

25.02.2026

Kommunale Wärmeplanung

Hansestadt Stendal



Impressum

IM AUFTRAG VON:

BEARBEITUNG DURCH:

aconium GmbH

Invalidenstr. 91
10115 Berlin
www.aconium.eu

digikoo GmbH

Opernplatz 1
45128 Essen
www.digikoo.de

Hansestadt Stendal

Markt 1
39576 Hansestadt Stendal
www.stendal.de

HINWEIS ZUR FÖRDERUNG

Titel des Vorhabens:

KSI: Kommunale Wärmeplanung für
die Hansestadt Stendal

Fördermittelgeber: Zukunft –
Umwelt – Gesellschaft (ZUG)
gGmbH

Förderkennzeichen: 67K29160

Förderlaufzeit: 01.11.24 - 31.03.2026

Nationale Klimaschutzinitiative

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

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhalt

1	Zusammenfassung	5
2	Einführung.....	6
2.1	Vorwort	6
2.2	Vorstellung Dienstleister	7
2.3	Einleitung	8
3	Hansestadt Stendal und ihre Ortsteile- Lokale Besonderheiten ...	10
4	Ergebnisse der Eignungsprüfung.....	11
5	Bestandsanalyse.....	12
5.1	Datengrundlage und Datenerhebung.....	13
5.2	Gebäude- und Siedlungsstruktur.....	14
5.3	Endergieverbrauch Wärme	18
5.4	Wärmeinfrastruktur	23
5.5	Heiztechnologien und Emissionen	27
5.6	Zusammenfassung Bestandsanalyse	29
6	Potenzialanalyse	30
6.1	Potenziale Wärmeerzeugung	32
6.2	Potenziale zur Stromerzeugung.....	36
6.3	Erneuerbare Potenziale für zentrale Wärmebereitstellung.....	38
6.4	Potenzial zur Wärmespeicherung.....	39
6.5	Energieeinsparpotenziale und Wärmebedarfsreduktion.....	40
6.6	Zusammenfassung erneuerbare Potenziale	41
6.7	Industrielle Abwärme.....	43
6.8	Wasserstoff	43
7	Zielszenarien und Entwicklungspfade	45
7.1	Methodik.....	45
7.2	Wärmevollkosten	46
7.3	Einteilung in Versorgungsgebiete	48
7.4	Zukünftiger Wärmebedarf und Heizstrukturen	49
7.5	Einordnung der Modellberechnung	50
7.6	Dezentrale Wärmeversorgungsgebiete	51

7.7	Wärmenetzversorgungsgebiete	53
7.8	Energieeinsparungen und zukünftige Versorgungsstruktur.....	55
7.9	THG-Minderungsziele.....	55
8	Maßnahmen.....	57
8.1	Fokusgebiete	59
	Fokusgebiet 1: Innenstadt / Kernstadt	59
	Fokusgebiet 2: Ausgehend von der Kernstadt Richtung nördliches Gewerbegebiet	60
	Fokusgebiet 3: Dezentrales Außengebiet / Ortsteile	61
	(Wärmepumpe, Biomasse, ggf. Flüssiggas).....	61
8.2	Maßnahmen.....	63
9	Akteursbeteiligung und Kommunikation.....	81
9.1	Akteursanalyse	82
9.2	Projektmanagement, Beteiligung und Kommunikation.....	83
10	Fortschreibung des Wärmeplans.....	87
10.1	Warum Fortschreiben?.....	87
10.2	Verstetigungsstrategie.....	88
10.3	Controlling-Konzept.....	90
11	Nächste Schritte	92
11.1	Politische Beschlussfassung.....	92
11.2	Weiterführende Konkretisierung und Gebietsausweisungen	92
11.3	Beauftragung von Machbarkeits- und Vertiefungsstudien	93
11.4	Start der Umsetzung und Fortschreibung	93
12	Abkürzungsverzeichnis	94
13	Literaturverzeichnis	95
14	Abbildungsverzeichnis	96
15	Tabellenverzeichnis	98
	Anhang 1 Ergänzende Abbildungen	99
	Anhang 2: Methodik zur Bestimmung technischer Potenziale	136

1 Zusammenfassung

Die vorliegende kommunale Wärmeplanung schafft eine strategische Grundlage für die langfristige und treibhausgasneutrale Ausgestaltung der Wärmeversorgung in der Hansestadt Stendal. Ziel der Wärmeplanung ist es, den derzeitigen Wärmebedarf, die bestehenden Versorgungsstrukturen sowie die verfügbaren lokalen Potenziale systematisch zu analysieren und daraus ein räumlich differenziertes Zielszenario für die zukünftige Wärmeversorgung abzuleiten.

Die Bestandsanalyse zeigt, dass Stendal über einen überwiegend älteren und wohnbau Gebäudebestand verfügt, dessen Wärmeversorgung heute klar von fossilen Energieträgern dominiert wird. Während die kompakt bebauten Bereiche der Kernstadt hohe Wärmedichten aufweisen und damit sehr gute Voraussetzungen für leitungsgebundene Lösungen bieten, sind die äußeren Stadtteile durch eine lockere Struktur geprägt, in denen vor allem dezentrale Systeme wie Wärmepumpen langfristig tragfähig erscheinen. Insgesamt ergibt sich ein deutlicher Bedarf an Transformation, aber zugleich auch eine klare räumliche Orientierung für zukünftige Versorgungskonzepte.

Die Potenzialanalyse macht deutlich, dass Stendal über vielfältige erneuerbare Möglichkeiten verfügt. Besonders relevant sind solarthermische Freiflächen und Photovoltaik, ergänzt durch nutzbare Dachflächen. Auch Umweltwärme sowie oberflächennahe und tiefe Geothermie bieten mittelfristig wichtige Optionen, während Biomasse eine ergänzende Rolle einnimmt. Zusätzlich zeigt sich, dass Sanierungen im Gebäudebestand ein mögliches Einsparpotenzial eröffnen und damit ein wichtiger Baustein der Wärmewende darstellen.

Die Szenarioanalyse entwirft schließlich ein Bild einer schrittweisen Transformation hin zu einer weitgehend treibhausgasneutralen Wärmeversorgung. In der Kernstadt wird perspektivisch ein Ausbau und eine Verdichtung der Wärmenetzen erwartet, während in den Ortsteilen und ländlich geprägten Bereichen überwiegend dezentrale Lösungen zum Einsatz kommen. Fossile Energieträger verlieren im Zeitverlauf kontinuierlich an Bedeutung, während erneuerbare Quellen und effiziente Technologien zunehmend die Versorgung prägen. Damit zeigt die Szenarioanalyse einen möglichen Weg auf, wie die Wärmeversorgung in Stendal nachhaltig, verlässlich und klimafreundlich gestaltet werden kann.

Ein Bereich der Maßnahmen des Wärmeplans fokussiert das Thema Wärmenetze, z.B. Wärmenetze in den geeigneten Bereichen der Kernstadt systematisch auszubauen und bestehende Netze schrittweise zu transformieren. Dazu gehören eine enge Abstimmung zwischen Stadt und Stadtwerken, die Prüfung von Speicherlösungen sowie die Erschließung zusätzlicher erneuerbarer Wärmequellen. Parallel wird der Austausch mit Industrie- und Gewerbebetrieben verstetigt, um Abwärmepotenziale und mögliche größere Verbraucher frühzeitig einzubinden.

Für die Ortsteile und weniger dicht bebauten Bereiche stehen dezentrale Lösungen im Mittelpunkt. Beratungsangebote sollen Bürgerinnen und Bürger bei der Wahl geeigneter Heiztechnologien unterstützen, während kommunale Gebäude als Vorbilder für energetische Sanierungen dienen. Pilotquartiere ermöglichen das praktische Erproben innovativer Versorgungskonzepte. Ergänzend werden quartiersbezogene Wärmepumpenlösungen geprüft, um effiziente Alternativen zu zahlreichen Einzelanlagen zu schaffen.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf einer transparenten Kommunikation und guten Planungsgrundlagen. Eine digitale Plattform soll Orientierung schaffen, während Vor-Ort-Formate den

Austausch mit der Bevölkerung fördern. Die Wärmeplanung wird fest in die Stadtentwicklung eingebunden, und ein regelmäßiges Austauschformat mit Netzbetreibern begleitet die Transformation der Strom- und Gasinfrastruktur. Ergänzend wird der verantwortungsvolle Einsatz von Biomasse und erneuerbaren Gasen strategisch mitgedacht. Ein dauerhafter Wärmebeirat stellt sicher, dass die Akteure kontinuierlich zusammenarbeiten und der Prozess flexibel auf neue Entwicklungen reagieren kann. Ergänzend wird der verantwortungsvolle Einsatz von Biomasse und erneuerbaren Gasen strategisch mitgedacht. Ein dauerhafter Wärmebeirat stellt sicher, dass die Akteure kontinuierlich zusammenarbeiten und der Prozess flexibel auf neue Entwicklungen reagieren kann.

Der Wärmeplan dient als strategisches, nicht unmittelbar rechtsverbindliches Planungsinstrument und richtet sich gleichermaßen an Politik, Verwaltung, Energieversorger sowie weitere relevante Akteure. Er bildet die Grundlage für politische Beschlüsse, weiterführende Machbarkeitsstudien und die schrittweise Umsetzung konkreter Maßnahmen zur Wärmewende auf kommunaler Ebene.

2 Einführung

Das vorliegende Kapitel erläutert die Motivation zur Erstellung des Wärmeplans, vermittelt zentrale Hintergrundinformationen zu den lokalen Besonderheiten und schafft ein grundlegendes Verständnis für die entwickelten Strategien.

2.1 Vorwort

Sehr geehrte Damen und Herren,

die Sicherstellung einer sozialverträglichen und resilienten Wärmeversorgung ist eine der zentralen Aufgaben der kommunalen Daseinsvorsorge. Mit der Kommunalen Wärmeplanung stellen wir in der Hansestadt Stendal und ihren Ortsteilen die Weichen für die Umstellung der Wärmeversorgung in unserer Region.

Strom und Wärme bilden eine unverzichtbare Grundlage unseres täglichen Lebens und Arbeitens. Derzeit basiert ein Großteil der in unserer Stadt genutzten Energie noch auf fossilen Energieträgern. Zugleich ist die regionale Wertschöpfung dabei vergleichsweise gering. Die gesellschafts- und energiepolitischen Entwicklungen der letzten Jahre haben die Forderung nach einer Preisstabilität und Resilienz bestärkt. Vor diesem Hintergrund verfolgt die Hansestadt Stendal das Ziel, die Wertschöpfungsketten effizienter zu nutzen und die Außeneinwirkung auf die Preisentwicklung zu minimieren.

Mit dem Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetzes hat der Bund alle Kommunen verpflichtet, spätestens bis zum Sommer 2028 einen kommunalen Wärmeplan zu erarbeiten. Der Stadtrat der Hansestadt Stendal hat in seiner Sitzung am 25.09.2023 beschlossen, die notwendigen Schritte frühzeitig einzuleiten. Der Beschluss unterstreicht unseren Anspruch, die Wärmewende vor Ort verantwortungsvoll zu gestalten.



Mit der kommunalen Wärmeplanung haben wir ein zentrales strategisches Instrument erhalten, mit dem eine schrittweise Transformation hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045 gelingen kann. Dabei gilt es, sowohl zentrale Lösungen wie zukünftige Wärmenetze als auch dezentrale Optionen für eizwärmzelne Gebäude und Quartiere zu prüfen. Der Wärmeplan dient uns als eine langfristig ausgerichtete Strategie, mit der wir Maßnahmen, Entwicklungspfade und Prioritäten für die Transformation der Wärmeversorgung planen können.

Eine frühzeitige und strukturierte Planung stärkt unsere kommunale Handlungsfähigkeit. Sie schafft Orientierung sowohl für private Haushalte als auch für den Industrie- und Gewerbesektor. Eine vorausschauende Planung hilft dabei, Unsicherheiten zu reduzieren, etwa im Hinblick auf Investitionsentscheidungen oder Fragen der Versorgungssicherheit. Gleichzeitig leisten wir damit unseren Beitrag zum Klimaschutz, ohne die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit und Lebensqualität unserer Stadt aus dem Blick zu verlieren.

Die Kommunale Wärmeplanung ist dabei kein rein technisches Projekt, sondern lebt von der Beteiligung der lokalen Akteure sowie vom Dialog mit der Bürgerschaft. Ich lade Sie herzlich ein, sich aktiv im Prozess der kommunalen Wärmeplanung einzubringen. Gemeinsam können wir eine tragfähige Strategie für unsere Stadt weiterentwickeln und umsetzen, die regionale Wertschöpfung betont und eine stabile Versorgung langfristiggewährleistet.

Ich danke allen Beteiligten für ihre bisherige Arbeit und lade die Bürgerinnen und Bürger ein, den Prozess der kommunalen Wärmeplanung weiter zu begleiten.



Bastian Sieler

Oberbürgermeister der Hansestadt Stendal

2.2 Vorstellung Dienstleister

Die Hansestadt Stendal hat zur Erstellung der kommunalen Wärmeplanung das Konsortium aus aconium GmbH und digikoo GmbH beauftragt. Beide Unternehmen bringen ihre jeweiligen fachlichen Kompetenzen ein und decken damit sowohl die analytisch-technischen Anforderungen als auch die strategischen, kommunikativen und organisatorischen Aspekte der kommunalen Wärmeplanung ab. Die enge Zusammenarbeit innerhalb des Konsortiums gewährleistet eine konsistente Abstimmung von Planung, Beteiligung und Umsetzung über alle Projektphasen hinweg.

Die beteiligten Dienstleister - aconium GmbH und digikoo GmbH – stellen sich im Nachfolgenden näher vor.



Vorstellung Dienstleister - aconium

Die aconium GmbH wurde im Jahr 2007 gegründet und ist ein strategischer Dienstleister und verantwortungsvoller Partner der öffentlichen Hand. Seit ihrer Gründung begleitet aconium Kommunen, Regionen und öffentliche Organisationen bei der Entwicklung und Umsetzung komplexer Infrastruktur- und Transformationsprojekte. Das Unternehmen beschäftigt Experten aus unterschiedlichen Fachdisziplinen, darunter IT, Politik, Recht, Wirtschaft, Kommunikation, Verwaltung und Geografie. Neben dem Hauptsitz in Berlin unterhält die aconium GmbH Niederlassungen in

Brüssel, Düsseldorf, Leipzig, München, Osterholz-Scharmbeck, Schwerin, Stuttgart, Wiesbaden, Tirana und Kiew.

Die aconium GmbH begleitet Akteure branchenübergreifend aus Verwaltung, Wirtschaft, Wissenschaft und Politik bei der Erarbeitung und Umsetzung tragfähiger Lösungskonzepte auf lokaler und regionaler, aber auch auf nationaler und europäischer Ebene. Sie ist auf die Konzeption von Infrastrukturprojekten spezialisiert und verfügt über ausgewiesene Kompetenzen in den Schwerpunkten Projektentwicklung und -management, Organisationsentwicklung und Regionalmanagement. Die aconium GmbH ist in den Themenfeldern Mobilfunk, Mobilität, Energie, Wasserwirtschaft, Bildung, Breitband, digitale Transformation, Regionalentwicklung und moderne Verwaltung tätig.

Die aconium GmbH versteht sich dabei als strategischer Dienstleister und Partner auf Augenhöhe. Ziel der Zusammenarbeit ist es, die Partner nicht nur fachlich zu unterstützen, sondern sie zu befähigen, komplexe Vorhaben wie die kommunale Wärmeplanung langfristig eigenständig weiterzuführen. Hierbei wirkt aconium GmbH ganzheitlich und strukturiert – von den ersten strategischen Überlegungen bis zur Erstellung eines umsetzungsfähigen Wärmeplans. Sie stellt einen strukturierten Projektablauf sicher und koordiniert sämtliche erforderlichen Planungsschritte. Dabei unterstützt sie sowohl bei der Erfüllung gesetzlicher Vorgaben als auch bei der Gestaltung passgenauer Beteiligungsformate, die individuell auf deren Anforderungen und Zielgruppen abgestimmt sind. Ob Bürgerbeteiligung, Stakeholder-Dialoge oder partizipative Planungsverfahren – die aconium GmbH realisiert und steuert maßgeschneiderte Prozesse, die eine effektive Information, Partizipation und Entscheidungsfähigkeit ermöglichen. Dabei kommen sowohl bewährte Methoden als auch geeignete digitale Formate zum Einsatz, um eine zielgerichtete und nachhaltige Einbindung aller relevanten Akteure sicherzustellen.

Die aconium GmbH ist ein unabhängiger und neutraler Vermittler zwischen Wirtschaft und öffentlicher Hand und trägt dazu bei, wirtschaftliche Interessen und öffentlichen Ziele transparent, ausgewogen und lösungsorientiert in Einklang zu bringen. Sie bringt alle maßgeblichen Akteure zusammen und entwickelt gemeinsam mit ihnen tragfähige Infrastrukturen für die Zukunft.

Vorstellung Dienstleister – digikoo GmbH

 Die digikoo GmbH, mit Hauptsitz in Essen, wurde im Jahr 2017 gegründet und fungiert als digitaler Dreh- und Angelpunkt des Energieinfrastrukturanbieters Westenergie AG. Das Unternehmen bietet umfassende Informationen, die es Stadtwerken, Kommunen, Netzbetreibern und Energieversorgungsunternehmen deutschlandweit ermöglichen, die Klimawende aktiv zu gestalten. Zu den zentralen Fragestellungen gehören unter anderem die optimale Standortbestimmung und Anzahl von Ladestationen für Elektrofahrzeuge sowie die Analyse des Sanierungsbedarfs für eine effiziente Gebäudebeheizung.

2.3 Einleitung

Die Bundesregierung hat seit dem 1. Januar 2024 die Pflicht zur kommunalen Wärmeplanung (KWP) im Rahmen des Gesetzes für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze, kurz: Wärmeplanungsgesetz (WPG) (Bundesregierung. (2023). Wärmeplanungsgesetz (WPG)) gesetzlich verankert, um eine weitgehend klimaneutrale Wärmeversorgung in allen Kommunen zu begleiten. Die Länder wurden verpflichtet sicherzustellen, dass Wärmepläne fristgerecht erstellt werden: In

Kommunen mit mindestens 100.000 Einwohnenden ist die KWP bis zum 30.06.2026 durchzuführen und in Kommunen mit weniger als 100.000 Einwohnenden gilt diese Pflicht bis zum 30.06.2028. Auch der Ablauf der Wärmeplanung und die Dekarbonisierung der Wärmenetze sind im WPG grundlegend geregelt. Das Gesetz unterstützt die Kommunen dabei, einen geordneten und umsetzungsorientierten Transformationspfad zu einer zukunftsfähigen und resilienten Wärmeversorgung zu erarbeiten.

Die kommunale Wärmeplanung soll für die lokale Ebene Lösungen und Maßnahmen entwickeln und eine Wärmewendestrategie bis zum Jahr 2045 erarbeiten. Das Ziel ist es, eine fundierte Handlungsstrategie zu entwickeln, mit der die gesetzlichen Anforderungen erfüllt werden können und gleichzeitig eine sozialverträgliche Planung in der Kommune möglich wird. Die Wärmeversorgung soll langfristig wirtschaftlich und resilient ausgerichtet sein. Hierbei werden die lokalen und regionalen Gegebenheiten in der Wärmeversorgung gezielt in den Blick genommen und zukünftige Lösungen für die einzelnen Gebiete entwickelt, wie zum Beispiel die Kombination von Wärmenetzen in dicht bebauten Quartieren und dezentralen Lösungen in weniger verdichteten Bereichen.

Oftmals sind in den Gebieten individuelle Kombinationen von Heiztechnologien möglich und wirtschaftlich sinnvoll. Durch dieses zellulare Modell, mit dem man die Nutzung verschiedener Technologien nebeneinander aufzeigt, können sich die Wärmenetze gegenseitig stärken und das Netz ist gegenüber Ausfällen, Abhängigkeiten und externen Faktoren zukünftig besser geschützt. Gleichzeitig wird die Kommune in die Lage versetzt, die energetische Wertschöpfung durch die Nutzung lokal verfügbarer erneuerbarer Energiequellen möglichst umfassend im kommunalen Umfeld zu halten und damit auch regionale wirtschaftliche Impulse zu setzen.

Die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung bieten Bürgerinnen und Bürgern keine individuellen Haushaltsentscheidungen, sie schaffen aber Transparenz und Planungssicherheit in den kommenden Jahren, Entscheidungen zur Modernisierung oder zum Austausch der Wärmeerzeugungsanlagen. Gleichzeitig sind die Ergebnisse für die Kommune, Netzbetreiber und Energieversorger von großer Bedeutung, da sie als Grundlage für die Anpassung und Weiterentwicklung der Energie- und Versorgungsinfrastruktur dienen. Der Wärmeplan soll dabei als ein strategisches Steuerungsinstrument durch die Kommune verwendet werden, der die Umsetzung der Wärmewende koordiniert steuert. Aufgrund der dort langfristig formulierten Ziele muss die Wärmeplanung als ein fortlaufender Prozess verstanden werden, der sich stets weiterentwickelt und sich an veränderte Rahmenbedingungen anpasst.

Die Erstellung des kommunalen Wärmeplans erfordert eine systematische Datenerhebung und tiefgehende technische Analysen. Dazu zählen die Erfassung und Bewertung der bestehenden Wärmeinfrastruktur sowie der aktuellen Wärmeverbräuche und Wärmeerzeugungsarten im Stadtgebiet. Des Weiteren werden Potenziale für eine klimafreundliche Wärmeversorgung untersucht, insbesondere durch erneuerbare Wärmequellen und die Nutzung von Abwärme. Darauf aufbauend wird ein langfristiges Zielszenario entwickelt, das den Weg zur klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2045 beschreibt. Aus diesem Zielszenario werden anschließend konkrete Maßnahmen abgeleitet, die die Umsetzung der Wärmewende auf lokaler Ebene ermöglichen.

Der Prozess verläuft zusammenfassend beschrieben in folgenden Schritten:

Eignungsprüfung:

- Festlegung der Untersuchungsgebiete (Nominalisierung) Erste Einschätzung zu Teilgebieten von leitungsgebundener oder dezentraler Wärmeversorgung

Bestandsanalyse:

- Aufbereitung und Analyse von Daten zu Energieverbrauch, Wärmebedarf und bestehenden Wärmeversorgungstechnologien der Gebäude/Quartiere

Potenzialanalyse:

Untersuchung lokal geeigneter erneuerbarer Wärmequellen, wie Solarthermie, Umweltwärme (z.B. Gewässer) und nutzbare Abwärme

- Fokus auf Gebäudesanierung zur Verringerung des Wärmebedarfs

Entwicklung von Zielszenarien:

- Zusammenführung der Ergebnisse aus Bestands- und Potenzialanalyse
- Ermittlung zukünftiger Wärmebedarfe des Gebäudebestands und mögliche klimaneutrale Wärmeversorgungstechnologien
- Identifizierung von Wärmeversorgungsgebieten mit ihren jeweiligen Wärmeversorgungsarten

Umsetzungsstrategie:

- Definition von Maßnahmen zur schrittweisen Erreichung des Zielszenarios und Dekarbonisierung der Wärmeversorgung

Der gesamte Prozess wird begleitet durch die Beteiligung wesentlicher lokaler Akteure aus der Politik, Wirtschaft und Öffentlichkeit. Auf diese Weise wird der Anspruch, eine praxisnahe Entwicklung der kommunalen Wärmeplanung sicherzustellen, gestärkt. Ein durchgängiger Austausch mit Akteuren ermöglicht es, unterschiedliche Perspektiven und Interessenlagen im Planungsprozess zu berücksichtigen, lokale Kenntnisse einzubinden und die Voraussetzungen für tragfähige Entscheidungen zu erschaffen.

Da sich technologische Lösungen, energiewirtschaftliche Rahmenbedingungen sowie gesetzliche Vorgaben weiterentwickeln, ist die kommunale Wärmeplanung regelmäßig fortgeschrieben werden, um sie an neue Erkenntnisse und Gegebenheiten anzupassen. Auf diese Weise bleibt sie dauerhaft verlässlich und kann auch künftig als Grundlage für eine wirksame und realistische Transformation des Wärmesystems dienen.

Mit der Erstellung des Wärmeplans ist daher die Arbeit in den Kommunen nicht abgeschlossen, sondern bildet den Ausgangspunkt für einen fortlaufenden und langfristigen Prozess.

3 Hansestadt Stendal und ihre Ortsteile- Lokale Besonderheiten

Die Hansestadt Stendal zählt rund 40.000 Einwohnende auf einer Fläche von ca. 268 km². Zusammen mit ihren 18 Ortsteilen trägt Stendal als Kreisstadt eine zentrale Verwaltungsfunktion in der Region und gilt als Wirtschaftszentrum der Altmark. Insbesondere sind hier der Mittelstand zu nennen, speziell das Dienstleistungsgewerbe, das Handwerk und die Baubranche. Der starke Mittelstand und die leistungsfähige Landwirtschaft gehören zu den wichtigen Sektoren, die zum stabilen wirtschaftlichen Wachstum vor Ort beitragen und gute Voraussetzungen für Innovation und Fachkräfteentwicklung bieten. Die Aufgabe der kommunalen Wärmeplanung ist es, einen Transformationspfad zur Umstellung der Wärmeversorgung zu erarbeiten, der regionale Besonderheiten als regionales Wertschöpfungspotenzial erkennt und inkludiert.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung in der Hansestadt Stendal wurden die spezifischen Gegebenheiten des Ortes besonders berücksichtigt. Eine integrierte Herangehensweise, die bestehende Strukturen einbezieht, ist notwendig, weil jede Kommune unterschiedliche Grundvoraussetzungen hat, die sehr individuelle Anforderungen an eine schrittweise und sozialverträgliche Transformation der Wärmeversorgung stellen. Die Siedlungs- und Gebäudestruktur, der Wärmebedarf und vorhandene Quellen der Wärmeerzeugung prägen die Ausgangslage der Analysen wesentlich.

Die Gebäudestruktur in Stendal weist eine prägnante Zahl an Vorkriegsgebäuden auf und die Nutzung fossiler Energiequellen überwiegt. Diese Faktoren bieten großes Transformationspotenzial, das aufgrund der starken Durchmischung einer Wohn- und Gewerbestruktur und ländlichen Gebieten, eine individuelle Herangehensweise bei der Entwicklung des Zielszenarios und der Umsetzungsmaßnahmen benötigen.

4 Ergebnisse der Eignungsprüfung

Die Eignungsprüfung erfolgt in Anlehnung an die Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG), welches eine frühe räumliche Vorstrukturierung vorsieht, um spätere Szenarienbildung und Maßnahmenentwicklung zielgerichtet durchzuführen.

Sie dient als erste strukturierende Entscheidungshilfe, um ausgehend von Siedlungsstruktur, Wärmedichten und Infrastruktur-Rahmenbedingungen eine grobe Zuordnung von Teilgebieten zu Versorgungsoptionen vorzunehmen. Damit schafft sie eine Grundlage für die weiteren Arbeitsschritte, insbesondere für die detaillierte Bestandsanalyse, die Potenzialbewertung erneuerbarer Wärmequellen sowie die spätere Ableitung von Zielbild, Maßnahmen und Umsetzungsstrategie. Die Ergebnisse sind dabei als vorläufige Orientierung zu verstehen und werden im weiteren Projektverlauf fachlich geprüft, mit lokalen Akteuren abgestimmt und bei neuer Datenlage fortgeschrieben.

Für die Bewertung wurden basierend auf dem Leitfaden der kommunalen Wärmeplanung (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, (2023)) Kenngrößen definiert. Für die Wärmenetzeignung genügt die Überschreitung eines einzelnen Grenzwertes, da diese als Indiz für wirtschaftliche oder technische Eignung gewertet wird. Im Gegensatz dazu erfordert die Eignungsprüfung für ein Wasserstoffnetz die gleichzeitige Einhaltung aller Kriterien, da hierfür höhere infrastrukturelle Anforderungen bestehen (Abbildung 1). Neben der Existenz einer Versorgungsinfrastruktur durch Gasleitungen sind vorhandene Ankerkunden aus Industrie- und Gewerbe essenziell für eine wahrscheinliche Versorgung durch Wasserstoff. Die Bereitstellung von Wasserstoff erfordert zum heutigen Zeitpunkt einen höheren technischen Aufwand, als Wärme durch heißes Wasser oder Dampf. Daher werden hier mehr Kriterien geprüft. Die kartographische Auswertung der Eignungsprüfung ist im Anhang zu finden.

Insgesamt wird deutlich, dass sich die Wärmenetz-Eignung vor allem auf die Kernstadt und zusammenhängende Siedlungsbereiche konzentriert, während die umliegenden, weniger dicht besiedelten Bereiche überwiegend durch dezentrale Lösungen geprägt sind. Diese Ergebnisse geben einen ersten Überblick für den Planungsprozess und stellen einen sinnvollen Ausgangspunkt dar, können sich im Laufe der Planung allerdings noch verändern.

Prüfschritt Wärmenetz	Grenzwert für Eignung	
Wärmedichte	415 MWh/ha	
Großverbraucher / Ankerkunde	2.0 GWh	
Gebäudeanschlussquote Wärmenetz	15 %	
Minimale Wärmeleistung für eine mögliche Abwärmequelle	300 kW	
Bebauungsdichte (Gebäudegrundfläche pro Teilgebietfläche)	0.3	
Die Überschreitung eines Grenzwertes ist ausreichend für eine Wärmenetzeignung		
Prüfschritt Wasserstoffnetz	Grenzwert für Eignung	
Minimale Gebäudeanschlussquote Gasnetz	20 %	
Maximale Entfernung der Teilgebietsmitte zum H2 Kernnetz	15000 m	
Minimale Anteil Gewerbe im Teilgebiet	40 %	
Die Einhaltung aller Grenzwertes ist notwendig für eine H ₂ Netzeignung		

Abbildung 1 Prüfschritte für initiale Abschätzung für die Eignung hinsichtlich dezentraler, Wärmenetz oder Wasserstoffversorgung

Diese Ergebnisse basieren auf der statistischen Datenbasis der digikoo GmbH, welche im Rahmen der Bestandsanalyse folgend durch reale Verbrauchs- und Technologiedaten angereichert wird. Die Eignungsprüfung stellt kein planerisches Endergebnis dar, sondern eine modellbasierte Momentaufnahme. Sie ersetzt keine technische Machbarkeitsstudie, sondern dient als strategische Orientierung. Im Zuge der Bestandsanalyse können Zuordnungen angepasst werden, insbesondere wenn reale Verbrauchsdaten, Gebäudestrukturen oder lokale Rückmeldungen von Akteuren neue Erkenntnisse liefern.

5 Bestandsanalyse

Für die Erfassung des Status quo der Wärmeversorgung in der Hansestadt Stendal wird basierend auf dem statistischen Gebäudedatensatz der digikoo ein Datenmodell für die Gebäude erstellt. In dieses Gebäudemodell werden im Rahmen der Wärmeplanung reale Verbrauchs- und Nutzungsdaten eingespielt. Die folgende Abbildung 2 zeigt hierzu den Ablauf der Datenaufbereitung und Analyse.

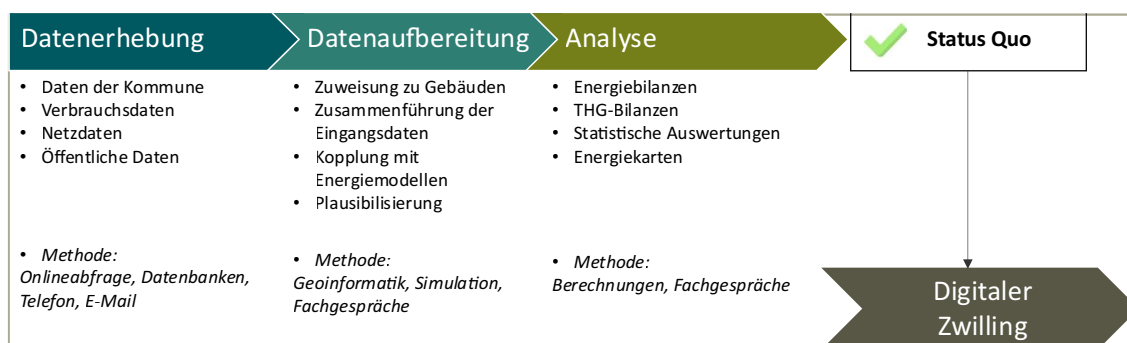


Abbildung 2 Vorgehen bei der Bestandsanalyse

Zunächst wird der Gebäudebestand in der Hansestadt Stendal detailliert untersucht. Dadurch lassen sich Verteilung, lokale Struktur und energetischer Zustand der Gebäude einordnen. Darauf aufbauend wird der Wärmeenergiebedarf im gesamten Stadtgebiet ermittelt, wodurch sich Ansatzpunkte für

Verbrauchsreduktionen und eine effizientere Energienutzung ableiten lassen. Anschließend folgt die Betrachtung der eingesetzten Energieträger, die den aktuellen Versorgungsmix sichtbar macht und den Anteil fossiler Quellen wie Erdgas und Heizöl transparent herausstellt. Ergänzend wird die bestehende Gas- und Wärmenetzinfrastruktur analysiert, was ihre heutige Bedeutung innerhalb der Versorgung ebenso zeigt wie mögliche Perspektiven für Weiterentwicklung oder Rückbau.

Abschließend werden die mit der Wärmeversorgung verbundenen Treibhausgasemissionen ermittelt, die die Ausgangslage für die Klimabilanz dokumentieren und die Ableitung darauf aufbauender wirksamer Transformationspfade zu ermöglichen.

5.1 Datengrundlage und Datenerhebung

Zu Beginn werden die relevanten Verbrauchsdaten für die Wärmeversorgung, insbesondere Gas- und Stromverbräuche für Heiz- und Warmwasserzwecke systematisch erfasst und ausgewertet. Die zentrale Datengrundlage bilden dabei die von der Avacon sowie den Stadtwerken Stendal bereitgestellten Verbrauchsdaten. Ergänzend standen grundsätzlich auch Kehrbuschdaten als Informationsquelle zur Verfügung. Aufgrund fehlender landesrechtlicher Regelungen wurden diese jedoch erst im Januar 2026 zur Verfügung gestellt und konnten daher in der vorliegenden Analyse nicht mehr berücksichtigt werden. Eine Berücksichtigung dieser oder folgend aktualisierter Schornsteinfegerdaten im Rahmen der Fortschreibung wird daher empfohlen.

Die zur Verfügung gestellten Informationen werden durch externe Datenquellen (Zensus oder öffentliche Daten), energietechnische Modelle (Tabula) und Statistiken ergänzt. Im Zuge datenschutzrechtlicher Anforderungen liegen die Gas- und Stromverbrauchsdaten nur aggregiert über mindestens fünf Gebäude vor. Zur Ableitung gebäudespezifischer Verbräuche, wird daher eine Verteilung anhand der beheizten Nutzfläche vorgenommen. Die Datenintegration erfolgt abhängig von der jeweiligen räumlichen Auflösung und Datenqualität in mehreren Stufen. Zunächst werden gebäudescharfe Verbrauchs- und Technologiedaten integriert (z. B. Ankerkunden oder kommunale Liegenschaften). Darauf aufbauend werden Daten mit Bezug zu Straßenabschnitten sowie schließlich straßenscharfe Informationen berücksichtigt. Gebäude, die bereits in einem frühen Schritt durch reale Einzelinformationen abgedeckt sind, werden in nachfolgenden Integrationsstufen dann nicht erneut überschrieben. Durch dieses Vorgehen wird eine qualitativ hochwertige Datenbasis sichergestellt. Der resultierende Datensatz bietet dann die Grundlage für die Bilanzierung und Auswertung hinsichtlich des Wärmebedarfs und der Treibhausgasemissionen. Durch die Datenerhebung und -Verteilung können zwar lokale Ungenauigkeiten bei der Zuweisung der gemittelten Werte auf einzelne Häuser entstehen. Diese wirken sich jedoch kaum auf die Aussagekraft der Planung aus, da die Daten für die Analyse dann auf die sogenannte Baublockebene zusammengefasst werden (siehe folgender Absatz).

Um folgend eine geeignete Auswertungs- und Darstellungsebene für die gesamstädtische Wärmeplanung zu schaffen und gleichzeitig die Datenschutzanforderungen zu erfüllen, wird für die kartographische Darstellung gemäß Wärmeplanungsgesetz (WPG) die Aggregationsebene „Baublock“ verwendet. Dabei ist gesetzlich eine Zusammenfassung von mindestens fünf Gebäuden erforderlich. Baublöcke werden in der Regel über umlaufende Straßen und Infrastrukturelemente abgegrenzt; als natürliche Grenzen können zudem Übergänge zu Wald- oder Freiflächen dienen. Abbildung 3 verdeutlicht exemplarisch die Bildung von Baublöcken als Planungseinheit: Alle innerhalb eines Straßenkarees liegenden Gebäude werden zu einem gemeinsamen Baublock zusammengefasst.



Abbildung 3 Qualitative Darstellung von Baublöcken

5.2 Gebäude- und Siedlungsstruktur

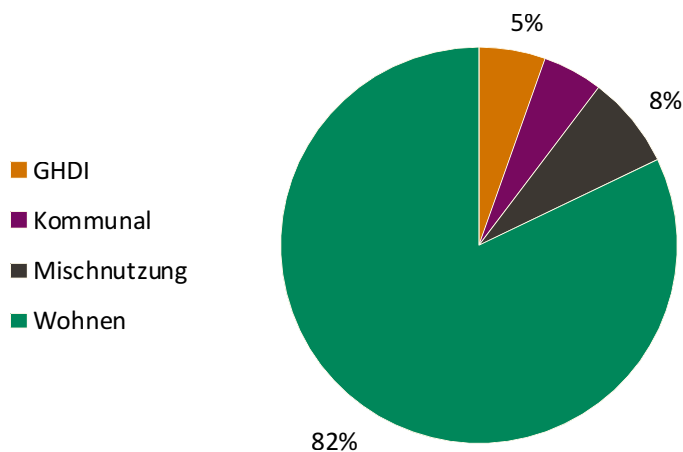


Abbildung 4 Gebäudenutzung in Prozent in Stendal

In Abbildung 4 ist die prozentuale Verteilung der Gebäudenutzung in der Hansestadt Stendal zu sehen. Stendal hat laut den erfassten Daten einen Gesamtbestand von 9.657 Gebäuden. Der Wohnsektor nimmt einen überwiegenden Anteil an diesem Gesamtbestand ein, danach folgen gemischte Nutzung wie beispielsweise Mehrfamilienhäuser mit Gewerbe im Erdgeschoss. Reine Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie Gebäude (GHD) nehmen ca. 5% ein, während Kommunale Gebäude den kleinsten Anteil unter 5% stellen.

Neben der Gebäudenutzung stellt insbesondere die Baualtersklasse eine zentrale Größe für die Analyse der Gebäude- und Wärmebedarfsstruktur dar. Die folgende Abbildung 5 zeigt die Verteilung der Baualtersklassen in Stendal. Ein großer Teil der Gebäude wurde vor 1945 errichtet. Viele dieser Gebäude stehen unter Denkmalschutz und weisen – sofern sie bislang nicht oder nur geringfügig saniert wurden – häufig den höchsten spezifischen Wärmebedarf auf.

Etwa 22 % der Gebäude wurden zwischen 1945 und 1980 errichtet und bilden damit eine bedeutende Gruppe. Auch diese Gebäude verfügen aufgrund der damals noch nicht bestehenden Wärmeschutzverordnungen über ein hohes energetisches Sanierungspotenzial.

Neubauten sind mitunter in den Daten noch nicht erfasst, daher können Gebäude in der Kategorie „Nach 2000“ leicht unterrepräsentiert sein. In den vorliegenden Daten umfasst dieser Bereich mit 806 Gebäuden einen relevanten Anteil am Gesamtbestand. Viele der neueren Gebäude verfügen bereits über erneuerbare Wärmeerzeugungssysteme – etwa Wärmepumpen. Inwieweit diese Gebiete für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung geeignet sind, ist im Rahmen weiterführender Untersuchungen zu bewerten.

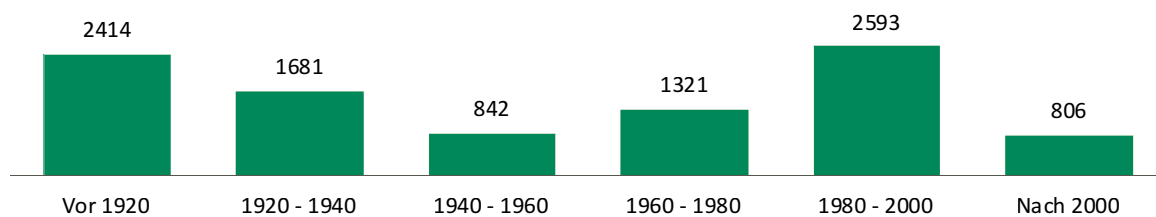


Abbildung 5 Anzahl der Gebäude nach Baualtersklasse

Die örtliche Auflösung der Baualtersklassen, wie in Abbildung 6 dargestellt, verdeutlicht markante räumliche Muster innerhalb des Stadtgebiets. Besonders auffällig ist das ausgeprägte Clustering der Vorkriegsbauten im Bereich der Kernstadt. Diese Gebäude prägen das historische Stadtbild. Diese räumliche Konzentration älterer Bausubstanz bildet daher eine wesentliche Grundlage für die Einschätzung zukünftiger Wärmeversorgungsoptionen, da hohe Wärmedichten und geschlossene Siedlungsstrukturen typisch günstige Rahmenbedingungen für leitungsgebundene Wärmenetze schaffen.

Im westlichen Kernstadtbereich dominieren hingegen Gebäude aus den Nachkriegsjahrzehnten (1960–1980). Diese Bestandsgebäude besitzen zwar meist einen etwas besseren energetischen Ausgangszustand als Vorkriegsbauten, erfüllen aber aufgrund des Baualters und der damals fehlenden Wärmeschutzverordnungen ebenfalls nicht die heutigen Effizienzstandards. In der Wärmeplanung sind diese Quartiere daher als Übergangsräume zu bewerten, in denen sowohl Effizienzmaßnahmen als auch differenzierte Versorgungslösungen etwa Niedertemperatur-Wärmenetze oder Wärmepumpensysteme nach erfolgter Sanierung sinnvoll sein können. Da diese Bereiche bereits heute durch ein Wärmenetz versorgt werden, ist die bestehende Infrastruktur dementsprechend mit zu berücksichtigen.

In den äußeren Gewerbegebieten ergibt sich ein heterogenes Bild. Hier finden sich sowohl ältere Gewerbebauten, insbesondere im südlichen Stadtgebiet, als auch jüngere Bestandsgebäude aus den 1980er-Jahren, wie im Gewerbegebiet Nordost. Diese strukturelle Vielfalt spiegelt unterschiedliche Nutzungstypen, Temperaturniveaus und Wärmebedarfsprofile wider und verdeutlicht, dass pauschale Aussagen zur Eignung für zentrale oder dezentrale Versorgungssysteme wenig sinnvoll sind. Vielmehr ist in solchen Gebieten eine fallbezogene Bewertung erforderlich, insbesondere mit Blick auf potenzielle Ankerkunden oder betriebliche Abwärmepotenziale.

Die Außenbezirke Stendals sind überwiegend von älteren Bestandsbauten geprägt, die häufig in lockerer Siedlungsstruktur angesiedelt sind. In Uchtspringe dominieren ebenfalls Vorkriegsbauten. Aufgrund der geringeren Bebauungs- und Wärmedichten sind diese Gebiete tendenziell für leitungsgebundene Wärmeversorgungen weniger geeignet. Daher rücken dezentrale Lösungen, wie

Wärmepumpen oder biomassebasierte Systeme, stärker in den Fokus der Betrachtung. Gleichzeitig bieten viele dieser Bestandsbauten ein hohes energetisches Sanierungspotenzial, das sich unmittelbar auf die zukünftigen Wärmebedarfe auswirkt.

Auffällig ist zudem, dass trotz eines signifikanten Anteils an neueren Gebäuden (nach 2000), diese Baualtersklasse nicht geclustert auftritt. Dies spricht für eine kleinteilige, dezentral geprägte Entwicklung der Stadt, bei der jüngere Gebäude über das gesamte Stadtgebiet verteilt sind. Für die Kommunale Wärmeplanung bedeutet dies, dass sich keine größeren homogenen Siedlungsflächen ergeben, die ohne Weiteres für einheitliche Versorgungslösungen erschlossen werden könnten. Vielmehr bestätigt das Muster ein zelluläres Stadtgefüge, in dem je nach Gebiet sehr unterschiedliche Transformationspfade erforderlich sind.

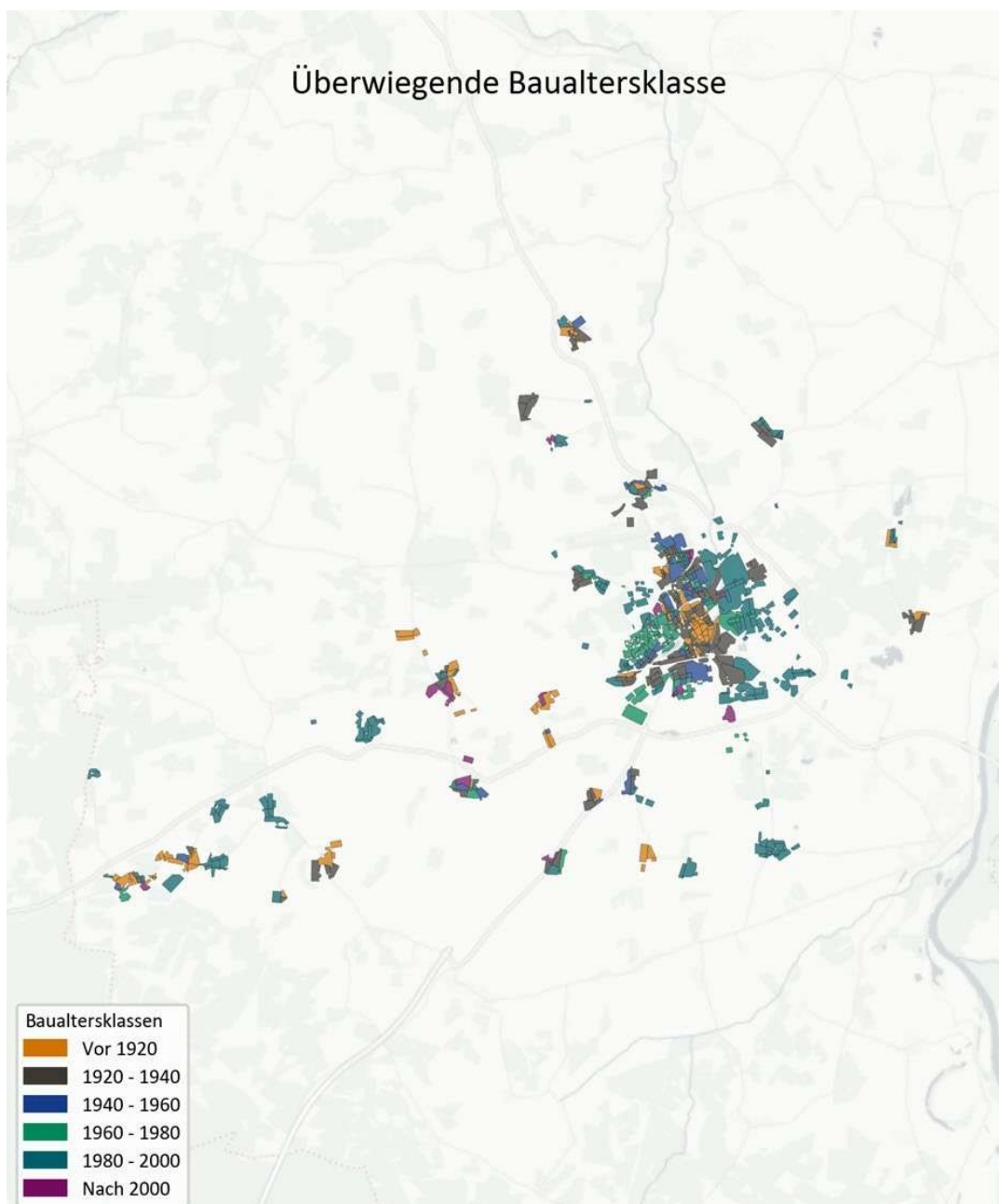


Abbildung 6 Baublockdarstellung der überwiegenden Baualtersklasse in Stendal

Mit Hilfe der Gebäudekennwerte wurde eine grobe Klassifizierung der Gebäude in die GEG-Energieeffizienzklassen (Bundesregierung, (2024). Gebäudeenergiegesetz (GEG)), vorgenommen. (siehe Tabelle 1). Die Auswertung für Stendal ist in Abbildung 7 dargestellt. Bei der Analyse fällt auf, dass Stendal nur wenige Baublöcke aufweist, die vollumfänglich saniert sind. Der Großteil der Baublöcke befindet sich im besseren Mittelfeld der Energieeffizienz (Klasse C und D). Durch weitere energetische Sanierungen kann der Anteil der Baublöcke in den niedrigeren Effizienzklassen reduziert und in höhere Effizienzklassen verschoben werden. Hierbei sind allerdings die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sowie die Verfügbarkeit qualifizierter Handwerksbetriebe zu beachten. So kann eine vollumfängliche Sanierung motiviert auf Basis der derzeitigen Brennstoffpreise unter Umständen nur langfristig wirtschaftlich sein, da die Einsparungen an Brennstoffkosten im Vergleich zur notwendigen Investition für Sanierung sich nur in Anteilen amortisieren. Individuelle rein bauliche Maßnahmen, wie die Erneuerung von Dächern oder Schutz der Keller vor Feuchtigkeit, werden hier nicht bilanziert, leisten dabei ebenfalls einen Beitrag zur thermischen Isolierung.

Durch die Berücksichtigung gemessener Verbrauchsdaten fließt auch das individuelle Nutzerverhalten in die Bewertung ein. So können Gebäude, deren Bewohner wenig heizen, in eine höhere Effizienzkategorie eingestuft werden, obwohl der technische Sanierungszustand eigentlich einer niedrigeren Effizienzkategorie entsprechen würde.

Tabelle 1: Einteilung der GEG-Effizienzklassen anhand des spezifischen Wärmeverbrauchs

Effizienz- klasse	kWh/ (m²a)	Erläuterung
A+	0 - 30	Neubauten mit höchstem Energiestandard, z.B. Passivhaus, KfW 40
A	30 - 50	Neubauten, Niedrigstenergiehäuser, KfW 55
B	50 - 75	Normale Neubauten nach modernen Dämmstandards, KfW 70
C	75 - 100	Mindestanforderung Neubau (Referenzgebäude-Standard nach GEG) / entspricht EnEV
D	100 - 130	Gut sanierte Altbauten / entspricht 3. WSchVO 1995
E	130 - 160	Sanierte Altbauten / entspricht 2. WSchVO 1984
F	160 - 200	Sanierte Altbauten / entspricht 1. WSchVO 1977
G	200 - 250	Teilweise sanierte Altbauten
H	> 250	Unsanierete Altbauten

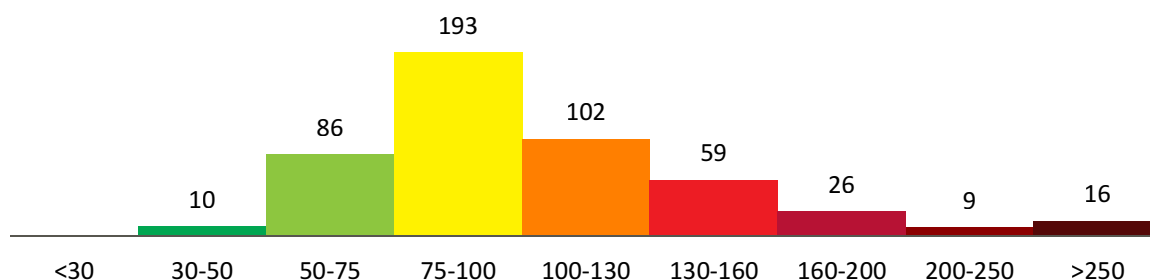
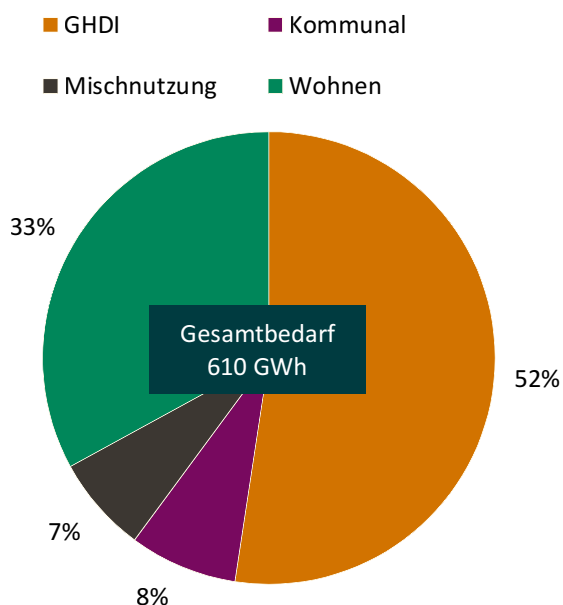


Abbildung 7 Mittlere Energieeffizienzklasse der Baublöcke in Stendal

5.3 Endergieverbrauch Wärme

Die Ermittlung des Endenergieverbrauchs für die Wärmeerzeugung erfolgt bei leitungsgebundenen Heizsystemen (Erdgas, Wärmenetz sowie Strom für Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen) auf Basis der von den Versorgern bereitgestellten Energieträgerverbräuche. Für nicht leitungsgebundene Heizsysteme (z. B. Heizöl, Holz oder Kohle) sowie für Gebäude, bei denen keine ausreichenden Informationen zur eingesetzten Heiztechnik vorliegen, wird der Endenergieverbrauch hingegen



ENDENERGIEBEDARF SEKTOREN

Der Endenergiebedarf beschreibt, wie viel Energie die verschiedenen Gebäude- und Nutzungstypen im Stadtgebiet jährlich für Heizung und Warmwasser sowie Prozesse benötigen. Die Betrachtung der Sektoren ermöglicht eine strukturierte Einordnung der heutigen Wärmebedarfe und zeigt, welche Bereiche den größten Einfluss auf die kommunale Wärmebilanz haben. Gleichzeitig wird sichtbar, in welchen Segmenten besonders hohe Einsparpotenziale bestehen und wo eine Umstellung auf erneuerbare Energieträger oder leitungsgebundene Versorgung langfristig den größten Effekt erzielen kann.

In Stendal beträgt der jährliche Endenergiebedarf für die Gebäudebeheizung rund 609,85 GWh. Davon entfallen 200,97 GWh auf den Sektor Wohnen, 319,57 GWh auf den Sektor Gewerbe und 42,24 GWh auf gemischt genutzte Gebäude.

Abbildung 8 Energieverbrauchsanteil nach Sektoren mithilfe von Tabula Gebäude-Kennwerten ermittelt (Institut Wohnen und Umwelt (IWU), 2025).

Der aktuelle Endenergiebedarf für die Wärmeerzeugung in Stendal liegt bei rund 610 GWh pro Jahr (vgl. Abbildung 8). Auffällig ist dabei, dass nahezu die Hälfte des Wärmebedarfs dem Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie (GHDI) zuzuordnen ist. Dies ist insbesondere auf einzelne

Ankerkunden mit hohem Energiebedarf, beispielsweise die Milchwerke Elbe GmbH in der Region, zurückzuführen. Daher ist es zentral, neben dem Gebäudesektor auch industrielle und gewerbliche Akteure in die Analyse von Effizienzpotenzialen und Transformationsoptionen einzubeziehen. Hieraus ergeben sich wichtige Ansatzpunkte für eine Reduktion des Wärmebedarfs, aber auch für die Nutzung und Einbindung von Abwärmepotenzialen. An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass die Verbräuche unter anderem über Daten des Gasnetzbetreibers ermittelt wurden. Bei unvollständigen Informationen kann der tatsächliche Wärmebedarf dieses Sektors höher ausfallen, insbesondere wenn keine Angaben vorlagen oder die Wärmeerzeugung nicht über Erdgas erfolgt.

Die andere Hälfte des Wärmebedarfs kann der Raumwärmenutzung zugeordnet werden und bietet ebenso ein großes Potenzial zur Reduktion insbesondere durch Sanierung, aber auch durch die Wahl von Heiztechnologien mit erneuerbaren Energieträgern. Für den Sektor Wohnen kann die kommunale Politik mit Hilfe von Beratungs-, Aufklärungs- und Vernetzungsangeboten umfassende Möglichkeiten bereitstellen, um die Akzeptanz der Wärmewende vor Ort zu erhöhen und gezielt Investitionen in die Region zu fördern.

Auch wenn kommunale Liegenschaften einen kleineren Anteil am Endenergiebedarf einnehmen (8%), können durch Leuchtturmprojekte oder Praxisbeispiele ebenfalls die wechselseitige Motivation und Akzeptanz in der Bevölkerung erhöht werden.

Die räumliche Verteilung der spezifischen Wärmebedarfsdichten auf Baublockebene ist in Abbildung 9 dargestellt. Ergänzend zeigt Abbildung 10 die Wärmelinienindichten entlang der einzelnen Straßenzüge. Beide Kennzahlen dienen als technische Bewertungsgrundlage zur Einschätzung der Wärmenetzeignung und werden im Rahmen des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) den entsprechenden Eingangsstufen zugeordnet (vgl. Tabelle 2). Konkrete technische Aussagen zur Auslegung werden an dieser Stelle noch nicht getroffen. Die technische Unterstützung erfolgt dann zum Beispiel über das Regelwerk der Arbeitsgemeinschaft Fernwärme (Agora Energiewende. (2021–2024)).

Tabelle 2 Einordnung Wärmedichten Wärmenetzeignung (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. (2023))

Wärmedichte (MWh/ha)	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen
0 – 70	Kein technisches Potenzial
70 – 175	Empfehlung von Wärmenetzen in Neubaugebieten
175 – 415	Empfohlen für Niedertemperaturnetze im Bestand
415 – 1.050	Richtwert für konventionelle Wärmenetze im Bestand
> 1.050	Sehr hohe Wärmenetzeignung

Die Ergebnisse in beiden Abbildungen zeigen ein konsistentes räumliches Muster und verdeutlichen die wesentlichen strukturellen Unterschiede innerhalb der Kommune. In der Kernstadt werden sowohl hohe flächenhafte Wärmedichten als auch hohe Wärmelinienindichten entlang der Straßenzüge erreicht. Diese Kombination weist auf eine kompakte Siedlungsstruktur mit dicht stehenden Gebäuden und einem insgesamt hohen spezifischen Wärmebedarf hin. Solche Gebiete gelten als besonders geeignet für leitungsgebundene Wärmeversorgung, da sowohl die technische Machbarkeit als auch die wirtschaftliche Betriebsführung von Wärmenetzen durch kurze Trassenführungen und hohe Anschlussdichten begünstigt werden. Die dargestellten Werte können daher als erster Indikator für den Aus- oder Weiterbau bestehender Wärmenetze im Kernstadtbereich gewertet werden.

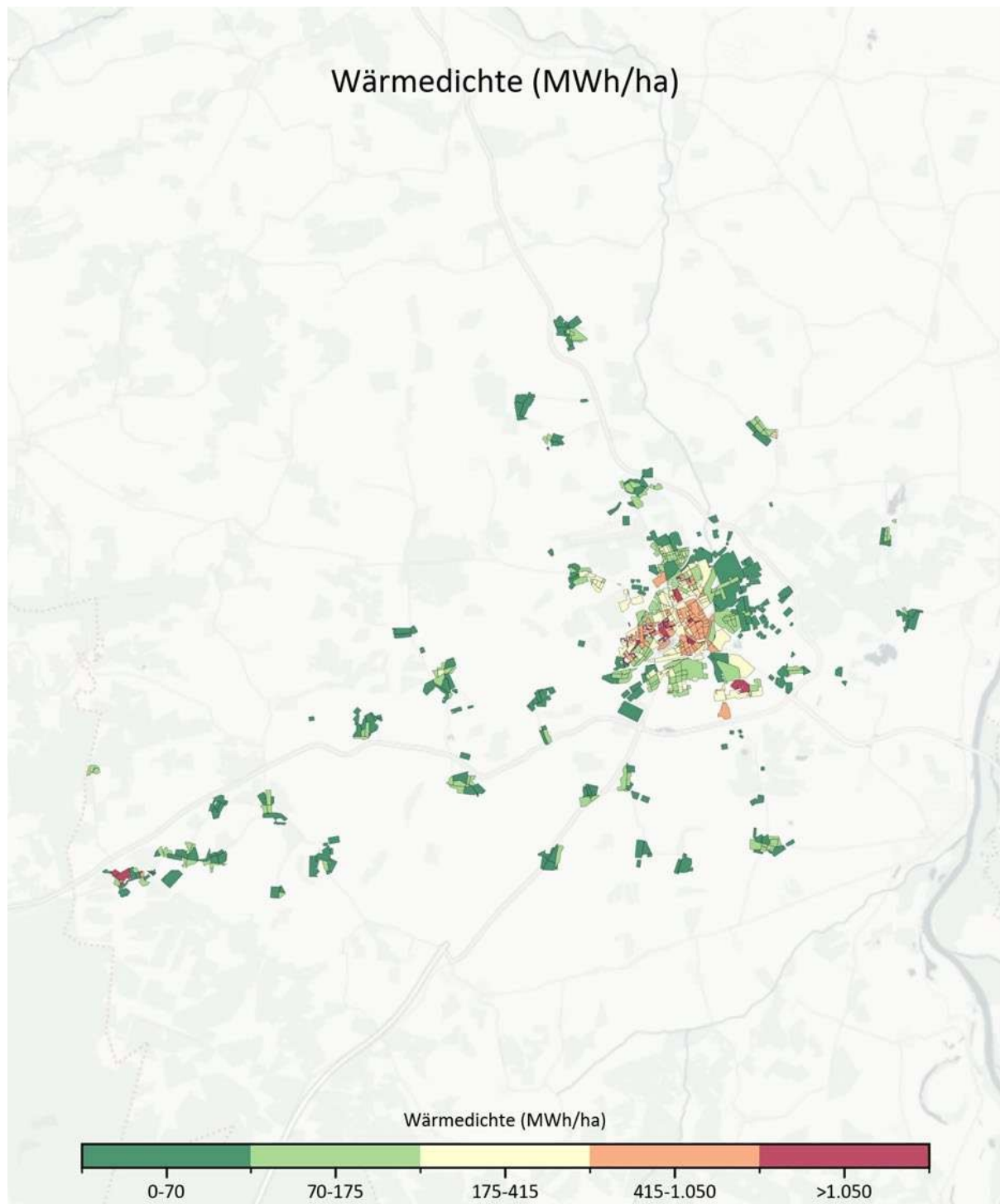


Abbildung 9 Wärmedichten in MWh/ha in Stendal

In den Außenbereichen zeigt sich hingegen ein anderes Bild: Die Wärmedichten liegen dort überwiegend unter 70 MWh/ha – einem Bereich, der gemäß allgemeiner Planungsrichtwerte auf kein Potenzial für den wirtschaftlichen Betrieb konventioneller Wärmenetze hindeutet. Diese geringen Werte spiegeln die lockere Bebauungsstruktur, größere Grundstücke sowie geringere absolute Wärmeverbräuche wider. Eine leitungsgebundene Versorgung wäre hier aufgrund hoher

Erschließungsaufwände und geringer Wärmelasten wahrscheinlich nur in Ausnahmefällen gerechtfertigt, soll aber an dieser Stelle nicht kategorisch ausgeschlossen werden.

Ein solcher Ausnahmefall zeigt sich im Gebiet um Uchtspringe. Aufgrund der dort angesiedelten Fachklinikum Salus gGmbH entstehen lokal hohe Wärmelasten, die sich in deutlich erhöhten Wärmedichten widerspiegeln. Diese punktuelle Verdichtung führt dazu, dass der Standort – trotz seiner ansonsten peripheren Lage als Insel- oder Nahwärmelösung in Betracht gezogen werden kann.

Gewerbe- und Industriegebiete liegen überwiegend im mittleren Bereich der Wärmedichten. Diese Werte deuten darauf hin, dass eine leitungsgebundene Versorgung technisch nicht ausgeschlossen werden sollte, jedoch stark von den Bedarfsprofilen einzelner Betriebe abhängt. Da in Gewerbegebieten oft sehr unterschiedliche Nutzungsarten, Temperaturniveaus und Betriebszeiten vorliegen, ist im Rahmen der Bestandsanalyse primär von Insellösungen oder individuell abgestimmten Versorgungskonzepten auszugehen. Gleichzeitig können einzelne größere Verbrauchseinheiten („Ankerkunden“) die Erschließung einzelner Gewerbezonon wirtschaftlich begünstigen.

Insgesamt machen die Abbildungen deutlich, dass sich die Eignung für zentrale oder dezentrale Wärmeversorgung stark an der räumlichen Struktur und den lokal erreichten Wärmedichten orientiert. Während die Kernstadt ein klares Bild hoher Erschließungspotenziale liefert, erscheinen Außenbereiche und Gewerbeflächen differenziert zu betrachten, wobei flexible, teilweise hybride oder inselartige Versorgungslösungen Alternativen bieten.

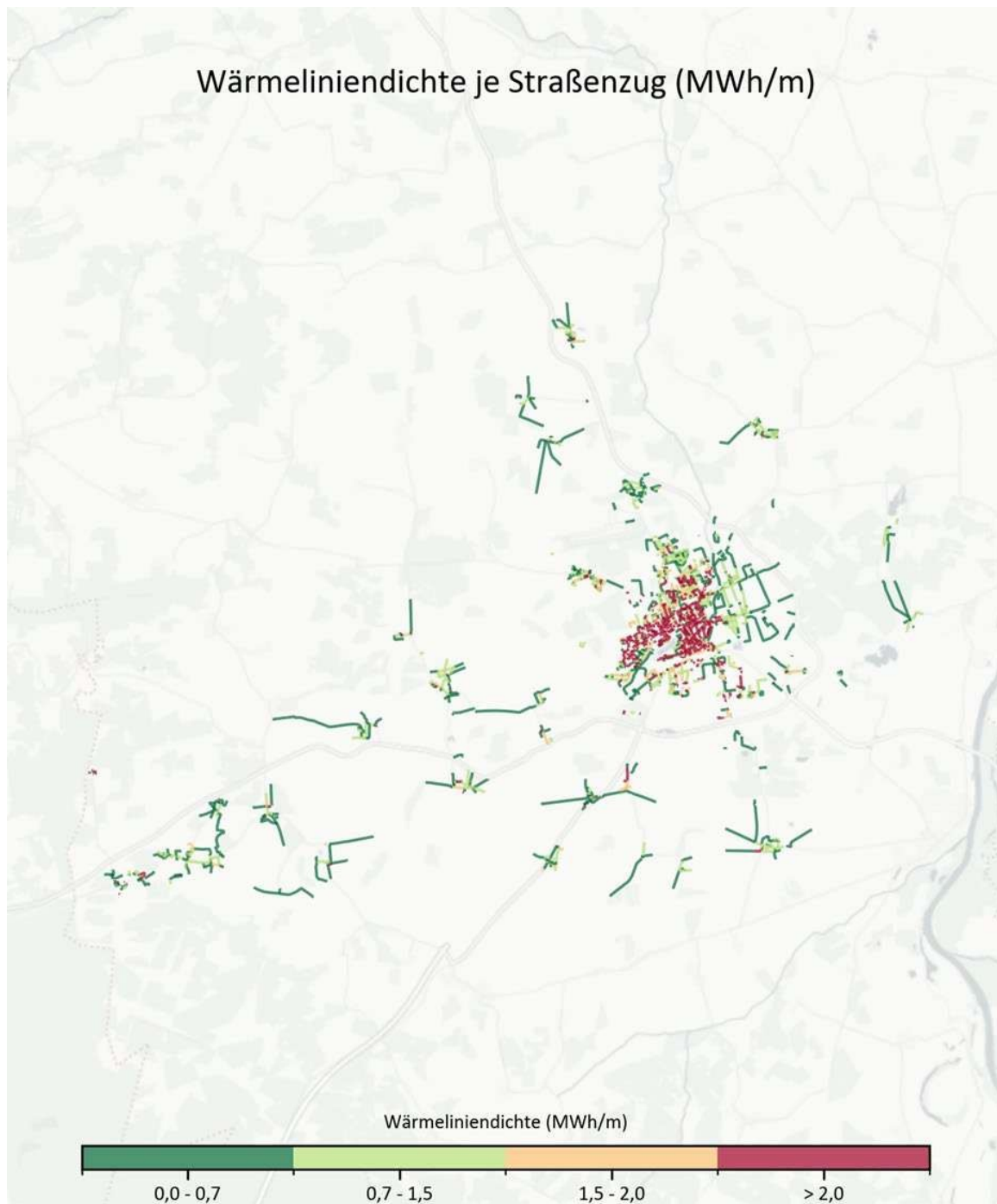


Abbildung 10 Wärmelinienindichte (MWh/m) in Stendal

Die Aufschlüsselung des Wärmebedarfs nach Energieträgern ist in Abbildung 11 dargestellt. Insgesamt werden in Stendal für die Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser sowie Prozesswärme rund 610 GWh Endenergie pro Jahr benötigt. Der Wärmesektor ist dabei derzeit stark von fossilen Energieträgern geprägt, die zusammen über 95 % des Energiemixes ausmachen.

Mit einem Verbrauch von 397 GWh/a ist Erdgas der dominante Energieträger und deckt etwa zwei Drittel des gesamten Wärmebedarfs ab. Es folgen Heizöl sowie Fernwärme als weitere bedeutende Versorgungsbestandteile. Insbesondere der hohe Fernwärmeanteil in der Kernstadt unterstreicht die

heutige Relevanz dieser Technologie. Daraus ergibt sich sowohl ein Potenzial für eine zukünftige Netzerweiterung als auch ein klarer Handlungsauftrag zur Transformation bestehender Wärmenetze hin zu einer klimaneutralen Wärmebereitstellung.

Biomasse sowie Strom und Umweltwärme spielen bislang nur eine untergeordnete Rolle und umfassen zusammen lediglich rund 28 GWh bzw. etwa 5 % des Endenergiebedarfs. Dies entspricht in etwa auch der Größenordnung des aktuell genutzten Endenergieanteils aus erneuerbaren Energien im deutschlandweiten Durchschnitt (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW). (2026))

Da Umweltwärme nicht als Endenergie erfasst wird, bildet die dargestellte Bilanz lediglich den Stromanteil der Wärmepumpen ab. Die zusätzlich genutzte Umweltwärme wird vollständig als erneuerbare Energie bilanziert, fließt jedoch wie beschrieben nicht in den Endenergiebedarf ein. Somit fällt die tatsächliche gesamt bereitgestellte Wärme von Wärmepumpen im Gebäude höher aus.

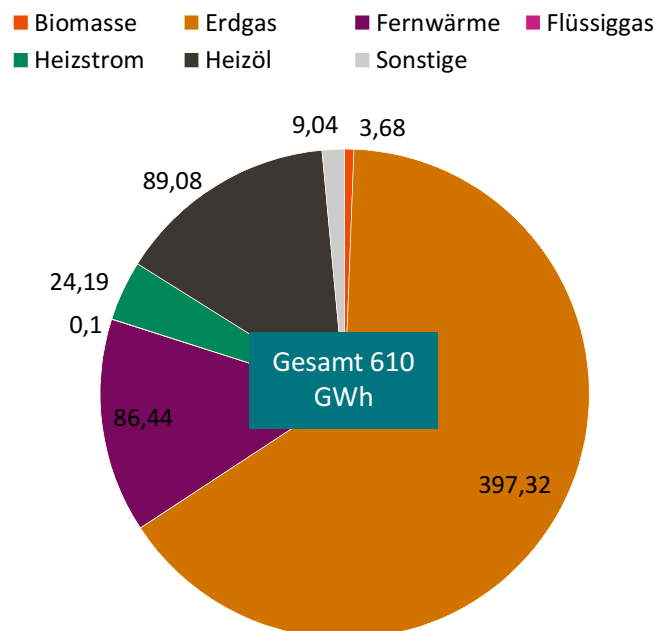


Abbildung 11 Endenergiebedarf nach Energieträger alle Sektoren in GWh

Wie zuvor angedeutet ist zu berücksichtigen, dass einzelne Technologien- insbesondere Wärmepumpen sowohl erneuerbare als auch nicht-erneuerbare Anteile beinhalten: Der erneuerbare Anteil ergibt sich hierbei aus der genutzten Umweltwärme sowie dem erneuerbaren Anteil des eingesetzten Stroms. Für die Bilanzierung wurde für den Strombezug ein Anteil von 60 % erneuerbaren Energien im deutschen Strommix angesetzt (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW). 2026). Eine graphische Aufschlüsselung ist im Anhang nochmals dargestellt.

5.4 Wärmeinfrastruktur

Hinsichtlich der bestehenden Infrastruktur sind sowohl das Gasnetz als auch das Wärmenetz zentrale Bestandteile der heutigen Wärmeversorgung in Stendal. Im Folgenden werden beide Systeme dargestellt und bewertet. Das Gasnetz wird dabei als kritische Infrastruktur eingestuft und darf gemäß Wärmeplanungsgesetz ausschließlich in einer baublockbezogenen Darstellung visualisiert werden.

Baublöcke, die nach den vorliegenden Daten über mindestens einen Gasanschluss verfügen, werden entsprechend als „Erdgas verfügbar“ ausgewiesen (vgl. Abbildung 12).

Im Rahmen der Datenakquise konnten aufgrund fehlender landesrechtlicher Vorgaben keine ausreichend detaillierten Schornsteinfegerdaten rechtzeitig bereitgestellt werden. In Gebieten ohne valide Versorgerdaten wurde daher auf eine statistische Zuordnung der Heiztechnologien zurückgegriffen. In Einzelfällen können daher modellbedingte Abweichungen auftreten, die im Fortschreibungsprozess präzisiert werden. Der Anteil dieser Fälle wird jedoch als gering eingeschätzt, da die Daten der Stadtwerke sowie der Avacon eine hohe Erdgas-Erschließungsquote sowohl im Stadtgebiet als auch im ländlichen Raum belegen.

Insgesamt nimmt Erdgas damit eine zentrale Rolle in der Wärmeversorgung Stendals ein. Mit Blick auf die zukünftige klimaneutrale Wärmeversorgung ist es jedoch besonders wichtig, den möglichen Weiterbetrieb frühzeitig und transparent zu kommunizieren, um Planungssicherheit für Bürgerinnen und Bürger zu gewährleisten. Entsprechende Vorschläge und Maßnahmen werden in Kapitel 8 aufgeführt.

Neben der leitungsgebundenen Erdgasversorgung ist in Abbildung 13 die Fernwärmeversorgung visualisiert. Im Vergleich zur Erdgasversorgung konzentriert sich diese auf den Kernstadtbereich von Stendal und zeigt in vielen Baublocks mindestens ein Gebäude, welches über einen Fernwärmeanschluss verfügt. Die Darstellung zeigt somit die Verfügbarkeit von Fernwärme, lässt jedoch keine direkte Aussage über die tatsächliche Anschlussquote innerhalb eines Baublocks oder über mögliche freie Netzkapazitäten für zusätzliche Anschlüsse zu. Während in Teilen der westlichen Kernstadt (u. a. im Bereich der Stadtseeallee) sowie im nordöstlichen Bereich um die Bergstraße eine hohe Anschlussdichte vorliegt, sind im Bahnhofsviertel lediglich vereinzelte Fernwärmeanschlüsse vorhanden. Eine detaillierte Aufschlüsselung der Anzahl der Wärmeübergabestationen ist im *Anhang A1 Ergänzende Abbildungen* zu finden. Der detaillierte Verlauf des derzeitigen Fernwärmenetzes ist ebenfalls im Anhang beigelegt.

Im Rahmen der Wärmeplanung wurden folgende Betriebsdaten durch Unterstützung der Stadtwerke für das Hauptnetz in Stendal erhoben: Das Hauptnetz in Stendal umfasst eine Trassenlänge von rund 38,25 km und wird als Heißwassernetz mit PN 16 betrieben. Das Netz wird derzeit mit hohen Temperaturniveaus betrieben (ca. 103/58 °C im Winter und 80/65 °C im Sommer für Vor- und Rücklauf). Dies ermöglicht die Versorgung auch von Bestandsgebäuden, zeigt jedoch zugleich Ansatzpunkte für eine zukünftige Temperaturabsenkung und Effizienzsteigerung im Rahmen der Netztransformation.

Die Wärmeerzeugung erfolgt zentral im Kraftwerk Schillerstraße und basiert überwiegend auf Erdgas. Sie umfasst fünf BHKW-Anlagen (4 × 4,7 MW und 2 × 1 MW; Inbetriebnahmen 2018/2019) sowie ergänzende Gaskessel zur Spitzenlastabdeckung (3 × 14,2 MW; Inbetriebnahme 1992). Für eine klimaneutrale Wärmeversorgung besteht daher mittelfristig ein zentraler Handlungsbedarf zur schrittweisen Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung.

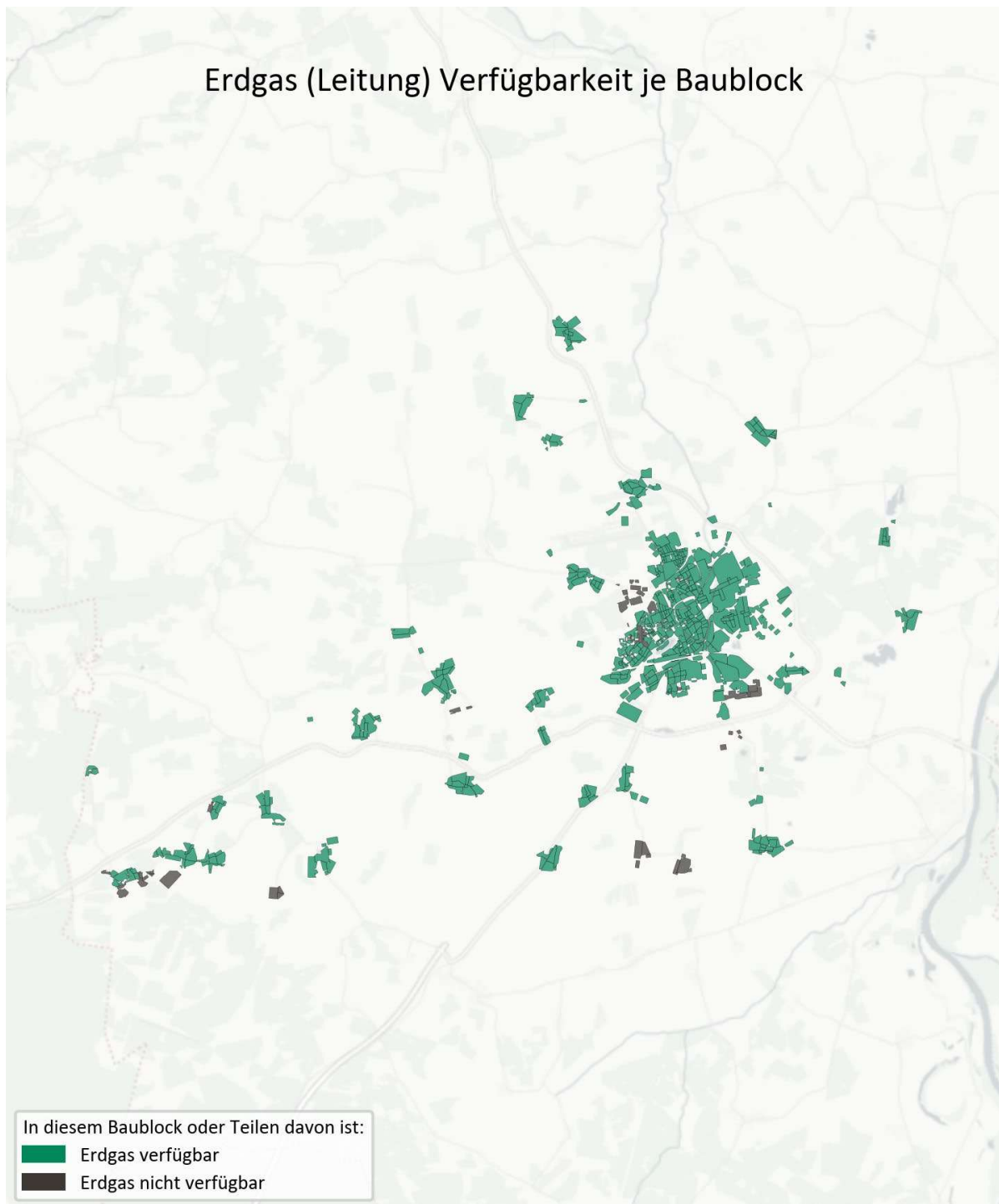


Abbildung 12 Verfügbarkeit leitungsgebundene Gasversorgung

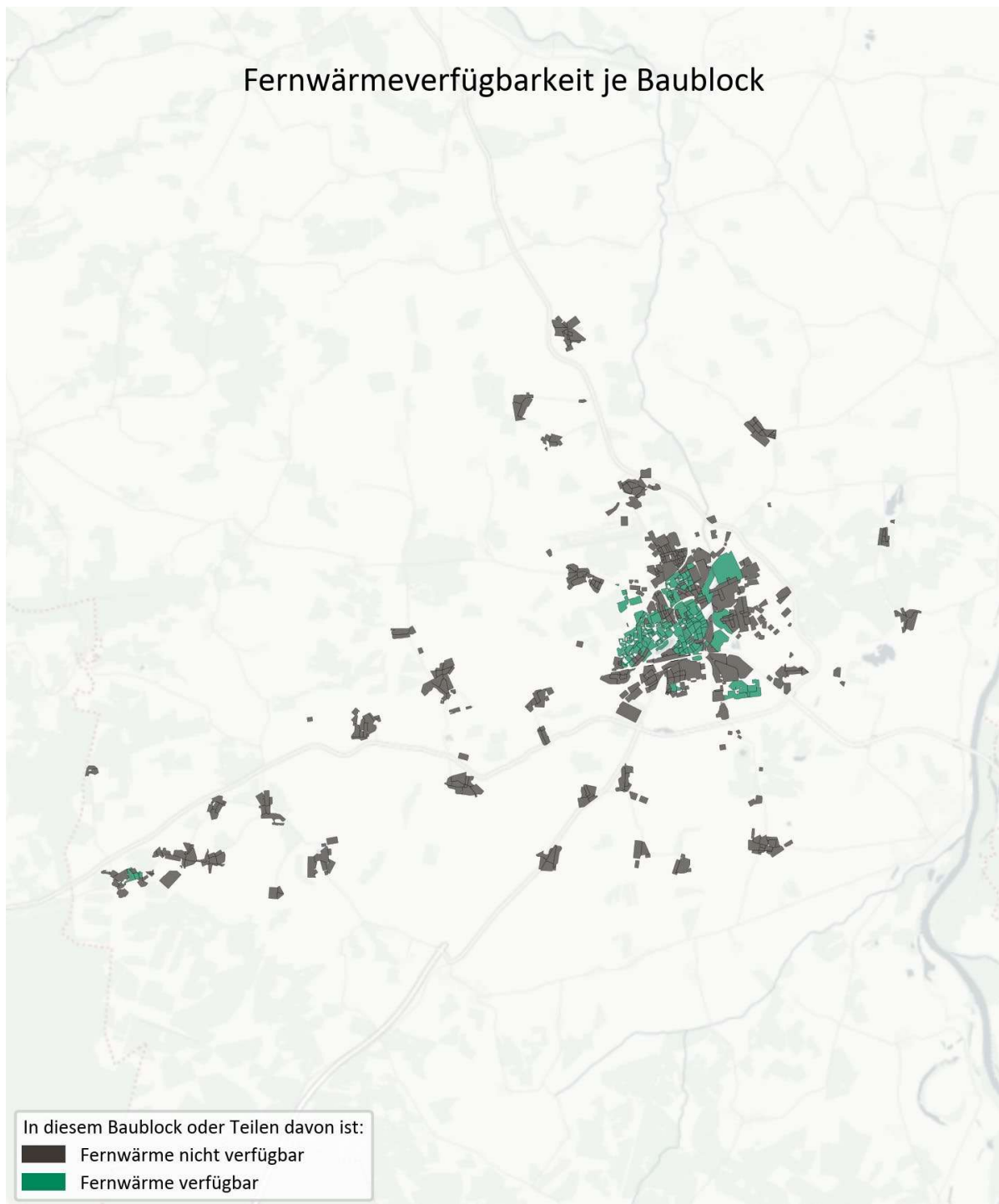


Abbildung 13 Verfügbarkeit leitungsgebundene Wärmeversorgung

5.5 Heiztechnologien und Emissionen

Aus den verfügbaren Datenquellen konnten insgesamt für 9.657 Gebäude Informationen zu Heizsystem- bzw. Energieträgern abgeleitet werden. Diese Angaben wurden durch Verbrauchs- und Netzdaten der jeweiligen Netzbetreiber ergänzt. In der Verteilung der Energieträger dominiert Erdgas deutlich, gefolgt von Heizöl und Fernwärme. Biomasse, Wärmepumpen, Stromdirektheizungen sowie sonstige Energieträger nehmen jeweils nur kleinere Anteile ein (vgl. Abbildung 14).

Von den 9.657 erfassten Wärmeerzeugern bzw. Übergabestationen entfallen 6.248 Systeme (ca. 65 %) auf Erdgas und 1.596 Systeme (ca. 17 %) auf Heizöl. Weitere Anteile entfallen auf 580 Wärmepumpen (ca. 6 %), 479 Fernwärme-Übergabestationen (ca. 6 %), 471 Stromdirektheizungen (EIDirekt) (ca. 5 %), 155 Pelletheizungen (ca. 2 %) sowie 126 sonstige Anlagen (ca. 1 %).

Auffällig ist, dass Fernwärme und Heizöl trotz vergleichbarer Beiträge zur Deckung des gesamten Wärmebedarfs sehr unterschiedliche Gebäudeanzahlen aufweisen. Während Fernwärme überwiegend in größeren Mehrfamilienhäusern genutzt wird, die jeweils als ein Gebäude gezählt werden, ist Heizöl vor allem in zahlreichen Ein- und Zweifamilienhäusern mit geringeren absoluten Wärmebedarfen verbreitet. Dadurch entsteht eine deutlich höhere Anlagenzahl im Heizölbereich, obwohl der energetische Gesamtanteil ähnlich ist.

Mit einem Anteil von rund 6 % weisen Wärmepumpen den bundesweiten Durchschnitt auf (BDEW – Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft. (2024)). Zu berücksichtigen ist jedoch, dass die Zuordnung der Heiztechnologien primär auf Versorgerdaten basiert. Sofern keine spezifischen Wärmepumpentarife vorliegen, können Wärmepumpen nicht eindeutig vom Versorger identifiziert werden. Zudem werden kurzfristige Heizungserneuerungen erst zeitverzögert in den Datensätzen sichtbar. Der tatsächliche Anteil installierter Wärmepumpen könnte daher höher liegen als die vorliegenden Zahlen vermuten lassen.

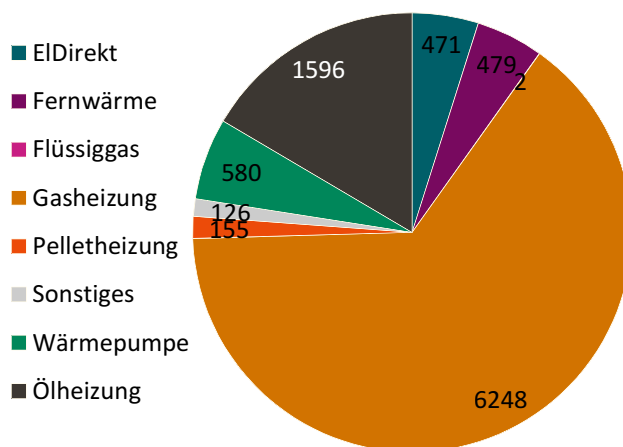


Abbildung 14 Verteilung der primären Heiztechnologie je Gebäude in Stendal

ANZAHL HEIZUNGEN

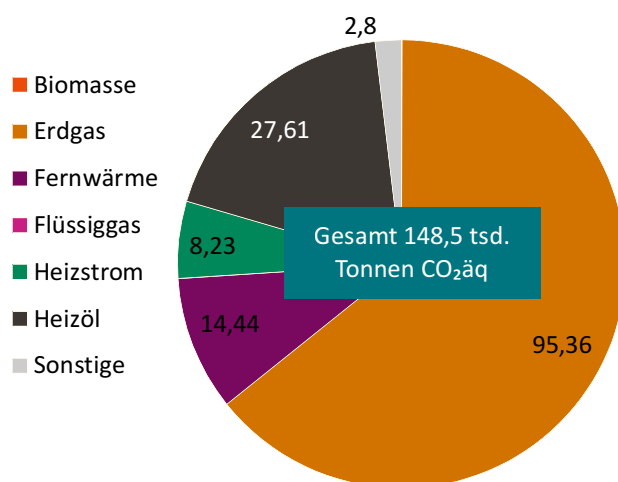
Für die Analyse der Anzahl der Heizsysteme wurde im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung fokussiert das primäre Heizsystem untersucht. Kaminfeuerstellen oder Einzelraumheizungen werden nicht bilanziert, da davon ausgegangen wird, dass diese nur einen geringen anteiligen Beitrag zur Deckung des jährlichen Wärmebedarfs liefern.

Wenn für ein Gebäude mehrere Verbrauchsdaten vorliegen, z.B. Gas und Strom zu Heizzwecken, wird die Heiztechnologie mit dem größten Beitrag zur Deckung des Wärmebedarfs gewählt.

Die Treibhausgasemissionen (THG) der Wärmeversorgung in Stendal belaufen sich insgesamt auf rund 148,5 tsd. Tonnen CO₂ äquivalent (vgl. Abbildung 15). Der größte Anteil entfällt auf Erdgas mit 95,36 tsd. Tonnen (ca. 64 %), gefolgt von Heizöl mit 27,61 tsd. Tonnen (ca. 19 %). Heizstrom trägt mit 8,23

tsd. Tonnen (ca. 10 %) und Fernwärme mit 14,44 tsd. Tonnen (ca. 6 %) zu den Emissionen bei. Die übrigen Energieträger liegen zusammen bei rund 2,8 tsd. Tonnen (ca. 2 %). Damit wird der überwiegende Teil der Emissionen durch fossile Energieträger verursacht – ein zentraler Hebel zur Emissionsminderung liegt entsprechend in der schrittweisen Abkehr von Erdgas und Heizöl sowie dem Umstieg auf erneuerbare Wärmetechnologien und Effizienzmaßnahmen. Insbesondere industrielle Ankerkunden wie die Milchwerke Mittelbe GmbH weisen mit ihrem hohen Wärmebedarf einen großen Hebel bei der Dekarbonisierung der Wärmeversorgung der Stadt Stendal auf.

Die verwendeten Emissionsfaktoren sind Tabelle 3 zu entnehmen (bezogen auf den Heizwert der Energieträger). Besonders relevant ist dabei die Entwicklung im Stromsektor: Der Emissionsfaktor des deutschen Strommixes reduziert sich erwartungsgemäß von heute 0,34 t CO₂e/MWh auf zukünftig 0,015 t CO₂e/MWh. Das begünstigt elektrische Heizsysteme – insbesondere Wärmepumpen – perspektivisch zusätzlich, da mit der Dekarbonisierung des Stromsektors nur noch verbleibende Vorkettenemissionen berücksichtigt werden.



CO₂-Äquivalente in tsd. Tonnen

CO₂-Äquivalente sind eine Maßeinheit, um verschiedene Treibhausgase basierend auf ihrem globalen Erwärmungspotenzial (GWP) in Bezug auf Kohlendioxid (CO₂) zu vergleichen.

Abbildung 15: Emissionen aufgeschlüsselt nach Energieträgern alle Sektoren

Tabelle 3: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. (2023))

Energieträger	Emissionsfaktoren (t CO ₂ e/MWh)			
Betrachtungsjahr	2022	2030	2040	2045
Strom	0,34	0,11	0,025	0,015
Heizöl	0,310	0,310	0,310	0,310
Erdgas	0,240	0,240	0,240	0,240
Steinkohle	0,400	0,400	0,400	0,400
Biogas	0,139	0,133	0,126	0,123
Biomasse (Holz)	0,020	0,020	0,020	0,020
Solarthermie	0	0	0	0
Abwärme aus Verbrennung kommunaler Abfälle	0,020	0,020	0,020	0,020

5.6 Zusammenfassung Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse zeigt, dass die Hansestadt Stendal mit rund 9.657 Gebäuden einen hohen Anteil von Wohngebäuden besitzt, der durch ältere Baualtersklassen geprägt ist. Viele Gebäude und zusammengefassten Baublöcke liegen heute im mittleren Effizienzbereich, wodurch gezielte Sanierungsmaßnahmen große Einsparpotenziale eröffnen.

Der jährliche Wärmebedarf der Stadt beträgt rund 610 GWh. Auffällig ist der sehr hohe Anteil des GHDI-Sektors, der durch industrielle und gewerbliche Ankerkunden fast die Hälfte des gesamten Wärmeverbrauchs verursacht. Der Wärmesektor ist stark fossil dominiert: Erdgas stellt mit Abstand den wichtigsten Energieträger dar, gefolgt von Heizöl und Fernwärme. Erneuerbare Energien leisten bislang nur einen geringen Beitrag.

Die räumliche Analyse macht deutliche Unterschiede zwischen Innenstadt und Umland sichtbar. In der Kernstadt werden hohe Wärmedichten erreicht, die eine gute Ausgangslage für bestehende und zukünftige Wärmenetze bilden. Die Fernwärmeversorgung konzentriert sich heute ebenfalls auf diese Bereiche, basiert jedoch überwiegend auf fossiler Erzeugung und hohen Netztemperaturen – ein klarer Hinweis auf Transformationsbedarf. Das Gasnetz ist dagegen flächendeckend verfügbar und prägt die Wärmeversorgung auch in den Randlagen. In den Außenbereichen überwiegen niedrige Wärmedichten, weshalb dort langfristig vor allem dezentrale Lösungen – insbesondere Wärmepumpen – wirtschaftlich sinnvoll erscheinen.

Die Analyse der Heiztechnologien verdeutlicht die starke Abhängigkeit von fossilen Systemen: Rund zwei Drittel der Gebäude werden mit Erdgas beheizt, gefolgt von Ölheizungen. Wärmepumpen und andere erneuerbare Systeme sind zwar vorhanden, jedoch bislang nur in geringem Umfang verbreitet.

In Summe zeigt die Bestandsanalyse einen ausgeprägten Transformationsbedarf, aber auch klare Potenziale für die zukünftige Ausrichtung der Wärmeversorgung. Die hohen Wärmedichten im Zentrum, die flächendeckende Gasinfrastruktur sowie das industrielle Verbrauchsprofil bieten wichtige Ansatzpunkte für Wärmenetzausbau, Netztransformation, Abwärmenutzung und gezielte Dekarbonisierung.

6 Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse ist fester Bestandteil der Kommunalen Wärmeplanung und erfolgt nach §16 WPG. Grundsätzlich soll eine quantitative und räumlich differenzierte Ermittlung möglicher Potenziale erneuerbarer Energien, nutzbarer unvermeidbarer Abwärme sowie zentraler Wärmespeicherung durchgeführt werden. Dabei sind mögliche räumliche, technische, rechtliche oder wirtschaftliche Restriktionen bei der Nutzung von Wärmeerzeugungspotenzialen zu berücksichtigen.

Außerdem schätzt die planungsverantwortliche Stelle die Potenziale zur Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden sowie in industriellen oder gewerblichen Prozessen ab (vgl. Abbildung 16).

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden zunächst geeignete Freiflächen identifiziert. Grundlage hierfür bildet das Digitale Landschaftsmodell des Bundes (DLM), in dem landesweit Flächen digital erfasst und systematisch in Kategorien wie Landwirtschafts-, Wald- oder Siedlungsflächen eingeteilt sind. Für die Bewertung der Potenziale von Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie und Windenergie werden vor allem Agrar-, Gehölz- und Heideflächen als potenzielle Freiflächen genutzt.

Für Technologien wie Geothermie und Grundwasserwärmepumpen kommen darüber hinaus auch Siedlungsflächen infrage, da auf einzelnen Flurstücken entsprechende Bohrungen möglich sind. Die Eignung dieser Technologien erfordert jedoch zusätzliche Informationen zur geologischen Situation – insbesondere zur Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds, zur Ergiebigkeit von Grundwasserleitern sowie zu potenziell nutzbaren Wärmereservoirs. Diese geologischen Daten werden anschließend mit den zuvor abgegrenzten Freiflächen verschnitten, um realistisch abschätzbare technische Potenziale zu bestimmen.

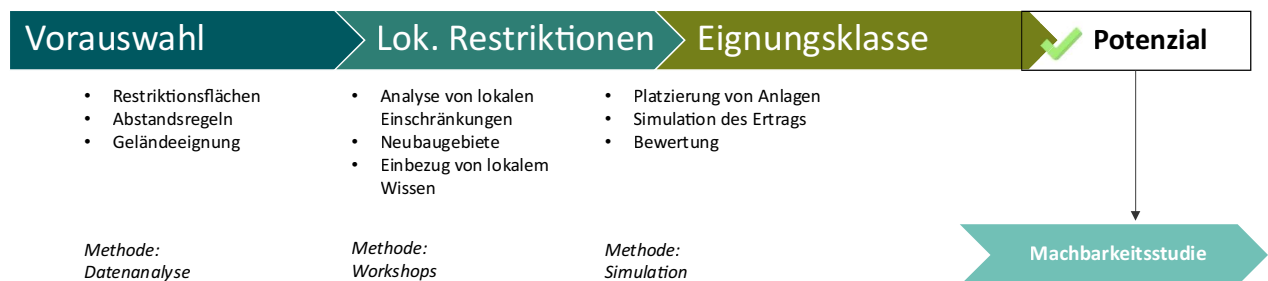


Abbildung 16 Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen

Alle ausgewiesenen Flächenpotenziale werden anschließend mit zuvor berechneten spezifischen Ertragswerten der jeweiligen Technologie verknüpft. Dabei zeigt sich, dass solar- und windbasierte Technologien grundsätzlich hohe potenzielle Energieerträge liefern, deren Nutzung jedoch von der zeitlichen Verfügbarkeit der Ressource abhängig ist und daher mit entsprechenden Unsicherheiten behaftet bleibt. Biomasse weist demgegenüber eine deutlich geringere Ertragsdichte auf, bietet jedoch den Vorteil einer gut speicherbaren und somit zeitlich flexibel nutzbaren Energiequelle.

Hinsichtlich der Flächenerschließung für Photovoltaik verfolgt die Bundesregierung im Rahmen des erneuerbare-Energien-Gesetzes das Ziel, bis 2030 rund 215 GWp und bis 2040 rund 400 GWp zu installieren. Bei einer Leistungsdichte von etwa 0,2 kWp/m² entspricht dies einem theoretischen Flächenbedarf von rund 200.000 ha – also deutlich weniger als 1 % der Landesfläche. Abhängig von topografischen Gegebenheiten, Ausrichtung, Nutzungsrestriktionen sowie der Leistungsfähigkeit des

lokalen Stromverteilnetzes wird es jedoch zu unterschiedlich hohen Flächenanteilen in der Realisierung kommen, wobei als grober Orientierungskorridor gelten 1–3 % der jeweiligen Gemeinde- oder Landkreisflächen.

Für Windenergie sieht das Windenergieflächenbedarfsgesetz vor, dass bundesweit bis 2032 mindestens 2 % der Landesfläche für Windenergienutzung ausgewiesen werden. Für die Region Altmark wurden dabei sogar leicht höhere Werte (2,2%–2,3 %) festgeschrieben, um Gebiete im Harz mit kleineren Nutzungsanteilen zu kompensieren. Die Umsetzung erfolgt grundsätzlich über Raumordnung- und Flächennutzungspläne auf Landes- und Regionalebene (Fraunhofer IEE, Windenergie-Potenziale in Deutschland). Auch wenn diese Vorgaben erhebliche Flächenpotenziale eröffnen, ist davon auszugehen, dass nur ein Teil der ausgewiesenen Flächen tatsächlich erschlossen wird – beispielsweise aufgrund von Abstandsregelungen, topografischen Einschränkungen, Schutzgebieten oder mangelnder lokaler Akzeptanz.

In dieser Analyse wird das technische Potenzial ausgewiesen, das bereits lokale Restriktionen sowie die oben genannten technologischen und planungsrechtlichen Rahmenbedingungen berücksichtigt, einschließlich der Eignung der Flächen für Geothermie- oder Grundwasserwärmepumpensysteme (vgl. Abbildung 17).

Die Einschränkung der Potenziale soll am Beispiel der Biomasse weiter erläutert werden: Aktuelle Studien zeigen, dass deutschlandweit langfristig maximal etwa 10 % der landwirtschaftlich genutzten Flächen für energetische Zwecke bereitgestellt werden können (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, 2025). Ähnliches gilt für Waldflächen (LANUV NRW, 2023). Auch in Stendal wird die potenzielle Bereitstellung durch konkurrierende Flächennutzungsinteressen vermutlich begrenzt. Dennoch kann Biomasse einen wichtigen Beitrag in der Transformation zentraler Wärmeherzeugung leisten, etwa für Spitzenlastkessel oder kleinere Inselwärmenetze. Ausschlaggebend hierfür sind jedoch stets die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und die regionale Verfügbarkeit geeigneter Brennstoffe. Ebenso kann gezielt im älteren Bestandsbau eine Pelletheizung eine nahezu emissionsfreie Alternative zu fossilen Heizsystemen darstellen.

Für die oberflächennahe Geothermie liegen bislang keine bundesweiten Studien zur maximal erschließbaren Flächennutzung vor. Aufgrund notwendiger Mindestabstände zwischen Sondenfeldern – insbesondere zur Vermeidung thermischer Kurzschlüsse – sowie standortspezifischer geologischer Randbedingungen ist von einem geringeren zu erschließenden Anteil auszugehen (Energieatlas NRW. 2024; Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWIKE). (2023)). Hinzu kommen mögliche Einschränkungen durch dichte Bebauung, Schutzgebiete oder konkurrierende Nutzungsansprüche. Eine verbrauchernahe Erschließung ist in der Regel wirtschaftlich geboten, um Investition- und Betriebskosten der erforderlichen Infrastruktur gering zu halten.

Eine Übersicht der zur Potenzialermittlung verwendeten Methoden ist im Anhang „Methodik zur Bestimmung technischer Potenziale“ dargestellt. Gemeinsam mit der Bestandsanalyse bilden diese Ergebnisse die Grundlage für die Entwicklung des Zielszenarios.

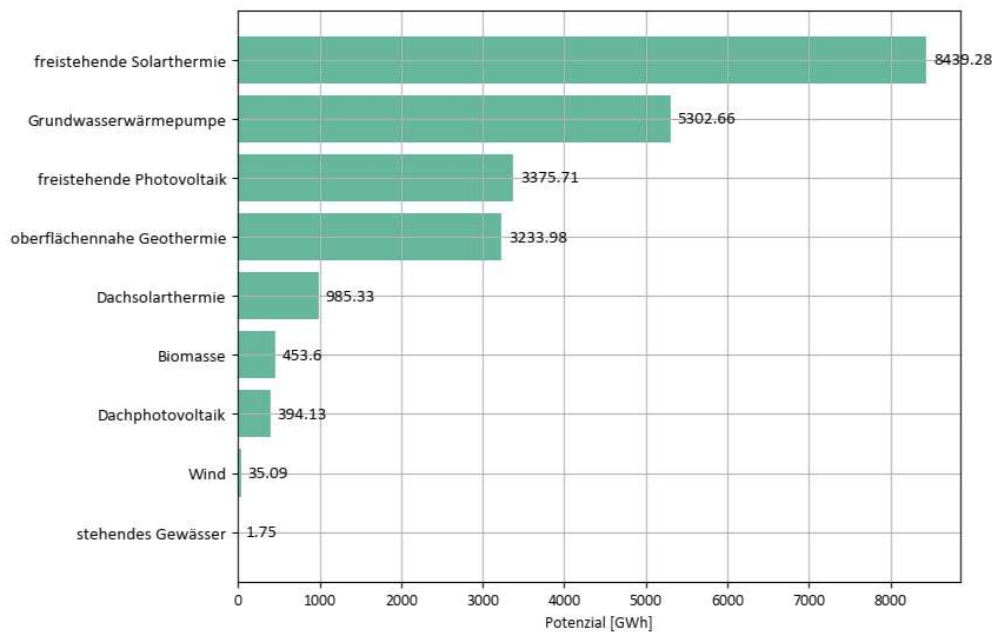


Abbildung 17 Technische erneuerbare Energien Potenziale von Freiflächen

6.1 Potenziale Wärmeherzeugung

Grundsätzlich sind die vorgestellten Potenziale als technische Potenziale zu verstehen. Wirtschaftlich realisierbar ist ein wesentlich kleinerer Teil – siehe dazu auch die im vorgegangenen Kapitel genannten Referenzen für Geothermie und Biomasse. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist das jeweilige Temperaturniveau der Wärmequelle. Das Temperaturniveau hat einen signifikanten Einfluss auf die Nutzbarkeit und Effizienz von Wärmeherzeugern, insbesondere Wärmepumpen. So kühlt sich die Umgebungsluft im Winter stärker ab als beispielsweise das Grundwasser oder der Boden. Dementsprechend kann die Wärmepumpe aus diesen Reservoirs Wärme mit einem höheren Temperaturniveau beziehen, wodurch die Effizienz der Anlage größer ausfällt im Vergleich zu einer mit Umgebungsluft. Des Weiteren gilt es zu berücksichtigen, dass die meisten hier genannten Wärmeherzeugungspotenziale eine Saisonalität aufweisen, sodass Speicherlösungen und Redundanzen zukünftig mitberücksichtigt werden sollten. Im Folgenden werden die technisch errechneten Wärmeherzeugungspotenziale ausgeführt.

Freiflächen Solarthermie

Solarthermie ist eine Technologie, bei der Sonnenenergie mithilfe von Kollektoren oder Sonden in Wärme umgewandelt wird. Diese kann zur Beheizung von Gebäuden oder zur Bereitstellung von Warmwasser genutzt werden. Geeignete Flächen werden anhand technischer Anforderungen und unter Berücksichtigung weiterer Restriktionen – wie Naturschutzaufgaben oder baulicher Rahmenbedingungen – ausgewählt. Für die Berechnung des Freiflächenpotenzials wird auf eine solare Globalstrahlung von 1.000 kWh/m² sowie einen angenommenen Wirkungsgrad von 0,5 zurückgegriffen. Auf dieser Grundlage liegt das größte Solarthermiefeld Stendals insbesondere auf den nach § 35 Abs. 1 Nr. 8 BauGB privilegierten Freiflächen, welche sich parallel zu Autobahnen sowie Schienen erstrecken. Das technische Potenzial wird auf rund 8.439 GWh pro Jahr geschätzt.

Dach-Solarthermie

Mit etwa 985 GWh pro Jahr weist auch die Dach-Solarthermie ein relevantes Potenzial auf. Zwar können in der Realität nicht alle Dachflächen genutzt werden, jedoch ermöglichen die Auswertungen eine erste Identifikation von Flächen mit hohem Potenzial und damit die Bestimmung geeigneter Fokusgebiete. Das Potenzial wird anhand der jeweiligen Dachflächengröße, der Globalstrahlung sowie eines Azimut- und neigungsabhängigen Wirkungsgrads berechnet. Der Azimut-Winkel beschreibt die Ausrichtung der Dachfläche relativ zur Südausrichtung; zusätzlich wird eine mittlere Dachneigung von 35° angenommen. Auf Flachdächern – insbesondere im Industrie- und Gewerbebereich – werden in der Regel Aufständerungen verwendet, um eine optimale Neigung herzustellen.

Grundwasserwärmepumpe

Neben solarthermischen Potenzialen spielen auch natürliche Wärmequellen der Umwelt, sogenannte Umweltwärme, eine zentrale Rolle. Diese kann insbesondere durch Wärmepumpen erschlossen werden, die dezentral direkt am Gebäude installiert und unter Einhaltung der Lärmschutzanforderungen betrieben werden. In Stendal ist das Potenzial von Luft- und Gewässerwärme grundsätzlich vorhanden, das größte Umweltwärmepotenzial ergibt sich aus dem Grundwasser. Dieses wird auf etwa 5.303 GWh pro Jahr geschätzt. Aufgrund des geringen Flächenbedarfs eignen sich Grundwasser- und Luftwärmepumpen besonders für Ein- und Zweifamilienhäuser sowie kleinere und mittlere Mehrfamilienhäuser, sofern die Anlagen verbrauchernah installiert werden, denn größere Leitungsinfrastrukturen können einen großen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit haben.

Für die Abschätzung des Grundwasserpotenzials wurden Studien zur regionalen Grundwasserverfügbarkeit herangezogen (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz. 2019). Dabei ist zu berücksichtigen, dass klimatische Veränderungen, insbesondere längere Trockenperioden, den Grundwasserstand stark beeinflussen. Ein sinkender Grundwasserspiegel kann tiefere Bohrungen erforderlich machen und die nachhaltig nutzbare Entzugsleistung lokal begrenzen. Im Kontext der Region Altmark, als eine der trockensten Regionen der Bundesrepublik, ist auf diese Thematik besonders zu achten.

Einordnung der abgeschätzten Energiemengen der Potenzialanalyse:

Die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung sollen Möglichkeiten für die zukünftige Wärmeversorgung aufzeigen aus denen sich ein langfristiger Transformationsplan ableiten lässt. Konkrete Wirtschaftlichkeitsstudien und die Ableitung priorisierter Erschließungsmaßnahmen für erneuerbaren Energien erfolgt dann durch Machbarkeitsstudien, welche sich an die Wärmeplanung anschließen.

Daher können die angegebenen Energiemengen als erste Indikation angenommen werden und werden mit hoher Wahrscheinlichkeit wesentlich geringer ausfallen.

Oberflächennahe Geothermie

Auch die Potenziale der oberflächennahen Geothermie zur Gewinnung von Wärmeenergie aus der Erde wurden untersucht. Dabei wird aus technischer Sicht zwischen Geothermie-Sonden und Geothermie Kollektoren unterschieden. Erdwärmesonden werden in Erdschichten von 100-200 m tiefe eingebracht, während Erdwärmekollektoren unmittelbar unter der Erde verlegt werden. Letztere haben einen größeren Flächenbedarf, während erstere mit aufwändigeren Bohrungen und eventuellen Genehmigungsverfahren einhergehen.

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurde oberflächennahe Geothermie exemplarisch über die folgend erläuterten Erdwärmesonden bilanziert. Flächenkollektoren wurden nicht separat untersucht, greifen jedoch auf dieselbe geothermische Ressource im oberflächennahen Untergrund zu. Die ausgewiesenen Potenziale sind daher als Größenordnung für die grundsätzlich nutzbare oberflächennahe Geothermie zu verstehen, die – abhängig von den örtlichen Randbedingungen – sowohl über Sonden- als auch über Kollektorsysteme erschlossen werden kann. Im Detail können sich die erschließbaren Potenziale je nach Systemtyp (Sonde vs. Kollektor), verfügbarer Fläche und hydrogeologischen Randbedingungen unterscheiden. Für die kommunale Wärmeplanung ist die hier gewählte Betrachtung als pragmatischer Näherungsansatz zu verstehen.

Die gewonnene Wärme wird zur Beheizung von Gebäuden durch Wärmepumpen oder zur Warmwasserbereitung genutzt. Stendal weist oberflächennahe Geothermie mit einem Gesamtpotenzial von 3244 GWh auf und kann einen signifikanten Beitrag zur erneuerbaren Wärmeversorgung leisten. Das Potenzial lässt sich aus der verfügbaren Freifläche sowie der der abschätzten entziehbaren Wärmemenge berechnen. Voraussetzung von Potenzialflächen ist mindestens eine mittlere Wärmeleitfähigkeit des Bodens von 1,5 W/mK, welche mit nutzbaren Freiflächen verschnitten wird (vgl. Abbildung 18). Die 1,5 W/mK stellen dabei einen Mindestwert dar, welcher notwendig ist, damit das betrachtete Gebiet überhaupt berücksichtigt werden kann. Als Grundlage für die Wärmeleitfähigkeit wurden auf Ergebnisse der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe zurückgegriffen. Basierend auf typischen Anlagewerten wurde zur Berechnung des mittleren Ertrags von $W = 28 \text{ kWh/m}^2$ Wärmeentzugsleistung eine mittlere Bohrungstiefe von 60 m und ein Anlagenplatzbedarf von 225 m² angenommen, wobei diese Werte deutliche Variationen aufweisen können. Im Anhang wird diese Herleitung nochmals detailliert aufgegriffen.

Zu beachten ist, dass das ausgewiesene Potenzial zunächst den möglichen Wärmeentzug aus dem Untergrund beschreibt. Die tatsächlich bereitgestellte Nutzwärme in den Gebäuden fällt durch den Einsatz von Wärmepumpen in der Regel höher aus, da diese zusätzlich elektrische Antriebsenergie in Wärme umwandeln. Abhängig vom jeweiligen Betriebszustand (u. a. Quelltemperatur, Vorlauftemperatur, Anlagenkonfiguration) kann die abgegebene Wärmemenge variieren. Da im Rahmen der Potenzialanalyse jedoch keine belastbaren Informationen zur konkreten Auslegung der Anlagen, den Systemtemperaturen sowie zur Strombereitstellung und bilanziellen Abgrenzung der Erzeugungskette vorliegen, wird das Potenzial konservativ als Umweltwärmepotenzial ausgewiesen.

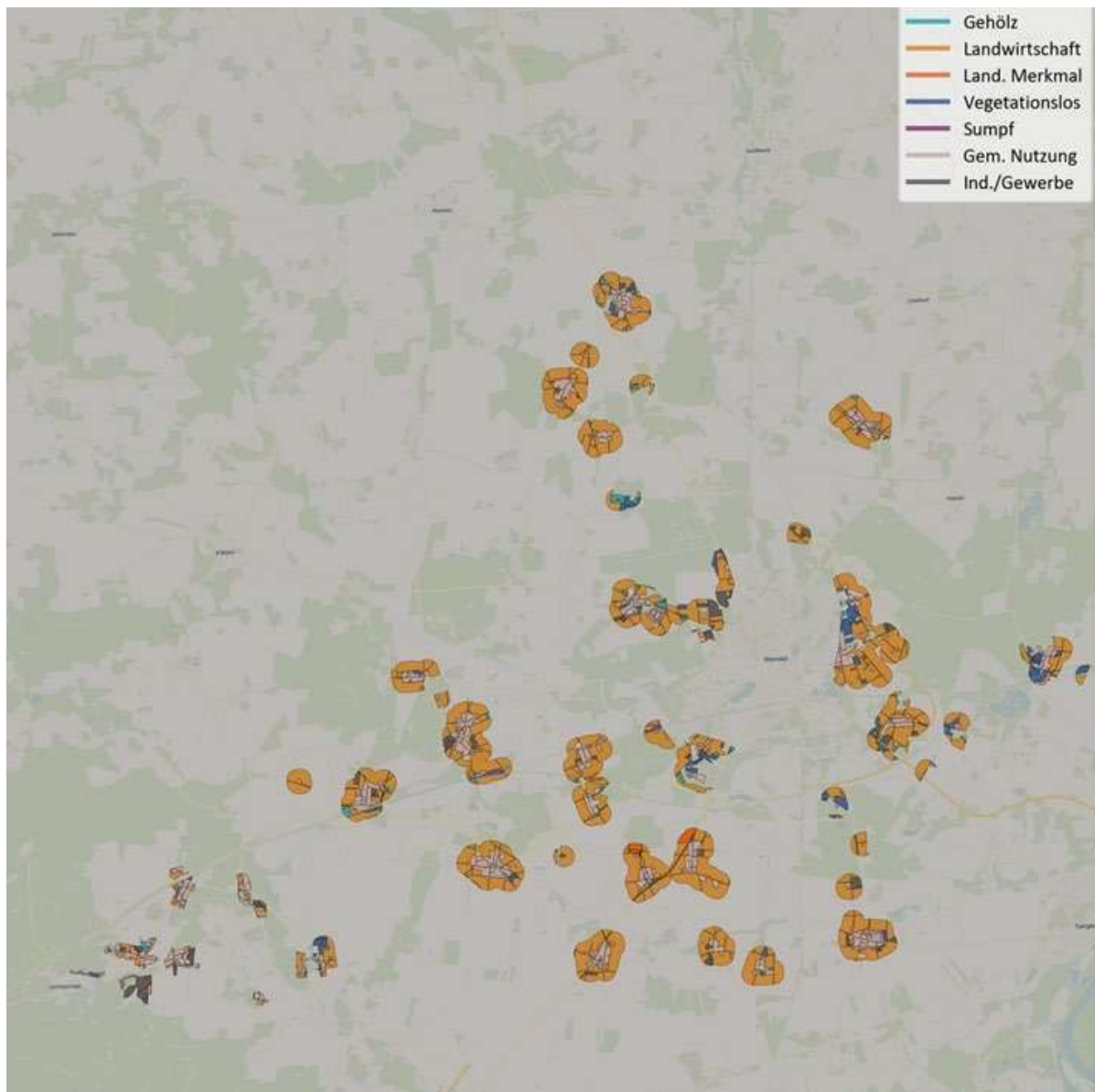


Abbildung 18 Oberflächennahe Geothermie Potenziale in Stendal nach Flächentyp

Biomasse

Bei der Wärmergewinnung aus Biomasse es sich um eine Methode, bei der organische Materialien wie Holz, Stroh, landwirtschaftliche Abfälle oder Energiepflanzen verfahrenstechnisch aufbereitet und anschließend verbrannt werden, um Wärme zu erzeugen. Das technisch ermittelte Gesamtpotenzial von Biomasse liegt bei rund 454 GWh pro Jahr. Für die Berechnung wurden sowohl Agrar- als auch Gehölz- und Heideflächen einbezogen.

Aufgrund des hohen Flächenbedarfs sollte Biomasse jedoch nur dort eingesetzt werden, wo keine sinnvolleren Alternativen zur Verfügung stehen. Flächen, die im Flächennutzungsplan für andere Zwecke vorgesehen sind, wie hochwertige landwirtschaftlich nutzbare Böden, sind auszuschließen. Zudem besteht eine erhebliche Nutzungskonkurrenz zwischen Nahrungsmittel und Brennstoffproduktion. Öffentliche Studien von Landes- und Bundesbehörden weisen darauf hin, dass langfristig lediglich etwa 10 % der verfügbaren Flächen nachhaltig erschlossen werden können (siehe Einleitungsabschnitt zu den Potenzialen). Entsprechend reduziert sich das realistisch erschließbare

Biomassepotenzial auf rund 45 GWh pro Jahr und fällt damit vergleichsweise gering aus. Dennoch soll ebenfalls an dieser Stelle betont werden, dass Biomasse bzw. biogene Gase eine sinnvolle Ergänzung für die zentrale Wärmebereitstellung beispielsweise über Spitzenlastkessel oder kleinere Wärmeinseln genutzt werden können. Insbesondere lokale Erzeugungsketten bieten hierbei die Möglichkeit standortnah Ressourcen zu erschließen und zu verwerten, und dadurch die Emissionen durch Transport und Logistik auf ein Minimum zu reduzieren.

Kraft-Wärme-Kopplung Anlagen (KWK-Anlagen) im Wärmenetz spielen besonders in der nahen Zukunft eine wichtige Rolle beim Übergang zu einem fossilfreien Wärmesystem. Eine Auswertung des Marktstammdatenregisters (MaStR) für Anlagen mit Inbetriebnahme bis einschließlich 2022, die heute noch aktiv sind, zeigt, dass die Anlagen überwiegend mit Gas befeuert werden. Ausnahmen bilden die Anlagen in Nahrstedt, sowie in der Nähe von Kakerbeck, welche Biomasse nutzen. Die Verortung der Anlagen befindet sich im Anhang des Dokuments.

6.2 Potenziale zur Stromerzeugung

Auch die Stromerzeugung spielt in der Wärmeplanung eine zentrale Rolle, insbesondere weil erneuerbarer Strom direkt für elektrische Heizsysteme wie Wärmepumpen oder Stromdirektheizungen genutzt werden kann. Darüber hinaus lassen sich überschüssige Strommengen zwischenspeichern und anschließend gemeinsam mit anderen erneuerbaren Technologien, beispielsweise Großwärmepumpen oder biogasbefeuerten Kesseln, in Wärmenetze einspeisen. Im Folgenden werden die Potenziale zur Stromerzeugung in Stendal näher betrachtet.

Das größte technische Potenzial zur Stromerzeugung ergibt sich in Stendal durch die Nutzung von Solarenergie mittels Photovoltaik (PV). Besonders Freiflächen-PV weist mit rund 3.367 GWh pro Jahr ein erhebliches Potenzial auf. Ein Vorteil dieser Technologie besteht darin, dass sich PV-Flächen unabhängig vom konkreten Wärmebedarf räumlich flexibel platzieren lassen und damit auch ertragsschwächere oder anders genutzte Gebiete aktiviert werden können (vgl. Abbildung 19). Gleichzeitig können großflächige PV-Anlagen effiziente Stromgestehungskosten ermöglichen. Herausforderungen ergeben sich hingegen aus potenziellen Flächennutzungskonflikten, hohen Anfangsinvestitionen sowie der notwendigen Abstimmung mit lokalen Ortsnetzstationen und dem Verteilnetz.

Im Vergleich zu Solarthermie ist die aus Photovoltaik technisch bereitstellbare Energiemenge zwar geringer, jedoch kann der erzeugte Strom, insbesondere beim Einsatz von Wärmepumpen, eine deutlich höhere Wärmemenge indirekt bereitgestellt werden. Wärmepumpen erzeugen durch das Nutzen von Wärme aus der Umgebung ein Mehrfaches der eingesetzten elektrischen Energie an Raumwärme. Dieser zusätzliche Wärmegewinn wurde im Rahmen der Potenzialanalyse bewusst nicht bilanziert, da hierfür konkrete Umwandlungsketten (z. B. Strom → Wärmepumpe, Strom → Elektrolyseur, Strom → Power-to-Heat) sowie deren jeweilige Wirkungsgrade, Betriebsstrategien und räumliche Verfügbarkeiten bekannt sein müssten. Die zukünftige Entwicklung hängt maßgeblich von der weiteren Ausgestaltung der Sektorkopplung im Rahmen der Energiewende ab und kann auf lokaler Ebene derzeit nicht belastbar prognostiziert werden.

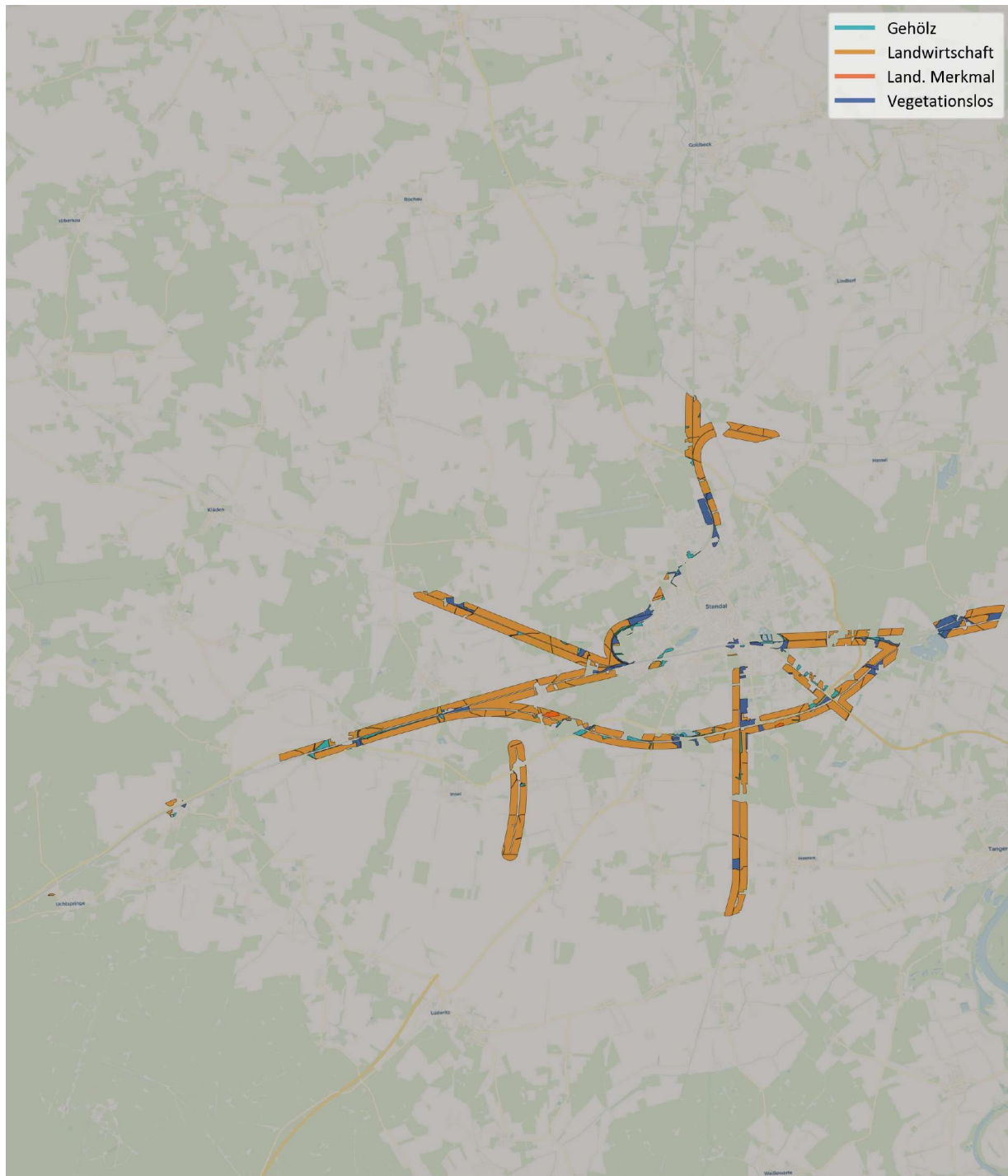


Abbildung 19 Privilegierte Freiflächen für Photovoltaik

Die Berechnung erfolgt analog zu den solarthermischen Freiflächen nach §35 Abs. 1 Nr. 8 BauGB auf privilegierten Flächen. Diese beinhalten einen 200 m breiten Streifen zu Autobahnen und Schienen. Die wirtschaftliche Nutzbarkeit wurde anschließend unter Einbezug eines Wirkungsgrades der Module von 20 % sowie einer durchschnittlichen Strahlungsdichte von 1000 kWh/m² errechnet. Dabei wird keine Aussage zur zeitlichen Verfügbarkeit des Stroms getroffen.

Im Gegensatz dazu bieten Dach PV-Anlagen ein geringeres Potenzial von 394 GWh. Vorteil dabei ist jedoch, dass ohnehin unbenutzte Flächen verwendet werden, die Nutzung, also ohne Flächenverluste einhergeht. Dies ist gleichzeitig auch der Grund für das geringe Potenzial: Die Fläche ist begrenzt. Zudem können die spezifischen Investitionskosten bei Dach-PV-Anlagen im Vergleich zur Freiflächenanlagen höher ausfallen, da wegen unterschiedlicher Dachbeschaffenheiten und Zugänglichkeiten sehr individuelle Montage- und Wartungskosten und -bedingungen entstehen. Dazu kommen die private Haftung und Zuständigkeit. Eine Studie der KEA geht davon aus, dass das Stromerzeugungspotenzial von Photovoltaik auf 50 % der Dachflächen von Gebäuden über 50 m² möglich ist (KEA-BW – Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg). Die jährliche Stromproduktion wird unter Annahme einer flächenspezifischen Einstrahlung von 1000 kWh/m²a berechnet. In Kombination mit Wärmepumpen ist das Potenzial von PV auf Dachflächen gerade für die Warmwasserbereitstellung im Sommer sowie die Gebäudeheizung in den Übergangszeiten interessant.

Neben der Stromgewinnung aus Sonne können Windkraftanlagen ebenfalls eingesetzt werden. Für eine grobe Einschätzung wurde ein durchschnittlicher Stromertrag von 270 kWh/m² angenommen. Als Fläche gilt dabei die vom Rotorkreis überstrichene Fläche. Darüber hinaus wurden Mindestabstände zu Siedlungsflächen (1000m) angenommen. Durch diese Annahme und die vorliegende Siedlungsstruktur in Stendal kommen daher lediglich einige wenige Flächen in Frage. Die kommunale Wärmeplanung kann an dieser Stelle eine erste Indikation geben, in welchem Umfang Flächen zur Verfügung stehen würden. Alle weiteren Punkte sind dann in Folgeprojekten, Planung von Vorranggebieten oder Machbarkeitsstudien zu diskutieren.

6.3 Erneuerbare Potenziale für zentrale Wärmebereitstellung

Für die zentrale Bereitstellung von Wärme über leitungsgebundene Netzinfrastrukturen eignen sich vor allem Wärmequellen mit einem großen und langfristig nutzbaren Wärmereservoir. Solche Quellen ermöglichen – einmal erschlossen – die Bereitstellung hoher Leistungs- und Wärmemengen und sind damit besonders relevant für die kommunale Wärmeplanung. In Stendal rücken dabei drei Optionen in den Fokus: Gewässerthermie, Abwasserwärme und tiefe Geothermie.

Bei der Seethermie wurden verschiedene Seen im Stadtgebiet und Umland untersucht, darunter der Stadtsee, Jaenickes Teiche sowie das Kiesloch Miltern. Aufgrund ihrer geringen Größe beziehungsweise ihrer eher dezentralen Lage erscheint eine wirtschaftliche Erschließung dieser Gewässer zum heutigen Zeitpunkt jedoch unwahrscheinlich. Gleichwohl können sie im Rahmen zukünftiger Fortschreibungen als ergänzende Optionen erneut betrachtet werden. Auch die Elbe besitzt aufgrund ihres hohen Durchflusses grundsätzlich ein erhebliches thermisches Potenzial. Die Entfernung von rund zehn Kilometern zum Stadtkern sowie die dazwischenliegenden Landflächen führen jedoch dazu, dass eine netzgebundene Nutzung aktuell nicht wirtschaftlich darstellbar ist.

Für die Abwasserthermie wurde das Klärwerk am Arnimer Damm identifiziert. Auf Grundlage des jährlichen Abwasserdurchflusses und einer möglichen Temperaturdifferenz von 5 Kelvin ergibt sich hier ein technisch abschätzbares Potenzial von etwa 15 GWh pro Jahr. Herausfordernd ist dabei insbesondere die außerörtliche Lage des Klärwerks, die eine zusätzliche Wärmetransportinfrastruktur bis in die städtischen Versorgungsräume erfordern würde. Im Rahmen der Akteursbeteiligung wurde dieses Potenzial dennoch als mögliche Teillösung bewertet und kann in zukünftigen Zielszenarien und Maßnahmen weiter betrachtet werden.

Neben Gewässer- und Abwasserwärme stellt die tiefe Geothermie grundsätzlich eine langfristige Option für die klimaneutrale Wärmeerzeugung in Stendal dar. Die Erschließung erfolgt hierbei über

Tiefenbohrungen, die üblicherweise mehrere hundert bis über tausend Meter erreichen können. Die erreichbaren Temperaturen hängen stark von den geologischen Bedingungen ab, liegen jedoch typischerweise zwischen 60 °C und 120 °C – je nach Tiefe und Beschaffenheit des Reservoirs. Für den effizienten Betrieb ist insbesondere die Förderrate, die hydraulische Durchlässigkeit sowie die Stabilität des geothermischen Systems entscheidend. Häufig kommen sogenannte Dubletten-systeme zum Einsatz, bestehend aus einer Förder- und einer Reinjektionsbohrung, die über Wärmetauscher miteinander verbunden sind und den Druckhaushalt des Reservoirs stabilisieren. Für das Gebiet um Stendal wurde auf Basis der vorliegenden Daten flächendeckend ein hohes Potenzial für tiefe Geothermie identifiziert. Das Potenzial hierfür wurde mit 264 GWh abgeschätzt. Wichtig ist hierbei zu betonen, dass die Bereitstellung voraussichtlich über mehrere Anlagen erfolgen würde, die möglichst verbrauchernah errichtet werden sollten, um lange Transportwege und damit verbundene Verluste zu vermeiden.

Weitere technische Aspekte wie Wasserchemie, mögliche Ablagerungen, geeignete Pumpen- und Anlagentechnik sowie Anforderungen an Monitoring – etwa zur Mikroseismik –, sind ebenfalls zu berücksichtigen. Aus Sicht eines zukünftigen Wärmenetzes bietet tiefe Geothermie den Vorteil, dass sie sich besonders gut in langfristige Netztransformationspfade integrieren lässt. Bei niedrigeren Quelltemperaturen kann eine nachgeschaltete Wärmepumpe die Systemtemperaturen anheben, wodurch die Ressource auch bei moderaten Temperaturen als klimafreundliche Grundlastquelle nutzbar bleibt.

6.4 Potenzial zur Wärmespeicherung

Viele der genannten Wärmeerzeugungspotenziale sind saisonal schwankend. Daher sollten bei der anschließenden, vertiefenden Planung Speicherlösungen und Redundanzen zur bedarfsgerechten Wärmeversorgung mitgedacht werden. Auch sind geeignete Flächen für Wärmespeicher frühzeitig einzuplanen. Die Integration solcher Speicher in das Wärmenetz ermöglicht es, fluktuierende erneuerbare Quellen wie Solarthermie oder Abwärme besser auszunutzen, Lastspitzen zu kappen und den Bedarf an fossiler Spitzenlastdeckung zu senken. Weitere Detailuntersuchungen zu Wirtschaftlichkeit, Genehmigungsaufgaben und betrieblichen Einbindungskonzepten sind erforderlich, um die Potenziale stufenweise zu erschließen.

Das größte und technisch ausgereifteste Potenzial zur Speicherung von Wärme bietet der Einsatz von Zylinderwärmespeichern. Bei dieser Methode wird die Wärme in einem zentralen zylinderförmigen Pufferspeicher gehalten. Als Freiflächen wurden hier landwirtschaftliche, Heide und Gehölzflächen definiert. Zur Berechnung der Speicherkapazität wurden die potenziell nutzbaren Flächen mit einer Ausnutzung von 10 % und einer spezifischen Speicherfähigkeit versehen und unter Annahme einer 30 m hohen Anlagenhöhe sowie einer Speicherkapazität von 60 kWh/m³ eine Energiedichte von rund 1.800 kWh/m² abgeleitet. Der Ausnutzungsgrad von 10 % wurde basierend auf der notwendigen minimalen zusammenhängenden Flächengröße abgeschätzt. Flächen sollten hier eine Mindestgröße von 1 ha aufweisen.

Für die Wirtschaftlichkeit des Speichers ist eine verbrauchernahe Errichtung essenziell. Hierzu wurden Freiflächenbereiche mit einem maximalen Siedlungsabstand von 250 m verschnitten. Nachdem diese Gebiete erfasst und mit den nutzbaren Flächen verschnitten wurden, beläuft sich das technische Potenzial auf ca. 38.000 GWh. Unter Einbezug des Erschließungsgrades ergibt sich ein erschließbares Potenzial von 3.800 GWh pro Jahr.

Eine weitere Möglichkeit zur Wärmespeicherung bieten Erdwärmespeicher, mithilfe welcher die Wärmeenergie in natürlichen oder künstlichen Boden- oder Gesteinsmassen im Untergrund gespeichert wird. Das verbreitetste Prinzip des Erdsonden-Wärmespeichers nutzt vertikal

eingebraachte, mit dem Erdreich thermisch verbundene Sonden zur saisonalen Speicherung und Entnahme von Wärme. Dabei lassen sich mehrere Erdsonden zu einem sogenannten Sondenfeld verbinden, wodurch größere Wärmemengen bis zu mehreren Monaten gespeichert werden können. Diese Speicher werden in gleicher Entfernung zu Wohngebieten installiert wie auch Zylinderwärmespeicher. Der Unterschied liegt in der Größe und Speicherkapazität: Erdwärmespeicher haben keine Anlagenhöhe. Durch die geringe Tiefe benötigt ein Erdwärmespeicher eine größere Fläche für die Speicherung derselben Wärmemenge wie ein Zylinderwärmespeicher. Durch die Einfassung in das Erdreich verringern sich allerdings Wärmeverluste und der Einfluss auf das Landschaftsbild ist geringer. Mit einer angenommenen Anlagentiefe von 10 Metern und einer durchschnittlichen volumetrischen Speicherkapazität von 45 kWh/m^3 ergibt sich eine Energiedichte von 450 kWh/m^2 . Auf Basis dessen ergibt sich ein rechnerisches Potenzial von 9.500 GWh und ein erschließbares Potenzial von 950 GWh. Das erschließbare Potenzial wird auf Basis der minimal notwendigen zusammenhängenden Flächengröße für etwaige Speichersysteme abgeschätzt. Bestehende Anlagen benötigen in der Regel Flächen größer als 1 Hektar. Dementsprechende Mindestgrößen für zusammenhängende Freiflächen sind daher zu berücksichtigen. Diese Anforderung gilt ebenso für Zylinderwärmespeicher. Die Verteilung der Flächengrößen um das Siedlungsgebiet ist kommunenabhängig und erfordert eine Detailbetrachtung. Basierend auf einer Vielzahl von durchgeführten Potenzialanalysen wurden 10% als konservativer Wert angenommen.

6.5 Energieeinsparpotenziale und Wärmebedarfsreduktion

Der Fokus dieses Abschnitts liegt auf dem Potenzial zur Reduzierung des Wärmebedarfs, insbesondere im Bereich der Raumwärme privater Haushalte. Für den Gewerbe- und Industriesektor ist eine genaue Trennung zwischen Raumwärme- und Prozesswärmeverbräuchen in den vorliegenden Daten nicht möglich. Daher kann der Raumwärmebedarf in diesen Bereichen lediglich proportional zum Gesamtverbrauch abgeschätzt werden. Aufgrund der hohen Einzelverbräuche einzelner Ankerkunden ist diese Abschätzung jedoch mit erheblichen Unsicherheiten verbunden.

Um dennoch eine belastbare und konsistente Bewertung der Effizienzpotenziale vornehmen zu können, erfolgt die Analyse auf Basis einer ganzheitlichen Abschätzung mithilfe der TABULA-Gebäudetypologien. Über Baualtersklassen, Gebäudetypen (z. B. Einfamilien- oder Mehrfamilienhaus, Verwaltungs- oder Gewerbegebäude) sowie den vermuteten energetischen Ausgangszustand lassen sich typische energetische Standards und dadurch ableitbare Einsparpotenziale bestimmen (Institut Wohnen und Umwelt, IWU). Diese Methode erlaubt es, auch ohne exakte sektorale Verbrauchstrennung ein realistisches und methodisch einheitliches Bild des Sanierungspotenzials zu zeichnen.

Maßnahmen zur Verbesserung der Gebäudehülle – wie die Dämmung von Außenwänden, die Erneuerung von Fenstern oder die Optimierung der Luftdichtheit – können erhebliche Energieeinsparungen bewirken. Diese Maßnahmen sollten jedoch stets im Zusammenhang mit dem gesamten energetischen Sanierungspotenzial betrachtet werden, da der tatsächliche Effekt stark vom baulichen Ausgangszustand abhängt.

Die Abschätzung möglicher Bedarfsreduktionen im industriellen Bereich bleibt, wie bereits erläutert, mit großen Unsicherheiten behaftet. Die dortigen Prozesse sind häufig hochspezialisiert und komplex, sodass detaillierte Analysen üblicherweise nur im Rahmen spezifischer, betrieblich beauftragter Studien möglich sind. Zudem existiert im industriellen Umfeld eine Vielzahl von Effizienzansätzen, etwa die interne Abwärmeintegration (Pinch Analyse), optimierte Temperaturführungen oder die Reduktion von Verlusten durch verbesserte thermische Isolation. Diese Maßnahmen erfordern jedoch

tiefgehende Prozesskenntnisse, die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht in der notwendigen Detailtiefe untersucht werden können. Daher kann für den Industriesektor lediglich eine überschlägige, prinzipielle Abschätzung des Optimierungspotenzials vorgenommen werden.

Insgesamt wurden für den Wohngebäudesektor somit ca. 90 GWh Einsparpotenzial und für den Sektor GHDI 160 GWh abgeschätzt (vgl. Abbildung 20). Kommunale Liegenschaften und gemischt genutzte Gebäude haben in dieser Berechnung einen kleineren Beitrag. Dabei ist an dieser Stelle zu betonen, dass es sich hierbei um das maximale Einsparpotenzial handelt. Auf Basis der derzeitigen Sanierungsraten von unter 1% im Bundesschnitt werden wesentlich geringere Werte erreicht. Finanzielle Anreize seitens des Bundes und der Länder, aber auch Informationsveranstaltungen und kommunale Förderkampagnen können dabei unterstützen, die Sanierungsrate zu erhöhen (siehe hierzu auch Kapitel Maßnahmen). Eine kartographische Verortung der Potenziale ist in Abbildung 21 visualisiert.

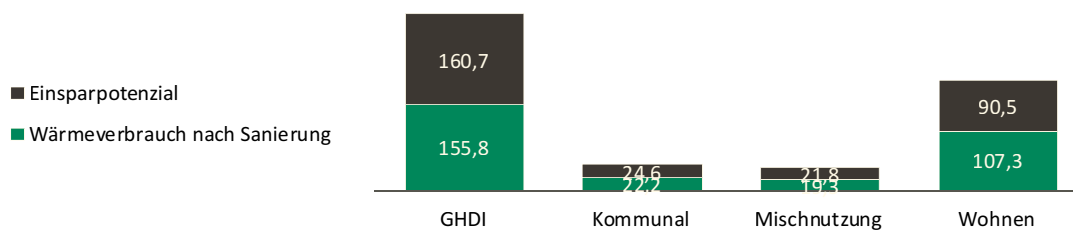


Abbildung 20 Einsparpotenzial nach Gebäudenutzung

6.6 Zusammenfassung erneuerbare Potenziale

Die Potenzialanalyse untersucht, welche erneuerbaren Wärmequellen und Effizienzmaßnahmen in Stendal langfristig nutzbar sind. Dabei zeigt sich, dass insbesondere die Solarthermie auf Freiflächen sowie Photovoltaik das größte technische Potenzial aufweisen. Ergänzend bieten Dachflächen relevante, wenn auch flächenbeschränkte Optionen. Umweltwärme, vor allem aus dem Grundwasser, stellt ein weiteres bedeutendes Potenzial dar, dessen langfristige Verfügbarkeit durch langanhaltende Trockenperioden und Nutzungskonflikte im Bereich der Agrarwirtschaft jedoch kritisch bewertet werden muss.

Oberflächennahe Geothermie kann abhängig von Wärmeleitfähigkeit und verfügbaren Freiflächen einen Beitrag zur dezentralen Versorgung leisten. Auf der anderen Seite eignet sich der Untergrund von Stendal ebenfalls für tiefe Geothermie und damit die Möglichkeit, langfristig zur Transformation der bestehenden und zukünftiger Wärmenetze hin zu einer erneuerbaren Wärmeversorgung beizutragen. Hinsichtlich zentraler Versorgungspotenziale existieren darüber hinaus Möglichkeiten durch Industrieabwärme und Klärwerke, welche im Rahmen zukünftiger Machbarkeitsstudien untersucht werden.

Biomasse zeigt zwar hohe theoretische Potenziale, ist jedoch aufgrund von Flächenkonkurrenzen realistisch vor allem für Spitzenlast und als Teillösung für die dezentrale Versorgung zu betrachten. Sanierungen im Gebäudebestand ermöglichen darüber hinaus deutliche Einsparungen, insbesondere bei älteren Baualtersklassen.

Um fluktuierende erneuerbare Energiequellen optimal nutzen zu können, werden zudem saisonale Wärmespeicher benötigt. Zylinderspeicher bieten hierbei große Kapazitäten, während Erdbecken-

oder Erdsondenspeicher landschaftlich unauffälligere Alternativen darstellen. Insgesamt zeigt die Analyse, dass Stendal über vielfältige erneuerbare Ressourcen verfügt, insbesondere in der Fläche, deren Nutzung maßgeblich von Wirtschaftlichkeit und der zukünftigen Infrastrukturabhängigkeit (Ausbau Stromnetz) geprägt ist. Diese Ergebnisse bilden die Grundlage für das Zielszenario und die spätere Maßnahmenplanung.

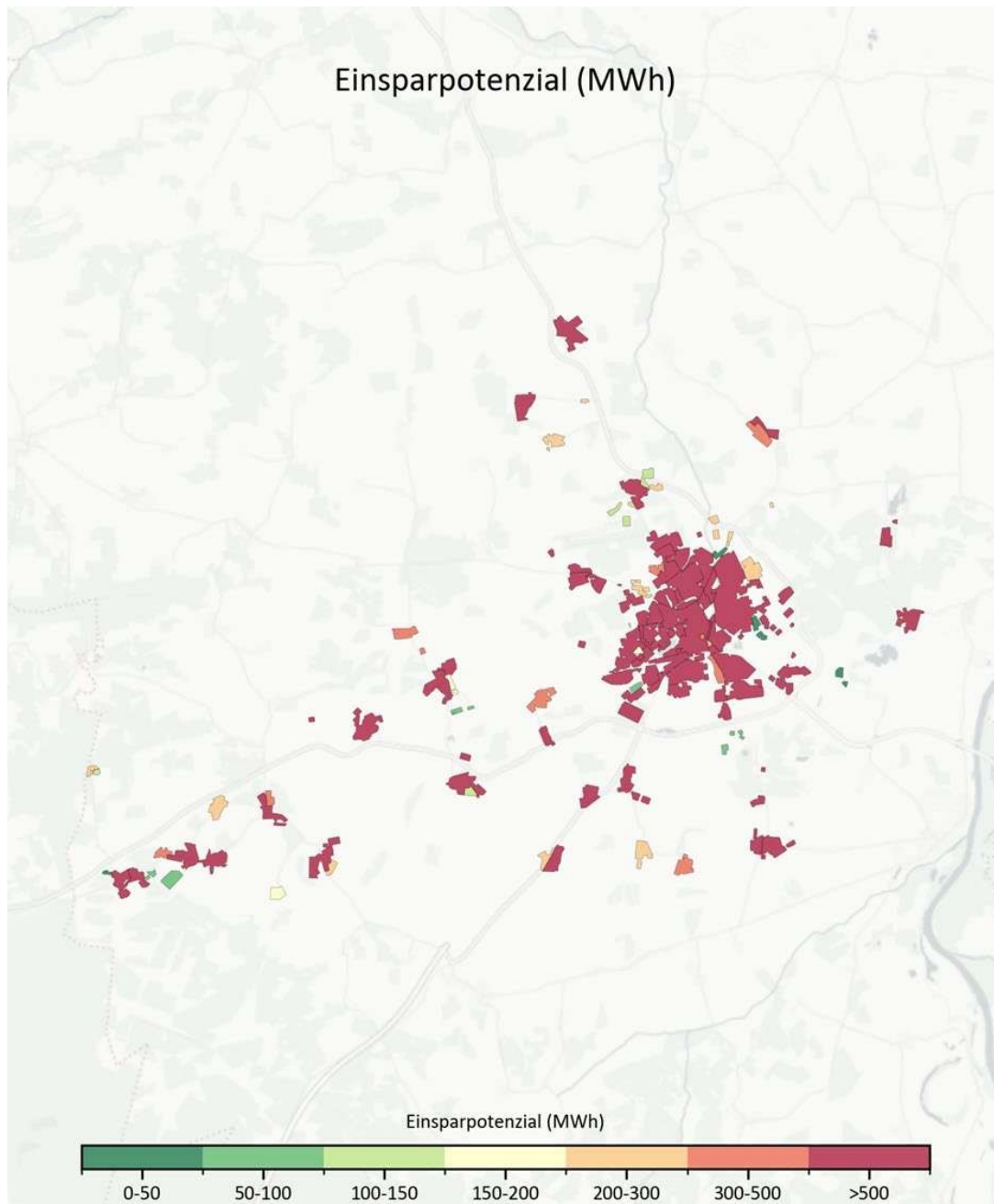


Abbildung 21 Kartographische Auflösung des Einsparpotenzials

6.7 Industrielle Abwärme

In Stendal wurden Abwärmepotenziale als ergänzende Wärmequelle für die Wärmeversorgung auf Basis des Abwärmekatasters (Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE)) analysiert. Grundsätzlich kann nutzbare industrielle Abwärme bei ganzjährig stabiler Verfügbarkeit und ausreichendem Temperaturniveau einen relevanten Beitrag zur Versorgung von Wärmenetzen oder einzelnen Großabnehmern leisten. Voraussetzung hierfür ist eine belastbare Datengrundlage (Wärmemengen, Temperaturprofile, zeitliche Verfügbarkeit) sowie die technische und organisatorische Umsetzbarkeit. Dies beinhaltet die Anbindung, Investitions- und Betriebskosten, Vertragsgestaltung, sowie Versorgungssicherheit.

Als potenzieller Kernakteur wurden hierbei insbesondere die Milchwerke Mittelbe GmbH identifiziert, die einen Gasbedarf von mehreren hundert GWh Wärmebedarf im Jahr aufweist. Im Rahmen der Wärmeplanung ist jedoch keine Kooperation mit diesem Akteur entstanden.

Dieses Potenzial ist daher derzeit nicht als kurzfristig erschließbar zu bewerten. Für die kommunale Wärmeplanung empfiehlt sich dennoch, die Milchwerke Mittelbe GmbH als strategischen Akteur im weiteren Prozess zu halten (z. B. erneute Ansprache nach Klärung möglicher Nutzenmodelle, Vertraulichkeitsrahmen, Netzausbauoptionen, Förderkulissen), da sich Rahmenbedingungen und Prioritäten im Zeitverlauf ändern können.

Darüber hinaus wurde basierend auf den Daten des Abwärmekatasters ebenfalls die Landbäckerei Stendal identifiziert. Zum aktuellen Zeitpunkt liegt jedoch noch keine hinreichend belastbare Quantifizierung der nutzbaren Abwärmemenge vor. Die Größenordnung ist daher im nächsten Schritt abzuschätzen. Hierfür werden insbesondere Angaben zu Betriebsstunden, Auslastung, Abgas-/Kühlwasserpfaden, Temperatur-/Leistungsprofilen sowie zu möglichen Wärmeübergabepunkten erforderlich. Nach Vorliegen dieser Daten kann bewertet werden, ob eine Abwärmennutzung technisch sinnvoll ist (direkte Nutzung oder Wärmepumpenaufwertung) und ob eine wirtschaftliche Einbindung beispielsweise in ein lokales Wärmenetz oder zur Versorgung nahegelegener kommunaler beziehungsweise gewerblicher Liegenschaften realistisch erscheint. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist hierbei die Lage der Landbäckerei im südlichen Gewerbegebiet von Stendal. Aufgrund dieser Lage müssen große Distanzen für eine Integration in das Wärmenetz der Kernstadt zurückgelegt werden. Eine Alternative kann eine Inselversorgung von umliegenden Gewerbebetrieben darstellen.

Zusammenfassend betrachtet wird Abwärme in Stendal als zu prüfendes und perspektivisch nutzbares Ergänzungspotenzial für den Ausbau der Wärmenetzinfrastruktur eingeordnet. Kurzfristige Umsetzungschancen hängen wesentlich von der Kooperationsbereitschaft der Kernakteure sowie von der Datenverfügbarkeit und dem Ergebnis vorgelagerter Machbarkeitsstudien ab. Im Rahmen der Maßnahmen wird daher empfohlen, mittelfristig eine Austauschrunde mit den industriellen Kernakteuren zu etablieren, um etwaige Veränderungen in der Strategie der Unternehmen sowie den gesetzlichen Rahmenbedingungen kurzfristig bewerten zu können.

6.8 Wasserstoff

Die Nutzung von grünem Wasserstoff als Energieträger für die Wärmeversorgung in dezentralen Wärmeerzeugungsanlagen einzelner Gebäude wird im Rahmen des kommunalen Wärmeplans der Hansestadt Stendal zunächst nicht weiterverfolgt. Ein Grund hierfür ist, dass eine lokale Erzeugung von grünem Wasserstoff (beispielsweise über Elektrolyse aus regionalem Überschussstrom) derzeit nicht in einem Umfang absehbar ist, der eine gebäudenah, wirtschaftliche und verlässliche Versorgung im Stadtgebiet tragen könnte. Darüber hinaus ist eine zentrale Versorgung über die Gasinfrastruktur

aktuell weder technisch noch regulatorisch als gesichert einzuordnen – insbesondere in Bezug auf Umfang, Zeitpunkt und rechtliche Rahmenbedingungen gemäß § 71k Abs. 1 GEG. Der örtliche Gasnetzbetreiber (Stadtwerke Stendal) betreibt das Gasnetz in Stendal und damit die relevante Infrastruktur. Jedoch ist die perspektivische Umstellung einzelner Netzbereiche auf Wasserstoff zum heutigen Zeitpunkt nicht verbindlich planbar. Analoge Vorgaben gelten ebenfalls für die Avacon als Gasnetzbetreiber in den Ortschaften um Stendal herum.

Zusätzlich bestehen für Netzbetreiber erhebliche Haftungsrisiken, falls eine Umstellung der Gasnetze auf Wasserstoff nicht wie geplant umgesetzt werden kann (vgl. § 71k Abs. 6 GEG). Diese Regelung führt dazu, dass eine belastbare Integration des Energieträgers in eine strategische Planung wie die kommunale Wärmeplanung derzeit mit hohen Unsicherheiten verbunden ist und daher nicht als gesicherte Grundlage für Investitionsentscheidungen im Gebäudebestand herangezogen werden kann.

Auch aus Sicht der gesamtenergetischen Effizienz ist eine Nutzung von Wasserstoff zur dezentralen Gebäudewärmeversorgung derzeit nicht zielführend: Die Bereitstellung von Wärme über Wasserstoff (Power-to-Gas-to-Heat) verursacht im Gesamtsystem einen deutlich höheren Bedarf an erneuerbarem Strom als eine direkte elektrische Wärmeerzeugung mittels Wärmepumpe. Das Umweltbundesamt zeigt hierzu, dass eine Gebäudewärmeversorgung auf Basis von Wasserstoff bzw. synthetischen Gasen im Vergleich zur Wärmepumpe ein Mehrfaches an erneuerbarer Energie erfordert (Deutsche Umwelthilfe (2023)).

Vor diesem Hintergrund ist sicherzustellen, dass die Ergebnisse der strategischen Wärmeplanung für Stendal bezahlbar, berechenbar, technisch umsetzbar, krisensicher, planbar und treibhausgasneutral sind. Daher ist es zum aktuellen Zeitpunkt technisch und wirtschaftlich nicht realistisch, grünen Wasserstoff als vollumfänglich gesicherten Energieträger für die dezentrale Wärmeerzeugung in privaten Haushalten in den Wärmeplan aufzunehmen. Nichtsdestotrotz sollte die potenzielle Rolle von Wasserstoff bei sich ändernden Rahmenbedingungen offen mitgedacht und im Zuge der Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans der Hansestadt Stendal erneut bewertet werden.

Demgegenüber kann grüner Wasserstoff perspektivisch eine Rolle für die Wärmeversorgung energieintensiver Unternehmen bzw. an Standorten spielen, die direkt an eine übergeordnete Gasinfrastruktur (z. B. Transportnetzebene/Hochdrucknetz) angebunden werden können. Auf überregionaler Ebene wird der Aufbau einer Wasserstoff-Transportinfrastruktur in Mittel- und Ostdeutschland bereits konkret geplant (u. a. ONTRAS H2-Startnetz als Bestandteil des Wasserstoff-Kernnetzes). Ob und in welchem Umfang daraus perspektivisch regionale Anschlussoptionen für die Altmark bzw. den Raum Stendal entstehen, ist aktuell jedoch noch nicht abschließend gesichert.

Sollten grüner Wasserstoff oder andere grüne Gase künftig in ausreichender Menge an geeigneten industriellen Standorten zur Verfügung stehen, kann insbesondere die Kopplung von Prozess- und Gebäudewärme über Wärmenetze eine sinnvolle Option darstellen: Erneuerbare Gase werden dabei primär für Prozesswärmeanwendungen genutzt, während die entstehende unvermeidbare Prozessabwärme über Wärmeübertrager in ein Wärmenetz eingespeist werden kann. Entsprechende Infrastrukturen einschließlich Netztrassen, Übergabestationen, ggf. Spitzenlast- und Redundanzkonzepte - müssten hierfür jedoch neu aufgebaut bzw. deutlich erweitert werden.

7 Zielszenarien und Entwicklungspfade

Das Ziel des Wärmeplanungsgesetzes ist es, im Zieljahr 2045 eine kosteneffiziente, nachhaltige, ressourcenschonende, bezahlbare, resiliente sowie treibhausgasneutrale Wärmeversorgung zu erreichen. Um ein besseres Bild von diesen Zielvorgaben zu erhalten, ist die zukünftige Wärmeversorgung der Stadt Stendal zu ermitteln und darzustellen. Die Entwicklung eines zukunftsorientierten Zielszenarios stellt dabei den zentralen Bestandteil dar und dient als Grundlage für die treibhausgasneutrale sowie effiziente Wärmeversorgung. Zur Erreichung dieses Ziels müssen mehrere wesentliche Fragen beantwortet werden, wie etwa die Realisierbarkeit von Wärmenetzen, der Sanierungsbedarf der Gebäude und mögliche Alternativen zur Wärmeversorgung für Gebäude, die nicht an Wärmenetze angeschlossen werden können.

Das Zielszenario macht keine verbindlichen Vorgaben für die verwendeten Technologien zur Wärmeerzeugung, sondern dient als Ausgangspunkt für die strategische Infrastrukturentwicklung, wie etwa dem Ausbau oder der Neuerschließung von Wärmenetzen. Die tatsächliche Umsetzung dieser Strategie ist jedoch von vielen weiteren Faktoren abhängig, die in dieser Szenarioanalyse nicht berücksichtigt werden, wie etwa die Bereitschaft der Gebäudeeigentümer, treibhausgasneutrale Wärmeerzeugung umzusetzen, die Verfügbarkeit von Fördermitteln oder der Erfolg bei der Kundenakquisition für Wärmenetze. Die durch beispielsweise Agora Energiewende erarbeiteten energiepolitischen Analysen und Szenario-Rahmen dienen als unabhängige Referenz für die Ableitung plausibler Entwicklungspfade der Wärmewende. Sie unterstützen Kommunen bei der Einordnung langfristiger Trends, technologischer Optionen und politischer Leitplanken (Agora Energiewende. 2021–2024).

7.1 Methodik

Um der Zielvorgabe möglichst umfassend zu entsprechen, wird ein Modell zur Berechnung der zukünftigen Wärmeversorgung verwendet (vgl. Abbildung 22). Dabei werden gebäudescharfe Entscheidungen hinsichtlich der Wahl der Heiztechnologien getroffen. Primärer Faktor ist hierbei die Wirtschaftlichkeit der gewählten Technologie, weitere sozio-ökonomische Aspekte wie das Einkommen der Bewohner oder die Nachhaltigkeit der Technologie werden ebenfalls bewertet, allerdings niedriger gewichtet als die Wirtschaftlichkeit. Somit setzt sich bei der Berechnung der voraussichtlichen Wärmeerzeuger-Struktur diejenige Heiztechnologie durch, welche mit den geringsten Wärmevervollkosten für den Gebäudeeigentümer verbunden ist. Die Ermittlung der Wärmevervollkosten wird im folgenden Kapitel 7.2 Kostenprognose genauer dargestellt.

Die Heiztechnologieentwicklung in dem Szenario wird insbesondere durch die Wirtschaftlichkeit bestimmt



Abbildung 22 Schematische Darstellung des Entscheidungsprozesses der zukünftigen Heiztechnologie

Das Zielszenario wird in mehreren Schritten erstellt: Zunächst wird für alle Gebiete die zur Verfügung stehende Technologie bei einem Heizungswechsel definiert. Diese ist abhängig von der vorliegenden Infrastruktur wie existierenden Gas- und Wärmenetze, aber auch der zukünftig geplanten Erweiterung und Verdichtung bzw. deren Rückbau. Berücksichtigt werden ebenfalls gesetzliche und regulatorische Rahmenbedingungen wie Heizungsverbote und Kosten durch Zertifikate. Anschließend wird der zukünftige Wärmebedarf durch Vorhersage des Technologiewechsels sowie durchgeführter Sanierungsmaßnahmen ermittelt.

7.2 Wärmevollkosten

Zur ersten Orientierung für Kommunen, Bürger und potenzielle Wärmenetzbetreiber werden die Wärmevollkosten für Wärmenetze in geeigneten Gebieten abgeschätzt. Diese Kostenschätzungen sind nicht als endgültige Werte zu verstehen, sondern dienen als Korridor für weiterführende und detailliertere Machbarkeitsstudien.

Die Wärmevollkosten werden über einen verbraucherzentrierten Ansatz ermittelt. Hierzu wird basierend auf den existierenden Fernwärmegebieten bzw. Expertenschätzungen und möglichen Ausbaugebieten in den jeweiligen

WÄRMEVOLLKOSTEN

Gesamtkosten für die Bereitstellung von Wärme in einem bestimmten Zeitraum, inklusive aller Kosten für Anschaffung, Betrieb, Unterhalt und den Verbrauch von Energieträgern.

Baublöcken die Anschlussmöglichkeit an ein Fernwärmenetz ab einem Stützjahr (z.B. 2030) in der Szenarioanalyse für die Gebäude freigeschaltet. Einmalige Anschlusskosten sowie Arbeitspreise werden hierbei je Gebiet gesondert definiert. Der Arbeitspreis richtet sich dabei nach der bestehenden Infrastruktur sowie den lokalen, erneuerbaren Energiepotenzialen zum Betrieb bzw. Transformation des Wärmenetzes aus. Basierend auf diesen Endverbraucherkosten wird die Entwicklung des Wärmemarkts auf Basis von Wirtschaftlichkeitsentscheidungen des Endverbrauchers vorhergesagt. Dabei werden verschiedene Entwicklungsszenarien des Arbeitspreises angenommen. Diese befinden

sich in markttypischen Bereichen von 15 ct/kWh (brutto). Hinzu kommen dabei lokale Einschränkungen der möglichen Heiztechnologien wie z.B. Ausschluss von Luft-/Wasser-Wärmepumpen aufgrund geltender Verordnungen. Nach der Berechnung wird der Anteil des gedeckten Wärmebedarfs über Fernwärme in den jeweiligen Gebieten bestimmt. Anhand dieser Methode kann abgeschätzt werden, unter welchen Gestehungskosten hohe Anschlussquoten und Deckungsanteile in dem jeweiligen Gebiet zu erwarten sind. Die verwendeten Wärmeeinheitskosten sind ein Ergebnis der gemeinsamen Abstimmung und legen die Basis für die Szenario-Berechnungen.

Zur Ermittlung der dezentralen Wärmegestehungskosten wird auf Basis des Technikkatalogs des Bundes die notwendige Leistung und die dadurch resultierenden Investitionen, Instandhaltungs- und Betriebskosten für das jeweilige Gebäude angesetzt. Zusätzlich wird die Entwicklung der Energieträgerpreise abgeschätzt und mitberechnet. Mit einem Abschreibungszeitraum von 20 Jahren und einem Zinssatz von 5% werden hier Wärmegestehungskosten pro Heiztechnologie berechnet.

Der Vorteil dieser individuellen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung pro Gebäude ermöglicht Prognosen hinsichtlich zukünftiger Marktanteile und zeigt die Konkurrenzfähigkeit z.B. von Fernwärme im direkten Vergleich zu Wärmepumpe und Pelletheizung auf. Regulatorische, gesetzliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen können dann im Zuge der Fortschreibung erneut parametrisiert und berücksichtigt werden.

7.3 Einteilung in Versorgungsgebiete

Abschließend zur Szenarioanalyse wird die zukünftige Versorgungsinfrastruktur berechnet und in die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete unterteilt. Die Methodik der voraussichtlichen zukünftigen Wärmeversorgung wird in Abbildung 23 grafisch dargestellt und genauer definiert.

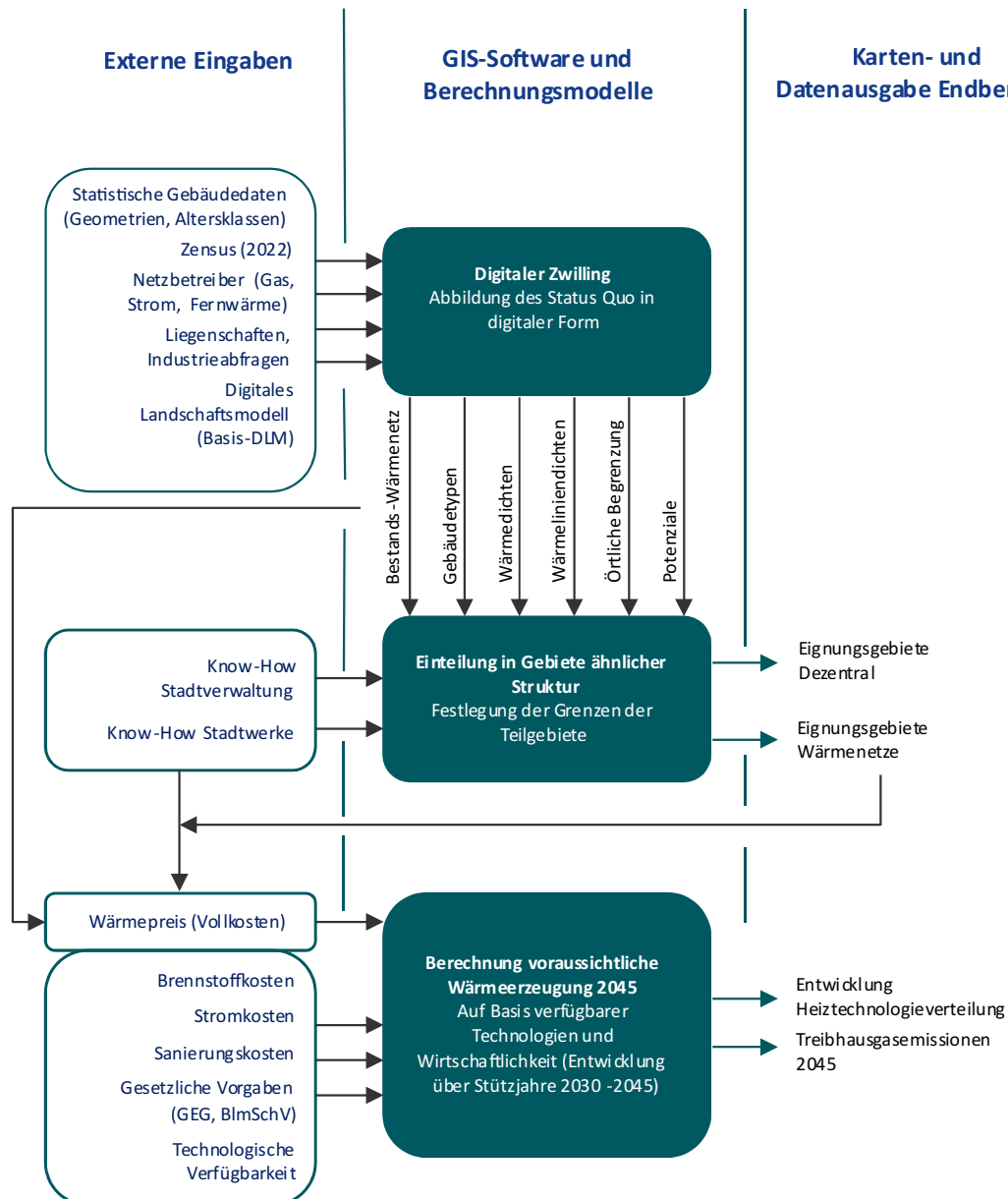


Abbildung 23 Darstellung zur Bestimmung der Wärmeversorgungsgebiete

7.4 Zukünftiger Wärmebedarf und Heizstrukturen

Basierend auf der Vorhersage der Wärmeerzeugungstechnologien aller Gebäude im Projektgebiet wird der Energieträgermix für das Zieljahr 2045 berechnet. Der Energieträgermix zeigt, welche Energieträger genutzt werden. Hierbei ist zunächst die Entwicklung des Wärmebedarfs aller Sektoren dargestellt.

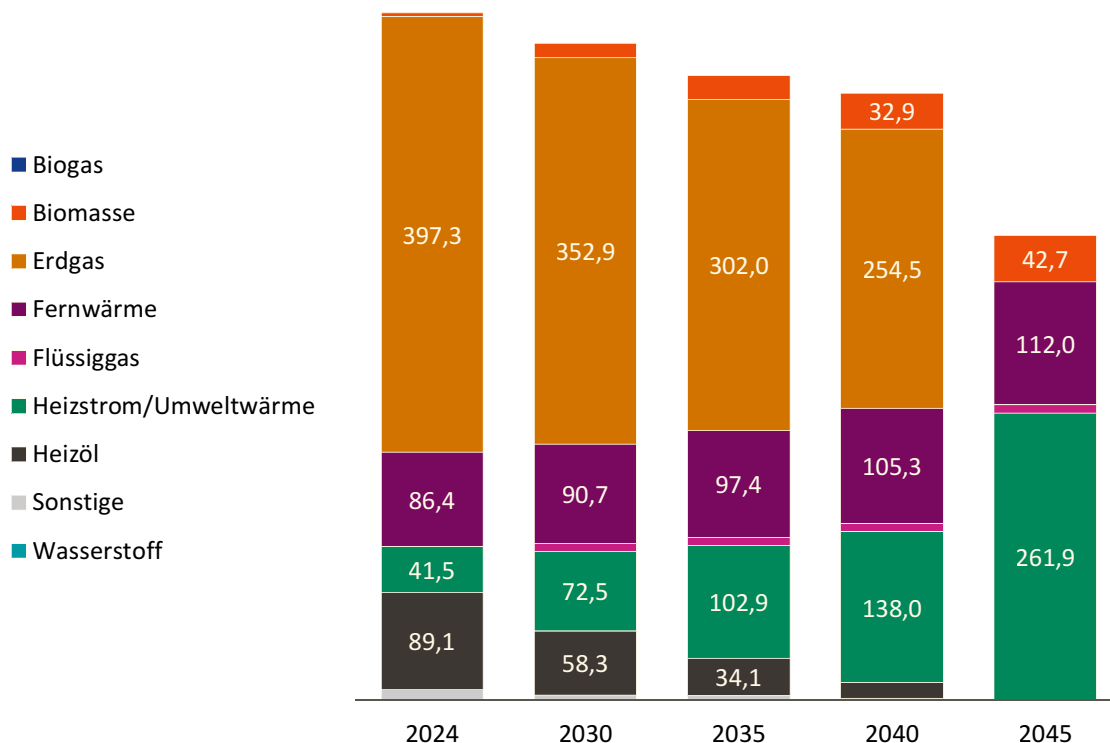


Abbildung 24 Entwicklung des Wärmebedarfs in GWh in Stendal bis 2045

Abbildung 24 zeigt die modellierte Entwicklung des Energieträgermixes in Stendal bis zum Jahr 2045 und verdeutlicht die grundlegende Verschiebung von fossilen hin zu erneuerbaren Wärmequellen. Gleichzeitig sinkt der gesamte Endenergiebedarf aufgrund angenommener Effizienzsteigerungen und Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand.

Ein besonderer Einflussfaktor ist der in der Modellierung berücksichtigte Technologiewechsel großer industrieller Ankerkunden, wie beispielsweise der Milchwerke Mittelbe GmbH. Ein solcher Wechsel – im Szenario um das Jahr 2040 angenommen – führt zu einem markanten Rückgang des Erdgasverbrauchs und einem entsprechenden sprunghaften Anstieg von Heizstrom bzw. Strom/Umweltwärme. Dieser Effekt ist plausibel, jedoch mit Unsicherheiten behaftet, da Transformationsstrategien energieintensiver Unternehmen nur begrenzt öffentlich kommuniziert werden. Ein Wechsel zu anderen erneuerbaren Technologien ist dabei ebenso möglich.

Der Anteil der Fernwärme steigt im Zielszenario kontinuierlich an und erreicht bis 2045 ein deutlich höheres Niveau als heute. Treiber dieser Entwicklung sind insbesondere die Kernstadt sowie das Bahnhofsviertel, in denen aufgrund hoher Verdichtung und Wärmedichten ein wirtschaftlicher Netzausbau möglich ist.

Bei den elektrischen Heizsystemen ist hervorzuheben, dass Wärmepumpen aufgrund ihrer angenommenen Jahresarbeitszahl von etwa 3 mehr nutzbare Wärme erzeugen, als sie elektrische

Energie benötigen. In der Energieträgerdarstellung erscheint deshalb der kombinierte Energieträger *Strom/Umweltwärme*, der sowohl den elektrischen Strom als auch die zusätzlich genutzte Umweltenergie abbildet. Für das Jahr 2045 ergibt sich daraus ein erneuerbarer Mix aus Strom/Wärmepumpen, Fernwärme und Biomasse sowie einem kleinen Restanteil Flüssiggas.

Der Biomasseanteil im Zielszenario liegt dabei in einer Größenordnung von rund 43 GWh und entspricht damit bemerkenswert genau dem prognostizierten realistisch nutzbaren Erschließungsgrad. Dies verdeutlicht die Rolle der Biomasse als ergänzender Baustein der Wärmeversorgung – nicht als großflächig tragende Säule, aber als verlässliche Option für Spitzenlast, Bestandsgebäude mit höheren Temperaturanforderungen oder lokale Insellösungen.

Wasserstoff spielt in den betrachteten Szenarien keine relevante Rolle für die dezentrale Wärmeversorgung. Gestützt auf aktuelle Branchenanalysen ist davon auszugehen, dass grüner Wasserstoff langfristig vor allem in industriellen Prozessen, in Reservekraftwerken oder in systemrelevanten Großanlagen zum Einsatz kommt – also dort, wo hohe Temperaturen erforderlich sind oder keine alternativen Technologien zur Verfügung stehen. Für die Gebäude- und Quartierswärme wird Wasserstoff im Zielszenario daher nicht berücksichtigt.

7.5 Einordnung der Modellberechnung

Die Definition von Arbeitspreisen sowie Anschlusskosten für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung wurde in enger Abstimmung mit der Hansestadt Stendal durchgeführt. Alle weiteren Vorgaben wie Investitionskosten anderer Technologien sind aus dem Technikkatalog des Bundesministeriums (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, (2023)) entnommen. Basierend auf diesen wirtschaftlichen Kenngrößen werden die oben gezeigten Marktanteile im Zieljahr berechnet.

Insbesondere für leitungsgebundene Wärmeversorgung stellt die Berechnung eine ungefähre Einschätzung dar, da erhöhte Investitionskosten für Wärmepumpen im Leitfaden beispielsweise noch nicht berücksichtigt wurden. Ebenso können Marktmechanismen wie Fördergelder oder Vergütungskonzepte, aber auch Änderungen der politischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen zu einer deutlichen Verschiebung der Marktanteile hin zu leitungsgebundener Wärmeversorgung oder anderen Technologien führen. Erste Sensitivitätsanalysen mit Bezug auf Investitions-, Brennstoff- und Betriebskosten zeigen, dass die wirtschaftliche Entscheidung zwischen dezentralen Heizsystemen und leitungsgebundener Wärmeversorgung nahe beieinander liegt – Änderungen der Ergebnisse im zweistelligen Prozentbereich sind daher realistisch. Insgesamt sind die gezeigten Ergebnisse daher als eine Orientierung für mögliche Marktanteile zu interpretieren.

Die Hansestadt Stendal ist sich dieser Modellrechnung bewusst und sieht auf Basis dieser die Chancen und Argumente, die klimaneutrale (leitungsgebundene) Wärmeversorgung gezielt zu fördern und zu beschleunigen. Hierfür sind konkrete Maßnahmen in der Umsetzungsstrategie der Wärmeplanung erstellt worden.

7.6 Dezentrale Wärmeversorgungsgebiete

Abbildung 25 zeigt für das Zieljahr die Teilräume in Stendal, in denen eine überwiegend dezentrale Wärmeversorgung wahrscheinlich ist. Die Karte verdeutlicht, dass sich diese Cluster vor allem in den weniger dicht besiedelten Bereichen der Stadt sowie in den umliegenden Ortschaften ausbilden. Grund hierfür sind die strukturell geringeren Wärmedichten, größere Gebäudeabstände und die damit verbundene geringere Wirtschaftlichkeit leitungsgebundener Systeme. In diesen Gebieten bilden Wärmepumpen, Biomasseheizungen oder hybride Einzellösungen die voraussichtlich tragenden Technologien der zukünftigen Wärmeversorgung.

In der Innenstadt sowie im Bahnhofsviertel zeigt die Karte hingegen eine geringe Eignung für dezentrale Systeme. Diese Räume sind durch kompakte Bebauungsstrukturen, hohe Wärmedichten und bestehende wie geplante Fernwärmeausbauggebiete geprägt. Die Verdichtung des Wärmenetzes in diesen Bereichen senkt die spezifischen Erschließungskosten erheblich und führt dazu, dass zentrale Versorgungssysteme dort langfristig wirtschaftlicher und infrastrukturell sinnvoller sind. Die Karte ist daher auch als planerisches Abwägungsinstrument zu verstehen, das zentrale und dezentrale Optionen klar voneinander abgrenzt, ohne diese jedoch gegeneinander auszuschließen. „Hierbei ist zu beachten, dass aufgrund der nach dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) erforderlichen anonymisierten Darstellung einzelne Gebäude in Randbereichen dem jeweils nächstgrößeren Baublock und dessen Eigenschaften zugeordnet werden. In Einzelfällen kann dies dazu führen, dass Gebäuden eine hohe Wahrscheinlichkeit für Fernwärme zugewiesen wird, sofern sie einem Baublock mit entsprechend hoher Netzpotezial-Einstufung zugehörig sind.“

Für die Ortsteile und peripheren Siedlungsbereiche um Stendal besitzt die Abbildung einen besonders hohen praktischen Nutzen: Hier kann sie als fundierte Entscheidungsgrundlage für Investitionen in dezentrale Heiztechnologien dienen. Die dargestellten Cluster zeigen, in welchen Bereichen Wärmepumpenlösungen – sowohl als Einzelanlagen als auch in kleineren Quartiersverbünden – oder Biomasseanlagen realistisch einen hohen Deckungsanteil erreichen können. Gleichzeitig verdeutlicht die Karte, dass gerade in locker bebauten Strukturen die Flexibilität dezentraler Systeme einen entscheidenden Vorteil darstellt.

Zugleich schließt die Darstellung dezentrale Lösungen in der Innenstadt nicht kategorisch aus. Vielmehr unterstreicht die Abbildung, dass zentrale und dezentrale Systeme auch in dicht bebauten Räumen koexistieren können, etwa in Gebäuden, die technisch nicht anschlussbar sind, Zwischennutzungen aufweisen oder aufgrund individueller Eigentümerentscheidungen eine dezentrale Versorgung favorisieren. Eine ähnliche Rolle spielt die Dezentralität in den Gewerbegebieten im Norden und Süden Stendals: Dort sind aufgrund heterogener Lastprofile, variierender Temperaturanforderungen und oftmals einzelbetrieblicher Besonderheiten dezentrale Insellösungen häufig die pragmatischere Option.

Insgesamt zeigt Abbildung 25 somit ein differenziertes räumliches Bild der zukünftigen Wärmeversorgung: Während zentrale Wärmenetze vor allem in den hoch verdichteten Bereichen tragfähig sind, eröffnen dezentrale Systeme in den äußeren Siedlungsbereichen und Gewerbebezonen flexible und wirtschaftliche Perspektiven. Die Karte dient daher als ein wesentliches Instrument zur lokalen Priorisierung und zur frühzeitigen Orientierung für Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer.

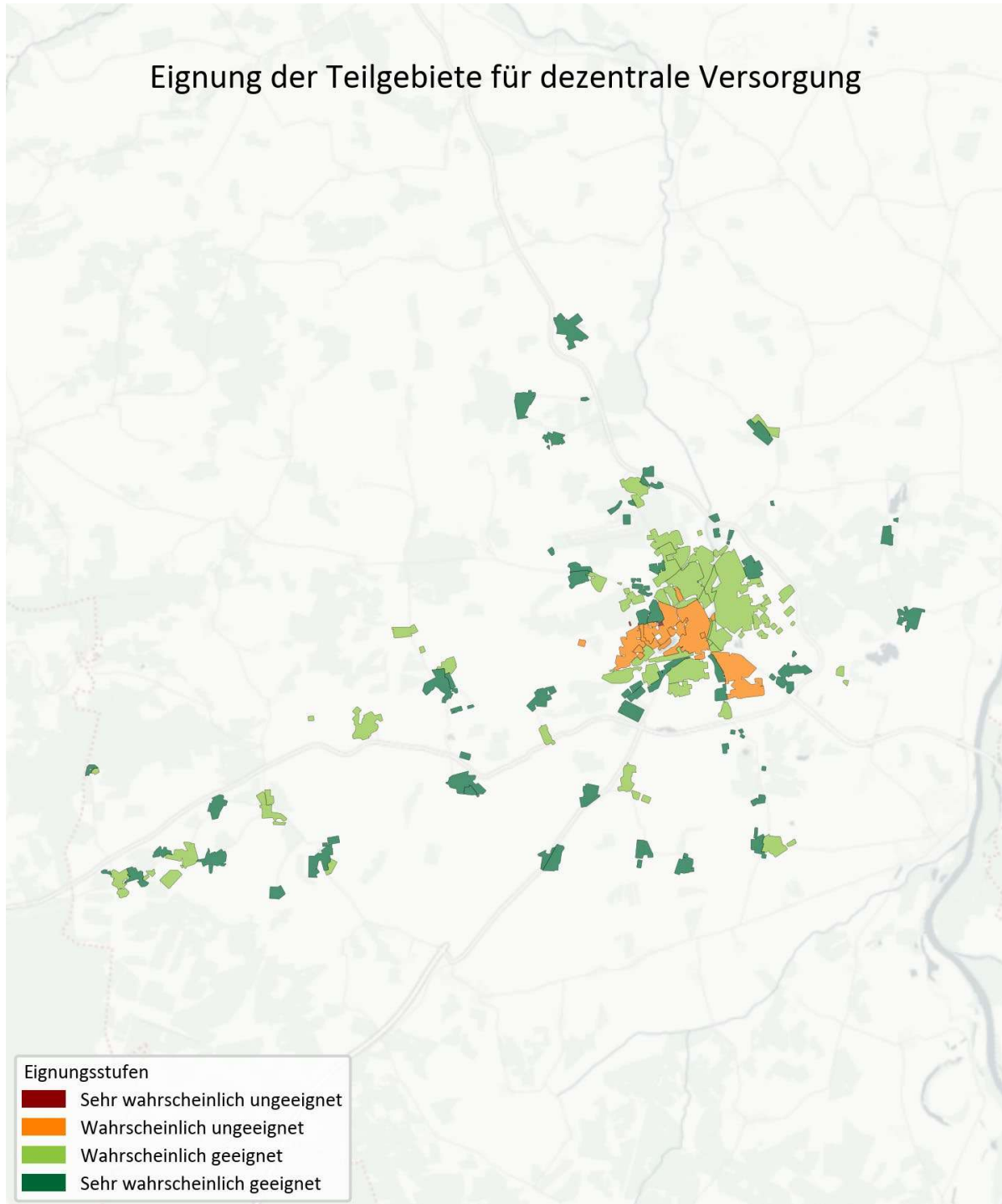


Abbildung 25 Eignung für dezentrale Versorgung in Stendal im Zieljahr 2045

7.7 Wärmenetzversorgungsgebiete

Abbildung 26 zeigt für das Zieljahr jene Teilgebiete in Stendal, in denen eine Versorgung über ein Wärmenetz mit erhöhter Wahrscheinlichkeit angenommen wird. Die dargestellten Gebiete wurden dabei nicht rein modellbasiert abgeleitet, sondern im Rahmen des Projekts fachlich mit den Stadtwerken Stendal abgestimmt. Auf Basis dieser Gespräche erscheinen insbesondere die Kernstadt, das Bahnhofsviertel sowie im Bereich der Breite Straße als realistische Entwicklungsräume für den Ausbau bzw. die Verdichtung von Wärmenetzstrukturen. Gründe hierfür sind unter anderem hohe Wärmedichten, die potenzielle Verfügbarkeit von Ankerkunden (z. B. größere Wohn- oder Gewerbeeinheiten sowie öffentliche Liegenschaften) sowie mögliche Synergien mit bestehender Infrastruktur. Die dargestellten Wahrscheinlichkeiten stellen dabei keine Garantie für eine spätere Umsetzung bzw. ganzheitliche Erschließung der Gebiete dar.

Die Ortschaften im Umland von Stendal weisen hingegen überwiegend eine geringe Wahrscheinlichkeit für Wärmenetze auf. Ausschlaggebend sind hierbei insbesondere die geringere Bebauungsdichte, ein tendenziell niedrigerer Wärmebedarf je Leitungslänge sowie die daraus resultierenden wirtschaftlichen Herausforderungen beim Aufbau und Betrieb leitungsgebundener Infrastrukturen. Eine Änderung dieser Eignung ist im Zuge des rollierenden Wärmeplanungsverfahrens grundsätzlich möglich, wird jedoch auf Basis der aktuellen Siedlungsstruktur, der vorliegenden Datenlage sowie der derzeit bekannten Ankerkunden- und Erzeugerpotenziale als weniger wahrscheinlich bewertet. Für diese Teilräume stehen daher vorrangig dezentrale Versorgungsoptionen (z. B. Wärmepumpenlösungen) oder punktuelle, kleinräumige Nahwärmeansätze im Fokus, sofern sich künftig geeignete Rahmenbedingungen (z. B. zusätzliche Wärmelasten, neue Wärmequellen oder Projektinitiativen) ergeben. Für die dargestellten prioritären Wärmenetzentwicklungsräume wird perspektivisch eine Erzeugungsstrategie mit Fokus auf klimafreundliche Grundlasttechnologien vorgesehen. Im Mittelpunkt stehen dabei insbesondere Großwärmepumpenlösungen (z. B. als zentrales Wärmepumpen-Kraftwerk sowie ergänzende, modular erweiterbare Wärmepumpenanlagen), die eine effiziente und schrittweise Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung ermöglichen.

Ergänzend ist die Einbindung von Abwärmepotenzialen aus kommunaler bzw. industrieller Infrastruktur vorgesehen, um lokal verfügbare Wärmequellen möglichst effizient nutzbar zu machen. Für die Versorgungssicherheit, insbesondere zur Abdeckung von Lastspitzen in sehr kalten Perioden sowie als Redundanz bei Wartung oder im Falle eines Ausfalls einzelner Erzeugungseinheiten, ist zusätzlich eine Spitzenlastdeckung über Kesselanlagen eine wahrscheinliche Option.

Die dargestellte Erzeugungsstrategie ist als Planungskorridor zu verstehen und entspricht dem derzeitigen Stand der Abstimmung. Im Zuge der weiteren Detailplanung und insbesondere mit Fortschritt des Transformationsplans für das Hauptnetz können sich Standorte, Auslegung und die konkrete Kombination der Erzeugungstechnologien noch verändern.

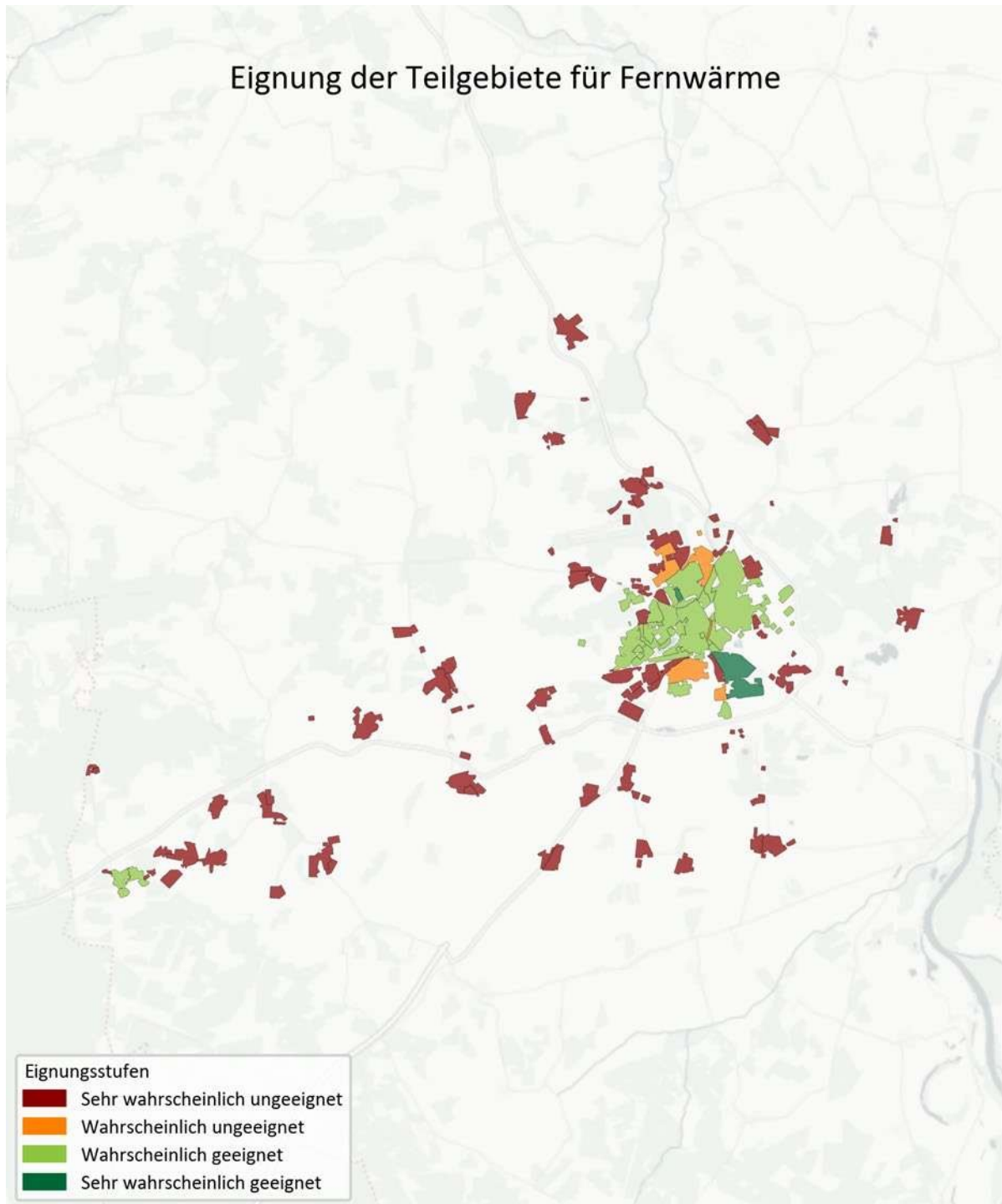


Abbildung 26 Eignung für Wärmenetzversorgung in Stendal im Zieljahr 2045

7.8 Energieeinsparungen und zukünftige Versorgungsstruktur

Folgend verdeutlicht Abbildung 27 die stufenweise Entwicklung des Einsparpotenzials bis zum Zieljahr 2045. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die dargestellte Kurve im Kern auf Sanierungs- und Effizienzkurven basiert: Das Modell bildet damit primär die Verbesserung von Gebäuden und Anlagen über die Zeit ab (z. B. durch höhere Sanierungsraten, Effizienzsteigerungen und optimierten Betrieb), ohne dass jede einzelne Maßnahme im Detail projektscharf hinterlegt ist. Entsprechend ergibt sich der kontinuierliche Zuwachs bis 2040 überwiegend aus diesen angenommenen, schrittweisen Effizienzfortschritten. Sanierungsraten sind im verwendeten Modell stets mit dem Wechsel einer Heiztechnologie verknüpft. Dementsprechend wird keine konstante Rate vorgegeben, sondern vielmehr auf Basis der wirtschaftlichsten Kombination von Sanierung und Technologiewechsel gegebenenfalls saniert. Dieser verbraucherzentrierte Ansatz führt zu Sanierungsraten, welche dem derzeitigen Trend von ca. 1 % pro Jahr sehr gut widergeben. Die Vorgabe von festen Sanierungsraten (z.B. 2,5 %) als externe Größe erfolgt daher nicht, sondern wird vielmehr durch Marktmodellierung (Sanierungskosten pro Quadratmeter) abgebildet.

Der markante Sprung in der letzten Stufe zum Zieljahr 2045 ist dagegen nicht allein aus der Sanierungs-/Effizienzlogik erklärbar, sondern ergibt sich im Modell insbesondere aus der zusätzlichen Annahme, dass ein industrieller Ankercustomer in relevantem Umfang eingebunden werden kann. Für Stendal stellen Ankercustomer einen potenziellen Schlüsselakteur dar, da durch die Bündelung größerer Wärmelasten sowie mögliche zusätzliche Optimierungs- und Integrationspotenziale ein deutlich höherer Beitrag zur Zielerreichung möglich wird. Da diese Ausbaustufe stärker von realen Projektentscheidungen, technischen Anschlussbedingungen und zeitlicher Umsetzbarkeit abhängt, ist sie als strategische Zielprojektion zu verstehen. Zeitpunkt und Höhe des Effekts können sich im Zuge weiterer Abstimmungen und der Detailplanung noch verschieben.

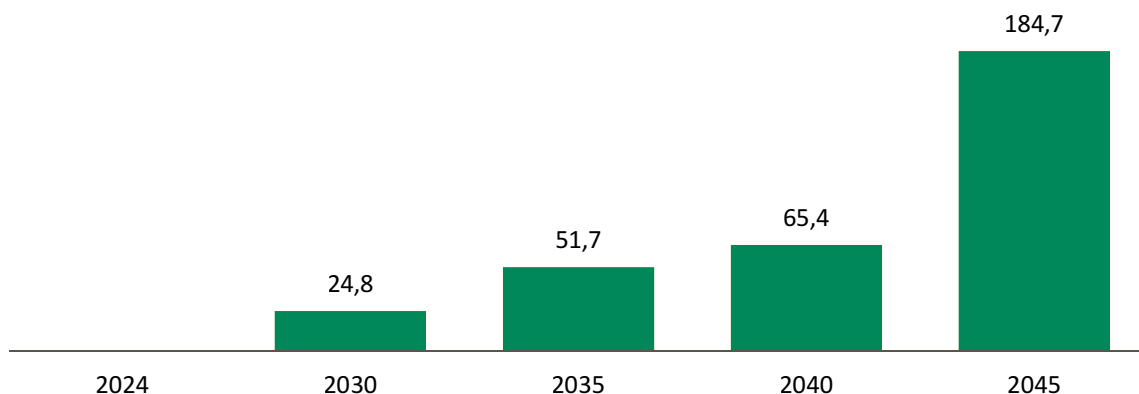


Abbildung 27 Realisiertes Einsparpotenzial (GWh) durch Sanierung und Prozessoptimierung

7.9 THG-Minderungsziele

Die Veränderungen in der Energieversorgung, sowohl bei gebäudebezogenen Einzelsystemen als auch in Wärmenetzen, führen bis zum Zieljahr 2045 zu einer deutlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen. Im Vergleich zum Basisjahr kann eine Minderung um rund 95 % erreicht werden. Das insgesamt verbleibende CO₂-Restbudget ist im Wesentlichen auf Emissionen entlang der Wertschöpfungskette erneuerbarer Energieträger (z. B. Herstellung, Transport, Installation)

zurückzuführen. Die Datengrundlage für die Entwicklung der CO₂-Emissionen der einzelnen Energiequellen liefert der Technikkatalog zur Wärmeplanung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz. Auffällig in den Ergebnissen ist der deutliche Sprung der Emissionen von 2040 auf 2045. Das ist mit dem Wechsel der Heiztechnologien von Ankerkunden zu begründen.

Mit zunehmender Elektrifizierung, steigenden Anteilen erneuerbarer Wärmequellen sowie sinkenden Emissionsfaktoren im Stromsektor verringert sich der Ausstoß aller fossilen Energieträger über die folgenden Zeitpunkte hinweg. Erdgas und Heizöl werden bis 2045 vollständig aus der Wärmeversorgung verdrängt und fallen im Zieljahr auf null ab. Auch die Emissionen aus Fernwärme, Flüssiggas und sonstigen kleineren Beiträgen gehen sukzessive zurück. Im Zieljahr verbleiben lediglich geringe Restemissionen, die vor allem auf Vorkettenemissionen von erneuerbaren Energieträgern wie Biomasse oder auf unvermeidbare CO₂-Anteile im Stromsektor zurückzuführen sind. Insgesamt zeigt Abbildung 28 deutlich, dass Stendal bis 2045 eine THG-Minderung von rund 95 Prozent erreichen kann und damit eine nahezu treibhausgasneutrale Wärmeversorgung realistisch ist.

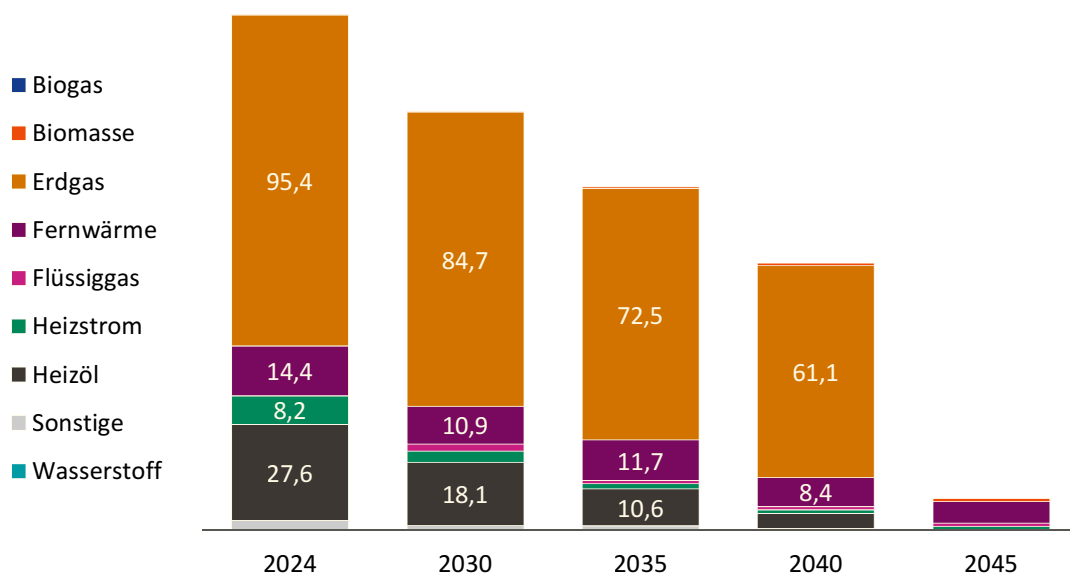


Abbildung 28 Entwicklung der Treibhausgasemissionen (eq. CO₂ Tsd. Tonnen) bis 2045 aufgeschlüsselt nach Heiztechnologie

Ein maßgeblicher Einflussfaktor ist dabei die zukünftige Entwicklung der Emissionsfaktoren, insbesondere im Stromsektor, da sinkende CO₂-Intensitäten die Klimabilanz von Wärmepumpen erheblich verbessern. Im Jahr 2045 entfallen die verbleibenden Emissionen vorrangig auf die Energieträger Strom und Biomasse (vgl. Abbildung 28). Eine vollständige Reduktion auf null ist aufgrund technologischer Grenzen derzeit nicht realistisch. Um Treibhausgasneutralität dennoch zu erreichen, muss dieses Restbudget kompensiert oder durch weitere Maßnahmen bilanziell ausgeglichen werden. Wälder oder andere CO₂-Senken im Stadtgebiet könnten eine geeignete Maßnahme darstellen.

Abschließend zeigt Abbildung 29 die Entwicklung der Treibhausgasemissionen aufgeschlüsselt nach Sektoren. Im Wohngebäudesektor werden knapp 30 GWh Wärme eingespart, was einer Sanierungsrate von ca. 0,7 % also dem ungefähren derzeitigen deutschlandweiten Mittel entspricht. Dies ist mitunter durch die starke Nutzung von Fernwärme im Kernstadtbereich zu begründen, welche zu einer geringeren Sanierungsquote im Vergleich zu Wärmepumpen geprägten Gebieten führt. Ein großer Hebel ist in dem Bereich GHDl erkennbar, insbesondere industrielle Ankerkunden leisten hierfür einen erheblichen Beitrag. Eine exakte Abbildung dieser Transformationsprozesse kann im Rahmen der

Wärmeplanung allerdings nicht erfolgen. Vielmehr kann es einen möglichen Pfad für die zukünftige Wärmeversorgung und Aufteilung darstellen. Zu betonen ist dennoch, dass die Industrie einen großen Beitrag bei dem Gesamtwärmebedarf der Stadt Stendal hat.

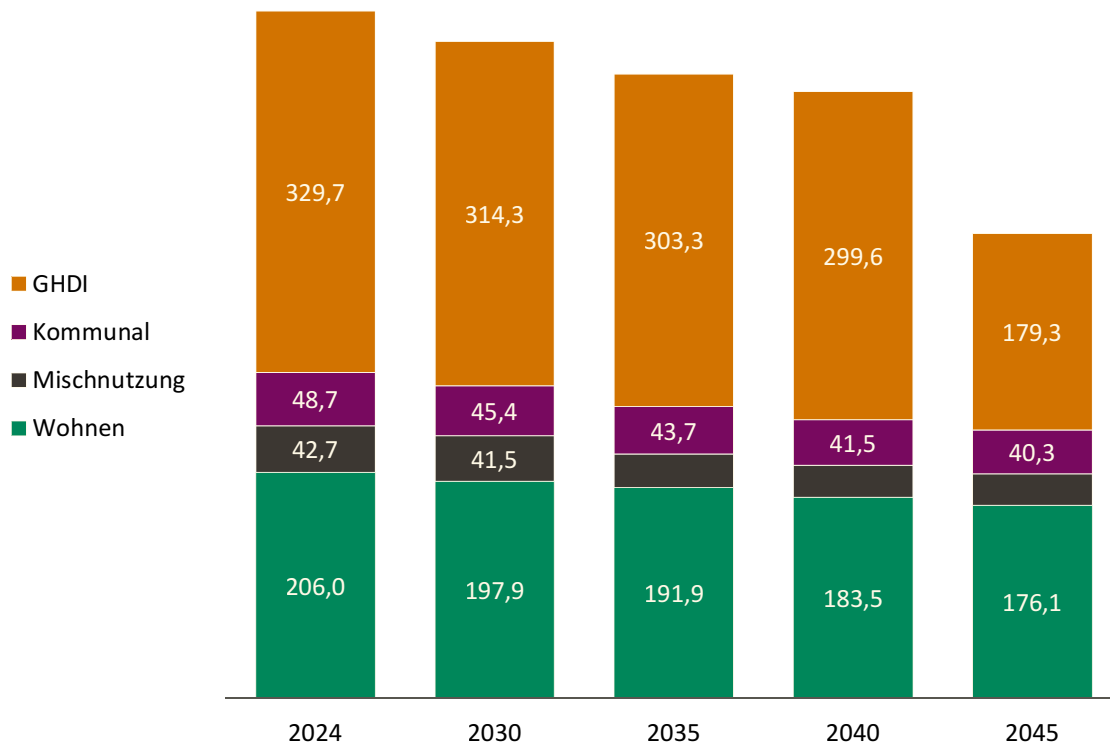


Abbildung 29 Entwicklung des Wärmebedarfs (GWh) bis 2045 aufgeschlüsselt nach Sektoren

8 Maßnahmen

Im Rahmen dieses Kapitels werden die aus den technischen Analysen der Arbeitspakete Bestands-, Potenzial- und Szenarioanalyse sowie der Akteurs- und Bürgerbeteiligungen gewonnen Erkenntnisse in Form von Maßnahmen definiert und erläutert. Zu betonen ist an dieser Stelle, dass die vorgestellten Maßnahmen eine Grundlage für die Transformation des Wärmesektors bilden. Im Kontext des rollierenden Wärmeplanungsverfahrens alle fünf Jahre sind die Maßnahmen hinsichtlich Effizienz und Umsetzbarkeit zu bewerten (siehe hierzu auch den Abschnitt Controlling Konzept).

Die Maßnahmen sind dabei den Themen Wärmenetz, dezentrale Versorgung sowie Kommunikation und Planung zugeordnet, was allerdings nicht die exklusive Zugehörigkeit zu einem Bereich kennzeichnet. Vielmehr soll hier eine erste Indikation genannt werden, wofür die Maßnahme sinnvoll ist. Überschneidungen zwischen den Bereichen z.B. beim Thema Biomasse/Biogas oder Geschosswohnungsbau sind dabei ausdrücklich gewünscht.

Wärmenetz	1. Steuerungsrunde für Wärmenetzausbau und Kommunikationsstrategie Stadt und Stadtwerke
	2. Vorstudie für Wärmespeicher projektieren
	3. Transformationsplan für Bestands-Wärmenetze und Heizzentralen (einfordern/weiterentwickeln)
	4. Vorstudie tiefe Geothermie als langfristige Wärmequelle für die Netztransformation
	5. Kontinuierlicher Industrie-Dialog zur Erschließung weiterer Wärmenetzpoteziale
	6. Zentralisierung dezentraler Versorgung im Geschosswohnungsbau und Reihenhaussiedlungen (Quartiers-Wärmepumpenlösungen)
Dezentrale Versorgung	7. Kommunales Vernetzungsangebot zu dezentralen Wärmeversorgungs-lösungen
	8. Sanierungsfahrpläne für kommunale Gebäude als Leuchtturmprojekte
	9. Strategie „Biomasse & erneuerbare Gase“ zur Versorgungssicherheit, Insellösung und Netztransformation
	10. Pilot-Ortschaft / Pilotquartier für erneuerbare Wärme- und Energielösungen
Planung und Kommunikation	11. Online-Plattform zur Darstellung der KWP-Ergebnisse und Bürgerdialog
	12. Vor-Ort-Rundgänge für Bürgerinnen und Bürger zur Information über verschiedene Technologien
	13. Unterstützung von Bürgerenergieprojekten
	14. Integration des Wärmeplans in die Bauleitplanung
	15. Tisch Strom- und Gasnetztransformation (Wärmepumpen-Integration und Perspektive Gas)
	16. Verstetigung der Kommunalen Wärmeplanung durch kontinuierlichen Austausch - Einberufung eines Wärmebeirats

Parallel ist zu berücksichtigen, dass die heutige Fernwärmeversorgung überwiegend fossil geprägt und mit hohen Netztemperaturen betrieben wird – dies unterstreicht den Transformationsbedarf.

Für die Umsetzung empfiehlt sich ein klar kommunizierter Projektverlauf (priorisierte Straßenzüge / Quartiere, Zeitplanlogik, Ansprechstellen), die gemeinsam von Stadt und Stadtwerken fortgeschrieben wird. Dadurch entsteht frühzeitig Transparenz und Planungssicherheit für Eigentümer und Anschlussinteressenten (inkl. Erwartungsmanagement hinsichtlich der tatsächlichen Anschlussquote je Baublock).

Empfohlene Maßnahmen: 1, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 14, 15

Fokusgebiet 2: Ausgehend von der Kernstadt Richtung nördliches Gewerbegebiet



Abbildung 31 Darstellung des Fokusgebiets Nördliche Kernstadt Gewerbegebiet

Der Gewerbeschwerpunkt im Norden stellt ein eigenes Fokusgebiet dar, da hier Wärmelasten, Lastprofile und Temperaturanforderungen deutlich heterogener sind als in Wohnquartieren und häufig von einzelnen größeren Verbrauchern geprägt werden (vgl. Abbildung 31). Inhaltlich stehen hier drei Themen im Vordergrund: (1) Identifikation und Ansprache potenzieller Ankerkunden (Wärmebedarfe,

zeitliche Profile, Prozesswärmeanteile), (2) Prüfung von Abwärme- und Sektorkopplungsoptionen (z. B. betriebliche Abwärme, Großwärmepumpen/Power-to-Heat als Ergänzung), sowie (3) Ableitung einer tragfähigen Infrastrukturstrategie.

Zudem ist eine enge Abstimmung mit der Strom- und Gasnetztransformation sinnvoll, da die Elektrifizierung (u. a. Wärmepumpen, E-Kessel, ggf. Spitzenlastkonzepte) netzseitig vorbereitet werden muss und die Rolle des Gasnetzes in solchen Transformationsräumen frühzeitig zu klären ist. Für die Hochtemperaturprozesse kann hier analog zur dezentralen Versorgung die Erschließung lokaler Biomassepotenziale genutzt werden. Wichtig ist hierbei die begrenzte Verfügbarkeit des Energieträgers zu verdeutlichen und klare Priorisierung für Betriebe und Gewerbe zu kommunizieren, um künstlichen Wettbewerb um die Energieträger zu vermeiden.

Empfohlene Maßnahmen: 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 14, 15

Fokusgebiet 3: Dezentrales Außengebiet / Ortsteile (Wärmepumpe, Biomasse, ggf. Flüssiggas)

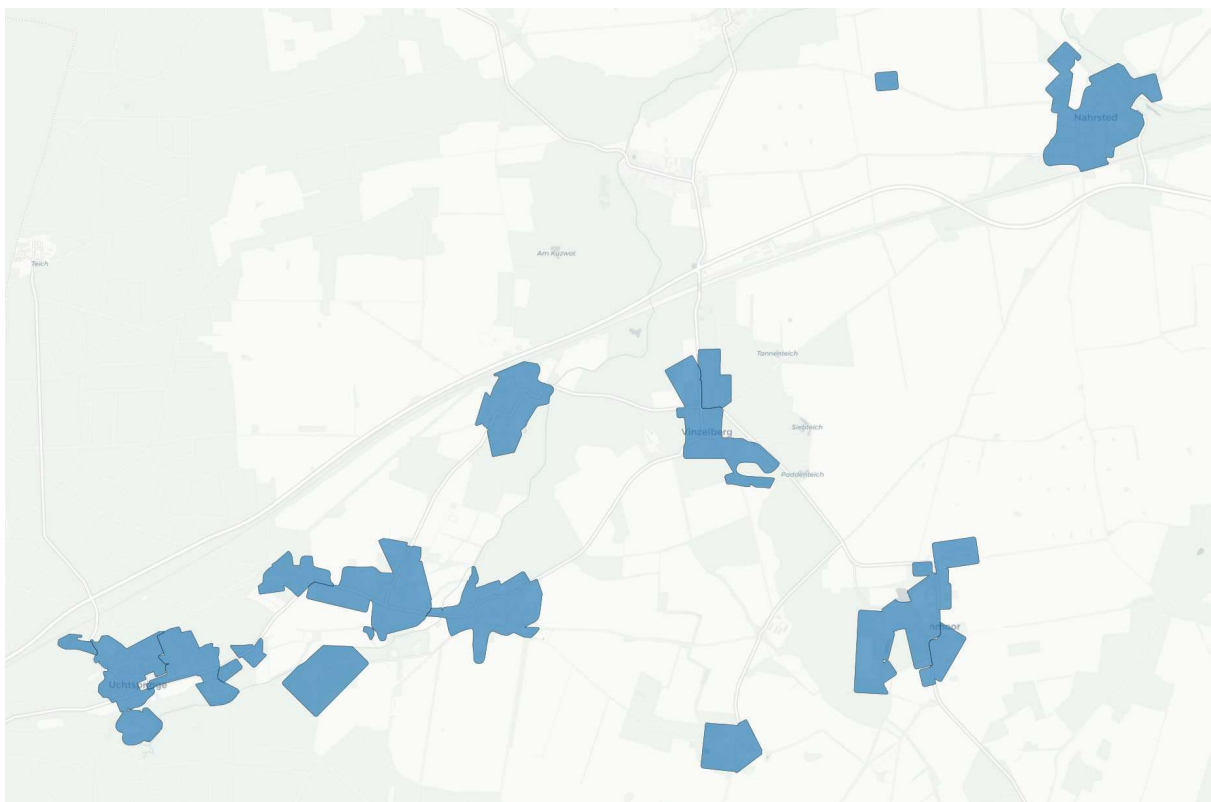


Abbildung 32 Exemplarische Karte für die Ortsteile

In den Ortsteilen bzw. peripher gelegenen Siedlungsbereichen sind die Wärmedichten überwiegend niedriger, wodurch leitungsgebundene Lösungen langfristig seltener wirtschaftlich darstellbar sind. Für diese Teilräume stehen daher dezentrale Versorgungsoptionen im Vordergrund – insbesondere Wärmepumpen (Einzelanlage oder gebündelte Quartierslösung, wo sinnvoll). Biomasse kann als

Ergänzung dort eine Rolle spielen, wo Brennstofflogistik, Nachhaltigkeitskriterien und lokale Rahmenbedingungen passen (z. B. für Spitzenlast/Bestandsgebäude mit höherem Temperaturniveau). Flüssiggas kann in Einzelfällen als Übergangs- oder Backup-Lösung dienen (z. B. hybride Systeme), sollte jedoch perspektivisch in eine erneuerbare Zielarchitektur überführt werden. Wichtig sind hierbei insbesondere Maßnahmen, die auf der einen Seite Bürgern ein Beratungsangebot für dezentrale Lösungen bereitstellen, aber gleichzeitig auch den Erfahrungsaustausch ermöglichen. So können beispielsweise Eigentümer, die bereits eine Sanierung durchgeführt haben, über ihre Erfolge und Erkenntnisse berichten und vor typischen Fallstricken warnen. Darüber hinaus können kommunale Leuchtturmprojekte genutzt werden, um als Beispiel für mögliche Transformationspfade zu fungieren.

Neben dem informativen bzw. bildenden Charakter können Präsenz und Onlineplattformen etabliert werden, damit sich in den Ortschaften gezielt Bürgerenergieprojekte bilden können und so erneuerbare Energiequellen in der Fläche oder im Untergrund wirtschaftlich rentabel erschließen und betreiben zu können. Erfahrungsberichte von bereits etablierten Projekten können hier einen Anreiz bieten. Neben der Flächenakquise für erneuerbare Energien wie PV und Wind, sollte aber auch über die Akteure der Landwirtschaft gezielt die Wertschöpfungskette für biogene Brennstoffe stärker regional verankert werden, um diese in den Ortschaften als weitere Versorgungsoption neben strombasierten Heiztechnologien zu ermöglichen.

Für eine solche Planung ist ein Runder Tisch mit den Akteuren der Netzbetreiber essenziell, um sich über die zukünftige Strategie hinsichtlich Weiternutzung bzw. Erweiterung der Strom- und Gasinfrastruktur auszutauschen und dementsprechend auch in den dezentral versorgten Gebieten klare Planungshorizonte aufzeigen zu können.

Empfohlene Maßnahmen 7, 8, 10-13, 15, 16

8.2 Maßnahmen

Der vorliegende Maßnahmenkatalog bildet das strategische Rückgrat für die Wärmewende in unserer Kommune. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Umsetzung der beschriebenen Schritte vor dem Hintergrund einer angespannten kommunalen Haushaltslage erfolgt. Trotz dieser finanziellen Herausforderungen bekennt sich die Kommune dazu, im Rahmen ihrer Möglichkeiten das Bestmögliche für eine zukunftsichere Wärmeversorgung beizutragen. Die Priorisierung der Maßnahmen folgt daher dem Grundsatz, einen optimalen Kompromiss zwischen verfügbaren Finanzmitteln, personellen Kapazitäten und maximaler CO₂-Minderungs-Effizienz zu finden. Ziel ist es, durch kluge Mittelverwendung und die Akquise von Fördermitteln eine nachhaltige Umsetzung zu gewährleisten, die sowohl ökologisch wirksam als auch ökonomisch verantwortbar ist.

WÄRMENETZE

1. Steuerungsrunde für Wärmenetzausbau und Kommunikationsstrategie Stadt und Stadtwerke

Wärmenetze	Priorität	Hoch
	Cluster / Fokus	Fokusgebiet Kernstadt / Bahnhofsviertel (vgl. Wärmenetz-Eignungskarte)
	Beschreibung	- Für die priorisierten Wärmenetz-Entwicklungsräume ist eine kontinuierliche Abstimmung zwischen den Stadtwerken Stendal und der Stadt Stendal erforderlich, um Ausbaupfade, Zeitplanung und Kommunikationsinhalte zu harmonisieren. - Die Steuerungsrunde dient dazu, technische Planung, Kundenansprache und kommunikative Begleitung frühzeitig zu verzahnen und damit Transparenz sowie Planungssicherheit für Bestands- und potenzielle Neukunden zu schaffen.
	Weitere Punkte	- Definition einer gemeinsamen Projektpipeline (Ausbaustufen, priorisierte Straßenzüge/Quartiere, Meilensteine) - Abstimmung der Kommunikationsstrategie gegenüber Bürgern und Anschlussinteressenten (Formate, Timing, Kernbotschaften) - Klärung, wie Preis- und Tariflogik im Projektverlauf transparent kommuniziert wird (ohne Vorfestlegung einzelner Preise) - Koordination mit Tiefbau- und Straßenbaumaßnahmen zur Nutzung von Synergien
	Umsetzung	- Einsetzung der Steuerungsrunde (Mandat, Rollen, Taktung, Entscheidungsregeln) - Regelmäßige Arbeitsrunden (z. B. monatlich/quartalsweise) mit Dokumentation und Aufgaben - Erstellung eines einheitlichen Informationspakets für Bürger und Ankerkunden (FAQ, Karte, Zeitplan-Logik) - Jährliche Fortschreibung der Projektpipeline und Erstellung eines Statusbericht an Verwaltung/Gremien
	Auswirkungen	Beschleunigung der Projektentwicklung, höhere Transparenz, reduzierte Abstimmungs- und Umsetzungsrisiken, Erhöhung der Anschlussbereitschaft.
	Kosten	Geringe bis mittlere laufende Kosten (Koordination/Moderation); vorrangig Personalaufwand.
	Akteur	Stadtwerke Stendal, Hansestadt Stendal (Klimaschutz/Stadtentwicklung), ggf. Tiefbauamt, potenzielle Ankerkunden.
	Maßnahmen-Zeitplan	Start ab 2026, Verstetigung bis zur Umsetzung der priorisierten Wärmenetzprojekte.

2. Vorstudie für Wärmespeicher projektieren

Wärmenetze	Priorität	Hoch
	Cluster / Fokus	Fokusgebiet 1 und 2. Wärmenetzgebiete mit hohem Anteil erneuerbarer Energien Bereiche mit Solarthermie, Großwärmepumpen oder Abwärmepotenzial sowie Quartiere mit saisonal stark schwankender Last
	Beschreibung	Großskalige Wärmespeicher – insbesondere Zylinderwärmespeicher und Erdbecken- bzw. Erdsondenspeicher – sind zentrale Bausteine für die Dekarbonisierung der leitungsgebundenen Wärmeversorgung. Sie ermöglichen die zeitliche Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch, erhöhen die Flexibilität der Netze und verbessern die wirtschaftliche Nutzung erneuerbarer Energiequellen wie Solarthermie, Abwärme und Großwärmepumpen. Für Stendal bieten sich aufgrund der Flächensituation und der bestehenden Wärmenetzpotenziale sehr gute Voraussetzungen, Speicher systematisch in die zukünftige Erzeugungsstrategie zu integrieren. Die Maßnahme verfolgt das Ziel, geeignete Speicherstandorte zu identifizieren, technische Varianten zu bewerten und eine Perspektive zur schrittweisen Umsetzung zu entwickeln.
	Weitere Punkte	• Technische Betrachtung, ob Zylinder- oder Erdbeckenwärmespeicher genutzt werden sollen • Analyse von Synergieeffekten mit anderen erneuerbaren Technologien • Ableitung von Umrüstpfeilen (z. B. Großwärmepumpen/Abwärme, Speicher, hydraulische Optimierung) • Klärung von Schnittstellen zu Ausbaugebieten (Verdichtung/Erweiterung) • Einordnung möglicher Förder- und Finanzierungswege (z. B. BEW)
	Umsetzung	• Durchführung einer Machbarkeitsstudie mit technischer, wirtschaftlicher und standortbezogener Bewertung • Festlegung von zwei bis drei prioritären Potenzialflächen als Piloträume • Erstellung eines Speichers-Projektierung: zeitliche Priorisierung, Speichergröße, Technologie, Einbindungspfade • Abstimmung der Speicherstrategie mit Stadtwerken Stendal, Grundstückseigentümern und relevanten Fachämtern • Perspektivische Integration in Wärmenetztransformationspläne und Ausbaugebiete
	Auswirkungen	• Erhöhung der Versorgungssicherheit und Netzstabilität • Verbesserung der Wirtschaftlichkeit erneuerbarer Erzeugungsanlagen durch höhere Volllaststunden • Stärkung der Resilienz, insbesondere in Einkoppelstrategien für Abwärme und Großwärmepumpen
	Kosten	• Planungs- und Konzeptkosten im mittleren Bereich; Investitionen abhängig von gewählten Technologien und Ausbaupfad, Hohe Förderfähigkeit, insbesondere durch BEW-Programmstrukturen (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, (2023))
	Akteur	• Fachplanungsbüros für Speicher und Wärmenetztechnik, Stadtwerke Stendal, Hansestadt Stendal, ggf. Grundstückseigentümer, Wärmequellenbetreiber (Solarthermie, Industrie, Klärwerk) - und Wärmenetztechnik
	Maßnahmen-Zeitplan	Start der Machbarkeitsstudie ab 2028

3.Transformationsplan für Bestands-Wärmenetze und Heizzentralen (einfordern/weiterentwickeln)

Wärmenetze	Priorität	Hoch
	Cluster / Fokus	Bestehende Wärmenetzbereiche im Stadtgebiet
	Beschreibung	Für die langfristige Dekarbonisierung bestehender Wärmenetze ist ein nachvollziehbarer Transformationspfad erforderlich, der technische Maßnahmen, Investitionsschritte und Zeitachsen zusammenführt. Die Maßnahme zielt darauf ab, von den jeweiligen Betreibern Transformationspläne einzufordern bzw. gemeinsam weiterzuentwickeln und mit der kommunalen Zielsetzung abzugleichen.
	Weitere Punkte	• Erhebung des Status quo der Erzeugungsanlagen und Netzstruktur (Temperaturniveaus, Verluste, Spitzenlast) • Ableitung von Umrüstpfeilen (z. B. Großwärmepumpen/Abwärme, Speicher, hydraulische Optimierung) • Klärung von Schnittstellen zu Ausbaugebieten (Verdichtung/Erweiterung) • Einordnung möglicher Förder- und Finanzierungswege (z. B. BEW)
	Umsetzung	• Anstoßen eines gemeinsamen Arbeitsprozesses mit Netz- und Anlagenbetreibern • Erarbeitung eines abgestimmten Stufenplans (kurz-, mittel- und langfristig) • Festlegung eines Monitoring- und Berichtswesens (jährlicher Aktualisierung)
	Auswirkungen	Erhöhung der Investitions- und Umsetzungssicherheit, bessere Anschlussfähigkeit neuer Kunden, Beitrag zur THG-Minderung.
	Kosten	Planungs- und Konzeptkosten im mittleren Bereich; Investitionen abhängig von gewählten Technologien und dem Ausbaupfad.
	Akteur	Betreiber der Bestandsnetze/Heizzentralen, Stadtwerke Stendal, Stadt Stendal.
	Maßnahmen-Zeitplan	Start ab 2026/2027, Fortschreibung im rollierenden Wärmeplanungsverfahren.

4. Vorstudie tiefe Geothermie als langfristige Wärmequelle für die Netztransformation

Wärmenetze	Priorität	Mittel
	Cluster / Fokus	Perspektivisches Hauptnetz / übergeordnete Erzeugungsstrategie
	Beschreibung	Tiefe Geothermie kann langfristig eine grundlastfähige, erneuerbare Wärmequelle darstellen und damit zur Transformation bestehender Netze beitragen. Aufgrund hoher Anfangsinvestitionen und geologischer Unsicherheiten ist eine Vorstudie erforderlich, um Potenziale, Risiken und Realisierungsoptionen frühzeitig zu bewerten.
	Weitere Punkte	• Erstellung einer Übersicht regionaler geologischer Rahmenbedingungen und möglicher Reservoirs • Bewertung von Temperatur- und Förderhorizonten sowie potenziellen Standorten • Abschätzung von Leistungs- und Kostenkorridoren inkl. Erschließungsrisiken • Einordnung in ein Gesamtsystem (Netztemperaturen, Speicher, Spitzenlast, Redundanz)
	Umsetzung	• Beauftragung einer Vorstudie (ggf. als Vorstufe zu einer Machbarkeitsstudie) • Abstimmung der Ergebnisse mit den Stadtwerken und der Kommune • Ableitung eines Projektplans (weitere Untersuchungen, Entscheidungszeitpunkte)
	Auswirkungen	Langfristige Option für klimaneutrale Grundlast, strategische Planungssicherheit, Grundlage für spätere Investitionsentscheidungen.
	Kosten	Vorstudienkosten im mittleren bis höheren Bereich; Umsetzung abhängig von Ergebnissen und Förderkulisse.
	Akteur	Stadtwerke Stendal, Hansestadt Stendal, geothermische Fachgutachter, ggf. Landesbehörden.
	Maßnahmen-Zeitplan	Vorstudie ab 2027/2028; mögliche Vertiefung bis 2030+.

5. Kontinuierlicher Industrie-Dialog zur Erschließung weiterer Wärmenetzpotenziale

Wärmenetze	Priorität	Hoch
	Cluster / Fokus	Industrie-/Gewerbestandorte und potenzielle Ankerkunden
	Beschreibung	Industrie und Gewerbe können als Ankerkunden sowie über Abwärmepotenziale eine Schlüsselrolle in Wärmenetzprojekten einnehmen. Auch wenn in einzelnen Teilräumen (z. B. südliches Gewerbegebiet) derzeit keine konkreten Potenziale oder Anschlussbereitschaften vorliegen, ist ein regelmäßiger Austausch sinnvoll, um Veränderungen frühzeitig zu erkennen und gemeinsam Optionen zu entwickeln.
	Weitere Punkte	• Aufbau eines festen halbjährlichen Austauschformats mit relevanten Unternehmen • Aktualisierung von Abwärme-/Lastprofilen und Investitionsplanungen (soweit verfügbar) • Prüfung von Anschluss- oder Quartierslösungen inkl. vertraglicher Grundsatzfragen • Verknüpfung mit Wärmenetz- und Strom-/Gasnetzplanungen
	Umsetzung	• Stakeholder-Mapping und Einladung zu einem Industrie-Dialog • Durchführung halbjährlicher Termine mit Protokoll und To-Dos • Ableitung projektfähiger Ansätze (z. B. Voruntersuchungen, Pilotprojekte)
	Auswirkungen	Erhöhung der Projektpipeline, stärkere lokale Wertschöpfung, bessere Datengrundlage für Netz- und Erzeugungsplanung.
	Kosten	Geringe laufende Kosten; vorrangig Personal- und Moderationsaufwand.
	Akteur	Stadtwerke Stendal, Stadt Stendal, Industrie- und Gewerbeakteure, ggf. Wirtschaftsförderung.
	Maßnahmen-Zeitplan	Start ab 2026, halbjährlich fortlaufend.

6. Zentralisierung dezentraler Versorgung im Geschosswohnungsbau und Reihenhaussiedlungen (Quartiers-Wärmepumpenlösungen)

Wärmenetze	Priorität	Mittel
	Cluster / Fokus	Teilräume außerhalb priorisierter Wärmenetzgebiete mit hohem Anteil an Geschosswohnungsbau
	Beschreibung	In Teilräumen, in denen kurzfristig keine Wärmenetzversorgung vorgesehen ist, kann die Bündelung mehrerer Gebäude über zentrale Wärmepumpenanlagen eine wirtschaftliche Alternative darstellen. Ziel ist es, insbesondere im Geschosswohnungsbau Lösungen zu entwickeln, die Effizienz, Betriebssicherheit und Umsetzbarkeit verbessern (z. B. zentrale Wärmeversorgung für mehrere Gebäude anstelle vieler Einzelanlagen). Dies verbessert die Wirtschaftlichkeit und verringert die monetäre Belastung der Bewohner
	Weitere Punkte	• Identifikation geeigneter Gebäudecluster (Eigentümerstruktur, Wärmebedarf, Platzverhältnisse) • Technische Variantenprüfung (z. B. Luft/Wasser, Erdreich, Abwärmequellen, Pufferspeicher) • Entwicklung eines Konzepts für Betrieb/Contracting sowie Mess- und Abrechnungssysteme • Einbindung der Wohnungswirtschaft und der Eigentümergemeinschaften
	Umsetzung	• Pilotierung in einem geeigneten Gebäudecluster • Erarbeitung eines Umsetzungskonzepts inkl. Wirtschaftlichkeitsrahmen • Skalierung auf weitere Quartiere bei erfolgreicher Pilotphase
	Auswirkungen	Schnell wirksame THG-Minderung, Entlastung von Platz- und Lärmanforderungen bei Einzelanlagen, höhere Effizienz im Betrieb, höhere Wirtschaftlichkeit im Vergleich zu massiver Nutzung von Einzelanlagen
	Kosten	Planungs- und Investitionskosten abhängig vom Quartierszuschnitt; ggf. Nutzung von Förderprogrammen.
	Akteur	Wohnungswirtschaft, Eigentümergemeinschaften, Stadtwerke Stendal, Stadt Stendal sowie Fachplaner/Contractoren.
	Maßnahmen-Zeitplan	Pilot ab 2027/2028, schrittweise Ausweitung bis 2045.

DEZENTRALE LÖSUNGEN

7. Kommunales Vernetzungsangebot zu dezentralen Wärmeversorgungslösungen

Dezentrale Lösungen	Priorität	Hoch
	Cluster / Fokus	Alle Teilräume außerhalb der Wärmenetz-Fokusgebiete
	Beschreibung	In dezentralen Versorgungsgebieten werden Wärmepumpen und weitere erneuerbare Optionen wie Pelletheizungen voraussichtlich eine zentrale Rolle spielen. Die Hansestadt Stendal fungiert als Verbindungsstelle und Netzwerkerin zwischen möglichen Beratungsangeboten und Bürgern zu dezentralen Wärmeversorgungslösungen.
	Weitere Punkte	• Bereitstellung verständlicher Informationsmaterialien aus der KWP auf der Webseite • Durchführung von Veranstaltungen/Infoabende
	Umsetzung	• Netzwerk und Kooperation mit Energieagentur/ Verbraucherzentrale/Handwerk/ Klimaschutzmanagement des Landkreises • Öffentlichkeitsarbeit und Monitoring der Nachfrage • Zusammenbringen von Angebot und Nachfrage
	Auswirkungen	Höhere Umsetzungsquote, Vermeidung von Fehlinvestitionen, Steigerung der Akzeptanz und schnellere THG-Minderung.
	Kosten	Geringe bis mittlere laufende Personalkosten
	Akteur	Hansestadt Stendal, Energieagentur, Verbraucherzentrale, Handwerk, Klimaschutzmanagement des Landkreises
	Maßnahmen-Zeitplan	Etablierung ab 2026, fortlaufend.

8. Sanierungsfahrpläne für kommunale Gebäude als Leuchtturmprojekte

Dezentrale Lösungen	Priorität	Hoch
	Cluster / Fokus	Kommunale Liegenschaften
	Beschreibung	Kommunale Gebäude besitzen eine Vorbildfunktion und können als Leuchtturmprojekte die Wärmewende sichtbar machen. Gebäudespezifische Sanierungsfahrpläne schaffen eine strukturierte Entscheidungsgrundlage für Investitionen, Förderanträge und die spätere Anschlussfähigkeit an Wärmenetze oder dezentrale Lösungen. Über eine transparente Fehlerkultur können Erfahrungsberichte direkt an die Bürger übermittelt und somit die Akzeptanz direkt gestärkt werden beispielsweise welche Baumaßnahmen den fokussiert angegangen werden sollen (Decken, Fenster oder Keller)
	Weitere Punkte	• Erfassung der energetischen Ausgangszustände (Hülle, Anlagentechnik, Nutzung) • Ableitung eines Stufenplans (Effizienzmaßnahmen + Wärmeerzeugung/Anschlussoptionen) • Priorisierung nach Wirtschaftlichkeit, CO₂-Minderung und Umsetzbarkeit • Abgleich mit Haushalts- und Investitionsplanung
	Umsetzung	• Beauftragung qualifizierter Energieberatung • Priorisierung und Umsetzungsfahrplan durch Verwaltung/Gremien • Umsetzung in Paketen (z. B. Schulen, Verwaltungsgebäude, Sporthallen)
	Auswirkungen	Energiebedarfsreduktion, Vorbildwirkung, bessere Förderfähigkeit, Unterstützung der Wärmenetz- und Stromnetzplanung.
	Kosten	Planungskosten je Gebäude sowie interne Koordination; Umsetzungskosten abhängig vom Sanierungsumfang.
	Akteur	Hansestadt Stendal, Energieberater, Gebäudemanagement, ggf. Fördermittelstellen
	Maßnahmen-Zeitplan	Start ab 2026, Abschluss erster Fahrpläne bis ca. 2030, Umsetzung fortlaufend.

9. Strategie „Biomasse & erneuerbare Gase“ zur Versorgungssicherheit, Insellösung und Netztransformation

Dezentrale Lösungen	Priorität	Mittel bis Hoch
	Cluster / Fokus	Gesamtes Stadtgebiet (insb. Wärmenetz-/Transformationsräume), Schnittstelle Landwirtschaft / Forst / Abfallwirtschaft / Stadtwerke
	Beschreibung	Zur Unterstützung einer klimaneutralen Wärmeversorgung können lokale Biomassepotenziale sowie daraus erzeugte erneuerbare Gase (z. B. Biomethan) eine strategische Rolle einnehmen. Der Fokus liegt dabei nicht auf einer Vollversorgung, sondern auf einer ergänzenden Funktion im Gesamtsystem – insbesondere für Spitzenlast, Redundanz, sowie ggf. für eine THG-arme Übergangslösung bei Bestandsanlagen. Gleichzeitig sind Biomassepotenziale flächen- und nachhaltigkeitsrelevant und erfordern daher eine frühzeitige Abstimmung zu Flächennutzung, Logistik, Akteursinteressen und Umweltauswirkungen.
	Weitere Punkte	• Potenzialhebung aus Freiflächen und nachwachsenden Rohstoffen • Erneuerbare Gase als Baustein zur Versorgungssicherheit (z. B. Spitzenlastkessel/Backup in Wärmenetzen, ggf. KWK-Optionen) • Flächennutzung & Logistik: Standorte für Aufbereitung/Lagerung, Transportketten, Emissionsschutz, Akzeptanz • Nachhaltigkeitskriterien & Nutzungskonkurrenz: stoffliche Nutzung vs. energetische Nutzung, Biodiversität, Boden-/Waldschutz • Dialogformat als dauerhafte Struktur: „Biomasse-/Biogas-/Erneuerbare-Gase-Runde“ für Projektpipeline & Konfliktlösung • Wirtschaftlicher Weiterbetrieb existierender Biogasanlagen gemeinsam mit den Betreibern diskutieren und mögliche zukünftige Versorgungskonzepte ergebnisoffen darstellen
	Umsetzung	• Potenzialerfassung & Datenbasis (lokale Mengenströme, Herkunft, saisonale Verfügbarkeit, konkurrierende Nutzung) • Sustainability-Check (nur Reststoffe priorisieren, Umwelt-/Akzeptanzthemen früh prüfen) • Systemrolle definieren (Spitzenlast/Reserve in Wärmenetzen, ggf. Einspeisepfade/Anlagenumrüstung) • Dialogformat etablieren (z. B. halbjährlich) inkl. Projektideen, Standortfragen, Lieferketten • Projektansätze ableiten (z. B. Biomethan-Lieferkonzept für Spitzenlast, Biomassekessel als Backup, Kooperationen mit Biogasanlagen) • Integration in Förder-/Machbarkeitsstudien (BEW/weitere Programme, je nach Projekt)
	Auswirkungen	• Erhöhung der Versorgungssicherheit (Spitzenlast & Redundanz) • THG-Minderung durch Substitution fossiler Brennstoffe (insb. in Kesseln/Bestandsanlagen) • Lokale Wertschöpfung durch kurze Lieferketten • Planungssicherheit durch abgestimmte Flächen- und Akteurs-Strategien
	Kosten	• Gering bis mittel (Konzept/Screening/Moderation); • Investitionskosten projektabhängig (Erzeuger, Logistik, Aufbereitung)
	Akteur	Stadtwerke Stendal, Hansestadt Stendal, ggf. Abfallwirtschaft, Forst-/Landwirtschaftsbetriebe, Betreiber von Biogas-/Biomethananlagen, Industrie (Abnehmer/Ankerkunden), Umwelt-/Genehmigungsbehörden, externe Fachplanung, Klimaschutzmanagement des Landkreises

10. Pilot-Ortschaft / Pilotquartier für erneuerbare Wärme- und Energielösungen

Dezentrale Lösungen	Priorität	Mittel
	Cluster / Fokus	Eine Ortschaft bzw. ein abgegrenztes Quartier als Pilotraum
	Beschreibung	Ein Pilotquartier kann als Reallabor dienen, um technische und organisatorische Lösungen (z. B. dezentrale Wärmepumpen, Nahwärme, PV, Speicher, Bürgerenergieprojekte) erprobt umzusetzen. Ziel ist es, übertragbare Blaupausen für weitere Teilräume zu entwickeln und die lokale Akzeptanz zu stärken. Wichtig ist hierbei, keine Ortschaft das Gefühl zu geben bevorzugt zu werden, sondern den Prozess bewusst transparent und offen zu gestalten. Offene Diskussionsrunden können den Prozess dabei unterstützen
	Weitere Punkte	• Identifikation geeigneter Ortschaft/Quartier (Wärmebedarf, Eigentümerstruktur, Potenziale) • Aufbau eines lokalen Stakeholder-Prozesses (Bürger, Kommune, Versorger, Handwerk) • Entwicklung eines integrierten Versorgungskonzepts inkl. Finanzierung/Förderung • Begleitende Kommunikation und Monitoring
	Umsetzung	• Auswahl des Pilotraums und Startworkshop • Konzeptphase und Fördermittelpflichtprüfung • Umsetzung als gestufter Pilot (Technik + Organisation)
	Auswirkungen	Hohe Sichtbarkeit, Lern- und Skalierungseffekte, Akzeptanzsteigerung, lokale Wertschöpfung.
	Kosten	Konzept- und Moderationskosten; Investitionen projektabhängig.
	Akteur	Hansestadt Stendal, Orts-/Quartiersvertretung, Stadtwerke, Bürger Handwerk
	Maßnahmen-Zeitplan	Start ab 2027, Umsetzungsschritte bis 2030+, Übertragbarkeit bis 2045.

PLANUNG UND KOMMUNIKATION

11. Online-Plattform zur Darstellung der KWP-Ergebnisse und Bürgerdialog

Planung und Kommunikation	Priorität	Hoch
	Cluster / Fokus	Gesamtes Stadtgebiet
	Beschreibung	Eine digitale Plattform unterstützt Transparenz und Verständlichkeit der Wärmeplanung und ermöglicht einen niederschweligen Zugang zu Informationen. Neben der Visualisierung von Eignungsgebieten (z. B. Wärmenetz vs. dezentral) kann die Plattform als Kommunikations- und Austauschraum für Bürger dienen, etwa für Bürgerenergieprojekte und lokalen Initiativen. Darüber hinaus können gebäudescharfe Informationen zum geschätzten Sanierungsbedarf, wahrscheinliches Erschließungszeitfenster für Wärmenetze, grobe Wirtschaftlichkeitsvergleiche (technologieneutral)
	Weitere Punkte	• Kartenbasierte Darstellung der Wärmeplan-Ergebnisse und Prioritäten • Bereitstellung von FAQ, Zeitplan-Logik, Ansprechpartnern und Förderhinweisen • Interaktive Formate (Meldung von Interesse, Feedback, Termine/Veranstaltungen) • Optional: Bereich für Bürgerenergie- und Quartiersinitiativen
	Umsetzung	• Konzeption (Zielgruppen, Inhalte, Datenschutz) und technische Umsetzung • Redaktionelle Pflege und Aktualisierung im rollierenden Verfahren • Verknüpfung mit Beratungsangeboten und Steuerungsrunde Wärmenetze
	Auswirkungen	Erhöhung von Transparenz und Akzeptanz, schnellere Informationsverteilung, bessere Anschluss- und Beteiligungsquoten.
	Kosten	Einmalige Entwicklungs- und laufende Betriebskosten; abhängig von Funktionsumfang.
	Akteur	Stadt Stendal, Stadtwerke, IT/Dienstleister, Öffentlichkeitsarbeit.
	Maßnahmen-Zeitplan	Konzeption ab 2026, Launch 2027, fortlaufende Pflege bis 2045.

12. Vor-Ort-Rundgänge für Bürgerinnen und Bürger zur Information über verschiedene Technologien

Planung und Kommunikation	Priorität	Mittel
	Cluster / Fokus	Gesamtes Stadtgebiet
	Beschreibung	Um interessierte Bürgerinnen und Bürger bei privat anstehenden Heizungstauschen zu unterschiedlichen Technologien zu informieren, kann mit Hilfe von organisierten Rundgängen z.B. Wärmepumpen - Unterstützung geschaffen werden. Dabei können konkrete Beispiele aus der Nachbarschaft besichtigt und Fragen gestellt werden. Diese Rundgänge können mit einem Vertreter der Verbraucherzentrale durchgeführt werden.
	Weitere Punkte	Neben Wärmepumpen könnten auch weitere Technologien besichtigt werden, wie Pellet-Heizungen
	Umsetzung	• Vierteljährliche Rundgänge werden ins Leben gerufen • Hierfür werden freiwillige Personen gesucht, die bereit sind, deren, mit erneuerbaren Energien betriebene Heizungsanlage vorzustellen • Ggfs. Wird die Verbraucherzentrale und/ oder die Schornsteinfeger, Heizungsbauer, Klimaschutzmanagement des Landkreises mit eingeladen, um über Fördermöglichkeiten und Umsetzungsmöglichkeiten im direkten Austausch zu informieren
	Auswirkungen	Vernetzung von Bürgerinnen und Bürgern mit Möglichkeit, Fragen/ Erfahrungen direkt auszutauschen
	Kosten	Gering bis mittel (Organisation; Zeit)
	Akteur	• Hansestadt Stendal (Projektleitung Wärmeplanung) • Interessierte Öffentlichkeit • Verbraucherzentrale • Schornsteinfeger/ Heizungsbauer • Klimaschutzmanagement des Landkreises
	Maßnahmen-Zeitplan	Ab 2026, fortlaufend

13. Unterstützung von Bürgerenergieprojekten

Planung und Kommunikation	Priorität	Mittel
	Cluster / Fokus	Gesamtes Stadtgebiet / geeignete Teilräume
	Beschreibung	Energiegenossenschaften oder andere von Bürgern initiierten Energieprojekte können zum Nachahmen anregen und zusätzliche Investitionen in erneuerbare Energie- und Wärmelösungen mobilisieren. Die Kommune kann Initiativen unterstützen und Best-Practice-Beispiele zugänglich machen. Hierbei kann ein durch die Stadt gefördertes Pilotprojekt erste Anreize für folgende Energieprojekte setzen.
	Weitere Punkte	• Vernetzung mit bestehenden Energieprojekten und Genossenschaften in der Region • Prüfung kommunaler Flächen • Kombination mit Maßnahme 10 zur Verbesserung des Austausches
	Umsetzung	Vernetzung von Interessenten und passenden Akteuren, wie z.B. Verbänden, Banken, Best-Practices-Beispielen aus der Region, dem Klimaschutzmanagement des Landkreises
	Auswirkungen	Akzeptanzsteigerung, zusätzliche Investitionsmittel, lokale Wertschöpfung und Teilhabe, reduzierte Stromnetzbelastung
	Kosten	Moderate Koordinationskosten;
	Akteur	Bürger, Hansestadt Stendal, externe Beratung, Banken/Verbände, Klimaschutzmanagement des Landkreises
	Maßnahmen-Zeitplan	Etablierung bis 2028, anschließende Verstetigung.

14. Integration des Wärmeplans in die Bauleitplanung

Planung und Kommunikation	Priorität	Hoch
	Cluster / Fokus	Gesamtes Stadtgebiet
	Beschreibung	Die Wärmeplanung sollte als Querschnittsthema in der Stadtentwicklung verankert werden, um Flächen- und Infrastrukturentscheidungen und langfristig abgestimmt treffen zu können Ziel ist es, die KWP-Ergebnisse systematisch in Bebauungs- und Flächennutzungsplanung sowie in Vorhabenplanung einzubringen.
	Weitere Punkte	• Einbindung Klimaschutz/Wärmeplanung in Planverfahren (B-Plan/FNP) • Sicherung von Flächen für Energieinfrastruktur (Heizzentralen, Speicher, Trassen) • Abstimmung mit Tiefbau- und Sanierungsstrategien • Prüfung von Satzungen/Leitlinien zur Anschlussfähigkeit
	Umsetzung	• Festlegung interner Prozesse und Zuständigkeiten • Regelmäßiger Abgleich zwischen Stadtplanung und Stadtwerken • Fortlaufende Anwendung bei neuen Bau- und Entwicklungsgebieten
	Auswirkungen	Reduzierung von Zielkonflikten, höhere Umsetzungsgeschwindigkeit, bessere Flächenverfügbarkeit und Planungssicherheit, Nutzen von Synergieeffekten, doppeltes „Aufreißen“ der Straße vermeiden
	Kosten	Geringe Zusatzkosten bei Nutzung vorhandener Ressourcen.
	Akteur	Stadtentwicklung/Bauamt, Klimaschutzmanagement des Landkreises, Stadtwerke.
	Maßnahmen-Zeitplan	Start ab 2026, fortlaufend.

15. Runder Tisch Strom- und Gasnetztransformation

Planung und Kommunikation	Priorität	Hoch
	Cluster / Fokus	Gesamtes Stadtgebiet; Schwerpunkt auf Verdichtungsräume und Transformationsgebiete
	Beschreibung	Der erwartete Zubau von Wärmepumpen erhöht die elektrische Last und erfordert eine vorausschauende Abstimmung mit dem Stromnetz. Gleichzeitig ist davon auszugehen, dass die leitungsgebundene Wärmeversorgung über Erdgas im Zuge der Wärmewende in vielen Teilräumen perspektivisch zurückgehen und langfristig in weiten Teilen entfallen wird. Ein gemeinsamer Runder Tisch soll daher die Transformation von Strom- und Gasinfrastruktur koordinieren, um Engpässe, Fehlinvestitionen und Unsicherheiten bei KundInnen zu reduzieren.
	Weitere Punkte	• Abgleich erwarteter Wärmepumpen-Zubau und Netzkapazitäten (Lastschwerpunkte, Zeitplanung) • Ableitung eines abgestimmten Netzausbaupfads Strom inkl. priorisierter Maßnahmenräume • Einordnung der Gasnetz-Perspektive: Identifikation von Teilräumen mit voraussichtlich stark sinkender Gasnachfrage • Ableitung von Strategien zur geordneten Umstellung (z. B. Kommunikation, Anschlussalternativen, Zeitachsen) • Berücksichtigung von Flexibilität/Steuerungsoptionen (Lastmanagement, Speicher) sowie Steuerung des EE-Stromzubaues (z. B. PV)
	Umsetzung	Einsetzung Runder Tisch mit Strom- und Gasnetzbetreiber, Stadtwerken und Kommune Erarbeitung einer abgestimmten Transformation (Stromnetz, Gasnetz, EE-Ausbau, Kommunikation) Regelmäßige Fortschreibung im Rahmen der rollierenden Wärmeplanung
	Auswirkungen	Netzstabilität, Vermeidung von Anschlussverzögerungen, höhere Transparenz zur Gas-Perspektive, Reduzierung von ungenutzten Assets, Beschleunigung der Wärmewende.
	Kosten	Geringe laufende Koordinationskosten; Investitionen netz- und projektspezifisch.
	Akteur	Strom- und Gasnetzbetreiber, Stadtwerke Stendal, Hansestadt Stendal, ggf. Projektentwickler/Industrie.
	Maßnahmen-Zeitplan	Start ab 2026, fortlaufend.

16. Verstetigung der Kommunalen Wärmeplanung durch kontinuierlichen Austausch - Einberufung eines Wärmebeirats

Planung und Kommunikation	Priorität	Hoch
	Cluster / Fokus	Gesamtes Stadtgebiet
	Beschreibung	Mit Blick in Richtung Zukunft wird es weiterhin Änderungen von verschiedenen Rahmenbedingungen in Bezug auf die Wärmeplanung geben. Dies kann durch eine veränderte Erzeuger- bzw. Verbraucherstruktur vor Ort sein, es kann durch sich ändernde politische Rahmenbedingungen ausgelöst werden oder durch sich ändernde wirtschaftliche Aspekte begründet sein. Umso notwendiger ist dabei, dass die relevanten Akteure vor Ort in einem kontinuierlichen Austausch bleiben, um die gemeinsame strategische Ausrichtung im Blick zu behalten.
	Weitere Punkte	Zusammen mit verantwortlicher Stelle der Stadt können so gebündelte Schnittstellen geschaffen werden
	Umsetzung	• Identifikation der Akteure • Regelmäßige Austauschrunden mit Akteuren ausfolgenden Bereiche Netzbetreiber, Verwaltung • Steuerung/Bewertung der Maßnahmen • Gebündelte Schnittstelle für das weitere Management der Wärmewende
	Auswirkungen	Möglichkeit schneller zu agieren, wenn sich Rahmenbedingungen ändern.
	Kosten	Gering bis mittel (Moderation; Zeit)
	Akteur	Hansestadt Stendal – Projektleitung Wärmeplanung, Hansestadt Stendal - (stellv.) Oberbürgermeister Hansestadt Stendal – Fachbereich III (Bauen und Stadtentwicklung) Hansestadt Stendal – Hochbau Ortsbürgermeister Stadtwerke Stendal Avacon
	Maßnahmen-Zeitplan	Ab 2026, fortlaufend

In der Anfangsphase der Umsetzung des kommunalen Wärmeplans steht in Stendal die Klärung der Realisierbarkeit von Wärmenetzen in den als geeignet identifizierten Teilräumen im Vordergrund. Ziel ist es, frühzeitig Planungssicherheit für Eigentümerinnen und Eigentümer, Bürgerinnen und Bürger sowie den Gewerbe-Sektor zu schaffen. Dazu werden die priorisierten Wärmenetz-Entwicklungsräume – insbesondere in der Kernstadt, im Bahnhofsviertel sowie entlang der Parkstraße – schrittweise in Machbarkeits- und Vorplanungen überführt. Parallel sind die Transformationspfade bestehender Wärmenetze und Heizzentralen weiterzuentwickeln bzw. einzufordern, um Ausbau, Verdichtung und Dekarbonisierung konsistent aufeinander abzustimmen.

Ein zentraler Baustein ist die Etablierung einer Steuerungsrunde zwischen Stadtwerken Stendal und Stadt Stendal, in der Ausbaupfade, Prioritäten, Zeitplanung sowie Kommunikations- und Beteiligungsformate abgestimmt werden. Hierzu gehört auch die strukturierte Kundenkommunikation (inkl. Orientierung zu Anschlussmöglichkeiten, Zeitachsen und grundlegender Tarif-/Preislogik), um Transparenz zu schaffen und die Anschlussbereitschaft in potenziellen Netzgebieten zu erhöhen. Synergien mit Tiefbau- und Straßenbaumaßnahmen sollen dabei systematisch genutzt werden, um Kosten zu reduzieren und die Umsetzung zu beschleunigen. Eine ganzheitliche Betrachtung unterstützt dabei ebenfalls den Ausbau der Stromnetze beispielsweise bedingt durch erhöhte dezentrale Stromerzeugung oder erhöhte Last durch E-Mobilität. Denn neben der Wärmenetzentwicklung sind die Rahmenbedingungen der Sektorkopplung frühzeitig zu berücksichtigen. Der erwartete Zubau von Wärmepumpen führt zu einer steigenden Belastung des Stromnetzes und macht eine vorausschauende Abstimmung erforderlich. Daher soll ein Runder Tisch zur Strom- und Gasnetztransformation etabliert werden, der Netzausbau, Flexibilitätsoptionen und den Ausbau erneuerbarer Stromerzeugung koordiniert. Gleichzeitig ist je nach regulatorischen Rahmenbedingungen möglich, dass die Wärmebereitstellung über Erdgas sich in vielen Teilräumen verändern kann. Für die Akteure und Kunden ist damit eine verlässliche Einordnung zur Gasnetz-Perspektive sowie zu alternativen Versorgungsoptionen wichtig, um Unsicherheiten und Fehlinvestitionen zu vermeiden.

Ergänzend wird ein kontinuierlicher Austausch mit Industrie- und Gewerbeakteuren verfolgt, um potenzielle Ankerkunden, Abwärme-Quellen und neue Projektinitiativen frühzeitig zu identifizieren. Dieses Dialogformat soll auch dann verstetigt werden, wenn aktuell noch keine kurzfristig umsetzbaren Potenziale vorliegen, da sich politische und regulatorische Rahmenbedingungen, Investitionsentscheidungen oder Produktionsprozesse ändern können. Perspektivisch können größere Wärmeabnehmer (z. B. die Milchwerke Mittelbe GmbH) als Ankerkunden eine wichtige Rolle einnehmen und maßgeblich zur Skalierung von Wärmenetzen beitragen. Solche Entwicklungen sind jedoch stärker projektgetrieben und können sich zeitlich verschieben. Sie werden daher als strategische Diskussion verstanden und im rollierenden Verfahren regelmäßig überprüft.

Hierzu gehören ebenso die Betreiber von Biogasanlagen in die Planung zu involvieren und ihre Perspektive und Motivation zur Bereitstellung erneuerbaren Gas oder Wärme zu erfassen. Dies beinhaltet Themen wie Inselversorgung über leitungsgebundenes Gas, aber auch die Speicherung dieses Mediums für Spitzenlastabdeckung bei der Fernwärmeversorgung.

Für Teilräume ohne kurzfristige Wärmenetzperspektive liegt der Fokus auf dezentralen und quartiersbezogenen Lösungen. Hierzu zählen insbesondere Wärmepumpenlösungen sowie die Zentralisierung der Wärmeversorgung im Geschosswohnungsbau (z. B. eine zentrale Wärmepumpe für mehrere Gebäude statt vieler Einzelanlagen). Zur Unterstützung der Umsetzung wird ein kommunales Beratungsangebot aufgebaut bzw. erweitert, um technische Fragen, Förderzugänge und Umsetzungsoptionen für Bürgerinnen und Bürger nachvollziehbar zu machen. Eine Online-Plattform

zur Darstellung der Wärmeplan-Ergebnisse (z. B. Wärmenetz-/dezentral-Eignung) sowie als Kommunikationskanal für Beteiligung, Informationsmaterialien und Initiativen erhöht Transparenz und unterstützt die Akzeptanz.

Auch die Reduktion des Energieverbrauchs ist zentral, da Effizienzsteigerungen die notwendigen Erzeugungs- und Netzausbaukapazitäten reduzieren. Insbesondere kommunale Liegenschaften (z. B. Schulen, Verwaltungsgebäude, Sportstätten) sollen durch gebäudespezifische Sanierungsfahrpläne als Leuchtturmprojekte vorangehen und so sowohl Einsparpotenziale heben als auch Orientierung für private Eigentümer geben. Die Wärmeplanung wird zudem systematisch in die Bauleitplanung integriert, um Flächen- und Infrastrukturentscheidungen frühzeitig abzusichern.

Bis 2030 sollen die priorisierten Maßnahmen in die Umsetzung überführt werden. Im Schwerpunkt betrifft dies den Start von Wärmenetzausbau- bzw. Verdichtungsprojekten in geeigneten Teilräumen auf Basis geprüfter Machbarkeit. Parallel werden Pilotansätze (z. B. Pilotquartier/Pilotortschaft) genutzt, um übertragbare Blaupausen für weitere Teilräume zu entwickeln.

Langfristig bis 2035 und 2045 steht die konsequente Umstellung auf erneuerbare Wärmeversorgung im Fokus. Dazu zählen ein weiterer Ausbau und die Verdichtung von Wärmenetzen, die schrittweise Dekarbonisierung der Erzeugung (z. B. Großwärmepumpen, Abwärmeintegration, perspektivisch auch Speicherlösungen) sowie die sektorgekoppelte Einbindung von Strom- und Infrastrukturplanung. Ergänzend können lokale Biomassepotenziale bzw. erneuerbare Gase als ergänzender Baustein insbesondere zur Spitzenlast- und Redundanzversorgung in Wärmenetzen geprüft werden. Der Wärmeplan wird im rollierenden Verfahren regelmäßig fortgeschrieben, um Fortschritte zu bewerten, neue Daten zu integrieren und Maßnahmen bedarfsgerecht anzupassen.

9 Akteursbeteiligung und Kommunikation

Während der Erstellung der KWP ist die zweckdienliche Beteiligung der relevanten Akteure vor Ort entscheidend, um die Planerstellung zielführend und nachhaltig zu gestalten. Als theoretisches Hintergrundwissen dazu ist das Partizipationsparadoxon hilfreich, welches besagt, dass der Zeitpunkt der Beteiligungsmöglichkeit den Grad des Interesses, aber auch die Möglichkeit der Einflussnahme bestimmt (vgl. Abbildung 33).

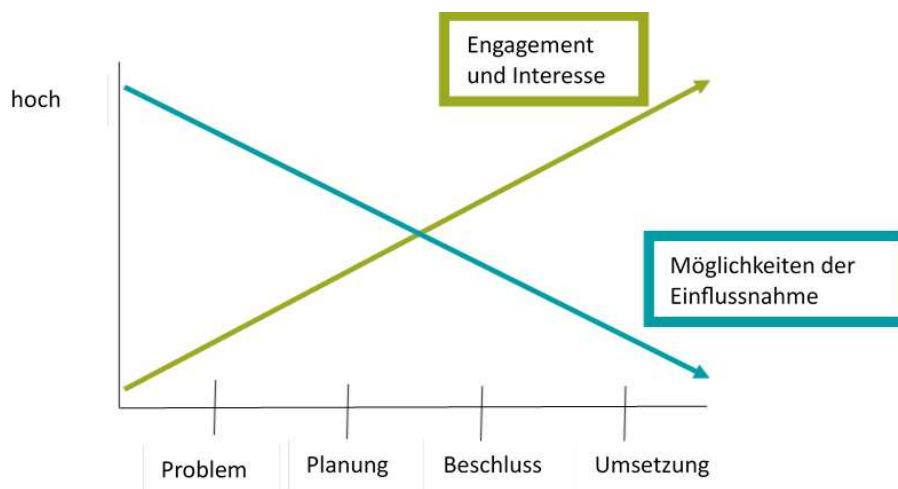


Abbildung 33 Partizipationsparadoxon, eigene Darstellung nach Reinert 2003 (Reinert, H. (2003)).

Das Engagement und Interesse an einer Projektbeteiligung steigen an, je weiter sich das Projekt in Richtung Umsetzung bewegt. Wohingegen die Möglichkeiten der Einflussnahme auf das Projekt immer weiter sinken, je näher man an die Umsetzung kommt.

9.1 Akteursanalyse

Im Rahmen der Beteiligung der unterschiedlichen Akteursgruppen gibt es laut §7 und §13 Wärmeplanungsgesetz folgende Vorgaben:

Verpflichtend zu beteiligende Akteure:

- Behörden und Träger öffentlicher Belange
- Fachakteure
- Öffentlichkeit

Optional zu beteiligende Akteure:

- Produzenten von Wärme aus erneuerbaren Energien, unvermeidbarer Abwärme, gasförmigen Energieträgern
- Großverbraucher von Wärme oder Gas
- Netzbetreiber in angrenzenden Gebieten
- angrenzende Gemeinden oder Gemeindeverbände
- sonstige Akteure, die mit ihren Interessen betroffen sind
- weitere juristische Personen oder Personengesellschaften

Um im ersten Schritt für die Hansestadt Stendal einen Überblick zu erhalten, welche Akteure für die kommunale Wärmeplanung relevant sind, hat die Dienstleisterin im Rahmen der Kommunikationsstrategie eine Umfeldanalyse durchgeführt. Auf dieser Basis erfolgte die Akteursanalyse.

Hierbei wurden im ersten Schritt die relevanten Akteure auf Grundlage einer systematischen Bestandsaufnahme ermittelt, die Recherchen und Auswertung vorhandener Abläufe umfasste. Die so erstellte Akteursübersicht wurde anschließend gemeinsam mit der Kommune präzisiert und weiterentwickelt. Ziel dieses Vorgehens war es, sämtliche potenziell beteiligten Akteure frühzeitig zu erfassen, um eine rechtzeitige Information und angemessene Beteiligung zu gewährleisten.

Im Rahmen dieser wurden die Akteure in eine Akteurslandkarte eingeordnet, bei welcher zuerst die jeweilige Betroffenheit des Akteurs durch die kommunale Wärmeplanung bewertet wurde (unterstützend oder beeinträchtigend). Dann wurde die Relevanz des Akteurs für die Umsetzung bewertet. Hierbei stand die Analyse des Gestaltungsspielraums des Akteurs im Mittelpunkt, mit welchem er im Projekt unterstützen kann, bzw. die Ergebnisse vorantreiben kann.

Als Ergebnis der vorangegangenen Analysen hat sich die Hansestadt Stendal, unter anderem auch aufgrund der knappen Projektlaufzeit, auf folgende zentrale zu beteiligende Akteure festgelegt:

Verpflichtend zu beteiligende Akteure:

- **Behörden und Träger öffentlicher Belange**
 - => Hansestadt Stendal: Wirtschaftsförderung, Fachbereich III – Bauen und Stadtentwicklung
 - => Hansestadt Stendal: Oberbürgermeister, stellv. Oberbürgermeister, Stadtrat
 - => Stadtwerke Stendal
 - => Avacon Netz GmbH

- **Fachakteure**
=> SHK Innung Altmark
=> Schornsteinfeger
- **Öffentlichkeit**
=> Bürgerschaft

Optional zu beteiligende Akteure:

- **Produzenten von Wärme aus erneuerbaren Energien, unvermeidbarer Abwärme, gasförmigen Energieträgern**
=> Industrie und Unternehmen
- **Großverbraucher von Wärme oder Gas**
=> Milchwerke "Mittelelbe" GmbH

Im Rahmen, der zu Beginn des Projektes erarbeiteten Kommunikationsstrategie der Dienstleisterin wurde in einem nächsten Schritt vorgeschlagen, auf welche Art und Weise und zu welcher Zeit die jeweiligen Akteure ins Projekt miteinbezogen werden. Im nächsten Kapitel wird auf die Projektorganisation und die entsprechende Beteiligung und Kommunikation genauer eingegangen.

9.2 Projektmanagement, Beteiligung und Kommunikation

Die Projektleitung der Hansestadt Stendal hat sich für eine schlanke Projektorganisation ohne gesonderte Steuerungsgruppe entschieden. Vor dem Hintergrund der klaren Zuständigkeiten und der etablierten Abstimmungsstrukturen erwies sich eine direkte Steuerung als effizient und zielführend.

Regelmäßige Jour fixe mit Zwischenstands-Präsentationen

Es fanden zweiwöchentliche Jour fixe im Kernteam zwischen der Projektleitung und den Dienstleistern statt. In diesen bestand die kontinuierliche Möglichkeit, interne Fragen zu klären und Hinweise und Anmerkungen direkt in die Planung mit aufzunehmen und einzuarbeiten. Im Rahmen der regelmäßigen Treffen im Kernteam wurde besprochen, welche fachliche Abstimmung im entsprechenden Projektverlauf nötig und zielführend ist. Von Seiten der Projektleitung wurden fachliche Einschätzungen zu den anstehenden Themen unmittelbar eingebracht. Eine fachliche Abstimmung erfolgte bedarfsgerecht zwischen der Projektleitung und den jeweiligen Fachakteuren.

Im Rahmen der Jour fixe wurden Projektzwischenstände mit folgenden Akteuren regelmäßig kommuniziert und besprochen:

Behörden und Träger öffentlicher Belange

- => Hansestadt Stendal: Wirtschaftsförderung, Fachbereich III – Bauen und Stadtentwicklung
- => Hansestadt Stendal: Oberbürgermeister, stellv. Oberbürgermeister, Stadtrat
- => Stadtwerke Stendal
- => Die Avacon Netz GmbH als Strom- und Gasanbieter vor Ort wurde im Rahmen der Bestandsanalyse bei der Datenzulieferung mit einbezogen. Während der Projektlaufzeit der kommunalen Wärmeplanung hat die Avacon Netz GmbH die Konzession für Strom verloren. Die Beteiligung am Projekt der kommunalen Wärmeplanung wurde entsprechend reduziert.

Webseite zur Kommunalen Wärmeplanung der Hansestadt Stendal

Um die Öffentlichkeit sowie alle Interessierten sowohl allgemeine Informationen zur kommunalen Wärmeplanung in der Hansestadt Stendal als auch über die Projektzwischenstände zu informieren, wurde zu Beginn des Projekts eine Unterseite der Webseite der Hansestadt Stendal für die Kommunale Wärmeplanung erstellt (<https://serviceportal.stendal.de/de/kommunale-waermeplanung.html>). Auf der Webseite wurden ebenfalls die verpflichtend zu veröffentlichenden Ergebniszwischenstände der Eignungsprüfung, Bestandsanalyse, Potenzialanalyse als auch der Entwurf zur KWP hochgeladen. Zusätzlich wurden hier auch die Pressemitteilungen hochgeladen. Nach jedem Planungsschritt bestand somit die Möglichkeit, innerhalb einer 30-tägigen Frist, Hinweise und Anregungen an die Projektleitung heranzutragen, sodass diese mit in die Planung aufgenommen werden konnten. Auf dieser Webseite wird auch die Information über den Beschluss der KWP veröffentlicht werden.

Mit Hilfe einer projektbezogenen Webseite zur kommunalen Wärmeplanung wird Transparenz in der Kommunikation geschaffen, indem zentrale Informationen dort bereitgestellt werden, die das Projekt betreffen. Die Webseite ist jedoch nicht nur für das laufende Projekt der kommunalen Wärmeplanung hilfreich. Als etablierte Informationsquelle kann sie auch für die Verstetigung im weiteren Verlauf genutzt werden, um über aktuelle Entwicklungen und Veranstaltungen in Bezug auf die Wärmewende vor Ort in Stendal zu informieren.

Pressemitteilungen

Neben der Internetseite zur kommunalen Wärmeplanung sind Pressemitteilungen essenziell, um die Öffentlichkeit und alle Interessierten über die Entwicklungen des Projektes zu informieren und Einladungen für Veranstaltungen zu streuen. Hierfür wurden zu allen Projektzwischenständen Pressemitteilungen erstellt. Zusätzlich erschien ein Zeitungsartikel in der Volksstimme in welchem die Projektleitung über die Wärmeplanung berichtet. Weiterhin erfolgte ein Nachbericht zur Öffentlichkeitsveranstaltung in der Altmark Zeitung.

Social Media zur Kommunalen Wärmeplanung der Hansestadt Stendal

Im Rahmen des Kommunikationsplans wurde ebenfalls ein Redaktionsplan für die Bespielung der unterschiedlichen Kanäle erstellt. Hierbei wurden als zusätzliche Informationskanäle sowohl Instagram als auch Facebook mit einbezogen. Um neben der Webseite eine breitere Zielgruppenansprache zu gewährleisten und den direkten Dialog und Partizipation zu gewährleisten, wurden entsprechend auch die Social-Media-Kanäle (Facebook: Meine Hansestadt Stendal; Instagram: meine.hansestadt.stendal) für die Information zur Öffentlichkeitsveranstaltung genutzt.

Projektvorstellung beim 7. Unternehmerdialog, 04.04.25

Neben der Berichterstattung auf den unterschiedlichen Kanälen, wurde zu Projektbeginn im Rahmen des 7. Unternehmerdialogs in Stendal das Vorhaben vorgestellt. Um einerseits über die kommunale Wärmeplanung zu informieren, andererseits zur Beteiligung aufzufordern, war neben der Projektleitung auch die Dienstleisterin anwesend. Im Rahmen der Bestandsanalyse haben die Dienstleister Erhebungsbögen zu Wärmeverbräuchen und zukünftigen Planungen in Bezug auf die Wärmeversorgung der Unternehmen vorbereitet. Diese wurden vor Ort verteilt.

Zwischenstands-berichte im Stadtrat

Um die kommunalpolitischen Vertreter und die interessierte Öffentlichkeit zu beteiligen, wurden zwei Termine zum Projektbericht im öffentlichen Teil des Stadtrats geplant und durchgeführt:

24.03.25 - Information zum Projektstart

Im Rahmen der Stadtratssitzung Ende März 2025 hat die Dienstleisterin über den Projektstart informiert. Hierbei bestand die Möglichkeit, Hinweise einzubringen und Fragendirekt zu stellen.

08.12.25 - Information zum Zwischenstand

Das Zwischenstands-Ergebnis zur Bestands- und Potenzialanalyse wurde in der Stadtratssitzung Ende 2025 durch die Dienstleisterin vorgestellt. Hierbei bestand erneut die Möglichkeit, Hinweise einzubringen und Fragen zu stellen.

Informationsveranstaltung für die Öffentlichkeit am 19.01.26

Schließlich wurde zu Ende des Projekts eine Informationsveranstaltung für die Öffentlichkeit durchgeführt. Hierbei wurde zu Beginn der gesetzliche Rahmen, in dem sich die KWP bewegt, vorgestellt. Der Fokus lag dabei auch auf dem Erwartungsmanagement in Bezug auf die KWP. Es wurde der Zusammenhang zwischen Wärmeplanungsgesetz und Gebäudeenergiegesetz (GEG) erläutert und deren Auswirkungen auf die Bürgerschaft. Dabei wurde klargestellt, dass der Beschluss eines Wärmeplans die Regelungen des GEG zum Einbau neuer Heizungen nicht vorzeitig in Kraft setzt, wenn der Wärmeplan bereits vor Ablauf der gesetzlichen Frist veröffentlicht wird. Erst durch eine aktive Gebietsausweisung durch die Kommune kommt dies zum Tragen.

Im Hauptteil der Veranstaltung wurden die Ergebnisse der Bestands- als auch der Potenzialanalyse und der Zielszenarien vorgestellt. Im Anschluss bestand die Möglichkeit für alle Anwesenden, entweder im großen Plenum Fragen zu stellen oder im Anschluss an den öffentlichen Teil der Veranstaltung an unterschiedlichen Thementischen die Fragen explizit an einzelne Personen zu stellen. An den Thementischen vertreten waren dabei die Verbraucherzentrale Sachsen-Anhalt, die Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH (LENA), sowie die Projektleitung der Kommunalen Wärmeplanung der Hansestadt Stendal und die beiden Dienstleister.

Im Rahmen der Informationsveranstaltung wurden zu folgende Thematiken Fragen gestellt:

- Biomasse-Verfügbarkeit im Landkreis
- Fernwärmenetz
- Stromversorgung allgemein
- Analyse – demographischer Wandel
- Abstimmung Versorger
- Strombedarf
- Finanzierung
- Resilienz
- Investitionssicherheit
- Beteiligung
- Prozess KWP

In der Tabelle 4 sind die Fragen mit der jeweiligen Beantwortung nachzulesen.

Tabelle 4 : Öffentlichkeitsveranstaltung- 19.01.26 – Stellungnahmen

Thema	Inhalt der Frage	Beantwortung
Biomasse-Verfügbarkeit im Landkreis	Die Deponie der Abfallentsorgung Landkreis Stendal (ALS) für Biomasse wird aufgegeben und die Biomasse soll nach Brandenburg gefahren werden. Kann die Stadt darauf Einfluss nehmen, dass diese Biomasse im Landkreis verwertet wird?	Die Kommune hat keinen Einfluss auf die geschlossenen Verträge der ALS, kann aber eine Diskussion über die Möglichkeiten der Verwendung der Biomasse im Landkreis mit der ALS einleiten.
Fernwärmenetz	Die Fernwärmeversorgung wird laut aktuellem Zwischenstand der KWP auf die Kernstadt begrenzt. Sind die Privathaushalte in den Ortsteilen daher auf dezentrale Lösungen angewiesen?	Die Stadt plant mit der LENA und den Stadtwerken unterstützende Kommunikationsmaßnahmen und Pilotprojekte (z. B. größere Wärmepumpen für dezentrale Versorgung)
Stromversorgung allgemein	Ist das Heizen mit Strom ineffizient?	Die Darstellung zu Strom und Abwärme -Erzeugung erfolgte in der Präsentation gemeinsam. Wärmepumpen sind sehr energieeffizient.
Analyse - Demographischer Wandel	Wurde der demographische Wandel in den Berechnungen bedacht?	In der aktuellen Analyse werden keine Prognosen zur Gewerbe-, Industrie oder Bevölkerungsentwicklung integriert. Die Fortschreibungen werden die aktuellen Entwicklungen entsprechend beachten.
Abstimmung Versorger	Abgesehen von den Stadtwerken, hat eine Abstimmung mit den Versorgern E.ON und Avacon stattgefunden? Haben die Versorger Aussagen zu einem möglichen Ablaufdatum der Gasversorgung genannt?	Zu einem Ende der Gasversorgung wurde seitens der Versorger keine Aussagen getroffen.
Strombedarf	Wie soll die Umrüstung bei dem hohen prognostizierten Strombedarf umgesetzt werden?	Ein begleitender Stromnetzausbau durch die Stadtwerke ist erforderlich
Finanzierung	Wer soll die Umrüstung bezahlen?	Die Wirtschaftlichkeit ist zentraler Bestandteil der Analysen im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung. Die Förderung von EU, Bund und Land sind notwendig.
Resilienz	Wie wird den steigenden Gefahren durch die stärkere Abhängigkeit der Stromnetze begegnet?	Die Verantwortung für das Stromnetz und etwaiger Ausfälle liegt bei den Stadtwerken. Die Analyse der KWP zeigt mögliche Gefahrenpunkte auf, die daher im Anschluss bearbeitet werden können. Die Kommunalverwaltung veranstaltet regelmäßig Krisenübungen. Bereits heute benötigen dezentrale Wärmeerzeuger (Gas, Pellet) Strom für den Betrieb.
Investitionssicherheit	Wie können sich die Haushalte absichern, wenn sie beispielsweise in eine Wärmepumpe investieren und dann ein Anschluss- und Benutzungszwang für Fernwärme in dem Quartier folgt?	Für einen Anschluss- und Benutzungszwang wäre eine Stadtratsbeschluss über die Ausweisung von Fernwärmeversorgungsgebieten notwendig. Anschließend wäre eine entsprechende langfristige Umsetzung durch die Stadtwerke nötig, sodass keine hundertprozentige Investitionssicherheit

		gegeben werden kann, jedoch mit langfristigen Ankündigungen zu rechnen ist.
Beteiligung	Wo findet sich der Zwischenstand?	Sie können den Zwischenstand auf Stendal.de unter https://serviceportal.stendal.de/de/kommunale-waermeplanung.html einsehen.
Prozess KWP	Was passiert, wenn die Ansätze der KWP nicht umgesetzt werden?	Die Analysen im Rahmen des WPG sind nicht rechtsbindend.

Um sowohl die Öffentlichkeit als auch die relevanten Akteure im Anschluss an die Wärmeplanung weiterhin zu informieren und zu involvieren, ist eine weiterführende Kommunikationsstrategie zielführend. Hierfür schlägt die Dienstleisterin im nächsten Kapitel ein entsprechendes Kommunikationskonzept vor.

10 Fortschreibung des Wärmeplans

10.1 Warum Fortschreiben?

Die Fertigstellung des vorliegenden Plans bedeutet kein Ende der kommunalen Wärmeplanung. Nach dem politischen Beschluss des Wärmeplans beginnt die Umsetzungsphase, die von einem Steuerungs- und Überprüfungsprozess begleitet werden sollte. Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) verpflichtet Kommunen dazu, den Wärmeplan alle fünf Jahre fortzuschreiben. Dies bedeutet, dass alle Daten auf ihre Aktualität überprüft, neu bewertet und weiterentwickelt werden müssen. Aus praktischer Sicht ist es erforderlich, da sich Gegebenheiten stets verändern können, wie der Sanierungsstand von Gebäuden, die Wärmebedarfe, Marktpreise, Förderbedingungen oder neue rechtliche Vorgaben.

Für die Hansestadt Stendal sind zukünftige Veränderungen in der Energie- und Wärmeversorgung definitiv anzunehmen, da sie als wirtschaftlicher Knotenpunkt in Altmarkt ein Potenzial für die positive Wettbewerbsfähigkeit der ansässigen Unternehmen und die Standortattraktivität für neue Investitionen aufweist. Dies wiederum wird Veränderungen auf die Gebäude- und Siedlungsstruktur und die Entwicklung der Wärmeversorgung haben. Ebenso haben alle kommunalen Entscheidungen in Bezug auf Maßnahmen, die die lokale Infrastruktur verändern, eine Auswirkung auf die im Wärmeplan formulierten Zielpfade. Auch die technologischen und politischen Rahmenbedingungen sowie die Marktbedingungen unterliegen einem ständigen Wandel. Die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung basiert auf einer "Momentaufnahme" der lokalen Gegebenheiten, weshalb mit der Fortschreibung des Wärmeplans die Möglichkeit gegeben wird, auf Veränderungen zu reagieren und Vorhaben zu aktualisieren. Nur wenn der Wärmeplan fortgeschrieben wird, bleiben Ziele erreichbar. Eine vorausschauende Strategie für die Umsetzungs- und Fortschreibungsphase ist daher notwendig, um die Veränderungen zu überblicken.

Eine Verstetigungsstrategie dient dazu, die Voraussetzungen zur Umsetzung von Maßnahmen zu unterstützen und dafür die bestmöglichen Rahmenbedingungen zu schaffen. Ein strukturiertes Controlling-Konzept hilft, die Entwicklungen nachweislich zu verfolgen und konkrete Ergebnisse aus dem Überprüfungsprozess herauszustellen. Zusammen ermöglichen sie, infrastrukturelle Veränderungen in Stendal mit den Zielszenarien im Kontext der Wärmeplanung zu betrachten. Auf diese Weise wird der Wärmeplan im Zuge der Fortschreibung ein belastbares Instrument für

Verwaltung und Politik, um Infrastrukturentscheidungen vorausschauend und sozialgerecht auszurichten.

10.2 Verstetigungsstrategie

Verankerung der Verantwortlichkeiten in konkreten Verwaltungsstrukturen

Für die praktische Verankerung der Steuerungsstrukturen müssen Zuständigkeiten, Entscheidungswege und organisatorische Abläufe klar festgelegt und dauerhaft sichergestellt werden. Fehlende Zuständigkeiten könnten einen Bruch in der Steuerungsfunktion verursachen. Wenn die im Projektverlauf bereits entstandenen Arbeitsstrukturen erfolgreich funktionieren, sollte an diese angeknüpft werden, um keine Parallelstrukturen aufzubauen. Die Verankerung der kommunalen Wärmeplanung im Fachbereich III würde so die Umsetzung des Wärmeplans innerhalb der Fachdienste platzieren, die im Bereich der Stadtentwicklung des Hoch- und Tiefbaus agieren. Auf diese Weise können Abstimmungsprozesse effizient gestaltet und die Umsetzungsmaßnahmen mit laufenden und geplanten Planungs-, Investitions- und Genehmigungsprozessen koordiniert werden. Änderungen in den Kapazitäten einzelner Fachbereiche sind im Verlauf der Zeit möglich, weshalb die Verankerung der kommunalen Wärmeplanung im Fachbereich III nicht als statische Zuständigkeit begriffen werden sollte, sondern durch Vertretungsregelungen oder eine organisationsübergreifende Einbindung abgesichert werden muss, zur langfristigen Gewährleistung der Kontinuität von Prozessen. Zur Verankerung der Wärmeplanung in den Verwaltungsstrukturen trägt außerdem die Einrichtung eines „Wärmebeirats“ bei, der als Maßnahme Nr. 16 im vorliegenden Dokument näher beschrieben wird. Dieses Gremium bündelt die wesentlichen Akteure der Wärmewende, stellt einen kontinuierlichen Informationsfluss innerhalb der Verwaltung sicher und unterstützt die Koordination zwischen Kommune, Versorgern, Wirtschaft, Wohnungswirtschaft und weiteren relevanten Beteiligten. Eine teilweise personelle Überschneidung zwischen der Steuerungsrunde für den Wärmenetzausbau (siehe Maßnahme Nr. 1) und dem Wärmebeirat ist durchaus zweckmäßig und sollte bei der Umsetzung von Maßnahmen mitbedacht werden. Auf diese Weise lassen sich mögliche Zielkonflikte konstruktiv diskutieren und eine langfristige Investitionslogik verfolgen.

Eine systematische verwaltungsinterne Koordination ermöglicht schnellere Entscheidungsfindungsprozesse, die vor allem bei zeitabhängigen Vorhaben notwendig sind.

Konsistente Kommunikations- und Beteiligungsstrategie

Eine gemeinsam beschlossene Kommunikations- und Beteiligungsstrategie ermöglicht, dass Informationen, Ziele und Prioritäten der kommunalen Wärmeplanung einheitlich und rechtzeitig vermittelt werden. Eine regelmäßige Pflege bzw. Weiterentwicklung eines Redaktionsplans und die Revidierung der Umfeld- und Akteursanalyse ermöglicht es, das während des Projekts erzeugte öffentliche Interesse und die Beteiligung weiter zu stärken und auszubauen. Dadurch können relevante Akteure gezielter angesprochen und frühzeitig eingebunden werden. Transparenz in der Kommunikation erzeugt Vertrauen, weshalb auch in der Umsetzungsphase alle verfügbaren städtischen Kanäle weiter zur Informationsweitergabe genutzt werden sollten, um möglichst viele Personen zu erreichen. Denkbar wären Beiträge in der Altmark Zeitung zu Neuigkeiten im Bereich der kommunalen Wärmeplanung, die in festen Zeitabständen (zum Beispiel einmal im Quartal) erscheinen. Auf diese Weise wird eine Kontinuität in der Information der Öffentlichkeit beibehalten und die Nachvollziehbarkeit für kommunale Entscheidung gefördert. Eine niederschwellige Möglichkeit das öffentliche Interesse für das Thema der Wärmeplanung beizubehalten, bieten kurze, aber regelmäßige Updates in Form von Social-Media Beiträgen. Newsletter oder Rundmails an gezielte Akteursgruppen sind dafür geeignet, die im Prozess aufgebauten Netzwerke bzw. Kontakte weiter zu pflegen, sich zu

neuen Entwicklungen auszutauschen und Informationslücken zu vermeiden. Um ein möglichst breit angelegtes Kommunikationskonzept zu verfolgen, sollten Aushänge wie Flyer, Broschüren und andere Informationsmaterialien in öffentlichen Einrichtungen platziert werden. Zielgruppenspezifische Formulierungen helfen dabei, die richtigen Ansprechpersonen zu adressieren. Die Einladung lokaler Radiosender zu Vor-Ort Veranstaltungen würde eine zusätzliche Möglichkeit bieten, die Reichweite der Informationen zu erhöhen.

Für die Hansestadt Stendal ist es sinnvoll die Beteiligung der Öffentlichkeit auch in der Umsetzungsphase fortzuführen. Die rege Teilnahme der Bürgerschaft an der Informationsveranstaltung hat gezeigt, dass das Thema der kommunalen Wärmeplanung ein wichtiges Anliegen ist. Beteiligungsformate wie Informationsveranstaltungen, Workshops, Beratungsstunden und Ortsbegehungen (siehe Maßnahme Nr. 11) sollten deshalb regelmäßig fortgeführt werden. Eine reine Informationsvermittlung ist nicht ausreichend, um Bürger als handelnde Akteure an der Wärmewende partizipieren zu lassen. Infrastrukturveränderungen in der Kommune haben Auswirkungen auf die Lebens- und Arbeitsverhältnisse, weshalb die Organisation geeigneter Rahmenbedingungen zum Austausch und Teilhabe am Prozess der Wärmeplanung eine kommunale Verantwortung sein sollte. Eine kommunale Online-Plattform (siehe Maßnahme Nr.10) ermöglicht die transparente Darstellung von Ergebnissen und Fortschritten und dient als dauerhaftes Dialoginstrument. Der Zugang zu Karten, Szenarien und Maßnahmen wird niederschwellig ermöglicht und bietet zugleich die dauerhafte Möglichkeit für Rückmeldungen, die bei Vor-Ort Beteiligungsformaten zeitlich begrenzt ist. Damit wird die Beteiligung verstetigt und unabhängig von einzelnen Veranstaltungen fortgeführt.

Eine umfassende und beständige Information der Öffentlichkeit kann außerdem Impulse für gemeinschaftliche Organisationsformen, wie die Gründung von Energie- oder Wärmegenossenschaften setzen (siehe Maßnahme Nr. 12). Solche Modelle reduzieren die Abhängigkeit von externen Investoren und stärken die Bündelung lokaler finanzieller und organisatorischer Ressourcen. Die Entscheidungskompetenz über Investitionen und Entwicklung der lokalen Infrastruktur wird somit durch die Bürgerinnen und Bürger ausgebaut.

Insgesamt ermöglicht das Verstetigungs-Konzept dem Auftraggeber, die kommunale Wärmeplanung dauerhaft als Steuerungsinstrument zu nutzen, die Umsetzung systematisch zu begleiten und die Fortschreibung gemäß den Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) kontinuierlich und praxisnah sicherzustellen.

Einbezug relevanter externer Akteure

Neben der Beteiligung relevanter lokaler Akteure, ist die Bildung von Schnittstellen zu Wissenschaft, Verbänden, Energieagenturen und weiteren Kreisen der Politik förderlich. Der Einbezug externer Akteure ermöglicht eine fachliche Beratung und Begleitung bei der Verfolgung kommunaler Strategien. Dies kann in der Form von schriftlichen Fachbeiträgen oder beratenden Auftritten von Experten während der Sitzungen erfolgen. Ein kontinuierlicher Dialog mit den Industrie-Akteuren (siehe Maßnahme Nr. 5) führt beispielsweise zur Identifikation und Bewertung zusätzlicher Abwärmepotenziale und einer Weiterentwicklung der kommunalen Wärmewendestrategie. Ebenso lassen sich durch den Praxisbezug technische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen realistischer einschätzen. Akteure wie die Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH (LENA) oder die Verbraucherzentrale bieten Beratungsangebote an, die sowohl für die Kommune als auch für die Bürgerinnen und Bürger sehr wertvoll sind. Die Einbindung dieser Institutionen kann die Kommune dabei unterstützen, kontinuierlich über relevante Förderprogramme und aktuelle Beratungskampagnen für Verbraucher informiert zu bleiben und diese Informationen zielgerichtet an die Bürgerschaft weiterzugeben. Eine weitere Möglichkeit der Zusammenarbeit mit externen Akteuren stellt der Austausch mit Handwerksinnungen dar. Sie bringen eine praktische Perspektive ein, die zur

Information über Kosten, Umsetzungszeiten und zugängliche Technologien wertvoll ist und eine Umsetzungsbereitschaft zum Heizungstausch fördern kann.

Auch ein interkommunaler Austausch kann wichtige Perspektiven bieten, die sich innerhalb der Regionalentwicklungsstrukturen ergeben. Vorhaben die erfolgreich durch andere Kommunen umgesetzt wurden, bieten grundsätzliches Skalierungspotenzial, was auch in Stendal genutzt werden könnte. Wichtige Informationen kann auch ein Erfahrungsaustausch mit Kommunen bieten, deren Vorhaben nicht die erwarteten Ergebnisse erzielt haben, um mit voraussichtlichen Hürden besser umgehen zu können.

Der Einbezug externer Akteure ermöglicht den Zugang zu praxisnahen Erfahrungen, technischem Fachwissen und Marktkennntnissen, die bei der Umsetzung von Maßnahmen einen hohen Mehrwert bieten. Darüber hinaus kann es die Entwicklung und Umsetzung eigener Pilotprojekte unterstützen, die eine hohe Sichtbarkeit und weitere Synergieeffekte im regionalen oder sogar bundesweiten Kontext erlangen könnten.

10.3 Controlling-Konzept

Das Controlling-Konzept basiert auf der vorgegangenen Festlegung konkreter Zuständigkeiten im Rahmen der Verstetigung (siehe Kapitel 11.2 „Verstetigungsstrategie“). Auf diese Weise wird die Verantwortung für die Nachverfolgung von Ergebnissen konkreten Ansprechpersonen zugewiesen und so als Aufgabe ausgeführt werden. Ein regelmäßiges Controlling ermöglicht, neben der Vielzahl verwaltungsinterner Aufgaben, einen vertretbaren Mehraufwand und bei nicht-Erreichung von geplanten Ergebnissen rechtzeitig die notwendigen Schritte einzuleiten. Der Kommune wird empfohlen, das Controlling als festen Bestandteil der Arbeitsprozesse einzubetten, etwa als regelmäßigen Tagesordnungspunkt in bestehenden Abstimmungsrunden. Planstände und Maßnahmenstrategien sollten regelmäßig auf Aktualität geprüft und bei veränderten Rahmenbedingungen fortgeschrieben werden. Dies umfasst insbesondere technologische Entwicklungen, veränderte Marktbedingungen, Datenaktualisierungen sowie neue gesetzliche oder förderrechtliche Anforderungen.

Auf dieser Basis können fortlaufend Handlungsempfehlungen abgeleitet werden, beispielsweise zur Vorbereitung von Machbarkeitsstudien oder um notwendige Schritte zur Nachjustierung der Zielpfade einzuleiten.

Monitoring

Das Monitoring ist als Kombination aus der Top-down- und Bottom-up-Perspektive angelegt. Im Top-down-Blick werden externe Rahmenbedingungen berücksichtigt, die die Kommune nicht unmittelbar beeinflussen kann, die jedoch in der Umsetzung zwingend zu beachten sind – es sind etwa neue gesetzliche Vorgaben, Änderungen in Förderkulissen oder Re-Priorisierungen auf Landes- oder Bundesebene. Ergänzend wird im Bottom-up-Blick überprüft, wie sich der reale Wärmebedarf, die Sanierungsdynamik und technologische Entwicklungen tatsächlich im Stadtgebiet auswirken. Diese Erkenntnisse fließen in die Weiterentwicklung von Maßnahmen, Zeitplänen und Prioritäten ein und stellen sicher, dass die Wärmeplanung nicht statisch bleibt, sondern realitätsnah fortgeschrieben werden kann.

Für die praktische Anwendung wird ein schlankes Indikatoren Set mit den folgenden Hauptkategorien empfohlen: externe Faktoren, reale THG-Emissionen, realer Wärmebedarf und Technologieverteilung. Innerhalb dieser Kategorien werden konkrete Unterindikatoren genutzt, beispielsweise die Anzahl sanierter Gebäude pro Jahr, der Anteil erneuerbarer Energien im Wärmebereich, der Anteil von Kraft-Wärme-Kopplung, die Endenergieverbräuche einzelner Sektoren vor und nach

Sanierungsmaßnahmen, sowie der Anteil von Wärmepumpen oder Wärmenetzanschlüssen. Diese Kennzahlen ermöglichen es, sowohl Fortschritte messbar zu machen als auch frühzeitig Abweichungen zu erkennen. Während das Top-down-Controlling prüft, ob zentrale Zielsetzungen – etwa THG-Minderungen oder Ausbaupfade – weiterhin realistisch und erreichbar sind, bewertet das Bottom-up-Controlling die Wirksamkeit und Umsetzbarkeit einzelner Maßnahmen in der Praxis. Eine wichtige Orientierung bietet außerdem das Monitoring der erforderlichen Investitionsvolumen und die Zugänglichkeit von Fördergeldern, die voraussichtliche Umsetzungsdauer und ökonomische Aspekte, wie die Stabilität der Betriebskosten und die Bezahlbarkeit der Wärmeversorgung. Auch Faktoren, die sich nicht anhand konkreter Zahlen überprüfen lassen, wie der realistische Genehmigungsaufwand und die Akteursbereitschaft, sollten in die Betrachtung einbezogen werden. So können Hemmnisse der Umsetzung von Maßnahmen frühzeitig identifiziert werden. Aus der Zusammenführung dieser Perspektiven lassen sich fundierte Empfehlungen ableiten, beispielsweise zur Anpassung von Maßnahmenpaketen, zur Priorisierung von Teilgebieten oder zur Einbindung weiterer Akteure. Falls kein Personal mit entsprechender Expertise fortlaufend zur Erhebung und Aktualisierung des Indikatoren Sets vorhanden sein sollte, wäre eine Kooperation mit Forschungsinstitutionen oder Hochschulen denkbar oder eine punktuelle Hinzunahme externer Experten. Das Erhebungsintervall sollte dann entsprechend der vorhandenen Kapazitäten ausgerichtet werden. Unter der Betrachtung aktueller personeller und haushälterischer Kapazitäten in Stendal, sollte das Controlling alle 2,5 Jahre oder im Zuge der gesetzlich verpflichtenden Fortschreibung durchgeführt werden.

Mögliche Re-Priorisierung oder Neuausrichtung

Das nachfolgend beschriebene Vorgehensmodell soll ein praxistaugliches Instrument darstellen, mit der eine rechtzeitige Prüfung von Ergebnissen fortlaufend geführt werden kann. Die strukturierte Herangehensweise im PDCA-Zyklus (Plan–Do–Check–Act) stellt sich wie folgt dar:

In der Phase „Plan“ werden Maßnahmen priorisiert, Zuständigkeiten festgelegt und die Umsetzung realistisch unter Berücksichtigung verfügbarer Ressourcen (Personal, Haushaltsmittel, Zeit) geplant. In der Phase „Do“ erfolgt die Umsetzung der Maßnahmen entlang der festgelegten Planstände, soweit dies organisatorisch und finanziell möglich ist. In der Phase „Check“ werden Fortschritt, Wirksamkeit und Zielerreichung anhand definierter Kennzahlen überprüft und in einem Soll-Ist-Abgleich bewertet. In der Phase „Act“ werden daraus konkrete Anpassungen abgeleitet, beispielsweise durch eine geänderte Priorisierung, die Anpassung von Maßnahmen oder – sofern erforderlich – die Aktualisierung politischer Beschlüsse. Dies wird durch eine politische Rückkopplung möglich, indem Ursachen für ausbleibende Effektivität in den zuständigen Arbeitsgruppen/Steuerungskreisen identifiziert und anschließend politischen Gremien vorgelegt werden für eine neue strategische Ausrichtung. Re-Priorisierung oder sogar die Neuausrichtung findet also nicht isoliert auf der Verwaltungsebene statt, sondern wird transparent behandelt.

Dokumentation und Nachvollziehbarkeit

Für einen effizienten und nachvollziehbaren Informationsfluss ist ein zweistufiges Berichtswesen zu empfehlen: Zum einen ein regelmäßiger interner Controlling-Bericht für die Verwaltung und politische Gremien, der Fortschritte, Abweichungen und Handlungsbedarfe transparent darstellt. Zum anderen ein externer Bericht bzw. eine öffentliche Kurzfassung, die sich für die Kommunikation gegenüber Bürgerinnen und Bürgern sowie lokalen Akteuren eignet. Durch diese Transparenz nach innen und außen kann eine gemeinsame Datengrundlagen geschaffen und Informationsasymmetrien reduziert werden. Gleichzeitig wird damit die Voraussetzung erfüllt, Umsetzungsprozesse nachvollziehbar zu machen und Kritik an möglichen Verzögerungen proaktiv zu begegnen.

Für die Kommune wird empfohlen, das Controlling als festen Bestandteil der Arbeitsprozesse zu verstetigen. Auf dieser Basis können fortlaufend Handlungsempfehlungen abgeleitet werden,

beispielsweise zur Vorbereitung von Machbarkeitsstudien oder zur Konkretisierung einzelner Umsetzungsvorhaben. Die erforderliche Datenerfassung und -auswertung kann auf Basis der nach der kommunalen Wärmeplanung übermittelten Daten erfolgen.

11 Nächste Schritte

Mit der vorliegenden Fertigstellung des kommunalen Wärmeplans liegt nun erstmalig eine strategische und langfristig ausgerichtete Entscheidungsgrundlage für die Transformation der Wärmeversorgung in der Hansestadt Stendal vor. Der Plan an sich bringt noch keine unmittelbare rechtliche Bindungswirkung mit sich. Er bildet allerdings den zentralen Orientierungsrahmen für politische Beschlüsse, verwaltungsseitige Umsetzungsprozesse als auch für weitere planerische und investive Entscheidungen. Im Folgenden werden die Schritte beschrieben, welche einen Übergang von der Planung in die Umsetzung bedeuten:

11.1 Politische Beschlussfassung

Im Rahmen der 30-tägigen Offenlegung des Entwurfs der kommunalen Wärmeplanung vom Montag, 02.03.2026 bis zum Dienstag, 31.03.2026 besteht die Möglichkeit für die Öffentlichkeit, alle Hinweise, Fragen und Anmerkungen zum Entwurf an die Projektleitung heranzutragen. Sobald die Frist abgelaufen ist, wird in einem nächsten Schritt der kommunale Wärmeplan dem Stadtrat zur Beratung und Beschlussfassung vorgelegt. Mit dem Beschluss erkennt der Stadtrat den Wärmeplan als strategisches Planungsinstrument an und bekräftigt die darin formulierten Zielsetzungen, insbesondere im Hinblick auf Klimaneutralität, Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit der zukünftigen Wärmeversorgung. Der Beschluss stellt zugleich die Grundlage für die weitere Priorisierung von Maßnahmen sowie für nachgelagerte Planungen und Investitionsentscheidungen dar.

11.2 Weiterführende Konkretisierung und Gebietsausweisungen

Aufbauend auf den Ergebnissen des Wärmeplans kann geprüft werden, ob und in welchen Teilräumen eine weitergehende Konkretisierung sinnvoll ist. Dies kann insbesondere die vertiefte Betrachtung von potenziellen Wärmeversorgungsgebieten betreffen, etwa für den Ausbau oder die Verdichtung von Wärmenetzen oder für quartiersbezogene Versorgungslösungen. Sofern rechtlich vorgesehen und fachlich geboten, können in einem nächsten Schritt Gebiete ausgewiesen werden, in denen bestimmte Wärmeversorgungsoptionen als besonders geeignet identifiziert wurden. Diese Ausweisungen dienen der Orientierung für Eigentümer, Unternehmen sowie weitere Akteure und tragen zur Planungssicherheit bei, ohne individuelle Entscheidungen vorwegzunehmen.

11.3 Beauftragung von Machbarkeits- und Vertiefungsstudien

Für priorisierte Maßnahmen und Schlüsselprojekte, die im Rahmen des Wärmeplans identifiziert wurden, ist die Durchführung weiterführender Machbarkeitsstudien der nächste sinnvolle Schritt. Diese Studien dienen der technischen, wirtschaftlichen, rechtlichen und organisatorischen Konkretisierung und bilden die Entscheidungsgrundlage für eine spätere Umsetzung.

Dies kann unter anderem folgende Inhalte umfassen:

- detaillierte Auslegung von Wärmenetzen und Erzeugungsanlagen
- vertiefte Wirtschaftlichkeits- und Finanzierungsbetrachtungen
- Prüfung von Betreibermodellen und Kooperationsstrukturen
- Analyse von Genehmigungs- und Rahmenbedingungen

Die Beauftragung erfolgt schrittweise und priorisiert, abhängig von den verfügbaren personellen und finanziellen Ressourcen sowie von Fördermöglichkeiten.

11.4 Start der Umsetzung und Fortschreibung

Parallel zu den vertiefenden Untersuchungen können erste kurzfristig umsetzbare Maßnahmen angestoßen werden, beispielsweise vorbereitende Schritte für Pilotprojekte, Informations- und Beratungsangebote oder interne Abstimmungsprozesse innerhalb der Verwaltung.

Der kommunale Wärmeplan ist als dynamisches Instrument zu verstehen. Seine Umsetzung erfolgt iterativ und wird alle fünf Jahre überprüft und fortgeschrieben, um auf neue Rahmenbedingungen, technologische Entwicklungen und Erkenntnisse reagieren zu können. Eine kontinuierliche Einbindung relevanter Akteure sowie eine transparente Kommunikation gegenüber Öffentlichkeit und Politik sind dabei wesentliche Erfolgsfaktoren.

12 Abkürzungsverzeichnis

BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
B-Plan	Bebauungsplan
CO ₂ / CO ₂ e	Kohlendioxid / Kohlendioxid-Äquivalente
DLM	Digitales Landschaftsmodell des Bundes
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
FNP	Flächennutzungsplan
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHDI	Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie
GWP	Global Warming Potential
ha	Hektar
kWh / MWh / GWh	Kilowattstunde / Megawattstunde / Gigawattstunde
kWh/m ² a	Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWP	Kommunale Wärmeplanung
MaStR	Marktstammdatenregister
MW	Megawatt
NRW	Nordrhein-Westfalen
PV	Photovoltaik
THG	Treibhausgas
t CO ₂ e/MWh	Tonnen CO ₂ -Äquivalent pro Megawattstunde
WPG	Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz)
WSchVO	Wärmeschutzverordnung

13 Literaturverzeichnis

AGFW – Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK. (2022–2024). AGFW-Regelwerk Fernwärme. <https://www.agfw.de>

Agora Energiewende. (2021–2024). Wärmewende-Analysen & Studien zur Klimaneutralität. <https://www.agora-energiewende.de>

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR). (n. d.). Geothermie und Untergrunddaten. <https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Geothermie>

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. (2023). Leitfaden Wärmeplanung: Begleitdokument & Technikatalog. <https://www.bmwk.de>

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. (2023). Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW). <https://www.bmwk.de>

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) (2026): *Bruttostromerzeugung in Deutschland*.

Verfügbar unter: <https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/bruttostromerzeugung-deutschland/>

Bundesregierung. (2023). Wärmeplanungsgesetz (WPG). <https://www.gesetze-im-internet.de/wpg/>

Bundesregierung. (2024). Gebäudeenergiegesetz (GEG). <https://www.gesetze-im-internet.de/geg/>

Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE). (n. d.). Abwärmekataster und Energieeffizienz-Datenbank. <https://www.bfee-online.de>

Deutsche Umwelthilfe (2023): *Mythenpapier: Wasserstoff für Gebäudewärme*. Berlin.

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR). (2025). Biomasse-Statistikbericht 2025. <https://www.fnr.de>

Fraunhofer IEE. (n. d.). Windenergie-Potenziale in Deutschland. <https://www.iee.fraunhofer.de>

Institut Wohnen und Umwelt (IWU). (2025). TABULA / Episcopo – Europäische Gebäudetypologien. <https://www.iwu.de>

KEA-BW – Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg. (2020). Photovoltaik-Potenzialanalysen. <https://www.kea-bw.de>

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV). (2023). Biomassepotenzialstudie NRW. <https://www.lanuv.nrw.de>

Umweltbundesamt. (n. d.). Daten zum Strom-Emissionsfaktor & Treibhausgasemissionen. <https://www.umweltbundesamt.de>

BDEW – Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft. (2024). Heizungsmarkt in Zahlen. <https://www.bdew.de>

Energieatlas NRW. (2024). Geothermie-Potenziale und Wärmestudien NRW. <https://www.energieatlas.nrw.de>

Reinert, H. (2003). Das Partizipationsparadoxon in der kommunalen Planung. <https://www.partizipation.at>

Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWIKE). (2023). *Masterplan Geothermie Nordrhein-Westfalen*. <https://www.wirtschaft.nrw>

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz. (2019). *NUMIS – Niedersächsisches Umweltportal: Dokumenteintrag*.
<https://numis.niedersachsen.de/trefferanzeige?docuuid=DB595647-87CA-42AB-B032-9427EF9AFC28>

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR). (2026). *GRuVo – Geologischer RohstoffViewer*.<https://gruvo.bgr.de>

14 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Prüfschritte für initiale Abschätzung für die Eignung hinsichtlich dezentraler, Wärmenetz oder Wasserstoffversorgung	12
Abbildung 2 Vorgehen bei der Bestandsanalyse.....	12
Abbildung 3 Qualitative Darstellung von Baublöcken	14
Abbildung 4 Gebäudenutzung in Prozent in Stendal	14
Abbildung 5 Anzahl der Gebäude nach Baualtersklasse.....	15
Abbildung 6 Baublockdarstellung der überwiegenden Baualtersklasse in Stendal.....	16
Abbildung 7 Mittlere Energieeffizienzklasse der Baublöcke in Stendal	18
Abbildung 8 Energieverbrauchanteil nach Sektoren	18
Abbildung 9 Wärmedichten in MWh/ha in Stendal.....	20
Abbildung 10 Wärmelinienichte (MWh/m) in Stendal	22
Abbildung 11 Endenergiebedarf nach Energieträger alle Sektoren in GWh.....	23
Abbildung 12 Verfügbarkeit leitungsgebundene Gasversorgung.....	25
Abbildung 13 Verfügbarkeit leitungsgebundene Wärmeversorgung.....	26
Abbildung 14 Verteilung der primären Heiztechnologie je Gebäude in Stendal	27
Abbildung 15: Emissionen aufgeschlüsselt nach Energieträgern alle Sektoren	28
Abbildung 16 Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen	30
Abbildung 17 Technische erneuerbare Energien Potenziale von Freiflächen.....	32
Abbildung 18 Oberflächennahe Geothermie Potenziale in Stendal nach Flächentyp	35
Abbildung 19 Privilegierte Freiflächen für Photovoltaik.....	37
Abbildung 20 Einsparpotenzial nach Gebäudenutzung.....	41
Abbildung 21 Kartographische Auflösung des Einsparpotenzials	42
Abbildung 22 Schematische Darstellung des Entscheidungsprozesses der zukünftigen Heiztechnologie	46
Abbildung 23 Darstellung zur Bestimmung der Wärmeversorgungsgebiete.....	48

Abbildung 24 Entwicklung des Wärmebedarfs in GWh in Stendal bis 2045.....	49
Abbildung 25 Eignung für dezentrale Versorgung in Stendal im Zieljahr 2045	52
Abbildung 26 Eignung für Wärmenetzversorgung in Stendal im Zieljahr 2045.....	54
Abbildung 27 Realisiertes Einsparpotenzial (GWh) durch Sanierung und Prozessoptimierung	55
Abbildung 28 Entwicklung der Treibhausgasemissionen (eq. CO ₂ Tsd. Tonnen) bis 2045 aufgeschlüsselt nach Heiztechnologie.....	56
Abbildung 29 Entwicklung der Treibhausgasemissionen (eq. CO ₂ Tsd. Tonnen) bis 2045 aufgeschlüsselt nach Sektoren.....	57
Abbildung 30 Darstellung des Fokusgebiets Kernstadt	59
Abbildung 31 Darstellung des Fokusgebiets Nördliche Kernstadt Gewerbegebiet	60
Abbildung 32 Exemplarische Karte für die Ortsteile	61
Abbildung 33 Partizipationsparadoxon, eigene Darstellung nach Reinert 2003 (Reinert, H. (2003)).....	81
Abbildung 34 Ergebnis Eignungsprüfung	100
Abbildung 35: Wärmebedarf in GWh nach Sektoren	101
Abbildung 36: Ankerkunden in Stendal.....	102
Abbildung 37 Überwiegende Gebäudenutzung auf Baublockebene in Stendal.....	103
Abbildung 38 Verlauf des Bestandsfernwärmenetzes in Stendal.....	104
Abbildung 39 Anteil am Endenergiebedarf je Baublock Gas.....	105
Abbildung 40 Anteil am Endenergiebedarf je Baublock Öl	106
Abbildung 41 Anteil am Endenergiebedarf je Baublock Strom	107
Abbildung 42 Anteil am Endenergiebedarf je Baublock Fernwärme.....	108
Abbildung 43 Anteil am Endenergiebedarf je Baublock Strom	109
Abbildung 44 Anzahl der Wärmeerzeuger je Baublock Gas	110
Abbildung 45 Anzahl der Wärmeerzeuger je Baublock Öl.....	111
Abbildung 46 Anzahl der Wärmeerzeuger je Baublock Wärmepumpe	112
Abbildung 47: Anzahl Wärmeerzeuger Biomasse.....	112
Abbildung 48 Anzahl der Wärmeerzeuger je Baublock Stromdirektheizung.....	113
Abbildung 49 Anzahl der Übergabestationen je Baublock Fernwärme	114
Abbildung 50 Anzahl der Wärmeerzeuger je Baublock Biomasse	115
Abbildung 51 Anteil Erneuerbarer Energien an Energieerzeuger	116
Abbildung 52 Freiflächen Solarthermie Flächentyp	117
Abbildung 53 Solarthermie Dachflächen Potenzial	118
Abbildung 54 Freiflächen Potenzial Grundwasser Wärmepumpe Flächentyp	119
Abbildung 55 Grundwasserergiebigkeit	120
Abbildung 56 Seethermie Freiflächen Potenzial.....	121
Abbildung 57 Potenzial Kläranlagen.....	122
Abbildung 58 Freiflächen Oberflächennahe Geothermie	123
Abbildung 59 Wärmeleitfähigkeit im nahen Untergrund	124
Abbildung 60 Potenzialfläche tiefe Geothermie mit möglichen zufällig gewählten möglichen Standorten	125
Abbildung 61 Freiflächen Biomasse	126

Abbildung 62	Identifizierte KWK- und Biogasanlagen	127
Abbildung 63	Freiflächen Photovoltaik nach Flächenart	128
Abbildung 64	Aufdach Photovoltaik Potenzial	129
Abbildung 65	Freiflächen Wind Potenzial	130
Abbildung 66	Potenzial Freiflächen Zylinderwärmespeicher	131
Abbildung 67	Potenzial Erdbeckenwärmespeicher	132
Abbildung 68	Entwicklung des Stromverbrauchs für die Wärmeversorgung (in GWh)	133
Abbildung 69	Anzahl der Gebäude, die primär elektrisch beheizt werden (Stück)	133
Abbildung 70	Entwicklung des Fernwärmeverbrauchs für die Wärmeversorgung (in GWh)	133
Abbildung 71	Anzahl der Gebäude, die primär mit Fernwärme beheizt werden (Stück)	134
Abbildung 72	Entwicklung des Erdgasverbrauchs für die Wärmeversorgung (in GWh)	134
Abbildung 73	Anzahl der Gebäude, die primär mit Erdgas (Gasnetz) beheizt werden (Stück)	134
Abbildung 74	Überwiegendes Heizsystem je Baublock im Jahre 2045	135

15 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Einteilung der GEG-Effizienzklassen anhand des spezifischen Wärmeverbrauchs	17
Tabelle 2	Einordnung Wärmedichten Wärmenetzeignung	19
Tabelle 3:	Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, (2023))	28
Tabelle 4 :	Öffentlichkeitsveranstaltung - 19.01.26 – Stellungnahmen	86

Anhang 1 Ergänzende Abbildungen

Abbildungen Eignungsprüfung

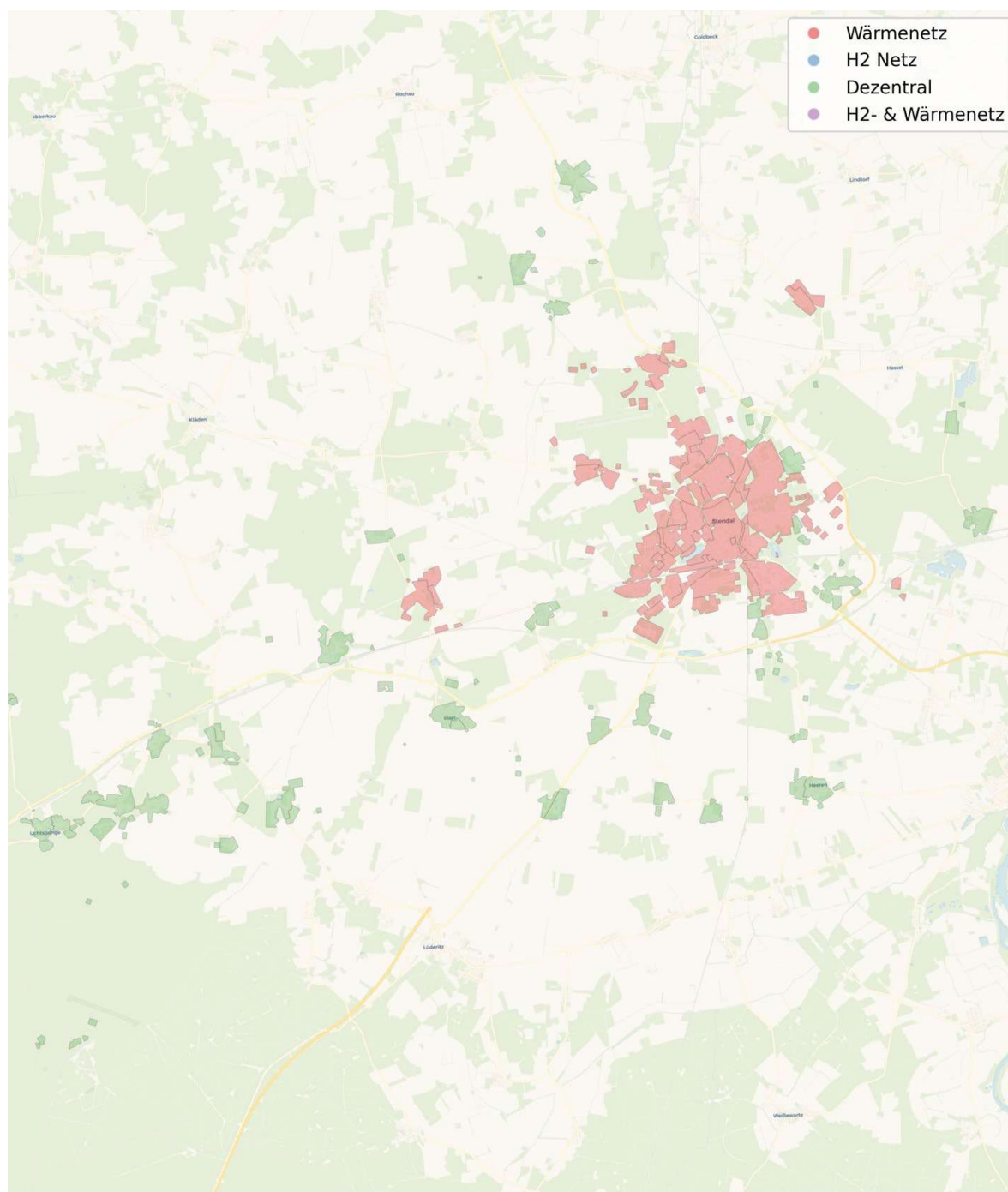


Abbildung 34 Ergebnis Eignungsprüfung

Abbildungen Bestandsanalyse

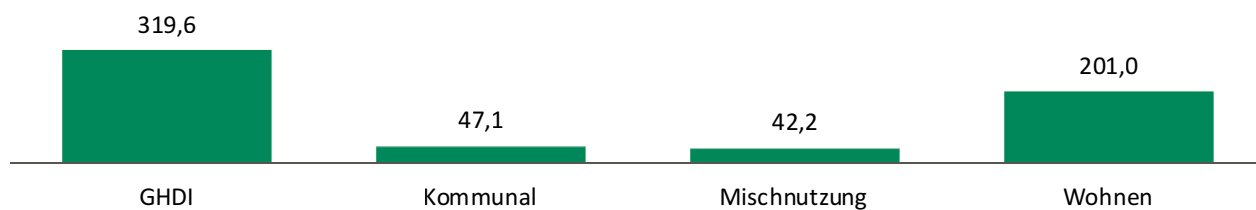


Abbildung 35: Wärmebedarf in GWh nach Sektoren

Ankerkunde entspricht Erzeuger mit über 1 GWh Wärmebedarf im Jahr

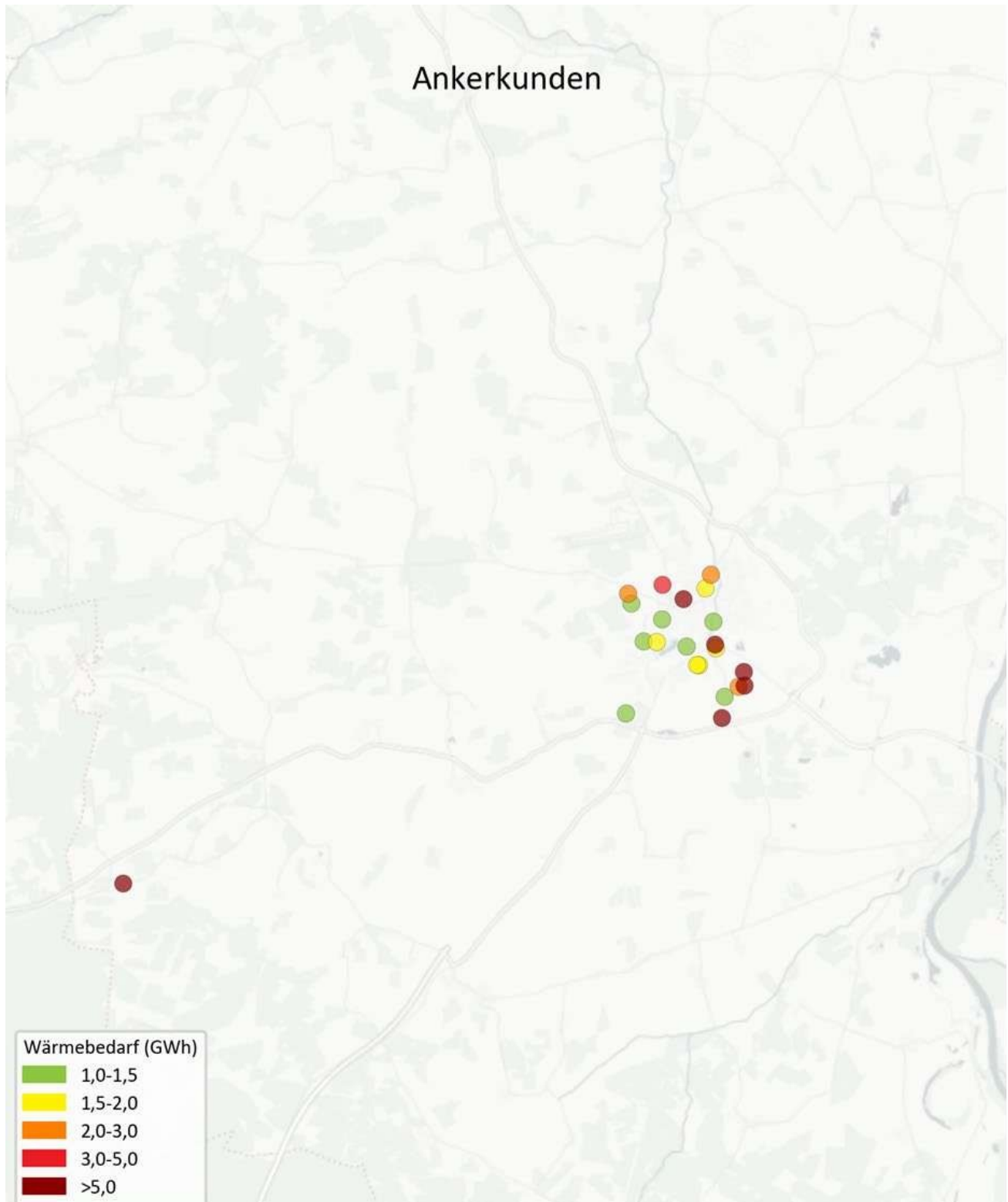


Abbildung 36: Ankerkundenin Stendal

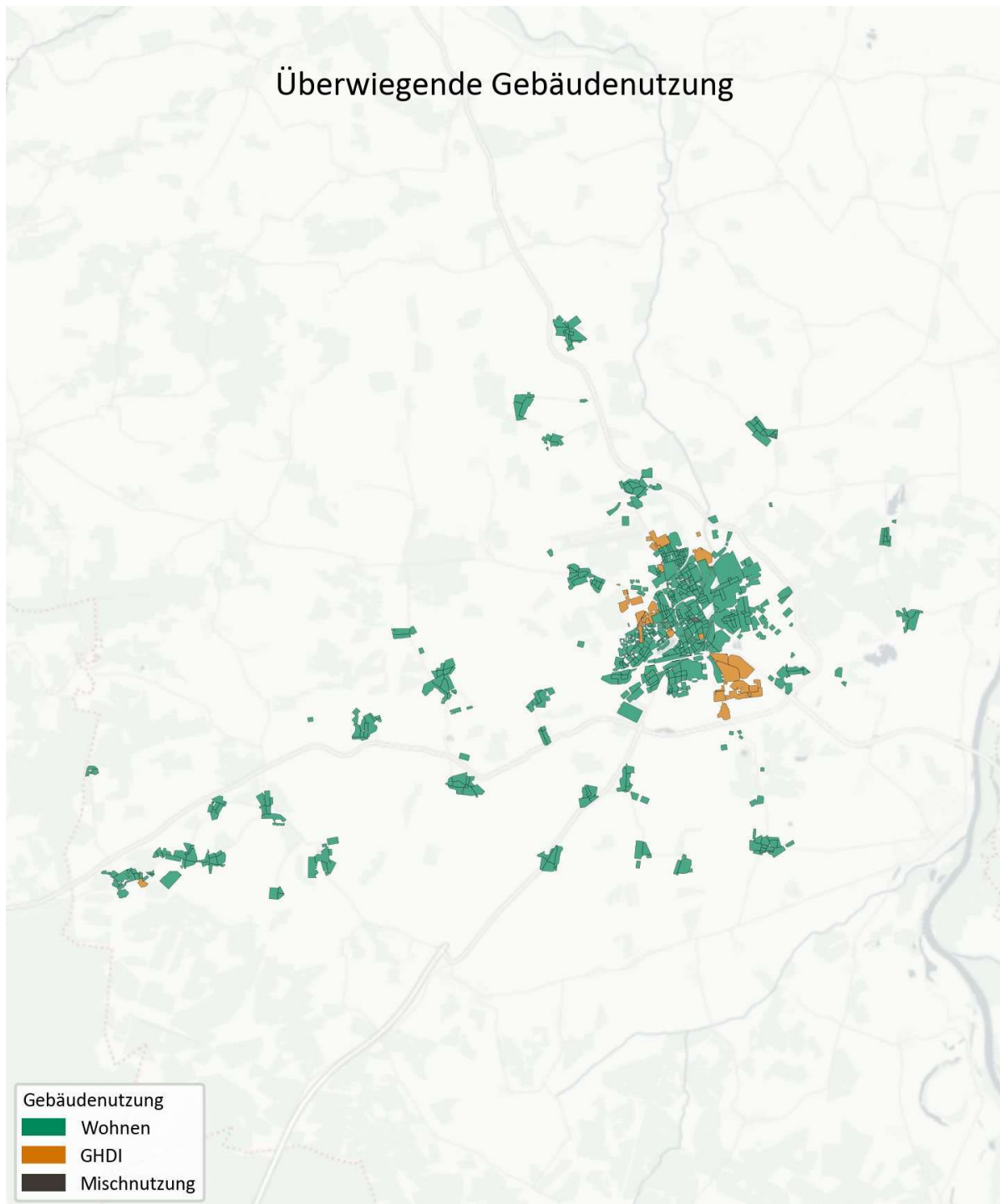


Abbildung 37 Überwiegende Gebäudenutzung auf Baublockebene in Stendal

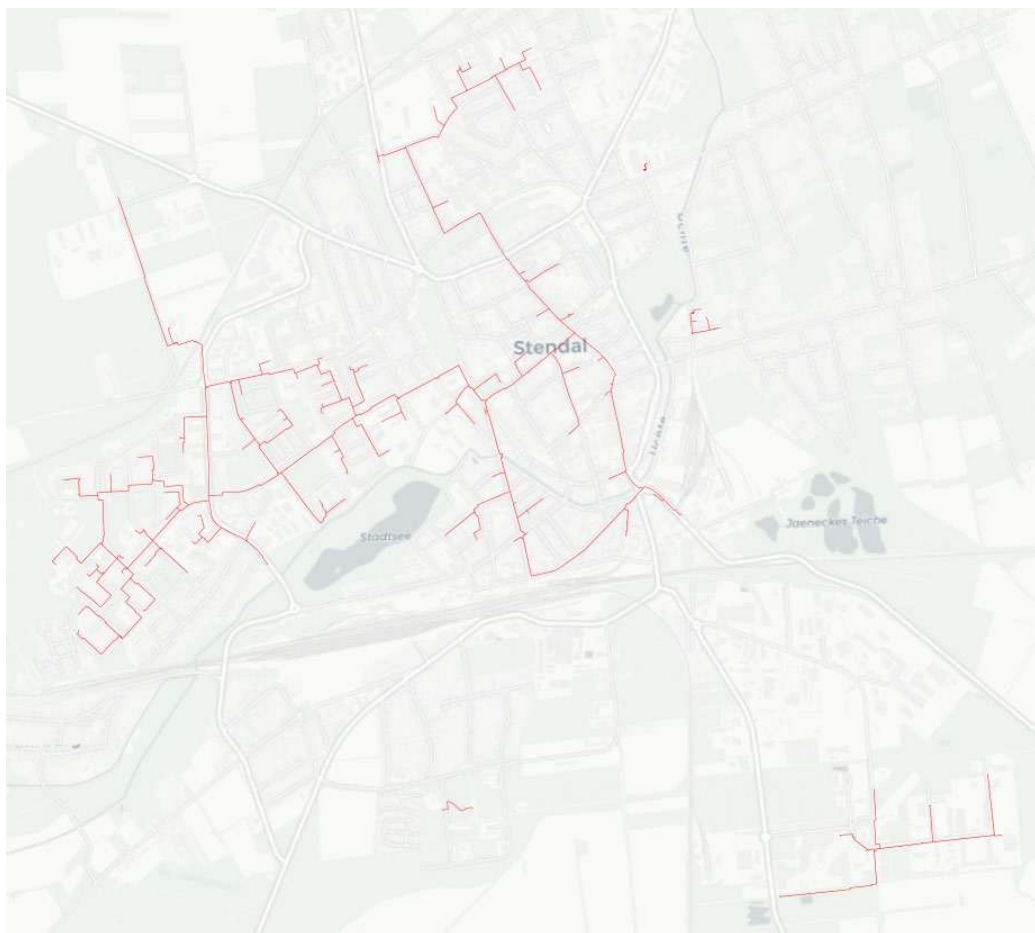


Abbildung 38 Verlauf des Bestandsfernwärmenetzes in Stendal

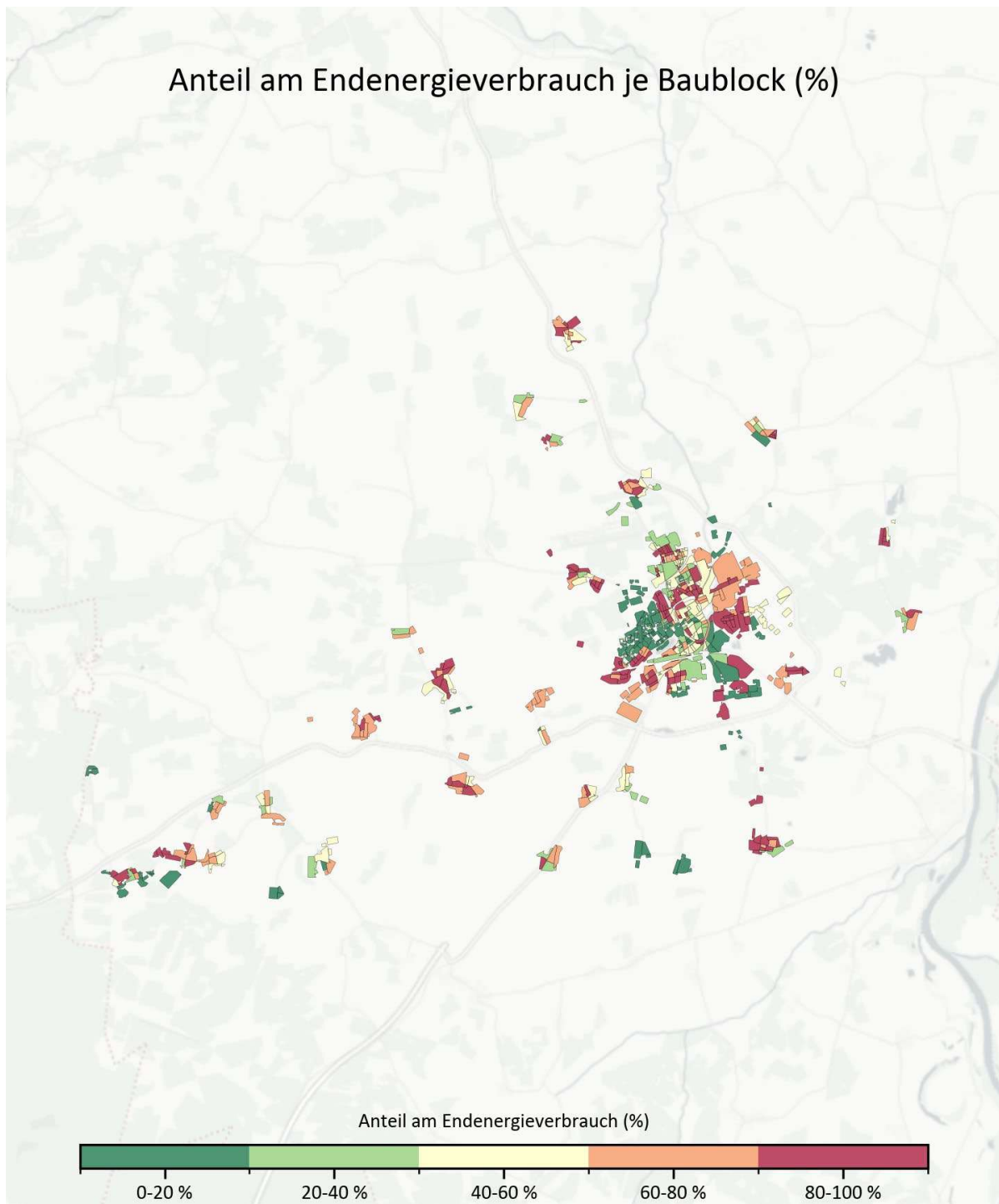


Abbildung 39 Anteil am Endenergiebedarf je Baublock Gas

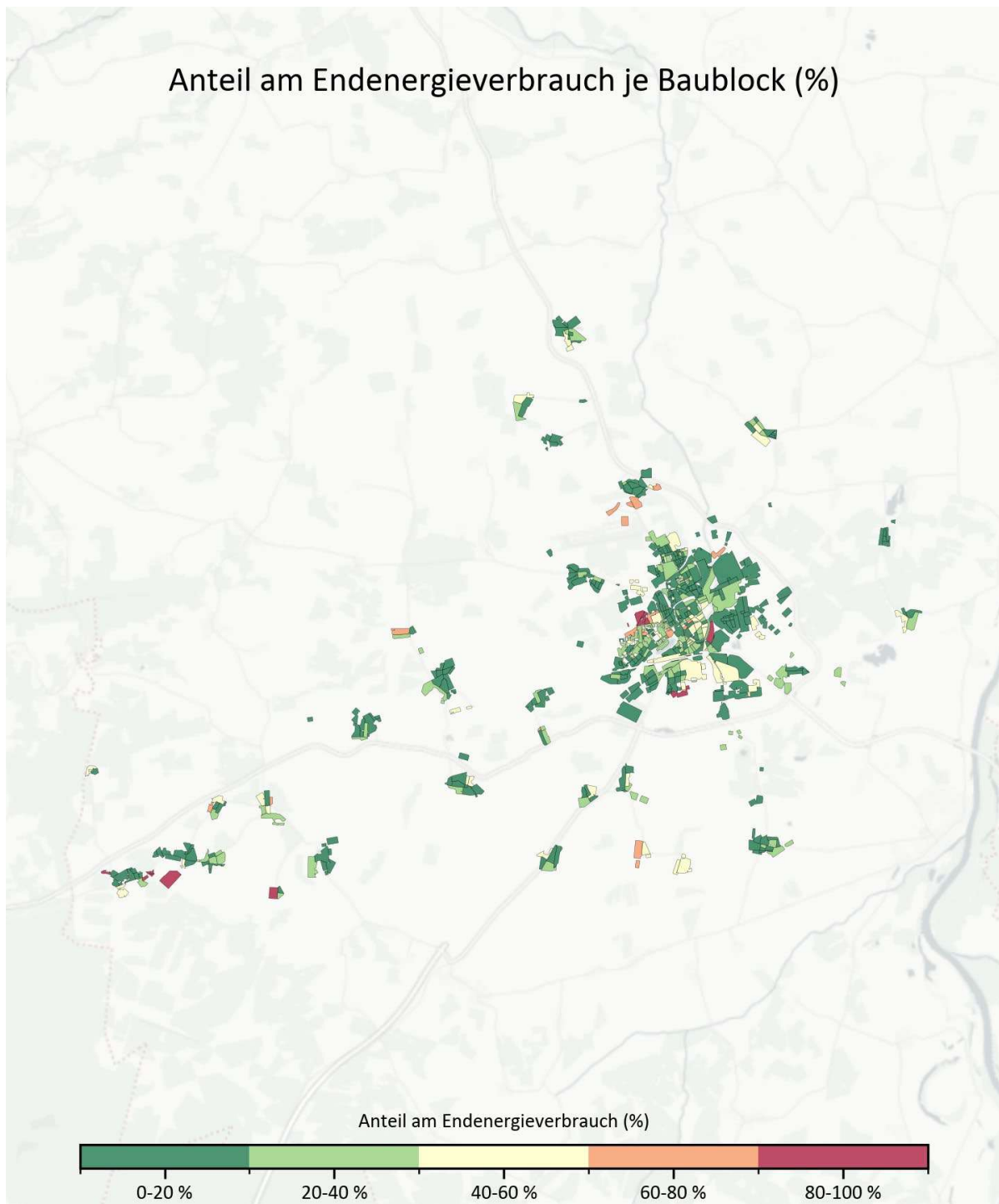


Abbildung 40 Anteil am Endenergiebedarf je Baublock Öl

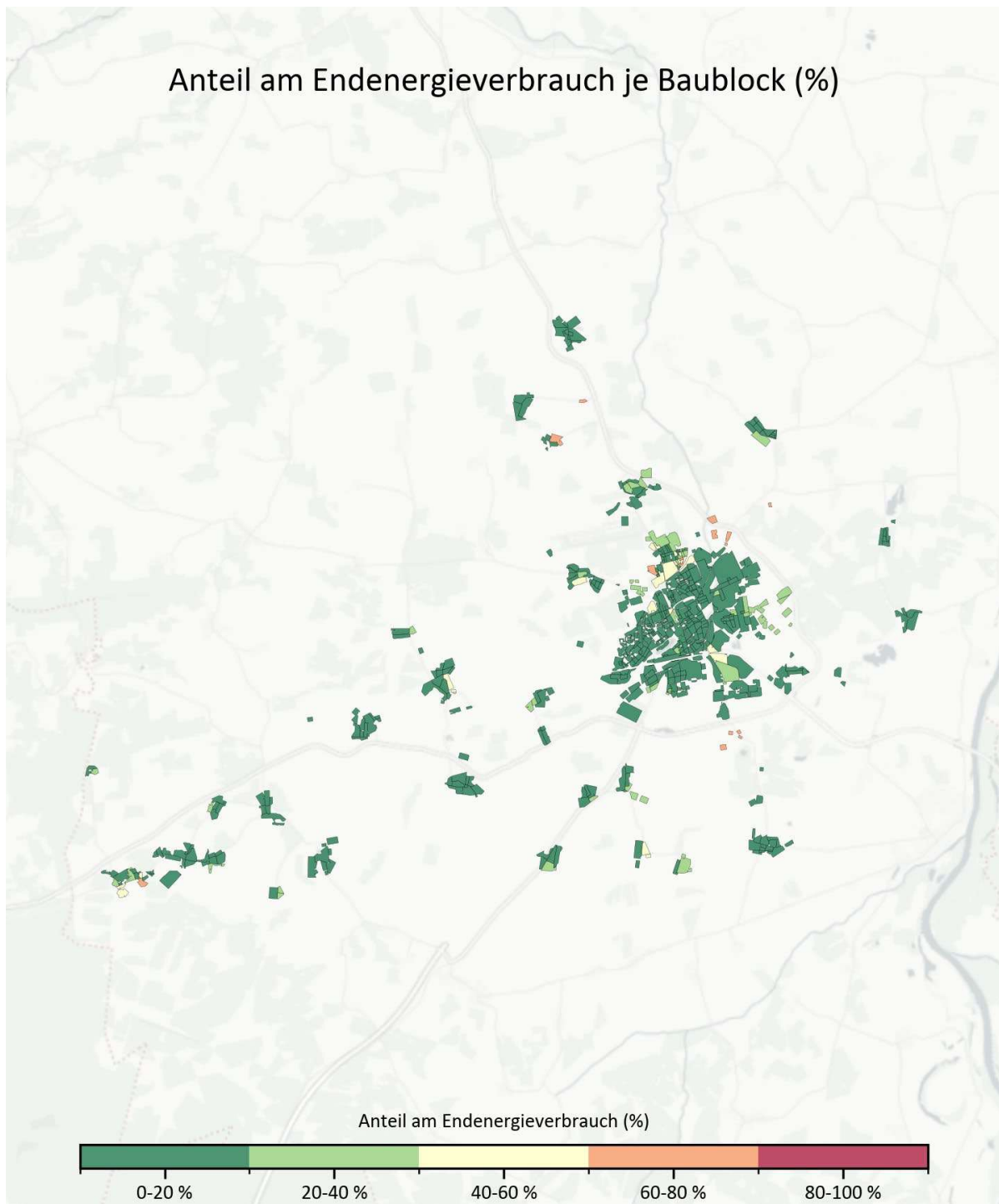


Abbildung 41 Anteil am Endenergiebedarf je Baublock Strom

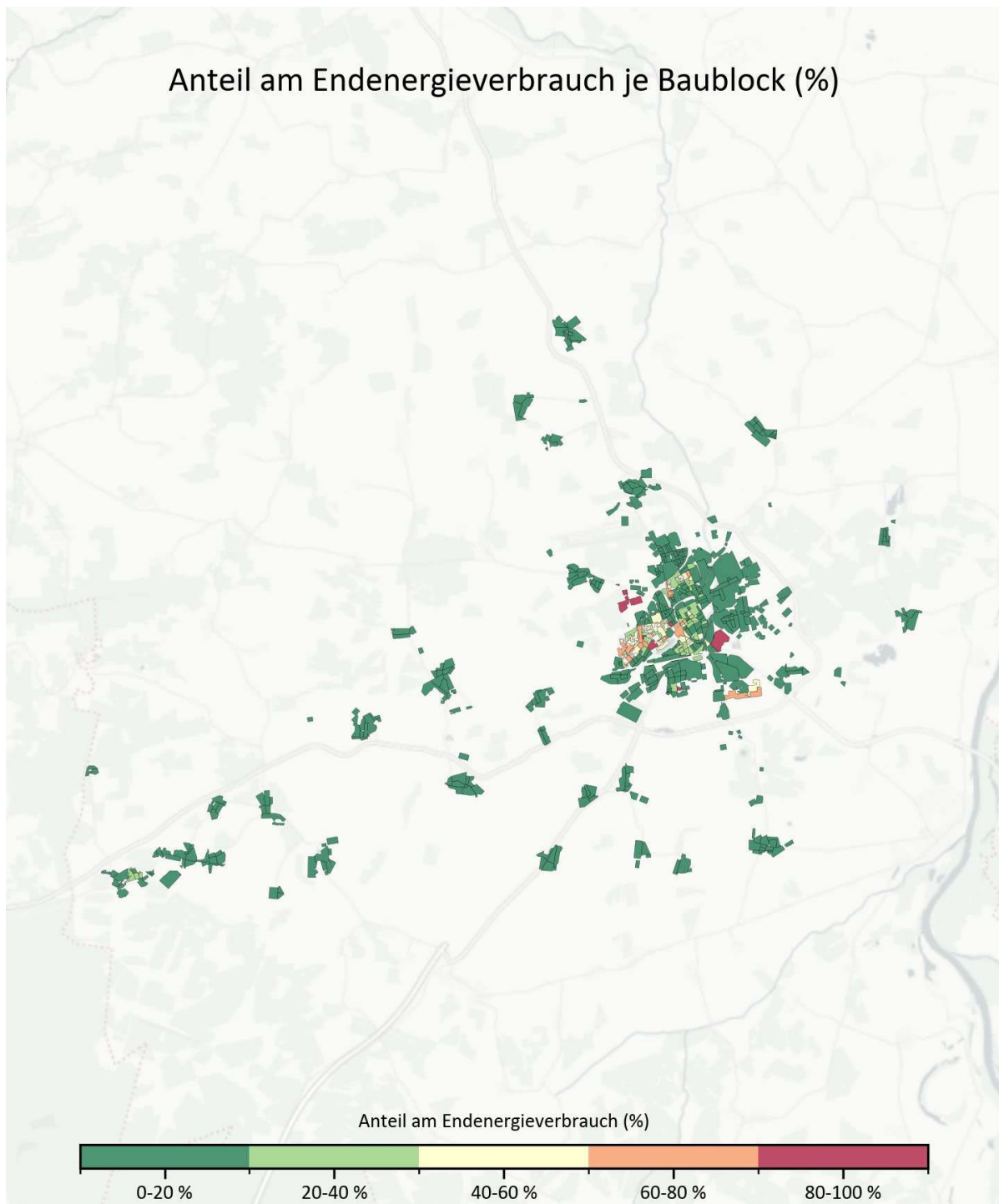


Abbildung 42 Anteil am Endenergiebedarf je Baublock Fernwärme

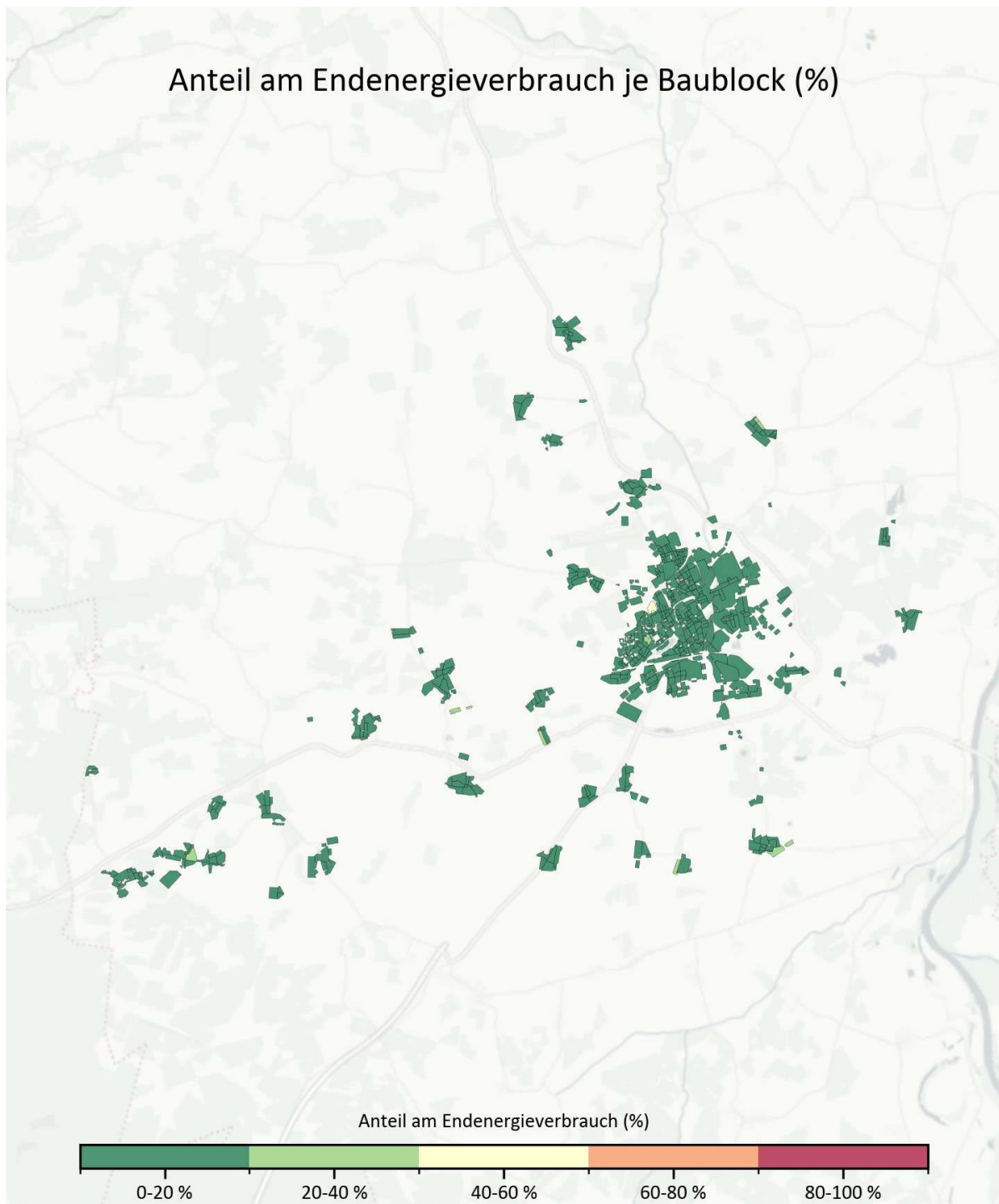


Abbildung 43 Anteil am Endenergiebedarf je Baublock Biomasse

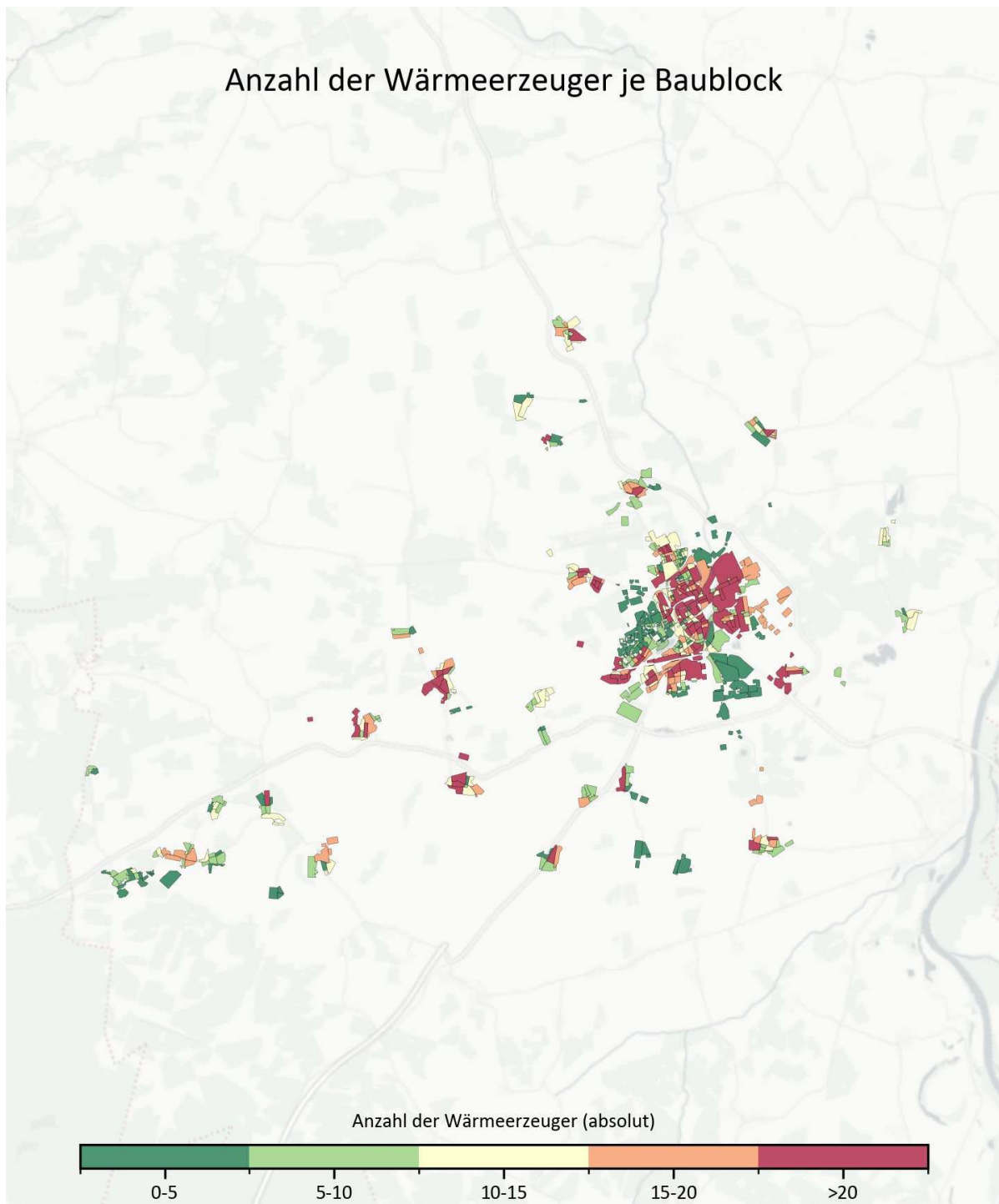


Abbildung 44 Anzahl der Wärmeerzeuger je Baublock Gas

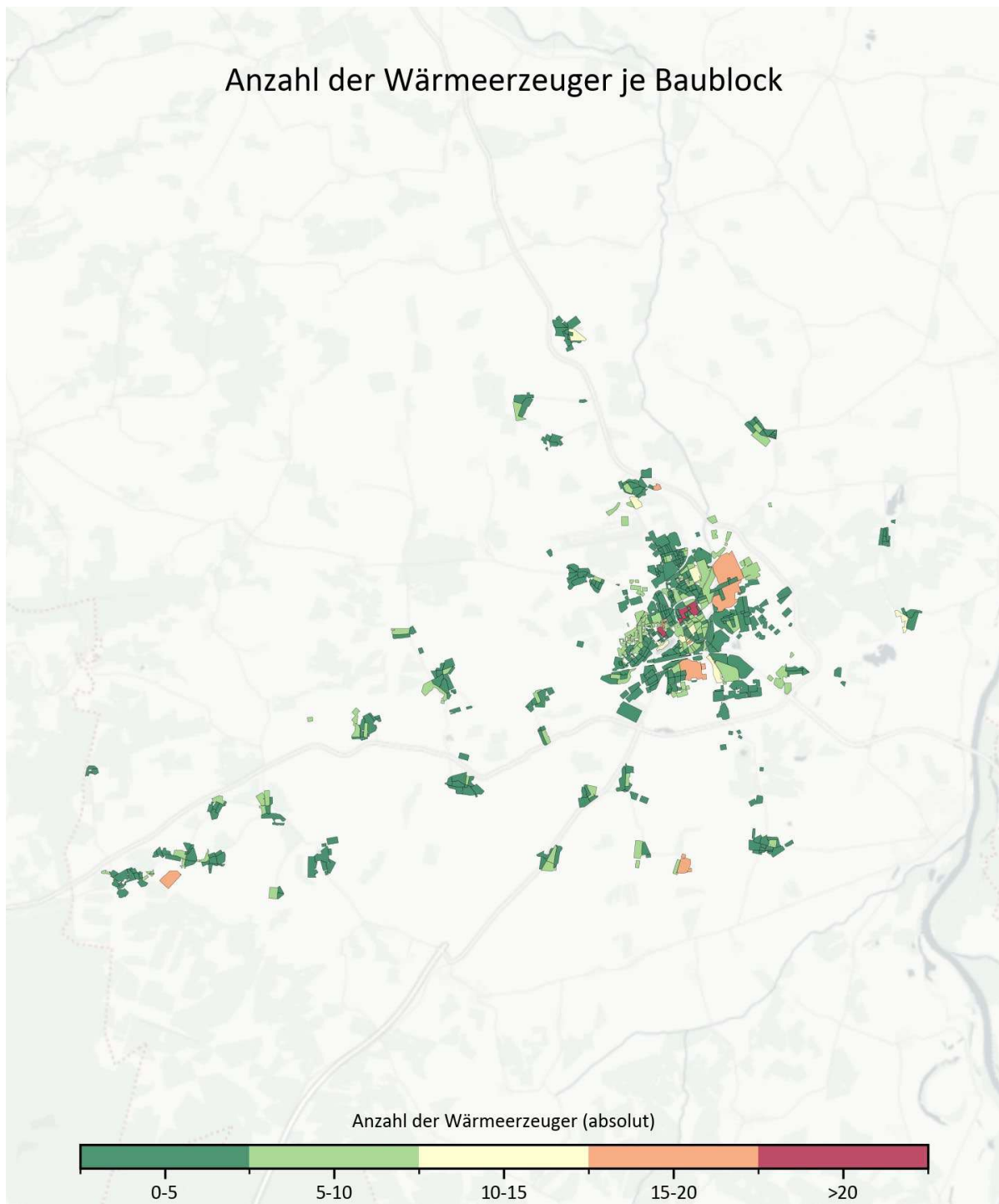


Abbildung 45 Anzahl der Wärmeerzeuger je Baublock Öl

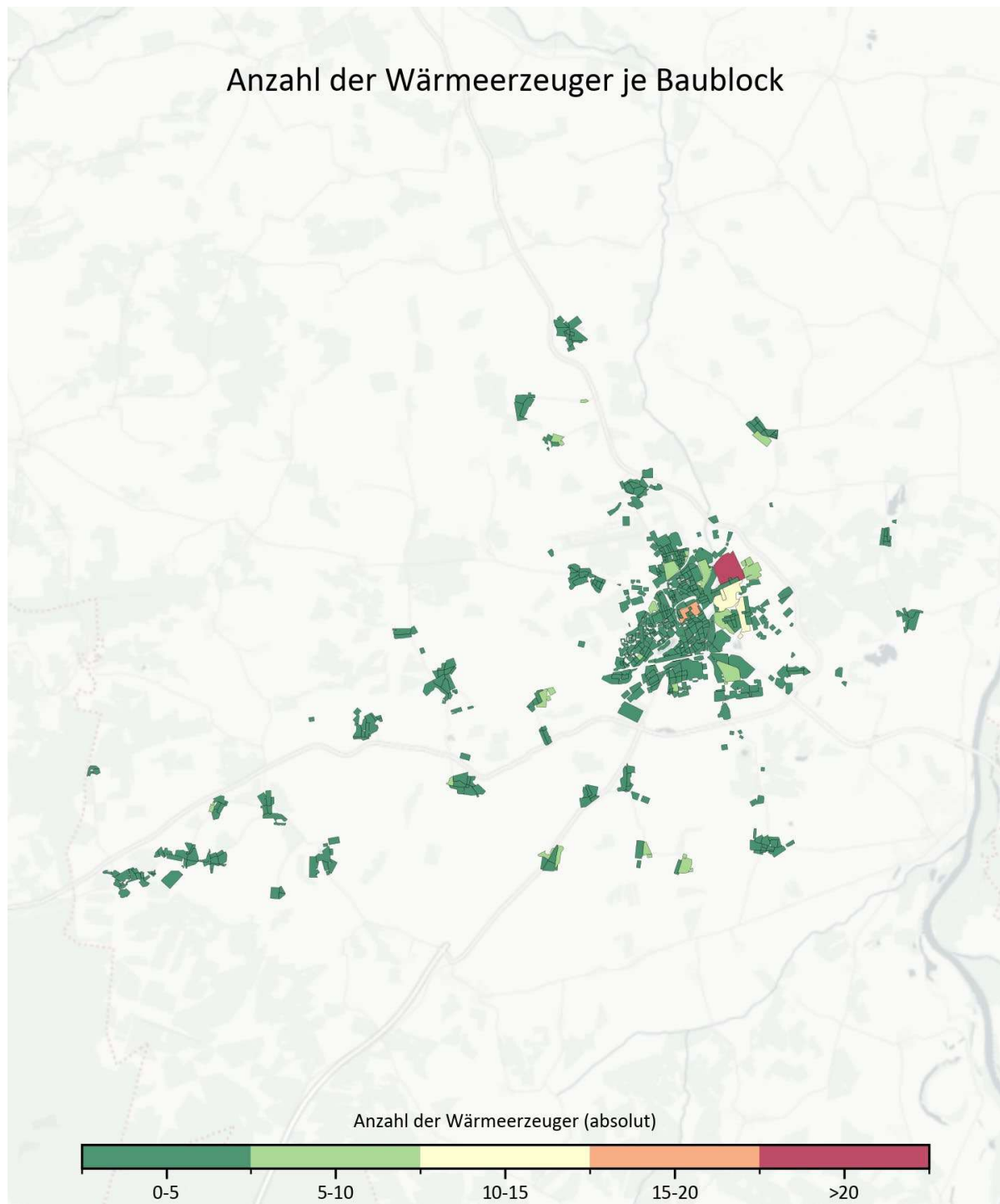


Abbildung 46 Anzahl der Wärmeerzeuger je Baublock Wärmepumpe

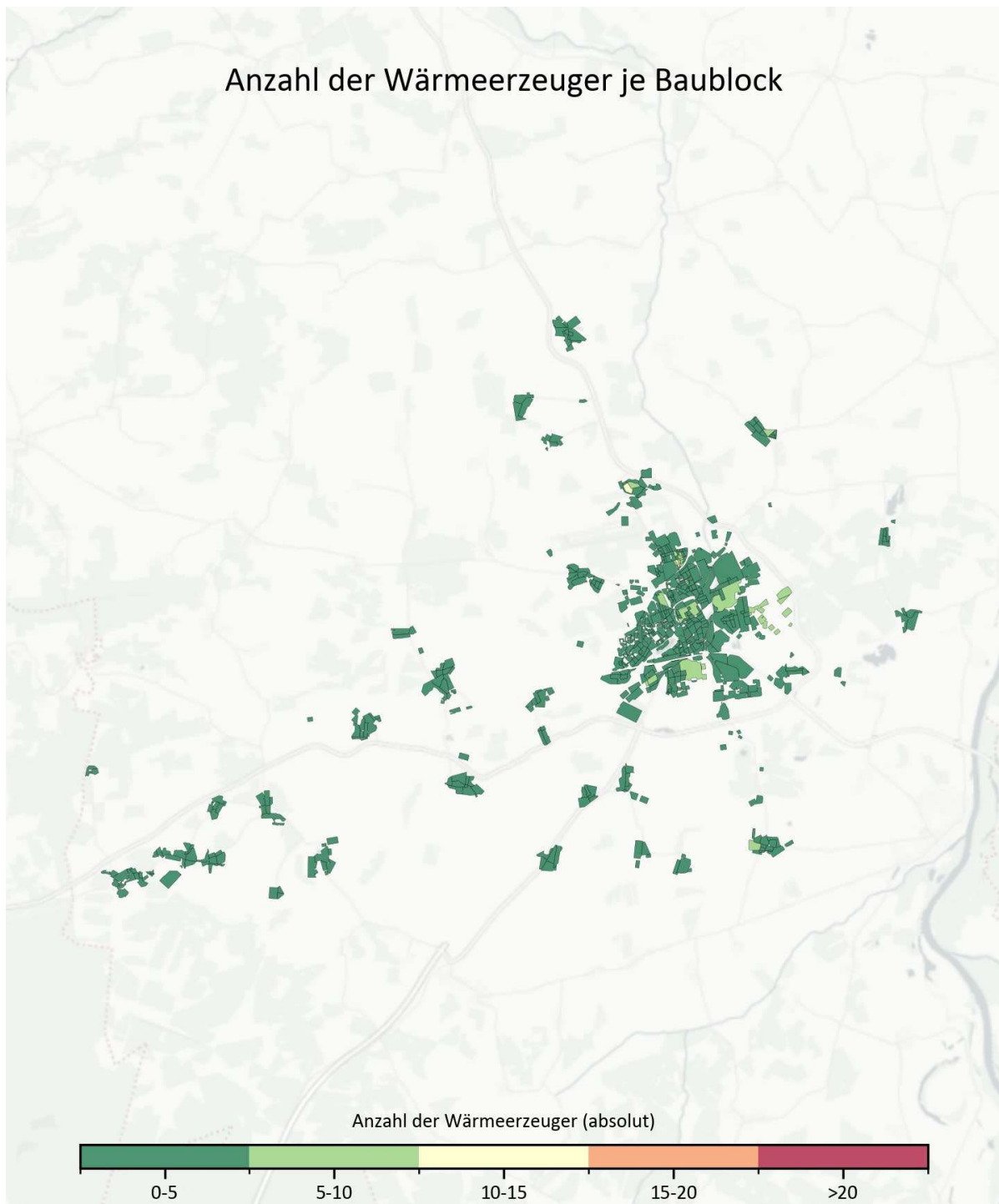


Abbildung 48 Anzahl der Wärmeerzeuger je Baublock Stromdirektheizung

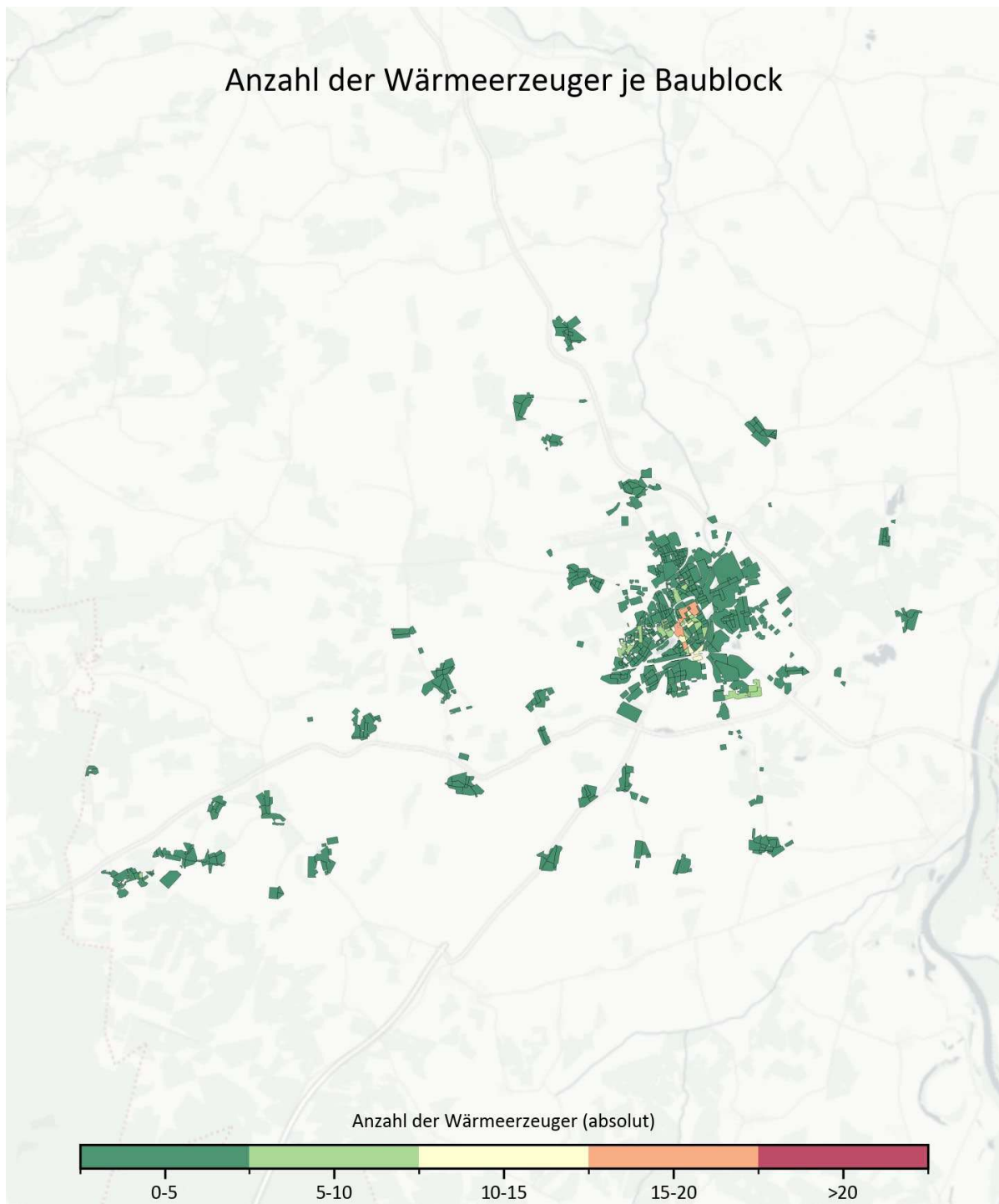


Abbildung 49 Anzahl der Übergabestationen je Baublock Fernwärme

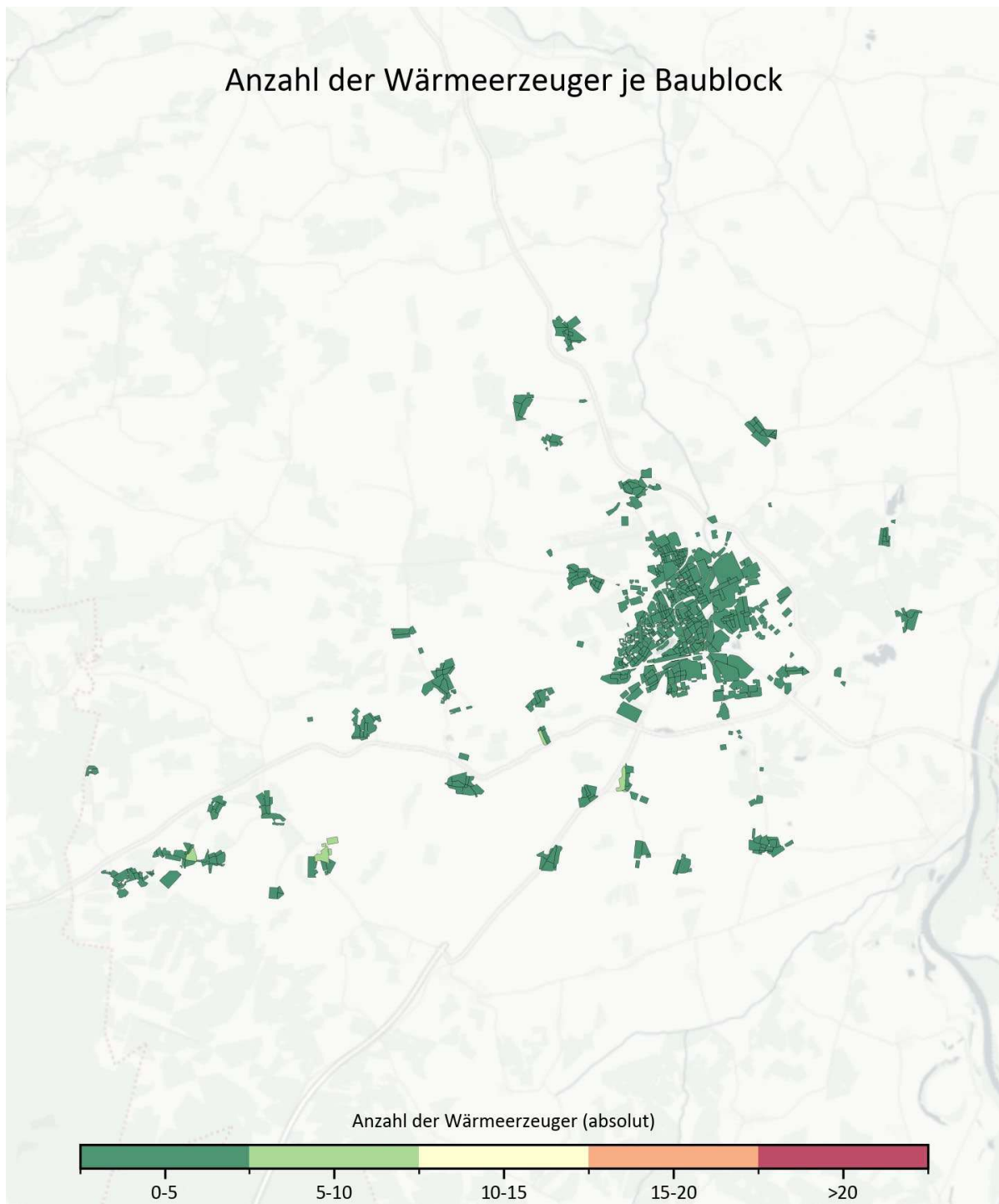


Abbildung 50 Anzahl der Wärmeerzeuger je Baublock Biomasse

Anteil Erneuerbare und leitungsgebundene Versorgung (%)

Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme liegt bei **18,2 GWh** (3 %). Von dem jährlichen Endenergieverbrauch werden heute **86,4 GWh** (14,2 %) über leitungsgebundene Versorgung gedeckt. Bei Heizstrom wird davon ausgegangen, dass es sich um Netzstrom handelt, dessen Erneuerbaren-Anteil zuletzt bei knapp 60 % lag.

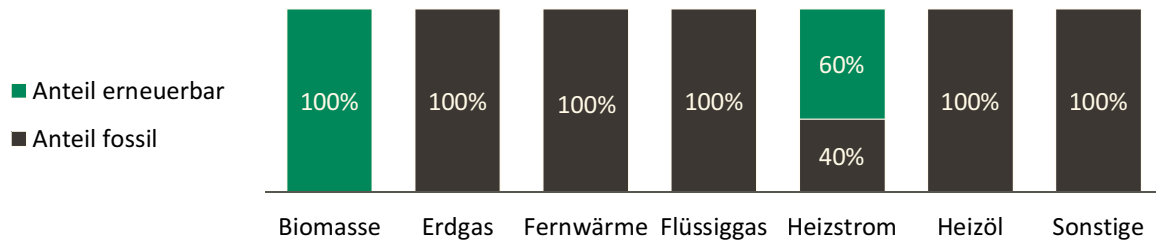


Abbildung 51 Anteil Erneuerbarer Energien an Energieerzeuger

Ergänzende Grafiken zur Potenzialanalyse

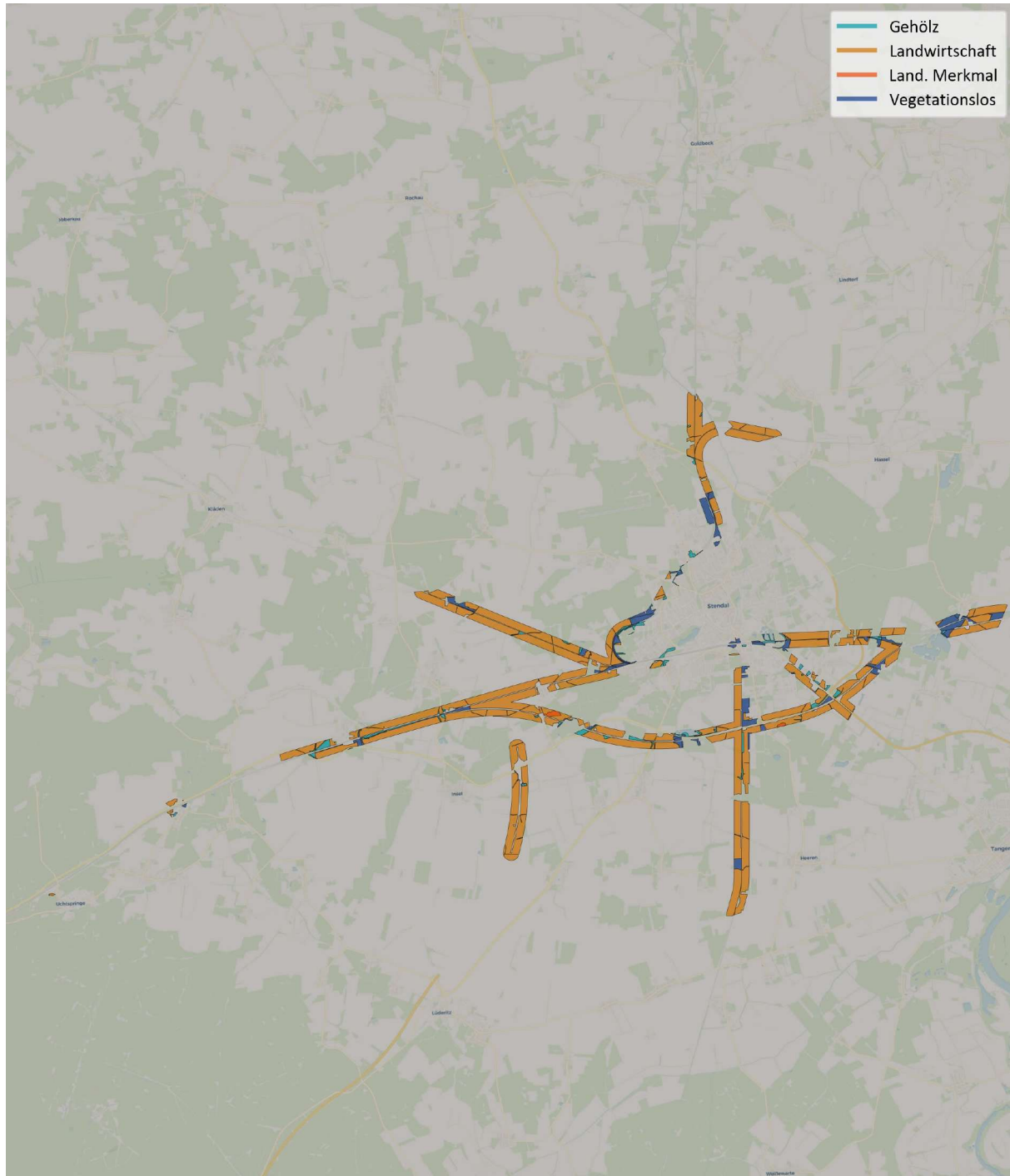


Abbildung 52 Freiflächen Solarthermie Flächentyp

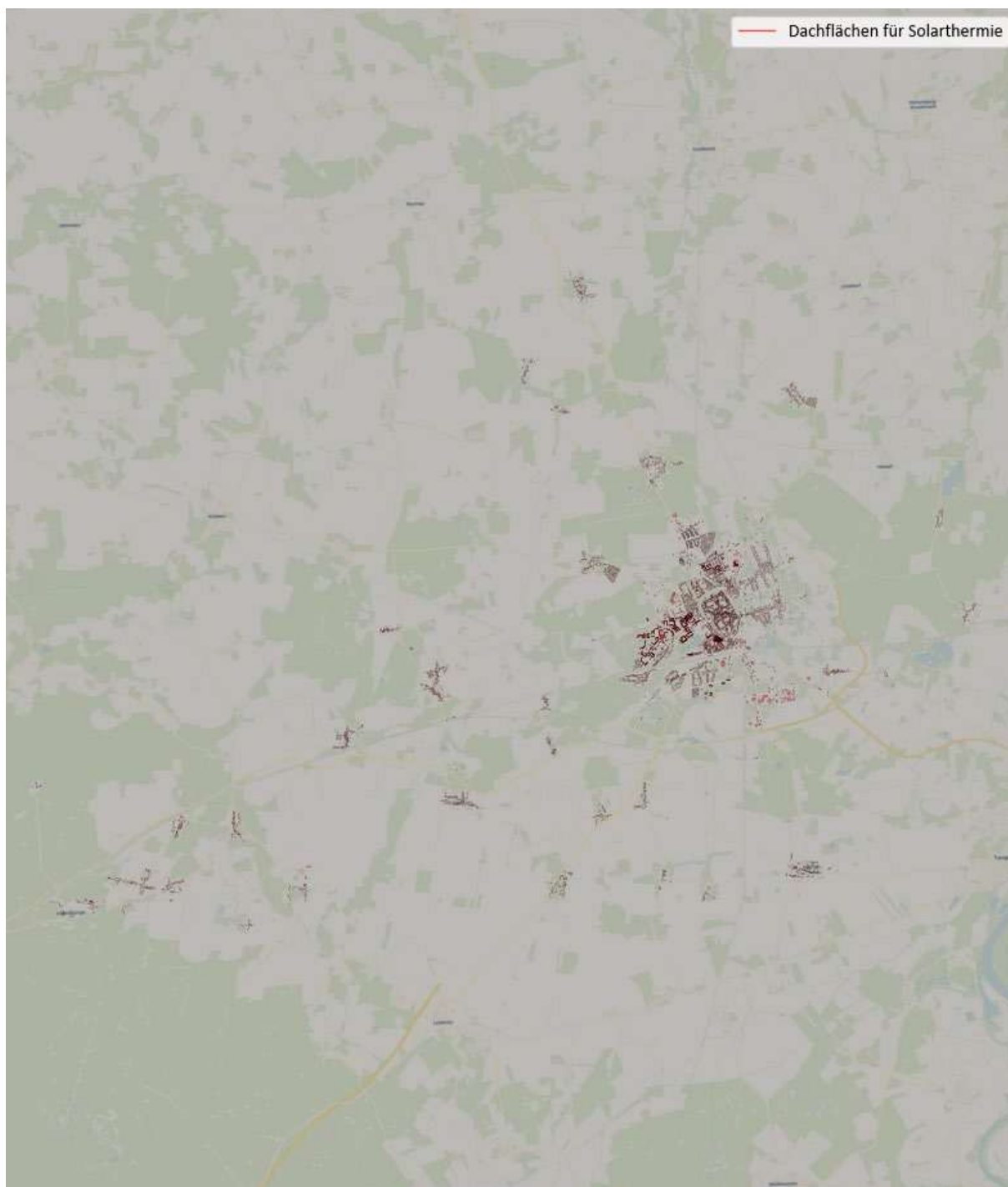


Abbildung 53 Solarthermie Dachflächen Potenzial

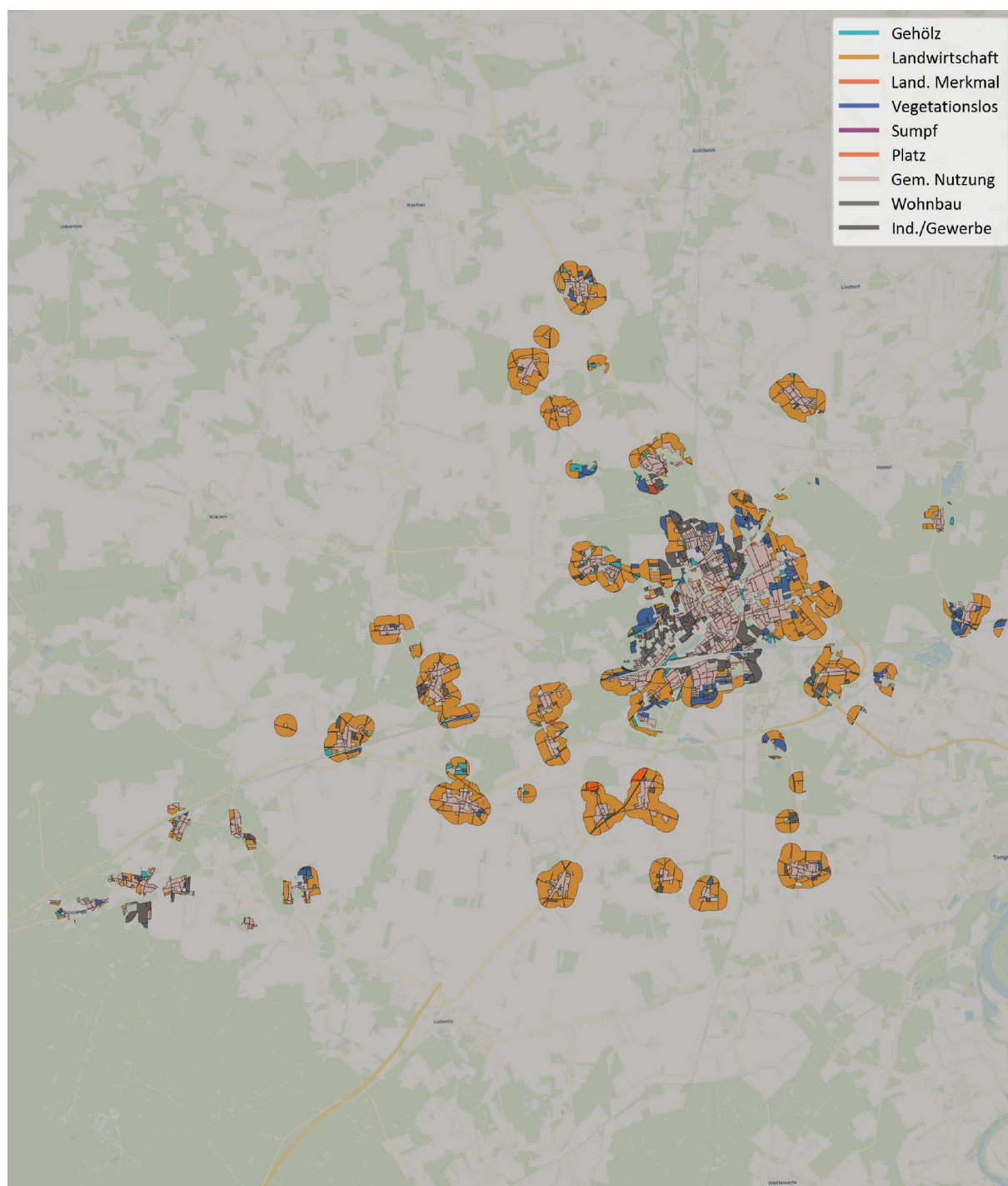


Abbildung 54 Freiflächen Potenzial Grundwasser Wärmepumpe Flächentyp

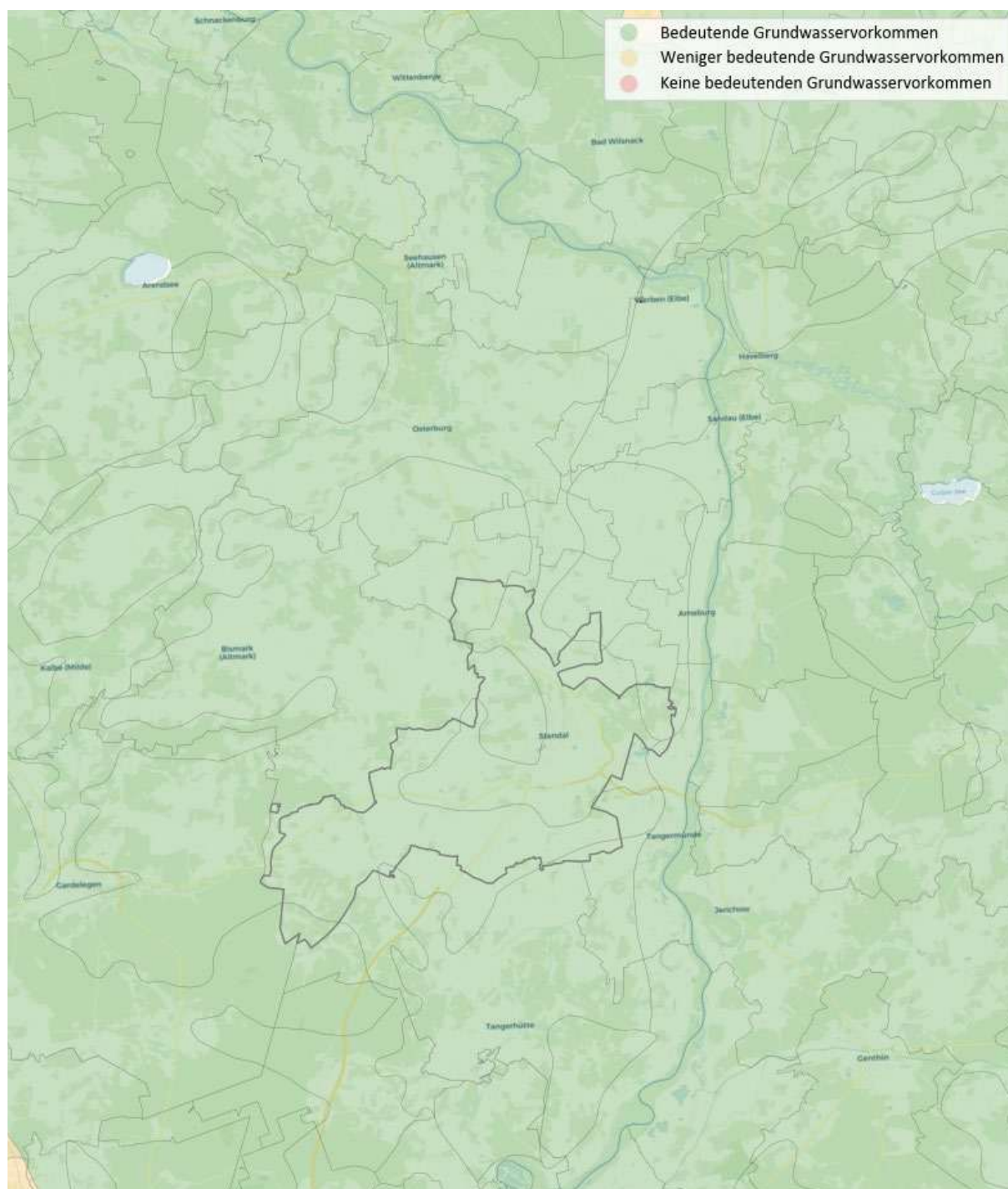


Abbildung 55 Grundwasserergiebigkeit

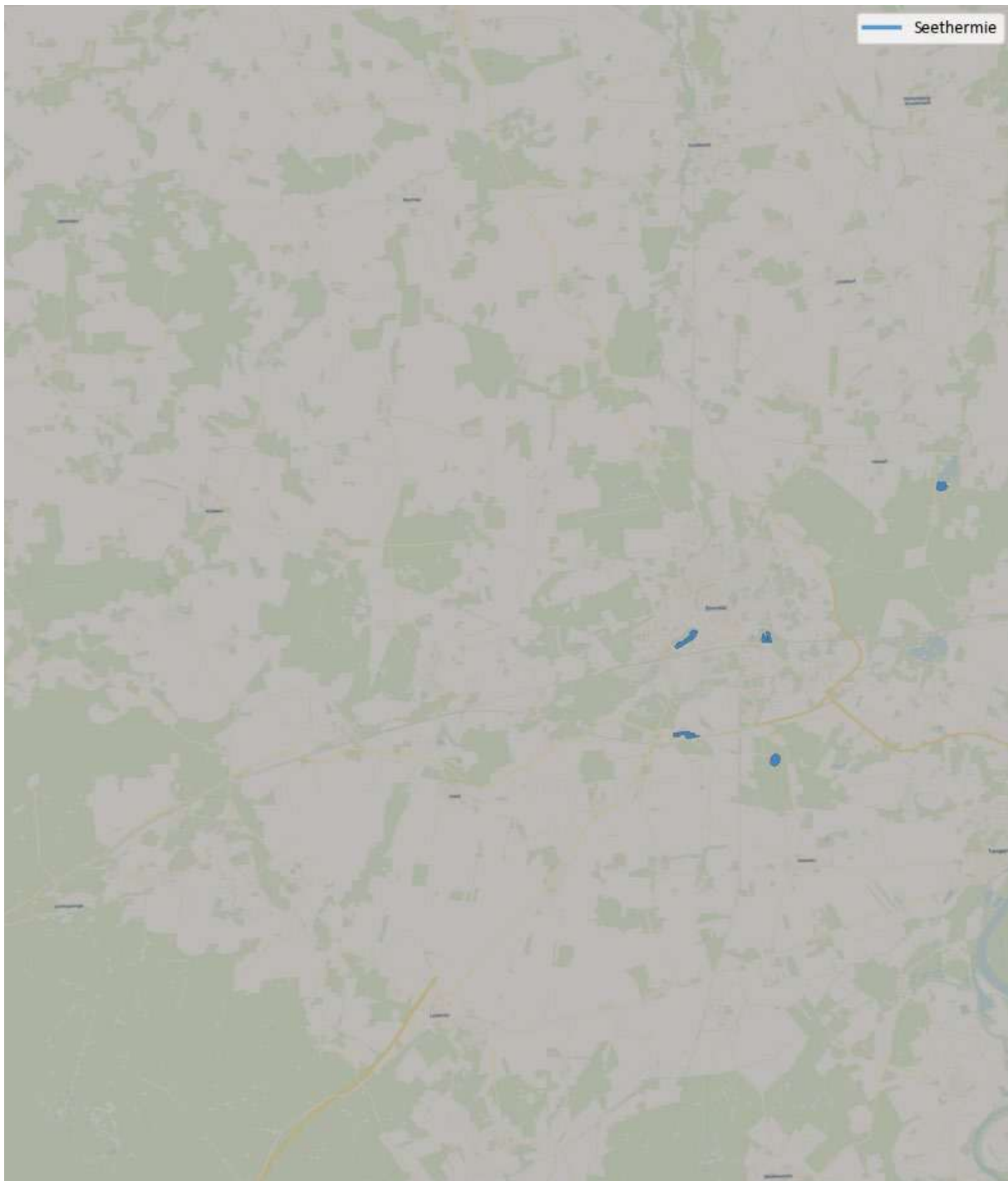


Abbildung 56 Seethermie Freiflächen Potenzial

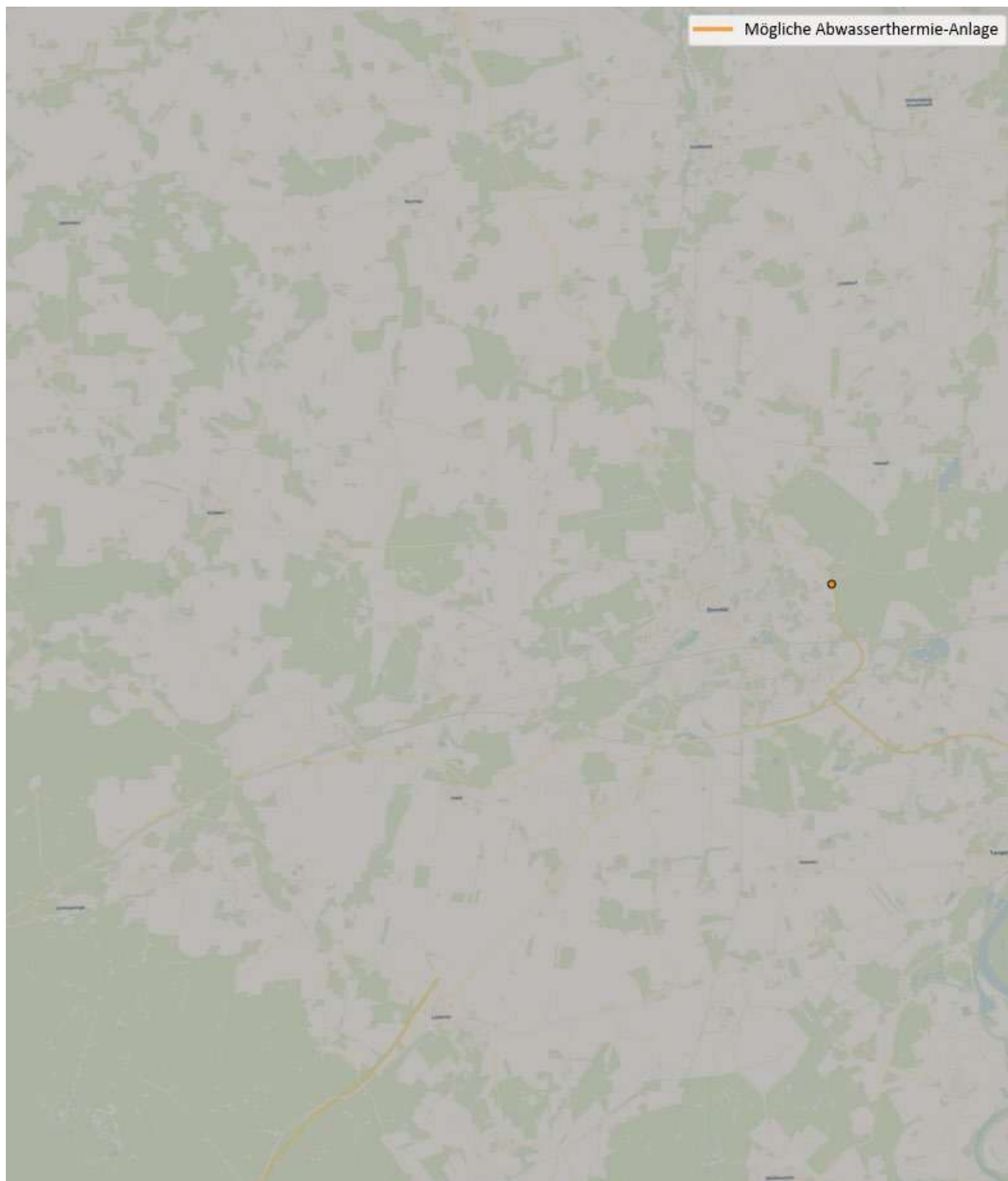


Abbildung 57 Potenzial Kläranlagen

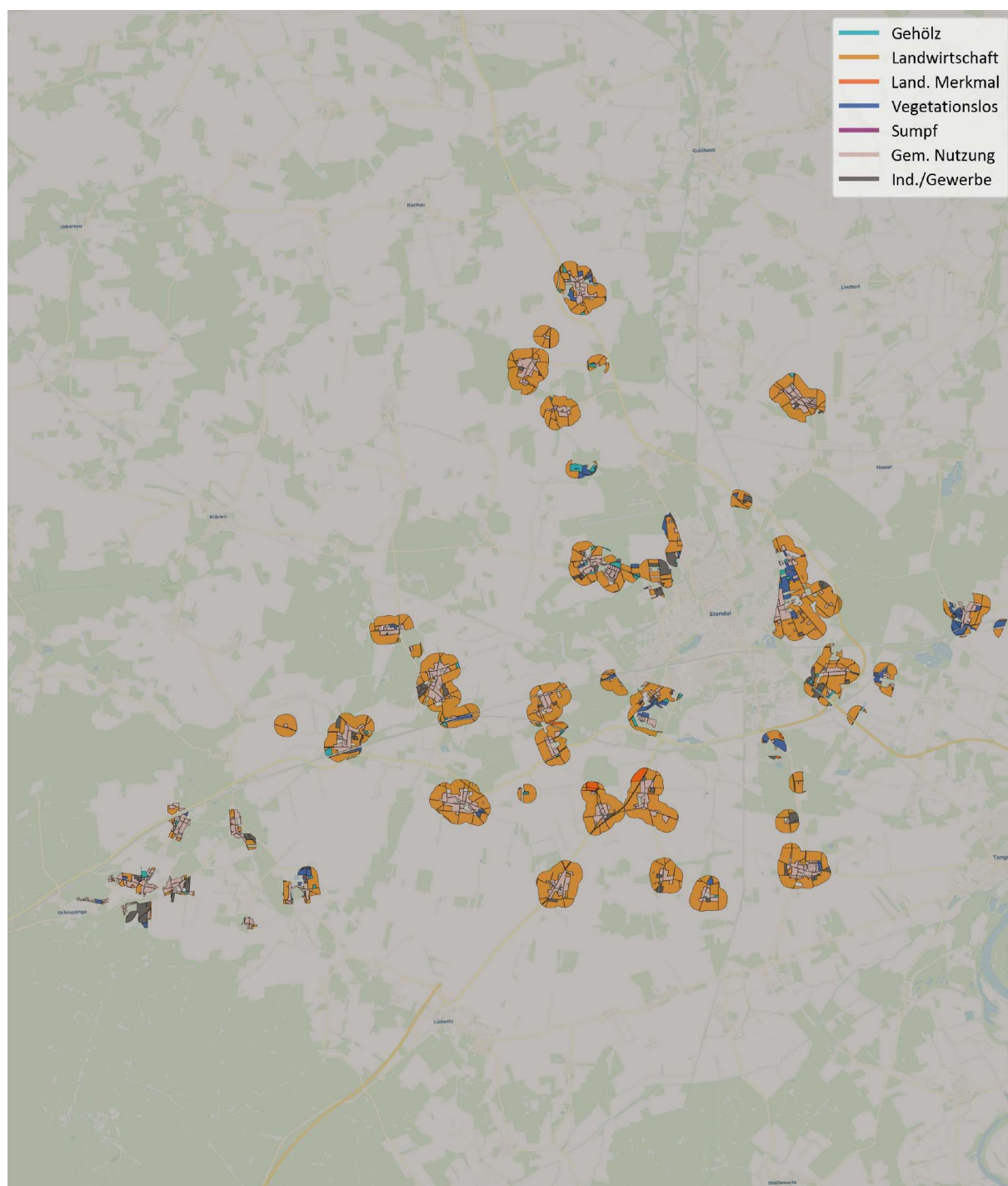


Abbildung 58 Freiflächen Oberflächennahe Geothermie

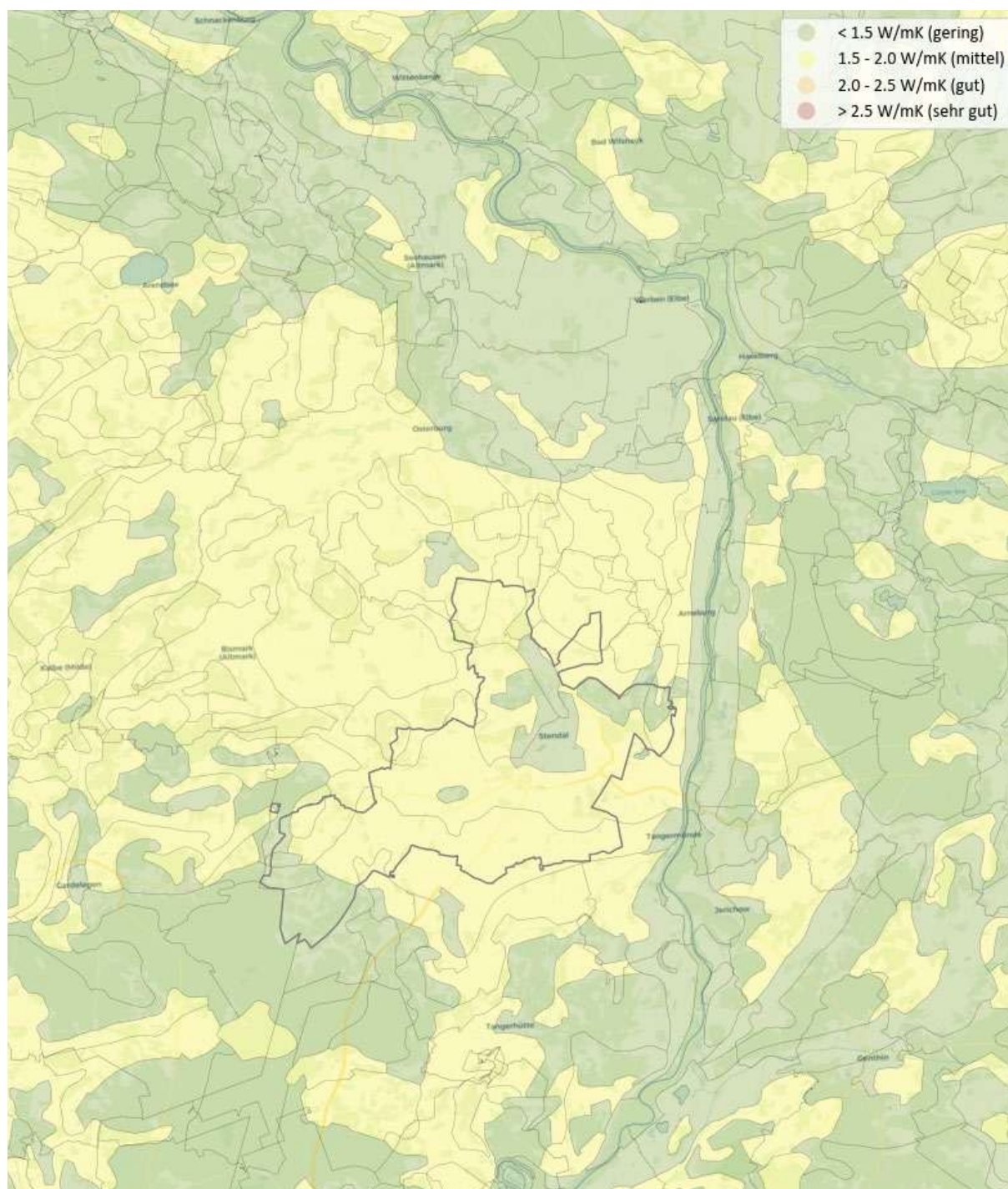


Abbildung 59 Wärmeleitfähigkeit im nahen Untergrund

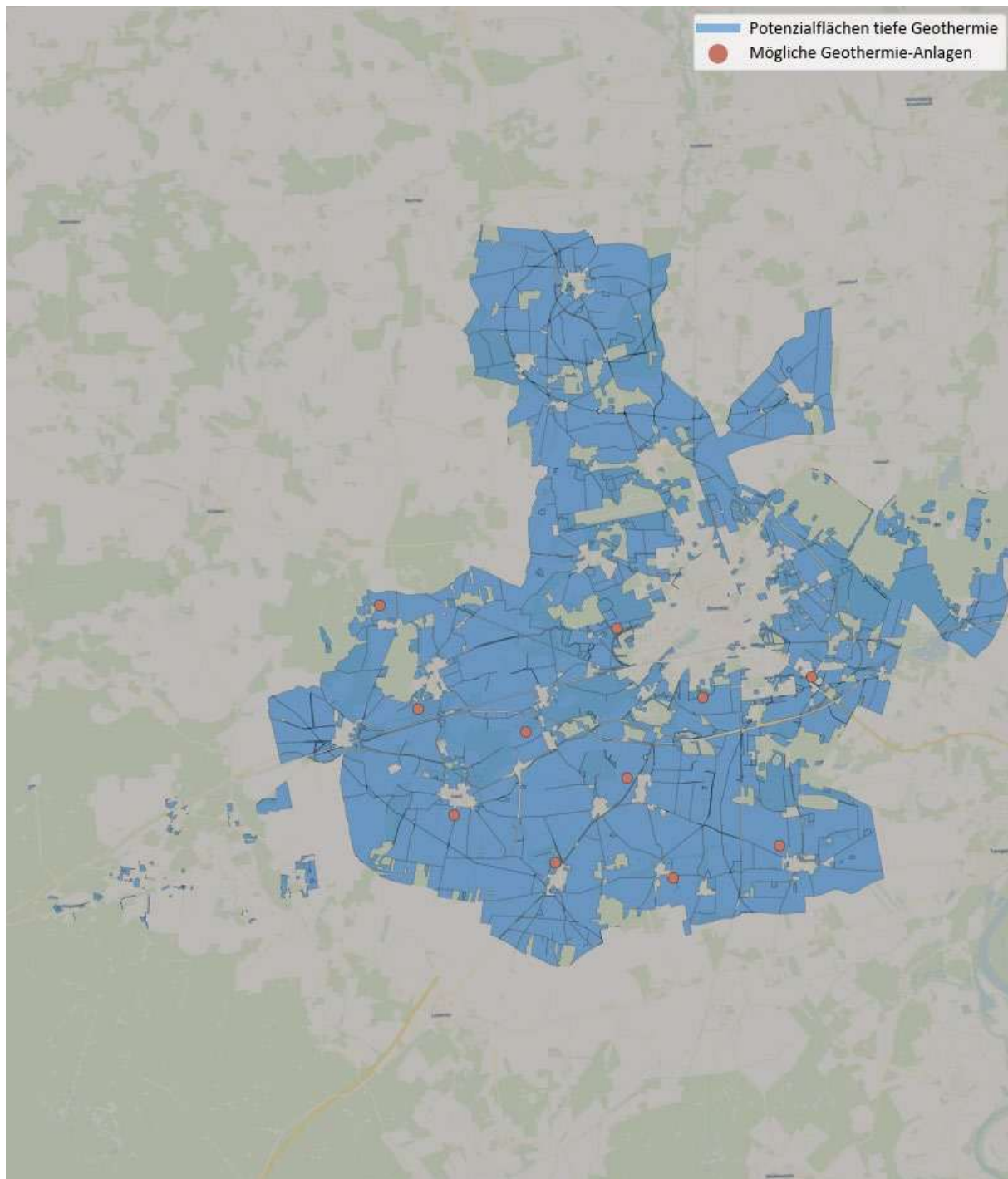


Abbildung 60 Potenzialfläche tiefe Geothermie mit möglichen zufällig gewählten möglichen Standorten
Die Standorte der möglichen Geothermie-Anlagen basieren auf einem automatisierten Algorithmus, welcher nicht auf Probebohrungen oder konkreten Potentialbetrachtungen basiert. Es wurde die größtmögliche Anzahl an Anlagen unter Berücksichtigung der dafür vorsehbaren Flächen platziert (technisches Potential).

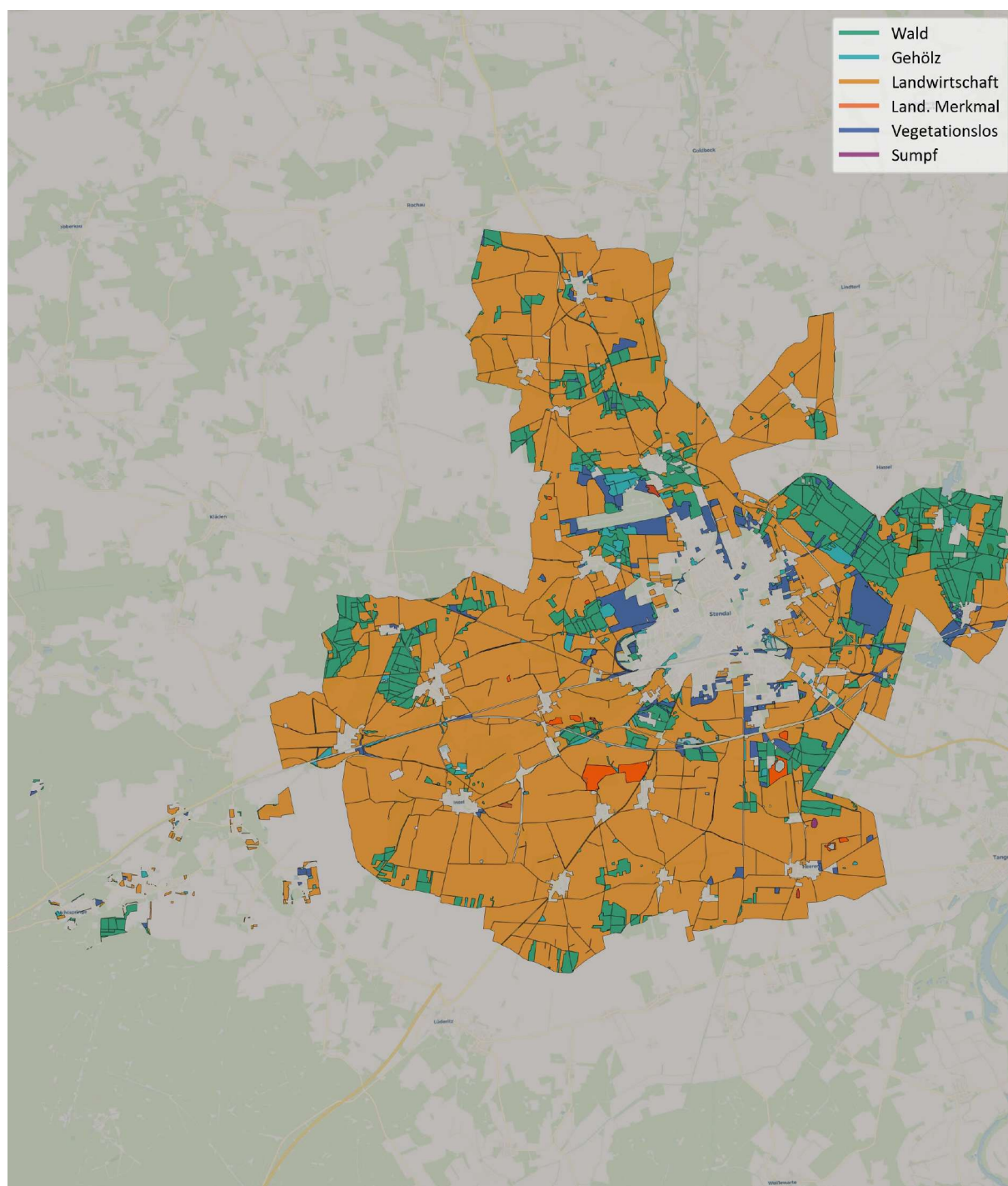


Abbildung 61 Freiflächen Biomasse

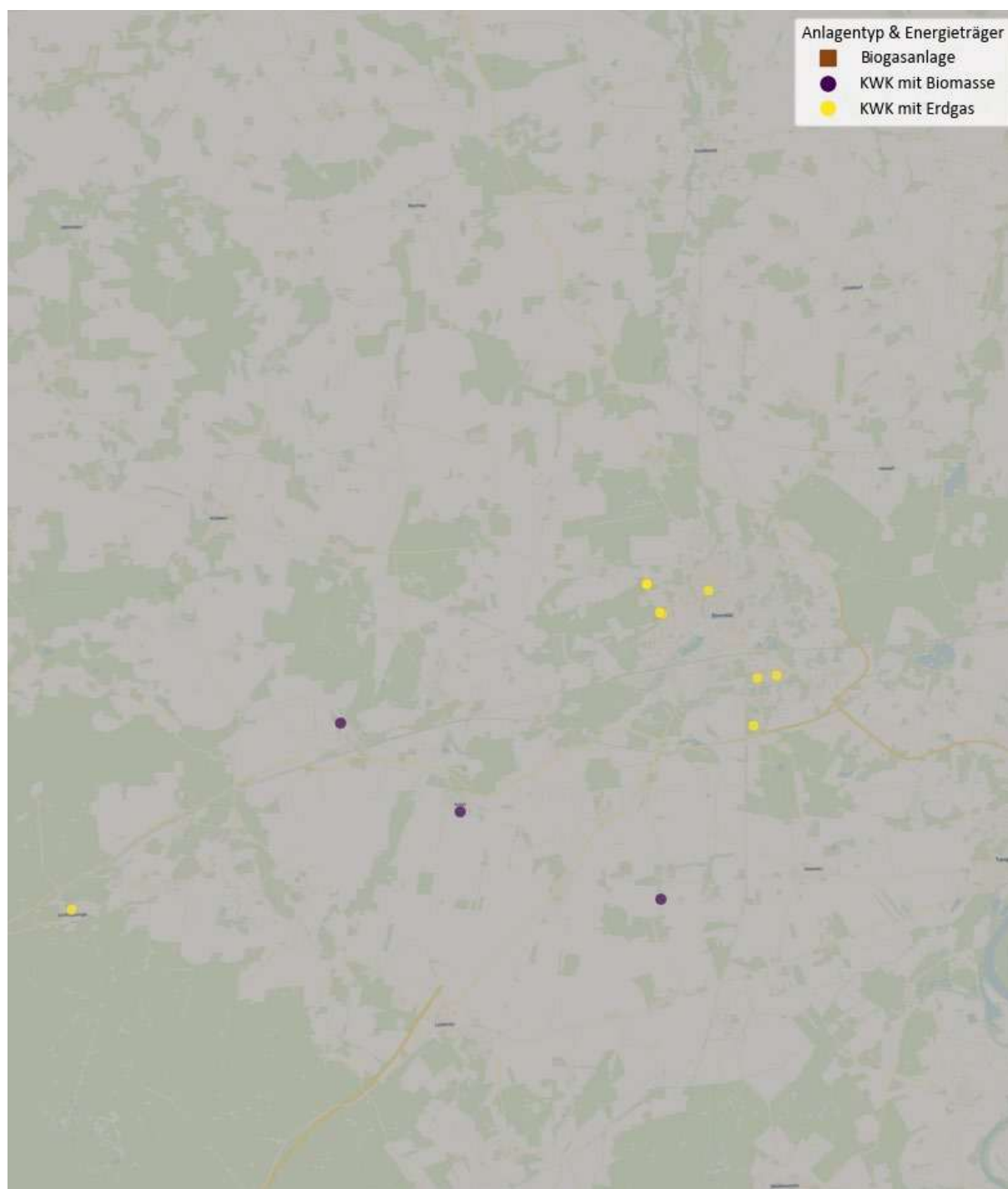


Abbildung 62 Identifizierte KWK- und Biogasanlagen

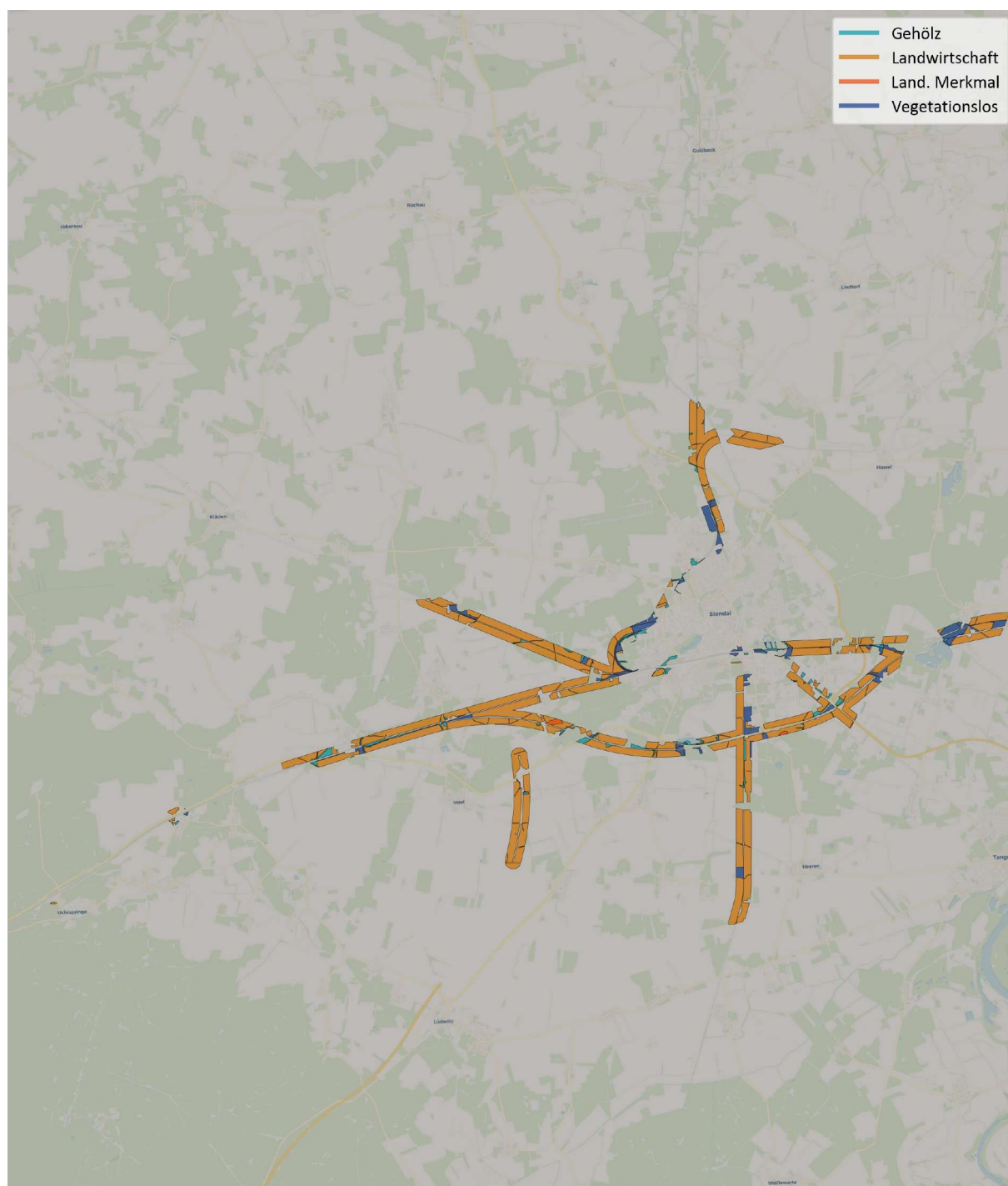


Abbildung 63 Freiflächen Photovoltaik nach Flächenart

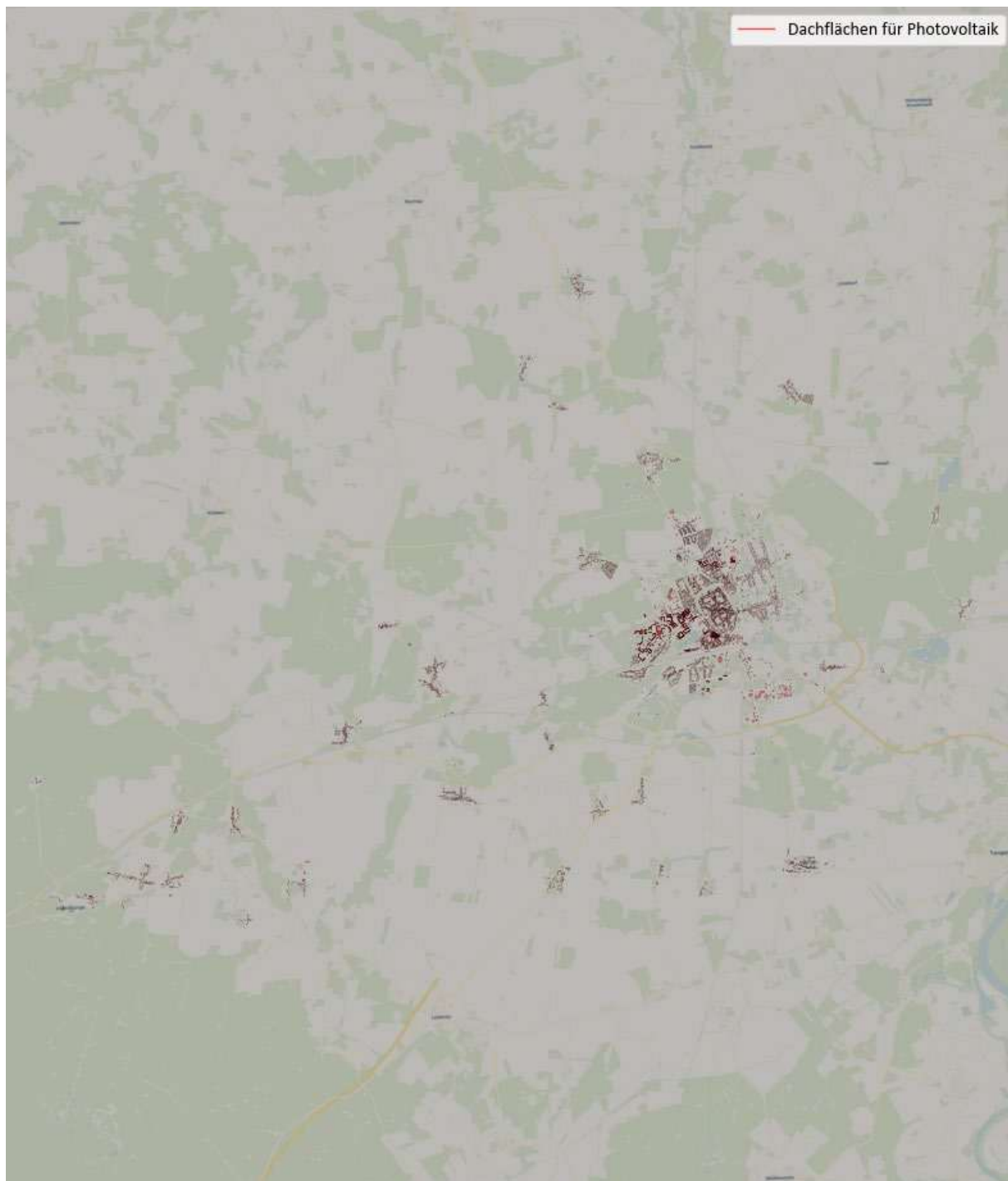


Abbildung 64 Aufdach Photovoltaik Potenzial

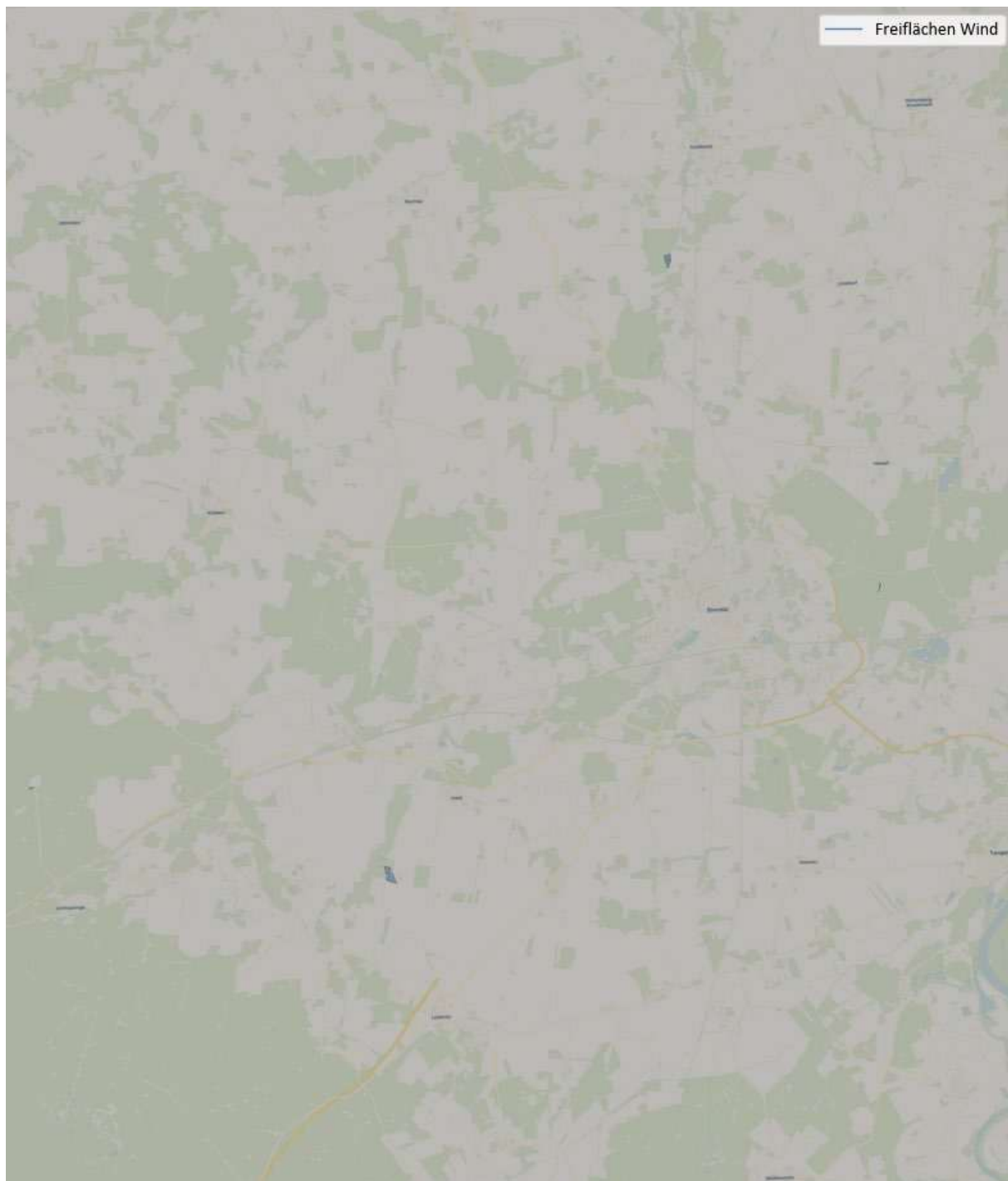


Abbildung 65 Freiflächen Wind Potenzial

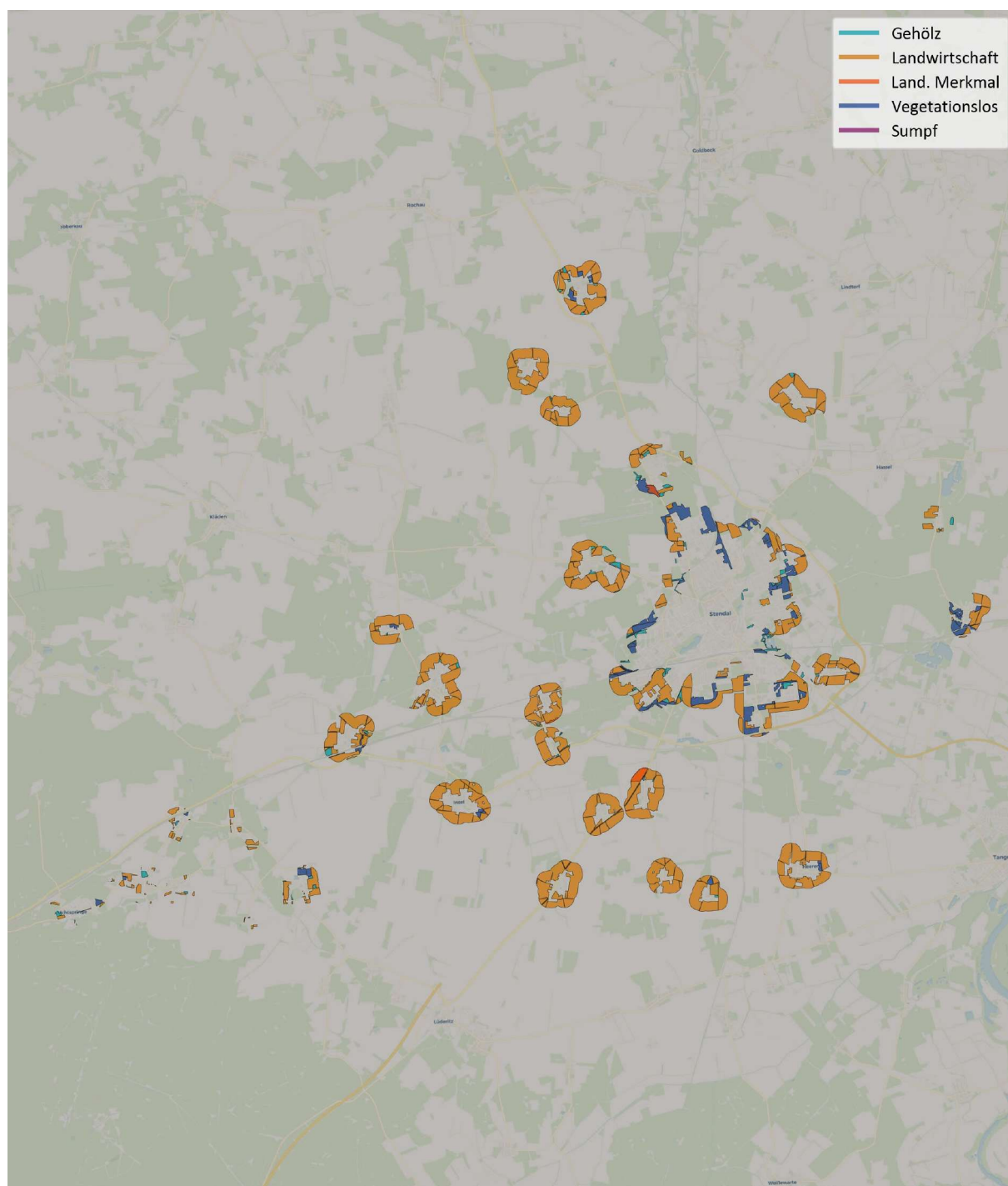


Abbildung 66 Potenzial Freiflächen Zylinderwärmespeicher

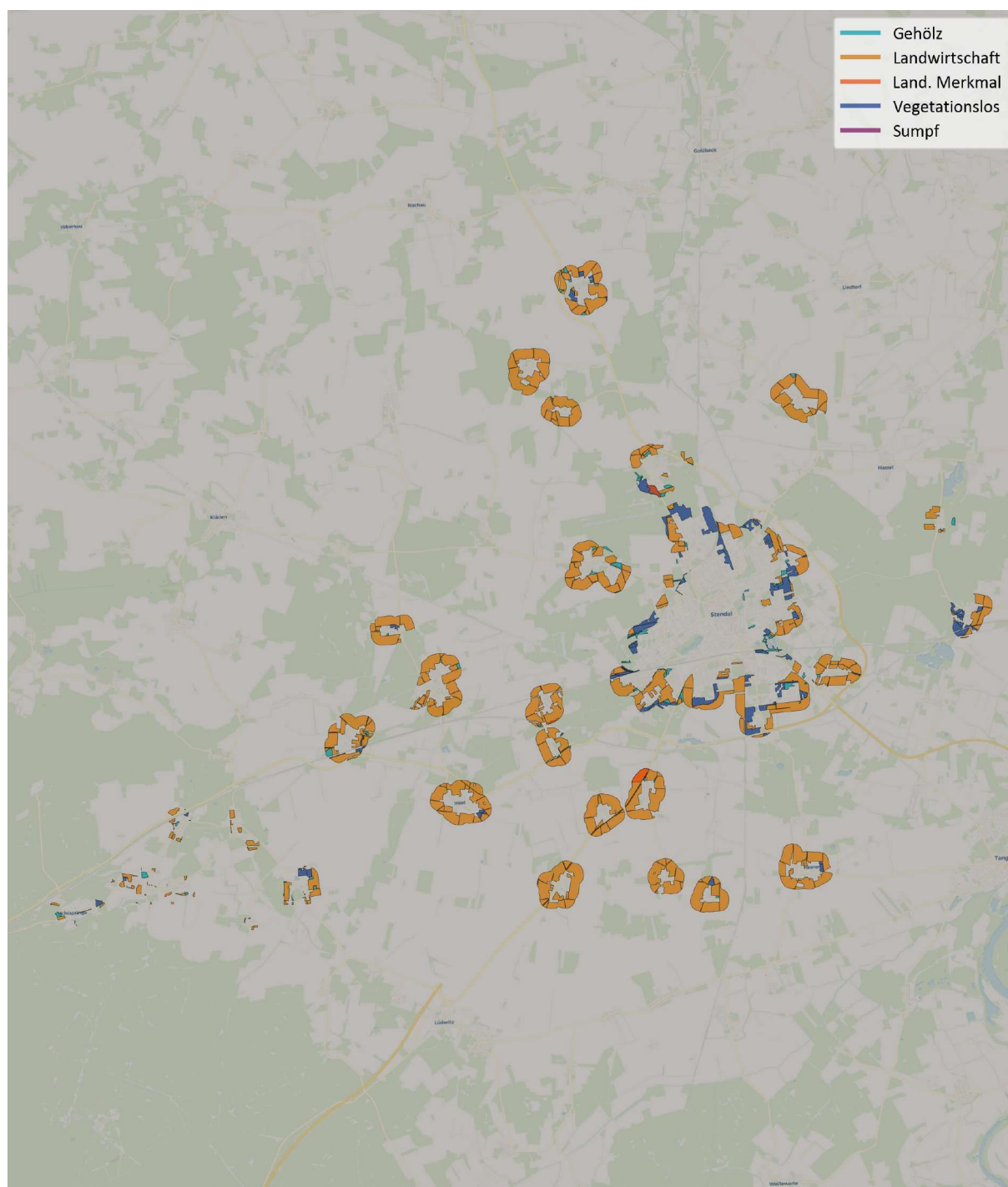


Abbildung 67 Potenzial Erdbeckenwärmespeicher

Ergänzende Grafiken zur Szenarioanalyse

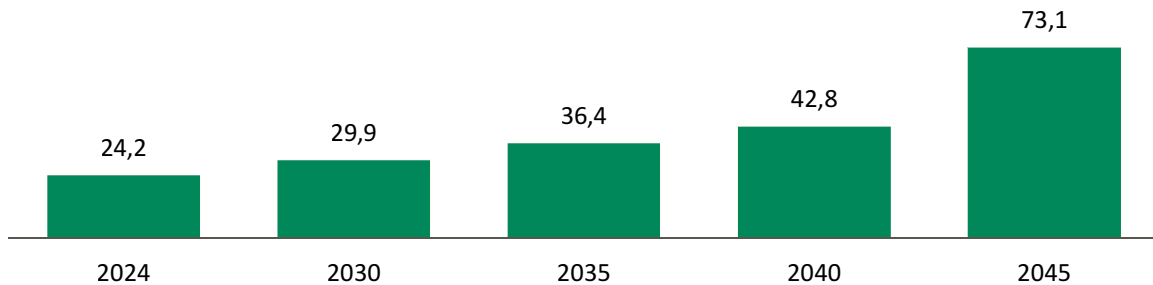


Abbildung 68 Entwicklung des Stromverbrauchs für die Wärmeversorgung (in GWh)

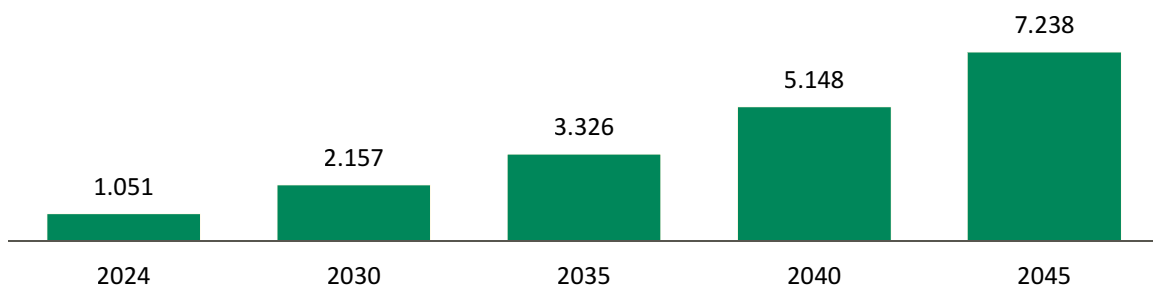


Abbildung 69 Anzahl der Gebäude, die primär elektrisch beheizt werden (Stück)

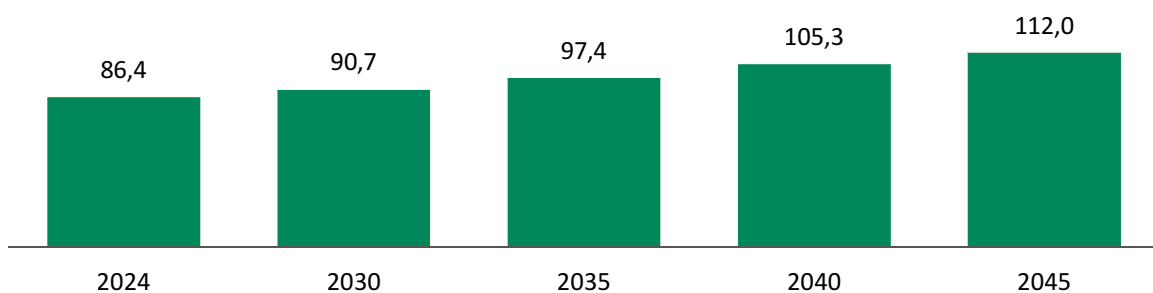


Abbildung 70 Entwicklung des Fernwärmeverbrauchs für die Wärmeversorgung (in GWh)

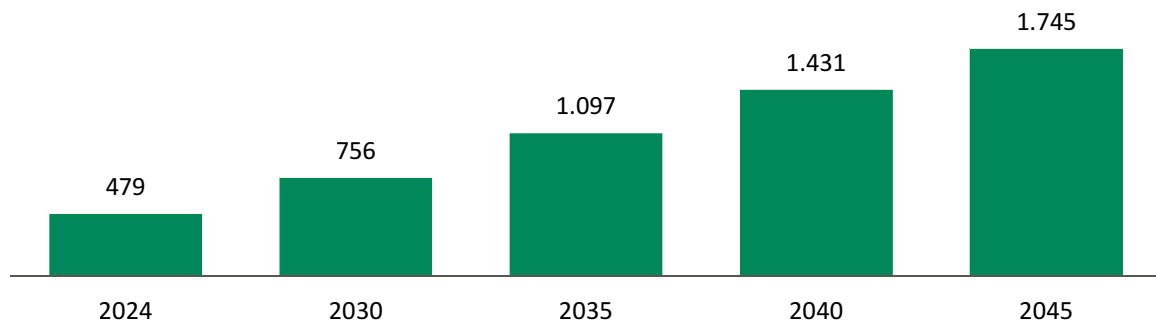


Abbildung 71 Anzahl der Gebäude, die primär mit Fernwärme beheizt werden (Stück)

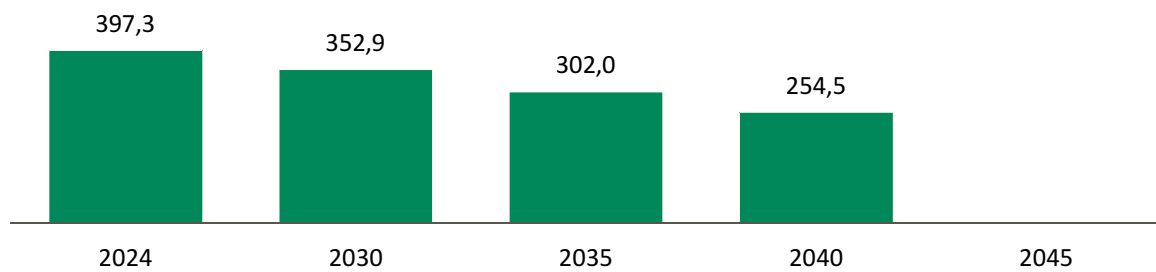


Abbildung 72 Entwicklung des Erdgasverbrauchs für die Wärmeversorgung (in GWh)

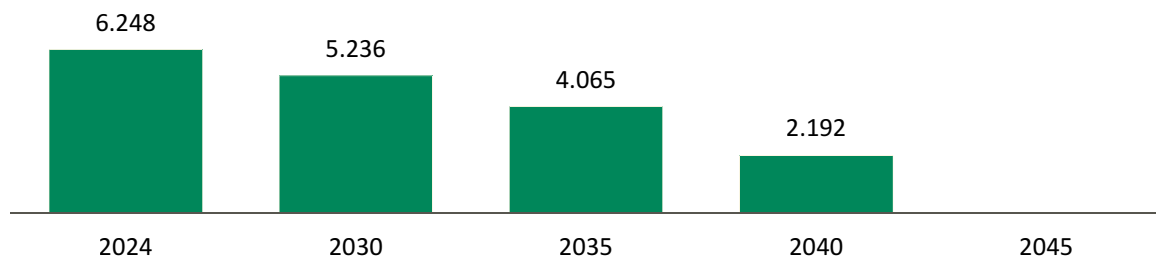


Abbildung 73 Anzahl der Gebäude, die primär mit Erdgas (Gasnetz) beheizt werden (Stück)

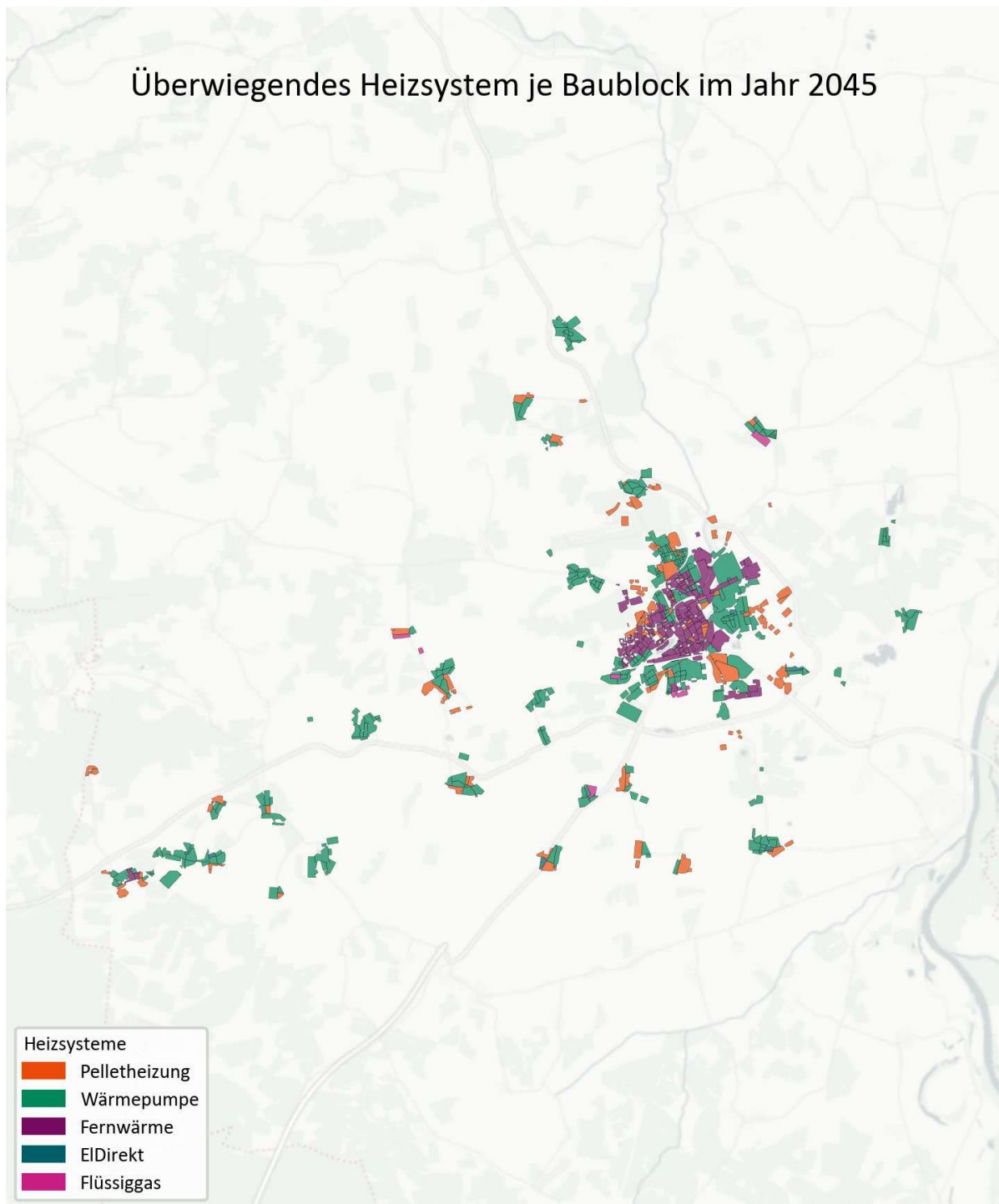


Abbildung 74 Überwiegendes Heizsystem je Baublock im Jahre 2045

Anhang 2: Methodik zur Bestimmung technischer Potenziale

Im Folgenden ist für das jeweilige Potenzial die Methodik zur Abschätzung kompakt dargestellt

Solarthermie (Freifläche)

Berechnung

Für die Berechnung des Potenzials von Freiflächen-Solarthermie wurde ein analoges Vorgehen wie bei Freiflächen-Photovoltaik gewählt. Allerdings wurde hier der Wirkungsgrad ε auf **50%** gesetzt. Bei einer durchschnittlichen solaren Strahlungsdichte G von 1000 kWh/m^2 ergibt dies abgeschätzt 500 kWh/m^2 Gesamtertrag pro Jahr und Freifläche. Hierbei wird allerdings ebenfalls keine Aussage zur zeitlichen Verfügbarkeit getroffen.

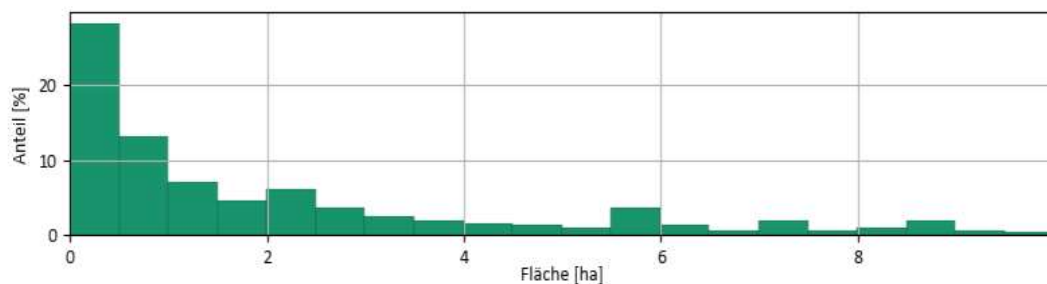
Formel: $Q_{\max} = G \cdot \varepsilon \cdot A$

mit $G = 1000 \text{ kWh/m}^2$ und $\varepsilon = 0.5$

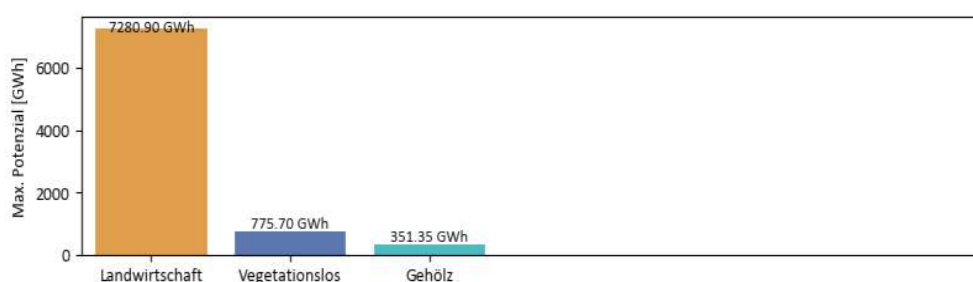
Gewählte Flächen

Als verfügbare Fläche wurden die nach 35 Abs. 1 Nr. 8 BauGB privilegierten Freiflächen definiert. Diese beinhalten einen 200 m breiten Streifen zu Autobahnen und Schienen. Flächen außerhalb dieser Gebiete wurden nicht berücksichtigt, da diese in Konkurrenz beispielsweise zum Nahrungsmittel- und Biomasseanbau stehen. Außerhalb dieser Streifen ist Agri-Solarthermie als mögliche Alternative zu betrachten.

Verteilung der Flächen



Ertrag pro Flächentyp



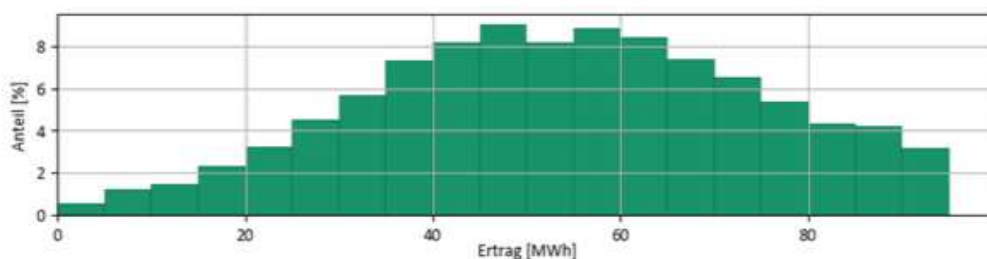
Solarthermie (Dachfläche)

Berechnung

Das Potenzial wurde mithilfe der Dachfläche A , einer Referenzeinstrahlung Q_0 und einem Wirkungsgrad ε berechnet, welcher abhängig vom Azimut-Winkel ist. Der Azimutwinkel gibt die Ausrichtung der Dachfläche bzw. der potenziell verbauten Dachmodule in Bezug auf die Südausrichtung an. Eine Nord-Süd Ausrichtung des Daches ergibt somit die höchsten Erträge über das Jahr. Eine Abweichung von dieser Ausrichtung hat dementsprechend eine Verringerung des Potenzials zur Folge. Für die Dachneigung wurde ein mittlerer Winkel von 35° angenommen. Hinweis: Solarthermie auf Dachflächen eignet sich vorrangig in Kombination mit anderen Heizungstechnologien, bspw. für die Aufbereitung von Trinkwarmwasser.

Formel: $Q_{\max} = A \cdot \varepsilon(\text{Azimut, Dachneigung}) \cdot Q_0$

Mit Q_0 = Referenzwert durchschnittliche Globalstrahlung in der Kommune und ε = Solar-Effizienz in Abhängigkeit vom Azimut-Winkel und der Dachneigung.

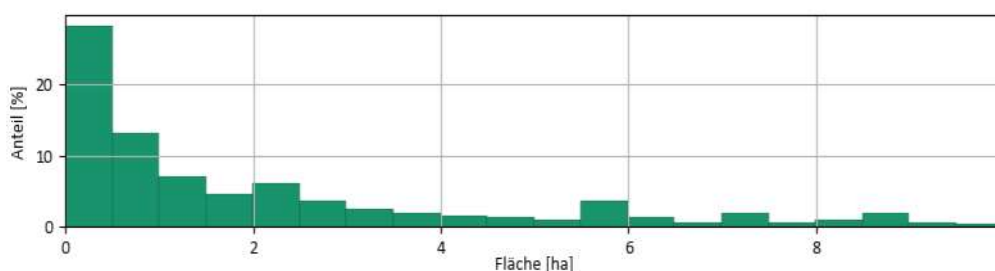


Umweltwärme (Grundwasser)

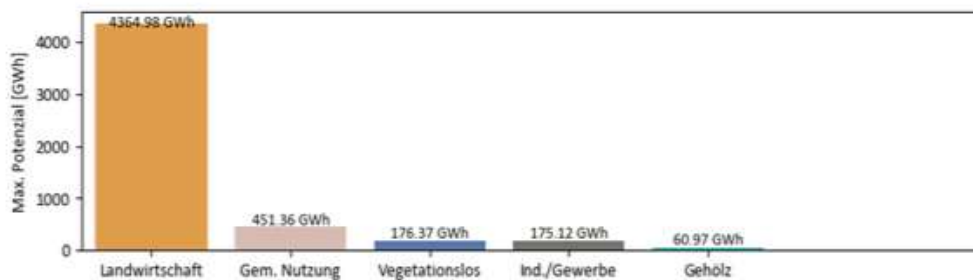
Für die Berechnung des Potenzials für Grundwasserwärmepumpen fließen eine Vielzahl von Einflussfaktoren ein, Ergiebigkeit des Grundwassers, Volumenströme im Untergrund, Trocken- und Nasswetterperioden oder Jahreszeiten. Dementsprechend sind die Vorhersagen hierbei mit großen Unsicherheiten behaftet. Für eine erste Abschätzung wurde eine Grundwasserwärmepumpe für die Deckung des Wärmebedarfs eines Einfamilienhauses mit 15.000 kWh/a angenommen. Mit einer angenommenen Effizienz von 3 ergibt sich eine entzogene Energiemenge von 10.000 kWh. Durch den Mindestabstand von 15m zwischen möglichen Anlagen folgt eine abgerundete Energiedichte von ca. 40 kWh/m² für die Potenzialflächen. Detaillierte Karten zur Ergiebigkeit des Grundwassers in der Region sind im Anhang der Analyse zu finden. Anhaltende Trockenperioden in den letzten Jahren haben fast flächendeckend zu einer Absenkung des Grundwasserpegels geführt, sodass eine umfassende Wärmenutzung auf lokaler Ebene abzustimmen ist.

Formel: $Q_{\max} = A \cdot Q_0$ mit $Q_0 = 40 \text{ kWh/m}^2$

Verteilung der Flächen



Ertrag pro Flächentyp



Umweltwärme (Fluss)

Flüsse bieten ein beträchtliches thermisches Potenzial für den Betrieb von Großwärmepumpen. Entscheidend ist dabei der Volumenstrom, der unter anderem von Flussbreite, -tiefe, Gefälle und Untergrund abhängt. Da Geodaten zu Neigung und Untergrund oft nicht verfügbar sind, werden zur ersten Einschätzung vereinfachte Annahmen getroffen und Flüsse in Potenzialklassen eingeteilt. Eine genauere Bewertung erfolgt anschließend nach der Wärmeplanung über saisonale Daten zum Pegelstand des Flusses sowie des Volumenstroms.

Abschätzung des Potenzials

Analog zur Abschätzung des Potenzials bei Klärwerken wird hier auf Basis des Wasservolumenstroms sowie einer maximalen Temperaturdifferenz gerechnet. Allerdings wird hier kein absoluter Wert, sondern eine Größenordnung angegeben, da Trocken- und Nassperioden zu deutlichen Unterschieden führen können. Für die Temperaturentnahme wird ein konservativer Ansatz von 1 Kelvin angesetzt, um eine Beeinflussung der ökologischen Gegebenheiten minimal zu halten.

Formel: $Q = \dot{m} \cdot c_p \cdot \Delta T$

Umweltwärme (Abwasser)

Das gesammelte Abwasser in Kläranlagen kann als Wärmequelle für eine Großwärmepumpe genutzt werden, welche ein kaltes Nahwärmenetz versorgt oder mit Hilfe einer zusätzlichen Befeuerung durch Heizstäbe oder grüne Brennstoffe für ein konventionelles Hochtemperatur-Wärmenetz genutzt werden kann. Da die Abwassertemperatur im Vergleich zur Umgebungsluft über das Jahr eine geringere Schwankung aufweist, kann eine höhere Wärmepumpeneffizienz im Vergleich zu Luft-Wasser Wärmepumpen erreicht werden.

Das Potenzial wird mit Hilfe des angegebenen jährlichen Volumenstroms der Kläranlage sowie einer maximalen Temperaturdifferenz des Abwassers abgeschätzt. Hierfür wurde eine maximale Temperaturdifferenz von 5 Kelvin angenommen. Saisonale Schwankungen im Abwassermassenstrom können zu einer reduzierten Leistung führen, dementsprechend ist in einer detaillierten Machbarkeitsstudie zu untersuchen für welche maximale Entzugsleistung die Anlage ausgelegt werden kann. Möglichkeiten bieten hier ebenfalls Speicherlösungen als Ausgleich zwischen den Lasten.

Gesamtpotenzial: 15,00 GWh

Oberflächennahe Geothermie

Berechnung

Für die Berechnung des Potenzials von oberflächennaher Geothermie wurde ein mittlerer Ertrag W_0 von 28 kWh/m² angenommen. Dieser Wert wird aus einer festgelegten mittleren Bohrungstiefe d , einer Volllaststundenzahl t , einem Anlagenplatzbedarf A_{Anlage} sowie einer Wärmeentzugsleistung Q_{geo} berechnet. Die Werte stammen aus typischen Anlagenwerten, können aber deutliche Variationen aufweisen.

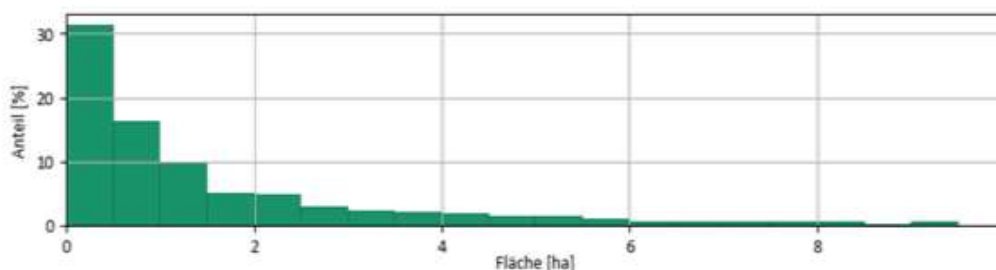
Formel: $Q = A \cdot W_0$ mit $W_0 = t \cdot d \cdot \frac{Q_{\text{geo}}}{A_{\text{Anlage}}}$

- W_0 als mittleren Ertrag und A als Freifläche.
- Weitere Parameter sind: $t = 1800 \text{ h/a}$; $Q_{\text{geo}} = 0,060 \text{ kW/m}$; $d = 60 \text{ m}$ und A_{anlage} (aus Abstand Vor- und Rücklauf) = 225m².

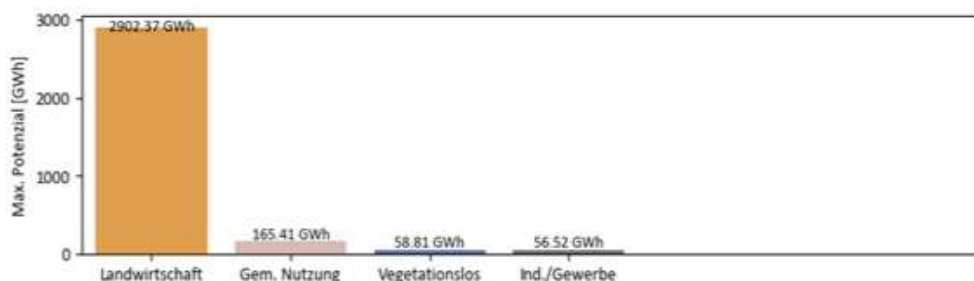
Erschließungsgrad: 0,19

Für die Bestimmung der Potenzialflächen wurde die deutschlandweite Wärmeleitfähigkeit des Bodens als Referenz genommen und Bodenflächen mit einer minimalen mittleren Wärmeleitfähigkeit von 1,5 W/mK ausgewählt. Diese Grundflächen wurden im Anschluss mit nutzbaren Freiflächen verschnitten. Nutzbare Flächen sind hierbei insbesondere Siedlungsflächen sowie deren unmittelbare Umgebung, da davon ausgegangen wird, dass oberflächennahe Geothermie insbesondere in Siedlungsnähe genutzt wird.

Verteilung der Flächen



Ertrag pro Flächentyp



Tiefe Geothermie

Erläuterung

Für die Potenzialabschätzung tiefer Geothermie werden Karten der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)) verwendet. Diese zeigen Gebiete mit gesicherter Eignung auf Basis von: Petrothermaler-Geothermie (heiße Gesteinsschichten) oder Hydrothermaler Geothermie (heißes Fluid). Solche Anlagen eignen sich zur Versorgung von Hochtemperatur-Wärmenetzen und sollten in Nähe von Siedlungs- oder Industriegebieten geplant werden. Aufgrund hoher Investitionskosten ist eine hohe jährliche Auslastung (Volllaststunden) erforderlich. Kraft-Wärme-Kopplung, die im Sommer strom- und im Winter wärmegeführt sind plus Wärmespeicher sind Lösungsoptionen. Die Standorte der möglichen Geothermie-Anlagen in der oben dargestellten Abbildung basieren auf einem automatisierten Algorithmus, welcher nicht auf Probebohrungen oder konkreten Potentialbetrachtungen basiert. Es wurde die größtmögliche Anzahl an Anlagen unter Berücksichtigung der dafür vorsehbaren Flächen platziert.

Abschätzung des Potenzials

Tiefe Geothermieranlagen sind bisher als Projekte mit Pilotcharakter insbesondere im Süden Deutschlands errichtet worden. Auch wenn eine grundlegende Eignung im Gebiet vorliegt, müssen gezielte Probebohrungen für die Abschätzung der Entzugsleistung genutzt werden. Daher werden für die Abschätzung grobe Richtwerte genutzt. Für Petrothermale Anlagen wurde hier eine Anlagenleistung mit 4 MW bzw. bei hydrothermalen Anlagen, durch den verbesserten Wärmeübergang bei Wasser eine Leistung von 8 MW angenommen. Diese Werte können basierend auf lokalen Studien erweitert und validiert werden.

Biomasse (Freifläche)

Berechnung

Für die Berechnung des Potenzials von Biomasse Freiflächen wurde basierend auf Daten aus der Literatur ein flächenspezifischer Ertrag q im Bereich $2,5 \text{ kWh/m}^2$ angenommen. Dieser wird dann mit der Potenzialfläche A multipliziert. Zu beachten ist hierbei insbesondere die Flächenkonkurrenz zwischen Nahrungsmittel- und Brennstoffherzeugung. Je nach Fläche und Biomasseart (Raps oder biogene Gas) können entsprechende Variationen in den Erträgen auftreten. Diese werden nicht um Größenordnungen variieren, sollten aber bei speziellen Rohstoffen nochmals überprüft werden.

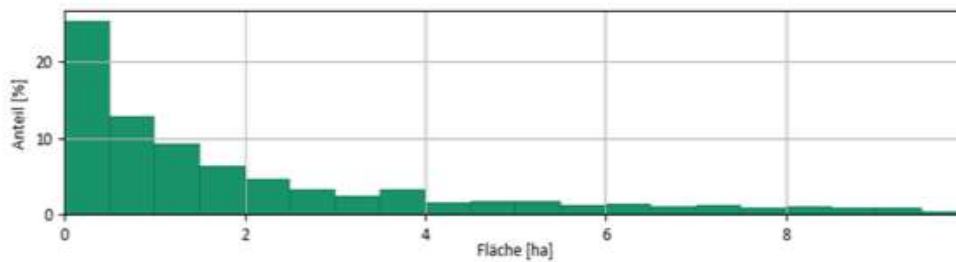
Formel: $Q_{\max} = A \cdot q$

Erschließungsgrad: 0,08

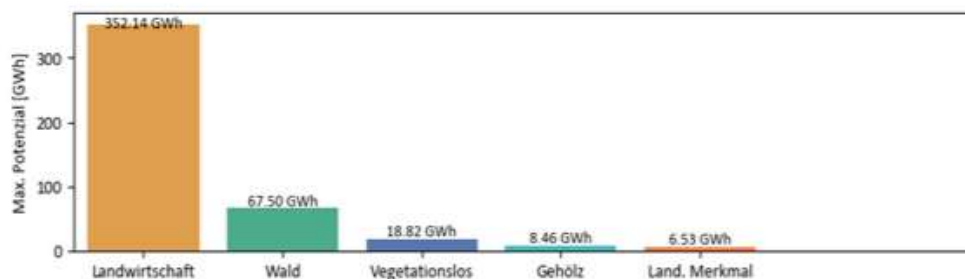
Gewählte Flächen

Für die Berechnung des Potenzials wurden sowohl Agrar- als auch Gehölz und Heideflächen berücksichtigt. Es erfolgte keine weitere Einschränkung dieser Flächen – eine Priorisierung der zu erschließenden Flächen gemeinsam mit der Kommune und lokalen Verbänden wird empfohlen. Insbesondere Flächennutzungspläne sowie besonders fruchtbare Böden sind auszuschließen.

Verteilung der Flächen



Ertrag pro Flächentyp



KWK- und Biogasanlagen

Eine Auswertung des Marktstammdatenregisters (MaStR) für Anlagen mit Inbetriebnahme bis einschließlich 2022, die heute noch aktiv sind, zeigt eine aktuelle thermische Leistungskapazität von 2.7 MWth. Im Marktstammdatenregister nicht erfasst sind die beiden Biomasse- bzw. Holzhackschnitzel-Anlagen am Danziger Platz und das Waldhackschnitzelheizwerk Rain mit 2x300 kW und 1.100 kW. Das Potenzial der bestehenden KWK-Infrastruktur kann durch eine Umstellung auf Biogas oder andere regenerative Gase erschlossen werden.

Abwärme (Industrie)

Industrielle Abwärme kann effizient als Wärmequelle für Wärmenetze und Wärmepumpen genutzt werden. Dabei variieren Umfang und Temperaturniveau der Abwärme deutlich je nach Branche und Betriebsgröße. Die Abwärmeform (z. B. heißes Abgas, Strahlung, erwärmte Kühlmedien) bestimmt die Auslegung der Wärmeübertrager und beeinflusst die Erschließungskosten. Für die Wirtschaftlichkeit sind zudem zeitliche Verfügbarkeit und die räumliche Nähe zu potenziellen Abnehmern entscheidend.

Als Grundlage für die Darstellung werden die Daten für Abwärme der Bundesstelle für Energieeffizienz (Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE)) genutzt. Sofern sich im Projekt weitere relevante Akteure mit Abwärmepotenzialen ergeben, werden diese mit aufgeführt. Hier wurde ein gesamtspotenzial von 183 GWh ermittelt, siehe hierzu auch das entsprechende Kapitel im Hauptteil des Berichts.

PV (Freiflächen)

Berechnung

Als Eingangsgröße für die Abschätzung des Potenzials wird die Globalstrahlung ($G = 1000 \text{ kWh/m}^2$) sowie der Modulwirkungsgrad ($\epsilon = 20\%$) genutzt. Dies ergibt ca. 200 kWh/m^2 Gesamtertrag pro Jahr und Freifläche. Hierbei wird allerdings keine Aussage zur zeitlichen Verfügbarkeit der Energiemenge

getroffen. Insbesondere Themen wie verfügbare Stromnetzkapazität sind im Kontext der Maßnahmen mit den lokalen Netzbetreibern abzustimmen.

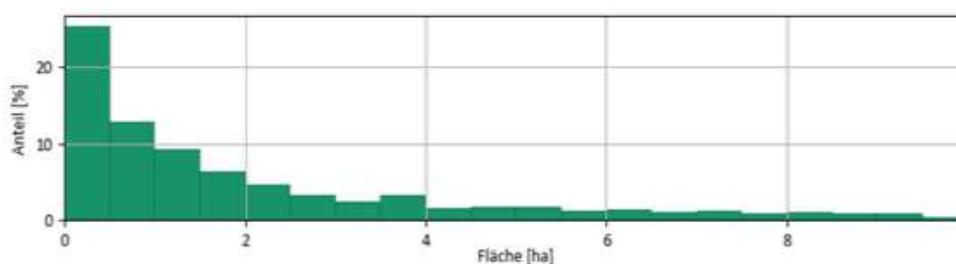
Formel: $Q_{\max} = G \cdot \varepsilon \cdot A$

mit $G = 1000 \text{ kWh/m}^2$ und $\varepsilon = 0.2$

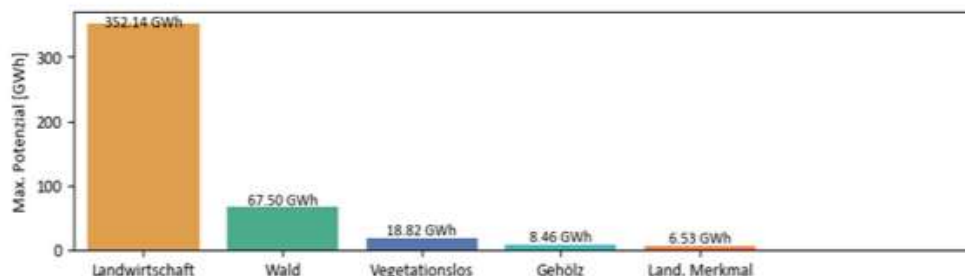
Gewählte Flächen

Als verfügbare Fläche wurden die nach 35 Abs. 1 Nr. 8 BauGB privilegierten Freiflächen definiert. Diese beinhalten einen 200 m breiten Streifen zu Autobahnen und Schienen. Flächen außerhalb dieser Gebiete wurden nicht berücksichtigt, da diese in Konkurrenz beispielsweise zum Nahrungsmittel- und Biomasseanbau stehen. Außerhalb dieser Streifen ist Agri-PV als mögliche Alternative zu betrachten.

Verteilung der Flächen



Ertrag pro Flächentyp



PV (Dachfläche)

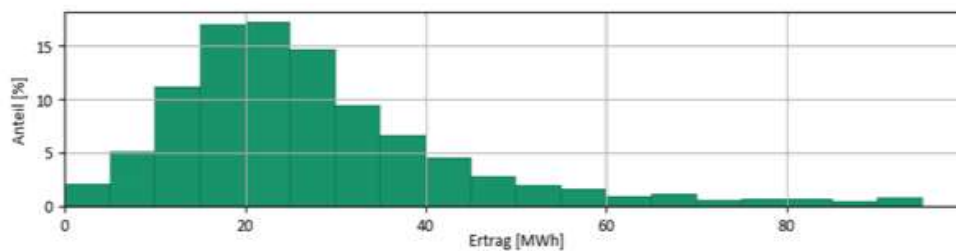
Berechnung

Das Potenzial wurde mithilfe der Dachflächengröße A , einem Referenzenergiewert Q_0 und einem Wirkungsgrad ε berechnet, welcher abhängig vom Azimut-Winkel ist. Der Azimut-Winkel gibt die Ausrichtung der Dachfläche bzw. der potenziell verbauten Dachmodule in Bezug auf die Südausrichtung an. Eine Nord-Süd Ausrichtung des Daches ergibt somit die höchsten Erträge über das Jahr. Eine Abweichung von dieser Ausrichtung hat dementsprechend eine Verringerung des Potenzials zur Folge. Für die Dachneigung wurde ein mittlerer Winkel von 35° angenommen.

Formel: $Q_{\max} = A \cdot \varepsilon(\text{Azimut, Dachneigung}) \cdot Q_0$

Mit Q_0 = Referenzwert durchschnittliche Globalstrahlung in der Kommune und ε_{PV} = PV-Effizienz in Abhängigkeit vom Azimut-Winkel und der Dachneigung.

Verteilung der Erträge



Wind (Freifläche)

Berechnung

Wie viel Strom eine Windkraftanlage erzeugt, hängt stark vom Standort ab. Besonders wichtig sind die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe und die Anlagengröße; beide Faktoren beeinflussen den Ertrag deutlich. Für eine grobe Einschätzung wird ein bewusst konservativer spezifischer Stromertrag von 270 kWh/m² angesetzt. Diese Näherung basiert auf einer 2,5-MW-Anlage mit 150 m Rotordurchmesser und 2 000 Volllaststunden. Die Energiedichte ist auf die überstrichene Rotorfläche bezogen und konservativ gewählt, um betriebliche Einschränkungen (z. B. Abschaltungen, Netzengpässe) auch bei vermeintlichen Einzelstandorten nicht zu unterschätzen. Aufgrund von Abstandsregeln entstehen häufig nur wenige zusammenhängende Flächen für mehrere Anlagen. Nachlaufeffekte zwischen einzelnen, weiter auseinanderliegenden Anlagen sind dann meist gering.

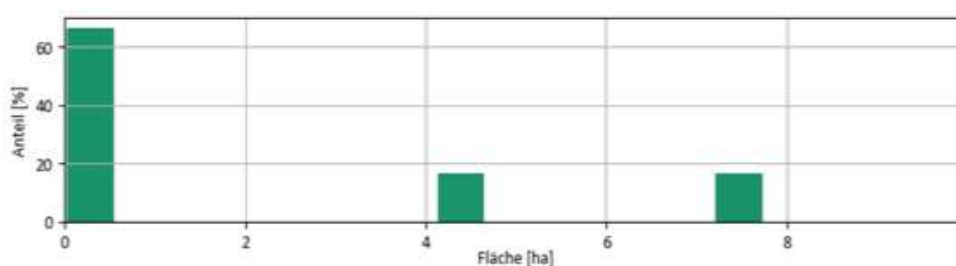
Bei größeren Flächen beispielsweise für Windparknutzung müssen allerdings Mindestabstände eingehalten werden, um Nachlaufeffekte zu reduzieren. Dadurch sinkt die flächenspezifische Energiedichte typischerweise deutlich auf unter 100 kWh/m² (Rotorflächenbezug). Sollten im Rahmen der Planung entsprechend große, zusammenhängende Eignungsflächen identifiziert werden, empfiehlt sich eine standortspezifische Detailstudie im Maßnahmenkatalog.

Formel: $Q_{\max} = A \cdot Q_0$

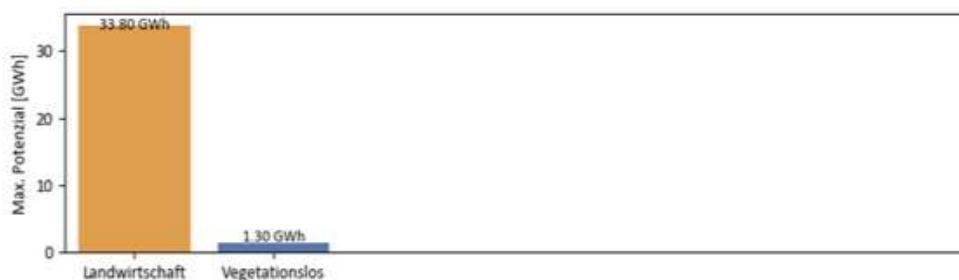
Gewählte Flächen

Für die Berechnung wurden unter anderem Agrar, Heide- und vegetationslose Gebiete als Freiflächen definiert. Hierbei wurde ein konservativer Mindestabstand von 2000 Metern zu Infrastruktur und Gebäude angenommen und Flächenabschnitte innerhalb dieses Radius aus der Betrachtung entfernt. Entsprechende Analysen sollten allerdings immer mit lokalen Gegebenheiten bzw. bereits ausgeschriebenen Flächen abgeglichen werden. Zu (Militär-) Flughäfen beispielsweise sind sogar wesentlich größere Abstände notwendig.

Verteilung der Flächen



Ertrag pro Flächentyp



Wärmespeicher (Zylinder)

Berechnung

Zylinderwärmespeicher bieten die Möglichkeit Überschuss aus Solarthermie, Geothermie oder Power-To-Heat Anlagen zu speichern und zu einem späteren Zeitpunkt abzurufen. Diese Speicher werden in der Regel über Tage realisiert und haben einerseits auf Grund ihrer Form einen geringeren Flächenbedarf als die nachfolgend diskutierten Erdwärmespeicher. Andererseits hat diese Speicherform natürlich einen deutlichen Einfluss auf das Landschaftsbild der Kommune. Im Rahmen der Analyse wird von einer Speicherdichte von 1800 kWh/m² Speicherdichte ausgegangen. Diese ergibt sich aus einer volumetrischen Kapazität von 60 kWh/m³ bei einer angenommenen Höhe von 30 m. Abgeleitet wurden diese Zahlen von bereits realisierten Projekten in Deutschland. Hinsichtlich Ausnutzungsgrad wurden 10% angenommen, da für Projektierung zusammenhängende Freiflächen von mindestens 1-2 ha benötigt werden. Das Histogramm auf der folgenden Folie bietet hierfür eine erste Übersicht. Je nach Kommune können hier mehr oder weniger Freiflächen in dieser Größenordnung vorliegen.

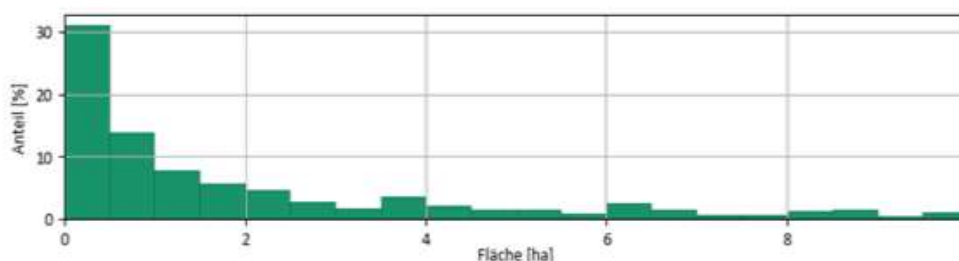
Formel: $Q_{s,max} = A \cdot s$

Erschließungsgrad: 0,1

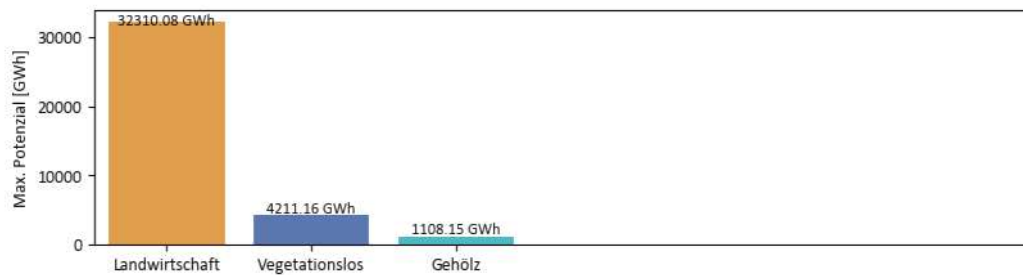
Gewählte Flächen

Erdwärmespeicher sind in der Regel an Wohngebiete angeschlossen. Daher wird für die Ermittlung ein 250m Radius um bestehende Wohngebiete betrachtet und diese Flächen mit Freiflächen wie Gehölz-, Heide-, Moor-, Landwirtschafts- und vegetationslosen Flächen verschnitten.

Verteilung der Flächen



Ertrag pro Flächentyp



Wärmespeicher (Erdwärme)

Berechnung

Für die Berechnung des Potenzials zur Speicherung von Wärme wird ebenfalls die Möglichkeit des Einsatzes von Erdwärmespeichern geprüft. Die Berechnungslogik ist analog zu den Freiflächen aufgebaut. Dementsprechend wird ein flächenspezifischer Ertrag mit den jeweiligen Freiflächen multipliziert. Zunächst wird die volumetrische Speicherkapazität konservativ mit 45 kWh/m³ abgeschätzt. Als Referenz für die Größenordnung wurden technische Daten aus Dänemark mit beispielsweise realisierten Anlagen 638 MWh Speicherkapazität und 10 000 m³ Volumen genutzt. Mit der Annahme einer durchschnittlichen Anlagentiefe von 10 Metern ergibt sich aus den oben angenommenen Werten eine flächenspezifische Speicherkapazität von 450 kWh/m². Ein Ausnutzungsgrad von ca. 10% wird für die Speicher angenommen, da für Projektierung zusammenhängende Freiflächen von mindestens 1-2 ha benötigt werden. Das Histogramm auf der folgenden Folie bietet hierfür eine erste Übersicht. Je nach Kommune können hier mehr oder weniger Freiflächen in dieser Größenordnung vorliegen.

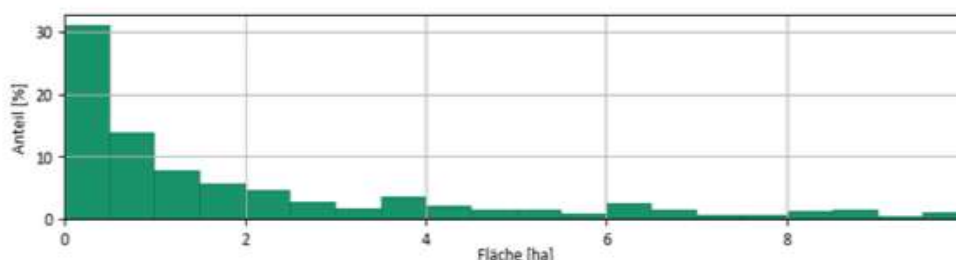
Formel: $Q_{s,max} = c \cdot s$

Erschließungsgrad: 0,1

Gewählte Flächen

Erdwärmespeicher sind in der Regel an Wohngebiete angeschlossen. Daher wird für die Ermittlung ein 250m Radius um bestehende Wohngebiete betrachtet und diese Flächen mit Freiflächen wie Gehölz-, Heide-, Moor-, Landwirtschafts- und vegetationslosen Flächen verschnitten.

Verteilung der Flächen



Ertrag pro Flächentyp

