötigt wird um 1 kWh Wärme (beim Endkunden) bereitzustellen.	71

Abkürzungsverzeichnis

ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BEG EM	Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen
BEHG	Brennstoffemissionshandelsgesetz
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
CO ₂ e	CO ₂ -Äquivalente
COP	Coefficient of Performance (<i>dt.: Leistungskoeffizient</i>)
DLM	Digitales Landschaftsmodell
DN	Nenndurchmesser
dt	Dezitonne
EF	Einfamilienhaus
el	elektrisch
EnEV	Energieeinsparverordnung
FFH-Gebiet	Flora-Fauna-Habitat-Gebiet
FM	Festmeter
FStrG	Bundesfernstraßengesetz
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GeotIS	Geothermisches Informationssystem für Deutschland
GHDl	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie
GIS	Geographisches Informationssystem
GWh	Gigawattstunde
IT.NRW	Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen
K	Kelvin
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
kWP	Kommunale Wärmeplanung
LANUK	Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen
LSG	Landschaftsschutzgebiet
LWPG NRW	Landeswärmeplanungsgesetz NRW
MaStR	Marktstammdatenregister
MF	Mehrfamilienhaus

MJ	Megajoule
MUNV NRW	Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen
MWh	Megawattstunde
Nm ³	Normkubikmeter
NRW	Nordrhein-Westfalen
NSG	Naturschutzgebiet
PDCA	Planung-Durchführung-Controlling-Anpassung
PtG	Power-to-Gas (<i>dt.: Strom-zu-Gas</i>)
PtH	Power-to-Heat (<i>dt.: Strom-zu-Wärme</i>)
PV	Photovoltaik
RM	Raummeter
SCOP	Seasonal Coefficient of Performance (<i>dt.: Saisonaler Leistungskoeffizient</i>)
t	Tonne
th	thermisch
THG	Treibhausgas
ÜSG	Überschwemmungsgebiet
WärmeschutzV	Wärmeschutzverordnung
WEA	Windenergieanlage
WPG	Wärmeplanungsgesetz
WSG	Trinkwasserschutzgebiet

Glossar

Baublock: Ein Gebäude oder mehrere Gebäude, die von mehreren oder sämtlichen Seiten von Straßen, Schienen oder sonstigen natürlichen oder baulichen Grenzen umschlossen und für die Zwecke der Wärmeplanung als zusammengehörig betrachtet werden (§ 1 Abs. 1 Nr. 1 WPG). Aus datenschutzrechtlichen Gründen besteht ein Baublock aus mindestens fünf Gebäuden oder Anschlussnehmern (§ 10 Abs. 2 WPG).

Endenergie: Die Energie, die nach Umwandlung und Transport beim Verbraucher ankommt und für verschiedene Zwecke genutzt werden kann.

Jahresarbeitszahl: Quotient aus der Wärmeabgabe und der aufgenommenen elektrischen Energie bei Betrieb über ein Jahr. Beispiel: Eine Wärmepumpe mit der Jahresarbeitszahl 3 kann mit einer bestimmten Menge elektrischer Energie (Strom) über ein Jahr verteilt die dreifache Menge thermischer Energie (Wärme für Heizzwecke) produzieren.

Teilgebiet: Ein Teil des beplanten Gebiets, das aus einem oder mehreren Baublöcken besteht und von der planungsverantwortlichen Stelle für die Untersuchung der möglichen Wärmeversorgungsarten sowie für die entsprechende Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zusammengefasst wird (§ 1 Abs. 1 Nr. 3 WPG).

Nutzungsgrad: Die während eines Jahres nutzbar gewordene Wärme, bezogen auf die mit dem Brennstoff zugeführte Heizenergie.

Wärmebedarf: Die Menge an thermischer Energie, die benötigt wird, um eine angemessene Raumtemperatur in einem Gebäude aufrechtzuerhalten. Der Wärmebedarf hängt u.a. von der Größe des Gebäudes, der Isolierung, der Außentemperatur und dem Grad der Wärmeübertragung durch Fenster, Türen und andere Bauelemente ab.

Wärmeliniendichte: Der Wärmebedarf der Gebäude, die sich entlang eines Straßenabschnittes befinden, im Verhältnis zur Länge des Straßenabschnitts. Die Wärmeliniendichte wird üblicherweise in MWh/(m*a) angegeben. Je höher die Wärmeliniendichte ist, desto wirtschaftlicher ist der Neu- oder Ausbau eines Wärmenetzes.

1 Kurzfassung

Mit dem Ziel einen Beitrag zur Umstellung von fossilen auf erneuerbare Energien zu leisten und damit eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis spätestens 2045 zu ermöglichen, wurde das „Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze“ (kurz Wärmeplanungsgesetz - WPG) verabschiedet. Die Umsetzung auf Landesebene erfolgt über das „Gesetz zur Einführung einer Kommunalen Wärmeplanung in Nordrhein-Westfalen“ (kurz Landeswärmeplanungsgesetz NRW – LWPG), nach dem eine treibhausgasneutrale Strom- und Wärmeversorgung im Jahr 2045 erreicht werden soll.

Das LWPG NRW verpflichtet alle Kommunen in Nordrhein-Westfalen eine kommunale Wärmeplanung (kWP) zu erstellen. Dabei handelt es sich um ein strategisches und rechtlich unverbindliches Planungsinstrument, das einen Weg zur Zielerreichung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung aufzeigen soll. Die Stadt Werther (Westf.) hat im September 2025 mit der Erarbeitung des Wärmeplans begonnen. Eine kontinuierliche Fortschreibung des Wärmeplans ist entsprechend der gesetzlichen Vorgaben des WPG alle fünf Jahre vorgesehen.

Die Erarbeitung der kWP gliedert sich in vier Arbeitsschritte – Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Zielszenario und Handlungsstrategie – die nachfolgend kurz erläutert und die wichtigsten Erkenntnisse für die Stadt Werther (Westf.) zusammengefasst werden.

Bestandsanalyse

Im Rahmen der Bestandsanalyse wird die aktuelle Wärmeversorgung in allen Ortsteilen der Stadt Werther (Westf.) analysiert, wobei u.a. die derzeit verwendeten Wärmeträger, die anfallenden Wärmeverbräuche und die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen erfasst werden. Als Datengrundlage dienen insbesondere Auskünfte der Strom- und Gasnetzbetreiber, der Schornsteinfeger und der Wärmenetzbetreiber.

In der Stadt Werther (Westf.) überwiegt die Mehrfamilienhausbebauung nur in Teilen des Stadtzentrums. Die Randlagen sowie die umliegenden Ortsteile sind mehrheitlich durch Einfamilienhausgebiete geprägt.

Der jährliche Energiebedarf für Raumwärme und Warmwasserbereitstellung beträgt heute rund 102 GWh. Die Wärmeversorgung erfolgt überwiegend über die fossilen Energieträger Erdgas und Heizöl. In Werther sind rund 66 % der Gebäude an das zentrale Gasnetz angeschlossen. Eine dezentrale Versorgung über Heizöl erfolgt in rund 23 % der Gebäude. Weitere dezentrale Heizungssysteme, wie Luftwärmepumpen, Flüssiggasheizungen oder Pelletkessel, werden nur vereinzelt eingesetzt. Zudem sind zwei kleinere Wärmenetze vorhanden, die gemeinsam rund 2 % der Gebäude im Stadtgebiet versorgen. Die jährlich anfallenden Treibhausgasemissionen für die Wärmeversorgung betragen rund 25.163 Tonnen CO₂-Äquivalente.

Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse betrachtet die Möglichkeiten zur Einsparung des Wärmebedarfs durch Sanierung und Prozessoptimierung sowie die lokalen Potenziale zur Erschließung erneuerbarer Wärmequellen.

Unter Annahme einer Sanierungsrate von 2 % Reduzierung des Wärmebedarfs im Vergleich zum Vorjahr, könnten bis zum Zieljahr 2045 rund 31 GWh Wärmebedarf eingespart werden. Gegenüber dem Status quo entspricht dies einer Reduzierung des jährlichen Wärmebedarfs um 35 %. Als lokale Potenziale für zentrale Versorgung wurden keine gut geeigneten Potenziale identifiziert. Am vielversprechendsten ist die Nutzung des Abwassers der Kläranlage unter Einsatz einer Wärmepumpe. Für dezentrale Versorgung spielen Solardachanlagen (Photovoltaik und Solarthermie) und Umgebungsluft eine wichtige Rolle.

Zielszenario

Das Zielszenario beschreibt die langfristige Entwicklung der Wärmeversorgung in der Stadt Werther (Westf.) hin zu erneuerbaren Energiequellen im Zieljahr 2045. Eine besondere Bedeutung bei der Entwicklung des Zielszenarios kommt den Wärmenetzen zu. Zur Identifikation von Gebieten, die sich für die zentrale Wärmeversorgung eignen, wird das beplante Gebiet zunächst in Teilgebiete unterteilt. Die Einteilung erfolgt auf Basis der Baublöcke unter Berücksichtigung ihrer jeweiligen Wärmedichten. In der Stadt Werther (Westf.) werden drei Teilgebiete identifiziert, die sich gegebenenfalls für eine Wärmeversorgung über Wärmenetze eignen. Diese umfassen „Werther Kern“, das „Quartier Hägerstraße“ sowie die das Teilgebiet „Wärmenetze Bestand“ bestehend aus den bereits durch Wärmenetze versorgten Teilbereichen „Am Hang“ und „Buchenweg“. Für zwei dieser Gebiete wird die Realisierung eines Wärmenetzes als wahrscheinlich geeignet eingestuft. Dies sind die Bestandsnetze sowie Werther Kern. Da die Machbarkeit des Wärmenetzes für den Stadtkern noch in einer weiterführenden Studie nachgewiesen werden muss, ist dies zunächst als Prüfgebiet ausgewiesen. Für die weiteren Ortsteile wird im Zielszenario eine dezentrale Wärmeversorgung angenommen.

Die Wärmeversorgungsarten und ihre Verteilung im Zielszenario dienen als strategische Orientierung für eine potenzielle treibhausgasneutrale Wärmeversorgung in der Zukunft und sind weniger als Prognose zu verstehen. Im Zielszenario schließen sich bis zum Zieljahr rund 13 % der Gebäude an Wärmenetze an. Die verbleibenden Gebäude werden dezentral versorgt, wobei Wärmepumpen den Hauptteil (in Summe 95 %) abdecken. Biomasseheizungen wie Pellet- oder Holzhackschnitzelheizungen werden in 5 % der Gebäude eingesetzt. Das Zielszenario berücksichtigt die in der Potenzialanalyse ermittelten Sanierungspotenziale. Demnach sinkt der Wärmebedarf der beheizten Gebäude bis zum Zieljahr um insgesamt 23 % auf 74 GWh. Der Endenergiebedarf im Zieljahr beträgt 25 GWh.

Umsetzungsstrategie und Maßnahmen

Aufbauend auf den Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalyse sowie der Szenarienentwicklung werden eine Umsetzungsstrategie und Maßnahmenvorschläge formuliert, die die Wärmewende in der Stadt Werther (Westf.) voranbringen sollen. Die Umsetzungsstrategie befasst sich mit Monitoring-, Controlling- und Kommunikationskonzepten, die die Umsetzung des Wärmeplans dokumentieren und die Informationen in die Öffentlichkeit kommunizieren sollen. Auch strukturelle Maßnahmen in der Stadtverwaltung werden aufgezeigt.

In Abstimmung mit der Stadtverwaltung werden für die folgenden Maßnahmen vorgeschlagen und in Steckbriefen erläutert:

- **Maßnahme 1:** Informationen zur Energetische Gebäudesanierung
- **Maßnahme 2:** Kostenlose initiale Energieberatung
- **Maßnahme 3:** Wärmenetzkonzept Werther – Haus Werther und umliegende Bebauung
- **Maßnahme 4:** Informationsbeschaffung Tiefengeothermie
- **Maßnahme 5:** Wärmenetzkonzept Häger
- **Maßnahme 6:** Flächensicherung für Energieprojekte
- **Maßnahme 7:** Beratungsinitiative Energiegenossenschaft
- **Maßnahme 8:** Transformationsplan für die Bestandsnetze
- **Maßnahme 9:** Berücksichtigung der Ergebnisse der Wärmeplanung in der Zielnetzplanung des Stromnetzbetreibers
- **Maßnahme 10:** Pilotstudie Quartierskonzept

Die Maßnahmen beziehen sich teilweise auf ausgewählte potenzielle Wärmequellen oder Teilgebiete und teilweise werden übergreifend für das gesamte Stadtgebiet Maßnahmen mit Fokus auf Sanierung, Informationsangeboten und Förderprogrammen zusammengestellt.

2 Einleitung

2.1 Rechtliche Grundlagen und Zielsetzung

Die kommunale Wärmeplanung (kWP) stellt einen langfristig ausgerichteten und strategischen Prozess dar, dessen primäres Ziel die erneuerbare Wärmeversorgung auf kommunaler Ebene ist. Sie ist als integraler Bestandteil der kommunalen Energieleitplanung zu verstehen, wobei ihre Umsetzung eine systematische und koordinierte Betrachtung aller relevanten Akteure und Infrastrukturen voraussetzt.

Die zentrale rechtliche Grundlage für die Erarbeitung der kWP bildet das Wärmeplanungsgesetz (WPG¹), welches am 01. Januar 2024 bundesweit in Kraft getreten ist. Das Landeswärmeplanungsgesetz NRW (LWPG NRW²) enthält ergänzende landeseigene Vorgaben in Hinblick auf das Berichtswesen und den Belastungsausgleich.

Gem. § 4 Abs. 1 und 2 WPG müssen die Länder sicherstellen, dass alle Kommunen mit einer Einwohnerzahl von mehr als 100.000 bis zum 30. Juni 2026 und alle Kommunen mit einer Einwohnerzahl von 100.000 oder weniger bis zum 30. Juni 2028 einen Wärmeplan für ihr jeweiliges Hoheitsgebiet erarbeiten. Das bundesweit geltende WPG entfaltet damit keine direkte Bindungswirkung für die Kommunen. Eine Verpflichtung der Kommunen kann nur durch Landesgesetze erwirkt werden.

In der aktuellen Fassung des Landeswärmeplanungsgesetzes Nordrhein-Westfalen (LWPG NRW, Stand Januar 2026) sind gemäß § 2 Abs. 1 des Gesetzes alle Kommunen in Nordrhein-Westfalen verpflichtet, eine kommunale Wärmeplanung durchzuführen. Die Frist zur Vorlage des Wärmeplans richtet sich nach § 4 Abs. 2 des Wärmeplanungsgesetzes des Bundes und beträgt für Kommunen mit weniger als 100.000 Einwohnern spätestens den 30. Juni 2028.

Die Stadt Werther (Westf.) unterliegt somit der gesetzlichen Verpflichtung zur Erstellung eines kommunalen Wärmeplans. Zur frühzeitigen Umsetzung dieser Vorgabe hat sich die Stadt entschieden, eine kommunale Wärmeplanung bereits jetzt aktiv anzugehen und hat in diesem Zuge die Wärmeschmiede GmbH mit der Erarbeitung des kommunalen Wärmeplans beauftragt.

Die kWP ist ein strategisches Planungsinstrument und dient als unverbindliche Empfehlung und Handlungsstrategie für die Kommunen, Stadtwerke und Leitungsnetzbetreibende sowie als Informationsgrundlage für die allgemeine Öffentlichkeit. Es wird in räumlichem Zusammenhang dargestellt, in welchen Bereichen des Stadtgebiets bestimmte Maßnahmen umgesetzt werden können, um das Ziel einer erneuerbaren Wärmeversorgung zu erreichen. Durch die Darstellungen im kommunalen Wärmeplan werden keine einklagbaren Rechte oder Pflichten

¹ Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz - WPG) vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394).

² Gesetz zur Einführung einer Kommunalen Wärmeplanung in Nordrhein-Westfalen (Landeswärmeplanungsgesetz NRW – LWPG) vom 10. Dezember 2024 (GV. NRW. S. 1177).

für die Kommunalverwaltung, Wärmeversorger oder Privatpersonen begründet (§ 23 Abs. 4 WPG).

2.2 Vorgehensweise der kommunalen Wärmeplanung

Der Ablauf der Wärmeplanung wird in § 13 WPG definiert und die inhaltlichen Anforderungen an die einzelnen Arbeitsschritte werden in den darauffolgenden §§ 14 bis 22 sowie den Anlagen des Gesetzes konkretisiert. Darüber hinaus werden Vorgaben zur Öffentlichkeitsbeteiligung und Anforderungen an den Datenschutz getroffen. Der Ablauf der Wärmeplanung wird im Folgenden dargelegt:

§ 14 WPG ermöglicht eine **Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung** für die gesamte Kommune oder Teilgebiete einer Kommune. Wenn in der Eignungsprüfung festgestellt wird, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit keine Eignung für die Entwicklung von Wärmenetzen oder Wasserstoffnetzen gegeben ist, kann von der Verkürzung gem. § 14 Abs. 3 Gebrauch gemacht werden, wobei vor allem der Umfang der Potenzialanalyse reduziert werden kann. Im Fall der hier betrachteten Stadt Werther (Westf.) wird auf eine Eignungsprüfung verzichtet und es wird ein vollständiger Wärmeplan für alle Teilgebiete der Stadt erarbeitet.

Im Rahmen der **Bestandsanalyse** werden diverse Parameter, die den Ist-Zustand beschreiben – wie unter anderem der aktuelle Wärmebedarf und -verbrauch sowie die dafür verwendeten Energieträger – für das geplante Gebiet erhoben und kartographisch aufbereitet.

In der **Potenzialanalyse** ermittelt die planungsverantwortliche Stelle zum einen Potenziale zur Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien, inklusive der Nutzung unvermeidbarer Abwärme und der Wärmespeicherung und zum anderen Potenziale zur Reduzierung bzw. Einsparung des Wärmebedarfs durch Sanierung und Prozessoptimierung. Hierbei sind bekannte räumliche, rechtliche und wirtschaftliche Restriktionen zu berücksichtigen.

Auf die Bestands- und Potenzialanalyse aufbauend wird das **Zielszenario** erarbeitet. Das Zielszenario beschreibt die langfristige Entwicklung des Wärmebedarfs und der Infrastruktur zur Wärmeversorgung im geplanten Gebiet. Dies umfasst beispielsweise den jährlichen Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung und die Treibhausgasemissionen – die jeweils für die Stützjahre 2030, 3035 und 2040 sowie das Zieljahr 2045 auszuarbeiten sind. Anhand dessen wird dargelegt, wie das Ziel einer nachhaltigen Wärmeversorgung schrittweise in den nächsten Jahren erreicht werden soll.

Zur Entwicklung des Zielszenarios erfolgt eine Einteilung des geplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete und die Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr. Es erfolgt eine Differenzierung in verschiedene Teilgebiete der Kommune und es wird dargelegt, welche Wärmeversorgungsart unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte, erwartbarer Realisierungsrisiken und unvermeidbarer Treibhausgasemissionen für jedes dieser Teilgebiete besonders geeignet ist. Diese Festlegung hat erneut für das Stütz- und Zieljahr zu erfolgen. Zusätzlich sollen Gebiete mit besonderem Potenzial zur Energieeinsparung ermittelt und abgegrenzt werden.

Abschließend wird die **Umsetzungsstrategie** ausgearbeitet. In dieser werden Maßnahmen festgelegt, die erforderlich sind, um das Ziel einer Wärmeversorgung ausschließlich auf Basis Erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme, zu erreichen.



Abbildung 2-1: Prozess der kommunalen Wärmeplanung. Quelle: Eigene Darstellung

2.3 Akteure und deren Beteiligung

Die Akteursbeteiligung ist elementar für die erfolgreiche Erarbeitung einer kWP und für die anschließende Umsetzungsphase. Die beteiligten Akteure sind einerseits die lokalen Stakeholder, darunter Vertreter:innen aus Wirtschaft, Verwaltung und Behörden, andererseits die Öffentlichkeit, da diese direkt von den Beschlüssen der kWP betroffen ist. Je nach Akteur unterscheiden sich der Umfang und die Art des Informationsbedarfes, daher ist eine zielgruppenorientierte Akteursbeteiligung essenziell. Ziel war es, über transparente Kommunikation eine möglichst hohe gesellschaftliche Akzeptanz für die kWP sicherzustellen, um so die Umsetzung der Maßnahmen langfristig mit der Unterstützung aller Akteure durchführen zu können. Die Akteursbeteiligung erfolgte in enger Abstimmung mit der Stadt Werther (Westf.) und wurde auf die regionalen Bedürfnisse zugeschnitten.

Das Kick-Off Meeting zu Beginn des Planungsprozesses mit Vertretern der Stadtverwaltung und der Wärmeschmiede GmbH fand am 03. September 2025 statt. Parallel zum Planungsprozess fanden regelmäßige Besprechungen in diesem Kernteam statt, in welchen der Arbeitsfortschritt sowie offene Aufgaben und aktuelle Fragestellungen erörtert und dokumentiert wurden.

Zur Einbeziehung lokaler Akteure wurden im Anschluss an den Projektstart mehrere Unternehmen, Landwirte und Betreiber der Biogasanlagen und Wärmenetze vor Ort kontaktiert und Daten abgefragt

Zur Information der Öffentlichkeit wurden zum Projektstart allgemeine Informationen zum Thema kommunale Wärmeplanung auf der Internetseite der Stadt zur Verfügung gestellt. Die Internetseite wurde um Auszüge aus den Zwischenergebnissen ergänzt. Vor Ort in der Stadt Werther (Westf.) fand eine öffentliche Informationsveranstaltungen, die „Roadshow“ mit Fachvorträgen, Diskussionsrunden und breit gefächerten Informationsangeboten statt. Vor Ort vertreten waren unter anderem die Stadtverwaltung, Energy4Climate, die Wärmeschmiede GmbH, die Stadtwerke Bielefeld sowie Energieberater des Projektes ALTBAUNEU.

Die Zwischenergebnisse der Wärmeplanung wurden im Rahmen von öffentlichen Sitzungen des Ausschusses für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität und Digitalisierung (KUMD), präsentiert und erörtert.

In der nachfolgenden Tabelle 2-1 werden die in der Stadt Werther (Westf.) durchgeführten Informations- und Beteiligungsveranstaltungen in chronologischer Reihenfolge aufgeführt.

Tabelle 2-1: Informations- und Beteiligungsveranstaltungen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung

Datum	Veranstaltung
03.09.2025	Kick-off Meeting zum Projektstart
11.11.2025	Treffen der Projektgruppe zur Durchsprache der Bestandsanalyse
01.12.2025	Öffentlicher Ausschuss für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität und Digitalisierung (KUMD) – Vorstellung der Bestandsanalyse
22.01.2026	Öffentliche Informationsveranstaltung „Roadshow“
09.03.2026	Öffentlicher Ausschuss für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität und Digitalisierung (KUMD) – Vorstellung der Potenzialanalyse und des Zielszenarios
04.05.2026	Öffentlicher Ausschuss für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität und Digitalisierung (KUMD) – Vorstellung des Entwurfs

3 Die Stadt Werther (Westf.) – Daten und Fakten

Die Stadt Werther (Westf.) befindet sich im Norden von Nordrhein-Westfalen im Kreis Gütersloh und umfasst neben dem Kernort Werther die Ortsteile Häger, Isingdorf, Rotenhagen, Rotingdorf und Theenhausen. Derzeit leben 11.409 Personen im Stadtgebiet [1], womit eine Bevölkerungsdichte von 322 Einwohner pro km² vorliegt, welche den bundesweiten Durchschnitt von 231 Einwohnern pro km² deutlich übersteigt.

Die Landnutzung in der Stadt Werther (Westf.) wird in der Abbildung 3-1 räumlich differenziert und in der nachfolgenden Tabelle 3-1 mit den absoluten Flächengrößen und relativen Anteilen am Stadtgebiet dargestellt. Insgesamt weist das Stadtgebiet eine Fläche von 3.539,5 ha auf. Landwirtschaftliche Flächen nehmen mit 61,8 % den größten Anteil dieser Fläche ein. Darauf folgen Siedlungs- und Verkehrsflächen – in Summe 18,0 % – sowie Waldflächen und Gehölze mit 16,8 %. Alle weiteren Landnutzungstypen nehmen jeweils weniger als 2 % der Stadtfläche ein. Die hohe Bevölkerungsdichte suggeriert einen städtischen Charakter, der für den Kernort Werther zutreffend ist, während der weiterhin sehr hohen Anteil an land- und forstwirtschaftlichen Flächen den ländlichen Charakter der umliegenden Ortsteile prägen.

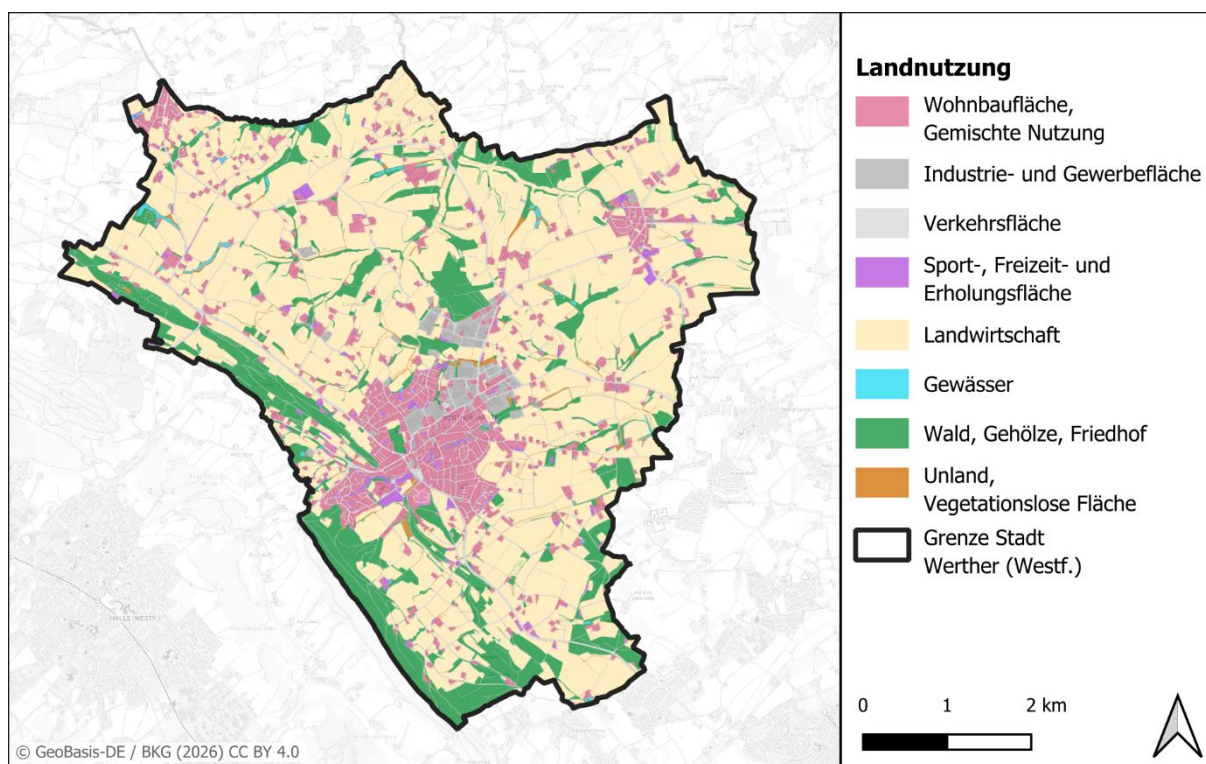


Abbildung 3-1: Landnutzung in der Stadt Werther (Westf.). Quelle: Eigene Darstellung, Datenquelle aus [2]

Tabelle 3-1: Landnutzung in der Stadt Werther (Westf.)

Nutzungstyp	Fläche	Anteil
	ha	%
Wohnbaufläche, Gemischte Nutzung	376,0	10,6
Industrie- und Gewerbefläche	74,4	2,1
Verkehrsfläche	186,1	5,3
Landwirtschaft	2.188,0	61,8
Wald, Gehölz, Friedhof	599,7	16,9
Gewässer	21,6	0,6
Sport-, Freizeit-, und Erholungsfläche	57,7	1,6
Unland, Vegetationslose Fläche	36,0	1,0
Summe	3.539,5	100

Die Abbildung 3-2 zeigt die Schutzgebiete innerhalb der Stadt Werther (Westf.) und in ihrem näheren Umfeld. Der überwiegende Teil des Stadtgebietes außerhalb der Siedlungsflächen ist durch mehrere großflächig abgegrenzte Landschaftsschutzgebiete (LSG) unter Schutz gestellt. Das LSG „Teutoburger Wald“ folgt den Waldflächen auf dem namensgebenden Höhenzug Teutoburger Wald, der sich etwa entlang der südwestlichen Stadtgrenze erstreckt. Das LSG „Osning“ bedeckt große Teile des durch landwirtschaftliche Nutzung und eingestreute Gehölzbestände geprägten Offenlandes zwischen den Siedlungsflächen und Bachtälern. Schließlich folgt das LSG „Sieke des Ravensberger Hügellandes“ einer Vielzahl an Bachläufen, die kleinteilig verzweigt das Stadtgebiet von Werther (Westf.) durchqueren. Zum Teil umfasst dieses LSG auch kleinere an die Bachniederungen angrenzende Waldgebiete.

Der Südwesten des Stadtgebietes von Werther (Westf.) befindet sich zudem innerhalb des Naturparks „Nördlicher Teutoburger Wald, Wiehengebirge, Osnabrücker Land - TERRA.vita“, der dem Verlauf des Teutoburger Walds weiter nach Nordwesten und Südosten folgt.

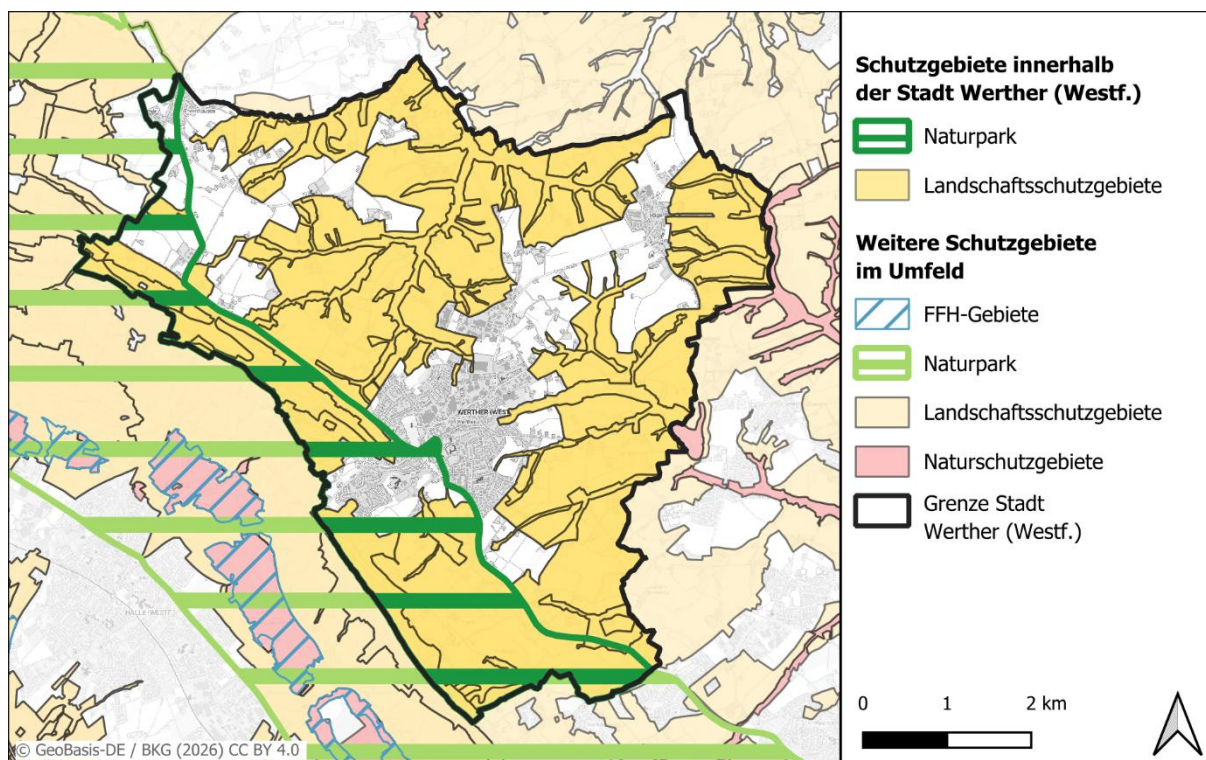


Abbildung 3-2: Naturschutzfachliche Schutzgebiete innerhalb und im Umfeld der Stadt Werther (Westf.). Quelle: Eigene Darstellung

Die nachfolgende Abbildung 3-3 stellt Trinkwasserschutzgebiete (WSG) und Überschwemmungsgebiete (ÜSG) innerhalb und im Umfeld der Stadt Werther (Westf.) dar. Das WSG „Werther-Egge“ erstreckt sich in schmaler Ausdehnung von der westlichen Stadtgrenze in Richtung Südosten und folgt dabei dem Verlauf des Höhenzugs Werther Egge des Teutoburger Waldes. Das nordwestliche Ende des WSG ragt in die benachbarte Gemeinde Borholzhäusen.

Das WSG „Werther Schanze“ hat ebenfalls eine lange schmale Ausdehnung und befindet sich an der südwestlichen Stadtgrenze und folgt ebenfalls einem Höhenzug – dem Hengeberg des Teutoburger Waldes. Es befindet sich jeweils etwa zur Hälfte im Gebiet der Stadt Werther (Westf.) und der Stadt Halle (Westf.).

Festgesetzte oder vorläufig gesicherte Überschwemmungsgebiete sind innerhalb der Stadt Werther (Westf.) nicht verortet. Im Norden reicht das festgesetzte ÜSG des Fließgewässers Warmenau bis an die Stadtgrenze heran, verläuft von dort aus jedoch dem Verlauf des Gewässers folgende weiter nach Norden.

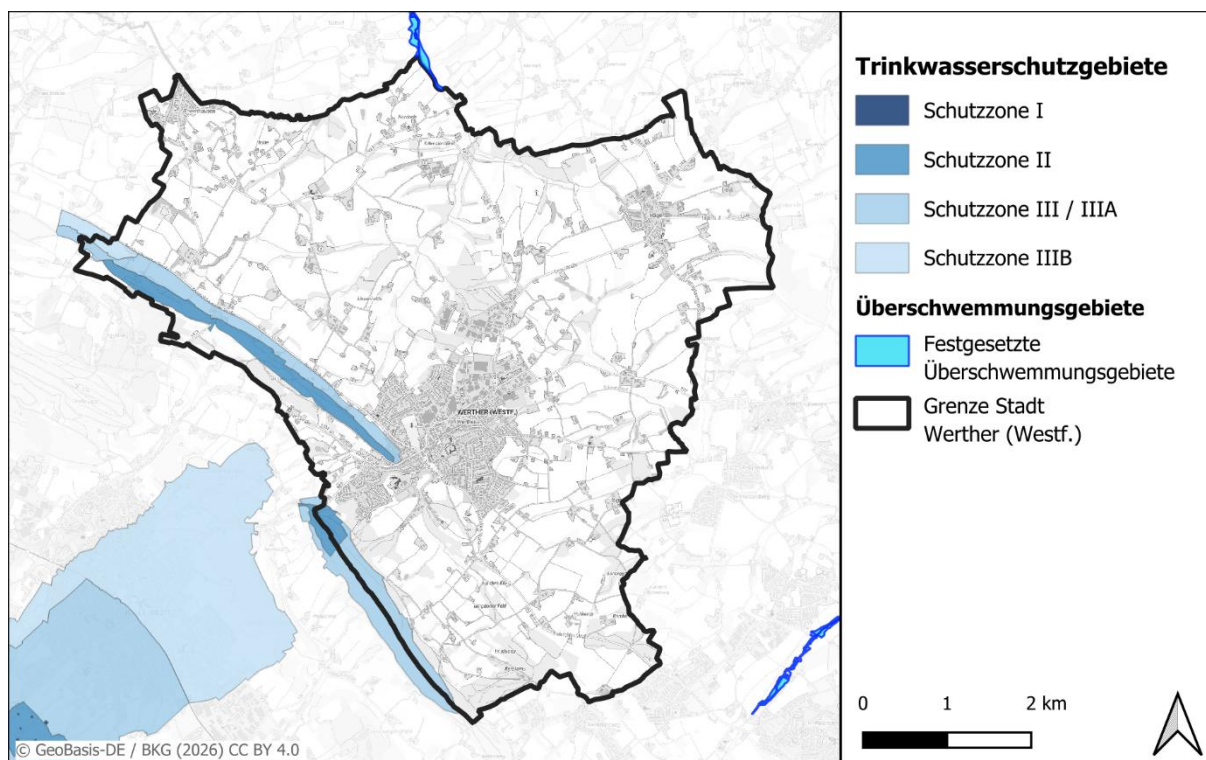


Abbildung 3-3: Trinkwasserschutzgebiete und Überschwemmungsgebiete innerhalb und im Umfeld der Stadt Werther (Westf.). Quelle: Eigene Darstellung

Naturschutzfachliche Schutzgebiete sowie Trinkwasserschutz- und Überschwemmungsgebiete können – je nach Art des rechtlichen Schutzstatus und individueller Festlegungen der Schutzgebietsverordnungen – Auswirkungen auf die spätere Potenzialbetrachtung haben und sind bei zukünftigen energierelevanten Maßnahmen und Vorhaben zu berücksichtigen.

4 Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse bildet die Basis für die kWP und erfasst den Status quo aller relevanten Parameter, wie bspw. die Gebäudestruktur oder den Wärmebedarf im Analysegebiet. In diesem Kapitel wird zunächst das Vorgehen zur Datenerhebung und -verarbeitung vorgestellt und darauf aufbauend werden die Gebäudestruktur der Stadt Werther und die bestehenden Energieversorgungsstrukturen vorgestellt. Daraus lassen sich die Energie- und Treibhausgasbilanzen ableiten sowie der Wärmebedarf mit Erzeugungsstrukturen visualisieren.

4.1 Datenerhebung

4.1.1 Datenerhebung der Gebäude- und Siedlungsstruktur

Ausgangspunkt für die Erarbeitung der Bestandsanalyse ist die Erfassung der Gebäude- und Siedlungsstruktur. Hierfür wurde auf verschiedene Quellen zurückgegriffen, wie auf Daten unseres Kooperationspartners digikoo GmbH, Daten aus dem Energieatlas NRW des Landesamtes für Natur, Umwelt und Klima (LANUK) sowie Daten des Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems (ALKIS). Die Daten der digikoo, die im Rahmen dieses Projektes zur Verfügung gestellt wurden, basieren auf verschiedenen öffentlichen, halböffentlichen sowie privaten Quellen und wurden durch die digikoo zusammengeführt und weiter angereichert. Eine ausführliche Übersicht der Datenquellen ist in Abbildung 4-1 dargestellt.

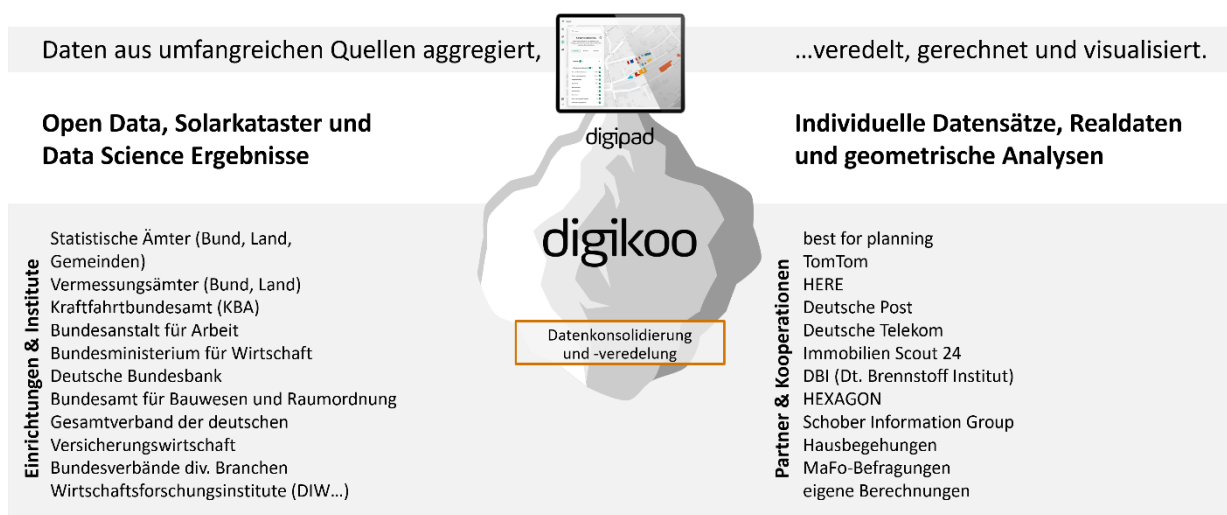


Abbildung 4-1: Datenquellen digikoo. Quelle: digikoo

Das Wärmekataster im Energieatlas NRW ist ein Unterstützungsangebot des LANUK für die nordrhein-westfälischen Kommunen zum Zweck der kommunalen Wärmeplanung. Die Wärmebedarfskarte beinhaltet u.a. gebäudescharfe Informationen zum Wärmebedarf für Raumwärme und Warmwasser der nordrhein-westfälischen Wohn- und Nichtwohngebäude im Bestand (2022). Die Daten des LANUK und der digikoo weisen aufgrund vergleichbarer methodologischer Ansätze und ähnlicher Ausgangsdatenquellen eine gewisse Homogenität auf. Dies ermöglichte es die beiden Datensätze zur gegenseitigen Plausibilisierung und

inhaltlichen Ergänzung heranzuziehen. Zur Finalisierung des Gebäudedatensatzes wurde das ALKIS hinzugezogen. Noch fehlende Gebäude, insb. Neubauten, konnten durch die Nutzung des ALKIS ergänzt und in der Analyse berücksichtigt werden.

Basierend auf den verfügbaren Daten werden alle Gebäude den übergeordneten Kategorien Wohn- und Nichtwohngebäude zugeordnet. Ferner wird bei den Wohngebäuden nach Ein- und Mehrfamilienhäusern differenziert, während die Nichtwohngebäude in kommunale Gebäude sowie Gewerbe- und Industriegebäude gegliedert sind. Hierfür wurde eine Übersicht aller Gebäude, die unter kommunaler Verwaltung stehen, von der Kommune selbst bereitgestellt. Auf eine weitere Differenzierung der Wohngebäude, bspw. in Reihen- oder Hochhäuser, wird aufgrund der Ähnlichkeit zu einer der bereits vorhandenen Wohngebäudetypen verzichtet. Für alle Gebäude sind neben der Anzahl und der Gebäudekategorie verschiedene Metadaten wie Baualter, Sanierungszustand oder beheizte Fläche erfasst und in der Analyse berücksichtigt.

4.1.2 Erfassung der Verbräuche und eingesetzten Energieträger anhand von gemessenen Verbrauchsdaten

Um den Energieverbrauch, den Wärmebedarf oder die THG-Emissionen präzise zu erfassen, werden verschiedene Datenquellen genutzt und analysiert. Die Daten wurden dabei unter Berücksichtigung der jeweils geltenden gesetzlichen Vorgaben an den Datenschutz des WPG in Zusammenarbeit mit der Kommune bei den einzelnen Akteuren in Form von Sammelabfragen oder Einzelgesprächen eingeholt. Ausgangslage bilden die Verbrauchsdaten von lokalen Energieversorgern, insbesondere für die leitungsgebundenen Energieträger Wärme und Gas. Stromverbräuche lagen nicht vor.

Für Gas wurden vom zuständigen Netzbetreiber Verbrauchsdaten als Mittelwert über die Jahre 2020 bis 2022 bereitgestellt, die zunächst klimabereinigt wurden. Bei den Gasverbräuchen wurden zusätzliche Verbräuche identifiziert, die nicht direkt der Gebäudebeheizung durch Raumwärme oder Warmwasser zuzuordnen sind. Diese wurden, sofern vorhanden, von den Verbrauchswerten abgezogen oder gesondert dargestellt. Hierzu zählen Kochgas, Prozessgas aus Produktionsprozessen sowie Gasverbräuche in Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Im Falle einer KWK-Anlage wurde der Erdgaseinsatz für die Stromerzeugung anteilig abgezogen. Hierzu wurden die Daten zur elektrischen und thermischen Leistung der Anlage aus dem Marktstammdatenregister (MaStR) herangezogen. Sofern die KWK-Anlage zur zentralen Einspeisung in ein Wärmenetz genutzt wird, wurde der Gasverbrauch komplett abgezogen, um eine Doppelbilanzierung der Energiemengen zu vermeiden. Die Verbrauchswerte wurden stattdessen adressscharf bei den Endabnehmern als Fernwärme bilanziert.

In der Stadt Werther existieren heute zwei kleinere Wärmenetze, die aus Öl- und Erdgas-Heizkesseln gespeist werden. Außerdem wird die Grundschule Langenheide mit Nahwärme aus einer Biogasanlage versorgt. Für die Wärmenetze lagen die Gesamtabnahmemengen vor, die gewichtet nach beheizter Fläche auf die angeschlossenen Gebäude verteilt wurden. Eine detailliertere Analyse erfolgt in Kapitel 4.3.2.

Neben den gemessenen Verbräuchen für die leitungsgebundenen Versorgungsoptionen ist die Erfassung der nicht-leitungsgebundenen Versorgung besonders relevant. Hierfür wurden die Kkehrbuchdaten der Bezirksschornsteinfeger herangezogen. Im Analysegebiet sind mehrere Bezirksschornsteinfeger tätig, von denen jeweils die Kkehrbuchdaten bereitgestellt wurden. Die Kkehrbücher enthalten Informationen über die Feuerstätten im Analysegebiet, inkl. des eingesetzten Brennstoffes, der installierten Leistung und des Installationsalters. Über die installierte Leistung und eine angenommene Anzahl an Vollbenutzungsstunden, in Abhängigkeit des Gebäudetyps und -alters, wurde für die einzelnen Gebäude eine Hochrechnung des anzunehmenden Endenergiebedarfs vorgenommen. Diese Hochrechnung wurde anhand des theoretisch ermittelten Bedarfs der Gebäude aus den Daten der digikoo und des Wärme-katasters plausibilisiert. Gesondert herausgefiltert wurden dabei Objekte wie historische Kamine und Kachelöfen.

Aus Gründen des Datenschutzes wurden alle Daten in aggregierter Form (bis zu fünf Hausnummern) bereitgestellt. Deshalb wurden die Verbräuche und Leistungen der Heizungen zunächst nach Gebäudenutzfläche gewichtet auf einzelne Gebäude disaggregiert. Die gebäudebezogenen Angaben werden in den folgenden Kapiteln zu Baublocken aggregiert, um die räumliche Verteilung datenschutzkonform darzustellen. Die Mindestanzahl von (beheizten) Gebäuden je Baublock beträgt hierbei fünf (vgl. § 10 Abs. 2 WPG). Sofern ein Baublock nicht diese Mindestmenge an beheizten Gebäuden umfasst, wird dieser aus Datenschutzgründen ohne Angabe eines Wertes ausgegraut dargestellt. Die Energiebedarfe, die in der folgenden Analyse ermittelt wurden, beziehen sich immer auf die Bedarfe für die Wärmebereitstellung in den Gebäuden. Hierzu zählen Raumwärme und Trinkwarmwasser. Sofern vorhanden wird Prozesswärme differenziert dargestellt.

4.2 Gebäudestruktur

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurden in der Stadt Werther insgesamt 3.023 beheizte Gebäude erfasst und in verschiedene Kategorien eingeteilt. Dabei wird zwischen den Kategorien Wohnen, Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie (GHDI) und kommunale Liegenschaften unterschieden. Bei der Kategorie Wohnen wird näher zwischen Ein- und Mehrfamilienhäusern differenziert. Zu dem Gebäudetyp Einfamilienhaus zählen Wohngebäude mit maximal zwei Wohneinheiten. Wohngebäude mit mehr als zwei Wohneinheiten werden als Mehrfamilienhaus erfasst. Die Kategorie GHDI umfasst eine Bandbreite an Gebäudetypen und wird vereinfacht noch einmal in Gewerbe- und Industriegebäude gegliedert. Die Einteilung der Gebäude in die verschiedenen Gebäudetypen ist in Tabelle 4-1 numerisch und in Abbildung 4-2 räumlich differenziert dargestellt.

Mit rund 83 % machen Einfamilienhäuser den größten Anteil aller beheizten Gebäude aus, wohingegen Mehrfamilienhäuser mit 14 % an zweiter Stelle stehen. Insgesamt 97 % der beheizten Gebäude sind somit der Kategorie Wohnen zuzuordnen, was, in Kombination mit dem hohen Anteil an Einfamilienhäusern, die ländliche Prägung der Stadt Werther unterstreicht. Auf den Bereich GHDI entfallen rund 2 % der Gebäude, die sich ferner in Gewerbe-

(2 %) und Industriegebäude (< 1 %) gliedern lassen. Kommunale Liegenschaften liegen bei einem Anteil von rund 1 %.

Tabelle 4-1: Gebäudetypen mit absoluter und relativer Angabe

Gebäudetyp	Anzahl	Anteil
		%
Einfamilienhaus	2.523	83
Mehrfamilienhaus	413	14
Industrie	10	< 1
Gewerbe	58	2
Kommunale Gebäude	19	1
Summe	3.023	100

Die räumliche Darstellung (Abbildung 4-2) zeigt die hohe Präsenz von Einfamilienhäusern in allen Ortschaften. Jedoch zeigen einzelne Baublöcke im Kernort Werther den überwiegenden Anteil von Mehrfamilienhäusern.

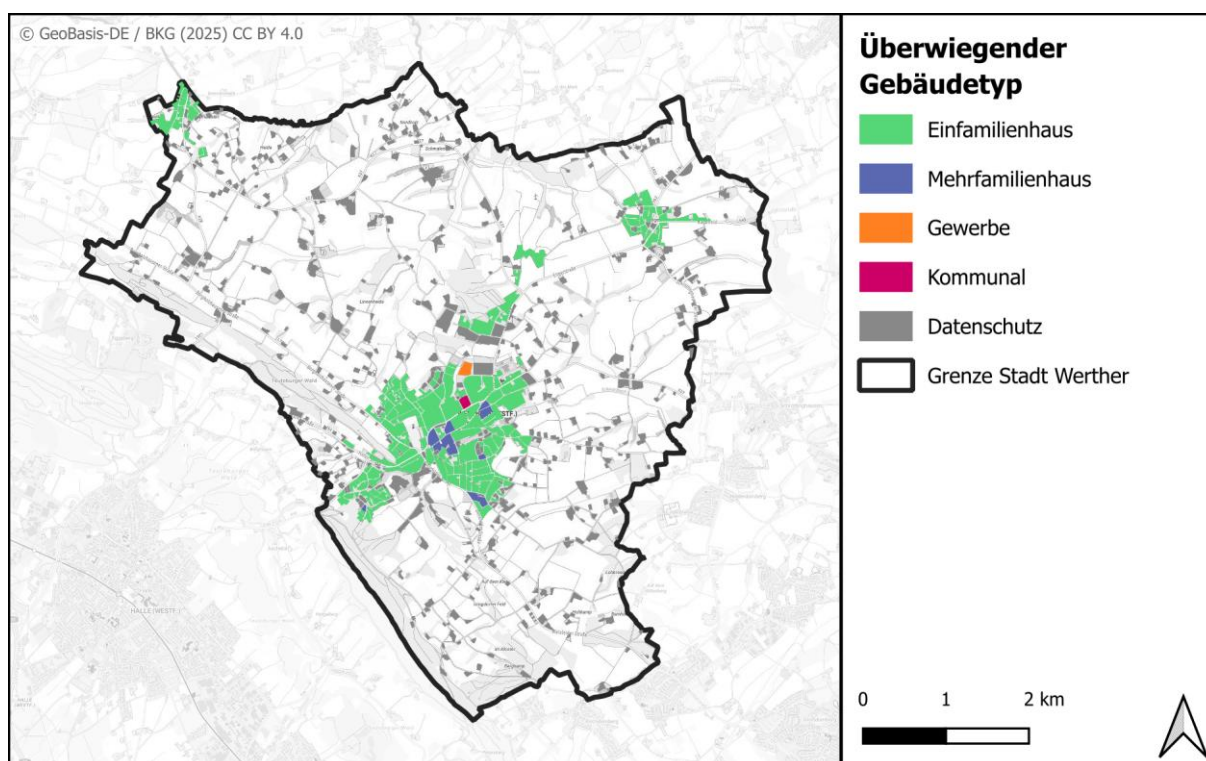


Abbildung 4-2: Überwiegender Gebäudetyp in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung

Zusätzlich zu den Gebäudetypen wurde auch das Baualter der Gebäude erfasst. Dies ermöglicht Rückschlüsse auf bauliche Merkmale und Energiebedarfe. Die Gebäude wurden in verschiedene Baualtersklassen eingeteilt, wie in Abbildung 4-3 dargestellt. 12 % der Gebäude in der Stadt Werther wurden vor dem Jahr 1919 errichtet und weitere 25 % wurden in den Jahren

1919 bis 1957 erbaut. Der Großteil der Gebäude (30 %) wurde innerhalb der Jahre 1958 bis 1977 errichtet. Mit Erlass der ersten Wärmeschutzverordnung (WärmeschutzV) im Jahr 1977 und der Energieeinsparverordnung (EnEV) im Jahr 2002 wurden Anforderungen zur Energieeinsparung für bauliche Maßnahmen bei Gebäuden gestellt. 26 % der Gebäude in der Stadt wurden zur Zeit der WärmeschutzV errichtet, seit Inkrafttreten der EnEV im Jahr 2002 sind weitere 7 % dazugekommen. Es ist festzuhalten, dass das Siedlungsbild der Stadt durch viele Bestandsgebäude der Jahre 1958 bis 1977 geprägt ist, und nur ein geringer Anteil der Gebäude innerhalb der letzten 25 Jahre errichtet wurde.

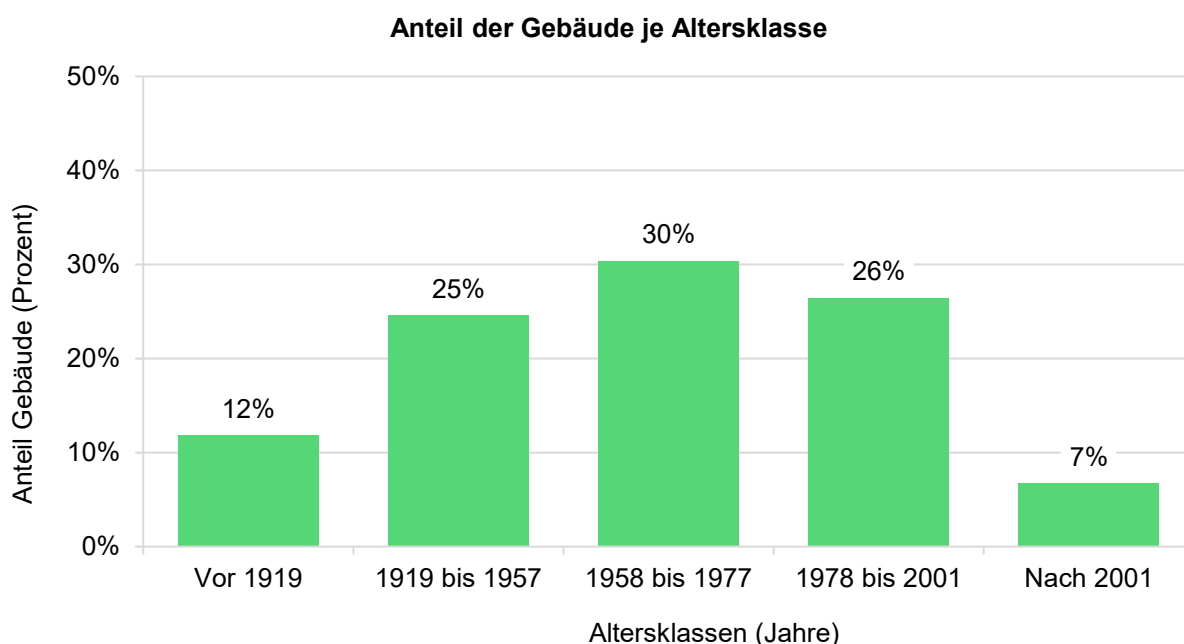


Abbildung 4-3: Anteil der Gebäude nach Baualtersklasse in Prozent. Quelle: Eigene Darstellung, Datenquellen aus Gebäudedaten digikoo, Gebäudedaten Wärmekataster des LANUK

4.3 Energieversorgungsstruktur

Grundlage für die Energie- und Treibhausgasbilanzierung und die spätere Projizierung in die Zukunft ist die Erfassung der Energieversorgungsstruktur im Status quo. Hierbei ist einerseits eine vollumfängliche Betrachtung aller Heizungen notwendig, andererseits bedarf es der partiellen Analyse einzelner Energieträger, um deren Rolle im Kontext der zukünftigen Wärmeplanung beurteilen zu können.

4.3.1 Gasnetzinfrastruktur

Das Gasnetz in der Stadt Werther ist versorgt die Gebäude vor Ort über rund 1.842 Gasanschlüsse. Der Kernort Werther sowie alle umliegenden Ortschaften sind jeweils fast flächendeckend, bis auf einzelne Baublöcke, an das Gasnetz angeschlossen (vgl. Abbildung 4-4). Die Anschlussquote mit leitungsgebundenem Erdgas liegt bei knapp 66 %, was die ländliche Prägung unterstreicht.

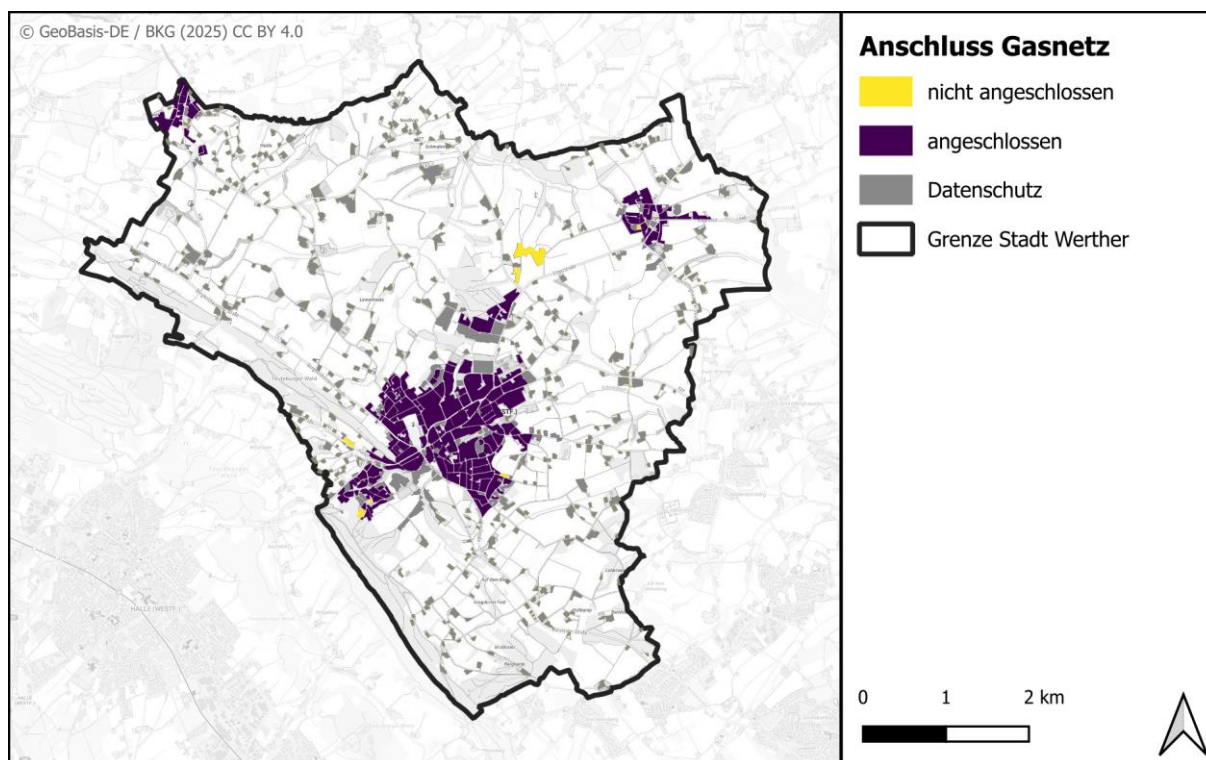


Abbildung 4-4: Anschlüsse an Gasnetze in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung

4.3.2 Wärmenetzinfrastruktur

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurden in der Stadt Werther zwei aktive Wärmenetze identifiziert (vgl. Abbildung 4-5). Gespeist werden die Wärmenetze aus Heizkesseln.

Das Wärmenetz „Am Hang“ wird von der Eigentümergemeinschaft der dortigen Immobilien betrieben. Es handelt sich hierbei um räumlich begrenztes Nahwärmenetz mit 16 angeschlossen Gebäuden, die aus einem Ölkessel versorgt werden. Der Jahreswärmebedarf liegt bei ca. 220.000 Kilowattstunden [kWh]. Ein Ausbau ist aktuell nicht konkret geplant.

Ein weiteres Wärmenetz befindet sich im nahegelegenen Buchenweg. Über die Gas-Nahwärmezentralversorgung werden 36 Wohnhäuser versorgt. Der Jahreswärmebedarf liegt bei ca. 650.000 kWh. Betreiber des Netzes ist die Eigentümergemeinschaft der Buchenwegsiedlung. Ein Ausbau ist aktuell nicht konkret geplant.

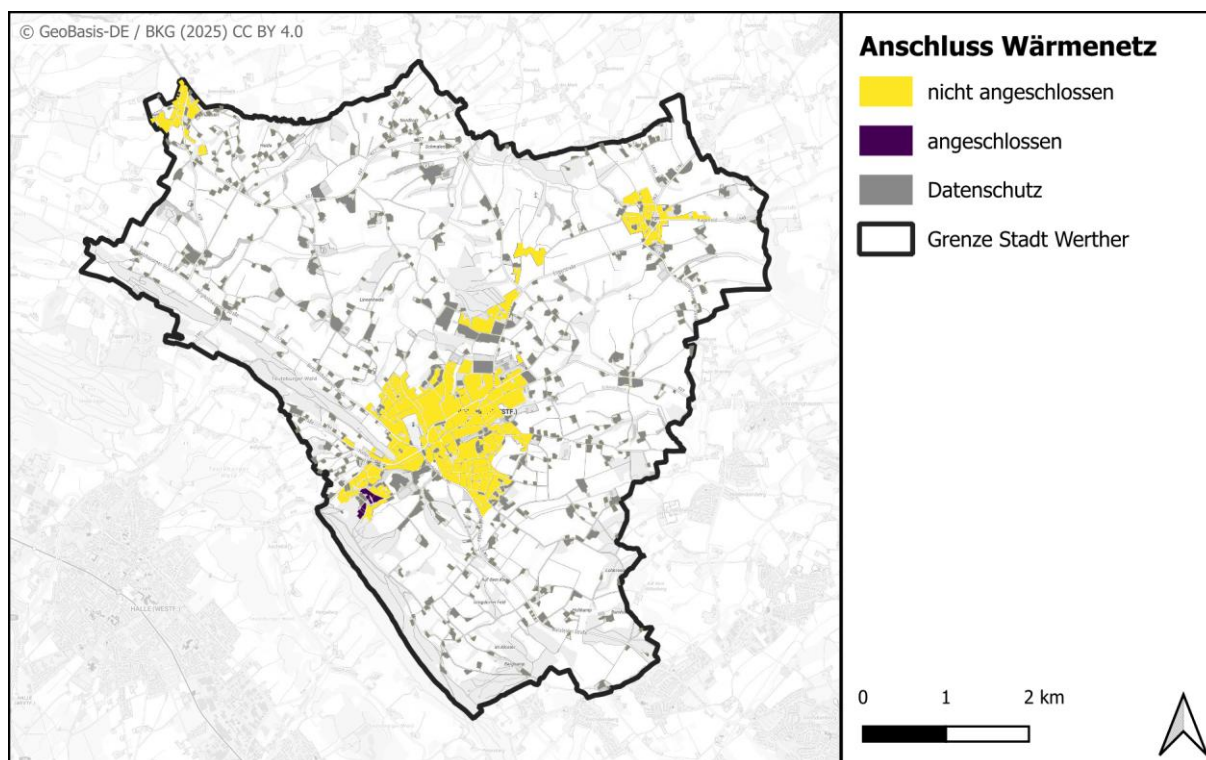


Abbildung 4-5: Anschlüsse an Wärmenetze in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung

4.3.3 KWK-Anlagen

Im Marktstammdatenregister (MaStR) sind in der Stadt Werther aktuell 28 in Betrieb befindliche KWK-Anlagen registriert. Davon werden 24 Anlagen mit Erdgas, zwei Anlagen mit Biomasse oder Biogas und eine mit Mineralölprodukten betrieben. Für einzelne Anlagen sind im MaStR Geo-Koordinaten hinterlegt (vgl. Abbildung 4-6). Insgesamt haben diese Anlagen eine thermische Nutzleistung von 1 MW_{th} sowie eine elektrische Nutzleistung von 1 MW_{el}.

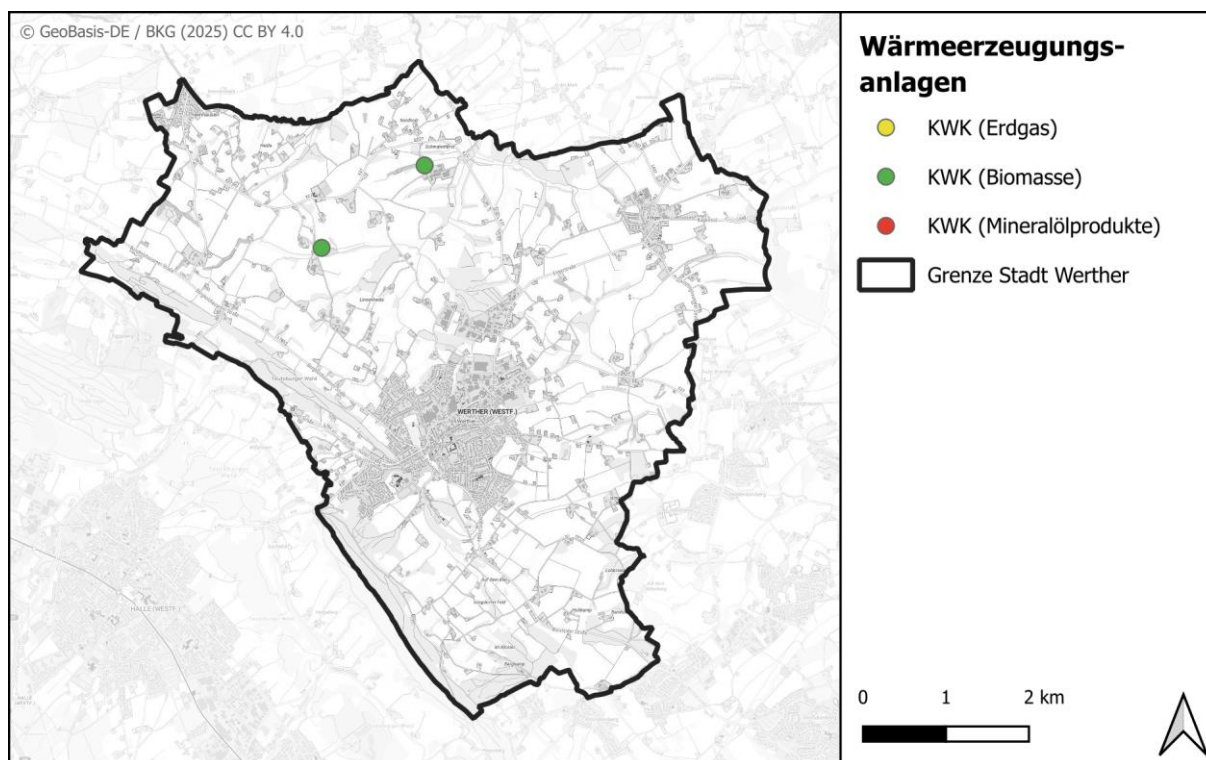


Abbildung 4-6: Standorte von KWK-Anlagen in der Stadt Werther. Dargestellt sind nur Anlagen mit georeferenzierten Koordinatenangaben im MaStR. Quelle: Eigene Darstellung, Datenquelle aus [3]

4.3.4 Energieträger der Heizungen

Um einen Transformationspfad hin zu einer THG-neutralen Wärmeversorgung zu definieren, ist die heutige Versorgungsstruktur der beheizten Gebäude zu erfassen. Diese ist in Tabelle 4-2 in absoluten und relativen Zahlen, differenziert nach Heizungstechnologie, dargestellt. Zu erkennen ist, dass heute noch 90 % der Heizungssysteme mit fossilen Energieträgern wie Erdgas oder Heizöl betrieben werden. Erdgas ist heute mit einem Anteil von 68 % aller beheizten Gebäude der wichtigste Energieträger. Dieser Wert setzt sich dabei nahezu vollständig aus leitungsgebundener Versorgung über das örtliche Gasverteilnetz zusammen, während Flüssiggas heute für die Gebäudebeheizung fast keine Relevanz hat. Auf Erdgas folgen Ölheizungen mit einem Anteil von 23 % als zweitwichtigstes Heizsystem, Stromheizungen mit 6 %, Biomasse (Pellets, Hackschnitzel und Ähnliche) mit anteilig 2 % und Wärmenetze mit rund 2 %. Die Stromheizungen lassen sich näher nach Elektrodirektheizungen und Wärmepumpen differenzieren. Elektrodirektheizungen machen rund 31 % aller Stromheizungen aus und fast 2 % bezogen auf den gesamten Gebäudebestand. Es wird angenommen, dass dies überwiegend Nachtspeicheröfen sind. Den mehrheitlichen Anteil mit rund 69 % aller Stromheizungen bzw. etwa 4 % aller beheizten Gebäude machen Wärmepumpen aus. Insgesamt werden heute etwa 72 % aller Gebäude leitungsgebunden versorgt.

Tabelle 4-2: Versorgte Gebäude je Heizungstechnologie in der Stadt Werther (Westf.).

Heizungstechnologie	Anzahl	Anteil
		%
Gasheizung	1.999	66
Ölheizung	681	23
Stromheizung	179	6
Biomasseheizung	61	2
Fernwärme	52	2
Flüssiggasheizung	51	2
Summe	3.023	100

Neben der Betrachtung der absoluten und relativen Mengen ist auch eine räumliche Verortung der Heizungstechnologien wichtig. In Abbildung 4-7 ist daher die überwiegend genutzte Heizungstechnologie je Baublock dargestellt, bezogen auf die Anzahl der versorgten Gebäude. Dabei werden die zweit- und dritthäufigsten Heizsysteme in einem Baublock nicht dargestellt. Ein Baublock, in dem 34 % der Gebäude mit Gasheizungen, 33 % mit Heizöl und 33 % mit Biomasse versorgt werden, erhält die Ausprägung Gasheizung. Erkennbar ist die überwiegende Nutzung von fossilem Erdgas, die sich flächendeckend im Kernort Werther und allen umliegenden Ortschaften ausprägt. Nur in einzelnen Baublöcken in Randlage wird größtenteils Heizöl verwendet.

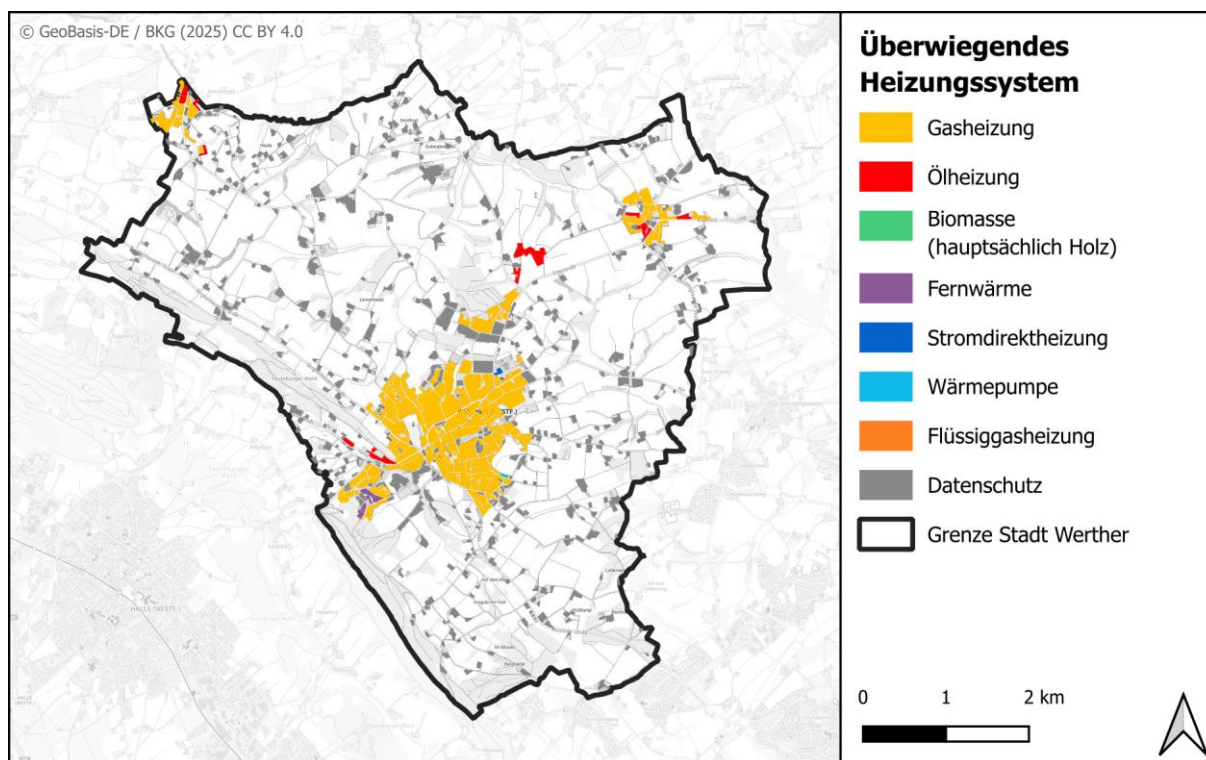


Abbildung 4-7: Überwiegende Heizungstechnologie in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung

Die Kkehrbuchdaten der Schornsteinfeger enthalten auch Informationen zur Altersstruktur der Heizsysteme, was Rückschlüsse auf die Investitionszyklen bzw. bevorstehende Investitionen der Gebäudeeigentümer zulässt. In Abbildung 4-8 sind die Heizungsalter in Intervallen dargestellt. Die durchschnittliche Heizung in der Stadt Werther (Westf.) ist 19 Jahre alt. 15 % der Heizungen wurden in den letzten fünf Jahren installiert und sind damit noch sehr neu. Heizsysteme ab einem Alter von über 20 Jahren haben eine jährlich zunehmende Wahrscheinlichkeit auszufallen, was eine Reparatur oder einen vollständigen Wechsel notwendig macht. Dies betrifft rund 41 % der Heizungen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass einige Heizsysteme aufgrund ihrer Bauart und Funktionsweise langlebiger sind und eine erwartete durchschnittliche Lebenszeit von über 20 Jahren haben.

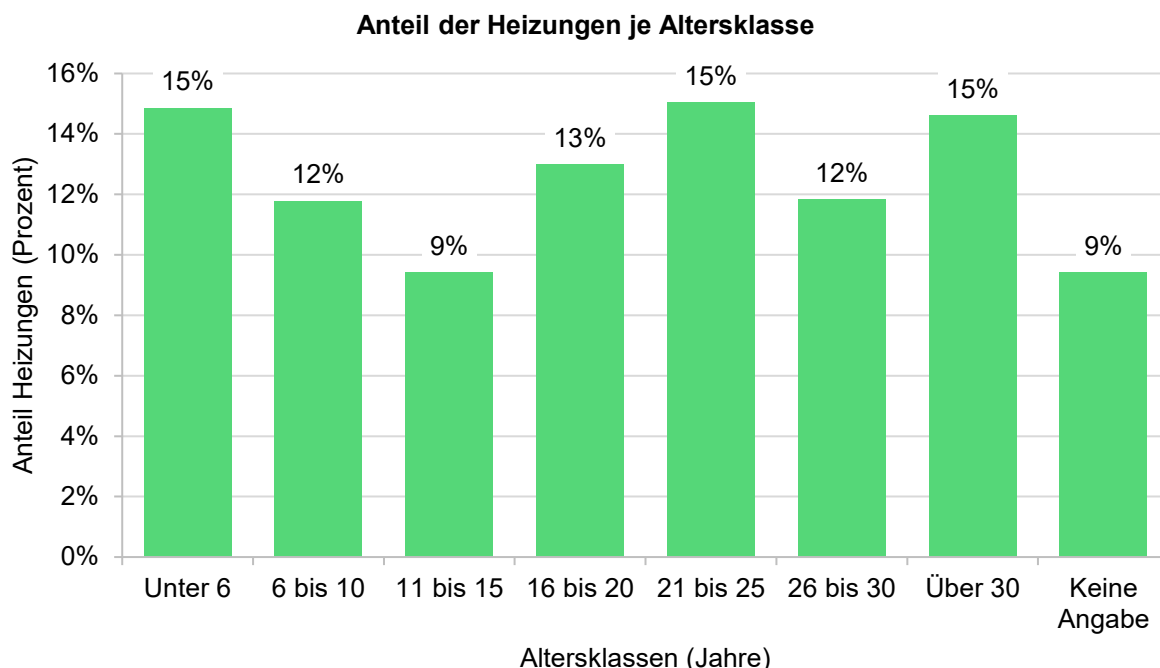


Abbildung 4-8: Alter der Bestandsheizungen nach Altersklassen in Prozent. Quelle: Eigene Darstellung, Datenquelle sind die Kheirbuchdaten der Bezirksschornsteinfeger

4.4 Endenergiebedarf und THG-Emissionen

Aufgrund der heterogenen Energiebedarfe einzelner Gebäude sind neben der Anzahl der insgesamt installierten Heizsysteme auch die tatsächlichen Energieverbräuche zu bewerten. Um den Status quo präzise zu erfassen sind die Energieeinsätze jeweils nach Gebäudeklassen in Abbildung 4-9 als auch nach Energieträgern in Abbildung 4-10 differenziert dargestellt.

Der Wärmeendenergiebedarf der Stadt Werther (Westf.) liegt bei 131 GWh, wovon 29 GWh Erdgas für die Erzeugung von Prozesswärme benötigt und daher im Folgenden getrennt betrachtet werden. Der Fokus der weiteren Analysen liegt auf den verbleibenden 102 GWh Endenergiebedarf, die in der Stadt Werther für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser benötigt werden. Bei allen Werten handelt es sich um klimabereinigte Mittelwerte über die Jahre 2020 bis 2022. Durch die Klimabereinigung beziehen sich die Bedarfe auf die Bedingungen eines (hypothetischen) durchschnittlichen Heizjahres der Referenzperiode 2004-2023. Die tatsächlichen Endenergieverbräuche einzelner Jahre können um bis zu 20 % davon abweichen. Davon entfallen 69 GWh (68 %) auf Einfamilienhäuser, 25 GWh (25 %) auf Mehrfamilienhäuser, 6 GWh (6 %) auf den Bereich GHDI und der Rest auf kommunale Liegenschaften. Während Einfamilienhäuser 83 % des Gebäudebestandes in der Stadt ausmachen, ist ihr Anteil am Endenergiebedarf geringer. Dies ist damit zu begründen, dass ein einzelnes Einfamilienhaus einen geringeren durchschnittlichen Energiebedarf hat als einzelne Gebäude der anderen Kategorien.

Anteil am Endenergiebedarf je Gebäudekategorie im Status quo

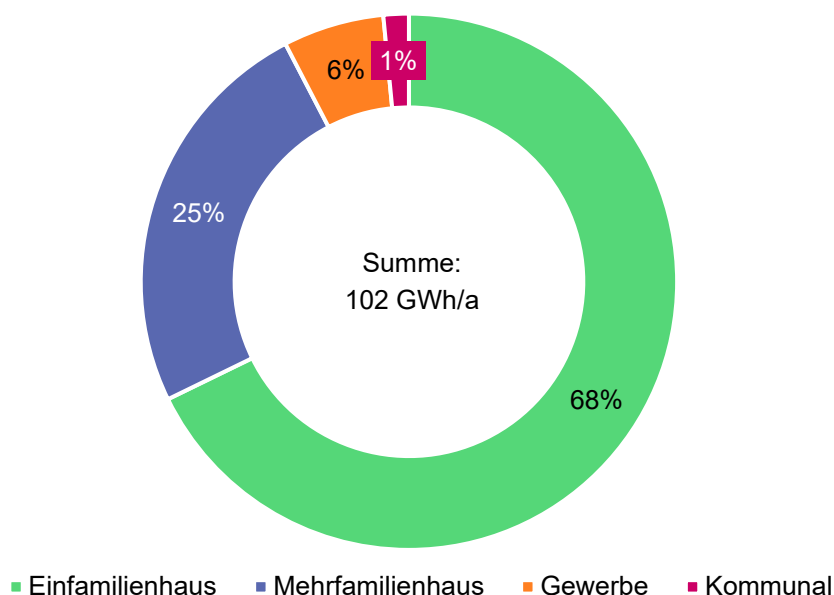


Abbildung 4-9: Anteil am Endenergiebedarf je Gebäudekategorie in Prozent im Status quo. Quelle: Eigene Darstellung

Die Differenzierung des Endenergiebedarfs von 102 GWh nach Energieträgern zeigt die unterschiedliche Bedeutung, die die einzelnen Energieträger heute für die Wärmeversorgung haben. Mit 69 GWh (68 %) liegt Erdgas an erster Stelle. An zweiter Stelle steht Heizöl mit 25 GWh (24 %), gefolgt von Biomasse mit 4 GWh (4 %), Heizstrom mit 1 GWh (1 %), Flüssiggas mit rund 2 GWh (2 %) sowie Wärmenetzen mit 1 GWh (1 %).

Mit den 102 GWh Endenergiebedarf ergibt sich für die 11.051 Einwohner ein Pro-Kopf-Bedarf von 9,2 MWh. Davon entfallen rund 8,5 MWh pro Kopf auf den Bereich Wohnen, 0,56 MWh pro Kopf auf GHDI und 0,14 MWh pro Kopf auf kommunale Gebäude.

Anteil am Endenergiebedarf je Heizsystem im Status quo

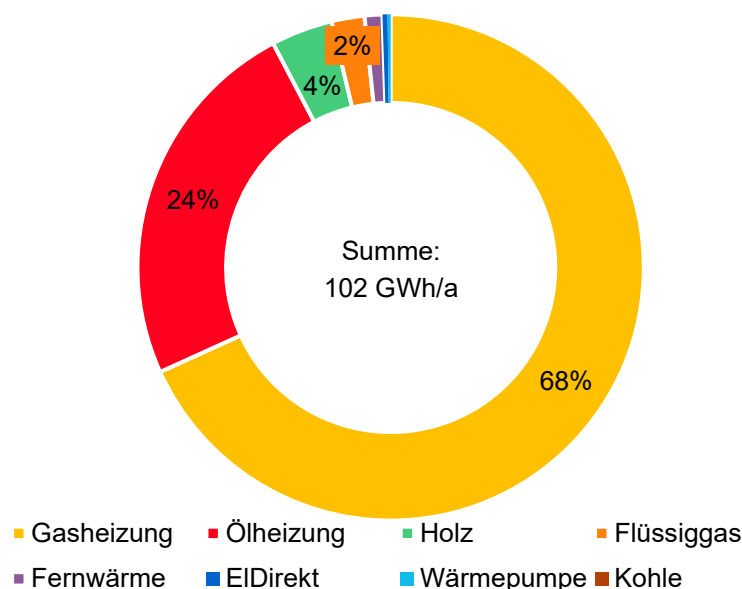


Abbildung 4-10: Anteil am Endenergiebedarf je Heizsystem in Prozent im Status quo. Hinweis: Prozentzahlen unter 2 % werden nicht angezeigt. Quelle: Eigene Darstellung

Basierend auf den Verbrauchsdaten und den eingesetzten Energieträgern werden die Treibhausgasemissionen berechnet, die bei der Wärmeversorgung der Gebäude emittiert werden. Zur Berechnung der Emissionen werden die Emissionsfaktoren der Energieträger aus der Anlage 9 (zu § 85 Abs. 6) des Gebäudeenergiegesetzes³ (GEG) herangezogen und mit dem jeweiligen Energieträgereinsatz hochgerechnet. Die Emissionsfaktoren des GEG beziehen sich auf CO₂-Äquivalente (CO₂e) und enthalten neben reinem CO₂ auch weitere Treibhausgase wie Methan und F-Gase. Abweichend zum GEG wird für Strom ein Emissionsfaktor von 400 Gramm CO₂e pro Kilowattstunde [g CO₂e/kWh] angesetzt, um die Entwicklung des deutschen Strommixes innerhalb der letzten Jahre besser abzubilden. Für Wärmenetze werden die Emissionen aus den Gegebenheiten und Einsatzstoffen der einzelnen Netze abgeleitet.

In Tabelle 4-3 und Tabelle 4-4 sind die THG-Emissionen jeweils nach Gebäudetyp und eingesetztem Energieträger dargestellt. Für die Wärmeversorgung werden heute jährlich 25.163 Tonnen CO₂e [t CO₂e] emittiert. Mit 93 % entsteht der Großteil davon im Bereich der Wohngebäude, wobei auf Einfamilienhäuser ein Anteil von insgesamt 69 % entfällt. Nicht-Wohngebäude aus dem Bereich GHDI mit 1.530 t CO₂e (6 %) und kommunale Liegenschaften mit 327 t CO₂e (1 %) jährlich veräußern den Rest. Bezogen auf die Energieträger liegt Erdgas mit 17.231 t CO₂e (68 %) an vorderster Stelle, gefolgt von Heizöl mit 7.595 t CO₂e (30 %). Da Heizöl mit 310 g CO₂e/kWh eine höhere Emissionslast hat als Erdgas, fällt dieses bei der Betrachtung der gesamten Emissionen überproportional ins Gewicht. Heizstrom liegt aufgrund

³ Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG) vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 16. Oktober 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 280) geändert worden ist.

der im Status quo angesetzten 400 g CO₂e/kWh bei 210 t CO₂e (1 %). Für die Wärmenetze in der Stadt Werther (Westf.) wurden netzspezifische Emissionsfaktoren herangezogen, die auf Angaben der Betreiber bzw. öffentlich verfügbaren Informationen basieren.

Aus den Emissionen in Höhe von 25.163 t CO₂e ergeben sich Pro-Kopf-Emission von rund 2,28 t CO₂e für die Wärmeversorgung pro Jahr. Von den 2,28 t CO₂e entfallen 2,11 t CO₂e auf den Bereich Wohnen, 0,14 t CO₂e auf den Bereich GHDI und 0,03 t CO₂e auf kommunale Liegenschaften.

Tabelle 4-3: Treibhausgasbilanz nach Gebäudetyp

Gebäudetyp	THG-Emissionen	Anteil
	t CO ₂ e	%
Einfamilienhäuser	17.261	69
Mehrfamilienhäuser	6.046	24
GHDI	1.530	6
Kommunale Liegenschaften	327	1
Summe	25.163	100

Tabelle 4-4: Treibhausgasbilanz nach Energieträger

Heizungstechnologie	THG-Emissionen	Anteil
	t CO ₂ e	%
Erdgas	17.231	68
Heizöl	7.595	30
Heizstrom	210	1
Biomasse	80	<1
Fernwärme	46	<1
Summe	25.163	≈ 100

Für die Bereitstellung von Prozesswärme wird in der Stadt Werther (Westf.) der Energieträger Erdgas eingesetzt. Dadurch entstehen Treibhausgasemissionen in Höhe von ca. 6.980 t CO₂e pro Jahr.

4.5 Wärmeverbrauchs- und Wärmeliniendichte

Aus den in Kapitel 4.4 dargestellten Endenergieverbräuchen wurden die Wärmebedarfe durch Multiplikation mit gebäudespezifischen Faktoren ermittelt, die die Effizienz der jeweils genutzten Heizungstechnologie in Form von Nutzungsgrad bzw. Arbeitszahl berücksichtigen (Tabelle 4-5).

Tabelle 4-5: Angenommene Nutzungsgrade der Heizungstechnologien. Quelle: Wärmeschmiede GmbH

Heizungstyp	Nutzungsgrad
Ölheizung	0,95
Gasheizung	0,95
Fernwärme	0,91
Biomasseheizung	0,85
Elektrodirekt	0,99
Wärmepumpe (saniert)	4,00
Wärmepumpe (teilsaniert)	3,00
Wärmepumpe (unsaniert)	2,20
Sonstiges (Biomasse, Flüssiggas)	0,90

Der resultierende Wärmebedarf für Heizzwecke in der Stadt Werther (Westf.) liegt jährlich bei rund 97 GWh. Die regionale Verteilung der Wärmeverbrauchsichte ist in Abbildung 4-11 dargestellt. Die Darstellung erfolgt baublockbezogen in MWh pro Hektar und Jahr.

Die Wärmeverbrauchsichte ist im Kernort Werther mit überwiegenden Werten von 350 bis 500 MWh/ha und vereinzelt mit größer 500 MWh/ha am höchsten. In den umliegenden Ortsteilen liegt der Wärmebedarf überwiegend zwischen 200 und 350 MWh/ha mit vereinzelt Werten über 350 MWh/ha. Vereinzelt weisen Baublöcke Werte kleiner als 100 MWh/ha auf.

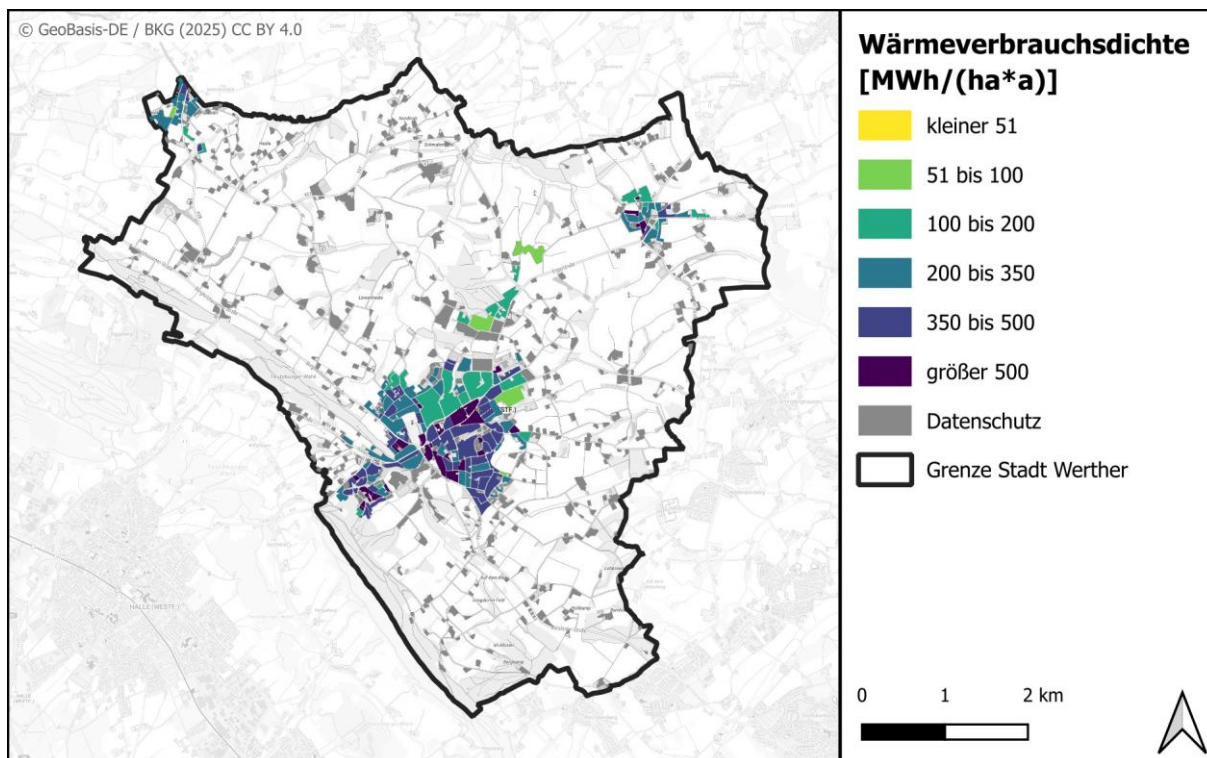


Abbildung 4-11: Wärmeverbrauchsichte in Megawattstunden pro Hektar und Jahr in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung

Ergänzend zur Wärmeverbrauchsichte in Form einer baublockbezogenen Darstellung wird die Wärmelinieendichte straßenabschnittsbezogen dargestellt (Abbildung 4-12). Hierbei werden die einzelnen Gebäude zunächst einem Straßenabschnitt zugeordnet. Die Wärmebedarfe werden anschließend pro Straßenabschnitt aggregiert und durch die Länge des jeweiligen Straßenabschnitts geteilt. Die Wärmelinieendichte ist in MWh pro Meter und Jahr angegeben. Bei den dargestellten Straßenabschnitten handelt es sich um Daten aus dem Wärmekataster des LANUK. Analog zur Wärmeverbrauchsichte ist die Wärmelinieendichte im Kernort am höchsten und liegt in vielen Straßenzügen über 2 MWh/m jährlich. Bei weiterer Entfernung zum Ortskern nimmt diese dann graduell auf Werte zwischen 0,7 und 1,3 beziehungsweise 1,3 und 2 MWh/m jährlich ab. In den Ortschaften außerhalb sind die Wärmelinieendichten geringer und erreichen überwiegend Werte zwischen 0,7 und 1,3 MWh/m jährlich, vereinzelt auch bis zu 1,3 bis 2 MWh/m jährlich.

Die errechneten Wärmeverbrauchs- und Wärmelinieendichten fließen in die Bewertung von Teilgebieten hinsichtlich ihrer Eignung für ein Wärmenetz ein.

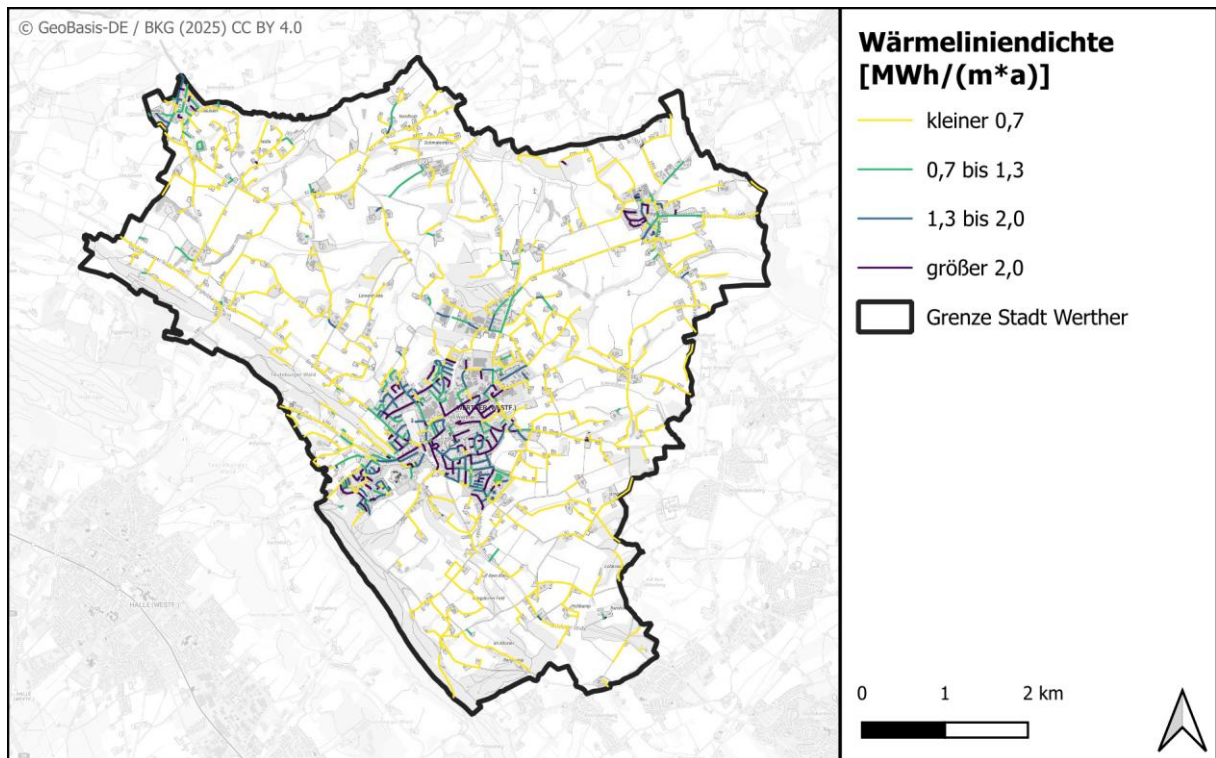


Abbildung 4-12: Wärmelinien-dichten in Megawattstunden pro Meter und Jahr. Quelle: Eigene Darstellung, Datenquelle für die Einteilung der Straßenabschnitte ist das Wärmekataster des LANUK

5 Potenzialanalyse

5.1 Vorgehen und Zielsetzung

Die Potenzialanalyse ist ein wesentlicher Schritt bei der Planung und Umsetzung nachhaltiger Wärmeversorgungssysteme. Sie bezieht sich auf eine systematische Untersuchung und Bewertung der verfügbaren Möglichkeiten und Ressourcen. Ziel ist es, potenzielle Wege zur Senkung des Wärmebedarfs sowie zur Umstellung auf klimafreundliche Wärmequellen zu identifizieren und zu bewerten. Die Ergebnisse der Potenzialanalyse bilden die Grundlage für die Konzeption der Zielszenarien sowie die Ausarbeitung der Umsetzungs- und Verstetigungsstrategie.

Die Ermittlung der Potenziale erfolgt in vier Stufen, wobei jede der folgenden Stufen eine Teilmenge des vorhergehenden Potenzials ist. (vgl. Abbildung 5-1)

Stufe 1 ist das **Theoretische Potenzial**. Dieses Potenzial beschreibt die gesamte Energiemenge, die physikalisch in der Region vorhanden ist. Bei einigen Potenzialen wird diese Menge bereits innerhalb dieser Stufe 1 eingegrenzt, da die Datengrundlage eine Vorauswahl trifft oder bestimmte Flächen im Vorhinein ausgeschlossen werden können.

Darauf folgt das **Technische Potenzial**. Die Energiemenge, die unter Berücksichtigung der aktuellen technischen Standards, wie z.B. Wirkungsgraden von Solarthermiemodulen, erhoben werden kann, wird als technisches Potenzial ausgewiesen.

Das **Wirtschaftliche Potenzial** grenzt diese Energiemenge unter Berücksichtigung der Erhebungskosten – wie Material- und Personaleinsatz – und gängiger wirtschaftlicher Kennwerte weiter ein.

Die tatsächliche Umsetzbarkeit von erneuerbaren Energieprojekten hängt zusätzlich von einer Vielzahl anderer Faktoren, wie gesellschaftlicher Akzeptanz, kommunalen Prioritäten und handwerklichen Kapazitäten vor Ort, ab. Grenzt man das wirtschaftliche Potenzial unter Berücksichtigung dieser Faktoren weiter ein erhält man das **Realisierbare Potenzial**.

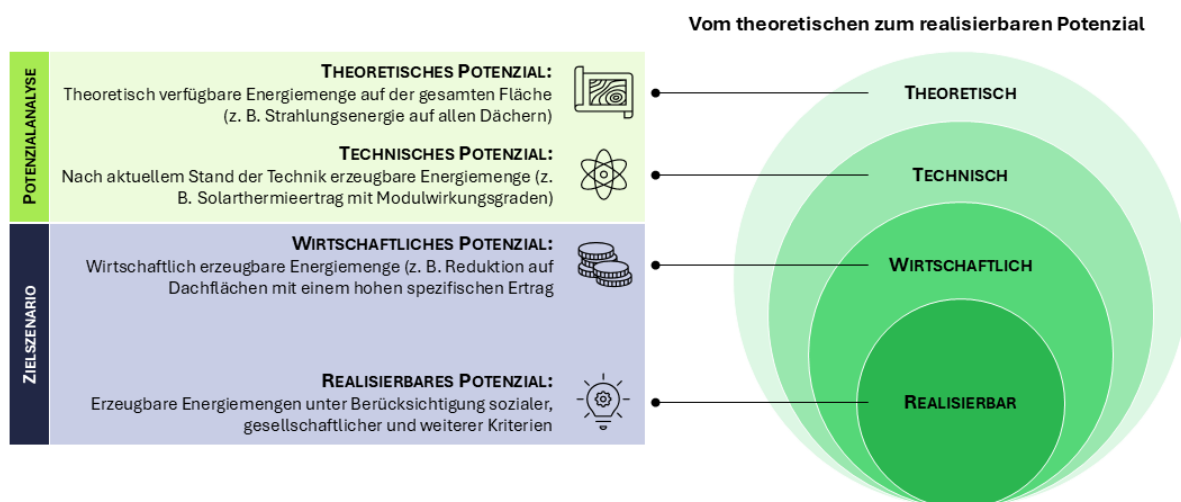


Abbildung 5-1: Definition der Potenzialbegriffe. Quelle: Eigene Darstellung

Im Rahmen dieses kommunalen Wärmeplans werden die Potenziale auf Basis der vorliegenden Daten soweit wie möglich entlang der Potenzialstufen eingegrenzt. Meist kann ein **technisches Potenzial** ausgewiesen werden. Sofern möglich wird dieses anhand wirtschaftlicher Kennwerte auf das **wirtschaftliche Potenzial** reduziert. Da die Wirtschaftlichkeit einer Energiequelle in enger Verzahnung mit der möglichen Wärmesenke steht, findet eine wirtschaftliche Bewertung der Potenziale in vielen Fällen erst im Rahmen der Szenarienanalyse und Maßnahmenentwicklung statt (vgl. Kapitel 6 und 7). Eine weitere Eingrenzung auf ein **realisierbares Potenzial**, das die Akzeptanz, Flächenverfügbarkeit und diverse genehmigungsrechtliche Einschränkungen berücksichtigt, ist in den meisten Fällen nicht möglich.

5.2 Potenziale zur Energieeinsparung

Die Steigerung der Effizienz in der Wärmenutzung stellt allgemein ein bedeutendes Potenzial dar. Daher ist es von grundlegender Bedeutung, Potenziale zur Energieeinsparung durch Sanierung und Effizienzmaßnahmen zu identifizieren und umzusetzen. Durch energetische Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden sowie die Implementierung effizienterer Prozesse in Industrie und Gewerbe können signifikante Einsparungen beim Energieverbrauch erzielt werden. Grundsätzlich lässt sich dieses Potenzial jedoch nur über einen langen Zeitraum vollständig erschließen.

5.2.1 Sanierungspotenzial

Das Potenzial zur Einsparung von Energie bei der Gebäudesanierung wird maßgeblich von Faktoren wie dem Baualter, der Gebäudegröße, dem aktuellen Energieverbrauch und der Nutzung sowie ggf. dem aktuellen teilsanierten Zustand beeinflusst. Um das maximal mögliche Sanierungspotenzial zu ermitteln, werden die Wohngebäude in der Stadt Werther (Westf.) mit Hinblick auf ihr Baualter, die beheizte Fläche und den Gebäudetyp untersucht. Als Datengrundlage dienen die Ergebnisse aus der Bestandsanalyse sowie der Bericht zur Deutschen

Wohngebäudetypologie des Instituts Wohnen und Umwelt (IWU) [4]. Abgeleitet aus diesen Datengrundlagen ergeben kann das Einsparpotenzial über die aktuelle beheizte Fläche ermittelt werden.

Hierfür wird der spezifische Wärmebedarf pro Wohngebäude im Status quo verwendet. Dieser basiert auf den Wärmebedarfen, die im Zuge der Bestandanalyse ermittelt wurde, sowie auf der beheizten Fläche pro Gebäude, die auf Angaben der digikoo beruht. Der Vergleich zu einem bestmöglich sanierten Zustand erfolgt mit Hilfe der Deutschen Wohngebäudetypologie des IWU. Die Zuordnung zur Wohngebäudetypologie erfolgt mit Hilfe der Baualtersklasse und des Gebäudetyps (Ein- oder Mehrfamilienhaus). Die Deutschen Wohngebäudetypologie gibt für jeden Gebäudetyp den geringstmöglichen spezifischen Wärmebedarf (inkl. Warmwasser) in saniertem Zustand an. Die Differenz des Wärmebedarfs im Status quo mit dem geringstmöglichen Wärmebedarf gem. des entsprechenden Gebäudetyps der Deutschen Wohngebäudetypologie beschreibt die maximal mögliche Einsparung durch Sanierung für jedes Gebäude.

Die mögliche theoretische Einsparung durch Sanierung wird für alle Wohngebäude im Stadtgebiet anhand dieser Methode berechnet und der dabei ermittelte Zielwert liegt für die Stadt Werther (Westf.) bei rund 42 GWh, was einer Reduktion um 53 % im Vergleich zum aktuellen Wärmebedarf entspricht.

In einem weiteren Schritt wird von Wärmebedarfseinsparung zu einer Sanierungsrate von jährlich 2 % bis zum Jahr 2045 ausgegangen. Eine Sanierungsrate von 2 % bedeutet in diesem Fall, dass jährlich 2 % des Vorjahreswärmebedarfs der Wohngebäude eingespart wird. Das entspricht einer durchschnittlichen Sanierung von 2 % der Gebäude über den betrachteten Zeitraum, wobei anfänglich die Gebäude mit dem größten Sanierungspotenzial saniert werden. Dadurch sinkt die durchschnittliche Einsparung durch Sanierungen im Laufe der Zeit und nähert sich asymptotisch dem theoretischen Wärmebedarf nach vollständiger Sanierung von 42 GWh an. Zusätzlich werden alternative Sanierungsraten (1 %, 1,5 % und 3 %) aufgezeigt. Auf eine Analyse der Nichtwohngebäude in Werther (Westf.) wird an dieser Stelle verzichtet, da nutzungstypische Zielwerte oder Zielvorgaben der Betreiber nicht vorliegen und die Einschätzung wegen der vielfältigen Energienutzungen und der damit verknüpften Potenziale für Wärmeanwendungen von wesentlich vielfältigeren Faktoren abhängt.

Das folgende Diagramm in Abbildung 5-2 veranschaulicht, wie viele Jahre es unter Berücksichtigung der verschiedenen Sanierungsraten dauern würde, den Zielwert für die Stadt Werther (Westf.) zu erreichen.

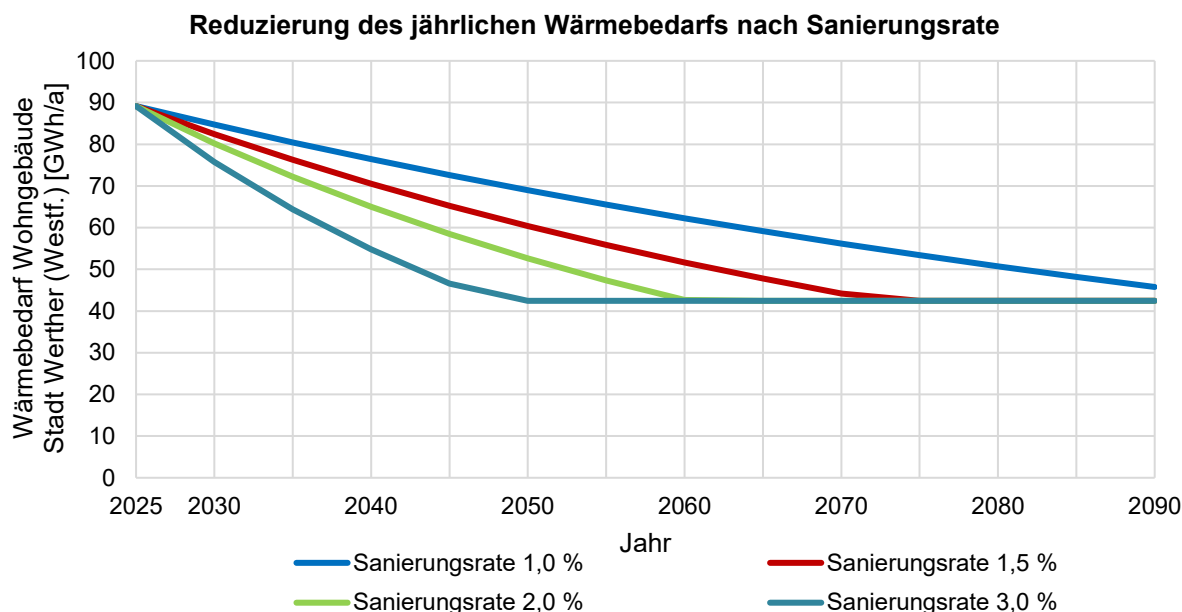


Abbildung 5-2: Senkung des Wärmebedarfs der Wohngebäude im Bestand in Gigawattstunden pro Jahr in Abhängigkeit von verschiedenen Sanierungsraten. Quelle: Eigene Darstellung

Wie in Abbildung 5-2 zu erkennen ist, spielt die Sanierungsrate der Gebäude eine entscheidende Rolle für die Geschwindigkeit, mit der das Einsparpotenzial realisiert werden kann. Selbst bei einer Sanierungsrate von 3 % würde erst im Jahr 2050 das theoretisch maximal mögliche Einsparpotenzial erreicht werden.

Die folgende Tabelle 5-1 fasst die Ergebnisse dieser theoretischen Betrachtung für die verschiedenen Sanierungsraten bis 2045 zusammen.

Tabelle 5-1: Einsparpotenzial abhängig von Sanierungsraten bis zum Jahr 2045

Jährliche Sanierungsrate	Prognostizierter Wärmebedarf	Resultierendes Einsparpotenzial
	GWh/a	GWh/a
Status Quo	89	-
Sanierungsrate 1 %	73	- 17
Sanierungsrate 1,5 %	65	- 24
Sanierungsrate 2 %	59	- 31
Sanierungsrate 3 %	47	- 43
Theoretisches maximales Einsparpotenzial	42	- 47

5.2.2 Prozesseffizienz

Auch in der Industrie und im Gewerbebereich gibt es ein Potenzial zur Energieeinsparung durch die Optimierung von Prozessen und den Einsatz effizienter Technologien. Dies umfasst

beispielsweise die Nutzung von Abwärme, die Implementierung von Energiemanagementsystemen und die Modernisierung von Produktionsanlagen. Durch die Reduktion des Energieverbrauchs in diesen Sektoren können nicht nur Kosten gesenkt, sondern auch die Wettbewerbsfähigkeit gesteigert und Ressourcen effizienter genutzt werden.

Im Rahmen der Akteursbeteiligung wurden die relevanten Unternehmen kontaktiert. Eine konkrete Aussage zur möglichen Steigerung der Prozesseffizienz kann aktuell nicht getroffen werden. Die jeweiligen Unternehmen prüfen ihre Möglichkeiten dahingehend aber regelmäßig.

Die Nutzung von Abwärme wird nachfolgend in Kapitel 5.3.5 thematisiert.

5.3 Potenziale für erneuerbare Wärme

5.3.1 Solarthermie

Solarthermie kann sowohl auf Dachflächen als auch als Freiflächenanlage im Offenland genutzt werden. Größere Anlagen können dabei in Wärmenetze einspeisen, während kleinere Anlagen für eine direkte Nutzung der Wärme geeignet sind. Grundsätzlich schwanken die Erträge im Tages- und Jahresverlauf. Zu Zeiten des größten Wärmebedarfs, während der Heizperiode, stehen üblicherweise geringere Wärmeerträge zur Verfügung, sodass eine Kombination mit weiteren Wärmequellen und/oder Speichersystemen erforderlich sein kann. Zudem besteht eine Konkurrenz um die Fläche mit Photovoltaikanlagen zur solaren Stromerzeugung.

5.3.1.1 Solarthermie auf Dachflächen

Die Potenzialanalyse für Solarthermieranlagen auf Dachflächen der Stadt Werther (Westf.) basiert auf dem Energieatlas NRW [5]. Dabei werden auf Basis der Ausrichtung und Neigung der Dachflächen sowie der Verschattung die Sonneneinstrahlung über ein Jahr auf die jeweiligen Dachflächen sowie die darauf montierbaren Modulflächen aufgeführt.

Das theoretische Potenzial umfasst alle für Solarthermie geeigneten Dachflächen und beträgt 314 GWh/a. Für die verschatteten oder nach Norden geneigten Dachflächen werden im Energieatlas keine Einstrahlungen ermittelt, da diese nicht für Solarthermie- oder Photovoltaikanlagen geeignet sind.

Zur Eingrenzung auf das technische Potenzial wird ein Wirkungsgrad von Solarthermiemodulen (Flachkollektoren) von 55 % zu Grunde gelegt. Das technische Potenzial beträgt somit 173 GWh/a. Die nachfolgende Abbildung 5-3 stellt die Eignung der Dachflächen für Solarthermie gemäß dem spezifischen Wärmeertrag der Dachfläche in Kilowattstunden pro Quadratmeter pro Jahr für einen beispielhaft gewählten Ausschnitt des Hauptortes Werther dar.

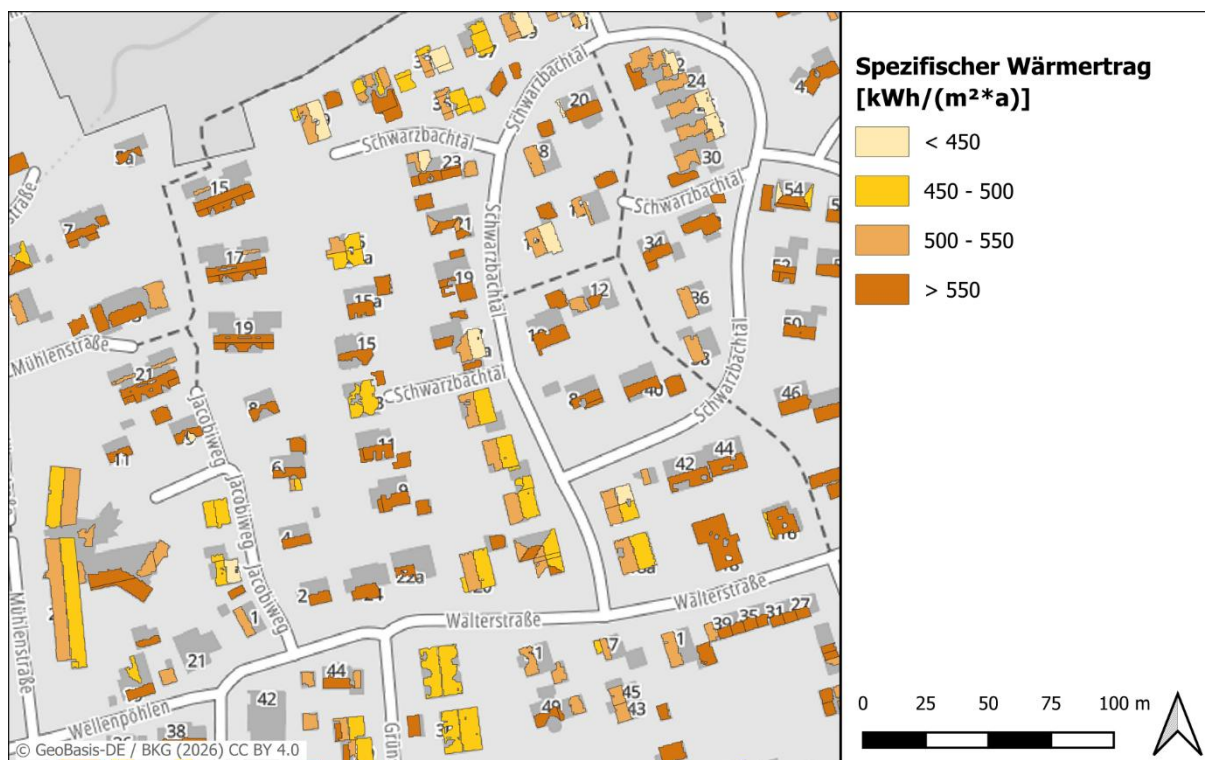


Abbildung 5-3: Spezifischer Wärmeertrag der Potenzialflächen für Solarthermie auf Dachflächen – Detailausschnitt Hauptort Werther (Westf.). Quelle: Eigene Darstellung, Datensatz aus [5].

Tabelle 5-2: Ergebnisse Potenzialermittlung Solarthermie auf Dachflächen

Potenzial	Annahmen	Energiemenge
Theoretisches Potenzial	- Alle geeigneten Dachflächen - Einstrahlung und Flächengröße Module gemäß Energieatlas NRW	314 GWh/a
Technisches Potenzial	Wirkungsgrad Solarthermiemodule gem. Energieatlas NRW: 55 %	173 GWh/a

5.3.1.2 Solarthermie auf Freifläche

Zur Ermittlung der Potenziale für Freiflächensolarthermie werden Restriktionskriterien ermittelt, die dieser Nutzung entgegenstehen, wie z.B. Siedlungs- und Verkehrsfläche und umweltfachliche Schutzgebiete (vgl. Tabelle 5-3). Diese Restriktionskriterien werden mit der Grenze der Stadt Werther (Westf.) verschnitten und daraus die verbleibenden Potenzialflächen generiert. Zur Bereinigung werden Splitterflächen mit einer Flächengröße von $< 500 \text{ m}^2$ und sehr schmale (Teil-)Flächen mit einer Breite $< 10 \text{ m}$ ausgeschlossen.

Nach Ausschluss der Restriktionskriterien und Entfernung der Kleinstflächen verbleiben rund 544 ha der Stadtfläche von Werther (Westf.), die als Potenzialflächen für Freiflächensolarthermieranlagen ermittelt werden können (vgl. Abbildung 5-4). Unter Annahme einer Einstrahlung von $1.024 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ im Umfeld von Werther [6] ergibt sich ein theoretisches Potenzial von 5.568 GWh/a.

Zur Eingrenzung auf ein technisches Potenzial wird ein Verhältnis der Modulfläche zur Geländefläche von 60 % zu Grunde gelegt. Der Wirkungsgrad variiert je nach Kollektorart und Temperaturdifferenz, im Durchschnitt wird jedoch von einem Einsatz von Flachkollektoren mit einem Wirkungsgrad von 70 % ausgegangen. Damit steht als technisches Potenzial eine Wärmemenge von 2.339 GWh/a zur Verfügung.

Eine weitergehende Betrachtung von wirtschaftlichen und realisierbaren Potenzialen erfolgt im Rahmen der auf die Potenzialanalyse und Zielszenarien aufbauenden Umsetzungsstrategie.

Tabelle 5-3: Restriktionskriterien Solarthermieranlagen auf Freiflächen

Restriktionskriterium		Datenquelle
Naturschutzgebiete		MUNV NRW
Landschaftsschutzgebiete		MUNV NRW
Gebäude (Hausumringe) (zzgl. 10 m)		IT.NRW
ALKIS: • Fläche besonderer funktionaler Prägung • Fläche gemischter Nutzung • Fließgewässer • Friedhof • Gehölz • Industrie- und Gewerbefläche • Platz	• Sport-, Freizeit- und Erholungsfläche • Stehende Gewässer • Straßenverkehr (zzgl. Anbauverbotszonen gem. § 9 Abs. 1 Nr. 1 FStrG) • Unland/Vegetationslose Fläche • Wald • Weg • Wohnbaufläche	IT.NRW

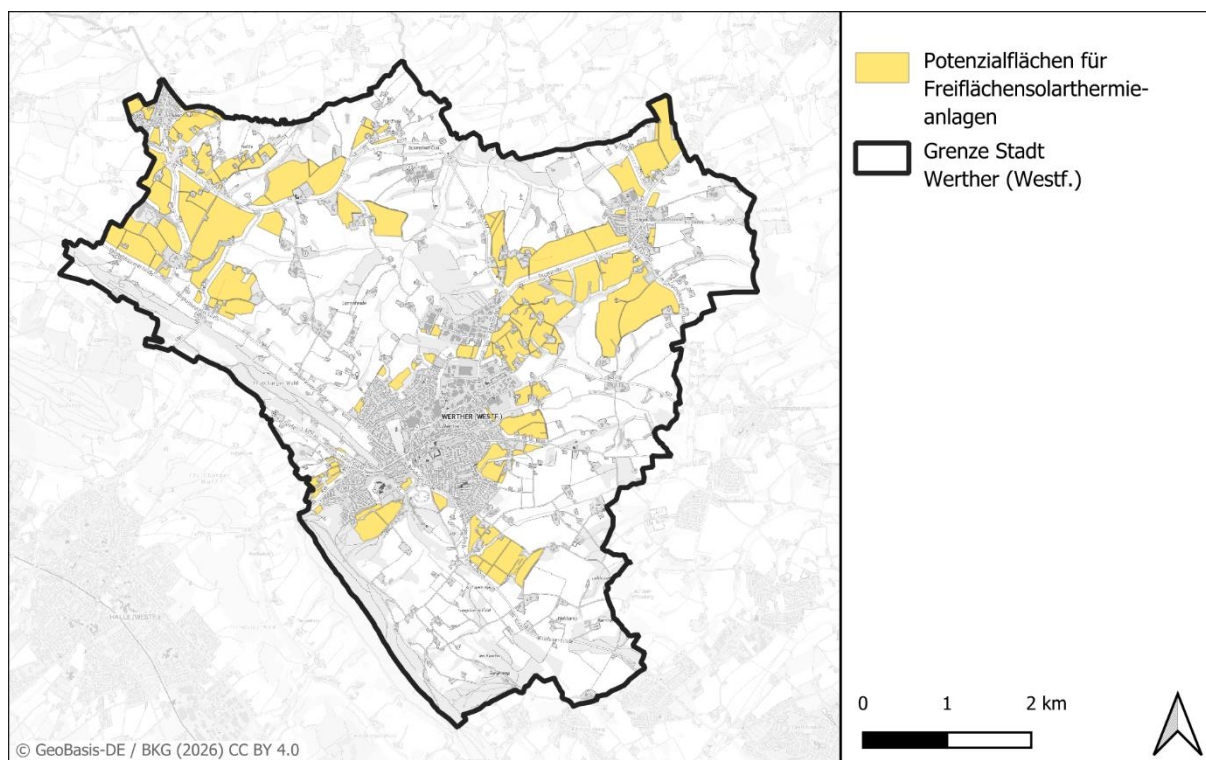


Abbildung 5-4: Potenzialflächen für Freiflächensolarthermie in der Stadt Werther (Westf.). Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 5-4: Ergebnisse Potenzialermittlung Solarthermie auf Freiflächen

Potenzial	Annahmen	Energiemenge
Theoretisches Potenzial	- Alle geeigneten Freiflächen: 544 ha - Einstrahlung: 1.024 kWh/(m²*a)	5.568 GWh/a
Technisches Potenzial	- Anteil Modulfläche: 60 % - Wirkungsgrad Solarthermiemodule: 70 %	2.339 GWh/a

5.3.2 Biomasse

Unter Biomasse fallen alle organischen Stoffe, die für die Energiegewinnung genutzt werden können. Diese fallen in der Forst-, der Land- und der Abfallwirtschaft an. Der Großteil der energetischen Nutzung ist die Wärmeerzeugung aus Holz, laut dem Landeswaldbericht 2019 Nordrhein-Westfalen [7] bereits ca. 68 Mio. m³ Holz für die Wärmeerzeugung eingesetzt werden. Allerdings ist die energetische Nutzung nicht unbegrenzt und großflächig auszubauen, da die zu Verfügung stehenden holzartigen Ressourcen nur begrenzt ausgebaut werden können und eine in den nächsten Jahren zu erwartende stark ansteigende Nachfrage – zum Beispiel seitens der Industrie die Preise steigen lässt [8]

5.3.2.1 Holzartige Biomasse

Die Verwendung von Waldrestholz und holzartigen Abfällen aus nachhaltiger Forstwirtschaft bietet als erneuerbarer Brennstoff für hohe Temperaturen und aufgrund der guten Transport- und Lagerfähigkeit erhebliche Möglichkeiten.

Die forstwirtschaftliche Fläche in der Stadt Werther (Westf.) beläuft sich auf 548 ha (vgl. Abbildung 5-5). Mit der Annahme eines jährlichen Einschlages in Nordrhein-Westfalen von 8,75 FM/ha [9] können knapp 4.800 FM geerntet werden. Mit 30 % ist die Fichte im nordrhein-westfälischen Waldgebiet die am häufigsten vorkommende Baumart, gefolgt von Buche mit 19 % [8]. Unter Annahme des Brennwertes der Fichte von 1.500 kWh/RM hat die geerntete Menge einen Energieinhalt von 10 GWh. Verwendung findet das geerntete Stammholz zu großen Teilen in der Säge- oder Furnierindustrie. Weiterhin kann es als Industrieholz in der Holzwerkstoffindustrie oder als Energieholz für die energetische Verwertung in Form von Scheitholz, Hackschnitzel oder Holzpellets verwendet werden. Es ist davon auszugehen, dass die ermittelte Einschlagmenge bereits weiterverwendet wird und daher kein Potenzial zur Wärmeerzeugung besteht. Eine weitergehende Berücksichtigung dieses Potenzials erfolgt nicht.

Das bei der Holzernte anfallende Waldrestholz könnte im Falle einer bisherigen Nichtnutzung für eine energetische Verwertung in Frage kommen. Laut der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. kann ein jährlicher Massenanstieg von 1 t/ha und ein mittlerer Heizwert von 15,6 MJ/kg für Waldrestholz angenommen werden [10]. Hieraus ergibt sich ein theoretisches Potenzial von 2,4 GWh/a.

Da das technische Potenzial vom Wirkungsgrad und damit von der Art und Größe der Wärmeerzeugungsanlage abhängt, kann das theoretische Potenzial an dieser Stelle nicht weiter eingegrenzt werden.

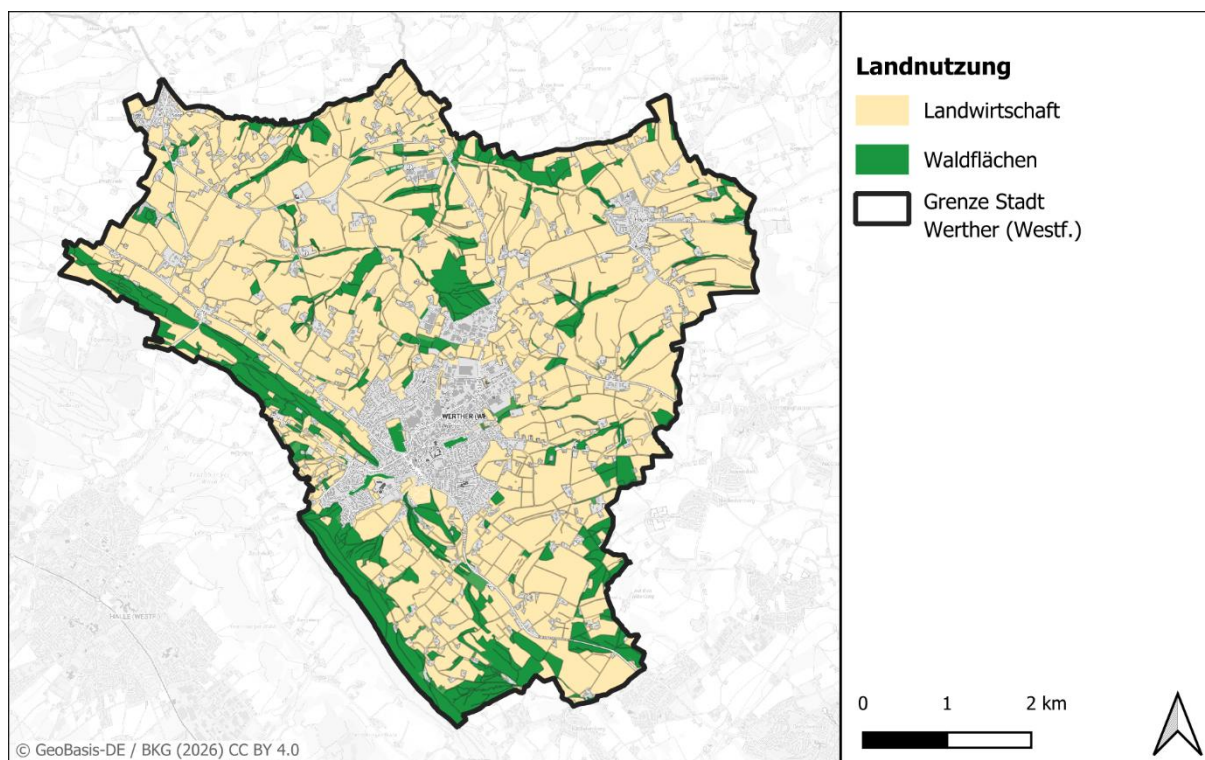


Abbildung 5-5: Flächen zur Biomasseproduktion in der Stadt Werther (Westf.). Quelle: Eigene Darstellung Datensatz aus [2]

Tabelle 5-5: Ergebnisse Potenzialermittlung Holzartige Biomasse

Potenzial	Annahmen	Energiemenge
Theoretisches Potenzial	- Forstwirtschaftliche Flächen: 548 ha - Waldholzreste: 1 t/ha - Mittlerer Heizwert von Waldholzresten: 15,6 MJ/kg	2,4 GWh/a
Technisches Potenzial	Weitere Eingrenzung nicht möglich	k. A.

5.3.2.2 Nachwachsende Rohstoffe

Der Anbau von Energiepflanzen auf den Grün- und Ackerflächen kann eine Energiegewinnung mittels Biogasanlagen ermöglichen. Biogasanlagen produzieren mit einem Blockheizkraftwerk (BHKW) Strom und Wärme aus Biogas. Bei modernen BHKWs entsteht leistungsabhängig zu rund 30 bis 40 % Strom und 40 bis 55 % Wärme. Der Strom wird meist direkt in das öffentliche Stromnetz gespeist und verkauft. Die entstehende Wärme wird im Durchschnitt nur zu 28 % für den Eigenbedarf, hauptsächlich für die Fermenterheizung, verbraucht. Der Gesamtwirkungsgrad des Prozesses kann also durch sinnvolle Nutzung der zur Verfügung stehenden Wärme – z.B. Einspeisung in ein Wärmenetz – von etwas über 50 % auf bis zu 90 % gesteigert werden. Da Biogasanlagen eine regelbare und regenerative Strom- und Wärmequelle sind, können sie einen wichtigen Beitrag zur Energiewende liefern.

Das Potenzial der Biogasanlagen wird zweigeteilt dargestellt. Zum einen wird das Potenzial der vorhandenen Biogasanlagen ausgewiesen. Dieses Potenzial wurde anhand von Fragebögen und Interviews mit den Biogasanlagenbetreibern ermittelt. Zum anderen wird eine Abschätzung gegeben, welche Energiemenge aus einem Hektar Ackerfläche gewonnen werden kann und wie viel Ackerfläche für die Energiegewinnung zur Verfügung steht.

In Werther (Westf.) wurden zwei Biogasanlagen identifiziert, die Biogas Werther GmbH & Co KG und die Kartoffelmanufaktur Pahmeyer GmbH & Co. KG. Auf Grund der Lage der Anlagen und fehlender geeigneter Wärmesenken in der Nähe der Anlagen ist eine zusätzliche wirtschaftliche Abwärmenutzung zu den bestehenden Konzepten zur Zeit als unwahrscheinlich einzustufen.

Die landwirtschaftliche Fläche der Stadt Werther (Westf.) beläuft sich auf 2.188 ha, wobei angenommen wird, dass 70 % davon als Ackerfläche genutzt werden [11]. Der nachwachsende Rohstoff Mais soll im Jahr 2024 laut Ergebnissen des Statistischen Bundesamtes auf circa 21 % der deutschen Ackerflächen angebaut werden. Außerdem wird ein Ertrag von 433,8 Dezitonnen pro Hektar und Jahr erwartet [12]. Der Mais wird hauptsächlich als Futtermittel, aber auch für die Verwertung in Biogasanlagen eingesetzt.

Zur Berechnung des theoretischen Potenzials wird angenommen, dass der gesamte jährliche Maisertrag für die Vergärung in Biogasanlagen genutzt wird. Mit einem Methanertrag von 106 m³/t [13] und einem Energieinhalt von Methan von 9,97 kWh/m³ lässt sich ein theoretisches Potenzial von knapp 14 GWh/a ermitteln.

Unter der Annahme eines thermischen Wirkungsgrades von 45 % für ein BHKW, ergibt sich ein technisches Potenzial von etwa 6 GWh/a.

Tabelle 5-6: Ergebnisse Potenzialermittlung Maisanbau

Potenzial	Annahmen	Energiemenge
Theoretisches Potenzial	- Landwirtschaftliche Flächen: 2.188 ha - Ackernutzung auf 70 % der landwirtschaftlichen Flächen - Maisanbau auf 20 % der Ackerflächen - Vollständige Vergärung des potenziellen Maisertrags	14 GWh/a
Technisches Potenzial	Thermischer Wirkungsgrad eines BHKW von 45 %	6 GWh/a

5.3.2.3 Bioabfall

Altholz, Bioabfälle und Grünabfälle können energetisch verwertet werden, um nachhaltig Energie zu erzeugen. Altholz kann in Heizkraftwerken verbrannt und zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt werden. Bioabfälle können bspw. in einer Biogasanlage vergoren werden, um Biogas zu erzeugen. Grünabfälle können ebenfalls in Heizkraftwerken verbrannt oder in Biogasanlagen verwertet werden. Die energetische Verwertung der Stoffe trägt zusätzlich zur Reduktion der Abfallmengen bei.

Im Kreis Gütersloh ist die Gesellschaft zur Entsorgung von Abfällen Kreis Gütersloh mbH (GEG) für die Abfallentsorgung zuständig. Aus dem aktuellen Abfallwirtschaftskonzept [14] gehen die in Tabelle 5-7 dargestellten Mengen im Bereich der festen Biomasse hervor, welche auf den Angaben für den gesamten Kreis basieren und auf die Einwohneranzahl der Stadt Werther (Westf.) skaliert wurden. Das theoretische Potenzial ergibt sich aus dem ebenfalls aufgeführten Energiegehalt des anfallenden Abfalls. Für Altholz wird ein Heizwert von 13.000 Kilojoule pro Kilogramm [kJ/kg] angenommen [15]. Als Referenzwert für Grünabfall wird Grünschnitt mit einem Biogasertrag von 175 Nm³/t verwendet [13]. Für Bioabfall wird ein Biogasertrag von 100 Normkubikmeter pro Tonne [Nm³/t] [16] mit einem Brennwert des Biogases von 6 kWh/m³ [13] angenommen.

Tabelle 5-7: Mengen an fester Biomasse aus dem Jahr 2022. Quelle: [14], eigene Berechnungen

Abfallart	Menge Kreis Gütersloh	Menge Stadt Werther (Westf.)	Energiemenge Stadt Werther (Westf.)
	kg/Einwohner	t	GWh
Altholz	18,2	208	0,8
Bioabfall	87,0	993	0,6
Grünabfall	31,7	362	0,4

Die Bio- und Grünabfälle im Kreis Gütersloh werden in einer Kompostierungsanlagen vollständig verwertet. Dabei werden Kompost für den Weiterverkauf produziert sowie Biogas zur energetischen Nutzung in einem BHKW produziert. Die Entstehende Wärme wird vor Ort als Prozesswärme genutzt.. Die anfallenden Mengen an Altholz werden ebenfalls verwertet, wobei – je nach Güteklasse – eine stoffliche Weiterverarbeitung oder ebenfalls eine energetische Verwertung in Biomassekraftwerken erfolgt [14].

In Folge ist davon auszugehen, dass die wirtschaftlich verwertbaren Abfallmengen bereits verwertet werden und kein ungenutztes Potenzial in der Stadt Werther (Westf.) vorliegt

5.3.3 Gewässer

Gewässer und insbesondere Fließgewässer können im Einzelfall eine kostengünstige und nachhaltige Wärmequelle darstellen. Dazu wird dem Gewässer Wärme über eine zentrale Großwärmepumpe mit nachgeschaltetem Wärmenetz oder indirekt über ein kaltes Wärmenetz mit dezentralen Wärmepumpen entzogen und auf das erforderliche Temperaturniveau angehoben. Das abgekühlte Wasser wird dem Gewässer anschließend wieder zugeführt.

Stillgewässer weisen eine tendenziell größere Temperaturspreizung im Jahresverlauf auf als Fließgewässer: Ein See ist im Sommer wärmer und im Winter kälter als ein Fluss. Bei Frost gefrieren Flüsse nur selten, während Seen regelmäßig eine Eisfläche bilden. Insbesondere in den Wintermonaten, wenn der Wärmebedarf am höchsten ist, steht das Wärmepotenzial von Oberflächengewässern nur reduziert zur Verfügung. In allen Gewässern müssen Veränderungen der Gewässertemperatur durch die Wärmenutzung so gering gehalten werden, dass

negative Auswirkungen auf den dortigen Lebensraum von Pflanzen und Tieren ausgeschlossen werden können. Vor diesem Hintergrund sind Stillgewässer als Wärmequelle für größere Wärmenetze oft ungeeignet. Gleichzeitig sind Gewässertemperaturen mit fortschreitender Klimaerwärmung in der Regel zu hoch, sodass eine gewisse Abkühlung oft sogar vorteilhaft für die betroffenen Lebensräume ist. Bei den meisten Gewässern sind Reinigung und Wartung der eingesetzten Wärmetauscher mit relativ hohen Kosten verbunden.

Abgesehen von ökologischen Anforderungen und vom Jahresverlauf von Temperatur und Wassermenge sind auch die Besitzverhältnisse der jeweiligen Standorte, die Nähe zu potenziellen Abnehmern sowie genehmigungsrechtliche Einschränkungen zu berücksichtigen. Die Wasserentnahme erfolgt beispielsweise am besten an einer bereits vorhandenen Staustufe. Alternativ muss in den meisten Fällen ein Entnahmebauwerk errichtet werden. Da die Technik in Deutschland noch nicht sehr weit verbreitet ist, bestehen derzeit noch keine allgemeingültigen Genehmigungsregelungen.

5.3.3.1 Fließgewässer

Da im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung die Potenziale mit kommunaler Relevanz im Fokus liegen, beschränkt sich diese Betrachtung auf größere Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet größer 100 km². Gräben und kleinere Bäche sind nicht Teil der Analyse.

In Stadtgebiet von Werther (Westf.) sind keine größeren Fließgewässer mit ausreichend großen Einzugsgebieten vorhanden [17]. Daher besteht kein Potenzial für diese Wärmequelle.

5.3.3.2 Stillgewässer

Die Wärmenutzung aus Seewasser kann bei größeren Gewässern einen relevanten Beitrag für eine klimaneutrale Wärmenutzung einzelner Quartiere liefern. Da im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung die Potenziale mit kommunaler Relevanz im Fokus liegen, beschränkt sich diese Betrachtung auf größere Stillgewässer mit einer Fläche von mindestens 50 ha und 20 m Tiefe.

In der Stadt Werther (Westf.) sind keine Stillgewässer dieser Größe vorhanden. Daher besteht kein Potenzial für diese Wärmequelle.

5.3.4 Grundwasserbrunnen

Grundwasserbrunnen nutzen die natürliche Wärme des Grundwassers, das in der Regel über das ganze Jahr eine Temperatur von 10 °C aufweist, um äußerst energieeffizient Wärme durch Wärmepumpen zu wandeln. Diese Art der Wärmepumpen, auch bekannt als Grundwasser-Wärmepumpen, zählt neben den Geothermie-Wärmepumpen zu den effizientesten Methoden der Wärmegewinnung. Sie sind zur dezentralen Versorgung auch innerhalb bereits bebauter Siedlungsflächen geeignet. Zu beachten sind dabei u.a. Mindestabstände zu Grundstücksgrenzen und bestehenden Gebäuden. Das Trinkwasserschutzgebiet „Werther-Egge“ erstreckt sich vom nordwestlichen Stadtrand Richtung Südosten und ragt in den westlichen Ortsrand

des Hauptortes Werther hinein. Zudem befinden sich einige Splittersiedlungen innerhalb dieses WSGs (vgl. Abbildung 3-3 in Kapitel 3). Die Lage innerhalb eines WSG kann ggf. zu Einschränkungen für eine solche Nutzung führen. Das WSG „Werther-Schanze“ ragt im Südwesten randlich in das Stadtgebiet hinein. In Werther (Westf.) handelt es sich jedoch ausschließlich um Waldflächen, in denen sich keine Wohngebäude befinden.

Die Ergiebigkeit eines Grundwasserbrunnens ist von der Tiefe und Temperatur des Grundwasserleiters abhängig. Darüber hinaus variiert das Potenzial durch die angeschlossene thermische Anwendung. Zu beachten ist auch, dass sich Brunnenanlagen in räumlicher Nähe zueinander gegenseitig beeinflussen können. Daher ist die Erstellung von hydrogeologischen Simulationen erforderlich, um negative Wechselwirkungen zwischen geplanten Bohrungen zu vermeiden. Auch lässt sich in der Regel erst durch entsprechende Erkundungsmaßnahmen mit Pumpversuchen das Potenzial bestimmen. Ergänzend können die Untere Wasserbehörden Erfahrungswerte aus z.B. bestehenden Brunnenanlagen zur Bewertung der Grundwassersituation in der Kommune bereitstellen.

Aufgrund dieser Komplexität kann im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung keine Potenzialerhebung vorgenommen werden

5.3.5 Abwärme

5.3.5.1 Industrielle Abwärme

Im Rahmen der Akteursbeteiligung wurden die Industrie- und Gewerbeunternehmen vor Ort benachrichtigt und bezüglich ihres Abwärmepotenzials befragt. Es wurden Abwärmepotenziale gemeldet. Es wird von den Unternehmen aber aktuell die prozessinterne Nutzung der Potenziale geprüft. Dies ist aus Effizienzgründen der Wärmenetznutzung vorzuziehen. Eine Quantifizierung der für das Zieljahr resultierenden Abwärmepotenziale ist daher zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht möglich. Für weitere Betrachtungen im Rahmen einer Fortschreibung wären vor allem die Potenziale der Fa. Poppe + Potthoff Präzisionsstahlrohre GmbH und der Fa. Alleima GmbH interessant.

5.3.5.2 Abwasserwärme

Die Abwasserwärmerückgewinnung oder Abwasserwärmennutzung bezieht sich auf die Nutzung der im Abwasser enthaltenen Abwärme. Mit Temperaturen im Winter von durchschnittlich 8 bis 12 °C und im Sommer zwischen 17 und 20 °C bietet Abwasser das ganze Jahr über ein Potenzial zur Wärme- und Kälteerzeugung. Diese Temperaturunterschiede ermöglichen nicht nur die Beheizung von Gebäuden im Winter, sondern auch eine effiziente Kühlung im Sommer. Durch den Einsatz von Wärmetauschern und Wärmepumpen kann die Wärmeenergie aus dem Abwasser extrahiert und für Heiz- oder Kühlzwecke genutzt werden, was sowohl umweltfreundlich als auch wirtschaftlich ist.

Die Nutzung von Abwasserwärmenutzungsanlagen erfordert geeignete Voraussetzungen. Dazu zählen ausreichende Abwasserströme mit einem angemessenen Volumen und Temperaturniveau sowie die technische Infrastruktur zur Installation der benötigten Ausrüstung [18], [19]. Potenzielle Standorte für Abwasserwärmenutzungsanlagen finden sich häufig in städtischen Gebieten mit einem dichten Abwassernetzwerk sowie in Industrie- oder Gewerbegebieten, wo große Abwassermengen anfallen. Die Nähe zu Gebäuden, die von der erzeugten Wärme oder Kälte profitieren können, ist ein weiterer wichtiger Faktor bei der Standortwahl.

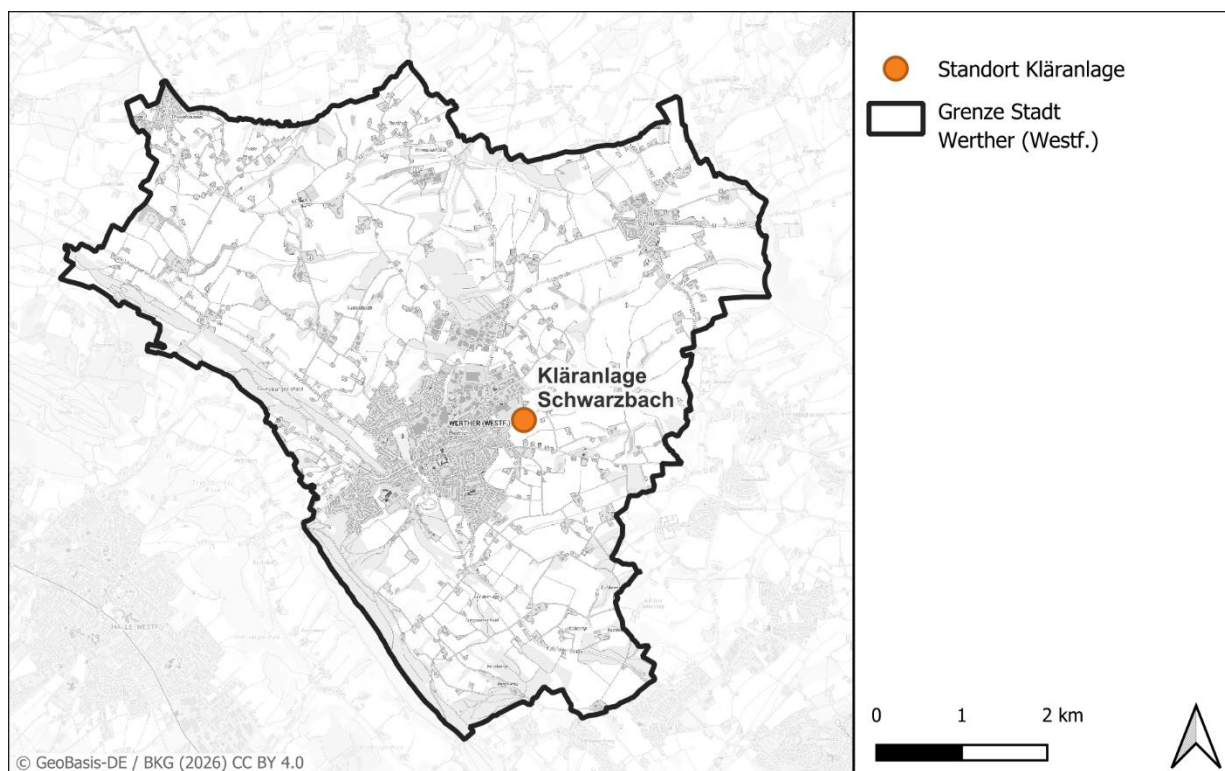


Abbildung 5-6: Standort der Kläranlage der Stadt Werther (Westf.). Quelle: Eigene Darstellung.

Tabelle 5-8: Abwassermengen und -temperaturen aus dem Jahr 2025 der Kläranlage in der Stadt Werther (Westf.).

Kläranlage	Jahreswassermenge	Temperatur Winterhalbjahr	Abwassermenge im Tagesmittel
	m ³ /a	°C	m ³ /Tag
Kläranlage Schwarzbach	1.106.615	11,8	2.785

Die Temperaturdifferenz zwischen dem entnommenen Medium und zurückgeführten Medium ist maßgebend für das theoretische Potenzial der Abwasserwärme (vgl. Abbildung 5-7). Für die Kläranlage in der Stadt Werther (Westf.) ist mit den Werten aus Tabelle 5-8 und einer Temperaturdifferenz von 7 K ist das maximal mögliche thermische Potenzial bei 946 kW. Das Minimum bei 1 K Differenz liegt bei 135 kW. Weitere thermische Potenziale für Zwischenwerte sind in Abbildung 5-7 dargestellt.

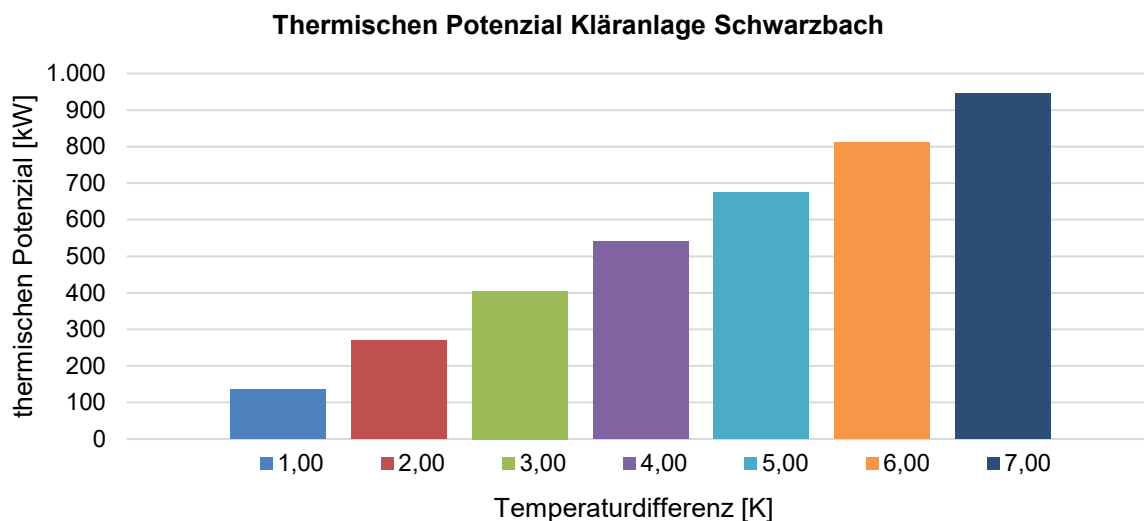


Abbildung 5-7: Thermischen Potenzial für den Kläranlagenabfluss der Stadt Werther (Westf.). Quelle: Eigene Darstellung

Es wird davon ausgegangen, dass das Abwasser am Auslauf über Wärmetauscher um 3 K abgekühlt werden kann, da für die Nutzbarmachung der Wärme eine Wärmepumpe benötigt wird. Diese arbeiten in der Regel mit einer Spreizung auf der Quellseite von ca. 5 K. Mit zusätzlichen Wärmetauscherverlusten ergibt sich daraus die Annahme von 3 K. Für die Kläranlage in Werther (Westf.) mit einer durchschnittlichen Abwassermenge von 2.785 m³/Tag (Tabelle 5-8) ergibt sich somit ein theoretisches thermisches Potenzial von ca. 675 kW bei einer Temperaturspreizung von 5 K (Abbildung 5-7).

Das technische Potenzial der Abwärme aus dem Kläranlagenabfluss wird aus den Vollaststunden und der mittleren thermischen Leistung ermittelt. Die anthropogene Energiequelle steht über das gesamte Jahr zur Verfügung, somit wurden die Vollaststunden zur Wärmeerzeugung auf 8.760 h angesetzt. Das technische Potenzial der Wärmeerzeugung liegt somit bei 8.874 MWh/a (vgl. Tabelle 5-9).

Tabelle 5-9: Jahreswärmemengen und Leistungen der Kläranlagen in der Stadt Werther (Westf.)

Kläranlage	Jahreswärmemenge	Mittlere Leistung
	MWh/a	kW
Kläranlage Schwarzbach	8.874	675

Gemäß Leitfaden Wärmeplanung [20] kann der Einsatz von Kanalwärmetauschern ab einem Kanaldurchmesser von DN 400 und einem Trockenwetterabfluss von 10 l/s sinnvoll sein. In der Stadt Werther (Westf.) gibt es keine Kanalabschnitte, die diesen Durchmesser erreichen, sodass hier kein erschließbares Potenzial vorliegt.

5.3.6 Geothermie

5.3.6.1 Oberflächennahe Geothermie

Oberflächennahe Geothermie bezeichnet die Nutzung der Erdwärme in einer Tiefe von bis zu 400 m. Diese Form der Energiegewinnung kann auf zwei Arten erfolgen: Durch horizontale Erdreichkollektoren oder durch Vertikalsonden.

Für die Nutzung der oberflächennahen Erdwärme kommen zum einen Flächenkollektoren zum Einsatz. Dabei werden Kunststoffrohre in Schleifen verlegt und in geringer Tiefe horizontal in den Boden eingegraben, üblicherweise knapp unter der Frostgrenze in einer Tiefe von 1,5 m. Ein Gemisch aus Wasser und Frostschutzmittel durchströmt diese Rohre und leitet die Erdwärme an die Wärmepumpe weiter. Es ist wichtig, dass diese Flächen nicht überbaut werden, damit der Boden die entnommene Wärme durch Sonneneinstrahlung und Regen wieder regenerieren kann. Ein Nachteil von Flächenkollektoren ist der enorme Platzbedarf, der etwa doppelt so groß sein muss wie die zu beheizende Wohnfläche [21].

Zum anderen können als platzsparende Alternative Vertikalsonden eingesetzt werden. Diese nutzen nicht die Erdreichwärme durch Sonne und Regen, sondern die natürliche Erdwärme, die in einer Tiefe von bis zu 400 m konstant etwa 15 °C beträgt. Ein großer Vorteil der Sonden-technologie ist, dass die Temperatur das ganze Jahr über stabil bleibt. Im Gegensatz dazu unterliegen Erdreichkollektoren aufgrund ihrer geringen Tiefe im Laufe des Jahres Temperaturschwankungen.

Die Menge der nutzbaren Wärme wird von mehreren Faktoren beeinflusst, darunter die wirtschaftlichen und technischen Gegebenheiten des jeweiligen Grundstücks, die Anzahl und Position weiterer Sonden in der Umgebung sowie die Möglichkeit der Regeneration der Bohrung durch Kühlung außerhalb der Heizperiode. Bei bestehenden Gebäuden konkurriert die Nutzung von Geothermie mit Erdwärmesonden oft mit anderen – möglicherweise leichter umsetzbaren – Alternativen zur Nutzung erneuerbarer Wärmequellen.

Um ein theoretisch nutzbares Potenzial von Geothermie zu ermitteln, wird eine Ertragsprognose von 100 m tiefen Erdsonden mit einem Abstand von 20 m zueinander innerhalb der Stadtfläche durchgeführt. Die oben benannten Einschränkungsgebiete sowie weitere entgegenstehende Nutzungen (vgl. Tabelle 5-3 in Kapitel 5.3.1.2) werden aus der Betrachtung ausgeschlossen, sodass eine potenziell geeignete Fläche von 545 ha verbleibt (Abbildung 5-8). Somit lassen sich rund 13.500 Erdsonden mit insgesamt 1,35 Mio. Bohrmetern platzieren. Bei einem angenommenen durchschnittlichen Ertrag von etwa 60 kWh/(m*a) (40 W/m Entzugsleistung mit 1.500 Vollbenutzungsstunden [22]) ergeben sich 81,5 GWh/a Quellwärme auf einem Temperaturniveau von etwa 5-10 °C.

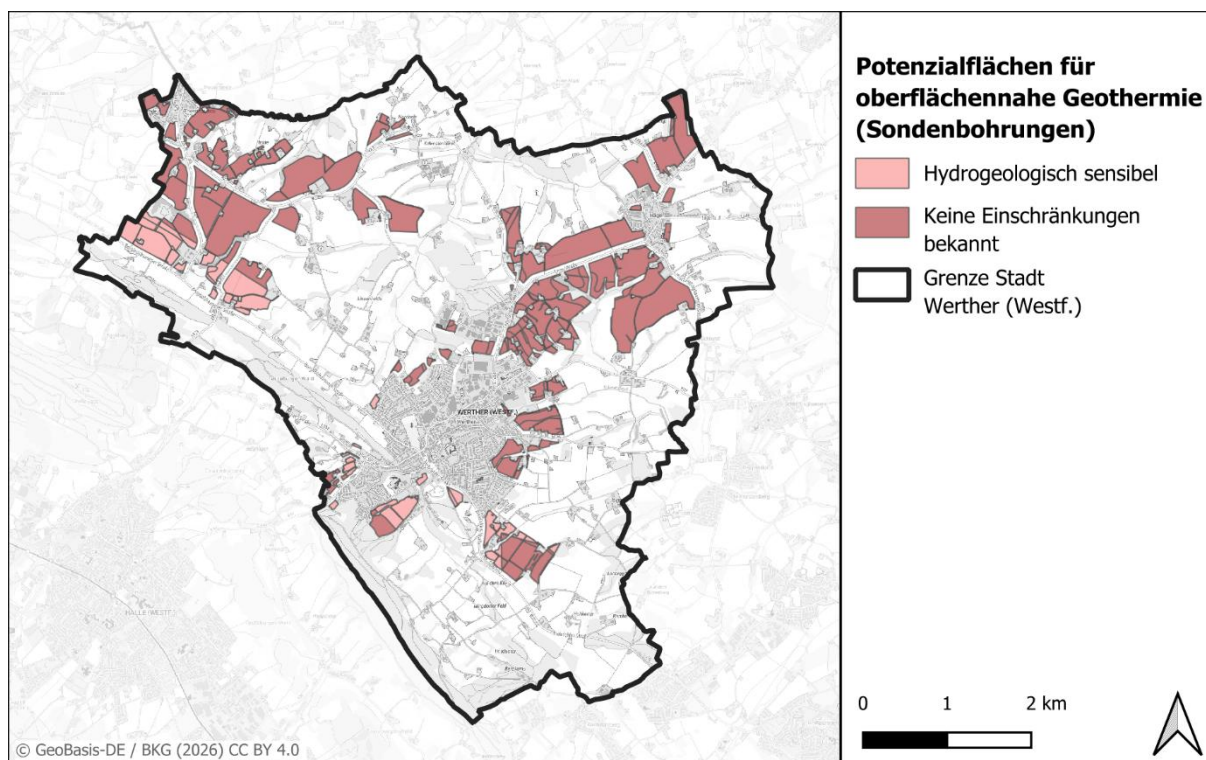


Abbildung 5-8: Potenzialflächen für oberflächennahe Geothermie (Sondenbohrungen) in der Stadt Werther (Westf.). Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 5-10: Ergebnisse Potenzialermittlung oberflächennahe Geothermie

Potenzial	Annahmen	Energiemenge
Theoretisches Potenzial	- Größe Potenzialflächen: 545 ha - Bohrtiefe Erdsonden: 100 m - Abstand zwischen Erdsonden: 20 m - Anzahl Erdsonden: ca. 13.500 - Volllaststunden pro Jahr: 1.500	81,5 GWh/a
Technisches Potenzial	Weitere Eingrenzung nicht möglich	k. A.

5.3.6.2 Tiefengeothermie

Tiefengeothermie bezeichnet die Nutzung von Erdwärme aus einer Tiefe von mindestens 400 m. Sie ist eine äußerst effiziente Nutzung und kann mit dem Einsatz von 1 kWh Strom je nach Standort 20 bis 50 kWh Wärme liefern.

Bei der Verwendung von Tiefengeothermie existieren zwei Systeme: Hydrothermale Systeme und petrothermale Systeme. Bei einem hydrothermalen System wird über einen Förderbrunnen aus einem tiefen Grundwasserleiter (Aquifer) Grundwasser an die Oberfläche gefördert. Für diese Nutzung sind bestimmte Eigenschaften des umliegenden Gesteins erforderlich und das Thermalwasser muss mit Hilfe einer zweiten Bohrung wieder in die tiefen Gesteinsschichten zurückgeführt werden.

Petrothermale Systeme hingegen nutzen nicht das in der Tiefe vorhandene Grundwasser, sondern unabhängig von wasserführenden Schichten erfolgt eine tiefe Sondenbohrung, in welcher sich eine von der Erdoberfläche eingeleitete Flüssigkeit erwärmt und über einen Wärmetauscher die Wärme an ein Wärmenetz abgibt.

Für hydrothermale Geothermie sind vor allem Konglomerate und Sandsteine geeignet. Abhängig von der Tiefe und der Beschaffenheit der Quelle variieren die Temperaturen erheblich. In Norddeutschland werden hauptsächlich sedimentären Porenspeicher des Jura, der Trias und des Perms erschlossen.

Die Stadt Werther (Westf.) hingegen befindet sich südwestlich des Norddeutschen Beckens, das von Südniedersachsen bis unter die Nord- und Ostsee reicht, und östlich des Münsterländer Kreidebeckens, welches sich von Ahaus im Westen bis Gütersloh im Osten erstreckt. Aufgrund der Lage der Stadt Werther (Westf.) außerhalb dieser tiefengeothermisch relevanten Regionen, werden im GeotIS keine vorhandenen oder vermuteten hydrothermale Potenziale angegeben. [23]. Auch bei der Erstellung eines Vertikalschnittes werden keine Gesteinsschichten mit hydrothermale Potenzial angezeigt.

Beim Geologischen Dienst NRW werden für das Stadtgebiet von Werther (Westf.) keine Daten angezeigt. Der Nordosten des Bundeslandes wird großräumig als „in Bearbeitung“ dargestellt und soll zukünftig um Untersuchungsergebnisse ergänzt werden [24].

Aufgrund der Angaben des GeotIS lässt sich ableiten, dass im Umfeld der Stadt Werther (Westf.) keine nennenswerten tiefengeothermischen Vorkommen vorzufinden sind und werden daher in der weiteren Wärmeplanung nicht betrachtet.

5.3.7 Wasserstoff

Erneuerbar erzeugter Wasserstoff ermöglicht es, die CO₂-Emissionen insbesondere in den Bereichen Industrie und Verkehr signifikant zu senken, wo Energieeffizienz und der direkte Einsatz von Strom aus erneuerbaren Quellen nicht ausreichen. Im Stromsektor leistet Wasserstoff einen wichtigen Beitrag zur Versorgungssicherheit.

Um Wasserstoff in Deutschland effektiv verfügbar zu machen, ist ein Wasserstoff-Kernnetz als grundlegende Infrastruktur erforderlich. Dieses Kernnetz wird die Basis für zukünftige Erweiterungen des Wasserstoffnetzes bilden. Das Ziel ist es, zentrale Wasserstoff-Standorte im ganzen Land zu verbinden, darunter große Industriezentren, Speichereinrichtungen, Kraftwerke und Importkorridore. Geplant sind sowohl die Umstellung bestehende Erdgasleitungen als auch der Neubau von Leitungen [25].

5.3.7.1 Infrastruktur und Kenntnislage

Die Stadt Werther (Westf.) befindet sich nördlich eines Leistungsabschnitts des Wasserstoff-Kernnetzes. Es handelt sich um eine bestehende Gasleitung, die in den nächsten Jahren umgestellt werden soll, um als Leitungsabschnitt KLU073-01 „H₂ercules Werne-Ummeln“

Wasserstoff aus Richtung des Ruhrgebietes bis in die Stadt Bielefeld zu transportieren (vgl. Abbildung 5-9).

Durch die räumliche Nähe zur Wasserstoffleitung, wäre somit ein theoretischer Zugang zum Wasserstoffnetz gegeben, z.B. für Industriebetriebe. Für private Haushalte jedoch wird Wasserstoff in der Stadt Werther (Westf.) sehr wahrscheinlich aus wirtschaftlichen Gründen keine Rolle spielen.

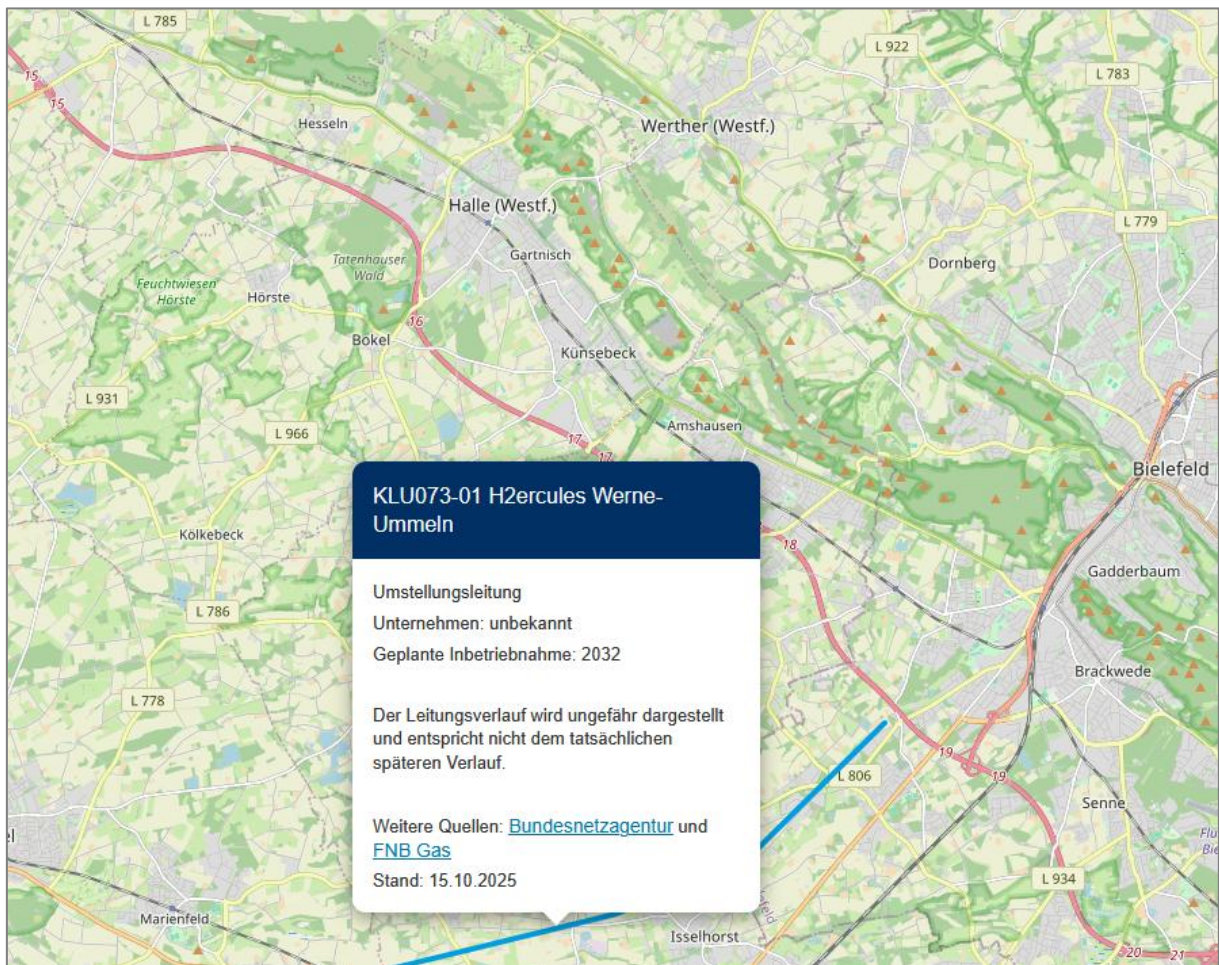


Abbildung 5-9: Wasserstoffkernnetz in NRW – Ausschnitt Werther (Westf.). Quelle: [26]

5.3.7.2 Power to Gas (Elektrolyse, Methan aus Strom)

Eine Möglichkeit zur Nutzung der Power-to-Gas-Technologie (PtG, dt.: *Strom-zu-Gas*) besteht darin, dass überschüssiger Strom zu einem speicherbaren Gas umgewandelt werden kann. Oft müssen Wind- oder Solaranlagen aufgrund einer Überlastung des Stromnetzes abgeschaltet werden. Durch einen Elektrolyseur könnte diese bisher ungenutzte Energie für die Spaltung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff verwendet werden. Als Wasserstoff lässt sich die Energie verlustarm speichern und transportieren. Die entstehende Abwärme im Zuge der Elektrolyse kann mittels Wärmenetzen verteilt und zur Gebäudebeheizung genutzt

werden. Im Rahmen der Wärmeplanung konnte hier jedoch kein nutzbares Potenzial identifiziert werden.

Die Abbildung 5-10 weist die möglichen Verwendungsgebiete des produzierten Wasserstoffes auf.

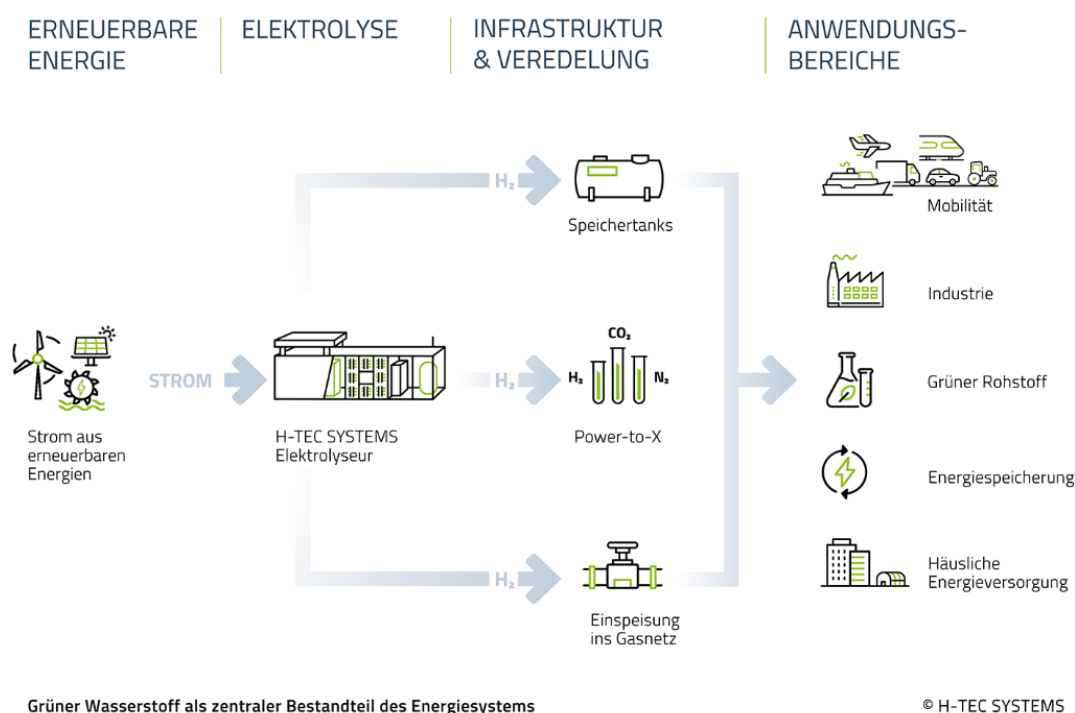


Abbildung 5-10: Potenziale Wasserstoff. Quelle: [27]

5.3.8 Wärmepumpe Außenluft

Neben den bereits aufgeführten Umweltwärmepotenzialen kann auch die Umgebungsluft als Wärmequelle für Wärmepumpen eingesetzt werden. Luft steht als Quelle nahezu überall zur Verfügung. Als Restriktionen sind die Lärmemission in Siedlungsgebieten – wofür inzwischen technische Lösungen durch leisere Geräte oder geräuschisolierende Gehäuse in vielen Fällen zur Verfügung stehen – sowie gewisse Mindestabstände zu Gebäuden und benachbarten Grundstücken zu beachten.

Zur Ermittlung der Eignung eines Baublocks für die Nutzung von Luftwärmepumpen werden Abstände von 3 m zu Grundstücksgrenzen und 30 cm zu Gebäuden sowie eine Mindestflächengröße von 0,5 m² und eine Mindestbreite von 40 cm angenommen. Die Abbildung 5-11 stellt den prozentualen Anteil der unter Berücksichtigung der genannten Annahmen verbleibenden Potenzialflächen der jeweiligen Baublöcke dar. Aufgrund der ländlichen Siedlungsstruktur mit lockerer Bebauung, stehen in den meisten Ortsteilen ausreichende Anteile der Baublöcke als Standorte für Wärmepumpen zur Verfügung. Nur in wenigen Baublöcken mit durch schmale Grundstücke geprägter Doppel- oder Reihenhausbauung verbleiben nur geringe Anteile an Potenzialflächen für Luftwärmepumpen.

Eine Quantifizierung einer theoretisch oder technisch potenziellen Wärmeerzeugung ist auf Basis der Potenzialfläche nicht möglich. Die potenzielle Wärmemenge ist maßgeblich vom Wärmebedarf und der Leistung der Anlage abhängig.

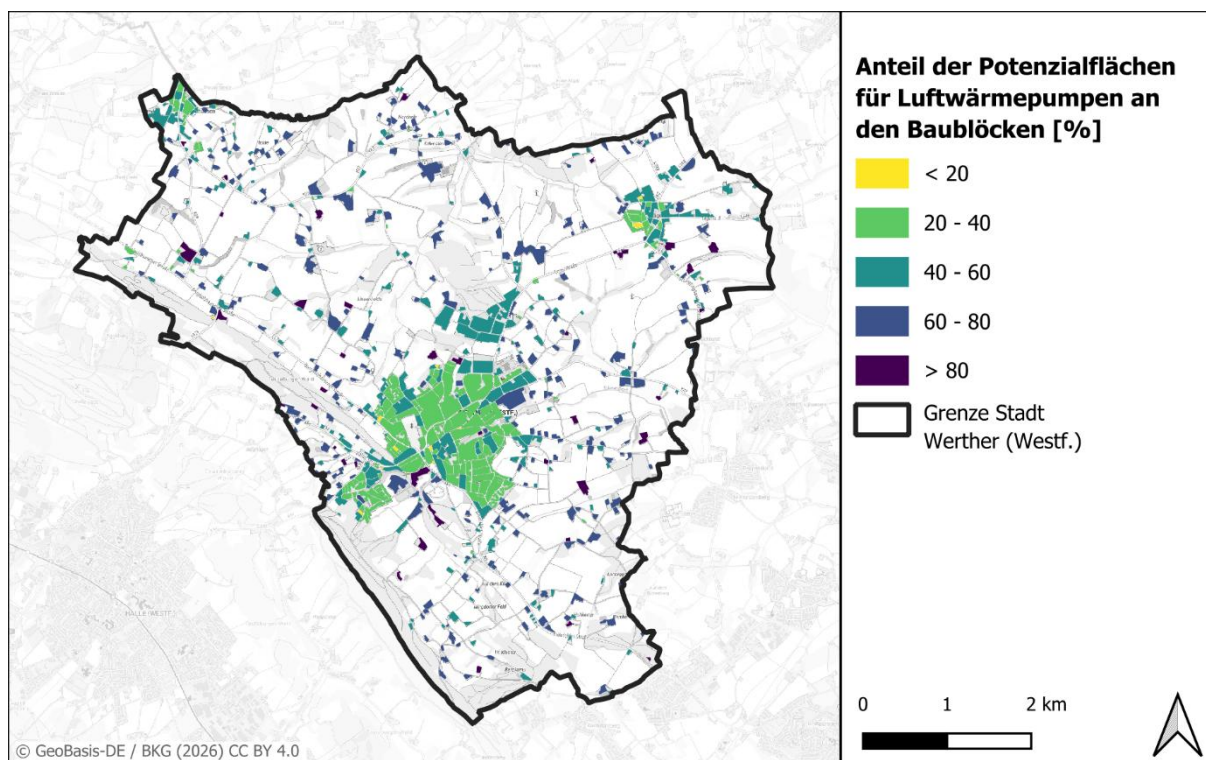


Abbildung 5-11: Anteil der Potenzialflächen für Luftwärmepumpen an den Baublöcken in Prozent. Quelle: Eigene Darstellung

Aufgrund der eher geringen Bebauungsdichte ist der großflächige Einsatz von Wärmepumpen mit Luft als Quelle in der Stadt Werther (Westf.) möglich. Zu berücksichtigen gilt, dass Wärmepumpen mit Luft als Quelle teils weniger effizient sind als Wärmepumpen mit alternativen Quellen – wie z.B. Geothermie – dieser Umstand ist besonders bei tiefen Außentemperaturen $< 0^{\circ}\text{C}$ der Fall. Daher empfiehlt es sich technisch und wirtschaftlich andere Umweltwärmequelle (z.B. Geothermie) im Vorfeld zu prüfen.

5.3.9 Potenziale für erneuerbaren Strom

5.3.9.1 Windenergieanlagen

Die Bedeutung von Windenergie bei der Stromerzeugung hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Im Gegensatz zu den Photovoltaikanlagen erzeugen Windenergieanlagen (WEA) auch während der Heizperiode nennenswerte Strommengen. Speziell im Hinblick auf die sektorenübergreifende Energiewende ist der flächendeckende Ausbau der Windkraft von besonderer Bedeutung.

Maßgebend für die Ermittlung des Potenzials sind die bestehenden Anlagen in der Stadt, sowie die aktuell in Planung befindlichen Anlagen.

Gemäß Marktstammdatenregister [3] sind aktuell zwei Windenergieanlagen mit einer Gesamtleistung von 6,6 MW in Betrieb (vgl. Abbildung 5-12). Derzeit ist nicht bekannt, ob eine Neuerrichtung von weiteren WEA geplant ist. Für eine moderne Windenergieanlage mit mehr als 5 MW Leistung kann man in Nordwestdeutschland (inkl. Kreis Gütersloh) mit einem jährlichen Stromertrag von etwa 10 bis 14 GWh rechnen – abhängig von Standort und Technik.

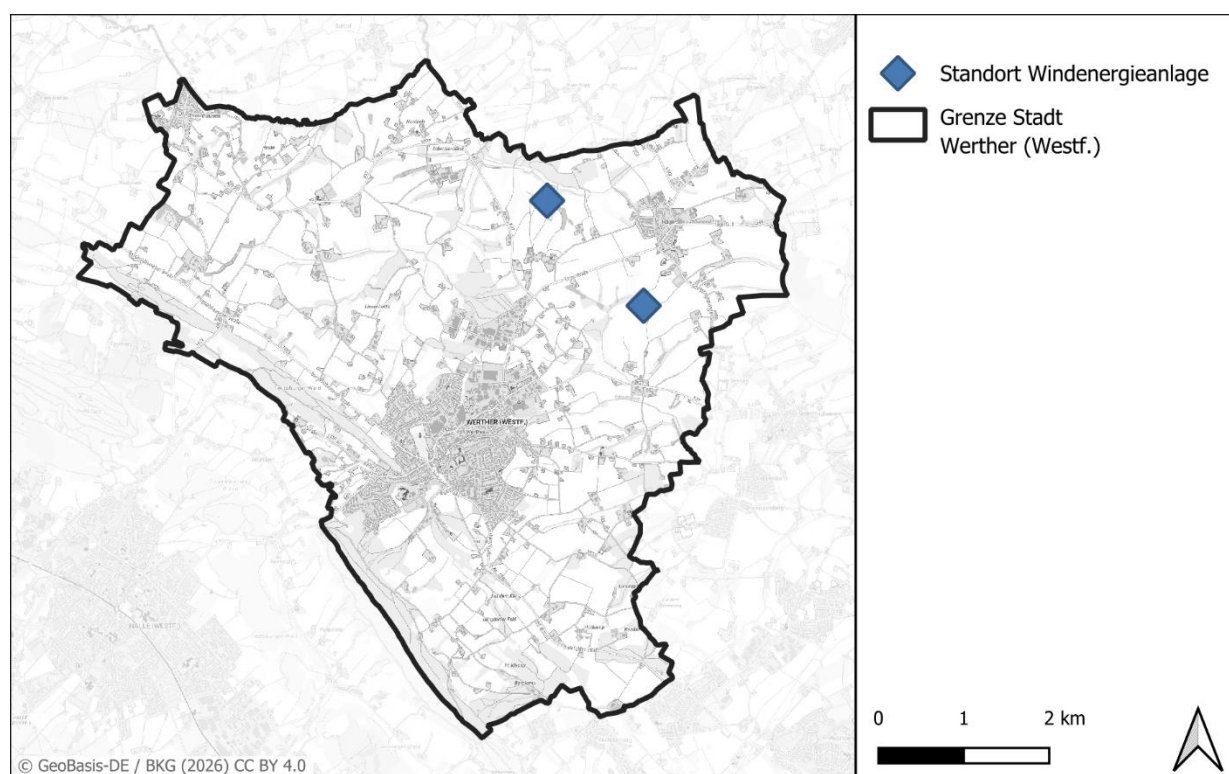


Abbildung 5-12: Bestehende Windenergieanlagen in der Stadt Werther (Westf.). Quelle: Eigene Darstellung, Datenquelle aus [5]

Tabelle 5-11: Ergebnisse Potenzialermittlung Windenergie

Potenzial	Annahmen	Energiemenge
Technisches Potenzial aktuell	2 WEA mit durchschnittlich in Summe 6,6 MW	10,6 GW

5.3.9.2 Potenzial Nutzung erneuerbaren Strom zur Wärmeerzeugung

Ein steigender Anteil erneuerbarer Energien hat zur Folge, dass die Stromerzeugung im Gegensatz zu konventionellen Kraftwerken räumlich und zeitlich stark schwankt. Räumlich dadurch, dass erneuerbare Energieanlagen dezentral an ertragreichen Orten aufgestellt werden und nicht mehr in räumlicher Nähe zum Verbraucher wie konventionelle Kraftwerke. Die zeitlichen Schwankungen sind auf die Abhängigkeit der erneuerbaren Energie vom Wetter und der Tageszeit zurückzuführen. An windlosen, bewölkten Tagen wird fast keine erneuer-

bare Energie produziert, während an windreichen Sonnentagen sehr viel auf einmal erzeugt wird.

Dies führt zu stark schwankenden Börsenstrompreisen, welche bis in den negativen Bereich gehen können. Auch Leistungsreduzierungen bis hin zu Abschaltungen von Erzeugungsanlagen durch den Netzbetreiber können erfolgen, um das Versorgungsnetz vor einer Überlast zu schützen.

„Nutzen statt Abregeln“ beschreibt das Prinzip, die sonst durch einen Netzengpass abgeregelte Energie sinnvoll zu nutzen. Die Idee besteht darin, dass diese Windenergieanlagen bei einem Abschaltbefehl nicht abgeschaltet werden, sondern nur nicht mehr in das Stromnetz einspeisen. Die sonst abgeregelte Energie kann dann vor Ort in Wärme gewandelt und in einem saisonalen Wärmespeicher gespeichert werden. Dieser würde dann das ganze Jahr über Gebäude mit Wärme versorgen. Auch in Zeiten mit sehr günstigen Börsenstrompreisen kann auf diese Weise Wärme günstig bereitgestellt werden. Gemäß Bundesnetzagentur „Netzengpassmanagement Viertes Quartal 2023“ zitiert in [28] lag die Energiemenge, die wegen Engpässen abgeregelte wurde Deutschland weit, im vierten Quartal 2023 bei etwa 4 % der erzeugten erneuerbaren Energiemenge.

Für die Potenzialbetrachtung wurden für Stadt Werther (Westf.) daher zunächst mit 5 % der Erzeugungsarbeit der Windenergieanlagen als theoretisches Potenzial „Nutzen statt Abregeln“ angesetzt. Dies vor dem Hintergrund, dass die 4 % ein bundesweiter Durchschnitt sind, die lokal bei großer Erzeugerkapazität steigt. Ebenfalls sind Phasen mit negativen Strompreisen zu berücksichtigen. Somit ergeben sich die in der folgenden Tabelle 5-12 dokumentierten technische Potenziale aufgeteilt auf verschiedene Nutzungsformen des Stroms.

Tabelle 5-12: Technische Potenziale Windenergie „Nutzen statt Abregeln“

Nutzungsform nicht abgeregelter Strom	Energiemenge WEA Bestand
	GWh/a
Wärme direkt (Elektrodenkessel)	0,5
Wärme mit Wärmepumpe (SCOP 2,5)	1,3
Wasserstofferzeugung (η 70%)	0,4
Abwärmepotenzial Wasserstoff-Gewinnung	0,2

5.3.10 Ausbau von bestehenden Wärmenetzen

In der Stadt Werther (Westf.) gibt es zwei bestehende Wärmenetze im Westen der Stadt (vgl. Kapitel 4.3.2). Beide Wärmenetze werden aktuell fossil beheizt. Ein Ausbau ist unmittelbar nicht geplant. In welcher Form diese Netze im Zieljahr weiterbetrieben werden können und dann ggf. ausgebaut werden könnten, ist abhängig von den dann geltenden politischen Rahmenbedingungen. Es wird empfohlen, die geplanten Änderungen des Gebäudeenergiegesetzes und des Wärmeplanungsgesetzes abzuwarten und darauf aufbauend einen Transformationsplan für die Wärmenetze zu erstellen.

5.3.11 Thermische Speicher

Auf Grund des zeitlichen Versatzes zwischen Verfügbarkeit von Umweltwärmequellen zum Wärmebedarf können thermische Speicher eine wichtige Rolle zur Nutzungssteigerung von Umweltwärme und unvermeidlicher Abwärme spielen. Außerdem sind sie ein wichtiger Baustein in der Sektorenkopplung (Strom-Wärme).

Unterschieden wird zwischen Großwärmespeichern, die mittelfristig (wenige Tage oder Wochen) bis langfristig (saisonale Verschiebung) Wärme speichern können und kurzfristigen Speichern, die die Wärme einige Stunden speichern.

Kurzfristige Speicher können dezentral eingesetzt werden. Sie dienen zur Nutzungsgrad-erhöhung in einzelnen Gebäuden und können dort beispielsweise die Wärme aus Dach-flächensolarthermie oder einer KWK-Anlage zwischenspeichern, um die Erzeugung zeitlich vom Wärmebedarf zu entkoppeln.

Großwärmespeicher werden meist in Verbindung mit einem Wärmenetz eingesetzt. Sie reichen von Behälterspeichern, die bis zu einem Speichervolumen von ca. 50.000 m³ errichtet werden können, bis zu Erdbeckenspeichern, die über 200.000 m³ Speichervolumen zur Verfügung stellen können.

Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit **Sonderspeicher** einzusetzen, wie z.B. Aquifer-speicher, bei denen Wärme über bis zu 1.500 m tiefe Bohrungen in wassergefüllte Hohlräume geführt wird oder Eisspeicher, die den Phasenübergang von Wasser zur Energiespeicherung nutzen.

Da Speicherlösungen sehr individuell auf die technischen Anforderungen der Wärmequelle und -senke abgestimmt werden müssen, werden im Rahmen der Potenzialanalyse keine konkreten Speicherkonzepte aufgeführt.

5.3.12 Zusammenfassung

Das größte realisierbare Potenzial in der Stadt Werther (Westf.) liegt in der Sanierung. Jede Kilowattstunde, die eingespart wird, muss nicht unter Einsatz wertvoller Ressourcen erzeugt werden. Um den verbleibenden Wärmebedarf zu decken, bieten vor allem Umgebungsluft unter Einsatz von Wärmepumpen und ggf. das Abwasser der Kläranlage ein Potenzial. Sonnenenergie bietet ein geeignetes ergänzendes Potenzial, das vor allem mit PV-Dachanlagen ergänzend zur Heizungsumstellung genutzt werden kann.

Wasserstoff wird in der Stadt Werther (Westf.) voraussichtlich aus wirtschaftlichen Gründen keine Rolle spielen.

Die theoretische und wenn möglich technische Bewertung aller Potenziale können der nach-folgenden Tabelle 5-13 entnommen werden. Eine wirtschaftliche Bewertung erfolgt in dem Kapitel 6.

Tabelle 5-13: Abschätzung für lokale Potenziale in der Stadt Werther (Westf.)

Potenziale für Erneuerbare Wärme und Strom		Energiemenge
Einsparpotenzial durch Sanierung bei Sanierungsrate von 2 %		31 GWh/a
Solarthermie	Dachflächen	173 GWh/a
	Freiflächen	2.339 GWh/a
Biomasse	Holzartige Biomasse	2,4 GWh/a
	Nachwachsende Rohstoffe	6 GWh/a
	Bioabfall	Kein Potenzial
Gewässer	Fließgewässer	Kein Potenzial
	Stillgewässer	Kein Potenzial
Grundwasserbrunnen		Nicht quantifizierbar
Abwärme	Industrielle Abwärme	Nicht quantifizierbar
	Abwasserwärme	9 GWh/a
Geothermie	oberflächennahe Geothermie	81,5 GWh/a
	Tiefengeothermie	Nicht quantifizierbar
Wärmepumpe Außenluft		Nicht quantifizierbar
Windkraft	Stromerzeugung aktuell	10,6 GWh/a
	Stromerzeugung zukünftig	Nicht quantifizierbar
	Wärme direkt (Elektrodenkessel)	0,5 GWh/a
	Power-to-Gas („Nutzen statt Abregeln“)	0,4 GWh/a

6 Entwicklung des Zielszenarios und Einteilung des beplanten Gebiets in Wärmeversorgungsgebiete

Im folgenden Kapitel wird auf der Grundlage der Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse ein Zielszenario erstellt, das einen möglichen Entwicklungspfad zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung im Zieljahr 2045 aufzeigt. Dieser Schritt ist die Grundlage für die Umsetzungsstrategie und kann das Fundament für zukünftige Handlungs- und Investitionsentscheidungen der Akteure in Bezug auf Projekte rund um eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung legen.

6.1 Methodisches Vorgehen

Das Zielszenario wird in Übereinstimmung mit geltenden Gesetzen, politischen Vorgaben und Leitlinien sowie mit Prognosen aus der Fachliteratur zur Entwicklung des Energiemarktes in Deutschland und Europa erstellt.

Eine besondere Bedeutung bei der Entwicklung des Zielszenarios kommt den Wärmenetzen zu. Zur Identifikation von Gebieten, die sich für die zentrale Wärmeversorgung eignen, wird das beplante Gebiet zunächst in Teilgebiete unterteilt (Kapitel 6.2). Die Einteilung erfolgt auf Basis der Baublöcke unter Berücksichtigung ihrer jeweiligen Wärmedichten. Ein Teilgebiet wird in der Regel eingegrenzt durch typische Ausbaubarrieren wie Gewässer, Bahnlinien, stark befahrene Straßen und topographische Höhenunterschiede. Die daraus entstandenen Teilgebiete werden hinsichtlich ihrer Eignung für die Versorgung durch ein Wärmenetz, für ein Wasserstoffnetz oder für die dezentrale Wärmeversorgung untersucht und bewertet.

Jedes identifizierte Teilgebiet durchläuft eine qualitative Bewertung der jeweiligen Eignung für eine bestimmte Wärmeversorgungsart. Die zu bewertenden Wärmeversorgungsarten sind Wärmenetze, Wasserstoffnetze und dezentrale Wärmeversorgung. Die Bewertung erfolgt in Anlehnung an den Leitfaden Wärmeplanung [29] nach ökonomischen und ökologischen Kriterien sowie möglicher Risiken. Die relevanten Indikatoren werden in Anhang A2 „Indikatoren zur Eignungsstufen der Teilgebiete“ zusammen mit der korrespondierenden Einteilung erläutert. Aus der Bewertung der Indikatoren ergibt sich eine Gesamtbewertung in vier Eignungsstufen, die nach § 19 WPG wie folgt definiert sind:

- Wärmeversorgungsart ist sehr wahrscheinlich für das Teilgebiet geeignet
- Wärmeversorgungsart ist wahrscheinlich für das Teilgebiet geeignet
- Wärmeversorgungsart ist wahrscheinlich für das Teilgebiet ungeeignet
- Wärmeversorgungsart ist sehr wahrscheinlich für das Teilgebiet ungeeignet

Die Eignungsstufen dienen als Handlungs- und Investitionshilfe für die Kommune oder Investoren. Dazu werden die Ergebnisse kartographisch aufgearbeitet und die Eignungsstufen in verschiedener Farbintensität für jede Wärmeversorgungsart dargestellt. Die Wärmenetzgebiete mit der Eignungsstufe „Sehr wahrscheinlich geeignet“ werden anschließend auf der Basis weiterer Kriterien wie technischer Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit detaillierter untersucht.

In Kapitel 6.3 wird die Wärmeversorgung im Zieljahr beschrieben. Hier fließen neben der zuvor erarbeiteten Versorgungsstruktur in den Wärmenetzgebieten auch die Sanierungspotenziale aus Kapitel 5.2.1 ein. Daraus ergibt sich eine Verteilung des Wärme- und Endenergiebedarfs auf die verschiedenen Energieträger sowie die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen. Die Grundannahme ist, dass der Einsatz fossiler Energieträger im Zielbild vollständig überwunden wurde.

Ausgehend vom Zielbild wird in Kapitel 6.4 ein möglicher Transformationspfad über die Stützjahre 2030, 2035 und 2040 zum Zieljahr 2045 skizziert. Entscheidend ist hier der schrittweise Ausbau der Wärmenetze in den Teilgebieten. Die dezentrale Wärmeversorgung wird nach und nach auf erneuerbare Energieträger umgestellt.

6.2 Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete

Nach der in Kapitel 6.1 beschriebenen Vorgehensweise wurde die Stadt Werther (Westf.) in acht Teilgebiete unterteilt. Die fünf Teilgebiete im Hauptort Werther sind abgegrenzt durch viel befahrene Straßen und unter Berücksichtigung der überwiegenden Gebäudestruktur (Ein-, Mehrfamilienhäuser oder Gewerbegebäude). Die kleineren Ortschaften Häger und Theenhausen bilden jeweils eigene separate Teilgebiete, wobei in Häger ein Quartier herausgestellt wurde. Weitere Baublöcke außerhalb der genannten Ortschaften innerhalb des Stadtgebietes fallen automatisch in die Kategorie dezentrale Versorgung und werden für die Eignung von Wärme- und Wasserstoffnetze nicht betrachtet. Die Lage der Teilgebiete in Werther (Westf.) ist in Abbildung 6-1 dargestellt.

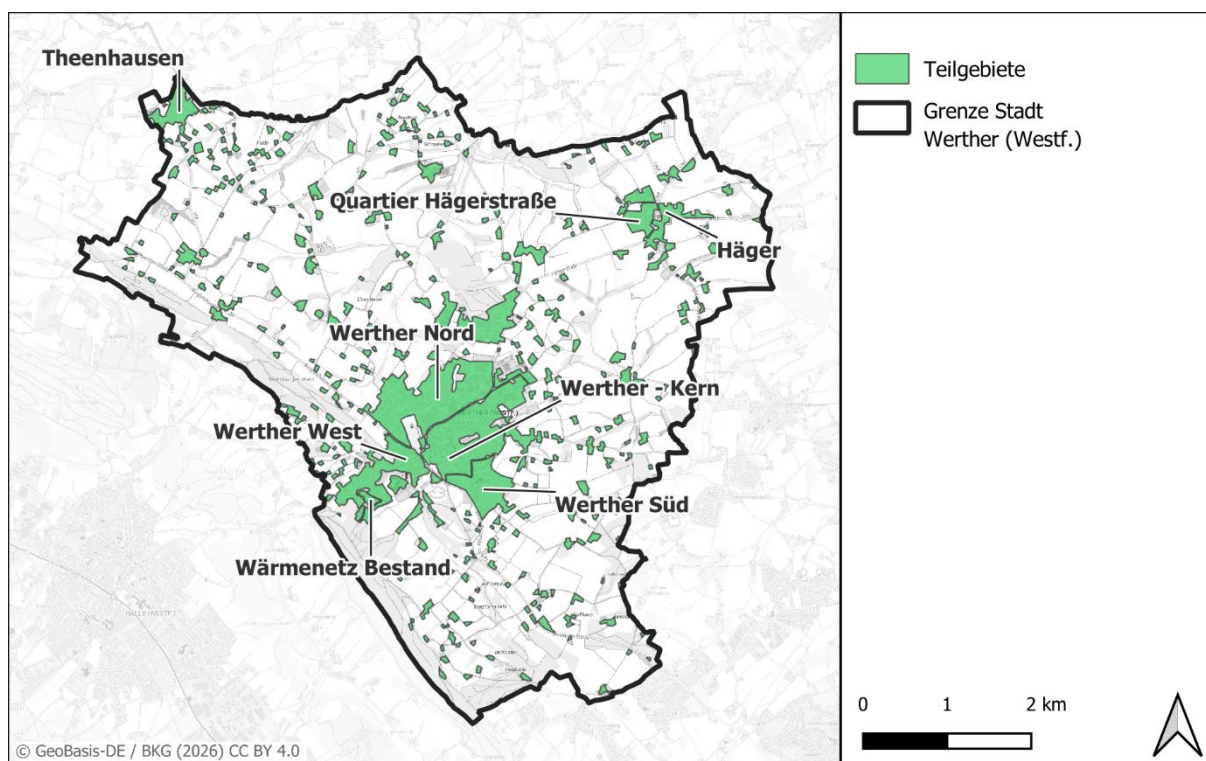


Abbildung 6-1: Einteilung des beplanten Gebiets in Teilgebiete. Quelle: Eigene Darstellung.

Die Bewertung der ausgewiesenen Teilgebiete für die verschiedenen Wärmeversorgungsarten erfolgt analog zu der in Anhang A2 beschriebenen Tabelle. Als Grundlage für die Bewertung der Indikatoren dient einerseits die Bestandsanalyse für die Wärmedichte, Wärmelinien-dichte, das Vorhandensein von Ankerkunden und von Gas- bzw. Wärmenetzen. Andererseits wird die Potenzialanalyse für die zentrale Wärmeerzeugung durch erneuerbare Energie (Solarthermie, (Tiefen-)Geothermie oder industrielle Abwärme) berücksichtigt. Aus der Summe der Indikatoren bildet sich pro Kategorie eine Zwischenbewertung die bereits eine Aussage über die Wahrscheinlichkeit der Eignung geben. Die Zwischenbewertungen werden zu einer Gesamtbewertung zusammengefasst, die als Eignungsstufe in den nachfolgenden Abbildungen (Abbildung 6-2 – Abbildung 6-4) dargestellt werden. Die unterschiedlichen Eignungsstufen werden in den Abbildungen mit veränderlicher Farbintensität dargestellt: von „Sehr wahrscheinlich ungeeignet“ mit der geringsten Intensität bis „Sehr wahrscheinlich geeignet“ mit der höchsten Intensität.

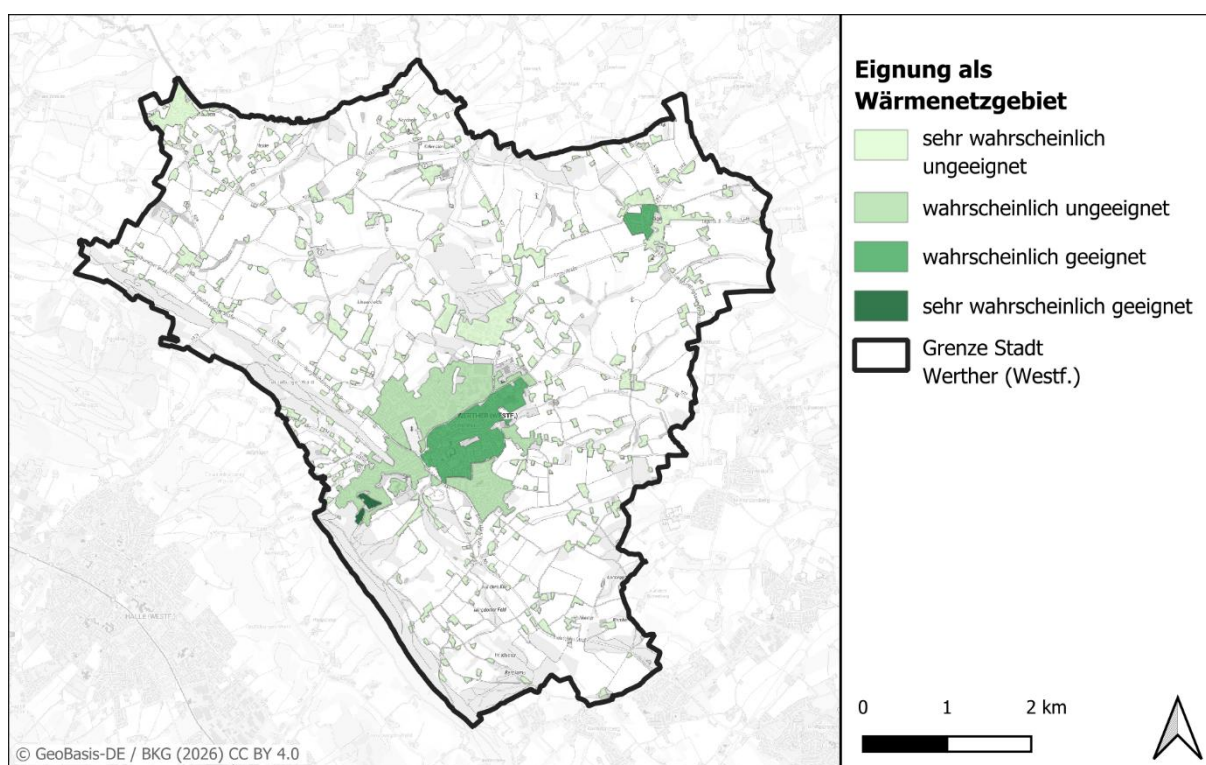


Abbildung 6-2: Eignungsstufen der Teilgebiete als Wärmenetzgebiet. Quelle Eigene Darstellung

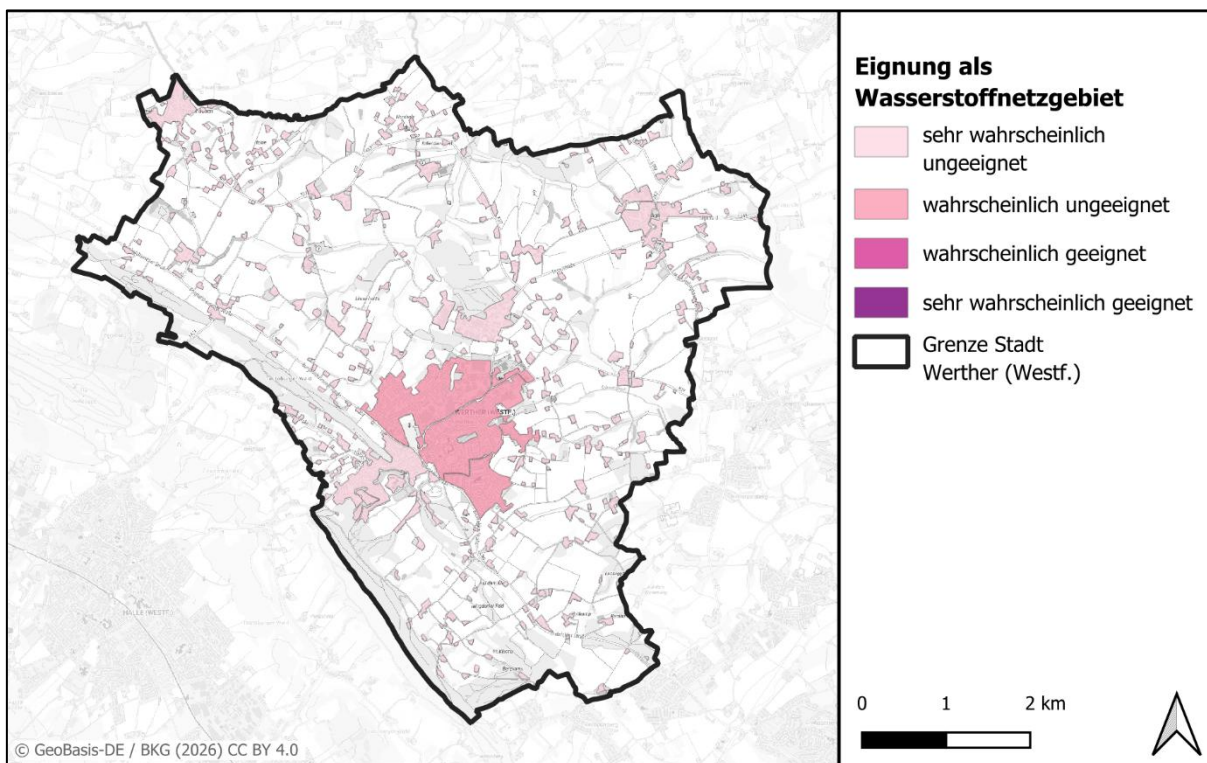


Abbildung 6-3: Eignungsstufen der Teilgebiete als Wasserstoffnetzgebiet. Quelle: Eigene Darstellung

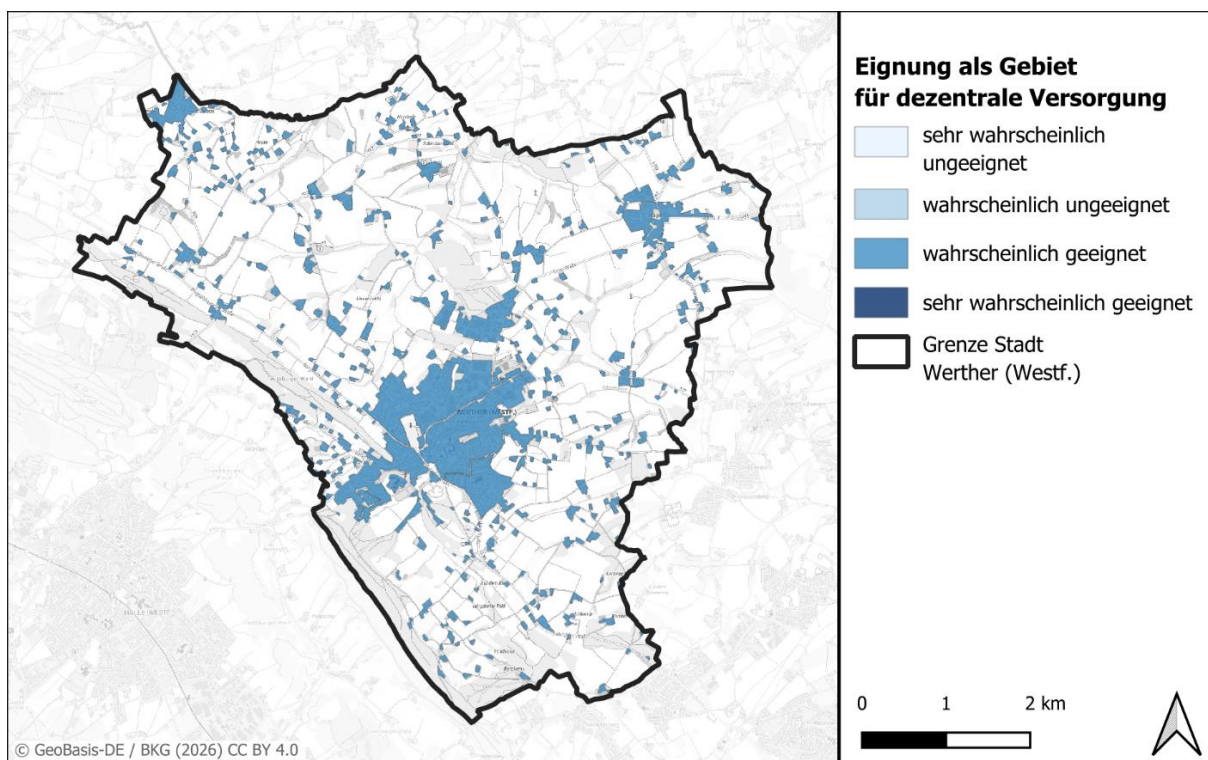


Abbildung 6-4: Eignungsstufen der Teilgebiete für dezentrale Versorgung. Quelle: Eigene Darstellung

Im Analysegebiet wurden zwei Teilgebiete mit der Einstufung „Wahrscheinlich geeignet“ und ein Teilgebiet mit der Einstufung „Sehr wahrscheinlich geeignet“ für eine zentrale Wärmeversorgung mit Wärmenetzen identifiziert. Das Teilgebiet Werther Kern weist eine hohe Wärmeliniendichte auf. Hier wäre der Netzneubau interessant. Für die Größe des Gebiets gibt es allerdings keine gut geeignete Wärmequelle. Teile des Gebiets können möglicherweise über das Abwasser der Kläranlage versorgt werden. Für den weiteren Bedarf könnten z.B. Groß-Luft-Wärmepumpen und Biomassekessel eingesetzt werden.

Es wird empfohlen, in einem ersten Schritt eine kleinere Variante um die Bürgerbegegnungsstätte Haus Werther herum zu prüfen und diese ggf. auf das gesamte Teilgebiet auszuweiten.

Das Teilgebiet Quartier Hägerstraße zeichnet sich durch eine relativ hohe Bebauungsdichte und daraus resultierende hohe Wärmeliniendichte aus. Da hier kein geeignetes Potenzial vorortet ist, müsste die Wärmequelle auf der „grünen Wiese“ erstellt werden, z.B. auf Basis von Holzkesseln und Groß-Luft-Wärmepumpen.

Für das Teilgebiet Wärmenetze Bestand mit den Teilflächen „Am Hang“ und „Buchenweg“ wurde kein weiterer Ausbau angenommen. Es wird angenommen, dass diese zukünftig auf Wärmepumpen umgestellt und weiterbetrieben werden.

Die übrigen Ortschaften sind ländlich geprägt. Die Wärmedichte der überwiegend freistehenden Einfamilienhäuser dort reicht nicht für die Versorgung mit Wärmenetzen aus.

6.3 Voraussichtliche Wärmeversorgung

Auf Basis der Bestands- und Potenzialanalyse sowie den Ergebnissen der Szenarienanalyse ergibt sich die Einteilung der beplanten Teilgebiete in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete gem. § 18 Abs. 1 WPG. In der Stadt Werther (Westf.) können zwei Teilgebiete mit wahrscheinlicher Eignung sowie ein Teilgebiet mit sehr wahrscheinlicher Eignung für den Neubau eines Wärmenetzes identifiziert werden. Auf Basis weiterführender Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen wird davon ausgegangen, dass nur das Wärmenetz Werther Kern sowie der Weiterbetrieb der bestehenden Wärmenetze realisierbar ist. (vgl. Abbildung 6-5). Da die wirtschaftliche Machbarkeit des Wärmenetzes Werther Kern noch im Rahmen von weiterführenden Untersuchungen geprüft werden soll und auch noch kein Betreiber für ein mögliches Wärmenetz feststeht, wird dieses Teilgebiet zunächst als Prüfgebiet ausgewiesen. Ob ein Wärmenetz in diesem Gebiet entsteht, und wenn ja, welche Objekte angeschlossen werden können, steht noch nicht fest.

Alle weiteren Teilgebiete werden als Gebiete für dezentrale Versorgung dargestellt. Gebiete für den Neubau von Wasserstoffnetzgebieten sind in Werther (Westf.) nicht gegeben.

Die potenziellen Wärmenetzgebiete werden als Fokusgebiete im Kapitel 7.1 in Verbindung mit den Anhängen A3 bis A5 zusammenfassend beschrieben, um eine Übersicht der jeweiligen Konzepte und der wesentlichen Parameter zu erhalten. Die Konzepte stellen eine erste Ermittlung einer potenziellen Versorgungsvarianten dar und bedürfen einer tiefgründigeren Prüfung. Im Rahmen einer Vorprüfung sollten die Konzepte konkretisiert und gegebenenfalls

um weitere Varianten ergänzt werden. Auf Grundlage des Vorhandenseins der Wärmequellen sind diese Maßnahmen möglichst mittelfristig umzusetzen.

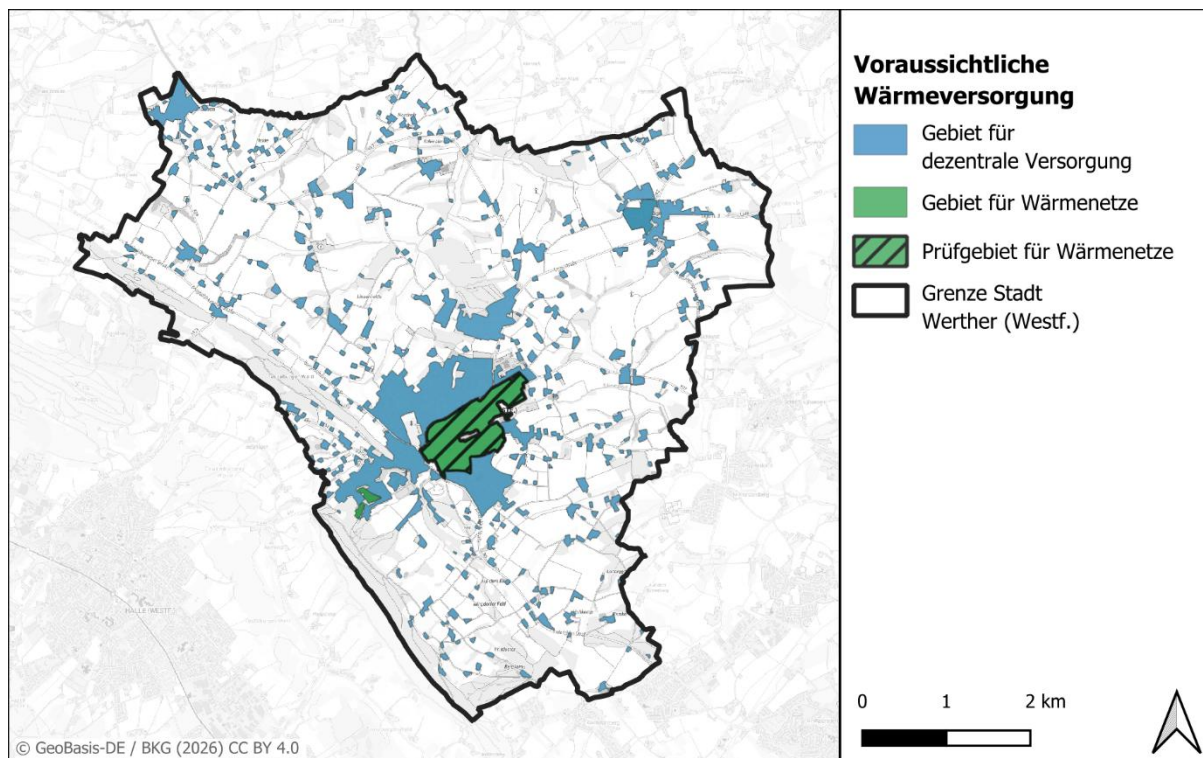


Abbildung 6-5: Einteilung der geplanten Teilgebiete der Stadt Werther (Westf.) in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete. Quelle: Eigene Darstellung

Die regionale Einordnung der Netze sowie die jeweilige Erzeugungsstruktur ist in Tabelle 6-1 dargestellt. Insgesamt liegen also ca. 560 Gebäude mit einem Wärmebedarf von ca. 27 GWh pro Jahr in einem Gebiet, das für einen Ausbau der zentralen Wärmeversorgung geeignet ist.

Tabelle 6-1: Initiale Einschätzung der geplanten Teilgebiete mit Eignung für Wärmenetze sowie die jeweiligen Wärmebedarfe und Gebäudeanzahl (gerundet) aus der Bestandsanalyse. Die gelisteten Faktoren geben an, wie viel kWh (Endenergie) der jeweiligen Energieträger durchschnittlich benötigt wird um 1 kWh Wärme (beim Endkunden) bereitzustellen.

Teilgebiet	Versorgungsstruktur	Faktor Endenergie		Wärmebedarf Status quo	Anzahl Gebäude
Werther Kern	Luft, Abwasser, Biomasse	Strom	0,15	26 GWh/a	513
		Umwelt	0,35		
		Biomasse	0,5		
Wärmenetz Bestand „Am Hang“	Luft	Strom	0,3	0,2 GWh/a	16
		Umwelt	0,7		
Wärmenetz Bestand „Buchenweg“	Luft	Strom	0,3	0,65 GWh/a	36
		Umwelt	0,7		

6.4 Erarbeitung der Indikatoren im Zielbild

Im Zieljahr 2045 werden alle Gebäude in Werther (Westf.) weitgehend treibhausgasneutral mit Wärme versorgt. Dabei wird angenommen, dass die Treibhausgasneutralität des deutschen Strommixes im Jahr 2045 erreicht wird. Die Siedlungsstruktur der Stadt Werther (Westf.) mit dem dichter besiedelten Kernort und einem hohen Anteil an freistehenden Einfamilienhäusern in den weiteren Ortsteilen begünstigt die mehrheitliche Versorgung mit dezentralen Heizsystemen und einem Fokus auf Wärmenetze in den dicht bebauten Straßenzügen. Neben elektrischen Wärmepumpen spielt auch Biomasse zur dezentralen Wärmeversorgung eine begrenzte Rolle. Wärmenetze sind zentral für die Wärmeversorgung in der Stadt. Während heute weniger als 2 % der Gebäude an ein Wärmenetz angeschlossen sind, wird im Zieljahr 21 % des Wärmebedarfs über Wärmenetze bereitgestellt. Besonders Gebäude, bei denen die Versorgung mit einer Wärmepumpe unwirtschaftlich ist, profitieren von einem Anschluss an ein Wärmenetz.

Der Wärmebedarf ist durch Sanierungsmaßnahmen von den in der Bestandsanalyse ermittelten 97 GWh im Status quo auf 78 GWh gesunken (siehe Kapitel 5.2.1). Auch in den Wärmenetzgebieten ist der Wärmebedarf von 26 auf 22 GWh gesunken. In den Wärmenetzgebieten wird 73 %⁴ des Wärmebedarfs (16 GWh) durch eine zentrale Versorgung bereitgestellt. Die kleineren Wärmenetze Am Hang und Buchenweg bestehen unverändert fort, werden jedoch inzwischen mit Luftwärmepumpen betrieben. Die restlichen 62 GWh Wärmebedarfs im Zieljahr werden durch dezentrale Heizsysteme mit den Energieträgern Strom und Biomasse erzeugt. Eine dezentrale Versorgung mit grünen Gasen bzw. grünem Wasserstoff ist ausgeschlossen.

Biomasse spielt für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in dezentralen Versorgungsgebieten für diejenigen Gebäude eine Rolle, für die der Betrieb einer Wärmepumpe unwirtschaftlich oder unzulässig ist. Der Einsatz von Biomasse im Zielszenario berücksichtigt dabei jedoch die bisherige Positionierung der deutschen Bundesregierung zur zukünftigen Rolle von Biomasse für die Gebäudebeheizung gemäß der Nationalen Biomassestrategie (NABIS) [30]. Dort wird hervorgehoben, dass die stoffliche Nutzung einer energetischen Nutzung von Biomasse, wenn möglich vorzuziehen ist. Ebenfalls betont die NABIS, dass Biomasse fossile Energieträger nicht in der Breite ersetzen kann. Im Zielbild werden daher 4 % des Wärmebedarfs der dezentral versorgten Gebäude mit Biomasse erzeugt (3 GWh). Die restlichen 96 % (62 GWh) des Wärmebedarfs werden mit Wärmepumpen gedeckt.

Durch den Einsatz elektrischer Wärmepumpen wird für die Bereitstellung der 78 GWh Wärmebedarf im Zieljahr nur noch 32 GWh Endenergie benötigt. Die Wärmepumpen werden hier ohne ihren Energiebedarf aus Umweltwärme bilanziert, sodass in dieser Darstellung der Endenergiebedarf unter dem Wärmebedarf liegt. Dabei wird für Wärmepumpen in der dezentralen Wärmeversorgung eine Jahresarbeitszahl von 2,9 angenommen, was der durchschnittlichen Effizienz einer Luft-Wasser-Wärmepumpe entspricht [31]. Durch die Nutzung von Sole-

⁴ Für alle Wärmenetze wurde pauschal eine Anschlussquote von 70% angenommen. Bei dieser Anschlussquote ist ein wirtschaftlicher Betrieb der Wärmenetze sehr wahrscheinlich. In einer ausführlicheren Machbarkeitsstudie sollten die zu erwartenden Anschlussquoten und die Wirtschaftlichkeit näher untersucht werden.

Wasser-Wärmepumpen (Geothermie) kann eine noch höhere Effizienz erreicht werden. Für die zentrale Wärmeversorgung werden die Faktoren in Tabelle 6-1 herangezogen.

Bezüglich der THG-Emissionen wird im Zieljahr eine Reduktion von ca. 99 % gegenüber dem Status quo erzielt. Die Emissionen für die Bereitstellung von Wärme sinken im Jahr 2045 auf jährlich 215 t CO₂e. Die verbleibenden Emissionen sind auf die Nutzung von Biomasse und Biogas zurückzuführen, die nach dem GEG (und Fortschreibung aus dem Technikkatalog) mit 20 bzw. 126 g CO₂e/kWh zu bilanzieren sind.

Ein weiterer Ausbau des Erdgasnetzes findet nicht statt. Das Erdgasnetz wird nach und nach bis zum Zieljahr stillgelegt, eine Umstellung auf grüne Gase ist nicht vorgesehen.

6.5 Transformationspfad für das Zielszenario 2045

Nach der Erarbeitung des Zielbilds wird ein möglicher Transformationspfad ausgehend vom Status quo über die Stützjahre 2030, 2035 und 2040 zum Zieljahr 2045 skizziert. Während die dezentral versorgten Gebäude nach und nach auf einem linearen Pfad auf treibhausgasneutrale Heizsysteme umgestellt werden, wird für das neue Wärmenetzgebiete ein Anschlussjahr festgelegt. Das Wärmenetz Werther Kern wird im Jahr 2030 in Betrieb genommen. Von da an steigt die Anschlussquote bis 2045 kontinuierlich an. Die Entwicklung der Endenergieverbräuche und der Emissionen entlang dieses Transformationspfads ist in den nachfolgenden Abbildungen (Abbildung 6-6 – Abbildung 6-10) dargestellt.

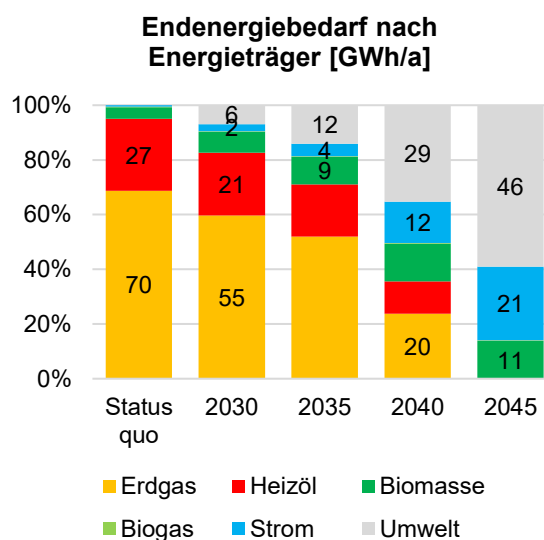
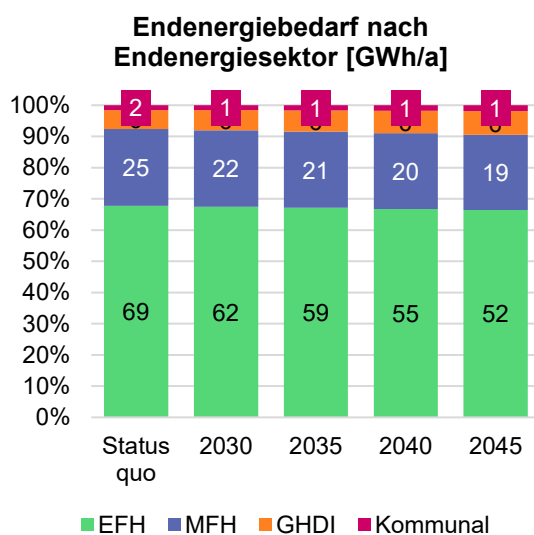
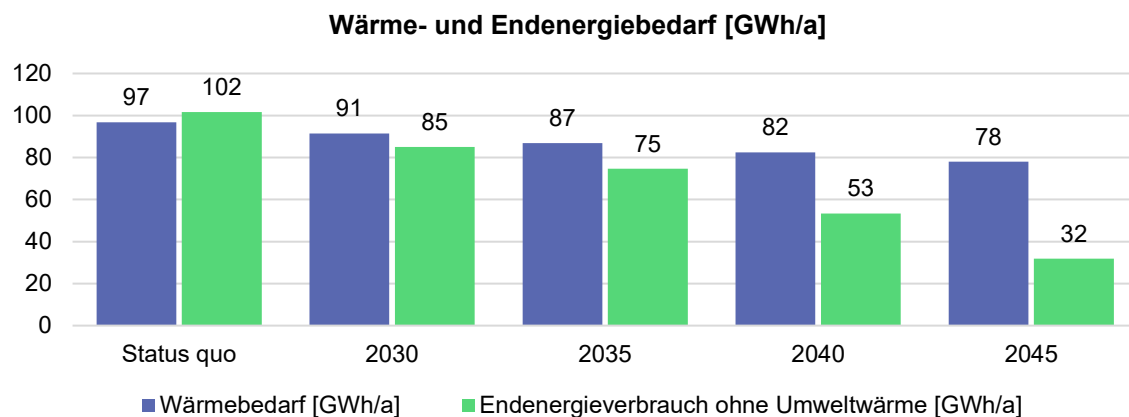


Abbildung 6-6: Jährlicher Wärmebedarf und Endenergieverbrauch der gesamten Wärmeversorgung in Gigawattstunden pro Jahr in den Stützjahren 2030, 2035 und 2040 sowie im Zieljahr 2045, differenziert nach Endenergiesektor und Energieträger. Quelle: Eigene Darstellung.

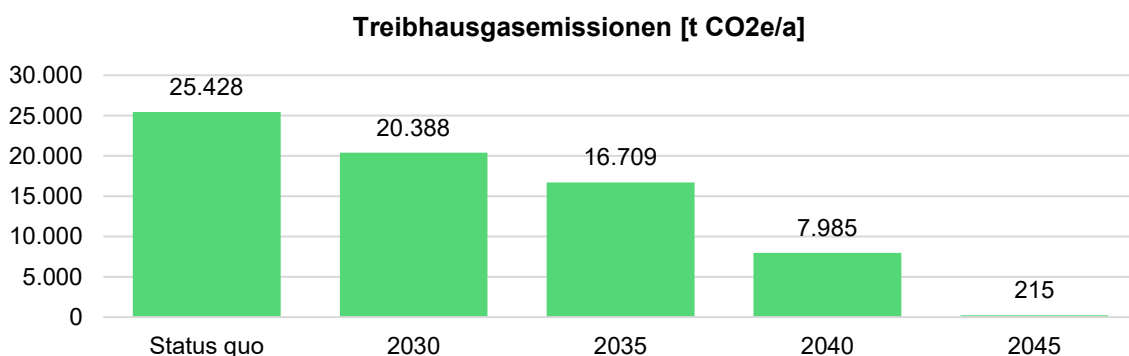


Abbildung 6-7: Jährliche Emission von Treibhausgasen der gesamten Wärmeversorgung in Tonnen CO₂e pro Jahr in den Stützjahren 2030, 2035 und 2040 sowie im Zieljahr 2045. Quelle: Eigene Darstellung.

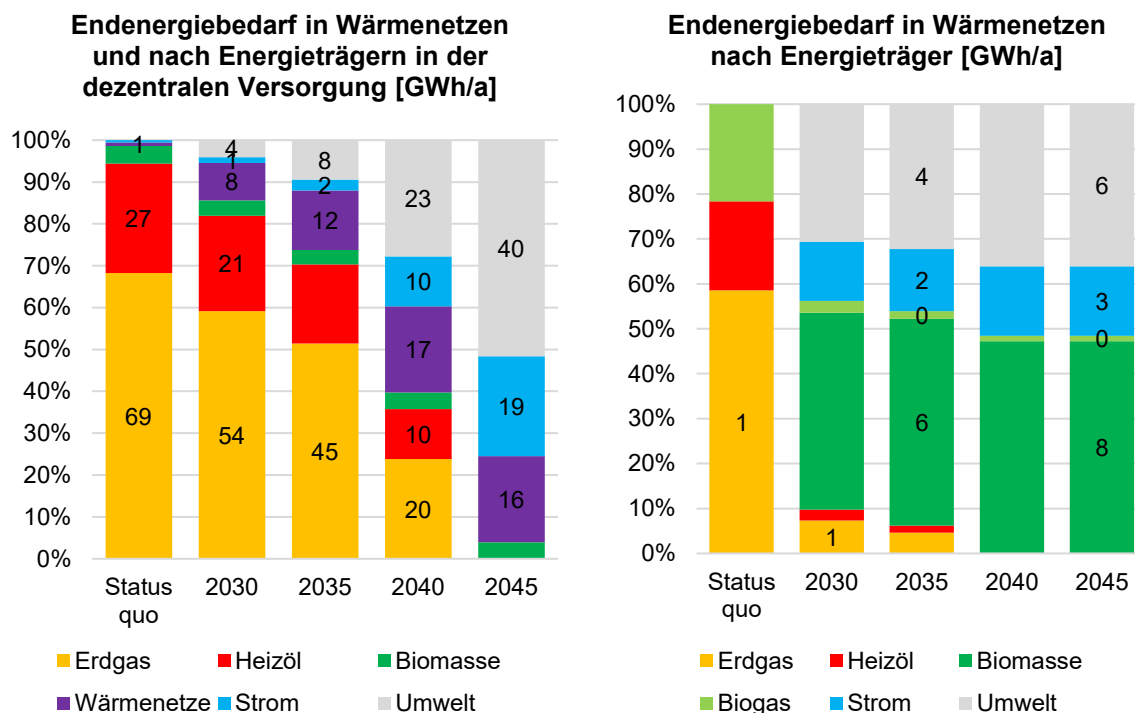


Abbildung 6-8: Jährlicher Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung nach Energieträger in Gigawattstunden pro Jahr in den Stützjahren 2030, 2035 und 2040 sowie im Zieljahr 2045. Quelle: Eigene Darstellung.

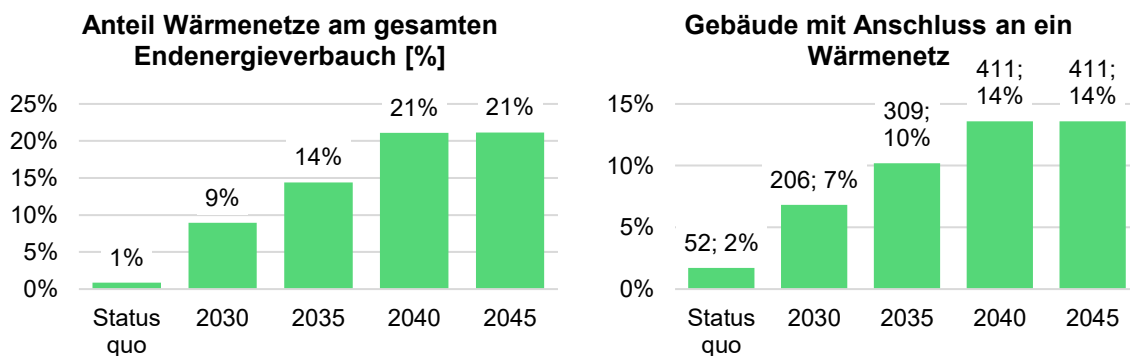


Abbildung 6-9: Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung am gesamten Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung in Prozent (links) und Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude im beplanten Gebiet in Prozent (rechts) in den Stützjahren 2030, 2035 und 2040 sowie im Zieljahr 2045. Quelle: Eigene Darstellung.

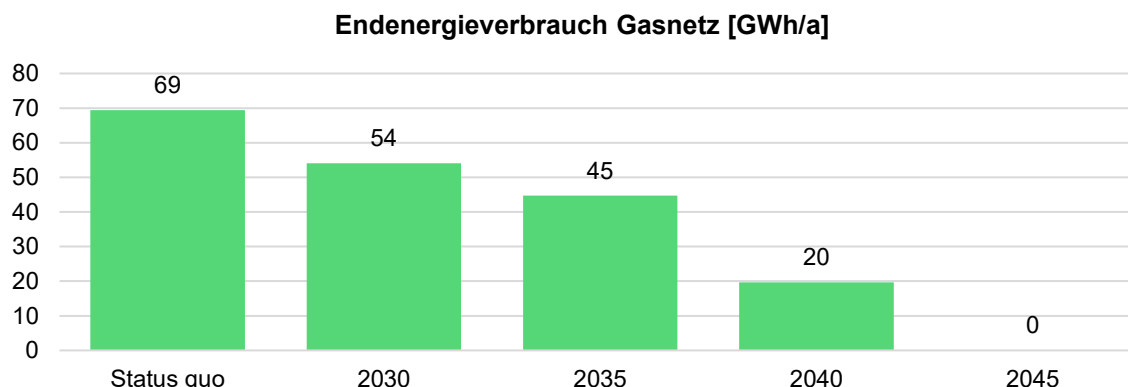


Abbildung 6-10: Jährlicher Endenergieverbrauch aus Gasnetzen in Gigawattstunden pro Jahr in den Stützjahren 2030, 2035 und 2040 sowie im Zieljahr 2045. Alle Werte beziehen sich auf Erdgas, da Netze für andere Gase weder vorhanden noch geplant sind. Quelle: Eigene Darstellung.

6.6 Gebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial

Die Identifikation von Teilgebieten mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial basiert auf der Bestandsanalyse sowie den ermittelten Einsparpotenzialen und dem Zielszenario. Besonders relevant sind Bereiche mit älterem Gebäudebestand und hohem spezifischem Wärmebedarf, die perspektivisch für eine Ausweisung als Sanierungsgebiet geeignet sind.

Hierfür werden die Ergebnisse der in der Potenzialanalyse (vgl. Kapitel 5.2.1) der einzelnen Wohngebäude auf die Teilgebiete aggregiert. Das maximal möglichen Einsparpotenzial pro Teilgebiet wird nachfolgend kartographisch dargestellt (vgl. Abbildung 6-11).

Das Potenzial wird in drei Stufen dargestellt: Teilgebiete mit einem niedrigen Potenzial (gelb) sind in der Regel überwiegend durch Neubauten bzw. vollsanierten Wohngebäuden geprägt und weisen ein maximales Potenzial von 25 % auf. Die darauffolgende Kategorie beinhaltet Teilgebiete mit einem mittleren Potenzial von 25 bis 50 % (grün). Diese Kategorie ist geprägt von teilsanierten bzw. einer Mischung aus vollsanierten und unsanierten Wohngebäuden. Das höchste Einsparpotenzial weisen die Teilgebiete in dunkelblau auf. Diese sind von unsanierten bzw. einem geringen Anteil an teil- und vollsanierten Wohngebäuden geprägt und erlauben eine Einsparung von mindestens 50 % im Vergleich zum aktuellen Wärmebedarf.

Anhand der Ergebnisse werden gem. § 18 Abs. 5 Nr. 2 WPG ein Teilgebiet hervorgehoben, das ein hohes Potenzial zur Energieeinsparung besitzt und in dem ein primärer Fokus auf die Sanierung gelegt werden sollte. In der Stadt Werther (Westf.) wurde das Teilgebiet Quartier Hägerstraße ermittelt.

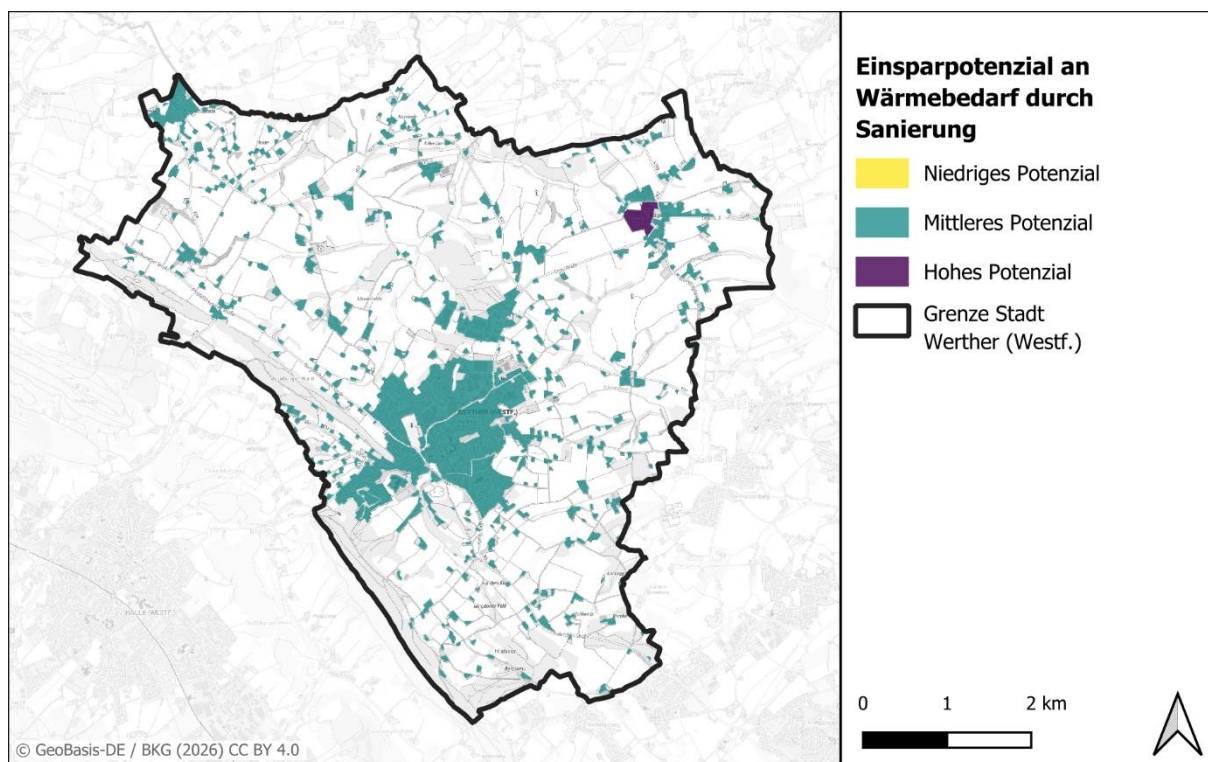


Abbildung 6-11: Einsparpotenzial an Wärmebedarf durch Sanierung. Quelle: Eigene Darstellung

7 Maßnahmen

Die Konzeption einer klimaneutralen Wärmeversorgung, im Kontext der übergeordneten politischen Vorgabe zur Erreichung der Klimaneutralität im Jahr 2045, beruht in der Stadt Werther (Westf.) auf folgenden Aussagen:

- Die Wärmewende wird in Werther (Westf.) vorrangig in Einfamilienhäusern in Privatbesitz stattfinden. Es ist Eigenverantwortung der Hauseigentümer:innen gefordert. Die Stadt will die Bürger:innen bei der Entscheidung nach einem Heizungssystem bestmöglich unterstützen.
- Wärmenetze und zentrale erneuerbare Potenziale können eine wirtschaftliche Alternative zu dezentralen Lösungen bieten. Die Stadt unterstützt Projekte, die solche Potenziale nutzbar machen.

Dazu wurden, gegliedert nach Handlungsfeldern, mit der Kommune und wesentlichen Akteuren Maßnahmen abgestimmt und priorisiert. Nach Vorgaben des Fördergebers soll die planungsverantwortliche Stelle selbst oder durch beauftragte Dritte, ebenfalls Umsetzungsmaßnahmen identifizieren, die kurz- und mittelfristig prioritär einer klimafreundlichen Wärmeversorgung dienen. Zusätzlich wurden hier zwei Fokusgebiete betrachtet.

7.1 Fokusgebiete Wärmenetze

Im Weiteren wird detaillierter auf drei Teilgebiete eingegangen. Diese Fokusgebiete sind die folgenden:

- Teilgebiet Werther Kern
- Teilgebiet Quartier Hägerstraße
- Teilgebiet Wärmenetz Bestand

Die Gebiete wurden ausgewählt, da sie aufgrund ihrer Gebäudestruktur eine Übertragbarkeit auf weitere Quartiere aufweisen. Zusätzlich weisen die beiden Fokusgebiete ein durchschnittliches Gebäudealter auf, welches zu einem hohem Reduktionspotenzial des Wärmebedarfes führt. Des Weiteren befinden sich geeignete Flächen zu zentraler Energieversorgung durch erneuerbare Energien in der Nähe der Gebiete, wodurch eine kurz- bzw. mittelfristige Realisierbarkeit möglich ist.

Im ersten Teil der Analyse wird detailliert auf den aktuellen Stand der Fokusgebiete eingegangen. Daraufhin werden Potenziale hervorgehoben insbesondere der möglichen Energieeinsparung durch energetische Sanierung. Dazu werden die Ergebnisse des Zielszenarios aus dem vorangegangenen Kapitel mit einbezogen und speziell für die Fokusgebiete erläutert.

7.2 Streckbriefe für einzelne Maßnahmen

Die Maßnahmen werden nach drei Kriterien bewertet.

- Der personelle bzw. kostentechnische **Aufwand**. Hier erhält eine Maßnahme eine hohe Punktzahl, wenn der Aufwand für die Kommune gering ausfällt.

- Effekt in Bezug auf die **Treibhausgas-Einsparung** – sofern dieser quantifizierbar ist und in den erwarteten Umsetzungszeitraum fällt. Eine hohe Einsparung wird mit drei Punkten bewertet, eine geringe mit einem Punkt. Da die Treibhausgas-Einsparung das wichtigste Ziel der Maßnahmen darstellt, wird dieses Kriterium bei der Berechnung des Mittelwertes doppelt gewichtet.
- Der **Zeitplan** zur Umsetzung der Maßnahme. Maßnahmen, die kurzfristig umgesetzt werden können, erhalten drei Punkte. Langfristige Umsetzungszeiträume erhalten einen Punkt. Die Definitionen lauten hierbei:
 - Kurzfristig: bis zu 2 Jahre
 - Mittelfristig: bis zu 5 Jahre
 - Langfristig: mehr als 5 Jahre

Insgesamt wurden zehn Maßnahmen in der Arbeitsgruppe vorgestellt und diskutiert.

Die Maßnahmen werden in tabellarischen Steckbriefen in Anhang A6 dargestellt. Diese umfassen jeweils die Zielsetzung, inhaltliche Schwerpunkte, Zielgruppen und den zeitlichen Umsetzungshorizont.

8 Umsetzungs- und Verstetigungsstrategie

8.1 Warum ist eine Verstetigungsstrategie notwendig?

Gesetzliche Ausgangslage, Stand April 2026

Die Verstetigung der kommunalen Wärmeplanung ist ein zentrales Element zur Sicherstellung einer langfristigen, nachhaltigen und wirtschaftlichen Wärmeversorgung in der Stadt Werther (Westf.). Im Rahmen des WPG wird die Notwendigkeit einer langfristigen Planung und Umsetzung von Wärmeversorgungskonzepten unterstrichen. Dabei soll der umsetzungsorientierte Fortschritt der kommunalen Wärmeplanung überwacht und der Wärmeplan bei Bedarf entsprechend aktualisiert werden. „Nach § 25 des Gesetzes für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (WPG) müssen Wärmepläne mindestens alle fünf Jahre überprüft und Fortschritte bei der Umsetzung überwacht werden. Bei Bedarf ist der Wärmeplan zu überarbeiten und anzupassen.“ [32].

Die kWP ist ein zentrales Element des kommunalen Klimaschutzmanagements und der lokalen Energiepolitik und sollte proaktiv in der Stadtverwaltung und -gesellschaft verankert werden. Dies erfordert gegebenenfalls eine interne Neustrukturierung innerhalb der Verwaltungsorganisation sowie die gezielte Motivation, Information und Aktivierung der Bürgerinnen und Bürger sowie relevanter Akteurinnen und Akteure.

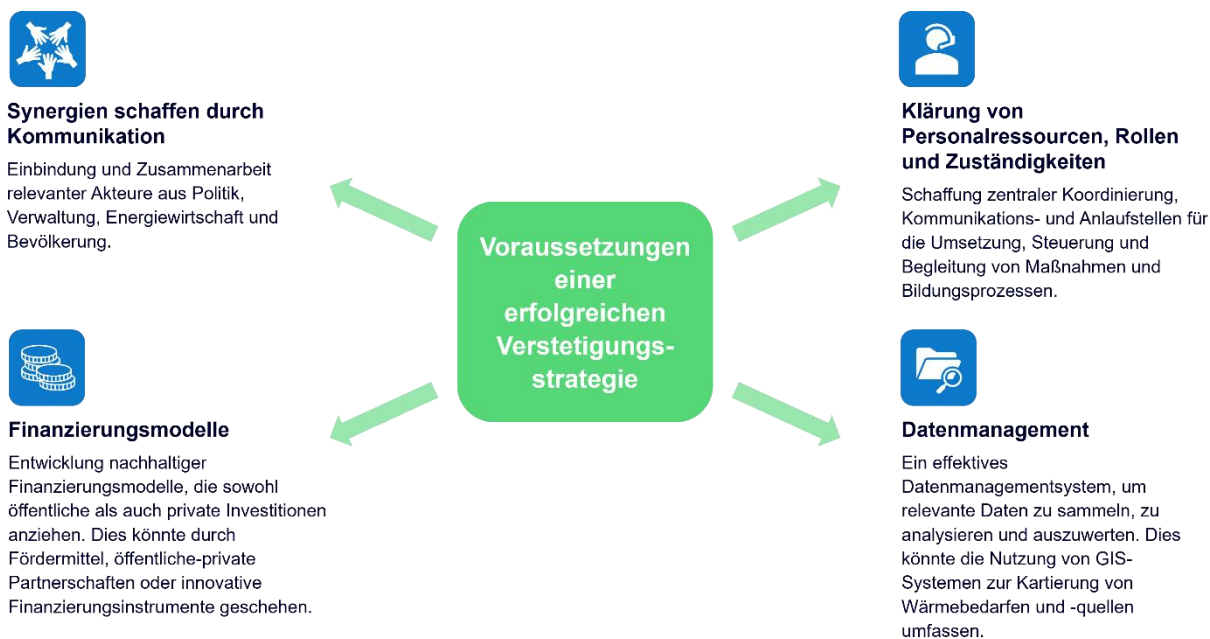


Abbildung 8-1: Wichtige Bereiche für den Erfolg einer umsetzungsorientierten Verstetigungsstrategie in der kommunalen Wärmeplanung. Quelle: Eigene Darstellung, angelehnt an [33]

Kontinuierlicher Umsetzungsprozess

Der Wärmeplan muss in einem fortlaufenden Prozess umgesetzt werden, um die langfristige Wirksamkeit und den nachhaltigen Erfolg sicherzustellen [33].

KWP ist ein dynamischer Prozess, in den sich politische, lokale, regulatorische und technische sowie wirtschaftliche Rahmenbedingungen und Erkenntnisse kontinuierlich ändern. Deshalb muss der Prozess fortlaufend dokumentiert und gesteuert werden. Erst mit einer stetigen Überwachung der Zielerreichung ist gewährleistet, dass Ressourcen zielgerichtet eingesetzt werden und bei Abweichungen frühzeitig eingegriffen und gegengelenkt werden kann. Das Hauptziel ist es, den Wärmeplan konstant weiterzuentwickeln und an neue Anforderungen anzupassen. Besonders in den ersten Jahren bringen die Erfahrungen aus der Umsetzung, Anpassung, Kommunikation und Zusammenarbeit wertvolle Erkenntnisse, die in den Fortschreibungsprozess einfließen (dokumentierte Lernprozesse und -effekte).

Die erste Fortschreibung des Wärmeplans ist entsprechend der gesetzlichen Vorgaben für das Jahr 2031 vorgesehen.

Organisatorische und institutionelle Verankerung von Prozessen und Strukturen

Um eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung in der Stadt Werther (Westf.) bis zum Zieljahr 2045 zu gewährleisten, müssen die entsprechenden neuen Aufgaben und Prozesse als Gemeinschaftsaufgabe zeitnah und dauerhaft in den Regelbetrieb der Stadtverwaltung überführt werden. Das zukünftige Zusammenarbeiten mit den zuständigen Stellen innerhalb und außerhalb der Verwaltung, wie z.B. Wärmeversorgern, Netzbetreibern, den Fachakteuren, Stakeholdern und Schornsteinfegern, sollten bestenfalls schon zu Beginn – spätestens zum Abschluss – der kommunalen Wärmeplanung geklärt und langfristig sichergestellt werden.

Der im Rahmen der Erstellungsphase des kommunalen Wärmeplans gebildete Arbeitskreis sollte auch in der Verstetigungs- und Umsetzungsphase in einem regelmäßigen, dokumentierten Austausch bleiben. Dabei sollen sowohl die Umsetzung der Maßnahmen als auch aktueller lokaler, regionaler, landes- und bundesweiter Projekte und Entwicklungen, einschließlich deren Herausforderungen und Chancen, geprüft und besprochen werden. Zudem ist es wichtig, Förderungs- und Finanzierungsmöglichkeiten aufzuzeigen und strategische Entscheidungen vorzubereiten.

Des Weiteren sollte die kWP in die Stadtgesellschaft integriert werden, indem Bürgerinnen und Bürger sowie relevante Akteure gezielt informiert und motiviert werden mitzuwirken. So werden alle Beteiligten in den Prozess einbezogen, ihre Bedürfnisse und Ideen berücksichtigt, was zu einer nachhaltigen und effektiven Wärmeversorgung in der Stadt beiträgt.

Durch die institutionelle Verankerung von Prozessen und Strukturen werden die erarbeiteten Maßnahmen dauerhaft gesichert und eine kontinuierliche und umsetzungsorientierte Betreuung sowie Weiterentwicklung (Aktualisierung und Fortschreibung) des Wärmeplans gewährleistet.

Flexible Anpassungsmechanismen und Lernprozesse

Politische, lokale, regulatorische und technische Gegebenheiten ändern sich kontinuierlich. Die Ergebnisse der Eignungsgebietsanalysen und der weiteren Maßnahmen sollte stetig an die sich ändernde Rahmenbedingung mit Hilfe eines Multiprojektmanagements frühzeitig und zielorientiert nachverfolgt und angepasst werden. Ein iterativer, rollierender Prozess ermöglicht die regelmäßige Überprüfung und Anpassung des Wärmeplans an neue Gegebenheiten.

Besonders wichtig ist hierbei einen Überblick über alle Projekte, Maßnahmen, Mittelverwendungen und Finanzierungsmöglichkeiten zu behalten, um bei Abweichungen bzw. einem Fehlverlauf gegensteuern zu können. Es ist zu prüfen, inwiefern dazu bereits etablierte Qualitätsmanagementprozesse mitgenutzt werden können und ob die Maßnahmen in das lokale Programm zum Thema Energie- und Klimaschutzmanagement integriert werden können. Meilensteine und Zwischenergebnisse sollten gesetzt und überprüft werden. Eine regelmäßige und transparente Kommunikation mit allen Beteiligten bildet dabei eine wesentliche Grundlage und kann für zügige Anpassungen an lokale, rechtliche, technische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen genutzt werden. Zudem soll die Integration von Erfahrungen und neuen Erkenntnissen in die Planung stetig einfließen (Lerneffekte) [34].

Kommunikationsstrategie für Transparenz und Beteiligung

Der Wärmeplan dient als Orientierungshilfe für Entscheidungen zur zukünftigen Wärmeversorgung in der Stadt Werther (Westf.) und als Grundlage für mögliche zukünftige Investitionen, ist jedoch kein verbindliches Instrument mit unmittelbaren Auswirkungen auf die Bürgerinnen und Bürger. Er ist als Planwerk konzipiert, dass alle fünf Jahre fortgeschrieben wird, um auf Veränderungen zu reagieren. Eine enge Abstimmung zwischen den verantwortlichen Verwaltungseinheiten und den Wärmeversorgern, Stakeholdern und Bürgerinnen und Bürgern ist entscheidend, um eine einheitliche und aktuelle Kommunikation zur Wärmeversorgung sicherzustellen. Mängel in der Kommunikation könnten das Vertrauen der Bürgerinnen und Bürger beeinträchtigen und den Fortschritt der kommunalen Wärmewende gefährden.

Die Kommunikationsstrategie zielt darauf ab, die Stadtgesellschaft über Maßnahmen zu informieren und zur Umsetzung zu motivieren. Sie fördert den internen Austausch zwischen Abteilungen und Entscheidungsebenen und bindet relevante Akteure aus Politik, Verwaltung sowie Energie- und Klimaschutzmanagement ein. Durch transparente Kommunikation werden Bürgerinnen und Bürger sowie Stakeholder über Fortschritte und Herausforderungen informiert, was Akzeptanz und Engagement steigert. Feedback-Mechanismen, wie Rückmeldeplattformen, unterstützen diesen Prozess.

8.2 Monitoring- und Controlling-Prozess, Fortschreibung

Controlling und Monitoring sind entscheidende Instrumente für die systematische Überwachung und Steuerung der Wärmeplanungsprozesse in der Stadt Werther (Westf.). Controlling bezieht sich auf die regelmäßige und umsetzungsorientierte Überprüfung der festgelegten Ziele und Maßnahmen, um sicherzustellen, dass sie im Einklang mit den strategischen Vor-

gaben stehen. Durch ein effektives Controlling können Abweichungen frühzeitig erkannt und Anpassungen vorgenommen werden, um die Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit der Wärmeprojekte zu maximieren.

Monitoring hingegen umfasst die kontinuierliche Erfassung und Analyse relevanter Daten, die für die Wärmeplanung von Bedeutung sind. Das Monitoring der kommunalen Wärmeplanung basiert auf einer Kombination aus qualitativen und quantitativen Indikatoren, die regelmäßig – empfehlenswert jährlich oder alle fünf Jahre – erhoben und veröffentlicht werden. Diese Indikatoren lassen sich in verschiedene Kategorien unterteilen [35]:

- Technische Indikatoren: Anteil erneuerbarer Energien an der Wärme- und Stromversorgung, Ausbau von Wärmenetzen, Anzahl installierter Wärmepumpen und Solaranlagen etc.
- Wirtschaftliche Indikatoren: Investitionsvolumen in Maßnahmen zur Wärmewende, Höhe und Nutzung von Fördermitteln, Verhältnis von eingesetzten Fördermitteln zu privaten Investitionen etc.
- Soziale Indikatoren: Anzahl und Reichweite von Bildungs- und Informationsveranstaltungen, Beteiligung der Bevölkerung an Projekten, Umfragen über die Akzeptanz der Maßnahmen etc.
- Klimaschutzindikatoren: Reduktion der Treibhausgasemissionen im Wärmesektor, Fortschritte auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität gemäß dem Zielszenario 2045.

Eine ausführliche Zusammenstellung von Indikatoren ist in Anhang A7 zu finden.

Ein gezieltes und stetiges Monitoring ermöglicht es, den Fortschritt der Maßnahmen zu bewerten und fundierte Entscheidungen zu treffen, um die Wärmeversorgung zu optimieren.

Gemeinsam fördern ein transparentes Controlling und Monitoring das Vertrauen der Bürgerinnen und Bürger in die kommunale Maßnahmenumsetzung. Wenn die Bürgerinnen und Bürger erkennen, dass ihre Stadt aktiv an der Verbesserung der Wärmeversorgung arbeitet und dabei Erfolge dokumentiert, erhöht sich die Akzeptanz für neue Projekte und Initiativen. Insgesamt fördern Controlling und Monitoring nicht nur die Effizienz, sondern schaffen auch ein positives Umfeld für die Umsetzung von Maßnahmen zur Wärmewende in der Kommune.

Die Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung ist der Prozess, bei dem bestehende Pläne regelmäßig aktualisiert werden, um neue Entwicklungen, technologische Fortschritte und veränderte Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Dies stellt sicher, dass die Wärmeplanung stets aktuell und anpassungsfähig bleibt. Durch die Fortschreibung können beispielsweise neue Daten zur Energieeffizienz, Änderungen in der Infrastruktur oder Fortschritte bei erneuerbaren Energien berücksichtigt werden, um eine nachhaltige und zukunftsfähige Wärmeversorgung zu gewährleisten.

In der Umsetzung der Wärmeplanung ist das Monitoring und Controlling der Maßnahmen Teil eines PDCA-Zyklus (Planung-Durchführung-Controlling-Anpassung). Nach der Festlegung der Ziele werden die Maßnahmen geplant und umgesetzt. Im Rahmen des Monitorings werden die Aktivitäten und deren Effekte überprüft. Das Controlling vergleicht regelmäßig die Ist- mit den Zielwerten (Soll-Ist-Abgleich) und zeigt Erfolge oder eventuelle Abweichung auf, sodass

eine Interpretation der Ergebnisse möglich wird. Die kommunale Verwaltungseinheit diskutiert die Resultate und entwickelt Möglichkeiten für das weitere Vorgehen, gefolgt von der Legitimation des nächsten Schrittes. Dieser Management-Kreislauf wiederholt sich fortwährend [36].

Ein stetiges und gezieltes Monitoring und Controlling sowie die Fortschreibung des Wärmeplans sind entscheidend, um die Umsetzung des Wärmeplans zu steuern, Fortschritte zu erfassen und die Wirksamkeit der Maßnahmen zu bewerten. Abweichungen, Herausforderungen und Chancen können so frühzeitig erkannt, Maßnahmen angepasst und Erfolge transparent kommuniziert werden.

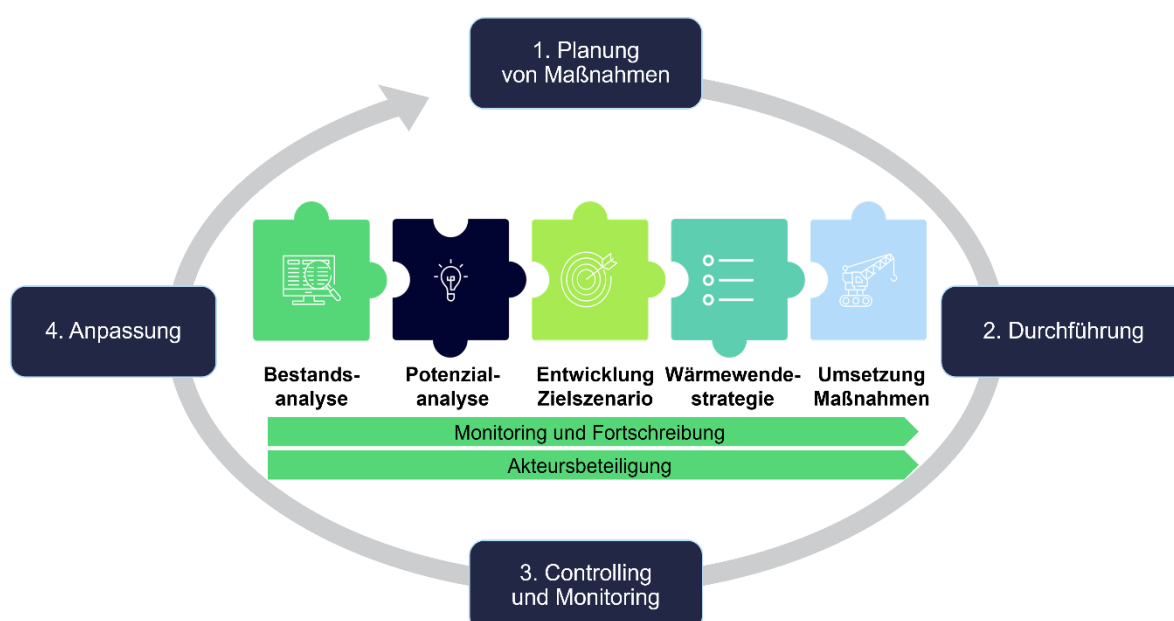


Abbildung 8-2: Zentrale Prozessphasen und Schritte der kommunalen Wärmeplanung und den für das Zusammenspiel für die Verstetigung benötigten PDCA-Zyklus. Quelle: Eigene Darstellung, angelehnt an [37]

8.3 Kommunikationsstrategie

Eine vielfältige und bedachte Kommunikationsstrategie bildet das Fundament für die erfolgreiche Umsetzung von Verstetigungsstrategien, Controlling und Monitoring. Sie gewährleistet eine transparente und zielgerichtete Kommunikation zwischen den verschiedenen Akteuren, wie Verwaltungseinheiten, Fachakteuren, Netzbetreibern sowie Bürgerinnen und Bürgern.

Durch eine klare und offene Kommunikation können alle Beteiligten in den Planungsprozess einbezogen werden, was nicht nur das Vertrauen in die Maßnahmen stärkt, sondern auch die Akzeptanz und Mitgestaltung fördert. Diese Strategie zielt darauf ab, Informationen verständlich und zeitnah zu vermitteln, um eine informierte Öffentlichkeit zu schaffen und die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Stakeholdern zu optimieren. In diesem Kontext wird die Kommunikationsstrategie zu einem unverzichtbaren Instrument, um die Ziele der kommunalen Wärmeplanung erfolgreich zu erreichen und eine nachhaltige Energiezukunft zu gestalten.

Die Stadtverwaltung fungiert dabei als zentrale Informationsstelle, die rechtliche Grundlagen sowie technische und finanzielle Möglichkeiten zur energetischen Sanierung und erneuerbaren Wärmeherzeugung vermittelt.

Die Kommunikationsstrategie verfolgt mehrere zentrale Ziele:

- Informieren, Dialog führen, Feedback einholen: Sensibilisieren und ein Bewusstsein in der Gesellschaft für die Wärmewende schaffen und die positiven Aspekte eines zukunfts- und umsetzungsorientierten Handelns aufzeigen aber auch über Herausforderungen informieren. Dabei sollte ein Feedback über die Stimmung der Bevölkerung zu den Umsetzungsfortschritten der Wärmeplanung regelmäßig einholt werden.
- Motivieren und Aktivieren: Die Bevölkerung wird durch konkrete Handlungsanreize, Aktionen und Beteiligungsmöglichkeiten ermutigt, aktiv an der kommunalen Wärmeplanung teilzunehmen und ihr Verhalten klimafreundlicher zu gestalten.
- Konsultieren und Beteiligen: Alle relevanten Akteure werden in die Verfestigung der KWP eingebunden, um lokale Expertise zu nutzen und zu fördern sowie gemeinsam Lösungen für Herausforderungen zu entwickeln aber auch Chancen gemeinsam zu erkennen und zu ergreifen.

Die Kommunikation ist an die Bedürfnisse und Interessen spezifischer Zielgruppen anzupassen:

- Politik und Verwaltung: Bereitstellung fundierter Analysen und Empfehlungen, die als Entscheidungsgrundlage dienen und strategische Weichenstellungen ermöglichen.
- Bevölkerung: Aufklärung über die persönlichen und lokalen Vorteile der Wärmewende, wie beispielsweise die Senkung von Energiekosten, Vorteile von Energiegenossenschaften.
- Unternehmen und Institutionen: Betonung der wirtschaftlichen Vorteile, die sich durch lokale Wertschöpfung und mögliche Fördermöglichkeiten ergeben.
- Wohnungswirtschaft sowie Eigentümerinnen und Eigentümer von Gebäuden: Unterstützung bei den Themen Sanierung und der Umstellung auf erneuerbare Energien, um nachhaltige Lösungen zu fördern.

Eine transparente und konsensorientierte Zusammenarbeit ist entscheidend für den Erfolg der Maßnahmen. Dazu gehören gemeinsame Zieldefinitionen, regelmäßige Informationen über Fortschritte und der Aufbau von Vertrauen zwischen den Akteuren.

Die Kommunikation erfolgt zielgruppenorientiert, wobei unterschiedlich Kommunikationskanäle und Formate genutzt werden [34]:

- Dynamische Online-Präsenz: Eine umfassende lokale Projektseite mit allen relevanten Informationen (Gesetze, Daten, Fortschritt...), gegebenenfalls Dokumentation der geplanten Meilensteine und Zwischenergebnisse, FAQs, Feedbackbereich / Fragebögen, Benennung und Verlinkungen zu relevanten Ansprechpartnern.
- Digitale Medien: Informationen über Fortschritte der Maßnahmen, Erfolge, Informationsveranstaltungen und Aktionen auf der Webseite, in sozialen Medien (bspw. Facebook, Instagram), kommunalen Internetforen, kommunalen Apps etc.

- Analoge Medien: Informationen und Beiträge in lokalen (Print-)Medien zur Förderung des Vertrauens über die Umsetzung der Maßnahmen wie lokale Zeitungen, Broschüren (auch z.B. per Post), Aushänge etc.
- Vor-Ort-Veranstaltungen: Bürgerversammlungen, Informationsveranstaltungen, Aktionstage, Kampagnen, Messen, öffentliche Diskussionsrunden und Workshops mit Schwerpunkten (z.B. Gebäudesanierung) bieten Raum für direkten Austausch und individuelle Fragen.
- Beratungsstelle für Bürgerinnen und Bürger, wie z.B. eine telefonische Auskunft zum Wärmeplan und möglichen Technologien.
- Organisation themenbezogener Beratungsangebote und Pilotprojekte, die praktische Erfahrungen vermitteln und das Vertrauen in die Wärmewende stärken sollen.

8.4 Verstetigungsempfehlungen für die Stadt Werther (Westf.)

Reporting und Kommunikation

- Regelmäßige Berichterstattung: Einführung eines Berichtswesens zur transparenten Kommunikation des Fortschritts der Wärmeplanung intern und öffentlich z.B. über die Projektseite.
- Zielgruppenspezifische Ansprache: Entwicklung maßgeschneiderter Kommunikationsstrategien für die verschiedenen Zielgruppen (Gebäudeeigentümer*innen, Unternehmen, öffentliche Einrichtungen), um deren spezifische Bedürfnisse und Erwartungen zu berücksichtigen.
- Visuelle Aufbereitung: Komplexe Informationen visuell aufbereiten, um den Zugang zu erleichtern und negative Assoziationen zu vermeiden.

Öffentlichkeitsarbeit und Bürgerbeteiligung

- Aktive Einbindung der Bürgerschaft: Nach Möglichkeit jährliche Informationsveranstaltungen zur aktiven Rückmeldung und Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger an der Wärmeplanung.
- Klar definierte Ansprechpartner: Einrichtung eines zentralen Ansprechpartners für Fragen der Bürgerschaft, Wirtschaft etc., um eine transparente Kommunikation zu erleichtern und gewährleisten.
- den Akteurinnen und Akteuren und Würdigung ihres Engagements.

Anpassung an rechtliche Rahmenbedingungen

- Regelmäßige Überprüfung: Anpassung der kommunalen Wärmeplanung an aktuelle gesetzliche Vorgaben (z.B. Gebäudeenergiegesetz, Wärmeplanungsgesetz, Landeswärmeplanungsgesetz NRW, Fördermöglichkeiten) und innovative Technologien.
- Strategische Nachjustierung: Flexibilität in der Strategie, um auf Veränderungen in den regulatorischen Rahmenbedingungen reagieren zu können.

- Unterstützung bei der Transformation: z.B. vorhandener Wärmenetze bei rechtlichen Planungsfragen sowie zur Beschleunigung von kommunalen Abläufen und Genehmigungsprozessen und ggf. Zusammenlegung

Diese Handlungsempfehlungen sollen dazu beitragen, die kWP in Stadt Werther (Westf.) nachhaltig zu stärken und die Akzeptanz in der Bevölkerung zu fördern.

9 Schlusswort

Die kommunale Wärmeplanung in der Stadt Werther (Westf.) wurde im Zeitraum von September 2025 bis April 2026 erfolgreich durchgeführt. Die Analyse und Planung haben wichtige strategische Ergebnisse hervorgebracht, die sowohl potenzielle zentrale Lösungen wie das Wärmenetzprüfgebiet im Hauptort Werther, als auch dezentrale Lösungen in den weiteren Ortsteilen der Stadt umfassen. Diese Ergebnisse zeigen, dass es zahlreiche Chancen gibt, die Wärmeversorgung in der Stadt wirtschaftlich und nachhaltig zu gestalten.

Gleichzeitig wurden auch Herausforderungen identifiziert, wie z.B. die Motivation der Akteure, Akzeptanz in der Öffentlichkeit oder Erschließung von Wärmequellen, die es zu bewältigen gilt. Es ist entscheidend, dass die Bürgerinnen und Bürger der Stadt aktiv werden und sich an der Gestaltung der Wärmeversorgung beteiligen. Das Zusammenfügen lokaler Expertisen aber auch eigeninitiierte Energiegenossenschaften stellen eine vielversprechende Alternative dar, um lokale Lösungen zu entwickeln. Die Nutzung von Beratungsangeboten und Fördermöglichkeiten kann dabei unterstützen, die individuellen und gemeinschaftlichen Potenziale auszuschöpfen.

Ein offener Dialog über lokale Möglichkeiten und Schwierigkeiten ist unerlässlich. Die Gestaltung einer wirtschaftlichen und sozial gerechten Wärmeversorgung ist eine Gemeinschaftsaufgabe, die alle Akteure in der Stadt Werther (Westf.) einbezieht. Es liegt an jedem Einzelnen, aktiv zur Umsetzung dieser Vision beizutragen und gemeinsam eine nachhaltige Zukunft zu schaffen.

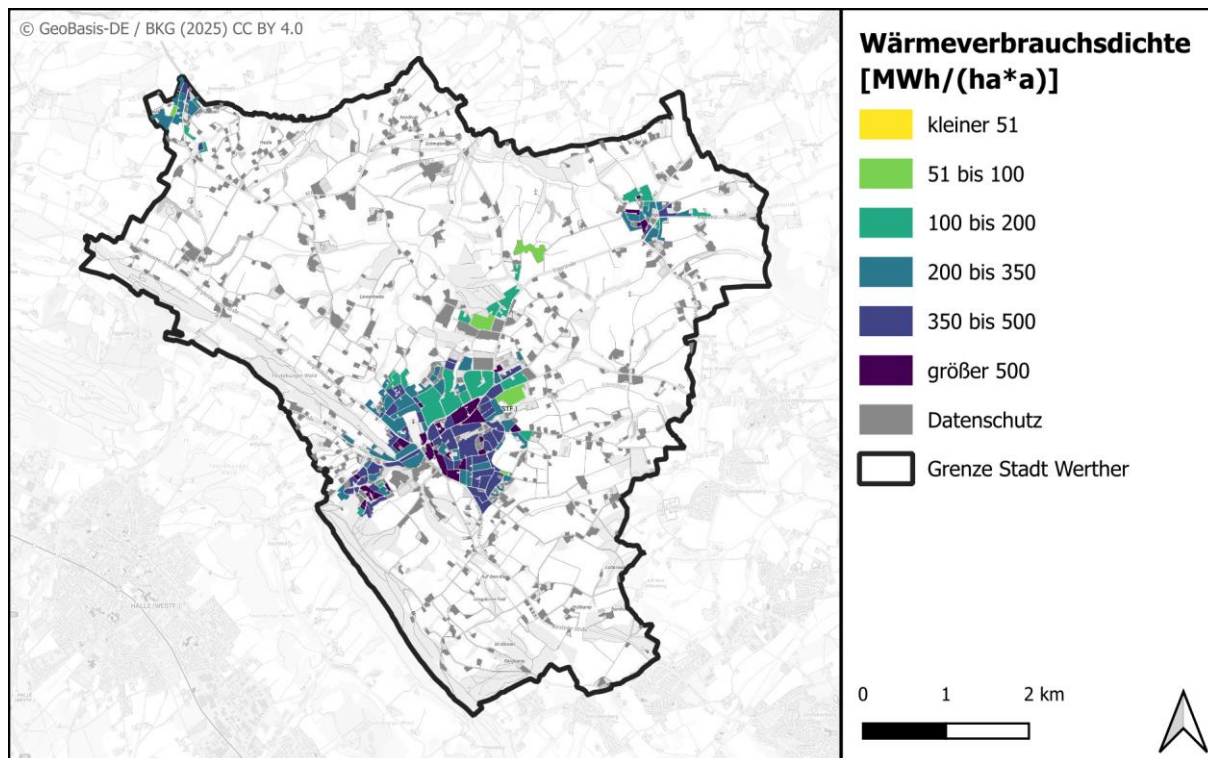
10 Literaturverzeichnis

- [1] Stadt Werther (Westf.) (Hrsg.), „Stadt Werther (Westf.) in Zahlen und Fakten,“ [Online]. Available: <https://www.stadt-werther.de/rathaus/service/werther-in-zahlen-und-fakten>. [Zugriff am 17. März 2026].
- [2] Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), „OpenGeodata.NRW. Grundrissdaten vereinfacht (GPKG) - Paketierung: Kreise und kreisfreie Städte,“ [Online]. Available: https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/geobasis/lk/akt/gru_vereinfacht_gpkg/. [Zugriff am 07. Januar 2026].
- [3] Bundesnetzagentur (BNetzA) (Hrsg.), „Marktstammdatenregister. Datendownload,“ [Online]. Available: <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Datendownload>.
- [4] T. Loga, B. Stein, N. Diefenbach & R. Born, Deutsche Wohngebäudetypologie. Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden, zweite erweiterte Auflage, Institut Wohnen und Umwelt (IWU) (Hrsg.), Darmstadt, 2015.
- [5] Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen (LANUK NRW) (Hrsg.), „Energieatlas NRW. Solarkataster,“ [Online]. Available: <https://www.energieatlas.nrw.de/energiekarten-nrw?>. [Zugriff am 15. April 2026].
- [6] Deutscher Wetterdienst (Hrsg.), „Rasterdaten der vieljährigen mittleren Jahressummen für die horizontale Ebene basierend auf Boden- und Satellitenmessungen. 1991-2020,“ [Online]. Available: <https://cdc.dwd.de/portal/202209231028/mapview>. [Zugriff am 24 Oktober 2024].
- [7] Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MULNV) (Hrsg.), Landeswaldbericht 2019. Bericht über Lage und Entwicklung der Forstwirtschaft in Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, 2019.
- [8] Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MULNV) (Hrsg.), Waldbaukonzept Nordrhein-Westfalen. Empfehlungen für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung, Düsseldorf, 2021.
- [9] Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW), „Forstwirtschaft,“ 2023. [Online]. Available: <https://statistik.nrw/wirtschaft-und-umwelt/land-und-forstwirtschaft/forstwirtschaft>. [Zugriff am 19 Dezember 2024].
- [10] Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (Hrsg.), Leitfaden Feste Biobrennstoffe, OT Gülzo, 2014.
- [11] Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hrsg.), „Bodennutzung und pflanzliche Erzeugung. Allgemeines zur Bodennutzung,“ [Online]. Available: <https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/bodennutzung-und-pflanzliche-erzeugung/allgemeines-zur-bodennutzung>. [Zugriff am 27. November 2024].
- [12] Statistisches Bundesamt (Hrsg.), „Anbauflächen, Hektarerträge und Erntemengen ausgewählter Anbaukulturen im Zeitvergleich,“ 24 September 2024. [Online]. Available: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Feldfruechte-Gruenland/Tabellen/liste-feldfruechte-zeitreihe.html#123348>. [Zugriff am 30. September 2024].

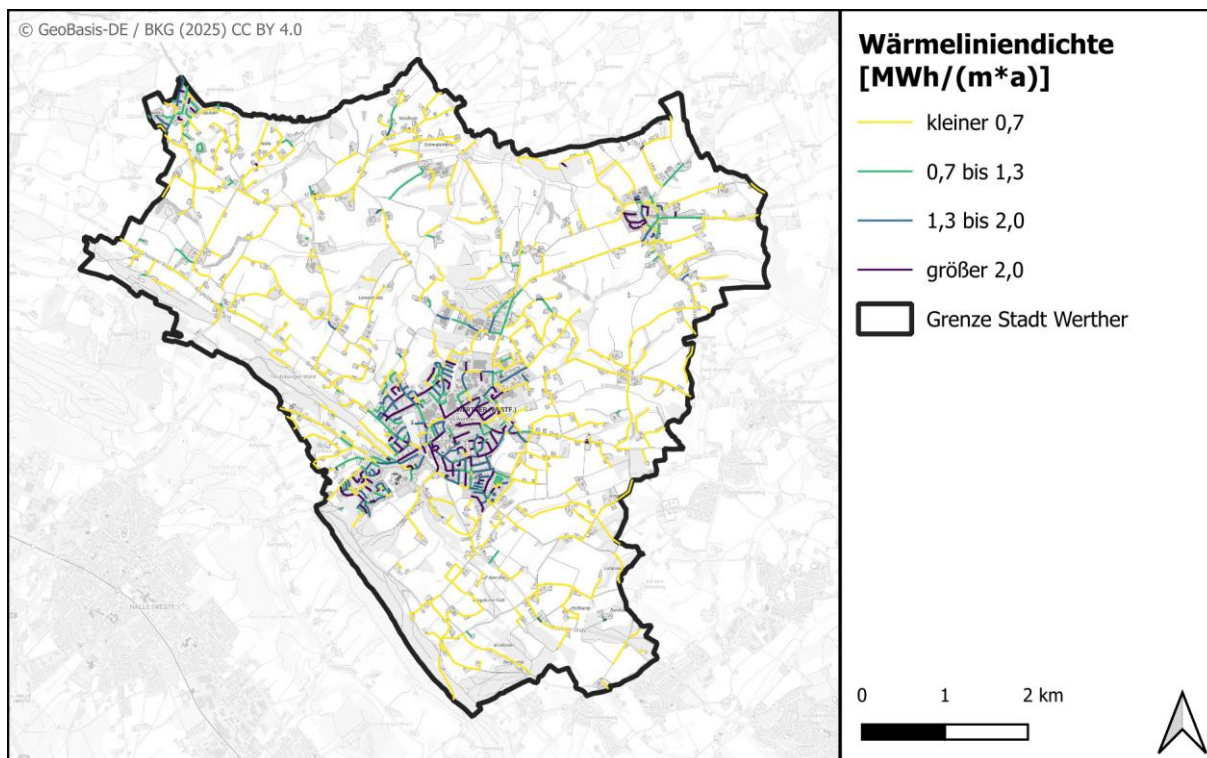
- [13] Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (Hrsg.), „Leitfaden Biogas,“ 2016.
- [14] Kreis Gütersloh & Gesellschaft zur Entsorgung von Abfällen Kreis Gütersloh mbH (GEG) (Hrsg.), „Abfallwirtschaftskonzept des Kreises Gütersloh für Abfälle aus privaten Haushalten,“ Kreis Gütersloh, Gütersloh, 2024.
- [15] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) (Hrsg.), „Was ist Altholz?,“ [Online]. Available: <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/abfall-und-kreislaufwirtschaft/altholz>. [Zugriff am 12 September 2024].
- [16] Landesanstalt für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (LUBW) (Hrsg.), Hochwertige Verwertung von Bioabfällen. Ein Leitfaden, 1. veränderte Auflage Hrsg., 2015.
- [17] Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), „OpenGeodata.NRW. Gewässerstationierungskarte 3E NRW (Auflage 30.10.2019),“ [Online]. Available: https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/umwelt_klima/wasser/oberflaechengewaesser/gsk3e/. [Zugriff am 07. November 2024].
- [18] R. Buri und B. Kobel, „Wärmenutzung aus Abwasser. Leitfaden für Inhaber, Betreiber und Planer von Abwasserreinigungsanlagen und Kanalisation,“ Bundesamt für Energie (Schweiz), Bern, 2004.
- [19] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) (Hrsg.), „Energiepotenzial in der deutschen Wasserwirtschaft. Schwerpunkt Abwasser,“ Hennef, 2010.
- [20] S. Ortner, A. Paar, L. Johannsen, P. Wachter, D. Hering, M. Pehnt et al., Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche, Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (ifeu), Öko-Institut e.V., Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung Universität Stuttgart (IER), adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG und Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI (Hrsg.), Heidelberg, Freiburg, Stuttgart, Berlin, 2024.
- [21] Bundesverband Geothermie e.V. (Hrsg.), „Lexikon der Geothermie. Erdwärmekollektor,“ [Online]. Available: <https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/e/erdwaermekollektor>. [Zugriff am 04. Dezember 2024].
- [22] Bundesverband Geothermie e.V. (Hrsg.), „Lexikon der Geothermie. Entzugsleistung,“ [Online]. Available: <https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/e/entzugsleistung>. [Zugriff am 19. September 2024].
- [23] LIAG-Institut für Angewandte Geophysik (Hrsg.), „Geothermisches Informationssystem,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.geotis.de/geotisapp/geotis.php>. [Zugriff am 13. Februar 2025].
- [24] Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), „Geologischer Dienst NRW. Hydrothermale Systeme,“ [Online]. Available: <https://www.geothermie.nrw.de/tief>. [Zugriff am 31. März 2026].
- [25] Vereinigung der Fernleitungsnetzbetreiber Gas e.V. (FNB Gas) (Hrsg.), „Wasserstoff-Kernnetz,“ [Online]. Available: <https://fnb-gas.de/wasserstoffnetz-wasserstoff-kernnetz/>. [Zugriff am 08. Mai 2025].
- [26] Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), „H2.NRW,“ [Online]. Available: <https://www.h2land-nrw.de/>. [Zugriff am 01. April 2026].

- [27] H-TEC SYSTEMS GmbH (Hrsg.), „Grüner Wasserstoff ist unser Element,“ [Online]. Available: <https://www.h-tec.com/wasserstoff/>. [Zugriff am 13. September 2024].
- [28] J. Mankowski, Sektorenkopplung von Windenergieanlagen zur Wärmeerzeugung als Potenzial der kommunalen Wärmeplanung am Beispiel Uetze. Bachelorarbeit, 2024, unveröffentlicht.
- [29] BMWK & MMWSB, Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche, Heidelberg, Freiburg, Stuttgart, Berlin, 2024.
- [30] Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hrsg.), „Die Nationale Biomassestrategie,“ 13. November 2024. [Online]. Available: <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/bioeconomie-nachwachsende-rohstoffe/nationale-biomassestrategie.html>. [Zugriff am 06. April 2025].
- [31] N. Langreder, F. Lettow, M. Sahnoun, S. Kreidelmeyer, A. Wünsch, S. Lengning, S. Lübbers, N. Thamling, I. Ziegenhagen, M. Wünsch, S. Ortner, A. Paar, L. Johannsen, P. Mellwig; B. Ott und P. Ragden, Technikatalog Wärmeplanung, Version 1.1 - August 2024, Prognos AG, Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH (ifeu), Universität Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER) (Hrsg.), 2024.
- [32] Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW) (Hrsg.), „Fortschreibung des Kommunalen Wärmeplans,“ [Online]. Available: <https://www.kww-halle.de/kwp-prozess/fortschreibung>. [Zugriff am 22. April 2025].
- [33] CASD GmbH & Co. KG (Hrsg.), „Projekt: Kommunale Wärmeplanung Stadt Detmold. Teilkonzept Vertetigung & Controlling,“ 2024.
- [34] Blütenstadt Leichigen (Hrsg.), „Kommunale Wärmeplanung,“ 2024.
- [35] Stadtverwaltung Eisenach (Hrsg.), „Kommunaler Wärmeleitplan für die Stadt Eisenach. Endbericht / Entwurf,“ 2024.
- [36] Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Difu) (Hrsg.), Praxisleitfaden Klimaschutz in Kommunen, 4., aktualisierte Auflage Hrsg., Berlin, 2023, p. 344 S..
- [37] Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) & Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW) (Hrsg.), Leitfaden. Akteursbeteiligung in der Kommunalen Wärmeplanung, 2024.

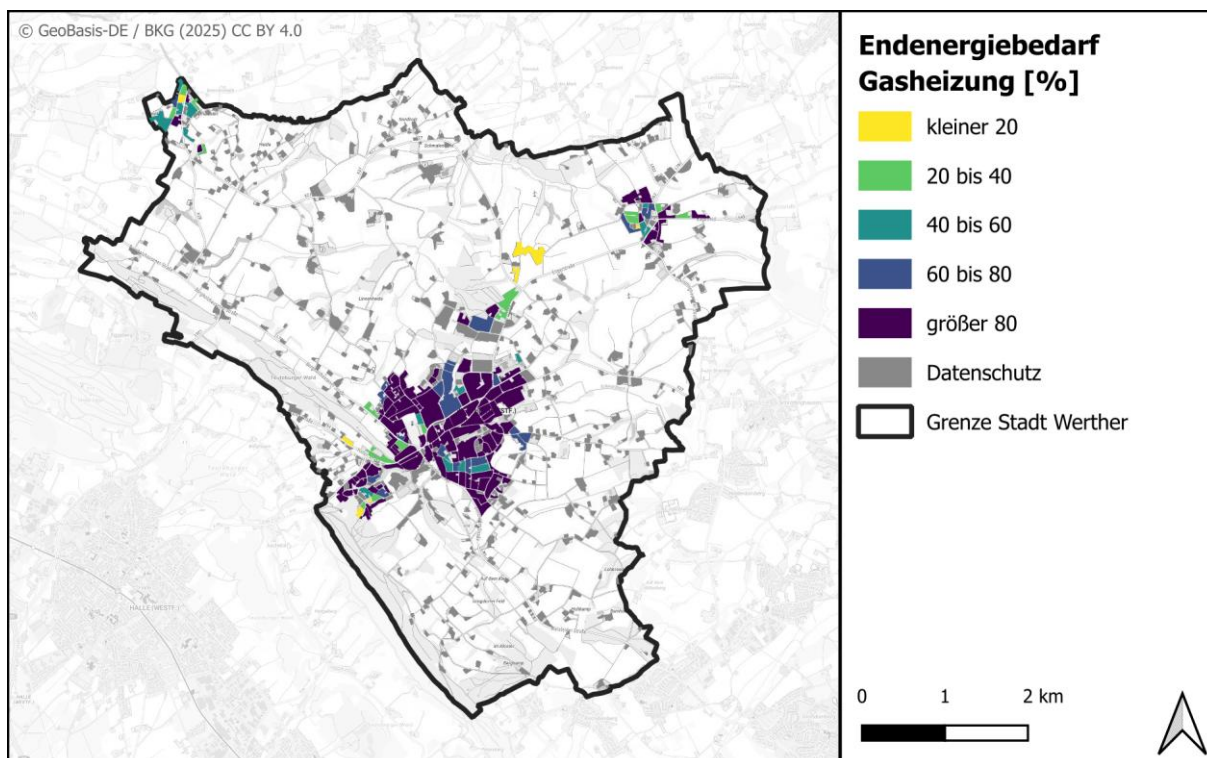
Anhang A1: Darstellung der Ergebnisse der Bestandsanalyse nach § 15 WPG



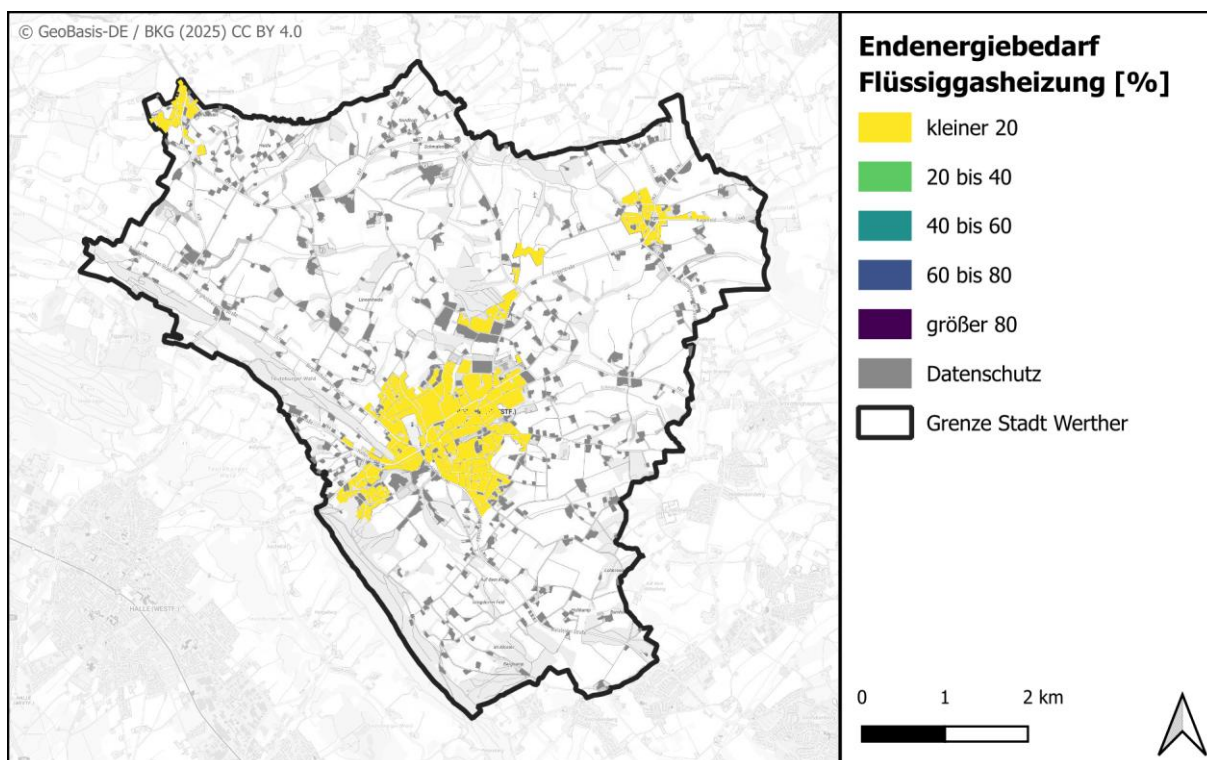
Anhang A1-1: Wärmeverbrauchsichte in Megawattstunden pro Hektar und Jahr in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung



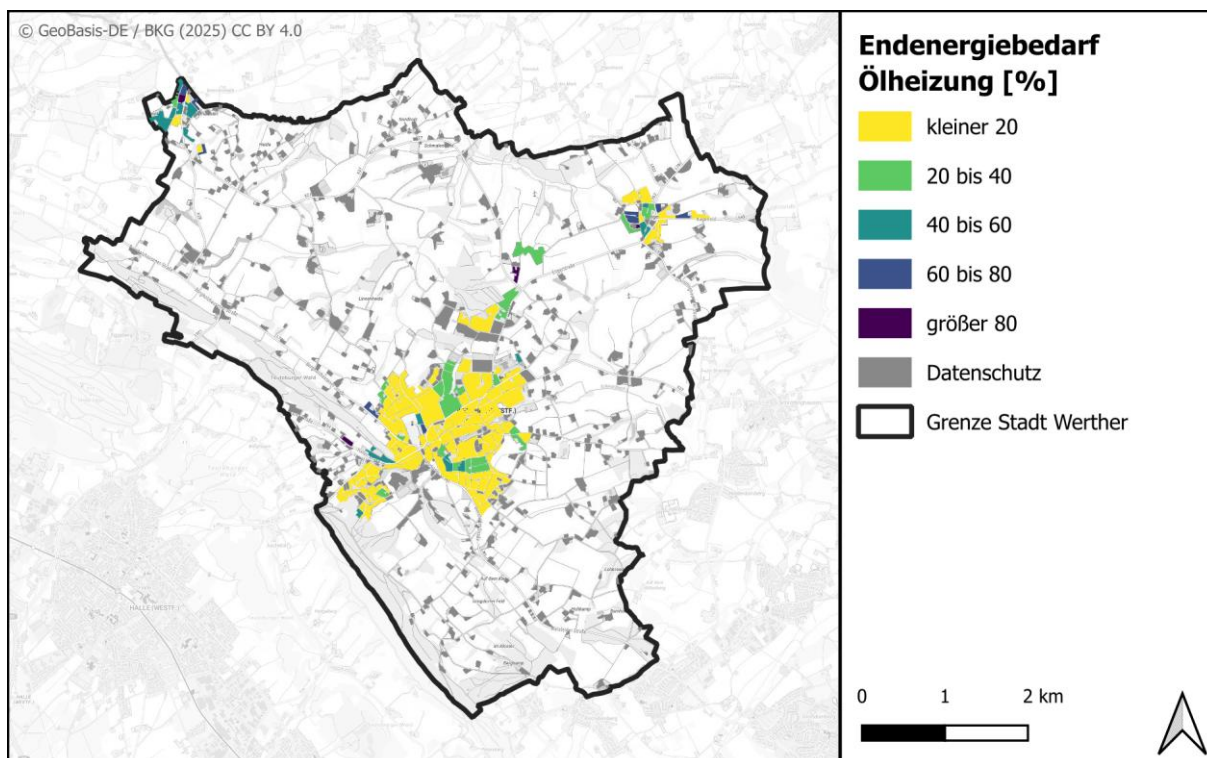
Anhang A1-2: Wärmelinien-dichte in Megawattstunden pro Meter und Jahr in straßenabschnittbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung



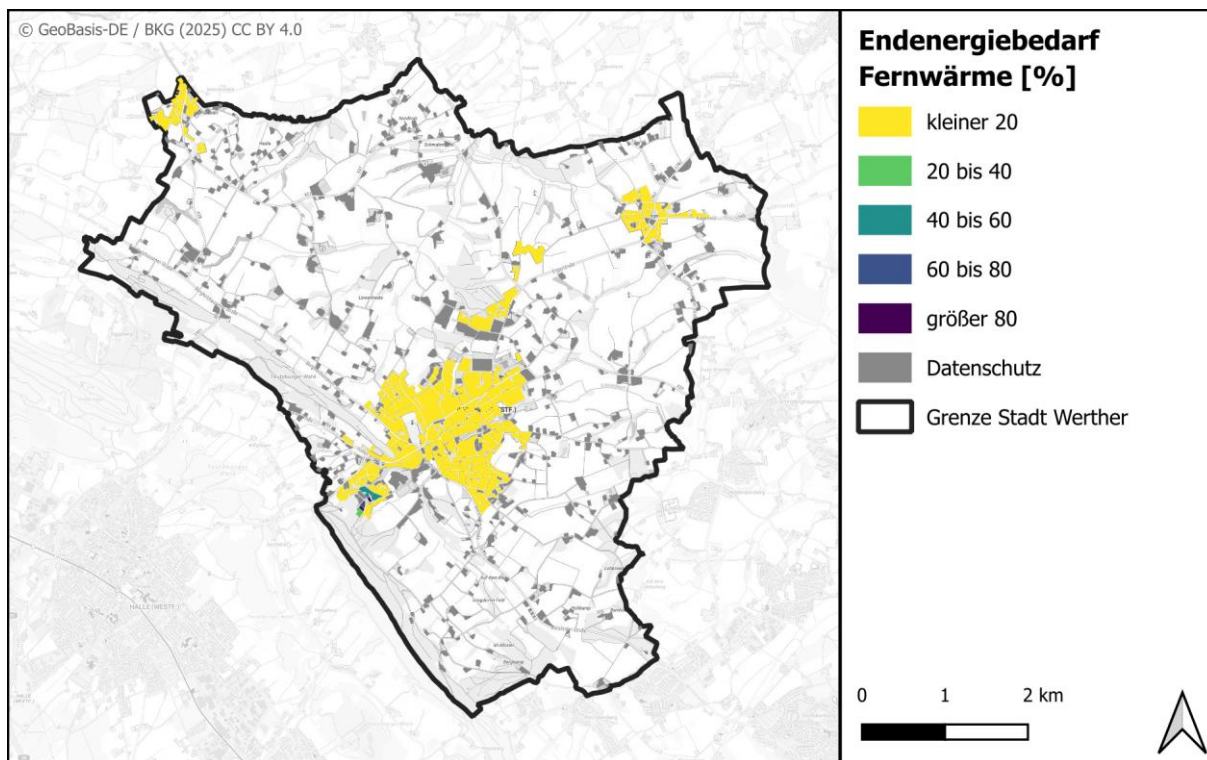
Anhang A1-3: Anteil der leitungsgebundenen Gasheizungen am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme in Prozent in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung



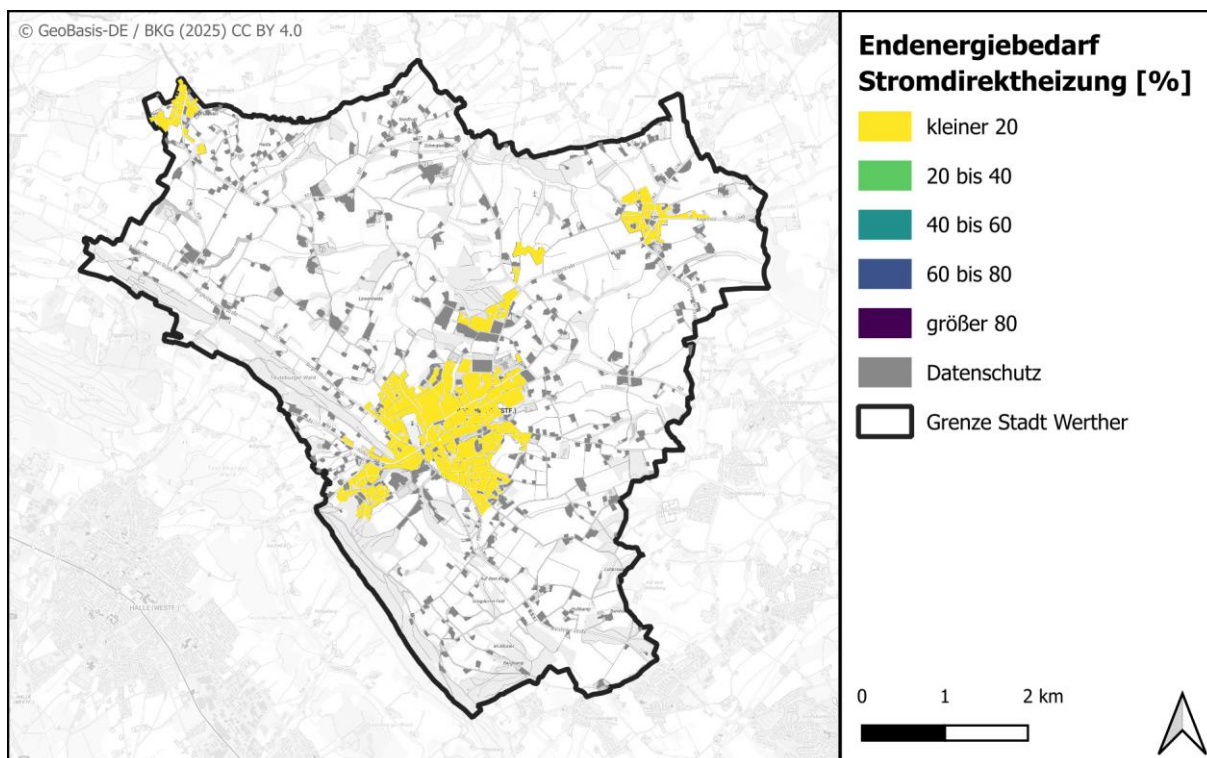
Anhang A1-4: Anteil der Flüssiggasheizungen am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme in Prozent in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung



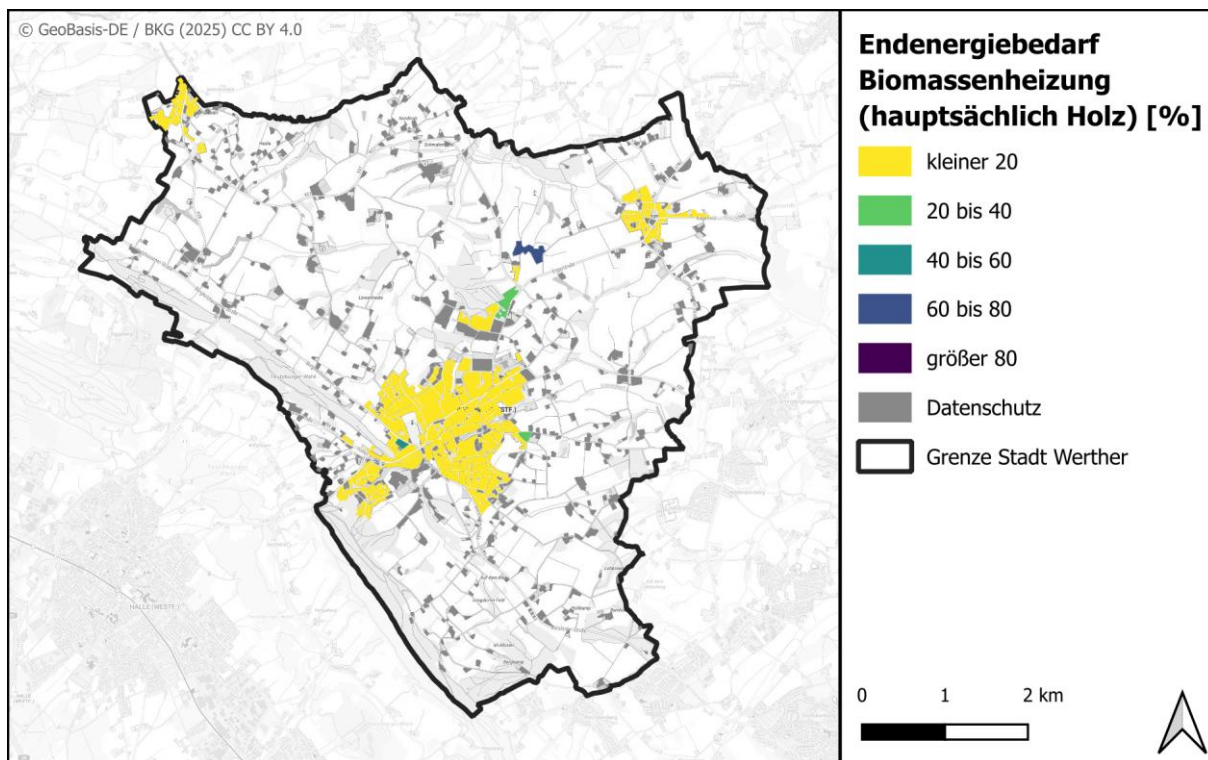
Anhang A1-5: Anteil der Ölheizungen am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme in Prozent in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung



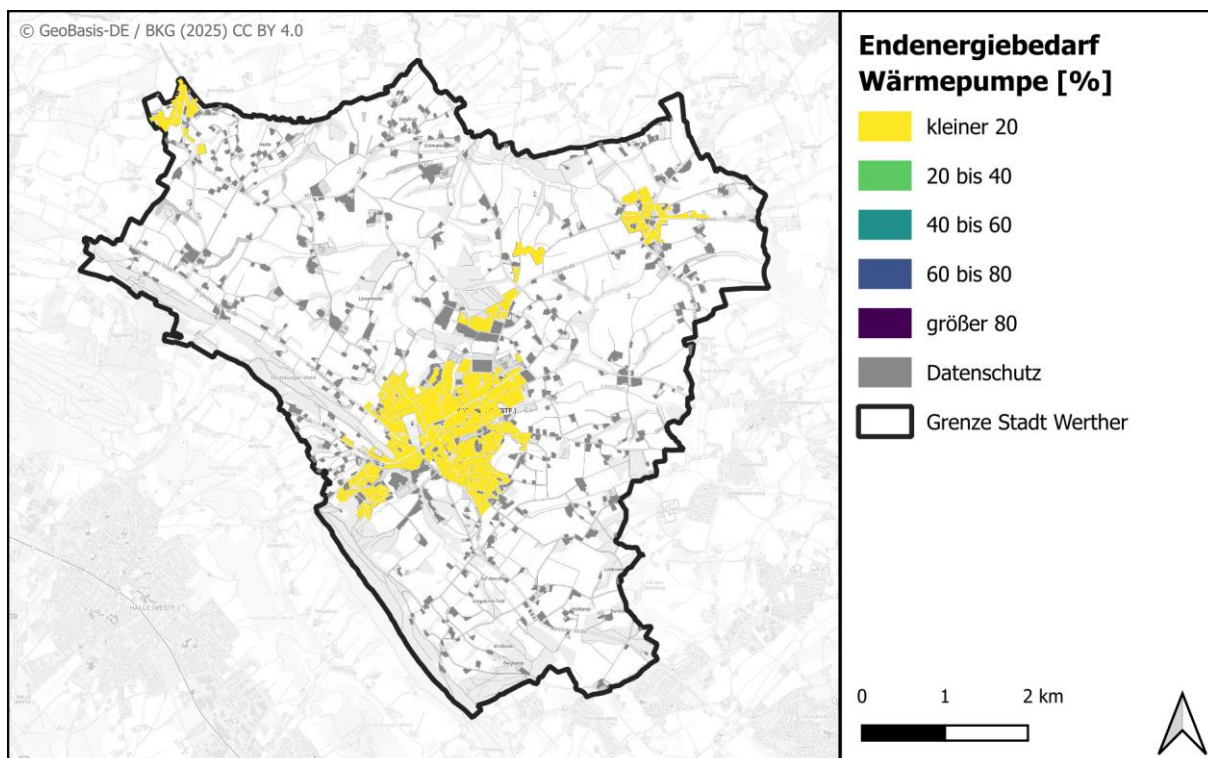
Anhang A1-6: Anteil der Fernwärmeheizungen am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme in Prozent in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung



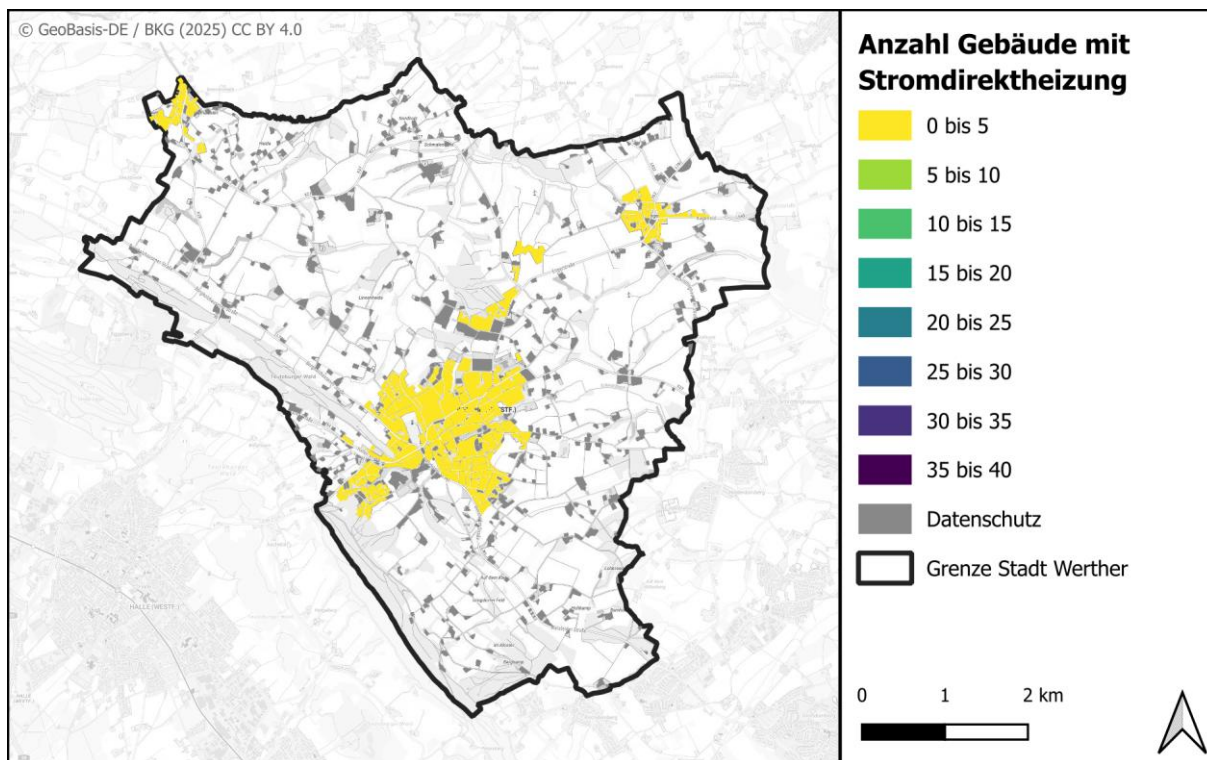
Anhang A1-7: Anteil der Stromdirektheizungen am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme in Prozent in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung



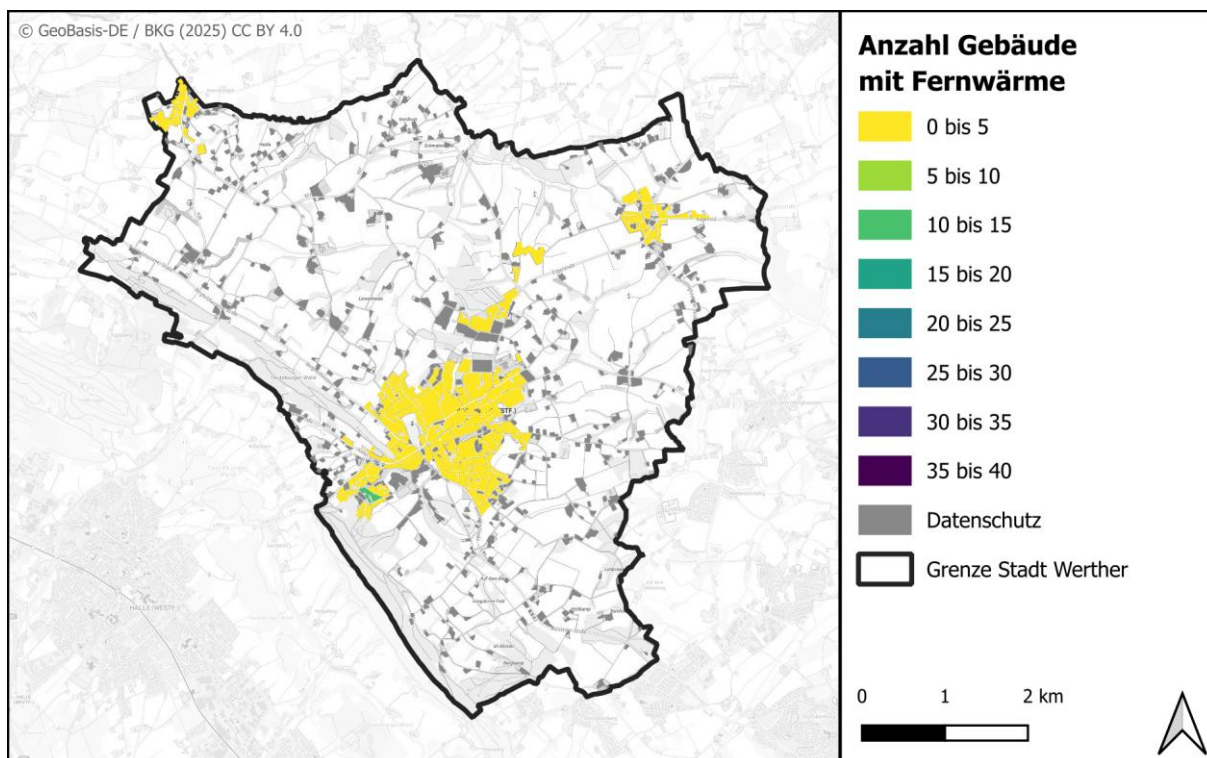
Anhang A1-8: Anteil der Biomasseheizungen am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme in Prozent in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung



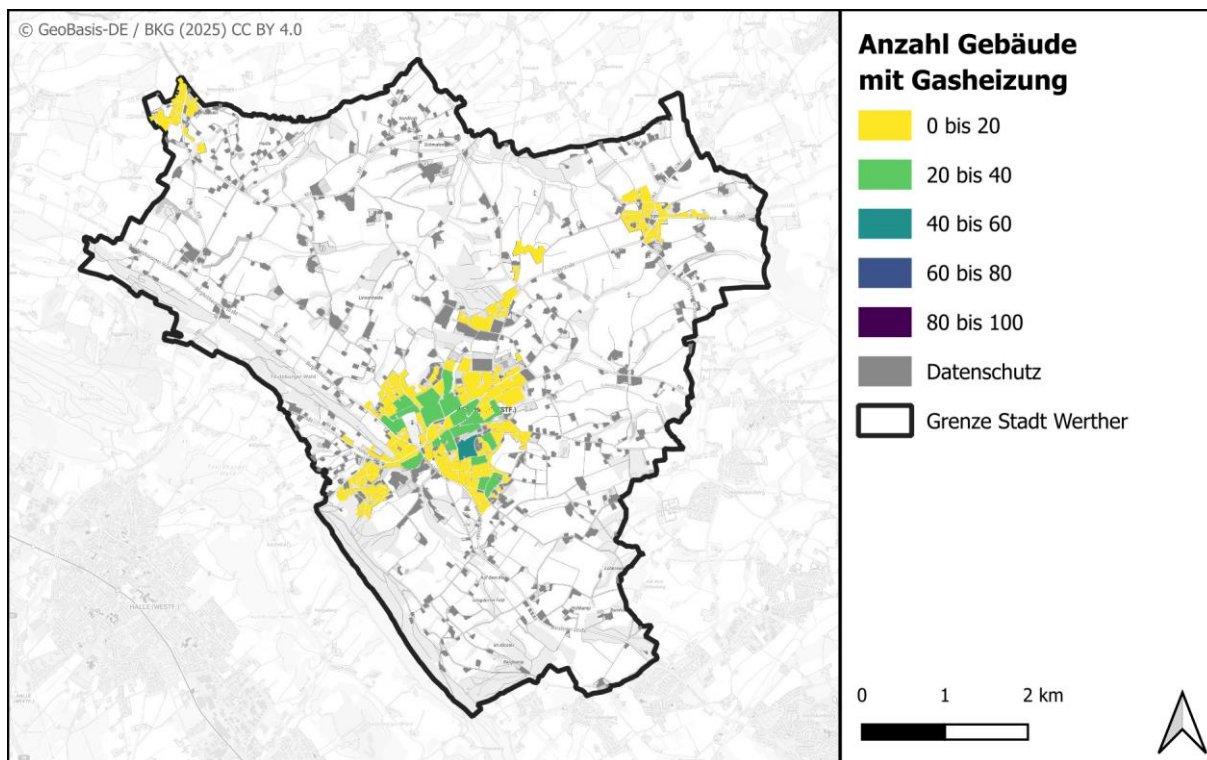
Anhang A1-9: Anteil der Wärmepumpen am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme in Prozent in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung



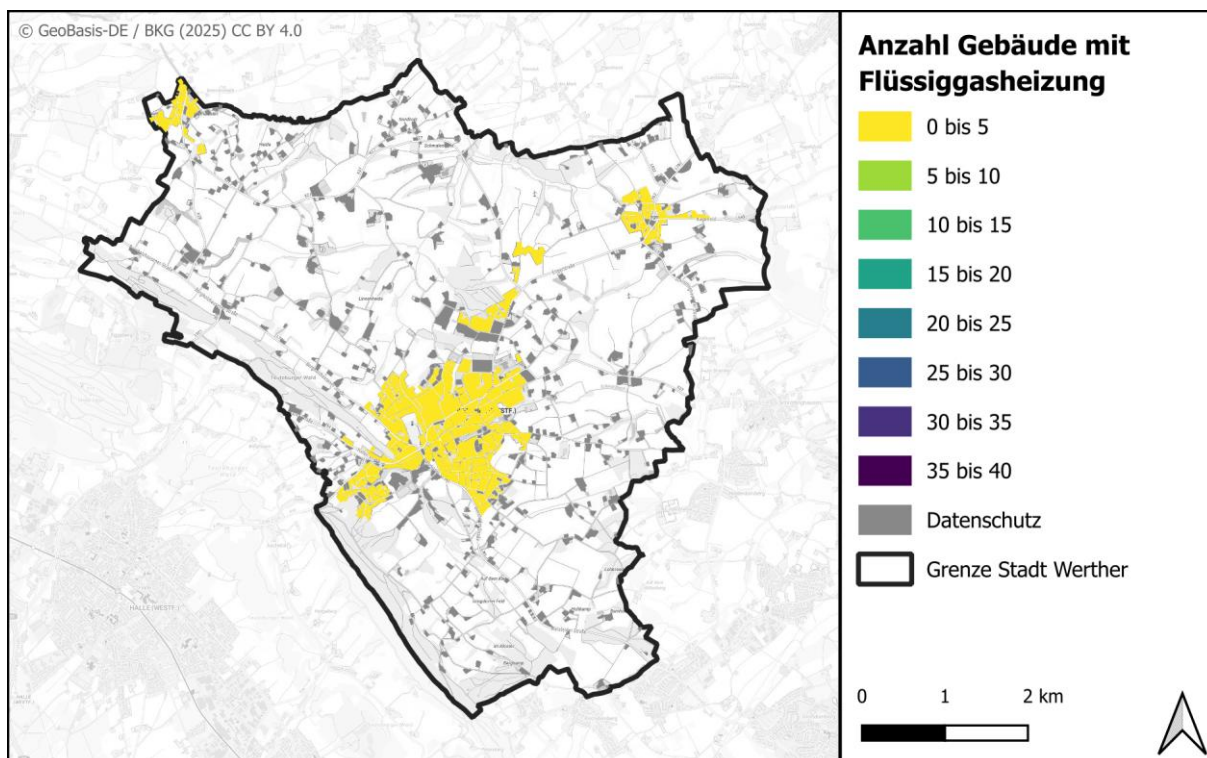
Anhang A1-10: Anzahl der Gebäude mit Stromdirektheizungen in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung



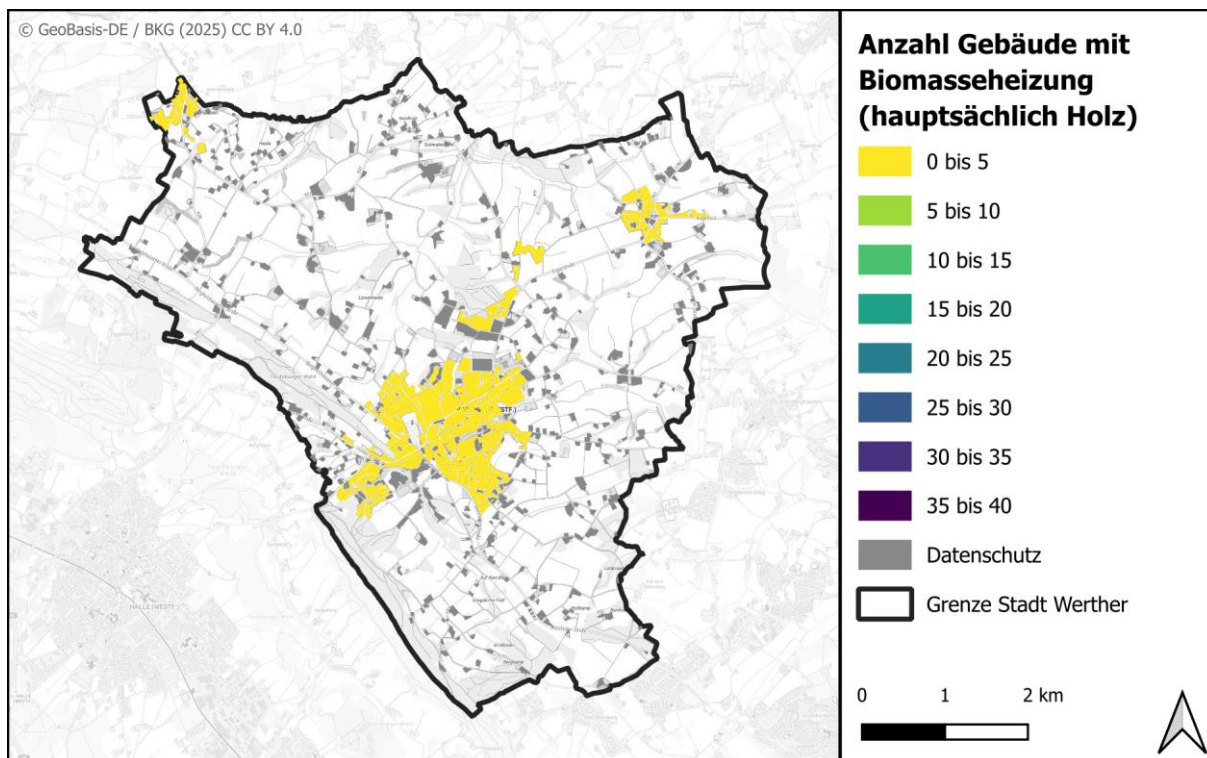
Anhang A1-11: Anzahl der Gebäude mit Fernwärmeübergabestationen in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung



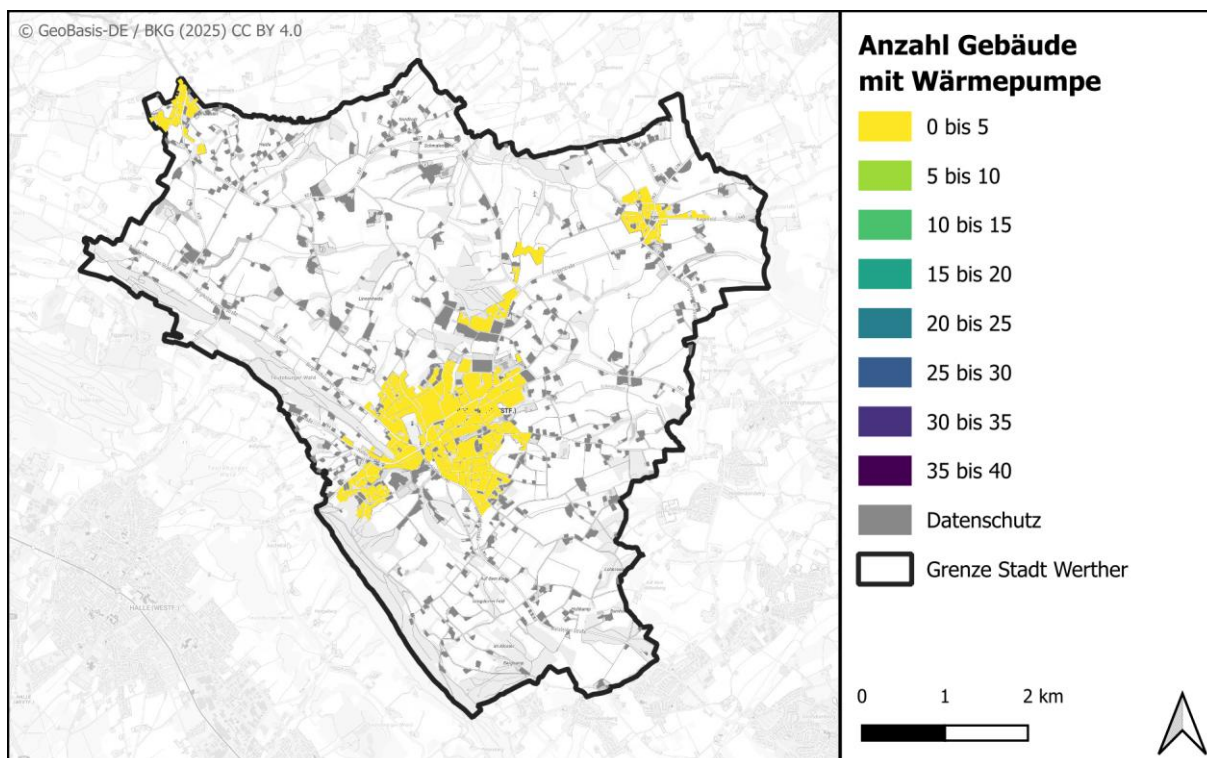
Anhang A1-12: Anzahl der Gebäude mit leitungsgebundenen Gasheizungen in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung



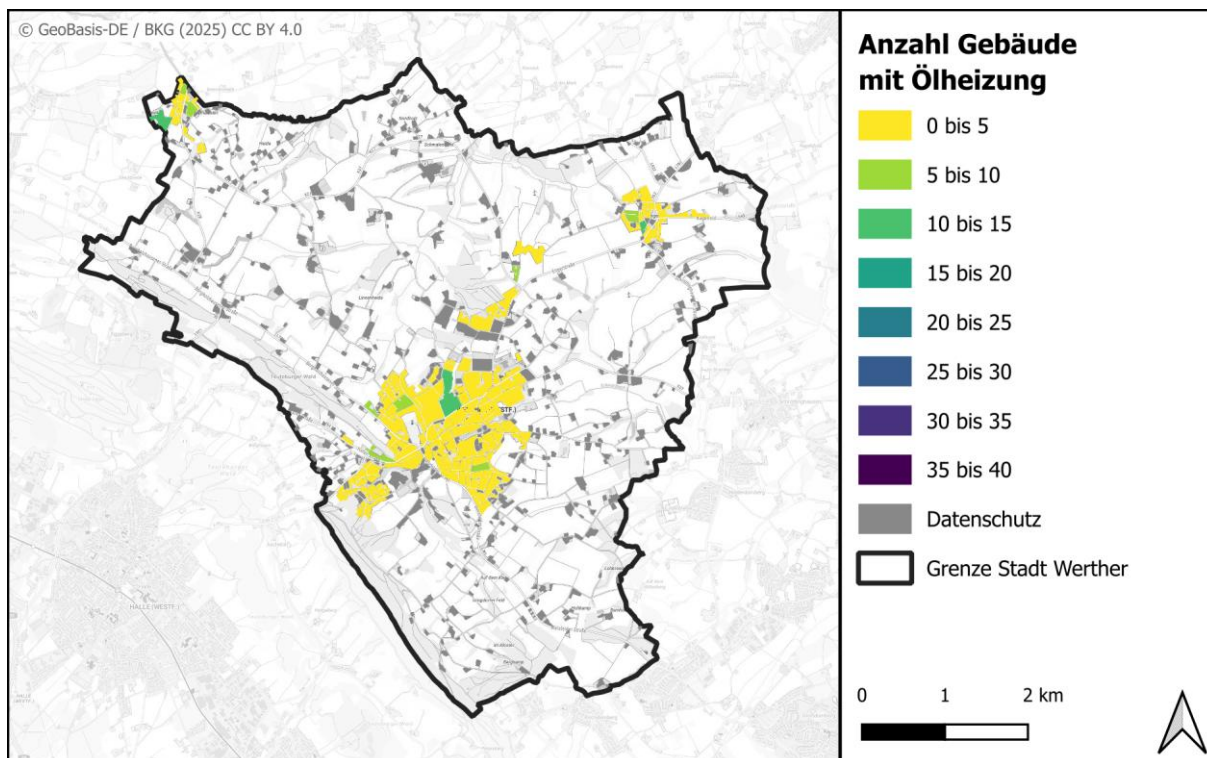
Anhang A1-13: Anzahl der Gebäude mit Flüssiggasheizungen in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung



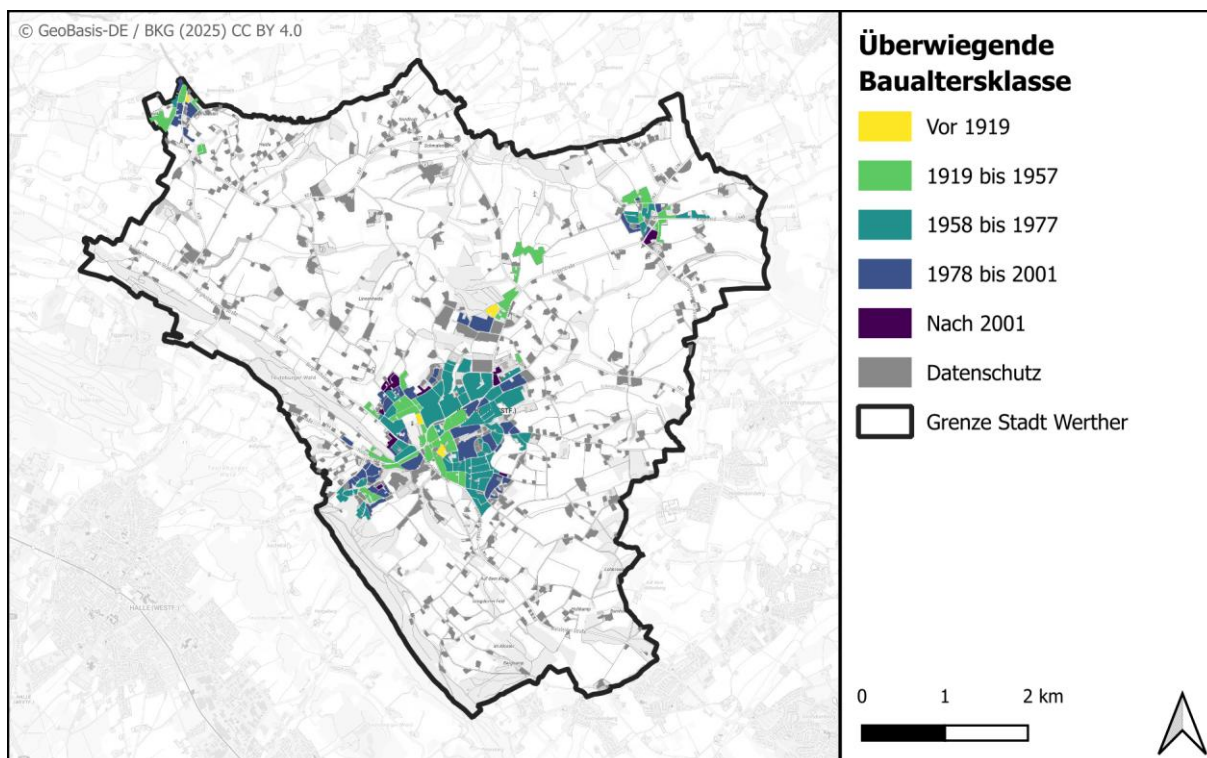
Anhang A1-14: Anzahl der Gebäude mit Biomasseheizungen in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung



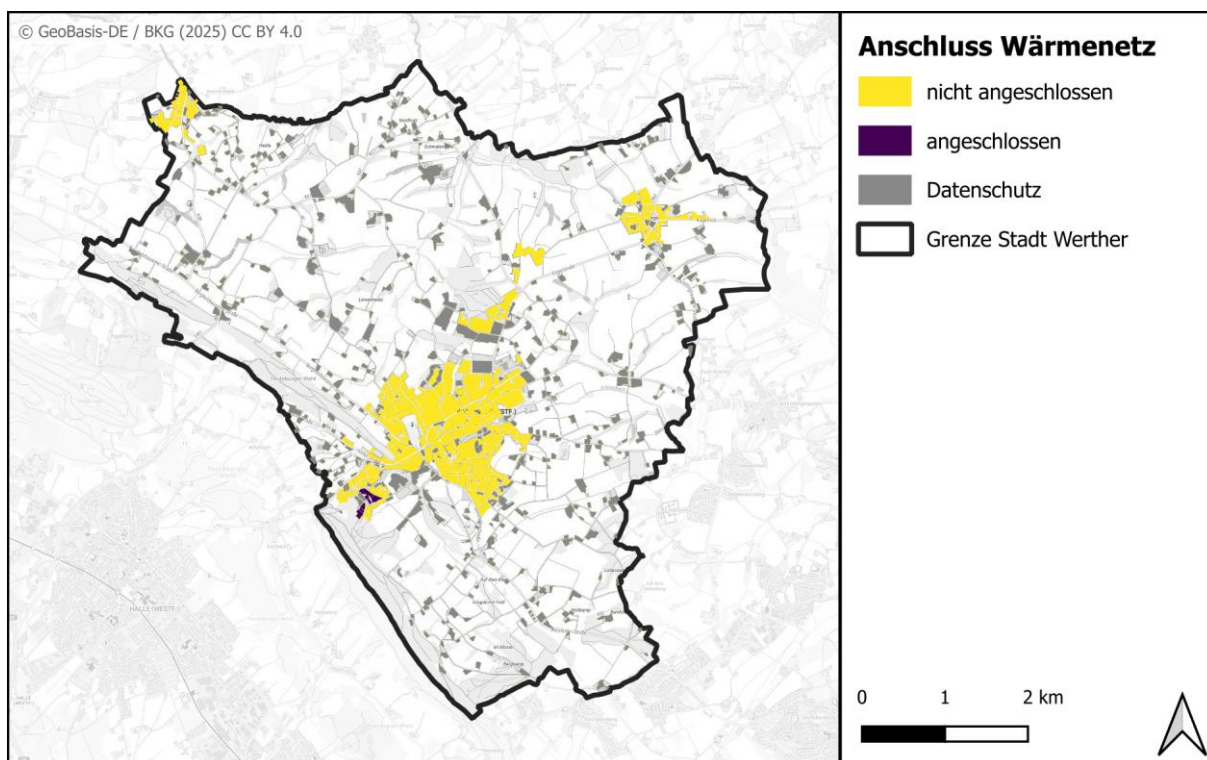
Anhang A1-15: Anzahl der Gebäude mit Wärmepumpen in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung



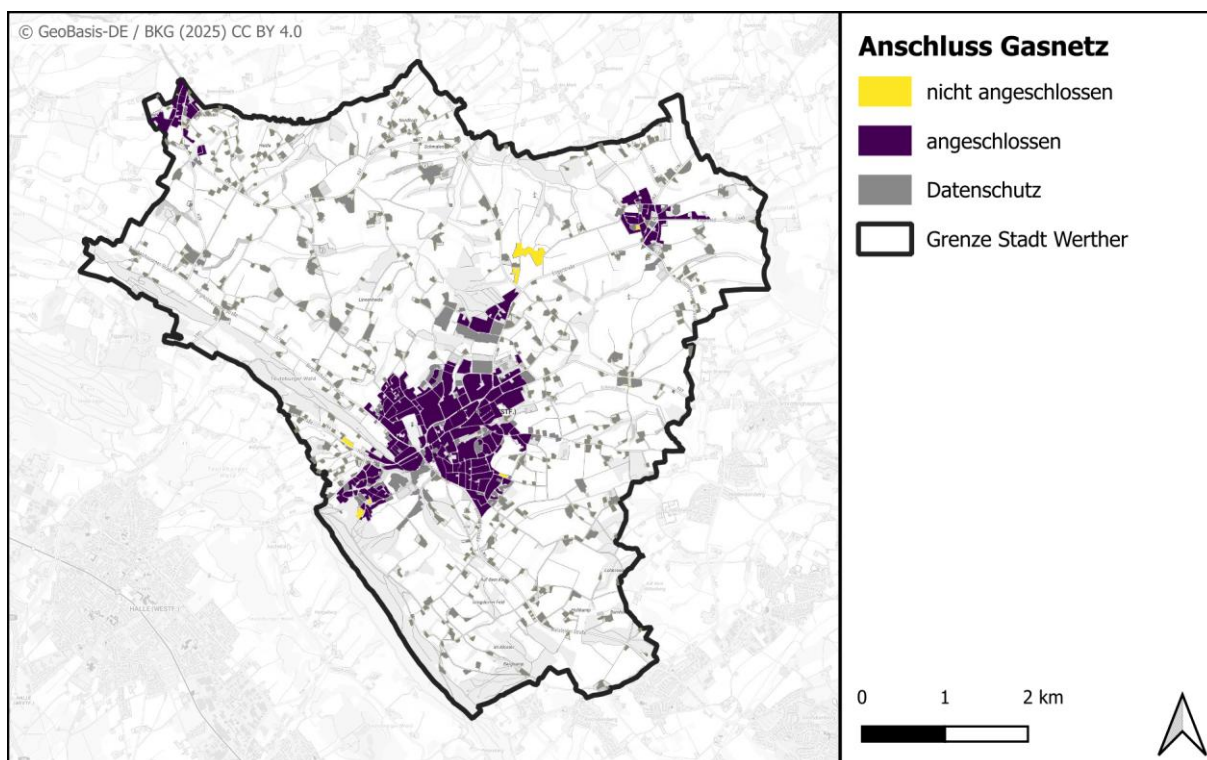
Anhang A1-16: Anzahl der Gebäude mit Ölheizungen in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung



Anhang A1-17: Überwiegende Baualtersklasse der Gebäude in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung



Anhang A1-18: Anschlüsse an Wärmenetze in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung



Anhang A1-19: Anschlüsse an Gasnetze in baublockbezogener Darstellung. Quelle: Eigene Darstellung

Anhang A2: Indikatoren zur Eignungsprüfung der Teilgebiete

Anhang A2-1: Ökonomische Indikatoren für Wärmenetze

Indikator	Beschreibung	1 sehr wahrscheinlich ungeeignet	2 wahrscheinlich ungeeignet	3 wahrscheinlich geeignet	4 sehr wahrscheinlich geeignet
Erwarteter Anschlussgrad	Der zu erwartende Anschlussgrad hat bei Wärmenetzen einen großen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit der Versorgung, da die hohen Investitionskosten in die neue Infrastruktur auf viele Anschlussnehmer verteilt werden können. Je höher die zu erwartende Anschlussquote, desto geringer der Wärmepreis. Die Anschlussquote lässt sich nur schwer prognostizieren. In Gebieten, in denen bereits viele Wärmepumpen gebaut werden, wird sie tendenziell geringer ausfallen. Daher wird bewertet, ob Wärmepumpen jetzt bereits im Gebiet vertreten sind und ob viele Heizungen bis zum erwarteten Ausbau eines Wärmenetzes auf Grund ihres Alters bereits ausgetauscht werden mussten. Ebenso kann in Gebieten mit sehr jungen Heizungen die Anschlussquote gering sein, da Eigentümer eine neue Heizung nicht schon wieder tauschen wollen.	Mehrheitlich Wärmepumpen vorhanden	Viele Wärmepumpen vorhanden und/oder sehr hohes durchschnittliches Heizungsalter	Wenige Wärmepumpen, zu alte oder zu junge Heizungen	Keine erneuerbaren Heizungen im Gebiet, erwarteter Heizungstausch passt zum Entwicklungszeitraum
Ankerkunden	Ankerkunden (Objekte mit hohem Wärmebedarf) ermöglichen einen hohen Wärmeabsatz für wenig Investition in Wärmeleitung und sind daher wichtig für eine Kostengünstige Wärmeversorgung. Kommunale Liegenschaften werden höher bewertet als Gewerbe und Industrie, da eine vertragliche Bindung von 10 Jahren oder Länger, wie in Wärmenetzprojekten üblich, ein Hemmnis sein kann.	Keine Ankerkunden	Wenige Gewerbe-/ Industrieobjekte	Wenige kommunale Objekte und/oder viele Gewerbe-/ Industrieobjekte	Viele kommunale Objekte oder Gewerbe-/ Industrieobjekte mit konkreter Absichtserklärung

Indikator	Beschreibung	1 sehr wahrscheinlich ungeeignet	2 wahrscheinlich ungeeignet	3 wahrscheinlich geeignet	4 sehr wahrscheinlich geeignet
Wärmelinien-dichte	Je höher die Wärmeliniendichte, desto höher der Wärmeabsatz je Meter gebaute Trasse. Daher sind Wärmenetze mit hoher Wärmeliniendichte wirtschaftlicher. Wenn die Wärmeliniendichte nicht ermittelt werden kann, wird die Wärme-flächendichte berücksichtigt.	$< 0,7$ MWh/m _{Trasse} *a	0,7 - 1,3 MWh/m _{Trasse} *a	1,3 - 2 MWh/m _{Trasse} *a	> 2 MWh/m _{Trasse} *a
Potenzial für zentrale Wärme-erzeugung	Die bedarfsgebundenen Kosten eines Wärmenetzes hängen von der Qualität der Wärmequelle ab. Hochtemperaturquellen werden höher bewertet, da für Niedertemperaturquellen Wärmepumpeneinsatz und damit zusätzlich Strom benötigt wird.	Kein Potenzial	Niedrigtemperatur-Umweltpotenziale, wie Geothermie und Solarthermie-freiflächen	Konkrete Niedertemperatur-potenziale, wie Kläranlagenauslauf oder Gewässer-thermie oder unkonkretes Hoch-temperaturpotenzial	Konkretes Hoch-temperaturpotenzial, wie Biogasanlage oder industrielle Abwärme mit Betreiberinteresse

Anhang A2-2: Ökonomische Indikatoren für Wasserstoffnetze und dezentrale Versorgung

Wasserstoffnetze	Dezentrale Versorgung
Bei Wasserstoff wird aktuell davon ausgegangen, dass er zu teuer für die Bereitstellung von Raumwärme sein wird. Daher werden alle Teilgebiete als 1 „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ bewertet. Sollten besondere Rahmenbedingungen eine andere Einschätzung des Teilgebiets fordern, wird das Teilgebiet individuell bewertet.	Wärmepumpen und andere erneuerbare Heizungen können wirtschaftlich betrieben werden. Da die Wärmeplanung unter anderem als Ziel hat, wirtschaftlichere Alternativen zu dezentralen Versorgungsanlagen zu finden wird die Standardbewertung als Vergleichswert für andere Versorgungsarten auf 3 „wahrscheinlich geeignet“ gesetzt. Eine ausführliche Wärmepreisberechnung für Beispielhäuser liegt dem Bericht bei.

Anhang A2-3: Umsetzungsrisiken für Wärmenetze und Wasserstoffnetze

Indikator	Beschreibung	1 sehr wahrscheinlich ungeeignet	2 wahrscheinlich ungeeignet	3 wahrscheinlich geeignet	4 sehr wahrscheinlich geeignet
Ankerkunden	Netze können erst umgesetzt werden, wenn ein Mindestwärmeabsatz vertraglich gesichert ist. Dies ist leichter mit Ankerkunden umzusetzen, da hier eine große Absatzmenge mit wenigen Verträgen zu sichern ist. Die Bewertung erfolgt analog zum ökonomischen Indikator	Keine Ankerkunden	Wenige Gewerbe-/ Industrieobjekte	Wenige kommunale Objekte und/oder viele Gewerbe-/ Industrieobjekte	Viele kommunale Objekte oder Gewerbe-/ Industrieobjekte mit konkreter Absichtserklärung
Netzbetreiber	Die Frage des Netzbetreibers ist essenziell für die Umsetzung eines Wärmenetzes. Auch das wirtschaftlichste Wärmenetz wird nicht errichtet, wenn niemand das Netz betreiben möchte.	Kein Netzbetreiber vorhanden	Es wurden erste Gespräche mit potenziellem Netzbetreiber geführt	Es gibt lokal aktiven Netzbetreiber	Netzbetreiber hat konkretes Interesse geäußert
Bestehendes Netz (Gas/ Wärme)	Das Vorhandensein eines Netzes spricht für sich.	Kein Netz vorhanden	Netz ist entfernt von Teilgebiet	Netz grenzt an Teilgebiet	Netz im Teilgebiet vorhanden

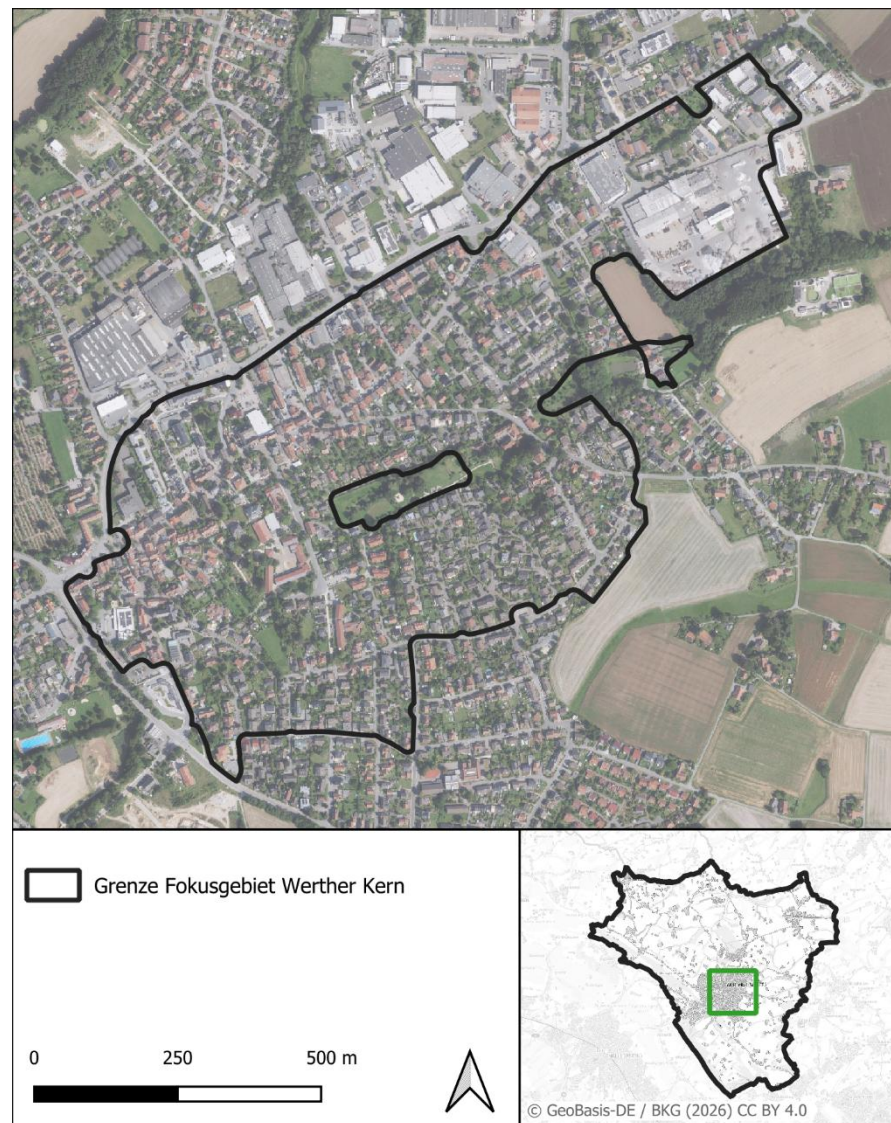
Indikator	Beschreibung	1 sehr wahrscheinlich ungeeignet	2 wahrscheinlich ungeeignet	3 wahrscheinlich geeignet	4 sehr wahrscheinlich geeignet
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	Einige Wärmequellen, wie Tiefengeothermie, haben eine lange Erschließungsdauer. Sollte das vorge-sehene Wärmekonzept von solchen Quellen abhängen, muss das Risiko der späten Erschließung mitbewertet werden. Für Wasserstoffnetze ist der rechtzeitige Ausbau des Wasserstoffkernnetzes relevant. Dieser ist bis 2035 geplant. Da eine darauf aufbauende Infrastruktur erst sehr spät erstellt werden kann wird das Wasserstoffnetz hier mit 1 bewertet.	Lange Erschließungsdauer mit hohem Risiko	Erschließung der Wärmequellen noch unklar	Wärmequellen können Risikoarm erschlossen werden.	Wärmequellen stehen bereits zur Verfügung
Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	Die Errichtung von Wärmenetzen hängt aktuell stark von der Förderung BEW des Bundes ab, da hier 40 % Investitionskosten und zum Teil Betriebskosten gefördert werden. Daher ist die Umsetzung abhängig von der Verfügbarkeit vergleichbarer Fördermittel.		Abhängigkeit von Fördermitteln analog zum BEW		Keine Abhängigkeit von Fördermitteln
Entfernung vom Wasserstoffkernnetz	Wenn das Wasserstoffkernnetz zu weit entfernt vom Teilgebiet ist, ist eine Versorgung mit Wasserstoff sehr wahrscheinlich ungeeignet.	Wasserstoffkernnetz zu weit entfernen		Wasserstoffkernnetz in der Nähe, aber kein konkretes Ausspeisegebiet	Wasserstoffkernnetz in der Nähe inkl. Ausspeisepunkt

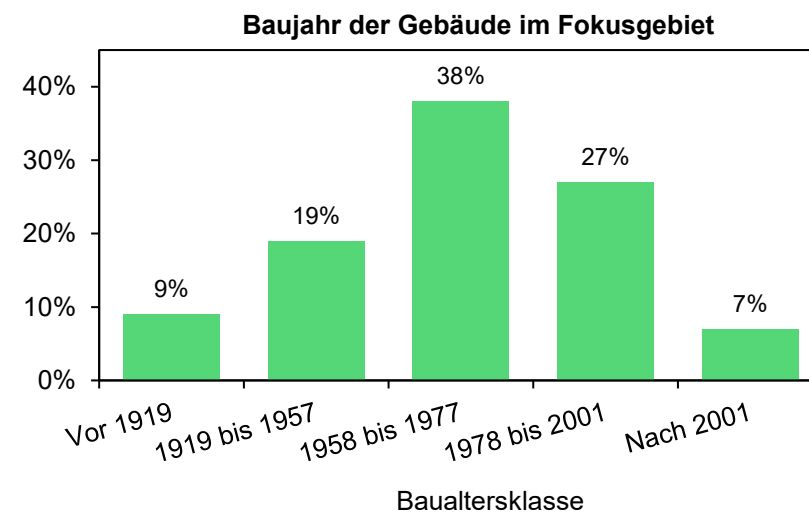
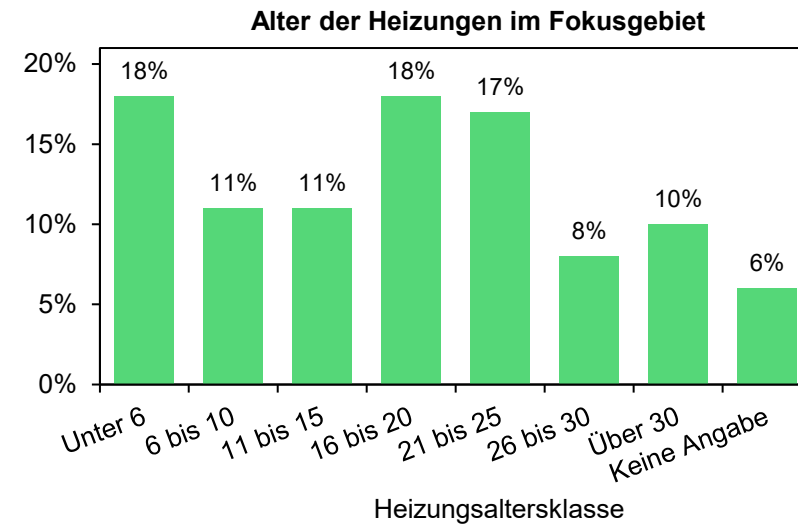
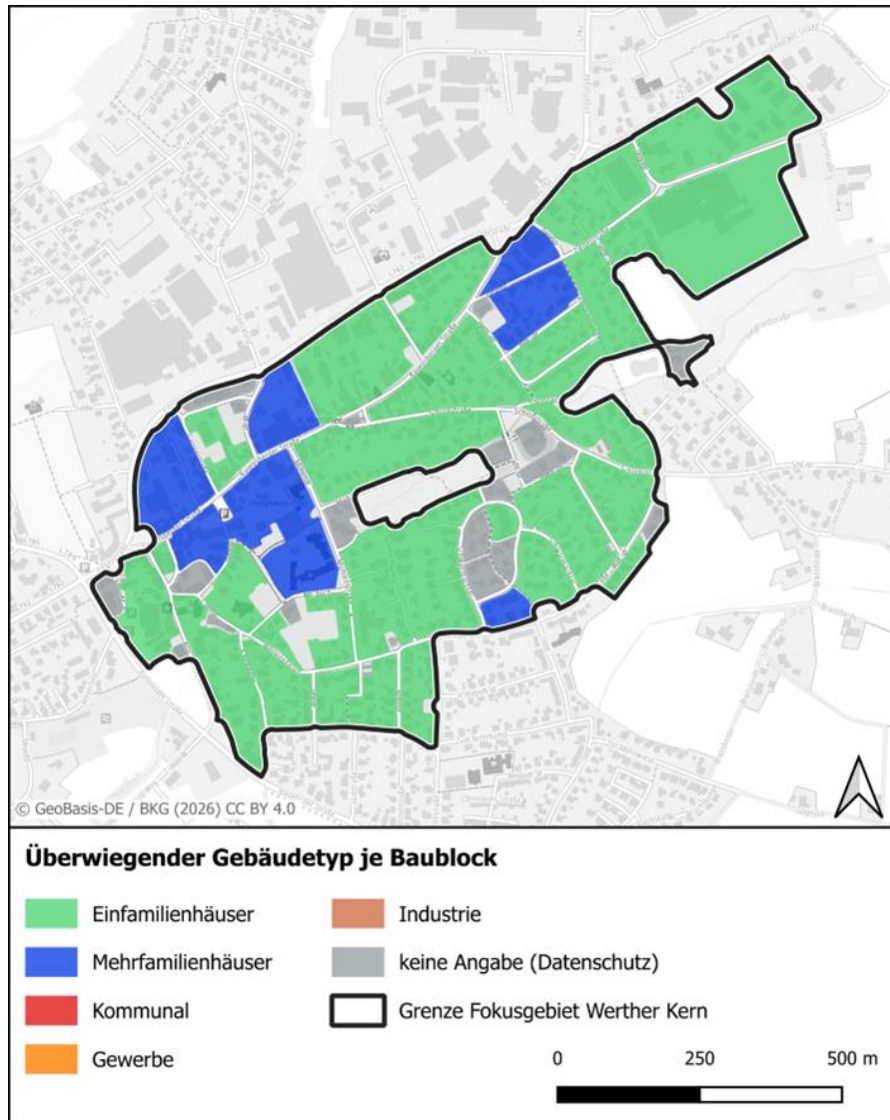
Anhang A2-4: Ökologische Bewertung für alle Wärmeversorgungsarten

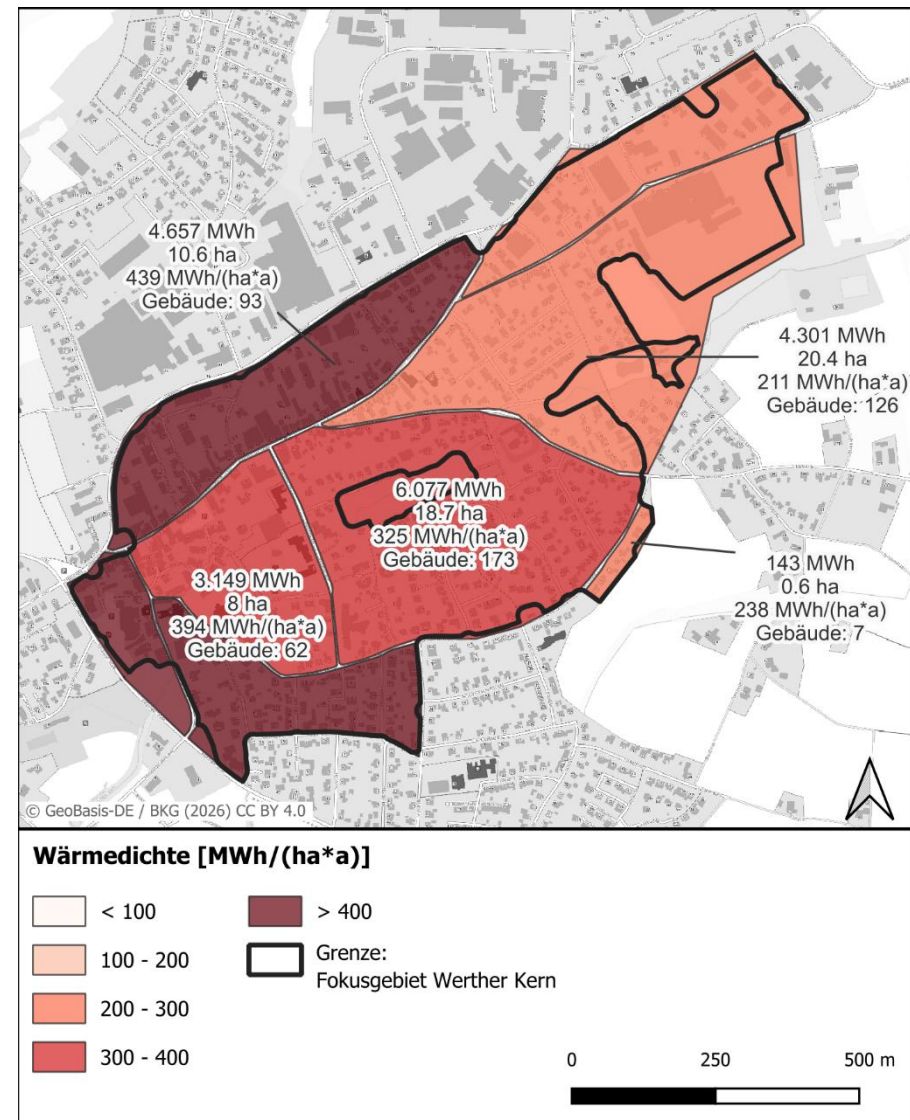
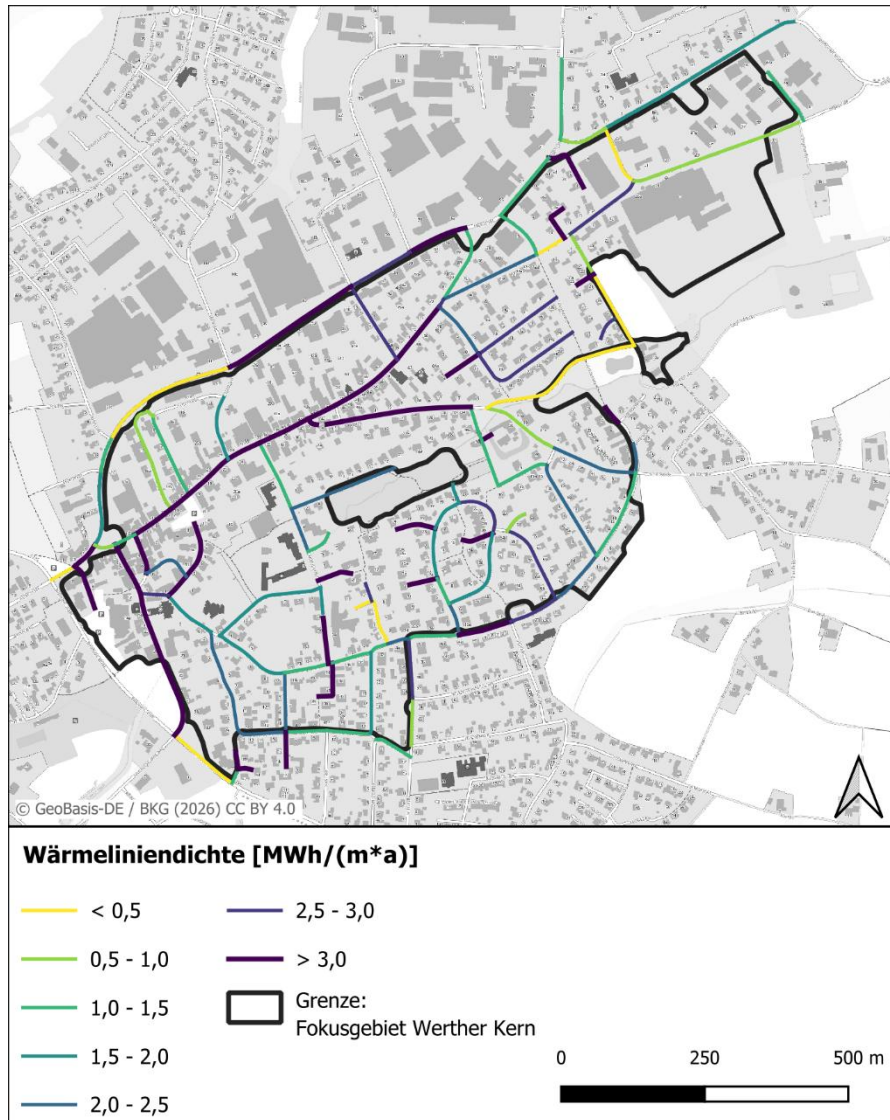
Wärmenetze	Wasserstoffnetze	Dezentrale Versorgung
Auch wenn alle Versorgungsoptionen bis zum Zieljahr 2040 treibhausgasneutral sein werden, kann die kumulierte Treibhausgasbilanz bis zum Zieljahr bewertet werden. Wie viel THG wird bis zur vollständigen Umstellung noch emittiert? Es kann vereinfacht davon ausgegangen werden, dass je später die Wärmeversorgung umgestellt wird, desto mehr THG ausgestoßen wird.		
Bei Wärmenetzen ist das Umsetzungsjahr relevant. Es kann davon ausgegangen werden, dass mit Neubau eines Wärmenetzes ein Großteil der Anschlussnehmer während der ersten Bauphase anschließt. Je früher das Wärmenetz umgesetzt wird, desto besser ist die THG-Bilanz. - Wärmenetz von 2035 bis 2040: 1 „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ - Wärmenetz von 2030 bis 2035: 3 „wahrscheinlich geeignet“ - Wärmenetz vor 2030: 4 „sehr wahrscheinlich geeignet“	Da das Wasserstoffkernnetz erst ca. 2035 bereitstehen wird, wird mit einer sehr späten Umstellung für Wasserstoff gerechnet und daher werden Wasserstoffnetze mit 1 „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ bewertet.	Bei dezentraler Versorgung kann davon ausgegangen werden, dass die Umstellung kontinuierlich erfolgt. Einige Heizungen werden früh umgerüstet werden. Fossile Heizungen, die in 2020 bis 2024 neu eingebaut wurden, werden aber ggf. erst im Zieljahr und mit der GEG-Pflicht getauscht. Daher wird die dezentrale Versorgung mit 3 „wahrscheinlich geeignet“ bewertet.

Anhang A3: Fokusgebiet Werther Kern

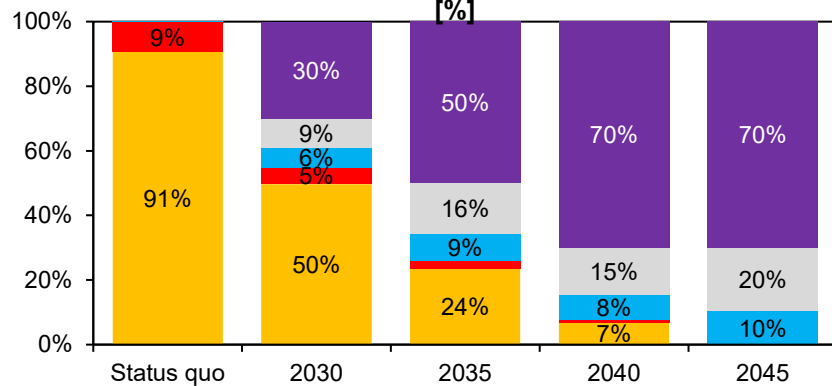
Lage	Etwa die östliche Hälfte des Hauptortes Werther; im Norden durch die Engelstraße und im Westen durch die Bielefelder Straße begrenzt.	
Gebäudestruktur	Wohngebäude	96 %
	Gewerbe / Industrie	3 %
	Kommunale Gebäude	1 %
Heizungsalter	jünger als 10 Jahre	29 %
	11 bis 20 Jahre	29 %
	älter als 20 Jahre	35 %
Endenergiebedarf	Wohngebäude	23,2 GWh/a
	Industrie / Gewerbe	1,6 GWh/a
	Kommunale Gebäude	0,7 GWh/a
	Gesamt	25,5 GWh/a
Energieträger	Abwasser, Luft, Strom, Biomasse	
Förderungen und Maßnahmen	• BEW Modul 1; KFW 432 • Weitere vgl. Anhang A6 – Maßnahme 3	
Durchschnittliche Wärmeliniedichte	2,42 MWh/(m*a)	
Trassenlänge bei Vollanschluss (ohne Hausanschluss)	ca. 11 km	



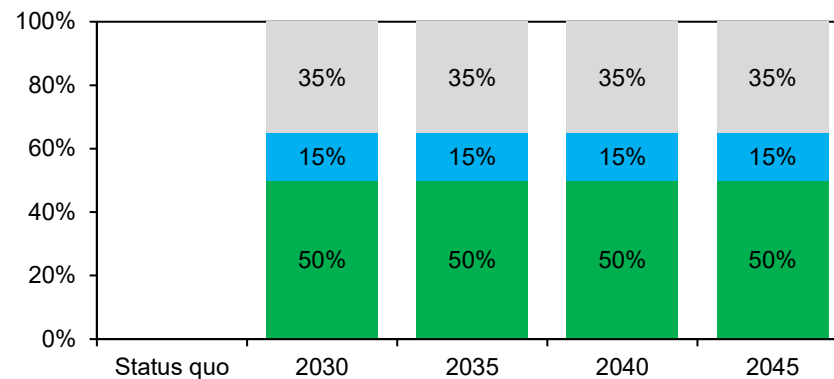




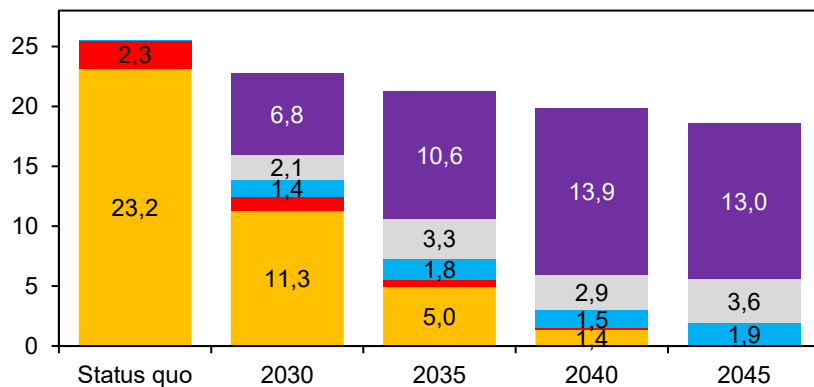
**Endenergiebedarf in Wärmenetzen und nach
Energieträgern in der dezentralen Versorgung, relativ
[%]**



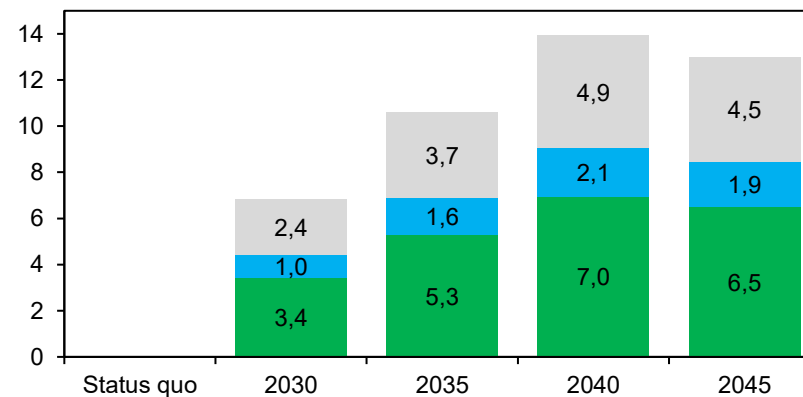
**Endenergiebedarf in Wärmenetzen nach
Energieträger, relativ [%]**



**Endenergiebedarf in Wärmenetzen und nach
Energieträgern in der dezentralen Versorgung,
absolut [GWh/a]**



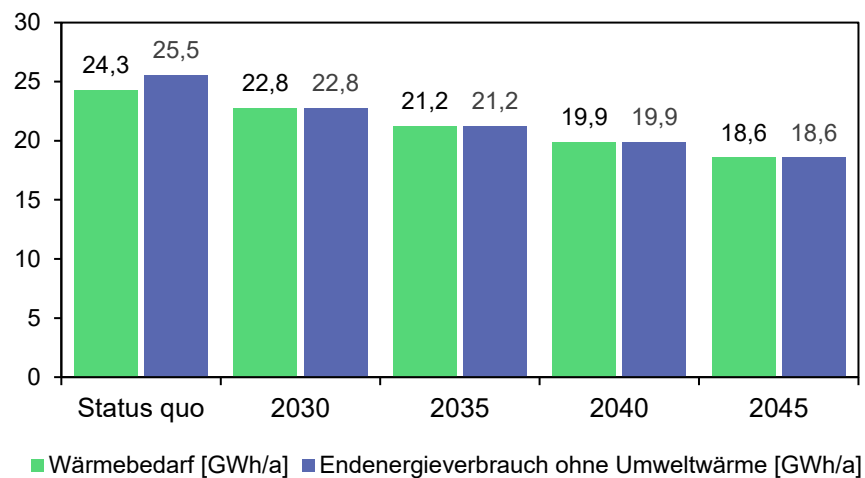
**Endenergiebedarf in Wärmenetzen nach
Energieträger, absolut [GWh/a]**



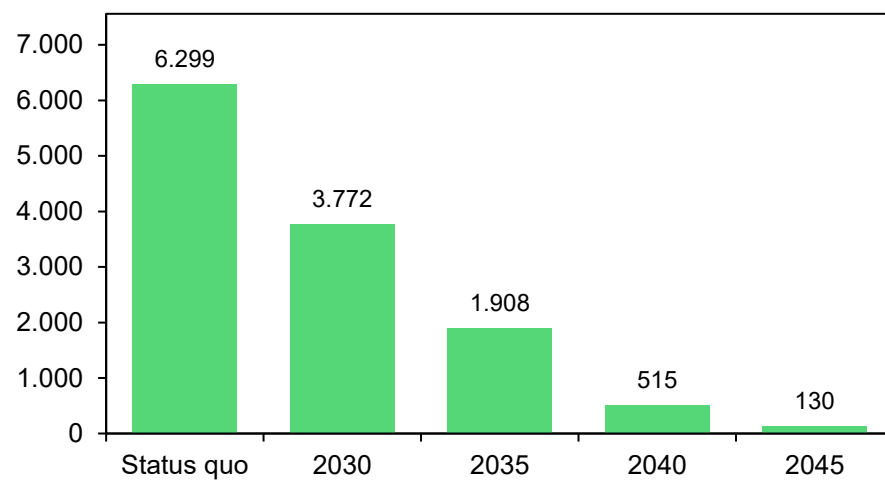
■ Erdgas
 ■ Heizöl
 ■ Biomasse
 ■ Biogas
 ■ Strom
 ■ Umwelt
 ■ Wärmenetze

■ Erdgas
 ■ Heizöl
 ■ Biomasse
 ■ Biogas
 ■ Strom
 ■ Umwelt

Wärme- und Endenergiebedarf [GWh/a]

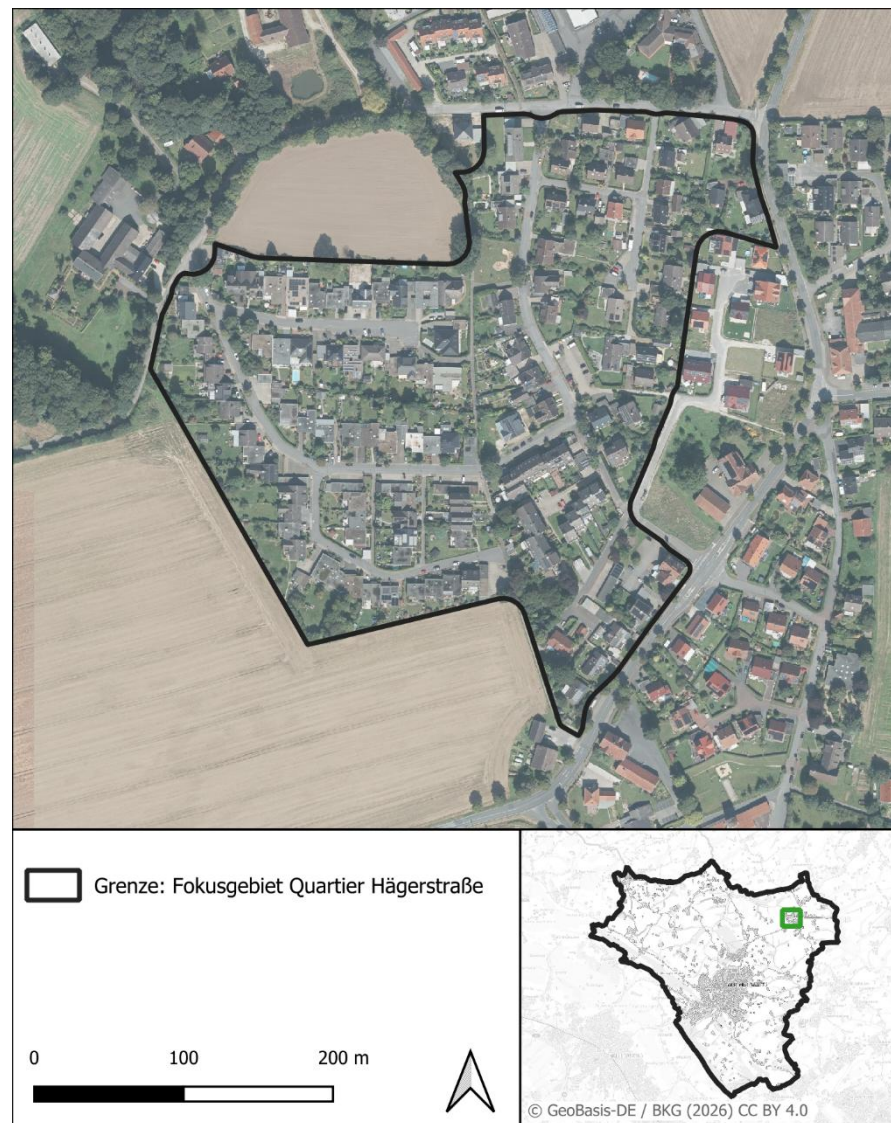


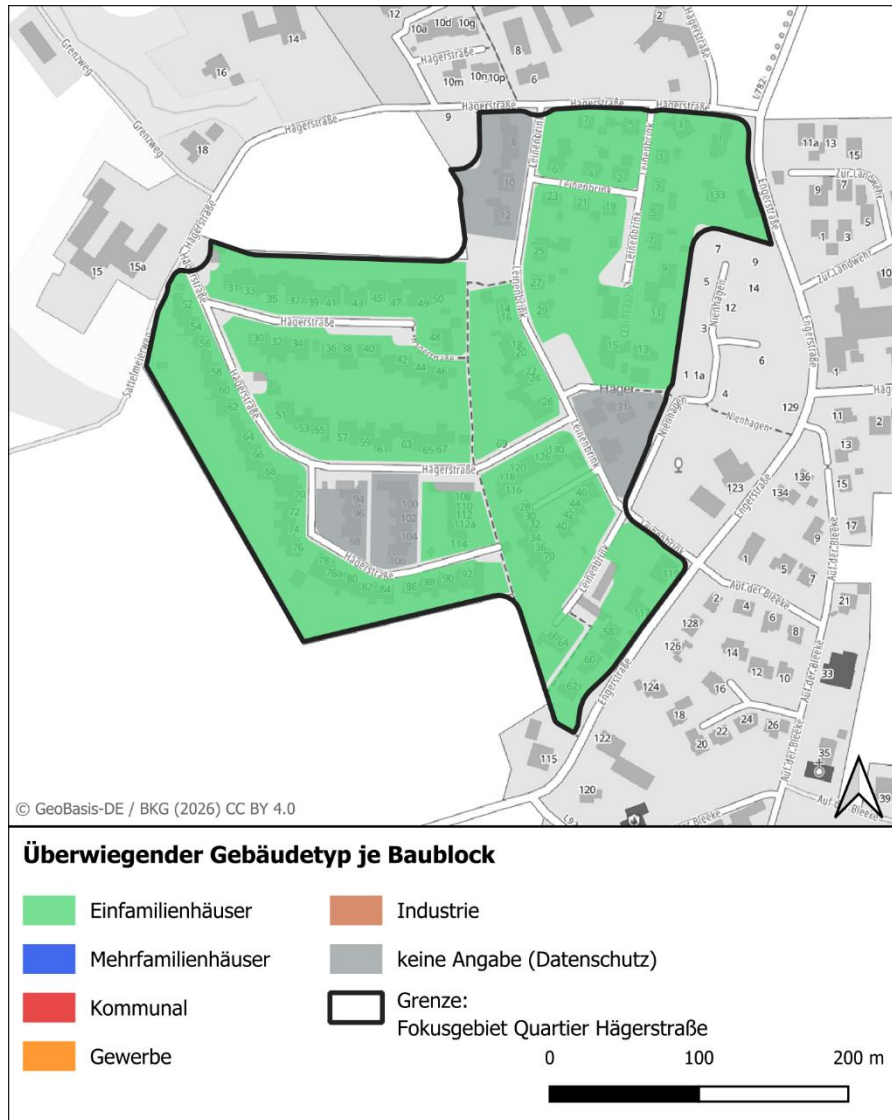
Treibhausgasemissionen [t CO₂e/a]



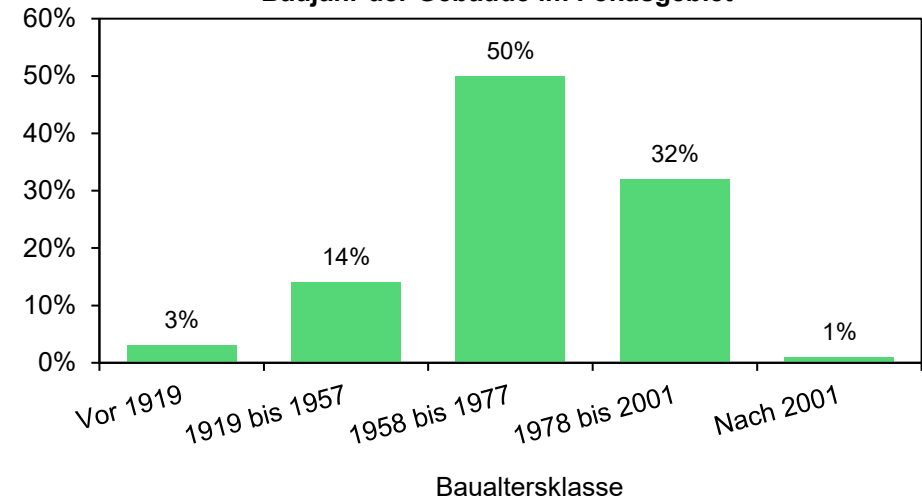
Anhang A4: Fokusgebiet Quartier Hägerstraße

Lage	Etwa die westliche Hälfte des Ortsteils Häger im Nordosten der Stadt Werther (Westf.).	
Gebäudestruktur	Wohngebäude	100 %
	Gewerbe / Industrie	0,0 %
	Kommunale Gebäude	0,0 %
Heizungsalter	jünger als 10 Jahre	19 %
	11 bis 20 Jahre	19 %
	älter als 20 Jahre	57 %
Endenergiebedarf	Wohngebäude	3,4 GWh/a
	Industrie / Gewerbe	0,0 GWh/a
	Kommunale Gebäude	0,0 GWh/a
	Gesamt	3,4 GWh/a
Energieträger	Luft, Strom, Biomasse	
Förderungen und Maßnahmen	• BEW Modul 1 • Weitere vgl. Anhang A6 – Maßnahme 5	
Durchschnittliche Wärmeliniedichte	1,8 MWh/(m*a)	
Trassenlänge bei Vollanschluss (ohne Hausanschluss)	ca. 1,5 km	

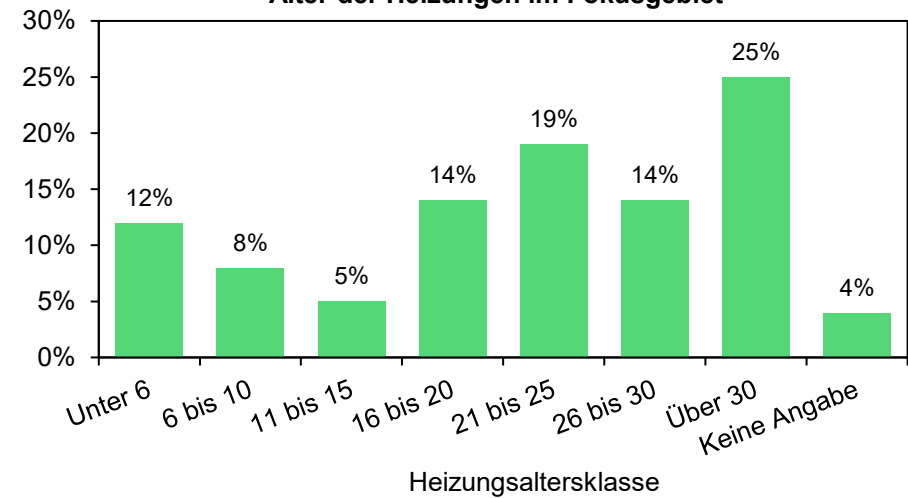


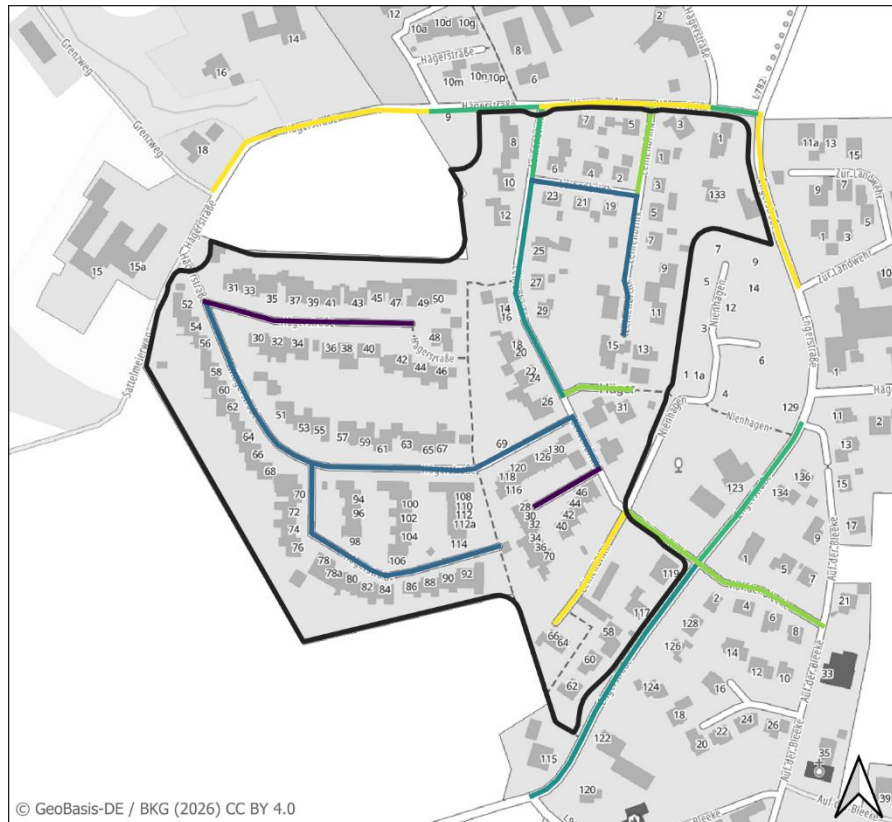


Baujahr der Gebäude im Fokusgebiet

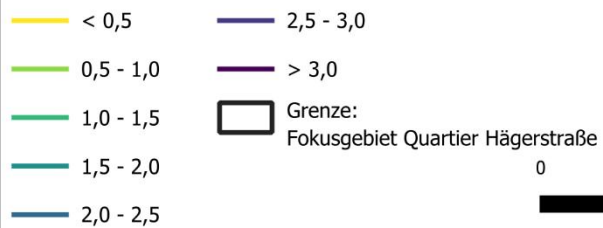


Alter der Heizungen im Fokusgebiet

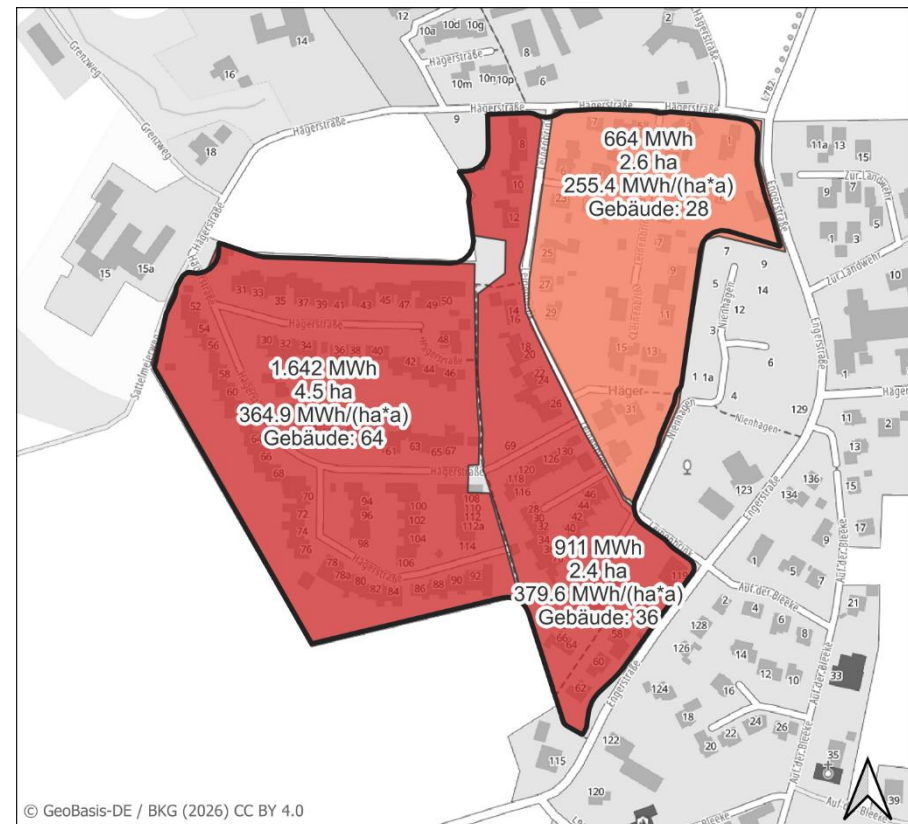




Wärmelinienichte [MWh/(m*a)]



0 100 200 m

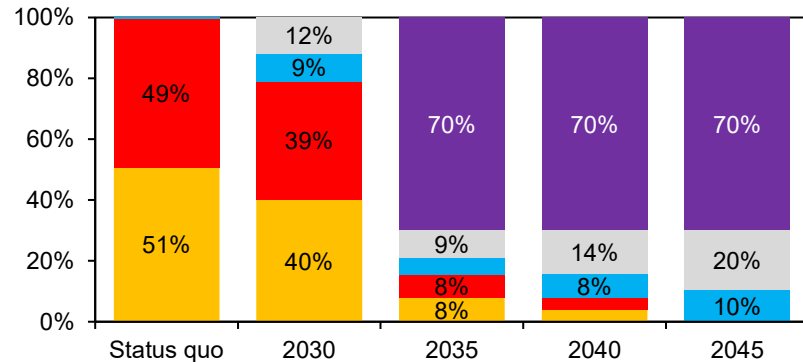


Wärmedichte [MWh/(ha*a)]

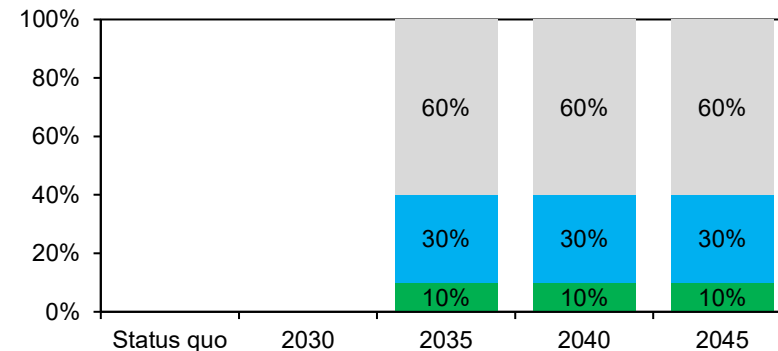


0 100 200 m

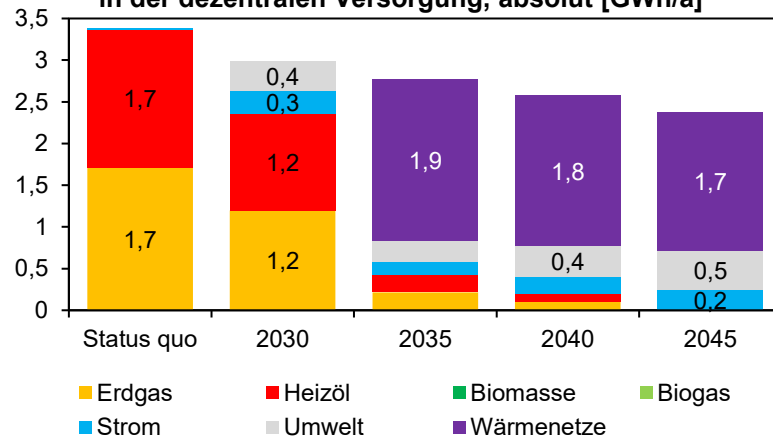
Endenergiebedarf in Wärmenetzen und nach Energieträgern in der dezentralen Versorgung, relativ [%]



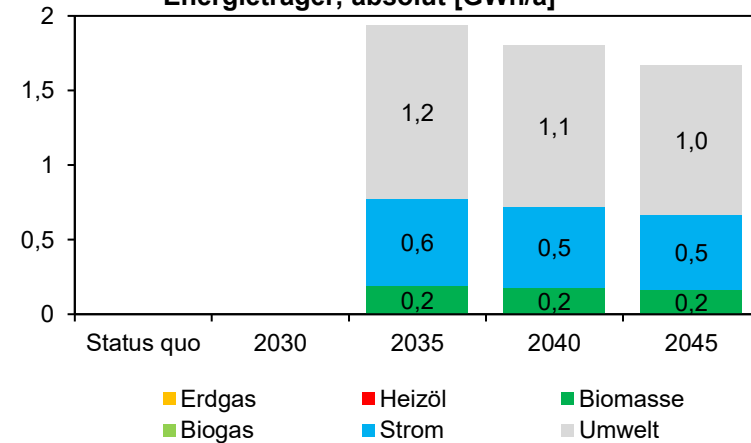
Endenergiebedarf in Wärmenetzen nach Energieträgern, relativ [%]



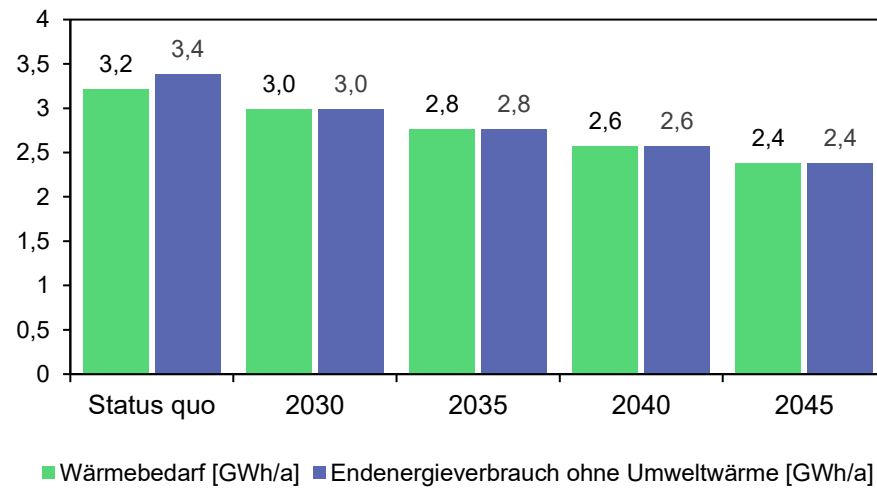
Endenergiebedarf in Wärmenetzen und nach Energieträgern in der dezentralen Versorgung, absolut [GWh/a]



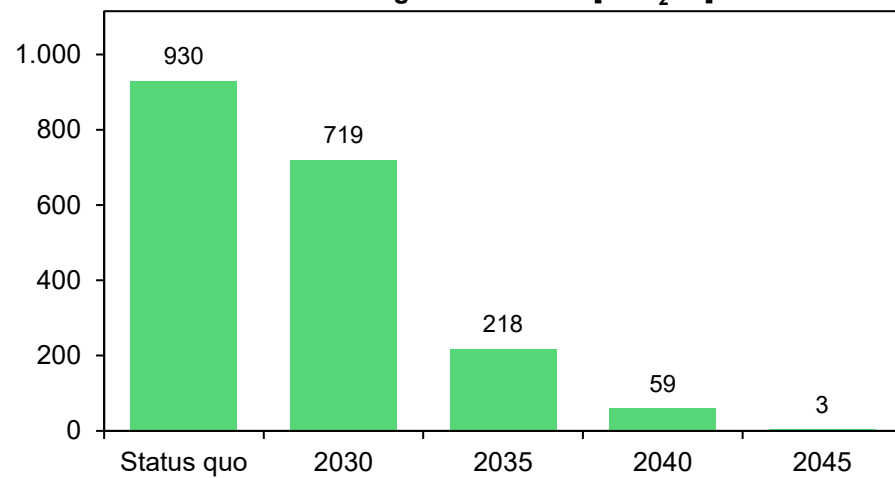
Endenergiebedarf in Wärmenetzen nach Energieträgern, absolut [GWh/a]



Wärme- und Endenergiebedarf [GWh/a]

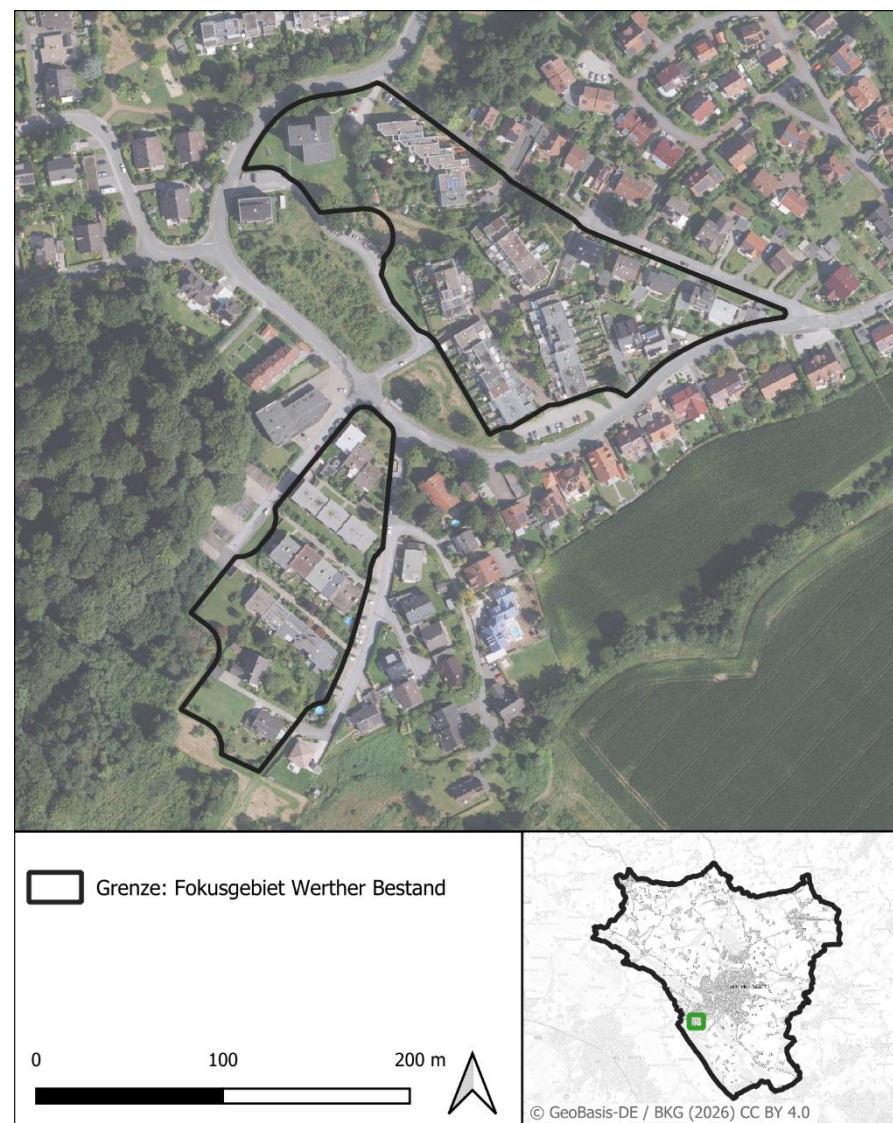


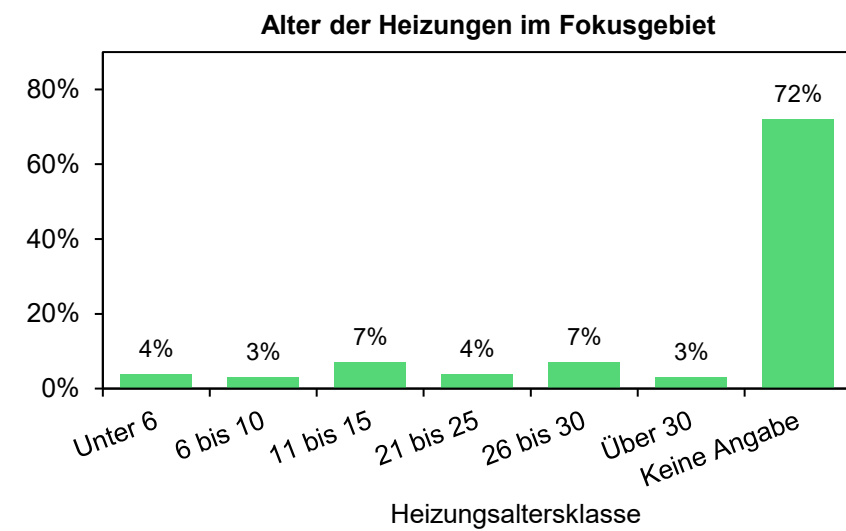
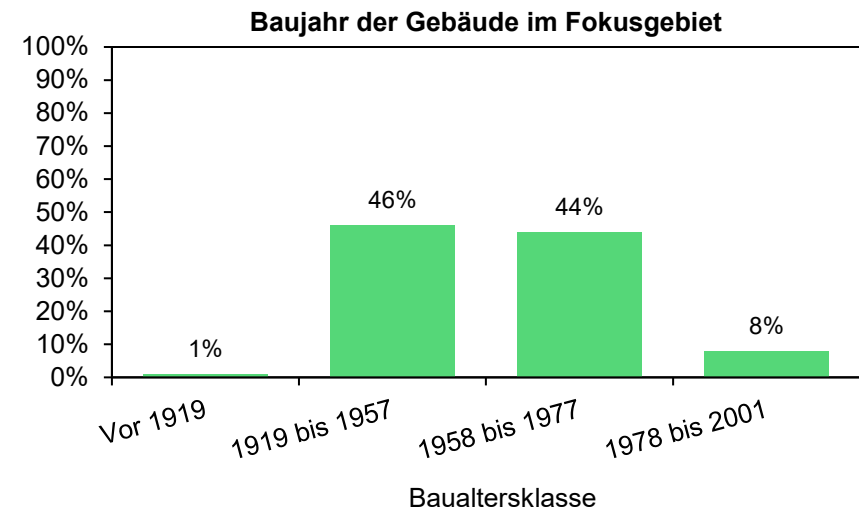
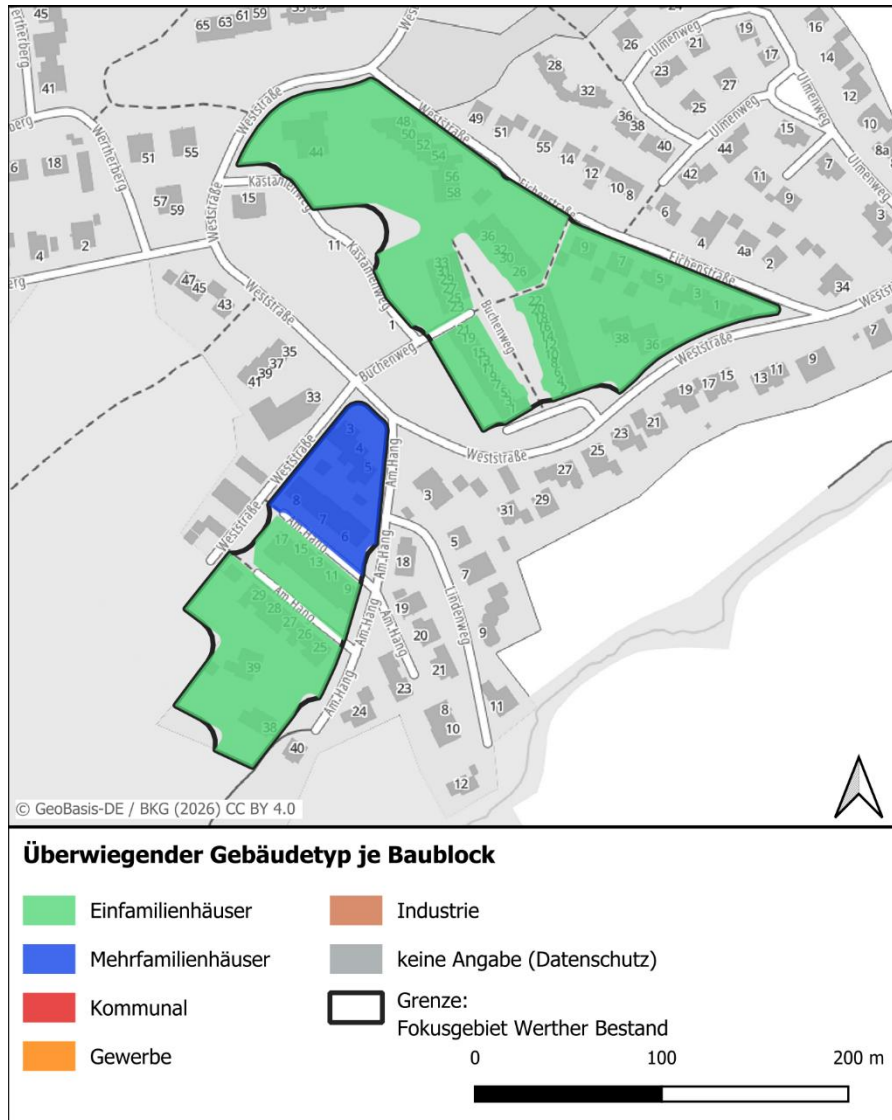
Treibhausgasemissionen [t CO₂e/a]

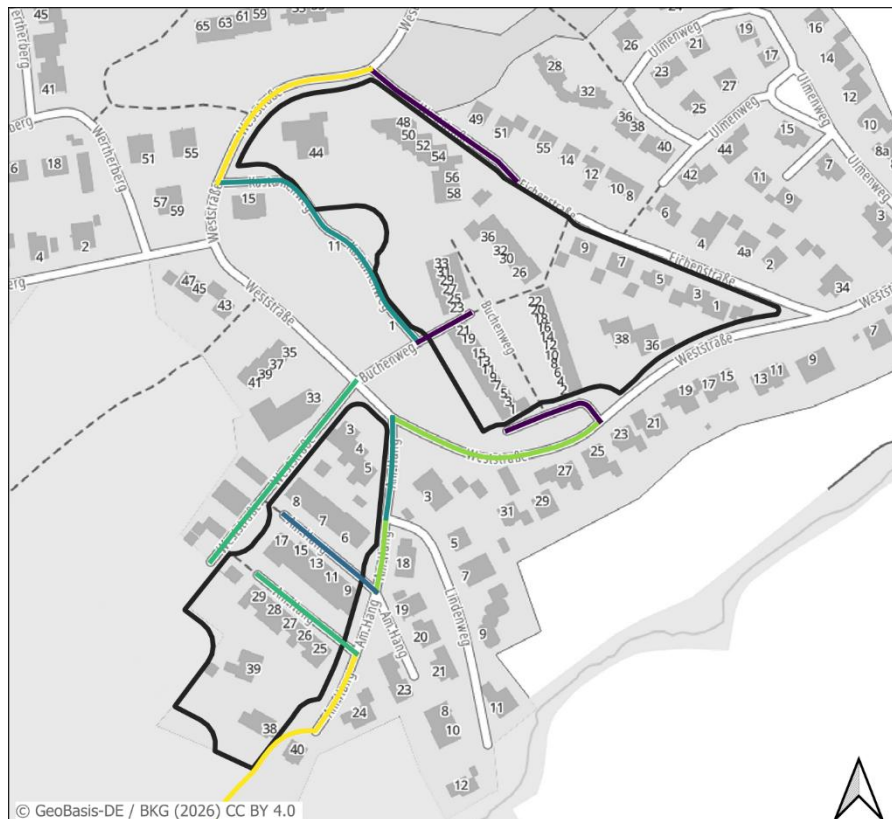


Anhang A5: Fokusgebiet Werther – Wärmenetz Bestand

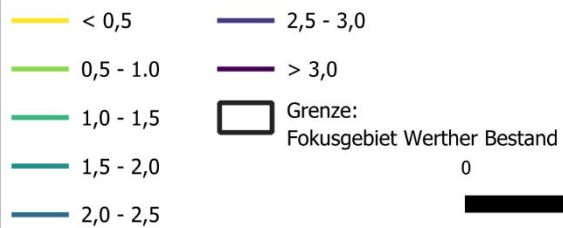
Lage	Zwei bestehende Wärmenetze im Südwesten des Hautortes Werther.	
Gebäudestruktur	Wohngebäude	100 %
	Gewerbe / Industrie	0,0 %
	Kommunale Gebäude	0,0 %
Heizungsalter	jünger als 10 Jahre	7 %
	11 bis 20 Jahre	7 %
	älter als 20 Jahre	14 %
Endenergiebedarf	Wohngebäude	1,6 GWh/a
	Industrie / Gewerbe	0,0 GWh/a
	Kommunale Gebäude	0,0 GWh/a
	Gesamt	1,6 GWh/a
Energieträger	Luft, Strom	
Förderungen und Maßnahmen	• BEW Modul 1 • Weitere vgl. Anhang A6 – Maßnahme 8	
Durchschnittliche Wärmeliniedichte	2,0 MWh/(m*a)	
Trassenlänge bei Vollanschluss (ohne Hausanschluss)	ca. 0,8 km	



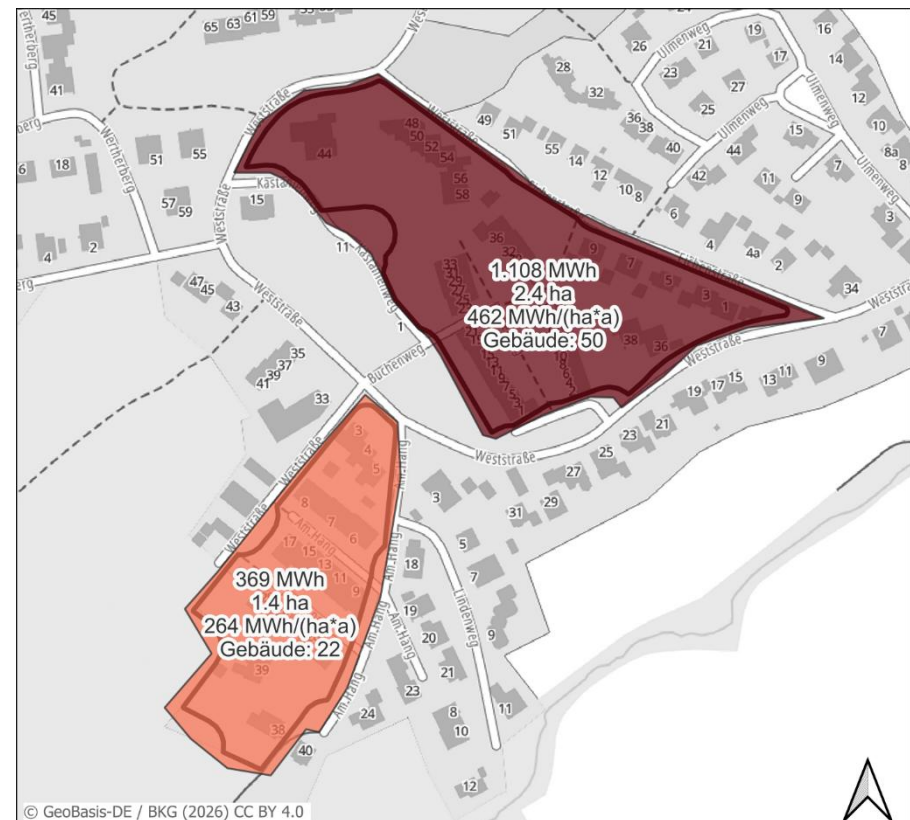




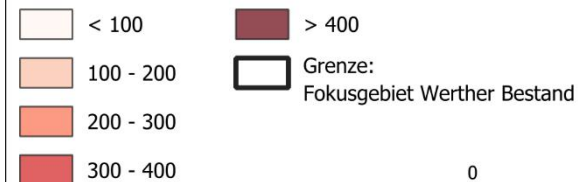
Wärmelinien-dichte [MWh/(m*a)]



0 100 200 m

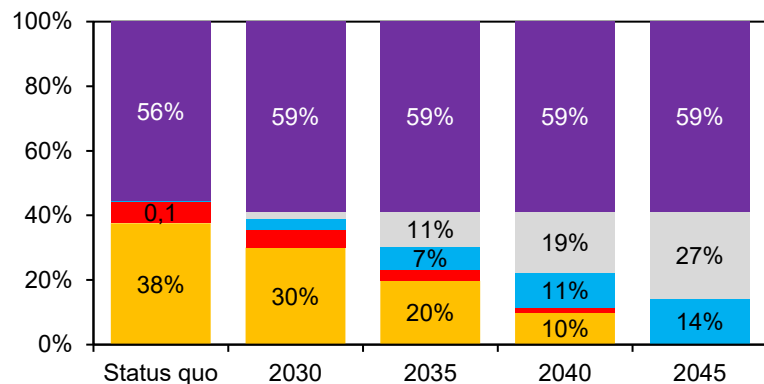


Wärmedichte [MWh/(ha*a)]

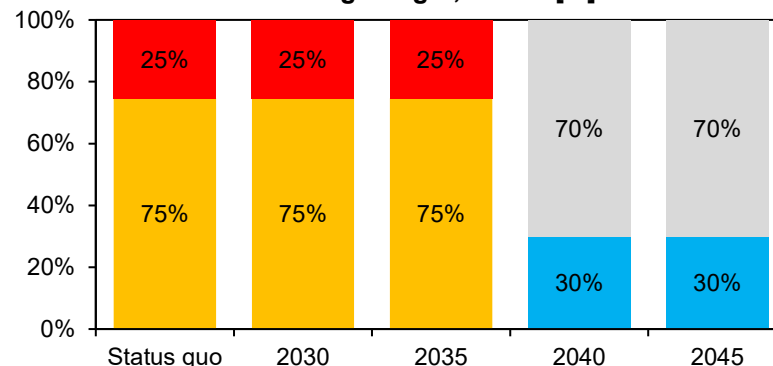


0 100 200 m

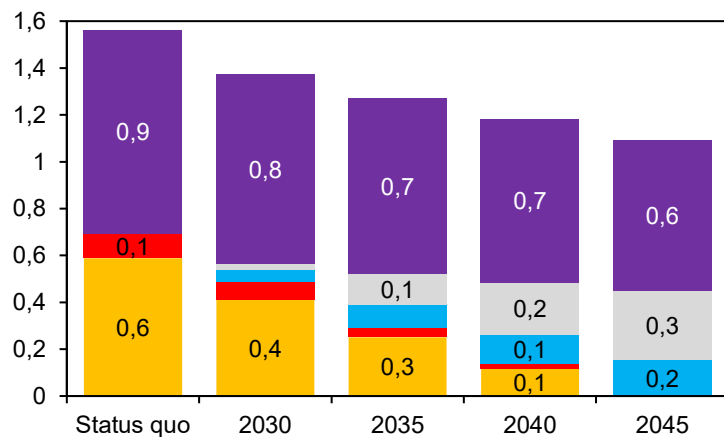
Endenergiebedarf in Wärmenetzen und nach Energieträgern in der dezentralen Versorgung, relativ [%]



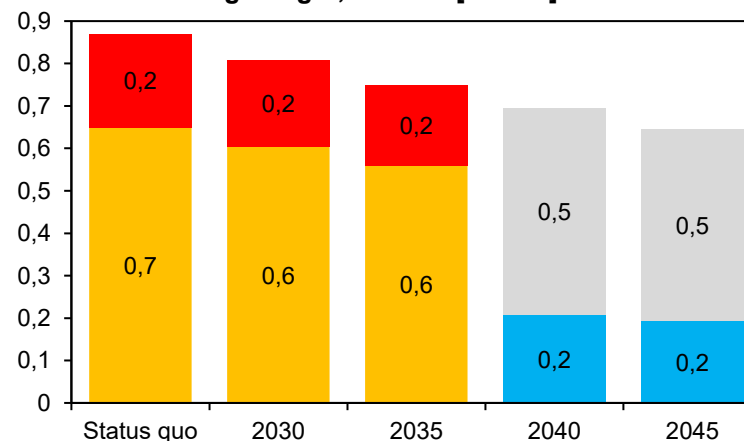
Endenergiebedarf in Wärmenetzen nach Energieträger, relativ [%]



Endenergiebedarf in Wärmenetzen und nach Energieträgern in der dezentralen Versorgung, absolut [GWh/a]



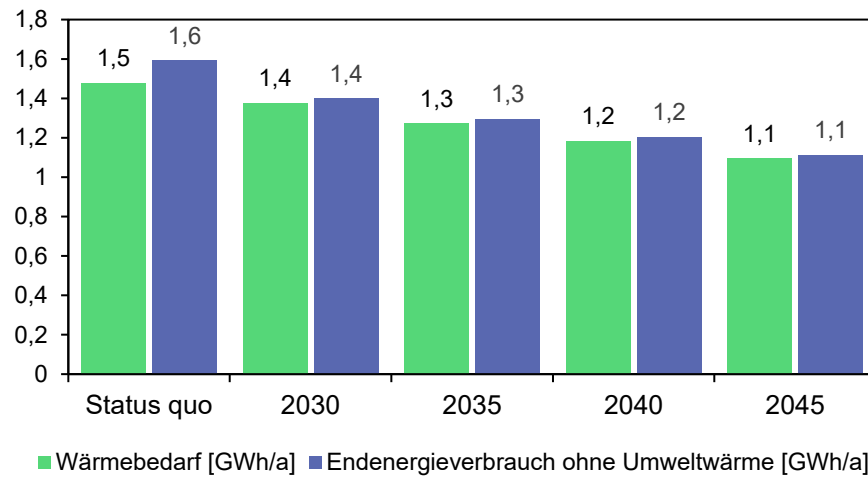
Endenergiebedarf in Wärmenetzen nach Energieträger, absolut [GWh/a]



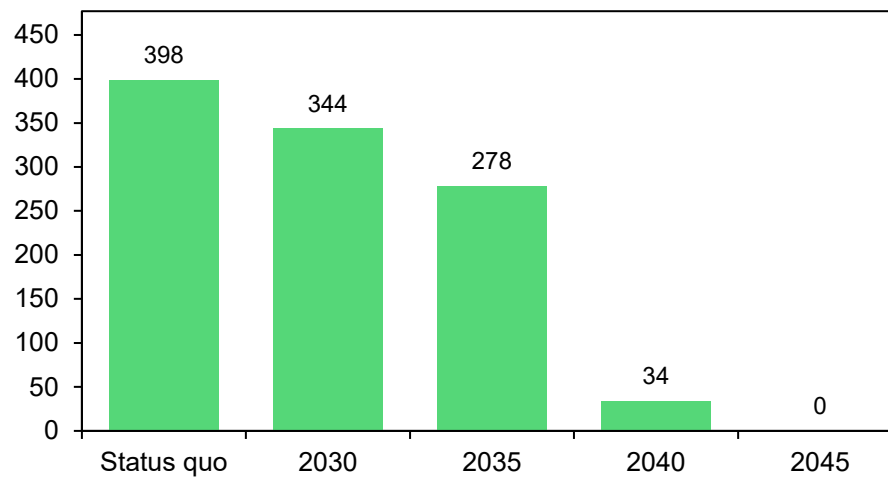
■ Erdgas ■ Heizöl ■ Biomasse ■ Biogas
■ Strom ■ Umwelt ■ Wärmenetze

■ Erdgas ■ Heizöl ■ Biomasse
■ Biogas ■ Strom ■ Umwelt

Wärme- und Endenergiebedarf [GWh/a]



Treibhausgasemissionen [t CO₂e/a]



Anhang A6: Maßnahmensteckbriefe

Maßnahme 1: Informationen zur Energetische Gebäudesanierung		Bewertung	Aufwand (Kosten / Personal)	● ● ●
			Effekt (THG-Einsparung)	● ● ●
			Zeitplan (kurz- bis langfristig)	● ● ●
			Gesamtbewertung	● ● ●
Ziel	Reduktion des Wärmebedarfs durch energetische Gebäudesanierung			
Beschreibung	Im Bereich Sanierung und Heizungsumstellung besteht oft Verwirrung auf Grund von schnell ändernden Rahmenparametern und Fördermöglichkeiten. Die Stadt Werther (Westf.) will ihre Bürger:innen unterstützen, indem sie eine umfangreiche Linksammlung auf der Homepage bereitstellt, die Bürger:innen zu den relevanten Hilfs- und Beratungsangeboten weiterleitet.			
Akteure	Kommune, Private Hauseigentümer:innen, Wohnungswirtschaft			
Zeithorizont	Kurzfristig			

Maßnahme 2: Kostenlose initiale Energieberatung		Bewertung	Aufwand (Kosten / Personal)	● ● ●
			Effekt (THG-Einsparung)	● ● ●
			Zeitplan (kurz- bis langfristig)	● ● ●
			Gesamtbewertung	● ● ●
Ziel	Bürger:innen vor Ort über effiziente Energieeinsparmaßnahmen informieren			
Beschreibung	Sanierung ist eines der größten Potenziale ist, dessen Hebung aber zu großen Teilen in der Eigenverantwortung von Privatpersonen liegt. Eine kostenlose Initialberatung bietet ein niederschwelliges Angebot, um sich dem Thema Energieberatung zu nähern. Ziel ist es, die Bürgerinnen und Bürger zu informieren, wie sie möglichst effizient und wirtschaftlich ihr Objekt sanieren können. In Werther (Westf.) wird bereits über das Projekt ALTBAUNEU des Kreis Gütersloh eine vergleichbare Leistung angeboten. Dieses sollte weitergeführt werden.			
Akteure	Kommune, Kreis			
Zeithorizont	kurzfristig			

Maßnahme 3: Wärmenetzkonzept Werther – Haus Werther und umliegende Bebauung		Bewertung	Aufwand (Kosten / Personal)	● ●
			Effekt (THG-Einsparung)	● ● ●
			Zeitplan (kurz- bis langfristig)	● ● ●
			Gesamtbewertung	● ● ●
Ziel	Erstellung eines Konzepts für die Wärmeversorgung um die Bürgerbegegnungsstätte Haus Werther und die umliegende Bebauung, um Planungssicherheit für die Anlieger:innen zu bekommen.			
Beschreibung	Im Hauptort Werther gibt es mit der Ravensberger- und der Schlossstraße ein Gebiet mit einer hohen Wärmeliniedichte. Zusätzlich gibt es dort mit der Kläranlage ein gutes und ggf. im Norden mit industrieller Abwärme ein geeignetes Potenzial zur Versorgung des Wärmenetzes. In einem zweistufigen Prozess sollte zuerst das Abwasserpotenzial spezifiziert werden und anschließend auf Basis der Bestandsanalyse ein wirtschaftlich tragfähiges Wärmenetzkonzept erarbeitet werden. Im Rahmen der Studie sollte auch eine Ausweitung des Wärmenetzes auf das gesamte südliche Gebiet geprüft werden. Folgende Punkte sollte die Studie umfassen: • Technische Ausarbeitung des thermischen Abwasserpotenzials • Erstellung einer Wirtschaftlichkeitsberechnung für die Wärmeversorgung inkl. eines Vollkostenvergleichs für potenzielle Anschlussnehmer:innen • Prüfung einer großen Variante und Ausdehnung auf das gesamte Prüfgebiet Werther Kern • Klärung der Betreiberfrage			
Akteure	Kommune			
Zeithorizont	kurzfristig			

Maßnahme 4: Informationsbeschaffung Tiefengeothermie		Bewertung	Aufwand (Kosten / Personal)	● ● ●
			Effekt (THG-Einsparung)	● ●
			Zeitplan (kurz- bis langfristig)	● ● ●
			Gesamtbewertung	● ● ●
Ziel	Konkretisierung des Tiefengeothermiefpotenzials			
Beschreibung	Das Potenzial Tiefengeothermie kann auf Grund des Zeithorizonts und der anfallenden Kosten nicht detailliert in der Wärmeplanung erfasst werden. Daher ist eine weiterführende Betrachtung notwendig, die auf Basis von geologischen Daten und ggf. seismischen Untersuchungen oder Probebohrungen die Fündigkeit einschätzen können. Vor allem die Ergebnisse der seismischen Untersuchung in dem Gebiet sollten ausgewertet werden. Im Fall einer Eignung des Potenzials sollte dies bei den geplanten Wärmenetzstudien und der Fortschreibung der Wärmeplanung berücksichtigt werden.			
Akteure	Kommune			
Zeithorizont	kurzfristig			

Maßnahme 5: Wärmenetzkonzept Häger		Bewertung	Aufwand (Kosten / Personal)	● ●
			Effekt (THG-Einsparung)	● ●
			Zeitplan (kurz- bis langfristig)	● ● ●
			Gesamtbewertung	● ●
Ziel	Erstellung eines Konzepts für die Wärmeversorgung in Häger			
Beschreibung	Im Westen von Häger gibt es um die Hägerstraße ein Quartier, das eine für ein Wärmenetz geeignete Wärmelinien-dichte aufweist. Für das Gebiet wurde in der Potenzialanalyse jedoch kein geeignetes Potenzial festgestellt. In einer Machbarkeitsstudie soll geprüft werden, ob das Quartier mit einer Wärmeerzeugung „auf der grünen Wiese“, z.B. Luftwärmepumpen und Biomassekessel, versorgt werden könnte. Folgende Punkte sollte die Studie umfassen: • Technische Ausarbeitung des Erzeugerkonzepts • Erstellung einer Wirtschaftlichkeitsberechnung für die Wärmeversorgung inkl. eines Vollkostenvergleichs für potenzielle Anschlussnehmer:innen • Klärung der Betreiberfrage			
Akteure	Kommune			
Zeithorizont	kurzfristig			

Maßnahme 6: Flächensicherung für Energieprojekte		Bewertung	Aufwand (Kosten / Personal)	● ● ●
			Effekt (THG-Einsparung)	● ●
			Zeitplan (kurz- bis langfristig)	● ● ●
			Gesamtbewertung	● ● ●
Ziel	Planungssicherheit für Energieprojekte schaffen.			
Beschreibung	Für jedes Energieprojekt werden Flächen benötigt – Freiflächen für PV und Solarthermie, Bauflächen für Heizwerke, Aufstellflächen für Großwärmepumpen etc. Um Planungssicherheit für die Umsetzungsmaßnahmen zu erhalten, ist es notwendig zu wissen, welche Flächen zur Verfügung stehen und wer der Ansprechpartner für die jeweilige Fläche ist. Die Kommune unterstützt bei der Identifikation geeigneter Flächen und Vermittlung der Flächeneigentümer:innen.			
Akteure	Kommune			
Zeithorizont	kurzfristig			

Maßnahme 7: Beratungsinitiative Energiegenossenschaft		Bewertung	Aufwand (Kosten / Personal)	● ●
			Effekt (THG-Einsparung)	● ●
			Zeitplan (kurz- bis langfristig)	● ● ●
			Gesamtbewertung	● ●
Ziel	Möglichkeiten für lokalen Netzbetrieb aufzeigen.			
Beschreibung	Viele Wärmenetze scheitern nicht an dem technischen Potenzial für ein Wärmenetz, sondern an einem fehlenden Netzbetreiber. Energiegenossenschaften können diese Rolle übernehmen. Im Rahmen einer Informationskampagne soll die Öffentlichkeit über dieses Thema aufgeklärt werden. Folgende zentrale Fragestellungen sollen hierbei beantwortet werden: Welche Möglichkeiten habe ich als Bürger:in? Wie kann eine Genossenschaft gegründet werden? Welche Vor- und Nachteile bietet es?			
Akteure	Kommune, Genossenschaftsverband, Lokale Interessengruppen			
Zeithorizont	kurzfristig			

Maßnahme 8: Transformationsplan für die Bestandsnetze		Bewertung	Aufwand (Kosten / Personal)	● ●
			Effekt (THG-Einsparung)	● ● ●
			Zeitplan (kurz- bis langfristig)	● ●
			Gesamtbewertung	● ● ●
Ziel	Darstellung der Wirtschaftlichkeit für die Transformation der Bestandsnetze, um einen Weiterbetrieb zu bewerten.			
Beschreibung	In Werther (Westf.) gibt es zwei Wärmenetze, die aktuell fossil befeuert werden. Im Rahmen einer Studie sollte bewertet werden, ob eine Umrüstung der Wärmeerzeugung und damit der Weiterbetrieb der Wärmenetze wirtschaftlich sinnvoll ist. Dazu sollten die aktuell 2026 geplanten Änderungen des Gebäudeenergiegesetzes (bzw. zukünftig Gebäudemodernisierungsgesetz) und des Wärmeplanungsgesetzes abgewartet werden, damit der Transformationsplan den aktuellen Rahmenparametern entspricht.			
Akteure	Kommune			
Zeithorizont	kurzfristig			

Maßnahme 9: Berücksichtigung der Ergebnisse der Wärmeplanung in der Zielnetzplanung des Stromnetzbetreibers		Bewertung	Aufwand (Kosten / Personal)	● ●
			Effekt (THG-Einsparung)	● ● ●
			Zeitplan (kurz- bis langfristig)	● ● ●
			Gesamtbewertung	● ● ●
Ziel	Maßnahmen für einen gesicherten Netzbetrieb feststellen			
Beschreibung	Durch den Zubau von Wärmepumpen und einer steigenden Elektromobilität wird das kommunale Stromnetz in Zukunft zusätzlich belastet werden. Der Stromnetzbetreiber ist gesetzlich verpflichtet eine Zielnetzplanung zu erstellen, die den Betrieb aller hausbezogenen Anwendungen ermöglicht. Die Kommune stellt dem Stromnetzbetreiber die Ergebnisse der Kommunalen Wärmeplanung zur Verfügung, damit diese in der Zielnetzplanung berücksichtigt werden können und sucht den regelmäßigen Austausch zum Stromnetzbetreiber.			
Akteure	Kommune, Stromnetzbetreiber			
Zeithorizont	mittelfristig			

Maßnahme 10: Pilotstudie Quartierskonzept		Bewertung	Aufwand (Kosten / Personal)	● ●
			Effekt (THG-Einsparung)	● ●
			Zeitplan (kurz- bis langfristig)	● ●
			Gesamtbewertung	● ●
Ziel	Darstellung der Wirtschaftlichkeit eines Quartierskonzept, um diese Lösung zu bewerben.			
Beschreibung	Nicht für jedes Gebiet kommt ein flächendeckendes Wärmenetz wirtschaftlich in Frage. Dennoch kann es Gründe geben, dass eine kleine Netzlösung geeigneter ist als eine vollständig dezentrale Lösung, wie z.B. Platzmangel oder geologische Einschränkungsgründe für Geothermie. Im Rahmen einer Pilotstudie soll die technische Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit sowie Fragen zum Betrieb geklärt werden, um den Bürger:innen die Möglichkeit zu geben selbst aktiv zu werden.			
Akteure	Kommune			
Zeithorizont	mittelfristig			

Anhang A7: Indikatoren für das Monitoring der kommunalen Wärmeplanung (Quelle: [35])

Das Monitoring der kommunalen Wärmeplanung basiert auf einer Kombination aus qualitativen und quantitativen Indikatoren, die regelmäßig, entweder jährlich oder alle fünf Jahre, erhoben und veröffentlicht werden. Diese Indikatoren lassen sich in verschiedene Kategorien unterteilen:

Technische Indikatoren:

- Anteil erneuerbarer Energien an der Wärme- und Stromversorgung (in %)
- Ausbau von Wärmenetzen (z.B. Kilometer, Anzahl versorgter Gebäude, Erschließung neuer Wärmequellen wie Geothermie und Abwärmenutzung)
- Anzahl installierter Wärmepumpen und Solaranlagen
- Speicherkapazitäten für Wärmeenergie (in kWh)
- Anzahl und Tiefe von Gebäudesanierungen (leicht, mittel, umfassend) sowie Energieeinsparungen (in kWh/m²) bei kommunalen Liegenschaften
- Anzahl beantragter und umgesetzter Konzepte für Liegenschaften und Quartiere (z.B. Sanierungsfahrpläne, integrierte Quartierskonzepte)

Klimaschutzindikatoren:

- Reduktion der Treibhausgasemissionen im Wärmesektor (in t CO₂e/Jahr)
- Fortschritte auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität gemäß dem Zielszenario 2045

Wirtschaftliche Indikatoren:

- Investitionsvolumen in Maßnahmen zur Wärmewende (in €)
- Kosten pro eingesparter Tonne CO₂e (in €/t CO₂e)
- Höhe und Nutzung von Fördermitteln (bewilligte Mittel, in €)
- Verhältnis von eingesetzten Fördermitteln zu privaten Investitionen (Hebelwirkung)
- Entwicklung der Energiekosten für kommunale Liegenschaften (in €/MWh)

Soziale Indikatoren:

- Anzahl und Reichweite von Bildungs- und Informationsveranstaltungen (z.B. Anzahl Teilnehmende, Online-Zugriffe)
- Beteiligung der Bevölkerung an Projekten (z.B. Bürgersolarparks, Energiegenossenschaften)
- Akzeptanz der Maßnahmen, ermittelt durch Umfragen

Ein effektives Monitoring und Controlling ist entscheidend für die Erreichung der Klimaziele und die Förderung einer nachhaltigen Wärmeversorgung. Durch regelmäßige Überprüfungen, transparente Kommunikation und flexible Anpassungsmechanismen kann die Planung kontinuierlich optimiert werden.