Kommunaler Wärmeplan für die Stadt Gudensberg

GUDENSBERG

Zukunfts [planungs] werk

Impressum

Auftraggeber:
Stadt Gudensberg
Kasseler Str. 2
34281 Gudensberg

Auftragnehmer:
Mobilitätswerk GmbH,
Zukunfts[planungs]werk
Chemnitzer Str. 97, 01187 Dresden
Amtsgericht Dresden, HRB 36737
www.mobilitaetswerk.de

Ansprechpartner:
Dr. Eberhardt Kettlitz
+49 (0) 5603 / 933 114
e.kettlitz@stadt-gudensberg.de

Ansprechpartner:
René Pessier (Geschäftsführer)
+49 (0) 351 / 89 69 65 76
r.pessier@mobilitaetswerk.de

Fertigstellung:
Oktober 2025

Förderhinweis

Mittel für die Planung werden durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) aus dem Klima- und Transformationsfonds bereitgestellt. Der Zuwendungsbescheid der 90 %-Förderung (Kommunalrichtlinie) liegt vor.

Nationale Klimaschutzinitiative

Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert die Bundesregierung seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen. Die Nationale Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen.

Förderprojekt: KSI: Kommunale Wärmeplanung für die Stadt Gudensberg
Projektträger: Z-U-G
Förderkennzeichen: 67K27217

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

NATIONALE KLIMASCHUTZ INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis I

Abbildungsverzeichnis IV

Tabellenverzeichnis VI

Abkürzungsverzeichnis 1

1 Die kommunale Wärmeplanung 2

1.1 Anlass und Ziel 2

1.2 Rechtlicher Rahmen 2

1.3 Methodisches Vorgehen 3

2 Bestandsanalyse 5

2.1 Datenerhebung 5

2.2 Stadtstruktur 6

2.3 Flächennutzung 8

2.3.1 Wohn-, Industrie- und Gewerbegebiete 9

2.3.2 Schutzgebiete 10

2.4 Bauleitplanungen 11

2.5 Gebäudestruktur im Bestand 12

2.5.1 Anzahl der Gebäude und Nutzungsart 12

2.5.2 Gebäudetypen 13

2.5.3 Baualtersklassen 15

2.5.4 Energieeffizienzklassen der Wohngebäude 18

2.6 Wärmeversorgung 20

2.6.1 Primäre Energieträger zum Heizen von Wohngebäuden 21

2.6.2 Anzahl der Feuerungsstätten nach Baujahr und Brennstoff 22

2.6.3 Heizungsarten nach Sektoren 24

2.7 Versorgungsnetze 26

2.7.1 Erdgasinfrastruktur 26

2.7.2 Wärme- und Gebäudenetze im Bestand 27

2.7.3 Zentrale Wärmeerzeugungsanlagen 28

2.8 Wärmebedarfe und THG-Emissionen 31

2.8.1 Wärmebedarfe und -dichte 31

2.8.2 Endenergiebedarf 34

2.8.3 Treibhausgas (THG)-Emissionen 35

2.8.4 Zusammenfassung 38
3 Potenzialanalyse 39
3.1 Energieeinsparpotenzial durch energetische Sanierung 40
3.2 Potenziale erneuerbarer Strom 43
3.2.1 Photovoltaik (PV) 43
3.2.2 Windkraft 46
3.3 Potenziale erneuerbarer Wärme 47
3.3.1 Solarthermie 47
3.3.2 Biomasse 49
3.3.3 Abwasserthermie 51
3.3.4 Tiefengeothermie 53
3.3.5 Umweltwärme 55
3.4 Zusammenfassung 60
4 Akteur:innenanalyse und Beteiligung 62
4.1 Akteur:innenanalyse 62
4.2 Akteur:innengespräche 63
4.3 Bürger:innenbeteiligung 69
4.3.1 Bürger:innenumfrage 69
4.3.2 Bürger:inneninformationsveranstaltung 71
5 Wärmeversorgungsgebiete 73
6 Szenarien 82
6.1 Szenarien Gebäudesanierungen 82
6.2 Geschwindigkeit der Heizungsumstellung 83
6.3 Szenarien Wärmeversorgung 84
6.3.1 Business-as-usual Szenario (S1) 85
6.3.2 Kosteneffizienz-Szenario (S2) 87
6.3.3 Wärmenetz-Szenario (S3) 88
6.3.4 Dezentrales Szenario (S4) 90
6.3.5 Grüne-Gase-Szenario (S5) 92
6.3.6 Abwägung für Zielszenario 93
7 Wärmewendestrategie 96
7.1 Zukunft des Gasnetzes 96
7.1.1 Gesetzliche Rahmenbedingungen 96

7.1.2 Entwicklung der Netzentgelte 96
7.1.3 Einsatz von Biomethan 97
7.1.4 Einsatz von (biogenem) Flüssiggas 98
7.2 Übergeordnete Maßnahmen 100
7.2.1 Projektmanagement, Controlling und Umsetzungsbegleitung der Wärmewende 100
7.2.2 Datenpflege und Bereitstellung 101
7.2.3 Austausch mit Nachbarkommunen 101
7.2.4 Prüfung Kooperation mit Landesenergieagentur und Schaffung von Informationsangeboten 102
7.2.5 Information/Vernetzung mit Fachbetrieben 103
7.2.6 Vorbildrolle städtischer Gebäude 104
7.3 Förderprogramme und Beratung 105
7.4 Wärme- und Gebäudenetze außerhalb der Fokusgebiete 107
7.5 Maßnahmen in den Fokusgebieten 108
7.5.1 Fokusgebiet Gudensberg – Zentrum 109
7.5.2 Fokusgebiet Gudensberg – Gewerbegebiet-West 112
7.5.3 Fokusgebiet Gudensberg – Breslauer Straße 114
7.5.4 Fokusgebiet Gudensberg – Gewerbegebiet „Auf der Hofstatt“ 117
8 Controlling- und Verstetigungskonzept 119
8.1 Organisatorische Verankerung in der Verwaltung 119
8.2 Langfristiges Monitoring anhand von Schlüsselindikatoren 121
9 Literaturverzeichnis 124
10 Anhang i

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Konzeptioneller Ablauf der kommunalen Wärmeplanung 3
Abbildung 2: Stadtteile nach Einwohner:innenzahl 7
Abbildung 3: Flächennutzung in Deutschland und Gudensberg im Vergleich 8
Abbildung 4: Flächennutzung in der Stadt Gudensberg 9
Abbildung 5: Flächennutzung in der Stadt nach Bauböcken 10
Abbildung 6: Schutzgebiete in der Stadt Gudensberg 11
Abbildung 7: Gebäudeanzahl und beheizte Fläche nach Sektoren 13
Abbildung 8: Überwiegender Gebäudetyp nach Baublöcken 15
Abbildung 9: Baualtersklassen der Wohngebäude in der Stadt Gudensberg 16
Abbildung 10: Denkmalgeschützte beheizte Gebäude in der Stadt Gudensberg 17
Abbildung 11: Überwiegende Baualtersklasse der Wohngebäude nach Baublöcken 18
Abbildung 12: Energieeffizienzklassen (von Wohngebäuden) in der Stadt Gudensberg 19
Abbildung 13: Anteil der primären Energieträger zum Heizen von Wohngebäude 21
Abbildung 14: Überwiegende Energieträger auf Baublockebene in der Stadt Gudensberg 22
Abbildung 15: Fertigstellung von Wohnungen nach primärer Heizenergie 24
Abbildung 16: Anteil der Heizsysteme nach Sektor in der Stadt Gudensberg 25
Abbildung 17: Baublöcke mit Erdgasanschluss in der Stadt Gudensberg 26
Abbildung 18: Wärmeerzeugungsanlagen nach Nennleistung und Energieträger 30
Abbildung 19: Wärmebedarf zum Ist-Stand nach Verwendung, Energieträger und Sektor in der Stadt Gudensberg 31
Abbildung 20: Wärmebedarfsdichte nach Baublöcken 32
Abbildung 21: Wärmeliniendichte 33
Abbildung 22: Endenergieverbrauch (Wärme) nach Sektoren in der Stadt 34
Abbildung 23: Endenergieverbrauch (Wärme) nach Sektoren und Energieträgern in der Stadt 35
Abbildung 24: CO_2-Emissionsfaktoren 36
Abbildung 25: THG-Emissionen (Wärme) nach Sektoren und Energieträgern 37
Abbildung 26: Vorgehen bei der Potenzialanalyse 39
Abbildung 27: Bestimmung der Sanierungswahrscheinlichkeit von Wohngebäuden 40
Abbildung 28: Einsparung beim Wärmebedarf von Wohngebäuden durch energetische Sanierung 41
Abbildung 29: Kosten für Gebäudesanierungen in Abhängigkeit der Sanierungsrate 42
Abbildung 30: Potenzial für PV-Dachflächen 44

Abbildung 31: Potenzial für PV-Freiflächenanlagen 45

Abbildung 32: Potenzial für Windkraft 47

Abbildung 33: Potenzial für Dachflächen-Solarthermie 48

Abbildung 34: Potenzial für Freiflächen-Solarthermie 49

Abbildung 35: Potenzial für Biomasse 50

Abbildung 36: Abwassernetz (DN800) 52

Abbildung 37: Potenzial für Abwasserthermie der Kläranlage 53

Abbildung 38: Hydrothermisches Potenzial 54

Abbildung 39: Vermutetes petrothermales Potenzial 55

Abbildung 40: Potenzial für Luft- und Erdwärme 57

Abbildung 41: Potenzial für Gewässerthermie 58

Abbildung 42: Gegenüberstellung des Energiebedarfs und nutzbarer Potenziale 61

Abbildung 43: Frage – Welcher Energieträger kommt bei der Heizungsanlage zum Einsatz? 69

Abbildung 44: Frage – Welche Energiequellen halten Sie in Bezug auf eine zukunftsfähige Wärmeversorgung generell in Ihrer Stadt für geeignet? 70

Abbildung 45: Eindrücke von der Bürger:innenveranstaltung 71

Abbildung 46: Eignungsstufen für Wärmenetze 77

Abbildung 47: Eignungsstufen für dezentrale Versorgung 78

Abbildung 48: Finale Gebietseinteilung 79

Abbildung 49: Übersicht der Fokusgebiete 80

Abbildung 50: Mögliches Einsparpotenzial des Wärmebedarfes durch energetische Sanierung nach Baublöcken 82

Abbildung 51: Erwartete Entwicklung der Heizungsumstellung 83

Abbildung 52: Zeitliche Entwicklung des Wärmebedarfes nach Energieträger im Business-as-usual-Szenario 86

Abbildung 53: Zeitliche Entwicklung des Wärmebedarfes nach Energieträger im Kosteneffizienz-Szenario87Abbildung 53: Zeitliche Entwicklung des Wärmebedarfes nach Energieträger im Kosteneffizienz-Szenario 87

Abbildung 54: Zeitliche Entwicklung des Wärmebedarfes nach Energieträger im Szenario S3 87

Abbildung 55: Zeitliche Entwicklung des Wärmebedarfes nach Energieträger im dezentralen Szenario 91

Abbildung 56: Zeitliche Entwicklung des Wärmebedarfes nach Energieträger im Grüne-Gase-Szenario 92

Abbildung 57: Prognose der Gaskund:innen und der Umverteilung der Netzentgelte (ohne Berücksichtigung von KANU 2.0) 97

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Erforderliche Daten und Informationen nach WPG 5

Tabelle 2: Anzahl und Anteil Gebäudetypen/Wohnungen in der Stadt 14

Tabelle 3: Anteile der Öl- und Gasheizungen nach Alter 23

Tabelle 4: Anzahl der Gebäude nach Heizungsart und Sektor 25

Tabelle 5: Vor- und Nachteile Nah- und Fernwärme 28

Tabelle 6: Wärmeerzeugungsanlagen im Bestand 29

Tabelle 7: Bewertung der Baublöcke nach ihrer Eignung für Wärmenetze anhand der Wärmebedarfsdichte 32

Tabelle 8: Bewertung der Straßenabschnitte nach ihrer Eignung für Wärmenetze anhand der Wärmeliniendichte 33

Tabelle 9: Übersicht über Anzahl, Wärmebedarf, Endenergieverbrauch und THG-Emissionen der Gebäude nach Nutzungsart 38

Tabelle 10: Tabellarische Übersicht der Kosten für Gebäudesanierungen 42

Tabelle 11: Kläranlage im Untersuchungsgebiet 53

Tabelle 12: Unternehmen in der Stadt Gudensberg die sich auf der Plattform für Abwärme registriert haben 59

Tabelle 13: Überblick über die Potenziale an Erneuerbaren Energien 60

Tabelle 14: Fragen an die Akteur:innen 62

Tabelle 15: Akteur:innengespräche 64

Tabelle 16: Wärmeversorgungsgebiete 73

Tabelle 17: Scoring-Modell zur Eignungsstufen von Wärmenetzgebieten 76

Tabelle 18: Vergleich der Gebiete mit dezentraler und zentraler Versorgung (Fokusgebiete) 80

Tabelle 19: Energiekosten in Cent/kWh für unterschiedliche Energieträger bis 2045 84

Tabelle 20: Anteil der Gebäude nach Heizungsanlage und deren mittlere jährliche Gesamtkosten für das Szenario Business-as-usual 86

Tabelle 21: Anteil der Gebäude nach Heizungsanlage und deren mittlere jährliche Gesamtkosten für das Kosteneffizienz-Szenario 88

Tabelle 22: Anteil der Gebäude nach Heizungsanlage und deren mittlere jährliche Gesamtkosten für das Wärmenetz-Szenario 90

Tabelle 23: Anteil der Gebäude nach Heizungsanlage und deren mittlere jährliche Gesamtkosten für das dezentrale Szenario 91

Tabelle 24: Anteil der Gebäude nach Heizungsanlage und deren mittlere jährliche Gesamtkosten für das Grüne-Gase-Szenario 93

Tabelle 25: Abwägungstabelle 94

Tabelle 26: Förderkonditionen (Stand: Juni 2025) 106

Tabelle 27: Übersicht möglicher Key Performance Indicators zum Monitoring des Umsetzungsforschritts 122

Tabelle 28: Ortsteile der Stadt Gudensberg i

Tabelle 29: Datenakquise nach WPG ii

Tabelle 30: Demographische Indikatoren iv

Tabelle 31: Indikatoren für Investitionspotenzial v

Tabelle 32: Einschränkungen für EE durch Schutzgebiete vi

Abkürzungsverzeichnis

ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
Bspw.	beispielsweise
BSRR	Bundesstelle für Regionalplanung und Raumordnung
CO_2	Kohlenstoffdioxid
CO_2eq	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EFH	Einfamilienhaus
EnEV	Energieeinsparverordnung
EU	Europäische Union
EW	Einwohnende
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
GW	Gigawatt
GWh	Gigawattstunde
ha	Hektar
HEW	Hessisches Energiegesetz
i. d. R.	in der Regel
JAZ	Jahresarbeitszahl
KEA-BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
KPI	Key Performance Indicator (Leistungskennzahl)
KSI	Kommunale Klimaschutzinitiative
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
KWP	Kommunale Wärmeplanung
LIAG	Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik
m	Meter
MFH	Mehrfamilienhaus
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
PPA	Power Purchase Agreement
PV	Photovoltaik
PV-FFA	Photovoltaik-Freiflächenanlagen
THG	Treibhausgas
Vgl.	Vergleich
WP	Wärmepumpe
WPG	Wärmeplanungsgesetz
WSchVO	Wärmeschutzverordnung
z. B.	zum Beispiel

1 Die kommunale Wärmeplanung

1.1 Anlass und Ziel

Im Jahr 2024 war der Wärmesektor mit rund 50 % des Endenergieverbrauchs der größte Energieverbrauchsbereich in Deutschland und lag damit deutlich vor dem Verkehrssektor (26 %) und dem Stromsektor (24 %). Im Wärmesektor wurden lediglich 18 % des Endenergieverbrauchs durch erneuerbare Energien gedeckt. Dadurch ist dieser Bereich nicht nur der größte Energieverbraucher, sondern auch der größte Verursacher von CO_2-Emissionen in Deutschland. Um die Klimaschutzziele der Bundesregierung bis 2045 zu erreichen, legen das Wärmeplanungsgesetz (WPG) und die Novelle des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) die Grundlage für eine schrittweise Dekarbonisierung des Wärmesektors.[1]

Ein zentraler Baustein ist die kommunale Wärmeplanung – ein strategisches, unverbindliches Planungsinstrument, das den Weg zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung ebnet. Ihr Ziel ist es, die Wärmewende voranzutreiben, indem sie die Wärmeerzeugung und -versorgung auf kommunaler Ebene nachhaltig, effizient, bezahlbar und resilient gestaltet. Bis 2045 soll zudem Treibhausgasneutralität erreicht werden.

Die kommunale Wärmeplanung umfasst eine Bestandsaufnahme, die Analyse lokaler Energiequellen, die Ermittlung von Einsparpotenzialen durch Gebäudesanierungen und Energieeffizienzmaßnahmen sowie die Identifikation geeigneter Gebiete für Wärmenetze. So schafft sie Planungssicherheit für Bürger:innen und Unternehmen, ohne verbindliche Vorgaben zu machen. Vielmehr dient sie als Orientierung und liefert ein umfassendes Konzept mit konkreten Maßnahmen, die Kommunen dabei unterstützen, die Wärmewende erfolgreich zu gestalten und umzusetzen.

Vor diesem Hintergrund hat die Stadt Gudensberg die vorliegende Wärmeplanung in Auftrag gegeben. Nach einer öffentlichen Ausschreibung wurde die Mobilitätswerk GmbH/Zukunfts[planungs]werk aus Dresden mit der Erstellung des Wärmeplans betraut. Mit diesem Schritt erfüllt die Stadt die Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes und unterstreicht ihr Engagement für eine nachhaltige und klimafreundliche Zukunft.

1.2 Rechtlicher Rahmen

Das Wärmeplanungsgesetz (WPG), das am 1. Januar 2024 bundesweit in Kraft trat, stellt einen zentralen Schritt zur Dekarbonisierung des Wärmesektors dar. Die Umsetzung des Bundesgesetzes erfolgt durch entsprechende Landesgesetze oder -verordnungen in den einzelnen Bundesländern. In Hessen ist die kommunale Wärmeplanung durch das Hessische Energiegesetz (HEG) rechtlich verankert.

Das WPG verpflichtet Kommunen mit weniger als 100.000 Einwohnenden, bis Mitte 2028 einen kommunalen Wärmeplan zu erstellen. Darüber hinaus ist eine regelmäßige Fortschreibung im Fünfjahresrhythmus vorgeschrieben. Im Rahmen dieser Überarbeitungen werden die Umsetzung der entwickelten Strategien und Maßnahmen überprüft sowie Anpassungen vorgenommen, um die Ziele weiterhin effektiv zu verfolgen.

Zeitgleich trat am 1. Januar 2024 die Novelle des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) auf Bundesebene in Kraft. Während das GEG die energetischen Anforderungen einzelner Gebäude regelt und somit den regulatorischen Rahmen auf Gebäudeebene schafft, konzentriert sich die Wärmeplanung auf die übergeordnete regionale Ebene der Energieversorgung. Diese klare Aufgabenteilung

[1] Vgl. Umweltbundesamt (2025a)

sorgt für eine enge Verzahnung zwischen WPG und GEG, wodurch beide Gesetze gemeinsam die Transformation hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung unterstützen.

1.3 Methodisches Vorgehen

Die Erarbeitung orientiert sich an den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG). Am 1. Juli 2024 veröffentlichten das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz sowie das Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen den „Leitfaden Wärmeplanung“ [2] samt eines Technikkatalogs[3].Diese dienen sowohl als Empfehlung für die methodische Umsetzung als auch als Grundlage für die Kostenschätzung.

Vorgehensweise:

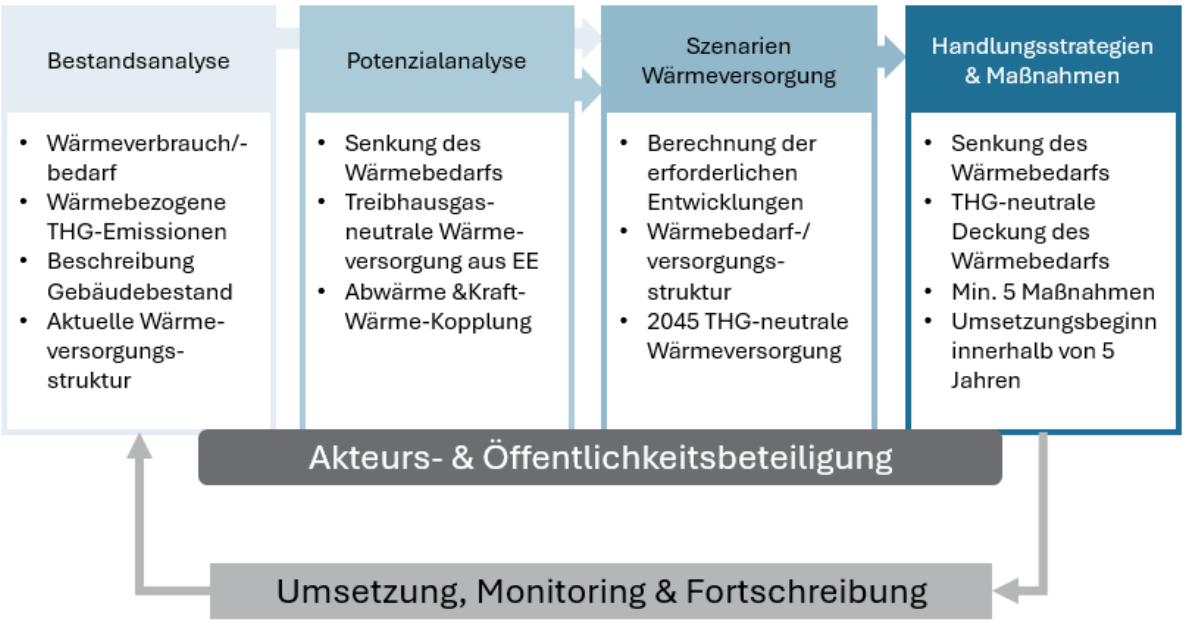


Abbildung 1: Konzeptioneller Ablauf der kommunalen Wärmeplanung

Die **Bestandsanalyse** erfasst den aktuellen Stand der Wärmeversorgung in der Stadt. Es werden die aktuellen Wärmebedarfe und -verbräuche der Kommune sowie die draus resultierenden Treibhausgasemissionen analysiert. Zudem werden Informationen über die verschiedenen Gebäudetypen und Baualtersklassen im Bestand, die Struktur der vorhandenen Gas- und Wärmenetze sowie die Heizsysteme der Gebäude aufbereitet. Daraus erfolgt die Entwicklung eines Zielszenarios und die Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsbereiche. Für die Fortschreibung der Wärmeplanung besteht die Datenbasis.

Die **Potenzialanalyse** ermittelt flächenbezogene Möglichkeiten zur Energieeinsparung durch Reduktion des Wärmebedarfs sowie die Möglichkeiten zur Wärmeerzeugung im Untersuchungsgebiet. Darüber hinaus bietet sie Wärmeversorgern und -verbrauchern eine erste Einschätzung darüber, welche Wärmequellen zukünftig im Stadtgebiet relevant sein könnten und welche einer tiefergehenden Untersuchung bedürfen. Die Ergebnisse dieser Analyse fließen in die Entwicklung des Zielszenarios ein.

[2] Vgl. Ortner et al. (2024)
[3] Vgl. Langreder et al. (2024)

Im **Zielszenario** werden die gewonnen Erkenntnisse zu einem konsistenten Zielbild für das geplante Gebiet zusammengeführt. Dabei werden mehrere realistische Entwicklungspfade entworfen, die unter verschiedenen Rahmenbedingungen – wie Wirtschaftlichkeit, Energiequellen und Sanierungsraten – die Transformation zur treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bewerten. Das Hauptszenario stellt einen plausiblen Entwicklungspfad für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis 2045 im Einklang mit dem Bundes-Klimaschutzgesetz, dem Wärmeplanungsgesetz und dem Gebäudeenergiegesetz dar. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Einteilung von **Eignungsgebieten für Wärmenetze** sowie Gebieten, in denen Eigentümer:innen mit hoher Wahrscheinlichkeit eine individuelle, dezentrale Versorgungslösung umsetzen müssen. Eignungsgebiete sind räumlich definierte Bereiche, in denen bestimmte Versorgungsoptionen – z. B. ein Anschluss an ein Wärmenetz oder eine dezentrale, individuelle Lösung – als besonders geeignet gelten. Die Festlegung erfolgt auf Basis von Kriterien wie Wärmedichte, Eigentümer:innenstrukturen und Wirtschaftlichkeit.

Die **Wärmewendestrategie ist ein Maßnahmenplan**, der darlegt, wie die gesetzten Ziele erreicht und die kommunale Wärmeplanung umgesetzt werden können. Unter Berücksichtigung der vorhandenen Handlungs- und Entscheidungsspielräume werden gezielt Maßnahmen identifiziert, die ergriffen werden sollten. Auf Quartiersebene werden Maßnahmen in Form von Steckbriefen beschrieben. Diese Maßnahmen sind mit Kostenschätzungen hinterlegt, zeitlich priorisiert und den jeweiligen Zuständigkeiten zugeordnet.

Die Ergebnisse werden in einem **digitalen Zwilling** dargestellt, einer digitalen, interaktiven Online-Kartenanwendung (WebGIS) als Wärmeplanungsatlas für die Stadt. Alle gesammelten Daten und durchgeführten Analysen werden in dieser Kartenanwendung übersichtlich und verständlich dargestellt.

In der Wärmeplanung spielt das kontinuierliche Monitoring eine entscheidende Rolle. Ein **Monitoring- und Controllingkonzept** hilft der Stadt den Transformationsprozess der kommunalen Wärmeplanung zu steuern.

2 Bestandsanalyse

2.1 Datenerhebung

Eine fundierte Datenbasis ist das Rückgrat der kommunalen Wärmeplanung. Sie bildet die Grundlage, um den aktuellen Stand umfassend zu erfassen und eine praxisorientierte Planung zu ermöglichen. Die Datenerhebung und -verarbeitung für die Bestandsanalyse erfolgten im Einklang mit den Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes (§10ff)[4] und unter strikter Einhaltung der Datenschutzvorgaben. Sämtliche veröffentlichten Materialien wurden so aufbereitet, dass keine personenbezogenen Rückschlüsse möglich sind.

Nach dem Wärmeplanungsgesetz (Anlage 1 zu §15) sind spezifische Daten für die Erstellung eines kommunalen Wärmeplans zu erheben.[5] Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht.

Tabelle 1: Erforderliche Daten und Informationen nach WPG

Daten und Informationen	Datenlieferant	Datenerhalt/-abruf
Jährliche Gas- oder Wärmeverbräuche bei bestehender leitungsgebundener Wärmeversorgung der letzten drei Jahren	Gas- und Wärmenetzbetreiber	**Gasnetz:** 01/2025 **Nahwärmenetz Dr.-Georg-August-Zinn-Schule** 04/2025
Daten zu dezentralen Wärmeerzeugungsanlagen mit Verbrennungstechnik (Kehrbuchdaten)	Bezirksschornsteinfeger	**Kehrbezirk HR 8:** 01/2025
Informationen und Daten zur Gebäudestruktur	ALKIS-Daten	01/2025
Prozesswärmeverbräuche und Daten zu Abwärmemengen von Unternehmen	Industrielle, gewerbliche und sonstige Unternehmen; Plattform für Abwärme[6]	07/2025
Strukturdaten zu bestehenden, konkret geplanten oder bereits genehmigten Wärmenetzen	Wärmenetzbetreiber	**Nahwärmenetz Dr.-Georg-August-Zinn-Schule** 04/2025
Strukturdaten zu bestehenden, konkret geplanten oder bereits genehmigten Gasnetzen	Gasnetzbetreiber	**Gasnetz:** 01/2025
Informationen zu bestehenden, konkret geplanten oder bereits genehmigten Wärmeerzeugern	Netzbetreiber; Betreiber der Wärmeerzeuger; Marktstammdatenregister[7]	**Nahwärmenetz Dr.-Georg-August-Zinn-Schule** 04/2025
Informationen zu bestehenden, konkret geplanten oder bereits genehmigten Stromnetzen auf Hoch- und Mittelspannungsebene	Stromnetzbetreiber	01/2025

[4] Vgl. WPG (2024)
[5] Ebd.
[6] Vgl. Bundesstelle für Energieeffizienz (2025)
[7] Vgl. Bundesnetzagentur (2025)

Informationen zu geplanten Optimierungs- Verstärkungs-, Erneuerungs- und Ausbaumaßnahmen im Niederspannungsnetz	Stromnetzbetreiber	01/2025
Informationen zu Kläranlagen	Abwasserverband Mittleres Emstal	03/2025
Informationen zu Bauleitplänen, städtebaulichen Planungen und Konzepten	Stadt/Landkreis	Fortlaufend

Um eine konsistente und strukturierte Datenerhebung sicherzustellen, wurden Vorlagen bereitgestellt. Eine detaillierte Übersicht über die angeforderten und tatsächlich erhaltenen Daten findet sich in Tabelle 29 im Anhang.

Zusätzlich zu den vor Ort gesammelten Informationen wurden externe Datenquellen, Statistiken und Kennzahlen (wie bspw. Zensusdaten 2022) herangezogen, um das Datenbild zu vervollständigen. Eine sorgfältige Plausibilitätsprüfung gewährleistet, dass die Daten als solide Grundlage für weiterführende Analysen und Berechnungen dienen.

Trotz sorgfältiger Prüfung der Daten können in Einzelfällen unplausible Werte auftreten. Diese können auf verschiedene Ursachen zurückzuführen sein, beispielsweise:

- **Falsche oder unvollständige Adresszuordnungen**
- **Ungenaue Angaben in Kehrbüchern**, wie fehlerhafte Leistungsdaten oder Altersangaben der Heizungsanlage
- **Fehlende Zuordnungen bei gemeinschaftlich genutzten Heizungsanlagen**, die mehrere Gebäude versorgen
- **Unbekannte Energieträger** bei Gebäuden, deren Beheizung angenommen wird, zu denen jedoch keine entsprechenden Angaben vorliegen

Diese Herausforderungen unterstreichen die Bedeutung einer kontinuierlichen Datenpflege und Nachbearbeitung, um die Qualität der Datengrundlage fortlaufend zu verbessern.

2.2 Stadtstruktur

Die Stadt Gudensberg erstreckt sich über eine Fläche von 46,48 Quadratkilometer (km²). Mit insgesamt 10.059 Einwohner:innen weist die Stadt eine Bevölkerungsdichte von rund 216 Personen pro km² auf.[8]

Das Stadtgebiet umfasst neben der Kernstadt Gudensberg sechs Stadtteile. Mehr als die Hälfte der Einwohner:innen (rund 54%) lebt in der Kernstadt. Danach folgen Obervorschütz mit 1.257 und Maden mit 1.093 Einwohner:innen als bevölkerungsreichste Stadtteile. Eine Übersicht zu den Stadtteilen nach Einwohnerzahl bietet Abbildung 2.

[8] Vgl. Statistisches Bundesamt (2023a)

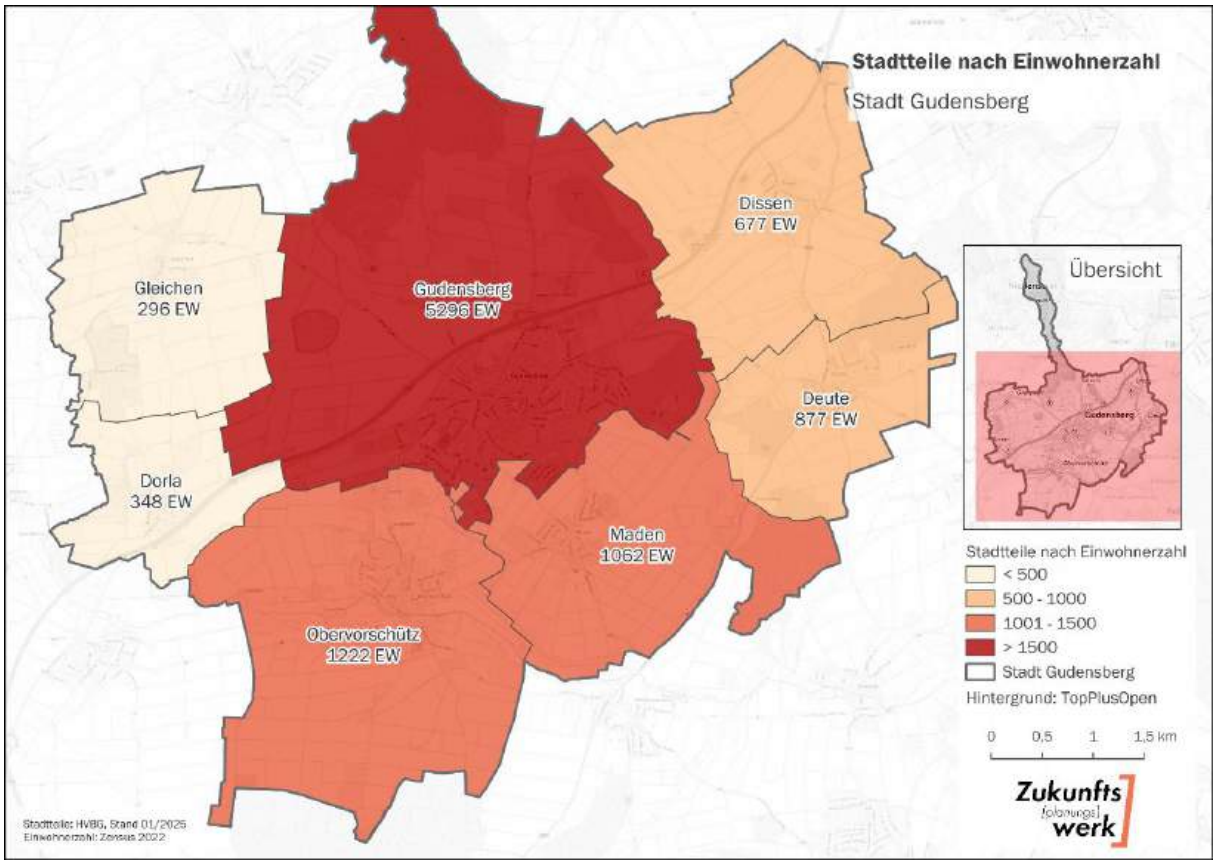


Abbildung 2: Stadtteile nach Einwohner:innenzahl

Tabelle 30 und Tabelle 31 im Anhang liefern eine Übersicht zentraler demografischer, sozioökonomischer sowie wirtschafts- und strukturbezogener Indikatoren. Dazu zählen unter anderem die Bevölkerungsentwicklung und -prognose, das Durchschnittsalter, Einkommensstrukturen, die Eigentümer:innenquote und die Baulandpreise. Diese Kennzahlen bilden die Grundlage, um die kommunalen Rahmenbedingungen zu analysieren und die zukünftigen Anforderungen sowie Potenziale in der Wärmeplanung zu bewerten. Die Daten werden sowohl in der Analyse der aktuellen Gegebenheiten als auch für die prognostizierten Entwicklungen genutzt.

Die Stadt verzeichnete zwischen 2011 und 2023 einen Bevölkerungszuwachs von 8,3 %.[9] Auch die Prognose bis 2026 zeigt einen leichten Anstieg. Danach ist ein Rückgang von 5 % bis 2045 zu erwarten. Mit einem Durchschnittsalter von 44,8 Jahren ist die Bevölkerung etwa im Landes- und Bundesschnitt (44,6 Jahre). [10]

Zudem weist die Stadt eine hohe Beschäftigungsquote von 95,2 % auf. Dies geht jedoch nicht mit einem überdurchschnittlichen verfügbaren Jahreseinkommen pro Person einher, das unter dem Durchschnitt von Hessen und Deutschland liegt. Eine vergleichsweise geringe Kaufkraft könnte die Investitionsbereitschaft in innovative, oft kostenintensive Technologien wie Wärmepumpen einschränken.

Die Siedlungsstruktur der Stadt Gudensberg unterscheidet sich deutlich zwischen der Kernstadt und den Stadtteilen. Die Stadtteile liegen teils deutlich voneinander entfernt und weisen eine eher

[9] Vgl. Statistisches Bundesamt (2023b)
[10] Vgl. Statistisches Bundesamt (2023c)

lockere Bebauungsstruktur mit überwiegend Einfamilien- und Reihenhausbebauung auf. Die Kernstadt ist dichter bebaut, hier finden sich auch vereinzelt größere Mehrfamilienhäuser und Wohnblöcke. Diese unterschiedliche Struktur begünstigt bzw. hemmt verschiedene Arten der Wärmebereitstellung, worauf in später folgenden Kapiteln genauer eingegangen wird.

2.3 Flächennutzung

Durch Auswertung der Daten des Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystems (ALKIS) des Landes Hessen wird ein Überblick über die Flächennutzung auf dem Stadtgebiet möglich. Wie aus Abbildung 2 und Abbildung 3 hervorgehen, ist das Planungsgebiet überwiegend von landwirtschaftlich genutzten Flächen sowie Wald- und Gehölzflächen geprägt, die zusammen rund 83 % der Gesamtfläche ausmachen. Die Siedlungsflächen nehmen 9 % der Gesamtfläche ein.[11]

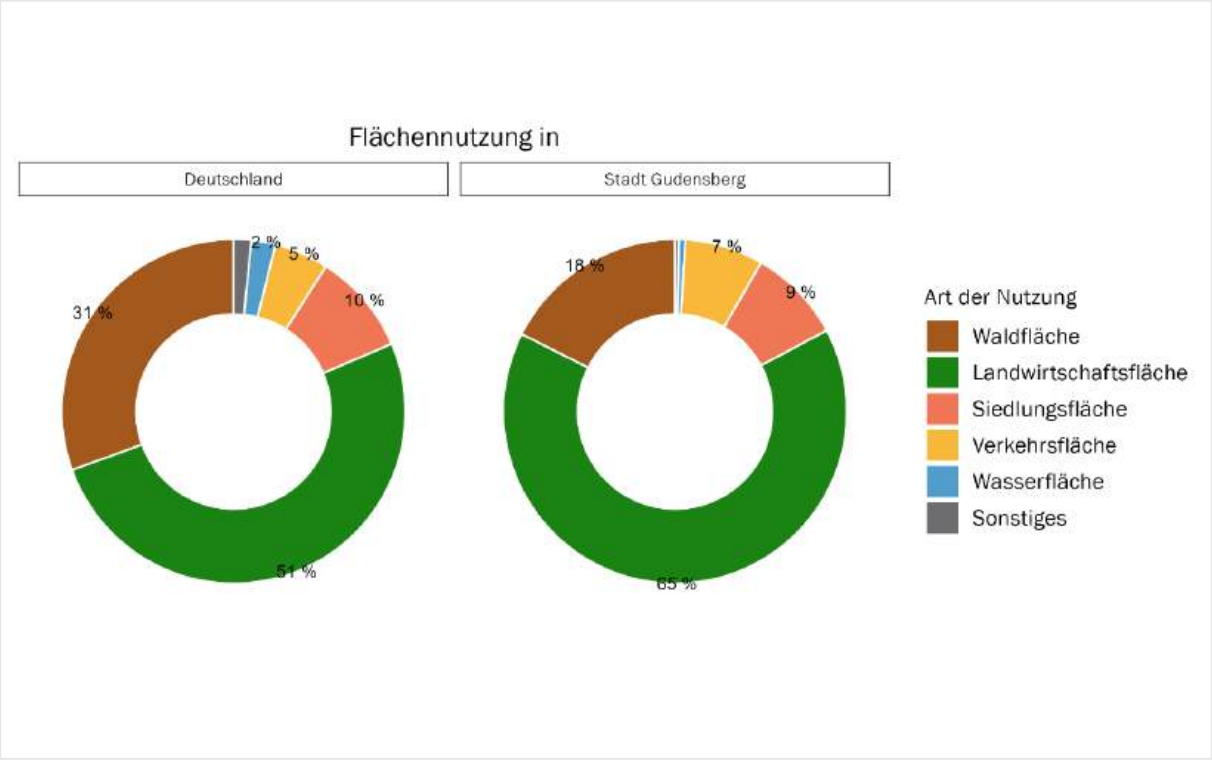


Abbildung 3: Flächennutzung in Deutschland und Gudensberg im Vergleich[12]

[11] Vgl. Statistisches Bundesamt (2022a)

[12] Bei allen Diagrammen mit gerundeten Prozentwerten kann es zu Abweichungen kommen, sodass die Gesamtsumme nicht exakt 100 % ergibt.

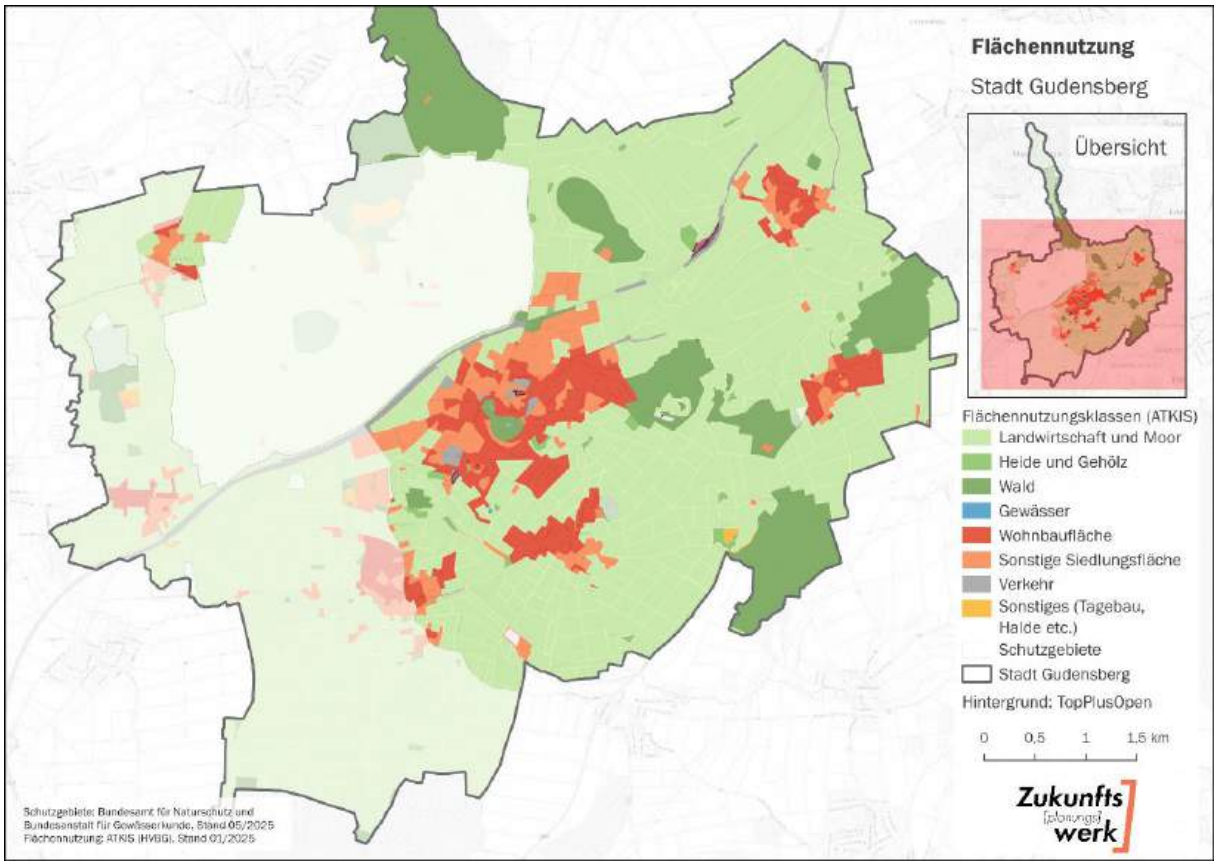


Abbildung 4: Flächennutzung in der Stadt Gudensberg

2.3.1 Wohn-, Industrie- und Gewerbegebiete

Abbildung 4 zeigt die überwiegende Flächennutzung innerhalb der Siedlungsgebiete in der Stadt. Das Gebiet wird dabei in Baublöcke unterteilt. Ein Baublock beschreibt dabei eine in sich geschlossene, von Straßen, Wegen oder anderen linearen Strukturen abgegrenzte Fläche, die in der Regel eine einheitliche Nutzungs- oder Bebauungsstruktur aufweist. Die Baublöcke basieren auf einem Auszug aus den ATKIS-Daten des Landes Hessen. Die Daten enthalten bereits eine klassifizierte Flächennutzung.[13]

Die Auswertung zeigt eine deutliche Konzentration von Wohnbauflächen im Zentrum der Kernstadt. Auch die kleineren Stadtteile sind anhand ihrer geschlossenen Siedlungsstrukturen gut erkennbar. Außerhalb dieser Gebiete finden sich nur wenige Einzelgebäude, beispielsweise landwirtschaftliche Betriebe oder abgelegene Wohnhäuser.[14]

Im Norden und Westen der Kernstadt gibt es mehrere Industrie- und Gewebeflächen.

[13] Vgl. LGB (2021)
[14] Vgl. LGB (2024)

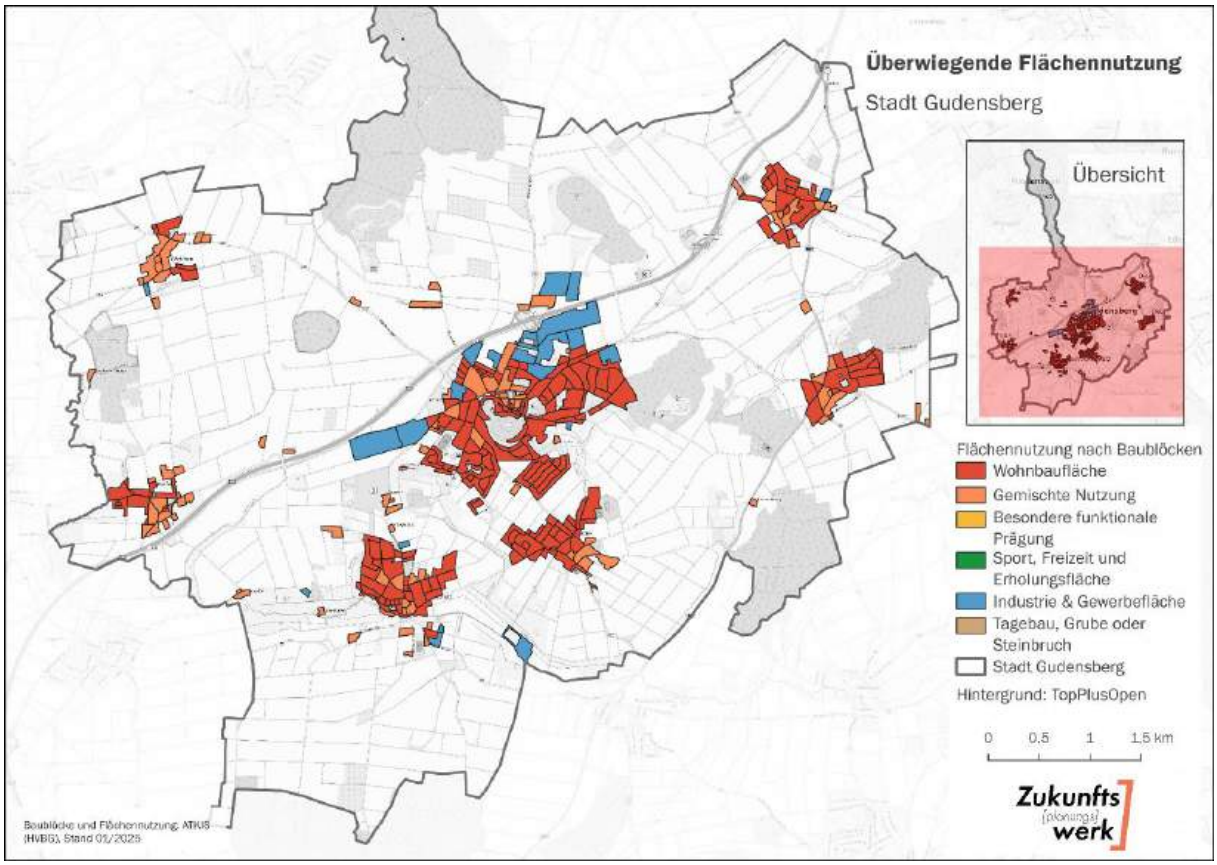


Abbildung 5: Flächennutzung in der Stadt nach Bauböcken

2.3.2 Schutzgebiete

Das Stadtgebiet von Gudensberg umfasst insgesamt zehn ausgewiesene Schutzgebiete. Das größte Schutzgebiet ist das Flora-Fauna--Habitat-Gebiet (FFH) „Gudensberger Basaltkuppen und Wald am Falkenstein“ zwischen Gudensberg und Niederstein mit einer Fläche von 0,6 km²[15]. Insgesamt umfassen die Flora-Fauna-Habitate (einschließlich dieses FFH-Gebietes) 0,7 km² und damit rund 2 % der Gesamtfläche der Stadt Gudensberg. Naturschutzgebiete nehmen darüber hinaus 0,4 km² (0,8 %) und Landschaftsschutzgebiete 0,1 km² (0,1 %) der Gesamtfläche ein. Zusätzlich sind 9,4 km² als Wasserschutzgebiet der Zone III und 0,2 km² der Zone II ausgewiesen. Da die Schutzgebiete sich teilweise überlagern, beträgt die Gesamtfläche der Schutzgebiete in der Stadt Gudensberg 10,1 km². Das entspricht 22 % der Gesamtfläche. Einen Überblick über die relevanten Schutzgebietsflächen gibt Abbildung 5.

[15] Vgl. BfN (2025)

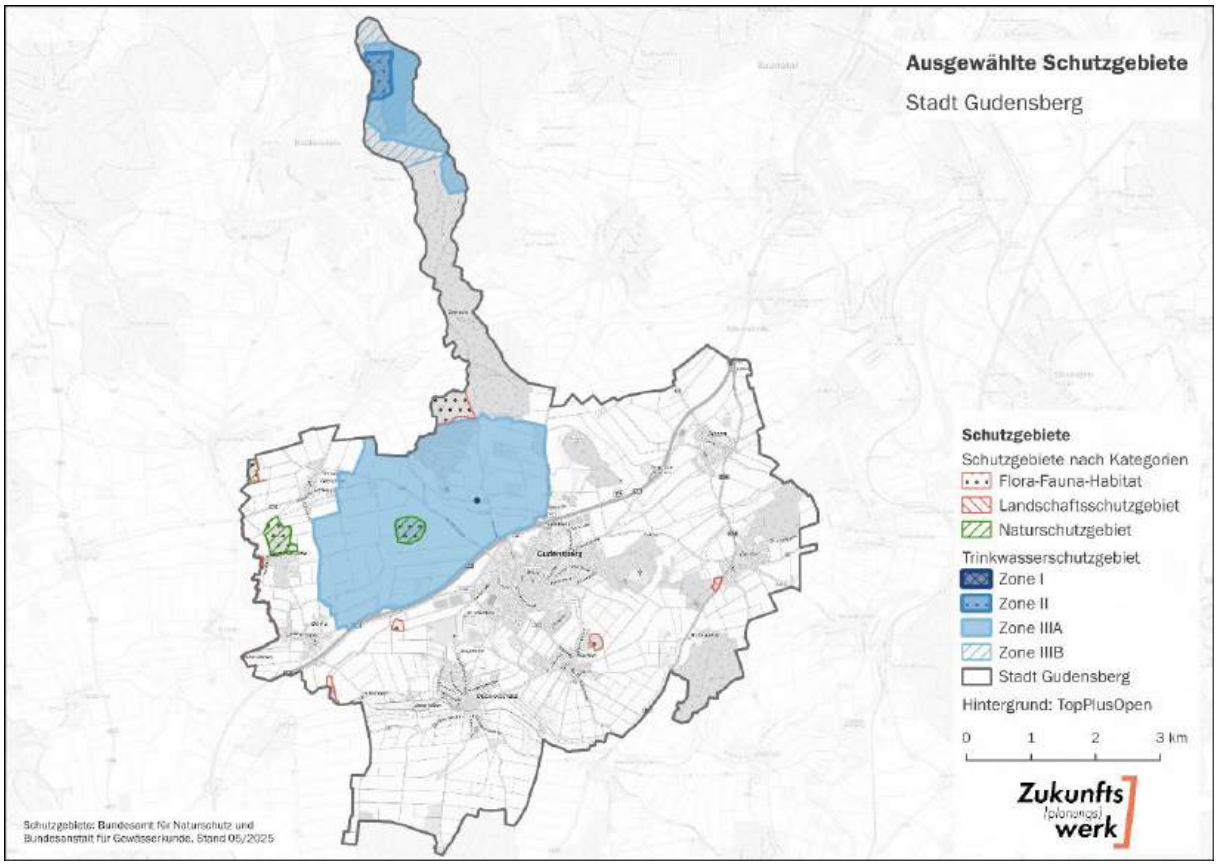


Abbildung 6: Schutzgebiete in der Stadt Gudensberg

Schutzgebiete stehen häufig nicht zur Ressourcennutzung bzw. als geeignete Fläche für die Energieerzeugung zur Verfügung. Besonders Naturschutzgebiete gemäß § 23 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) unterliegen strengen Auflagen. Dies schränkt den Bau erneuerbarer Energieerzeugungsanlagen, wie bspw. Windkraftanlagen, geothermische Anlagen oder Freiflächen-Solaranlagen, ein.

Tabelle 32 im Anhang bietet einen Überblick über die Einschränkungen, die für verschiedene Anlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung in den unterschiedlichen Arten von Schutzgebieten gelten.

2.4 Bauleitplanungen

Neubaugebiete eröffnen die Chance, bereits in der Planungsphase gemeinsam in Abstimmung mit den künftigen Eigentümer:innen innovative Energie- und Wärmeversorgungskonzepte umzusetzen. Auf diese Weise lassen sich die Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) von Beginn an berücksichtigen. Seit dem 1. Januar 2024 dürfen Bauten in Neubaugebieten ausschließlich mit Heizsystemen ausgestattet werden, die mindestens 65 % erneuerbare Energien nutzen[16].

[16] Vgl. GEG (2024)

Von besonderer Bedeutung für die kommunale Wärmeplanung sind zudem die Gewerbe- und Industriegebiete. Sie zeichnen sich in der Regel durch einen hohen und kontinuierlichen Wärmebedarf aus. Der Einsatz effizienter Versorgungssysteme bietet hier nicht nur erhebliches Potenzial zur Reduzierung von CO_2-Emissionen, sondern eröffnet auch Synergieeffekte. Dazu zählen insbesondere interne Effizienzmaßnahmen in den Betrieben, die Nutzung von Abwärme sowie der Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung. Durch die gezielte Einbindung solcher Potenziale in mögliche Wärmenetze können Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit verbessert werden. Auch Photovoltaik-Freiflächenanlagen benötigen einen Bebauungsplan, sofern diese nicht in privilegierten Bereichen gemäß § 35 BauGB liegen (siehe Kapitel 3.2.1.2).

Bei der Nutzung alternativer Wärmequellen, beispielsweise oberflächennaher Geothermie, sind mögliche Einschränkungen durch geologische Voraussetzungen, Genehmigungspflichten oder Flächenbedarf zu beachten. Dies gilt auch für Neubaugebiete mit Wohnfunktion, da sowohl die Vorgaben der Bodendenkmalpflege als auch die Lage innerhalb eines Wasserschutzgebiets Einfluss haben können.

2.5 Gebäudestruktur im Bestand

Insgesamt wurden im Planungsgebiet 9.708 Gebäude aus den ALKIS-Daten des Landes Hessen erfasst, davon 4.786 mit Wärmebedarf. Dabei wurden ausschließlich Gebäude mit einer Grundfläche von mehr als 35 m² berücksichtigt, da kleinere Gebäude in der Regel unbeheizt sind. Ebenfalls nicht berücksichtigt wurden größere, unbeheizte Gebäude(-teile) wie Garagen, Lagerhallen und Scheunen.[17]

Basierend auf dem ALKIS-Objektartenkatalog wurde die Einteilung der Sektoren (Öffentlich, Wohngebäude, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD), Industrie und Sonstiges) vorgenommen. Dies orientiert sich an dem Technikkatalog Wärmeplanung.[18]

- Gebäude mit der Funktion „Gebäude für Gewerbe und Industrie“ werden dem Sektor Industrie zugewiesen.
- Öffentlich klassifizierte Gebäude befinden sich nicht zwangsläufig im Eigentum der Kommune, sondern können auch Einrichtungen des Bundes, des Landes oder des Landkreises sein.
- Zur Kategorie „Sonstiges“ zählen Gebäude, die keiner der genannten Sektoren eindeutig zugeordnet werden können – beispielsweise Scheunen oder Ställe sowie Objekte, die in ALKIS mit „Nach Quellenlage nicht zu spezifizieren“ vermerkt sind.

Es ist zu beachten, dass die ALKIS-Daten in Einzelfällen fehlerhaft sein können. Dadurch kann es vorkommen, dass Gebäude als beheizt angenommen werden, obwohl sie tatsächlich nicht beheizt sind. Eine direkte Überprüfung vor Ort ist im Rahmen der Datenauswertung nicht möglich.

2.5.1 Anzahl der Gebäude und Nutzungsart

Von den insgesamt 4.786 Gebäuden mit Wärmebedarf entfallen 4.031 – das entspricht etwa einem Anteil von 84 % – auf den Wohnsektor. Gebäude aus dem Sektor GHD machen rund 12 % der beheizten Gebäude aus.

[17] Dafür wurde für jede der über 200 Gebäudefunktionen im ALKIS-Objektartenkatalog festgelegt, ob dieser Gebäudetyp beheizt ist oder nicht.
[18] Vgl. Langreder et al. (2024)

Mit 115 öffentlichen Gebäuden und lediglich 42 Industriegebäuden sind diese Gebäudetypen nur in sehr geringem Umfang vertreten (vgl. Abbildung 7). Der Kategorie „Sonstiges“ werden 18 Gebäude zugeordnet. Trotz ihres geringen Anteils am Gesamtgebäudebestand bieten öffentliche Gebäude den größten Hebel, kurzfristig Maßnahmen zur Reduzierung der CO_2-Emissionen umzusetzen und als Vorbild voranzugehen.

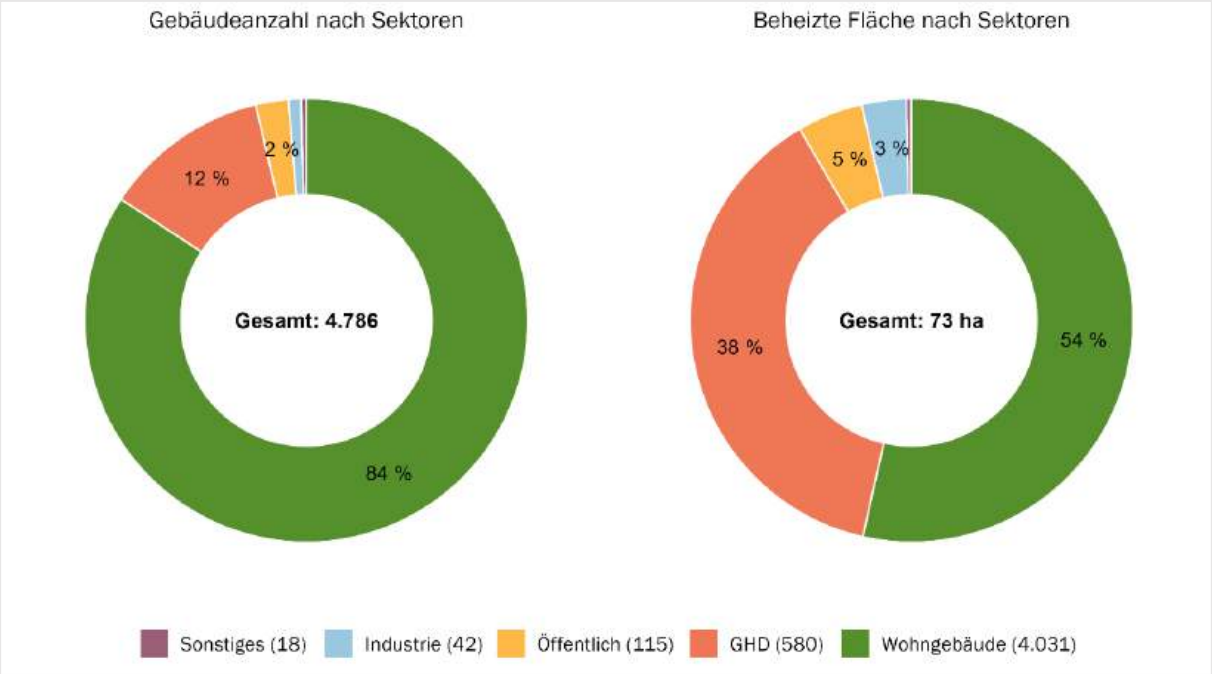


Abbildung 7: Gebäudeanzahl und beheizte Fläche nach Sektoren

Die gesamte beheizte Fläche beläuft sich auf etwa 73 Hektar. Den größten Anteil daran haben Wohngebäude mit 54 %, gefolgt von den Gebäuden aus dem GHD-Sektor, die 38 % der beheizten Fläche ausmachen. Industriegebäude nehmen 3 % der Fläche ein. Öffentliche Gebäude tragen mit einem Anteil von 5 % nur einen kleinen Teil zur gesamten beheizten Fläche bei (vgl. Abbildung 7).

2.5.2 Gebäudetypen

Im Wohnsektor dominieren Ein- und Zweifamilienhäuser mit einem Anteil von 74,7 %. Reihenhäuser und Mehrfamilienhäuser zusammen machen 9,5 % aus.

Auf Wohnungsebene zeigt sich ein anderes Bild: Von den insgesamt 4.770 Wohneinheiten entfallen 83,0 % auf Ein- und Zweifamilienhäuser und 7,0 % auf Reihenhäuser. Mehrfamilienhäuser stellen mit 10,0 % trotz ihrer geringen Anzahl einen vergleichsweise hohen Anteil an Wohnungen.

Tabelle 2: Anzahl und Anteil Gebäudetypen/Wohnungen in der Stadt

Gebäudetyp	Anzahl Gebäude	Gebäude in % (Gesamt)	Gebäude in % (ohne NWG)	Anzahl Wohnungen	Wohnungen in %
Nichtwohngebäude (NWG)	755	15,8	-	-	-
Ein- bis Zweifamilienhaus	3.573	74,7	88,7	3.957	83,0
Reihenhaus	303	6,3	7,5	334	7,0
Mehrfamilienhaus	155	3,2	3,8	479	10,0
Gesamt	**4.786**	**100,0**	**100,0**	**4.770**	**100,0**

Die räumliche Analyse (vgl. Abbildung 8) verdeutlicht, in welchen Baublöcken bestimmte Gebäudetypen besonders prägend sind. In den meisten Baublöcken dominieren Einfamilienhäuser und Nichtwohngebäude. In der Kernstadt sind ebenfalls Einfamilienhäuser und stellenweise Mehrfamilienhäuser vorherrschend.

Maßnahmen im Bereich der Mehrfamilienhäuser betreffen eine geringe Anzahl von Gebäuden, jedoch eine hohe Anzahl an Einwohner:innen. Aufgrund ihrer potenziell hohen Wärmedichte eignen sich diese Gebäude besonders für die Einrichtung von Wärme- oder Gebäudenetzen. Einfamilienhäuser eignen sich dagegen besonders für dezentrale Lösungen – insbesondere in Gebieten ohne Ankerkunden, wie größere kommunale oder gewerbliche Einrichtungen, die eine zentrale Wärmeversorgung unterstützen könnten.

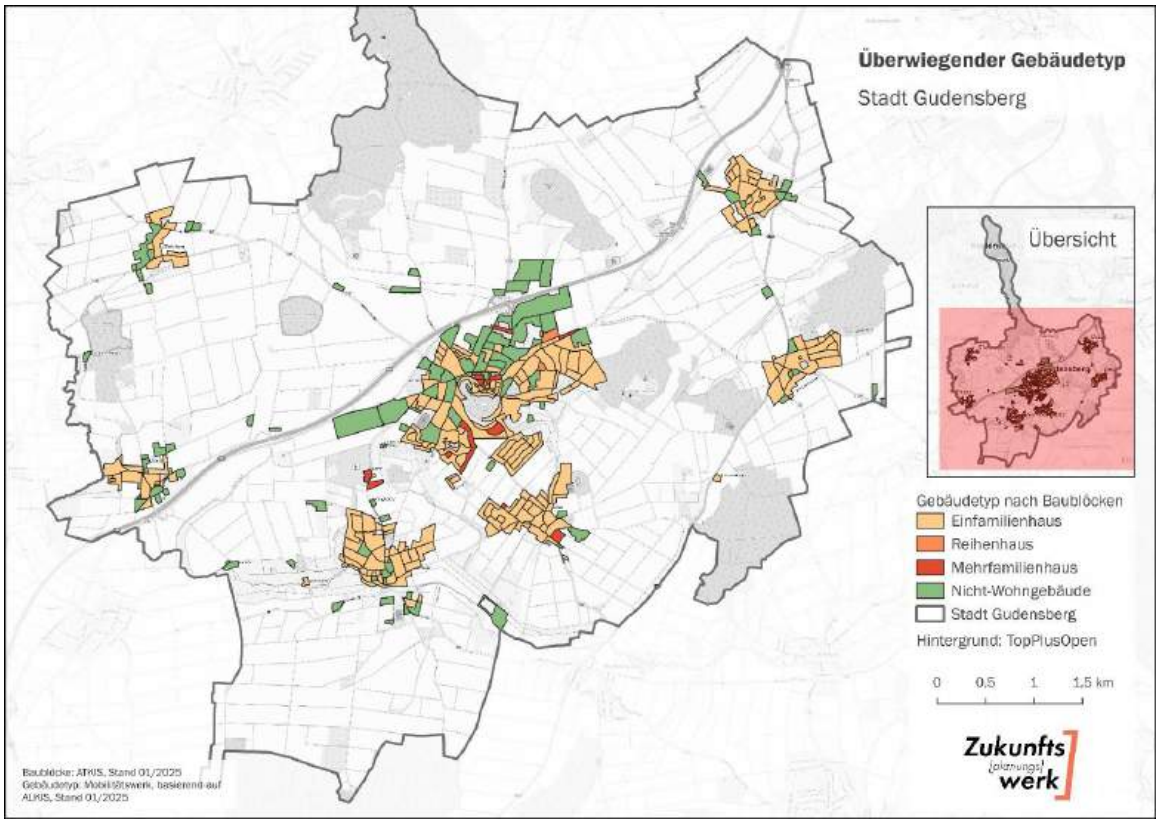


Abbildung 8: Überwiegender Gebäudetyp nach Baublöcken

2.5.3 Baualtersklassen

Im Rahmen des kommunalen Wärmeplans liefert die Analyse der Baualtersklassen Erkenntnisse zur energetischen Sanierbarkeit des Gebäudebestands und zum daraus resultierenden Wärmebedarf (vgl. Abbildung 9).

In den vergangenen Jahrzehnten wurden die Anforderungen an den Wärmeschutz von Gebäuden kontinuierlich verschärft – zunächst durch verschiedene Wärmeschutzverordnungen, später durch das Energieeinspar- und schließlich durch das Gebäudeenergiegesetz.

Die folgenden Abschnitte beziehen sich ausschließlich auf Wohngebäude. Das Gebäudealter von reinen Gewerbe- oder Industriegebäuden ist nicht bekannt, da keine Daten diesbezüglich vorliegen. Von 4.031 beheizten Wohngebäuden wurden rund 55 % vor 1978 errichtet – also noch vor dem Inkrafttreten der 1. Wärmeschutzverordnung. Die Verordnung stellte erstmals grundlegende Anforderungen an die Dämmung der Gebäude.

Die höchsten spezifischen Wärmekosten treten bei Gebäuden auf, die vor 1919 errichtet wurden und bislang nur wenig oder gar nicht saniert wurden. Diese machen etwa 16,8 % des Bestands aus.

Über dem Bundeschnitt liegen die Anteile der Gebäude, die nach 1990 erbaut wurden. Etwa 20 % der Wohngebäude wurden nach 2000 erbaut. Da für viele dieser Gebäude bereits die Vorgabe der Energieeinsparverordnung (EnEV 2002) galten, ist ihr energetisches Sanierungspotenzial vergleichsweise gering.

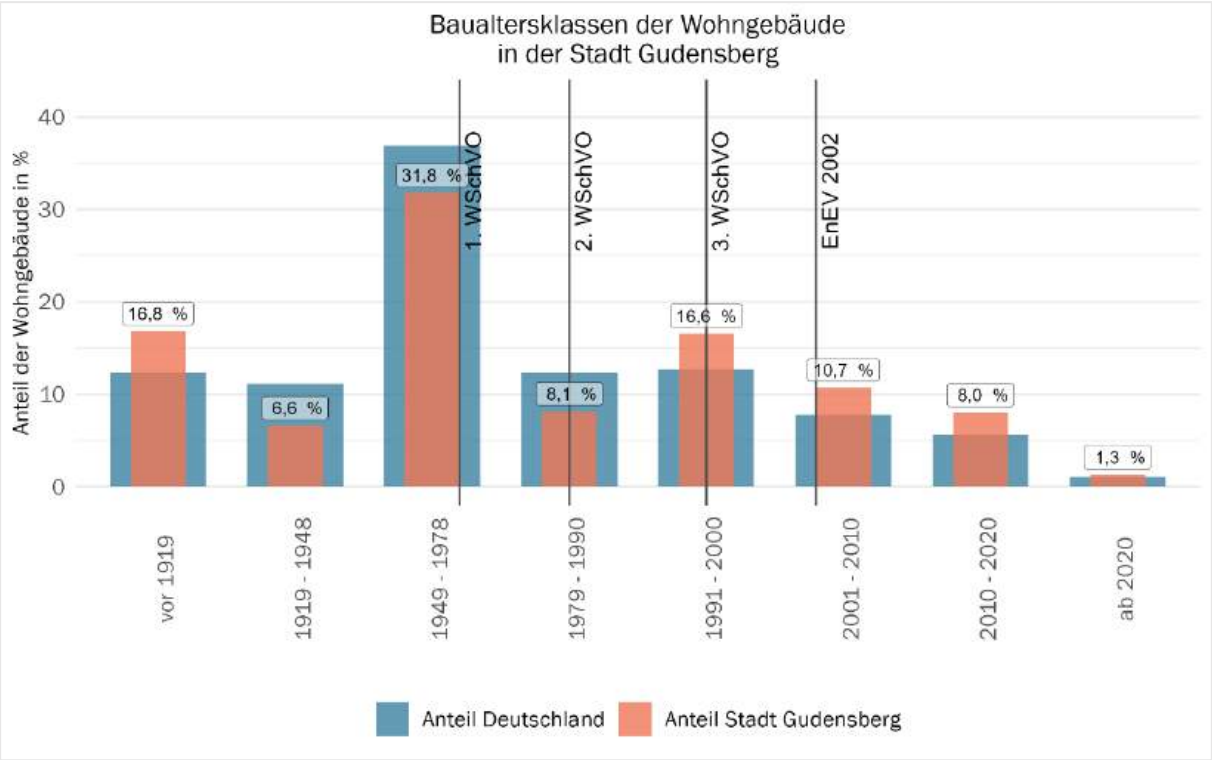


Abbildung 9: Baualtersklassen der Wohngebäude in der Stadt Gudensberg

Ein relevantes Thema bei einem alten Gebäudebestand ist der Denkmalschutz. In Gudensberg stehen 13,8 % der Gebäude unter Denkmalschutz. Für die Wärmeplanung ist dies von Bedeutung, da denkmalgeschützte Gebäude oft nur eingeschränkt energetisch saniert werden dürfen. Maßnahmen wie Fassadendämmung oder der Austausch bestimmter Bauelemente sind häufig genehmigungspflichtig oder nicht zulässig, was die Umsetzung effizienter Wärmelösungen erschwert. Die Installation von Photovoltaik- oder Solarthermie-Anlagen auf denkmalgeschützten Gebäuden kann oft eine Herausforderung darstellen. In Hessen ist durch eine im Oktober 2022 veröffentlichte Richtlinie klargestellt, dass Solaranlagen an oder auf solchen Gebäuden grundsätzlich genehmigt werden sollen – eine Ablehnung ist nur bei erheblicher Beeinträchtigung des Denkmals zulässig. In

diesen Fällen sind jedoch stets alle Möglichkeiten auszuschöpfen, um eine denkmalgerechte Alternative zu finden.[19]

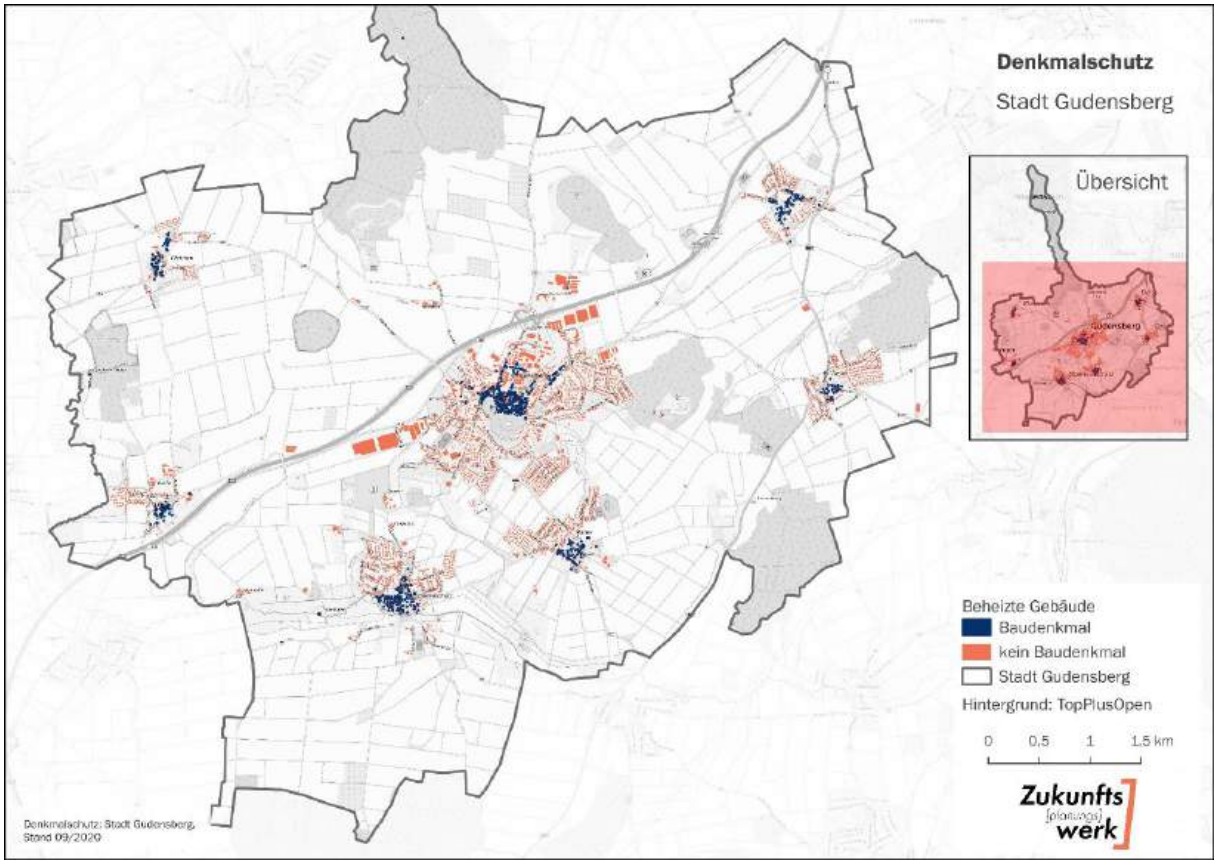


Abbildung 10: Denkmalgeschützte beheizte Gebäude in der Stadt Gudensberg

Betrachtet man die räumlichen Gegebenheiten im Stadtgebiet, so sind die Stadt- bzw. Stadtteilkerne von Gudensberg, durch einen alten Gebäudebestand geprägt. In den jeweiligen Randgebieten überwiegt eine neuere Bebauung (vgl. Abbildung 11).

[19] Vgl. Hessisches Ministerium für Wissenschaft und Kunst (2022)

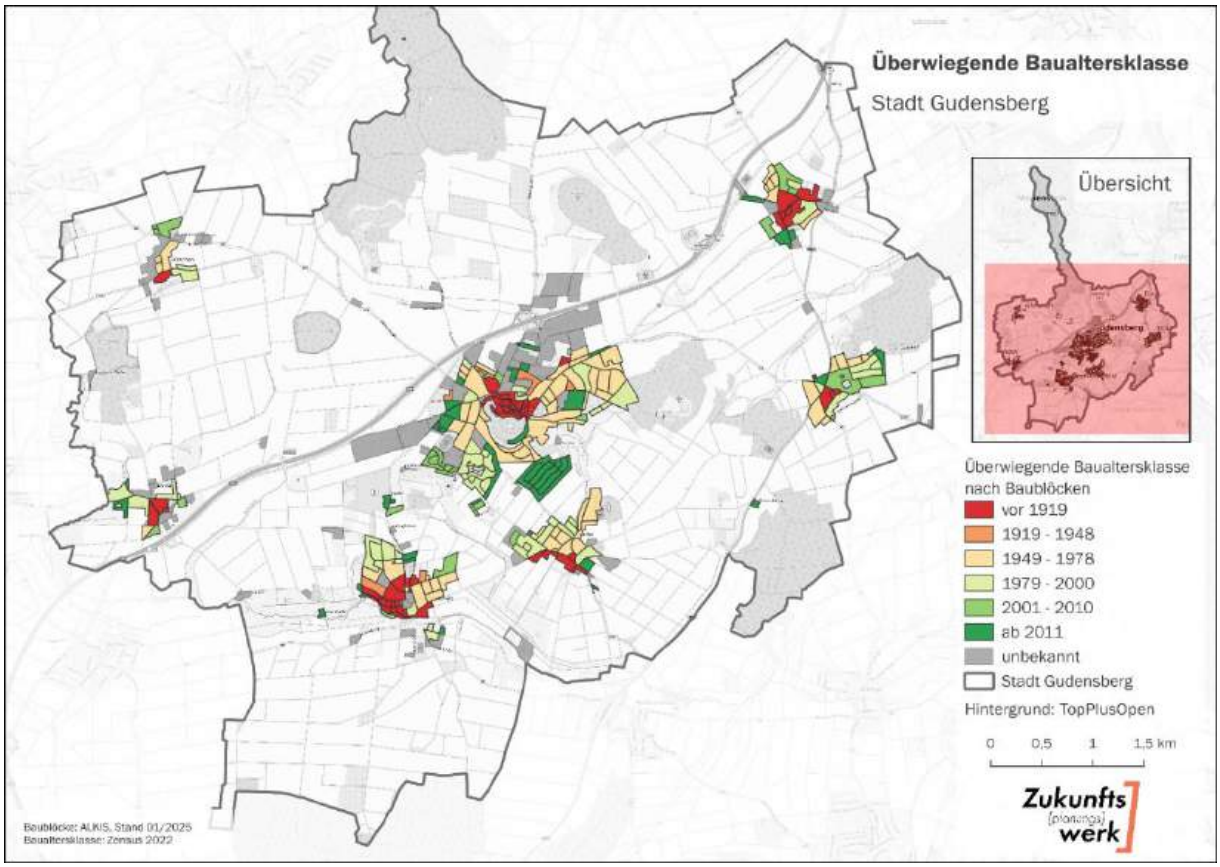


Abbildung 11: Überwiegende Baualtersklasse der Wohngebäude nach Baublöcken

2.5.4 Energieeffizienzklassen der Wohngebäude

Basierend auf der Energieeffizienzklassifizierung gemäß Gebäudeenergiegesetz (GEG) 2023 wurde für jedes Wohngebäude eine entsprechende Einstufung vorgenommen (vgl. Abbildung). Die Ergebnisse zeigen, dass mehr als ein Drittel der Gebäude in den mittleren Effizienzklassen D und E liegt (rund 39 %). Etwa 52 % des Bestands entfallen auf die Klassen F, G und H, die durch einen hohen Endenergieverbrauch pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche und Jahr gekennzeichnet sind und damit einen erhöhten Sanierungsbedarf aufweisen. Gebäude mit guter Effizienz in den Klassen A bis C sind mit nur etwa 9,2 % vergleichsweise selten.

Damit bestätigt die Effizienzverteilung den Zusammenhang mit dem überwiegend älteren Gebäudebestand in Gudensberg und verdeutlicht ein erhebliches energetisches Verbesserungspotenzial.

Zukünftig sind hierbei auch die Vorgaben der EU-Gebäuderichtlinie zu berücksichtigen, die bis Mai 2026 in nationales Recht überführt werden muss. Die Richtlinie verpflichtet die Mitgliedstaaten dazu, Maßnahmen zu ergreifen, um den Primärenergieverbrauch deutlich zu senken – insbesondere durch eine schrittweise Sanierung der energetisch schlechtesten Gebäude. Konkret sieht sie vor, den Energieverbrauch der energetisch schwächsten 43 % des Wohngebäudebestandes, um mindestens 55 % zu reduzieren. Für Bürger:innen entsteht daraus jedoch kein unmittelbarer Sanierungszwang. Die Mitgliedstaaten haben vielmehr die Möglichkeit, verschiedene Wege zu wählen, um die Vorgaben zu erfüllen – beispielsweise durch Förderprogramme, Anreize oder andere Instrumente. [20]

[20] Vgl. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (2024a)

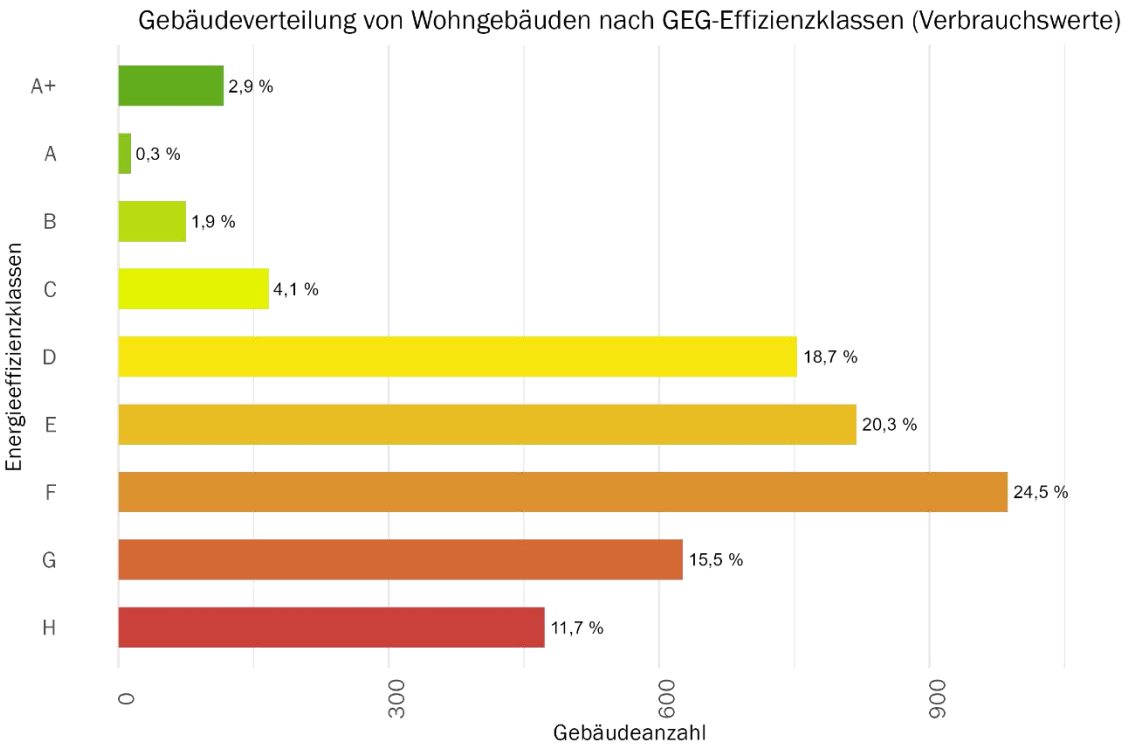


Abbildung 12: Energieeffizienzklassen (von Wohngebäuden) in der Stadt Gudensberg

2.6 Wärmeversorgung

Erfasst wurden insgesamt 4.031 beheizte Wohngebäude. Die wichtigsten Datenquellen sind die digitalen Kehrbuchdaten der Bezirksschornsteinfeger sowie Informationen der Gas- und Wärmenetzbetreiber. Zum Abgleich mit dem bundesweiten Durchschnitt wurden ergänzend Zensusdaten herangezogen. Dabei ist zu beachten, dass die Zensusergebnisse auf Selbstauskünften basieren, deren Richtigkeit nicht überprüft werden kann.

Besonders detaillierte Informationen liegen für kommunale Liegenschaften vor. In den Bereichen Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) sowie Industrie stützen sich die verfügbaren Angaben ausschließlich auf Daten der Schornsteinfeger und Netzbetreiber.

Für den Einsatz strombasierter Heizsysteme – wie Nachtspeicheröfen, andere Stromdirektheizungen oder Wärmepumpen – fehlen belastbare Daten. Diese Heizsysteme werden in den Kehrbuchdaten nicht erfasst, und die Gemeinde als planungsverantwortliche Stelle ist laut Wärmeplanungsgesetz nicht befugt, entsprechende Informationen von den Stromnetzbetreibern zu erhalten.

Ein weiterer Aspekt betrifft die Wärmeversorgung über sogenannte Gebäudenetze. Darunter wird eine zentrale Wärmeerzeugung (zum Beispiel ein Blockheizkraftwerk) verstanden, die mehrere Gebäude gemeinsam versorgt. Als Näherung wurde angenommen, dass alle Gebäude eines Flurstücks, auf dem laut Marktstammdatenregister eine Wärmeerzeugungsanlage mit mehr als 50 kW Leistung betrieben wird, an diese zentrale Versorgung angeschlossen sind. Diese Annahme ist jedoch mit Unsicherheiten behaftet: Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass einzelne Gebäude dennoch über eigene Heizsysteme verfügen oder eine andere Form der Wärmeversorgung nutzen.

Zur besseren Übersicht wird in der Datenauswertung die Kategorie **Gebäude-/Wärmenetz** verwendet. Diese fasst sowohl den Bezug von Fern- und Nahwärme als auch die Versorgung über Gebäudenetze zusammen.

2.6.1 Primäre Energieträger zum Heizen von Wohngebäuden

Mit Blick auf Abbildung fällt der hohe Anteil fossiler Energieträger auf. 47,4 % der Wohngebäude werden mit Heizöl und 41,6 % mit Gas beheizt. Insgesamt entfallen damit etwa 89 % der Wärmeerzeugung auf fossile Energieträger. Auffällig ist dabei der Heizölanteil, der in Gudensberg über dem Bundesdurchschnitt von 24,9 % liegt.

Die Daten verdeutlichen die erheblichen Herausforderungen, vor denen die Stadt Gudensberg auf dem Weg zur Dekarbonisierung steht. Wärmepumpen spielen mit aktuell 5 % eine untergeordnete Rolle. Gebäude- und Wärmenetze spielen aktuell keine Rolle bei der Wärmeversorgung der Stadt.

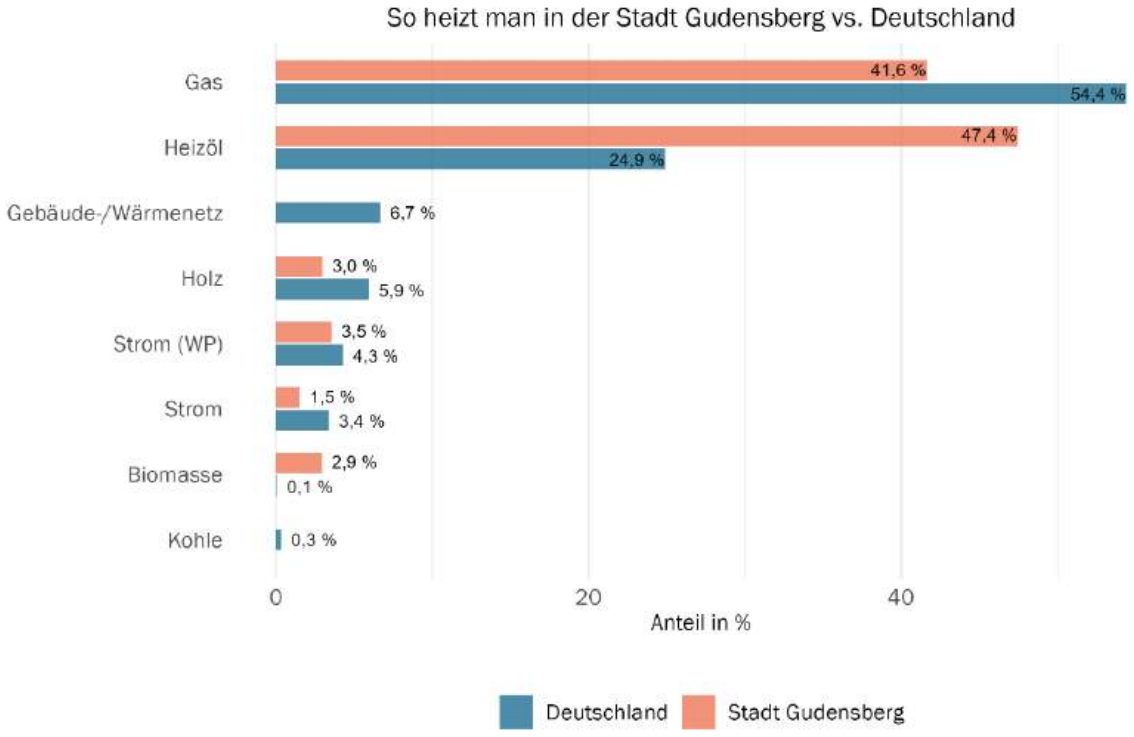


Abbildung 13: Anteil der primären Energieträger zum Heizen von Wohngebäude

Abbildung 14 zeigt die räumliche Verteilung der vorherrschenden Energieträger auf Baublockebene. In nahezu allen Baublöcken dominieren Gas- oder Ölheizungen.

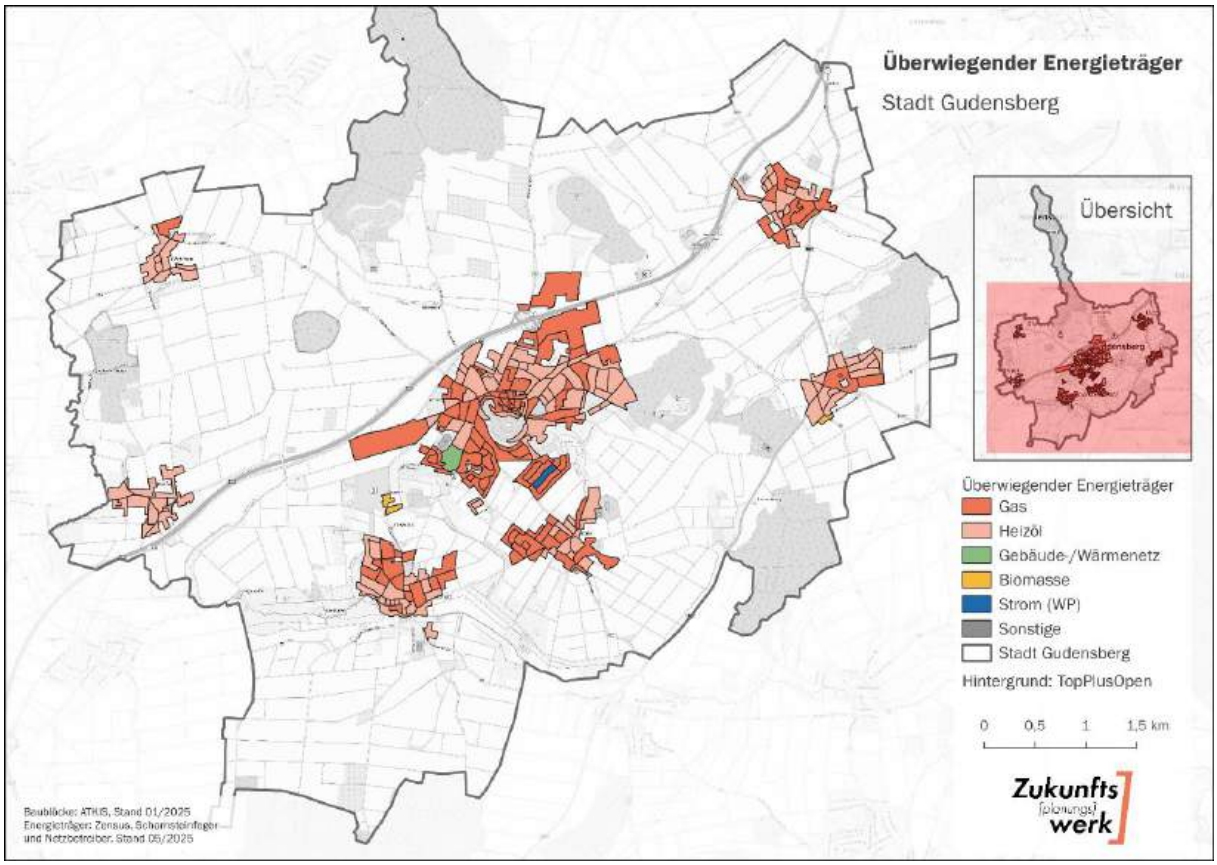


Abbildung 14: Überwiegende Energieträger auf Baublockebene in der Stadt Gudensberg

Zu den Gasheizungen zählen auch Flüssiggas- sowie Gasetagenheizungen. Der Anteil der Gasetagenheizungen liegt dabei im niedrigen einstelligen Bereich. Deren Umrüstung auf klimafreundliche Systeme gestaltet sich häufig aufwendig und kostenintensiv, was den Wechsel zu nachhaltigeren Heiztechnologien verlangsamen kann. Im Gebäudeenergiegesetz (GEG) sind daher für Etagenheizungen besondere Übergangsregelungen vorgesehen.

2.6.2 Anzahl der Feuerungsstätten nach Baujahr und Brennstoff

Die Kehrbuchdaten der Bezirksschornsteinfeger erhalten in der Regel Angaben zum Baujahr und Brennstoff der Feuerungsstätten. Auf Basis der Angaben lasst sich abschätzen, wie viele Heizungsanlagen in den kommenden Jahren voraussichtlich ausgetauscht werden müssen und welcher Aufwand damit für das Fachhandwerk verbunden ist. Die Informationen liegen dabei für primäre als auch sekundäre Heizsysteme wie beispielsweise Kamine vor. Für die Darstellungen werden ausschließlich Gas- und Ölheizungen betrachtet, da es sich hierbei in der Regel um Primärheizungen handelt.

Bei Betrachtung der vorhandenen Daten fällt auf, dass rund 45 % der Heizungsanlagen älter als 20 Jahre sind. Laut GEG kann eine bestehende Heizung i. d. R. weiterbetrieben und bei Bedarf repariert werden. Eine Austauschpflicht besteht nur in Ausnahmefällen, wenn es sich bei den vorhandenen Anlagen nicht um Niedertemperatur-Heizkessel oder Brennwertkessel handelt. Dennoch kann davon ausgegangen werden, dass Heizungsanlagen, die älter als 20 Jahre sind in den kommenden Jahren getauscht werden, sei es aus Effizienzgründen oder da sie das Ende ihres Lebenszyklus erreicht haben.

Tabelle 3: Anteile der Öl- und Gasheizungen nach Alter

Alter	Anzahl	Anteil in %
Jünger als 5 Jahre	398	13,0
5 - 10 Jahre	561	18,3
11 - 15 Jahre	388	12,7
16 - 20 Jahre	343	11,2
21 - 25 Jahre	428	14,0
26 - 30 Jahre	416	13,6
Älter als 30 Jahre	526	17,2
Gesamt	**3.060**	**100,0**

Empfehlenswert ist eine Heizungsumstellung im Voraus zu planen und sich unter Einbeziehung der Rahmenbedingungen vor Ort für eine geeignete Versorgungslösung zu entscheiden. Ein kurzfristiger Austausch z. B. aufgrund eines Defekts während der Heizperiode sollte vermieden werden. Für eine Vielzahl von Eigentümer:innen im Stadtgebiet besteht somit für die kommenden Jahre Handlungsbedarf. Ob eine Austauschpflicht besteht, sollte für Heizsysteme, die älter als 30 Jahre sind im Einzelfall geprüft werden.

Interessant ist in diesem Zusammenhang die Art der genutzten Heizungstechnologie in neu fertiggestellten Wohngebäuden. Tabelle 3 veranschaulicht die Entwicklung im Schwalm-Eder-Kreis im Vergleich zu Deutschland. Bereits seit einigen Jahren ist im Landkreis ein zunehmender Einsatz von Wärmepumpen zu beobachten. Im Jahr 2023 setzen über 75 % der fertiggestellten Wohnungen auf Wärmepumpen als Versorgungssystem. Gasheizungen werden im Neubau immer seltener. Es zeigt sich, dass Wärmepumpen in der Region bereits eine etablierte Technologie für neue Wohngebäude darstellen. Die Daten basieren auf Erhebungen des Statistischen Bundesamtes. Für Gudensberg liegen aktuell keine Daten vor.[21]

[21] Vgl. Statistisches Bundesamt (2022b)

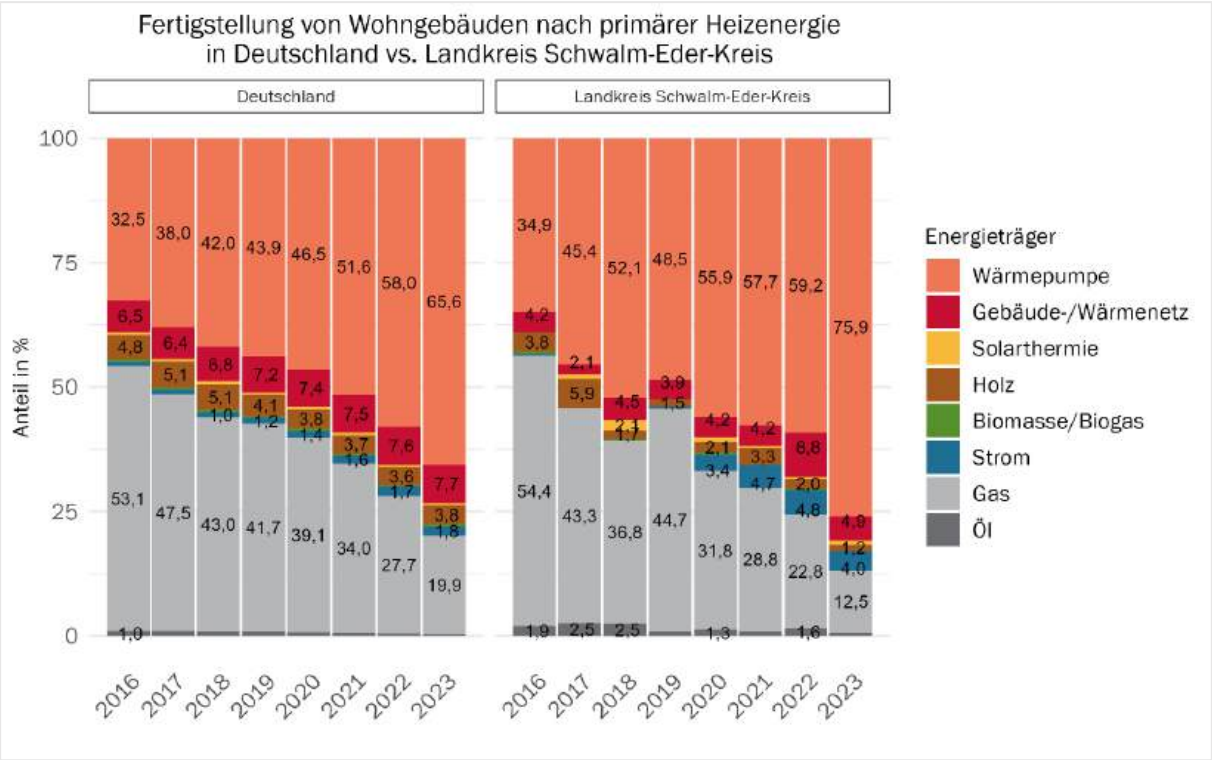


Abbildung 15: Fertigstellung von Wohnungen nach primärer Heizenergie

2.6.3 Heizungsarten nach Sektoren

Tabelle 4 und Abbildung 16 zeigen die Verteilung der Heizungsarten bezogen auf die Gebäude in den einzelnen Sektoren. Grundlage ist die Anzahl der Gebäude, nicht die Menge der Heizungsanlagen – es handelt sich also um eine gebäudebezogene Auswertung.

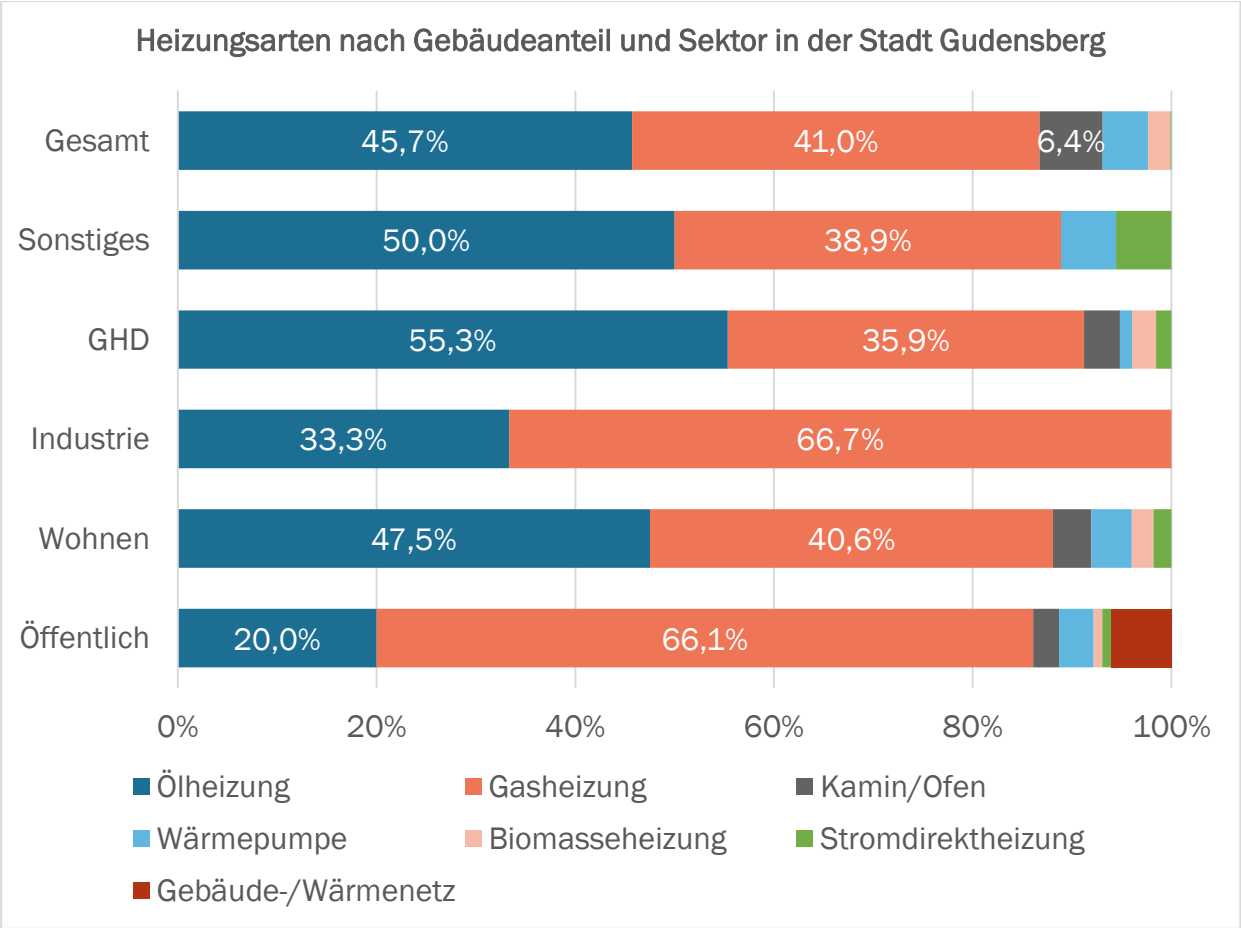


Abbildung 16: Anteil der Heizsysteme nach Sektor in der Stadt Gudensberg

Auch in den Sektoren Industrie, GHD und öffentlichen Gebäuden dominiert der Einsatz fossiler Energieträger, analog zum Wohnsektor. Den größten Anteil hat dabei die Industrie, deren Gebäude aktuell zu 100 % mit Öl oder Gas beheizt werden. Einige öffentliche Gebäude sind bereits über ein Gebäudenetz versorgt. Stromdirektheizungen und Biomasseheizungen spielen aktuell eine untergeordnete Rolle.

Tabelle 4: Anzahl der Gebäude nach Heizungsart und Sektor

Heizungsart	Öffentlich	Wohnen	Industrie	GHD	Sonstiges	Gesamt
Ölheizung	23	1.916	14	321	9	2.283
Gasheizung	76	1.635	28	208	7	1.954
Kamin/Ofen	3	155	0	21	0	179
Wärmepumpe	4	164	0	7	1	176
Biomasseheizung	1	88	0	14	0	103
Stromdirektheizung	1	73	0	9	1	84
Gebäude-/Wärme-netz	7	0	0	0	0	7

2.7 Versorgungsnetze

2.7.1 Erdgasinfrastruktur

Im Stadtgebiet besteht ein Erdgasnetz der EAM Netz GmbH, welches neben der Kernstadt Gudensberg die Stadtteile Obervorschütz, Maden und Dissen erschließt. Das Netz weist eine Länge von etwa 60 km auf. Insgesamt sind 1.302 Anschlüsse in das Netz integriert.

In den Stadtteilen Deute und Gleichen besteht ein Flüssiggasnetz der Propan Rheingas GmbH & Co. KG mit einer Hauptleitungslänge von ca. 1,6 km. Das Netz versorgt derzeit 74 angeschlossene Haushalte.

Dorla ist der einzige Stadtteil ohne eine leitungsgebundene Gasversorgung. Von den 341 Baublöcken sind 206 an das Gasnetz angeschlossen (vgl. Abbildung 17).

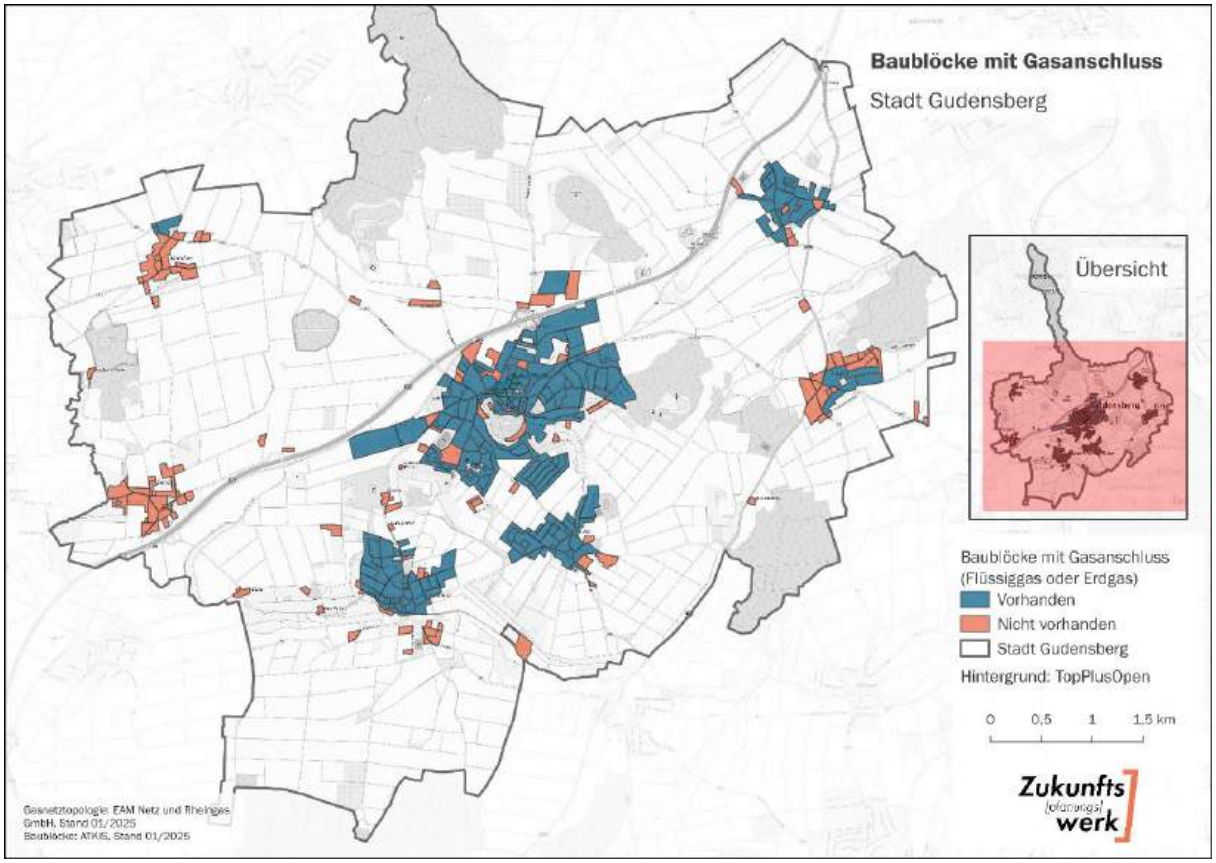


Abbildung 17: Baublöcke mit Erdgasanschluss in der Stadt Gudensberg

2.7.2 Wärme- und Gebäudenetze im Bestand

Wärmenetze sind Systeme, die Wärme – meist in Form von heißem Wasser oder Dampf – von zentralen Heizwerken zu mehreren Gebäuden transportieren. Die Verteilung erfolgt über gedämmte Rohrleitungen, die die Wärme zu den Nutzern bringen. Dabei wird unterschieden in:[22]

- **Fernwärmenetz**: großräumiges Versorgungsnetz, das häufig ganze Stadtteile oder Städte mit Wärme beliefert.
- **Nahwärmenetz**: kleiner dimensioniertes Netz, das typischerweise wenige Straßenzüge, Quartiere oder Stadtteile versorgt.
- **Gebäudenetz**: sehr kleines Wärmenetz, das maximal 16 Gebäude oder 100 Wohneinheiten umfasst.

Die Vor- und Nachteile von Wärmenetze sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

[22] Vgl. Gebäudeenergiegesetz (GEG) (2024)

Tabelle 5: Vor- und Nachteile Nah- und Fernwärme

Aspekt	Vorteile	Nachteile
Energieeffizienz	• Nutzung von Abwärme und erneuerbaren Energien erhöht Effizienz • Zentrale Wärmeerzeugung reduziert Verluste im Vergleich zu Einzelanlagen	• Wärmeverluste über lange Transportwege, insbesondere in älteren Netzen
Umweltfreundlichkeit	• Reduzierung von CO_2-Emissionen durch Integration erneuerbarer Energien (bspw. Biomasse, Geothermie, Solarthermie) • Möglichkeit zur Nutzung von Industrieabwärme und Power-To-Heat-Technologien	• Ältere Netze basieren oft noch auf fossilen Brennstoffen (z. B. Erdgas, Kohle) • Umstellung auf klimaneutrale Erzeugung kann hohe Kosten verursachen.
Wirtschaftlichkeit	• Verbraucher benötigen keine eigene Heizungsanlage	• Hohe Investitionskosten für den Aufbau der Infrastruktur • Wirtschaftlichkeit abhängig von einer hohen Anschlussdichte
Nutzerfreundlichkeit	• Platzersparnis, da kein eigener Heizkessel notwendig • Wartungsarm für Endverbraucher	• Verbraucher sind an einem Wärmeanbieter gebunden (Monopolstellung) • Begrenzte Einflussmöglichkeiten auf Preise und Tarife
Infrastruktur & Umsetzung	• Zentrale Anlagen können flexibel modernisiert werden	• Aufbau eines Wärmenetzes erfordert umfangreiche bauliche Maßnahmen • Umsetzung in ländlichen Region oft unwirtschaftlich

In der Stadt Gudensberg ist derzeit ein erfasstes Gebäudenetz bekannt, das die Dr.-Georg-August-Zinn-Schule sowie das Schwimmbad versorgt. Zwar ist das Netz in Betrieb, jedoch ist das ursprünglich einspeisende BHKW irreparabel beschädigt. Aktuell wird die Versorgung ausschließlich durch einen Holzhackschnitzelkessel sichergestellt, der den Wärmebedarf der angeschlossenen Gebäude nur knapp deckt. Eine Erweiterung des Netzes auf weitere Gebäude ist daher derzeit nicht möglich. Der Austausch des bestehenden Kessels ist zwar in etwa fünf Jahren vorgesehen, aufgrund der beengten Platzverhältnisse am Standort kann jedoch kein leistungsstärkeres Aggregat installiert werden. Auch nach der Erneuerung wird somit keine Erweiterung des Gebäudenetzes realisierbar sein.

2.7.3 Zentrale Wärmeerzeugungsanlagen

Tabelle 6 bietet eine Übersicht über bestehende oder potenzielle Wärmeerzeugungsanlagen mit einer Leistung von über 50 kW, klassifiziert nach ihrem jeweiligen Energieträger. Die Daten stammen aus dem öffentlich zugänglichen Marktstammdatenregister (Stand 01/2025).

In Gudensberg gibt es eine Biogasanlage, die ein Blockheizkraftwerk (BHKW) mit einer Nettonennleistung von 50 kW speist. Hinzu kommt eine mit Erdgas betriebene Erzeugungsanlage mit einer summierten Leistung von 50 kW. Darüber hinaus sind zwei Heizkessel vorhanden: einer wird mit

Erdgas betrieben (870 kW), der andere mit Biomasse (500 kW). Die räumliche Verteilung der Anlagen ist in Abbildung 18 dargestellt[23].

Bislang werden diese Anlagen nicht zur Versorgung von Nahwärmenetzen genutzt. Vielmehr sind sie entweder Teil eines internen Gebäudenetzes oder dienen der Eigenversorgung der jeweiligen Betriebe und speisen in das Stromnetz ein. Allerdings bieten insbesondere die Biogas- und Biomasseanlagen in unmittelbarer Nähe zu Wohngebieten Potenzial für eine zukünftige Wärmeversorgung kleinerer Quartiere.

Tabelle 6: Wärmeerzeugungsanlagen im Bestand

Energieträger	Art	Anzahl der BHKWs	Summierte Nettonennleistung in kW
Erdgas, Erdölgas	BHKW	1	50
Biogas	BHKW	1	50
Erdgas	Heizkessel	-	870
Biomasse	Heizkessel	-	500

[23] Vgl. Bundesnetzagentur (2025)

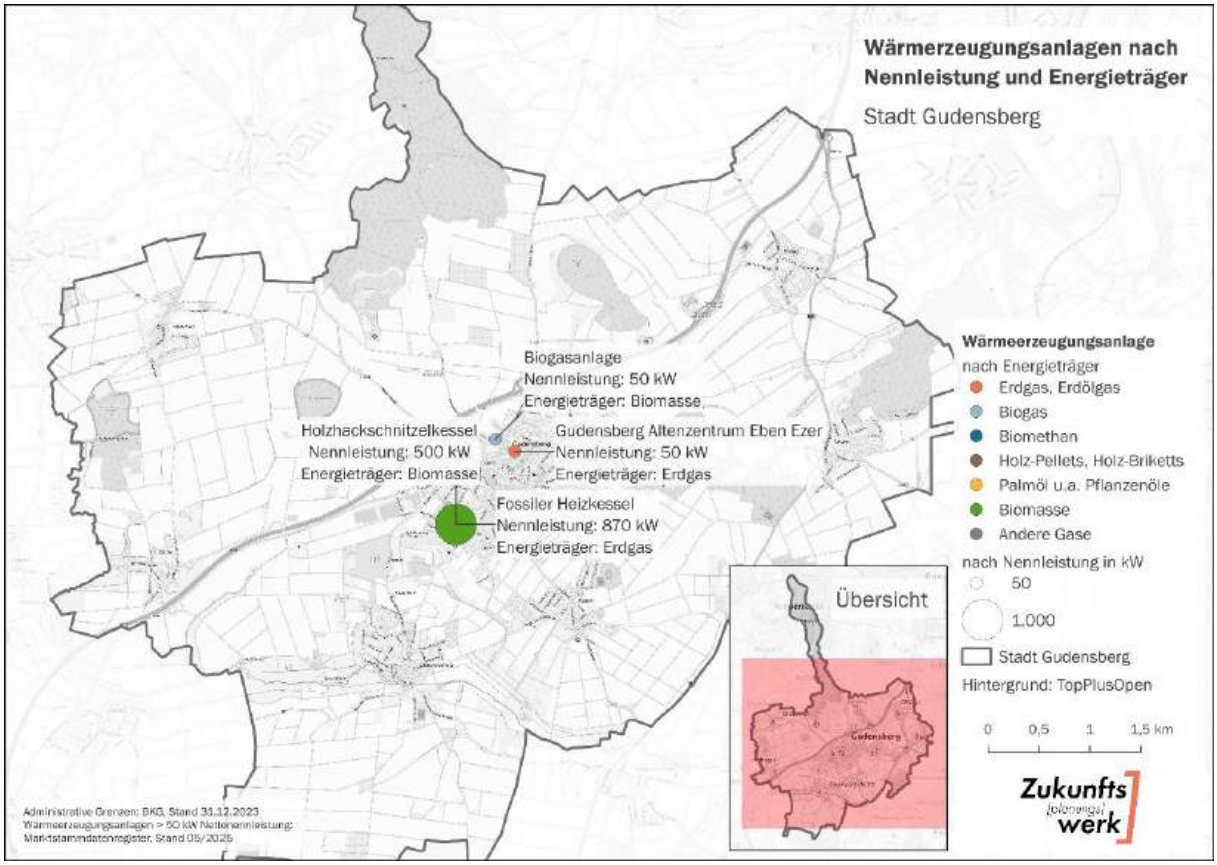


Abbildung 18: Wärmeerzeugungsanlagen nach Nennleistung und Energieträger

2.8 Wärmebedarfe und THG-Emissionen

2.8.1 Wärmebedarfe und -dichte

Die Bestimmung des Wärmebedarfs erfolgte für die leitungsgebundenen Heizsysteme (Gas und Wärmenetze) über die gemessenen Verbrauchsdaten, die aggregiert jeweils für fünf Hausnummern zur Verfügung stehen. Bei nicht leitungsgebundenen Heizsystemen (bspw. Heizöl und Biomasse) und bei beheizten Gebäuden mit fehlenden Informationen zum verwendeten Heizsystem wurde der Wärmebedarf auf Basis der beheizten Fläche, des Gebäudetyps und weiterer gebäudespezifischer Datenpunkte berechnet. Aufgrund der grundlegenden Unterschiede hinsichtlich Wärmeverbrauch und Datenangebot, wurde für Wohngebäude und Nichtwohngebäude jeweils eine eigene Methodik entwickelt. Die Unterscheidung hinsichtlich beider Typen erfolgte anhand der Funktionsbeschreibung jedes Gebäudes in den ALKIS-Daten.

Die Stadt weist einen jährlichen Wärmebedarf von 104,9 Gigawattstunden (GWh) auf, wobei der größte Anteil auf den Wohnsektor entfällt (55,4 %). Der Industrie- (23,9 %) und der Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektor (17,5 %) tragen ebenfalls maßgeblich zum Gesamtbedarf bei. Öffentliche Gebäude (3,3 %) und Sonstiges (1,0 %) machen den geringsten Anteil aus.

Betrachtet man den Verwendungszweck der eingesetzten Wärme, entfällt mit 68,6 % der Großteil des Wärmebedarfs auf Raumwärme. Die stärker ausgeprägte Industrie im Stadtgebiet zeigt sich auch im erhöhten Anteil an Prozesswärme von 22,8 %. Die Bereitstellung von Warmwasser macht mit etwa 8,6 % den geringsten Anteil aus.

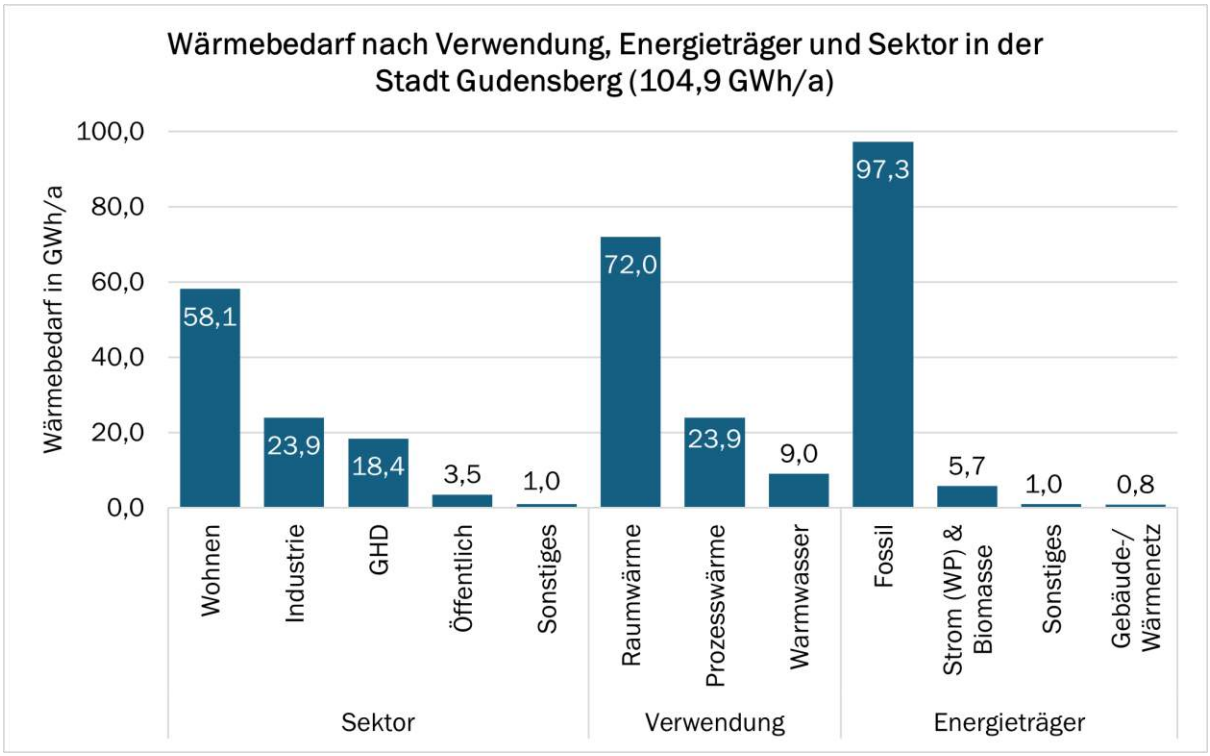


Abbildung 19: Wärmebedarf zum Ist-Stand nach Verwendung, Energieträger und Sektor in der Stadt Gudensberg

Unterscheidet man den Wärmebedarf nach Art des eingesetzten Energieträgers dominieren fossile Energieträger mit 92,8 %, Strom (Wärmepumpe) und Biomasse nehmen nur einen kleinen Anteil

von 5,4 % ein. Den kleinsten Anteil nehmen sonstige Energieträger (1,0 %) und Gebäude- oder Wärmenetze (0,8 %) ein.

Der Wärmebedarf ist sowohl als Wärmebedarfsdichte auf Baublockebene (vgl. Abbildung 20) darstellbar. Außerdem lässt er sich als Wärmeliniendichte (vgl. Abbildung 21) ausdrücken, die den Wärmebedarf eines Gebäudes dem nächstliegenden Straßenabschnitt zuordnet, summiert und durch die Straßenlänge geteilt. Die Wärmeliniendichte stellt einen wichtigen Indikator für die Effizienz und Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen dar. Je höher die Wärmeliniendichte auf Straßenabschnittsebene, desto wirtschaftlich sinnvoller wird ein Wärmenetz.

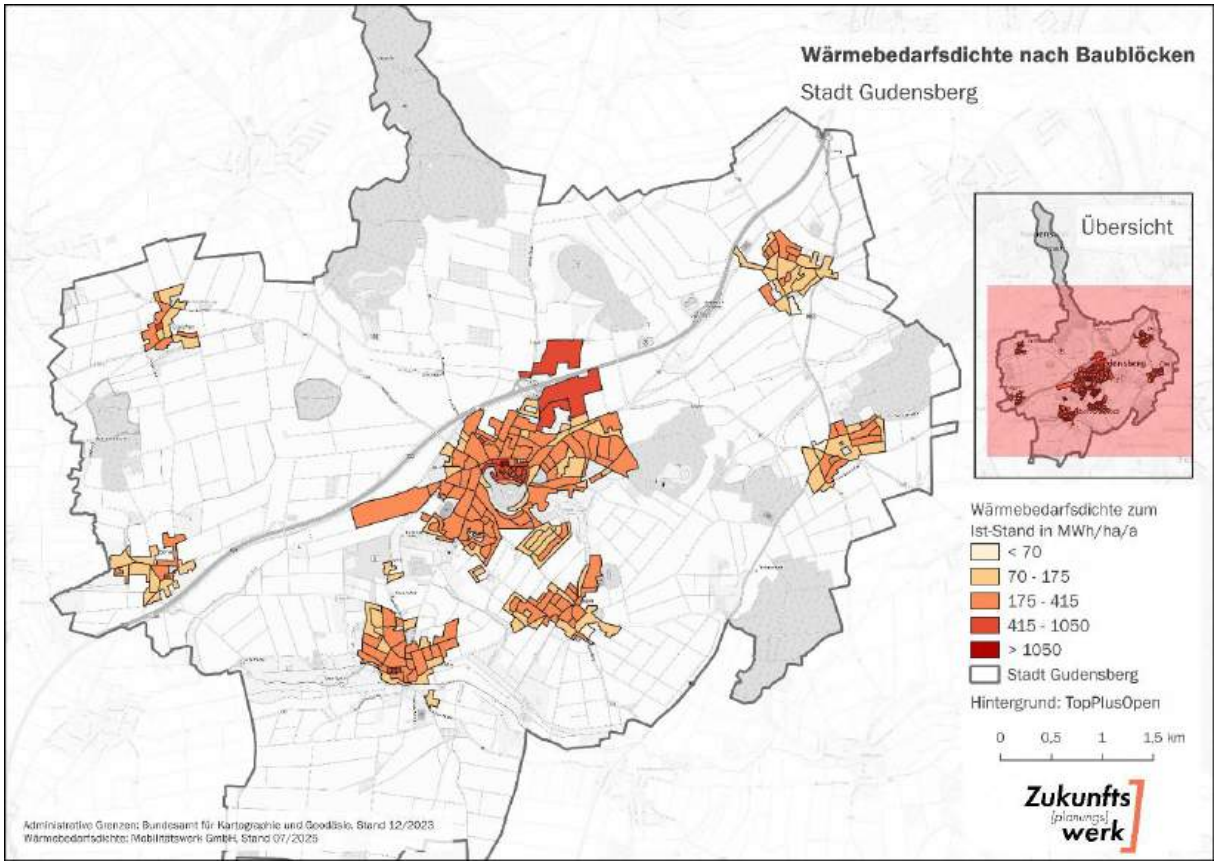


Abbildung 20: Wärmebedarfsdichte nach Baublöcken

Zur Einordnung der Wärmebedarfsdichte auf Baublockebene dient folgende Tabelle, welche die Wärmebedarfsdichte hinsichtlich ihrer Eignung für Wärmenetze klassifiziert (in Anlehnung an den Leitfaden der KEA-BW[24]).

Tabelle 7: Bewertung der Baublöcke nach ihrer Eignung für Wärmenetze anhand der Wärmebedarfsdichte

Eignungsklasse	Wärmebedarfsdichte in MWh/ha/a
Kein technisches Potential	< 70
Empfehlung von Wärmenetzen in Neubaugebieten	70 – 175

[24] Vgl. KEA BW (2020)

Empfohlen für Niedertemperaturnetze im Bestand	175 – 415
Richtwert für konventionelle Wärmenetze im Bestand	415 – 1.050
Sehr hohe Wärmenetzeignung	> 1.050

Zur Bewertung der Wärmeliniendichte dient folgende Tabelle:

Tabelle 8: Bewertung der Straßenabschnitte nach ihrer Eignung für Wärmenetze anhand der Wärmeliniendichte

Eignungsklasse	Wärmeliniendichte in MWh/m/a
Kein technisches Potential	<0,7
Empfehlung für Wärmenetze bei Neuerschließung von Flächen für Wohnen, Gewerbe oder Industrie	0,7 – 1,5
Empfehlung für Wärmenetze in bebauten Gebieten	1,5 – 2,0
Wenn Verlegung von Wärmetrassen mit zusätzlichen Hürden versehen ist (z. B. Straßenquerung, Bahn- oder Gewässerquerung)	> 2,0

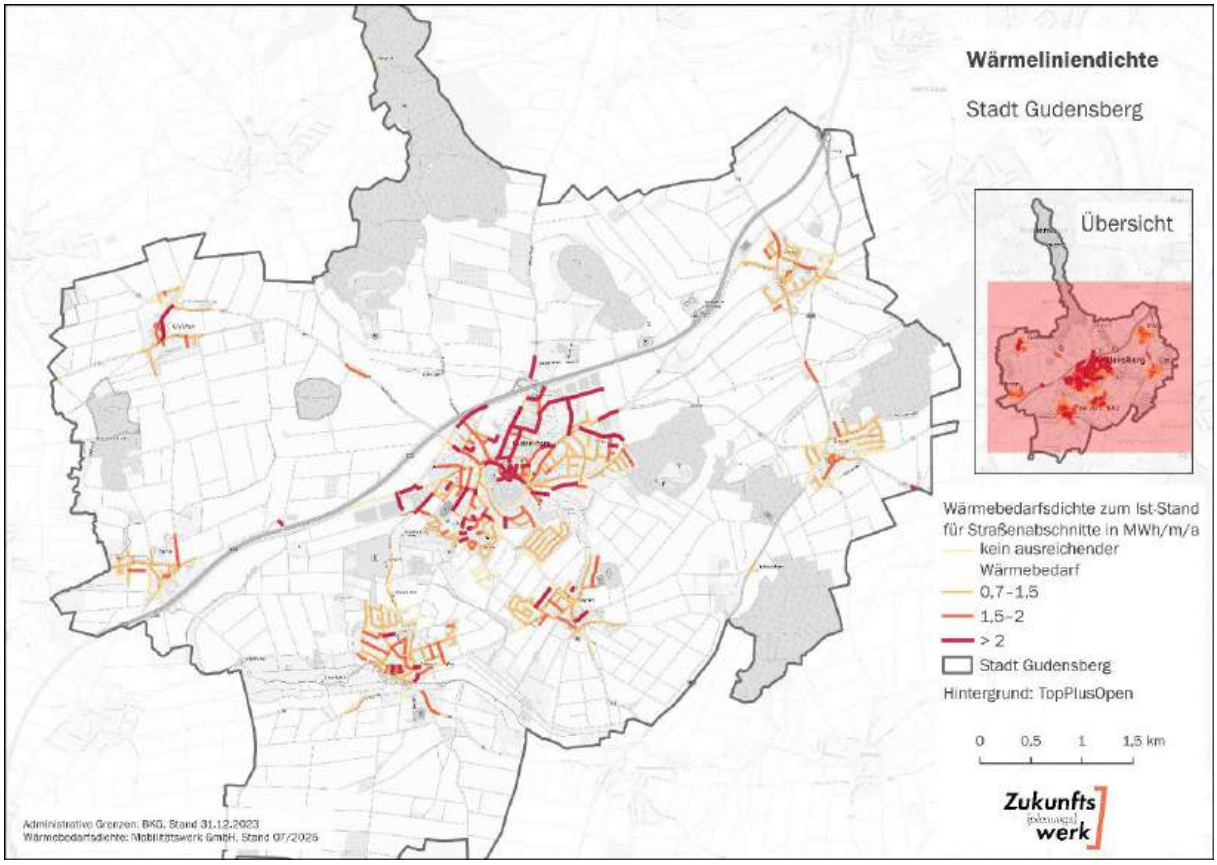


Abbildung 21: Wärmeliniendichte

2.8.2 Endenergiebedarf

Der Endenergiebedarf ergibt sich aus dem Wärmebedarf des Zieljahres und dem mittleren thermischen Wirkungsgrad über ein Betriebsjahr, der auch als Jahresnutzungsgrad oder bei Wärmepumpen als Jahresarbeitszahl (JAZ) bezeichnet wird. Der Jahresnutzungsgrad berücksichtigt sämtliche Betriebsverluste einer Anlage – je höher der Wert, desto geringer der benötigte Endenergieeinsatz. Bei verbrennungsbasierten Heizsystemen liegt dieser Wert stets unter 1, da ein Teil der Wärme verloren geht. Wärmepumpen hingegen erreichen Werte über 1, da sie zusätzlich Umweltwärme nutzen und somit mehr Wärmeenergie bereitstellen, als sie an elektrischer Energie verbrauchen.

Der gesamte Endenergieverbrauch im Wärmesektor beläuft sich auf 119,3 GWh pro Jahr. Der größte Anteil entfällt mit 56 % auf den Wohnsektor, gefolgt von den Bereichen Industrie mit 23 % und Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD) mit 18 %. Öffentliche Gebäude (3 %) und Sonstiges (1 %) tragen den kleinsten Teil zum Endenergieverbrauch in der Stadt bei (vgl. Abbildung).

Der überwiegende Teil des Endenergieverbrauchs im Wärmesektor basiert auf dem Energieträger Gas (52,9 %) gefolgt von Heizöl (40,0 %) (vgl. Abbildung).

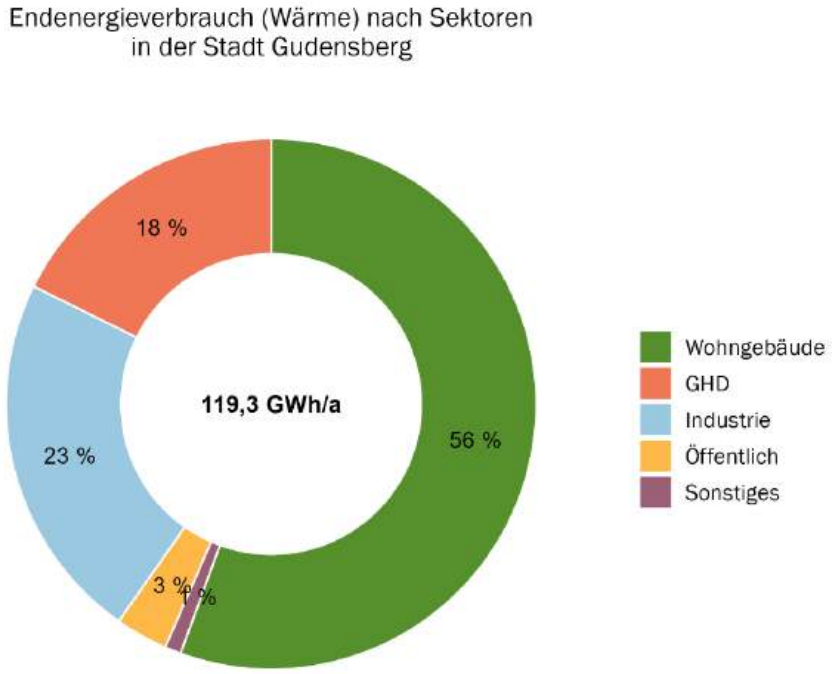


Abbildung 22: Endenergieverbrauch (Wärme) nach Sektoren in der Stadt

Es zeigt sich, dass Wohngebäude den größten Anteil am Energiebedarf der Stadt aufweisen, während öffentliche Gebäude den geringsten Beitrag leisten. Dies stellt gleichzeitig eine Chance dar: Im Wohnbereich sind die Anforderungen homogener und gut bekannt.

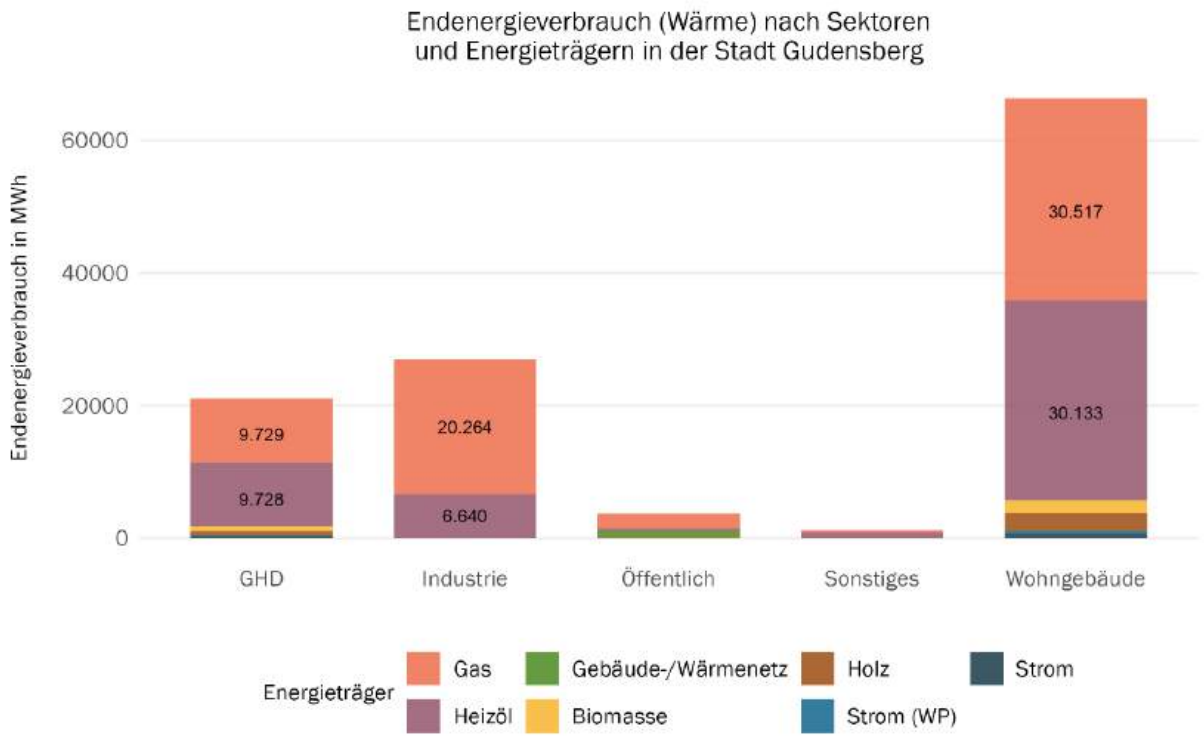


Abbildung 23: Endenergieverbrauch (Wärme) nach Sektoren und Energieträgern in der Stadt

2.8.3 Treibhausgas (THG)-Emissionen

Die Berechnung der Treibhausgasbilanz erfolgt auf der Grundlage der zuvor ermittelten Endenergiebedarfe. Hierbei werden die jeweiligen Energiebedarfe pro Energieträger mit den entsprechenden Emissionsfaktoren (vgl. Abbildung 24) multipliziert, um die resultierenden Treibhausgasemissionen zu ermitteln. Um eine Vergleichbarkeit der Bilanzen sicherzustellen, kommen Emissionsfaktoren zum Einsatz, die sowohl CO_2-Äquivalente als auch Emissionen aus den vorgelagerten Prozessen berücksichtigen. Unter vorgelagerten Prozessen versteht man alle Emissionen, die außerhalb der eigentlichen Nutzung entstehen, etwa bei Förderung, Aufbereitung, Transport und Verteilung der Energieträger. Die so berechnete Emissionsmenge stellt die Treibhausgasemissionen dar, die im Basisjahr im Bereich der Wärmeversorgung anfallen.

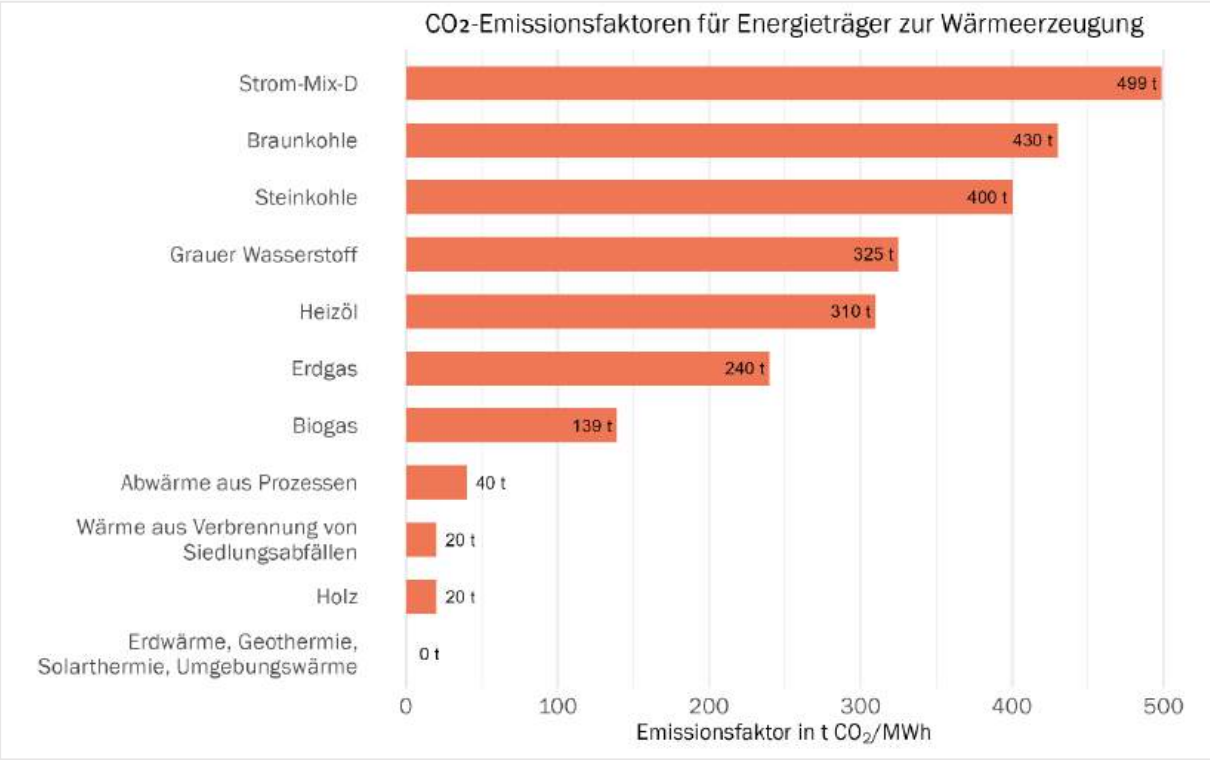


Abbildung 24: CO_2-Emissionsfaktoren

Die Treibhausgasemissionen des Wärmesektors betragen in Summe 30.101 t CO_2-Äquivalente jährlich. Dies entspricht einem Wert von ca. 3 t CO_2-Äquivalent pro Einwohner:in und Jahr.

Abbildung 25 veranschaulicht die THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern, ausgedrückt in CO_2-Äquivalenten. Der Haushaltssektor trägt mit rund 56 % den größten Anteil bei, gefolgt von der Industrie mit 23 %, dem Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) mit 18 % und den öffentlichen Gebäuden, welche mit 2,4 % den kleinsten Anteil ausmacht. Erdgas und Öl sind die dominierenden Energieträger in allen Sektoren und tragen am meisten zu den THG-Emissionen bei. Die Zielsetzung der Bundesregierung, Deutschland bis 2045 CO_2-neutral zu gestalten, stellt die Stadt somit vor eine große Herausforderung.

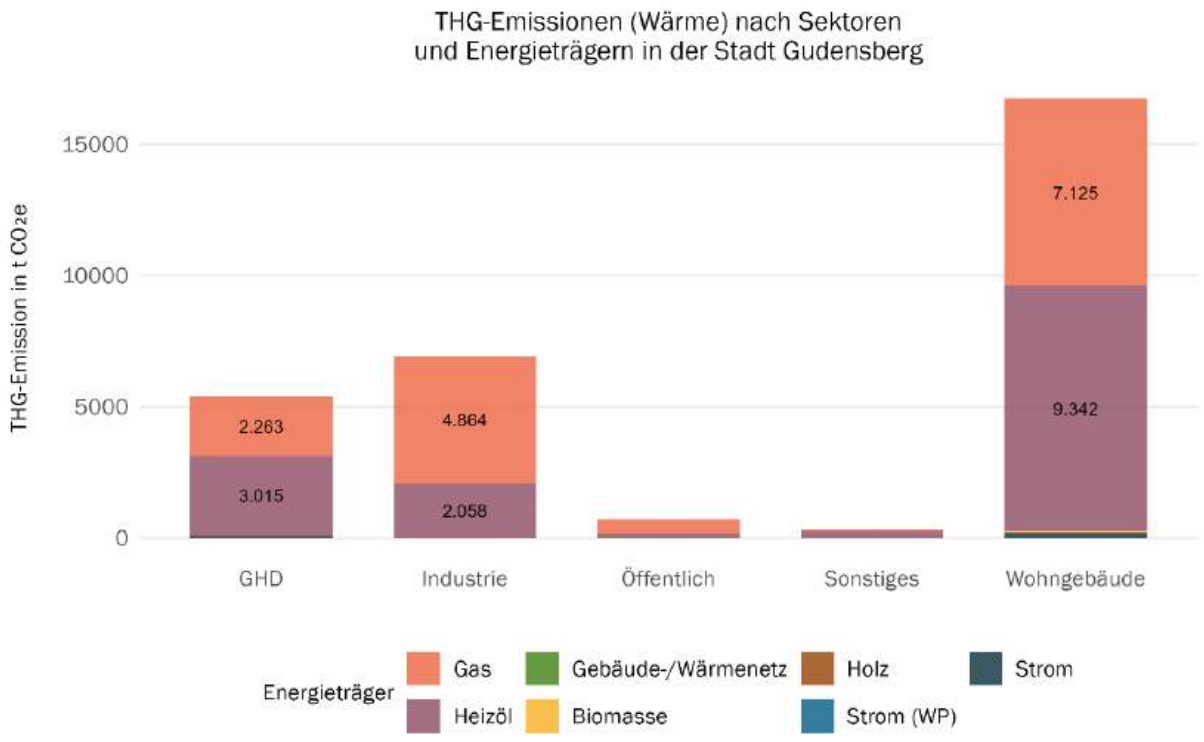


Abbildung 25: THG-Emissionen (Wärme) nach Sektoren und Energieträgern

2.8.4 Zusammenfassung

Tabelle 9: Übersicht über Anzahl, Wärmebedarf, Endenergieverbrauch und THG-Emissionen der Gebäude nach Nutzungsart

Nutzungsart	Anzahl der beheizten Gebäude	Wärmebedarf (MWh)	Endenergieverbrauch (MWh)	THG-Emission (t CO_2 e)	Anteil am Endenergie-verbrauch (%)
Wohngebäude	4.031	58.123	66.363	16.749	55,6
Industrie	42	23.882	26.905	6.922	22,6
GHD	580	18.418	21.134	5.391	17,7
Öffentlich	115	3.469	3.762	710	3,2
Sonstiges	18	1.011	1.146	329	1,0
Gesamt	**4.786**	**104.903**	**119.310**	**30.101**	**100,0**

3 Potenzialanalyse

Ziel der Potenzialanalyse ist es, Möglichkeiten zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen für die Wärmeerzeugung systematisch zu ermitteln. Zur Identifikation geeigneter Flächen für die unterschiedlichen Potenziale wurde ein sogenanntes Indikatorenmodell entwickelt. Dieser Ansatz umfasst drei wesentliche Schritte (vgl. Abbildung 26):

- **Technisches Potenzial:**
  - Dies stellt die oberste und weiteste Ebene dar. Hierbei wird eine Vorauswahl getroffen, bei der gesetzliche und naturschutzrechtliche Aspekte berücksichtigt werden. Faktoren wie Abstandsregeln oder Umweltauflagen spielen eine entscheidende Rolle, um das technisch mögliche Potenzial zu definieren.

- **Nutzbares Potenzial**:
  - In dieser Phase erfolgt eine realistische Einschätzung des zuvor bestimmten technischen Potenzials. Dabei werden räumliche, zeitliche und technische Aspekte betrachtet, um festzustellen, in welchem Umfang das Potenzial tatsächlich genutzt werden kann. Dies bedeutet, dass weitere Einschränkungen berücksichtigt werden.

- **Erschließbares Potenzial:**
  - Die unterste und engste Stufe der Pyramide zeigt das tatsächlich realisierbare Potenzial. Hierbei fließen weitere Faktoren ein, darunter ökologische, wirtschaftliche und soziale Kriterien. Nur der Teil des nutzbaren Potenzials, der unter Berücksichtigung dieser Aspekte umsetzbar ist, wird letztlich erschlossen.

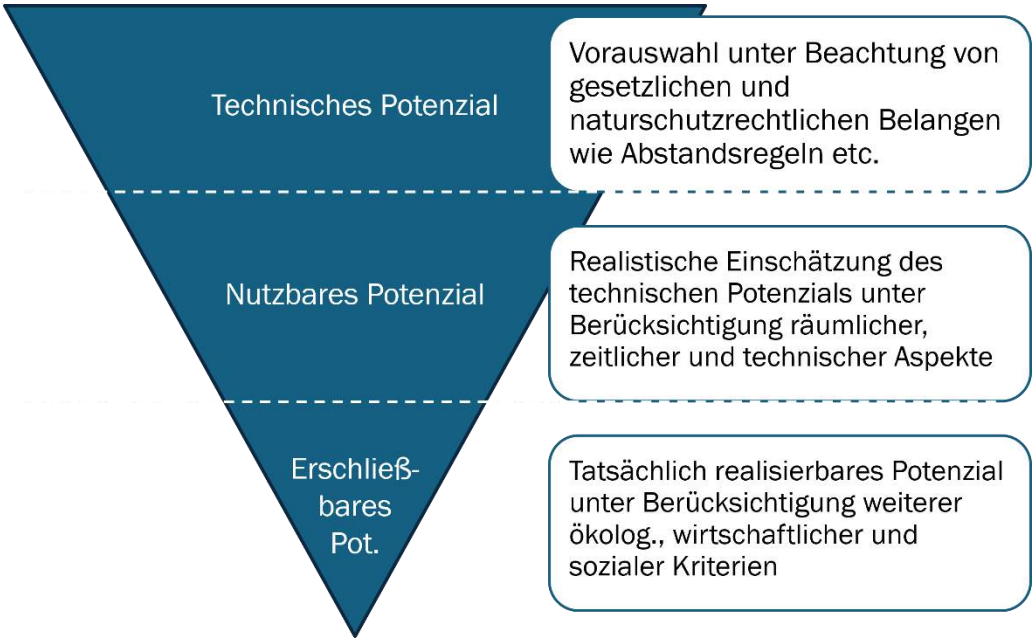


Abbildung 26: Vorgehen bei der Potenzialanalyse

3.1 Energieeinsparpotenzial durch energetische Sanierung

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands bietet ein erhebliches Potenzial, den Wärmebedarf zu reduzieren. Ein wichtiger Faktor sind hierbei die jährlichen Sanierungsraten, die maßgeblich beeinflussen, wie schnell und effektiv der Wärmebedarf langfristig gesenkt werden kann.

Um den Einfluss von Sanierungsmaßnahmen für die Stadt Gudensberg abzuschätzen, wurde ein Simulationsmodellentwickelt. Hierbei wird die Wahrscheinlichkeit der Sanierung eines Gebäudes auf Grundlage verschiedener zur Verfügung stehender Daten bewertet. Dadurch kann eine Sanierungsreihenfolge berücksichtigt werden, um Einsparpotenziale abzuschätzen.

Die dem Modell zugrunde liegenden Indikatoren sind in Abbildung 27dargestellt.

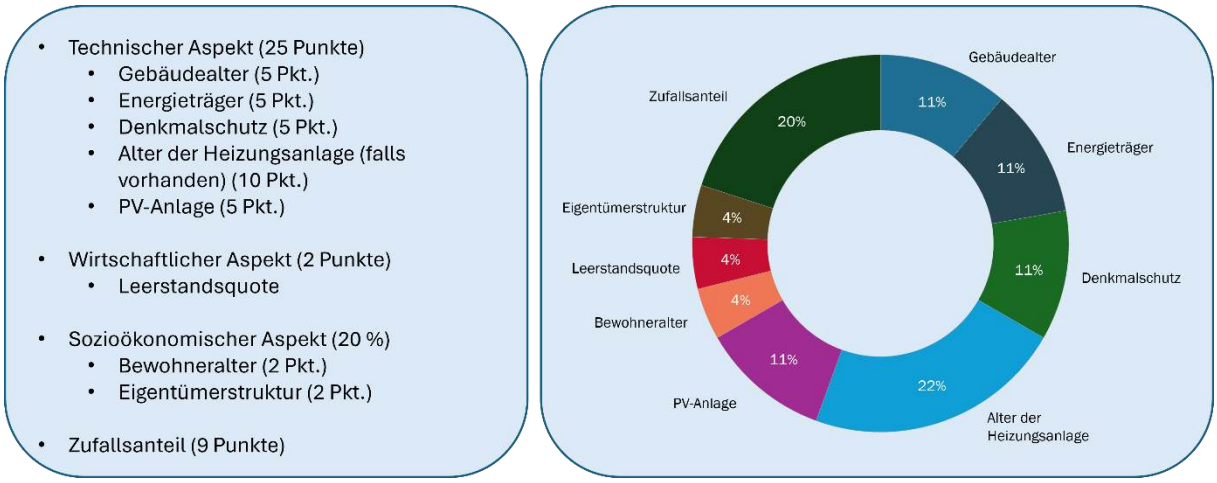


Abbildung 27: Bestimmung der Sanierungswahrscheinlichkeit von Wohngebäuden

Auf Grundlage der für die Stadt verfügbaren Daten kann der zukünftige Wärmebedarf in Abhängigkeit verschiedener Sanierungsraten modelliert werden. Die folgende Abbildung zeigt, wie sich der Wärmebedarf der Wohngebäude in der Stadt abhängig von der jährlichen Sanierungsrate verringern lässt. Bei einer Sanierungsrate von 1 % ist bis 2045 eine Einsparung von 8,7 % zu erwarten, während eine Rate von 5 % eine Reduktion von 27,5 % ermöglicht (vgl. Abbildung 28).

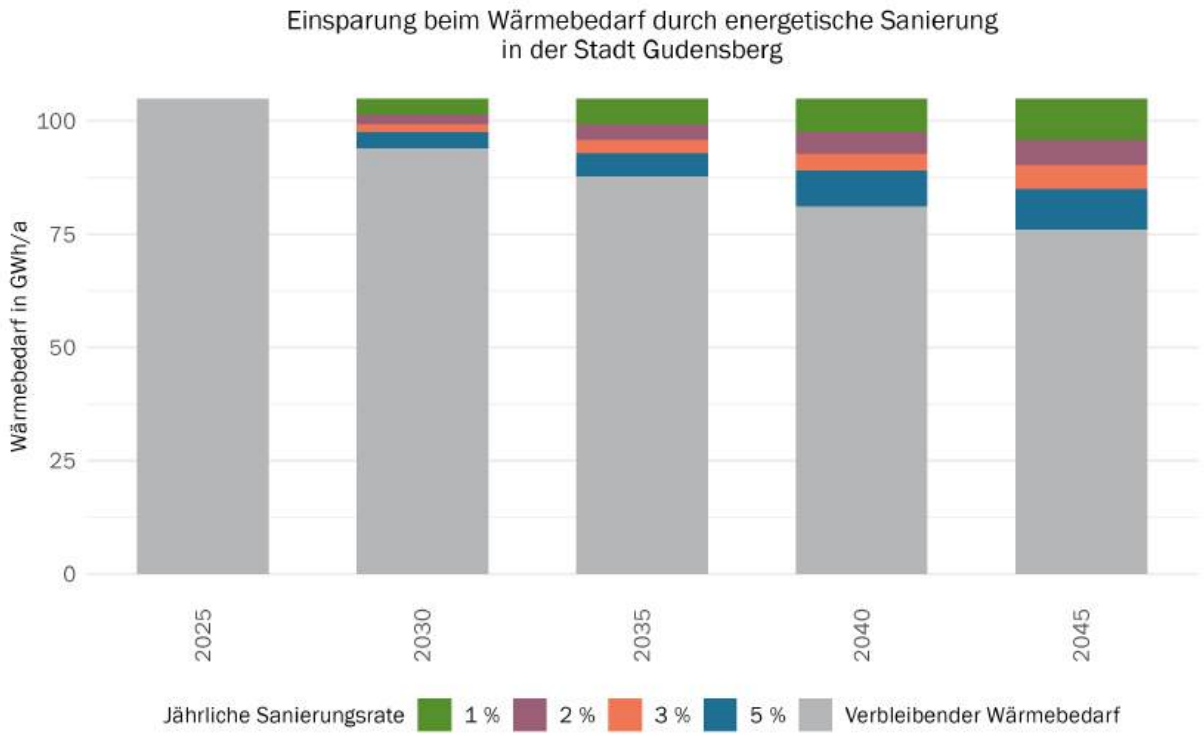


Abbildung 28: Einsparung beim Wärmebedarf von Wohngebäuden durch energetische Sanierung

Der Umfang durchgeführter Sanierungen im Stadtgebiet hat somit einen erheblichen Einfluss auf die notwendige Wärmemenge, die treibhausgasneutral zur Verfügung gestellt wird. Der reduzierte Wärmebedarf wirkt sich unmittelbar auf die Auswahl geeigneter Erzeugungssysteme für einzelne Gebiete oder Teilgebiete aus. Ein gutes Beispiel ist die Planung und Wirtschaftlichkeit potenzieller Wärmenetze. Die Wärmebedarfsdichte eines Gebiets ist ein zentraler Faktor für die Eignung von Wärmenetzen. Daher ist es entscheidend, die langfristige Entwicklung des Wärmebedarfs zu betrachten. Nur so lässt sich abschätzen, ob ein Wärmenetz auch dann noch wirtschaftlich betrieben werden kann, wenn die Gebäude durch bessere Dämmstandards in Zukunft weniger Wärme benötigen.

Ein Gutachten für die Verbraucherzentrale Bundesverband (vzbz) hat die Sanierungskosten für Gebäude in Abhängigkeit von ihrem Sanierungszustand, ihrer Wohnfläche und dem angestrebten KfW-Effizienzhausstandard (hier KfW 85) berechnet. So betragen die Instandhaltungskosten für ein unsaniertes Gebäude beispielsweise 395 €/m², während für die energetische Sanierung auf KfW-85-Niveau zusätzlich 266 €/m² anfallen. Da Instandhaltungskosten ohnehin anfallen, werden sie im Rahmen der Wärmeplanung nicht berücksichtigt.[25]

Abbildung 29 und Tabelle 10 zeigen die Anzahl der sanierten Gebäude und die sich ergebenden Kosten für drei verschiedene Sanierungspfade. Abhängig von der Sanierungsrate werden bis zum Jahr 2045 Kosten zwischen 76,7 und 155,8 Millionen Euro anfallen. Dies entspricht durchschnittlichen Investitionen von etwa 57.530 bis 66.200 Euro pro saniertem Gebäude. Der Großteil dieser Kosten ist von den Gebäudeeigentümer:innen zu tragen; potenzielle Fördermittel der öffentlichen Hand wurden in dieser Berechnung nicht berücksichtigt.

[25] Vgl. Verbraucherzentrale Bundesverband (vzbv) (2021)

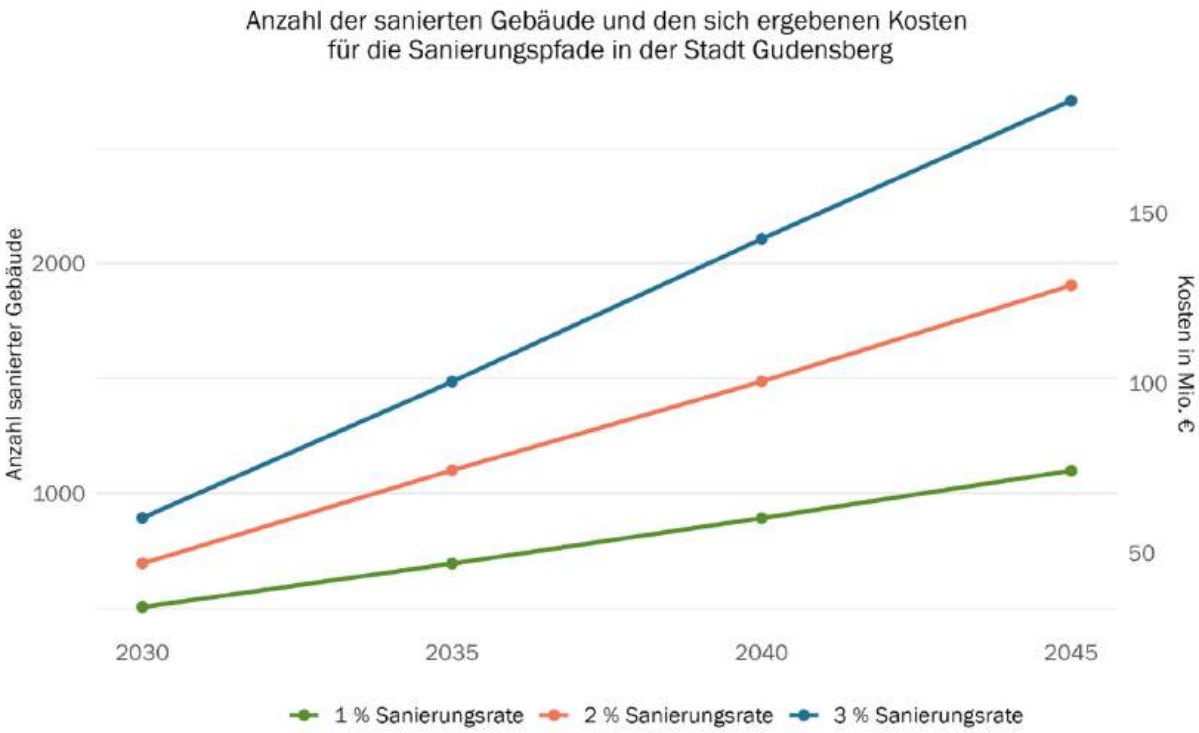


Abbildung 29: Kosten für Gebäudesanierungen in Abhängigkeit der Sanierungsrate

Tabelle 10: Tabellarische Übersicht der Kosten für Gebäudesanierungen

Jahr	1 % Sanierungsrate		2 % Sanierungsrate		3 % Sanierungsrate	
	Anzahl Gebäude	Kosten in Mio. €	Anzahl Gebäude	Kosten in Mio. €	Anzahl Gebäude	Kosten in Mio. €
2030	505	31,9	695	56,5	893	66,1
2035	694	56,4	1.100	76,7	1.485	97,9
2040	892	66,1	1.486	98,0	2.106	125,5
2045	1.098	76,7	1.904	113,1	2.708	155,8

3.2 Potenziale erneuerbarer Strom

3.2.1 Photovoltaik (PV)

Photovoltaik (PV) ist eine etablierte und wirtschaftlich rentable Technologie für die Erzeugung von Strom. Da Photovoltaikanlagen ausschließlich Strom erzeugen, ist eine direkte Nutzung der erzeugten Energie zur Wärmeerzeugung nicht möglich. Es existieren jedoch indirekte Ansätze, bei denen der erzeugte Strom zur Wärmeproduktion genutzt werden kann. Einerseits durch den Einsatz von (Groß-)Wärmepumpen, die mit dem Strom der PV-Anlagen betrieben werden, und andererseits durch Power-to-Heat-Systeme, die überschüssigen Strom in Wärme umwandeln und in geeigneten Speichern für die spätere Nutzung bereitstellen.

Eine wesentliche Herausforderung ist die saisonale Verfügbarkeit von PV-Strom. Während Photovoltaikanlagen im Sommer große Mengen an Strom produzieren, ist die Stromerzeugung in den Wintermonaten deutlich geringer – genau dann, wenn der Wärmebedarf am höchsten ist. Eine vollständige Deckung des Strombedarfs von (Groß-)Wärmepumpen über Photovoltaik ist somit kaum realisierbar. Ansätze können die Kombination mit alternativen erneuerbaren Stromquellen sowie der Einsatz von Speichertechnologien sein.

Power-to-Heat Ansätze sind derzeit durch eine vergleichsweise geringe Effizienz limitiert. Die Wirtschaftlichkeit dieser Systeme ist stark von der Verfügbarkeit von Überschussstrom abhängig. Zudem benötigen Wärmespeicher, die für einen sinnvollen Einsatz häufig notwendig sind, einen hohen Platzbedarf. Darüber hinaus kann die einmal in Wärme umgewandelte Energie nicht zurück in Strom konvertiert werden, was die Flexibilität des Systems einschränkt.

3.2.1.1 Potenzial für PV-Dachflächen

Photovoltaikanlagen auf Dachflächen haben den Vorteil, dass keine zusätzlichen Flächen versiegelt oder in Anspruch genommen werden müssen. Allerdings ist das Potenzial aufgrund der begrenzten Dachflächen limitiert, steht in Konkurrenz zur Solarthermie und kann zudem durch statische Voraussetzungen der Gebäude eingeschränkt sein.

Das nutzbare Potenzial von Photovoltaikanlagen auf Dächern in der Stadt beträgt insgesamt etwa 99,9 GWh pro Jahr. Davon entfallen rund 5,2 % auf Gebäude öffentlicher Einrichtungen wie Schulen, Kindergärten und Behörden. Laut dem Marktstammdatenregister sind derzeit 21 MW an Photovoltaikanlagen installiert, die jährlich rund 18,5 GWh Strom erzeugen. Die räumliche Verteilung geeigneter Dachflächen ist in Abbildung 30 dargestellt.

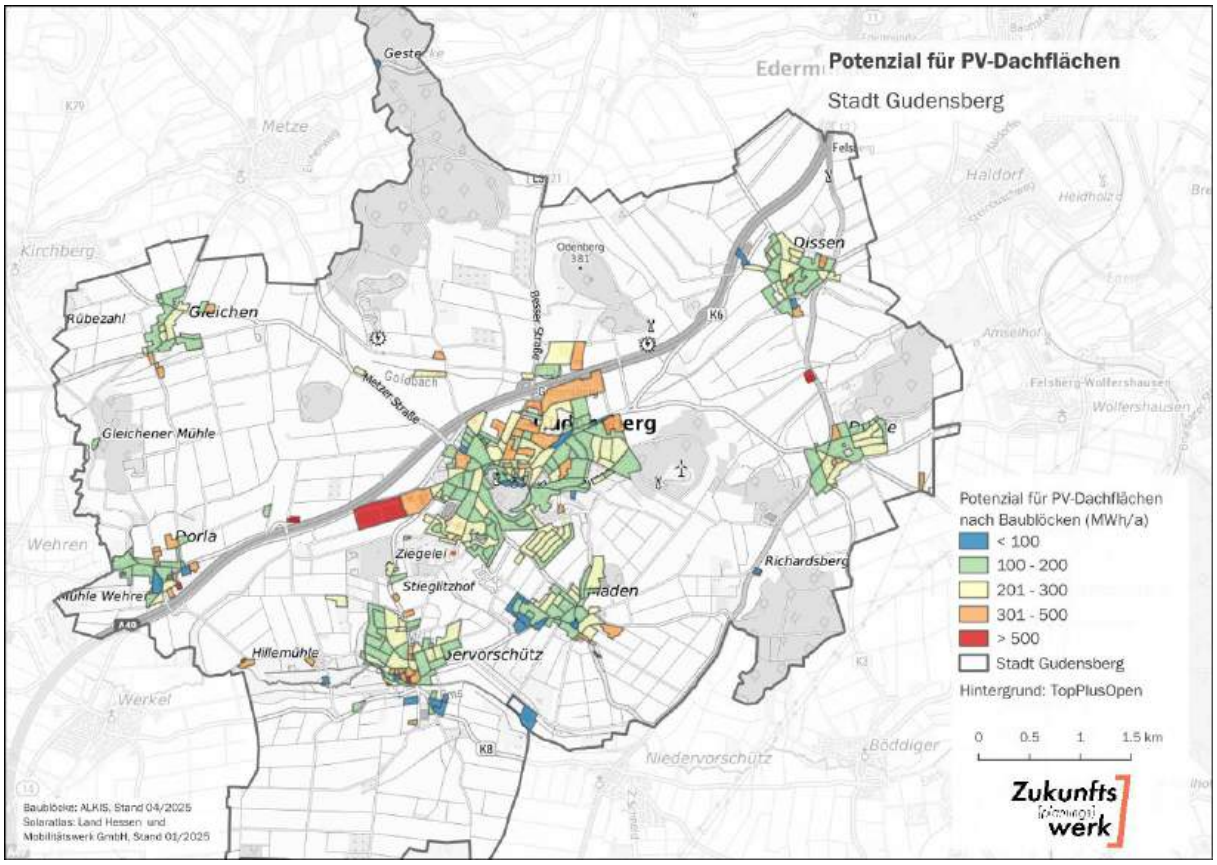


Abbildung 30: Potenzial für PV-Dachflächen

3.2.1.2 Potenzial für PV-Freiflächenanlagen

Im Vergleich zu Photovoltaik-Dachanlagen werden Freiflächenanlagen auf unbebautem Gelände installiert. Häufig kommen dafür landwirtschaftlich weniger ertragreiche Flächen, Brachland oder Randstreifen entlang von Verkehrswegen zum Einsatz. Die Vorteile dieser Anlagen sind u.a. eine hohe Kosteneffizienz und die sinnvolle Nutzung wenig ertragsreicher Flächen**.** So können durch Skaleneffekte bei der Installation und dem Betrieb niedrige Gestehungskosten[26] realisiert werden und es besteht die Möglichkeit Flächen zu nutzen, die in der landwirtschaftlichen Produktion wenig Ertrag bringen. Demgegenüber besteht dennoch ein prinzipieller Nutzungskonflikt mit der Landwirtschaft. Ferner sollten ökologische Auswirkungen im Blick behalten werden, wobei hier sowohl Risiken für die Tier- und Pflanzenwelt als auch Chancen für die Biodiversität bestehen.

Für die **technische** Potenzialanalyse wird zwischen drei verschiedenen Flächenkategorien unterschieden:

- **Privilegierte Flächen**: Hierbei handelt es sich um Flächen entlang von Autobahnen, vierspurigen Bundesstraßen und mehrgleisigen Schienenwegen des übergeordneten Verkehrsnetzes (den sogenannten Seitenstreifen), die sich außerhalb von Siedlungsgebieten befinden. Für diese Flächen ist kein Bebauungsplan erforderlich, um eine Photovoltaik-Freiflächenanlage zu errichten.

[26] Gestehungskosten bezeichnen die durchschnittlichen Kosten je erzeugter Kilowattstunde Strom über die gesamte Lebensdauer einer Photovoltaikanlage.

- **Flächenkulisse gemäß EEG**: Anlagen, die auf diese Flächen errichtet werden, sind nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) förderfähig. Die Kategorie beinhalte versiegelte Flächen wie Parkplätze, Konversionsflächen, Randstreifen bis zu 500 m sowie landwirtschaftliche Flächen in benachteiligten Gebieten oder solche mit einer Bodenwertzahl unter 30.

- **Vorbehaltsflächen**: Diese Flächen sind nur eingeschränkt für PV-Projekte nutzbar und werden aufgrund naturschutzrechtlicher Aspekte einer genaueren Prüfung unterzogen. Anlagen, die auf diesen Flächen errichtet werden, sind nicht nach dem EEG förderfähig. Eine Vermarktung ist jedoch durch sogenannte Power Purchase Agreements (PPA)[27] möglich. Zu den Vorbehaltsflächen zählen Moore, Grünland und landwirtschaftliche Flächen außerhalb benachteiligter Gebiete oder mit einer Bodenwertzahl über 30, sofern sie nicht zu den Ausschlussgebieten gehören.

Durch diese differenzierte Betrachtung lassen sich geeignete Flächen für die Errichtung von Freiflächen-PV-Anlagen gezielt identifizieren und in Einklang mit den ökologischen und rechtlichen Anforderungen nutzen.

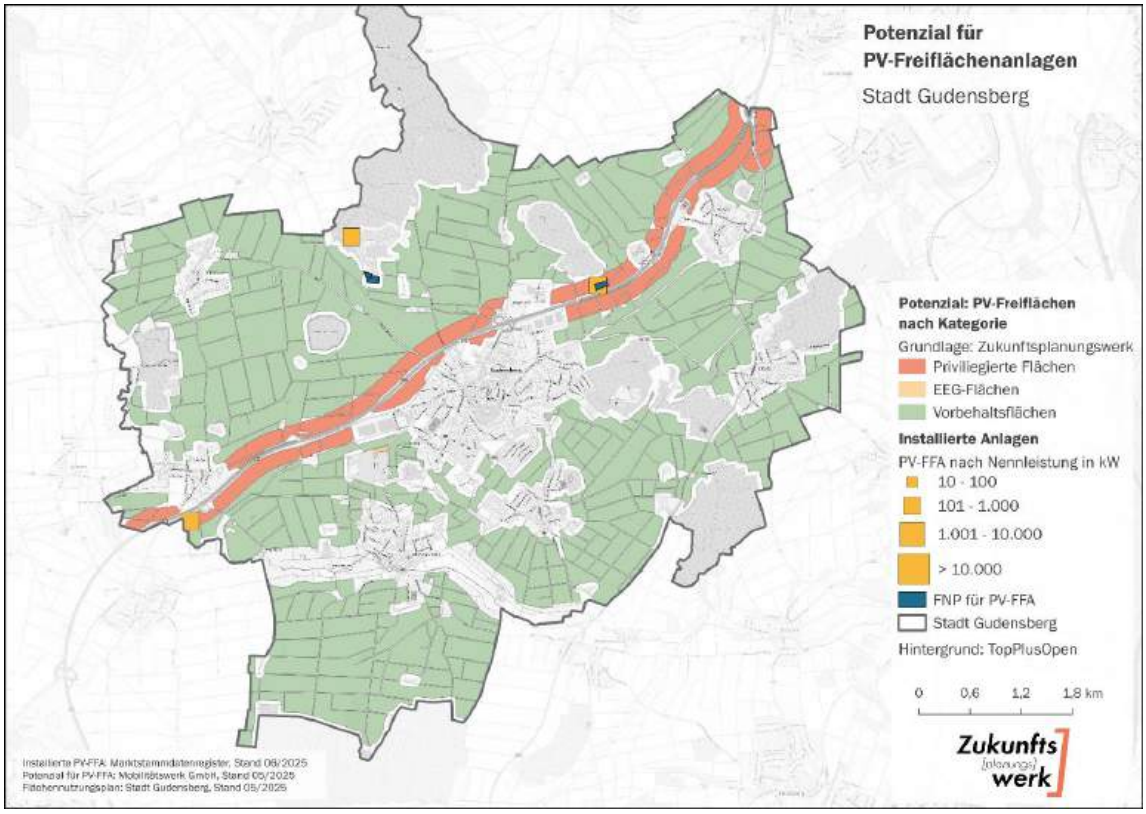


Abbildung 31: Potenzial für PV-Freiflächenanlagen

Hinweis: Die in Abbildung 31 dargestellten Potenzialflächen für PV-Freiflächenanlagen begründen kein Baurecht.

[27] Ein Power Purchase Agreement (PPA) ist ein langfristiger Stromliefervertrag zwischen einem Erzeuger und einem Abnehmer, der eine direkte Vermarktung des erzeugten Stroms außerhalb der EEG-Förderung ermöglicht.

Ohne Einbeziehung von Vorbehaltsflächen beläuft sich das technische Potenzial für Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA) auf 208,3 GWh pro Jahr. Davon entfallen 99,6 % auf privilegierte Flächen entlang von Verkehrsachsen und etwa 0,4 % auf Flächen gemäß dem EEG. Auf Vorbehaltsflächen könnte theoretisch ein weiteres Potenzial von 1.972,9 GWh erschlossen werden. Aufgrund der damit verbundenen Herausforderungen werden die Flächen jedoch nicht in das nutzbare Potenzial einbezogen.

Für Flächen gemäß EEG besteht eine starke Flächenkonkurrenz, da diese Areale häufig auch für Landwirtschaft, Naturschutz oder andere Nutzungen beansprucht werden. Deshalb ist davon auszugehen, dass max. 10 % dieses Flächentyps für PV-FFA genutzt werden können. Somit ergibt sich ein **nutzbares Potenzial** von ca. **207,5 GWh**. Derzeit sind laut dem Marktstammdatenregister 1,6 MW an Photovoltaik-Freiflächenanlagen installiert, die jährlich etwa 1,4 GWh Strom erzeugen.

3.2.2 Windkraft

Wie bei Photovoltaikanlagen erzeugt auch Windkraft keinen direkten Wärmeertrag, sondern wandelt Windenergie in Strom um. Die Stromproduktion hängt vom Wetter ab, ist jedoch im Gegensatz zu Solarstrom im Winterhalbjahr am höchsten. Der gewonnene Strom kann, ähnlich wie bei der Photovoltaik, für elektrische Heizsysteme wie Wärmepumpen genutzt werden. Eine weitere Option ist die bereits erwähnte Power-to-Heat-Technologie (vgl. Kapitel 3.2.1.2).

Die Ermittlung der Potenziale erfolgt anhand der Flächen, die laut Teilregionalplan Energie für die Planungsregion Nordhessen ausgewiesen werden[28]. Das nutzbare Potenzial beläuft sich auf 133,2 GWh. Derzeit ist laut Marktstammdatenregister eine Anlage mit einer Leistung von 0,7 MW installiert, die jährlich rund 1,3 GWh Strom erzeugt.

[28] Vgl. Regionalversammlung Hessen (2009)

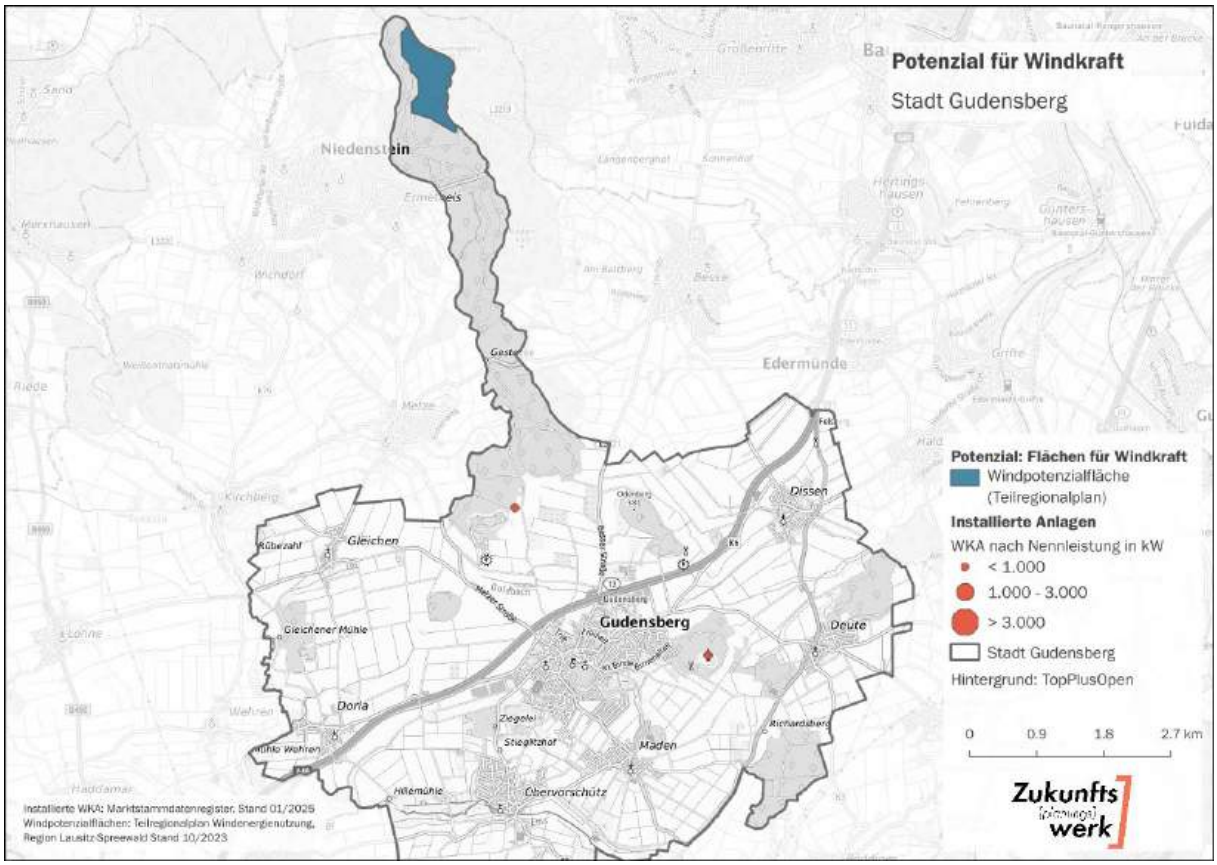


Abbildung 32: Potenzial für Windkraft

Hinweis: Die in Abbildung 32 dargestellten Potenzialflächen für Windkraftanlagen begründen kein Baurecht.

3.3 Potenziale erneuerbarer Wärme

3.3.1 Solarthermie

Im Gegensatz zu Photovoltaikanlagen wird bei Solarthermie die Sonnenenergie direkt in Wärme umgewandelt. Dabei wird die Strahlungsenergie der Sonne durch Kollektoren auf Dächern oder an anderen geeigneten Orten eingefangen. Diese Kollektoren enthalten in der Regel Flüssigkeiten, die durch die Sonneneinstrahlung erhitzt werden. Obwohl es theoretisch möglich ist, den vollen Wärmebedarf eines Haushalts mit Solarthermie zu decken, gibt es einige Herausforderungen. Die Nutzung von Solarthermie für die Wärmeerzeugung in Gebäuden liegt in der saisonalen Diskrepanz zwischen Angebot und Nachfrage. Im Sommer wird viel Wärme erzeugt, die oft nicht vollständig genutzt werden kann, während im Winter der Bedarf hoch, aber die solare Einstrahlung gering ist. Wärmespeicher (z. B. Wasserspeicher) helfen, Tages- oder Wochen-Schwankungen auszugleichen, reichen aber nicht für den Winter. Langzeitspeicher oder saisonale Wärmespeicher sind technisch möglich, aber teuer und platzintensiv. Im Privatbereich wird Solarthermie aus diesen Gründen meist zur Unterstützung von Heizungen oder für die Warmwasseraufbereitung genutzt. Ein weiteres Heizsystem ist in der Regel notwendig. Betrachtet man Freiflächen-Solarthermie, kann diese dazu beitragen, Wärmenetze mit erneuerbarer Wärme zu versorgen. Auch hier kommen i. d. R. weitere Erzeugungssysteme zum Einsatz. Freiflächenanlagen werden häufig in Kombination mit einem Langzeitwärmespeicher realisiert.

3.3.1.1 Potenzial für Dachflächen-Solarthermie

Die Nutzung von Dachflächen-Solarthermie beschränkt sich wie beschrieben in der Regel auf die Heizungsunterstützung oder Warmwasserbereitung. Aus diesem Grund wird zur Ermittlung des nutzbaren Potenzials von einer maximalen Kollektorfläche von 20 m² je Gebäude ausgegangen. Zudem werden lediglich Wohngebäude berücksichtigt. Hierdurch schränkt sich das **nutzbare Potenzial** der Solarthermie auf Dachflächen stark ein und ergibt rund **32,2 GWh pro Jahr**. Damit könnten rund 27,1 % des aktuellen Endenergiebedarfs für Wärme (119,2 GWh/a) der Stadt gedeckt werden. Da Solarthermieanlagen nicht meldepflichtig sind, liegen keine verlässlichen Zahlen zum aktuellen Bestand vor. Abbildung 33 zeigt die nutzbaren Potenziale von Dachflächen-Solarthermie auf Baublöcke bezogen.

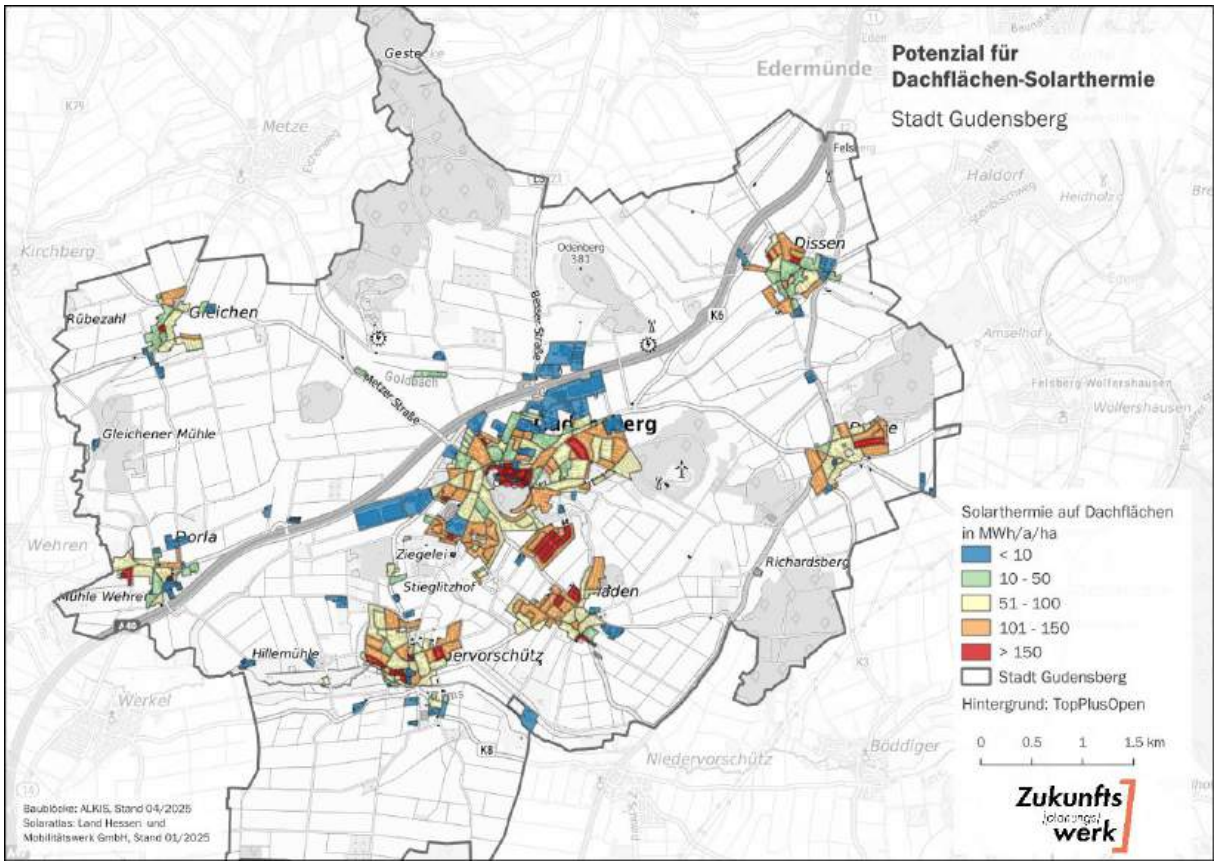


Abbildung 33: Potenzial für Dachflächen-Solarthermie

3.3.1.2 Potenzial für Freiflächen-Solarthermie

Solarthermieanlagen auf Freiflächen dienen der Bereitstellung erneuerbarer Wärme für Wärmenetz und weisen deutlich geringere spezifische Wärmegestehungskosten – also die durchschnittlichen Kosten pro erzeugter Kilowattstunde Wärme über die gesamte Lebensdauer der Anlage – als Dachanlagen auf. Eine Chance der Technologie zeigt sich, wenn man den Flächenbedarf betrachtet und mit Bioenergie vergleicht. Mais benötigt beispielsweise 40- bis 50-mal mehr Fläche für eine kWh Energie als Solarthermie.[29]

Bevorzugt geeignet sind Flächen längs von Verkehrswegen wie Autobahnen oder Schienenwegen, Konversions- und Deponieflächen sowie landwirtschaftliche Flächen in benachteiligten Gebieten.

[29] Vgl. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2019)

Auch Flächen außerhalb von benachteiligten Gebieten können unter Umständen geeignet sein und werden analog der Freiflächen-PV als Vorbehaltsflächen berücksichtigt.

Da Wärme im Gegensatz zu Strom ohne größere Verluste nicht über weite Strecken transportiert werden kann, eignen sich für Solarthermie lediglich Flächen in näherer Umgebung zu Wärmeverbrauchern. Aus diesem Grund werden für die Ermittlung des technischen Potenzials ausschließlich Flächen im Umkreis von unter 1.000 m zu einem bestehenden Wärmebedarf berücksichtigt. Gerade bei kleineren Anlagen ist ein wirtschaftlicher Betrieb erst bei deutlich geringeren Entfernungen möglich. Besonders geeignet können Flächen mit einem Abstand unter 200 m zu einem größeren Wärmebedarf eingeschätzt werden, weshalb diese Bedingung für die Ermittlung des nutzbaren Potenzials herangezogen wird.

Das technische Potenzial für Freiflächen-Solarthermie beträgt in Summe 1.212,4 GWh pro Jahr (vgl. Abbildung 34). In einem Umkreis von <200 m zu größeren Wärmeabnehmern ergibt sich ein **nutzbares Potenzial** von **361,5 GWh**. Mit dem nutzbaren Potenzial lassen sich theoretisch möglich 303,3 % des derzeitigen aktuellen Endenergiebedarfs für Wärme (119,2 GWh/a) der Stadt decken.

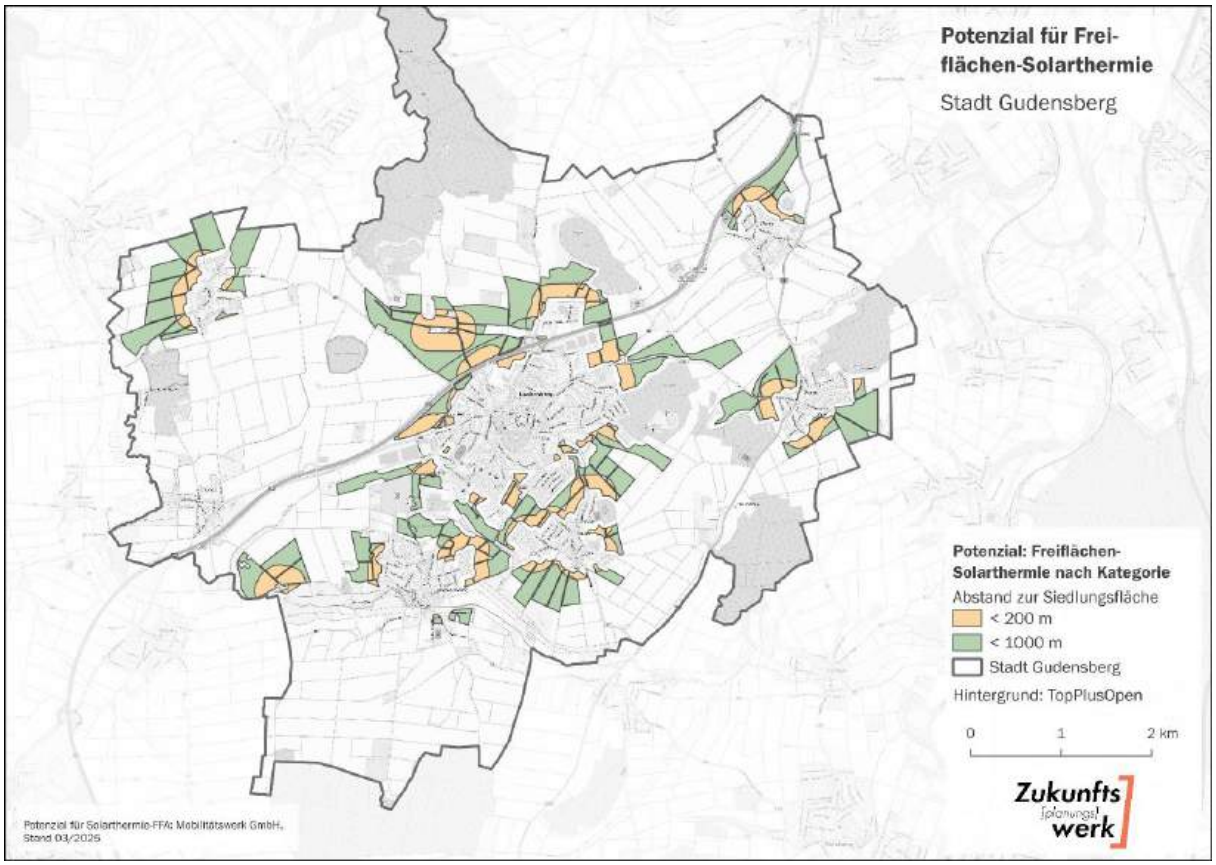


Abbildung 34: Potenzial für Freiflächen-Solarthermie

Hinweis: Die ***dargestellten in Abbildung 34 Potenzialflächen für Solarthermie-Freiflächen begründen kein Baurecht.***

3.3.2 Biomasse

Unter dem Begriff „Biomasse“ fallen sämtliche Arten von Pflanzen sowie pflanzliche und tierische Nebenprodukte und Reststoffe. Durch die Verwertung dieser Biomassequellen können feste, flüssige und gasförmige Energieträger, bspw. Biogas, Biomethan, biogenes Flüssiggas oder Abwärme durch die Verbrennung von Holzpellets oder -hackschnitzeln, erzeugt werden.

Die Berechnung des Biomassepotenzials für die kommunale Wärmeplanung basiert auf einer Methodik, die verfügbare Landnutzungs- und Schutzgebietsdaten nutzt, um eine grobe Einschätzung des Potenzials zu ermöglichen. Flächen mit besonderem Schutzstatus werden ausgeschlossen, um ökologische Einschränkungen zu berücksichtigen. Das verbleibende Potenzial wird in landwirtschaftliche, Grünland- und forstwirtschaftliche Biomasse unterteilt. Für die jeweiligen Kategorien wird die prozentuale Verwendung der verfügbaren Flächen für energetische Nutzung ohne Beeinträchtigung der Nahrungs- und Futtermittelproduktion angegeben. . Diese liegen zwischen 12 % für Grünland und 30 % für landwirtschaftliche Biomasse. Unter Verwendung angenommener Ertragsfaktoren und Wirkungsgrade von Kraft-Wärme-Kopplungs-Biogasanlagen (KWK- Biogasanlagen) erfolgt eine überschlägige Berechnung des möglichen Energieertrags. Die Ergebnisse liefern eine erste Orientierung für die kommunale Wärmeplanung, sind jedoch mit Unsicherheiten behaftet.

Das **nutzbare Potenzial** für Biomasse beträgt in Summe **29,6 GWh pro Jahr**. Davon entfallen rund 98,6 % auf landwirtschaftliche Biomasse (Grünland und Ackerland), der Rest auf forstwirtschaftliche Nutzung (ca. 0,4 GWh pro Jahr). Letzterer Wert deckt sich mit den Angaben der Stadt Gudensberg, welche mit einem nachhaltigen Holzeinschlag von 0,41 – 0,46 GWh pro Jahr rechnen. Mit dem gesamten technischen Potenzial lassen sich ca. 24,8 % des derzeitigen Endenergiebedarfes für Wärme (119,2 GWh/a) der Stadt decken. Aktuell sind laut Marktstammdatenregister eine Biomasseanlage mit einer Leistung von 0,05 MW installiert. Dabei handelt es sich um eine reine Biogasanlage, welche pro Jahr Gas mit einem geringen nutzbaren Energiegehalt erzeugt.

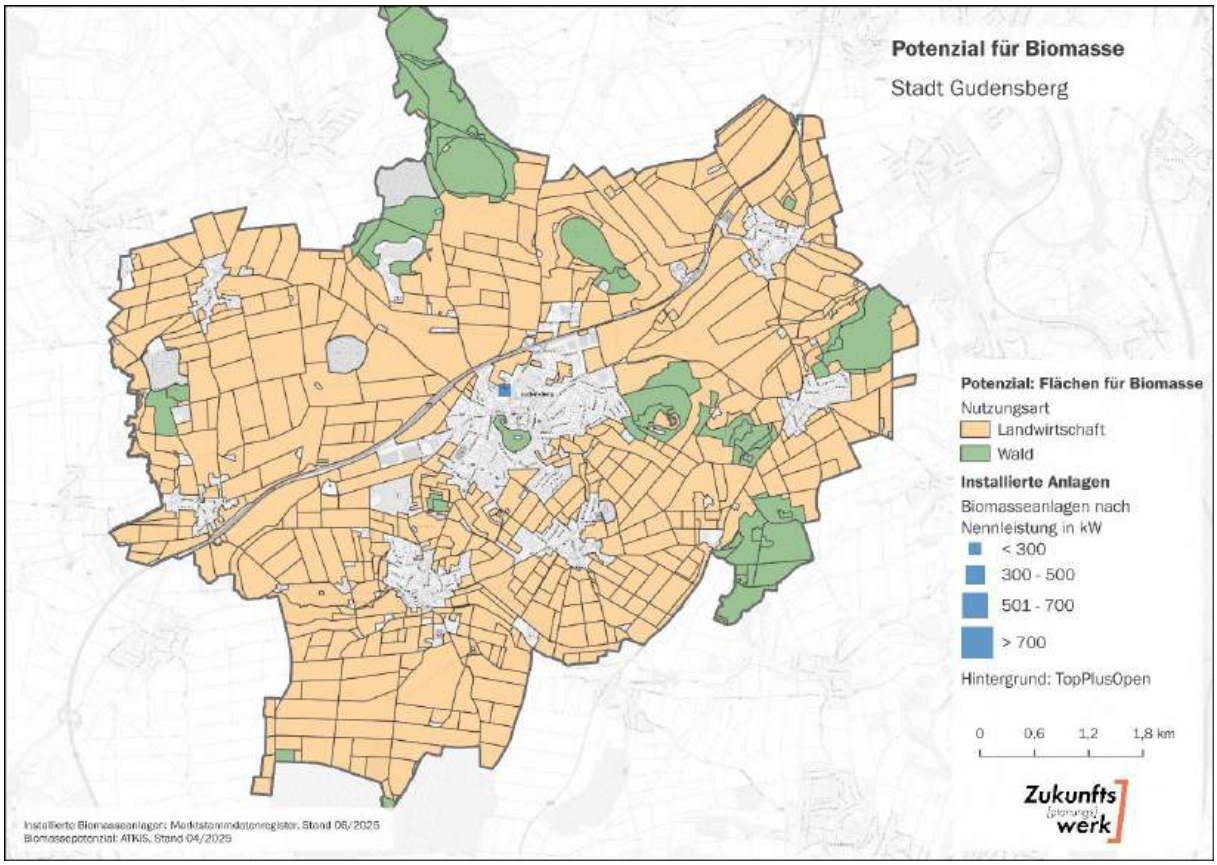


Abbildung 35: Potenzial für Biomasse

Es ist zu erwarten, dass die Differenz zwischen dem theoretisch nutzbaren und dem tatsächlich erschließbaren Potenzial in der Biomassenutzung groß bleibt. Hauptursachen sind die derzeit ungünstigen politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für Biogasanlagen. So führen begrenzte oder auslaufende Förderinstrumente, steigende Anforderungen an Nachhaltigkeit und Substratnutzung sowie ein erhöhter Investitions- und Betriebsaufwand dazu, dass neue Anlagen kaum

wirtschaftlich darstellbar sind. Unter den aktuellen Bedingungen ist daher nicht mit einem Ausbau der Biogasanlagen zu rechnen. Vielmehr besteht die Wahrscheinlichkeit, dass bestehende Anlagen bei auslaufender Förderung stillgelegt werden.

Darüber hinaus unterliegt die Biomassenutzung einer Reihe ökologischer und regulatorischer Einschränkungen. Dazu zählen insbesondere Flächenkonkurrenzen mit der Nahrungsmittelproduktion sowie Vorgaben zur nachhaltigen Bewirtschaftung. So sieht das Gebäudeenergiegesetz vor, dass bei neuen Biomasseanlagen mit einer Leistung von über 1 MW der Anteil von Getreidekorn oder Mais auf maximal 40 Masseprozent pro Jahr begrenzt wird.

Zukunftspotenziale für die Biomassenutzung bestehen vor allem in der verstärkten Nutzung von tierischen Exkrementen sowie Reststoffen wie Lebensmittelreste, die zunehmend als Einsatzstoffe in solchen Anlagen zum Einsatz kommen und stärker gefördert werden.

Auch bei forstwirtschaftlichen Produkten, wie Holzpellets oder Hackschnitzeln, ist die regionale Verfügbarkeit begrenzt, weshalb oftmals auf Importe aus dem Ausland zurückgegriffen werden muss.

3.3.3 Abwasserthermie

3.3.3.1 Abwasserthermie (Leitungen)

In Wohngebieten ist die kommunale Wasser- und Abwasserinfrastruktur in der Regel flächendeckend vorhanden. Das kontinuierlich fließende Abwasser birgt ein Wärmepotenzial, da es üblicherweise Temperaturen zwischen 10 und 20 °C aufweist. Im Vergleich zu anderen Umweltwärmequellen wie Luft bietet es eine konstante Quelltemperatur. Durch den Einsatz von Wärmetauschern lässt sich diese Wärmeenergie als Energiequelle für elektrische Wärmepumpen nutzen.

Für eine effiziente Nutzung ist eine bedarfsgerechte Dimensionierung der Leitungen sowie eine ausreichende Abwassermenge erforderlich. Die Installation sollte in Kanälen mit einem Mindestdurchmesser von DN600 erfolgen, wobei ein mittlerer Trockenwetterdurchfluss von mindestens 15 Litern pro Sekunde gewährleistet sein muss. In kleineren Städten sind solche Leitungen jedoch oft nur begrenzt verfügbar. Zudem erschwert die gesetzliche Vorgabe, erst Leitungen ab einem Durchmesser von DN800 zu erfassen, die Erhebung des tatsächlichen Potenzials.

Die technischen Anforderungen spielen eine entscheidende Rolle für eine einfache Installation und Wartung, die Einhaltung der Mindestgröße der Anlage sowie die Sicherstellung eines ausreichenden Pegelstands zur Überströmung des Wärmetauschers.

In Gudensberg ist ein Abwassernetz mit Leitungen ab DN800 vorhanden, das in der Karte (vgl. Abbildung 36) dargestellt ist. Allerdings liegen derzeit keine belastbaren Daten zum mittleren Trockenwetterabfluss vor. Daher kann das konkrete Wärmepotenzial nicht bestimmt werden. Um die Eignung bewerten und mögliche Wärmemengen abschätzen zu können, wären weitere Untersuchungen erforderlich.

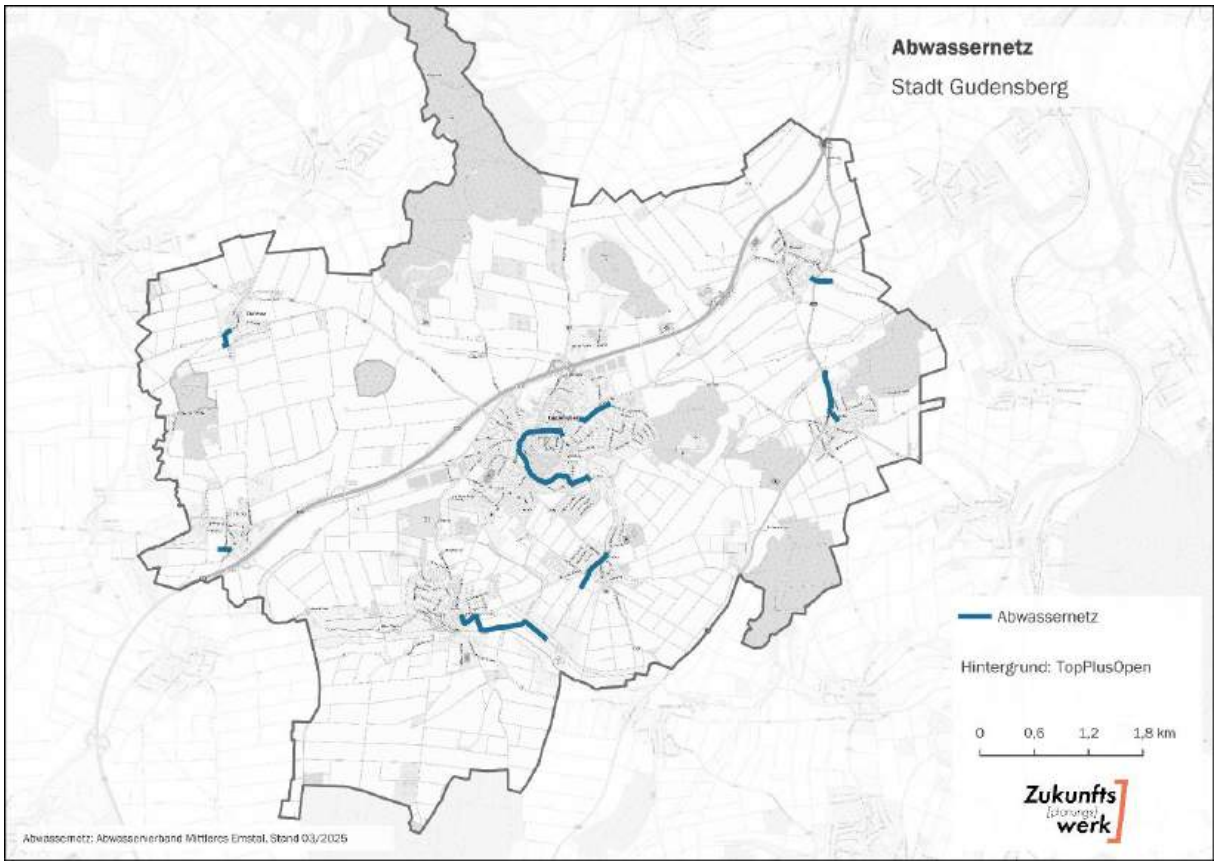


Abbildung 36: Abwassernetz (DN800)

3.3.3.2 Abwasserthermie (Kläranlagen)

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Abwasserwärme direkt an Kläranlagen mittels Großwärmepumpen zu nutzen, da hier große Wassermengen konzentriert vorliegen. Dies erfordert jedoch, dass die Kläranlage möglichst nah an den potenziellen Verbrauchern liegt, um die Kosten für den Netzausbau gering zu halten.

Im Stadtgebiet Gudensberg liegt eine Kläranlage, die sich südlich der Kernstadt befindet. Über die jährliche Abwassermenge der Anlagen und angenommene Abwassertemperaturen kann eine verfügbare Wärmemenge ermittelt werden, welche eine Großwärmepumpe zur Verfügung stellen könnte.

Das technische Potenzial der Abwasserthermie der Kläranlage wird für Gudensberg auf 21,7 GWh pro Jahr geschätzt. Unter der Annahme, dass nur Gebäude im Umkreis von 500 Metern[30] durch ein Nahwärmenetz wirtschaftlich versorgt werden könnten, reduziert sich der Wert auf ein **nutzbares Wärmepotenzial** von **0,073 GWh pro Jahr**. Das entspricht unter 1 % des jährlichen Energiebedarfs an Wärme (119,2 GWh/a) der Stadt. Eine Übersicht der vorhandenen Anlage ist in der folgenden Tabelle aufgeführt.

[30] Vgl. Bolle (2012)

Tabelle 11: Kläranlage im Untersuchungsgebiet

Name	Abwassermenge in m³/Jahr	Wärmepotenzial in MWh/Jahr	Wärmebedarf in MWh/Jahr im Umkreis von 500 m
Kläranlage Mittleres Emstal Maden/Obervorschütz	2.074.820	21.681,0	72,7

Im Umkreis zur Kläranlage Gudensberg befinden sich außer den Gebäuden auf dem Anlagengelände keine weiteren Gebäude. Eine Nutzung der Abwärme mittels Nahwärmenetz ist somit nicht möglich. (vgl. Abbildung 37).

Darüber hinaus ist eine private Kläranlage der Plukon GmbH vorhanden. Dort liegt die Abwassertemperatur bei rund 24,1 °C, die tägliche Abwassermenge beträgt etwa 1.000 m³/Tag, sodass hier ein grundsätzlich nutzbares Abwärmepotenzial vorliegt.

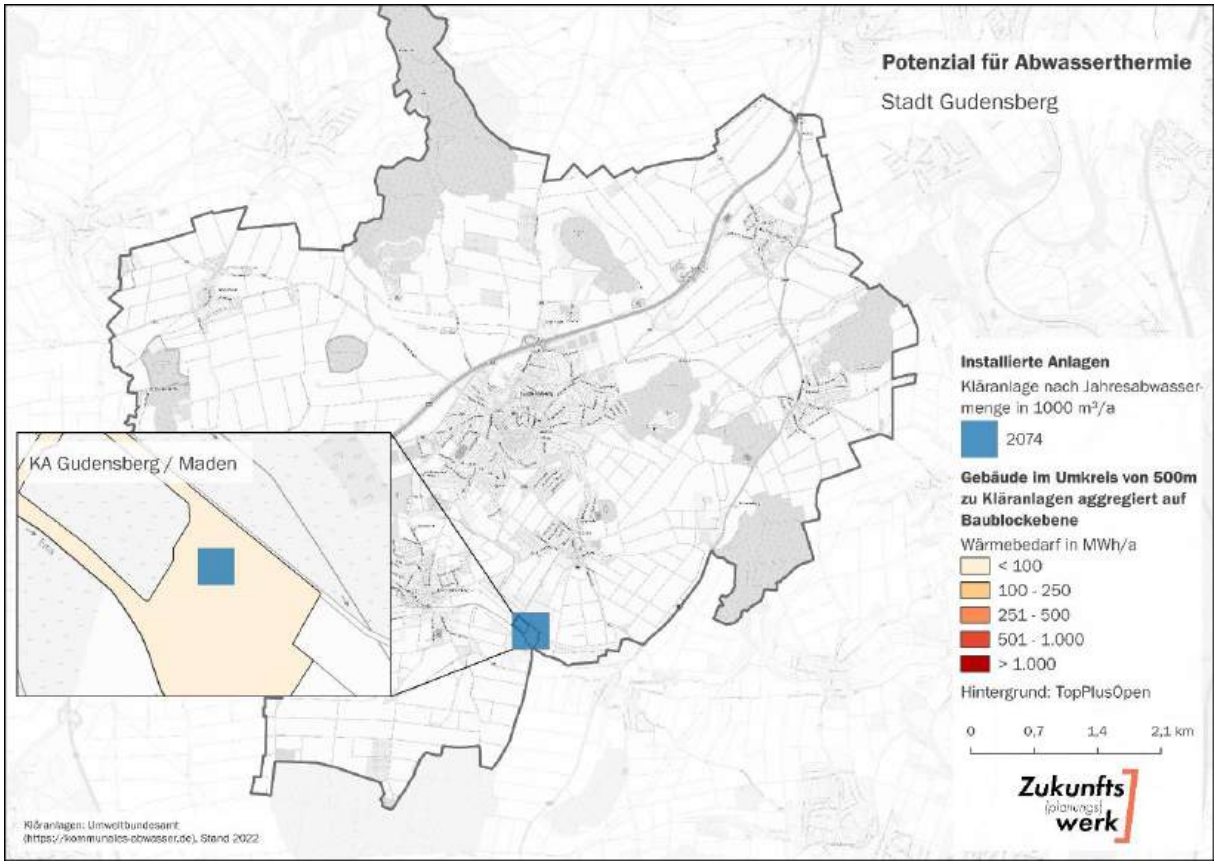


Abbildung 37: Potenzial für Abwasserthermie der Kläranlage

3.3.4 Tiefengeothermie

Tiefengeothermie bezieht sich auf die Nutzung von geothermischen Lagerstätten, die in Tiefen von mehr als 400 Metern unter der Geländeoberfläche erschlossen werden. Im Gegensatz dazu umfasst die oberflächennahe Geothermie die Nutzung von Erdwärme bis maximal 400 Meter Tiefe, die in Kapitel 3.3.5 näher erläutert wird.

Für eine präzise Bewertung des Potenzials der Tiefengeothermie sind umfangreiche Untersuchungen und Modellierungen erforderlich, die im Rahmen der Wärmeplanung nicht vollständig berück-

sichtigt werden können. Daher wird lediglich angegeben, ob und in welchem Umfang das Untersuchungsgebiet in einem geothermisch nachgewiesenen oder potenziell untersuchungswürdigen Gebiet liegt. Grundlage hierfür ist der Geothermieatlas des LIAG.

3.3.4.1 Hydrothermisches Potenzial

Die hydrothermale Geothermie nutzt natürlich vorkommendes Thermalwasser aus Tiefen von über 400 Metern und wird in der Regel zur Versorgung zentraler Heizwerke eingesetzt, die über ein Wärmenetz Wärme liefern.

Im Untersuchungsgebiet der Stadt Gudensberg besteht kein nachgewiesenes hydrothermales Potenzial (vgl. Abbildung 38).

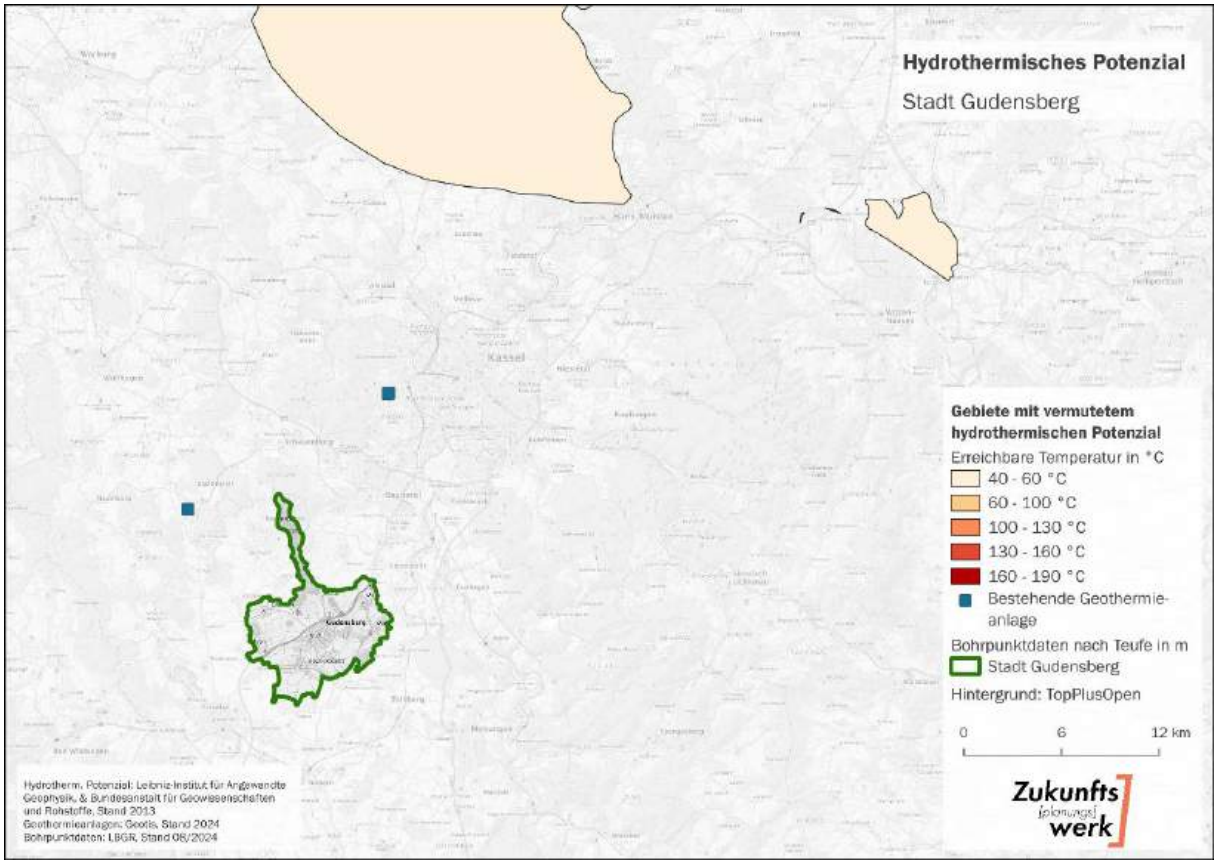


Abbildung 38: Hydrothermisches Potenzial

3.3.4.2 Petrothermales Potenzial

Im Gegensatz zur hydrothermalen Geothermie, die auf natürliche Wasserdampf- oder Thermalwasserquellen angewiesen ist, nutzt die petrothermale Geothermie die im tiefen Erdboden gespeicherte Wärme heißer Gesteine. Diese befinden sich in Tiefen von etwa 2.000 bis 6.000 Metern. Bei diesem Verfahren wird Wasser unter hohem Druck in das Gestein eingepresst, wodurch es sich auf Temperaturen zwischen 90 und 150 °C erhitzt. Diese Wärme kann dann, ähnlich wie bei der hydrothermalen Geothermie, zur Fernwärmegewinnung genutzt werden.

Im Untersuchungsgebiet der Stadt Gudensberg besteht kein nachgewiesenes petrothermales Potenzial. Allerdings befinden sich sowohl vorhandene Geothermieanlagen im näheren Umkreis als auch Gebiete mit einer nachgewiesenen oder modellierten Eignung. Eine umfassendere Prüfung ist daher für eine fundierte Einschätzung des Potenzials notwendig.

Die petrothermale Geothermie erfordert hohe Anfangsinvestitionen für Bohrungen und Infrastruktur sowie geologische Untersuchungen, um das Potenzial vor Ort zu bestätigen. Zudem können die Amortisationszeiten lang sein und die Technologie ist komplex, was den Betrieb und die Wartung erschweren. Auch das Wasser-Management und das geringe Risiko von induzierten Erdbeben sind Herausforderungen, die berücksichtigt werden müssen.

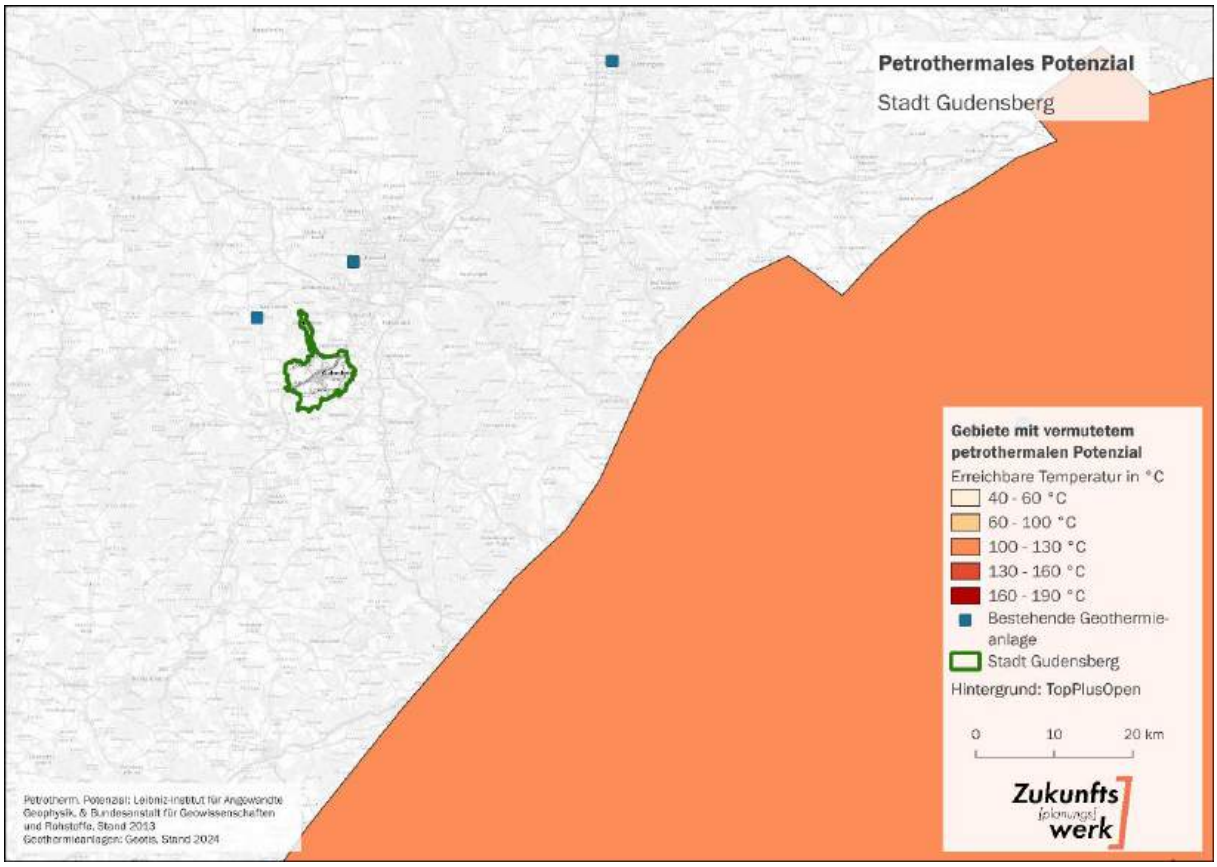


Abbildung 39: Vermutetes petrothermales Potenzial

3.3.5 Umweltwärme

Umweltwärme umfasst verschiedene natürliche Wärmequellen, die technisch nutzbar geamcht werden können. Dazu zählen Wärme aus bodennaher Luft (aerothermische Umweltwärme), aus Oberflächengewässern (hydrothermische Umweltwärme) sowie aus dem Untergrund (oberflächennahe Geothermie, z.B. Grundwasser). Da diese Energiequellen zu kalt sind, um direkt zum Heizen von Gebäuden verwendet zu werden, kommen Wärmepumpen zum Einsatz.

Luft-Wasser- und Sole-Wasser-Wärmepumpen werden zunehmend nicht nur für die Heizung von Einzelhäusern und die Bereitstellung von Trinkwarmwasser eingesetzt, sondern finden auch vermehrt Anwendung in größeren Wohnanlagen, Bürogebäuden und Industriebauten.

3.3.5.1 Aerothermische Umweltwärme (Luftwärme)

Eine Luft-Wasser-Wärmepumpe entzieht der Außenluft Wärme und überträgt diese auf das Heizsystem eines Gebäudes. Sie besteht aus einem Verdampfer, einem Kompressor, einem Kondensator und einem Expansionsventil. Zunächst nimmt der Verdampfer Wärme aus der Außenluft auf und verdampft ein Kältemittel. Der Kompressor verdichtet das gasförmige Kältemittel, wodurch es sich

aufheizt. Die enthaltene Wärmeenergie des heißen Gases wird dann im Kondensator an das Heizwasser abgegeben, wodurch das Kältemittel wieder verflüssigt wird. Anschließend fließt das abgekühlte Kältemittel durch das Expansionsventil, bevor der Zyklus von vorne beginnt.

Luftwärmepumpen sind eine wichtige Technologie für eine treibhausgasneutrale dezentrale Wärmebereistellung. Ein Einsatz ist vor allem in Gebieten sinnvoll, für die nur eine dezentrale Wärmeversorgung ausgewiesen ist. Hemmnisse bei der Nutzung aufgrund begrenzter Flächen für die Anlagentechnik und einzuhaltende Lärmschutzvorgaben in dicht besiedelten Gebieten entstehen.

Für die Potenzialabschätzung wird angenommen, dass die bereitgestellte Wärmemenge einer Anlage nicht den Wärmebedarf des entsprechenden Gebäudes übersteigt. Zudem werden Mindestabständen zu Grundstücksgrenzen (3 m) berücksichtigt.

Das nutzbare Potenzial für Luft-Wärmepumpen in Gudensberg beläuft sich unter diesen Annahmen auf 109 GWh pro Jahr. Damit könnte der derzeitige Endenergiebedarf für Wärme in der Stadt (119,2 GWh/a) zu rund 91,5% gedeckt werden.

3.3.5.2 Oberflächennahe Geothermie (Erdwärme)

Eine Sole-Wasser-Wärmepumpe nutzt die Erdwärme, die über ein Rohrsystem im Boden (Solekreislauf) aufgenommen wird. Flüssigkeit (die sogenannte Sole) zirkuliert in den Rohren und nimmt die im Erdreich gespeicherte Wärme auf. Diese erwärmte Flüssigkeit wird dann in den Verdampfer der Wärmepumpe geleitet.

Ein großer Vorteil der oberflächennahen Geothermie ist die relativ konstante Temperatur der Wärmequelle, die selbst bei sehr niedrigen Lufttemperaturen einen hohen Wirkungsgrad der Wärmepumpe gewährleistet. Die Investitionskosten sind jedoch im Vergleich zu Luft-Wasser-Wärmepumpen deutlich höher. Zudem erfordert der Erdkollektor eine größere Fläche, was in dicht besiedelten Gebieten oder auf kleinen Grundstücken problematisch sein kann Einschränkungen bestehen darüber hinaus in Schutzgebieten: Dort sind Bohrungen oder Erdarbeiten oftmals nur eingeschränkt oder gar nicht zulässig, beispielsweise in Wasserschutzgebieten, Natura-2000-Flächen oder Landschaftsschutzgebieten, um Grundwasser, Ökosysteme und Landschaftsbild zu schützen.

Entsprechend der Handlungsempfehlungen zur Erdwärmenutzung im Land Hessen ist die Errichtung und der Betrieb von Erdwärmesonden und -kollektoren in Schutzzonen I, II, III und IIIA verboten. Auch wenn in Schutzzone IIIB die Nutzung von Erdwärmekollektoren möglich wäre, werden als konservative Berechnung für Gudensberg sämtliche Zonen von der Potenzialberechnung ausgenommen. Analog zu Luft-Wärmepumpen entspricht das maximale nutzbare Potenzial dem Wärmebedarf des Gebäudes. Da jedoch die technischen Anforderungen bei Erdwärme deutlich höher sind, ist diese Technologie bei weniger Gebäuden umsetzbar, weshalb auch das Potenzial deutlich geringer gegenüber Aerothermie ausfällt.

Unter allgemeinen Annahmen für Sole-Wasser-Wärmepumpen und den vorhanden Gebäudedaten der Stadt beträgt das **nutzbare Potenzial** für Erdwärmepumpen **55,1 GWh pro Jahr**. Damit könnte rund 46,3 % des aktuellen Endenergiebedarfs für Wärme in der Stadt (119,2 GWh/a) gedeckt werden.

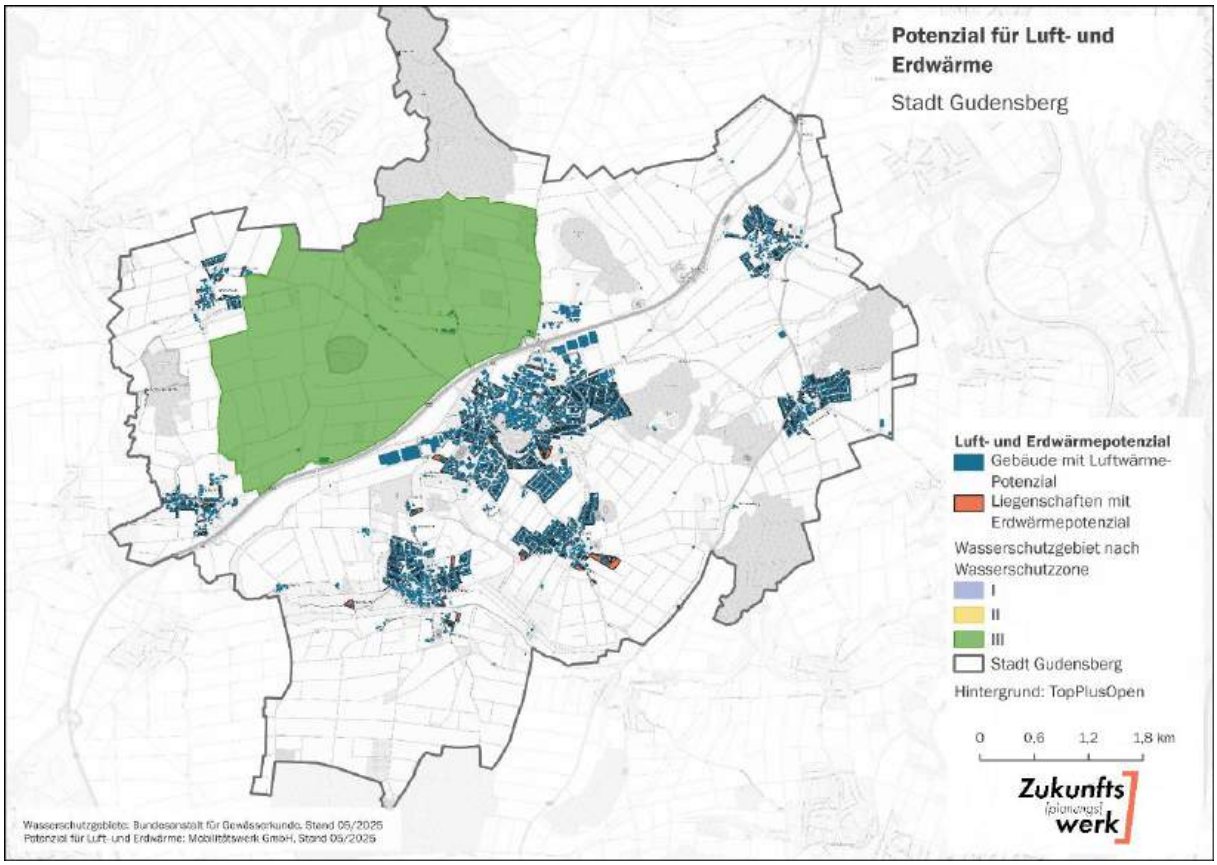


Abbildung 40: Potenzial für Luft- und Erdwärme

3.3.5.3 Gewässerthermie

Gewässerthermie nutzt die Wärmeenergie aus Seen, Flüssen oder Meeren zur Heiz- und Kühlversorgung von Gebäuden. Dank der relativ konstanten Wassertemperatur kann mit Wärmepumpen auf effiziente Weise Energie genutzt werden. Durch das Stadtgebiet fließen der Goldbach, die Ems und die Eder sowie mehrere Nebenarme, die als potenzielle Wärmequellen infrage kommen. Insbesondere die Ems hat als Gewässer 2. Ordnung eine ausreichende Größe für einen wirtschaftlich sinnvollen Betrieb einer Großwärmepumpe.

Das technische Potenzial liegt bei 20,2 GWh, wobei über 99% des technischen Potenzials auf die Ems entfallen. Der Anteil stehender Gewässer ist marginal. Berücksichtigt man nur den Wärmebedarf aller Gebäude im Umkreis von 500 m um die Gewässer, so verbleibt ein Wärmepotenzial von 12,9 GWh. Dies entspricht ca. 11 % des derzeitigen Endenergiebedarfes für Wärme.

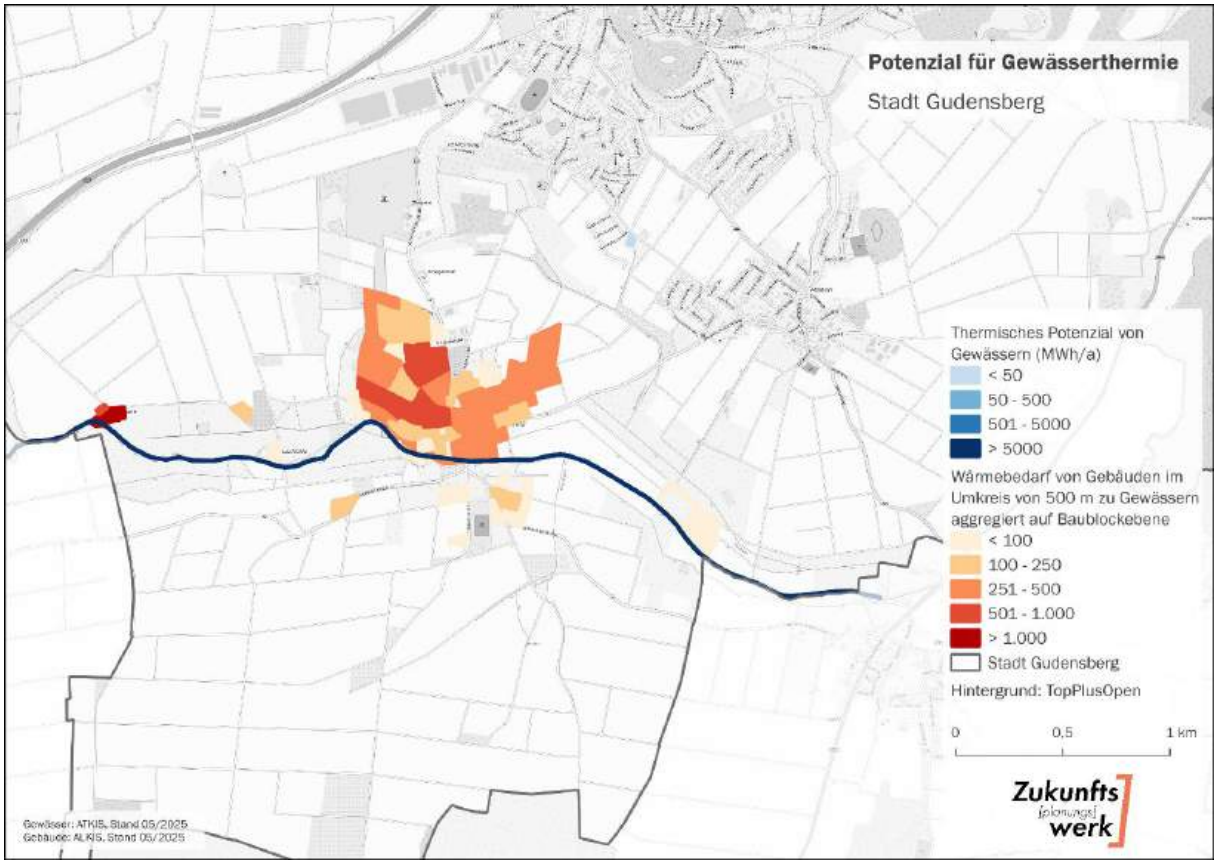


Abbildung 41: Potenzial für Gewässerthermie

3.3.5.4 Unvermeidbare Abwärme

Abwärme bieten ein vielversprechendes Potenzial, da die Wärme als Nebenprodukt anfällt und somit kostengünstig genutzt werden kann. Die erreichbaren Abwärmetemperaturen variieren je nach Branche und können zwischen 20 und über 600 °C liegen. Bei niedrigeren Abwärmetemperaturen kann es erforderlich sein, diese durch den Einsatz von Wärmepumpen aufzuwerten. Abhängig von der Entfernung zwischen der Abwärmequelle und den potenziellen Abnehmern ist sowohl eine dezentrale als auch eine zentrale Lösung denkbar. In Fällen, in denen benachbarte Großabnehmer existieren, kann die direkte Nutzung der Abwärme ohne ein zwischengeschaltetes Netz realisiert werden, etwa durch Industrie-Verbundsysteme.

Eine wichtige Voraussetzung ist die langfristige Verfügbarkeit der Abwärmequelle über mindestens 20 Jahre, um Investitionen in den Ausbau von Wärmenetzen wirtschaftlich sinnvoll zu gestalten. Da Unternehmen ihre Standorte verlagern oder Produktionsprozesse anpassen können, fehlt oft die notwendige Planungssicherheit für eine langfristige Nutzung. Daher ist eine sorgfältige und individuelle Untersuchung jeder potenziellen Abwärmequelle unerlässlich.

Seit 2024 bildet die „Plattform für Abwärme“ der Bundesstelle für Energieeffizienz die zentrale Grundlage zur Erfassung gewerblicher Abwärmepotenziale. Unternehmen mit einem jährlichen Gesamtendenergieverbrauch von mehr als 2,5 GWh sind verpflichtet, ihre Abwärmepotenziale dort zu melden. In der Stadt hat sich die Plukon Gudensberg GmbH registriert (vgl. Tabelle 12).

Das Unternehmen verfügt über ein Abwärmepotenzial, die für ein nahegelegenes Wärmenetz von Bedeutung sein könnten. Laut Angaben der Plattform für Abwärme beträgt das geschätzte jährliche Potenzial rund **3,76 GWh**. Bei geeigneter technischer Erschließung könnte diese Quelle einen wesentlichen Beitrag zur lokalen Energieversorgung leisten, wenngleich die **genaue Bestimmung des nutzbaren Potenzials weiterführende Untersuchungen erfordert**.

Darüber hinaus entstehen Nebenprodukte wie Federn und Blut, die derzeit ungenutzt bleiben. Eine stoffliche Verwertung, beispielsweise durch Einspeisung in die nahegelegene Biogasanlage, wäre theoretisch möglich, erscheint nach aktuellem Stand jedoch wenig realistisch.

Das Unternehmen signalisiert grundsätzlich Bereitschaft zur Abgabe von Wärme, verweist jedoch auf technische und infrastrukturelle Herausforderungen. Besonders die Querung der nahegelegenen Autobahn wird als Problem für die Umsetzung hervorgehoben. Im Rahmen der weiteren Betrachtung könnte insbesondere das nahegelegene Neubau-Gewerbegebiet „Auf der Hofstatt“ von Interesse sein, da hier ein potenzieller Wärmeabnehmer für die Abwärmenutzung entstehen könnte. Zudem obliegen Investitionsentscheidungen dem niederländischen Mutterkonzern, der klare wirtschaftliche Vorteile voraussetzt.

Angesichts bestehender Skepsis in der Bürgerschaft sowie offener Fragen zur Investor:innensuche empfiehlt es sich, im Zuge der weiteren Planung eines Wärmenetzes den Dialog mit der Plukon Gudensberg GmbH fortzuführen. Dabei sollten mögliche Mehrwerte für das Unternehmen – etwa Vorteile im Rahmen von Umweltzertifizierungen oder eine Stärkung der regionalen Akzeptanz – klar aufgezeigt werden.

Neben Plukon ist in der Gemeinde auch das Unternehmen Dupon Deutschland GmbH ansässig. Dieses ist bislang nicht in der Plattform für Abwärme registriert, verfügt jedoch wahrscheinlich ebenfalls über Abwärmepotenziale. Die genaue Höhe dieser Potenziale ist derzeit nicht beziffert; hierfür wären weitere Untersuchungen durch das Unternehmen notwendig.

Tabelle 12: Unternehmen in der Stadt Gudensberg die sich auf der Plattform für Abwärme registriert haben

Unternehmensname	Stadtteil	Wärmemenge in MWh/a
Plukon Gudensberg GmbH	Gudensberg	3.756,9 (geschätzt)
Dupon Deutschland GmbH	Gudensberg	Potenzial vorhanden Genaue Höhe aktuell nicht zu ermitteln

3.4 Zusammenfassung

Für die Stadt Gudensberg konnten die nutzbaren Potenziale zur Erzeugung von Strom und Wärme aus erneuerbaren Energien sowie unvermeidbarer Abwärme ermittelt werden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 13 zusammengetragen. Abbildung 42 stellt die nutzbaren Potenziale grafisch dem Bedarf an Endenergie gegenüber. Die Abbildung zeigt einen Rückgang des Wärmebedarfs durch energetische Sanierung. Gleichzeitig kommt es zu einem erhöhten Strombedarf, u. a. durch den Zuwachs an Wärmepumpen und Elektromobilität. Es zeigt sich, dass bilanziell eine vollständige Deckung des Energiebedarfs mit den vorhandenen Potenzialen möglich ist. Dabei wird es notwendig sein, die Wärmeerzeugung zu diversifizieren und verschiedene Potenziale zu erschließen. Für die dezentrale Wärmeversorgung bietet vor allem Umweltwärme eine weit verfügbare Möglichkeit. Ins Auge fällt zudem das große Potenzial an Solarthermie, welches einen Beitrag zur Versorgung von Wärmenetzen liefern kann. Der Ausbau von Photovoltaikanlagen bietet ein erhebliches Potenzial zur Deckung des zukünftigen Strombedarfs aus erneuerbaren Quellen. Darüber hinaus erscheinen die Abwärmepotenziale sowie die Abwasserwärme aus der Kläranlage der Plukon GmbH weiter untersuchenswert, da hier zusätzliche Beiträge zur lokalen Energieversorgung erschlossen werden könnten. Die Nutzung von Tiefengeothermie oder Gewässerthermie wird in den kommenden Jahren voraussichtlich keine tragende Rolle spielen.

Tabelle 13: Überblick über die Potenziale an Erneuerbaren Energien

Energieerzeugung	Nutzbares Potenzial Strom in GWh/a	Nutzbares Potenzial Wärme in GWh/a	Einschätzung
Photovoltaik-Dachanlagen	100	-	Ausbau empfehlenswert, unterstützt Wärmewende nur indirekt
Photovoltaik-Freiflächenanlagen	207	-	Ausbau empfehlenswert, unterstützt Wärmewende nur indirekt
Windkraftanlagen	133	-	Ausbau empfehlenswert, unterstützt Wärmewende nur indirekt
Solarthermie-Dachanlagen	-	32	Potenzial zur Unterstützung dezentraler Versorgung; saisonal eingeschränkt (Heizungsunterstützung/Warmwasseraufbereitung)
Solarthermie-Freiflächenanlagen	-	361	Potenzial für anteilige Wärmebereistellung in Wärmenetzen in Kombination mit Wärmespeichern
Biomasse	-	30	Potenzial zur anteiligen Wärmebereitstellung im Rahmen von Insellösungen im Umfeld
Tiefengeothermie	-	k. A.	Kein benennbares Potenzial
Abwasserwärme (Leitungen)	-	k. A.	Kein Potenzial ableitbar; aufgrund fehlender Daten zum Trockenwetterabfluss ist eine Bewertung derzeit nicht möglich. Für eine belastbare

Energieerzeugung	Nutzbares Potenzial Strom in GWh/a	Nutzbares Potenzial Wärme in GWh/a	Einschätzung
			Einschätzung wären weitere Untersuchungen erforderlich.
Abwasserwärme (Kläranlagen)	-	k. A.	Ein nutzbares Potenzial besteht ausschließlich im Zusammenhang mit der privaten Kläranlage.
Oberflächennahe Geothermie	-	55	Relevant für dezentrale Versorgung (Wärmepumpen)
Luftwärme	-	109	Potenzial für dezentrale Versorgung (Wärmepumpen)
Gewässerthermie	-	13	Potenzial für zentrale Versorgung (Großwärmepumpe)
Unvermeidbare Abwärme	-	mind. 4	Wirtschaftliche Nutzung ggf. möglich; weitere Untersuchungen notwendig

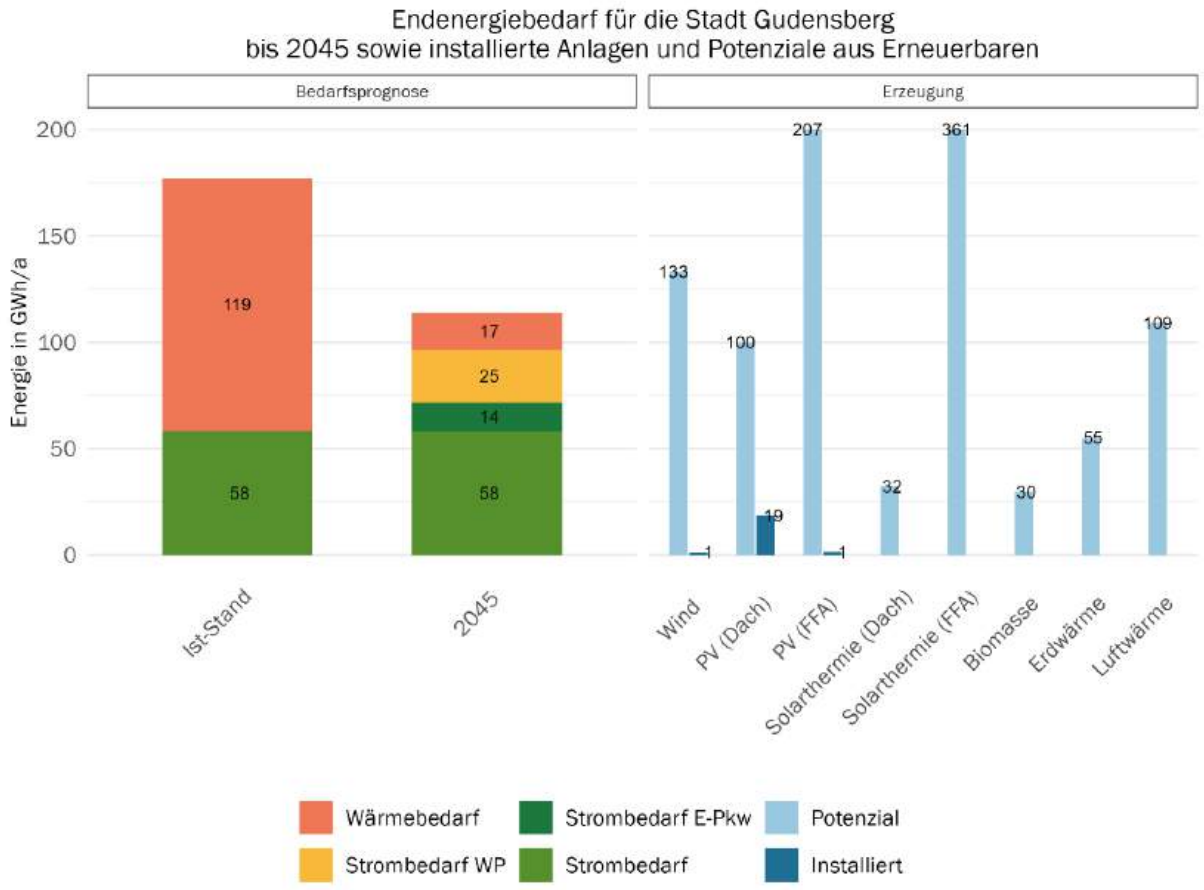


Abbildung 42: Gegenüberstellung des Energiebedarfs und nutzbarer Potenziale

4 Akteur:innenanalyse und Beteiligung

4.1 Akteur:innenanalyse

Vorhandene Potenziale zu erschließen und identifizierte Maßnahmen umzusetzen bedarf dem aktiven Handeln notwendiger Akteur.innen. Die Eigenheimbesitzer:innen, die ihre Heizungen umstellen, das Unternehmen, welches die Effizienz von Produktionsprozesse erhöht, der Netzbetreiber, der ein Nahwärmenetz betreibt: Sie alle haben Einfluss darauf, die Wärmewende auszugestalten und umzusetzen. Ein Interesse an einem nachhaltigen Handeln kann dabei durch die Einbindung der jeweiligen Akteur:innen erhöht werden. Um sicherzustellen, dass möglichst alle relevanten Akteur:innen eingebunden werden, ist eine systematische Erfassung ihrer jeweiligen Rollen und Einflussmöglichkeiten notwendig.

Da der Wärmeplan individuell auf die örtlichen Gegebenheiten zugeschnitten wird, müssen die spezifischen Strukturen und Akteur:innenkonstellationen detailliert betrachtet werden. Die Akteur:innenanalyse bildet dabei den ersten Schritt eines umfassenden Beteiligungsprozesses und legt die Grundlage für eine koordinierte Zusammenarbeit aller beteiligten Akteure.

Im Zuge eines Stakeholder-Mappings wurden folgende Schlüsselakteure in Gudensberg identifiziert:

- Aktuelle und potenzielle Netzbetreibende
- Unternehmen
- Bestehende und potenzielle Betreiber von Strom- und Wärmeerzeugungsanlagen

Dabei wurden folgende Inhalte erfasst:

Tabelle 14: Fragen an die Akteur:innen

Akteur:innen-gruppe	Fragen
Netzbetreibende	• Zukunft des Wärme-, Strom- oder Gasnetzes • Wasserstoff- und Biomethaneignung des Gasnetzes - Transformationspläne • Bestehende Herausforderungen • Kooperationen bzgl. Wärmenetze
Unternehmen	• Status Quo zur aktuellen Wärmeversorgung • Geplante Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs/Umstellung der Wärmeversorgung • Potenziell vorhandene Abwärme • Interesse an Wärmenetzanschluss im Gewerbegebiet
Bestehende und potenzielle Betreiber Strom- und Wärmeerzeugungsanlagen	• Status und Zukunftsaussichten der Anlage • Aktuelle Kapazitäten und Betriebserfahrungen der Anlage • Geplante Anpassungen oder Erweiterungen • Rolle der Anlage in der lokalen Wärmeversorgung • Zusammenarbeit mit der Stadt und anderen Akteur:innen

Die Ergebnisse aus den geführten Gesprächen fließen auf verschiedene Weise in den Planungsprozess ein:

- **Berücksichtigung der bestehenden Infrastruktur:** Die Gespräche mit Netzbetreibern und Betreibern von Strom- und Wärmeerzeugungsanlagen liefern Informationen über den aktuellen Zustand der Infrastruktur, bestehende Kapazitäten und zukünftige Ausbaupläne. Diese Daten fließen in die Wärmeplanung ein, um ein realistisches und tragfähiges Konzept zu entwickeln.

- **Einbindung relevanter Akteur:innen in den Umsetzungsprozess:** Durch den direkten Dialog mit Schlüsselakteur:innen können frühzeitig mögliche Herausforderungen identifiziert und Lösungsansätze entwickelt werden. Zudem stärkt eine enge Zusammenarbeit das Vertrauen und die Akzeptanz der Beteiligten, was die spätere Umsetzung erleichtert.
- **Ableitung konkreter Maßnahmen:** Die gewonnenen Erkenntnisse dienen als Grundlage für die Entwicklung konkreter Maßnahmen zur Verbesserung der Wärmeversorgung. Dies kann beispielsweise die Optimierung bestehender Anlagen, den Ausbau erneuerbarer Energien oder die Förderung innovativer Wärmeversorgungskonzepte umfassen.

4.2 Akteur:innengespräche

Ein zentraler Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung ist die Einbindung der in der Analyse identifizierten Akteur:innen. Dabei bieten die Gespräche zweierlei Vorteile. Sie liefern wertvolle Informationen und Rahmenbedingungen für eine möglichst praxisnahe und realistische Identifikation von Maßnahmen und Einteilung der Gebiete. Zudem können durch den Prozess der Wärmeplanung Impulse an die Akteur:innen gesetzt werden und somit die praktische Umsetzung der Wärmewende unterstützt werden.

Tabelle 15 gibt einen Überblick über die im Rahmen der Erstellung des Wärmeplans geführten Gespräche. Während in der ersten Phase vor allem eine Information der Akteur:innen sowie ein Wissens- und Informationsabgriff im Mittelpunkt standen, konzentrierte sich der Austausch in der zweiten Phase auf die Diskussion von Ergebnissen sowie die Umsetzung und Ausgestaltung von möglichen Maßnahmen.

Tabelle 15: Akteur:innengespräche

Rahmen	Akteur:innen	Bezeichnung	Themenkomplex
Anschreiben (Kontaktaufnahme per E-Mail z. T. mit Fragebogen)	Flüssiggasnetzbetreiber	Propan Rheingas GmbH & Co. KG	Zukunft des Flüssiggasnetzes
	Gas- und Stromnetzbetreiber	EAM Energie GmbH	Herausforderungen für Gas- und Stromnetze; Umstellung auf Biomethan und/oder Wasserstoff; Interessensabfrage als potenzieller Wärmenetzbetreiber
	Wärmeerzeuger	Biogasanlage Landwirt Knaust	Kooperationsbereitschaft; Mögliche Energienutzung in einem Wärme- oder Gebäudenetz; Herausforderungen
	Wärmeerzeuger und Gebäudenetzbetreiber	Schwalm-Eder-Kreis als Betreiber des BHKW der Gesamtschule mit Hallenbad	Zukünftige Planungen; Erweiterungsmöglichkeiten, Aktuelle Versorgung
	Wohnungswirtschaft	Wohnungsbaugesellschaft Nassauische Heimstätte Wohnstadt	Herausforderungen für den städtischen Wohnungsbestand; Aktuelle Wärmeversorgung; Interesse an Wärmenetzanschluss; Planungen bzgl. energetischer Sanierung
	Industrie/Gewerbe/Handel	Dupon Deutschland	Jährlicher Prozesswärmeverbrauch; Aktuell eingesetzte Energieträger; Unvermeidbare Abwärmemengen; Geplante Transformation der Prozesswärmeversorgung; Interessensermittlung an Einspeisung/Anschluss Wärmenetz
		Plukon Gudensberg GmbH	
		Raiffeisen Waren	
		Schreinerei Dietrich	
		Rudolph Logistik	

Rahmen	Akteur:innen	Bezeichnung	Themenkomplex
Online-Gespräche/Telefonate	Gasnetzbetreiber	**Propan Rheingas GmbH & Co. KG**	• Biogenes Propangas ist bereits verfügbar, Anteil kann perspektivisch deutlich steigen; Preis bleibt jedoch über fossilem Niveau. • Bestehende Infrastruktur (Netze, Sammelversorgung) ist weitgehend erhalten und nutzbar; Übertragbarkeit zu Erdgasstrukturen gegeben. • Bisher nur wenige Wechsel zu anderen Energieträgern; Netz soll möglichst langfristig erhalten bleiben.
	Gas- und Stromnetzbetreiber	**EAM Energie GmbH**	• Gasnetz bleibt vorerst in Betrieb, Teilabschaltungen nur bei sehr geringer Nachfrage. • Wasserstoff für Endkund:innen nicht vorgesehen, Biomethan nur als mögliche Insellösung; keine konkrete Planung für Gudensberg. • Stromnetz wird nach „All Electric"-Szenario ausgebaut, mit Wärmepumpen als Standard.
	Potenzieller Wärmenetzbetreiber	**EAM Natur Energie GmbH**	• Interesse am Betrieb von Wärmenetzen besteht • Abstimmung über das weitere Vorgehen zur Ausrichtung der Wärmenetze
	Wärmeerzeuger	**Biogasanlage Landwirt Knaust**	• BHKW/Güllekleinanlage vorhanden, Wärme vor allem im Sommer nutzbar; vergütete Abgabe erwünscht. • Anschluss an größeres Netz oder Insellösung zu prüfen.

			• Nähe zu Siedlungsgebiet eröffnet mögliche Nachbarschaftsanschlüsse (z. B. Besser Straße). • Versorgungssicherheit erfordert Pufferspeicher
	Wärmeerzeuger und Wärmenetzbetreiber	**Schwalm-Eder-Kreis als Betreiber des BHKW der Gesamtschule mit Hallenbad**	• Gebäudenetz derzeit gasabhängig, da BHKW ausgefallen; Hackschnitzelkessel bevorzugte Hauptversorgung, Gas als Spitzenlast. • Kesselerneuerung in ca. fünf Jahren erforderlich. • Netzerweiterung unwahrscheinlich; begrenzte Flächen für größere Kessel oder Brennstofflager. • Betrieb organisatorisch herausfordernd: Ausfälle führen zu Versorgungsengpässen.
	Wohnungswirtschaft	**Nassauische Heimstätte Wohnungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH**	• Heimstätte Hessen strebt Klimaneutralität bis 2045 an und ist offen für Wärme oder Gebäudenetzlösungen. • In Gudensberg liegen Bestände nah beieinander, aktuell mehrere gemeinsame Erdgasheizungen. • Grundsätzliche Anschlussbereitschaft ans Wärmenetz vorhanden, Umsetzung in 5–10 Jahren denkbar; alternativ Wärmepumpen möglich. • Wirtschaftlichkeit entscheidend: Niedrige Gaspreise hemmen Umstieg.
	Industrie/Gewerbe/Handel	**DUPON Deutschland GmbH**	• Energieverbrauch aktuell hoch (v. a. Erdgas) und weiter steigend; neue Maschinen mit hohen Prozesstemperaturen geplant.

			• Heizungsanlage soll zeitnah nicht erneuert werden; Abwärmepotenzial vorhanden, bislang ungenutzt – genauere Analyse notwendig. • Nutzung von Abwärme erfordert Abstimmung mit Geschäftsführung. • Standort gilt als stabil und investitionsbereit; PV-Nutzung wegen fehlender Dach- und Freiflächen nicht möglich.
		Plukon Gudensberg GmbH	• Ganzjährig große Mengen Abwärme und Abwasser vorhanden, technische Machbarkeit wahrscheinlich, aber Prüfbedarf. • Herausforderungen: Autobahnquerung, Entscheidungskompetenz beim Mutterkonzern. • Abwärmeabgabe denkbar, wenn wirtschaftliche oder andere Vorteile (z. B. Umweltzertifizierung) bestehen.
		Rudolph Logistik SE & Co. KG	• Fünf Lagerhallen in Gudensberg, aktuell auf 12–14 °C beheizt (eine Halle ungeheizt). • Pilotprojekt mit 6 °C und beheizter Arbeitskleidung zeigt Einsparungen von rund 85 %, langfristige Verbrauchsreduktion wird erwartet. • Hallen überwiegend gemietet, Energieträgerwahl und Investitionen liegen bei den Eigentümer:innen • Wärmenetzanschluss prinzipiell möglich, aber nur bei wirtschaftlicher Tragfähigkeit • Bürogebäude mit Wärmepumpe versorgt; Serverkühlung sichert Grundlast (30–40 kW).

			• Teilweise PV-Anlagen vorhanden, jedoch begrenzte Eigennutzung.

4.3 Bürger:innenbeteiligung

4.3.1 Bürger:innenumfrage

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung waren Bürger:innen der Stadt Gudensberg eingeladen, sich aktiv zu beteiligen. Ziel war es Anliegen und Fragen zur zukünftigen Wärmeversorgung zu sammeln und in die Gestaltung der lokalen Wärmewende einzubringen. Insgesamt haben 83 Personen an der nicht-repräsentativen Befragung teilgenommen. Die Teilnehmenden, im Alter von 20 bis 80 Jahren, stammen aus sieben verschiedenen Stadtteilen: Deute, Dissen, Dorla, Gleichen, Gudensberg, Maden und Obervorschütz.

Dezentrale Versorgung mit fossilen Energien

Alle Teilnehmenden gaben an, über mindestens eine eigene (dezentrale) Heizungsanlage zu verfügen. Dabei dominieren vor allem Öl- und Gasheizungen, die gemeinsam ca. 80 % der dezentralen Heizsysteme unter den Teilnehmenden (ohne Berücksichtigung von sekundären Heizungen) ausmachen.

Alle Teilnehmenden verfügen über mindestens eine eigene dezentrale Heizungsanlage. Den größten Anteil stellen Öl- und Gasheizungen dar, die zusammen rund 80 % der Systeme ausmachen (ohne Berücksichtigung sekundärer Heizungen). Erdgas- und Ölheizungen sind dabei mit jeweils etwa 40 % gleich stark vertreten, was auf die weite Verbreitung leitungsgebundener Erdgasheizungen hinweist. Weitere 2 % entfallen auf Flüssiggas. Heizungsanlagen auf Basis erneuerbarer Energien haben einen Anteil von insgesamt 17 %. Davon nutzen 4 % Biomasse (z. B. Pellets oder Holzhackschnitzel), während 13 % auf Umweltwärme, Solarthermie oder oberflächennahe Geothermie zurückgehen.

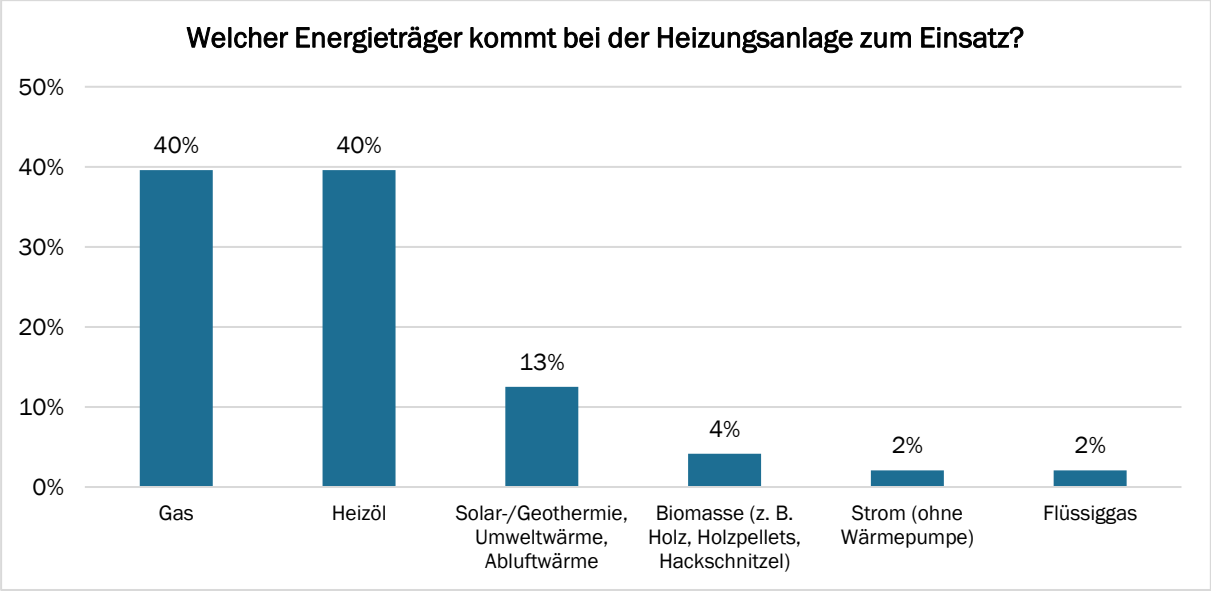


Abbildung 43: Frage – Welcher Energieträger kommt bei der Heizungsanlage zum Einsatz?

Heizungsaustausch und energetische Gebäudesanierung in den nächsten Jahren

Rund 40 % der Teilnehmenden berichten, dass ihre Feuerstätte bereits 20 Jahre oder älter ist. Auf die Frage, ob in den kommenden Jahren energetische Sanierungsmaßnahmen zur Reduzierung des Wärmebedarfs geplant sind, gaben 57 % der befragten Gebäudeeigentümer:innen an, entspre-

chende Vorhaben umzusetzen. Insbesondere die Modernisierung der Heizungsanlage, die Kellerdämmung bzw. Dämmung der unteren Geschosse und die Erneuerung der Fenster wurden genannt. Die Dämmung oberer Geschosse spielt hingegen eine untergeordnete Rolle.

Zukünftige Wärmeversorgung

In der Umfrage wurden die Bürger:innen auch nach ihrer Einschätzung geeigneter Energieträger für Gudensberg gefragt. Die größte Zustimmung erhielt dabei Strom aus erneuerbaren Energien. Ebenfalls positiv bewertet wurde die Wärmeversorgung über Umweltwärme, beispielsweise durch Wärmepumpen.

Fossile Energieträger wie Heizöl und Kohle werden hingegen mehrheitlich als ungeeignet angesehen. Erdgas wird teilweise noch als Übergangslösung akzeptiert, langfristig jedoch aufgrund steigender CO_2-Preise und sinkender Anschlusszahlen zunehmend unattraktiv. Ähnlich fällt die Einschätzung zu Wasserstoff aus – hier überwiegen Unsicherheit und ein hoher Informationsbedarf.

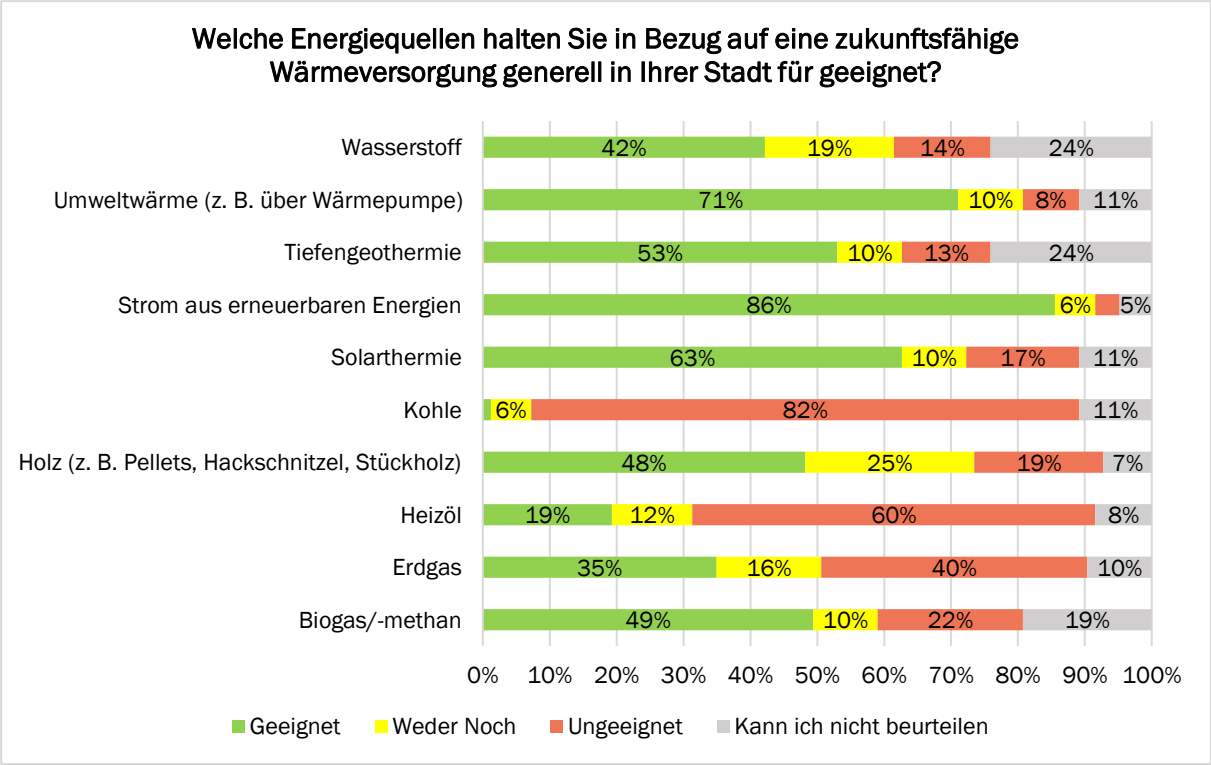


Abbildung 44: Frage – Welche Energiequellen halten Sie in Bezug auf eine zukunftsfähige Wärmeversorgung generell in Ihrer Stadt für geeignet?

Wichtige Themen und Anliegen der Befragten

In der Diskussion um die zukünftige Wärmeversorgung Gudensbergs wurden vielfältige Anliegen und Sichtweisen der Bürger:innen deutlich. Grundsätzlich besteht breite Unterstützung für eine nachhaltige, klimafreundliche und regionale Energieversorgung. Gleichzeitig äußerten viele die Sorge, wie eine faire und wirtschaftlich tragfähige Lösung für alle Haushalte gestaltet werden kann.

Ein zentrales Anliegen ist die langfristige Verlässlichkeit und Bezahlbarkeit der Heiz- und Wärmekosten nach einer Umstellung auf erneuerbare Systeme. Besonders Eigenheimbesitzer:innen, Bewohner:innen von Altbauten und Haushalte mit begrenztem Kapital befürchten hohe Belastungen durch Sanierungen oder den Anschluss an Wärmenetze. Daher werden finanzielle Unterstützung,

Transparenz bei Investitionskosten und eine verlässliche Planbarkeit der Ausgaben als besonders wichtig erachtet.

Erneuerbare Energien wie Solar, Wind, Biogas, Geothermie oder industrielle Abwärme werden von vielen Teilnehmenden ausdrücklich begrüßt. Auch regional organisierte Nah- und Fernwärmelösungen finden Zustimmung, sofern ihre Wirtschaftlichkeit gesichert ist. Gleichzeitig wird Wert auf Wahlfreiheit, Bürger:innenbeteiligung und die Vermeidung von Monopolstellungen gelegt.

Darüber hinaus wünschen sich die Bürger:innen, dass neue Wärmequellen sensibel auf die bestehende Gebäudestruktur eingehen, insbesondere auf historische Altbauten und unterschiedliche Gebäudetypen. Gefordert werden zudem eine transparente Kommunikation, frühzeitige Information der Eigentümer:innen sowie eine zügige, aber sorgfältige Umsetzung der Maßnahmen.

4.3.2 Bürger:inneninformationsveranstaltung

Zur Information der Bürger:innen über die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung und zur Förderung des gegenseitigen Austauschs wurde im Rahmen des Projekts eine öffentliche Informationsveranstaltung organisiert. Am 8. Juli 2025 nahmen rund 30 interessierte Einwohner:innen im Bürgerhaus Gudensberg daran teil.

Abbildung 45: Eindrücke von der Bürger:innenveranstaltung

Im ersten Teil der Veranstaltung stellte das Planungsteam die Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse vor, erläuterte die methodische Vorgehensweise im Planungsprozess und präsentierte die identifizierten Fokusgebiete.

Der zweite Teil war bewusst dialogorientiert gestaltet: An verschiedenen Thementischen konnten die Bürger:innen ihre individuellen Fragen einbringen und im direkten Austausch Antworten erhalten. Besonders mit den Bewohner:innen der identifizierten Gebiete wurden dabei Vor- und Nachteile eines möglichen Wärmenetzanschlusses sowie weitere relevante Aspekte intensiv diskutiert.

5 Wärmeversorgungsgebiete

Gemäß §18 des Wärmeplanungsgesetzes wird das Planungsgebiet in Wärmeversorgungsgebiete unterteilt. Die Einteilung erfolgt in mehreren Schritten:

Schritt 1: Bildung von Teilgebieten

In Anlehnung an die Empfehlungen des Bundesleitfadens werden benachbarte Baublöcke zu einem Teilgebiet zusammengefasst, sofern sie folgende Merkmale gemeinsam haben:

- Überwiegender Gebäudetyp
- Vorherrschende Flächennutzung
- Dominante Baualtersklasse
- Bestehende Wärmeversorgungsinfrastruktur

Durch diese Kriterien entstehen homogene Teilgebiete, die als Grundlage für die weiteren Planungsschritte dienen.

Schritt 2: Bewertung der Teilgebiete hinsichtlich ihrer Eignungsstufen

Die Bewertung der Eignung erfolgt nach §19 WPG und unterscheidet hinsichtlich:

Tabelle 16: Wärmeversorgungsgebiete

Wärmeversorgungsgebiet	Beschreibung
Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung	Ein beplantes Teilgebiet, das überwiegend nicht über ein Wärme- oder ein Gasnetz versorgt werden soll.
Wärmenetzgebiet	Ein beplantes Teilgebiet, in dem ein Wärmenetz besteht oder geplant ist und ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher über das Wärmenetz versorgt werden soll.
Wasserstoffnetzgebiet	Ein beplantes Teilgebiet, in dem ein Wasserstoffnetz besteht oder geplant ist und ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher über das Wasserstoffnetz zum Zweck der Wärmeerzeugung versorgt werden soll.
Prüfgebiet	Ein beplantes Teilgebiet, das nicht in ein voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet eingeteilt werden soll, weil die für eine Einteilung erforderlichen Umstände noch nicht ausreichend bekannt sind oder weil ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher auf andere Art mit Wärme versorgt werden soll, etwa leitungsgebunden durch grünes Methan.

Es wird vertreten, dass die Planung von Wasserstoffnetzgebieten, die auch Haushaltskund:innen einbeziehen, regelmäßig verkürzt erfolgen muss, sofern keine konkreten Zusagen der relevanten Stakeholder – insbesondere der Verteilernetzbetreiber – zur Verteilung und Übernahme wirtschaftlicher Risiken vorliegen. Bei einem bestehenden Gasnetz und ohne verbindliche Zusagen zu einem Umstellungsfahrplan kann diese Versorgungsoption nach Maßstab des §14 WPG (Eignungsprüfung) ausgeschlossen werden[31]. Eine Wärmeplanung ohne ausgewiesene Wasserstoff-Netzgebiete

[31] Vgl. Görlich und Legler (2024)

stellt keine Hürde für die zukünftige Wasserstoffversorgung von Industriekund:innen dar. Unabhängig vom Ergebnis der Wärmeplanung bleibt es möglich, gemäß §26 WPG gezielt Grundstücke oder Teilgebiete – beispielsweise Industrieareale – als Wasserstoffnetzausbaugebiete auszuweisen.

Für jedes in Schritt 1 entwickelte Teilgebiet und differenziert nach den einzelnen Wärmeversorgungsarten werden Eignungsstufen vergeben:

- Sehr wahrscheinlich geeignet
- Wahrscheinlich geeignet
- Wahrscheinlich ungeeignet
- Sehr wahrscheinlich ungeeignet

Die (wirtschaftliche) Eignung eines Wärmenetzes hängt von weiteren Faktoren ab, darunter die Erschließungskosten, die Anschlussbereitschaft der potenziellen Kundschaft, die Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit der Wärmequellen sowie das Vorhandensein eines geeigneten Netzbetreibers.

Zur Bestimmung der Eignungsstufen wurde ein Scoring-Modell entwickelt, welches folgende Indikatoren berücksichtigt:

Die **Wärmeliniendichte** beschreibt die Menge an Wärmebedarf pro Streckeneinheit eines Fernwärmenetzes und dient zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes.

- **Hohe Wärmeliniendichte** → Wärmenetz wirtschaftlicher, da viel Wärme pro Leitungsmeter transportiert wird.
- **Niedrige Wärmeliniendichte** → Höhere Wärmeverluste und potenziell unwirtschaftlicher Betrieb eines Wärmenetzes.

Der Indikator für **vorhandene Wärmeerzeuger und unvermeidbarer Abwärmequellen** zeigt an, ob sich in der Nähe des Gebiets ein potenziell nutzbarer Wärmeerzeuger befindet, der in ein Wärmenetz eingebunden werden kann.

- **(Potenzieller) Wärmeerzeuger in der Nähe vorhanden** → Wärmenetz wahrscheinlicher, da Investitionskosten für Wärmeerzeuger unter Umständen nicht notwendig
- **Kein (potenzieller) Wärmeerzeuger in der Nähe vorhanden** → Wärmenetz unwahrscheinlicher, da Flächen und Investitionen für Wärmeerzeuger notwendig

Der Indikator **„Anteil des Wärmebedarfes von Wohngebäuden im Eigentum“** gibt an, welcher Prozentsatz des gesamten Wärmebedarfs auf Wohngebäude entfällt, die sich im Eigentum der Bewohner befinden.

- **Niedriger Anteil des Wärmebedarfes von Wohngebäuden im Eigentum** → Wärmenetz wahrscheinlicher, da Entscheidungsprozesse einfacher und Anschlussquote höher
- **Hoher Anteil des Wärmebedarfes von Wohngebäuden im Eigentum** → Wärmenetz unwahrscheinlicher, da viele individuelle Eigentümer:innen und höhere Investitionshürden

Der Indikator **„Anteil des Wärmebedarfs von Wohngebäuden mit erneuerbarer Heizung (außer Fernwärme)“** gibt an, welcher Prozentsatz des gesamten Wärmebedarfs in Wohngebäuden durch erneuerbare Heizsysteme gedeckt wird.

- **Hoher Anteil des Wärmebedarfs von Wohngebäuden mit erneuerbarer Heizung (außer Fernwärme)** → Wärmenetz unwahrscheinlicher, da viele Gebäude bereits alternative erneuerbare Heizsysteme nutzen und weniger Bedarf für einen Netzanschluss besteht

- **Niedriger Anteil des Wärmebedarfs von Wohngebäuden mit erneuerbarer Heizung (außer Fernwärme)** → Wärmenetz wahrscheinlicher, da mehr Gebäude auf eine neue nachhaltige Wärmeversorgung angewiesen sind

Der Indikator **„Wärmebedarf von öffentlichen Gebäuden (Ankerkunden) in MWh/a“** gibt an, wie viel Wärme öffentliche Gebäude (z. B. Schulen, Rathaus) pro Jahr verbrauchen und somit potenziell als verlässliche Abnehmer für ein Wärmenetz zur Verfügung stehen.

- **Hoher Wärmebedarf von öffentlichen Gebäuden (Ankerkunden) in MWh/a** → Wärmenetz wahrscheinlicher, da öffentliche Gebäude als verlässliche Großabnehmer dienen und die Wirtschaftlichkeit des Netzes verbessern
- **Niedriger Wärmebedarf von öffentlichen Gebäuden (Ankerkunden) in MWh/a** → Wärmenetz unwahrscheinlicher, da stabile Großabnehmer fehlen und das Netz stärker auf private Haushalte angewiesen wäre

Die Wertung und Gewichtung der Indikatoren sind in Tabelle 17 dargestellt.

Tabelle 17: Scoring-Modell zur Eignungsstufen von Wärmenetzgebieten

Score	Kriterium		Nicht geeignet	Wenig geeignet	Geeignet	Sehr geeignet	Gewichtungsfaktor
	vergebene Punkte		0	5	10	15	
Betreiberscore	Höherer Wert wird verwendet	Wärmebedarfsdichte in MWh/ha/a zum Ist-Stand	< 175	> 175	>415	>1.050	2
		Wärmeliniendichte in MWh/m/a zum Ist-Stand	< 0,7	> 0,7	>1,5	>2,5	2
	Höherer Wert wird verwendet	Wärmebedarfsdichte in MWh/ha/a im Jahr 2045	< 175	> 175	>415	>1.050	2
		Wärmeliniendichte in MWh/m/a im Jahr 2045	< 0,7	> 0,7	>1,5	>2,5	2
	-	Vorhandene Wärmeerzeuger und unvermeidbare Abwärmequellen	0	0	1	>1	1
Kund:innenscore	-	Anteil des Wärmebedarfs von Wohngebäuden im Eigentum	> 60 %	40 - 60 %	25 - 40 %	10 - 25 %	1
	-	Anteil des Wärmebedarfs von Wohngebäuden mit erneuerbarer Heizung (außer Fernwärme)	> 60 %	40 - 60 %	25 - 40 %	10 - 25 %	1
	-	Wärmebedarf öffentlicher Gebäude (Ankerkunden) in MWh/a	< 10	10 - 500	500 – 1.000	1.000 – 2.000	1
Gesamtscore (Kund:innenscore x Betreiberscore /100)			0 - 20	20 - 30	30 - 50	> 50	-

Als Ergebnis wird für alle Teilgebiete eine Eignung hinsichtlich der zentralen und dezentralen Wärmeversorgung für das Zieljahr ausgegeben. Die Ergebnisse sind in Eignungsstufen für Wärmenetze (Abbildung 46) und für dezentrale Versorgung (Abbildung 47) dargestellt.

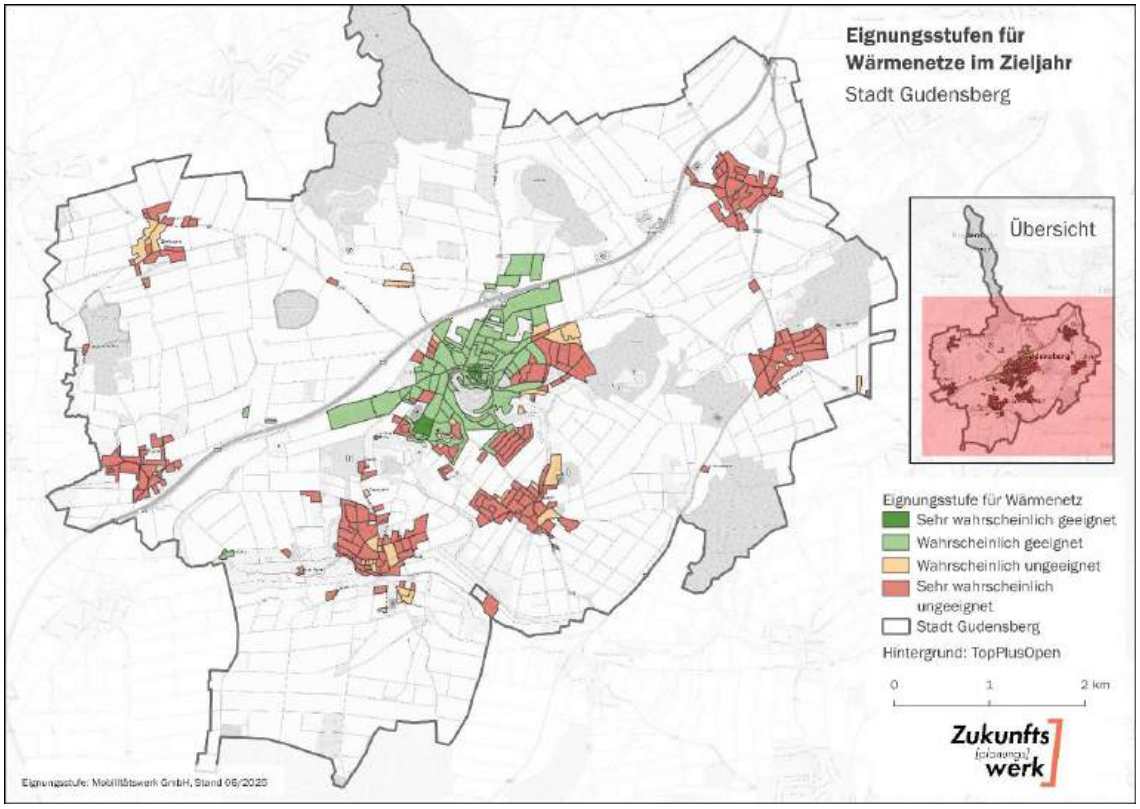


Abbildung 46: Eignungsstufen für Wärmenetze

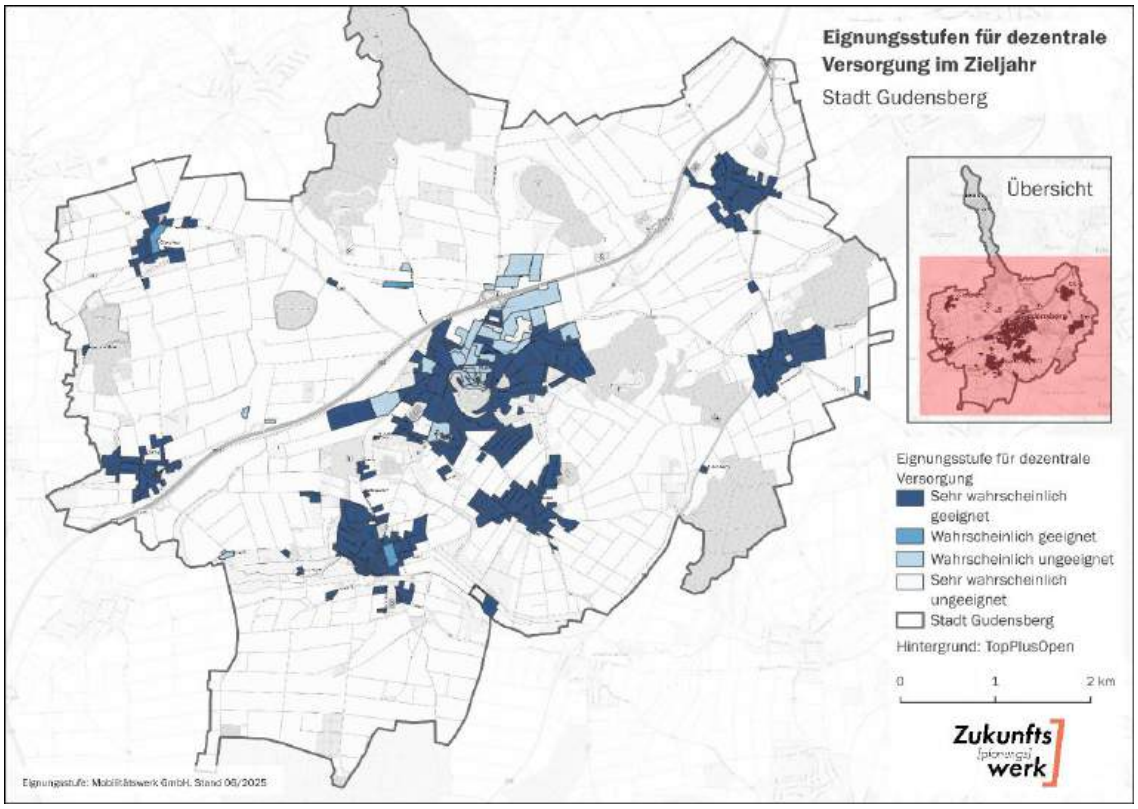


Abbildung 47: Eignungsstufen für dezentrale Versorgung

Schritt 3: Finale Gebietseinteilung

Im nächsten Schritt werden jene Flächen näher analysiert, die als sehr wahrscheinlich oder wahrscheinlich für den Anschluss an ein Wärmenetz eingestuft wurden. Zunächst werden Flächen zusammengefasst, indem Baublöcke mit gleicher Eignungsstufe zu Gruppen (Clustern) gebildet werden – vorausgesetzt, sie liegen höchstens 150 Meter voneinander entfernt. Anschließend erfolgt eine genauere Abstimmung mit Akteur:innen, die für die Umsetzung eines Wärmenetzes im betreffenden Gebiet als relevant eingestuft werden. Dazu zählen beispielsweise potenzielle Netzbetreiber:innen, Betreiber:innen von Wärmeerzeugungsanlagen sowie mögliche Investor:innen Im Austausch mit den Akteur:innen wird die tatsächliche Realisierbarkeit geprüft und idealerweise eine zeitliche Einordnung für die Umsetzung möglicher Wärmenetze abgestimmt. „Als Ergebnis wird das Planungsgebiet abschließend in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für die jeweiligen Stützjahre eingeteilt. Diese Stützjahre sind: 2030, 2035 und 2040. Durch die

Einbeziehung zusätzlicher Informationen kann es im jeweiligen Zieljahr zu einer Neubewertung der Eignung kommen.

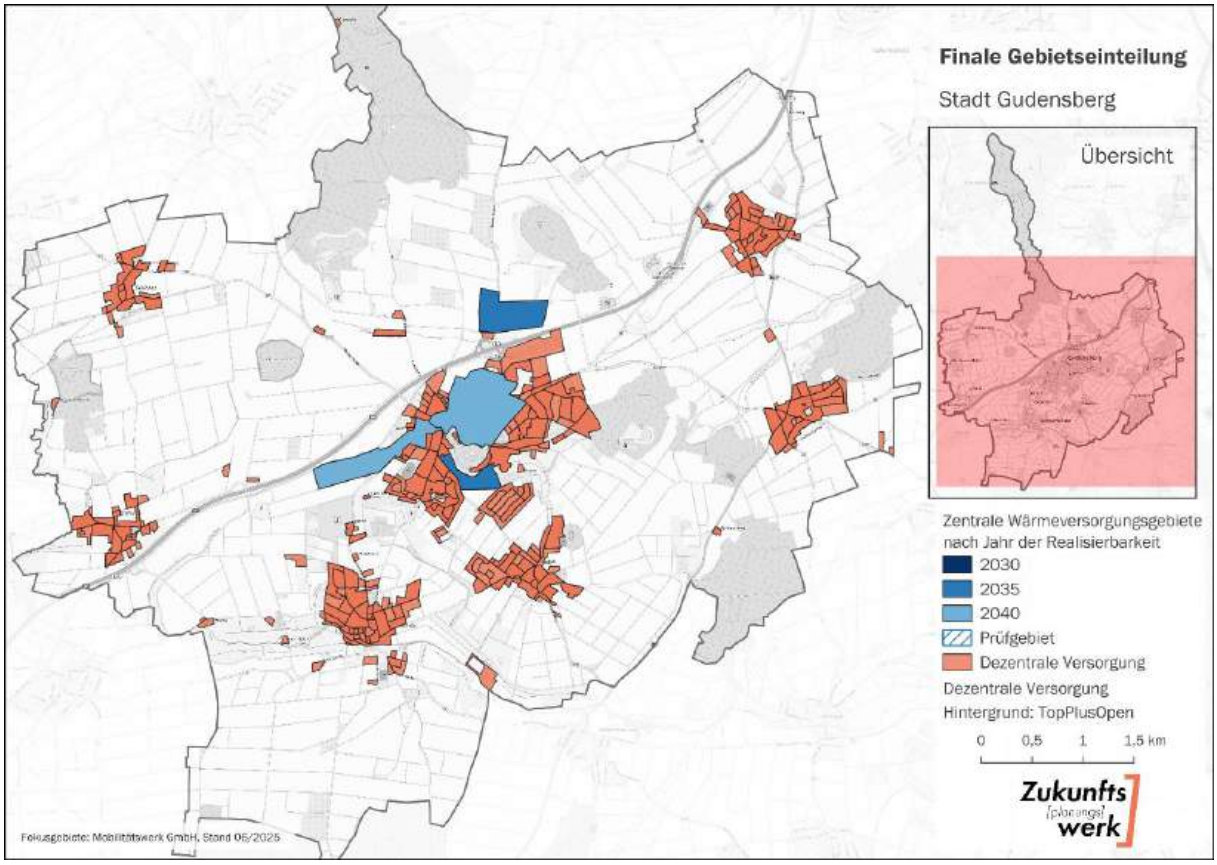


Abbildung 48: Finale Gebietseinteilung

Teilgebiete, die potenziell für ein Wärmenetz infrage kommen, werden im Folgenden als Fokusgebiete bezeichnet. Basierend auf der Bestands- und Potenzialanalyse sowie nach Abstimmung mit relevanten Akteur:innen wurden in Gudensberg vier Fokusgebiete definiert. Alle vier Fokusgebiete

gelten zumindest in Teilbereichen als wahrscheinlich oder sehr wahrscheinlich für den Anschluss an ein Wärmenetz geeignet. Eine Übersicht der Teilgebiete zeigt Abbildung .

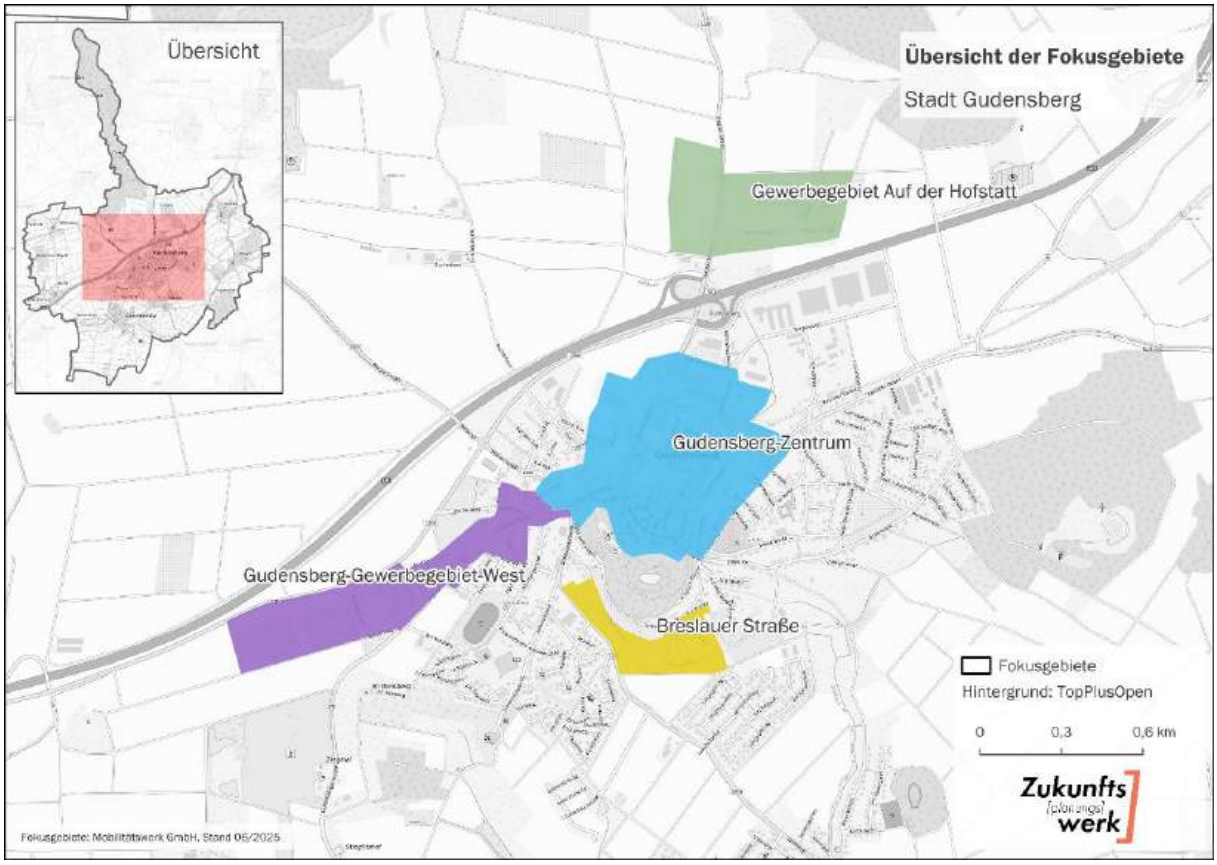


Abbildung 49: Übersicht der Fokusgebiete

Tabelle 18 gibt einen Überblick über die Verteilung zwischen zentral und dezentral versorgten Bereichen. Eine genauere Beschreibung sowie abgeleitete Maßnahmen und Umsetzungsschritte für die Fokusgebiete werden in Steckbriefen zusammengefasst. Die Ausweisung dieser Gebiete bildet die Grundlage für weiterführende Planungen und Investitionsentscheidungen. Dies stellt jedoch nur einen ersten Schritt dar. Für fundierte Entscheidungen sind weiterführende Untersuchungen in Form von Machbarkeitsstudien erforderlich.

Tabelle 18: Vergleich der Gebiete mit dezentraler und zentraler Versorgung (Fokusgebiete)

	Dezentrale Versorgung		Zentrale Versorgung	
	Absolut	Anteil in %	Absolut	Anteil in %
Anzahl Gebäude	3.839	80,2	947	19,8
Wärmebedarf in MWh/a	65.644	62,6	39.260	37,4
Endenergieverbrauch in MWh/a	75.225	63,0	44.086	37,0
THG-Emission in t CO_2e	19.354	64,3	10.748	35,7

EXKURS: KALTE NAHWÄRME (WÄRMENETZE DER 4. GENERATION)

Kalte Nahwärme ist ein energieeffizientes Versorgungskonzept, das Umweltwärme aus dem Boden, Grundwasser oder der Luft nutzt und über ein ungedämmtes Rohrnetz verteilt. Im Gegensatz zu klassischen Nahwärmenetzen, die in der Regel mit hohen Temperaturen arbeiten, erfolgt der Transport hier auf einem niedrigen Temperaturniveau (meist zwischen 8 und 20 °C). Die Endverbraucher nutzen Wärmepumpen zur Erzeugung der Heizenergie; im Sommer ermöglicht das System zudem eine passive oder aktive Kühlung.

Besonders geeignet ist dieses Konzept für Neubaugebiete, da hier die Gebäude in der Regel über einen sehr guten energetischen Standard verfügen und die erforderlichen technischen Voraussetzungen (z. B. Flächenheizsysteme wie Fußbodenheizungen, niedrige Vorlauftemperaturen, moderne Haustechnik) bereits gegeben sind. Zudem können erforderliche Infrastrukturen wie Rohrleitungen und zentrale Wärmequellen im Zuge der Erschließung effizient und kostengünstig verlegt werden.

Vorteile von kalter Nahwärme:

- Hohe Energieeffizienz durch geringe Netzverluste
- Nutzung erneuerbarer Energien (z. B. oberflächennahe Geothermie)
- Kombinierte Heiz- und Kühlfunktion ohne zusätzlichen technischen Mehraufwand
- Geringere Tiefbaukosten, da ungedämmte Rohre verwendet werden können
- Lange Lebensdauer und geringe Wartungskosten des Netzes

Herausforderungen von kalter Nahwärme:

- Hohe Anfangsinvestitionen für Wärmepumpen und Erdwärmekollektoren
- Notwendigkeit einer individuellen Wärmepumpe in jedem Gebäude
- Sorgfältige Netzauslegung erforderlich, um Effizienz zu gewährleisten
- Abhängigkeit von lokalen Gegebenheiten (z. B. geeigneten Böden)
- Begrenzte Wirtschaftlichkeit für Bestandsgebäude mit schlechter Wärmedämmung

6 Szenarien

6.1 Szenarien Gebäudesanierungen

Studien zeigen, dass die Sanierungsrate im Jahr 2024 deutschlandweit bei etwa 0,7 % lag[32]. Diese Rate ist deutlich zu niedrig, um die Klimaziele der Bundesregierung zu erreichen. Ein Gutachten des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz aus dem Jahr 2022 empfiehlt daher eine Steigerung der jährlichen Sanierungsrate auf 1,7 % bis 1,9 %, um bis 2045 einen klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen. Kurzfristig wird bis 2030 von einer maximal realisierbaren Sanierungsrate von 2,5 % ausgegangen[33]. Unter den derzeitigen Rahmenbedingungen erscheint eine Sanierungsrate zwischen 1,0 % und 2,0 % als realistisch. Sie hängt maßgeblich von verschiedenen Faktoren ab, darunter die Verfügbarkeit finanzieller Förderprogramme, ausreichende Handwerkerkapazitäten, politische Rahmenbedingungen und technologische Entwicklungen. Für die Szenarien zur zukünftigen Wärmeversorgung (vgl. Kapitel 6.3) wird von einer konservativen jährlichen Sanierungsrate von 1,0 % ausgegangen. Zur Sicherstellung einer einheitlichen Vergleichsgrundlage wird in allen Szenarien dieselbe Sanierungsrate angenommen. Abbildung veranschaulicht die Einsparpotenziale, die sich bei der angenommen jährlichen Sanierungsrate von 1,0 % auf Ebene der einzelnen Baublöcke ergeben.

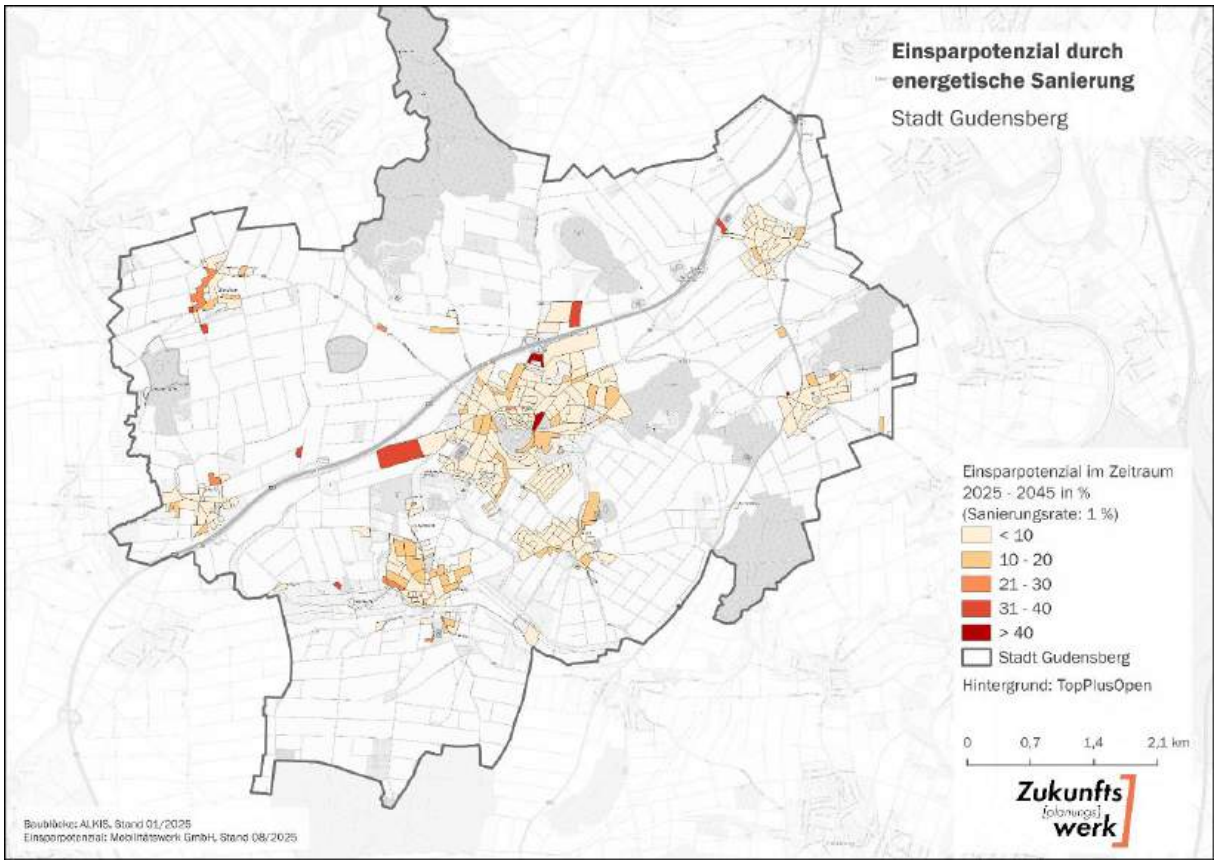


Abbildung 50: Mögliches Einsparpotenzial des Wärmebedarfes durch energetische Sanierung nach Baublöcken

[32] Vgl. Bundesverband energieeffizient Gebäudehülle (2024)
[33] Vgl. Kopernikus-Projekt Ariadne (2021)

6.2 Geschwindigkeit der Heizungsumstellung

Eine zentrale Voraussetzung für das Erreichen der klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2045 ist die Erhöhung der Umrüstungsrate von Heizungsanlagen. In der Stadt Gudensberg werden derzeit rund 4.230 Gebäude mit fossilen Energieträgern beheizt. Für diese Gebäude besteht bis zum Jahr 2045 Handlungsbedarf. Derzeit werden jährlich etwa 0,8 % der Heizungsanlagen ausgetauscht, ergänzt durch eine Neubaurate von rund 0,3 %. Bleibt dieses Tempo unverändert, wären bis 2045 lediglich rund 21 % der heute noch fossil beheizten Gebäude umgerüstet. Dies verdeutlicht den Bedarf einer deutlich höheren Umrüstungsrate in den kommenden Jahren. Für eine vollständige Umstellung wäre ein jährlicher Austausch von 5 % erforderlich, was etwa 225 umgerüsteten Gebäude pro Jahr entspricht.

Ein aufschlussreiches Bild ergibt sich bei Berücksichtigung des Alters der bestehenden Gas- und Ölheizungen. Bis 2030 werden die Heizungsanlagen von 1.684 Gebäuden das Alter von 30 Jahren überschreiten und damit ihre übliche Lebensdauer erreichen. Für die kommenden fünf Jahre ergibt sich somit ein hoher Handlungsbedarf, was die Dringlichkeit der Wärmeplanung für die Stadt unterstreicht. Bis 2045 wären in 3.536 Gebäuden die heutigen Anlagen älter als 30 Jahre. Es verbleibt ein Rest von 663 Gebäuden, wo in den letzten Jahren Heizungsanlagen eingebaut wurden, welche auch 2045 noch nicht älter als 30 Jahre sind. Die zeitliche Entwicklung der umgerüsteten Gebäude ist in Abbildung 51 dargestellt.

Der Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen kann einen entscheidenden Beitrag leisten, um die hohe Anzahl kommender Umrüstungen zu ermöglichen, da auf diese Weise ganze Quartiere gleichzeitig mit einer GEG-konformen Wärmeversorgung erschlossen werden können. So lassen sich viele einzelne Umrüstungen bündeln und der Umstieg auf erneuerbare Wärmeversorgung beschleunigen.

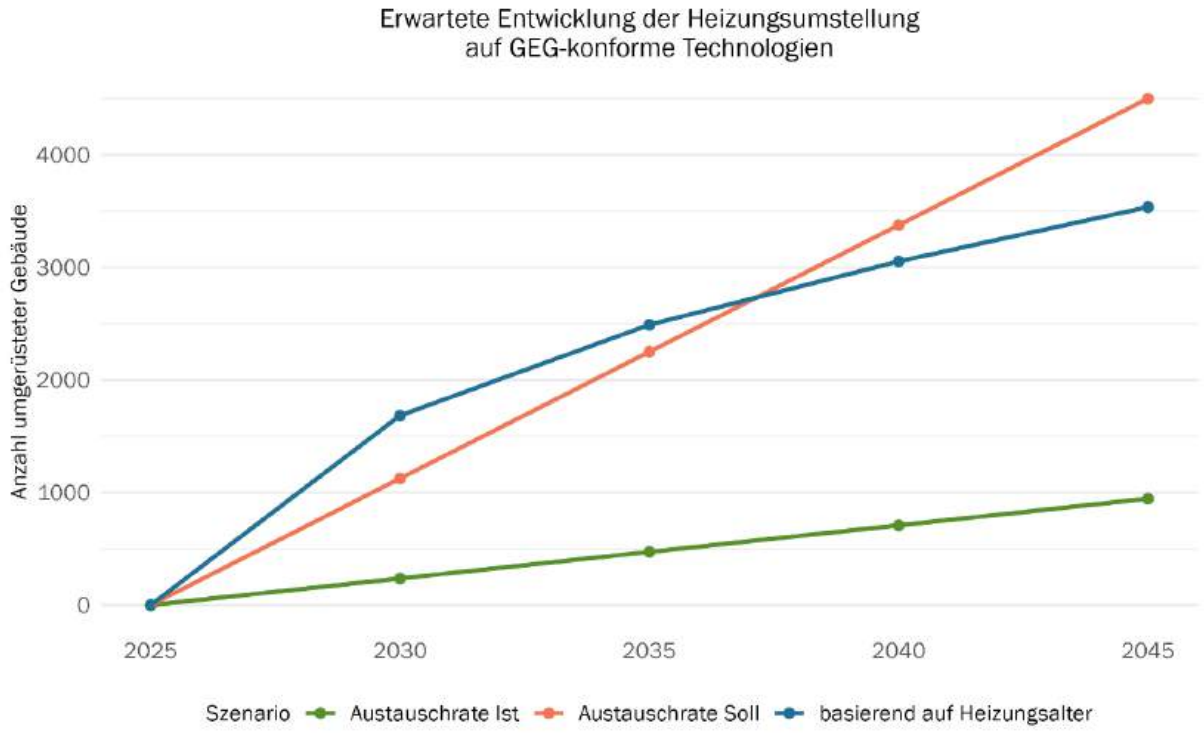


Abbildung 51: Erwartete Entwicklung der Heizungsumstellung

Die in diesem Kapitel abgeleiteten Austauschraten bilden die Grundlage für die Berechnungen zur zeitlichen Verteilung des Heizungstauschs im nachfolgenden Kapitel. Im Business-as-usual-Szenario wird mit der aktuellen Austauschrate gerechnet, in allen anderen Szenarien kommt die Soll-Austauschrate zum Einsatz.

6.3 Szenarien Wärmeversorgung

Um ein Bild der möglichen Veränderung der Wärmeversorgung für die Stadt Gudensberg zu zeichnen, werden verschiedene Entwicklungspfade betrachtet. Diese Szenarien unterscheiden sich in spezifischen Annahmen und Rahmenbedingungen. Auf Grundlage einer fundierten Analyse des Ist-Zustands sowie realistischer Annahmen zu technologischen Entwicklungen, rechtlichen Rahmenbedingungen und lokalen Potenzialen werden gesamtheitliche Versorgungskonzepte skizziert. Ziel dieser Betrachtungen ist es, robuste strategische Aussagen zu treffen – also solche, die unter verschiedenen zukünftigen Bedingungen tragfähig bleiben.

Zur Berechnung der Szenarien wurde für jedes Gebäude in Abhängigkeit seines Wärmebedarfs und der Heizlast die jährlichen Gesamtkosten für jede Heizungstechnologie bestimmt. Dazu wurde in Investitions- und Betriebskosten differenziert. Als Grundlage diente der Technikkatalog Wärmeplanung und die Förderquoten des Bundes. Die Investitionskosten pro Jahr ergeben sich aus den einmaligen Anlagen- und Installationskosten abzüglich der Förderung, die über die erwartete Lebensdauer der Heizung verteilt werden. Kapitalgebundene Kosten in Form von Zinsen werden nicht angesetzt. Energiekosten wurden basierend auf den aktuellen Energiekosten und den zu erwartenden CO_2-Preisen von 200 € pro Tonne bis 2045 prognostiziert. Beim Gaspreis kommt zudem eine Kostensteigerung durch Umverteilung der Netzentgelte auf immer weniger Kund:innen hinzu (vgl. Tabelle 19).

Tabelle 19: Energiekosten in Cent/kWh für unterschiedliche Energieträger bis 2045[34]

Energieträger	Ist-Stand	2030	2035	2040	2045
Gas	12,34	11,73	13,10	14,49	16,54
Gas (Industrie)	8,17	6,93	7,76	8,56	9,56
Biogenes Flüssiggas	15,40	13,21	15,05	16,91	19,33
Biomethan	18,40	16,21	18,05	19,91	22,33
Heizöl	9,48	10,76	12,06	13,06	13,73
Pellets	5,82	5,53	6,18	6,83	7,80
Strom (Wärmepumpen-Tarif)	25,87	27,27	26,14	25,32	25,18
Strom (Industrie)	15,93	14,07	13,28	11,93	11,95
Fernwärme (Bundesdurchschnitt)	13,60	12,93	14,37	13,85	13,69

Es ist zu berücksichtigen, dass die tatsächliche Entwicklung von einer Vielzahl externer Faktoren abhängt, die sich in Szenarienanalysen nur eingeschränkt abbilden lassen. Dazu zählen insbesondere das Investitionsverhalten von Gebäudeeigentümer:innen, politische Rahmenbedingungen, wirtschaftliche Schwankungen bei Energie- und Technologiekosten, die Verfügbarkeit von Fördermitteln sowie die Nachfrage nach Wärmenetzanschlüssen.

[34] Vgl. Umweltbundesamt (2025b)

Für die Stadt werden fünf unterschiedliche Szenarien gegenübergestellt. Szenario S1 (Business-as-usual) und S2 (Kosteneffizienz) dienen dabei lediglich als Vergleichsgrundlage. In beiden Szenarien wird keine Treibhausgasneutralität bis 2045 erreicht, weshalb die Entwicklungspfade nicht zielkonform sind.

Aus der Betrachtung und Abwägung der verschiedenen Szenarien geht die Auswahl eines Zielszenarios hervor. Dieses Zielszenario stellt einen zentralen Baustein in der kommunalen Wärmeplanung dar. Es beschreibt den angestrebten zukünftigen Zustand der Wärmeversorgung in der Kommune, der im Einklang mit übergeordneten energie- und klimapolitischen Zielen – insbesondere der Klimaneutralität – steht. Das Zielszenario definiert damit einen Handlungsrahmen und bietet eine langfristige Orientierung für (kommunale) Entscheidungen in der Wärmewende. Dabei dient das Zielszenario nicht als starre Planungsvorgabe, sondern als strategisches Leitbild.

Im Mittelpunkt steht weniger die Festlegung auf bestimmte Technologien zur Wärmeerzeugung, sondern vielmehr die Schaffung einer belastbaren Entscheidungsgrundlage für zentrale infrastrukturelle Fragen – insbesondere im Hinblick auf den möglichen Ausbau von Wärmenetzen. Aus diesem Grund ist das Zielszenario nicht als detaillierter Maßnahmenplan oder Investitionsvorgabe zu verstehen. Vielmehr dient es dazu, denkbare Entwicklungen aufzuzeigen, strategische Zielrichtungen zu definieren und erste Orientierungswerte für die kommunale Wärmeplanung bereitzustellen. Für belastbare Aussagen zur Umsetzbarkeit, Wirtschaftlichkeit und technischen Realisierbarkeit konkreter Vorhaben sind weiterführende Untersuchungen erforderlich – insbesondere in Form detaillierter Machbarkeitsstudien.

6.3.1 Business-as-usual Szenario (S1)

Das Business-as-usual-Szenario beschreibt die Entwicklung der Wärmeversorgung, in der sich die aktuellen Trends ohne wesentliche Veränderungen in den politischen, technologischen oder gesellschaftlichen Rahmenbedingungen fortsetzen. Bestehende Strukturen und Technologien in der Wärmeversorgung bleiben weitgehend bestehen, und Investitionen in nachhaltige Lösungen erfolgen lediglich im Rahmen gesetzlicher Mindestanforderungen. Der Schwerpunkt liegt auf der Fortführung etablierter Praktiken, ohne dass bedeutende Innovationssprünge erfolgen. **Dieses Szenario ist nicht zielkonform** – eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2045 wird darin nicht erreicht. Vielmehr dient es als vereinfachte Darstellung möglicher Entwicklungen und ihrer Konsequenzen, sofern keine Veränderungen erfolgen.

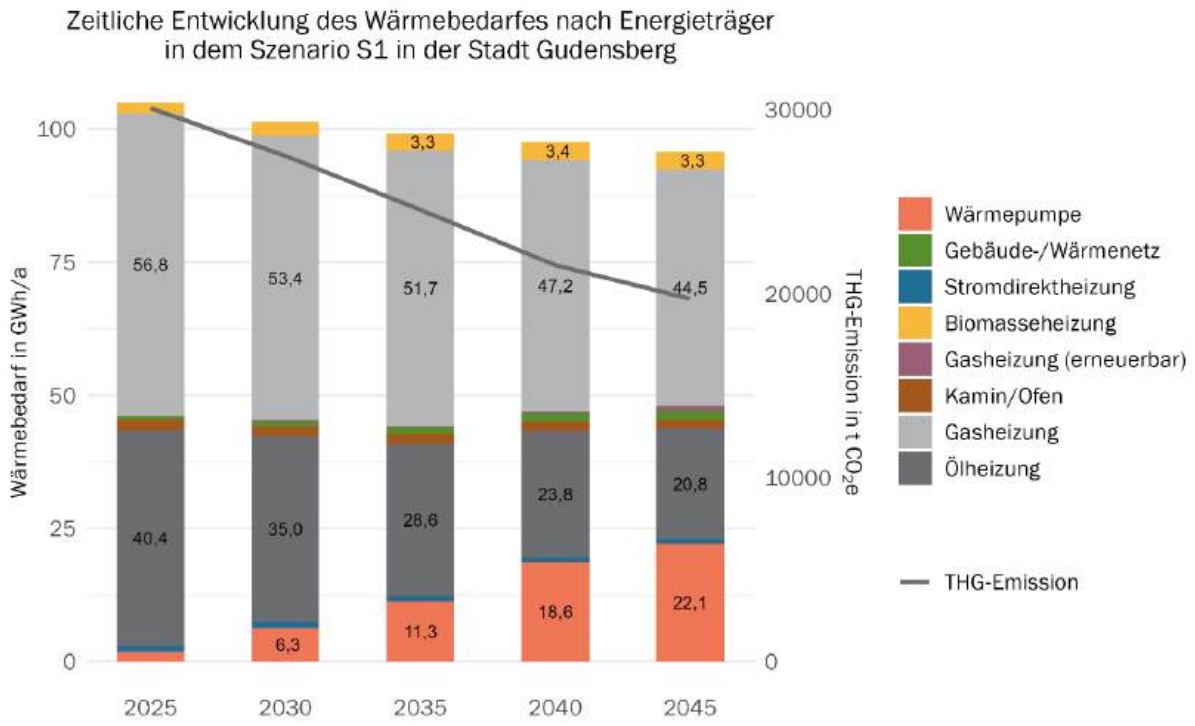


Abbildung 52: Zeitliche Entwicklung des Wärmebedarfes nach Energieträger im Business-as-usual-Szenario

Tabelle 20: Anteil der Gebäude nach Heizungsanlage und deren mittlere jährliche Gesamtkosten für das Szenario Business-as-usual

Heizungsart	Status Quo	2030	2035	2040	2045
Wärmepumpe	3,7 %	7,8 %	11,8 %	16,0 %	19,6 %
Stromdirektheizung	1,8 %	1,7 %	1,6 %	1,4 %	1,4 %
Ölheizung	47,7 %	42,5 %	38,3 %	35,0 %	32,2 %
Kamin/Ofen	3,7 %	3,7 %	3,5 %	3,4 %	3,2 %
Gebäude-/ Wärmenetz	0,1 %	1,0 %	2,0 %	2,6 %	3,6 %
Gasheizung (Erneuerbar)	0,0 %	0,5 %	0,6 %	0,8 %	1,2 %
Gasheizung (Fossil)	40,8 %	40,0 %	38,8 %	37,0 %	35,1 %
Biomasseheizung	2,2 %	2,8 %	3,5 %	3,7 %	3,8 %
GEG-konform	6,0 %	12,1 %	17,9 %	23,1 %	28,2 %
Mittlere Heizkosten pro Jahr je Gebäude in €	**3.479 €**	**3.373 €**	**3.274 €**	**3.162 €**	**3.104 €**

Wie Abbildung verdeutlicht, bleibt der Anteil fossiler Energieträger – insbesondere der Gasheizung – über den gesamten Zeitraum hinweg dominierend. Zwar nehmen moderne Technologien wie Wärmepumpen langsam zu, sie können jedoch die fossil geprägte Struktur nicht substanziell verändern. Auch die Treibhausgasemissionen gehen über die Jahre spürbar zurück, erreichen jedoch keineswegs ein Niveau, das mit den Zielen einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2045 vereinbar ist. Der Rückgang ist primär auf Effizienzgewinne und den teilweisen Ersatz veralteter Heizsysteme zurückzuführen, nicht auf eine konsequente Umstellung auf erneuerbare Energien.

Insgesamt macht dieses Szenario deutlich, dass ohne weitergehende Maßnahmen die bestehenden Herausforderungen im Wärmesektor – insbesondere in Bezug auf Dekarbonisierung, Versorgungssicherheit und soziale Tragfähigkeit – nicht bewältigt werden können. Die Fortführung des Status quo würde zu langfristigen strukturellen Pfadabhängigkeiten führen, die spätere, ambitioniertere Maßnahmen erschweren oder verteuern. Damit unterstreicht das Business-as-usual-Szenario die Dringlichkeit gezielter strategischer Entscheidungen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung.

6.3.2 Kosteneffizienz-Szenario (S2)

Das Kosteneffizienz-Szenario beschreibt eine moderate Weiterentwicklung der Wärmeversorgung, die sowohl technologische Fortschritte als auch wirtschaftliche und gesellschaftliche Rahmenbedingungen berücksichtigt. Im Mittelpunkt steht die schrittweise Einführung effizienter Technologien wie Wärmenetze und erneuerbare Energien, unterstützt durch staatliche Förderprogramme und marktwirtschaftliche Anreize. Der Transformationsprozess verläuft in einem pragmatischen Tempo, das auf Umsetzbarkeit und gesellschaftliche Akzeptanz abzielt. Heizungsanlagen werden dabei nur ersetzt, wenn wirtschaftlich attraktivere erneuerbare Alternativen verfügbar sind. **Auch dieses Szenario ist nicht (zwangsläufig) mit den Klimazielen vereinbar.** Es zeigt vielmehr auf, welche Formen der Wärmeversorgung aus rein ökonomischer Sicht als besonders kostengünstig gelten.

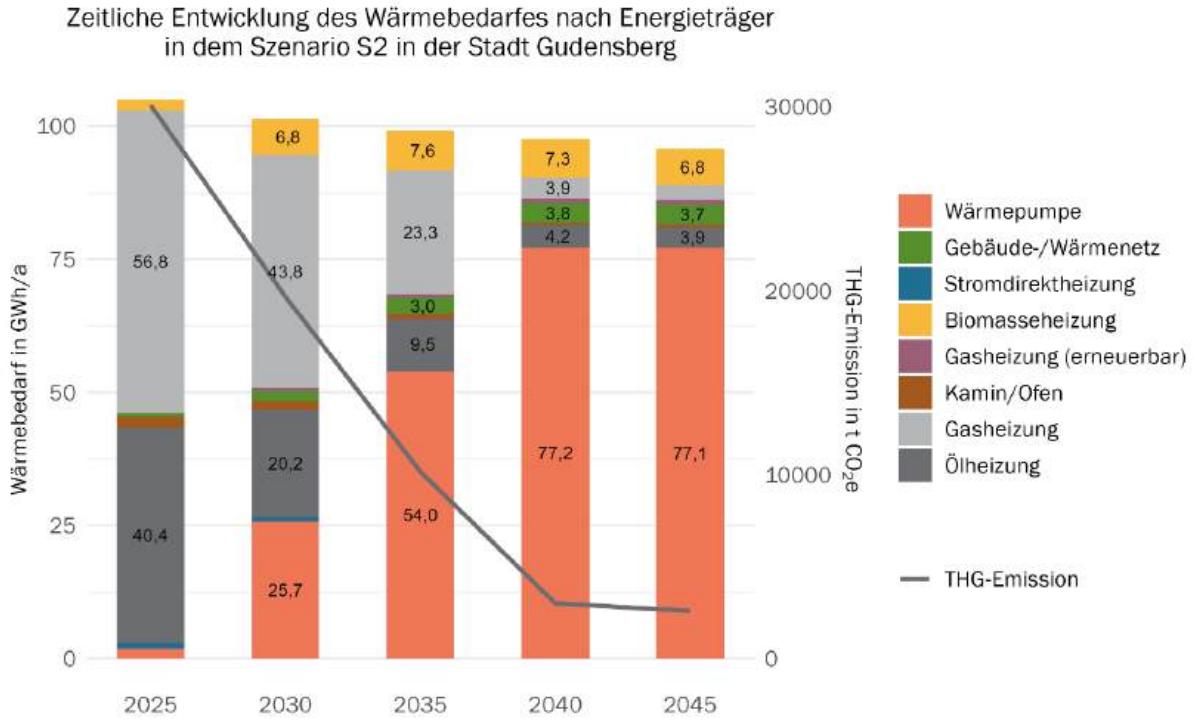


Abbildung 53: Zeitliche Entwicklung des Wärmebedarfes nach Energieträger* im Kosteneffizienz-*Szenario

Tabelle 21: Anteil der Gebäude nach Heizungsanlage und deren mittlere jährliche Gesamtkosten für das Kosteneffizienz-Szenario

Heizungsart	Status Quo	2030	2035	2040	2045
Wärmepumpe	3,7 %	18,7 %	36,8 %	58,3 %	59,6 %
Stromdirektheizung	1,8 %	1,3 %	0,6 %	0,2 %	0,2 %
Ölheizung	47,7 %	31,4 %	19,4 %	11,7 %	11,0 %
Kamin/Ofen	3,7 %	3,2 %	2,2 %	1,5 %	1,4 %
Gebäude-/ Wärmenetz	0,1 %	3,5 %	7,2 %	8,4 %	8,4 %
Gasheizung (Erneuerbar)	0,0 %	0,7 %	1,3 %	2,1 %	2,7 %
Gasheizung (Fossil)	40,8 %	34,7 %	24,8 %	10,2 %	9,0 %
Biomasseheizung	2,2 %	6,6 %	7,6 %	7,7 %	7,7 %
GEG-konform	6,0 %	29,5 %	52,9 %	76,5 %	78,4 %
Mittlere Heizkosten pro Jahr je Gebäude in €	**3.479 €**	**3.112 €**	**2.738 €**	**2.492 €**	**2.478 €**

Besonders auffällig ist der starke Zuwachs an Wärmepumpen, die ab 2035 den dominierenden Anteil am Wärmebedarf übernehmen und bis 2045 über 85 GWh/a abdecken. Parallel dazu verringert sich der Anteil fossiler Gasheizungen signifikant – von über 100 GWh/a im Jahr 2025 auf rund 23 GWh/a im Jahr 2035. Ölheizungen verschwinden nahezu vollständig bis 2040.

Das Kosteneffizienz-Szenario zeigt, dass durch marktwirtschaftliche Anreize und die schrittweise Einführung effizienter Technologien spürbare Fortschritte bei der Reduktion von Treibhausgasemissionen und der Transformation des Wärmesystems erzielt werden können. Steigende CO_2-Preise und höhere Netzentgelte auf der einen Seite sowie gleichzeitig attraktive Förderprogramme für erneuerbare Heiztechnologien auf der anderen schaffen wirtschaftliche Anreize, die den Umstieg auf klimafreundliche Lösungen auch für Endkundinnen und Endkunden finanziell immer attraktiver machen.

Allerdings bleibt die vollständige Zielerreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2045 unsicher. Der Prozess in diesem Szenario erfolgt stark kostengetrieben und orientiert sich an wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, wodurch die Geschwindigkeit und der Umfang der Transformation begrenzt sind.

Dieses Szenario verdeutlicht, welche Potenziale durch wirtschaftlich attraktive Maßnahmen realisierbar sind, macht aber auch deutlich, dass zusätzliche politische Steuerung und ambitioniertere Maßnahmen erforderlich sind, um die Klimaziele sicher zu erreichen.

6.3.3 Wärmenetz-Szenario (S3)

Das Wärmenetz-Szenario beschreibt eine Entwicklung, bei der in den identifizierten Fokusgebieten konsequent Wärmenetze ausgebaut und umgesetzt werden. Das Szenario orientiert sich vollständig an den Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) und sieht vor, dass bis 2045 alle fossilen Heiztechnologien schrittweise durch erneuerbare Wärmequellen ersetzt werden. Infolgedessen sinken die Treibhausgasemissionen nahezu auf null.

Für Gebäude und Gebiete, die nicht an das Wärmenetz angeschlossen werden können oder sich bewusst dagegen entscheiden, sieht das Szenario einen marktorientierten Ansatz vor: Die Eigentümer:innen wählen dabei die für sie wirtschaftlich attraktivste erneuerbare Heizlösung.

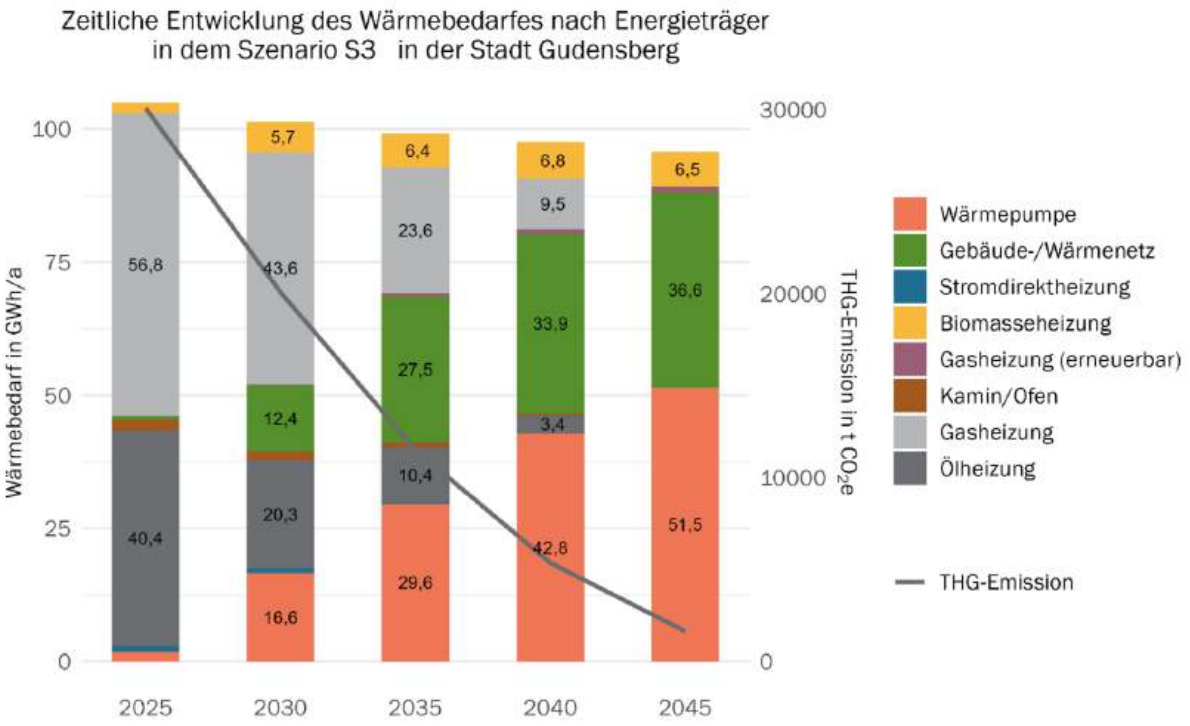


Abbildung 54: Zeitliche Entwicklung des Wärmebedarfes nach Energieträger im Szenario S3

Tabelle 22: Anteil der Gebäude nach Heizungsanlage und deren mittlere jährliche Gesamtkosten für das Wärmenetz-Szenario

Heizungsart	Status Quo	2030	2035	2040	2045
Wärmepumpe	3,7 %	15,8 %	30,6 %	46,4 %	62,0 %
Stromdirektheizung	1,8 %	1,3 %	0,6 %	0,2 %	0,0 %
Ölheizung	47,7 %	31,5 %	19,3 %	8,3 %	0,0 %
Kamin/Ofen	3,7 %	3,1 %	2,0 %	0,8 %	0,0 %
Gebäude-/Wärmenetz	0,1 %	7,2 %	13,1 %	17,2 %	20,1 %
Gasheizung (Erneuerbar)	0,0 %	0,6 %	2,2 %	4,8 %	9,9 %
Gasheizung (Fossil)	40,8 %	34,6 %	25,1 %	14,2 %	0,0 %
Biomasseheizung	2,2 %	5,9 %	7,1 %	7,9 %	8,0 %
GEG-konform	6,0 %	29,5 %	53,0 %	76,5 %	100,0 %
Mittlere Heizkosten pro Jahr je Gebäude in €	**3.479 €**	**3.115 €**	**2.863 €**	**2.583 €**	**2.495 €**

Der Anteil der über Wärmenetze bereitgestellten Wärme wächst kontinuierlich auf rund 37 GWh im Jahr 2045 und bildet damit – neben den Wärmepumpen – die tragende zweite Säule der zukünftigen Wärmeversorgung. Biomasse leistet lediglich einen ergänzenden Beitrag, ohne das Gesamtergebnis wesentlich zu beeinflussen.

6.3.4 Dezentrales Szenario (S4)

Im dezentralen Szenario wird davon ausgegangen, dass kein Ausbau von Wärmenetzen erfolgt, auch nicht in den zuvor identifizierten Fokusgebieten. Dieses Szenario spiegelt beispielsweise den Fall wider, dass Machbarkeitsstudien zu dem Ergebnis kommen, dass ein wirtschaftlicher Netzausbau nicht realisierbar ist oder eine große Zahl von Eigentümer:innen sich gegen einen Netzanschluss entscheidet. In diesen Bereichen wird stattdessen auf die jeweils kostengünstigste dezentrale Heiztechnologie auf Basis erneuerbarer Energien gesetzt. Auch ohne den Ausbau weiterer Wärmenetze wird in diesem Szenario Klimaneutralität erreicht, sodass es insgesamt als zielkonform einzustufen ist.

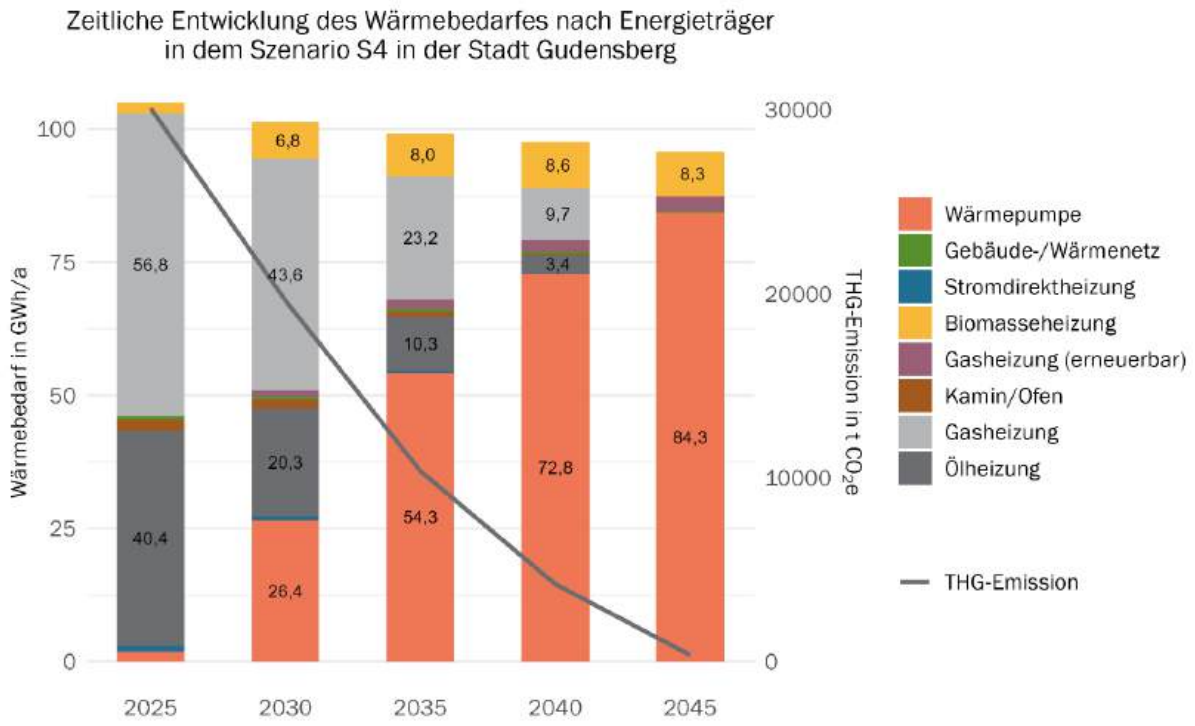


Abbildung 55: Zeitliche Entwicklung des Wärmebedarfes nach Energieträger im dezentralen Szenario

Tabelle 23: Anteil der Gebäude nach Heizungsanlage und deren mittlere jährliche Gesamtkosten für das dezentrale Szenario

Heizungsart	Status Quo	2030	2035	2040	2045
Wärmepumpe	3,7 %	19,9 %	38,8 %	57,6 %	75,4 %
Stromdirektheizung	1,8 %	1,3 %	0,7 %	0,2 %	0,0 %
Ölheizung	47,7 %	31,4 %	19,3 %	8,3 %	0,0 %
Kamin/Ofen	3,7 %	3,2 %	1,9 %	0,8 %	0,0 %
Gebäude-/Wärmenetz	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %
Gasheizung (Erneuerbar)	0,0 %	2,3 %	5,3 %	8,8 %	14,3 %
Gasheizung (Fossil)	40,8 %	34,6 %	25,1 %	14,3 %	0,0 %
Biomasseheizung	2,2 %	7,1 %	8,8 %	10,0 %	10,2 %
GEG-konform	6,0 %	29,4 %	53,0 %	76,5 %	100,0 %
Mittlere Heizkosten pro Jahr je Gebäude in €	**3.479 €**	**3.229 €**	**3.058 €**	**2.960 €**	**2.898 €**

Dieses Szenario zeigt, dass eine dezentrale Wärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien eine Option für eine klimaneutrale Zukunft darstellt – insbesondere dann, wenn der wirtschaftliche oder gesellschaftliche Rückhalt für den Netzausbau fehlt.

Die Analyse verdeutlicht außerdem, dass Wärmepumpen die tragende Säule dieser dezentralen Transformation sind. Daraus ergeben sich Anforderungen an die Strominfrastruktur, die Förderpolitik und die Fachkräftebereitstellung für Installation und Betrieb.

In diesem Szenario ist es umso dringlicher, dass die Kommune frühzeitig gemeinsam mit relevanten Akteur:innen – wie Installationsbetrieben, Energieberatungen und der Energieagentur– Maßnahmen initiiert, um Beratungsangebote und Unterstützungsstrukturen gezielt auszubauen und so die flächendeckende Umsetzung dezentraler, erneuerbarer Heizsysteme wirksam zu unterstützen.

6.3.5 Grüne-Gase-Szenario (S5)

Das Grüne-Gase-Szenario baut auf dem Wärmenetzszenario auf, geht jedoch davon aus, dass das bestehende Gasnetz auch künftig weiter betrieben wird. Für Gebäude, die außerhalb der definierten Fokusgebiete liegen und die bereits ans Erdgasnetz angeschlossen sind, wird eine besondere Eignung für die künftige Versorgung mit Biomethan angenommen, sofern sie vor dem Jahr 1948 errichtet wurden. Für diese Gebäude werden die Gesamtkosten daher um 20 % reduziert. Handelt es sich zudem um denkmalgeschützte Gebäude, wird ein zusätzlicher Abschlag von 10 % berücksichtigt.

Im betrachteten Szenario wird davon ausgegangen, dass die Energiekosten für Biomethan und biogenes Flüssiggas entsprechend Tabelle 24 im Zeitverlauf steigen. Eine Besonderheit stellen die bestehenden, leitungsgebundenen Flüssiggasnetze in den Stadtteilen Deute und Gleichen dar. In Absprache mit dem aktuellen Netzbetreiber wird angenommen, dass diese Netze erhalten bleiben und künftig auf biogenes Flüssiggas umgestellt werden.

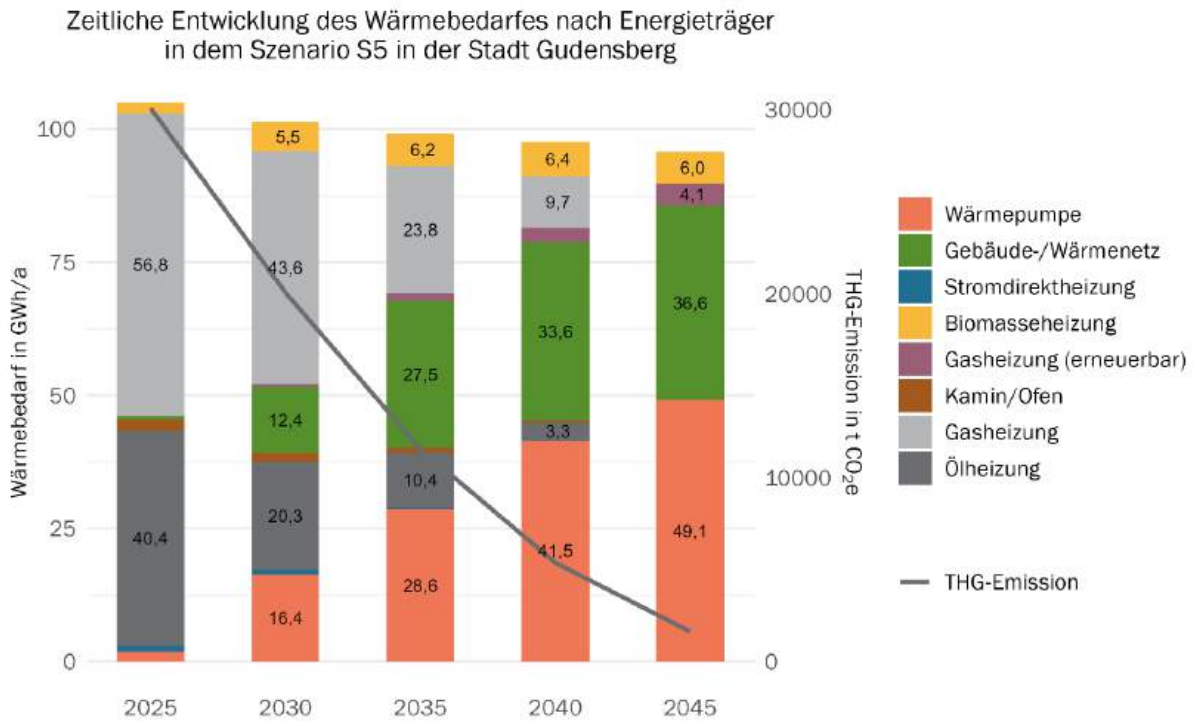


Abbildung 56: Zeitliche Entwicklung des Wärmebedarfes nach Energieträger im Grüne-Gase-Szenario

Tabelle 24: Anteil der Gebäude nach Heizungsanlage und deren mittlere jährliche Gesamtkosten für das Grüne-Gase-Szenario

Heizungsart	Status Quo	2030	2035	2040	2045
Wärmepumpe	3,7 %	15,5 %	29,6 %	44,4 %	55,9 %
Stromdirektheizung	1,8 %	1,3 %	0,7 %	0,2 %	0,0 %
Ölheizung	47,7 %	31,4 %	19,2 %	8,0 %	0,0 %
Kamin/Ofen	3,7 %	3,2 %	1,9 %	0,8 %	0,0 %
Gebäude-/Wärmenetz	0,1 %	7,2 %	13,1 %	17,0 %	20,1 %
Gasheizung (Erneuerbar)	0,0 %	1,1 %	3,5 %	7,9 %	16,9 %
Gasheizung (Fossil)	40,8 %	34,6 %	25,3 %	14,6 %	0,0 %
Biomasseheizung	2,2 %	5,7 %	6,7 %	7,1 %	7,1 %
GEG-konform	6,0 %	29,5 %	52,9 %	76,7 %	100,0 %
Mittlere Heizkosten pro Jahr je Gebäude in €	**3.479 €**	**3.120 €**	**2.779 €**	**2.599 €**	**2.522 €**

Die Analyse zeigt, dass der Anteil von grünem Gas – trotz dieser Annahmen – im langfristigen Verlauf nicht nennenswert ansteigt. Die Nutzung von Biomethan oder anderen grünen Gasen bleibt hingegen aufgrund hoher Kosten, begrenzter Verfügbarkeit und vergleichsweise und vergleichsweise geringer Effizienz wirtschaftlich wenig attraktiv. Dies gilt auch unter Berücksichtigung der angenommenen Kostenabschläge für bestimmte Gebäudekategorien.

Vor diesem Hintergrund wird empfohlen, den Schwerpunkt der kommunalen Wärmeplanung klar auf den beschleunigten Ausbau von Wärmepumpen, Wärmenetzen und anderen elektrifizierten oder regenerativen Lösungen zu legen. Der fortgesetzte Betrieb des Gasnetzes kann dabei lediglich als Übergangslösung für einzelne, schwer zu erschließende Gebäude betrachtet werden, sollte jedoch nicht als strategische Hauptoption verfolgt werden.

6.3.6 Abwägung für Zielszenario

Die drei zielkonformen Szenarien S3 (Wärmenetz-Szenario), S4 (dezentrales Szenario) und S5 (Grüne-Gase-Szenario) werden auf Grundlage folgender drei zentraler Abwägungskriterien miteinander verglichen:

- Gesetzliche Vorgaben
- Versorgungs- und Kostenrisiko
- Steuerbarkeit und Planungssicherheit

Gesetzliche Vorgaben

Alle drei betrachteten Szenarien erfüllen grundsätzlich die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes und tragen zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2045 bei. Jedoch setzt das Wärmeplanungsgesetz klare politische Prioritäten zugunsten des Ausbaus von Wärmenetzen. Im §2 WPG wird ausdrücklich das Ziel formuliert, den Anschlussgrad von Gebäuden an Wärmenetze deutlich zu steigern. Damit wird das Wärmenetz als zentrale Infrastrukturlösung gesetzlich hervorgehoben. Das dezentrale Szenario und das Biomethan-Szenario erfüllen zwar ebenfalls die gesetzlichen Anforderungen, erhalten aber keine vergleichbare politische Priorisierung.

Versorgungs- und Kostenrisiko

Das Wärmenetz-Szenario erfordert hohe Investitionen in den Ausbau der Infrastruktur. Diese Investitionen sind langfristig wirtschaftlich tragfähig, wenn eine ausreichende Anschlussdichte erreicht wird.

Das dezentrale Szenario ist dagegen mit hohen Einzelinvestitionen verbunden, die die finanzielle Belastbarkeit vieler Eigentümer:innen in Gudensberg übersteigen könnten. Zusätzlich entsteht ein erhöhtes Risiko für die Stromnetzinfrastruktur, da eine flächendeckende Elektrifizierung der Wärmeversorgung zu einem deutlich höheren Strombedarf führt. Das Biomethan-Szenario weist das höchste Versorgungs- und Preisrisiko auf, da Biomethan eine knappe und teure Ressource ist, die stark von politischen und globalen Marktbedingungen abhängig ist. Eine verlässliche Versorgung auf dieser Basis erscheint daher langfristig nicht gesichert.

Steuerbarkeit und Planbarkeit

Das Wärmenetz-Szenario bietet die höchste Steuerbarkeit und Planungssicherheit, da es zentral geplant, umgesetzt und betrieben werden kann. Für die Stadt Gudensberg bedeutet dies, dass sie in Zusammenarbeit mit weiteren Akteur:innen aktiv Einfluss auf die Gestaltung der Wärmewende nehmen kann. Die bekannten Potenziale zur Einbindung von Abwärme, erneuerbaren Energien schaffen stabile Rahmenbedingungen für die weitere Planung.

Im Gegensatz dazu ist das dezentrale Szenario nur schwer steuerbar, da es auf individuellen Entscheidungen basiert, die von der Stadt nur begrenzt beeinflusst werden können. Das Biomethan-Szenario bietet ebenfalls nur geringe Planungssicherheit, da es von überregionalen politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen abhängt, auf die die Stadt keinen direkten Einfluss hat.

Tabelle 25: Abwägungstabelle

Abwägungskriterium	Wärmenetz-Szenario	Dezentrales Szenario	Grüne-Gase-Szenario
Gesetzliche Vorgaben	Politisch priorisiert im Wärmeplanungsgesetz (§2 WPG), klare Ausbauziele	Erfüllt Anforderungen des GEG, aber ohne klare politische Steuerung	Erfüllt Anforderungen des GEG, jedoch geringe politische Unterstützung wegen begrenzter Verfügbarkeit
Versorgungs- und Kostenrisiko	Hohe Investitionskosten, aber langfristig stabile Versorgung bei ausreichender Anschlussdichte	Hohe Einzelkosten, Risiko für Überlastung der Stromnetze und steigende Strompreise	Sehr hohes Risiko durch begrenzte Verfügbarkeit, hohe Kosten und Abhängigkeit von politischen und Importfaktoren
Geschwindigkeit der Umsetzung	Langfristige Planung und Bau erforderlich, aber gebündelte Umsetzung möglich	Viele Einzelentscheidungen verlangsamen den Fortschritt	Technisch schnell umsetzbar, aber unsichere Verfügbarkeit hemmt Umsetzung
Steuerbarkeit und Planungssicherheit	Zentrale Planung und Steuerung möglich, hohe Versorgungssicherheit durch Erzeugungsmix	Geringe Steuerbarkeit, abhängig von vielen Einzelentscheidungen	Geringe Planungssicherheit wegen Abhängigkeit von Märkten und politischen Rahmenbedingungen

Mittlere Heizkosten pro Jahr je Gebäude im Jahr 2045	3.417 €	3.778 €	3.447 €

ZIELSZENARIO: AUSBAU VON WÄRMENETZEN

In der Gesamtabwägung zeigt sich, dass das Wärmenetz-Szenario (S3) für Gudensberg die tragfähigste und strategisch sinnvollste Lösung darstellt. Durch die bestehende Netzinfrastruktur, die lokalen Potenziale sowie die hohe Wärmebedarfsdichte in der Kernstadt sind die Voraussetzungen für einen wirtschaftlichen Netzausbau besonders günstig. Auch für denkmalgeschützte Gebäude stellt das Wärmenetz eine geeignete Versorgungsoption dar, da hier individuelle Sanierungs- oder Heizungslösungen oft schwer umsetzbar sind.

Gleichzeitig ist zu berücksichtigen, dass der Ausbau der Wärmenetze nicht in allen Bereichen gesichert ist. Skepsis gegenüber einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung könnte die Anschlussquote begrenzen und damit die Wirtschaftlichkeit gefährden. Dem sollte mit gezielter Information und Bürger:innenbeteiligung entgegengewirkt werden. Sollte sich der Netzausbau nicht wie geplant umsetzen lassen, käme auch eine dezentrale Versorgungslösung in den Fokusgebieten infrage.

In diesem Zusammenhang stellen die bestehenden Flüssiggasnetze in den Stadtteilen Deute und Gleichen eine Besonderheit dar. In Abstimmung mit dem Netzbetreiber wird hier von einem Fortbestand der Netze und einer künftigen Umstellung auf biogenes Flüssiggas ausgegangen.

Dennoch sollte der Ausbau der Wärmenetze als prioritäre Strategie verfolgt werden, da er die größte Hebelwirkung für eine sichere, wirtschaftliche und klimafreundliche Wärmeversorgung bietet.

7 Wärmewendestrategie

7.1 Zukunft des Gasnetzes

Gasnetze stehen vor weitreichenden Veränderungen. Spätestens bis 2045 müssen fossile Energieträger gemäß aktueller Gesetzgebung durch CO_2-freie Alternativen ersetzt werden. Dies könnte zur Stilllegung oder zum Rückbau der Verteilnetze führen – es sei denn, ein klimaneutraler Energieträger ermöglicht weiterhin den Betrieb dezentraler Gaseinzelheizungen.

7.1.1 Gesetzliche Rahmenbedingungen

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen für die Stilllegung von Gasverteilnetzen befinden sich derzeit im Wandel. Nach geltendem Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) sind Netzbetreiber:innen verpflichtet, ein sicheres, zuverlässiges und leistungsfähiges Energieversorgungsnetz diskriminierungsfrei zu betreiben und zu warten. Zudem müssen sie es bedarfsgerecht ausbauen, soweit dies wirtschaftlich zumutbar ist. Eine explizite Regelung zur Stilllegung von Gasnetzen existiert bislang nicht. Dies führt zu Rechtsunsicherheit, da die Pflicht zum Betrieb in Konflikt mit den Zielen der Dekarbonisierung steht.

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) hat im „Green Paper Transformation der Gas- und Wasserstoffverteilnetze“ darauf hingewiesen, dass ein klarer Ordnungsrahmen für Netzstilllegungen erforderlich ist. Insbesondere gilt es, den Umgang mit bestehenden Versorgungsverträgen, die Rolle der Kommunen sowie die Pflichten der Netzbetreiber:innen beim Rückbau rechtlich eindeutig zu regeln.[35]

Einen wesentlichen Impuls setzt die EU-Richtlinie (EU) 2024/1788, die bis Mitte 2026 in nationales Recht umgesetzt werden muss.[36]

Die Richtlinie verpflichtet Gasverteilnetzbetreiber:innen, Stilllegungspläne zu erarbeiten, sobald absehbar ist, dass die Nachfrage nach Erdgas dauerhaft zurückgeht. Diese Pläne müssen Prognosen zur zukünftigen Nachfrage über mindestens zehn Jahre enthalten und darlegen, welche Netzteile zurückgebaut oder umgewidmet werden sollen. Zudem sind Konsultationen mit relevanten Interessengruppen verpflichtend. Besondere Aufmerksamkeit ist dem Schutz vulnerabler Kund:innen zu widmen.[37]

Zudem verpflichtet § 28 Abs. 3 WPG Betreiber von Gasverteilernetzen, die Gemeinde – unaufgefordert zu informieren, sobald sie beschließen, Teile des Netzes zu entkoppeln oder Neuanschlüsse bzw. die Versorgung mit Gas einzuschränken oder einzustellen. Damit ist bei geplanten (Teil-)Stilllegungen eine frühzeitige Mitteilung an die Kommune vorgeschrieben.

7.1.2 Entwicklung der Netzentgelte

Infolge der Umstellung der Heizungstechnologie, primär in Richtung Wärmepumpe, und Maßnahmen im Hinblick auf der Energieeffizienz am Gebäude wird die Anzahl und der Verbrauch der Gaskund:innen sinken. Gleichzeitig werden die Kosten für die Instandhaltung der Netze auf einem ähnlichen Niveau bleiben. Dies führt dazu, dass sich die Kosten auf eine geringere Anzahl von Gaskund:innen und eine verringerte Gasmenge verteilen. Die Netzentgelte, welche die verbleibenden

[35] Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2024)
[36] Vgl. Europäische Kommission (2024)
[37] Ebd.

Kund:innen zu tragen haben, werden sich pro kWh vervielfachen. Dies wird zu einem Anstieg des Gaspreises führen. Der Effekt wird durch steigende CO_2-Bepreisung verstärkt.

Der CO_2-Preis liegt aktuell bei 55 Euro pro Tonne, was etwa 1,1 Cent/kWh entspricht. Bis 2026 ist ein weiterer Anstieg bereits beschlossen, danach wird sich der Preis im Rahmen des europäischen Emissionshandelns frei auf dem Markt für Emissionszertifikate bilden.[38] Abbildung zeigt die Auswirkungen steigender Netzentgelte und CO_2-Bepreisung auf den Gaspreis. Auch der Basispreis beinhaltet bereits Kostenanteile für Netzentgelte und CO_2, dargestellt ist die Steigerung der betrachteten Parameter.

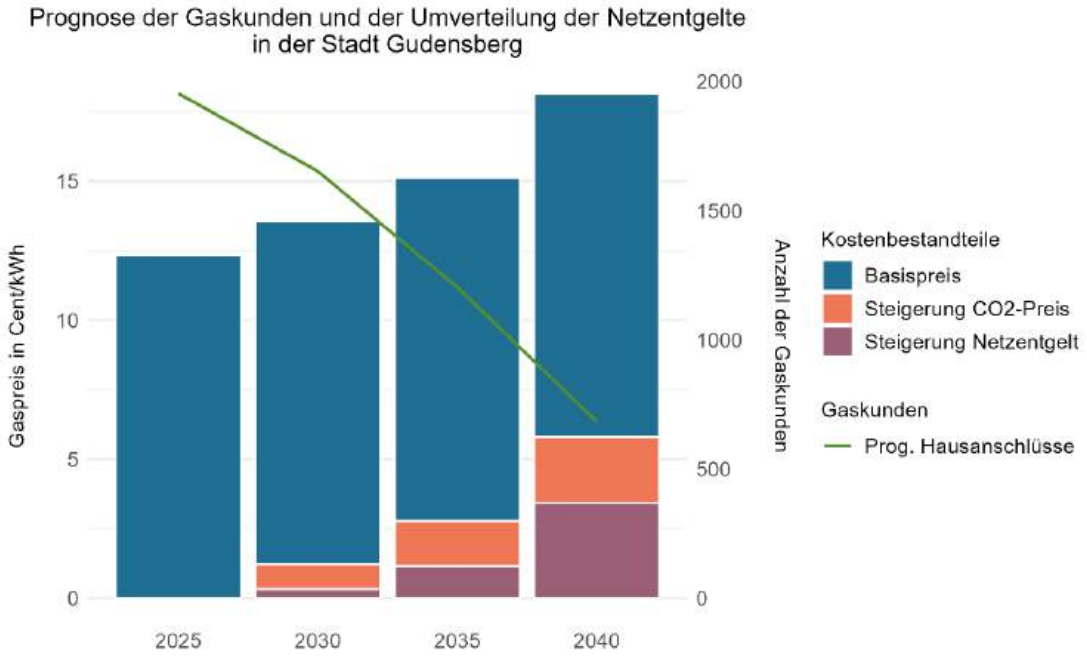


Abbildung 57: Prognose der Gaskund:innen und der Umverteilung der Netzentgelte (ohne Berücksichtigung von KANU 2.0)

Zusätzlich wirkt der KANU-2.0-Beschluss der Bundesnetzagentur auf die Entwicklung. Mit ihm wurden neue Möglichkeiten zur Flexibilisierung der Abschreibungszeiträume für Gasnetzinfrastrukturen eingeführt. Netzbetreiber:innen können künftig kürzere Nutzungsdauern oder degressive Abschreibungen wählen, um die Netze an sinkende Absatzmengen anzupassen. Ziel ist es, die entstehenden Kosten verursachungsgerechter zu verteilen und die Belastungen für die verbleibenden Kund:innen abzufedern[39]. Dennoch verdeutlicht die Regelung, dass der Betrieb der Gasnetze langfristig wirtschaftlich schwieriger wird und mit steigenden Netzentgelten zu rechnen ist.

7.1.3 Einsatz von Biomethan

Biomethan entsteht durch die Aufbereitung von Biogas, bei der unerwünschte Bestandteile entfernt werden. Es kann wie Erdgas ins Netz eingespeist werden, erfordert jedoch Energie und verursacht Verluste.

[38] BMWK (2025)
[39] Vgl. Bundesnetzagentur (2024)

Von rund 9.600 Biogasanlagen in Deutschland speisen nur 251 Anlagen Biomethan ins Netz (10,47 TWh, Marktanteil 0,1 %). Die Produktion basiert überwiegend auf nachwachsenden Rohstoffen, wie Mais, dessen Anteil per Gesetz begrenzt ist (§71f GEG). Das wirtschaftlich mobilisierbare Potenzial an Biomethan aus Abfall- und Reststoffen liegt, je nach Studie, zwischen 40 und 71 TWh. Abschätzungen der Deutschen Energie-Agentur (dena) gehen von einem Biomethanbedarf in Bestandsgebäuden von bis zu 43,6 TWh im Jahr 2040 aus.[40]

Biomethan besitzt aufgrund seiner aufwendigen Herstellung deutlich höhere Gestehungskosten als die Marktpreise für fossiles Erdgas. Terminkontrakte (Börsenpreise) bis 2028 zeigen einen Preis von 13,4 ct/kWh für ein Biomethangemisch, während Erdgas nur 3 ct/kWh kostet. Berücksichtigt man die zukünftige Entwicklung der CO_2-Bepreisung, wird ein Börsenpreis von 8 ct/kWh für Erdgas angenommen. Bei einer Mischannahme zur Erfüllung des Gebäudeenergiegesetzes von 65 % Biomethan und 35 % konventionellem Erdgas, ergeben sich 58 % höhere Kosten im Vergleich zu 100 % Erdgas. Für ein Einfamilienhaus (EFH) bedeutet dies je nach Zustand jährliche Mehrkosten zwischen 450 und 1.150 Euro.[41]

Die künftige Rolle von Biomethan ist somit mit hohen Unsicherheiten behaftet. Während es für Betreiber von Biogasanlagen eine langfristige Perspektive bieten kann, sind erhebliche wirtschaftliche und strukturelle Herausforderungen zu bewältigen. Ein flächendeckender Einsatz von Biomethan zur Wärmeversorgung von Gebäuden ist nicht realistisch.

7.1.4 Einsatz von (biogenem) Flüssiggas

In der Stadt bestehen zwei Flüssiggasnetze in Deute und Gleichen, die jeweils Teilbereiche dieser Stadtteile mit Wärme versorgen und eine etablierte Infrastruktur darstellen.

Für die zukünftige Wärmeversorgung rückt insbesondere der Einsatz von Dimethylether (rDME) in den Fokus. Dieser synthetische Brennstoff ist vollständig kompatibel mit der vorhandenen Infrastruktur und kann fossiles Flüssiggas schrittweise ersetzen. Auf diese Weise lassen sich CO_2-Emissionen reduzieren und die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes erfüllen, ohne dass flächendeckend aufwendige Gebäudesanierungen erforderlich sind.

Die bestehenden Netze bieten den Vorteil, dass sie ohne zusätzliche Neuerschließungen genutzt werden können. Haushalte sind damit in der Lage, ihre Heizsysteme weiterhin einzusetzen, während die Versorgung schrittweise auf erneuerbare Energieträger umgestellt wird.

Hinsichtlich der Versorgungssicherheit geht der Netzbetreiber davon aus, dass sowohl für Bestands- als auch für zukünftige Neukund:innen eine kontinuierliche Verfügbarkeit gewährleistet werden kann. Dies wird durch die Bevorratung und Absicherung der erforderlichen Mengen in eigenen Lagern sichergestellt.

Gleichzeitig bestehen Herausforderungen, die für die Bewertung von rDME wesentlich sind. Der Energieträger ist derzeit teurer als fossiles Flüssiggas, was vor allem auf die begrenzte Marktverfügbarkeit zurückzuführen ist. Zudem befindet sich die Produktion aktuell noch im Testbetrieb in Versuchsanlagen. Förderprogramme, die den Einsatz von synthetischem Flüssiggas gezielt unterstützen, existieren bislang nicht. Hinzu kommt, dass die Rohstoffbasis in Konkurrenz zu anderen erneuerbaren Energieträgern wie Biogas oder Biomethan stehen kann.

---

[40] Vgl. dena (2024)
[41] ebd.

Ergänzend ist zu berücksichtigen, dass biogenes Flüssiggas nicht zwingend lokal erzeugt werden muss. Über eine sogenannte Massenbilanzierung kann es auch bilanziell zugewiesen werden: Dabei wird die verfügbare Menge an erneuerbarem Flüssiggas in einem übergeordneten System erfasst, und die Kund:innen erhalten einen rechnerischen Anteil zugewiesen, auch wenn physisch weiterhin fossiles Flüssiggas geliefert wird. Auf diese Weise können erneuerbare Mengen schrittweise in den Markt integriert werden, ohne dass eine strikte physische Trennung erforderlich ist.

Vor diesem Hintergrund ist im Rahmen der weiteren Evaluierung der kommunalen Wärmeplanung zu prüfen, inwieweit die Netze in Deute und Gleichen langfristig erhalten und perspektivisch auf den Einsatz von synthetischem Flüssiggas umgestellt werden können. Dabei sollten insbesondere die Entwicklung der Kund:innenzahlen, die tatsächliche Verfügbarkeit von rDME sowie die zukünftige Kostenentwicklung berücksichtigt werden.

7.2 Übergeordnete Maßnahmen

7.2.1 Projektmanagement, Controlling und Umsetzungsbegleitung der Wärmewende

Maßnahme 1: Projektmanagement, Controlling und Umsetzungsbegleitung der Wärmewende	
Strategiefeld	Übergeordnete Maßnahmen
Beschreibung	Der Stadt kommt bei der Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung eine Schlüsselrolle zu. Mit Abschluss der Planung beginnt unmittelbar die Umsetzung der identifizierten Maßnahmen. Damit wird die Wärmewende zu einer dauerhaften Aufgabe der Verwaltung. Nähere Ausführungen hierzu finden sich in Kapitel 8.
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine	• Aufbau geeigneter Verwaltungsstrukturen zur Begleitung der Wärmewende, einschließlich der Bereitstellung zeitlicher und finanzieller Ressourcen sowie notwendiger Entscheidungskompetenzen • Umsetzung und kontinuierliches Monitoring der identifizierten Maßnahmen mit regelmäßiger Berichterstattung, beispielsweise an politische Gremien • Sicherstellung von Information, Austausch und Vernetzung innerhalb der Verwaltung sowie mit externen Partnern über die Stadtgrenzen hinaus • Erfüllung der gesetzlichen Pflicht zur Fortschreibung der Wärmeplanung im Fünfjahresrhythmus
Zeitliche Einordnung	Initiierung kurzfristig, fortlaufende Maßnahme
Kosten	Nicht-investiv
Positive Auswirkungen	Voraussetzung für zielführende Umsetzung aller weiterer Maßnahmen
Für die Umsetzung verantwortliche Akteur:innen	Stadt

7.2.2 Datenpflege und Bereitstellung

Maßnahme 2: Datenpflege und Bereitstellung	
Strategiefeld	Informationsvermittlung, Wissensaufbau und Vernetzung
Beschreibung	Ein transparenter Zugang zu den Daten der Wärmeplanung ist sowohl für Bürger:innen als auch für Akteur:innen aus Industrie, Gewerbe, Handel und für Netzbetreiber:innen von zentraler Bedeutung. Nach Abschluss der Wärmeplanung erhält die Stadt einen digitalen Zwilling, in dem alle erhobenen Daten übersichtlich aufbereitet dargestellt werden. Diese Anwendung sollte der Öffentlichkeit zugänglich gemacht und aktiv bekannt gemacht werden.
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine	• Gezielte Öffentlichkeitsarbeit und Bewerbung des digitalen Zwillings • Grundlegende Aktualisierung nach spätestens 5 Jahren im Zuge der Fortschreibung der Wärmeplanung
Zeitliche Einordnung	Initiierung kurzfristig, fortlaufende Maßnahme
Kosten	Nicht-investiv
Positive Auswirkungen	• Fördert Investitionen und Aktivitäten externer Akteur:innen • Steigert die Akzeptanz in der Bevölkerung
Für die Umsetzung verantwortliche Akteur:innen	Stadt, ggf. externer Dienstleister (Planungsbüro)

7.2.3 Austausch mit Nachbarkommunen

Maßnahme 3: Austausch mit Nachbarkommunen	
Strategiefeld	Informationsvermittlung, Wissensaufbau und Vernetzung
Beschreibung	Im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes erstellen auch die benachbarten Städte und Gemeinden bis spätestens Mitte 2028 ihre Wärmepläne. Daraus können Synergien entstehen, etwa durch die gemeinsame Nutzung von Potenzialen. Nach Abschluss der Planungen sollte daher ein gezielter Austausch mit den Nachbarkommunen stattfinden.
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine	• Austausch über den Stand der Wärmeplanung, die geplanten Maßnahmen sowie den aktuellen Umsetzungsfortschritt nach Abschluss der Planungen • Prüfung von Optionen zur gemeinsamen Nutzung identifizierter Potenziale
Zeitliche Einordnung	Initiierung kurzfristig, fortlaufende Maßnahme
Kosten	Nicht-investiv
Positive Auswirkungen	Eröffnet Synergien und steigert die Chancen zur Erschließung weiterer Potenziale
Für die Umsetzung verantwortliche Akteur:innen	Stadt, benachbarte Städte und Kommunen

7.2.4 Prüfung Kooperation mit Landesenergieagentur und Schaffung von Informationsangeboten

Maßnahme 4: Kooperation mit Landesenergieagentur und Schaffung von Informationsangeboten	
Strategiefeld	Informationsvermittlung, Wissensaufbau und Vernetzung
Beschreibung	Die Landesenergieagentur (LEA) Hessen stellt umfangreiche Beratungsangebote zu Heizungsumstellung, energetischer Sanierung und Förderprogrammen bereit. Um Bürger:innen und Unternehmen in Gudensberg bestmöglich bei der Wärmewende zu unterstützen, sollten diese Angebote stärker sichtbar gemacht und aktiv beworben werden, wie es teilweise bereits über die städtische Homepage erfolgt. Darüber hinaus könnten die bestehenden Strukturen durch eine intensivere Zusammenarbeit zwischen der Stadt und der LEA ausgebaut werden. Ziel ist es, Informationen niedrigschwellig zugänglich zu machen, Hindernisse beim Heizungstausch und bei Sanierungen zu verringern und die Akzeptanz für die anstehenden Transformationsprozesse zu stärken.
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine	• Gezielte Öffentlichkeitsarbeit zur Bekanntmachung bestehender Angebote • Durchführung zielgruppen- und themenspezifischer Veranstaltungen (z. B. Infoabende für Hauseigentümer:innen oder Gewerbe, Förderprogramme oder bestimmte Technologien) • Prüfung der Organisation eines jährlichen „Energiewendetages“ in Kooperation mit der Landesenergieagentur und lokalen Akteur:innen, beispielsweise in Form eines „Markts der Möglichkeiten“ • Identifikation von Best-Practice-Beispielen gemeinsam mit relevanten Akteur:innen sowie Abstimmung mit Eigentümer:innen zur möglichen Einbindung in Veranstaltungen und redaktionelle Beiträge
Zeitliche Einordnung	Initiierung kurzfristig, fortlaufende Maßnahme
Kosten	Nicht-investiv
Positive Auswirkungen	• Schafft geeignete Rahmenbedingungen für die Umstellung von Heizsystemen in dezentral versorgten Gebieten und setzt Anreize für private Investitionen • Steigert die Akzeptanz des Transformationsprozesses
Für die Umsetzung verantwortliche Akteur:innen	Stadt; Landesenergieagentur Hessen

7.2.5 Information/Vernetzung mit Fachbetrieben

Maßnahme 5: Information/Vernetzung mit Fachbetrieben	
Strategiefeld	Informationsvermittlung, Wissensaufbau und Vernetzung
Beschreibung	Fachbetriebe aus dem Heizungs- und Handwerkssektor nehmen eine Schlüsselrolle bei der Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung ein. Sie sind für Bürger:innen zentrale Ansprechpartner beim Einbau und bei der Modernisierung von Heizsystemen. Daher sollten sie frühzeitig informiert und aktiv eingebunden werden, um ihre Funktion als wichtige Multiplikatoren entfalten zu können.
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine	• Vorstellung der zentralen Maßnahmen, Fokusgebiete, Förderprogramme sowie des digitalen Zwillings zur Schaffung einer gemeinsamen Ausrichtung (z. B. in Form eines Informationsschreibens) • Organisation von Vernetzungstreffen zwischen Stadt, Handwerk, Energieberatung und Netzbetreiber:innen • Kooperation mit Kammern und Verbänden zur gezielten Verbreitung von Informationen über Fördermöglichkeiten
Zeitliche Einordnung	Initiierung kurzfristig, fortlaufende Maßnahme
Kosten	Nicht-investiv
Positive Auswirkungen	• Unterstützung bei der Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen für notwendige Heizungsumstellungen • Hohe Relevanz durch weitläufige Flächen mit Potenzial für dezentrale Versorgungslösungen • Förderung von Investitionssicherheit für private und gewerbliche Akteur:innen
Für die Umsetzung verantwortliche Akteur:innen	Stadt, Handwerkskammer, Landesenergieagentur Hessen, Energieberater

7.2.6 Vorbildrolle städtischer Gebäude

Maßnahme 6: Vorbildrolle städtischer Gebäude	
Strategiefeld	Übergeordnete Maßnahmen; Ausbau erneuerbarer Energien
Beschreibung	Die Stadt wird bei der Umsetzung der Wärmeplanung in vielfältiger Weise aktiv. Als Betreiberin ihrer eigenen Liegenschaften übernimmt sie zugleich die Rolle einer Verbraucherin. Für diese Gebäude hat sie unmittelbaren Einfluss darauf, den Wärmebedarf zu senken und die Versorgung frühzeitig klimaneutral zu gestalten. Damit nimmt die Stadt eine wichtige Vorbildfunktion ein: Soll die Öffentlichkeit, Bürger:innen sowie die Sektoren Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie zu eigenen Maßnahmen motiviert werden, muss die Stadt mit ihren Liegenschaften konsequent und frühzeitig vorangehen. Die im Rahmen der Fokusberatung ermittelten Potenziale (z. B. Sanierungsoffensive, Energiemanagementsystem, Photovoltaik-Potenziale) bilden dabei eine wesentliche Grundlage.[42]
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine	• Regelmäßige gebäudescharfe Erfassung und Monitoring des Strom- und Wärmeverbrauchs aller städtischen Liegenschaften unter Nutzung des bestehenden Energiemonitorings • Systematische Prüfung und Umsetzung energetischer Sanierungsmaßnahmen an städtischen Gebäuden • Reduzierung des Energiebedarfs durch nicht-investive Maßnahmen wie Betriebsoptimierung und Nutzermotivation • Prüfung der Einführung eines kommunalen Energiemanagements nach dem Standard Kom.EMS • Prüfung der Nutzung von Photovoltaik auf kommunalen Dachflächen, mit dem Ziel eines möglichst umfassenden Ausbaus • Konsequente und frühzeitige Umstellung der Wärmeversorgung städtischer Liegenschaften auf erneuerbare Energien; Anschluss an Wärmenetze zur Stärkung deren Wirtschaftlichkeit
Zeitliche Einordnung	Initiierung kurzfristig, fortlaufende Maßnahme Heizungsumstellung: Mittel- bis langfristig
Kosten	Nicht-investiv; Investitionskosten für PV-Anlagen
Positive Auswirkungen	• Verdeutlicht die Umsetzbarkeit energetischer Maßnahmen • Führt unmittelbar zu einer Reduktion des Energieverbrauchs • Entlastet den kommunalen Haushalt langfristig finanziell
Für die Umsetzung verantwortliche Akteur:innen	Stadt

[42] Vgl. Stadt Gudensberg (2022)

7.3 Förderprogramme und Beratung

Um den Gebäudebestand klimafreundlich zu gestalten, sind umfangreiche Investitionen in neue Heiztechnologien, Wärmenetze und energetische Sanierungen notwendig. Da sowohl private Haushalte als auch die Stadt nur über begrenzte finanzielle Mittel verfügen, kommt staatlichen Förderprogrammen eine zentrale Rolle zu, um die Wärmewende finanzierbar zu gestalten.

Über die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) unterstützt der Bund:

- Einzelmaßnahmen, z. B. den Austausch alter Heizungen, die Installation einer Wärmepumpe oder Dämmmaßnahmen.
- Umfassende Sanierungen zu einem Effizienzhaus.
- Beratungsleistungen wie der individuelle Sanierungsfahrplan (iSFP), durch den zusätzliche Förderungen möglich werden.

Von diesen Programmen profitieren Privatpersonen, Unternehmen und Kommunen gleichermaßen. Sie können Fördermittel beantragen, um ihre Investitionen finanziell abzusichern.

Die in der Tabelle dargestellten Förderkonditionen entsprechen dem Stand Juni 2025. Bitte beachten Sie:

- Förderprogramme können angepasst, gekürzt oder beendet werden.
- Haushaltsmittel sind begrenzt – ein Antrag garantiert keine Förderung.
- Änderungen des Förderumfangs oder der Bedingungen sind jederzeit möglich.

Tabelle 26: Förderkonditionen (Stand: Juni 2025)

Maßnahme	Förderung	Konditionen/Besonderheiten[43]	Zuständige Behörde
Heizungsaustausch	bis zu 70 % Zuschuss (max. 30.000 € pro Wohneinheit)	Grundförderung: 30 % Klimageschwindigkeits-Bonus: 20 % Einkommens-Bonus: 30 % (bei <40.000 € Jahreshaushaltseinkommen) Effizienz-Bonus: 5 % für Wärmepumpen	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)
Sanierung Gebäudehülle	15 – 20 % Zuschuss (mit zusätzlichem Bonus durch den Sanierungsfahrplan)	Dämmung von Dach, Fassade, sowie Fenster und Türen	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)
Energieberatung und individueller Sanierungsfahrplan (iSFP)	50 % Zuschuss, bis zu 650 € für Ein- und Zweifamilienhäuser, bis zu 850 € für Mehrfamilienhäuser ab 3 Wohneinheiten, zusätzlich 250 € Pauschale für Wohnungseigentümergemeinschaften	iSFP ist wichtig für erhöhte Förderquoten bei Sanierungsmaßnahmen	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)
Heizungsoptimierung	Bis 20 % Zuschuss für Maßnahmen wie hydraulischer Abgleich, Pumpentausch, Rohrdämmung	Kombination verschiedener Effizienzmaßnahmen möglich	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)
Effizienzhaus-Sanierung	Tilgungszuschüsse von 15 – 20 % (bis zu 150.000 € Fördersumme)	Komplettsanierung zum Effizienzhaus	Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)
Ergänzungskredit	Zinsgünstiger Kredit bis 120.000 € je Wohneinheit für bereits geförderte Einzelmaßnahmen	Zusätzlicher Zinsvorteil bei Jahreseinkommen <90.000 €	Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)
Fachplanung und Baubegleitung	50 % Zuschuss der Kosten (max. 5.000 € bei Ein- und Zweifamilienhäusern; max. 2.000 € pro Wohneinheit bei Mehrfamilienhäusern, insgesamt höchstens 20.000 € pro Vorhaben)	Förderfähig sind Leistungen für Planung, Ausschreibung, Vergabe und Baubegleitung im Zusammenhang mit geförderten Maßnahmen	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

[43] Es wird empfohlen, eine:n qualifizierte:n Energieberater:in hinzuzuziehen.

7.4 Wärme- und Gebäudenetze außerhalb der Fokusgebiete

Grundsätzlich können Wärmenetze auch dort entstehen, auch dort entstehen, wo keine Gewinnerzielungsabsicht besteht und daher die Wirtschaftlichkeit nicht im Vordergrund steht. Solche Projekte sind häufig in genossenschaftlichen Strukturen (Bürger:innennetze) umsetzbar. Sollte sich außerhalb der ausgewiesenen Fokusgebiete eine Bürger:inneninitiative oder Interessengemeinschaft finden, die den Aufbau eines solchen Netzes anstrebt, wird empfohlen, diese Vorhaben im Einzelfall zu prüfen und zu begleiten.

Darüber hinaus existieren bereits kleinere Gebäudenetze im Bestand, wie beispielsweise die gemeinsame Wärmeversorgung von Gymnasium und Schwimmbad. Auch Insellösungen rund um bestehende Biogasanlagen können eine Rolle spielen. Solche Netze sind zwar in der Regel zu klein für eine vertiefte Betrachtung innerhalb der kommunalen Wärmeplanung, können jedoch wertvolle Beiträge leisten und sollten bei entsprechendem lokalem Engagement aktiv gefördert werden.

Der folgende Abschnitt enthält Empfehlungen, wie die Stadt solche Modelle begleiten kann:

- Moderation der Vernetzung
  - Runder Tisch initiieren: Die Stadt kann als neutrale Moderationsstelle Akteur:innen aus Verwaltung, Bürger:innenschaft und Energiebranche zusammenbringen.
  - Vernetzung lokaler Akteure: Vermittlung von Kontakt zu bestehenden Bürger:innenenergiegenossenschaften oder technischen Dienstleistern.
  - Plattform bereitstellen: Räume für Informationsveranstaltungen, Workshops oder Bürger:innenforen zur Verfügung stellen.

- Infrastruktur einbringen
  - Flächenbereitstellung prüfen: Öffentliche Grundstücke für Leitungsführung oder Technikstandorte (z. B. Heizzentrale) kostengünstig zur Verfügung stellen.
  - Duldung von Leitungsverlegungen: Proaktive Unterstützung bei der Nutzung öffentlicher Wege für Leitungen (Erschließungsrecht).

- Fördermittel und Finanzierungsmöglichkeiten aufzeigen
  - Kooperation mit regionalen Förderberatern oder Banken: Vermittlung von Kontakten für Finanzierungsfragen.

- Öffentlichkeitsarbeit und Akzeptanzförderung:
  - Projektkommunikation unterstützen: Öffentlichkeitsarbeit über Stadt-Website oder Veranstaltungen.
  - Best-Practice Beispiele sichtbar machen: Erfolgreiche Beispiele aus der Region präsentieren und Erfahrungsberichte zugänglich machen.

7.5 Maßnahmen in den Fokusgebieten

Die nachfolgende Maßnahmenliste bildet die strategische Grundlage für die künftige Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung. Die Maßnahmen basieren in der Regel auf der Bestands- und Potenzialanalyse sowie der Einteilung in Gebiete. Zur besseren Übersichtlichkeit werden die Maßnahmen spezifischen Strategiefeldern zugeordnet. Zudem werden die Maßnahmen nach ihrem zeitlichen Umsetzungshorizont und ihrem Beitrag zur Treibhausgasneutralität bewertet.

Strategiefelder:

- Übergeordnete Maßnahmen
- Netzausbau und -transformation
- Ausbau erneuerbarer Energien
- Information, Bildung und Vernetzung
- Sanierung, Modernisierung und Effizienzsteigerung

Zeithorizont der Umsetzung:

- **Kurzfristig:** innerhalb von 2 Jahren
- **Mittelfristig:** in 2 bis 5 Jahren
- **Langfristig:** über einen Zeitraum von mehr als 5 Jahren

Akteur:innen:

- **Potenzieller Netzbetreiber:in/Investor:in:**

Der/die Netzbetreiber:in bzw. Investor:in ist für die Planung, Finanzierung, den Bau und den späteren Betrieb des Wärmenetzes verantwortlich. Diese/r sorgt dafür, dass ein wirtschaftlicher Betrieb, Versorgungssicherheit und die Einhaltung technischer Standards gewährleistet sind.

- **Wärmeerzeuger:in:**

Der/die Wärmeerzeuger:in stellt die benötigte Wärme für das Netz bereit. Diese/r ist zuständig für den effizienten und nachhaltigen Betrieb der Wärmeerzeugungsanlagen, z. B. durch Nutzung erneuerbarer Energien, Abwärme oder Kraft-Wärme-Kopplung. Dabei kann der/die Wärmeerzeuger:in zugleich als Investor:in und Netzbetreiber:in auftreten und so weitere zentrale Aufgaben im Aufbau und Betrieb des Wärmenetzes übernehmen.

- **Eigentümer:innen:**

Die Eigentümer:innen von Grundstücken und Gebäuden spielen eine wichtige Rolle, da sie über die Anschlussbereitschaft entscheiden. Sie ermöglichen den Zugang zu ihren Immobilien und sind potenzielle Abnehmer der Wärme. Private Gebäudeeigentümer:innen können auch als Investor:in oder Netzbetreiber:in auftreten, z. B. in Form einer Bürger:innenwärmegenossenschaft.

- **Stadt:**

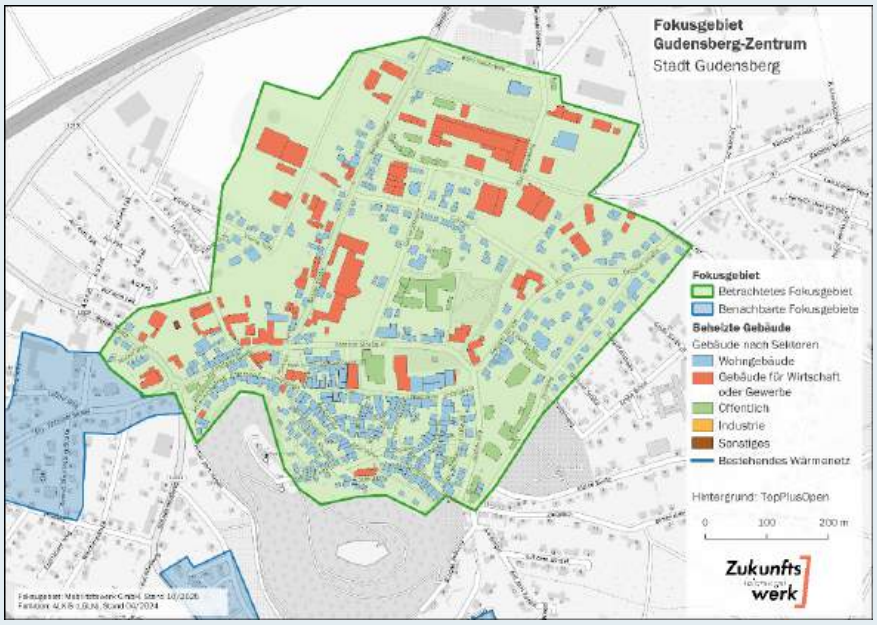
Die Stadt übernimmt eine zentrale Rolle bei der Flächennutzungsplanung, der Genehmigung von Bauvorhaben und der Unterstützung von Bürger:innenbeteiligung. Sie kann als Initiator agieren, den Dialog fördern und selbst öffentliche Gebäude an das Wärmenetz anschließen.

Jede Maßnahme enthält neben einer inhaltlichen Beschreibung auch konkrete Umsetzungsschritte und benennt die jeweils verantwortlichen Akteur:innen.

7.5.1 Fokusgebiet Gudensberg – Zentrum

Überblick

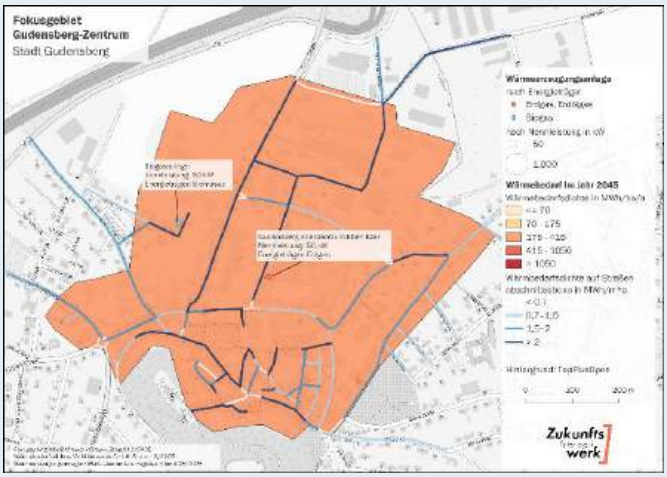
Lageplan



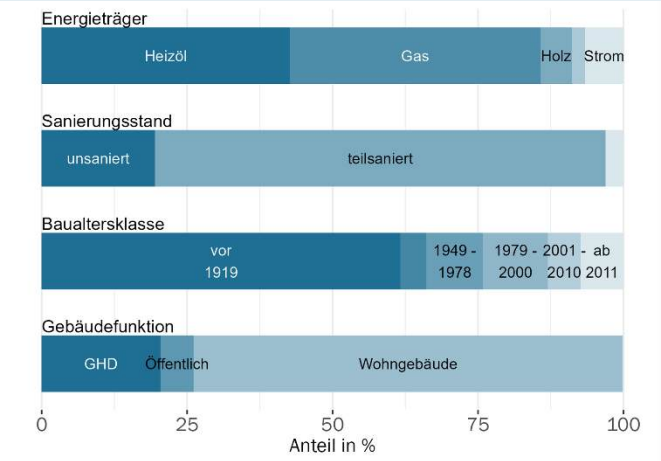
Kennzahlen

Fläche in ha	43,5
Anzahl beheizte Gebäude	617
Gebäude mit Denkmalschutz	278 (45,0 %)
Wärmebedarf Ist-Stand in MWh/a (Anteil Stadtgebiet)	14.058 (13,4 %)
Wärmebedarf 2045 in MWh/a (Anteil Stadtgebiet)	12.674 (12,8 %)
Heizlast zum Ist-Stand in kW	7.290

Spezifischer Wärmebedarf



Energieträger, Sanierungsstand und Sektoren



Maßnahme:	
Strategiefeld, Kategorie	Netzausbau und -transformation, Wärmenetzausbaugebiet
Eignungswahrscheinlichkeit	Sehr wahrscheinlich, Ausweisung ab 2040
Beschreibung	Das Fokusgebiet befindet sich im Zentrum der Kernstadt. Als potenzielle Ankerkunden könnten mehrere öffentliche Gebäude dienen, die eine stabile Ausgangsbasis für ein Wärmenetz bilden würden. Im südlichen Teil des Gebiets befinden sich zahlreiche denkmalgeschützte Gebäude, die sich aufgrund baulicher Restriktionen nur eingeschränkt für eine dezentrale Wärmeversorgung eignen würden. Eine zentrale Herausforderung wäre die Identifizierung eines geeigneten Standorts für die Heizzentrale. Vorgesehen wäre zunächst der Aufbau eines Kernnetzes rund um die öffentlichen Gebäude, deren Anschluss eine notwendige Voraussetzung für den wirtschaftlichen Erfolg darstellen würde. In einem zweiten Schritt könnte geprüft werden, in welche Richtung eine Netzerweiterung möglich wäre. Vorrangig wäre eine Erweiterung nach Süden, um die dortigen dicht besiedelten Quartiere einzubinden und einen möglichst hohen Anschlussgrad zu erreichen. Für die Wärmebereitstellung kämen verschiedene Technologien in Betracht, etwa Biomassekessel, Großwärmepumpen oder die Nutzung von Abwasserwärme. Die Umsetzung wäre in jedem Fall auf eine Förderung, beispielsweise durch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), angewiesen.

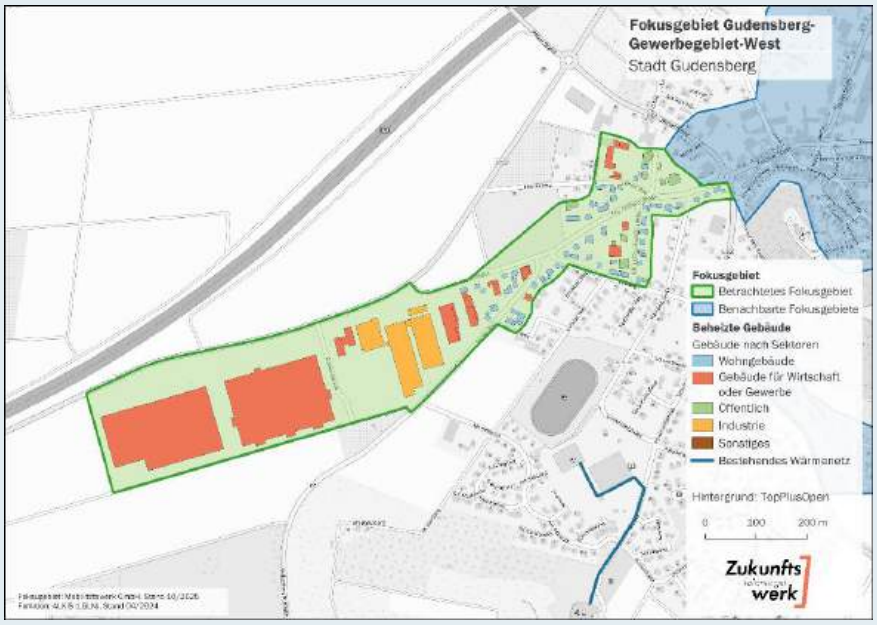
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine	• Abstimmung mit potenziellen Netzbetreiber:innen
	  ○ Klärung von Zuständigkeiten, Betreiberrollen und Finanzierungsmodellen
	• Erstellung einer Machbarkeitsstudie
	  ○ Technisch-wirtschaftliche Bewertung möglicher Wärmenetzvarianten
	• Finanzierung Machbarkeitsstudie
	  ○ Stadt müsste - je nach Konstellation – zunächst in Vorleistung treten
	  ○ Möglichkeit einer Kostenweitergabe an den/die Netzbetreiber:in bei erfolgreicher Machbarkeitsstudie
	• Kerngebiet rund um die öffentlichen Gebäude
	  ○ Definition der öffentlichen Gebäude als Ankerkunden und Grundlage des Wärmenetzes
	  ○ Entscheidung über deren Anschluss als mögliche Voraussetzung für die wirtschaftliche Umsetzung
	• Prüfung von Mitnahmeeffekten
	  ○ Bewertung der Netzstruktur und Dimensionierung
	  ○ Untersuchung der möglichen Einbindung angrenzender Gebäude
	• Bürger:inneninformation und Akzeptanzförderung
	  ○ Durchführung von Informationsveranstaltungen und Bürger:innenforen zur Sensibilisierung für das Projekt
	  ○ Darstellung von Vorteilen (Versorgungssicherheit, Kostenstabilität, Klimaschutz) zur Förderung der Anschlussbereitschaft
	• Standortfrage Heizzentrale
	  ○ Identifizierung geeigneter Flächen für eine zentrale Wärmeerzeugung
	  ○ Berücksichtigung städtebaulicher und denkmalpflegerischer Anforderungen
	• Prüfung möglicher Energiequellen
	  ○ Untersuchung der Nutzung von Abwasserwärme (Temperatur, Durchfluss, Verfügbarkeit)
	  ○ Bewertung weiterer Optionen wie Biomassekessel oder Großwärmepumpen als mögliche Ergänzungen oder Redundanzen

Zeitlich Einordnung	Mittelfristig
Geschätzte Investitionskosten in €	23,7 Mio. € bei Vollausbau (bis zu 40 % Förderung (BEW)) 80.000 – 100.000 € für Machbarkeitsstudie (bis zu 50 % Förderung (BEW))
Geschätzte Länge des Hauptleitungsnetzes in km	8,0 km
Mittlere Investitionskosten pro Jahr pro Gebäude	1.680 €
Positive Auswirkungen	Erschließt Teilgebiet der Stadt mit Wärmenetz
Für die Umsetzung verantwortliche Akteur:innen	Potenzieller Netzbetreiber; Stadt; Gebäudeeigentümer:innen

7.5.2 Fokusgebiet Gudensberg – Gewerbegebiet-West

Überblick

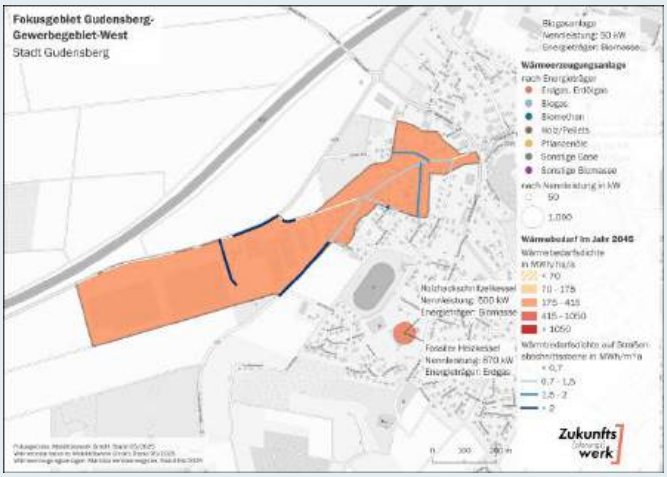
Lageplan



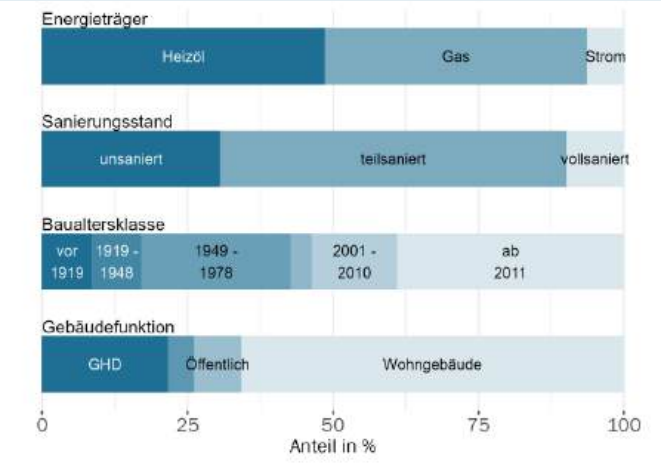
Kennzahlen

Fläche in ha	23,7
Anzahl beheizte Gebäude	111
Gebäude mit Denkmalschutz	2 (2,0 %)
Wärmebedarf Ist-Stand in MWh/a (Anteil Stadtgebiet)	5.247 (5,0 %)
Wärmebedarf 2045 in MWh/a (Anteil Stadtgebiet)	4.940 (4,7 %)
Heizlast zum Ist-Stand in kW	2.721

Spezifischer Wärmebedarf



Energieträger, Sanierungsstand und Sektoren



Maßnahme:	
Strategiefeld, Kategorie	Netzausbau und -transformation, Wärmenetzausbaugebiet
Eignungswahrscheinlichkeit	Mäßig wahrscheinlich, mögliche Ausweisung ab 2040
Beschreibung	Im westlichen Gewerbegebiet von Gudensberg bestehen aufgrund der hohen Wärmeliniendichten grundsätzlich geeignete Voraussetzungen für eine Wärmeversorgung. Eine Realisierung ist jedoch nur bei Nutzung der Abwärmepotenziale der Dupon Gudensberg GmbH und entsprechender Kooperationsbereitschaft realistisch. Die angrenzenden Wohngebäude weisen zwar vergleichsweise geringe Wärmebedarfe auf, könnten jedoch im Rahmen eines Mitnahmeeffekts berücksichtigt werden, sofern eine Leitungstrasse ohnehin verlegt wird. Vorrangig bleibt die Entwicklung des Fokusgebiets „Gudensberg-Zentrum"; das westliche Gewerbegebiet ist daher als perspektivische Option einzustufen, deren Umsetzung von der erfolgreichen Nutzung der Abwärmepotenziale sowie von der Entwicklung des Zentrums abhängt.

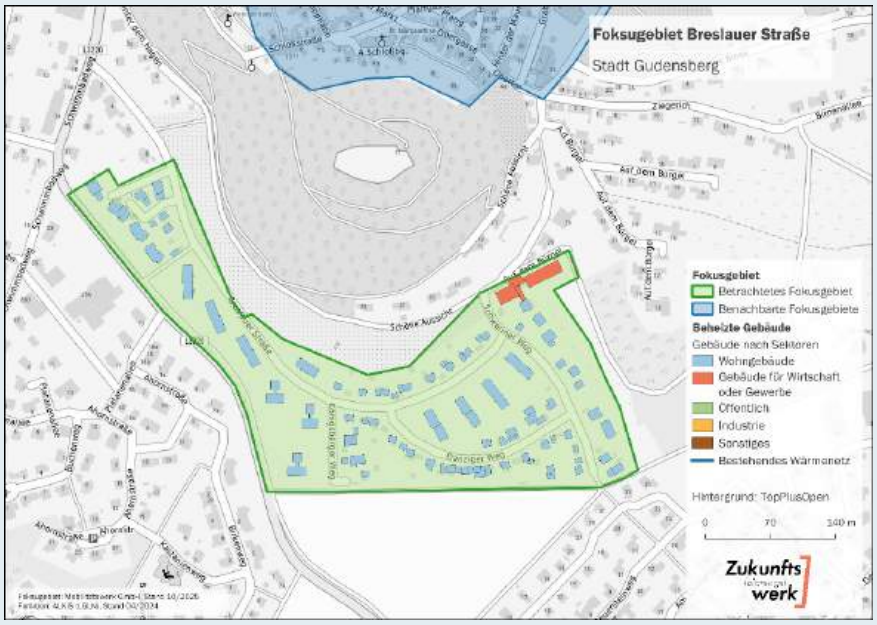
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine	• Analyse der Abwärmepotenziale der Dupon Gudensberg GmbH
	  ○ Untersuchung von Umfang, Temperatur und zeitlicher Verfügbarkeit der Abwärme sowie technische und wirtschaftliche Bewertung einer Netzeinspeisung.
	• Abstimmung mit der Unternehmensleitung
	  ○ Vertiefende Gespräche mit der Geschäftsführung zur Klärung der Kooperationsbereitschaft und möglicher Rahmenbedingungen für eine Abwärmenutzung.
	• Mitnahmeeffekte
	  ○ Bewertung der Netzstruktur, Dimensionierung sowie möglicher Einbindung der angrenzenden Wohngebäude im Rahmen von Mitnahmeeffekten.
	• Abhängigkeit von der Entwicklung des Fokusgebiets „Gudensberg-Zentrum"
	  ○ Einordnung des westlichen Gewerbegebiets als perspektivische Erweiterungsoption, die an die erfolgreiche Entwicklung des Zentrums und die gesicherte Abwärmenutzung geknüpft ist.
	  ○ Gebiet in potenzieller Machbarkeitsstudie zum Fokusgebiet „Gudensberg-Zentrum" mitbetrachten

Zeitlich Einordnung	Mittelfristig
Geschätzte Investitionskosten in €	3,9 Mio. € bei Vollausbau
Geschätzte Länge des Hauptleitungsnetzes in km	2,2 km
Mittlere Investitionskosten pro Jahr pro Gebäude	1.789 €
Positive Auswirkungen	Erschließt Teilgebiet der Stadt mit Wärmenetz
Für die Umsetzung verantwortliche Akteur:innen	Potenzieller Netzbetreiber; Unternehmen, Stadt

7.5.3 Fokusgebiet Gudensberg – Breslauer Straße

Überblick

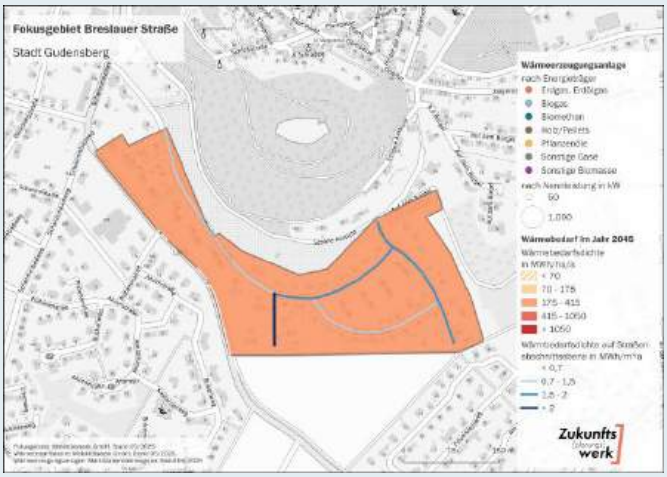
Lageplan



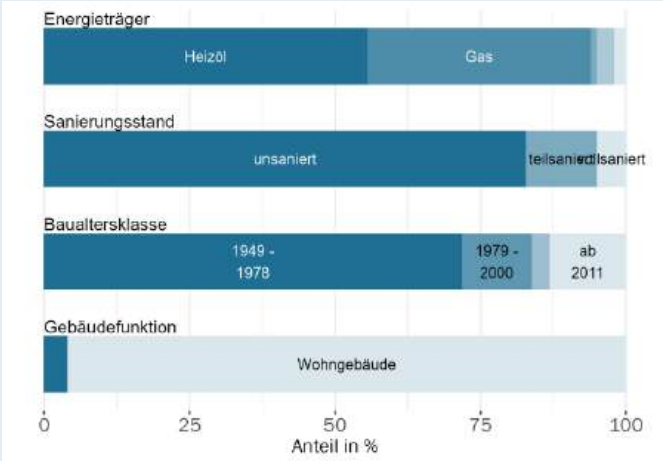
Kennzahlen

Fläche in ha	8,8
Anzahl beheizte Gebäude	99
Gebäude mit Denkmalschutz	0 (0 %)
Wärmebedarf Ist-Stand in MWh/a (Anteil Stadtgebiet)	2.042 (1,9 %)
Wärmebedarf 2045 in MWh/a (Anteil Stadtgebiet)	1.983 (1,9 %)
Heizlast zum Ist-Stand in kW	1.059

Spezifischer Wärmebedarf



Energieträger, Sanierungsstand und Sektoren



Maßnahme:	
Strategiefeld, Kategorie	Netzausbau und -transformation, Wärmenetzausbaugebiet
Eignungswahrscheinlichkeit	Wahrscheinlich, Ausweisung ab 2035
Beschreibung	Im betrachteten Gebiet verwaltet eine Wohnungsbaugesellschaft mehrere Mehrfamilienhäuser. Die Gebäude sind teilsaniert, die Heizungsanlagen mittleren Alters und perspektivisch erneuerungsbedürftig. Seitens der Gesellschaft besteht Interesse, einzelne Gebäude an ein zukünftiges leitungsgebundenes Wärmenetzsystem anzuschließen. Die Wärmeliniendichte ist nicht außergewöhnlich hoch, liegt aber in einem Bereich, der eine vertiefte Wirtschaftlichkeitsprüfung rechtfertigt. Besonders für die Mehrfamilienhäuser erscheint ein Netzanschluss praktikabel. Vorteilhaft ist die Eigentümer:innenstruktur: Da alle Gebäude einem/r Eigentümer:in gehören, können Entscheidungen zentral getroffen werden. Für umliegende Bestandsgebäude wäre zu prüfen, ob durch Mitnahmeeffekte weitere Anschlüsse möglich sind. Für die Wärmeversorgung kommen verschiedene Optionen in Betracht. Potenzial könnte die Nutzung von Abwasser bieten, dessen Eignung jedoch noch zu untersuchen ist. Alternativ wären Biomassekessel denkbar, die sich insbesondere für Gebäudenetze bewährt haben.

Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine	• Kontaktaufnahme zwischen Eigentümer:in und potenziellem/r Netzbetreiber:in
	  ○ Abstimmung über grundsätzliche Kooperationsbereitschaft, mögliche Zeitfenster für eine Anbindung sowie die strategische Ausrichtung des Projekts.
	• Gemeinsame technische und wirtschaftliche Bewertung
	  ○ Durchführung einer Voruntersuchung zu Wärmebedarf, Netzdimensionierung und Wirtschaftlichkeit. Einschluss von Fragen der Finanzierung, Fördermöglichkeiten (z. B. BEW) sowie möglicher Betreibermodelle.
	• Aufbau eines Kernnetzes für die Mehrfamilienhäuser
	  ○ Priorisierte Umsetzung eines ersten, kleineren Wärmenetzes im Bestand der Wohnungsbaugesellschaft als Grundlage für eine schrittweise Erweiterung
	• Prüfung einer möglichen Erweiterung auf umliegende Bestandsgebäude
	  ○ Identifizierung potenzieller Mitnahmeeffekte, Abfrage des Anschlussinteresses sowie Einbindung weiterer Eigentümer in die Netzplanung.
	• Vertiefte Untersuchung möglicher Wärmequellen:
	  ○ Abwasser: Erhebung von Daten zu Temperatur, Durchfluss und Verfügbarkeit, um das technische Potenzial abzuschätzen.
	  ○ Biomasse: Prüfung der Einsatzmöglichkeiten von Biomassekesseln als bewährte Lösung für Gebäudenetze, insbesondere zur Redundanzsicherung.

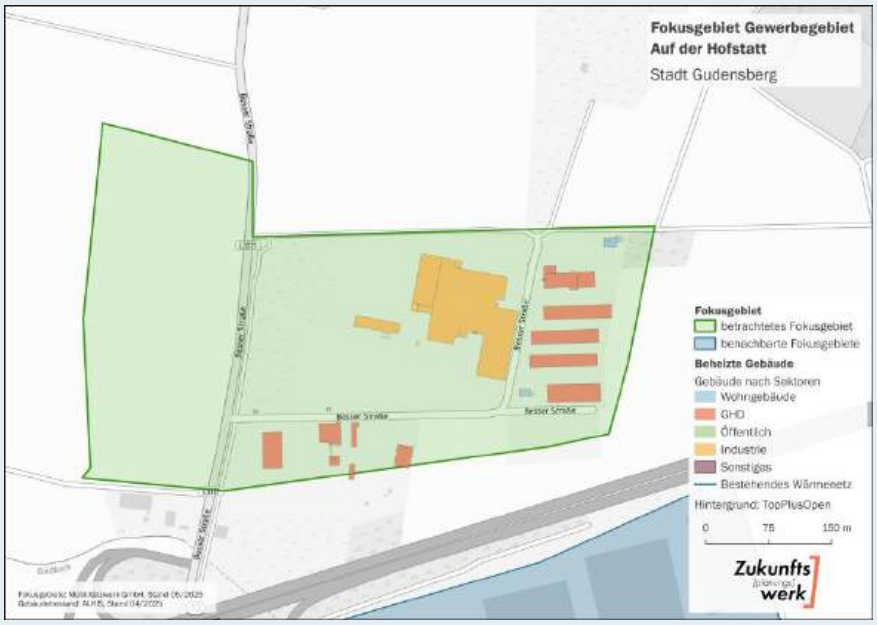
Zeitlich Einordnung	Mittelfristig
Geschätzte Investitionskosten in €	1,5 Mio. € bei Vollausbau 80.000 – 100.000 € für Machbarkeitsstudie; Voraussetzung Anschluss von mind. 16 Gebäude oder 100 Wohneinheiten. (bis zu 50 % Förderung (BEW))
Geschätzte Länge des Hauptleitungsnetzes in km	1,2 km

Mittlere Investitionskosten pro Jahr pro Gebäude	765 €
Positive Auswirkungen	Erschließt Teilgebiet der Stadt mit Wärmenetz
Für die Umsetzung verantwortliche Akteur:innen	Netzbetreiber:in; Wohnungsbaugesellschaft; Eigentümer:in; Stadt

7.5.4 Fokusgebiet Gudensberg – Gewerbegebiet „Auf der Hofstatt“

Überblick

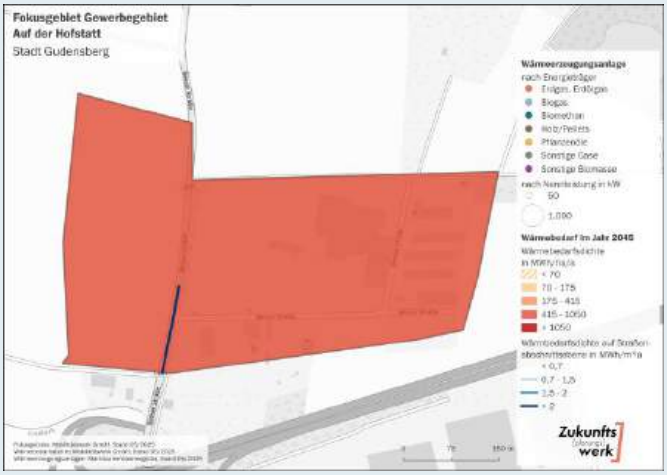
Lageplan



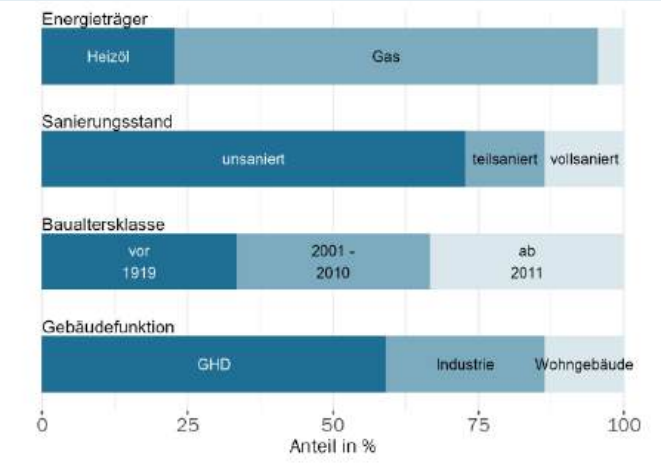
Kennzahlen

Fläche in ha	20,5
Anzahl beheizte Gebäude[44]	22
Gebäude mit Denkmalschutz	0 (0 %)
Wärmebedarf Ist-Stand in MWh/a (Anteil Stadtgebiet)	9.726 (9,3 %)
Wärmebedarf 2045 in MWh/a (Anteil Stadtgebiet)	9.524 (9,0 %)
Heizlast zum Ist-Stand in kW	5.043

Spezifischer Wärmebedarf



Energieträger, Sanierungsstand und Sektoren



[44] Gebäudezahl und Wärmebedarf nach Ausbau des Gewerbegebietes unbekannt; Kostenschätzung derzeit nicht möglich.

Maßnahme:	
Strategiefeld, Kategorie	Netzausbau und -transformation; Wärmenetzausbaugebiet
Eignungswahrscheinlichkeit	Sehr wahrscheinlich, Ausweisung ab 2035
Beschreibung	Im Gewerbegebiet im Norden der Kernstadt befindet sich die Plukon Gudensberg GmbH, die ein hohes Abwärmepotenzial bietet. In welchem Umfang dieses Potenzial nutzbar ist, bedarf weiterer Untersuchungen. Zusätzlich ist eine Kläranlage vorhanden, die ebenfalls Potenzial für die Wärmeversorgung aufweist. In unmittelbarer Nähe ist ein neues Gewerbegebiet geplant, für das eine Versorgung über die vorhandene Abwärme geprüft werden sollte. Für eine ausfallsichere Wärmebereitstellung wären zusätzliche Quellen wie Biomassekessel notwendig. Der konkrete Wärmebedarf des geplanten Gewerbegebiets ist derzeit nicht abschätzbar, da noch offen ist, welche Unternehmen sich dort ansiedeln. Ein Anschlusszwang könnte im Rahmen der Bauleitplanung geprüft werden. Von Vorteil wäre zudem eine Nutzung der Abwärme für das Fokusgebiet „Gudensberg-Zentrum“. Hierfür wäre jedoch eine Querung der Autobahn erforderlich, was mit Genehmigungsaufwand und zusätzlichen Herausforderungen verbunden ist.

Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine	• Detaillierte Untersuchung des nutzbaren Abwärmepotenzials der Plukon Gudensberg GmbH
	  ○ Abstimmung mit Plukon zur technischen Machbarkeit und Kooperationsbereitschaft
	  ○ Prüfung des Wärmepotenzials der Kläranlage als zusätzliche Quelle
	• Durchführung einer Machbarkeitsstudie
	  ○ Technisch-wirtschaftliche Bewertung möglicher Wärmenetze
	• Analyse des geplanten Gewerbegebiets
	  ○ Erhebung potenzieller Ansiedlungen und deren Wärmebedarfe
	  ○ Einschätzung von Anschlussinteressen
	• Prüfung planungsrechtlicher Instrumente
	  ○ Untersuchung der Möglichkeit eines Anschlusszwangs im Rahmen der Bauleitplanung
	  ○ Enge Abstimmung mit politischen Gremien und betroffenen Akteuren
	• Bewertung einer möglichen Versorgung des Fokusgebiets „Gudensberg-Zentrum“
	  ○ Analyse technischer Machbarkeit und Kosten einer Autobahnquerung
	  ○ Prüfung genehmigungsrechtlicher Rahmenbedingungen

Zeitlich Einordnung	Kurzfristig
Geschätzte Investitionskosten in €	k. A. 80.000 – 100.000 € für Machbarkeitsstudie (bis zu 50 % Förderung (BEW))
Geschätzte Länge des Hauptleitungsnetzes in km	k. A.
Mittlere Investitionskosten pro Jahr pro Gebäude	k. A.
Positive Auswirkungen	Erschließt Teilgebiet der Stadt mit Wärmenetz
Für die Umsetzung verantwortliche Akteur:innen	Netzbetreiber:in

8 Controlling- und Verstetigungskonzept

Die kommunale Wärmeplanung dient als strategisches, unverbindliches Planungsinstrument. Rechtliche Bindungen bestehen nicht, damit Bürger:innen und Unternehmen freien Zugang haben und technische Innovationen möglich sind. Um die identifizierten Maßnahmen umzusetzen, ist eine Verbindlichkeit erforderlich. Bürger:innen und Unternehmen sollten eine möglichst sichere Entscheidungsgrundlage besitzen. Die Umsetzung der Wärmeplanung ist ein fortlaufender Prozess. Ihre einmalige Erstellung bildet lediglich das Fundament für eine langfristige Aufgabe innerhalb der Stadt.

Um die Wärmewende erfolgreich zu gestalten, muss sie als zentrale kommunale Aufgabe fest verankert werden. Nur so können mittel- und langfristig die Voraussetzungen geschaffen werden, die Wärmeversorgung der Stadt Gudensberg zukunftssicher zu gestalten.

Die gesetzlich vorgesehene Fortschreibung des Wärmeplans soll spätestens alle fünf Jahre erfolgen. Besonders die erste Fortschreibung sollte genutzt werden, um die Veränderungen und Entwicklungen kritisch zu prüfen. Darüber hinaus ist ein kontinuierliches Monitoring auch innerhalb der fünfjährigen Frist sinnvoll, um frühzeitig Steuerungsimpulse setzen zu können.

Die Stadt übernimmt die zentrale Koordinierung. Sie koordiniert die Umsetzung, dokumentiert sowie überwacht eingeleitete und realisierte Maßnahmen. Zudem bewertet sie die Wirkung der umgesetzten Maßnahmen.

Damit Maßnahmen gezielt angestoßen, relevante Akteur:innen rechtzeitig eingebunden und Abweichungen frühzeitig erkannt werden können, ist ein wirkungsvolles Controlling durch die Stadt erforderlich. Im Folgenden wird der Ansatz für das Monitoring der Maßnahmen mit der zugehörigen organisatorischen Verankerung vorgestellt. Voraussetzung für ein funktionierendes Monitoring und Controlling ist die klare Zuweisung einer verantwortlichen Stelle

8.1 Organisatorische Verankerung in der Verwaltung

Innerhalb der Verwaltungsstruktur der Stadt Gudensberg sollte eine Person oder ein festes Team benannt und organisatorisch verankert werden. Eine Eingliederung beim Klimaschutzmanagement im Fachbereich 3 – Organisation und Bauen – erscheint sinnvoll. Dabei ist zu klären, welche **zeitlichen Kapazitäten** zur Verfügung stehen und ob die **notwendigen Befugnisse** vorhanden sind – oder neu geschaffen werden müssen. Da es sich um eine zusätzliche Aufgabe handelt, kann nicht von bestehenden Ressourcen ausgegangen werden. Der geschätzte Aufwand liegt bei 5 bis 10 Wochenstunden.

Das **Monitoring sollte mit den bestehenden Verwaltungsaufgaben abgestimmt** sein und praktikabel in bestehende Abläufe, etwa in der Bauleitplanung oder im kommunalen Klimaschutzmanagement, eingebunden werden.

Zwingend ist ein **klares Bekenntnis der politischen und administrativen Leitungsebene** zur Wärmewende durch einen Beschluss. Dies sollte sich in der Bereitstellung personeller Ressourcen, der Berücksichtigung der Wärmeplanung bei strategischen Entscheidungen und Förderanträgen sowie ggf. in finanzieller Unterstützung widerspiegeln.

Ergänzend wird die Einrichtung eines kommunalen **Wärmewendenteams** empfohlen. Dieses sollte neben den relevanten Fachstellen der Verwaltung auch **externe Akteur:innen** umfassen. Dazu zählen beispielsweise Akteur:innen, die für die Umsetzung einzelner Maßnahmen von Bedeutung sind – etwa Wärmenetzbetreiber:innen, Strom- und Gasnetzbetreiber:innen, große Energieverbrau-

cher:innen oder regionale Klimaschutzakteur:innen. Ein mindestens jährlicher strukturierter Austausch mit diesen Beteiligten erleichtert die Koordination und erhöht die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Umsetzung. Herausforderungen und Hindernissen kann kurzfristig begegnet werden.

Die zentrale Koordinierung der Wärmewende umfasst folgende Handlungsfelder, die kurz skizziert werden.

Maßnahmen umsetzen und monitoren

- Durchführung des zentralen Projektmanagements.
- Erstellung eines Umsetzungszeitplans für Maßnahmen sowie deren regelmäßiges Monitoring und Anpassung (Soll-Ist-Abgleich).
- Umsetzung durch externe Akteur:innen und Dienstleister:innen koordinieren, regelmäßige Termine mit relevanten Akteur:innen durchführen.
- Identifikation von Handlungsbedarf bei Abweichungen und Entwicklung von Maßnahmen zur Nachsteuerung.
- Mindestens jährliche Berichterstattung in politischen Gremien (z. B. im Ausschuss für Bauen, Planen und Umwelt)
- Einbringung der Wärmeplanung in relevante Entscheidungsprozesse (z. B. Bauleitplanung, Kommunikation mit Anwohner:innen, ...)

Vernetzen und informieren

- „Kommunikation innerhalb der Verwaltung unter Einbeziehung möglichst vorhandener Formate und Gremien fördern.
- Austauschformate mit externen Akteur:innen, insbesondere Unternehmen wie Großverbraucher:innen, sowie bisher im Rahmen der Wärmeplanung nicht erreichbaren oder neuen Akteur:innen fortführen.
- Erfahrungsaustausch mit Nachbarkommunen.
- Kooperationen mit Beratungsstellen (z. B. Landesenergieagentur Hessen).
- Informationen für Bürger:innen und relevante Akteur:innen bereitstellen bzw. auf bestehende Angebote verweisen. Fortschritte der Umsetzung sowie größere Planänderungen sollten regelmäßig veröffentlicht werden (z. B. auf der Website).
- Veranstaltungen für Bürger:innen, Entscheidungsträger:innen, technisches Personal sowie Handwerk durchführen.

Vorreiterroller der Stadt gerecht werden

- Erreichte Ergebnisse und Maßnahmen (Best Practices) durch öffentlichkeitswirksame Kommunikation unterstreichen. Kampagnen und Informationsveranstaltungen etablieren sowie Informationsportale nutzen.
- Maßnahmen für kommunale Liegenschaften umsetzen, z. B. Ausbau der Photovoltaik, Sanierung des Bestands und Umrüstung der Wärmeversorgung.
- Entscheidungen und Neuigkeiten mit Bürger:innen teilen.

8.2 Langfristiges Monitoring anhand von Schlüsselindikatoren

Viele Maßnahmen zur Wärmewende haben einen mittel- bis langfristigen Umsetzungshorizont. Relevante Schritte und Meilensteine müssen permanent im Blick bleiben und die passenden Rahmenbedingungen geschaffen werden. Aktuell bestehen jedoch noch Unsicherheiten, insbesondere durch mögliche Veränderungen am Gebäudeenergiegesetz (GEG) und am Wärmeplanungsgesetz (WPG) durch die neue Bundesregierung. Hinzu kommen die weitere Entwicklung der Förderlandschaft sowie die unklaren künftigen Rahmenbedingungen für Biomasse und andere Technologien. Das Zusammenfassen dieser offenen Punkte stellt eine große Herausforderung dar. Trotz der Unsicherheiten ist es notwendig, mögliche Projekte zur Vorbereitung weiter voranzutreiben.

Demgegenüber können kurzfristige Maßnahmen unmittelbar nach Fertigstellung der Wärmeplanung begonnen und umgesetzt werden. Ziel sollte es sein, vor der ersten Fortschreibung der Wärmeplanung konkrete Ergebnisse und damit Erfahrungen vorliegen zu haben.

Für das Monitoring des Umsetzungsfortschritts werden „Key Performance Indicators“ (KPI) benötigt. Mit diesen Indikatoren kann der Umsetzungsfortschritt für die jeweiligen Strategiefelder der Maßnahmen gemessen werden. Es werden einfache Quellen für den Bezug der Daten verwendet, so dass ein Monitoring relativ einfach möglich ist. Die Kennzahlen orientieren sich an Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalyse. Die notwendigen Daten für das Monitoring sind vereinfacht verfügbar. Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über Handlungsfelder und dazugehörige KPIs.

Tabelle 27: Übersicht möglicher Key Performance Indicators zum Monitoring des Umsetzungsfortschritts

Strategiefeld	KPI	Einheit	Datenquelle
Netzausbau und Transformation	Länge bestehender Wärmenetze	km	Wärmenetzbetreiber
	Netzanschlusskapazität	MW	Wärmenetzbetreiber
	Anschlussquoten je Wärmenetz	%	Wärmenetzbetreiber
Informations- und Wissensaufbau, Vernetzung	Anzahl Veranstaltungen	Stk.	Verbraucherzentrale
Ausbau erneuerbarer Energien	Installierte PV-Leistung auf Freiflächen des Stadtgebiets	MW	Marktstammdatenregister
	Installierte PV-Leistung auf Dächern innerhalb des Stadtgebiets	MW	Marktstammdatenregister
	Anteil erneuerbarer Energien in Wärmenetzen	%	Wärmenetzbetreiber
	Anteil erneuerbarer Energien im Gasnetz	%	Gasnetzbetreiber
	Installierte PV-Leistung auf kommunalen Gebäuden	MW	Stadt
Sanierung, Modernisierung und Effizienzsteigerung	Sanierungsquote kommunaler Liegenschaften	%	Stadt
	Reduktion des Endenergieverbrauchs aller Haushalte	GWh/a	Fortschreibung KWP
	Reduktion des Endenergieverbrauchs der Sektoren GHD und Industrie	GWh/a	Fortschreibung KWP
	Anteil Gebäuden in Effizienzklassen F, G und H	%	Fortschreibung KWP
Heizungsumstellung	Anteil Wärmepumpen am Heizungsbestand	%	Fortschreibung KWP
	Anteil fossiler Heizungsanlagen am Heizungsbestand	%	Schornsteinfeger, Gasnetzbetreiber
	Anteil Hausstationen am Heizungsbestand	%	Wärmenetzbetreiber
Übergeordnet	Anteil erneuerbarer Energien der städtischen Wärmebereitstellung	%	Fortschreibung KWP
	Reduktion der CO_2-Emissionen der gesamtstädtischen Wärmeerzeugung	t CO_2/a	Fortschreibung KWP
	Reduktion des jährlichen Wärmeverbrauchs aller Gebäude	GWh/a	Fortschreibung KWP

Strategiefeld	KPI	Einheit	Datenquelle
	Reduktion des Wärmeverbrauchs kommunaler Liegenschaften	MWh/a	Stadt

9 Literaturverzeichnis

Bolle, F.-W. (2012): Potenziale und technische Optimierung der Abwasserwärmenutzung, Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BSRR) (2024a): EU-Gebäuderichtlinie (EPBD), Online unter https://www.bbsr-geg.bund.de/GEGPortal/DE/ErgaenzendeRegelungen/EPBD/epbd.html, abgerufen am 25.09.2025.

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2022): Ergebnisbericht Marktstudie und Handlungsoptionen zur seriellen Sanierung, Berlin.

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2024): Green Paper „Transformation Gas-/Wasserstoff-Verteilernetze“, Berlin.

Bundesnetzagentur (2024): Anpassung von kalkulatorischen Nutzungsdauern und Abschreibungsmodalitäten von Erdgasleitungsinfrastrukturen (KANU 2.0), Bonn.

Bundesnetzagentur (2025): Marktstammdatenregister. Online unter: https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR, abgerufen am 17.01.2025.

Bundesstelle für Energieeffizienz (2025): Plattform für Abwärme. Online unter: https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Effizienzpolitik/Plattform_fuer_Abwaerme/plattform_fuer_abwaerme_node.html, abgerufen am 03.03.2025.

Bundesverband energieeffiziente Gebäudehülle e. V. (2024): Sanierungsquote 2024: Weiter auf geringem Niveau, Berlin. Online unter: https://buveg.de/pressemeldungen/sanierungsquote-2024-weiter-auf-geringem-niveau/

Deutsche Energie-Agentur (dena) (2024): Wie entwickelt sich der Biomethanbedarf auf Basis des Gebäudeenergiegesetzes?

Europäische Kommission (2024): Vorschriften für die Binnenmärkte für erneuerbares Gas, Erdgas und Wasserstoff, EU-Richtlinie 2024/1788, Brüssel.

Frontier Economics (2024): Das Potenzial von erneuerbarem Dimethylether (rDME) für eine erfolgreiche Energiewende, Berlin.

Gebäudeenergiegesetz (GEG) (2024), BGBl. I S. 1728

Hessisches Ministerium für Wissenschaft und Kunst (2022): Richtlinie für Denkmalbehörden im Hinblick auf die Genehmigung von Solaranlagen an bzw. auf Kulturdenkmälern nach § 2 Abs. 1, Abs. 3 Hessisches Denkmalschutzgesetz (HDSchG) in der Fassung vom 28. November 2016 (GVBl. Nr. 18 vom 05.12.2016, S. 211).

Hessische Verwaltung für Boden-management und Geoinformation (HVBG) (2024), ALKIS.

KEA BW (2020): Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden, Stuttgart.

Langreder, N., Lettow, F., Sahnoun, M., Kreidelmeyer, S., Wünsch, A., Lengnung, S. et al. (2024): Technikkatalog Wärmeplanung. Hg. v. ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held Part GmbB, Prognos AG,

et al. Online verfügbar unter https://api.kww-halle.de/fileadmin/user_upload/Technikkatalog_W%C3%A4rmeplanung_Version_1.1_August24_CC-BY.xlsx, abgerufen am 17.04.2025.

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2019): Freiflächensolaranlagen Handlungsleitfaden.

Ortner, S., Paar, A., Johannsen, L., Wachter, P., Hering, D., Pehnt, M. et al. (2024): Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche. Hg. v. ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held Part GmbB, Prognos AG, et al. Online verfügbar unter https://api.kww-halle.de/fileadmin/PDFs/Leitfaden_W%C3%A4rmeplanung_final_17.9.2024_gesch%C3%BCtzt.pdf, abgerufen am 17.04.2025.

Regionalversammlung Nordhessen (2009)**:** Regionalplan Nordhessen 2009, Kassel.

Stadt Gudensberg (2022)**:** Fokusberatung kommunaler Klimaschutz für die Stadt Gudensberg, Gudensberg/Lampertheim.

Statistisches Bundesamt (2022a), Genesis-Online, Bodenfläche insgesamt nach Nutzungsarten in Deutschland, Stand 31.12.2022.

Statistisches Bundesamt (2022b), Zensus 2022. Online unter: https://www.zensus2022.de.

Statistisches Bundesamt (2023a), Genesis-Online, Bevölkerung am Hauptwohnort, Stand 31.12.2023.

Statistisches Bundesamt (2023b), Genesis-Online, Durchschnittsalter der Bevölkerung, Stand 31.12.2023.

Statistisches Bundesamt (2023c), Genesis-Online, Differenz zwischen Zuzügen und Fortzügen pro 1.000 Einwohner:innen, Stand 2023.

Umweltbundesamt (2025a): Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme, Zugegriffen 23.04.2025, online unter: https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme.

Wärmeplanungsgesetz (WPG) (2024), *BGBl. 2023 I Nr. 394.*

Wärmeschutzverordnung 1995 (WSchV 95) (1994), BGBl. I Seite 2121.

10 Anhang

Tabelle 28: Ortsteile der Stadt Gudensberg

Ortsteil	Einwohner:innen	Anteil (in %)
Gudensberg	5.448	54,2
Obervorschütz	1.257	12,4
Maden	1.093	10,9
Deute	902	9,0
Dissen	696	6,9
Dorla	358	3,6
Gleichen	305	3,0
Summe	10.059	100,0

Tabelle 29: Datenakquise nach WPG

Datensatz	Beschreibung	Räumliche Ebene	Datenlieferant
Reale Verbrauchsdaten von Gas- und Wärme	Verbrauchswerte für Gas, Strom, Fernwärme, mit Anschlussdaten von Wärmepumpe und PV-Anlage, für Privathaushalte, Unternehmen und von öffentlichen/kommunalen Liegenschaften	Adressen (bei MFH exakte Adresse, bei EFH aggregiert auf 5 Hausnummern)	Gas- und Wärmenetzbetreiber
Bestehendes, genehmigtes oder geplantes Wärmenetz	Lage, Art (Wasser/Dampf), Jahr der Inbetriebnahme, Wärmenachfrage im Jahr in kWh, Anschlussleistung in kW, Anzahl der Anschlüsse, Vor- und Rücklauftemperatur	Exakter Leitungsverlauf	Wärmenetzbetreiber
Bestehendes, genehmigtes oder geplantes Stromnetz	Stromnetz auf Hoch- oder Mittelspannungsebene, insb. exakte Lage sowie freie Netzanschlusskapazität, Zeitpunkt der geplanten Inbetriebnahme	Exakter Leitungsverlauf	Stromnetzbetreiber
Bestehendes, genehmigtes oder geplantes Gasnetz	Lage, Art (Methan, H2-Anteil), Jahr der Inbetriebnahme, Gasnachfrage pro Jahr in kWh, Anschlussleistung in kW, Anzahl der Anschlüsse, Vor- und Rücklauftemperatur	Exakter Leitungsverlauf	Gasnetzbetreiber
Heizungsanlagen	Bezirksschornsteinfegerdaten zu Heizungsanlagen (Art des Wärmeerzeugers, Energieträger, thermische Leistung in kW, Baujahr)	Adressen (bei MFH exakte Adresse, bei EFH aggregiert auf 5 Hausnummern)	Bezirksschornsteinfeger (Elektronisches Kehrbuch)
Wärmekataster/Digitale Wärmebedarfskarte	Schätzung des Wärmebedarfs auf Gebäudeebene	Gebäudeebene	LandesEnergieAgentur Hessen
Bevölkerungsprognose	Bevölkerungsprognose bis zum Jahr 2040	Stadt	Prognosen vom BBSR und Land auf Kreisebene vorhanden; eigene Prognosen der Stadt

Bebauungsgebiete (Neubaugebiete)/Städtebauliche Planungen/Flächennutzungsplan	Bebauungsgebiete mit Anzahl an (geplanten) Wohngebäuden/Wohnungen und Art der Gebäude; Sanierungsgebiete; Flächennutzungsplan; Denkmalgeschütze Gebäude	Exakte Flächen	Stadt Gudensberg
ALKIS-Daten	Gebäudegrundfläche, Anzahl der Etagen, Baujahr (Nutzung, Dachform und Gebäudehöhe sind bereits in 3D-Gebäudedaten als opendata verfügbar), Nutzungsart der Flurstücke (exakte Art der forst- oder landwirtschaftlichen Nutzung)	Geodaten	Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation (HVBG)
Geodaten und Konzepte für Potenzialanalyse	Weitere Daten wie Solarpotenzialkataster (PV-Flächen), Windkraftpotentialflächen, Wasserstoffkonzepte, Transformationspläne u.a., spezifisch für die Stadt/Landkreis	Geodaten	Stadt Gudensberg/Schwalm-Eder-Kreis/Landwirtschaftskammer

Tabelle 30: Demographische Indikatoren

Demographische Indikatoren	Stadt Gudensberg	Hessen	Deutschland	Kommune Typ „Größere Kleinstadt“
Bevölkerungsentwicklung von 2011- 2022 (in %)	8,3	6,7	5,7	5,1
Bevölkerungsprognose bis 2040 (Änderung gegenüber 2017 in %)	-3,0	2,7	0,6	-0,1
Durchschnittsalter	44,8	44,0	44,6	45,5
Zuzüge pro 1.000 Einwohnern (EW)	69,8	81,0	71,0	74,0
Bevölkerungsdichte (EW pro ha)	24	32	25	21

Tabelle 31: Indikatoren für Investitionspotenzial

Indikatoren für Investitions-potenzial	Stadt Gudensberg	Hessen	Deutschland	Kommune Typ „Größere Kleinstadt“
Leerstandsquote (in %)	4,0	4,4	4,6	4,5
Beschäftigtenquote (in %)	95,2	94,7	95,0	94,9
Verfügbares Jahreseinkom-men (€ pro EW)	23.438	24.741	24.372	24.875
Steuereinnahmekraft (€ pro EW)	1.048	1.398	1.247	1.441
Einfamilienhaus-Anteil (in %)	68,0	68,0	74,0	65,0
Eigentümer:innenquote (in %)	60,0	63,0	67,0	60,0
Baulandpreis (€ pro m²)	63	541	453	252
Nettokaltmiete (€ pro Mo-nat/m²)	5,8	6,2	5,7	6,4

Tabelle 32: Einschränkungen für EE durch Schutzgebiete

	Biomasse	PV-Freifläche	Wind	Geothermie
Naturschutzgebiet	Nein	Nein	Nein	Nein
Nationalpark	Nein	Nein	Nein	Nein
Biosphärenreservat	Ja, abhängig vom jeweiligen Reservat	Nein	Ja, abhängig vom jeweiligen Reservat	Ja, abhängig vom jeweiligen Reservat
Naturpark	Ja	Ja, abhängig vom jeweiligen Naturpark	Ja, abhängig vom jeweiligen Naturpark	Ja, abhängig vom jeweiligen Naturpark
FFH	Ja	Nein	Nein	Ja, abhängig vom jeweiligen Gebiet, häufig wird eine umfängliche Umweltverträglichkeitsprüfung gefordert
Natura 2000	Ja	Nein	Nein Ab einem gewissen Abstand zum Gebiet möglich	Eher nicht, wenn überhaupt mit einer FFH-Verträglichkeitsprüfung, jedoch sind erheblich beeinträchtigende Pläne und Projekte grundsätzlich unzulässig
Landschaftsschutzgebiet	Ja	Ja	Ja, bis zum Erreichen des Flächenbeitragswert eines Bundeslandes	Ja, abhängig von den Regelungen des Gebietes, jedoch häufig sehr strenge Auslegung
Wasserschutzgebiet	Nein, kein Bau einer Anlage Anbau von Biomasse nur unter erheblichen Auflagen	Nein, in Zone I und II Zone III teilweise, regional unterschiedlich	Grund-/wasserschutzrechtlicher Rahmen ist zu beachten	Nein in Zone I und II; Zone III teilweise, regional unterschiedlich

Legende	Ja, eine EE-Anlage kann gebaut werden.	Ja, eine EE-Anlage kann unter gewissen Umständen gebaut werden.	Nein, eine EE-Anlage kann theoretisch nicht gebaut baut. Selten ist es unter gewissen Umständen möglich.	Nein, eine EE-Anlage kann nicht gebaut werden.