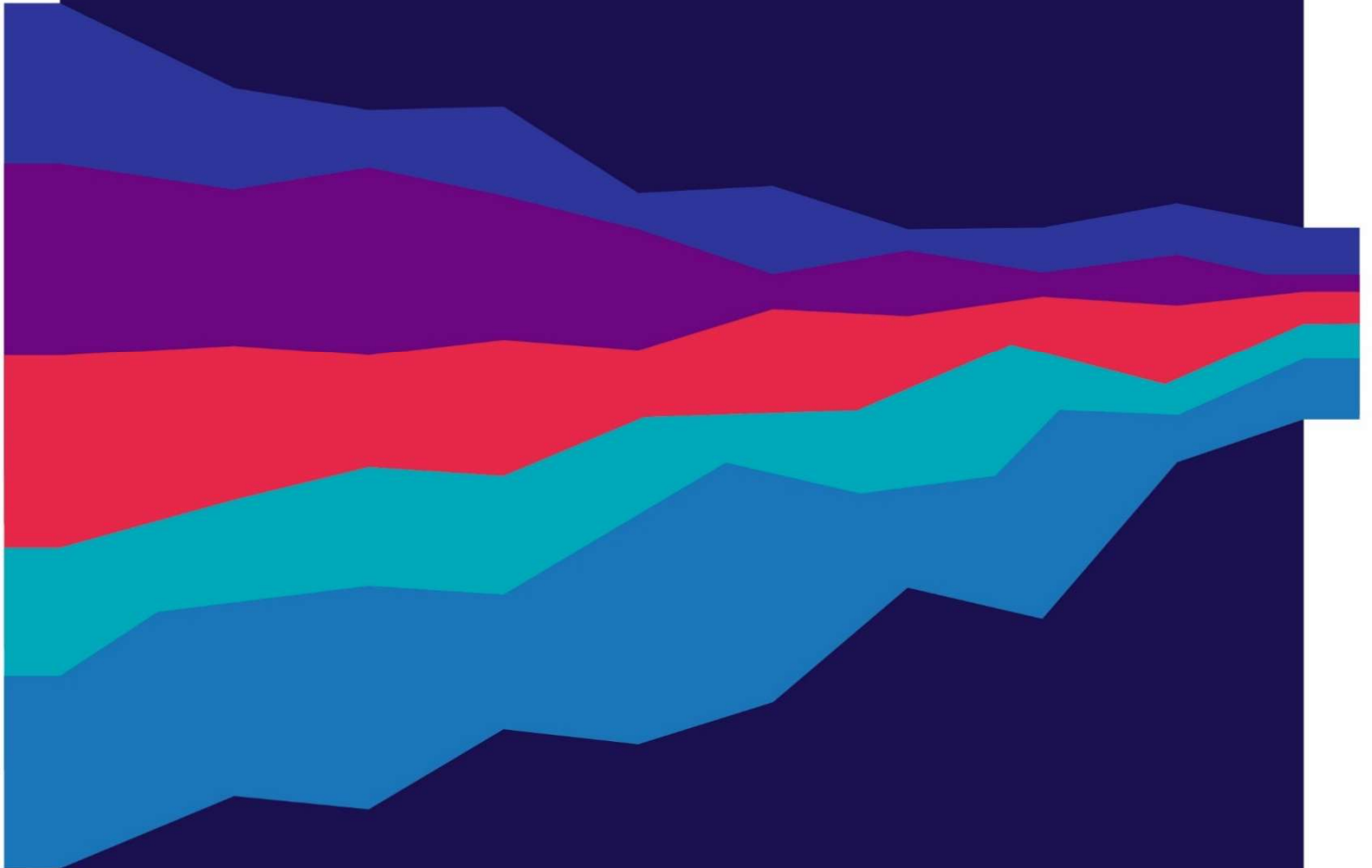


Kommunalrichtlinie Kommunale Wärmeplanung



BCC-ENERGIE GmbH

Karlstraße 24a, 04435 Schkeuditz

für die

Stadt Oranienbaum-Wörlitz

Franzstraße 1, 06785 Oranienbaum-Wörlitz



Kommune:

Stadt Oranienbaum-Wörlitz
Franzstraße 1
06785 Oranienbaum-Wörlitz

Beratungsdurchführung: 01.11.2024 – 31.03.2026

Autorenschaft:

Dipl.-Ing. Maximilian Gutwein
M. Sc. Clara Scharowsky
Dr. Yann Gager
B. Sc. Martin Voigt

Schkeuditz, 23.03.2025



Unterschrift

Gender-Hinweis

Zur besseren Lesbarkeit wird in diesem Bericht das generische Maskulinum verwendet. Die in diesem Konzept verwendeten Personenbezeichnungen beziehen sich – sofern nicht anders kenntlich gemacht – auf alle Geschlechter.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	8
1. Zusammenfassung KWP Oranienbaum-Wörlitz	10
2. Planungsinstrument	12
3. Bestandsanalyse	13
3.1 Allgemeine Informationen zur Gemeinde	13
3.1.1 Einwohnerzahl und Prognosen	14
3.1.2 Bestehende Planungen, Konzepte, Vorschriften	14
3.2 Gebäude- und Siedlungsstruktur	18
3.2.1 Siedlungstypen	18
3.2.2 Denkmalschutz	21
3.2.3 Gebäudenutzung	26
3.2.4 Baualtersklassen	26
3.3 Energieverbrauchs- und Energiebedarfserhebungen	29
3.3.1 Energieverbrauch	29
3.3.2 Wärmebedarf	34
3.4 Treibhausgasbilanz	36
3.5 Energieinfrastruktur	37
3.5.1 Wärmenetze	38
3.5.2 Gasnetze	39
3.5.3 Stromnetze	40
3.5.4 Abwassernetze	41
3.5.5 Wärme- und Gasspeicher	41
3.5.6 Wasserstoffinfrastruktur – Speicher, Netze und Leitungen	41
3.5.7 Beheizungsstruktur	43
4. Potenzialanalyse	45
4.1 Energieeinsparungspotentiale	45
4.1.1 Freistehendes Mehrfamilienhaus um 1970	45
4.1.2 Freistehendes Einfamilienhaus um 1900	47
4.2 Restriktionsgebiete	48
4.3 Wärmesektor	52
4.3.1 Abwärme aus Industrie, Gewerbe, Landwirtschaft, Abwasser und Kläranlagen	52

4.3.2	Solarthermie.....	63
4.3.3	Biomasse.....	66
4.3.4	Geothermie.....	68
4.3.5	Aquathermie.....	75
4.4	Stromsektor.....	80
4.4.1	Photovoltaik.....	80
4.4.2	Windenergie.....	81
5.	Zielszenario und Eignungsprüfung.....	83
5.1	Wärmenetzgebiete.....	84
5.2	Prüfgebiete.....	85
5.3	Dezentrale Versorgung.....	86
5.4	THG-Einsparpfad als Zielpfad.....	87
6.	Umsetzungsstrategie und Maßnahmenkatalog.....	92
6.1	Maßnahmenkatalog.....	92
6.1.1	Wärmenetzeignungsgebiet Oranienbaum.....	94
6.1.2	Wärmenetzeignungsgebiet Vockerode.....	99
6.1.3	Wärmenetzeignungsgebiet Kapen.....	103
6.2	Umsetzungsstrategie gesamtes Planungsgebiet.....	108
6.2.1	Handlungsfeld Fernwärmeaus- und Neubau, sowie Umstellung auf erneuerbare Energien 108	
6.2.2	Handlungsfeld Eignungsgebiete dezentrale Wärmeversorgung.....	109
6.2.1	Überprüfung der Maßnahmen auf ihre Sozialverträglichkeit.....	120
7.	Verstetigungsstrategie.....	122
7.1	Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten.....	123
7.2	Positive Nebeneffekte bei der verstetigten kommunalen Wärmeplanung.....	123
7.3	Koordination und Moderation.....	124
7.4	Information und kommunale Vernetzung.....	125
7.5	Flächenmanagement.....	127
7.6	Fortführung der Datensammlung.....	128
8.	Controlling-Konzept.....	130
8.1	Indikatoren.....	130
8.2	Evaluierungsprozess.....	132
9.	Beteiligungskonzept.....	134
9.1	Kommunalverwaltung.....	134



9.2	Wohnungswirtschaft.....	135
9.3	Energieversorger und Netzbetreiber.....	135
9.4	Landwirtschaft und Biogasanlagenbetreiber.....	136
9.5	Gewerbe- und Industriebetriebe.....	136
9.6	Öffentlichkeit.....	136
10.	Anhang	138
10.1	Matrix für mögliche Potenziale dezentraler Lösungen.....	138
	Baujahr vor 1978.....	139
	Baujahr 1979 - 2000.....	140
	Baujahr ab 2001.....	142

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Lage der Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz in Sachsen-Anhalt und im Landkreis Wittenberg	13
Abbildung 2 Jährlicher Endenergieverbrauch für Wärme nach Energieträgern	30
Abbildung 3 Anteil erneuerbarer Energie am Endenergieverbrauch	30
Abbildung 4 Baublockdarstellung der Wärmeverbräuche in der Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz	31
Abbildung 5 Wärmelinien-darstellung der Wärmeverbräuche in der Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz	32
Abbildung 6 Gasverbrauch je Ortsteil in MWh/a	34
Abbildung 7 Baublockdarstellung des Wärmebedarfs in der Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz	36
Abbildung 8 THG-Emissionen des Wärmesektors nach Sektoren und Energieträger Oranienbaum-Wörlitz	37
Abbildung 9 Baublockdarstellung der Lage des Gasnetzes in Oranienbaum-Wörlitz	39
Abbildung 10 Das Gemeindegebiet Oranienbaum-Wörlitz und das mögliche Wasserstoffkernnetz Deutschlands	42
Abbildung 11 Baublockdarstellung der überwiegenden Beheizungsart im Gebiet von Oranienbaum-Wörlitz	43
Abbildung 12 Prozentuale Verteilung der Beheizungsstruktur von Oranienbaum-Wörlitz je Energieträger	44
Abbildung 13 freistehendes Mehrfamilienhaus (Baujahr ca. 1970) in Plattenbauweise	45
Abbildung 14 Primärenergiebedarf des betrachteten MFH nach DIN V 18599	46
Abbildung 15 Sanierungsmaßnahmen und prozentuale Einsparpotenziale für das Beispielgebäude der Gebäudekategorie MFH um 1970	46
Abbildung 16 freistehendes Einfamilienhaus (Baujahr ca. 1900) in Ziegelbauweise	47
Abbildung 17 Primärenergiebedarf des betrachteten EFH nach DIN V 18599	47
Abbildung 18 Sanierungsmaßnahmen und prozentuale Einsparpotenziale für das Beispielgebäude der Gebäudekategorie EFH um 1900	48
Abbildung 19 mögliche Abwärmequellen und Abwärmesenken (Quelle: dena, Erfolgreiche Abwärmenutzung im Unternehmen, Darstellung: Österreichische Energieagentur)	52
Abbildung 20 Standorte und Temperaturbereiche von Abwärmequellen in Oranienbaum-Wörlitz	54
Abbildung 21 Hauptpotenziale zur Steigerung der Energieeffizienz von Kläranlagen (Quelle (Björn Weber, 2023))	56
Abbildung 22 Lage der Kläranlage in Oranienbaum-Wörlitz	57
Abbildung 23 Biomethan als Energieträger, Quelle: (Christian Löffler, 2022)	60
Abbildung 24 Standort von Biogas- und Biomethananlagen in Oranienbaum-Wörlitz	62
Abbildung 25 Solarthermie-Potenzial von Dachanlagen in der Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz nach Baublöcken	64

Abbildung 26 Erdwärme als Wärmequelle zur Gebäudeheizung (https://www.unendlich-viel-energie.de/media/image/78361.AEE_Oberflaechennahe_Geothermie_Maerz23.jpg)	69
Abbildung 27 Karte der geothermischen Potenziale der Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz.....	74
Abbildung 28 Photovoltaik-Potenzial von Dachanlagen in der Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz nach Baublöcken	80
Abbildung 29 Kategorisierung der Versorgungsgebiete nach Eignung für Wärmenetze, Prüfgebiete und dezentrale Versorgung.....	84
Abbildung 30 Anstieg des Strombedarfs infolge des Einsatzes von Wärmepumpen in der Variante 1 des Zielszenarios.....	88
Abbildung 31 Entwicklung der Beheizungsstruktur und der Treibhausgasemissionen im Zielszenario	89
Abbildung 32 Anstieg des Strombedarfs infolge des Einsatzes von Wärmepumpen in der Variante 2 des Zielszenarios.....	90
Abbildung 33 Entwicklung der Beheizungsstruktur und der Treibhausgasemissionen in Variante 2 des Zielszenarios.....	91
Abbildung 34 Karte zur Eignungsprüfung Wärmenetzgebiet Oranienbaum.....	94
Abbildung 35 Karte zur Eignungsprüfung Wärmenetzgebiet Vockerode	99
Abbildung 36 Karte zur Eignungsprüfung Wärmenetzgebiet Kapen.....	103
Abbildung 37 Organisation des Verstetigungsprozesses für die Umsetzung der KWP	122
Abbildung 38 Top-Down und Bottom-Up im Controlling der KWP	132
Abbildung 39 Evaluationskreislauf der KWP	133

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Regionale und geographische Eckdaten von Oranienbaum-Wörlitz	13
Tabelle 2 Anteile der Flächennutzung bezogen auf das Gemeindegebiet Oranienbaum-Wörlitz.....	18
Tabelle 3 Siedlungstypen und Merkmale der Ortsteile	20
Tabelle 4 Denkmalbereiche und Baudenkmäler in der Stadt Oranienbaum-Wörlitz (Quelle: Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt)	21
Tabelle 5 Gebäudenutzung – Einteilung nach Sektoren nach Leitfaden Wärmeplanung.....	26
Tabelle 6 Baualtersklassen Gebäude.....	28
Tabelle 7 Wärmeverbräuche und Anschlussquote in Vockerode.....	32
Tabelle 8 Gasverbräuche und Anschlussquoten je Ortsteil	33
Tabelle 9 Berechnete Wärmebedarfe der Wohngebäude auf Ortsteilebene.....	35
Tabelle 10 Parameter des Wärmenetzes in Oranienbaum-Wörlitz.....	38
Tabelle 11 Parameter des Gasnetz MITGAS Mitteldeutsche Gasversorgung GmbH.....	40
Tabelle 12 Parameter des Gasnetz Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg GmbH.....	40
Tabelle 13 Parameter des Gasnetz Tyczka Energy GmbH.....	40
Tabelle 14 Übersicht der verschiedenen Restriktionsflächen, welche für die Nutzung von Wärmepotenzialen nicht nutzbar sind.....	49
Tabelle 15 Übersicht der verschiedenen Restriktionsflächen, welche für die Nutzung von Wärmepotenzialen eingeschränkt nutzbar sind	49
Tabelle 16 Übersicht der verschiedenen Restriktionsflächen in der Einheitsgemeinde	50
Tabelle 17 Kennwerte aus den Daten der Plattform für Abwärme in Oranienbaum-Wörlitz	53
Tabelle 18 Rahmenparameter zur Berechnung des technischen Potenzials der Abwärme aus Abwasser in Oranienbaum-Wörlitz	59
Tabelle 19 Kennwerte des Biogas-BHKW in Oranienbaum-Wörlitz	62
Tabelle 20 Kennwerte von Erdwärmesonden (oberflächennahe Geothermie).....	70
Tabelle 21 Kennwerte von Erdwärmekollektoren (oberflächennahe Geothermie)	70
Tabelle 22 Kennwerte von Grundwasserbrunnen (oberflächennahe Geothermie)	71
Tabelle 23 Kennwerte tiefer und mitteltiefer Geothermie	72
Tabelle 24 Kennwerte von Grubenwasser und Hohlräumen.....	73
Tabelle 25 Rahmenparameter zur Berechnung des technischen Potenzials der Flussthermie in Oranienbaum-Wörlitz	78
Tabelle 26 Risikofaktoren des Eignungsgebiets Oranienbaum.....	95
Tabelle 27 Wärmesenken des Eignungsgebiets Oranienbaum.....	96
Tabelle 28 Wärmequellen für das Eignungsgebiet Oranienbaum.....	96

Tabelle 29 Treibhausgasemissionsminderung (im Vergleich zu reiner Gasversorgung) für das Eignungsgebiet Oranienbaum	96
Tabelle 30 wirtschaftliche Bewertungen zum Wärmenetzeignungsgebiet Oranienbaum	97
Tabelle 31 Risikofaktoren des Eignungsgebiets Vockerode.....	99
Tabelle 32 Wärmesenken des Eignungsgebiets Vockerode.....	101
Tabelle 33 Wärmequellen für das Eignungsgebiet Vockerode	101
Tabelle 34 Treibhausgasemissionsminderung (im Vergleich zu reiner Gasversorgung) für das Erweiterungsgebiet Vockerode.....	102
Tabelle 35 Risikofaktoren des Eignungsgebiets Kapen.....	104
Tabelle 36 Wärmesenken des Eignungsgebiets Kapen.....	105
Tabelle 37 Wärmequellen für das Eignungsgebiet Kapen	105
Tabelle 38 Treibhausgasemissionsminderung (im Vergleich zu reiner Gasversorgung) für das Eignungsgebiet Kapen	106
Tabelle 39 Übersicht Energieverbrauch und -kosten für verschiedene Wärmeerzeuger (EFH mit geringem Verbrauch).....	113
Tabelle 40 Übersicht Energieverbrauch und -kosten für verschiedene Wärmeerzeuger (EFH mit hohem Verbrauch).....	115
Tabelle 41 Maßnahme: Einrichtung einer KWP-Koordination.....	124
Tabelle 42 Maßnahme: Steuerungskreis für Fachakteure & Verwaltung der Kommune	124
Tabelle 43 Maßnahme: Arbeitskreise / Einzelberatungen für involvierte Akteure	124
Tabelle 44 Maßnahme: Verankerung im politischen Diskurs.....	125
Tabelle 45 Maßnahme: Bürgerinformation Online	125
Tabelle 46 Maßnahme: Bürgerinformation in Präsenz / vor Ort.....	126
Tabelle 47 Maßnahme: überregionale Vernetzung.....	126
Tabelle 48 Maßnahme: Informationsangebot zu Genossenschaftsgründung	126
Tabelle 49 Maßnahme: Kommunale Beteiligung in einer Energiegenossenschaft.....	127
Tabelle 50 Maßnahme: Aktivierung von Investoren.....	127
Tabelle 51 Maßnahme: Sicherung von Flächen.....	127
Tabelle 52 Maßnahme: Verschneidung der Geodaten aus der KWP mit der CO ₂ -Bilanz	128
Tabelle 53 Maßnahme: Integration der Geodaten aus der KWP in die kommunalen Geodaten.....	128
Tabelle 54 Maßnahme: Integration der Schornsteinfegerdaten.....	128
Tabelle 55 Maßnahme: Aktualisierung & Fortschreibung der Geodaten.....	129
Tabelle 56 Erfolgsindikatoren der Maßnahmenziele.....	130

1. Zusammenfassung KWP Oranienbaum-Wörlitz

Die Kommunale Wärmeplanung (KWP) für die Stadt Oranienbaum-Wörlitz basiert auf dem seit 1. Januar 2024 gültigen Wärmeplanungsgesetz (WPG), das alle Kommunen verpflichtet, einen strategischen Wärmeplan zu erstellen. Für Gemeinden unter 100.000 Einwohnern gilt eine Frist bis zum 30. Juni 2028. Ziel ist es, Fehlinvestitionen zu vermeiden, die lokale Energieversorgung langfristig zu sichern und einen technologieoffenen Transformationspfad zur klimaneutralen Wärmeversorgung zu entwickeln.

Oranienbaum-Wörlitz liegt im Landkreis Wittenberg und besteht aus elf Ortsteilen. Das Gemeindegebiet ist stark geprägt durch das UNESCO-Biosphärenreservat Mittelelbe sowie das UNESCO-Welterbe Gartenreich Dessau-Wörlitz. Mit rund 8.000 Einwohnern zeigt die Stadt deutliche demografische Veränderungen: Die Bevölkerung schrumpft und altert, was langfristig auch zu einem sinkenden Wärmebedarf führt. Die Siedlungsstruktur ist dörflich-kleinteilig, mit hohem Anteil historischer Bausubstanz und vielen Gebäuden aus der Zeit vor 1950. Dies führt zu erhöhtem Sanierungsbedarf und besonderen Herausforderungen durch den Denkmalschutz.

Die Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse machen deutlich, dass die Wärmeversorgung der Gemeinde derzeit überwiegend auf fossilen Energieträgern basiert und ein erheblicher Transformationsbedarf besteht. Gas stellt mit einem Anteil von rund zwei Dritteln den dominierenden Energieträger dar, gefolgt von Heizöl, während erneuerbare Energien erst etwa 15 % des Endenergieverbrauchs im Wärmesektor ausmachen. Ein Wärmenetz existiert bislang nur im Ortsteil Vockerode und weist mit etwa 19,7 % eine moderate Anschlussquote auf. Die Analyse des Gebäudebestands zeigt, dass mehr als 90 % der Gebäude vor 2000 errichtet wurden und damit vielfach energetisch sanierungsbedürftig sind. Dies führt zu einem hohen gesamtstädtischen Wärmebedarf, der für die Wohngebäude rund 120 GWh pro Jahr beträgt und räumlich stark im Ortsteil Oranienbaum konzentriert ist. Zugleich bestehen aufgrund des hohen Anteils älterer Gebäude große Effizienzpotenziale, die im Zuge der Wärmeplanung zwingend berücksichtigt werden müssen.

Die Potenzialanalyse zeigt, dass die Gemeinde über eine Reihe relevanter erneuerbarer Energiequellen verfügt, wobei die Potenziale sehr unterschiedlich ausgeprägt sind. Besonders hervorzuheben sind die großen Solarthermiefpotenziale auf Dachflächen, die auf über 200 GWh pro Jahr geschätzt werden und damit den theoretisch größten Beitrag zur erneuerbaren Wärmeerzeugung leisten könnten. Ergänzend bietet die Photovoltaik auf Dachflächen ein erhebliches Stromerzeugungspotenzial, das insbesondere für den Betrieb dezentraler Wärmepumpensysteme nutzbar ist. Die Flusstermie der Elbe stellt ebenfalls eine bedeutende Option dar, da sie aufgrund der hohen Wassermengen ein großes, technisch erschließbares Wärmepotenzial aufweist und damit insbesondere für den Einsatz in neuen oder bestehenden Wärmenetzen geeignet ist. Industrielle Abwärme, vor allem aus dem Lebensmittel- und Holzverarbeitungssektor, sowie Abwasserwärme der Kläranlage in Oranienbaum ergänzen das Portfolio an erneuerbaren Quellen, wenngleich ihre Verfügbarkeit räumlich konzentriert und im Mengenumfang begrenzter ist. Biomasse und Waldholz werden aufgrund ökologischer Restriktionen, langfristiger Unsicherheiten im Holzanfall sowie naturschutzrechtlicher Vorgaben nur als nachrangiges Potenzial bewertet. Für die geothermische Nutzung ergeben sich nutzbare Potenziale im Bereich der oberflächennahen Geothermie, während die tiefe Geothermie im Gemeindegebiet nicht wirtschaftlich erschließbar ist. Eine Nutzung der Seen in Wörlitz und Schönitz ist aufgrund denkmal- und naturschutzrechtlicher Vorgaben ausgeschlossen.

Das Zielszenario der kommunalen Wärmeplanung sieht eine umfassende Transformation der Wärmeversorgung bis spätestens 2045 vor und basiert auf einem technologieoffenen, räumlich differenzierten Ansatz. Wesentliche Elemente sind der Ausbau leitungsgebundener Wärmeversorgung in Gebieten mit hoher Wärmedichte sowie der verstärkte Einsatz dezentraler Systeme wie

Wärmepumpen in ländlich geprägten und weniger dichten Ortsteilen. Die Eignungsprüfung bestätigt drei Gebiete als Wärmenetzzeignungsgebiete: Oranienbaum mit einer hohen Gebäudedichte und der Möglichkeit zur Einbindung von Solarthermie- und Abwasserwärmepotenzialen, Vockerode mit dem bestehenden Netz und der Option zur Ergänzung durch Fluss- und Biogaswärme sowie das Gewerbegebiet Kapen, in dem Industrieabwärme und großflächige Solarpotenziale für eine netzgebundene Versorgung genutzt werden können. Gleichzeitig werden mehrere Bereiche als geeignete Prüfgebiete für eine perspektivische Umstellung der Gasversorgung identifiziert. In den übrigen Ortsteilen, die durch geringe Wärmedichten und zumeist dezentrale Einzelgebäude geprägt sind, erweisen sich individuell erzeugte erneuerbare Wärmelösungen, insbesondere elektrisch betriebene Wärmepumpen, ergänzt durch Solarthermie, als zukunftsfähigste Option.

Insgesamt zeigt die kommunale Wärmeplanung, dass die Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung durch eine Kombination aus Netzausbau, deutlicher Steigerung erneuerbarer Energieanteile und energetischer Sanierung bis 2045 nahezu vollständig reduziert werden können. Die THG-Minderung beträgt je nach Szenariovariante 87 % bis 98 %. Die konsequente Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen setzt jedoch eine koordinierte Zusammenarbeit zwischen Kommune, Energieversorgern, Gebäudeeigentümern und lokalen Akteuren voraus. Angesichts der hohen ökologischen und denkmalpflegerischen Anforderungen im Gemeindegebiet sind eine sorgfältige Abwägung sowie ein planvolles, sozialverträgliches Vorgehen zentrale Voraussetzungen für den Erfolg der Wärmewende in Oranienbaum-Wörlitz.

2. Planungsinstrument

Die rechtliche Grundlage und somit einen bundeseinheitlichen Rahmen für die Kommunale Wärmeplanung in Deutschland bildet das am 01.01.2024 in Kraft getretene „Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz – WPG)“. Darin werden die Länder und Gemeinden verpflichtet Wärmepläne für ihr jeweils gesamtes Gemeindegebiet zu erstellen oder erstellen zu lassen. Die Fristen der Fertigstellung orientieren sich an der Gemeindegröße. Kommunen mit > 100.000 Einwohnenden müssen bis zum 30.06.2026 und Gemeinden mit ≤ 100.000 Einwohnende bis zum 30.06.2028 eine kommunale Wärmeplanung vorzeigen können (WPG § 4 (2)). Gemeinden mit unter 10.000 Einwohnenden sind ermächtigt ein vereinfachtes Verfahren anzuwenden (WPG § 4 (3) und § 22).

Das Ziel der Kommunalen Wärmeplanung ist die Minimierung von Fehlinvestitionen und die Stärkung der lokalen Energieversorgung durch eine technologieoffene und langfristig gedachte Vorplanung zur Deckung zukünftiger Wärmebedarfe.

Sachsen-Anhalt hat bis dato noch kein Landesgesetz zur Kommunalen Wärmeplanung. Die Vorbereitungen dazu laufen.

Die Förderung der kommunalen Wärmeplanung erfolgt über die Kommunalrichtlinie Punkt 4.1.11 der Nationalen Klimaschutz Initiative (NKI).

Planungsteam

BCC-ENERGIE bündelt jahrzehntelange Erfahrungen in energetischen Themen und entwickelt seit 2018 kommunale Energieeffizienz-Netzwerke (www.keen-verbund.de) als kommunale Plattform zur Projektentwicklung für eine Wärmewende mit dem Ziel der Treibhausgas-Neutralität. Fast 70 Kommunen sind an dieser Initiative beteiligt.

In zahlreichen Projekten wurden im Rahmen der kommunalen Stadtsanierung (KfW), Potenzialstudien (KRL), Klimaschutzmodellprojekten (BMU), BEW - Bundesförderung Effiziente Wärmenetze (BAFA) Lösungsszenarien und förderfähige Projektvorhaben für die Umsetzung vorbereitet und begleitet.

Als technisches Modell setzen BCC-ENERGIE und seine Partner eine georeferenzierte Netzplanung ein, die flexibel auf unterschiedliche Kommunal-Anforderungen und Entwicklungsstände bei Quartiers- und Wärmenetz-Lösungen Anwendung findet.

Das Team von BCC-ENERGIE verbindet ingenieurtechnisches Knowhow mit den technischen Mindestanforderungen der Förderprogramme des Bundes und der Länder. Als akkreditierte Energieeffizienz-Expert:innen, Sachkundige bei BLE (Bundesamt Landwirtschaft und Ernährung), Kom.EMS (Kommunales Energiemanagement), BSKO (Bilanzierungs-Systematik Kommunal), als Umweltgutachter und Sachkundige in Landesprogrammen begleitet BCC-ENERGIE Kommunen und beteiligte Akteure bei Projektentwicklung, Umsetzung und Abschluss der Vorhaben.

3. Bestandsanalyse

3.1 Allgemeine Informationen zur Gemeinde

Datenquellen:

Digitales Landschaftsmodell 1:250 000 (DLM250)

(© GeoBasis-DE / Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2025 dl-de/by-2-0)

EuroGlobalMap (EGM 2025.1)

(© EuroGeographics / Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2025)

Verwaltungsgebiete 1:250 000 (VG250)

(© GeoBasis-DE / Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2025 dl-de/by-2-0)



Abbildung 1 | Lage der Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz in Sachsen-Anhalt und im Landkreis Wittenberg

Die Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz liegt im sachsen-anhaltinischen Landkreis Wittenberg (Abbildung 1).

Oranienbaum-Wörlitz liegt zum überwiegenden Teil im UNESCO-Biosphärenreservat Mittelelbe südlich der Elbe. Nördlich der Stadt liegt Coswig (Anhalt), nordöstlich die Lutherstadt Wittenberg, östlich Kemberg, südlich Gräfenhainichen und westlich die kreisfreie Stadt Dessau-Roßlau.

Im Norden der Stadt verläuft die Autobahn A9 in die Richtungen Berlin und München. Die beiden Städte Oranienbaum und Wörlitz sind über die Zugstrecke Dessau-Wörlitz an die Stadt Dessau-Roßlau angebunden. Im Rahmen der Gebietsreform 2011 wurde die Verwaltungsgemeinschaft Wörlitzer Winkel aufgelöst und die Mitgliedsgemeinden zur neuen Stadt Oranienbaum-Wörlitz zusammengelegt.

Tabelle 1 | Regionale und geographische Eckdaten von Oranienbaum-Wörlitz

Regionale und geographische Eckdaten

Fläche	11.550 ha
Ortsteile und Ortschaften	Gemeinde mit 11 Ortsteilen: <i>Oranienbaum, Wörlitz, Brandhorst, Gohrau, Goltewitz, Griesen, Horstdorf, Kakau, Rehsen, Riesigk, Vockerode</i>
Hauptort	Oranienbaum (Verwaltungssitz)
Nächste Städte	Dessau-Roßlau (12 km), Lutherstadt Wittenberg (15 km), Gräfenhainichen (11 km), Halle (46 km)
Bahnhöfe	Oranienbaum, Wörlitz (nur erreichbar über Dessau)

3.1.1 Einwohnerzahl und Prognosen

Datenquellen:

Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt 2025

(Genesis-Online © Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Halle (Saale), 2025: Bevölkerung nach Alter und Geschlecht. Land, kreisfreie Stadt, Landkreis. Stand: 31.12.2024)

Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt 2025

(Genesis-Online © Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Halle (Saale), 2025: Prognostizierter Bevölkerungsstand nach Prognosejahr, Geschlecht und Altersgruppen in den Gemeinden)

Quelle:

Stadt Oranienbaum-Wörlitz, 2023: Integriertes gemeindliches Entwicklungskonzept IGEK Oranienbaum-Wörlitz

Mit Stand 31.12.2024 hatte das gesamte Gemeindegebiet Oranienbaum-Wörlitz 7.998 Einwohnende.

Während die Bevölkerung Sachsen-Anhalts in den Jahren 1990 bis 2024 um knapp 26 % schrumpfte, verzeichnete der Landkreis Wittenberg einen Bevölkerungsrückgang von 29 % und die Stadt Oranienbaum-Wörlitz von gut 25 %. Bis zum Jahr 2040 wird der Gemeinde ein weiterer Rückgang der Bevölkerung von knapp 13 % im Vergleich zum Jahr 2024 prognostiziert. Außerdem ergeben die Vorausberechnungen in diesem Zeitraum für Sachsen-Anhalt eine Verringerung der Bevölkerung von 14 % und für Wittenberg von 12 %. Die Bevölkerung von Oranienbaum-Wörlitz schrumpft vor allem aufgrund eines negativen Geburtensaldos. Die Wanderungsbilanz ist weitgehend ausgeglichen, jedoch führt die Alterung der Bevölkerung zu einem langfristigen demografischen Wandel. Zwischen 1990 und 2024 wuchs die Bevölkerungsgruppe der über 64-Jährigen von 14 % auf 30 % der Gesamtbevölkerung von Oranienbaum-Wörlitz an. Entsprechend nahm der Anteil der unter 20-Jährigen im gleichen Zeitraum von 25 % auf 16 % und der im erwerbstätigen Alter von 20 bis 64 von 62 % auf 55 % ab. Bis 2040 wird der Stadt prognostiziert, dass die Bevölkerungsgruppe der unter 19-Jährigen weiter von 15 % auf 13 % und die der 19- bis 66-Jährigen von 59 % auf 53 % im Vergleich zu 2024 schrumpft, während der Bevölkerungsanteil der über 66-Jährigen von 27 % auf 34 % steigen wird.

3.1.2 Bestehende Planungen, Konzepte, Vorschriften

Quellen:

Ministerium für Landesentwicklung und Verkehr des Landes Sachsen-Anhalt, 2010:

Landesentwicklungsplan 2010 des Landes Sachsen-Anhalt

Regionale Planungsgemeinschaft Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg, 2018: Regionaler Entwicklungsplan für die Planungsregion Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg

Stadt Oranienbaum-Wörlitz, 2024: Fortschreibung und Evaluierung der beiden Integrierten städtebaulichen Entwicklungskonzepte

Stadt Oranienbaum-Wörlitz, 2023: Integriertes gemeindliches Entwicklungskonzept der Stadt Oranienbaum-Wörlitz

Stadt Oranienbaum-Wörlitz, 2023: Integriertes Klimaschutzkonzept der Stadt Oranienbaum-Wörlitz

Ministerium für Wissenschaft und Wirtschaft des Landes Sachsen-Anhalt, 2014: Energiekonzept 2030 der Landesregierung von Sachsen-Anhalt

Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH, 2017: Potenziale zur Reduktion des Endenergieverbrauchs in Sachsen-Anhalt

Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft und Energie des Landes Sachsen-Anhalt, 2019: Klima- und Energiekonzept Sachsen-Anhalt

Stadt Oranienbaum-Wörlitz

LANDESENTWICKLUNGSPLAN SACHSEN-ANHALT (LEP 2010)

Der aktuell gültige Landesentwicklungsplan Sachsen-Anhalt aus dem Jahr 2010 befindet sich derzeit in Stufe 3 der Neuaufstellung. Der neue Landesentwicklungsplan soll zum Ende der Legislaturperiode 2026 vorliegen. Die Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz ist demnach Teil des ländlichen Raums und dem Wachstumsraum Dessau-Roßlau zugeordnet. Zusätzlich fungiert sie als Grundzentrum und stellt eine zentrale Versorgungsstruktur für den ländlichen Raum im Südwesten des Landkreises Wittenberg dar. Als ländlicher Raum zeichnet sich Oranienbaum-Wörlitz gemäß LEP 2010 durch günstige Bedingungen für landwirtschaftliche Nutzung sowie Potenziale im Tourismussektor aus. Ein wichtiges Ziel für diesen Bereich ist es, die bestehenden Standorte zu erhalten und eine sinnvolle Verzahnung beider Nutzungsformen zu fördern.

REGIONALER ENTWICKLUNGSPLAN FÜR DIE PLANUNGSREGION ANHALT-BITTERFELD-WITTENBERG

Der Regionale Entwicklungsplan aus dem Jahr 2019 konkretisiert die Ziele des Landesentwicklungsplans und ordnet Oranienbaum-Wörlitz der regionalen Planungsgemeinschaft Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg zu.

Im Rahmen des Leitbilds *Das Neue Anhalt* wird eine zukunftsfähige Entwicklung der Planungsregion angestrebt, die sich den Herausforderungen des demografischen Wandels und des Klimawandels stellt. Die thematischen Schwerpunkte – darunter Raumstruktur, Standortpotenziale, technische Infrastruktur und Freiraumstruktur – dienen der konkreten Umsetzung der landesplanerischen Zielsetzungen. In diesem Zusammenhang erfolgt auch die Festlegung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten sowie die Ausweisung regional bedeutsamer Standorte.

Zentrale Entwicklungsaufgaben umfassen wirtschaftliche Transformation, den Ausbau erneuerbarer Ressourcen, die Förderung von Beteiligungsstrukturen und die Nutzung kultureller Potenziale zur Stärkung der regionalen Identität und Entwicklung. Zudem soll der ländliche Raum neu interpretiert und der Übergang in eine nachhaltige Zukunft mit resilienten Strukturen gestaltet werden.

BAULEITPLANUNG DER GEMEINDE ORANIENBAUM-WÖRLITZ

In der Gemeinde liegen Teil-Flächennutzungspläne für die Ortsteile Brandhorst, Rehsen, Riesigk, Stadt Oranienbaum, Stadt Wörlitz und Vockerode vor, jedoch existiert kein gesamtstädtischer Flächennutzungsplan. Zudem verfügt die Gemeinde über die Erhaltungssatzungen „Historischer Stadtkern mit Schloss“ für den Ortsteil Stadt Oranienbaum und „Historischer Stadtkern“ für den Ortsteil Stadt Wörlitz.

Für die Ortsteile Gohrau, Griesen, Horstdorf, Kakau, Stadt Oranienbaum, Stadt Wörlitz und Vockerode existieren – teilweise mehrere – Bebauungspläne.

Zudem liegen Denkmalrahmenpläne für Brandhorst, Gohrau, Griesen, Horstdorf, Kakau, Münsterberg, Oranienbaum, Rehsen, Riesigk, Rotehof, Schönitz, Vockerode und Wörlitz vor.

INTEGRIERTES STADTENTWICKLUNGSKONZEPT (ISEK) & INTEGRIERTES GEMEINDLICHES ENTWICKLUNGSKONZEPT (IGEK)

Die Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz verfügt sowohl jeweils über ein Integriertes Stadtentwicklungskonzept (ISEK) für die Ortschaften Oranienbaum und Wörlitz aus dem Jahr 2024, als auch über ein Integriertes gemeindliches Entwicklungskonzeptes (IGEK) für die gesamte Gemeinde aus dem Jahr 2023.

Das ISEK 2024 für Oranienbaum-Wörlitz aktualisiert die städtebaulichen Entwicklungskonzepte der beiden historischen Erhaltungssatzungsgebiete Oranienbaum und Wörlitz. Es reagiert auf die geänderte Städtebaufördersystematik seit 2020 und legt besonderen Fokus auf Klimaschutz und Klimaanpassung. Zentrale Ziele bleiben der Erhalt des kulturellen Erbes, die energetische Sanierung, die Förderung umweltfreundlicher Mobilität und die barrierefreie Gestaltung. Für die nächsten 10–15 Jahre werden konkrete Maßnahmen vorgeschlagen, darunter Modellquartiere für gemeinsame Energieversorgung, Verfügungsfonds für Klimawandel und die Erweiterung der Fördergebiete.

Das IG EK Oranienbaum-Wörlitz beschreibt die Entwicklungsstrategie für die Gesamtstadt und ihre Ortsteile für die nächsten 10–15 Jahre. Es wurde in einem breiten Beteiligungsprozess erarbeitet und verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz, der die Herausforderungen des demografischen Wandels, des Klimawandels, der Mobilität und der Digitalisierung adressiert. Zentrale Ziele sind die Bewahrung des UNESCO-Weltkulturerbes Gartenreich Dessau-Wörlitz, die Sicherung der Daseinsvorsorge, die Förderung umweltfreundlicher Mobilität und die Stärkung des bürgerschaftlichen Engagements. Die Stadt setzt auf Innenentwicklung, die Reaktivierung von Leerständen und die Anpassung an den Klimawandel, etwa durch strategisches Wassermanagement und energetische Sanierung. Sieben Handlungsfelder mit 31 Maßnahmen strukturieren die Umsetzung, darunter die Erstellung eines gesamtstädtischen Flächennutzungsplans, die Anpassung kommunaler Bauleitplanungen an den Welterbestatus, der Ausbau des Radwegenetzes, die Sicherung wohnortnaher Kita- und Hortangebote sowie die Entwicklung eines touristischen Leitsystems. Die Umsetzung erfolgt kontinuierlich, begleitet von Monitoring und regelmäßiger Fortschreibung.

Da nahezu das gesamte Stadtgebiet Teil des UNESCO-Weltkulturerbes Gartenreich Dessau-Wörlitz und seiner Pufferzone ist, müssen kommunale Planungen und Satzungen konsequent auf die Ziele des Welterbes ausgerichtet und der Denkmalschutz sowie die Vermittlung des Welterbege dankens besonders beachtet werden.

INTEGRIERTES KLIMASCHUTZKONZEPT DER STADT ORANIENBAUM-WÖRLITZ

Das integrierte Klimaschutzkonzept der Stadt Oranienbaum-Wörlitz aus dem Jahr 2023 konkretisiert die lokalen Strategien zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2045 und verankert die Stadt als Teil des UNESCO-Welterbes und des Biosphärenreservats Mittel Elbe in einer besonderen Verantwortung für Natur- und Kulturerhalt. Die Stadt verfolgt das Ziel, sich als klimafreundliche Kommune zu positionieren und dabei sowohl den Anforderungen des Denkmalschutzes als auch den Herausforderungen des Klimawandels gerecht zu werden.

Das Klimaschutzkonzept konzentriert sich auf die Bereiche Energieverbrauch, Mobilität, erneuerbare Energien und nachhaltige Stadtentwicklung. Besonders großes Potenzial zur Emissionsminderung liegt in der Nutzung von Konversionsflächen für Photovoltaik, dem Ausbau geothermischer und solarthermischer Nahwärmenetze sowie der energetischen Sanierung denkmalgeschützter Gebäude. Ergänzende Maßnahmen betreffen die Förderung nachhaltiger Mobilität und die Nutzung von Biomasse, Abfällen und Abwasser zur Energiegewinnung. Die Umsetzung des Konzepts erfolgt unter breiter Beteiligung der Bevölkerung und lokaler Akteure, gestützt durch transparente Kommunikation,

kontinuierliches Klimamanagement und regelmäßiges Monitoring. Damit positioniert sich Oranienbaum-Wörlitz als Modellkommune für nachhaltige Entwicklung im ländlichen Raum und übernimmt eine Vorreiterrolle im Landkreis.

ENERGIEKONZEPT 2030 DER LANDESREGIERUNG SACHSEN-ANHALT

Das 2014 erstellte Energiekonzept der Landesregierung hat die Energiewende zum Ziel. Die damals formulierten Ziele liegen inzwischen unter den aktuellen Zielen der Bundesregierung für den Ausbau Erneuerbare Energien. Allerdings lag der Anteil Erneuerbarer Energien an der Stromproduktion in Sachsen-Anhalt bereits damals über dem Bundesdurchschnitt.

Das Konzept betont die Notwendigkeit, den Netzausbau voranzubringen und die energierelevanten Sektoren Wärme und Verkehr stärker in den Fokus zu rücken. Daraus hervor geht die Studie „Potenziale zur Reduktion des Endenergieverbrauchs in Sachsen-Anhalt“.

STUDIE „POTENZIALE ZUR REDUKTION DES ENDENERGIEVERBRAUCHS IN SACHSEN-ANHALT“

Die Studie kommt zu dem Schluss, dass der Endenergieverbrauch in Sachsen-Anhalt durch die wirtschaftliche Entwicklung in den letzten Jahren angestiegen ist. Das größte Effizienzpotenzial wird der energetischen Gebäudesanierung zugeschrieben, sowohl bei den privaten Haushalten als auch bei Industrie und Gewerbe.

KLIMA- UND ENERGIEKONZEPT SACHSEN-ANHALT (KEK)

Ein Ziel des Koalitionsvertrages Sachsen-Anhalt 2016-2021 war die Reduktion der Treibhausgasemissionen auf 31,3 Mio. t CO₂-äq im Jahr 2020. Dafür nötige Maßnahmen wurden im vorliegenden Klima- und Energiekonzept erarbeitet. Den Handlungsfeldern Energie, Verkehr, Landwirtschaft/ Landnutzung/ Forst/ Ernährung, Industrie/ Wirtschaft und Gebäude wurden Maßnahmen und Instrumente zur Steigerung der Energieeffizienz und der Minderung der Treibhausgasemissionen zugeordnet. Besonders hohe Einsparungen werden in den Sektoren Gebäude und Landwirtschaft ausgewiesen. Die Verantwortung für die Umsetzung liegt hauptsächlich bei den Ministerien der Länder.

Die lokale Stromerzeugung in Sachsen-Anhalt besteht bereits zu über 60 % aus Erneuerbaren Energien (Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 2022). Die Wärmebereitstellung hingegen besteht im privaten Gebäudesektor zu über 75 % aus Erdgas und Heizöl (Statistische Ämter des Bundes und der Länder, Deutschland, 2024). Hinzu kommt der hohe Bedarf an Prozesswärme in der Chemieindustrie. Die Deckung des Wärmebedarfs aus Erneuerbaren Energien und die Steigerung der Energieeffizienz sind zwei zentrale Bausteine bei der Erreichung der Klimaschutzziele.

Im Jahr 2022 veröffentlichte das Land einen Statusbericht zur Umsetzung und Monitoring des KEK Sachsen-Anhalt. Der Bericht zeigt eine Minderung der Treibhausgasemissionen um mehr als 5,3 % gegenüber dem Jahr 2021, was jedoch hauptsächlich durch den Ukraine-Russland-Krieg und den damit verbundenen Anstieg der Energiepreise erklärt wird. Daher unterstreicht der Bericht, dass „weitere Anstrengungen erforderlich sind, um die ehrgeizigen Ziele zu erreichen“.

3.2 Gebäude- und Siedlungsstruktur

3.2.1 Siedlungstypen

<p>Datenquellen:</p> <p>Digitales Basis-Landschaftsmodell (Basis-DLM) – WFS (Version 2.0) (Land Sachsen-Anhalt, © 2024 Geodatenportal Sachsen-Anhalt; © GeoBasis-DE / LVermGeo ST)</p> <p>Eigene Erhebung</p>
<p>Quelle:</p> <p>Stadtraumtypen und Siedlungstypen nach Everding 2007 Everding, Dagmar (2007): Solarer Städtebau. Kohlhammer</p>
<p>Karten:</p> <p>4.2_Gebäudetyp_“Ortsteilname“</p>

Die Gliederung des Gemeindegebiets orientiert sich an der vorherrschenden Flächennutzung (Tabelle 2). Mit knapp der Hälfte der Flächen (49,7 %) nimmt die landwirtschaftliche Nutzung eine herausragende Stellung ein. Wald- und Gehölzflächen machen 40,4 % der Fläche aus. Dieser vergleichsweise geringe Anteil spiegelt nicht die generelle Charakteristik Sachsens-Anhalts als eher waldarmes Flächenland wider. Ein geringer Anteil von 6,4 % der Gemeindefläche entfallen auf bebautes Gebiet, darunter Wohn- Industrie- und Gewerbeflächen.

Tabelle 2 | Anteile der Flächennutzung bezogen auf das Gemeindegebiet Oranienbaum-Wörlitz

FLÄCHENNUTZUNG	FLÄCHE IN HA	ANTEIL IN %
Siedlungsfläche	747,5	6,4
Wald-, Gehölz- und Heideflächen	4.706,3	40,4
Gewässer	368,3	3,2
Verkehrsfläche, Deponie, Halde, Platz	40,3	0,4
Landwirtschaft und Gartenbau	5.790,2	49,7

Die Siedlungsflächen wurden im Hinblick auf die Bebauungsstruktur weiter differenziert (

Tabelle 3). Die Ortsteile sind überwiegend durch eine dörfliche, kleinteilige Struktur geprägt, die sich in einer lockeren Bebauung mit ehemaligen Gehöften widerspiegelt. Ergänzt wird dieses Bild durch zahlreiche Ein- und Zweifamilienhausgebiete, die sich hinsichtlich Baualter und Bauweise unterscheiden. Mehrgeschossige Mehrfamilienhäuser sind vereinzelt zu finden, insbesondere im Ortsteil Vockerode. Eine Besonderheit sind die beiden großen Schlossanlagen und historischen Stadtkerne in Oranienbaum und in Wörlitz. Zusätzlich liegen in Vockerode und westlich von Oranienbaum größere Industrie- und Gewerbeflächen.

Tabelle 3 | Siedlungstypen und Merkmale der Ortsteile

ORTSTEIL	SIEDLUNGSTYPEN UND MERKMALE
BRANDHORST	Dörfliche und kleinteilige Struktur
GOHRAU	Dörfliche und kleinteilige Struktur
GOLTEWITZ	Dörfliche und kleinteilige Struktur
GRIESEN	Dörfliche und kleinteilige Struktur
HORSTDORF	Dörfliche und kleinteilige Struktur
KAKAU	Dörfliche und kleinteilige Struktur
ORANIENBAUM	Dörfliche und kleinteilige Struktur Historischer Stadtkern mit Reihenbebauung Schloss mit Park am Stadtkern Industrie- und Gewerbeflächen im Westen
REHSEN	Dörfliche und kleinteilige Struktur
RIESIGK	Dörfliche und kleinteilige Struktur
VOCKERODE	Dörfliche und kleinteilige Struktur Mehrgeschosswohnungsbau im Süden Industriegebiet und Autobahn A9 im Norden
WÖRLITZ	Dörfliche und kleinteilige Struktur Historischer Stadtkern mit Reihenbebauung Wörlitzer Park mit Schloss Wörlitz im Norden

3.2.2 Denkmalschutz

<p>Datenquellen:</p> <p>INSPIRE-WFS ST Schutzgebiete Denkmalpflege (Land Sachsen-Anhalt, Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt (CC-BY-NC-ND 3.0 DE))</p> <p>Denkmalinformationssystem Sachsen-Anhalt (© Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt)</p>
<p>Karten:</p> <p>4.2_Denkmalschutz_“Ortsteilname”</p>

In der gesamten Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz findet sich eine Vielzahl an Baudenkmalern sowie einige Denkmalbereiche. Zudem liegt der Großteil des Gemeindegebiets im UNESCO-Welterbegebiet „Gartenreich Dessau-Wörlitz“. Eine detaillierte Auflistung der Baudenkmalern und Denkmalbereiche in den einzelnen Ortsteilen ist Tabelle 4 zu entnehmen. Das Kartenwerk bestehend aus Detailkarten der Denkmale in den Ortsteilen befindet sich zur Verbesserung der Lesbarkeit und Verringerung des Umfangs der einzelnen Kapitel im Anhang.

Im Bereich des Denkmalschutzes gelten gesonderte Regelungen und Vorschriften zu beispielsweise der Sanierung der Gebäudehülle, der Installation von Solardachanlagen oder der Nutzung von Freiflächen. Alle Bau- und Veränderungsmaßnahmen müssen prinzipiell von der zuständigen Fachbehörde genehmigt werden, um dem Erhaltungsziel gerecht zu werden. In Sachsen-Anhalt regelt dies das „Denkmalschutzgesetz des Landes Sachsen-Anhalt vom 21. Oktober 1991“ (letzte Änderung vom 20. Dezember 2005). Demnach sind alle Eingriffe auf ein Mindestmaß zu beschränken (§10 Abs. 1 DenkmSchG). Die energetische Ertüchtigung oder Sanierung der Gebäude ist genehmigungspflichtig. Allerdings kann diese Art des Eingriffes als öffentliches Interesse eingestuft werden und ist somit prinzipiell zu genehmigen (§10 Abs. 2 Nr. 2 DenkmSchG, ergänzend: Erläuterungen und Verwaltungsvorschriften zum Denkmalschutzgesetz des Landes Sachsen-Anhalt S. 63f). Mit dem „Runderlass der Staatskanzlei und Ministerium für Kultur zur Erteilung denkmalschutzrechtlicher Genehmigungen nach § 14 Absatz 1 DenkmSchG für die Errichtung von Solaranlagen auf bzw. an einem Kulturdenkmal nach § 2 Absatz 2 Ziffern 1 und 2 DenkmSchG“ vom 22. Dezember 2023 sind Genehmigungen für Solaranlagen auf Dächern von Kulturdenkmälern regelmäßig zu erteilen. Die „pauschale Unzulässigkeit von Solaranlagen auf den Dächern dieses Denkmalbereichs“ ist nicht gegeben. Die Ablehnung der Genehmigung durch die jeweils zuständige Untere Denkmalschutzbehörde muss sich bis 2045 hauptsächlich auf durch die Montage verursachte potenzielle Substanzschäden am Kulturdenkmal beziehen.

Tabelle 4 | Denkmalbereiche und Baudenkmalern in der Stadt Oranienbaum-Wörlitz (Quelle: Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt)

ORTSTEIL	DENKMALBEREICH	BAUDENKMAL
BRANDHORST	- Gartenreich Dessau-Wörlitz - Ortskern: Brandhorst	
GOHRAU		- Deichwächterhaus: Kreisstraße - Schule: Jugendstraße
GOLTEWITZ	- Straßenzug: Am Dorfplatz	- Hofanlage: Am Dorfplatz

ORTSTEIL	DENKMALBEREICH	BAUDENKMAL
GRIESEN	<ul style="list-style-type: none"> - Gartenreich Dessau-Wörlitz - Ortskern: Griesen - Ortskern: Vorwerk Münsterberg 	<ul style="list-style-type: none"> - Kirche: St. Johannes - Bauernhaus: Griesener Dorfstraße - Neun Bauernhöfe: Griesener Dorfstraße - Bauernhof: Hinterreihe - Erbrichterhof: Griesener Dorfstraße - Gasthof: Zu den Linden - Grabmal: Drehberg - Schule: Zum Kirchsteig - Stall: Münsterberg - Wohnhaus: An der Tränke
HORSTDORF	<ul style="list-style-type: none"> - Gartenreich Dessau-Wörlitz - Ortskern: Horstdorf 	<ul style="list-style-type: none"> - Backhaus: Zum Heidehügel - Drei Bauernhäuser: Dorfstraße - Kirche: Petrikirche - Bauernhof: Vier Häuser - Pfarrhaus: Zum Heidehügel - Wegewärterhaus: Zum Heidehügel
KAKAU	<ul style="list-style-type: none"> - Gartenreich Dessau-Wörlitz - Ortslage Kakau 	<ul style="list-style-type: none"> - Bauernhaus: Horstdorfer Straße - Bauernhof: Burgstall - Scheune: Teichweg - Schmiede: Dunk - Schule: Horstdorfer Straße
ORANIENBAUM	<ul style="list-style-type: none"> - Altstadt: Kernstadt Oranienbaum - Gartenreich Dessau-Wörlitz - Stadterweiterung 18. + 19. Jh. Oranienbaum 	<ul style="list-style-type: none"> - Ackerbürgerhaus: Brauerstraße - Zwei Ackerbürgerhäuser: Försterstraße - Ackerbürgerhaus: Friedrich-Graf-Straße - Ackerbürgerhaus: Markt - Ackerbürgerhaus: Marktstraße - Ackerbürgerhaus: Mittelstraße - Zwei Ackerbürgerhäuser: Schloßstraße - Ackerbürgerhof: Försterstraße - Ackerbürgerhof: Henriettenstraße - Zwei Ackerbürgerhöfe: Marktstraße - Apotheke: Brauerstraße - Bäckerei: Kirchstraße - Brauhaus: Försterstraße - Empfangsgebäude: Eisenbahnstraße - Fabrik: Tabakfabrik C. Nains Nachfolger - Fabrik: Zigarettenfabrik Semiramis von Kelsch & Co. - Fabrik: Zigarrenfabrik Delzig - Fabrik: Zigarrenfabrik Märker & Kraft - Fabrik: Zigarrenfabrik Schloßstraße - Gartenhaus: Chinesisches Haus - Gärtnerei: Schloss Oranienbaum

ORTSTEIL	DENKMALBEREICH	BAUDENKMAL
		<ul style="list-style-type: none"> - Gasthof: Goldenes Horn - Gasthof: Zum Goldenen Hirsch - Gerberei: Margaretenhof - Gerberei: Markt - Gerichtsgebäude: Marktstraße - Handwerkerhaus: Friedrich-Graf-Straße - Handwerkerhof: Friedrich-Graf-Straße - Zwei Handwerkerhöfe: Schloßstraße - Kaplanei: Försterstraße - Kirche: Christkönig - Kirche: Kleine Kirche - Kirche: Stadtkirche - Kurhaus: Sollnitzer Straße - Orangerie: Schloss Oranienbaum - Pagode: Schloss Oranienbaum - Park: Schloss Oranienbaum - Pfarrhof: Markt - Polizeihaus: Rosenweg - Postamt: Schloßstraße - Sanatorium: Heilstätte Herzogin Marie - Schloss: Schloss Oranienbaum - Schmiede: Markt - Schule: Henriette-Catharina-von-Oranien-Schule - Stift: Fürstliches Witwenhaus - Verwaltungsgebäude: Zolleinnahmestelle - Fünf Villen: Dessauer Straße - Drei Villen: Sollnitzer Straße - Wirtschaftsgebäude: Försterstraße - Drei Wohnhäuser: Brauerstraße - Wohnhaus: Brückmühle - Drei Wohnhäuser: Dessauer Straße - Sieben Wohnhäuser: Försterstraße - Wohnhaus: Franzstraße - Wohnhaus: Friedrich-Graf-Straße - Vier Wohnhäuser: Friedrichstraße - Wohnhaus: Fronte - Drei Wohnhäuser: Henriettenstraße - Drei Wohnhäuser: Kirchstraße - Vier Wohnhäuser: Markt - Zwei Wohnhäuser: Marktstraße - Zwei Wohnhäuser: Rüdigerstraße - Sieben Wohnhäuser: Schloßstraße - Wohnhaus: Wohnhaus des Bahnwärters

ORTSTEIL	DENKMALBEREICH	BAUDENKMAL
		- Zollhaus: Friedrichstraße
REHSEN	<ul style="list-style-type: none"> - Gartenreich Dessau-Wörlitz - Ortskern: Rehsen 	<ul style="list-style-type: none"> - Amtshaus: Rehsener Straße - Bauernhaus: Rehsener Straße - Bauernhof: Rehsener Straße - Brauerei: Rehsener Straße - Deichwächterhaus: Rehsener Wallwachhaus - Deichwächterhaus: Weißes Wallwachhaus - Forsthof: Rehsener Straße - Kirche: Dorfkirche Rehsen - Vier Kolonistenhäuser: Rehsener Straße - Schule: Rehsener Straße
RIESIGK	<ul style="list-style-type: none"> - Gartenreich Dessau-Wörlitz - Ortskern: Ehemaliges Vorwerk Rotehof - Ortskern: Riesigk 	<ul style="list-style-type: none"> - Bauernhaus: Wallstraße - Bauernhof: An der Kirche - Zwei Bauernhöfe: Wallstraße - Domäne: Vorwerk Rotehof - Gasthof: Rotehaus - Kirche: Dorfkirche Riesigk - Schule: An der Kirche
VOCKERODE	<ul style="list-style-type: none"> - Gartenreich Dessau-Wörlitz - Siedlung: Kraftwerkssiedlung 	<ul style="list-style-type: none"> - Bauernhof: Waldeseer Straße - Deichwächterhaus: Dianentempel - Deichwächterhaus: Rauhes Wallwachhaus - Erbrichterhof: Waldeseer Straße - Forsthaus: Leiner Berg - Forsthof: Winkel - Gartenhaus: Solitüde - Hafenbecken: Elbe - Jagdhaus: Kapenschlösschen - Kirche: Dorfkirche Vockerode - Scheune: Waldeseer Straße - Schule: Waldeseer Straße - Spritzenhaus: Elbreihe - Tagelöhnerhaus: Waldeseer Straße - Wirtschaftsgebäude: Kapenschlösschen - Wohnhaus: Waldeseer Straße - Wohnhaus: Winkel
WÖRLITZ	<ul style="list-style-type: none"> - Altstadt: Kernstadt Wörlitz - Gartenreich Dessau-Wörlitz 	<ul style="list-style-type: none"> - Drei Ackerbürgerhäuser: Erdmannsdorffstraße - Ackerbürgerhaus: Förstergasse - Zwei Ackerbürgerhäuser: Kirchgasse - Zwei Ackerbürgerhäuser: Neue Reihe - Ackerbürgerhaus: Wörlitzer Markt - Ackerbürgerhof: Förstergasse - Ackerbürgerhof: Amtsgasse

ORTSTEIL	DENKMALBEREICH	BAUDENKMAL
		<ul style="list-style-type: none"> - Zwei Ackerbürgerhöfe: Erdmannsdorffstraße - Amtshaus: Amtsgasse - Bäckerei: Kirchgasse - Bauernhof: zwischen Griebo und Coswig - Brauhaus: Wörlitzer Brauerei - Deichwächterhaus: Berting - Deichwächterhaus: Limesturm - Deichwächterhaus: Wallwachhaus Mittelhölzer - Domäne: Ökonomie, Domäne, Amtshof - Empfangsgebäude: Am Bahnhof - Forsthof: Rosenwiesche - Friedhof: Christlicher Friedhof - Gasthof: Fährgasthof Elbterrasse - Gasthof: Grüner Baum - Gasthof: Zum Eichenkranz - Gemeindehaus: Georg-Forster-Straße - Gutsarbeiterhaus: Erdmannsdorffstraße - Handwerkerhaus: Alter Wall - Handwerkerhaus: Amtsgasse - Handwerkerhaus: Kirchgasse - Handwerkerhaus: Wörlitzer Markt - Handwerkerhof: Wörlitzer Markt - Jagdhaus: Gelbes Haus - Kaplanei: Amtsgasse - Kirche: Petrikirche - Mühle: Mühlweg - Park: Wörlitzer Anlagen und darin gelegene Gebäude - Propstei: Kirchgasse - Rathaus: Rathaus Wörlitz - Schule: Amtsgasse - Villa: Erdmannsdorffstraße - Wohnhaus: Amtsgasse - Wohnhaus Erdmannsdorffstraße - Wohnhaus: Förstergasse - Zwei Wohnhäuser: Georg-Forster-Straße - Wohnhaus: Grabengasse - Wohnhaus: Hainichtengasse - Drei Wohnhäuser: Kirchgasse - Drei Wohnhäuser: Neuer Wall - Ziegelei: Riesigker Straße

3.2.3 Gebäudenutzung

<p>Datenquellen:</p> <p>Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®) (Land Sachsen-Anhalt, © 2024 Geodatenportal Sachsen-Anhalt)</p> <p>3D-Gebäudemodelle LoD2 Deutschland (LoD2-DE) (Land Sachsen-Anhalt, © 2024 Geodatenportal Sachsen-Anhalt)</p>
<p>Karten:</p> <p>4.2_Gebäudenutzung_“Ortsteilname”</p>

Die Informationen über die Gebäude der Gemeinde stammen aus dem amtlichen Liegenschaftskataster (ALKIS). Das Attribut „Gebäudefunktion“ (GFK) wird genutzt, um die Gebäude nach ihrer jeweiligen Nutzung zu klassifizieren. Von den insgesamt 8.666 Gebäuden sind 3.474 Gebäude genau verortbar, indem ihnen eine oder mehrere Adressen zugeordnet sind. Die restlichen Gebäude ohne Adresse werden beispielsweise als Anbauten, Nebengebäude, Lagerschuppen und Garagen genutzt. Der Großteil der Gebäude mit Adresse (ca. 90 %) wird als Wohngebäude genutzt. Die anderen Gebäude werden hauptsächlich für Gewerbezwecke genutzt (Tabelle 5). Manchen Gebäuden konnte zudem kein Sektor zugewiesen werden, da hier die Ausgangsdaten des Liegenschaftskatasters nicht aussagekräftig waren. Die Einteilung erfolgte nach dem Leitfaden und Technikkatalog zur Kommunalen Wärmeplanung des KWW (Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende) der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena).

Tabelle 5 | Gebäudenutzung – Einteilung nach Sektoren nach Leitfaden Wärmeplanung

	HAUSHALTE \ WOHNGEBÄUDE	GEWERBE, HANDEL, UND DIENSTLEISTUNGEN
GESAMT	3.213	231
ANTEIL	89,9 %	6,7 %

3.2.4 Baualtersklassen

<p>Datenquellen:</p> <p>Zensus 2022 – Gebäude und Wohnungen (© Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2024)</p>
<p>Karten:</p> <p>4.2_Baualtersklassen_“Ortsteilname”</p>

Die Datengrundlage für die Baualtersklassen bildet der Zensus 2022. Die Auswertung der Zensusdaten auf Gemeindeebene in Form der sogenannten Regionaltabelle zeigt für die Stadt Oranienbaum-Wörlitz die in

Tabelle 6 dargestellten Ergebnisse.

Tabelle 6 | Baualtersklassen Gebäude.

GESAMT	VOR 1919	1919 - 1948	1949 - 1978	1979 - 1990	1991 - 2000	2001 - 2010	2011 - 2019	NACH 2020
100 %	27,7 %	26,5 %	16,6 %	9,3 %	14,0 %	3,1 %	2,5 %	0,5 %

Die prozentuale Verteilung der Gebäude auf die Baualtersklassen zeigt, dass der überwiegende Teil der Wohngebäude in Oranienbaum-Wörlitz vor dem Jahr 2000 errichtet wurde. Während über die Hälfte der Gebäude aus der Zeit vor 1950 stammt, sind insgesamt über 90 % vor der Jahrtausendwende erbaut worden. Nach dem Jahr 2000 wurden rund 6 % der Wohngebäude neu errichtet, wobei jedoch die Jahre 2022 bis 2024 durch den Zensus nicht mehr erfasst wurden und somit in dieser Betrachtung nicht berücksichtigt sind.

Das Kartenwerk bestehend aus der Übersichtskarte der baublockbezogenen Darstellung der Baualtersklassen in der Stadt Oranienbaum-Wörlitz, sowie den Detailkarten der Ortsteile befindet sich zur Verbesserung der Lesbarkeit und Verringerung des Umfangs der einzelnen Kapitel im Anhang.

3.3 Energieverbrauchs- und Energiebedarfserhebungen

Im Rahmen der Wärmeplanung wurden von den Betreibern von Energieinfrastruktur sowie den zuständigen Schornsteinfegern diverse Daten abgefragt, wodurch ein möglichst vollständiges Bild der Kommune im Hinblick auf deren Energieversorgung entstehen sollte. Da standort- oder adressbezogene Daten nicht für das gesamte Gemeindegebiet vorhanden waren bzw. bereitgestellt werden konnten, werden zu den Auswertungen der Energieverbräuche zudem auch die Energiebedarfe der Gebäude in der Kommune ermittelt. Dies geschieht auf Grundlage einer Modellierung der Gebäude mit verschiedenen Eingangsparametern, wie beispielweise dem Gebäudealter, dem Gebäudetyp oder der Geometrie des Gebäudes.

Aufgrund der Tatsache, dass es sich um Berechnungen handelt, treten dabei zwangsläufig Abweichungen im Vergleich zu den realen Verbrauchsdaten auf. Diese Abweichungen werden entsprechend im Bericht eingeordnet und im Hinblick auf die Maßnahmen bewertet und berücksichtigt.

Die relevanten Verbrauchsdaten für die Kommune sind insbesondere die Verbrauchsdaten der Gasnetzbetreiber. Dabei ist zu beachten, dass der Gasverbrauch nicht mit dem Wärmeverbrauch im Gebäude gleichzusetzen ist. Die Art der Wärmeerzeugung sowie die Nutzung des Gases nach dem Anschluss bspw. für Prozesse oder zum Kochen sind Faktoren, die die Aussagekraft in Bezug auf Wärmeverbräuche in gasversorgten Gebieten beeinflussen. Während der Anteil des Kochens am Gasverbrauch in der Regel gering ausfällt, können Prozesse je nach Art des Prozesses einen signifikant hohen Verbrauch aufweisen. Nichtsdestotrotz können mithilfe der Gasdaten fundierte Aussagen über Treibhausgasemissionen und die Transformation der Kommune zu Treibhausgasneutralität getroffen werden.

3.3.1 Energieverbrauch

Datenquellen:

MITGAS Mitteldeutsche Gasversorgung GmbH

GETEC Energie Holding GmbH

Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg GmbH

Tyczka Energy GmbH

Kehrbuchdaten der Schornsteinfeger

Zensus 2022

(© Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2024)

Karten:

3.3_Wärmeverbräuche_“Ortsteilname“

3.3_Wärmelinien_“Ortsteilname“

Im folgenden Kapitel werden die Verbrauchsdaten der verschiedenen Energieträger in der Gemeinde systematisch ausgewertet. Grundlage der Analyse sind Datensätze der Energieversorger, Ergebnisse des Zensus sowie kommunale Erhebungen. Zusätzlich wurden Daten zur Beheizungsstruktur und zum Wärmeverbrauch bei den zuständigen Bezirksschornsteinfegern abgefragt, welche wichtige Einblicke liefern. Diese werden zusammengeführt, um ein umfassendes Bild des energetischen Ist-Zustands zu erhalten.

In Abbildung 2 ist der Energieverbrauch des Wärmesektors der Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz dargestellt. Dabei wird deutlich, dass Erdgas einen dominierenden Anteil am Gesamtenergieverbrauch einnimmt. Die nachfolgende Abbildung 3 zeigt den Anteil erneuerbarer Energien am zuvor dargestellten Gesamtverbrauch. Da es sich beim Energieträger der Fernwärme zum großen Teil um Holzhackschnittel handelt, wird auch Fernwärme zum Anteil der erneuerbaren Energien hinzugezählt. Zum Zeitpunkt der Erstellung des kommunalen Wärmeplans liegt dieser Anteil bei ca. 15,2% und ist damit noch vergleichsweise gering.

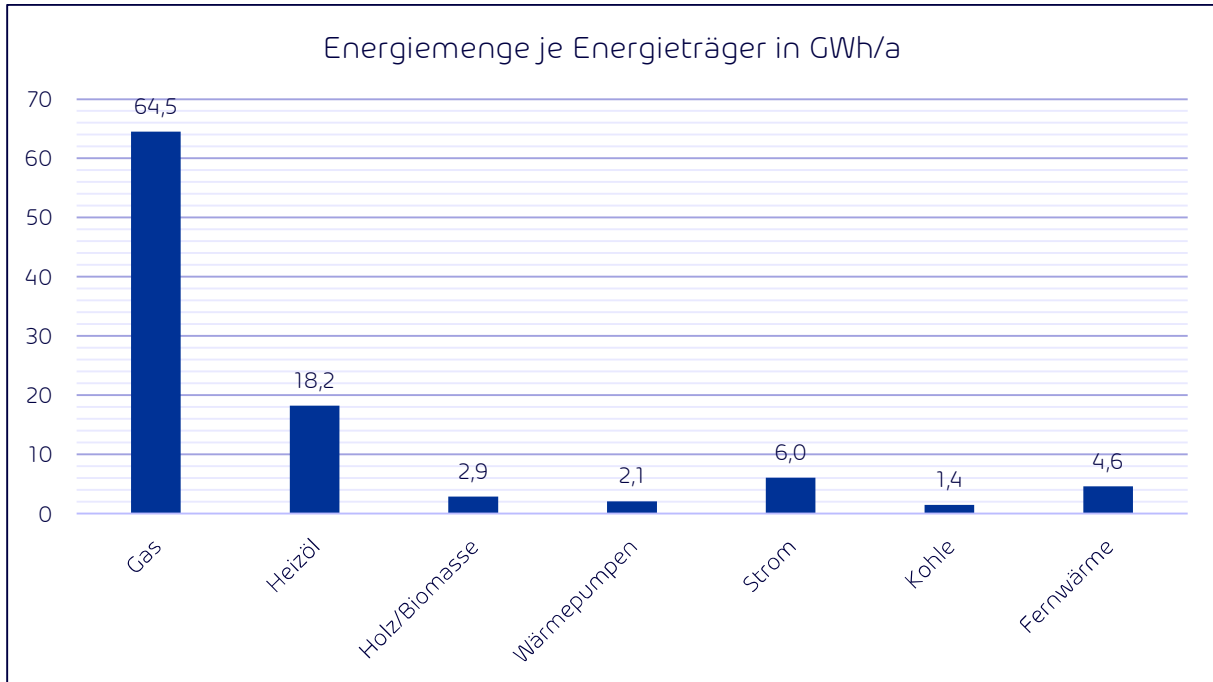


Abbildung 2 | Jährlicher Endenergieverbrauch für Wärme nach Energieträgern

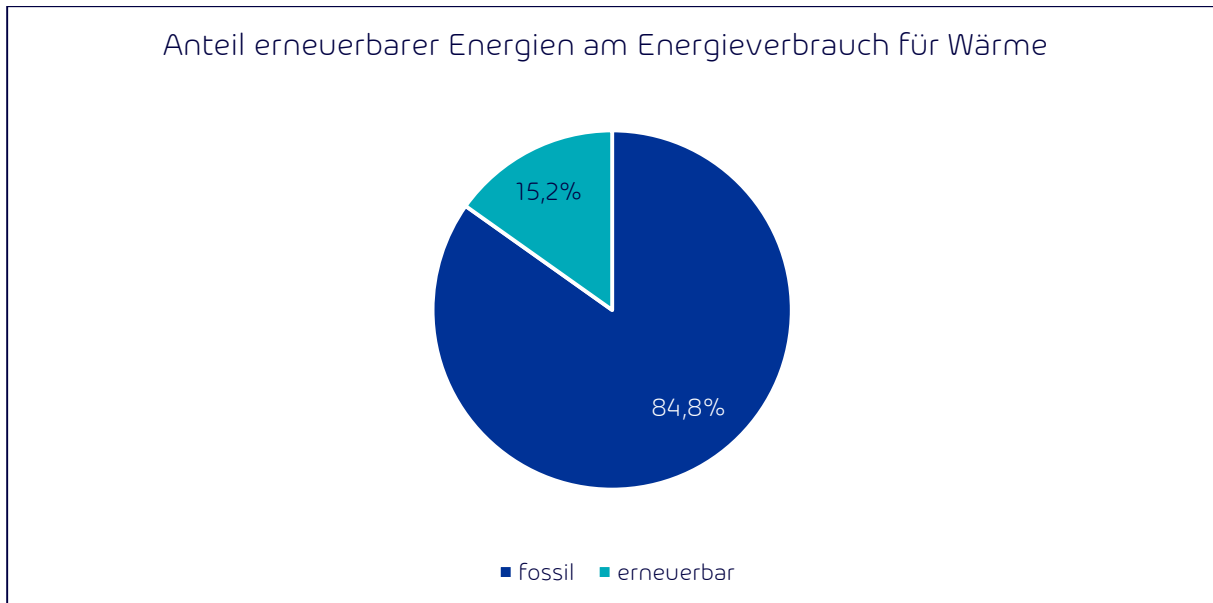


Abbildung 3 | Anteil erneuerbarer Energie am Endenergieverbrauch

Neben den Diagrammdarstellungen sind im folgenden auch Auswertungen der Wärmeverbräuche auf Basis von Geodaten aufgeführt. In Abbildung 4 wird zunächst mittels einer Baublockdarstellung der lokal aufgelöste Wärmeverbrauch dargestellt. Die Farbskala der Darstellung reicht von grün (unter

50 MWh/a) bis rot (über 1.000 MWh/a), wobei intensivere Rottöne auf einen höheren Energieverbrauch hinweisen.

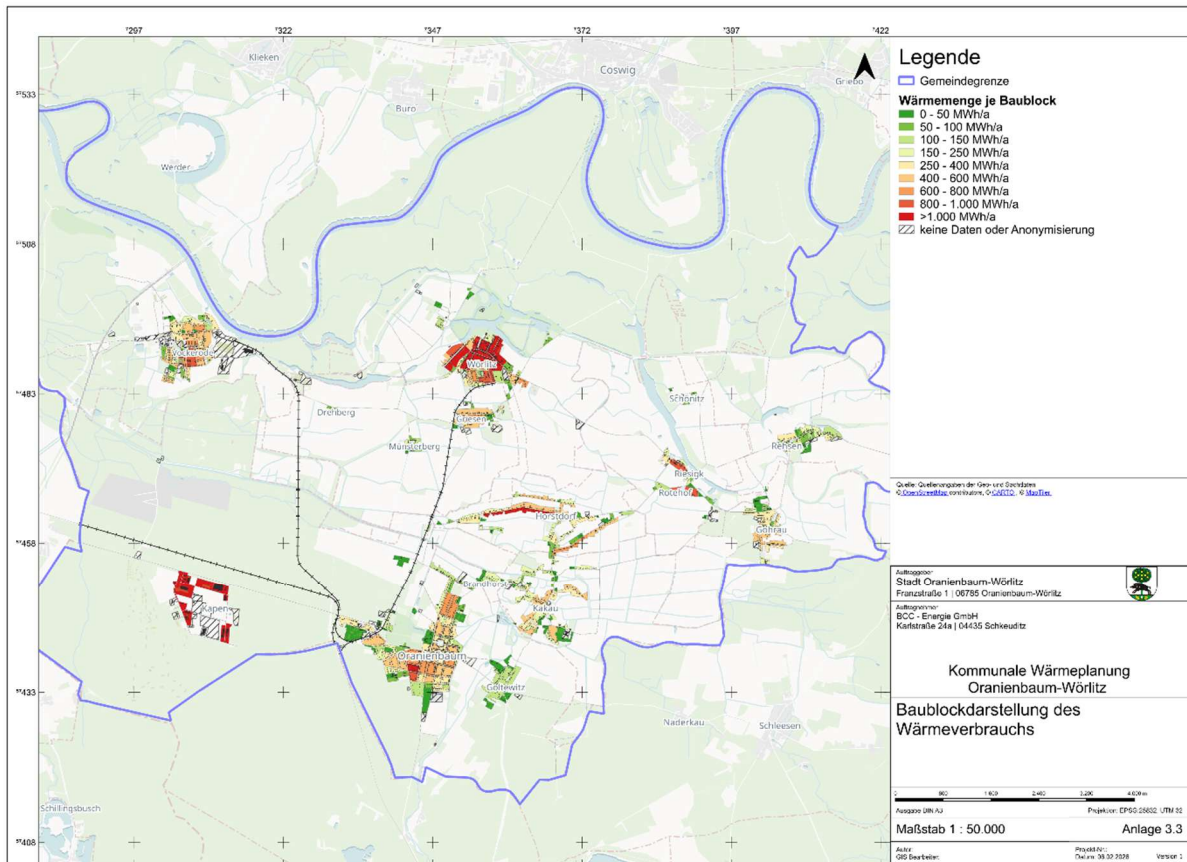


Abbildung 4 | Baublockdarstellung der Wärmeverbräuche in der Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz

Neben der Baublockdarstellung der Ergebnisse der Datenauswertung fungiert Abbildung 5 zudem als eine auf Straßenabschnitte bezogene Darstellung der Wärmeverbräuche. Diese zeigt auf Straßenebene die verbrauchten Wärmemengen der jeweils an dem Abschnitt liegenden Adresspunkte bzw. Verbraucher. Insbesondere für die Verortung von Wärmenetzen kann dies ein hilfreicher Hinweis sein, da hohe Wärmemengen pro Leitungsmeter meist mit einer verbesserten Wirtschaftlichkeit der Fernwärmeversorgung korrespondieren.

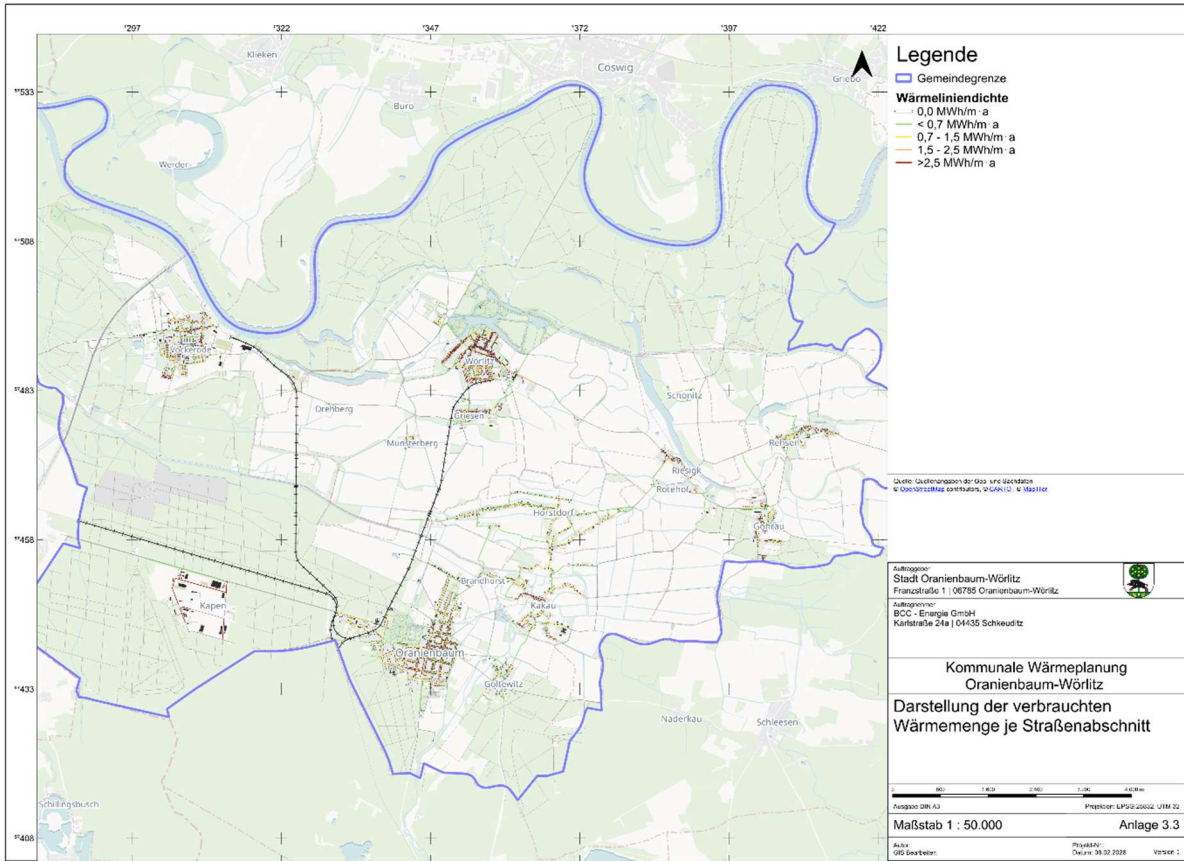


Abbildung 5 | Wärmelinien-darstellung der Wärmeverbräuche in der Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz

Auf Grundlage der dargestellten Energieverbrauchsdaten lassen sich Rückschlüsse darauf ziehen, wie aufwendig die Umstellung der bestehenden Energieinfrastruktur auf erneuerbare Energien wäre. Zudem ermöglichen die Daten eine Einschätzung, wie viele Gebäude und Haushalte von entsprechenden Maßnahmen betroffen wären.

Das Kartenwerk bestehend aus den Übersichtskarten der baublockbezogenen Darstellung sowie der Wärmelinien-darstellung der Wärmeverbräuche in der Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz, sowie die jeweiligen Detailkarten der Ortsteile befindet sich zur Verbesserung der Lesbarkeit und Verringerung des Umfangs der einzelnen Kapitel im Anhang.

Leitungsgebundene Energieversorgung

Wärmenetze

In der Stadt Oranienbaum-Wörlitz gibt es aktuell ein in Betrieb befindliches Wärmenetz im Ortsteil Vockerode.

Tabelle 7 | Wärmeverbräuche und Anschlussquote in Vockerode

Ortsteil	summierte Gasverbräuche in MWh/a	Anschlussquote Wärmenetz
VOCKERODE	6.000,0	19,7%

Gasnetze

Das Gasnetz stellt im gesamten Gemeindegebiet die zentrale Energieversorgungsinfrastruktur dar und ist somit der bedeutendste Energieträger. Entsprechend hoch ist sein Anteil am gesamten Energieverbrauch der Gemeinde, was dem Gasnetz eine besondere Relevanz im Rahmen der energetischen Betrachtung verleiht. Aus diesem Grund werden in diesem Kapitel die verfügbaren Daten zum Gasverbrauch gesondert analysiert.

Neben der kartografischen Darstellung der Verbrauchsdaten werden die Gasverbräuche auch tabellarisch aufbereitet. Dabei werden sowohl die summierten Verbrauchswerte für die einzelnen Gemeindeteile als auch die Anschlussquote des Gasnetzes im Verhältnis zur Gesamtzahl der Adressen in den jeweiligen Orten ausgewiesen.

Dabei entfällt der Hauptteil des Verbrauchs erwartungsgemäß auf den Ortsteil Oranienbaum, da zu diesem Ortsteil das Gewerbegebiet Kapen gehört. Gemessen an der gesamten Gemeinde werden in Oranienbaum mehr als die Hälfte des gesamten gelieferten Gases verbraucht.

In den Ortsteilen Gohrau und Riesigk existieren derzeit keine Gasnetze.

Tabelle 8 | Gasverbräuche und Anschlussquoten je Ortsteil

Ortsteil	summierte Gasverbräuche in MWh/a	Anschlussquote Gas
BRANDHORST	373,3	73,2%
GOHRAU	0	0,0%
GOLTEWITZ	1.076,1	77,8%
GRIESEN	1.306,3	61,6%
HORSTDORF	1.958,2	62,4%
KAKAU	2.674,3	77,4%
ORANIENBAUM	46.023,9	100%
DAVON GEWERBEGBIET KAPEN	21.842,8	82,9%
REHSEN	1.020,0	47,7%
RIESIGK	0	0,0%
VOCKERODE	540,0	8,5%
WÖRLITZ	9.537,7	67,8%
SUMME	64.509,8	66,5%

Zur Veranschaulichung sind die Daten aus der Tabelle in Abbildung 6 in einem Balkendiagramm dargestellt. Hier ist wiederum klar zu erkennen, dass im Ortsteil Oranienbaum der Hauptteil des Gasverbrauchs verortet ist.

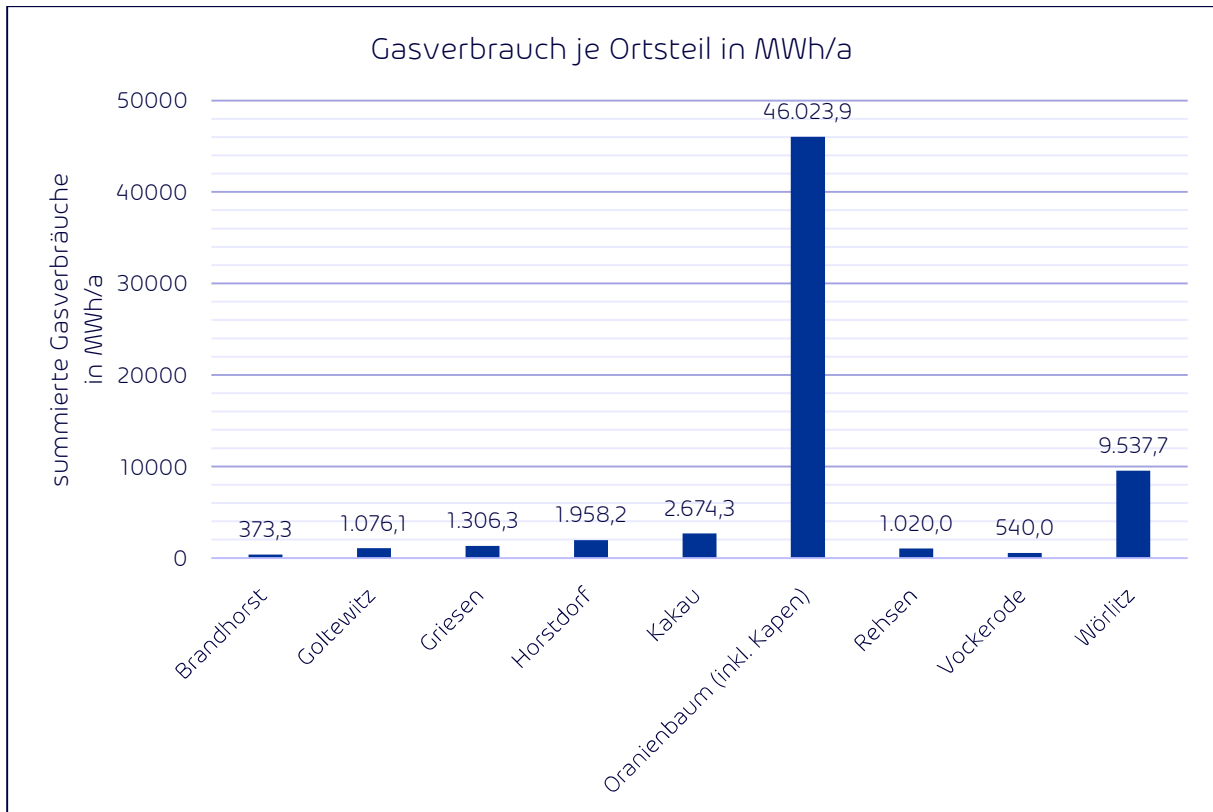


Abbildung 6 | Gasverbrauch je Ortsteil in MWh/a

3.3.2 Wärmebedarf

Datenquellen:

Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®)

(Land Sachsen-Anhalt, © 2025 Geodatenportal Sachsen-Anhalt)

3D-Gebäudemodelle LoD2 Deutschland (LoD2-DE)

(Land Sachsen-Anhalt, © 2025 Geodatenportal Sachsen-Anhalt)

Zensus 2011 – Gebäude und Wohnungen

(© Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2025)

Zensus 2022 – Heiztypen

(© Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2025)

Zensus 2022 – Bevölkerung

(© Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2025)

Deutsche Wohngebäudetypologien

(Institut Wohnen und Umwelt – IWU, 2015)

Karten:

3.3_Wärmebedarf_“Ortsteilname”

Im Gegensatz zum tatsächlichen Verbrauch ist der Wärmebedarf das Ergebnis einer modellbasierten Berechnung. Dabei wird die erforderliche Wärmemenge für unterschiedliche Gebäude in Siedlungs- und Gewerbegebieten anhand von Indikatoren und standardisierten Koeffizienten ermittelt. Dieses Verfahren verfolgt mehrere Ziele: Einerseits dient der berechnete Wärmebedarf als Näherungswert für

Gebäude, zu denen keine Verbrauchsdaten vorliegen, etwa bei nicht leitungsgebunden versorgten Objekten. Andererseits lassen sich durch Anpassung der zugrunde gelegten Annahmen auch zukünftige Bedarfe ableiten.

Die angewandte Methodik unterscheidet zwischen Wohn- und Nichtwohngebäuden. Für Wohngebäude werden Daten aus den ALKIS- und LoD2-Datensätzen kombiniert. Anbauten und Kleinstgebäude werden dabei herausgefiltert, um die tatsächlich beheizte Grundfläche zu bestimmen. Anschließend wird die Wohnfläche berechnet, indem die Anzahl der Geschosse über die Gebäudehöhen aus den LoD2-Daten geschätzt wird. Auf dieser Basis erfolgt eine Typisierung der Gebäude (z. B. Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus, Reihenhaus), um entsprechende Wärmebedarfskoeffizienten nach IWU-Standard zuzuweisen. Zur weiteren Differenzierung werden die Wohngebäude mit Ergebnissen des Zensus 2022 verknüpft. Diese Verknüpfung ermöglicht kachelbezogene Aussagen zu Gebäude- und Heizungsanlagendaten sowie zu Einwohner- und Haushaltszahlen. Eine zentrale Rolle spielt dabei die Zuordnung zu Baualtersklassen. Da die kleinste räumliche Einheit der Zensusdaten aus Datenschutzgründen 100×100 m-Kacheln sind, erfolgt die erste Aggregation der Wärmebedarfe ebenfalls auf dieser Ebene. Für die Darstellung im Rahmen des Wärmeplans werden die kachelbasierten Ergebnisse anschließend mithilfe geostatistischer Verfahren auf die festgelegten Baublöcke umgerechnet. In Tabelle 9 sind die aufsummierten beheizten Wohnflächen und Wärmebedarfe auf Ortsteilebene dargestellt. Abbildung 7 zeigt die baublockbezogene Darstellung der Wärmebedarfe in der Gemeinde.

Tabelle 9 | Berechnete Wärmebedarfe der Wohngebäude auf Ortsteilebene

Ortsteil	Wohnfläche [m ²] nach ALKIS	Wärmebedarf [GWh]
BRANDHORST	10.186	1,24
GOHRAU	28.671	5,50
GOLTEWITZ	13.812	2,36
GRIESEN	21.402	3,73
HORSTDORF	40.787	3,80
KAKAU	39.053	3,63
ORANIENBAUM	158.366	47,93
REHSEN	22.729	3,51
RIESIGK	21.224	3,05
VOCKERODE	65.894	19,78
WÖRLITZ	87.768	25,84
SUMME	509.892	120,37

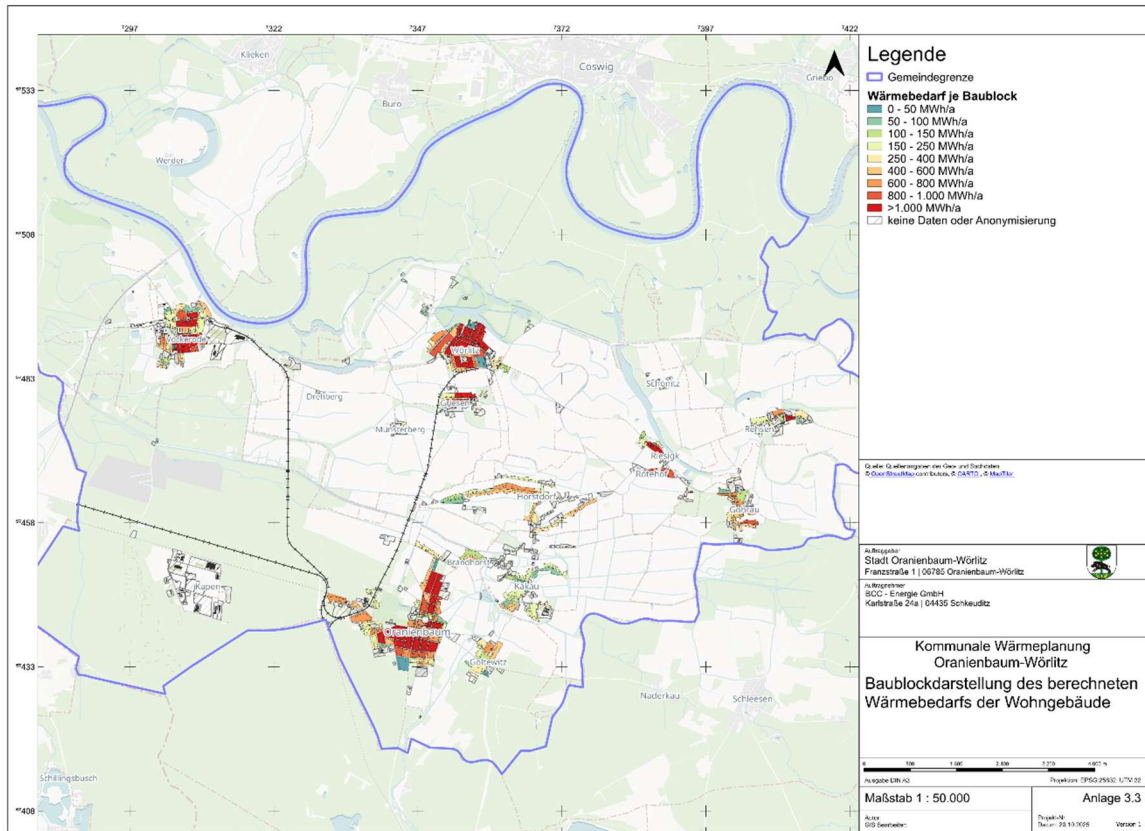


Abbildung 7 | Baublockdarstellung des Wärmebedarfs in der Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz

3.4 Treibhausgasbilanz

Datenquellen:

Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®)
 (Land Sachsen-Anhalt, © 2024 Geodatenportal Sachsen-Anhalt)

Informationsblatt CO₂-Faktoren
 (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle)

Technikkatalog Wärmeplanung
 (Langreder et al. 2024)

Gemäß Anlage 2 des WPG sind die in den vorangegangenen Kapiteln ermittelten Ergebnisse auch im Hinblick auf die entstehenden CO₂-Emissionen zu bewerten. Grundlage dieser Bewertung sind die aktuellen jährlichen Endenergieverbräuche im Wärmesektor, differenziert nach Energieträgern.

Zunächst erfolgt die Berechnung der Treibhausgasemissionen auf Basis der vorliegenden Verbrauchsdaten. Die Wärmeversorgung in Oranienbaum-Wörlitz basiert derzeit überwiegend auf fossilen Energieträgern, was sich deutlich in der Emissionsbilanz widerspiegelt. Für Energieträger, zu denen keine direkten Verbrauchsdaten vorliegen, wurden die Werte mithilfe der Daten des Zensus 2022 abgeschätzt und entsprechend extrapoliert.

Die tatsächlichen Verbrauchsdaten, bei denen es sich neben den Daten der leitungsgebundenen Infrastrukturen um die Kkehrbuchdaten der Schornsteinfeger handelt, wurden hinsichtlich ihrer

Herkunft und ihrer Emissionswirkung analysiert. Da die Energieträger in diesen Fällen bekannt sind, konnte die Umrechnung in CO₂-Äquivalente mithilfe standardisierter Emissionsfaktoren direkt erfolgen. Verbrauchsdaten aus dem gewerblichen Bereich wurden nur insoweit berücksichtigt, wie sie verfügbar waren bzw. datenschutzkonform zugeordnet werden konnten. Alle verwendeten Datenquellen wurden in einer gemeinsamen Datenbasis zusammengeführt und ausgewertet.

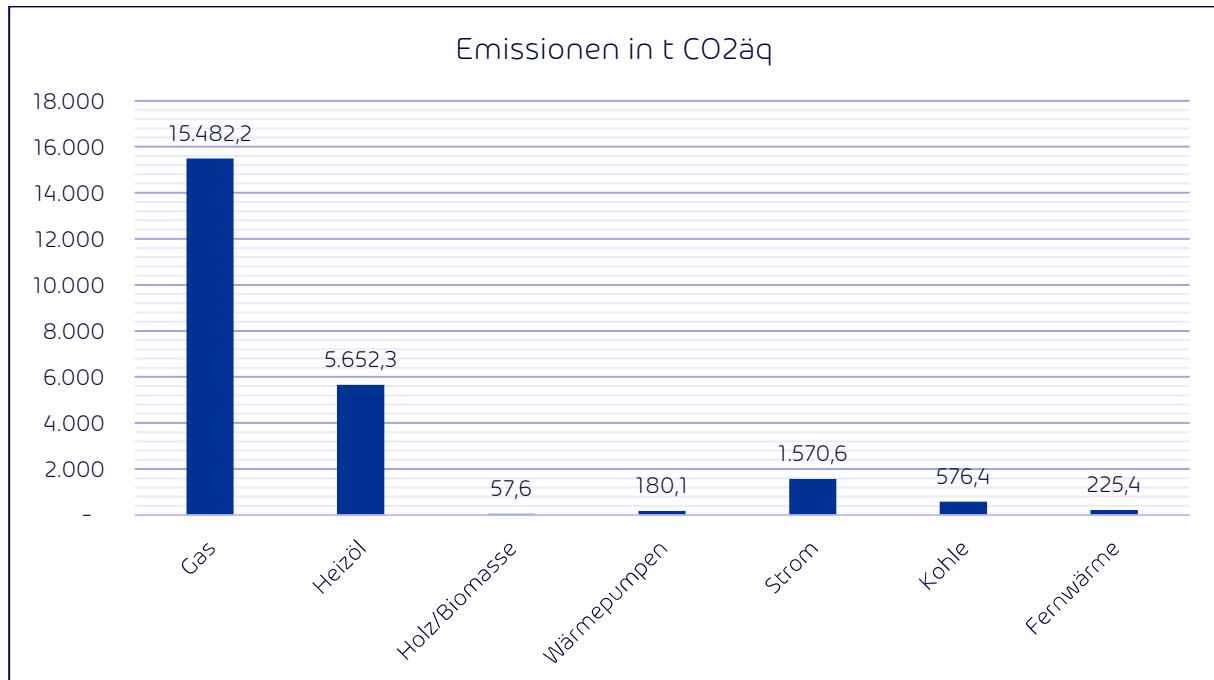


Abbildung 8 | THG-Emissionen des Wärmesektors nach Sektoren und Energieträger Oranienbaum-Wörlitz

Abbildung 8 zeigt die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen der Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz, aufgeschlüsselt nach Energieträgern, basierend auf den beschriebenen Berechnungen und Annahmen.

3.5 Energieinfrastruktur

Für die erfolgreiche Dekarbonisierung des Wärmesektors ist nicht nur die Nutzung erneuerbarer Wärmequellen entscheidend. Ebenso bedeutsam sind die zugrunde liegenden Infrastrukturen, darunter Wärmenetze, Gasnetze, Wärmespeicher sowie die baulichen Eigenschaften der Gebäude. Um niedrig temperierte Wärme, etwa aus erneuerbaren Quellen und Abwärme, effizient aufnehmen und Wärmeverluste an die Umwelt bei der Verteilung minimieren zu können, ist eine schrittweise Modernisierung bestehender Wärmenetze erforderlich. Voraussetzung dafür ist die technische Umsetzbarkeit, die wirtschaftliche Tragfähigkeit für Netzbetreiber sowie die Anpassung an die Bedürfnisse der Wärmekundinnen und -kunden.

Vor dem Hintergrund der wachsenden Bedeutung von Wärmenetzen stellt sich auch die Frage nach der zukünftigen Rolle der derzeit noch weit verbreiteten Gasnetze. Da eine hohe Anschlussdichte für den wirtschaftlichen Betrieb von Wärmenetzen entscheidend ist, sollte vermieden werden, dass Gas- und Wärmenetze in Konkurrenz zueinander treten und sich gegenseitig schwächen. Perspektivisch könnten Gasnetze eine neue Funktion übernehmen, etwa als Speicher- und Transportinfrastruktur für biogene oder synthetische Gase.

Im folgenden Abschnitt werden die verfügbaren Daten zu den bestehenden und geplanten Energieinfrastrukturen in der Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz zusammengeführt. Die Wärmeversorgung der Gemeinde ist derzeit maßgeblich durch das Gasnetz geprägt. Zudem existiert auf dem Gemeindegebiet ein Wärmenetz. Neben dieser zentralen Infrastruktur wird auch das Potenzial einer zukünftigen Wasserstoffversorgung betrachtet. Abschließend erfolgt eine Auswertung der aktuellen Beheizungsstruktur.

Gasnetzinfrastuktur

Die Wärmeversorgung erfolgt zu einem nennenswerten Anteil über das Gasnetz. Dieses liegt flächendeckend in der Kommune vor. Die Gasnetzbetreiber sind die envia Mitteldeutsche Energie AG, Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg GmbH und Tyczka Energy GmbH.

Wärmenetzinfrastuktur

In der Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz gibt es aktuell ein in Betrieb befindliches Wärmenetz im Ortsteil Vockerode. Betreiber ist die GETEC Energie Holding GmbH.

3.5.1 Wärmenetze

Datenquellen:

GETEC Energie Holding GmbH

Tabelle 10 | Parameter des Wärmenetzes in Oranienbaum-Wörlitz

Wärmenetz GETEC Energie Holding GmbH	
Art des Netzes	Wasser
Energieträger	> 80 % Holzhackschnitzel
Vorlauftemperatur	85°C
Rücklauftemperatur	60°C
Jahr der Inbetriebnahme	1999
Trassenlänge	6 km
Gesamtanzahl der Anschlüsse	100
Jahresgesamtenergiemenge Wärme	6,00 GWh

3.5.2 Gasnetze

Datenquellen:

- MITGAS Mitteldeutsche Gasversorgung GmbH
- Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg GmbH
- Tyczka Energy GmbH

Auf dem Gemeindegebiet der Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz gibt es derzeit Gasnetze in einem Großteil der Ortsteile. Betreiber der Netze sind MITGAS Mitteldeutsche Gasversorgung GmbH, Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg GmbH und Tyczka Energy GmbH. Darüber hinaus gibt es keine geplanten oder genehmigten Projekte für den Bau oder die Erweiterung des Netzes.

Wie in Abbildung 9 dargestellt, ist das Erdgasnetz ein wesentlicher Bestandteil der Wärmeinfrastruktur der Gemeinde. Die detaillierte Analyse der Beheizungsstruktur erfolgt im Abschnitt 3.5.7.

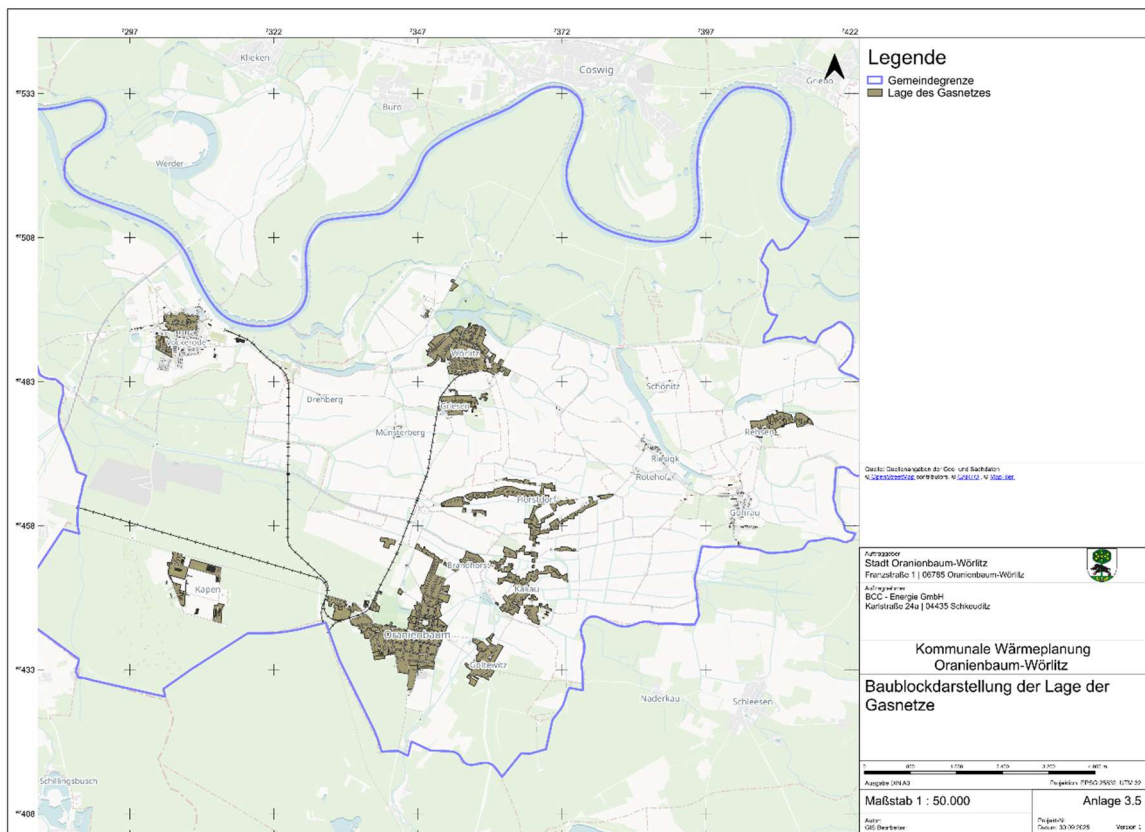


Abbildung 9 | Baublockdarstellung der Lage des Gasnetzes in Oranienbaum-Wörlitz

Die nachfolgenden Tabellen enthalten die zentralen Kenndaten zur Gasinfrastruktur in Oranienbaum-Wörlitz. Daraus geht hervor, dass Erdgas eine bedeutende Rolle in der Wärmeversorgung der Gemeinde spielt. Mit einer jährlichen Abgabemenge von rund 86,4 GWh stellt es zudem einen relevanten Faktor

für die Treibhausgasemissionen dar und sollte daher im Rahmen der Dekarbonisierungsstrategie bis 2045 besonders berücksichtigt werden.

Tabelle 11 | Parameter des Gasnetz MITGAS Mitteldeutsche Gasversorgung GmbH

Gasnetz MITGAS Mitteldeutsche Gasversorgung GmbH	
Art des Mediums	Methan
Gesamtanzahl der Anschlüsse	1823
Jahresgesamtenergiemenge Gas	62,95 GWh

Tabelle 12 | Parameter des Gasnetz Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg GmbH

Gasnetz Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg GmbH	
Art des Mediums	Methan
Gesamtanzahl der Anschlüsse	51
Jahresgesamtenergiemenge Gas	1,02 GWh

Tabelle 13 | Parameter des Gasnetz Tyczka Energy GmbH

Gasnetz Tyczka Energy GmbH	
Art des Mediums	Methan
Gesamtanzahl der Anschlüsse	43
Jahresgesamtenergiemenge Gas	0,54 GWh

Das Kartenwerk bestehend aus der Übersichtskarte der baublockbezogenen Darstellung der Lage des Gasnetzes in der Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz, sowie den Detailkarten der Ortsteile befindet sich zur Verbesserung der Lesbarkeit und Verringerung des Umfangs der einzelnen Kapitel im Anhang.

3.5.3 Stromnetze

Datenquellen:

envia Mitteldeutsche Energie AG

Zur Erreichung der Ziele der Treibhausgasneutralität spielt die Elektrifizierung des Wärmesektors eine wichtige Rolle. Wärmepumpensysteme nehmen nicht nur bei der dezentralen Versorgung einen hohen Stellenwert ein, sie ermöglichen es auch niedertemperierte Umweltwärme- und Abwärmequellen zu erschließen und für die Wärmeversorgung nutzbar zu machen. Auch die Einbindung von regenerativ erzeugtem Strom wie beispielweise über Photovoltaik- oder Windkraftanlagen ist ein wichtiger Baustein in der zukünftigen Energieversorgung. Vor diesem Hintergrund kommt der Ausgestaltung der Stromnetzinfrasturktur eine entscheidende Bedeutung zu. Sie bestimmt maßgeblich die Möglichkeiten zur Einspeisung und Nutzung erneuerbarer Energien sowie zur Versorgung elektrifizierter Wärmeerzeugungssysteme.

Im Jahr 2022 produzierten 208 Wind- und Solarenergieanlagen im Gemeindegebiet eine Strommenge von 55,67 GWh/a, die in das Stromnetz eingespeist wurde. Im gleichen Zeitraum wurden von Haushalts- und Gewerbekunden 14,3 GWh/a Strom abgenommen. Zudem gibt es im Gemeindegebiet bereits etwa 99 Wärmepumpen, die zur dezentralen Wärmeversorgung eingesetzt werden. Es ist zu erwarten, dass diese Anzahl in den nächsten Jahren ansteigen wird und wird entsprechend auch in der Wärmeplanung Berücksichtigung finden.

Auf dem Gemeindegebiet der Stadt Oranienbaum-Wörlitz sind derzeit keine neuen Vorhaben zur Erweiterung oder zum Ausbau der Stromnetzinfrasturktur geplant oder genehmigt.

3.5.4 Abwassernetze

Datenquellen:

WZV Oranienbaum

Gemäß den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) sind im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung Abwasserleitungen mit einer Mindestnennweite von DN 800 zu berücksichtigen, da diese in der Regel die technischen und wirtschaftlichen Voraussetzungen für eine Nutzung von Abwasserwärme erfüllen.

Auf dem Gemeindegebiet der Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz gibt es derzeit eine Abwasserleitung mit einer Nennweite von DN800 oder größer für die Entsorgung von Schmutzwasser im Industriegebiet Kapen der Stadt Oranienbaum.

Der zuständige Abwasserzweckverband hat zudem Informationen zu einem Klärwerk auf dem Gemeindegebiet bereitgestellt, welches Aufschluss über die Abwassermengen, -temperaturen und jahreszeitlichen Verläufe dieser geben.

Eine detaillierte Auswertung der abwasserbezogenen Potenziale erfolgt in Kapitel 4.3.1.

3.5.5 Wärme- und Gasspeicher

Auf dem Gemeindegebiet der Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz sind derzeit keine bestehenden Wärme- oder Gasspeicher vorhanden. Ebenso gibt es keine geplanten oder genehmigten Projekte für den Bau entsprechender Anlagen.

3.5.6 Wasserstoffinfrastruktur – Speicher, Netze und Leitungen

Datenquellen:

Bundesnetzagentur

Karte:

3.5_Wasserstoff

Auf dem Gemeindegebiet der Stadt Oranienbaum-Wörlitz sind derzeit keine bestehenden Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff oder synthetischen Gasen vorhanden. Ebenso gibt es keine geplanten oder genehmigten Projekte für den Bau solcher Anlagen.

Auf Grundlage der aktuellen Planungen zum Wasserstoffkernnetz der Bundesrepublik Deutschland (Stand März 2025) kann die räumliche Lage des Gemeindegebiets Oranienbaum-Wörlitz in Bezug auf den möglichen zukünftigen Netzverlauf dargestellt werden. Wie in Abbildung 10 ersichtlich, verläuft das geplante Wasserstoffkernnetz im Südosten, in unmittelbarer Nähe zum Gemeindegebiet.

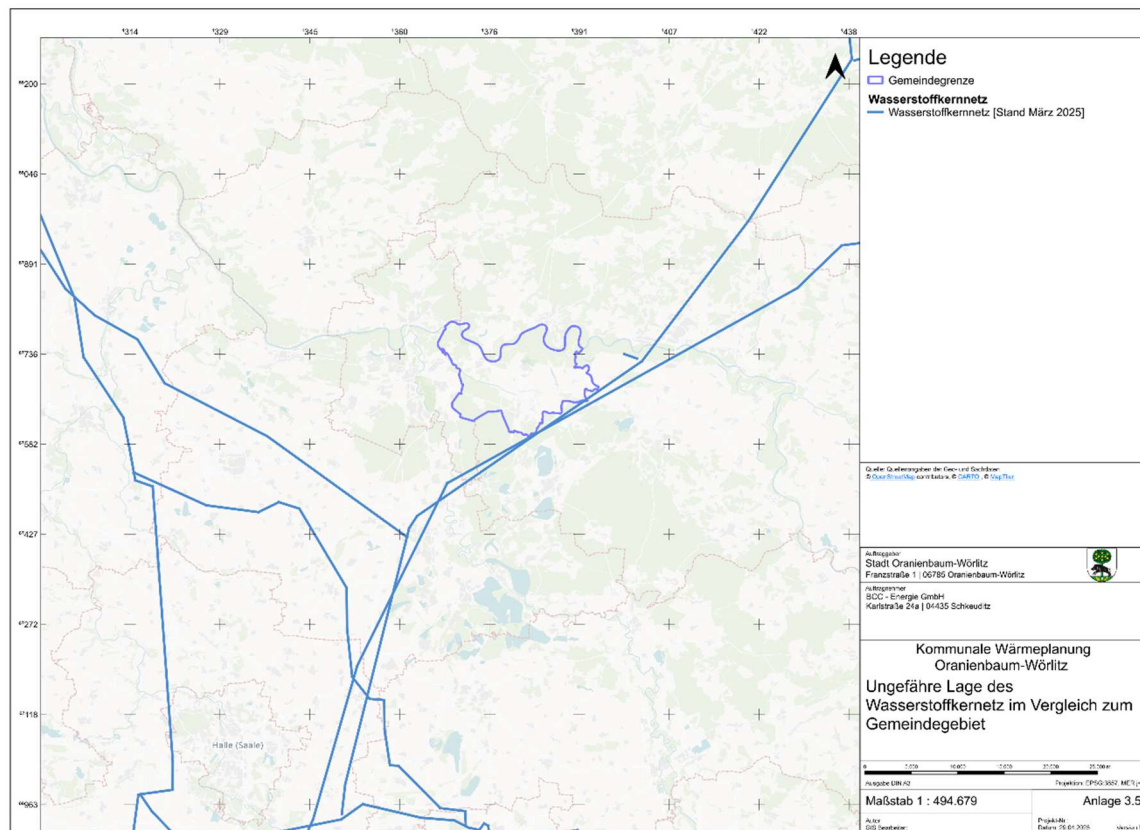


Abbildung 10 | Das Gemeindegebiet Oranienbaum-Wörlitz und das mögliche Wasserstoffkernnetz Deutschlands

Derzeit besteht keine Planungssicherheit hinsichtlich des Einsatzes von Wasserstoff im Gebäudesektor. Aufgrund der aktuell begrenzten Verfügbarkeit sowie der im Vergleich zu anderen Energieträgern höheren Kosten ist eine Nutzung von Wasserstoff zur Wärmeversorgung von Gebäuden in Oranienbaum-Wörlitz zum jetzigen Zeitpunkt als unwahrscheinlich einzuschätzen. Vorrangig sollte der Einsatz von Wasserstoff bei industriellen und gewerblichen Großverbrauchern erfolgen, um deren Transformation in Richtung Treibhausgasneutralität gezielt zu unterstützen und zu beschleunigen.

Das Kartenwerk bestehend aus der Übersichtskarte der Entfernung der Stadt Oranienbaum-Wörlitz zum geplante Wasserstoffkernnetz befindet sich zur Verbesserung der Lesbarkeit und Verringerung des Umfangs der einzelnen Kapitel im Anhang.

3.5.7 Beheizungsstruktur

Datenquellen:

MITGAS Mitteldeutsche Gasversorgung GmbH

GETEC Energie Holding GmbH

Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg GmbH

Tyczka Energy GmbH

Kehrbuchdaten der Schornsteinfeger

Zensus 2022

(© Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2024)

Karten:

4.5_Beheizungsstruktur_„Ortsteilname“

Zum Abschluss dieses Kapitels werden die erhobenen Daten zusammengeführt, um ein Gesamtbild der Beheizungsstruktur in der Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz zu zeichnen. Grundlage der Auswertung sind sowohl die Daten der Netzbetreiber, der Bezirksschornsteinfeger als auch die Ergebnisse des Zensus 2022, die gemeinsam konsolidiert und analysiert wurden.

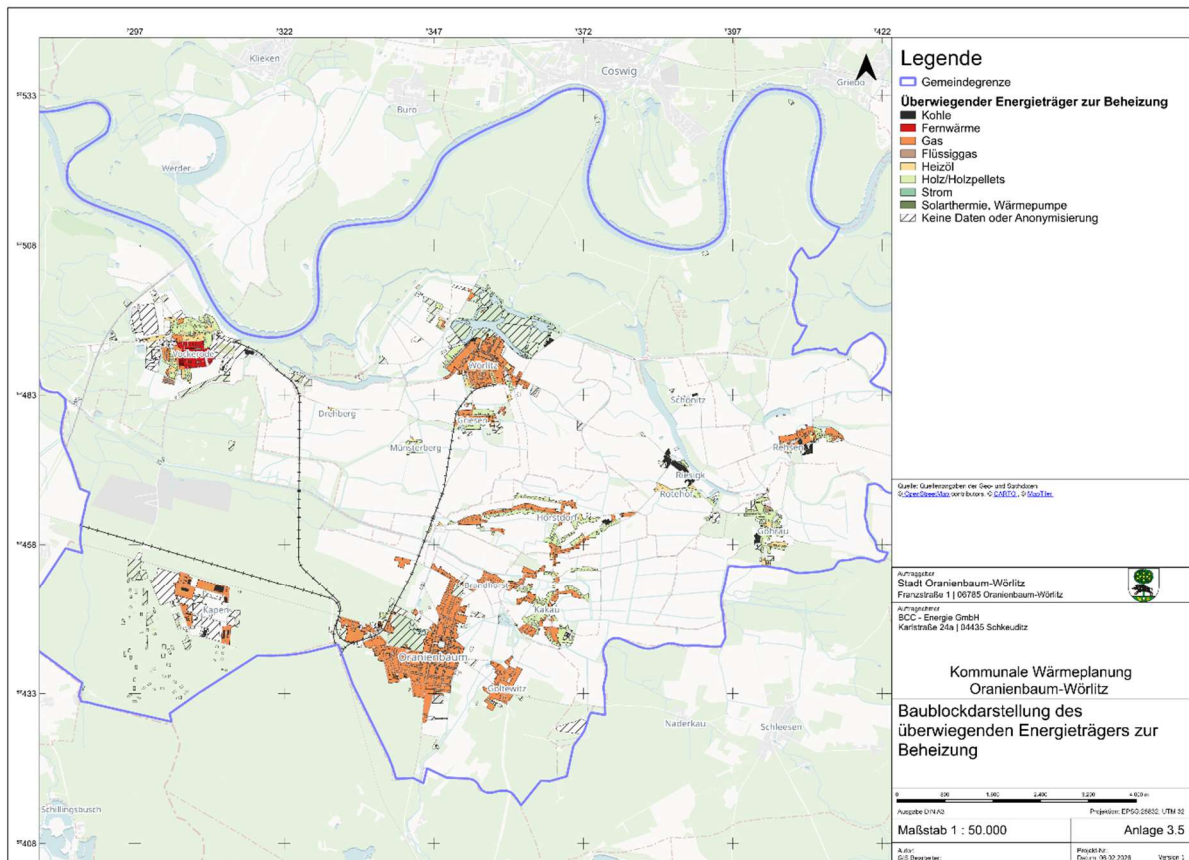


Abbildung 11 | Baublockdarstellung der überwiegenden Beheizungsart im Gebiet von Oranienbaum-Wörlitz

Abbildung 11 zeigt die vorherrschende Heizungsart je Baublock in Oranienbaum-Wörlitz. Als „vorherrschend“ gilt dabei der Energieträger, der innerhalb eines Baublocks den größten Anteil an der

Beheizung der Gebäude ausmacht. Die Darstellung basiert auf einer Kombination der Zensusdaten und der durch die Netzbetreiber bereitgestellten Informationen zur Energieinfrastruktur.

Aus der Übersichtskarte wird deutlich, dass Gas in großen Teilen des Gemeindegebiets die dominierende Rolle spielt. In den Teilen der Gemeinde, in denen Gas nicht der vorherrschende Energieträger ist, treten Fernwärme, Heizöl, Holz/Holzpellets, Solarthermie und Wärmepumpen sowie Strom, Kohle und Flüssiggas jeweils punktuell als dominante Heizformen auf.

Die prozentuale Verteilung der Heizungsstruktur ist in Abbildung 9 dargestellt. Hierbei wurden die Zensusdaten erneut um die Daten der Netzbetreiber ergänzt. Der Zensus 2022 liefert Angaben zur Anzahl der Wohneinheiten je Energieträger in 100x100m-Rastern. Diese Grundlage ermöglicht eine differenzierte Betrachtung, auch wenn sich die Anteile auf die Anzahl der mit dem entsprechenden Energieträger versorgten Wohneinheiten und nicht auf den tatsächlichen Energieverbrauch beziehen. Entsprechend können die Verbrauchsanteile von den dargestellten Prozentwerten abweichen.

Die Auswertung zeigt, dass Gas mit 65,9 % den mit Abstand wichtigsten Energieträger in Oranienbaum-Wörlitz darstellt. Heizöl folgt mit 18,6 % und Strom mit 6,2%, während Fernwärme 2,8% und Wärmepumpen 2,1% ausmachen. Holz und Biomasse tragen 2,9 % zur Beheizung bei und Kohle 1,5 %.

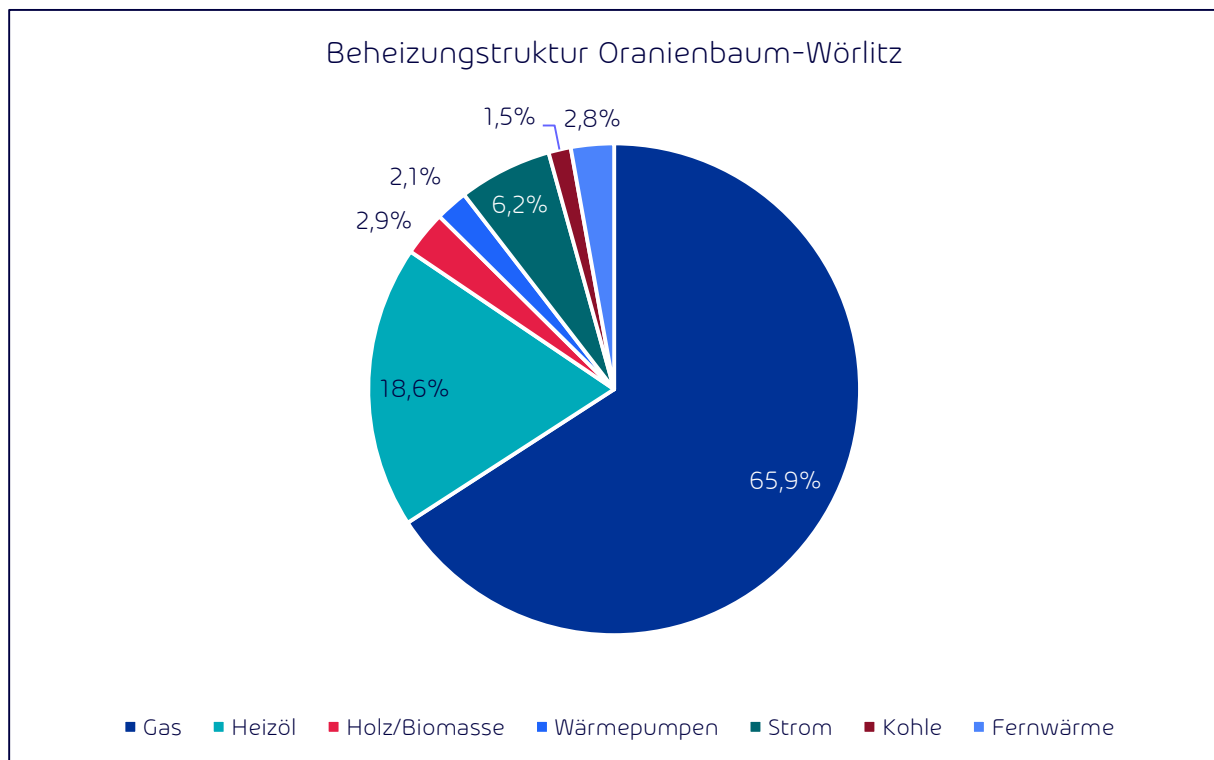


Abbildung 12 | Prozentuale Verteilung der Heizungsstruktur von Oranienbaum-Wörlitz je Energieträger

Im Hinblick auf die angestrebte Treibhausgasneutralität ist eine Reduktion fossiler Energieträger wie Gas und Heizöl in der Stadt Oranienbaum-Wörlitz notwendig. Die im Rahmen der Wärmeplanung entwickelten Maßnahmen werden daher gezielt darauf ausgerichtet, den Anteil erneuerbarer Heizsysteme zu erhöhen und fossile Energieträger sukzessive zu ersetzen.

Das Kartenwerk bestehend aus der Übersichtskarte der baublockbezogenen Darstellung der vorherrschenden Heizungsarten in der Stadt Oranienbaum-Wörlitz, sowie den Detailkarten der Ortsteile befindet sich zur Verbesserung der Lesbarkeit und Verringerung des Umfangs der einzelnen Kapitel im Anhang.

4. Potenzialanalyse

4.1 Energieeinsparungspotentiale

Neben einer möglichen Wärmeversorgung durch effiziente Wärmenetze bietet die energetische Ertüchtigung und Sanierung bestehender Gebäudestrukturen maßgebliche Einsparpotenziale. Um eine mögliche Reduzierung von benötigter Primärenergie und daraus resultierendem CO₂-Ausstoß einschätzen zu können, wäre es notwendig, jedes Gebäude separat zu betrachten. Dabei stellen gebäudeeigene Eigenschaften wie Kubatur, wärmeleitende Eigenschaften der Gebäudehülle und die verbaute Anlagentechnik die größten Faktoren dar. Um belastbare Aussagen hinsichtlich des Energiebedarfes eines Gebäudes ohne die detaillierte Aufnahme aller Hüllflächenelemente der thermisch konditionierten Gebäudehülle treffen zu können, lässt sich eine Einteilung und Zuordnung gemäß des Baualters und des Gebäudetyps durchführen. Davon ausgehend lassen sich durch Sanierung erzielbare Einsparpotenziale abschätzen und qualitativ bewerten. Dies erfolgt im Folgenden am Beispiel einzelner Gebäudetypen, die in der Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz vertreten sind.

Die erzielten Ergebnisse lassen sich bei ähnlicher Kubatur und Baualtersklasse ebenfalls im Ansatz auf andere Gebäude gleichen Typs übertragen, sollten für belastbare Ergebnisse jedoch im Einzelfall überprüft werden.

4.1.1 Freistehendes Mehrfamilienhaus um 1970

Als Beispiele wurden sowohl ein Mehrfamilienhaus als auch ältere Einfamilienhäuser (Massivbau und Fachwerkbau) herangezogen. Die Berechnung beruht auf Grundlage der DIN V 18599 in seiner Novellierung von 2024, die eine ganzheitliche Bewertung von Wohn- und Nichtwohngebäuden in Hinblick auf resultierenden Nutz-, End-, und Primärenergiebedarf ermöglicht. Dabei werden alle relevanten Wechselwirkungen zwischen Anlagentechnik, Gebäudehülle und Nutzung berücksichtigt.



Abbildung 13 | freistehendes Mehrfamilienhaus (Baujahr ca. 1970) in Plattenbauweise

Das für die Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz beispielhaft betrachtete Mehrfamilienhaus weist eine Plattenbauweise auf, die für das Baujahr um 1970 und später, sowie die Lokalisierung in der damaligen DDR typisch ist. Mit dem offensichtlichen Fehlen von Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle lässt es sich demnach die in dazu passende Baualtersklasse zwischen 1969 und 1978 einordnen. In der Annahme einer Vollbelegung aller zur Verfügung stehender Wohneinheiten und die für die

Errichtungszeitraum typischen wärmeleitenden Eigenschaften der Gebäudehülle (Außenwände, Fenster, Hauseingangstür, Dach und Abgrenzung zum unbeheizten Keller) lässt sich ein resultierender Primärenergiebedarf und damit Ist-Zustand von 205 kWh/m²a abschätzen (siehe Abbildung 14).



Abbildung 14 | Primärenergiebedarf des betrachteten MFH nach DIN V 18599

Aufbauend auf dem Ist-Zustand und den baualtersklassen-typischen Hülleigenschaften lassen sich durch Sanierung der Gebäudehülle erreichbare Einsparpotenziale abschätzen. Die Betrachtung unterscheidet dabei zwischen folgenden Maßnahmen:

1. Fenstertausch
2. Dämmung der Außenwände durch WDVS oder andere Maßnahmen
3. Dämmung der Kellerdecke und thermische Abgrenzung zum nicht beheizten Keller
4. Dämmung der oberen Geschossdecke / des Dachs

Die Sanierungsmaßnahmen und daraus resultierende Einsparpotenziale werden im Folgenden separat, also nicht aufeinander aufbauend betrachtet und in Abbildung 15 zusammengefasst. Dabei ist zu unterstreichen, dass resultierende Einsparpotenziale stark von der gebäudeeigenen Kubatur, Flächenverteilung und dem baulichen Ausgangszustand abhängen. Für einen möglichen betrachteten Austausch wurden dabei immer Eigenschaften gewählt, die den förderfähigen Standards der BAFA und KfW entsprechen und somit auf einem energetisch sehr hohen Niveau liegen.

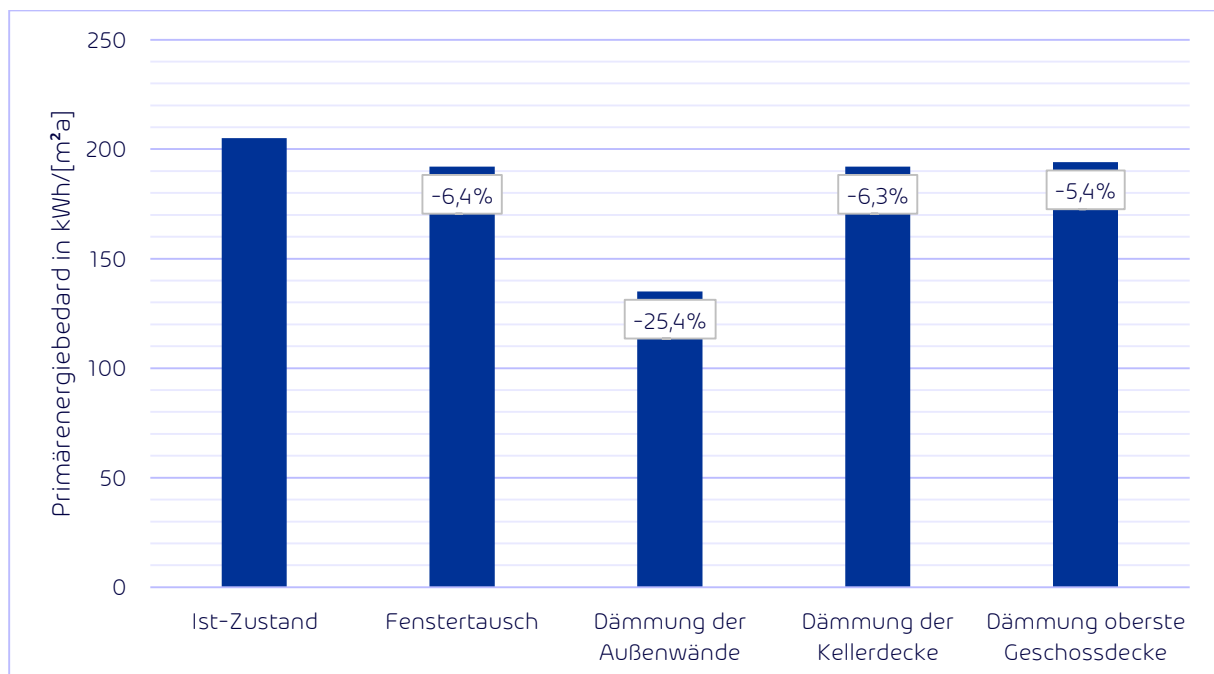


Abbildung 15 | Sanierungsmaßnahmen und prozentuale Einsparpotenziale für das Beispielgebäude der Gebäudekategorie MFH um 1970

Die Ergebnisse zeigen, dass die größten Einsparpotenziale (ungeachtet der Sanierungskosten) in der Dämmung der Außenhülle liegen. Mit einer Einsparung von 25,4% gegenüber dem Ist-Zustand weist diese Einzelmaßnahme das größte Potenzial auf. Dies liegt begründet in dem Großen Anteil der

Außenwand in Bezug auf die gesamte Hüllfläche des Gebäudes. Andere Maßnahmen, wie die Dämmung der obersten Geschossdecke oder die Kellerdeckendämmung weisen aufgrund des geringen Hüllflächenanteils eine weitaus geringere Wirkung auf und haben daher auch eine geringere Wirkung auf eingesparte CO₂-Emissionen.

4.1.2 Freistehendes Einfamilienhaus um 1900

Ein großer Teil des Gebäudebestandes in der Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz ist der Baualtersklasse, um ca. 1900 zuzuordnen. Um die Sanierungspotenziale und mögliche CO₂-Einsparungen dieser Gebäudeklasse betrachten zu können, wurde ein freistehendes Einfamilienhaus betrachtet. Da eine detaillierte Einschätzung des Gebäudes hinsichtlich energetischer Merkmale ohne Begehung nicht möglich ist wurden auch hier die baualtersklassentypischen Werte angenommen.



Abbildung 16 | freistehendes Einfamilienhaus (Baujahr ca. 1900) in Ziegelbauweise

Die Ergebnisse decken sich mit Erfahrungswerten, die hinsichtlich des Gebäudebestandes dieser Baujahre zu erwarten sind. Trotz einer günstigen Kubatur (Verhältnis der Außenflächen der thermischen Gebäudehülle zu beheiztem Innenvolumen – A/V-Verhältnis) liegt der geschätzte Primärenergiebedarf (Q_p) mit 347 kWh/[m²a] im sehr hohen Bereich und erfüllt die Merkmale eines Worst-Performing-Buildings (Q_p > 250 kWh/[m²a] siehe Abbildung 17).



Abbildung 17 | Primärenergiebedarf des betrachteten EFH nach DIN V 18599

Es wurden die gleichen Modernisierungsoptionen wie bei dem betrachteten Mehrfamilienhaus untersucht: Erneuerung der Fenster, Dämmung der Außenwände, Dämmung der Kellerdecke und die Dämmung der obersten Geschossdecke. Abbildung 18 stellt die Ergebnisse dar. Auch wird deutlich, dass die größten Einsparpotenziale mit ca. 41% in der Dämmung der Außenwände liegen. Obwohl eine Erneuerung der Fenster mit einer starken Verringerung der Wärmeverluste über diese einherginge, ist der Effekt auf das Gesamtgebäude mit ca. 4,9% als gering einzustufen. Grund dafür ist der geringe

Anteil der Fenster an der gesamten thermisch wirksamen Gebäudehülle. Die Dämmung der obersten Geschossdecke bewirkt bei dem Beispielgebäude mit ca. 11,3% einen ähnlichen großen Energieeinspareffekt wie die Dämmung der Kellerdecke.

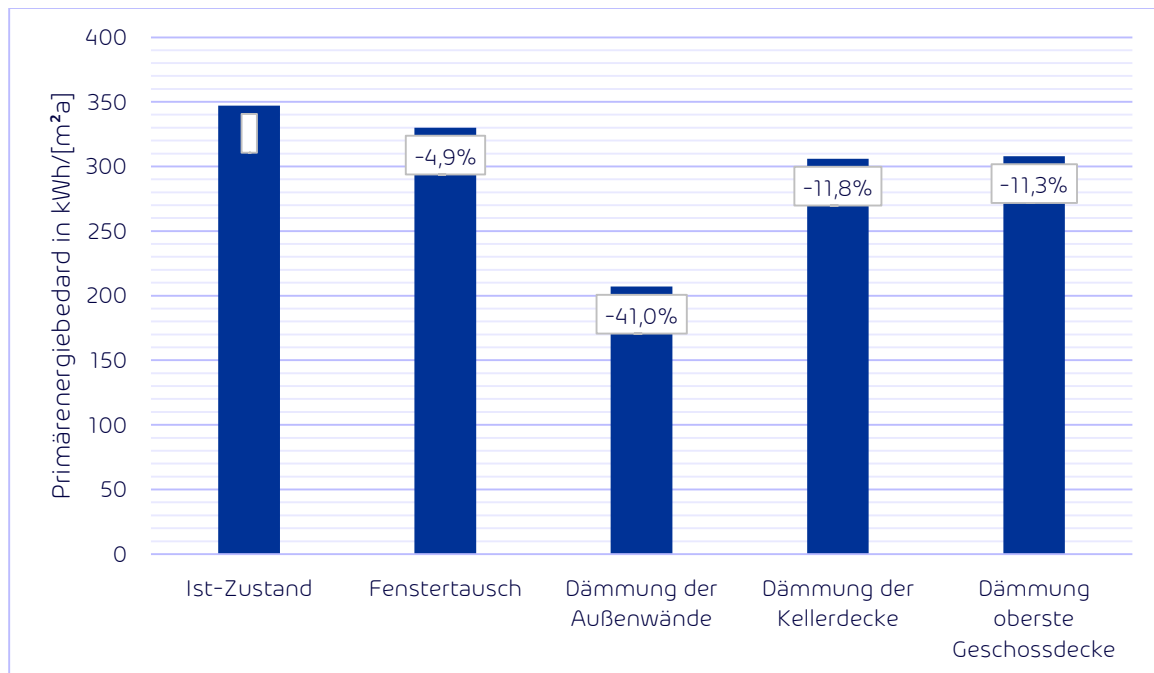


Abbildung 18 | Sanierungsmaßnahmen und prozentuale Einsparpotenziale für das Beispielgebäude der Gebäudekategorie EFH um 1900

4.2 Restriktionsgebiete

Datenquellen:

Vorrang- und Vorbehaltsflächen

(Regionaler Entwicklungsplan für die Planungsregion Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg, 2018)

Natur- und wasserrechtliche Schutzgebiete

(Landesamt für Umweltschutz (LAU) Sachsen-Anhalt (dl-de/by-2-0))

Karten:

5.2_Schutzgebiete_„Ortsteilname“

5.2_Überschwemmungsgebiete_„Ortsteilname“

Auf sogenannten Restriktionsflächen ist bereits eine vorrangige Nutzung ausgewiesen, welche nicht durch Nutzungskonkurrenz beeinträchtigt werden darf. Diese Nutzungen sind meist rechtlich abgesichert. Zu den für die kommunale Wärmeplanung relevanten Restriktionsflächen zählen:

- Vorrang- und Vorbehaltsgebiete des Regionalen Entwicklungsplanes
- Schutzgebiete mit naturrechtlichen Belangen
- Schutzgebiete mit wasserrechtlichen Belangen
- aktive und ehemalige Bergbaugelände
- Denkmalschutz (vgl. Abschnitt 0)

Dabei bedeutet Restriktionsfläche nicht per se den Ausschluss dieser Fläche für die hier zu betrachtenden Potenziale. Die zuständigen Behörden sind zwingend zu beteiligen.

In den folgenden Tabellen werden die planungsrelevanten Restriktionsgebiete in die Kategorien „nicht nutzbar“, „eingeschränkt nutzbar“ und „uneingeschränkt nutzbar“ eingeordnet.

Nicht nutzbar

Tabelle 14 | Übersicht der verschiedenen Restriktionsflächen, welche für die Nutzung von Wärmepotenzialen nicht nutzbar sind

RESTRIKTIONSTYP	BEGRÜNDUNG
NATURSCHUTZGEBIET	Nutzung für Infrastruktur oder großflächige Energieerzeugung gesetzlich untersagt, hohe Schutzpriorität
KERNZONEN VON VOGELSCHUTZGEBIETEN/FFH-GEBIETEN	Ggf. durch Verträglichkeitsprüfung ausgeschlossen
KERNZONEN VON BIOSPHÄRENRESERVATEN	Nur naturnahe Nutzung erlaubt, keine Eingriffe zulässig
ZONE I TRINKWASSERSCHUTZGEBIET	Trinkwasserschutzzone mit strengstem Verbot technischer Eingriffe
VORRANGGEBIET FÜR HOCHWASSERSCHUTZ	Nutzung ausgeschlossen, dient dem aktiven Hochwasserschutz, keine raumbedeutsamen Maßnahmen zulässig
VORBEHALTSGEBIET FÜR KULTUR UND DENKMALPFLEGE (KERNZONE)	Nutzung ausgeschlossen, Vorrang für Erhalt des außergewöhnlichen universellen Wertes, Schutz von Kulturlandschaft, Denkmalen und Sichtachsen

Eingeschränkt nutzbar

Tabelle 15 | Übersicht der verschiedenen Restriktionsflächen, welche für die Nutzung von Wärmepotenzialen eingeschränkt nutzbar sind

RESTRIKTIONSTYP	BEGRÜNDUNG
LANDSCHAFTSSCHUTZGEBIET (LSG)	Eingriffe möglich, aber genehmigungspflichtig; landschaftsverträgliche Planung notwendig
NATURA 2000 (AUßERHALB KERNZONE)	Verträglichkeitsprüfung nach §34 BNatSchG erforderlich
PFLEGE-/ENTWICKLUNGSZONEN VON BIOSPHÄRENRESERVATEN	Eingeschränkte Nutzung erlaubt, nachhaltige Konzepte möglich
ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET	Nutzung eingeschränkt, Hochwasserschutz hat Vorrang, nur spezielle Anlagen erlaubt
ZONE II UND III WASSERSCHUTZGEBIET	Nutzung ggf. möglich, aber nur mit wasserrechtlicher Genehmigung, z. B. für Erdsonden oder Biomasse

RESTRIKTIONSTYP	BEGRÜNDUNG
DENKMALSCHUTZ	Maßnahmen sind möglich, aber genehmigungspflichtig, oft mit Auflagen (Gestaltung, Technik, Rückbau etc.); ggf. mit Auflagen zur archäologischen Begleitung oder Dokumentation
VORRANGGEBIET FÜR NATUR UND LANDSCHAFT	Nutzung eingeschränkt, ggf. Verträglichkeitsprüfung nach § 34 BNatSchG, technische Maßnahmen nur bei nachgewiesener Umweltverträglichkeit zulässig
VORBEHALTSGEBIET FÜR HOCHWASSERSCHUTZ	Nutzung eingeschränkt, Hochwasserschutz hat Vorrang
VORRANGGEBIET FÜR FORSTWIRTSCHAFT	Nutzung möglich, sofern forstwirtschaftliche Funktionen nicht beeinträchtigt werden
VORRANGGEBIET FÜR WASSERGEWINNUNG	Nutzung eingeschränkt, Vorrang für Trink- und Brauchwasserversorgung; wasserrechtlicher Genehmigung erforderlich
VORBEHALTSGEBIET FÜR KULTUR UND DENKMALPFLEGE (PUFFERZONE)	Nutzung nur bei Einhaltung denkmalpflegerischer und landschaftsbildverträglicher Vorgaben

Lage der Restriktionsgebiete im Gemeindegebiet

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über alle im Gemeindegebiet Oranienbaum-Wörlitz geltenden Restriktionsgebiete und deren genaue Lage.

Tabelle 16 | Übersicht der verschiedenen Restriktionsflächen in der Einheitsgemeinde

RESTRIKTIONSTYP	FLÄCHE IM GEMEINDEGEBIET ORANIENBAUM-WÖRLITZ
VORRANGGEBIETE	
NATUR UND LANDSCHAFT	<ul style="list-style-type: none"> - Teile der Elbtalau: südlich und östlich von Vockerode; nördlich von Riesigk / westlich von Rehsen; südlich von Gohrau - Oranienbaumer Heide: westlich von Oranienbaum
HOCHWASSERSCHUTZ	<ul style="list-style-type: none"> - Elbe: entlang der Elbe - Fließgraben: nordöstlich von Rehsen
FORSTWIRTSCHAFT	<ul style="list-style-type: none"> - Oranienbaumer Heide: westlich von Oranienbaum - Gebiete in der Tagebauregion Bitterfeld-Gräfenhainichen: südlich und östlich von Goltewitz
WASSERGEWINNUNG	<ul style="list-style-type: none"> - Oranienbaum: südlich von Oranienbaum - Dessau Waldersee: südöstlich von Vockerode
VORBEHALTSGEBIETE	

RESTRIKTIONSTYP	FLÄCHE IM GEMEINDEGEBIET ORANIENBAUM-WÖRLITZ
KULTUR UND DENKMALPFLEGE	- Gartenreich Dessau-Wörlitz (Kernzone / Pufferzone): nahezu gesamtes Gemeindegebiet
HOCHWASSERSCHUTZ	- Elbe: nahezu gesamtes Gemeindegebiet
NATURRECHTLICHE SCHUTZGEBIETE	
NATURSCHUTZGEBIET	<ul style="list-style-type: none"> - Schönitzer See und Ufergebiet: nördlich von Riesigk / westlich von Rehsen - Krägen und Riß (Altarme der Elbe): entlang der Altarme und umliegendes Gebiet, westlich von Wörlitz
NATURA 2000 (FFH, SPA)	<ul style="list-style-type: none"> - Elbe und Elbaue: entlang der Elbe und weitläufiges Gebiet südlich der Elbe - Schönitzer See: gesamter See und Ufergebiet - Kapengraben/Kovensteiggraben: südlich von Vockerode, entlang der Gräben und umliegendes Gebiet
LANDSCHAFTSSCHUTZGEBIET	- Nahezu gesamtes Gemeindegebiet
BIOSPHERENRESERVAT	- Nahezu gesamtes Gemeindegebiet: nördlich von Krägen und Riß befindet sich Kernzone, Gebiet um Schönitzer See und Krägen/Riß ist Pflegezone, übriges Gebiet ist Entwicklungszone
WASSERRECHTLICHE SCHUTZGEBIETE	
ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET	- Elbe und Elbaue: entlang der Elbe und weitläufiges Gebiet südlich der Elbe
WASSERSCHUTZGEBIET (MIT TRINKWASSERSCHUTZGEBIET I-III)	<ul style="list-style-type: none"> - A9: Gebiete westlich und östlich der A9, südwestlich der Abfahrt Vockerode befindet sich Zone I und II, restliches Gebiet ist Zone III - Oranienbaum: südlich von Oranienbaum, Zone III
KULTURGÜTERRECHTLICHER SCHUTZ	
GEBÄUDE-, BODEN- UND ARCHÄOLOGISCHE DENKMALE	<ul style="list-style-type: none"> - Denkmalbereich: nahezu gesamtes Gemeindegebiet - Baudenkmale: weitläufige Gebiete um Oranienbaum und Wörlitz, südlich Vockerode, östlich Gohrau

4.3 Wärmesektor

4.3.1 Abwärme aus Industrie, Gewerbe, Landwirtschaft, Abwasser und Kläranlagen

Eine einheitliche gesetzliche Definition des Begriffs „Abwärme“ existiert bislang weder auf Bundes- noch auf Landesebene. In den relevanten Gesetzen, Verordnungen und Förderprogrammen fehlt eine klare und konsistente Begriffsbestimmung. Für die Zwecke der Wärmeplanung – insbesondere im Kontext der Nutzung von Abwärme in Wärmenetzen auf Quartiers-, Gemeinde- oder Stadtebene – bietet jedoch die Definition der AGFW (Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V.) eine praxisnahe Orientierung:

„Abwärme: Wärme, die in einem Prozess entsteht, dessen Hauptziel die Erzeugung eines Produktes oder die Erbringung einer Dienstleistung (inkl. Abfallentsorgung) oder einer Energieumwandlung ist, und die dabei als ungenutztes Nebenprodukt an die Umwelt abgeführt werden müsste.“
(Dr. Susanne Stark et al., November 2022)

Zur Veranschaulichung dieser Definition lassen sich verschiedene Prozesskategorien benennen, in denen Abwärme typischerweise anfällt:

- Produktion, etwa in Raffinerien, der Stahlverarbeitung oder der chemischen Industrie,
- Dienstleistungen, wie sie in Rechenzentren, Wäschereien, Kühlhäusern oder der (Ab-) Wasserwirtschaft erbracht werden,
- Abfallentsorgung, beispielsweise durch thermische Abfallbehandlung oder innerbetriebliche Stoffkreisläufe,
- Energieumwandlung, etwa in Kondensationskraftwerken, bei der Nutzung von Abgaswärme aus Verbrennungsprozessen oder bei der Wasserstoffelektrolyse.
(Dr. Susanne Stark et al., November 2022)

In Abbildung 19 sind die möglichen Quellen und Senken von Abwärme anhand ihrer Temperaturniveaus abgebildet.

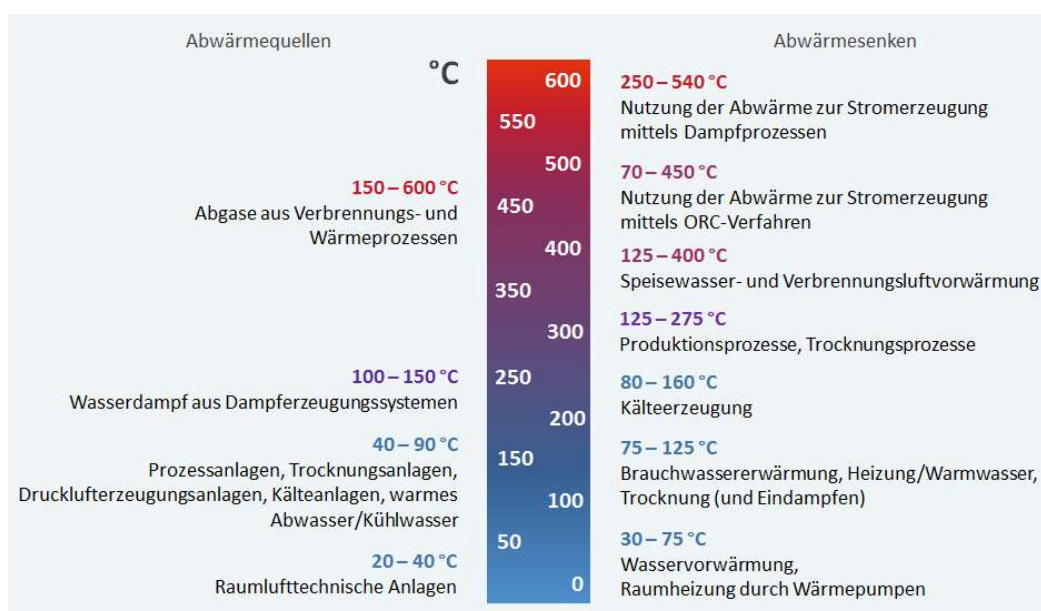


Abbildung 19 | mögliche Abwärmequellen und Abwärmesenken (Quelle: dena, Erfolgreiche Abwärmennutzung im Unternehmen, Darstellung: Österreichische Energieagentur)

4.3.1.1 Unvermeidbare Abwärme aus Industrie und Gewerbe

Datenquelle:

Plattform für Abwärme

(© 2025 Bundesstelle für Energieeffizienz beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle)

In Oranienbaum-Wörlitz fallen gemäß Plattform für Abwärme die in Tabelle 19 dargestellten Abwärmepotenziale in Industrie und Gewerbe an.

Tabelle 17 | Kennwerte aus den Daten der Plattform für Abwärme in Oranienbaum-Wörlitz

Firma	Bezeichnung	Wärmemenge pro Jahr [MWh/a]	Durchschnittl. Temperaturniveau [°C]
Brezelbäckerei Ditsch GmbH	Kältemaschine MR2	6.450,00	68
Brezelbäckerei Ditsch GmbH	Kältemaschine MR1	3.500,00	75
Brezelbäckerei Ditsch GmbH	Kältemaschine MR3	2.850,00	65
Brezelbäckerei Ditsch GmbH	Thermoölanlage Linie 7	980,55	160
Brezelbäckerei Ditsch GmbH	Dampfkessel Linie 7	494,90	160
Brezelbäckerei Ditsch GmbH	Brenner Linie 4	441,82	160
Brezelbäckerei Ditsch GmbH	Dampfkessel Linie 10	317,25	160
Brezelbäckerei Ditsch GmbH	Dampfkessel Linie 4	293,59	160
Brezelbäckerei Ditsch GmbH	Heizungsanlage Halle 1 und Halle 2	224,53	60
Brezelbäckerei Ditsch GmbH	Heizungsanlage Halle 4	207,06	60
Füngers Feinkost GmbH & Co. KG	Kälteanlage 3 – Ammoniak Verflüssiger 1	1.827,50	28
Füngers Feinkost GmbH & Co. KG	Kälteanlage 3 – Ammoniak Verflüssiger 2	1.827,50	28
Füngers Feinkost GmbH & Co. KG	Kälteanlage 3 – Ammoniak Verflüssiger 3	1.827,50	28
Füngers Feinkost GmbH & Co. KG	Übergabe Flotationsanlage - Abwasser	1.457,83	35
Wismar Pellets GmbH	Bandtrockner	25.719,00	37
Wismar Pellets GmbH	Kessel	10.454,00	175

Diese Abwärmepotenziale müssen im weiteren Verlauf des Projekts noch präzisiert und plausibilisiert werden. Dafür muss auch geprüft werden, ob die Wärme aus den Prozessen aufgrund von räumlicher und zeitlicher Rahmenparameter nutzbar ist. Die Standorte von Industriebetrieben und Gewerbe, bei denen Abwärme anfällt, sowie die Temperaturbereiche der unvermeidbaren Abwärme sind in nachfolgender Karte dargestellt.

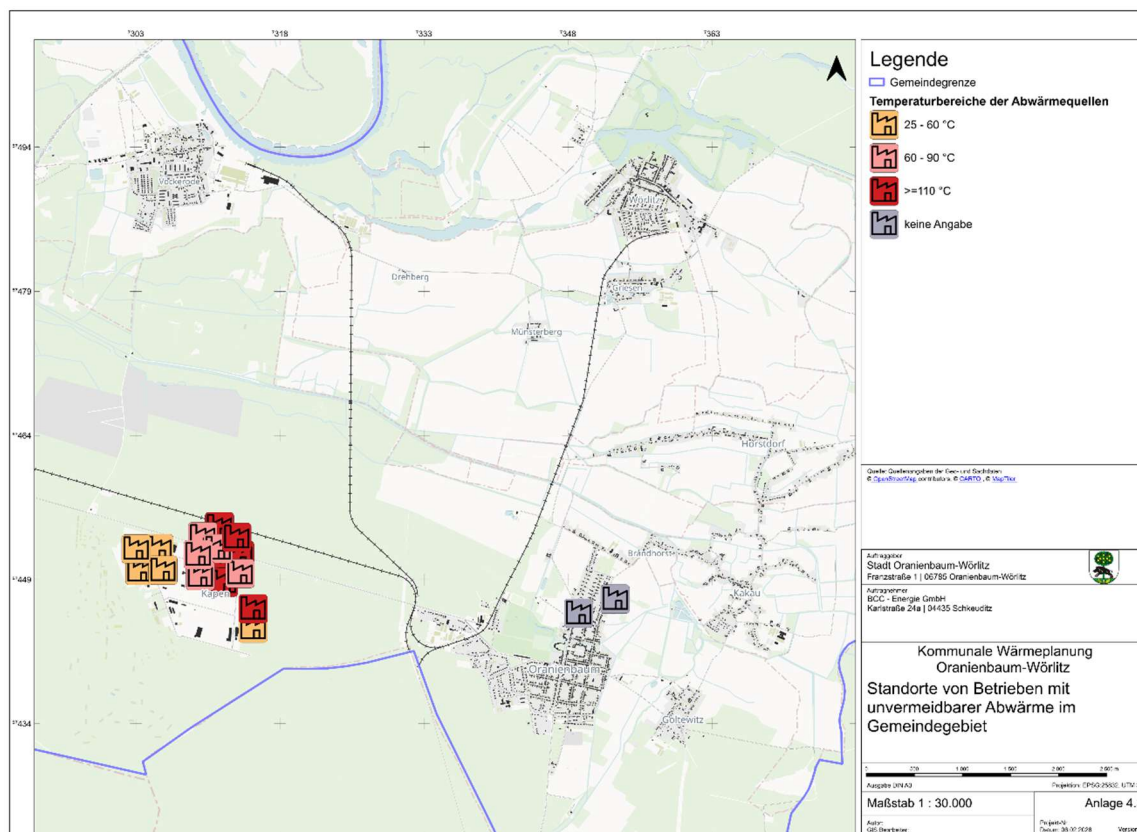


Abbildung 20 | Standorte und Temperaturbereiche von Abwärmequellen in Oranienbaum-Wörlitz

Zur Einschätzung der tatsächlichen Verfügbarkeit und des potenziellen Beitrags industrieller Abwärme zur Wärmeversorgung wurden ansässige Gewerbe- und Industriebetriebe entweder über Fragebögen oder im direkten Austausch kontaktiert. Ziel war es insbesondere, das Potenzial für eine Nutzung der Abwärme außerhalb des jeweiligen Unternehmens zu bewerten.

Grundsätzlich wird industrielle Abwärme am effizientesten direkt am Entstehungsort durch den Betreiber selbst genutzt – dies minimiert rechtliche und wirtschaftliche Hürden sowie externe Abhängigkeiten. Im Zuge der kommunalen Wärmewende und des Ausbaus von Wärmenetzen gewinnt jedoch auch die Einspeisung industrieller Abwärme in öffentliche Wärmenetze zunehmend an Bedeutung. Um bestehende rechtliche und wirtschaftliche Barrieren zu überwinden, bietet sich eine enge Zusammenarbeit mit kommunalen Gemeindewerken an. Diese können als langfristig verlässliche Partner sowohl für Unternehmen als auch für Kommunen eine zentrale Rolle bei der Integration industrieller Abwärme in die öffentliche Wärmeversorgung übernehmen.

4.3.1.2 Abwasser und Kläranlagen

Durch die hohe spezifische Wärmekapazität von $c_p \approx 4,2 \text{ kJ/(kgK)}$ kann Wasser eine große Menge an Wärmeenergie speichern. Mit jedem Kelvin Temperaturunterschied kann einem Kubikmeter Wasser etwa 1,16 kWh Wärme entzogen werden. In Fließgewässern bestimmen der Abfluss [m^3/h] und der Temperaturunterschied [K] zwischen der Ein- und Auslauftemperatur am Wärmetauscher maßgeblich das potenziell nutzbare Wärmeangebot. Neben Grund- und Flusswasser bietet sich auch Abwasser als Wärmequelle an.

Abwasser

Abwärme aus Abwasser ist eine dauerhaft verfügbare, jedoch weitgehend ungenutzte Energiequelle. Über das tägliche Nutzungsverhalten, insbesondere durch den Verbrauch von Warmwasser in Haushalten, Gewerbe und Industrie, gelangt eine erhebliche Menge an Wärmeenergie in die Kanalisation. Dadurch ergeben sich jahreszeitabhängige Abwassertemperaturen von etwa 10 bis 12 °C im Winter und 17 bis 20 °C im Sommer. Mithilfe von Wärmepumpen kann diese thermische Energie nutzbar gemacht werden – entweder zur direkten Versorgung einzelner Gebäude oder zur Einspeisung in kommunale Wärmenetze.

Grundsätzlich lässt sich Energie aus Abwasser auf zwei Wegen gewinnen: Entweder durch Wärmetauscher im öffentlichen Kanalnetz bzw. direkt am Einleiter oder durch Nutzung in Abwassersammlern bzw. auf dem Gelände einer Kläranlage. Insbesondere bei letzterem muss berücksichtigt werden, dass eine zu starke Abkühlung des Abwassers die biologische Reinigungsleistung beeinträchtigen kann. Daher ist eine enge Abstimmung mit dem Betrieb der Kläranlage erforderlich. Voraussetzung für eine wirtschaftlich sinnvolle Wärmeentnahme sind ein ausreichend großes Energieangebot und geeignete bauliche Bedingungen, die den Einbau und die Wartung von Wärmetauschern ermöglichen.

Technische Rahmenbedingungen, die sich für die Abwärmenutzung als besonders geeignet gezeigt haben, sind Kanalabschnitte mit einem Innendurchmesser von mindestens 800 mm und Trockenwetterabflussmengen ab ca. 10 l/s. Sie ermöglichen nicht nur einen sicheren Betrieb der Wärmetauscher, sondern weisen in der Regel auch stabile Abwassertemperaturen auf. Ideal sind möglichst gerade Kanalabschnitte mit einer Länge von 20 bis 150 m, abhängig von der Leistungsanforderung der geplanten Wärmepumpenanlage.

Die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen hängt maßgeblich von kurzen Wegen zwischen Wärmequelle und Verbraucher ab. Besonders geeignet sind Gebäude mit niedrigen Vorlauftemperaturen. Während „warme“ Fernwärmenetze eine Entfernung von bis zu 200 m ermöglichen, sind bei „kalten“ Netzen auch Distanzen von über einem Kilometer realisierbar.

Das technische Potenzial ist beachtlich: Studien zeigen, dass bis zu 15 % des Wärmebedarfs im deutschen Gebäudesektor – entsprechend bis zu 100 TWh – aus Abwasser gedeckt werden könnten. Dabei wurden bereits realisierte Entzugsleistungen zwischen 20 kW und 2,1 MW dokumentiert. Wärmenetze mit Zieltemperaturen von bis zu 80–90 °C erlauben eine ganzjährige Nutzung.

Geeignete Standorte für die Wärmegewinnung finden sich sowohl in städtischen Verdichtungsräumen als auch in kleineren Kommunen, vorausgesetzt, es existieren ausreichend große Abwassersammler. Für eine Standortbewertung sind drei Kernfragen entscheidend:

Wo liegen der nächstgelegene Kanal oder die Kläranlage mit geeigneter Einbaulänge?

Wie viel Abwasser ist dort kontinuierlich verfügbar?

Welche Temperatur hat das Abwasser?

Während die Projektierung solcher Vorhaben früher komplex und langwierig war, bieten inzwischen einige Kanalnetzbetreiber online verfügbare Energiekarten an. Diese erleichtern eine rasche Bewertung und Planung erheblich – ein Zeichen dafür, dass sich der Markt zunehmend öffnet und Abwasserwärme zu einem relevanten Bestandteil der kommunalen Energiewende werden könnte. (Dr. Susanne Stark et al., November 2022)

Kläranlagen

Kläranlagen stellen einen der bedeutendsten Energieverbraucher in Deutschland dar. Die knapp 10.000 kommunalen Kläranlagen verbrauchen jährlich etwa 4.400 Gigawattstunden Strom, was etwa dem Output eines durchschnittlichen Kohlekraftwerks entspricht. Dadurch tragen sie nicht nur maßgeblich zu den Stromkosten der Kommunen bei, sondern sind auch ein bedeutender Faktor im kommunalen Klimaschutz, indem sie jährlich rund drei Millionen Tonnen CO₂ emittieren.

Jedoch bieten sich hier erhebliche Möglichkeiten zur Verbesserung: Einerseits können bestehende Anlagen energieeffizienter betrieben werden, andererseits können die bei den Klärprozessen entstehenden Faulgase zur Energieerzeugung genutzt werden. Dies ermöglicht es, fossile Energieträger in der Strom- und Wärmeversorgung durch erneuerbare Energiequellen zu ersetzen. Dies ist bereits in einigen Kommunen erfolgreich umgesetzt worden, wo Kläranlagen mindestens genauso viel Energie produzieren wie sie verbrauchen und somit als 'energieautark' bezeichnet werden können. (Björn Weber, 2023)



Abbildung 21 | Hauptpotenziale zur Steigerung der Energieeffizienz von Kläranlagen (Quelle (Björn Weber, 2023))

Potenzial vor Ort

Im Untersuchungsgebiet gibt es eine für die KWP relevante Abwasserleitung im Industriegebiet im Westen des Ortsteils Oranienbaum. Es gibt zudem eine Kläranlage auf dem Gemeindegebiet. Diese befindet sich im Nordwesten des Ortsteils Oranienbaum, ca. 1,5 km von der Ortslage entfernt.

Für die Bewertung des Standorts hinsichtlich der Nutzung von Wärme aus dem Abwasserkanalnetz ist eine detaillierte Analyse der technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen erforderlich. Dies schließt eine einjährige Erfassung der lokalen Abflussmengen und Abwassertemperaturen ein sowie die Prüfung infrastruktureller Faktoren wie Sanierungsbedarf, Kanalquerschnitte und hydraulische Belastung

Der Standort der Anlage ist in Abbildung 22 zu sehen.

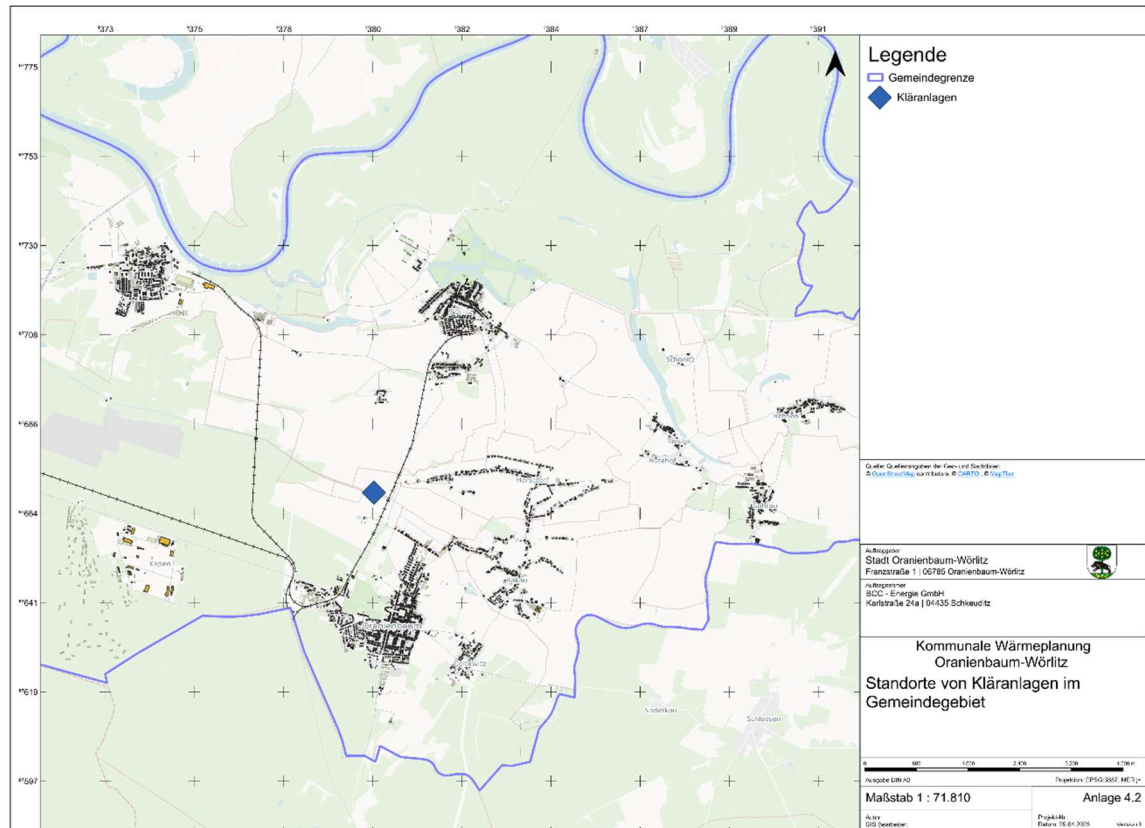


Abbildung 22 | Lage der Kläranlage in Oranienbaum-Wörlitz

Die Parameter des Abwassers am Ablauf der Kläranlage sind in

Tabelle 18 zusammengefasst. Die daraus abgeleiteten theoretischen Potentiale der Wärmeentzugsleistung abhängig von den Temperaturen und dem Volumenstrom sind anschließend textlich aufgeführt.

Die Temperaturen des Abwassers schwanken in Abhängigkeit zur Außenlufttemperatur über das Jahr um 14,6°C, mit einer minimalen Temperatur von 7,4°C wodurch für die Nutzung der Wärme eine Wärmepumpe notwendig wird. Die Zulaufmenge und damit auch die Abflussmenge schwanken ebenfalls und erreichen in Trockenwetterperioden den Tiefstwert.

Tabelle 18 | Rahmenparameter zur Berechnung des technischen Potenzials der Abwärme aus Abwasser in Oranienbaum-Wörlitz

PARAMETER	WERT/ANNAHME	QUELLE/BEMERKUNG
TROCKENWETTERABFLUSS	25,3 m ³ /h	MESSDATEN ABLAUF SCHÖNUNGSTEICH
TEMPERATURDATEN	MONATSMITTEL 2021-2023	MESSDATEN ABLAUF SCHÖNUNGSTEICH
VORLAUFTEMPERATUR ZIELWERT	65 °C	TECHNISCHE SYSTEMANFORDERUNG
BETRIEBSSTUNDEN	CA. 2.500 h/JAHR	HEIZPERIODE, SAISONAL GEWICHTET
ZULÄSSIGE MISCHTEMPERATURABWEICHUNG	MAXIMAL 1 K NACH EINLEITUNG	GENEHMIGUNGSGRENZE GEMÄß WASSERRECHT
NUTZUNGSSPERRE BEI GEWÄSSERTEMPERATUR	UNTERHALB 4 °C KEINE ABKÜHLUNG	
MAXIMALE TEMPERATURSPREIZUNG	5 K	TECHNISCHE BEGRENZUNG (KÜHLUNG VS. MISCHGRENZE)

Aus den Informationen über die Ablaufwassermenge und deren Temperaturniveau lässt sich eine Entzugsleistung abschätzen. Diese wird unter Annahme einer Temperaturabsenkung von maximal 5 K berechnet.

Mit einem Trockenwetterabfluss von 25,2 m³/h und den monatlichen Durchschnittstemperaturen erhält man eine theoretische Entzugsleistung von ca. 88 kW bis 146 kW.

Daraus folgt mit einer durchschnittlichen Jahresarbeitszahl von ca. 3,7, sowie jährlicher Vollbenutzungsstunden der Wärmepumpe von 2.500h, eine jährliche Wärmemenge von 429 MWh/a. Je nach Abwassertemperatur, Ablaufvolumenstrom und Vollbenutzungsstunden kann auch mehr Energie bzw. weniger entzogen und genutzt werden.

4.3.1.3 Biogas und Biomethananlagen [Landwirtschaft und Gewerbe]

Biogasanlagen haben im Kontext der Energie- und Wärmewende an Bedeutung gewonnen, insbesondere als alternative Quelle zu fossilen Energieträgern wie Erdgas und Heizöl. Während der Ausbau von Biogasanlagen zur Stromerzeugung politisch zunehmend in den Hintergrund tritt, rückt die Nutzung von Biogas in aufbereiteter Form – etwa als Biomethan oder als Ausgangsstoff für synthetische Kraftstoffe – stärker in den Fokus.

Im Zusammenhang mit der kommunalen Wärmeplanung spielen Biogasanlagen eine wichtige Rolle. Sie können sowohl als Lieferanten von klimafreundlichen Wärmeenergieträgern als auch durch die Nutzung ihrer Abwärme zur Versorgung von Nahwärmenetzen beitragen.

Für Anlagenbetreiber besteht ein wirtschaftlicher Anreiz zur Nutzung der Abwärme, da gemäß Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) ein Bonus für die Einspeisung innovativer erneuerbarer Wärme gewährt wird – etwa bei der Einspeisung in Wärmenetze oder der Nutzung zur Raumheizung, Warmwasserbereitung, Kälteerzeugung oder als Prozesswärme.

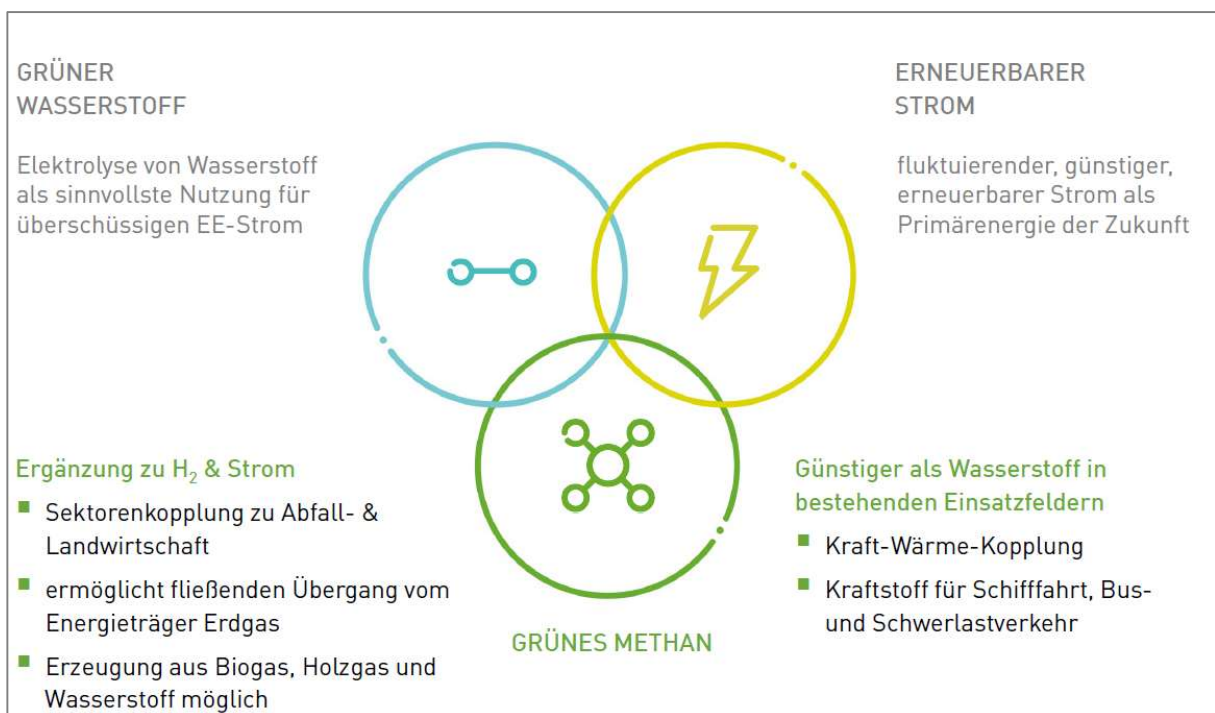


Abbildung 23 | Biomethan als Energieträger, Quelle: (Christian Löffler, 2022)

BHKW

Nutzbare Abwärmemengen entstehen in Biogasanlagen aufgrund der Verstromung des Biogases in KWK-Anlagen (Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen). Es handelt sich um Abwärme aus Abgasen und Motorabwärme des Generators. Die nutzbaren Abwärmemperaturen liegen zwischen 80 und 90°C.

In den meisten Biogasanlagen wird die Abwärme, zumindest teilweise, für die Beheizung der Fermenter, für die Eigenversorgung in der Heizungsanlage oder die Wärmeversorgung in angeschlossenen Stallanlage genutzt. Dennoch geht häufig ein mehr oder weniger großer Anteil der Abwärme verloren, insbesondere außerhalb der Heizperiode.

Biomethan-Einspeisung

Wird das erzeugte Biomethan nicht oder nur teilweise zur Stromerzeugung genutzt, kann es in ein bestehendes oder neu errichtetes Netz eingespeist und zur Wärmeversorgung in der Kommune verwendet werden. Diese Option gewinnt weiter an Bedeutung, da die Rolle von Biogas und Biomethan im Zuge der Energieversorgungsstrategie gestärkt wurde – insbesondere im Hinblick auf die Versorgungssicherheit und die Reduzierung fossiler Energieimporte.

Politische Maßnahmen der vergangenen Jahre zielten darauf ab, die Biogasproduktion kurzfristig zu flexibilisieren und perspektivisch auszubauen. Hierzu zählten unter anderem zeitlich befristete Ausnahmen von Produktionsobergrenzen sowie Anpassungen im EEG, KWKG und Baugesetzbuch. Ergänzt wurden diese durch eine Anschlussförderung für Bestandsanlagen und neue Ausschreibungsbedingungen für flexible Biomethan-Betriebe. Ziel ist es, die Strom- und Wärmeerzeugung aus Biogas gezielt dort zu ermöglichen, wo sie netzdienlich und effizient einsetzbar ist.

Zunehmend rückt dabei die direkte Wärmenutzung über Nahwärmenetze und Einspeisung in kommunale Infrastrukturen in den Fokus. So kann Biomethan nicht nur als Brennstoff für Spitzenlastkraftwerke dienen, sondern auch einen verlässlichen Beitrag zur Defossilisierung der kommunalen Wärmeversorgung leisten.

Auch wenn viele Maßnahmen ursprünglich als kurzfristige Reaktion auf geopolitische Herausforderungen eingeführt wurden, zeichnet sich ab, dass sie langfristig strukturelle Veränderungen einleiten könnten. Es ist daher sinnvoll, frühzeitig den Dialog mit Biogasanlagenbetreibern zu suchen, um Potenziale für eine intensivere Nutzung von Biomethan und Abwärme im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung zu identifizieren und systematisch zu erschließen.

Direkte Abwärmenutzung

Abwärme für ein niedertemperiertes oder kaltes Wärmenetz bietet ggf. der Gärresteaustrag in der Biogasanlage. Vorteilhaft ist ein kontinuierlicher Gärresteaustrag aus dem Nachgärer in das Gärrestelager. Aber auch ein diskontinuierlicher Gärresteaustrag ermöglicht die Abwärmenutzung. Die Gärreste sind ein flüssiges Medium mit ca. 6 % TS-Anteil. Sie verlassen den Nachgärer mit Temperaturen zwischen 35 und 42 °C. Die spezifische Wärmekapazität entspricht nahezu der von Wasser. Eine Temperaturabsenkung auf ca. 25 °C kann je nach Durchflussmenge ganzjährig eine Wärmeleistung für ein niedertemperiertes oder kaltes Wärme mit einer max. Rücklauftemperatur von 25 °C beisteuern.

Potenzial vor Ort

Auf dem Gemeindegebiet befindet sich ein Biogas-BHKW. Es steht also Potenzial an Abwärme zur Verfügung. In Abbildung 24 ist die Anlage standortspezifisch dargestellt.

In den weiteren Ausführungen wird ebenso auf die Kennwerte der Anlagentechnik, sowie möglicher Energiemengen eingegangen.

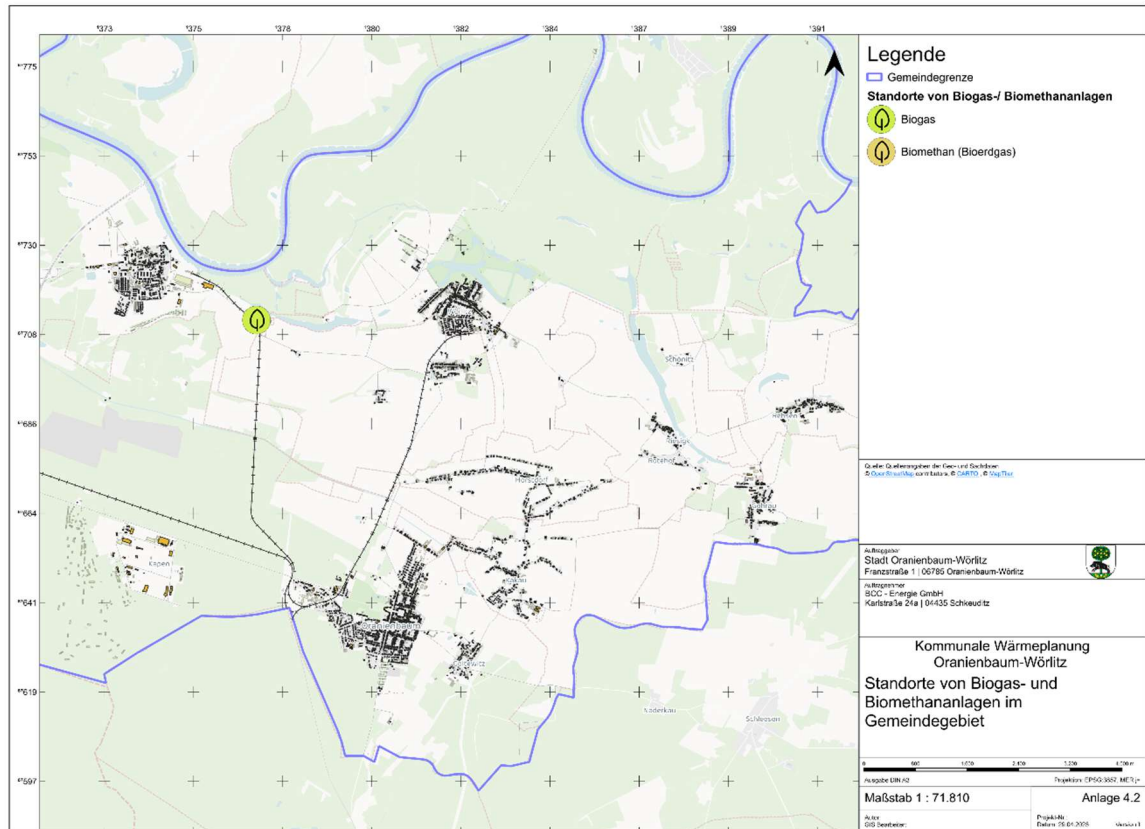


Abbildung 24 | Standort von Biogas- und Biomethananlagen in Oranienbaum-Wörlitz

Neben dem Standort der Anlage konnten Kennwerte aus dem Marktstammdatenregister entnommen werden. Zudem hat der Betreiber der Anlage, Albagut GmbH, Daten zum Betrieb der Biogasanlage bereitgestellt. Diese sind in nachfolgender Tabelle aufgezzeigt.

Tabelle 19 | Kennwerte des Biogas-BHKW in Oranienbaum-Wörlitz

Biogas-BHKW

Biogasanlage Vockerode	
Abgasseitige Nennleistung	365 kW
Inbetriebnahme	2009
Energieträger	Biogas
Erzeugungsart	KWK

Eine Bewertung hinsichtlich des Potenzials zur Nutzung von Wärme aus diesen Anlagen wird für konkrete Fälle im Zusammenhang mit den Maßnahmen analysiert. Für bestehende Anlagen ist eine Nutzung von Wärme häufig eher unrealistisch, allerdings können die verfügbaren Mengen an bspw. Biogas durch ein neues BHKW, welches konkret für den Zweck der Wärmebereitstellung oder auch einer stromgeführten Betriebsweise errichtet wird, genutzt werden. Somit ergibt sich auch nach dem Auslaufen der Bestandsanlagen aus der EEG-Vergütung Ende 2029 eine wirtschaftlich sinnvolle Möglichkeit der Nutzung der biogenen Energieträger.

Zur Veranschaulichung des Potenzials ist nachfolgend berechnet, wieviel Wärme ein Biogas-BHKW mit einer Größenklasse analog zu der Anlage in Tabelle 19 würde.

$$Q_{BHKW} = P_{th,BHKW} \cdot t_{VBH}$$

Dabei wird für die Vollbenutzungsstunden t_{VBH} eine Zeit von 4000 h und für die Nennleistung 365 kW angesetzt. Damit ergibt sich eine theoretische Wärmemenge von 1,46 GWh/a.

4.3.2 Solarthermie

Dachanlagen

Datenquellen:

Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®)
(Land Sachsen-Anhalt, © 2024 Geodatenportal Sachsen-Anhalt)

Digitales Oberflächenmodell (DOM)
(Land Sachsen-Anhalt, © 2024 Geodatenportal Sachsen-Anhalt)

Für die Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz wurde das Photovoltaik- und Solarthermiefpotenzial der Dächer im gesamten Gemeindegebiet berechnet. Hinsichtlich der Einrichtung der PV- bzw. Solarthermieanlagen auf Dächern von Denkmalschutzgebäuden ergeben sich nach DenkmSchG keine Einschränkungen (siehe Kapitel 0). Aus diesem Grund wurden die Denkmalschutzgebäude in der thermischen und energetischen Solarpotenzialberechnung mitbetrachtet. Es wurden nur Gebäude innerhalb der festgelegten Baublöcke analysiert und innerhalb dieser aggregiert. Eine Bewertung von Dachflächen hinsichtlich des Vorhandenseins von bereits errichteten Solarenergieanlagen findet nicht statt.

Die Berechnung des Solarpotenzials (Solarthermie und Photovoltaik) erfolgt auf Basis eines GIS-Berechnungsmodell unter der Berücksichtigung der solaren Einstrahlung. Als Grundlage für die Verortung der Gebäude und für die Berechnung der dienen der Gebäudeumriss (ALKIS) und das flächendeckende Digitale Oberflächenmodell (bDOM) mit Höhendaten vom Geodatenportal Sachsen-Anhalt. Dieses ist in einer Rasterauflösung von 20 cm verfügbar.

Für die Identifizierung geeigneter Dächer wird in der ersten Berechnungsphase die Neigung und die Ausrichtung der Dachflächen bewertet und kategorisiert.

Die Flächen, die eine große Neigung (> 70°) oder eine Nord-Ausrichtung aufweisen, sowie Flächen unter 20 m² werden ausgeschlossen. Für die verbleibenden Dächer wird anschließend eine Einteilung hinsichtlich der Ausrichtung vorgenommen. Dabei werden Süddächer und Ost-/Westdächer, sowie Flachdächer unterschieden.

Das Energiepotenzial wurde anschließend wie folgt ermittelt:

$$E_{solar} = A_{Kollektor}[m^2] \cdot spez. Ertrag_{PV \text{ o. } ST} \left[\frac{kWh}{m^2} \cdot a \right]$$

Wobei für die nutzbare Kollektorfläche $A_{Kollektor}$ angenommen wurde, dass etwa 70% der verfügbaren Dachfläche belegt werden können. Für den spezifischen Ertrag wurden jeweils Annahmen getroffen für die Ausrichtung des Daches und die Systemverluste im Falle der Photovoltaik bzw. der Systemverluste, sowie dem solaren Nutzungsgrad im Falle der Solarthermie.

Letzterer beschreibt den Anteil an Energie der tatsächlich im System genutzt werden kann, im Vergleich zu der Energiemenge, den die Anlage erzeugt bzw. erzeugen könnte.

Für das Flachdach ist außerdem angenommen, dass hier eine optimale Aufstellung der Module erfolgen kann hinsichtlich Neigung und Ausrichtung nach Süden.

Damit ergeben sich für den spezifischen Ertrag für die Berechnung des Photovoltaikpotenzials folgende Werte (Solarstrahlung inkl. Systemverlusten von 14%):

- Flachdach: 225 kWh/m²*a
- Süddach: 225 kWh/m²*a
- Ost-/Westdach: 190 kWh/m²*a

Hinsichtlich des Leistungsverhältnis von PV-Anlagen ist im Laufe der Zeit mit einer Leistungsdegradation der PV-Module zu rechnen.

Für die Solarthermie und deren spezifischen Ertrag sind folgende Werte zu Grunde gelegt worden (Solarstrahlung inkl. Systemverlusten und solarem Nutzungsgrad von 40%):

- Flachdach: 490 kWh/m²*a
- Süddach: 490 kWh/m²*a
- Ost-/Westdach: 350 kWh/m²*a

Die Berechnung Energiepotenzials erfolgt nur mit groben Kennzahlen. Je nach individueller Lage und Gegebenheiten schwanken die errechneten Werte um den tatsächlich zu erwartenden Wert. Der Datensatz, indem die einzelnen Dachflächen mit Ihren Parametern verfügbar sind, wird der Kommune zur Verfügung gestellt.

Abbildung 25 fasst das Solarthermiepotenzial am Kollektor je Baublock zusammen.

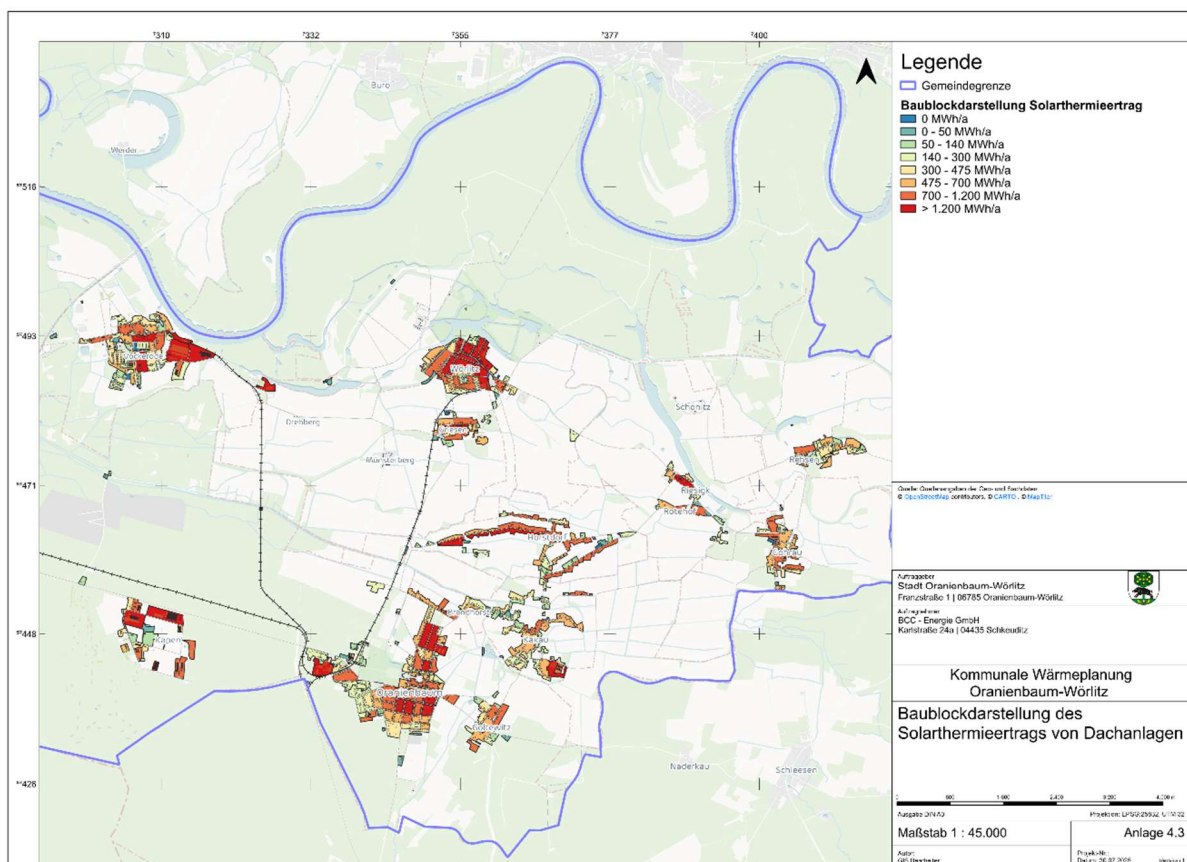


Abbildung 25 | Solarthermie-Potenzial von Dachanlagen in der Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz nach Baublöcken

Besonders auffallend sind die hohen Werte in den Industrie- und Gewerbegebieten. Dort liegen vor allem große Industrie- oder Gewerbegebäude. Diese großen Dachflächen mit hohen Solarpotenzialen sind für die Wärmeplanung von besonderer Bedeutung, da sich hier mögliche Energiequellen für ein Wärmenetz ergeben, aber auch eine gute Möglichkeit der Mehrfachnutzung von Flächen zur Energieerzeugung.

Insgesamt ergibt sich ein ST-Potenzial von knapp 217.200 MWh auf Dachflächen zur Wärmeerzeugung. Die höchsten Erträge werden in den Sommermonaten erzielt, während die höchsten Wärmeverbräuche in den Wintermonaten vorkommen und damit Speicher nötig wären. Für ein Wärmenetz sind insgesamt vor allem die flächenmäßig größten Gebäude im Gemeindegebiet von Bedeutung. Die Potenziale der einzelnen Gebäude dienen als Orientierungshilfe für individuelle Entscheidungen.

Freiflächenanlagen

Datenquellen:

Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®)
(Land Sachsen-Anhalt, © 2024 Geodatenportal Sachsen-Anhalt)

Das Solarpotenzial kann auch mit Freiflächenanlagen genutzt werden, besonders auf Flächen, die keinen besonderen landwirtschaftlichen Wert besitzen. Im Rahmen der Wärmeplanung wird das Freiflächenpotenzial als mögliche Energiequelle für eine leitungsgebundene Versorgung untersucht. Die vom Landesgericht Sachsen-Anhalt beschlossene Freiflächenanlagenverordnung (FFAVO) regelt, welche Flächen nicht für diesen Zweck genutzt werden dürfen. Diese sind hauptsächlich geschützte Gebiete aus den Bereichen Wasser, Natur und Landschaft. Außerdem enthält die FFAVO eine Liste der benachteiligten Flächen, für denen eine Nutzung als Solarpark besonders relevant sein kann.

Zum Stand der Erstellung ist kein Flächenkonzept für Solar-Freiflächenanlagen vorhanden. Mögliche Flächen, wie bspw. entlang Bahnstrecken, werden im Zuge der Maßnahmenentwicklung mit bewertet, soweit diese für ein Wärmeversorgungszenario technisch und wirtschaftlich interessant sein könnten.

4.3.3 Biomasse

Waldholz / Forstwirtschaft

Die Nutzung von Holz gilt aus Umweltsicht nicht als bevorzugte Lösung zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung, so das Umweltbundesamt (UBA) (Gudrun Schütze, 2021). Eine Zeitreihe der AGEE-Stat zeigt, dass die Nutzung fester Biomasse zur Strom- und Wärmebereitstellung in den letzten Jahren relativ stabil geblieben ist, allerdings auf hohem Niveau. Nach Ergebnissen einer UBA-Studie (BioRest) ist das nachhaltig verfügbare Holzpotenzial für die energetische Nutzung bereits übernutzt (Horst Fehrenbach, 2018).

Zwar verfügen einige Regionen in Deutschland über ein hohes Holzaufkommen innerhalb der Kommune, doch die langfristige Verfügbarkeit muss kritisch hinterfragt werden. Aufgrund von Dürre- und Borkenkäfer-Schäden fielen in den vergangenen Jahren hohe Mengen an Restholz an. Parallel läuft eine umfassende Aufforstungswelle, die die bisherigen Nadelbaum-Monokulturen durch klimaresistentere Mischwälder ersetzt. Infolge der nachwachsenden Kulturen ist in 20 bis 30 Jahren mit einem erhöhten Holzanfall zu rechnen, da diese Flächen zur nachhaltigen Bewirtschaftung ausgerichteter werden müssen. Unklar bleibt jedoch, welche Holzvorkommen bis dahin und darüber hinaus zur Verfügung stehen, insbesondere nach der Beseitigung der Sturm- und Borkenkäferschäden.

Wälder sind zudem eine zentrale natürliche Kohlenstoffsенke, die geschützt und ausgebaut werden muss, um unvermeidbare Treibhausgasemissionen aus Industrie und Landwirtschaft auszugleichen. Aus Klima- und Ressourcenschutzsicht ist die stoffliche Nutzung von Holz (z. B. Bauholz, Möbel, Spanplatten) der energetischen Nutzung vorzuziehen. Auch für traditionell nicht stofflich genutzte Sortimente gibt es vermehrt Möglichkeiten für eine stoffliche Nutzung. Wird Holz dennoch energetisch genutzt, sollte dies Anwendungen vorbehalten sein, die nur schwer durch andere erneuerbare Energien ersetzt werden können. Das sind gemäß Abschlussbericht „BioRest“ im Wesentlichen die Prozesswärme sowie der Flug- und Schiffsverkehr (Horst Fehrenbach, 2018). Die energetische Nutzung sollte daher erst am Ende einer möglichst langen stofflichen Nutzungskette erfolgen.

Die energetisch nutzbaren Potenziale aus der Forstwirtschaft werden in Studien meist als Waldrestholz oder als Waldrest- und Schwachholz bezeichnet (Fritsche, 2004). Hierfür wird abgeschätzt, ob das eingeschlagene Holz stofflich genutzt werden kann. Gemäß der BfN-Studie (Ewald, Rothe, & et.al., 2017), die auf den Daten der dritten Bundeswaldinventur (BWI) und auf den Zuwachsraten von 2002 bis 2012 basiert, können dem Wald bei nachhaltiger Bewirtschaftung nur etwa 1,8 Festmeter (Fm) pro Hektar und Jahr als Energieholz entnommen werden. Diese Angaben gelten als relativ sicher, da die tatsächlich eingeschlagene Holzmenge derzeit unter der möglichen Einschlagsmenge liegt. Der bisher ungenutzte Holzvorrat müsste jedoch aufwendig mobilisiert werden. Gleichzeitig gelangen durch Kalamitäten wie Hitze, Dürre und Borkenkäfer zunehmend ungeplante, aber große Holzmassen auf den Markt, was die Planbarkeit zusätzlich erschwert.

Grünschnitt / Biogene Abfälle aus Haushalten, Gewerbe und Landwirtschaft

Grünschnitt, der bei der Pflege städtischer beziehungsweise kommunaler Grünflächen anfällt oder aus der Bewirtschaftung und Pflege privater Gärten und Kleingartenanlagen stammt, kann gesammelt und anschließend energetisch genutzt werden. Dies hat nicht nur den Vorteil, dass regionale Biomasse nutzbar gemacht werden kann, anstatt anderweitig entsorgt zu werden, sondern reduziert zusätzlich Emissionen aus unsachgemäßen, individuellen Verbrennungen des Grünschnitts. Grundsätzlich ist die energetische Nutzung von Grünschnitt eine nachhaltige und CO₂-neutrale Option bei gleichzeitiger Steigerung der regionalen Wertschöpfung, die dem überregionalen Einkauf von Pellets, Holzholzhackschnitzeln oder fossilen Brennstoffen vorzuziehen ist.

Es gibt keine Pflicht zur vorrangigen stofflichen Nutzung von Grünabfällen, aber nur die stoffliche oder kombinierte Nutzung wird gefördert; beispielsweise bei Anwendung in Vergäranlagen (kombiniert) oder die reine Kompostierung. Da Grünschnitt zunächst als Abfall gilt, müssen Verbrennungsanlagen die 17. BImSchV erfüllen; alternativ kann der Grünschnitt nach Aufbereitung den Abfallstatus verlieren und in Anlagen nach 4. bzw. 1. BImSchV genutzt werden.

Die Kommunalrichtlinie (2023) fördert unter 4.2.6 Maßnahmen zur klimafreundlichen Abfallwirtschaft, darunter dezentrale Sammelstellen für Grünabfälle sowie Bau oder Erweiterung von Vergärungsanlagen.

Das bei der Vergärung von Grünschnitten in einer Vergärungsanlage entstehende Gas wird in Blockheizkraftwerken zu Strom- und Wärmeenergie umgewandelt und das verbleibende Substrat wird nach flüssig und fest getrennt. Das flüssige Substrat kann nach einer Aufbereitung als Dünger eingesetzt werden. Das feste Substrat wird getrennt in Grob- und Feinanteil. Der Feinanteil kann ebenfalls, als natürliche Düngemittel verwendet werden, der Grobanteil kann nach der Trocknung als Brennstoff in Biomasseheizkesseln dienen.

Für die energetische Nutzung muss Grünschnitt zu Hackschnitzeln zerkleinert und gegebenenfalls gesiebt werden. Der Heizwert liegt je nach Art des Grünschnitts und Wassergehalt von 30 – 40 % zwischen 4.000 und 10.000 kJ/kg. Eine Trocknung der Hackschnitzel verbessert Lagerfähigkeit und Heizwert. Neben natürlicher Trocknung sind technische Verfahren wie Kalt- und Warmlufttrocknung möglich, idealerweise unter Nutzung von Abwärme. Auch konventionelle Satz Trockner in Container- oder Silobauweise sind nutzbar; sie sind kostengünstiger, erfordern jedoch mehr manuellen Aufwand (Jan Schalk, 2017).

Pyrolyse-Anlage / Holzvergaser

Um eine stoffliche Nutzung von Waldholz auch bei Energieholz einer Verbrennung vorzuziehen, ist der Einsatz einer Pyrolyse-Anlage sinnvoll. Als Pyrolyse wird die pyrolytische Verkohlung pflanzlicher Ausgangsstoffe bezeichnet. Eingangsstoffe sind u.a. Holzhackschnitzel, Grünschnitte, Bioabfälle oder Gärreste. Im Ergebnis und als Hauptzweck der Pyrolyse entsteht Holzkohle, auch Biochar genannt, die je nach Weiterverarbeitung das darin enthaltene CO₂ dauerhaft, oder zumindest mittelfristig bis zu Zersetzung, bindet. Biochar findet bereits in der Landwirtschaft und im Gartenbau zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit oder als Düngemittel Verwendung. Weitere Absatzmöglichkeiten von Biochar sind in der Automobilindustrie zu finden. Hier kann das Pyrolyse-Produkt ölbasierte Kunststoffe im Innenausbau der Autos ersetzen. Des Weiteren findet Biochar in der Medizin oder in der Pharmazie Anwendung.

Gärreste aus Biogasanlagen können als Substrat ebenfalls in der Pyrolyse-Anlage eingesetzt werden. Das könnte Hackschnitzel teilweise ersetzen, womit die Hackschnitzel wiederum als Brennmaterial zur Abdeckung der Spitzenlasten in den kommunalen Wärmenetzen zur Verfügung stünden. Die Gesamtbilanz muss in Absprache mit den Biogasanlagen erstellt werden.

Beim Pyrolyse-Prozess entsteht Abwärme, je nach Anlagenbetrieb mit 140 oder mit ca. 90°C Abwärmtemperatur. Die Pyrolyse-Anlage arbeitet bis auf 3 bis 4 Wartungsunterbrechungen durchgehend und kann somit auch nahezu durchgehend im Jahr Abwärme liefern.

Potenzial vor Ort

Die Stadt Oranienbaum-Wörlitz verfügt gemäß Daten des Digitalen Basis-Landschaftsmodells (DLM) über Wald- und Gehölzflächen von insgesamt 42,55 km², was mehr als einem Drittel des Gemeindegebiets entspricht. Demnach könnten bei nachhaltiger Bewirtschaftung jährlich rund 7.600 Fm Holz zur Energiegewinnung entnommen werden.

Das UBA nimmt für Waldholzhackschnitzel und Scheitholz einen Wassergehalt von 20-40 % je nach Jahreszeit und Behandlungsart an. Daraus ergibt sich ein Heizwert zwischen 2,8 und 4,0 kWh/kg für das Waldholz. Zudem entspricht ein Fm Buchenholz einem Gewicht von 0,5 t bei 20 % Wassergehalt und 0,67 t bei 40 %. Ein Fm Fichte wird mit 0,34 t bei 20 % und 0,45 t bei 40 % Wassergehalt angegeben.

Im Jahr 2012 setzte sich der Wald in Sachsen-Anhalt zu 67 % aus Nadelbäumen und zu 33 % aus Laubbäumen (Landeszentrum Wald Sachsen-Anhalt, 2012). Vereinfacht man die Berechnung und geht von einer Waldzusammensetzung von 67 % Fichte und 33 % Buche aus und wählt den mittleren Heizwert zwischen Holz mit 20 % und 40 % Wassergehalt, ergibt dies ein theoretisches Wärmepotenzial aus Waldholz von 12.123 MWh/a für Oranienbaum-Wörlitz.

Allerdings ist zu beachten, dass die energetische Nutzung von Waldholz verschiedenen ökologischen Einschränkungen unterliegt. So dürfen Holzentnahmen nur außerhalb von Naturschutzgebieten, gesetzlich geschützten Biotopen und sensiblen Habitaten erfolgen, um Beeinträchtigungen für Arten- und Bodenschutz zu vermeiden. Zudem ist sicherzustellen, dass Totholzanteile und Habitatbäume im Bestand verbleiben, da sie eine zentrale Rolle für Biodiversität und Waldökosysteme spielen.

4.3.4 Geothermie

Datenquellen:

Bachmann et al. 2008

(Bachmann, Gerhard H.; Ehling, Bodo-Carlo; Eichner, Rudolf; Schwab, Max (Hg.) (2008): Geologie von Sachsen-Anhalt. Stuttgart: Schweizerbart)

Katzung und Ehmke 1993

(Katzung, G.; Ehmke, G. (1993): Das Prätertiär in Ostdeutschland. Strukturstockwerke und ihre regionale Gliederung. Köln: Verlag Sven von Loga)

Voigt et al. 2006

(Voigt, Thomas; Wiese, Frank; Eynatten, Hilmar von; Franzke, H. J.; Gaupp, R. (2006): Facies evolution of syntectonic Upper Cretaceous deposits in the Subhercynian Cretaceous Basin and adjoining areas (Germany). In: Zeitschrift der deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 157 (2), S. 203–244)

Wagenbreth und Steiner 1990

(Wagenbreth, Otfried; Steiner, Walter (1990): Geologische Streifzüge. Landschaft und Erdgeschichte zwischen Kap Arkona und Fichtelberg. 4., unveränderte Auflage. Leipzig: Dt. Verl. für Grundstoffindustrie)

Oberflächennahe Geothermie

Die oberflächennahe Geothermie bezieht sich auf die Nutzung von Erdwärme aus einer Tiefe von bis zu 400 Metern. Da die dort verfügbaren Temperaturen für die direkte Wärmebereitstellung nicht ausreichen, muss die gewonnene Wärme zunächst auf ein nutzbares Temperaturniveau angehoben werden. Dafür werden Wärmepumpen eingesetzt, welche die Erdwärme als Wärmequelle nutzen. Dabei werden typischerweise Jahresarbeitszahlen von 4-6 erreicht.

Zu den Vorteilen oberflächennaher Geothermie zählen:

- Nahezu konstante Wärmequelle
- Temperaturniveau sehr gut für Wärmepumpen geeignet
- Geringe Betriebskosten
- Lange Lebensdauer

Die Nutzung von oberflächennaher Geothermie bringt aber ebenso Hindernisse mit sich, z.B.:

- Bergbaurechtliche und Wasserwirtschaftliche Aspekte
- Regelungen des Lagerstättengesetzes
- Standortabhängigkeit
- Erschließung teuer
- Auskühlung des Erdreichs möglich

Grundsätzlich werden drei verschiedene Arten der „Gewinnung“ der Erdwärme unterschieden, dargestellt in nachfolgender Grafik.

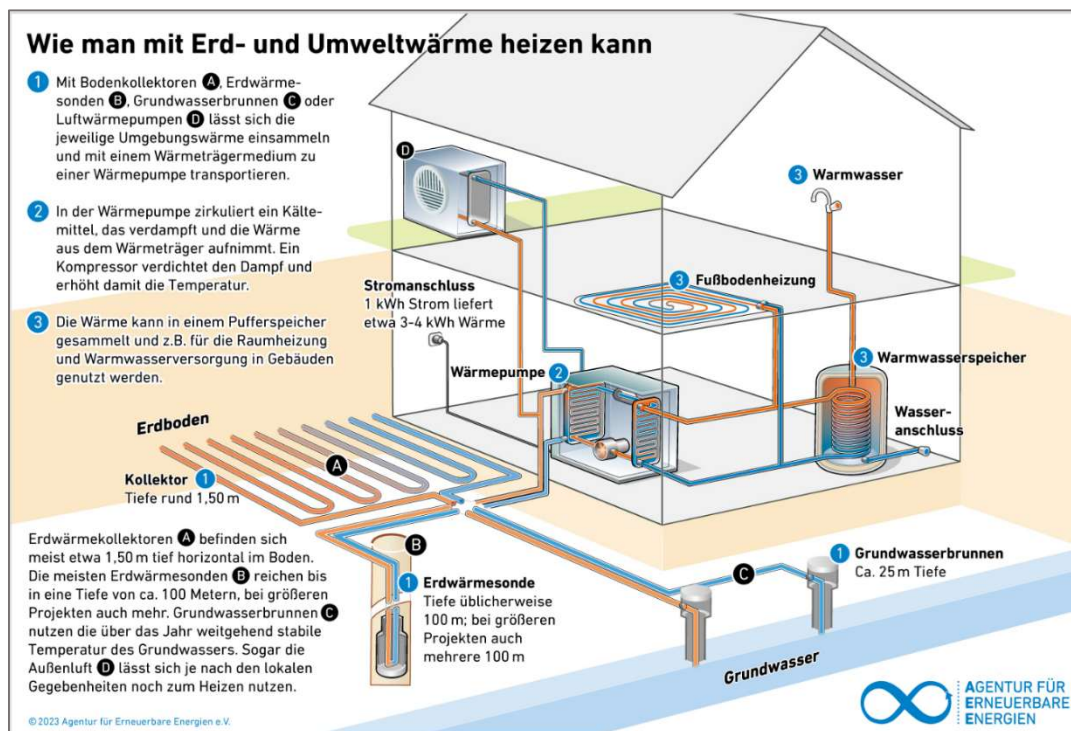


Abbildung 26 | Erdwärme als Wärmequelle zur Gebäudeheizung (https://www.unendlich-viel-energie.de/media/image/78361.AEE_Oberflaechennahe_Geothermie_Maerz23.jpg)

Erdwärmesonden

Erdwärmesonden werden als senkrechte Bohrungen niedergebracht, in die Rohre eingelassen und durch eine Art Zement fest eingebaut. Die Rohre sind mit einer Wärmeträgerflüssigkeit, normalerweise Wasser mit einem speziellen Frostschutzmittel, gefüllt, die die Wärme aus dem Erdreich aufnimmt und an die Oberfläche zur Wärmepumpe transportiert. Ein bis zwei Bohrungen reichen für die Beheizung eines Einfamilienhauses aus. Auch komplette Wohngebiete lassen sich auf diese Weise versorgen.

Bei größeren Anlagen, für die viele Erdwärmesondenlöcher gebohrt werden müssen, führt man vor der Erstellung eines solchen Sondenfeldes einen so genannten Thermal Response Test durch. Er liefert Daten über den Untergrund, wie beispielsweise die Wärmeleitfähigkeit des Bodens. Dadurch kann ein

Planer berechnen, wie viele Bohrungen mit welcher Tiefe benötigt werden. Dadurch können Bohrmeter und damit Kosten eingespart werden, während gleichzeitig sichergestellt ist, dass sich die einzelnen Sondenbohrungen in ihrer Leistung nicht gegenseitig beeinträchtigen.

Tabelle 20 | Kennwerte von Erdwärmesonden (oberflächennahe Geothermie)

Kennwerte	
Typische Tiefen	40 – 100 m
Platzbedarf	eine oder mehrere vertikale Bohrungen mit einem Bohrdurchmesser von mind. 150 mm Abstände der Sonden zur Grundstücksgrenze mind. 3 m und untereinander mind. 6 m
Material	Wärmetauscherrohre aus Kunststoff (bevorzugt aus PE-X oder PE-RC-100 Kunststoffe); frostfreier Betrieb oder Frost-Tau-Wechsel-beständiges sowie thermisch verbessertes Verpressmaterial
Baulicher Aufwand	Erdbohrung(en) mittels Bohrgerät
Investitionskosten	550–850 € pro kW Heizleistung

Erdwärmekollektoren (Flächenkollektoren)

Erdwärmekollektoren werden in horizontalen Schlangenlinien in Tiefen von 80 bis 160 Zentimetern verlegt. Ähnlich wie bei Erdwärmesonden zirkuliert hier eine Mischung aus Wasser und Frostschutzmittel. Die jahreszeitlichen Temperaturschwankungen in diesen Tiefen beeinflussen die Untergrundtemperaturen. Im Vergleich zu Erdwärmesonden sind die nutzbaren Temperaturen im Winter niedriger, aber dennoch ausreichend für den effizienten Betrieb von Wärmepumpen. Es ist wichtig, dass die Kollektoren in einem Untergrund verlegt werden, der Feuchte halten kann, um die Wärmeleitfähigkeit zu maximieren. Überbauungen sollten vermieden werden, da Regenwasser Wärme in den Boden einbringt. Eine alternative Variante sind Spiralkollektoren, auch Erdwärmekörbe genannt, die in bestimmten Abständen in den Boden eingebracht werden und weniger Aushubarbeiten erfordern.

Tabelle 21 | Kennwerte von Erdwärmekollektoren (oberflächennahe Geothermie)

Kennwerte	
Typische Tiefen	ca. 1,20–1,50 m; ca. 30 cm unter der örtlichen Frostgrenze
Platzbedarf	Als Richtwert ~2x beheizte Wohnfläche an Kollektorfläche erforderlich
Material	Wärmetauscherrohre aus Kunststoff (bevorzugt PE-X oder PE-RC 100 Material)
Baulicher Aufwand	Ganzflächiges Abtragen und Wiederaufbringen des Erdreichs
Investitionskosten	250–350 € pro kW Heizleistung

Grundwasserbrunnen

Aufgrund der in Deutschland ganzjährig konstanten Grundwassertemperaturen von 8-11 °C kann Grundwasser, in Abhängigkeit von den hydrogeologischen Voraussetzungen vor Ort, eine energetisch effiziente Wärmequelle darstellen. In Siedlungsgebieten sind die Grundwassertemperaturen sogar noch etwas höher.

Benötigt werden zwei Brunnen von rund 20 Metern Tiefe. Durch einen Förderbrunnen wird das Grundwasser an die Oberfläche gepumpt. Dort wird die Wärme des Grundwassers übertragen, bevor das Wasser über einen Schluckbrunnen wieder ins Erdreich zurückgeführt wird. Brunnenysteme erfordern eine gewisse Pflege und häufig Filtereinrichtungen, die verhindern sollen, dass Fremdstoffe im Wasser die Schluckbrunnen verstopfen.

Grundwasserwärmepumpen lassen sich daher gewöhnlich erst ab einer Mindestgröße (ca. 35 kW Wärmebedarf) wirtschaftlich sinnvoll errichten. Dann sind sie jedoch durch die vergleichsweise hohen Wärmeleistungen pro Brunnenbohrung sehr günstig. Bei größeren Gebäuden sind Grundwasserwärmepumpen daher eine interessante Alternative. Steht genügend Grundwasser zur Verfügung können Grundwasserbrunnenanlagen in Verbindung mit Wärmepumpen auch zur Versorgung ganzer Wohngebiete eingesetzt werden. Statt des Grundwassers können in ähnlicher Form auch Oberflächengewässer genutzt werden.

Tabelle 22 | Kennwerte von Grundwasserbrunnen (oberflächennahe Geothermie)

Kennwerte	
Typische Tiefen	abhängig von den hydrogeologischen und hydraulischen Verhältnissen; beim Ein- und Zweifamilienhaus sind Tiefen bis 30 m wirtschaftlich
Platzbedarf	zwei Brunnen (einer zur Förderung, einer zur Rückführung des Grundwassers) mit einem Mindestabstand von in der Regel 10–15 m; Ausbaudurchmesser der Brunnen je nach örtlichen Verhältnissen von 12,5 bis 150 cm
Material	Wärmetauscherrohre aus Kunststoff (bevorzugt aus PE-X oder PE-RC-100 Kunststoffe); frostfreier Betrieb oder Frost-Tau-Wechsel-beständiges sowie thermisch verbessertes Verpressmaterial
Baulicher Aufwand	Bohrungen mittels Bohrgerät fachgerechter Brunnenausbau nach den entsprechenden Richtlinien
Investitionskosten	je nach Tiefe und Untergrundbeschaffenheit beim Ein- oder Mehrfamilienhaus etwa 3.000–9.000 € inkl. Förderpumpe

Tiefe und mitteltiefe Geothermie

Tiefe Geothermie bezeichnet die Nutzung der Erdwärme, die aus Bohrtiefen von typischerweise mehr als 400 Metern gewonnen wird, wobei einige Definitionen Tiefen von 500 Metern oder sogar 1000 Metern ansetzen.¹ In diesen Tiefen sind die Temperaturen deutlich höher als in oberflächennahen Schichten. Die Unterscheidung ist von entscheidender Bedeutung, da die tiefe Geothermie direkt hohe Temperaturen für Fernwärme und industrielle Prozesse sowie zur Stromerzeugung liefern kann, während oberflächennahe Systeme hauptsächlich für Anwendungen mit niedrigeren Temperaturen konzipiert sind.³ In der Erdkruste steigt die Temperatur durchschnittlich um etwa 3 bis 5 °C pro 100 Meter Tiefe an, was eine konstante Wärmezufuhr gewährleistet.

Tabelle 23 | Kennwerte tiefer und mitteltiefer Geothermie

Kennwerte	
Typische Tiefen	400 – 5.000 m
Platzbedarf	Relativ geringer oberirdischer Platzbedarf: ca. 2.000 – 5.000 m ² für eine Dublette
Material	Bohrtechnik: Spezialbohrgestänge, Bohrspülung, Zementierung Rohrleitungen: korrosionsbeständige Materialien Wärmetauscher & Pumpen: für hohe Temperaturen und mineralhaltiges Wasser ausgelegt
Baulicher Aufwand	Tiefenbohrung technisch anspruchsvoll, mehrere Wochen bis Monate Bohrzeit pro Bohrung, Genehmigungsverfahren und geologische Vorerkundung erforderlich
Investitionskosten	hängt stark von Standort, Bohrtiefe, geologischen Bedingungen und Systemauslegung ab; für Mittelere Anlagen etwa 1.500-3.000 €/kW Heizleistung

Grubenwasser und Hohlräume

Grubenwasser ist Wasser, das sich in gefluteten, stillgelegten Bergbauschächten und Stollensystemen ansammelt. Dieses Wasser nimmt die Temperatur des umgebenden Gebirges an, wobei die Temperatur mit zunehmender Teufe entsprechend dem geothermischen Gradienten ansteigt. Typische Temperaturen liegen zwischen 20 und 30 °C, können aber in einigen Fällen auch bis zu 48 °C erreichen.

Das grundlegende Prinzip der thermischen Nutzung beruht auf einem Kreislauf: Warmes Grubenwasser wird aus dem Grubensystem gefördert, seine thermische Energie wird genutzt, und das abgekühlte Wasser wird anschließend wieder in das Grubensystem zurückgeführt. Dieser Prozess gewährleistet eine konstante Wasserbilanz und ermöglicht eine kontinuierliche Energiegewinnung. Die großen, künstlich geschaffenen Wärmeübertragungsflächen innerhalb der gefluteten Grubengebäude, verbunden mit einer hohen Wasserdurchlässigkeit zwischen Kavernen, Schächten und Stollen, führen zu erheblichen Wärmepotenzialen. Für die Gewinnung der Erdwärme aus Grubenwasser existieren im Wesentlichen zwei Verfahren: das Dublettensystem, das eine größere Energiemenge kontinuierlich gewinnen kann, und das Einzelondenssystem, das kostengünstiger ist.

Tabelle 24 | Kennwerte von Grubenwasser und Hohlräumen

Kennwerte	
Typische Tiefen	abhängig von der Tiefe der ehemaligen Stollen und Schächte; typische Förderhorizonte befinden sich häufig bei 300–800 Metern Tiefe.
Platzbedarf	zwei Brunnen (einer zur Förderung, einer zur Rückführung des Grundwassers) mit einem Mindestabstand von in der Regel 10–15 m; Ausbaudurchmesser der Brunnen je nach örtlichen Verhältnissen von 12,5 bis 150 cm
Material	Korrosionsbeständige Metalle, Nanobeschichtungen gegen Fouling, Kunststoffe wie PE oder PTFE bei aggressiver Wasserchemie
Baulicher Aufwand	Bohrungen in alte Schächte oder Stollen, Wasserhaltungssysteme müssen ggf. reaktiviert oder angepasst werden, Genehmigungen nach Bergrecht und Wasserrecht erforderlich
Investitionskosten	Variieren stark je nach Standort und System, für Mittelgroße Anlagen etwa 1.500–3.000 €/kW Heizleistung

Potenzial vor Ort

Für eine erfolgreiche Exploration hydrogeothermischer Reservoirs ist das Verständnis der existierenden Bruchsysteme von entscheidender Bedeutung. In vielen porösen Reservoirgesteinen ist die Permeabilität so gering, dass Brüche einen signifikanten positiven Einfluss auf den Fluidtransport haben können. Das Aufsuchen solcher hochpermeabler Störungszonen kann daher für den Erfolg einer hydrogeothermischen Erschließung entscheidend sein. Im Rahmen einer weiterführenden geothermischen Vorerkundung sollten die Charakteristika vorhandener Störungszonen und ihre Orientierung im regionalen Spannungsfeld möglichst genau interpretiert werden, um das Fündigkeitsrisiko zu minimieren. Entsprechend der gewonnenen Erkenntnisse können die Zielbereiche einer geothermischen Exploration festgelegt werden.

Im Gemeindegebiet Oranienbaum-Wörlitz sind verschiedene geothermische Potenziale zu erwarten, die in der Potenzialkarte Geothermie aufgeführt sind (siehe Abbildung 27). Gebiete in ehemaligen Bergbauarealen wurden ausgeschlossen. Ebenso wurden Flächen in naturschutzrechtlich geschützten Bereichen, Überschwemmungsgebieten, Wäldern, Gewässern sowie überbauten Arealen nicht in die Potenzialermittlung einbezogen.

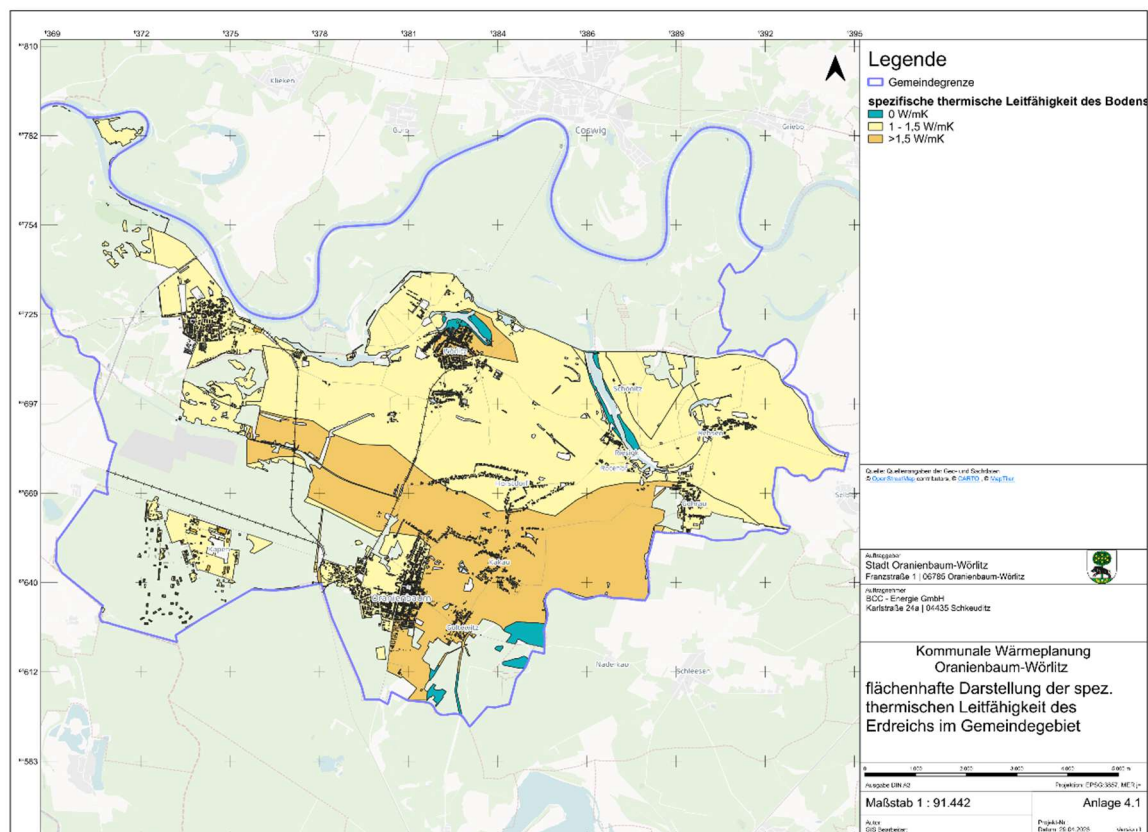


Abbildung 27 | Karte der geothermischen Potenziale der Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz.

Die angegebene thermische Leitfähigkeit gibt dabei eine Leistung je Meter Sonde im Erdreich an, bei einer Temperaturänderung um 1 K. Praktisch angewendet heißt das, dass eine 100 m lange Sonde bei einem Erdreich mit der spezifischen Entzugsleistung von 1 W/mK bei einer Temperaturdifferenz zwischen dem Wärmetauschermedium und dem Erdreich von 5 K eine Wärmeleistung von 500 W erbringen würde. Dementsprechend sind Gebiete mit einer höheren spezifischen Entzugsleistung besser geeignet für die Nutzung oberflächennaher Geothermie.

Die VDI-Richtlinie 4640 stellt für kleinere Anlagen mit Heizleistungen bis zu 30 kW Tabellen zur Verfügung, welche die Entzugsleistung abhängig von der Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds und der Anzahl der am Standort installierten Erdwärmesonden enthalten. Es wird angenommen, dass die Sonden in einem Abstand von 6 m zueinander in den Untergrund eingelassen werden und die minimale Temperatur des Wärmeträgermediums bei Austritt aus der Wärmepumpe ≥ 0 °C beträgt.

Für den Betrieb einer Sole-Sole Wärmepumpe mit 1800 Jahresvollaststunden und einer Spez. Wärmeleitfähigkeit des Erdreichs von 1,5 W/mK kann demnach eine Sonde am Standort etwa 3 kW Heizlast bereitstellen.

in Einfamilienhaus mit 150 m² Wohnfläche aus dem Baujahr 1980–1995 weist typischerweise eine Heizlast von 10 bis 20 kW auf. Um diese Leistung vollständig zu decken, wäre in diesem Fall und für diesen Standort eine größere Anzahl an Erdwärmesonden erforderlich.

Bei der Installation mehrerer Erdwärmesonden mit dem beschriebenen Abstand ist zu berücksichtigen, dass thermische Wechselwirkungen zwischen den Sonden auftreten können, welche die Entzugsleistung der einzelnen Sonden mindern. Infolgedessen steigt die Gesamtentzugsleistung nicht proportional mit der Anzahl der installierten Sonden. Laut Angaben der VDI ergibt sich bei der

Installation von drei Sonden und einer Spez. Wärmeleitfähigkeit von 1,5 W/mK beispielsweise eine Gesamtentzugsleistung von etwa 8 kW.

Die genaue Leistung und Anzahl an Sonden für den speziellen Anwendungsfall muss allerdings durch Testbohrungen noch genau bestimmt und an die Rahmenbedingungen angepasst werden. Die hier aufgeführten Werte sind allerdings als eine erste Indikation nutzbar. Im Süden der Gemeinde lässt sich anhand der Bodenkarten eine erhöhte spezifische Leitfähigkeit feststellen, die auf günstige geothermische Nutzungsbedingungen schließen lässt.

Risiken bei der geothermischen Erschließung umfassen unter anderem aufsteigende sulfathaltige Wässer. Dies führt zu erhöhten Anforderungen an Wärmetauscherflächen und die Nutzung von sulfatresistentem Beton.

Für die tiefegeothermische Nutzung ist nach derzeitigem Stand kein Potenzial vorhanden.

4.3.5 Aquathermie

Datenquellen:

IGKB, 2018

(Internationale Gewässerschutzkommission Für den Bodensee (IGKB) (2018): Bodensee-Richtlinien 2005 mit Änderung des Kapitel 5 vom 13.05.2014 und Änderungen des Kapitel 6 vom 09.05.2018)

Van Treeck und Wolter, 2021

(van Treeck, Ruben; Wolter, Christian (2021): Temperaturempfindlichkeiten der Fischgemeinschaften in deutschen Fließgewässern – Überprüfung der Orientierungswerte für die Temperatur. Abschlussbericht. Projekt O 10.20 des Länderfinanzierungsprogramms „Wasser, Boden und Abfall“ 2020. Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei. Online verfügbar unter https://gewaesserbewertung.de/files/o_10.20_211119_endbericht_o10.20_tempempf_fische.pdf, zuletzt geprüft am 23.02.23.)

Neben der Umgebungsluft, dem Erdreich, der Sonnenstrahlung und Abwasser stellen Oberflächengewässer eine potenziell nutzbare Wärmequelle und -senke dar. Durch die hohe spezifische Wärmekapazität $c_p \approx 4,2 \text{ kJ}/(\text{kgK})$ von Wasser können Oberflächengewässer eine große Menge an Wärmeenergie speichern. In Fließgewässern bestimmen der Abfluss $[\text{m}^3/\text{s}]$ und der Temperaturunterschied $[\text{K}]$ zwischen der Ein- und Auslauftemperatur am Wärmetauscher maßgeblich das potenziell nutzbare Wärmedargebot. Obwohl mit jedem Kelvin Temperaturunterschied einem Kubikmeter Wasser $\approx 1,16 \text{ kWh}$ Wärme entzogen werden kann, werden Oberflächengewässer bislang jedoch nur selten als Wärmequelle bzw. Wärmesenke genutzt. Für die wärmeenergetische Nutzung von Oberflächengewässern kann grundsätzlich zwischen einem offenen und geschlossenen System unterschieden werden. Bei einem offenen System wird dem Gewässer Rohwasser über ein Entnahmebauwerk entnommen und aufbereitet, dem Verdampfer der Wärmepumpe zugeführt und anschließend wieder in das Gewässer eingeleitet. Um eine wasserrechtliche Nutzung gemäß § 9 WHG zu vermeiden, ist alternativ ein geschlossenes Funktionsprinzip möglich. Hierbei findet der Wärmeaustausch über einen separaten Wärmetauscher ohne eine Wasserentnahme unmittelbar im Gewässer statt. (Steve Borchardt, 2017) Beim Einsatz eines Wärmetauschers in natürlichen Gewässern besteht die Gefahr der Korrosion, die durch die Materialwahl weitestgehend begrenzt werden sollte. Zudem muss beachtet werden, dass Ablagerungen und Algenbildung die Wärmeübertragung am Wärmetauscher beeinträchtigen kann und somit die Effizienz der Wärmepumpenanlage gemindert werden kann. Auch müssen Vorkehrungen getroffen werden, damit bei Undichtheiten kein Kältemittel aus dem Kreislauf ins Wasser gelangt. Die Einsatzfähigkeit von Oberflächenwasser zur

wärmeenergetischen Nutzung kann durch verschiedene Faktoren beschränkt werden. Die Wassertemperatur von Flüssen, Bächen und Seen ist von der Lufttemperatur abhängig und unterliegt somit jahreszeitlichen Schwankungen. Im Winter, wenn die Außentemperaturen sehr gering sind, bedeutet dies gegebenenfalls eine sinkende Wirtschaftlichkeit der Wärmepumpe. Zudem besteht die Gefahr des Einfrierens des Gewässers, was, je nach Ausführung, negative Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit des Wärmeübertragers haben kann oder die Nutzung gänzlich verhindert. Auch der Durchfluss von Fließgewässern schwankt. So ist es bei kleineren Flüssen und Seen möglich, dass sie in sehr trockenen Perioden trockenfallen.

Das Wärmepotenzial entspricht der Wärmeentzugsleistung (W_{th}). Diese gibt an, wieviel Wärmeenergie einem Oberflächengewässer in einer bestimmten Zeit entzogen werden kann:

$$W_{th} = \rho_w \cdot c_w \cdot Q_{nutz} \cdot \Delta T \quad (1)$$

W_{th}	Wärmeentzugsleistung	in kJ/s bzw. in kW
ρ_w	Dichte des Wassers	1.000 kg/m ³
c_w	Wärmekapazität des Wassers	4,19 kJ/kg·K
Q_{nutz}	Verfügbarer/nutzbarer Volumenstrom des Wassers	in m ³ /s
ΔT	Zulässige Temperaturänderung	in K

Die realisierbaren Temperaturspreizungen sind durch physikalische (Gefrierpunkt von Wasser) und ökologische Faktoren begrenzt und liegen üblicherweise zwischen 0,5 und 5 K. Die zulässige Temperaturänderung wird durch die zuständige Behörde vorgegeben.

Die meisten Wasser-Wasser-Wärmepumpen erfordern Mindestwassertemperaturen von 4 °C oder höher. Daraus ergeben sich technische Einschränkungen der thermischen Flusswassernutzung in Abhängigkeit von der eingesetzten Wärmepumpe in den Wintermonaten. Dies muss bei einer technischen Planung berücksichtigt werden. Sollte es die Temperatur des Gewässers bzw. dessen Durchfluss ermöglichen, mit größeren Temperaturspreizungen zu arbeiten bzw. größere Wassermengen zu entnehmen, erhöht sich entsprechend das thermische Potenzial.

Rechtliche Rahmenbedingungen

Die Installation und der Betrieb von Anlagen, die die Gewässertemperatur verändern, stellen eine Gewässernutzung dar, für die eine wasserrechtliche Erlaubnis nach dem Wasserhaushaltgesetz (WHG 2023) im Rahmen eines wasserrechtlichen Erlaubnisverfahrens erforderlich ist, das in der Regel von der unteren Wasserbehörde unter Einbeziehung der unteren Naturschutzbehörde durchgeführt wird.

In der EU-WRRL (2000) wird die Temperatur als eine physikalisch-chemische Qualitätskomponente benannt. So ist der gute Zustand von Gewässern nur gegeben, wenn „die Werte für die Temperatur, ... nicht über den Bereich hinaus(gehen), innerhalb dessen die Funktionsfähigkeit des Ökosystems ... für die biologischen Qualitätskomponenten gewährleistet“ ist. Die Anforderungen der EU-WRRL haben dementsprechend Eingang in die Oberflächengewässerverordnung (OGewV 2016) gefunden. Während die OGewV für Fließgewässer hinsichtlich Temperaturveränderungen und der maximal zulässigen Temperatur Anforderungen an den durch die Gewässernutzung nicht zu beeinträchtigenden sehr guten bzw. guten ökologischen Zustand und das höchste bzw. gute ökologische Potenzial vorgibt, werden für Seen keine entsprechenden Vorgaben gemacht. Für Fließgewässer beträgt die maximal zulässige Temperaturerhöhung in Abhängigkeit vom Gewässertyp und der Fischgemeinschaft

zwischen 0 K im Sommer bzw. ≤ 1 K bis ≤ 3 K im Winter für den sehr guten ökologischen Zustand und zwischen ≤ 1 K bis ≤ 3 K über das gesamte Jahr für den guten ökologischen Zustand (OGewV 2016). Verminderungen der Temperatur werden nicht berücksichtigt. Für die thermische Nutzung von Seewasser liegt für den Bodensee eine Richtlinie vor, die den zuständigen Genehmigungsbehörden einen Leitfaden an die Hand gibt (IGKB 2018). Die Bodensee Richtlinien erlauben die thermische Seewassernutzung, wenn sichergestellt ist, dass weder im See als Ganzes noch lokal Lebensgemeinschaften beeinträchtigt werden, was mit den Bestimmungen der EUWRR (2000) und der OGewV (2016) konformgeht. Vorgaben sind u.a., dass die maximale Änderung der Temperatur im Bereich der Rückleitstelle außerhalb einer Mischungszone von 20 x 20 m horizontaler und 10 m vertikaler Ausdehnung unter 1 K bleibt. Die Wasserentnahme soll in einer Tiefe zwischen 0 und 40 m erfolgen. Die Rückleittiefe ist so zu wählen, dass die Einschichtung in einem Bereich zwischen 20 und 40 m Wassertiefe erfolgt (IGKB 2018). (Dieter Leßmann, 2022)

Gewässerökologische Aspekte

Konventionelle Wärmepumpen, die Oberflächengewässer als Energiequelle nutzen, kühlen das dem Gewässer entnommene Wasser im Wärmetauscher des Primärkreislaufs um etwa 2 bis 4 K ab. Damit ist für diese Anlagen eine Mindesttemperatur des Wassers von ca. 4 °C notwendig, damit es zu keiner Vereisung der Anlage kommt. Ein ganzjähriger Anlagenbetrieb wird durch neuere Entwicklungen wie Vakuum-Flüssigeisernerzeuger ermöglicht, die auch die latente Wärme des Wassers beim Phasenübergang nutzen können (ILK Dresden o.J.).

Die Temperatur hat weitreichende Bedeutung nicht nur für in Gewässern ablaufende biochemische Prozesse und die Besiedlung durch Organismen, sondern auch für die limnophysikalischen Eigenschaften des Wasserkörpers (Gaudard et al. 2018, 2019). Ökologische Anforderungen an die thermische Nutzung von Gewässern, insbesondere Seen, müssen daher folgende Punkte beinhalten:

- Keine physiologisch wirksame Veränderung der Wassertemperaturen mit in der Folge Änderungen von Artenzusammensetzung, Dominanzstrukturen, Biomasse.
- Keine nachteilige Beeinflussung des Sauerstoffhaushalts und der Nährstoffkreisläufe aufgrund veränderter Primärproduktion und mikrobieller Aktivität.
- Keine Veränderung des natürlichen Durchmischungsverhaltens von Seen, insbesondere hinsichtlich der Einstellung der sommerlichen Schichtung in Bezug auf Tiefenlage der Thermokline und Dauer der Stagnationsperiode (Stabilität der sommerlichen Schichtung des Wasserkörpers, Volumen des Hypolimnions, Sauerstoff- und Nährstoffhaushalt).
- Keine Veränderung, insbesondere Verlängerung der Dauer der Eisbedeckung von Seen im Winter (Dauer der Winterstagnation, Sauerstoffhaushalt des Sees).
- Keine mechanische Schädigung von Wirbeltieren (insbes. Fische) durch Pumpenbetrieb.

Für den Schutz von Fischpopulationen in Fließgewässern liegen Empfehlungen für maximal tolerierbare Temperaturveränderungen durch Gewässernutzungen vor. Abhängig von der Fischregion und der Jahreszeit lassen Temperaturveränderungen zwischen 1 und 3 K erwarten, dass keine negativen Auswirkungen auf Fische zu verzeichnen sind (van Treeck & Wolter 2021). Limnophysikalische Modellierungen ermöglichen es, seespezifisch optimale Varianten der Entnahme und Rückleitung von Wasser zu ermitteln, durch die es zu nur minimalen Veränderungen der Temperaturverteilung im Wasserkörper kommt und auch die Sauerstoffverteilung in Seen nicht nachteilig verändert wird. Dadurch kann sichergestellt werden, dass in tiefen Seen eine ausreichende Stabilität der Thermokline während Schichtungsperioden bestehen bleibt. Ebenso ist ein Transport von Nährstoffen aus dem Tiefenwasserkörper in die oberflächennahen Wasserschichten während der

Vegetationsperiode zu verhindern. Insbesondere im Hinblick auf den Sauerstoffhaushalt kann zudem eine Verlängerung der Dauer der Eisbedeckung von Bedeutung sein. Auch dies lässt sich mit limnophysikalischen Modellen seespezifisch betrachten (Gaudard & Schmid 2017, Gaudard et al. 2019). Entsprechend konnten für Seen, wie z.B. dem Zwenkauer See bei Leipzig, Studien erstellt werden, die die thermische Nutzung von Seewasser nicht nur unter technischen, juristischen und ökonomischen Gesichtspunkten, sondern auch hinsichtlich gewässerökologischer Anforderungen betrachten (Böttger et al. 2022). (Dieter Leßmann, 2022)

Potenzial der Seethermie vor Ort

Im Gemeindegebiet besteht technisch betrachtet für den Wörlitzer See und den Schönitzer See das größte Potenzial zur Nutzung der Umweltwärme, unter Berücksichtigung der ökologischen Sensibilität der Gewässer aufgrund der geringen Wassertiefe. Jedoch unterliegen die Standorte sehr strengen ökologischen und rechtlichen Einschränkungen. Der Wörlitzer See liegt in mehreren Schutzgebieten (Biosphärenreservat, Landschaftsschutzgebiet) und ist Teil der UNESCO-Welterbestätte „Gartenreich Dessau-Wörlitz“. Zudem ist er ein historisch denkmalgeschütztes Parkgewässer. Der Schönitzer See fällt nicht unter den Denkmal- und Welterbe-Aspekt, weist aber zusätzliche Naturschutzrechtliche Einschränkungen auf, da sich das Gebiet in einem Naturschutz- und Natura 2000-Gebiet befindet.

Aufgrund ihrer ökologischen Sensibilität, ihrer geschützten Lage und der strengen rechtlichen Vorgaben eignen sich der Wörlitzer See und der Schönitzer See nicht für eine Nutzung von Umweltwärme mittels Wärmepumpentechnologie.

Potenzial der Flussthermie vor Ort

In der Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz verläuft die Elbe direkt durch das Gemeindegebiet und eignet sich dort hervorragend für eine flussthermische Nutzung.

Die Nutzung von Umweltwärme aus Fließgewässern wie der Elbe ist nicht im selben Maße eingeschränkt wie bei kleinen Stillgewässern wie dem Wörlitzer oder Schönitzer See. Es gelten zwar ähnliche gesetzliche Grundlagen (v. a. Wasser- und Naturschutzrecht), aber die Bewertung fällt oft günstiger aus, weil Fließgewässer hydrologisch robuster sind und die ökologische Beeinträchtigung geringer sein kann.

Für die Bewertung des technischen Potenzials zur flussthermischen Wärmebereitstellung wurden die nachfolgenden Randbedingungen und Betriebskennwerte herangezogen. Die Datengrundlage basiert auf hydrologischen und klimatologischen Langzeitdaten sowie technischen Einschränkungen gemäß rechtlicher Vorgaben.

Tabelle 25 | Rahmenparameter zur Berechnung des technischen Potenzials der Flussthermie in Oranienbaum-Wörlitz

PARAMETER	WERT/ANNAHME	QUELLE/BEMERKUNG
MITTLERER DURCHFLUSS DER ELBE	358 m ³ /s (MESSSTELLE WITTENBERG)	INFORMATIONSPLATTFORM UNDINE
GENUTZTER VOLUMENSTROM	5 m ³ /s	TECHNISCH REALISIERBAR, GENEHMIGUNGSFÄHIG
TEMPERATURDATEN	MONATSMITTEL GEMÄß MESSSTELLE WITTENBERG	FACHINFORMATIONSSYSTEM DER FGG ELBE

VORLAUFTEMPERATUR ZIELWERT	65 °C	TECHNISCHE SYSTEMANFORDERUNG
BETRIEBSSTUNDEN	CA. 2.500 H/JAHR	HEIZPERIODE, SAISONAL GEWICHTET
ZULÄSSIGE MISCHTEMPERATURABWEICHUNG	MAXIMAL 1 K NACH EINLEITUNG	GENEHMIGUNGSGRENZE GEMÄß WASSERRECHT
NUTZUNGSSPERRE BEI GEWÄSSERTEMPERATUR	UNTERHALB 4 °C KEINE NUTZUNG	NUR IM MONAT JANUAR UNTERSCHRITTEN
MAXIMALE TEMPERATURSPREIZUNG	5 K	TECHNISCHE BEGRENZUNG (KÜHLUNG VS. MISCHGRENZE)

Die Einhaltung der maximalen Mischtemperaturänderung (≤ 1 K) bei Rückführung des genutzten Wassers erlaubt unter Verwendung eines Volumenstroms von bis zu 5 m³/s eine ökologisch verträgliche Nutzung. Die Datenlage zeigt, dass eine Kühlung im Januar auszusetzen ist, da der Mittelwert der Elbetemperatur an der Messstelle Wittenberg in diesem Zeitraum unter 4 °C fällt.

Die meisten Wasser-Wasser-Wärmepumpen erfordern Mindestwassertemperaturen von 4 °C oder höher. Daraus ergeben sich technische Einschränkungen der thermischen Flusswassernutzung in Abhängigkeit von der eingesetzten Wärmepumpe in den Wintermonaten. Dies muss bei einer technischen Planung berücksichtigt werden.

Unter den gegebenen Rahmenbedingungen wurden für die flussthermische Nutzung der Elbe am Standort Oranienbaum-Wörlitz folgende Kennwerte ermittelt: Die potenzielle thermische Entzugsleistung liegt je nach saisonaler Ausprägung und Betriebszeitraum zwischen rund 23 und 100 MW. Auf Jahresbasis ergibt sich daraus eine Wärmebereitstellung von etwa 185 GWh. Die eingesetzte elektrische Energie zur Versorgung der Wärmepumpe beläuft sich auf ca. 54 Gigawattstunden, womit sich eine Jahresarbeitszahl (JAZ) von rund 3,4 ergibt.

Bilanziell ermöglicht die bereitgestellte Wärmeenergie die Versorgung von rund 15.000 bis 16.000 Haushalten mit Raumwärme und Warmwasser, bezogen auf einen typischen Jahreswärmebedarf von 12.000 kWh pro Haushalt. Die Ergebnisse zeigen, dass eine ökologisch verträgliche und gleichzeitig leistungsstarke Wärmegewinnung aus der Elbe realisierbar ist – insbesondere unter Einhaltung der Mischtemperaturabweichung von maximal 1 K.

Die FFH-Verträglichkeitsprüfung ist bei geplanten Vorhaben in oder nahe eines Natura 2000-Gebiets im Rahmen des Genehmigungsverfahrens zu beantragen. Zuständig sind die jeweiligen Unteren oder Oberen Naturschutz- bzw. Wasserbehörden, abhängig vom Vorhabentyp und Bundesland. Der Antrag erfolgt in der Regel schriftlich und muss eine Vorprüfung enthalten, die mögliche Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele bewertet. Bei relevanten Auswirkungen ist eine vollständige FFH-Verträglichkeitsprüfung gemäß § 34 BNatSchG erforderlich. Die Unterlagen müssen die Projektbeschreibung, Wirkfaktoren, betroffene Schutzgüter und eine Bewertung der ökologischen Auswirkungen enthalten.

4.4 Stromsektor

Als grundsätzliche Besonderheit für die Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz gilt, dass großflächige PV-Anlagen oder das Aufstellen von Windenergieanlagen in einer denkmalgeschützten Kulturlandschaft nicht möglich ist (IGEK 2023). Dies schränkt die Nutzbarkeit von Flächen stark ein, da nahezu das gesamte Gemeindegebiet in diese Kategorisierung fällt.

4.4.1 Photovoltaik

Dachanlagen

Abbildung 28 zeigt die Photovoltaikpotenziale der einzelnen Baublöcke.

Die räumliche Verteilung entspricht weitgehend jener der Solarthermiekpotenziale. Besonders hohe Werte treten dort auf, wo viele Gebäude oder sehr große zusammenhängende Dachflächen vorhanden sind. Insgesamt ergibt sich ein theoretisches PV-Potenzial von rund 99.700 MWh **pro Jahr** auf den geeigneten Dachflächen. Zur Wärmebereitstellung könnte der erzeugte Strom beispielsweise über Wärmepumpensysteme genutzt werden. Das ermittelte Potenzial stellt jedoch eine erste Abschätzung dar und muss im Rahmen der konkreten Anlagenplanung für jedes einzelne Dach detailliert überprüft werden.

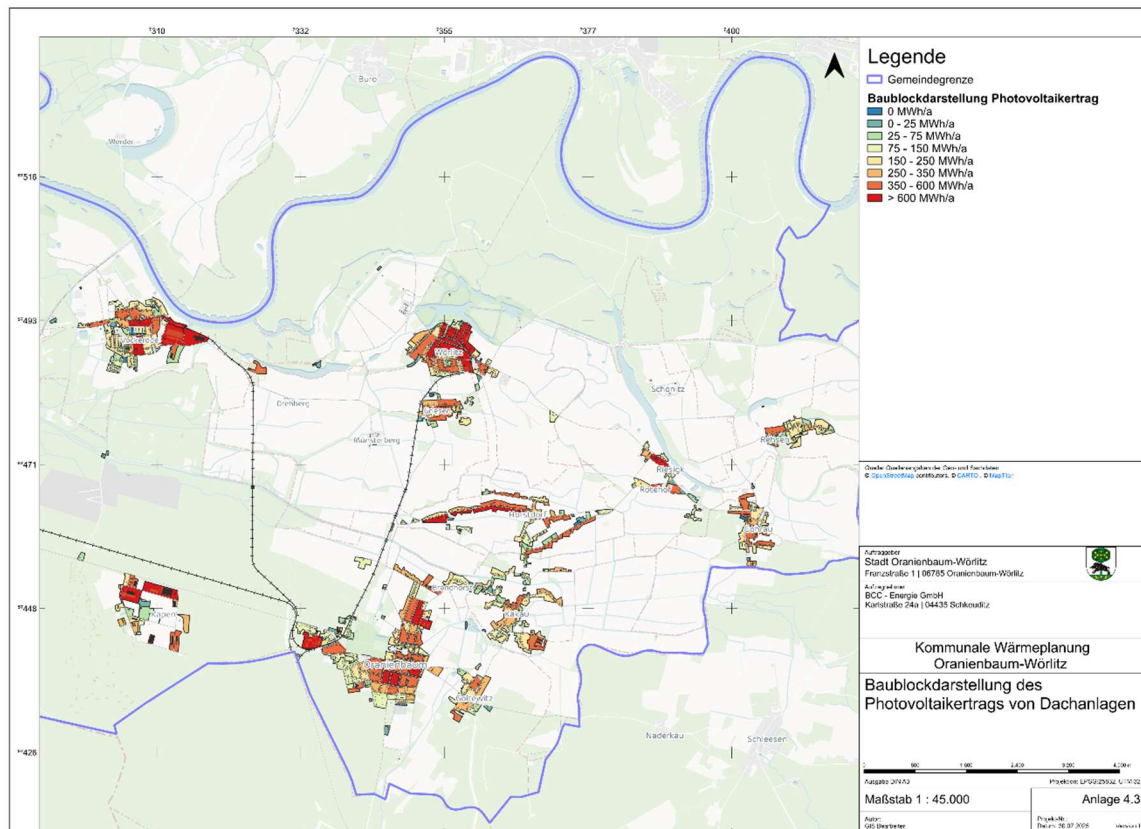


Abbildung 28 | Photovoltaik-Potenzial von Dachanlagen in der Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz nach Baublöcken

Freiflächenanlagen

Datenquellen:

Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®)
(Land Sachsen-Anhalt, © 2024 Geodatenportal Sachsen-Anhalt)

Openstreetmap
(openstreetmap.org, © 2025 openstreetmap Mitwirkende)

Zum Stand der Erstellung ist kein Flächenkonzept für Solar-Freiflächenanlagen vorhanden. Mögliche Flächen, wie bspw. entlang Bahnstrecken, werden im Zuge der Maßnahmenentwicklung mit bewertet, soweit diese für ein Wärmeversorgungszenario technisch und wirtschaftlich interessant sein könnten.

Weitere für Solarnutzung prädestinierte Flächen sind Parkplätze. Da diese schon versiegelt sind, lohnt es sich, deren Nutzungsgrad zu maximieren. Außerdem führt die Überdachung solcher Flächen, die im Sommer zu Hitze Hot-Spots werden, zu positiven Effekten in Hinblick auf der Lebensqualität in den Siedlungsbereichen. Für diese Berechnung wurden alle Parkplatzflächen ermittelt (OSM – Amenity/Parking). Anschließend wurden nur diese Flächen bewertet, die Platz für mind. 10 Stellplätze besitzen, wobei jeder Stellplatz etwa 12,5 m² Fläche benötigt. Es ist außerdem davon ausgegangen worden, dass in etwa 60 % der Bruttoparkplatzfläche überdacht werden können.

Die Ergebnisse für das Photovoltaik-Potenzial wurden für jeden betrachteten Parkplatz einzeln berechnet. Im gesamten Gemeindegebiet könnten auf diesen Flächen im Jahr ca. 12.300 MWh erzeugt werden.

4.4.2 Windenergie

Datenquellen:

1. Entwurf des Sachlichen Teilplans „Windenergie 2027 in der Planungsregion Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg“, 2025

Flächennutzungsplan Brandhorst, Oranienbaum, Rehsen, Riesigk, Vockerode, Wörlitz

Auf dem Gemeindegebiet Oranienbaum-Wörlitz befinden sich zum Zeitpunkt der Erstellung des Wärmeplans keine Windenergieanlagen.

Es liegen Flächennutzungspläne für Brandhorst, Oranienbaum, Rehsen, Riesigk, Vockerode und Wörlitz vor, jedoch weist keiner dieser Pläne Flächen zur Windenergienutzung aus.

Der sachliche Teilplan „Windenergie 2027 in der Planungsregion Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg“ befindet sich derzeit in der Erarbeitung. Aus dem 1. Entwurf des Planes geht hervor, dass die Errichtung von Windenergieanlagen außer in Vorranggebieten für Hochwasserschutz sowie für Natur und Landschaft auch in der Kern- und Pufferzone des UNESCO-Weltkulturerbes „Gartenreich Dessau-Wörlitz“ unzulässig ist. Begründet wird dies damit, dass UNESCO-Welterbestätten grundsätzlich von raumbedeutsamen Windenergieanlagen freigehalten werden müssen, um ihren Schutzstatus nicht zu gefährden. Das „Gartenreich Dessau-Wörlitz“ bildet eine historisch gewachsene Kulturlandschaft, die durch die enge Verbindung von Landschaftsgestaltung, Baukunst sowie gesellschaftlichen Reformideen vom 17. bis ins 20. Jahrhundert geprägt ist. Als „historische Kulturlandschaft“ nach Bundesnaturschutzgesetz und als Denkmalbereich nach Denkmalschutzgesetz genießt es besonderen

Schutz und stellt ein einzigartiges kulturelles Merkmal der Region Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg dar. Daher werden Kern- und Pufferzone des Welterbegebietes vorsorglich von der Errichtung raumbedeutsamer Windenergieanlagen ausgeschlossen.

Von dieser Regelung ausgenommen sind explizit zur Nutzung der Windenergie ausgewiesene Vorranggebiete, von denen sich jedoch keines im Gemeindegebiet von Oranienbaum-Wörlitz befindet. Somit kommt der Einsatz von Windenergieanlagen in Oranienbaum-Wörlitz nicht infrage.

5. Zielszenario und Eignungsprüfung

Das **Zielszenario** beschreibt die Entwicklung des Wärmebedarfs und der Wärmeversorgungssysteme in Oranienbaum-Wörlitz in den Jahren 2030, 2035, 2040 und 2045. Nach den Vorgaben des Bundes muss spätestens im Jahr 2045 eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung erreicht werden.

Besonders geeignet sind Wärmeversorgungsarten, die im Vergleich zu anderen erneuerbaren Versorgungslösungen folgende Eigenschaften aufweisen:

- niedrige Wärmegestehungskosten: Die Wärmegestehungskosten umfassen dabei sowohl Investitionskosten einschließlich Infrastrukturausbaukosten als auch Betriebskosten über die gesamte Lebensdauer der Anlage.
- geringe Realisierungsrisiken: Die Risiken sind durch rechtlich klare Genehmigungsverfahren, bewährte Technologien und unter Berücksichtigung lokaler Gegebenheiten minimal.
- hohe Versorgungssicherheit: Die Versorgungssicherheit wird durch zuverlässige Anlagen, widerstandsfähige Systeme gegenüber Störungen, Notfallplanung, regelmäßige Wartung und einfache Betriebsprozesse gewährleistet.
- bis zum Zieljahr wenig ausgestoßene Treibhausgase: Durch eine hohe Effizienz der unterschiedlichen erneuerbaren Wärmeversorgungsarten werden die Treibhausgasemissionen schrittweise reduziert.

Neben den Wärmeversorgungsarten wird die Verringerung des Energiebedarfs durch die energetische Sanierung der Bestandsgebäude mitgedacht.

Der Zweck der **Definition von Eignungsgebieten** ist es, einen gesamtkommunalen Rahmen für technisch geeignete Lösungen zur zukünftigen Wärmeversorgung zu schaffen. Dies führt zu Gebieten mit verschiedenen Wärmeversorgungsmöglichkeiten und Ausschlusskarten, an denen sich Gebäudeeigentümer und Stadtplaner orientieren können. Diese Karten dienen als Grundlage für Quartiersarbeit, Bebauungspläne und Flächensicherung.

Die Festlegung von Eignungsgebieten ermöglicht räumlich differenzierte regulatorische oder förderpolitische Maßnahmen, wie z. B. eine sanierungsbezogene Förderung nach Eignungsgebiet oder spezialisierte Beratung zu technischen Lösungen. Die Kommune kann so herausfordernde Versorgungsgebiete identifizieren und frühzeitig mit den Bewohnerinnen und Bewohnern integrierte Lösungen entwickeln, um Klimaneutralität zu erreichen.

Ein Eignungsgebiet ist ein Bereich mit ähnlichen Eigenschaften für eine klimaneutrale Wärmeversorgung in Oranienbaum-Wörlitz. Es berücksichtigt Wärmebedarf, Gebäudestrukturen, bestehende Versorgung und lokale Potenziale für Wärmequellen. Die optimale Technologie kann sich je nach Baublock, mitunter sogar je Gebäude unterscheiden. In Wärmenetzgebieten wird die Mehrzahl der Gebäude am effizientesten durch ein Wärmenetz versorgt, während einzelne Gebäude, z.B. mit geringem Wärmebedarf oder in einem Gebiet ohne signifikante Wärmequellen, besser mit einer dezentralen Lösung, wie einer Luft-Wärmepumpe bedient werden. Eignungsgebiete geben also eine Präferenz für den Großteil der Gebäude, sind aber keine festen Vorgaben.

In gemeinsamen Akteursgesprächen wurde definiert, in welchem Umfang, an welchen Stellen und in welcher Weise die bestehende Wärmeversorgungsstruktur im Verlauf der Zeitachse (in 5-Jahres-Schritten) geändert werden kann, um zum Zielszenario zu gelangen.

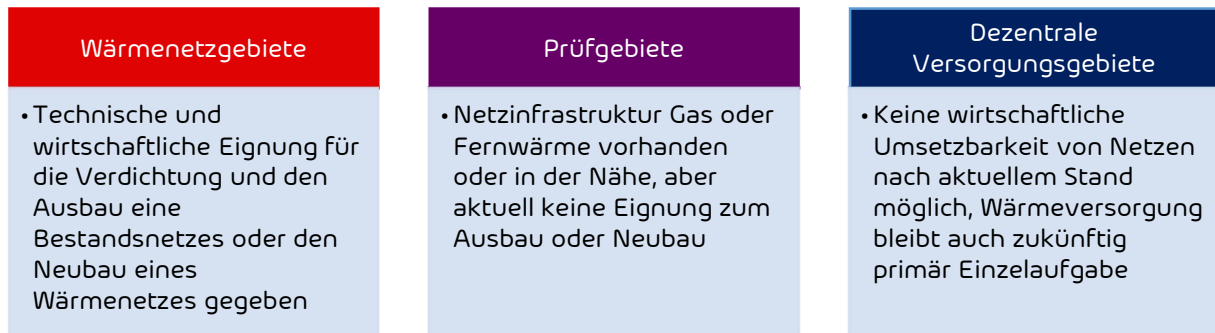


Abbildung 29 | Kategorisierung der Versorgungsgebiete nach Eignung für Wärmenetze, Prüfgebiete und dezentrale Versorgung

Abbildung 29 dient der Begriffsklärung und zeigt, welche Kriterien die jeweiligen Gebietskategorien erfüllen sowie wie sich Wärmenetzgebiete, Prüfgebiete und dezentrale Versorgungsgebiete voneinander unterscheiden.

5.1 Wärmenetzgebiete

Besonders geeignete Wärmeversorgungsarten zeichnen sich dadurch aus, dass sie im Vergleich zu anderen Optionen niedrige Wärmegestehungskosten, geringe Realisierungsrisiken, ein hohes Maß an Versorgungssicherheit sowie niedrige kumulierte Treibhausgasemissionen bis zum Zieljahr aufweisen. Die Wärmegestehungskosten umfassen dabei sowohl die Investitionskosten einschließlich des Infrastrukturausbaus als auch die Betriebskosten über die gesamte Lebensdauer. Zusätzlich werden technische Faktoren berücksichtigt, wie das Vorhandensein bestehender Netze und besonders gut erschließbare oder große Potenziale für Wärmequellen. Im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben müssen alle Wärmenetze bis spätestens 2045 treibhausgasneutral betrieben werden. Bereits bis 2030 ist vorgesehen, dass mindestens 50 Prozent der Wärme aus erneuerbaren Energien oder aus unvermeidbarer Abwärme stammen. Bis 2040 soll die Wärmeversorgung nahezu vollständig auf erneuerbare Quellen umgestellt sein.

Aufgrund individueller Entscheidungen der Gebäudeeigentümer sowie durch Einschränkungen wie begrenzte Erzeugungskapazitäten wird mit großer Wahrscheinlichkeit nicht jedes Gebäude in diesen Gebieten an die Fernwärmeversorgung angeschlossen werden. Darüber hinaus ist die Leistungsfähigkeit eines Fernwärmenetzes durch seine Technik begrenzt: Rohrdurchmesser, Pumpenkapazität und Druckverluste bestimmen, wie viel Wärme transportiert werden kann. Um mehr Leistung oder neue Gebiete zu versorgen, sind teure Verstärkungen wie größere Rohre, zusätzliche Pumpen oder Speicher nötig. Ohne diese Maßnahmen ist die Erweiterung des Netzes nur eingeschränkt möglich. Für die technische Betrachtung dieser Gebiete wurde dennoch zunächst von einer Anschlussquote von 100 % ausgegangen, um die maximalen technischen Parameter zu erhalten, welche besonders in Bezug auf die verfügbare Wärmemenge der Wärmequellen von Bedeutung ist.

Auch in Wärmenetzgebieten ist eine energetische Sanierung der Gebäude sinnvoll, um den Wärmebedarf zu reduzieren, die Fernwärme mit verfügbaren Ressourcen zu dekarbonisieren und die mögliche Anschlussquote in einzelnen Gebieten zu erhöhen.

5.2 Prüfgebiete

Prüfgebiet 1: Gasnetz

Im Gebiet besteht die Möglichkeit, das vorhandene Gasnetz weiter zu nutzen, beispielsweise mit grünem Methan oder anderen nachhaltigen Alternativen zu Erdgas. Da die Infrastruktur bereits vorhanden ist, sind Investitionskosten und technische Umsetzung vergleichsweise gering. Ein zeitnaher Umstieg auf dezentrale, erneuerbare Heizsysteme kann, abhängig vom Alter der bestehenden Anlagen, sinnvoll sein, auch aufgrund attraktiver Förderprogramme.

Die Zukunft des Gasnetzes muss regelmäßig überprüft werden. Eine mögliche Stilllegung hängt vom Ausbau der Wärmenetze sowie von politischen und technischen Entscheidungen zur Nutzung grüner Gase ab. Fest steht, dass die Verbrennung fossilen Erdgases spätestens ab 2045 nicht mehr zulässig sein wird. Wie viele Gasheizungen bis dahin verbleiben, lässt sich derzeit nicht abschätzen und wird in der Wärmeplanung vorerst nicht berücksichtigt. Langfristig wird der Wärmebedarf durch Gebäudesanierungen sinken, wodurch insgesamt weniger Heizleistung erforderlich sein wird.

Prüfgebiet 2: Erweiterung des Wärmenetzes

Im Prüfgebiet 2 besteht die Möglichkeit zur Erweiterung des Wärmenetzes. Die heutige Infrastruktur sowie die aktuelle Wärmebedarfsdichte lassen aufgrund der geringen Wirtschaftlichkeit keine eindeutige Empfehlung für ein Wärmenetz zu. Die Erweiterung ist jedoch grundsätzlich möglich und sollte in der Fortschreibung des Wärmeplans erneut untersucht werden. Die Nähe zu einem bestehenden Netz ist ausschlaggebend für eine wirtschaftliche Errichtung eines neuen Netzes sowie die in 5 Jahren erreichten Sanierungsraten und damit Änderungen der Wärmebedarfsdichte.

Prüfgebiet 3: Wasserstoffnetz

Das Prüfgebiet 3 bietet aufgrund seiner bestehenden Infrastruktur grundsätzlich Potenzial für ein Wasserstoffnetz. Das vorhandene Erdgasnetz könnte perspektivisch für die Versorgung mit grünem Wasserstoff umgerüstet werden. Derzeit gilt die Nutzung von Wasserstoff vor allem im Industriesektor als wirtschaftlich. Im Wohngebäudebereich sind die Technologien zwar marktreif, jedoch aufgrund fehlender lokaler Erzeugung und hoher Beschaffungskosten derzeit nicht rentabel. Deutschlandweit werden Pilotprojekte zur lokalen Produktion von grünem Wasserstoff aus überschüssigem Strom erprobt und langfristig soll Wasserstoff über das europäische Transportnetz der „European Hydrogen Backbone“-Initiative kostengünstig verfügbar sein. Aktuell wird die Wärmeversorgung über ein Wasserstoffnetz jedoch als wenig wahrscheinlich eingeschätzt. Die künftige Entwicklung wird in der Fortschreibung berücksichtigt, sodass eine Neubewertung des Gebiets möglich ist.

5.3 Dezentrale Versorgung

Diese Gebiete eignen sich nach aktueller Einschätzung ausschließlich für eine dezentrale Wärmeversorgung. Die Wärmelinienichte ist zu gering, um ein Wärmenetz wirtschaftlich zu betreiben und die Potenziale zur Wärmeerzeugung sind zwar vorhanden, können jedoch nicht in einer zentralen Versorgungsform genutzt werden. Die Entscheidung der Wärmeversorgung ist somit für jedes Gebäude individuell zu treffen. Die vorliegende Wärmeplanung gibt eine Übersicht, welche EE-Potenziale in den einzelnen Gebieten nutzbar sind, um eine klimaneutrale Wärmeversorgung nach GEG bis 2044 zu gewährleisten. Der Wärmeplan ist für diese Gebiete eine Entscheidungshilfe, welche Potenziale für die Einzelfallentscheidung am ehesten in Frage kommen. Die Entscheidung der Wärmeversorgung ist für jedes Gebäude individuell zu treffen und hängt neben der Bautypologie und Bausubstanz des einzelnen Gebäudes in hohem Maß vom Sanierungsstand und den lokalen Möglichkeiten auf dem zugehörigen Grundstück ab.

Die solarbasierte Wärme- oder Stromerzeugung ist grundsätzlich in allen Teilgebieten möglich und geeignet. Individuell ist zu prüfen, ob die Dachausrichtung, Dachneigung und Statik eine Dachanlage (PV, Thermie oder kombiniert) zulassen. Zur Ermittlung des individuellen Solarertrags bietet sich die Plattform EO Solar vom deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) (<https://eosolar.dlr.de/#/home>) an, auf der das PV-Potenzial der einzelnen Dächer abgerufen werden kann.

Luftwärmepumpen sind ebenfalls in allen Teilgebieten möglich. Bei der Planung einer Luftwärmepumpe ist der Sanierungsstand des Gebäudes und eine mögliche Geräuschentwicklung im Betrieb zu berücksichtigen.

Auch die Nutzung des Untergrunds (Geothermie) stellt eine empfehlenswerte Wärmequelle dar. Im Gemeindegebiet sind entsprechende geologische Voraussetzungen gegeben, die in Abschnitt 4.3.4 näher erläutert werden.

Darüber hinaus kann Biomasse, insbesondere Holz, eine wichtige Rolle in der dezentralen Wärmeversorgung spielen. Sie eignet sich vor allem für Einzelgebäude oder kleinere Versorgungslösungen, da die Brennstofflagerung und Logistik lokal organisiert werden können. Holz als Energieträger ist regional verfügbar und bietet eine verlässliche Option für Gebäude, die nicht an Wärmenetze angeschlossen werden können. Bei der Nutzung sind jedoch Nachhaltigkeitsaspekte und die langfristige Verfügbarkeit zu berücksichtigen, um eine klimaneutrale Versorgung sicherzustellen.

5.4 THG-Einsparpfad als Zielpfad

Im Rahmen des Wärmeplans ist die Zielsetzung für die Treibhausgasemissionen des Wärmesektors die Treibhausgasneutralität bis 2045. Dabei haben diverse Faktoren einen Einfluss auf diesen Absenkpfad, die in unterschiedlichem Maße im Lenkungsbereich der Kommune liegen. Im Fokus der Planungen und Szenarien stehen dementsprechend Maßnahmen, welche die Gemeinde aktiv beeinflussen oder durch die Schaffung von leitplanerischen Rahmenbedingungen lenken kann.

In Abbildung 31 ist die Entwicklung der Treibhausgasemissionen von dem Ist-Stand im Zeitraum der Erstellung des Wärmeplans bis ins Jahr 2045 dargestellt. Dabei sind hier nur die Reduktionen aus den in den nächsten Abschnitten beschriebenen Maßnahmen mit aufgeführt. Diese setzen sich aus den Wärmenetz- und neubaubereichen (Szenarien), sowie den Gebieten mit erhöhtem Sanierungsbedarf zusammen. Es wurde für die Kommune grundsätzlich eine Minderung des Energieverbrauchs um 1 % pro Jahr angenommen. Die Treibhausgasemissionen reduzieren sich dadurch bis 2045 um etwa 87,7 % im Vergleich zum Ausgangsjahr. Dabei entfallen die verbleibenden THG-Emissionen auf die Energieträger Biogas und Holz, welche laut den zugrundeliegenden Berechnungsdaten einen Emissionsfaktor aufweisen, aber grundsätzlich als treibhausgasneutral einzustufen sind, da sie bei ihrer Verbrennung genauso viel CO₂ ausstoßen, wie sie bei ihrer „Entstehung“ aus der Atmosphäre binden.

Neben den bereits genannten Reduktionskategorien müssen auch weitere Faktoren in den Zielpfad einbezogen werden. Deren genaue Emissionsminderungen lassen sich zwar nicht präzise beziffern, dennoch sollen sie in diesem Abschnitt berücksichtigt werden. Es handelt sich dabei vor allem um Faktoren, die nur indirekt und im passiven Einflussbereich der Kommune liegen.

Die Treibhausgasemissionen werden sich in Zukunft durch die Bevölkerungsentwicklung ändern, wobei in Sachsen-Anhalt nach heutigem Stand mit einem weiteren Bevölkerungsrückgang zu rechnen ist. Ähnliche Prognosen existieren auch für den Landkreis Wittenberg und die Gemeinde Oranienbaum-Wörlitz. Eine zukünftig schrumpfende Bevölkerung würde einen Rückgang des Energiebedarfs und damit auch einen Rückgang der Emissionen bedeuten.

Des Weiteren ist bereits jetzt eine Elektrifizierung des Wärme- und Verkehrssektors, insbesondere bei Neubauten und Neuzulassungen, zu beobachten, was einen Treibhausgasausstoß zu erhöhtem Maße davon abhängig macht, welchen spezifischen Emissionsfaktor der Strommix in Deutschland hat. Durch den Zubau von erneuerbaren Energien verringert sich der Faktor und soll bis zum Jahr 2045 auf null abgesenkt werden. Dies hätte einen direkten Einfluss auf Wärmenetze oder auch dezentral betriebenen Wärmepumpen, da diese so schlussendlich treibhausgasneutrale Wärme erzeugen würden.

Ein weiterer Ansatz zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen ist die Effizienzsteigerung neuer Anlagentechnik. Durch die kontinuierliche Modernisierung der Erzeugungstechnik sinkt der Primärenergiebedarf, unabhängig vom eingesetzten Energieträger. Dies führt wiederum zu einer Verringerung der Emissionen.

Als letzter Punkt sei zu nennen, dass infolge des Klimawandels davon auszugehen ist, dass zukünftige Winter milder und Tage mit sehr niedrigen Temperaturen dadurch seltener werden. Dies hätte eine Verringerung des Energieverbrauchs und damit auch der Emissionen zur Folge. Gleichzeitig ist jedoch zu erwarten, dass in den Sommermonaten der Bedarf an Kühlung steigt, was den Energieverbrauch in dieser Zeit erhöhen könnte.

Neben der Senkung der Emissionen findet im selben Zuge auch eine Änderung der Beheizungsstruktur im Verlauf des Zielpfads statt. Dabei verschiebt sich die Erzeugerstruktur vom Energieträger Gas hin zu Fernwärme und dezentraler Versorgung zum überwiegenden Teil über Wärmepumpen. Eine Darstellung dieser Entwicklung der Beheizungsarten ist in Abbildung 31 aufgezeigt.

Grundlage für die Berechnungen sind die Anzahl der angeschlossenen Gebäude an Wärmenetze in den Wärmenetzeignungsgebieten abhängig von dem Zieljahr, in dem eine mögliche Erschließung angesetzt ist. Hinzu kommt ein Ersatz von Heizöl und Kohle zur Wärmeversorgung durch dezentrale erneuerbare Anlagentechnik, wie Wärmepumpen. Dies passiert ebenso bei der Gasversorgung, allerdings stückweise in Abschnitten über die Jahre bis 2045. Damit wäre die Beheizungsstruktur im Jahr 2045 treibhausgasneutral.

Die Erhöhung des Anteils der Wärmepumpen an der Beheizung würde einen zusätzlicher Strombedarf im Vergleich zum aktuellen Stand nach sich ziehen. Bei den hier zugrunde gelegten Werten beläuft sich dies auf etwa 12,65 GWh/a (JAZ = 3). Zur Einordnung: Die Ertragsprognose moderner Windenergieanlagen mit 6,0 MW Leistung (inkl. Sicherheitsabschlag, Verluste durch Abschaltung, etc.) liegt bei ca. 10 – 14 GWh/a. Bilanziell würde eine Windenergieanlagen also den gesamten zusätzlichen Strombedarf decken, solange das Stromnetz die notwendigen Kapazitäten bereitstellen kann.

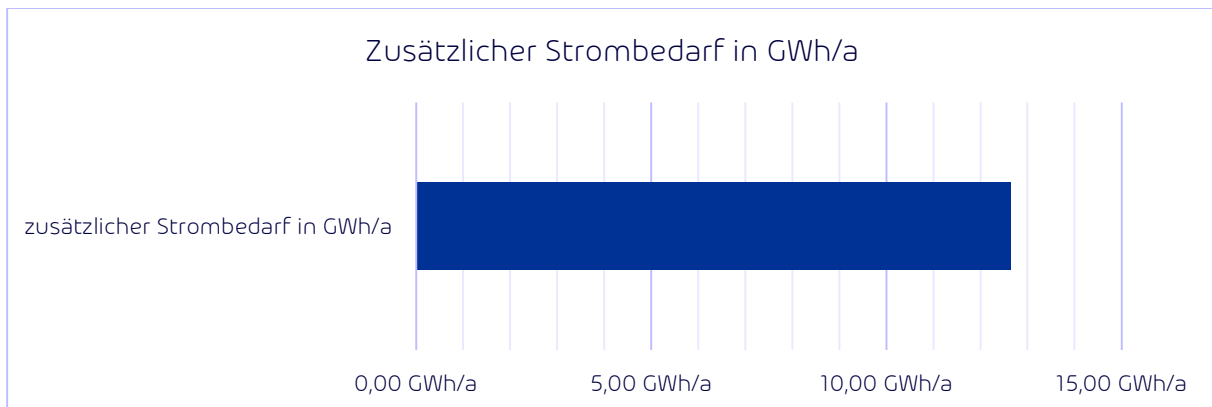


Abbildung 30 | Anstieg des Strombedarfs infolge des Einsatzes von Wärmepumpen in der Variante 1 des Zielszenarios

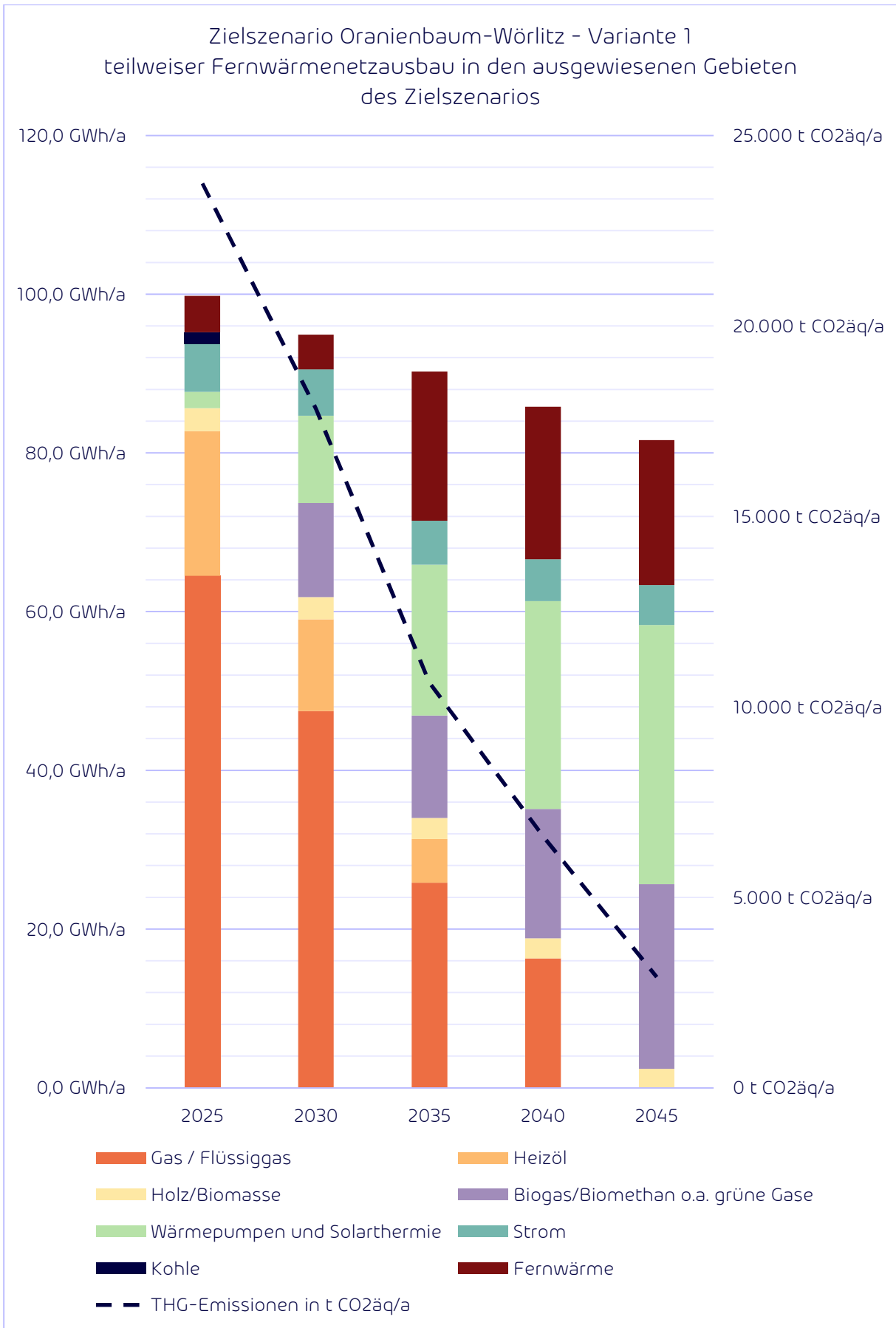


Abbildung 31 | Entwicklung der Beheizungsstruktur und der Treibhausgasemissionen im Zielszenario

Die obenstehende Grafik zeigt die projizierte Entwicklung der vorherrschenden Technologien für die Wärmeversorgung. Im Jahr 2045 sind Fernwärme mit einem Anteil von etwa 22 Prozent und Wärmepumpen mit einem Anteil von etwa 40 Prozent aus Umweltwärme und Strom die vorherrschenden Beheizungsarten. Der Anteil der Gasversorgung mit Erdgas sinkt bis zum Jahr 2045 in diesem Szenario auf null ab. Eine Umstellung des Gasnetzes auf Biomethan oder andere grüne Gase wurde in diesem Zielszenario berücksichtigt. Dieses hat im Zieljahr 2045 einen Anteil von etwa 28,5 %.

In den Anteil der Fernwärme sind die Prüfgebiete in der ersten Variante nicht mit einberechnet wurden. Da es in Oranienbaum-Wörlitz und den umliegenden Ortschaften aufgrund der örtlichen Gegebenheiten und Diversität der Siedlungsstruktur, ein hohes Maß an zukünftigen dezentralen Versorgungsvarianten geben wird, ist die Aufstellung eines Zielszenarios mit großen Unsicherheiten verbunden. Im Folgenden sollen neben dem priorisierten Szenario noch eine weitere Möglichkeit aufgeführt werden, die eine andere Prämissen zur Grundlage hat.

In der zweiten Version des Zielszenarios, abgebildet in Abbildung 33 ist ein möglicher Pfad skizziert. In diesem wird von einer vollständigen Errichtung von Wärmenetzen in den Eignungsgebieten, sowie einer teilweisen Errichtung in den vorhandenen Wärmenetzprüfgebieten ausgegangen.

Die THG-Emissionsreduktion beträgt dabei 98,5 % und der zusätzliche Strombedarf wäre etwa 15,96 GWh/a. Letzterer ist in nachfolgender Grafik abgebildet.

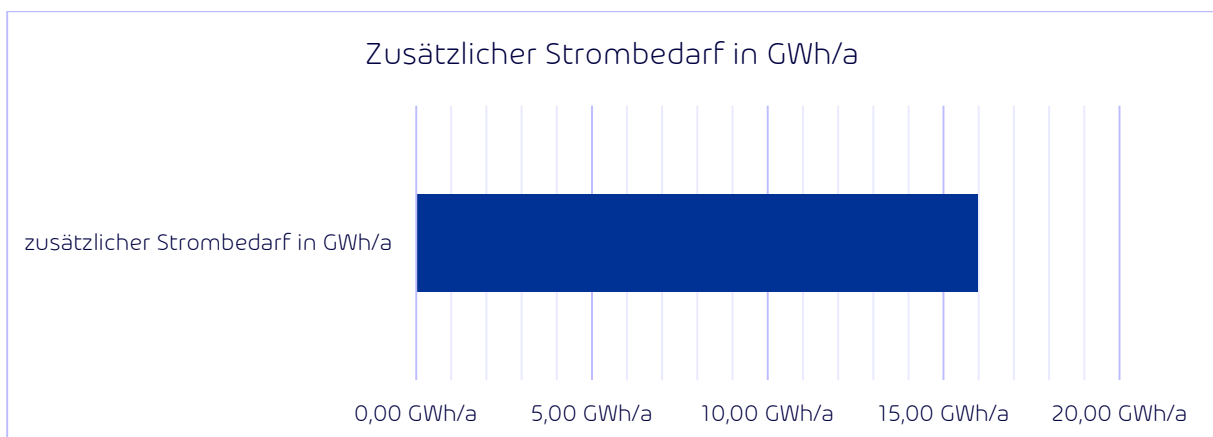


Abbildung 32 | Anstieg des Strombedarfs infolge des Einsatzes von Wärmepumpen in der Variante 2 des Zielszenarios

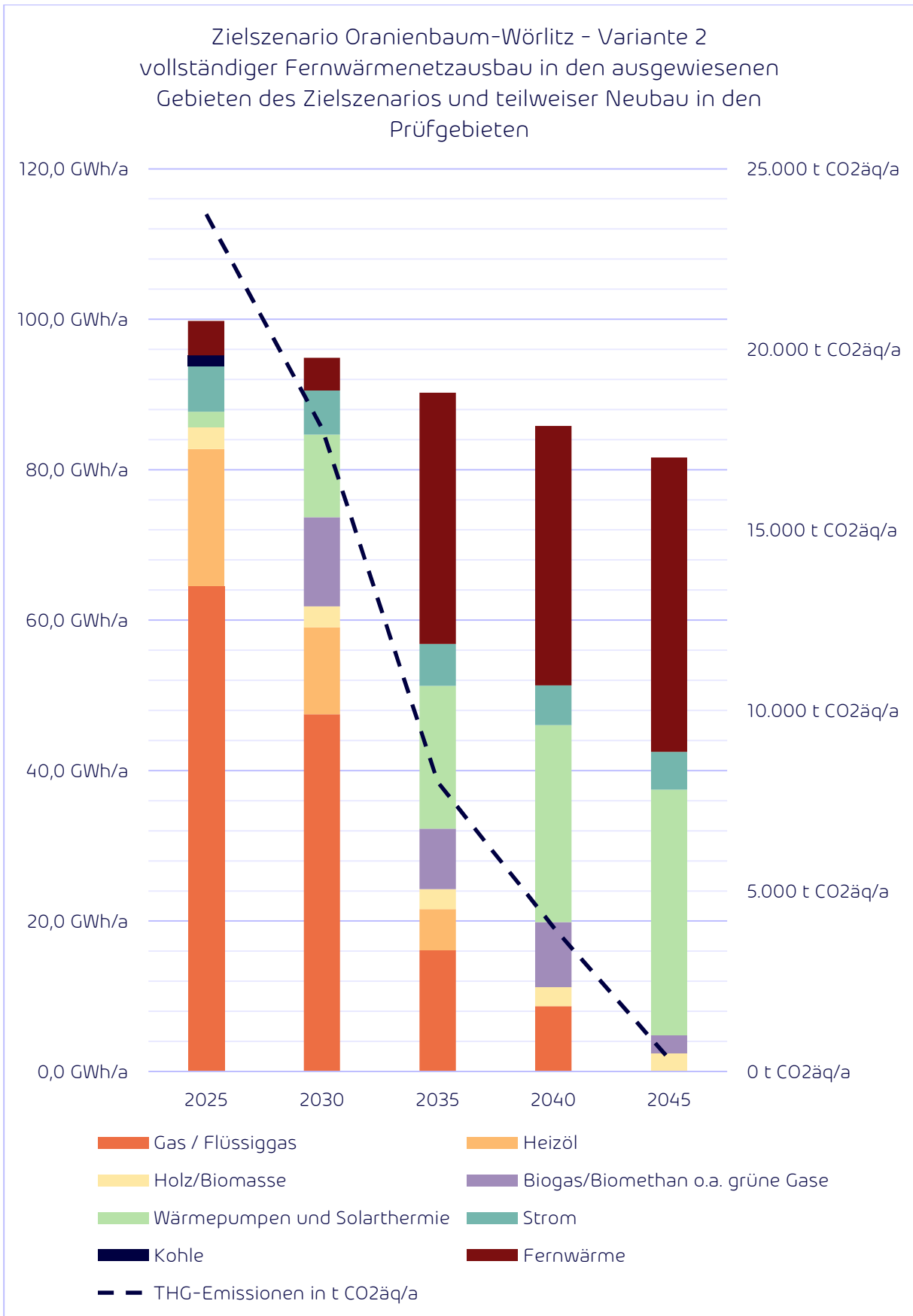


Abbildung 33 | Entwicklung der Beheizungsstruktur und der Treibhausgasemissionen in Variante 2 des Zielszenarios

6. Umsetzungsstrategie und Maßnahmenkatalog

6.1 Maßnahmenkatalog

Basierend auf den Eignungsgebieten, welche im letzten Abschnitt beschrieben und bestimmt wurden, wird nun anschließend erklärt, in welcher Weise in diesen Gebieten die Transformation hin zu einer treibhausgasneutralen Versorgung geschehen kann.

Dabei liegt der Fokus auf der Verfügbarkeit erneuerbarer Quellen und gut erschließbaren Potenzialen. In den Beschreibungen wird auf die Beschaffenheit der Teilgebiete eingegangen und auch eine Risikobewertung hinsichtlich der Eignung für das vorgeschlagene Wärme- und Energieversorgungskonzept vorgenommen. Des Weiteren wird das mögliche technische Konzept beschrieben und die energetischen, sowie wirtschaftlichen Rahmenbedingungen ausgewertet und eingeordnet. Abschließend wird eine grobe Umsetzungsstrategie inklusive organisatorischer Maßnahmen für die einzelnen Gebiete skizziert.

Die Maßnahmen gliedern sich dabei in die Themenbereiche:

- Leitungsgebundene Versorgung – Wärmenetzgebiete
- Prüfgebiete
- Dezentrale Versorgung

Wärmenetzgebiete

Besonders geeignete Wärmeversorgungsarten zeichnen sich dadurch aus, dass sie im Vergleich zu anderen möglichen Wärmeversorgungsarten niedrige Wärmegestehungskosten, geringe Realisierungsrisiken, ein hohes Maß an Versorgungssicherheit sowie niedrige kumulierte Treibhausgasemissionen bis zum Zieljahr aufweisen. Dabei umfassen die Wärmegestehungskosten sowohl die Investitionskosten inklusive der Infrastrukturausbaukosten als auch die Betriebskosten über die gesamte Lebensdauer.

Zusätzlich gehen in die Einbeziehung auch noch technische Faktoren, wie das Vorhandensein bestehender Netze und besonders gut erschließbare oder große Potenziale für Wärmequellen mit in die Betrachtung ein.

Aufgrund individueller Entscheidungen der Gebäudeeigentümer sowie durch Einschränkungen wie begrenzte Erzeugungskapazitäten oder hydraulische Begrenzungen der Fernwärme, wird wahrscheinlich nicht jedes Gebäude in diesen Gebieten an die Fernwärme angeschlossen werden. Für die technische Betrachtung des Gebiets wurde trotzdem zunächst von einer Anschlussquote von 100 % ausgegangen, um die maximalen technischen Parameter zu erhalten, welche besonders in Bezug auf die verfügbare Wärmemenge der Wärmequellen von Bedeutung ist.

Auch in Wärmenetzgebieten ist eine energetische Sanierung der Gebäude sinnvoll, um den Wärmebedarf zu reduzieren, die Fernwärme mit verfügbaren Ressourcen zu dekarbonisieren und die mögliche Anschlussquote in einzelnen Gebieten zu erhöhen. Da die begrenzten Sanierungskapazitäten (insbesondere Personal) dringend in dezentral zu versorgenden Gebieten benötigt werden, wo die Sanierung teilweise erforderlich ist, um auf ein klimaneutrales Heizsystem umzustellen, können die Sanierungsrate und -tiefe im Wärmenetzgebieten weniger ambitioniert sein bzw. ist in diesem Fall nicht weiter berücksichtigt worden.

Wirtschaftlichkeit

Die durchgeführte Wirtschaftlichkeitsbewertung soll eine grundsätzliche Einschätzung über die Gestehungskosten der Wärme unter Einbezug der Investitions-, Bedarfs-, Betriebs-, Planungs-, Zins-

und Lohnkosten vermitteln. Zusätzlich beinhaltet die Berechnung eine jährliche Preissteigerung, sowie eine Verringerung der Wärmeabnahme infolge einer jährlichen Energieeinsparquote, synchron zu der Annahme aus dem Zielszenario. Alle Preise sind als Nettokosten angegeben. Dabei ist neben dem durchschnittlichen Preis über einen Zeitraum von 20 Jahren auch eine Auswahl von Einflussfaktoren auf die Kosten und die daraus resultierenden Preise mit eingetragen. Der Preis ermittelt sich grundsätzlich auf Grundlage der wahrscheinlichsten Ausbaustufe des Neubaunetzes und geht von einer 100 %-igen-Anschlussquote aus.

Für die Rohrleitungen wurden anhand der räumlichen Ausdehnung des Gebietes Längen abgeschätzt, dabei wurde zwischen unbefestigtem, teilbefestigtem und befestigtem Terrain unterschieden. Diese haben jeweils unterschiedliche Preise je Meter. Die Kosten für die Hausanschlussstationen sind im Preis mit einbegriffen. Ein pauschaler Wert für den Preis einer solchen Station für ein Einfamilienhaus ist etwa 7.000,00 € (10 kW Anschlussleistung). Diese Kosten könnten auch vom Netzbetreiber getragen werden und wären in diesem Fall förderfähig. Für die Wärmenetze wurden ebenfalls auch die Kosten von Wärmespeichern (Behälter, außer explizit anders genannt) mitberücksichtigt.

In den Werten enthalten sind zudem Unsicherheitsfaktoren, wie sie im Technikkatalog des KWW zu den jeweiligen Kostenstellen mit genannt werden. Daraus ergeben sich die untere und obere Grenze der Kosten. Außerdem ist die zum Zeitpunkt der Erstellung des Wärmeplans vorhandene Förderung nach dem BEW für Investive Maßnahmen (Modul 2) von 40 % mit einberechnet in dem jeweiligen Wert

Der Einfluss einer veränderten Anschlussquote, in diesem Fall 50 % ist ebenfalls mit bewertet wurden, wobei es sich hierbei um eine Abschätzung handelt, anhand der Bewertung des Energiebedarfs der Ankerkunden im Vergleich zur gesamten Energiemenge. Es wird berechnet welchen Anteil die Ankerkunden am Wärmeabsatz im Netz haben und sich somit eine Änderung der Anschlussquote bei den privaten Anschlussnehmern nicht 1 zu 1 in den Kosten widerspiegelt. In einer Interessenabfrage sollte grundsätzlich geklärt werden, wie viele Anschlussnehmer im Gebiet vorhanden sind, um dementsprechend auch die Anlagentechnik nicht zu überdimensionieren. Zusätzlich dazu werden weniger Rohrleitungen benötigt, was zusätzlich die Kosten verringern würde.

Zuletzt ist für eine bessere Vergleichbarkeit der Preis für eine Versorgung der Gebäude in dem Gebiet über einer Luft-Wasser-Wärmepumpe mit Strom als Energieträger mit aufgezeigt, um eine bessere Relation zu geben. Dabei sind auch hier Wärmegestehungskosten angegeben, die sowohl Investitionskosten als auch Betriebskosten beinhalten.

Für die Energieträgerkosten wurden folgende Werte angenommen:

- Strom: 0,178 €/kWh
- Erdgas: 0,100 €/kWh
- Biogas: 0,160 €/kWh
- Unv. Ind. Abwärme: 0,050 €/kWh

Es wurde in der Preisberechnung keine Unterscheidung zwischen einem Grund- und Arbeitspreis vorgenommen.

6.1.1 Wärmenetzsignungsgebiet Oranienbaum

Beschreibung und Bestimmung des Gebietes

Das Wärmenetzsignungsgebiet Oranienbaum umfasst den nördlichen Teil der Stadt Oranienbaum sowie das Gebiet um den Marktplatz als Erweiterungsgebiet des Wärmenetzes. Aufgrund der Verfügbarkeit von Abwärme einer Kläranlage und auf Basis der aus den Bestandsdaten abgeleiteten geeigneten Wärmelinienichte wurde diese Auswahl getroffen. Die durch das mögliche Wärmenetz versorgten Gebäude sind dabei wie folgt typisierbar:

- Siedlungsstruktur: Dörfliche und kleinteilige Struktur, Einfamilienhausbebauung, Reihenbebauung insbes. im Bereich des Marktplatzes; Baujahre überwiegend vor 1919, teilweise zwischen 1919 und 1948

Die Kläranlage mit Abwärmepotenzial befindet sich in einer Entfernung von etwa 900 Metern vom betrachteten Gebiet. Baublöcke, die sich weiter entfernt von der Kläranlage befinden und eine etwas geringere Wärmelinienichte aufweisen, in späteren Zieljahren als für ein Wärmenetz geeignet eingestuft. Die Zieljahre sind die folgenden:

- Möglicher Zeitraum der Umsetzung: bis 2035, in Teilen bis 2040

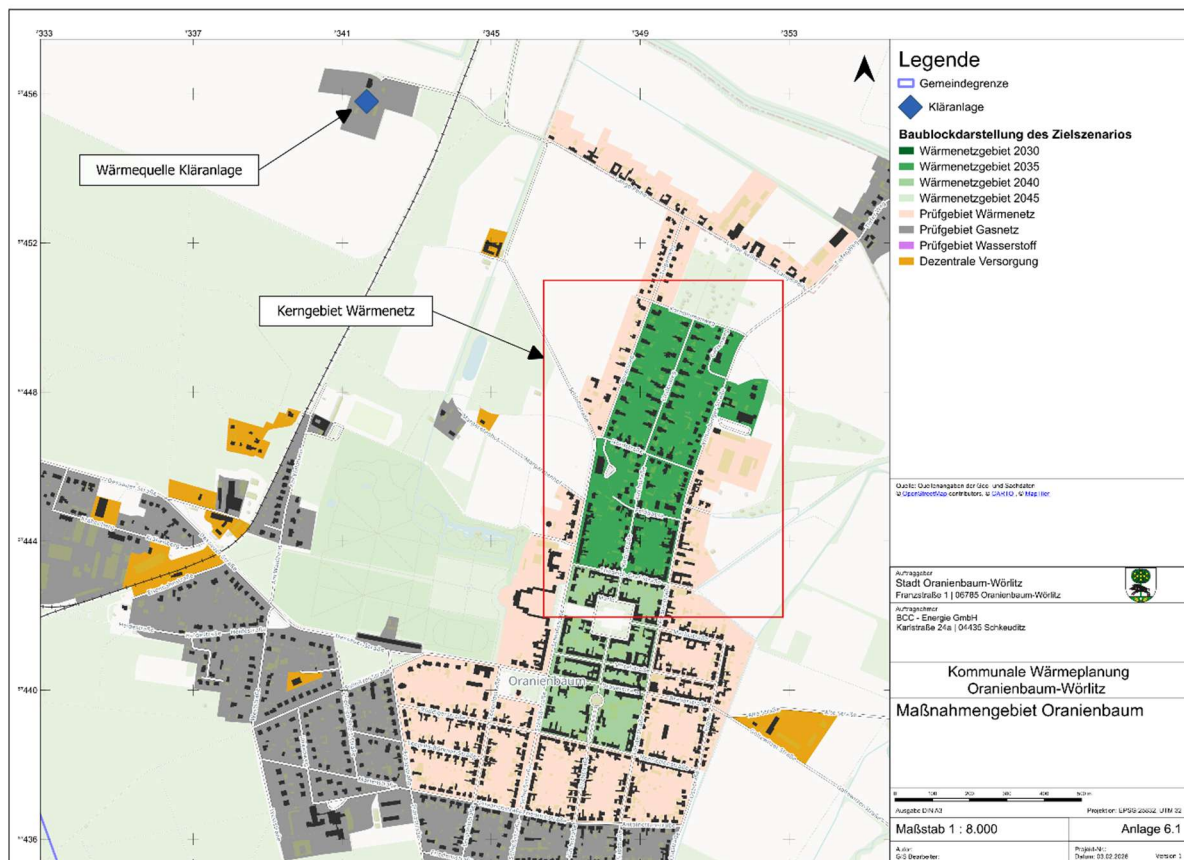


Abbildung 34 | Karte zur Eignungsprüfung Wärmenetzgebiet Oranienbaum

Im Rahmen der Eignungsprüfung wurden ebenfalls auch Risiken abgeschätzt, welche in nachfolgender Risikofaktoren-Tabelle aufgeführt sind.

Tabelle 26 | Risikofaktoren des Eignungsgebiets Oranienbaum

Indikator	Bewertung	Gründe
Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	Hoch	Gebiet muss vollständig mit neuem Wärmenetz erschlossen werden; viele denkmalgeschützte Bereiche
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	Gering	Anschluss von Wärmepumpen an Stromnetz nötig, evtl. mit Wartezeit verbunden
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	Mittel	Kläranlage vorhanden und in Betrieb, verfügbare Wärmemengen begrenzt; Wärmequelle relativ weit entfernt vom Versorgungsgebiet
Risiken mangelnder Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	Mittel	Wirtschaftlichkeit und Umsetzbarkeit abhängig von Förderung aufgrund der hohen Investitionskosten
Mögliche Gesamtbewertung Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet, Verfügbare Wärmemengen aus naheliegenden Quellen begrenzt, Wirtschaftlichkeit aktuell unzureichend	

Kenndaten des Wärmenetzgebietes und Emissionen

In nachfolgenden Tabellen werden die Kenndaten des Eignungsgebietes tabellarisch aufbereitet. Die Daten der einzelnen Tabellen kommen dabei aus den Analysen im Rahmen der Bestands- und Potenzialanalyse. Die Anzahl der Abnehmer und die Wärmemenge bezieht sich jeweils auf eine Anschlussquote von 100 %.

Die in dem Gebiet nutzbare und priorisiert zu erschließende Wärmequelle ist die Abwärme aus der Kläranlage Wasserzweckverbandes Oranienbaum, deren Abfluss energetisch erschlossen werden soll. Auf der Grundlage der Daten aus der Potenzialanalyse in Abschnitt 4.3.1 wird mit einer min. verfügbaren Leistung von 0,15 MW gerechnet. Damit würde dem Netzgebiet bei einer Vollbenutzungsstundenzahl von 2.500 eine theoretische Gesamtwärmemenge von ca. 429 MWh/a bereitgestellt werden. Die Abwärme aus dem Abfluss der Kläranlage wird dabei auf 65 °C gehoben, was 5 K über der Zieltemperatur des Wärmenetzes liegt. Mit dem Erschließen dieser Wärmequelle könnte lediglich ein kleiner Teil des Bedarfs durch die Nutzung lokaler Potenziale abgedeckt werden. Für ein übergreifendes und größeres Versorgungsszenario ist demnach noch eine weitere Wärmequelle, wie bspw. Grundwasserbrunnen, der Einsatz von Biogas/Biomethan oder auch Biomasse notwendig. Für die Umsetzung eines Netzes kann es daher sinnvoll sein das Netzgebiet in der ersten Ausbaustufe kleiner zu wählen, um den Anteil der Wärme aus der Kläranlage am Verbrauch im Netz zu erhöhen und andere Wärmequellen zu erschließen zw. Nutzbar zu machen.

Zur vollständigen Deckung des Bedarfs in den Wärmenetzen werden zudem noch Behälterwärmespeicher eingesetzt, um die erzeugte bzw. verfügbare Wärme zwischenspeichern und zu puffern. Außerdem sollte insbesondere zur Deckung von Lastspitzen und zur Besicherung über einen redundanten Wärmeerzeuger, wie beispielsweise einen Biogaskessel, nachgedacht werden.

Hervorzuheben sind in dem Untersuchungsgebiet folgende mögliche Ankerkunden, also Abnehmer, die größere Mengen Wärme benötigen und abnehmen und somit besonders positiv auf die Wirtschaftlichkeit und Machbarkeit des Netzes hinwirken:

- Freiwillige Feuerwehr Oranienbaum
- Henriette Catharina von Oranien Schule

Tabelle 27 | Wärmesenken des Eignungsgebiets Oranienbaum

	Anzahl Abnehmer	Wärmemenge [MWh/a]	kumulierte Wärmelast bei 2.500 VBH [MW]
2025	-	-	-
2030	-	-	-
2035	180	2.862,00	1,14
2040	319	6.016,00	2,41
2045	319	6.016,00	2,41
+ Prüfgebiete Wärmenetz	767	15.027,00	6,01

Tabelle 28 | Wärmequellen für das Eignungsgebiet Oranienbaum

Art der Wärmequelle	(min.) verfügbare Wärmemenge [MWh/a]	(min.) verfügbare Leistung [MW]
Kläranlage Großwärmepumpe	430	0,15

Die Treibhausgasemissionseinsparungen je Zieljahr sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt. Dabei beziehen sich die Werte auf eine vollumfängliche Versorgung des Gebietes mit Erdgas, was in der Praxis nicht gegeben, als Näherung allerdings gut nutzbar ist. Die Emissionseinsparungen beziehen sich hierbei nur auf das Eignungsgebiet (grün) und nicht auf die Prüfgebiete (rosa).

Tabelle 29 | Treibhausgasemissionsminderung (im Vergleich zu reiner Gasversorgung) für das Eignungsgebiet Oranienbaum

	Treibhausgasemissionseinsparungen [t CO ₂ äq/a]
2030	-
2035	545,21
2040	1.181,34
2045	1.221,85

Wirtschaftlichkeitsbewertung

Für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit wurden Annahmen für die Wärmeerzeugung getroffen. Dabei bezieht sich die Berechnung nur auf ein Gebiet, dass auch mit den verfügbaren Wärmemengen aus dem Abfluss der Kläranlage und einem zusätzlichen Kessel oder ähnlichen Spitzenlastzeuger versorgbar ist. Damit verringert sich der versorgte Bereich, im Vergleich zu den in Abbildung 34 dargestellten Gebieten, ermöglicht aber eine realistischere Wirtschaftlichkeitsberechnung.

- Abwärme aus Abfluss der Kläranlage: 0,3 MW – Grundlast
- Biogas/Erdgas-Kessel: 1 MW – Spitzenlast

Tabelle 30 | wirtschaftliche Bewertungen zum Wärmenetzzeignungsgebiet Oranienbaum

Zeitraum	20	Jahre
Wärmeabsatz	1.140	MWh/a
Förderung über BEW Modul 2	40,00	%

Wärmegestehungskosten je kWh	
durchschnittliche Wärmegestehungskosten	0,271 €/kWh
untere Grenze	0,218 €/kWh
obere Grenze	0,323 €/kWh
durch. Kosten mit investiver Förderung	0,215 €/kWh
durch. Kosten mit 50%iger-Anschlussquote	0,436 €/kWh

Vergleichskosten Luft-Wasser-Wärmepumpe	0,14 - 0,225 €/kWh
---	--------------------

Schritte der Umsetzungsstrategie und Organisatorische Maßnahmen im Gebiet

Umsetzungsstrategie Wärmenetz Oranienbaum bis 2035 und darüber hinaus:

- Vertiefte Planung des Netzes und möglichst Herstellung Förderbarkeit, Erschließung weiterer Quellen und Konkretisierung der Versorgungsbereiche
- Vertiefende Betrachtungen der Wirtschaftlichkeit
- Regelungen zum Betreibermodell
- Erfragung von Anschlusswillen innerhalb des Erschließungsgebiets
- Sicherung von Flächen für die Anlagen- / Erzeugertechnik
 - o Realisierung des Zugangs zur Kläranlage Oranienbaum, Einsatz von Großwärmepumpe(n)
 - o Bau der Heizzentralen
 - o Bau der Wärmespeicher

- Bau des Wärmenetzes mit den Hausanschlussstationen
- Ausbau des Wärmenetzes mit den Hausanschlussstationen; je nach Anschlusswillen evtl. in mehreren Abschnitten
- Integrierung der Baumaßnahmen insbesondere im Straßenraum in die Bebauungspläne und Stadtentwicklungspläne, Umsetzung mehrerer Bauvorhaben in derselben Baumaßnahme

6.1.2 Wärmenetzzeignungsgebiet Vockerode

Beschreibung und Bestimmung des Gebietes

Das betrachtete Gebiet macht einen großen Teil des Ortsteils Vockerode aus. Das bereits bestehende Wärmenetz in Vockerode stellt einen Teil des Wärmebedarfs bereit. Die Gebäudestruktur des Gebietes setzt sich wie folgt zusammen:

- Siedlungsstruktur: Dörfliche und kleinteilige Struktur, Einfamilien- und Doppelhausbebauung sowie Geschosswohnungsbau in Form einiger Mehrfamilienhäuser; Baujahre überwiegend vor 1919 bzw. zwischen 1919 und 1978.

Die übergeordnete Strategie für das Wärmenetzzeignungsgebiet umfasst eine Verdichtung des bestehenden Fernwärmenetzes sowie die perspektivische Erweiterung in umliegende Bereiche, die bislang als Prüfgebiet Wärmenetz eingestuft wurden. Derzeit wird das Netz auf Basis von 90 % Holzhackschnitzel und 10 % Heizöl betrieben und stellt jährlich 4,6 GWh Wärme bereit.

Das Zieljahr ist folgendes:

- Möglicher Zeitraum der Umsetzung: Verdichtung Bestandsgebiete bis 2035

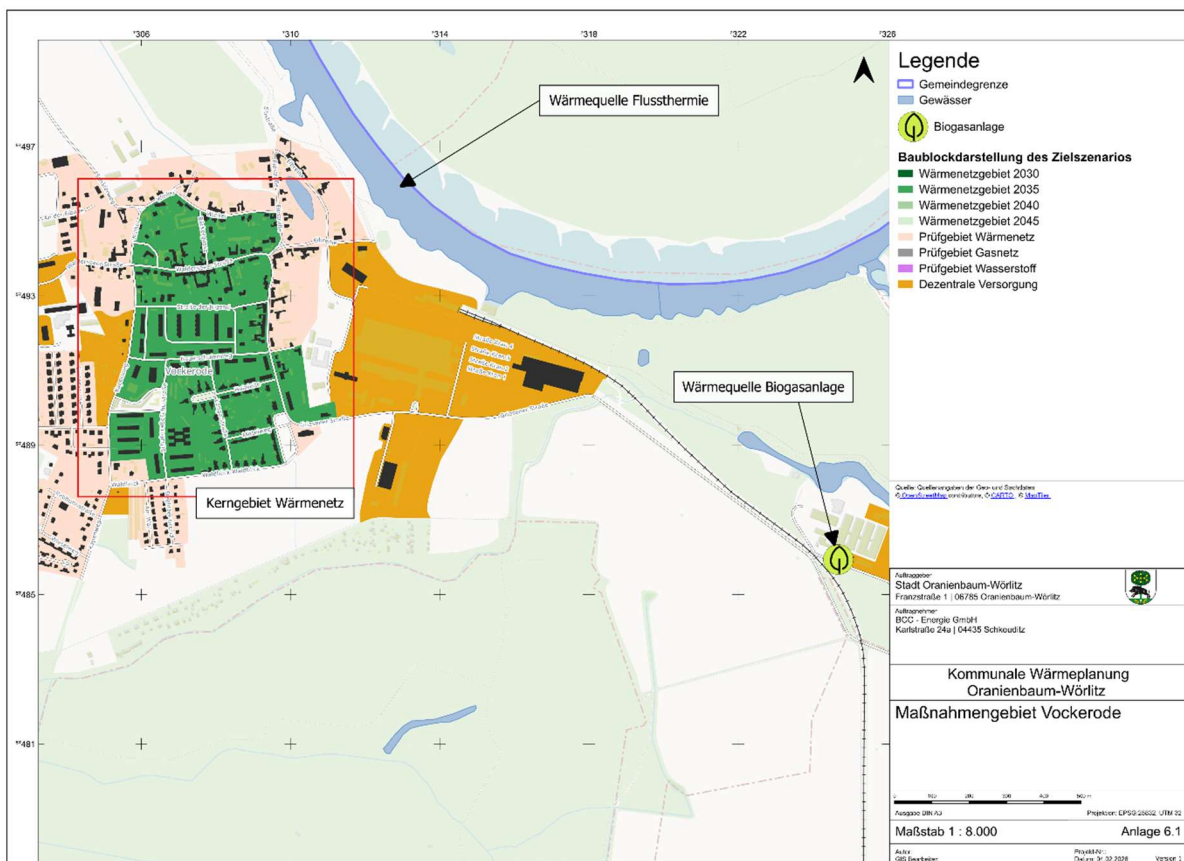


Abbildung 35 | Karte zur Eignungsprüfung Wärmenetzgebiet Vockerode

Im Rahmen der Eignungsprüfung wurden ebenfalls auch Risiken abgeschätzt, welche in nachfolgender Risikofaktoren-Tabelle aufgeführt sind.

Tabelle 31 | Risikofaktoren des Eignungsgebiets Vockerode

Indikator	Bewertung	Gründe
Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	Mittel	Teilweise vorhandene Infrastruktur, teilweise Neubau in zum Teil dicht bebauten Gebieten
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	Gering	Anschluss von Großwärmepumpen an Stromnetz nötig, evtl. mit Wartezeit verbunden
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	Gering	Nutzbare Wärmequellen bereits vorhanden
Risiken mangelnder Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	Mittel	Umweltwärmequellen vorhanden; Erschließung verbunden mit hohen Investitionskosten, darum Abhängigkeit von Fördermitteln
Mögliche Gesamtbewertung Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	

Kenndaten des Wärmenetzgebietes und Emissionen

Nachfolgend werden die Kenndaten des Eignungsgebietes tabellarisch aufbereitet. Die Daten der einzelnen Tabellen stammen dabei aus den Analysen im Rahmen der Bestands- und Potenzialanalyse. Die Anzahl der Abnehmer und die Wärmemenge bezieht sich jeweils auf eine Anschlussquote von 100 %.

Eine der in dem Gebiet nutzbaren und priorisiert zu erschließenden Wärmequellen ist die Elbe zur Flusswassernutzung durch eine Wärmepumpe. Auf der Grundlage der Daten aus der Potenzialanalyse im Abschnitt 4.3.5 wird mit einer max. verfügbaren Leistung von 100 MW gerechnet. Damit würde dem Netzgebiet bei einer Vollbenutzungsstundenzahl von 2.500 eine theoretische Gesamtwärmemenge von 185 GWh/a bereitgestellt werden. Dies reicht bilanziell aus, um das untersuchte Gebiet vollständig zu versorgen. Hier muss allerdings geklärt werden, welche Anlagengröße tatsächlich gewässerrechtlich möglich wäre und auch wirtschaftlich sinnvoll ist.

Des Weiteren befindet sich in etwa 1,5 km Entfernung des Wärmenetzeignungsgebiets eine Biogasanlage, deren Abwärme zu Einspeisung in das Wärmenetz genutzt werden könnte. Die Anlage, die durch die Albagut GmbH betrieben wird, verfügt gemäß Abschnitt 4.3.1 der Potenzialanalyse über eine Nennleistung von 365 kW. Damit würde dem Netzgebiet bei einer Vollbenutzungsstundenzahl von 4.000 eine theoretische Gesamtwärmemenge von ca. 1,46 GWh/a bereitgestellt werden. Für bestehende Anlagen besteht nach Auslauf der EEG-Förderung die Möglichkeit, das erzeugte Biogas durch ein neues BHKW, welches konkret für den Zweck der Wärmebereitstellung erbaut wird, zu nutzen.

Hervorzuheben sind in dem Untersuchungsgebiet folgende mögliche Ankerkunden, also Abnehmer, die größere Mengen Wärme benötigen und abnehmen und somit besonders positiv auf die Wirtschaftlichkeit und den Betrieb des Netzes hinwirken von denen bereits einige am bestehenden Netz angeschlossen sind:

- Freiwillige Feuerwehr Vockerode
- Kindertagesstätte Elbstrolche Vockerode
- Sporthalle SG Turbine Vockerode e.V.

Tabelle 32 | Wärmesenken des Eignungsgebiets Vockerode

	Anzahl Abnehmer	Wärmemenge [MWh/a]	kumulierte Wärmelast bei 2.500 VBH [MW]
2025	100	4.620	1,85
2030	100	4.620	1,85
2035	242	7.655	3,06
2040	242	7.655	3,06
2045	242	7.655	3,06
+ Prüfgebiete Wärmenetz	479	14.120,00	5,65

Tabelle 33 | Wärmequellen für das Eignungsgebiet Vockerode

Art der Wärmequelle	(max.) verfügbare Wärmemenge [MWh/a]	(max.) verfügbare Leistung [MW]
Flussthermie Wärmepumpe	185.000,00	23 - 100
Biogas-BHKW	1.460,00	0,365

Die Treibhausgasemissionseinsparungen je Zieljahr sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt. Dabei beziehen sich die Werte auf eine vollumfängliche Versorgung des Gebietes mit Erdgas, was in der Praxis nicht gegeben, als Näherung allerdings gut nutzbar ist. Die Emissionseinsparungen beziehen sich hierbei nur auf das Eignungsgebiet (grün) und nicht auf die Prüfgebiete (rosa).

Für den Fall der Erweiterung des Wärmenetzes wurden für den Emissionsfaktor des Netzes ein schrittweiser Pfad bis hin zur Treibhausgasneutralität im Jahr 2045 vom Ausgangspunkt 2023 (49 g/kWh) angenommen.

Tabelle 34 | Treibhausgasemissionsminderung (im Vergleich zu reiner Gasversorgung) für das Erweiterungsgebiet Vockerode

	Treibhausgasemissionseinsparungen [t CO₂äq/a]
2030	0
2035	1.649,65
2040	1.743,43
2045	1.837,20

Wirtschaftlichkeitsbewertung

Für Gebiete, in denen bereits ein Bestandsnetz vorhanden ist oder ein bestehendes Netz ausgebaut und erweitert werden soll, wird im Wärmeplan auf eine grobe Wirtschaftlichkeitsbewertung verzichtet. Die zugrundeliegenden Parameter sind für diese Gebiete zu komplex, um sie mit einer vereinfachten Berechnung abzudecken und grundsätzliche Aussagen seriös treffen zu können. Dabei geht es vor allem um die vom jeweiligen Netzbetreiber in die Wege geleitete Transformation der Netze und der Erzeugungsstruktur, sowie die im Rahmen der Wärmeplanung nicht erfassbare Situation für die Abschreibung und den Weiterbetrieb bestehender Infrastruktur, sowie der Änderungen der Preiskalkulation in Folge des jeweiligen Aus- und Umbaus. Hier sollte der jeweilige Netzbetreiber bei konkreteren Plänen entsprechende Preise und Kosten mit ausweisen und kommunizieren.

Schritte der Umsetzungsstrategie und Organisatorische Maßnahmen im Gebiet

Umsetzungsstrategie Wärmenetz in Vockerode bis 2035 und darüber hinaus:

- Erörterung der Möglichkeit der Nutzung von Umwelt- bzw. Abwärmequellen und Einbindung in das bestehende Netz (techn. Machbarkeit, Temperaturniveaus, Trassenverlauf Anschlussleitung, etc.):
 - Flusswasserwärmepumpe Elbe
 - Nutzung Abwärme aus Ablauf Kläranlage Leunawerke mit Wärmepumpen
 - Einbindung Abwärme aus Biogas-BHKWs
- Erfragung von Anschlusswillen innerhalb der ausgewiesenen Ausbaugebiete
- Vertiefte Planung der Transformation des Fernwärmenetzes, Anpassungen an der Erzeugertechnik zur Deckung des erhöhten Energieverbrauchs im Netz:
 - Ersatz von Brennern durch BHKW; Erneuerung Anlagentechnik zur Effizienzsteigerung
 - Substitution des Energieträgers für den Kessel von Heizöl durch bspw. Biogas oder andere „grüne Gase“
- Erweiterung und Verdichtung der Netze im Ortsteil Vockerode
 - Prüfung und Planung der Erweiterungen in den Prüfgebieten

- Nutzung der Abwärme aus der Elbe mit Hilfe von Flusswasserwärmepumpen, Anschluss an einen bestehenden Wärmenetzstrang; Errichtung von Wärmespeichern
- Frühzeitige Einbindung und Nutzung der Abwärme der Biogasanlage der Albagut GmbH
- Ausbau des Wärmenetzes mit den Hausanschlussstationen; je nach Anschlusswillen evtl. in mehreren Abschnitten
 - Integrierung der Baumaßnahmen insbesondere im Straßenraum in die Bebauungspläne und Stadtentwicklungspläne, Umsetzung mehrerer Bauvorhaben in derselben Baumaßnahme

6.1.3 Wärmenetzeignungsgebiet Kapen

Beschreibung und Bestimmung des Gebietes

Das Wärmenetzeignungsgebiet umfasst den gesamten Dessora-Industriepark Kapen, der etwa 2 km westlich von Oranienbaum liegt.

Für den Wärmenetzbau wird folgendes Zieljahr vorgeschlagen:

- Möglicher Zeitraum der Umsetzung: bis 2035

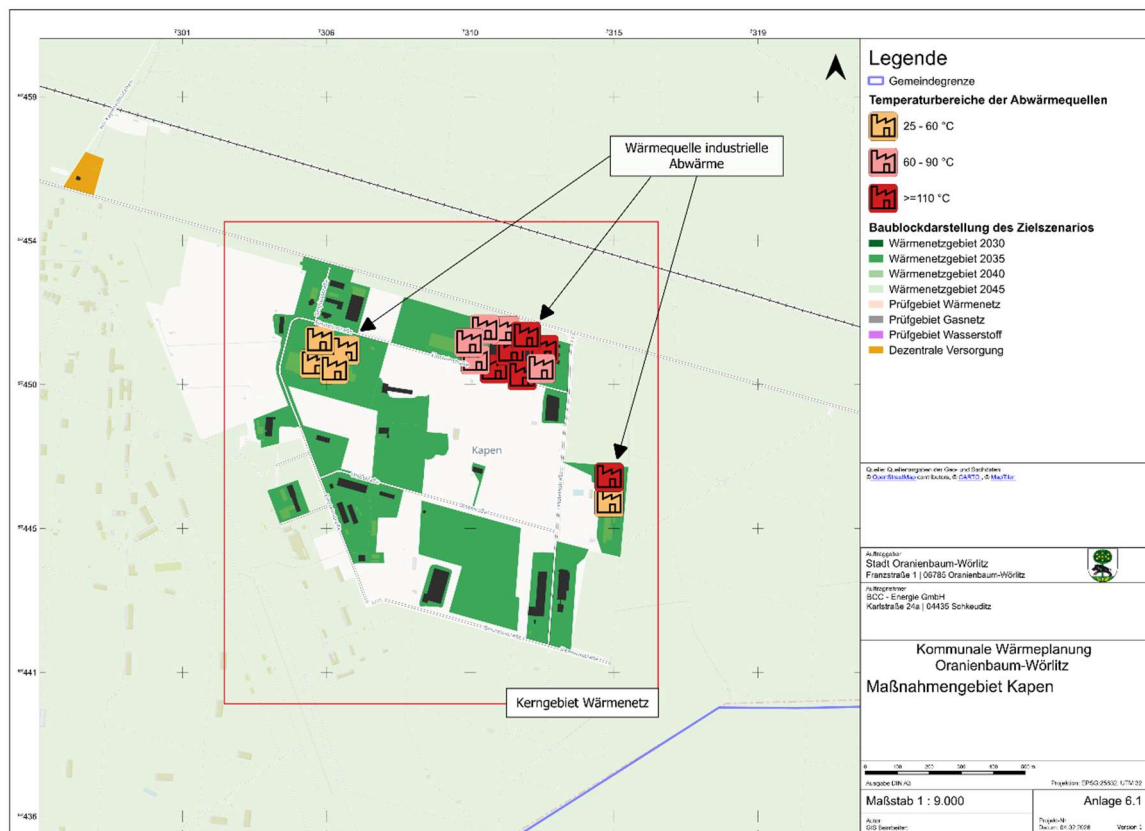


Abbildung 36 | Karte zur Eignungsprüfung Wärmenetzgebiet Kapen

Im Rahmen der Eignungsprüfung wurden ebenfalls auch Risiken abgeschätzt, welche in nachfolgender Risikofaktoren-Tabelle aufgeführt sind.

Tabelle 35 | Risikofaktoren des Eignungsgebiets Kapen

Indikator	Bewertung	Gründe
Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	Mittel	Gebiet muss vollständig mit neuem Wärmenetz erschlossen werden, allerdings reines Gewerbegebiet (vereinfacht Verlegung)
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	Mittel	Unternehmen sind in Betrieb; Baumaßnahmen richten sich nach Synchronisierung mit Produktion der Unternehmen
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	Gering	Biomasseverarbeitung vorhanden, Anlagentechnik vorhanden
Risiken mangelnder Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	Hoch	Einbindung industrieller Abwärme komplex; Abnahme hängt stark von Produktion ab
Mögliche Gesamtbewertung Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	

Kenndaten des Wärmenetzgebietes und Emissionen

In nachfolgenden Tabellen werden die Kenndaten des Eignungsgebietes aufbereitet. Die Daten der einzelnen Tabellen entstammen aus den Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalyse. Die Anzahl der Abnehmer und die Wärmemenge bezieht sich jeweils auf eine Anschlussquote von 100 %.

Die in dem Gebiet nutzbare und priorisiert zu erschließende Wärmequelle ist die im Industriepark zu erschließende industrielle Abwärme. Dabei handelt es sich um drei unterschiedliche zu bewertende Wärmequellen, da die verfügbaren Wärmemengen auf stark abweichendem Temperaturniveau bereitstehen (vgl. Tabelle 37). Die Abwärme auf den Temperaturniveaus von über 110°C und zwischen 60 und 90°C könnte dabei direkt in einem Wärmenetz genutzt werden, während die Quellen mit einer durchschnittlichen Temperatur zwischen 25 - 60°C hingegen für den Einsatzzweck nur mithilfe einer Wärmepumpe effektiv nutzbar sind. Dafür ist hier aufgrund des hohen Temperaturniveaus von einer sehr guten Jahresarbeitszahl auszugehen.

Die bereitstellbaren Mengen übersteigen dabei den Bedarf des Gebietes, allerdings bleibt zu klären inwieweit die Wärme tatsächlich nutzbar ist und auch zu den entsprechenden Zeiten, in denen sie gebraucht wird, zur Verfügung steht. Hier sollte in den nächsten Schritten geprüft werden, welche Abwärmemengen prioritär zur Verfügung stehen würden und ob primär die hochtemperaturige Abwärme oder die niedertemperaturige Abwärme genutzt werden sollte. Eine Nutzung der geringen Temperaturquelle mit einer Wärmepumpe wäre hierbei die sicherere Variante, da auf Ausfälle in

Produktionen oder Änderungen in den Unternehmen besser reagiert werden kann. Die Nutzung der Abwärme auf einem Temperaturniveau über 110 °C ist wiederum wirtschaftlich interessanter, weil keine weitere Anlagentechnik benötigt werden würde.

Grundsätzlich steht in dem betrachteten Gebiet noch eine weitere Versorgungsmöglichkeit zur Verfügung mit dem Pelletwerk der LEAG im Areal. Diese hat ebenfalls Abwärmemengen zur Verfügung (Bandrockner 37°C mit 25.719 MWh/a und Kessel 175°C mit 10.454 MWh/a) welche in der Tabelle zu den Wärmequellen mit beinhaltet sind. Allerdings kann hier nicht nur die Abwärme genutzt werden, sondern es könnte zudem auch ein separater Wärmeerzeuger aufgestellt und betrieben werden, welcher mit den Holzpellets bzw. den Holzhackschnitzel betrieben wird und explizit für die Versorgung eines Wärmenetzes eingesetzt wird. Hierbei hängt die bereitstellbare Wärmemenge und benötigte Leistung von der Ausführung des Netzes und den Einspeisepotenzialen an Wärme ab und kann nicht pauschal aufgestellt werden. Zur Sicherung der Versorgung und Bereitstellung einer Grundlast ist die Nutzung eines solchen Kessels für ein mögliches Netz allerdings sehr interessant.

Zur vollständigen Deckung des Bedarfs in den Eignungsgebieten werden zusätzlich noch Behälterwärmespeicher eingesetzt, um die erzeugte bzw. verfügbare Wärme zwischenspeichern und zu puffern. Außerdem sollte insbesondere zur Deckung von Lastspitzen und zur Besicherung über einen redundanten Wärmeerzeuger wie bspw. einen Biogaskessel nachgedacht werden.

Tabelle 36 | Wärmesenken des Eignungsgebiets Kapen

	Anzahl Abnehmer	Wärmemenge [MWh/a]	kumulierte Wärmelast bei 2.500 VBH [MW]
2025	-	-	-
2030	-	-	-
2035	35	21.813,00	8,73
2040	35	21.813,00	8,73
2045	35	21.813,00	8,73

Tabelle 37 | Wärmequellen für das Eignungsgebiet Kapen

Art der Wärmequelle	(max.) verfügbare Wärmemenge [MWh/a]	(max.) verfügbare Leistung [MW]
Abwärme >= 110 °C	12.979	-
Abwärme 60 – 90 °C	13.230	-
Abwärme 25 – 60 °C	32.657	-
Biomassenutzung (Holz/Holzpellets)	Nach Bedarf/Notwendigkeit	Nach Bedarf/Notwendigkeit

Die Treibhausgasemissionseinsparungen je Zieljahr sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt. Dabei beziehen sich die Werte auf eine vollumfängliche Versorgung des Gebietes mit Erdgas, was in der Praxis nicht gegeben, als Näherung allerdings gut nutzbar ist.

Tabelle 38 | Treibhausgasemissionsminderung (im Vergleich zu reiner Gasversorgung) für das Eignungsgebiet Kapen

	Treibhausgasemissionseinsparungen [t CO ₂ äq/a]
2030	-
2035	4.079,03
2040	4.105,21
2045	4.124,84

Wirtschaftlichkeitsbewertung

Eine überblickshafte Wirtschaftlichkeitsbewertung ist für das hier vorliegende Netz nicht sinnvoll. Das liegt zum einen an der komplexen Erzeugerstruktur und der Einbindung von Abwärme in das Netz. Hier hängt der Preis stark von den tatsächlich nutzbaren Wärmemengen ab und richtet sich zudem an die aufgerufenen oder vereinbarten Preise zur Bereitstellung der Abwärme durch die Unternehmen. Da im Falle der Ausführung eines solchen Netzes quasi jeder Kunde gleichzeitig auch Einspeiser ist, ist eine Verrechnung zu einem gesamten Wärmepreis ohne tiefergehende Planung nicht zielführend.

Das zweite Hindernis für die Berechnung liegt in der Abnehmerstruktur. Es handelt sich hierbei ausschließlich um gewerbliche Kunden, welche deutlich höhere Anforderungen an das versorgende Wärmenetz haben als Kunden, die damit Wohngebäude beheizen. Die Wärme wird nicht nur zur Beheizung, sondern auch für Prozesse genutzt. Zu gleich sind die Abnahme und Abnahmeleistung ungleich größer im Vergleich zu privaten Kunden. Hierfür gibt es üblicherweise besondere Verträge, die neben dem Verbrauchspreis auch einen Leistungspreis beinhalten. Dies ist in der Wirtschaftlichkeitsberechnung im Rahmen der Wärmeplanung nicht ohne Weiteres abbildbar und schlussendlich Aufgabe des Netzbetreibers, hier belastbare Zahlen zu ermitteln.

Insgesamt befinden wir uns nach den Ausarbeitungen im Zuge der KWP noch nicht an einem Planungsstand, der für den hier vorliegenden Fall verlässliche wirtschaftliche Kennzahlen ermittelbar macht.

Schritte der Umsetzungsstrategie und Organisatorische Maßnahmen im Gebiet

Umsetzung Neubau Wärmenetz Kapen bis 2035 und darüber hinaus mit:

- Regelungen zum Betreibermodell
- Einbindung Industriebetriebe als Wärmeversorger / Wärmeerzeuger
 - Insbesondere Planungen zur Biomassenutzung und zur Versorgung des Gebietes über das Pelletwerk der LEAG
 - Überprüfung möglicher Synergieeffekte und Einspareffekte durch die Nutzung von Abwärme zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit

- Erfragung von Anschlusswillen innerhalb des Erschließungsgebiets
- Vertiefte Planung des Netzes und möglichst Herstellung Förderbarkeit
- Sicherung von Flächen für die Anlagen- / Erzeugertechnik
 - Nutzung der Abwärme von Industrieunternehmen und Gewerbe aus dem Industriegebiet Kapen im Wärmenetz durch den Einsatz von Großwärmepumpen oder direkte Einkopplung
 - Bau der Heizzentralen
 - Bau der Wärmespeicher
- Bau des Wärmenetzes mit den Anschlussstationen
- Integrierung der Baumaßnahmen insbesondere im Straßenraum in die Bebauungspläne und Stadtentwicklungspläne, Umsetzung mehrerer Bauvorhaben in derselben Baumaßnahme

6.2 Umsetzungsstrategie gesamtes Planungsgebiet

Um die Klimaneutralität bis 2045 in Oranienbaum-Wörlitz zu erreichen, ist es unerlässlich, dass die Stadtverwaltung sowie alle Bürgerinnen, Bürger und weiteren Akteure gemeinsam an der Umsetzung arbeiten. Hierfür ist es erforderlich, die Maßnahmen aus der Wärmeplanung eindeutig zu kommunizieren. Dies sollte sowohl allgemein und übergeordnet als auch spezifisch auf die Anforderungen und Rahmenbedingungen in den einzelnen Gebieten zugeschnitten erfolgen. Durch diesen intensiven Austausch mit der Zivilgesellschaft können bestehende Widerstände und Bedenken sowie mögliche Fehlinformationen aufgegriffen und geklärt werden.

Für einen Überblick sollen die verschiedenen Handlungsfelder hier noch einmal allgemein und übergeordnet beschrieben werden.

6.2.1 Handlungsfeld Fernwärmeaus- und Neubau, sowie Umstellung auf erneuerbare Energien

Das Ziel der Maßnahmen besteht darin, die Bestandsnetze zu verdichten, zu erweitern und zu transformieren sowie neue Wärmenetze zu realisieren.

Verdichtung und Erweiterung der Bestandsnetze

Bestandsnetze zeichnen sich dadurch aus, dass diese Gebiete bereits mit einem Wärmenetz erschlossen sind. In Oranienbaum-Wörlitz wurde im Rahmen der Wärmeplanung ein solches Netz im Ortsteil Vockerode identifiziert. Die Umstellung des Bestandsnetzes auf klimaneutrale Energieträger ist eine Grundvoraussetzung zur Erreichung der Klimaneutralität in der Kommune. Das Wärmenetz wird von GETEC Energie Holding GmbH betrieben.

Neben der Umstellung auf regenerative Energien spielen auch die Verdichtung und Erweiterung der Bestandsnetze eine wichtige Rolle. Gebäude, die noch nicht an das Bestandsnetz angeschlossen sind, sollten möglichst integriert werden. In den versorgten Gebieten variieren die Anschlussquoten, weshalb die Nachverdichtung konsequent bis zu einer Anschlussquote von 100 % angestrebt werden sollte. Dazu ist eine gezielte Planung zum Anschluss weiterer Gebäude notwendig. Das Versorgungsgebiet sollte in einzelne Bereiche unterteilt werden, um die Baumaßnahmen zu bündeln.

Für Erweiterungsgebiete, die in unmittelbarer Nähe zum bisherigen Versorgungsgebiet liegen, gelten die gleichen Voraussetzungen und Vorgehensweisen wie für den Neubau von Wärmenetzen. Im Gegensatz zur Verdichtung in Bestandsnetzgebieten kann in den Netzerweiterungsgebieten entweder das Fernwärmenetz direkt erweitert oder es können Sekundärnetze mit niedrigerem Temperaturniveau aufgebaut werden.

Sowohl für das Verdichtungs- als auch das Erweiterungsgebiet der Fernwärme ist es vorteilhaft, dass der Gebäudebestand entsprechend saniert wird, da dadurch Vorlauftemperaturabsenkungen im Netz möglich werden, welche die Effizienz des Netzes steigern. Dies ermöglicht einen moderateren Anstieg der bereitzustellenden Erzeugungsleistung durch den Anschluss zusätzlicher Gebäude an das Fernwärmenetz. Es sollte geprüft werden, inwieweit die bestehende Infrastruktur eine Nachverdichtung und Erweiterung in Bezug auf die Netzhydraulik zulässt und ob ein Austausch von Fernwärmeleitungen notwendig ist. Hierzu sollte ein enger Austausch mit dem Netzbetreiber und den Planenden erfolgen.

Bau neuer Netze

In den identifizierten Wärmenetzzeignungsgebieten sollte auf Basis der kommunalen Wärmeplanung eine vertiefte Grundlagenplanung erfolgen. Diese Analyse kann als Machbarkeitsstudie, beispielsweise über die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW-Förderung), direkt beim zukünftigen Netzbetreiber durchgeführt werden.

Ergibt die detaillierte Analyse des Gebiets eine technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit, kann die weiterführende Planung für die Erschließung der Umweltquellen, den Bau der Heizzentrale und des Wärmenetzes beginnen. Ein Ergebnis dieser Planung ist auch die Erstellung eines Zeit- und Wirtschaftsplans, der sich an den im Wärmeplan avisierten Umsetzungszeiträumen orientiert.

Ist die technische Machbarkeit gegeben, wird bis zur Vergabeplanung sichergestellt, dass alle rechtlichen Anforderungen berücksichtigt sind und das Netz realisiert werden kann. Anschließend können die ersten Schritte für den Bau des Wärmenetzes erfolgen. In Abstimmung mit dem Baufortschritt des Nahwärmenetzes und des Hochbaus der Heizzentrale erfolgt der Bau der Anlagentechnik in der Heizzentrale sowie die Erschließung der erneuerbaren Wärmequellen. Bei der zeitlichen Planung der Bauabschnitte sind Synergieeffekte, wie die Breitbandverlegung oder Straßensanierung, im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit und die möglichst geringe Belastung der Anwohner zu beachten. Diese ganzheitliche Betrachtung ermöglicht es, Ressourcen optimal zu nutzen.

Nach erfolgreichem Abschluss der Bauphase und Übergabe zum Betrieb wird das System kontinuierlich gewartet und überwacht. Mit dem Übergang in den Betrieb erfolgt auch das Anlagenmonitoring, welches eine betrieboptimierte und analytische Fahrweise ermöglicht.

Stellt sich in der Machbarkeitsstudie heraus, dass die Eignung eines Gebiets nicht gegeben ist, beispielsweise aufgrund fehlender Flächen für die Nutzung erneuerbarer Potenziale, sollte die Möglichkeit der Cluster- oder Nachbarschaftsversorgung umfassend untersucht werden.

Weitere Schritte der Umsetzung und Fortführung der Planungen aus dem Wärmeplan für das Gemeindegebiet sind die folgenden:

- Untersuchung der Machbarkeit, Konzeption und Realisierung neuer Wärmenetze in den Ortsteilen, inklusive Erschließung bzw. Feststellung lokaler Potenziale an Freiflächen-Solarthermie inklusive Wärmespeichern oder Geothermie mit Erdsonden
- Klärung Realisierbarkeit und Priorität weiterer Abwärmepotenziale, z.B. neuer Biogas-BHKWs oder Neuansiedlungen von Industriebetrieben, sowie Rechenzentren und Batteriegroßspeicher

6.2.2 Handlungsfeld Eignungsgebiete dezentrale Wärmeversorgung

Matrix für mögliche Potenziale dezentraler Lösungen

Die folgende Matrix bietet eine fundierte Übersicht über die Potenziale verschiedener Energieerzeugungsanlagen. Je nach Baujahr des Gebäudes wurde eine entsprechende Matrix erstellt. Wurde das Gebäude seit Errichtung bereits saniert kann anhand des derzeitigen Energieverbrauchs (z.B. entsprechend der Gas- und Stromabrechnung) das Gebäude in eine der drei Aufstellungen eingeordnet werden. Die Übersicht dient als grobe Einordnung zu Potenzialen, die sowohl die technischen Möglichkeiten als auch die Wirtschaftlichkeit, die Förderfähigkeit und die Eignung für Quartierslösungen berücksichtigt. Es muss immer noch eine individuelle Detailbetrachtung erfolgen, um das richtige Konzept zur Wärme- und Warmwassererzeugung eines Gebäudes zu erstellen.

Die Leistungsergebnisse aus diesem Bericht ersetzen keine bauphysikalische Fachplanung und keine Fachplanung zur Ausführung von Baumaßnahmen sowie Anlagentechnik durch die Fachunternehmen.

Die Leistungsinhalte beziehen sich auf energetisch relevante Maßnahmen. Eine weitere Planung durch Fachplanerinnen und Fachplaner detailliert das Ergebnis.

Mit der Note (1-5) wird die Bewertung der vier Hauptkriterien zusammengefasst und farblich hervorgehoben:

- Technisches Potenzial: bewertet, ob in der Gebäudekategorie das Potenzial generell technisch einsetzbar ist
- Wirtschaftliches Potenzial: bewertet, ob die realistischen Investitionskosten im Verhältnis zu möglichen Energieeinsparungen stehen
- Förderfähigkeit: Beurteilung, ob für die Errichtung der Anlagentechnik staatliche Fördermittel in Anspruch genommen werden können (derzeitiger Stand der Förderrichtlinien)
- Eignung Quartierslösung: Beurteilung, ob die Anlagentechnik möglicherweise in ein dezentrales Netz eingebunden werden kann

Eine „schlechte“ Note oder eine unwahrscheinliche technische oder wirtschaftliche Eignung bedeutet nicht, dass ein Potenzial am individuellen Standort nicht genutzt werden kann. Genauso wenig garantiert eine (sehr) wahrscheinlich technische und wirtschaftliche Nutzung eines Potenzials die technische und wirtschaftliche Umsetzung am Standort. Es ist immer eine individuelle Konzepterstellung und Auslegung notwendig, die auch die Wünsche des Kunden und Umsetzbarkeit in dem Gebäude und auf dem Grundstück berücksichtigt. Die Matrizen dienen als grobe Orientierung und signalisieren ein mögliches Potenzial oder weisen auf Hürden hin.

Im Anhang sind drei Matrizen aufgeführt, die sich auf das Baujahr bzw. nach durchgeführten Sanierungsmaßnahmen auf den Energieverbrauch des Gebäudes beziehen. Es werden folgende Baujahre bzw. Energieeffizienzklassen unterschieden:

1. **Baujahr vor 1978**; oder bei Berücksichtigung von Sanierungsmaßnahmen ca.:
 - EFH mit ≥ 150 kWh/ (m² a) entspricht ca. Klasse E und schlechter¹
 - Reihenhaus mit ≥ 125 kWh/ (m² a) entspricht ca. Klasse D und schlechter¹
 - Mehrfamilienhaus mit ≥ 125 kWh/ (m² a) entspricht ca. Klasse D und schlechter¹
2. **Baujahr: 1979-2000**; oder bei Berücksichtigung von Sanierungsmaßnahmen ca.:
 - EFH mit 100 - 150 kWh/ (m² a) entspricht ca. Klasse D - E¹
 - Reihenhaus mit 90 - 125 kWh/ (m² a) entspricht ca. Klasse C-D¹
 - Mehrfamilienhaus mit 100 - 125 kWh/ (m² a) entspricht ca. Klasse D¹
3. **Baujahr ab 2001**; oder bei Berücksichtigung von Sanierungsmaßnahmen:
 - EFH mit ≤ 100 kWh/ (m² a) entspricht ca. Klasse C und besser¹
 - Reihenhaus mit ≤ 90 kWh/ (m² a) entspricht ca. Klasse C und besser¹
 - Mehrfamilienhaus mit ≤ 100 kWh/ (m² a) entspricht ca. Klasse C und besser¹

¹Endenergiebedarf laut Energieausweis

Die Matrizen sind im Anhang 10.1 aufgeführt.

Beispiele für die Bewertung der Potenziale:

Die Nutzung eines **Pelletkessels** ist technisch in allen Gebäuden unabhängig vom Sanierungszustand möglich, da hohe Vorlauftemperaturen bereitgestellt werden können. Die Wirtschaftlichkeit verbessert sich mit sinkendem Wärmebedarf, da die Investitionskosten für die Errichtung des Pelletlagers und die Kosten für den Brennstoff geringer werden. Da die Errichtung eines Pelletkessels gefördert und in eine Quartierslösung eingebunden werden kann, resultiert eine gute Gesamtbewertung. Eine etwas

schlechtere Gesamtbewertung erhält der **Gas-Brennwertkessel**. Obwohl der Gas-Brennwertkessel technisch in fast allen Gebäuden einsetzbar ist, wird die Bewertung herabgesetzt, da die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung beeinflusst wird von steigenden Betriebskosten (z.B. steigende Gaspreise, steigende CO₂-Abgabe), fehlender Förderfähigkeit und regulatorischen Unsicherheiten da die Verbrennung von fossilen Brennstoffen ab spätestens 2045 verboten wird.

Wie zuvor erläutert, ist immer eine individuelle Konzepterstellung und Auslegung notwendig, die auch die Wünsche des Kunden und Umsetzbarkeit in dem Gebäude und auf dem Grundstück berücksichtigt. Die Matrizen dienen als grobe Orientierung und signalisieren ein mögliches Potenzial oder weisen auf Hürden hin.

An den verschiedenen Aufstellungen ist erkennbar, dass der Einsatz bestimmter Technologien abhängig vom Baualter und dem Energieverbrauch des Gebäudes (z.B. Wärmepumpe) ist und wiederum andere Potenziale davon unabhängig sind (z.B. Gas-Brennwertkessel). Beispielsweise ist der Einsatz von **Wärmepumpen** in alten Bestandsgebäuden zwar grundsätzlich möglich, muss aber detailliert geprüft werden. In Bestandsgebäuden (Baujahr vor 1978) wird der Einsatz einer Wärmepumpe technologisch und wirtschaftlich nur sinnvoll sein, wenn die Gebäudehülle saniert wird/wurde. Bei Gebäuden, die von 1979–2000 errichtet wurden, ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass Wärmepumpen eingesetzt werden können, da das Niveau der Systemtemperaturen geringer und ein effizienterer Betrieb möglich ist. Bei Gebäuden, die ab 2001 errichtet wurden, ist sowohl der Wärmebedarf als auch das Temperaturniveau gering, sodass ein effizienter Betrieb und ein wirtschaftlicher Einsatz von Wärmepumpen sehr wahrscheinlich möglich sind. Generell gilt, dass bei jüngeren Gebäuden mehr Potenziale genutzt werden können.

Stromdirektheizungen werden durchweg mit einem geringen Potenzial bewertet. Bei Bestandsgebäuden führt der hohe Energiebedarf zu hohen Betriebskosten, die sich zwar mit steigender Energieeffizienz reduzieren, aber der Einsatz einer Stromdirektheizung ist ohne nähere Betrachtung nur in Effizienzhäusern wirtschaftlich.

Die Nutzung von Wärmeerzeugern mit **Wasserstoff** ist technologisch zwar möglich, weist aber wirtschaftliche und regulatorische Hürden auf. Da weder die Versorgungssicherheit mit Wasserstoff geklärt ist noch die Betriebskosten für grünen Wasserstoff abgeschätzt werden können, sollte die Nutzung des Potenzials nicht priorisiert werden.

Der Einsatz von **fossilen Brennstoffen** ist laut Gebäudeenergiegesetz (GEG 2024) unter Auflagen zwar weiterhin möglich, aber ab 2024 errichtete Wärmeerzeuger mit fossilen Brennstoffen unterliegen einem Stufenmodell. Folglich muss der Wärmeerzeuger stufenweise mit Biomasse oder grünem bzw. blauem Wasserstoff (und deren Derivate) betrieben werden. Das Stufenmodell gliedert sich wie folgt:

- ab 2029 mit mind. 15%
- ab 2035 mit mind. 30%
- ab 2040 mit mind. 60%
- ab 2045 mit 100%

Beispiel Einfamilienhaus: Übersicht Energieverbrauch und -kosten für verschiedene Wärmeerzeuger

Am Beispiel von Ein- und Zweifamilienhäusern folgt eine Übersicht zum voraussichtlichen Energieverbrauch und -kosten für verschiedene Wärmeerzeuger. In den folgenden Tabellen werden beispielhaft Angaben zu voraussichtlichen Investitions-, Energie- und Wartungskosten sowie vermutlichen Energieverbräuchen gemacht. Die Tabellen sind aufgeteilt in Ein- und Zweifamilienhäuser mit geringem bzw. hohem Energieverbrauch. Die Angaben wurden den Factsheets des Gebäudeforums Klimaneutral (Quelle: [Url: https://www.gebaeudeforum.de/realisieren/erneuerbare-energien/erneuerbare-waerme-in-gebaeuden/](https://www.gebaeudeforum.de/realisieren/erneuerbare-energien/erneuerbare-waerme-in-gebaeuden/) (Abruf am 02.10.2025)) entnommen. Dabei handelt es

sich um eine beispielhafte Übersicht zu voraussichtlichen Kosten. Die Angaben ersetzen keine Fach- und Ausführungsplanung. Die Übersicht dient als grobe Orientierungshilfe für die Bewertung der Wirtschaftlichkeit möglicher neuer Wärmeerzeuger. Es werden die Rahmenbedingungen für Ein-/Zweifamilienhäuser im Bestand beispielhaft bei geringem und hohem Verbrauch angegeben. Die Angaben beziehen sich auf die Einhaltung der Vorgabe 65% der Wärme aus erneuerbaren Energien zu generieren. Die weiteren Rahmenbedingungen können den Factsheets entnommen werden: <https://www.gebaeudeforum.de/realisieren/erneuerbare-energien/erneuerbare-waerme-in-gebaeuden/>

Die Angaben wurden ergänzt durch einen Hinweis, ob dabei ein Energieträger genutzt wird, für den die CO₂-Abgabe anfällt. Bei der Erstellung eines individuellen Konzeptes zur Wärme- und Warmwasserversorgung ist immer eine Detailbetrachtung auf Grundlage der realen Gebäude- und Nutzerdaten erforderlich.

Hinweise zur CO₂-Abgaben-Entwicklung

Der Deutsche Bundestag hat eine CO₂-Abgabe von 55 €/t ab 2025 beschlossen. Das entspricht z.B. bei Erdgas 1,19 ct/kWh (brutto, Heizwert). Im Jahr 2026 soll die CO₂-Abgabe zwischen 55 und 65 €/t liegen. Ab 2027 wird die CO₂-Abgabe über den europäischen Emissionshandel durch CO₂-Zertifikate am freien Markt reguliert und die Abgabe kann höher ausfallen. Der Preis setzt sich aus Angebot und Nachfrage zusammen und die Anzahl der CO₂-Zertifikate sollen stetig verringert werden.

Die CO₂-Abgabe ist von Gebäudeeigentümern/Gebäudeeigentümerinnen und Mietern/Mieterinnen zu tragen. Wie die Anteile zwischen Eigentümer/ Eigentümerin und Mieter/ Mieterin aufgeteilt werden wird im Kohlendioxidkostenaufteilungsgesetz (CO₂KostAufG) geregelt. Bei Wohngebäuden greift ein Stufenmodell in Abhängigkeit der CO₂-Emissionen des Gebäudes. Das Stufenmodell soll Eigentümerinnen und Eigentümer von energetisch schlechten Immobilien motivieren Sanierungsmaßnahmen durchzuführen und Mieterinnen und Mieter sensibilisieren auf Ihren Energieverbrauch zu achten.

Ein-/ Zweifamilienhaus mit geringem Verbrauch

- Verbrauchswert: ca. 15.000 kWh/a (ca. 100 kWh/m²_{Nutz}) oder ca. 1.500 l/a
- Typ: kleines EFH, guter baulicher Wärmeschutz, sparsames Nutzerverhalten, geringe Personenanzahl

Tabelle 39 | Übersicht Energieverbrauch und -kosten für verschiedene Wärmeerzeuger (EFH mit geringem Verbrauch)

Bezeichnung	Energieverbrauch in kWh/a	Energiekosten in €/a	Investitionskosten in €	Instandsetzungsaufwand (anteilig Investitionskosten)	Wartungskosten in €/a	Lebensdauer in a	Energieträger mit CO ₂ -Abgabe
Wärmepumpensysteme							
Luft-Wasser-Wärmepumpe	4.600	1.200 ¹	25.000 € ggf. + 6.000 € Heizflächentausch	1,0 %	125	18	nein ²
Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren	3.700	1.000 ¹	28.000 € + 17.000 € Erdsonden oder + 10.000 € Erdkollektoren ggf. + 6.000 € Heizflächentausch	1,0 %	150	20	nein ²
Wasser-Wasser-Wärmepumpe	3.100	800 ¹	31.500 € + Zusatzkosten für Saug- und Schluckbrunnen ggf. + 6.000 € Heizflächentausch	1,0 %	150	20	nein ²
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	1.000	260 ¹	6.500 € Außenluft- und Abluftbetrieb oder 5.000 € bei Umluftbetrieb	1,0 %	150	18	nein ²
Luft-Luft-Wärmepumpe („Klimaanlage“)	4.300	1.200	Abhängig von Art und Anzahl Inneneinheiten (ca. 3.000 €/IE)	1,0 %	125 + 50 €/IE	18	nein ²
Hybrid-Systeme							
Solarthermie	-	-	9.500 € für solare Trinkwassererwärmung oder 15.000 € für solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung	0,5 % für Kollektoren 1,0 %	50	18 - 20	nein

Bezeichnung	Energieverbrauch in kWh/a	Energiekosten in €/a	Investitionskosten in €	Instandsetzungsaufwand (anteilig Investitionskosten)	Wartungskosten in €/a	Lebensdauer in a	Energieträger mit CO ₂ -Abgabe
				beim Speicher			
Wärmepumpen-hybridheizung mit Gas-Brennwertkessel	7.300	1.700 ¹	28.000 € LWWP und Gas-BW-Kessel ggf. + 6.000 € Heizflächentausch	1,5 %	300	18	Gas – ja Strom – nein
Biomasse-Systeme							
Pelletkessel	13.400	900	24.000 € + 4.500 € Lagerung Ggf. + 9.500 € solare Trinkwassererwärmung	3,0 %	400	15 – 20	nein ³
Hackschnitzelkessel	erst bei größeren Leistungen wirtschaftlich sinnvoll						
Scheitholzvergaserkessel	erst bei größeren Leistungen wirtschaftlich sinnvoll						
Gas- und strombetriebene Systeme							
Gas-Brennwertkessel	13.700	2.600	9.000 € ggf. + 2.500 € Warmwasserspeicher	1,5 %	150	18	ja
Brennstoffzellenheizung	erst bei größeren Leistungen wirtschaftlich sinnvoll						
Stromdirektheizung	13.000	5.000	4.000 € + 900 € E-Durchlauferhitzer	1,0 %	0	22	nein ²
Legende: ¹ Wärmepumpen Tarif ² Strom (keine direkte CO ₂ -Abgabe) ³ Holz (keine direkte CO ₂ -Abgabe)							

Ein-/ Zweifamilienhaus mit hohem Verbrauch

- Verbrauchswert: ca. 29.000 kWh/a (ca. 125 kWh/m²Nutz) oder ca. 2.900 l/a
- Typ: größeres EFH, schlechter baulicher Wärmeschutz, hoher Komfort, höhere Personenanzahl

Tabelle 40 | Übersicht Energieverbrauch und -kosten für verschiedene Wärmeerzeuger (EFH mit hohem Verbrauch)

Bezeichnung	Energieverbrauch in kWh/a	Energiekosten in €/a	Investitionskosten in €	Instandsetzungsaufwand (anteilig Investitionskosten)	Wartungskosten in €/a	Lebensdauer in a	Energieträger mit CO ₂ -Abgabe
Wärmepumpensysteme							
Luft-Wasser-Wärmepumpe	8.700	2.300 ¹	25.000 € ggf. + 6.000 € Heizflächentausch	1,0 %	125	18	nein ²
Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren	7.000	1.900 ¹	28.000 € + 17.000 € Erdsonden oder + 10.000 € Erdkollektoren ggf. + 6.000 € Heizflächentausch	1,0 %	150	20	nein ²
Wasser-Wasser-Wärmepumpe	5.800	1.600 ¹	31.500 € + Zusatzkosten für Saug- und Schluckbrunnen ggf. + 6.000 € Heizflächentausch	1,0 %	150	20	nein ²
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	1.400	370 ¹	6.500 € Außenluft- und Abluftbetrieb oder 5.000 € bei Umluftbetrieb	1,0 %	150	18	nein ²
Luft-Luft-Wärmepumpe („Klimaanlage“)	8.300	2.200	Abhängig von Art und Anzahl Inneneinheiten (ca. 3.000 €/IE)	1,0 %	125 + 50 €/IE	18	nein ²
Hybrid-Systeme							
Solarthermie	-	-	9.500 € für solare Trinkwassererwärmung oder 15.000 € für solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung	0,5 % für Kollektoren 1,0 % beim Speicher	50	18 - 20	nein

Bezeichnung	Energieverbrauch in kWh/a	Energiekosten in €/a	Investitionskosten in €	Instandsetzungsaufwand (anteilig Investitionskosten)	Wartungskosten in €/a	Lebensdauer in a	Energieträger mit CO ₂ -Abgabe
Wärmepumpen-hybridheizung mit Gas-Brennwert-kessel	13.700	3.200 ¹	28.000 € LWWP und Gas-BW-Kessel ggf. + 6.000 € Heizflächentausch	1,5 %	300	18	Gas – ja Strom – nein
Biomasse-Systeme							
Pelletkessel	23.200	1.600	24.000 € + 4.500 € Lagerung ggf. + 9.500 € solare Trinkwassererwärmung	3,0 %	400	15 – 20	nein ³
Hackschnitzel-kessel	24.600	1.000	individuell	3,0 %	100	15 – 20	nein ³
Scheitholzver-gaserkessel			individuell	2,0 %	400	15	nein ³
Gas- und strombetriebene Systeme							
Gas-Brennwert-kessel	25.300	4.800	9.000 € ggf. + 2.500 € Warmwasserspeicher	1,5 %	150	18	ja
Brennstoffzellen-heizung	34.200	6.500 ⁵	37.000 € ggf. + 6.000 € Heizflächentausch	1,5 %	500	18	nein ⁴
Stromdirekt-heizung	nur bei Gebäuden mit geringem Energieverbrauch wirtschaftlich sinnvoll						
Legende: ¹ Wärmepumpen Tarif ² Strom (keine direkte CO ₂ -Abgabe) ³ Holz (keine direkte CO ₂ -Abgabe) ⁴ Wasserstoff (keine direkte CO ₂ -Abgabe, aber direkte Abgabe für Herstellung des Wasserstoffes) ⁵ Zusätzliche Reduzierung Energiekosten durch Vergütung und eingesparte Strombezugskosten: ca. 2.100 €/a							

Im Anhang sind Beispiele für den Aufbau und den Inhalt des sog. Individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP). Der iSFP ist das Ergebnis einer (geförderten) Energieberatung durch eine gelistete Energieeffizienz-Expertin bzw. einen gelisteten Energieeffizienz-Experten. Er zeigt Schritt für Schritt, wie ein Gebäude energetisch modernisiert werden kann und bietet Eigentümerinnen und Eigentümer eine klare Übersicht über sinnvolle Maßnahmen, deren zeitliche Reihenfolge sowie mögliche Förderungen und macht die Sanierung planbar und effizient.

Generelle Fragestellungen - FAQ

Was bedeutet es, wenn in meiner Region aus wirtschaftlichen Gründen kein Wärmenetz errichtet wird? Heißt das, dass ein Anschluss in Zukunft vielleicht doch noch möglich wäre oder ist das endgültig?

Das bedeutet in der Regel, dass die Kosten für den Bau und Betrieb des Wärmenetzes im Verhältnis zur erwarteten Nachfrage in Ihrer Region als zu hoch eingeschätzt werden.

Es ist unwahrscheinlich, dass sich dies kurzfristig ändert. Allerdings können sich langfristig Rahmenbedingungen oder Technologien ändern, daher ist es ratsam, die Entwicklungen in der Kommunalen Wärmeplanung im Auge zu behalten, auch wenn ein Anschluss aktuell nicht möglich ist.

Welche klimafreundlichen Heizalternativen stehen mir nun offen und welche davon sind für mein Bestandsgebäude überhaupt technisch realisierbar?

Die gängigsten Alternativen für Bestandsgebäude sind Wärmepumpen (Luft-Wasser, Sole-Wasser) möglicherweise auch in Kombination mit einer PV-Anlage, Pelletheizungen, moderne Gasbrennwertheizungen (oft in Kombination mit Solarthermie) oder ggf. der Anschluss an ein lokales Nahwärmenetz, falls verfügbar. Die Eignung hängt von Faktoren wie Dämmstandard des Hauses, Platzbedarf, vorhandenen Heizkörpern und den örtlichen Gegebenheiten ab.

Dürfen funktionierende Gas- oder Ölheizung im Bestand weiterhin betrieben werden?

Bestehende Heizsysteme dürfen auch weiterhin betrieben werden. Eine Pflicht zum Austausch besteht nur bei Konstanttemperaturkesseln, die seit 30 Jahren oder mehr in Betrieb sind. Brennwert- noch Niedertemperaturkessel bilden Ausnahmen von dieser Regelung.

Heizungen, die vor 2024 eingebaut wurden, dürfen noch bis zum 31.12.2044 mit bis zu 100% fossilem Erdgas bzw. Heizöl betrieben werden. Spätestens ab diesem Zeitpunkt muss jedoch ein Brennstoffwechsel zu biogenen oder synthetischen Brennstoffen erfolgen.

Gas- oder Ölheizungen, die in der Übergangszeit zwischen 01.01.2024 und 30.06.2028 eingebaut wurden, dürfen weiterhin betrieben werden. Allerdings müssen diese Heizungen ab 2029 steigende Anteile erneuerbarer Energien nutzen (15% ab 2029, 30% ab 2035 und 60% ab 2040).

Darf eine bestehende Gas- oder Ölheizung repariert werden?

Kaputte Heizungen dürfen repariert werden.

Meine Gas- oder Ölheizung ist irreparabel defekt. Was kann oder muss ich nun tun?

Wenn eine Erdgas- oder Ölheizung irreparabel defekt ist, gibt es Übergangslösungen. Es kann beispielsweise eine gebrauchte Gasheizung oder ein Mietgerät installiert werden. Für diesen Fall gibt es Übergangsfristen von bis zu 5 Jahren (bis zu 13 Jahre bei Gasetagenheizungen), um den Umstieg auf eine Heizung mit 65% erneuerbarer Energie gut vorbereiten zu können. Nach der Frist muss die Heizung jedoch mit mindestens 65% erneuerbarer Energie versorgt werden. Falls der Anschluss an ein Fernwärmenetz möglich ist, beträgt die Frist maximal 10 Jahre.

Dürfen im Bestandsgebäuden noch neue Gas- oder Ölheizungen eingebaut werden?

Ab dem 30. Juni 2026 in Kommunen über 100.000 Einwohnerinnen und Einwohnern bzw. nach dem 30. Juni 2028 in Kommunen mit bis zu 100.000 Einwohnerinnen und Einwohnern greift für neu eingebaute Heizungen die Pflicht, dass mindestens 65% der Heizenergie aus erneuerbaren Energien stammen müssen.

Liegt ein Fahrplan für den Ausbau oder die Umstellung eines Gasnetzes auf Wasserstoff vor kann eine auf 100 % Wasserstoff umrüstbare Gasheizung noch bis zur Umstellung auf Wasserstoff vollständig mit Erdgas betrieben werden.

Auch wenn ein Vertrag mit einem Wärmenetzbetreiber vorliegt, der einen Fernwärmeanschluss innerhalb der nächsten 10 Jahre zusagt, kann die Gas- oder Ölheizung bis zum Anschlusszeitpunkt übergangsweise eingebaut und betrieben werden. Danach muss das Gebäude an das Wärmenetz angeschlossen werden.

Sollte der Anschluss an ein Fernwärmenetz durch den Betreiber nicht vorgesehen sein, ist der Eigentümer/ die Eigentümerin der Heizung dazu verpflichtet mindestens 65% der Heizenergie aus erneuerbaren Quellen zu beziehen. Diese Pflicht kann durch den Wechsel zu einem Versorgungstarif mit entsprechend hohem Anteil erneuerbarer Energien erfüllt werden. Spätestens ab dem 01.01.2045 dürfen keine fossilen Brennstoffe mehr zum Heizen verwendet werden.

Die Gesetzeslage sieht vor, dass beim Einbau von Heizungen, die mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen betrieben werden, eine verbindliche Pflichtberatung erfolgen muss. Diese Beratung soll auf die wirtschaftlichen Risiken hinsichtlich steigender CO₂-Preise für fossile Energien hinweisen und auch Alternativen in Betracht ziehen.

Ich möchte meine Heizung erneuern. Welche nächsten Schritte sind sinnvoll?

Für eine fundierte Entscheidung ist eine detaillierte Analyse der jeweiligen Immobilie und der individuellen Bedürfnisse der Eigentümerin und des Eigentümers notwendig. Allgemein lassen sich folgende wichtige Schritte festhalten:

- Energieberatung in Anspruch nehmen: Eine unabhängige Energieberatung ist der erste und wichtigste Schritt, um die individuelle Situation zu analysieren und die besten Optionen zu finden. Ebenso ist eine Beratung durch einen Heizungsinstallateur möglich.
- Förderprogramme recherchieren: Informieren Sie sich frühzeitig über aktuelle Förderbedingungen und stellen Sie die Anträge rechtzeitig unter Berücksichtigung der Förderrichtlinien.
- Mehrere Angebote einholen: Vergleichen Sie die Angebote verschiedener Handwerksbetriebe und Heizungsinstallateure.
- Langfristig planen: Berücksichtigen Sie bei Ihrer Entscheidung nicht nur die Anschaffungskosten, sondern auch die zukünftigen Betriebskosten und die Umweltaspekte.

Welche staatlichen Förderungen und Zuschüsse kann ich für den Einbau einer neuen, „grünen“ Heizung beantragen, wenn ein Wärmenetzanschluss nicht möglich ist?

Es gibt verschiedene Förderprogramme auf Bundes- und Landesebene für den Austausch alter Heizungen durch klimafreundlichere Systeme. Aktuell sind dies vor allem die Förderungen im Rahmen der Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG). Die genauen Konditionen (Förderhöhe, Voraussetzungen) variieren und ändern sich gelegentlich. Es ist wichtig, sich vor Beginn der Maßnahme umfassend zu informieren und die Anträge korrekt zu stellen. Lassen Sie sich von einem Energieeffizienz-Experten bzw. einer Energieeffizienz-Expertin beraten und unterstützen.

Gibt es eine neutrale Beratungsstelle, die mir bei der Auswahl des passenden Heizsystems helfen kann, ohne dass Eigeninteressen von Anbietern im Vordergrund stehen?

Ja, es gibt unabhängige Energieberater bzw. Energieberaterinnen, die vom Bund gefördert werden und Ihnen bei der Auswahl des passenden Heizsystems und der Beantragung von Fördermitteln helfen

können. Unter <https://www.energie-effizienz-experten.de> können Sie von der dena akkreditierte Energieberater bzw. Energieberaterinnen in Ihrer Region und für Ihre Sanierungsmaßnahme suchen.

Auch Verbraucherzentralen bieten Energieberatungen an. Es ist ratsam, mehrere Angebote einzuholen und auf die Unabhängigkeit des Beraters bzw. der Beraterin zu achten.

Zur Antragstellung und Nachweisführung in den Programmen der BEG bei KfW bzw. BAFA sind akkreditierte Energieeffizienz-Experten bzw. -Expertinnen mit aktuell gültigen Qualifikationsnachweisen erforderlich. BCC-ENERGIE verfügt für die Bereiche Wohngebäude, Nichtwohngebäude und Denkmal sowie weiterführende Programme des Bundes über die erforderlichen Nachweise.

Landesenergieagenturen, Verbraucherzentralen, die Bundesverbände (z.B. DEPV, bwp) oder das „Gebäudeforum klimaneutral“ der dena (<https://www.gebaeudeforum.de/>) informieren über Wissenswertes zur Technik sowie zur Umsetzung und helfen bei der Fachpartnersuche.

Welche technischen Aspekte müssen bei der Wahl des neuen Heizungssystems beachtet werden?

Neben notwendigen baulichen Veränderungen muss der vorhandene Platzbedarf vorhanden sein, um den neuen Wärmeerzeuger zu montieren. Bei einem Vor-Ort-Termin kann der Heizungsinstallateur/ die Heizungsinstallateurin beurteilen, ob der bisherige Platzbedarf für die Installation des neuen Wärmeerzeugers ausreicht und welcher Platzbedarf für ggf. Brennstofflager benötigt werden. Auch bei einer Wärmepumpe gibt es verschiedene Bauarten und Lösungen für geringen Platzbedarf oder dezentrale Versorgung im Geschosswohnungsbau. Es wird erörtert welche baulichen Veränderungen notwendig sind und es wird abgestimmt, welche Grenzen (z.B. Platzbedarf, Denkmalschutz, Abstandsflächen) eingehalten werden müssen.

Welche Berechnungen sind vor Auslegung und Montage des neuen Wärmeerzeugers notwendig?

Um den neuen Wärmeerzeuger korrekt dimensionieren zu können, muss die Gebäudeheizlast berechnet werden. Darüber hinaus ist die Berechnung der raumweisen Heizlast und zum hydraulischen Abgleich notwendig. Damit kann ermittelt werden, welche Systemtemperaturen erreicht werden können und welcher Wärmeerzeuger dafür geeignet ist. Mit der Berechnung zum hydraulischen Abgleich kann ebenfalls ermittelt werden, ob ggf. einzelne Heizkörper ausgetauscht und durch größere ersetzt werden sollten, um die Systemtemperatur abzusenken. Die Berechnungen kann ein Heizungsinstallateur bzw. eine Heizungsinstallateurin oder ein Energieberater bzw. eine Energieberaterin durchführen. Den hydraulischen Abgleich führt der Heizungsinstallateur durch. Sind die Ventile Ihrer Heizkörper nicht voreinstellbar, müssen diese ausgetauscht werden oder Abgleichventile am Fußbodenheizkreisverteiler nachgerüstet werden.

Um zu beurteilen, ob niedriginvestive Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle notwendig sind, ist die Berechnung des gesamten Gebäudes sinnvoll. Ein Energieberater bzw. eine Energieberaterin (Energie-Effizienz-Experte /-Expertin) kann einen Sanierungsfahrplan erstellen und sinnvolle sowie wirtschaftliche Sanierungsmaßnahmen ermitteln.

Mit welchen Investitionskosten muss gerechnet werden und wann amortisiert sich der Austausch der Heizung?

Angaben zu Investitionskosten können erst abgeschätzt werden, wenn die Art des neuen Wärmeerzeugers und damit verbundene Umbaumaßnahmen bekannt ist. Die Amortisationszeit hängt nicht nur von den Investitionskosten, sondern auch von den bisherigen Energiekosten, dem persönlichen Nutzerverhalten und der Effizienz des neuen Wärmeerzeugers ab.

Wie entwickeln sich die Preise für die verschiedenen Energieträger (z.B. Gas, Öl, Strom, Holzpellets) in den kommenden Jahren, und welche Heizung ist langfristig die kostengünstigste?

Die Energiepreisentwicklung ist schwer vorherzusagen und hängt von vielen globalen und lokalen Faktoren ab. Generell wird erwartet, dass fossile Brennstoffe langfristig teurer werden, während erneuerbare Energien durch den Ausbau und technologische Fortschritte tendenziell günstiger werden. Zusätzlich steigt die CO₂-Abgabe für fossile Energieträger in den nächsten Jahren weiter an. Eine breite Aufstellung und die Nutzung erneuerbarer Energien können hier Kostenrisiken minimieren.

Muss ich jetzt sofort handeln, wenn meine aktuelle Heizung noch funktioniert, oder gibt es Übergangsfristen oder Pflichten, die ich beachten muss?

Nein, solange Ihre Heizung funktioniert, besteht in der Regel keine sofortige Handlungsnotwendigkeit. Nur bei Heizkessel mit einem Alter von über 30 Jahren besteht unter bestimmten Bedingungen eine Austauschpflicht (Ausnahme: es handelt sich um einen Niedertemperatur- oder Brennwertkessel, oder die Nennleistung liegt unter 4 kW oder über 400 kW, oder die Heizungsanlage ist Bestandteil einer Wärmepumpen- oder Solarthermie-Hybridheizung). Allerdings kann es sinnvoll sein, sich frühzeitig über Alternativen zu informieren, insbesondere wenn Ihre Heizung älter ist. Beachten Sie jedoch, dass es in Zukunft möglicherweise gesetzliche Austauschpflichten für sehr alte Öl- und Gasheizungen geben könnte. Spätestens ab dem 01.01.2045 dürfen Heizungen nicht mehr mit fossilen Brennstoffen betrieben werden.

Wie wirkt sich der fehlende Wärmenetzanschluss auf den Wert meiner Immobilie aus?

Das ist schwer pauschal zu sagen. Eine moderne, effiziente und umweltfreundliche Heizung kann den Wert steigern. Ein veraltetes Heizsystem hingegen kann potenziellen Käuferinnen und Käufern Sorgen bereiten.

Wichtig ist, dass Sie eine zukunftssichere Lösung wählen, die den Anforderungen an Energieeffizienz entspricht. Ausschlaggebend für den Wert Ihrer Immobilie sind die CO₂-Emissionen. In verschiedenen Studien wurde der Einfluss des energetischen Niveaus der Immobilie auf den Gebäudewert untersucht.

6.2.1 Überprüfung der Maßnahmen auf ihre Sozialverträglichkeit

Quellen:

Agora Energiewende und Fraunhofer IEE, 2025
Soziale Wärmewende. Wie Wohngebäude sozialverträglich klimaneutral werden.

Heindl, Peter; Löschel, Andreas, 2016
Energiewende ohne Verlierer? In: *Neue Caritas*.

Ziel des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) ist nach § 1 zu einer Umstellung auf eine kosteneffiziente, nachhaltige, sparsame, bezahlbare, resiliente sowie treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis spätestens 2045 beizutragen. Um alle genannten Anforderungen zu erfüllen, sollte bei allen Maßnahmen auch stets die Sozialverträglichkeit der beschlossenen Maßnahmen im Blick behalten werden. Dabei ist besonders auf Haushalte zu achten, die momentan oder absehbar von Energiearmut betroffen sind, also einer Unterversorgung mit Energie aufgrund ihrer finanziellen Situation oder einer Verschärfung der allgemeinen finanziellen Situation durch hohe Energiekosten (Heindl und Löschel 2016). Gerade in Ostdeutschland ist die Sorge vor wirtschaftlichen Nachteilen und dem Schwund des sozialen Zusammenhalts durch die Energiewende stark ausgeprägt und beeinträchtigt so die Akzeptanz von Maßnahmen (Holzmann und Wolf 2023). Der beste Weg ist dabei die direkte

Unterstützung von Mietern und Hausbesitzern mit niedrigem Einkommen, die unmittelbar durch Energiearmut bedroht werden (Agora Energiewende und Fraunhofer IEE 2025). Hierbei können Fördermittel von Bund und Land für Investitionen (z.B.: Ausbau Fernwärme) und Beratungsangebote zu Fördermitteln und finanziellen Einsparmöglichkeiten bspw. bei der Sanierung genutzt werden (Energieberatung).

7. Verstetigungsstrategie

Für die Wirksamkeit der vorliegenden Wärmeplanung ist eine Strategie zur Verstetigung der erarbeiteten Maßnahmen und Prozesse unerlässlich. Sie unterstützt sowohl die kommunale Verwaltung als auch die beteiligten Akteure, insbesondere Energieversorger und Wohnungsunternehmen, bei der strukturierten und kontinuierlichen Umsetzung. Dabei werden klare Zuständigkeiten und organisatorische Strukturen definiert.

Zur Verstetigung haben sich Maßnahmen bewährt, die sich in vier Handlungsfelder gliedern (siehe Unterkapitel):

1. Koordination und Moderation
2. Information und kommunale Vernetzung
3. Flächenmanagement
4. Fortführung der Datensammlung (Controlling, vgl. Kapitel 0)

So kann sichergestellt werden, dass die KWP auch in angrenzenden Planungsprozessen Berücksichtigung findet, etwa durch die Einbindung aller relevanten Verwaltungsabteilungen. Die Information Dritter, wie Bürgerinnen und Bürger sowie Wirtschaftsakteure, soll auch über die Bearbeitungszeit der KWP hinaus gewährleistet sein, um Orientierung und Transparenz zu schaffen. Darüber hinaus ist es wichtig, den Austausch mit den ausführenden Akteuren dauerhaft zu sichern. Dazu zählen insbesondere Energieerzeuger und Energieversorger. Auch nach Abschluss der KWP muss die Sichtbarkeit und Vernetzung innerhalb der Kommune sowie auf interkommunaler Ebene aktiv gepflegt werden. Die kontinuierliche Aktualisierung und Pflege der im Rahmen der KWP erhobenen Daten bildet eine zentrale Grundlage für diese Maßnahmen und ist daher unverzichtbar. Die Koordination all dieser Aspekte erfolgt in regelmäßigen Steuerungskreistreffen.

Organisationsstruktur

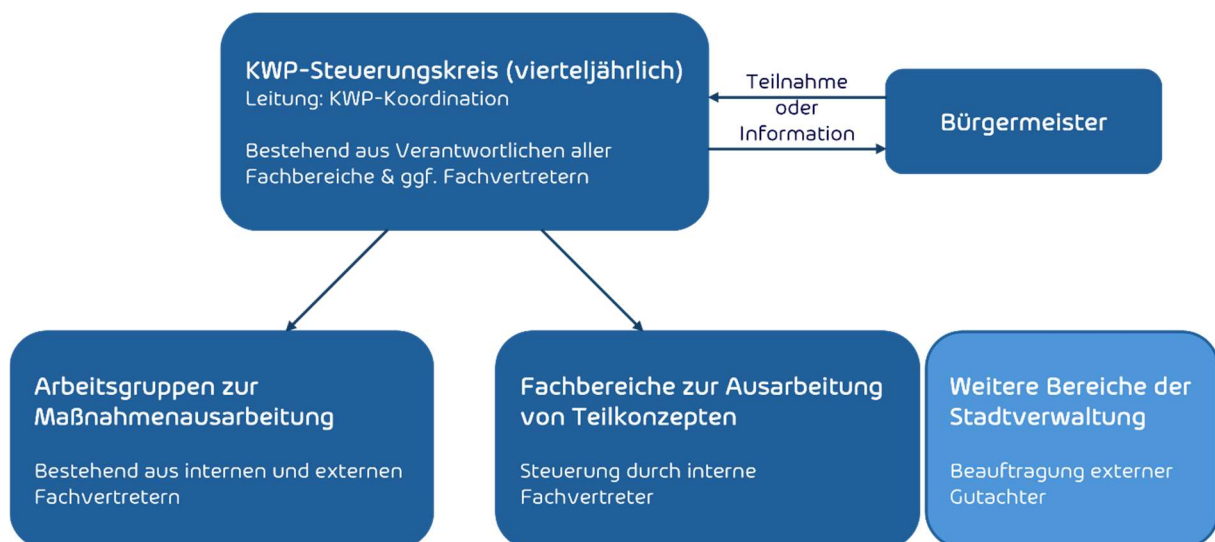


Abbildung 37 | Organisation des Verstetigungsprozesses für die Umsetzung der KWP

Für die Integration der KWP in die Verwaltungsabläufe ist eine geeignete Struktur erforderlich, die häufig als Steuerungskreis organisiert ist. Dieses Gremium sollte sich regelmäßig treffen, beispielsweise einmal pro Quartal, um den Umsetzungsstand der beschlossenen Maßnahmen zu prüfen und gegebenenfalls nachzusteuern. Da die Wärmeplanung nahezu alle Verwaltungsbereiche betrifft, sollten diese möglichst im Steuerungskreis vertreten sein. Die Fachbereichsleitungen können dafür geeignete Vertreterinnen und Vertreter aus ihren Bereichen entsenden. Auch die regelmäßige Einbindung des

Bürgermeisters sowie der Ortsbürgermeister ist empfehlenswert, um über den Fortschritt der Umsetzung informiert zu bleiben. Darüber hinaus braucht es eine zentrale Koordinationsstelle für die KWP, die die Prozesse steuert und die organisatorische Verantwortung übernimmt. Eine Übersicht über die vorgeschlagene Organisationsstruktur ist in Abbildung 37 dargestellt.

7.1 Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Mit dem vom Kabinett im Juli 2025 beschlossenen, aber noch im parlamentarischen Verfahren befindlichen Landesgesetz zur kommunalen Wärmeplanung in Sachsen-Anhalt sind auch die langfristigen Finanzierungsmechanismen für eine Verstetigung der Maßnahmen weiterhin nicht abschließend geregelt. Unabhängig davon stehen jedoch öffentliche Fördermittel zur Verfügung, mit denen einzelne Maßnahmen unterstützt werden können – insbesondere dann, wenn sie auch andere Themenbereiche berühren. Es ist davon auszugehen, dass die Wärmewende weiterhin ein politisch relevantes Thema bleibt. Entsprechend sind Fördermöglichkeiten auf Bundes- und Landesebene zu erwarten, beispielsweise im Rahmen der Städtebauförderung oder der Klimafolgenanpassung.

7.2 Positive Nebeneffekte bei der verstetigten kommunalen Wärmeplanung

Versorgungssicherheit

Ziel des Wärmeplanungsgesetzes ist neben einer kosteneffizienten, sparsamen, bezahlbaren und treibhausgasneutralen Wärmeversorgung auch eine nachhaltige und resiliente Gestaltung der Versorgung (§ 1 WPG). Durch die Ausweisung von Wärmeversorgungsgebieten erhalten sowohl die Bevölkerung als auch relevante Akteure Orientierung für die Planung ihrer Wärmeversorgung – insbesondere darüber, ob eine individuelle Versorgung erforderlich ist oder ein Anschluss an ein Wärmenetz möglich wäre. Lokale und regionale Energieproduktion schafft eine Unabhängigkeit vom internationalen Energiemarkt, was langfristig zu stabileren Preisen führt und gleichzeitig die regionale Wertschöpfung stärkt.

Optimierung der Kreislaufwirtschaft und lokale Wertschöpfung

Die direkte Nutzung erneuerbarer Wärmequellen wie Biomasse, Solar-, Aqua- und Geothermie erfolgt zwangsläufig regional und häufig lokal. Dadurch werden Wertschöpfungsketten stärker in der Region verankert. Die Zusammenarbeit lokaler und regionaler Akteure hat nicht nur wirtschaftliche Vorteile, sondern fördert auch die Vernetzung und schafft neue Kooperationen. Die Einbindung von Abwärme und Biomasse in geschlossene Kreisläufe trägt zusätzlich zur Nachhaltigkeit der Systeme bei – sowohl ökologisch als auch ökonomisch.

Imagegewinn

Sowohl in der Bevölkerung als auch gegenüber anderen Kommunen kann mit einer klugen und innovativen Wärmeplanung eine Vorbildwirkung entstehen. Die lokale Wertschöpfung bietet Potenzial für neue Arbeitsplätze und eine Aufwertung der Region. Zudem rückt die Klimaneutralität der Kommune durch die Wärmeplanung in greifbare Nähe. Die verstärkte Vernetzung innerhalb der Gemeinde sowie mit regionalen Akteuren, etwa aus Forst- und Landwirtschaft, Industrie, Energieversorgung und Netzbetrieb, ist als wesentlicher Erfolgsfaktor anzusehen.

7.3 Koordination und Moderation

Die Umsetzung der im Rahmen der KWP beschlossenen Maßnahmen muss aktiv begleitet und organisiert werden. Diese Aufgabe kann entweder durch die Schaffung einer neuen Personalstelle oder durch die Erweiterung einer bereits bestehenden, thematisch verwandten Stelle übernommen werden (KWP-Koordination). Es ist von Vorteil, wenn die zuständige Person bereits in die Erstellung der KWP eingebunden war, idealerweise aus dem Fachbereich Bau.

Tabelle 41 | Maßnahme: Einrichtung einer KWP-Koordination

Maßnahme: Einrichtung KWP -Koordination	
Beschreibung	Koordinierende Stelle für nachfolgende Arbeiten zur KWP wie Maßnahmenumsetzung, Verstetigung, Controlling, Kommunikation oder ggf. KWP-Fortschreibung
Verantwortung	KWP-Koordination der Verwaltung
Mitglieder	KWP-Koordinator/in der Verwaltung (Fachbereich Bau)
Ziel	KWP-Umsetzungsprozess überwachen, koordinieren und Fortschritte dokumentieren; Kommunikation mit Verwaltung, Organisation von Steuerungskreisen, neue Entwicklungen (bspw. regulatorisch, Fördermittelangebote) mit Blick auf die verschiedenen Akteure reflektieren und in Prozess einfließen lassen
Zeitraum / Rhythmus	fortlaufend bis Fortschreibung 2030
Einfluss der Kommune	Koordinieren / regulieren, motivieren / moderieren

Tabelle 42 | Maßnahme: Steuerungskreis für Fachakteure & Verwaltung der Kommune

Maßnahme: Steuerungskreis für Fachakteure & Verwaltung der Kommune	
Beschreibung	Arbeitsgruppe zur fachlichen Begleitung des Umsetzungsprozesses sowie zum regelmäßigen Austausch zwischen den verantwortlichen Akteuren mit der Verwaltung sowie verwaltungsintern
Verantwortung	Unterstützung der KWP-Koordination in der Verwaltung
Mitglieder	KWP-Koordinator/in der Verwaltung Fachbereiche der Kommune (z. B. Energiewirtschaft, Tiefbau, Denkmalpflege, Naturschutz, Stadtplanung), Energieversorger, Netzbetreiber, Biogasanlagen-Betreiber Optional: Vertreter Industrie (Abwärme-Betriebe, Großverbraucher) Bürgermeister Vertreter kommunaler Gremien wie Stadträte
Ziel	Prozess begleiten und Fortschritte dokumentieren; Herausforderungen diskutieren und Lösungsansätze entwickeln, neue Entwicklungen (bspw. regulatorisch, Fördermittelangebote) mit Blick auf die verschiedenen Akteure reflektieren und in Prozess einfließen lassen
Zeitraum / Rhythmus	Vierteljährlich, ab 2. Quartal 2026; fortlaufend bis Fortschreibung 2030
Einfluss der Kommune	Regulieren / motivieren

Tabelle 43 | Maßnahme: Arbeitskreise / Einzelberatungen für involvierte Akteure

Maßnahme: Arbeitskreise / Einzelberatungen für involvierte Akteure	
Beschreibung	Vorbereitung und Durchführung von moderierten Sitzungen zu den entwickelten Versorgungsräumen

	Vernetzung und Begleitung bei der Realisierung der Einzelmaßnahmen zwischen Energieversorger, Energieerzeuger (Abwärme / Biogas / ...) und ggf. Energieverbraucher (z.B. Wohnwirtschaft)
Verantwortung	KWP-Koordination der Verwaltung
Mitglieder	Maßnahmenabhängig, vgl. Versorgungsszenarien
Ziel	Sicherstellung eines konstruktiven Dialogs und der Lösung von Konflikten
Zeitraum / Rhythmus	Regelmäßig (z.B. halbjährlich) und nach Bedarf; ab 2. Quartal 2026; fortlaufend bis Fortschreibung 2030 Ergänzend zu Steuerungskreis
Einfluss der Kommune	Moderieren / Monitoring Fortschritte

Tabelle 44 | Maßnahme: Verankerung im politischen Diskurs

Maßnahme: Verankerung im politischen Diskurs (z. B. Ausschuss, Beiräte)	
Beschreibung	Vertretung der KWP innerhalb der politischen Gremien zur Wärmeplanung und Ausbau Erneuerbarer Energien (inkl. Stromerzeugung) wie Ausschüssen oder Beiräten einrichten
Verantwortung	KWP-Koordination der Verwaltung
Mitglieder	KWP-Koordinator/in der Verwaltung Vertretung aus Stadtrat Ggf. Vertretung aus Bauausschuss
Ziel	Sicherstellung, dass die Erkenntnisse und Ziele der Wärmeplanung bei Entscheidungen in den politischen Gremien berücksichtigt werden
Zeitraum / Rhythmus	Nach Bedarf
Einfluss der Kommune	Verankerung im politischen Diskurs

7.4 Information und kommunale Vernetzung

Auch nach Abschluss der KWP sollte die Öffentlichkeit, ähnlich wie während der Erarbeitungsphase, weiterhin über die Entwicklungen informiert werden. Ein Blick über den Tellerrand zeigt, dass verschiedene Kommunen bereits Lösungen für ihre jeweiligen Herausforderungen im Bereich der Wärmeplanung gefunden haben. Der Austausch mit benachbarten sowie weiter entfernt liegenden Kommunen, die vor ähnlichen Aufgaben stehen, kann wertvolle Einblicke und Impulse liefern.

Tabelle 45 | Maßnahme: Bürgerinformation Online

Maßnahme: Bürgerinformation Online	
Beschreibung	Entwicklung einer zentralen Webseite, die die Öffentlichkeit (insb. Bürger) über die wichtigsten Projekte und Fortschritte informiert und auch eine Kontaktmöglichkeit bietet, um Fragen zu stellen und Anliegen zu äußern
Verantwortung	KWP-Koordination der Verwaltung
Ziel	Transparente Kommunikation zwischen Verwaltung und Bürgern zur Stärkung des Engagements Aktivierung der Bürger in dezentralen Versorgungsräumen für die eigenständige Umsetzung der Wärmewende
Zeitraum	Prozessbegleitend, beginnend nach Beschlussfassung KWP
Einfluss der Kommune	informieren / motivieren

Tabelle 46 | Maßnahme: Bürgerinformation in Präsenz / vor Ort

Maßnahme: Bürgerinformation in Präsenz / vor Ort	
Beschreibung	Prozessbegleitende Informationsreihe zur Wärmewende, Heizungsarten, aktuellen Fördermitteln u. ä. Fachthemen im Kontext der Wärmeplanung; Veranstaltungen mit sowohl internen als auch externen Referenten sowie Raum für Diskussion und Klärung von Fragen
Verantwortung	KWP-Koordination der Verwaltung
Weitere Akteure	Ggf. Einbindung engagierter Akteure aus der Öffentlichkeit (Vereine, Schulprojekt, engagierte Bürger)
Ziel	Information und Einbindung der Bürgerschaft Erfassung von Stimmungsbildern aus der Bevölkerung
Zeitraum	Prozessbegleitend, beginnend nach Beschlussfassung KWP
Einfluss der Kommune	informieren / motivieren / vernetzen

Tabelle 47 | Maßnahme: überregionale Vernetzung

Maßnahme: überregionale Vernetzung (Bundesland)	
Beschreibung	Fortsetzung der Netzwerktreffen mit anderen Kommunen in der Umsetzungsphase der Wärmeplanung Thematische Schwerpunkte je Treffen sowie Zeit und Gelegenheit für individuellen Austausch
Verantwortung	KWP-Koordination der Verwaltung zur Abstimmung mit LENA (Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt)
Mitglieder	Kommunen in der Umsetzungsphase der Wärmeplanung
Ziel	Dialog zu Themen aus der Praxis, um gegenseitig von Erfahrungen zu profitieren und neue Impulse für die Umsetzung der KWP zu erhalten
Zeitraum / Rhythmus	Ab 2. Quartal 2026; fortlaufend bis Fortschreibung 2030 Alle 4 bis 6 Monate, je nach Prozessfortschritt
Einfluss der Kommune	Vernetzen / Sichtbarkeit nach außen

Tabelle 48 | Maßnahme: Informationsangebot zu Genossenschaftsgründung

Maßnahme: Informationsangebot zu Genossenschaftsgründung	
Beschreibung	Festlegen von Ansprechpartnern, Darstellung von Informationen auf kommunaler Website, Vernetzung zu Informationsangeboten, Angebot von Infoveranstaltungen
Verantwortung	Kommunalverwaltung
Mögliche Ansprechpartner	LENA (Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt) Landwirte interessierte Bürger
Ziel	Aufbau eines kommunalen Informationsangebots zur Genossenschaftsgründung, um erste Orientierung und Vernetzung zu ermöglichen
Einfluss der Kommune	Durch ein aktives Informationsangebot nimmt die Kommune eine gestaltende Rolle im lokalen Energiewandel ein und stärkt die Bürgerbeteiligung. Sie schafft Vertrauen, initiiert Vernetzung und fördert frühzeitig die Entstehung nachhaltiger, gemeinschaftlich getragener Energieprojekte.

Tabelle 49 | Maßnahme: Kommunale Beteiligung in einer Energiegenossenschaft

Maßnahme: Kommunale Beteiligung in einer Energiegenossenschaft	
Beschreibung	Prüfung von Modellen, bei denen die Kommune selbst ein Anteilseigner der Energiegenossenschaft ist
Verantwortung	Kommunalverwaltung
Mögliche Ansprechpartner	bestehende Energiegenossenschaften mit kommunaler Beteiligung (über Landesenergieagenturen auffindbar)
Ziel	Prüfung von Modellen, in denen sich die Kommune als Anteilseignerin an einer Energiegenossenschaft beteiligt, um aktiv zur lokalen, nachhaltigen Energieversorgung beizutragen
Einfluss der Kommune	Die Kommune wird nicht nur Moderatorin, sondern aktive Mitgestalterin einer zukunftsfähigen, bürgergetragenen Energieversorgung.

Tabelle 50 | Maßnahme: Aktivierung von Investoren

Maßnahme: Aktivierung von Investoren	
Beschreibung	Finden von Investoren für die angestrebte Netzlösung für die Projekte in den Ortsteilen Prozessbegleitendes Informieren / Einbinden von lokalen Erzeugern / Verbrauchern
Verantwortung	KWP-Koordination der Verwaltung mit Einbindung der lokalen Energieerzeuger
Mögliche Ansprechpartner	Lokale Energieversorger LENA (Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt) Landesentwicklungsgesellschaft / regionale Wirtschaftsförderung
Ziel	Bindung eines Investors für die lokale Wertschöpfung und Realisierung der erneuerbaren, leitungsgebundenen Energieversorgung
Zeitraum / Rhythmus	Ab 3. Quartal 2026; fortlaufend bis Realisierung
Einfluss der Kommune	Regulieren / Motivieren

7.5 Flächenmanagement

Das Flächenmanagement ist Teil der Entwicklungsplanung und verfolgt einen langfristigen Ansatz. Daher muss die KWP frühzeitig in die Planung zur Nutzung verfügbarer Flächen in der Kommune eingebunden werden.

Tabelle 51 | Maßnahme: Sicherung von Flächen

Maßnahme: Sicherung von Flächen	
Beschreibung	Sichern von Flächen, die für erneuerbare Energieprojekte genutzt werden können, durch entsprechende Behörden Frühzeitige Aufnahme der Flächen in den Flächennutzungsplan
Verantwortung	KWP-Koordination der Verwaltung, Bauverwaltung und Stadtentwicklung
Ziel	Langfristige Sicherung von Flächen für PV-Anlagen, Windkraft, Elektrolyseure und Wärmezentralen durch rechtliche Vorgaben und planerische Maßnahmen
Zeitraum / Rhythmus	Ab 2. Quartal 2026; fortlaufend
Einfluss der Kommune	Regulieren

7.6 Fortführung der Datensammlung

Die kommunale Wärmeplanung endet nicht mit der Fertigstellung des Konzepts. Vielmehr soll die Zielerreichung darüber hinaus durch ein kontinuierliches Monitoring begleitet und bei Bedarf nachgesteuert werden. Dafür ist eine fortlaufende Datensammlung erforderlich, ebenso wie die regelmäßige Aufbereitung und Präsentation der Ergebnisse in den zuständigen Gremien. Mithilfe geeigneter Indikatoren wird ein Evaluierungsprozess etabliert, der so lange angepasst wird, bis das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung im Jahr 2045 erreicht ist.

 Tabelle 52 | Maßnahme: Verschneidung der Geodaten aus der KWP mit der CO₂-Bilanz

Maßnahme: Verschneidung der Geodaten aus der KWP mit der CO ₂ -Bilanz	
Beschreibung	Integration der THG-Daten zum Sektor Wärme aus der Wärmeplanung in die Gesamt-THG-Bilanz der Kommune inkl. regelmäßiger Fortschreibung
Verantwortung	KWP-Koordination der Verwaltung, ggf. Klimaschutzmanagement
Ziel	Monitoring & Controlling des Umsetzungsfortschritts des THG-Minderungspfads
Zeitraum / Rhythmus	Jährliche Aktualisierung
Einfluss der Kommune	Monitoring / Controlling

Tabelle 53 | Maßnahme: Integration der Geodaten aus der KWP in die kommunalen Geodaten

Maßnahme: Integration der Geodaten aus der KWP in die kommunalen Geodaten	
Beschreibung	Aufnahme der Geodaten der KWP in die bestehenden Verwaltungsprozesse , um eine effiziente Nutzung und Analyse der Flächenpotenziale und -nutzung zu ermöglichen, insbesondere Planungsprozesse wie B-Plan-, FNP- oder Klimaanpassungsplan-Verfahren betreffend
Verantwortung	KWP-Koordination der Verwaltung, Fachbereiche
Ziel	Bereitstellung & Weiternutzung der Daten für die Verwaltung zur Optimierung von Planung und Entscheidungsprozessen
Zeitraum / Rhythmus	Initial: 2 Quartal 2025, anschließend zentrale Fortschreibung
Einfluss der Kommune	Monitoring / Controlling

Tabelle 54 | Maßnahme: Integration der Schornsteinfegerdaten

Maßnahme: Integration der Schornsteinfegerdaten	
Beschreibung	Integration der Schornsteinfegerdaten in die Datensätze der Wärmeplanung, sobald Regularien auf Landesebene die Herausgabe adressscharf zulassen Prüfung der zeitlichen Priorisierung insbesondere für die Gebiete mit künftig netzgebundener Versorgung; Handlungsdruck kann sich je nach jetzigem Alter der installierten Heizungen zeitlich / räumlich verschieben Bzgl. des Beratungsbedarfs sind auch die Gebiete mit dezentralen Versorgungslösungen betroffen
Verantwortung	KWP-Koordination der Verwaltung
Ziel	Die erhobenen Daten liefern wertvolle Informationen zur Identifizierung von Sanierungs- und Optimierungspotentialen bei den Heizsystemen der Bürger sowie zeitlichen Handlungsdruck für neue Netzgebiete
Zeitraum / Rhythmus	Sobald seitens des Bundeslands reguliert, Aktualisierung jährlich bis alle 2 Jahre
Einfluss der Kommune	Monitoring / Controlling

Tabelle 55 | Maßnahme: Aktualisierung & Fortschreibung der Geodaten

Maßnahme: Aktualisierung & Fortschreibung der Geodaten	
Beschreibung	Aufzeigen der Fortschritte in der Umsetzung der Wärmeplanung über die Aktualisierung einzelner Geodaten Dies betrifft insb. <ul style="list-style-type: none"> • Amtliche Grunddaten (ALKIS / 3D-Gebäude-Layer) • Netz- & Verbrauchsdaten der Fernwärme- & Gasversorger • Sanierungsfortschritte der Wohnungswirtschaft • Optimierung / Transformation von industriellen Prozessen
Verantwortung	KWP-Koordination der Verwaltung
Ziel	Kontinuierliche Fortschreibung und Monitoring der Wärmeplanung anhand der Geodaten
Zeitraum / Rhythmus	Aktualisierung jährlich bis alle 2 Jahre
Einfluss der Kommune	Monitoring / Controlling

8. Controlling-Konzept

Mit einem Controlling-Konzept soll zunächst mithilfe geeigneter Indikatoren der Fortschritt der Umsetzung sowie die Wirksamkeit der umgesetzten Maßnahmen gemessen bzw. überwacht werden (Soll-Ist-Vergleich). Dies bildet die Grundlage für Entscheidungen darüber, welche Maßnahmen gegebenenfalls angepasst werden müssen. Die erhobenen Messdaten sollen zentral (KWP-Koordination) gesammelt und anschließend vom Steuerungskreis ausgewertet werden. Gemeinsam mit den politischen Entscheidungsträgern kann daraufhin nachgesteuert werden. Dabei stellen sich Fragen wie: Welche Ursachen behindern den Fortschritt? Welche Aspekte liegen im Einflussbereich der Kommune? Auf diese Weise kann der eingeschlagene Weg bei Bedarf durch alternative Maßnahmen angepasst werden, etwa durch häufigere Abstimmungsrunden oder die Einbindung weiterer Akteure.

8.1 Indikatoren

Die Grundlage für die Indikatoren stellen die gesammelten (Geo-)Daten zu folgenden Themen dar:

- Ausbaufortschritt Erneuerbare Energieanlagen in den dezentralen Versorgungsgebieten (jährlicher Abgleich mit Marktstammdatenregister sowie Schornstiefegerdaten)
- Umsetzungsfortschritt Wärmenetzbau & Umstellung auf EE-Quellen (jährliche Abstimmung mit dem zuständigen Netzbetreiber und ggf. weiteren Energieversorgern)
- Nutzung der Informations- & Beratungsangebote durch Bürger (Sichtbarkeit messbar)
- Fortschreibung der THG-Bilanz für den Sektor Wärme, ggf. kombiniert mit der Fortschreibung der THG-Bilanz im Klimamanagement

Ein regelmäßiges Monitoring der Maßnahmen mit jährlichen Prüfberichten hilft die Umsetzungsfortschritte zu überwachen und zu quantifizieren. Erfolgsindikatoren zur Überprüfung des Maßnahmenenerfolges in einem Monitoring sind in Tabelle 56 aufgezeigt.

Tabelle 56 | Erfolgsindikatoren der Maßnahmenziele

Kategorie	Maßnahmenziel	Mögliche Erfolgsindikatoren
Gebäudesanierung	Steigerung Sanierungsrate	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung der Energieeffizienz bzw. Investitionssumme • Wärmeverbrauchsreduktion des einzelnen Objektes z.B. für kommunale Liegenschaften
	Heizungstausch	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl ausgetauschter Heizungsanlagen bzw. Investitionssumme in Heizungstausch
Fernwärmenetz	Ausbau / Verdichtung Fernwärme Vockerode	<ul style="list-style-type: none"> • Anschlussquote an Fernwärme der Wärmeabnehmer in Fernwärmeneubau- und ausbaubereichen • Bereitgestellte Fernwärmemenge • Effizienz des Wärmenetzes – Anteil der Verluste an der Gesamtwärmeerzeugung
Errichtung Erzeugungsanlagen Fernwärme	Substitution von Erdgas durch „grüne Gase“	<ul style="list-style-type: none"> • Anteil THG-neutrale Gase an der Gesamtgasmenge
	Flusswasserwärmepumpe	<ul style="list-style-type: none"> • Einspeisemessung ins Fernwärmenetz • Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe

		<ul style="list-style-type: none"> • Verbrauchsreduktion der fossilen Wärme
	Biomethan/-gas-BHKW	<ul style="list-style-type: none"> • Einspeisemessung ins Fernwärmenetz • Verbrauchsreduktion der fossilen Wärme
Mögliche Nahwärmenetze	Nahwärmenetz Kapen	<ul style="list-style-type: none"> • Messung der Wärme erzeugt aus Holz/Holzpellets • Messung der eingespeisten Abwärmemengen • Verbrauchsreduktion der fossilen Wärme
	Nahwärmenetz Oranienbaum	<ul style="list-style-type: none"> • Messung Wärmemenge aus dem Abfluss der Kläranlage • Anzahl der angeschlossenen Endkunden • Verbrauchsreduktion der fossilen Wärme

Aufbauend auf der Energiebilanz aus Verbrauchsdaten lässt sich mithilfe aktueller THG-Emissionsfaktoren eine Treibhausgasbilanz berechnen. Diese dient als zentrales Instrument, um den aktuellen Umsetzungsstand mit den Zielen der KWP zu vergleichen und den Fortschritt auf dem Weg zur Klimaneutralität zu bewerten. Die BSKO-Methodik (Bilanzierungs-Systematik Kommunal) ermöglicht dabei eine standardisierte Erfassung, bei der auch vorgelagerte Emissionen (Vorketten) berücksichtigt werden. Im Rahmen des Monitorings wird die THG-Bilanz regelmäßig überprüft, um den in den KWP-Szenarien definierten Minderungspfad zu verfolgen und gegebenenfalls steuernd einzugreifen – mit dem Ziel, bis 2045 eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen.

8.2 Evaluierungsprozess

Die Austauschrunden zu den einzelnen Versorgungsräumen bieten eine wertvolle Gelegenheit, die tatsächlich erreichten Sanierungsquoten, den Austausch von Heizungsanlagen sowie den Fortschritt beim Ausbau der Wärmenetze systematisch zu erfassen und zu bewerten. Damit wird ein praxisnahes Monitoring ermöglicht, das sowohl die Top-down-Strategien („von oben“) als auch die Bottom-up-Impulse („von unten“) berücksichtigt, wie in Abbildung 38 dargestellt.



Abbildung 38 | Top-Down und Bottom-Up im Controlling der KWP

Im Sinne des Top-down-Ansatzes liefert der Wärmeplan die strategische Grundlage. Er definiert übergeordnete Ziele, benennt konkrete Maßnahmen und legt die Zuständigkeiten innerhalb der Verwaltung fest. Gleichzeitig fließen über den Bottom-up-Ansatz Rückmeldungen aus den Akteursgruppen, etwa Steuerungskreisen oder umsetzenden Akteuren, in die Planung ein. Diese Gruppen bringen Informationen zu Umsetzungsabläufen, Entscheidungen im Umgang mit Herausforderungen sowie zur notwendigen strategischen Anpassung der Wärmeplanung ein.

Ein wirkungsvolles Controlling kann darüber hinaus Instrumente wie Meinungsumfragen oder einen Mängelmelder integrieren, um die Zufriedenheit der Wärmeabnehmer sowie Hinweise zur Weiterentwicklung der Wärmeversorgung zu erfassen. Da die Endverbraucher selbst die Zielgruppe der Wärmeplanung darstellen, sind deren Wärmeverbrauch und -bedarf zentrale Indikatoren für die Erfolgskontrolle. Ihre Rückmeldungen können entscheidend zur Identifikation von Schwachstellen und zur Optimierung der Wärmeplanung beitragen und das oft aus Perspektiven, die Versorger allein nicht erkennen würden.

Im Rahmen eines kontinuierlichen Evaluationsprozesses werden die ursprünglichen Ziele des Wärmeplans regelmäßig an die aktuelle Situation angepasst (siehe Abbildung 39). Dies kann auch eine Neuausrichtung bedeuten, etwa wenn sich ein geplanter Fernwärmeausbau aus unvorhergesehenen Gründen nicht realisieren lässt. Neben der Überprüfung der Maßnahmenumsetzung müssen auch veränderte Rahmenbedingungen, wie neue gesetzliche Vorgaben, berücksichtigt und in das Controlling integriert werden. Daraus können Anpassungen der Zielszenarien, Versorgungsgebiete, Maßnahmen oder Strategien erforderlich werden.



Abbildung 39 | Evaluationskreislauf der KWP

Das Zusammentragen und Prüfen der Indikatoren erfolgt idealerweise einmal jährlich und mündet in einen Maßnahmenbericht für die Verwaltung. Der dafür veranschlagte Arbeitsaufwand liegt bei etwa sechs bis acht Arbeitstagen für die Überprüfung der Indikatoren und die anschließende Erstellung des Berichts. Auf diese Weise wird nicht nur die Umsetzung einzelner Maßnahmen dokumentiert, sondern auch das strategische Ziel des Umsetzungsplans im Blick behalten. Gegebenenfalls kann dadurch die Prioritätensetzung bestehender oder neuer Einzelmaßnahmen angepasst werden.

Die Ergebnisse der strategischen Prüfung hinsichtlich des Anpassungsfortschritts werden ebenfalls im jährlichen Maßnahmenbericht dargestellt und an die Entscheidungsträger in der Kreisverwaltung weitergeleitet. Für diese Arbeiten sollten zusätzlich zwei bis drei Arbeitstage eingeplant werden.

Gemäß Wärmeplanungsgesetz ist eine Fortschreibung des Wärmeplans alle fünf Jahre vorgesehen. Den planungsverantwortlichen Stellen steht es jedoch frei, den Wärmeplan bei Bedarf auch in kürzeren Abständen zu aktualisieren. Angesichts des finanziellen und zeitlichen Aufwands für die Erstellung eines Wärmeplans sollte sich eine verfrühte Fortschreibung auf ausgewählte Bereiche konzentrieren. Thematische Schwerpunkte können dabei durch Teilstudien oder fachlich spezifizierte Konzepte vertieft werden, etwa zu Themen wie dem Ausbau der Wasserstoffnutzung, Synergien mit Strom und Verkehr oder aktuellen Entwicklungen im Bereich der Umweltwärmetechniken.

Für das Monitoring im Rahmen des Wärmeplan-Controllings sind keine Investitionen in Messtechnik erforderlich. Es wird auf bestehende Datenquellen und Veröffentlichungen Dritter zurückgegriffen. Zusätzlich werden von den Maßnahmenumsetzenden aktuelle Indikatorenwerte abgefragt.

9. Beteiligungskonzept

Die erfolgreiche kommunale Wärmeplanung hängt maßgeblich von der aktiven Beteiligung lokaler Akteure ab, sowohl während der Erstellung des Konzepts als auch in der anschließenden Umsetzung. Ihre Einbindung bringt zahlreiche Vorteile mit sich und ist entscheidend für eine nachhaltige, realitätsnahe und breit akzeptierte Wärmeplanung.

Bereits in der Erarbeitungsphase dient der Wärmeplan als gemeinsamer Orientierungsrahmen. Er bietet den beteiligten Akteuren eine klare Grundlage, auf der sie ihre Beiträge zur lokalen Energiewende ausrichten können. Lokales Wissen ist dabei von zentraler Bedeutung: Fachliche Expertise und regionale Kenntnisse machen die Planung präziser und realistischer. Stadtwerke, Unternehmen oder Bürgerinitiativen verfügen über wertvolle Informationen, die in die Planung einfließen und deren spätere Umsetzung erleichtern können. Darüber hinaus können die Akteure auch als Multiplikatoren dienen. Die planungsverantwortliche Stelle kann ihre Netzwerke nutzen, um die Reichweite zu erhöhen, weitere Beteiligte einzubinden und die Akzeptanz der Maßnahmen zu stärken.

Der Austausch zwischen den Akteuren ermöglicht es zudem, bestehende Projekte und Planungen, insbesondere von Energieversorgern, in die Wärmeplanung zu integrieren. So entsteht eine ganzheitliche Betrachtung der lokalen Energiestruktur, die Synergien schafft, die Effizienz erhöht und die langfristige Nachhaltigkeit sichert.

Ein weiterer zentraler Aspekt ist der Aufbau von Vertrauen durch transparente Kommunikation im Planungsprozess. Wenn Akteure offen über Ziele und Interessen sprechen und sich über Projekte austauschen, wird die Zusammenarbeit erleichtert, indem Zielkonflikte frühzeitig erkannt und ausgeräumt werden können. Dadurch geschaffenes Vertrauen ist eine wichtige Grundlage für die Koordination und Abstimmung der verschiedenen Maßnahmen der Wärmeplanung.

Nicht zuletzt erhöht die Einbindung lokaler Akteure die Umsetzbarkeit der geplanten Maßnahmen. Sie fördert die Akzeptanz und steigert die Bereitschaft, notwendige Veränderungen mitzutragen. In einem vertrauensvollen und transparenten Umfeld steigt die Motivation, sich aktiv an der Umsetzung der Wärmeplanung zu beteiligen. Somit kann die kommunale Wärmeplanung als kontinuierlicher Prozess zu etabliert werden, der auf Kooperation und langfristige Zielverfolgung ausgerichtet ist.

Die Einbindung der relevanten Stakeholder erfolgte entsprechend den Vorgaben der Kommunalrichtlinie und des Wärmeplanungsgesetzes wie nachfolgend beschrieben.

9.1 Kommunalverwaltung

Die kommunale Verwaltung übernimmt eine zentrale Rolle bei der Durchführung der Wärmeplanung, insbesondere in ihrer Funktion als planungsverantwortliche Stelle. Sie ist für die Gesamtkoordination des Prozesses sowie für den erfolgreichen Abschluss des Projekts verantwortlich. Dabei stellt sie sicher, dass alle erforderlichen Abläufe eingehalten werden und die Planung den rechtlichen sowie politischen Vorgaben entspricht.

Ein wesentlicher Bestandteil dieser Aufgabe ist die Schaffung geeigneter formaler Rahmenbedingungen. Dazu zählen neben der Einhaltung gesetzlicher Vorgaben auch die Sicherstellung der Finanzierung und die Bereitstellung organisatorischer Ressourcen. Während der Erarbeitungsphase achtet die Verwaltung darauf, dass übergeordnete kommunale und regionale Entwicklungsstrategien berücksichtigt werden. In der Folge ist sie dafür zuständig, die Ergebnisse der Wärmeplanung in künftige städtische oder regionale Planungen zu integrieren, um eine kohärente und langfristige tragfähige Wärmeversorgung sicherzustellen.

Im Rahmen der Zusammenarbeit mit weiteren Akteuren steht die Verwaltung in regelmäßigem Austausch mit dem beauftragten Planungsteam. Dabei werden Arbeitsstände vorgestellt und die Projektorganisation abgestimmt.

9.2 Wohnungswirtschaft

Die Wohnungswirtschaft ist ein zentraler Akteur in der kommunalen Wärmeplanung, da sie über umfangreiche Informationen zum Gebäudebestand verfügt. Ihre Datenbasis umfasst unter anderem Angaben zum energetischen Zustand, zur Nutzung sowie zur Art der Beheizung der Wohngebäude. Diese Informationen sind für eine präzise Bestandsanalyse unerlässlich und bilden zugleich eine fundierte Grundlage für die Entwicklung zielgerichteter Maßnahmen. Darüber hinaus liefert die Wohnungswirtschaft Einschätzungen zum energetischen Sanierungspotenzial ihres Bestands, die in die Potenzialanalyse, insbesondere im Hinblick auf Effizienzsteigerungen, einfließen. Auf diese Weise trägt sie zur inhaltlichen Qualität und Umsetzbarkeit der Wärmeplanung bei.

Um eine vollständige und belastbare Datengrundlage für die Bestandsanalyse und die Bewertung von Sanierungspotenzialen auch im Nachgang an die Wärmeplanung sicherzustellen, sollten die Wohnungsunternehmen in den Planungsprozess eingebunden und regelmäßig befragt werden.

9.3 Energieversorger und Netzbetreiber

Energieversorger und Netzbetreiber nehmen eine zentrale Rolle in der kommunalen Wärmeplanung ein. Sie stellen nicht nur relevante Daten zur Verfügung, sondern bringen, sofern vorhanden, auch ihre Transformationspläne in den Planungsprozess ein. Ihre fachliche Expertise sowie ihr Wissen über bestehende Energieinfrastrukturen, einschließlich Erzeugung, Speicherung und Verteilung, sind für die Entwicklung einer effizienten und nachhaltigen Wärmeversorgung von großer Bedeutung.

Im Rahmen der Bestandsanalyse liefern Energieversorger und Netzbetreiber grundlegende Informationen, etwa zu bestehenden Versorgungsnetzen und Verbrauchsmustern. Diese Daten ermöglichen eine fundierte Bewertung der aktuellen Versorgungssituation und unterstützen die Identifikation zukünftiger Bedarfe sowie potenzieller Engpässe. Transformationspläne der Versorgungsunternehmen enthalten darüber hinaus Angaben zu geplanten Umstellungen auf erneuerbare Energien, zur Integration neuer Technologien oder zum Ausbau der Netzinfrastruktur. Eine enge Abstimmung dieser Pläne mit der kommunalen Wärmeplanung ist erforderlich, um eine reibungslose Umsetzung nach Abschluss der Planungsphase zu gewährleisten.

Auch in der Umsetzungsphase kommt Energieversorgern und Netzbetreibern eine wesentliche Bedeutung zu. In der Regel sind sie für den Neu- oder Umbau sowie den Betrieb der zukünftigen Wärmeversorgungssysteme verantwortlich. Ihre Mitwirkung ist entscheidend für die erfolgreiche Realisierung der geplanten Maßnahmen und für die langfristige Sicherstellung von Funktionalität und Effizienz.

Während der verschiedenen Phasen der Wärmeplanung wurden Energieversorger und Netzbetreiber (im Fall dieser KWP: MITGAS Mitteldeutsche Gasversorgung GmbH, GETEC Energie Holding GmbH, Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg GmbH, Tyczká Energy GmbH und Wasserzweckverband Oranienbaum) sowohl über strukturierte Datenabfragen als auch über Fachgespräche eingebunden. Ihre Hinweise trugen wesentlich dazu bei, ein plausibles und umsetzbares Planungsergebnis zu erzielen.

9.4 Landwirtschaft und Biogasanlagenbetreiber

Landwirtschaftliche Akteure und Biogasproduzenten sind wichtige Partner in der kommunalen Wärmeplanung, da sie nachhaltige Versorgungsoptionen bereitstellen. Ihre bestehenden und geplanten Aktivitäten bilden zentrale Anknüpfungspunkte für die Entwicklung zukunftsfähiger und ressourcenschonender Versorgungsszenarien.

Ein wesentlicher Beitrag dieser Akteursgruppe besteht in der Bereitstellung von Informationen zu geplanten Entwicklungen und möglichen Erweiterungen bestehender oder geplanter Biomasseanlagen. Diese Daten ermöglichen es, potenzielle Energiequellen frühzeitig in die Szenarienentwicklung einzubeziehen und deren Beitrag zur Wärmeversorgung realistisch zu bewerten.

Da diese Akteure maßgeblich zur zukünftigen Energieversorgung beitragen können, ist ihre frühzeitige Einbindung in den Planungsprozess von besonderer Bedeutung. Ziel ist es, eine verlässliche und langfristige Zusammenarbeit zwischen Biogasakteuren und kommunaler Verwaltung zu etablieren.

In Oranienbaum-Wörlitz wurde im Rahmen des Projekts Kontakt zu dem Betreiber der Biogasanlage, Albagut GmbH, aufgenommen und geplante Entwicklungen und Projekte sowie relevante Informationen für die Wärmeplanung abgefragt.

9.5 Gewerbe- und Industriebetriebe

Gewerbe- und Industriebetriebe übernehmen in der Wärmeplanung zwei zentrale Rollen: Einerseits stellen sie potenzielle Energiequellen dar, insbesondere durch die Bereitstellung von Abwärme aus Produktionsprozessen. Andererseits zählen sie, je nach Branche, zu den relevanten Großverbrauchern von Wärmeenergie. Durch die Umstellung ihrer Energieversorgung sowie die Nutzung und Einspeisung von Abwärme können sie einen wichtigen Beitrag zur Effizienz und Nachhaltigkeit der kommunalen Wärmeversorgung leisten.

Ein wesentlicher Beitrag dieser Akteure liegt in der Bereitstellung von Informationen über potenziell verfügbare, unvermeidbare Abwärme. Angaben zu Art, Menge und Temperatur der Abwärme sind entscheidend, um deren Nutzung technisch und wirtschaftlich bewerten und geeignete Infrastrukturen planen zu können.

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurden relevante Unternehmen kontaktiert und zu vorhandenen Abwärmepotenzialen befragt. Zusätzlich fand ein direkter Austausch mit Brezelbäckerei Ditsch GmbH, Füngers Feinkost GmbH & Co. KG sowie Leag Pellets GmbH statt.

9.6 Öffentlichkeit

Die Einbindung der Öffentlichkeit, insbesondere von Eigentümerinnen und Eigentümern sowie Mieterinnen und Mietern, ist ein zentraler Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung. Zwar ergeben sich aus dem Wärmeplan keine unmittelbaren Verpflichtungen für Einzelpersonen, jedoch können sich daraus mittelbar Anforderungen gemäß GEG ableiten. Um Planungssicherheit zu schaffen und informierte Entscheidungen über zukünftige Heizsysteme zu ermöglichen, ist eine frühzeitige und kontinuierliche Information und Beteiligung der Öffentlichkeit erforderlich.

Im Rahmen der Wärmeplanung wurden verschiedene Beteiligungsformate einbezogen. Bürgerinnen und Bürger hatten die Möglichkeit sich insbesondere bei der Offenlegung der Bestandsanalyse, der Potenzialanalyse und des Zielszenarios durch Stellungnahmen einzubringen. Diese Beteiligung



ermöglichte es, lokale Perspektiven und Hinweise in die Planung einfließen zu lassen und so die Praxisnähe und Akzeptanz der Maßnahmen zu erhöhen.

Zum Abschluss des Planungsprozesses wurden die Ergebnisse in einer öffentlichen Veranstaltung präsentiert. Dadurch erhielten die Bürgerinnen und Bürger einen transparenten Überblick über die geplanten Maßnahmen und deren Auswirkungen. Diese offene Kommunikation stärkt das Vertrauen in den Planungsprozess und fördert die Akzeptanz der angestrebten Veränderungen.

Die Beteiligung der Öffentlichkeit trägt somit wesentlich dazu bei, dass die Wärmeplanung nicht nur technisch fundiert, sondern auch sozial verträglich und umsetzbar gestaltet wird.

10. Anhang

10.1 Matrix für mögliche Potenziale dezentraler Lösungen

Die folgende Matrix bietet eine fundierte Übersicht über die Potenziale verschiedener Energieerzeugungsanlagen. Je nach Baujahr des Gebäudes wurde eine entsprechende Matrix erstellt. Wurde das Gebäude seit Errichtung bereits saniert kann anhand des derzeitigen Energieverbrauchs (z.B. entsprechend der Gas- und Stromabrechnung) das Gebäude in eine der drei Aufstellungen eingeordnet werden. Die Übersicht dient als grobe Übersicht zu Potenzialen, die sowohl die technischen Möglichkeiten als auch die Wirtschaftlichkeit, die Förderfähigkeit und die Eignung für Quartierslösungen berücksichtigt. Es muss immer noch eine individuelle Detailbetrachtung erfolgen, um das richtige Konzept zur Wärme- und Warmwassererzeugung eines Gebäudes zu erstellen.

Die Matrizen beziehen sich auf das Baujahr bzw. nach durchgeführten Sanierungsmaßnahmen auf den Energieverbrauch des Gebäudes. Es werden folgende Baujahre bzw. Energieeffizienzklassen unterschieden:

1. **Baujahr vor 1978**; oder bei Berücksichtigung von Sanierungsmaßnahmen ca.:
 - EFH mit ≥ 150 kWh/ (m² a) entspricht ca. Klasse E und schlechter¹
 - Reihenhaus mit ≥ 125 kWh/ (m² a) entspricht ca. Klasse D und schlechter¹
 - Mehrfamilienhaus mit ≥ 125 kWh/ (m² a) entspricht ca. Klasse D und schlechter¹
2. **Baujahr: 1979-2000**; oder bei Berücksichtigung von Sanierungsmaßnahmen ca.:
 - EFH mit 100 - 150 kWh/ (m² a) entspricht ca. Klasse D - E¹
 - Reihenhaus mit 90 - 125 kWh/ (m² a) entspricht ca. Klasse C-D¹
 - Mehrfamilienhaus mit 100 - 125 kWh/ (m² a) entspricht ca. Klasse D¹
3. **Baujahr ab 2001**; oder bei Berücksichtigung von Sanierungsmaßnahmen:
 - EFH mit ≤ 100 kWh/ (m² a) entspricht ca. Klasse C und besser¹
 - Reihenhaus mit ≤ 90 kWh/ (m² a) entspricht ca. Klasse C und besser¹
 - Mehrfamilienhaus mit ≤ 100 kWh/ (m² a) entspricht ca. Klasse C und besser¹

¹Endenergiebedarf laut Energieausweis

Leitfaden für die Anwendung:

1. Wenn seit Errichtung des Gebäudes keine weiteren Sanierungsmaßnahmen mehr durchgeführt wurden: anhand des Baujahres des Gebäudes die passende Matrix heraussuchen
2. Wenn seit Errichtung des Gebäudes Sanierungsmaßnahmen durchgeführt wurden: anhand der Gebäudetypen und des Energieverbrauches (z.B. laut Abrechnungen Energieversorger) die passende Matrix heraussuchen

Baujahr 1979 - 2000

Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit	Eignung Quartierlösung	Note
Baujahr 1979 – 2000					
Wärmepumpensysteme					
Luft-Wasser-Wärmepumpe	+	+	+	+	3
Sole-Wasser- Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren*					
Gohrau, Griesen, Horstdorf, Kapen, Oranienbaum, Rehsen, Riesigk, Vockerode	-	-	+	/	5
Brandhorst, Goltewitz, Kakau, Wörlitz	+	-	+	+	4
Wasser-Wasser-Wärmepumpe*					
Vockerode – Rebhuhnstraße, Hasenwinkel, Wieselweg	-	-	-	/	5
Alle anderen Bereiche	+	+	+	+	3
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	+	+	/	/	4
Luft-Luft- Wärmepumpe („Klimaanlage“)	+	-	+	+	4
Hybrid-Systeme (Kombination mehrerer Wärmeerzeuger)					
Solarthermie-Hybridheizung	+	+	+	/	4
Wärmepumpen-Hybridheizung	+	+	+	/	4
Biomasse-Systeme					
Pelletkessel	++	++	+	+	1
Hackschnitzelkessel	++	+	+	+	2
Scheitholzvergaserkessel	+	-	+	/	4
Gas- und strombetriebene Systeme					
Gas-Brennwertkessel	++	+	/	+	3
Brennstoffzellenheizung (gleichzeitige Produktion von Wärme und Strom unter Verwendung von Wasserstoff)	+	-	+	/	4
Stromdirektheizung (z.B. Infrartheizung, elektrische Fußbodenheizung)	-	-	/	/	5
Weitere Systeme					
Wärmeerzeuger mit Wasserstoff	-	-	+	/	5
Wärmeerzeuger mit Biomethan (bilanziell)	++	+	/	+	2

Baujahr ab 2001

Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit	Eignung Quartierlösung	Note
Wärmepumpensysteme					
Luft-Wasser-Wärmepumpe	++	++	+	+	1
Sole-Wasser- Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren *					
Gohrau, Griesen, Horstdorf, Kapen, Oranienbaum, Rehsen, Riesigk, Vockerode	-	-	+	/	4
Brandhorst, Goltewitz, Kakau, Wörlitz	+	-	+	+	3
Wasser-Wasser-Wärmepumpe *					
Vockerode – Rebhuhnstraße, Hasenwinkel, Wieselweg	-	-	-	/	5
Alle anderen Bereiche	++	+	+	+	2
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	++	++	/	/	3
Luft-Luft- Wärmepumpe („Klimaanlage“)	++	+	+	+	2
Hybrid-Systeme (Kombination mehrerer Wärmeerzeuger)					
Solarthermie-Hybridheizung	++	+	+	/	3
Wärmepumpen-Hybridheizung	++	+	+	/	3
Biomasse-Systeme					
Pelletkessel	++	++	+	+	1
Hackschnitzelkessel	++	+	+	+	2
Scheitholzvergaserkessel	+	-	+	/	4
Gas- und strombetriebene Systeme					
Gas-Brennwertkessel	++	+	/	+	3
Brennstoffzellenheizung (gleichzeitige Produktion von Wärme und Strom unter Verwendung von Wasserstoff)	+	-	+	/	4
Stromdirektheizung (z.B. Infrartheizung, elektrische Fußbodenheizung)	++	+	/	/	3
Weitere Systeme					
Wärmeerzeuger mit Wasserstoff	-	-	+	/	5
Wärmeerzeuger mit Biomethan (bilanziell)	++	+	/	+	2

