



Stadt Wettin-Löbejün

Kommunale Wärmeplanung Abschlussbericht

24.07.2025



aastrix



Energietechnik Leipzig

Erstellt im Auftrag der

Stadt Wettin-Löbejün

Markt 1

06193 Wettin-Löbejün

Bürgermeister Jens Franke

durch das Projektkonsortium

aastrix GmbH

August-Bebel-Straße 41

04275 Leipzig

www.aastrix.com

TKI GmbH

Curierstraße 19

09117 Chemnitz

www.tki-chemnitz.de

ETL GmbH

Scherlstraße 2

04103 Leipzig

www.etl-gmbh.de

Hinweis zur Förderung

Titel des Vorhabens:

Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Wettin-Löbejün

Laufzeit:

01.06.2024 bis 31.08.2025

Förderkennzeichen:

67K28158

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Definition	2
1.2	Gesetzliche Grundlagen	2
1.3	Methodik	2
2	Bestandsanalyse	5
2.1	Datengrundlagen.....	5
2.2	Kommunalstruktur	6
2.3	Gebäudebestand	8
2.4	Wärmeverbrauch	11
2.4.1	Endenergieverbrauch.....	12
2.4.2	Eingesetzte Energieträger	17
2.4.3	Leitungsgebundener Energieverbrauch / Gasspeicher.....	25
2.5	Wasserstoff / synthetisches Gas.....	26
2.6	Abwasserinfrastruktur	27
2.7	Großverbraucher / Prozesswärme	27
2.8	Wärmeerzeuger.....	28
2.9	Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung	28
3	Potentialanalyse	29
3.1	Potenzial zur Senkung des Wärmebedarfs	29
3.1.1	Gebäudesanierung.....	29
3.2	Potenziale erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung sowie Abwärme	34
3.2.1	Abwärme	34
3.2.2	Geothermie.....	35
3.2.3	Solarthermie	43
3.2.4	Biomasse/Biogas.....	46
3.2.5	Umweltwärme	46
3.3	Wasserstoff	52
3.4	Großwärmespeicher	53
3.5	Übersicht der Ergebnisse aus der Potenzialanalyse	54
4	Zielszenario.....	56
4.1	Gesetzliche Rahmenbedingungen und Annahmen	56
4.2	Örtliche Rahmenbedingungen	57
4.3	Ermittlung des künftigen Wärmebedarfs	59
4.4	Darstellung der Wärmeversorgungsgebiete für das Zieljahr	61
4.5	Darstellung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsarten	66



4.6	Zielszenario für den Pfad zur Klimaneutralität 2045	68
4.7	Leitungsgebundene Wärmeversorgung	71
5	Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog	73
5.1	Übersicht Wärmewendestrategie	73
5.2	Maßnahmenkatalog	73
5.2.1	Kurzfristige Maßnahmen	73
5.2.2	Langfristige Maßnahmen	73
6	Verstetigungsstrategie	74
6.1	Monitoring -und Controllingkonzept	76
6.1.1	KPI-Monitoring	76
6.1.2	KPI-Controlling	77
7	Öffentlichkeitsbeteiligung und Kommunikation	81
7.1	Konzeptionelle Grundlagen der Öffentlichkeitsarbeit	81
7.2	Einbindung politischer Gremien	81
7.3	Strukturierte Einbindung relevanter Fachakteure	82
7.4	Informierung der Öffentlichkeit	83
7.4.1	Evaluation	83
7.5	Verstetigung der Kommunikation	85
7.5.1	Kommunikationsinstrumente	86
8	Fazit und Ausblick	87
9	Abbildungsverzeichnis	89
10	Tabellenverzeichnis	91
11	Literaturverzeichnis	92
12	Anhangsverzeichnis	94



Abkürzungsverzeichnis

ALKIS	amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
KWP	kommunale Wärmeplanung
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
THG	Treibhausgas
WAZV	Wasser- und Abwasserzweckverband
WPG	Wärmeplanungsgesetz
WZV	Wasserzweckverband

1 Einleitung

Die Stadt Wettin-Löbejün hat sich im Rahmen ihrer kommunalen Verantwortung dazu entschieden, eine umfassende Wärmeplanung zu entwickeln, die auf die Herausforderungen des Klimawandels und der steigenden Energiepreise reagiert. In den letzten Jahren ist das Bewusstsein für eine nachhaltige und ressourcenschonende Wärmeversorgung in der Region stark gestiegen, und die Bedeutung energieeffizienter Lösungen nimmt sowohl lokal als auch auf nationaler Ebene stetig zu. Die Stadt Wettin-Löbejün, deren Gebiet sich mit insgesamt zehn Ortschaften und einer Einwohnerzahl von etwa 9.700 Menschen auf 127,1km² erstreckt, sieht sich in der Pflicht, die Wärmeversorgung zukunftssicher und klimafreundlich zu gestalten, um nicht nur den heutigen Anforderungen, sondern auch denen der nächsten Jahrzehnte, gerecht zu werden.

Das zentrale Ziel der kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Wettin-Löbejün ist es, die Wärmeversorgung so umzugestalten, dass sie nicht nur den ökologischen und ökonomischen Anforderungen unserer Zeit entspricht, sondern auch zukunftsweisend den Bedürfnissen kommender Generationen gerecht wird. Dabei soll die Energieeffizienz gesteigert und die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen schrittweise reduziert werden, womit die Gemeinde an die übergeordneten Ziele des Landes Sachsen-Anhalt zur Reduzierung von CO₂-Emissionen und zum Ausbau erneuerbarer Energien anknüpft.

Als Grundlage für eine nachhaltige Entwicklung wurde ein umfassendes Konzept zur Wärmeplanung erarbeitet, dass die bestehende Wärmeinfrastruktur analysiert und Potenziale für Effizienzsteigerungen sowie die Umstellung auf erneuerbare Energien identifiziert, wobei im Rahmen dieser Analysen die spezifischen Gegebenheiten und Bedürfnisse der einzelnen Ortsteile des Gemeindegebiets genau erfasst wurden. Ziel des Konzepts ist es, langfristig tragfähige und sozialverträgliche Lösungen für die Wärmeversorgung zu finden, die auch den wirtschaftlichen Anforderungen der Region gerecht werden, und darüber hinaus als Planungsgrundlage für mögliche Förderanträge im Bereich Klimaschutz und Nachhaltigkeit, insbesondere im Kontext der Fördermöglichkeiten durch die Landes- und Bundesprogramme, zu dienen.

Mit dem vorliegenden Bericht wird eine detaillierte Strategie vorgelegt, die nach Durchführung umfassender Analysen konkrete Maßnahmen und Handlungsschritte für die Umsetzung der Wärmeplanung beschreibt, die der Stadtverwaltung und der politischen Führung als strategische Orientierungshilfe dient, um den Weg in eine klimaneutrale Zukunft zu ebnen. Die in diesem Bericht vorgestellten Handlungsempfehlungen orientieren sich an den technischen, wirtschaftlichen sowie sozialen Rahmenbedingungen der Stadt Wettin-Löbejün und ermöglichen eine flexible Anpassung an zukünftige Entwicklungen, wobei ein besonderes Augenmerk auf der Einbindung der Bürgerinnen und Bürger liegt, um die Akzeptanz und das Bewusstsein für die angestrebten Veränderungen zu fördern und diesen die Möglichkeit zur Mitgestaltung zu geben.

Die Stadt Wettin-Löbejün betrachtet die kommunale Wärmeplanung als zentralen Bestandteil ihrer nachhaltigen Stadtentwicklungsstrategie, um den Herausforderungen des Klimawandels sowie des demografischen Wandels unter Einbeziehung der spezifischen Bedürfnisse der ländlichen Ortsteile durch eine gezielte Anpassung der Wärmeversorgung gerecht zu werden. Neben der Stärkung der lokalen Wertschöpfung soll die Wärmeplanung auch zur Erhöhung der Lebensqualität beitragen, indem sie eine zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung für alle Ortsteile anstrebt.

Die Umsetzung der hier beschriebenen Maßnahmen wird die Stadt Wettin-Löbejün als attraktiven Wohn- und Lebensstandort weiter stärken, neue Unternehmen anziehen, bestehende Betriebe begünstigen und ihr Potenzial als nachhaltige Gemeinde im Saalekreis unterstreichen.

1.1 Definition

Die kommunale Wärmeplanung (KWP) ist ein strategisches Instrument zur nachhaltigen Transformation der Wärmeversorgung einer Kommune und dient mit der Zielstellung einer wirtschaftlich tragfähigen, sozial verträglichen und klimaneutralen Wärmeversorgung der regionalen Bevölkerung (gemäß den Bundeszielen spätestens bis zum Jahr 2045) der schrittweisen Umstellung auf erneuerbare Energien, der energetischen Nutzung von Abwärme sowie einer effizienten Infrastrukturplanung.

Die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung der Stadt Wettin-Löbejün erfolgte gemäß den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) [1], wobei sie nach §25 WPG spätestens alle fünf Jahre im Rahmen der Fortschreibung überprüft sowie ggf. aktualisiert werden muss, um die Fortschritte bei der Umsetzung der im vorliegenden Bericht ermittelten Strategien und Maßnahmen zu überwachen.

Zu den Hauptzielen der kommunalen Wärmeplanung gehören die Reduktion von Treibhausgasemissionen durch verstärkte Nutzung von erneuerbaren Energien sowie die schrittweise Verringerung der Abhängigkeiten von fossilen Energieträgern wie Erdgas und Heizöl, wodurch die Wärmeplanung auch zur Versorgungssicherheit und Kostenstabilität der Energieversorgung beiträgt.

1.2 Gesetzliche Grundlagen

Gemäß dem vom Deutschen Bundestag am 17. November 2023 verabschiedeten und am 1. Januar 2024 in Kraft getretenen Wärmeplanungsgesetz ist die Stadt Wettin-Löbejün verpflichtet, eine kommunale Wärmeplanung zu erstellen, um eine nachhaltige, klimafreundliche und zukunftsorientierte Wärmeversorgung sicherzustellen.

Das Wärmeplanungsgesetz zielt darauf ab, die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung voranzutreiben, die Energieeffizienz zu steigern und den Einsatz erneuerbarer Energien sowie die Nutzung von Abwärme zu fördern, wobei Städte und Gemeinden mit weniger als 100.000 Einwohnern demnach verpflichtet sind, spätestens bis zum 30. Juni 2028 einen Wärmeplan zu erarbeiten und diesen ggf. der zuständigen Landesbehörde zur Prüfung und Genehmigung vorzulegen.

Die Dekarbonisierung des Wärmesektors bis 2045 wird als wichtiges Instrument zur Erreichung der Klimaziele betrachtet. Zudem sieht das Gebäudeenergiegesetz (GEG) [2] vor keine Treibhausgasemissionen mehr durch die Verbrennung fossiler Energieträger in Gebäuden zu produzieren. Als Zieljahr gilt auch hier das Jahr 2045.

Die Stadt Wettin-Löbejün hat sich entschieden, frühzeitig mit der Erstellung eines solchen Wärmeplans zu beginnen und setzt damit ein klares Zeichen für eine vorausschauende und nachhaltige kommunale Energiepolitik.

1.3 Methodik

Der Abschlussbericht der kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Wettin-Löbejün umfasst insbesondere die Themenschwerpunkte

- Bestandsanalyse
- Potenzialanalyse
- Zielszenario
- Umsetzungsstrategie mit Maßnahmen.

Erläuterung zur Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse umfasst neben der systematischen und umfassenden Erhebung des aktuellen sowie prognostizierten Wärmebedarfs auch die Erfassung realer Verbrauchsdaten. Ergänzend werden sämtliche Informationen zur vorhandenen Versorgungsinfrastruktur, zum Gebäude- und Anlagenbestand sowie zur Einordnung der Gebäude in Baualtersklassen berücksichtigt.

Dabei werden insbesondere die regionalen Besonderheiten der bestehenden Heizsysteme von Wohn- und Nichtwohngebäuden sowie die daraus resultierenden Möglichkeiten und Herausforderungen analysiert.

Die Meilensteine der Bestandsanalyse sind die Datenerhebungen im Planungsgebiet für: Bedarfe, Erzeugerpotenziale, Gebäudestrukturen, Bevölkerungsentwicklung, Netzinfrastruktur und technische Gebäudeausstattung unter Berücksichtigung bereits vorhandener Konzepte und Pläne (*Integriertes Gemeindliches Entwicklungskonzept der Stadt Wettin-Löbejün, 01/2021* [3]). Zudem soll, als Grundlage für den Beginn der Übergangsfristen des Gebäudeenergiegesetzes, eine Eignungsprüfung einzelner Teilgebiete, wie zum Beispiel die potenzielle Versorgung durch ein Wasserstoffnetz, genauer untersuchen und als Grundlage für die Ausweisung zukünftiger Gebiete zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffausbaugebieten dienen (inkl. damit verbundener Wirtschaftlichkeitsanalyse).

Im Rahmen der visuellen Darstellung der Datenerhebung werden die Endenergie der (leitungsgebundenen) Wärme nach Trägern und Sektoren sowie die Wärmeerzeugung nach Herstellerjahr und Energieträgern graphisch dargestellt. Die kartographische Darstellung umfasst Clusterung einzelner Bereiche anhand abzustimmender Eckdaten wie Wärmeverbrauchsichte, Wärmelinienichte, dezentrale Wärmeerzeuger, Netze und Wärme-/Gasspeicher, sodass vor allem potenzielle Großverbraucher identifiziert und gekennzeichnet werden.

Das wesentliche Ziel der Bestandsanalyse ist die Ermittlung der Energiebedarfe der sich im Stadtgebiet befindlichen Gebäude sowie der THG-Emissionen, die auf den Wärmesektor zurückzuführen sind. Durch die hier erarbeiteten Ergebnisse wurde eine erste verursacherorientierte und räumliche Zuordnung der Bedarfe und Umweltwirkungen in der Kommune vorgenommen. Für die anschließende Potenzialanalyse stellen diese Ergebnisse die wesentliche Grundlage dar, um Abschätzungen des zukünftigen Wärmebedarfs und der potenziellen Wärmedeckungsanteile ableiten zu können.

Erläuterung zur Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse dient dazu, die zukünftigen Möglichkeiten zur Wärmeversorgung in einer Kommune systematisch zu bewerten. Dabei werden verschiedene Aspekte berücksichtigt.

Energieeinsparpotenziale ergeben sich insbesondere durch die sukzessive Sanierung von Bestandsgebäuden. Das Potenzial erneuerbarer Energien umfasst unter anderem Solarthermie, Geothermie, Umweltwärme, Biomasse sowie weitere erneuerbare Quellen. Auch Abwärmequellen aus industriellen, gewerblichen oder kommunalen Anlagen werden hinsichtlich ihrer Nutzbarkeit identifiziert. Bestehende sowie potenziell neu zu entwickelnde Fern- und Nahwärmenetze werden mit Blick auf Ausbau und Effizienzsteigerung analysiert. Die Gebäude- und Siedlungsstruktur wird daraufhin untersucht, in welchen Quartieren zentrale oder dezentrale Wärmeversorgungsansätze sinnvoll erscheinen. Zudem erfolgt eine Bewertung technologischer Optionen, wie beispielsweise der Einsatz von Wärmepumpen, Wasserstoff oder Power-to-Heat.

Als Ergebnis werden Potenziale zur Erzeugung erneuerbarer Wärme oder zur Senkung des Wärmebedarfs identifiziert und energetisch bewertet. Diese Analyse bildet eine wesentliche Grundlage

für die spätere Zieldefinition und Maßnahmenplanung zur Etablierung einer nachhaltigen, wirtschaftlichen und klimaneutralen Wärmeversorgung.

Erläuterung zum Zielszenario

Das Zielszenario beschreibt den angestrebten Endzustand einer klimaneutralen Wärmeversorgung innerhalb des Planungsgebiets und bildet die strategische Leitlinie für alle weiteren Schritte der kommunalen Wärmeplanung. Es basiert auf den Erkenntnissen der Bestands- und Potenzialanalyse und führt diese in einer planerisch realistischen Zukunftsvision zusammen. Ziel ist es, darzustellen, wie die Wärmeversorgung langfristig organisiert werden kann, um Treibhausgasemissionen zu minimieren, erneuerbare Energiequellen verstärkt zu nutzen und gleichzeitig eine sichere sowie wirtschaftliche Versorgung der Bevölkerung zu gewährleisten.

Dabei werden sowohl gesetzliche und politische Rahmenbedingungen als auch lokale Gegebenheiten wie Siedlungsstruktur, bestehende Infrastruktur und potenzielle Energieträger berücksichtigt. Wesentliche Bestandteile des Zielszenarios sind die Abschätzung des zukünftigen Wärmebedarfs sowie die Ableitung geeigneter Versorgungsstrategien für unterschiedliche Teilräume. In diesem Zusammenhang erfolgt eine räumliche Gliederung des Stadtgebiets in Wärmeversorgungsgebiete, denen jeweils passende Technologien und Versorgungskonzepte zugeordnet werden.

Darüber hinaus werden die voraussichtlichen Wärmeversorgungsarten bestimmt, wobei insbesondere leitungsgebundene Systeme, dezentrale Lösungen, die Nutzung erneuerbarer Energien sowie die Integration von Abwärme und innovativen Technologien betrachtet werden. Das Zielszenario stellt somit den zentralen Orientierungsrahmen für den Transformationspfad zur Klimaneutralität dar und bildet die Grundlage für die Ausarbeitung einer konkreten Umsetzungsstrategie mit Maßnahmen.

Erläuterung zur Umsetzungsstrategie mit Maßnahmen

Die Umsetzungsstrategie konkretisiert den Weg vom gegenwärtigen Ist-Zustand hin zum definierten Zielszenario. Sie bündelt zentrale Handlungsfelder, priorisiert Maßnahmen und beschreibt konkrete Umsetzungsschritte, um die Zielvorgaben innerhalb realistischer Zeiträume zu erreichen. Dabei werden sowohl technische, organisatorische als auch regulatorische Aspekte berücksichtigt – etwa der stufenweise Ausbau leitungsgebundener Wärmeversorgung, die schrittweise Umstellung fossiler Heizsysteme auf erneuerbare Energien oder gezielte energetische Sanierungen im Gebäudebestand.

Ein wesentlicher Bestandteil ist der Maßnahmenkatalog, der in kurzfristige und langfristige gegliedert ist. Jede Maßnahme wird dabei systematisch beschrieben anhand von Kriterien wie: erforderliche Umsetzungsschritte, zeitlicher Horizont, geschätzte Investitionskosten, potenzielle Kostenträger sowie deren Beitrag zur Erreichung der Klimaziele.

Ergänzend zur Umsetzungsstrategie folgt die sogenannte Verfestigungsstrategie, in der ein Monitoring- und Controlling-Konzept verankert ist. Hierbei werden geeignete Kennzahlen definiert und fortlaufend erfasst, um den Fortschritt der Maßnahmenumsetzung messbar zu machen und gegebenenfalls steuernd eingreifen zu können. Dies schafft Transparenz und Nachvollziehbarkeit innerhalb des Transformationsprozesses.

Ein weiterer Baustein ist die Einbindung der Öffentlichkeit. Durch gezielte Beteiligungsformate und Kommunikation soll die Akzeptanz in der Bevölkerung gestärkt und die Mitwirkung lokaler Akteure gefördert werden. So wird die Umsetzungsstrategie nicht nur als planerisches Instrument verstanden, sondern als dynamischer, gemeinsam getragener Prozess zur nachhaltigen Transformation der Wärmeversorgung in Richtung Klimaneutralität.

2 Bestandsanalyse

Die Stadt Wettin-Löbejün übernimmt als planungsverantwortliche Kommune eine zentrale Rolle in der Entwicklung und Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung. Um eine effiziente Koordination sicherzustellen, sind verschiedene Akteure in den Planungsprozess eingebunden, darunter die Stadtverwaltung, regionale Energieversorger, Netzbetreiber, Wohnungsbaugesellschaften sowie weitere relevante Akteure aus Wirtschaft und Gesellschaft. Die Federführung liegt beim zuständigen Fachbereich der Stadt, unter Leitung der Fachbereichsleiterin Bauen und Stadtentwicklung, Frau Juliane Schulze, die für die Erarbeitung und Fortschreibung des Wärmeplans verantwortlich ist. Ergänzend dazu wird die Wärmeplanung durch externe Ingenieurbüros unterstützt, die technische Analysen und strategische Empfehlungen bereitstellen.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde die Arbeit in projektbezogene Gruppen unterteilt, die spezifische Aufgabenbereiche abdeckten. Diese Struktur ermöglichte eine gezielte Bearbeitung der verschiedenen Aspekte des Projekts und stellte sicher, dass alle relevanten Themen umfassend adressiert wurden. Innerhalb der Teams wurden die konkreten fachspezifischen Inhalte erarbeitet und engmaschig mit dem Projektleiter und den Vertretern der Stadt Wettin-Löbejün abgestimmt, um sicherzustellen, dass die entwickelten Maßnahmen und Strategien optimal auf die individuellen Bedürfnisse der Stadt abgestimmt sind.

Ein wichtiger Bestandteil des organisatorischen Rahmens ist zudem die enge Abstimmung mit übergeordneten Behörden auf Landes- und Bundesebene, um die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben, insbesondere des Wärmeplanungsgesetzes, sicherzustellen. Die Stadt Wettin-Löbejün setzt weiterhin auf eine transparente Kommunikation und aktive Bürgerbeteiligung, um die Akzeptanz und Machbarkeit der im vorliegenden Bericht erarbeiteten Maßnahmen zu erhöhen und eine langfristig tragfähige, klimafreundliche und bezahlbare Wärmeversorgung zu gewährleisten.

2.1 Datengrundlagen

Zur Erhebung der für die Bestandsanalyse relevanten Daten wurde die aastrix GmbH durch die zum Zeitpunkt der Auftragsvergabe amtierende Bürgermeisterin, Frau Antje Klecar, bevollmächtigt, die erforderlichen Daten gemäß § 15 Anlage 2 des Wärmeplanungsgesetzes [1] im Namen der Stadt Wettin-Löbejün von Dritten anzufordern.

In diesem Rahmen wurden die zur Erstellung der kommunalen Wärmeplanung benötigten Daten bei den relevanten Versorgungsunternehmen, Schornsteinfegern, Wasser- und Abwasserverbänden sowie weiteren wesentlichen Akteuren wie Großverbrauchern und sonstigen bedeutsamen Unternehmen angefragt. Zusätzlich zu den extern angefragten Daten, wurden Daten aus Gebäudeakten der sich im Bestand der Stadt Wettin-Löbejün befindlichen Objekte verwendet, um eine Datenbank des Gebäudebestands sowie der Wärmeinfrastruktur innerhalb des Stadtgebiets anzulegen und zu analysieren. Aus diesen Akten ergeben sich Informationen über das Baujahr, den Standort sowie die Heizungsart und den Energieträger des jeweiligen Gebäudes. Da die erhobenen Daten in ihrer Vollständigkeit variieren, stehen für einzelne Objekte nicht alle zur Berichtserstellung notwendigen Informationen zur Verfügung.

Ein Teil wesentlicher gebäudebezogener Daten der zuständigen Bezirksschornsteinfegern, insbesondere zu den in den Gebäuden installierten Heizungsanlagen, den jeweils verwendeten Energieträgern sowie den Inbetriebnahmejahren, konnte im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Wettin-Löbejün nicht berücksichtigt werden. Zwar liegen diese Informationen den zuständigen Bezirksschornsteinfegern grundsätzlich vor, konnten jedoch aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht an die Stadt übermittelt werden. Hintergrund ist, dass das Land Sachsen-Anhalt bislang keine eigenständige Landesverordnung zur Anwendung des WPG erlassen hat. Daher besteht derzeit

keine explizite rechtliche Grundlage, auf deren Basis sich die Stadt Wettin-Löbejün im Zuge der Datenerhebung auf § 15 WPG – insbesondere unter Berücksichtigung der Anlagen 1 und 2 – berufen kann. Eine entsprechende Datenübermittlung war somit im aktuellen Planungszeitraum nicht möglich.

Daraus ergibt sich, dass die für die Erstellung des vorliegenden Berichts herangezogenen Informationen zum Gebäudebestand im Stadtgebiet von Wettin-Löbejün im Wesentlichen aus sekundären Datenquellen stammen. Hierzu zählen insbesondere Datensätze der infas 360 GmbH, des amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems (ALKIS) sowie digitale Gelände- und Oberflächenmodelle des Landesamts für Vermessung und Geoinformation Sachsen-Anhalt (LVerGeo). Die genannten Grundlagen wurden durch die ENEKA Energie & Karten GmbH kartographisch und tabellarisch aufbereitet, um sie für die kommunale Wärmeplanung nutzbar zu machen. Die daraus abgeleiteten Informationen umfassen Angaben zum Gebäudebaujahr, zur Gebäudefunktion, zur Bauweise sowie zur Anzahl der Geschosse. Die Kartografischen Darstellungen sind eigene Darstellungen mit der Basiskarte und den Daten von OpenStreetMap [4].

Um Rückschlüsse über den Sanierungsgrad der sich im Stadtgebiet befindlichen Bauwerke zu ziehen, wurden neben den Baujahren der jeweiligen Gebäude auch die adressscharfe Wohnanlagenqualität, die von der infas 360 GmbH zur Verfügung gestellt wurden, herangezogen, wodurch der ungefähre Sanierungsgrad der jeweiligen Gebäude evaluiert werden konnte.

Für Gebäude, zu denen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung entweder keine belastbaren Verbrauchsdaten vorlagen oder nur veraltete Informationen verfügbar waren, erfolgte eine Abschätzung auf Grundlage von Erfahrungswerten. Ein Team aus qualifizierten Ingenieuren sowie Energieplanern hat hierzu typische Verbrauchswerte vergleichbarer Gebäudestrukturen im Stadtgebiet herangezogen. Diese wurden mit den adressgenauen Daten der infas 360 GmbH sowie den Zensusdaten des Statistischen Bundesamtes kombiniert und für die weitere Analyse aufbereitet.

Um die Nutzwärmebedarfe dieser Gebäude zu kalkulieren, wurde die Methodik nach der DIN-Norm V 18599 [5] angewandt, die anhand der Baualtersklasse, des Sanierungsgrades sowie der Gebäudestruktur die Parameter der technischen Gebäudeausrüstung als Annäherungswerte errechnet.

Für die Abschätzung des Endenergiebedarfs zur Wärmeerzeugung und Trinkwassererwärmung einzelner Gebäude auf Basis von Gebäudegrundrissen und begrenzten Daten wurde die DIN-TS 18599-12:2021-04 [6] herangezogen.

Eine exakte Aufstellung der erhobenen Daten sowie der Art der jeweiligen Datenerhebung ergibt sich aus Anhang 1 zum vorliegenden Bericht (ENEKA Dokumentation).

2.2 Kommunalstruktur

Die sich im Süden Sachsen-Anhalts befindliche Stadt Wettin-Löbejün entstand im Jahr 2011 durch die Fusion mehrerer Gemeinden als nördlichste Kommune des Saalekreises und umfasst heute insgesamt zehn Ortschaften: Brachwitz, Döblitz, Domnitz, Gimritz, Löbejün, Nauendorf, Neutz-Lettewitz, Plötz, Rothenburg und Wettin. Mit einer Fläche von rund 127 km² und einer Einwohnerzahl von etwa 9.700 Menschen weist das Stadtgebiet eine geringe Bevölkerungsdichte (≈ 76 EW/km²) auf, was sich auf die Wärmeversorgung und Infrastrukturplanung auswirkt. Die Siedlungsstruktur ist durch eine Mischung aus historischen Stadtkernen, ländlichen Wohngebieten und landwirtschaftlich geprägten Flächen charakterisiert. Während Wettin und Löbejün als die zentralen Ortschaften eine höhere Bebauungsdichte aufweisen, sind die umliegenden Ortsteile eher durch Einfamilienhäuser, landwirtschaftliche Betriebe und kleinere Gewerbeeinheiten geprägt. Diese dezentrale Struktur stellt besondere Herausforderungen für die Wärmeversorgung dar, insbesondere im Hinblick auf die

Erschließung effizienter Wärmenetze und die Nutzung erneuerbarer Energien. Die wirtschaftliche Struktur der Stadt ist von kleinen und mittelständischen Unternehmen sowie landwirtschaftlichen Betrieben geprägt. Öffentliche Einrichtungen, Schulen und soziale Infrastruktur konzentrieren sich hauptsächlich in den größeren Ortsteilen. Eine besondere Bedeutung für die Wärmeplanung hat zudem das kulturelle und historische Erbe der Stadt, da denkmalgeschützte Gebäude spezifische Anforderungen an Sanierungsmaßnahmen und energetische Modernisierungen stellen.

Insgesamt bildet die Kommunalstruktur von Wettin-Löbejün die Grundlage für eine differenzierte Wärmeplanung, die standortabhängig sowohl zentrale als auch dezentrale Versorgungsmodelle berücksichtigen muss, um eine nachhaltige und wirtschaftlich tragfähige Wärmeversorgung für die gesamte Stadt und ihre Ortsteile zu gewährleisten.

Die Stadt Wettin-Löbejün zeichnet sich durch eine vielfältige Gebäudestruktur aus, die sowohl Wohnnutzung als auch gewerbliche und öffentliche Nutzungen umfasst, und somit einen zentralen Faktor für die Wärmeplanung darstellt. Mit insgesamt 10.948 Gebäuden entfällt der größte Anteil auf die Wohnnutzung, die 64,4 % der Gesamtgebäudezahl sowie 65,85% der Bruttogeschossfläche ausmacht, wodurch die Wärmebedarfsstruktur maßgeblich durch die starke Wohnfunktion der Stadt geprägt wird.

Der gewerbliche und industrielle Sektor stellt mit 1.508 Gebäuden etwa 13,77 % der Gesamtzahl dar, nimmt aber aufgrund der oft größeren Gebäudeabmessungen 19,65 % der gesamten Bruttogeschossfläche ein. Diese Struktur legt nahe, dass auch der Nichtwohnsektor eine bedeutende Rolle in der städtischen Wärmeplanung spielt, insbesondere in Bezug auf Effizienzsteigerungen und Dekarbonisierungsstrategien.

Die Kategorie „Sonstige“, die 19,15 % der Gebäude und 7,49 % der Bruttogeschossfläche umfasst, beinhaltet unter anderem landwirtschaftlich oder kulturell genutzte Gebäude. Obwohl diese nur einen vergleichsweise geringen Anteil an der Gesamtstruktur aufweisen, stellen sie spezifische Anforderungen an die örtliche Wärmeversorgung. Gemeinsam mit den übrigen Nutzungskategorien verdeutlichen sie die Vielschichtigkeit der kommunalen Gebäudestruktur im Stadtgebiet von Wettin-Löbejün.

Tabelle 1: Struktur der Gebäudenutzung in Wettin-Löbejün

Gebäudenutzung	Gebäude Anzahl	Rel. Anteil in %	Bruttogeschossfläche in m ²	Rel. Anteil in %
Gesundheit und Bäderbetriebe	26	0,24 %	18.075	0,75 %
GHD und Industrie	1.508	13,77 %	475.795	19,65 %
Mischnutzung	178	1,63 %	91.650	3,78 %
Öffentliche Verwaltung	16	0,15 %	11.219	0,46 %
Sondernutzung	73	0,67 %	48.997	2,02 %
Wohnnutzung	7.051	64,40 %	1.594.738	65,85 %
Sonstige	2.096	19,15 %	181.410	7,49 %
Summe	10.948	100,00 %	2.421.884	100,00 %

2.3 Gebäudebestand

Der Analyse liegt der ALKIS-Bestandsdatensatz als Datenbasis zugrunde. In der Abbildung 1 werden die überwiegenden Baualtersklassen baublockbezogen dargestellt.

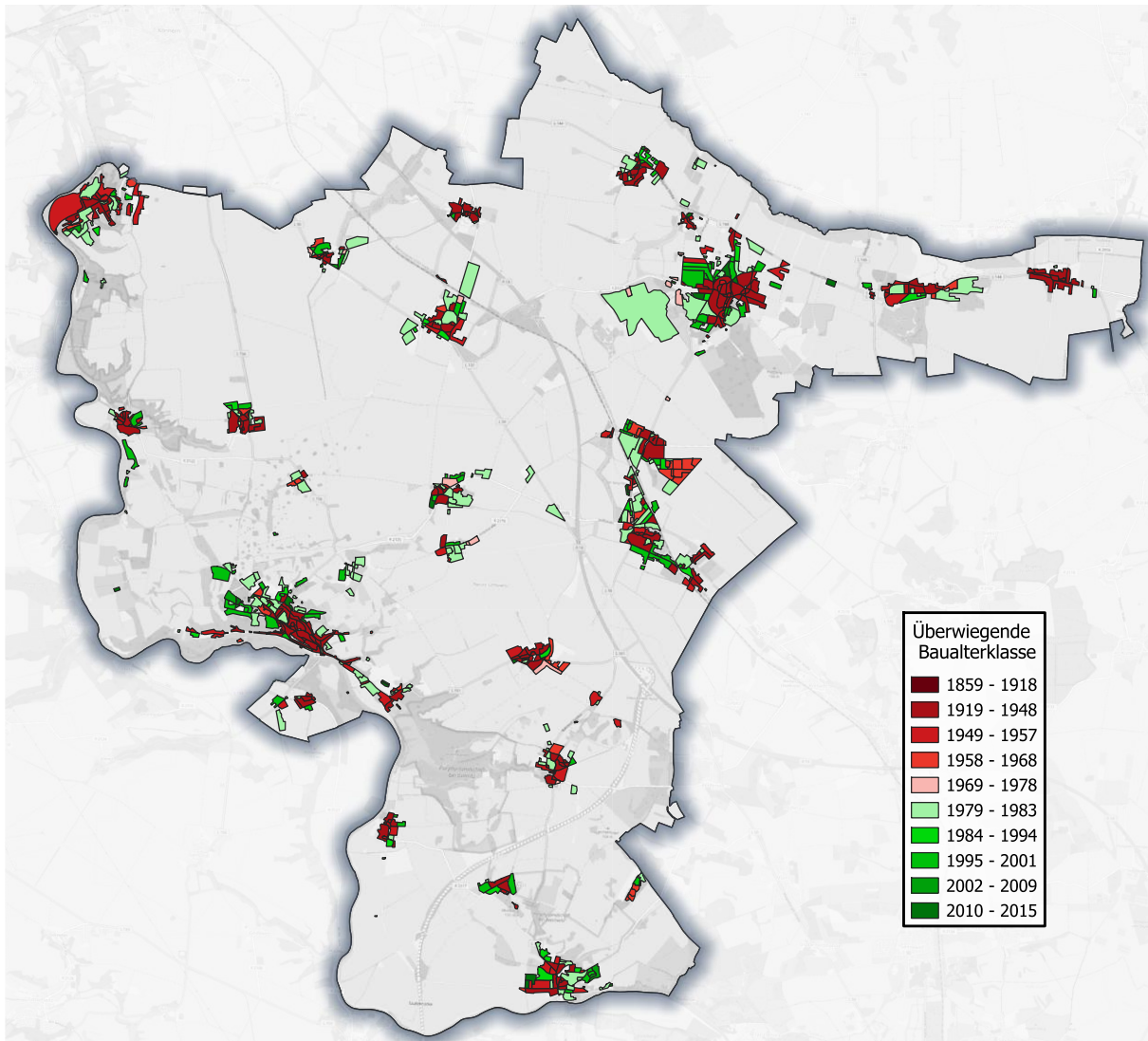


Abbildung 1: Kartographische Darstellung der Baualtersklassen

Der Großteil der Bevölkerung und damit auch der Gebäude konzentriert sich auf die Zentren der Ortsteile Wettin und Löbejün, die durch eine hohe Dichte an historischer Bausubstanz geprägt sind. Diese gewachsenen Siedlungsstrukturen bestehen überwiegend aus Gebäuden, die in früheren Jahrhunderten errichtet wurden und heute einen wesentlichen Teil des architektonischen Erbes der Stadt Wettin-Löbejün darstellen. Diese historischen Gebäude prägen nicht nur das Stadtbild, sondern bieten zugleich besonderes Potenzial für bauliche und energetische Weiterentwicklungen.

Bei den Vor-Ort-Begehungen zeigte sich, dass ein Teil dieser Gebäude aufgrund ihres Alters und bislang aufgeschobener Sanierungsmaßnahmen deutliche bauliche Defizite aufweist – sichtbar etwa an Schäden an Fassaden, Dächern und Fenstern. Ein Großteil der Gebäude verfügt über eine ältere Bausubstanz mit ungedämmten Außenwänden und einfach verglasten Fenstern, was zu einem vergleichsweise hohen Energiebedarf führt. Besonders in den historisch gewachsenen Altstadtbereichen von Wettin und Löbejün stellt die kleinteilige Parzellierung in Kombination mit einem

hohen Anteil denkmalgeschützter Bausubstanz eine besondere Herausforderung für energetische Modernisierungen dar.

Darüber hinaus wurde bei zahlreichen Gebäuden ein Modernisierungsbedarf bei der Heiztechnik festgestellt. Viele der vorhandenen Anlagen basieren noch auf fossilen Energieträgern und entsprechen nicht mehr dem Stand der Technik, was sowohl energetisch als auch ökologisch problematisch ist. Da große Teile des Stadtgebiets nicht an ein leitungsgebundenes Wärmenetz angeschlossen sind, erfolgt die Versorgung vielfach über dezentrale Einzellösungen, die energetisch ineffizient arbeiten und stark von Preissteigerungen fossiler Energieträger betroffen sind.

Die energetische Sanierung und Transformation dieser Strukturen sind zweifellos mit hohen Anforderungen verbunden – technisch, finanziell und organisatorisch. Denkmalgeschützte Gebäude erfordern individuelle Konzepte, die sowohl den Erhalt des baukulturellen Erbes als auch energetische Verbesserungen berücksichtigen. Gleichzeitig bedarf es gezielter Förderprogramme, um die Wirtschaftlichkeit solcher Maßnahmen sicherzustellen und die Eigentümer bei der Umsetzung zu unterstützen.

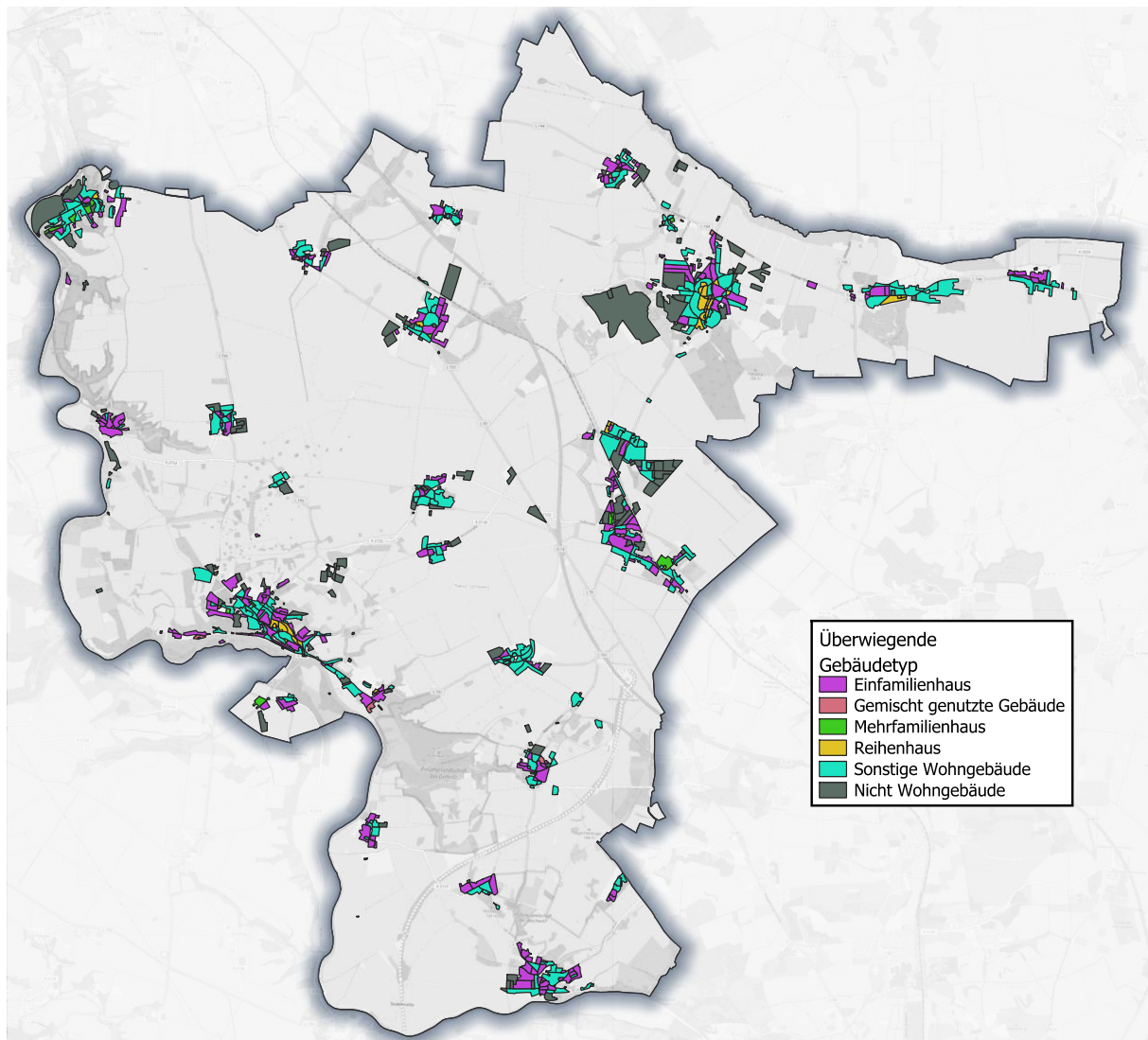


Abbildung 2: Kartographische Darstellung der Gebäudetypen

Die baublockbezogene Darstellung Abbildung 2 zeigt, dass kein einheitlicher Gebäudetyp vorliegt. Vielmehr ist das Stadtgebiet durchmischt und von einer Vielzahl unterschiedlicher Gebäudetypen geprägt.

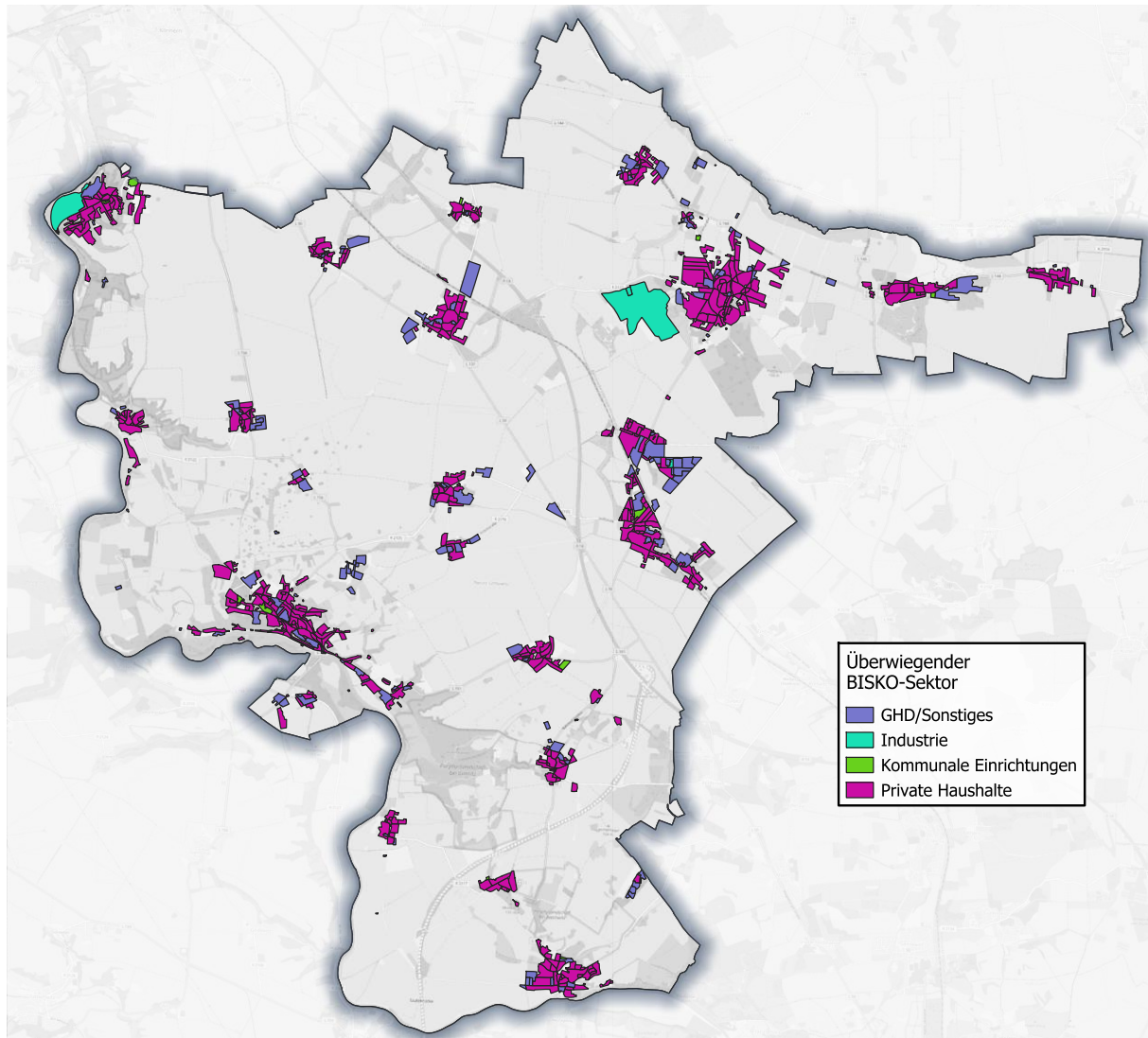


Abbildung 3: Kartographische Darstellung der Gebäude nach ihrer vorwiegenden Nutzung

Die obere Abbildung 3 zeigt die vorherrschende Nutzung der Gebäude im Stadtgebiet von Wettin-Löbejün. Die Analyse der Gebäudenutzung bildet die Grundlage für eine differenzierte Betrachtung der Wärmebedarfe in den verschiedenen Sektoren und ermöglicht es, maßgeschneiderte Lösungen für eine nachhaltige und effiziente Wärmeversorgung in Wettin-Löbejün zu entwickeln.

Private Haushalte machen den größten Flächenanteil der Gebäude im Stadtgebiet aus und sind insbesondere in den dicht besiedelten Ortskernen von Wettin und Löbejün konzentriert. In den ländlicheren Bereichen der Stadt sind Wohngebäude meist als Einzel- oder Reihenhäuser angeordnet, während sich in den historischen Ortszentren eine höhere Gebäudedichte mit älteren Gebäuden zeigt.

Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sowie sonstige Nutzungen sind vor allem in den wirtschaftlich relevanten Zonen der Stadt zu finden. Diese Gebäude zeichnen sich häufig durch größere Bruttogeschossflächen aus und haben generell einen höheren Wärmebedarf als private Haushalte. Eine

effiziente Wärmenutzung in diesem Sektor kann erheblich zur Reduzierung des Gesamtenergieverbrauchs im Stadtgebiet beitragen.

Industrielle Nutzungen sind in Wettin-Löbejün selten und konzentrieren sich auf wenige im Stadtgebiet verteilte Standorte. Industriebetriebe haben in der Regel spezifische Anforderungen an ihre Wärmeversorgung, oft mit einem hohen Bedarf an Prozesswärme. Die Einbindung industrieller Abwärme in ein kommunales Wärmenetz muss im Rahmen der Potenzialanalyse als sinnvolle Option zur Effizienzsteigerung geprüft werden.

2.4 Kommunale Einrichtungen, darunter Verwaltungsgebäude, Schulen, Kindergärten und andere öffentliche Einrichtungen, sind ebenfalls über das Stadtgebiet verteilt. Diese Gebäude bieten Potenzial für eine zentrale Wärmeversorgung, da sie oft größere zusammenhängende Nutzungsflächen haben und regelmäßigen Modernisierungsmaßnahmen unterliegen. **Wärmeverbrauch**

Für die umfassende Berechnung sowie Analyse des Wärmeverbrauchs im Stadtgebiet von Wettin-Löbejün ist eine detaillierte Erfassung und Bewertung verschiedener energetischer Kenngrößen erforderlich. Ziel ist es, die energetische Ausgangslage der bestehenden Gebäude möglichst präzise darzustellen, um darauf aufbauend geeignete Maßnahmen zur Dekarbonisierung und Effizienzsteigerung entwickeln zu können. Ermittelt werden müssen sowohl die aktuellen Endenergieverbräuche für Raumwärme und Warmwasserbereitung als auch die eingesetzten Energieträger und deren jeweiliger Beitrag zu den Treibhausgasemissionen.

Erfasst wird der jährliche Endenergieverbrauch für Wärme, differenziert nach Energieträgern wie Erdgas, Heizöl, Strom oder Biomasse sowie nach Endenergiesektoren wie Haushalte, Gewerbe oder kommunale Liegenschaften. Auf Basis dieser Daten lassen sich die resultierenden THG-Emissionen in Tonnen Kohlendioxid-Äquivalent berechnen.

Auch der Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am jährlichen Wärmeverbrauch wird sowohl für die Gesamtheit aller Wärmeerzeugungssysteme als auch spezifisch für leitungsgebundene Wärmeversorgung wie Nah- oder Fernwärme ermittelt, wobei die Auswertung Aufschluss über den bisherigen Fortschritt beim Umstieg auf klimafreundliche Wärmequellen gibt.

Der Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärmesysteme wird nach eingesetzten Energieträgern aufgeschlüsselt, um den fossilen oder regenerativen Ursprung der gelieferten Wärme zu bewerten.

Erfasst wird zudem die Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger, wie etwa Wärmepumpen, Pelletheizungen oder Blockheizkraftwerke. Diese werden hinsichtlich ihres Typs und des jeweils genutzten Energieträgers ausgewertet, wobei zwischen netzgebundenen und gebäudeindividuellen Lösungen sowie ihrem technischen Zustand unterschieden wird.

Die auf dieser Grundlage gewonnenen Kennzahlen ermöglichen eine realitätsnahe Bewertung der aktuellen Wärmeversorgung und bilden eine fundierte Basis für die Entwicklung nachhaltiger und zukunftsfähiger Maßnahmen und Zielszenarien im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung.

Für das Jahr 2024 weist die Gemeinde Wettin-Löbejün einen Gesamt-Wärmeverbrauch von 324,08 GWh auf. Dieser Wert bezieht sich auf alle Sektoren – private Haushalte, Gewerbe und Industrie – bei insgesamt 9 490 Einwohnerinnen und Einwohnern und einer bebauten Grundfläche von 1 159 000 m². Daraus ergibt sich ein spezifischer Wärmeverbrauch von etwa 34,2 MWh pro Kopf sowie 280 kWh pro Quadratmeter. Diese Kenngrößen über alle Nutzungsarten hinweg bilden die Basis für die folgenden Analysen zur Energieeffizienz und Dekarbonisierung.

2.4.1 Endenergieverbrauch

Da relevante Daten teilweise aufgrund fehlender Landesgesetze in Sachsen-Anhalt zur kommunalen Wärmeplanung nicht erhoben werden konnten, lässt sich nicht eindeutig bestimmen, welche Art des Strombezugs und welcher zugrunde liegende ortsbezogene Strommix für die einzelnen Wärmepumpen genutzt wird. Diese Unsicherheiten erschweren eine genaue Bewertung der realen Klimabilanz der installierten Wärmepumpensysteme, da der jeweilige Strommix maßgeblich darüber entscheidet, inwiefern diese tatsächlich zur Reduzierung von CO₂-Emissionen beitragen.

Daher wird in der folgenden Analyse davon ausgegangen, dass sämtliche Wärmepumpensysteme im Stadtgebiet mit dem allgemeinen Strommix betrieben werden, ohne spezifische Berücksichtigung von Ökostromtarifen oder weiteren individuellen Versorgungsmodellen. Diese Annahme ermöglicht eine einheitliche Betrachtung der Wärmeversorgungssituation, birgt jedoch die Gefahr, dass einzelne Systeme mit einem höheren Anteil erneuerbarer Energien unterbewertet werden. Gleichzeitig bedeutet dies, dass mögliche Potenziale durch die Nutzung lokal erzeugten regenerativen Stroms, beispielsweise aus Photovoltaikanlagen oder Direktvermarktungsmodellen, in der Analyse unberücksichtigt bleiben.

Infolgedessen bleiben als einzige eindeutig nachweisbare erneuerbare Energiequelle innerhalb der betrachteten Gebäude Holzpellets, da deren Herkunft und Nutzung als regenerative Energiequelle gesichert bestätigt werden kann. Es ist anzumerken, dass der tatsächliche Einfluss aus der Nutzung von Holzpellets auf die CO₂-Bilanz jedoch stark von Faktoren wie der Effizienz der eingesetzten Heizsysteme sowie der nachhaltigen Beschaffung des Brennstoffs abhängt.

Diese Einschränkung bei der Datenverfügbarkeit erschwert zwar eine präzisere Differenzierung des Ist-Anteils erneuerbarer Energien am Gesamtendenergieverbrauch im Stadtgebiet von Wettin-Löbejün, jedoch können mit den Daten aus dem allgemeinen Strommix verwertbare Näherungswerte generiert werden. Dadurch ist es möglich, zumindest eine realitätsnahe Einschätzung der aktuellen Energieversorgungssituation vorzunehmen, die als Grundlage für weiterführende Szenarien und Maßnahmenempfehlungen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung dient. Langfristig ist eine verbesserte Datengrundlage erforderlich, um eine genauere Bewertung vorzunehmen und Potenziale für eine klimafreundlichere Wärmeversorgung zu identifizieren.

Das folgende Diagramm verdeutlicht die prozentuale Verteilung der eingesetzten Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch im Stadtgebiet von Wettin-Löbejün.

Anteil am Endenergieverbrauch

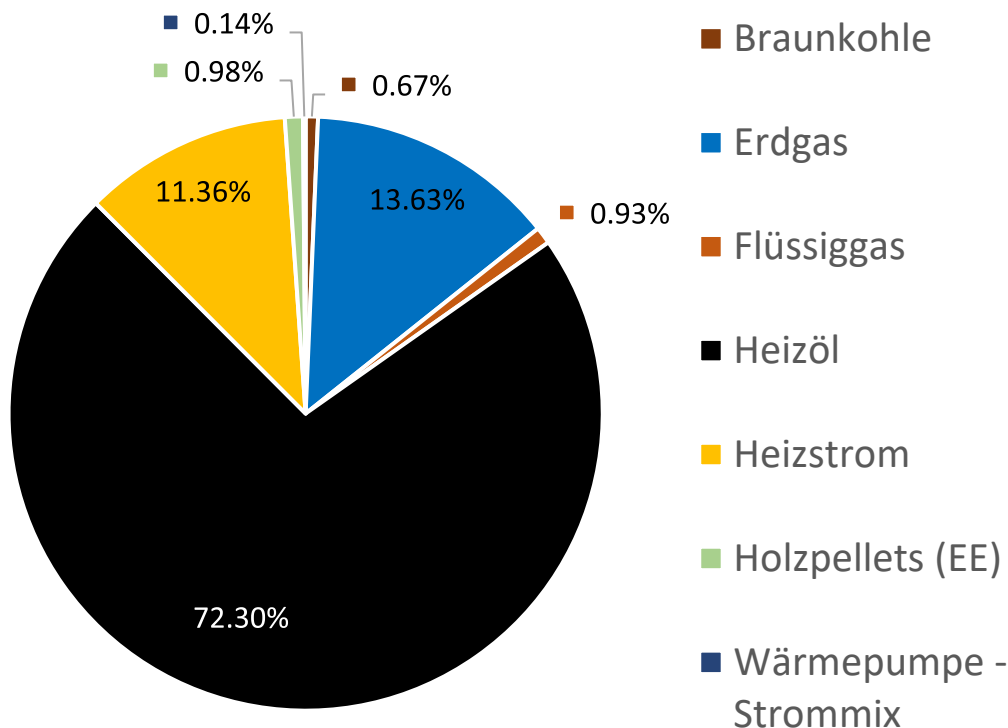


Abbildung 4: Anteil am Endenergieverbrauch der Gebäude im Stadtgebiet

Mit großem Abstand dominiert Heizöl die Wärmeerzeugung: Rund 72,3 % des gesamten Endenergieverbrauchs entfallen auf den fossilen Energieträger. An zweiter Stelle folgt Heizstrom mit einem Anteil von 11,36 %, was auf die hohe Verbreitung strombasierter Heizsysteme insbesondere in Bestandsgebäuden rückzuführen ist. Erdgas trägt mit 13,63 % zum Endenergieverbrauch bei und ist damit ebenfalls ein bedeutender Energieträger in der kommunalen Wärmelandschaft Wettin-Löbejüns.

Die übrigen Energieträger Flüssiggas (0,93 %), Holzpellets (0,98 %), Wärmepumpen (0,14 %) sowie Braunkohle (0,67 %) leisten lediglich einen marginalen Beitrag zur Gesamtbilanz. Besonders auffällig ist der sehr geringe Anteil regenerativer Systeme, wie Wärmepumpen und Holzpellets, was zu einem hohen Handlungsbedarf zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung führt.

2.4.1.1 Treibhausgasbilanzierung nach Energieträgern

Neben den relativen Anteilen am Endenergieverbrauch sind insbesondere die absoluten und relativen CO₂-Emissionen von zentraler Bedeutung für die KWP. In diesem Abschnitt werden die Emissionen differenziert nach Energieträgern ausgewiesen.

Die Berechnung der Emissionen erfolgte mithilfe der Software ENEKA. Diese arbeitet auf Basis trägerbezogener CO₂-Emissionsfaktoren, die aus anerkannten Quellen stammen. Eine exakte Aufstellung der erhobenen Daten sowie der Art der jeweiligen Datenerhebung ergibt sich aus Anhang 1 zum vorliegenden Bericht (ENEKA Dokumentation).

Die jeweiligen Faktoren richten sich nach dem eingesetzten Energieträger und basieren auf folgenden Referenzdaten:

- Strommix: Statista / BMU
- Erdgas, Fernwärme, Heizöl, Flüssiggas, Braunkohle, Biomasse (Holzpellets), Steinkohle, Biogas, Abwärme: AGFW-Arbeitsblatt FW 309-Teil 1 (Stand: Mai 2021)
- Solarthermie, Umweltwärme: "Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger -Bestimmung der vermiedenen Emissionen im Jahr 2016 (Climate Change 23/2017)

Tabelle 2: Endenergie- und THG-Bilanz nach Energieträgern

Energieträger	Endenergieverbrauch [kWh/a]	Rel. Anteil [%]	Emissionen [t CO ₂ -äq/a]	Rel. Anteil [%]
Braunkohle	2.155.265	0,67	927	0,94
Erdgas	44.182.860	13,63	10.604	10,74
Flüssiggas	3.008.231	0,93	848	0,86
Heizöl	234.301.245	72,30	72.633	73,58
Heizstrom	36.807.117	11,36	13.471	13,65
Holzpellets (EE)	3.184.595	0,98	64	0,06
Wärmepumpe (Strommix)	443.200	0,14	162	0,16
Summe	324.082.513	100,00	98.710	100,00

Heizöl ist mit Abstand der wichtigste Energieträger: Mit einem Endenergieverbrauch von rund 234,3 Mio. kWh pro Jahr entfällt auf Heizöl ein Anteil von 72,3 % des Gesamtverbrauchs. Gleichzeitig verursacht Heizöl 72.633 Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr, was 73,6 % der gesamten energiebedingten Emissionen im Wärmebereich entspricht. Heizöl stellt somit sowohl hinsichtlich des Verbrauchs als auch der Emissionen den Hauptverursacher dar.

Erdgas folgt mit einem Verbrauch von 44,2 Mio. kWh/a (13,6 %). Die daraus resultierenden Emissionen belaufen sich auf 10.604 t CO₂-äq/a, entsprechend einem THG-Anteil von 10,7 %.

Heizstrom belegt hinsichtlich des Endenergieverbrauchs mit 36,8 Mio. kWh/a den dritten Platz (11,4 %). Aufgrund des hohen spezifischen Emissionsfaktors liegt der Emissionsanteil bei 13.471 t CO₂-äq/a, was 13,7 % der Gesamtemissionen entspricht und damit den zweithöchsten Wert darstellt.

Weitere fossile Energieträger sind **Flüssiggas** und **Braunkohle**, deren Einfluss auf die Treibhausgasbilanz insgesamt gering ist, da sie im betrachteten Gebiet nur in vergleichsweise geringem Umfang genutzt werden.

Erneuerbare Energieträger spielen bislang nur eine untergeordnete Rolle:

- **Holzpellets** liefern 3,18 Mio. kWh/a, entsprechend 0,98 % des Gesamtverbrauchs. Die damit verbundenen Emissionen betragen lediglich 64 t CO₂-äq/a (0,06 %).
- **Wärmepumpen**, basierend auf dem aktuellen Strommix, tragen mit 443.200 kWh/a nur 0,14 % zum Endenergieverbrauch bei und verursachen 162 t CO₂-äq/a (0,16 %).

Dabei wird deutlich, dass die Wärmeerzeugung im betrachteten Gebiet noch stark von fossilen Energieträgern dominiert wird.

2.4.1.2 Treibhausgasbilanzierung nach Gebäudetyp

Die vorangegangene Berechnung der energiebedingten Treibhausgasemissionen erfolgte gebäudescharf, also auf Grundlage detaillierter Informationen zu jedem einzelnen Gebäude. Für die nachfolgende Auswertung wurde eine Aggregation nach Nutzungssektoren vorgenommen, um ein klareres Bild über die sektoralen Verursacherstrukturen zu erhalten.

Eine sektorale Aufteilung ist insbesondere deshalb von hoher Relevanz, weil sie aufzeigt, welche gesellschaftlichen Bereiche den größten Anteil an Energieverbrauch und Emissionen aufweisen. Auf dieser Basis können gezielte Maßnahmen entwickelt werden, um den Wärmebedarf effizient und wirksam zu senken. „BISKO-Sektoren“ beziehen sich auf die Kategorien, in die der Endenergieverbrauch und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen in der kommunalen Treibhausgasbilanzierung nach BISKO (Bilanzierungssystematik Kommunal) eingeteilt werden. Die dritte Spalte von Tabelle 3 gibt die relativen Anteile der Gebäudetypen am gesamten Endenergieverbrauch an, die letzte Spalte zeigt die entsprechenden Anteile an den Gesamtemissionen – jeweils in Prozent.

Tabelle 3: Endenergie- und THG-Bilanz nach Nutzungssektoren

Nutzungssektoren	Endenergieverbrauch [kWh/a]	Rel. Anteil [%]	Emissionen [t CO ₂ -äq/a]	Rel. Anteil [%]
Privathaushalte	246.899.992	76,18	76.255	77,25
Kommunale Einrichtungen	7.907.928	2,44	2.410	2,44
Industrie	19.197.423	5,92	4.772	4,83
GHD/Sonstiges	50.077.171	15,45	15.273	15,47
Summe	324.082.513	100,00	98.710	100,00

Die Analyse verdeutlicht, dass die **privaten Haushalte** mit rund 246,9 Mio. kWh den größten Endenergieverbrauch aufweisen, was einem Anteil von über 76 % entspricht. Auch in Bezug auf die Treibhausgasemissionen sind sie mit 76.3 Tonnen CO₂-Äquivalent hauptverantwortlich für die Emissionsbilanz. Der Sektor **Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD/Sonstiges)** folgt mit einem Anteil von rund 15,5 % am Energieverbrauch und etwa 15.3 Tonnen CO₂-Emissionen.

Deutlich geringer fällt der Energiebedarf in den Bereichen **kommunale Einrichtungen** (ca. 2,4 %) sowie **Industrie** (ca. 6 %) aus. Diese beiden Sektoren tragen entsprechend auch nur einen geringen Teil zur Gesamtemissionsbilanz bei.

Derzeit beträgt der Anteil unvermeidbarer Abwärme am Endenergieverbrauch 0,0 %, was darauf hinweist, dass dieses Potenzial im Stadtgebiet bislang ungenutzt bleibt und ein möglicher Ansatzpunkt für künftige Effizienzstrategien darstellt.

2.4.1.3 Räumliche Verbrauchsschwerpunkte

Im folgenden Teilabschnitt wird auf die räumliche Verteilung des Wärmeverbrauchs eingegangen. Dadurch lassen sich Rückschlüsse auf jene Gebiete ziehen, die bei der Planung vorrangig berücksichtigt werden sollten und sich besonders gut für eine potenzielle Wärmenetzversorgung eignen. Zur Veranschaulichung dienen kartografische Darstellungen.

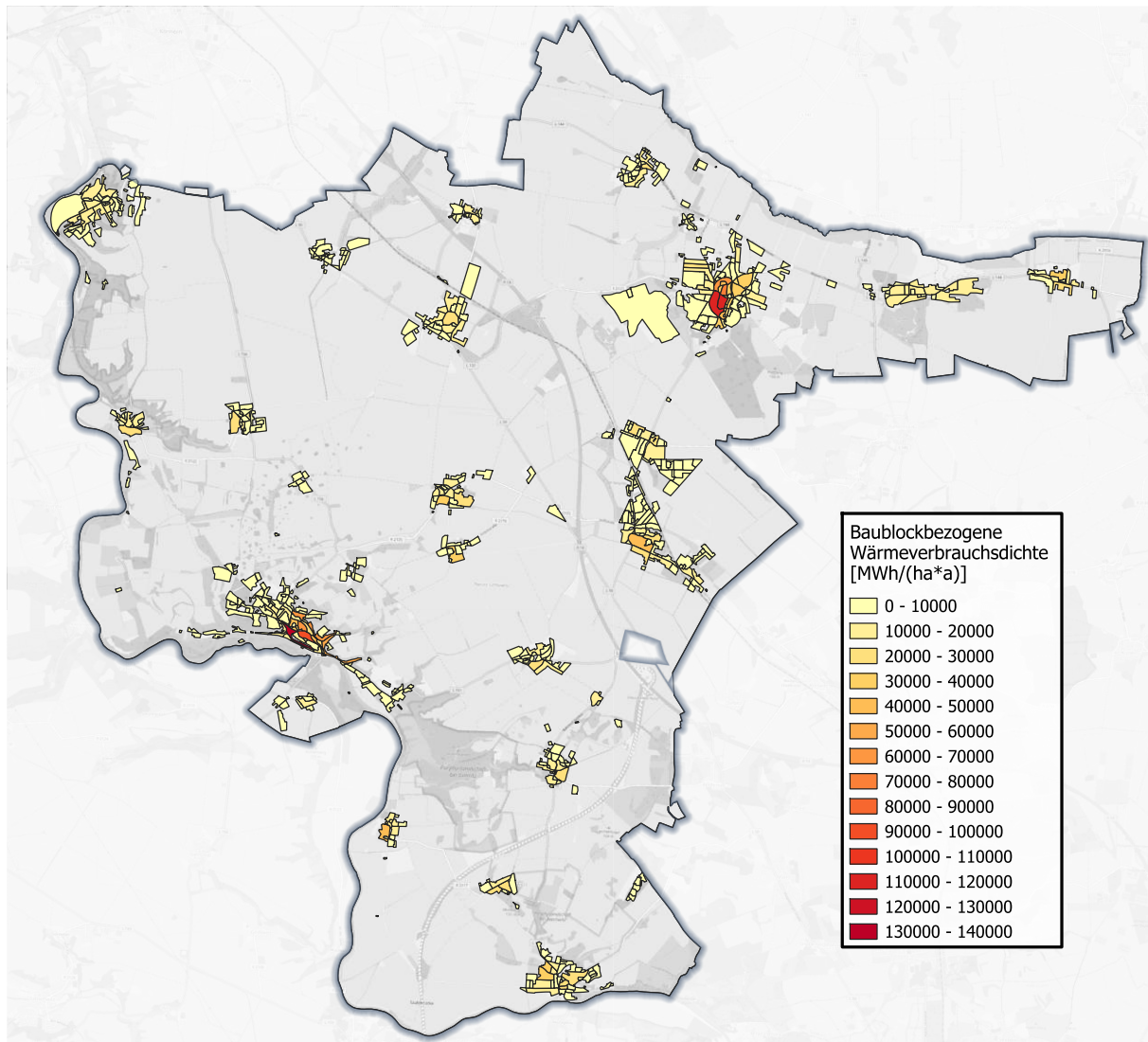


Abbildung 5: Kartographische Darstellung des Endenergieverbrauchs der Gebäude im Stadtgebiet

Die momentane Wärmeversorgung in der Stadt wird maßgeblich durch die Gebäudestruktur sowie die Art der genutzten Energieträger bestimmt, wobei sich insbesondere in den dicht bebauten Ortskernen von Wettin und Löbejün eine hohe Wärmeverbrauchsichte zeigt, was sich auch in der kartografischen Darstellung Abbildung 5 widerspiegelt (angegeben in verbrauchten Megawattstunden pro Hektar und Jahr). Diese Konzentration ist vor allem auf den hohen Anteil älterer, oft unsanierter Gebäude zurückzuführen, die aufgrund schlechter Dämmung und ineffizienter Heizsysteme überdurchschnittlich viel Energie verbrauchen. Die Infrastruktur in den betroffenen Gebieten dieser Verbrauchsschwerpunkte birgt ein sehr hohes Potenzial für eine gezielte Entwicklung von Maßnahmen zur Optimierung der Wärmeversorgung und zur Reduktion des Energiebedarfs.

Die Nutzung von Wärmepumpen könnte langfristig eine Rolle bei der Dekarbonisierung spielen. Allerdings lassen sich aufgrund unzureichender Daten keine eindeutigen Aussagen darüber treffen, ob die eingesetzten Systeme mit Ökostrom oder herkömmlichem Strom betrieben werden. Daher wird in der Analyse davon ausgegangen, dass sämtliche Wärmepumpensysteme mit dem deutschen Strommix versorgt werden. Dies führt dazu, dass als einzige zweifelsfrei nachweisbare erneuerbare Energiequelle in der Stadt Holzpellets verbleiben. Die unzureichende Datenlage erschwert eine präzisere Bewertung des Anteils erneuerbarer Energien am Gesamtwärmeverbrauch und verdeutlicht den Bedarf an detaillierteren Erhebungen für eine fundierte kommunale Wärmeplanung.

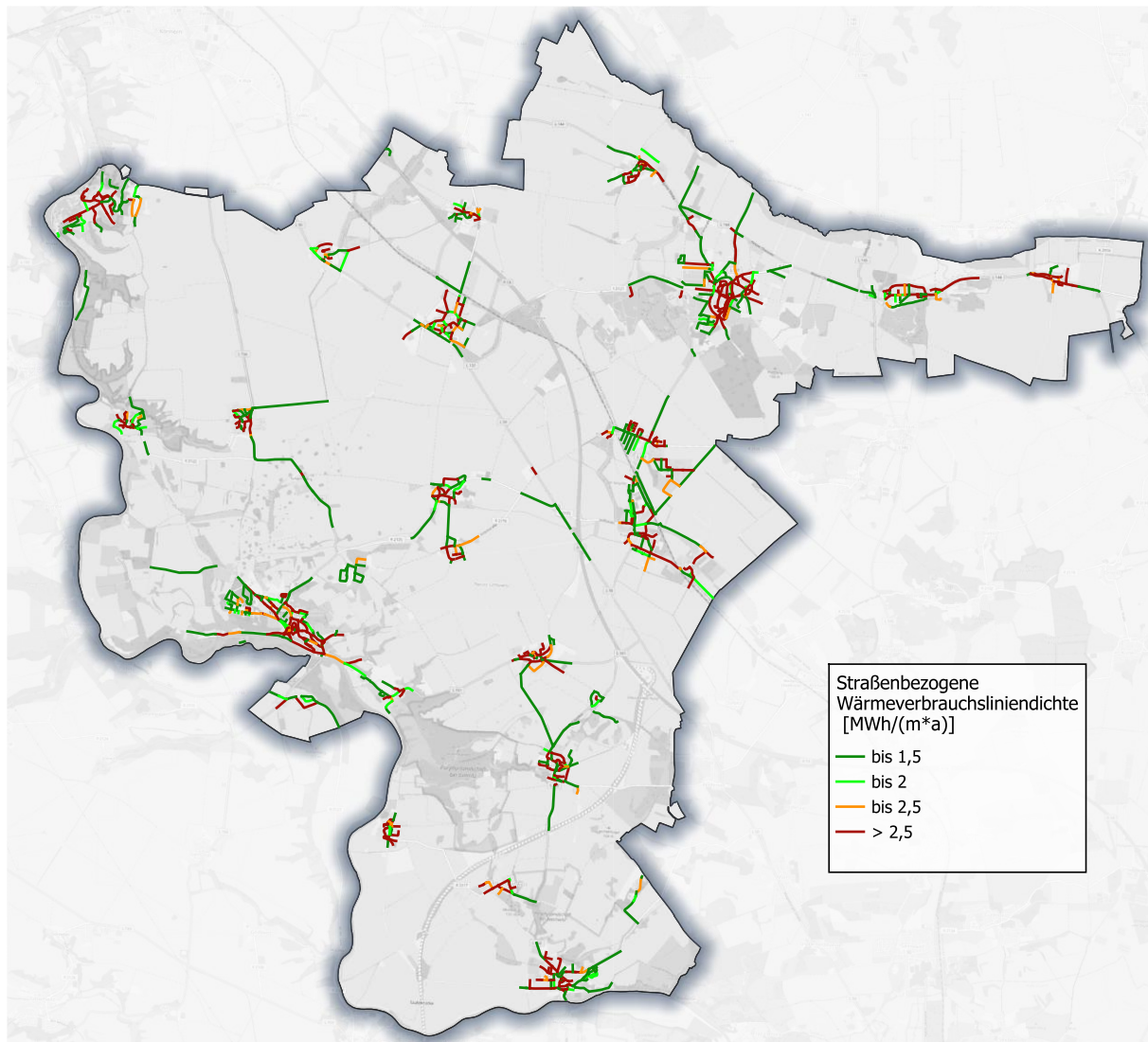


Abbildung 6: Kartographische Darstellung der straßenbezogenen Wärmeverbrauchsliniendichte im Stadtgebiet

Die kartierte Wärmeverbrauchsichte nach Straßenabschnitten (Wärmeliniendichte) in Abbildung 6 offenbart eine deutliche Konzentration des Wärmeverbrauchs in den dicht besiedelten Ortslagen, insbesondere in Wettin und Löbejün, jedoch in geringerem Umfang auch vereinzelt in weiteren Ortsteilen. Die höchsten Verbrauchsichten mit über 6.000 kWh/(m*a) finden sich entlang zentraler Straßenzüge mit hoher Bebauungsdichte. Diese Spitzenwerte sind in erster Linie auf eine hohe Dichte an privaten Wohngebäuden mit überwiegend unsaniertem Bestand zurückzuführen. Eine Ausnahme bildet der Ortsteil Rothenburg, in dem aufgrund eines ansässigen Industriebetriebs trotz vergleichsweise geringer Wohnbebauung ein Wärmeverbrauch von rund 17,8 GWh pro Jahr verzeichnet wird. In ländlicheren Gebieten ist der Wärmeverbrauch erwartungsgemäß insgesamt deutlich geringer, was auf eine niedrigere Gebäudedichte zurückzuführen ist.

2.4.2 Eingesetzte Energieträger

In diesem Kapitel werden die eingesetzten Energieträger näher betrachtet und deren Nutzung anhand von Abbildungen anschaulich dargestellt. Die kartographische Darstellung der jeweiligen Energieträger zeigt die entsprechenden Baublöcke innerhalb des Stadtgebiets von Wettin-Löbejün. Dabei repräsentiert jeder Baublock mehrere Gebäude. Einzelne, isoliert stehende Gebäude, die außerhalb zusammenhängender Bebauungsstrukturen liegen, wurden in der grafischen Analyse nicht berücksichtigt. Dies hat vor allem methodische Gründe: Die kartographische Auswertung zielt auf eine

vergleichbare Darstellung der Wärmeverbrauchsdichte in städtisch geprägten Strukturen ab. Vereinzelte Gebäude außerhalb der Hauptsiedlungsbereiche liefern aufgrund ihrer geringen Anzahl und weiträumigen Verteilung keine aussagekräftigen flächenbezogenen Werte. Zudem könnten sie zu Verzerrungen bei der Interpretation der Gesamtdaten führen. Aus diesem Grund konzentriert sich die Darstellung auf geschlossene und zusammenhängende Baustrukturen. Dadurch wird eine fundierte und vergleichbare Analyse der Wärmenutzung in den dicht besiedelten Bereichen der Stadt ermöglicht.

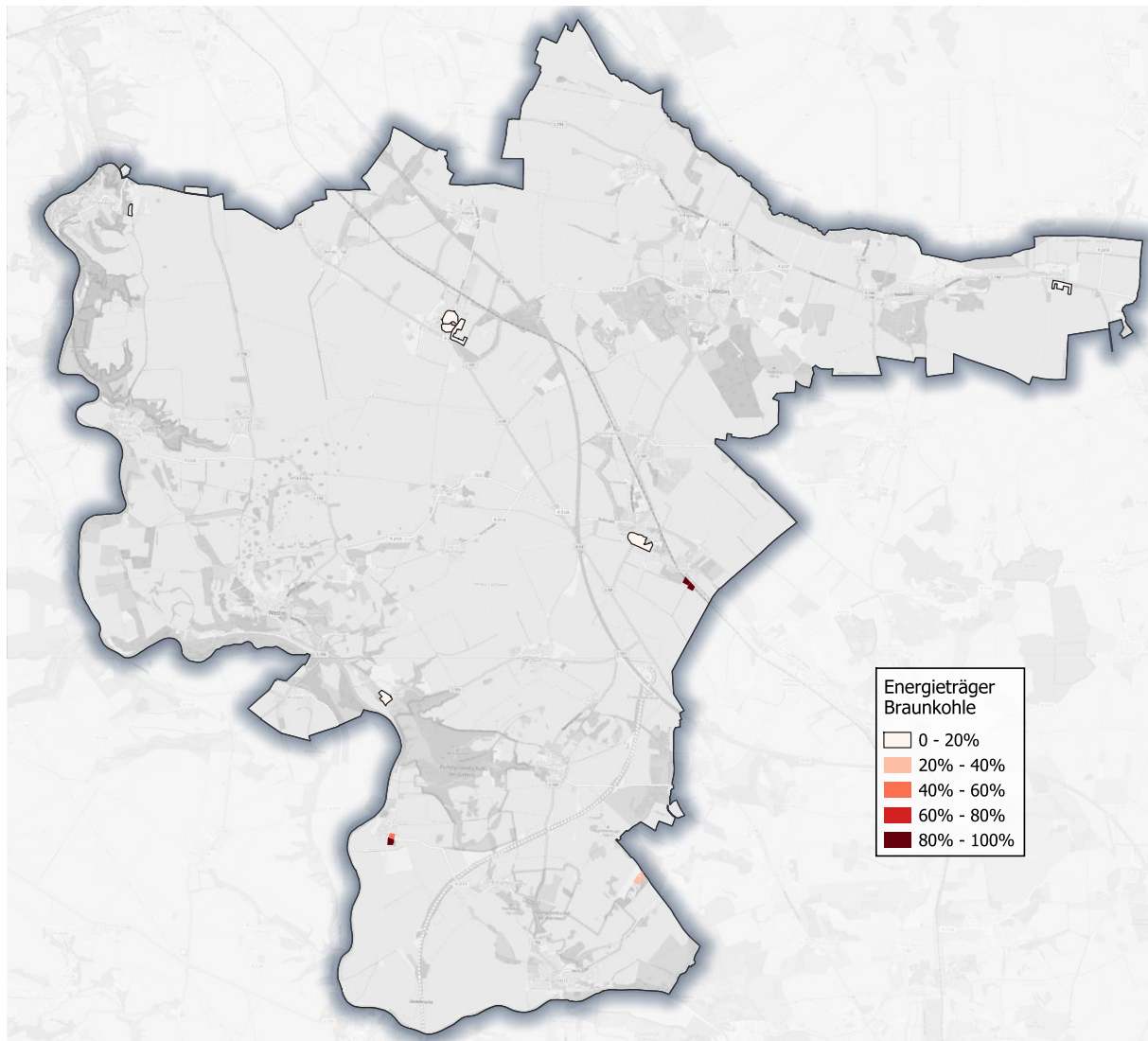


Abbildung 7: Kartographische Darstellung der Nutzung von Braunkohle im Stadtgebiet

Die Nutzung von Braunkohle als Wärmeerzeuger spielt in der Stadt Wettin-Löbejün nur eine sehr untergeordnete Rolle, da sie als veralteter Energieträger kaum noch zum Einsatz kommt und in nur wenigen Einzelfällen Relevanz besitzt. Lediglich einzelne Baublöcke weisen einen nennenswerten Anteil von über 20 % auf. Die meisten Siedlungsbereiche liegen deutlich unter dieser Schwelle.

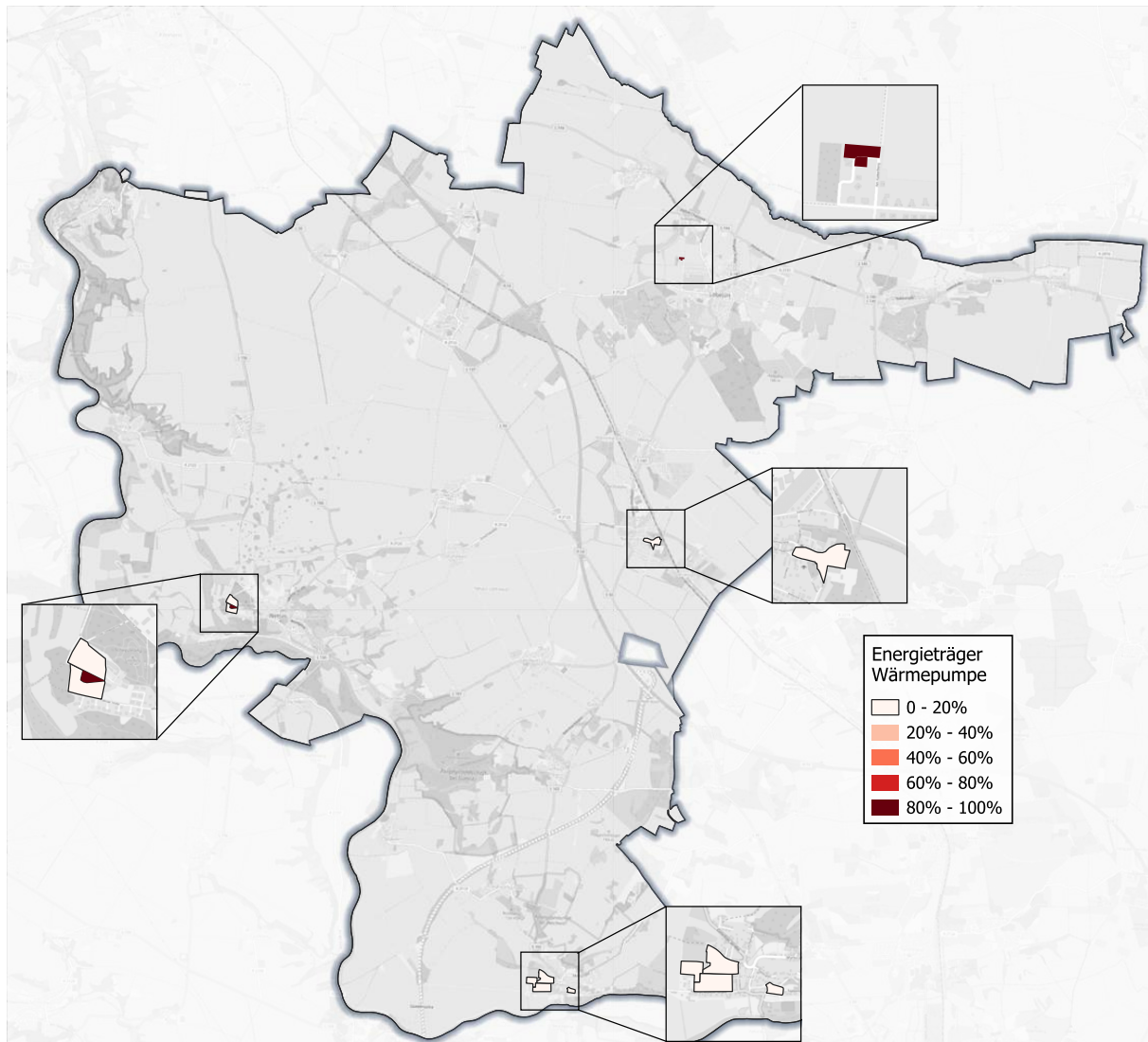


Abbildung 8: Kartographische Darstellung der Nutzung von Wärmepumpen im Stadtgebiet

Die kartografische Darstellung der Wärmepumpennutzung zeigt, dass deren Verbreitung im Stadtgebiet von Wettin-Löbejün derzeit sehr gering ist. Nur vereinzelt erreichen Baublöcke einen nennenswerten Anteil an installierten Wärmepumpensystemen. In den dicht bebauten Ortszentren von Wettin und Löbejün hingegen ist der Anteil niedrig, was auf bauliche Einschränkungen sowie den hohen Anteil älterer Gebäude mit begrenzter energetischer Qualität zurückzuführen ist. Die insgesamt geringe Verbreitung lässt sich unter anderem durch die vergleichsweise hohen Investitionskosten und die teils unzureichende Eignung der Gebäude erklären. Hinzu kommt, dass die Technologie in der Vergangenheit nur vereinzelt eingesetzt wurde und sich erst in den letzten Jahren verstärkt etabliert hat. In den bereits genutzten Bereichen zeigt sich dennoch ein Potenzial für eine Ausweitung des Einsatzes, insbesondere wenn die baulichen und technischen Voraussetzungen erfüllt sind. Wärmepumpen bieten sich insbesondere im Neubau als geeignete Lösung an, da sie dort effizient integriert werden können. Dies gilt vor allem für freistehende Einfamilienhäuser, bei denen ausreichend Platz und eine gute planerische Umsetzbarkeit gegeben sind.

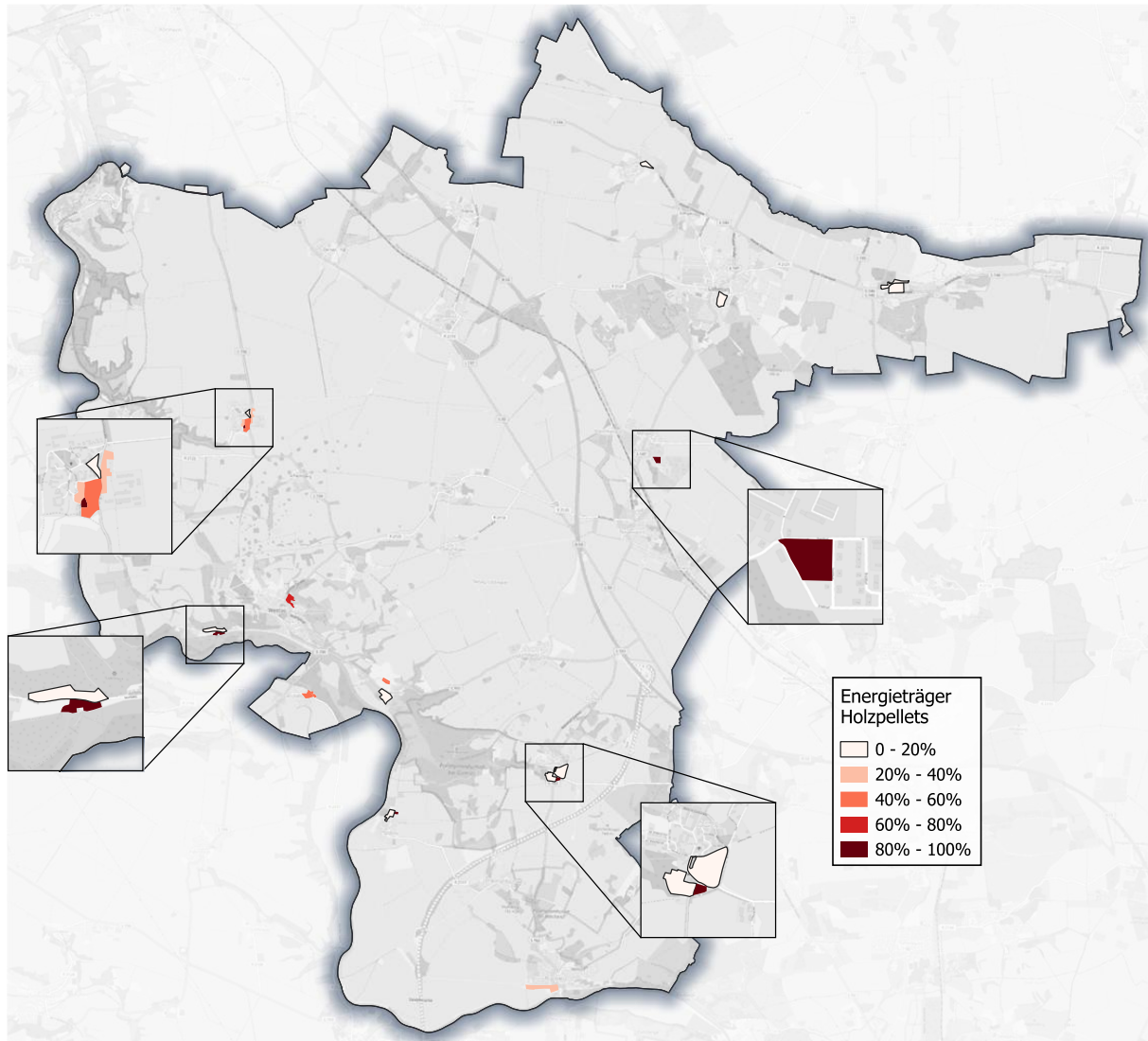


Abbildung 9: Kartographische Darstellung der Nutzung von Holzpellets im Stadtgebiet

Holzpellets kommen im gesamten Stadtgebiet nur punktuell zum Einsatz, da Pelletheizungen in Wettin-Löbejün bislang eine Nischenlösung darstellen, obwohl sie als erneuerbare Energiequelle grundsätzlich ein hohes Potenzial für eine klimafreundliche Wärmeversorgung besitzen. Lediglich wenige Baublöcke weisen einen Anteil von mehr als 20 % auf, vorrangig in den südlichen und westlichen Randlagen des Stadtgebiets.

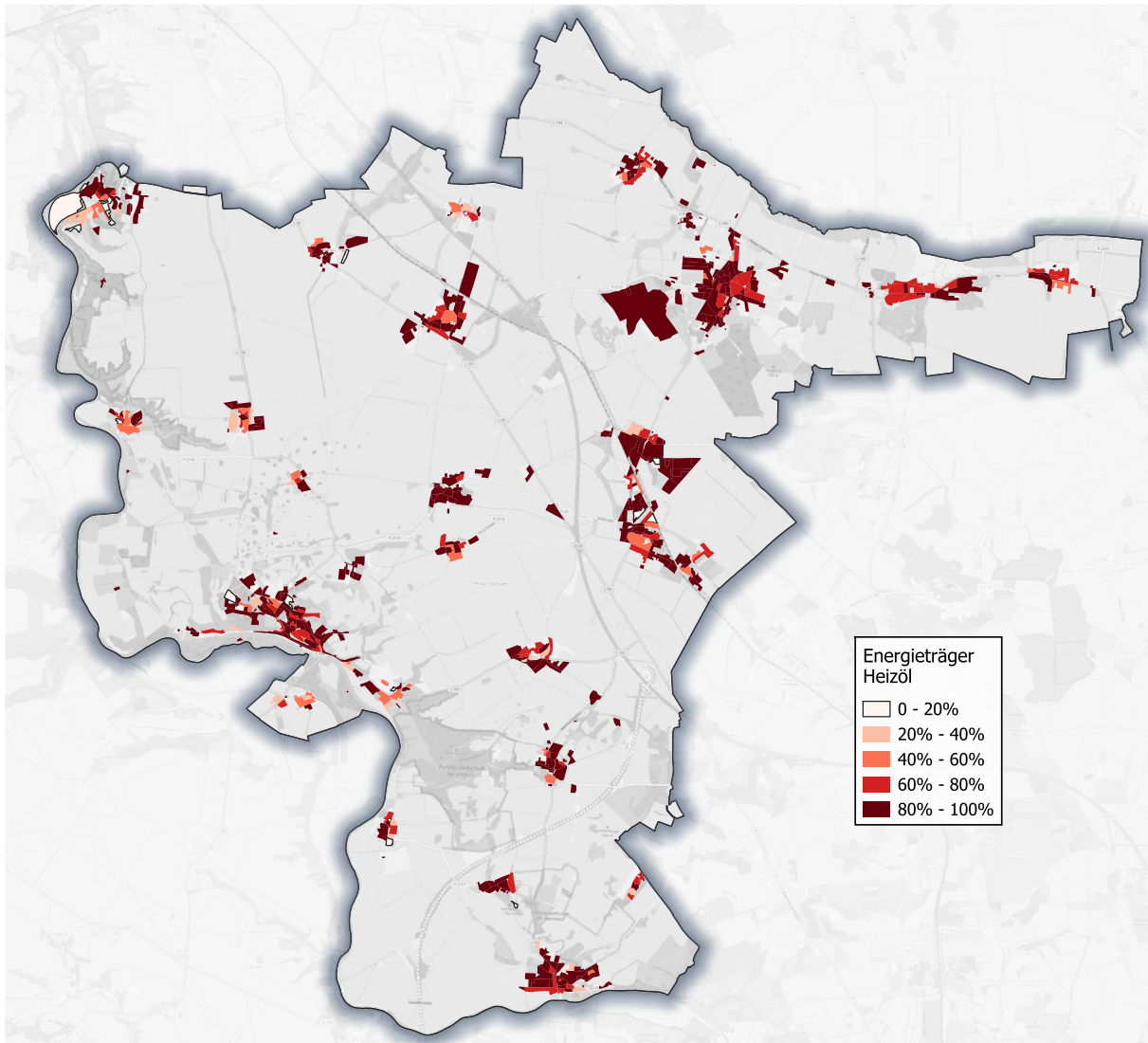


Abbildung 10: Kartographische Darstellung der Nutzung von Heizöl im Stadtgebiet

Heizöl nimmt eine dominante Rolle in vielen Ortsteilen ein. In zahlreichen Baublöcken liegt der Anteil bei über 60 %, teils sogar im Bereich von 80–100 %. Diese starke Abhängigkeit von einem fossilen Energieträger unterstreicht die Notwendigkeit umfassender Maßnahmen zur Umstellung auf klimafreundlichere Heizsysteme, insbesondere in den Altbaubeständen der ländlich geprägten Ortsteile.

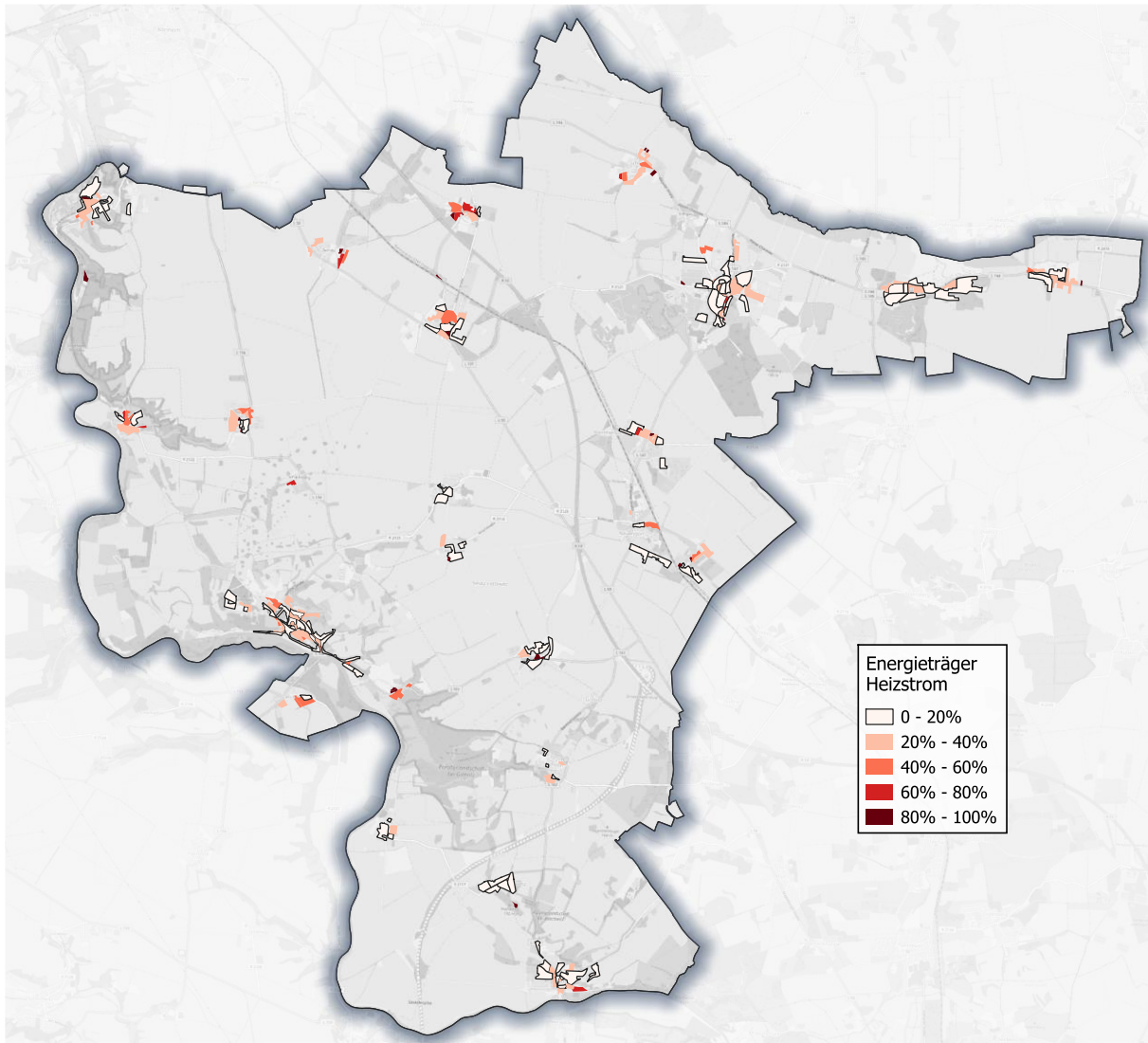


Abbildung 11: Kartographische Darstellung der Nutzung von Heizstrom im Stadtgebiet

Der Einsatz von Heizstrom zeigt sich lokal mit Anteilen von über 20 %. Häufig kommt Heizstrom in unsanierten Altbauten mit elektrischen Direktheizungen zum Einsatz.

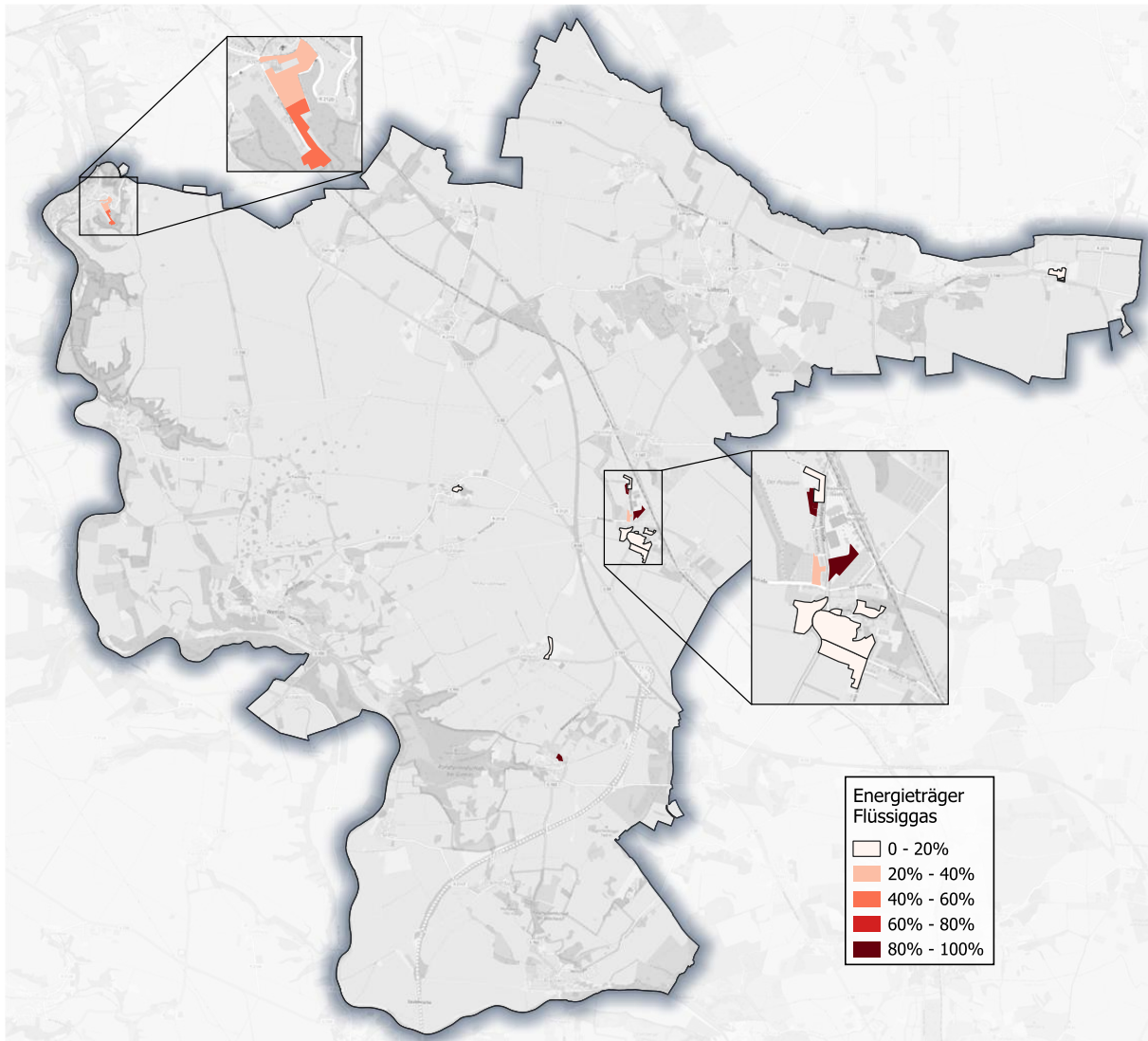


Abbildung 12: Kartographische Darstellung der Nutzung von Flüssiggas im Stadtgebiet

Flüssiggas wird nur in sehr wenigen Gebieten mit nennenswertem Anteil eingesetzt, überwiegend in den Außenbereichen der Stadt. Insbesondere im nordwestlichen und östlichen Randgebiet befinden sich Cluster mit hohem Anteil von Flüssiggasnutzung.

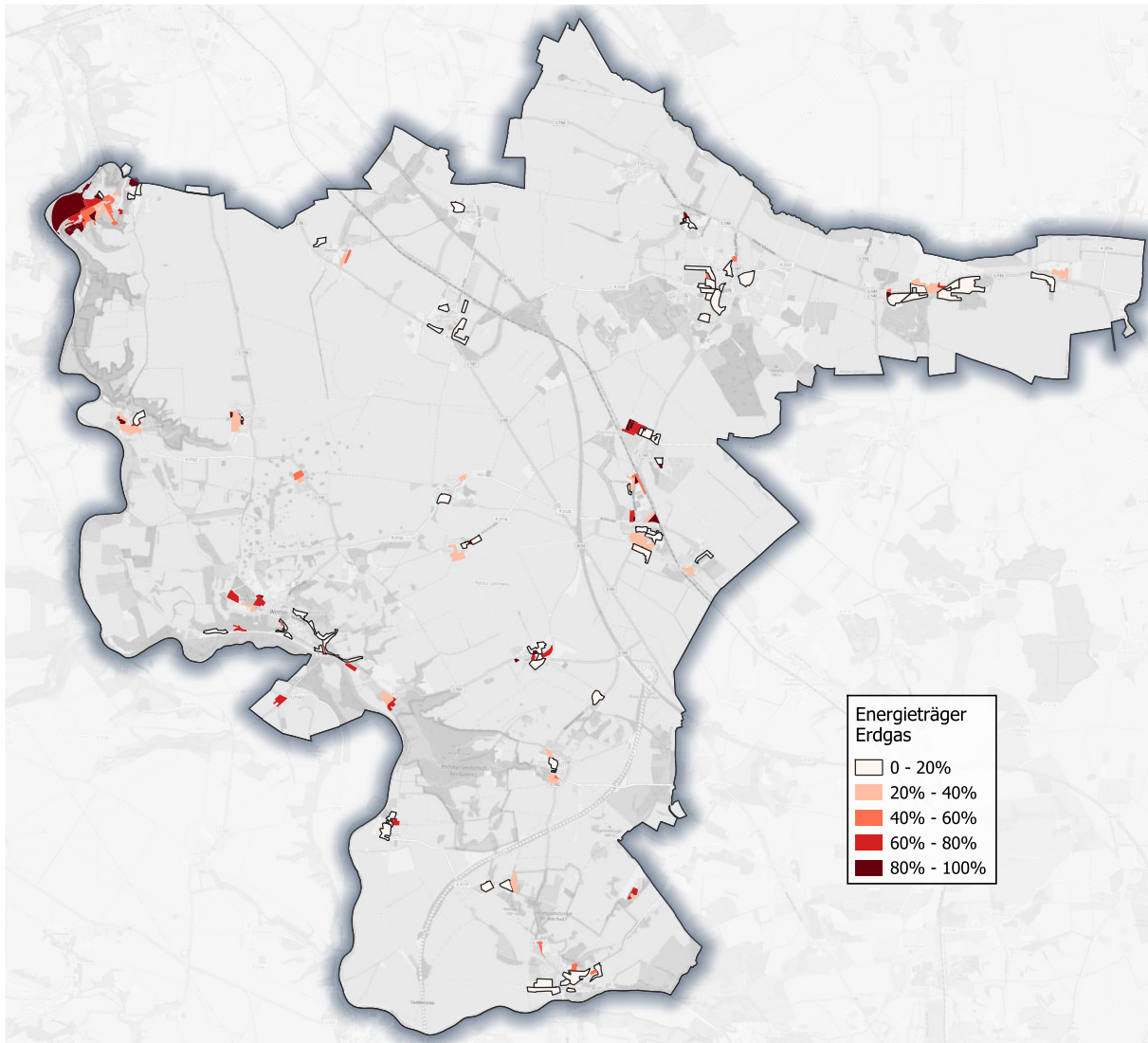


Abbildung 13: Kartographische Darstellung der Nutzung von Erdgas im Stadtgebiet

Die Nutzung von Erdgas ist im gesamten Stadtgebiet unterschiedlich stark ausgeprägt, jedoch deutlich präsenter als viele andere Energieträger. In mehreren Baublöcken liegt der Anteil zwischen 40 % und 80 %, mit einem auffälligen Cluster im Nordosten, das den Ortsteil Rothenburg umfasst. Dort befindet sich das Werk der Westfälischen Drahtindustrie GmbH, in dem energieintensive Prozesse der metallverarbeitenden Industrie stattfinden.

2.4.3 Leitungsgebundener Energieverbrauch / Gasspeicher

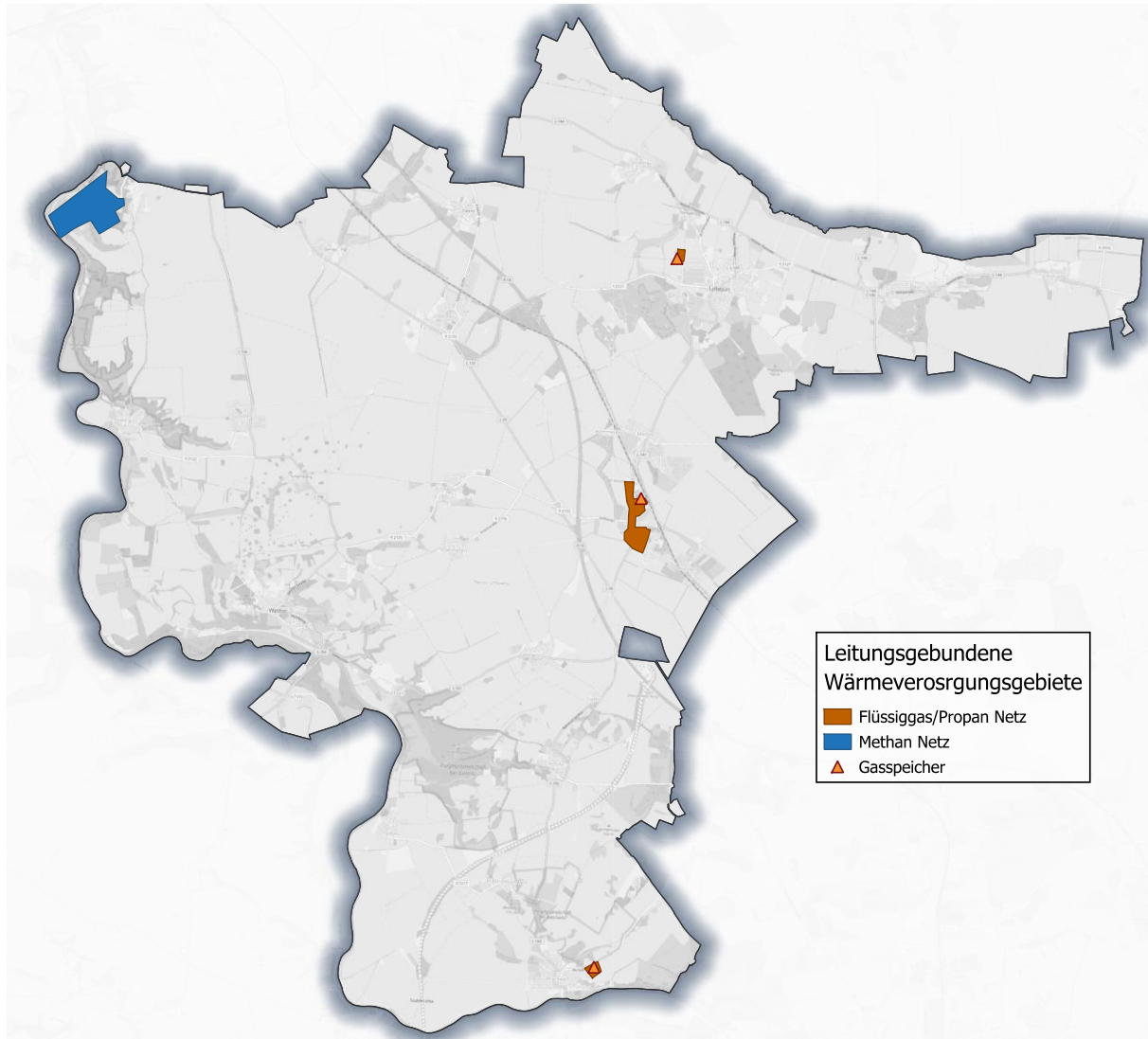


Abbildung 14: Kartographische Darstellung der leistungsgebundenen Wärmeversorgungsgebiete

Im Stadtgebiet von Wettin-Löbejün existieren derzeit sowohl Methan- als auch Flüssiggasnetze zur leitungsgebundenen Wärmeversorgung. Das von der Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas mbH betriebene Methangasnetz befindet sich im Ortsteil Rothenburg und wurde in den Jahren 1993 bis 2019 schrittweise in Betrieb genommen. Es verfügt über eine Gesamtlänge von 3.622 Metern und bedient insgesamt 64 Anschlussnehmer.

Darüber hinaus existieren von der PRIMAGAS Energie GmbH drei kleinere Flüssiggasnetze, die sich auf die Ortsteile Naundorf, Löbejün sowie Brachwitz verteilen. Das größte dieser Netze wurde zwischen 1997 und 2001 in Naundorf errichtet, umfasst eine Länge von 3.228 Metern und versorgt 45 Gebäude, wobei Potenzial besteht die Versorgung ohne größere technische Erweiterungen um 25 zusätzliche Anschlüsse auszubauen. In Löbejün (Kaiserberg) wurde im Jahr 2004 ein 397 Meter langes Netz mit zwei Anschlüssen in Betrieb genommen, wobei auch dieses sehr großes Potenzial zu einem Ausbau um bis zu 20 Anschlüsse ausweist, ohne dass nennenswerte technische Erweiterungen notwendig sind. Das Flüssiggasnetz in Brachwitz aus dem Jahr 2003 mit einer Länge von 675 Metern versorgt aktuell 13

Gebäude und kann ohne Änderung am jetzigen Versorgungssystem noch um 10 Anschlüsse erweitert werden.

Die analysierten Verbrauchsdaten zeigen, dass sich der Endenergieverbrauch für leitungsgebundenes Erdgas im Stadtgebiet auf rund 32 GWh pro Jahr beläuft. Dies entspricht einem Anteil von etwa 9,9 % am gesamten Endenergieverbrauch und verursacht jährliche CO₂-Emissionen von rund 7.764 Tonnen. Der Verbrauch von Flüssiggas liegt deutlich niedriger: Mit einem geschätzten Verbrauch von rund 1,4 GWh pro Jahr deckt dieser Energieträger lediglich etwa 0,4 % des Endenergiebedarfs und führt zu jährlichen Emissionen von rund 390 Tonnen CO₂.

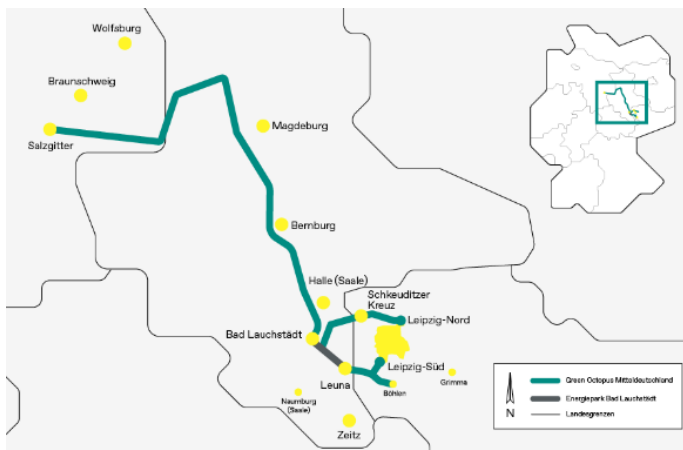
Es ist zu beachten, dass die hier dargestellten Verbrauchswerte aufgrund datenschutzrechtlicher Einschränkungen auf einer Hochrechnung beruhen und als Näherungswerte zu verstehen sind. Eine exakte Ermittlung war auf Grundlage der verfügbaren Daten nicht möglich. Dennoch liefern die Angaben eine realistische Einschätzung der Bedeutung leitungsgebundener Energieträger im Stadtgebiet von Wettin-Löbejün und bilden eine wichtige Grundlage für die weitere Wärmeplanung.

Tabelle 4: Endenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen der leitungsgebundenen Wärmeversorgung nach Energieträgern in Wettin-Löbejün

Energieträger	Endenergieverbrauch [GWh/a]	Rel. Anteil [%]	Emissionen [t_CO ₂ äq/a]	Rel. Anteil [%]
Erdgas	32	9,87	7.764	8,16
Flüssiggas	1,4	0,43	390	0,41
Summe	33,3	10,30	8.154	8,57

Der Anteil erneuerbarer Energien an der leitungsgebundenen Wärmeversorgung in Wettin-Löbejün beträgt zum jetzigen Zeitpunkt 0,0 %. Die derzeitige Wärmebereitstellung über Leitungen erfolgt ausschließlich auf Basis der fossilen Energieträger Erdgas und Flüssiggas.

2.5 Wasserstoff / synthetisches Gas



Die geplante Wasserstoffpipeline „**Green Octopus Mitteldeutschland**“ (GO!) wird voraussichtlich durch das Stadtgebiet von Wettin-Löbejün verlaufen. Dieses Projekt umfasst insgesamt etwa 300 Kilometer Leitungen und verbindet zentrale Industrieregionen wie das mitteldeutsche Chemiedreieck, die Metropolregionen Leipzig-Halle und Magdeburg sowie die Stahlregion Salzgitter.

Abbildung 15: Project "Green Octopus" - Wasserstoffleitung [7]

Ein bedeutender Bestandteil des Projekts ist der geplante Wasserstoffspeicher in Bad Lauchstädt mit einem Arbeitsgasvolumen von 50 Millionen Kubikmetern, der zur Stabilisierung der Wasserstoffinfrastruktur beitragen soll.

Trotz der Nähe dieser Infrastruktur zum Stadtgebiet von Wettin-Löbejün sind aktuell **keine Entnahmestationen** oder **lokalen Verteilnetze** innerhalb der Stadt oder in den angrenzenden Gemeinden vorgesehen. Daher besteht derzeit **kein direktes Potenzial** für die Nutzung von Wasserstoff in der kommunalen Wärmeversorgung von Wettin-Löbejün.

Es ist jedoch empfehlenswert, die Entwicklungen des Projekts weiterhin zu beobachten. Zukünftige Anpassungen der Infrastruktur könnten Möglichkeiten für die lokale Nutzung von Wasserstoff eröffnen, insbesondere im Kontext der angestrebten Dekarbonisierung und der Nutzung erneuerbarer Energieträger in der Wärmeversorgung.

2.6 Abwasserinfrastruktur

Die Abwasserentsorgung im Stadtgebiet Wettin-Löbejün erfolgt überwiegend durch den Wasser- und Abwasserzweckverband Saalkreis (WAZV). Ausnahmen bilden die Ortsteile Rothenburg und Domnitz, für die der Wasserzweckverband Saale-Fuhne-Ziethe (WZV). Zwei Kläranlagen befinden sich im Stadtgebiet, eine in Dobis und eine in der Stadt Löbejün. Die Entsorgung des Niederschlagswassers obliegt je nach Ortsteil entweder dem WAZV Saalkreis oder der Stadt selbst. Um diese Zuständigkeiten klar aufzuzeigen, dient Tabelle 5:

Tabelle 5: Zuständigkeiten für Abwasserentsorgung und Kläranlagen in der Stadt Wettin-Löbejün

Bereich	Zuständigkeit	Standort
Schmutzwasserbeseitigung	WAZV Saalkreis	Alle Ortsteile außer Rothenburg und Domnitz
Schmutzwasserbeseitigung	WZV "Saale-Fuhne-Zithe"	Rothenburg
Niederschlagswasser	WAZV Saalkreis	Döblitz, Gimritz, Nauendorf, Neutz-Lettwitz, Wettin
Niederschlagswasser	Stadt Wettin-Löbejün	Brachwitz, Löbejün, Dobis, Domnitz
Kläranlagen	WAZV Saalkreis	Dobis, Löbejün

Um die bestehende Infrastruktur vollständig einordnen zu können, ist eine Bewertung der baulichen Auslegung des Kanalnetzes erforderlich. Im Rahmen der Bestandsaufnahme ist festzustellen, dass im gesamten Stadtgebiet keine Abwasserleitungen mit einem Durchmesser $\geq$ DN800 vorhanden sind. Der gesamte Teil des Kanalnetzes weist kleinere Nennweiten auf. In einigen ländlich geprägten Ortsteilen erfolgt die Abwasserentsorgung dezentral über Kleinkläranlagen oder abflusslose Sammelgruben, welche regelmäßig entleert werden. Diese Systeme dienen ausschließlich der Abwasserbeseitigung und sind energetisch nicht nutzbar.

2.7 Großverbraucher / Prozesswärme

Im Betrachtungsgebiet ist die Westfälische Drahtindustrie GmbH (WDI) am Standort Rothenburg der einzige relevante Großverbraucher im Bereich der Prozesswärme. Als Unternehmen der metallverarbeitenden Industrie sind die Produktionsabläufe durch einen hohen Energiebedarf geprägt, insbesondere in Form von Prozesswärme. Diese thermische Energie wird zur Bearbeitung von Materialien in verschiedenen Fertigungsstufen eingesetzt, insbesondere bei Beschichtungs- und Wärmebehandlungsverfahren.

Die benötigte Prozesswärme wird dabei auf zwei Wegen bereitgestellt:

- **Direkt über Erdgas:** Ein Großteil der Prozesswärme wird durch die Verbrennung von Erdgas in Ofen- bzw. Kesselanlagen erzeugt. Dabei wird das zu verarbeitende Halbzeug direkt von Gasbrennern oder indirekt in durch Gas erhitzten Kesseln erwärmt.
- **Über Fernwärme/Dampf:** Ergänzend wird Prozesswärme auch über extern zugeführte Wärme in Form von Dampf bzw. Fernwärme bereitgestellt. Zur Versorgung dieser Prozesse wird Prozessdampf genutzt, der über ein internes industrielles Dampfnetz verteilt wird. Die Dampferzeugung erfolgt auf Basis von Erdgas, das in Kesselanlagen verbrannt wird, um die nötigen Temperaturen für die Dampferzeugung bereitzustellen.



Aufgrund dieser spezifischen Anforderungen an Temperatur, Verfügbarkeit und Dynamik zählt die Westfälische Drahtindustrie GmbH zu den Großverbrauchern im Stadtgebiet. Eine vollständige Substitution der erdgasbasierten Prozesswärme durch erneuerbare Alternativen ist technisch herausfordernd.

2.8 Wärmeerzeuger

Wie bereits im Kapitel Datengrundlagen 2.1 beschrieben, konnten im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung keine gebäudescharfen Daten zu den vorhandenen Wärmeerzeugern im Stadtgebiet erhoben werden. Hintergrund ist das Fehlen einer landesrechtlichen Regelung zur Umsetzung des Wärmeplanungsgesetzes (§ 15 WPG), wodurch die Bezirksschornsteinfeger keine Daten zur Verfügung stellen wollten.

Die baublockbezogenen Daten zu Energieträgern und Erzeugung können Sie dem entsprechenden genannten Kapitel entnehmen.

2.9 Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung

Die Eignungsprüfung ist ein wichtiger Bestandteil der Wärmeplanung. Gemäß § 14 WPG dient die Eignungsprüfung zur Ermittlung von Gebieten, die voraussichtlich für eine netzgebundene Versorgung ungeeignet sind. Sie wird noch vor der detaillierten Datenerhebung in der Bestandsanalyse durchgeführt und soll den dort entstehenden Aufwand zur Datenerhebung, wenn möglich, minimieren, indem von vornherein Gebiete, in denen nur dezentrale Lösungen profitabel erscheinen, gekennzeichnet werden. In diesen Gebieten wird dann eine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt (§ 14 Abs. 4 WPG).

Die Datengrundlage, auf welcher die Eignungsprüfung durchgeführt wird, ist nicht sehr fundiert. Im Gegensatz zu vergleichbaren Projekten, in denen der Bau eines Wärmenetzes eine rein optionale Alternative zum Status Quo ist, muss in der kommunalen Wärmeplanung jedoch i.d.R. eine großflächige Maßnahme durchgeführt werden, um die Emissionsziele zu erreichen. Die zur Verfügung stehenden dezentralen Alternativen sind dann mitunter ebenfalls auf einen Infrastrukturausbau, z.B. des Elektroenergieversorgungsnetzes angewiesen, welcher mit starken Kosten einhergeht. Die Grenzen der Wirtschaftlichkeit könnten dadurch stark zugunsten des Wärmenetzes verschoben werden, sodass auch in dörflich geprägten Stadtteilen zumindest Teilstücke der Bebauung für ein Netz geeignet sein könnten. Aus diesem Grund wurde entschieden, keinen Stadtteil verkürzt zu beplanen.

3 Potentialanalyse

Die Potenzialanalyse dient der Ermittlung aller verfügbaren Optionen zur klimaneutralen Deckung des zukünftigen Wärmebedarfs im Stadtgebiet. Gemäß § 16 des WPG sind dabei sowohl die Potenziale zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien als auch zur Nutzung unvermeidbarer Abwärme sowie zur zentralen Wärmespeicherung quantitativ und räumlich differenziert zu bewerten. Ergänzend dazu erfolgt eine Abschätzung der Einsparpotenziale durch die Reduktion des Wärmebedarfs in Gebäuden sowie in gewerblichen und industriellen Prozessen. Bekannte technische, rechtliche, wirtschaftliche oder räumliche Restriktionen werden im Rahmen der Analyse berücksichtigt, um realistische und umsetzbare Ansätze für die Wärmeversorgung zu identifizieren. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für die Ableitung von Zielszenarien und Versorgungsstrategien im Sinne einer effizienten, wirtschaftlichen und gesetzeskonformen Transformation des Wärmesektors.

3.1 Potenzial zur Senkung des Wärmebedarfs

Ein wesentlicher Beitrag zur Reduktion des zukünftigen Wärmebedarfs bieten insbesondere zwei Einflussfaktoren: die demografische Entwicklung sowie der energetische Zustand des Gebäudebestands. Während auf die Bevölkerungsentwicklung nur begrenzter steuernder Einfluss möglich ist und ein Rückgang des Wärmebedarfs durch sinkende Einwohnerzahlen lediglich eine räumliche Verlagerung bedeutet, stellt die energetische Sanierung von Gebäuden den wichtigsten Ansatzpunkt dar. Die Verbesserung der Energieeffizienz bestehender Gebäude durch gezielte Sanierungsmaßnahmen bietet ein hohes Potenzial zur dauerhaften Senkung des Wärmebedarfs im Stadtgebiet und bildet damit einen zentralen Baustein der kommunalen Wärmewende.

3.1.1 Gebäudesanierung

Sanierung bezeichnet die bauliche und technische Wiederherstellung eines Gebäudes mit dem Ziel, bestehende Schäden zu beseitigen, Mängel zu beheben oder die funktionale Qualität zu verbessern. Dabei wird das Gebäude ganzheitlich, einschließlich Energieeffizienz, Statik und Nutzungsqualität. Sanierungen werden insbesondere dann notwendig, wenn Gebäude altersbedingt nicht mehr den aktuellen technischen oder gestalterischen Standards entsprechen.

Ein wesentlicher Bestandteil moderner Sanierungsmaßnahmen ist die energetische Sanierung. Sie trägt maßgeblich zur Reduktion des Wärmebedarfs bei, da sie die Wärmeverluste über die Gebäudehülle verringert und somit den Heizenergiebedarf deutlich senkt. Dadurch können nicht nur Energiekosten eingespart, sondern auch CO₂-Emissionen nachhaltig reduziert werden.

Im Zentrum energetischer Sanierungen stehen bauliche Maßnahmen wie die Dämmung von Außenwänden, Dächern und Bodenplatten sowie der Austausch veralteter Fenster und Türen. Entscheidend für die energetische Qualität eines Gebäudes ist dabei der sogenannte U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient). Er gibt an, wie viel Wärme pro Quadratmeter Fläche und Kelvin Temperaturdifferenz durch ein Bauteil verloren geht – je niedriger der U-Wert, desto besser die Dämmwirkung und desto geringer die Wärmeverluste.

Um den energetischen Sanierungsstatus der Gebäude zu bewerten, wird zwischen den Kategorien „**vollsaniert**“, „**teilsaniert**“ und „**unsaniert**“ unterschieden.

Als **vollsaniert** gelten Gebäude, bei denen sämtliche außenliegenden Bauteile – wie Außenwände, Dachflächen, Fenster sowie Bodenplatten – energetisch modernisiert wurden und damit dem aktuellen Stand der Technik entsprechen. Diese Gebäude zeichnen sich durch eine hochwertige Dämmung, eine luftdichte Gebäudehülle sowie einen minimierten Wärmeverlust aus, was zu einem erheblich reduzierten Heizenergiebedarf führt.

Teilsanierte Gebäude weisen bereits einzelne energetische Verbesserungen gegenüber dem ursprünglichen Zustand auf – beispielsweise durch den Austausch einzelner Fenster oder die Dämmung einzelner Bauteile. Jedoch erfüllen sie in der Regel nicht in allen Bauteilbereichen die Anforderungen an eine umfassende energetische Sanierung. Die U-Werte dieser Gebäude sind zwar verbessert, erreichen jedoch nicht das Niveau eines vollständig sanierten Gebäudes. Somit besteht weiterhin ein relevantes Potenzial zur Reduzierung des Wärmebedarfs durch weiterführende Sanierungsmaßnahmen

In die Kategorie **unsaniert** fallen alle übrigen Bestandsobjekte, bei denen bislang keine relevanten energetischen Maßnahmen umgesetzt wurden.

Die Unterteilung in Gebäudesektoren ermöglicht eine differenzierte Bewertung des energetischen Sanierungsstandes nach Nutzungsarten und zeigt auf, in welchen Bereichen besonders hohe Einsparpotenziale bestehen. Dadurch können gezielte Maßnahmen zur Effizienzsteigerung und Dekarbonisierung sektorspezifisch geplant und priorisiert werden. Die folgende Tabelle 6 zeigt den energetischen Sanierungsstand der Gebäude im Stadtgebiet von Wettin-Löbejün, unterteilt nach Nutzungssektoren und den drei Sanierungskategorien.

Tabelle 6: Sanierungszustand der Gebäude im Stadtgebiet von Wettin-Löbejün nach Nutzungssektoren

Nutzungssektoren	Vollsaniert	Teilsaniert	Unsaniert
Privathaushalte	1.87 %	62.14 %	19.20 %
Industrie	0.00 %	0.27 %	0.00 %
Kommunale Einrichtungen	0.00 %	1.22 %	0.06 %
GHD/Sonst.	0.00 %	13.97 %	1.27 %
Summe	1.87 %	77.6 %	20.53 %

Die Werte zeigen, welcher Anteil aller Gebäude im Stadtgebiet sowohl voll-, teil- oder unsaniert ist und wie sich diese Anteile über die einzelnen Nutzungssektoren hinweg verteilen. Die Auswertung zeigt, dass der überwiegende Teil des Gebäudebestands in Wettin-Löbejün bislang lediglich teilsaniert ist. Vollsanierungen sind bislang kaum verbreitet und finden sich ausschließlich im Bereich der privaten Haushalte.

Die beiden folgenden dargestellten Karten zeigen jeweils das Sanierungspotenzial im Stadtgebiet von Wettin-Löbejün, allerdings in unterschiedlicher methodischer Aufbereitung und räumlicher Auflösung. Beide Auszüge stammen aus der ENEKA-Datenbasis.

Die erste Karte (Abbildung 16) visualisiert das Sanierungspotenzial hingegen als **punktueller Heatmap**. Hierbei wird jeder potenziell sanierungsbedürftige Standort als einzelner Punkt mit entsprechender Farbintensität dargestellt. Dunklere Flächen stehen auch hier für höheres Einsparpotenzial, jedoch liegt der Fokus stärker auf der Verteilung der Gebäude im Raum und der räumlichen Dichte sanierungsbedürftiger Strukturen. Diese Darstellung eignet sich besonders gut zur Erkennung von Konzentrationen unsanierter Gebäude in ländlich geprägten Streulagen und zur Identifikation einzelner Schwerpunkte im Stadtgebiet.

Die zweite Karte (Abbildung 17) stellt das **baublockbezogene Sanierungspotenzial** in Form einer Klasseneinteilung nach Prozentwerten dar. Hierbei wird das durchschnittliche theoretische Einsparpotenzial pro Baublock in fünf Klassen untergliedert. Diese Karte ermöglicht eine präzise, strukturelle Auswertung der Sanierungsbedarfe und zeigt auf einen Blick, welche Bereiche im Stadtgebiet besonders hohe energetische Defizite aufweisen. Je dunkler das Grün, desto größer das rechnerisch mögliche Einsparpotenzial durch Gebäudesanierung. Diese Darstellung ist vor allem für die strategische Planung von Maßnahmen auf Quartiers- oder Blockebene geeignet, da sie aggregierte Aussagen zu homogenen Bebauungsstrukturen ermöglicht.

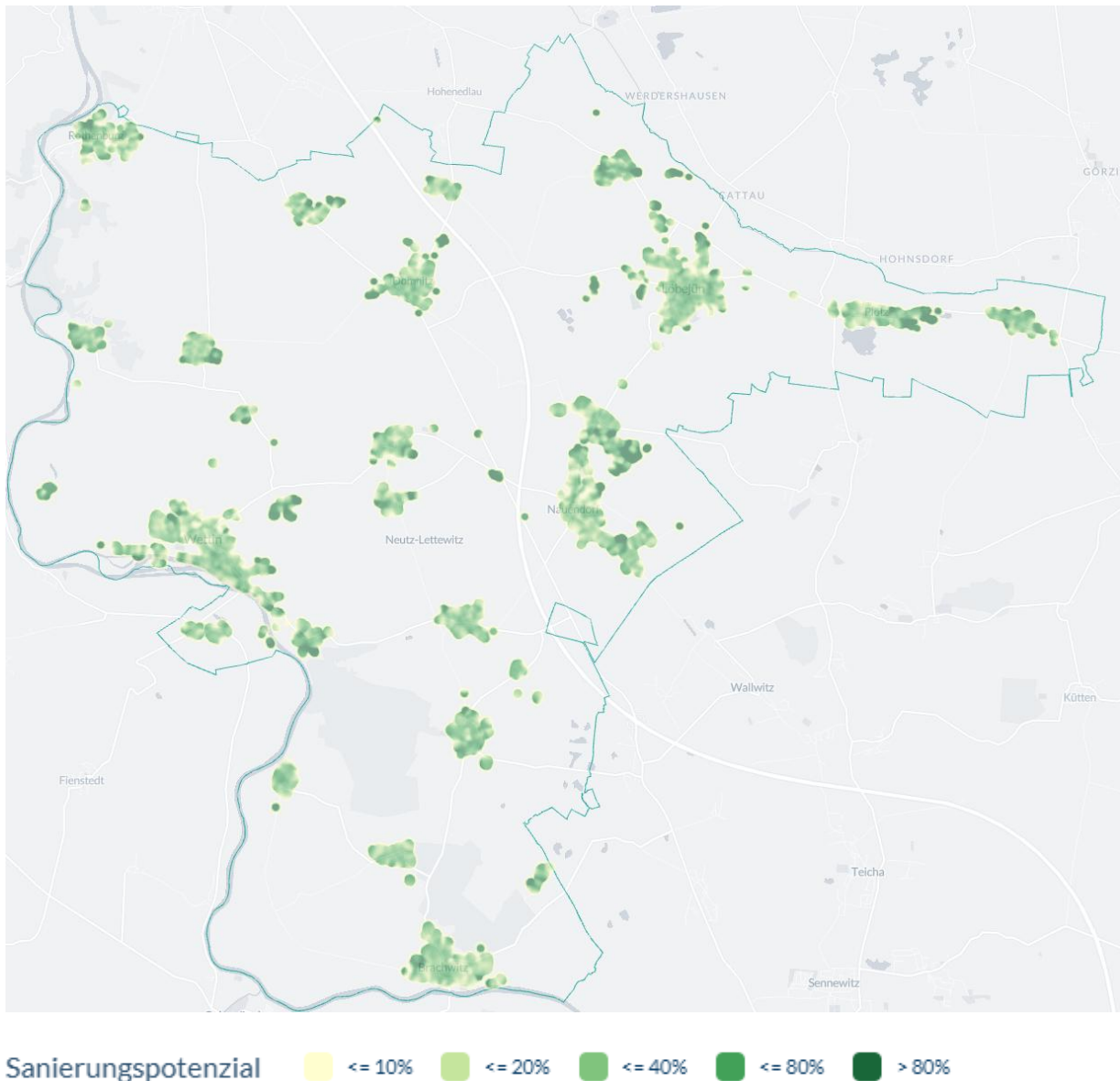


Abbildung 16: Heatmap Sanierungspotenzial Auszug ENEKA

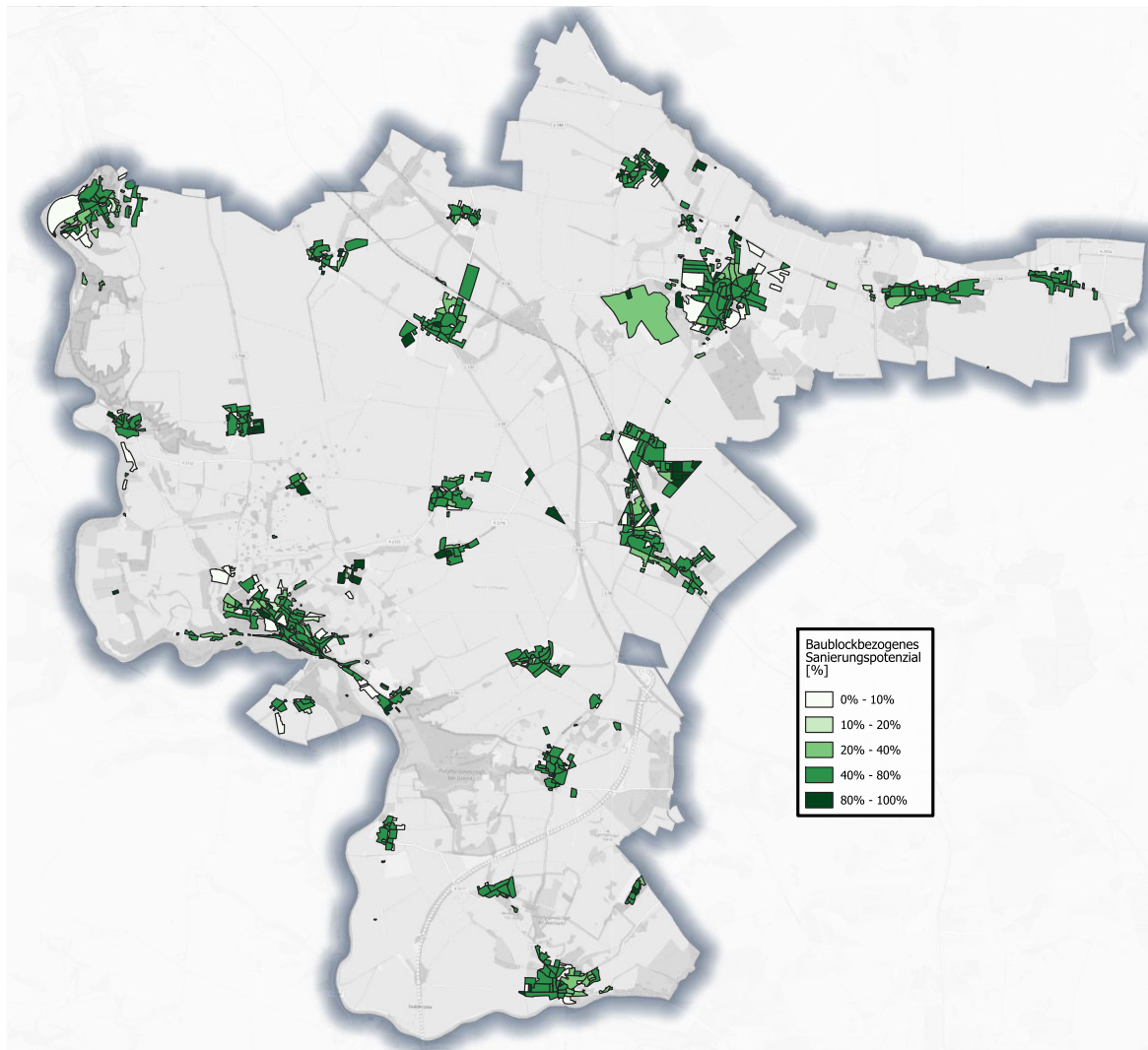


Abbildung 17: Baublockbezogene Sanierungspotenzial - Auszug ENEKA

Das Sanierungspotenzial gibt an, wie viel Heizenergie in einem Gebäude eingespart werden kann, wenn es vollständig energetisch saniert wird. Es zeigt den prozentualen Anteil des aktuellen Wärmebedarfs, der durch eine Sanierung reduziert werden könnte. Berechnet wird dieser Wert, indem man den verbleibenden Wärmebedarf nach der Sanierung ins Verhältnis zum derzeitigen Bedarf setzt. Wenn zum Beispiel ein Gebäude nach der Sanierung nur noch 20 Prozent seines bisherigen Wärmebedarfs benötigt, entspricht das einem Sanierungspotenzial von 80 Prozent. Je höher der Wert des Einsparpotenzials, desto größer ist der energetische Handlungsbedarf und desto mehr Effizienzgewinne lassen sich durch eine Sanierung erzielen. Grundsätzlich gilt: Je besser der aktuelle energetische Zustand eines Gebäudes, desto weniger Einsparung ist durch eine weitere Sanierung möglich.

Für die Stadt Wettin-Löbejün liegt das durchschnittliche Sanierungspotenzial derzeit bei 77,3 Prozent. Das bedeutet, dass durch umfassende Sanierungen etwa drei Viertel des derzeitigen Wärmebedarfs eingespart werden könnten. Dies entspricht einem Einsparvolumen von rund 203,2 Gigawattstunden Nutzwärme pro Jahr. Die dafür geschätzten Investitionskosten belaufen sich auf etwa 1,33 Milliarden Euro.

Sanierungsraten

Die Sanierungsrate beschreibt den Anteil des Gebäudebestands, der innerhalb eines Jahres energetisch saniert wird, bezogen auf die gesamte Fläche oder Anzahl der Gebäude. Eine Sanierungsrate von z. B. 1 % bedeutet, dass jährlich 1 % der Gebäude im Bestand energetisch modernisiert werden. Sie ist ein zentraler Indikator dafür, wie schnell der energetische Zustand des Gebäudebestands verbessert wird und somit der Wärmebedarf langfristig sinkt. Höhere Sanierungsraten führen zu schnellerer Effizienzsteigerung und sind entscheidend für die Erreichung der Klimaziele im Wärmesektor.

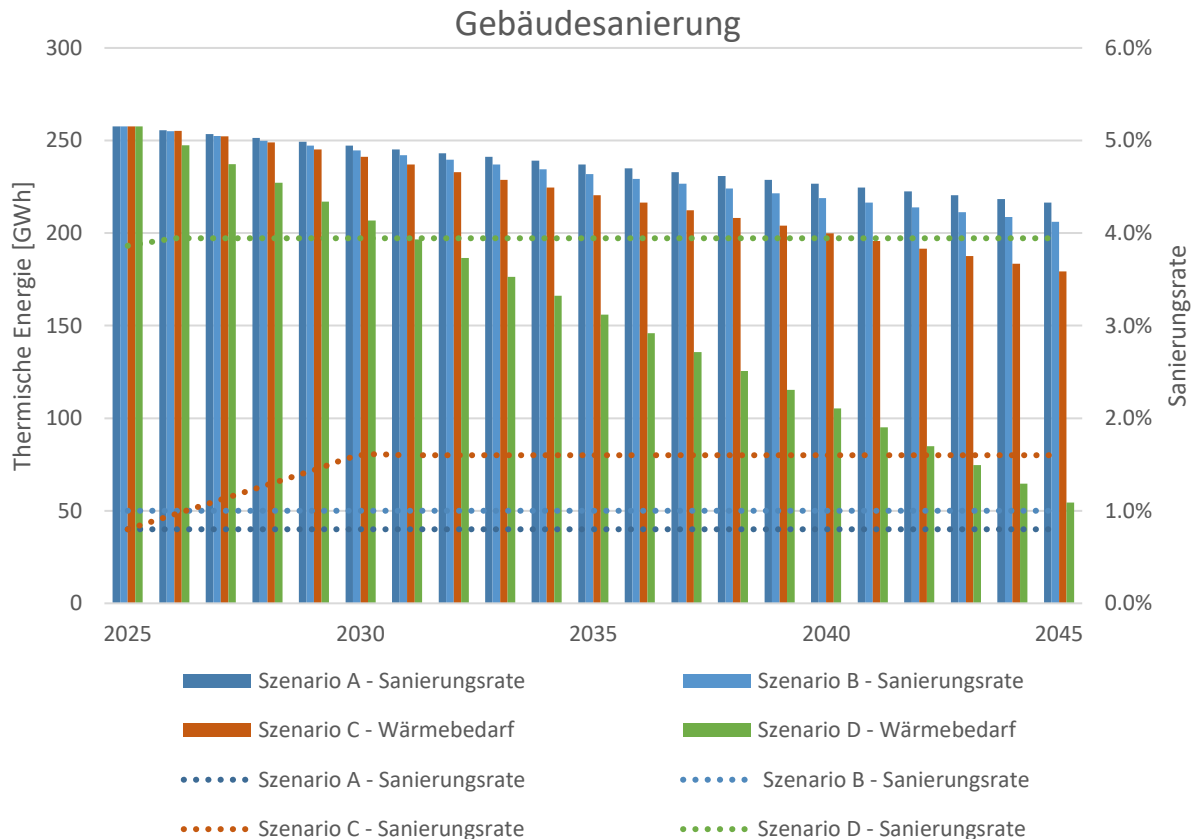


Abbildung 18: Entwicklung des jährlichen Wärmebedarfs in Abhängigkeit verschiedener Sanierungsraten im Stadtgebiet von Wettin-Löbejün (2025–2045)

Das Diagramm veranschaulicht, welchen Einfluss unterschiedliche Sanierungsraten auf den zukünftigen Wärmebedarf im Wettin-Löbejün haben. Untersucht wurden mehrere Szenarien mit konstanten oder steigenden jährlichen Sanierungsraten. Ziel der Darstellung ist es, den Zusammenhang zwischen energetischer Gebäudesanierung und der Reduktion des thermischen Energiebedarfs bis zum Jahr 2045 sichtbar zu machen.

Um die Gebäude bis zum Zieljahr 2045 vollständig zu sanieren, ist eine durchschnittliche jährliche Sanierungsrate von 3,86 % (Szenario D) erforderlich - fast das Vierfache der aktuellen durchschnittlichen Sanierungsrate von 1 % in Deutschland (Szenario B) ist. Laut dem letzten Nachhaltigkeitsbericht von Sachsen-Anhalt (2024) liegt die derzeitige Sanierungsrate in diesem Landkreis bei 0,8 % (Szenario A). Der Landkreis plant, diese Sanierungsrate bis zum Zieljahr 2030 gemäß seinen Nachhaltigkeitszielen zu verdoppeln (Szenario C).

3.2 Potenziale erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung sowie Abwärme

Ziel der Potenzialanalyse ist es, die im Stadtgebiet verfügbaren erneuerbaren Energiequellen für eine klimaneutrale Wärmeversorgung systematisch zu erfassen und zu bewerten. Neben infrastrukturellen und raumstrukturellen Gegebenheiten werden dabei auch umwelt- und naturschutzfachliche Rahmenbedingungen einbezogen. Hierzu zählt insbesondere die Berücksichtigung relevanter Schutzgebiete, darunter Wasserschutzgebiete, Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete, geschützte Landschaftsbestandteile, Naturparke, geschützte Parks, EU-Vogelschutzgebiete sowie Biosphärenreservate. Durch die Integration dieser Flächen in die räumliche Analyse können potenzielle Nutzungskonflikte frühzeitig erkannt und planerisch berücksichtigt werden.

3.2.1 Abwärme

Abwärme bezeichnet thermische Energie, die bei industriellen, gewerblichen oder kommunalen Prozessen als Nebenprodukt entsteht und bislang ungenutzt an die Umgebung abgegeben wird. Diese Wärme entsteht typischerweise bei der Produktion, der Kühlung, der Abwasserbehandlung oder der Stromerzeugung und weist häufig ein nutzbares Temperaturniveau auf. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung kann diese ungenutzte Energiequelle als wichtiger Beitrag zur klimaneutralen Wärmeversorgung dienen. Insbesondere dann, wenn sie lokal verfügbar ist und mit vertretbarem Aufwand in bestehende oder neue Wärmenetze eingespeist werden kann.

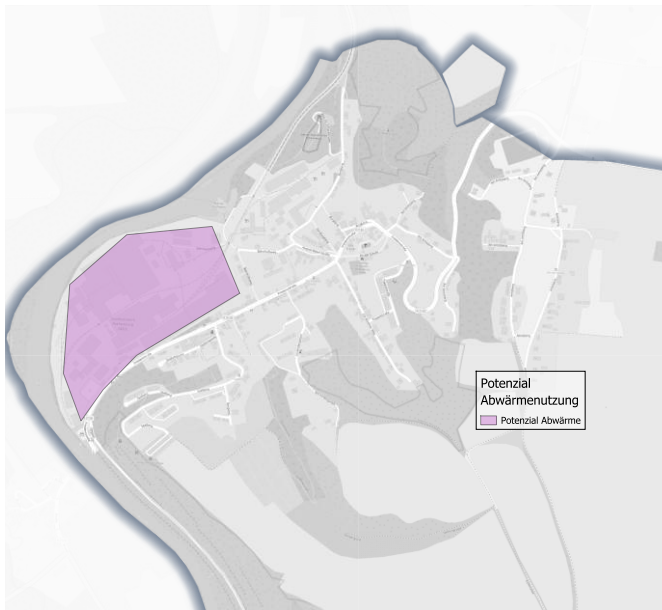
Die gezielte Nutzung von Abwärme bietet den Vorteil, vorhandene Energie effizient zu verwerten, fossile Energieträger zu ersetzen und gleichzeitig CO₂-Emissionen zu senken. Voraussetzung dafür ist eine räumliche Nähe zwischen Abwärmequelle und potenziellen Wärmeverbrauchern sowie eine ausreichende und kontinuierliche Verfügbarkeit der Wärme. Die nachfolgende Analyse untersucht, ob und in welchem Umfang in der Stadt Wettin-Löbejün nutzbare Abwärmepotenziale bestehen.

Abwärmeermittlung

Die Abfrage erfolgte auf Grundlage der Datenerhebungsvorschriften nach Energieeffizienzgesetz (EnEfG) [8] in Verbindung mit der Plattform für Abwärme [9]. In der Plattform für Abwärme selbst sind noch keine Daten im Untersuchungsgebiet hinterlegt.

Basierend auf der Plattform für Abwärme wurde ergänzend eine Auswertung öffentlich zugänglicher Unternehmensverzeichnisse im Kreis Wettin-Löbejün durchgeführt. Dabei wurden insbesondere Einrichtungen der öffentlichen Versorgung berücksichtigt, etwa die Entsorgungsgesellschaft Saalekreis mbH und der Wasser- und Abwasserzweckverband Saalekreis (WAZV). Darüber hinaus wurden auch Verbraucher mit ungewöhnlichem Wärmebedarf wie Pensionen, Cafés, Restaurants, Bäckereien sowie Handwerks- und Gewerbebetriebe in die Datenerhebung einbezogen. Die direkte Kontaktaufnahme mit diesen Betrieben gestaltete sich jedoch als schwierig: Nur ein sehr geringer Anteil der angeschriebenen Unternehmen reagierte, und selbst bei Rückmeldungen lagen oftmals nicht ausreichend verwertbare Daten zur Abwärmenutzung vor.

Potenzial Abwärme



Abwärmepotenziale konnten lediglich in der Westfälischen Drahtindustrie GmbH in Rothenburg identifiziert werden. Mit ca. 653 MWh/a könnten ca. 2 % des örtlichen Wärmebedarfs in Rothenburg gedeckt werden. Im Vergleich zum Gesamtbedarf der Stadt Wettin-Löbejün ist dieser Beitrag noch geringer (0,6 %). Die Abbildung 19 zeigt ein herangezoomten Ausschnitt des Ortsteiles Rothenburg, in dem das identifizierte Abwärmepotenzial verortet ist.

Abbildung 19: Potenzial Gebiet zur Abwärmennutzung (Westfälischen Drahtindustrie GmbH)

3.2.2 Geothermie

Geothermie, auch als Erdwärme bezeichnet, ist eine erneuerbare Energiequelle, bei der die im Untergrund gespeicherte Wärme zur Gebäudeheizung und Warmwasserbereitung genutzt wird. Mit zunehmender Tiefe steigen die Temperaturen, wodurch sich unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten ergeben. Für eine kommunale Wärmeplanung ist Geothermie besonders interessant, da sie ganzjährig und in vielen Regionen verfügbar ist, die örtliche Wertschöpfung stärkt und unabhängig von globalen Brennstoffmärkten macht.

Je nach technischer Ausführung und Bohrtiefe lassen sich folgende Varianten unterscheiden:

- Flächenkollektoren
- Mitteltiefe Geothermie
- Tiefe Geothermie

3.2.2.1 Flächenkollektor

Funktionsprinzip

Flächenkollektoren bzw. Erdwärmekollektoren nutzen die in den oberen Bodenschichten gespeicherte Energie, welche durch Umweltwärme, etwa aus Niederschlagswasser oder Sonneneinstrahlung, in den Boden eingetragen wird. Dabei werden flache Rohrsysteme in geringer Tiefe (ca. 1–2 Metern) verlegt, durch die ein Wärmeträgermedium zirkuliert. Die entstehende Wärme wird an eine Wärmepumpe übertragen, die sie auf das benötigte Temperaturniveau anhebt.

Dezentrale Einzellösungen

Für einzelne Gebäude werden horizontale Erdwärmekollektoren im Garten oder unter Freiflächen verlegt. Diese Systeme arbeiten in Kombination mit einer Wärmepumpe, die die gewonnene Erdwärme auf ein nutzbares Temperaturniveau anhebt. Sie sind besonders für Einfamilienhäuser geeignet und bieten eine effiziente Alternative zu fossilen Heizsystemen.

Flächenlösungen für Wärmenetze (z. B. Agrothermie)

In größeren Gebieten können Erdwärmekollektoren flächig verlegt werden, etwa unter landwirtschaftlichen Flächen (Agrothermie) oder anderen ungenutzten Arealen. Diese Systeme speisen kalte Nahwärmenetze, bei denen angeschlossene Gebäude individuelle Wärmepumpen nutzen, um die benötigte Heiztemperatur bereitzustellen. Eine andere Möglichkeit besteht in einer zentralen Wärmepumpe, die ein warmes Nahwärmenetz speist, welches die Hausübergabestationen der Häuser versorgt.

Beide Ansätze nutzen die ganzjährig konstante Bodentemperatur und ermöglichen eine nachhaltige, CO₂-arme Wärmeversorgung.



Abbildung 20: Verlegung von Erdwärmekollektoren für Agrothermie mit Spezialgerät (Fa. Doppelacker) [10]

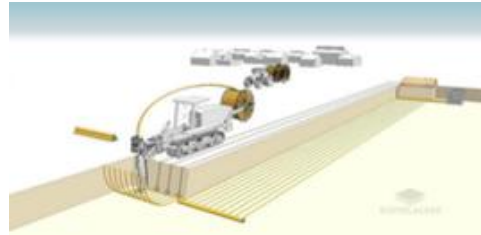


Abbildung 21: Schematische Darstellung des Agrothermie-Prinzips [11]

Potenzialermittlung Wärmenetze

Die Potenzialermittlung basiert auf den Rechenvorschriften der VDI 4640. Mittels der ermittelten potenziellen Netzgebiete und der daran abgeleiteten thermischen Versorgungsaufgabe wurde je Netzgebiet ein Kollektorsystem dimensioniert, welches nach Möglichkeit einen 100%-igen Deckungsbeitrag erbringen kann. Reichen die verfügbaren Flächen nicht aus, wird der maximal erreichbare Deckungsbeitrag ausgewiesen.

Es können im Betrachtungsgebiet ca. 160,4 GWh/a mittels Flächenkollektoren gewonnen werden. Das entspricht ca. 50,0 % der potenziellen netzgebundenen Versorgungssysteme.

Die nachstehende Abbildung 22 des Stadtgebiets zeigt potenzielle Flächen (grün), die für den Einsatz von Agrothermie grundsätzlich geeignet sind. Bei der Bewertung dieser Flächen müssen jedoch solche Bereiche ausgeschlossen werden, die aus naturschutzrechtlichen Gründen oder aufgrund von bestehenden Denkmalsvorgaben nicht nutzbar sind. Diese Einschränkungen sind bei der weiteren Planung zwingend zu berücksichtigen, um eine rechtssichere und nachhaltige Nutzung der Energiepotenziale zu gewährleisten.

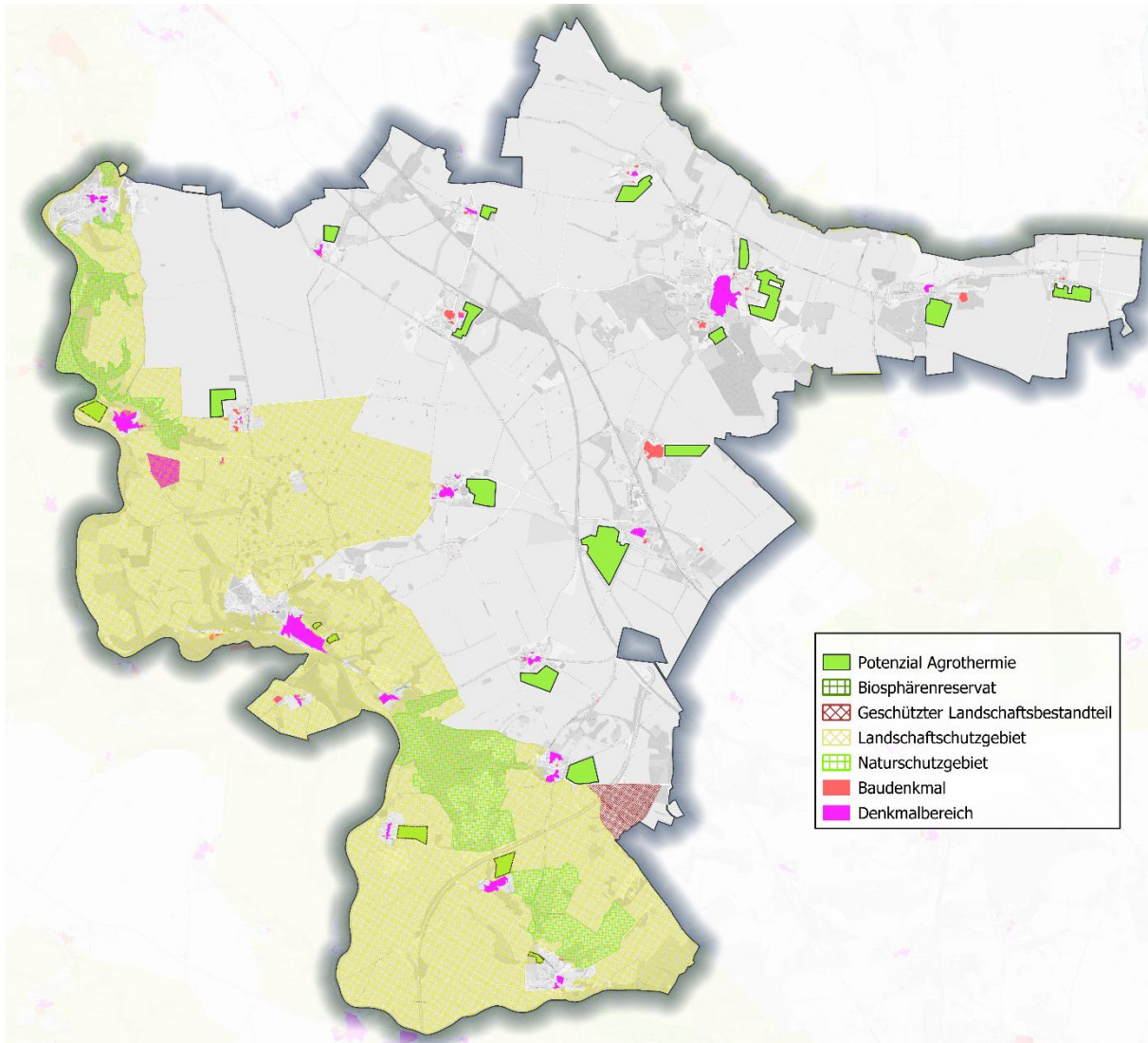


Abbildung 22: Flächenpotenziale für Agrothermie unter Berücksichtigung von Einschränkungen im Stadtgebiet von Wettin-Löbejün

3.2.2.2 Mitteltiefe Geothermie

Funktionsprinzip

Mitteltiefe Erdwärmesonden erschließen die im tieferen Untergrund gespeicherte geothermische Wärme, typischerweise in Tiefen von etwa 50 bis 400 Metern. Diese Wärme stammt überwiegend aus dem natürlichen Zerfall radioaktiver Isotope in der Erdkruste. Zusätzlich trägt die aus dem Erdinneren aufsteigende Restwärme der Erdentstehung zur kontinuierlichen Erwärmung der Gesteinsschichten bei.

Dabei werden senkrechte Bohrungen in den Boden eingebracht, in denen geschlossene Rohrsysteme installiert werden. Durch diese zirkuliert ein Wärmeträgermedium, das die Umgebungswärme aus dem Erdreich aufnimmt und zur Oberfläche transportiert. Die gewonnene Wärme wird über eine Wärmepumpe auf ein nutzbares Temperaturniveau angehoben und kann zur Raumheizung oder Warmwasserbereitung genutzt werden. Im Vergleich zu Flächenkollektoren bieten Erdwärmesonden höhere und konstantere Temperaturniveaus sowie eine geringere Flächenabhängigkeit, was sie besonders für dicht bebaute oder größere Gebäude geeignet macht.

Randbedingungen

Da aktuell keine geologische Potenzialkartierung für mitteltiefe Erdwärmesonden in Sachsen-Anhalt vorliegt, wurde für diese Analyse ein konservativer Ansatz gewählt, um das technisch nutzbare Potenzial zur Wärmeherzeugung im Heizbetrieb realistisch einzugrenzen. Ziel ist es, die Möglichkeit der Versorgung von Stadtgebieten über Erdwärmesonden mit mittlerer Tiefenbohrung (bis 120 m) aufzuzeigen – ausschließlich im Heizbetrieb, ohne Einbeziehung von Kühlanwendungen.

Zur energetischen Bewertung wurde ein spezifischer Entzugswert von 35 W/m angenommen. Dieser Wert stellt die untere Bandbreite der im Markt üblichen Entzugsleistungen dar und wurde als sichere Annahme gegenüber dem häufig herangezogenen Wert von bis zu 50 W/m gewählt. Ebenso wurde bei der Jahresarbeitszeit konservativ mit 1.800 Volllaststunden pro Jahr gerechnet – ein bewährter Referenzwert laut VDI 4640 und sicherer Orientierungswert im Vergleich zu 2.400 Stunden, die unter idealen Bedingungen erreicht werden könnten.

Die Platzierung möglicher Erdwärmesondenstandorte wurde auf Baublockebene analysiert. Als grundlegende Kriterien für die Eignung eines Standorts wurden dabei folgende **Mindestanforderungen** berücksichtigt:

- Ausschluss von Flächen innerhalb von Wasserschutzgebieten,
- Mindestabstand von 4 m zu Gebäuden,
- Mindestabstand von 5 m zur Grundstücksgrenze, um klare Eigentumsverhältnisse der Sonden sicherzustellen,
- Innerhalb der geeigneten Flächen wurde ein Mindestabstand von 7 m zwischen den einzelnen Erdwärmesonden eingehalten, um thermische Überlagerungen und Leistungsminderungen zu vermeiden.

Diese restriktive Auswahl stellt sicher, dass nur tatsächlich technisch und genehmigungsrechtlich geeignete Standorte in die Potenzialbetrachtung einfließen.

Potenzialermittlung

Auf Grundlage der identifizierten Flächen wurden in jedem Baublock die maximal möglichen Erdwärmesonden berechnet, wobei die zuvor genannten Kriterien strikt eingehalten wurden. Für jede potenzielle Sondenposition wurde die theoretisch erzielbare Heizwärmemenge über die angesetzten 1.800 Vollbenutzungsstunden berechnet.

Die so errechnete Gesamtheizleistung und -menge wurde anschließend mit dem Gebäudewärmebedarf auf Basis der ENEKA-Datenbank abgeglichen. Ziel war es, zu ermitteln, in welchen Baublocken die Wärmenachfrage vollständig durch Erdwärmesonden gedeckt werden kann – sowohl in Bezug auf die Leistung als auch auf die Jahresenergiemenge.

Die zeitliche Dimension der Wärmeherzeugung wurde in dieser Betrachtung bewusst nicht dynamisch modelliert. Aufgrund der gewählten Annahmen zur Vollbenutzungsdauer kann jedoch davon ausgegangen werden, dass der Heizbetrieb über das Jahr hinweg bedarfsdeckend erfolgen kann.

Zusätzlich sei darauf hingewiesen, dass bei einer kombinierten Nutzung zur Kühlung (z. B. über passive Raumkühlung im Sommer) eine Regeneration des Erdreichs stattfinden würde. Diese kann die langfristige Entzugsleistung steigern und somit das nutzbare Potenzial der Erdwärmesonden weiter erhöhen.

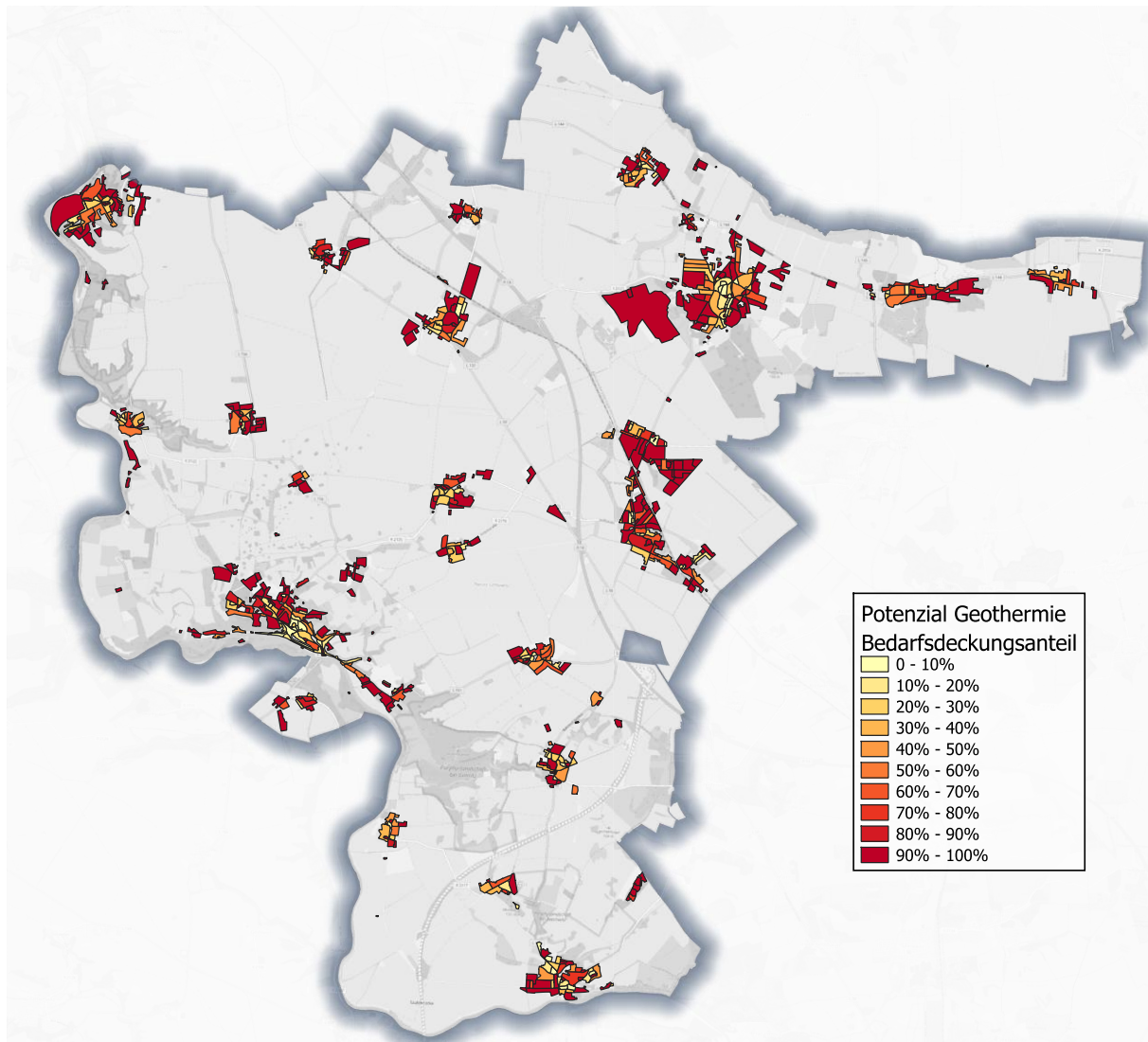


Abbildung 23: Potenzialkarte mitteltiefer Geothermie in der Stadt Wettin-Löbejün – Anteil der möglichen Bedarfsdeckung je Baublock

Potenzial Mitteltiefe Geothermie

Das Wärmepotenzial aus mitteltiefen Erdwärmesonden beträgt rund 165 GWh pro Jahr und könnte damit etwa 51,1 % des jährlichen Endenergieverbrauchs der Stadt Wettin-Löbejün decken. Bezogen auf den Gesamtverbrauch von 324,08 GWh/a im gesamten Stadtgebiet stellt dieses Potenzial eine wesentliche Ressource für eine zukünftige, geothermiegestützte Wärmeversorgung dar.

3.2.2.3 Tiefe Geothermie

Funktionsprinzip

Das Funktionsprinzip der tiefen Geothermie (über 400 Meter Tiefe) unterscheidet sich technisch nicht grundlegend von dem der mitteltiefen Erdwärmesonden. Sie ermöglicht die Bereitstellung großer Wärmemengen, für die Einspeisung in Fernwärmenetze oder für den industriellen Einsatz. Aufgrund ihrer hohen Leistung eignet sich tiefe Geothermie insbesondere für die Versorgung ganzer Quartiere oder Stadtteile mit regenerativer Wärme.

Potenzial Tiefe Geothermie

Im Untersuchungsgebiet sind **keine wirtschaftlich nutzbaren Potenziale aus tiefer Geothermie vorhanden**. Laut den Daten des Geothermie-Informationssystems (GeotIS) könnten zwar petrothermale Potenziale in Tiefen von 1 bis 4 Kilometern bestehen, jedoch erfordert diese Nutzung aufwendige Tiefbohrungen mit hohen Investitionskosten. Petrothermale Geothermie basiert auf der Erschließung heißer, aber trockener Gesteinsschichten, in die über Bohrungen Wasser eingebracht wird, das sich dort erhitzt und anschließend zur Energiegewinnung genutzt werden kann. Diese Technologie ist technisch anspruchsvoll, mit hohen Fündigkeitsrisiken verbunden und daher vor allem für große, industrielle Anwendungen geeignet. In Relation zum moderaten Wärmebedarf im Stadtgebiet von Wettin-Löbejün ist eine solche Tiefenerschließung wirtschaftlich nicht vertretbar. Die nachfolgenden Karten visualisieren die theoretischen Potenziale und die zu erwartenden Temperaturverläufe in verschiedenen Tiefenstufen.

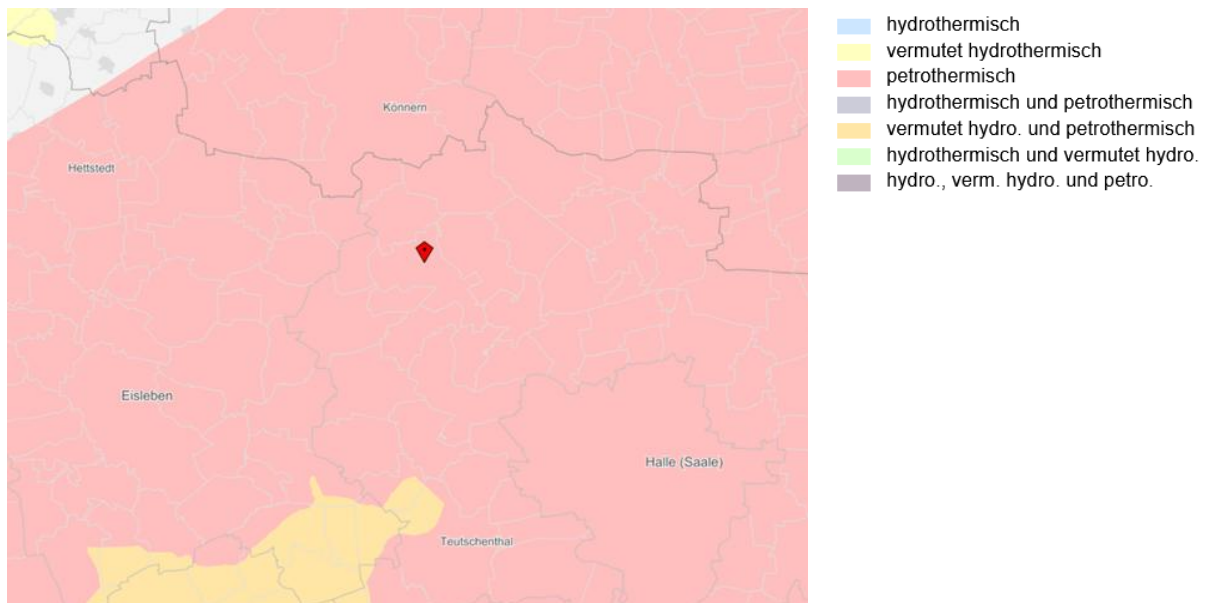


Abbildung 24: Geothermisches Nutzungspotenzial im Raum Wettin-Löbejün – flächenhafte Einstufung gemäß GeotIS

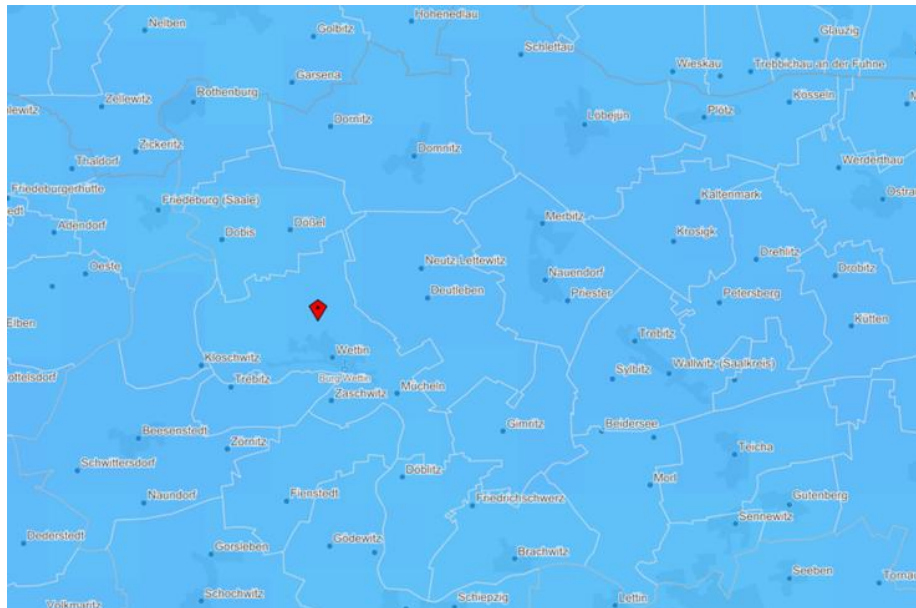
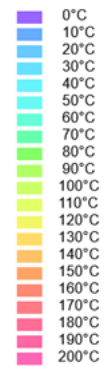
Tiefe < 400 m:

Untergrundtemperatur


Abbildung 25: Untergrundtemperatur in einer Tiefe bis 400 m

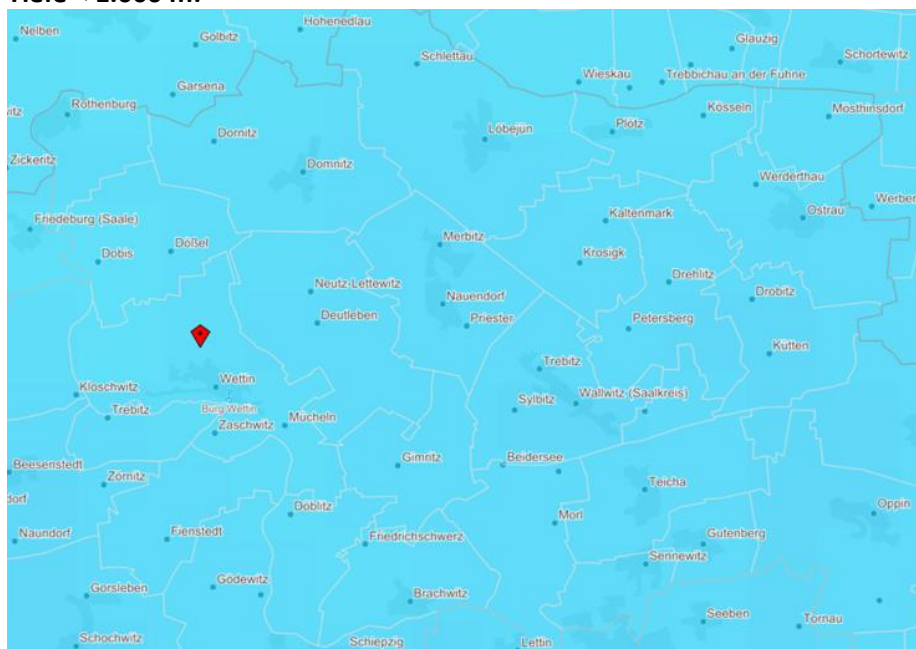
Tiefe < 1.000 m:

Untergrundtemperatur


Abbildung 26: Untergrundtemperatur in einer Tiefe bis 1000 m

Tiefe < 2.000 m:



Untergrundtemperatur

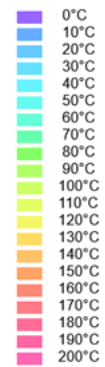
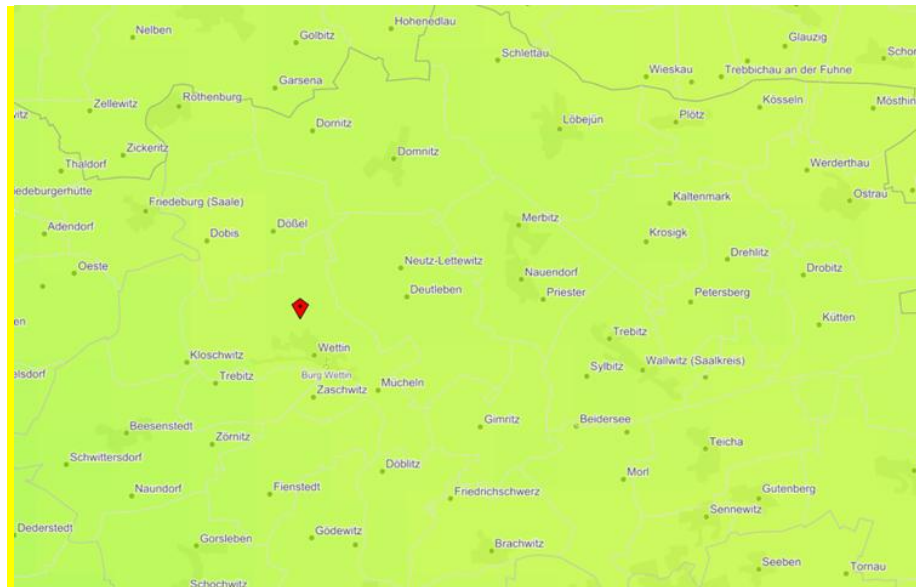


Abbildung 27: Untergrundtemperatur in einer Tiefe bis 2000 m

Tiefe < 3.000 m:



Untergrundtemperatur

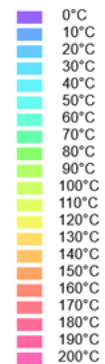


Abbildung 28: Untergrundtemperatur in einer Tiefe bis 3000 m

3.2.3 Solarthermie

Solarthermiekollektoren wandeln Sonnenstrahlung in Wärme um und werden zur Warmwasserbereitung sowie zur Heizungsunterstützung genutzt. Es gibt verschiedene technologische Arten:

1. **Flachkollektoren:** Weit verbreitet, kostengünstig und für Privathaushalte sowie kleinere Anwendungen geeignet.
2. **Vakuummöhrnenkollektoren:** Höhere Effizienz durch bessere Wärmedämmung, ideal für Gebäude mit begrenzter Dachfläche oder hohe Temperaturanforderungen (z.B. Netze).
3. **Parabolrinnenkollektoren:** Nutzen Spiegel zur Bündelung der Sonnenstrahlen, vor allem in großen Freiflächenanlagen für Prozesswärme oder Fernwärme.



Abbildung 29: Typische Solarthermiekollektoren für Dachflächen: Flachkollektoren und Vakuummöhrnenkollektoren [12]



Abbildung 30: Parabolrinnenkollektoren als Großflächenanlage zur solaren Prozesswärmegewinnung [13]

Während **Auf-Dach-Anwendungen** eher dezentral für einzelne Gebäude genutzt werden, versorgen **Freiflächenanlagen** größere Verbraucher oder Netze mit erneuerbarer Wärme.

Um die solarstrahlungsabhängige Energie bestmöglich nutzen zu können sind oft große Wärmespeicher notwendig. Diese ermöglichen die Zwischenspeicherung der Strahlungswärme vom Tag in die Nacht. Werden großtechnische Speicher installiert, kann die Wärme auch über mehrere Wochen oder gar Monate zwischengespeichert werden (Saisonalspeicher).

3.2.3.1 Freifläche

Die Solarpotenzialflächen werden mittels Flächenscreening identifiziert und quantifiziert. Folgende Flächen im Untersuchungsgebiet wurden ausgeschlossen:

- Geschützter Landschaftsbestandteil
- Landschaftsschutzgebiet
- Naturschutzgebiet

Mittels der ermittelten potenziellen Netzgebiete und der daran abgeleiteten thermischen Versorgungsaufgabe wurde je Netzgebiet eine Freiflächenanlage dimensioniert, welche nach Möglichkeit einen 100%-igen Deckungsbeitrag erbringen kann. Reichen die verfügbaren Flächen nicht aus, wird der maximal erreichbare Deckungsbeitrag ausgewiesen. Ein ggf. notwendiger Saisonalspeicher wird mit ausgewiesen.

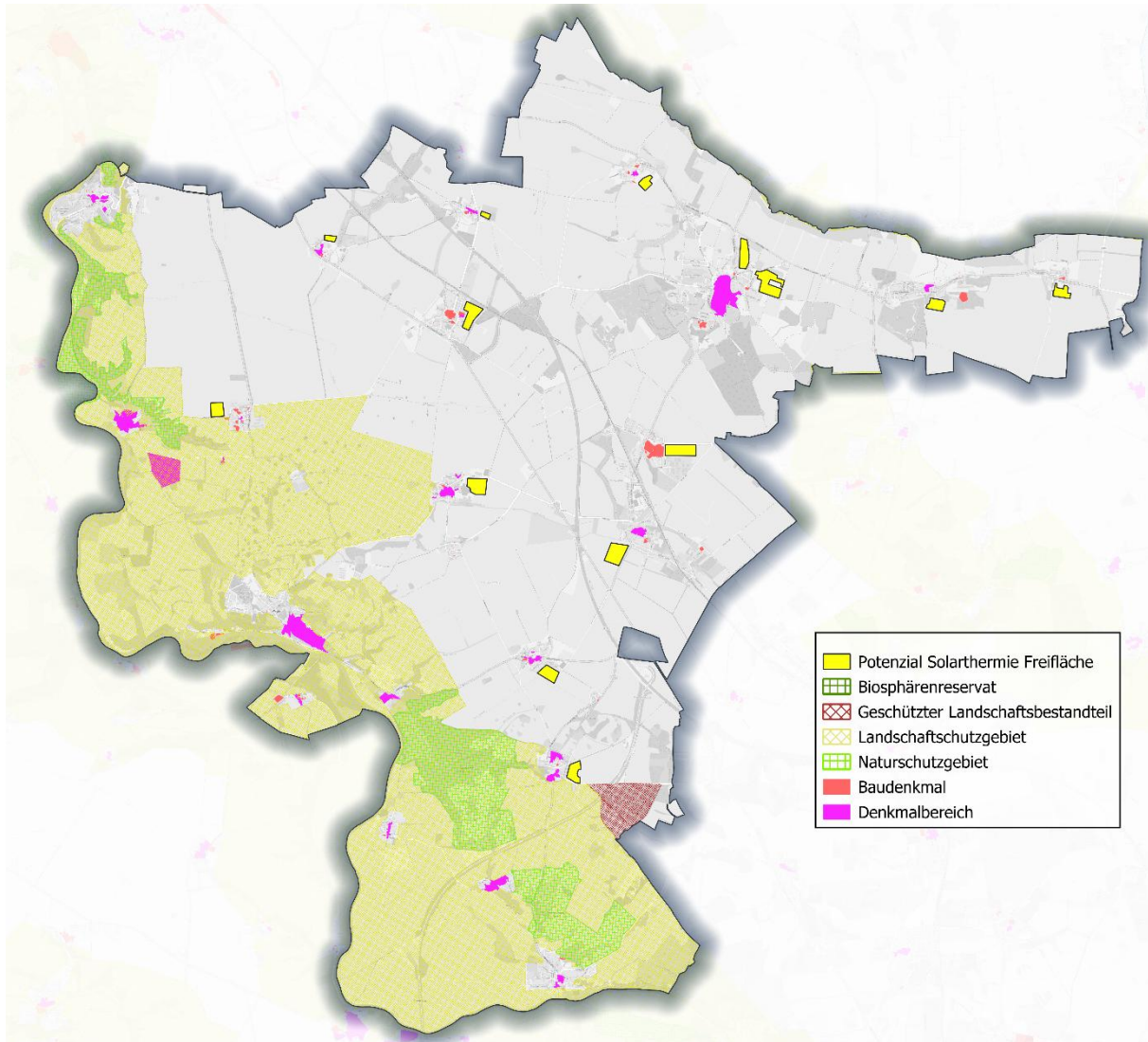


Abbildung 31: Potenzielle Freiflächen für Solarthermie unter Berücksichtigung von Schutzgebieten und Nutzungseinschränkungen

Freiflächenanlagen können nur an Standorten errichtet werden, an denen ausreichend Platz vorhanden ist und keine Schutzgebiete oder denkmalgeschützten Bereiche ausgewiesen sind. Die potenziellen Flächen verteilen sich über das gesamte Stadtgebiet, insbesondere in Bereichen mit unbebauten Flächen wie Ackerland, wobei gleichzeitig auf eine möglichst geringe Entfernung zu bestehenden Ortschaften geachtet wird, um eine effiziente Einbindung in die lokale Wärmeversorgung zu ermöglichen.

Potenzial Freifläche-Solarthermie

Es können im Betrachtungsgebiet ca. 123,47 GWh/a mittels Solarthermiekollektoren gewonnen werden. Das entspricht ca. 38,1 % der potenziellen netzgebundenen Versorgungssysteme. Um dieses Potenzial zu realisieren sind in Summe ca. 76 ha Landfläche, hier vor allem Agrarflächen, zu erschließen. Es wäre ein kumuliertes Wärmespeichervolumen von ca. 1.630.805 m³ notwendig, um den Ertrag aus den Sommermonaten bis über den Winter nutzbar zu machen. Weitere Informationen zu Großwärmespeichern in Kapitel 3.4.

3.2.3.2 Auf-Dach

Das Solarthermiepotezial auf den Dachflächen in Wettin-Löbejün wurde auf Grundlage der Dachausrichtung und -neigung ermittelt, basierend auf Daten des INFAS 360-Datensatzes. Für die Berechnung wurde ein durchschnittlicher Effizienzfaktor von 0,7 angenommen, der sich aus den typischen Wirkungsgraden von Flachkollektoren (0,5) und Vakuumröhrenkollektoren (0,9) ergibt.

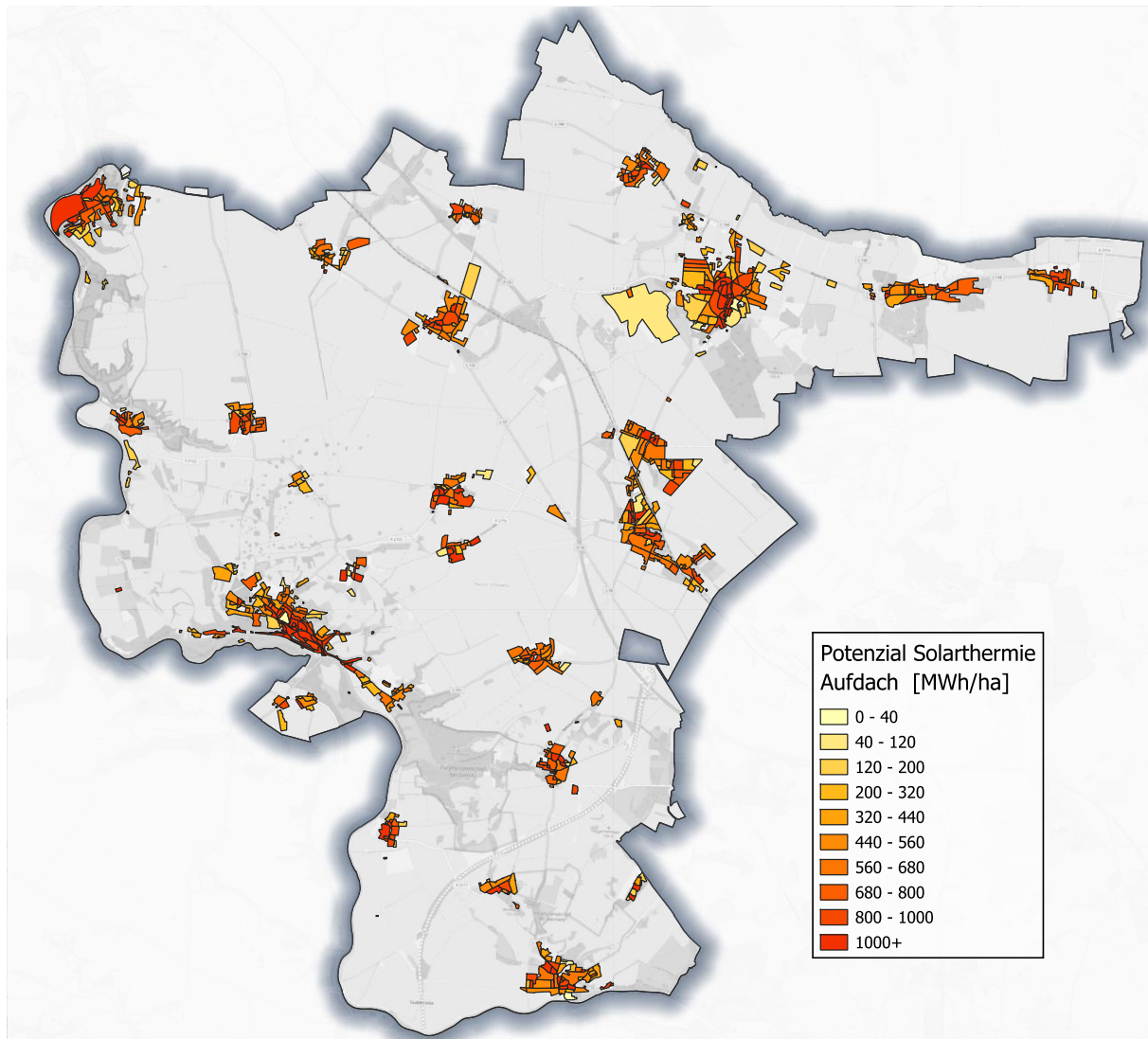


Abbildung 32: Auf-Dach-Potenzial für Solarthermie nach Wärmeertrag je Hektar Gebäudefläche [MWh/ha]

Anders als bei Freiflächenanlagen liegt das Potenzial in diesem Fall gebündelt in den bereits bebauten Bereichen der Stadt, in denen entsprechende Dachflächen zur Verfügung stehen.

Potenzial Auf-Dach-Solarthermie

Das resultierende thermische Energiepotenzial beträgt insgesamt etwa 158 GWh pro Jahr, was rund 49 % des gesamten Wärmebedarfs für Raumwärme und Warmwasserbereitung entspricht. Damit zeigt die Solarthermie ein beachtliches Potenzial, insbesondere für Gebäude mit nach Süden ausgerichteten Dachflächen.

3.2.4 Biomasse/Biogas

Biogas entsteht durch die anaerobe Vergärung organischer Substrate wie Gülle, Grün- oder Lebensmittelabfälle. Dabei zersetzen Mikroorganismen unter Luftausschluss diese Stoffe zu einem methanreichen Gasgemisch, das als erneuerbarer Energieträger genutzt werden kann. Die Nutzung erfolgt typischerweise in Blockheizkraftwerken, Heizungsanlagen oder nach entsprechender Aufbereitung durch Einspeisung in ein bestehendes Gasnetz. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ist die energetische Nutzung von Biogas ausschließlich dann von Relevanz, wenn die erforderlichen Substrate lokal verfügbar und verwertbar sind.

Im Stadtgebiet Wettin-Löbejün ist die Verfügbarkeit solcher Substrate stark eingeschränkt. Zwar erfolgt die Sammlung kommunaler Abfall- und Reststoffe, diese werden jedoch nicht vor Ort gelagert oder behandelt. Entsprechend liegt das technisch nutzbare Potenzial für eine lokale Biogaserzeugung bei null. Der Bau und Betrieb einer Biogasanlage auf Basis kommunaler Stoffströme ist unter den gegebenen Rahmenbedingungen weder wirtschaftlich noch technisch umsetzbar.

Ungeachtet dessen kann Biogas im bestehenden Wärmesystem eine indirekte Rolle spielen. In mehreren Ortsteilen, darunter Brachwitz, Nauendorf und Kaiserberg-Löbejün, betreibt der Flüssiggasversorger Primagas dezentrale leitungsgebundene Versorgungssysteme auf Basis von Propan. Diese Netze können durch den Einsatz biogenen Flüssiggases (BioLPG) bilanziell dekarbonisiert werden. Laut Angaben des Unternehmens besteht die Möglichkeit, über ein Massenbilanzsystem biogenes Flüssiggas anteilig oder vollständig bereitzustellen. Dieses sogenannte Futuria Propan ist chemisch identisch mit konventionellem Propan und kann daher ohne technische Anpassungen in bestehenden Anlagen genutzt werden.

Die Versorgung mit biogenem Flüssiggas erfolgt über eine bundesweite Bilanzierung. Eine physische Trennung zwischen fossilem und erneuerbarem Anteil findet nicht statt, stattdessen erfolgt der Nachweis durch zertifizierte Herkunftsnachweise. Je nach Kundenwunsch sind unterschiedliche Anteile bis hin zu einer vollständigen Umstellung auf 100 Prozent biogenes Flüssiggas möglich.

Im Kontext der kommunalen Wärmeplanung stellt dieses Angebot eine realistische Option zur schrittweisen Dekarbonisierung dar. Insbesondere in den bereits versorgten Ortsteilen kann auf bestehende Infrastruktur zurückgegriffen werden. Eine Ausweitung der Netze ist laut Angaben des Betreibers derzeit nicht vorgesehen. Eine Nachverdichtung bestehender Leitungen beziehungsweise der Anschluss weiterer Gebäude im Nahbereich ist jedoch technisch möglich und kann im Rahmen der Wärmeplanung berücksichtigt werden.

3.2.5 Umweltwärme

Für die Wärmeversorgung lassen sich verschiedene natürliche Umweltwärmequellen nutzen, indem ihnen thermische Energie entzogen und über technische Systeme wie Wärmepumpen auf ein für Heizung und Warmwasser nutzbares Temperaturniveau gebracht wird. Diese Form der Wärmeerzeugung ist erneuerbar, standortgebunden und kann – je nach Quelle – sowohl dezentral als auch im Verbund mit Wärmenetzen eingesetzt werden.

Die folgenden Unterkapitel betrachten die im Stadtgebiet von Wettin-Löbejün relevanten Umweltwärmequellen im Detail:

- Luft
- Oberflächengewässer
- Flüsse
- Seen
- Abwasser / Kläranlagen

3.2.5.1 Luft

Funktionsprinzip

Luftwärmepumpen entziehen der Außenluft Wärme und wandeln sie mithilfe von elektrischem Strom in nutzbare Heizenergie für Raumwärme und Warmwasser um. Am effizientesten arbeiten sie, wenn der Temperaturunterschied zwischen Außenluft und gewünschter Heiztemperatur möglichst gering ist.

Randbedingungen

Bei der Aufstellung von Luftwärmepumpen sind immissionsschutzrechtliche Anforderungen zu beachten, insbesondere hinsichtlich der entstehenden Geräuschemissionen. Die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [14], definiert Richtwerte für die zulässige Geräuschbelastung an Immissionsorten wie Wohngebieten. Diese Richtwerte variieren je nach Gebietstyp und Tageszeit. Die TA Lärm gilt für genehmigungsbedürftige als auch für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen, die den Anforderungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) unterliegen, und zwar im Rahmen des § 22 BImSchG [15].

Für allgemeine Wohngebiete gelten laut TA Lärm, Nr. 6 Immissionsrichtwerte von 55 dB(A) tagsüber (6–22 Uhr) und 40 dB(A) nachts (22–6 Uhr). Die Einheit dB(A) beschreibt den A-bewerteten Schalldruckpegel, der das menschliche Hörempfinden frequenzgewichtet berücksichtigt.

Die folgende Potenzialanalyse basiert auf einer Methodik, die sich an den Vorgaben der TA Lärm orientiert. Ziel ist es, eine erste Einschätzung darüber zu treffen, in welchen Bereichen der Gebäudebestand durch Wärmepumpen versorgt werden kann, ohne geltende Lärmschutzgrenzen zu überschreiten. Dabei wurde konservativ mit der maximal zulässigen Immissionswert von 35 dB(A) kalkuliert, um auch empfindliche Gebietstypen und nächtliche Betriebszeiten realistisch abzubilden. Da keine konkreten Anschlussleistungen für die betrachteten Gebäude vorlagen, wurde das potenzielle Wärmepumpenvolumen auf Basis der maximal zulässigen Geräuschemissionen und typischer Aufstellbedingungen abgeschätzt.

Zur Ableitung der maximal möglichen Wärmepumpenleistung wurden drei typische Aufstellvarianten betrachtet, die sich hinsichtlich der Schallreflexion unterscheiden:

- **Freistehender Aufstellplatz** ohne unmittelbare Nähe zu Gebäuden (geringe Reflexion),
- **Gebäudeecke**, bei der zwei Wände als Schallreflektoren wirken,
- **Wandnahe Aufstellung** mit weniger als 3 m Abstand zur Gebäudewand (höhere Reflexion).

Je nach Variante wurde die Schallausbreitung und -reflexion simuliert, um die zulässige Geräuschemission und daraus resultierend die maximale installierbare Leistung der Wärmepumpe zu ermitteln – ohne die Lärmgrenzwerte zu überschreiten.

Potenzialermittlung

Auf Basis dieser Methodik wurde im gesamten Untersuchungsgebiet für jedes Gebäude die theoretisch maximal mögliche Wärmepumpenleistung berechnet, jeweils unter Berücksichtigung der genannten Aufstellvarianten. Diese Leistung wurde mit dem gebäudespezifischen Wärmebedarf laut ENEKA-Daten verglichen, um zu bestimmen, bei welchem Anteil der Gebäude eine vollständige Wärmeversorgung durch Wärmepumpen technisch möglich wäre.

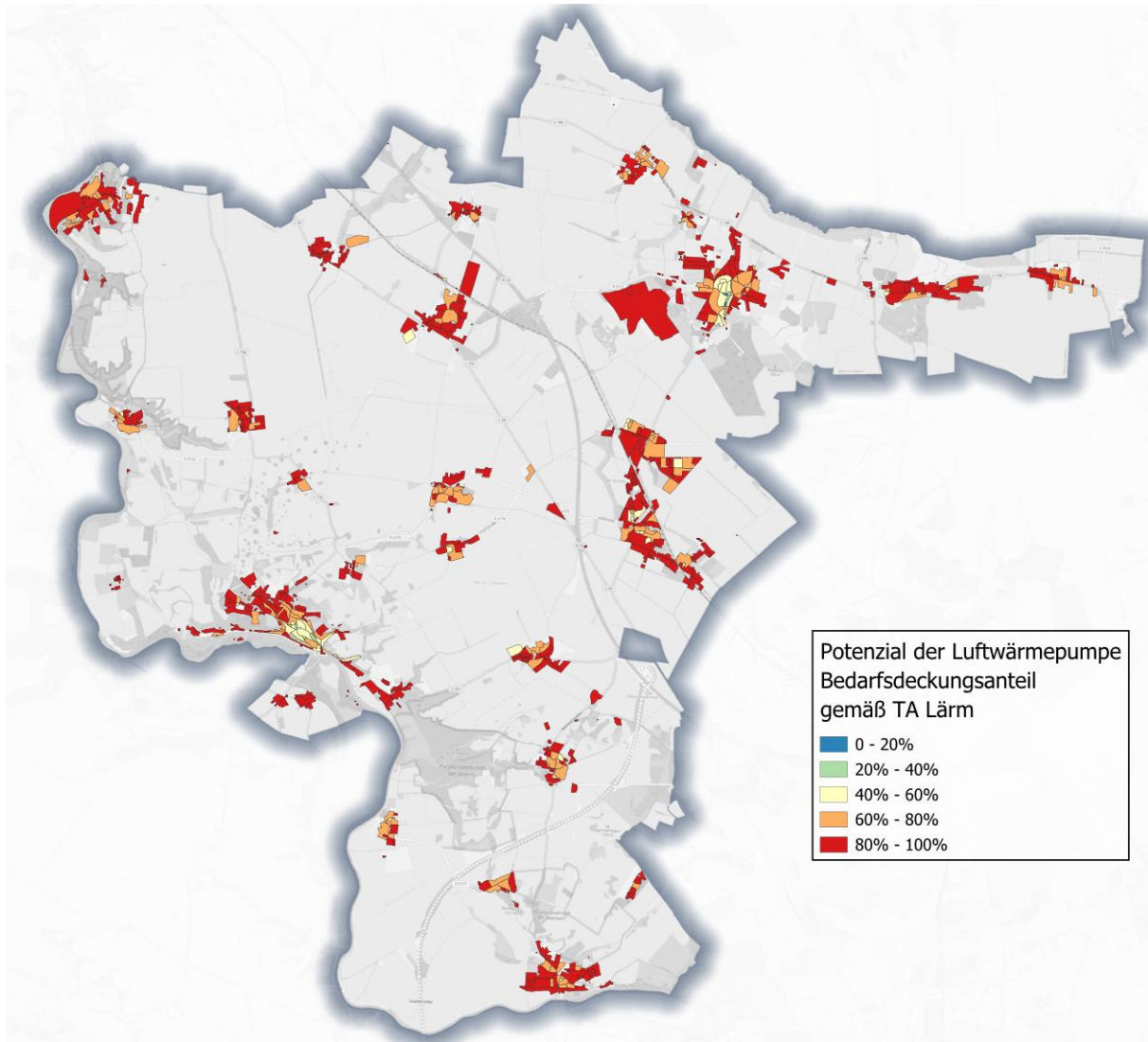


Abbildung 33: Potenzial der Luftwärmepumpe – Anteil der bedarfsgerechten Versorgung unter Einhaltung der TA Lärm

Potenzial Umweltwärmequelle Luft

In vielen Bereichen des Planungsgebiets ist das Potenzial zur Deckung des Wärmebedarfs durch Wärmepumpen als hoch bis sehr hoch einzuschätzen. Die Analyse zeigt, dass unter den betrachteten Annahmen bei etwa 57 % der Gebäude eine vollständige Versorgung mit Wärmepumpen möglich wäre. Insgesamt könnten auf diese Weise rund 200 GWh des jährlichen Wärmeverbrauchs gedeckt werden, was etwa 61,7 % des gesamten Wärmebedarfs im Untersuchungsgebiet entspricht.

3.2.5.2 Oberflächengewässer

Funktionsprinzip

Um sich die Umweltwärme aus Gewässern für die kommunale Wärmeversorgung nutzbar zu machen können Großwärmepumpen eine flächen- und ressourcenschonende Versorgungsoption darstellen. Dazu wird einem Oberflächenwasserreservoir mittels einer Wärmepumpe Wärme entzogen. Dabei kühlt sich das Wasser etwas ab. Der Wärmepumpenprozess macht diese Wärme auf einem höherem Temperaturniveau für die netzgebundene Wärmeversorgung nutzbar. Folgende drei Wärmequellen können im Untersuchungsgebiet Anwendung finden:

1. **Flussthermie:** Nutzt die Wärmeenergie aus Flüssen. Besonders geeignet für Städte mit großen Fließgewässern, aber abhängig von saisonalen Temperaturschwankungen und ökologischen Auflagen.
2. **Seethermie:** Entzieht Wärme aus Seen, oft aus tieferen Wasserschichten mit konstanteren Temperaturen. Besonders effizient für kalte Nahwärmenetze, da die Temperatur über das Jahr stabil bleibt.
3. **Abwasserthermie:** Verwendet die Wärme aus Abwasser (z. B. aus Kläranlagen oder Kanalisation). Da Abwasser ganzjährig hohe Temperaturen aufweist, ist diese Methode sehr effizient und ideal für den urbanen Raum.

Flüsse

Randbedingungen:

Für den Betrieb einer Flussthermieanlage ist eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich, da sowohl die Entnahme als auch die Wiedereinleitung des Wassers das ökologische Gleichgewicht des Flusses beeinflussen können. Dabei müssen bestimmte Temperaturgrenzwerte eingehalten werden, um negative Auswirkungen auf die Gewässerökologie zu vermeiden. Besonders wichtig ist der Schutz aquatischer Lebensräume, weshalb Maßnahmen wie Fischschutzbauwerke an den Entnahmestellen notwendig sein können. Zudem muss die Anlage saisonale Schwankungen des Wasserdargebots berücksichtigen, insbesondere in Zeiten von Niedrigwasser, um eine nachhaltige Nutzung sicherzustellen.

Potenzialermittlung Wärmenetze

Die Saale ist der bedeutendste und größte Fluss in Wettin-Löbejün. An ihr liegen folgende Städte und Gemeinden: Rothenburg, Dobis, Wettin, Döblitz, Brachwitz.

- Das nutzbare Potenzial der Wasserentnahme hängt stark von saisonalen Schwankungen des Pegelstands und der Fließgeschwindigkeit des Flusses ab. Um eine sichere und genehmigungsfähige Auslegung der Wärmepumpe zu gewährleisten, orientiert sich die Berechnung am mittleren niedrigsten Durchfluss gleichartiger Zeitabschnitte (MNQ) – einem statistischen Richtwert für Niedrigwasserphasen. Im Untersuchungsgebiet beträgt dieser MNQ etwa 23 m³/s, was 82.800 m³/h entspricht. Um potenziellen Genehmigungsaufgaben gerecht zu werden, wird die Berechnung der nutzbaren Wärmemengen pro Entnahmestelle mit folgenden Parametern durchgeführt: MNQ ≈ 82.800 m³/h
- Max. Entnahmestrom zur Wärmepumpe = 5 % = 4.140 m³/h
- Max. Temperaturabsenkung des entnommenen Flusswassers durch Wärmepumpe = 3 Kelvin

Auf Grundlage der identifizierten potenziellen Netzgebiete und der daraus abgeleiteten thermischen Versorgungsaufgabe wurde für jedes Gebiet eine Fluss-Wärmepumpe dimensioniert, mit dem Ziel, den lokalen Wärmebedarf vollständig (100 %) zu decken – unter Einhaltung der technischen Randbedingungen. In Fällen, in denen diese hydraulischen und ökologischen Begrenzungen nicht ausreichen, um den gesamten Bedarf zu decken, wurde der jeweils maximal realisierbare Deckungsanteil berechnet und ausgewiesen.

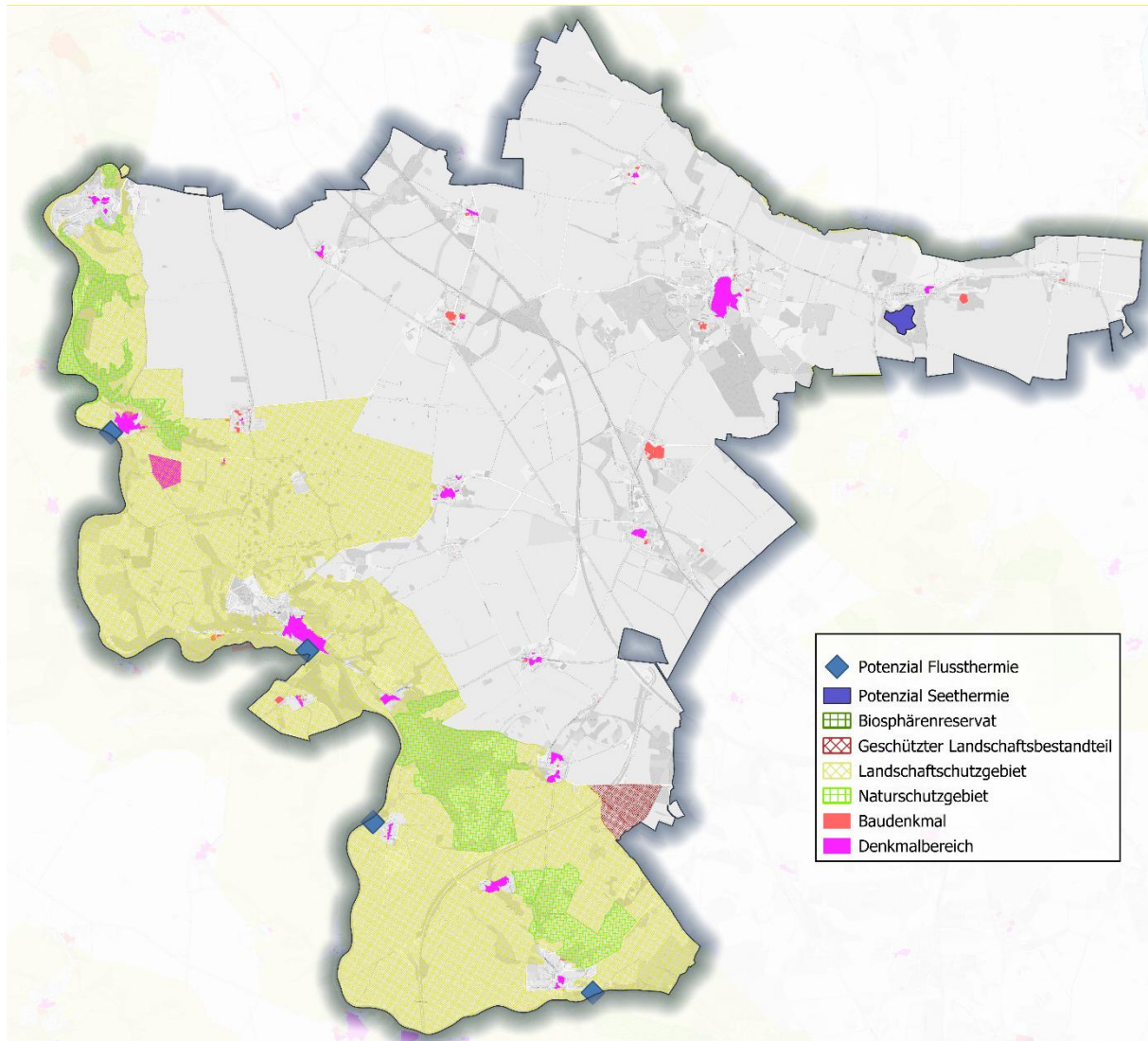


Abbildung 34: Geeignete Standorte für Fluss- und Seethermie unter Berücksichtigung von Schutzgebieten und Nutzungseinschränkungen

Die potenziellen Nutzungsgebiete für Flussthermie und Seethermie sind in der entsprechenden Abbildung 34 zusammengefasst. Geeignete Flussthermieflächen befinden sich naturgemäß ausschließlich im Umfeld der Saale, die als einzig bedeutendes Fließgewässer im Stadtgebiet in Frage kommt. Das einzige potenzielle Gebiet für die Nutzung von Seethermie liegt im Nordosten des Stadtgebiets, in der Nähe des Ortsteils Plötz.

Potenzial Umweltwärmequelle Fluss

Im Ergebnis zeigt sich, dass durch Flussthermie im gesamten Untersuchungsgebiet jährlich rund 103.41 MWh an nutzbarer Wärme bereitgestellt werden könnten. Dies entspricht etwa 32 % des Gesamtbedarfs in den als grundsätzlich geeignet identifizierten netzgebundenen Versorgungsgebieten.

Seen

Randbedingungen

Für den Betrieb einer Seethermianlage ist eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich, da die Entnahme und Wiedereinleitung des Seewassers Auswirkungen auf das Ökosystem haben kann. Besonders wichtig ist die Einhaltung von Temperaturgrenzwerten, um Veränderungen in den

natürlichen Schichtungen des Sees und damit verbundene ökologische Störungen zu vermeiden. Zudem müssen Schutzmaßnahmen für die aquatische Fauna getroffen werden, beispielsweise durch spezielle Entnahmeverrichtungen, die den Einzug von Fischen und Kleinstlebewesen verhindern. Auch saisonale Schwankungen der Wassertemperatur und die mögliche Bildung von Eis im Winter müssen in der Planung berücksichtigt werden, um einen effizienten und nachhaltigen Betrieb sicherzustellen. Im Gegensatz zu Flüssen, bei denen das Wasserdargebot vor allem durch Pegel- und Strömungsschwankungen geprägt ist, muss bei Seethermie zudem die Bildung von Eisdecken im Winter berücksichtigt werden.

Potenzialermittlung Wärmenetze

Im Untersuchungsgebiet liegt die Ortschaft Plötz am Dorfteich.

Das nutzbare Potenzial der Wasserentnahme hängt maßgeblich von saisonalen Schwankungen des Wasserspiegels und der Temperatur ab. Für eine konservative Auslegung der Wärmepumpe erfolgt die Berechnung auf Grundlage des verfügbaren Seewasservolumens, wobei angenommen wird, dass das entnommene Teilvolumen um maximal 2 Kelvin abgekühlt werden darf, um ökologische Auswirkungen zu minimieren.

Mittels der ermittelten potenziellen Netzgebiete und der daran abgeleiteten thermischen Versorgungsaufgabe wurde je möglichem Netzgebiet eine See-Wärmepumpe dimensioniert, welche nach Möglichkeit einen 100%-igen Deckungsbeitrag erbringen kann. Überschreitet die Versorgungsaufgabe die maximal extrahierbare Wärmemenge des Sees, wird der maximal erreichbare Deckungsbeitrag ausgewiesen.

Potenzial Umweltwärmequelle See

Es können im Betrachtungsgebiet ca. 1.814 MWh/a mittels Seethermie gewonnen werden. Das entspricht ca. 0,56 % der potenziellen netzgebundenen Versorgungssysteme.

3.2.5.3 Abwasser / Kläranlagen

Randbedingungen

Wärmepumpen in Kombination mit Abwässern können grundsätzlich in zwei Varianten zur Anwendung kommen:

- Nutzung von Wärme aus dem Auslaufwasser einer Kläranlage (Auskühlung des Wassers vor Wiedereinleitung)
- Nutzung der Wärme aus Abwasser in Abwassersammelkanälen (Auskühlung des Abwassergemischs in Kanälen $\geq$ DN800 vor Eintritt in die Kläranlage)

Für den Betrieb einer Abwasserthermieanlage ist eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich, da Eingriffe in das Abwassersystem erfolgen. Es müssen Mindesttemperaturen im Abwassersystem eingehalten werden, um den biologischen Abbauprozessen in Kläranlagen nicht zu schaden. Zudem sind technische Maßnahmen nötig, um Verunreinigungen im Wärmetauscher zu vermeiden und die Betriebssicherheit sicherzustellen. Besonders in städtischen Gebieten muss die Abwasserverfügbarkeit geprüft werden, um eine konstante Wärmeversorgung zu gewährleisten.

Potenzialermittlung Wärmenetze

Die folgende Tabelle 7 gibt eine Übersicht der Kläranlagen in der unmittelbaren Umgebung:

Tabelle 7: Übersicht der Kläranlagen des Betreibers wasv-saalkreis

Bezeichnung	Standort	Unter- suchungs- gebiet	Betreiber	Aussagen Betreiber Feb. 2025
KA Löbejün	Schlettau	ja	wazv- saalekreis	- Potenzial der Anlage eignet sich lediglich für interne Prozesse - anfallenden Volumenströme reichen nicht aus, um einen relevanten Beitrag zur kommunalen Wärmeversorgung zu leisten
KA Dobis	Dobis	ja	wazv- saalekreis	- zu klein, für relevante EE-Mengen aus dem Klärwasserstrom
KA Pfützthal	Pfützthal	nein	wazv- saalekreis	- keine Aussage
KA Landsberg	Landsberg	nein	wazv- saalekreis	- keine Aussage
KA Hohenturm	Hohenturm	nein	wazv- saalekreis	- keine Aussage

Potenzial Umweltwärmequelle Abwasser/ Kläranlagen

Im Betrachtungsgebiet befinden sich zwei Kläranlagen. Nach Angaben der Betreiber sollen die Ströme des Auslaufwassers künftig für interne betriebliche Prozesse genutzt werden, sodass derzeit kein nutzbares Potenzial für eine kommunale Wärmeversorgung besteht. Auch die Abwassersammelkanäle im Gebiet verfügen nach Einschätzung der Betreiber nicht über ausreichende Volumenströme, um eine energetische Nutzung im Rahmen einer kommunalen Wärmeversorgung technisch oder wirtschaftlich sinnvoll zu ermöglichen.

3.3 Wasserstoff

Wasserstoff kann ein notwendiger Baustein der Klimaneutralität, insbesondere im Industriesektor werden, da insbesondere energieintensive Produktionsprozesse auf elektrische oder gasförmige Wasserstoffe zurückgreifen müssen, um CO₂-emissionsfrei betrieben werden zu können.

Trotz der geplanten Wasserstoffpipeline „Green Octopus Mitteldeutschland“ in direkter Nähe zum Stadtgebiet von Wettin-Löbejün besteht aktuell kein Versorgungspotenzial für die lokale Wärmebereitstellung. Grund dafür ist das Fehlen geplanter Entnahmestationen oder Verteilnetze innerhalb der Stadt oder angrenzender Gemeinden. Solange keine infrastrukturelle Anbindung erfolgt, kann Wasserstoff nicht als realistische Energieoption für die kommunalen Wärmeversorgung betrachtet werden.

Eine Bewertung als Potenzialträger ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht gegeben. Zukünftige Netzanbindungen könnten dies zwar ändern, werden jedoch aktuell nicht weiterverfolgt. Mittelfristig wird erwartet, dass sowohl dezentral als auch zentral Wasserstoff zur Deckung des Wärmebedarfs der Westfälischen Drahtindustrie GmbH in Rothenburg erzeugt werden kann.

3.4 Großwärmespeicher

Großwärmespeicher sind technische Anlagen, die große Mengen thermischer Energie zwischenspeichern können, um sie zeitversetzt und bedarfsgerecht wieder abzugeben. Sie dienen dazu, Schwankungen bei der Erzeugung und dem Verbrauch von Wärme auszugleichen, beispielsweise zwischen der Spitzenproduktion von Solarthermieranlagen am Tag und dem Wärmebedarf in der Nacht oder an wolkigen Tagen. Durch die Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch ermöglichen Großwärmespeicher eine höhere Auslastung erneuerbarer Wärmeerzeuger, reduzieren den Einsatz fossiler Spitzenkessel und steigern die Versorgungssicherheit in Industrie- und Kommunalanlagen.

Es gibt drei unterschiedliche Arten von Großwärmespeichern.

Behälterspeicher

- Geschlossene, oberirdische oder unterirdische Tanks aus Stahlbeton oder Stahl
- Gute Wärmedämmung möglich, geringe Wärmeverluste
- Flexible Einbindung in bestehende Wärmeversorgungssysteme

Aquiferspeicher

- Nutzung natürlicher Grundwasserleiter als Speicher (Untergrundspeicher)
- Sehr hohe Speicherkapazität und geringere Wärmeverluste durch überdecktes Erdreich
- Abhängig von hydrogeologischen Rahmenbedingungen und wasserrechtlicher Genehmigung

Erdbeckenspeicher

- Große, mit Folie oder Dichtschlämme abgedichtete Bodenwanne im Erdreich
- Kostengünstige Lagerung großer Volumina, jedoch höhere Verdunstungs- und Wärmeverluste
- Eignung vor allem in Gebieten mit ausreichend Fläche und geeigneten Bodenverhältnissen



Abbildung 35: Beispiel Erdbeckenspeicher mit Solarthermie in Vojens Dänemark [16]

In Vojens, Dänemark, wurde 2015/2016 ein innovatives System aus einer 70 000 m² großen Solarthermieranlage und einem 200 000 m³ fassenden Erdbeckenspeicher errichtet, um saisonal überschüssige Sonnenwärme zu speichern und für die Heizperiode bereitzustellen. Das entspricht rund 25 Prozent des Wärmebedarfs der Kleinstadt mit ihren knapp 8.000 Einwohnern. [17]

Potenzialermittlung

Um das Potenzial zuverlässig zu bewerten, sind die Speicherverluste zu berücksichtigen. Diese hängen entscheidend vom Verhältnis von Oberfläche zu Volumen ab: Je kompakter ein Speicher (hohes Volumen bei geringer Oberfläche), desto geringer sind die Wärmeverluste. Großwärmespeicher können Temperaturen zwischen 10 °C und 95 °C puffern und so thermische Energie aus Solarthermieranlagen bedarfsgerecht bereitstellen.

In Verbindung mit Solarthermieranlagen wird tagsüber gewonnene Wärme in den Speichern zurückgehalten und steht auch nachts oder an sonnenarmen Tagen zur Verfügung. Für industrielle Abnehmer ermöglicht dies eine kontinuierliche Versorgung mit Prozesstemperaturen zwischen 100 °C und über 400 °C. Die Kombination verbessert die Auslastung der Kollektoranlagen, reduziert Stillstandszeiten und senkt den Brennstoffeinsatz für Spitzenlasten und Vorwärmprozesse.

Wirtschaftlich amortisieren sich Großwärmespeicher vor allem in sonnenreichen Regionen mit konstant hohem Wärmebedarf. Durch Solardeckungsgrade von 30 – 60 % lassen sich fossile Spitzen- und Grundlastkessel deutlich entlasten. Vor allem latentthermische Speicher – etwa mit Salzschnmelzen – punkten durch hohe Energiedichten und geringe Langzeitverluste. Herausforderungen liegen in den Investitionskosten und der Integration in bestehende Wärmeverteilnetze, doch Förderprogramme und CO₂-Bepreisung schaffen zunehmend attraktive Rahmenbedingungen.

Großwärmespeicher Potenzial

Insgesamt stellt die Kombination aus Solarthermie und Großwärmespeicher ein mittelfristig umsetzbares Potenzial für die industrielle Wärmewende dar, senkt die CO₂-Emissionen und erhöht die Versorgungssicherheit.

3.5 Übersicht der Ergebnisse aus der Potenzialanalyse

In den vorangegangenen Kapiteln sind die Einzelpotenziale für die Bereitstellung klimaneutraler Wärme und erneuerbarer Stromerzeugung erläutert. Für das gesamte Kommunalgebiet liegt damit eine mengenmäßige und räumliche Aussage zur Verfügbarkeit der Einzelpotenziale vor.

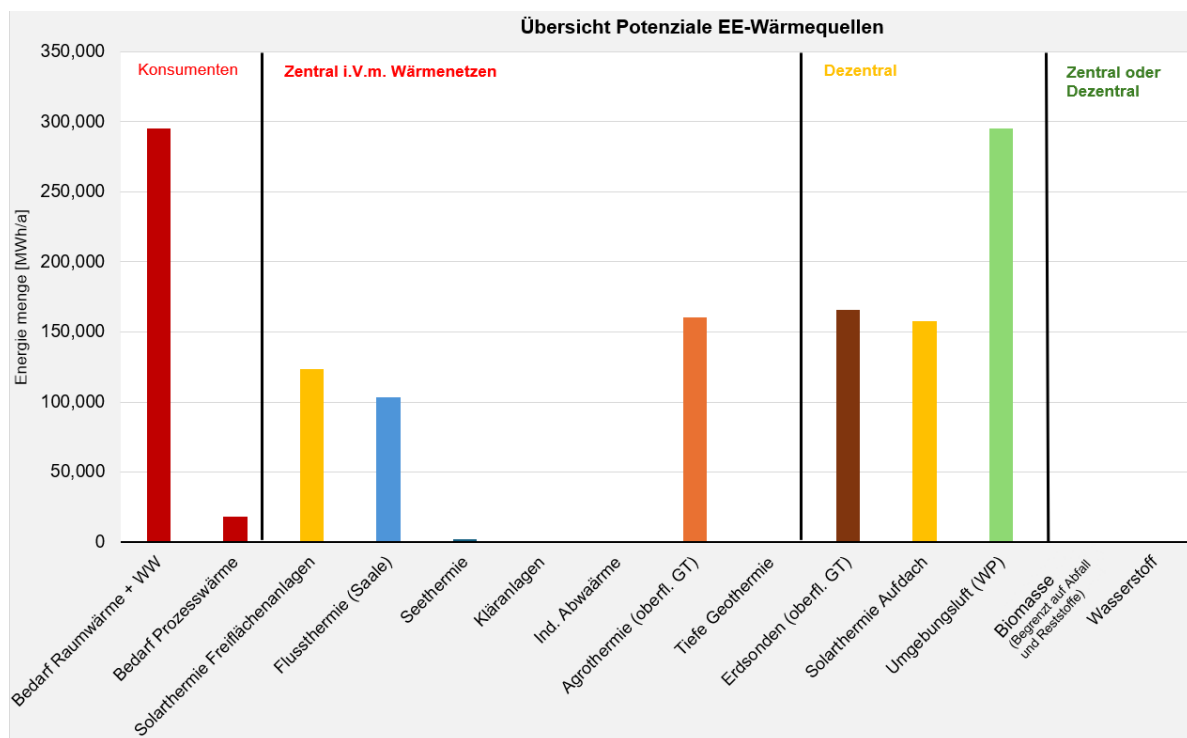


Abbildung 36: Übersicht der Potentiale EE - Wärmequellen

Hauptergebnisse

Die folgenden Wärmequellen weisen aktuell kein nutzbares Wärmepotenzial auf: Kläranlagen, Tiefengeothermie, Biomasse oder Abfall sowie Wasserstoff.

Die höchsten Wärmepotenziale entfallen auf:

1. **Umgebungsluft (Wärmepumpe)** mit 294,91 GWh/a, was einem potenziellen Deckungsanteil von 91 % entspricht.
2. **Umgebungsluft (Wärmepumpe) nach Vorgaben der TA Lärm gerechnet** mit 200 GWh/a, was einem potenziellen Deckungsanteil von 61,7 % entspricht.
3. **Erdsonden (oberflächennahe Geothermie)** mit 165,51 GWh/a und einem Deckungsanteil von 51,1 %.
4. **Agrothermie (oberflächennahe Geothermie)** mit 160,45 GWh/a und einem Deckungsanteil von 49,51 %.

Diese Quellen stellen damit die bedeutendsten Optionen zur zukünftigen Deckung des Wärmebedarfs dar. Zur verbesserten Übersicht dient nachfolgende Tabelle.

Tabelle 8: Übersicht Wärmepotenzial im Zieljahr

Wärmequelle	Wärmepotenzial in GWh/a	Pot. Deckungsanteil in %
Solarthermie – Freifläche	123,47	38,10
Solarthermie – Aufdach	158,00	48,75
Flusstermie (Saale)	103,41	31,91
Seethermie	1,81	0,56
Kläranlagen	0,00	0,00
Industrielle Abwärme	0,653	0,20
Agrothermie (oberfl, GT)	160,45	49,51
Umgebungsluft (WP)	294,91	91,00
Umgebungsluft (WP) + TA lärm	200,00	61,71
Tiefengeothermie	0,00	0,00
Erdsonden (oberfl, GT)	165,51	51,07
Biomasse oder Abfall	0,00	0,00
Wasserstoff	0,00	0,00

4 Zielszenario

4.1 Gesetzliche Rahmenbedingungen und Annahmen

Die rechtlichen Grundlagen für die zukünftige Entwicklung der Wärmeversorgung in Wettin-Löbejün ergeben sich aus einer Vielzahl relevanter Gesetze. Im Folgenden wird auf die wesentlichen eingegangen:

- Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) [18]
- Gebäudeenergiegesetz (GEG) [2]
- Wärmeplanungsgesetz (WPG) [1]
- Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) [19]

Alle vier Gesetze verfolgen das übergeordnete Ziel, bis zum Jahr 2045 Treibhausgasneutralität in Deutschland zu erreichen. Für die Wärmeplanung bedeutet dies, dass die Nutzung fossiler Energieträger im Gebäudesektor spätestens bis zu diesem Zeitpunkt vollständig beendet sein muss.

Das **Klimaschutzgesetz legt verbindliche nationale Klimaziele** fest. Bis zum Jahr 2030 sollen die Treibhausgasemissionen gegenüber dem Basisjahr 1990 um mindestens 65 % gesenkt werden, bis 2040 um mindestens 88 %. Das langfristige Ziel ist die Treibhausgasneutralität bis spätestens 2045. Während frühere Gesetzesfassungen sektorbezogene Jahresziele enthielten, erfolgt die Einhaltung der Zielpfade seit der Novelle 2024 sektorübergreifend. Für die kommunale Wärmeplanung bleibt damit das Zielbild einer vollständig dekarbonisierten Wärmeversorgung bis spätestens 2045 bestehen.

Zur Erreichung dieses ambitionierten Ziels gelten seit dem 1. Januar 2024 neue **Anforderungen an Heizungsanlagen gemäß dem GEG**. Demnach dürfen in Deutschland nur noch solche Anlagen in Gebäuden und Gebäudenetzen installiert werden, die mindestens 65 % der benötigten Wärme aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme erzeugen. Das GEG enthält hierzu eine Vielzahl von Übergangs- und Ausnahmeregelungen. Auch Anlagen, die zunächst nicht die 65 %-Vorgabe erfüllen müssen, unterliegen weiteren gesetzlichen Anforderungen: Sie müssen schrittweise auf erneuerbare Energieträger umgestellt werden. Ab dem Jahr 2045 ist, im Einklang mit dem KSG und dem WPG, der Betrieb mit fossilen Brennstoffen vollständig untersagt.

Das **WPG legt verbindliche Anforderungen an Wärmenetze** fest und bildet damit den regulatorischen Rahmen für deren Berücksichtigung in der Wärmeplanung. Demnach muss die jährliche Nettowärmeerzeugung in Wärmenetzen ab dem Jahr 2030 zu mindestens 30 % und ab dem Jahr 2040 zu mindestens 80 % aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme erfolgen. Für neu errichtete Wärmenetze mit Baubeginn nach dem 31.12.2023 gilt bereits bei Inbetriebnahme eine Quote von mindestens 65 % erneuerbarer oder unvermeidbarer Wärme.

Das **EEG regelt in Deutschland die Förderung von Strom aus erneuerbaren Quellen**. Ziel ist es, bis zum Jahr 2030 mindestens 80 % des Bruttostromverbrauchs aus erneuerbaren Energien zu decken und bis spätestens 2045 eine vollständige Treibhausgasneutralität im Stromsektor zu erreichen.

Wettin-Löbejün liegt im Bundesland Sachsen-Anhalt, das sich in seiner Nachhaltigkeitsstrategie aus dem Jahr 2022 noch ambitioniertere Ziele gesetzt hat. Demnach soll bereits bis 2030 der gesamte Strombedarf vollständig aus erneuerbaren Energien gedeckt werden.

Neben diesen gesetzlichen Vorgaben erfordert die Entwicklung eines Szenarios zur zukünftigen Wärmeversorgung in Wettin-Löbejün auch die Formulierung von Annahmen zu verschiedenen Einflussfaktoren. Die nachfolgende Auflistung enthält die zugrunde gelegten Annahmen, die als Grundlage für die Szenarienentwicklung herangezogen wurden.

- kontinuierlich sinkende Wärmeverbräuche im Sektor Haushalte bis zum Jahr 2045 (steigende Sanierungsrate von 0,8 % bis 1,6 % bis 2030 und kontinuierliche Sanierung bis 2045)
- Kontinuierlicher Bevölkerungsrückgang bis 2045 bei anhaltendem Trend
- Nahezu konstanter Prozesswärmeverbrauch in der Westfälischen Drahtindustrie GmbH in Rothenburg entsprechend ihren Schwankungen in den letzten Jahren
- schrittweise Reduktion des Gas- und Ölverbrauchs und Ersatz durch dezentrale erneuerbare Lösungen sowie potenzielle Lösungen durch alternative Gase
- Minderung der Emissionen aus Stromnutzung entsprechend Bundeszielen (u. A. 80 % erneuerbare Energien in 2030)

Die Emissionsberechnung erfolgt auf Grundlage von Emissionsfaktoren gemäß ENEKA. Eine exakte Aufstellung der erhobenen Daten sowie der Art der jeweiligen Datenerhebung ergibt sich aus Anhang 1 zum vorliegenden Bericht (ENEKA Dokumentation). Je nach Energieträger werden die CO₂-Faktoren aus diesen Quellen bezogen:

- Statista
- CO₂ Bilanz des Bundesumweltministeriums
- AGFW-Arbeitsblatt FW 309 (Stand: Mai 2021)
- Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger – Bestimmung der vermiedenen Emissionen im Jahr 2016 (Climate Change 23/2017)

4.2 Örtliche Rahmenbedingungen

Im Stadtgebiet von Wettin-Löbejün sind zwei Unternehmen für den Betrieb von Gasnetzen zuständig: die PRIMAGAS Energie GmbH, im Folgenden Primagas genannt, und die Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas mbH, im Folgenden Mitnetz genannt.

Der Netzbetreiber **PRIMAGAS** unterhält drei bestehende Gasnetze im Gebiet der Stadt Wettin-Löbejün, die auch künftig weiter genutzt werden sollen, um eine zuverlässige Wärmeversorgung der angeschlossenen Haushalte sicherzustellen. Ein genereller Ausbau oder eine Erweiterung der Netze sind zum jetzigen Zeitpunkt nicht geplant, eine Nachverdichtung ist aber jederzeit möglich. Interessenten, die sich nicht in örtlicher Nähe zum Netz befinden, können mit einer Einzeltanklösung versorgt werden.

Zur Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen, insbesondere gemäß GEG, bietet das Unternehmen das Produkt Futuria Propan an, ein biogenes Flüssiggas, auch als BioLPG bekannt, das als grünes Gas von der CO₂ Bepreisung ausgenommen ist. Es wird aus erneuerbaren Rohstoffen wie pflanzlichen Ölen, Abfallstoffen oder Reststoffen hergestellt und ist chemisch identisch mit herkömmlichem Propan. Dadurch kann es ohne technische Umrüstung in bestehenden Flüssiggasanlagen eingesetzt werden. Futuria Propan ist in unterschiedlichen Anteilen erhältlich: Neben einer vollständigen Umstellung auf 100 % BioLPG sind auch Mischvarianten mit 15 %, 30 %, 60 % oder 65 % möglich, je nach den individuellen Anforderungen zur Erfüllung der Nutzungspflichten für erneuerbare Energien. Die Lieferung erfolgt im Rahmen eines Massenausgleichssystems, bei dem der biogene Anteil bilanziell im Gesamtsystem nachgewiesen und zertifiziert wird, ohne dass eine physische Trennung vom fossilen Flüssiggas erfolgt. Aufgrund der fehlenden lokalen Biogaspotenziale muss im Sinne einer gesamtdeutschen Bilanz jedoch angemerkt werden, dass das zu liefernde Biogas an anderer Stelle zusätzlich produziert oder importiert werden muss.

Der Netzbetreiber **MITNETZ** betreibt ein Gasnetz in Rothenburg. Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung lag seitens des Unternehmens noch keine veröffentlichte Strategie zur Sicherstellung einer nachhaltigen und gesetzeskonformen Gasversorgung ab dem Jahr 2045 für das Gebiet vor.



Gemäß der im Jahr 2020 im Auftrag der MITNETZ Gas durch die DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH durchgeführten Studie ist die bestehende Rohrleitungsinfrastruktur der MITNETZ Gas grundsätzlich H₂-ready. Das bedeutet, dass die vorhandenen Leitungen technisch in der Lage sind, Wasserstoff anteilig beigemischt oder langfristig auch in Reinform zu transportieren, ohne dass dafür umfangreiche Neuverlegungen erforderlich wären.

Allerdings beschränkt sich die originäre Aufgabe der MITNETZ Gas als Verteilnetzbetreiber auf den Ausbau, Betrieb und die Instandhaltung der erforderlichen Infrastruktur. Aus dieser Rolle heraus kann das Unternehmen keine Verantwortung für den Hochlauf der Wasserstoffproduktion und Verteilung übernehmen. Eine flächendeckende Versorgung mit Wasserstoff setzt voraus, dass Produktion, Speicherung und Einspeisung durch andere Marktteilnehmer oder staatliche Stellen sichergestellt werden.

Aktuell existiert in Deutschland noch **keine spezifische Regulierung für Wasserstoffverteilnetze**. Die EU-Gasbinnenmarkttrichtlinie, die Rahmenbedingungen für grenzüberschreitende Wasserstoffflüsse und Netzzugänge schafft, befindet sich derzeit in der Umsetzung in deutsches Recht. Vor Inkrafttreten entsprechender nationaler Regelwerke ist es der MITNETZ Gas nicht möglich, eigenständig verbindliche Wasserstofffahrpläne zu erstellen oder verbindliche Kapazitätsvorhaltungen zu garantieren. Seit 2022 wird im **DVGW-Gremium** an den Gasnetztransformationsplänen (GTP) gearbeitet. Diese Pläne beinhalten unter anderem sogenannte **FAUNA-Fahrpläne** („Fahrpläne für die Umstellung der Netzinfrastruktur auf die vollständige Versorgung der Anschlussnehmer mit Wasserstoff“). Konkrete FAUNA-Pläne werden derzeit jedoch nicht von der MITNETZ Gas selbst erstellt. Das Unternehmen hat allerdings aktiv an der **Wasserstoffstudie der Metropolregion Mitteldeutschland** mitgewirkt und dadurch erste Erkenntnisse zur Ausgestaltung eines regionalen Wasserstoffverteilnetzes gewonnen. Schließlich bleibt der Erhalt des lokalen Erdgasnetzes bis einschließlich 2044 abhängig von künftigen gesetzlichen Rahmenbedingungen und von der Wirtschaftlichkeit des Netzbetriebs. Änderungen in der Gesetzgebung oder erhebliche wirtschaftliche Nachteile könnten einen früheren Netzausbau oder -umstieg erforderlich machen. Die MITNETZ Gas wird daher die weitere Entwicklung der regulatorischen Vorgaben genau beobachten und im Sinne einer sicheren, nachhaltigen und kosteneffizienten Versorgung handeln.

Die **Westfälische Drahtindustrie GmbH** als Vertreter der Großindustrie in Rothenburg plant perspektivisch, einen Teil ihres Elektroenergiebedarfs über Photovoltaik zu decken und hat signalisiert, dass langfristig auch eine teilweise Substitution des heutigen Erdgasbedarfs durch Wasserstoff grundsätzlich denkbar wäre. Auf dem Gelände der WDI sind erhebliche Abwärmepotenziale vorhanden, die perspektivisch eigenverbraucht werden sollen und deshalb nicht für eine Versorgung der Ortschaft Rothenburg zur Verfügung stehen.

Eine weitere wichtige örtliche Rahmenbedingung stellen die **Denkmalschutzbereiche** sowie die als **archäologisches Kulturdenkmal** ausgewiesenen Flächen dar. Hierzu zählen insbesondere die historisch geprägten Stadtkerne, deren Altbausubstanz unter besonderem Schutz steht und damit spezifische Anforderungen an bauliche Maßnahmen, Genehmigungsverfahren und technische Umsetzungen stellt.

Hinzu kommen weitläufige Flächen, die als **Landschafts- oder Naturschutzgebiete** ausgewiesen sind und deren Nutzung für bauliche Maßnahmen erheblich eingeschränkt ist.

Ein weiterer relevanter Standortfaktor ist das **Gesteinsvorkommen des Löbejüner Porphyrs**, das in der Umgebung von Löbejün auf einer Fläche von etwa 5 km² oberflächennah vorkommt. Aufgrund seiner hohen Festigkeit und geringen Durchlässigkeit stellt dieses vulkanische Gestein eine erhebliche Herausforderung für geothermische Bohrungen dar, das Gestein böte durch seine hohe Wärmeleitfähigkeit jedoch auch erhöhte Potenziale in der Betriebsphase. Auch im Rahmen des

oberflächennahen Leitungsbaus können die geologischen Bedingungen zu einem erhöhten technischen und wirtschaftlichen Aufwand führen.

Diese örtlichen Rahmenbedingungen sind bei der Planung einer zukunftsfähigen Wärmeversorgung im Stadtgebiet zu berücksichtigen.

4.3 Ermittlung des künftigen Wärmebedarfs

Bei der Bestimmung des künftigen Wärmebedarfs eines Ortes spielen eine Reihe von Faktoren eine Rolle. Die wichtigsten Faktoren sind:

- Die Sanierung von Gebäuden, die dazu führt, dass der Wärmebedarf sinkt: Je höher der energetische Sanierungsstandard, desto geringer der Wärmebedarf.
- Die Bevölkerungsentwicklung anhand des Bevölkerungswachstums oder des Bevölkerungsrückgangs in einem Gebiet, was den Wärmebedarf entsprechend erhöht oder verringert.

Diese beiden Hauptfaktoren beeinflussen gemeinsam die Abschätzung des zukünftigen Wärmebedarfs, lassen sich jedoch nicht mit vollständiger Genauigkeit vorhersagen. Die Analyse erfolgt daher auf Grundlage der derzeit verfügbaren Daten.

Der erste Faktor, die Gebäudesanierung, wurde bereits in der Potenzialanalyse behandelt. Aus dieser geht hervor, dass die jährliche Sanierungsrate im Land Sachsen-Anhalt aktuell bei 0,8 % liegt. Gemäß der Nachhaltigkeitsstrategie des Landes soll dieser Wert bis zum Jahr 2030 auf 1,6 % pro Jahr ansteigen.

Der zweite Faktor, die Bevölkerungsentwicklung, wurde anhand der Daten des Integrierten Gemeindeentwicklungskonzepts (IGEK) ausgewertet. Dabei wurden die prognostizierten Einwohnerzahlen für jede Ortschaft und jedes Zielszenario gesondert betrachtet. Die Prognosen gehen von einem anhaltenden Bevölkerungsrückgang in allen Ortsteilen aus. Dies wird in den nachfolgenden Abbildungen 1 und 2 für die Gesamtstadt Wettin-Löbejün anschaulich dargestellt.

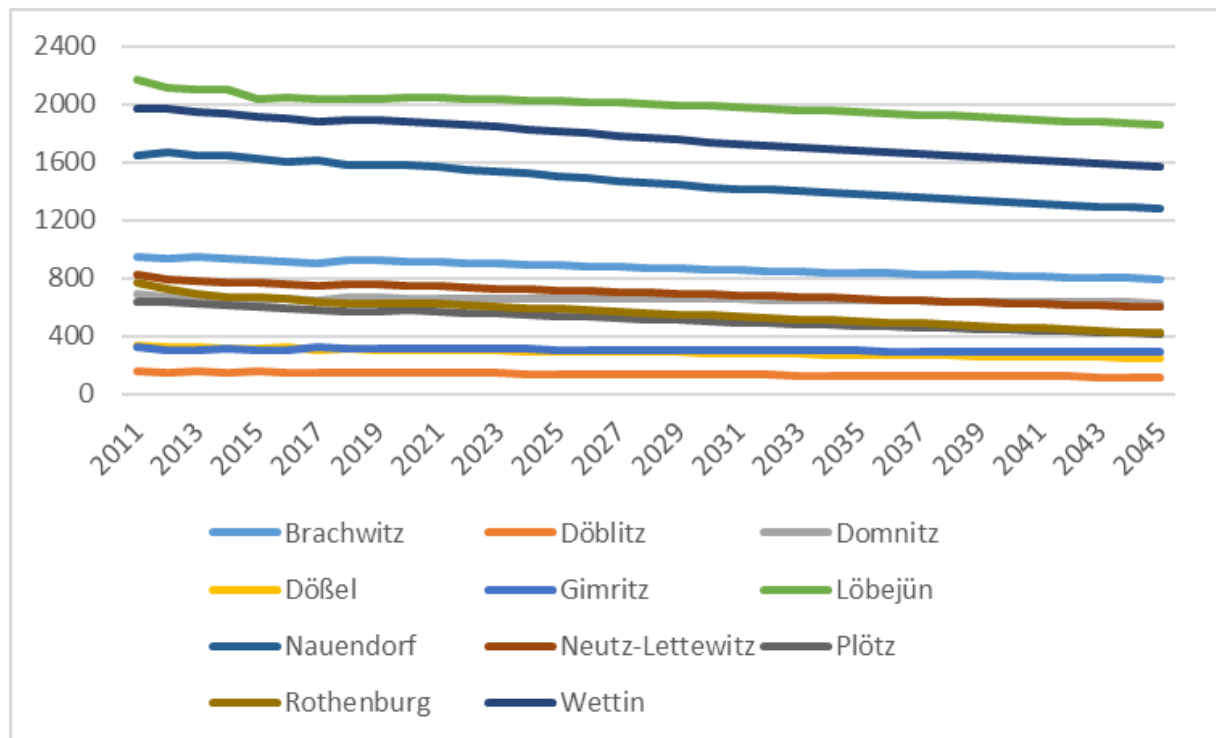


Abbildung 37: Prognostizierte Bevölkerungsentwicklung der Ortsteile von Wettin-Löbejün von 2011 bis 2045

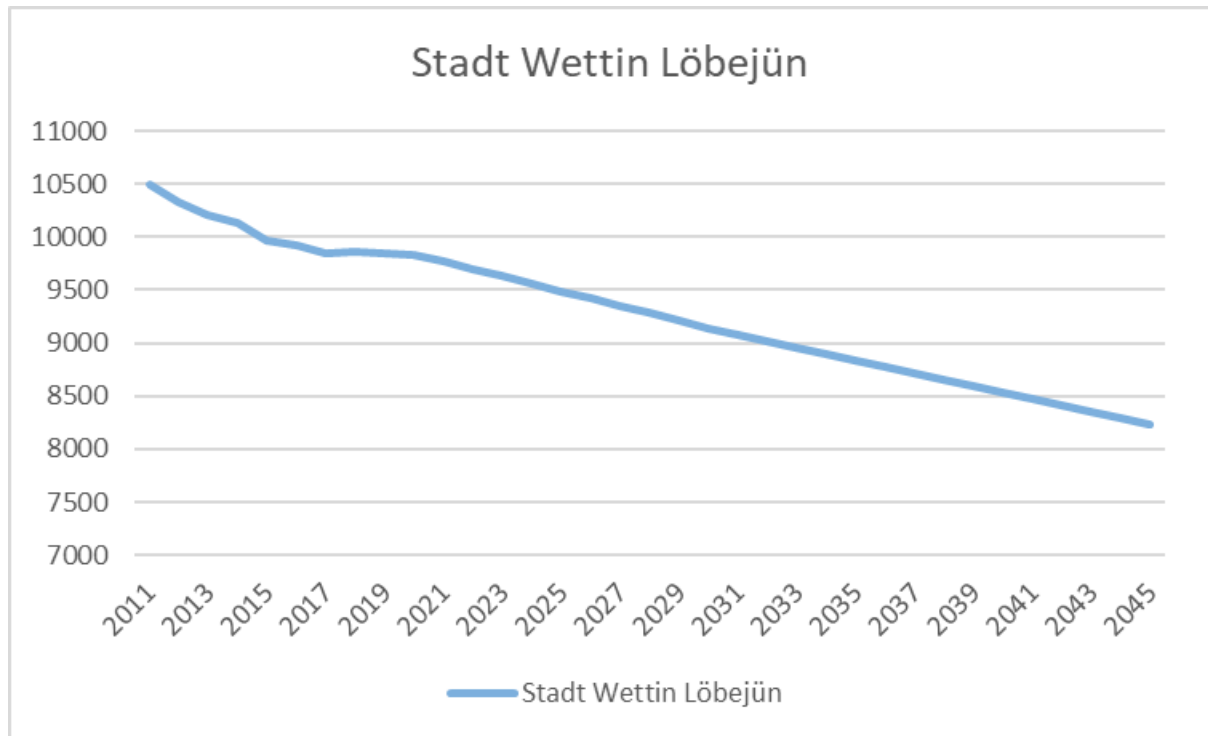


Abbildung 38: Prognostizierte Bevölkerungsentwicklung im gesamten Stadtgebiet Wettin-Löbejün von 2011 bis 2045

Auf Grundlage der erwarteten Sanierungsraten sowie der rückläufigen Bevölkerungsentwicklung wurde der zukünftige Wärmebedarf ermittelt (Abbildung 39). Derzeitige Prognosen zeigen einen kontinuierlichen Rückgang des Bedarfs. Dieser Verlauf kann sich jedoch verändern, beispielsweise durch unvorhersehbare Entwicklungen, wie einen verstärkten Zuzug oder Änderungen beim Wärmebedarf.

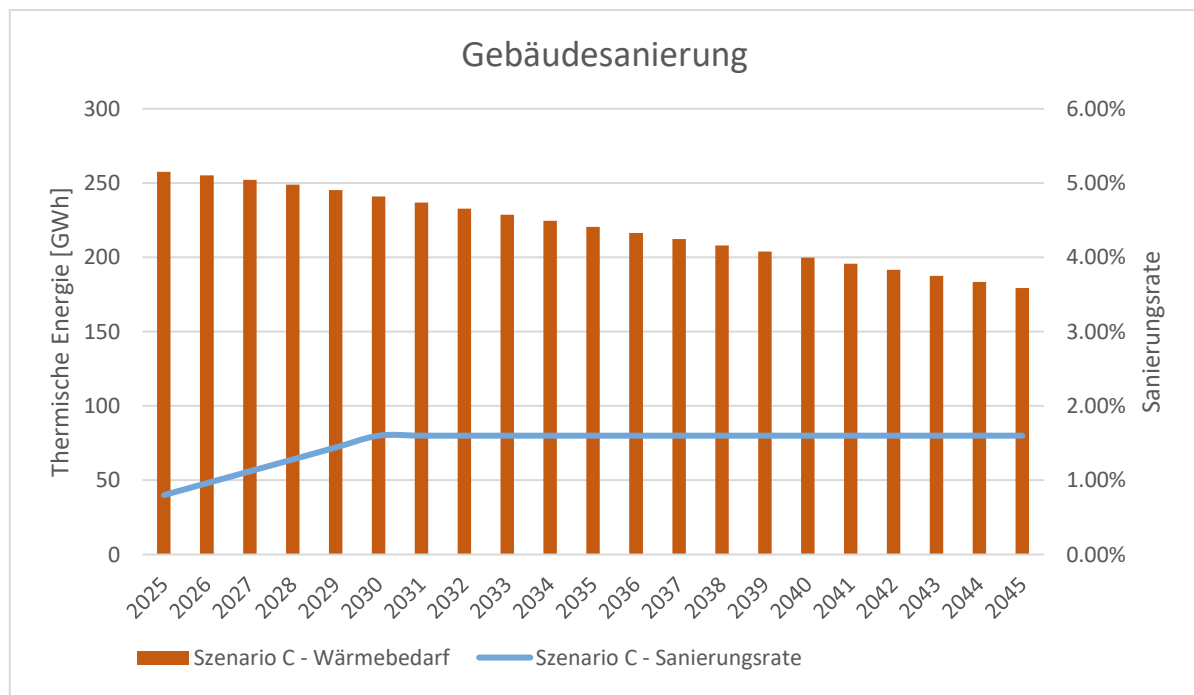


Abbildung 39: Entwicklung des jährlichen Wärmebedarfs und der Sanierungsrate im Szenario C bis 2045

4.4 Darstellung der Wärmeversorgungsgebiete für das Zieljahr

In diesem Schritt wird das gesamte Stadtgebiet in kleinere Teilgebiete unterteilt. Für die Einteilung bietet sich im Falle von Wettin-Löbejün eine Aufgliederung in die einzelnen Ortsteile an. Für die dichter besiedelten Ortsteile Wettin und Löbejün wird eine feingliedrigere Aufteilung in mehrere Gebiete vorgenommen, um insbesondere die eng bebauten Ortskerne einzeln zu betrachten.

Die Clusterbildung und Bewertung jeder einzelnen Gebiet erfolgte auf Basis der thermischen Eigenschaften der Gebäude und unter Berücksichtigung von Indikatoren wie der straßenbezogenen Wärmeverbrauchsichte.

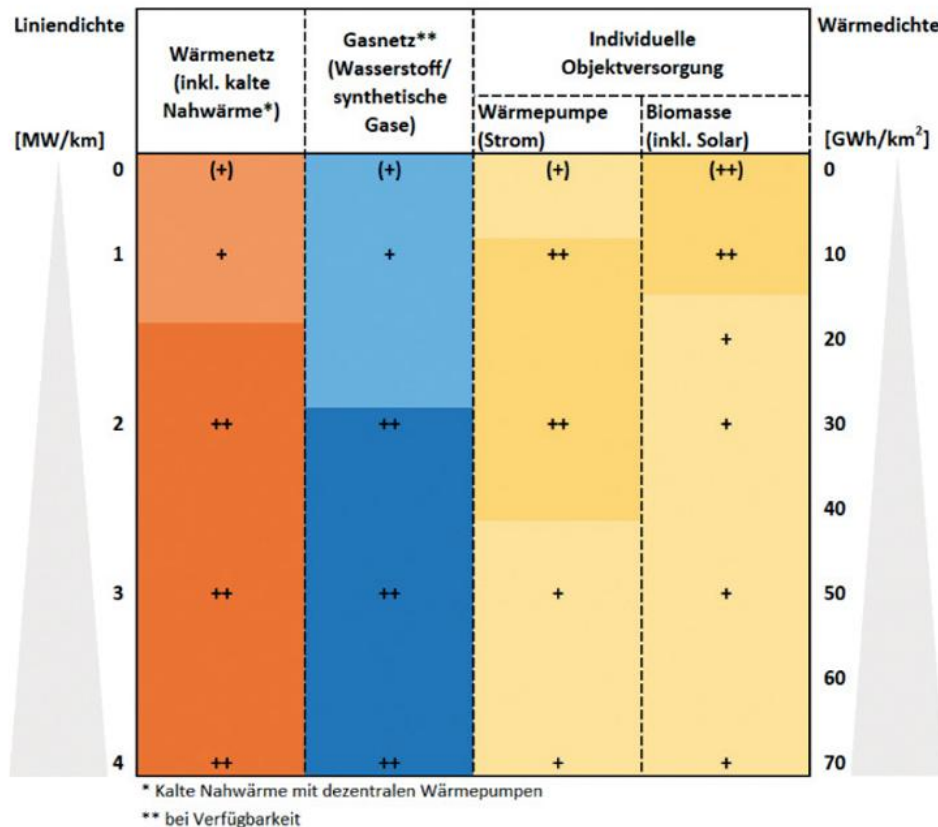


Abbildung 40: Bewertung verschiedener Wärmeversorgungsoptionen in Abhängigkeit von Linien- und Wärmedichte

Die Kernaussage von Abbildung 40 ist, dass mit zunehmender Linien- und Wärmedichte die Wirtschaftlichkeit leitungsgebundener Systeme wie Wärmenetze oder Gasnetze gegenüber einer individuellen Objektversorgung steigt. Je höher der Wärmebedarf auf engem Raum konzentriert ist, desto vorteilhafter ist in der Regel eine zentrale Versorgung im Vergleich zu dezentralen Einzellösungen. Dieser Zusammenhang hilft, bei der Bewertung der Wärmeversorgungsgebieten.

Nach erfolgter Unterteilung wird für jedes Teilgebiet die Eignung aller Wärmeversorgungsarten dargestellt. Dabei werden 3 Wärmeversorgungsarten unterschieden:

- Versorgung durch Wärmenetz
- Versorgung durch Wasserstoffnetz/grünes Gas
- dezentrale Versorgung

Die Darstellung der Eignung erfolgt in vier Stufen:

- sehr wahrscheinlich geeignet
- wahrscheinlich geeignet
- wahrscheinlich ungeeignet
- sehr wahrscheinlich ungeeignet

Damit soll für die Bevölkerung vor Ort nachvollziehbar werden, in welchem Maß sich bestimmte Wärmeversorgungsarten als geeignet oder ungeeignet für das jeweilige Gebiet erweisen.

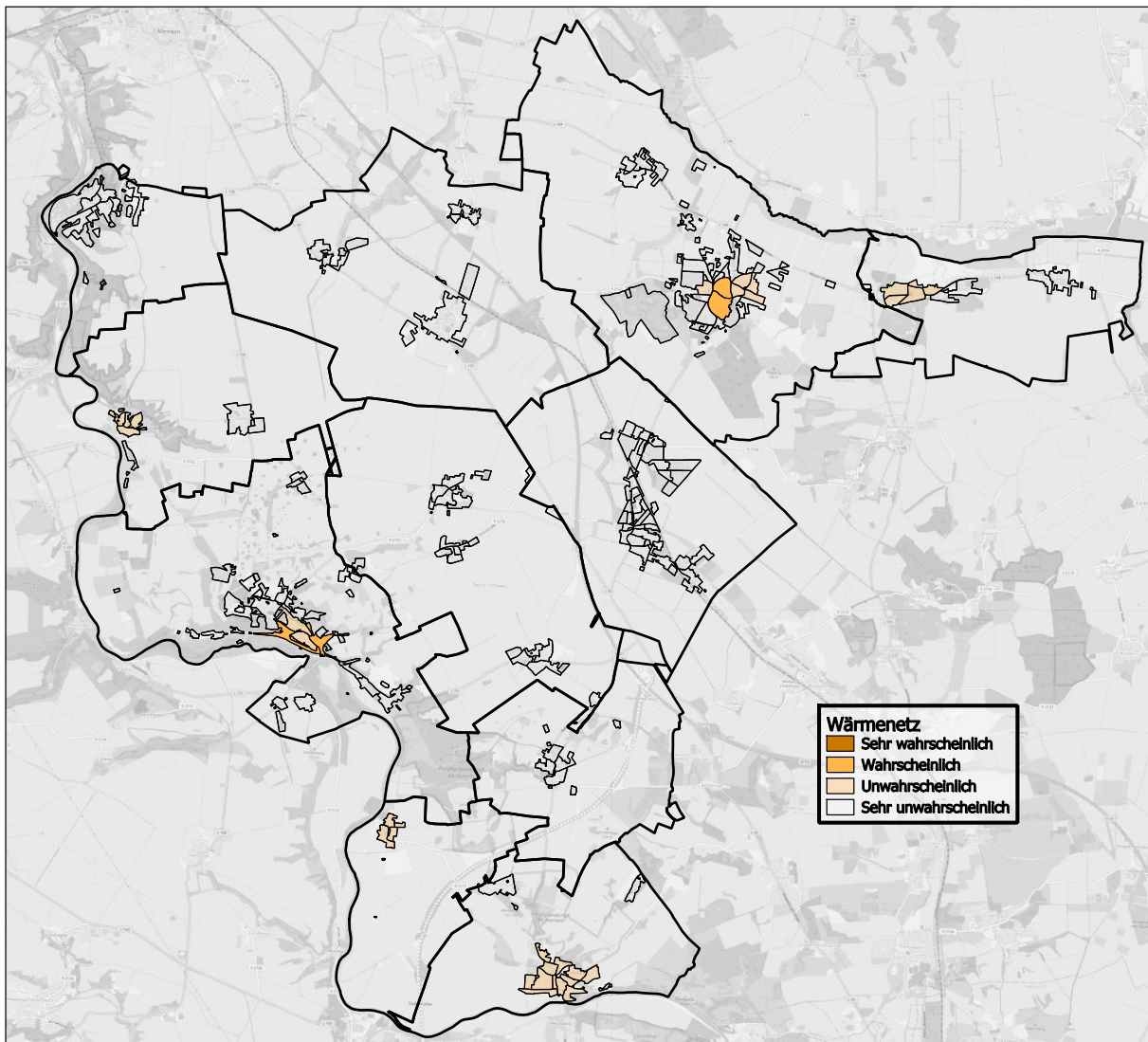


Abbildung 41: Eignung der Teilgebiete in der Stadt Wettin-Löbejün für eine Versorgung über ein Wärmenetz

Die Eignung einzelner Gebiete für den Ausbau eines Wärmenetzes wurde vorrangig anhand der Wärmebedarfsdichte sowie der Verfügbarkeit kostengünstiger und lokaler Wärmequellen bewertet. Besonders geeignet erscheinen fünf Ortsteile, in denen Fließ- oder Seewasser als thermische Quelle oder Senke verfügbar ist – darunter insbesondere die Ortsteile Wettin, Löbejün, Brachwitz, Dobis, Döblitz und Plötz.

Ein weiteres wesentliches Bewertungskriterium war die Wirtschaftlichkeit, quantifiziert über die Wärmegestehungskosten (WGK). In den Gebieten mit der Eignungskategorie „wahrscheinlich“ oder

„sehr wahrscheinlich“ lagen die zentralen WGK im Durchschnitt zwischen 16 und 20 ct/kWh (inkl. Abschreibungen für die anfängliche Investition).

Die Ergebnisse im Überblick:

- Sehr wahrscheinlich geeignet: zentrale WGK zwischen 12–16 ct/kWh
- Wahrscheinlich geeignet: zentrale WGK zwischen 16–18 ct/kWh

Die beiden größten Ortsteile Wettin und Löbejün weisen eine erhöhte Bevölkerungs- und Wärmebedarfsdichte auf. Diese Verdichtung begünstigt nicht nur die technische Umsetzbarkeit, sondern auch die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes erheblich. Die Analyse verdeutlicht, dass sich zentrale Versorgungsstrukturen vor allem dort lohnen, wo eine hohe Wärmebedarfsdichte mit gleichzeitiger Nähe zu kostengünstigen Wärmequellen besteht.

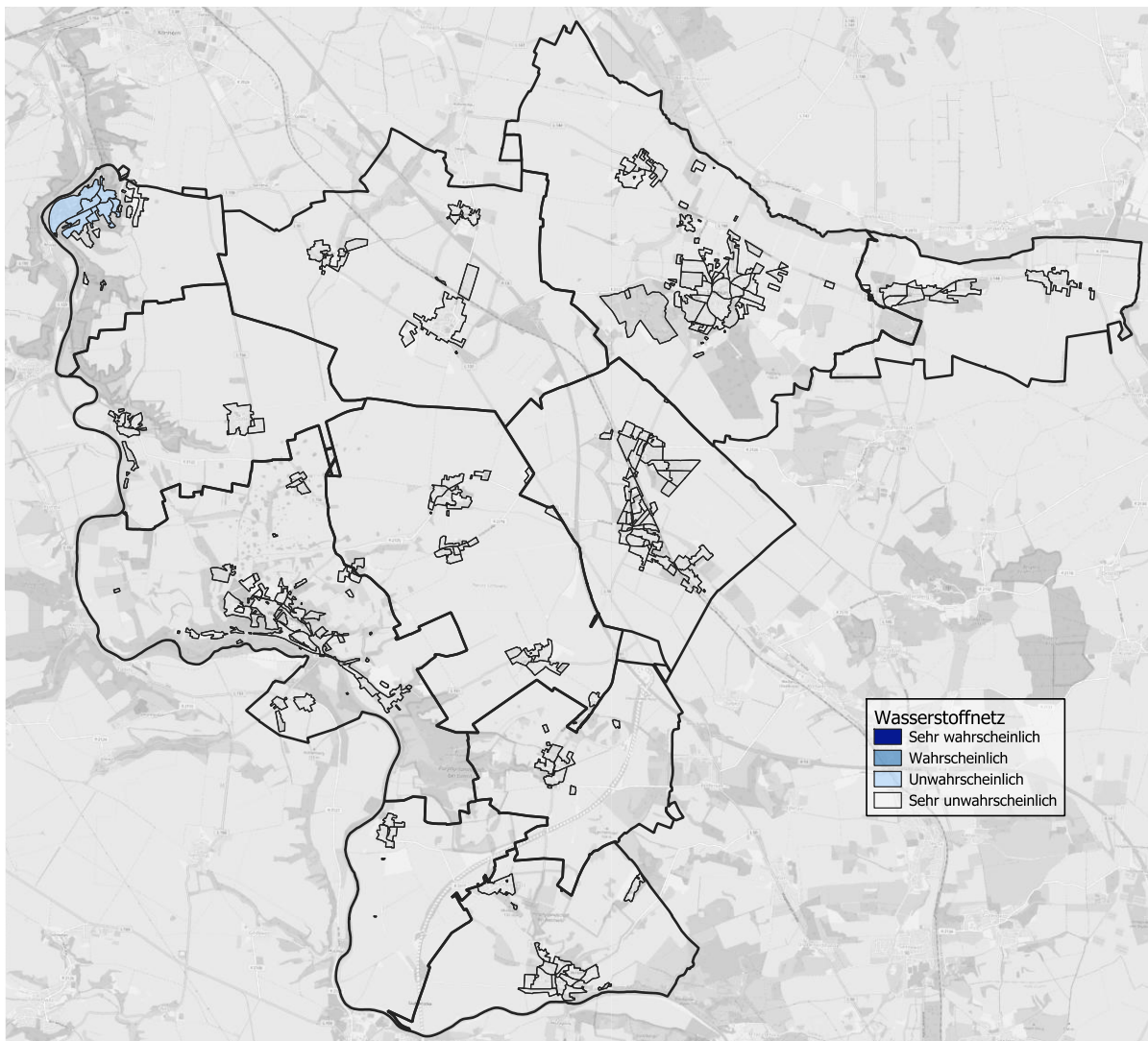


Abbildung 42: Eignung der Teilgebiete in der Stadt Wettin-Löbejün für eine Versorgung über ein Wasserstoffnetz

Die Bewertung der Eignung einzelner Gebiete für ein potenzielles Wasserstoffnetz erfolgte vorrangig unter Berücksichtigung der bestehenden Gasinfrastruktur. Zuständig für das lokale Netz ist die Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas mbH (MITNETZ). Laut einer im Jahr 2020 im Auftrag von MITNETZ durchgeführten Studie des DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH ist das vorhandene Rohrleitungsnetz grundsätzlich für Wasserstoff geeignet. Die Verantwortung für Verfügbarkeit, Hochlauf oder Verteilung von Wasserstoff fällt hingegen nicht in ihren Aufgabenbereich.



Angaben zur lokalen Erzeugung, Speicherung oder gesicherten Bereitstellung von Wasserstoff können durch den Netzbetreiber nicht getroffen werden. Diese Fragen gehören nicht zum Kerngeschäft von MITNETZ und unterliegen zudem dem sogenannten Unbundling – einer gesetzlichen Trennung von Netzbetrieb und Energieproduktion. Entsprechend ist eine Garantie für die zukünftige Verfügbarkeit von Wasserstoff oder die Entwicklung einer lokalen Produktionsstrategie nicht leistbar. MITNETZ erklärt jedoch die Bereitschaft, auf Grundlage regionaler Gegebenheiten gemeinsam mit der Kommune geeignete Lösungen zu entwickeln.

Ob das bestehende Erdgasnetz über das Jahr 2045 hinaus erhalten bleibt, hängt von gesetzlichen Vorgaben sowie der wirtschaftlichen Tragfähigkeit des Netzbetriebs ab. Beide Faktoren können sich im Laufe der Zeit ändern und müssen laufend neu bewertet werden.

Im Rahmen der Wasserstoff-Eignungsbewertung wurde Rothenburg als „unwahrscheinlich geeignet“ eingestuft – die höchste Einstufung im Stadtgebiet, da alle weiteren Ortsteile als „sehr unwahrscheinlich geeignet“ gelten. Diese vergleichsweise bessere Einstufung ergibt sich ausschließlich aus der vorhandenen Gasleitung, die technisch grundsätzlich eine spätere Umstellung auf Wasserstoff, Biogas oder Mischgase ermöglichen könnte. Da aus heutiger Sicht keine konkreten Umsetzungsstrategien für Haushalte vorliegen, kann nicht davon ausgegangen werden, dass eine Versorgung über ein Wasserstoffnetz in absehbarer Zeit realisiert werden kann.

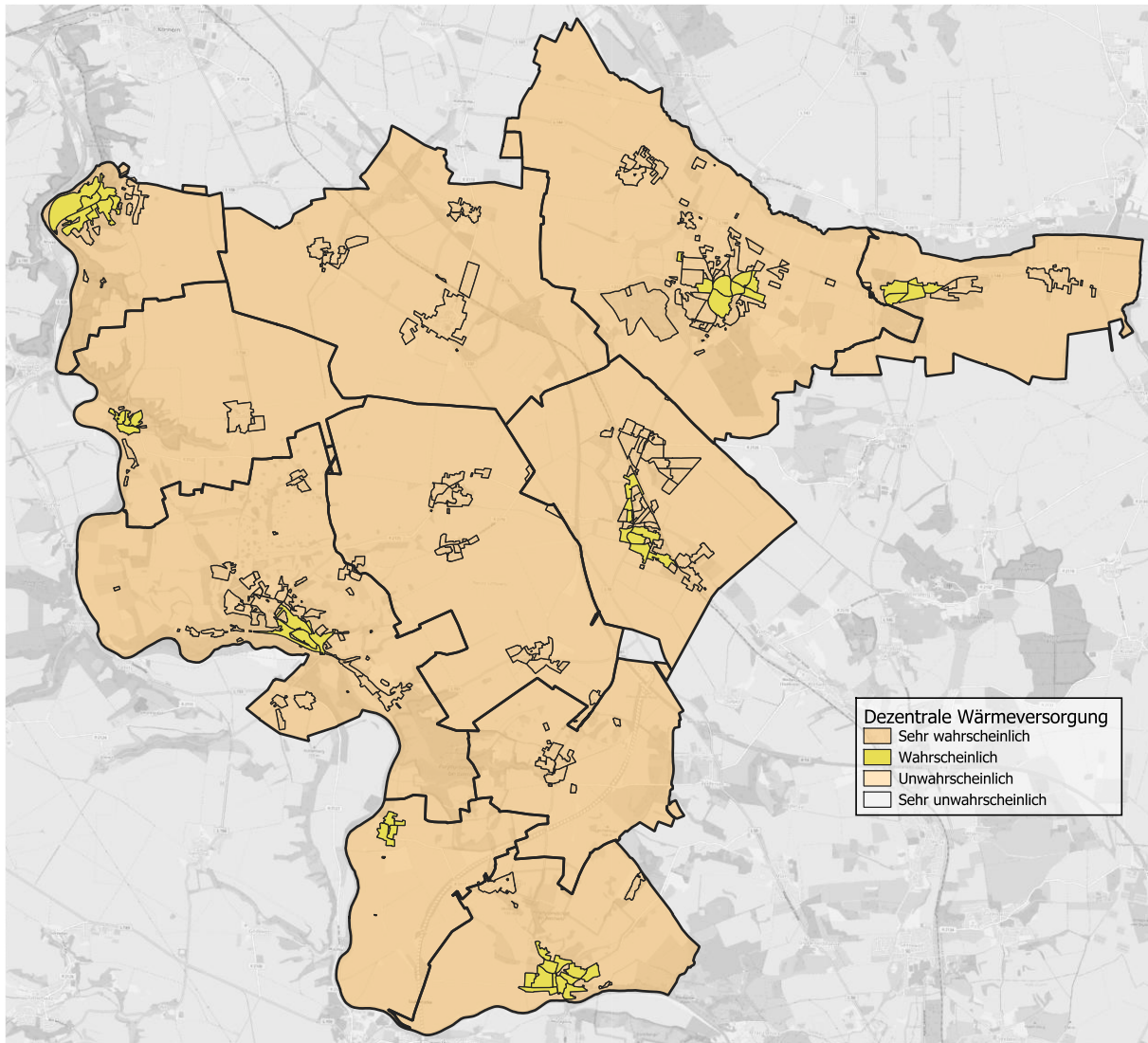


Abbildung 43: Eignung der Teilgebiete in der Stadt Wettin-Löbejün für eine Versorgung über eine dezentrale Wärmeversorgung

Gemäß dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) gelten alle Gebiete, die weder über ein Wärmenetzpotenzial verfügen noch potenziell mit Wasserstoff oder Biogas versorgt werden können, als sogenannte dezentrale Versorgungsräume.

Die zugehörige Karte zeigt die Eignung der einzelnen Gebiete für eine zukünftige dezentrale Wärmeversorgung. Der überwiegende Teil des Stadtgebiets wird als „sehr wahrscheinlich geeignet“ eingestuft, da dezentrale Versorgungslösungen insbesondere in dünn besiedelten Siedlungsstrukturen als technisch und wirtschaftlich vorteilhaft gelten.

In dicht besiedelten Ortsteilen mit bestehender leitungsgebundener Infrastruktur erfolgt die Bewertung als „wahrscheinlich geeignet“. Dort ist eine dezentrale Versorgung grundsätzlich möglich, aber nicht zwingend die bevorzugte Option. Das liegt unter anderem an baulichen Einschränkungen, der geringen Grundstücksgröße, der Nähe zu Nachbargebäuden und den Vorgaben der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm). Diese regelt die zulässigen Geräuschimmissionen von technischen Anlagen, wie etwa Wärmepumpen. Somit ist eine Einstufung dieser Gebiete als „sehr wahrscheinlich geeignet“ nicht möglich. Diese Gebiete können zwar nicht als „sehr wahrscheinlich geeignet“ eingestuft werden, dennoch gelten dezentrale Lösungen als grundsätzlich realisierbar.

4.5 Darstellung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsarten

In diesem Schritt sieht der Gesetzgeber vor, die Teilgebiete in sogenannte „voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete“ zu kategorisieren. Insgesamt stehen vier Kategorien zur Gebietsklassifikation zur Auswahl:

- Wärmenetzgebiet
- Wasserstoffnetzgebiet
- Gebiet für die dezentrale Versorgung
- Prüfgebiet (inkl. Biogasnetzgebiete)

Die Zuordnung der vier genannten Kategorien soll nach folgenden Kriterien erfolgen:

- geringe Wärmegestehungskosten
- geringe Realisierungsrisiken
- ein hohes Maß an Versorgungssicherheit
- geringe kumulierte Treibhausgasemissionen bis zum Zieljahr

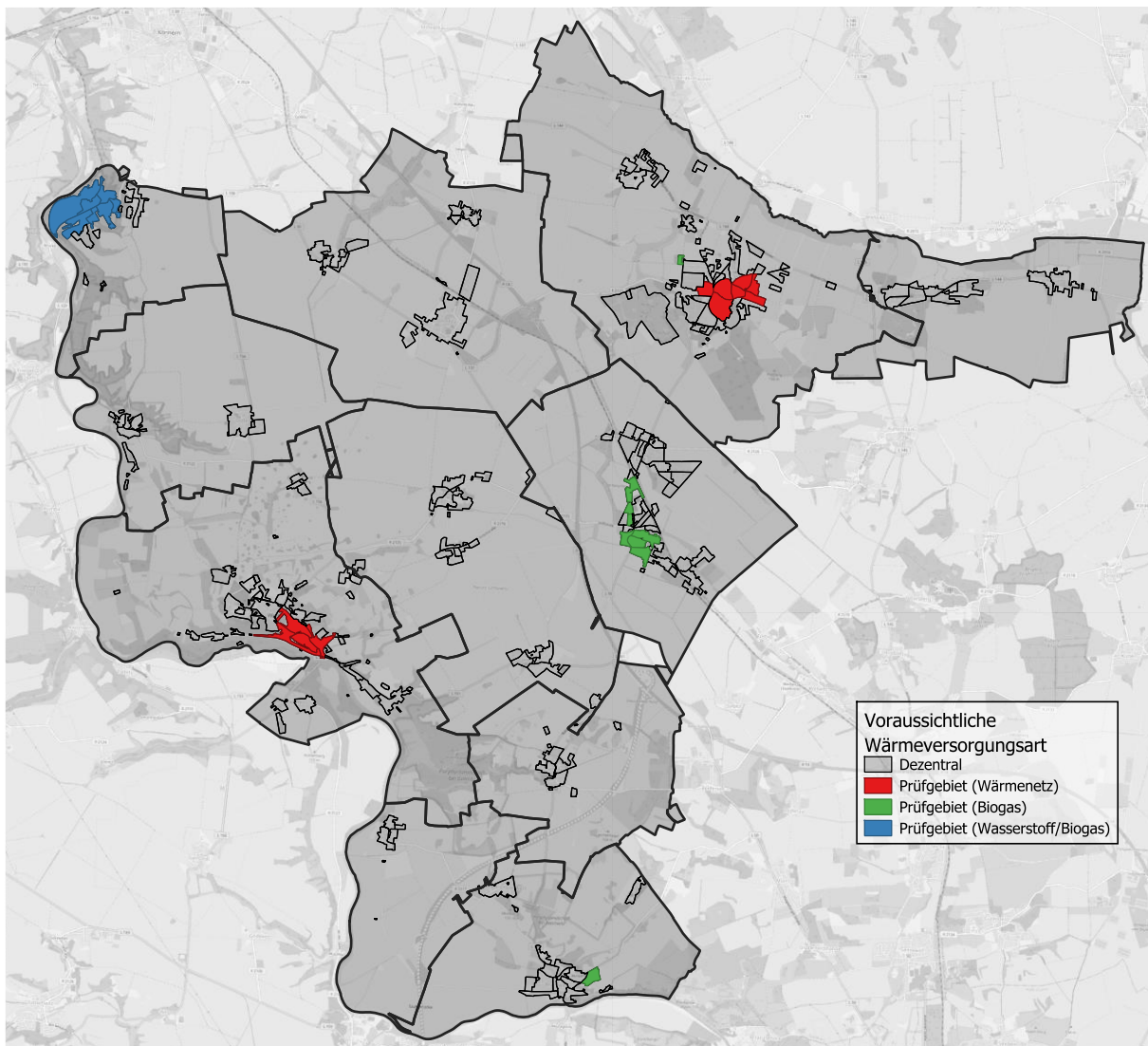


Abbildung 44: Räumliche Einteilung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsarten

Die Entscheidung über die voraussichtliche Wärmeversorgungsart in den jeweiligen Gebieten erfolgte auf Grundlage von drei Hauptkriterien:

- **Vorhandene Infrastruktur:** Bestehende Wärmenetze, Gasleitungen oder dezentrale Systeme.
- **Wärmegestehungskosten** für neue bzw. zusätzliche Wärmeinfrastrukturen.
- **Verfügbarkeit lokaler Ressourcen** zur Erzeugung erneuerbarer Wärme (z. B. Biomasse, Umweltwärme, Solarenergie, Gewässer, etc.)

Im Folgenden erfolgt eine übersichtsartige Auswertung der einzelnen Einordnungen auf Basis der relevanten Planungsdaten.

Prüfgebiet (Wasserstoff/Biogas)

Wie im Abschnitt 4.4 beschrieben, liegt für das bestehende Gasnetz im Ortsteil Rothenburg derzeit keine konkrete Planung zur Umstellung auf erneuerbare Energieträger vor. Es ist jedoch davon auszugehen, dass seitens des Netzbetreibers und potenzieller Investoren ein grundsätzliches Interesse am Erhalt und an der Weiternutzung der vorhandenen Infrastruktur besteht. Vor diesem Hintergrund erscheint die perspektivische Nutzung des bestehenden Netzes für erneuerbare Gase als plausibles Entwicklungsszenario.

Die im Rahmen der Potenzialanalyse durchgeführte Prüfung zeigt jedoch, dass weder Biogaserzeugungspotenziale noch eine Wasserstoffinfrastruktur im näheren Umfeld von Wettin-Löbejün vorhanden oder in Planung sind. Zwar besteht technisch die Möglichkeit zur Umrüstung des Netzes, doch mangelt es derzeit an konkreten Entwicklungsperspektiven und infrastrukturellen Voraussetzungen für eine erneuerbare Netzintegration.

Darüber hinaus existiert in der Region ein industrieller Großgasverbraucher, dessen Teilbedarf sich nicht durch elektrische Lösungen abdecken lässt. Für diesen verbleibenden Bedarf ist daher zwingend auf alternative Energieträger wie Wasserstoff oder grünes Gas/Biogas zurückzugreifen.

Aus diesem Grund wurde das Gebiet als Prüfgebiet für Wasserstoff und Biogas eingestuft. Es handelt sich um ein Gebiet, in dem weiterführende Untersuchungen erforderlich sind, um realistische und zukunftsfähige Versorgungslösungen auf Basis erneuerbarer Energien zu entwickeln.

Prüfgebiet (Wärmenetz)

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden die Ortsteile Wettin und Löbejün als besonders geeignete Räume für die kurz- bis mittelfristige Umsetzung eines Wärmenetzes identifiziert. Grundlage dieser Einschätzung sind sowohl die Ausgangssituation vor Ort als auch das technische Potenzial zur Nutzung erneuerbarer Wärmequellen.

Ein zentraler Faktor für die Einstufung als Fokusgebiet war die ausreichende Wärmebedarfsdichte, insbesondere eine straßenbezogene Wärmeverbrauchsliniendichte von mindestens 2 MWh/m, die als Schwellenwert für die wirtschaftliche Realisierbarkeit eines Wärmenetzes gilt (siehe Abbildung 40). Ergänzend zeigt eine erste modellhafte Wirtschaftlichkeitsanalyse, dass die Versorgung über ein Wärmenetz in beiden Ortsteilen vergleichbare Wärmegestehungskosten aufweist wie dezentrale Lösungen.

Gleichwohl liegen beide Ortsteile innerhalb ausgewiesener Flächendenkmalschutzbereiche. In Verbindung mit der dichten historischen Bausubstanz und den engen Straßenquerschnitten ist mit erhöhtem Planungs- und Erschließungsaufwand zu rechnen. Dies kann zu ungeplanten Zusatzkosten führen, insbesondere beim Leitungsbau oder bei Genehmigungsverfahren.

Aus diesen Gründen wurden Wettin und Löbejün im Wärmeplanungskonzept als Prüfgebiete (Wärmenetz) eingestuft. Vor einer möglichen Umsetzung sind in beiden Fällen detaillierte Machbarkeitsstudien erforderlich.

Prüfgebiet (Biogas)

Derzeit werden die drei Ortsteile Brachwitz, Nauendorf und Am Kaiserberg-Löbejün über dezentrale Flüssiggasnetze der Firma Primagas versorgt. Laut Angaben des Betreibers ist ein vollständiger Wechsel zu erneuerbaren Gasquellen bereits heute auf Kundenwunsch technisch möglich. Diese Gebiete könnten somit grundsätzlich als Biogas-Gebiete eingestuft werden.

Allerdings ist die derzeitige Erzeugung und Verfügbarkeit von Biogas von externen Bezugsquellen außerhalb von Wettin-Löbejün abhängig. Daher ist gemäß §3 Absatz 1 Nummer. 10 des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) dieses Gebiet als Prüfgebiet zu kennzeichnen.

Dezentral

Alle weiteren Stadtflächen werden im Rahmen der Wärmeplanung als dezentrale Wärmeversorgungsgebiete eingestuft. In diesen Bereichen wird die für ein wirtschaftlich tragfähiges Wärmenetz erforderliche straßenbezogene Wärmeverbrauchsliniendichte von mindestens 2 MWh/(m*a) nicht erreicht.

Das betrifft vor allem flächenhaft landwirtschaftlich geprägte Gebiete sowie Siedlungsstrukturen mit vereinzelt Einfamilienhäusern, die sich typischerweise durch eine geringe bauliche Verdichtung und eine hohe räumliche Streuung der Wärmeabnehmer auszeichnen. Aufgrund dieser Struktur gelten sie als nicht wirtschaftlich erschließbar für eine zentrale Wärmeversorgung und werden daher dem dezentralen Versorgungsansatz zugeordnet.

4.6 Zielszenario für den Pfad zur Klimaneutralität 2045

Im Rahmen der räumlichen Bilanzierung wurden die THG-Emissionen und Endenergieverbräuche auf einzelne Baublöcke übertragen. Darauf aufbauend konnten durch baublockscharfe Annahmen Prognosen zur Entwicklung des Energieverbrauchs und des jeweiligen Wärmemixes je Baublock bis zum Jahr 2045 sowie für die Zwischenjahre 2030, 2035 und 2040 erstellt werden.

Die Emissionsberechnung basiert auf die BSKO-Emissionsfaktoren und erfolgt unter der Annahme des derzeit gültigen deutschen Strommixes. Die Aggregation der Ergebnisse aller Baublöcke ergibt den gesamt kommunalen Pfad zur Erreichung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung in Wettin-Löbejün bis zum Jahr 2045. Das Ergebnis dieses Zielszenarios ist in Abbildung 45 und Abbildung 46 dargestellt.

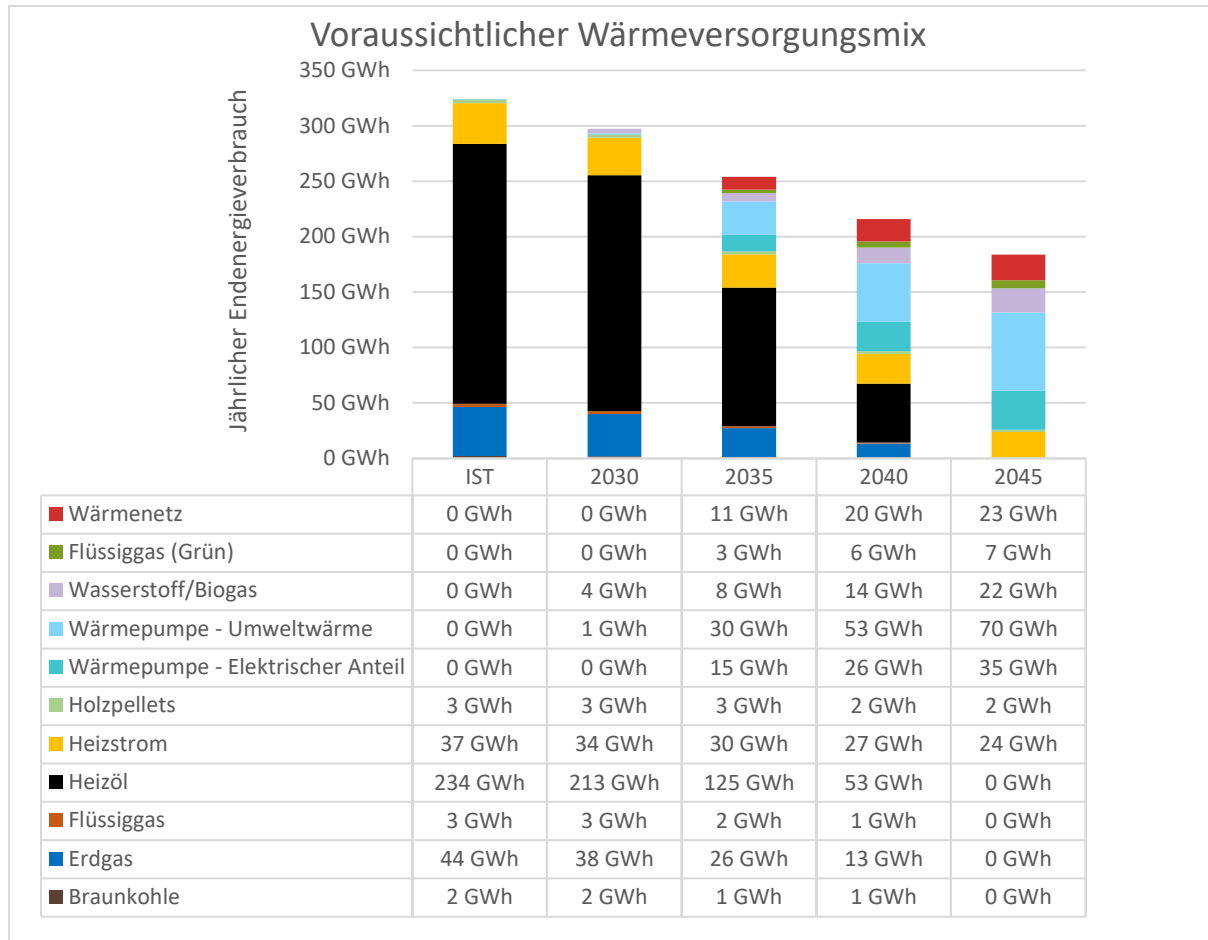


Abbildung 45: Entwicklung des voraussichtlichen Wärmeversorgungsmixes bis 2045 nach Energieträgern

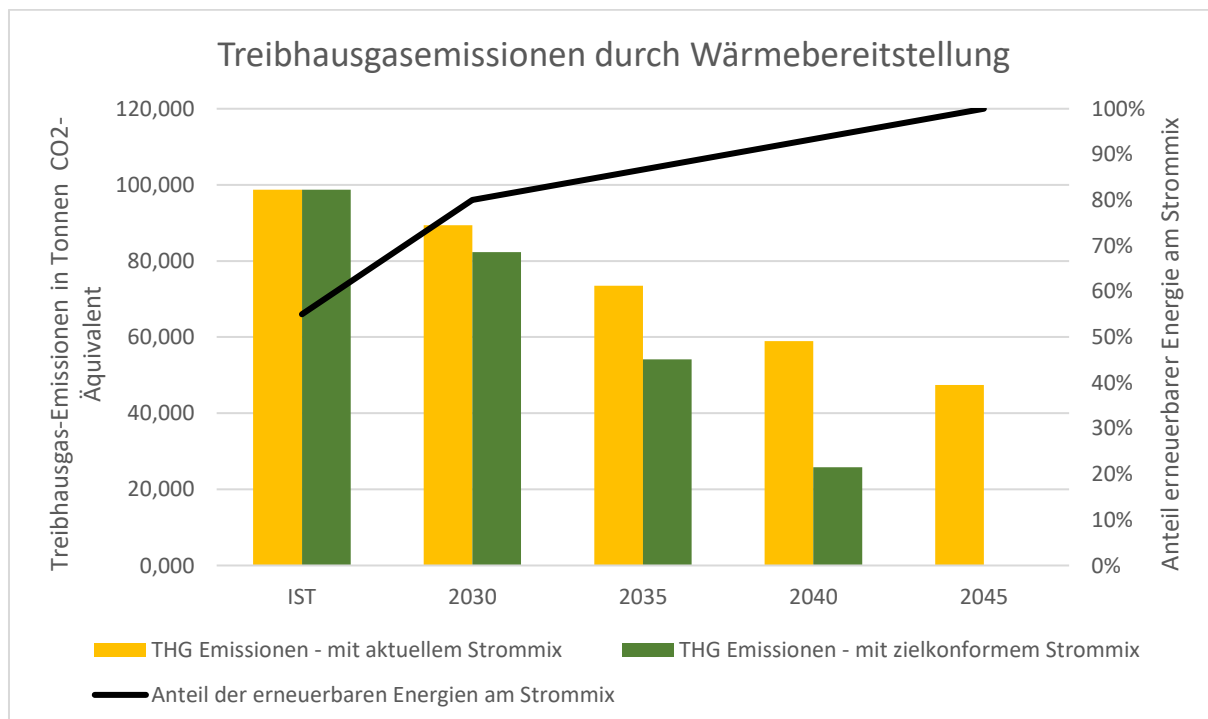


Abbildung 46: Treibhausgasemissionen in Abhängigkeit vom deutschen Strommix

Die Abbildungen zeigen die Entwicklung des jährlichen Endenergieverbrauchs sowie der jährlichen THG-Emissionen in Tonnen CO₂-Äquivalent im Wärmesektor bis zum Jahr 2045 an. Ausgangspunkt ist ein IST-Verbrauch von 324,08 GWh/a, der sich durch Bevölkerungsrückgang und Sanierungsmaßnahmen bis zum Jahr 2045 auf 183 GWh/a reduziert.

Auffällig ist der Rückgang fossiler Energieträger: Heizöl (234 → 0 GWh/a), Erdgas (44 → 0 GWh/a) und Braunkohle (2 → 0 GWh/a) werden sukzessive vollständig durch erneuerbare Alternativen ersetzt. Zu dieser Entwicklung hat sich Deutschland im Rahmen der in Kapitel 4.1 genannten gesetzlichen Vorgaben verpflichtet.

Im Gegenzug steigt der Anteil elektrisch betriebener Wärmepumpen erheblich an. Diese nutzen einerseits Umweltwärme (0 → 70 GWh/a), die aus Luft, Wasser oder Erdreich entzogen wird, und benötigen zusätzlich einen elektrischen Antriebsanteil (0 → 35 GWh/a) zur Bereitstellung der Wärme. Beide Komponenten zusammen bilden die von Wärmepumpen bereitgestellte Gesamtnutzwärme. Nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ist jedoch vorgesehen, dass Deutschland bis spätestens 2045 seine Stromversorgung vollständig auf erneuerbare Energien umstellt. Unter dieser Annahme würden elektrisch betriebene Wärmepumpen im Zieljahr klimaneutral arbeiten, was eine zusätzliche Reduktion der jährlichen CO₂-Äquivalenzemissionen im Wärmesektor zur Folge hätte. Derzeit wurden die THG-Emissionen mit den Annahmen des deutschen Strommixes berechnet.

Auch Wärmenetze (0 → 23 GWh/a), grünes Flüssiggas (0 → 7 GWh/a), Wasserstoff/Biogas (0 → 22 GWh/a) gewinnen an Bedeutung. Die Versorgung mit Holzpellets (3 → 2 GWh/a) bleibt hingegen nahezu konstant, da bestehende Anlagen weiterhin betrieben werden dürfen, jedoch keine nennenswerten Neuinvestitionen aufgrund regulatorischer Rahmenbedingung zu erwarten sind.

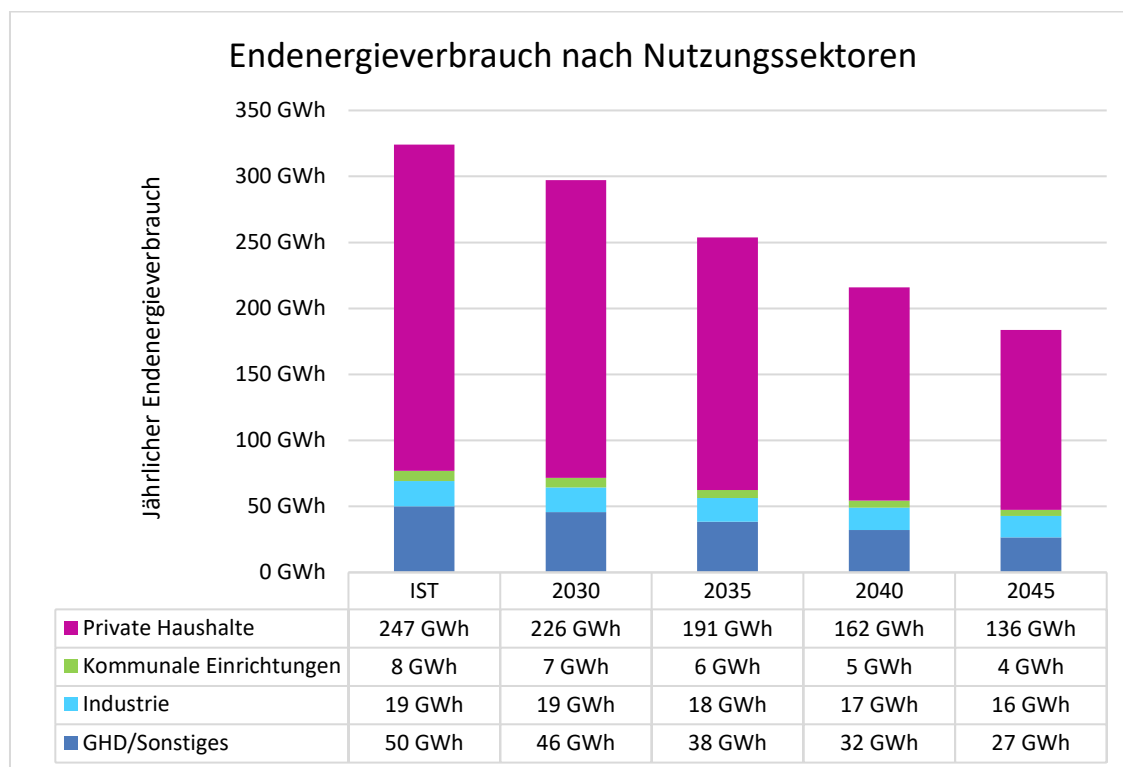


Abbildung 47: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Nutzungssektoren bis 2045

Das Diagramm zeigt die Entwicklung des jährlichen Endenergieverbrauchs im Wärmesektor, aufgeschlüsselt nach den BSKO-Sektoren (Private Haushalte, Kommunale Einrichtungen, Industrie sowie Gewerbe, Handel, Dienstleistungen/Sonstiges).

Der Gesamtverbrauch sinkt von 324 GWh/a im IST-Zustand auf 183 GWh/a im Jahr 2045, was einer Reduktion von rund 43 % entspricht. Den mit Abstand größten Anteil am Verbrauch haben private Haushalte, deren Bedarf von 247 GWh/a auf 136 GWh/a zurückgeht. Auch die Verbräuche der kommunalen Einrichtungen und des GHD-/Sonstiges-Sektors zeigen einen kontinuierlichen Rückgang im Betrachtungszeitraum.

Der Energieverbrauch der Industrie bleibt, unter der Annahme, dass weder Werksschließungen noch Erweiterungen auftreten, hingegen weitgehend konstant. Durch prozessinterne Optimierungen lässt sich der Energieverbrauch in begrenztem Umfang reduzieren.

Die Einsparungen resultieren überwiegend aus Sanierungsmaßnahmen, Effizienzsteigerungen und dem Rückgang der Bevölkerungszahlen. Die deutliche Verbrauchsreduktion bildet die Grundlage für die Erreichung der Klimaziele im Wärmesektor.

4.7 Leitungsgebundene Wärmeversorgung

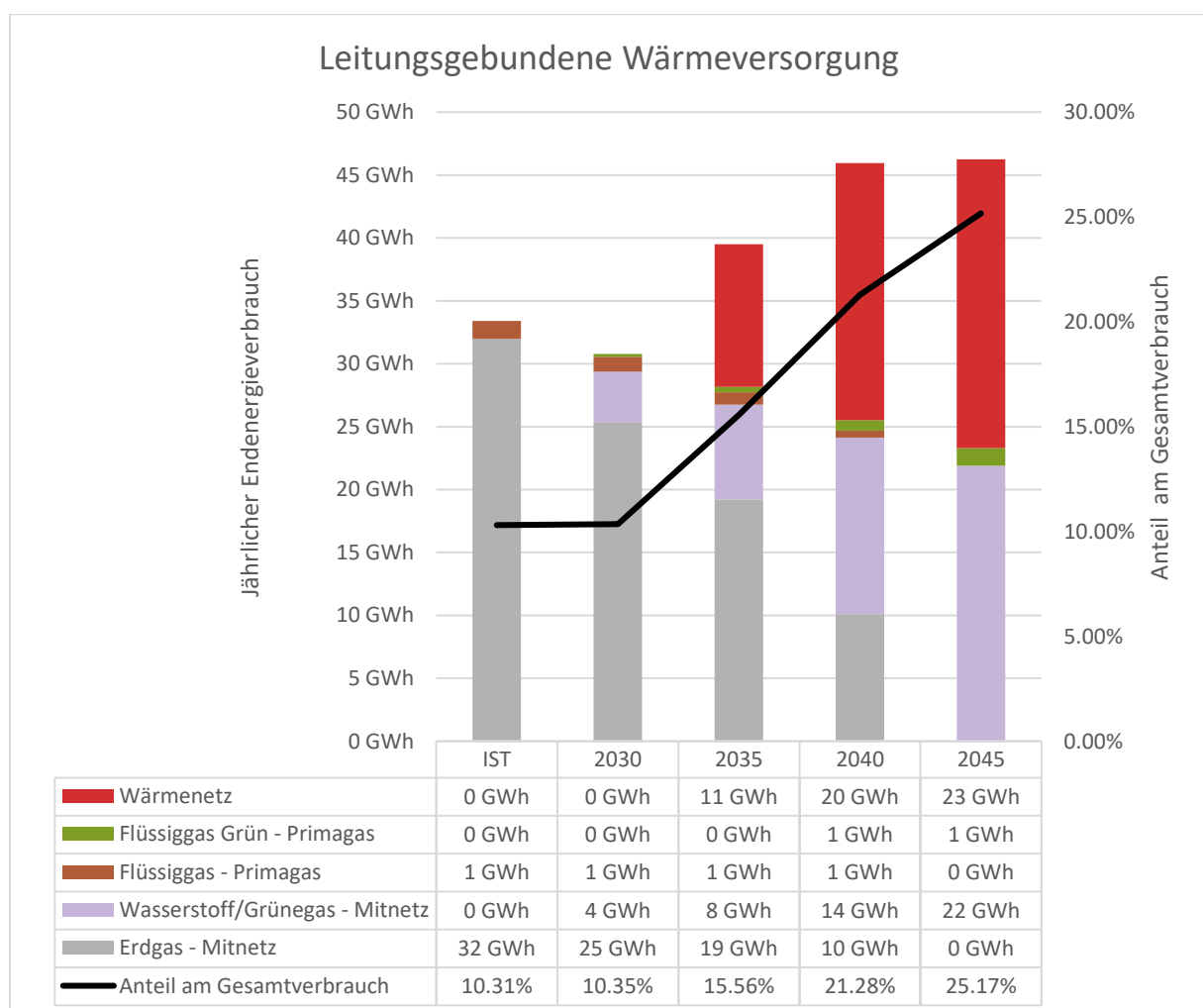


Abbildung 48: Entwicklung Leitungsgebundene Wärmeversorgung bis 2045

Zur Einhaltung der Ziele der kommunalen Wärmeplanung für Wettin-Löbejün muss die derzeitige leitungsgebundene Wärmeversorgung, die hauptsächlich auf Erdgas basiert, einer grundlegenden Transformation unterzogen werden. Ziel ist es, die bestehende Gasinfrastruktur schrittweise durch erneuerbare Energieträger zu ersetzen, um einen bedeutenden Beitrag zur Klimaneutralität der Region zu leisten.



Um den Pfad der Klimaneutralität ab 2045 aufzuzeigen, wird davon ausgegangen, dass die aktuelle Gasversorgung durch klimafreundliche Alternativen wie Biogas, Wasserstoff oder andere erneuerbare Gase ersetzt wird. Zudem wird angenommen, dass in den in Kapitel 1.5 gekennzeichneten Prüfgebiete für Wärmenetze tatsächlich Wärmenetze entstehen.

Derzeit besteht im beplanten Gebiet kein Wärmenetz und es gibt noch keine Anschlussnehmer. Für die Zwecke der Wirtschaftlichkeitsanalyse wurde jedoch folgende Annahme in den Prüfgebieten (Wärmenetz) für den künftigen Betrieb des Wärmenetzes getroffen:

- Jahr der Inbetriebnahme: 2035
- Anschlussquote im Jahr 2035: ca. 40 %, entsprechend etwa 292 Anschlussnehmer
- Anschlussquote im Jahr 2040: ca. 80 %, entsprechend etwa 583 Anschlussnehmer
- Anschlussquote im Jahr 2045: 80 % bis 100 % (*Das Wärmenetz kann theoretisch bis zu 100 % seiner Kapazität erreichen, in der Praxis wird mit einer Anschlussquote von 80 % gerechnet*)

Hinsichtlich der Gasnetze wird davon ausgegangen, dass die Anzahl der Gebäude mit Anschluss an das Erdgas- sowie das Flüssiggasnetz unverändert bleibt. Da seitens der jeweiligen Netzbetreiber keine Netzerweiterungen geplant sind, wird für die weitere Betrachtung angenommen, dass die Zahl der Gasanschlüsse konstant bleibt.

5 Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

5.1 Übersicht Wärmewendestrategie

Um das dargestellte Zielszenario erreichen zu können, bedarf es konkreter Maßnahmen zur Umsetzung der vorgeschlagenen Wärmeversorgung. In dezentral zu versorgenden Gebieten müssen dafür vor allem die Bewohner vor Ort Angebote und Hilfestellungen erhalten, in den Wärmenetzausbaubereichen bedarf es erster Schritte zur Initialisierung der Planung und in den Prüfgebieten ist fortlaufende Kommunikation und Kontrolle relevant. Die konkreten Maßnahmen sind im Folgenden näher beschrieben:

5.2 Maßnahmenkatalog

Die empfohlenen Maßnahmen werden unterteilt in solche, die einmalig kurzfristig nach Veröffentlichung des Wärmeplans durchgeführt werden sollen und solche, die langfristig und stetig durchgeführt werden sollen. An dieser Stelle erfolgt eine Auflistung der Maßnahmentitel. Die Beschreibung findet sich im **Anhang 2**.

5.2.1 Kurzfristige Maßnahmen

1. Information der Öffentlichkeit über Ergebnisse und Handlungsoptionen
2. Informationsveranstaltung für Bürger zu bestehenden Fördermöglichkeiten
3. Contracting-Investoren suchen
4. Interesse an Bürgerenergiegenossenschaft für Bau von Wärmenetzen erfragen
5. Machbarkeitsstudien für Wärmenetze in Wettin und Löbejün
6. Gebietsausweisung nach §26 WPG

5.2.2 Langfristige Maßnahmen

7. Verstärkung der Kommunikation zwischen Kommune und Akteuren
8. Organisation von EE-Rundgängen im Quartier zur Vernetzung der Bewohner
9. Berücksichtigung des Wärmeplans bei Erstellung von Flächennutzungs- und Bauleitplänen
10. Sanierung kommunaler Liegenschaften
11. Fortschreibung des Wärmeplans

6 Verstetigungsstrategie

Die vorliegende Wärmeplanung markiert den Einstieg in den strukturierten Transformationsprozess hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung. Mit der Erarbeitung fundierter Grundlagen sowie der Ableitung konkreter Maßnahmen für die kommenden Jahre wurde die Basis für eine gezielte Umsetzung in der anstehenden Verstetigungsphase gelegt. Ein erster empfohlener Schritt ist die Erarbeitung einer Verstetigungsstrategie. Dadurch wird sichergestellt, dass die Wärmeplanung nicht als einmaliges Projekt, sondern als kontinuierlicher kommunaler Prozess verstanden und umgesetzt wird.

Zur weiteren Umsetzung werden folgende Handlungsfelder empfohlen:

Institutionelle Verankerung

Für die erfolgreiche und langfristige Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung ist eine klare institutionelle Verankerung innerhalb der Stadtverwaltung erforderlich. Empfohlen wird, die Hauptverantwortung für die Koordination der Wärmeplanung einem Mitarbeitenden der Abteilung Stadtentwicklung/-planung zu übertragen. Diese Abteilung verfügt in der Regel über raumplanerische Kompetenzen, Schnittstellen zu Bauleitplanung, Infrastrukturentwicklung sowie zur übergeordneten Stadtentwicklung.

In Abbildung 49 sind die innerhalb der Stadtverwaltung Wettin-Löbejün dauerhaft zu beteiligenden Stellen und deren Schnittstellen im Rahmen der Umsetzung schematisch dargestellt.

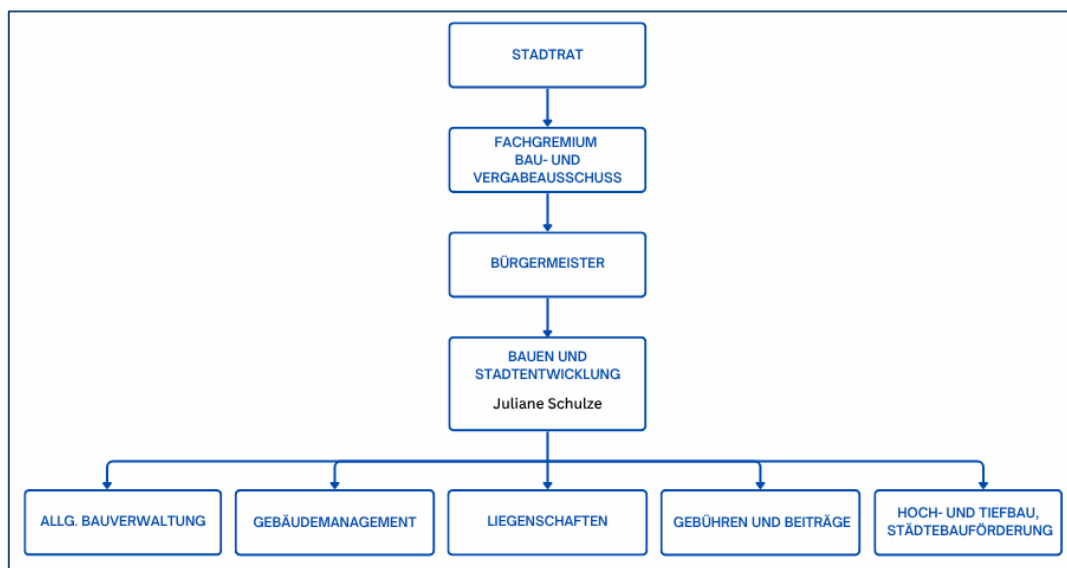


Abbildung 49: Organigramm der Stadtverwaltung in Wettin-Löbejün

Ämterübergreifende Zusammenarbeit

Eine erfolgreiche Umsetzung erfordert eine kontinuierliche und strukturierte Zusammenarbeit mehrerer Fachbereiche. Dazu gehört der Aufbau einer internen Arbeitsgruppe mit Beteiligung relevanter Ämter, wie Stadtentwicklung, Bauwesen, Liegenschaften, Energie, Finanzen und Umwelt. Durch regelmäßige Abstimmungsformate kann die Steuerung der Wärmewende effizient und transparent erfolgen.

Verbindliche Fortschreibung des Wärmeplans

Gemäß § 25 des Wärmeplanungsgesetzes ist die kommunale Wärmeplanung mindestens alle fünf Jahre fortzuschreiben. Die Fortschreibung dient der strukturierten Anpassung des Wärmeplans an neue technische, rechtliche und wirtschaftliche Entwicklungen. Hierzu ist ein Mechanismus zu etablieren,

der es erlaubt, auf Veränderungen auch außerhalb des regelmäßigen Turnus flexibel zu reagieren. Dazu zählen etwa neue gesetzliche Klimaziele, geänderte Energiepreise, technologische Innovationen oder der Ausbau von Infrastrukturen wie Wärmenetzen oder Wasserstoffleitungen.

Laut Leitfaden für die Erstellung von Wärmeplänen verfolgt die Fortschreibung insbesondere folgende Zielstellungen:

- Fortschrittsüberprüfung der bisherigen Umsetzungsstrategie
- Schließen bestehender Datenlücken aus der ersten Planungsrunde
- Aktualisierung der Potenzial- und Bestandsanalysen
- Anpassung und Präzisierung des Zielszenarios sowie der Gebietseinteilung
- Festlegung geeigneter Wärmeversorgungsarten für bislang als Prüfgebiete ausgewiesene Bereiche

In der Regel ist der Aufwand für eine Fortschreibung deutlich geringer als bei der Erstaufstellung des Wärmeplans. Diese regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung stellt sicher, dass der Wärmeplan auch unter dynamischen Rahmenbedingungen handlungsfähig bleibt, seine Verbindlichkeit nicht verliert und weiterhin als strategisches Steuerungsinstrument der kommunalen Energiepolitik genutzt werden kann.

Integration in bestehende Planwerke

Die Wärmeplanung sollte systematisch mit anderen städtebaulichen Instrumenten verknüpft werden. Dazu zählen insbesondere der Flächennutzungsplan, das Stadtentwicklungskonzept sowie laufende und zukünftige Bauleitplanverfahren. Auch bei Neubauvorhaben und Sanierungsmaßnahmen sind die Ziele der Wärmeplanung frühzeitig zu berücksichtigen.

Finanzierungs- und Förderstrategie

Die Umsetzung zentraler Maßnahmen erfordert eine strategische Finanzplanung. Hierzu zählt die Einrichtung eines internen Budgets für die Wärmeplanung sowie die aktive Nutzung externer Förderprogramme, wie der Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW), Programme der KfW oder des individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP).

Monitoring- und Controlling Struktur

Zur Erfolgskontrolle ist ein kontinuierliches Monitoring zentraler Indikatoren notwendig. Weitere Informationen dazu sind im Kapitel 6.1 dargestellt.

Bürgerbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit

Eine kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit stärkt die Akzeptanz und das Verständnis für die Wärmewende. Bestehende Informationsangebote sollten langfristig verstetigt und ausgebaut werden. Eine städtische Ansprechstelle kann als zentrale Kontaktmöglichkeit für Fragen zur Umsetzung dienen. Darüber hinaus ist die Einbindung von privaten Eigentümern, Unternehmen und der Wohnungswirtschaft von zentraler Bedeutung.

Kooperationen und Netzwerke

Die Zusammenarbeit mit relevanten lokalen Akteuren, wie Energieversorgern, Wohnungsbaugesellschaften oder dem Handwerk, bildet eine wichtige Grundlage für die Umsetzung. Ergänzend wird empfohlen, sich an überregionalen Netzwerken zu beteiligen.

So unterstützt beispielsweise das Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW) den bundesweiten Austausch durch das WärmeWendeKommune-Netzwerk (WWK). Ziel ist der Wissenstransfer zwischen Kommunen bei Planung und Umsetzung. Weitere Informationen sind auf der Website <https://www.kww-halle.de> abrufbar.

Für Kommunen in Sachsen-Anhalt steht darüber hinaus die Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt (LENA) als zentrale Anlaufstelle zur Verfügung. Sie bietet Beratungsangebote, Informationsveranstaltungen und Unterstützung bei der Umsetzung kommunaler Energie- und Klimaschutzprojekte. Die LENA fördert gezielt den Erfahrungsaustausch zwischen Kommunen und begleitet fachlich bei Fragestellungen zur Wärmeplanung und Energieeffizienz. Weitere Informationen sind auf der Website www.lena.sachsen-anhalt.de abrufbar.

6.1 Monitoring-und Controllingkonzept

In Transformationsprozessen wie der kommunalen Wärmewende sind **Monitoring** und **Controlling** zentrale Instrumente zur Fortschrittsbewertung. Während das Monitoring die kontinuierliche Erfassung und Dokumentation relevanter Daten umfasst, zielt das Controlling auf deren Auswertung, Bewertung und strategische Steuerung ab.

6.1.1 KPI-Monitoring

Monitoring beschreibt die systematische Erfassung und Beobachtung zentraler Kennzahlen, um Fortschritte bei der Umsetzung zu dokumentieren und frühzeitig Abweichungen zu erkennen. Ziel ist es, den aktuellen Zustand der Wärmewende regelmäßig zu erfassen, Entwicklungen zu verfolgen und eine Grundlage für spätere Auswertungen im Controlling zu schaffen. Die folgenden vier Indikatoren stellen zentrale Kennzahlen zur Beobachtung der Wärmewende dar. Unter jedem Indikator sind die entsprechenden Datenquellen aufgeführt, aus denen die Kommune relevante Informationen beziehen kann.

1. Treibhausgasemissionen (gesamt, CO₂-Äquivalente)

- Lokale Energieversorger (Verbrauchsdaten Strom, Gas, Fernwärme)
- Schornsteinfegerdaten (Heizsysteme)
- UBA (Umweltbundesamt)-Datenportal
- BSKO
- Klimaschutz-Planer

2. Einwohnerzahl

- Statistisches Bundesamt (GENESIS)
- Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt
- Zensus 2022
- Einwohnermeldeamt der Kommune

3. Anzahl sanierter Gebäude

- KfW-Förderstatistik
- BAFA-Zuschussstatistiken
- Zensus 2022 (Modernisierungsdaten)
- Bauamt (Sanierungsgenehmigungen)

4. Anzahl Gebäude mit Umstellung auf erneuerbare Energien

- Schornsteinfegerdaten (Heizungstypen und -wechsel)
- Zensus 2022 (Heizenergiequelle)
- Energieatlas Sachsen-Anhalt
- BAFA-Förderzahlen
- Marktstammdatenregister (nur große Wärmepumpen)

Neben quantitativen Zielwerten muss die Kommune sicherstellen, dass für Aufgaben wie die Fortschrittskontrolle und Maßnahmensteuerung auch konkrete Informationen zum Umsetzungsstand vorliegen. Diese Daten werden im Rahmen eines Monitorings regelmäßig bei den jeweils verantwortlichen Akteuren erhoben. Geeignete Informationen umfassen beispielsweise detaillierte Zeitpläne zu Einzelprojekten, den aktuellen Umsetzungsfortschritt anhand definierter Meilensteine, die Anzahl bereits realisierter Anlagen, die Höhe eingesetzter Mittel, oder die Anzahl bearbeiteter Förderanträge und durchgeführter Beratungsgespräche. Im Idealfall erfolgt für die priorisierten Maßnahmen eine konzeptionelle Abstimmung des Monitorings mit den Umsetzungsverantwortlichen, um einen kontinuierlichen Informationsfluss sicherzustellen. Ein solches Monitoringkonzept legt fest, wie und in welchen Intervallen relevante Informationen zurückgespiegelt werden, um die strategische Steuerung der Wärmewende operativ zu unterstützen.

6.1.2 KPI-Controlling

Auf Basis der im Monitoring erhobenen Kennzahlen erfolgt im Controlling die bewertende Auswertung und steuernde Interpretation der Entwicklungen. Ziel ist es, den Fortschritt der kommunalen Wärmewende im Verhältnis zu den definierten Zielpfaden (vgl. Kapitel 4.6) zu bewerten und bei Abweichungen frühzeitig geeignete Gegenmaßnahmen abzuleiten.

Zur fundierten Fortschrittskontrolle wird ein zweigleisiger Ansatz verfolgt:

Top-down-Controlling

Das Top-down-Controlling fokussiert auf übergeordnete Zielgrößen wie den Anteil erneuerbarer Energien am Wärmemix (%) oder die Entwicklung der Pro-Kopf-Emissionen [t CO₂ äq/EW*a]. Diese Kennzahlen werden mit langfristigen Zielwerten verglichen und liefern eine aggregierte Bewertung auf kommunaler Ebene. Sie ermöglichen die Einordnung, ob sich die Kommune im Rahmen der angestrebten Klimapfade bewegt, und dienen als Grundlage für strategische Entscheidungen auf Verwaltungsebene.

Die für die Stützjahre 2030, 2035, 2040 und das Zieljahr 2045 ermittelten Parameter nach Kapitel 4.6 dienen als Zielwerte für das Controlling (vgl. Tabelle 26).

Tabelle 9: Kennzahlen Top-Down-Controlling

Jahr	Anteil erneuerbarer Energien am Wärmemix [%]	Treibhausgasemissionen [t CO ₂ äq/a]	Treibhausgasemissionen pro Kopf [t CO ₂ äq/EW*a]	Einwohnerzahl
2030	14,41	82326	9,01	9142
2035	48,42	54185	6,13	8840
2040	77,13	25815	3,02	8539
2045	100,00	0,00	0,00	8238

Daher ist eine kontinuierliche Bewertung des Fortschritts erforderlich, um frühzeitig etwaige Zielabweichungen zu erkennen und geeignete Gegenmaßnahmen einleiten zu können. Gleichzeitig kann es durch geänderte gesetzliche Rahmenbedingungen notwendig werden, die bestehenden Zielwerte anzupassen und Zielszenarien neu zu entwickeln. Im Rahmen des Top-down-Controllings kommt der regelmäßigen Erstellung von Energie- und Treibhausgasbilanzen eine zentrale Bedeutung zu. Hierbei werden die maßgeblichen Daten – wie etwa Erdgasverbräuche oder die Anzahl und installierte Leistung erneuerbarer Energieanlagen – systematisch erfasst und nach anerkannten

Standards bilanziert. Auf Basis dieser Neubilanzierungen kann der Zielpfad bei Bedarf überprüft und angepasst werden.

Bottom-up-Controlling

Das Bottom-up-Controlling richtet den Fokus auf die konkrete Umsetzung einzelner Maßnahmen. Erfasst werden hierbei Kennzahlen wie die Anzahl sanierter Gebäude, die Umstellung auf erneuerbare Energien zum Beispiel durch installierte Wärmepumpen oder der Anschluss an ein Wärmenetz. Hier werden operative Fortschritte direkt aus Projekten, Bauakten oder Förderstatistiken erhoben. Diese Perspektive ermöglicht es, frühzeitig Umsetzungshürden zu erkennen, Prioritäten anzupassen und gezielt operative Maßnahmen zu steuern.

Tabelle 10: Kennzahlen Bottom-Up-Controlling

Jahr	Anteil sanierter Gebäude [%]	Anzahl Gebäude mit Umstellung auf erneuerbare Energien [%]
2030	5,6	0,62
2035	15,2	34,07
2040	23,2	68,13
2045	31,2	100,00

Dabei steht nicht unmittelbar die Wirkung auf die quantifizierte Zielerreichung im Vordergrund, sondern die Umsetzung der jeweiligen Maßnahme selbst. So zeigt sich der klimawirksame Effekt etwa einer Machbarkeitsstudie zur Realisierung eines Wärmenetzes häufig erst nach mehreren Jahren in der Treibhausgasbilanz. Dennoch stellt bereits die Erstellung solcher Studien einen zentralen Meilenstein im Gesamtprozess dar und ist entscheidend für den langfristigen Umsetzungserfolg.

Maßnahmensteuerung

Die Hauptziele der Maßnahmensteuerung sind:

- Steuerung und Nachverfolgung der im Maßnahmenkatalog enthaltenen Aktivitäten
- Identifikation von Verzögerungen, Erfolgen und kritischen Pfaden
- Integration in die Verstetigungsstruktur und Fortschreibung des Wärmeplans (§ 25 WPG)

Für das Controlling der Maßnahmen gemäß Anhang 2 wird empfohlen, die Maßnahmenliste im Rahmen der Verstetigung regelmäßig zu aktualisieren. Dabei sind sowohl der jeweilige Umsetzungsstand systematisch zu erfassen als auch neue Maßnahmenansätze zu ergänzen. Diese kontinuierliche Fortschreibung erleichtert die Bewertung der Wirksamkeit und ermöglicht eine flexible Anpassung an sich verändernde Rahmenbedingungen.

Eine beispielhafte Controlling-Tabelle könnte wie folgt aussehen und kann mit weiteren Spalten ergänzt werden.

Tabelle 11: Beispiel für Maßnahmencontrolling-Tabelle im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung

	Maßnahme	Status	Start	Ziel	Fortschritt	Verantwortlich
M1	Erstellung kommunaler Wärmeplan	In Umsetzung	Q2/24	Q2/26	%	Stadtverwaltung, externes Büro
M2	Konstante Veröffentlichung der Wärmeplanungs-ergebnisse Auf Website	In Planung	Q4/24	offen	%	Stadtverwaltung

Um eine bessere Übersicht über den Umsetzungsstand und die Art der Maßnahmen zu erhalten, wird eine Kategorisierung vorgenommen, die eine schnelle und strukturierte Einordnung aller Maßnahmen ermöglicht. Folgende Kategorien haben sich hierfür bewährt:

- 0 = neu/nicht begonnen
- 1 = Zuordnung der Zuständigkeit
- 2 = In Planung
- 3 = bereit zur Umsetzung
- 4 = In Umsetzung
- 5 = abgeschlossen

Fortschrittskontrolle

Die drei Elemente Top-down-Controlling, Bottom-up-Controlling und Maßnahmensteuerung fließen in der übergeordneten Fortschrittskontrolle zusammen. Sie dient dazu, alle erhobenen Informationen zu bündeln, systematisch zu bewerten und daraus abzuleiten, wie weit die kommunale Wärmeplanung in Wettin-Löbejün bereits umgesetzt ist.

Die Hauptziele der Fortschrittskontrolle sind:

- Überwachung der Umsetzung geplanter Maßnahmen entlang definierter Meilensteine und Zeitachsen
- Frühzeitige Identifikation von Verzögerungen oder Zielabweichungen zur rechtzeitigen Einleitung von Gegenmaßnahmen
- Bewertung des Gesamtfortschritts in Bezug auf die Zielpfade und strategischen Handlungsfelder der Wärmeplanung

Für eine transparente und übersichtliche Fortschrittsbewertung empfiehlt sich die Verwendung einer Gesamttabelle, in der alle Fokusgebiete mit ihrem jeweiligen Umsetzungsstand vergleichend dargestellt werden. Zusätzlich sollte für jedes Gebiet eine detaillierte Darstellung der Projektphasen und lokalen Besonderheiten erfolgen, um die Planungslage differenziert abbilden und gezielt weiterentwickeln zu können.

Es besteht die Möglichkeit für Einführung die eines Faktors des „Zielerreichungsgrades auf dem Weg zur Klimaneutralität“. Dieser wird in Prozent angegeben und bezieht sich Treibhausgasneutralität der Kommune. Dieser könnte online veröffentlicht werden, um die Öffentlichkeit mit einbeziehen.

Zur transparenten Bewertung des Gesamtfortschritts auf dem Weg zur Klimaneutralität besteht die Möglichkeit, einen Zielerreichungsgrad einzuführen. Dieser wird in Prozent angegeben und beschreibt, wie weit die Kommune auf dem Pfad zur Treibhausgasneutralität fortgeschritten ist. Grundlage für die Berechnung sind die im Zielszenario definierten THG-Minderungsziele und der aktuell bilanzierte Emissionsstand.



Ein solcher Zielerreichungsgrad kann als kennzahlenbasiertes Controlling-Instrument dienen und gleichzeitig zur Kommunikation mit der Öffentlichkeit beitragen. Die Veröffentlichung auf einer kommunalen Plattform oder im digitalen Wärmeplan (z. B. über ein Online-Dashboard) ermöglicht es Bürgerinnen und Bürgern, sich über den Stand der kommunalen Wärmewende zu informieren und deren Fortschritt nachzuvollziehen.

7 Öffentlichkeitsbeteiligung und Kommunikation

7.1 Konzeptionelle Grundlagen der Öffentlichkeitsarbeit

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung bildet die Öffentlichkeitsarbeit ein zentrales Instrument zur Förderung von Transparenz, Partizipation und Akzeptanz. Die Kommunikationsstrategie verfolgt drei übergeordnete Zielsetzungen: die sachliche Information der Bevölkerung, die aktive Beteiligung relevanter Akteure sowie die Stärkung der gesellschaftlichen Zustimmung zu den angestrebten Maßnahmen und Veränderungen im lokalen Wärmesystem.

Die Durchführung einer strukturierten Öffentlichkeitsbeteiligung ist gesetzlich vorgeschrieben und im Wärmeplanungsgesetz (WPG) verankert:

- **§ 7 WPG** definiert, **welche Akteursgruppen** – intern, extern, privat und öffentlich – in den Prozess einzubinden sind.
- **§ 13 WPG** regelt **den Ablauf der Beteiligung**, also wann und in welcher Form die Information der Öffentlichkeit im Planungsverlauf erfolgen muss.

In diesem Zusammenhang werden drei zentrale Akteursgruppen unterschieden:

1. **Politik** (z. B. Verwaltung, kommunale Gremien),
2. **Fachexperten** (z. B. Netzbetreiber, Träger öffentlicher Belange, Planungsakteure) und
3. **Öffentlichkeit** (z. B. Bürger, Unternehmen, zivilgesellschaftliche Organisationen).

Eine frühzeitige und kontinuierliche Einbindung dieser Zielgruppen trägt dazu bei, das Verständnis für den komplexen Planungsprozess zu fördern und das Vertrauen in die kommunale Wärmeplanung zu stärken. Die Öffentlichkeitsarbeit soll dabei nicht nur informieren, sondern gleichzeitig Raum für Rückmeldungen und einen offenen, konstruktiven Dialog schaffen.

7.2 Einbindung politischer Gremien

Zur Gruppe der politischen Akteure zählen die kommunale Verwaltung sowie politische Entscheidungsträger auf kommunaler Ebene. Hierzu gehören insbesondere Fachbereiche und Ämter für Bauen, Planung, Umwelt, Klimaschutz, Finanzen und Grünflächen, aber auch der Bürgermeister bzw. die Bürgermeisterin sowie Stadt- und Gemeinderäte.

Die Beteiligung dieser Gruppe ist gemäß § 7 und § 13 WPG verpflichtend. Sie sind in den Planungsprozess einzubinden, da sie sowohl administrative als auch politische Verantwortung für die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung tragen. Es gab deshalb mehrere Sitzungen mit dem Fachbereich Bauen und Stadtentwicklung (Stadtplanung) und der Dienstleistungsgemeinschaft. Einen Überblick spezieller Sitzungen neben den generellen Abstimmungen bietet die Tabelle 12.

Tabelle 12: Tabelle für Termine der Öffentlichkeitsbeteiligung

Datum	Inhalte
05.12.2024	Kick-Off, Zeitplanung, Datenbeschaffung, Akteursbeteiligung
23.01.2025	Ausgestaltung der Öffentlichkeitsbeteiligung
01.04.2025	Zeitplanung für die Veröffentlichung der Zwischenberichte

7.3 Strukturierte Einbindung relevanter Fachakteure

Im Rahmen der Gebietsanalyse wurden zahlreiche relevante Akteure identifiziert, die potenziell von der kommunalen Wärmeplanung betroffen sind oder einen Beitrag zu deren Umsetzung leisten können. Diese Akteure wurden gezielt kontaktiert und zur freiwilligen Mitwirkung am Planungsprozess eingeladen.

Die Ansprache erfolgte gegenüber Akteuren aus unterschiedlichen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Bereichen, insbesondere aus der Gastronomie, dem Beherbergungswesen, der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft, dem Einzelhandel, dem Dienstleistungssektor sowie der öffentlichen Hand. Ziel dieser breit angelegten Beteiligung war es, ein vielfältiges Stimmungsbild einzuholen, sektorspezifische Anforderungen frühzeitig zu erkennen und die gesellschaftliche Akzeptanz für die geplanten Maßnahmen der kommunalen Wärmeplanung zu erhöhen. Diese Unternehmen wurden gemeinschaftlich am 16.12.2024 kontaktiert, um verwertbare Informationen für die Wärmeplanung zu erhalten. Die Ansprache erfolgte schriftlich per Brief mit der Bitte um Rückmeldung.

Im Rahmen der Zielszenarienentwicklung fanden später Treffen mit drei relevanten Akteuren statt:

- Am 15.5.2025 mit der Gasnetzbetreibergesellschaft Primagas,
- am 19.5.2025 mit der potenziellen Abwärmelieferantin und Wasserstoff-Ankerkundin Westfälische Drahtindustrie GmbH (WDI) und
- am 22.5.2025 mit der Strom- und Gasnetzbetreibergesellschaft Mitnetz.

Ziel der Treffen mit den Netzbetreibern war die Erfragung vorhandener Ausbau- oder Transformationspläne sowie die Absprache über potenzielle Gebietsausweisungen. Das Treffen mit der WDI diente vorrangig der Erfragung möglicher nutzbarer Abwärmepotenziale und geplanter Transformationsprozesse zur Verringerung der Erdgasabhängigkeit. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Gespräche zusammengefasst.

Die Primagas plant derzeit keinen Netzausbau, vereinzelt sind vorhandene Anschlüsse ungenutzt. Wenn Interessenten in der Nähe der Netze vorhanden sind, soll die Wirtschaftlichkeit einer Netzerweiterung geprüft und im Zweifelsfall Einzeltanklösungen bereitgestellt werden. Zur Erreichung der in §71 GEG geforderten Anteile erneuerbaren Gases werden Kunden erfasst, die seit 01.01.2024 ihre Erzeuger ausgetauscht haben. Der erforderliche Anteil soll in Form biogenen Propanes ("Futura Propan") und perspektivisch mit einem aus Hausmüll hergestellten Wasserstoffderivat ("Futura DME") bilanziell dem Gas beigemischt und individuell abgerechnet werden. Bis 2045 ist eine Umstellung der vorhandenen Netze auf biogenes Propan angedacht.

Die Mitnetz verweist bezüglich des Stromnetzes auf den Netzausbauplan, der großflächige Engpässe im Mittelspannungsnetz des Betreibers vorhersagt, allerdings laut eigener Aussage aufgrund von unsicheren Prognosen keine ortsgenaue Differenzierung vornimmt. Für den Saalekreis wird im Netzausbauplan eine vergleichsweise geringe Überlastung prognostiziert, insgesamt plant die Mitnetz, bis 2045 Maßnahmen an ca. 75 % ihres MS-Netzes durchzuführen. Für das Erdgasnetz im Ortsteil Rothenburg ist derzeit keine Dekarbonisierung geplant, der Ausbau erfolgt laut eigener Aussage bedarfsgerecht.

Die WDI gibt an, bisher keine Absprachen über einen potenziellen Wasserstoffeinsatz getroffen zu haben. Grundsätzlich ließe sich etwa 40 % des Erdgasbedarfs mit Wasserstoff und 60 % elektrisch substituieren. Um den bereits jetzt gewaltigen Strombedarf (1,5 MW Grundlast) anteilig selbst decken zu können, ist ein PV-Park mit ca. 4 MWp Leistung in Vorplanung. Die anfallende unvermeidbare Abwärme soll zurückgewonnen und im Werk selbst genutzt werden.

7.4 Informierung der Öffentlichkeit

Die Informierung der Öffentlichkeit erfolgte entsprechend den gesetzlichen Vorgaben nach dem Abschluss von Eignungsprüfung, Bestandsanalyse und Potenzialanalyse am 15.04.2025 sowie nach der Erstellung eines Entwurfs für das Zielszenario und die Umsetzungsstrategie am 16.06.2025. Die Zwischenberichte wurden auf der Website der Stadt veröffentlicht und sind seither einsehbar. Über ein ebenfalls auf der Website verlinktes Formular war eine Stellungnahme zu den veröffentlichten Zwischenberichten kontinuierlich und für jeweils mindestens 30 Tage möglich.

7.4.1 Evaluation

Auswertung der Online-Umfrage (Stand 04.06.2025)

Im Zuge der kommunalen Wärmeplanung wurde eine Online-Umfrage durchgeführt, um die Meinung der Bevölkerung zur zukünftigen Wärmeversorgung einzuholen. Ziel war es, frühzeitig Erkenntnisse zu Akzeptanz, Präferenzen und Hemmnissen zu gewinnen. Die Ergebnisse liefern wertvolle Hinweise für die Ausgestaltung der Umsetzungsstrategie.

Die folgende Abbildung zeigt die zentralen Themen, die den Bürgern im Zusammenhang mit der zukünftigen Wärmeversorgung besonders wichtig sind.



Abbildung 50: Zentrale Themenschwerpunkte aus der Bürgerumfrage zur Wärmeversorgung

Sanierung und Infrastruktur als Grundpfeiler der Wärmewende: Die Rückmeldungen aus der Auswertung zeigen deutlich, dass für die Bürgerinnen und Bürger in Wettin-Löbejün die umfassende Sanierung des Gebäudebestands eine zentrale Rolle spielt. Eng damit verbunden ist der Wunsch nach einem verstärkten Ausbau von Fern- und Nahwärmenetzen. Wärmepumpen werden ebenfalls als bevorzugte Lösung genannt – insbesondere in Verbindung mit dezentralen Versorgungskonzepten, die sich besser an die örtlichen Gegebenheiten anpassen lassen.

Herausforderungen durch Zersiedelung und Leerstand: Die topografischen und strukturellen Bedingungen stellen besondere Anforderungen: Die starke Zersiedelung der Region erschwert vielerorts eine zentrale Versorgung. Zudem gibt es bereits jetzt erheblichen Leerstand, der sich in Zukunft voraussichtlich weiter verstärken wird. Diese Faktoren unterstreichen die Notwendigkeit flexibler, angepasster Versorgungslösungen, die nicht auf zentralistische Konzepte setzen.

Beteiligung und Kommunikation als Erfolgsfaktoren: Ein weiterer, vielfach geäußelter Wunsch ist die stärkere Einbindung der Bevölkerung. Begriffe wie „Bürgerbeteiligung“ und „Transparenz“ tauchten in den Rückmeldungen besonders häufig auf. Sie spiegeln das Bedürfnis nach Mitgestaltung und verständlicher Kommunikation wider. Ohne nachvollziehbare Informationen und offene Dialoge kann die Wärmewende nicht gelingen.

Erneuerbare Energien und Stromnetze im Fokus: Auch die Weiterentwicklung der energetischen Infrastruktur wird als vordringlich angesehen. Dabei geht es sowohl um die Erneuerung veralteter Leitungsnetze als auch um die stärkere Nutzung erneuerbarer Energien wie Photovoltaik und Windkraft. Um den zukünftigen Anforderungen gerecht zu werden, müssen viele Netzabschnitte modernisiert werden. Nur so können neue Technologien zuverlässig integriert werden.

Kostenaspekte und Fördermittel: Ein zentrales Thema in den Rückmeldungen ist die finanzielle Belastung. Fast die Hälfte der Teilnehmenden sieht die Kostenfrage als wichtigsten Aspekt. Sowohl Investitions- als auch Betriebskosten stehen im Fokus. Fördermittel sollen gezielt eingesetzt werden, um die Belastung für Kommunen und Endverbraucher möglichst gering zu halten. Viele Bürgerinnen und Bürger äußern den Wunsch nach Lösungen, die sowohl umweltfreundlich als auch wirtschaftlich tragfähig sind – ein Ziel, das rund 45 % der Befragten ausdrücklich nannten.

Informationsbedarf und Vertrauensaufbau: Mehrfach wurde auf Informationsdefizite hingewiesen. Der Ausbau von Beratungsangeboten ist ein wiederkehrendes Anliegen. Vertrauen in stabile, langfristig tragfähige Lösungen spielt für viele eine entscheidende Rolle. Gleichzeitig besteht der Wunsch nach einfachen, verständlichen Rahmenbedingungen, die die Umstellung erleichtern.

Fazit: Die drei Säulen der erfolgreichen Wärmewende: Trotz vorhandener Unsicherheiten sprechen sich 71 % der Befragten für eine Umstellung auf erneuerbare Energien aus. Um auch die übrigen Bürgerinnen und Bürger zu erreichen, müssen gezielte Informations- und Beteiligungsformate etabliert werden. Die Auswertung zeigt klar: Eine erfolgreiche Wärmewende in Wettin-Löbejün ist nur dann möglich, wenn sie technisch umsetzbar, sozial akzeptiert und wirtschaftlich tragfähig gestaltet wird.

Aktuelle Energieträger: Die Auswertung ergab: Über 50 Prozent der Teilnehmenden nutzen derzeit eine Ölheizung. Strombetriebene Wärmepumpen liegen mit rund einem Drittel aller Nennungen bereits an zweiter Stelle. Auf dem dritten Platz folgen Gasheizungen mit einem Anteil von etwa 14 Prozent. Die Transformation hin zu einer nachhaltigeren Wärmeversorgung ist somit bereits erkennbar, allerdings besteht dringender Handlungsbedarf, um den Prozess zu beschleunigen. Besonders in dicht bebauten Siedlungsbereichen stellt der Ausbau eines Nahwärmenetzes eine geeignete und zukunftsfähige Lösung dar.

Zufriedenheit: Die Zufriedenheit der Bewohner der Gemeinde Wettin-Löbejün mit ihrer aktuellen Heizungssituation ist sehr durchwachsen. Auf der gesamten Skala gibt es Angaben. Über 41 % bewerten diese mit einer 1 oder 2 auf einer Skala von 1 (sehr zufrieden) bis 10 (sehr unzufrieden).

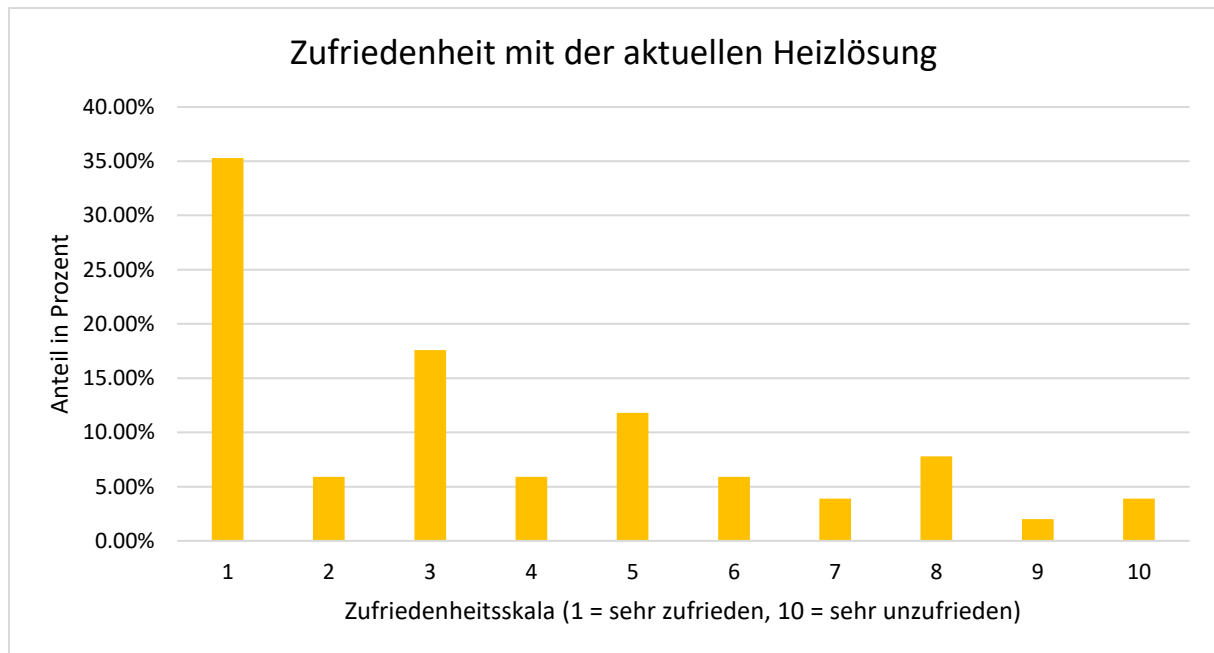


Abbildung 51: Zufriedenheit der Befragten mit Ihrer aktuellen Heizlösung

7.5 Verstetigung der Kommunikation

Der vorliegende Wärmeplan bietet als eine Art Richtungsweiser die fachliche Grundlage für die Entwicklung der zukünftigen Wärmeversorgung der Stadt. Die Umsetzung des Plans liegt jedoch in den Händen relevanter Akteure sowie der Bürger vor Ort. Für eine erfolgreiche Wärmewende bedarf es daher dauerhafter Strukturen zur kontinuierlichen Informierung und Beteiligung im Anschluss an die Fertigstellung des Wärmeplans.

Zentraler Punkt der Verstetigung ist die Benennung eines Verantwortlichen aus dem Fachbereich Bauen und Stadtentwicklung. Dieser muss die im Maßnahmenkatalog beschriebenen Maßnahmen koordinieren und, wo möglich, auch selbst umsetzen. Dafür müssen ausreichende finanzielle und zeitliche Ressourcen bereitgestellt werden.

Da in der Stadt noch kein Fernwärmenetz und nur ein partielles Gasnetz existieren, entfällt der größte Anteil des Energiebedarfs auf dezentrale Anlagen. Das wird auch in Zukunft so sein, selbst wenn es zur Umsetzung der Wasserstoff- und Wärmenetz-Infrastruktur in den benannten Prüfgebieten kommt, siehe dazu die Abschnitte 4.6 und 4.7. Die Unterstützung von Eigentümern ist daher unentbehrlich. Das GEG in seiner aktuellen Fassung von Oktober 2023 forciert den Einbau erneuerbarer Heizungsanlagen stark, jedoch ist der Einbau einer konventionellen Heizung in dezentral ausgewiesenen Gebieten von Wettin-Löbejün bis Juni 2028 in Bestandsbauten ohne große Einschränkungen möglich. In §71 Abs. 11 GEG ist in diesem Falle allerdings eine Energieberatung gefordert, die insbesondere Mehrkosten konventioneller Heizungsanlagen durch steigende CO₂-Preise thematisieren soll. Wenngleich anzunehmen ist, dass die Beratung in der Praxis mitunter unzureichend erfolgt, ist eine darüber hinausgehende Anstrengung von Seiten der Kommune wahrscheinlich nicht zielführend. Empfehlung, um insbesondere ältere Eigentümer von Bestandsgebäuden effektiv zu erreichen, ist daher eine einmalige Informationsveranstaltung sowie ein Artikel im Amtsblatt im Rahmen der abgeschlossenen KWP, die insbesondere auf mögliche Förderungen für erneuerbare Heizungsanlagen und Effizienzmaßnahmen an der Gebäudehülle eingehen, siehe dazu auch der Maßnahmenkatalog im Anhang 2. Der verantwortliche Mitarbeiter des Fachbereichs Bauen und Stadtentwicklung sollte dabei benannt werden, um bei Rückfragen an geeignete Ansprechpartner, wie Energieberater oder Heizungsbauer, verweisen zu können.

Die Kommunikation mit den Netzbetreibern dient dem Zweck der Fortschreibung des Wärmeplans gemäß §25 WPG und letztendlich zur Sicherstellung der Wärmewende in den leitungsgebunden versorgten Gebieten. Dazu sollte, entsprechend den Empfehlungen im Maßnahmenkatalog, eine Absprache des verantwortlichen Mitarbeiters der Kommune mit den Netzbetreibern stattfinden. Die Mitnetz ist zu befragen, inwiefern eine Versorgung des Netzes in Rothenburg mit Wasserstoff geplant ist und, wenn nicht, ob die Dekarbonisierung des Netzes durch Biogas erfolgen soll. Mit der Primagas ist abzustimmen, ob die geplante Biogasversorgung weiterhin realisiert werden kann. Mit den Informationen muss gemäß den Vorgaben in §28 WPG der Wärmeplan vom Verantwortlichen fortgeschrieben und gemäß §28 Abs. 5 WPG die nach Landesrecht zuständige Stelle informiert werden.

Weitere Maßnahmen, siehe Maßnahmenkatalog, erfordern initiale Kommunikation des verantwortlichen Mitarbeiters der Kommune gegenüber Bürgern mit Best-Practice-Lösungen und potenziellen Interessenten eines Wärmenetzes. Das Vorgehen ist im Maßnahmenkatalog beschrieben.

7.5.1 Kommunikationsinstrumente

Um Vertrauen zu fassen, müssen Bürger von einer unmittelbar präsenten Person überzeugt werden, der auch spontane Rückfragen gestellt werden können. Wichtigstes Kommunikationsinstrument gegenüber der Öffentlichkeit ist daher das Vor-Ort-Gespräch, z.B. bei Informationsveranstaltungen oder EE-Rundgängen. Um eine breite Masse zu erreichen und Informationen festzuhalten, sind Artikel im Amtsblatt, an örtlichen Aushängen oder auf der Website der Stadt geeignet. Die Ergebnisse der Fortschreibungen des Wärmeplans sollten auf diese Weise veröffentlicht werden.

Die Kommunikation mit verantwortlichen Akteuren basiert auf fachlichem Austausch, der per E-Mail initiiert und z.B. per Telefonat durchgeführt werden kann.

8 Fazit und Ausblick

Mit dem vorliegenden kommunalen Wärmeplan hat die Stadtverwaltung Wettin-Löbejün frühzeitig die Chance ergriffen, eine strategische Grundlage für den kommunalen Transformationsprozess der Wärmeversorgung zu schaffen. Ausgangspunkt war die starke Abhängigkeit von fossilen Energieträgern – insbesondere Heizöl, das mit über 70 % des Endenergieverbrauchs dominiert – sowie die insgesamt geringe Nutzung erneuerbarer Energien im Bestand. Lediglich einzelne Technologien wie Holzpellets und Wärmepumpen sind derzeit in geringem Umfang verbreitet. Die einzige leitungsgebundene Versorgung besteht in Teilen von Rothenburg (Erdgas) sowie über drei Inselgasnetze in weiteren Ortsteilen.

Die Analyse zeigt eine klare Differenzierung innerhalb des Stadtgebiets: Insbesondere in den dichten bebauten Ortskernen von Wettin und Löbejün bestehen Voraussetzungen für den Aufbau von Wärmenetzen. In ländlich geprägten Ortsteilen mit geringer Wärmebedarfsdichte erscheinen hingegen dezentrale Lösungen als wirtschaftlich sinnvollere Option. Die lokal verfügbaren erneuerbaren Wärmequellen umfassen vor allem Umweltwärme (insbesondere aus Luft), Solarthermie, oberflächennahe Geothermie (Agrothermie und Erdwärmesonden) sowie – in begrenztem Umfang – Flusstermie aus der Saale. Potenziale aus Abwasser oder industrieller Abwärme leisten hingegen keinen Beitrag zu einer großflächigen Wärmeversorgung.

Besondere Chancen liegen in der erheblichen Sanierungsreserve im Gebäudebestand: Der Großteil der Gebäude ist bislang nur teilsaniert oder unsaniert, sodass durch energetische Maßnahmen ein Wärmebedarf von bis zu ca. 200 GWh pro Jahr eingespart werden könnte. Die Ausschöpfung dieser Einsparpotenziale erfordert geeignete Förderinstrumente, wirtschaftliche Anreize sowie die Bereitschaft zu privaten Investitionen.

In der Strategieentwicklung wurde ein Zielszenario mit Blick auf das gesetzliche Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2045 entwickelt. Dieses beruht auf einem Mix aus Wärmenetzen, dem Einsatz von Biogas und grünem Flüssiggas in bestehenden Netzen sowie einem starken Ausbau dezentraler Lösungen wie Wärmepumpen. Fossile Energieträger wie Heizöl, Erdgas und Braunkohle müssen bis zum Zieljahr vollständig ersetzt werden. Der Endenergieverbrauch sinkt infolge von Sanierungen und dem prognostizierten Bevölkerungsrückgang deutlich – ebenso wie die jährlichen CO₂-Emissionen, die bis 2045 nahezu auf null reduziert werden.

Eine Wasserstofflösung bleibt vorerst lediglich eine Prüfoption, da derzeit weder konkrete Transformationspläne der Netzbetreiber noch eine gesicherte infrastrukturelle Anbindung vorliegen. Daher besteht aktuell kein direktes Potenzial für die Nutzung von Wasserstoff in der kommunalen Wärmeversorgung von Wettin-Löbejün.

Wärmeerzeugungslösungen, die weiterhin auf fossilen Energieträgern basieren und somit CO₂ emittieren, werden in Zukunft deutlich teurer. Grund dafür ist unter anderem die Einführung des zweiten EU-Emissionshandels (ETS 2) ab 2027, der fossilen Brennstoffe im Gebäude- und Verkehrssektor mit einem steigenden CO₂-Preis belastet [20]. Damit erhöht sich der wirtschaftliche Druck, emissionsarme und erneuerbare Alternativen einzusetzen, um langfristig Kosten und Emissionen zu senken.

Aus dem Wärmeplan ergeben sich keine unmittelbaren Verpflichtungen für Gebäudeeigentümer. Er stellt jedoch ein zentrales Steuerungsinstrument für die Stadt dar, um Fördermittel zu beantragen, Planungen zu koordinieren und langfristig die Wärmewende vor Ort zu gestalten. Der zentrale Erfolgsfaktor wird dabei die konsequente Verstetigung der Planung sein: Die Stadtverwaltung, insbesondere der Fachbereich Bauen und Stadtentwicklung, übernimmt eine koordinierende Rolle und



soll die Fortschreibung des Wärmeplans aktiv gestalten. Das geschieht in enger Abstimmung mit Fachakteuren, politischen Gremien und der Bevölkerung.

Spätestens nach fünf Jahren ist der Plan fortzuschreiben und an neue Rahmenbedingungen, technologische Entwicklungen und lokale Erkenntnisse anzupassen. Mit dem vorliegenden Bericht wurde ein belastbarer erster Schritt unternommen. Der Weg zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung in Wettin-Löbejün, basierend auf einem vielfältigen Energiemix, wurde damit systematisch vorbereitet.

9 Abbildungsverzeichnis

	Abbildungsbezeichnung	Seitenzahl
1	Kartographische Darstellung der Baualtersklassen	8
2	Kartographische Darstellung der Gebäudetypen	9
3	Kartographische Darstellung der Gebäude nach ihrer vorwiegenden Nutzung	10
4	Anteil am Endenergieverbrauch der Gebäude im Stadtgebiet	13
5	Kartographische Darstellung des Endenergieverbrauchs der Gebäude im Stadtgebiet	16
6	Kartographische Darstellung der straßenbezogenen Wärmeverbrauchsliniendichte im Stadtgebiet	17
7	Kartographische Darstellung der Nutzung von Braunkohle im Stadtgebiet	18
8	Kartographische Darstellung der Nutzung von Wärmepumpen im Stadtgebiet	19
9	Kartographische Darstellung der Nutzung von Holzpellets im Stadtgebiet	20
10	Kartographische Darstellung der Nutzung von Heizöl im Stadtgebiet	21
11	Kartographische Darstellung der Nutzung von Heizstrom im Stadtgebiet	22
12	Kartographische Darstellung der Nutzung von Flüssiggas im Stadtgebiet	23
13	Kartographische Darstellung der Nutzung von Erdgas im Stadtgebiet	24
14	Kartographische Darstellung der leistungsgebundenen Wärmeversorgungsgebiete	25
15	Project "Green Octopus" - Wasserstoffleitung [7]	26
16	Heatmap Sanierungspotenzial Auszug ENEKA	31
17	Baublockbezogene Sanierungspotenzial - Auszug ENEKA	32
18	Entwicklung des jährlichen Wärmebedarfs in Abhängigkeit verschiedener Sanierungsraten im Stadtgebiet von Wettin-Löbejün (2025–2045)	33
19	Potenzial Gebiet zur Abwärmenutzung (Westfälischen Drahtindustrie GmbH)	35
20	Verlegung von Erdwärmekollektoren für Agrothermie mit Spezialgerät (Fa. Doppelacker) [10]	36
21	Schematische Darstellung des Agrothermie-Prinzips [11]	36
22	Flächenpotenziale für Agrothermie unter Berücksichtigung von Einschränkungen im Stadtgebiet von Wettin-Löbejün	37
23	Potenzialkarte mitteltiefer Geothermie in der Stadt Wettin-Löbejün – Anteil der möglichen Bedarfsdeckung je Baublock	39
24	Geothermisches Nutzungspotenzial im Raum Wettin-Löbejün – flächenhafte Einstufung gemäß GeotIS	40
25	Untergrundtemperatur in einer Tiefe bis 400 m	41
26	Untergrundtemperatur in einer Tiefe bis 1000 m	41
27	Untergrundtemperatur in einer Tiefe bis 2000 m	42
28	Untergrundtemperatur in einer Tiefe bis 3000 m	42
29	Typische Solarthermiekollektoren für Dachflächen: Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren [12]	43
30	Parabolrinnenkollektoren als Großflächenanlage zur solaren Prozesswärmegewinnung [13]	43
31	Potenzielle Freiflächen für Solarthermie unter Berücksichtigung von Schutzgebieten und Nutzungseinschränkungen	44
32	Auf-Dach-Potenzial für Solarthermie nach Wärmeertrag je Hektar Gebäudefläche [MWh/ha]	45
33	Potenzial der Luftwärmepumpe – Anteil der bedarfsgerechten Versorgung unter Einhaltung der TA Lärm	48



34	Geeignete Standorte für Fluss- und Seethermie unter Berücksichtigung von Schutzgebieten und Nutzungseinschränkungen	50
35	Beispiel Erdbeckenspeicher mit Solarthermie in Voljens Dänemark [16]	53
36	Übersicht der Potentiale EE- Wärmequellen	54
37	Prognostizierte Bevölkerungsentwicklung der Ortsteile von Wettin-Löbejün von 2011 bis 2045	59
38	Prognostizierte Bevölkerungsentwicklung im gesamten Stadtgebiet Wettin-Löbejün von 2011 bis 2045	60
39	Entwicklung des jährlichen Wärmebedarfs und der Sanierungsrate im Szenario C bis 2045	60
40	Bewertung verschiedener Wärmeversorgungsoptionen in Abhängigkeit von Linien- und Wärmedichte	61
41	Eignung der Teilgebiete in der Stadt Wettin-Löbejün für eine Versorgung über ein Wärmenetz	62
42	Eignung der Teilgebiete in der Stadt Wettin-Löbejün für eine Versorgung über ein Wasserstoffnetz	63
43	Eignung der Teilgebiete in der Stadt Wettin-Löbejün für eine Versorgung über eine dezentrale Wärmeversorgung	65
44	Räumliche Einteilung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsarten	66
45	Entwicklung des voraussichtlichen Wärmeversorgungsmixes bis 2045 nach Energieträgern	69
46	Treibhausgasemissionen in Abhängigkeit vom deutschen Strommix	69
47	Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Nutzungssektoren bis 2045	70
48	Entwicklung Leitungsgebundene Wärmeversorgung bis 2045	71
49	Organigramm der Stadtverwaltung in Wettin-Löbejün	74
50	Zentrale Themenschwerpunkte aus der Bürgerumfrage zur Wärmeversorgung	83
52	Zufriedenheit der Befragten mit Ihrer aktuellen Heizlösung	85

10 Tabellenverzeichnis

	Tabellenbezeichnung	Seitenzahl
1	Struktur der Gebäudenutzung in Wettin-Löbejün	7
2	Endenergie- und THG-Bilanz nach Energieträgern	14
3	Endenergie- und THG-Bilanz nach Nutzungssektoren	15
4	Endenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen der leitungsgebundenen Wärmeversorgung nach Energieträgern in Wettin-Löbejün	26
5	Zuständigkeiten für Abwasserentsorgung und Kläranlagen in der Stadt Wettin-Löbejün	27
6	Sanierungszustand der Gebäude im Stadtgebiet von Wettin-Löbejün nach Nutzungssektoren	30
7	Übersicht der Kläranlagen des Betreibers wasv-saalkreis	52
8	Übersicht Wärmepotenzial im Zieljahr	55
9	Kennzahlen Top-Down-Controlling	77
10	Kennzahlen Bottom-Up-Controlling	78
11	Beispiel für Maßnahmencontrolling-Tabelle im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung	79
12	Tabelle für Termine der Öffentlichkeitsbeteiligung	81

11 Literaturverzeichnis

	Quelle
[1]	"Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz - WPG)," Artikel 1 G. v. 20.12.2023 BGBl. 2023 I Nr. 394; Geltung ab 01.01.2024; FNA: 754-36 Energieversorgung. [Online]. Available: https://www.gesetze-im-internet.de/wpg/WPG.pdf . [Accessed 16 09 2024].
[2]	"Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG)," Artikel 1 G. v. 08.08.2020 BGBl. I S. 1728 (Nr. 37); zuletzt geändert durch Artikel 1 G. v. 16.10.2023 BGBl. 2023 I Nr. 280; Geltung ab 01.11.2020; FNA: 754-30 Energieversorgung. [Online]. Available: https://www.gesetze-im-internet.de/geg/GEG.pdf . [Accessed 16 09 2024].
[3]	"Stadt Wettin-Löbejün - IGEK," 01 01 2021. [Online]. Available: https://www.stadt-wettin-loebejuen.de/de/datei/anzeigen/id/7311,1020/igek_wl_beschlussfassung_geae._28.04.2022.pdf . [Accessed 17 09 2024].
[4]	"Basiskarte und Daten von OpenStreetMap Contributors," [Online]. Available: https://www.openstreetmap.org . [Accessed 07 01 2025].
[5]	e. V., DIN Deutsches Institut für Normung, "DIN V 18599: Energetische Bewertung von Gebäuden," Beuth Verlag, Berlin, 2018.
[6]	e. V., DIN Deutsches Institut für Normung, "DIN/TS 18599-12:2021-04; Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung - Teil 12: Tabellenverfahren für Wohngebäude," Berlin, Beuth Verlag, 2021.
[7]	"HYPOWER Wasserstoffregion Mitteldeutschland," [Online]. Available: https://hypower-mitteldeutschland.com/projekte/greenoctopus/ . [Accessed 14 05 2025].
[8]	"Gesetz zur Steigerung der Energieeffizienz in Deutschland (Energieeffizienzgesetz - EnEfG)," Artikel 1 G. v. 13.11.2023 BGBl. 2023 I Nr. 309; Geltung ab 18.11.2023; FNA: 754-35 Energieversorgung. [Online]. Available: https://www.buzer.de/EnEfG.htm . [Accessed 2025 09 18].
[9]	B. f. W. u. Ausfuhrkontrolle, "Plattform für Abwärme," [Online]. Available: https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Effizienzpolitik/Plattform_fuer_Abwaerme/plattform_fuer_abwaerme_node.html . [Accessed 28 09 2025].
[10]	"VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.," 27 11 2023. [Online]. Available: https://www.vdi.de/themen/zirkulaere-wertschoepfung/details?tx_news_pi1[action]=detail&tx_news_pi1[controller]=News&tx_news_pi1[news]=9705&cHash=e7a65fc95222bbbfbe79049ffa91786 . [Accessed 18 06 2025].
[11]	"Technische Universität Dresden," 01 07 2020. [Online]. Available: https://tu-dresden.de/ing/maschinenwesen/imd/fms/forschung/schwerpunkte/mobilhydraulik/agrothermie_hydraulische_werkzeugschneide . [Accessed 18 06 2025].
[12]	"Solaridee," 10 01 2023. [Online]. Available: https://www.solaridee.de/wp-content/uploads/2021/04/Flachkollektoren-und-Vakuumro%CC%88hrenkollektoren-1024x712.jpg . [Accessed 04 06 2025].
[13]	"Institute of Solar Research," [Online]. Available: https://www.dlr.de/en/sf/about-us/departments/concentrating-solar-technology . [Accessed 04 06 2025].
[14]	"Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz," [Online]. Available: https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_26081998_IG19980826.htm . [Accessed 10 07 2025].

[15]	"Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge," neugefasst durch B. v. 17.05.2013 BGBl. I S. 1274, 2021 BGBl. I S. 123; zuletzt geändert durch Artikel 1 G. v. 24.02.2025 BGBl. 2025 I Nr. 58. [Online]. Available: https://www.gesetze-im-internet.de/bimschg/ . [Accessed 10 07 2025].
[16]	"Ullensaker kommune," 29 10 2019. [Online]. Available: https://www.ullensaker.kommune.no/siteassets/10-tekstbibliotek/planer/regulering/horinger/2020/offentlig-ettersyn---sentralomradet-i-g.-naringspark-ii-bc/v8-energiutredning.pdf . [Accessed 06 03 2025].
[17]	"Solar Heat Europe," [Online]. Available: https://solarheateurope.eu/casestudy/solar-district-heating-with-the-largest-pit-thermal-storage-globally/?utm_source=chatgpt.com . [Accessed 16 07 2025].
[18]	"Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG)," Artikel 1 G. v. 12.12.2019 BGBl. I S. 2513 (Nr. 48); zuletzt geändert durch Artikel 1 G. v. 15.07.2024 BGBl. 2024 I Nr. 235. [Online]. Available: https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Gesetze/191118_ksg_lesefassung_bf.pdf . [Accessed 17 09 2024].
[19]	"Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG 2023)," Artikel 1 G. v. 21.07.2014 BGBl. I S. 1066 (Nr. 33); zuletzt geändert durch Artikel 1 G. v. 21.02.2025 BGBl. 2025 I Nr. 52. [Online]. Available: https://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/EEG_2023.pdf .
[20]	"European Commission," [Online]. Available: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/ets2-buildings-road-transport-and-additional-sectors_en . [Accessed 16 07 2025].



12 Anhangsverzeichnis

Anhang 1: ENEKA Dokumentation

Anhang 2: Maßnahmenkatalog