



Kommunale Wärmeplanung

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG FÜR DIE STADT SOEST



Förderprojekt

Die Erstellung der Kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Soest ist durch die Mittel aus dem Belastungsausgleichs des Landes Nordrhein-Westfalen finanziert worden.

Projektpartner

Dieses Projekt wurde unter Zusammenarbeit der Stadt Soest, der Stadtwerke Soest und der energielenker projects GmbH durchgeführt.

Auftraggeber

Stadt Soest
Fachbereich Stadtentwicklung und
Umwelt

AG Klima

Markt 13
59494 Soest

Tel.: +49 2921 103 3127

Ansprechpartner: Herr Scharschuch

Auftragnehmer

energielenker projects GmbH

Stadtwerke Soest GmbH

Hüttruper Heide 90

48268 Greven

Tel.: +49 251 27601 746

Ansprechpartner: Herr Hundertmark



Lesehinweis

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

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	9
Abkürzungsverzeichnis	10
1 Einleitung	1
1.1 Hintergrund & Motivation	2
1.2 Wärmeplanungsgesetz	3
1.3 Projektstruktur	4
1.4 Beschreibung der Stadt Soest.....	5
1.4.1 Demographische Entwicklung.....	5
1.4.2 Wirtschaft.....	6
1.4.3 Gebäudebestand	7
1.4.4 Heizungsbestand.....	8
1.5 Grundlagen der Energie- und THG-Bilanz.....	9
1.5.1 Gebäudescharfer Wärmeverbrauch	10
1.5.2 THG-Emissionsfaktoren.....	11
2 Bestandsanalyse.....	13
2.1 Endenergieeinsatz und Treibhausgasemissionen	13
2.1.1 Endenergieeinsatz Stadt Soest im Wärmesektor	13
2.1.2 THG-Emissionen in der Stadt Soest	14
2.1.3 Regenerative Energien	15
2.1.4 Zusammenfassung	16
2.2 Wärmeversorgung auf Baublockebene.....	16
2.2.1 Wärmeverbrauch /-bedarf	16
2.2.2 Verteilung Wärmeerzeuger.....	18
2.3 Wärminfrastruktur.....	19
2.3.1 Gasnetz.....	19
2.3.2 Wärmenetze.....	20
2.3.3 Abwassernetz.....	21
3 Potenzialanalyse	23
3.1 Einsparpotenzial	24

3.2	Bioenergie.....	30
3.2.1	Lokale Biomasse.....	30
3.2.2	Biomasse.....	31
3.3	Geothermie.....	33
3.3.1	Oberflächennahe Geothermie.....	34
3.3.2	Tiefengeothermie.....	38
3.4	Abwärme.....	39
3.4.1	Industrielle Abwärme.....	39
3.4.2	Abwasserwärmenutzung.....	41
3.5	Umweltwärme.....	43
3.6	Solarenergie (PV/ST).....	44
3.6.1	Solarthermie.....	44
3.6.2	Photovoltaik.....	45
3.7	Windenergie.....	48
3.8	Wasserstoff.....	51
3.9	Sektorenkopplung.....	53
3.10	Zusammenfassung.....	53
4	Gebietseinteilung.....	55
4.1	Fokusgebiete.....	58
5	Eignungsgebiete, Szenarien und Erläuterung der Steckbriefe.....	60
5.1	Vorgehen und Kriterien zur Ausweisung der Gebiete.....	60
5.2	Eignungsgebiete.....	70
5.2.1	Eignung für die Versorgung durch ein Wärmenetz.....	70
5.2.2	Eignung für die Versorgung mit Wasserstoff.....	72
5.2.3	Eignung für dezentrale Versorgung.....	73
5.2.4	Prüfgebiete.....	74
5.2.5	Gebiete mit Sanierungspotenzial.....	75
5.3	Szenarien.....	76
5.3.1	Szenario A.....	77
5.3.2	Szenario B.....	79
5.3.3	Szenarienvergleich.....	81
6	Fokusgebiete.....	82
6.1	Fokusgebiet 1 – Canada Siedlung.....	83

6.2	Fokusgebiet 2 – Altstadt.....	87
6.2.1	Altstadt-Süd (Version 1).....	87
6.2.2	Altstadt-Süd (Version 2).....	91
6.2.3	Altstadt-Nord – Marienkrankenhaus	94
6.3	Fokusgebiet 3 – Ostönnen	98
6.4	Fokusgebiet 4 – Gewerbegebiet Süd-Ost	102
6.5	Inoffizielles Fokusgebiet: Paradieser Weg	106
6.6	Die nächsten möglichen Schritte	107
7	Umstrategie	108
7.1	Maßnahmenkatalog	109
7.2	Controllingkonzept.....	110
7.2.1	Controllingkonzept	110
7.2.2	Verpflichtung nach Wärmeplanungsgesetz.....	110
7.2.3	Monitoring von Hauptindikatoren.....	111
7.2.4	Indikatoren für die Maßnahmen	113
7.3	Verstetigung	114
7.3.1	Rollierende Planung.....	114
7.3.2	Kommunale Verwaltungsstrukturen	114
7.3.3	Politische Absicherung.....	115
7.3.4	Kommunikation	116
7.3.5	Weitere Regelungen.....	116
8	Zusammenfassung.....	117
9	Glossar.....	119
10	Literatur	120
	Anhang	121
	Maßnahmensteckbriefe	121
	Handlungsfeld 1 - Stadtverwaltung	122
	Handlungsfeld 2 – Zentrale Versorgungsgebiete.....	129

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Kopplung WPG & GEG.....	4
Abbildung 1-2: Bevölkerungsentwicklung der Stadt Soest (IT.NRW Landesdatenbank, Stand: 23.05.2024).....	6
Abbildung 1-3: Überwiegende Baualtersklassen in der Stadt Soest	7
Abbildung 1-4: Relative Anteile der Baualtersklassen in der Stadt Soest	8
Abbildung 2-1: Anteil regenerativer Energieträger im Wärmesektor Soest.....	13
Abbildung 2-2: Endenergieverbrauch nach Energieträgern für Wärme im Jahr 2022	14
Abbildung 2-3: THG-Emissionen nach Energieträgern der Stadt Soest für Wärme im Jahr 2022	15
Abbildung 2-4: Einspeisemengen Strom aus erneuerbaren Energien.....	16
Abbildung 2-5: Wärmebedarf auf Baublockebene in der Stadt Soest.....	17
Abbildung 2-6: Wärmelinien-dichte in der Stadt Soest.....	18
Abbildung 2-7: Verteilung der Versorgung nach Energieträger auf Baublockebene in der Stadt Soest.....	19
Abbildung 2-8: Karte des Gasnetzes in der Stadt Soest	20
Abbildung 2-9: Nahwärmenetze in der Stadt Soest	21
Abbildung 2-10: Kanalleitungen in der Stadt Soest.....	22
Abbildung 3-1: Möglichkeiten regenerativer Wärmeerzeugung	23
Abbildung 3-2: Projektion des zukünftigen Wärmebedarfs in verschiedenen Sanierungsszenarien für die Stadt Soest.....	29
Abbildung 3-3 Verwendungsmöglichkeiten von Bioenergie	30
Abbildung 3-4: Wärmeerzeugung durch die Nutzung von Geothermie (in Anlehnung an (LfU, 2024 = https://www.lfu.bayern.de/geologie/geothermie/index.htm)).....	33
Abbildung 3-5: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmesonden für das Stadtgebiet von Soest	35
Abbildung 3-6: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren für das Stadtgebiet von Soest	37
Abbildung 3-7: Anteil nutzbares Abwärmepotenzial.....	39
Abbildung 3-8: Nutzung von industrieller und gewerblicher Abwärme in Abhängigkeit des Temperaturniveaus (dena)	40
Abbildung 3-9: Solarthermie-Potenzial auf Dachflächen in der Stadt Soest.....	45
Abbildung 3-10: Potenzial für Dachflächen-PV in der Stadt Soest.....	46
Abbildung 3-11: Potenzial für PV-Freiflächenanlagen in der Stadt Soest	48
Abbildung 3-12: Potenzial für Windkraft in der Stadt Soest	51
Abbildung 3-13: Strombedarf von verschiedenen Technologien zur Bereitstellung von 1 kWh Raumwärme und Trinkwarmwasser im Jahresdurchschnitt (BDI, 2021)	52
Abbildung 3-14: Strom- und Wärmeerzeugungspotenziale aus regenerativen Quellen (LANUK Potenzialstudien).....	54
Abbildung 4-1 Einteilung der Stadt Soest in Teilgebiete	55
Abbildung 4-2 Prüfschema eines Wärmeversorgungsgebiet	56
Abbildung 4-3 Prüfschema für ein Wasserstoffnetz	56
Abbildung 4-4 Einteilung der Wärmeklassen in Abhängigkeit der Wärmelinien-dichte und Wärmebedarfsdichte	57
Abbildung 4-5: Einordnung der Teilgebiete Soest in Fokusegebiete	58
Abbildung 5-1: Beispiel der ersten Seite eines Teilgebietssteckbriefs	62
Abbildung 5-2: Beispiel der zweiten Seite eines Teilgebietssteckbriefs	63

Abbildung 5-3: Beispiel der dritten Seite eines Teilgebietssteckbriefs	64
Abbildung 5-4: Eignung der Teilgebiete für eine Wärmenetzversorgung.....	70
Abbildung 5-5: Eignung der Teilgebiete für eine Versorgung mit Wasserstoff	72
Abbildung 5-6: Lage der Stadt Soest zum Wasserstoff-Kernnetz	73
Abbildung 5-7: Eignung der Teilgebiete für eine dezentrale Versorgung	74
Abbildung 5-8: Prüfgebiete und Eignungszusammenfassung	75
Abbildung 5-9: Teilgebiete in Soest mit hohem Sanierungspotenzial.....	76
Abbildung 5-10: Prognose des Wärmeverbrauchs nach Energieträger in der Stadt Soest im Szenario A.....	77
Abbildung 5-11: Prognose der THG-Emissionen aus Wärme nach Energieträger in der Stadt Soest im Szenario A.....	78
Abbildung 5-12: Prognose des Wärmeverbrauchs nach Energieträger in der Stadt Soest im Szenario B.....	79
Abbildung 5-13: Prognose der THG-Emissionen aus Wärme nach Energieträger in der Stadt Soest im Szenario B.....	80
Abbildung 5-14: Szenarienvergleich in Bezug auf THG-Emissionen und Wärmemenge	81
Abbildung 6-1: Ablauf der Fokusgebietsbetrachtung	82
Abbildung 6-2: Lage eines möglichen Nahwärmenetzes in der Canada-Siedlung	83
Abbildung 6-3: Durchschnittliche Wärmegestehungskosten verschiedener Versorgungsvarianten in der Canada-Siedlung	85
Abbildung 6-4: Wärmegestehungskosten verschiedener zentraler Versorgungsvarianten abhängig von der Anschlussquote in der Canada-Siedlung	86
Abbildung 6-5: Investitionskosten verschiedener zentraler Versorgungsvarianten in der Canada-Siedlung	86
Abbildung 6-6: Lage eines möglichen Nahwärmenetzes in der südlichen Altstadt (Version 1)	87
Abbildung 6-7: Durchschnittliche Wärmegestehungskosten verschiedener Versorgungsvarianten in der südlichen Altstadt (Version 1).....	89
Abbildung 6-8: Wärmegestehungskosten verschiedener zentraler Versorgungsvarianten abhängig von der Anschlussquote in der südlichen Altstadt (Version 1)	89
Abbildung 6-9: Investitionskosten verschiedener zentraler Versorgungsvarianten in der südlichen Altstadt (Version 1)	90
Abbildung 6-10: Lage eines möglichen Nahwärmenetzes in der südlichen Altstadt (Version 2)	91
Abbildung 6-11: Durchschnittliche Wärmegestehungskosten verschiedener Versorgungsvarianten in der südlichen Altstadt (Version 2).....	92
Abbildung 6-12: Wärmegestehungskosten verschiedener zentraler Versorgungsvarianten abhängig von der Anschlussquote in der südlichen Altstadt (Version 2)	93
Abbildung 6-13: Investitionskosten verschiedener zentraler Versorgungsvarianten in der südlichen Altstadt (Version 2)	93
Abbildung 6-14: Lage eines möglichen Nahwärmenetzes Altstadt – Marienkrankenhaus	94
Abbildung 6-15: Durchschnittliche Wärmegestehungskosten verschiedener Versorgungsvarianten Altstadt – Marienkrankenhaus.....	96
Abbildung 6-16: Wärmegestehungskosten verschiedener zentraler Versorgungsvarianten abhängig von der Anschlussquote Altstadt - Marienkrankenhaus	96
Abbildung 6-17: Investitionskosten verschiedener zentraler Versorgungsvarianten Altstadt – Marienkrankenhaus.....	97
Abbildung 6-18: Lage eines möglichen Nahwärmenetzes in Ostönnen.....	98
Abbildung 6-19: Durchschnittliche Wärmegestehungskosten verschiedener Versorgungsvarianten in Ostönnen	100

Abbildung 6-20: Wärmegestehungskosten verschiedener zentraler Versorgungsvarianten abhängig von der Anschlussquote in Ostönnen	100
Abbildung 6-21: Investitionskosten verschiedener zentraler Versorgungsvarianten in Ostönnen	101
Abbildung 6-22: Lage eines möglichen Nahwärmenetzes im Gewerbegebiet Süd-Ost	102
Abbildung 6-23: Durchschnittliche Wärmegestehungskosten verschiedener Versorgungsvarianten im Gewerbegebiet Süd-Ost	104
Abbildung 6-24: Wärmegestehungskosten verschiedener zentraler Versorgungsvarianten abhängig von der Anschlussquote im Gewerbegebiet Süd-Ost	104
Abbildung 6-25: Investitionskosten verschiedener zentraler Versorgungsvarianten im Gewerbegebiet Süd-Ost	105
Abbildung 6-26: Lageplan des Wärmenetzes Paradieser Weg mit verschiedenen Planungsoptionen der Wärmeversorgung (tilia GmbH, 2024)	106
Abbildung 6-27: Anlagenfließbild der geplanten Wärmeversorgung (tilia GmbH, 2024)	107

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Anteil der Altersgruppen an der Gesamtbevölkerung Soest 2023 (eigene Darstellung auf Datenbasis des Statistischen Landesamts NRW)	5
Tabelle 1-2: Anzahl der Feuerungsstätten in der Stadt Soest	9
Tabelle 1-3: Datengüte des gebäudescharfen Wärmeverbrauchs	11
Tabelle 1-4: Emissionsfaktoren der Energieträger für das Jahr 2022.....	11
Tabelle 1-5: Emissionsfaktoren der Energieträger für die Jahre 2025 bis 2045 in fünfjahresritten aus dem Technikkatalog Juni 2024 (Tab 1)	12
Tabelle 3-1: Sanierungsraten und -tiefen nach Baualtersklasse und Gebäudetyp.....	25
Tabelle 3-2: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse, in Anlehnung an (KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, 2024) im EFH.....	26
Tabelle 3-3: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse, in Anlehnung an (KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, 2024) im MFH	27
Tabelle 3-4: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse, in Anlehnung an (KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, 2024) für Gewerbe, Handel und Dienstleistungen	28
Tabelle 3-5: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse, in Anlehnung an (KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, 2024) für Industrie.....	28
Tabelle 3-6: Übersicht des Biomassepotenzials für die Stadt Soest	32
Tabelle 3-7: Übersicht der Flächenpotenziale für Erdwärmesonden für die Stadt Soest.....	36
Tabelle 3-8: Übersicht der Flächenpotenziale für Erdwärmekollektoren für die Stadt Soest .	37
Tabelle 3-9: Übersicht des geothermischen Potenzials für die Stadt Soest	38
Tabelle 3-10: Auflistung der Großverbraucher in Soest.....	41
Tabelle 3-11: Übersicht des Potenzials für Windkraft in der Stadt Soest.....	50
Tabelle 5-1: Bestandsdaten Teilgebiete.....	65
Tabelle 5-2: Kriterien und Indikatoren zur Bewertung der Eignung der Teilgebiete nach Leitfaden KWP (ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI, 2024)	67
Tabelle 5-3: Eignung der Teilgebiete für eine Versorgung mit einem Wärmenetz	71
Tabelle 6-1: Übersicht verschiedener zentraler Versorgungsvarianten in der Canada-Siedlung	84
Tabelle 6-2: Übersicht verschiedener zentraler Versorgungsvarianten in der südlichen Altstadt (Version 1)	88
Tabelle 6-3: Übersicht verschiedener zentraler Versorgungsvarianten in der südlichen Altstadt (Version 2)	92
Tabelle 6-4: Übersicht verschiedener zentraler Versorgungsvarianten Altstadt - Marienkrankenhaus.....	95
Tabelle 6-5: Übersicht verschiedener zentraler Versorgungsvarianten in Ostönnen.....	99
Tabelle 6-6: Übersicht verschiedener zentraler Versorgungsvarianten im Gewerbegebiet Süd-Ost	103
Tabelle 7-1: Hauptindikatoren für das Klimaschutzszenario (eigene Darstellung)	112
Tabelle 7-2: Maßnahmen und ihr Überprüfungszyklus.....	113

Abkürzungsverzeichnis

Bsp.	Beispiel
Bspw.	Beispielsweise
ca.	circa
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO _{2e}	Kohlenstoffdioxidäquivalent
COP	Coefficient of Performance
e.V.	Eingetragener Verein
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
EFH	Einfamilienhaus
etc.	et. cetera
GEMIS	Global Emissions-Modell integrierter Systeme
Ggf.	Gegebenenfalls
i.d.R.	in der Regel
JAZ	Jahresarbeitszahl
KWP	Kommunale Wärmeplanung
LCA	Life Cycle Analysis
MFH	Mehrfamilienhaus
NRW	Nordrhein-Westfalen
o.ä.	oder ähnliches
rd.	rund
RH	Reihenhaus
THG	Treibhausgas
u.a.	Unter anderem
UBA	Umweltbundesamt
WPG	Wärmeplanungsgesetz
z.B.	zum Beispiel

Vorwort

Liebe Bürgerinnen und Bürger,

mit dem nun vorliegenden Abschlussbericht zur kommunalen Wärmeplanung hat die Stadt Soest einen wichtigen Meilenstein erreicht. Doch so bedeutsam dieser erste Schritt auch ist – der eigentliche Weg zur klimaneutralen Wärmeversorgung liegt noch weit vor uns.

Ich weiß aus vielen persönlichen Gesprächen, dass mit diesem Bericht große Erwartungen verbunden sind. Zahlreiche Bürgerinnen und Bürger hoffen auf konkrete Antworten: „Wann wird in meiner Straße ein Wärmenetz verlegt – und was wird es kosten?“ Diese Fragen sind absolut nachvollziehbar. Und doch muss ich an dieser Stelle deutlich sagen: Diese Art von Detailplanung ist nicht Gegenstand der kommunalen Wärmeplanung. Der Bericht zeigt Möglichkeiten auf, er gibt Orientierung – aber keine verbindlichen Ausbaupläne oder individuelle Zeitachsen.



Gerade für eine Stadt wie Soest, mit ihrer dichten und teils jahrhundertealten Bebauung in der Altstadt und ohne größere natürliche Vorkommen an Erdwärme, war zu erwarten, dass eine flächendeckende Versorgung durch zentrale Wärmenetze nicht realistisch ist – zumindest nicht überall und nicht in absehbarer Zeit wirtschaftlich tragfähig.

Daher bleibt das vorläufige Ergebnis: In vielen Fällen wird die Wärmeversorgung dezentral erfolgen müssen. Das heißt, jede Eigentümerin und jeder Eigentümer muss sich Gedanken machen, wie das eigene Gebäude zukunftssicher und klimafreundlich beheizt werden kann. Diese Aufgabe ist groß – aber sie ist auch machbar.

Als Stadt Soest lassen wir Sie mit dieser Herausforderung nicht allein. Wir werden auch künftig mit fachkundiger Beratung und durch den Zugang zu Fördermitteln unterstützen. Unser Sanierungsmanagement steht Ihnen dabei als kompetenter Ansprechpartner zur Seite.

Lassen Sie uns diesen Wandel gemeinsam gestalten – pragmatisch, realistisch und mit dem Ziel, Soest auch für kommende Generationen als lebenswerte Stadt zu erhalten.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Eckhard Ruthemeyer

Bürgermeister der Stadt Soest

1 Einleitung

1.1 Hintergrund & Motivation

Der Klimawandel ist nicht nur messbar, sondern seine Auswirkungen sind auch sicht- und spürbar. Allgegenwärtig sind der Temperaturabstieg sowie schmelzende Gletscher und Pole. Daraus resultiert ein steigender Meeresspiegel. Aber auch die Wüstenbildung ist ein Effekt des Klimawandels. Das Ausmaß der weiteren klimatischen Veränderung und die davon abhängigen Szenarien sind zum jetzigen Zeitpunkt kaum vorhersehbar. Grund dieser Effekte sind vor allem die Emissionen von Treibhausgasen. Die Erdgeschichte ist geprägt davon, dass die Temperaturen und CO₂-Emissionen steigen und fallen. Signifikant ist jedoch die Geschwindigkeit des aktuellen CO₂-Anstiegs, der deutlich macht, wie das menschliche Handeln eindeutig einen negativen Effekt auf unsere Umwelt hat.

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

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

Die Stadt Soest ist bereits langjährig und umfassend im Bereich des Klimaschutzes engagiert, und hat zahlreiche Programme und Maßnahmen veranlasst, um ihren Anteil gegen die globale Erwärmung zu leisten und um sich an die Veränderung des Klimas anzupassen. Soest hat bereits zahlreiche Maßnahmen im Bereich des Klimaschutzes umgesetzt. Seit 2009 nimmt die Stadt am European Energy Award (eea) teil, um ihre Arbeit in diesem Bereich zu strukturieren und zu verbessern. Der Schwerpunkt des eea liegt auf der kommunalen Energiepolitik. Im Jahr 2012 wurde Soest erstmals mit dem eea ausgezeichnet, gefolgt von einer weiteren Auszeichnung im Jahr 2015. Schließlich erhielt die Stadt im Jahr 2019 sogar die Auszeichnung in Gold. Das Re-Audit eea-Gold im Jahr 2023 war ebenfalls sehr erfolgreich. Die Aufstellung und Beschlussfassung des Masterplans KlimaPakt Soest im April 2021 stellt einen markanten Meilenstein in der Energie- und Klimapolitik der Stadt Soest dar. Mit dem Beschluss zur vorzeitigen Klimaneutralität sowohl für das Stadtgebiet als auch den Konzern Stadt hat sich die Stadt Soest zu den Vorreitern unter den deutschen Kommunen positioniert. Ein konkreter Maßnahmenkatalog sowie die Bereitstellung von entsprechenden Personal- und Finanzressourcen unterstützten seitdem die beschleunigte Umsetzung der Maßnahmen.

Ein weiterer wichtiger Schritt für Soest war die Erstellung eines Klimaanpassungskonzepts durch die Ruhr-Universität Bochum im Zeitraum 2014 bis 2016. Dieses Konzept zeigt unter anderem die Auswirkungen der Klimaerwärmung auf städtische Wärmeinseln sowie die Risiken durch zunehmende Starkniederschläge und Überschwemmungen im Stadtgebiet auf. Zudem wurden Frischluftbereiche identifiziert und ihre Wirkung untersucht, was beispielsweise bei der Planung von Bauvorhaben hilfreich sein kann. Das Klimaanpassungskonzept befindet sich derzeit in einer Überarbeitung und wird voraussichtlich 2026 in einer Neuauflage veröffentlicht. Es wurden hierzu bereits im Winter 2025 Thermalbefliegungen durchgeführt, die im Sommer 2025 fortgeführt werden.

1.2 Wärmeplanungsgesetz

Die Bestimmungen zum Umfang, Inhalt und damit verbundenen Befugnissen und Verpflichtungen der kommunalen Wärmeplanung sind im Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Abk. Wärmeplanungsgesetz – WPG) für alle Kommunen festgelegt. Das Wärmeplanungsgesetz wurde am 17. November 2023 vom Bundestag beschlossen und ist am 01. Januar 2024 in Kraft getreten. Das Wärmeplanungsgesetz verpflichtet jede Kommune im Bundesgebiet zur Erstellung eines Kommunalen Wärmeplans. Kommunen mit einer Einwohnergröße über 100.000 Einwohner müssen bis zum 30. Juni 2026 einen Wärmeplan vorlegen, Kommunen mit weniger als 100.000 Einwohner haben bis zum 30. Juni 2028 Zeit.

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

Mit dem Wärmeplanungsgesetz wurden die Länder verpflichtet, die Erstellung der Wärmeplanungen in einem Landesgesetz umzusetzen und die Erstellung der Wärmeplanungen zu kontrollieren und finanziell zu unterstützen. Die Länder müssen dabei die inhaltlichen Vorgaben des Bundes einhalten. Im Bundesland Nordrhein-Westfalen ist zu berücksichtigen, dass die industrielle Struktur des Landes in den Ballungsräumen, eine zentrale Rolle in der Wärmeversorgung spielt.

Weiterhin ist das Wärmeplanungsgesetz mit dem Gebäudeenergiegesetz verschnitten. Sofern eine Wärmeplanung vorliegt, ist vorgesehen, dass Gebäudeeigentümer bei der Wahl einer neuen Wärmeerzeugungsanlage die Erkenntnisse der kommunalen Wärmeplanung berücksichtigen und zwingend einen Anteil von 65 % Erneuerbaren Energien bei der Wärmeerzeugung erfüllen. Im WPG ist vorgesehen, dass die kommunale Wärmeplanung in einem 5-jährigen Turnus aktualisiert und fortgeschrieben wird.

Die kommunale Wärmeplanung (KWP) ist ein strategisches Instrument, welches den Kommunen ermöglichen soll, das Thema Wärme im Rahmen der nachhaltigen Stadtentwicklung zu gestalten. Ziel der kommunalen Wärmeplanung ist es, den optimalen und kosteneffizientesten Weg zu einer umweltfreundlichen und fortschrittlichen Wärmeversorgung vor Ort zu finden. Die Wärmeplanung soll den Kommunen einen starken Hebel bieten, um die Energiewende im Bereich Wärme sowohl schneller als auch effizienter voranzutreiben. Der konsequente Ansatz, der auf Klimaneutralität ausgerichtet ist, gibt den kommunalen Entscheidungsträgern eine strategische Handlungsgrundlage und einen Fahrplan, der ihnen in den kommenden Jahren Orientierung und einen Handlungsrahmen bietet. Ein Wärmeplan ersetzt jedoch niemals eine detaillierte Planung eines Wärmenetzes vor Ort.

Rechtliche Kopplung mit dem Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Das WPG ist eng gekoppelt mit dem Gebäudeenergiegesetz (GEG). Durch die kommunale Wärmeplanung können sich ggf. Fristen, welche durch das GEG veranschlagt werden, ändern. Ausschlaggebend hierfür ist der politische Beschluss und die Veröffentlichung des Wärmeplans.

Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht die Kopplung dieser beiden Gesetze.

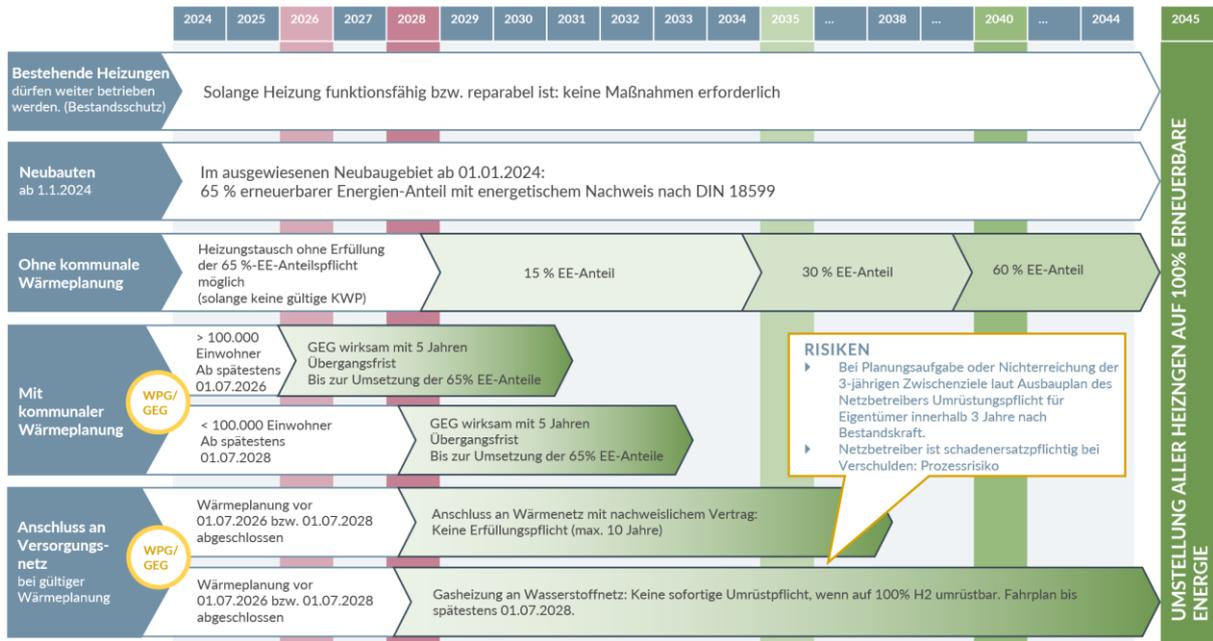


Abbildung 1-1: Kopplung WPG & GEG

Landesgesetz

Das Landeswärmepfungsgesetz (LWPG) NRW ist am 20.12.2024 in Kraft getreten. Es legt die Zuständigkeit für die Erstellung der Wärmepläne fest und verpflichtet die Kommunen als planungsverantwortliche Stellen. Die Regelungen des LWPG betreffen unter anderem Ermächtigungen zur Datenerhebung durch die Gemeinden, zur Datenübertragung nach der Erstellung der Wärmepläne an das Land sowie zur Regelung des Belastungsausgleichs.

Das Land Nordrhein-Westfalen nutzt die Möglichkeiten des Bundesgesetzes für ein vereinfachtes Verfahren für kleine Gemeinden. Zudem wird die interkommunale Zusammenarbeit bei der Wärmeplanung gefördert.

1.3 Projektstruktur

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

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

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

1.4 Beschreibung der Stadt Soest

1.4.1 Demographische Entwicklung

Ende des Jahres 2022 wohnten 48.607 Menschen in der Stadt Soest. Die Verteilung der Altersgruppen ist in Tabelle 1-1 gelistet.

Tabelle 1-1: Anteil der Altersgruppen an der Gesamtbevölkerung Soest 2023 (eigene Darstellung auf Datenbasis des Statistischen Landesamts NRW)

Altersgruppe	Absolute Anzahl	Prozentualer Anteil an der Gesamtbevölkerung
Unter 6 Jahren	2.836	5,8 %
6-17 Jahre	5.496	11,3 %
18-24 Jahre	3.832	7,9 %
25-29 Jahre	3.194	6,6 %
30-39 Jahre	6.350	13,1 %
40-49 Jahre	5.577	11,5 %
50-59 Jahre	7.326	15,1 %
60-64 Jahre	3.738	7,7 %
Über 65 Jahre	10.258	21,1 %

Die Stadt Soest ist dem Demographietyp 5 „Moderat wachsende Städte und Gemeinden mit regionaler Bedeutung“ zugeordnet. Diese Städte weisen eine stabile Bevölkerungsentwicklung durch Zuwanderung auf. Die Kaufkraft ist leicht überdurchschnittlich und Armutslagen sind gering. Sie sind als Arbeitsort von Bedeutung für das Umland. Der Anteil Hochqualifizierter ist überdurchschnittlich

Für Soest bedeutet der demografische Wandel eine Veränderung des Energie- und Wärmebedarfs. Der eher durchschnittliche Anteil der über 80-Jährigen verschafft den Kommunen einen Spielraum bei der Gestaltung der Alterung unserer Gesellschaft. Herausforderungen lassen sich jedoch bereits jetzt in Bezug auf die Sicherung von bedarfsgerechtem Wohnraum und der Lebensqualität älterer Menschen ausmachen. Eine alternde Bevölkerung und eine leicht wachsende Einwohnerzahl führen zu einer

höheren Nachfrage nach energieeffizienten und altersgerechten Wohnlösungen. Seniorenwohnungen und Pflegeeinrichtungen werden mehr Kapazitäten benötigen. Gleichzeitig könnte die Migration jüngerer Menschen in die Stadt den verstärkten Einsatz moderner, energieeffizienter Bauweisen und erneuerbarer Energien zur Deckung des steigenden Bedarfs fördern.

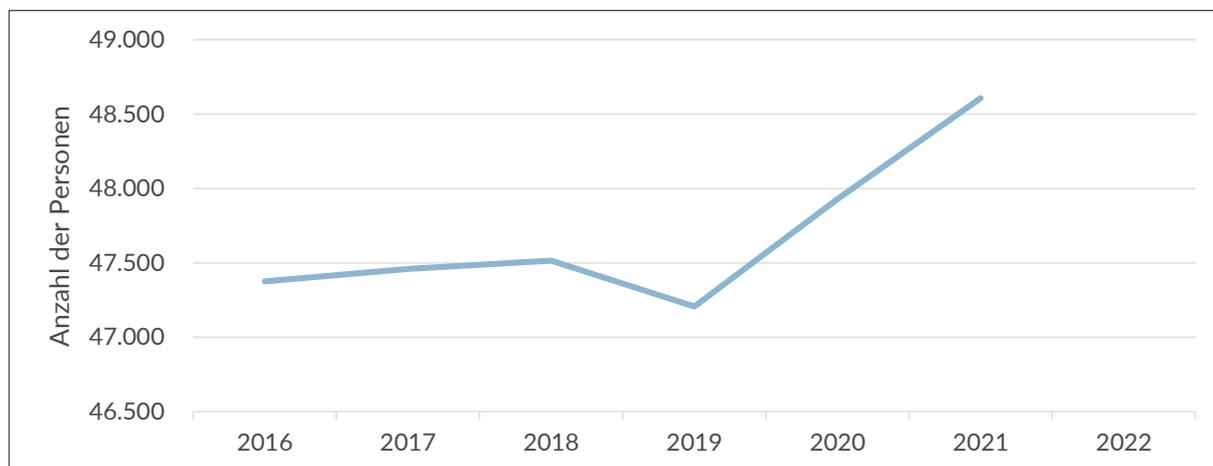


Abbildung 1-2: Bevölkerungsentwicklung der Stadt Soest (IT.NRW Landesdatenbank, Stand: 23.05.2024)

1.4.2 Wirtschaft

Die Wirtschaft in der Stadt Soest besteht im Jahr 2023 aus einer vielfältigen Mischung von Großunternehmen, klein- und mittelständischen Unternehmen sowie Start-Ups und Handwerksbetrieben. Die historische Altstadt dient, laut der Stadt Soest, als regionales „Finanz-, Verwaltungs-, und Dienstleistungszentrum“. Dort ist eine hohe Anzahl von Freiberuflern, Ärzten und Dienstleistungsbetrieben ansässig, dazu gesellen sich zahlreiche Einzelhändler und Gastronomen. Die Attraktivität des Standorts wird durch die Fachhochschule Südwestfalen gesteigert, die ingenieurwissenschaftlich, informationstechnisch, betriebs- und agrarwirtschaftlich geprägte Studiengänge anbietet.

Die Wirtschaft der Stadt profitiert von sieben zusammenhängenden Industrie- und Gewerbegebieten, die größten davon SÜD.WEST und SÜD.OST in verkehrsgünstiger Lage, nahe der Autobahn A44. Hinzu kommen zahlreiche Einzelstandorte. Insgesamt stehen über 380 ha Gewerbeflächen zur Verfügung.

In Soest sind 20 Betriebe mit 20 und mehr Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und der Gewinnung von Steinen und Erden ansässig (Stand: Juni 2023). Diese Unternehmen decken eine Vielfalt von Branchen ab, darunter die Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln, Gummi- und Kunststoffwaren sowie die Herstellung von chemischen Erzeugnissen (je ein Unternehmen). Weitere Branchen umfassen die Metallverarbeitung, Metallerzeugung und die Herstellung von elektrischen Ausrüstungen, die jeweils durch 3 Unternehmen vertreten sind, sowie vier Unternehmen des Maschinenbaus. Zwei Betriebe befassen sich mit der Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen. Diese Diversität im Industriesektor unterstützt eine stabile Wirtschaftsstruktur und fördert eine resiliente lokale Wertschöpfung. 41 Betriebe gehören dem Bauhauptgewerbe an. Insgesamt sind in der Stadt 25.501 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (Stand Juni: 2023) in mehr als 3.800 Unternehmen tätig.

Darüber hinaus fördert die Stadt aktiv die Ansiedlung neuer Unternehmen, z. B. mithilfe des Start-up-Stipendiums „Campus Start-up“ und durch Fördermittelberatung. Bestehende Betriebe erhalten u. a. Unterstützung bei der Fördermittelberatung, der Gestaltung einer familienfreundlichen

Unternehmenskultur und der Prozessdigitalisierung. Diese gezielten Unterstützungsmaßnahmen unterstreichen die strategische Rolle von Soest als attraktiven Wirtschaftsstandort, der die Vorteile einer ländlichen Umgebung mit den Anforderungen einer modernen Wirtschaft vereint und damit langfristiges Potenzial für Wachstum und Lebensqualität bietet.

Neben ihrer wirtschaftlichen Bedeutung bietet die Stadt Soest eine hohe Lebensqualität, die durch ein breites Spektrum an infrastrukturellen und sozialen Angeboten untermauert wird. Gute Gesundheitsversorgung, Bildungsinstitutionen sowie zahlreiche Sport- und Freizeitmöglichkeiten schaffen einen attraktiven Wohn- und Arbeitsort.

1.4.3 Gebäudebestand

Die Kenntnis des dominierenden Gebäudetyps hilft bei der Erstellung von zielgerichteten Wärmeplanungen und der effizienten Umsetzung von Maßnahmen. Reihen- und Mehrfamilienhäuser haben eine andere Wärmebedarfsdichte als Einfamilienhäuser. Dies ist entscheidend für die Ausweisung von Wärmenetzgebieten. Der Gebäudebestand der Stadt Soest setzt sich überwiegend aus Einfamilienhäusern zusammen. In vielen Gebieten sind jedoch auch Mehrfamilienhäuser anzutreffen. Im Zentrum der Stadt dominieren in einigen Baublöcken Mehrfamilienhäuser. Im Süden von Soest sind vornehmlich Reihenhäuser vorhanden.

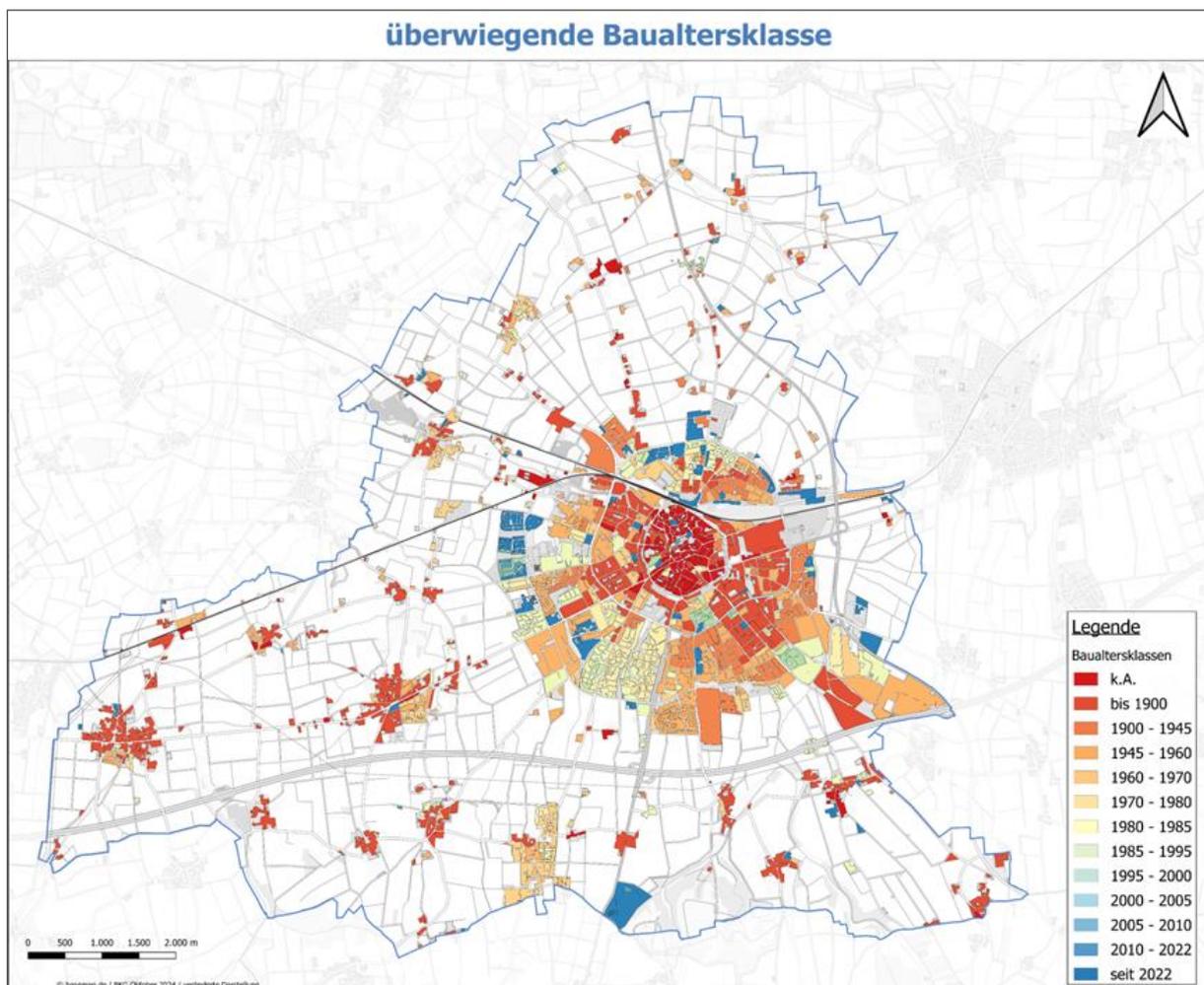


Abbildung 1-3: Überwiegende Baualtersklassen in der Stadt Soest

Die Abbildung 1-3 bildet die Baualtersklassen der einzelnen Baublöcke für das gesamte Stadtgebiet ab. Hierzu wurde die Baualtersklasse eines Gebiets von der Kommune bereitgestellt und allen Gebäuden und Baublöcken in diesem Gebiet zugeordnet. Dies bildet also nur einen Durchschnittswert ab, der bspw. Nachverdichtungen nicht berücksichtigt. In Soest wurden zwei Drittel der Gebäude vor 1980 erbaut und somit in vielen Fällen vor der ersten Wärmeschutzverordnung aus dem Jahr 1977. Die „Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden“ wurde 1977 als erste Verordnung auf der Grundlage des Energieeinsparungsgesetzes erlassen. Bis dahin gab es in Deutschland keine öffentlich-rechtlichen Vorschriften für den energiesparenden Wärmeschutz von Gebäuden. Seit 2015 gebaute Gebäude kommen mit einem Anteil von 12 % ebenfalls vermehrt vor. Den kleinsten Anteil machen die Gebäude der Baualtersklasse von 2005-2010 aus (siehe Abbildung 1-4).

Bei Betrachtung der geografischen Verteilung ist vor allem im Bereich des Zentrums ein alter Gebäudebestand vorhanden. Viele der Gebäude wurden noch vor 1945 errichtet. In den Außenbereichen nimmt das Gebäudealter tendenziell ab. So befinden sich dort mehrere Neubaugebiete, die in den letzten 14 Jahren entstanden sind.

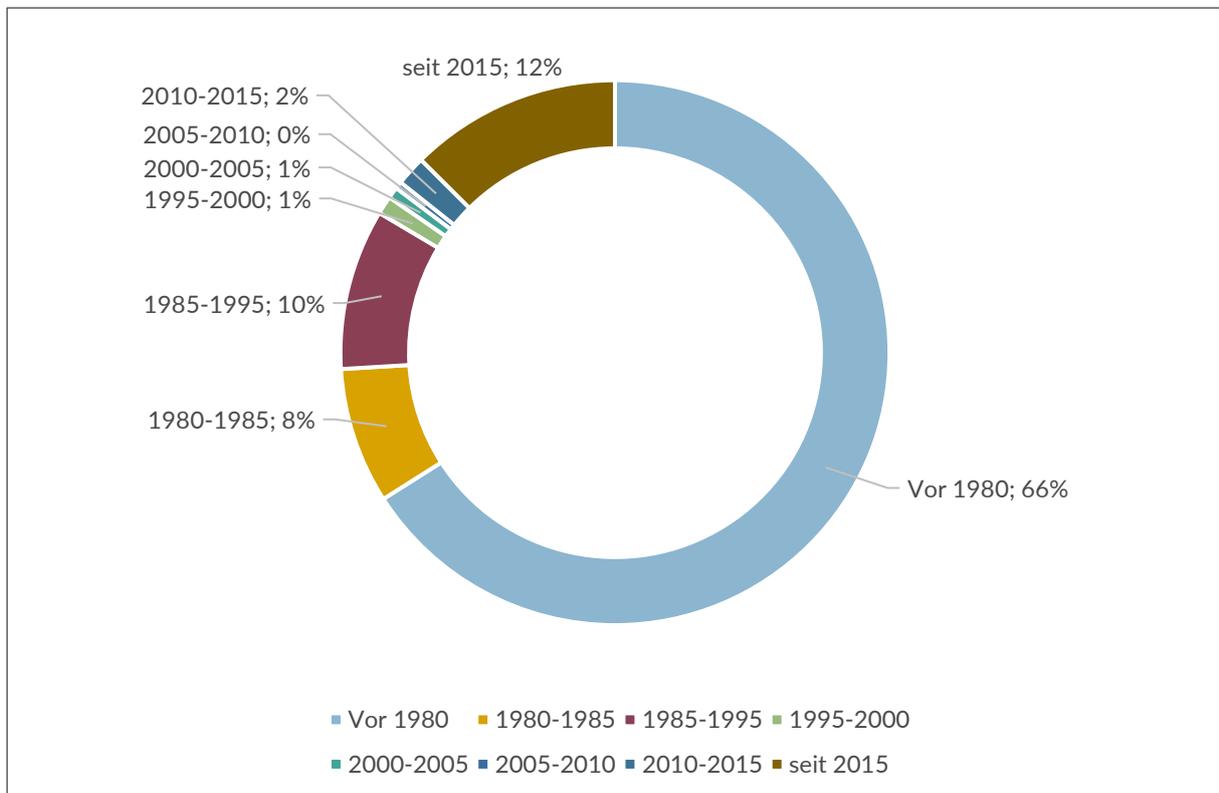


Abbildung 1-4: Relative Anteile der Baualtersklassen in der Stadt Soest

1.4.4 Heizungsbestand

In der Stadt Soest ergeben sich aus Daten der Bezirksschornsteinfeger nachfolgende Verteilung an Heizungsanlagen. Insgesamt sind 18.339 Heizungsanlagen verbaut, 9.335 (50,9 %) davon sind Heizkessel. Kaminöfen werden ebenfalls häufig eingesetzt, ihr Anteil beträgt 13,1 % bzw. 2.395 Einheiten. Außerdem sind Durchlaufwassererhitzer (10,6 % Anteil) und Kombiwassererhitzer (6,7 %) vermehrt vertreten. Sämtliche Feuerungsstätten im Stadtgebiet sind in Tabelle 1-2 aufgeführt.

Tabelle 1-2: Anzahl der Feuerungsstätten in der Stadt Soest

Feuerungsstätte	Bezeichnung	Anzahl
HK	Heizkessel	9335
KO	Kaminofen	2395
DW	Durchlaufwasserheizer	1953
KW	Kombiwasserheizer	1227
UW	Umlaufwasserheizer	848
KE	Kamineinsatz, Kaminkassette	630
OK	Offener Kamin	352
RH	Raumheizer	344
KH	Kachelofen mit Heizeinsatz	260
LE	Lufterhitzer	204
VW	Vorratswasserheizer/Badeofen	166
GO	Grundofen/ Kachel-, verputzter, Gestell-	164
SD	Dunkelstrahler	111
PO	Pelletofen	85
HD	Herd	77
BH	Blockheizkraftwerk	42
BO	Brennofen	37
HG	Heizeinsatz Gas	21
SO	Schmelzofen/Glühofen	19
BA	Backofen/Pizzaofen/Wärme- und Gärraum	17
SG	Specksteingrundofen	15
GF	Gewerbliche Feuerstätte anderer Art	7
HE	Heizungsherd	6
GK	Gewerbliche Küchengeräte	4
WK	Waschkessel	2
KG	Kachelofen mit Heizeinsatz im Grundofenprinzip	2
KK	Kochkessel, Wurstkessel	2
LT	Luft-Trocknungsanlage	2
FC	Brennstoffzelle (Fuel Cell)	2
RA	Räucheranlage	1
SF	Schmiedefeuer	1
RF	Fischräucheranlage	1
SA	Saunaofen	1
BB	Brennstoffzellenheizgerät und Brennwertgerät (Kombigerät)	1
NO	Notstromaggregat	1
RD	Hochdruckreiniger/Dampfreiniger	1
RT	Röstanlage	1
WA	Wärmepumpe (Adsorption)	1
WL	Wäschemangel	1

1.5 Grundlagen der Energie- und THG-Bilanz

Um eine zukunftsfähige Wärmestrategie zu entwickeln, ist es zunächst notwendig die aktuelle Situation zu analysieren und darzustellen. Hierfür wurden die aggregierten Energieversorgungsdaten der Energieversorger als Basis für die Ermittlung des Endenergieverbrauchs der leitungsgebundenen Energieträger ausgewertet. In der Stadt Soest umfasst dies den Verbrauch von Strom (insb. für Wärmeanwendungen), Gas und Wärme.

Neben dem genannten Datensatz wurden die Daten der Bezirksschornsteinfeger in der Stadt Soest, sowie die Endenergieverbräuche der kommunalen Gebäude berücksichtigt. Durch die ergänzenden Daten konnten auch die nicht-leitungsgebundenen Energieträger ermittelt werden.

Aus den Daten der Bezirksschornsteinfeger konnte sowohl die Anzahl der jeweiligen Anlagenarten (nach Energieträgern) als auch eine Einteilung in Leistungs-/ sowie Altersklassen erfolgen. Um von der Anlagenleistung der Öl- und Biomasseheizungen auf die eingesetzte Endenergiemenge schließen zu können, wurden nutzungsartspezifische Volllaststunden angenommen.¹

Die verbrauchte Menge an Umweltwärme konnte nur über den abgerechneten Wärmepumpenstrom abgeschätzt werden. Hierzu wurde eine durchschnittliche Jahresarbeitszahl (JAZ) der Wärmepumpe angenommen und daraus die Wärmeerzeugung berechnet. Zur Verfügung standen somit nur die über einen separaten Zähler bzw. Tarif abgerechneten Mengen an Strom der uns vorliegenden Verträge.

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

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

1.5.1 Gebäudescharfer Wärmeverbrauch

Für die Darstellung des Wärmebedarfs auf Gebäudeebene wurden unterschiedliche Quellen kombiniert. Von den Energieversorgern wurden teilweise gebäudescharfe, teilweise gemittelte Verbräuche zur Verfügung gestellt. Es wurden Daten aus den Kkehrbüchern der örtlichen Schornsteinfeger verwendet, die Informationen über einen Großteil der nicht leitungsgebundenen Versorgung lieferten. Alle Gebäude, für die keine leitungsgebundene Versorgung ausgewiesen werden konnte, sind als nichtleitungsgebunden gekennzeichnet. Die Versorgung mit Heizöl, Biomasse, Wärmepumpe oder sonstigen nichtleitungsgebundenen Energieträgern kann daher aus Datenschutzgründen nicht weiter unterschieden werden. Für diese Gebäude wurden Wärmeverbrauchswerte über die Nutzfläche und, soweit vorhanden, einen mittleren spezifischen Wärmeverbrauch der leitungsgebundenen Versorgung des Baublocks berechnet oder die im Wärmekataster des Energienutzungsplans des Landkreises Soest berechneten Wärmebedarfswerte auf Basis der Gebäudedaten herangezogen. In Tabelle 1-3 sind die jeweils genutzten Werte nach Energieträger aufgeführt.

¹ Basierend auf VDI 2067 Blatt 2

Tabelle 1-3: Datengüte des gebäudescharfen Wärmeverbrauchs

Energieträger	Zuordnung Energieträger	Wärmeverbrauch/-bedarf
Wärmenetz	Adressscharf (Netzbetreiber)	Adressscharf
Erdgas	Adressscharf (Netzbetreiber)	Adressscharf
Festbrennstoffe	Aggregiert auf 3-5 Adressen	Errechnet auf Basis anlagentypischer Vollbenutzungsstunden

Die adressscharfen Verbräuche des Netzbetreibers und der Schornsteinfeger wurden für das Basisjahr 2022 erfasst. Die Daten lagen auf straßenabschnittsebene vor und wurden mit Hilfe des Gebäudekatasters auf die Baublöcke aufgeteilt.

1.5.2 THG-Emissionsfaktoren

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

Die empfohlenen Emissionsfaktoren beruhen auf Annahmen und Berechnungen des ifeu, des GEMIS (Globales Emissions-Modell integrierter Systeme) sowie auf Richtwerten des Umweltbundesamtes (UBA). Die THG-Emissionsfaktoren beziehen neben den reinen CO₂-Emissionen weitere Treibhausgase (bspw. N₂O und CH₄) in Form von CO₂-Äquivalenten (CO₂e) inklusive energiebezogener Vorketten mit ein. Hinsichtlich des Emissionsfaktors für Strom gilt, dass gemäß BSKO der Bundesstrommix herangezogen wird. In Tabelle 1-4 und Tabelle 1-5 werden die Emissionsfaktoren der jeweiligen Energieträger dargestellt.

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

Tabelle 1-4: Emissionsfaktoren der Energieträger für das Jahr 2022

Emissionsfaktoren der Energieträger [gCO ₂ e/kWh]			
Strom	472	Flüssiggas	276
Heizöl	318	Braunkohle	445
Erdgas	247	Steinkohle	433
Holz	22	Heizstrom	472

Umweltwärme	148	Sonstige Erneuerbare	25
Sonnenkollektoren	23	Sonstige Konventionelle	330
Biogase	121	Benzin	322
Abfall	27	Diesel	327
Kerosin	322	Biodiesel	111

Tabelle 1-5: Emissionsfaktoren der Energieträger für die Jahre 2025 bis 2045 in fünfjahresritten aus dem Technikkatalog Juni 2024 (Tab 1)

Emissionsfaktoren der Energieträger in g CO ₂ -Äquivalent pro kWh	2025	2030	2035	2040	2045
Heizöl	310	310	310	310	310
Erdgas	240	240	240	240	240
Braunkohle	430	430	430	430	430
Steinkohle	400	400	400	400	400
Holz	20	20	20	20	20
Biogas	137	133	130	126	123
Solarthermie	0	0	0	0	0
Umweltwärme*	81	34	14	8	5
Verbrennung von Siedlungsabfällen	20	20	20	20	20
Abwärme aus Prozessen	39	38	37	36	35
Strom	260	110	45	25	15

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

2 Bestandsanalyse

2.1 Endenergieeinsatz und Treibhausgasemissionen

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz der Stadt Soest dargestellt. Der tatsächliche Energieverbrauch ist dabei für das Jahr 2022 erfasst und bilanziert worden. Die Energieverbräuche werden auf Basis der Endenergie und die THG-Emissionen auf Basis der Primärenergie anhand von Life Cycle Analysis (LCA)-Parametern beschrieben. Die Bilanz ist vor allem als Mittel der Selbstkontrolle zu sehen. Die Entwicklung auf dem eigenen Stadtgebiet lässt sich damit gut nachzeichnen.

Information

Die Bilanzen im Kommunalen Wärmeplan und im Controllingbericht unterscheiden sich voneinander. Die Bilanzierung im Zuge der kommunalen Wärmeplanung ist nicht BSKO-konform. Dies ist u. a. darauf zurückzuführen, dass andere Emissionsfaktoren zugrunde gelegt werden, eine Witterungskorrektur durchgeführt wird und die eingesetzten Energiemengen für nicht-leitungsgebundene Energieträger wie Öl oder Biomasse anders berechnet werden. In der kommunalen Wärmeplanung weisen die herangezogenen Schornsteinfegerdaten im Detailgrad deutliche Unterschiede auf. Der Detailgrad ist im WPG festgeschrieben.

2.1.1 Endenergieeinsatz Stadt Soest im Wärmesektor

Im Bilanzjahr 2022 weist die Stadt Soest sektorenübergreifend einen Endenergiebedarf von **588 GWh** für die Wärmebereitstellung auf. Hierunter wird sowohl die Raumwärme-Bereitstellung für Gebäude wie auch die Prozesswärme im industriellen Bereich gefasst.

Die nebenstehende Abbildung zeigt, dass lediglich 2,3 % davon durch regenerative Energien bereitgestellt werden.

Innerhalb der Abbildung 2-2 sind die eingesetzten Energieträger in der Stadt Soest aufgeführt. Der Energieträger mit dem höchsten Anteil am Endenergieverbrauch ist Erdgas mit rund 85 %. Darauf folgen Heizöl mit 6 %, Sonstige mit 6 % und Biomasse (2 %).

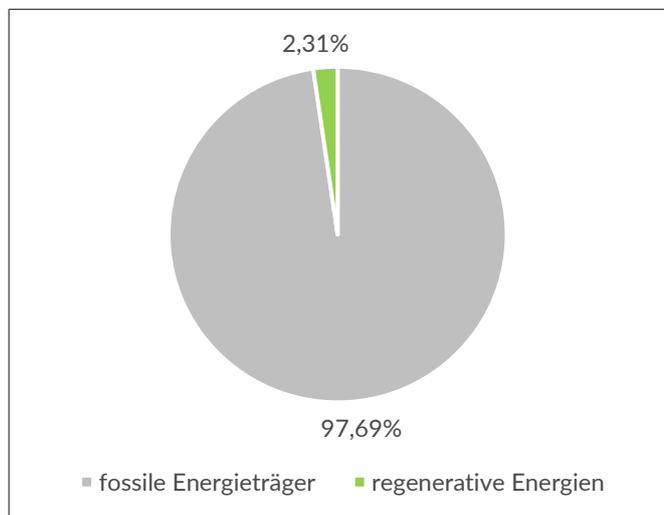


Abbildung 2-1: Anteil regenerativer Energieträger im Wärmesektor Soest

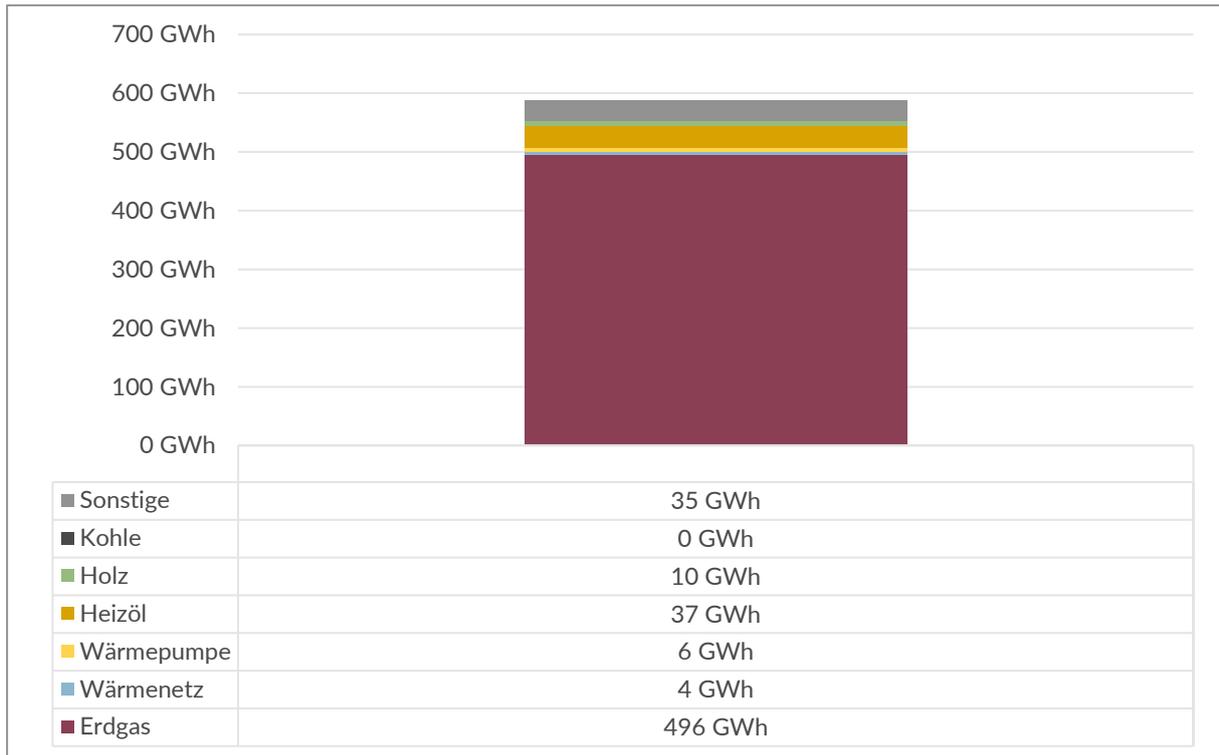


Abbildung 2-2: Endenergieverbrauch nach Energieträgern für Wärme im Jahr 2022

2.1.2 THG-Emissionen in der Stadt Soest

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Treibhausgas-(THG)-Emissionen differenziert nach Energieträgern vorgestellt.

Im Bilanzjahr 2022 weist die Stadt Soest im Bereich Wärme Gesamtemissionen von 141.000 Tonnen CO₂-Äquivalenten (tCO₂e) auf. Abbildung 2-3 zeigt die energieträgerspezifische Verteilung der THG-Emissionen. Die Aufschlüsselung nach Energieträgern verdeutlicht die bedeutende Rolle fossiler Brennstoffe bei der Emissionsentstehung. Während der Beitrag erneuerbarer Wärme gering ist, stammen die meisten THG-Emissionen aus der Nutzung von Erdgas (84 %) und Heizöl (8 %).

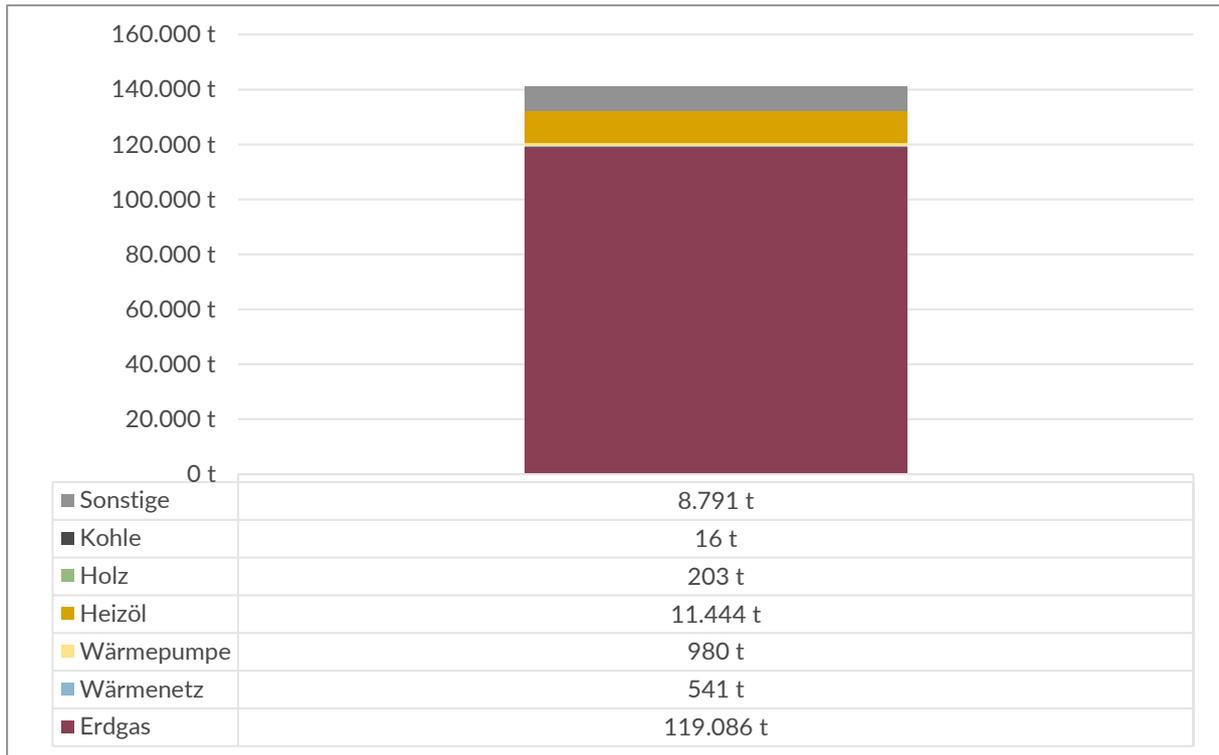


Abbildung 2-3: THG-Emissionen nach Energieträgern der Stadt Soest für Wärme im Jahr 2022

2.1.3 Regenerative Energien

Neben den Energieverbräuchen und den THG-Emissionen sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung in der Stadt Soest von hoher Bedeutung. Nachfolgend wird auf den regenerativ erzeugten Strom und die regenerativ erzeugte Wärme eingegangen.

Strom

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) genutzt. Ein Großteil des regenerativ erzeugten Stroms wurde über Photovoltaikanlagen bereitgestellt, die Erzeugung erreichte 2022 rund 16 GWh/a. Weitere wesentliche Anteile entfallen auf Windkraftanlagen (12 GWh/a) und Biomasse (3 GWh/a).

Die nachfolgende Darstellung Abbildung 2-4 zeigt die absoluten EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die Jahre 2018 bis 2023 von EE-Anlagen im Stadtgebiet von Soest.

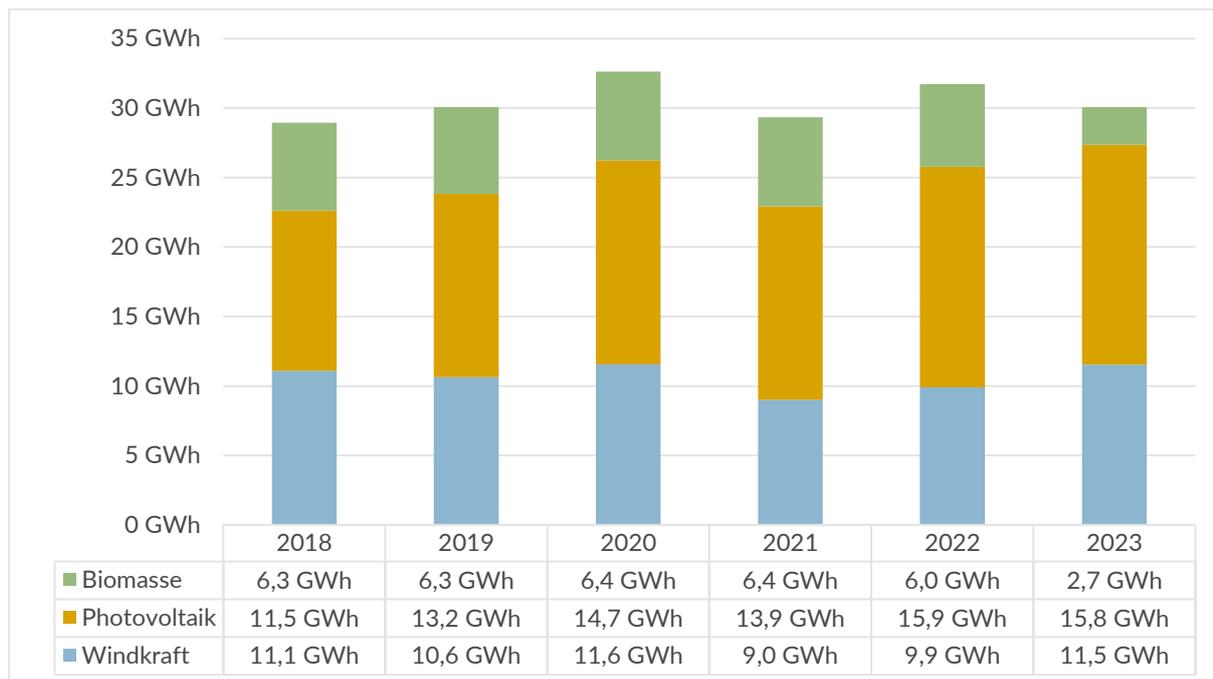


Abbildung 2-4: Einspeisemengen Strom aus erneuerbaren Energien

2.1.4 Zusammenfassung

Der Endenergieverbrauch für Wärmeanwendungen in der Stadt Soest betrug im Jahr 2022 rund 588 GWh. Die Aufschlüsselung nach Energieträgern zeigte für das Jahr 2022 insgesamt einen hohen Anteil fossiler Brennstoffe wie etwa Erdgas und Heizöl. Wärme aus erneuerbaren Energien (etwa Biomasse, Umweltwärme, Solarthermie und sonstige Erneuerbare) hatte dagegen einen sehr geringen Anteil.

Die aus dem Endenergieverbrauch resultierenden Emissionen summierten sich im Jahr 2022 auf rund 140.000 tCO_{2e}. Die Anteile der Energieträger korrespondierten in etwa mit ihren Anteilen am Endenergieverbrauch. Die Stromproduktion aus regenerativen Energien der Stadt Soest wurde im Jahr 2023 mehrheitlich von Photovoltaikanlagen gedeckt. Die Wärmeproduktion aus regenerativen Energien auf dem Stadtgebiet hatte im selben Jahr einen Anteil von 3 %. Biomasse hatte dabei mit 2 % den größten Anteil an der regenerativen Wärmeproduktion.

Die Bilanz des Wärmeverbrauchs der Stadt Soest für das Jahr 2022 liefert eine detaillierte Grundlage, auf der spezifische Szenarien und Potenziale für die zukünftige Entwicklung erarbeitet werden können. Analog zum Controllingbericht kann eine vollständige Bilanz erst erstellt werden, wenn der Emissionsfaktor für Bundesstrom (BISKO) vorliegt. Dieser erscheint für das Jahr 2023 erst in der zweiten Jahreshälfte 2025.

2.2 Wärmeversorgung auf Baublockebene

2.2.1 Wärmeverbrauch /-bedarf

Auf Basis der Modellierung des gebäudescharfen Wärmeverbrauchs ergibt sich für das Bilanzjahr 2022 ein Wärmeverbrauch von 588 GWh im Gebiet der Stadt Soest. In Abbildung 2-5 ist die Verteilung des Wärmebedarfs auf Baublockebene für die Gesamtstadt dargestellt. Die Darstellung der Wärmebedarfe

basiert auf dem theoretischen Wärmebedarf, der durch das Raumwärmebedarfsmodell des LANUK berechnet wurde. Dieses Modell bildet die grundlegende Datenbasis und wurde mit Daten von den Stadtwerken Soest (Wärmenetze und Erdgasverbrauch) sowie durch Schornsteinfegerdaten ergänzt und ersetzt. Die Wärmebedarfsdichte stellt den Wärmebedarf pro Flächeneinheit dar und wird berechnet, indem der Wärmebedarf eines Gebiets durch seine Fläche geteilt wird.

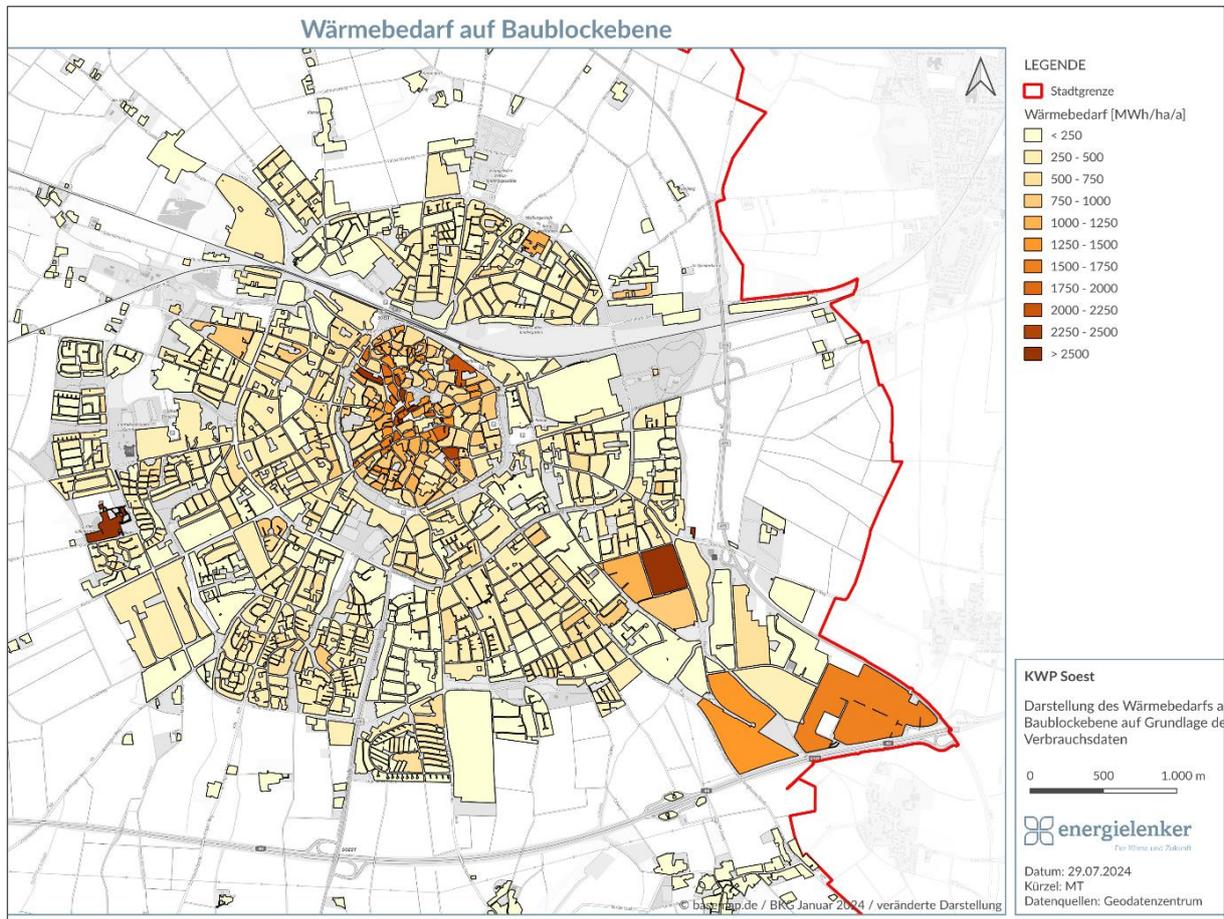


Abbildung 2-5: Wärmebedarf auf Baublockebene in der Stadt Soest

Die Wärmebedarfsdichte gibt einen Überblick darüber, wie viel Energie pro Quadratmeter benötigt wird, und ist ein hilfreicher Indikator zur Bewertung der Eignung eines Gebiets für ein Fernwärmenetz oder für energieeffiziente Sanierungsmaßnahmen. Eine hohe Wärmeverbrauchsichte deutet auf einen hohen Wärmebedarf hin und kann somit die Grundlage für eine wirtschaftlich sinnvolle zentrale Versorgungslösung bilden, wie etwa ein Nahwärmenetz.

Soest weist großflächig niedrige Wärmeverbrauchsichten auf, dies ist auf die überwiegend lockere Bebauung mit Einfamilienhäusern zurückzuführen. Vor allem im Zentrum von Soest kommen jedoch auch sehr hohe Wärmeverbrauchsichten (> 600 MWh/ha/a) vor.

In Abbildung 2-6 ist die Wärmelinienichte der Stadt Soest dargestellt. Die Wärmelinienichte gibt den Wärmebedarf in Relation zur Leitungslänge eines (potenziellen) Wärmenetzes an und wird berechnet, indem der Wärmebedarf eines Gebiets durch die Länge der (potenziellen) Wärmetransportleitungen geteilt wird.

Sie ist ein zentraler Faktor für die Wirtschaftlichkeit und Effizienz eines Wärmenetzes, da sie angibt, wie viel Energie pro Meter Leitung transportiert und benötigt wird. Wie auch bei der

Wärmeverbrauchsichte zeigt sich in den kleineren Ortsteilen und am Rande der Stadt Soest eine eher geringe Wärmelinienichte ($< 2,5 \text{ MWh/m}$), im Zentrum der Stadt liegt sie vereinzelt im hohen Bereich ($< 5 \text{ MWh/m}$).

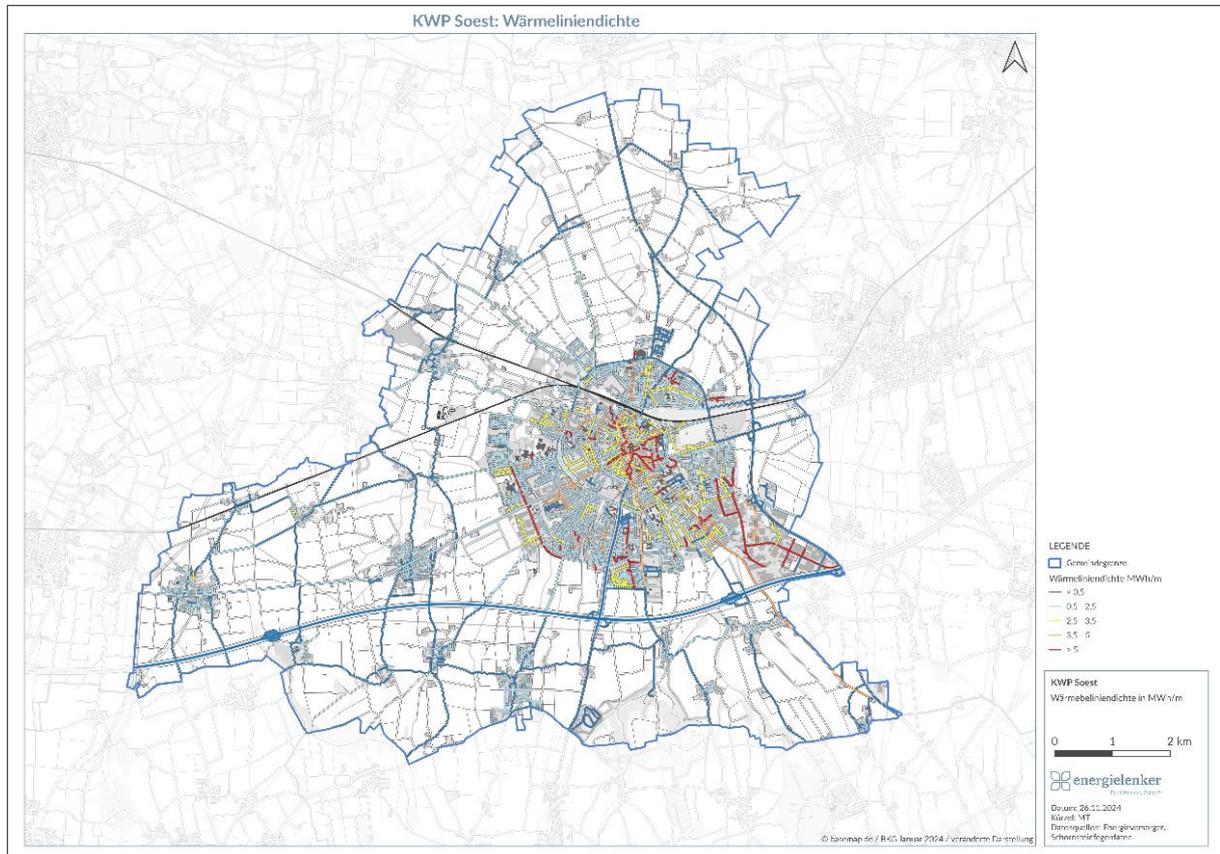


Abbildung 2-6: Wärmelinienichte in der Stadt Soest

Information

Unterschied zur Wärmeverbrauchsichte: Die Wärmeverbrauchsichte hilft, den Wärmebedarf pro Flächeneinheit zu verstehen, was besonders für die Planung von Energieversorgung und Effizienzmaßnahmen wichtig ist. Die Wärmelinienichte zeigt, wie effizient die Wärmeverteilung auf einer bestimmten Leitungslänge ist und ist ein Schlüsselindikator für die Rentabilität eines Fernwärmenetzes.

2.2.2 Verteilung Wärmeerzeuger

Die Verteilung der Energieträger und die Energieinfrastruktur zeigen auf, welche Energieträger in welchem Umfang zur Wärmeerzeugung im Stadtgebiet von Soest genutzt werden und wo sich die jeweiligen Infrastrukturen befinden. Die Analyse liefert erste Hinweise auf Dekarbonisierungspotenziale und ermöglicht eine grobe Einschätzung, wo eine zentrale Versorgungslösung denkbar wäre.

Die Daten für leitungsgebundene Energieträger wie Gas, Umweltwärme (Strom), Heizstrom und Wärmenetze basieren auf tatsächlichen Verbräuchen. Für nicht-leitungsgebundene Energieträger wie Heizöl, Kohle, Biomasse und Flüssiggas wurden die Verbrauchswerte auf Grundlage der Kehrdaten der Schornsteinfeger errechnet. Die folgende Abbildung 2-7 stellt die Verteilung der mehrheitlich genutzten Wärmeerzeuger für das Stadtgebiet grafisch dar.

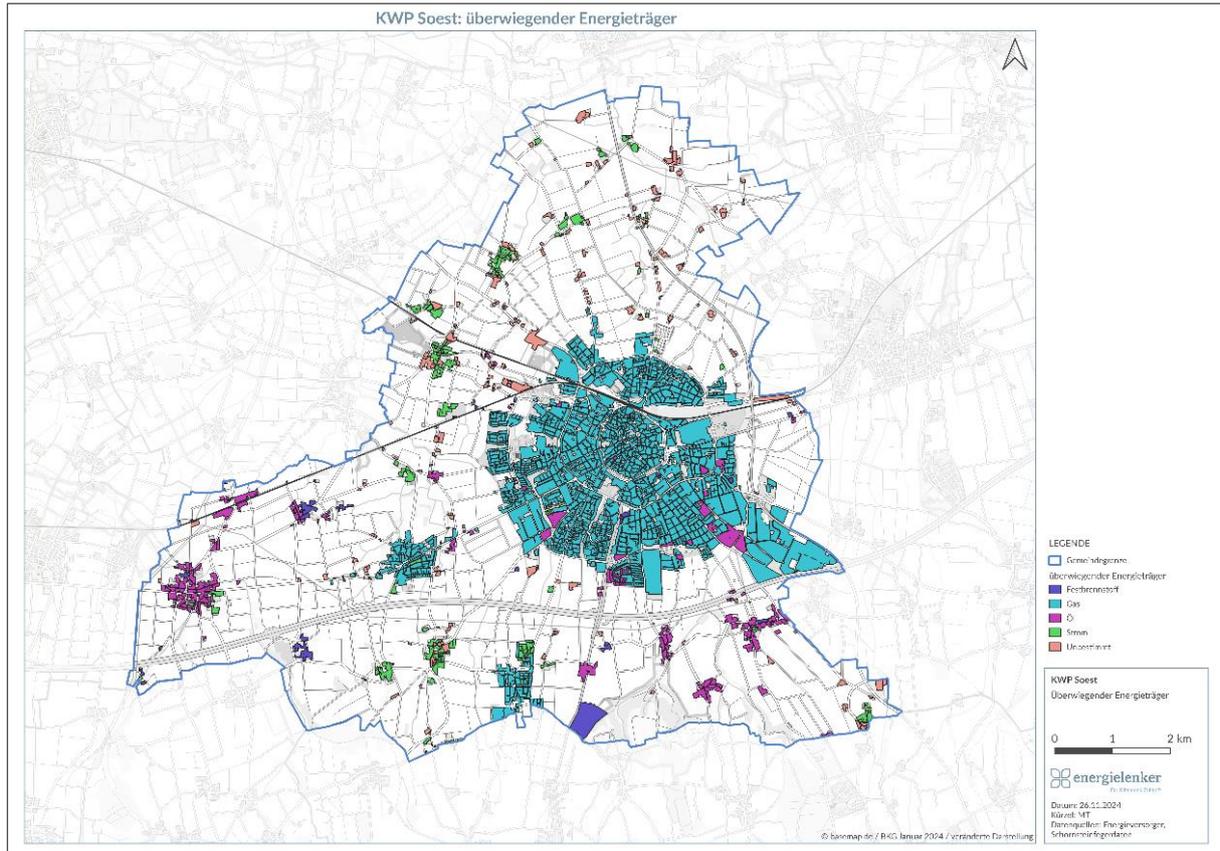


Abbildung 2-7: Verteilung der Versorgung nach Energieträger auf Baublockebene in der Stadt Soest

Die Analyse der betrachteten Gebiete zeigt einen hohen Anteil an Erdgas als Energieträger, v. a. in den Außenbereichen ist auch Heizöl häufig vertreten. Dies weist auf ältere Heizungsanlagen hin, die bald ersetzt werden sollten. Daneben finden sich dort auch einige Siedlungsbereiche in denen überwiegend mit Strom, d. h. Wärmepumpen, geheizt wird. Im Innenstadtbereich von Soest sind bereits drei Nahwärmenetze vorhanden, die einige Gebäude zentral versorgen. Zudem werden einige Gebäude regenerativ mit Holz beheizt, vermehrt im Südwesten des Stadtgebiets.

2.3 Wärmeinfrastruktur

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

2.3.1 Gasnetz

In der Stadt Soest sind fast alle Ortsteile mit einem Gasnetz versorgt. Das Stadtgebiet sowie die Ortsteile Ampen und Deiringsen sind voll erschlossen. In Abbildung 2-8 ist die Lage des Gasnetzes dargestellt. Das Leitungsnetz wurde im Zeitraum von 1951 bis 2023 errichtet und weist ein Durchschnittsalter von 28,4 Jahren auf. Auf Ebene des Nieder- und Mitteldruckverteilnetz (<1 bar) sind ca. 192 km Leitungen verlegt, Hochdruck-Transport und Verteilnetze (> 1 bar) haben eine Länge von 39 km. Es gibt 9.000 Hausanschlüsse.

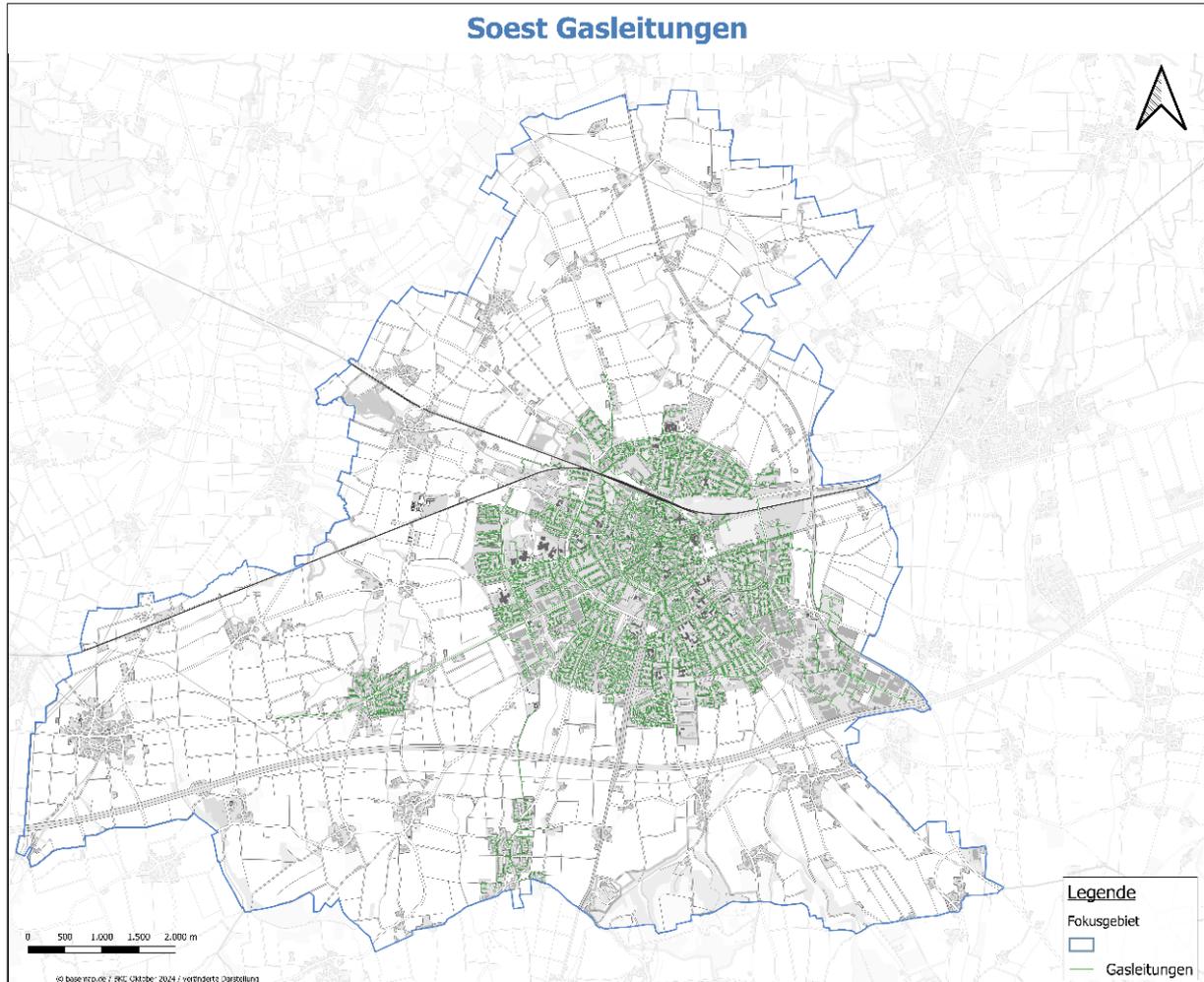


Abbildung 2-8: Karte des Gasnetzes in der Stadt Soest

2.3.2 Wärmenetze

Nach dem Wärmeplanungsgesetz wird ein Wärmenetz als „Einrichtung zur leitungsgebundenen Versorgung mit Wärme, die kein Gebäudenetz im Sinne des § 3 Absatz 1 Nummer 9a des Gebäudeenergiegesetzes in der am 1. Januar 2024 geltenden Fassung ist“ definiert (WPG, 2024). D. h. es müssen mehr als 16 Gebäude oder Wohneinheiten angeschlossen werden, ansonsten handelt es sich um ein sogenanntes Gebäudenetz.

In den Gebieten Canada-Siedlung, Neuer Soester Norden und der Andreas-Gryphius-Straße existieren nach dieser Definition drei Nahwärmenetze.

Das Nahwärmenetz in der Canada-Siedlung wurde 1993 erbaut und wird von den Stadtwerken Soest betrieben. Die Trassenlänge beträgt 5,8 km, 159 Wohn- und 8 öffentliche Gebäude sind angeschlossen. Das Wärmenetz wird mit einer Vorlauftemperatur von 75°C bei einer Spreizung von 20 K gefahren. Der Anteil erneuerbarer Energien beträgt 0 %. Im Notbetrieb werden Erdgas und Öl verwendet.

Das Nahwärmenetz in der Andreas-Gryphius-Straße wurde 1993 von den Stadtwerken Soest übernommen. Die Trassenlänge beträgt 0,3 km, 26 Wohngebäude sind angeschlossen. Das Wärmenetz wird mit einer Vorlauftemperatur von 75°C bei einer Spreizung von 15 bis 20 K gefahren. Der Anteil erneuerbarer Energien beträgt 0 %. Der verwendete Energieträger ist Erdgas

Ein weiteres Nahwärmenetz befindet sich im Neuen Soester Norden. Große Teile des Netzes sind bereits gebaut worden und 92 Häuser werden bereits mit Nahwärme versorgt. Etwa 600 Gebäude sollen insgesamt angeschlossen werden.

Insgesamt sind derzeit ca. 14 km Nahwärmeleitungen bereits verlegt und 285 Gebäude werden versorgt. In Abbildung 2-9 sind die Leitungsverläufe der Wärmenetze dargestellt.

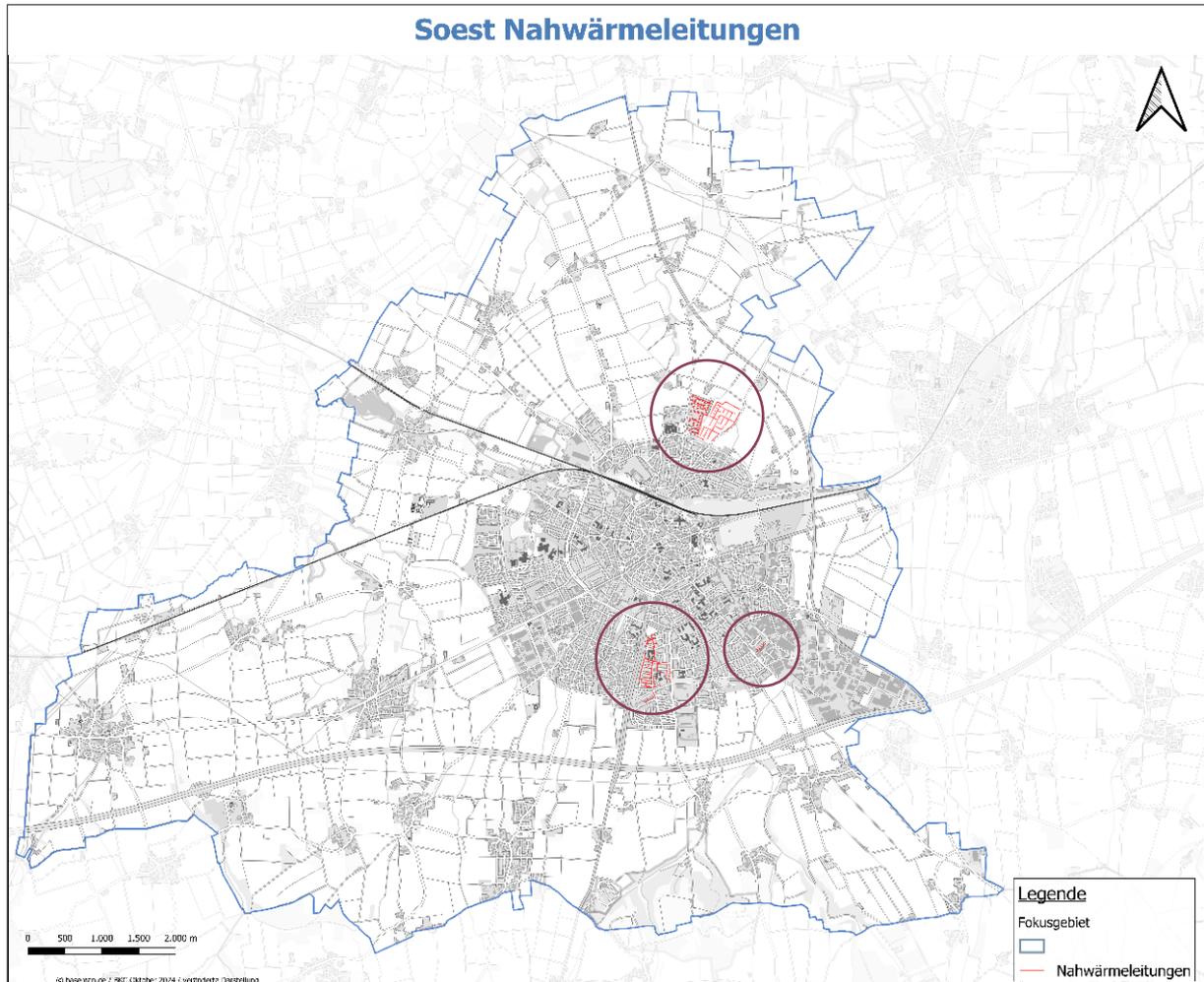


Abbildung 2-9: Nahwärmenetze in der Stadt Soest

2.3.3 Abwassernetz

Die Abwasser- und Kanalisationsinfrastruktur in Soest umfasst ein Kanalnetz von insgesamt 411,5 km. Rund 97 % der Einwohner sind an die Kanalisation angeschlossen. Verantwortlich für den Betrieb und die Wartung des Netzes ist die Stadtentwässerung Soest AöR (SES). Die folgende Abbildung 2-10 zeigt das Abwassernetz der Stadt Soest. Es gibt eine zentrale Kläranlage für das Soester Stadtgebiet. Der Ortsteil Ostönnen ist an die Kläranlage Werl-Westönnen angeschlossen. Betreiber der Kläranlagen ist der Lippeverband.

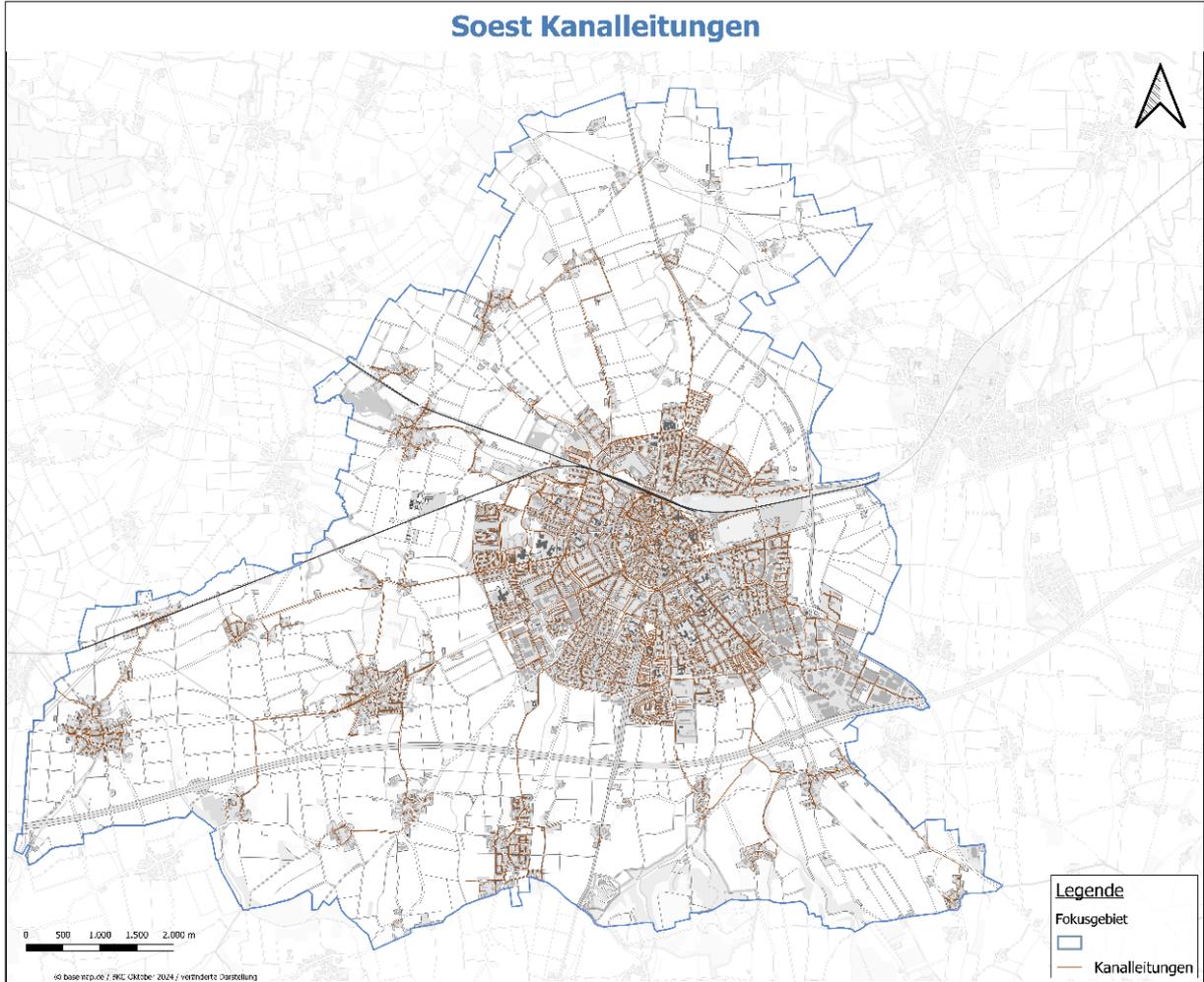


Abbildung 2-10: Kanalleitungen in der Stadt Soest

3 Potenzialanalyse

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

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden Potenziale zur Nutzung von erneuerbaren Energien im Bereich der Wärmeversorgung sowie verschiedene Möglichkeiten zur Endenergieeinsparung aufgezeigt und bewertet. Die daraus resultierenden Potenziale sind die Grundlage für die zwei, in Kapitel 5.3 aufgestellten, Szenarien zur zukünftigen Wärmeversorgung in Soest und stellen theoretische Maximalwerte dar, deren Umsetzbarkeit im Einzelfall zu prüfen und weiter zu konkretisieren ist. Die ermittelten Potenziale werden in den nachfolgenden Unterabschnitten näher erläutert.

Die folgende Abbildung gibt eine Übersicht über die Möglichkeiten zur regenerativen Wärmeerzeugung.

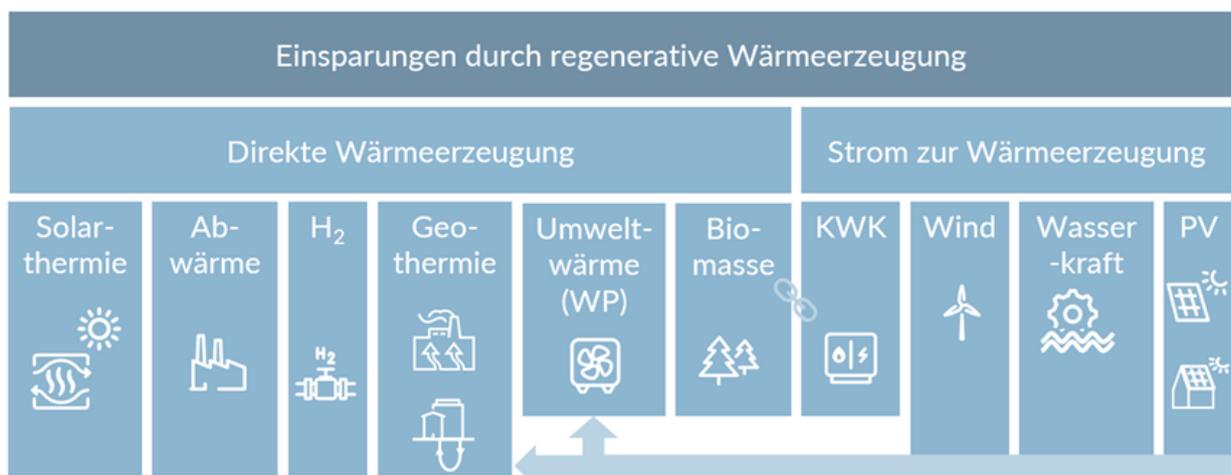


Abbildung 3-1: Möglichkeiten regenerativer Wärmeerzeugung

Für die Analyse wurden überwiegend Daten der Stadt Soest, des LANUK und von weiteren Quellen des Landes NRW verwendet. Darüber hinaus wurden weitere Daten aus öffentlichen Quellen oder von weiteren Akteuren miteinbezogen, um die Qualität zu verbessern.

Information

Im Zuge der Potenzialanalyse werden zunächst die **Maximalpotenziale** des Stadtgebiets dargestellt. Hierbei werden beispielsweise sämtliche landwirtschaftliche Nutzflächen betrachtet. Ziel dieser Betrachtung ist aufzuzeigen, wie viel Potenzial die erneuerbaren Energien im Stadtgebiet bieten. Hierbei wird das theoretische Maximalpotenzial lediglich unter Abzügen von gesetzlichen und ökologischen Anforderungen wie Ausschlussflächen, Abstandsregelungen etc. dargestellt, ohne die Konkurrenznutzung miteinzubeziehen.

3.1 Einsparpotenzial

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

Da das Gebäudekataster nur nach Wohn- (WG) und Nichtwohngebäuden (NWG) unterscheidet, werden die Wohngebäude auf Basis der Nutzfläche in Einfamilienhäuser (EFH) und Mehrfamilienhäuser (MFH) in Anlehnung an die Gesamtbilanz für die Stadt Soest aus Zensusdaten aufgeteilt. Der Grenzwert zur Einteilung liegt hierbei bei 145 m².² Die Nichtwohngebäude werden anhand des spezifischen Energieverbrauchs in Gewerbe-Handel-Dienstleistung (GHD) Nutzung und Industrie aufgeteilt. Der Grenzwert beträgt hierbei 450 kWh/m².

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

Auf Basis der Baualtersklasse wird nun der spezifische Energieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser geprüft. Liegt dieser maximal 10 % über dem Wert eines sanierten Gebäudes dieses Baualters (nach Tabelle 3-2 bis Tabelle 3-5) wird das Gebäude als bereits saniert eingestuft. Alle anderen Gebäude werden als Gebäude mit Sanierungspotenzial eingestuft. Ihnen wird der jeweiligen spezifische Energieverbrauch nach Sanierung zugewiesen und mit der Nutzfläche ein absoluter Wärmeverbrauch im sanierten Zustand berechnet.

Die nachfolgend beschriebenen Szenarien „Referenzszenario“ und „Klimaschutzszenario“, werden im Kapitel 5.3 erläutert. Sie stellen zwei Szenarien mit einer unterschiedlich hohen Sanierungstiefe und -quote dar. Während im Referenzszenario mit einer festen Sanierungsquote von 0,8 %/a sanierter Gebäude kalkuliert wird, steigt die Sanierungsquote im Klimaschutzszenario von 0,8 %/a jährlich auf 2,8 %/a im Jahr 2045 an.

Im Referenzszenario wird bei älteren Mehrfamilienhäusern von der höchsten Sanierungsrate (ca. 1,6 %/a) und einer Sanierungstiefe von rund 30 % ausgegangen, während „junge“ Wohngebäude als letztes saniert werden. Bei Gebäuden für Gewerbe, Handel und Dienstleistungen besteht wenig Sanierungsbedarf.³

Im Klimaschutzszenario werden die Sanierungsrate und -tiefe entsprechend höher angesetzt. Bei Mehrfamilienhäusern der Baualtersklasse von 1919 bis 1978 wird von einer Sanierungsrate von ca. 3,7 %/a und einer Sanierungstiefe von 65,9 % ausgegangen.

² Eigene Annahme

³ Basierend auf dem Technikkatalog für die spezifischen Einsparungen und den Ergebnissen des Sanierungsrechners von energielenker

Tabelle 3-1: Sanierungsraten und -tiefen nach Baualterklasse und Gebäudetyp

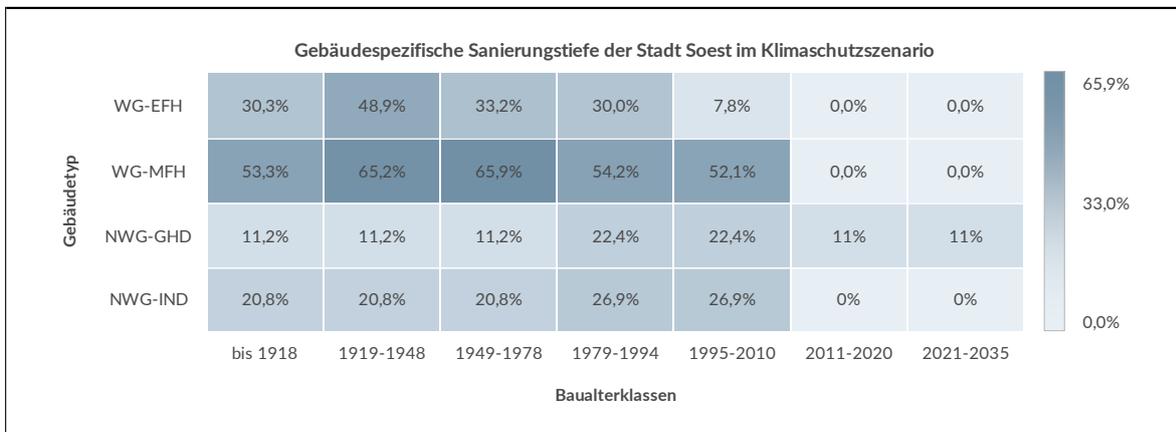
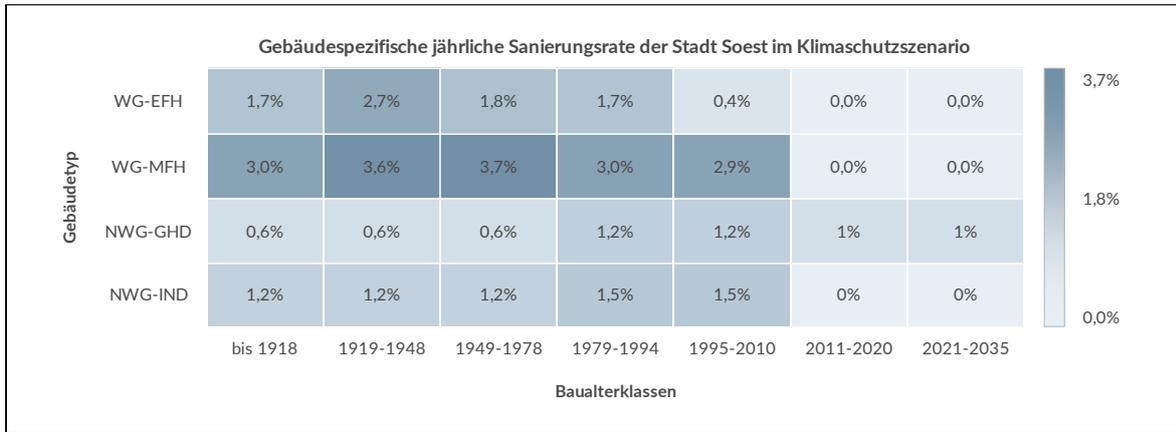


Tabelle 3-2: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse, in Anlehnung an (KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, 2024) im EFH

Baualtersklasse	Spezifischer Energieverbrauch heute [kWh / m ²]	Einsparung [kWh / m ²]	Spezifischer Energieverbrauch nach Sanierung [kWh / m ²]	Einsparung
WG-EFH - Referenzszenario				
bis 1918	113	33	80	29%
1919-1948	103	48	55	47%
1949-1978	93	28	65	30%
1979-1994	87	38	49	44%
1995-2011	62	5	57	8%
2012-2020	48	0	48	0%
2021-2035	39	0	39	0%
WG -EFH - Klimaschutzszenario				
bis 1918	113	52	61	46%
1919-1948	103	55	48	53%
1949-1978	93	41	52	44%
1979-1994	87	38	49	44%
1995-2011	62	23	39	37%
2012-2020	48	0	48	0%
2021-2035	39	0	39	0%

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

Baualtersklasse	Spezifischer Energieverbrauch heute [kWh / m ²]	Einsparung [kWh / m ²]	Spezifischer Energieverbrauch nach Sanierung [kWh / m ²]	Einsparung
WG-MFH - Referenzszenario				
bis 1918	98	24	74	24%
1919-1948	94	42	52	45%
1949-1978	86	22	64	26%
1979-1994	80	32	48	40%
1995-2011	67	13	54	19%
2012-2020	43	0	43	0%
2021-2035	42	0	42	0%
WG -MFH - Klimaschutzszenario				
bis 1918	98	37	61	38%
1919-1948	94	48	46	51%
1949-1978	86	40	46	47%
1979-1994	80	34	46	43%
1995-2011	67	29	38	43%
2012-2020	43	0	43	0%
2021-2035	42	0	42	0%

Tabelle 3-4: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse, in Anlehnung an (KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, 2024) für Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

Baualtersklasse	Spezifischer Energieverbrauch heute [kWh / m ²]	Einsparung [kWh / m ²]	Spezifischer Energieverbrauch nach Sanierung [kWh / m ²]	Einsparung
NWG-GHD - Referenzszenario				
bis 1978	133	21	112	16%
bis 2009	69	10	59	14%
ab 2010	45	2	43	4%
NWG -GHD - Klimaschutzszenario				
bis 1918	98	37	90	32%
1919-1948	94	48	43	37%
1949-1978	86	40	32	30%

Tabelle 3-5: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse, in Anlehnung an (KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, 2024) für Industrie

Baualtersklasse	Spezifischer Energieverbrauch heute [kWh / m ²]	Mittlere Jährliche Reduktion [%]	Spezifischer Energieverbrauch nach Sanierung [kWh / m ²]	Einsparung
NWG-Industrie - Referenzszenario				
bis 1978	44	-1,8%	26	41%
bis 2009	20	-1,6%	13	35%
ab 2010	9	-0,2%	8	11%
NWG -Industrie - Klimaschutzszenario				
bis 1918	44	-2,6%	18	59%
1919-1948	20	-2,4%	9	55%
1949-1978	9	-0,8%	7	22%

Zur aktuellen Sanierungsquote gibt es keine belastbaren Zahlen für Soest, deswegen wird aktuell von dem bundesdeutschen Durchschnittswert von 1 % ausgegangen. Damit werden im Zeitraum 2025 bis 2035 etwa 10 % der bestehenden Gebäude saniert werden. Die Auswahl der zu sanierenden Gebäude erfolgt nach dem größten Einsparpotenzial, da dort der höchste wirtschaftliche Anreiz für eine Gebäudesanierung liegt. Für diese Gebäude wurde ein neuer Wärmebedarf nach Sanierung ab dem jeweiligen Jahr in die Gesamtbilanz übernommen.

Insgesamt wurde für 7.324 Gebäude ein Sanierungspotenzial berechnet. Dies entspricht 64 % des Gebäudebestands in Soest.

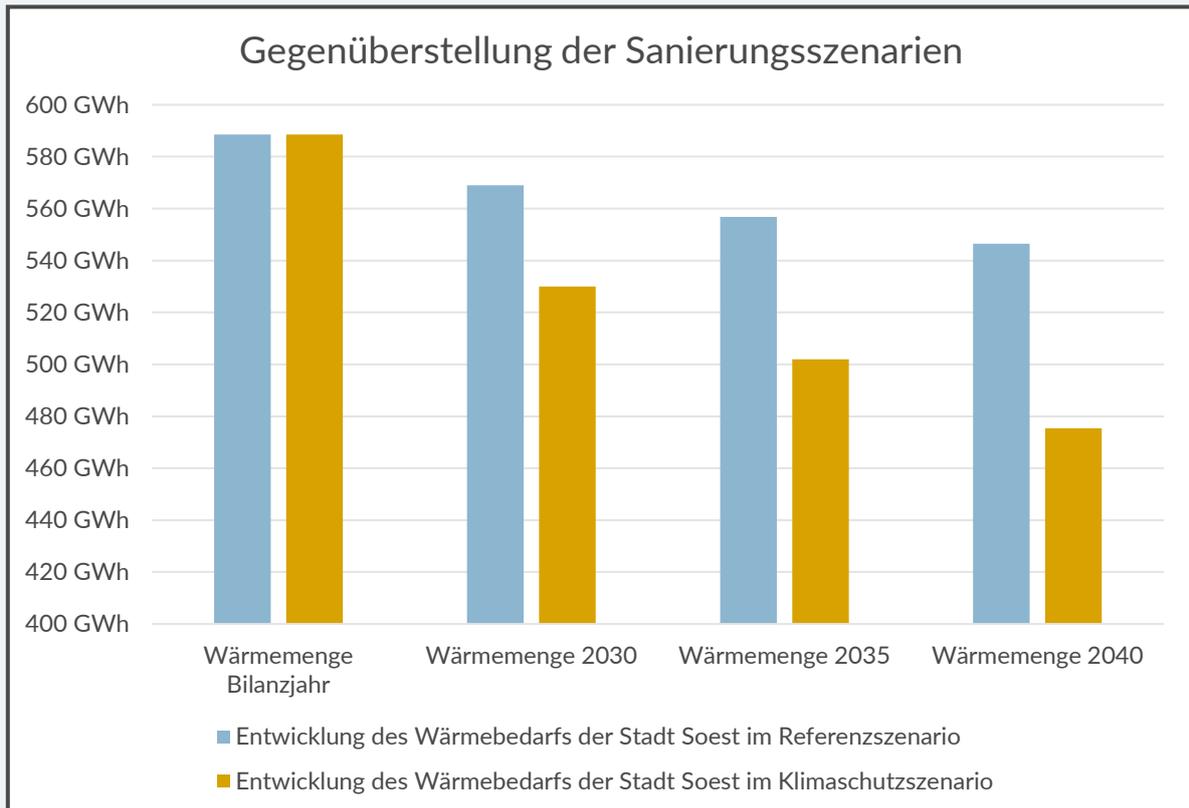


Abbildung 3-2: Projektion des zukünftigen Wärmebedarfs in verschiedenen Sanierungsszenarien für die Stadt Soest

Im Klimaschutzszenario kann der Wärmebedarf bis zum Jahr 2040 von rund 590 GWh/a auf 485 GWh/a, d.h. um 20 % reduziert werden.

3.2 Bioenergie

3.2.1 Lokale Biomasse

Bei der Verwendung von Biomasse als Energieträger wird generell zwischen der primären und der sekundären Biomasse unterschieden. Die primäre Biomasse bezeichnet dabei die direkt für die energetische Nutzung kultivierte Biomasse wie z. B. Raps oder Getreide. Die sekundäre Biomasse, auch Abfall-Biomasse genannt, wird aus organischen Reststoffen wie beispielsweise Altpapier oder Sägereststoffen sowie Lebensmittelabfällen gebildet. Je nach Aufbereitungsweg zu festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffen ergeben sich Möglichkeiten zur Erzeugung von Strom, Treibstoffen und Wärme. In jüngster Zeit gewinnt vor allem die Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität und die anschließende Einspeisung in das Erdgasnetz zunehmend an Bedeutung. Das zu Biomethan aufbereitete Biogas erweist sich als eine klimafreundliche Alternative zu Erdgas.

Ein wesentlicher Umweltvorteil der Biomasse liegt in der Verminderung treibhauswirksamer Emissionen, zumal nur so viel CO₂ freigesetzt werden kann, wie zuvor durch die Biomasse gebunden wurde. Biomasse ist sowohl grundlastfähig als auch flexibel einsetzbar. Ein wesentlicher Vorteil liegt darin, dass Biomasse zur Erzeugung hoher Temperaturen im industriellen Bereich genutzt werden kann.

Unter ethischen Gesichtspunkten ist die Problematik der Flächenkonkurrenz von konventionell angebauten Energiepflanzen zur Lebensmittelproduktion nicht außer Acht zu lassen. Im Sinne des bewussten Umgangs mit Ressourcen ist es demnach sinnvoll, auch die biogenen Reststoffe und Abfälle zu berücksichtigen und den Substratmix entsprechend zu gestalten. Der Einsatz von Bioenergie spielt im Rahmen der Energiewende eine wichtige Rolle, da Bioenergie polyvalent in den Bereichen Wärme, Strom und Verkehr nutzbar ist. Darüber hinaus ist Bioenergie transportierbar, lagerfähig und teilweise vor Ort einsetzbar. Abbildung 3-3 führt die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten von Bioenergie auf.

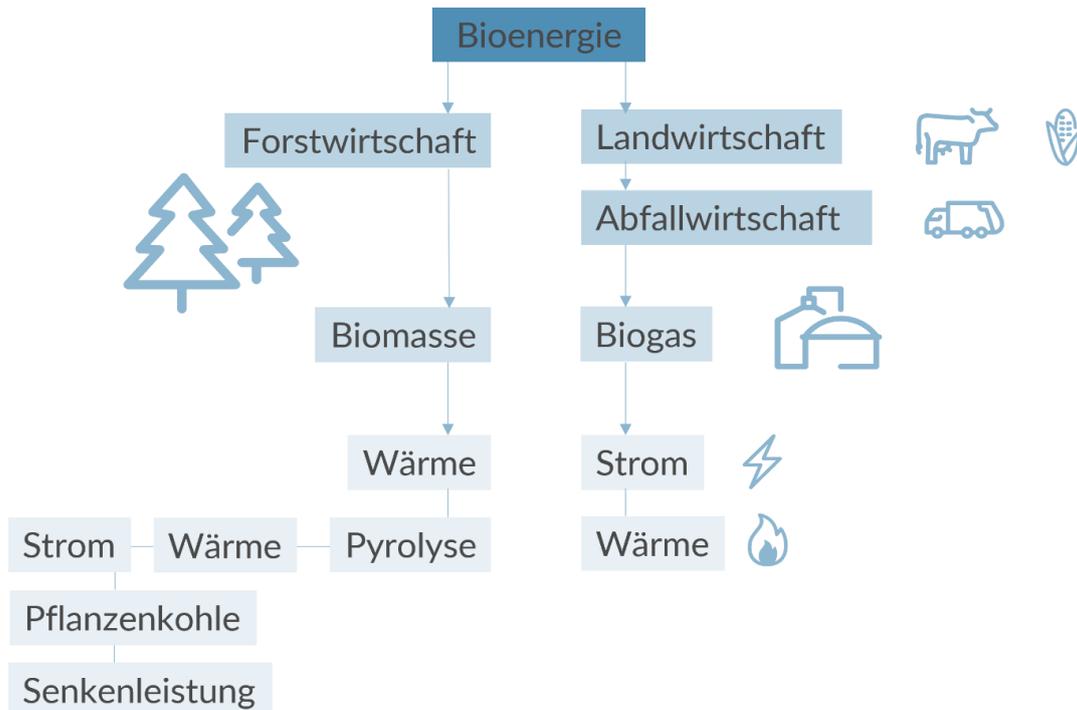


Abbildung 3-3 Verwendungsmöglichkeiten von Bioenergie

Betrachtung verschiedener energetischer Nutzungsformen von Biomasse

In einem Biomasseheizwerk wird aus einem definierten festen Biomasse-Brennstoff (Altholz) durch Verbrennung Wärme (Heißwasser/Dampf) erzeugt. Diese Wärme wird über Wärmeübertrager und Pumpen über einen Einspeisepunkt (Wärmeknoten) in ein Nah- oder Fernwärmenetz eingespeist. Je nach Konzeptionierung kann mit einem Biomasseheizwerk auch ein Teil des Mittel- und Spitzenlastbedarfs abgedeckt werden, da Holz lagerfähig ist. Alternativ kann die vorwiegend im Sommer überschüssig zur Verfügung stehende Wärme für Trocknungsprozesse genutzt oder in Wärmespeichersystemen zwischengespeichert werden.

Bei der Holzvergasung wird holzartige Biomasse durch thermochemische Prozesse bei verschiedenen Temperaturen pyrolysiert, wodurch ein brennbares Gas und Pyrolysekohle/Pflanzkohle entstehen. Zur Bereitstellung der benötigten Pyrolysetemperatur von ca. 700 °C wird hierzu ein Teil der austretenden brennbaren Gase des Einsatzstoffes mit Luftsauerstoff oxidiert. Das nach der Pyrolyse zur Verfügung stehende brennbare Produktgas kann anschließend in einem BHKW zur Strom- und Wärmeerzeugung mit einem Gesamtwirkungsgrad des Prozesses von bis zu 90 % genutzt werden. Zusätzlich zu den Produkten Strom und Wärme kann die hochwertige Holzkohle, als Grillkohle, Tierfutterergänzung oder Langzeitspeicher von Düngersubstanzen weiterverkauft werden und stellt eine langfristige CO₂ Senkenleistung dar. Ein weiterer Vorteil des Holzkraftwerkes ist es, dass es unabhängig von Wetter und Tageszeit laufen kann und somit flexibel einsetzbar ist.

Biogas entsteht durch die anaerobe Vergärung von Biomasse (Biogut, Stroh, Grüngut, landwirtschaftliche Reststoffe) und kann anschließend in Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK) zur Produktion von Strom und Wärme genutzt oder als aufbereitetes Biomethan mit Erdgasqualität in das öffentliche Erdgasnetz eingespeist werden. Mit einem optimierten Beschickungsregime der Substrate kann die Biogasproduktion und somit Wärme- und Stromproduktion saisonal um bis zu ± 20 % angepasst werden. Die Flexibilität im Tages- oder Wochenverlauf kann durch die Installation eines ergänzenden Gasspeichers weiter erhöht werden.

3.2.2 Biomasse

Als Biomasse werden in diesem Kontext die zur Herstellung von Bioenergie verwendeten Rohstoffe bezeichnet. Diese Rohstoffe entstammen primär der Land-, Forst- und Abfallwirtschaft. Diesbezüglich ist zwischen holzartiger Biomasse, Energiepflanzen, Wirtschaftsdünger aus der Landwirtschaft und biogenen Rest- und Abfallstoffen zu unterscheiden. Bioenergie kann in den Energieformen fest, flüssig und gasförmig genutzt werden. Typisch für feste Biomasse sind verschiedenste Holzbrennstoffe (u. a. Scheitholz, Holz hackschnitzel oder Holzpellets). Flüssige Bioenergien sind vor allem Biokraftstoffe wie Pflanzenöl, Biodiesel oder Bioethanol. Als gasförmige Bioenergie ist Biogas zu nennen.

Grundlage der Potenzialanalyse ist vor allem *Teil 3 Potenzialstudie Erneuerbare Energien [LANUV 2015]* zu dem Thema Biomasse-Energie. In der Studie wird das technische und machbare energetische Potenzial der Sektoren Land-, Forst- und Abfallwirtschaft ermittelt. Als technisches Potenzial wird dabei der mögliche Beitrag zur Energiebereitstellung, der sowohl zeit- als auch ortsabhängig aus technischer Sicht zur Verfügung gestellt werden kann, bezeichnet. Dem gegenüber umfasst das machbare Potenzial einen Anteil des technischen Potenzials, der unter Hinzunahme spezifischer Annahmen als mögliche Zielgröße für die tatsächliche, langfristige Realisierung aufgefasst werden kann. Die Potenzialanalyse beinhaltet auch die Berücksichtigung von Veränderung in den Bereichen Düngeverordnung, Naturschutzanforderungen und des EEGs.

Biomasse ist mit Abstand die flächenintensivste unter den erneuerbaren Energien. Die Energieerträge aus verschiedenen Substraten variieren dabei zum Teil stark. Zudem gibt es viele kritische Stimmen zur Nutzung von Biomasse als Energielieferant. Hier ist beispielsweise die „Teller oder Tank“-Debatte zu

nennen, in der häufig kritisiert wird, dass Biomasse nicht primär zur energetischen Nutzung angebaut, sondern eher auf Reststoffe zurückgegriffen werden sollte. Zukünftig wird vor allem die verstärkte stoffliche Nutzung von Biomasse, beispielsweise zur Herstellung von Biokunststoffen, gegen den Einsatz dieser zur Energiegewinnung sprechen. Ebenso sollten bei der Nutzung von Holzenergie die Prinzipien der Nachhaltigkeit und der Ressourceneffizienz beachtet werden. Die energetische Nutzung des Rohstoffes Holz sollte am Ende der stofflichen Verwertungskette stehen, die Wertschöpfung und die höhere Klimaschutzleistung stehen im Vordergrund.

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

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

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

Übersicht des Biomassepotenzials für die Stadt Soest

Als Gesamtpotenzial nach NRW-Leitszenario für die Stadt Soest werden 24 GWh Strom und 117 GWh Wärme aus landwirtschaftlicher Biomasse, Forst- und Abfallwirtschaft ausgewiesen. Diese abgeschätzten Potenziale sind jedoch wie die anderen betrachteten Analysen als Maximalpotenziale zu betrachten. Es ist nicht gesichert, dass die beschriebenen Potenziale wirklich ausgeschöpft werden können. Des Weiteren sind im Rahmen der Studie keine Synergieeffekte, wie die Flächenkonkurrenz o.ä. betrachtet, welches in der Betrachtung der Zahlen berücksichtigt werden muss.

Tabelle 3-6: Übersicht des Biomassepotenzials für die Stadt Soest

Technologie	Möglicher Energieertrag
<i>Biogas Potenzial - elektrisch</i>	24 GWh/a
<i>Abfallwirtschaft</i>	14 GWh/a
<i>Forstwirtschaft</i>	-
<i>Landwirtschaft</i>	10 GWh/a
<i>Biogas Potenzial - thermisch</i>	117 GWh/a
<i>Abfallwirtschaft</i>	62 GWh/a
<i>Forstwirtschaft</i>	8 GWh/a
<i>Landwirtschaft</i>	47 GWh/a

Als Faustwert kann angenommen werden, dass ein Quartier mit 200 Gebäuden einen Wärmeverbrauch von rund 10 GWh/a besitzt. Ebenso sei hier erwähnt, dass es sich bei den Zahlen um öffentliche Wälder handelt, private Forste wurden hier nicht erfasst. Hier lässt sich vermuten, dass die ermittelten Holzeinschläge zusätzlich zu der bestehenden privaten Nutzung sind, da diese häufig aus privater Forstwirtschaft gedeckt wird.

3.3 Geothermie

Als Geothermie wird sowohl die in der Erde gespeicherte Wärmeenergie als auch deren ingenieurtechnische Nutzbarmachung bezeichnet. Bei der Energiegewinnung aus Geothermie wird zwischen der Tiefengeothermie (petrothermale und hydrothermale Geothermie) und der oberflächennahen Geothermie differenziert. In Abbildung 3-4 sind unterschiedliche Systeme zur Nutzung von Geothermie dargestellt.

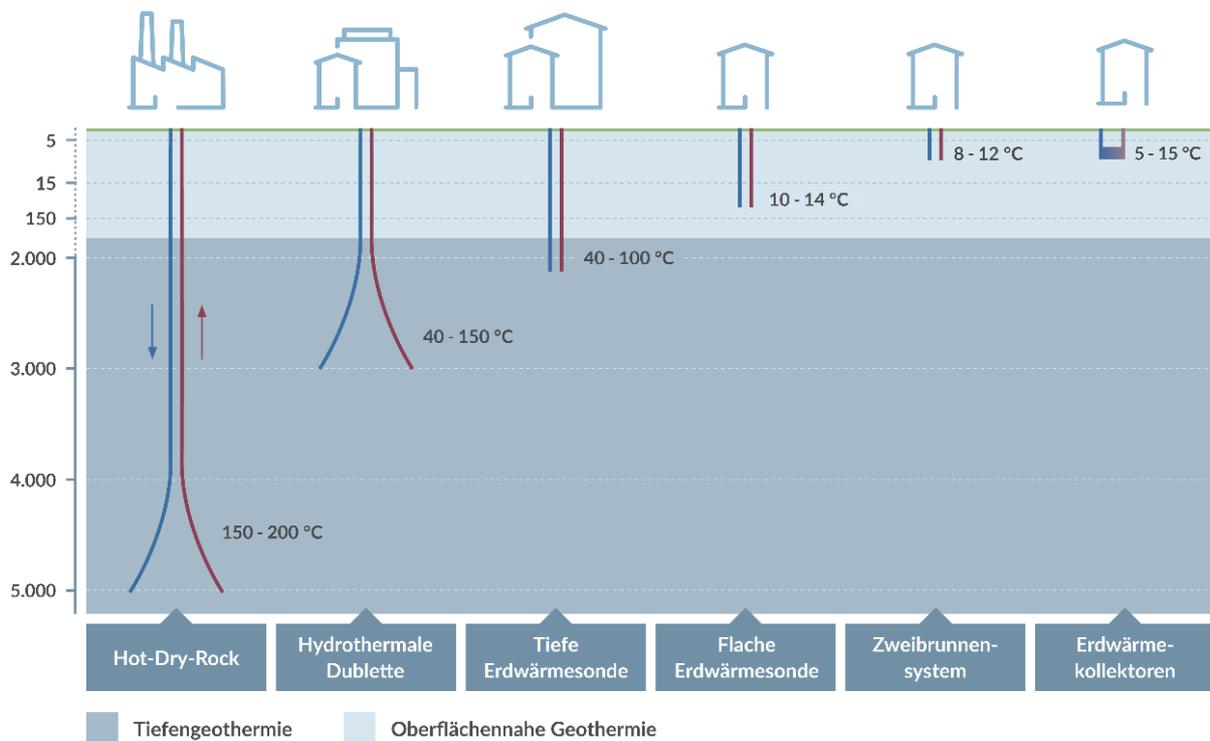


Abbildung 3-4: Wärmeerzeugung durch die Nutzung von Geothermie (in Anlehnung an (LfU, 2024 = <https://www.lfu.bayern.de/geologie/geothermie/index.htm>))

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

3.3.1 Oberflächennahe Geothermie

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

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

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

Information

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

Auf Grundlage von Karten und Informationen des Energieatlas NRW, Daten des Geologischen Dienstes NRW sowie GIS-basierten Analysen samt NRW-spezifischen Randbedingungen bezüglich der Abstandsempfehlungen zur Grundstücksgrenze und zu Gebäuden konnten Potenzialflächen für Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren ermittelt werden, die eine grundsätzliche Eignung der Gebiete für die jeweilige Wärmequellenart ausweisen. Aus den Potenzialflächen können u. a. mithilfe der gemittelten Wärmeleitfähigkeiten in unterschiedlichen Tiefen im Untergrund quantitative Potenziale in Form von Energiemengen berechnet werden. Die berechneten Energiemengen sind nicht grundsätzlich addierbar. Die angegebenen Potenzialflächen von Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren konkurrieren in der Regel.

Erdwärmesonden

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

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

In Abbildung 3-5 ist die Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmesonden für das Stadtgebiet von Soest dargestellt. Die Potenzialflächen wurden sowohl für bebauten Gebiete als auch für landwirtschaftlich genutzte Flächen im Umkreis von bebauten Gebieten ermittelt. Letztere sind insbesondere für zentrale Versorgungsoptionen über beispielsweise kalte Nahwärmenetze relevant. Die Flächen der Bohrrisiken werden im Sinne einer konservativen Abschätzung für die Potenzialermittlung ebenfalls nicht berücksichtigt.

Laut den Daten des Geologischen Dienstes NRW verfügt das Stadtgebiet über ein mittleres bis gutes Potenzial für Erdwärmesonden.

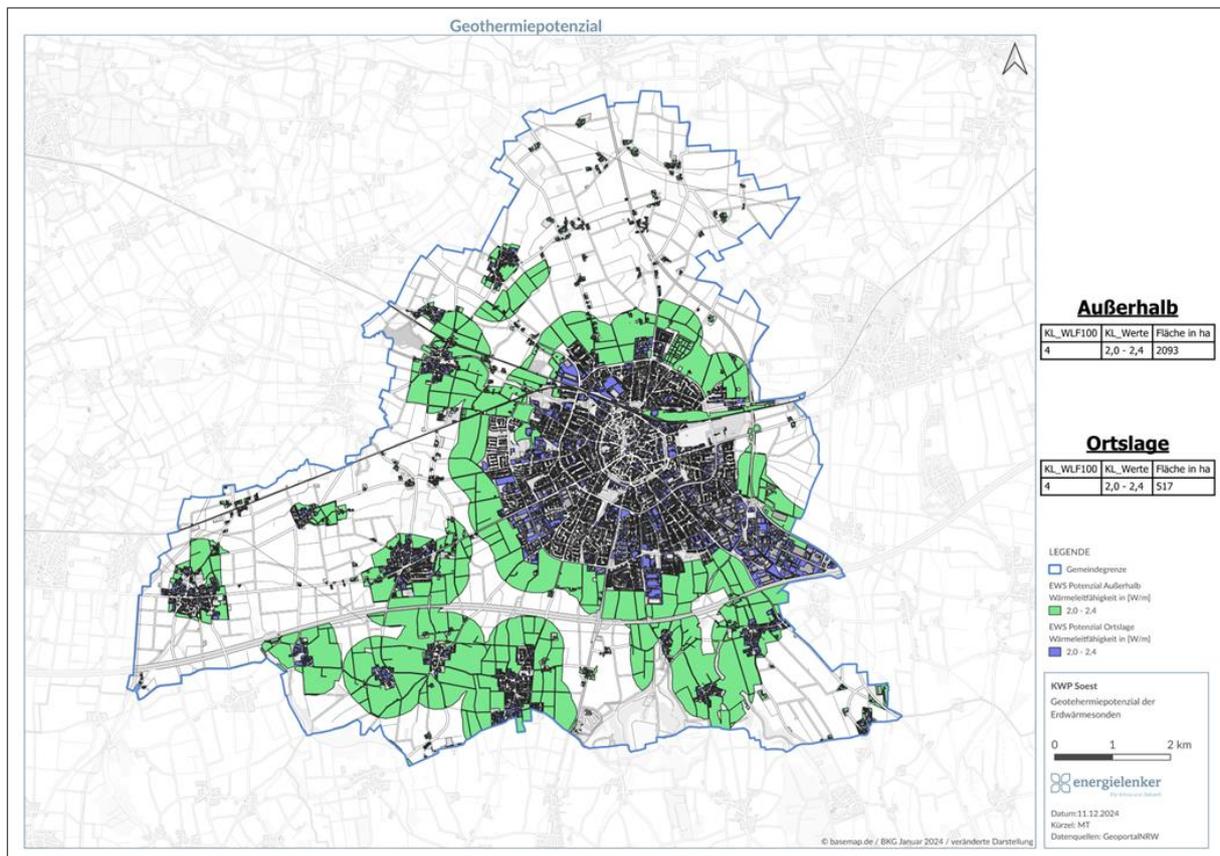


Abbildung 3-5: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmesonden für das Stadtgebiet von Soest

Anhand der angesetzten Randbedingungen ergeben sich Potenzialflächen von 2.610 ha und ein technisch nutzbares Wärmebereitstellungspotenzial aus dem Erdboden von rund 1.470 GWh/a für Erdwärmesonden. Mit einer angesetzten JAZ von 4,0 und Jahresvolllaststunden von 1.800 h/a ergibt sich ein durch Wärmepumpen bereitgestelltes, nutzbares Wärmepotenzial von 5.877 GWh/a. Die Ergebnisse unterteilen sich wie folgt anhand der Flächenarten:

Tabelle 3-7: Übersicht der Flächenpotenziale für Erdwärmesonden für die Stadt Soest

Technologie	Potenzialflächen	Möglicher Wärmeertrag über Wärmepumpen
EWS Ortslage	517 ha	1.164 GWh/a
EWS Außerorts	2.093 ha	4.713 GWh/a

Erdwärmekollektoren

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

In Abbildung 3-6 ist die Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren für das Stadtgebiet von Soest dargestellt. Die Potenzialflächen wurden sowohl für bebaute Gebiete als auch für landwirtschaftlich genutzte Flächen im Umkreis von bebauten Gebieten ermittelt. Letztere sind insbesondere für zentrale Versorgungsoptionen über beispielsweise kalte Nahwärmenetze relevant. Neben klassischen Ausschlussgebieten wie z. B. Wasserschutzgebiete wurde zusätzlich auch die Grabbarkeit berücksichtigt. Im gesamten Stadtgebiet gibt es keine Ausschlussgebiete bezüglich der Grabbarkeit.

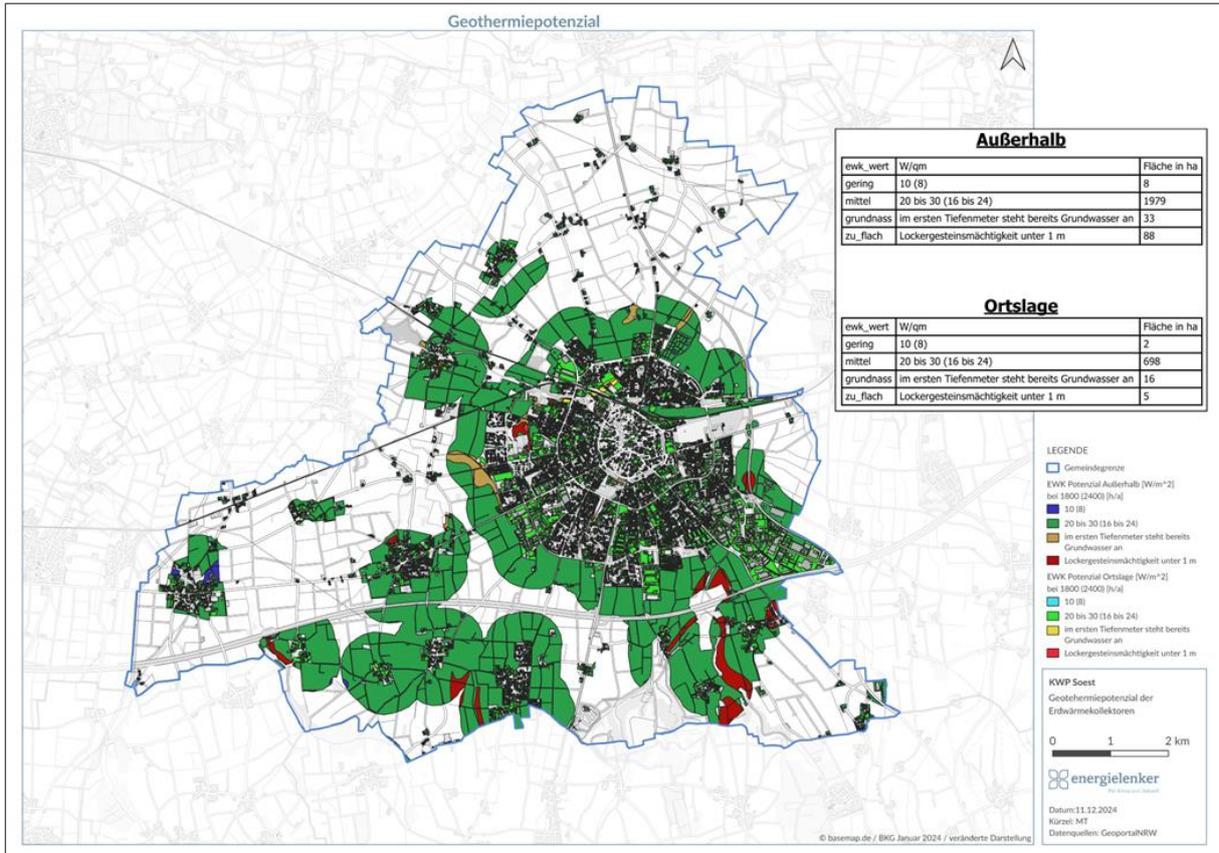


Abbildung 3-6: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren für das Stadtgebiet von Soest

In Soest liegt das größte Potenzial aufgrund der Flächengröße im mittleren Leistungsbereich von 20 bis 30 W/m². Anhand der angesetzten Randbedingungen ergeben sich Potenzialflächen von 2.687 ha und ein technisch nutzbares Wärmebereitstellungspotenzial aus dem Erdboden von rund 403 GWh/a für Erdwärmekollektoren. Mit einer angesetzten JAZ von 4,0 ergibt sich ein durch Wärmepumpen bereitgestelltes, nutzbares Wärmepotenzial von 1.612 GWh/a. Die Ergebnisse unterteilen sich wie folgt anhand der Flächenarten:

Tabelle 3-8: Übersicht der Flächenpotenziale für Erdwärmekollektoren für die Stadt Soest

Technologie	Potenzialflächen	Möglicher Wärmeertrag über Wärmepumpen
EWK Ortslage	700 ha	420 GWh/a
EWK Außerorts	1.987 ha	1.192 GWh/a

Übersicht des geothermischen Potenzials für die Stadt Soest

Nachfolgend sind die Potenzialflächen und berechneten Energiemengen für Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren im gesamten Stadtgebiet aufgelistet.

Tabelle 3-9: Übersicht des geothermischen Potenzials für die Stadt Soest

Technologie	Potenzialflächen	Möglicher Wärmeertrag über Wärmepumpen
Erdwärmesonden	2.610 ha	5.877 GWh/a
Erdwärmekollektoren	2.687 ha	1.612 GWh/a

Die Nutzung von Erdwärme kann in Konflikt mit der Landwirtschaft stehen, da Bohrungen und Anlagenflächen wertvolle Ackerflächen beanspruchen und den Boden sowie das Grundwasser beeinträchtigen können. Zudem begrenzen hohe Tiefbaukosten und Wärmeverluste über lange Strecken die Leitungslängen, wodurch Erdwärmeanlagen meist in unmittelbarer Nähe zu den Verbrauchern installiert werden müssen.

3.3.2 Tiefengeothermie

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

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

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

Information

Im Zuge der Potenzialanalyse der Tiefengeothermie werden potenziell nutzbare Gebiete im und um das Gemeindegebiet dargestellt. Darüber hinaus wurde im Zuge der kommunalen Wärmeplanung kein quantitatives Potenzial der Tiefengeothermie berechnet. Für tiefgreifendere Analysen sollten geologische Fachplaner, die auf Tiefengeothermie spezialisiert sind, kontaktiert werden sowie geologische Fachgutachten des Untergrunds und Machbarkeitsstudien erstellt werden.

3.4 Abwärme

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

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

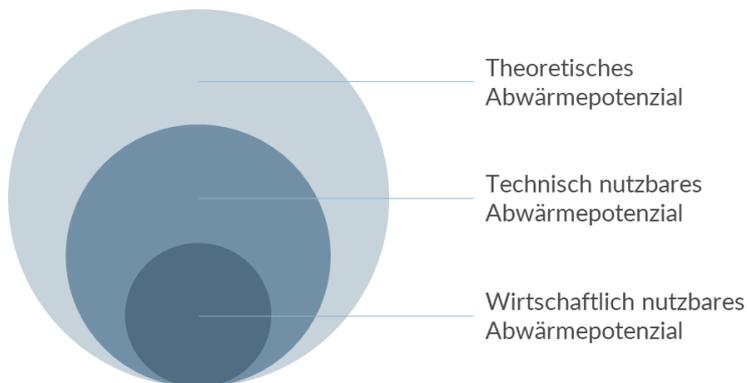


Abbildung 3-7: Anteil nutzbares Abwärmepotenzial

3.4.1 Industrielle Abwärme

Abwärme im industriellen Umfeld bezeichnet die Wärmeenergie, die in Unternehmen bei Prozessen anfällt und ungenutzt an die Umgebung abgegeben wird. Je nach Unternehmensbranche und Prozessen am jeweiligen Standort variiert das Abwärmepotenzial bedeutend. Das Temperaturniveau der vorhandenen Abwärmequelle ist einer der wichtigsten Faktoren bei der Einordnung des Potenzials und der resultierenden Auswahl der entsprechenden Technik zur Nutzung der Abwärmequelle. Zudem ist die kumulierte Energiemenge, aber auch die Verfügbarkeit und Kontinuität der Abwärme relevant. In Abbildung 3-8 sind die Nutzungsmöglichkeiten von industrieller und gewerblicher Abwärme in Abhängigkeit des Temperaturniveaus der Wärmequelle dargestellt. Es werden typische Abwärmequellen mit grobem Temperaturbereich den möglichen Nutzungen gegenübergestellt.

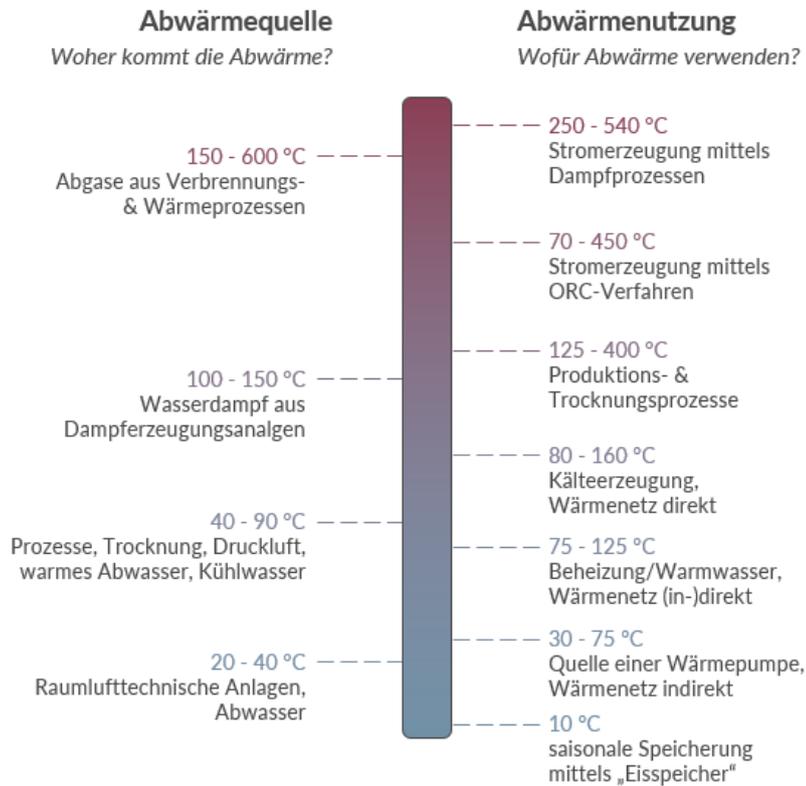


Abbildung 3-8: Nutzung von industrieller und gewerblicher Abwärme in Abhängigkeit des Temperaturniveaus (*dena*)

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

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Wärmeversorgung in Zukunft diverser wird und es stärker darauf ankommt, alle Akteure und Systembestandteile multivalent in das Versorgungssystem einzubeziehen. Das bedeutet, dass einzelne, in das Wärmenetz eingebundene Akteure zu unterschiedlichen Zeiten Wärmeabnehmer und Wärmelieferant sein können. Im Rahmen der Vernetzung der Akteure und zum Etablieren eines regelmäßigen Austauschs der potenziellen Wärmeproduzenten und -abnehmer wurde im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ein Akteurskataster erstellt, in diesem sind die größten Abnehmer von Erdgas dargestellt. Die Auflistung kann eine erste Einschätzung zur Priorisierung einzelner Akteure geben. Dabei ist zu beachten, dass die Standortgröße und interne Prozesse das Abwärmepotenzial stark beeinflussen.

Tabelle 3-10: Auflistung der Großverbraucher in Soest

Großverbraucher von Erdgas	
<i>Produzierende Unternehmen</i>	<i>HAI Extrusion</i>
	<i>Cirex</i>
	<i>Kampschulte</i>
	<i>DPL</i>
	<i>Kuchenmeister</i>
	<i>Delta Energy Systems</i>
	<i>Magna Casting Soest</i>

Potenziale für neue Wärmenetze oder die Erweiterung von bestehenden Wärmenetzen finden sich in städtebaulichen Strukturen mit entsprechend hoher Wärmedichte. Die Wärmedichte bzw. Wärmelinien-dichte sind Indikatoren für den wirtschaftlichen Betrieb von Wärmenetzen – je höher die Wärmelinien-dichte, desto geringer fällt der Anteil der Leitungsverluste aus. Bei der Kopplung von Industriebetrieben als Abwärmequellen und Wärmeabnehmern ist die räumliche Entfernung ein maßgebliches Kriterium der Machbarkeit. Die sinnvolle Grenze variiert je nach Wärmemenge, Temperaturniveau und Vorhandensein oder Planungen von Wärmenetzen und kann nicht pauschal bewertet werden. Es wird empfohlen für relevante (Industrie-) Gebiete oder Unternehmen eine vertiefte Untersuchung durchzuführen.

Abwärme fällt insbesondere in energieintensiven Industrie- und Gewerbebetrieben bei verschiedensten Prozessen an. Im Stadtgebiet von Soest wurden die sechs Unternehmen mit dem größten Energieverbrauch kontaktiert, die zusammengefasst eine technisch verfügbare Abwärmekapazität für die Wärmeerzeugung von insgesamt 14 GWh/a bereitstellen könnten, wobei 12 GWh perspektivisch aus der Abwärme einer Altholzverwertung gewonnen werden kann. Einige von den kontaktierten Unternehmen nutzen bereits heute ihre Abwärme bzw. haben schon Pläne für eine zukünftige Abwärmenutzung.

Information

An dieser Stelle muss erwähnt werden, dass noch keine Preise mit den Unternehmen für den Abwärmeverkauf besprochen wurden. Die verwendeten Kostenpunkte in den nachfolgenden Betrachtungen entstammen aus eigenen Annahmen. Für eine verlässliche Aussage sind die Erschließungskosten der Abwärme maßgeblich, welche u.a. abhängig von der Art der Abwärme (Luft, Wasser, ...) und des Ortes ist, an dem die Abwärme anfällt.

3.4.2 Abwasserwärmenutzung

Die Abwasserwärme kann durch Abwasser-Wärmepumpen in Kombination mit einem Wärmenetz nutzbar gemacht werden. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung werden zudem die Potenziale betrachtet, die im städtischen Abwasser vorhanden sind. Dazu werden zum einen die Abwasserkanäle betrachtet und zum anderen das Potenzial, das direkt vor oder nach der Kläranlage besteht. Dabei ist zu

berücksichtigen, dass die beiden genannten Abwärmepotenziale direkt zusammenhängen. Energie, die in einem Abwasserkanal entnommen wird, ist später nichtmehr in der Kläranlage vorzufinden.

Abwärme aus Abwasserkanälen

Die Wärme, die in den Abwasserkanälen und auch in der Kläranlage zu finden ist, ist ganzjährig verfügbar. Allerdings schwanken sowohl die Menge des anfallenden Abwassers und als auch die Temperatur im Jahresverlauf. Zur Nutzung von Wärme aus Abwasser sollte immer eine Temperatur von mindestens 10°C vorhanden sein. Neben dem Temperaturniveau im Kanal ist auch der Kanaldurchmesser von entscheidender Bedeutung. Für die Nutzung eines Wärmetauschers im Kanal, sollte dieser mindestens einen Querschnitt von 800 mm aufweisen. Daher sind für die Betrachtung von Wärme aus Abwasser nur Kanäle mit DN 800 oder größer zu priorisieren.

Auf Basis der Daten zu den Abwassernetzen in der Kommune kann eingeschätzt werden, welche Kanäle sich generell eignen könnten und welche aufgrund eines zu geringen Querschnitts nicht weiter betrachtet werden sollten. Zusätzlich sollte sich der potenziell zu nutzende Kanal in örtlicher Nähe zu Wärmeabnehmern oder einem Wärmenetz befinden.

Es liegen für Soest flächendeckend Daten zu den Durchmessern der Abwasserleitungen vor, welche jedoch ausschließlich im System der Stadtwerke Soest und nicht im geeigneten Dateiformat vorhanden sind. Nach Abstimmung mit der entsprechenden Abteilung bei den Stadtwerken Soest wurde in der Vergangenheit bereits eruiert, ob aus den Abwasserkanälen Wärme gewonnen werden kann. Durch die großen Rohrdurchmesser, welche durch die Auslegung auf ein Mischsystem (Regenwasser & Abwasser) bedingt sind, ist der Füllstand des Systems maßgeblich vom Abwasser abhängig und entsprechend gering. Eine Abwasserwärmenutzung wurde damals bspw. an der Canada Siedlung aufgrund des Füllstands ausgeschlossen.

Abwärme an der Kläranlage

Neben den Abwasserkanälen kann auch die nachfolgende kommunale Kläranlage ein Abwärmepotenzial aufweisen. Allerdings verfügt nicht jede Kommune über eine eigene Kläranlage. Bei einer Kläranlage besteht jeweils die Möglichkeit, die Wärme entweder im Kläranlagenzulauf oder am -ablauf zu entnehmen.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird nur die Wärmeentnahme am Kläranlagenablauf betrachtet. Das liegt vor allem daran, dass die biologischen Reinigungsprozesse in der Kläranlage eine Mindesttemperatur von 10°C benötigen. Ein Wärmeentzug am Zulauf der Kläranlage kann vor allem im Winter dazu führen, dass das notwendige Temperaturniveau unterschritten werden könnte. Zudem würde im Zulauf das noch nicht gereinigte Wasser als Wärmemedium genutzt werden. Das führt dazu, dass die Wärmetauscher schneller verschlammen und häufiger gereinigt werden müssen.

Bei der Wärmeentnahme am Ablauf der Kläranlage kann die Temperatur in der Regel weiter abgesenkt werden, da oft keine Regelung für die Temperatur des Vorfluters besteht. Die verminderte Temperatur der Vorflut kann teilweise sogar ökologische Vorteile für die Gewässer haben, in welche das Wasser eingeleitet wird.

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

3.5 Umweltwärme

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

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

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

Aufgrund der schwankenden Außenlufttemperatur unterliegt auch die Effizienz der Luft-Wasser-Wärmepumpe Schwankungen. Zusätzlich sind die Außenlufttemperaturen in der Heizsaison, in der der Großteil des Wärmebedarfs anfällt, am geringsten, sodass die JAZ von Luft-Wasser-Wärmepumpen im Vergleich zu geothermisch betriebenen Wärmepumpen mit relativ konstanten Quellentemperaturen i.d.R. geringer ausfällt.

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

3.6 Solarenergie (PV/ST)

Solare Strahlungsenergie hat vielfältige Anwendungsmöglichkeiten für den Beitrag zur kommunalen Wärmeplanung. Sie kann in Form von Solarthermie als primärer Erzeuger für Wärmeenergie oder in Form von Photovoltaik als Stromerzeuger genutzt werden. Bei der Ermittlung der Potenziale wurden Statik, Gebäudealter und Verschattung durch bspw. Bäume nicht berücksichtigt.

3.6.1 Solarthermie

Solarthermische Anlagen sind ein wichtiger Bestandteil der Wärmewende, da sie sowohl mit Hilfe von zentralen als auch dezentralen Anlagen dazu beitragen können, auf einer gesamtstädtischen Ebene einen CO₂-freien Wärmesektor zu realisieren. Solarthermie lässt sich ähnlich wie klassische Photovoltaikanlagen auf Dach- und Freiflächen realisieren, stehen allerdings auch in Flächenkonkurrenz zu PV-Anlagen, welche ebenfalls für den Wärmesektor in Kopplung mit Heizstrom/Wärmepumpen einsetzbar sind. Weiterhin ist der Anteil des deckbaren Wärmeanteils über Solarthermie stark abhängig vom Sanierungszustand des Gebäudes, sodass ggf. auf einen weiteren Wärmeerzeuger zurückgegriffen werden muss.

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

Die Solarthermie lässt sich in zwei Arten von Kollektoren installieren. Die klassische Variante bilden die Flachkollektoren. Sie zeichnen sich durch Robustheit und Langlebigkeit aus und sind zum aktuellen Zeitpunkt marktführend im Vergleich zu der anderen Variante, Röhrenkollektoren. Flachkollektoren haben den großen Vorteil, dass sie sich deutlich einfacher montieren lassen, jedoch haben sie aufgrund des mehrschichtigen Aufbaus ein hohes Eigengewicht, weshalb die Tragfähigkeit von Dächern umso mehr berücksichtigt werden muss. Flachkollektoren haben nichtsdestotrotz einen Wirkungsgrad von 60-85 % und bieten somit ein sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis.

Röhrenkollektoren haben im Vergleich dazu einen Wirkungsgrad von teilweise über 90 %, wodurch sie deutlich leistungsstärker sind und bei gleicher Leistung eine kleinere Fläche beanspruchen. Hinzu kommt ein geringeres Gewicht als bei Flachkollektoren. Grundsätzlich stellen die Röhrenkollektoren eine fortschrittlichere Technologie dar. Jedoch sind die Anschaffungskosten für diese Kollektoren deutlich höher, die Wärmegestehungskosten sind deshalb ebenfalls höher.

Solarthermie – Technische Anforderungen

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

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

Solarthermie auf Freiflächen

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

In Abbildung 3-9 sind die Potenziale für Solarthermie auf Dachflächen im Stadtgebiet dargestellt. Im Gebiet „Ost“ ergibt sich aufgrund großer Gewerbedachflächen ein höheres Potenzial als in den restlichen Gebieten der Stadt Soest. Generell eignen sich Dachflächen, die nach Süden ausgerichtet sind, am besten für eine Belegung, aber auch eine Ost-/West-Ausrichtung kann sinnvoll sein. Das Gesamtpotenzial zur Wärmebereitstellung beläuft sich auf 12 GWh/a.

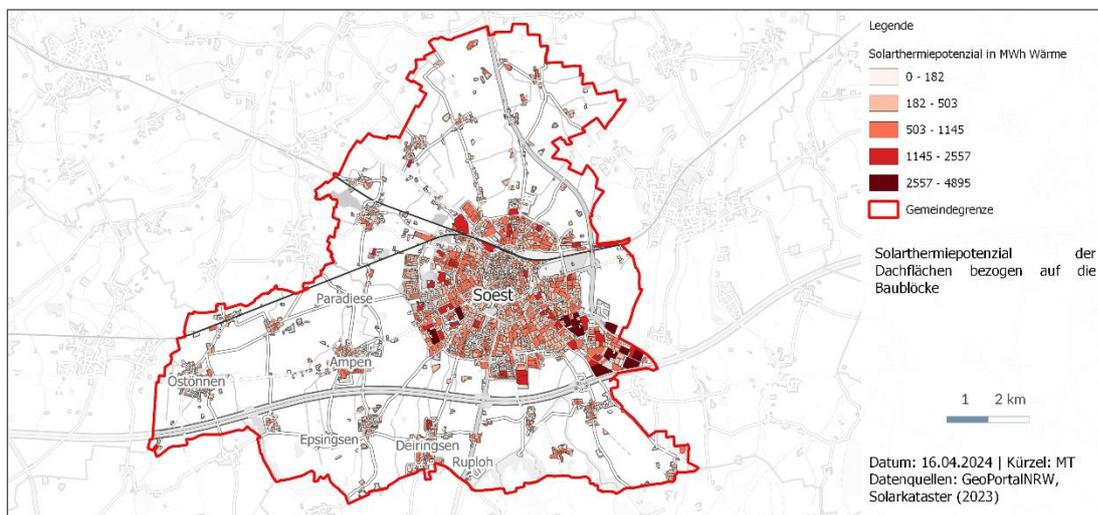


Abbildung 3-9: Solarthermie-Potenzial auf Dachflächen in der Stadt Soest

3.6.2 Photovoltaik

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

Photovoltaik - Technische Anforderungen

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

Photovoltaikanlagen werden grundsätzlich in Süd oder Ost-West-Ausrichtung errichtet. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Anlage auf einem Dach oder einer Freifläche errichtet wird. Durch die unterschiedlichen Ausrichtungen können unterschiedliche Ertragskurven erzeugt werden. Während bei der Süd-Ausrichtung der maximale Ertrag zur Mittagszeit am höchsten ist, ermöglicht die Ost-West-Ausrichtung eine kontinuierlichere Stromproduktion. Je nach Nutzen des produzierten Stroms, ergeben sich dadurch unterschiedliche Anwendungsbeispiele. Eine südlich ausgerichtete PV-Anlage erzeugt am meisten Strom, jedoch sollte überschüssiger Strom gespeichert oder eingespeist werden. Eine Ost-West-Anlage erzeugt geringere Leistungen, kann aber meist durch den generellen Tagesablauf (höhere Produktionen am Morgen und Abend) besser direkt genutzt werden. Oftmals nutzen Industriebetriebe Ost-West-Ausrichtungen, um den Strom entsprechend ihren Lastgängen zu verwenden.

In der folgenden Abbildung ist das Potenzial für Photovoltaik auf Dachflächen im Stadtgebiet dargestellt. Im Bereich des Rings und dessen Außenbereichen ist ein erhöhtes PV-Potenzial erkennbar.

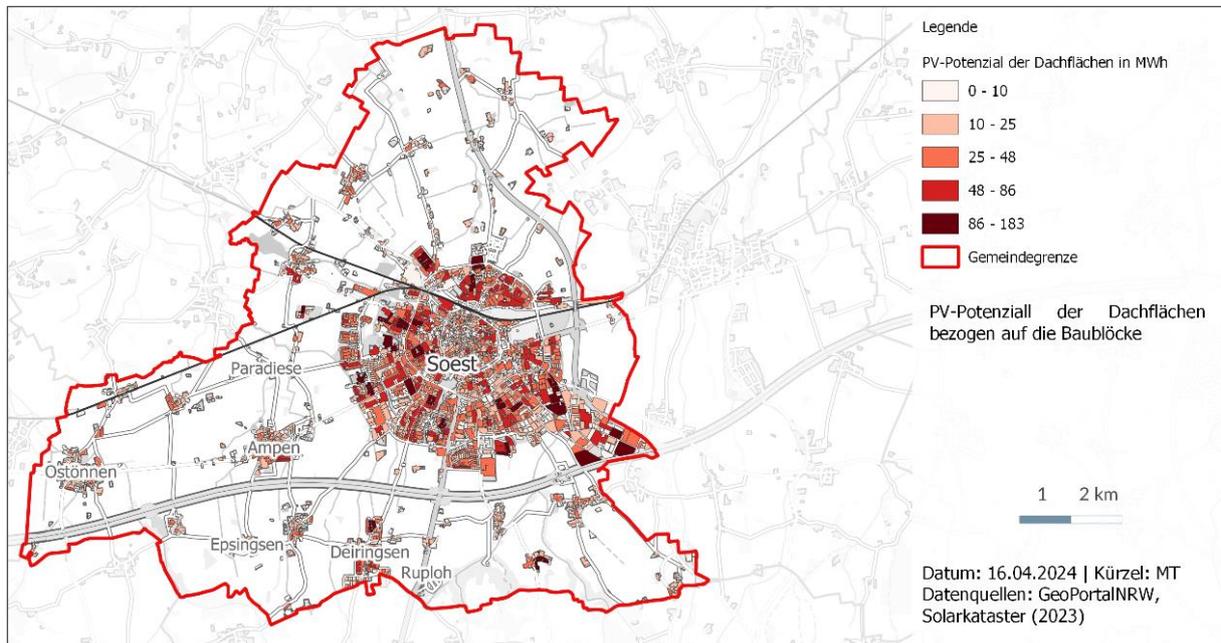


Abbildung 3-10: Potenzial für Dachflächen-PV in der Stadt Soest

Photovoltaik - Freiflächen-Potenziale: räumliche Anforderungen

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

Freiflächen-Solaranlagen bieten die Möglichkeit hohe Erträge solarer Strahlungsenergie zu erzielen, müssen jedoch anders als klassische Dachanlagen einen detaillierten Genehmigungsprozess durchlaufen. Freiflächen-Anlagen sind bauliche Anlagen, die je nach Größe eine geringe bis deutliche Raumwirksamkeit haben, wodurch unterschiedliche öffentliche Belange beeinträchtigt werden können. Dementsprechend ist eine detaillierte Auswahl von räumlichen Kriterien notwendig, um Potenzialflächen identifizieren zu können. Flächen, die grundsätzlich hohe Potenziale aufweisen, liegen innerhalb der Bereiche zur bauplanungsrechtlichen Privilegierung nach § 35 BauGB. Dieser Bereich erstreckt sich über Korridore entlang von Autobahnen und doppelgleisigen Schienenwegen mit einer Entfernung von 200 m. Hier kann auf die Aufstellung von Bebauungsplänen i. d. R. verzichtet werden, wodurch der Genehmigungsprozess maßgeblich verkürzt wird. Der Gesetzgeber will dadurch bereits räumlich belastete Flächen (Infrastrukturtrassen) als Planungsraum hervorheben, wodurch entsprechend andere Freiflächen erhalten werden können. Auch das Erneuerbare-Energien-Gesetz fokussiert sich mit den entsprechend Förderkorridoren nach § 37 EEG um Autobahnen und Schienenwegen mit einer Entfernung von 500 m. Für alle weiteren Flächen gilt die Berücksichtigung landes- und regionalplanerischer Vorgaben sowie naturschutz-fachlicher Ausschlusskriterien für die Freiflächen-Potenziale.

Die Potenzialanalyse berücksichtigt insgesamt folgende Handlungsfelder als Ausschlusskriterien:

- ▶ Naturschutz
- ▶ Gewässerschutz
- ▶ Siedlungsräume
- ▶ Topographie
- ▶ Verkehrsinfrastrukturen

Für Solarthermieanlagen gilt dieselbe potenzielle Flächenkulisse wie für Freiflächen-Photovoltaikanlagen mit dem Unterschied, dass für die Nutzung im Fernwärmebereich die Nähe zur Wärmeversorgung eine Rolle spielt. Vor- und Rücklaufleitungsänge wirken sich auf Installationskosten und insbesondere Wärmeverluste aus. Damit der Wärmeverlust der Anschlussleitung maximal 2 % beträgt, werden nur Flächen in einer maximalen Entfernung von 500 m zum Siedlungsrand berücksichtigt. Die Mindestgröße für Freiflächen liegt dabei bei 1 ha. Auf 1 ha können rund 5.000 m² Bruttokollektorfläche Solarthermie oder 1 MWp PV-Leistung installiert werden. Bezogen auf die Energiemenge erzeugt ein Hektar Solarthermie etwa 5 GWh Wärme, ein Hektar Photovoltaik rund 1 GWh Strom.

Das Potenzial für Freiflächen-Photovoltaik ist in Abbildung 3-11 gemäß den Daten des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUK) dargestellt. Die verfügbaren Flächen sind überwiegend landwirtschaftlich genutzt, daher müssen Bodenwerte berücksichtigt werden.

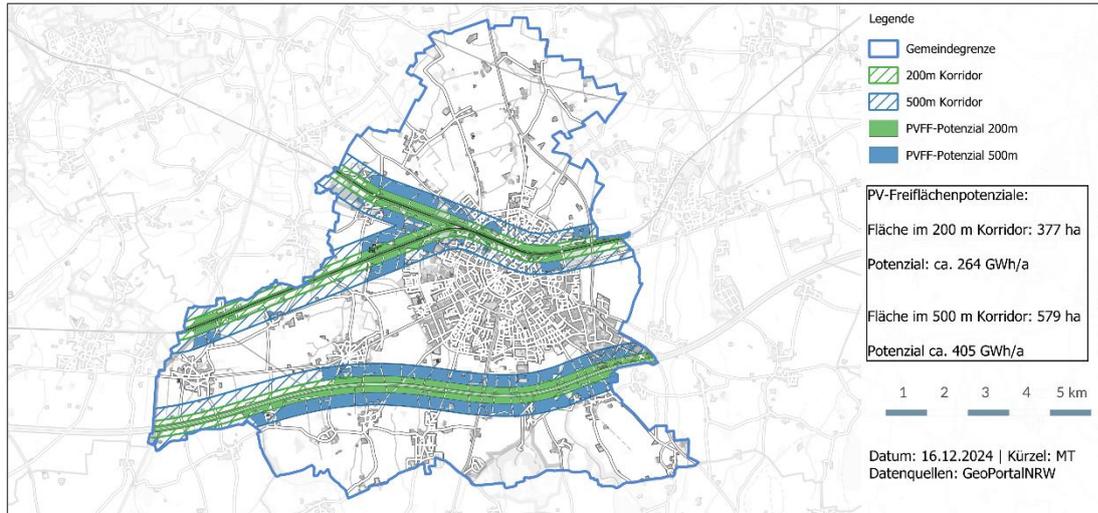


Abbildung 3-11: Potenzial für PV-Freiflächenanlagen in der Stadt Soest

In einem 200 m Korridor ergibt sich eine Potenzialfläche von 377 ha bei einem theoretischen Ertrag von ca. 264 GWh/a. Im 500 m Korridor liegen diese Werte entsprechend höher. Es stünden 579 ha für 405 GWh/a zur Verfügung. An dieser Stelle wird auf die im Jahr 2022 erstellte PV-Freiflächenanalyse für weitergehende Informationen hingewiesen.

3.7 Windenergie

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

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

Technische Anforderungen

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

Eine der größten Herausforderungen für die Errichtung von Windenergieanlagen stellt die räumliche Planung und Standortwahl dar. Windenergieanlagen benötigen Standorte mit starken und konstanten Windgeschwindigkeiten. Oftmals handelt es sich dabei um ländliche oder abgelegene Gebiete was den Transport und die Installation der Anlagen erschwert. Zudem stellen Windenergieanlagen emittierende

bauliche Anlagen dar, welche Lärm und Schattenwurf verursachen. Demnach sind Anlagen ab 50 m stets unter den Voraussetzungen des Bundesimmissionsschutzes zu genehmigen. Das führt dazu, dass sie Mindestabstände zu beispielsweise Siedlungsflächen und ähnlichem einhalten müssen, um keine belastenden Auswirkungen hervorzurufen. Darüber hinaus können Anlagen nicht nur Auswirkungen auf den Menschen, sondern auch Tiere und lokale Ökosysteme haben, weshalb eine Planung grundsätzlich eine Umweltverträglichkeitsprüfung vorsieht.

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

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

Räumliche Anforderungen

Die Ermittlung der Windenergiepotenziale erfolgte auf Basis der Berücksichtigung unterschiedlicher flächenspezifischer Kriterien, die grundsätzlich nicht mit einer Errichtung einer Anlage vereinbar sind, oder die Errichtung deutlich erschweren.

Die Potenzialanalyse berücksichtigte insgesamt folgende Handlungsfelder als Ausschlusskriterien:

- ▶ Naturschutz
- ▶ Gewässerschutz
- ▶ Siedlungsräume
- ▶ Topographie
- ▶ Verkehrsinfrastrukturen

Dabei wurde auf Grundlage einer Referenzanlage ein Abstand zugrunde gelegt, welcher als Puffer für etwaige Ausschluss- oder Abwägungskriterien diene.

Die Potenzialflächen von Windkraftanlagen (

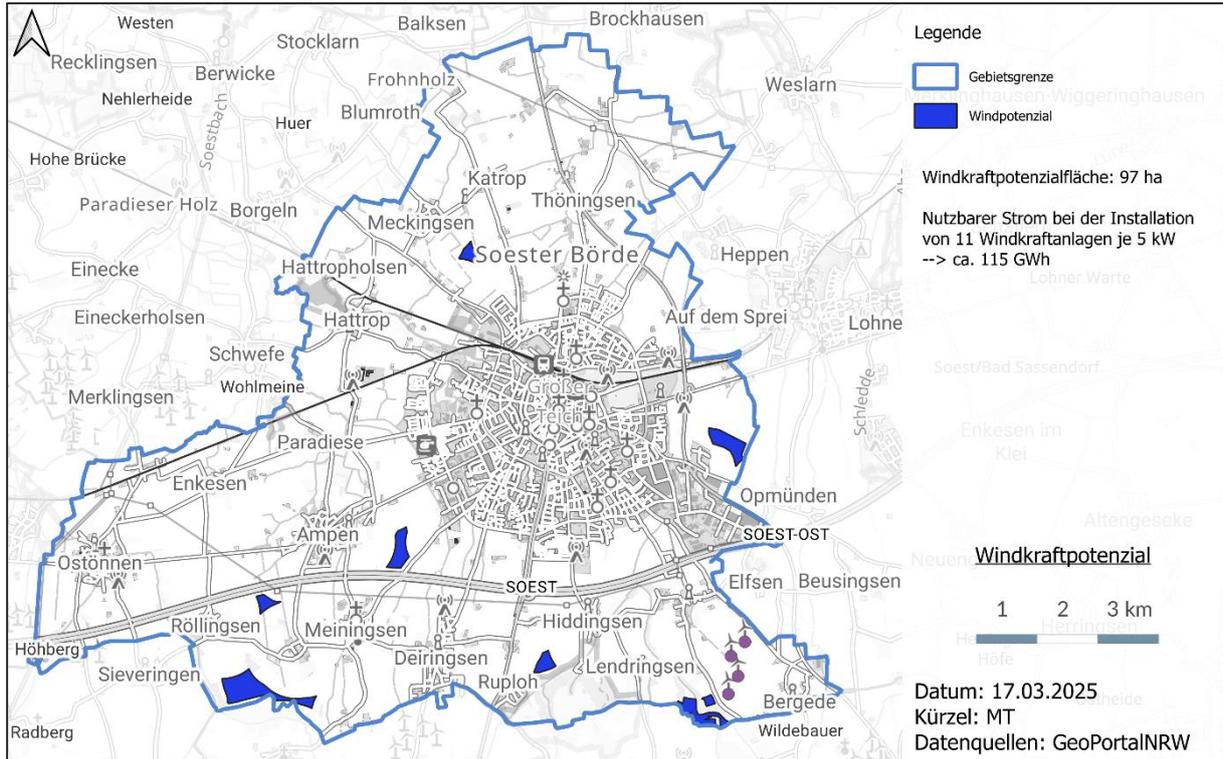


Abbildung 3-12) beschränken sich auf ca. 97 ha. Vereinzelte Potenzialflächen für weitere Windkraftanlagen sind vorhanden. Im Stadtgebiet Soest befinden sich aktuell (Stand Mai 2025) 3 Windkraftanlagen mit einer installierten Leistung von 3 MW in Betrieb, momentan sind 7 weitere Anlagen mit insgesamt 25,6 MW in Planung und 4 Anlagen mit je 1,8 MW wurden laut Marktstammdatenregister im April 2025 endgültig stillgelegt.

Tabelle 3-11: Übersicht des Potenzials für Windkraft in der Stadt Soest

Technologie	Potenzialflächen	Möglicher Energieertrag
Windkraft	97 ha	115 GWh/a

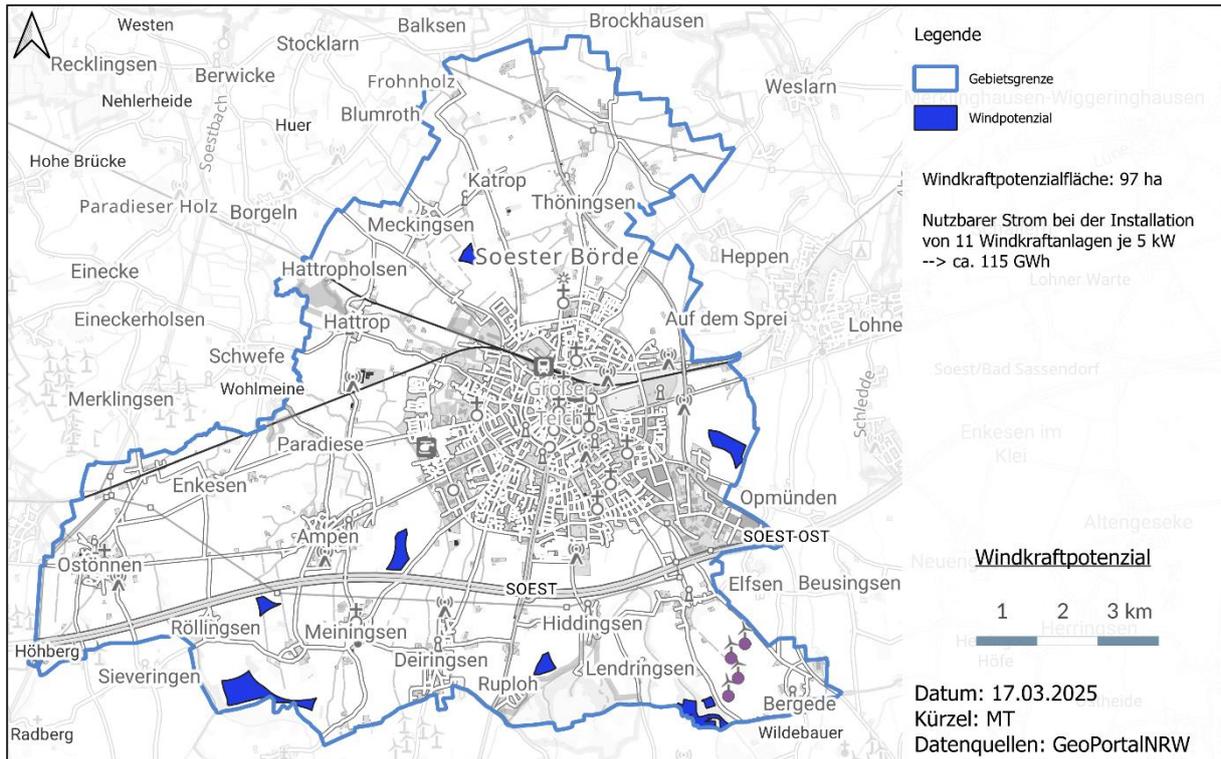


Abbildung 3-12: Potenzial für Windkraft in der Stadt Soest

3.8 Wasserstoff

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

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

Neben dem industriellen Einsatz kann Wasserstoff auch zur dezentralen Gebäudebeheizung über Brennstoffzellengeräten oder Gasbrennwertkesseln (H_2 -Ready) verwendet werden. Jedoch ist der Einsatz von Wasserstoff im dezentralen Gebäudebereich aktuell technisch und wirtschaftlich unattraktiv. In privaten Haushalten sind die Energieeffizienz und die Kosten entscheidende Faktoren. Die Umwandlung von Elektrizität in Wasserstoff und anschließend in Wärme ist mit Energieverlusten verbunden. Direktelektrische Lösungen, wie z. B. Wärmepumpen, sind oft die effizientere und kostengünstigere Lösung für die Raumheizung und Warmwasserbereitung im Wohngebäudebereich. In Abbildung 3-13 ist der Strombedarf von verschiedenen Technologien zur Bereitstellung von einer

Kilowattstunde Raumwärme und Trinkwarmwasser über den Jahresdurchschnitt dargestellt. Um eine Kilowattstunde thermische Energie für Raumwärme und Trinkwarmwasser bereitzustellen, wird für einen mit Wasserstoff betriebenen Gasbrennwertkessel die 1,6-fache Menge an elektrischer Energie benötigt. Im Vergleich zu Wärmepumpen ergibt sich somit ein um das Fünf- bzw. Achtfache höherer Stromeinsatz (in Abhängigkeit der JAZ).

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

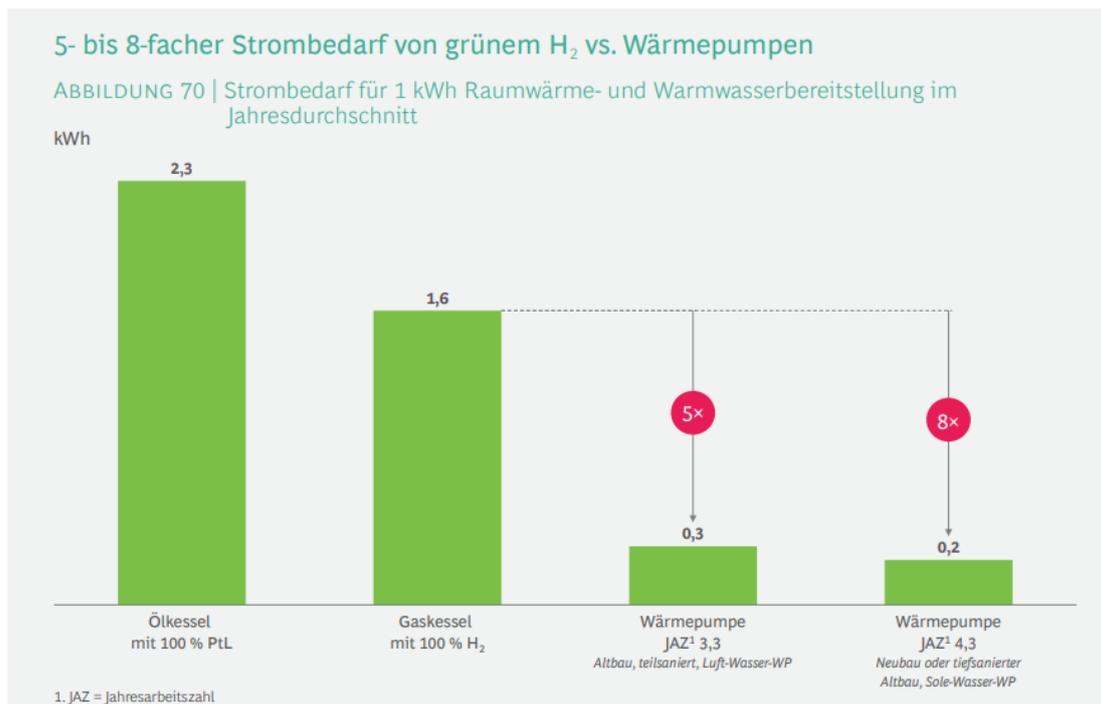


Abbildung 3-13: Strombedarf von verschiedenen Technologien zur Bereitstellung von 1 kWh Raumwärme und Trinkwarmwasser im Jahresdurchschnitt (BDI, 2021)

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

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

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

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

3.9 Sektorenkopplung

Die Wärmewende kann nur durch ein abgestimmtes Zusammenspiel aus Wärmeerzeugung und -verbrauch umgesetzt werden. Aus Gründen der Nachhaltigkeit ist die Reduktion von Verbräuchen der Erzeugung vorzuziehen. Daher ist neben der Transformation der Wärmeerzeugung auch zu prüfen, wo zukünftig Wärmebedarfe reduziert werden können. Mittel- und langfristig müssen Energiebedarfe im Wärmesektor deutlich gesenkt werden, um eine klimaneutrale Gesamtwärmeversorgung der Stadt zu sozialverträglichen Kosten erreichen zu können. Langfristig kann auch die Effizienzsteigerung des Wärmenetzes durch Temperaturabsenkung betrachtet werden.

Klimaneutrale Wärme ist nur durch Sektorenkopplung zu erreichen. Viele der betrachteten Anlagen, wie Großwärmepumpen, Elektrolyseure und Elektrodenkessel, basieren auf Strom. Nur durch ausreichend grünen Strom ist klimaneutrale Wärme möglich. Daher sind Synergieeffekte der Sektoren zu prüfen, und bei großen Erzeugern ist die Stromversorgung stets einzuplanen.

Die Sektorenkopplung ist von großer Bedeutung für die Reduzierung von Treibhausgasemissionen. Zum einen steigert sie die Effizienz durch optimierte Ressourcennutzung, was zu einem besseren Einsatz vorhandener Energiequellen führt. Darüber hinaus ermöglicht die Sektorenkopplung die Integration erneuerbarer Energien in verschiedene Bereiche wie Wärme, Verkehr und Industrie, wodurch die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen verringert wird. Sie trägt außerdem zur direkten und indirekten Reduktion von Emissionen in verschiedenen Sektoren bei, indem Energieflüsse miteinander vernetzt und Abfallprodukte in wertvolle Ressourcen umgewandelt werden. Des Weiteren fördert sie die Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz, indem Stoffkreisläufe geschlossen und Abfälle minimiert werden. Durch diesen ganzheitlichen Ansatz werden Klimaschutzmaßnahmen über verschiedene Sektoren hinweg integriert, was zu einer umfassenden und nachhaltigen Reduzierung von Treibhausgasemissionen führt. Die Sektorenkopplung ist somit ein zentraler Bestandteil der Bemühungen, den Übergang zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft zu beschleunigen.

3.10 Zusammenfassung

Im Folgenden sind die Potenziale regenerativer Energiequellen für die Strom- und Wärmeerzeugung zusammengefasst. Vor allem PV-Anlagen spielen bei der regenerativen Stromerzeugung im Stadtgebiet eine zentrale Rolle. Bei der Wärmeerzeugung bieten die Geothermie und die Abfall- & Landwirtschaft das größte Potenzial.

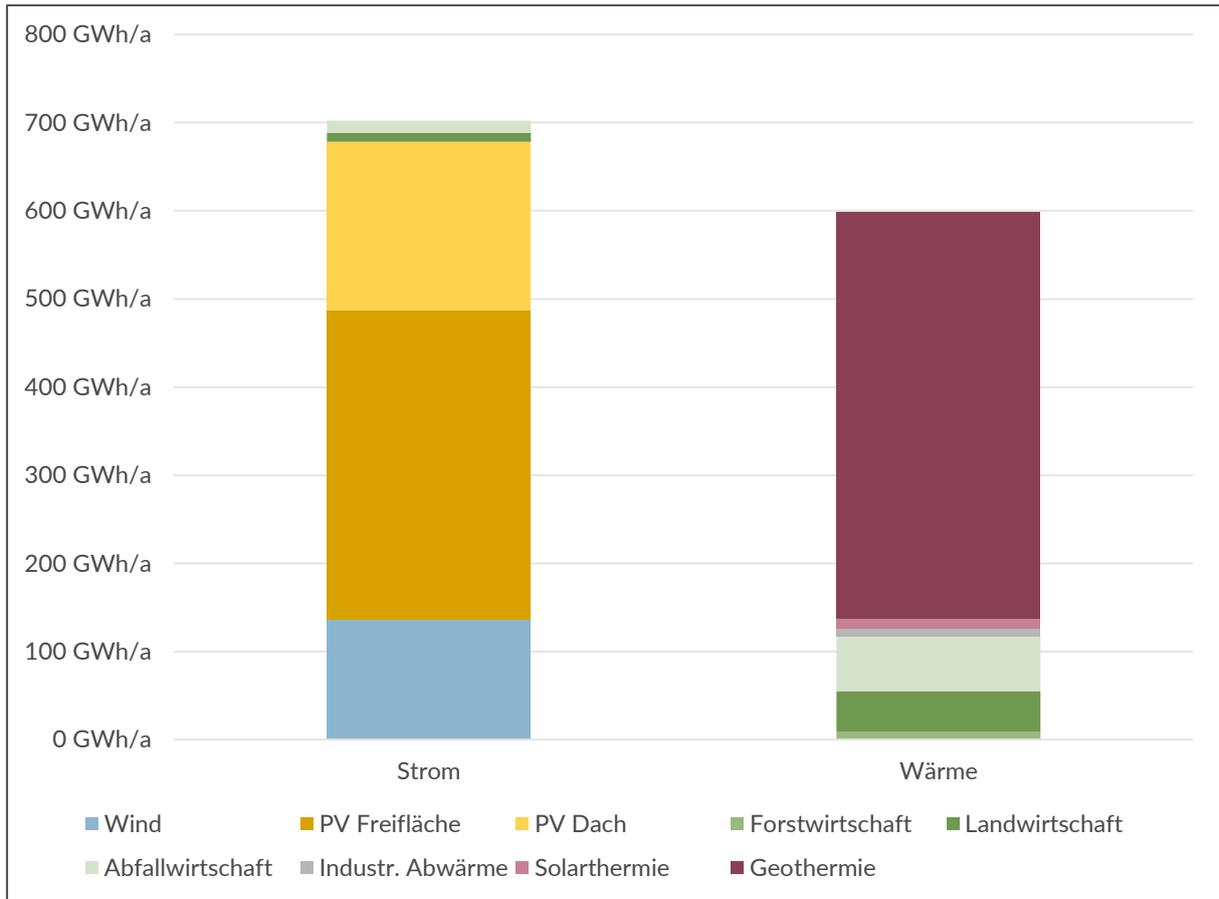


Abbildung 3-14: Strom- und Wärmeerzeugungspotenziale aus regenerativen Quellen (LANUK Potenzialstudien)

4 Gebietseinteilung

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung erfolgte die Einteilung des (Stadt-)Gebiets auf Basis von verschiedenen Kriterien. Das Ergebnis ist die Einteilung des Gebiets nach § 18 (3) WPG. Um dieses Ergebnis zu erreichen, mussten zunächst verschiedene Schritte durchgeführt werden. Die Einteilung der Gebiete wurde auf Basis der Ergebnisse aus Bestands- und Potenzialanalyse vorgenommen.

Zunächst wurde das Gebiet in Teilgebiete eingeteilt. Es handelt sich hierbei um die Einteilung der Gebiete auf Basis von städtebaulichen Strukturen, diese Teilgebiete haben keine Wertung und können kleiner als Stadt- oder Ortsteile sein. Zu diesen Einteilungskriterien gehörten bspw. überwiegende Baualtersklassen der Gebäude, homogene Bebauung oder Siedlungsstrukturen und weitere strukturelle Gegebenheiten wie kreuzende Hauptstraßen, Schienen oder Gewässer.

Die Abbildung 4-1 zeigt die Einteilung des Stadtgebiets in 51 Teilgebiete.

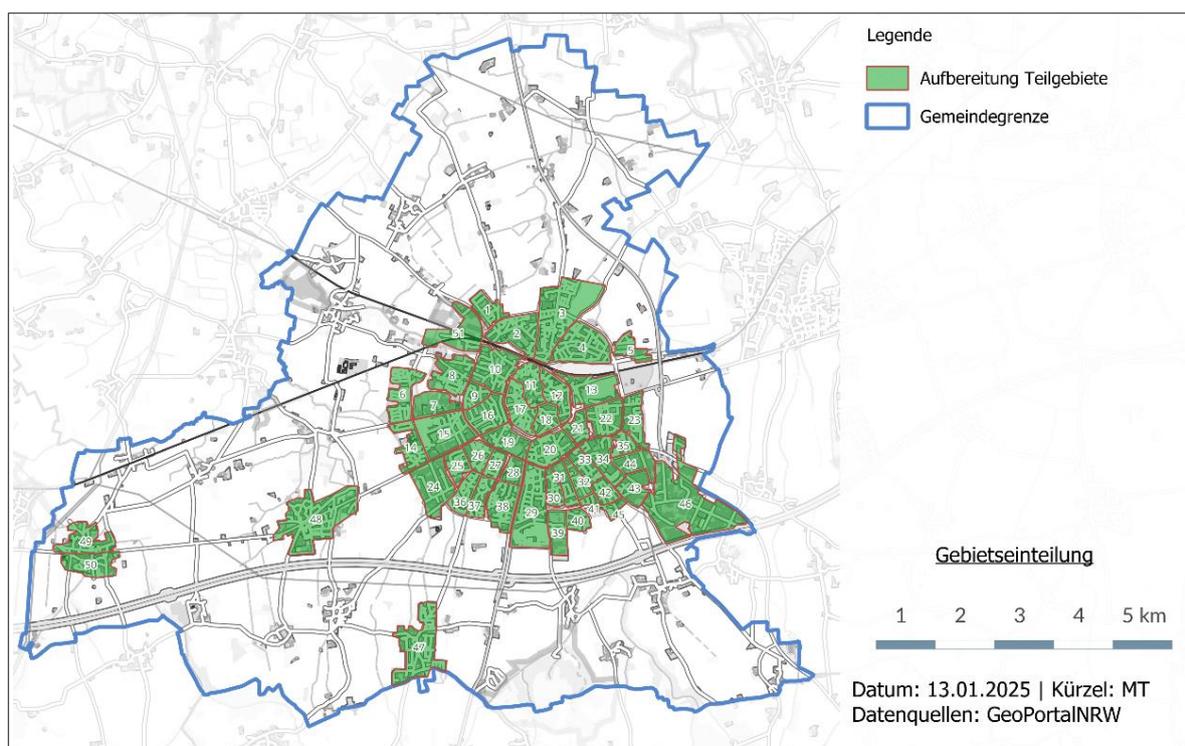


Abbildung 4-1 Einteilung der Stadt Soest in Teilgebiete

Nach der Einteilung in Teilgebiete konnten diese auf Basis ihrer Eignung für die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete (§ 3 (1) Nr. 14 WPG) eingeordnet werden. Dementsprechend erhielten die zunächst neutralen Teilgebiete eine Wertung durch die Ausweisung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsart. Insgesamt wurde in vier unterschiedliche Wärmeversorgungsgebiete unterschieden: Wärmenetzgebiet, dezentrales Gebiet, Wasserstoffnetzgebiet und Prüfgebiet.

Ein Wärmenetzgebiet ist ein Teilgebiet, welches entweder ein bestehendes Wärmenetz hat oder sich für die Errichtung eines Wärmenetzes eignen könnte. Ein dezentrales Gebiet wird dadurch definiert, dass es sich nicht für die Versorgung über ein Wärmenetz eignet.

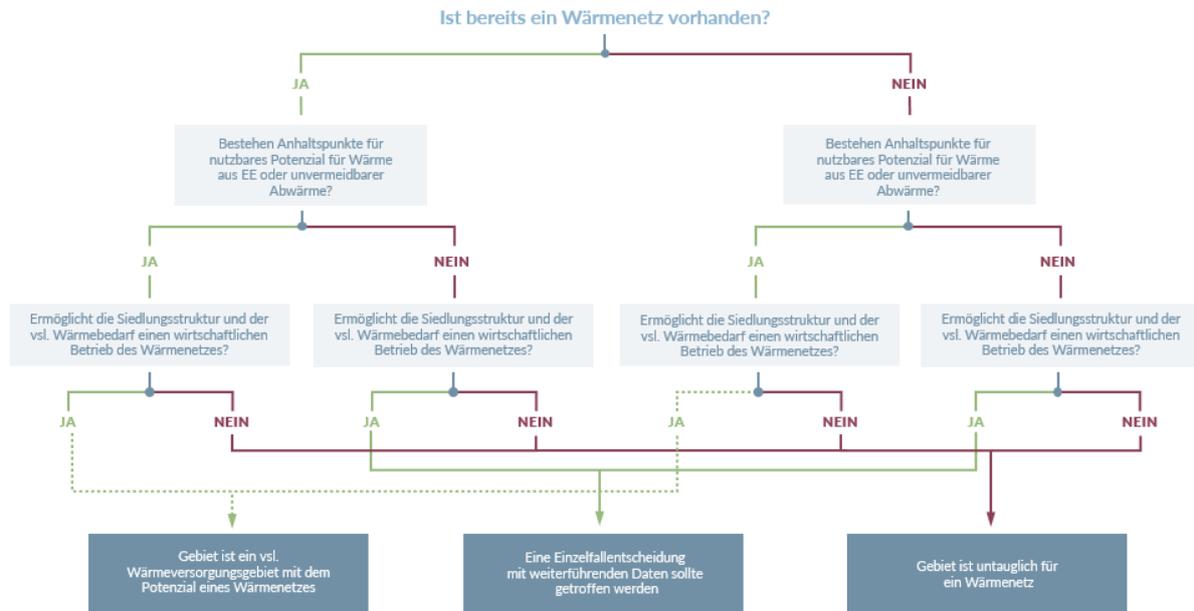


Abbildung 4-2 Prüfschema eines Wärmeversorgungsgebiet

Ein Wasserstoffnetzgebiet ist ein Teilgebiet, welches entweder ein bestehendes Wasserstoffnetz aufweist oder sich in Zukunft für ein Wasserstoffnetz eignen könnte.

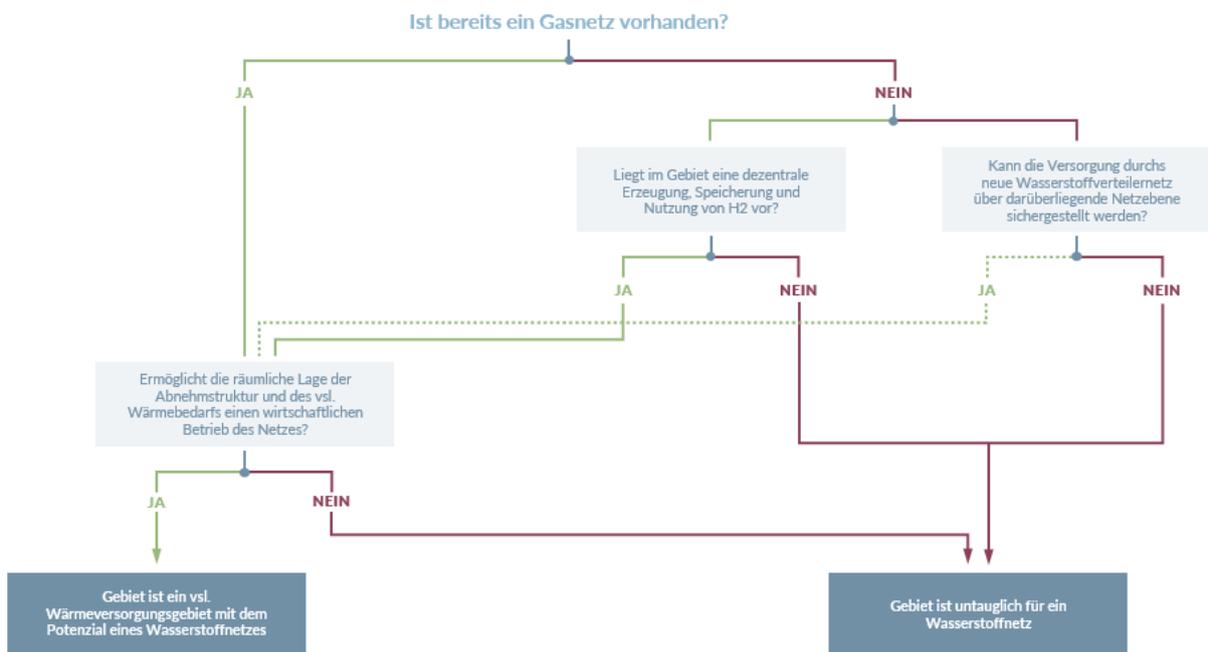


Abbildung 4-3 Prüfschema für ein Wasserstoffnetz

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

Zur Einteilung der Gebiete wurden, neben den gezeigten Prüfschemata, vor allem die Ergebnisse der Bestandsanalyse genutzt. Sowohl die ermittelte Wärmebedarfs- als auch die Wärmelinienichte und bestehende Gas- und Wärmenetze wurden als Grundlage genutzt.

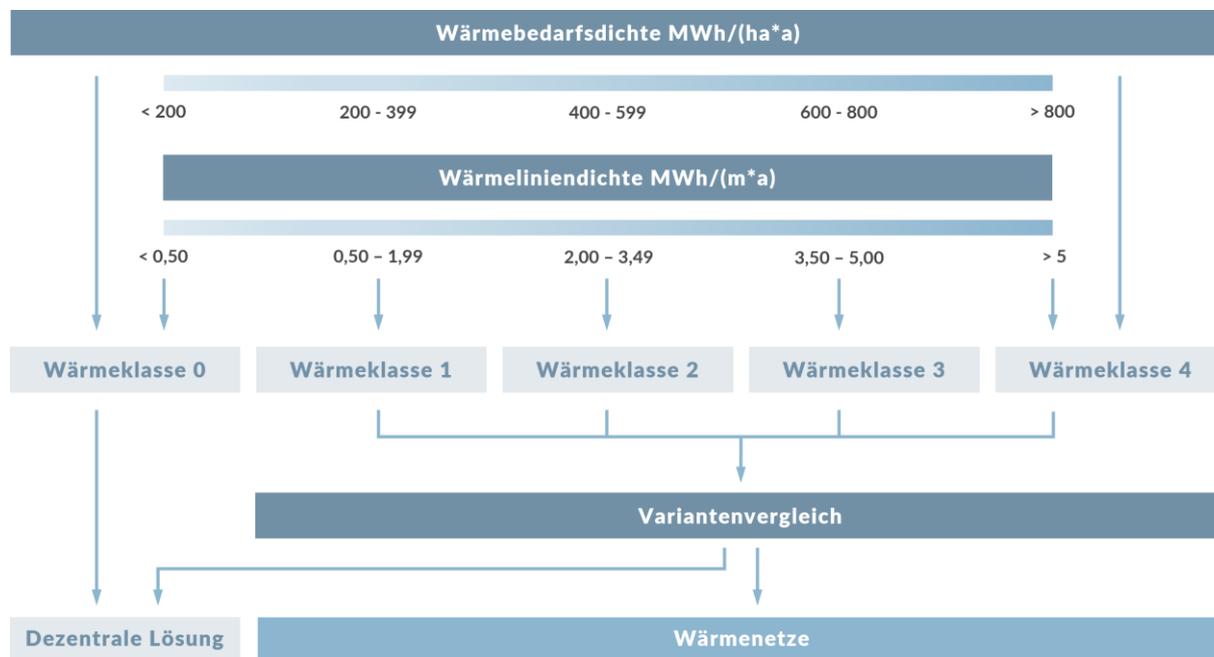


Abbildung 4-4 Einteilung der Wärmeklassen in Abhängigkeit der Wärmelinienichte und Wärmebedarfsdichte

Die Abbildung 4-4 zeigt, wie die Einteilung auf Basis der Kriterien Wärmebedarfs- und Wärmelinienichte erfolgen kann. Sie führt auf, dass vor allem Gebiete mit geringen Wärmedichten, unter 100 MWh/ha*a, für eine dezentrale Versorgung geeignet sind. Gebiete oder Straßenzüge mit höheren Bedarfen können sich auch für eine zentrale Versorgung eignen. Die Einordnung der Wärmeklasse gibt an welches Temperaturniveau sich für ein potenzielles Netz ergibt.

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

Die Sanierungsgebiete wurden vor allem auf Basis des momentanen Sanierungszustands auf Basis der Baualterklasse und des spezifischen Wärmebedarfs (kWh/m²) ermittelt. Zusätzlich muss ein Gebiet für Energieeinsparung zu mindestens 50 % aus Gebäuden bestehen, die vor der ersten Wärmeschutzverordnung 1978 errichtet worden sind. Von den 51 Teilgebieten wurden 6 mit dem Fokus auf Sanierung identifiziert. Die grafische Darstellung findet sich im nachfolgenden Kapitel 5.2.5 wieder.

4.1 Fokusgebiete

Für eine konkrete Umsetzungsplanung ist die Einordnung der Teilgebietseignung nach dem Wärmeplanungsgesetz nicht ausreichend. Daher wurde eine zusätzliche Kategorisierung auf Grundlage der NKI Förderrichtlinie vorgenommen und besonders interessante Teilgebiete für die Wärmenetzversorgung mit den Akteuren diskutiert und ausgewählt.

Üblicherweise werden gemäß der Förderrichtlinie zwei bis drei Fokusgebiete aus bereits definierten Teilgebieten ausgewählt. Noch vor der Einteilung des Stadtgebiets in Teilgebiete wurde die Stadt in **Fokusgebiete** segmentiert, welche in der Dimensionierung deutlich größer als die erstellten Teilgebiete sind. In einem Lenkungsgruppentreffen wurde diskutiert, welche Fokusbereiche untersucht werden sollen. Die Auswahl ist auf Südost, Zentrum und Ostönnen gefallen. Im Nachgang wurde zusätzlich der Fokusbereich Ost hinzugezogen, in welchem das Gewerbegebiet liegt. Die zur Auswahl gestandenen Fokusbereiche werden in Abbildung 4-5 dargestellt.

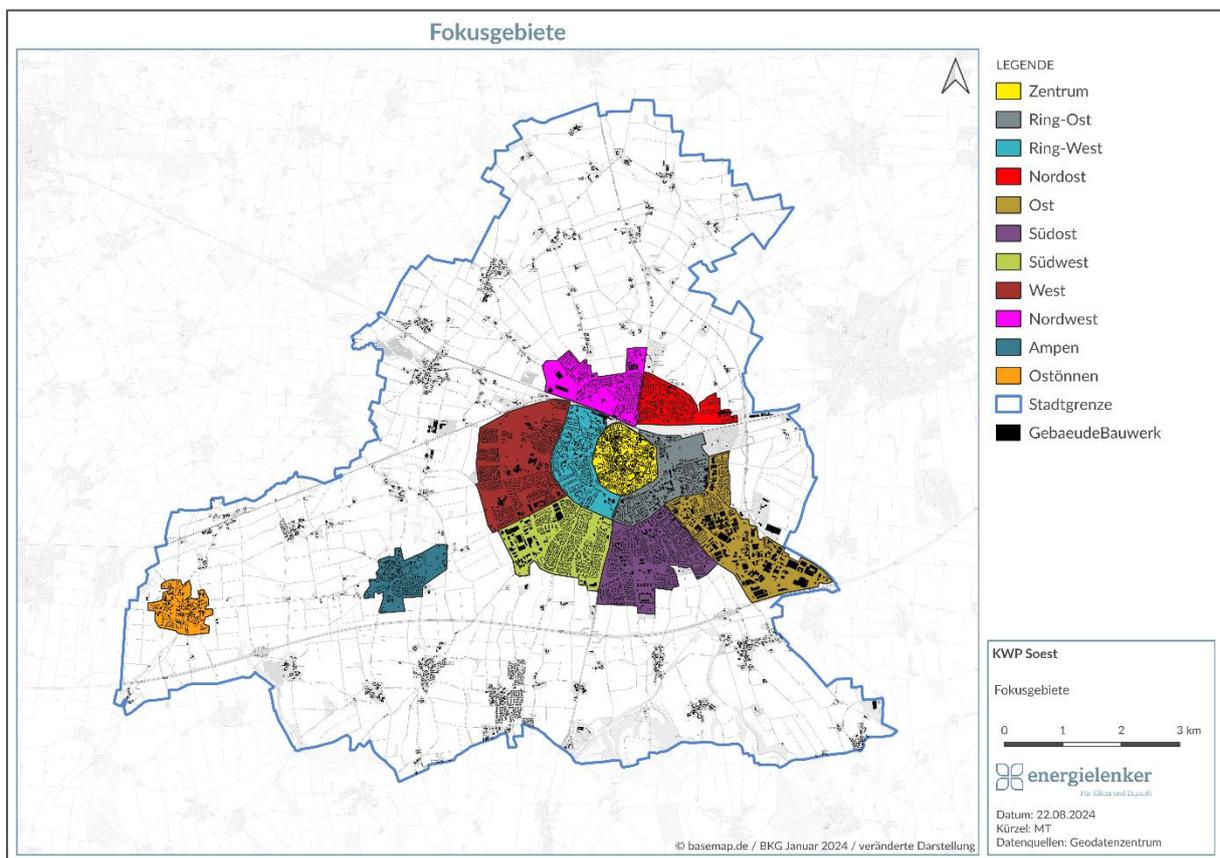


Abbildung 4-5: Einordnung der Teilgebiete Soest in Fokusgebiete

Durch die Auswahl dieser Bereiche kann vier gänzlich unterschiedlichen Fragestellungen nachgegangen werden:

Altstadt Soest

Wie kann eine zentrale Wärmeversorgung in einer historischen Altstadt aussehen?

Canada Siedlung⁴

Wie kann ein bestehendes Wärmenetz erweitert oder durch ein neues Wärmenetz ergänzt werden (ggf. Verbundnetz)?

Ostönnen

Wie können entlegene Ortsteile zukünftig versorgt werden, in denen ggf. keine flächendeckende Versorgung mit Gas stattfindet?

Gewerbegebiet Süd-Ost

Wie können Wirtschaftsstandorte versorgt werden? Welche Synergien zwischen den Unternehmen können geschaffen werden?

Innerhalb dieser Fokusgebiete wurden im Anschluss an die gesamtstädtische Einteilung in Teilgebiete Projektansätze skizziert, um zu schauen, ob in diesen ein Wärmenetz wirtschaftlich betrieben werden kann.

⁴ Das in den nachfolgenden Kapiteln betrachtete Fokusgebiet liegt tatsächlich nicht direkt im Canada-Quartier – durch die direkte Nähe und die interne Verwendung des Begriffs wurde zur Orientierung die Deklaration dennoch beibehalten.

5 Eignungsgebiete, Szenarien und Erläuterung der Steckbriefe

Das Zielszenario soll aufzeigen, wie die von der Kommune angestrebte Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040 ermöglicht werden kann. Das Szenario wird auf Basis der Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse ausgearbeitet und bezieht dabei die berechneten Endenergieeinsparpotenziale durch energetische Sanierung sowie die Potenziale zur Nutzung Erneuerbarer Energien mit ein.

Für die Wärmeplanung wurde das Zielszenario Bottom-Up aufgebaut. Zuerst wurde die Kommune in Teilgebiete unterteilt, welche anschließend bzgl. ihrer Eignung für eine dezentrale Wärmeversorgung, für den Aufbau/Anschluss an ein Wärmenetz und für den Anschluss an ein Wasserstoffnetz analysiert wurden.

Aus dieser Analyse wurde für jedes Teilgebiet ein Wärmeversorgungsszenario für das Zieljahr entwickelt. Die Ergebnisse der Teilgebiete wurden dann aggregiert, um das Gesamtszenario für die Kommune darzustellen und den Abgleich mit den verfügbaren Potenzialen zu machen.

Die beiden Szenarien unterscheiden sich darin, dass in Szenario B Biomethan und Erdgas zum Einsatz kommt. Der Einsatz von Biomethan ist im Szenario B für sämtliche Teilgebiete vorgesehen, in denen bereits heute Erdgas verwendet wird.

Grundsätzlich soll ein direkter Bezug zum Masterplan KlimaPakt Soest hergestellt werden, es kann jedoch durch unterschiedliche Grundlagendaten sowie neue Erkenntnisse (z. B. Einsatz von Wärmepumpen im Altbau) Abweichungen des Zielszenario von dem Absenkpfad aus dem Masterplan geben. In beiden Szenarien wurde davon ausgegangen, dass alle Ölheizungen bis zum Zieljahr 2040 ausgetauscht werden. Für Gasheizungen wurde angenommen, dass diese ca. 20 Jahre betrieben werden. Kaputte Heizungen werden durch andere Technologien ersetzt, damit bleibt im Jahr 2040 ein Bestand von 5.050 Gasheizungen (53 % des heutigen Bestands) in Szenario B erhalten. Biomasse-Heizungen bleiben bestehen. Für auszutauschende Heizungen wird je nach Szenario entschieden, ob diese durch eine zentrale (Wärmenetzanschluss) oder dezentrale Heizungstechnologie ersetzt werden.

5.1 Vorgehen und Kriterien zur Ausweisung der Gebiete

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

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

- ▶ Alleinstehende Gebäude, welche keinem Teilgebiet zugeordnet wurden, werden mit großer Sicherheit dezentral versorgt.
- ▶ Alleinstehende Gebäude, welche keinem Teilgebiet zugeordnet wurden, werden mit großer Sicherheit dezentral versorgt.

Für jedes Teilgebiet wurde ein Steckbrief erstellt, der die wichtigsten Daten zu diesem Gebiet zusammenfasst, das Gebiet beschreibt, die Potenziale in diesem Gebiet ausweist und das Zielszenario definiert. In Abbildung 5-1 bis Abbildung 5-3 ist ein beispielhafter Steckbrief dargestellt. Die Inhalte werden in den folgenden Kapiteln beschrieben, die Steckbriefe aller Teilgebiete finden sich im Anhang.

Information

Im Teilgebietssteckbrief werden zahlreiche Kennziffern zu Wärmeverbräuchen, Gebäuden und Wärmeversorgungsinfrastruktur dargestellt. Aufgrund der unterschiedlichen Datenquellen sowie der zugrundeliegenden Methodik zur Berechnung gewisser Werte (z.B. Verteilung der Baualtersklassen) kann es in Einzelfällen zu Abweichungen innerhalb der Werte kommen. Während die Anzahl der Adresspunkte je Teilgebiet aus der ALKIS-Datenbank stammt, wurden zur Ermittlung der Baualtersklassen die Zensusdaten aus dem Jahr 2011 herangezogen. In den gitterartig angeordneten Zensuspunkten sind dabei Informationen zu den Baualtersklassen der umliegenden Gebäude hinterlegt. Diese Informationen werden dabei über 100 x 100m große Zensuskacheln anteilig auf die jeweiligen Teilgebiete im Stadtgebiet verteilt. Auch die Anzahl der Gebäude nach Energieträgern kann von der Anzahl der beheizten Gebäude abweichen. Nur wenn Adressen ein realer Wärmeverbrauch zuordbar ist (Netzbetreiberdaten, Schornsteinfegerdaten) werden diese in die Übersicht "Gebäude nach Energieträger der Heizung" aufgenommen. Aus diesem Grund können Adressen, die über nicht-leitungsgebundene Energieträger versorgt werden und für die auch keine Informationen durch die Schornsteinfeger zur Verfügung stehen, in dieser Übersicht nicht dargestellt werden.

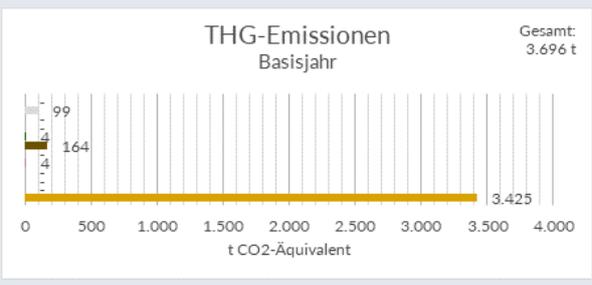
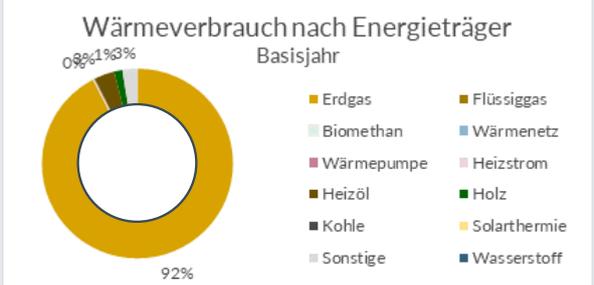
Energieplan-Gebiet 18 - Innenstadt Soest - Europaschule Aldegrevier-Gymnasium Soest Stadt

I. Bestand

Teilgebiet	18
Fläche	18 ha
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Wohngebiet
Anzahl Adressen	276
Vorwiegende Baualtersklasse	vor 1919
Wärmeverbrauch	15.432 MWh/a
Wärmedichte	857 MWh/ha*a
Anteil Gebäude an einem Wärmenetz	0%
Länge des Wärmenetzes (im Gebiet)	0 m
Anteil Gebäude an einem Gasnetz	92%
Gebäude mit Sanierungspotenzial	171



II. Energie- und THG-Bilanz



III. Beschreibung

Dieses Gebiet liegt innerhalb des Stadtwalls und bildet den Süden des Zentrums. Es umfasst beispielsweise die Europaschule Aldegrevier-Gymnasium und das Kino. In diesem Gebiet wird zur Wärmebereitstellung über 90% Erdgas verwendet.

Energieplan-Gebiet 18 - Innenstadt Soest - Europaschule Aldegrevier-Gymnasium Soest Stadt

IV. Wärmewendestrategie

Dezentral

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetz	Wahrscheinlich ungeeignet
H ₂	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung (für 2030 2035 2040)	Dezentral Dezentral Dezentral
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial	Ja
Wärmeverbrauch bei 100% Sanierung	10.026 MWh/a

Mögliche Großabnehmer/Akteure	Mögliche Wärmequellen
Europaschule Aldegrevier-Gymnasium + Sporthalle, St. Thomae-Kirche	eingeschränkt Erdwärme, geringfügig Solarthermie

Abbildung 5-1: Beispiel der ersten Seite eines Teilgebietssteckbriefs

V. Rahmenbedingungen für Transformation

Gebäude nach Energieträger der Heizung				Gebäude nach Baualter			
Erdgas	237	Biogas	0	Vor 1919	163	1991 - 2000	4
Flüssiggas	0	Holz / Biomasse	4	1919 - 1948	61	2001 - 2010	0
Heizöl	39	Wärmepumpen	5	1949 - 1978	42	2011 - 2019	4
Kohle	0	Wärmenetz	0	1979 - 1990	16	Ab 2020	9
Aggregierte Leistung im Gebiet				Mögliches Wärmenetz			
Thermische Maximallast (bei 100% Gleichzeitigkeit)			8,1 MW	Geschätzte Länge des notwendigen Ausbaus oder Neubaus zur Versorgung des gesamten Gebiets			4.523 m
Elektrische Anschlussleistung Wärmepumpen (bei 100% Ausstattung mit Luft-Wasser-WP)			2,5 MW				

VI. Zielbild

Kenngößen

Sanierte Gebäude bis zum Zieljahr	171
Wärmeverbrauch im Zieljahr	10.026 MWh/a
Wärmedichte im Zieljahr	557 MWh/ha*a

Dieses Gebiet wird als ungeeignet für ein Wärmenetz bewertet. In Szenario A soll die Wärmeversorgung zu einem Großteil (65%) mit Wärmepumpen gedeckt werden. Solarthermie und Holz decken den restlichen Bedarf. Der durchschnittliche Wärmebedarf der Gebäudeliegt bei 56 MWh/a. In Szenario B wird vor allem der Einsatz von Biomethan und Erdgas den Wärmebedarf decken. nur 10% der Gebäude werden eine Wärmepumpe nutzen. Die Kosten für das Szenario A sind etwas günstiger prognostiziert, als für das Szenario B.

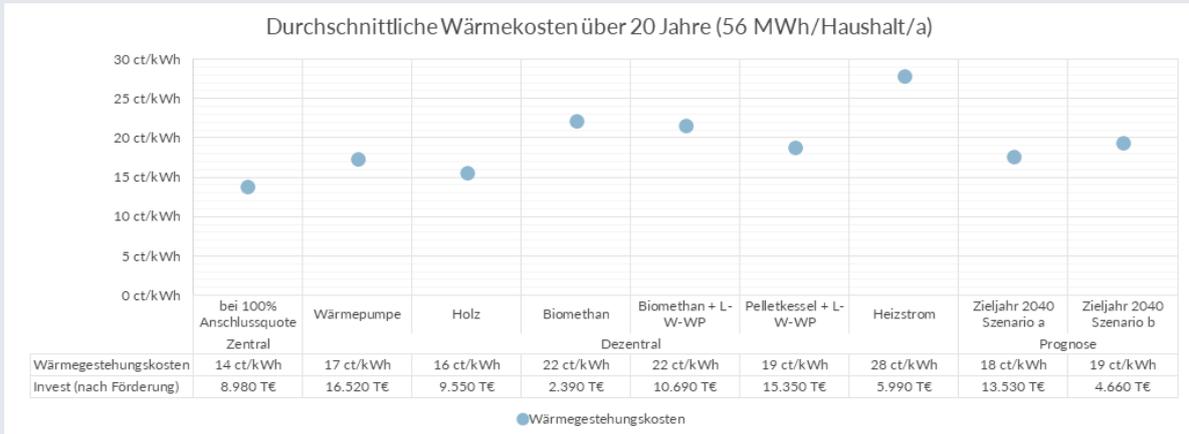
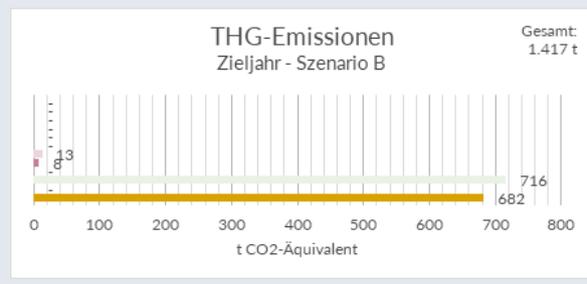
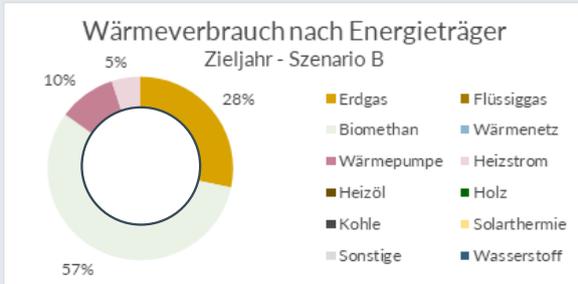
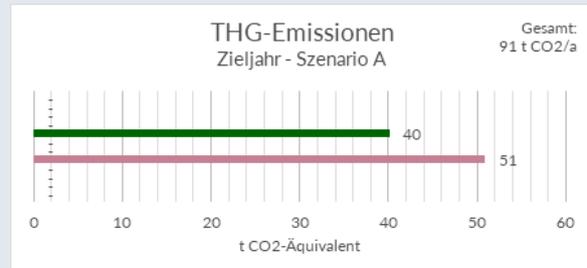
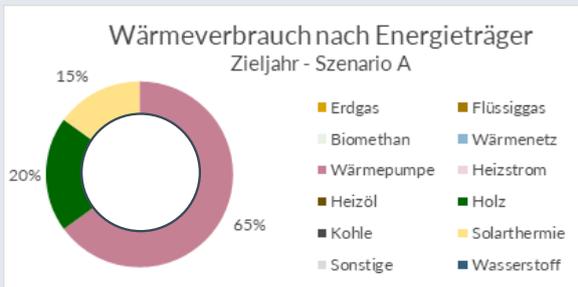
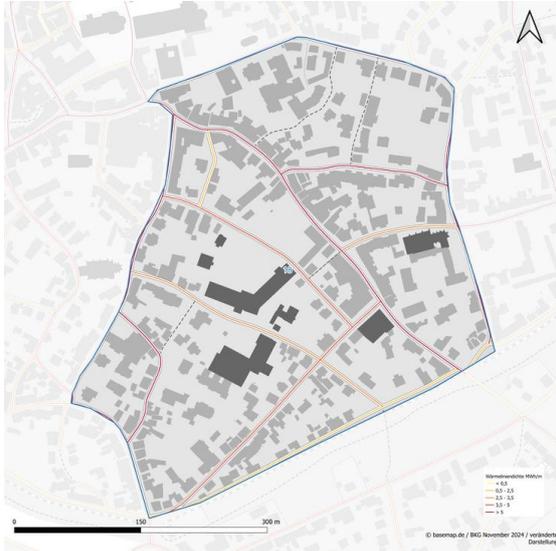


Abbildung 5-2: Beispiel der zweiten Seite eines Teilgebietssteckbriefs

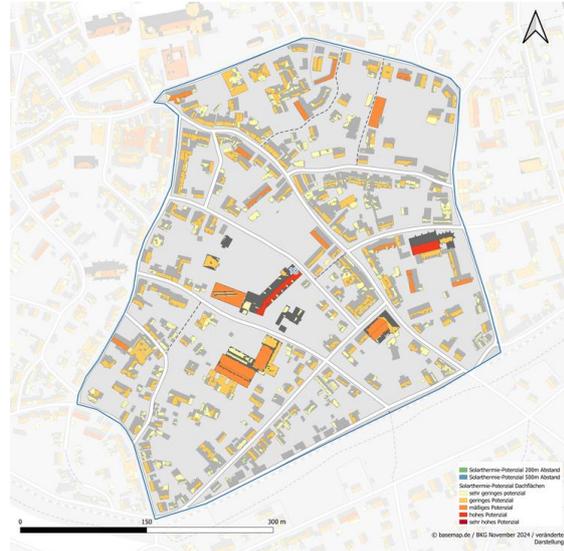
VII.

Potenziale zur Wärmeversorgung

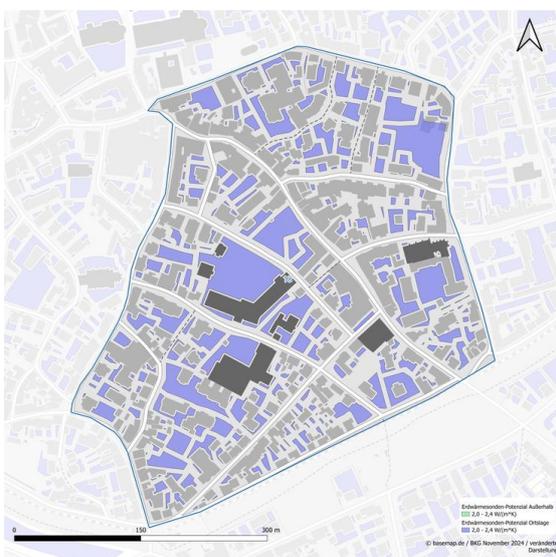
Wärmelinienichte (Indikator für Wärmenetz)



Solarthermiefpotenzial



Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch Erdwärmesonden



Erdwärmekollektoren

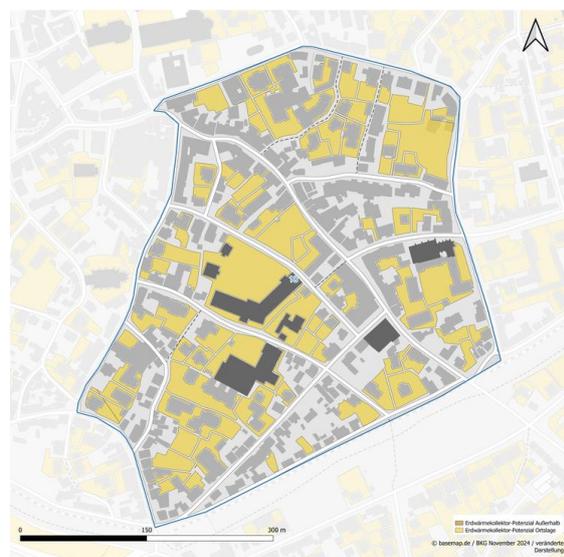


Abbildung 5-3: Beispiel der dritten Seite eines Teilgebietssteckbriefs

I. Bestand

Zunächst werden für jedes Teilgebiet in einer Tabelle die wichtigsten Bestandsdaten dargestellt. Dazu wurden die Gebäudedaten aller in diesem Gebiet befindlichen Gebäude aggregiert. In Tabelle 5-1 sind die dargestellten Werte genauer erläutert.

Tabelle 5-1: Bestandsdaten Teilgebiete

Teilgebiet	Zufällige Nummerierung zur Identifikation des Teilgebiets
Fläche	Grundfläche des Gebiets in ha, Grundlage für die Berechnung der Wärmedichte
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Hauptsächliche Nutzung der Gebäude, es wird unterschieden zwischen Wohnen, Industrie/Gewerbe und Mischgebiet
Anzahl Gebäude	Anzahl der Gebäude im Gebiet auf Basis des Gebäudekatasters, sowie die Anzahl der beheizten Gebäude. Teilweise sind hier auch Gebäudeteile in größeren Gebäudekomplexen als Gebäude gezählt.
Vorwiegende Baualtersklassen	Die vorwiegende Baualtersklasse der Gebäude in diesem Gebiet
Wärmeverbrauch	Der aggregierte Wärmeverbrauch aller Gebäude im Gebiet im Basisjahr
Wärmedichte	Der Wärmeverbrauch pro Fläche aller Gebäude im Gebiet
Anteil Gebäude an einem Wärmenetz	Anteil der Gebäude im Gebiet, die im Basisjahr über ein Wärmenetz versorgt wurden. Zu unterscheiden vom Anteil der Wärmemenge, die durch das Wärmenetz bereitgestellt wird, siehe auch Energiebilanz. Ist bspw. nur ein Gebäude mit einem überdurchschnittlichen Wärmebedarf an das Wärmenetz angeschlossen, ist der Anteil Wärmenetz in der Energiebilanz deutlich höher als der Anteil der Gebäude mit Wärmenetzanschluss.
Länge des Wärmenetzes (im Gebiet)	Länge der Wärmenetzleitungen im Gebiet, falls dort bereits ein Wärmenetz existiert. Auch Leitungen, die durch das Gebiet führen, ohne Anschlüssen werden gezählt.
Anteil Gebäude an einem Gasnetz	Anteil der Gebäude im Gebiet, die im Basisjahr mit Erdgas versorgt wurden. Inaktive Gasanschlüsse wurden nicht mitgezählt. Auch hier kann der Anteil der angeschlossenen Gebäude vom Anteil des Wärmeverbrauchs nach Energieträger abweichen, s.o. Wärmenetz.
Gebäude mit Sanierungspotenzial	Anzahl der Gebäude, die nach der in Kapitel 3.1 beschriebenen Methodik ein Sanierungspotenzial aufweisen.

II. Energie- und THG-Bilanz

Die Darstellung des Wärmeverbrauchs nach Energieträger sowie der dadurch bedingten Emissionen basiert auf dem gebäudescharfen Wärmeverbrauch sowie den aufgeführten Emissionsfaktoren.

III. Beschreibung

Im ersten Teil der Beschreibung wird die Bestandsanalyse qualitativ wiedergegeben, danach folgt eine textliche Einschätzung der Potenziale und der möglichen zukünftigen Wärmeversorgung (siehe folgendes Kapitel). Dabei wurden neben Daten aus der Bestands- und Potenzialanalyse zusätzliche Daten aus den Akteursgesprächen verarbeitet, insbesondere wo nur qualitative Aussagen ohne Quantifizierung getroffen wurden.

IV. Wärmewendestrategie, Rahmenbedingungen für die Transformation & Potenziale zur Wärmeversorgung

Auf der zweiten Seite der Steckbriefe wird die Eignung des Gebiets ausgewiesen, sowie die Rahmenbedingungen und ein Pfad für die Transformation aufgezeigt. Dies basiert neben den Bestandsdaten auf den vorhandenen Potenzialen, die im Detail auf der dritten Seite des Steckbriefs dargestellt werden.

Dabei wurde die Eignung des Gebiets nach dem Wärmeplanungsgesetz für die drei Versorgungsarten dezentral, Wärmenetz und Wasserstoffnetz jeweils nach sehr wahrscheinlich geeignet, wahrscheinlich geeignet, wahrscheinlich ungeeignet und sehr wahrscheinlich ungeeignet bewertet. Die Einschätzung der Gebiete erfolgte dabei analog zu den im Leitfaden Wärmeplanung aufgeführten Kriterien und Indikatoren, siehe Tabelle 5-2.

Tabelle 5-2: Kriterien und Indikatoren zur Bewertung der Eignung der Teilgebiete nach Leitfaden KWP (ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI, 2024)

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

Erläuterung:

x = Indikator wurde zur Bewertung in der jeweiligen Kategorie genutzt

o = Indikator ist für die Bewertung der Kategorie nicht relevant

Auf Basis der Ausgangssituation und der Eignung wurde als Transformationspfad eine voraussichtliche Wärmeversorgung für das Ziel- und die Stützjahre (Fünfjahresscheiben – 2025, 2030, 2035) festgelegt. Zusätzlich wurde jedes Gebiet als Gebiet zur dezentralen Versorgung, als **Wärmenetzverdichtungsgebiet**, **Wärmenetzausbaugebiet**, **Wärmenetzprüfgebiet**, **Wasserstoffnetzgebiet oder Prüfgebiet** eingeteilt. Diese Kriterien sind als Leitlinien für eine erste Einordnung zu sehen, die Gebietsausweisung wurde mit den (perspektivischen) Netzbetreibern gespiegelt und ggf. angepasst. Hierbei ist zu beachten, dass dies nur die hauptsächlich geplante Versorgungsart darstellt. Es entsteht dadurch keine Pflicht zur Nutzung dieser Versorgungsart oder zum Ausbau der Infrastruktur.

Ab einer Quote von 25 % zu sanierenden Gebäuden wurde das Teilgebiet als Gebiet mit erhöhtem Einsparpotenzial festgelegt. Zusätzlich wird der theoretische Wärmebedarf ausgewiesen, wenn alle Gebäude auf einen Effizienzstandard, wie in Kapitel 3.1 beschrieben, saniert werden sollten.

V. Rahmenbedingungen für die Transformation

Zentrale Kennzahl ist die wirtschaftliche Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Versorgungslösungen. Für jedes Teilgebiet wurde überschlägig ermittelt, welche Wärmepreise bei einem vollständigen Ausbau sowie einer 100 %-igen Anschlussquote bei einem Wärmenetz realisiert werden könnten. Dezentrale Lösungen wurden dazu anschließend ins Verhältnis gesetzt.

In der Grafik für die Wärmekosten werden die Investitionskosten der verschiedenen Technologien für dieses Gebiet gezeigt. Dabei wurde angenommen, dass alle umzurüstenden Gebäude auf die jeweilige Technologie wechseln. Gebäude, die bereits klimaneutral durch ein Wärmenetz, eine Biomasseheizung oder Wärmepumpe versorgt werden, sind in der Kalkulation nicht enthalten. Die Kosten sind als Indikation und zum Vergleich der Wärmeversorgungsoptionen aus volkswirtschaftlicher Sicht für das gesamte Teilgebiet zu sehen. Da die optimale Heizungstechnologie für jedes Gebäude ggf. unterschiedlich ist und die Entscheidung bei den einzelnen Gebäudeeigentümern liegt, wird sich voraussichtlich eine Mischung der verschiedenen Technologien einstellen. Dies ist in den folgenden Darstellungen zum Zielbild berücksichtigt.

VI. Zielbild, Maßnahmen & Akteure

Für jedes Gebiet wird ein Szenario für das Zieljahr 2040 modelliert.

Für die Berechnung des Wärmebedarfs wurde das in Kapitel 3.1 beschriebene Sanierungsszenario zugrunde gelegt. Da die Sanierungsquote über das gesamte Stadtgebiet angenommen wird, wird je nach Einsparpotenzial eine unterschiedliche Anzahl an Gebäuden in jedem Gebiet saniert. In Gebieten mit konkret geplanten und bekannten Neubauvorhaben wird der Wärmebedarf dieser Neubauten ergänzt. Dies ist in der Beschreibung des jeweiligen Gebiets vermerkt.

Je nach Kategorie des Eignungsgebiets wurden folgende Szenario-Parameter angenommen. Die Gebiete, welche entweder die Wärmenetzbeurteilung „wahrscheinlich geeignet“ oder „sehr wahrscheinlich geeignet“ zugewiesen bekommen haben, werden im Zieljahr zu maximal 60 % über ein Wärmenetz versorgt. Die restlichen Gebiete werden dezentral in Abhängigkeit des aktuell überwiegenden Energieträgers versorgt. In den Gebieten, in denen im Bilanzjahr Erdgas verbraucht wird, wird in einem weiteren Szenario Biomethan eingesetzt. Die genauen Unterschiede der Szenarien werden im Kapitel 5.3 erläutert.

Die Investitionskosten wurden auf Basis der Anzahl der auszutauschenden Heizungen berechnet. Für die CO₂-Emissionen sind Emissionsfaktoren für das Zieljahr hinterlegt. Für die elektrische Anschlussleistung der Wärmepumpen im Szenario wurde kein Gleichzeitigkeitsfaktor berücksichtigt.

VII. Potenziale zur Wärmeversorgung

Es werden außerdem die möglichen Quellen für eine klimaneutrale Wärmeversorgung sowohl für dezentrale Anlagen als auch Freiflächenpotenziale für größere Anlagen zur Einbindung in ein Wärmenetz beschrieben. Diese sind auf der dritten Seite des Teilgebietssteckbrief auch kartografisch für jedes Teilgebiet im Detail dargestellt.

5.2 Eignungsgebiete

Im Folgenden wird die Einordnung der Teilgebiete nach Wärmeplanungsgesetz dargestellt.

5.2.1 Eignung für die Versorgung durch ein Wärmenetz

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

Die Eignung für eine Wärmenetzversorgung wurde nach dem Leitfaden Wärmeplanung bewertet und stellt sich wie in Abbildung 5-4 gezeigt dar.

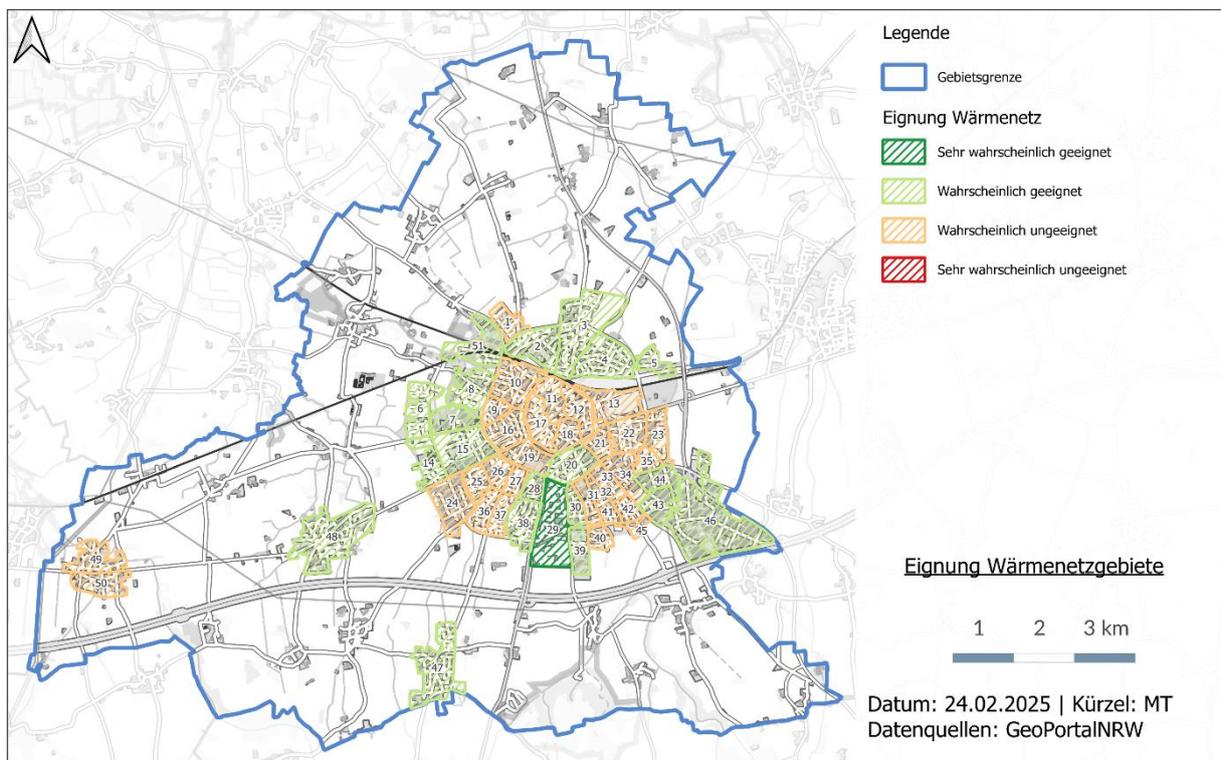


Abbildung 5-4: Eignung der Teilgebiete für eine Wärmenetzversorgung

In Soest wurde ein Gebiet als sehr wahrscheinlich und 20 Gebiete als wahrscheinlich für ein Wärmenetz geeignet eingestuft. 30 Gebiete sind für eine Wärmenetzversorgung wahrscheinlich ungeeignet. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass die Wärme(linien)dichte in der Bewertung nach Wärmeplanungsgesetz nur einen Faktor darstellt, für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes aber oft ausschlaggebend ist.

Die Verfügbarkeit und Erreichbarkeit lokaler Potenziale zur Bereitstellung von Erneuerbaren Energien im Gebiet und in der Umgebung beeinflussen die Auswahl ebenfalls. Eine weitere Detaillierung der Teilgebiete wurde daher im Rahmen der Wärmewendestrategie vorgenommen.

Tabelle 5-3: Eignung der Teilgebiete für eine Versorgung mit einem Wärmenetz

Gebietsnummer	Einteilung	Gebietsnummer	Einteilung
1	Wahrscheinlich ungeeignet	27	Wahrscheinlich ungeeignet
2	Wahrscheinlich geeignet	28	Wahrscheinlich geeignet
3	Wahrscheinlich geeignet	29	Sehr wahrscheinlich geeignet
4	Wahrscheinlich geeignet	30	Wahrscheinlich geeignet
5	Wahrscheinlich geeignet	31	Wahrscheinlich ungeeignet
6	Wahrscheinlich geeignet	32	Wahrscheinlich ungeeignet
7	Wahrscheinlich geeignet	33	Wahrscheinlich ungeeignet
8	Wahrscheinlich geeignet	34	Wahrscheinlich ungeeignet
9	Wahrscheinlich ungeeignet	35	Wahrscheinlich ungeeignet
10	Wahrscheinlich ungeeignet	36	Wahrscheinlich ungeeignet
11	Wahrscheinlich ungeeignet	37	Wahrscheinlich ungeeignet
12	Wahrscheinlich ungeeignet	38	Wahrscheinlich geeignet
13	Wahrscheinlich ungeeignet	39	Wahrscheinlich geeignet
14	Wahrscheinlich geeignet	40	Wahrscheinlich ungeeignet
15	Wahrscheinlich geeignet	41	Wahrscheinlich ungeeignet
16	Wahrscheinlich ungeeignet	42	Wahrscheinlich ungeeignet
17	Wahrscheinlich ungeeignet	43	Wahrscheinlich geeignet
18	Wahrscheinlich ungeeignet	44	Wahrscheinlich geeignet
19	Wahrscheinlich ungeeignet	45	Wahrscheinlich ungeeignet
20	Wahrscheinlich geeignet	46	Wahrscheinlich geeignet
21	Wahrscheinlich ungeeignet	47	Wahrscheinlich geeignet
22	Wahrscheinlich ungeeignet	48	Wahrscheinlich geeignet
23	Wahrscheinlich ungeeignet	49	Wahrscheinlich ungeeignet
24	Wahrscheinlich ungeeignet	50	Wahrscheinlich ungeeignet
25	Wahrscheinlich ungeeignet	51	Wahrscheinlich geeignet
26	Wahrscheinlich ungeeignet		

5.2.2 Eignung für die Versorgung mit Wasserstoff

Aus den folgenden Gründen konnten keine Wasserstoffeignungsgebiete ausgewiesen werden. Bis zum Abschluss der Wärmeplanung wurde vom Gasverteilnetzbetreiber kein verbindlicher Fahrplan für die Transformation des Gasverteilnetzes nach § 71k GEG vorgelegt und die zukünftigen Wasserstoffversorgung insbesondere hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit für private Haushalte ist sehr unsicher. Die Stadt Soest liegt weit außerhalb des geplanten Wasserstoff-Kernetzes. Es gibt zudem keine Anwender im Stadtgebiet, welche zwingend Wasserstoff als stoffliche Anwendung benötigen.

Die Eignung für eine Wasserstoffversorgung wurde nach dem Leitfaden Wärmeplanung bewertet und stellt sich wie in Abbildung 5-5 gezeigt dar.

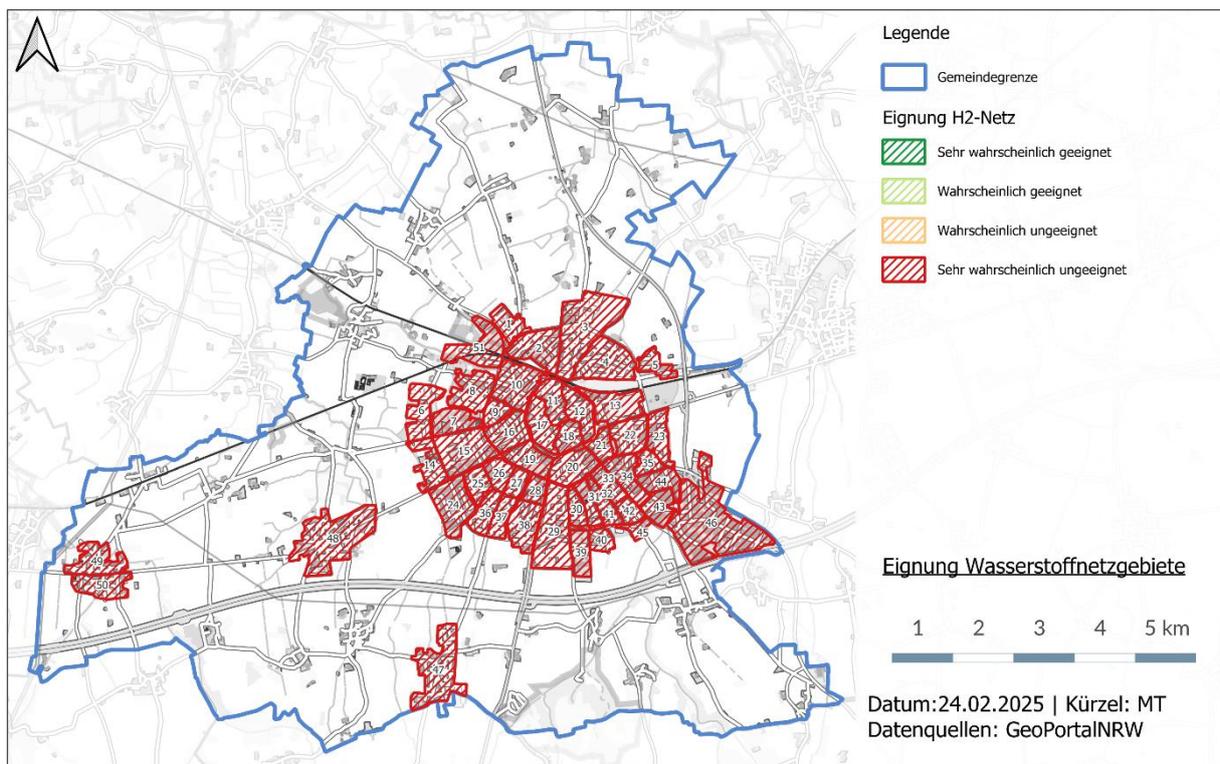


Abbildung 5-5: Eignung der Teilgebiete für eine Versorgung mit Wasserstoff

Demnach waren zum Zeitpunkt der Untersuchung keine Gebiete für die Versorgung mit Wasserstoff geeignet. Alle 51 Teilgebiete wurden als sehr wahrscheinlich ungeeignet eingestuft. Die Abbildung 5-6 zeigt zudem, dass die nächstliegende geplante Wasserstoff-Neubauleitung ca. 15,4 km vom Stadtzentrum entfernt verläuft.

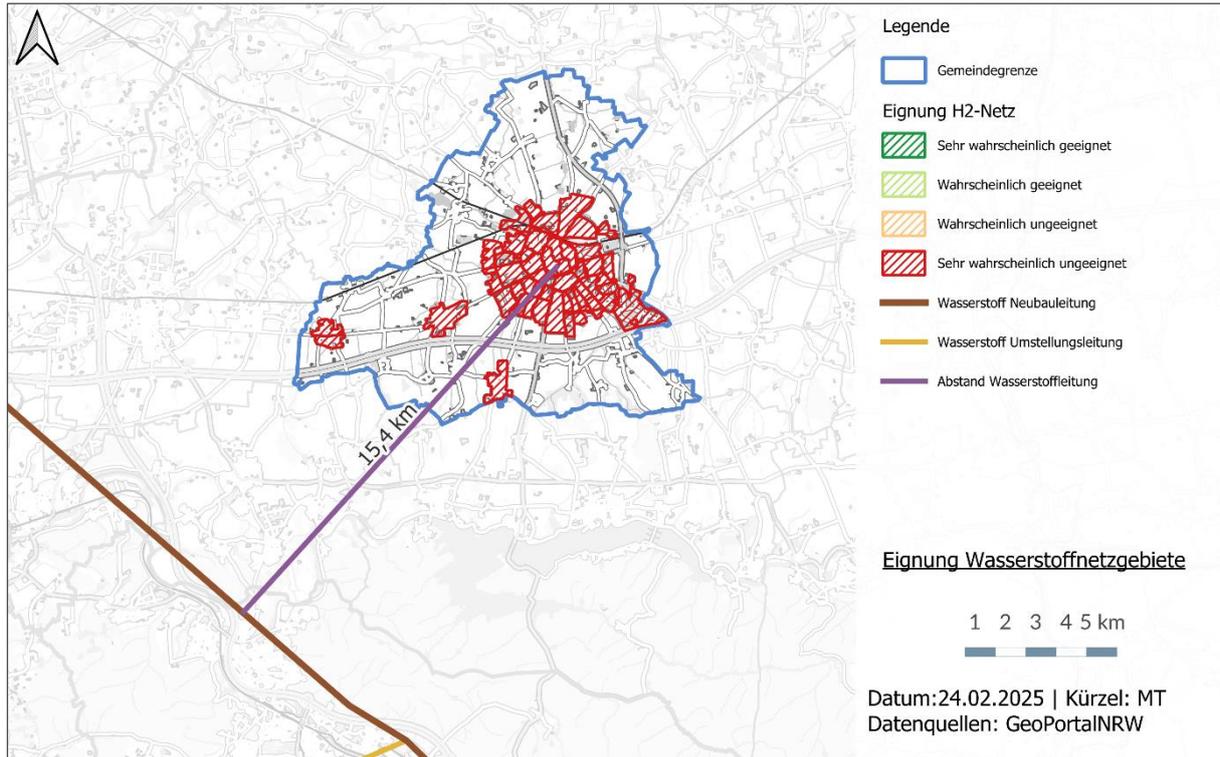


Abbildung 5-6: Lage der Stadt Soest zum Wasserstoff-Kernnetz

5.2.3 Eignung für dezentrale Versorgung

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

Die Eignung für eine dezentrale Versorgung wurde nach dem Leitfaden Wärmeplanung bewertet und stellt sich wie in Abbildung 5-7 gezeigt dar.

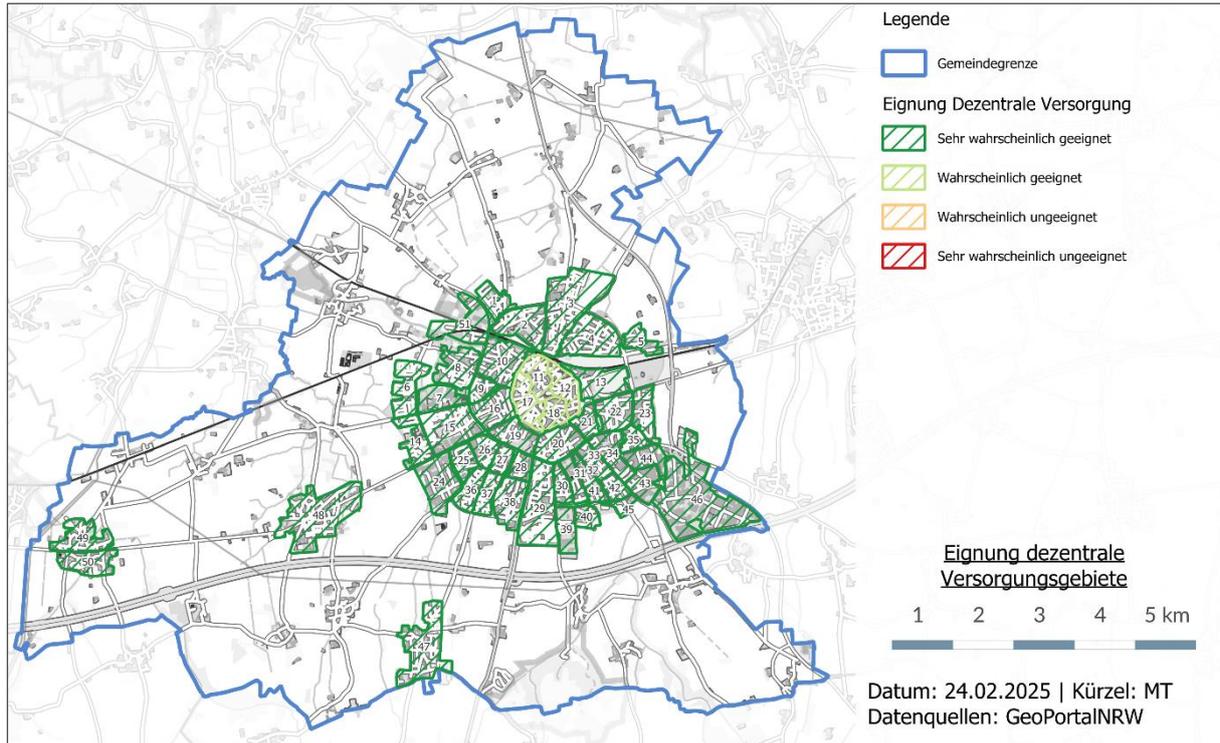


Abbildung 5-7: Eignung der Teilgebiete für eine dezentrale Versorgung

Im Gebiet sind 47 Teilgebiete sehr wahrscheinlich und 4 Teilgebiete wahrscheinlich zur dezentralen Versorgung geeignet. Die geringere Eignung in der Altstadt ist auf die fehlenden Potenzialflächen für bspw. Solarthermie und Photovoltaik auf Dächern (Altstadtsatzung) und den ausgeprägten Denkmalschutz zurückzuführen. Kein Teilgebiet ist wahrscheinlich oder sehr wahrscheinlich für eine dezentrale Versorgung ungeeignet.

5.2.4 Prüfgebiete

Bei der nachfolgenden Betrachtung wurden die vorangegangenen Untersuchungen und Kategorisierungen miteinander verschnitten. Daraus ergaben sich neue Gebietskategorisierungen:

- ▶ Wärmenetzausbaugebiet
- ▶ Wärmenetzverdichtungsgebiet
- ▶ Dezentral versorgtes Gebiet
- ▶ Prüfgebiete

Insbesondere die Wärmenetzsignungsgebiete werden durch diesen Schritt weiter untergliedert.

In Soest wurden insgesamt 15 Gebiete als **Prüfgebiete** ausgewiesen. Diese liegen in der Umgebung zum bereits bestehenden Wärmenetz in dem Canada Quartier, beinhalten allerdings auch Gebiete, welche innerhalb größerer Ortsteile wie bspw. Ampen oder Deiringsen liegen, in denen ein moderater bis erhöhter Wärmebedarf vorzufinden ist. Ebenfalls wurden umliegende Gebiete als Prüfgebiete ausgewiesen, welche ein hohes zu schöpfendes Potenzial besitzen oder direkt anliegend zu den Fokusgebieten sind.

Drei Gebiete wurden als **Wärmenetzverdichtungsgebiet** ausgewiesen: In den Gebieten mit den bereits vorliegenden Wärmenetzen kann geschaut werden, ob diese nicht erweitert werden könnten. In Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Soest stellte sich heraus, dass eine Erweiterung des Wärmenetzes

in der englischen Siedlung technisch wahrscheinlich nicht machbar ist. Der Aspekt eines Verbundnetzes durch ein ggf. neu errichtetes Wärmenetz soll durch die *Verdichtung* deklaratorisch abgedeckt werden.

Ebenfalls kann eine Erweiterung im neuen Soester Norden mit der kalten Nahwärme eine Herausforderung darstellen. Sollten hier dennoch weitere Abnehmer gefunden werden, fällt dies ebenfalls unter den Begriff der Verdichtung. Gleiches gilt, sollte ein Verbundnetz mit einem neu geschaffenen Netz geschaffen werden.

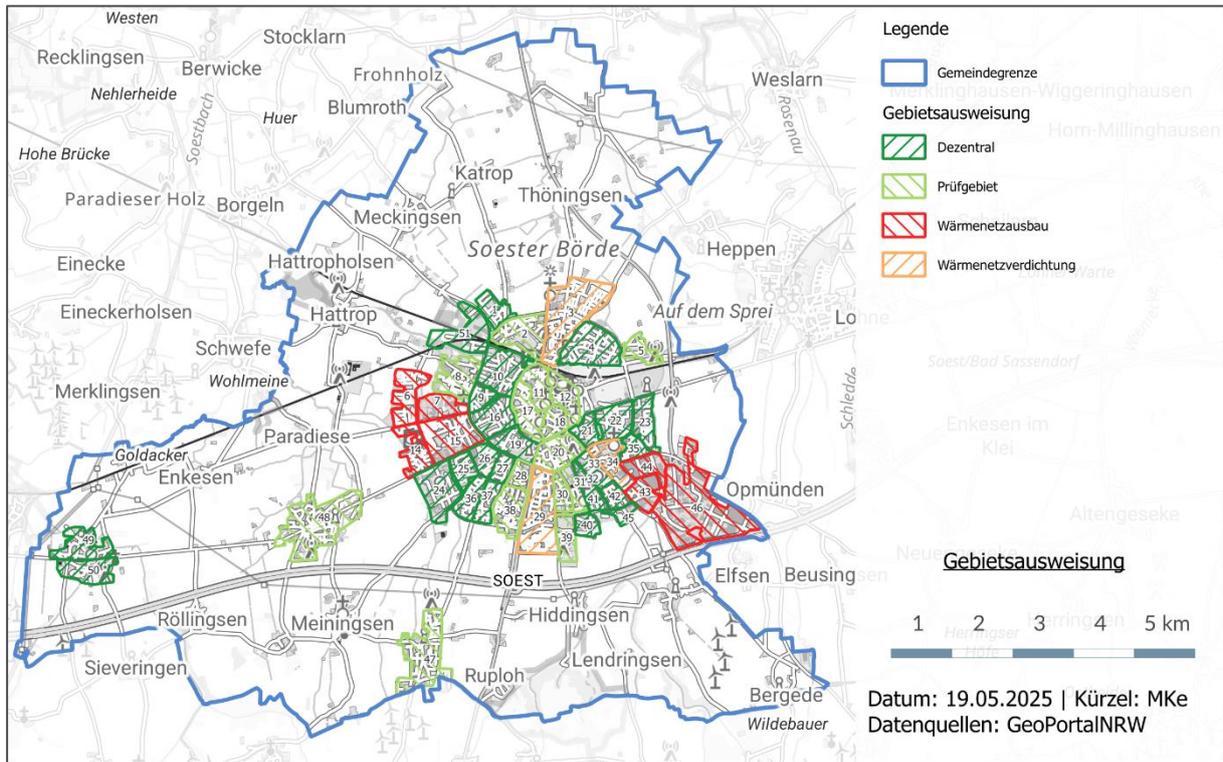


Abbildung 5-8: Prüfgebiete und Eignungszusammenfassung

5.2.5 Gebiete mit Sanierungspotenzial

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

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

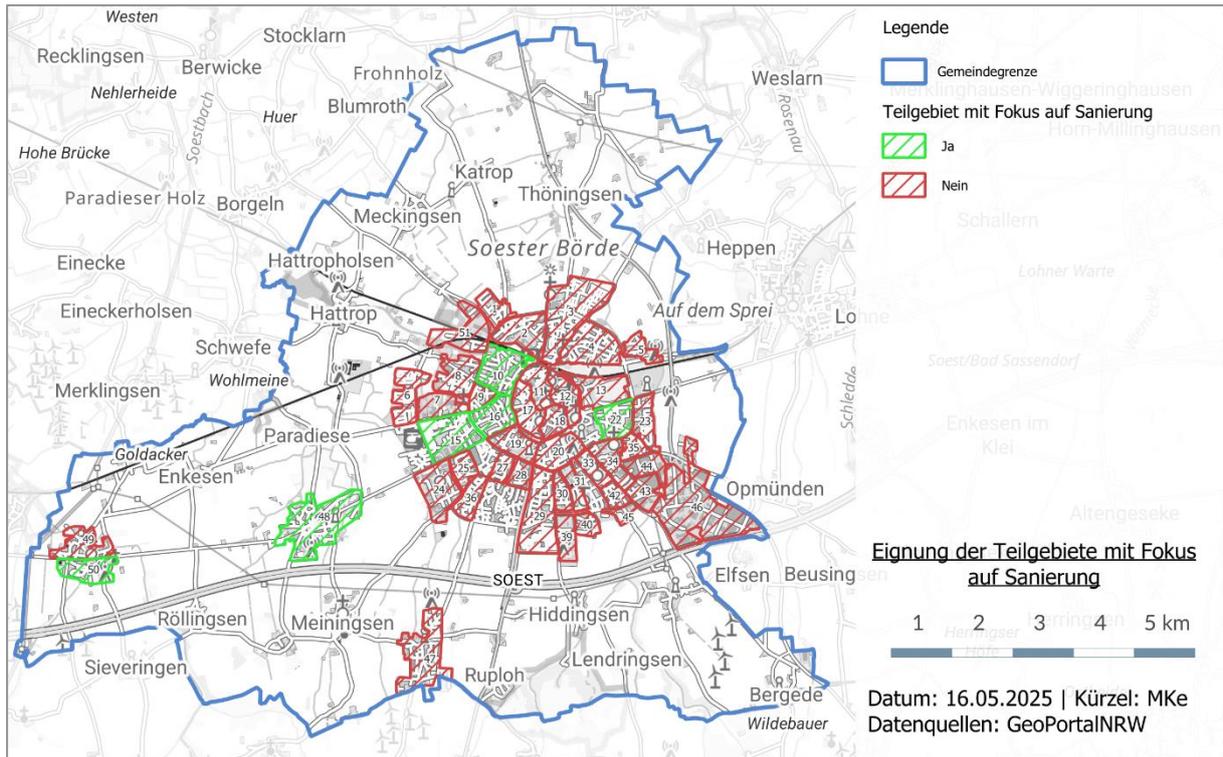


Abbildung 5-9: Teilgebiete in Soest mit hohem Sanierungspotenzial

Insgesamt weisen sechs Teilgebiete ein erhöhtes Sanierungspotenzial auf. Die Auswahl der Gebiete mit Fokus auf Sanierung wurde durch die quantitative Bewertung mittels dem eigens entwickelten Sanierungsrechners getroffen. Im engen Austausch mit dem städtischen Sanierungsmanagement wurden die Gebiete erneut untersucht und die Auswahl verfeinert.

5.3 Szenarien

Auf Basis der Teilgebietsszenarien wurden für das gesamte Stadtgebiet zwei mögliche Szenarien entwickelt. Im Szenario A wird für Zieljahr 2040 Klimaneutralität erreicht, im Szenario B bleibt auch da noch eine Zumischung von Erdgas erhalten. Der Wärmebedarf für beide Szenarien ist gleich. Während die Reduzierung des Wärmebedarfs durch Energieeinsparmaßnahmen wichtig ist, bleibt die Wahl der Wärmeerzeugungstechnologie, insbesondere die Entscheidung zwischen zentraler und dezentraler Versorgung, unabhängig davon eine zentrale Frage.

Methodik Szenarientwicklung

Wie in Kapitel 4 beschrieben, ist das Stadtgebiet zunächst in Teilgebiete aufgeteilt worden. Für jedes Teilgebiet ist anhand der Eignung und der Potenziale ein jeweiliges Zielszenario auf Teilgebietsebene entwickelt worden. Für das Gesamtszenario wurden dann die Teilgebietsszenarien zu einem Gesamtszenario aggregiert.

5.3.1 Szenario A

Für das Szenario A wurde angenommen, dass die Teilgebiete zur Wärmenetzverdichtung auf die in den Steckbriefen angegebenen Anschlussquoten verdichtet werden. Erdgas und Biomethan kommen nicht zum Einsatz und Heizungen werden entsprechend umgerüstet. Wärmenetzprüfgebiete werden ebenfalls ausgebaut, mit Ausnahme der vier Teilgebiete in der Altstadt. Dieses Szenario ist auch in den Teilgebietssteckbriefen abgebildet.

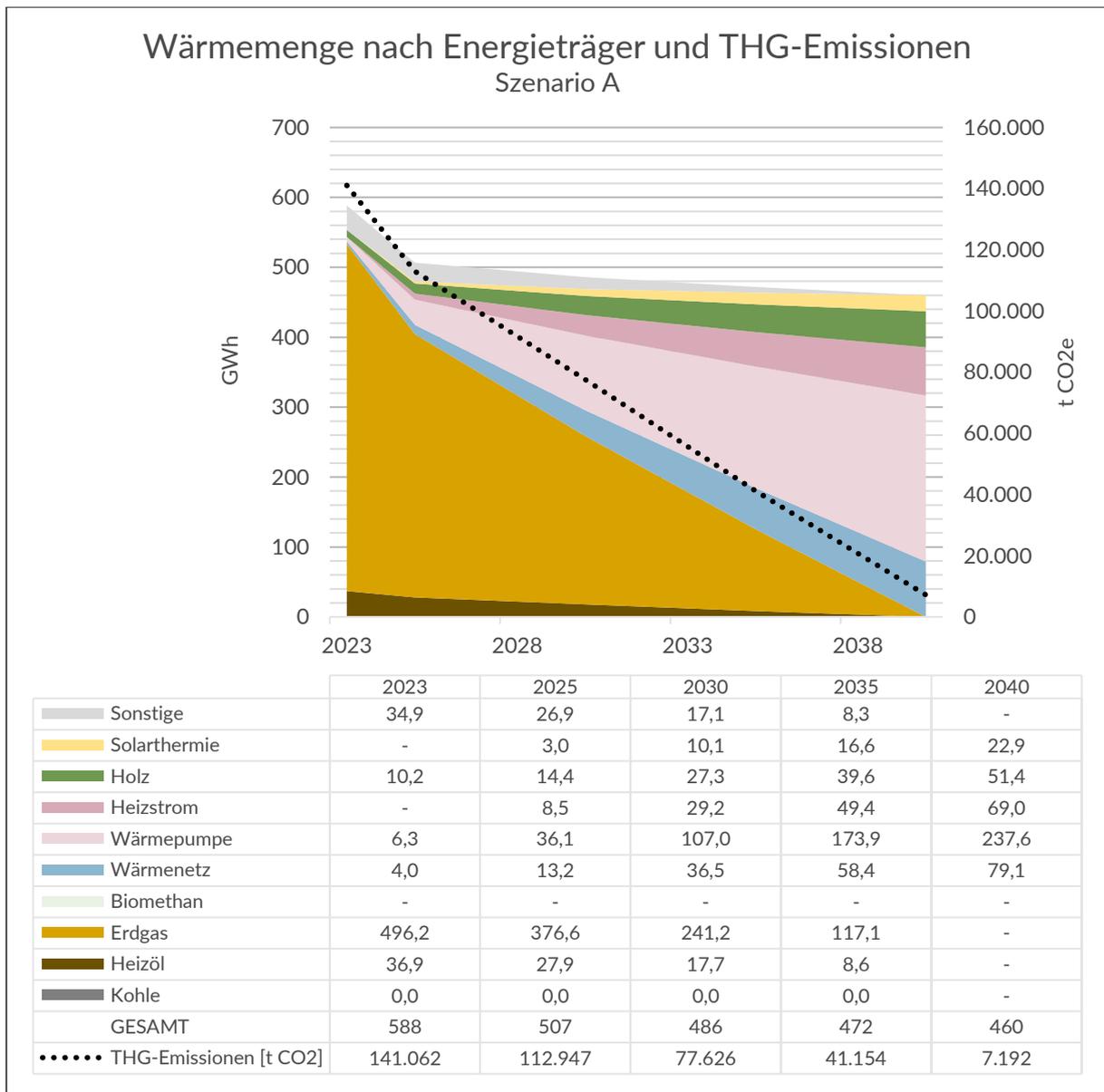


Abbildung 5-10: Prognose des Wärmeverbrauchs nach Energieträger in der Stadt Soest im Szenario A

Über die Hälfte des Wärmebedarfs wird in diesem Szenario von Wärmepumpen gedeckt. Insgesamt bedeutet dies eine Wärmeerzeugung von 237 GWh im gesamten Gebiet der Stadt. Außerdem ergibt sich eine Steigerung der Versorgung durch Wärmenetze. Der Wärmebedarf aus dem Fernwärmenetz steigt durch den Ausbau von Wärmenetzen auf 79 GWh im Zieljahr 2040.

Mit dem Heizungstausch können die THG-Emissionen bis zum Jahr 2040 um 95 % im Vergleich zum Basisjahr gesenkt werden (siehe Abbildung 5-11). Dies bedeutet, dass im Jahr 2040 etwa 7.000 tCO₂-Äquivalente aus der Wärmeerzeugung in Soest emittiert werden. Die Emissionen sind insbesondere auf die Nutzung von Holz sowie Strom für den Wärmepumpenbetrieb zurückzuführen. Die Emissionsfaktoren für Strom basieren hierbei auf der Prognose des deutschen Strommixes in den jeweiligen Jahren. Die Emissionen können weiter gesenkt werden, wenn lokale Stromerzeugungskapazitäten ausgebaut werden und eine lokale Sektorenkopplung erfolgt.

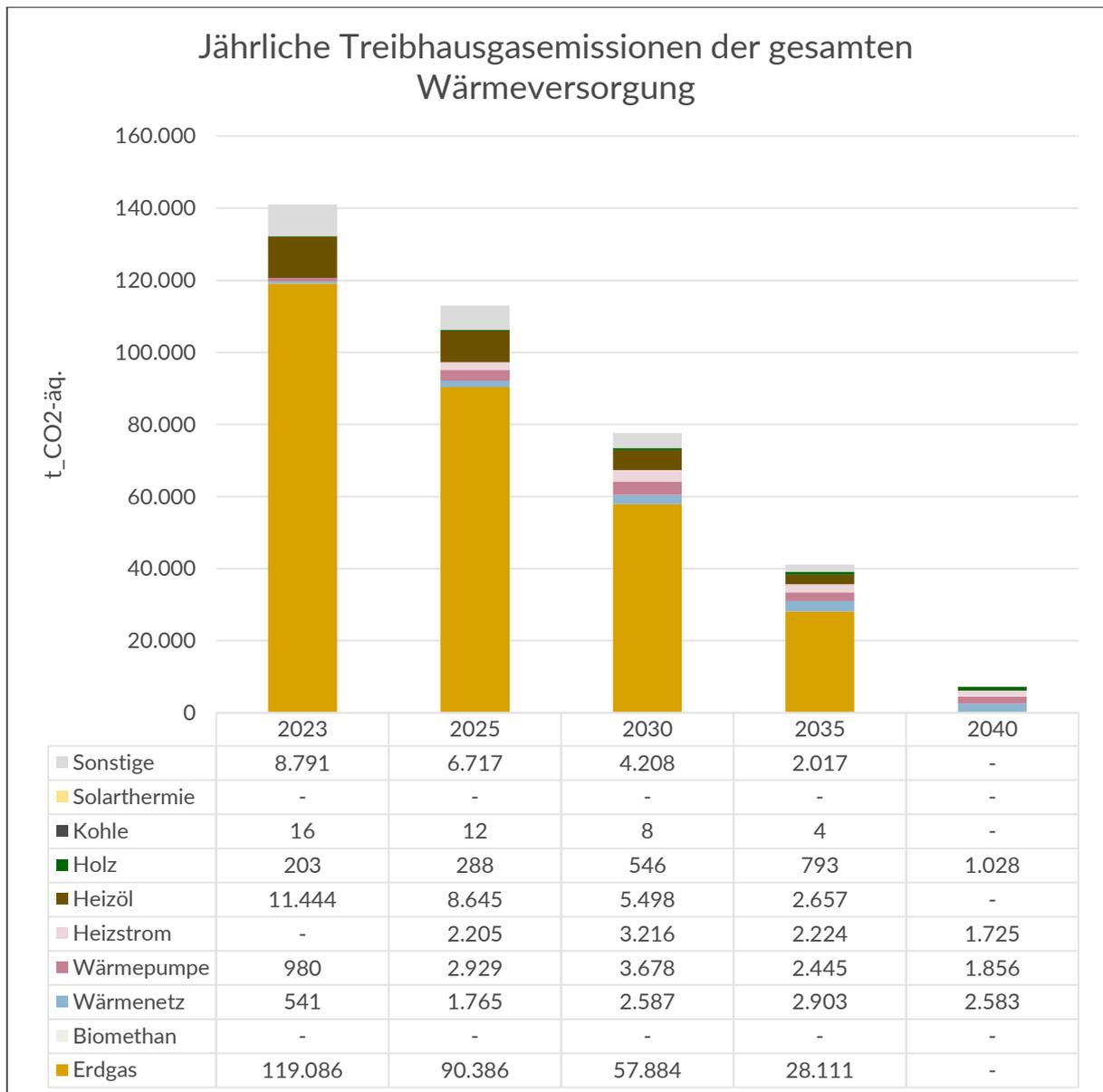


Abbildung 5-11: Prognose der THG-Emissionen aus Wärme nach Energieträger in der Stadt Soest im Szenario A

5.3.2 Szenario B

Für das Szenario B wurde angenommen, dass 53 % der Gasheizungen (5.050 Anschlüsse) bestehen bleiben und mit Erdgas und Biomethan betrieben werden.⁵ In jedem Teilgebiet, in welchem heutzutage Gas eingesetzt wird, wird ein kleiner Anteil der Wärmeversorgung auch im Zieljahr durch Gas gedeckt. Der verbleibende Gasverbrauch im Jahr 2040 liegt bei rund 200 GWh, wovon ein Drittel noch fossiles Erdgas ist.

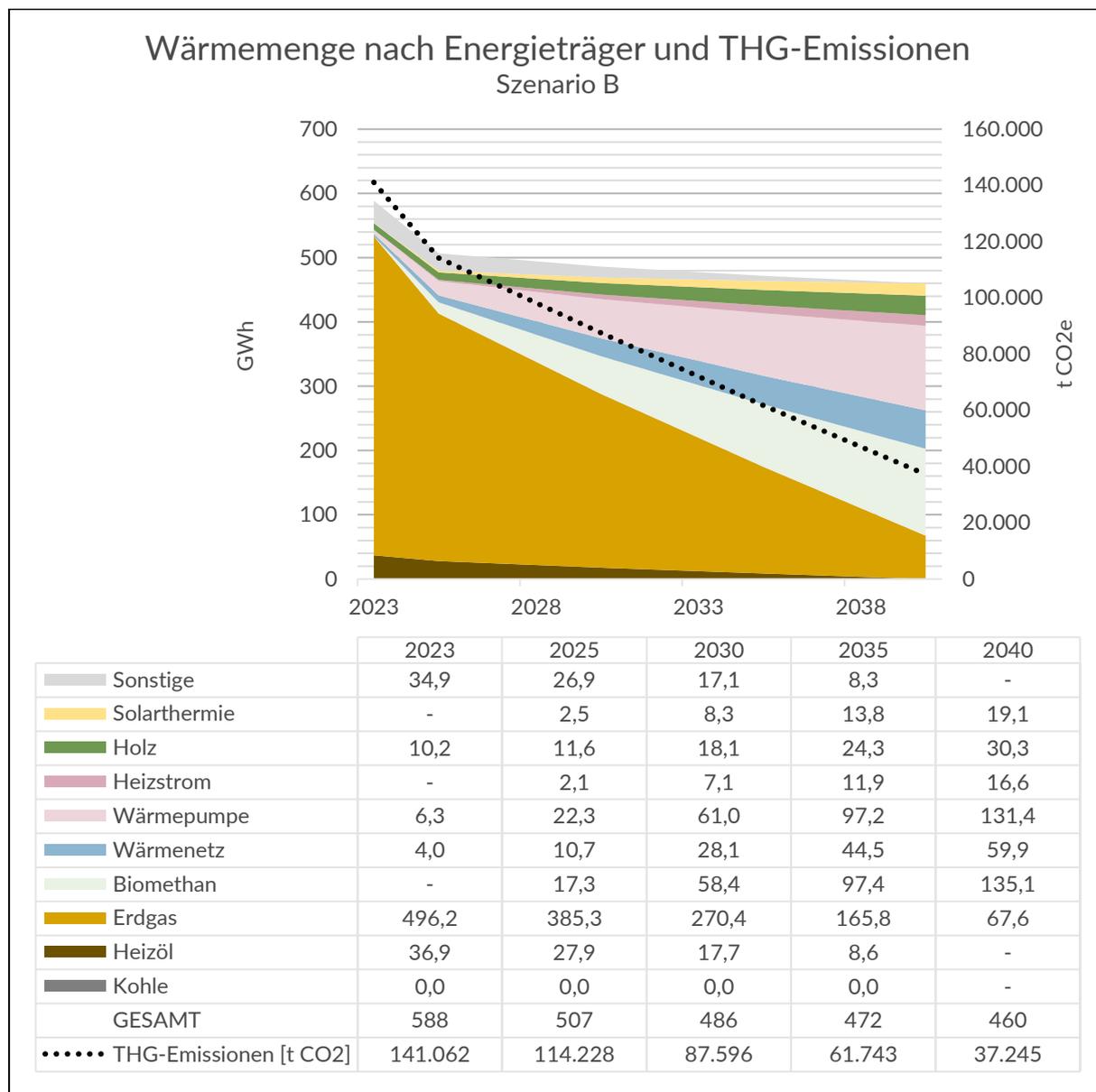


Abbildung 5-12: Prognose des Wärmeverbrauchs nach Energieträger in der Stadt Soest im Szenario B

Der Einsatz von Wärmepumpen wird wie in Szenario A ausgebaut und steigt auf 131 GWh im Jahr 2040 an. Auch Wärmenetze werden ausgebaut und decken 13 % mit 60 GWh/a der Wärmeversorgung im Zieljahr. Die restlichen Wärmemengen verteilen sich auf die Technologien Holz, Heizstrom und Solarthermie.

⁵ Die Anzahl der verbleibenden Gasheizungen resultiert aus der Rückrechnung der verbleibenden Gasverbräuche im Szenario.

In Abbildung 5-13 sind die prognostizierten THG-Emissionen für das Szenario B dargestellt. Im Vergleich zu Szenario A ergibt sich ein erheblicher Unterschied bei der Reduktion der THG-Emissionen, 25 % der Emissionen werden verbleiben, dies sind 37.000 t CO₂-Äquivalente.

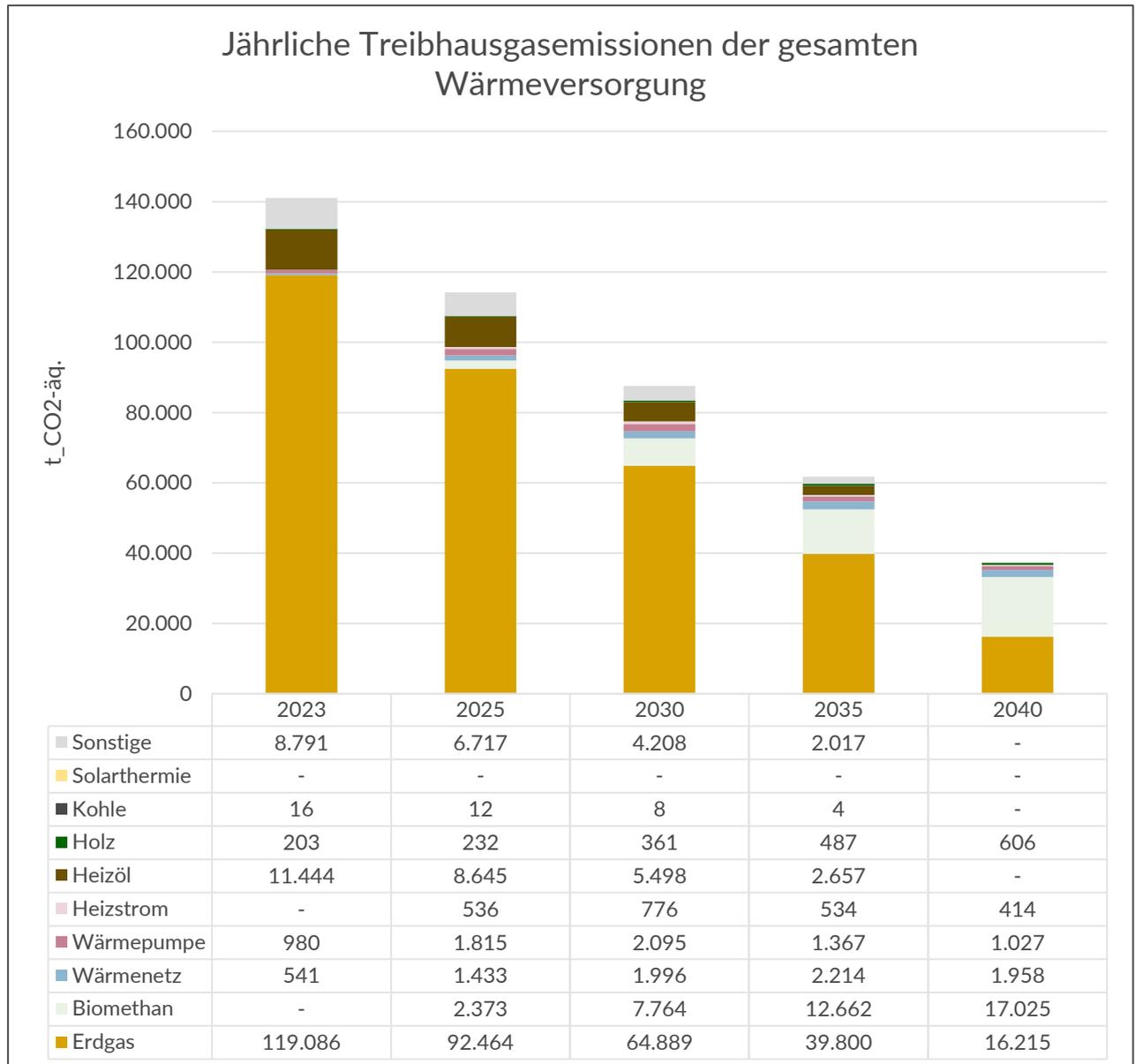


Abbildung 5-13: Prognose der THG-Emissionen aus Wärme nach Energieträger in der Stadt Soest im Szenario B

5.3.3 Szenarienvergleich

Der jährliche Wärmebedarf sinkt in beiden Zielszenarien um 20 %, auf 460 GWh. Die Szenarien unterscheiden sich vor allem in dem eingesetzten Wärmemix und den daraus resultierenden THG-Emissionen, welche in Abbildung 5-14 dargestellt werden.

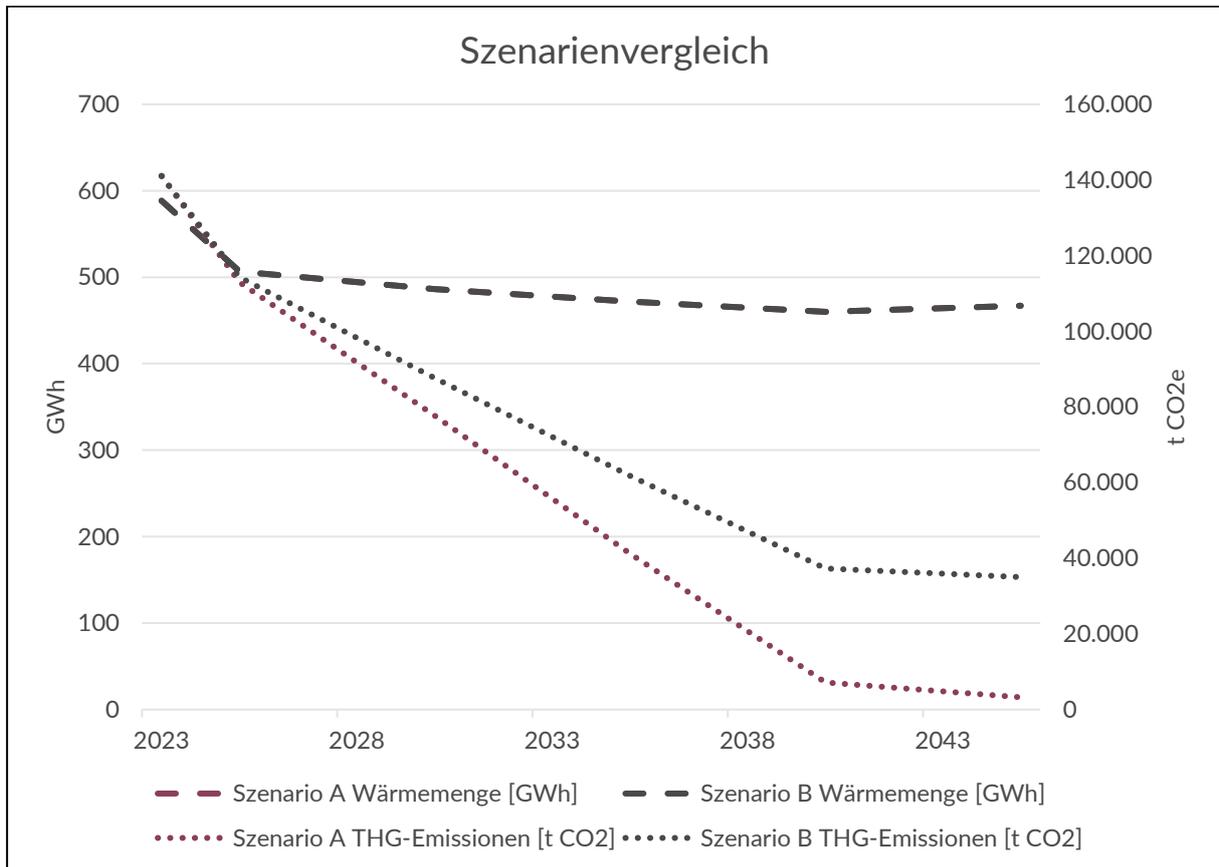


Abbildung 5-14: Szenarienvergleich in Bezug auf THG-Emissionen und Wärmemenge

Es handelt sich hierbei wie bei jeder Szenarienerstellung nicht um eine genaue Prognose darüber, wie die Wärmeversorgung aussieht. Viele Einflussfaktoren, auf welche auch regelmäßig im Controllingbericht eingegangen wird (u. a. politische Rahmenbedingungen, technische Weiterentwicklungen, etc.) spielen hierbei auch eine Rolle. Es gilt daher, den Zielpfad als flexibel gestaltbaren Blick in die Zukunft zu interpretieren und ggf. anzupassen.

6 Fokusgebiete

Information

Die folgenden Abschnitte stellen die Ausarbeitungen zu den betrachteten Fokusgebieten dar. Ziel der Betrachtung war es Ideen und Konzepte für die Wärmewende in den Gebieten zu erarbeiten. Im Zuge der Wärmeplanung konnte nicht immer mit allen Akteuren gesprochen werden. Die hier aufgeführten Kostenabschätzungen setzen sich zusammen aus Energieträgerdaten, Anlageninvestitionen und den Leitungen für ein Wärmenetz. Ebenso ist bei den Wärmepumpenvarianten die Betriebskostenförderung noch nicht mit inkludiert. Diese Berücksichtigungen genügen nicht dem Anspruch einer vollständigen Investitionsplanung und decken nicht alle anfallenden Kosten ab. Sie dienen hier als Richtwert, wie sich die Kosten der einzelnen eingesetzten Technologien unterscheiden. Eine detaillierte Kostenabschätzung für Wärmenetze ist erst nach einer Machbarkeitsstudie möglich, diese kann durch das Förderprogramm „Bundesförderung für effiziente Wärmenetze – BEW“ gefördert werden. Die Konzepte sind als Startpunkt für Folge- oder Anschlussprojekte zu sehen, sie sind keine Detailplanung und sie sind nicht bindend.

Durch ein strukturiertes und iteratives Vorgehen sollte im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung eine erste Einschätzung und eine initiale Skizze für ein Wärmenetz erstellt werden. Das Vorgehen soll mit dem nachfolgenden Ablaufdiagramm veranschaulicht werden.

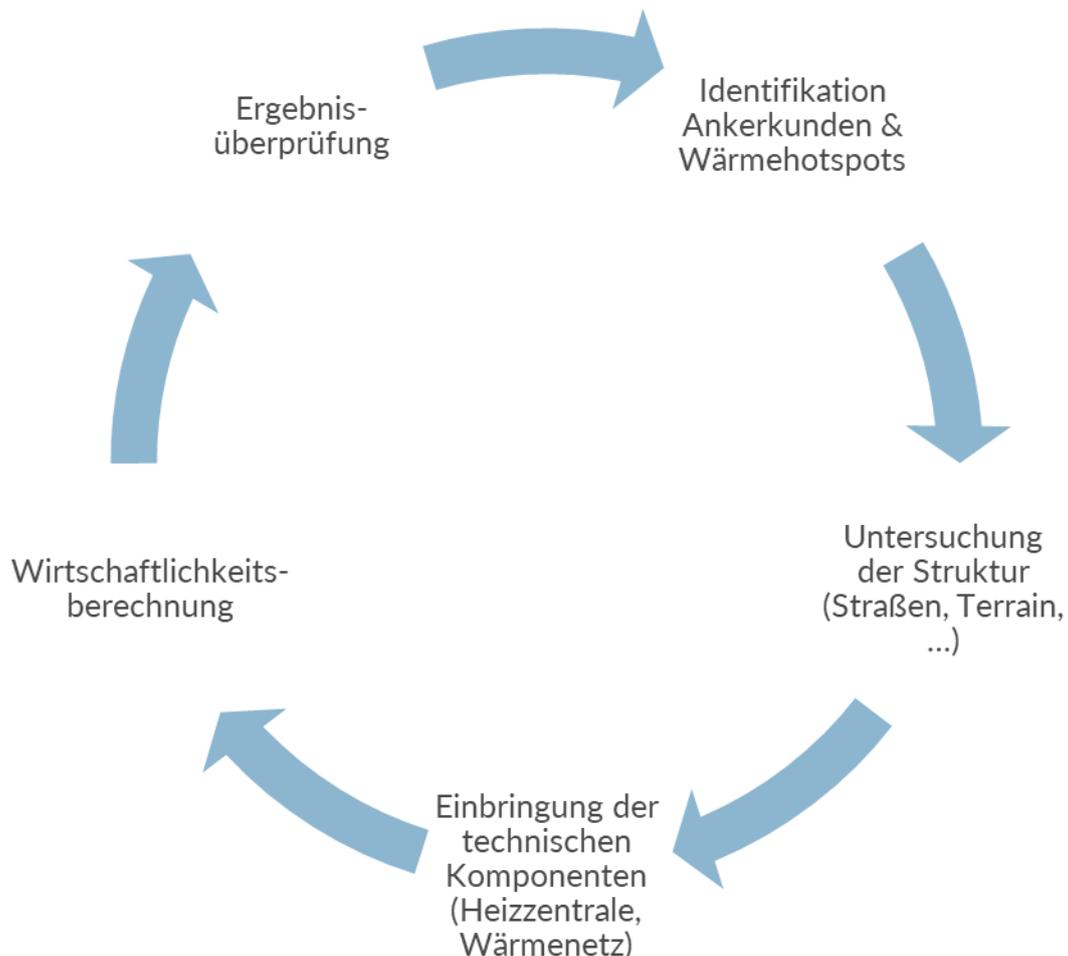


Abbildung 6-1: Ablauf der Fokusgebietsbetrachtung

6.1 Fokusgebiet 1 – Canada Siedlung

Das hier betrachtete Gebiet liegt östlich der Canada-Siedlung und wird hier zur besseren Orientierung terminologisch als „Fokusgebiet-Canada-Siedlung“ bezeichnet.

Das Fokusgebiet Canada Siedlung wurde ursprünglich aufgrund der vorgesehenen Prüfung einer möglichen Erweiterung eines bestehenden Wärmenetzes ausgewählt. Nach gründlicher Analyse stellte sich heraus, dass eine Erweiterung technische Herausforderungen mit sich bringt. Zudem wurden angrenzende Wohnbebauungen als weitere potenziell wirtschaftlich darstellbare Projektskizzen identifiziert, woraus die nachfolgende Betrachtung entsprang.

Als Eignungsgebiet für ein mögliches Nahwärmenetz wurde ein Bereich östlich der Canada-Siedlung und nahe der FH Südwestfalen identifiziert. Die Auswahl wurde aufgrund eines hohen Potenzials für den Aufbau eines Wärmenetzes getroffen. Dieses basiert u. a. auf einer hohen Wärmelinien- und Wärmebedarfsdichte sowie der ausreichenden Verfügbarkeit lokaler erneuerbarer Energiequellen.



Abbildung 6-2: Lage eines möglichen Nahwärmenetzes in der Canada-Siedlung

Ein wichtiges Kriterium für den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes, ist das Vorhandensein von Hauptabnehmern bzw. Ankerkunden im betrachteten Gebiet. In der Canada-Siedlung können die FH-Südwestfalen, das Studentenwohnheim der FH-Südwestfalen sowie das evangelische Familienzentrum Talitha kumi dafür in Betracht gezogen werden.

Das Eignungsgebiet umfasst zunächst die untenstehenden Straßen:

- ▶ Hiddingser Weg
- ▶ Spitzgarten
- ▶ Lendingser Weg
- ▶ Windmühlenweg
- ▶ Friesenweg
- ▶ Walenweg
- ▶ Siegener Str.
- ▶ Sachsenweg

- ▶ Frankenweg
- ▶ Fechtenkamp
- ▶ Hamburger Str.
- ▶ Am Trompetenwäldchen

Daraus ergibt sich eine voraussichtliche Trassenlänge von 5,0 km, davon 3,3 km Verteilleitungen und 1,7 km Hausanschlussleitungen. Die Abbildung 6-2 zeigt den möglichen Trassenverlauf der Nahwärmeleitungen.

Auf Grundlage signifikanter Faktoren, wie Wärmeverbrauch und Anzahl der potenziellen Anschlussnehmer, wurde eine Wirtschaftlichkeitsberechnung durchgeführt, die die aktuellen Kosten von verschiedenen Erzeugertechnologien und regenerativen Energieträgern berücksichtigt. Es wurden für das Fokusgebiet alle verfügbaren Versorgungsvarianten betrachtet und mit Rücksicht auf die lokal vorhandenen Potenziale erneuerbarer Energiequellen eine Vorauswahl von vier verschiedenen Versorgungsoptionen getroffen, die die technologieabhängig jeweils günstigste Option für eine zentrale Wärmeversorgung darstellen.

Die untenstehende Tabelle gibt einen Überblick über die ausgewählten Varianten. Es wird jeweils ein Hauptwärmeerzeuger mit einem zweiten Erzeuger für den Notbetrieb und die Spitzenlastdeckung kombiniert. In Variante 4 wurde zusätzlich ein dritter Erzeuger miteinbezogen.

Tabelle 6-1: Übersicht verschiedener zentraler Versorgungsvarianten in der Canada-Siedlung

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
1. Erzeuger	Luft-Wasser-Großwärmepumpe	Biomasse-Heizwerk (Holzhackschnitzel)	Biomasse-Heizwerk (Holzpellets)	Luft-Wasser-Großwärmepumpe
Anteil Wärmemenge	90 %	95 %	95 %	50 %
2. Erzeuger	Heizstab	Heizstab	Heizstab	Biomasse-Heizwerk (Holzpellets)
Anteil Wärmemenge	10 %	5 %	5 %	40 %
3. Erzeuger				Heizstab
Anteil Wärmemenge				10 %
Wärmegestehungspreis (80 % angeschlossen)	16,9 ct/kWh	11,0 ct/kWh	18,7 ct/kWh	18,4 ct/kWh

Die zentrale Versorgung über ein Biomasse-Heizwerk mit Holzhackschnitzeln stellt eine günstigere Versorgungsart gegenüber einer dezentralen Versorgung dar. Für die Berechnung dieser Variante gelten jedoch diverse Einschränkungen, da zum jetzigen Zeitpunkt noch keine zuverlässigen Aussagen zu den Kosten für die regelmäßige Anlieferung der Biomasse, den Abtransport der Asche sowie den personellen

Aufwand zum Betrieb der Heizzentrale gemacht werden können. Die an die Heizzentrale angrenzenden Straßen müssen zudem ausreichend Platz für Lieferfahrzeuge bieten, es handelt sich dabei üblicherweise um einen 40 t-Sattelzug.

Die zweitniedrigsten Wärmegestehungspreise bei zentraler Versorgung, lassen sich mit einer Luft-Wasser-Großwärmepumpe (Variante 1) erreichen. Hinsichtlich der Potenziale ergeben sich durch die Nutzung von Umweltwärme aus Außenluft keine Einschränkungen. Es soll an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass die BEW-Betriebskostenförderung für Wärmepumpen noch nicht miteingerechnet wurde, diese würde die Gestehungskosten senken, wodurch sich das Preisniveau der Variante 2 annähert. Nochmals höhere Wärmegestehungskosten ergäben sich bei der Nutzung eines Biomasse-Heizwerks mit Holzpellets (Variante 3) und der Kombination einer Luft-Wasser-Großwärmepumpe mit einem Biomasse-Heizwerk mit Holzpellets (Variante 4).

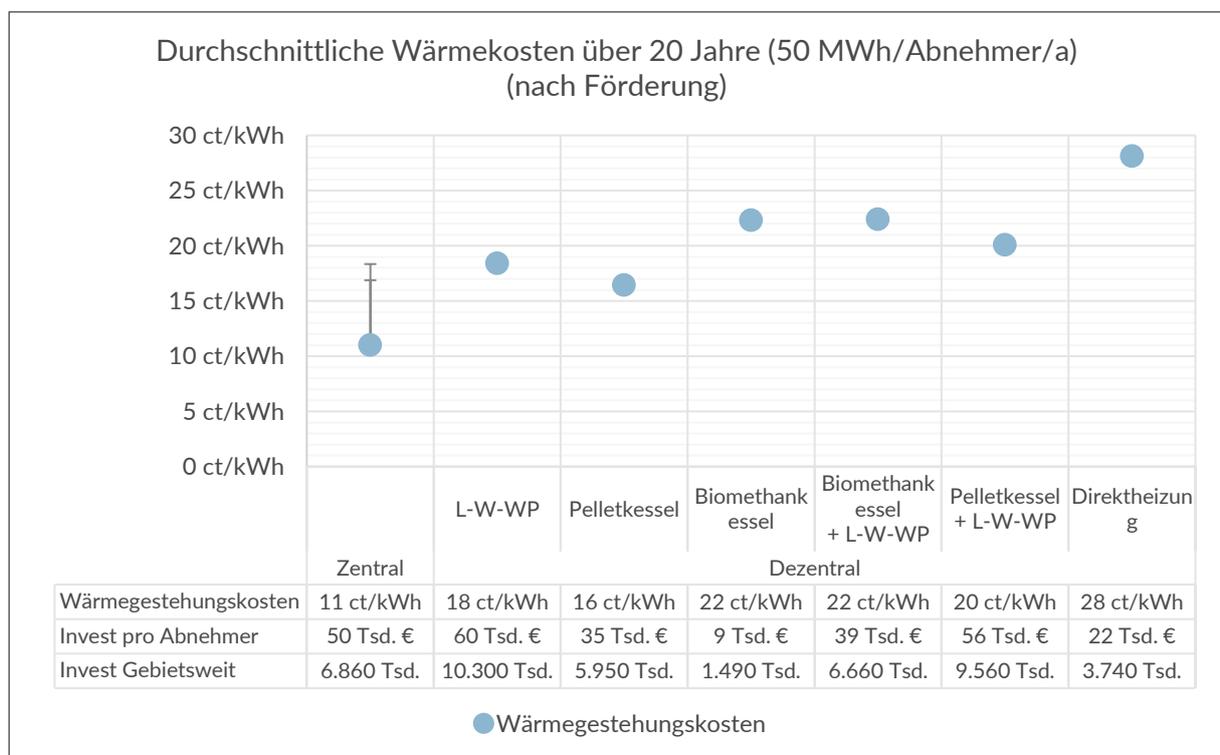


Abbildung 6-3: Durchschnittliche Wärmegestehungskosten verschiedener Versorgungsvarianten in der Canada-Siedlung

Die obenstehende Abbildung zeigt einen Vergleich der günstigsten zentralen Versorgungsszenarien mit dezentralen Wärmeerzeugern in jedem Gebäude des betrachteten Gebiets. Die Variante 1 weist niedrigere Wärmegestehungspreise auf, als der günstigste dezentrale Wärmeerzeuger, der Pelletkessel, welcher bei 16 ct/kWh läge.

Abbildung 6-4 verdeutlicht, dass mit steigender Anschlussquote die Wärmegestehungskosten sinken. In den Berechnungen wurde zugrunde gelegt, dass 80 % der Gebäude an das Wärmenetz angeschlossen werden.

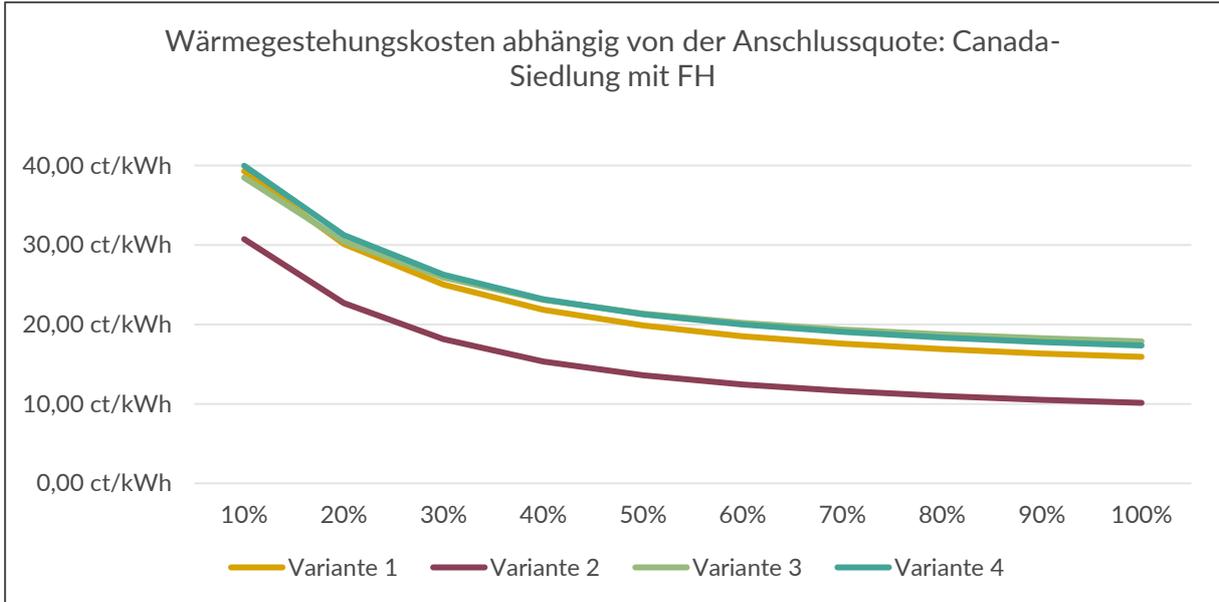


Abbildung 6-4: Wärmegestehungskosten verschiedener zentraler Versorgungsvarianten abhängig von der Anschlussquote in der Canada-Siedlung

Die voraussichtlichen Investitionskosten für das gesamte Nahwärmenetz bewegen sich bei allen Varianten auf einem ähnlichen Niveau. Die Variante 2 hat mit 2,15 Mio. € die niedrigsten Investitionskosten für die Wärmeerzeuger und Variante 4, mit 2,57 Mio. € die höchsten. Die Kosten für das Rohrnetz sind bei allen Varianten gleich und betragen zusätzlich circa 9,28 Mio. €.

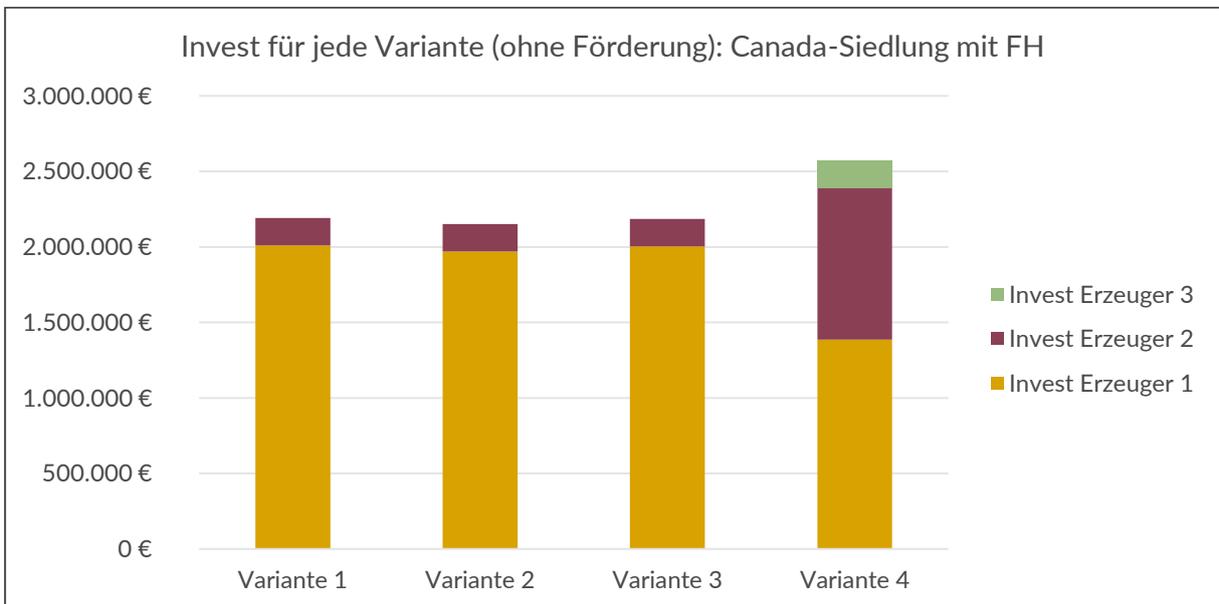


Abbildung 6-5: Investitionskosten verschiedener zentraler Versorgungsvarianten in der Canada-Siedlung

6.2 Fokusgebiet 2 – Altstadt

Die ursprüngliche Planung sah vor, die Altstadt mit einem flächendeckenden Netz zu versehen. Doch bereits früh im Prozess der kommunalen Wärmeplanung stellte sich heraus, dass eine flächendeckende Lösung aufgrund der örtlichen Gegebenheiten wie enge Gassen, schmale Straßen und die bereits vielfältig verlegte Infrastruktur im Boden (Leitungen) keine sinnvolle Option ist. Daher wurden bewusst drei Insellösungen skizziert, welche im Folgenden vorgestellt werden.

6.2.1 Altstadt-Süd (Version 1)

Als Eignungsgebiet für ein mögliches Nahwärmenetz in der südlichen Altstadt wurde ein Bereich in der Umgebung der Europaschule identifiziert. Die Auswahl wurde aufgrund eines hohen Potenzials für den Aufbau eines Wärmenetzes getroffen. Dieses basiert u. a. auf einer hohen Wärmelinien- und Wärmebedarfsdichte sowie der ausreichenden Verfügbarkeit lokaler erneuerbarer Energiequellen.

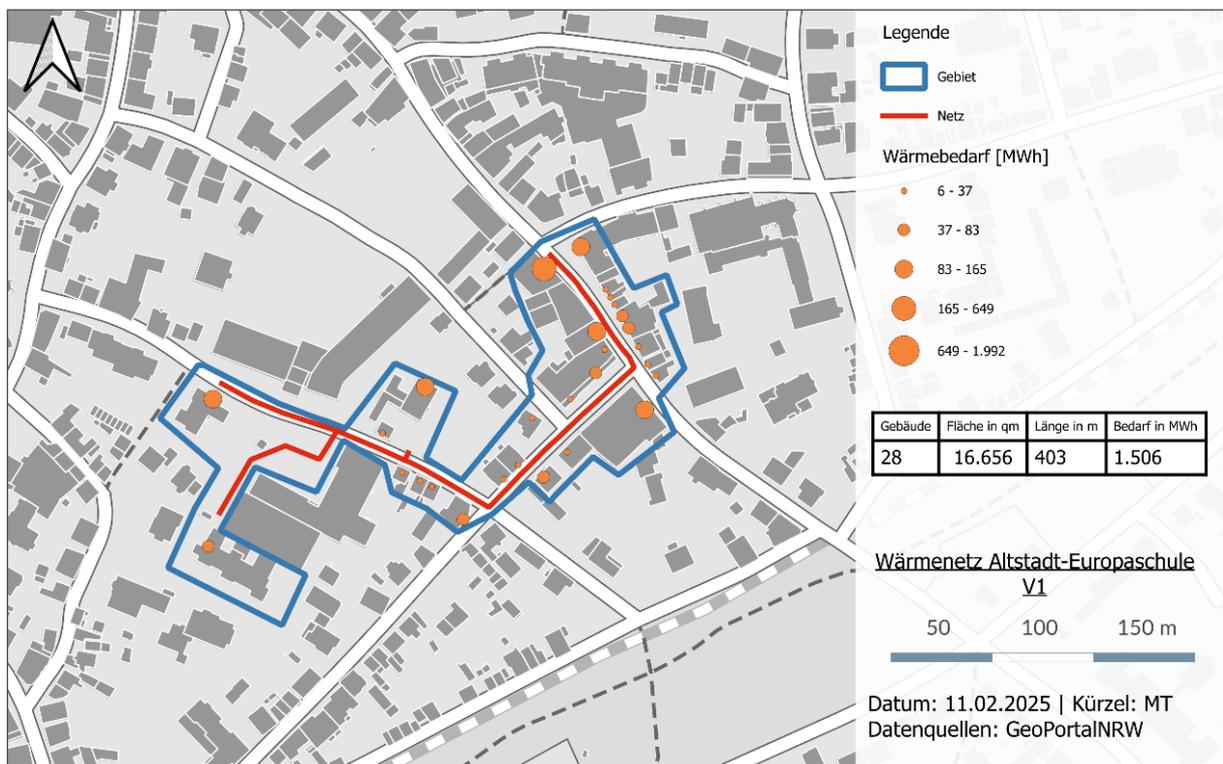


Abbildung 6-6: Lage eines möglichen Nahwärmenetzes in der südlichen Altstadt (Version 1)

Ein wichtiges Kriterium für den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes, ist das Vorhandensein von Hauptabnehmern bzw. Ankerkunden im betrachteten Gebiet. In der südlichen Altstadt können dafür das Burghofmuseum und das Universum Kino in Betracht gezogen werden.

Das Eignungsgebiet umfasst zunächst die Pollhofstraße, die Straße „Auf der Borg“ und den Grandweg. Daraus ergibt sich eine voraussichtliche Trassenlänge von 0,7 km, davon 0,4 km Verteilleitungen und 0,3 km Hausanschlussleitungen.

Auf Grundlage signifikanter Faktoren, wie Wärmeverbrauch und Anzahl der potenziellen Anschlussnehmer, wurde eine Wirtschaftlichkeitsberechnung durchgeführt, die die aktuellen Kosten von

verschiedenen Erzeugertechnologien und regenerativen Energieträgern berücksichtigt. Es wurden für das Fokusgebiet alle verfügbaren Versorgungsvarianten betrachtet und mit Rücksicht auf die lokal vorhandenen Potenziale erneuerbarer Energiequellen eine Vorauswahl von vier verschiedenen Versorgungsoptionen getroffen, die die, technologieabhängig, jeweils günstigste Option für eine zentrale Wärmeversorgung darstellen.

Die untenstehende Tabelle gibt einen Überblick über die ausgewählten Varianten. Es wird jeweils ein Hauptwärmeerzeuger mit einem zweiten Erzeuger für den Notbetrieb und die Spitzenlastdeckung kombiniert.

Tabelle 6-2: Übersicht verschiedener zentraler Versorgungsvarianten in der südlichen Altstadt (Version 1)

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
1. Erzeuger	Luft-Wasser-Großwärmepumpe	Biomasse-Heizwerk (Holzpellets)	Biomasse-Heizwerk (Holzhackschnitzel)	Blockheizkraftwerk (Wasserstoff)
Anteil Wärmemenge	95 %	95 %	95 %	95 %
2. Erzeuger	Heizstab	Heizstab	Heizstab	Heizstab
Anteil Wärmemenge	5 %	5 %	5 %	5 %
Wärmegestehungspreis (80 % angeschlossen)	16,5 ct/kWh	19,8 ct/kWh	13,1 ct/kWh	44,6 ct/kWh

Die zentrale Versorgung über ein Biomasse-Heizwerk mit Holzhackschnitzeln stellt eine günstigere Versorgungsart gegenüber einer dezentralen Versorgung dar. Für die Berechnung dieser Variante gelten jedoch diverse Einschränkungen, da zum jetzigen Zeitpunkt noch keine zuverlässigen Aussagen zu den Kosten für die regelmäßige Anlieferung der Biomasse, den Abtransport der Asche sowie den personellen Aufwand zum Betrieb der Heizzentrale gemacht werden können.

Im Wärmenetzgebiet würde lediglich der Parkplatz am Grandweg ausreichend Platz für eine äußere Heizzentrale bieten. Die an die Heizzentrale angrenzenden Straßen bieten voraussichtlich jedoch nicht genug Platz für Lieferfahrzeuge zur Bereitstellung von Pellets oder Hackschnitzeln. Dabei handelt es sich üblicherweise um einen 40 t-Sattelzug.

Die zweitniedrigsten Wärmegestehungspreise bei zentraler Versorgung, lassen sich mit einer Luft-Wasser-Großwärmepumpe (Variante 3) erreichen. Hinsichtlich der Potenziale gibt es durch die Nutzung von Umweltwärme aus Außenluft keine Einschränkungen. Dennoch spielen bei der dichten Bebauung insbesondere die Lärmemissionen eine tragende Rolle. Diese Problematik könnte durch die Nutzung einer bereits bestehenden Heizzentrale eines Ankerkunden gelöst werden.

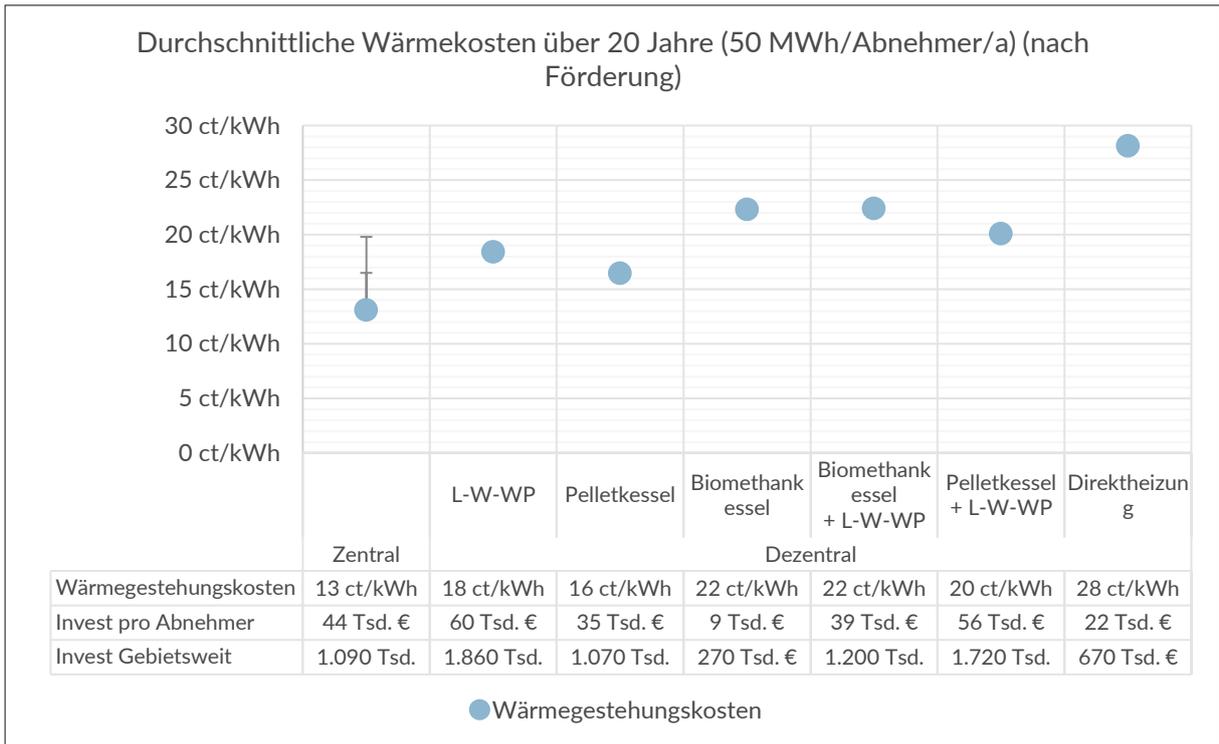


Abbildung 6-7: Durchschnittliche Wärmegestehungskosten verschiedener Versorgungsvarianten in der südlichen Altstadt (Version 1)

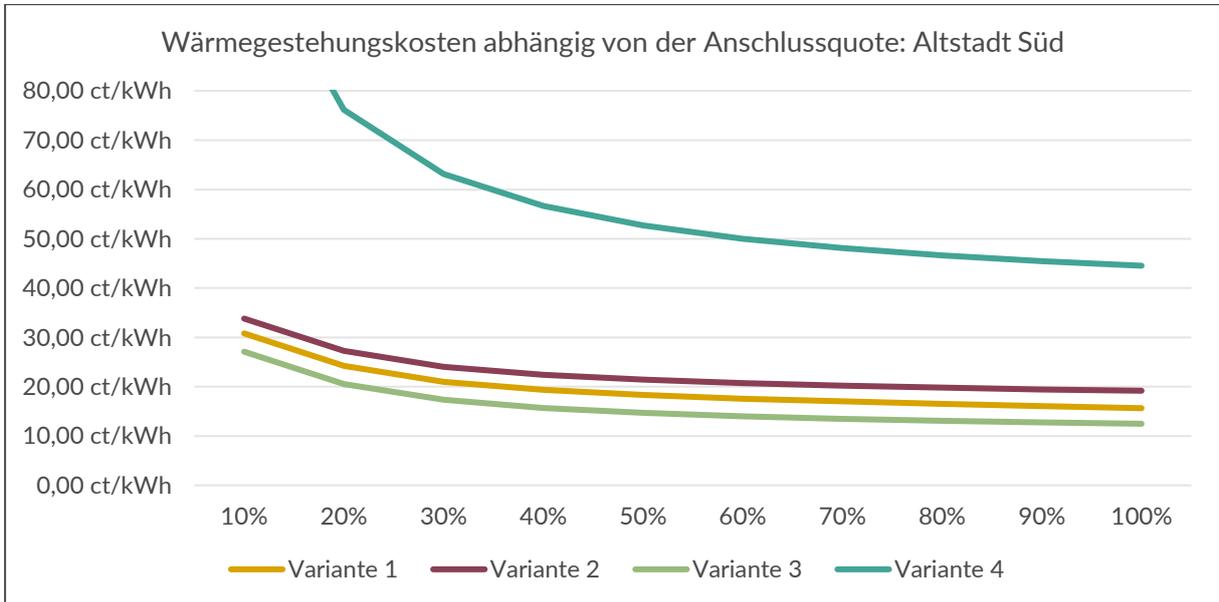


Abbildung 6-8: Wärmegestehungskosten verschiedener zentraler Versorgungsvarianten abhängig von der Anschlussquote in der südlichen Altstadt (Version 1)

Die voraussichtlichen Investitionskosten für das gesamte Nahwärmenetz inkl. der Erzeugungsanlagen bewegen sich bei den Varianten 1 bis 3 auf einem ähnlichen Niveau. Die Variante 3 hat mit 0,41 Mio. € die niedrigsten Investitionskosten für die Wärmeerzeuger und Variante 4, mit 2,45 Mio. € die höchsten. Die Kosten für das Rohrnetz sind bei allen Varianten gleich und betragen zusätzlich ca. 1,39 Mio. €.

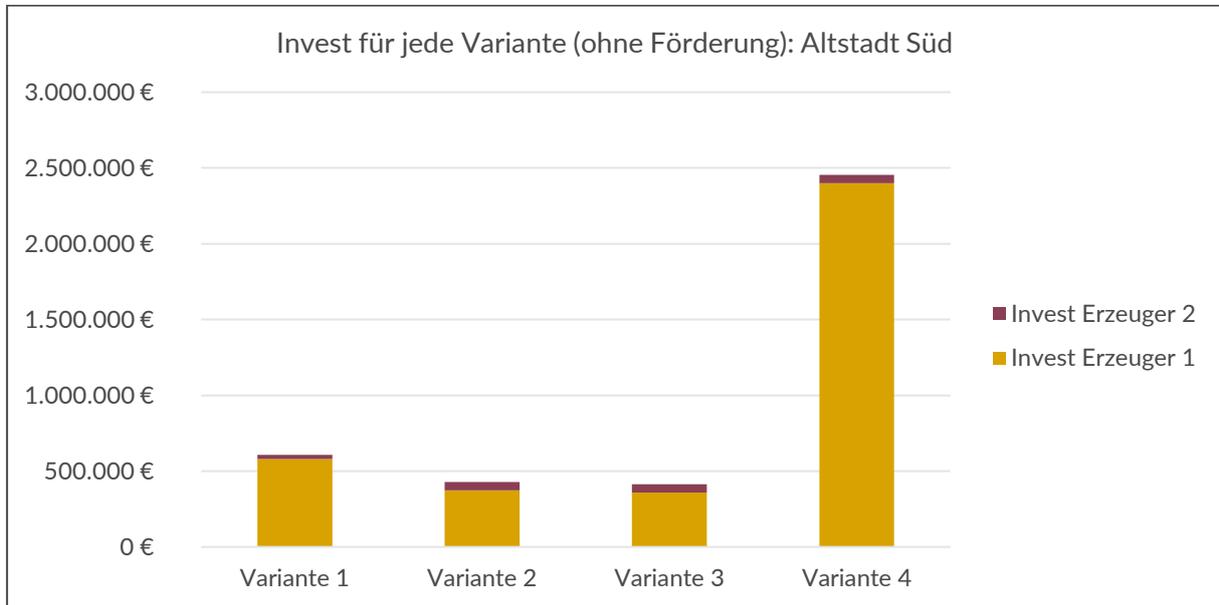


Abbildung 6-9: Investitionskosten verschiedener zentraler Versorgungsvarianten in der südlichen Altstadt (Version 1)

6.2.2 Altstadt-Süd (Version 2)

In einer zweiten Version wurde das betrachtete Gebiet um die Europaschule leicht abgeändert und das Seniorenheim mit angebunden.

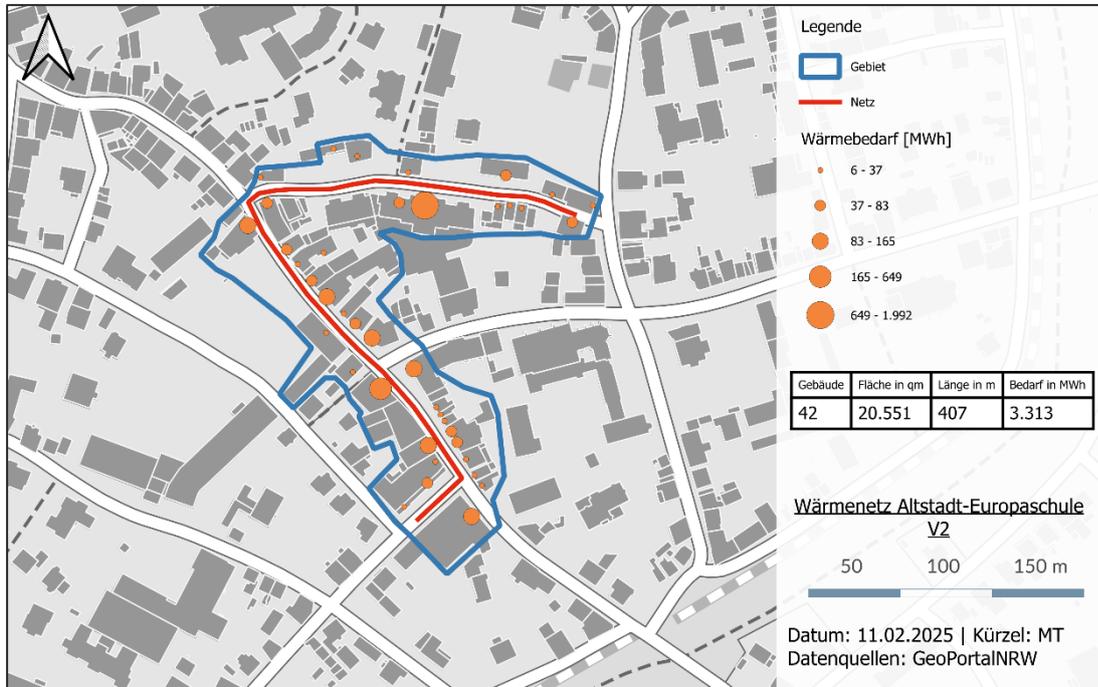


Abbildung 6-10: Lage eines möglichen Nahwärmenetzes in der südlichen Altstadt (Version 2)

Das Eignungsgebiet umfasst zunächst die Straße „Auf der Borg“, den Grandweg und den Lütgen Grandweg. Die Pollhofstraße entfällt in dieser Version. Daraus ergibt sich eine voraussichtliche Trassenlänge von 0,9 km, davon 0,4 km Verteilleitungen und 0,5 km Hausanschlussleitungen.

In der südlichen Altstadt können das Universum Kino und das Seniorenheim Thomas Residenz als Ankerkunden in Betracht gezogen werden.

Die untenstehende Tabelle gibt einen Überblick über die ausgewählten Varianten. Es wird jeweils ein Hauptwärmeerzeuger mit einem zweiten Erzeuger für den Notbetrieb und die Spitzenlastdeckung kombiniert.

Tabelle 6-3: Übersicht verschiedener zentraler Versorgungsvarianten in der südlichen Altstadt (Version 2)

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
1. Erzeuger	Luft-Wasser-Großwärmepumpe	Biomasse-Heizwerk (Holzpellets)	Biomasse-Heizwerk (Holzhackschnitzel)	Blockheizkraftwerk (Wasserstoff)
Anteil Wärmemenge	95 %	95 %	95 %	95 %
2. Erzeuger	Heizstab	Heizstab	Heizstab	Heizstab
Anteil Wärmemenge	5 %	5 %	5 %	5 %
Wärmegestehungspreis (80 % angeschlossen)	14,4 ct/kWh	18,4 ct/kWh	11,6 ct/kWh	41,2 ct/kWh

Die zentrale Versorgung über ein Biomasse-Heizwerk mit Holzhackschnitzeln stellt eine günstigere Versorgungsart gegenüber einer dezentralen Versorgung dar.

Die zweitniedrigsten Wärmegestehungspreise bei zentraler Versorgung, lassen sich mit einer Luft-Wasser-Großwärmepumpe (Variante 1) erreichen. Deutlich höhere Wärmegestehungskosten ergäben sich bei der Nutzung eines Biomasse-Heizwerks mit Holzpellets (Variante 2).

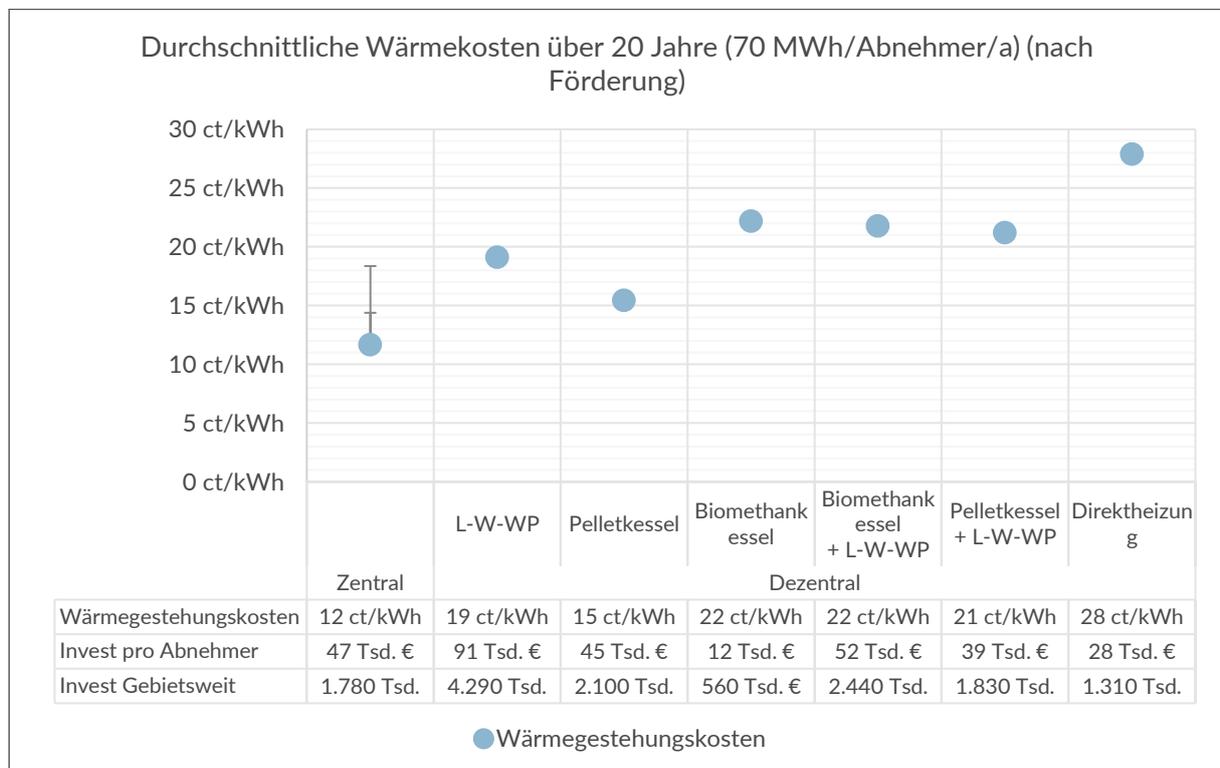


Abbildung 6-11: Durchschnittliche Wärmegestehungskosten verschiedener Versorgungsvarianten in der südlichen Altstadt (Version 2)

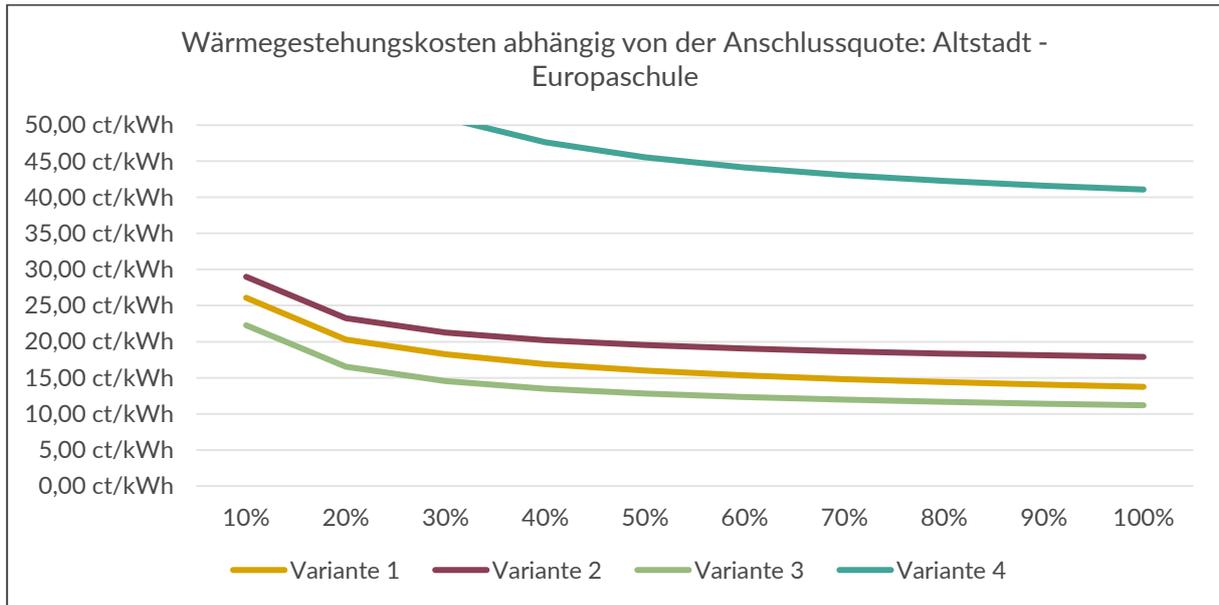


Abbildung 6-12: Wärmegestehungskosten verschiedener zentraler Versorgungsvarianten abhängig von der Anschlussquote in der südlichen Altstadt (Version 2)

Die voraussichtlichen Investitionskosten für das gesamte Nahwärmenetz bewegen sich bei den Varianten 1 bis 3 auf einem ähnlichen Niveau. Die Variante 3 hat mit 0,86 Mio. € die niedrigsten Investitionskosten für die Wärmeerzeuger und Variante 4, mit 2,76 Mio. € die höchsten. Die Kosten für das Rohrnetz sind bei allen Varianten gleich und betragen zusätzlich ca. 2,11 Mio. €.

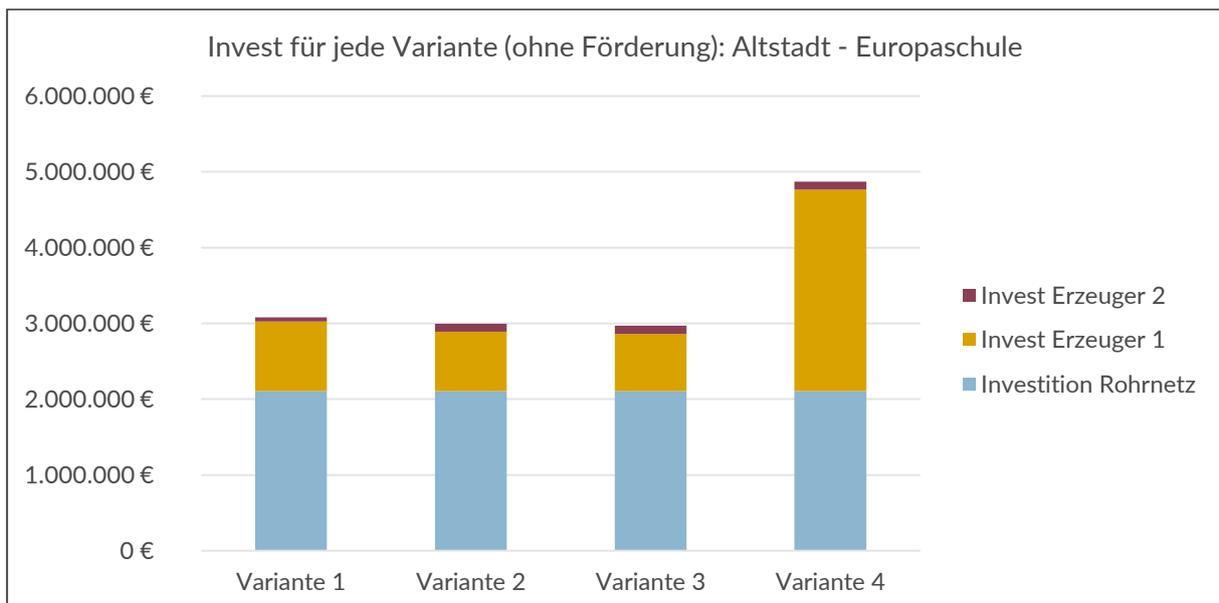


Abbildung 6-13: Investitionskosten verschiedener zentraler Versorgungsvarianten in der südlichen Altstadt (Version 2)

6.2.3 Altstadt-Nord - Marienkrankenhaus

Als weiteres Eignungsgebiet für ein mögliches Nahwärmenetz in der Altstadt wurde ein Bereich in der Umgebung des Marienkrankenhaus identifiziert, wie in der nachfolgenden Abbildung gezeigt. Die Auswahl wurde aufgrund eines hohen Potenzials für den Aufbau eines Wärmenetzes getroffen. Dieses basiert u. a. auf einer hohen Wärmelinien- und Wärmebedarfsdichte sowie der ausreichenden Verfügbarkeit lokaler erneuerbarer Energiequellen. Die eingeflossenen Parameter bilden den Ist-Zustand ab. Maßgebliche Veränderungen der Gebäudenutzung haben einen maßgeblichen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit.⁶

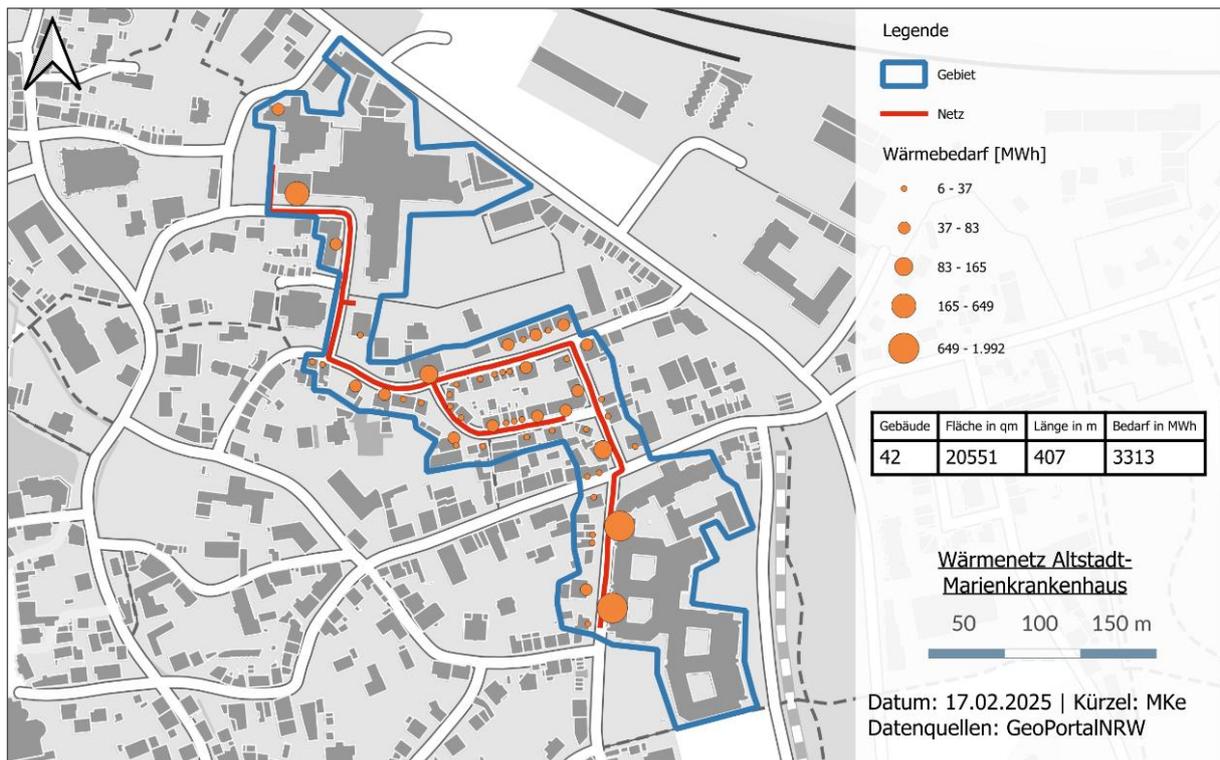


Abbildung 6-14: Lage eines möglichen Nahwärmenetzes Altstadt - Marienkrankenhaus

Ein wichtiges Kriterium für den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes, ist das Vorhandensein von Hauptabnehmern bzw. Ankerkunden im betrachteten Gebiet. In der Altstadt können dafür das Marienkrankenhaus und die Kreisverwaltung in Betracht gezogen werden.

Das Eignungsgebiet umfasst zunächst die untenstehenden Straßen

- ▶ Widumgasse
- ▶ Lentzestraße
- ▶ Kleine Osthofo
- ▶ Düsterpoth
- ▶ Berswordtgasse
- ▶ Hoher Weg

⁶ Die aktuellen Entwicklungen bzgl. der Fusionierung von Marienkrankenhaus und Klinikum Soest sind bekannt. Mögliche zukünftige Entwicklungen hinsichtlich des Wärmebedarfs werden die Wärmegestehungskosten mit hoher Wahrscheinlichkeit erhöhen.

Daraus ergibt sich eine voraussichtliche Trassenlänge von 1,1 km, davon 0,7 km Verteilleitungen und 0,4 km Hausanschlussleitungen.

Auf Grundlage signifikanter Faktoren, wie Wärmeverbrauch und Anzahl der potenziellen Anschlussnehmer, wurde eine Wirtschaftlichkeitsberechnung durchgeführt, die die aktuellen Kosten von verschiedenen Erzeugertechnologien und regenerativen Energieträgern berücksichtigt. Es wurden für das Fokusgebiet alle verfügbaren Versorgungsvarianten betrachtet und mit Rücksicht auf die lokal vorhandenen Potenziale erneuerbarer Energiequellen eine Vorauswahl von vier verschiedenen Versorgungsoptionen getroffen, die die technologieabhängig jeweils günstigste Option für eine zentrale Wärmeversorgung darstellen.

Die untenstehende Tabelle gibt einen Überblick über die ausgewählten Varianten. Es wird jeweils ein Hauptwärmeerzeuger mit einem zweiten Erzeuger für den Notbetrieb und die Spitzenlastdeckung kombiniert.

Tabelle 6-4: Übersicht verschiedener zentraler Versorgungsvarianten Altstadt - Marienkrankenhaus

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
1. Erzeuger	Luft-Wasser-Großwärmepumpe	Biomasse-Heizwerk (Holzpellets)	Biomasse-Heizwerk (Holzhackschnitzel)	Blockheizkraftwerk (Wasserstoff)
Anteil Wärmemenge	95 %	95 %	95 %	95 %
2. Erzeuger	Heizstab	Heizstab	Heizstab	Heizstab
Anteil Wärmemenge	5 %	5 %	5 %	5 %
Wärmegestehungspreis (80% angeschlossen)	13,2 ct/kWh*	16,5 ct/kWh	10,4 ct/kWh	38,1 ct/kWh

Die zentrale Versorgung durch ein Biomasse-Heizwerk mit Holzhackschnitzeln stellt eine kostengünstigere Alternative zur dezentralen Versorgung dar. Bei der Berechnung dieser Variante gibt es jedoch einige Einschränkungen, da derzeit keine verlässlichen Angaben zu den Kosten für die regelmäßige Lieferung der Biomasse, den Abtransport der Asche und den personellen Aufwand für den Betrieb der Heizzentrale gemacht werden können. Auch bei dieser Variante stellt die Möglichkeit der Biomassebelieferung durch zu enge Straßenzüge eine zentrale Herausforderung dar.

Die zweitniedrigsten Wärmegestehungspreise bei zentraler Versorgung, lassen sich mit einer Luft-Wasser-Großwärmepumpe (Variante 1) erreichen. Hinsichtlich der Potenziale gibt es durch die Nutzung von Umweltwärme aus Außenluft keine Einschränkungen. Es soll an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass die BEW-Betriebskostenförderung für Wärmepumpen noch nicht miteingerechnet wurde, diese würde die Gestehungskosten massiv senken, wodurch ein ähnliches Preisniveau wie bei Variante 3 erreicht werden kann. Deutlich höhere Wärmegestehungskosten ergäben sich bei der Nutzung eines Biomasse-Heizwerks mit Holzpellets (Variante 2). Die zweitniedrigsten Wärmegestehungskosten bei zentraler Versorgung lassen sich mit einer Luft-Wasser-Großwärmepumpe (Variante 1) erreichen.

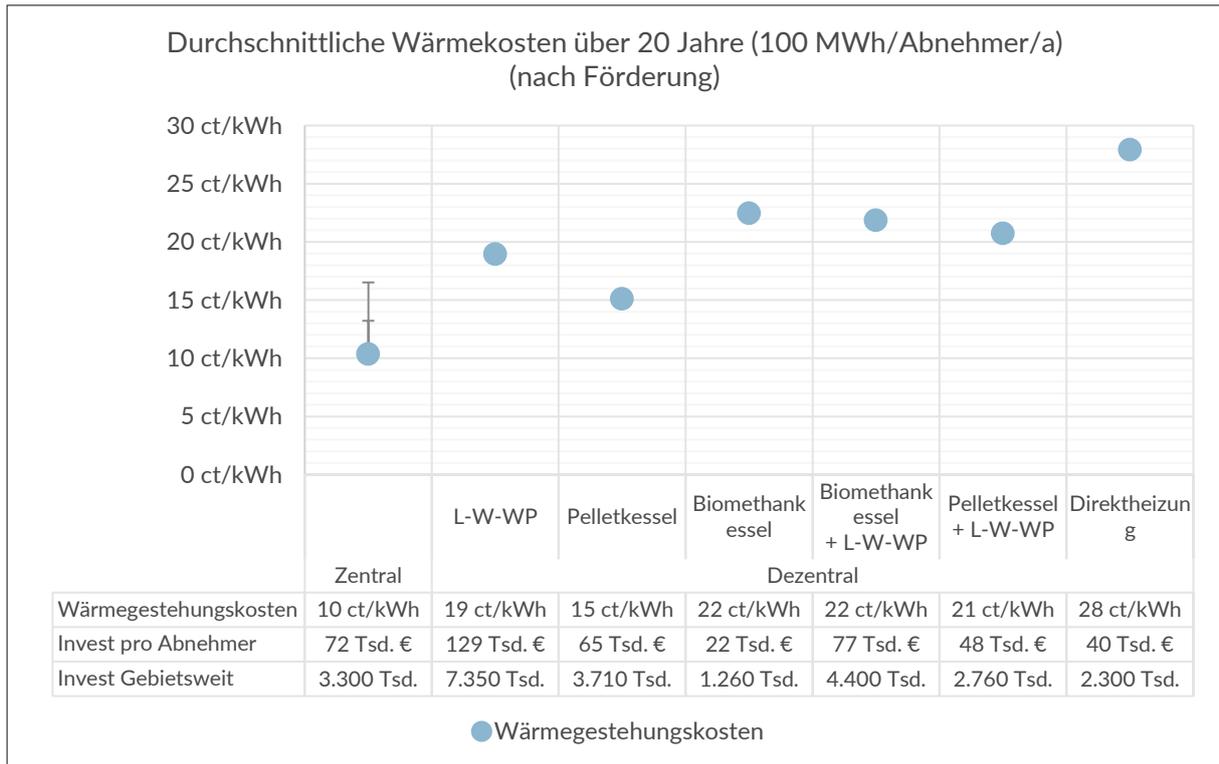


Abbildung 6-15: Durchschnittliche Wärmegestehungskosten verschiedener Versorgungsvarianten Altstadt - Marienkrankenhaus

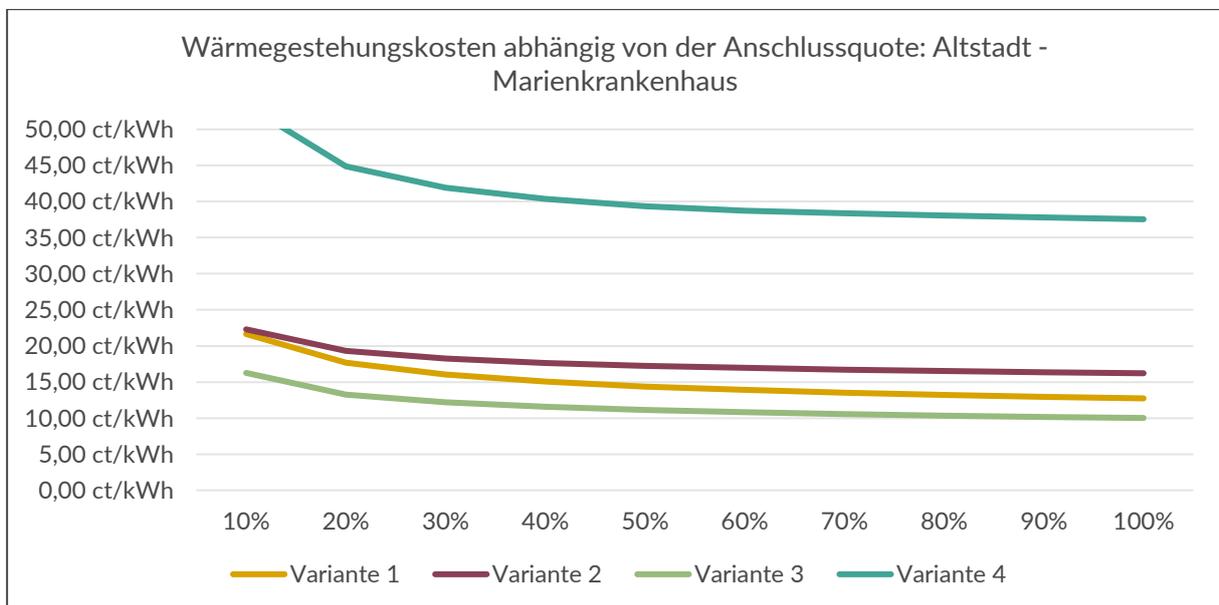


Abbildung 6-16: Wärmegestehungskosten verschiedener zentraler Versorgungsvarianten abhängig von der Anschlussquote Altstadt - Marienkrankenhaus

Die Variante 2 hat mit 1,39 Mio. € die niedrigsten Investitionskosten für die Wärmeerzeuger und Variante 4, mit 4,12 Mio. € die höchsten. Für die Varianten 1 und 3 liegen diese bei 2,60 Mio. € bzw. 2,01 Mio. €. Die Kosten für das Rohrnetz sind bei allen Varianten gleich und betragen zusätzlich ca. 3,48 Mio. €.

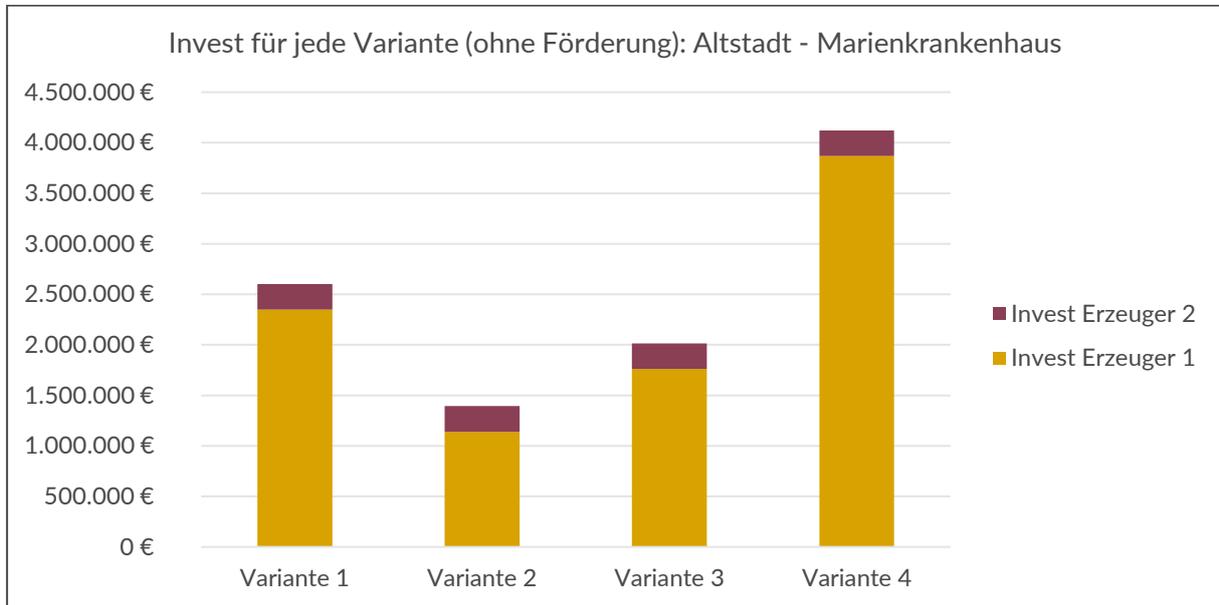


Abbildung 6-17: Investitionskosten verschiedener zentraler Versorgungsvarianten Altstadt - Marienkrankenhaus

6.3 Fokusgebiet 3 – Ostönnen

Zur Prüfung der Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes in einem entlegenen Ortsteil, der weniger große Wärmebedarfe und Bebauungsdichten aufweist als die Kernstadt, wurde ein Gebiet im Norden von Ostönnen untersucht. Dieses ist in Abbildung 6-18 dargestellt.

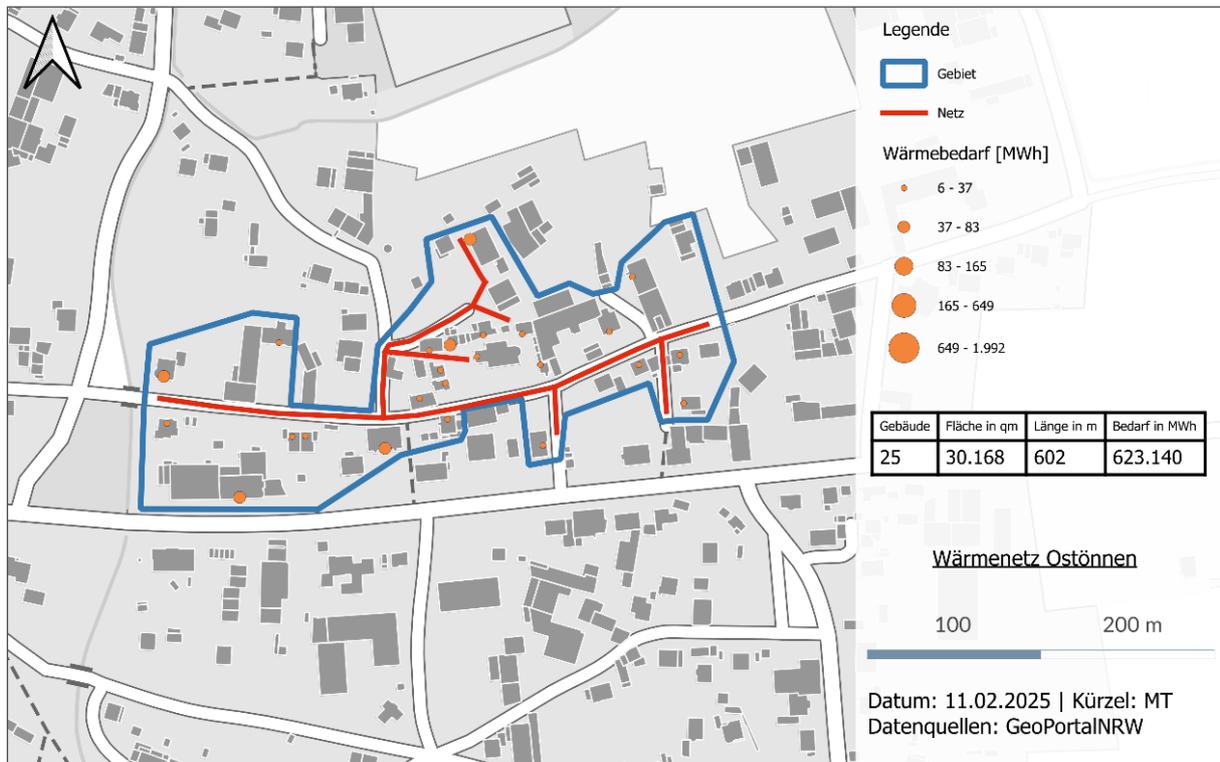


Abbildung 6-18: Lage eines möglichen Nahwärmenetzes in Ostönnen

Ein wichtiges Kriterium für den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes, ist das Vorhandensein von Hauptabnehmern bzw. Ankerkunden im betrachteten Gebiet. In Ostönnen gibt es aufgrund der überwiegenden Bebauung mit Einfamilienhäusern keine potenziellen Hauptabnehmer wie bspw. eine Schule oder ein Krankenhaus.

Das Eignungsgebiet umfasst zunächst die Alte Heerstraße, die Straße „Tielenfurt“ und den Kirchplatz. Daraus ergibt sich eine voraussichtliche Trassenlänge von 0,9 km, davon 0,6 km Verteilleitungen und 0,3 km Hausanschlussleitungen.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die ausgewählten Varianten. Es wird jeweils ein Hauptwärmeerzeuger mit einem zweiten Erzeuger für den Notbetrieb und die Spitzenlastdeckung kombiniert. Die Varianten 3 und 4 setzen einen zusätzlichen dritten Erzeuger ein.

Tabelle 6-5: Übersicht verschiedener zentraler Versorgungsvarianten in Ostönnen

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
1. Erzeuger	Luft-Wasser Großwärmepumpe	Biomasse Heizwerk (Holzpellets)	Biomasse Heizwerk (Holzpellets)	Biomasse Heizwerk (Holzpellets)
Anteil Wärmemenge	90 %	97 %	65 %	25 %
2. Erzeuger	Heizstab	Heizstab	Luft-Wasser Großwärmepumpe	Luft-Wasser Großwärmepumpe
Anteil Wärmemenge	10 %	3 %	30 %	70 %
3. Erzeuger			Heizstab	Heizstab
Anteil Wärmemenge			5%	5%
Wärmegestehungspreis (80 % angeschlossen)	26,5 ct/kWh	27,6 ct/kWh	29,2 ct/kWh	28,1 ct/kWh

Keine der vorgeschlagenen zentralen Versorgungsvarianten weist niedrigere Wärmegestehungskosten auf als der günstigste dezentrale Wärmeerzeuger, die Luft-Wasser-Wärmepumpe, mit einem Wärmepreis von 19 ct/kWh. Etwas höhere Kosten ergäben sich mit Pelletkesseln, welche bei 20 ct/kWh liegen. Somit ist das betrachtete Gebiet aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten voraussichtlich nicht für die zentrale Versorgung über ein Wärmenetz geeignet.

Wichtig: Hierbei ist die Rede von großen BEW-geförderten Wärmenetzen. Es ist nicht auszuschließen, dass sich einige Bürger in Ostönnen für ein kleines Gebäudenetz zusammenschließen, das wirtschaftlich betrieben werden kann.

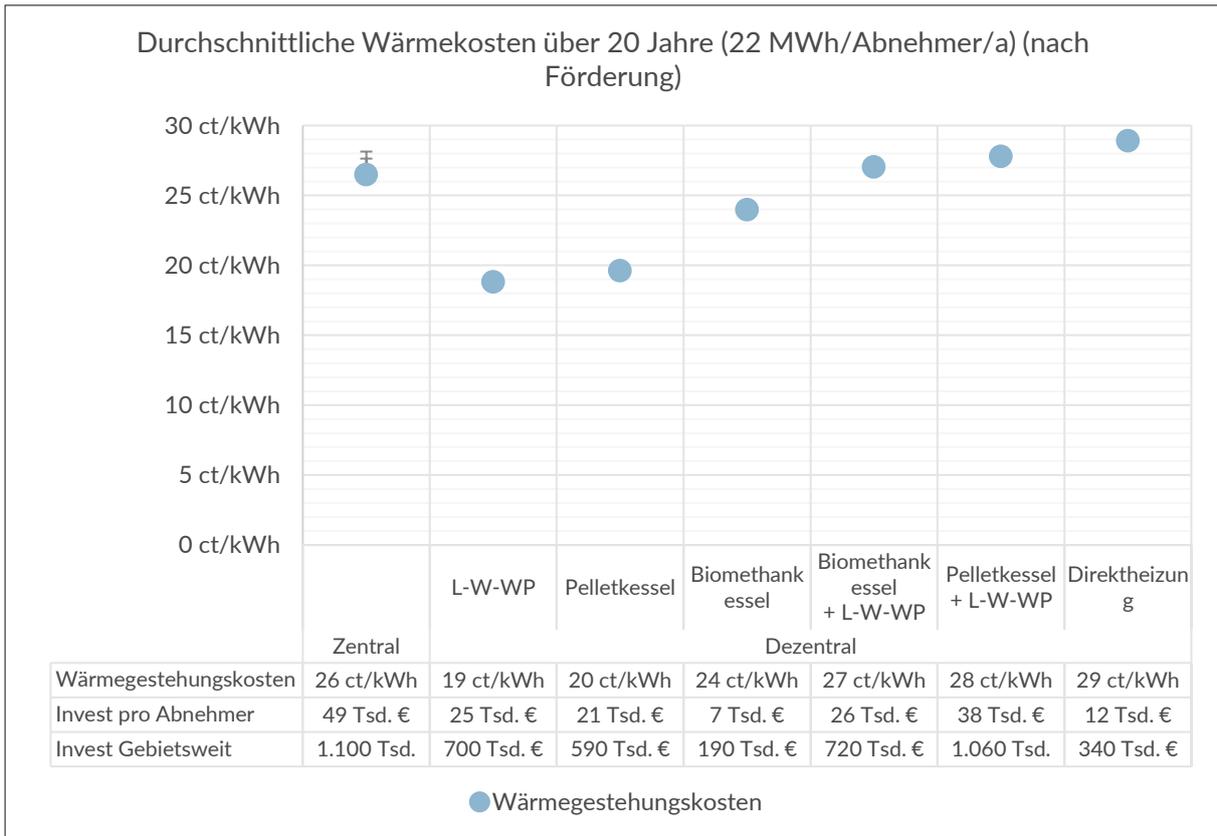


Abbildung 6-19: Durchschnittliche Wärmegestehungskosten verschiedener Versorgungsvarianten in Ostönen

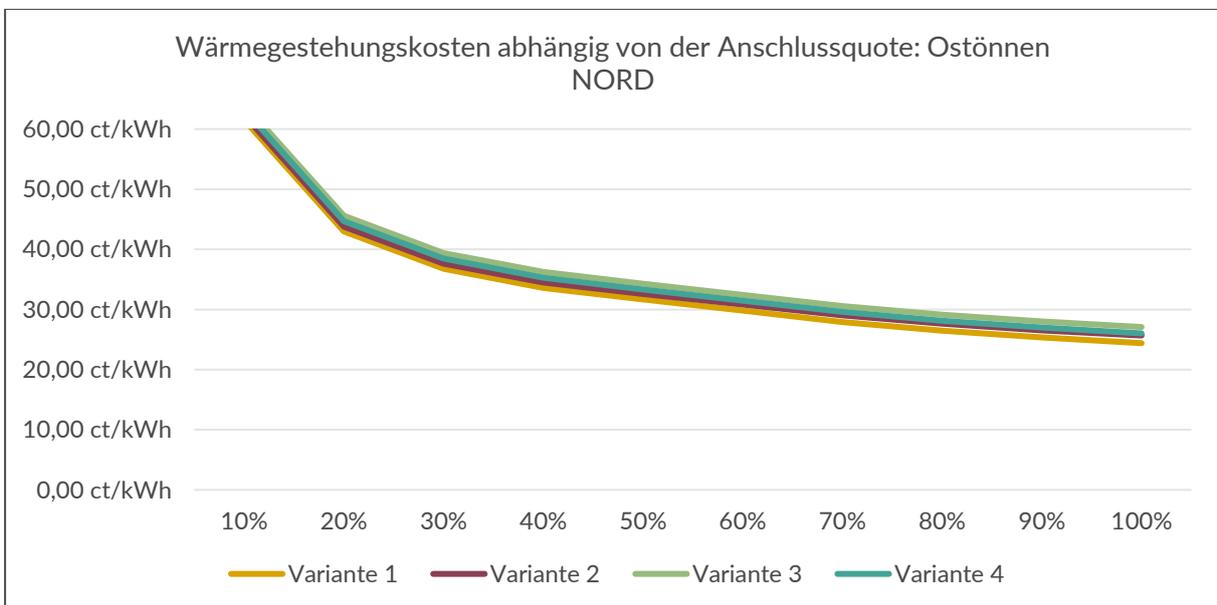


Abbildung 6-20: Wärmegestehungskosten verschiedener zentraler Versorgungsvarianten abhängig von der Anschlussquote in Ostönen

Die voraussichtlichen Investitionskosten für das gesamte Nahwärmenetz bewegen sich bei allen Varianten auf einem ähnlichen Niveau. Die Variante 2 hat mit 0,32 Mio. € die niedrigsten Investitionskosten für die Wärmeerzeuger und Variante 4, mit 0,39 Mio. € die höchsten. Die Kosten für das Rohrnetz sind bei allen Varianten gleich und betragen zusätzlich ca. 1,52 Mio. €.

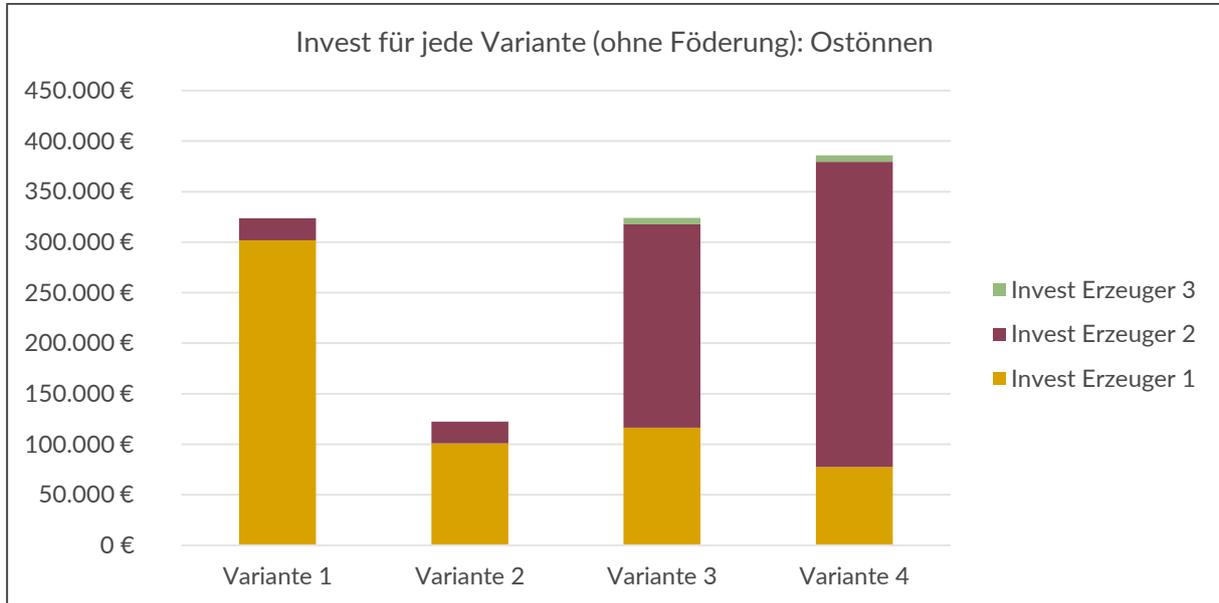


Abbildung 6-21: Investitionskosten verschiedener zentraler Versorgungsvarianten in Ostönnen

6.4 Fokusgebiet 4 – Gewerbegebiet Süd-Ost

Als Eignungsgebiet für ein mögliches Nahwärmenetz wurde ein Areal im Gewerbegebiet Süd-Ost identifiziert, wie in Abbildung 6-22 dargestellt. Die Auswahl wurde aufgrund eines hohen Potenzials für den Aufbau eines Wärmenetzes getroffen. Dieses basiert u. a. auf einer hohen Wärmelinien- und Wärmebedarfsdichte sowie der ausreichenden Verfügbarkeit lokaler erneuerbarer Energiequellen.

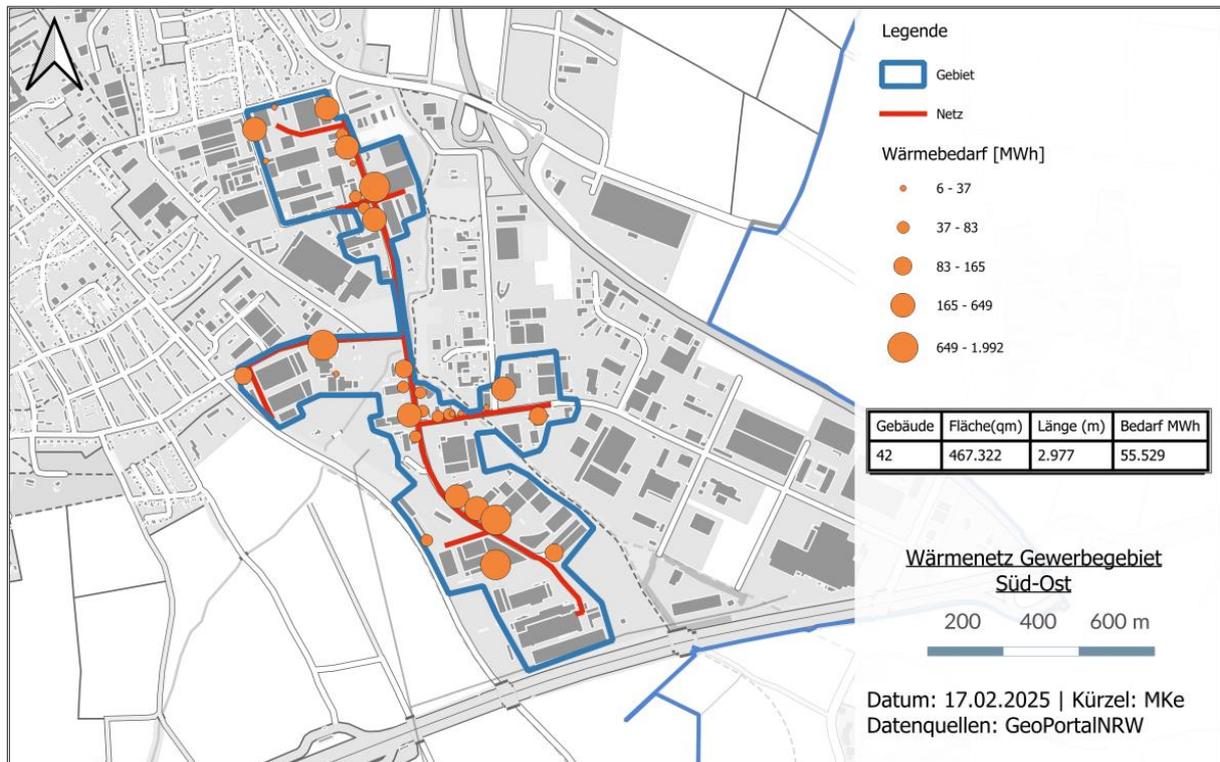


Abbildung 6-22: Lage eines möglichen Nahwärmenetzes im Gewerbegebiet Süd-Ost

Ein wichtiges Kriterium für den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes, ist das Vorhandensein von Hauptabnehmern bzw. Ankerkunden im betrachteten Gebiet. Diese wären aufgrund der hohen Anzahl dort angesiedelter (Industrie-)Unternehmen möglicherweise zahlreich vorhanden.

Das Eignungsgebiet umfasst zunächst die Straße „Lange Wende“, den Seidenstückerweg und den Overweg. Daraus ergibt sich eine voraussichtliche Trassenlänge von 4,5 km, davon 3 km Verteilleitungen und 1,5 km Hausanschlussleitungen.

Die Berechnungen gehen von einer Deckung des Raum- und Warmwasserbedarf des Gewerbegebiets aus, evtl. benötigte Prozesswärme wurde aufgrund der nicht über ein Wärmenetz bereitstellbaren Temperaturen nicht miteinbezogen. In dieser Betrachtung wird bei energieintensiven Unternehmen der Raumwärmebedarf anhand des Gasverbrauchs geschätzt und mittels einer Sensitivitätsanalyse variiert.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die ausgewählten Varianten. Es wird jeweils ein Hauptwärmeerzeuger mit einem zweiten Erzeuger, sowie einem zusätzlichen dritten Erzeuger für den Notbetrieb und die Spitzenlastdeckung kombiniert. In Akteursgesprächen mit den größten Energieverbrauchern stellte sich heraus, dass einige Unternehmen größere Abwärmemengen zur

Verfügung stellen könnten, daher wird in den Varianten 1, 2 und 4 jeweils von einem (Ab)wärmezukauf von den ansässigen Unternehmen DPL und/oder HAI Extrusion ausgegangen.⁷

Tabelle 6-6: Übersicht verschiedener zentraler Versorgungsvarianten im Gewerbegebiet Süd-Ost

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
1. Erzeuger	Großwärmepumpe (Abwärme)	Luft-Wasser Großwärmepumpe	Luft-Wasser Großwärmepumpe	Wärmezukauf
Anteil Wärmemenge	78 %	5 %	70 %	78 %
2. Erzeuger	Wärmezukauf	Wärmezukauf	Biomasse-Heizwerk (Holzpellets)	Wärmezukauf
Anteil Wärmemenge	21 %	95 %	29 %	21 %
3. Erzeuger	Heizstab	Heizstab	Heizstab	Heizstab
Anteil Wärmemenge	1 %	1 %	1 %	1 %
Wärmegestehungspreis (80 % angeschlossen)	14,44 ct/kWh	12,67 ct/kWh	16,74 ct/kWh	12,06 ct/kWh

Die zentrale Versorgung mit Nutzung der Abwärme von der Firma HAI und DPL (Nutzung von Altholz) stellt eine günstigere Versorgungsart gegenüber einer dezentralen Versorgung dar.⁸

Etwas höher werden die Wärmegestehungskosten, wenn eine Luft-Wasser- bzw. eine Abwärmegroßwärmepumpe einbezogen werden. Hinsichtlich der Potenziale gibt es bei der Nutzung von Umweltwärme aus Außenluft keine Einschränkungen. Es soll an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass die BEW-Betriebskostenförderung für Wärmepumpen noch nicht miteingerechnet wurde, diese würde die Gestehungskosten massiv senken, wodurch ein ähnliches Preisniveau wie bei Variante 4 erreicht werden kann.

⁷ Bei HAI handelt es sich um klassische Abwärme aus bspw. Kompressoren. Im Falle der DPL handelt es sich jedoch um ausgekoppelte Abwärme aus einem Pyrolyseprozess und wird ebenfalls als „Wärmezukauf“ deklariert.

⁸ Angaben zu den Abwärmequellen basieren auf eigenen Annahmen, nicht auf Realverhandlungen mit den Unternehmen.

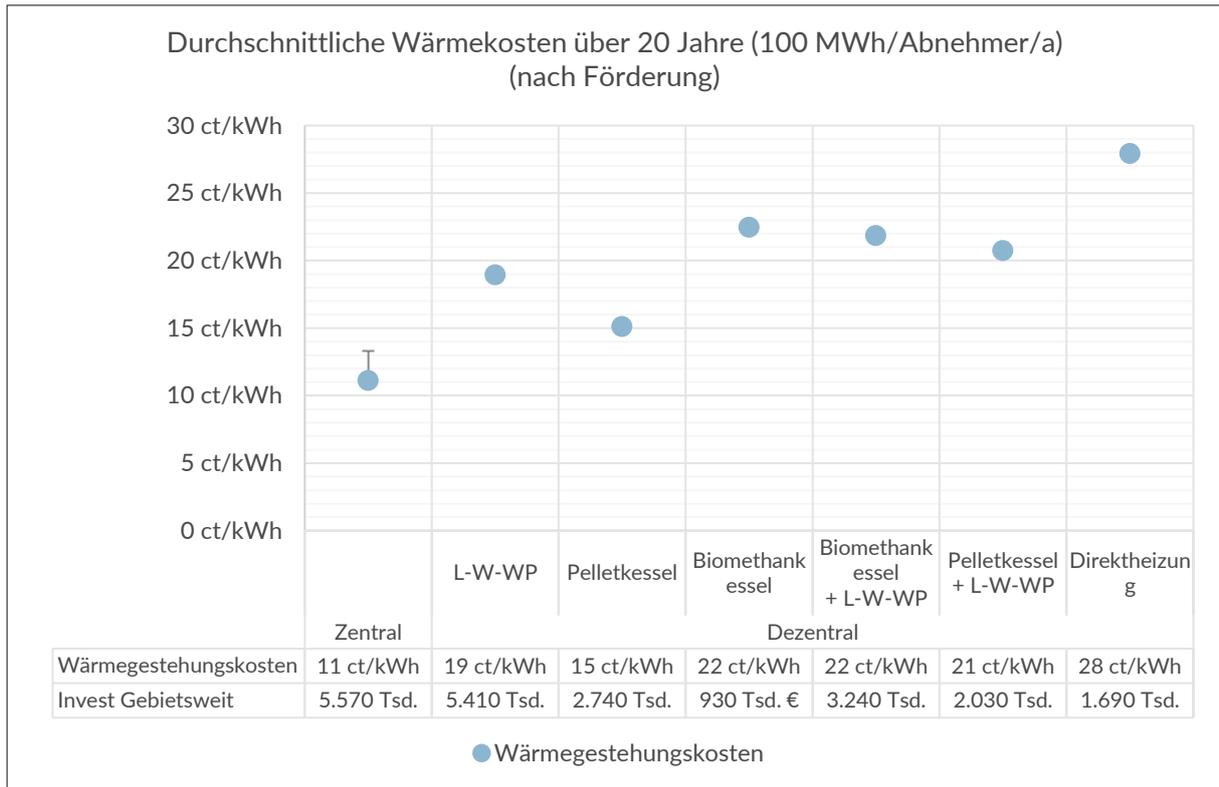


Abbildung 6-23: Durchschnittliche Wärmegestehungskosten verschiedener Versorgungsvarianten im Gewerbegebiet Süd-Ost

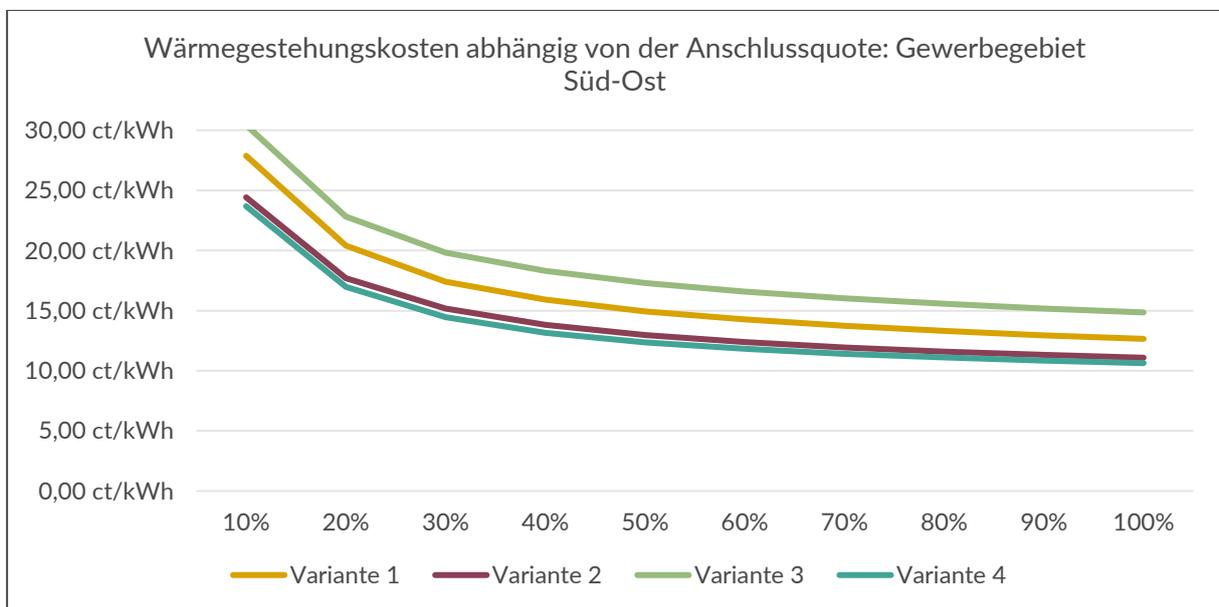


Abbildung 6-24: Wärmegestehungskosten verschiedener zentraler Versorgungsvarianten abhängig von der Anschlussquote im Gewerbegebiet Süd-Ost

Die voraussichtlichen Investitionskosten für das gesamte Nahwärmenetz bewegen sich bei den Varianten 2 und 4 auf einem ähnlichen Niveau. Die Variante 4 hat mit 0,25 Mio. € die niedrigsten Investitionskosten für die Wärmeerzeuger und Variante 3, mit 5,66 Mio. € die höchsten. Die Kosten für das Rohrnetz sind bei allen Varianten gleich und betragen zusätzlich ca. 9,04 Mio. €.

Es muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass bei den Kosten lediglich die Parameter aus dem Technikkatalog für die Kommunale Wärmeplanung hinterlegt sind – es kommen noch Kosten für mögliche Umbauten zur Nutzbarmachung der Abwärme seitens der Unternehmen hinzu.

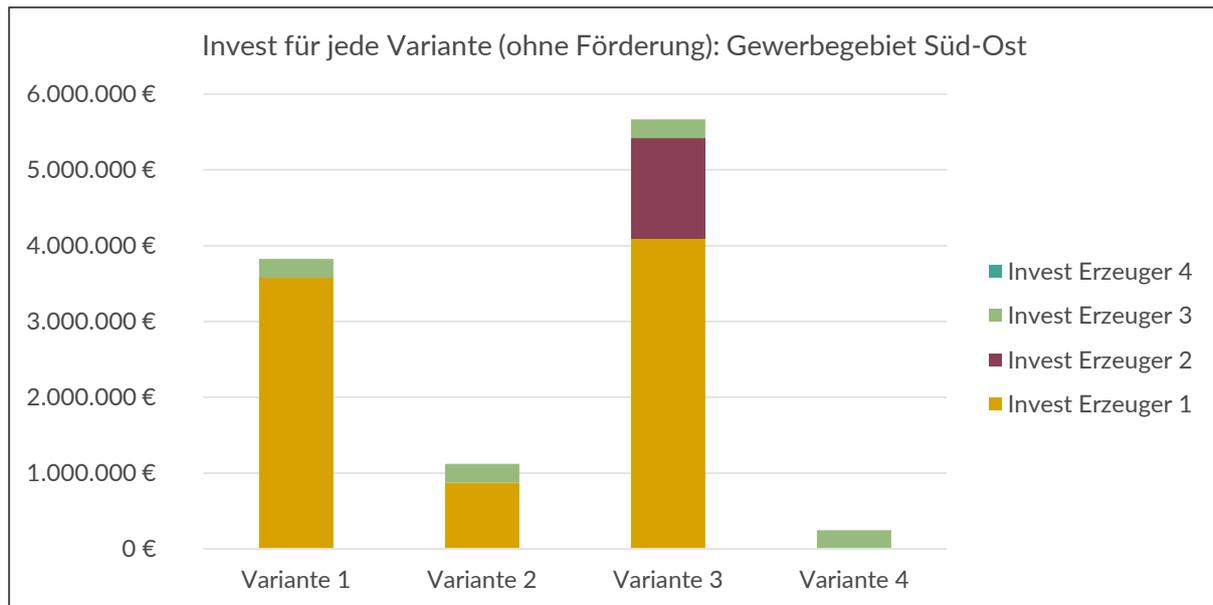


Abbildung 6-25: Investitionskosten verschiedener zentraler Versorgungsvarianten im Gewerbegebiet Süd-Ost

Bereits heute gibt es Business-to-Business-Ansätze, um Abwärme sinnvoll zu nutzen. In der Fokusgebietsbetrachtung wurde aufgrund fehlender Wärmehotspots in der anliegenden Wohnbebauung darauf verzichtet, die Wohnbebauung in der Projektskizze mit Abwärme von bspw. HAI zu versorgen. Letztendlich ist es jedoch ein reiner Kostenfaktor: Sollte Abwärme zu einem günstigen Preis erworben werden können, so könnten auch längere Distanzen zu Wärmeabnehmern überbrückt werden, wodurch jedoch wiederum die Leitungsverluste erhöht werden.

Solche Überlegungen können in einer weiteren Machbarkeitsstudien eruiert werden.

7 Umsetzungsstrategie

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

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

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

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

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

7.1 Maßnahmenkatalog

Der Maßnahmenkatalog beinhaltet zielführende Maßnahmen, sowohl für Teilgebiete als auch übergreifende Maßnahmen für die gesamte Kommune. Im Rahmen der Erstellung der KWP wurden Optimierungspotenziale und Bedarfe der Stadt ermittelt und geeignete Empfehlungen werden in Form von Steckbriefen präsentiert. Die Erarbeitung der Maßnahmen erfolgte in enger Abstimmung mit Vertretern der Stadt und Schlüsselakteuren. Maßnahmen für die Gesamtstadt beziehen sich dabei nicht allein auf den direkt steuerbaren Einflussbereich der Kommune, sondern auch auf die Motivation und Einbindung von Akteuren.

Im Rahmen der Erstellung der Teilgebietssteckbriefe werden lokale Maßnahmenvorschläge den Teilgebieten zugeordnet. Die Maßnahmenvorschläge fügen sich in das Gesamtbild der Zielerreichung der Wärmewende ein und definieren lokale Schwerpunkte.

Für die Stadt Soest wurden sechs Maßnahmenpakete entwickelt, unterteilt in zwei Handlungsfelder der Bereiche **Stadtverwaltung** und **Zentrale Versorgungsgebiete**. Eine Übersicht der Maßnahmen befindet sich in Kapitel 7.2.4.

Kommunikation

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

Projektteam

Das Projektteam setzte sich aus Mitgliedern der Stadt Soest, den Stadtwerken Soest und Experten von energienetzer zusammen. Gemeinsam arbeiteten sie daran, einen reibungslosen Erarbeitungsprozess sicherzustellen. Ihr Ziel war es, effizient und koordiniert an den Projektaufgaben zu arbeiten, um optimale Ergebnisse zu erzielen. Durch die enge Zusammenarbeit und das Fachwissen aller Parteien konnte eine erfolgreiche und nachhaltige Umsetzung des Projekts gewährleistet werden. Dafür wurde ein zweiwöchentlicher Jour-Fix festgelegt, welcher seit Projektbeginn kontinuierlich stattgefunden hat.

Regionale Akteure

Auch themenspezifische Akteure sind ein wichtiger Faktor für die Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung. Hierbei stand im Fokus, im Rahmen der Ausarbeitung der kommunalen Wärmeplanung potenzielle Mitstreiter im Rahmen der zu erreichenden Wärmewende in der Stadt Soest zu gewinnen. Wichtige Akteure stellen in diesem Fall bspw. Abwärmeproduzenten, Energiegenossenschaften oder Erneuerbare-Energien-Anlagen-Betreiber dar.

Im Zuge der Wärmeplanung wurden von den Teilnehmenden der Lenkungsrounds vier Fokusgebiete ausgewählt, die in dieser kommunalen Wärmeplanung bearbeitet werden.

Öffentlichkeit & Politik

Neben den zentralen Akteuren war es ebenfalls wichtig, die Bürger sowie die Politik aktiv in den Prozess der kommunalen Wärmeplanung einzubinden. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden vielfältige Kommunikationswege eingesetzt. Durch diese Maßnahmen wurde sichergestellt, dass die Bürger und

Politiker nicht nur über die Planungen informiert werden, sondern auch ihre Ideen und Bedenken einbringen konnten. Besonders im Zuge der Beteiligung der Träger öffentlicher Belange wurden Pressemitteilungen veröffentlicht, um auf den aktuellen Stand der Wärmeplanung aufmerksam zu machen.

7.2 Controllingkonzept

7.2.1 Controllingkonzept

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

7.2.2 Verpflichtung nach Wärmeplanungsgesetz

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

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

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

Die Punkte 1 bis 4 und 6 werden durch die kommunale Energie- und THG-Bilanzierung der Stadt Soest erfasst bzw. können durch die Daten berechnet werden. Diese wird in der Regel bisher jährlich fortgeschrieben.

Der Zielpfad für die Jahre 2025, 2030, 2035 und 2040 ist in Kapitel 5.3 beschrieben.

7.2.3 Monitoring von Hauptindikatoren

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

Entwicklung des Wärmebedarfes

Für den aktuellen Wärmebedarf und dessen Entwicklung sind einige Annahmen getroffen worden. Hier gilt es den Datensatz kontinuierlich zu verbessern und z. B. mit echten Verbrauchsdaten zu aktualisieren bzw. zu plausibilisieren. Die getroffenen Annahmen für die Wärmebedarfsentwicklung (siehe Kapitel 5.3) sind möglichst jährlich zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen.

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

Ausbau Wärmenetze

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

Einsatz erneuerbarer Energien in den Gebieten mit Einzelversorgungslösungen

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

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

Transformation fossiler Infrastruktur

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

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

Aus diesen Beschreibungen leiten sich die folgenden Indikatoren ab:

Tabelle 7-1: Hauptindikatoren für das Klimaschutzszenario (eigene Darstellung)

Handlungsfeld	Indikator	Ist- Stand	2025	2030	2035	Zieljahr: 2040	Erhebungstiefe	Überprüfung
Entwicklung des Wärmebedarfs	Anteil erneuerbarer Energieträger	588 GWh/a davon 5 % reg. Energien	507 GWh/a davon 16 % reg. Energien	486 GWh/a davon 44 % reg. Energien	472 GWh/a davon 72 % reg. Energien	460 GWh/a davon 100 % reg. Energien	nach Ortsteilen aus Rahmenbedingungen und gesetzlichen Standards berechnet	Jährlich
Ausbau Wärmenetz	Absatz in %	3 %	4 %	8 %	13 %	17 %	Gesamtstädtisch	Jährlich

7.2.4 Indikatoren für die Maßnahmen

Die Umsetzung der Maßnahmen sollte anhand der Umsetzung der Handlungsschritte verfolgt werden. Befinden sich diese im Rahmen der zeitlichen Planung, gibt es einen zeitlichen Verzug, Umsetzungshemmnisse und ähnliches. Dieses sollte jährlich qualitativ beschrieben und erläutert werden. In den Maßnahmensteckbriefen wurden Erfolgsindikatoren definiert, welche die Möglichkeit bieten, die Umsetzung der Maßnahmen zu überwachen.

Tabelle 7-2: Maßnahmen und ihr Überprüfungszyklus

Stadtverwaltung (SV)		
1.1	Interne & externe Kommunikation	Quartal
1.2	Informationsaustausch mit Handwerksinnungen, Unterstützung bei der Fachkräftesicherung und -akquise	Halbjährlich
1.3	Einrichtung einer zentralen Koordinierungsstelle („Kümmerer“) für die kommunale Wärmeplanung	Quartal
1.4	Ausweisung weiterer Sanierungsgebiete	Halbjährlich
Zentrale Versorgungsgebiete (ZV)		
2.1	Fokusgebiete Canada Quartier / Altstadt / Ostönnen / Gewerbegebiet Süd-Ost	Quartal
2.2	Fördermittelakquise Sicherung der Finanzierung	Quartal
2.3	Akteursvernetzung	Halbjährlich

Indikatoren für den Prozess

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

Zielerreichung:

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

Konzept-Anpassung:

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

Umsetzung und Entscheidungsprozesse:

Ist der Umsetzungsprozess effizient und transparent?

Können die Arbeitsstrukturen verbessert werden? Wo besteht ein höherer Beratungsbedarf?

Beteiligung und Einbindung regionaler Akteure:

Sind alle relevanten Akteure in ausreichendem Maße eingebunden?

Besteht eine breite Beteiligung der Bevölkerung?

Erfolgt eine ausreichende Aktivierung und Motivierung der Bevölkerung?

Konnten weitere (ehrenamtliche) Akteure hinzugewonnen werden?

Netzwerke:

Sind neue Partnerschaften zwischen Akteuren entstanden?

Welche Intensität und Qualität haben diese?

Wie kann die Zusammenarbeit weiter verbessert werden?

7.3 Verstetigung

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

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

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

7.3.1 Rollierende Planung

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

7.3.2 Kommunale Verwaltungsstrukturen

Zur Bewältigung der Aufgaben im Bereich der kommunalen Wärmeplanung ist ausreichend Personal in der Verwaltung vorzusehen. Es ist zu empfehlen, dass für die kommunale Wärmeplanung über die nächsten 15 Jahre mindestens eine Personalstelle in der Verwaltung vorzusehen. Vorteilhaft ist es, die Stelle bei der Stadtplanung anzusiedeln, da es hier viele Schnittstellen gibt. Die Aufgaben sind im Folgenden aufgeführt:

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

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

- ▶ Permanente Treffen in der Verwaltung
Beispiel: Aufstellung einer amtsübergreifenden Arbeitsgruppe Wärmewende.
- ▶ Kontinuierliches Lenkungsgruppentreffen mit den relevanten Akteuren
Beispiel: Das Projektteam der Stadt Soest trifft sich vierteljährlich mit den relevanten Akteuren

7.3.3 Politische Absicherung

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

- ▶ Beschluss zum Wärmeplan (verpflichtend nach § 21(3) Wärmeplanungsgesetz)
- ▶ Prüfung der Auswirkungen von Beschlüssen auf die Wärmeplanung
Beispiel: kein Gasanschluss in Neubaugebieten
- ▶ Schaffung geeigneter Gremien bzw. Definition der Zuständigkeit
Beispiel: zuständige Ausschüsse tagen 2-Mal jährlich gemeinsam zum Thema Umsetzung Wärmeplanung
- ▶ Bereitstellung kommunaler Eigenmittel in der Haushaltsplanung
Beispiel: Jedes Jahr werden XX € für notwendige Infrastrukturmaßnahmen, unterstützende Förderung für die Bürgerinnen und Bürger sowie Öffentlichkeitsarbeit zur Verfügung gestellt.

Wärmenetze benötigen für den wirtschaftlichen Betrieb einen möglichst hohen Wärmeabsatz je Trassenmeter und damit direkt abhängig von der Anschlussquote. Wird keine hohe Anschlussquote erreicht, verschlechtert sich die Wirtschaftlichkeit der Wärmeversorgung und die Kosten für die angeschlossenen Abnehmer erhöhen sich. Ein hoher Anschlussgrad kann in der Nahwärmeversorgung in der Regel über persönliche Kommunikation und Überzeugungsarbeit sichergestellt werden. Diese ist bei Fernwärme bzw. Netzen mit sehr vielen Abnehmern nicht immer zu leisten. Hier kann eine kommunale Satzung zur Durchsetzung eines Anschluss- und Benutzungszwanges für Fernwärme zum Einsatz kommen. Die Satzung soll dabei auch klare Regeln enthalten, mit denen sich Anlieger vom Anschluss- und Benutzungszwang befreien können. Praxisbeispiele zeigen, dass mit einer geeigneten Satzung auch der Energieversorger zu einer möglichst schnellen Senkung der mit der Wärmegegostehung verbundenen Treibhausgasemissionen motiviert werden kann.

7.3.4 Kommunikation

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

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

Beispiel: SHK-Handwerker und Schornsteinfeger leiten Anschlusswünsche an das Wärmenetz im Rahmen ihrer Beratung an die Stadtwerke weiter, Stadtwerke informieren über anstehenden FW-Ausbau der nächsten 1-2 Jahre

7.3.5 Weitere Regelungen

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

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

8 Zusammenfassung

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

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

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

In die Betrachtung sind dabei sämtliche Arten der Wärmeerzeugung auf Basis erneuerbarer Energien und Abwärme eingeflossen. Um dem Anspruch der Stadt Soest an die Zielvision für das Jahr 2040 gerecht zu werden, sind neben bewährten Technologien auch Zukunftslösungen wie bspw. die Sektorenkopplung und Power-to-X berücksichtigt worden.

Die hauptsächlichen Potenziale zur Wärmeerzeugung liegen vor allem auf dem schwer quantifizierbaren Potenzial der Luft-Wasser-Wärmepumpen, sowohl als dezentrale als auch aus zentrale Großwärmepumpen. Darauf folgend ist das Potenzial der Geothermie zu nennen, welche entweder durch Sonden oder Flächenkollektoren gehoben werden kann. Zusätzliches Potenzial zur Wärmeerzeugung bietet außerdem die Kläranlage, deren Schöpfung im Zuge der bereits laufenden BEW-Machbarkeitsstudie berücksichtigt wird.

Es konnten insgesamt 20 Teilgebiete identifiziert werden, in denen eine Wärmenetzversorgung wahrscheinlich geeignet ist. Auch wenn im Zuge dieser Wärmeplanungsiteration nicht jedes Eignungsgebiet untersucht werden konnte, wurde mindestens eine Indikation für weitere Betrachtungen geschaffen werden. Diese Gebiete können bspw. in der nächsten Iteration der Wärmeplanung detaillierter untersucht werden.

Kein nennenswertes Potenzial konnte bei dem Einsatz von Wasserstoff identifiziert werden. Durch die Entfernung zum geplanten Wasserstoffkernnetz ist nicht damit zu rechnen, dass die ansässige Industrie oder das produzierende Gewerbe mit Wasserstoff versorgt wird. Jene Unternehmen, welche Wasserstoff ggf. stofflich nutzen müssten, könnten den Bedarf bspw. über Anlieferungen per LKW decken.

Bei den Fokusgebieten konnten interessante Projektansätze identifiziert werden. Die beiden Fokusgebiete Altstadt (Nord) und Canada Quartier sollten durch tiefergehende Betrachtungen untersucht werden (Maßnahme ZV 1). Das betrachtete Fokusgebiet Ostönnen wird wahrscheinlich aufgrund fehlender Ankerkunden dezentral versorgt werden. Hier sei noch einmal darauf hingewiesen, dass es sich um Konzeptskizzen handelt, an denen im Folgenden angesetzt werden kann. Weiterhin sollten die Prüfgebiete entweder separat oder im Zuge von Wärmenetzausbauten in Fokusgebieten oder Verdichtungen von bestehenden Wärmenetzen in den weiteren Betrachtungen berücksichtigt werden.

Der direkte Schritt nach Beschluss der Wärmeplanung sollte die Integration der Aufgabe Wärmewende in die Verwaltungsstrukturen sein (Handlungsfeld 1 - Stadtverwaltung). Dort müssen

Verantwortlichkeiten geschaffen und die darauffolgenden Schritte besprochen werden. Ein weiterer elementarer Punkt, welcher aus der Wärmeplanung entnommen werden sollte, ist die Ansprache und Begleitung von Bürgern in den Gebieten, welche sehr wahrscheinlich dezentral versorgt werden. Eine geeignete Ansprache und Bereitstellung von Hilfsmaterialien oder Angeboten sollen dazu dienen, die Bürger an die Hand zu nehmen und auf dem Weg einer klimaneutralen Wärmeversorgung zu unterstützen. Dabei kann auf die bereits getätigte Vorleistung der Stadt Soest aufgebaut und insbesondere das Sanierungsmanagement mit einbezogen werden.

9 Glossar

Beschreibung Begriffe in 3-5 Zeilen (Fachbegriffe etc.)

Beplantes Gebiet	räumlicher Bereich für den ein Wärmeplan erstellt wird
(beplantes) Teilgebiet	Teil des beplanten Gebiets, welcher aus mehreren Baublöcken, etc. bestehen kann → ohne Wertung der Versorgungsart
Prüfgebiet	keine Aussage über voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet, Umstände nicht ausreichend bekannt → Verweis auf leitungsgebundenes grünes Methan
Voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet	Voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet – Wärmenetzgebiet, Wasserstoffgebiet, dezentrales Gebiet oder Prüfgebiet → (beplantes) Teilgebiet mit Wertung der Versorgungsart
Wärmenetzgebiet	beplantes Teilgebiet mit bestehendem oder geplante Wärmenetz, Einteilung in Wärmenetzverdichtungsgebiet, Wärmenetzausbaugbiet, Wärmenetzneubaugbiet
Wärmenetzverdichtungsgebiet	beplante Teilgebiete mit unmittelbarer Nähe zu bestehenden Wärmenetzen, Anschluss ohne Ausbau des Wärmenetzes möglich
Wärmenetzausbaugbiet	beplantes Teilgebiet ohne Wärmenetz, Neubau von Wärmeleitungen sorgt für erstmaligen Anschluss an ein bestehendes Wärmenetz
Wärmenetzneubaugbiet	Anschluss an neues Wärmenetz
Wasserstoffnetzgebiet	beplantes Teilgebiet mit bestehendem oder geplante Wasserstoffnetz
Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung	beplantes Teilgebiet welches überwiegend nicht durch Wärmenetz (oder Gasnetz) versorgt werden soll
Wärmeversorgungsart	Wärmenetzgebiet, dezentrales Gebiet, Wasserstoffnetzgebiet

10 Literatur

[LANUV 2015] Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 3. Recklinghausen: NUV NRW Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen.

[Technikkatalog Wärmeplanung 2024] Juni Treibhausgasemissionsfaktoren der unterschiedlichen Energieträger

Anhang

Maßnahmensteckbriefe

Stadtverwaltung (SV)		
1.1	Interne & externe Kommunikation	Quartal
1.2	Informationsaustausch mit Handwerksinnungen, Unterstützung bei der Fachkräftesicherung und -akquise	Halbjährlich
1.3	Einrichtung einer zentralen Koordinierungsstelle („Kümmerer“) für die kommunale Wärmeplanung	Quartal
1.4	Ausweisung weiterer Sanierungsgebiete	Halbjährlich
Zentrale Versorgungsgebiete (ZV)		
2.1	Fokusgebiete Canada Quartier / Altstadt / Ostönnen / Gewerbegebiet Süd-Ost	Quartal
2.2	Fördermittelakquise Sicherung der Finanzierung	Quartal
2.3	Akteursvernetzung	Halbjährlich

Handlungsfeld 1 - Stadtverwaltung

Interne & externe Kommunikation		SV 1
HANDLUNGSFELD	Stadtverwaltung	
ZIELSETZUNG	Schaffung von Transparenz und Vertrauen durch Kommunikation bei Bürgern, Stakeholdern und dem Handwerk - Widerstände verringern	

Beschreibung der Maßnahme

Information und Kommunikation sind integraler Bestandteil zur erfolgreichen Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung bzw. der Energiewende. Die Wärmewende beinhaltet eine Vielzahl von Maßnahmen, deren Umsetzung über einen langen Zeitraum erfolgt. Ein wichtiger Baustein ist die Zusammenarbeit und Einbindung der Bürger. Auch dem Handwerk kommt in der Wärmewende eine besondere Bedeutung zu. Ob es um die Sanierung der Gebäude geht, die Umstellung des Heizungssystems oder die Errichtung von erneuerbaren Energie-Anlagen im urbanen Raum, in allen Fällen ist das Handwerk direkt involviert. Umfangreichen Beratungspflichten kann das Handwerk nur nachgehen, wenn die Wärmeplanung und konkrete Umsetzungspläne bekannt sind.

Insbesondere die Realisierung von Wärmenetzen erfordert eine breite Zustimmung der Anlieger und Akteure, um eine hohe Anschlussquote sicherzustellen. Das Handwerk ist besonders gefordert. Der Neubau von Wärmenetzen erfordert das Vorhandensein entsprechend geschulten Personals, das die Installation und nachfolgend auch die Wartung der Anlagen übernehmen kann. Fehlbedarfe sollten rechtzeitig erkannt und gemeinsam mit den Innungen nach Lösungen gesucht werden. Dabei sind die Informationen für die jeweiligen Akteure in geeigneter Form bereitzustellen. Private Hausbesitzer, Wohnungsunternehmen oder auch Gewerbetreibende sind zielgruppenspezifisch zu informieren und sollten auch Zugriff auf geeignete Informationsquellen haben. Diese Aufgabe sollte zentral von einer Person durchgeführt werden, welche die Rolle eines „Kümmerers“ übernimmt, die relevanten Akteure zusammenbringt und die Wärmewende laufend begleitet.

Die Maßnahme besteht aus zwei Bausteinen:

- ▶ Kommunikations- und Beteiligungskonzept (Erarbeitung und Umsetzung),
- ▶ Schaffung eines Beratungsangebotes für die Akteure (Private Hausbesitzer, Wohnungsunternehmen, Gewerbetreibende, Handwerk)

Im Rahmen regelmäßiger Öffentlichkeitsveranstaltungen soll den Bürgern die Möglichkeit der direkten Partizipation gegeben werden. Hierdurch wird eine hohe Akzeptanz der verschiedenen Maßnahmen in der Bevölkerung erreicht. Neben der Information können solche Formate auch zum Erfahrungsaustausch genutzt werden. Mögliche Themenbereiche sind Sanierungsmaßnahmen, Wärmeversorgungsoptionen, Bürgerenergiegenossenschaften. Wesentlich ist eine regelmäßige, transparente Information über den Planungsstand einer möglichen Wärmenetzversorgung. Außerdem soll ein Beratungsangebot aufgebaut werden. Die Bürger sollen zu konkreten Anliegen von Ansprechpartnern der Verwaltung beraten werden. In Sanierungsgebieten und dezentral versorgten Gebieten müssen die Bürger selbstständig eine Lösung finden, die Stadt wird hierbei jedoch mit Beratungs- und Informationsangeboten unterstützen.

Beispiele für mögliche Konzepte:

- ▶ Informationswebsite „Soester Wärmeversorgung der Zukunft“ auf der der kommunale Wärmeplan zu finden ist sowie weitere Informationen zum Thema Heizungstausch, Förderungen und Energieeffizienz. Wichtige Informationen aus Infoveranstaltungen sollten hier zur Verfügung gestellt werden.

- ▶ Informationen zum Heizungstausch – in Kooperation mit dem Sanierungsmanagement und ggf. der Verbraucherzentrale
 - Angebote nutzen z. B. Wärmepumpenkampagne
- ▶ Infoveranstaltung Energiezentrale und Wärmenetze. Dabei können Fakten rund um das Thema Wärmenetze und Energiezentralen präsentiert werden. Bürger bekommen eine erste Vorstellung, was das Bauen von Wärmenetzen für sie bedeutet.
- ▶ Infoveranstaltung „Gebäudenetze“ – was steht dahinter und wann diese sinnvoll sein könnten
- ▶ Themenabend „Kostengünstig und effizient sanieren“ möglicherweise in Kombination mit Energiespartipps und den Grundsätzen des Gebäudeenergiegesetzes zum Heizungstausch
- ▶ Infoveranstaltung „Bürgerenergiegenossenschaften – gemeinschaftlich in Nachhaltigkeit investieren“.
- ▶ Kooperation mit der IHK zur Fachkräfteakquise & -sicherung

Der zweite Punkt der Maßnahmenbausteine wird bereits heute erfolgreich durch das städtische Sanierungsmanagement abgedeckt. Neben der Sanierung, welche sowohl die Anpassung der energetischen Gebäudehülle (Dach, Fassade, ...) und der Energieträger umfasst, unterstützt und informiert das Sanierungsmanagement auch bspw. zu Gebäudenetzen, welche 2-15 Gebäude im Verbund beinhalten. Durch das breite Aufgabenspektrum des städtischen Sanierungsmanagements stellt dieses eine wertvolle Säule im Prozess der Aufklärung, Beratung und Förderung dar. Es gilt daher, das Sanierungsmanagement dauerhaft zu festigen, sodass die aktuell laufenden Arbeiten und Projekte bis zur Erreichung der Klimaneutralität fortgeführt werden können.

- Handlungsschritte**
1. Definition der Verantwortlichkeit, Benennung Ansprechpartner, ggf. Einrichtung einer neuen Stelle bzw. Eingliederung in das Energie- & Klimateam
 2. Sicherung des städtischen Sanierungsmanagements als beratender und umsetzender Akteur
 3. Einrichtung eines konstanten Beratungsangebotes für Bürger bzw. Einbindung in das städtische Sanierungsmanagement
 4. Bereitstellung der Mittel für die Öffentlichkeitsarbeit & regelmäßige Öffentlichkeitsveranstaltungen
 5. Schaffung eines permanenten digitalen Angebotes
 6. Sicherstellung regelmäßiger Informationen, z. B. über Amtsblatt oder Informationsveranstaltungen
 7. Kommunikation mit Handwerksinnungen
 8. Erkennung von Fehlbedarfen an Handwerksdienstleistungen

Verantwortung Akteurinnen und Akteure	/ und	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Stadt Soest ▶ Städtisches Sanierungsmanagement ▶ Bürger der Stadt Soest ▶ Handwerk ▶ Ggf. Gewerbetreibende und Wohnungsunternehmen ▶ Ggf. Verbraucherzentrale NRW e.V. ▶ Ggf. lokale Bürgerenergiegenossenschaft
Umsetzungskosten		▶ 2.000-20.000 €/Jahr

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none">▶ Haushaltsmittel▶ Zuschüsse über länderspezifische Förderprogramme▶ finanzielle Unterstützung durch Wirtschaftsunternehmen, z. B. Energieversorger
Herausforderungen	<ul style="list-style-type: none">▶ Kontinuität der Maßnahme▶ Abstimmung mit anderen Akteuren▶ Konkurrenz durch industrielle Arbeitgeber für das Handwerk

Informationsaustausch mit Handwerksinnungen, Unterstützung bei der Fachkräftesicherung und -akquise

SV 2

HANDLUNGSFELD Stadtverwaltung



ZIELSETZUNG Beschleunigung Umsetzung der Wärmewende

Beschreibung der Maßnahme

Dem Handwerk kommt in der Wärmewende eine besondere Bedeutung zu. Ob es um die Sanierung der Gebäude geht, die Umstellung des Heizungssystems oder die Errichtung von erneuerbaren Energie-Anlagen im urbanen Raum, in allen Fällen ist das Handwerk direkt involviert. Mittlerweile bestehen für das Handwerk umfangreiche Beratungspflichten. Diesen kann durch das Handwerk nur nachgekommen werden, wenn die Wärmeplanung und die konkrete Umsetzung bekannt ist.

Darüber hinaus kann die Kommune bei den notwendigen Weiterbildungsbedarfen und der Fachkräftesicherung unterstützen. Der Neubau von Wärmenetzen erfordert das Vorhandensein entsprechend geschulten Personals, dass die Installation und nachfolgend auch die Wartung der Anlagen übernehmen kann. Fehlbedarfe sollten rechtzeitig erkannt und gemeinsam mit den Innungen nach Lösungen gesucht werden. Die Kommune kann bei eigenen Veranstaltungen die Handwerksinnungen einbeziehen und dabei z.B. bei der Fachkräfteakquise unterstützen.

Diese Maßnahme kann in die bereits laufende Maßnahme „Handwerksoffensive“ aus dem Masterplan Klimapakt Soest integriert werden.

- Handlungsschritte**
1. Benennung eines Ansprechpartners innerhalb des Fördermanagements, ggf. Einrichtung einer neuen Stelle bzw. Integration in die „Handwerksoffensive“
 2. Kommunikation des Ansprechpartners
 3. Sicherstellung der Vernetzung des Ansprechpartners ämterübergreifend in der Verwaltung

Verantwortung / Akteurinnen und Akteure ▶ Stadt Soest

Umsetzungskosten ▶ 5-10 T. €/Jahr

- Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten**
- ▶ Haushaltsmittel
 - ▶ Zuschüsse über länderspezifische Förderprogramme
 - ▶ finanzielle Unterstützung durch Wirtschaftsunternehmen

- Herausforderungen**
- ▶ Kontinuität der Maßnahme
 - ▶ Abstimmung mit anderen Akteuren
 - ▶ Finanzieller Spielraum der Kommune

Einrichtung einer zentralen Koordinierungsstelle („Kümmerer“) für die kommunale Wärmeplanung

SV 3

HANDLUNGSFELD Stadtverwaltung



ZIELSETZUNG Koordination, Begleitung und Verstetigung der kommunalen Wärmeplanung durch eine zentrale Ansprechperson („Kümmerer“)

Beschreibung der Maßnahme

Die Umsetzung einer kommunalen Wärmeplanung bis 2045 erfordert nicht nur technische Konzepte, sondern auch eine dauerhafte organisatorische Verankerung. Unterschiedlichste Projektpartner, wechselnde Förderkulissen, zeitlich gestaffelte Umsetzungsphasen und die notwendige öffentliche Akzeptanz machen es erforderlich, eine zentrale, kontinuierlich arbeitende Koordinierungsstelle zu schaffen – den sogenannten „Kümmerer“.

Diese Stelle übernimmt die zentrale Rolle in der Organisation, Steuerung und Verstetigung der Wärmeplanung in der Stadt Soest. Der „Kümmerer“ fungiert als operative Schnittstelle zwischen Verwaltung, Stadtwerken, Projektpartnern, Politik und Öffentlichkeit. Zeitlich soll diese Stelle dauerhaft besetzt sein, um den Prozess der Wärmewende begleiten zu können.

Zur erfolgreichen Umsetzung der Wärmeplanung werden verschiedene Aufgaben zentral koordiniert. Dazu gehören die Ansprache und Einbindung potenzieller Projektpartner aus Wirtschaft, Wohnungsbau, Contracting und Genossenschaften sowie die Moderation der Zusammenarbeit zwischen Stadt, Stadtwerken, Projektträgern und weiteren Akteur*innen. Die Koordinierungsstelle unterstützt bei Machbarkeitsstudien, Standortprüfungen und Vorverhandlungen, organisiert Netzwerktreffen und Fachdialoge und fördert die öffentliche Akzeptanz durch gezielte Kommunikation. Darüber hinaus übernimmt sie das Controlling der Maßnahmen, entwickelt Verstetigungsstrategien wie den Aufbau eines kommunalen Wärmebeirats und begleitet die Beantragung von Fördermitteln.

- Handlungsschritte**
1. Ansprache und Gewinnung potenzieller Projektpartner
 2. Koordination und Moderation der Zusammenarbeit zwischen Stadt, Stadtwerken, Projektträgern und Dritten
 3. Unterstützung bei der Entwicklung und Begleitung konkreter Projekte
 4. Vorbereitung, Durchführung und Moderation von Netzwerktreffen, Fachdialogen und Planungswerkstätten
 5. Identifikation von Förderprogrammen und Begleitung von Anträgen
 6. Kommunikation mit Öffentlichkeit
 7. Controlling der Maßnahmenumsetzung
 8. Entwicklung und Umsetzung einer Verstetigungsstrategie

Verantwortung	/	▶	Stadt Soest
Akteurinnen	und	▶	Stadtwerke Soest
Akteure		▶	Ggf. Dienstleister
Umsetzungskosten		▶	Finanzierung einer Personalstelle (mind. 0,75–1,0 VZÄ)
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten		▶	Eigenmittel der Stadt
Herausforderungen		▶	Fehlende finanzielle Mittel zur Bereitstellung von Personalkosten

Ausweisung weiterer Sanierungsgebiete

SV 4

HANDLUNGSFELD Stadtverwaltung



ZIELSETZUNG Förderung der energetischen Sanierung durch Sanierungsgebiete, steuerliche Anreize und Öffentlichkeitsarbeit, um Klimaziele zu erreichen und die Wärmewende voranzutreiben.

Beschreibung der Maßnahme

Die gezielte Ausweisung weiterer Sanierungsgebiete in Soest soll dazu beitragen, die energetische Sanierung des Gebäudebestands als zentralen Baustein der Wärmewende zu stärken. Ziel ist es, durch die Schaffung steuerlicher Anreize die Sanierungsbereitschaft privater Eigentümerinnen und Eigentümer deutlich zu erhöhen. So soll der Wärmebedarf in besonders sanierungsbedürftigen Quartieren nachhaltig gesenkt und Heizungen, welche mit erneuerbaren Energien betrieben werden, eingebaut werden. Im Gegensatz zu Planung, Bau und Betrieb neuer Wärmenetze – die wesentlich von privatwirtschaftlichen Entscheidungen abhängen – liegt die Entscheidung über die Ausweisung von Sanierungsgebieten vollständig in kommunaler Hand.

Die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung analysierten Daten haben bereits mehrere Gebiete identifiziert, in denen der energetische Zustand des Gebäudebestands deutlich unter dem städtischen Durchschnitt liegt. Verwaltung und Politik sollten diese Erkenntnisse nun gemeinsam mit dem Sanierungsmanagement nutzen, um zu prüfen, für welche dieser Teilräume kurzfristig ein Satzungsbeschluss zur Sanierungsgebietsausweisung in Frage kommt. Sanierungsgebiete eröffnen den Eigentümerinnen und Eigentümern die Möglichkeit, durch Sonderabschreibungen gemäß § 7h oder § 10f EStG einen erheblichen Teil ihrer Investitionen steuerlich geltend zu machen. Diese wirtschaftlichen Vorteile machen energetische Sanierungen attraktiver und tragen zur Erreichung der Klimaziele bei, auch dort, wo (noch) keine zentrale Wärmeversorgung besteht.

Die Maßnahme zielt darauf ab, kommunale Steuerungskompetenz im Bereich der Energieeffizienz aktiv zu nutzen, die Modernisierung des Gebäudebestands zu beschleunigen und damit gleichzeitig die Voraussetzungen für eine spätere Integration in Wärmenetze zu verbessern. Parallel zur politischen Beschlussfassung sollten gezielte Informationsmaßnahmen erfolgen, um die Vorteile für Eigentümerinnen und Eigentümer transparent zu machen und Sanierungsimpulse gezielt auszulösen.

- Handlungsschritte**
1. Prüfung durch Stadtverwaltung und Sanierungsmanagement, welche Teilgebiete ausgewiesen werden sollen
 2. Beschlussfassung zur Ausweisung von Sanierungsgebieten durch die politische Instanz
 3. Erarbeitung gezielter Maßnahmen, um die energetische Modernisierung von Gebäuden zu beschleunigen

Verantwortung / Akteurinnen und Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Stadt Soest ▶ Sanierungsmanagement ▶ Externe Dienstleister
Umsetzungskosten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Personalaufwand für Bewertung und Abstimmung ▶ Externe Fachbegleitung ▶ Öffentlichkeitsarbeit
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Eigenmittel der Stadt Soest

Herausforderungen ▶ -

Handlungsfeld 2 – Zentrale Versorgungsgebiete

Fokusgebiete Canada Quartier / Altstadt / Ostönnen / Gewerbegebiet Süd-Ost

ZV 1

HANDLUNGSFELD Zentrale Versorgungsgebiete



ZIELSETZUNG Machbarkeitsstudien für die Fokusgebiete

Beschreibung der Maßnahme

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden Bereiche in den ausgewählten Fokusgebieten identifiziert, die sich für eine zentrale Wärmeversorgung eignen. Um eine Realisierbarkeit eines Wärmenetzes in diesem Gebiet zu prüfen, soll die Politik beschließen, ob und wann eine technisch-wirtschaftliche Machbarkeitsstudie erstellt wird, die durch die Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) gefördert werden kann. Diese Studie wird von einem spezialisierten Fachbüro durchgeführt und soll die technischen Möglichkeiten, wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und ökologischen Vorteile eines Wärmenetzes detailliert analysieren. Ein wichtiger Aspekt der Machbarkeitsstudie ist die Bewertung des Betreibermodells, um zu entscheiden, ob die Kommune bzw. die Stadtwerke Soest als Betreiber fungieren oder ob Contractoren eingebunden werden können. Ziel ist es, eine fundierte Entscheidungsgrundlage für die weitere Planung und Umsetzung des Wärmenetzes zu schaffen.

Die im Zuge der Wärmeplanung erstellten Konzeptskizzen sollen geprüft und ggf. weiterverfolgt werden. In diesem Arbeitsschritt muss zudem festgelegt werden, mit welcher Priorisierung die Gebiete bearbeitet werden. Dies kann ggf. in Abstimmung mit einem weiteren Projektpartnern erfolgen, welcher die Umsetzung finanziell und personell begleitet.

Beauftragung eines Fachbüros

- ▶ Ausschreibung und Auswahl eines geeigneten Fachbüros.
- ▶ Vertragsabschluss und Festlegung der Untersuchungsziele

Durchführung der Machbarkeitsstudie

- ▶ Technische Analyse der bestehenden Infrastruktur und des Wärmebedarfs.
- ▶ Wirtschaftliche Bewertung der Investitions- und Betriebskosten.
- ▶ Ökologische Bewertung der CO₂-Einsparpotenziale und Umweltvorteile.

Prüfung des Betreibermodells:

- ▶ Analyse der verschiedenen Betreibermodelle (kommunaler Eigenbetrieb, Contracting, Energiegenossenschaften).
- ▶ Bewertung der Vor- und Nachteile der Betreibermodelle.

Erstellung eines Abschlussberichts

- ▶ Zusammenfassung der Ergebnisse und Empfehlungen.
- ▶ Präsentation der Studie vor der Gemeindeverwaltung und relevanten Stakeholdern.
- ▶ Diskussion und Entscheidung über die weiteren Schritte.

Die einzelnen Fokusgebiete bringen unterschiedliche Fragestellungen mit sich, welche verschiedene Schwerpunkte bei zukünftigen Betrachtungen mit sich bringen.

In der englischen Siedlung (**Canada Siedlung**) liegt der Fokus auf der klassischen Ausarbeitung eines Wärmenetzes. Hier bestehen verschiedene Möglichkeiten, welche von der Errichtung eines neuen eigenständigen Netzes bis hin zur Umsetzung eines Verbundnetzes reichen. Dahingegen liegt der Fokus bei der **Altstadt** auf die Errichtung kleinerer Netze, da eine flächendeckende zentrale Versorgung durch fehlende Freiflächen für eine Heizzentrale unwahrscheinlich ist. Bestehende Heizzentralen von

Ankerkunden wie bspw. dem Kreishaus Soest sollten demnach als Knotenpunkt verstanden werden, von welchen sich kleinere Netze erstrecken können. Einen ähnlichen Fokus stellt das Fokusgebiet **Ostönnen** dar, in welchem die Sanierung der Gebäude und ggf. kleine Gebäudenetze im Vordergrund stehen. In dem **Gewerbegebiet Süd-Ost** kann durch gezielte Akteursvernetzung bei der Wärmewende unterstützt werden. Insbesondere Synergien durch Wärmeabnehmer und Abwärmeproduzenten sollten geschöpft werden.

Die BEW-Machbarkeitsstudie eignet sich insbesondere für die Fokusgebiete „Canada Siedlung“ und „Altstadt“. Bei den anderen beiden Fokusgebieten kann ebenfalls dieser Ansatz gewählt werden. Ausweisungen als Sanierungsgebiete oder die gezielte Akteursvernetzung bieten alternative bzw. zusätzliche Werkzeuge.

- Handlungsschritte**
1. Auswahl der Gebiete, in welchen eine Machbarkeitsstudie erstellt werden soll
 2. Ausschreibung und Auswahl des Fachbüros
 3. Ausweisung von Ostönnen (und weitere) als Sanierungsgebiet
 4. Vertragsabschluss und Festlegung der Untersuchungsziele
 5. Technische Analyse der bestehenden Infrastruktur und des Wärmebedarfs
 6. Wirtschaftliche Bewertung der Investitions- und Betriebskosten
 7. Ökologische Bewertung der CO₂-Einsparpotenziale und Umweltvorteile
 8. Zusammenfassung der Ergebnisse und Empfehlungen
 9. Präsentation der Studie vor der Stadtverwaltung und relevanten Stakeholdern

Verantwortung / Akteurinnen und Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Stadt Soest ▶ Stadtwerke Soest ▶ Ggf. externe Dienstleister
Umsetzungskosten	▶ ~10-50 T. € je Gebiet
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▶ Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW, Modul 1): Förderung der Machbarkeitsstudie
Herausforderungen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Finanzierung der Maßnahme ▶ Koordinationsaufwand ▶ Datenverfügbarkeit

Fördermittelakquise Sicherung der Finanzierung

ZV 2
HANDLUNGSFELD Zentrale Versorgungsgebiete

ZIELSETZUNG Beschleunigung Umsetzung der Wärmewende, lokale Wirtschaftsförderung

Beschreibung der Maßnahme

Die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung und der damit einhergehenden Konkretisierung z. B. in Form von Quartierskonzepten, ist von der Kommune allein nicht zu leisten. Für die Nutzung von Bundes- und Landesmitteln ist eine Beobachtung von Fördertatbeständen, die Einwerbung der Mittel und die Abrechnung nach Nutzung der Mittel erforderlich. Praxisbeispiele zeigen, dass Kommunen die Mittel regelmäßig effizienter einsetzen können, wenn die Projektbearbeiter bei diesen Tätigkeiten durch eine zentrale Stelle innerhalb der Kommune unterstützt werden.

Diese Maßnahme zielt ebenfalls auf die vorangegangene Maßnahme ZV 1 ab.

Die Einwerbung von Fördermitteln im kommunalen Haushalt soll so organisiert werden, dass die erforderlichen Eigenanteile für mehrere parallellaufende Projekte bereitgestellt werden können. Gleichzeitig soll die Kommune in der Lage sein, kurzfristig auf neue Förderprogramme zu reagieren und Fördermittel zügig zu beantragen.

Analyse der Haushaltslage und Fördermöglichkeiten

- ▶ Alle laufenden und geplanten Projekte sowie bestehende und potenzielle Förderprogramme auf kommunaler, Landes-, Bundes- und EU-Ebene werden erfasst.

Einplanung flexibler Eigenanteile

- ▶ Die erforderlichen Eigenmittel werden im Haushalt strategisch berücksichtigt, wobei verschiedene Finanzierungsquellen wie Rücklagen, Haushaltsüberschüsse und Ko-Finanzierungen genutzt werden.

Priorisierung und Abstimmung der Projekte

- ▶ Eine Prioritätenliste für förderfähige Projekte wird erstellt und mit der Kämmerei, den Fachabteilungen sowie den politischen Gremien abgestimmt.

Frühzeitige Antragsvorbereitung

- ▶ Neue Förderrichtlinien und Ausschreibungen werden kontinuierlich überwacht, während vorgefertigte Projektskizzen und Finanzierungsmodelle eine schnelle Reaktion ermöglichen.

Optimierung der Fördermittelverwaltung

- ▶ Ein zentrales Fördermittelmanagement koordiniert alle Förderprojekte, wobei die Haushaltsplanung regelmäßig evaluiert und an neue Fördermöglichkeiten angepasst wird.

Durch diese Maßnahme wird sichergestellt, dass die Kommune mehrere Förderprojekte gleichzeitig umsetzen kann, ohne ihre finanzielle Stabilität zu gefährden, und neue Fördermittel schnell und effizient beantragt werden können.

Handlungsschritte

1. Benennung eines Ansprechpartners innerhalb des Fördermanagements, ggf. Einrichtung einer neuen Stelle
2. Kommunikation des Ansprechpartners
3. Sicherstellung der Vernetzung des Ansprechpartners ämterübergreifend in der Verwaltung

Verantwortung / Akteurinnen und Akteure	▶ Stadt Soest
Umsetzungskosten	▶ 5-40 T. €/Jahr
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▶ Haushaltsmittel ▶ Zuschüsse über länderspezifische Förderprogramme ▶ finanzielle Unterstützung durch Wirtschaftsunternehmen, z.B. Stadtwerke
Herausforderungen	▶ Kontinuität der Maßnahme ▶ Abstimmung mit anderen Akteuren ▶ Finanzieller Spielraum der Kommune

Akteursvernetzung		ZV 3
HANDLUNGSFELD	Zentrale Versorgungsgebiete	
ZIELSETZUNG	Vernetzung von Unternehmen und Bürgern fördern	

Beschreibung der Maßnahme

In der kommunalen Wärmeplanung spielen nicht nur die Bürger eine zentrale Rolle, sondern auch Unternehmen und das Handwerk als entscheidende Akteure der Wärmewende. Während Unternehmen durch ihre Emissionen einerseits eine Herausforderung darstellen, bieten sie gleichzeitig große Potenziale zur Emissionsreduktion und zur Stärkung der regionalen Wirtschaft. Das Handwerk wiederum ist essenziell für die Umsetzung von Maßnahmen, sei es bei der Sanierung von Gebäuden, der Umstellung von Heizungssystemen oder dem Ausbau erneuerbarer Energien.

Im Zuge der weiteren Ausarbeitungen der Fokus- & ggf. Sanierungsgebiete sollen die lokalen Akteure stark mit einbezogen werden, um so zusätzliche Potenziale zu schöpfen oder Finanzmittel zu akquirieren. Im Vordergrund soll die Identifikation von Energieerzeugern sowie die Vernetzung mit potenziellen Abnehmern stehen. Durch die enge Zusammenarbeit zwischen Unternehmen, Handwerk, Bürgern und der Stadtverwaltung können Transformationsprozesse effizient gestaltet und die regionale Wirtschaft nachhaltig gestärkt werden.

- Handlungsschritte**
1. Kontaktieren von Unternehmen & Bürgern
 2. Ausarbeitung und Organisation eines Unternehmer-Stammtisches, inklusive Auswahl relevanter Themen und Diskussionspunkte zur Verstetigung von Erzeugungspotenzialen
 3. Einholung von LOIs (Letter of Intend – Absichtserklärung)

Verantwortung / Akteurinnen und Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Stadt Soest ▶ Stadtwerke Soest ▶ Bürger ▶ Wirtschaftsförderung ▶ Externe Fachberater
Umsetzungskosten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kosten für Öffentlichkeitsarbeit und Workshops: 10.000 € ▶ Personalkosten zum Aufbau und Begleitung der Kooperation: 0,2 VZK
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Eigenmittel der Stadt ▶ Je nach Umsetzung von Projekten in Unternehmen kann es zu Förderungen kommen
Herausforderungen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Zielkonflikte mit anderen Unternehmenszielen ▶ Konkurrenz durch industrielle Arbeitgeber ▶ Geringes Interesse der Akteure