



**KOMMUNALE
WÄRMEPLANUNG**

Foto © Dominik Ketz

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG FÜR DIE STADT WETZLAR

STADT WETZLAR



Projektpartner

Dieses Projekt wurde unter Zusammenarbeit der Stadt Wetzlar, der enwag mbH und der energielenker projects GmbH durchgeführt.

Auftraggeber

Stadt Wetzlar

Amt für Umwelt und Naturschutz

Ernst- Leitz-Straße 30

35573 Wetzlar

Tel.: +49 6441 9939-09

Ansprechpartnerin: Jennifer
Schneider

Auftragnehmer

energielenker projects GmbH

Robert-Bosch-Straße 11b

63225 Langen (Hessen)

Tel.: +49 6103 37669814

Ansprechpartnerin: Maren Wenzel

STADT WETZLAR



Lesehinweis

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde im vorliegenden Bericht bei Personenbezeichnungen in der Regel die maskuline Form verwendet. Diese schließt jedoch gleichermaßen die feminine Form mit ein. Die Leserinnen und Leser werden dafür um Verständnis gebeten.

Vorwort

Liebe Einwohnerinnen und Einwohner der Stadt Wetzlar,
liebe interessierte Leserinnen und Leser,

der Wärmesektor ist die größte CO₂-Emissionsquelle in Wetzlar und im Gegensatz zur Stromversorgung konnte in dem Bereich in den letzten Jahren die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern nur minimal reduziert werden – ein Problem, das viele Städte betrifft. Um dieser Herausforderung gezielt zu begegnen, hat der Gesetzgeber reagiert: Seit November 2023 ist die Stadt Wetzlar nach dem Hessischen Energiegesetz verpflichtet, eine kommunale Wärmeplanung zu entwickeln.

Die Wärmewende ist eine gemeinsame Herausforderung, die alle Akteure in Wetzlar fordern wird. Gleichzeitig muss es uns gelingen, dass niemand überfordert wird. Hierfür ist es wichtig, dass alle in Wetzlar für die Wärmewende eng zusammenarbeiten.

Die schrittweise Umstellung der Wärmeversorgung von fossilen auf erneuerbare Energieträger bietet Wetzlar eine große Chance: Sie stärkt die Resilienz gegenüber zukünftigen Herausforderungen, fördert die lokale Wertschöpfung durch Beteiligung regionaler Unternehmen und ermöglicht Bewohnerinnen und Bewohnern eine stabile, bezahlbare und eine von globalen Krisen unabhängige Wärmeversorgung.

Der nun erarbeitete Wärmeplan zeigt auf, wie die Wärmewende gelingen kann ohne vorzuschreiben wie sie erfolgen muss. Für Politik, Verwaltung, Energieversorger und alle Akteure liegen Informationen gebündelt vor, wie wir lokal Energie zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen erzeugen können, welche Energieeinsparungspotenziale genutzt werden können und welche Versorgungslösungen in welchen Gebieten offensichtlich am geeignetsten sind. Es wurden Maßnahmen erarbeitet, die es nun umzusetzen gilt. Die Umsetzung soll mit hoher Transparenz erfolgen, indem wir über den Fortschritt regelmäßig berichten und im Austausch bleiben wollen. Die Wärmewende ist kein Projekt für die Stadt, sondern ein Prozess, der es erfordert wird neue Ideen auszuprobieren, zu evaluieren, anzupassen und die Erkenntnisse untereinander zu teilen.

Die Wärmeplanung ist ein entscheidender Schritt hin zu einer unabhängigen, bezahlbaren und klimafreundlichen Wärmeversorgung für alle in Wetzlar. Auf dieses Ziel werden wir in den kommenden Jahren und Jahrzehnten gemeinsam hinarbeiten. Die Stadt beabsichtigt viele neue Informations-, Beratungs- und Austauschformate auszuprobieren und bereitzustellen. Jeder Person, die es wünscht, sollen Unterstützungsangebote zur Verfügung stehen, um die bestmögliche Entscheidung für die eigene Wärmeversorgung treffen zu können.

Bei der Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung waren viele Personen beteiligt, die Daten geliefert und mitüberlegt haben, wie die Wärmeversorgung zukünftig in Wetzlar aussehen kann. Für die eingebrachte Zeit und Expertise möchten wir uns herzlich bedanken.

gez.

Andrea Biermann

Stadträtin

Vorwort	3
Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	9
Abkürzungsverzeichnis	10
1 Einleitung	12
1.1 Hintergrund & Motivation	12
1.2 Hessisches Energiegesetz und Wärmeplanungsgesetz	12
1.3 Projektstruktur	13
1.4 Kommunikation und Beteiligung der Akteure	16
1.4.1 Projektteam	16
1.4.2 Steuerungsgruppe/Lenkungsgruppe	16
1.4.3 Regionale Akteure	17
1.4.4 Öffentlichkeit & Politik	17
2 Bestandsanalyse	19
2.1 Datengrundlagen	19
2.2 Beschreibung der Stadt Wetzlar	20
2.2.1 Demographische Entwicklung	20
2.2.2 Wirtschaft	20
2.2.3 Gebäudebestand	20
2.2.4 Bestand der Heizungsanlagen	21
2.3 Geplante städtebauliche Entwicklung	23
2.3.1 Münchholzhausen-Nord	25
2.3.2 Schattenlänge	27
2.3.3 Blankenfeld II	28
2.4 Energie- und THG-Bilanz	29
2.4.1 Grundlagen der Bilanzierung	29
2.4.2 THG-Emissionsfaktoren	30
2.5 Wärmebedarf und Treibhausgasemissionen	32
2.5.1 Wärmebedarf Stadt Wetzlar	32
2.5.2 THG-Emissionen in der Stadt Wetzlar	34
2.5.3 Zusammenfassung	35
2.6 Wärmeversorgung auf Baublockebene	36

2.6.1	Wärmebedarf	36
2.6.2	Wärmedichte.....	36
2.6.3	Spezifischer Wärmebedarf	37
2.6.4	Wärmeliniendichte.....	37
2.6.5	Überwiegender Energieträger	38
2.7	Wärmeinfrastruktur.....	39
2.7.1	Gasnetz.....	39
2.7.2	Wärmenetze.....	39
2.7.3	Stromnetz	41
3	Potenzialanalyse	42
3.1	Einsparpotenzial	44
3.2	Biomasse	47
3.3	Geothermie	49
3.3.1	Tiefengeothermie.....	49
3.3.2	Oberflächennahe Geothermie.....	50
3.4	Abwärme	54
3.4.1	Industrielle Abwärme	54
3.4.2	Abwasserwärmenutzung	57
3.5	Umweltwärme.....	59
3.5.1	Luft-Wasser-Wärmepumpen.....	59
3.5.2	Oberflächenwasser.....	60
3.6	Solarenergie (PV/ST).....	60
3.6.1	Solarthermie.....	60
3.6.2	Photovoltaik.....	62
3.7	Windenergie	64
3.8	Wasserstoff	65
3.9	Sektorenkopplung	67
3.10	Potenziale zur Senkung des Wärme- und Kältebedarfs durch Suffizienz-Strategien.....	68
3.11	Zusammenfassung Potenzialanalyse.....	70
4	Eignungsgebiete, Szenarien und Entwicklungspfade	72
4.1	Vorgehen und Kriterien zur Ausweisung der Gebiete	72
4.2	Darstellung in Teilgebietssteckbriefen.....	77

4.3	Eignungsgebiete	83
4.3.1	Eignung für die Versorgung durch ein Wärmenetz.....	83
4.3.2	Eignung für die Versorgung mit Wasserstoff	85
4.3.3	Eignung für dezentrale Versorgung.....	86
4.3.4	Prüfgebiete	88
4.3.5	Gebiete mit Sanierungspotenzial	88
4.3.6	Einteilung nach zukünftiger Wärmeversorgung	89
4.4	Szenarien	91
4.5	Entwicklung der Gasversorgung	92
5	Umsetzungsstrategie	94
5.1	Maßnahmenkatalog	97
5.2	Controllingkonzept.....	99
5.2.1	Controllingkonzept	99
5.2.2	Verpflichtung nach Wärmeplanungsgesetz	99
5.2.3	Monitoring von Hauptindikatoren.....	99
5.2.4	Indikatoren für die Maßnahmen	103
5.2.5	Indikatoren für den Prozess	105
5.3	Verstetigung	105
5.3.1	Rollierende Planung.....	105
5.3.2	Kommunale Verwaltungsstrukturen	105
5.3.3	Politische Absicherung.....	106
5.3.4	Kommunikation	107
5.3.5	Weitere Regelungen.....	107
6	Zusammenfassung.....	108
7	Fazit.....	114
8	Glossar.....	117
9	Literaturverzeichnis	123
	Anhang	125
	Teilgebietssteckbriefe	125
	Maßnahmensteckbriefe	126

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1 Zeitschiene Projekt Wetzlar	15
Abbildung 2-1: Überwiegende Baualtersklassen in der Stadt Wetzlar	21
Abbildung 2-2: Prozentuale Verteilung der Wärmeerzeugungsanlagen nach Energieträger...	22
Abbildung 2-3: Anzahl der Wärmeerzeugungsanlagen nach Energieträger und Leistungsklassen	22
Abbildung 2-4: Prozentuale Verteilung der Wärmeerzeugungsanlagen nach Alter	23
Abbildung 2-5: Übersicht Baugebiete in Bezug zu den Teilgebieten	24
Abbildung 2-6: Münchholzhausen-Nord, Planungsvariante C	25
Abbildung 2-7: Bebauungsplan "Schattenlänge"	27
Abbildung 2-8: Städtebauliches Konzept Blankenfeld II	28
Abbildung 2-5: Prozentualer Anteil der Sektoren am Wärmebedarf in Wetzlar	33
Abbildung 2-6: Wärmebedarf nach Energieträgern	34
Abbildung 2-7: THG-Emissionen nach Sektoren.....	35
Abbildung 2-8: Absoluter Wärmebedarf 2023 als Heatmap in der Stadt Wetzlar	36
Abbildung 2-9: Wärmedichte in MWh/ha/a in Wetzlar	37
Abbildung 2-10: Wärmelinien-dichte in Wetzlar	38
Abbildung 2-11: Verteilung der Versorgung nach Energieträger auf Baublockebene in Wetzlar.....	39
Abbildung 3-1: Übersicht der verschiedenen Potenzialbegriffe	43
Abbildung 3-2: Kartographische Darstellung der Ausschlussflächen in der Stadt Wetzlar.....	44
Abbildung 3-3: Projektion des zukünftigen Wärmebedarfs nach Sektoren für Wetzlar	46
Abbildung 3-4: Wärmebedarf auf Baublockebene im Zieljahr 2035 in Wetzlar	47
Abbildung 3-5: Wärmeerzeugung durch die Nutzung von Geothermie.....	49
Abbildung 3-6: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmesonden für die Stadt Wetzlar	52
Abbildung 3-7: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren für die Stadt Wetzlar.....	53
Abbildung 3-8: Nutzung von industrieller und gewerblicher Abwärme in Abhängigkeit des Temperaturniveaus.....	55
Abbildung 3-9: Beteiligte Unternehmen im Bereich Abwärme	56
Abbildung 3-10: Darstellung der Abwasserkanäle mit DN 800 oder größer	58
Abbildung 3-11: Potenzialanalyse Solarthermie-Freiflächen.....	62
Abbildung 3-12: Potenzialanalyse Freiflächen-Photovoltaikanlagen.....	64
Abbildung 3-13: Strombedarf von verschiedenen Technologien zur Bereitstellung von 1 kWh Raumwärme und Trinkwarmwasser im Jahresdurchschnitt.....	66
Abbildung 3-14: genehmigtes Wasserstoffkernnetz 2032(links) und Ausbauplanung 2050 (rechts)	67
Abbildung 4-1: Zusammenfassung Potenziale.....	70
Abbildung 4-1: Einteilung der Stadt Wetzlar in Teilgebiete.....	73
Abbildung 4-2 Prüfschema eines Wärmeversorgungsgebiet nach WPG §14 (2)	74
Abbildung 4-3 Prüfschema für ein Wasserstoffnetz	75
Abbildung 4-4 Einteilung der Wärmeklassen in Abhängigkeit der Wärmelinien-dichte und Wärmebedarfsdichte.....	75
Abbildung 4-5: Beispiel der ersten Seite eines Teilgebietssteckbriefs	77
Abbildung 4-6: Beispiel der zweiten Seite eines Teilgebietssteckbriefs	78
Abbildung 4-7: Beispiel der dritten Seite eines Teilgebietssteckbriefs	79
Abbildung 4-8: Eignung der Teilgebiete für eine Wärmenetzversorgung.....	84

Abbildung 4-9: Eignung der Teilgebiete für eine Versorgung mit Wasserstoff	85
Abbildung 4-10: Eignung der Teilgebiete für eine dezentrale Versorgung.....	87
Abbildung 4-11: Teilgebiete in Wetzlar mit hohem Sanierungspotenzial	89
Abbildung 4-12 Einteilung in zukünftige Wärmeversorgungen	90
Abbildung 4-13 Prognose des Wärmeverbrauchs nach Energieträger in Wetzlar im Zielszenario	91
Abbildung 4-14 Wärmemengen und Energieträger des Wärmenetzes	92
Abbildung 6-1 Wärmeverbrauch nach Sektoren.....	108
Abbildung 6-2 Übersicht über die untersuchten Potenziale.....	109
Abbildung 6-3 Einteilung in zukünftige Wärmeversorgungen	110
Abbildung 6-4 Prognose des Wärmeverbrauchs nach Energieträger im Zielszenario	111

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Übersicht Jour-Fix Termine	16
Tabelle 1-2: Übersicht Termine Öffentlichkeit und Politik	18
Tabelle 2-1: Datengüte des gebäudescharfen Wärmeverbrauchs/Wärmebedarfes	19
Tabelle 2-2: Emissionsfaktoren der Energieträger für das Jahr 2020.....	31
Tabelle 2-3: Emissionsfaktoren der Energieträger für die Jahre 2025 bis 2035	32
Tabelle 2-4: Wärmebedarf pro Einwohner.....	34
Tabelle 2-5: THG-Emissionen pro Einwohner	35
Tabelle 2-6: Übersicht Wärmenetze und KWK-Anlagen in Wetzlar.....	40
Tabelle 2-7: Übersicht Wärmeerzeuger in Wärmenetzen in Wetzlar.....	41
Tabelle 3-1: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse	45
Tabelle 4-1: Suffizienz-Strategien in der Stadtentwicklung.....	69
Tabelle 4-1: Bestandsdaten Teilgebiete.....	80
Tabelle 4-2: Kriterien und Indikatoren zur Bewertung der Eignung der Teilgebiete nach Leitfaden KWP	81
Tabelle 5-1: Hauptindikatoren	101
Tabelle 5-2: Maßnahmen und ihr Überprüfungszyklus	103
Tabelle 6-1: quantitative Ergebnisse in der Zusammenfassung	109

Abkürzungsverzeichnis

BISKO	Bilanzierungssystematik Kommunal – Standard für die Ermittlung der Treibhausgasemissionen innerhalb einer Kommune
CH ₄	Methan
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO _{2e}	CO ₂ Äquivalente
ct/kWh	Cent pro Kilowattstunde
d.h.	das heißt
DN 800	DIN-Norm 800
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EFH	Einfamilienhaus
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GIS	Geografisches Informationssystem
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
°C	Grad Celsius
GEMIS	"Global Emissions-Modell integrierter Systeme"
GWh/a	Gigawatt Stunde pro Jahr
ha	Hektar
h/a	Volllaststunden pro Jahr
INSEK	Integriertes Stadtentwicklungskonzept
JAZ	Jahresarbeitszahl
K	Kelvin
km	Kilometer
kW	Kilowatt
kWh / m ²	Kilowattstunden pro Quadratmeter
KWK	Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen
KWP	Kommunale Wärmeplanung
l/s	Liter pro Sekunde
LCA	„live cycle analysis“
m ³ /s	Kubikmeter pro Sekunde

n.b.	nicht bestimmt
NWG	Nicht-Wohngebäude
MFH	Mehrfamilienhaus
MWh	Megawattstunde
MW _p	Megawatt Peak
M	Meter
m ²	Quadratmeter
Mm	Millimeter
N ₂ O	Distickstoffmonoxid
PV	Photovoltaik
§	Paragraf
%	Prozent
THG	Treibhausgas
t	Tonne
WEA	Windenergieanlagen
WG	Wohngebäude
WE	Wohneinheiten
WPG	Wärmeplanungsgesetz
VDI 4640	Richtlinie VDI 4640

1 Einleitung

1.1 Hintergrund & Motivation

Der Klimawandel ist nicht nur messbar, sondern seine Auswirkungen sind auch sicht- und spürbar. Allgegenwärtig sind der Temperaturanstieg sowie schmelzende Gletscher und Pole. Daraus resultiert ein steigender Meeresspiegel. Aber auch die Wüstenbildung ist ein Effekt des Klimawandels. Das Ausmaß der weiteren klimatischen Veränderung und die davon abhängigen Szenarien sind zum jetzigen Zeitpunkt kaum vorhersehbar. Grund dieser Effekte sind vor allem die Emissionen von Treibhausgasen. Die Erdgeschichte ist geprägt davon, dass die Temperaturen und CO₂-Emissionen steigen und fallen. Signifikant ist jedoch die Geschwindigkeit des aktuellen CO₂-Anstiegs, der deutlich macht, wie das menschliche Handeln eindeutig einen negativen Effekt auf unsere Umwelt hat. Durch die Verbrennung fossiler Energieträger seit Beginn der Industrialisierung steigt die Konzentration von Treibhausgasen, insbesondere von CO₂, in der Atmosphäre und verstärkt den natürlichen Treibhausgaseffekt, was wiederum zur Erhöhung der globalen Mitteltemperatur führt. Um die Wirkungskette des Klimawandels zu unterbrechen, gilt es die Verbrennung fossiler Energieträger stetig und zügig zu reduzieren. Die Wärmeversorgung basiert in Deutschland aktuell größtenteils auf fossilen Energieträgern. Aus diesem Grund sind dringend Maßnahmen zu ergreifen, um den Wärmesektor zu dekarbonisieren.

Die EU hat sich Ziele gesetzt, um dieser Dynamik der Veränderung entgegenzuwirken. Diese Ziele sind ressourceneffiziente und wettbewerbsfähige Wirtschaft, Klimaneutralität bis 2045 und die Wiederherstellung der biologischen Vielfalt. Den Weg dahin sollen rund 50 Einzelmaßnahmen weisen und die zugleich den Übergang zu einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft bereiten.

Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) verfolgt das Ziel, bis spätestens 2045 eine nachhaltige, erschwingliche und treibhausgasneutrale Wärmeversorgung durch erneuerbare Energien sicherzustellen. Dabei soll auch die Endenergieeinsparung gefördert werden. Die Länder haben die Möglichkeit, ein früheres Zieljahr festzulegen, dass bei der Umsetzung dieses Gesetzes berücksichtigt wird. Es ist jedoch klar, dass diese Ziele nur durch gemeinsame Anstrengungen in allen Bereichen erreicht werden können.

Die Stadt Wetzlar hat sich selbst das Ziel gesetzt, bereits bis zum Jahr 2035 klimaneutral zu werden und schon früh auf den Weg gemacht, den Grundstein für die Klimaneutralität zu legen, in dem die Wärmeplanung bereits im Jahr 2023 beauftragt wurde.

Im Vorfeld der kommunalen Wärmeplanung hat die Stadt bereits verschiedene Studien im Bereich Energie- und Klima durchgeführt wie beispielsweise die Stadtklimaanalyse oder das Energie- und Klimakonzept aus dem Jahr 2013. Aufbauend auf der Wärmeplanung wird momentan auch ein Vorreiterkonzept für die Stadt erarbeitet. Des Weiteren wurde auch eine Machbarkeitsstudie im Bereich Abwärmenutzung mit den örtlichen Großverbrauchern begleitet.

1.2 Hessisches Energiegesetz und Wärmeplanungsgesetz

Die kommunale Wärmeplanung (KWP) ist ein strategisches Instrument, welches den Kommunen ermöglicht, das Thema Wärme im Rahmen der nachhaltigen Stadtentwicklung zu gestalten. Ziel der kommunalen Wärmeplanung ist es, den optimalen und kosteneffizientesten Weg zu einer umweltfreundlichen und fortschrittlichen Wärmeversorgung vor Ort zu finden. Die Wärmeplanung bietet den Kommunen einen starken Hebel, um die Energiewende im

Bereich Wärme sowohl schneller als auch effizienter voranzutreiben. Der konsequente Ansatz, der auf Klimaneutralität ausgerichtet ist, gibt den kommunalen Entscheidungsträgern eine strategische Handlungsgrundlage und einen Fahrplan, der ihnen in den kommenden Jahren Orientierung und einen Handlungsrahmen bietet. Ein Wärmeplan ersetzt jedoch niemals eine detaillierte Planung eines Wärmenetzes vor Ort.

Die kommunale Wärmeplanung für die Stadt Wetzlar wurde auf Basis des Hessischen Energiegesetzes durchgeführt. Dieses ist im November 2023 in Kraft getreten und verpflichtet hessische Kommunen über 20.000 Einwohnenden zur Durchführung einer kommunalen Wärmeplanung. Kurz nach in Kraft treten der Fristen des hessischen Energiegesetzes wurde auf Bundesebene das Wärmeplanungsgesetz beschlossen und ist am 01. Januar 2024 in Kraft getreten ist. Das Wärmeplanungsgesetz verpflichtet jede Kommune im Bundesgebiet zur Erstellung eines Kommunalen Wärmeplans. Kommunen mit einer Einwohnergröße über 100.000 Einwohner müssen bis zum 30. Juni 2026 einen Wärmeplan vorlegen, Kommunen mit weniger als 100.000 Einwohner haben bis zum 30. Juni 2028 Zeit. Zur Vereinfachung der rollierenden Wärmeplanung, die zukünftig alle fünf Jahre stattfinden soll, wurden zur Erarbeitung der Inhalte überwiegend die Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes genutzt.

Im Wärmeplanungsgesetz werden Angaben getätigt, welche Inhalte eine Wärmeplanung erfüllen muss, um den Gesetzesvorgaben zu entsprechen. Mit diesem Vorgehen möchte die Bundesregierung einen einheitlichen, bundesweiten Standard schaffen, der die Planungs- und Investitionssicherheit erhöht sowie klare Zuständigkeiten benennt. Ziel der Wärmeplanung ist es, den vor Ort besten und kosteneffizientesten Weg zu einer klimafreundlichen und fortschrittlichen Wärmeversorgung zu ermitteln und so das übergeordneten Klimaneutralitätsziel 2045 voranzutragen.

Weiterhin ist das Wärmeplanungsgesetz mit dem Gebäudeenergiegesetz verschnitten. Sofern eine Wärmeplanung vorliegt, ist es vorgesehen, dass Gebäudeeigentümer bei der Wahl einer neuen Wärmeerzeugungsanlage die Erkenntnisse der kommunalen Wärmeplanung berücksichtigen.

1.3 Projektstruktur

Zur erfolgreichen Konzepterstellung bedarf es einer ausführlichen Vorarbeit und einer systematischen Projektbearbeitung. Hierzu sind unterschiedliche Arbeitsschritte notwendig, die aufeinander aufbauen und die relevanten Einzelheiten sowie projektspezifischen Merkmale einbeziehen. Die Konzepterstellung lässt sich grob in die nachfolgenden Bausteine in Anlehnung an des WPG § 13 gliedern:

1. den Beschluss oder die Entscheidung der planungsverantwortlichen Stelle über die Durchführung der Wärmeplanung
2. Eignungsprüfung
3. Bestandsanalyse
4. Potenzialanalyse
5. Entwicklung und Beschreibung eines Zielszenarios
6. Einteilung des geplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete, sowie die Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr
7. Entwicklung einer Umsetzungsstrategie mit konkreten Umsetzungsmaßnahmen, die innerhalb des beplanten Gebiets zur Erreichung des Zielszenarios beitragen sollen

Die einzelnen Bausteine bauen aufeinander auf und sind nicht trennscharf abzugrenzen. Die Vorgehensweise der einzelnen Arbeitsschritte wird in den nachfolgenden Kapiteln ausführlich beschrieben.

Die nachfolgende Abbildung visualisiert die Zeitschiene des Projektes. Diese lässt die gewählte Vorgehensweise sowie den zeitlichen Rahmen der Konzeptarbeit erkennen. Zur Prozessbegleitung fand eine regelmäßige Abstimmung mit dem Auftraggeber statt.

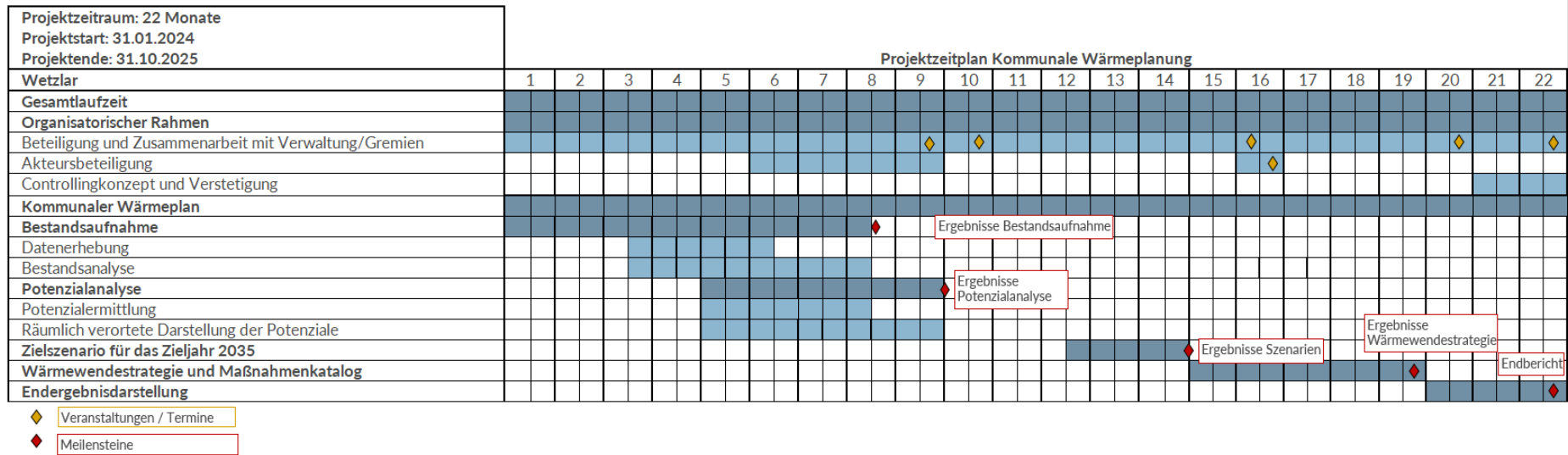


Abbildung 1-1 Zeitschiene Projekt Wetzlar

1.4 Kommunikation und Beteiligung der Akteure

Ein Großteil der Energie- und CO₂-Einsparpotenziale liegt außerhalb des direkten Einflussbereichs der öffentlichen Hand. Private Haushalte, Unternehmen und andere lokale Akteure spielen eine zentrale Rolle bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Energieeinsparung und CO₂-Reduktion. Die öffentlichen Stellen können Rahmenbedingungen schaffen und Anreize bieten, aber die tatsächliche Umsetzung hängt stark von der Bereitschaft und dem Engagement der Akteure ab. Auch die breite Öffentlichkeit muss in den Prozess der Wärmeplanung einbezogen werden. Eine transparente und offene Kommunikation fördert das Verständnis und die Akzeptanz der geplanten Maßnahmen. Aus diesem Grund wurde ein Kommunikationskonzept entwickelt, das kontinuierlich in die kommunale Wärmeplanung integriert wurde. Im Folgenden werden die wichtigsten Eckpfeiler dieses Konzepts vorgestellt.

1.4.1 Projektteam

Das Projektteam setzt sich aus Mitgliedern der Stadt Wetzlar, der enwag mbH und Experten von energienlenker zusammen. Gemeinsam arbeiteten sie daran, einen reibungslosen Erarbeitungsprozess sicherzustellen. Ihr Ziel ist es, effizient und koordiniert an den Projektaufgaben zu arbeiten, um optimale Ergebnisse zu erzielen. Durch die enge Zusammenarbeit und das Fachwissen beider Parteien soll eine erfolgreiche und nachhaltige Umsetzung des Projekts gewährleistet werden. Dafür wurde ein vierwöchentlicher Jour-Fix festgelegt.

Tabelle 1-1: Übersicht Jour-Fix Termine

Jour-Fix	Datum	Jour-Fix	Datum
I	28.02.2024	X	04.12.2024
II	10.04.2024	XI	08.01.2025
III	24.04.2024	XII	26.02.2025
IV	22.05.2024	XIII	19.03.2025
V	11.07.2024	XIV	23.04.2025
VI	14.08.2024	XV	02.07.2025
VII	18.09.2024	XVI	16.07.2025
VIII	09.10.2024	XVII	27.08.2025
IX	13.11.2024		

1.4.2 Steuerungsgruppe/Lenkungsgruppe

Die Steuerungsgruppe wurde in Abstimmung mit der Stadt gebildet. Sie wurde regelmäßig über spezifische Themen und Projektphasen informiert und aktiv eingebunden. Im Rahmen der Steuerungsgruppe wurden die Dezernenten der Stadtverwaltung, die enwag, betroffene Fachämter (Amt für Stadtentwicklung, Tiefbauamt, Amt für Gebäudemanagement, Bauordnungsamt, Amt des Baudezernats, Wirtschaftsförderung) und Eigenbetriebe (Eigenbetrieb Stadthallen) eingebunden. Die Einbindung der Steuerungsgruppe fand zunächst nach Erarbeitung der ersten Zwischenergebnisse (Bestands- und Potenzialanalyse) am

25.09.2024 statt und anschließend im Rahmen des Zielszenario-Workshops am 02.04.2025 statt. Beim Zielszenario-Workshop wurde die Gebietseinteilung und -priorisierung diskutiert.

1.4.3 Regionale Akteure

Auch themenspezifische Akteure sind ein wichtiger Faktor für die Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung. Hierbei stand im Fokus, im Rahmen der Ausarbeitung der kommunalen Wärmeplanung potenzielle Mitstreiter im Rahmen der zu erreichenden Wärmewende in der Stadt Wetzlar zu gewinnen. Wichtige Akteure stellen in diesem Fall bspw. Abwärmeproduzenten und die örtlichen Wohnungsbaugesellschaften dar. Den Wohnungsbaugesellschaften kommt in Wetzlar eine besondere Rolle zu, da diese rund 8 % des Wohnraums bezogen auf die Wohnfläche in Wetzlar verwalten. Insgesamt gibt es fünf Wohnungsbaugesellschaften: Wetzlarer Wohnungsgesellschaft mbH (WWG), Gewobau, Spar- und Bauverein Wetzlar-Weilburg eG, Nassauische Heimstätte und die GWH Wohnungsgesellschaft mbH Hessen. Im Rahmen eines Workshops wurden die Wohnungsbaugesellschaften an der finalen Ausweisung der Wärmeversorgungsgebiete beteiligt. Im Workshop wurden beispielsweise anstehende Sanierungsvorhaben, Heizungstausch oder Entwicklungen im Bereich Wärmenetzausbau besprochen.

Neben den Wohnungsbaugesellschaften als wichtigem Akteur wurden im Rahmen der Potenzialanalyse verschiedene potenzielle Abwärmeproduzenten befragt. Zu den befragten Unternehmen gehören:

- Buderus Edelstahl
- vR production (DUKTUS)
- Europabad
- Lahn-Dill-Kliniken
- Leica Camera
- Leica Micorsystems
- Märzhäuser
- Satisloh
- Wäscherei Rainhardt
- Weller Feinwerktechnik
- Zeiss
- Hexagon
- Oculus

Im Rahmen der Befragung wurde unter anderem aufgenommen, wie hoch der Energieverbrauch der Unternehmen ist, ob in den stattfindenden Prozessen Abwärme anfällt, welche Planung im Bereich Abwärmenutzung bestehen und ob ein generelles Interesse an der Einbindung im Rahmen des Konzepts besteht. Bei den meisten Unternehmen war die Rückmeldung positiv.

Mit den Unternehmen, die ein signifikantes und gegebenenfalls auch nutzbares Abwärmepotenzial aufweisen, Buderus Edelstahl, vR production (DUKTUS) und den Lahn-Dill-Kliniken, wurden jeweils Gespräche zur möglichen Nutzung der Abwärmepotenziale geführt.

1.4.4 Öffentlichkeit & Politik

Neben den Akteuren ist es ebenfalls wichtig die Bürgerinnen und Bürger sowie die Politik aktiv in den Prozess der kommunalen Wärmeplanung einzubinden. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden vielfältige Kommunikationswege eingesetzt, dies zu ermöglichen. Durch diese Maßnahmen wurde sichergestellt, dass die Bürgerinnen und Bürger sowie die Politik nicht nur über die Planungen zu informieren, sondern auch ihre Ideen und Bedenken einbringen zu

können. Im Rahmen der Erstellung der kommunalen Wärmeplanungen haben mehrere Ergebnisvorstellungen in der Politik und eine Öffentlichkeitveranstaltung stattgefunden.

Tabelle 1-2: Übersicht Termine Öffentlichkeit und Politik

Veranstaltung	Datum	Thema
Magistrat	21.10.2024	Zwischenergebnisse Bestands- und Potenzialanalyse
Umwelt-, Verkehr- und Energie-Ausschuss	29.10.2024	Zwischenergebnisse Bestands- und Potenzialanalyse
Öffentlichkeitsveranstaltung	20.11.2024	Zwischenergebnisse Bestands- und Potenzialanalyse Schnittstelle WPG-GEG
Magistrat	11.08.2025	Endergebnisse
Umwelt-, Verkehr- und Energie-Ausschuss	19.08.2025	Endergebnisse
Finanzausschuss	26.08.2025	Endergebnisse
Ortsvorsteher/vereinzelte Ortsbeiräte	09.2025 – 11.2025	Endergebnisse

2 Bestandsanalyse

2.1 Datengrundlagen

Für die Darstellung des Wärmebedarfs wurden unterschiedliche Quellen kombiniert. Von den Energieversorgern wurden gebäudescharfe Verbräuche zur Verfügung gestellt. Es wurden Daten aus den Kehrbüchern der örtlichen Schornsteinfeger verwendet, die Informationen über einen Großteil der nicht leitungsgebundenen Versorgung liefern. Für Gebäude, denen aus diesen Daten kein Wärmeverbrauchswert zugeordnet werden konnte, wurde dieser über die Nutzfläche und, soweit vorhanden, dem mittleren spezifischen Wärmeverbrauch der leitungsgebundenen Versorgung des Baublocks berechnet. In Tabelle 2-1 sind die jeweils genutzten Werte nach Energieträger aufgeführt.

Tabelle 2-1: Datengüte des gebäudescharfen Wärmeverbrauchs/Wärmebedarfes

Energieträger	Zuordnung Energieträger	Wärmeverbrauch/-bedarf
Wärmenetz	Adressscharf (Netzbetreiber)	Adressscharf
Erdgas	Adressscharf (Netzbetreiber)	Adressscharf
Umweltwärme / Wärmepumpe	Teilweise adressscharf (Netzbetreiber, bei speziellem Wärmepumpentarif)	Teilweise adressscharf (Wärmeverbrauch über Stromverbrauch mit JAZ)
	Rest unbekannt, Kennzeichnung als nichtleitungsgebundene Versorgung	Berechnung bei Baublöcken mit leitungsgebundener Versorgung
Heizöl	Adressscharf (Schornsteinfegerdaten)	Adressscharf
Biomasse	Adressscharf (Schornsteinfegerdaten)	Adressscharf
Kohle	Adressscharf (Schornsteinfegerdaten)	Adressscharf
Festbrennstoffe	Adressscharf (Schornsteinfegerdaten)	Adressscharf
Weitere (z.B. Solarthermie)	Keine Berücksichtigung	Keine Berücksichtigung

Die gebäudescharfen Verbräuche 2023 wurden für eine Ausgangsbasis gemittelt. Um eine wetterunabhängige Ausgangsbasis für die Wärmeplanung bereitzustellen, wurden die gebäudescharfen Verbrauchswerte mit den Klimafaktoren des Deutschen Wetterdienstes witterungsbereinigt (Deutscher Wetterdienst, 2023).

2.2 Beschreibung der Stadt Wetzlar

2.2.1 Demographische Entwicklung

Die auf Basis des Zensus 2022 ermittelte Gesamtbevölkerung beläuft sich in der Stadt Wetzlar für das Jahr 2024 auf 54.665 Menschen (Hessisches Statistisches Landesamt, 2024).

Für das Zieljahr 2035 wird lediglich ein sehr geringer Bevölkerungsrückgang von -0,2% prognostiziert (Gießen, 2021).

2.2.2 Wirtschaft

Die Wirtschaft in Wetzlar besteht im Jahr 2024 aus einer Mischung von Großunternehmen, klein- und mittelständischen Unternehmen und Handwerksbetrieben. Die Stadt Wetzlar stellt einen bedeutenden Wirtschaftsstandort für die Region dar. Neben einer Vielzahl von Betrieben im verarbeitenden Gewerbe gibt es auch ein Stahlwerk und eine Eisengießerei. Laut der Stadt Wetzlar trägt dieser breite Mix aus Unternehmen unterschiedlicher Größe und Branchenzugehörigkeit wesentlich dazu bei, dass Wetzlar ein wirtschaftlich stabiler Standort ist.

2.2.3 Gebäudebestand

Auf Basis der Datengrundlage in Wetzlar, die in Kapitel 2.1 genauer beschrieben wird, werden rund 14.400 beheizte Gebäude berücksichtigt. Knapp 89 % hiervon sind Wohngebäude, während 9 % Nicht-Wohngebäude des Wirtschaftssektors und die restlichen Gebäude sind den kommunalen Liegenschaften zuzuordnen.

Abbildung 2-1 zeigt die überwiegenden Baualtersklasse der einzelnen Baublöcke für das gesamte Stadtgebiet ab.

Die überwiegende Gebäudealtersklasse auf Blockebene wurde basierend auf Zensusdaten 2022 ermittelt. Diese werden vom Statistisches Bundesamt bereitgestellt und liegen für ganz Deutschland als geographische Gitter von 100x100m vor. Die einzelnen Gitterzellen enthalten die Anzahl der jeweils enthaltenen Gebäude und deren Baualtersklassen. Diese sind wie folgt klassifiziert:

- ▶ vor 1919
- ▶ 1919 bis 1948
- ▶ 1949 bis 1978
- ▶ 1979 bis 1990
- ▶ 1991 bis 2000
- ▶ 2001 bis 2010
- ▶ 2011 bis 2019
- ▶ 2020 und später

Da Baublöcke und Zensus-Gitterzellen nicht deckungsgleich sind und ein Baublock meistens mehrere Gitterzellen überlappt, werden durch geografische Verschneidung beider Ebenen zunächst die anteiligen Überschneidungen ermittelt und die Anteilswerte der einzelnen Baualtersklassen pro Baublock aggregiert. Dieser Faktor wird anschließend genutzt, um die Zählungen der Baualtersklassen in den Zensus-Gitterzellen, anteilig auf die Baublöcke zu

verteilen. Abschließend wird pro Baublock die dominierende Baualtersklasse, basierend auf den zuvor ermittelten Anteilswerten je Klasse, bestimmt.

Einschränkungen für eine vollständige Ermittlung der Baualtersklassen für alle Gebäude im Gemeindegebiet haben zwei Ursachen:

1. Der Zensus erfasst nur „Gebäude mit Wohnraum, bewohnte Unterkünfte und Wohnungen“ (Quelle: ZensG 2022). D.h., für Gebäude die z.B. für Gewerbe, Handel und Dienstleistungen oder industrielle Zwecke genutzt werden, liegen keine Daten vor.
2. Im Rahmen des Zensus werden Maßnahmen zum Datenschutz ergriffen, weshalb z.B. durch zu geringe Fallzahlen in einzelnen Gitterzellen (und dadurch mögliche Rückschlüsse auf Einzelpersonen), datenverändernde Geheimhaltungsverfahren (Cell-Key-Methode) angewandt wurden.

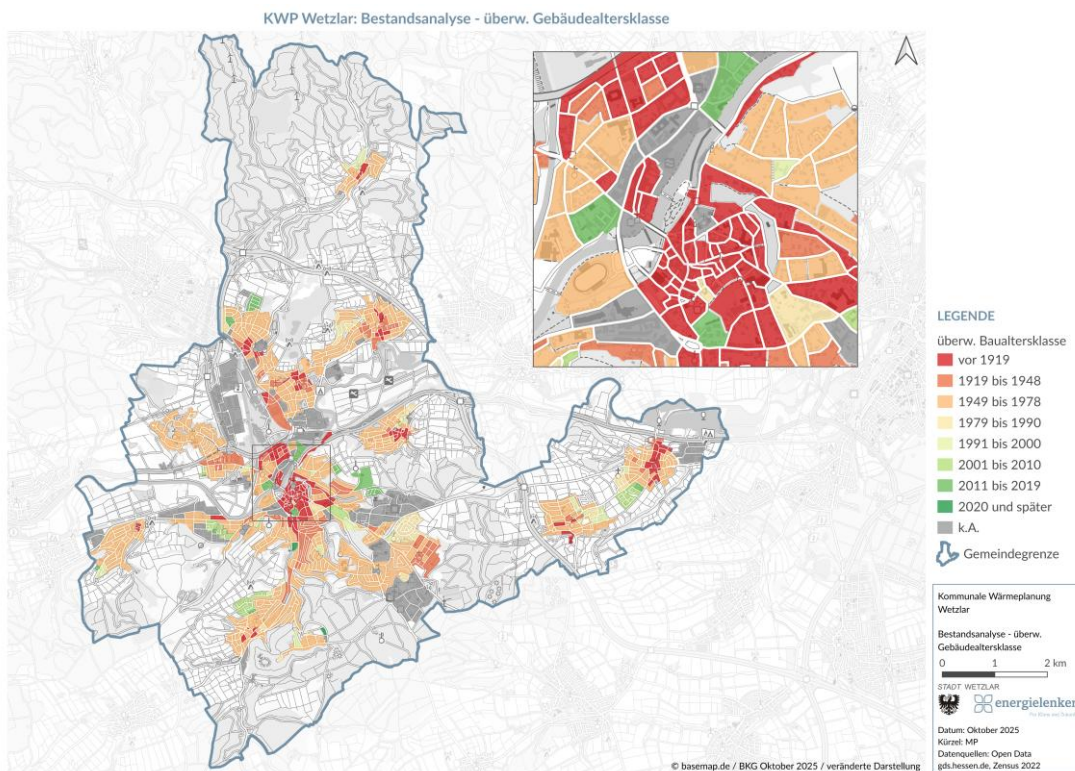


Abbildung 2-1: Überwiegende Baualtersklassen in der Stadt Wetzlar

2.2.4 Bestand der Heizungsanlagen

Die von den Schornsteinfegern bereitgestellten Daten wurden nach Anlagengröße, Wärmeerzeuger und Heizungsalter ausgewertet.

Abbildung 2-2 zeigt die prozentuale Verteilung der Wärmeerzeugungsanlagen in Wetzlar nach Energieträger. Deutlich wird, dass 60 % der Anlagen mit Erdgas, 10 % mit Heizöl, 1,4 % mit Biomasse und 30 % Einzelfeuerungsanlagen, darunter sind im wesentlichen Kaminöfen zusammengefasst.

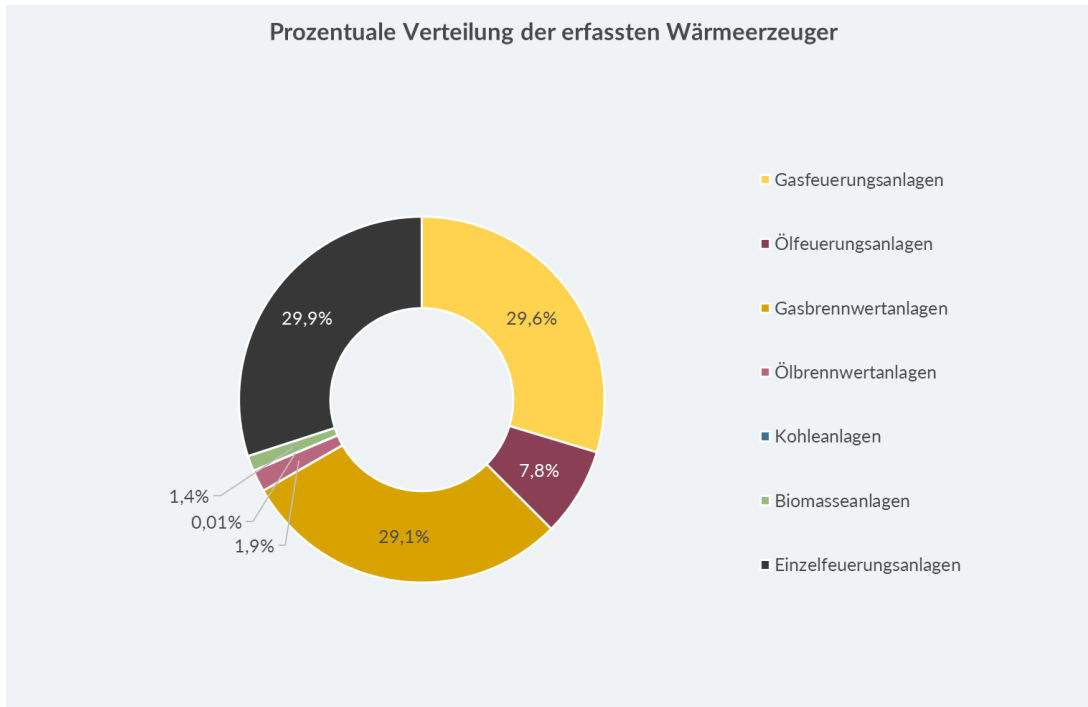


Abbildung 2-2: Prozentuale Verteilung der Wärmeerzeugungsanlagen nach Energieträger

Abbildung 2-3 zeigt die Anzahl der Wärmeerzeugungsanlagen in Wetzlar nach Energieträger und Leistungsklassen. Dominierend ist hier die Leistungsklasse von 11-25 kW, die typische Größenordnung für Ein- bzw. Zweifamilienhäuser. Ab 100 kW sind die Anlagen dem gewerblichen Bereich zuzuordnen.

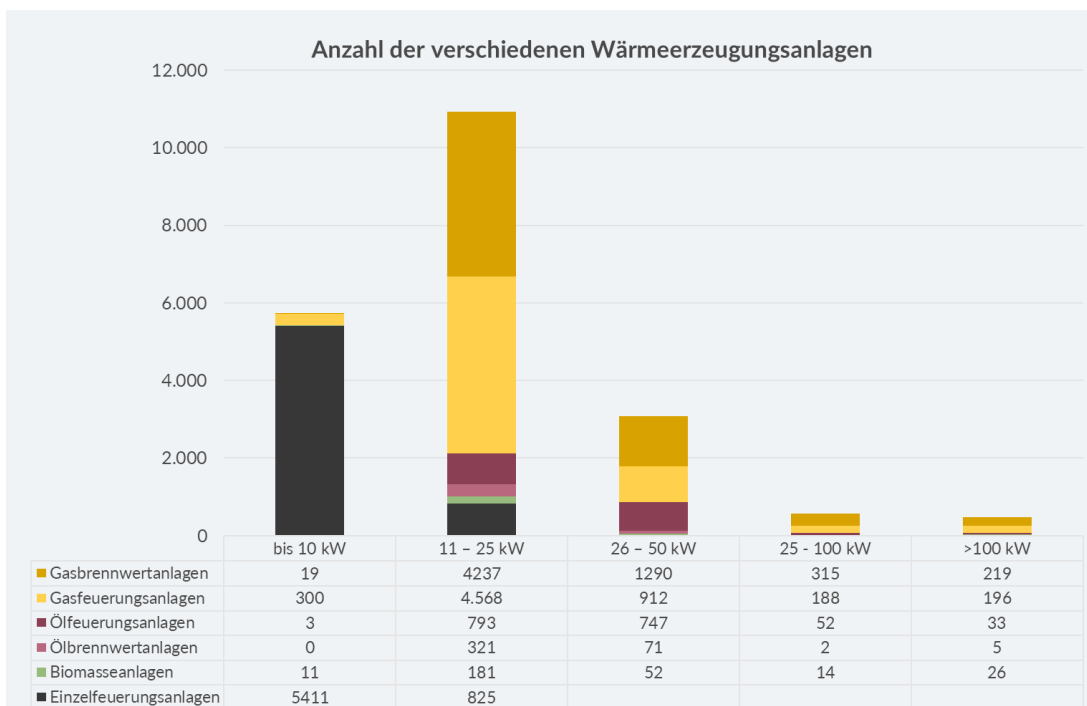


Abbildung 2-3: Anzahl der Wärmeerzeugungsanlagen nach Energieträger und Leistungsklassen

Abbildung 2-4 zeigt die prozentuale Verteilung der Wärmeerzeugungsanlagen nach Alter der Anlagen. Die Auswertung der Heizungsaltersklassen kann einen Rückschluss darauf geben, wie viele Bestandsanlagen in den nächsten Jahren vermutlich altersbedingt getauscht werden müssen. 27 % der Anlagen sind älter als 30 Jahren, Die meisten Anlagen sind zwischen 15 und

20 Jahre alt. Gegebenenfalls wird daher in den kommenden Jahren eine große Anzahl der fossil betriebenen Heizungen in Wetzlar unter die Austauschpflicht gem. §72 GEG fallen, sofern sie die dort aufgelisteten Ausnahmeregelungen nicht erfüllen.

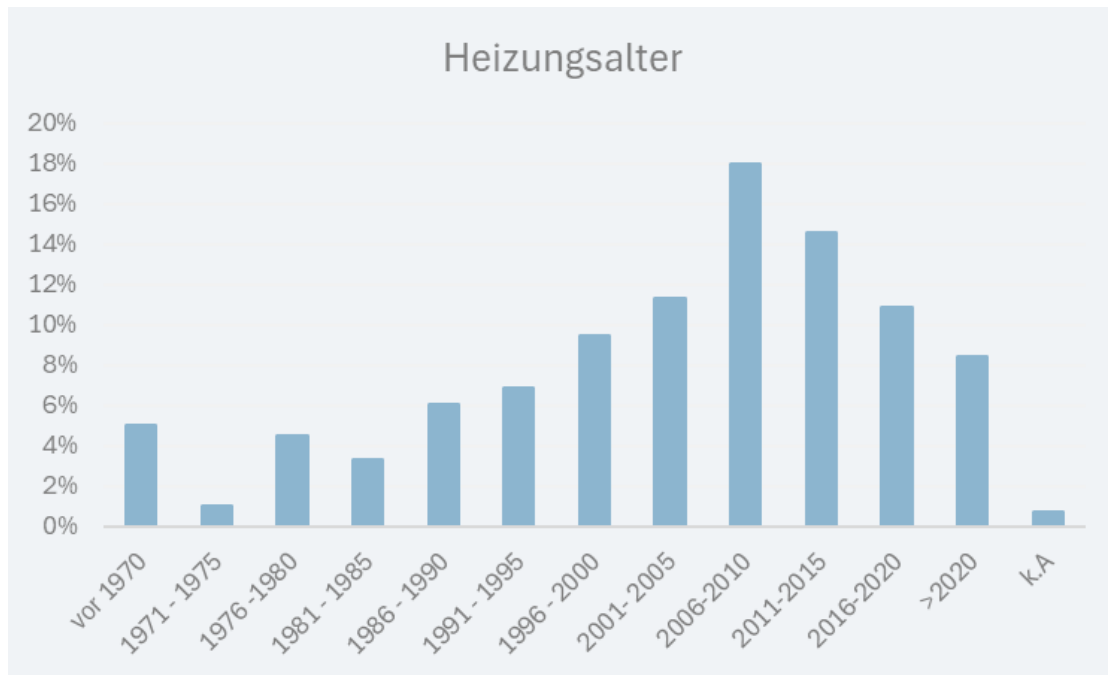


Abbildung 2-4: Prozentuale Verteilung der Wärmeerzeugungsanlagen nach Alter

2.3 Geplante städtebauliche Entwicklung

Die auf Basis des Zensus 2022 ermittelte Gesamtbevölkerung beläuft sich in der Stadt Wetzlar für das Jahr 2024 auf 54.665 Menschen (Hessisches Statistisches Landesamt, 2024). Für das Zieljahr 2035 wird lediglich ein sehr geringer Bevölkerungsrückgang von -0,2% prognostiziert (Gießen, 2021).

Trotz der leicht rückläufigen Bevölkerungszahlen gibt es in der Stadt eine hohe Nachfrage nach ein- und Zweifamilienhäusern sowie nach Gewerbeflächen.

Um dieser Nachfrage gerecht zu werden, wurden in den letzten Jahren bereits Neubaugebiete entwickelt. Die aktuelle städtebauliche Entwicklung umfasst die drei Neubaugebiete Münchholzhausen-Nord, Blankenfeld II und Schattenlänge. Die Stadt setzt dabei auf eine ökologisch-nachhaltige Entwicklung.

Im Folgenden werden die drei aktuellen Baugebiete dargestellt und in Bezug zu den im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung definierten Teilgebieten gesetzt.

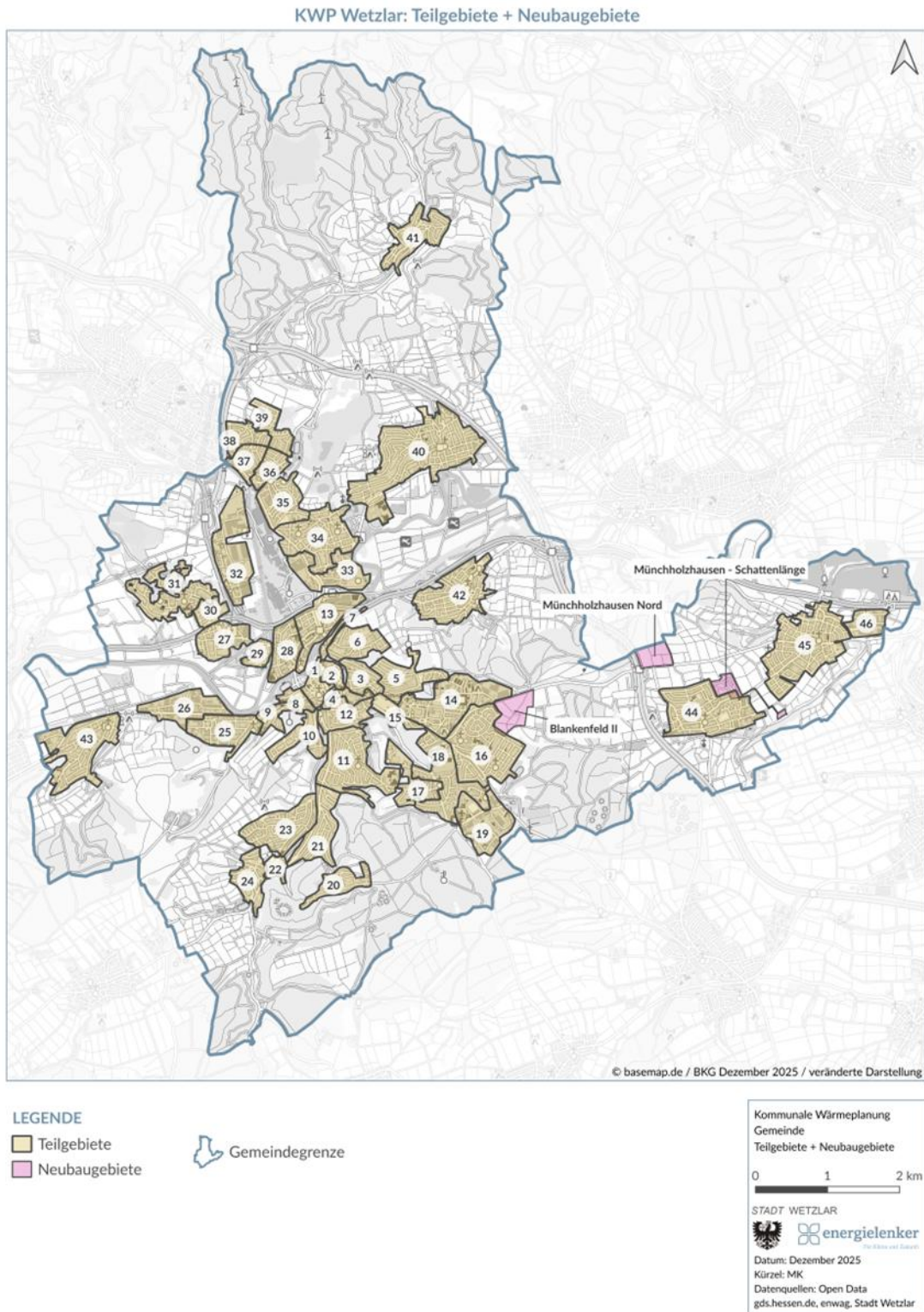


Abbildung 2-5: Übersicht Baugebiete in Bezug zu den Teilgebieten

2.3.1 Münchholzhausen-Nord



Abbildung 2-6: Münchholzhausen-Nord, Planungsvariante C

Das Neubaugebiet Münchholzhausen-Nord liegt im Nordwesten des Teilgebiets 44 auf der nördlichen Seite der L3451. Das Baugebiet soll als ökologisch-nachhaltiges Baugebiet entwickelt werden. Für das Baugebiet liegt bereits ein Energieversorgungskonzept vor.

Im Energieversorgungskonzept wurden insgesamt 284 Gebäude energetisch ausgewertet. Für die Abschätzung der Energiebedarfe wurden für die untersuchten Gebäude typische Werte für die einzelnen Teilenergiekennwerte ermittelt. Die Gebäude wurden in fünf Energieaufwandsklassen („sehr hoch“, „hoch“, „mittel“, „niedrig“, „sehr niedrig“) unterteilt. Für die Abschätzung des Energiebedarfs des Areals wurden die Energieaufwandsklassen „mittel“ und „sehr niedrig“ zugrunde gelegt. Die Klasse „mittel“ entspricht in etwa dem aktuellen Gebäudeenergie-Standard beim Neubau, die Klasse „sehr niedrig“ dem Energiestandard für nachhaltige Gebäude.

Energieform	„mittlerer Energieverbrauch“	„sehr geringer Energieverbrauch“
Wärme	25.500 MWh	7.800 MWh
Strom	29.000 MWh	12.200 MWh
Kälte	4.200 MWh	1.600 MWh

Die Abschätzung zeigt, dass der energetische Gebäudestandard einen hohen Einfluss auf den zukünftigen Wärme- und Kältebedarf im Baugebiet hat. Einsparpotenziale für den Energiebedarf für Produktionsprozesse wurden im Energieversorgungskonzept zunächst nicht berücksichtigt, da diese Anforderungen für eine erste Abschätzung zu individuell sind.

In Bezug auf die zukünftige Wärmeversorgung wurden die Potenziale zur Versorgung durch erneuerbare Wärmequellen untersucht. Demnach hat der Bau von energieeffizienten Gebäuden oberste Priorität, um einen möglichst hohen Grad der Wärmeversorgung über die Energiepotenziale im Gebiet zu erreichen und um die Anforderungen an Gebäude im Jahr 2045 schon heute zu erfüllen. Im Hinblick auf die Wärmeversorgung sollte die Nutzung von Umweltwärme über Wärmepumpen höchste Priorität haben. Zu prüfen sind der Aufbau einer gemeinsamen Wärmeversorgung über verbundene Sondenfelder mit zentraler Großwärmepumpe oder grundstücksbezogene Lösungen. Für die Wirtschaftlichkeit dieser Lösung spielt auch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) eine entscheidende Rolle. Auch die Nutzung von Luft-Wasser-Wärmepumpen für die einzelnen Gebäude sollte alternativ geprüft werden.

Die Betrachtungen des Teilgebiets 44 – Münchholzhausen haben gezeigt, dass für das Teilgebiet aufgrund der Wärmedichte, der lockeren Bebauung und des nicht Vorhandensein eines Wärmenetzes, eine dezentrale Versorgung in Münchholzhausen voraussichtlich wirtschaftlicher sein wird als die Wärmeversorgung durch Wärmenetze. Aus diesem Grund werden größtenteils Wärmepumpen eingesetzt werden, ggfs. ergänzt durch kleine Anteile von Biomasse und Solarthermie.

Da die Potenzialanalyse im Rahmen des Energieversorgungskonzepts für das Gewerbegebiet Münchholzhausen-Nord ergeben hat, dass das Potenzial für erneuerbaren Wärme durch Geothermie den Eigenbedarf im Gewerbegebiet voraussichtlich nicht übersteigen wird sowie durch die nicht direkt angrenzende Lage nördlich der L3451, erscheint eine gemeinsame zentrale Wärmeversorgungslösung mit dem Bestandsgebiet nicht zielführend.

Zeitlicher Ablauf Förderung für effiziente Wärmenetze

Sollte sich die Stadt Wetzlar entscheiden, die Möglichkeit einer zentralen Wärmeversorgungslösung genauer untersuchen zu lassen, kann sie dies im Rahmen der „Bundesförderung für effiziente Wärmenetze“ (BEW) des Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) bezuschussen lassen.

Die Förderung ist in vier verschiedene Module gegliedert, wobei hier insbesondere BEW Modul 1 und Modul 2 relevant sind. BEW Modul 1 fördert die Planungsleistungen einer Machbarkeitsstudie und eines Abschlussberichtes, welche an die Leistungsphasen 1-4 der HOAI angelehnt sind, mit 50 Prozent der Planungskosten nach HOAI. Darauf aufbauend fördert BEW Modul 2 die weiterführende Planung sowie die Errichtung des Netzes, angelehnt an die Leistungsphasen 5-8 der HOAI, mit 40 Prozent.

Das Förderprogramm ist seit kurzer Zeit Teil eines europäischen Fördertopfes, wodurch sich die Prüfkriterien für die Bewilligung der Anträge verschärft haben. Dies äußert sich sowohl in längeren Prüfzeiträumen als auch in vermehrten Rückfragen des BAFAs zu den Anträgen.

Ein sehr straffer und optimistischer Zeitplan könnte damit wie folgt aussehen:

01/2026: Antrag Fördermittel BEW Modul 1

07/2026: Eingang Bewilligungsbescheid BEW Modul 1

07/2026 bis 12/2026: Bearbeitung nach BEW Modul 1

01/2027: Antrag Fördermittel BEW Modul 2

07/2027: Eingang Bewilligungsbescheid BEW Modul 2

07/2027 bis 12/2027: Bearbeitung LP5-7

01/2028: Baubeginn Erdsonden und Wärmenetz

2.3.2 Schattenlänge

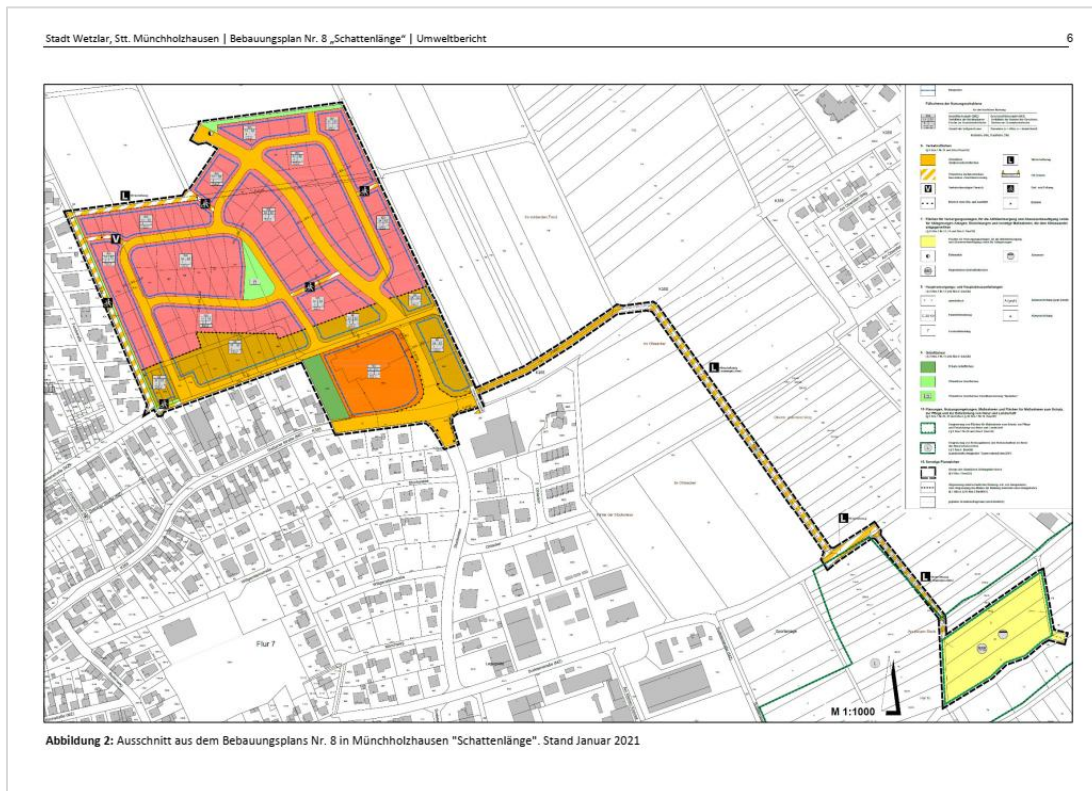


Abbildung 2-7: Bebauungsplan "Schattenlänge"

Das Baugebiet Schattenlänge befindet sich ebenfalls angrenzend an das Teilgebiet 44 – Münchholzhausen. Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes „Schattenlänge“ liegt am nordöstlichen Ortsrand des Wetzlarer Stadtteils Münchholzhausen und umfasst ca. 10,4 ha. Hier ist die Entwicklung eines Wohn- und Mischgebietes und eines Sondergebietes „Einzelhandel“ vorgesehen.

Die Erschließung des Baugebiets ist bereits erfolgt, rund zwei Drittel der 83 Grundstücke sind bereits vergeben oder reserviert. Die Wärmeversorgung für das Baugebiet „Schattenlänge“ ist derzeit nicht Teil einer Fernwärmeversorgung und wird stattdessen dezentral erfolgen. Dies bedeutet, dass die Häuser mit individuellen Heizsystemen wie beispielsweise Wärmepumpen versorgt werden.

Damit entspricht die geplante Wärmeversorgung für das Baugebiet der Einschätzung für das Teilgebiet 44, wonach die dezentrale Versorgung über Wärmepumpen voraussichtlich die wirtschaftlichste Wärmeversorgungsungslösung darstellt.

Unter den derzeitigen Rahmenbedingungen sind keine Synergieeffekte mit dem Teilgebiet 44 zu erwarten.

2.3.3 Blankenfeld II



Abbildung 2-8: Städtebauliches Konzept Blankenfeld II

Das Baugebiet Blankenfeld befindet sich nordöstlich direkt angrenzend an das Teilgebiet 16 – Büblinghausen Bereich Blankenfeld. Ziel des Baugebietes ist die Schaffung eines neuen funktionsgemischten, 21,3 ha großen Stadtquartiers mit eigener Identität und ökologischer Ausrichtung

Für das Baugebiet liegt derzeit ein städtebauliches Konzept vor. Demnach können entlang der Landesstraße großmaßstäbliche gewerbliche Nutzungen für produzierende und dienstleistende Betriebe entstehen. Daran angrenzend sollen durch Wohnen geprägte Gebiete mit höherer Dichte und Gebäudehöhe vorwiegend im Mehrfamilienhausbau geschaffen werden (max. 5 Geschosse). In südlicher bzw. südöstlicher Richtung, im Übergang zu den Bestandssiedlungen (Büblinghausen und Blankenfeld) und dem Außenbereich, sind in sukzessiv abnehmender städtebaulicher Dichte und Gebäudehöhe vorwiegend Wohnnutzungen vorgesehen. Der regionalplanerische Zielwert von mind. 30 WE / ha ist für das Gesamtgebiet (und auch bei der Bauabschnittsbildung innerhalb des 1. BA) einzuhalten.

Mit Blick auf die Energieversorgung des Baugebietes wird größtmögliche Autarkie auf Grundstücks- und Quartiersebene angestrebt.

Dafür sollen konzeptionelle Vorschläge für die Umsetzung von Maßnahmen die Energieversorgung des Baugebietes betreffend erarbeitet werden, die die erforderliche städtebauliche Begründung und Rechtfertigung liefern für Festsetzungen, z. B. für die Gebäude- und Dachausrichtung oder die verpflichtende Errichtung von PV- und Geothermie-Anlagen im Bebauungsplan.

Für das angrenzende Teilgebiet 16 – Blankenfeld Bereich Büblinghausen wurde im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ermittelt, dass das Gebiet zukünftig eine dezentrale Versorgung aufweisen wird, da die Wärmedichte und die lockere Bebauung den Betrieb eines Wärmenetzes

nicht wirtschaftlich gestalten können. Im Gebiet Büblingshausen – Blankenfeld werden daher größtenteils Wärmepumpen zum Einsatz kommen, kleine Anteile von Biomasse und Solarthermie erscheinen ebenfalls realistisch.

Die angestrebte hohe städtebauliche Dichte im geplanten Neubaugebiet deutet darauf hin, dass die Wärmeversorgung über ein Nahwärmenetz wirtschaftlich realisiert werden könnte. In diesem Falle sollten z.B. im Rahmen eines Energieversorgungskonzeptes Synergieeffekte mit dem Teilgebiet 16 geprüft werden.

Sollten die Gebäude dezentral mit erneuerbarer Wärme versorgt werden, sollte ein möglichst hoher energetischer Gebäudestandard in den Grundstückskaufverträgen festgelegt werden und auf eine ausreichend große Grundstücksgröße für die Nutzung von Erdwärmesonden und das Aufstellen von Wärmepumpen geachtet werden. Ein Energieversorgungskonzept kann helfen, hierfür Zielwerte festzulegen.

Das Baugebiet ist in zwei Bauabschnitte unterteilt. Zunächst wird der erste Bauabschnitt umgesetzt. Die Entwicklung des Gebietes bzw. des ersten Bauabschnittes soll durch das Unternehmen iNiKOM mbH erfolgen. Die Stadt, die iNiKOM mbH und die enwag mbH stehen bezüglich der Planung der Energieversorgung des Gebietes im Austausch.

2.4 Energie- und THG-Bilanz

2.4.1 Grundlagen der Bilanzierung

Um eine nachhaltige Wärmestrategie zu entwickeln, ist es zunächst notwendig die aktuelle Situation zu analysieren und darzustellen. Hierfür werden die aggregierten Energieversorgungsdaten der Energieversorger als Basis für die Ermittlung des Wärmeverbrauchs der leitungsgebundenen Energieträger ausgewertet. In Wetzlar umfasst dies den Verbrauch von Strom, Gas und Wärme.

Für die Bilanzierung wurden Verbrauchsdaten der leitungsgebundenen Energieträger für das Jahr 2023 herangezogen und Bedarfswerte auf Basis von Schornsteinfegerdaten berechnet. Ausschließlich die Verbrauchswerte wurden witterungsbereinigt. Die Ermittlung der Bedarfswerte erfolgte auf Basis der Nennwärmeleistung der Anlagen sowie unter Berücksichtigung der Gebäudenutzung und der Heizungsart. Für zentrale Heizungsanlagen in Wohngebäuden wurden spezifische Vollbenutzungsstunden von 1.845 angenommen, während für Einzelraumheizungen in Wohngebäuden 205 Vollbenutzungsstunden zugrunde gelegt wurden. Für die übrigen Gebäudetypen wurden jeweils Vollbenutzungsstunden von 1.620 (Zentralheizungen) bzw. 180 (Einzelraumheizungen) angenommen.

Neben dem genannten Datensatz werden die Daten der Bezirksschornsteinfeger in Wetzlar, sowie die Wärmeverbräuche der kommunalen Gebäude berücksichtigt. Durch die ergänzenden Daten können auch die nicht-leitungsgebundenen Energieträger ermittelt werden.

Aus den Daten der Bezirksschornsteinfeger kann sowohl die Anzahl der jeweiligen Anlagenarten (nach Energieträgern) als auch eine Einteilung in Leistungs-/ sowie Altersklassen erfolgen. Um von der Anlagenleistung der Öl- und Biomasseheizungen auf die eingesetzte Endenergiemenge schließen zu können, werden nutzungsartspezifische Volllaststunden angenommen.

Die verbrauchte Menge an Umweltwärme kann nur über den abgerechneten Wärmepumpenstrom abgeschätzt werden. Hierzu wird eine durchschnittlicher Jahresarbeitszahl (JAZ) der Wärmepumpe angenommen und daraus die Wärmeerzeugung

berechnet. Zur Verfügung stehen somit nur die über einen separaten Zähler bzw. Tarif abgerechneten oder bezogenen Mengen an Strom.

Für die Energie- und THG-Bilanz wurden die Verbrauchs- und Bedarfswerte anhand der Energieträger und der Sektoren, private Haushalte, Wirtschaft und kommunale Liegenschaften, eingeordnet.

Der Wärmeverbrauch der Stadt Wetzlar wurde differenziert nach Energieträgern berechnet. Die Verbrauchsdaten leitungsgebundener Energieträger (z. B. Strom und Erdgas) wurden vom örtlichen Energieversorger, der enwag mbH, bereitgestellt. Die Angaben zum Ausbau erneuerbarer Energien stützen sich auf die EEG-Einspeisedaten und wurden ebenfalls vom genannten Netzbetreiber bereitgestellt. Der Sektor kommunale Einrichtungen erfasst die stadteigenen Liegenschaften und Zuständigkeiten. Die Verbrauchsdaten wurden in den einzelnen Fachabteilungen der Verwaltung erhoben und übermittelt.

Zu den nicht-leitungsgebundene Energieträger zählen etwa Heizöl, Biomasse, Flüssiggas, Steinkohle, Umweltwärme und Solarthermie. Die Erfassung der Verbrauchsmengen dieser Energieträger und aller nicht durch die Netzbetreiber bereitgestellten Daten erfolgte durch Hochrechnungen mit typischen Volllaststunden. Dies geschieht auf Basis lokalspezifischer Daten der Schornsteinfegerinnung.

Für die Erstellung von Reduktionsszenarien ist die Definition einer Ausgangsbilanz erforderlich. Die Ausgangsbilanz der Stadt Wetzlar basiert auf den Daten aus den Jahren 2021 bis 2023. Aufgrund der Daten aus verschiedenen Quellen, der gemittelten Werte und notwendigen Hochrechnungen, ist sie als Annäherung an den tatsächlichen Wärmeverbrauch zu verstehen.

Die Ausgangsbilanz dient als Grundlage, um nach der Bewertung verschiedener Einsparpotenziale in den Sektoren „Private Haushalte“, „Wirtschaft“, und „Kommunale Liegenschaften“ den Endenergiebedarf für das Zieljahr 2035 zu prognostizieren.

Ein interkommunaler Vergleich dieser Bilanz ist häufig nicht zielführend, da regionale und strukturelle Unterschiede sehr hohen Einfluss auf die Wärmeverbräuche und Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) von Kommunen haben können.

2.4.2 THG-Emissionsfaktoren

Anhand der ermittelten Verbräuche und energieträgerspezifischer Emissionsfaktoren werden die THG-Emissionen berechnet. Dazu sind THG-Emissionsfaktoren notwendig.

Die empfohlenen Emissionsfaktoren beruhen auf Annahmen und Berechnungen des ifeu, des GEMIS (Globales Emissions-Modell integrierter Systeme) sowie auf Richtwerten des Umweltbundesamtes (UBA). Die THG-Emissionsfaktoren beziehen neben den reinen CO₂-Emissionen weitere Treibhausgase (bspw. N₂O und CH₄) in Form von CO₂-Äquivalenten (CO₂e) inklusive energiebezogener Vorketten mit ein. Hinsichtlich des Emissionsfaktors für Strom gilt, dass gemäß BISKO der Bundesstrommix herangezogen wird. In Tabelle 2-2 werden die Emissionsfaktoren der jeweiligen Energieträger dargestellt:

Tabelle 2-2: Emissionsfaktoren der Energieträger für das Jahr 2020

Emissionsfaktoren der Energieträger [gCO ₂ e/kWh]			
Strom	429	Flüssiggas	276
Heizöl	318	Braunkohle	411
Erdgas	247	Steinkohle	438
Biomasse	22	Heizstrom	472
Umweltwärme	148	Sonstige Erneuerbare	25
Sonnenkollektoren	25	Abfall	27
Biogase	110	Sonstige Konventionelle	330
Fernwärme	260		

Für die Szenarien Erstellung werden die Emissionsfaktoren aus dem Technikkatalog des Leitfadens Wärmeplanung (Prognos AG; ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH; Universität Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER); Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, 2024) genutzt. Diese sind für die betrachteten Jahre in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 2-3: Emissionsfaktoren der Energieträger für die Jahre 2025 bis 2035

Emissionsfaktoren der Energieträger in g CO ₂ -Äquivalent pro kWh	2025	2030	2035
	Heizöl	310	310
Erdgas	240	240	240
Braunkohle	430	430	430
Steinkohle	400	400	400
Holz	20	20	20
Biogas	137	133	130
Solarthermie	0	0	0
Umweltwärme*	81	34	14
Verbrennung von Siedlungsabfällen	20	20	20
Abwärme aus Prozessen	39	38	37
Strom	260	110	45

* Für Wärmepumpen wird auf Basis einer Jahresarbeitszahl von 3,2 der Emissionsfaktor für Strom eingesetzt. Daraus ergeben sich die hier berechneten Werte.

2.5 Wärmebedarf und Treibhausgasemissionen

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz der Stadt Wetzlar dargestellt.

2.5.1 Wärmebedarf Stadt Wetzlar

2023 weist die Stadt Wetzlar einen Wärmebedarf von 628 GWh auf. Abbildung 2-2 stellt den Wärmebedarf der Stadt nach Sektoren dar. Demnach lässt sich anhand der Verteilung feststellen, dass der private Sektor mit 70,2 % den größten Anteil am Wärmebedarf ausmacht. Die Wirtschaft (ohne die energieintensive Industrie) hat einen Anteil von 22,1 % und die kommunalen Liegenschaften einen prozentualen Anteil von 7,7 %.

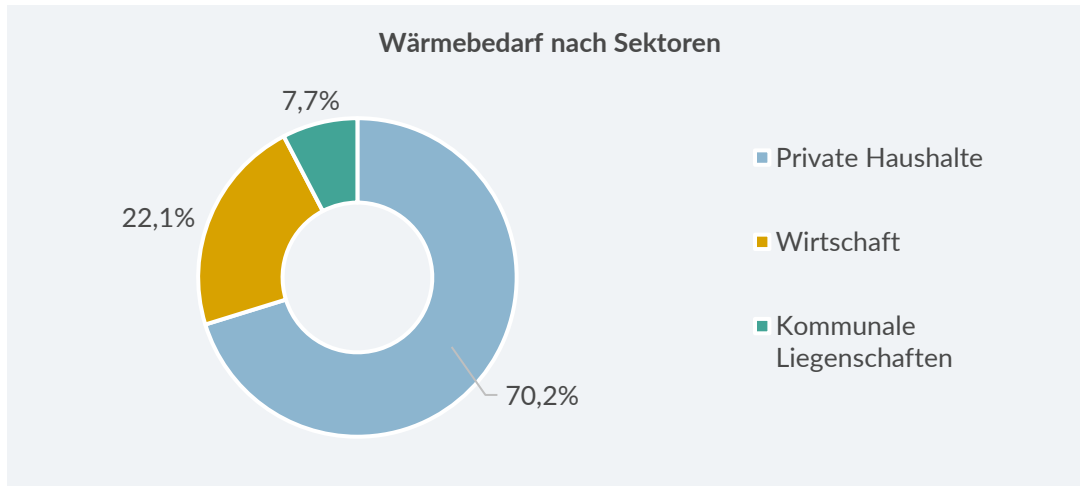


Abbildung 2-9: Prozentualer Anteil der Sektoren am Wärmebedarf in Wetzlar

Die Abbildung 2-10 stellt den Wärmebedarf nach den Energieträgern in Wetzlar dar. Erdgas ist mit 73 % der am häufigsten eingesetzte Energieträger, im Sektor Wirtschaft liegt er bei 75% und im Sektor Private Haushalte bei 71 %.

Beim Energieträger Heizöl verhält es sich umgekehrt. Der Energieträger Heizöl weist im Wirtschaftssektor einen Anteil von ca. 11 % und im privaten Sektor einen Anteil von 24 % auf.

Insgesamt stellen die konventionellen Energieträger Erdgas und Heizöl für alle Sektoren somit etwa 92 % des Wärmebedarfes. Der verbleibende Bedarf wird durch Festbrennstoffe (ca. 4 %), Fernwärme (ca. 3 %) und Heizstrom (bspw. Wärmepumpen, Nachtspeicheröfen und Infrarotheizungen - ca. 1 %) gedeckt.

Der Wärmebedarf der Gebäude der öffentlichen Hand, in der kommunalen Wärmeplanung als kommunale Liegenschaften bezeichnet, wird zu rund 85 % durch Erdgas gedeckt. Die restlichen 15 % decken ihren Bedarf mit rund 6 % über Fernwärme, 6 % über Festbrennstoffe, 3 % über Heizöl und über Heizstrom mit einem geringfügigen Anteil von rund 0,2 %.

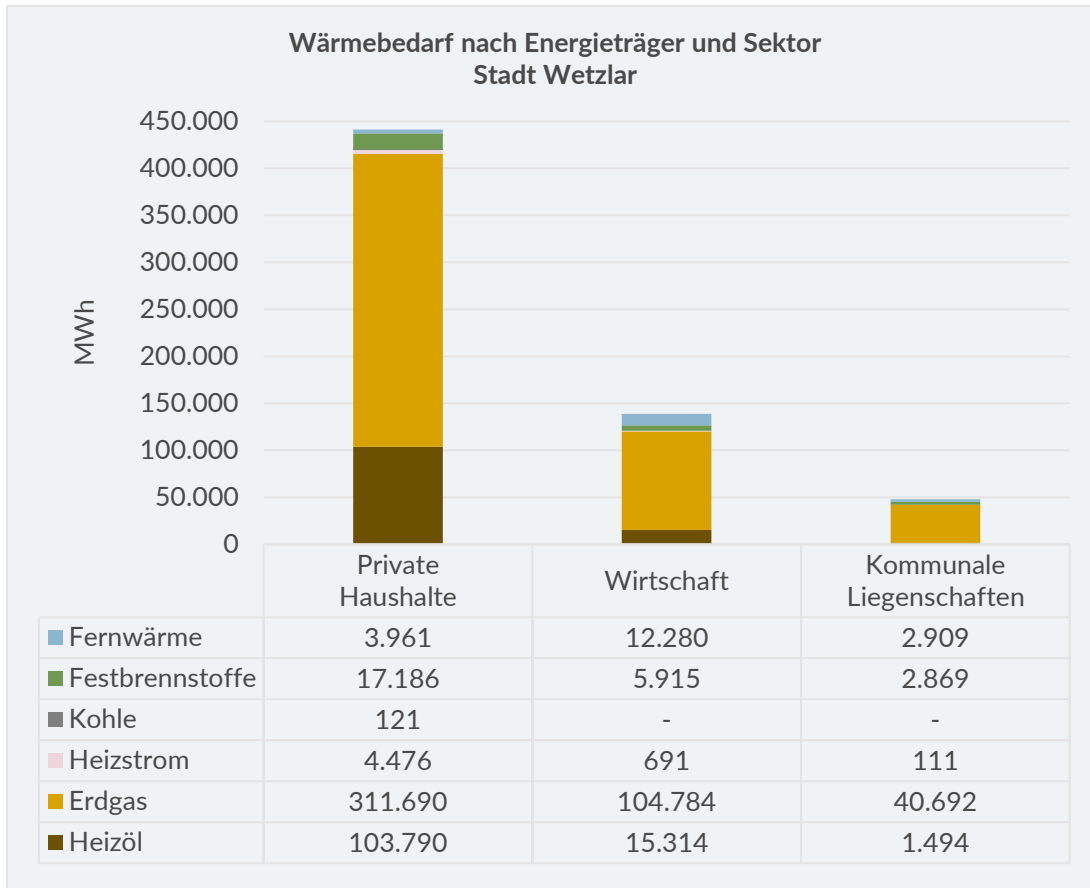


Abbildung 2-10: Wärmebedarf nach Energieträgern

Wärmebedarf pro Einwohner

Die absoluten Werte für die sektorspezifischen Wärmebedarfe (Abbildung 2-9 und Abbildung 2-10) werden in der Tabelle 2-4 auf die Einwohner in Wetzlar bezogen.

Tabelle 2-4: Wärmebedarf pro Einwohner

Wärmebedarf in MWh / EW	2023
Haushalte	7,95
Wirtschaft	2,5
Kommunale Einrichtungen	0,87
Summe	11,32

Der Bevölkerungsstand liegt (Stand 2023) bei 55.516 Einwohnern, sodass sich der Wärmebedarf pro Person auf 11,32 MWh belief.

2.5.2 THG-Emissionen in der Stadt Wetzlar

Nachfolgend werden die Ergebnisse der THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern, pro Einwohner sowie gesondert für die kommunalen Einrichtungen erläutert.

Im gemittelten Zeitraum weist die Stadt Wetzlar eine Treibhausgasemission von 159.138 tCO_{2e} für die Wärmebereitstellung auf. Abbildung 2-11 stellt die Emissionen nach Sektoren dar. Die meisten Treibhausgasemissionen verursacht im gemittelten Ausgangszeitraum (2021 bis 2023) der Haushaltssektor mit rund 113.374 tCO_{2e} (71 %). Die

restlichen 29 % verteilen sich auf die Wirtschaft (22 %) und die kommunalen Einrichtungen (7 %). In der Abbildung 2-11 ist zu erkennen, dass die fossilen Brennstoffe einen besonders relevanten Anteil haben.

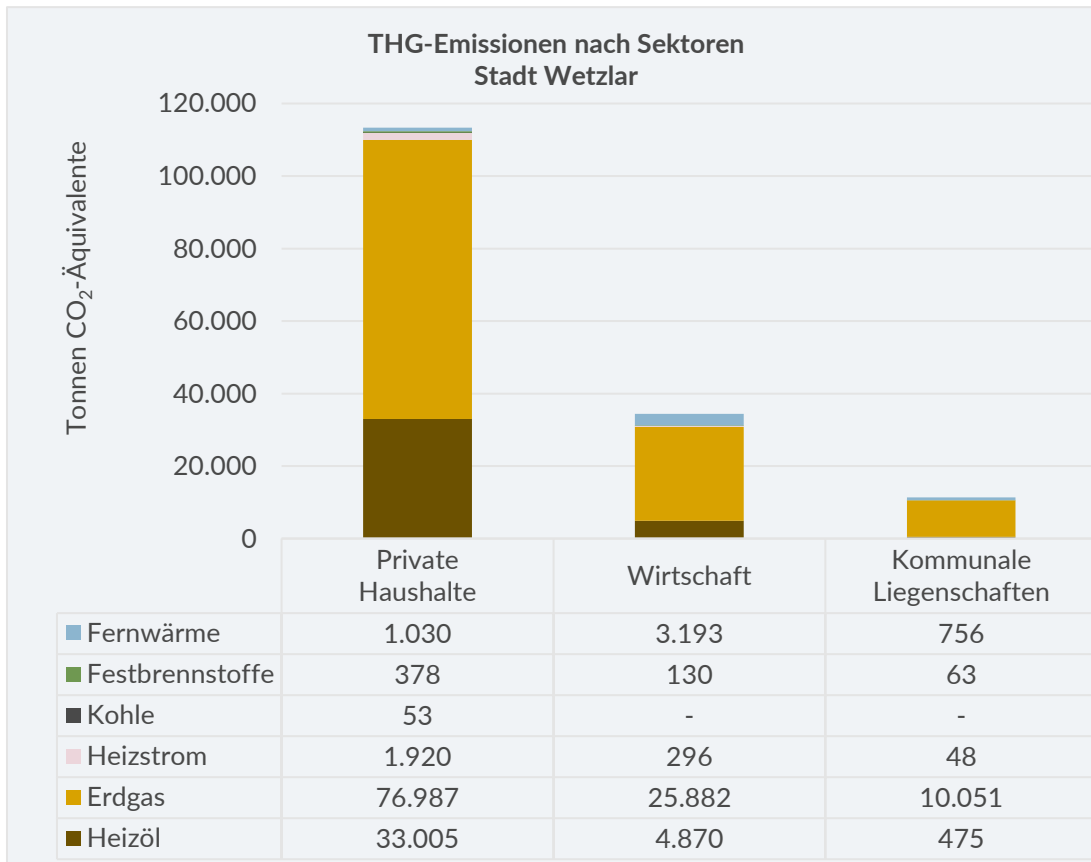


Abbildung 2-11: THG-Emissionen nach Sektoren

THG-Emissionen pro Einwohner

Die absoluten Werte für die sektorspezifischen THG-Emissionen (Abbildung 2-11) werden in der Tabelle 2-5 auf die Einwohner der Stadt Wetzlar bezogen.

Tabelle 2-5: THG-Emissionen pro Einwohner

THG in t CO ₂ e / EW	2023
Haushalte	2,04
Wirtschaft	0,62
Kommunale Einrichtungen	0,21
Summe	2,87

Im Jahr 2023 betrug die Einwohneranzahl 55.516 Einwohner, sodass sich die THG-Emissionen pro Person auf 2,87 tCO₂e beliefen.

2.5.3 Zusammenfassung

Der Wärmeverbrauch in Wetzlar betrug im Mittel der drei Jahre 2021, 2022 und 2023 rund 628 GWh. Die privaten Haushalte wiesen mit 70 % den größten Anteil am Wärmeverbrauch

auf. Darauf folgte der Wirtschaftssektor mit einem Anteil von 22 %. Die kommunalen Einrichtungen machten rund 8 % des Endenergieverbrauchs aus. Die Aufschlüsselung nach Energieträgern zeigte insgesamt einen hohen Anteil an Erdgas auf.

Die aus dem Wärmeverbrauch resultierenden Emissionen summierten sich auf 159.138 t CO_{2e} auf. Werden die THG-Emissionen auf die Einwohner der Stadt Wetzlar bezogen, ergibt sich ein Wert von rund 2,87 t CO_{2e}/Einwohner*in.

Basierend auf der Bilanz lassen sich, zusammen mit den Potenzialen, spezifische Szenarien für die Stadt Wetzlar ausarbeiten.

2.6 Wärmeversorgung auf Baublockebene

2.6.1 Wärmebedarf

In Abbildung 2-12 ist die Verteilung des Wärmebedarfs als Heatmap für die Gesamtstadt dargestellt. Auch wenn Nichtwohngebäude nur 9% der Gebäude und 22 % des Wärmebedarfs ausmachen (siehe Abbildung 2-9), ist hier zu sehen, dass insbesondere in den Gewerbe-/Industriegebieten der Wärmebedarf sehr hoch ist. Dies ist für eine zukünftige Wärmeversorgung zu berücksichtigen, da für Prozesswärme oftmals hohe Temperaturniveaus notwendig sind. Der höchste Wärmebedarf ist im Bereich des Lahn-Dill-Klinikums zu finden. Neben den Industriebetrieben weist das Klinikum den höchsten Wärmebedarf in Wetzlar auf.

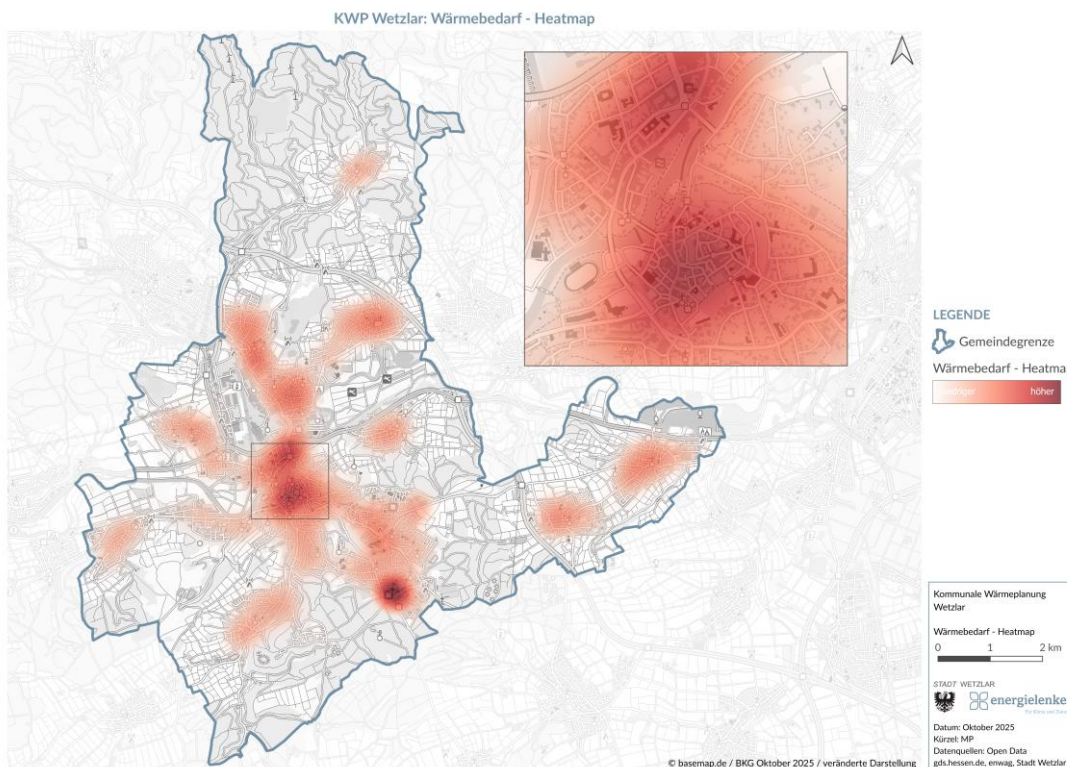


Abbildung 2-12: Absoluter Wärmebedarf 2023 als Heatmap in der Stadt Wetzlar

2.6.2 Wärmedichte

In Abbildung 2-12 ist die Wärmedichte auf Baublockebene für die Stadt Wetzlar dargestellt. Wie zu erwarten ist insbesondere im Stadtkern sowie in den Gewerbe-/Industriegebieten die Wärmedichte sehr hoch.

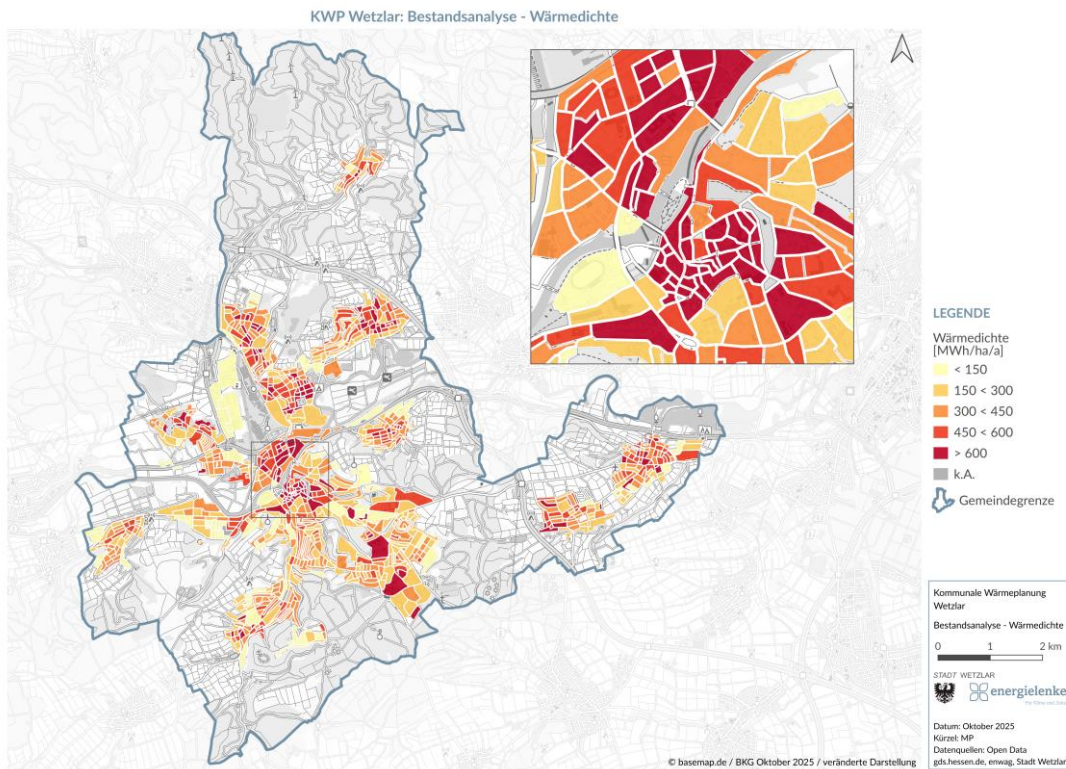


Abbildung 2-13: Wärmedichte in MWh/ha/a in Wetzlar

2.6.3 Spezifischer Wärmebedarf

Der spezifische Wärmebedarf stellt die Wärmemenge pro Quadratmeter Nutzfläche dar. Dies macht die Energieeffizienz verschiedener Gebäude vergleichbar. In Wetzlar beträgt der spezifische Wärmebedarf der Wohngebäude durchschnittlich $186,43 \text{ kWh/m}^2$ und liegt somit über dem bundesweiten Durchschnittswert für den Wärmebedarf von Wohngebäuden über alle Baualterklassen hinweg. In Wetzlar findet sich ein hoher spezifischer Energiebedarf sowohl in Industrie-/Gewerbegebieten als auch in einigen Wohngebieten (vgl. Abbildung 2-13).

2.6.4 Wärmelinienichte

Ein weiterer wichtiger Indikator, insbesondere für die Bewertung einer zentralen Wärmeversorgung, ist die sogenannte Wärmelinienichte. Sie beschreibt die Wärmemenge, die pro Meter und Jahr entlang einer Straße transportiert werden muss, um alle Gebäude entlang dieser Straße mit Wärme zu versorgen. Eine hohe Wärmelinienichte deutet darauf hin, dass ein mögliches Wärmenetz eine hohe Wärmeleistung über eine relativ kurze Strecke transportiert, was auf eine effiziente Nutzung der Leitungen hinweist, und ein Kriterium für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes im Vergleich zu einer dezentralen Versorgung ist. Hierzu werden die Gebäude anhand ihrer Adresse dem jeweiligen Straßenzug zugeordnet. Hierbei ist zu beachten, dass jede Wärmelinie für sich steht, d.h. es wird nicht berücksichtigt, dass im Falle eines Wärmenetzbaus über die Haupttrasse auch die Wärmemenge von angeschlossenen Straßenzügen transportiert werden muss.

Wie in Abbildung 2-14 dargestellt, sind in Wetzlar hohe Wärmelinienichten insbesondere im Bereich des Altstadt-kerns mit dichter Bebauung, sowie in Industrie- und Gewerbegebieten mit hohen absoluten Wärmebedarf zu finden.

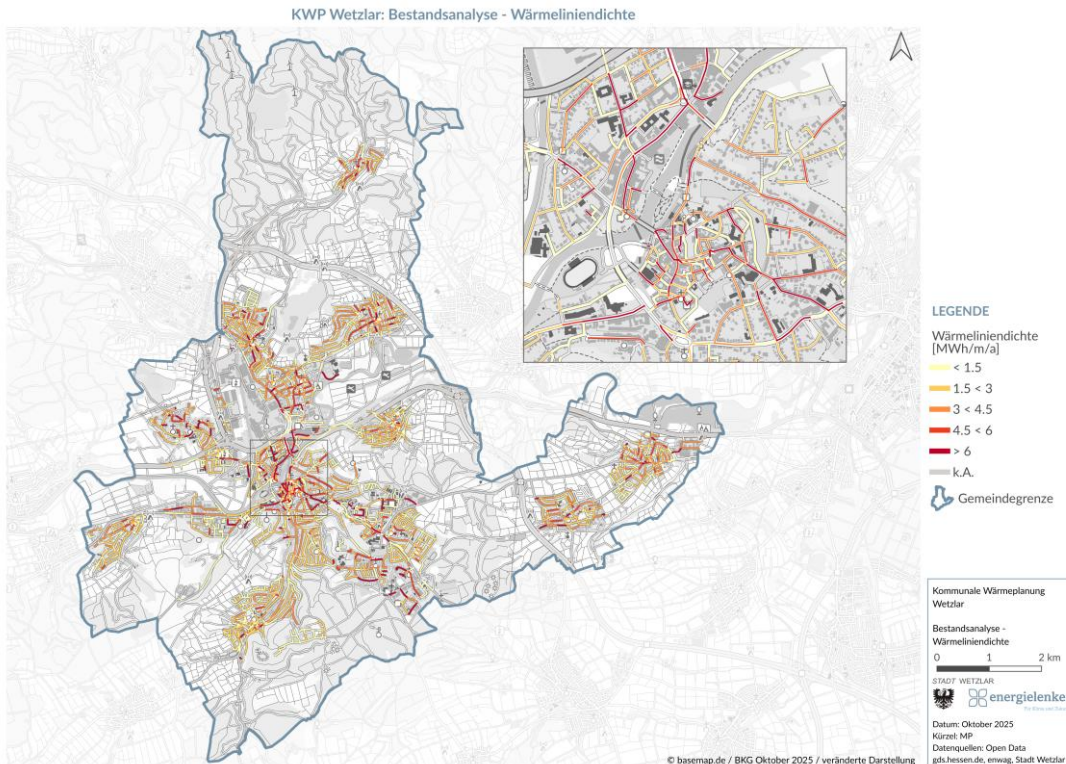


Abbildung 2-14: Wärmeliniendichte in Wetzlar

2.6.5 Überwiegender Energieträger

Die meisten Gebäude (9.760) in Wetzlar werden aktuell über Erdgas versorgt. 3.857 Gebäude werden nicht leitungsgebunden versorgt. Dies könnte beispielsweise eine Öl-, Biomasse oder Kohleheizung sein. 786 Gebäude werden über nachhaltige Energieträger (Wärmenetz, Wärmepumpe) versorgt.

In Abbildung 2-15 ist die Verteilung nach Energieträger bezogen auf die Wärmemenge je Baublock dargestellt. Insbesondere im Innenstadtbereich gibt es einige Baublöcke mit einer überwiegender Wärmenetzversorgung, dies ist insbesondere auf einige Großverbraucher in den jeweiligen Baublöcken zurückzuführen. In den Randbereichen überwiegen Gas und nichtleitungsgebundene Versorgung.

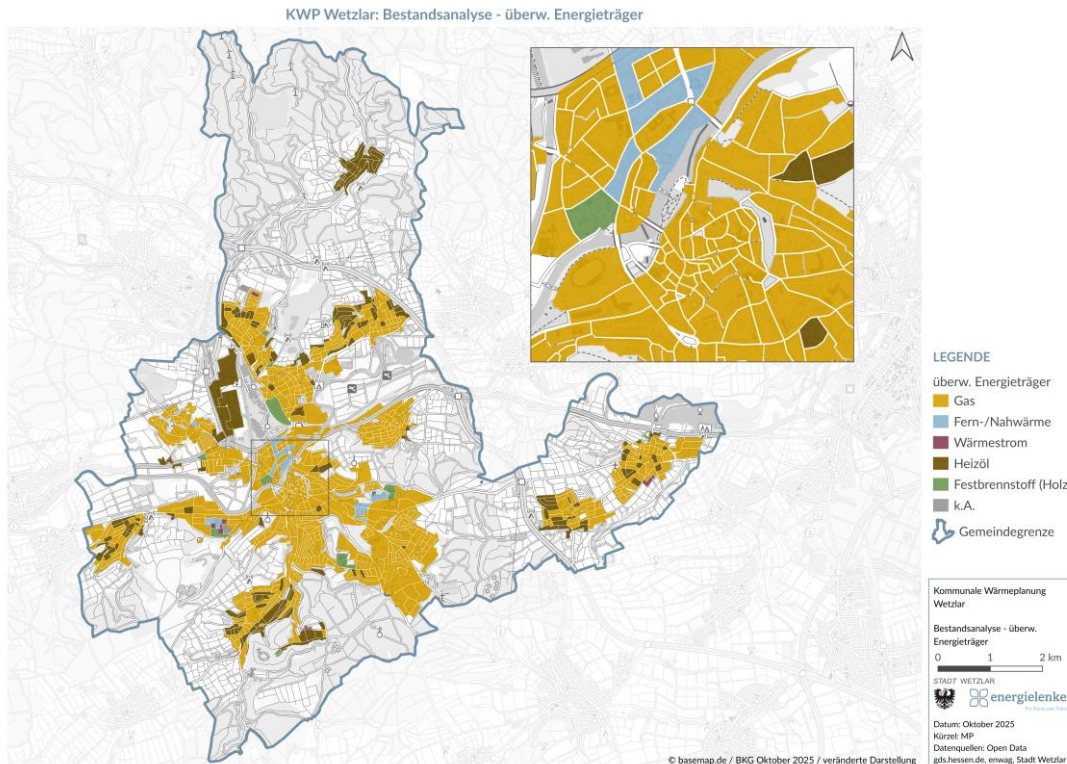


Abbildung 2-15: Verteilung der Versorgung nach Energieträger auf Baublockebene in Wetzlar

2.7 Wärmeinfrastruktur

Durch die Nutzung bestehender Infrastruktur können Investitionskosten und Ressourcen eingespart werden. Gleichzeitig können technische Risiken minimiert werden. Bei der kommunalen Wärmeplanung soll deshalb auch die bestehende Infrastruktur in die Strategie einbezogen werden. In Wetzlar sind neben dem Gasnetz auch bereits einige Anlagen und Leitungen von Wärmenetzen vorhanden.

2.7.1 Gasnetz

In der Stadt Wetzlar sind fast alle Ortsteile mit einem Gasnetz versorgt. Ausnahmen bilden der Ortsteil Blasbach und das Gewerbe-/Industriegebiet östlich der Bundesstraße 277 sowie einzelne Straßenzüge am Rande von Ortsteilen. Hierzu zählen z.B. das Kirschenwäldchen sowie die Ansiedlung um die Braunfelder Straße und die Altenberger Straße. In diesen Gebieten sind teilweise Wärmenetze verlegt, der Energieträger Heizöl überwiegt jedoch.

Grundsätzlich kann ein bestehendes Gasnetz auch so umgebaut werden, dass klimafreundliche Energieträger wie synthetische Gase oder Wasserstoff verteilt werden können. Voraussetzung hierfür ist allerdings, dass die genannten Gase klimafreundlich hergestellt werden können und auch in ausreichender Menge zur Verfügung stehen.

Das Leitungsnetz Gas wurde kartografisch aufbereitet, wird jedoch nicht veröffentlicht.

2.7.2 Wärmenetze

Nach dem Wärmeplanungsgesetz wird ein Wärmenetz als „Einrichtung zur leitungsgebundenen Versorgung mit Wärme, die kein Gebäudenetz im Sinne des § 3 Absatz 1 Nummer 9a des Gebäudeenergiegesetzes in der am 1. Januar 2024 geltenden Fassung ist,“

definiert (WPG, 2024). D. h. es müssen mehr als 16 Gebäude oder Wohneinheiten angeschlossen werden, ansonsten handelt es sich um ein sogenanntes Gebäudenetz.

In Wetzlar existieren nach dieser Definition insgesamt 15 Wärme- und Gebäudenetze. Es wurden alle Netze mit aufgenommen, aufgrund des möglichen Erweiterungspotenzials, siehe Tabelle 2-6. Die Leitungsnetze sind kartografisch aufbereitet worden und liegen der planungsverantwortlichen Stelle vor.

Tabelle 2-6: Übersicht Wärmenetze und KWK-Anlagen in Wetzlar (Quelle: enwag mbH)

Name	Status	Anschlussleistung [kW]	Vorlauftemperatur [°C]
Dalheim Schwalbengraben	In Betrieb	593	80
EAB Westend	In Betrieb	1.099	80
EAB Spilburg	In Betrieb	4021	80
Dutenhofen Bahnhofstraße	In Betrieb	420	80
Dalheim Hohe Straße	In Betrieb	150	80
Neustadt Brettschneiderstraße	In Betrieb	300	80
Ludwig-Erk-Platz	In Betrieb	852	80
Wahlheimer Weg	In Betrieb	360	80
Spilburg Steinbühlstraße	In Betrieb	2.945	80
Spilburg Mozart-/Beethovenstraße	In Betrieb seit 2024		80
Goetheschule	In Betrieb	400	80
Hainke Westend	In Betrieb seit 2024		80
Herkules Center Wärme Herkules Center Kälte	In Betrieb	770 1.100	80 -
Theodor-Heuss-Schule	In Betrieb seit 2024		80
Duktus-Netz Neustadt	In Betrieb		

Die Wärmenetze werden überwiegend mit Erdgas gespeist. In den Heizzentralen der Wärmenetze sind größtenteils BHKWs vorhanden, welche Strom und Wärme bereitstellen. In der folgenden Tabelle 2-7 sind die jeweiligen Wärmeversorger der Netze mit ihren Leistungen dargestellt. Die Grundlage hierfür bildet der Austausch und die Datengrundlage der enwag mbH.

Tabelle 2-7: Übersicht Wärmeerzeuger in Wärmenetzen in Wetzlar (Quelle: enwag mbH)

Nummer	Name	Thermische Nutzleistung [kW]	Elektrische Leistung [kW]	Energieträger
1	Dalheim Schwalbengraben	79	50	Erdgas
2	Dutenhofen Bahnhofstraße	33,2	14	Erdgas
3	Dalheim Hohe Straße	23	9	Erdgas
4	Neustadt Brettschneiderstraße	61,1	20	Erdgas
5	Ludwig-Erk-Platz	40	20	Erdgas
6	Wahlheimer Weg	40	20	Erdgas
7	Spilburg Steinbühlstraße	163	100	Erdgas
8	Goetheschule	94	50	Erdgas

2.7.3 Stromnetz

Aufgrund der steigenden Sektorkopplung und somit Elektrifizierung der Wärmeversorgung spielt auch das Stromnetz eine bedeutende Rolle für die Wärmeversorgung und muss hierfür ausgelegt sein. In Wetzlar ist die enwag mbH der Stromnetzbetreiber. Seit dem 01.01.2024 sind neu installierte Wärmepumpen dem Netzbetreiber anzuzeigen, der anschließend eine Netzverträglichkeitsprüfung durchführt.

Das Leitungsnetz Strom wurde kartografisch aufbereitet, wird jedoch nicht veröffentlicht.

3 Potenzialanalyse

Zur Erreichung der Klimaschutzziele müssen, neben der Dekarbonisierung des Stromsektors und der Ausnutzung erneuerbarer Stromquellen, auch die Potenziale lokaler Wärmequellen ausgeschöpft werden. Lokale Wärmequellen können u. a. Solarenergie, Geothermie, Grundwasser, Oberflächengewässer, Abwasser, Abwärme (z. B. aus dem Gewerbe) oder Biomasse sein. Erneuerbare Wärmequellen können sowohl auf Grundstücksebene als auch auf Quartiersebene über Quartiersansätze und Wärmenetze genutzt werden. Neben der Erzeugung und Verteilung der Wärme wird auch die Speicherung thermischer Energie eine wesentliche Rolle spielen.

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden Potenziale zur Nutzung von erneuerbaren Energien im Bereich der Wärmeversorgung, Potenziale unvermeidbarer Abwärme sowie verschiedene Möglichkeiten zur Endenergieeinsparung aufgezeigt und bewertet.

Der Potenzialbegriff wird in verschiedene Gruppen unterteilt (siehe Abbildung 3-1): Das theoretische, das technische, das wirtschaftliche und das umsetzbare Potenzial. Im Rahmen der Potenzialanalyse wird das technisch nutzbare Potenzial anhand von Potenzialflächen ermittelt. Die Potenzialflächen werden anhand des Verschnitts von verschiedenen Flächenarten im GIS gebildet. Die theoretisch möglichen Nutzungsflächen werden durch Restriktionsflächen wie z. B. Wasserschutzgebiete, bebaute Flächen, Straßen und Verkehrswege, Waldflächen, Gewässer sowie weiteren Randbedingungen wie z. B. Abstandsgrenzen zu Gebäuden oder Flurstücksgrenzen reduziert. Zusätzlich werden primär die Siedlungsflächen bzw. Ortskerne betrachtet und für dezentrale Lösungen wie Wärmenetze Puffer um die Siedlungen auf landwirtschaftlichen Flächen erzeugt. Weitere Randbedingungen ergeben sich durch Förderrandbedingungen wie z. B. der EEG-Förderkorridor für PV-Anlagen. Die Randbedingungen sind stark von der aktuellen Gesetzeslage abhängig und können zukünftig variieren. Die resultierenden Nutzungsflächen ergeben somit die Grundlage zur Ermittlung des technisch nutzbaren Potenzials 1. Anhand dieser Flächen werden die Potenziale quantifiziert, sodass sich die maximalen technischen Potenziale ergeben.

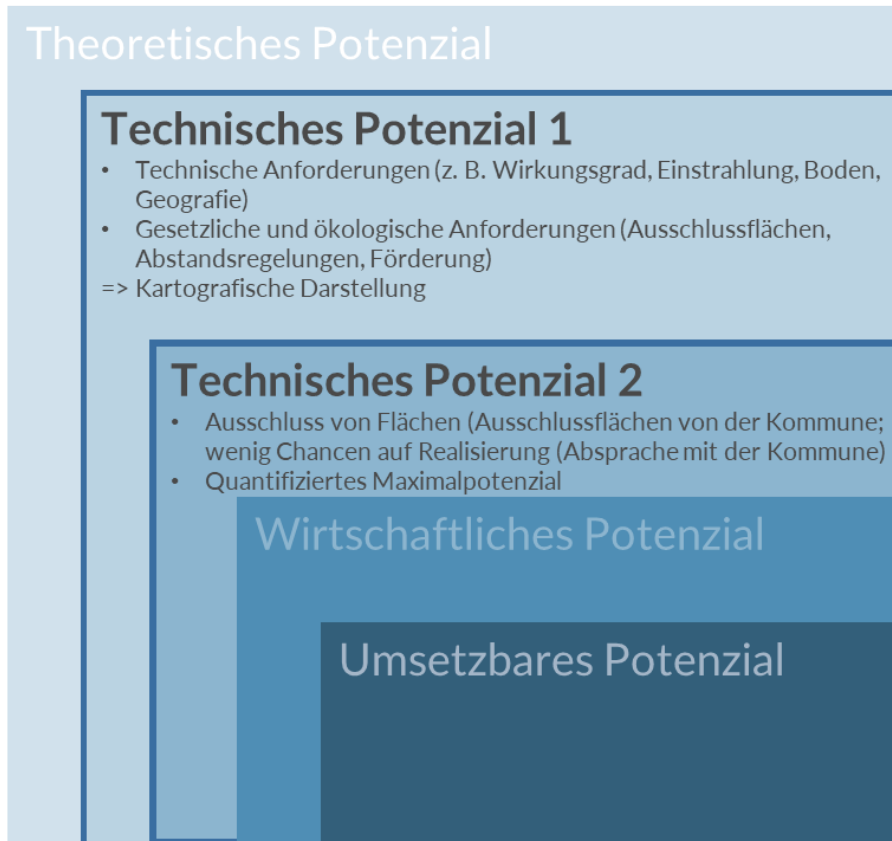


Abbildung 3-1: Übersicht der verschiedenen Potenzialbegriffe

Das quantifizierte technische Potenzial wird als Grundlage für die Szenarienbildung verwendet. Für die Szenarien werden die technischen Potenziale durch zusätzliche Restriktionen wie z. B. ökonomische Randbedingungen, technologische Einsatzkapazitäten oder regionale Standortgegebenheiten weiter Richtung wirtschaftliche bzw. umsetzbare Potenziale spezifiziert. Bezüglich der technologischen Einsatzkapazitäten werden Nutzungsfaktoren eingeführt, die auf wissenschaftlichen Studien und unserer jahrelangen Projekterfahrung beruhen.

Nachfolgend werden die technischen Potenziale anhand der einzelnen Technologien bzw. Kategorien beschrieben.

In Vorbereitung zur Potenzialanalyse wurden die in Abbildung 3-1 dargestellten Ausschlussflächen auch kartographisch festgehalten und in den weiteren Betrachtungen berücksichtigt. Die Ausschlussflächen sind in der Abbildung 3-2 dargestellt.

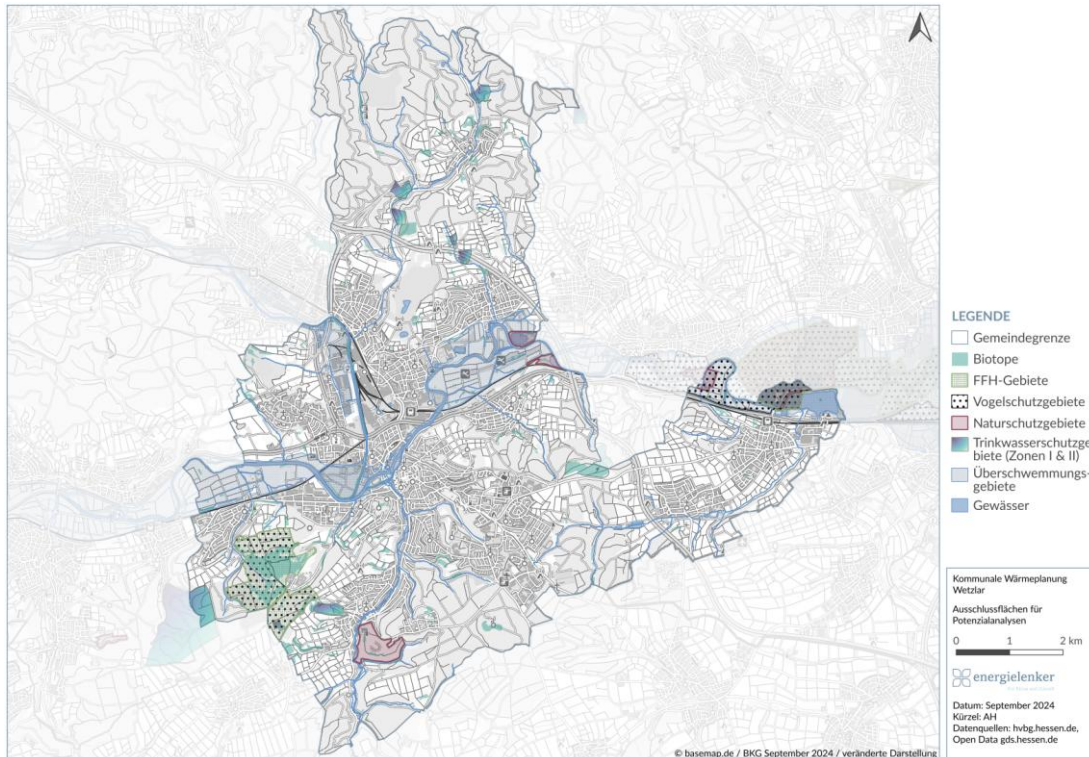


Abbildung 3-2: Kartographische Darstellung der Ausschlussflächen in der Stadt Wetzlar

3.1 Einsparpotenzial

Basierend auf dem aktuellen Wärmebedarf wird ein Szenario zur Entwicklung des Wärmebedarfs im Gebäudebestand erstellt. Dazu wird für jedes Gebäude in Wetzlar das Sanierungspotenzial ermittelt.

Da das Gebäudekataster nur nach Wohn- (WG) und Nichtwohngebäuden (NWG) unterscheidet, werden die Wohngebäude auf Basis der Nutzfläche in Einfamilienhäuser (EFH) und Mehrfamilienhäuser (MFH) in Anlehnung an die Gesamtbilanz für die Stadt Wetzlar aus Zensusdaten aufgeteilt. Der Grenzwert zur Einteilung liegt hierbei bei 180 m². Die Nichtwohngebäude werden anhand des spezifischen Energieverbrauchs in Gewerbe-Handel-Dienstleistung (GHD) Nutzung und Industrie aufgeteilt. Der Grenzwert beträgt hierbei 450 kWh/m².

Je nach Gebäudetyp wird der aktuelle Wärmebedarf dann in Raumwärme, Wärme zur Trinkwasserbereitung und Prozesswärme aufgegliedert. Dabei haben Wohngebäude nur Raum- und Warmwasserbedarf, Industriegebäude weisen einen hohen Anteil an Prozesswärme auf (AG Energiebilanzen e.V., 2024).

Auf Basis der Baualtersklasse wird nun der spezifische Energieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser geprüft. Liegt dieser maximal 10% über dem Wert eines sanierten Gebäudes dieses Baualters (nach Tabelle 3-1) wird das Gebäude als bereits saniert eingestuft. Alle anderen Gebäude werden als Gebäude mit Sanierungspotenzial eingestuft. Ihnen wird der jeweiligen spezifische Energieverbrauch nach Sanierung zugewiesen und mit der Nutzfläche ein absoluter Wärmebedarf im sanierten Zustand berechnet.

Tabelle 3-1: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse, in Anlehnung an (KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, 2024)

Baualters-klasse	Spezifischer Energieverbrauch heute [kWh / m ²]	Schwelle für Sanierungsbedarf [kWh / m ²]	Spezifischer Energieverbrauch nach Sanierung [kWh / m ²]	Ein-sparung
< 1918	169	140	127	25 %
1919-1948	187	103	94	50 %
1949-1957	208	80	73	65 %
1958-1968	208	80	73	65 %
1969-1978	208	80	73	65 %
1979-1983	146	73	66	55 %
1984-1994	146	73	66	55 %
1995-2001	102	78	71	30 %
> 2001	71	63	57	20 %
Unbekannt (Mittelwert)	169	88	80	53 %

Für Prozesswärme wird angenommen, dass ca. 5% bis zum Zieljahr 2035 eingespart werden können.

Zur aktuellen Sanierungsquote gibt es keine belastbaren Zahlen für Wetzlar, deswegen wird für das Einsparpotenzial mit zwei Szenarien gerechnet, und zwar einem Referenzszenario und einem Klimaschutzszenario. Im Referenzszenario wird mit einer Sanierungsrate von 0,8%, im Klimaschutzszenario wird mit einer bei 0,8 % startende, um 0,1 % pro Jahr steigende und auf 2,8 % gedeckelte Sanierungsrate gerechnet. Zum Vergleich: der bundesdeutsche Durchschnittswert für die Sanierungsrate liegt bei 1%. Damit würden im Zeitraum 2025 bis 2035 etwa 10% der bestehenden Gebäude saniert werden.

Die Auswahl der zu sanierenden Gebäude erfolgt nach dem größten Einsparpotenzial, da dort der höchste wirtschaftliche Anreiz für eine Gebäudesanierung liegt. Für diese Gebäude wird ein neuer Wärmebedarf nach Sanierung ab dem jeweiligen Jahr in die Gesamtbilanz übernommen.

Im Referenzszenario wurde für 9.359 Gebäude ein Sanierungspotenzial berechnet. Bis zum Zieljahr 2035 werden ca. 1499 Gebäude in Wetzlar saniert und eine Einsparung von 11 % des aktuellen Wärmebedarfs im Wohngebäudebereich erreicht.

Insgesamt wurde im Klimaschutzszenario für 10.321 Gebäude ein Sanierungspotenzial berechnet. Dies entspricht 72 % des Gebäudebestands in Wetzlar. Bis 2035 werden 3.315 Gebäude saniert und eine Absenkung des Wärmebedarfs bei den Wohngebäuden um 25 % (siehe *Abbildung 3-3*) erreicht. Das Hauptpotenzial liegt hierbei in der Sanierung von Mehrfamilienhäusern.

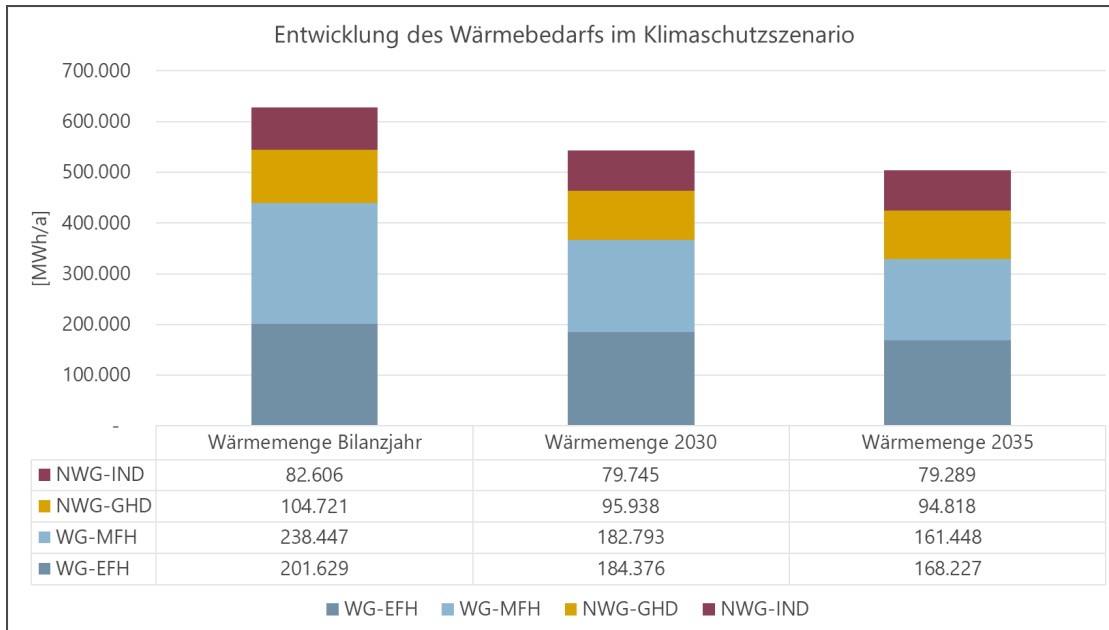
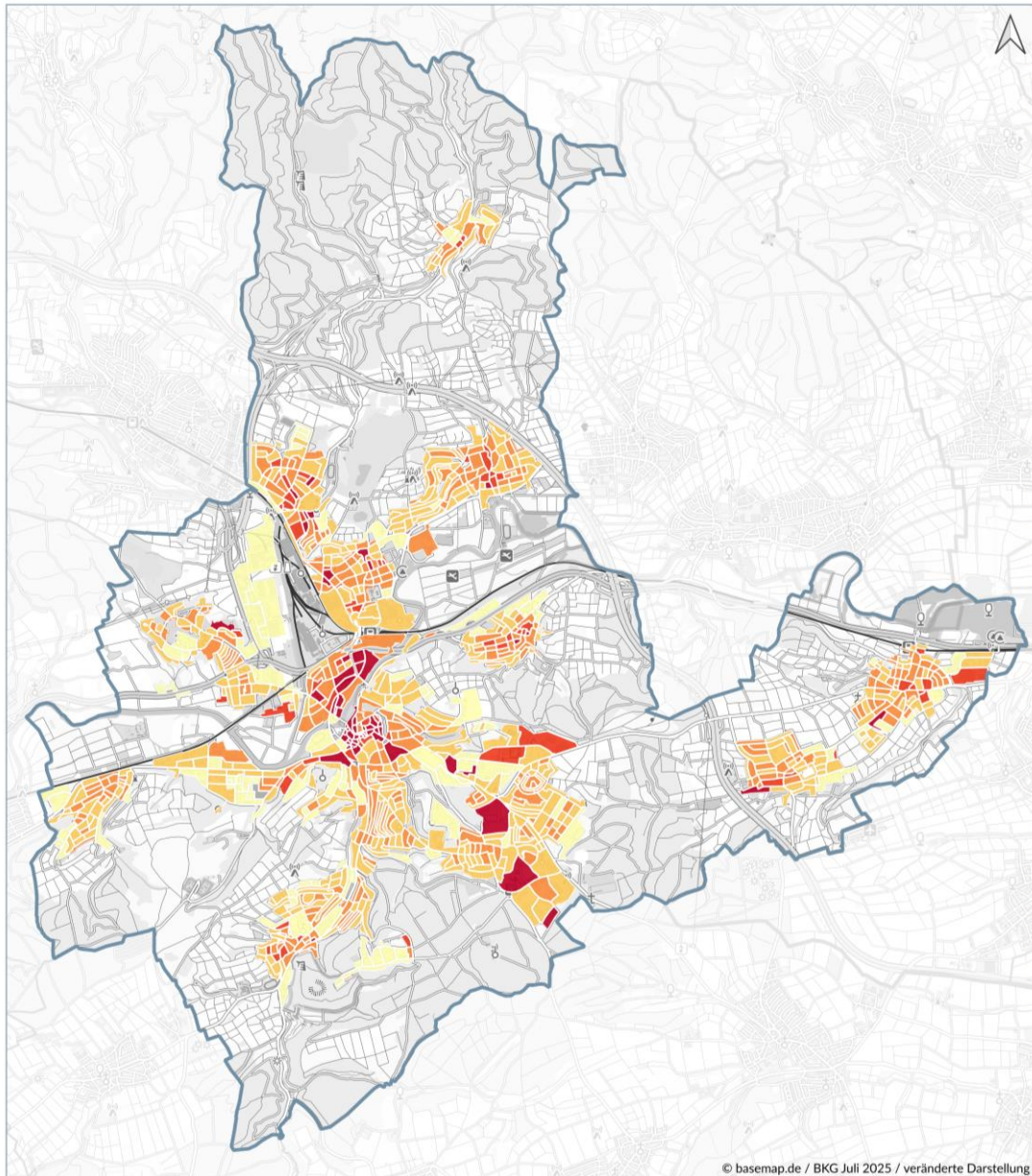


Abbildung 3-3: Projektion des zukünftigen Wärmebedarfs nach Sektoren für Wetzlar

In der folgenden Abbildung ist der Wärmebedarf nach Baublöcken für die Stadt Wetzlar im Zieljahr 2035 dargestellt. Die Verteilung ist ähnlich, wie im Basisjahr, insbesondere in den Altstadt- und Industriegebieten ist ein hoher Wärmebedarf vorhanden. In den Wohngebieten nimmt der Wärmebedarf in Gebieten mit hohem Sanierungsanteil ab.

KWP Wetzlar: Szenarien - Wärmedichte 2035 (Klimaschutzszenarioszenario)



LEGENDE

Wärmedichte [MWh/ha/a] 2035
(Klimaschutzszenarioszenario)

- < 150
- 150 < 300
- 300 < 450
- 450 < 600
- > 600
- k.A.

Gemeindegrenze

Kommunale Wärmeplanung
Gemeinde

Szenarien - Wärmedichte 2035
(Klimaschutzszenarioszenario)

0 1 2 km

STADT WETZLAR

energielenker
Für Klima und Zukunft

Datum: Juli 2025
Kürzel: AH
Datenquellen: Open Data
gds.hessen.de, enwag, Stadt Wetzlar

Abbildung 3-4: Wärmebedarf auf Baublockebene im Zieljahr 2035 in Wetzlar

3.2 Biomasse

Als Biomasse werden in diesem Kontext die zur Herstellung von Bioenergie verwendeten Rohstoffe bezeichnet. Diese Rohstoffe entstammen primär der Land-, Forst- und Abfallwirtschaft. Diesbezüglich ist zwischen holzartiger Biomasse, Energiepflanzen, Wirtschaftsdünger aus der Landwirtschaft und biogenen Rest- und Abfallstoffen zu unterscheiden. Bioenergie kann in den Energieformen fest, flüssig und gasförmig genutzt

werden. Typisch für feste Biomasse sind verschiedenste Holzbrennstoffe (u. a. Scheitholz, Holzhackschnitzel oder Holzpellets). Flüssige Bioenergien sind vor allem Biokraftstoffe wie Pflanzenöl, Biodiesel oder Bioethanol. Als gasförmige Bioenergie ist Biogas zu nennen.

Für die Berechnung wird das technische und machbare energetische Potenzial der Sektoren Land-, Forst- und Abfallwirtschaft ermittelt. Als technisches Potenzial wird dabei der mögliche Beitrag zur Energiebereitstellung, der sowohl zeit- als auch ortsabhängig aus technischer Sicht zur Verfügung gestellt werden kann, bezeichnet. Dem gegenüber umfasst das machbare Potenzial einen Anteil des technischen Potenzials, der unter Hinzunahme spezifischer Annahmen als mögliche Zielgröße für die tatsächliche, langfristige Realisierung aufgefasst werden kann. Die Potenzialanalyse beinhaltet auch die Berücksichtigung von Veränderung in den Bereichen Düngeverordnung, Naturschutzanforderungen und des EEGs.

Biomasse ist mit Abstand die flächenintensivste unter den erneuerbaren Energien. Die Energieerträge aus verschiedenen Substraten variieren dabei zum Teil stark. Zudem gibt es viele kritische Stimmen zur Nutzung von Biomasse als Energielieferant. Hier ist beispielsweise die „Teller oder Tank“-Debatte zu nennen, in der häufig kritisiert wird, dass Biomasse nicht primär zur energetischen Nutzung angebaut, sondern eher auf Reststoffe zurückgegriffen werden sollte. Zukünftig wird vor allem die verstärkte stoffliche Nutzung von Biomasse, beispielsweise zur Herstellung von Biokunststoffen, gegen den Einsatz dieser zur Energiegewinnung sprechen. Ebenso sollten bei der Nutzung von Holzenergie die Prinzipien der Nachhaltigkeit und der Ressourceneffizienz beachtet werden. Die energetische Nutzung des Rohstoffes Holz sollte am Ende der stofflichen Verwertungskette stehen, die Wertschöpfung und die höhere Klimaschutzleistung stehen im Vordergrund.

Das kritische Auseinandersetzen mit dem Einsatz von Biomasse bedeutet nicht, dass diese überhaupt keinen Beitrag bei der Bewältigung der Energiewende leisten kann. Vielmehr sollte eine umfassende Bewertung der Potenziale, Risiken und Auswirkungen von Biomasse im Kontext der spezifischen regionalen Gegebenheiten durchgeführt werden, um eine verantwortungsvolle und nachhaltige Nutzung sicherzustellen.

- ▶ Nahrungsmittelkonkurrenz
- ▶ Auswirkungen auf die Umwelt (z. B. Artenvielfalt)
- ▶ Energieeffizienz und Energiebilanz (z. B. Umwandlungsverluste)
- ▶ Nachhaltigkeit (z. B. Abholzung oder Monokulturen)
- ▶ Hemmnis bei der Entwicklung alternativer Technologien

Biomasse kann speziell in Nahwärmenetzen als Brückentechnologie hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung dienen. Hierbei werden zunächst Wärmenetze mit einem großen Anteil an Biomasse und kleine Anteil an strombasierten Wärmeerzeugern eingesetzt, welche im Laufe der Jahre Schritt-für-Schritt vollständig auf strombasierte Energieerzeuger umgestellt werden, um auf die Vorteile des in Zukunft regenerativen Stroms zurückgreifen zu können.

Ein Potenzial der Biomassenutzung in Wetzlar könnte eine Vergärung für biologisch abbaubare Gartenabfälle sein. Zudem könnten Baum- und Strauchschnitte energetisch genutzt werden. Mit einer angenommenen Gesamtmenge der beiden Potenziale von 11.000 t/a könnte ein elektrisches Potenzial von 6 GWh/a sowie ein thermisches Potenzial von 7,5 GWh/a resultieren.

Die Ermittlung eines potenziellen Maximalwerts für die Forstwirtschaft erfordert die Berücksichtigung einer Vielzahl von Annahmen und die Überprüfung der Ergebnisse. Für den Lahn-Dill-Kreis wird eine Waldfläche von 50.134 Hektar ausgewiesen. Diese Fläche kann auf die Stadt Wetzlar heruntergerechnet werden. Dabei wird zusätzlich ein Faktor von 0,5 mit einbezogen, da davon ausgegangen wird, dass das Stadtgebiet weniger Waldfläche aufweist als

eine ländlichere Gegend im Lahn-Dill-Kreis. Daraus resultiert die Annahme, dass der Stadt Wetzlar rund 1.800 Hektar zur Verfügung stehen. Basierend auf dieser Fläche und dem charakteristischen Baumbestand in Hessen wird ein Potenzial von 1 GWh/a elektrisch und 9 GWh/a thermisch ausgewiesen.

Diese abgeschätzten Potenziale sind jedoch wie die anderen betrachteten Analysen als Maximalpotenziale zu betrachten. Es ist nicht gesichert, dass die beschriebenen Potenziale wirklich ausgeschöpft werden können. Des Weiteren sind im Rahmen der Untersuchung keine Synergieeffekte, wie die Flächenkonkurrenz o.ä. betrachtet, welches in der Betrachtung der Zahlen berücksichtigt werden muss.

3.3 Geothermie

Als Geothermie wird sowohl die in der Erde gespeicherte Wärmeenergie als auch deren ingenieurtechnische Nutzbarmachung bezeichnet. Bei der Energiegewinnung aus Geothermie wird zwischen der Tiefengeothermie (petrothermale und hydrothermale Geothermie) und der oberflächennahen Geothermie differenziert. In Abbildung 3-5 sind unterschiedliche Systeme zur Nutzung von Geothermie dargestellt.

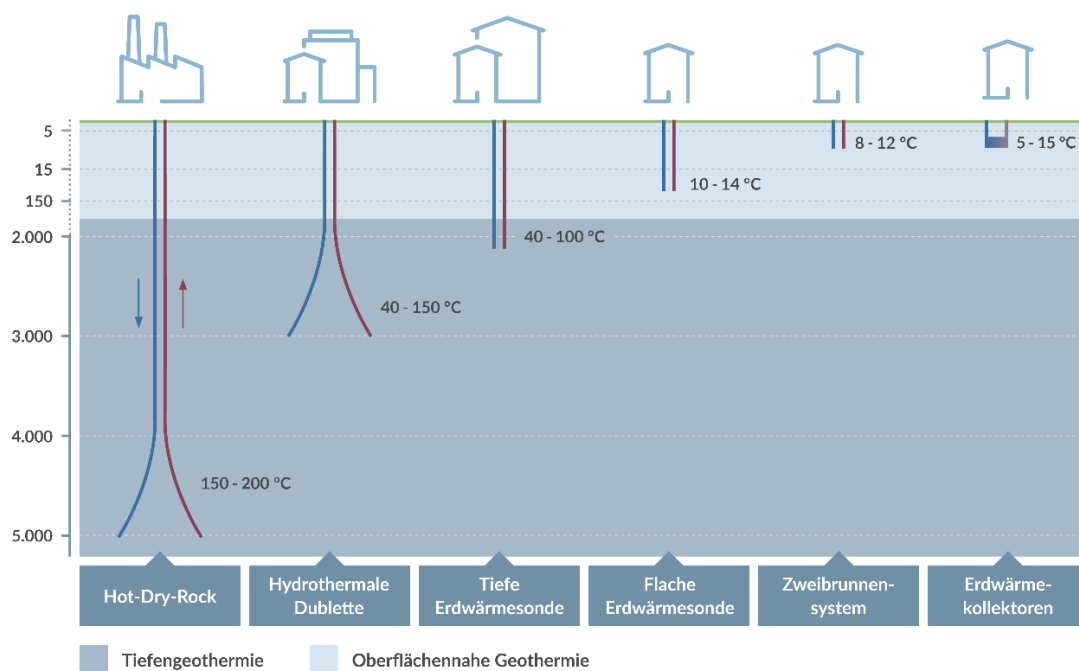


Abbildung 3-5: Wärmeerzeugung durch die Nutzung von Geothermie (in Anlehnung an (LFU Bayern, 2024))

Der große Vorteil von Geothermie gegenüber volatilen erneuerbaren Energiequellen, wie z. B. Wind- und Sonnenenergie, ist die Grundlastfähigkeit und meteorologische Unabhängigkeit.

3.3.1 Tiefengeothermie

Tiefengeothermie bezeichnet die Nutzung geothermischer Lagerstätten ab 400 m Tiefe zur Stromproduktion und/oder Wärmebereitstellung und bietet die Möglichkeit, größere Energieversorgungsprojekte umzusetzen. Bei guten geologischen Voraussetzungen kann die Tiefengeothermie für eine künftig klimaneutrale Wärmeversorgung in den Städten eine herausragende Rolle spielen. Die Tiefengeothermie bietet aufgrund des hohen Temperaturniveaus die Chance bestehende Wärmenetze zu dekarbonisieren. Innerhalb der

Tiefengeothermie wird zwischen petrothermalen und hydrothermalen Systemen unterschieden.

Als hydrothermale Lagerstätten werden offene Systeme bezeichnet, bei denen die Wärme einem natürlichen Thermalwasserreservoir entnommen wird. Für die Nutzung der hydrothermalen Geothermie ist eine ergiebige, wasserführende Gesteinsschicht (Nutzhorizont) notwendig. Diese Schicht sollte vertikal und lateral möglichst weit ausgebreitet sein, um eine langfristige Nutzung zu gewährleisten. Das vorhandene Thermalwasser kann (abhängig von der Förderrate und Temperatur) sowohl für die Erzeugung von Strom und Wärme als auch für die Erzeugung von Wärme allein genutzt werden. Für die Nutzbarmachung des Thermalwassers bedarf es in der Regel zwei oder mehr Bohrungen. Dabei handelt es sich mindestens um eine Förder- und eine Injektionsbohrung (Dublette).

Bei petrothermalen Systemen erfolgt die Wärmeentnahme aus dem tiefen Untergrund unabhängig von wasserführenden Horizonten. Durch das Einpressen von Wasser in eine Injektionsbohrung wird das vorhandene Kluftsystem in den Bodenschichten geweitet (Stimulation) oder neue Klüfte durch das Aufbrechen von Gestein (Fracking) geschaffen. Mit einer zweiten Bohrung, die den stimulierten Bereich durchteuft, wird ein unterirdischer Wärmeübertrager erzeugt, durch den im Betrieb Wasser zirkuliert.

In der Stadt Wetzlar gibt es kein Potenzial zur Nutzung von Tiefengeothermie.

3.3.2 Oberflächennahe Geothermie

Systeme zur Nutzung oberflächennaher Geothermie verwenden die thermische Energie des Untergrunds bis in eine Tiefe von 400 m. Die Nutzung oberflächennaher Geothermie ist besonders für die gebäudebezogene Wärmeversorgung (Heizen und/oder Kühlen, vor allem Niedertemperaturheizsysteme) geeignet, aber auch für Quartierskonzepte in Form von z. B. kalten Nahwärmenetzen. Aufgrund der niedrigen Temperaturen im oberflächennahen Untergrund wird i. d. R. eine Wärmepumpe eingesetzt, um das Temperaturniveau der Quelle auf ein nutzbares Temperaturniveau anzuheben.

Die grundsätzliche geothermische Eignung eines Gebiets hängt von der Beschaffenheit des Bodens und der Temperaturen im Untergrund ab. Die Wärme in der Erde ist ganzjährig verfügbar. Ab ca. 15 m bis 20 m Tiefe können witterungsbedingte Temperaturveränderungen vernachlässigt werden. Ab dieser Tiefe überwiegt der geothermische Wärmegradient, sodass die Temperatur um ca. drei Kelvin pro 100 m zunimmt.

Als geothermische Wärmequellsysteme werden hauptsächlich Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren und Grundwasserbrunnen eingesetzt. Darüber hinaus gibt es noch weitere Quellsysteme wie z. B. Erdwärmekörbe, Grabenkollektoren, Energie-Spundwände oder Energiepfähle. Die nachfolgenden Analysen konzentrieren sich auf Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren. Diese beiden Wärmequellenvarianten sind geschlossene Systeme, in denen ein Wärmeträgerfluid zirkuliert.

Erdwärmesonden können bei Neubauprojekten auch unter der Bodenplatte geplant werden und erfordern dadurch keinen zusätzlichen Platzbedarf. Bei Bestandsgebäuden können die Sonden auch schräg eingebracht werden und somit können noch größere Potenziale erschlossen werden.

Information

Die nachfolgende quantitative Potenzialermittlung im Zuge der kommunalen Wärmeplanung stellt keine grundstücksbezogene Fachplanung dar, sondern ist eine grobe Abschätzung von Potenzialflächen und daraus berechneten Energiemengen, die aus dem Erdboden entzogen und über Wärmepumpen nutzbar gemacht werden können. Sie ersetzen keine spezifische Standortbeurteilung, die im Falle konkreter Umsetzungsplanungen zusätzlich erfolgen muss. Wird eine geothermische Nutzung des oberflächennahen Untergrunds angestrebt, sollten zwingend ein geologischer Fachplaner und Bohrunternehmen kontaktiert werden.

Auf Grundlage von Daten und Informationen der hessischen Geoportale (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie sowie Landesenergieagentur Hessen) sowie GIS-basierten Analysen konnten Potenzialflächen für Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren ermittelt werden, die eine grundsätzliche Eignung der Gebiete für die jeweilige Wärmequellenart ausweisen. Für die Ermittlung der Potenzialflächen wurden hessenspezifische Abstandsempfehlungen zur Grundstücksgrenze und zu Gebäuden berücksichtigt. Aus den Potenzialflächen konnten u. a. mithilfe der gemittelten Wärmeleitfähigkeiten in unterschiedlichen Tiefen im Untergrund quantitative Potenziale in Form von Energiemengen berechnet werden. Die berechneten Energiemengen sind nicht grundsätzlich addierbar. Die angegebenen Potenzialflächen von Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren konkurrieren in der Regel.

Die Einteilung in hydrogeologisch günstige und ungünstige Potenzialflächen¹ erfolgt nach dem Leitfaden zur Erdwärmennutzung in Hessen (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, 2019).

Vergleich der Flächenermittlung zwischen Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren

Bei der Erstellung der Potenzialflächen wurden für jede Technologie Abstände zu Grundstücksgrenzen und Gebäuden in Anlehnung an die geothermischen Leitfäden in Hessen und der VDI 4640 sowie Mindestflächen für eine energetische Nutzung berücksichtigt. Für Erdwärmesonden wird ein Abstand von 5 m zur Grundstücksgrenze und 2 m zum Gebäude angenommen sowie einen Abstand von 6 m zwischen den Sonden. Bei Erdwärmekollektoren erfolgt jeweils eine Einhaltung des Abstands von 1 m zur Grundstücksgrenze und zum Gebäude.

Erdwärmesonden

Erdwärmesonden sind meist Polyethylenrohre (i. d. R. Doppel-U-Rohre), die in vertikale bzw. schräg verlaufende Bohrlöcher mit Abstandshaltern eingebracht werden. Zur Abdichtung und Verbesserung der Wärmeübertragungseigenschaften der Erdwärmesonde wird das Bohrloch anschließend mit einem Verfüllmaterial verfüllt. Erdwärmesondenbohrungen sind bei der zuständigen Behörde anzuzeigen. Grundlegend gilt für Erdwärmesonden das Grundwasserrecht. Die Nutzung oberflächennaher Erdwärmesonden ist daher von der geographischen Lage von u. a. Wasser- und Heilquellenschutzgebieten sowie der Hydrogeologie abhängig. Neben dem Grundwasserschutz kann auch das Bergrecht tangiert werden. Für eine Erdwärmesondenanlage muss ein Antrag auf Erlaubnis einer

¹ Hydrogeologisch günstig sind Gebiete mit mittlerer bis geringer Wasserdurchlässigkeit der Gesteine und keiner wesentlichen Grundwasserstockwerkstrennung. Hydrogeologisch ungünstig sind Gebiete, wenn durch eine Bohrung Deckschichten durchörtert werden, die nennenswerte Grundwasservorkommen schützen oder wenn Heil- oder Mineralwasservorkommen beeinträchtigt werden können. Ungünstig sind auch Gebiete mit einer hohen Wasserdurchlässigkeit der Gesteine.

Erdwärmennutzung bei der zuständigen Wasserbehörde gestellt werden. Oberflächennahe Erdwärmesonden werden häufig nur bis zu einer Tiefe von 100 m ausgeführt bzw. die geothermisch gewonnene Energie auf nur einem Grundstück genutzt. Erdwärmesonden sind das am weitest verbreitete geothermische Wärmequellensystem in Deutschland. Erdwärmesonden weisen ein Wärmequellentemperaturniveau auf, das nahezu unabhängig von Wetterrandbedingungen ist. Darüber hinaus sind Erdwärmesonden geeignet ein Gebäude zusätzlich zur Wärmeversorgung auch zu kühlen.

In Abbildung 3-6 ist die Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmesonden für die Stadt Wetzlar dargestellt. Die Potenzialflächen wurden sowohl für bebauten Gebiete als auch für landwirtschaftlich genutzte Flächen im Umkreis von bebauten Gebieten ermittelt. Letztere sind insbesondere für zentrale Versorgungsoptionen über beispielsweise kalte Nahwärmenetze relevant. Neben klassischen Ausschlussgebieten wie z. B. Wasserschutzgebiete werden zusätzlich auch die Bereiche mit Bohrrisiken ausgewiesen. Die Flächen der Bohrrisiken werden im Sinne einer konservativen Abschätzung für die Potenzialermittlung ebenfalls nicht berücksichtigt.

Nach dem Staatsanzeiger für das Land Hessen 48/2024 S. 1080 (Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, 2024) können Geothermieanlagen zur Quartiersversorgung auch in Wasserschutzgebieten Zone III/IIIA Genehmigt werden. Dadurch erhöht sich die für Geothermie geeignete potenzielle Fläche (bei der Nutzung zur Quartiersversorgung). Die Möglichkeit einer Nutzung von Geothermie für ganze Quartiere in Zone III A ist an eine Einzelfallprüfung sowie eine Ausnahmegenehmigung gebunden. In Wetzlar können im Untergrund verkarstete devonische Massenkalk anstehen. In verkarsteten Kalksteinen können Bohrungen technisch schwierig und eine dauerhafte Abdichtung zwischen der Bohrlochwand und der eingebauten Erdwärmesonde kann unmöglich sein.

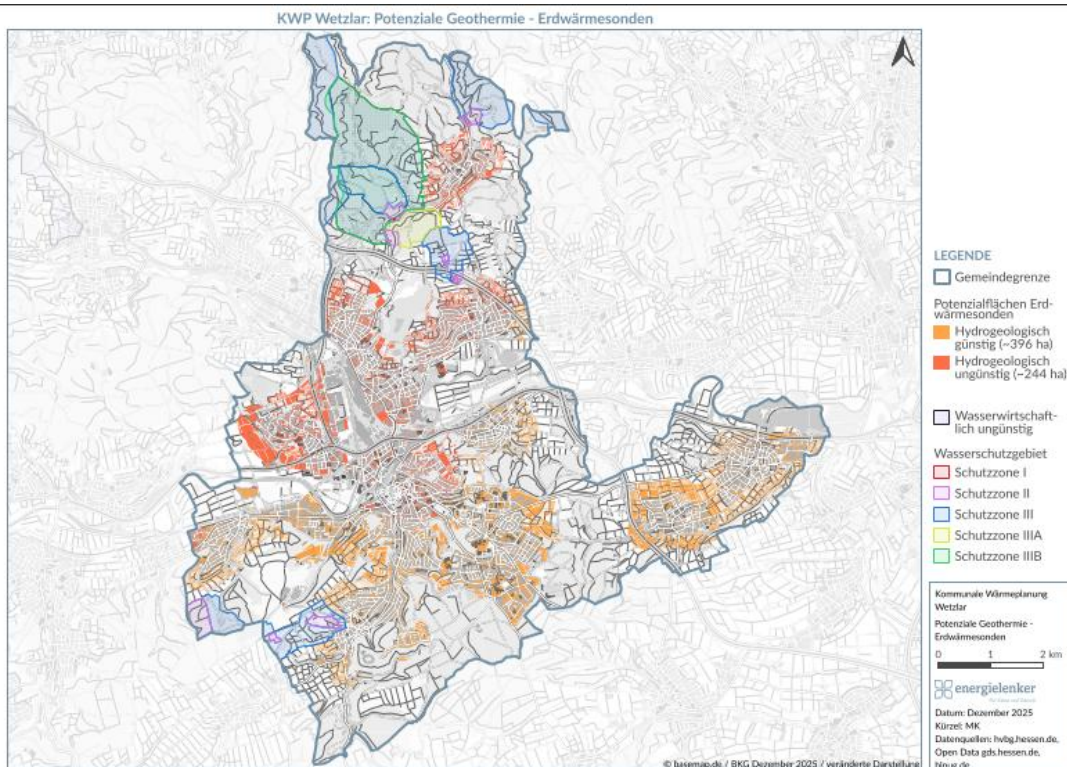


Abbildung 3-6: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmesonden für die Stadt Wetzlar

Anhand der angesetzten Randbedingungen ergeben sich Potenzialflächen von 396 ha, die hydrologisch günstig sind. Mit einer angesetzten JAZ von 4,1 und Jahresvolllaststunden von

1.800 h/a ergibt sich ein durch Wärmepumpen bereitgestelltes, nutzbares Wärmepotenzial von 955 GWh/a.

Erdwärmekollektoren

Erdwärmekollektoren sind ein geothermisches Wärmequellensystem, bei dem horizontale Rohrleitungen unterhalb der Frostgrenze in einer Einbautiefe von ca. 1,5 m in den Boden eingebracht werden. Erdwärmekollektoren zeichnen sich durch einen höheren Flächenbedarf als Erdwärmesonden aus, da sie flächig im Boden verlegt werden. Die geothermisch genutzte Fläche sollte für diese Systeme ca. das 1,5- bis 2-fache der zu beheizenden Fläche betragen. Allerdings kann die notwendige Fläche u. a. durch mehrstöckige Kollektorsysteme (Sandwichsysteme), durch den Einsatz von vertikal eingebrachten Kollektorsystemen sowie durch die Kombination mit solarthermischen Anlagen zur Regeneration des Untergrundes verringert werden. Die Wärme beziehen die Kollektoren hauptsächlich aus der eingestrahltten Sonnenwärme und über versickerndes Niederschlagswasser. Für Erdwärmekollektoren ist i. d. R. kein wasserrechtliches Erlaubnisverfahren notwendig. Dadurch können Erdwärmekollektoren eine Alternative zu beispielsweise Erdwärmesonden in Gebieten darstellen, die für diese Systeme genehmigungsrechtlich nicht zulässig sind.

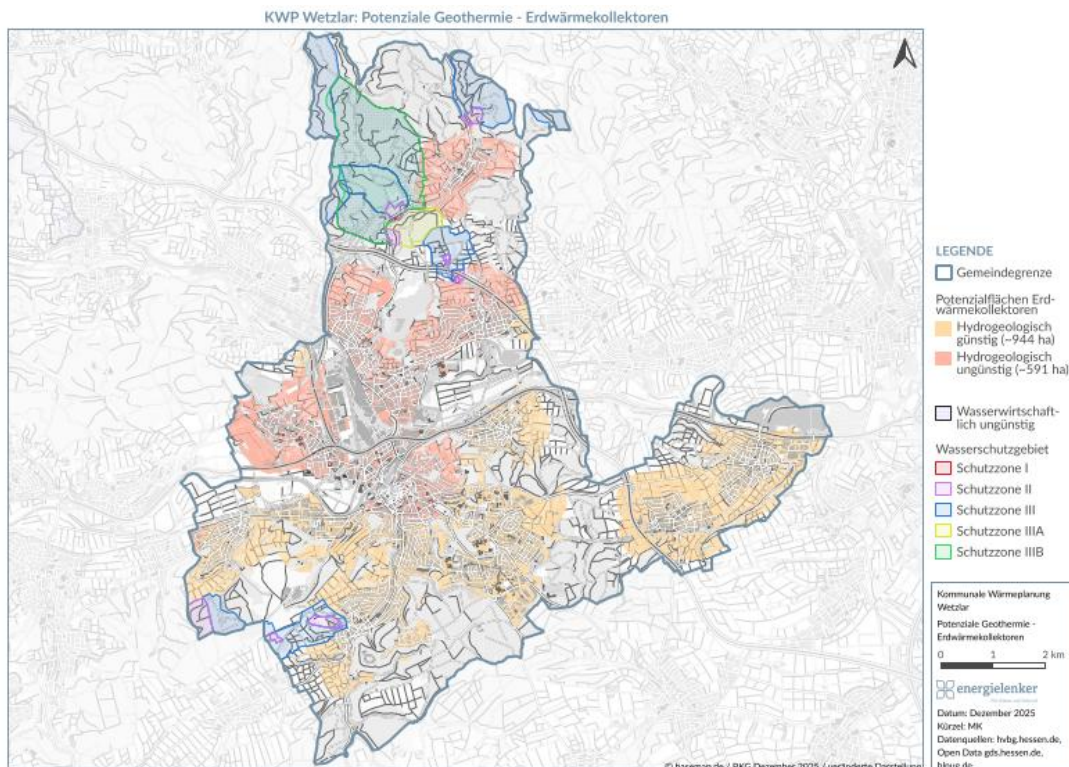


Abbildung 3-7: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren für die Stadt Wetzlar

In Abbildung 3-7 ist die Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren für die Stadt Wetzlar dargestellt. Die Potenzialflächen wurden sowohl für bebauten Gebiete als auch für landwirtschaftlich genutzte Flächen im Umkreis von bebauten Gebieten ermittelt. Letztere sind insbesondere für zentrale Versorgungsoptionen über beispielsweise kalte Nahwärmenetze relevant. Neben klassischen Ausschlussgebieten wie z. B. Wasserschutzgebiete wird zusätzlich auch die Grabbarkeit berücksichtigt. Im gesamten Gemeindegebiet gibt es keine Ausschlussgebiete bezüglich der Grabbarkeit.

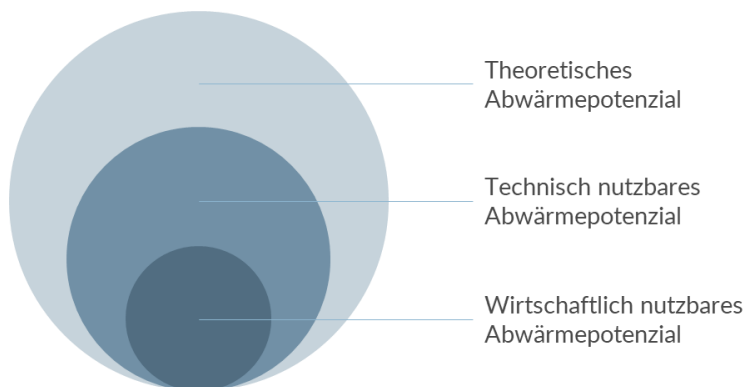
Anhand der angesetzten Randbedingungen ergeben sich Potenzialflächen von 944 ha, die hydrologisch günstig sind. Mit einer angesetzten JAZ von 4,0 ergibt sich ein durch Wärmepumpen bereitgestelltes, nutzbares Wärmepotenzial von 503 GWh/a.

Grundwasserbrunnen

Grundwasserbrunnen sind offene Systeme und bestehen aus mindestens einem Förder- und Schluckbrunnen. Im Förderbrunnen wird das Grundwasser über eine Pumpe angesaugt und nach der Wärmeübertragung in einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe im Schluckbrunnen wieder in den Grundwasserleiter eingespeist. Das Potenzial von Grundwasserbrunnensystemen ist aufgrund einem detaillierten Informationsbedarf über die Hydrologie des Untergrunds und thermischen Wechselwirkungen von mehreren Systemen innerhalb des gleichen Grundwasserleiters nicht über eine flächige Berechnung wie bei Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren zu ermitteln. Auf eine quantitative Potenzialermittlung wird verzichtet. Die Effektivität ist jedoch sehr hoch und durch einen Flurabstand von oft kleiner 20m reichen geringe Bohrtiefen, um dieses Potential nutzen zu können.

3.4 Abwärme

Abwärme bezeichnet die Wärmeenergie, die als Nebenprodukt anfällt und in der Regel an die Umwelt abgegeben wird. Das theoretische Abwärmepotenzial bezieht sich auf die maximal mögliche Energiemenge, die durch Abwärmennutzung verfügbar wäre, ohne limitierende Faktoren zu berücksichtigen. Das technisch nutzbare Abwärmepotenzial berücksichtigt die aktuellen technischen Möglichkeiten zur Erfassung und Umwandlung der Abwärme in nutzbare Energie. Das wirtschaftlich nutzbare Abwärmepotenzial ist die Energiemenge, deren Rückgewinnung und Nutzung unter den angesetzten ökologischen Bedingungen und Kostenstrukturen erfolgen kann.



Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird ausschließlich das theoretische Abwärmepotenzial bewertet. Die technischen und wirtschaftlichen Limitierungen sollten in separaten Machbarkeitsstudien oder Transformationsplänen untersucht werden.

3.4.1 Industrielle Abwärme

Abwärme im industriellen Umfeld bezeichnet die Wärmeenergie, die in Unternehmen bei Prozessen anfällt und ungenutzt an die Umgebung abgegeben wird. Je nach Unternehmensbranche und Prozessen am jeweiligen Standort variiert das Abwärmepotenzial bedeutend. Das Temperaturniveau der vorhandenen Abwärmequelle ist einer der wichtigsten Faktoren bei der Einordnung des Potenzials und der resultierenden Auswahl der

entsprechenden Technik zur Nutzung der Abwärmequelle. Zudem ist die kumulierte Energiemenge, aber auch die Verfügbarkeit und Kontinuität der Abwärme relevant. In Abbildung 3-8 sind die Nutzungsmöglichkeiten von industrieller und gewerblicher Abwärme in Abhängigkeit des Temperaturniveaus der Wärmequelle dargestellt. Es werden typische Abwärmequellen mit grobem Temperaturbereich den möglichen Nutzungen gegenübergestellt. Die Einordnung der Unternehmen mit möglichen Abwärmequellen in Wetzlar ist ebenfalls dargestellt.

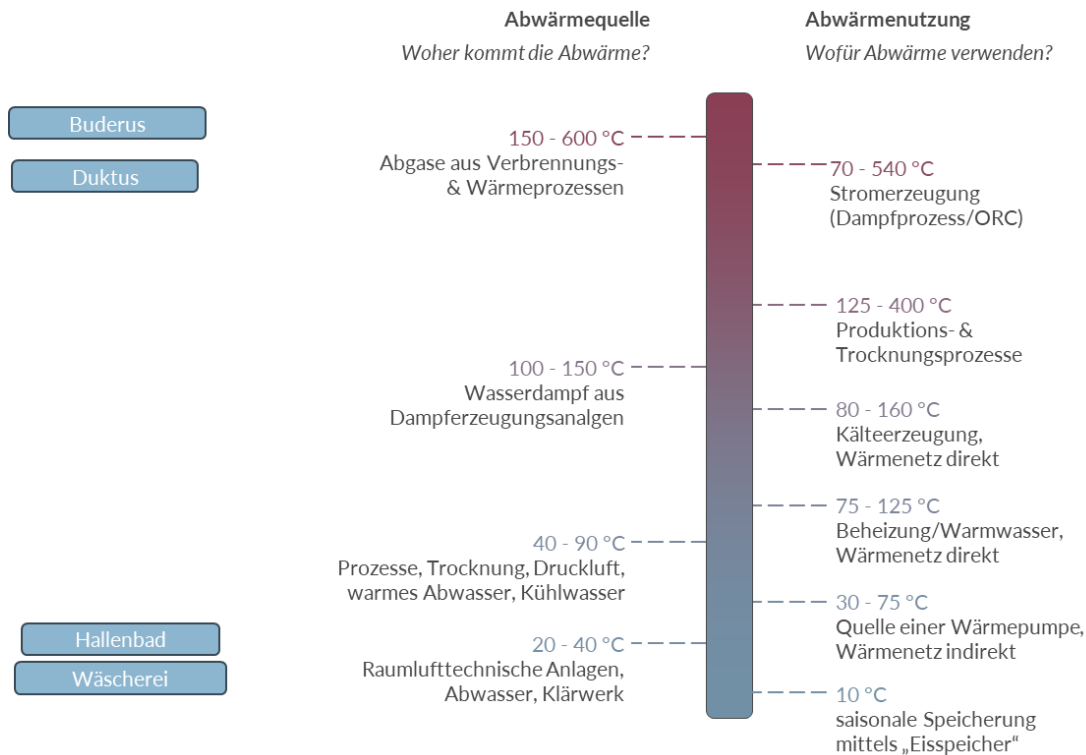


Abbildung 3-8: Nutzung von industrieller und gewerblicher Abwärme in Abhängigkeit des Temperaturniveaus

Bei der Einordnung von Abwärmepotenzialen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung als ganzheitliches Instrument ist zu berücksichtigen, dass eine unternehmensinterne Nutzung der anfallenden Abwärme als höchste Priorität gilt. Eine solche Untersuchung kann zusammen mit der Konkretisierung von Abwärmepotenzialen im Rahmen einer Machbarkeitsstudie für Unternehmen durchgeführt werden. Falls keine direkte Nutzung der Abwärme möglich ist, kann die übrige Abwärme ausgekoppelt und langfristig als Potenzial zur Bereitstellung von Wärme für z.B. Wärmenetze genutzt werden. Liegt die Abwärme auf einem geringen Temperaturniveau vor, muss das Temperaturniveau über Wärmepumpen auf ein nutzbares Niveau angehoben werden. Die Wärmepumpen können entweder mit elektrischem Strom (Kompressionswärmepumpen) oder Wärme auf einem hohen Temperaturniveau (Sorptionswärmepumpen) betrieben werden.

Auf der Abwärmeplattform der BAFA, die seit 2025 Informationen über Abwärmepotenziale bereitstellt, sind drei Unternehmen mit Abwärme für Wetzlar gelistet. Die sind Buderus Edelstahl GmbH, Kaufland Vertrieb 17 GmbH & Co. KG sowie die Lahn-Dill-Kliniken GmbH. Ergänzend dazu wurden insgesamt 13 Unternehmen in Wetzlar zum jeweils vorhandenen Abwärmepotenzials befragt (s. Kapitel 1.4.3).

Die Auswertung der Umfrage sowie die Auswertung der Abwärmepotenziale der Plattform ergaben, dass insbesondere Buderus Edelstahl, vR productions (Duktus) und das Klinikum

Wetzlar ein signifikantes Potenzial im Bereich Abwärme aufweist. Die übrigen Unternehmen werden als herausfordernd eingestuft, da entweder eine Eigennutzung der Abwärme besteht, eine potenzielle Abwärme ausschließlich in den Sommermonaten anfällt oder keine Vorhersehbarkeit der Verfügbarkeit besteht und abhängig von der Auftragslage bzw. Nutzung einer Anlage ist.

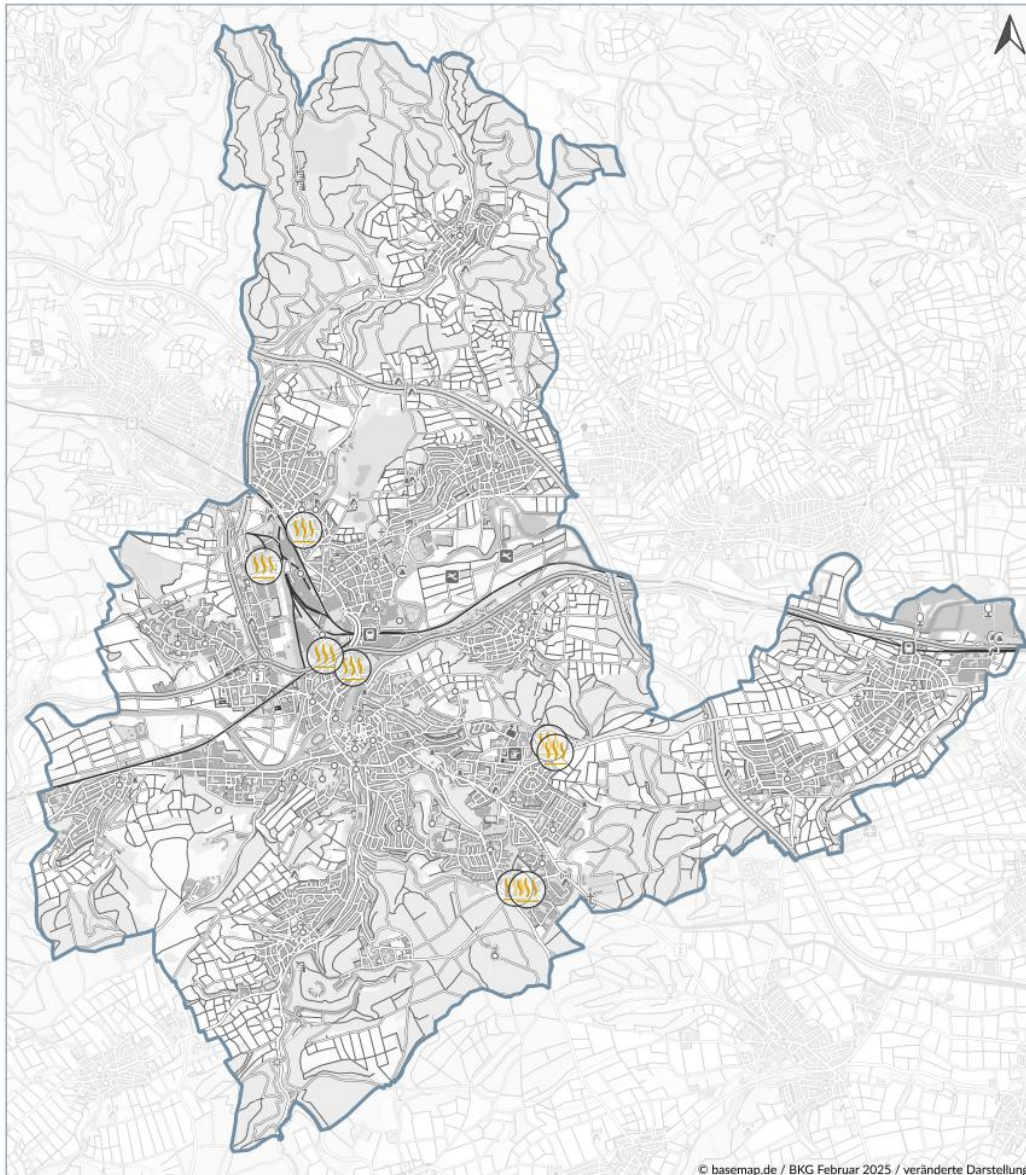


Abbildung 3-9: Beteiligte Unternehmen im Bereich Abwärme

Die Firma Duktus betreibt in der Neustadt bereits ein Wärmenetz mit einem Wärmeabsatz von ca. 11.000 kWh. Das Wärmenetz wird aktuell jeweils zu ca. 50% mit industrieller Abwärme und Erdgas betrieben. Für die Ausweitung des Wärmenetzes und Einbindung der Abwärme von Buderus Edelstahl wurde im Jahr 2021 eine Machbarkeitsstudie von BET (Büro für Energiewirtschaft und technische Planung GmbH) erarbeitet. Laut der Studie können die zwei Abwärmequellen ca. 107.000 MWh/a bzw. 20,5 MW Abwärme liefern. Mögliche

Ausweitungen des Netzes in Nähe der Betriebsstandorte wurde für die Neustadt, Dalheim, Niedergirmes und das Gewerbegebiet Dillfeld untersucht.²

Die Unternehmen, die im Rahmen der Potenzialanalyse auswertbare Daten geliefert haben, sind in Abbildung 3-9 dargestellt.

3.4.2 Abwasserwärmenutzung

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung werden die Potenziale betrachtet, die im städtischen Abwasser vorhanden sind. Dazu werden zum einen die Abwasserkanäle betrachtet und zum anderen das Potenzial, das nach der Kläranlage besteht. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die beiden genannten Abwärmepotenziale direkt zusammenhängen. Energie, die in einem Abwasserkanal entnommen wird, ist später nichtmehr in der Kläranlage vorzufinden.

Abwärme aus Abwasserkanälen

Die Wärme, die in den Abwasserkanälen und auch in der Kläranlage zu finden ist, ist ganzjährig verfügbar. Allerdings schwanken sowohl die Menge des anfallenden Abwassers und als auch die Temperatur im Jahresverlauf. Zur Nutzung von Wärme aus Abwasser sollte immer eine Temperatur von mindestens 10 °C sowie ein Trockenwetterabfluss größer als 15 l/s vorhanden sein. Des Weiteren ist auch der Kanaldurchmesser von entscheidender Bedeutung. Für die Nutzung eines Wärmetauschers im Kanal, sollte dieser mindestens einen Querschnitt von 800 mm aufweisen. Für die Betrachtung von Wärme aus Abwasser sind nur Kanäle mit DN 800 oder größer zu priorisieren. Auf Basis der Daten zu den Abwassernetzen in der Kommune kann eingeschätzt werden, welche Kanäle sich generell eignen könnten und welche aufgrund eines zu geringen Querschnitts nicht weiter betrachtet werden sollten. Zusätzlich sollte sich der potenziell zu nutzende Kanal in örtlicher Nähe zu Wärmeabnehmern oder einem Wärmenetz befinden.

Die Abbildung 3-10 zeigt die Eignung der Abwasserkanäle auf Basis des Kanaldurchschnitts. Die geeigneten Kanäle mit einem Durchmesser von DN 800 oder größer sind gelb dargestellt. Ein Großteil der Kanäle ist aufgrund der zu geringen Kanaldurchmesser nicht nutzbar. Aufgrund des Trockenwetterabflusses, Zugänglichkeiten und Alter des Kanals kann eine Abschätzung des Abwärmepotenzials in den Abwasserkanälen erfolgen.

In Wetzlar wurden mehrere Gebiete ermittelt, die sich eignen könnten. In einer Machbarkeitsstudie sollte die Eignung der Gebiete gezielt geprüft werden.

Das größte lokale Potenzial besteht im Stadtteil Dalheim. Angrenzend an ein Bestandsnetz der *enwag* („Schwalbengraben“) oberhalb der Hohestraße kommen das Familienzentrum mit einer BGF von ca. 3.000 m² sowie die beiden angrenzenden Schulen als Abnehmer in Frage.

Eine weitere Möglichkeit für Abwasserwärmenutzung gibt es im Stadtteil Hermannstein. In der Nähe einer potenziellen Entnahmestelle liegen das Stadtteilbüro mit ca. 2.000 m² BGF, die Kindertagesstätte „Regenbogenland“, die Philipp-Schubert-Schule und die Freiwillige Feuerwehr, die als Abnehmer infrage kommen.

² Hinweis: zum Zeitpunkt der Berichterstellung wurde bekannt gegeben, dass das Stahlwerk und weitere Betriebsbereiche von Buderus Edelstahl geschlossen werden sollen. Aus diesem Grund ist das Potenzial zukünftig neu zu bewerten. Im weiteren Bericht werden die Werte beibehalten, die bei Erarbeitung der Wärmeplanung vorlagen.

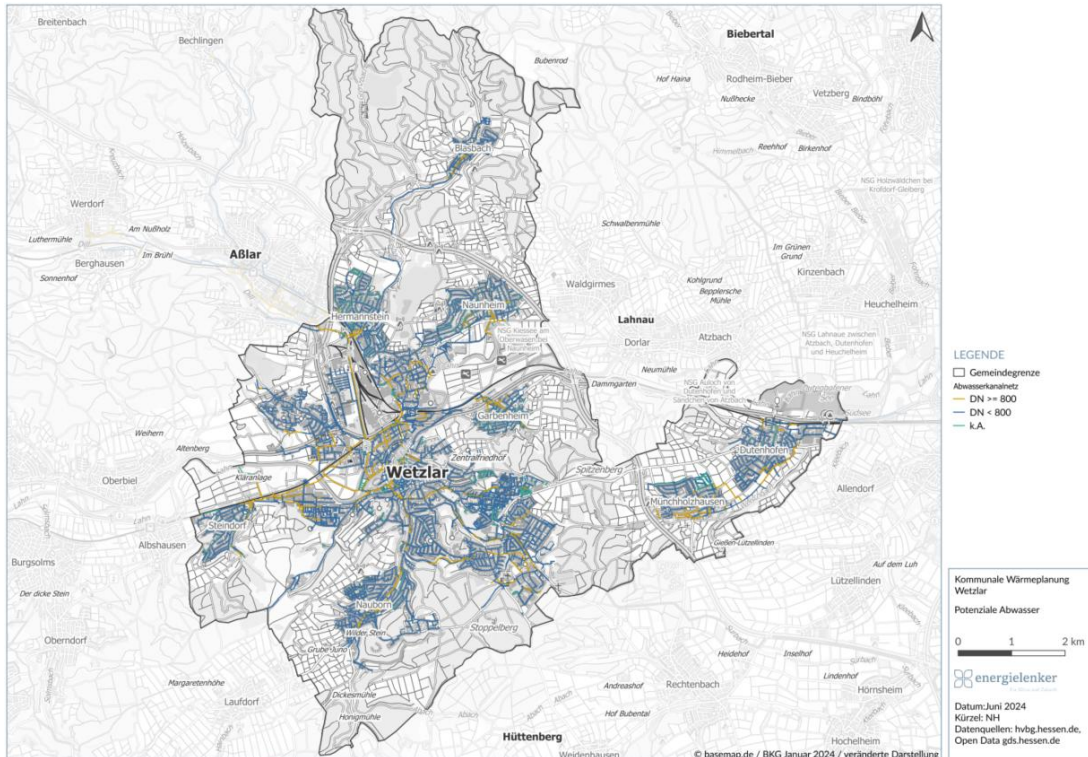


Abbildung 3-10: Darstellung der Abwasserkanäle mit DN 800 oder größer

Auch im Stadtteil Nauborn besteht Potenzial zur Abwasserwärmenutzung. Nahe der Kindertagesstätte Nauborn mit einer BGF von ca. 3.500 m² befindet sich hier die Wetzachtalschule.

In Steindorf bietet sich der Einsatz von Abwasserwärmetauschern aufgrund der direkten Nähe zur Kläranlage besonders an. Als Abnehmer kommen das Heimatmuseum und das Stadtteilbüro mit ca. 900 m² BGF sowie die Kindertagesstätte „Trollhaus“ mit ca. 600 m² BGF neben der Feuerwehr in Betracht.

Auf dem Weg zur Kläranlage liegen ebenfalls als Großabnehmer die Gebiete „Westend/Silhöfer Au“ und die Wetzbachstraße mit dem Rathaus und der neuen Feuerwehrwache.

Abwärmenutzung an der Kläranlage der Stadt Wetzlar

Die Kläranlage Wetzlar liegt am östlichen Stadtrand direkt an der Lahn und hat eine Kapazität von 80.000 Einwohnergleichwerten. Auch hier wurde das quantitative Potenzial untersucht.

Bei einer Kläranlage besteht jeweils die Möglichkeit, die Wärme entweder im Kläranlagenzulauf oder am -ablauf zu entnehmen. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird nur die Wärmeentnahme am Kläranlagenablauf betrachtet. Das liegt vor allem daran, dass die biologischen Reinigungsprozesse in der Kläranlage eine Mindesttemperatur von 10 °C benötigen. Ein Wärmeentzug am Zulauf der Kläranlage kann vor allem im Winter dazu führen, dass das notwendige Temperaturniveau unterschritten werden könnte. Zudem würde im Zulauf das noch nicht gereinigte Wasser als Wärmemedium genutzt werden. Das führt dazu, dass die Wärmetauscher schneller verschlammten und häufiger gereinigt werden müssen. Bei der Wärmeentnahme am Ablauf der Kläranlage kann die Temperatur in der Regel weiter abgesenkt werden, da oft keine Regelung für die Temperatur des Vorfluters besteht. Die verminderte Temperatur der Vorflut kann teilweise sogar ökologische Vorteile für die Gewässer haben, in welche das Wasser eingeleitet wird.

Zur Bestimmung des Wärmepotenzials der Kläranlage werden die Temperatur und die Abflussmenge im Jahresverlauf ermittelt. Auf Basis der Daten wird der mögliche Wärmeentzug berechnet. Dabei wird von einer Absenkung der Wassertemperatur um ca. 3 K gerechnet.

Bei 2.200 Betriebsstunden im Jahr können unter Einsatz der elektrischen Energie von etwa 553 MWh ca. 1.659 MWh an thermischer Energie über das Jahr hinweg durch die Abwärme der Kläranlage der Stadt Wetzlar erzeugt werden.

Aufgrund des großen Abstands der Kläranlage zu möglichen Wärmeabnehmern und einer erforderlichen Netzföhrung unterhalb von Schienengleisen wird die wirtschaftliche Erschließung dieses Potenzials kritisch bewertet.

3.5 Umweltwärme

Die Nutzung des Umweltwärmepotenzials wird i. d. R. über den Einsatz von elektrisch angetriebenen Wärmepumpen (Kompressionswärmepumpen) ermöglicht, die das Temperaturniveau der Wärmequelle auf ein nutzbares Temperaturniveau anheben. Wärmepumpen bieten flexible Einsatzmöglichkeiten sowohl bezüglich der Art der Wärmequelle als auch bezüglich des Temperaturniveaus auf der Senkenseite und gelten im zunehmend elektrifizierten Gebäudesektor als Schlüsseltechnologie (Weck-Ponten, 2023). Wärmepumpen sind nicht auf die Verfügbarkeit von Brennstoffen angewiesen und emittieren somit lokal keine Treibhausgase (THG). Sie kommen vor allem im Einzelgebäudebereich zum Einsatz. Darüber hinaus können Großwärmepumpen im Quartiersbereich und Wärmenetzen eingesetzt werden. Inzwischen werden auch Wärmepumpen mit klimaneutralem Kältemittel (z. B. Propan oder CO₂) angeboten. Im Zusammenhang mit dem Einsatz von erneuerbarem Strom können Wärmepumpen, einen großen Beitrag zur Dekarbonisierung leisten.

Die Effizienz von Wärmepumpen hängt maßgeblich vom Temperaturhub ab, also der Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle und Wärmesenke. Wärmepumpenhersteller geben die Effizienz bei bestimmten Betriebspunkten in Form des COP (Coefficient of Performance) an. Die Jahresarbeitszahl (JAZ) stellt das Verhältnis der Nutzwärmemenge bezogen auf die eingesetzte elektrische Arbeit über eine Jahresbilanz dar und gilt als die zentrale Kennzahl für Wärmepumpen. Bei der Wärmeerzeugung mit Wärmepumpen stammt ca. 75 % der Energie aus der Wärmequelle (bei einer angenommenen JAZ von 4,0). Die restliche Energie wird meist in Form von elektrischer Energie für den Betrieb der Wärmepumpen benötigt.

Wichtige Unterscheidungsmerkmale von Wärmepumpen sind das Wärmequellen- und Wärmesenkenmedium. In Deutschland kommen insbesondere Sole-Wasser-, Luft-Wasser- und Wasser-Wasser-Wärmepumpen zum Einsatz. Sole-Wasser-Wärmepumpen nutzen Sole (ein frostsicheres Wärmeträgerfluid) als Wärmequelle und Wasser als Wärmesenkenmedium. Luft-Wasser-Wärmepumpen nutzen entsprechend Luft als Wärmequelle und Wasser als Wärmesenke. Wasser-Wasser-Wärmepumpen werden sowohl für die Temperaturerhöhung von Wärme aus Oberflächengewässern und Abwasser als auch in der oberflächennahen Geothermie, insbesondere für Grundwasserbrunnensysteme, eingesetzt.

3.5.1 Luft-Wasser-Wärmepumpen

Luft-Wasser-Wärmepumpen nutzen die Außenluft als Wärmequelle. Aufgrund der schwankenden Außenlufttemperatur ist auch die Effizienz der Wärmepumpe Schwankungen unterlegt. Zusätzlich sind die Außenlufttemperaturen in der Heizsaison, in der der Großteil des Wärmebedarfs anfällt, am geringsten, sodass die JAZ von Luft-Wasser-Wärmepumpen im

Vergleich zu geothermisch betriebenen Wärmepumpen mit relativ konstanten Quellentemperaturen i.d.R. geringer ausfällt.

Die Investitionskosten von Luft-Wasser-Wärmepumpen sind geringer als bei Sole- oder Wasser-Wasser-Wärmepumpen, da die Kosten für die Quellenschließung nicht anfallen. Wegen der geringeren Investitionskosten und weniger Planungsaufwand ist die Luft-Wasser-Wärmepumpe die Wärmepumpenart, die derzeit am häufigsten installiert wird. Insbesondere in voraussichtlich dezentral versorgten Gebieten, in denen das geothermische Potenzial oder die Flächenverfügbarkeit gering ist, wird die Luft-Wasser-Wärmepumpe der präferierte Wärmeerzeuger sein. Darüber hinaus können mit Außenluft betriebene Großwärmepumpen für die Wärmebereitstellung von Wärmenetzen eingesetzt werden. Im Rahmen der Wärmeplanung wurde darauf verzichtet das Potenzial für Luft-Wasser-Wärmepumpen zu berechnen, da die Wärme aus der Außenluft unbegrenzt zur Verfügung steht. Die Ausweisung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete nach WPG erfolgt unabhängig von der Wärmeerzeugertechnologie.

3.5.2 Oberflächenwasser

In der Stadt Wetzlar gibt es zwei größere Fließgewässer, die Lahn und die Dill, welche dem umgebenden Landkreis seinen Namen geben. Durch die beiden Flüsse gibt es hier ein theoretisches Wärmepotenzial. In der Lahn wird auch eine kleine Wasserkraftanlage von der enwag betrieben. Eine Erweiterung der Anlage oder das Errichten einer neuen Wasserkraftanlage wurde im Rahmen der Wärmeplanung betrachtet aber aufgrund gesetzlicher Rahmenbedingungen nicht als realistisch angesehen.

Im Rahmen der Betrachtung der möglichen Wärmepotenziale wurde vor allem die Lahn als Wärmequelle betrachtet. Zur Abschätzung eines Wärmepotenzials wurden sowohl die Temperaturkurve des Gewässers als auch der Durchfluss betrachtet. Bei einer Wärmeentnahme von 3 K und einer nutzbaren Abflussmenge von 15 % des Gesamtdurchflusses können ca. 46 GWh Wärme entnommen werden. Dabei wurde davon ausgegangen, dass die Wärme durch eine Wärmepumpe mit einer Jahresarbeitszahl von 2,5 bereitgestellt wird.

3.6 Solarenergie (PV/ST)

Solare Strahlungsenergie hat vielfältige Anwendungsmöglichkeiten für den Beitrag zur kommunalen Wärmeplanung. Sie kann in Form von Solarthermie als primärer Erzeuger für Wärmeenergie oder in Form von Photovoltaik als Stromerzeuger genutzt werden.

3.6.1 Solarthermie

Solarthermische Anlagen sind ein wichtiger Bestandteil der Wärmewende, da sie sowohl mit Hilfe von zentralen als auch dezentralen Anlagen dazu beitragen können, auf einer gesamtstädtischen Ebene einen CO₂- freien Wärmesektor zu realisieren. Solarthermie lässt sich ähnlich wie klassische Photovoltaikanlagen auf Dach- und Freiflächen realisieren.

Grundsätzlich wird bei der Solarthermie die eintreffende Sonnenstrahlung durch Absorber aufgenommen. Die entstehende thermische Energie wird dann auf einen Wärmeträgerflüssigkeit geleitet. In der Regel ist das ein Gemisch aus Wasser und Glykol, auch Solarfluid genannt. Das Solarfluid fließt zu einem Wärmespeicher, gibt dort die thermische Energie an das Heizungsmedium (Wasser) ab und erhitzt es. Danach läuft das Solarfluid wieder zum Kollektor zurück, um durch den Absorber erneut erwärmt zu werden.

Solarthermie - Technische Anforderungen

Die Installation von Solarthermieanlagen auf Dachflächen ermöglicht die Deckung des Warmwasserbedarfs außerhalb der Heizperiode (Mai bis September) für einen 4-Personen-Haushalt. Hierzu ist bereits eine Bruttokollektorfläche von 4-6 m² ausreichend. Im Schnitt können bei einer Kollektorfläche von 6 m² ca. 2.000- 2.400 kWh/a erzeugt werden. Damit erzeugt eine Solarthermie über das Jahr gesehen rund 60 % des Warmwasserbedarfs.

In sogenannten Kombi-Solaranlagen kann darüber hinaus, neben der Warmwasserbereitung, auch Energie zum Heizen der Wohnfläche genutzt werden. Voraussetzung hierfür ist eine ausreichend große Dachfläche, da die Kollektorfläche ungefähr doppelt so groß sein muss wie bei reinen Solaranlagen für die Warmwasserbereitung. Dies führt zu einer Flächenkonkurrenz mit Photovoltaikanlagen. Durch Kombi-Solaranlagen lassen sich 20-25 % des jährlichen Wärmeenergiebedarfs decken. Eine zusätzliche herkömmliche Heizung ist in jedem Fall erforderlich.

Solarthermie auf Freiflächen

Darüber hinaus können Solarthermieanlagen auf Freiflächen errichtet werden. Sie können aufgrund des Skaleneffektes ähnlich wie bei Freiflächen-Photovoltaik günstigere Wärme produzieren als Aufdachanlagen. Solarthermie-Freiflächen bieten sich besonders im Fernwärmebereich an. Hier werden Flächenkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren bis zu einer Netztemperatur von 100 C eingesetzt. Der entscheidende Faktor liegt bei den Vor- und Rücklauftemperaturen des Wärmenetzes an der Einbindungsstelle von März bis Oktober. Dabei sollten Solarthermie-Freiflächen maximal in 1 km je 10.000 m² Bruttokollektorfläche von den Wärmeversorgungspunkten entfernt sein, um einen maximalen Wärmeverlust von 2% einzuhalten.

Die möglichen Flächen für die Errichtung von Solarthermie-Freiflächenanlagen sind in der Abbildung 3-11 dargestellt. Auf Wunsch der Stadt und des Versorgers wurden nur Flächen außerhalb des 500 m Korridors als Potenzialflächen ausgewiesen. Auf Basis der vorgestellten Rahmenbedingungen wird ein nutzbares Wärmepotenzial von 675 GWh/a für die Stadt Wetzlar errechnet.

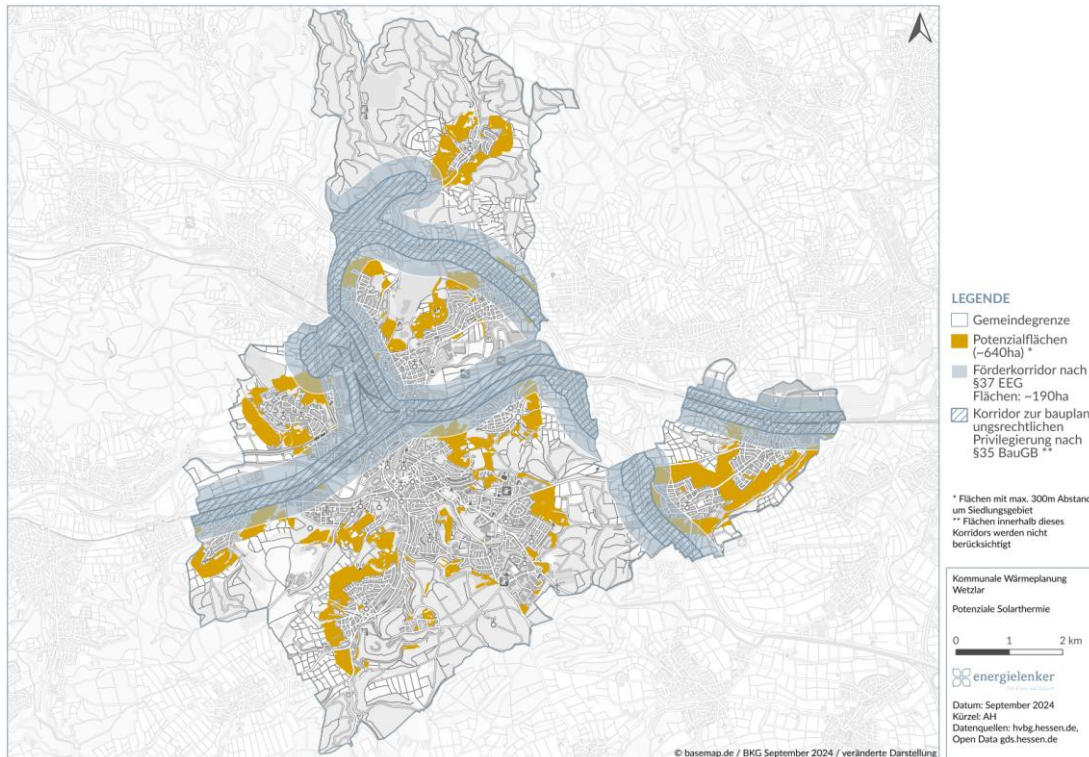


Abbildung 3-11: Potenzialanalyse Solarthermie-Freiflächen

3.6.2 Photovoltaik

Eine weitere Möglichkeit zur Nutzung von solarer Strahlungsenergie liegt in der klassischen Photovoltaiknutzung zur Stromproduktion. Photovoltaik kann ebenso auf Dachanlagen und Freiflächen errichtet werden, um den erzeugten Strom zur Selbstversorgung oder Einspeisung in das öffentliche Stromnetz zu nutzen. Dachanlagen werden im privaten Kontext meist in Verbindung mit Stromspeichern zur Eigenstromversorgung genutzt, um die Strombezugskosten zu senken. Photovoltaik kann aber auch dazu genutzt werden großflächige Freiflächen-Photovoltaikanlagen zu errichten, wobei der Strom entweder meist für industrielle Eigenstromversorgung oder Einspeisung in das öffentliche Netz genutzt wird. Hierbei sind jedoch meist standortspezifische Gegebenheiten ausschlaggebend, inwiefern der produzierte Strom genutzt werden kann (Nähe zu direkten Stromabnehmern oder öffentlichen Mittelspannungsleitungen).

Photovoltaik - Technische Anforderungen

Anders als Solarthermie, werden bei klassischen Solarmodulen deutlich geringere Wirkungsgrade erreicht, da der Prozess solare Strahlungsenergie in Strom umzuwandeln technologisch deutlich aufwendiger ist. Es kommen meist sog. Mono- oder polykristalline Solarmodule zum Einsatz, die einen Wirkungsgrad von über 20 % (monokristalline Solarmodule) oder 12-16 % (polykristalline Solarmodule) aufweisen. Dem höheren Wirkungsgrad steht entsprechend auch ein höherer Anschaffungspreis entgegen.

Photovoltaikanlagen werden grundsätzlich in Süd oder Ost-West-Ausrichtung errichtet. Dabei spielt es keine Rolle ob, die Anlage auf einem Dach oder einer Freifläche errichtet wird. Durch die unterschiedlichen Ausrichtungen können unterschiedliche Ertragskurven erzeugt werden. Während bei der Süd-Ausrichtung der maximale Ertrag zur Mittagszeit am höchsten ist, ermöglicht die Ost-West-Ausrichtung eine kontinuierlichere Stromproduktion. Je nach Nutzen des produzierten Stroms, ergeben sich dadurch unterschiedliche Anwendungsbeispiele. Eine

südlich ausgerichtete PV-Anlage erzeugt am meisten Strom, jedoch sollte überschüssiger Strom gespeichert oder eingespeist werden. Eine Ost-West-Anlage erzeugt geringere Leistungen, kann aber meist durch den generellen Tagesablauf (höhere Produktionen am Morgen und Abend) besser direkt genutzt werden. Oftmals nutzen Industriebetriebe Ost-West-Ausrichtungen, um den Strom entsprechend ihrer Lastgängen zu verwenden.

Photovoltaik - Freiflächen-Potenziale räumliche Anforderungen

Die Ermittlung der Freiflächen-Potenziale erfolgt auf Basis der Berücksichtigung unterschiedlicher flächenspezifischer Kriterien, die grundsätzlich nicht mit einer Errichtung einer Anlage vereinbar sind, oder die Errichtung deutlich erschweren.

Freiflächen-Solaranlagen bieten die Möglichkeit hohe Erträge solarer Strahlungsenergie zu erzielen, müssen jedoch anders als klassische Dachanlage durch einen detaillierten Genehmigungsprozess. Freiflächen-Anlagen sind bauliche Anlagen, die je nach Größe eine geringe bis deutliche Raumwirksamkeit haben, wodurch unterschiedliche öffentliche Belange beeinträchtigt werden können. Dementsprechend ist eine detaillierte Auswahl von räumlichen Kriterien notwendig, um Potenzialflächen identifizieren zu können. Für Korridore entlang von Autobahnen und doppelgleisigen Schienenwegen mit einer Entfernung von 200 m gibt es eine bauplanungsrechtliche Privilegierung nach §35 BauGB. Hier kann auf die Aufstellung von Bebauungsplänen i. d. R. verzichtet werden, wodurch der Genehmigungsprozess maßgeblich verkürzt wird. Der Gesetzgeber will dadurch bereits räumlich belastete Flächen (Infrastrukturtrassen) als Planungsraum hervorheben, wodurch entsprechend andere Freiflächen erhalten werden können. Auch das Erneuerbare-Energien-Gesetz fokussiert sich mit den entsprechend Förderkorridoren nach § 37 EEG um Autobahnen und Schienenwegen mit einer Entfernung von 500 m. Für alle weiteren Flächen gilt die Berücksichtigung landes- und regionalplanerischer Vorgaben sowie naturschutzfachlichen Ausschlusskriterien für die Freiflächen-Potenziale. In der Abbildung 3-12 sind die möglichen Freiflächen zur Errichtung von PV-Anlagen dargestellt. Eine tiefere Detailanalyse der Freiflächenpotenziale wird über die Wärmeplanung hinausgehend aktuell für die Stadt Wetzlar erarbeitet. Ziel ist die Flächenauswahl weiter einzuschränken und Kriterien für die Umsetzung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen zu entwickeln. (s. Kapitel 5.1).

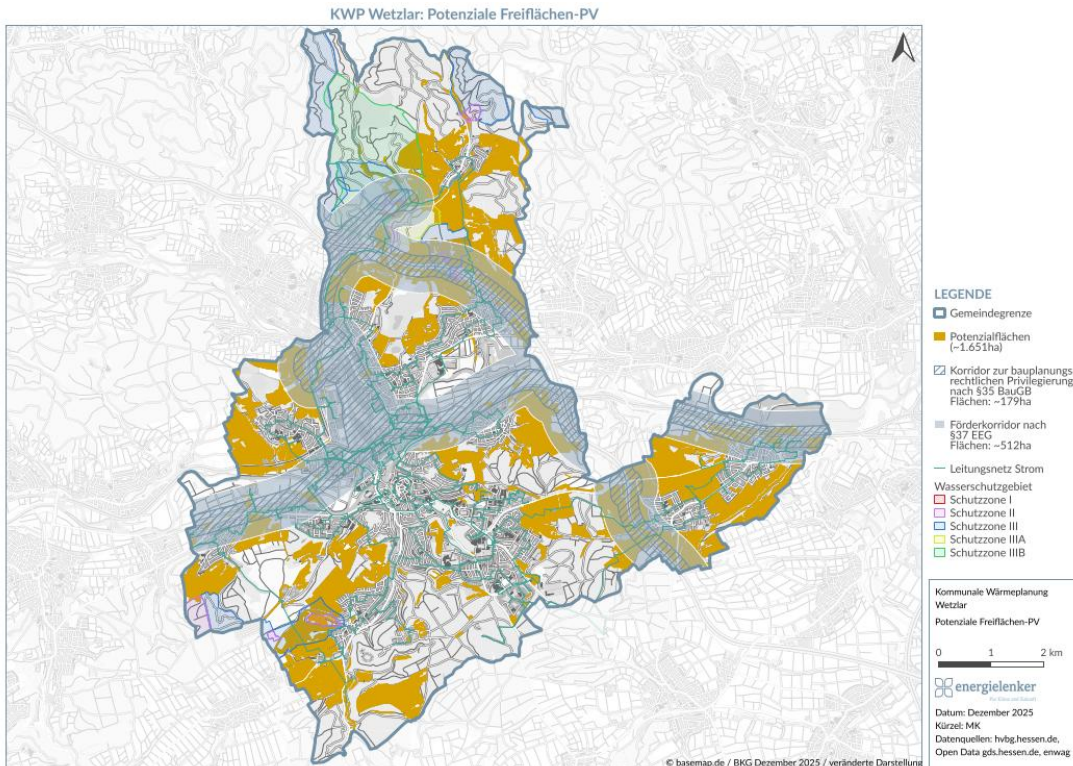


Abbildung 3-12: Potenzialanalyse Freiflächen-Photovoltaikanlagen

3.7 Windenergie

Windenergieanlagen sind eine der vielversprechendsten Formen der erneuerbaren Energien und tragen einen großen Teil zur Erreichung der globalen Ziele für saubere Energie und Klimaschutz bei. Sie nutzen die natürlichen Bewegungen der Luftmassen in der Atmosphäre, um mechanische Energie in elektrische Energie umzuwandeln.

In der lokalen Wärmeplanung kann Windenergie eine bedeutende Rolle spielen. Der erzeugte Strom lässt sich zur Wärmeerzeugung nutzen, die dann in das kommunale Wärmenetz eingespeist werden kann. Dies kann entweder durch den Einsatz von Wärmepumpen geschehen oder durch die direkte Umwandlung von elektrischer in thermische Energie. Eine der großen Herausforderungen dabei ist die unregelmäßige Verfügbarkeit der Windenergie, was eine präzise Planung und Koordination erfordert. Nur so kann sichergestellt werden, dass die Windenergie optimal genutzt wird und das Wärmenetz die zusätzliche Energie effizient aufnehmen kann.

Technische Anforderungen

Windenergieanlagen bestehen aus mehreren Hauptkomponenten, darunter dem Turm, den Rotorblättern, dem Getriebe und dem Generator. Sie entwickeln sich stetig weiter, sodass die Anlagen effizienter werden. Je höher die Nabenhöhe, und je größer die Rotorfläche, umso mehr Energie kann durch eine WEA erzeugt werden. Dazu müssen jedoch auch die notwendigen Windgeschwindigkeiten gegeben sein. Da die durchschnittlichen Windhöffigkeiten in steigender Höhe zunehmen, entwickeln sich die WEA auch immer weiter in die Höhe. Somit werden aktuell immer mehr Anlagen mit Gesamthöhen von bis zu 270 m genehmigt und errichtet.

Eine der größten Herausforderungen für die Errichtung von Windenergieanlagen stellt die räumliche Planung und Standortwahl dar. Windenergieanlagen benötigen Standorte mit

starken und konstanten Windgeschwindigkeiten. Oftmals handelt es sich dabei um ländliche oder abgelegene Gebiete was den Transport und die Installation der Anlagen erschwert. Zudem stellen Windenergieanlagen emittierende bauliche Anlagen dar, welche Lärm und Schattenwurf verursachen. Demnach sind Anlagen ab 50 m stets unter den Voraussetzungen des Bundesimmissionsschutzes zu genehmigen. Das führt dazu, dass sie Mindestabstände zu beispielsweise Siedlungsflächen und ähnlichem einhalten müssen, um keine belastenden Auswirkungen hervorzurufen. Darüber hinaus können Anlagen nicht nur Auswirkungen auf den Menschen, sondern auch Tiere und lokale Ökosysteme haben, weshalb eine Planung grundsätzlich eine Umweltverträglichkeitsprüfung vorsieht.

Durch ihre raumwirksame Rolle stehen Windenergieanlagen unter den Vorgaben der Raumplanung. Einerseits müssen sie durch sorgfältige räumliche Planung in den landesplanerischen Kontext gebracht werden und andererseits dabei auch die optischen Auswirkungen auf das Landschaftsbild berücksichtigen. Auch weitere öffentliche Belange wie Flugsicherheit, Radar oder Erdbeben- und Wetterstationen müssen in der Planung berücksichtigt werden.

Abschließend lässt sich sagen, dass die Anbindung von Windenergieanlagen an das Stromnetz oder Wärmenetz eine wesentliche Voraussetzung für die effektive Nutzung der erzeugten Energie ist. Dies kann jedoch insbesondere in Gebieten, die weit von bestehenden Netzinfrastrukturen, aufgrund der emittierenden Wirkung entfernt sind, eine Herausforderung darstellen. Trotz dieser Herausforderungen ist es unerlässlich, nachhaltige Lösungen zu finden, um die volle Kapazität der Windenergie zu nutzen und einen positiven Beitrag zur Energiewende zu leisten.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Wetzlar wurde keine Analyse im Bereich Wind durchgeführt. In Absprache mit der Stadt wurde auf eine Analyse verzichtet, da die Potenziale im Bereich Wind bereits ausgeschöpft sind.

3.8 Wasserstoff

Die Erzeugung von Wasserstoff kann durch verschiedene Verfahren erfolgen, wobei die Elektrolyse von Wasser unter Einsatz von erneuerbaren Energien eine der umweltfreundlichsten Methoden darstellt. Bei diesem Prozess wird Wasser (H_2O) mithilfe von elektrischem Strom in Wasserstoff (H_2) und Sauerstoff (O_2) aufgespalten. Dies ermöglicht die Produktion von sogenanntem "grünem Wasserstoff", der keine Treibhausgasemissionen verursacht. Es gibt jedoch auch andere Methoden, wie z. B. die Dampfreformierung von Erdgas, die zwar kostengünstiger, aber weniger umweltfreundlich ist, da hierbei CO_2 freigesetzt wird.

Eine wichtige Funktion von Wasserstoff ist seine Eignung als Speichermedium, um überschüssige Energie aus erneuerbaren Quellen wie Wind- und Solarenergie zu speichern. Diese gespeicherte Energie kann dann bei Bedarf wieder in Wärme umgewandelt werden. Die hohe Energiedichte von Wasserstoff macht diesen besonders attraktiv für industrielle Anwendungen. Insbesondere in der Schwerindustrie, wie der Stahl- und Chemieindustrie, wird Prozesswärme auf einem hohen Temperaturniveau benötigt, das effektiv durch Wasserstoff bereitgestellt werden kann. Ebenso sind einige industrielle Prozesse schwer zu elektrifizieren oder mit direkten elektrischen Heizmethoden zu betreiben.

Neben dem industriellen Einsatz, kann Wasserstoff auch zur dezentralen Gebäudebeheizung über Brennstoffzellengeräten oder Gasbrennwertkesseln (H_2 -Ready) verwendet werden. Jedoch ist der Einsatz von Wasserstoff im dezentralen Gebäudebereich aktuell technisch und wirtschaftlich unattraktiv. In privaten Haushalten sind die Energieeffizienz und die Kosten

entscheidende Faktoren. Die Umwandlung von Elektrizität in Wasserstoff und anschließend in Wärme ist mit Energieverlusten verbunden. Direktelektrische Lösungen, wie z. B. Wärmepumpen, sind oft die effizientere und kostengünstigere Lösung für die Raumheizung und Warmwasserbereitung im Wohngebäudebereich. In Abbildung 3-13 ist der Strombedarf von verschiedenen Technologien zur Bereitstellung von einer Kilowattstunde Raumwärme und Trinkwarmwasser über den Jahresdurchschnitt dargestellt. Um eine Kilowattstunde thermische Energie für Raumwärme und Trinkwarmwasser bereitzustellen, wird für einen mit Wasserstoff betriebenen Gasbrennwertkessel die 1,6-fache Menge an elektrischer Energie benötigt. Im Vergleich zu Wärmepumpen ergibt sich somit ein um das Fünffache bzw. Achtfache höherer Stromeinsatz (in Abhängigkeit der JAZ).

Aufgrund der zusätzlich benötigten Strommenge zur Wasserstofferzeugung und der derzeit zu langsamen Ausbaugeschwindigkeit von erneuerbaren Stromerzeugern ist auch eine zukünftig komplett regenerative bzw. kostengünstige Bereitstellung von Wasserstoff im Gebäudebereich fraglich.

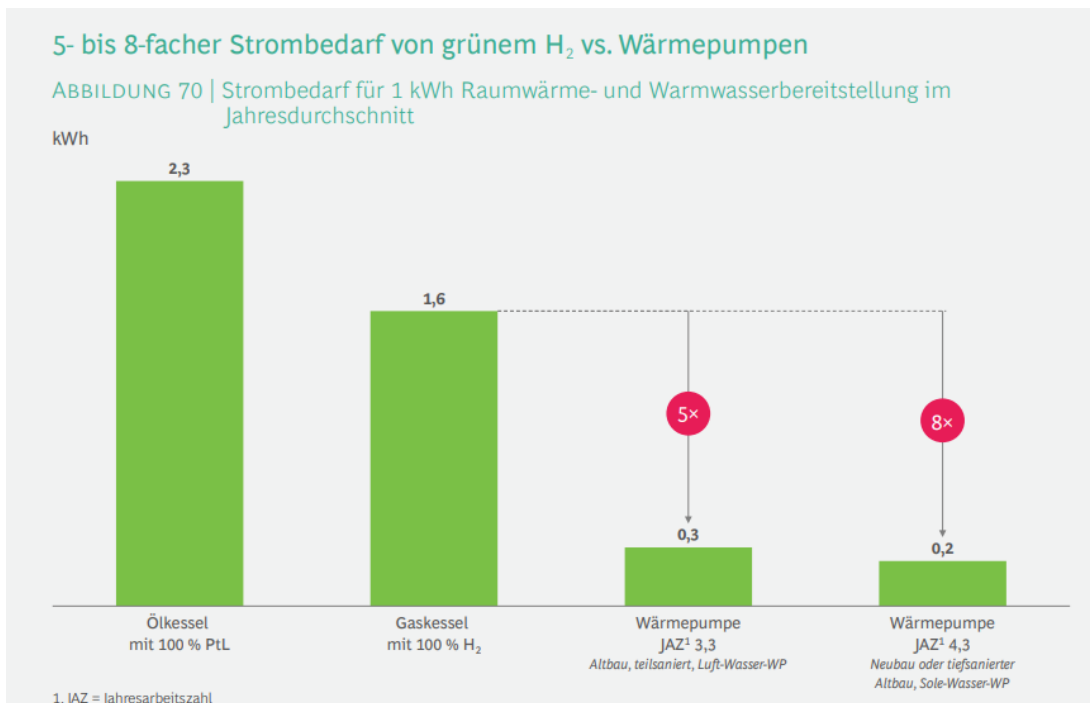


Abbildung 3-13: Strombedarf von verschiedenen Technologien zur Bereitstellung von 1 kWh Raumwärme und Trinkwarmwasser im Jahresdurchschnitt (BDI, 2021)

Wasserstoff kann auch für die Synthetisierung von CO₂ zu Methan und Wasser genutzt und mit der vorhandenen Gasinfrastruktur transportiert und teilweise gespeichert werden. Der Energiegehalt von synthetischem Methan über den Zwischenprozess der Elektrolyse beträgt jedoch nur ca. 55 % der ursprünglich aufgewendeten elektrischen Energie. Je nach Einsatzsektor und Transportweg folgen weitere Verluste. Um die im Methan gebundene Energie dann wieder in Strom oder Wärme umzuwandeln, sind zusätzliche Umwandlungsverluste zu berücksichtigen.

Die Verteilung von Wasserstoff kann entweder durch Beimischung in bestehende Gasnetze oder durch deren vollständige Umstellung auf Wasserstoff erfolgen. Die Umstellung erfordert allerdings erhebliche Anpassungen an der Infrastruktur, einschließlich der Umrüstung von Gasnetzen, Speichern und Endgeräten. Vor diesem Hintergrund stellt sich insbesondere für Betreiber und Eigentümer von Gasverteilnetzen die Frage, welche Funktion die Netze auf lange Sicht einnehmen werden und welche wirtschaftlichen Effekte damit verbunden sind. Die

Umstellung von bestehenden Gasnetzen bzw. ein Ausbau müssen insbesondere in Einklang mit der Wärmenetzstrategie und in Betrachtung des gesamten Energiesystems erfolgen.

Zudem wird die Verfügbarkeit von grünem Wasserstoff in Deutschland zukünftig regional unterschiedlich sein (vermehrt in Norddeutschland aufgrund von Überschussstrom aus Off-Shore-Windkraftanlagen bzw. in der Nähe von Wasserstofftransportleitungen).

Zusammenfassend ist eine zukünftige Wärmeversorgung des Gebäudebereichs über Wasserstoff nicht realistisch. Allerdings kann Wasserstoff für bestimmte Industriezweige mit hohen Temperaturanforderungen sinnvoll sein. Für einen wirtschaftlichen Einsatz von regenerativ erzeugtem Wasserstoff ist die Kombination von bestimmten Randbedingungen erforderlich. Randbedingungen sind u. a. ein hoher Energiebedarf, hohe Prozesstemperaturen sowie eine Wasserstoffverteilung bzw. ein Elektrolyseur in der Nähe.

Wetzlar soll nach den Ausbauplänen für das Wasserstoffkernnetz bis zum Jahr 2050 an das Netz angeschlossen werden. In der ersten Ausbaustufe des Wasserstoffnetzes findet die Stadt keine Berücksichtigung. Der Anschluss in der zweiten Ausbaustufe ist durch die Hochtemperaturindustrie bedingt.

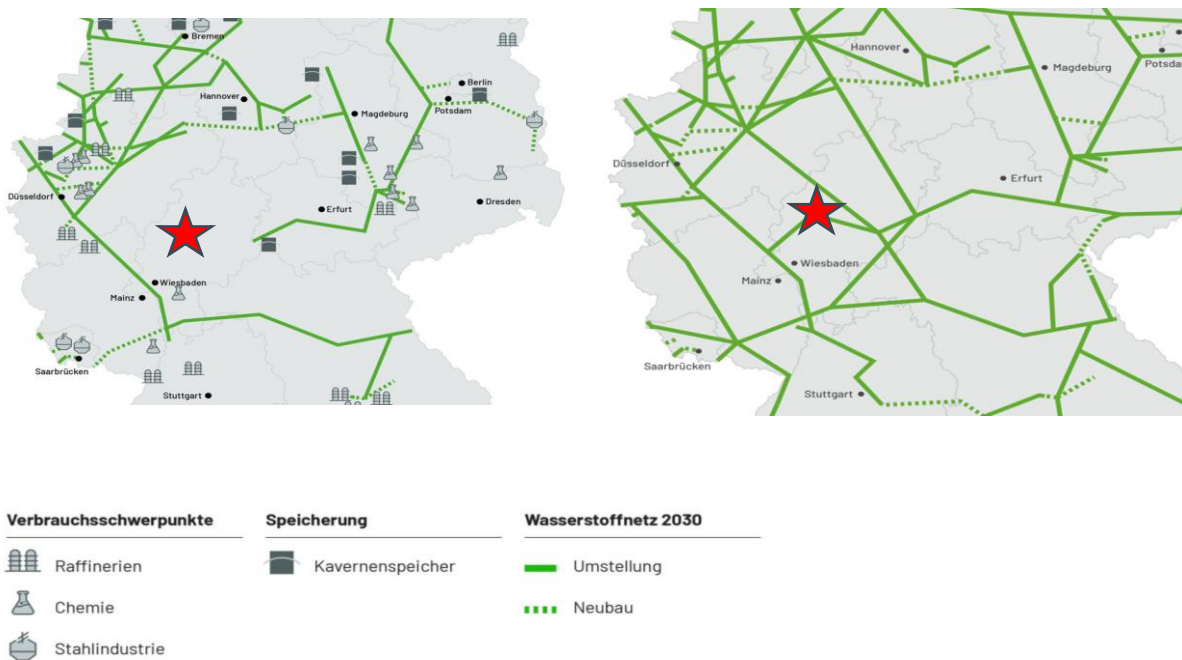


Abbildung 3-14: genehmigtes Wasserstoffkernnetz 2032 (links) und Ausbauplanung 2050 (rechts) (FNB Gas, 2025)

Konkrete Pläne von Gasnetzbetreibern zur Umstellung der bestehenden Gasnetze auf zukünftigen Wasserstoffbetrieb liegen aktuell nicht vor. Zum Zeitpunkt der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung hat das Projektteam beschlossen, dass Wasserstoff bis zum Zieljahr 2035 keine Rolle spielen wird. Im Rahmen der rollierenden Planung in den nächsten Jahren sollte das Potenzial durch Wasserstoff erneut geprüft und den veränderten Bedingungen angepasst werden.

3.9 Sektorenkopplung

Sektorkopplung bezeichnet die systematische Verbindung der bislang getrennten Energiesektoren – insbesondere Strom, Wärme, Verkehr und Industrie – mit dem Ziel, erneuerbare Energien effizienter und sektorübergreifend zu nutzen.

Statt jeden Sektor isoliert zu betrachten, wird ein ganzheitliches Energiesystem angestrebt, in dem Energieflüsse intelligent vernetzt und Synergien genutzt werden.

Sektorkopplung ist ein zentraler Baustein der Energiewende. Sie ermöglicht:

- ▶ Die Erhöhung der Versorgungssicherheit und Systemeffizienz
- ▶ Flexibilisierung des Energiesystems durch funktionale Energiespeicher (z. B. Wärme- und Stromspeicher, Wasserstoff)
- ▶ Dekarbonisierung aller Sektoren durch Nutzung von grünem Strom

Aus diesem Grund wurden in der Potenzialanalyse auch die Photovoltaikfreiflächenpotenziale untersucht.

Durch eine Nutzung von Strom auch für den Wärmesektor (Wärmepumpen, Power-to-Heat-Anlagen und Power-to-Gas-Anlagen) bzw. Verkehrssektor (Elektromobilität) ergeben sich höhere Anforderungen an die Stromnetze und Stromversorgung. Der Ausbau muss entsprechend aufeinander abgestimmt werden.

In Wetzlar ist eine Kopplung des Abwassersektors mit dem Wärmesektor durch die Abwasserwärmenutzung möglich. Eine Kopplung der Industrie mit einem anderen Sektor ist auf Basis der Abwärmepotenziale ebenfalls möglich.

3.10 Potenziale zur Senkung des Wärme- und Kältebedarfs durch Suffizienz-Strategien

Suffizienz-Strategien stellen eine essenzielle und sehr wirksame Strategie zur Reduktion des Energieverbrauchs dar, die in der Debatte bisher weitgehend ausgeblendet wird. Sie zielen darauf ab, den Energiebedarf bereits auf der Nachfrageseite zu reduzieren, indem das Verhalten, die Raumnutzung und die Ausstattung an den tatsächlichen Bedarf angepasst werden. Im Gegensatz zu Effizienz- und Konsistenzmaßnahmen, die technische Verbesserungen oder den Einsatz erneuerbarer Energien adressieren, setzt Suffizienz auf strukturelle und verhaltensbezogene Veränderungen.

Suffizienz beschreibt Ansätze, die ein gutes Leben mit weniger Nachfrage nach Energiedienstleistungen möglich machen. Sie ist klar zu unterscheiden von Energiearmut, stattdessen adressiert Suffizienz übermäßigen Energieverbrauch.

Neben Klimaschutz und Energiesouveränität bieten Suffizienz-Strategien weitere Vorteile für Gesundheit, Umwelt, Ressourcenschonung, Lebensqualität und soziale Gerechtigkeit. Suffizienz-Strategien setzen Rahmenbedingungen für die Veränderung gewohnter Praktiken und zielen darauf, übermäßigen und unnötigen Energieverbrauch durch veränderte Verhaltensweisen und Routinen zu etablieren. Die weniger energieintensive Handlung wird so zur attraktiveren oder naheliegenden Option.

In der kommunalen Wärmeplanung bieten Suffizienz-Strategien ein großes, oft noch unerschlossenes Potenzial zur Senkung des Wärme- und Kältebedarfs. Die Einflussmöglichkeiten auf die Nutzung von Suffizienz-Potenzialen liegen dabei jedoch nur zum Teil im Handlungsspielraum der Stadtverwaltung. Über die Nutzung des eigenen Handlungsspielraums hinaus kann die Stadt durch Informations- und Beratungsangebote auch die Umsetzung von Suffizienz-Maßnahmen im privaten und gewerblichen Bereich fördern.

Handlungsspielraum Stadtverwaltung

Die Stadtverwaltung hat insbesondere durch eine flächeneffiziente Siedlungs- und Wohnraumentwicklung einen weitreichenden Einfluss auf die Entwicklung von Energieverbräuchen. (z. B. durch Begrenzung des Pro-Kopf Wohnraumverbrauchs durch gemeinschaftliche Wohnformen, Nachverdichtung und Mehrfachnutzung bestehender Gebäude). Um das Ziel einer hohen städtebaulichen Dichte und flächensparendes Bauen zu erreichen, wird empfohlen, das Ziel konsequent vom Flächenmanagement über die Bebauungsplanung bis hin zur Ausgestaltung von städtebaulichen und privatrechtlichen Verträgen zu verfolgen.

Tabelle 3-2: Suffizienz-Strategien in der Stadtentwicklung

Kompaktheit der Baukörper	Je kompakter Baukörper sind, umso niedriger ist der zu erwartende Heizwärmebedarf. Größere, möglichst kubische Einheiten sind daher energetisch günstiger als vielgliedrige Einzelobjekte. Die Baukörper sollen möglichst kompakt (mit wenigen Vor- und Rücksprüngen) gestaltet sein, um den Heizwärmebedarf zu minimieren: Je geringer die Größe der Oberfläche des einzelnen Objekts ist, desto weniger Wärme kann bei identischer Wärmedämmung durch den Transmissionswärmeverlust nach außen verloren gehen. Darüber hinaus sind die Planungsvoraussetzungen für größere, möglichst kubische Einheiten günstiger als für vielgliedrige Einzelobjekte. Hierdurch sinkt i .d. R. auch der Flächenverbrauch und der Versiegelungsgrad. Aus Klimagesichtspunkten ist anzustreben, möglichst wenige und kompakte Gebäude mit einer großen Zahl von Wohneinheiten zu erreichen.
Flächensparendes Bauen	Innenentwicklung vor Außenentwicklung. Kommunen können durch die Bauleitplanung (BauGB §§ 1–13) neue Einfamilienhausgebiete begrenzen und stattdessen Nachverdichtung, Aufstockung oder Umnutzung fördern.
Sozialgerechte Bodennutzung	Über städtebauliche Verträge können Vorgaben zur Flächeneffizienz oder zur Förderung gemeinschaftlicher Wohnformen verankert werden.
Belegungsbindung und Zweckbindung im geförderten Wohnungsbau	Kommunen können in ihren eigenen Förderprogrammen oder über die Vergabe städtischer Grundstücke Kriterien zur Wohnflächeneffizienz festlegen.
Vergabe öffentlicher Grundstücke nach Konzeptqualität („Konzeptvergabe“)	Punktevergabe für Projekte mit flächensparenden Wohnkonzepten, Mehrgenerationenwohnen oder gemeinschaftlicher Nutzung.
Differenzierte Grundsteuer oder Gebührenmodelle	Zwar rechtlich komplex, aber grundsätzlich denkbar ist eine flächenbezogene Staffelung, die größere Wohnflächen pro Kopf höher belastet (z. B. bei Zweitwohnungen oder übergroßen Gebäuden).
Förderprogramme für Umnutzung und Flächenteilung	Zuschüsse für Eigentümer, die ungenutzte Räume vermieten, Wohnungen teilen oder Einliegerwohnungen schaffen.
Kooperationen mit Wohnungsunternehmen	Förderung freiwilliger Selbstverpflichtungen zur Reduzierung der Wohnfläche pro Kopf in Neubauten oder Sanierungen.

Darüber hinaus hat die Stadtverwaltung direkten Einfluss auf die Umsetzung von Suffizienz Strategien in eigenen Liegenschaften und öffentlichen Gebäuden.

- ▶ flächensparende Raumkonzepte in eigenen Liegenschaften und öffentlichen Gebäuden
- ▶ angepasste Raumtemperaturregelung in eigenen Liegenschaften und öffentlichen Gebäuden
- ▶ Sensibilisierung von Gebäudenutzern in eigenen Liegenschaften und öffentlichen Gebäuden

In Bezug auf private Haushalte sowie Industrie- und Gewerbebetriebe kann die Stadtverwaltung durch zielgruppenspezifische Beratungs- und Informationsangebote gezielt Impulse setzen.

- ▶ Information und Sensibilisierung der Bürgerinnen und Bürger für energiesparendes Verhalten u.a. durch Informationskampagnen, Beratungsangebote und Anreizsysteme
- ▶ Information der Gewerbe- und Industriebetriebe durch individuelle Beratungsangebote
- ▶ Anreizprogramme wie "Jung kauft Alt" aus Hiddenhausen, um Leerstand zu reduzieren

3.11 Zusammenfassung Potenzialanalyse

Insgesamt wurden für die Stadt die folgenden quantifizierbaren, technischen Potenziale im Bereich der erneuerbaren Wärmeenergieträger berechnet.

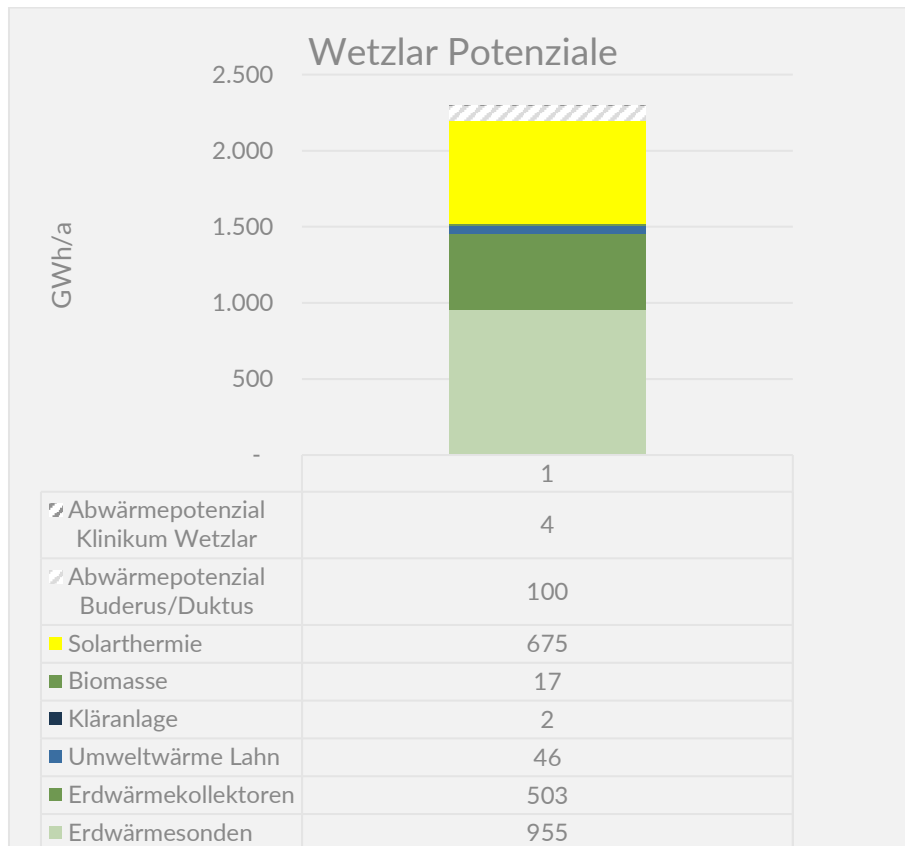


Abbildung 3-15: Zusammenfassung Potenziale

Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren sind alternativ zu sehen, da sie in Flächenkonkurrenz zueinander stehen. Zusätzlich kommt noch das Potenzial an Umweltwärme aus der Luft hinzu.

Im Vergleich dazu liegt der aktuelle Wärmebedarf bei 628 GWh und der Bedarf 2035 je nach Szenario bei 533 bzw. 502 GWh.

4 Eignungsgebiete, Szenarien und Entwicklungspfade

Das Zielszenario soll aufzeigen, wie die von der Kommune Wetzlar angestrebte Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2035 ermöglicht werden kann. Das Szenario wird auf Basis der Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse ausgearbeitet und bezieht dabei die berechneten Endenergieeinsparpotenziale durch energetische Sanierung sowie die Potenziale zur Nutzung Erneuerbarer Energien mit ein.

Für die Wärmeplanung wird das Zielszenario Bottom-Up aufgebaut, d.h. zuerst wird die Kommune in Teilgebiete unterteilt, welche bzgl. ihrer Eignung für eine dezentrale Wärmeversorgung, für den Aufbau/Anschluss an ein Wärmenetz und für den Anschluss an ein Wasserstoffnetz analysiert werden.

Aus dieser Analyse wird für jedes Teilgebiet ein Wärmeversorgungsszenario für das Zieljahr entwickelt. Die Ergebnisse der Teilgebiete werden dann aggregiert, um das Gesamtszenario für die Kommune darzustellen.

Für jedes Teilgebiet wird ein Steckbrief erstellt. In diesem Kapitel werden zunächst die allgemeine Vorgehensweise und dann die Ergebnisse für Wetzlar dargestellt.

4.1 Vorgehen und Kriterien zur Ausweisung der Gebiete

Im ersten Schritt wurde das Kommunalgebiet in Teilgebiete aufgeteilt. Ziel der Wärmewendestrategie ist es für jedes Teilgebiet die zukünftig möglichen Wärmeversorgungsarten darzustellen. Deshalb sollten die Teilgebiete möglichst homogen im Sinne der Wärmeplanung sein, bzw. mögliche Synergien zusammenfassen. Für die Aufteilung wurden die folgenden Kriterien herangezogen:

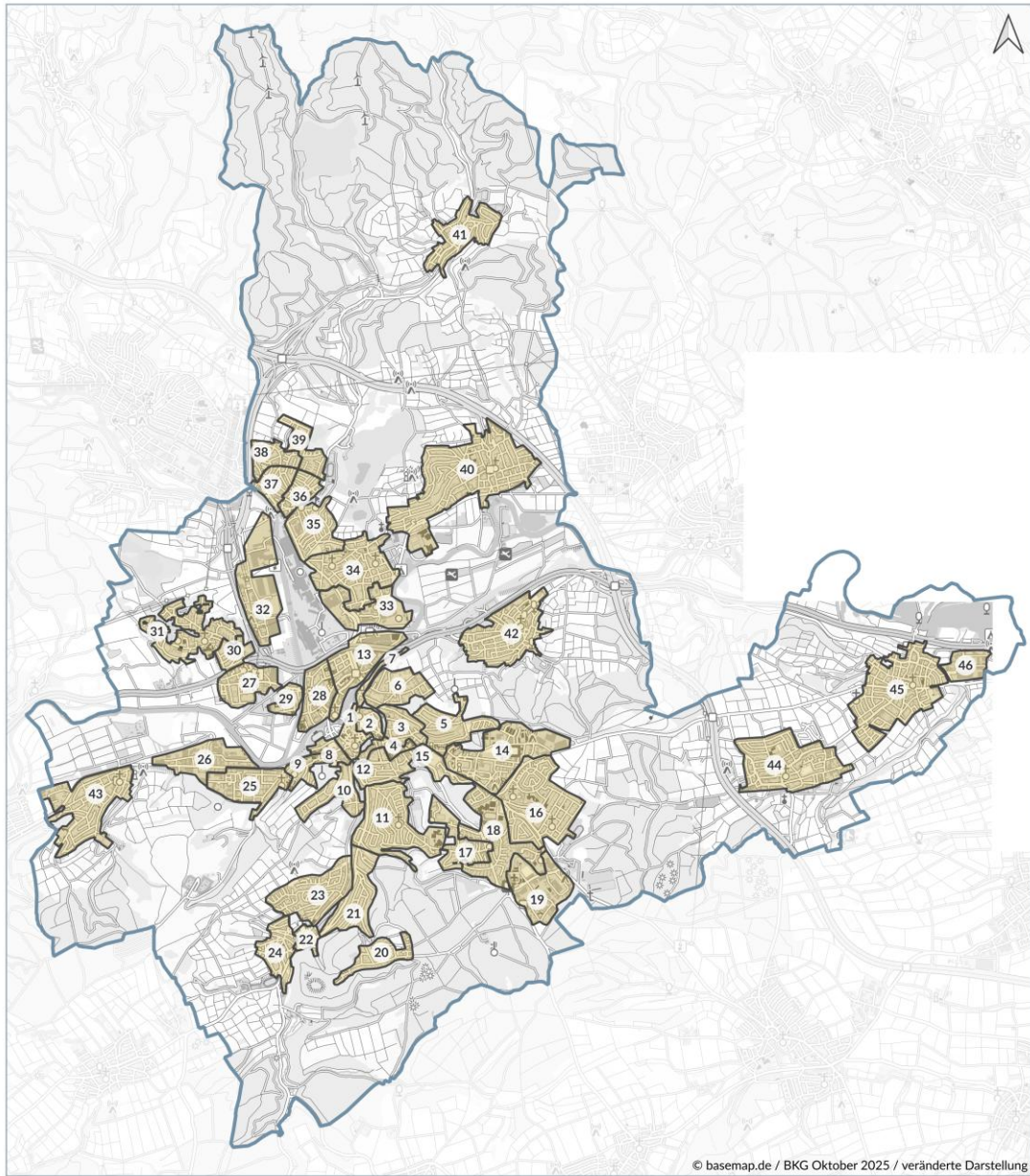
- ▶ Ortsteile/Stadtviertel bzw. allgemein gebräuchliche Ortsabgrenzungen
- ▶ Natürliche oder bauliche Hindernisse: Trennung durch große Straßen, Bahngleise, Flüsse
- ▶ Bestehende Wärmeversorgungsart: Leitungsgebundene Wärmeversorgung oder dezentrale Wärmeversorgung
- ▶ Siedlungstypen: Freistehende Einzelgebäude, Blockbebauung mit hoher Wohnungsdichte, Stadt- oder Dorfkern
- ▶ Abnehmerstruktur: Wohn-, gewerbliche oder industrielle Nutzung
- ▶ Baualter: Grobe Abschätzung in Klassen wie Neubaugebiet und historischer Stadtkern

Alle Gebäude, die aufgrund ihrer Alleinlage keinem Teilgebiet zugeordnet wurden, werden nicht weiter berücksichtigt. Einige Teilgebiete wurden nach dem Feedback der Akteure neu zugeschnitten. Beispielsweise wurde dies vorgenommen, wenn die gleiche Eignung der Wärmeversorgungsart für einen Stadtteil festgestellt wurde. Der Stadtteil wurde anschließend wieder zu einem Gebiet zusammengefasst. Auch wurden beispielsweise Gebietsgrenzen verschoben, um Ankerkunden in potenzielle zentrale Versorgungsgebiete mit aufzunehmen.

Gebietseinteilung

Die ermittelten Teilgebiete haben zunächst keine Wertung und sind teilweise kleiner als Stadt- oder Ortsteile. Die Abbildung 4-1 zeigt die Einteilung des Gebiets in die Teilgebiete.

KWP Wetzlar: Teilgebiete - Übersicht



LEGENDE

Teilgebiete

Gemeindegrenze

Kommunale Wärmeplanung
Gemeinde
Teilgebiete - Übersicht

0 1 2 km

STADT WETZLAR



Datum: Oktober 2025
Kürzel: AH
Datenquellen: Open Data
gds.hessen.de, enwag, Stadt Wetzlar

Abbildung 4-1: Einteilung der Stadt Wetzlar in Teilgebiete

Ermittlung der Eignung für Versorgungsoptionen

Nachdem die Einteilung in Teilgebiete erfolgt ist, werden den Teilgebieten auf Basis ihrer Eignung die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete (§ 3 Abs. 1 Nr. 14 WPG und §19 Abs. 2) WPG) zugewiesen. Dementsprechend erhalten die zunächst neutralen Teilgebiete eine Wertung. Nach WPG wird in vier voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete unterschieden: Wärmenetzgebiet, dezentrales Gebiet, Wasserstoffnetzgebiet und Prüfgebiet.

Ein **Wärmenetzgebiet** ist ein Teilgebiet, welches entweder ein bestehendes Wärmenetz hat oder sich für die Errichtung eines Wärmenetzes eignen könnte.

Ein **dezentrales Gebiet** wird dadurch definiert, dass es sich nicht für die Versorgung über ein Wärme- oder Gasnetz eignet.

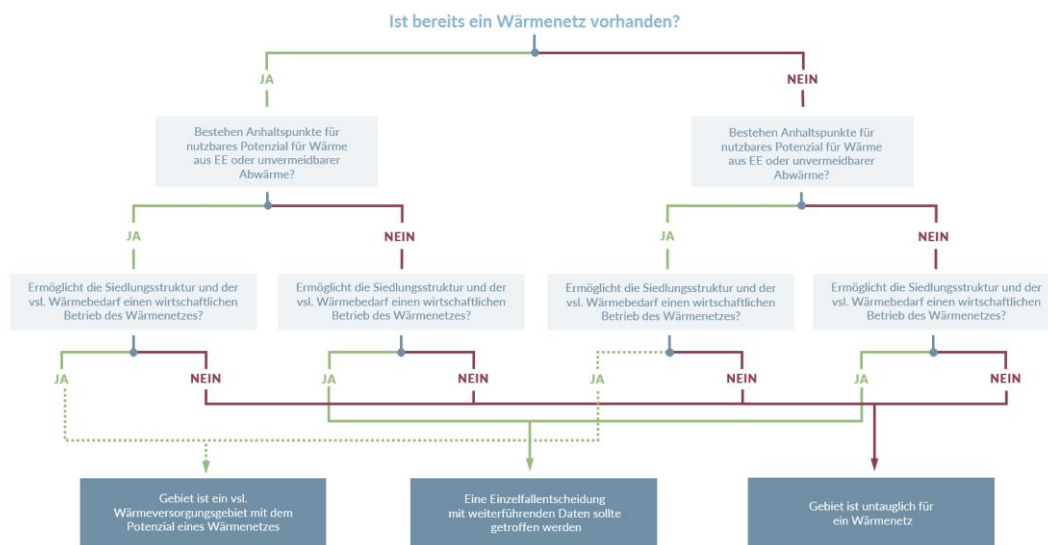


Abbildung 4-2 Prüfschema eines Wärmeversorgungsgebiet nach WPG §14 (2)

Ein **Wasserstoffnetzgebiet** ist ein Teilgebiet, welches entweder ein bestehendes Wasserstoffnetz aufweist oder sich in Zukunft für ein Wasserstoffnetz eignen könnte. Hierbei ist zu beachten, dass weder die notwendigen zur Verfügung stehenden Wasserstoffmengen noch die zukünftigen Preise ausreichend zuverlässig abgeschätzt werden können. Die derzeit in Deutschland im Aufbau befindlichen Produktionskapazitäten werden in erster Linie für industrielle Anwendungen sowie die saisonale Speicherung in der Stromproduktion benötigt.

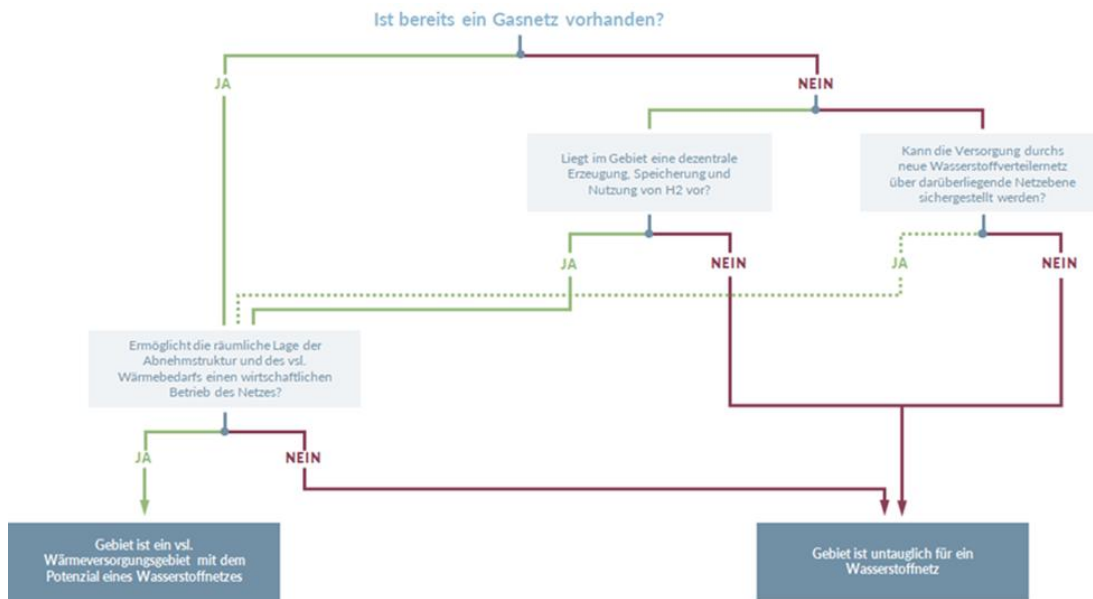


Abbildung 4-3 Prüfschema für ein Wasserstoffnetz

Ein **Prüfgebiet** ist ein Teilgebiet, für welches zum jetzigen Zeitpunkt keine Einschätzung erfolgen kann, wie das Teilgebiet in Zukunft mit Wärme versorgt wird. Die Versorgung des Teilgebiets mit leitungsgebundenem grünem Methan kann beispielweise nicht ausgeschlossen werden.

Zur Einteilung der Gebiete werden, neben den gezeigten Prüfschemata (Abbildung 4-2 und Abbildung 4-3), vor allem die Ergebnisse der Bestandsanalyse genutzt. Sowohl die ermittelte Wärmebedarfs- als auch die Wärmeliniendichte und bestehende Gas- und Wärmenetze werden als Grundlage genutzt.

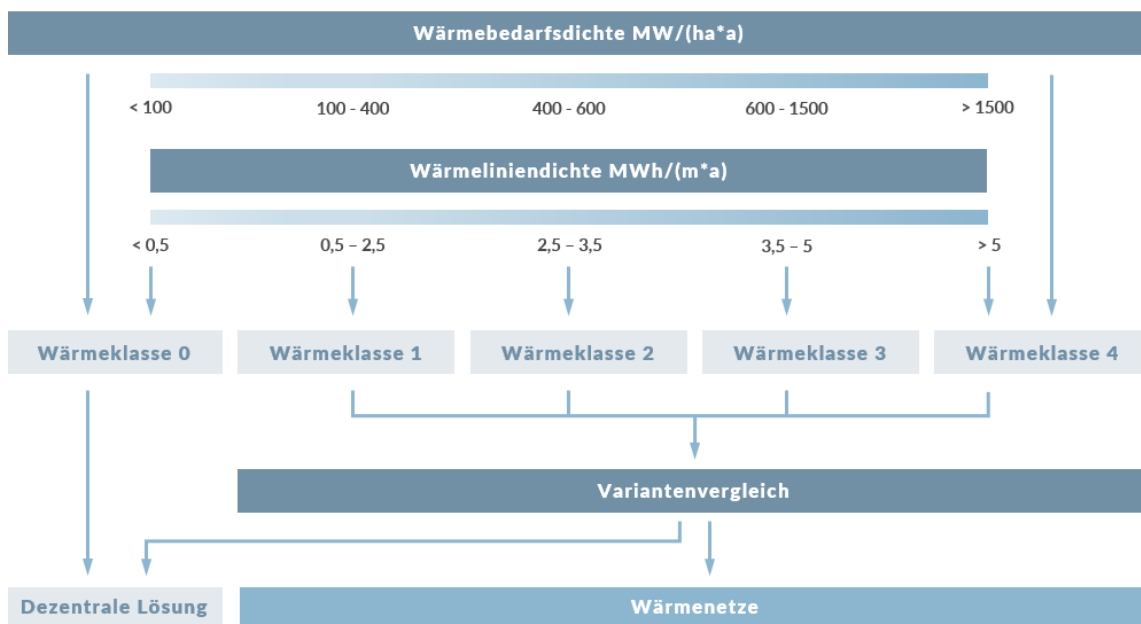


Abbildung 4-4 Einteilung der Wärmeklassen in Abhängigkeit der Wärmeliniendichte und Wärmebedarfsdichte

Die Einteilung auf Basis der Kriterien Wärmebedarfs- und Wärmeliniendichte ist in Abbildung 4-4 dargestellt. Für die endgültige Bewertung der wahrscheinlichen Eignung werden weitere Kriterien herangezogen, siehe auch Tabelle 4-2. Die Abbildung 4-4 zeigt, dass vor allem Gebiete

mit geringen Wärmedichten für eine dezentrale Versorgung geeignet sind. Gebiete oder Straßenzüge mit höheren Bedarfen können sich unabhängig von der Gebietseinteilung auch für eine zentrale Versorgung eignen. Die Einordnung der Wärmeklasse gibt an, welches Temperaturniveau sich für ein potenzielles Netz eignen kann. Dabei ist jedoch zu beachten, dass sich die Investitionskosten für Wärmenetze für verschiedene Temperaturniveaus kaum unterscheiden und lediglich die Betriebskosten Unterschiede begründen.

Ist ein Gebiet für ein Wärmenetz geeignet und / oder ist gegebenenfalls schon ein Wärmenetz im Teilgebiet oder angrenzenden Gebieten vorhanden, wird entsprechend nachfolgender Einteilung weiter unterschieden:

Gebiete zur Wärmenetzverdichtung

Nach einer ersten Einschätzung seitens der Wärmenetzbetreiber ist in Wärmenetzverdichtungsgebieten der Anschluss der Mehrheit der Gebäude an eine bestehende Wärmeleitung aufgrund des Trassenverlaufs, der Erzeugungskapazitäten und der technischen Bedingungen im Wärmenetz möglich. Im Einzelfall muss dies weiterhin geprüft werden. Möglicherweise sind kleinere Ergänzungen der Wärmetrassen über Hausanschlüsse hinaus notwendig.

Gebiete zum Wärmenetzausbau

In Wärmenetzausbaugebieten befindet sich aktuell ein Wärmenetz im Bau oder es bestehen Ausbauplanungen für ein in Nachbargebieten bereits vorhandenes Wärmenetz. Der Anschluss an das Wärmenetz ist perspektivisch möglich, muss jedoch im Einzelfall vom Betreiber geprüft werden.

Gebiete zur Wärmenetzprüfung

Gebiete zur Wärmenetzprüfung eignen sich grundsätzlich auf Basis der Wärmedichte bzw. Wärmelinienichte für den Aufbau eines Wärmenetzes. Zusätzlich gibt es entweder bereits ein Wärmenetz in räumlicher Nähe oder eine mögliche erneuerbare Wärmequelle in unmittelbarer Nähe und das Gebiet wurde von einem Wärmenetzbetreiber bzw. potenziellen Wärmenetzbetreiber als interessantes Ausbaugebiet eingeschätzt.

Neben der Ausweisung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsart in den Teilgebieten, sollen auch Gebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial ausgewiesen werden (§18 (5) WPG). Der Fokus dieser Gebiete liegt auf der Reduzierung des Energiebedarfs durch Sanierungsmaßnahmen. Potenzielle Sanierungsgebiete können sowohl zentrale als auch dezentrale Gebiete sein.

Sanierungsgebiet

Gebiete, die einen Anteil von mehr als 30 % der Gebäude im sanierungsfähigen Zustand beinhalten, werden als Gebiete mit erhöhtem Sanierungspotenzial durch den Begriff Sanierungsgebiet ausgewiesen. Die Stadt kann diese Zuordnung aufgreifen und über Satzungen und Quartierskonzepte die energetische Sanierung vor Ort unterstützen. Die für Sanierungsgebiete im herkömmlichen Sinne verfügbaren städtebaulichen (Förder)Instrumente stehen damit auch für die Ziele der Wärmewende zur Verfügung.

4.2 Darstellung in Teilgebietssteckbriefen

Für jedes Teilgebiet wurde ein Steckbrief erstellt, der die wichtigsten Daten zu diesem Gebiet zusammenfasst, das Gebiet beschreibt, die Potenziale in diesem Gebiet ausweist und das Zielszenario definiert. In Abbildung 4-5 bis Abbildung 4-7 ist ein beispielhafter Steckbrief dargestellt. Die Inhalte werden in den folgenden Kapiteln beschrieben, die Steckbriefe aller Teilgebiete finden sich im Anhang.

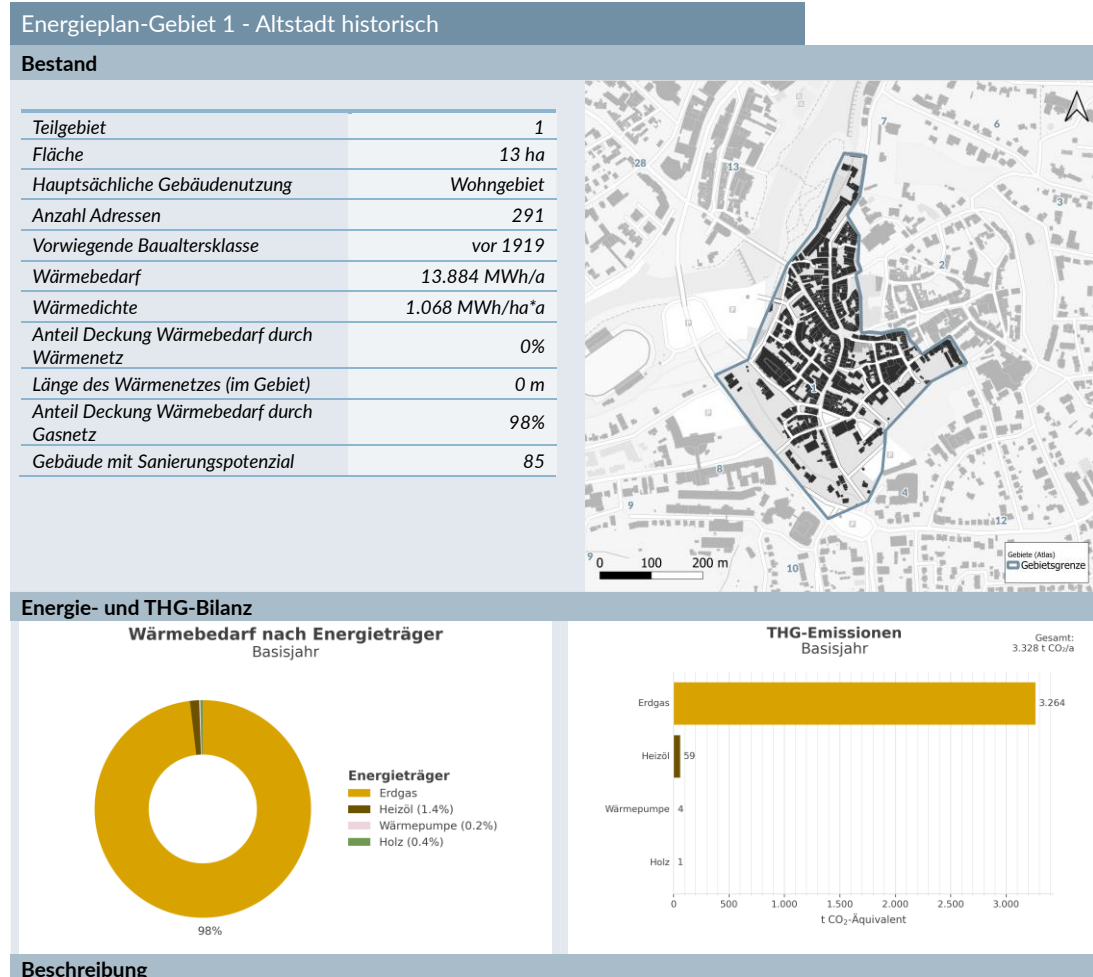


Abbildung 4-5: Beispiel der ersten Seite eines Teilgebietssteckbriefs

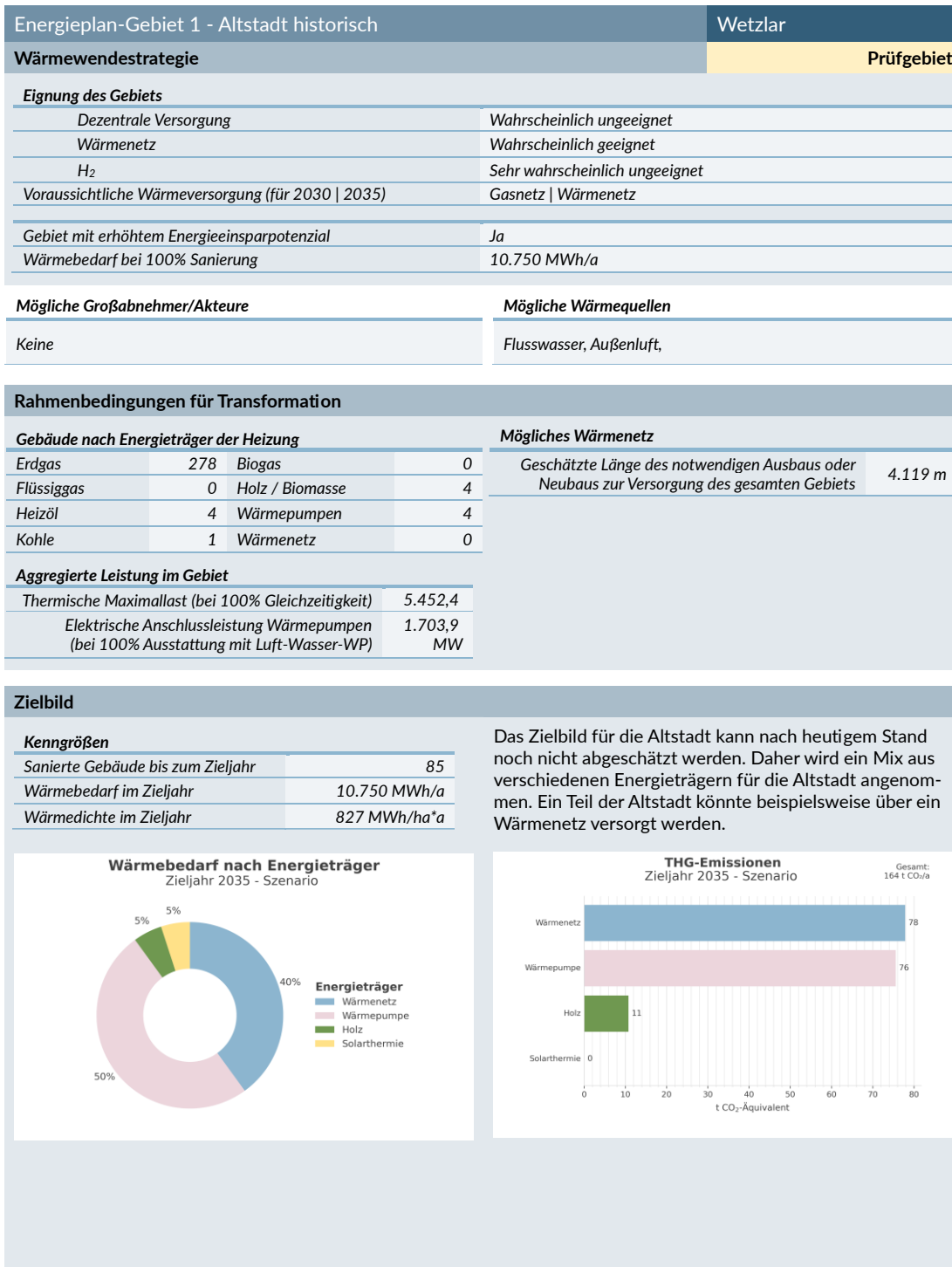


Abbildung 4-6: Beispiel der zweiten Seite eines Teilgebietssteckbriefs

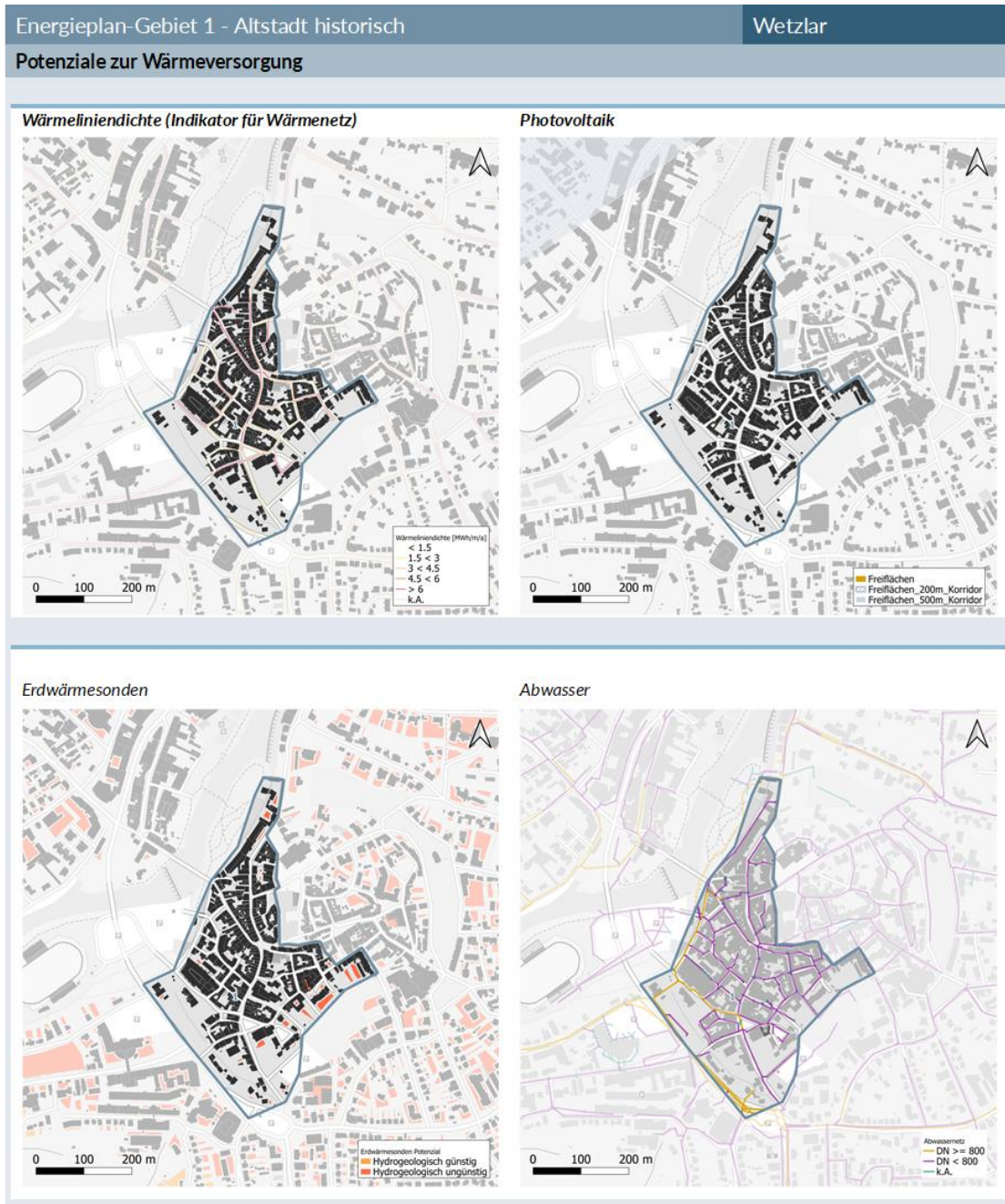


Abbildung 4-7: Beispiel der dritten Seite eines Teilgebietssteckbriefs

Bestand

Zunächst werden für jedes Teilgebiet in einer Tabelle die wichtigsten Bestandsdaten dargestellt. Dazu werden die Gebäudedaten aller in diesem Gebiet befindlichen Gebäude aggregiert. In Tabelle 4-1 sind die dargestellten Werte genauer erläutert

Tabelle 4-1: Bestandsdaten Teilgebiete

Teilgebiet	Zufällige Nummerierung zur Identifikation des Teilgebiets
Fläche	Grundfläche des Gebiets in ha, Grundlage für die Berechnung der Wärmedichte
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Hauptsächliche Nutzung der Gebäude, es wird unterschieden zwischen Wohnen, Industrie/Gewerbe und Mischgebiet
Anzahl Gebäude	Anzahl der Gebäude im Gebiet auf Basis des Gebäudekatasters, sowie die Anzahl der beheizten Gebäude. Teilweise sind hier auch Gebäudeteile in größeren Gebäudekomplexen als Gebäude gezählt.
Vorwiegende Baualtersklassen	Die vorwiegende Baualtersklasse der Gebäude in diesem Gebiet
Wärmebedarf	Der aggregierte Wärmebedarf aller Gebäude im Gebiet im Basisjahr
Wärmedichte	Der Wärmeverbrauch pro Fläche aller Gebäude im Gebiet
Anteil Wärmebedarf durch ein Wärmenetz	Anteil des Wärmebedarfes im Gebiet, der im Basisjahr über ein Wärmenetz versorgt wurde.
Länge des Wärmenetzes (im Gebiet)	Länge der Wärmenetzleitungen im Gebiet, falls dort bereits ein Wärmenetz existiert. Auch Leitungen, die ohne Anschlüsse durch das Gebiet führen, werden gezählt.
Anteil Wärmebedarf durch Gasnetz	Anteil des Wärmebedarfes im Gebiet, der im Basisjahr mit Erdgas versorgt wurde.
Gebäude mit Sanierungspotenzial	Anzahl der Gebäude, die nach der in Kapitel 3.1 beschriebenen Methodik ein Sanierungspotenzial aufweisen.

Energie- und THG-Bilanz

Die Darstellung des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern sowie der dadurch bedingten Emissionen basieren auf der Aggregation des gebäudescharfen Wärmeverbrauchs im Teilgebiet sowie den dazugehörigen Emissionsfaktoren in Abschnitt 2.4.2.

Beschreibung

In diesem Feld steht eine kurze Textbeschreibung des Teilgebietes, wobei auch Besonderheiten aufgeführt werden.

Wärmewendestrategie

Im Baustein „Wärmewendestrategie“ werden die Eignung des Gebiets sowie die Einteilung in zukünftige Wärmeversorgungsvarianten dargestellt. Zudem werden die Rahmenbedingungen und ein Transformationspfad aufgezeigt. Dies basiert neben den Bestandsdaten auf den vorhandenen Potenzialen, die im Detail im letzten Baustein des Steckbriefs dargestellt werden.

Dabei wird die Eignung des Gebiets nach dem Wärmeplanungsgesetz für die drei Versorgungsarten dezentral, Wärmenetz und Wasserstoffnetz jeweils nach den Kategorien „sehr wahrscheinlich geeignet“, „wahrscheinlich geeignet“, „wahrscheinlich ungeeignet“ und „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ bewertet. Die Beurteilung der Gebiete erfolgt dabei analog zu den im Leitfaden Wärmeplanung aufgeführten Kriterien und Indikatoren (siehe Tabelle 4-2).

Tabelle 4-2: Kriterien und Indikatoren zur Bewertung der Eignung der Teilgebiete nach Leitfaden KWP (ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI, 2024)

Bewertungs- kriterien	Indikatoren	Wärmenetz- gebiet	Wasserstoff- netzgebiet	Gebiet mit dezentraler Versorgung
Voraussichtliche Wärmegestehungskosten	Wärme(linien)dichte	x	o	o
	Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz	x	o	o
	Erwarteter Anschlussgrad an Wärme-/Gasnetz	x	x	o
	Langfristiger Prozesswärmebedarf (>200°C und/oder stofflicher H ₂ -Bedarf)	o	x	o
	Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten	x	x	o
	Spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz	x	o	o
	Preisentwicklung Wasserstoff	o	x	o
	Potenziale für erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung	x	o	x
	Anschaffungs-/ Investitionskosten Anlagentechnik	x	x	x
Realisierungsrisiken und Versorgungssicherheit	Risiken hinsichtlich Auf-, Aus-, und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	x	x	x
	Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	o	x	o
	Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	x	x	o
	Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	x	x	x
Kumulierte THG-Emissionen		x	x	x

Erläuterung:

x = Indikator wurde zur Bewertung in der jeweiligen Kategorie genutzt

o = Indikator ist für die Bewertung der Kategorie nicht relevant

Auf Basis der Ausgangssituation und der ermittelten Eignung wurde als Transformationspfad eine voraussichtliche Wärmeversorgung für das Ziel- und Stützjahr (2035 und 2030) festgelegt. Zusätzlich wurde jedes Gebiet als Gebiet zur dezentralen Versorgung, als **Wärmenetzverdichtungsgebiet**, **Wärmenetzausbaugebiet**, **Wärmenetzprüfgebiet**, **Wasserstoffnetzgebiet** oder **Prüfgebiet** eingeteilt (siehe Abschnitt 4.1). Diese Kriterien sind als Leitlinien für eine erste Einordnung zu sehen, die Gebietsausweisung wurde mit den

(perspektivischen) Netzbetreibern gespiegelt und ggf. angepasst. Hierbei ist zu beachten, dass dies nur die hauptsächlich geplante Versorgungsart darstellt. Es entsteht dadurch keine Pflicht zur Nutzung dieser Versorgungsart oder zum Ausbau der Infrastruktur.

Ab einer Quote von 30 % zu sanierenden Gebäuden wurde das Teilgebiet als Gebiet mit erhöhtem Einsparpotenzial festgelegt. Zusätzlich wird der theoretische Wärmebedarf ausgewiesen, wenn alle Gebäude auf einen Effizienzstandard, wie in Kapitel 3.1 beschrieben, saniert werden sollten.

Unter möglichen Wärmequellen werden die vor Ort für eine dezentrale Versorgung vorhandenen und nutzbaren Quellen genannt.

Rahmenbedingungen für die Transformation

Hier erfolgt eine Darstellung der Energieträger nach Heizungsarten. Für den potenziellen Aus- oder Aufbau eines Wärmenetzes wird eine Abschätzung der notwendigen Wärmenetzlängen anhand der Wärmelinienlängen dargestellt. Mit der aggregierten Leistung wird die thermische Maximallast der bisherigen erdgasbasierten Versorgung sowie die elektrische Anschlussleistung bei Umstellung auf 100 % Versorgung mit Luft-Wasser-Wärmepumpen abgebildet.

Zielbild

Für jedes Gebiet wird ein Szenario für das Zieljahr 2035 modelliert. In diesem Szenario wird die Anzahl der bis 2035 angenommenen, sanierten Gebäude, der Wärmebedarf im Jahr 2035 sowie die resultierende Wärmedichte im Zieljahr dargestellt. Da die Sanierungsquote über das gesamte Stadtgebiet angenommen wird, wird je nach Einsparpotenzial eine unterschiedliche Anzahl von Gebäuden in jedem Gebiet saniert.

Zusätzlich erfolgt eine Darstellung der angenommenen Energieträgerverteilung und der daraus folgenden Treibhausgasemissionen im Zieljahr. Bei der Nutzung von Strom wird entsprechend des Technikkataloges (Prognos AG; ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH; Universität Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER); Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, 2024) die verbleibende Emission aus der Stromerzeugung inklusive der Vorketten im Zieljahr angenommen. Diese Emissionen sind voraussichtlich unvermeidbare Restemissionen, die es zu kompensieren gilt. Des Weiteren sind die durchschnittlichen Wärmekosten über 20 Jahre für verschiedene Energieträger und deren Nutzung dargestellt.

Potenziale zur Wärmeversorgung

Es werden neben der Karte der Wärmelinien-dichte außerdem ausgewählte mögliche Quellen für eine klimaneutrale Wärmeversorgung sowohl für dezentrale Anlagen als auch Freiflächenpotenziale für größere Anlagen zur Einbindung in ein Wärmenetz beschrieben. Diese sind im letzten Abschnitt des Teilgebietssteckbriefs auch kartografisch für jedes Teilgebiet im Detail dargestellt.

Durchschnittliche Wärmekosten

In der kommunalen Wärmeplanung werden die Wärmekosten anhand typischer Anwendungsfälle ermittelt. Grundlage bildet dabei der Technikkatalog des KWW (Prognos AG; ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH; Universität Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER); Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, 2024). Die Angaben des Technikkataloges beziehen sich auf Erfahrungswerte der vergangenen Jahre sowie Annahmen zur Technologieentwicklung. Ausgehend von dem durchschnittlichen Wärmebedarf der Gebäude im Teilgebiet werden die

durchschnittlichen Wärmekosten ermittelt. Dabei ist zu beachten, dass diese erheblichen Unsicherheiten unterliegen und der angegebene Wärmepreis nur als Orientierung dienen kann. Eine konkrete Auslegung bzw. Umsetzung kann von diesen Kosten erheblich abweichen.

4.3 Eignungsgebiete

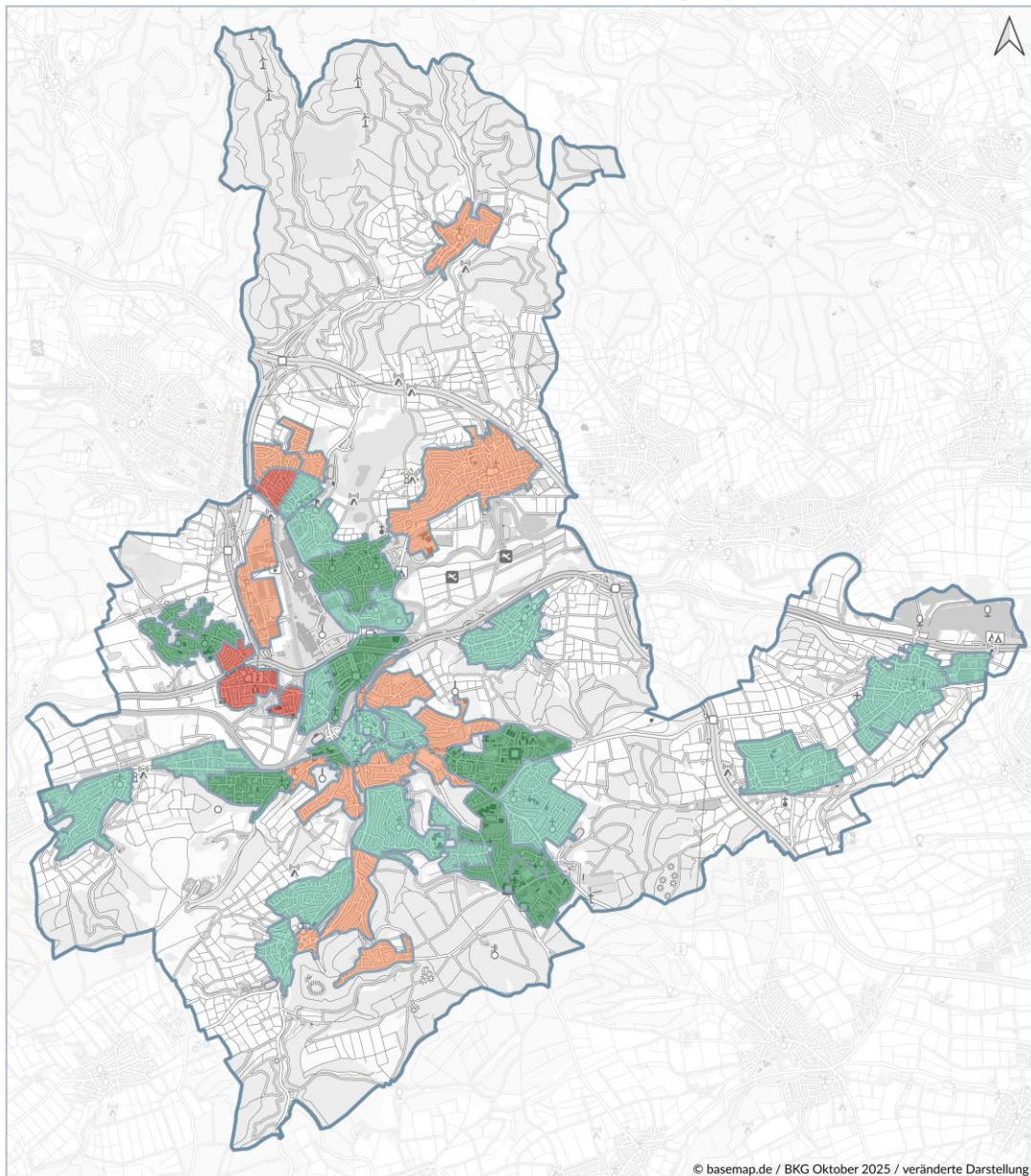
Im Folgenden wird die Einordnung der Teilgebiete nach Wärmeplanungsgesetz dargestellt.

4.3.1 Eignung für die Versorgung durch ein Wärmenetz

Wärmenetze bieten einen strategischen Vorteil zum Erreichen der Klimaschutzziele. Bei der Modernisierung zentraler Wärmeerzeugungsanlagen oder der Umstellung des Wärmenetzes auf erneuerbare Energien werden auf einem Schlag alle angeschlossenen Verbraucher erreicht. Maßnahmen in diesem Bereich haben also einen großen Hebel im Vergleich zu objektbezogenen Maßnahmen. Es kann davon ausgegangen werden, dass in Zukunft die Wärmeversorgung diverser wird und es stärker darauf ankommt, alle Akteure und Systembestandteile multivalent in das Versorgungssystem einzubeziehen. Das bedeutet, dass einzelne, in das Wärmenetz eingebundene Akteure zu unterschiedlichen Zeiten Wärmeabnehmer und Wärmelieferant sein können. Potenziale für neue Wärmenetze oder die Erweiterung von bestehenden Wärmenetzen finden sich in städtebaulichen Strukturen mit entsprechend hoher Wärmedichte. Die Wärmedichte bzw. Wärmeliniedichte sind Indikatoren für den wirtschaftlichen Betrieb von Wärmenetzen – je höher die Wärmeliniedichte, desto geringer fällt der Anteil der Leitungsverluste aus.

Die Eignung für eine Wärmenetzversorgung wurde nach dem Leitfaden Wärmeplanung bewertet und stellt sich wie in Abbildung 4-8 gezeigt dar.

KWP Wetzlar: Teilgebiete - Wärmenetz-Eignung



LEGENDE

- Teilgebiete - Wärmenetz-Eignung
- Wahrscheinlich geeignet
 - Sehr wahrscheinlich geeignet
 - Wahrscheinlich ungeeignet
 - Sehr wahrscheinlich ungeeignet

Gemeindegrenze

Kommunale Wärmeplanung
Gemeinde
Teilgebiete - Wärmenetz-Eignung

0 1 2 km

STADT WETZLAR

energienker
Für Klima und Zukunft

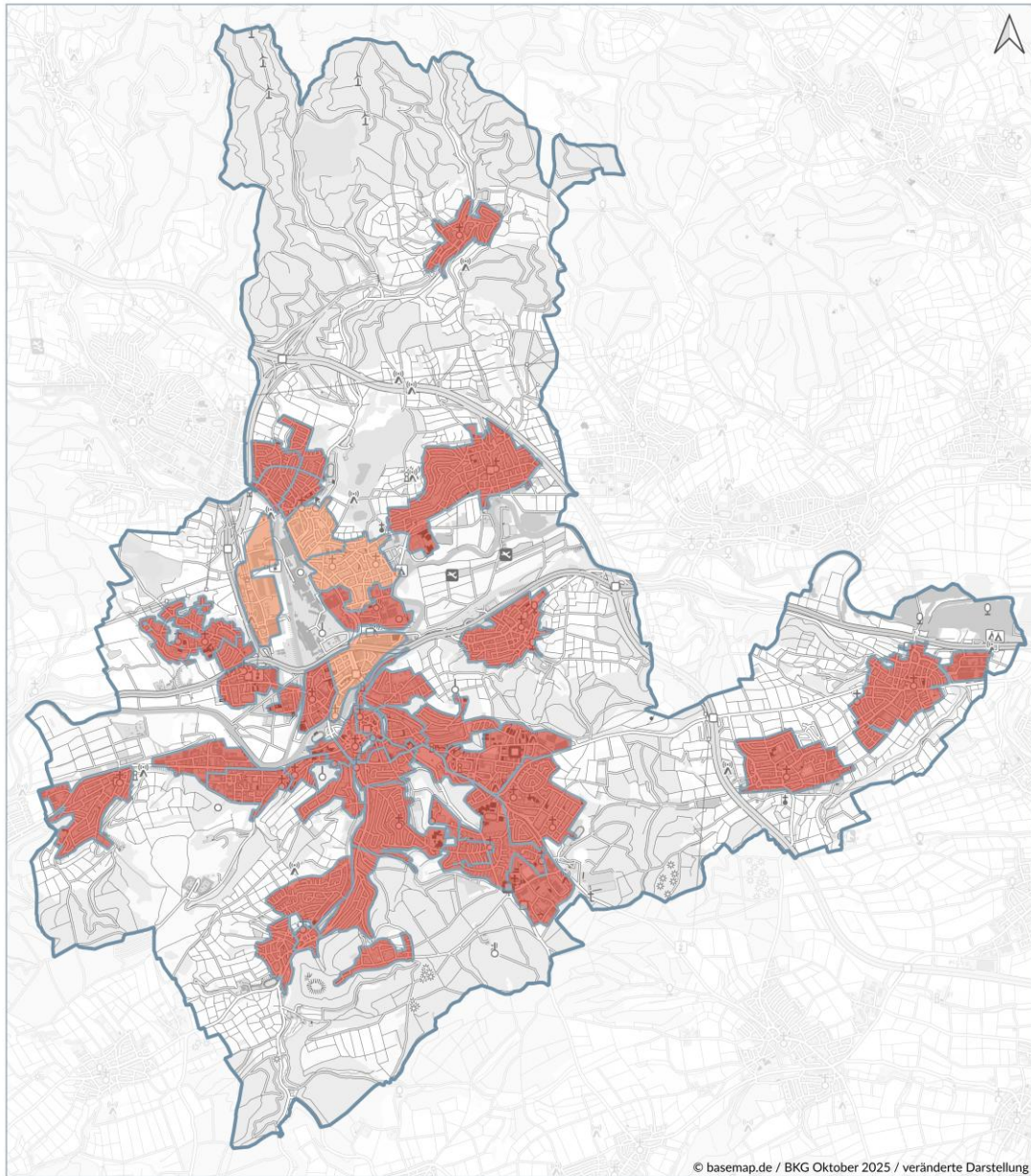
Datum: Oktober 2025
Kürzel: AH
Datenquellen: Open Data
gds.hessen.de, enwag, Stadt Wetzlar

Abbildung 4-8: Eignung der Teilgebiete für eine Wärmenetzversorgung

Im Gebiet wurden 8 Gebiete als sehr wahrscheinlich und 19 Gebiete als wahrscheinlich für ein Wärmenetz geeignet eingestuft. 15 Gebiete sind für eine Wärmenetzversorgung wahrscheinlich ungeeignet. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass die Wärme(linien)dichte in der Bewertung nach Wärmeplanungsgesetz nur einen Faktor darstellt, für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes aber oft ausschlaggebend ist.

4.3.2 Eignung für die Versorgung mit Wasserstoff

KWP Wetzlar: Teilgebiete - Wasserstoffnetz-Eignung



© basemap.de / BKG Oktober 2025 / veränderte Darstellung

LEGENDE

- Teilgebiete - Wasserstoffnetz-Eignung
- Wahrscheinlich geeignet
 - Sehr wahrscheinlich geeignet
 - Wahrscheinlich ungeeignet
 - Sehr wahrscheinlich ungeeignet
- Gemeindegrenze

Kommunale Wärmeplanung
Gemeinde
Teilgebiete -
Wasserstoffnetz-Eignung

0 1 2 km

STADT WETZLAR

 **energienlenker**
mit klima und sozial

Datum: Oktober 2025
Kürzel: AH
Datenquellen: Open Data
gds.hessen.de, enwag, Stadt Wetzlar

Abbildung 4-9: Eignung der Teilgebiete für eine Versorgung mit Wasserstoff

Da bis zum Abschluss der Wärmeplanung vom Gasverteilnetzbetreiber kein verbindlicher Fahrplan für die Transformation des Gasverteilnetzes nach § 71k GEG vorgelegt wurde und die zukünftigen Wasserstoffversorgung insbesondere hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit für private Haushalte sehr unsicher ist, werden keine Gebiete als Wasserstoffnetzgebiete

ausgewiesen. Die Eignung für eine Wasserstoffversorgung wurde nach dem Leitfaden Wärmeplanung bewertet und stellt sich wie in Abbildung 4-9 gezeigt dar.

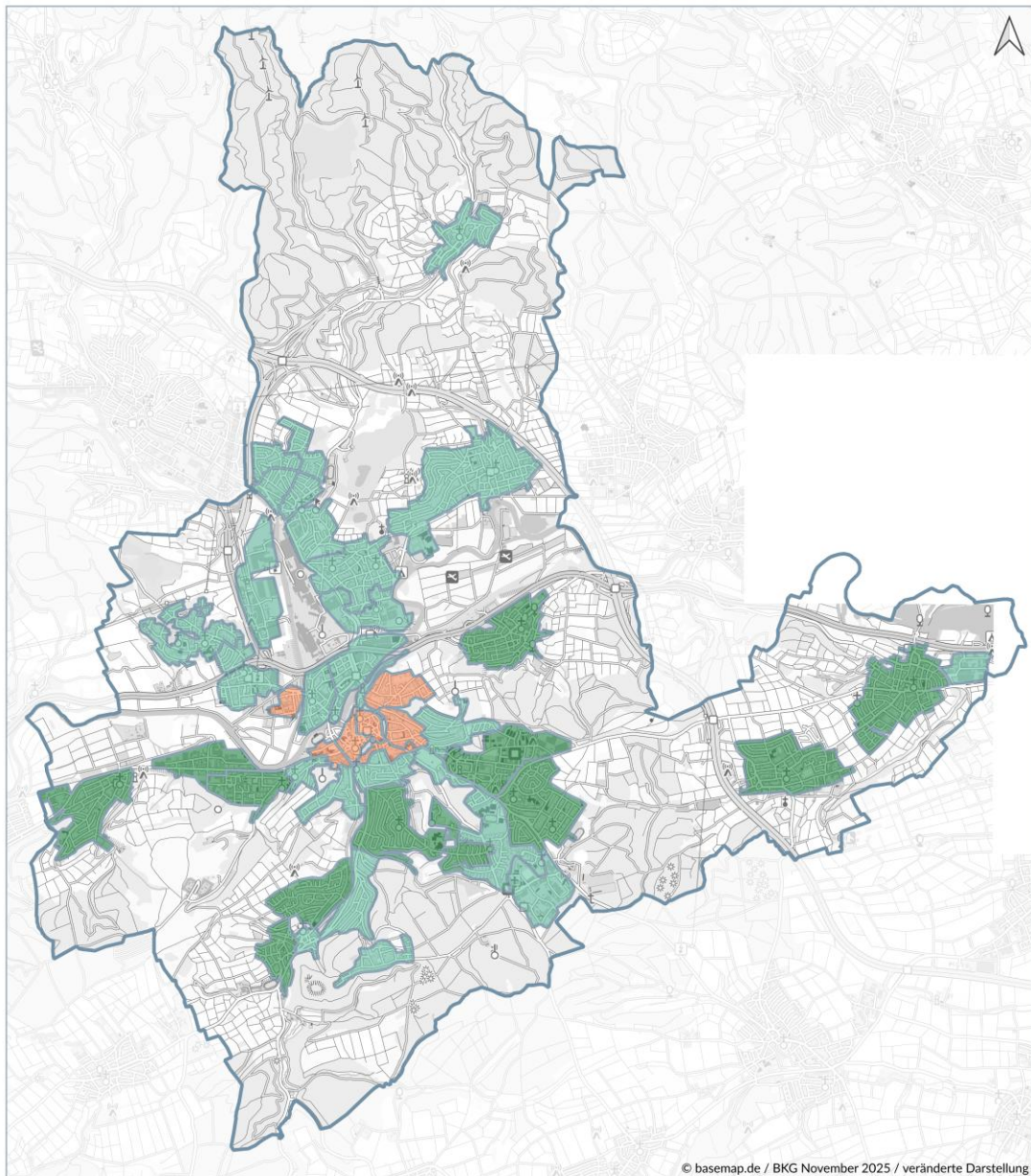
4 Gebiete wurden als wahrscheinlich ungeeignet und alle anderen Gebiete als sehr wahrscheinlich ungeeignet eingestuft.

4.3.3 Eignung für dezentrale Versorgung

Viele Gebiete eignen sich grundsätzlich für die dezentrale Versorgung, da die Wärmedichte kein ausschlaggebender Faktor ist. Auch in Gebieten mit zentraler Eignung werden zumindest anteilig dezentrale Technologien genutzt. Eine Voraussetzung für dezentrale Wärmeerzeugung ist je nach Technologie eine entsprechende Verfügbarkeit von Platz auf dem Grundstück und im Gebäude. Ist dies nicht gegeben, wird die Auswahl der einsetzbaren Technologien eingeschränkt oder der Anschluss an ein zentrales System muss in Betracht gezogen werden. In Gebieten, wo Platz- und Ressourcennutzung effizient gestaltet werden können, bietet die dezentrale Versorgung jedoch erhebliche Vorteile, wie Unabhängigkeit von großen Versorgungsnetzen und die Möglichkeit, individuelle, umweltfreundliche Energiekonzepte umzusetzen.

Die Eignung für eine dezentrale Versorgung wurde nach dem Leitfaden Wärmeplanung bewertet und stellt sich wie in Abbildung 4-10 gezeigt dar.

KWP Wetzlar: Teilgebiete - Eignung dezentrale Versorgung



LEGENDE

- Teilgebiete - Eignung dezentrale Versorgung
- Wahrscheinlich geeignet
 - Sehr wahrscheinlich geeignet
 - Wahrscheinlich ungeeignet
 - Sehr wahrscheinlich ungeeignet
- Gemeindegrenze

Kommunale Wärmeplanung
Gemeinde
Teilgebiete - Eignung dezentrale
Versorgung

0 1 2 km

STADT WETZLAR

energienker
Für Klima und Zukunft

Datum: November 2025
Kürzel: AH
Datenquellen: Open Data
gds.hessen.de, enwag, Stadt Wetzlar

Abbildung 4-10: Eignung der Teilgebiete für eine dezentrale Versorgung

Im Gebiet sind 12 Teilgebiete sehr wahrscheinlich und 21 Teilgebiete wahrscheinlich zur dezentralen Versorgung geeignet. 10 Teilgebiete sind wahrscheinlich für eine dezentrale Versorgung ungeeignet, diese befinden sich größtenteils in der Kernstadt.

4.3.4 Prüfgebiete

Die Altstadt wurde als Prüfgebiet kategorisiert und aufgrund struktureller Unterschiede in zwei Teilgebiete unterteilt. Grund dafür sind sowohl überirdisch als auch unterirdisch die mangelnden Platzverhältnisse für zentrale sowie dezentrale Versorgungslösungen. Hierfür soll im Anschluss an die kommunale Wärmeplanung eine tiefergehende Altstadtstudie geben (s. Kapitel 5.1). Gegebenenfalls ist dort auch eine Versorgung mit Biomethan oder langfristig Wasserstoff zu prüfen.

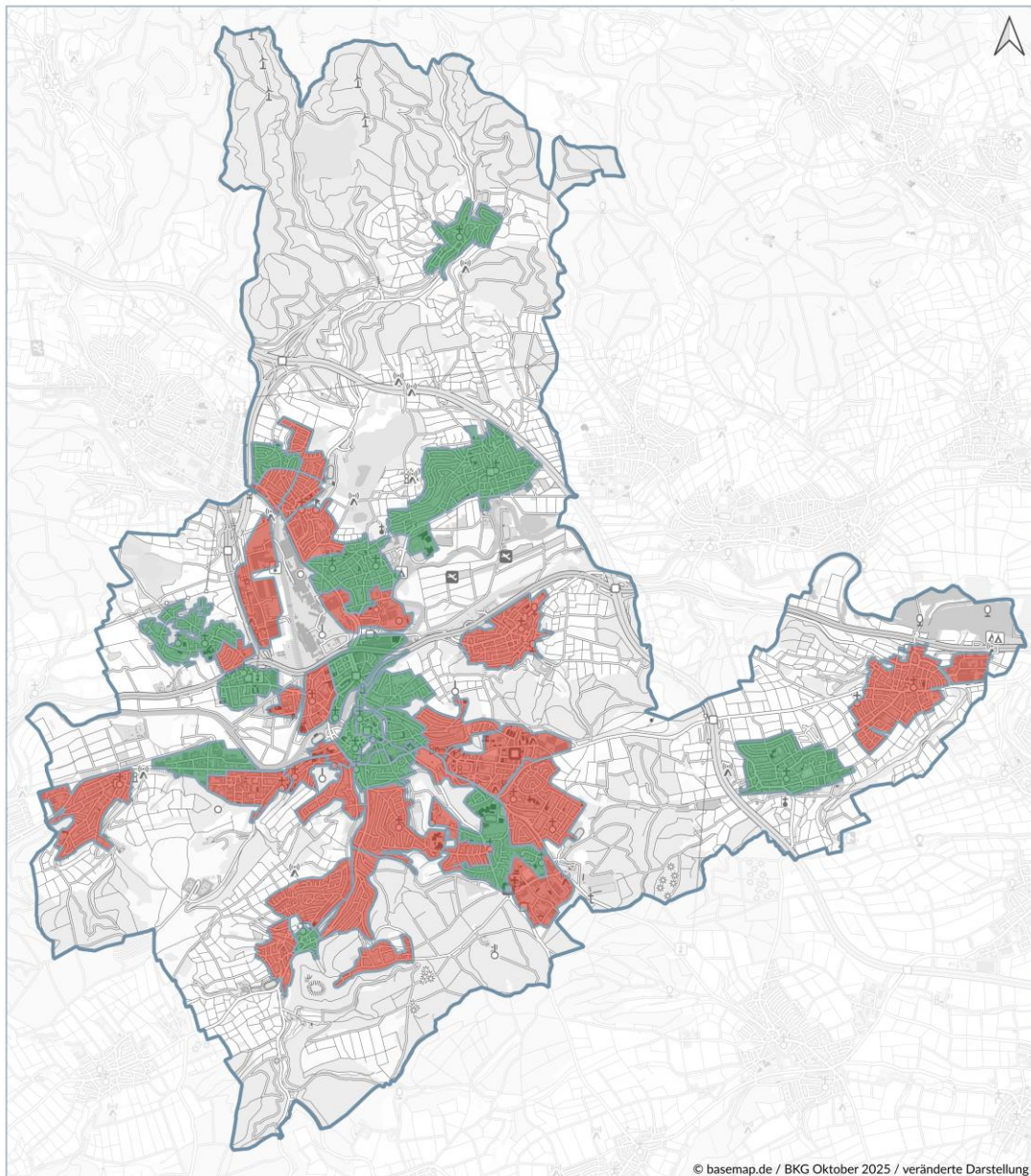
4.3.5 Gebiete mit Sanierungspotenzial

Sanierungen spielen eine zentrale Rolle für die Wärmewende, da sie die Energieeffizienz von Gebäuden deutlich verbessern und damit den Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen erheblich senken. Viele Bestandsgebäude, besonders ältere, sind schlecht gedämmt und verbrauchen dadurch unnötig viel Energie für Heizung und Warmwasser. Durch Maßnahmen wie die Dämmung von Außenwänden, Dächern oder Fenstern sowie den Austausch veralteter Heizsysteme können große Energieeinsparpotenziale erschlossen werden. Das reduziert nicht nur die Kosten für die Bewohner, sondern trägt auch erheblich zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes bei, was für das Erreichen der Klimaziele entscheidend ist.

Eine gute Gebäudesanierung schafft außerdem die Grundlage für den Einsatz moderner, umweltfreundlicher Heiztechnologien wie Wärmepumpen oder Solarthermie. Diese Technologien arbeiten am effizientesten in gut isolierten Gebäuden, da sie mit niedrigeren Vorlauftemperaturen betrieben werden können. Ohne entsprechende Sanierungen könnte der Einsatz solcher Systeme weniger effizient oder sogar unwirtschaftlich sein.

Alle Gebäude, die einen Wärmebedarf von mehr als 10 % im Vergleich zu einem sanierten Gebäude ihrer Altersklasse aufweisen, wurden als Gebäude mit Sanierungspotenzial eingestuft (siehe auch Kapitel 4.1). Die Einordnung als Sanierungsgebiet erfolgt ab einem Anteil von 30 % an Gebäuden mit Sanierungspotenzial und stellt sich wie in Abbildung 4-11 gezeigt dar.

KWP Wetzlar: Teilgebiete - Gebiet mit erhöhtem Sanierungspotenzial



LEGENDE

- Teilgebiete - Gebiet mit erhöhtem Sanierungspotenzial
- ja
- nein
- Gemeindegrenze

Kommunale Wärmeplanung
Gemeinde
Teilgebiete - Gebiet mit erhöhtem Sanierungspotenzial

0 1 2 km

STADT WETZLAR
energielenker
Für Klima und Zukunft

Datum: Oktober 2025
Kürzel: AH
Datenquellen: Open Data
gds.hessen.de, enwag, Stadt Wetzlar

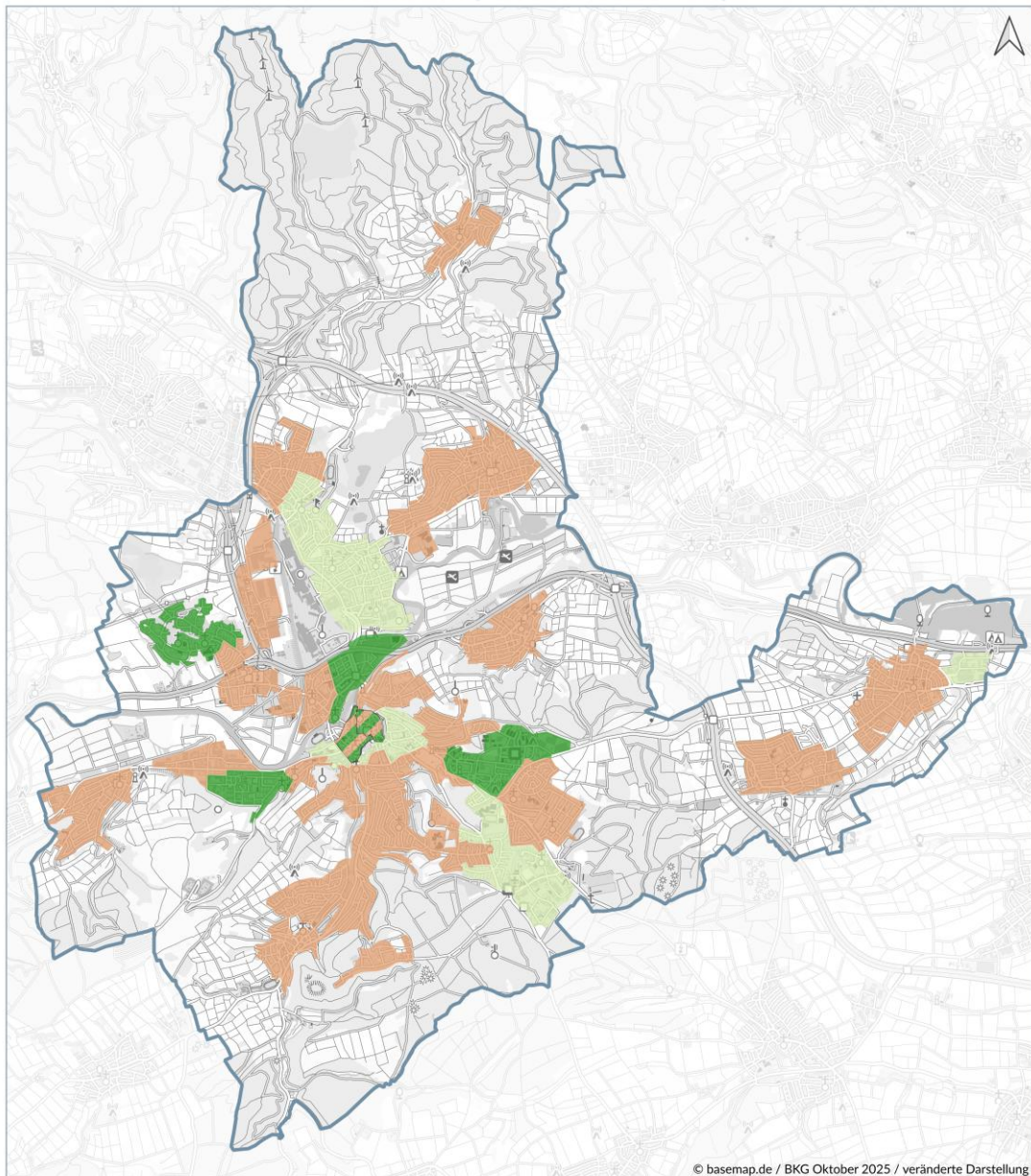
Abbildung 4-11: Teilgebiete in Wetzlar mit hohem Sanierungspotenzial

Insgesamt weisen 18 Teilgebiete erhöhtes Sanierungspotenzial auf.

4.3.6 Einteilung nach zukünftiger Wärmeversorgung

Anhand der Eignung der Gebiete und unter Berücksichtigung der Ausbaupläne der Stadtwerke wurden die Teilgebiete in Abbildung 4-12 in zukünftige Wärmeversorgungsoptionen eingeteilt.

KWP Wetzlar: Teilgebiete - Gebietsausweisung



LEGENDE

- Teilgebiete - Gebietsausweisung
 - Dezentral
 - Prüfgebiet
 - Wärmenetzprüfung
 - Wärmenetzausbau
- Gemeindegrenze

Kommunale Wärmeplanung
Gemeinde
Teilgebiete - Gebietsausweisung

0 1 2 km

STADT WETZLAR

energielinker
Für Klima und Zukunft

Datum: Oktober 2025
Kürzel: AH
Datenquellen: Open Data
gds.hessen.de, enwag, Stadt Wetzlar

Abbildung 4-12 Einteilung in zukünftige Wärmeversorgungen

In der Stadt Wetzlar ergibt sich daraus folgendes Bild der zukünftigen Wärmeversorgung: In den Teilgebieten 13, 14, 25 und 31 ist ein Wärmenetzausbau vorgesehen.

Die Teilgebiete 3, 4, 8, 18, 19, 33, 34, 35, 36, 46 sind als Wärmenetzprüfgebiete und die Teilgebiete 1 und 2 sind als Prüfgebiete ausgewiesen. Die anderen 30 Teilgebiete sind dezentrale Versorgungsgebiete.

4.4 Szenarien

Auf Basis der Teilgebietsszenarien wurden für das gesamte Stadtgebiet ein Szenario für die zukünftige Wärmeversorgung ausgearbeitet. Gleichbleibende Annahmen sind dabei das Zieljahr der Klimaneutralität sowie der zukünftige Wärmebedarf. Während die Reduzierung des Wärmebedarfs durch Energieeinsparmaßnahmen wichtig ist, bleibt die Wahl der Wärmeerzeugungstechnologie, insbesondere die Entscheidung zwischen zentraler und dezentraler Versorgung, unabhängig davon eine zentrale Frage.

Im Zielszenario wird davon ausgegangen, dass alle Gas- und Ölheizungen bis zum Zieljahr 2035 ausgetauscht werden. Biomasse-Heizungen bleiben bestehen. Für auszutauschende Heizungen wird je nach Szenario entschieden, ob diese durch eine zentrale (Wärmenetzanschluss) oder dezentrale Heizungstechnologie ersetzt werden. Die auszutauschenden Heizungen werden mit Wärmepumpen oder Biomasse-Heizungen ersetzt.

Die Verteilung der Energieträger bis 2035 Zielszenario in Abbildung 4-13 dargestellt. Ein Großteil der Wärmeversorgung im Stadtgebiet Wetzlar wird zukünftig über Wärmepumpen (342 GWh/a) erfolgen. Die Versorgung über Wärmenetze erhöht sich von 19 GWh/a auf 105 GWh/a. Der Anteil an Holz bleibt konstant bei ca. 25 GWh/a, Solarthermie auf ebenfalls 25 GWh/a. Erdgas, Kohle, Heizöl und sonstige fossile Energieträger gehen bis zum Zieljahr 2035 gegen Null. Die THG-Emissionen gehen um rund 95% auf 7.652 tCO₂e zurück.

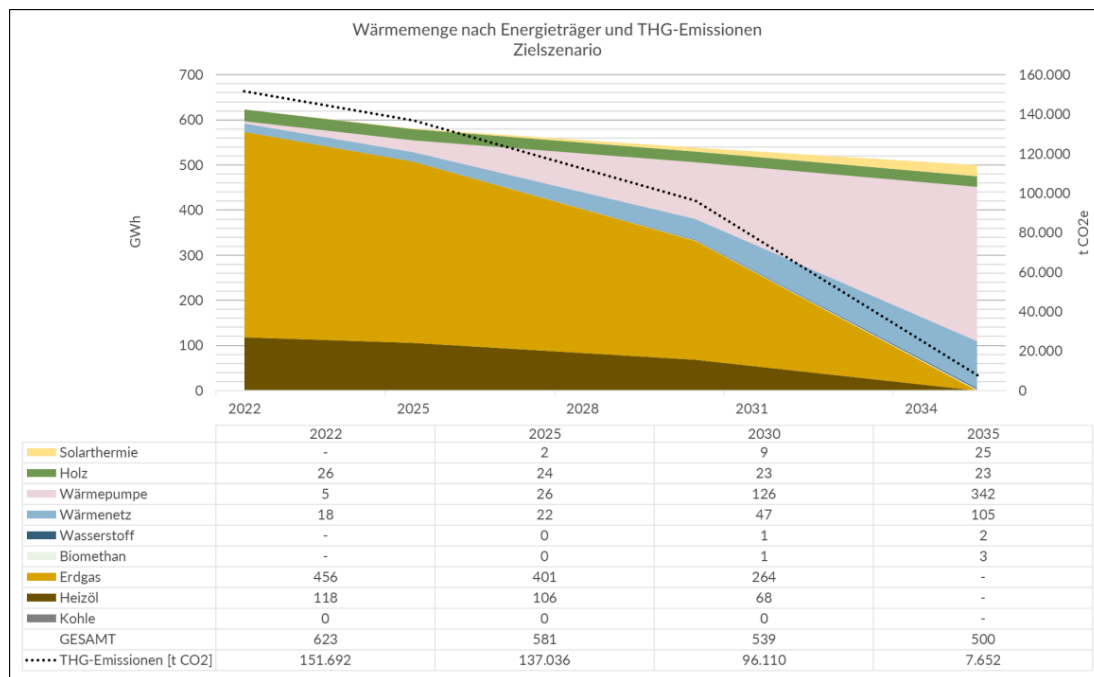


Abbildung 4-13 Prognose des Wärmeverbrauchs nach Energieträger in Wetzlar im Zielszenario

Abbildung 4-14 zeigt die mögliche Entwicklung der Fernwärme bis 2035 und die Energieträgerzusammensetzung. Es wird davon ausgegangen, dass das aktuell noch verwendete Erdgas mittelfristig durch regenerative Energieträger wie z.B. Umweltwärme (Erdwärme, Flusswasser der Lahn, Abwasser, Luftwärme), Solarenergie, Holz und Biomethan ersetzt wird. Der Fernwärmeanteil an der Gesamtwärmeversorgung soll von aktuell 3% auf 21% im Jahr 2035 steigen.

Transformationspläne zur Dekarbonisierung der Wärmenetze sind von den Wärmenetzbetreibern bis zum 31.12.2026 zu erstellen und sind für die Netze in der Spilburg, in Dalheim und im Westend vom Wärmenetzbetreiber enwag in Bearbeitung oder Vorbereitung.

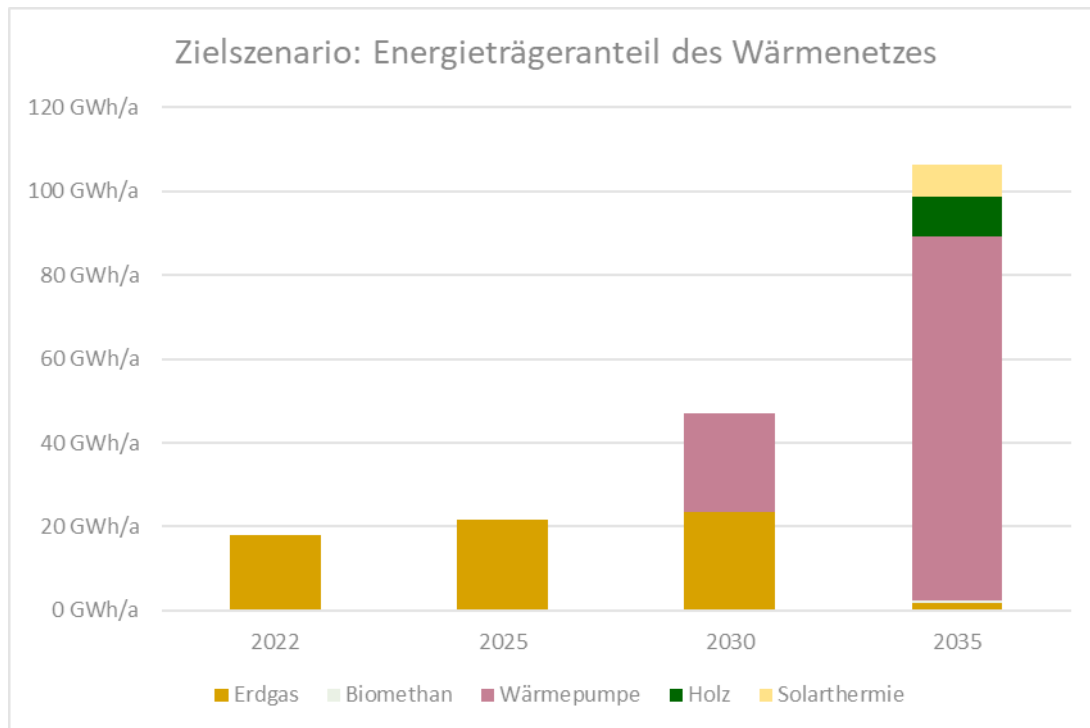


Abbildung 4-14 Wärmemengen und Energieträger des Wärmenetzes

4.5 Entwicklung der Gasversorgung

Die Gasversorgung wird sich in den kommenden Jahrzehnten deutlich verändern. Fossiles Erdgas wird schrittweise durch klimafreundlichere Alternativen wie grünes Methan und Wasserstoff ersetzt. Gleichzeitig wird der Ausbau erneuerbarer Energien vorangetrieben, wodurch die Nachfrage nach Erdgas sinken wird. Die zukünftige Entwicklung der Gasversorgung wird von mehreren Faktoren beeinflusst, nicht nur von den lokalen Zielen zur Wärmewende, sondern auch von individuellen Entscheidungen von Gebäude- und Unternehmenseigentümern sowie geopolitischen Entwicklungen. Daher ist eine konkrete Vorhersage schwierig und es sollte eine Strategie entwickelt werden, wie mit den Veränderungen umzugehen ist.

Folgende Faktoren sind dabei zu berücksichtigen:

- ▶ **Rückgang der fossilen Gasnutzung:** Angesichts der globalen Klimaziele und der Bestrebungen zur Reduzierung von CO₂-Emissionen wird die Nutzung von fossilem Erdgas langfristig zurückgehen. Erdgas wird als Brückentechnologie noch eine Zeit lang eine Rolle spielen, aber langfristig durch erneuerbare Energien ersetzt werden. Auf nationaler und internationaler Ebene werden Anreize geschaffen, um den Umstieg auf erneuerbare Energien und energieeffiziente Technologien zu fördern. Dies betrifft insbesondere den Heizungssektor, wo der Ausbau von Wärmepumpen, Solarthermie und Fernwärme intensiv vorangetrieben wird. Dies wird die Nachfrage nach Erdgas zur Wärmeerzeugung schrittweise senken.
- ▶ **Anstieg von grünem Gas und Wasserstoff:** Grünes Gas, wie Biogas oder synthetisches Methan, sowie Wasserstoff (insbesondere grüner Wasserstoff, der aus erneuerbaren Quellen produziert wird), werden zunehmend an Bedeutung gewinnen. Diese Alternativen können Erdgas teilweise ersetzen, um die bestehende Gasinfrastruktur weiter zu nutzen

und den Übergang zu klimafreundlicheren Lösungen zu unterstützen. Wasserstoff wird allerdings insbesondere in der Industrie und im Schwerlastverkehr als Schlüsseltechnologie betrachtet und spielt bei der Wärmeversorgung von privaten Haushalten und Gewerbe voraussichtlich keine große Rolle.

- ▶ **Volatilität der Gaspreise:** Die Gaspreise könnten in den kommenden Jahren volatil bleiben, beeinflusst durch geopolitische Krisen, Nachfrageschwankungen und den Übergang zu alternativen Energien. Während der Rückgang der Erdgasnachfrage auf lange Sicht zu einer Stabilisierung führen könnte, wird es kurzfristig zu Preisschwankungen kommen, die durch unsichere Lieferketten und steigende CO₂-Bepreisung bedingt sind.

Konkret im Gebiet der Stadt Wetzlar ist daher zu prüfen, welche Teile der Gasinfrastruktur weiterhin wirtschaftlich für Gasnetzbetreiber und Anschlussnehmer genutzt werden können.

Seit dem 01.01.2024 bis zum 30.06.2028 neu verbaute Gasheizungen müssen nach dem Gebäudeenergiegesetz einen steigenden Anteil erneuerbarer Energien aufweisen (von 15% in 2029 bis 60% ab 2040). Ab dem 01.07.2028 dürfen nur noch Heizungen mit einem Anteil von mindestens 65% erneuerbarer Energien verbaut werden. Dies kann durch die Kombination einer Gasheizung als Hybridsystem oder durch die Nutzung von Biomethan oder Wasserstoff erfolgen. Ab dem 01.01.2045 muss die Wärmezeugung komplett klimaneutral sein.

5 Umsetzungsstrategie

Die Erreichung des Zieles einer Wärmeversorgung allein aus erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme bedarf neben der Einzelmaßnahmen eines koordinierten, strategischen Vorgehens für die gesamte Stadt. Wesentliche Handlungsfelder sind dabei

- ▶ Schwerpunktsetzung bei den Einzelmaßnahmen,
- ▶ Bereitstellung von Informationen und Beratung,
- ▶ Sicherstellung der Finanzierung durch Akquise von Fördermitteln und Bereitstellung der Eigenanteile, Schaffung einer kommunalen Förderkultisse,
- ▶ rechtliche Absicherung der Umsetzungsmaßnahmen durch Verträge und ordnungsrechtliche Lenkungsinstrumente,
- ▶ Flächensicherung und Leuchtturmwirkung kommunaler Liegenschaften,
- ▶ kommunale Unternehmen für die Wärmewende,
- ▶ Steuerung des Prozesses Wärmeplanung, Adaption der Verwaltungsstrukturen und
- ▶ Zusammenarbeit mit umliegenden Gemeinden.

Diese Handlungsfelder sind den Strategiefeldern Verbrauchen, Versorgen, Regulieren und Motivieren zuzuordnen, die aufzeigen, welche verschiedenen Rollen die Stadt bei der Wärmewende einnimmt.

Die Umsetzungsstrategie zielt auch auf eine Verstetigung der kommunalen Wärmeplanung ab, daher überschneiden sich Maßnahmen der Umsetzungsstrategie mit der Verstetigung des gesamten Wärmeplanungsprozesses.

Die erarbeiteten Maßnahmen zielen darauf ab, alle notwendigen Akteure der Wärmewende in der Kommune einzubeziehen, zu motivieren und soweit möglich innerhalb der kommunalen Möglichkeiten die notwendigen Finanzierungen sicherzustellen. Die Kommune muss dabei vorangehen und eine Vorbildwirkung einnehmen.

Innerhalb der Verwaltung kommen durch den Prozess Wärmeplanung auf einzelne Fachämter neue Aufgaben zu. Der Wärmenetzausbau erfordert umfangreiche Planungskapazitäten, die Stadtplanung ist mit neuen Herausforderungen konfrontiert, die Wärmewende berührt zahlreiche umweltrechtliche Belange. Durch Einrichtung geeigneter Kommunikationsstrukturen innerhalb der Verwaltung sollen alle anstehenden Aufgaben effizient und mit der für die Umsetzung erforderlichen Geschwindigkeit bearbeitet werden. Bürger und Unternehmen erwarten ein Verwaltungshandeln, dass ihre Investitionen unterstützt und so auch die lokale Wertschöpfung stärkt.

Information, Beratung, Kooperation	Finanzierung und Förderung	Rechtliche Absicherung und ordnungsrechtliche Instrumente	Leuchtturmwirkung, Vorbildwirkung der Kommune
<p>MI1: Einrichtung und Sicherstellung geeigneter Kommunikationskanäle, auch nicht digital</p> <p>MI2: Informationsaustausch mit Handwerksinnungen, Unterstützung bei der Fachkräftesicherung und -akquise</p> <p>MI3: Informationsarbeit und Beratungsangebote zum Heizungstausch</p> <p>MI4: Durchführung von Wärmepumpenkampagnen</p> <p>MI5: Informations- und Beratungsangebote zur Energieeffizienz von Unternehmen schaffen</p> <p>MI6: Energieversorgungskooperationen & Best-Practice-Beispiele von Unternehmen</p> <p>MI7: Lokale Informationsangebote zu den Ergebnissen und Implikationen der kommunalen Wärmeplanung</p>	<p>MF1: Sicherstellung der Eigenanteile im kommunalen Haushalt</p> <p>MF2: Lokales Förderprogramm für Energieeffizienzmaßnahmen als Geschwindigkeits-Bonus</p>	<p>MR1: Fernwärmevorrang durch Satzung(en) sicherstellen</p> <p>MR2: Prüfung vom Emissionsbeschränkungen</p> <p>MR3: Gestattungsverträge für Wärmenetze</p> <p>MR4: Städtebauliche Verträge für energetische Standards und erneuerbare Energien</p> <p>MR5: Ausweisung von Wärmeversorgungsgebieten</p> <p>MR6: Ausweisung von Sanierungsgebieten</p>	<p>ML1: Aufbau eines Energiemanagements</p> <p>ML2: Aufstellung von Sanierungsfahrplänen für kommunale Liegenschaften</p> <p>ML3: Kommunale Gebäude als Leuchttürme der Wärmewende</p> <p>ML4: Festlegung von Mindest-Standards für Neubauprojekte</p> <p>ML5: Grundsatzbeschluss zu Heizsystemen in kommunalen Gebäuden</p>

Kommunale Unternehmen für die Wärmewende	Prozess Wärmeplanung, kommunale Verwaltungsstrukturen und interkommunale Wärmeplanung	Wärmeversorgung
<p>MU1: Steuerung kommunaler Unternehmen entspr. der Ziele der Wärmewende</p> <p>MU2: Unterstützung bei Wärmenetz-Zwischenlösungen (Brückentechnologien)</p> <p>MU3: Nutzung Abwärme aus Abwasser im Gemeindegebiet</p> <p>MU4: Ausbau- / Erneuerungsplanung für die Stromnetze</p>	<p>MV1: Effiziente Arbeitsstruktur zur Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung</p> <p>MV2: Zusammenarbeit mit umliegenden Gemeinden und regionalen Planungsverbänden</p> <p>MV3: Entwicklung und Einführung eines Monitoring- und Controllingkonzepts</p>	<p>MW1: Wärmenetzverdichtung</p> <p>MW2: Machbarkeitsstudien Wärmenetze</p> <p>MW3: Ausweisung und Nutzbarmachung Industrieller Abwärmepotenziale</p> <p>MW4: Detail-Potenzialanalyse Freiflächen-Photovoltaik</p> <p>MW5: Detail-Analyse Altstadt</p> <p>MW6: Transformationspläne für bestehende Fernwärmenetze (BEW)</p> <p>MW7: Detail-Potenzialanalyse Geothermie</p>

5.1 Maßnahmenkatalog

Nachfolgend wird beispielhaft der Maßnahmensteckbrief MI1 dargestellt. Die weiteren Maßnahmensteckbriefe befinden sich im Anhang.

Einrichtung und Sicherstellung geeigneter Kommunikationskanäle			MI1
PRIORITÄT:	mittel	EINORDNUNG:	no regret
HANDLUNGSFELD	Information, Beratung, Kooperation		
ZIELSETZUNG	Bürger und Akteure ansprechen, Widerstände verringern		
ROLLE DER STADT	<input type="checkbox"/> Verbrauchen	<input type="checkbox"/> Versorgen	<input type="checkbox"/> Regulieren <input checked="" type="checkbox"/> Motivieren

Beschreibung der Maßnahme

Die Kommunikation der Pläne und Maßnahmen im Rahmen der Wärmeplanung ist ein Schlüsselbaustein für die erfolgreiche Umsetzung. Die Wärmewende beinhaltet eine Vielzahl von Maßnahmen, deren Umsetzung über einen langen Zeitraum erfolgt. Insbesondere die Realisierung von Wärmenetzen erfordert eine breite Zustimmung der Anlieger und Akteure, um eine hohe Anschlussquote sicherzustellen. Dabei sind die Informationen für die jeweiligen Akteure in geeigneter Form bereitzustellen. Private Hausbesitzer, Wohnungsunternehmen, Gewerbetreibende oder auch das Handwerk sind zielgruppenspezifisch zu informieren und sollten auch Zugriff auf geeignete Informationsquellen haben.

Kommunikationsformen können von regelmäßigen Informationen im Amtsblatt, Informationsseiten im Webangebot der Kommune, regelmäßigen Treffen bei den jeweiligen Akteuren bis zu eigenen, wiederkehrenden Informationsveranstaltungen durch die Kommune reichen.

Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definition der Verantwortlichkeit 2. Bereitstellung der Mittel für die Öffentlichkeitsarbeit 3. Schaffung eines permanenten digitalen Angebotes 4. Sicherstellung regelmäßiger Informationen, z.B. über Amtsblatt oder Informationsveranstaltungen
--------------------------	--

Verantwortung	▶ Stadt Wetzlar
Handelnde Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Stadtverwaltung ▶ Stadtwerke
Zielgruppe / Betroffene Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Einwohner, Hausbesitzer, Gewerbetreibende ▶ Wohnungsunternehmen ▶ Handwerk (als beratenden und umsetzende Akteure)
Umsetzungskosten	▶ Personalaufwand 8 h/Monat, 2.000 €/Jahr Materialien
THG-Einsparungen	▶ Indirekt
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Haushaltsmittel ▶ Zuschüsse über länderspezifische Förderprogramme ▶ finanzielle Unterstützung durch Wirtschaftsunternehmen, z.B. Stadtwerke
Herausforderungen / Wechselwirkungen	▶ Kontinuität der Maßnahme

Zeitplanung	▶ Abstimmung mit anderen Akteuren
	<input checked="" type="checkbox"/> dauerhaft <input type="checkbox"/> wiederholend <input type="checkbox"/> einmalig
	Umsetzungs- 1. Quartal 2026 beginn:

5.2 Controllingkonzept

5.2.1 Controllingkonzept

In diesem Kapitel werden verschiedene Controlling-Ansätze, die für die kommunale Wärmeplanung wichtig sind, aufgezeigt. Zunächst wird die Controlling-Verpflichtung aus dem Wärmeplanungsgesetz dargestellt, anschließend wichtige ergänzende messbare Indikatoren, danach die Überwachung der Maßnahmen (verpflichtend nach §25 Wärmeplanungsgesetz) und zum Schluss das Prozesscontrolling.

5.2.2 Verpflichtung nach Wärmeplanungsgesetz

Das Wärmeplanungsgesetz schreibt die Überprüfung des Wärmeplans alle fünf Jahre (§25) mit der Überwachung der Fortschritte bei der Umsetzung der ermittelten Strategien und Maßnahmen sowie die Festlegung von Indikatoren zum Zielszenario nach §17 (Anlage 2, Pk. III) vor.

Die Indikatoren sollen beschreiben, wie das Ziel einer auf erneuerbaren Energien oder der Nutzung von unvermeidbarer Abwärme basierenden Wärmeversorgung erreicht werden soll. Die Indikatoren sind, soweit nicht im Folgenden etwas anderes bestimmt wird, für das beplante Gebiet als Ganzes und jeweils für die Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045 anzugeben. Die Indikatoren sind:

1. der jährliche Endenergieverbrauch der gesamten Wärmeversorgung in Kilowattstunden pro Jahr, differenziert nach Endenergiesektoren und Energieträgern,
2. die jährliche Emission von Treibhausgasen im Sinne von § 2 Nummer 1 des Bundes-Klimaschutzgesetzes der gesamten Wärmeversorgung des beplanten Gebiets in Tonnen Kohlendioxid-Äquivalent,
3. der jährliche Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung nach Energieträgern in Kilowattstunden pro Jahr und der Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung in %,
4. der Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung am gesamten Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung in %,
5. die Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude im beplanten Gebiet in %,
6. der jährliche Endenergieverbrauch aus Gasnetzen nach Energieträgern in Kilowattstunden pro Jahr und der Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der gasförmigen Energieträger in %,
7. die Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude im beplanten Gebiet in %.

Die Daten der Punkte 1 bis 4 und 6 werden durch die kommunale Energie- und THG-Bilanzierung Stadt Wetzlar erfasst bzw. können durch die damit vorliegenden Daten berechnet werden. Eine Fortschreibung dieser Bilanzierung geschieht bisher meist nicht in regelmäßigen Abständen. An dieser Stelle ist es, sinnvoll einen jährlichen Rhythmus einzustellen, um die vom WPG geforderten Daten mit aktuellem Stand zu erhalten. Die Daten der Punkte 5 und 7 müssen durch den Netzbetreiber bereitgestellt werden.

5.2.3 Monitoring von Hauptindikatoren

Für die erfolgreiche Umsetzung der Wärmeplanung sind insbesondere die folgenden Faktoren verantwortlich:

Entwicklung des Wärmebedarfes

Für den aktuellen Wärmebedarf und dessen Entwicklung sind einige Annahmen getroffen worden. Hier gilt es den Datensatz kontinuierlich zu verbessern und z. B. mit echten Verbrauchsdaten zu aktualisieren

bzw. zu plausibilisieren. Die getroffenen Annahmen für die Wärmebedarfsentwicklung (siehe Kapitel 3.1) sind möglichst jährlich zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen.

Besonders sensitiv sind die Annahmen zur Sanierungsrate und Sanierungstiefe. Im Rahmen der Erstellung des Wärmeplans wurde festgestellt, dass es keine validen Daten dazu gibt. Hier wird empfohlen die Baugenehmigungen entsprechend auszuwerten bzw. ein System mit einer solchen Funktion aufzubauen. Ergänzend dazu könnte auch ein „Meldesystem“ eingerichtet werden, dass die Bauherrn verpflichtet oder Anreize setzt, Sanierungen anzuzeigen. Außerdem kann bei der BAFA Informationen über geförderte Effizienzmaßnahmen und Heizungsaustausche, nach Postleitzahlen sortiert, abgerufen werden. Anhand dieser können geförderte Sanierungsmaßnahmen erfasst werden.

Ausbau Fernwärme

Zur klimaneutralen Wärmeversorgung Stadt Wetzlar gehört eine deutliche Erhöhung des Fernwärmeanteils sowie die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung.

Dekarbonisierung Fernwärme

Die Betreiber der Wärmenetze in Wetzlar haben bis zum 31.12.2026 einen Transformationsplan zur Dekarbonisierung ihrer Wärmenetze vorzulegen. Dazu ist auch eine grobe Zeitplanung vorzulegen, wie sich ihr Erzeugerpark bis 2035 entwickeln wird. Hier ist jährlich zu überprüfen, ob die Umstellung im Zeitplan liegt und falls nicht, entsprechende Maßnahmen zu ergreifen.

Einsatz erneuerbarer Energien in den Gebieten mit Einzelversorgungslösungen

Die bevorzugte Wärmeversorgung in den Gebieten mit Einzelversorgungslösung wird eine Luft- oder Erdwärmepumpe sein. Entsprechend sollte die Anzahl der installierten Wärmepumpen und deren Leistung blockscharf erhoben werden. Die Daten sollten vom Netzbetreiber bereitgestellt werden können.

Auch weitere Einzelversorgungslösungen, wie Heizungen aus Basis von Holz oder unterstützende Solarthermie-Anlagen sind zu erfassen.

In den Gebieten, in denen eine Fernwärmeversorgung vorgesehen ist, sollte möglichst keine Luft- bzw. Erdwärmepumpe zum Einsatz kommen. Ziel ist dabei ein möglichst hoher Anschlussgrad, der sich wirtschaftlich positiv auf den Betrieb des Wärmenetzes und damit die daran angeschlossenen Abnehmer auszahlt.

Transformation fossiler Infrastruktur

Generell sollte die Anzahl der Gas-Hausanschlüsse bis zum Jahr 2045 nahezu auf null sinken. Ausnahmen bilden Blöcke, die möglicherweise zukünftig mit Wasserstoff oder treibhausgasneutral bereitgestelltem Methan versorgt werden, und in denen die Gasinfrastruktur weiter genutzt werden kann. Dies gehört zu den verpflichtenden Indikatoren nach Wärmplanungsgesetz Anlage 2 Pkt. III.

Das gleiche gilt für nicht leitungsgebundene Heizanlagen (Heizöl, Braunkohle, Steinkohle, Flüssiggas). Diese Daten sind von den Schornsteinfegern zu erhalten.

Aus diesen Beschreibungen leiten sich die folgenden Indikatoren ab:

Tabelle 5-1: Hauptindikatoren

Handlungsfeld	Indikator	Ist- Stand 2020	Ziel 2045 (möglichst Zwischenziele für 2030, 2035, 2040 mit angeben)	Erhebungstiefe	Überprüfung
Rahmenbedingungen	Bevölkerungsentwicklung	55.516	52.700	nach Ortsteilen	Jährlich
Reduzierung Wärmebedarf	Sanierungsrate				
Ausbau Fernwärme Angabe je Netz	Anschlüsse Endkunden	XYZ	XYZ	Gesamtstädtisch	Jährlich
	Trassenlänge (km)				
	Vorlauftemperatur (°C)	80°C			
	Absatz in MWh/a	Ca. 18.000	105.000		
Dekarbonisierung Fernwärme	Erdgas (Anteil %)	100	0		Jährlich
	Wärme aus erneuerbaren Energien (Anteil %)	0	100		
	THG-Emissionen				
Einsatz erneuerbarer Energien in den Gebieten mit Einzelversorgungs-lösungen	Installierte Leistung Wärmepumpe in Gebieten mit Einzellösungen (kW)	XYZ	Wert steigt	Blockscharf	jährlich
	Installierte Leistung Wärmepumpe in Fernwärmegebieten (kW)	XYZ	Wert sollte möglichst klein bleiben	Blockscharf	

<i>Handlungsfeld</i>	<i>Indikator</i>	<i>Ist- Stand 2020</i>	<i>Ziel 2045 (möglichst Zwischenziele für 2030, 2035, 2040 mit angeben)</i>	<i>Erhebungstiefe</i>	<i>Überprüfung</i>
Transformation fossiler Infrastruktur	Erdgas-Hausanschlüsse (Anzahl) Installierte fossile Heizungsanlagen ³ <ul style="list-style-type: none"> ○ Kohle ○ Heizöl ○ Flüssiggas 	9.137 XYZ XYZ XYZ	0 bzw. Nutzung mit Wasserstoff 0 0 0	gesamtstädtisch gesamtstädtisch	jährlich
Kommune als Vorbild	- Anteil der kommunalen Gebäude ohne fossile Heizungsanlagen (in %) - Anzahl der kommunalen Gebäude, die saniert wurden		100	Kommunale Liegenschaften	jährlich

³ Die Daten kommen von den Schornsteinfegern. Die Vollständigkeit wurde nicht geprüft. Die Zahlen geben jedoch einen Anhaltspunkt.

5.2.4 Indikatoren für die Maßnahmen

Die Umsetzung der Maßnahmen sollte anhand der Handlungsschritte verfolgt werden. Dabei ist darauf zu achten, ob sich diese im Rahmen der zeitlichen Planung befinden, es einen zeitlichen Verzug, Umsetzungshemmnisse oder ähnliches gibt. Dieses sollte jährlich qualitativ beschrieben und erläutert werden.

In den Maßnahmensteckbriefen wurden unter anderem Erfolgsindikatoren definiert, welche eine Überwachung der Maßnahmenumsetzung ermöglichen.

Tabelle 5-2: Maßnahmen und ihr Überprüfungszyklus

Maßnahme	Überprüfung
MI1: Einrichtung und Sicherstellung geeigneter Kommunikationskanäle	halbjährlich
MI2: Informationsaustausch mit Handwerksinnungen, Unterstützung bei der Fachkräftesicherung und – akquise	halbjährlich
MI3: Informationsarbeit und Beratungsangebote zum Heizungstausch	halbjährlich
MI4: Durchführung einer Wärmepumpenkampagne	jährlich
MI5: Schaffung von Angeboten zur Information, Beratung und Vernetzung von Unternehmen	jährlich
MI6: Energieversorgungs Kooperationen & Best-Practice-Beispiele von Unternehmen	jährlich
MI7: Lokale Informationsangebote zu den Ergebnissen und Implikationen der kommunalen Wärmeplanung	halbjährlich
MF1: Sicherstellung der Eigenanteile für Fördermaßnahmen im kommunalen Haushalt	jährlich
MF2-Lokales Förderprogramm für Energieeffizienzmaßnahmen als Geschwindigkeits-Bonus	jährlich
MR1: Fernwärmevorrang durch Satzung(en) sicherstellen	jährlich
MR2: Prüfung von Emissionsbeschränkungen	jährlich
MR3: Gestattungsverträge für Wärmenetze	Jährlich
MR4: Städtebauliche Verträge für Energieeffizienz und erneuerbare Energien	jährlich
MR5: Ausweisung von Wärmeversorgungsgebieten	jährlich
MR6: Ausweisung von Sanierungsgebieten	jährlich

ML1: Ausbau Energiemanagement	jährlich
ML2: Aufstellung von Sanierungsfahrplänen für kommunale Liegenschaften	jährlich
ML3: Kommunale Gebäude als Leuchttürme der Wärmewende	jährlich
ML4: Festlegung von Mindest-Standards für Neubauprojekte	30.06.2026
ML5: Grundsatzbeschluss zu Heizsystemen in kommunalen Gebäuden	30.06.2026
MU1: Steuerung kommunaler Unternehmen entspr. der Ziele der Wärmewende	jährlich
MU2: Unterstützung bei Wärmenetz-Zwischenlösungen für Unternehmen (Brückentechnologien)	jährlich
MU3: Nutzung Abwärme aus Abwasser im Stadtgebiet	jährlich
MU4: Ausbau- / Erneuerungsplanung für die Stromnetze	halbjährlich
MV1: Effiziente Arbeitsstruktur zur Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung	jährlich
MV2: Zusammenarbeit mit umliegenden Gemeinden und der regionalen Planungsgemeinschaft	jährlich
MV3: Entwicklung und Einführung eines Monitoring- und Controllingkonzepts	30.06.2026
MW1: Wärmenetzverdichtung	jährlich
MW2: Machbarkeitsstudien Wärmenetze	jährlich
MW3: Ausweisung und Nutzbarmachung Industrieller Abwärmepotenziale	jährlich
MW4: Detail-Potenzialanalyse Freiflächen-Photovoltaik	30.06.2026
MW5: Detail-Analyse Altstadt	31.12.2026
MW6: Transformationspläne für bestehende Fernwärmenetze (BEW)	jährlich
MW7: Detail-Potenzialanalyse Geothermie	31.12.2026

5.2.5 Indikatoren für den Prozess

Um den Gesamtfortschritt beurteilen zu können, ist in regelmäßigen Abständen eine Prozessevaluierung durchzuführen. Dabei sollten nachstehende Fragen gestellt werden, die den Prozessfortschritt qualitativ bewerten:

Zielerreichung: Wie sind die Fortschritte bei der Erreichung der klimaneutralen Wärmeversorgung? Befinden sich Projekte aus verschiedenen Handlungsfeldern bzw. Zielbereichen in der Umsetzung? Wo besteht Nachholbedarf?

Konzept-Anpassung: Gibt es Trends, die eine Veränderung der Wärmewendestrategie erfordern? Haben sich Rahmenbedingungen geändert, sodass Anpassungen vorgenommen werden müssen?

Umsetzung und Entscheidungsprozesse: Ist der Umsetzungsprozess effizient und transparent? Können die Arbeitsstrukturen verbessert werden? Wo besteht ein höherer Beratungsbedarf?

Beteiligung und Einbindung regionaler Akteure: Sind alle relevanten Akteure in ausreichendem Maße eingebunden? Besteht eine breite Beteiligung der Bevölkerung? Erfolgte eine ausreichende Aktivierung und Motivierung der Bevölkerung? Konnten weitere (ehrenamtliche) Akteure hinzugewonnen werden?

Netzwerke: Sind neue Partnerschaften zwischen Akteuren entstanden? Welche Intensität und Qualität haben diese? Wie kann die Zusammenarbeit weiter verbessert werden?

5.3 Verstetigung

Unter Verstetigung der Wärmeplanung in Kommunen ist die Weiterführung von Aktivitäten über den Förderzeitraum hinaus zu verstehen. Das heißt, die Grundsätze, Ziele und bestehenden Aktivitäten werden weitergeführt, um langfristig die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung zu erreichen. Konkret wäre das zum Beispiel die Umsetzung der Maßnahmen sowie die Fortschreibung der Wärmeplanung.

Die Kommunale Wärmeplanung ist seit dem 01.01.2024 eine per Bundesgesetz geregelte Aufgabe. Der Bund hat die Aufgabe an die Länder übertragen und diese wiederum übertragen diese an die Kommunen. Damit wird die kommunale Wärmeplanung zur kommunalen Pflichtaufgabe und ist personell zu untersetzen. Je nach Ausgestaltung der Landesgesetzgebungen stehen dafür Konnexitätsmittel zur Verfügung.

Zur Verstetigung der Wärmeplanung sind verschiedene Aspekte zu berücksichtigen, die in den folgenden Kapiteln genauer erläutert werden.

5.3.1 Rollierende Planung

Die Wärmeplanung soll als rollierende Planung in der Kommunalverwaltung implementiert werden. Dies bedeutet eine periodenorientierte Planung, bei der nach bestimmten Zeitintervallen die bereits erfolgte Wärmeplanung aktualisiert, konkretisiert und überarbeitet wird. Dabei werden die in der Zwischenzeit gewonnenen neuen Daten berücksichtigt. Der Detaillierungsgrad des Zeitraums 2025 – 2030 ist erheblich genauer als die Planungsintensität der Folgeperioden. Mit fortschreitender Zeit rolliert auch der Zeitraum mit höherer Planungsintensität weiter.

5.3.2 Kommunale Verwaltungsstrukturen

Zur Bewältigung der Aufgaben im Bereich der kommunalen Wärmeplanung ist ausreichend Personal in der Verwaltung vorzusehen. Es ist zu empfehlen, dass für die kommunale

Wärmeplanung über die nächsten 20 Jahre mindestens eine Personalstelle in der Verwaltung erforderlich sein wird. Die Aufgaben sind im Folgenden aufgeführt:

- ▶ den Umsetzungsprozess kommunikativ zu begleiten
- ▶ Informations- und Beratungsangebote erarbeiten und verbreiten
- ▶ Fortschreibung des Wärmeplans (Verpflichtung nach §25 Wärmeplanungsgesetz)
- ▶ Fortschreibung von Indikatoren, Berichterstellung, Monitoring, Beispiel: jährlicher Bericht zu den Indikatoren des Wärmeplans
- ▶ die Verankerung mit weiteren kommunalen Planungen, z. B. ISEK zu gewährleisten
- ▶ Neubaugebiete/B-Pläne mit der Wärmeplanung zu verzahnen
- ▶ Straßenbaumaßnahmen mit dem Fernwärmeausbau zeitlich zu koordinieren
- ▶ Genehmigungsprozesse zu begleiten
- ▶ Einwerben von Fördermitteln zur Finanzierung von Projekten
- ▶

Darüber hinaus müssen Strukturen geschaffen werden, die den Informationsfluss innerhalb und außerhalb der Verwaltung gewährleisten:

- ▶ Regelmäßige Abstimmungsmöglichkeit in der Verwaltung
Beispiel: Abstimmung zwischen den Amtsleitern in der AmtsKOO der Bauämter.
- ▶ Zusammenarbeit mit Stadtplanung, Tiefbau, Gebäudemanagement, Eigenbetrieben, Umweltamt, und weiteren beteiligten Ämtern
Die direkte Zusammenarbeit auf Sacharbeiterebene ist zu ermöglichen.
Beispiel: Aufstellung einer amtsübergreifenden Arbeitsgruppe Wärmewende.
- ▶ Bilaterale Gespräche zwischen Ämtern und beteiligten Akteuren. Beispiel: Regelmäßige Austauschtermine zwischen Tiefbauamt, enwag und Umweltamt, um Planungen abzustimmen.

5.3.3 Politische Absicherung

Zur Verstetigung gehört auch, das Verwaltungshandeln durch politische Beschlüsse und politischen Handels abzusichern:

- ▶ Beschluss zum Wärmeplan (verpflichtend nach § 21(3) Wärmeplanungsgesetz)
- ▶ Prüfung der Auswirkungen von Beschlüssen auf die Wärmeplanung
- ▶ Schaffung geeigneter Gremien bzw. Definition der Zuständigkeit
Beispiel: zuständige Ausschüsse tagen einmal jährlich gemeinsam zum Thema Umsetzung Wärmeplanung
- ▶ Bereitstellung kommunaler Eigenmittel in der Haushaltsplanung
Beispiel: Jedes Jahr werden ausreichend Mittel für die Umsetzung der Maßnahmen bereitgestellt. Eine Abstimmung der Maßnahmen, die im kommenden Jahr umgesetzt werden sollen, erfolgt vor Haushaltsanmeldung.
- ▶ Grundsatzbeschlüsse, die klare Leitlinien für die Verwaltung schaffen. Beispiel: Grundsatzbeschluss, dass keine neuen Heizungen auf Basis von fossilen Energieträgern in kommunalen Liegenschaften eingebaut werden.

5.3.4 Kommunikation

Bereits für die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung ist ein intensiver Abstimmungsprozess zwischen der Stadt Wetzlar und dem Dienstleister implementiert worden. Hierfür braucht es eine Koordinierungsstelle, der auch die Umsetzung der Wärmeplanung dauerhaft begleitet. Hier gilt es

- ▶ Fragen aus der Bevölkerung fachlich gut zu beantworten (auch nicht digital)
Beispiel: Veröffentlichung des aktuellen Standes zur Wärmenetzentwicklung 2x im Jahr im Amtsblatt
- ▶ einen kontinuierlichen Abstimmungsprozess mit den Stadtwerken durchzuführen
Beispiel: JF einmal im Quartal
- ▶ Kontakt zu u. a. den Großverbrauchern und Wohnungsgesellschaften zu halten
Beispiel: Austausch einmal im Halbjahr
- ▶ Transparenz bzgl. Ausbau Wärmenetz für alle notwendigen Akteure zu schaffen
Beispiel: Stadt und Stadtwerke verlinken ihre Webangebote zu dem Thema untereinander und legen Verantwortung für Informationsinhalte fest
- ▶ Wärmenetzbetreiber zu akquirieren
Beispiel: Unterstützung von bestehenden Aktivitäten in der Kommune bzw. Prüfung von Angeboten verschiedenen Anbieter und Kontaktaufnahme
- ▶ gleichen Wissenstand für alle Akteure zu gewährleisten
Beispiel: Kommune, SHK- und Schornsteinfegerinnung und Stadtwerke treffen sich 2x jährlich zu einem gemeinsamen Informationsaustausch.
Beispiel: SHK-Handwerker und Schornsteinfeger leiten Anschlusswünsche an das Wärmenetz im Rahmen ihrer Beratung an die Stadtwerke weiter, Stadtwerke informieren über anstehenden FW-Ausbau der nächsten 1-2 Jahre
- ▶

5.3.5 Weitere Regelungen

Ergänzend zu den vorgenannten Punkten sind die folgenden Aspekte ebenfalls zu berücksichtigen:

- ▶ Beschluss zu kommunalen Satzungen Beispiel: Erstellung einer Fernwärmesatzung
- ▶ städtebauliche Verträge
Beispiel: Abstimmung städtebaulicher Verträge mit der Wärmeplanung
- ▶ Flächensicherung für Erzeugungs- und Speicheranlagen durch die Aufnahme in FNP und/oder B-Plan
- ▶ Kommunale Unternehmen
Beispiel: Ziele der Wärmewende in Zielvereinbarungen mit den kommunalen Unternehmen aufnehmen.
- ▶

6 Zusammenfassung

Der Wärmebereich gilt als "schlafender Riese" der Energiewende. Die Bereitstellung von Warmwasser, Raum- und Prozesswärme macht zusammen etwa die Hälfte der benötigten Endenergie in Deutschland aus. Dabei fallen die Fortschritte im Wärmesektor bisher im Vergleich zum Stromsektor gering aus. Die langen Investitionszyklen bei baulichen und auch technischen Maßnahmen in der Wärmeinfrastruktur bedingen die Trägheit der Wärmewende. In Anbetracht der Tatsache, dass die heutigen Entscheidungen Auswirkungen bis weit in die Zukunft haben, ist der Handlungsbedarf im Wärmesektor für das Erreichen der Klimaschutzziele enorm.

Den Städten, Kreisen und Gemeinden kommen bei der Bewältigung dieser Herausforderungen eine enorme Bedeutung zu.

Die Stadt Wetzlar hat die vorliegende Wärmeplanung erstellen lassen, um diese Aufgabe in Zukunft planvoll und zielorientiert anzugehen. Das Ziel der Wärmeplanung ist eine mittel- bis langfristige Strategie für die zukünftige Entwicklung des Wärmesektors, um die Stadtentwicklung strategisch an den Klimaschutzziele auszurichten und systematisch die dafür erforderlichen Weichenstellungen vornehmen zu können.

In die Betrachtung sind dabei sämtliche Arten der Wärmeherzeugung auf Basis erneuerbarer Energien und Abwärme eingeflossen.

Bestandsanalyse

Im Mittel weist die Stadt Wetzlar einen Wärmebedarf von 628 GWh auf. Abbildung 6-1 stellt den Wärmebedarf der Stadt nach Sektoren dar. Demnach lässt sich anhand der Verteilung feststellen, dass der private Sektor mit 70,2 % den größten Anteil am Wärmebedarf ausmacht. Die Wirtschaft (ohne die energieintensive Industrie) hat einen Anteil von 22,1 % und die kommunalen Liegenschaften einen prozentualen Anteil von 7,7 %.

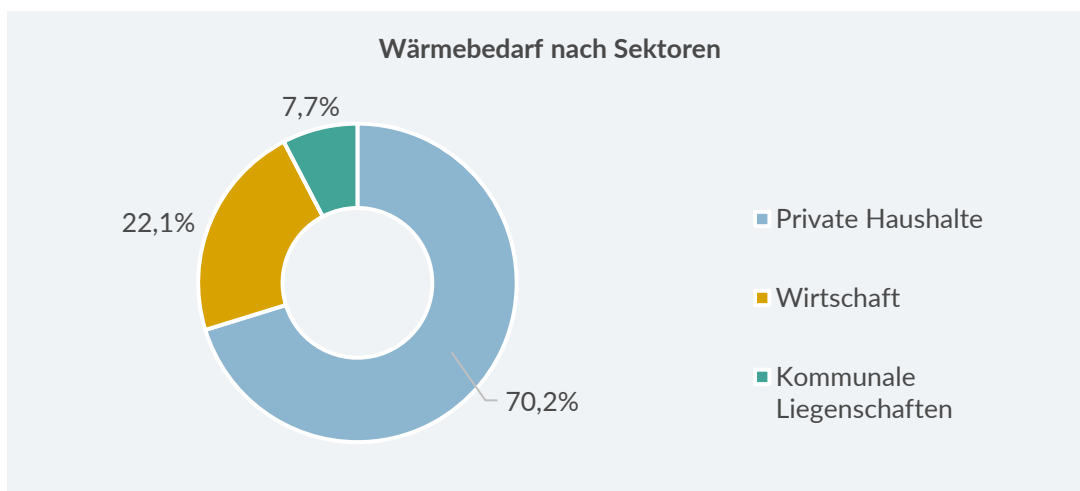


Abbildung 6-1 Wärmeverbrauch nach Sektoren

Potenzialanalyse

Die Abbildung 6-2 Übersicht über die untersuchten Potenziale enthält alle im Rahmen der Wärmeplanung untersuchten Energieträger.

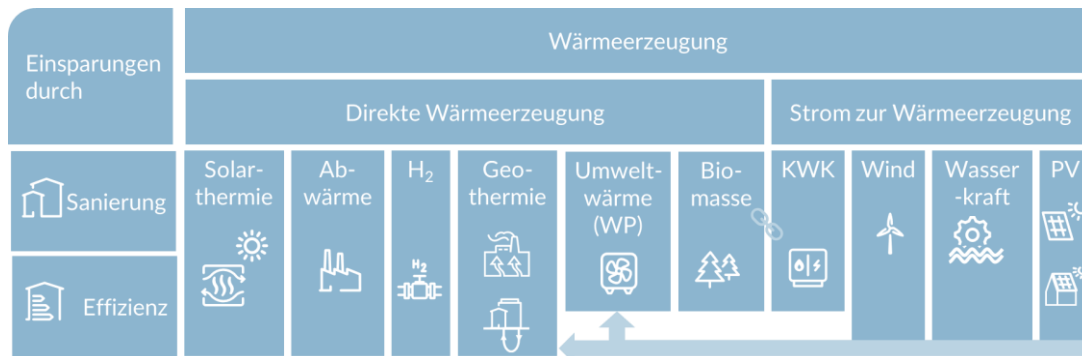


Abbildung 6-2 Übersicht über die untersuchten Potenziale

Die größten Potenziale haben oberflächennahe Geothermie und Freiflächen-Solarthermie.

Tabelle 6-1 zeigt die quantitativen Ergebnisse in der Zusammenfassung.

Tabelle 6-1: quantitative Ergebnisse in der Zusammenfassung

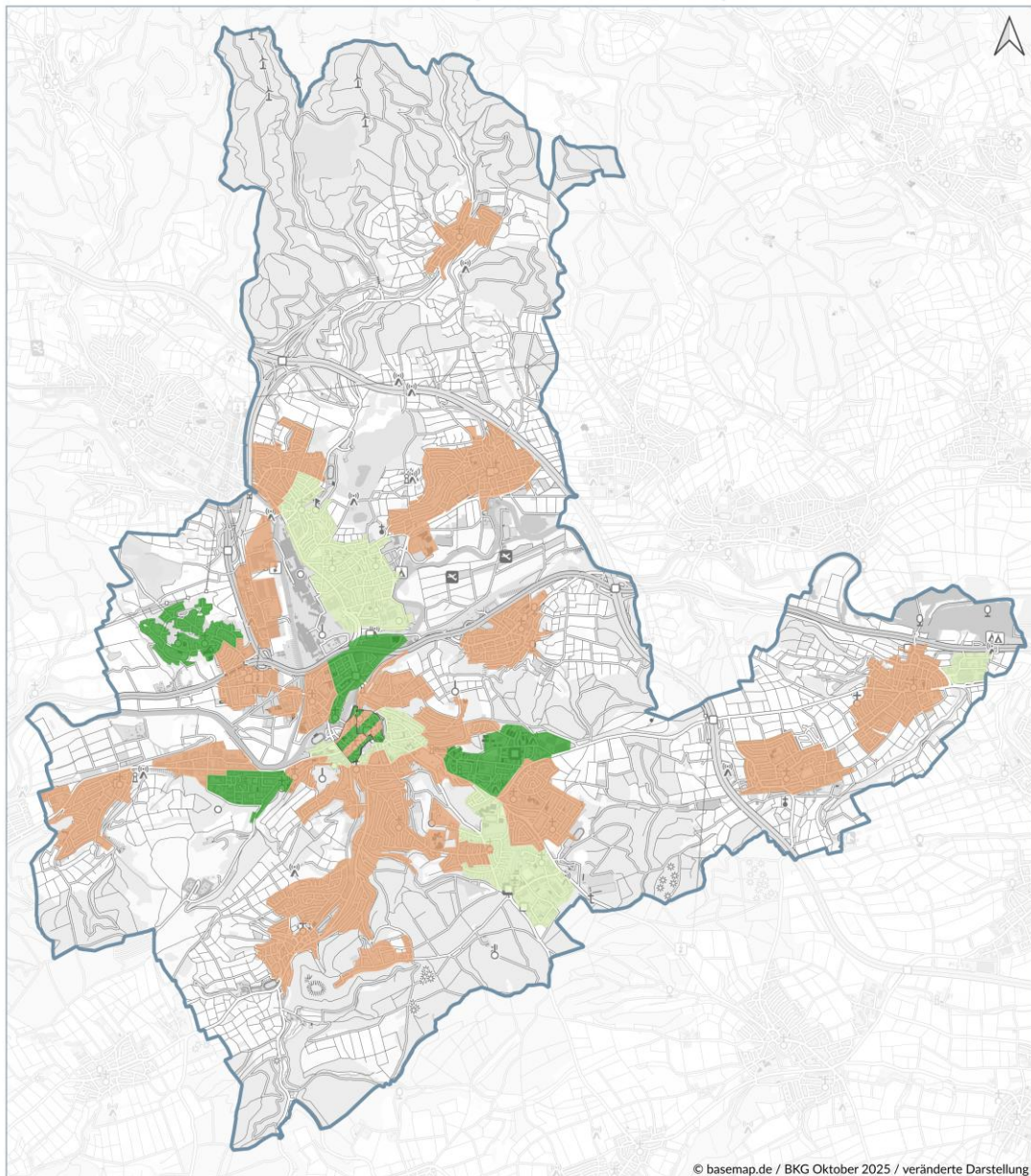
Energieträger	Potenziale Wärme [GWh/a]
Biomasse	16,5
Erdwärmesonden	955
Erdwärmekollektoren	503
Industrielle Abwärme	100
Abwasserkanäle	n.b.
Ablauf Kläranlage	1,7
Luft-Wasser-Wärmepumpen	unbegrenzt
Umweltwärme Lahn	46
Solarthermie Freifläche	675

Das technische Potenzial könnte den aktuellen Wärmebedarf von rund 628 GWh decken. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass das technische Potenzial nicht vollständig wirtschaftlich umsetzbar sein wird.

Szenarien, zukünftige Wärmeversorgung

Die Abbildung 6-3 zeigt die zukünftige Wärmeversorgung je nach Teilgebiet an.

KWP Wetzlar: Teilgebiete - Gebietsausweisung



LEGENDE

- Teilgebiete - Gebietsausweisung
 - Dezentral
 - Prüfgebiet
 - Wärmenetzprüfung
 - Wärmenetzausbau
- Gemeindegrenze

Kommunale Wärmeplanung
Gemeinde
Teilgebiete - Gebietsausweisung

0 1 2 km

STADT WETZLAR

energielenker
Für Klima und Zukunft

Datum: Oktober 2025
Kürzel: AH
Datenquellen: Open Data
gds.hessen.de, enwag, Stadt Wetzlar

Abbildung 6-3 Einteilung in zukünftige Wärmeversorgungen

In der Stadt Wetzlar ergibt sich daraus folgendes Bild der zukünftigen Wärmeversorgung: In den Teilgebieten 13, 14, 25 und 31 ist ein Wärmenetzausbau vorgesehen.

Die Teilgebiete 3, 4, 8, 18, 19, 33, 34, 35, 36, 46 sind als Wärmenetzprüfgebiete und die Teilgebiete 1 und 2 sind als Prüfgebiete ausgewiesen. Die anderen 30 Teilgebiete sind dezentrale Versorgungsgebiete.

Die Verteilung der Energieträger bis 2035 Zielszenario in Abbildung 6-4 dargestellt. Ein Großteil der Wärmeversorgung im Stadtgebiet Wetzlar wird zukünftig über Wärmepumpen (342 GWh/a) erfolgen. Die Versorgung über Wärmenetze erhöht sich von 19 GWh/a auf 105 GWh/a. Der Anteil an Holz bleibt konstant bei ca. 25 GWh/a, Solarthermie auf ebenfalls 25 GWh/a. Erdgas, Kohle, Heizöl und sonstige fossile Energieträger gehen bis zum Zieljahr 2035 gegen Null. Die THG-Emissionen gehen um rund 95% auf 7.652 tCO_{2e} zurück.

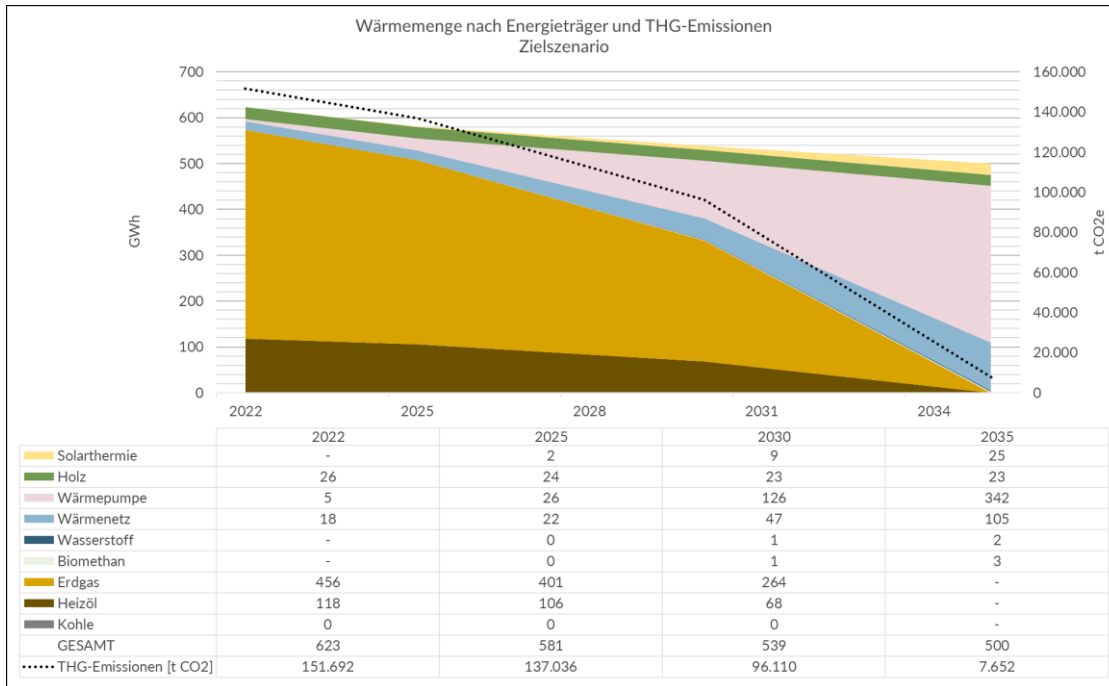


Abbildung 6-4 Prognose des Wärmeverbrauchs nach Energieträger im Zielszenario

Umsetzungsstrategie

Zur Umsetzung des Wärmeplans sind insgesamt 34 Maßnahmen entwickelt worden, die zum Zielbild „Klimaneutralität 2035“ führen sollen. Die unten liegende Übersicht zeigt die Überschriften der Maßnahmen dazu.

Information, Beratung, Kooperation	Finanzierung und Förderung	Rechtliche Absicherung und ordnungsrechtliche Instrumente	Leuchtturmwirkung, Vorbildwirkung der Kommune
<p>MI1: Einrichtung und Sicherstellung geeigneter Kommunikationskanäle, auch nicht digital</p> <p>MI2: Informationsaustausch mit Handwerksinnungen, Unterstützung bei der Fachkräftesicherung und -akquise</p> <p>MI3: Informationsarbeit und Beratungsangebote zum Heizungsaustausch</p> <p>MI4: Durchführung von Wärmepumpenkampagnen</p> <p>MI5: Informations- und Beratungsangebote zur Energieeffizienz von Unternehmen schaffen</p> <p>MI6: Energieversorgungskooperationen & Best-Practice-Beispiele von Unternehmen</p> <p>MI7: Lokale Informationsangebote zu den Ergebnissen und Implikationen der kommunalen Wärmeplanung</p>	<p>MF1: Sicherstellung der Eigenanteile im kommunalen Haushalt</p> <p>MF2: Lokales Förderprogramm für Energieeffizienzmaßnahmen als Geschwindigkeits-Bonus</p>	<p>MR1: Fernwärmevorrang durch Satzung(en) sicherstellen</p> <p>MR2: Prüfung vom Emissionsbeschränkungen</p> <p>MR3: Gestattungsverträge für Wärmenetze</p> <p>MR4: Städtebauliche Verträge für energetische Standards und erneuerbare Energien</p> <p>MR5: Ausweisung von Wärmeversorgungsgebieten</p> <p>MR6: Ausweisung von Sanierungsgebieten</p>	<p>ML1: Aufbau eines Energiemanagements</p> <p>ML2: Aufstellung von Sanierungsfahrplänen für kommunale Liegenschaften</p> <p>ML3: Kommunale Gebäude als Leuchttürme der Wärmewende</p> <p>ML4: Festlegung von Mindest-Standards für Neubauprojekte</p> <p>ML5: Grundsatzbeschluss zu Heizsystemen in kommunalen Gebäuden</p>

Kommunale Unternehmen für die Wärmewende	Prozess Wärmeplanung, kommunale Verwaltungsstrukturen und interkommunale Wärmeplanung	Wärmeversorgung
<p>MU1: Steuerung kommunaler Unternehmen entspr. der Ziele der Wärmewende</p> <p>MU2: Unterstützung bei Wärmenetz-Zwischenlösungen (Brückentechnologien)</p> <p>MU3: Nutzung Abwärme aus Abwasser im Gemeindegebiet</p> <p>MU4: Ausbau- / Erneuerungsplanung für die Stromnetze</p>	<p>MV1: Effiziente Arbeitsstruktur zur Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung</p> <p>MV2: Zusammenarbeit mit umliegenden Gemeinden und regionalen Planungsverbänden</p> <p>MV3: Entwicklung und Einführung eines Monitoring- und Controllingkonzepts</p>	<p>MW1: Wärmenetzverdichtung</p> <p>MW2: Machbarkeitsstudien Wärmenetze</p> <p>MW3: Ausweisung und Nutzbarmachung Industrieller Abwärmepotenziale</p> <p>MW4: Detail-Potenzialanalyse Freiflächen-Photovoltaik</p> <p>MW5: Detail-Analyse Altstadt</p> <p>MW6: Transformationspläne für bestehende Fernwärmenetze (BEW)</p> <p>MW7: Detail-Potenzialanalyse Geothermie</p>

Neben Indikatoren, die zum Teil durch das Wärmeplanungsgesetz vorgegeben sind, ist auch die Umsetzung der Maßnahmen regelmäßig, am besten jährlich, zu überprüfen. Für eine gelungene Wärmewende ist es entscheidend, dass die Verwaltung bereits mit ausreichend Personal ausgestattet ist und die Mittel für die Maßnahmen im Haushaltsplan berücksichtigt werden.

7 Fazit

Der Wärmesektor hat in Wetzlar den größten Energiebedarf, er basiert momentan noch mit über 90% auf fossilen Energieträgern und ist somit die größte Emissionsquelle in der Stadt. Die Reduzierung dieser wärmebasierten Emissionen wird nur durch entschlossenes Handeln und Zusammenarbeit aller Akteure in Wetzlar gelingen. Die Wärmewende besteht aus einer Vielzahl einzelner Entscheidungen. Hierfür gilt es geeignete Informations- und Beratungsangebote und die Rahmenbedingungen zu schaffen. Gleichzeitig muss die Stadt Wetzlar mit ihren kommunalen Liegenschaften als Vorbild auftreten. Die Infrastruktur muss sichergestellt werden und mit ambitionierten Pilotprojekten Wissen und Erfahrung aufgebaut werden. Die kommunale Wärmeplanung soll einen realisierbaren Fahrplan für eine klimaneutrale und preisstabile Wärmeversorgung in Wetzlar aufzeigen und dadurch allen Beteiligten mehr Planbarkeit geben.

Die Dekarbonisierung des Wärmesektors zielt jedoch nicht allein auf die Vermeidung von Emissionen ab. Die Umstellung der Wärmeversorgung auf lokal verfügbare erneuerbare Energieträger trägt auch zur Versorgungssicherheit und -unabhängigkeit, zur Bezahlbarkeit der Wärmeversorgung und zur lokalen Wertschöpfung bei und ist somit ein wichtiger Faktor für die Resilienz der Stadt Wetzlar.

Die Wärmewende kann nur gemeinsam gelingen und stellt gleichzeitig eine große Herausforderung aber auch Chance für alle Akteure in Wetzlar dar.

Implikationen für die Stadt Wetzlar

Die Stadt Wetzlar ist planungsverantwortliche Stelle für die kommunale Wärmeplanung. Nach der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung liegt die Überprüfung des Umsetzungsstandes und die Fortschreibung der Wärmeplanung somit ebenfalls im Aufgabenbereich der Stadt. Gleichzeitig nimmt die Stadt verschiedene Rollen in der Wärmewende ein.

Die Stadt tritt mit ihren eigenen Liegenschaften als Verbraucherin und zugleich auch als Vorbild für die weiteren Akteure auf. Mit der Umsetzung ambitionierter und wirksamer Maßnahmen kann die Stadtverwaltung und -politik signalisieren, dass die Wärmewende aktiv und entschlossen verfolgt wird. Der Energieverbrauch der eigenen Liegenschaften liegt im direkten Einflussbereich der Stadt Wetzlar. Somit ist hier die Verantwortung am größten, Emissionseinsparungen zu erzielen. Gleichzeitig führt die Umsetzung von wirksamen Maßnahmen an kommunalen Liegenschaften zur Entlastung zukünftiger Haushalte, da die Energiekosten reduziert werden.

Als Hauptanteileigenerin am lokalen Energieversorger und als Eigentümerin der Versorgungsinfrastruktur tritt die Stadt auch als Versorgerin auf und hat somit die Verantwortung Infrastrukturprojekte voranzutreiben und zu entscheiden.

Durch Satzungsbeschlüsse, die Bauleitplanung und vertragliche Maßnahmen nimmt die Stadt auch die Regulierung der lokalen Wärmewende war.

Schließlich tritt die Stadt auch als Motivator für die weiteren Akteure in der Stadt auf. Durch geeignete Angebote zur Information, Beratung und Vernetzung kann die Stadt die Vielzahl der Akteure bei Ihren individuellen Entscheidungen unterstützen und miteinander vernetzen.

Die kommunale Wärmeplanung und Wärmewende stellen für die Kommunen neue herausfordernde Aufgaben dar. Dies kann nur durch geeignete Rahmenbedingungen und Finanzierungsmöglichkeiten durch Bund und Länder gelingen. Gleichzeitig stärkt die Wärmewende die lokale Wertschöpfung und Resilienz der Stadt gegenüber globalen Krisen.

Implikationen für den Energieversorger

Die Transformation des Wärmesektors hat für den lokalen Energieversorger enorme Auswirkungen auf das bisherige Geschäftsfeld.

Die steigende Nutzung erneuerbarer Energien wird die Nachfrage nach Erdgas reduzieren. Grüne Gase, wie Biogas oder synthetisches Methan, sowie Wasserstoff können insbesondere beim Übergang zu klimafreundlicheren Lösungen unterstützen. Es ist zu prüfen, welche Teile der Gasinfrastruktur weiterhin wirtschaftlich für Gasnetzbetreiber und Anschlussnehmer genutzt werden können.

Der Fernwärmeanteil an der Gesamtwärmeversorgung soll von aktuell 3% auf 21% im Jahr 2035 steigen. Die bereits vorhandenen Wärmenetze werden aktuell größtenteils noch mit Erdgas betrieben. Transformationspläne zur Dekarbonisierung der Wärmenetze sind von den Wärmenetzbetreibern bis zum 31.12.2026 zu erstellen. Die Erweiterung bestehender Wärmenetze erfordert eine ausführliche Planung und Akquise. Für den Ausbau neuer Wärmenetze sind Machbarkeitsstudien durchzuführen.

Aufgrund der steigenden Sektorkopplung und somit Elektrifizierung der Wärmeversorgung spielt auch das Stromnetz eine bedeutende Rolle für die Wärmeversorgung und muss hierfür ausgelegt sein. Entsprechend muss die Ausbau- und Erneuerungsplanung der Stromnetze durchgeführt werden.

Auf den Energieversorger kommen somit viele investitionsreiche Aufgaben in den kommenden Jahren zu. Gleichzeitig bietet die Wärmewende aber auch eine Chance für die Diversifizierung und zukunftsorientierte Ausrichtung der Geschäftsfelder mit neuen Einnahmequellen.

Implikationen für Gebäudeeigentümer

Das Wärmeplanungsgesetz ist mit dem Gebäudeenergiegesetz verschnitten. Dennoch entstehen durch den Beschluss der kommunalen Wärmeplanung zunächst keine rechtlichen Pflichten für die Gebäudeeigentümer. Die Verpflichtung gemäß Gebäudeenergiegesetz neu eingebaute Heizungen zu 65% mit Erneuerbaren Energien zu betreiben, tritt nicht frühzeitig für die Gebäudeeigentümer in Kraft. Diese Verpflichtung tritt automatisch nach Gebäudeenergiegesetz zum 30.06.2028 für Bestandsgebäude in Wetzlar in Kraft. Für Neubauten gilt sie bereits seit dem 01.01.2024. Ein frühzeitiges in Krafttreten würde nur erfolgen, wenn die Stadtverordnetenversammlung eine Gebietsausweisung in einem separaten Beschluss beschließen würde, was wiederum erst nach sorgfältiger Prüfung erfolgen kann.

Die Wärmeplanung ist ein strategisches Planungsinstrument für die Stadtverwaltung und -politik. Dennoch liefert sie auch Informationen, die Gebäudeeigentümer bei ihrer Wahl einer neuen Wärmeerzeugungsanlage berücksichtigen können. Bei der zukünftigen Energieträgerzusammensetzung der kommunalen Wärmeplanung handelt es sich um Prognosen. Den Gebäudeeigentümern werden keine Heizungslösungen durch die Wärmeplanung vorgeschrieben. Die Wärmeplanung gibt lediglich Anhaltspunkte, welche Heizlösungen in Frage kommen. Welche Heizlösung für das jeweilige Gebäude am geeignetsten ist, ist durch jeden Gebäudeeigentümer individuell zu prüfen und orientiert sich an den Vorgaben nach dem Gebäudeenergiegesetz.

Zum Zeitpunkt der Berichterstellung ist der Einbau neuer fossiler Heizungen mit finanziellen Risiken verbunden. Die Preise für fossile Energieträger werden sich aufgrund der steigenden CO₂-Bepreisung erneut erhöhen. Ab dem Jahr 2027 wird sich der CO₂-Preis im Rahmen des europäischen Emissionshandels frei auf dem Markt für Emissionszertifikate bilden, indem Emissionszertifikate an die Verkäufer von Brennstoffen versteigert werden. Die laufenden

Kosten von Heizungen, die mit fossilen Energieträgern betrieben werden, werden ab 2027 weiter steigen.

Gleichzeitig gelten bereits jetzt nach Gebäudeenergiegesetz Übergangsfristen, wonach Gebäudeeigentümer, die seit dem 01.01.2024 bis zum 30.06.2028 neu fossile Heizungen einbauen lassen, ab 2029 nach und nach den Anteil erneuerbarer Energien erhöhen müssen. Die Mindestanteile erneuerbarer Energien an neuen Öl- und Gasheizungen betragen 15% in 2029, 30% in 2035, 60% in 2040 und 100% in 2045.

Die Wärmewende erfordert die Umstellung von der bisher bekannten Wärmeversorgung auf neue, erneuerbare Heizsysteme und kann finanziell zunächst eine Herausforderung darstellen. Erneuerbare Heizsysteme überzeugen jedoch mit ihren attraktiven und planbaren laufenden Kosten und der Versorgungsunabhängigkeit.

Bei der Wärmewende darf nicht vergessen werden, dass die Anpassungsfähigkeit der Akteure unterschiedlich ist. Die technischen, finanziellen und kommunikativen Lösungsansätze werden somit ebenfalls vielfältig sein müssen. Die Wärmewende in Wetzlar kann nur gelingen, wenn alle Akteure gemeinsam auf dieses Ziel hinwirken und die Herausforderungen gemeinsam und gerecht geschultert werden. Die kommunale Wärmeplanung stellt einen ersten wichtigen Schritt dafür dar, dass die Wärmeversorgung in Wetzlar bezahlbar, unabhängig und ohne negative Auswirkungen auf unser Klima erfolgen kann.

8 Glossar

Baublock

Zusammengefasstes bebautes Gebiet, das als kleinste Einheit in der Wärmeplanung in Kartenwerken dargestellt wird. Ein Baublock umfasst mindestens 5 Gebäude oder Adressen.

Beplantes Gebiet

Ist der räumliche Bereich für den ein Wärmeplan erstellt wird.

Biogas

Biogas gehört zu den erneuerbaren Energiequellen. Es ist ein brennbares Gasgemisch, hauptsächlich aus Methan und Kohlenstoffdioxid, welches bei der Vergärung von Biomasse entsteht. Es kann in Biogasanlagen gezielt hergestellt werden, in denen die natürlichen Faulungs- und Zersetzungsprozesse kontrolliert und effizient durchgeführt werden. Verwendet werden können Abfälle und nachwachsende Rohstoffe. Biogas kann dann als Brennstoff eingesetzt werden.

Biomasse

Biomasse im Allgemeinen bezeichnet die Gesamtheit aller lebenden, toten und zersetzten Organismen eines Lebensraums. Sie enthält durch Photosynthese aufgenommene Sonnenenergie, welche durch Verbrennung oder Verrotten freigesetzt und gewonnen werden kann.

Biomethan

Biomethan ist ein erneuerbarer Energieträger, der durch die Aufbereitung von Biogas entsteht. Es wird aus organischen Stoffen wie Pflanzenresten, Gülle oder Bioabfällen gewonnen. Nach der Reinigung enthält es fast reines Methan und kann wie Erdgas zum Heizen, zur Stromerzeugung oder als Kraftstoff genutzt werden. Da es aus nachwachsenden Rohstoffen stammt, gilt Biomethan als klimafreundlich und CO₂-neutral.

Dezentrale Wärmeversorgung

Bezeichnung für ein beplantes Teilgebiet welches aktuell oder zukünftig nicht durch Wärmenetz oder Gasnetz versorgt werden soll. Für den Hauseigentümer gibt es in der Regel keine konkrete Empfehlung der Versorgungsoption. Die Kartenwerke weisen jedoch für Umweltwärme bestehende Potenziale und damit vorhandene Möglichkeiten aus. In dem Gebiet können sich auch einzelne Objektwärmenetze oder lokale leitungsgebundene Versorgungsnetze befinden.

Erdgas

Erdgas ist ein durch den Abbau von Biomasse (überwiegend Algen) über Jahrtausende natürlich entstandener, fossiler Energieträger. Es kann zur Wärmeerzeugung z.B. in Einzelgebäuden in Heizungen oder in Großkraft- bzw. -heizwerken zum Betrieb von Wärmenetzen zum Einsatz kommen. Bei einem Gas-und-Dampf-Kraftwerk (GuD-Kraftwerk) liegt der Wirkungsgrad typischerweise etwas über 60%, bei Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen) kann der Wirkungsgrad der Anlage auf etwa 85 % erhöht werden

Erdwärmekollektoren

Erdwärmekollektoren werden in 80-160 cm Tiefe horizontal verlegt. In den Kollektoren befindet sich eine Wärmeträgerflüssigkeit, die die von Regen und Sonne ins Erdreich eingebrachte Wärme aufnimmt und der Wärmepumpe zuführt. Nachdem die Wärmepumpen die Temperatur der Erdwärme erhöht hat, wird diese zum Heizen des Gebäudes und für die Warmwasserbereitung genutzt.

Erdwärmesonden

Erdwärmesonden werden in senkrechten Bohrungen mit einer Tiefe von wenigen Metern bis zu 100 Metern installiert. Im Sondenkreislauf zirkuliert eine Wärmeträgerflüssigkeit, die die im Untergrund gespeicherte Wärme aufnimmt. Über eine Wärmepumpe wird die Temperatur weiter erhöht und die so gewonnene Wärme zum Heizen und für die Warmwasserbereitung verwendet.

Gebäudesanierung

Im Vordergrund der thermischen Sanierung steht die Verringerung der Wärmeverluste über das Dach, die Außenwände, Fenster, Türen und den Boden. Die thermische Gebäudesanierung hilft dabei, einerseits den Energiebedarf insgesamt und andererseits das notwendige Temperaturniveau abzusenken. Die serielle Sanierung, bei der neue Gebäudeteile mittels industrieller Verfahren (3D-Aufmaß, Vorfertigung von Wand- und Dachelementen) hergestellt werden, kann die Geschwindigkeit deutlich erhöhen.

Geothermie

Wärmeenergie unterhalb der Erdoberfläche. Bei der Tiefengeothermie (ab 400 Meter Tiefe) wird Energie aus dem Erdinneren zur Strom-, Wärme- oder Kältegewinnung genutzt. Die Tiefengeothermie wird in hydrothermale und petrothermale Geothermie unterschieden. Unter oberflächennaher Geothermie versteht man die Nutzung der Energie, welche in den obersten Erdschichten oder dem Grundwasser gespeichert ist. Auch die hier herrschenden, relativ geringen Temperaturen lassen sich auf verschiedene Arten nutzen. Sie können je nach Temperatur und Bedarf sowohl zur Bereitstellung von Wärme und zur Erzeugung von Klimakälte als auch zur Speicherung von Energie dienen. Um die vorhandene Energie im flachen Untergrund nutzen zu können, werden Wärmepumpen, Erdwärmekollektoren und Erdwärmesonden eingesetzt.

Industrielle Abwärme

Abwärme, die bei industriellen Prozessen als Nebenprodukt anfällt, wird häufig ungenutzt an die Umgebung abgegeben. Sie kann jedoch durch Wärmerückgewinnung nutzbar gemacht werden, sodass an anderer Stelle weniger Wärme erzeugt werden muss und Energie gespart werden kann.

Jahresarbeitszahl

Wärmepumpen erlauben durch den Einsatz einer Wärmequelle und einer Hilfsenergie eine Anhebung (Wärmebereitstellung) oder auch Absenkung der Temperatur (Kühlschrank, Klimaanlage). Die aufgewandte Hilfsenergie (in der Regel Strom) ist dabei kleiner als die bereitgestellte Nutzenergie. Die durchschnittlich als Nutzenergie im Gebäude über das Jahr bereitgestellte Energie im Verhältnis zum Hilfsenergieeinsatz wird als Jahresarbeitszahl bezeichnet. Eine Jahresarbeitszahl von 3 bedeutet dabei, dass die 3-fache Menge der Hilfsenergie als Nutzenergie bereitgestellt wird.

Kilowattstunde [kWh]

Einheit zur Messung von Energiemengen. Dabei entspricht eine Wattstunde [1 Wh] ca. 3,6 Kilojoule [kJ]. 1.000 Wh sind eine Kilowattstunde [1 kWh] und 1.000 kWh sind eine Megawattstunde [1 MWh]. Ein typischer Drei-Personen-Haushalt verbraucht etwa 3.500 Kilowattstunden Strom im Jahr. Eine Kilowattstunde Strom reicht aus, um beispielsweise 15 Stunden Radio zu hören, eine Maschine Wäsche zu waschen oder Mittagessen für vier Personen zu kochen.

Kollektor

Vorrichtung zur Sammlung von Energie. Im Bereich der erneuerbaren Energien gibt es Sonnenkollektoren und Erdwärmekollektoren. Die von Kollektoren „eingesammelte“ Energie heizt ein Übertragungsmedium (z.B. Wasser) auf, über das die Energie transportiert wird.

No Regret – Maßnahmen

No Regret“ – Maßnahmen in der Wärmeplanung sind Strategien und Investitionen, die unabhängig von zukünftigen Entwicklungen und Unsicherheiten als sinnvoll und vorteilhaft gelten, wie z.B. Energieeffizienzsteigerungen, Nutzung erneuerbarer Energien, Optimierung der Wärmeverteilung, Energieberatung. Diese Maßnahmen sind in der Regel kosteneffizient und tragen zur langfristigen Sicherung der Energieversorgung sowie zur Erreichung der Klimaziele bei.

Nutzenergie

Nutzenergie ist die vom Endverbraucher tatsächlich genutzte Energie. Sie ist ein Teil der Endenergie, welche dem Verbraucher zur Verfügung gestellt wird.

Peakleistung [kWp]

Die Nennleistung von Photovoltaikanlagen wird in kWp (Kilowattpeak) angegeben. Dabei bezieht sich „peak“ (engl. Höchstwert, Spitze) auf die Leistung, die unter internationalen Standard-Testbedingungen erzielt wird. Dieses Vorgehen dient zur Normierung und zum Vergleich verschiedener Solarmodule.

Photovoltaik

Umwandlung von Sonnenenergie in elektrische Energie. Bei der Photovoltaik wird in Solarzellen durch einfallendes Licht (Photonen) ein elektrisches Feld erzeugt. Elektronen können über elektrische Leiter abfließen. Der Strom kann direkt verwendet werden oder in das Stromnetz eingespeist werden.

Primärenergie

Primärenergie bezeichnet die Energie bzw. die Energieträger, die mit den ursprünglich vorkommenden Energieformen oder Energiequellen zur Verfügung stehen. Beispiele sind Erdgas oder Heizöl, die in ihrer Ursprungsform als Energieträger zur Verfügung stehen.

Prüfgebiet

Gebiet, für das noch keine abschließende Aussage über voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet getroffen werden kann, da Umstände nicht ausreichend bekannt sind.

Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse im Allgemeinen ist eine Untersuchung zur Ermittlung von Potenzialen und Defiziten, um im Nachhinein Maßnahmen zur Förderung der Potenziale zu ergreifen. Im Kontext der Wärmeplanung wird sie mit Blick auf die potenzielle eigene Energieproduktion einer Kommune angewandt.

Prozesswärme

Prozesswärme ist einerseits die Wärme, die in industriellen Prozessen als Abwärme anfällt. Andererseits wird als Prozesswärme auch die thermische Energie bezeichnet, die für technische Verfahren in der Industrie benötigt wird, zum Beispiel beim Schmelzen, Glühen, Trocknen etc.

Regenerative Energien

Regenerative Energien, auch erneuerbare Energien genannt, werden, wie der Name schon besagt, aus erneuerbaren Energiequellen gewonnen. Diese stehen unendlich zur Verfügung, also verbrauchen sich nicht. Das Gegenteil davon sind fossile Energieträger, wie Kohle, Erdöl,

Erdgas und der Kernbrennstoff Uran, die endlich sind. Beispiele für regenerative Energien sind Windenergie, Sonnenenergie, Wasserkraft, Bioenergie.

Sanierung

Instandsetzung, modernisierende Umgestaltung durch Renovierung oder Abriss neuer Gebäude sowie durch Neubau.

Sanierungsfahrplan

Ein Sanierungsfahrplan ist ein detaillierter Aktionsplan, der die Schritte und Maßnahmen zur energetischen Sanierung einer Stadt oder eines Stadtteils festlegt.

Solaratlas

Der Solaratlas, auch Solarkataster genannt, ist eine in Karten und Luftbildern dargestellte Datensammlung von für die Sonnenenergie, sowohl Solarthermie als auch Photovoltaik, geeigneten Flächen. Dabei handelt es sich hauptsächlich um Dachflächen. Es werden zur Prüfung der Eignung u.a. die Ausrichtung nach Himmelsrichtung, die Neigung und die mögliche Verschattung der Dächer betrachtet.

Solarthermie

Bei der Solarthermie wird Wärme durch Sonnenenergie gewonnen. Dafür werden meist Sonnenkollektoren verwendet (s. Kollektoren).

Sonnenenergie

Sonnenenergie oder Solarenergie ist eine erneuerbare Energiequelle. Energie, die die Sonne in Form von Strahlung aussendet, wird für technische Zwecke verfügbar gemacht. Photovoltaik-Anlagen und Wärmekollektoren können diese Form der Energie in Strom und Heizwärme umwandeln.

Teilgebiet (beplantes)

Teil des beplanten Gebiets, welcher aus mehreren Baublöcken, etc. bestehen kann, ohne Wertung der Versorgungsart.

Umweltwärme

Umweltwärme ist die Umgebungswärme aus Boden, Gewässern oder Luft und kann als Wärmequellen für Wärmepumpen genutzt werden. Sonnenenergie ist die Hauptquelle für die Entstehung von Umweltwärme.

Voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet

Teilgebiet mit Wertung der Versorgungsart, dies kann ein Wärmenetzgebiet, Wasserstoffgebiet, dezentrales Gebiet oder Prüfgebiet sein.

Wärmebedarf

Der Wärmebedarf ist ein Maß für die energetische Qualität eines Gebäudes. Er bezeichnet die Energiemenge, die man braucht, um ein Gebäude auf eine gewünschte Temperatur zu heizen.

Wärmedichte

Die Wärmedichte ist eine Kennzahl zur Erstbeurteilung der Wirtschaftlichkeit eines Netzes der Nahwärme oder Fernwärme. Die Wärmedichte kann eine spezifische Leistungsgröße oder eine spezifische Energieverbrauchsgröße sein.

Wärmeliniendichte

Die Wärmeliniendichte beschreibt den Quotienten aus der in der Wärmeleitung transportierten Wärmemenge zur Versorgung aller dort angeschlossenen Gebäude und der Länge dieser entsprechenden Leitung.

Wärmenetz

Wärmenetze dienen dem Transport von Wärmeenergie zwischen Wärmequellen und Wärmesenken. Unterschieden wird zwischen Nah- und Fernwärmenetzen und zwischen Netzen verschiedener Temperaturniveaus. Je weniger weit Wärme transportiert werden muss, je niedriger die Temperatur liegt und je besser die Isolierung der Rohrleitungen des Wärmenetzes ist, desto effizienter geschieht der Wärmetransport.

Wärmenetzgebiet

Beplantes Teilgebiet mit bestehendem oder geplante Wärmenetz, hier erfolgt noch einmal eine Einteilung in Wärmenetzverdichtungsgebiet, Wärmenetzausbaugebiet oder Wärmenetzneubaugebiet.

Wärmenetzverdichtungsgebiet

Beplante Teilgebiete mit bestehenden Wärmenetzen, der Anschluss an das Wärmenetz kann zumeist ohne Ausbau des Wärmenetzes erfolgen.

Wärmenetzausbaugebiet

Beplantes Teilgebiet mit Wärmenetz im Teilgebiet oder angrenzend, der Anschluss an Wärmeleitungen erfordert den Neubau von Wärmenetztrassen.

Wärmenetzneubaugebiet

Hier wird erstmalig ein Wärmenetz inklusive Heizzentrale oder Wärme(kraft)werk aufgebaut.

Wärmepumpe

Eine Wärmepumpe hebt die natürliche Wärme in ihrer Umgebung (z.B. aus dem Erdreich, Grundwasser oder aus der Luft) auf ein höheres Temperaturniveau. Sie nutzt dazu den Effekt, dass sich Gase unter Druck erwärmen (wie z.B. bei einer Fahrrad-Luftpumpe). Wärme aus dem Erdreich: Erdwärmepumpe; Wärme aus der Luft: Luftwärmepumpe

Wärmespeicher

Wärmespeicher dienen der saisonalen oder kürzeren Speicherung von überschüssiger Wärme, um eine Ungleichzeitigkeit von Angebot und Nachfrage auszugleichen.

Wasserstoff

Wasserstoff (H₂) ist ein sehr universeller Energieträger, der sowohl stofflich in der chemischen Industrie als auch energetisch genutzt werden kann. Die Speicherung von Wasserstoff ist aufwendiger als die von Methan, da Wasserstoff leichter Barrieren durchdringt. Wasserstoff kann sowohl in speziellen Netzen transportiert als auch dem Erdgasnetz bis zu einem bestimmten Prozentsatz (die technischen Angaben hierzu erhöhen sich immer wieder) zugemischt werden. Zugemischter Wasserstoff kann auch wieder aus Erdgas herausgefiltert werden. Auch eine chemische Speicherung von Wasserstoff durch Hydrierung ist möglich. Klimaneutral hergestellt wird Wasserstoff aus Wasser mittels Elektrolyse durch erneuerbaren Strom.

Wasserstoffnetzgebiet

Beplantes Teilgebiet mit bestehendem oder geplante Wasserstoffnetz zur Bereitstellung von Wärme.

Windeignungsgebiet

Ein Ort, der sich für Windanlagen eignet, ist ein Windeignungsgebiet. Windenergieanlagen dürfen grundsätzlich überall dort gebaut werden, wo kein Bebauungsplan gilt oder bereits Bebauung vorhanden ist.

Windkraft/ Windenergie

Die Windenergie ist eine erneuerbare Energiequelle. Dafür wird die Bewegungsenergie des Windes für technische Zwecke verfügbar gemacht. Dieses Prinzip wird bereits seit dem Altertum bei den Getreide-Windmühlen genutzt. Heutzutage wird die Bewegungsenergie des Windes in Strom umgewandelt.

Wirkungsgrad

Verhältnis von Energieeinsatz und erhaltener Leistung (z. B. Strom oder Wärme). Der Gesamtwirkungsgrad von Anlagen zur Stromproduktion setzt sich zusammen aus dem elektrischen und dem thermischen Wirkungsgrad. So kann man den Wirkungsgrad erhöhen, indem man auch die Wärme, die bei der Stromerzeugung entsteht, nutzt.

Quartier

Ein Quartier bezeichnet ein begrenztes geografisches Gebiet. Es besteht aus mehreren flächenmäßig zusammenhängenden privaten und/oder öffentlichen Gebäuden, einschließlich öffentlicher Infrastruktur. Das Quartier ist in der Regel eine räumliche Ebene unterhalb der Stadtteilgröße. Es kann auch ein, im Rahmen der Städtebauförderung ausgewiesenes Gebiet sein. Ein Quartier kann ein Wohnviertel, ein Geschäftsviertel, ein historisches Viertel oder ein gemischtes Nutzungsviertel sein. Die Gebäudetypologie eines Quartiers muss nicht einheitlich gegeben sein und kann demnach aus Bestandsgebäuden oder aus einer Mischung von Neubauten und Bestandsgebäuden bestehen.

9 Literaturverzeichnis

- AG Energiebilanzen e.V. (13. März 2024). *Anwendungsbilanzen zur Energiebilanz Deutschland*. Von Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungszwecken: https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2023/01/AGEB_22p2_rev-1.pdf abgerufen
- BDI, B. d. (2021). *Klimapfade 2.0. Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft*. Boston Consulting Group. Abgerufen am 02. 04 2024
- Bundesnetzagentur. (21. November 2023). *Marktstammdatenregister*. Von Aktuelle Einheitenübersicht - Stromerzeugungseinheiten, Stromverbrauchseinheiten, Gaserzeugungseinheiten, Gasverbrauchseinheiten: <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/OeffentlicheEinheitenuebersicht> abgerufen
- Deutscher Wetterdienst. (12 2023). *Klimafaktoren (KF) für Energieverbrauchsabweise*. Von <https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimafaktoren/klimafaktoren.html#:~:text=Witterungsbereinigung%20mit%20Klimafaktoren,je%20gr%C3%B6%C3%9Fer%20der%20Klimafaktor%20ist.> abgerufen
- FNB Gas. (30. 10 2025). *Wasserstoffkernnetz*. Abgerufen am 30. 10 2025 von <https://fnb-gas.de/wasserstofftransport/wasserstoff-kernnetz/>
- Gießen, R. (2021). *Regionalplan Mittelhessen*.
- Hertle, H., Dünnebeil, F., Gugel, B., Rechsteiner, E., & Reinhard, C. (2019). *BISKO - Bilanzierungssystematik Kommunal - Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland*. Heidelberg: Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu).
- Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie. (2019). *Erdwärmennutzung in Hessen*. Wiesbaden.
- Hessisches Statistisches Landesamt, W. (2024). *Statistischer Bericht - Bevölkerung in Hessen am 31. Dezember 2024*.
- ifeu. (2016:3). *Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland*. Heidelberg: ifeu.
- ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI. (Juni 2024). *Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche*. (B. BMWK, Hrsg.) Abgerufen am Juni 2024 von https://api.kww-halle.de/fileadmin/user_upload/Leitfaden_Waermeplanung_final_web.pdf
- KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH. (8. März 2024). *Technikkatalog zur Kommunalen Wärmeplanung*. Von <https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/kommunale-waermeplanung/einfuehrung-in-den-technikkatalog#c7393-content-4> abgerufen
- Klima-Bündnis e.V. (2022). *Klimaschutz-Planer*. Von <https://www.klimaschutz-planer.de/index.php> abgerufen
- LFU Bayern. (2024). Von <https://www.lfu.bayern.de/geologie/geothermie/index.htm> abgerufen

Prognos AG; ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH; Universität Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER); Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI. (Juni 2024). Technikcatalog Wärmeplanung. (B. f. (BMWK), & B. f. (BMWSB), Hrsg.) Abgerufen am 10. 07 2024 von https://api.kww-halle.de/fileadmin/user_upload/Technikkatalog_W%C3%A4rmeplanung_Juni2024.xlsx

StMUG, StMWiVT, OBB. (Januar 2024). *Leitfaden Energienutzungsplan*. Von <https://www.coaching-kommunaler-klimaschutz.net/fileadmin/inhalte/Dokumente/StarterSet/LeitfadenEnergienutzungsplan-Teil1.pdf> abgerufen

WPG. (01. Januar 2024). *Wärmeplanungsgesetz vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394)*. Von <https://www.gesetze-im-internet.de/wpg/BJNR18A0B0023.html> abgerufen

Anhang

Teilgebietssteckbriefe

Maßnahmensteckbriefe