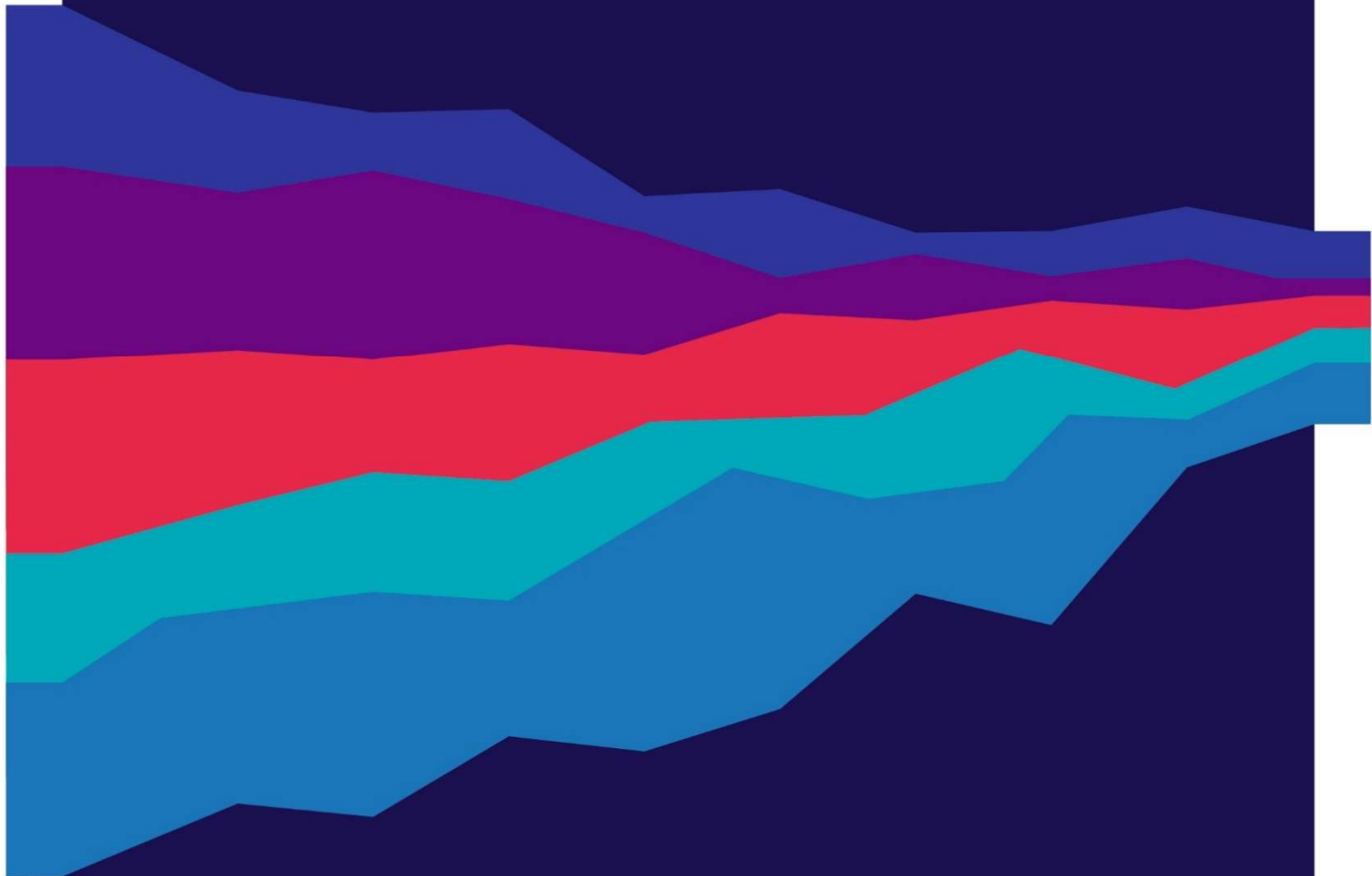


Kommunalrichtlinie Kommunale Wärmeplanung



BCC-ENERGIE GmbH

Karlstraße 24a, 04435 Schkeuditz

Für

Gemeinde Mittelherwigsdorf

Am Gemeindeamt 7, 02763 Mittelherwigsdorf





Kommune:

Gemeinde Mittelherwigsdorf

Am Gemeindeamt 7

02763 Mittelherwigsdorf

Beratungsdurchführung:

01.01.2025 – 31.03.2026

Autorenschaft:

Maximilian Gutwein

Dipl.-Ing. regenerative
Energiesysteme

BCC-Energie GmbH

Clara Scharowsky

M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen

BCC-Energie GmbH

Schkeuditz, 31.03.2026



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 Wirtschaft
und Klimaschutz



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	8
1. Zusammenfassung KWP Mittelherwigsdorf	10
2. Planungsinstrument	12
3. Bestandsanalyse	14
3.1 Allgemeines zur Gemeinde	14
3.1.1 Einwohnerzahl und Prognosen	15
3.1.2 Bestehende Planungen, Konzepte, Vorschriften	15
3.2 Gebäude- und Siedlungsstruktur	18
3.2.1 Siedlungstypen	18
3.2.2 Denkmalschutz	19
3.2.3 Gebäudenutzung	20
3.2.4 Baualtersklassen	21
3.3 Energieverbrauchs- und Energiebedarfserhebungen	22
3.3.1 Energieverbrauch	22
3.3.2 Wärmebedarf	26
3.4 Treibhausgasbilanz	29
3.5 Energieinfrastruktur	30
3.5.1 Gasnetze	30
3.5.2 Stromnetze	32
3.5.3 Abwassernetze	32
3.5.4 Wärme- und Gasspeicher	33
3.5.5 Wasserstoffinfrastruktur – Speicher, Netze und Leitungen	33
3.5.6 Beheizungsstruktur	35
4. Potenzialanalyse	37
4.1 Energieeinsparungspotentiale	37
4.1.1 Unsaniertes Fachwerkgebäude vor 1918	37
4.1.2 Saniertes Fachwerkgebäude um 1900	40
4.1.3 Unsaniertes Mehrfamilienhaus um 1960	41
4.2 Restriktionsgebiete	45
4.3 Wärmesektor	49

4.3.1	Abwärme aus Industrie, Gewerbe, Landwirtschaft, Abwasser und Kläranlagen	49
4.3.2	Solarthermie	60
4.3.3	Biomasse.....	63
4.3.4	Geothermie.....	65
4.3.5	Aquathermie	72
4.4	Stromsektor	77
4.4.1	Photovoltaik	77
4.4.2	Wind	79
5.	Zielszenario und Eignungsprüfung	82
5.1	Wärmenetzgebiete.....	83
5.2	Prüfgebiete.....	84
5.3	Dezentrale Versorgungsgebiete.....	86
5.4	THG-Einsparpfad als Zielpfad	87
6.	Umsetzungsstrategie und Maßnahmenkatalog	90
6.1	Maßnahmenkatalog	90
6.1.1	Wärmenetzeignungsgebiet Oberseifersdorf Siedlung.....	92
6.1.2	Wärmenetzeignungsgebiet Grundschule Mittelherwigsdorf	97
6.1.3	Prüfgebiet Mittelherwigsdorf Nord	101
6.1.4	Prüfgebiet Eckartsberg Süd.....	105
6.1.5	Prüfgebiet Mittelherwigsdorf Süd	110
6.2	Umsetzungsstrategie gesamtes Planungsgebiet.....	114
6.2.1	Handlungsfeld Fernwärmeaus- und Neubau, sowie Umstellung auf erneuerbare Energien 114	
6.2.2	Handlungsfeld Eignungsgebiete dezentrale Wärmeversorgung.....	115
6.2.1	Überprüfung der Maßnahmen auf ihre Sozialverträglichkeit	125
7.	Verstetigungsstrategie.....	127
7.1	Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten.....	128
7.2	Positive Nebeneffekte bei der verstetigten kommunalen Wärmeplanung	128
7.3	Koordination und Moderation	129
7.4	Information und kommunale Vernetzung	130
7.5	Flächenmanagement	132
7.6	Fortführung der Datensammlung	133
8.	Controlling-Konzept.....	135

8.1	Indikatoren	135
8.2	Evaluierungsprozess	137
9.	Beteiligungskonzept.....	139
9.1	Kommunalverwaltung	139
9.2	Wohnungswirtschaft	140
9.3	Energieversorger und Netzbetreiber	140
9.4	Landwirtschaft und Biogasanlagenbetreiber	141
9.5	Gewerbe- und Industriebetriebe	141
9.6	Öffentlichkeit	141
10.	Anhang	143
	Matrix für mögliche Potenziale dezentraler Lösungen.....	143

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Lage der Gemeinde Mittelherwigsdorf in Sachsen und im Landkreis Görlitz.....	14
Abbildung 2 Jährlicher Endenergieverbrauch für Wärme nach Energieträgern	23
Abbildung 3 Anteil erneuerbarer Energie am Endenergieverbrauch.....	23
Abbildung 4 Baublockdarstellung der Wärmeverbräuche in der Gemeinde Mittelherwigsdorf	24
Abbildung 5 Wärmelinienendarstellung der Wärmeverbräuche in der Gemeinde Mittelherwigsdorf	25
Abbildung 6 Baublockdarstellung des Wärmebedarfs in der Gemeinde Mittelherwigsdorf	28
Abbildung 7 THG-Emissionen des Wärmesektors nach Energieträger Mittelherwigsdorf	29
Abbildung 8 Baublockdarstellung der Lage des Gasnetzes in Mittelherwigsdorf	31
Abbildung 9 Das Gemeindegebiet Mittelherwigsdorf und das mögliche Wasserstoffkernnetz Deutschlands.....	34
Abbildung 10 Baublockdarstellung der überwiegenden Beheizungsart im Gebiet von Mittelherwigsdorf	35
Abbildung 11 Prozentuale Verteilung der Beheizungsstruktur von Mittelherwigsdorf je Energieträger	36
Abbildung 12 Freistehendes Fachwerkhaus (Baujahr vor 1918).....	37
Abbildung 13 Primärenergiebedarf des betrachteten MFH nach DIN V 18599	38
Abbildung 14 Sanierungsmaßnahmen und prozentuale Einsparpotenziale für das Beispielgebäude des unsanierten Fachwerkgebäudes vor 1918 (Werte beziehen sich auf den Primärenergiebedarf des Gebäudes).....	39
Abbildung 15 Primärenergiebedarf des Fachwerkhauses im teilsanierten Zustand.....	40
Abbildung 16 Sanierungsmaßnahmen und prozentuale Einsparpotenziale für das Beispielgebäude des sanierten Fachwerkgebäudes um 1900 (Werte beziehen sich auf den Primärenergiebedarf des Gebäudes).....	41
Abbildung 17 Mehrfamilienhaus um 1960 mit erneuerter Dacheindeckung.....	42
Abbildung 18 Primärenergiebedarf eines Mehrfamilienhauses um 1960	43
Abbildung 19 Sanierungsmaßnahmen und prozentuale Einsparpotenziale für das Beispielgebäude des unsanierten Mehrfamilienhauses um 1960 (Werte beziehen sich auf den Primärenergiebedarf des Gebäudes).....	43
Abbildung 20 mögliche Abwärmequellen und Abwärmesenken (Quelle: DENA, Erfolgreiche Abwärmenutzung im Unternehmen, Darstellung: Österreichische Energieagentur).....	49
Abbildung 21 Hauptpotenziale zur Steigerung der Energieeffizienz von Kläranlagen (Quelle (Björn Weber, 2023))	52
Abbildung 22 Lage der Abwasserleitungen größer DN 800 in Mittelherwigsdorf	53
Abbildung 23 Lage der Kläranlage in Mittelherwigsdorf	54
Abbildung 24 Biomethan als Energieträger, Quelle: (Christian Löffler, 2022).....	57

Abbildung 25 Standorte von Biogas- und Biomethananlagen in Mittelherwigsdorf	58
Abbildung 26 Solarthermie-Potenzial von Dachanlagen in der Gemeinde Mittelherwigsdorf nach Baublöcken	62
Abbildung 27 Erdwärme als Wärmequelle zur Gebäudeheizung; Quelle: https://www.unendlich-viel-energie.de/media/image/78361.AEE_Oberflaechennahe_Geothermie_Maerz23.jpg	66
Abbildung 28 Karte der geothermischen Potenziale der Gemeinde Mittelherwigsdorf	70
Abbildung 29 Photovoltaik-Potenzial von Dachanlagen in der Gemeinde Mittelherwigsdorf nach Baublöcken	77
Abbildung 30 Standort der Windenergieanlagen in Mittelherwigsdorf	80
Abbildung 31 Kategorisierung der Versorgungsgebiete nach Eignung für Wärmenetze, Prüfgebiete und dezentrale Versorgung	83
Abbildung 32 separate Baublockdarstellung der Wasserstoffnetz-Prüfgebiete	86
Abbildung 33 Entwicklung der Beheizungsstruktur und der Treibhausgasemissionen im Zielszenario	89
Abbildung 34 Karte des Eignungsgebietes Oberseifersdorf	92
Abbildung 35 Karte des Eignungsgebietes Grundschule Mittelherwigsdorf	97
Abbildung 36 Karte des Prüfgebietes Mittelherwigsdorf Nord	101
Abbildung 37 Karte des Prüfgebietes Eckartsberg	105
Abbildung 38 Karte des Prüfgebietes Mittelherwigsdorf Süd	110
Abbildung 39 Organisation des Verstetigungsprozesses für die Umsetzung der KWP	128
Abbildung 40 Top-Down und Bottom-Up im Controlling der KWP	137
Abbildung 41 Evaluationskreislauf der KWP	138

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Regionale und geographische Eckdaten	14
Tabelle 2 Flächenanteile der Gemeinde nach Nutzungsart.....	18
Tabelle 3 Siedlungstypen und Merkmale der Ortsteile	18
Tabelle 4 Gebäudenutzung – Einteilung der Sektoren nach Leitfaden Wärmeplanung.....	20
Tabelle 5 Baualtersklassen Gebäude	21
Tabelle 6 Gasverbräuche und Anschlussquoten je Ortsteil.....	26
Tabelle 7 Berechnete Wärmebedarfe der Wohngebäude auf Ortsteilebene	27
Tabelle 8: Parameter des Gasnetzes in Mittelherwigsdorf	31
Tabelle 9 Sanierungsmaßnahmen und prozentuale Einsparpotenziale des Beispielgebäudes	39
Tabelle 10 Übersicht der verschiedenen Restriktionsflächen, welche für die Nutzung von Wärmepotenzialen nicht nutzbar sind.....	45
Tabelle 11 Übersicht der verschiedenen Restriktionsflächen, welche für die Nutzung von Wärmepotenzialen eingeschränkt nutzbar sind	45
Tabelle 12 Übersicht der verschiedenen Restriktionsflächen, welche für die Nutzung von Wärmepotenzialen uneingeschränkt nutzbar sind.....	46
Tabelle 13 Übersicht der verschiedenen Restriktionsflächen in der Einheitsgemeinde.....	47
Tabelle 14 Rahmenparameter zur Berechnung des technischen Potenzials der Abwärme aus Abwasser des Abwasserpumpwerkes Hainewalde	54
Tabelle 15 Rahmenparameter zur Berechnung des technischen Potenzials der Abwärme aus Abwasser in Mittelherwigsdorf	55
Tabelle 16 Kennwerte des Biogas-BHKW in Mittelherwigsdorf	59
Tabelle 17 Rahmenparameter zur Berechnung des technischen Potenzials der Flussthermie in Mittelherwigsdorf	75
Tabelle 18 Windenergieanlagen auf dem Gemeindegebiet Mittelherwigsdorf.....	79
Tabelle 19 Risikofaktoren des Eignungsgebietes Oberseifersdorf	93
Tabelle 20 Wärmesenken des Eignungsgebiet Oberseifersdorf.....	94
Tabelle 21 Wärmequellen für das Eignungsgebiet Oberseifersdorf	94
Tabelle 22 Treibhausgasemissionsminderung für das Eignungsgebiet Oberseifersdorf.....	95
Tabelle 23 wirtschaftliche Bewertungen zum Wärmenetzeignungsgebiet Oberseifersdorf.....	95
Tabelle 24 Risikofaktoren des Eignungsgebietes Grundschule Mittelherwigsdorf	97
Tabelle 25 Wärmesenken des Eignungsgebiets Grundschule Mittelherwigsdorf.....	99
Tabelle 26 Wärmequellen für das Eignungsgebiet Grundschule Mittelherwigsdorf	99
Tabelle 27 Treibhausgasemissionsminderung das Eignungsgebiets Grundschule Mittelherwigsdorf.....	99

Tabelle 28 Risikofaktoren des Prüfgebietes Mittelherwigsdorf Nord	101
Tabelle 29 Wärmesenken des Prüfgebietes Mittelherwigsdorf Nord.....	103
Tabelle 30 Wärmequellen des Prüfgebietes Mittelherwigsdorf Nord	103
Tabelle 31 Treibhausgasemissionsminderung des Prüfgebietes Mittelherwigsdorf Nord.....	103
Tabelle 32 wirtschaftliche Bewertungen zum Prüfgebiet Mittelherwigsdorf Nord.....	103
Tabelle 33 Risikofaktoren des Prüfgebietes Eckartsberg.....	105
Tabelle 34 Wärmesenken des Prüfgebietes Eckartsberg.....	107
Tabelle 35 Wärmequellen des Prüfgebietes Eckartsberg.....	107
Tabelle 36 Treibhausgasemissionsminderung für das Prüfgebiet Eckartsberg.....	108
Tabelle 37 Risikofaktoren zum Prüfgebiet Mittelherwigsdorf Süd	110
Tabelle 38 Wärmesenken des Prüfgebietes Mittelherwigsdorf Süd	112
Tabelle 39 Wärmequellen für das Prüfgebiet Mittelherwigsdorf Süd	112
Tabelle 40 Treibhausgasemissionsminderung für das Prüfgebiet Mittelherwigsdorf Süd.....	112
Tabelle 41 Übersicht Energieverbrauch und -kosten für verschiedene Wärmeerzeuger (EFH mit geringem Verbrauch).....	118
Tabelle 42 Übersicht Energieverbrauch und -kosten für verschiedene Wärmeerzeuger (EFH mit hohem Verbrauch).....	119
Tabelle 43 Erfolgsindikatoren der Maßnahmenziele.....	135

1. Zusammenfassung KWP Mittelherwigsdorf

Die Kommunale Wärmeplanung für Mittelherwigsdorf basiert auf dem seit 1. Januar 2024 gültigen Wärmeplanungsgesetz (WPG) und der Sächsischen Wärmeplanungsverordnung (SächsWPVO). Als Gemeinde mit rund 3.500 Einwohnern fällt Mittelherwigsdorf unter das vereinfachte Verfahren, der Wärmeplan muss bis spätestens 30. Juni 2028 vorliegen. Ziel der Planung ist es, Fehlinvestitionen zu vermeiden, langfristige Versorgungssicherheit herzustellen und einen technologieoffenen Transformationspfad hin zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis 2045 zu entwickeln.

Mittelherwigsdorf umfasst vier Ortsteile und ist geprägt durch eine dörflich-kleinteilige Struktur mit überwiegender Wohnnutzung. Fast 98 % der Gebäude wurden vor dem Jahr 2000 errichtet, mehr als die Hälfte sogar vor 1919. Damit weist der Gebäudebestand einen hohen Sanierungsbedarf auf. Die Bevölkerung ist rückläufig und alternd, was langfristig zu einem sinkenden Wärmebedarf führt, gleichzeitig jedoch soziale Aspekte und Investitionsfähigkeiten beeinflusst.

Die Bestandsanalyse zeigt, dass die Wärmeversorgung weiterhin stark von fossilen Energieträgern abhängt. Gas ist mit rund 9,6 GWh/a der dominierende Energieträger, insbesondere in Mittelherwigsdorf und Eckartsberg. Heizöl übernimmt diese Rolle in Ortsteilen ohne Gasnetzanbindung. Der Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch liegt derzeit bei nur 16,9 %. Der gesamte modellierte Wärmebedarf der Wohngebäude beträgt rund 21,2 GWh pro Jahr. Die Treibhausgasbilanz spiegelt die fossile Prägung wider: Über 4.500 t CO₂-Emissionen pro Jahr entfallen auf Gas und Heizöl.

Die Potenzialanalyse macht deutlich, dass die Gemeinde trotz des ländlichen Charakters über relevante erneuerbare Quellen verfügt. Besonders hervorzuheben sind die Solarthermie- und Photovoltaikpotenziale auf Dachflächen, die zusammen Erträge von über 98 GWh pro Jahr ermöglichen könnten. Auch die Flussthermie der Mandau bietet mit bis zu 19 GWh pro Jahr ein überdurchschnittlich großes Potenzial und könnte perspektivisch über ein Wärmenetz mehrere Ortsteile versorgen. Abwasserwärme, etwa aus dem DN-1000-Sammler und der Kläranlage, kann zusätzliche Beiträge leisten. Biomassepotenziale sind im Vergleich dazu gering und aus ökologischen Gründen nur eingeschränkt nutzbar, während die geothermische Nutzung sich auf oberflächennahe Systeme beschränkt; tiefe Geothermie ist nicht wirtschaftlich erschließbar.

Das Zielszenario der Wärmeplanung sieht eine deutliche Transformation der Wärmeerzeugung vor und verfolgt einen räumlich differenzierten Ansatz. Die Eignungsprüfung identifiziert mehrere Gebiete mit guter Eignung für neue Nahwärmenetze – darunter Oberseifersdorf Siedlung, Mittelherwigsdorf Nord, Mittelherwigsdorf Süd, der Bereich um die Grundschule in Mittelherwigsdorf sowie Eckartsberg Süd. Dort können Solarthermie, Abwasserwärme, Flussthermie, Photovoltaik oder Abwärme aus Gewerbe und Biogas wirtschaftlich eingebunden werden. In allen anderen Bereichen empfiehlt die KWP dezentrale erneuerbare Lösungen, insbesondere elektrisch betriebene Wärmepumpen, unterstützt durch Effizienzmaßnahmen an der Gebäudehülle.

Die Planung legt ein besonderes Augenmerk auf die zukünftige Rolle des Gasnetzes. In Mittelherwigsdorf besteht nahezu eine flächendeckende Gasinfrastruktur, allerdings mit teils niedrigen Anschlussquoten. Die SachsenNetze GmbH bzw. SachsenNetze HS.HD GmbH hat einen Vorschlag zur möglichen Umstellung auf Wasserstoff ab 2037 eingereicht. Aufgrund hoher Unsicherheiten, wirtschaftlich wie technisch, wird das Gebiet jedoch vorerst als Prüfgebiet eingestuft. Eine verbindliche Empfehlung zugunsten von Wasserstoffheizungen erfolgt nicht.

Insgesamt zeigt die kommunale Wärmeplanung, dass die Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung im Zielszenario bis 2045 um rund 87 % reduziert werden können. Voraussetzung

dafür sind konsequente Gebäudesanierungen, der Ausbau erneuerbarer Wärmeerzeugung und eine signifikante Elektrifizierung der Wärmeversorgung. Wärmenetze spielen dort, wo möglich, eine Schlüsselrolle: Sie ermöglichen die Nutzung großskaliger Quellen wie Fluss- und Abwasserthermie. Gleichzeitig bleiben individuelle Lösungen zentraler Bestandteil, vor allem in dispers bebauten Ortsteilen.

Die Umsetzung des Wärmeplans setzt eine enge Kooperation zwischen Gemeinde, Energieversorgern, Gebäudeeigentümern und regionalen Akteuren voraus. Wichtige Erfolgsfaktoren umfassen transparente Kommunikation, sozialverträgliche Umsetzungswege, frühzeitige Flächensicherung für Energieinfrastruktur sowie ein kontinuierliches Monitoring. Mit der Verstetigungsstrategie etabliert die Gemeinde einen dauerhaften Planungs- und Beteiligungsprozess, um Regularien, Förderkulissen und technische Entwicklungen fortlaufend zu berücksichtigen.

Insgesamt zeigt die Wärmeplanung, dass Mittelherwigsdorf über ausreichende erneuerbare Potenziale verfügt, um die Wärmeversorgung bis 2045 treibhausgasneutral zu gestalten – durch eine Kombination aus gezieltem Netzausbau, erheblicher Steigerung der erneuerbaren Anteile, Nutzung von Abwärme und Flussthermie sowie deutlicher Effizienzsteigerung im Gebäudebestand.

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.

In Sachsen ist zur Umsetzung des Bundesgesetzes am 03.07.2025 die Sächsische Wärmeplanungsverordnung (SächsWPVO) in Kraft getreten. Sie konkretisiert die landesspezifische Umsetzung des Wärmeplanungsgesetzes und benennt die Gemeinden als planungsverantwortliche Stellen. Diese nehmen die Wärmeplanung als Pflichtaufgabe wahr. Die SächsWPVO regelt zudem die Anwendung des vereinfachten Verfahrens für Gemeinden mit weniger als 10.000 Einwohnerinnen und Einwohnern. Dabei sind unter anderem Erleichterungen bei der Beteiligung, Veröffentlichungspflichten und kartografischen Darstellung vorgesehen.

Darüber hinaus ermöglicht die Verordnung auch die gemeinsame Erstellung von Wärmeplänen durch mehrere Gemeinden und schafft Planungs- und Rechtssicherheit für die kommunale Ebene. Die mit der Umsetzung verbundenen finanziellen Belastungen sollen durch das Wärmeplanungsunterstützungsgesetz abgedeckt werden.

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

BCC Energie GmbH

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), KomEms (Kommunales Energiemanagement), BSKO (Bilanzierungs-Systematik Kommunal), als



Umweltgutachter und Sachkundige in Landesprogrammen begleitet BCC-ENERGIE Kommunen und beteiligte Akteure als „Bauherrenvertretung“ bei Projektentwicklung, Umsetzung und Abschluss der Vorhaben.

3. Bestandsanalyse

3.1 Allgemeines zur Gemeinde

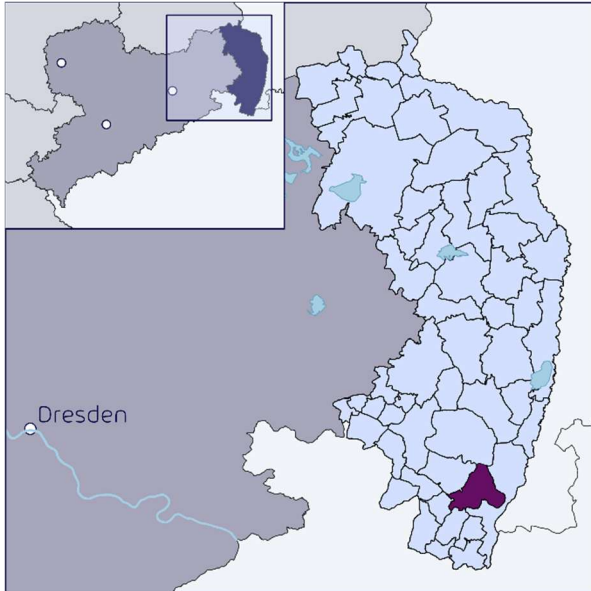


Abbildung 1 | Lage der Gemeinde Mittelherwigsdorf in Sachsen und im Landkreis Görlitz

Die Gemeinde Mittelherwigsdorf liegt im sächsischen Landkreis Görlitz in der Oberlausitz (Abbildung 1)¹.

Die Gemeinde grenzt im Süden unmittelbar an die Stadt Zittau. Der Ortsteil Mittelherwigsdorf liegt an der Bundesstraße B 96 von Zittau Richtung Bautzen und die Ortsteile Oberseifersdorf und Eckartsberg sind über die B 178 von Zittau nach Löbau gut angebunden. Die Kommune befindet sich außerdem im Dreiländereck von Deutschland, Polen und Tschechien. Der Ortsteil Mittelherwigsdorf ist an die Bahnstrecke Dresden - Zittau angeschlossen.

Im Rahmen der Gemeindegebietsreform wurden die bis dahin eigenständigen Gemeinden Mittelherwigsdorf, Oberseifersdorf, Eckartsberg und Radgendorf 1994 zu Ortsteilen der Gemeinde Mittelherwigsdorf.

Tabelle 1 | Regionale und geographische Eckdaten

Fläche	3.648 ha
Ortsteile und Ortschaften	Gemeinde mit 4 Ortsteilen <i>Mittelherwigsdorf, Oberseifersdorf, Eckartsberg, Radgendorf</i>
Hauptort	Mittelherwigsdorf (Verwaltungssitz)
Nächste Städte	Zittau (4 km), Görlitz (28 km)
Bahnhöfe	Mittelherwigsdorf

¹ Hagar66 (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mittelherwigsdorf_in_GR.svg), „Mittelherwigsdorf in GR“, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>

3.1.1 Einwohnerzahl und Prognosen

Datenquellen:

Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen

(Genesis-Online © Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, Kamenz 2024)

LES Naturpark Zittauer Gebirge 2023-2027

(LEADER-Entwicklungsstrategie Region Naturpark Zittauer Gebirge 2023-2027)

Mit Stand 31.12.2023 hatte das gesamte Gemeindegebiet Mittelherwigsdorf 3.506 Einwohnende (Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, Kamenz 2025).

Während die Bevölkerung Sachsens in den Jahren 1990 bis 2021 um etwa 15 % schrumpfte, verzeichnete der Landkreis Görlitz einen Bevölkerungsrückgang von 32 % und die Gemeinde Mittelherwigsdorf von 23 %. Bis zum Jahr 2040 wird der Gemeinde ein weiterer Rückgang von etwa 12-15 % im Vergleich zum Jahr 2021 prognostiziert. Außerdem ergeben die Vorausberechnungen in diesem Zeitraum für Sachsen eine Verringerung der Bevölkerung von 4-8 % und für Görlitz von 12-16 % (Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, Kamenz 2023). Der Bevölkerungsrückgang in Mittelherwigsdorf ist in erster Linie durch eine natürliche Bevölkerungsbewegung durch einen negativen Saldo der Geburten und Sterbefälle bedingt und weniger durch mehr Fort- als Zuzüge in die Gemeinde. Dieser Umstand führt zusätzlich zu einer Alterung der Bevölkerung (LEADER - Entwicklungsstrategie Region Naturpark Zittauer Gebirge 2023-2027). Zwischen 1990 und 2021 wuchs die Bevölkerungsgruppe der über 64-Jährigen von 19 % auf 33 % der Gesamtbevölkerung von Mittelherwigsdorf an. Entsprechend nahm der Anteil der unter 20-Jährigen im gleichen Zeitraum von 25 % auf 17 % und der Erwerbstätigen im Alter von 20 bis 65 von 57 % auf 50 % ab (Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, Kamenz 2023).

3.1.2 Bestehende Planungen, Konzepte, Vorschriften

Datenquellen:

Landesentwicklungsplan Sachsen 2013

(Sächsisches Staatsministerium für Infrastruktur und Landesentwicklung, 2013)

Zweite Gesamtfortschreibung des Regionalplans Oberlausitz-Niederschlesien

(Regionaler Planungsverband Oberlausitz-Niederschlesien, 2023)

LEADER-Entwicklungsstrategie Region Naturpark Zittauer Gebirge Förderperiode 2023-2027

(LAG Naturpark Zittauer Gebirge, 2025)

Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2021

(Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Klimaschutz, 2024)

LANDESENTWICKLUNGSPLAN SACHSEN (LEP 2013)

Der Landesentwicklungsplan Sachsen 2013 (LEP 2013) ist das zentrale raumordnerische Planungsinstrument des Freistaates Sachsen. Der Plan bildet eine verbindliche Grundlage für Regionalpläne sowie kommunale Planungen im Freistaat. Des Weiteren definiert der LEP Ziele, um

Sachsen als Lebens-, Kultur- und Wirtschaftsraum zu erhalten und weiterzuentwickeln. Diese Ziele umfassen:

- Stärkere Einbindung Sachsens in die europäische Raumentwicklung und grenzüberschreitende Kooperation
- Verbesserung der wirtschaftlichen Standortbedingungen und Förderung der Wettbewerbsfähigkeit
- Sicherung der Daseinsvorsorge und gleichwertiger Lebensverhältnisse in allen Regionen
- Stärkung der Zentralen Orte, besonders im ländlichen Raum, zur Sicherung der Infrastruktur
- Ausbau eines vernetzten, leistungsfähigen Verkehrssystems mit europäischer Anbindung
- Förderung regionaler Identität, Kooperation zwischen Stadt und Land, Ausbau lokaler Netzwerke
- klimafeste Raumnutzung, Erhalt ökologischer Freiräume und naturnaher Erholungsräume
- Schutz der Kulturlandschaft, umweltverträglicher Ausbau erneuerbarer Energien
- Reduzierung des Flächenverbrauchs durch Nachnutzung und Brachflächenaktivierung

Erneuerbare Energien sollen demnach flächensparend, effizient und umweltverträglich ausgebaut werden, gleichzeitig soll die Nutzung der heimischen Braunkohle zur Versorgungssicherheit beibehalten werden sowie regionale Energiepotenziale genutzt werden. Konkrete Vorgaben an die kommunalen Bauleitplanungen macht der LEP 2013 im Bereich der Wärmeversorgung zu Biomasse und Geothermie. Biogasanlagen sollen dort angesiedelt werden, wo die Abwärme genutzt und der Bedarf an Biomasse aus der Umgebung gedeckt werden kann. Zudem sollen die regionalen Möglichkeiten zur Nutzung oberflächennaher Geothermie und von Grubenwässern zu identifiziert und sichtbar gemacht werden.

REGIONALPLAN OBERLAUSITZ-NIEDERSCHLESIEEN

Der Regionalplan basiert auf dem LEP 2013, passt dessen allgemeine Vorgaben an die regionalen Gegebenheiten an und schafft so einen verbindlichen Rahmen, insbesondere für die Bauleitplanung der Gemeinden. Die zweite Gesamtfortschreibung des Regionalplans Oberlausitz-Niederschlesien trat 2023 in Kraft.

Für die Windenergienutzung sind Vorrang- und Eignungsgebiete definiert, denen eine methodische Abgrenzung von Tabuzonen und Potenzialflächen vorausgeht. Im Rahmen einer Teilfortschreibung des Planes, die sich aktuell in Erarbeitung befindet, werden durch die Öffnung bisheriger Tabuzonen weitere Potenzialflächen ermittelt, um der Verpflichtung durch das sächsische Landesplanungsgesetz nachzukommen bis Ende 2027 2 % der Fläche als Vorranggebiete für Windenergie auszuweisen. Eine verbindliche Steuerung anderer erneuerbarer Energien wie Photovoltaik, Wasserkraft, Geothermie oder Biomassekraftwerke erfolgt durch den Regionalplan Oberlausitz-Niederschlesien derzeit nicht.

Gemäß Regionalplan der Region Oberlausitz-Niederschlesien wird Mittelherwigsdorf dem Mittelzentrum Zittau zugeordnet, bei dem es sich um einen verdichteten Bereich im ländlichen Raum handelt. Mittelherwigsdorf verfügt über Vorrang- oder Vorbehaltsgebiete der Wasserversorgung, für den Rohstoffabbau und -lagerstätten von Bentonit und Basalt sowie für Windenergienutzung.

LEADER-ENTWICKLUNGSSTRATEGIE REGION NATURPARK ZITTAUER GEBIRGE

LEADER ist ein Förderprogramm der EU zur Unterstützung innovativer und nachhaltiger Entwicklungsprojekte im ländlichen Raum, bei dem lokale Aktionsgruppen eigenständig Regionalkonzepte erarbeiten. Im Freistaat Sachsen werden Vorhaben in Bereichen wie

Grundversorgung, Wirtschaft, Tourismus, Bildung, Wohnen sowie Natur- und Umweltschutz gefördert mit dem Ziel, lebenswerte und zukunftsfähige Regionen im demografischen Wandel zu sichern.

Die LEADER-Entwicklungsstrategie der Region Naturpark Zittauer Gebirge dient in der aktuellen Förderperiode von 2023 bis 2027 als zentrale Grundlage für die Förderung und Entwicklung im ländlichen Raum. Unter dem Leitsatz „Naturpark Zittauer Gebirge – moderne Herzregion mit Zukunft“ strebt die Region an, ein attraktiver Wohnort zu sein, nachhaltige Lebensqualität zu sichern, regionale Identität zu profilieren und wirtschaftliche Entwicklung zu fördern. Zu der seit 2007 bestehenden LEADER-Region gehören insgesamt 11 Städte und Gemeinden des Landkreises Görlitz, darunter das Mittelzentrum Zittau.

FLÄCHENNUTZUNGSPLAN

Für jeden der vier Ortsteile Mittelherwigsdorf, Oberseifersdorf, Eckartsberg und Radgendorf liegt ein aktuell gültiger Flächennutzungsplan (FNP) vor. Der FNP gliedert Flächen in die Funktionen Wohnen, Gewerbe, Landwirtschaft, Erholung und technische Infrastruktur. Er bildet die Grundlage für Bebauungspläne und beeinflusst direkt die Genehmigung von Bauvorhaben.

ENERGIE- UND KLIMAPROGRAMM SACHSEN 2021 (EKP 2021)

Das Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2021 (EKP 2021) bildet die strategische Grundlage für die Energie- und Klimapolitik des Freistaats bis 2030. Es definiert neun Handlungsfelder – klimabewusste Landesverwaltung, kommunaler Klimaschutz und -anpassung, Energieversorgung, Industrie und Gewerbe, Mobilität, Gebäude, Umwelt und Landnutzung, Gesundheit und Katastrophenschutz sowie Forschung und Wissensvermittlung – mit dem Ziel, bis 2045 eine treibhausgasneutrale Wirtschaft und Lebensweise zu erreichen. Zur Umsetzung wurde 2023 ein Maßnahmenplan mit 192 konkreten Maßnahmen beschlossen, der die Aktivitäten der Staatsregierung zur Zielerreichung detailliert beschreibt. 2024 wurde ein Umsetzungsbericht vorgelegt, der den Fortschritt bei der Umsetzung dieser Maßnahmen sowie die Entwicklung der Treibhausgasemissionen dokumentiert. Das EKP 2021 betont die Bedeutung des Ausbaus erneuerbarer Energien und der Energieeffizienz als zentrale Elemente der sächsischen Klimastrategie.

Sachsen verfolgt mit dem EKP 2021 eine Transformation der Wärmeversorgung hin zu einer dekarbonisierten und sektorgekoppelten Struktur, in der Wärmepumpen, Solarthermie und Abwärmenutzung eine zentrale Rolle spielen. Der Ausbau und die ökologische Optimierung von Wärmenetzen, insbesondere durch erneuerbare Energien und Abwärme, sollen in Kombination mit Quartierslösungen und technischer Flexibilität zur klimafreundlichen Wärmeversorgung beitragen. Flankiert wird dies durch Fördermaßnahmen, Forschung, Digitalisierung und kommunale Wärmeplanung.

3.2 Gebäude- und Siedlungsstruktur

3.2.1 Siedlungstypen

Datenquellen:

Digitales Basis-Landschaftsmodell (Basis-DLM) – WFS (Version 2.0)

(Land Sachsen, © 2024 Geodatenportal Sachsen; © GeoBasis-DE / GeoSN)

Stadtraumtypen und Siedlungstypen nach Everding 2007

Everding, Dagmar (2007): Solarer Städtebau. Kohlhammer

Eigene Erhebung

Die Gliederung des Gemeindegebiets orientiert sich an der vorherrschenden Flächennutzung. Mit einem Anteil von rund 81 % dominiert die landwirtschaftliche Nutzung deutlich (Tabelle 2). Dass Sachsen zu den waldärmeren Flächenländern zählt, spiegelt sich auch in Mittelherwigsdorf wider – lediglich etwa 8 % der Gemeindefläche entfallen auf Wald- und Gehölzflächen. Etwa 10 % der Gemeindefläche entfallen auf bebautes Gebiet, darunter Wohn-, Industrie- und Gewerbeflächen.

Tabelle 2 | Flächenanteile der Gemeinde nach Nutzungsart

Flächennutzung	Fläche in ha	Anteil in %
Siedlungsfläche	376,3	10,4
Wald- und Gehölzflächen	278,7	7,7
Gewässer	6,8	0,2
Verkehrsfläche, Deponie, Halde, Platz	12,9	0,4
Landwirtschaft und Gartenbau	2.942,5	81,4

Die Siedlungsflächen wurden noch weiter hinsichtlich der Bebauungsstruktur unterteilt (Tabelle 3). Die Ortsteile weisen überwiegend eine dörfliche und kleinteilige Struktur auf. Diese wird durch alte Dorfkerne und eine lockere Bebauung mit ehemaligen Gehöften charakterisiert. Daneben finden sich viele Ein- oder Zweifamilienhausgebiete mit unterschiedlichen Baualtersklassen und Bauweisen, während Mehrfamilienhäuser nur vereinzelt zu finden sind.

Tabelle 3 | Siedlungstypen und Merkmale der Ortsteile

Ortsteil	Siedlungstypen und Merkmale
Mittelherwigsdorf	Dörfliche und kleinteilige Struktur
Oberseifersdorf	Dörfliche und kleinteilige Struktur Industrie- und Gewerbeflächen im Südwesten
Eckartsberg	Dörfliche und kleinteilige Struktur Industrie- und Gewerbeflächen im Süden
Radgendorf	Dörfliche und kleinteilige Struktur

3.2.2 Denkmalschutz

Datenquellen:

WMS 1.3.0 Denkmale Sachsen
(© Landesamt für Denkmalpflege Sachsen)

Karten:

4.2_Denkmalschutz_“Ortsteilname”

In der gesamten Gemeinde Mittelherwigsdorf findet sich eine Vielzahl an Baudenkmälern sowie einige Denkmalbereiche. Das Kartenwerk befindet sich zur Verbesserung der Lesbarkeit und Verringerung des Umfangs der einzelnen Kapitel im Anhang.

Für Kulturdenkmale gelten besondere rechtliche Vorgaben, unter anderem in Bezug auf bauliche Veränderungen, die Sanierung der Gebäudehülle, die Installation von Solarenergieanlagen oder die Nutzung von Freiflächen. Sämtliche Bau- und Veränderungsmaßnahmen an oder im relevanten Umfeld von Kulturdenkmälern sind genehmigungspflichtig und bedürfen der Zustimmung der zuständigen Denkmalschutzbehörde. Rechtsgrundlage ist das Sächsische Denkmalschutzgesetz (SächsDSchG) vom 3. März 1993 in der jeweils geltenden Fassung.

Das Sächsische Denkmalschutzgesetz regelt den Schutz der sächsischen Kulturdenkmale, bestimmt die Zuständigkeiten der Denkmalschutzbehörden und verpflichtet Eigentümer und Besitzer zur denkmalgerechten Erhaltung ihrer Kulturdenkmale (§ 8 Abs.1 SächsDSchG). Maßnahmen, die das äußere Erscheinungsbild oder die bauliche Substanz eines Kulturdenkmals beeinträchtigen können, sind gemäß § 12 SächsDSchG nur mit vorheriger Genehmigung zulässig. Zuständig ist die Untere Denkmalschutzbehörde des Landkreises Görlitz, die auch Auskunft darüber erteilt, ob es sich um ein Einzeldenkmal, einen Bestandteil einer Sachgesamtheit oder um ein Objekt im Geltungsbereich des Umgebungsschutzes handelt.

Bei der denkmalrechtlichen Beurteilung von Photovoltaik- und Solarthermieanlagen kommt der Wahrung des historischen Erscheinungsbildes eine zentrale Bedeutung zu. Bewertet werden insbesondere die Sichtbarkeit der Anlage im öffentlichen Raum, ihre Einbindung in die Dach- und Ortsbildstruktur sowie mögliche Auswirkungen auf Sichtachsen und Blickbeziehungen. In der Praxis werden häufig gestalterisch zurückhaltende Lösungen bevorzugt, etwa die Anordnung auf weniger einsehbaren Dachflächen, eine farbliche Anpassung an die Dacheindeckung oder eine dachintegrierte Ausführung. Zudem ist darauf zu achten, dass Eingriffe in die historische Bausubstanz auf ein notwendiges Minimum beschränkt und grundsätzlich rückbaubar ausgeführt werden. Sofern sich Hauptdachflächen als nicht denkmalverträglich erweisen, können im Rahmen der Einzelfallprüfung auch alternative Standorte wie rückwärtige Gebäudeteile oder untergeordnete Nebengebäude in Betracht kommen. Neben den denkmalrechtlichen Anforderungen können weitere bauordnungsrechtliche Vorgaben, etwa zu Statik oder Brandschutz, relevant sein.

Im Kontext der Energiewende ist die Errichtung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz 2023 als überragendes öffentliches Interesse eingestuft. § 2 EEG 2023 erleichtert insofern die Anbringung von Solaranlagen auch an Kulturdenkmälern. Ein genereller Vorrang erneuerbarer Energien gegenüber den Belangen des Denkmalschutzes ergibt sich daraus jedoch nicht; vielmehr ist im Rahmen der rechtlichen Möglichkeiten eine denkmalverträgliche Lösung anzustreben, wobei die Ermöglichung von Anlagen grundsätzlich Ziel der Abwägung ist. In begründeten Einzelfällen können die Denkmalschutzbelange überwiegen.

Zur Unterstützung der Verwaltungspraxis hat das Landesamt für Denkmalpflege im Jahr 2023 die online verfügbare Handreichung „Denkmalschutz und Solarenergie in Sachsen“ veröffentlicht, die anhand von Bewertungsmaßstäben und Praxisbeispielen Orientierung für Denkmaleigentümer und Planer bietet. Ergänzend unterstützt das Sächsische Staatsministerium für Infrastruktur und Landesentwicklung (SMIL) mit einem Erlass vom 12. Januar 2023 die Denkmalschutzbehörden bei der Entscheidungsfindung und gibt Hinweise zum Ausschöpfen des Beurteilungsspielraums zugunsten genehmigungsfähiger Lösungen. Gleichzeitig werden darin auch Konstellationen benannt, in denen Denkmalschutzbelange gegenüber der Errichtung von Solaranlagen überwiegen können. Weiterführende Erlasse und Verwaltungsvorschriften sind auf der Internetseite des SMIL abrufbar.

3.2.3 Gebäudenutzung

Datenquellen:

Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®)

(Land Sachsen, © 2024 Geodatenportal Sachsen)

3D-Gebäudemodelle LoD2 Deutschland (LoD2-DE)

(Land Sachsen, © 2024 Geodatenportal Sachsen)

Karten:

4.2_Gebäudenutzung_„Ortsteilname“

Die Informationen über die Gebäude der Gemeinde stammen aus dem Amtlichen Liegenschaftskataster (ALKIS). Das Attribut „Gebäudefunktion“ (GFK) wird genutzt, um die Gebäude nach Nutzung aufzuteilen. Von den insgesamt 4.847 Gebäuden sind 1.564 Gebäude genau verortbar – haben also eine Adresse. Die restlichen Gebäude ohne Adresse werden als Anbauten, Nebengebäude, Lagerschuppen und Garagen genutzt. Der Großteil der Gebäude mit Adresse (ca. 94,50 %) wird als Wohngebäude genutzt. Die anderen Gebäude werden hauptsächlich für Gewerbezwecke genutzt, wozu gemäß Leitfaden Wärmeplanung beispielsweise Herstellungsbetriebe, Baugewerbe und Nahrungsmittelgewerbe zählen² (Tabelle 4).

Tabelle 4 | Gebäudenutzung – Einteilung der Sektoren nach Leitfaden Wärmeplanung

	HAUSHALTE / WOHNGEBÄUDE	GEWERBE, HANDEL, UND DIENSTLEISTUNGEN
GESAMT	1392	81
ANTEIL IN %	94,50	5,50

² BMWK, BMWStB, Leitfaden Wärmeplanung (2024), S. 50f

3.2.4 Baualtersklassen

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

Die Grundlage für die Baualtersklasse bildet der Zensus 2022. Die Auswertung auf Gemeindeebene (sogenannte Regionaltabelle) zeigt für die Gemeinde Mittelherwigsdorf folgende Ergebnisse:

Tabelle 5 | Baualtersklassen Gebäude

Gesamt	vor 1919	1919 - 1948	1949 - 1978	1979 - 1990	1991 - 2000	2001 - 2010	2011 - 2019	ab 2020
100 %	51,94	12,53	7,63	12,76	12,64	1,03	1,14	0,34

Die Verteilung der Baualtersklassen zeigt, dass der überwiegende Teil der Wohngebäude vor dem Jahr 2000 errichtet wurde (

Tabelle 5). Rund zwei Drittel stammen aus der Zeit vor 1949, insgesamt sind etwa 97,5 % der Wohngebäude vor der Jahrtausendwende entstanden. Seitdem wurden rund 2,5 % der Wohngebäude neu errichtet, wobei die Jahre 2022 bis 2025 durch den Zensus nicht erfasst wurden und somit in dieser Betrachtung nicht berücksichtigt sind.

3.3 Energieverbrauchs- und Energiebedarfserhebungen

Im Rahmen der Wärmeplanung wurden von den Betreibern von Energieinfrastruktur 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 beispielsweise 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:

SachsenNetze GmbH bzw. SachsenNetze HS.HD GmbH, Tycska Energy GmbH

Karten:

4.3_Wärmeverbräuche_“Ortsteilname”

4.3_Wärmelinien_“Ortsteilname”

Im nachfolgenden Kapitel werden die Verbrauchsdaten der verschiedenen Energieträger in der Gemeinde ausgewertet. Dabei wird auf die Datensätze der Energieversorger, sowie des Zensus und kommunale Daten zurückgegriffen.

In Abbildung 2 ist der Energieverbrauch des Wärmesektors der Gemeinde aufgeführt. Man erkennt klar den markanten Anteil von Gas am Gesamtenergieverbrauch. In der darauffolgenden Abbildung 3 ist der Anteil der erneuerbaren Energien an dem vorher aufgezeigten Energieverbrauch dargestellt. Zum Zeitpunkt der Erstellung des Wärmeplans, ist dieser Anteil mit ca. 16,9 % noch sehr gering.

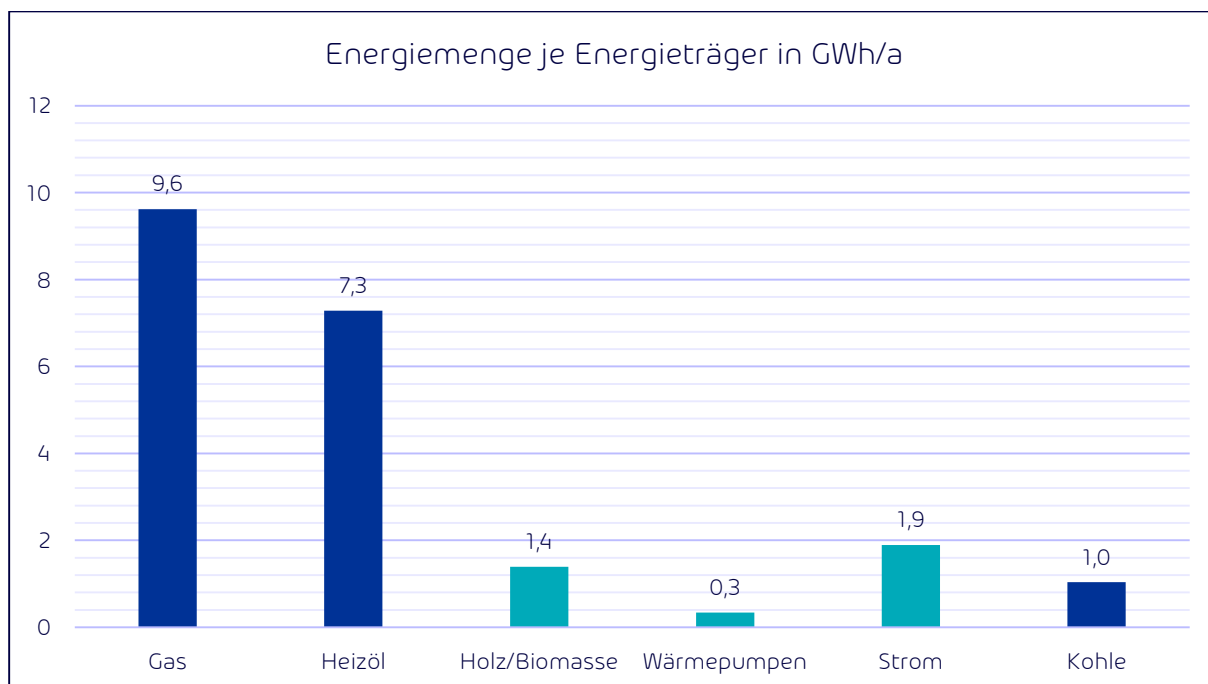


Abbildung 2 | Jährlicher Endenergieverbrauch für Wärme nach Energieträgern

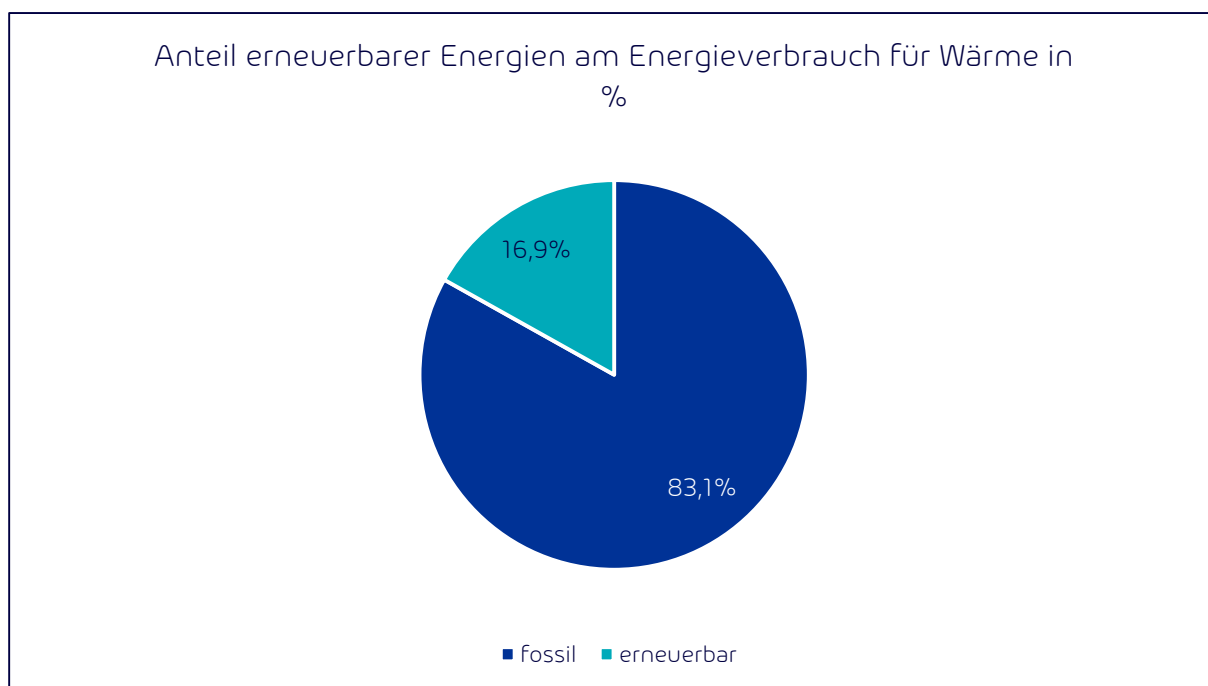


Abbildung 3 | Anteil erneuerbarer Energie am Endenergieverbrauch

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 450 MWh/a), wobei intensivere Rottöne auf einen höheren Energieverbrauch hinweisen.

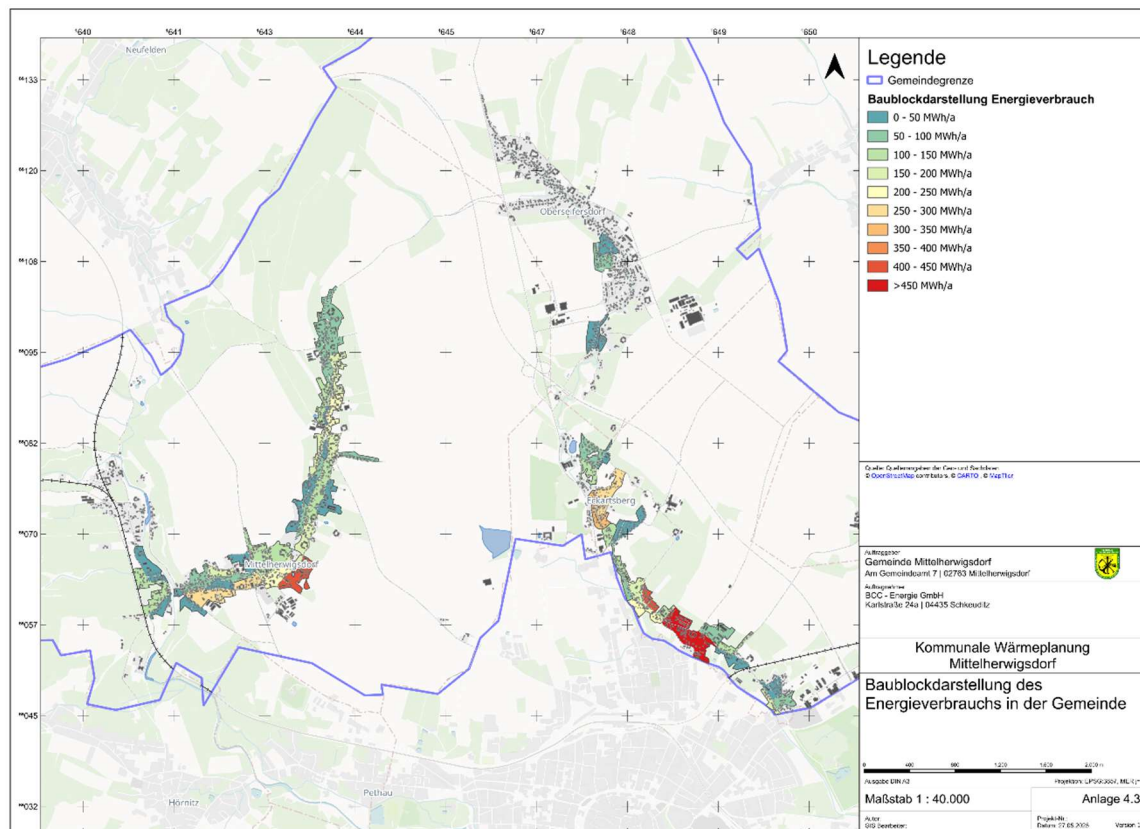


Abbildung 4 | Baublockdarstellung der Wärmeverbräuche in der Gemeinde Mittelherwigsdorf

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.

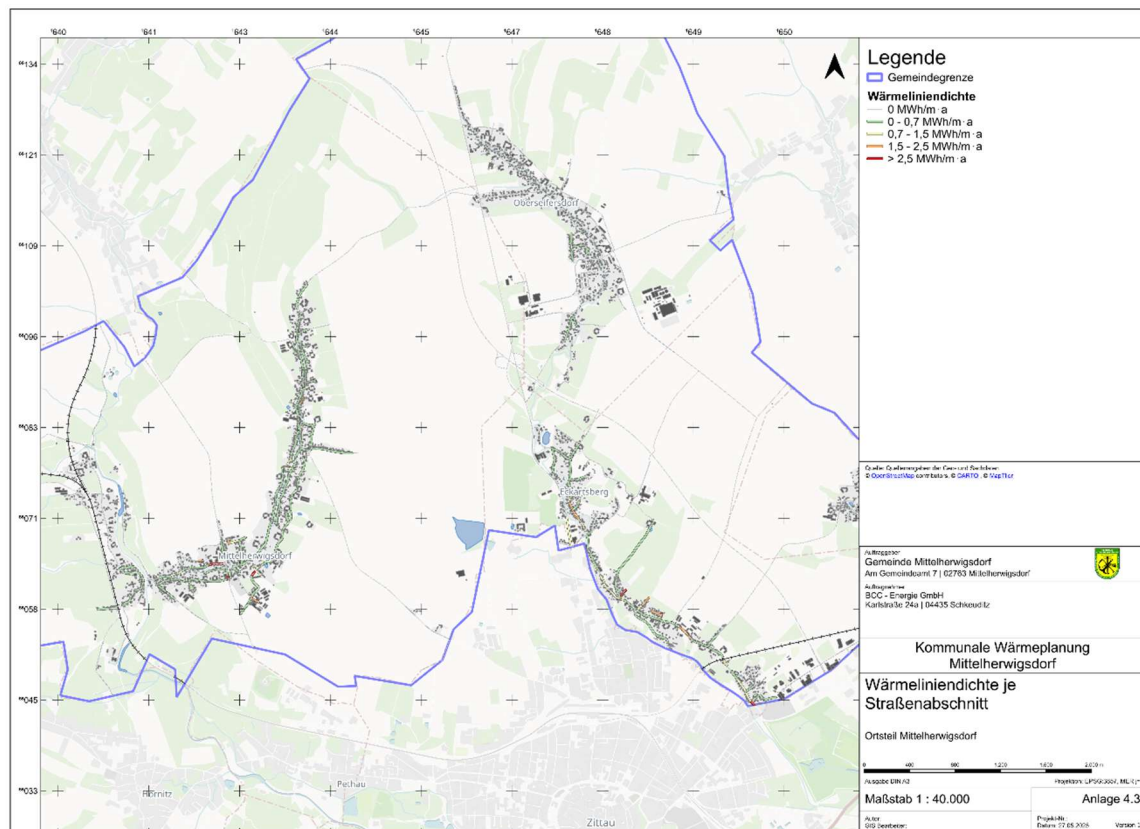


Abbildung 5 | Wärmeliniendarstellung der Wärmeverbräuche in der Gemeinde Mittelherwigsdorf

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 Wärmeliniendarstellung der Wärmeverbräuche in der Gemeinde Mittelherwigsdorf, sowie die jeweiligen Detailkarten der Ortsteile befindet sich zur Verbesserung der Lesbarkeit und Verringerung des Umfangs der einzelnen Kapitel im Anhang.

Leitungsgebundene Energieversorgung

Datenquellen:

SachsenNetze GmbH bzw. SachsenNetze HS.HD GmbH, Tyczka Energy GmbH

Wärmenetze

In der Gemeinde Mittelherwigsdorf gibt es aktuell keine in Betrieb befindlichen Wärmenetze.

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.

Tabelle 6 | Gasverbräuche und Anschlussquoten je Ortsteil

Ortsteil	summierte Gasverbräuche in MWh/a	Anschlussquote Gas
Mittelherwigsdorf	5.082,1	23,8%
Oberseifersdorf	302,8	0,05%
Eckartsberg	4.234,5	38,2%
Radgendorf	0	0,0 %
SUMME	9.619,40	23,5%

3.3.2 Wärmebedarf

Datenquellen:

Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®)

(Land Sachsen, © 2025 Landesamt für Geobasisinformation Sachsen)

3D-Gebäudemodelle LoD2 Deutschland (LoD2-DE)

(Land Sachsen, © Landesamt für Geobasisinformation Sachsen)

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, Reihenhäuser), 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. Aus Datenschutzgründen liegt die kleinste räumliche Einheit der Zensusdaten bei 100×100 m-Kacheln; entsprechend erfolgt die erste Aggregation der Wärmebedarfe 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 7 sind die aufsummierten beheizten Wohnflächen und Wärmebedarfe auf Ortsteilebene dargestellt. Abbildung 6 zeigt die baublockbezogene Darstellung der Wärmebedarfe in der Gemeinde.

Tabelle 7 | Berechnete Wärmebedarfe der Wohngebäude auf Ortsteilebene

Ortsteil	Wohnfläche [m ²] nach ALKIS (gesamt)	Wärmebedarf [GWh] (gesamt)
Mittelherwigsdorf	65.906	9,21
Oberseifersdorf	39.522	6,98
Eckartsberg	37.627	3,72
Radgendorf	14.203	1,32
SUMME	157.258	21,23

Aufgrund der aus Datenschutzgründen unzureichenden Datenlage für den Ortsteil Radgendorf erfolgte eine Ergänzung der Werte anhand eines vergleichbaren Ortsteils mit ähnlicher Baustruktur, Gebäudetypen und identischer Gebäudeanzahl in einer anderen Gemeinde.

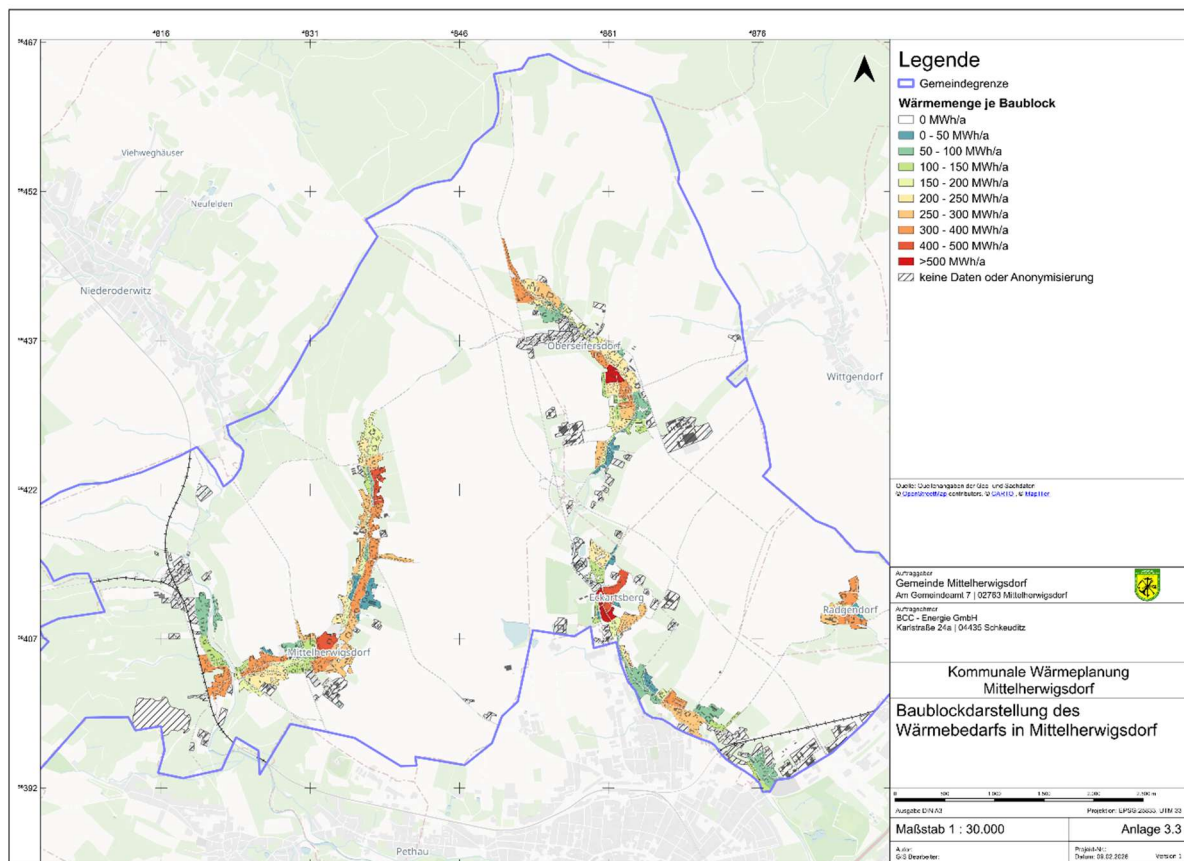


Abbildung 6 | Baublockdarstellung des Wärmebedarfs in der Gemeinde Mittelherwigsdorf

3.4 Treibhausgasbilanz

Datenquellen:

Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®)

(Land Sachsen, © 2025 Geodatenportal Sachsen)

Informationsblatt CO₂-Faktoren

(Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle)

Technikkatalog Kommunale Wärmeplanung

(dena)

Die in den vorherigen Kapiteln abgeleiteten Ergebnisse sollen nach Anlage 2 des WPGs auch in Hinblick auf die CO₂-Emissionen bewertet werden. Dabei sollen hier zunächst die Ergebnisse auf Grundlage der Verbrauchsdaten berechnet werden. Es werden die aktuellen jährlichen Endenergieverbrauchsdaten für Wärme nach Energieträgern und die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen dargestellt. Die Wärmeversorgung in Mittelherwigsdorf basiert vorwiegend auf fossilen Energieträgern. Die Verbrauchswerte für die Energieträger, für welche keine Daten zur Verfügung gestellt wurden, werden über die Daten des ZENSUS 2022 abgeschätzt und extrapoliert.

Die tatsächlichen Verbräuche, die sich auf die leitungsgebundenen Daten beschränken, werden in Hinblick auf die THG-Emission und die Herkunft analysiert. Da die Verbrauchsdaten und deren Energieträger direkt vorliegen ist die Umrechnung mittels CO₂-Faktoren entsprechend trivial. Die Daten der Gewerbetreibenden sind nur so weit abgebildet, wie sie geliefert worden sind bzw. aufgrund der Datenschutzaspekte zuzuordnen sind. Alle zu Grunde liegenden Daten wurden in einer gemeinsamen Datenbasis zusammengeführt und ausgewertet. In Abbildung 13 sind die Treibhausgasemissionen für die gesamte Gemeinde nach Energieträgern aufgeteilt, als Ergebnis der vorher erwähnten Berechnungen und Annahmen, dargestellt.

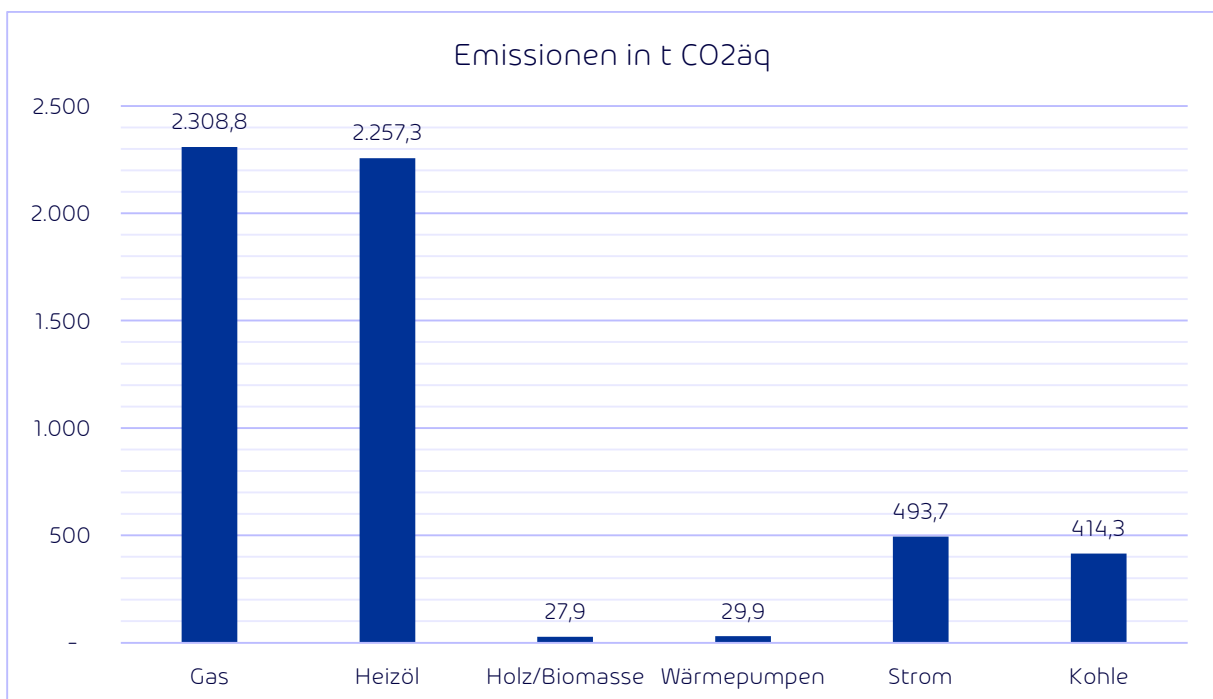


Abbildung 7 | THG-Emissionen des Wärmesektors nach Energieträger Mittelherwigsdorf

3.5 Energieinfrastruktur

Für die erfolgreiche Dekarbonisierung des Wärmesektors ist nicht nur die Nutzung erneuerbarer Wärmequellen entscheidend. Ebenso bedeutsam sind die Infrastrukturen, zu denen Wärmenetze, Gasnetze, Wärmespeicher, usw. und die Gebäude selbst gehören. Um niedrig temperierte Wärme, etwa aus erneuerbaren Quellen und Abwärme, effizient aufnehmen und bei der Verteilung die Wärmeverluste an die Umwelt minimieren zu können, werden die bestehenden Wärmenetze schrittweise modernisiert und zu zeitgemäßen Systemen umgestaltet. Voraussetzung dafür ist, dass dies technisch möglich, den Bedürfnissen der Wärmekunden entspricht und für die Betreiber der Wärmenetze wirtschaftlich tragbar ist. Angesichts der zunehmenden Bedeutung von Wärmenetzen stellt sich die Frage nach der zukünftigen Rolle der aktuell weit verbreiteten Gasnetze. Da eine hohe Anschlussquote für den wirtschaftlichen Betrieb von Wärmenetzen entscheidend ist, sollte vermieden werden, dass Wärmenetze und Gasnetze in Konkurrenz treten und sich gegenseitig schwächen. Gasnetze könnten zukünftig als Speichermedium dienen, indem sie vermehrt biogene und synthetische Gase aufnehmen und transportieren.

Im Folgenden Abschnitt werden die gesammelten Daten zu den in der Gemeinde Mittelherwigsdorf vorhandenen und geplanten Energieinfrastrukturen zusammengestellt. Die Gemeinde ist vor allem geprägt durch eine Wärmeversorgung über das Gasnetz. Neben dieser prägnanten Infrastruktur wird nachfolgend auch die potenzielle Wasserstoffinfrastruktur behandelt und abschließend eine Auswertung der Beheizungsstruktur durchgeführt.

Gasnetzinfrastuktur

Die Wärmeversorgung erfolgt zu einem nennenswerten Anteil über das Gasnetz. Dieses liegt flächendeckend in Mittelherwigsdorf und Eckartsberg vor. Der Gasnetzbetreiber ist die SachsenNetze GmbH bzw. SachsenNetze HS.HD GmbH. Bei einer gesamten Leitungslänge von über 20,22 km resultiert aktuell ein Anschlussgrad von rund 23,5 %.

Wärmenetzinfrastuktur

In der Gemeinde Mittelherwigsdorf gibt es aktuell keine in Betrieb befindlichen Wärmenetze.

3.5.1 Gasnetze

Datenquellen:

SachsenNetze GmbH bzw. SachsenNetze HS.HD GmbH, Tyczka Energy GmbH

Karten:

4.5_Gasnetze_„Ortsteilname“

Auf dem Gemeindegebiet der Gemeinde Mittelherwigsdorf gibt es derzeit drei bestehende Gasnetze. Betreiber des Erdgasnetzes ist die SachsenNetze GmbH bzw. SachsenNetze HS.HD GmbH. Die anderen beiden Netze sind kleinere Flüssiggasnetze, betrieben von Tyczka Energy GmbH. Darüber hinaus gibt es keine geplanten oder genehmigten Projekte für den Bau oder die Erweiterung des Netzes.

Wie in Abbildung 8 ersichtlich, ist das Erdgasnetz in Mittelherwigsdorf ein Hauptbestandteil der Wärmeerzeugung der Gemeinde. Zur Erzeugungsstruktur gibt es mit 3.5.6 einen separaten Abschnitt. Das Gasnetz umfasst inkl. der Hausanschlussleitungen eine Gesamttrassenlänge von rund 20,22 km.

In den Ortsteilen Oberseifersdorf und Radgendorf befindet sich kein Gasnetz, abgesehen von einem Flüssiggas-Kleinstnetz in Oberseifersdorf. Dort werden die Gebäude zum großen Teil mit Heizöl, Flüssigas (Tanks, bzw. Kleinstnetz), Holz bzw. Biomasse oder Wärmepumpen versorgt.

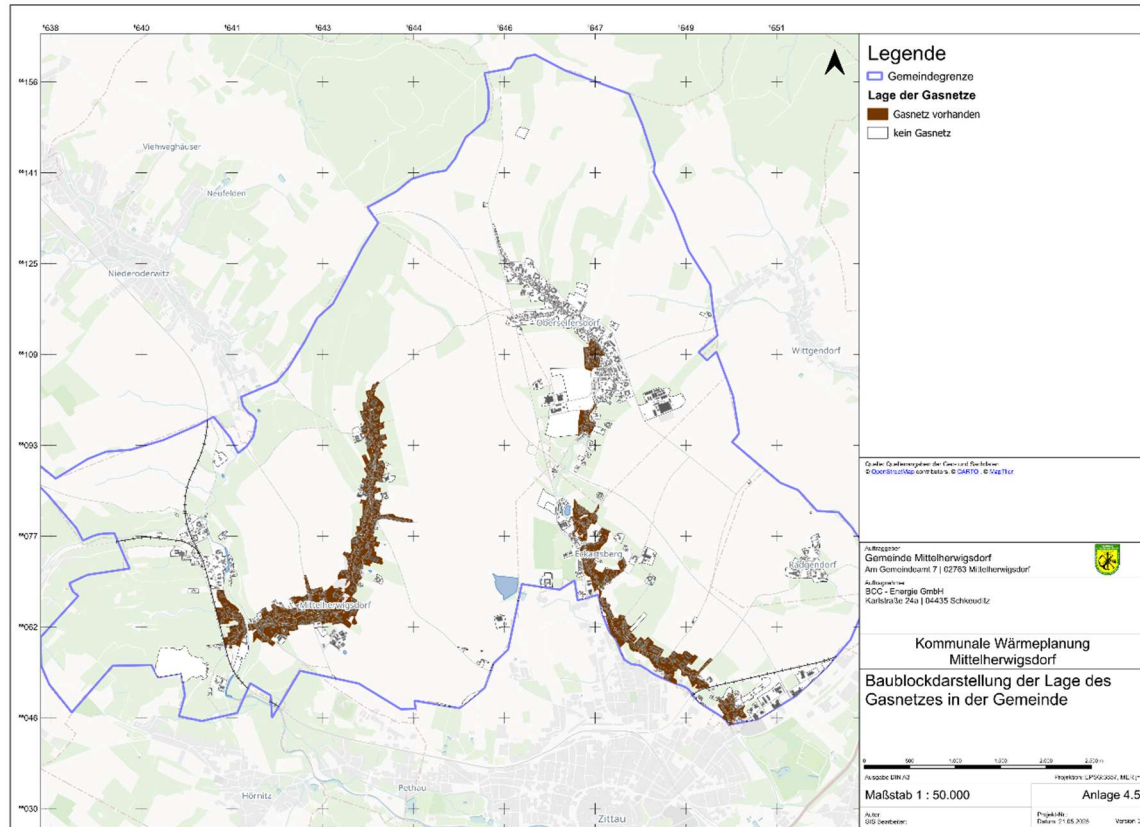


Abbildung 8 | Baublockdarstellung der Lage des Gasnetzes in Mittelherwigsdorf

Nachfolgend ist eine Tabelle mit den wichtigsten Daten zur Gasinfrastruktur in Mittelherwigsdorf aufgestellt. Es ist ersichtlich, dass Gas eine entscheidende Rolle bei der Wärmeversorgung der Gemeinde einnimmt. Mit einer abgenommenen Energiemenge von ca. 9,62 GWh/a ist es außerdem ein entscheidender Faktor bei den Treibhausgasemissionen der Gemeinde und sollte somit eine wichtige Rolle beim Dekarbonisierungspfad bis 2045 einnehmen.

Tabelle 8: Parameter des Gasnetzes in Mittelherwigsdorf

GASNETZ MITTELHERWIGSDORF

Art des Mediums	Methan
Jahr der Inbetriebnahme	1990
Trassenlänge	19,45 km
Gesamtanzahl der Anschlüsse	395
Jahresgesamtenenergiemenge Gas	9,32 GWh

GASNETZ TYCZKA OBERSEIFERSDORF

Art des Mediums	Flüssiggas (Propan/Butan)
Trassenlänge	0,77 km
Gesamtanzahl der Anschlüsse	22
Jahresgesamtenenergiemenge Gas	0,30 GWh

Das Kartenwerk bestehend aus der Übersichtskarte, wie in Abbildung 8 zu sehen, sowie eventuell vorhandenen Detailkarten befindet sich zur Verbesserung der Lesbarkeit und Verringerung des Umfangs der einzelnen Kapitel im Anhang.

3.5.2 Stromnetze

Datenquellen:

SachsenNetze HS.HD GmbH

Zur Erreichung der Ziele der Treibhausgasneutralität spielt die Elektrifizierung des Wärmesektors eine wichtige Rolle. Wärmepumpen 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. Dementsprechend entscheidend ist die Stromnetzinfrastuktur und deren Ausprägung, sowie die vorhandenen Optionen bei der Einbindung und Versorgung von regenerativen Energieanlagen.

Auf dem Gemeindegebiet der Gemeinde Mittelherwigsdorf sind derzeit keine neuen Vorhaben bezüglich der Stromnetzinfrastuktur geplant oder genehmigt.

3.5.3 Abwassernetze

Datenquellen:

Süd-Oberlausitzer Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsgesellschaft mbH

Karte:

4.5_Abwasser

Die Abwasserentsorgung der Gemeinde Mittelherwigsdorf erfolgt überwiegend über die Zentrale Kläranlage (ZKA) Zittau, die jedoch außerhalb des unmittelbaren Gemeindegebiets liegt. Damit findet der Hauptteil der Abwasserreinigung außerhalb des direkten Siedlungsraumes statt. Für die kommunale Wärmeplanung sind gemäß Wärmeplanungsgesetz (WPG) insbesondere Abwasserleitungen mit einer Mindestnennweite von DN 800 relevant, da diese ausreichende Durchflussmengen für eine wirtschaftliche und technisch sinnvolle Abwasserwärmenutzung

bereitstellen. Auf dem Gemeindegebiet existiert ein entsprechender Leitungsabschnitt des Verbandskanals des Abwasserzweckverbands Untere Mandau, der im Ortsteil Mittelherwigsdorf auf rund 1.250 m Länge mit einem Durchmesser von DN1000 verläuft. Für diesen Abschnitt liegen monatliche Durchflussmengen vor.

Die technische Betriebsführung des Abwasserzweckverbands Untere Mandau wird durch die SOWAG (Süd-Oberlausitzer Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsgesellschaft mbH) wahrgenommen. Als Betriebsführer ist die SOWAG für den zuverlässigen Betrieb, die Wartung und die Überwachung der Abwasseranlagen im Verbandsgebiet verantwortlich und stellt damit die operative Abwasserentsorgung für Mittelherwigsdorf sicher.

Darüber hinaus befindet sich im Gemeindegebiet dennoch eine Kläranlage, die vom Abwasserzweckverband „Landwasser“ mit Sitz in Oderwitz betrieben wird. Der Zweckverband ist für die gesetzeskonforme Abwasserbeseitigung in seinen Mitgliedskommunen Oderwitz und Kottmar mit den Ortsteilen Eibau und Walddorf zuständig. Da sich diese Anlage innerhalb des Gemeindegebiets Mittelherwigsdorf befindet, wird auch ihr potenzielles Abwärmeangebot im Rahmen der Wärmeplanung berücksichtigt.

Die genaue Auswertung dieser Daten erfolgt in Kapitel 4.3.1

3.5.4 Wärme- und Gasspeicher

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

3.5.5 Wasserstoffinfrastruktur – Speicher, Netze und Leitungen

Datenquellen:
Bundesnetzagentur, SachsenNetze GmbH bzw. SachsenNetze HS.HD GmbH
Karte:
4.5_Wasserstoff

Auf dem Gemeindegebiet der Gemeinde Mittelherwigsdorf 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.

Allerdings kann auf Grundlage der aktuellen Pläne (Stand März 2025) des Wasserstoffkernnetzes der Bundesrepublik Deutschland eine Darstellung der räumlichen Nähe des Gemeindegebiets zu einem möglichen zukünftigen Verlauf des Kernnetz erstellt werden.

Zusätzlich dazu gab es im Rahmen des Projektes vom Gasnetzbetreiber, der SachsenNetze GmbH bzw. SachsenNetze HS.HD GmbH, einen Vorschlag für die Versorgung des beplanten Teilgebiets mittels eines Wasserstoffnetzes. Hierbei geht es um die Nachnutzung der vorhandenen Rohrnetzinfrastruktur vollständig mit Wasserstoff. Auf dieses Thema wird im Rahmen der Ausführungen in Kapitel 5.2 näher eingegangen.

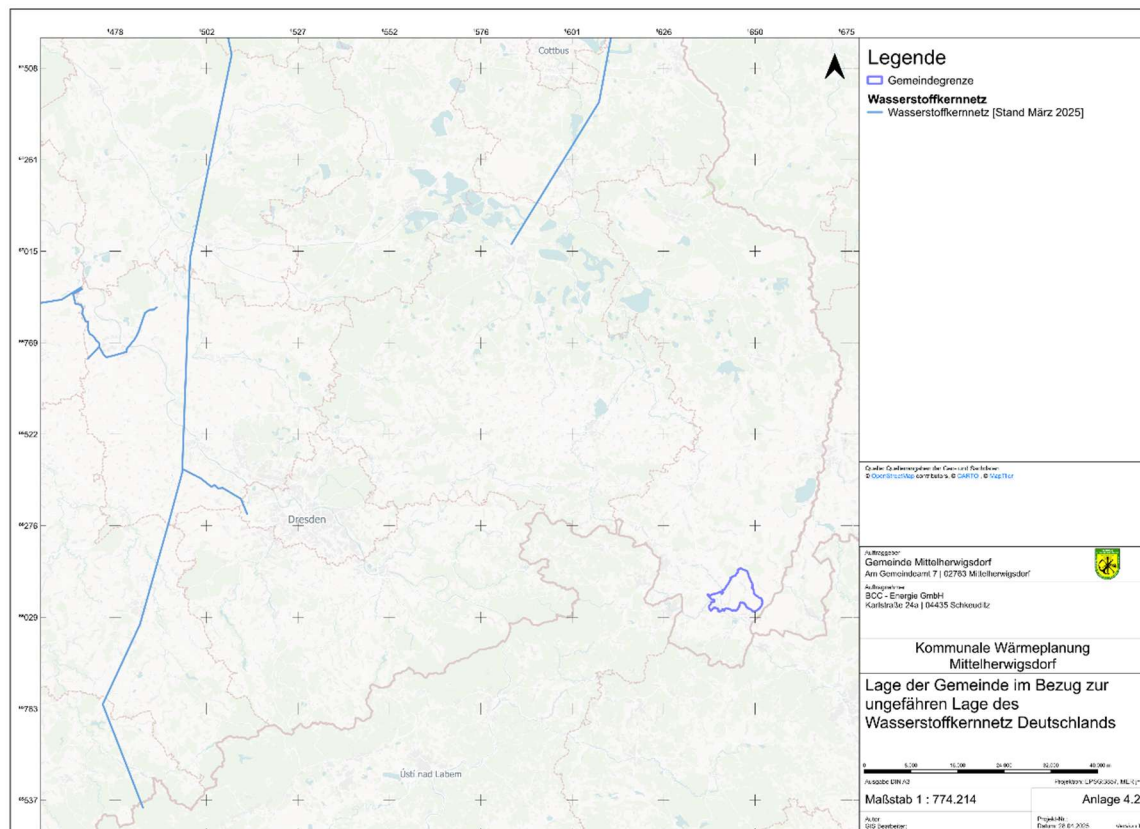


Abbildung 9 | Das Gemeindegebiet Mittelherwigsdorf und das mögliche Wasserstoffkernnetz Deutschlands

Anhand der zurzeit verfügbaren Daten zum möglichen Netzverlauf des Wasserstoffkernnetzes, verläuft dieses in einer Luftliniendistanz von über 100 km zum Gemeindegebiet Mittelherwigsdorf.

Zum jetzigen Zeitpunkt gibt es keine Planungssicherheit zum Thema Wasserstoff. Aufgrund der (zurzeit) geringen Verfügbarkeit und des im Vergleich zu anderen Energieträgern hohen Preises ist eine Nutzung von Wasserstoff zur Beheizung von Gebäuden in Mittelherwigsdorf unwahrscheinlich. Industrielle und gewerbliche Großverbraucher sollten im Anschluss an ein Wasserstoffnetz priorisiert werden, um deren Transformation in Richtung Treibhausgasneutralität zu unterstützen und beschleunigen.

Das Kartenwerk bestehend aus der Übersichtskarte, wie in Abbildung 9 zu sehen, sowie eventuell vorhandenen Detailkarten befindet sich zur Verbesserung der Lesbarkeit und Verringerung des Umfangs der einzelnen Kapitel im Anhang.

3.5.6 Beheizungsstruktur

Datenquellen:

SachsenNetze GmbH bzw. SachsenNetze HS.HD GmbH, Tyczka Energy GmbH

Zensus 2022 – Bevölkerung

(© 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 Mittelherwigsdorf zu zeichnen. Grundlage der Auswertung sind sowohl die Daten der Netzbetreiber als auch die Ergebnisse des Zensus 2022, die gemeinsam konsolidiert und analysiert wurden.

In Abbildung 10 ist der überwiegende Heizungsenergieträger je Baublock dargestellt. Der überwiegende Heizungsenergieträger ist dabei diejenige Beheizungsform, welche innerhalb des Baublocks den größten Anteil an der Beheizung hat. Dabei wurden die bereitgestellten Daten der Netzbetreiber, sowie die Daten des Zensus 2022 zur Auswertung herangezogen.

Man erkennt bereits in der Übersichtskarte, dass Gas eine prägnante Rolle im gesamten Gemeindegebiet spielt. Eine wichtige Rolle in den Ortsteilen ohne Gasversorgung spielt Heizöl. Dies ist dort der wichtigste Energieträger zur Beheizung der Gebäude.

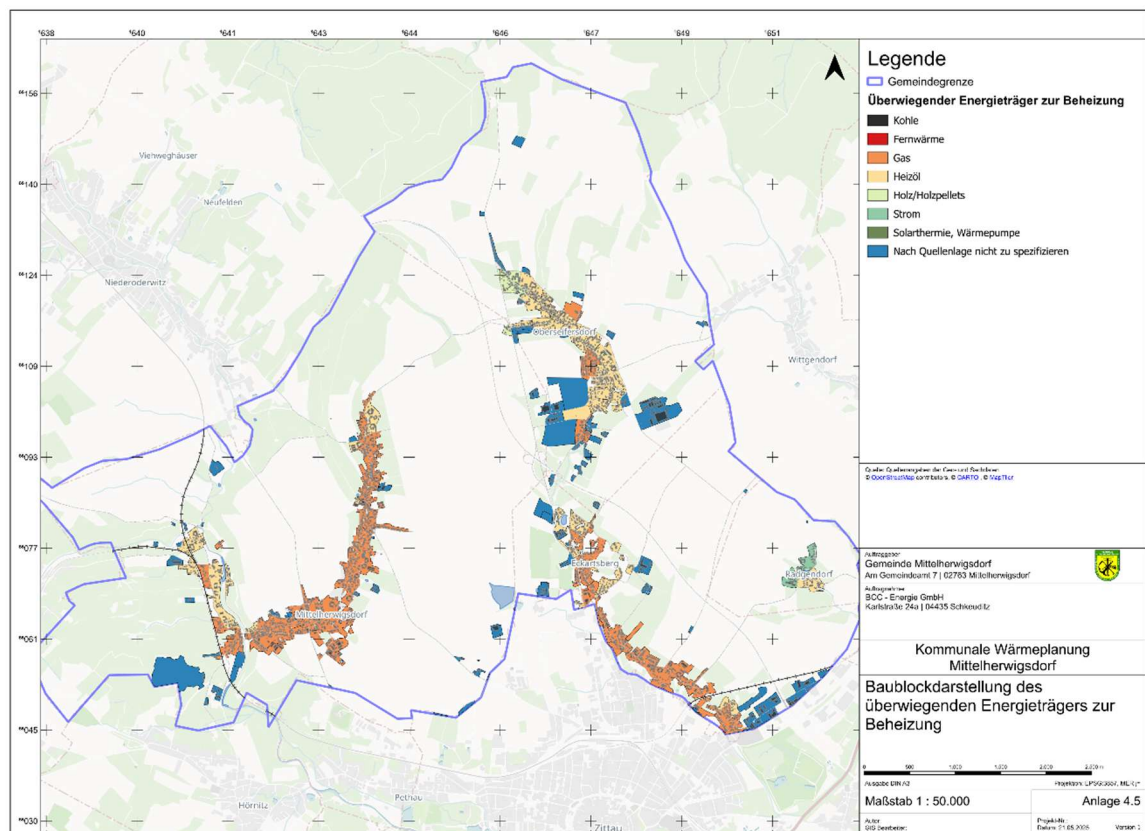


Abbildung 10 | Baublockdarstellung der überwiegenden Beheizungsart im Gebiet von Mittelherwigsdorf

Der wichtigste Energieträger in der Gemeinde ist Gas. Dies macht den überwiegenden Teil der Beheizungsstruktur aus. Eine prozentuale Auswertung ist in Abbildung 11 dargestellt. Dabei wurden in der Berechnung der Anteile die Daten des Zensus 2022 um die Daten der Energieinfrastrukturen erweitert. Im Zensus werden in 100x100m-Zellen die absoluten Zahlen der einzelnen Energieträger je Wohneinheit aufgeführt. Auf dieser Grundlage lässt sich auch die Diskrepanz zwischen der Größe des Versorgungsgebiets bzw. der Anzahl der Anschlüsse und den prozentualen Anteilen erklären. Zu beachten ist, dass sich die Beheizungsstruktur nur auf die Anzahl der Wohneinheiten und nicht auf deren Verbrauch bezieht. Die Prozentsätze für die Wärmeverbräuche können demnach abweichen.

Der zweitwichtigste Energieträger ist Heizöl. Zum jetzigen Zeitpunkt haben die restlichen Energieträger einen vernachlässigbar kleinen Anteil an der Gesamtversorgung. Dies sollte sich im Hinblick auf die Treibhausgasneutralität und dem damit verbundenen Absenkpfad allerdings ändern. Die entwickelten Maßnahmen werden dies besonders im Fokus haben und Lösungen anbieten, mit welchen der Anteil fossiler Energieträger an der Beheizungsstruktur gesenkt bzw. abgelöst werden kann.

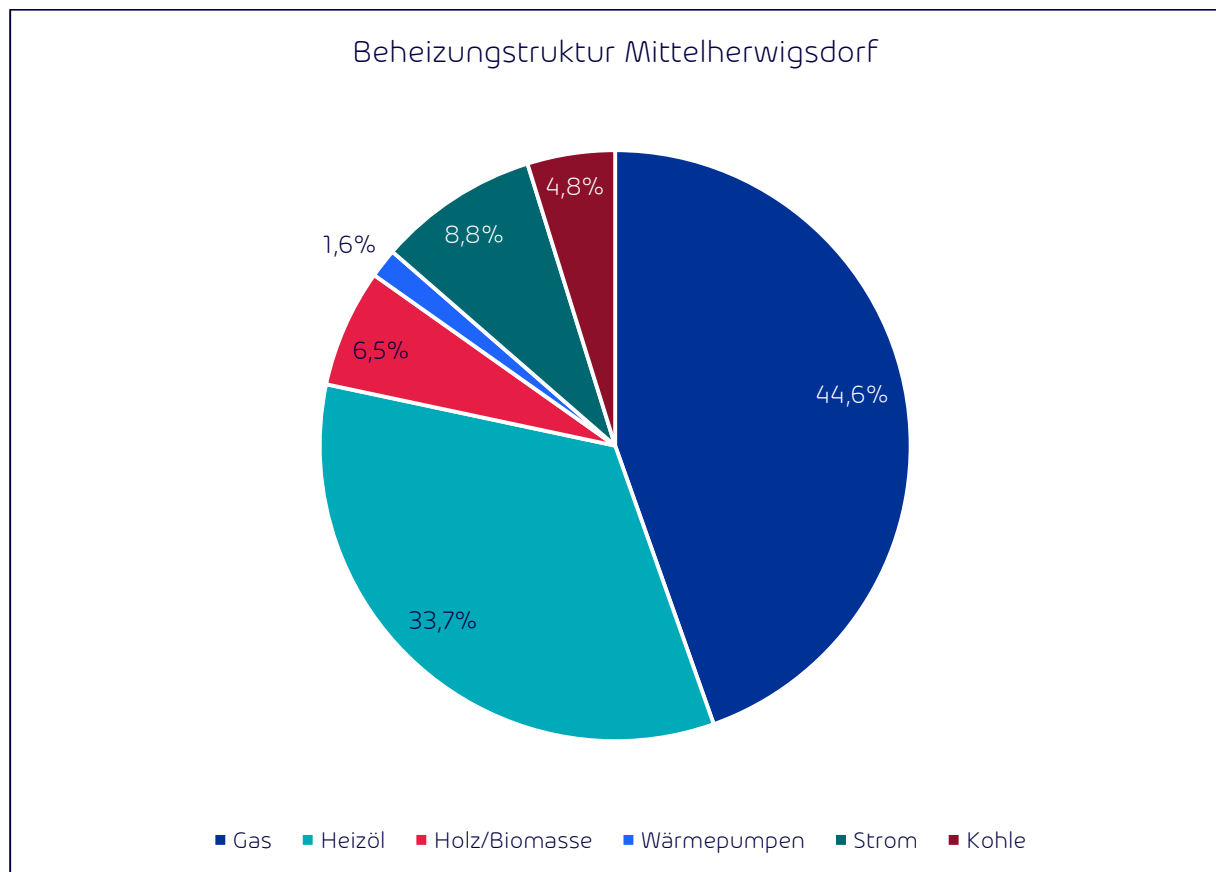


Abbildung 11 | Prozentuale Verteilung der Beheizungsstruktur von Mittelherwigsdorf je Energieträger

Das Kartenwerk bestehend aus der Übersichtskarte, wie in Abbildung 10 zu sehen, sowie eventuell vorhandenen 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 Gebäude in der Gemeinde Mittelherwigsdorf.

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 Unsaniertes Fachwerkgebäude vor 1918

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 12 | freistehendes Fachwerkhaus (Baujahr vor 1918)

Das für die Gemeinde Mittelherwigsdorf beispielhaft betrachtete Fachwerkgebäude weist eine für das Baujahr und die Region typische Baustruktur auf. Mit dem Fehlen von energetischen Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle lässt es sich demnach in die dazu passende

Baualtersklasse vor 1918 einordnen. In der Annahme einer ganzjährigen Nutzung als Wohngebäude und die für die Errichtungszeitraum typischen wärmeleitenden Eigenschaften der Gebäudehülle (Außenwände, Fenster, Hauseingangstür, Dach und Boden zum Erdreich) lässt sich ein resultierender Primärenergiebedarf und damit Ist-Zustand von 434 kWh/m²a abschätzen (siehe Abbildung 13).

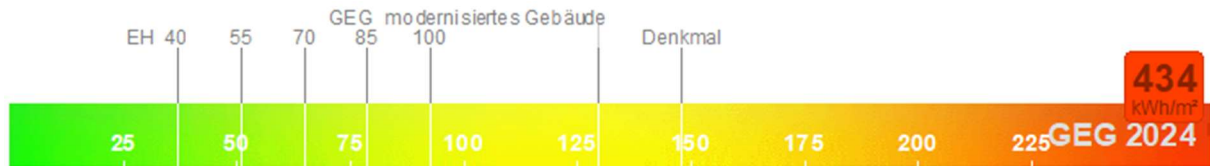


Abbildung 13 | Primärenergiebedarf des betrachteten MFH nach DIN V 18599

Aufbauend auf dem Ist-Zustand und den baualtersklassen-typischen Hülleigenschaften lassen sich durch Sanierung der Gebäudehülle erreichbare Einsparpotenziale abschätzen. Da eine detaillierte Einschätzung des Gebäudes hinsichtlich energetischer Merkmale ohne Begehung nicht möglich ist wurden auch hier die baualtersklassentypischen Werte angenommen. Die Betrachtung unterscheidet dabei zwischen folgenden Maßnahmen:

- Fenstertausch
- Dämmung der Außenwände durch WDVS oder andere Maßnahmen
- Dämmung der Kellerdecke und thermische Abgrenzung zum nicht beheizten Keller
- Dämmung der oberen Geschossdecke / des Dachs
- Einsatz effizienter Gebäudetechnik

Die Sanierungsmaßnahmen und daraus resultierende Einsparpotenziale werden im Folgenden separat, also nicht aufeinander aufbauend betrachtet und in der Abbildung 13 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. Für die Betrachtung der Einsparpotenziale durch den Einsatz effizienter Anlagentechnik wurde vom Einsatz einer Luft-Wasser-Wärmepumpe und der 60%igen Belegung des Daches mit PV-Modulen ausgegangen.

Ein Großteil der Fachwerkgebäude steht unter Denkmalschutz oder wird als besonders erhaltenswerte Bausubstanz bezeichnet. Entgegen häufiger Behauptung ist der Einsatz von Photovoltaik-Anlagen auf diesen Gebäuden nicht grundsätzlich ausgeschlossen. Um die Originalsubstanz eines historischen Gebäudes zu erhalten, sind Maßnahmen, die der Energieerzeugung dienen grundsätzlich minimalinvasiv und reversibel auszuführen. Jede diesbezügliche Maßnahme muss im Vorfeld mit der entscheidenden Denkmalschutzbehörde abgestimmt werden.

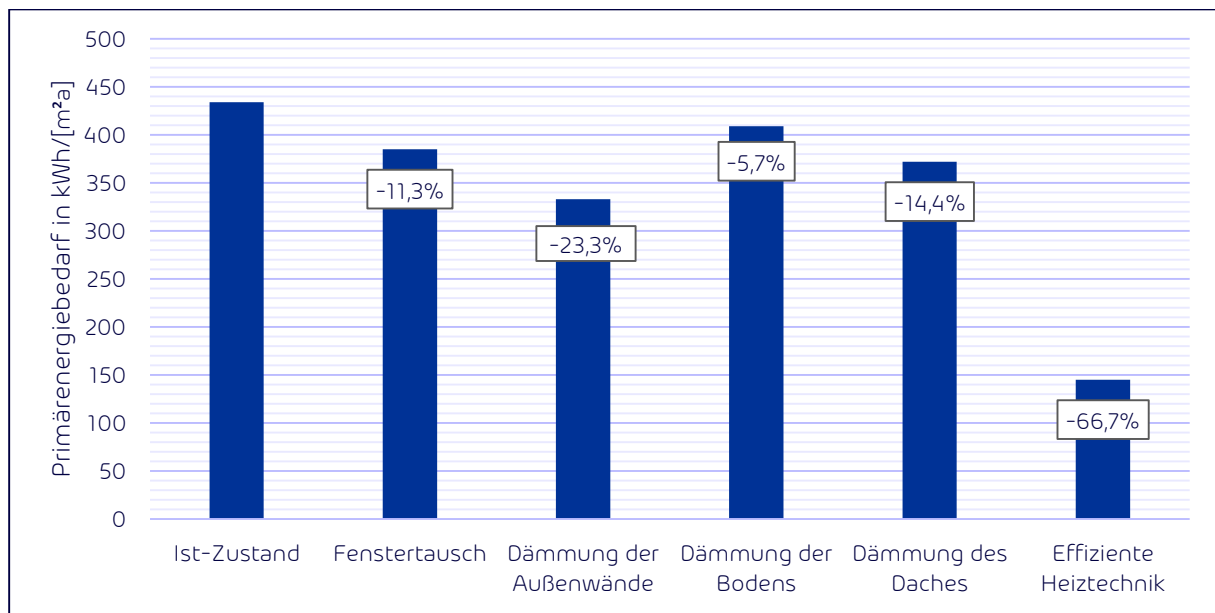


Abbildung 14 | Sanierungsmaßnahmen und prozentuale Einsparpotenziale für das Beispielgebäude des unsanierten Fachwerkgebäudes vor 1918 (Werte beziehen sich auf den Primärenergiebedarf des Gebäudes)

Die Ergebnisse zeigen, dass die größten Einsparpotenziale der Gebäudehülle (ungeachtet der Sanierungskosten) in der Dämmung der Außenhülle liegen. Mit einer Einsparung von 23,3% 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 der Austausch der Fenster oder die nachträgliche Dämmung des Bodens weisen aufgrund des geringen Hüllflächenanteils eine weitaus geringere Wirkung auf und haben daher auch eine geringere Wirkung auf eingesparte CO₂-Emissionen, gleichwohl bedeutet eine nachträgliche Dämmung des Bodens einen erheblichen Eingriff in die Gebäudestruktur mit Einschränkungen in der Nutzung und hohen zu erwartenden Kosten.

Das weitaus größte Potenzial zur Energieeinsparung weist der Einsatz effizienter Anlagentechnik auf. Der Einsatz von Wärmepumpen bietet den entscheidenden Vorteil, nur einen geringen Teil der zur Beheizung benötigte Energie in Form von elektrischer Energie bereit stellen zu müssen. Besonders durch den zusätzlichen Einsatz einer Photovoltaik-Anlage senkt die durch das Stromnetz zu beziehende Energiemenge und führt zu einem geringen Einsatz von anzurechnender Primärenergie.

Tabelle 9 | Sanierungsmaßnahmen und prozentuale Einsparpotenziale des Beispielgebäudes

Nr.	Maßnahme	Einsparpotenzial
1	Fenstertausch (inkl. Hauseingangstür)	- 11,3 %
2	Dämmung der Außenwände	- 23,3 %
3	Dämmung des Bodens	- 5,7 %
4	Dämmung des Daches	- 14,4 %
5	Effiziente Heiztechnik	- 66,7 %

4.1.2 Saniertes Fachwerkgebäude um 1900

Das zuvor betrachtete Gebäude stellte einen gänzlich unsanierten Zustand dar. Dies trifft auf den Großteil der Gebäude entsprechender Baualtersklasse in der Gemeinde Mittelherwigsdorf zu. Vielen Gebäuden ist in den Jahren 1995 bis 2001 eine Sanierung zugutegekommen. Dieser Abschnitt behandelt daher den Fall eines teilsanierten Fachwerkhauses, das unter den gesetzlichen Bestimmungen im oben genannten Zeitraum saniert wurde. Da eine vollumfängliche energetische Sanierung in den meisten Fällen nicht zu erwarten ist, wird an dieser Stelle erfahrungsgemäß davon ausgegangen, dass zunächst die Bauteile energetisch saniert wurden, die dem Bauwerkserhalt vordringlich dienen. Um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten wird selbiges Gebäude wie in Abschnitt 5.1.1 unter der Annahme folgender Kennwerte angenommen und Sanierungspotenziale in gleicher Form dargestellt:

- Außenwände im Erbauungszustand
- Kellerdecke/Boden gegen Erdreich im Erbauungszustand
- Fenster und Türen bereits ausgetauscht (1995 – 2001)
- Dach nach Vorgaben des GEG's / EnEV saniert (1995 -2001)
- Anlagentechnik: Gas-Brennwert-Technik zur Beheizung und Warmwasser-Bereitstellung

Die Ergebnisse decken sich mit Erfahrungswerten, die hinsichtlich des Gebäudebestandes dieser Baujahre zu erwarten sind. Im direkten Vergleich zum unsanierten Zustand ergeben sich in Anwendung der DIN V 18599 durch die angenommenen Maßnahmen Einsparungen in Höhe von 123 kWh/[m²a] Primärenergie (Q_p) und einen Gesamtenergiebedarf von 311 kWh/[m²a]. Trotz der angenommenen Sanierungsmaßnahmen liegt der berechnete Energiebedarf noch immer im Bereich des Worst-Performing-Buildings (Q_p > 250 kWh/[m²a] siehe Abbildung 15) und somit weit über den heutigen Neubau-Standards. Da die Fensterfläche im Gegensatz zu noch unsanierter Außenwand einen untergeordneten Flächenanteil einnimmt, wirken sich energetische Sanierungen an dieser Stelle weniger stark auf die Gesamtbewertung des Gebäudes aus.

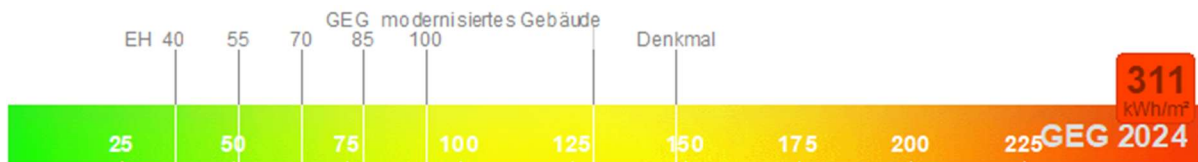


Abbildung 15 | Primärenergiebedarf des Fachwerkhauses im teilsanierten Zustand

Es wurden die gleichen Modernisierungsoptionen wie bei dem vorbetrachteten Gebäude betrachtet: Erneuerung der Fenster, Dämmung der Außenwände, Dämmung der Kellerdecke und die Dämmung der obersten Geschossdecke. Abbildung 16 stellt die Ergebnisse dar. Es wird deutlich, dass die größten Einsparpotenziale im Bereich der thermischen Hüllfläche mit ca. 31,8% in der Dämmung der Außenwände liegen. Dies geschieht bei Fachwerkgebäuden in der Regel nicht auf der Außenseite, sondern im Zuge einer Gesamtsanierung an der Innenseite der Außenwand. Obwohl eine Erneuerung der Fenster mit günstigeren Wärmedämmwerten einhergeht, ist, wäre diese Maßnahme im Hinblick auf die Gesamtenergieeinsparung nicht anzuraten. Die angenommenen Fenster aus den Jahren 1995 – 2001 haben ausreichend gute Wärmedämmeigenschaften. Gleiches gilt für das Dach, weshalb auch hier keine maßgeblichen Einsparungen zu erwarten wären.

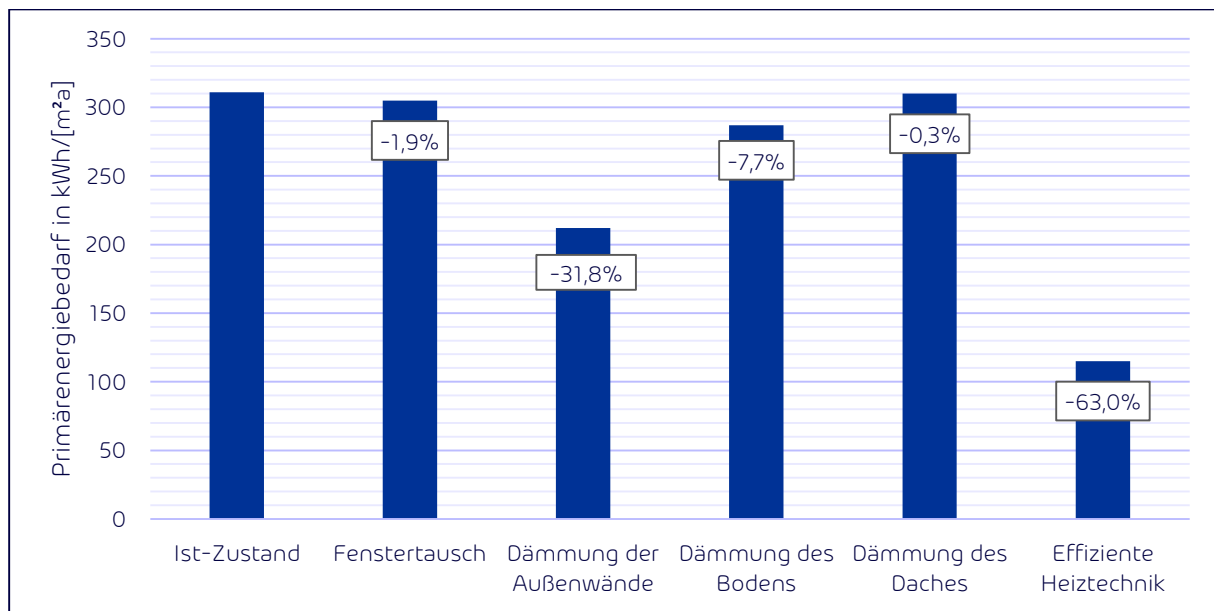


Abbildung 16 | Sanierungsmaßnahmen und prozentuale Einsparpotenziale für das Beispielgebäude des sanierten Fachwerkgebäudes um 1900 (Werte beziehen sich auf den Primärenergiebedarf des Gebäudes)

Das weitaus größte Potenzial zur Energieeinsparung weist, wie auch im vorgenannten Beispiel, der Einsatz effizienter Anlagentechnik auf. Unter der Annahme gleicher Dachnutzung könnten im Fall des teilsanierten Gebäudes insgesamt bis zu 63% Primärenergie eingespart werden. Durch eine, wenn auch gering besser gedämmte Außenhülle bestünde hier zusätzlich der Vorteil, Anlagentechnik mit geringerer Spitzenleistung einzusetzen. Dies reduziert die Anschaffungskosten und verringert unter Umständen den benötigten Platzbedarf für Inneneinheit der Wärmepumpe und Pufferspeicher.

4.1.3 Unsaniertes Mehrfamilienhaus um 1960

Während die vorangegangenen Gebäude alte Baualtersklassen vorweisen, soll an dieser Stelle ein Gebäude jüngeren Baujahres betrachtet werden. Die Baualtersklasse zwischen 1960 und 1965 stellt einen bedeutenden Anteil des Gebäudebestandes dar (ca. 14% des bundesdeutschen Gesamtbestandes gemäß den Gebäudereport 2025).



Abbildung 17 | Mehrfamilienhaus um 1960 mit erneuerter Dacheindeckung

Bei dem vorliegenden Gebäude handelt es sich um ein Mehrfamilienhaus mit insgesamt 4 Wohneinheiten. Es verfügt über einen unbeheizten Keller, ein nicht zum Wohnen ausgebautes Dachgeschoss und wurde in den letzten Jahren mit einer Sanierung des Daches versehen, die jedoch keine energetische Optimierung zur Wirkung hat, sondern den normalen Alterungs- und damit Sanierungsnotwendigkeiten Rechnung trägt. In den 90'er Jahren wurden bereits Sanierungsmaßnahmen an den Fenstern und der Hauseingangstür vorgenommen. Die Fassade ist noch ungedämmt. Das gleich gilt für die Kellerdecke sowie die oberste Geschossdecke in Abgrenzung zum unbeheizten Dachraum. Die Beheizung sowie die Bereitstellung von Warmwasser erfolgten über einen ca. 20 Jahre alten Gaskessel, der im unbeheizten Kellergeschoss aufgestellt ist.

Abbildung 18 zeigt den berechneten Energiebedarf des Gebäudes. Obwohl in den vergangenen Jahrzehnten bereits erhebliche Summen in die Instandhaltung des Gebäudes geflossen sind, hatten diese einen weniger starken Einfluss auf die Energieeffizienz und somit den Bedarf an Primärenergie des Gebäudes. Mit einem berechneten jährlichen Energiebedarf von 446 kWh/m^2 ist das Gebäude als Worst-Performance-Building einzustufen. Dies ist damit zu erklären, dass abgesehen von dem Tausch der Fensterflächen bisher keine Maßnahmen an der thermischen Hüllfläche vorgenommen wurden. Im Falle eines unbeheizten Dachgeschosses ist die Grenze der thermischen Hülle nicht etwa in der Dachfläche, sondern die oberste Geschossdecke, die die oberen Wohnungen hin zum Dachgeschoss abgrenzen. Durch den hohen Anteil der Außenwände, der obersten Geschossdecke und der Kellerdecke an der Gesamtheit der thermischen Hüllfläche sinkt somit der Einfluss der in den 90'er Jahren erneuerten Fensterflächen auf den Gesamtenergiebedarf.



Abbildung 18 | Primärenergiebedarf eines Mehrfamilienhauses um 1960

Es wurden die gleichen Modernisierungsoptionen wie bei den vorbetrachteten Gebäuden berechnet: Erneuerung der Fenster, Dämmung der Außenwände, Dämmung der Kellerdecke und die Dämmung der obersten Geschossdecke. Untenstehende Grafik stellt die Ergebnisse dar. Auch bei diesem Gebäude wird deutlich, dass die größten Einsparpotenziale im Bereich der thermischen Hüllfläche mit ca. 27,5% in der Dämmung der Außenwände liegen. Im Falle des herangezogenen Gebäudes bietet sich eine Dämmung mit einem Wärmedämmverbundsystem (WDVS) an. Dieses wird auf der Außenseite der Fassade befestigt. Im Zuge der Dämmmaßnahmen sollten gleichzeitig die Fenster in die Dämmebene versetzt werden, was eine Reduzierung der Wirkung von Wärmebrücken zur Folge hat und gleichzeitig bauphysikalische Vorteile mit sich bringt.

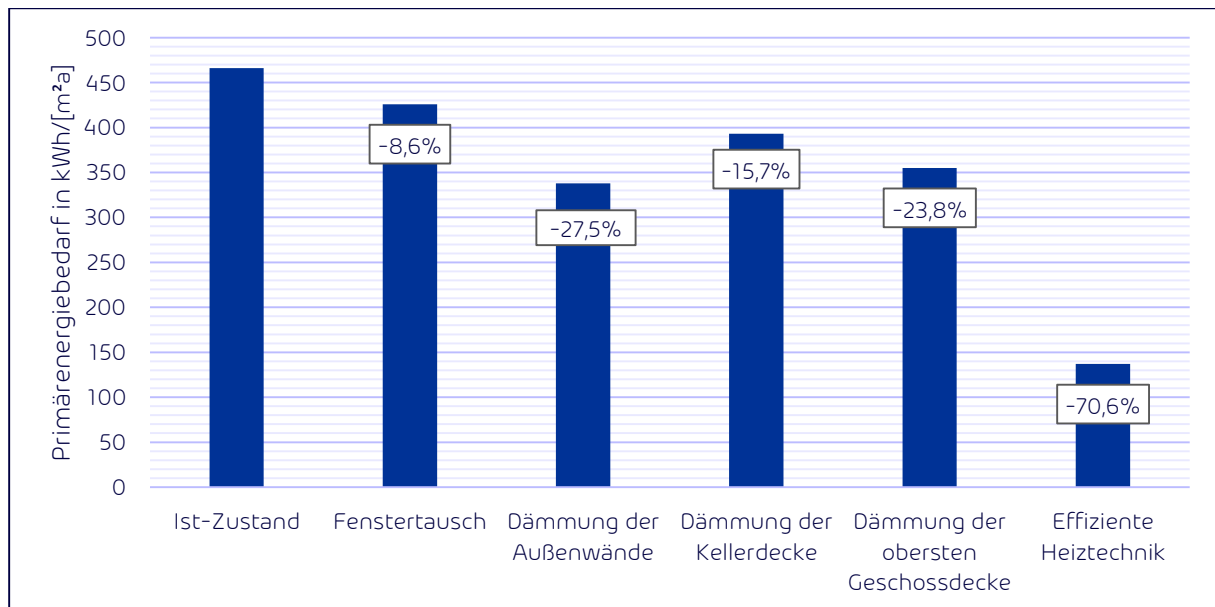


Abbildung 19 | Sanierungsmaßnahmen und prozentuale Einsparpotenziale für das Beispielgebäude des unsanierten Mehrfamilienhauses um 1960 (Werte beziehen sich auf den Primärenergiebedarf des Gebäudes)

Obwohl eine Erneuerung der Fenster mit günstigeren Wärmedämmwerten einhergeht, wäre der rein energetische Vorteil dieser Maßnahme im Hinblick auf die Gesamtenergieeinsparung gering. Die angenommenen Fenster aus den Jahren 1995 – 2001 haben ausreichend gute Wärmedämmeigenschaften und sollten erst ersetzt werden, wenn diese durch Alterungserscheinungen oder etwaige Schäden einen Austausch notwendig machen. Anderes gilt für das Dach und die Kellerdecke. Durch die im Vergleich zu anderen Maßnahmen geringen Kosten der Dämmung der obersten Geschossdecke können an dieser Stelle günstig Einsparungen erzielt werden. Beim Nutzen aus Platten- oder Auslegware können in relativ kurzer Zeit und zu vertretbaren Kosten große Flächen gedämmt werden. Mit möglichen Einsparungen in Höhe von -15,7% im Fall der Kellerdecke und -23,8% im Fall der obersten Geschossdecke rentiert sich diese Investition auch in Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit.

Das weitaus größte Potenzial zur Primärenergieeinsparung weist, wie auch in den vorgenannten Beispielen, der Einsatz effizienter Anlagentechnik auf. Unter der Annahme des Einsatzes einer aktuellen Luft-Wasser-Wärmepumpe und der Installation einer PV-Anlage können im Vergleich zum Ist-Zustand insgesamt bis zu 70,6% Primärenergie eingespart werden. Auch hier bestünde durch eine vorrangegangene Sanierung der Außenhülle zusätzlich der Vorteil, Anlagentechnik mit geringerer Spitzenleistung einzusetzen und somit die Kosten der Anlagentechnik zu reduzieren.

Die beschriebenen Betrachtungen verdeutlichen, dass in der Sanierung von historischen, aber auch anderen Bestandsgebäuden Maßnahmen an der Gebäudehülle in Hinblick auf energetische Qualitäten sinnvoll sind, das größte Einsparpotenzial jedoch in der Erneuerung der Heiztechnik und dem Einsatz von erneuerbaren Energien liegt. Detaillierte Aussagen in Hinblick auf Energieeinsparpotenziale lassen sich dabei jedoch nicht allgemeingültig treffen. Es bedarf immer einer detaillierten und gebäudescharfen Betrachtung, um Maßnahmen anhand des Zustandes und der Beschaffenheit eines Gebäudes erarbeiten zu können.

4.2 Restriktionsgebiete

Datenquellen:

Vorrang- und Vorbehaltsflächen

(Zweite Gesamtfortschreibung des Regionalplanes Oberlausitz-Niederschlesien, 2023)

Schutzgebiete in Sachsen

(© Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie)

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 Bergbaugebiete
- Denkmalschutz (vgl. Abschnitt 3.2.2)

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

RESTRIKTIONSTYP	BEGRÜNDUNG
KERNZONEN VON VOGELSCHUTZGEBIETE/FFH- GEBIETE	- Ggf. durch Verträglichkeitsprüfung ausgeschlossen
ZONE I TRINKWASSERSCHUTZGEBIET	- Trinkwasserschutzzone mit strengstem Verbot technischer Eingriffe
VORRANGGEBIET HOCHWASSERSCHUTZ	- Nutzung ausgeschlossen; dient dem vorbeugenden Hochwasserschutz; keine raumbedeutsamen Maßnahmen zulässig
VORRANGGEBIET ARTENBIOTOPSCHUTZ	- Nutzung ausgeschlossen; Vorrang für Schutz seltener Arten und Lebensräume; keine technischen Eingriffe zulässig

Eingeschränkt nutzbar

Tabelle 11 | 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
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
DENKMALSCHUTZ	- Maßnahmen sind möglich, aber genehmigungspflichtig, oft mit Auflagen (Gestaltung, Technik, Rückbau etc.); ggf. mit Auflagen zur archäologischen Begleitung oder Dokumentation
VORRANGGEBIET WASSERVERSORGUNG	- Nutzung nur bei nachgewiesener Unbedenklichkeit für Wasserqualität und -quantität; wasserrechtliche Prüfung erforderlich
VORRANGGEBIET ROHSTOFFSICHERUNG	- Nutzung möglich, sofern keine Beeinträchtigung der Rohstoffsicherung erfolgt
VORRANGGEBIET ROHSTOFFABBAU	- Nutzung nur nach Abschluss des Abbaus im Rahmen der Wiedernutzbarmachung möglich
VORRANGGEBIET KULTURLANDSCHAFTSSCHUTZ	- Nutzung nur bei landschaftsbildverträglicher Planung; Schutz landschaftsprägender Formen und Sichtbeziehungen hat Vorrang
VORBEHALTSGEBIET KULTURLANDSCHAFTSSCHUTZ	- Nutzung möglich, aber Sichtachsen und Erlebbarkeit der Landschaft müssen erhalten bleiben
VORRANGGEBIET LANDWIRTSCHAFT	- Nutzung für Landwirtschaft hat Vorrang; Nutzung für Agri-PV möglich
VORBEHALTSGEBIET HOCHWASSERSCHUTZ	- Nutzung möglich, aber Hochwasserrisiko muss berücksichtigt werden

Uneingeschränkt nutzbar

Tabelle 12 | Übersicht der verschiedenen Restriktionsflächen, welche für die Nutzung von Wärmepotenzialen uneingeschränkt nutzbar sind

RESTRIKTIONSTYP	BEGRÜNDUNG
VORRANG- UND EIGNUNGSGEBIET WINDENERGIEANLAGE	- Nutzung ausdrücklich vorgesehen; raumordnerisch gesichert; vorrangige Eignung für Windenergieanlagen

Lage der Restriktionsgebiete im Gemeindegebiet

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

Tabelle 13 | Übersicht der verschiedenen Restriktionsflächen in der Einheitsgemeinde

RESTRIKTIONSTYP	FLÄCHE IM GEMEINDEGEBIET MITTELHERWIGSDORF
VORRANGEBIETE	
WASSERVERSORGUNG	- Obere Zone: westlich von Oberseifersdorf - Untere Zone: nördlich von Mittelherwigsdorf
ROHSTOFFSICHERUNG	- im Südwesten des Gemeindegebiets
ROHSTOFFABBAU	- Basalt: im Südwesten des Gemeindegebiets - Betonit: im Westen des Gemeindegebiets
KULTURLANDSCHAFTSSCHUTZ	- nördlich von Oberseifersdorf - im Südwesten des Gemeindegebiets
HOCHWASSERSCHUTZ	- entlang der Mandau
LANDWIRTSCHAFT	- nahezu gesamtes Gemeindegebiet
WIND	- nordöstlich von Eckartsberg - nordöstlich von Oberseifersdorf
ARTENBIOTOPSCHUTZ	- drei Gebiete im Südwesten des Gemeindegebiets
VORBEHALTSGBIETE	
KULTURLANDSCHAFTSSCHUTZ	- westlich von Oberseifersdorf - nordwestlich von Mittelherwigsdorf - westlich von Mittelherwigsdorf
HOCHWASSERSCHUTZ	- entlang der Mandau
NATURRECHTLICHE SCHUTZGEBIETE	
NATURA 2000 (FFH, SPA)	- Mittelherwigsdorf: FFH-Gebiet westlich der Ortslage
LANDSCHAFTSSCHUTZGEBIET	- Mittelherwigsdorf: westlich der Ortslage
WASSERRECHTLICHE SCHUTZGEBIETE	
ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET	- entlang des Einzugsgebiets der Mandau und des Landwassers
WASSERSCHUTZGEBIET (MIT TRINKWASSERSCHUTZGEBIET I-III)	- nördlich von Mittelherwigsdorf, westlich von Oberseifersdorf
KULTURGÜTERRECHTLICHER SCHUTZ	



GEBÄUDE-, BODEN- UND
ARCHÄOLOGISCHE DENKMALE

- Archäologische Denkmale: weite Teile der Siedungsgebiete Mittelherwigsdorf, Oberseifersdorf, Eckartsberg, Radgendorf
- Einzeldenkmale: in allen Siedlungsgebieten der Gemeinde liegen Einzeldenkmale vor

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)

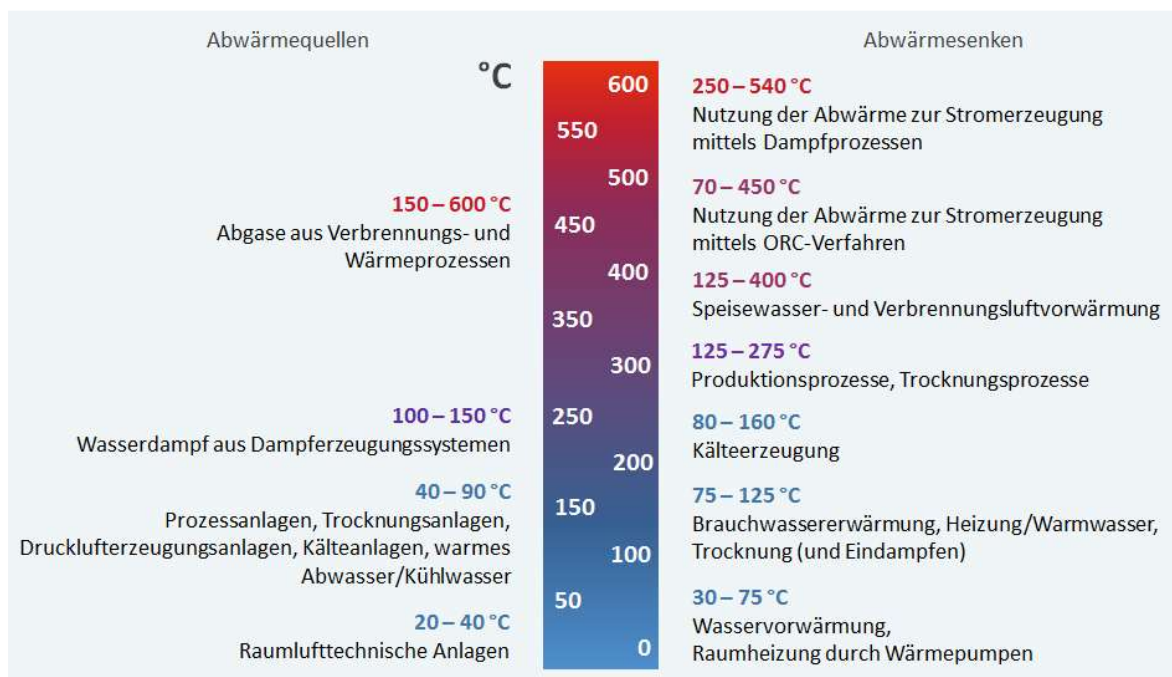


Abbildung 20 | mögliche Abwärmequellen und Abwärmesenken (Quelle: DENA, Erfolgreiche Abwärmennutzung im Unternehmen, Darstellung: Österreichische Energieagentur)

In Abbildung 20 sind die möglichen Quellen und Senken von Abwärme anhand ihrer Temperaturniveaus abgebildet.

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 der Gemeinde Mittelherwigsdorf fallen in Industrie und Gewerbe gemäß Plattform für Abwärme keine Abwärmepotenziale in Unternehmen mit einem durchschnittlichen Gesamtendenergieverbrauch von mehr als 2,5 GWh pro Jahr an.

Dennoch wurden ansässige Gewerbe- und Industriebetriebe entweder über Fragebögen oder im direkten Austausch zum Anfallen unvermeidbarer Abwärme im Unternehmen kontaktiert. Ziel war es insbesondere, das Potenzial für eine Nutzung der Abwärme außerhalb des jeweiligen Unternehmens zu bewerten. 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.

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)

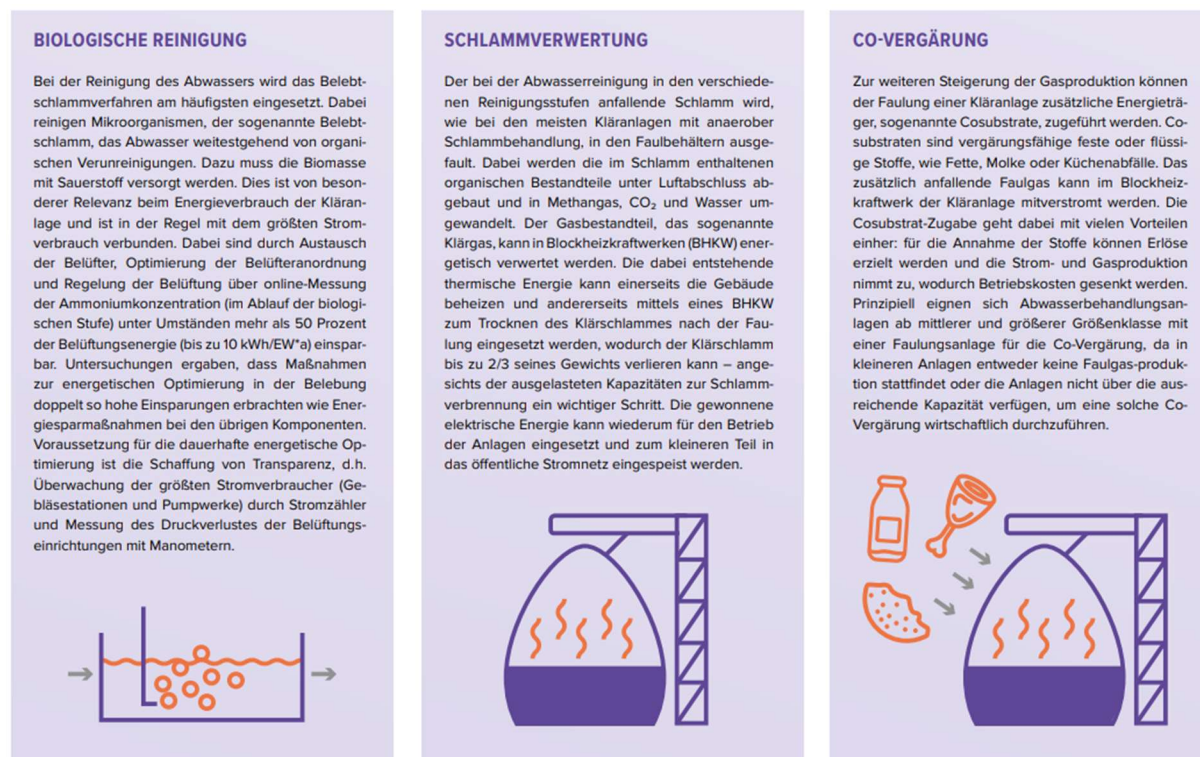


Abbildung 21 | Hauptpotenziale zur Steigerung der Energieeffizienz von Kläranlagen (Quelle (Björn Weber, 2023))

Potenzial vor Ort

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.

Die Abwassersituation in Mittelherwigsdorf weist eine differenzierte Struktur auf. Im Gemeindegebiet Mittelherwigsdorf verläuft ein Abschnitt des Verbandskanals des Abwasserzweckverbands Untere Mandau. Die Leitung wurde im Jahr 1994 in Betrieb genommen und erstreckt sich über eine Länge von rund 1.250 m in der Nennweite DN 1000. Die Lage des Abschnitts ist in Abbildung 22 dokumentiert.

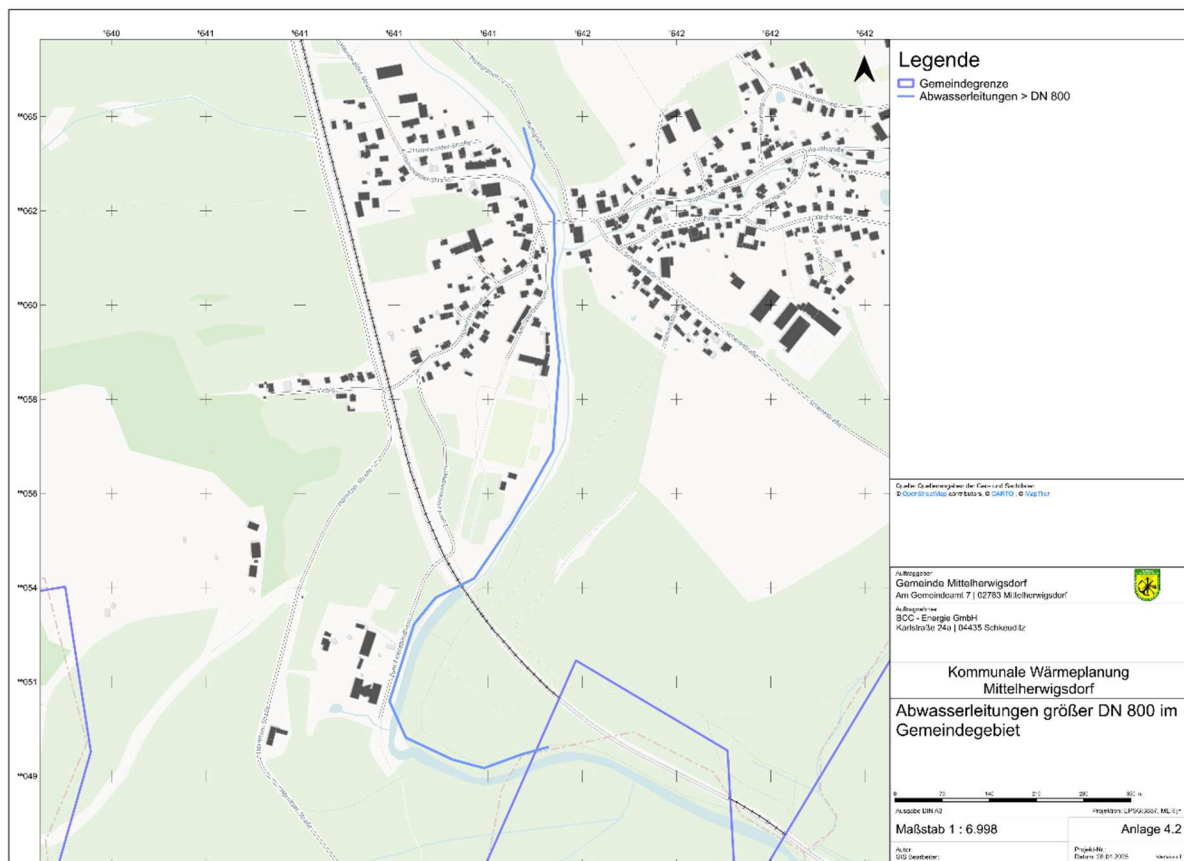


Abbildung 22 | Lage der Abwasserleitungen größer DN 800 in Mittelherwigsdorf

Auf Grundlage der Wassergebührenberechnung der Wasserleitungsgenossenschaft Ober- und Mittelherwigsdorf e.G. wurde die jährlich in der Gemeinde Mittelherwigsdorf anfallende Abwassermenge ermittelt. Diese Abwassermengen stehen ab der Brücke über die Mandau an der Schenkstraße in Richtung Zittau zur Verfügung.

Das Abwasser aus Mittelherwigsdorf wird in der Zentralen Kläranlage (ZKA) Zittau behandelt, die jedoch nicht in unmittelbarer Nähe zum Gemeindegebiet liegt. Damit erfolgt die Abwasserreinigung außerhalb des direkten Siedlungsraumes.

Dennoch befindet sich im Gemeindegebiet Mittelherwigsdorf eine Kläranlage, die vom Abwasserzweckverband „Landwasser“ mit Sitz in Oderwitz betrieben wird. Der Zweckverband ist für die ordnungsgemäße und gesetzeskonforme Abwasserbeseitigung in seinen Mitgliedskommunen Oderwitz und Kottmar mit den Ortsteilen Eibau und Walddorf zuständig. Da sich diese Kläranlage innerhalb des Gemeindegebietes Mittelherwigsdorf befindet, wird auch das dort anfallende Abwärmepotenzial im Rahmen der Untersuchung berücksichtigt. Die Lage der Klärwerks Mittelherwigsdorf ist in Abbildung 23 dargestellt.

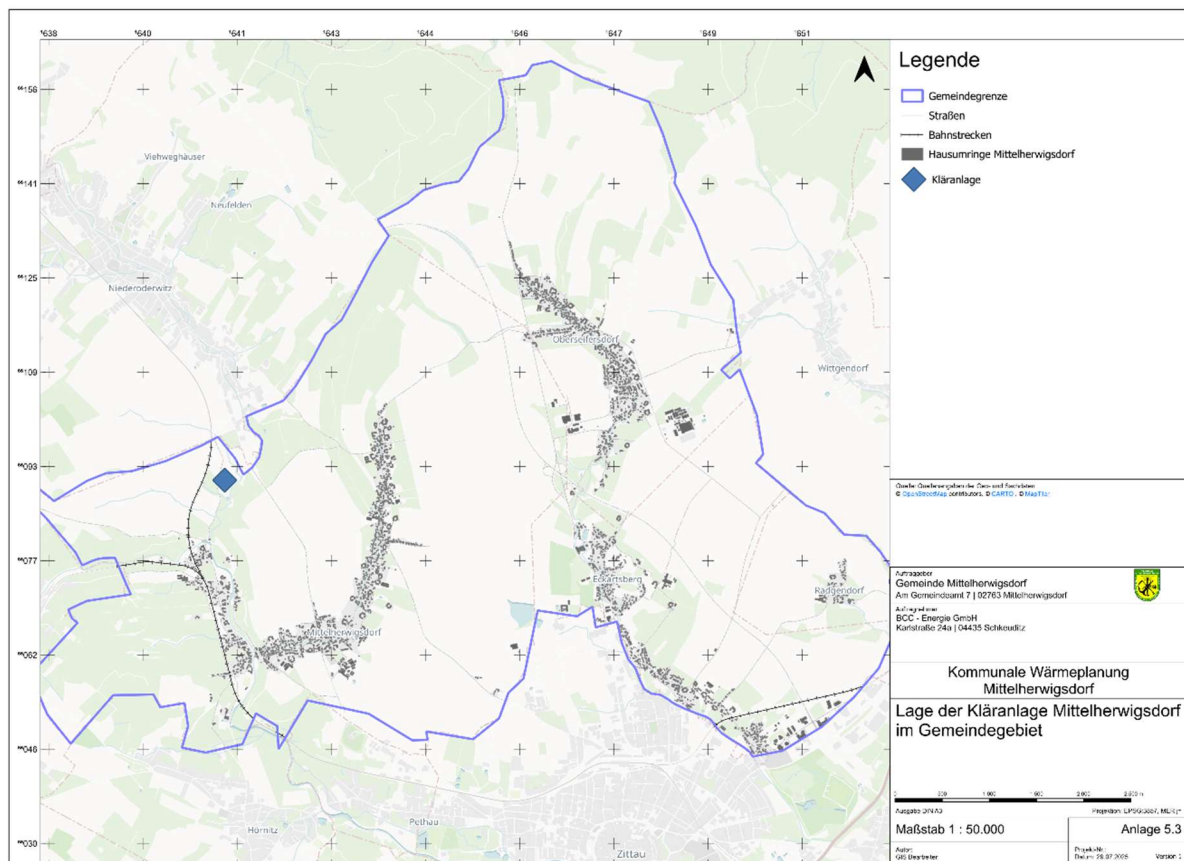


Abbildung 23 | Lage der Kläranlage in Mittelherwigsdorf

Verbandskanal des Abwasserzweckverbands Untere Mandau

Die Durchflussdaten des Abwasserkanals sind in Tabelle 14 zusammengefasst. Die daraus abgeleiteten theoretischen Potentiale der Wärmeentzugsleistung abhängig von den Temperaturen und dem Volumenstrom sind anschließend textlich aufgeführt.

Für die Temperaturen des Abwassers werden Mittelwerte für herkömmliche Abwassertemperaturen herangezogen und schwanken in Abhängigkeit zur Außenlufttemperatur über das Jahr um einen Mittelwert von 15,36 °C, mit einer minimalen Temperatur von 9,96 °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 14 | Rahmenparameter zur Berechnung des technischen Potenzials der Abwärme aus Abwasser des Abwasserpumpwerkes Hainewalde

PARAMETER	WERT/ANNAHME	QUELLE/BEMERKUNG
VOLUMENSTROM DURCHFLUSS	CA. 4,37 m³/h	DREIJAHRSMITTEL DES DURCHFLUSSES
TEMPERATURDATEN	MONATSMITTEL 2023	MESSDATEN AUS HERKÖMMLICHEN KLÄRWERKEN
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 GEWÄSSERTEMPORATUR	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 dem monatlichen Durchflussvolumenstrom und den monatlichen Durchschnittstemperaturen erhält man eine theoretische Entzugsleistung von ca. 25 kW.

Daraus folgt mit einer durchschnittlichen Jahresarbeitszahl von 3,5, sowie jährlicher Vollbenutzungsstunden der Wärmepumpe von 2.500 h, eine jährliche Wärmemenge von ca. 86 MWh/a. Je nach Abwassertemperatur, Ablaufvolumenstrom und Vollbenutzungsstunden kann auch mehr Energie bzw. weniger entzogen und genutzt werden.

Für die Bewertung des Abwasserwärmepotenzials standen nur durchschnittliche Abflussmengen zur Verfügung, nicht der Trockenwetterabfluss. Dadurch können die berechneten Potenziale höher ausfallen als das dauerhaft nutzbare Wärmepotenzial, da Mittelwerte auch Regen- und Fremdwasseranteile enthalten.

Kläranlage Mittelherwigsdorf

Für die Berechnung des Abwärmepotenzials aus dem Abwasser der Kläranlage Mittelherwigsdorf wird die gleiche Herangehensweise verwendet, wie für den Verbandskanal des AZV Untere Mandau. Die Eingangsdaten unterscheiden sich jedoch und sind in Tabelle 15 zusammengefasst.

Für die Temperaturen des Abwassers am Zulauf wurden von dem Kläranlagenbetreiber monatliche Mittelwerte zur Verfügung gestellt. Es wurde berücksichtigt, dass die Temperaturen während der Klärprozesse innerhalb des Klärwerks abnehmen und somit am Ablauf der Anlage ein niedrigeres Temperaturniveau vorliegt. Die genehmigte Einleitmenge beträgt nach Angaben des Kläranlagenbetreibers 600.000 m³/a. Aufgrund dessen wird eine Prämisse für den Durchfluss getroffen.

Tabelle 15 | Rahmenparameter zur Berechnung des technischen Potenzials der Abwärme aus Abwasser in Mittelherwigsdorf

PARAMETER	WERT/ANNAHME	QUELLE/BEMERKUNG
VOLUMENSTROM DURCHFLUSS	60 m³/h	MONATL. MESSDATEN DURCHFLUSS
TEMPERATURDATEN	MONATSMITTEL 2024	BEREITGESTELLTE DATEN
VORLAUFTEMPORATUR 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 GEWÄSSERTEMPORATUR	UNTERHALB 4 °C KEINE ABKÜHLUNG	
MAXIMALE TEMPERATURSPREIZUNG	5 K	TECHNISCHE BEGRENZUNG (KÜHLUNG VS. MISCHGRENZE)

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

Mit dem monatlichen Durchflussvolumenstrom und den monatlichen Durchschnittstemperaturen erhält man eine theoretische Entzugsleistung von ca. 100 kW bis 350 kW. In den Monaten Januar und Februar kann es aufgrund zu niedriger Temperaturen dazu kommen, dass keine Wärme entzogen werden kann, da die Einleittemperatur in die Mandau ansonsten zu niedrig wäre.

Es folgt mit einer durchschnittlichen Jahresarbeitszahl von 3,4, sowie jährlicher Vollbenutzungsstunden der Wärmepumpe von 2.500 h, eine jährliche Wärmemenge von ca. 535 MWh/a.

Abschließend ist hier ebenfalls zu beachten, dass keine Trockenwetterabflüsse vorliegen, womit die berechneten Potenziale höher ausfallen können, als das dauerhaft nutzbare Wärmepotenzial.

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.

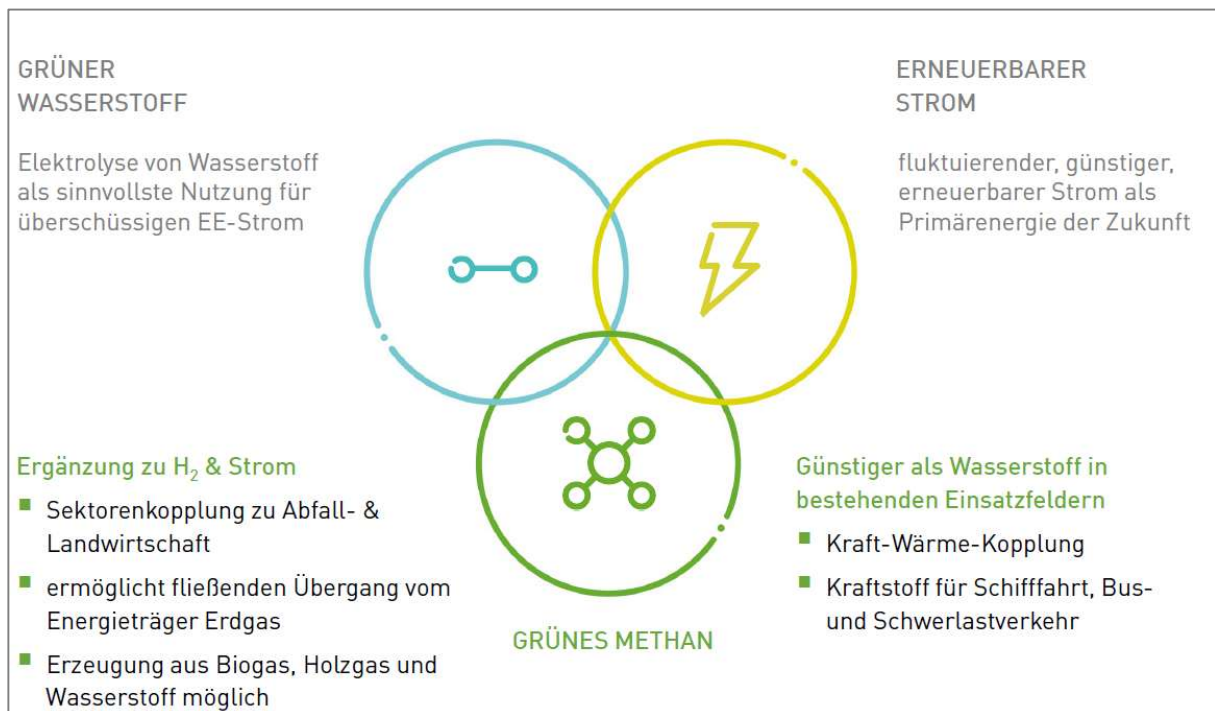


Abbildung 24 | Biomethan als Energieträger, Quelle: (Christian Löffler, 2022)

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 Abwärmemetemperaturen 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 Wärmenetz mit einer max. Rücklauftemperatur von 25 °C beisteuern.

4.3.1.4 Potenzial vor Ort

Auf dem Gemeindegebiet befindet sich ein Biogas-BHKW. Es steht also Potenzial an Abwärme zur Verfügung. In Abbildung 25 ist die Anlage standortspezifisch dargestellt.

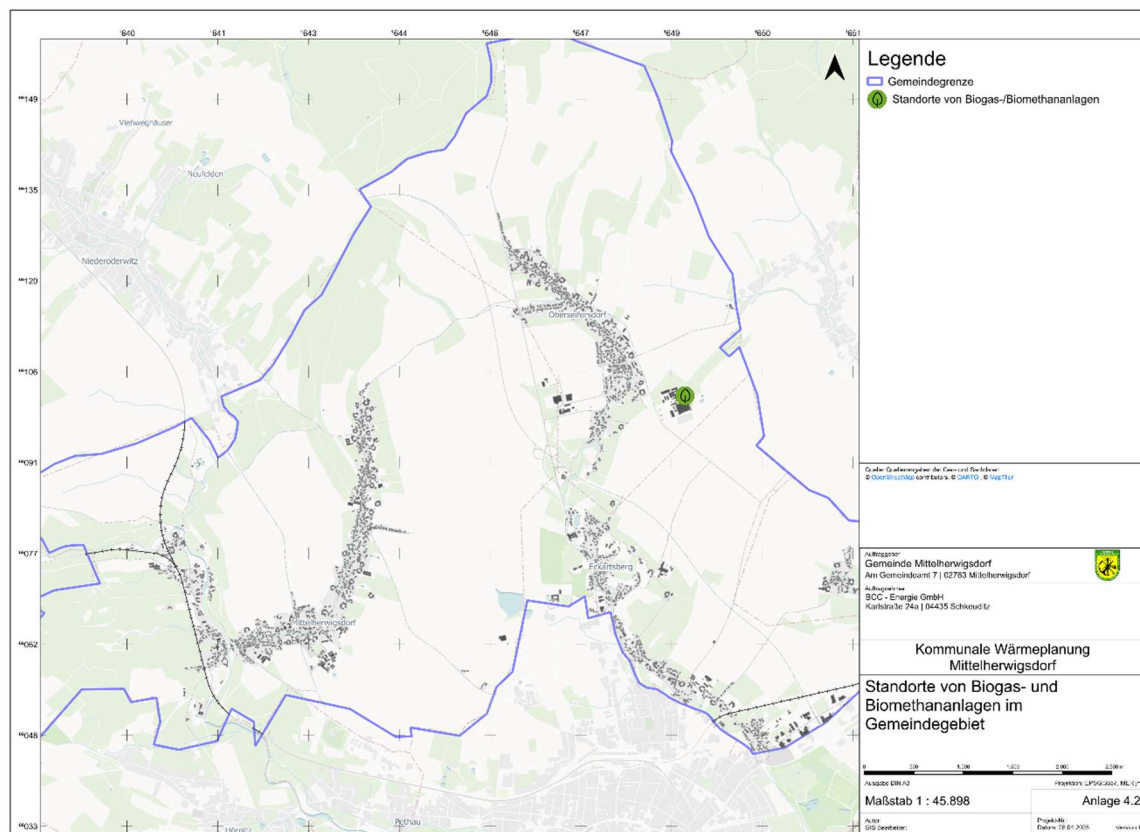


Abbildung 25 | Standorte von Biogas- und Biomethananlagen in Mittelherwigsdorf

Neben dem Standort konnten Kennwerte der Anlage aus dem Marktstammdatenregister entnommen werden. Diese sind in nachfolgender Tabelle aufgezeigt.

Tabelle 16 | Kennwerte des Biogas-BHKW in Mittelherwigsdorf

Biogas-BHKW

Biogasanlage MIKU Agrarprodukte GmbH	
Abgasseitige Nennleistung	500 kW
Inbetriebnahmedatum	2006
Energieträger	Biogas
Erzeugungsart	KWK

Die Bewertung des Potenzials zur Nutzung von Wärme aus der Anlage erfolgt fallbezogen im Zusammenhang mit den vorgesehenen Maßnahmen. Für bestehende Anlagen ist eine Nutzung von Wärme 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 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 Mittelherwigsdorf erzeugen 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 500 kW angesetzt. Damit ergibt sich eine theoretische Wärmemenge von 2,0 GWh/a.

4.3.2 Solarthermie

4.3.2.1 Dachanlagen

Datenquellen:

Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®)

(Freistaat Sachsen, © 2025 Landesamt für Geobasisinformation Sachsen [GeoSN])

Digitales Oberflächenmodell (DOM)

(Freistaat Sachsen, © 2025 Landesamt für Geobasisinformation Sachsen [GeoSN])

Für die Gemeinde Mittelherwigsdorf wurde das Photovoltaik- und Solarthermiepotezial der Dachflächen im gesamten Gemeindegebiet ermittelt. In Anlehnung an die Ausführungen zum Denkmalschutz (Kapitel 3.2.2) wurden dabei auch Gebäude mit Denkmaleigenschaft berücksichtigt, da der Denkmalstatus die Errichtung von Photovoltaik- oder Solarthermieranlagen nicht grundsätzlich ausschließt, sondern stets einer einzelfallbezogenen Prüfung unterliegt.

Die Solarpotenzialberechnung stellt somit ein theoretisches Potenzial unter technischen Gesichtspunkten dar und ersetzt keine denkmalrechtliche Bewertung im konkreten Projektfall. Analysiert wurden ausschließlich Dachflächen innerhalb der festgelegten Baublöcke, die innerhalb dieser aggregiert ausgewiesen werden. Eine Prüfung vorhandener Solarenergieanlagen oder denkmalfachlicher Genehmigungsvoraussetzungen erfolgt im Rahmen der Potenzialanalyse nicht.

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 Dachflächenpotenziale dienen der Gebäudeumriss (ALKIS) und das flächendeckende Digitale Oberflächenmodell (DOM) mit Höhendaten vom Landesamt für Geobasisinformation Sachsen. 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:

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

Wobei für die nutzbare Kollektorfläche $A_{\text{Kollektor}}$ 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 Leistungsverhältnisses 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 des Energiepotenzials erfolgt nur mit groben Kennzahlen. Je nach individueller Lage und Gegebenheiten schwanken die errechneten Werte um den tatsächlich zu erwartenden Wert. Der Datensatz, in dem die einzelnen Dachflächen mit Ihren Parametern verfügbar sind, wird der Kommune zur Verfügung gestellt.

Abbildung 26 fasst das Solarthermiepotezial am Kollektor je Baublock zusammen.

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 65.300 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.

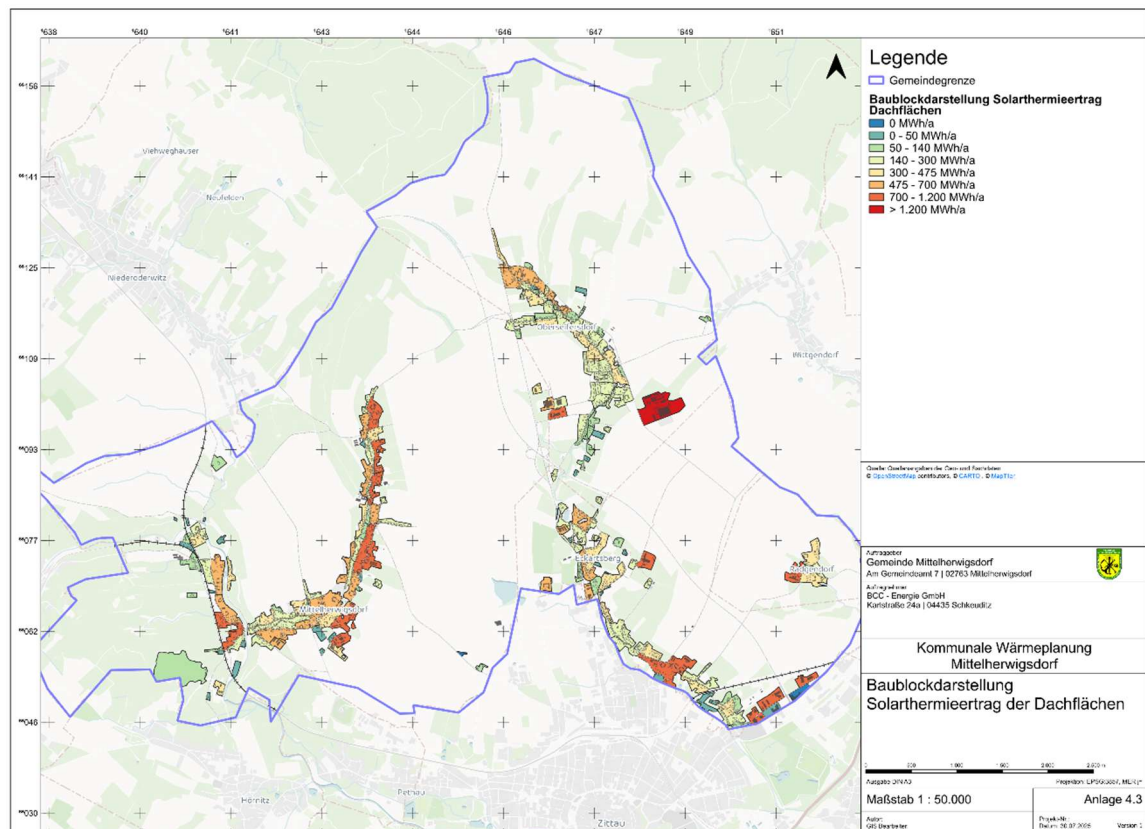


Abbildung 26 | Solarthermie-Potenzial von Dachanlagen in der Gemeinde Mittelherwigsdorf nach Baublocken

4.3.2.2 Freiflächenanlagen

Datenquellen:

Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®)
(Freistaat Sachsen, © 2025 Landesamt für Geobasisinformation Sachsen [GeoSN])

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 Freistaat Sachsen erlassene Photovoltaik-Freiflächenverordnung (PVFVO) legt fest, welche Flächen für Freiflächen-Solaranlagen nicht genutzt werden dürfen. Ausgeschlossen sind insbesondere Schutzgebiete wie Natura-2000-Gebiete und Nationale Naturmonumente, die aus Gründen des Natur- und Landschaftsschutzes nicht für Anlagen in Frage kommen. Zugleich definiert die PVFVO die benachteiligten landwirtschaftlichen Gebiete als besonders relevante Standorte für Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Auf diesen Flächen können Gebote nach EEG abgegeben werden, sofern keine naturschutzfachlichen Ausschlussgründe bestehen.

Zum Stand der Erstellung ist kein Flächenkonzept für Solar-Freiflächenanlagen vorhanden. Flächen, die sich in der Regel für die Errichtung von Freiflächenanlagen eignen, wie bspw. entlang Bahnstrecken, werden im Zuge der Maßnahmenentwicklung mit bewertet, soweit diese für ein Wärmeversorgungsszenario technisch und wirtschaftlich interessant sein könnten.

4.3.3 Biomasse

4.3.3.1 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).

Obwohl einige Regionen über ein hohes Holzaufkommen verfügen, ist die langfristige Verfügbarkeit unsicher. Dürre- und Borkenkäferschäden haben große Mengen Restholz erzeugt, während der laufende Waldumbau hin zu klimaresilienten Mischwäldern erst in 20–30 Jahren wieder zu höherem Holzanfall führt. Unklar bleibt, welche Mengen bis dahin und nach Abschluss der Schadensbeseitigung tatsächlich verfügbar sind.

Als zentrale Kohlenstoffsенke muss der Wald geschützt und gestärkt werden. Daher ist die stoffliche Nutzung von Holz aus Klima- und Ressourcenschutzsicht grundsätzlich der energetischen vorzuziehen; zudem entstehen zunehmend neue stoffliche Nutzungsmöglichkeiten. Wenn Holz dennoch energetisch eingesetzt wird, sollte dies vor allem in Bereichen erfolgen, die schwer durch andere erneuerbare Energien ersetzbar sind, insbesondere Prozesswärme. Energetische Nutzung sollte daher am Ende einer möglichst langen Nutzungskaskade stehen. (Horst Fehrenbach, 2018)

Nach gängigen Studien stehen energetisch nutzbare Holzpotenziale vor allem in Form von Waldrest- und Schwachholz zur Verfügung. Nachhaltig können im Mittel nur etwa 1,8 Festmeter pro Hektar und Jahr als Energieholz entnommen werden. Zwar liegt der tatsächliche Einschlag derzeit unter dem möglichen, jedoch wäre die Mobilisierung ungenutzter Holzvorräte aufwendig. Gleichzeitig erschweren zunehmende Kalamitäten wie Hitze, Dürre und Borkenkäfer die Planbarkeit durch das unerwartete Auftreten großer Holzmengen. (Ewald, Rothe, & et.al., 2017)

4.3.3.2 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, Holzholz hackschnitzeln oder fossilen Brennstoffen vorzuziehen ist.

Es gibt keine Pflicht zur voranging 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 Vergäranlagen.

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).

4.3.3.3 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 zur 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 Abwärmetemperatur. Die Pyrolyse-Anlage arbeitet bis auf 3 bis 4 Wartungsunterbrechungen durchgehend und kann somit auch nahezu durchgehend im Jahr Abwärme liefern.

4.3.3.4 Potenzial vor Ort

Im gesamten Sammelgebiet der Entsorgungsgesellschaft Görlitz-Löbau-Zittau mbH fallen derzeit 17.500 t an Haushaltsabfällen in Form von Küchenresten (Biotonne) und Grünabfällen an. Bislang werden die Abfälle kompostiert.

Zudem fällt in Mittelherwigsdorf derzeit gemäß Landschaftspflegeverband Zittauer Gebirge u. Vorland e.V. jährlich Grünschnitt von 5 ha Landschaftspflegeflächen an. Die Weiterverwertung von Grünschnitt, Baumschnitt und Landschaftspflegegrün umfasst die Kompostierung, die Abgabe an Landwirte oder die Vermarktung als Heuballen.

Die Gemeinde Mittelherwigsdorf verfügt gemäß Daten des Digitalen Basis-Landschaftsmodells (DLM) über Wald- und Gehölzflächen von insgesamt 2,79 km², was nur etwa 7,7 % des Gemeindegebiets

entspricht. Demnach könnten bei nachhaltiger Bewirtschaftung jährlich rund 502 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. Je nach Zusammensetzung des Waldes ergibt dies ein theoretisches Wärmepotenzial aus Waldholz von etwa 478-1.345 MWh/a für Mittelherwigsdorf.

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)

4.3.4.1 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:

- 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.

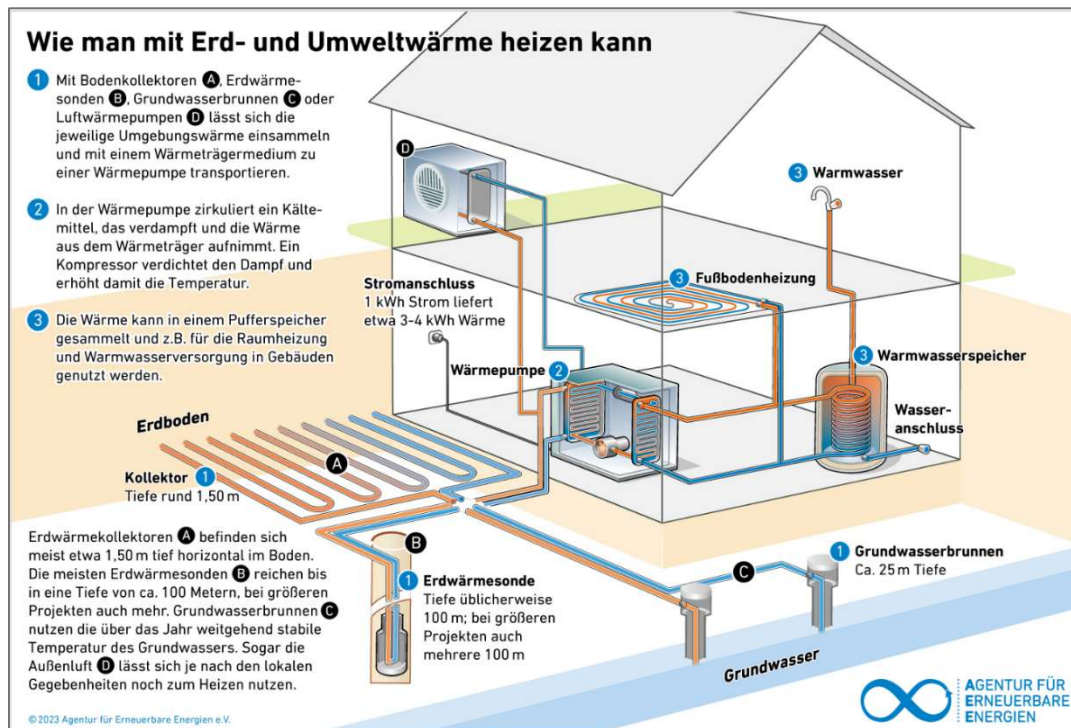


Abbildung 27 | Erdwärme als Wärmequelle zur Gebäudeheizung; Quelle: https://www.unendlich-viel-energie.de/media/image/78361.AEE_Oberflaechennahe_Geothermie_Maerz23.jpg

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.

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.

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. Brunnensysteme 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.

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

4.3.4.2 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.

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 Mittlere Anlagen etwa 1.500-3.000 €/kW Heizleistung

4.3.4.3 Grubenwasser und Hohlräume

Grubenwasser ist Wasser, das sich in gefluteten, stillgelegten Bergbauschächten und Stollensystemen ansammelt.¹ Dieses Wasser nimmt die Temperatur des umgebenden Gebirges an, wobei die Temperatur mit zunehmender Teufe entsprechend dem geothermischen Gradienten ansteigt.¹ Typische Temperaturen liegen zwischen 20 und 30 °C, können aber in einigen Fällen auch bis zu 48 °C erreichen.¹

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.⁵ Dieser Prozess gewährleistet eine konstante Wasserbilanz und ermöglicht eine kontinuierliche Energiegewinnung.⁹ Die großen, künstlich geschaffenen Wärmeübertragungsflächen innerhalb der gefluteten Grubengebäude, verbunden mit einer hohen Wasserdurchlässigkeit zwischen Kavernen, Schächten und Stollen, führen zu erheblichen Wärmepotenzialen.⁴ Für die Gewinnung der Erdwärme aus Grubenwasser existieren im Wesentlichen zwei Verfahren: das Dublettensystem, das eine größere Energiemenge kontinuierlich gewinnen kann, und das Einzelsondensystem, das kostengünstiger ist.¹

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

4.3.4.4 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.

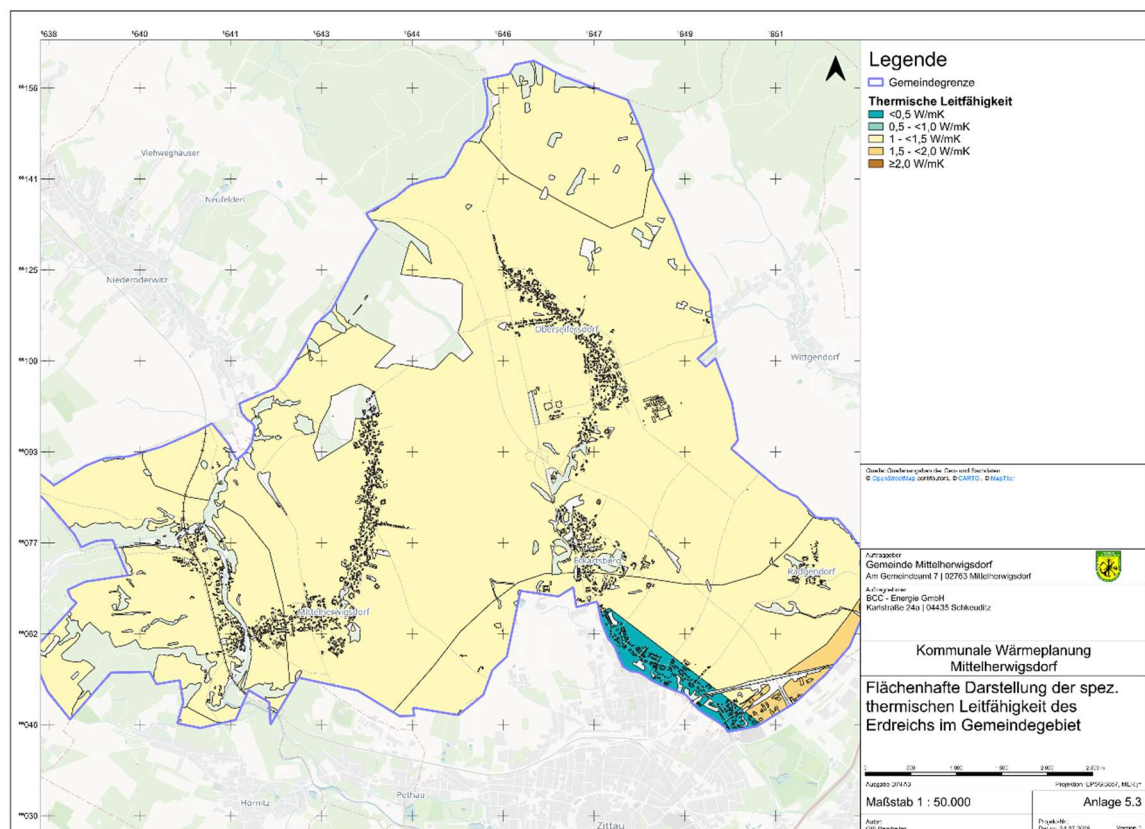


Abbildung 28 | Karte der geothermischen Potenziale der Gemeinde Mittelherwigsdorf.

Im Gemeindegebiet Mittelherwigsdorf sind verschiedene geothermische Potenziale zu erwarten, die in der Potenzialkarte Geothermie aufgeführt sind (siehe Abbildung 28). Gebiete in ehemaligen

Bergbauarealen wurden ausgeschlossen. Ebenso wurden Flächen in naturschutzrechtlich geschützten Bereichen, Überschwemmungsgebieten, Wäldern, Gewässern sowie überbauten Arealen nicht in die Potenzialermittlung einbezogen.

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.

Ein 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.

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 $c_p \approx 4,2 \text{ kJ/(kgK)}$ 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.

4.3.5.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

Die Installation und der Betrieb von Anlagen, die die Gewässertemperatur verändern, stellen eine Gewässernutzung dar, für die eine wasserrechtliche Erlaubnis nach dem Wasserhaushaltsgesetz (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. Die OGewV gibt 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. Die maximal zulässige Temperaturerhöhung liegt 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 BodenseeRichtlinien erlauben die thermische Seewassernutzung, wenn sichergestellt ist, dass weder im See als Ganzes noch lokal Lebensgemeinschaften beeinträchtigt werden, was mit den Bestimmungen der EUWRRL (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).

4.3.5.2 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-Flüssigeiserzeuger 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)

4.3.5.3 Potenzial der Seethermie vor Ort

Im Gemeindegebiet von Mittelherwigsdorf zeigt sich, dass eine Nutzung seethermischer Potenziale aufgrund fehlender größerer stehender Gewässer im Gemeindegebiet nicht umsetzbar ist. Die

Landschaft ist geprägt von kleineren Fließgewässern – insbesondere der Mandau – während mögliche seethermische Quellen deutlich außerhalb des relevanten Versorgungsraums liegen.

Damit ergibt sich eine klare Perspektive zugunsten der flussthermischen Nutzung. Der durch das Ortsgebiet verlaufende Fluss Mandau bietet mit seiner ganzjährigen Wasserführung, geringen Flächenerfordernissen und guten Integrationsmöglichkeiten in ein Nahwärmenetz eine technisch und ökologisch vielversprechende Wärmequelle. Die hydrologischen Eigenschaften des Gewässers – etwa Grundwasserzufluss und mögliche Wärmeeinträge – begünstigen die Nutzbarkeit für regenerative Versorgungsansätze.

4.3.5.4 Potenzial der Flussthermie vor Ort

In der Gemeinde Mittelherwigsdorf durchquert der Fluss Mandau direkt das Ortsgebiet und bietet vielversprechende Voraussetzungen für eine flussthermische Nutzung im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung. Durch die Lage in einem kleinteiligen, teils bebauten Umfeld mit nur geringer Ufervegetation unterliegt das Gewässer einer verstärkten Erwärmung durch direkte Sonneneinstrahlung. Das Abwasser aus der Kläranlage gelangt über eine Verrohrung direkt an der Gewässerkreuzung Mandau/Landwasser in die Mandau und beeinflusst die Temperatur zusätzlich – sowohl im Sommer als auch im Winter.

Aufgrund seiner geringen Tiefe und des kleinen Einzugsgebiets zeigt das Landwasser eine besonders dynamische Temperaturentwicklung. Kleinere Fließgewässer wie dieses reagieren schneller und stärker auf tageszeitliche und meteorologische Veränderungen der Umgebungsluft. Es ist davon auszugehen, dass die Wassertemperaturen im Sommer deutlich über denen größerer Flüsse in der Region – etwa der Lausitzer Neiße – liegen können. Gleichzeitig bleibt das Wasser im Winter durch Grundwasserzufluss und thermisch relevante Einleitungen oft wärmer als die Lufttemperatur.

Messwerte zu Pegelstand und Durchfluss liegen für die Messstelle Großschönau aktuell vor, jedoch fehlen öffentlich verfügbare Temperaturdaten. Daher bietet sich eine modellgestützte Abschätzung auf Basis regionaler Klimadaten und hydrologischer Charakteristika an, um das Potenzial der Mandau als regenerative Wärmequelle realistisch zu bewerten.

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 17 | Rahmenparameter zur Berechnung des technischen Potenzials der Flussthermie in Mittelherwigsdorf

PARAMETER	WERT/ANNAHME	QUELLE/BEMERKUNG
MITTLERER DURCHFLUSS DER MANDAU	2,25 m ³ /s (MESSSTELLE GROBSCHÖNAU)	INFORMATIONSPLATTFORM UNDINE
GENUTZTER VOLUMENSTROM	0,45 m ³ /s	TECHNISCH REALISIERBAR, GENEHMIGUNGSFÄHIG
TEMPERATURDATEN	MONATSMITTEL NEIßE	MESSSTATION NEIßE- GÖRLITZ + KORREKTURFAKTOR
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 $0,45 \text{ m}^3/\text{s}$ eine ökologisch verträgliche Nutzung.

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 Mandau am Standort Mittelherwigsdorf folgende Kennwerte ermittelt: Die potenzielle thermische Entzugsleistung liegt je nach saisonaler Ausprägung und Betriebszeitraum zwischen rund 2,6 und 9 MW. Auf Jahresbasis ergibt sich daraus eine Wärmebereitstellung von etwa 19 GWh. Die eingesetzte elektrische Energie zur Versorgung der Wärmepumpe beläuft sich auf ca. 5,6 Gigawattstunden, wodurch sich eine Jahresarbeitszahl (JAZ) von rund 3,7 ergibt.

Bilanziell ermöglicht die bereitgestellte Wärmeenergie die Versorgung von rund 1.500 bis 1.600 Haushalten mit Raumwärme und Warmwasser, bezogen auf einen typischen Jahreswärmebedarf von 12.000 kWh pro Haushalt. Im Vergleich entspricht die Stromaufnahme der Wärmepumpe dem Jahresverbrauch von etwa 1.300 Haushalten, womit sich die energetische Effizienz und Skalierbarkeit der Anlage deutlich widerspiegeln. Die Ergebnisse zeigen, dass eine ökologisch verträgliche und gleichzeitig leistungsstarke Wärmegewinnung aus der Mandau realisierbar ist – insbesondere unter Einhaltung der Mischtemperaturabweichung von maximal 1 K.

4.4 Stromsektor

4.4.1 Photovoltaik

4.4.1.1 Dachanlagen

Abbildung 29 fasst die Photovoltaik-Potenziale je Baublock zusammen.

Die Verteilung des Photovoltaikpotenzials ist ähnlich zum Solarthermiepotezial. Auch hier finden sich die größten Potenziale in den Baublöcken mit der höchsten Gebäudeanzahl und einzelnen sehr großen Dachflächen.

Insgesamt ergibt sich ein PV-Potenzial von knapp 32.700 MWh auf Dachflächen zur Stromerzeugung. Wärme könnte anschließend beispielsweise mit Hilfe einer Wärmepumpe erzeugt werden. Das hier ermittelte theoretische Potenzial ist je Dach bei der Anlagenplanung genauer zu quantifizieren.

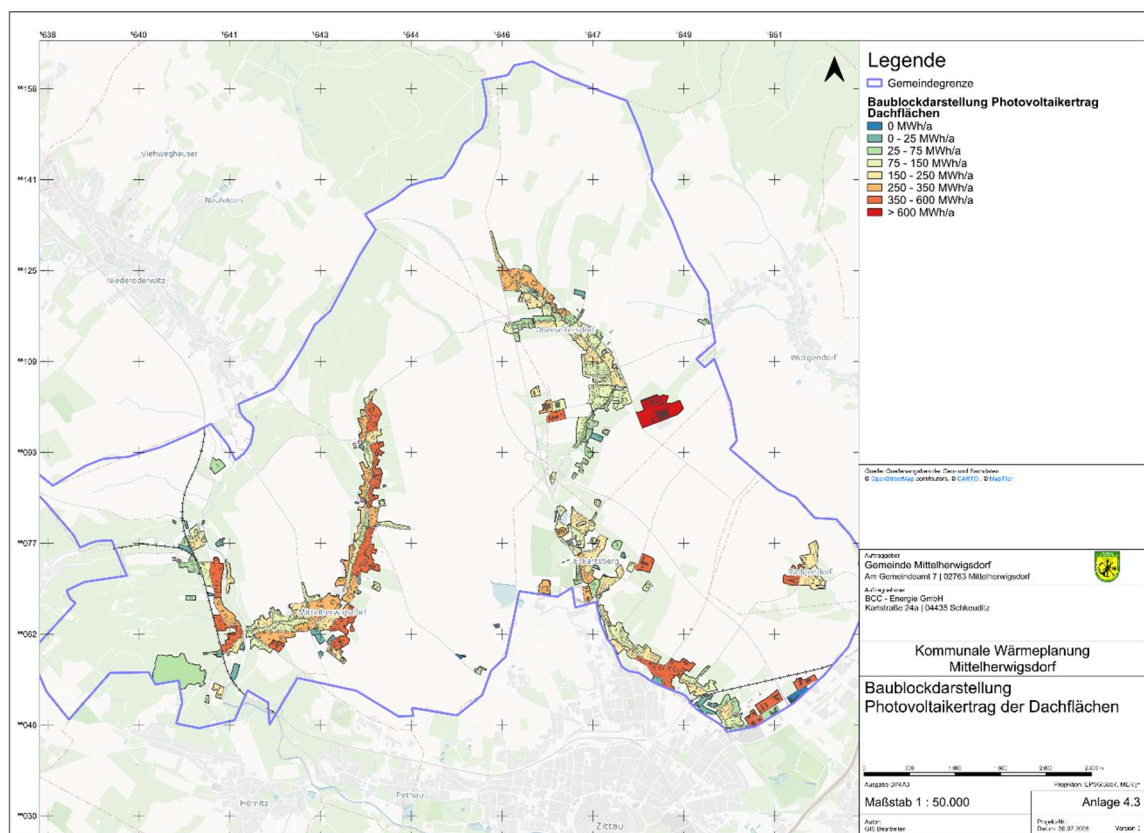


Abbildung 29 | Photovoltaik-Potenzial von Dachanlagen in der Gemeinde Mittelherwigsdorf nach Baublöcken

4.4.1.1 Freiflächenanlagen

Datenquellen:

Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®)
(Freistaat Sachsen, © 2025 Landesamt für Geobasisinformation Sachsen [GeoSN])

Zum Stand der Erstellung ist kein Flächenkonzept für Solar-Freiflächenanlagen vorhanden. Flächen, die sich in der Regel für die Errichtung von Freiflächenanlagen eignen, 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 sind je Parkplatz verfügbar. Im gesamten Gemeindegebiet könnten auf diesen Flächen im Jahr ca. 2.000 MWh erzeugt werden.

4.4.2 Wind

4.4.2.1 Repowering

Datenquellen:

MaStR. Marktstammdatenregister

Auf dem Gemeindegebiet befinden sich gemäß Marktstammdatenregister 13 Windenergieanlagen. Diese Anlagen haben nachfolgende Kenndaten.

Tabelle 18 | Windenergieanlagen auf dem Gemeindegebiet Mittelherwigsdorf

Bezeichnung	Hersteller	Inbetriebnahme	Nettonennleistung[kW]
701061	ENERCON GmbH	20.12.2002	1.800
701062	ENERCON GmbH	30.4.2003	1.800
701064	ENERCON GmbH	9.5.2003	1.800
701066	ENERCON GmbH	20.7.2005	2.000
701068	ENERCON GmbH	21.7.2005	2.000
WKA	NEG Micon Deutschland GmbH	11.3.1994	250
1381109	ENERCON GmbH	14.8.2024	4.200
1381110	ENERCON GmbH	14.8.2024	4.200
1381016	ENERCON GmbH	17.7.2024	4.200
OS 01	ENERCON GmbH	10.3.1998	500
OS 02	ENERCON GmbH	17.3.1998	500
OS 03	ENERCON GmbH	2.7.2002	500
OS 04	ENERCON GmbH	10.12.2005	600

Durch Repowering der vor 2024 errichteten Anlagen könnte die Stromerzeugung am Standort deutlich gesteigert werden. Typische Leistungswerte neuer Windenergieanlagen belaufen sich auf ca. 6 MW. Diese können entsprechend bei ähnlichen Benutzungsstunden eine drei- bis zwölfmal höhere Strommenge erzeugen als die existierenden Windenergieanlagen. Hierfür benötigen neue Anlagen allerdings auch mehr Platz. Es ist demnach möglich, dass mehrere Bestandsanlagen jeweils durch nur eine neue Anlage ersetzt werden können. Es ist in diesem Fall dennoch mit einem Zuwachs an erzeugtem Strom zu rechnen.

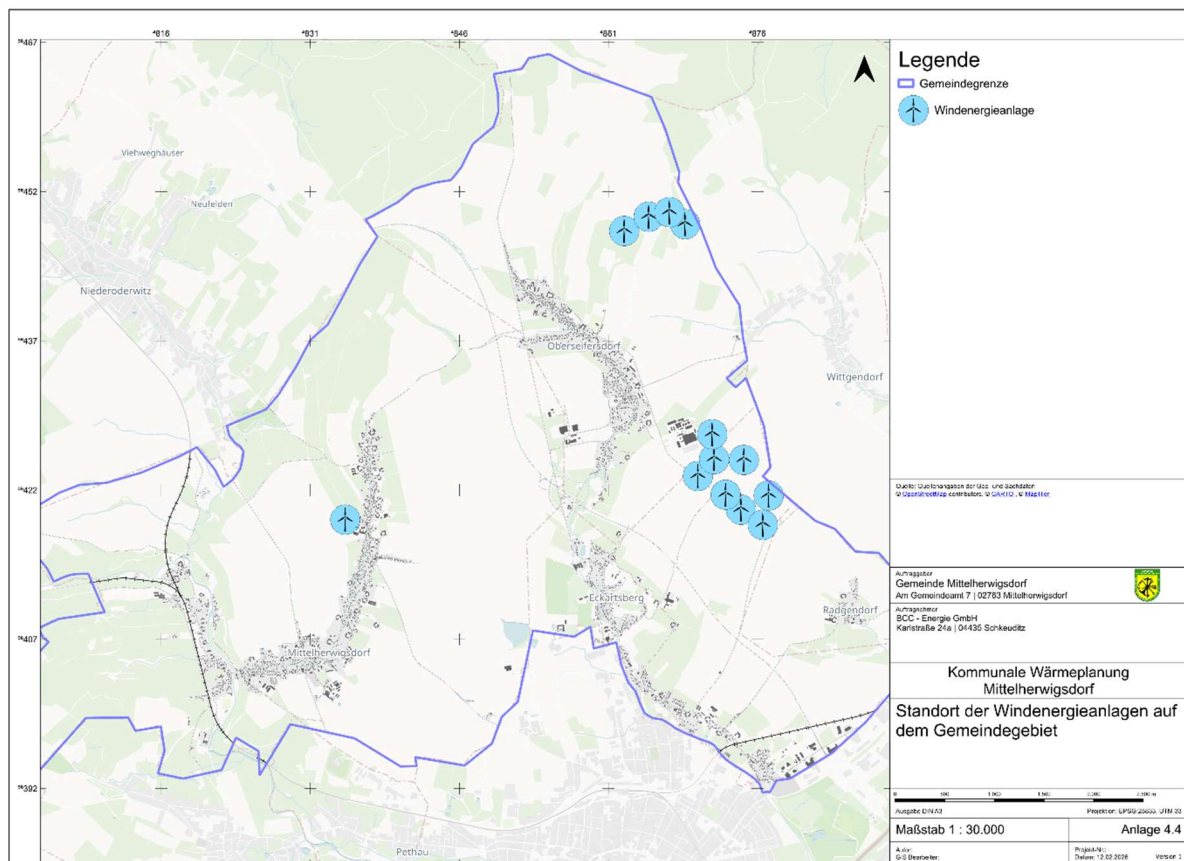


Abbildung 30 | Standort der Windenergieanlagen in Mittelherwigsdorf

4.4.2.2 Vorranggebiete für neue Windenergieanlagen

Datenquellen:

2. Änderung des Flächennutzungsplanes der Gemeinde Mittelherwigsdorf
2. Gesamtfortschreibung des Regionalplanes Oberlausitz-Niederschlesien

Basierend auf der 2. Gesamtfortschreibung des Regionalplanes Oberlausitz-Niederschlesien existieren in Mittelherwigsdorf folgende Vorrang- und Eignungsgebiete für die Windenergienutzung:

- EW REP 55 Oberseifersdorf / Schanzberg
- EW 5 Mittelherwigsdorf / Eckartsberg

Zusätzlich weist der Flächennutzungsplan der Gemeinde Mittelherwigsdorf ein Sondergebiet der Windenergienutzung aus, das sich zu einem großen Teil mit dem Vorranggebiet EW 5 überlagert. Die Flächen sind im Flächennutzungsplan der Gemeinde einsehbar und teilweise bereits mit den vorhandenen Windenergieanlagen bebaut.

Im Rahmen der Teilfortschreibung Wind des Regionalplanes Oberlausitz-Niederschlesien, die sich aktuell in Erarbeitung befindet, werden durch die Öffnung bisheriger Tabuzonen weitere Potenzialflächen ermittelt, um der Verpflichtung durch das sächsische Landesplanungsgesetz nachzukommen bis Ende 2027 2 % der Fläche als Vorranggebiete für Windenergie auszuweisen.

Aufgrund der Neuaufstellung des Regionalplanes, die möglicherweise eine Neuausweisungen für Windenergieflächen in Mittelherwigsdorf sowie Repoweringmaßnahmen vorhandener Windenergieflächen beinhaltet, wird auf eine weiterführende Potenzialanalyse für Windenergie verzichtet.

Die Betreiber von Windkraftanlagen können die Standort- und umliegenden Gemeinden innerhalb eines Radius von 2,5 km mit bis zu 0,3 Cent pro tatsächlich eingespeister und fiktiver Kilowattstunde beteiligen. Die Möglichkeit gilt für Anlagen mit mehr als 1 MW Leistung und kann auch auf Bestandsanlagen angewendet werden.

5. Zielszenario und Eignungsprüfung

Das **Zielszenario** beschreibt die Entwicklung des Wärmebedarfs und der Wärmeversorgungssysteme in Mittelherwigsdorf 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 Wärmegegestehungskosten: Die Wärmegegestehungskosten 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 Mittelherwigsdorf. 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, auf die im Abschnitt 9 genauer eingegangen wird, 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.

Wärmenetzgebiete	Prüfgebiete	Dezentrale Versorgungsgebiete
• Technische und wirtschaftliche Eignung für die Verdichtung und den Ausbau eines Bestandsnetzes oder den Neubau eines Wärmenetzes gegeben	• Netzinfrastruktur Gas oder Fernwärme vorhanden oder in der Nähe, aber aktuell keine Eignung zum Ausbau oder Neubau • Eignung für Wärmenetz wahrscheinlich, aber noch weiter zu prüfen	• Keine wirtschaftliche Umsetzbarkeit von Netzen nach aktuellem Stand möglich, Wärmeversorgung bleibt auch zukünftig primär Einzelaufgabe

Abbildung 31 | Kategorisierung der Versorgungsgebiete nach Eignung für Wärmenetze, Prüfgebiete und dezentrale Versorgung

Abbildung 31 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 Wärmenetzeignungsgebieten 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 bzw. Wasserstoffnetz

In diesen Prüfgebieten besteht die Möglichkeit, das vorhandene Gasnetz weiter zu nutzen, beispielsweise mit grünem Methan, Wasserstoff 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.

Das Prüfgebiet bietet zudem aufgrund der vorhergenannten Punkte grundsätzlich das Potenzial für ein Wasserstoffnetz. Das vorhandene Erdgasnetz könnte perspektivisch für die Versorgung mit grünem oder anderweitig treibhausgasneutralem Wasserstoff umgerüstet werden. Hierbei ist es vorteilhaft, dass ein gut ausgebautes, H₂-taugliches Erdgasverteilnetz vorhanden ist („H₂-Readiness“), was im Fall von Mittelherwigsdorf zutrifft. Für die Einteilung des geplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete, in die auch die Prüfgebiete Gasnetz bzw. Wasserstoff fallen, kann eine Aufteilung gewählt werden, die nicht zwangsläufig auf den Baublöcken beruht, sondern auch nur Teile eines Baublocks mit einbezieht. Dies ist gerade im Hinblick auf die Leitungsgebundenheit der Versorgung relevant, da hier vom Netz physische Grenzen für eine Umstellung auf treibhausgasneutrale Gase gegeben wird, wenn kein Ausbau der Infrastruktur geplant ist.

Derzeit gilt die Nutzung von Wasserstoff vor allem im Industriesektor als wirtschaftlich abbildbar. 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.

Gemäß §18 Abs. 4 WPG kann der Betreiber eines bestehenden Gasverteilnetzes der planungsverantwortlichen Stelle einen Vorschlag für die Versorgung eines beplanten Teilgebiets mittels eines Wasserstoffnetzes vorlegen. Dies wurde in diesem Fall von der SachsenNetze GmbH bzw. SachsenNetze HS.HD GmbH gemacht. Im Folgenden soll dieser Vorschlag mit aufgenommen werden und im Kontext der Bearbeitungen der Wärmeplanung eingeordnet und dessen Auswirkungen beschrieben werden.

Die SachsenNetze GmbH beabsichtigt ihr Nieder- und Mitteldrucknetz und die SachsenNetze HS.HD GmbH beabsichtigt das Hochdrucknetz von Erdgas auf Wasserstoff umzustellen. Als Vorschlag für die Versorgung mittels eines Wasserstoffnetzes bezieht sich die SachsenNetze GmbH bzw. SachsenNetze HS.HD GmbH auf das gesamte heutige Gasnetz in Mittelherwigsdorf. Von einer Erweiterung des bestehenden Gasnetzes wird von Seiten des Betreibers nicht ausgegangen, der Anschluss an ein umgestelltes Netz wird ebenso nicht vorgeschrieben. Der Zeitrahmen der Umstellung ergibt sich dabei wie folgt:

- Aufbau Wasserstoff-Kernnetz Deutschland bis 2032, Umstellung nachgelagertes Gasnetz anschließend, geplant für Mittelherwigsdorf: 2037

Der vorgelagerte Gastransportnetzbetreiber, in diesem Fall die ONTRAS Gastransport GmbH, hat diesen Zeitplan bisher nicht bestätigt.

Zur Bewertung hinsichtlich der Einteilung der Gebiete sind technische und wirtschaftliche Hindernisse beim Thema Wasserstoff zu berücksichtigen.

Zu den technischen Einschränkungen gehört aktuell vor allem die eingeschränkte Verfügbarkeit im Sinne der Produktion. In Deutschland selbst sind noch keine größeren Produktionskapazitäten aufgebaut und auch der Import von Wasserstoff aus anderen Ländern mit niedrigeren Produktionskosten ist noch nicht im Großen Stile geklärt oder angelaufen. Zudem besteht zum aktuellen Zeitpunkt noch ein Bedarf an vorgelagerten Transportleitungen, wobei hier zumindest mit einem deutschlandweiten Wasserstoffkernnetz (siehe Kapitel 3.5.5) eine Basis besteht bzw. aufgebaut wird. Allgemein kann man sagen, dass sich der Wasserstoffmarkt noch im Aufbau befindet.

Zu den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen lässt sich festhalten, dass aus aktueller Sicht Wasserstoff auf absehbare Zeit knapp und teuer bleibt. Hierzu gibt es zwar eine immer besser werdende Studienlage, die sich mit den Prognosen beschäftigt, diese beziehen sich allerdings größtenteils auf stark zunehmende Importe von treibhausgasneutral erzeugtem Wasserstoff zu niedrigen Preisen. Daher ist zum jetzigen Zeitpunkt eine Einschätzung zu den Kosten, schwer kalkulierbar. Wirtschaftlich sinnvoll ist die Versorgung mit Wasserstoff zur Beheizung im ersten Schritt vor allem bei großen Bedarfsclustern (Industrie/Gewerbe). Wohngebiete ohne Industrie und ohne bestehende Gasinfrastruktur gelten als eher ungeeignet.

Organisatorisch ist der Fahrplan der, dass nachgelagert nach Erstellung der Kommunalen Wärmeplanung als Grundlage eine Ausweisung von Wasserstoffnetzausbaugebieten in einer kommunalen Satzung erfolgt. Im Anschluss würde dann erst eine Konkretisierung der Pläne hinsichtlich der Versorgung des Netzgebietes mit Wasserstoff durch den Netzbetreiber erfolgen.

Aktuell wird die Wärmeversorgung über ein Wasserstoffnetz nach Einbeziehung der vorliegenden Rahmenparameter als wenig wahrscheinlich eingeschätzt. Von daher wurde die Entscheidung im Wärmeplan zur Einteilung als Prüfgebiet Wasserstoffnetz und nicht als Eignungsgebiet Wasserstoffnetz getroffen. Die künftige Entwicklung wird in der Fortschreibung berücksichtigt, sodass eine Neubewertung des Gebiets möglich ist. Hier kann außerdem festgelegt werden, dass die Rahmenbedingungen zu den Prüfgebieten Wasserstoffnetz fortlaufend, zum Beispiel jährlich, kontrolliert werden.

In Abbildung 32 sind die relevanten Prüfgebiete für eine zukünftige Versorgung mit treibhausgasneutralen Gasen, wie grünem Wasserstoff, dargestellt. Dabei handelt es sich um die Netzbereiche des derzeitigen Erdgasnetzes der SachsenNetze GmbH bzw. SachsenNetze HS.HD GmbH und um den Bereich des kleinen Flüssiggasnetzes in Oberseifersdorf.

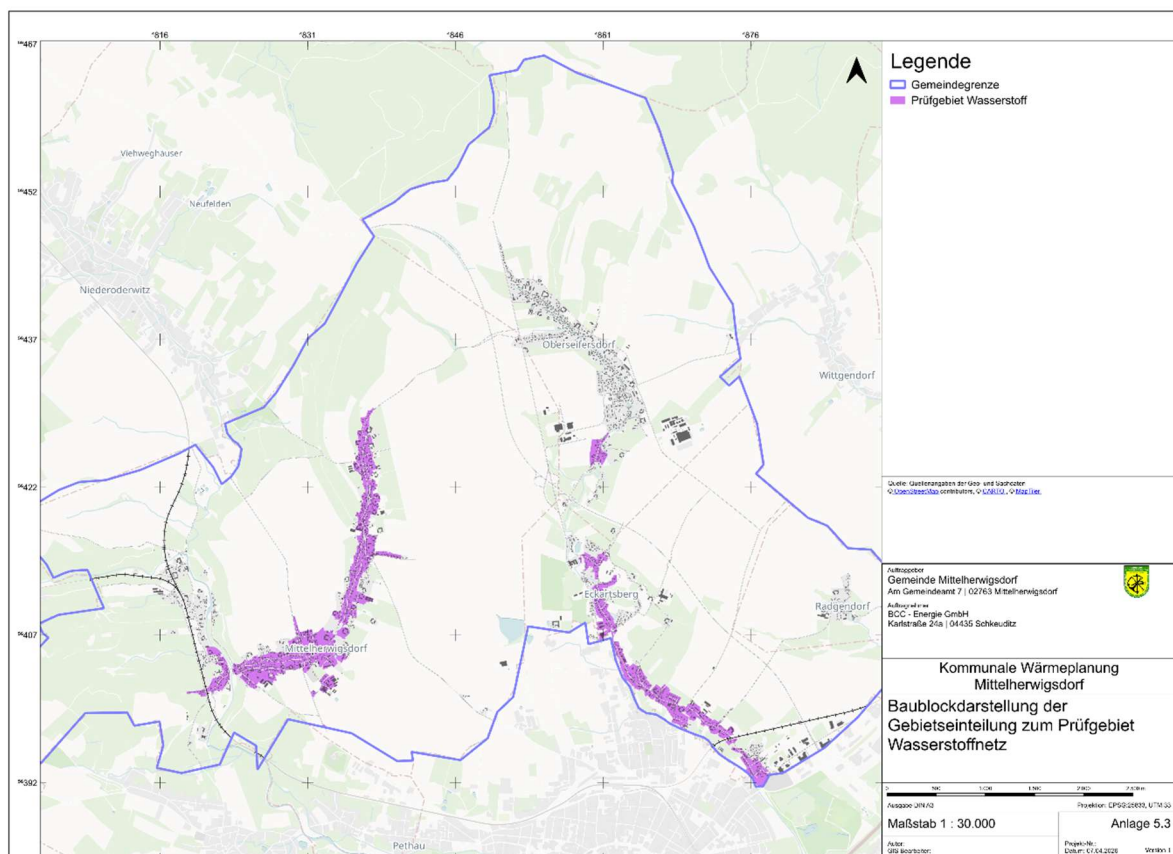


Abbildung 32 | separate Baublockdarstellung der Wasserstoffnetz-Prüfgebiete

Prüfgebiet 2: Erweiterung/Prüfung der Machbarkeit eines Wärmenetzes

Im Prüfgebiet 2 besteht die Möglichkeit zur Erweiterung eines Wärmenetzes bzw. der Prüfung der Machbarkeit neuer Netze. Die heutige Infrastruktur sowie die heutige Wärmebedarfsdichte lassen aufgrund einer geringeren oder noch schwer abschätzbaren Wirtschaftlichkeit keine eindeutige Empfehlung für ein Wärmenetz zu. Zudem kann in diesen Gebieten die ausreichende Verfügbarkeit erneuerbarer Wärmequellen noch nicht abschließend geklärt sein. Die Erweiterung ist jedoch grundsätzlich möglich und sollte in der Fortschreibung des Wärmeplans erneut untersucht werden. Die Nähe zu einem bestehenden Netz kann ausschlaggebend für eine wirtschaftliche Errichtung eines neuen Netzes sein sowie die bis zur Fortschreibung nach 5 Jahren erreichten Sanierungsraten und damit Änderungen der Wärmebedarfsdichte.

Im Fall der Gemeinde Mittelherwigsdorf gibt es noch keine Bereiche, in denen eine Erweiterung vorgenommen werden kann, da es noch keine Wärmenetze in der Kommune gibt.

5.3 Dezentrale Versorgungsgebiete

Diese Gebiete eignen sich nach aktueller Einschätzung ausschließlich für eine dezentrale Wärmeversorgung. Die Wärmelinien-dichte ist zu gering, um ein Wärmenetz wirtschaftlich zu betreiben und die Potenziale zur Wärmeerzeugung können zwar vorhanden sein, 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 hängt neben der Bautypologie und Bausubstanz des einzelnen Gebäudes in hohem Maße 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 zu prüfen ist, 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**) ist als Wärmequelle zu empfehlen. Neben der oberflächennahen Nutzung sind im Gemeindegebiet Aquifere vorhanden, die sich für eine tiefe/mitteltiefe geothermische Erschließung eignen (siehe Kapitel 4.3.4).

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 in der Region 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 33 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 Wärmenetzaus- 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 86,4% 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 nach heutigem Stand mit einem weiteren Bevölkerungsrückgang zu rechnen ist. Ähnliche Prognosen existieren auch für den Landkreis Görlitz und die Gemeinde Mittelherwigsdorf. 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.

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 33 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 zusätzlichen Strombedarf im Vergleich zum aktuellen Stand nach sich ziehen. Bei den hier zugrunde gelegten Werten beläuft sich dies auf etwa 2,2 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 Windenergieanlage also problemlos den gesamten zusätzlichen Strombedarf decken, solange das Stromnetz die notwendigen Kapazitäten bereitstellen kann.

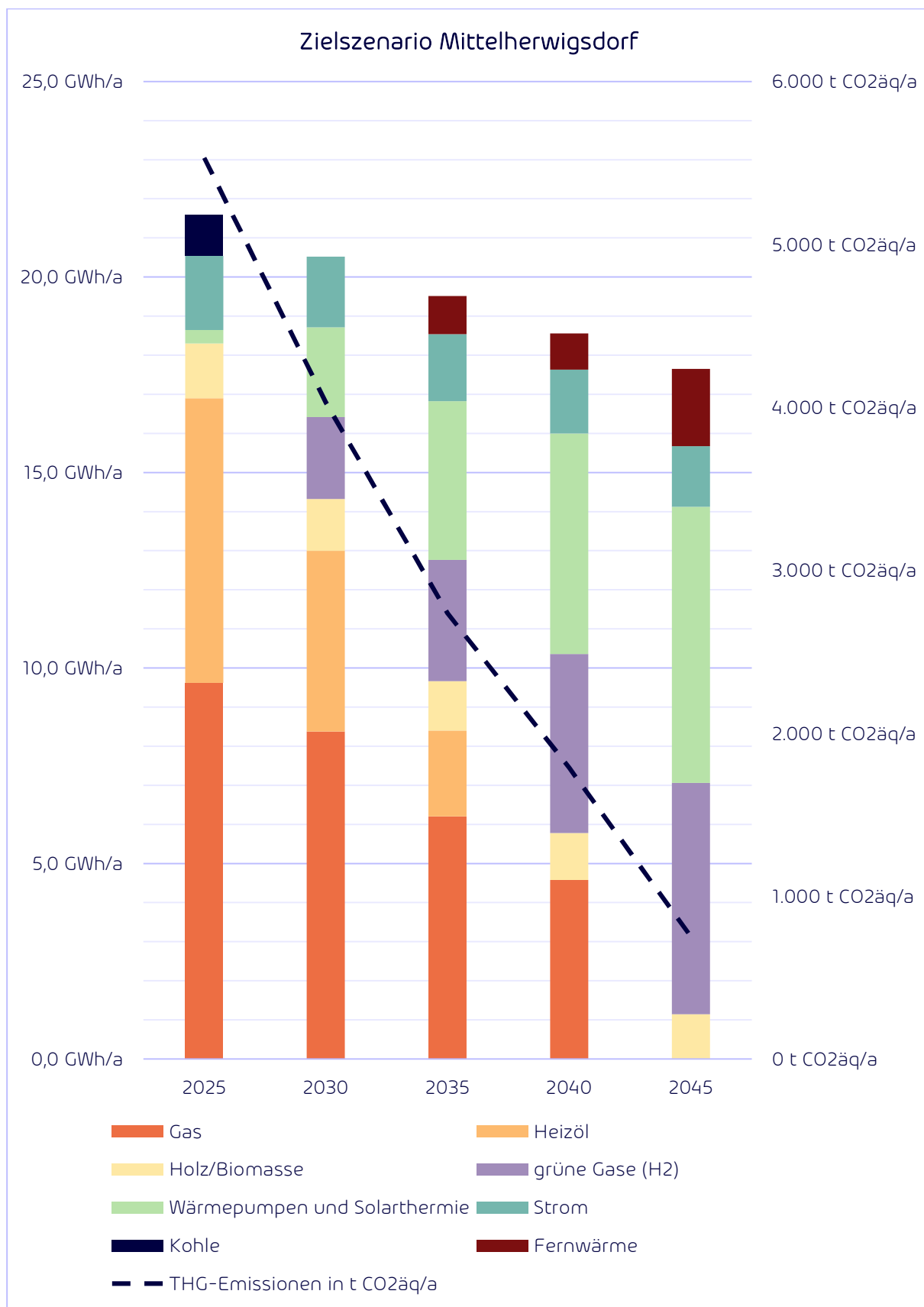


Abbildung 33 | Entwicklung der Beheizungsstruktur und der Treibhausgasemissionen im Zielszenario

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 Wärmegestellungskosten, geringe Realisierungsrisiken, ein hohes Maß an Versorgungssicherheit sowie niedrige kumulierte Treibhausgasemissionen bis zum Zieljahr aufweisen. Dabei umfassen die Wärmegestellungskosten 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 worden, 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 überzudimensionieren. 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 eine 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 Wärmenetzzeichnungsgebiet Oberseifersdorf Siedlung

Beschreibung und Bestimmung des Gebietes

Das Wärmenetzzeichnungsgebiet Oberseifersdorf befindet sich in der gleichnamigen Ortschaft und umfasst das Wohngebiet östlich des Solarparks und ist eingefasst durch die Straße „Siedlung“ im Norden und die Hauptstraße im Süden und Osten. Die Struktur des Gebiets ist dörflich und kleinteilig, geprägt von Einfamilien- und Doppelhausbebauung. Die Gebäude wurden mehrheitlich vor 1990, meist bereits vor 1919, erbaut. Das Gewerbegebiet Oberseifersdorf, in dem unvermeidbare industrielle Abwärme anfällt, befindet sich etwa 350 m östlich des Wohngebiets. Für den Ausbau wird folgendes Zieljahr vorgeschlagen:

- Möglicher Zeitraum der Umsetzung: bis 2035

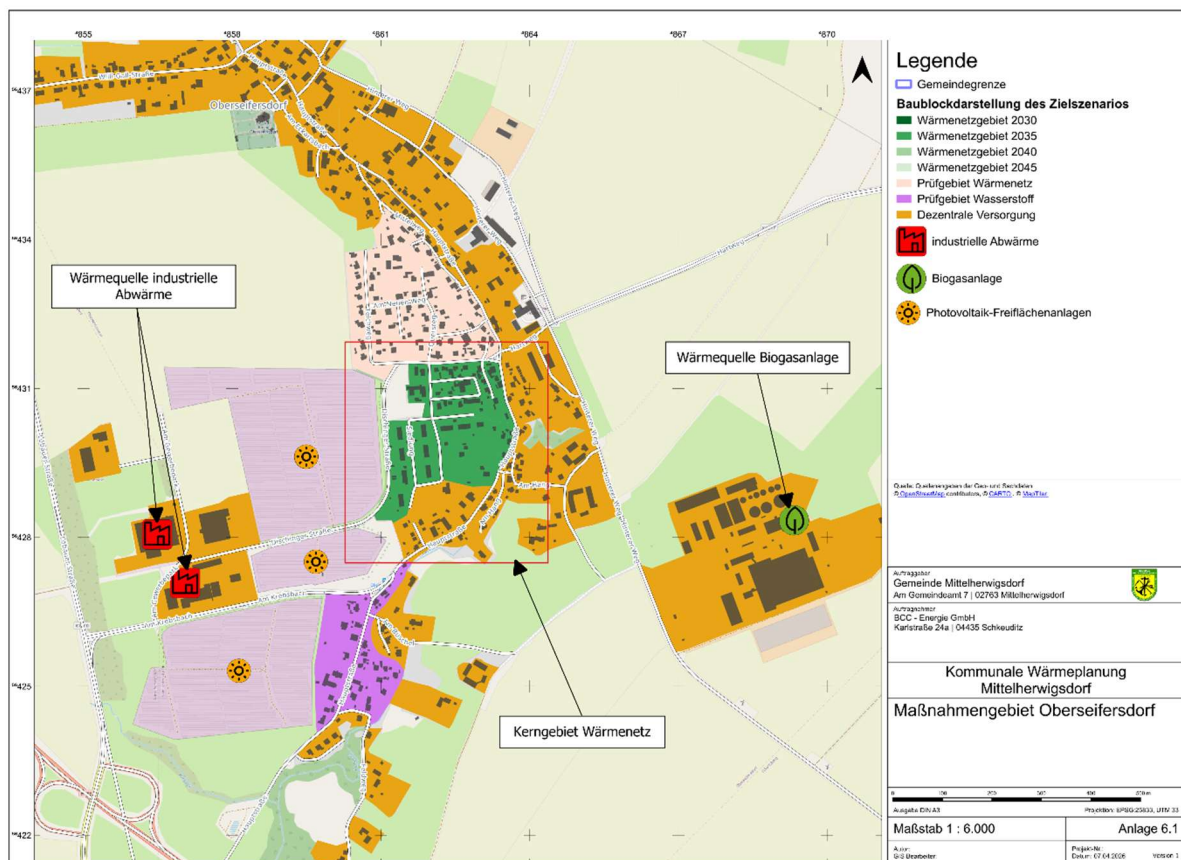


Abbildung 34 | Karte des Eignungsgebietes Oberseifersdorf

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

Tabelle 19 | Risikofaktoren des Eignungsgebietes Oberseifersdorf

Indikator	Bewertung	Gründe
Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	Hoch	Gebiet muss vollständig mit neuem Wärmenetz erschlossen werden
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	Gering	Grundhafte Infrastruktur bereits vorhanden, evtl. Anpassungen am Stromnetz notwendig
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	Gering	Wärmequellen bzw. Energieträger für Wärmequellen sind vorhanden; große PV-Felder liegen nebenan
Risiken mangelnder Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	Hoch	Wärmequellen stark abhängig von den Betrieben (Landwirtschaft und Industrie)
Mögliche Gesamtbewertung Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet, Betrieb stark abhängig von umliegenden Betrieben	

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 %.

Die Photovoltaik-Freiflächenanlage (PV-FFA) in Oberseifersdorf verfügt über eine installierte Leistung von insgesamt rund 16,3 MWp und erstreckt sich über mehrere Hektar südwestlich des Ortsteils. Mit einem erwarteten Jahresertrag von etwa 16–18 GWh kann sie rechnerisch den Strombedarf des gesamten Quartiers decken. In Zeiten hoher Sonneneinstrahlung kann es vorkommen, dass Überschussstrom entsteht, der nicht direkt verbraucht oder eingespeist wird. Dieser kann gezielt zur Wärmeerzeugung genutzt werden – etwa durch zentrale Wärmepumpen, elektrische Heizstäbe in Pufferspeichern oder Power-to-Heat-Systeme. So lässt sich lokal erzeugter Solarstrom in thermische Energie umwandeln und über ein Nahwärmenetz für Heizung und Warmwasser bereitstellen.

In den im Gewerbegebiet Oberseifersdorf ansässigen Gewerbebetrieben Systec SCI GmbH und Eichler GmbH & Co. KG fällt unvermeidbare industrielle Abwärme an. Zu den entsprechenden Wärmemengen sowie Temperaturniveaus der Abwärme liegen keine Informationen vor. Grundsätzlich kann industrielle Abwärme auf einem Temperaturniveau von zwischen 60 und 90°C sowie über 110°C direkt in einem Wärmenetz genutzt werden, während Quellen mit einer durchschnittlichen Temperatur zwischen 25 - 60°C hingegen für den Einsatzzweck nur mithilfe einer Wärmepumpe effektiv nutzbar sind.

Es bleibt neben der verfügbaren Wärmemenge und -temperatur 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 geringer Temperaturquellen 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 60 °C ist wiederum wirtschaftlich interessanter, weil keine weitere Anlagentechnik benötigt werden würde.

Zur vollständigen Deckung des Bedarfs in den Eignungsgebieten kann zudem ein Behälterwärmespeicher eingesetzt werden, 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 20 | Wärmesenken des Eignungsgebiet Oberseifersdorf

	Anzahl Abnehmer	Wärmemenge [MWh/a]	kumulierte Wärmelast bei 2.500 VBH [MW]
2025	-	-	-
2030	-	-	-
2035	64	1.003,40	0,40
2040	64	1.003,40	0,40
2045	64	1.003,40	0,40
+ Prüfgebiete Wärmenetz	124	1.603,52	0,64

Tabelle 21 | Wärmequellen für das Eignungsgebiet Oberseifersdorf

Wärmequellen

Art	(max.) verfügbare Wärmemenge [MWh/a]	(max.) verfügbare Leistung [MW]
Abwärme aus Biogas-BHKW	2.000,00	0,5
Unv. Industrielle Abwärme	Keine genauen Daten vorhanden	-

Die Treibhausgasemissionseinsparungen je Zieljahr sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt. Dabei beziehen sich die Werte auf eine vollumfängliche Versorgung des Gebietes mit Heizöl, was in der Praxis nicht gegeben ist. Da allerdings genauere Werte über die Beheizungsstruktur fehlen, wird dieser Wert als Näherung genutzt.

Tabelle 22 | Treibhausgasemissionsminderung für das Eignungsgebiet Oberseifersdorf

	Treibhausgasemissionseinsparungen [t CO ₂ äq/a]
2030	-
2035	271,81
2040	271,81
2045	271,81
+ Prüfgebiete Wärmenetz	434,41

Wirtschaftlichkeitsbewertung

Für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit wurden folgende Annahmen für die Wärmeerzeugung getroffen:

- Abwärme aus Biogas-BHKW: 0,5 MW – Grundlasterzeuger
- Biogaskessel: 1 MW – Spitzenlast

Tabelle 23 | wirtschaftliche Bewertungen zum Wärmenetzeignungsgebiet Oberseifersdorf

Zeitraum	20	Jahre
Wärmeabsatz	1.000	MWh/a
Förderung über BEW Modul 2	40,00	%

Wärmegestehungskosten je kWh	
durchschnittliche Wärmegestehungskosten	0,250 €/kWh
untere Grenze	0,185 €/kWh
obere Grenze	0,315 €/kWh
durch. Kosten mit investiver Förderung	0,187 €/kWh
durch. Kosten mit 50%iger-Anschlussquote	0,435 €/kWh

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

Schritte der Umsetzungsstrategie und Organisatorische Maßnahmen im Gebiet

Umsetzungsstrategie Eignungsgebiet Oberseifersdorf bis 2035 und darüber hinaus:

- Vertiefte Planung des Netzes und möglichst Herstellung Förderbarkeit, Erschließung weiterer Quellen und Konkretisierung der Versorgungsbereiche
 - o Erörterung der Nutzbarkeit der PV-Freiflächenanlagen
- Vertiefende Betrachtungen der Wirtschaftlichkeit
- Regelungen zum Betreibermodell
 - o Regelungen zur Nutzung von Abwärme aus Industrie und Landwirtschaft

- Erfragung von Anschlusswillen innerhalb des Erschließungsgebiets
- Sicherung von Flächen für die Anlagen- / Erzeugertechnik
 - o Realisierung des Zugangs zur Biogasanlage Oberseifersdorf oder Satelliten-BHKW
 - Errichtung Biogasleitung zum Quartier
 - 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
 - o Integrierung der Baumaßnahmen insbesondere im Straßenraum in die Bebauungspläne und Stadtentwicklungspläne, Umsetzung mehrerer Bauvorhaben in derselben Baumaßnahme

6.1.2 Wärmenetzeignungsgebiet Grundschule Mittelherwigsdorf

Beschreibung und Bestimmung des Gebietes

Das Wärmenetzeignungsgebiet liegt zentral in der Ortschaft Mittelherwigsdorf und erstreckt sich über das Areal der Grundschule, inklusive der zugehörigen Sporthalle und dem Hortgebäude, sowie der angrenzenden Gebäude westlich davon. Es befindet sich in unmittelbarer Nähe zur Kirche und zum Gemeindezentrum. Das Gebiet umfasst somit wenige größere Gebäude. Das Baujahr ist durchschnittlich mehrheitlich vor 1919. Für den Ausbau wird folgendes Zieljahr vorgeschlagen:

- Möglicher Zeitraum der Umsetzung: bis 2035

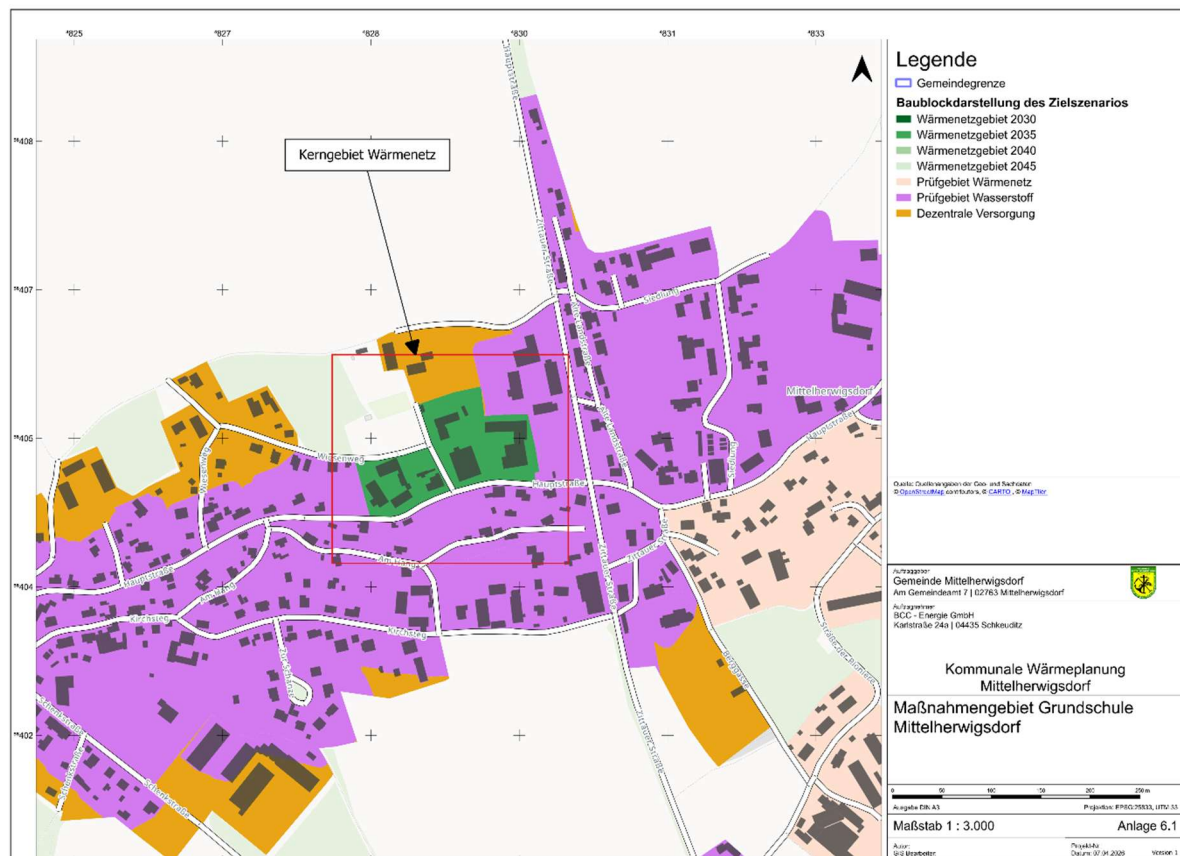


Abbildung 35 | Karte des Eignungsgebietes Grundschule Mittelherwigsdorf

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

Tabelle 24 | Risikofaktoren des Eignungsgebietes Grundschule Mittelherwigsdorf

Indikator	Bewertung	Gründe
Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	Hoch	Gebiet muss vollständig mit neuem Wärmenetz erschlossen werden

Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	Gering	Anschluss von Wärmepumpen an Stromnetz nötig, evtl. mit Wartezeit verbunden, Nutzung grüne Gase erfordert Gasnetz
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	Mittel	Allgemeine Potenziale (Solare Dachanlagen, Geothermie) möglich, aber keine besonders geeignete Quelle
Risiken mangelnder Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	Mittel	Höhere Komplexität im Vergleich zu dezentraler Versorgung, höhere Investitionskosten sorgen für Abhängigkeit von Förderung
Mögliche Gesamtbewertung Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet, Versorgungskonzept muss tiefergehend erörtert werden, keine klaren Quellen vorhanden, eher Gebäudenetz als Wärmenetz	

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 %.

Für das Gebiet kommt die Nutzung von Geothermie mittels Erdsonden grundsätzlich in Betracht, wobei das Potenzial bereits in Abschnitt 4.3.3 abgeschätzt wurde. Eine konkrete Umsetzung setzt jedoch voraus, dass die thermische Leitfähigkeit des Untergrunds durch standortspezifische Bohrungen detailliert untersucht wird, um die Eignung verlässlich beurteilen zu können.

Darüber hinaus bieten die Dachflächen der Gebäude im betrachteten Gebiet gemäß Potenzialanalyse ein jährliches Photovoltaik-Erzeugungspotenzial von 272,7 MWh. Wärme könnte anschließend beispielweise mit Hilfe einer Wärmepumpe erzeugt werden. Das hier ermittelte theoretische Potenzial ist je Dach bei der Anlagenplanung genauer zu quantifizieren. Werden stattdessen Solarthermie-Dachanlagen gewählt, ergibt sich ein theoretisches Potenzial von 437,7 MWh/a. Insbesondere die Dachflächen kommunaler Liegenschaften, wie etwa der Grundschule, stehen im Fokus, da die Kommune hier über weitreichendere Entscheidungsbefugnisse zur Ausstattung mit Solaranlagen verfügt.

Zur vollständigen Deckung des Bedarfs in den Eignungsgebieten kann zudem ein Behälterwärmespeicher eingesetzt werden, 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.

Da es sich um ein Quartier handelt, welches aufgrund der kommunalen Liegenschaften ausgewählt wurde, sind Ankerkunden hier nicht relevant.

Tabelle 25 | Wärmesenken des Eignungsgebiets Grundschule Mittelherwigsdorf

	Anzahl Abnehmer	Wärmemenge [MWh/a]	kumulierte Wärmelast bei 2.500 VBH [MW]
2025	-	-	-
2030	-	-	-
2035	6	428,71	0,17
2040	6	428,71	0,17
2045	6	428,71	0,17

Tabelle 26 | Wärmequellen für das Eignungsgebiet Grundschule Mittelherwigsdorf

Wärmequellen

Art	(max.) verfügbare Wärmemenge [MWh/a]	(max.) verfügbare Leistung [MW]
Solarthermie-Dachanlagen	437,70	0,05
Photovoltaik-Dachanlagen mit Wärmepumpe	818,10	0,09

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 ist. Da allerdings genauere Werte über die Beheizungsstruktur fehlen, wird dieser Wert als Näherung genutzt.

Tabelle 27 | Treibhausgasemissionsminderung des Eignungsgebiets Grundschule Mittelherwigsdorf

	Treibhausgasemissionseinsparungen [t CO ₂ äq/a]
2030	-
2035	77,04
2040	78,75
2045	80,04

Wirtschaftlichkeitsbewertung

Da hier die technischen Rahmenbedingungen ein klares Versorgungskonzept nicht zulassen (nicht eindeutige Potenziale zur Versorgung, keine eindeutige Zuordnung einer Versorgungsstrategie) wird für dieses Wärmenetzeignungsgebiet auf eine Wirtschaftlichkeitsberechnung verzichtet.

Schritte der Umsetzungsstrategie und Organisatorische Maßnahmen im Gebiet

Umsetzungsstrategie Gebäude-/Quartiersnetz Grundschule Mittelherwigsdorf bis 2035 und darüber hinaus:

- Vertiefte Planungen, Herstellung Förderbarkeit, Erschließung von Wärmequellen und Konkretisierung der Versorgungsbereiche, Vertiefende Betrachtungen der Wirtschaftlichkeit
 - o Erörterung der Nutzbarkeit von BHKW (bspw. mit Biomethan)
 - o Erörterung der Einbindung von solarer Dachanlage
 - o Erörterung der Nutzung von oberflächennaher Geothermie mit Wärmepumpen
 - o Erörterung von Sanierungsmaßnahmen am Schulgebäude
- Überprüfung der Anbindung nahegelegener Gebäude an ein Quartiersnetz
- Sicherung von Flächen für die Anlagen- / Erzeugertechnik (wenn notwendig)
 - o Bau der Heizzentralen
 - o Bau der Wärmespeicher

6.1.3 Prüfgebiet Mittelherwigsdorf Nord

Beschreibung und Bestimmung des Gebietes

Das Prüfgebiet Mittelherwigsdorf Nord befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Bahnhof Mittelherwigsdorf. Die Struktur des Gebiets ist dörflich und kleinteilig, mit einigen größeren Gebäuden, wie beispielsweise eine Seniorenwohnanlage, die Kulturfabrik und einige Betriebe. Die Gebäude wurden mehrheitlich vor 1978, meist bereits vor 1919, erbaut. Die Mandau fließt unmittelbar östlich an dem betrachteten Gebiet vorbei. Die Kläranlage Mittelherwigsdorf, deren Abwärme zur Wärmebereitstellung genutzt werden könnte, liegt etwa 700 m nördlich von dem Prüfgebiet.

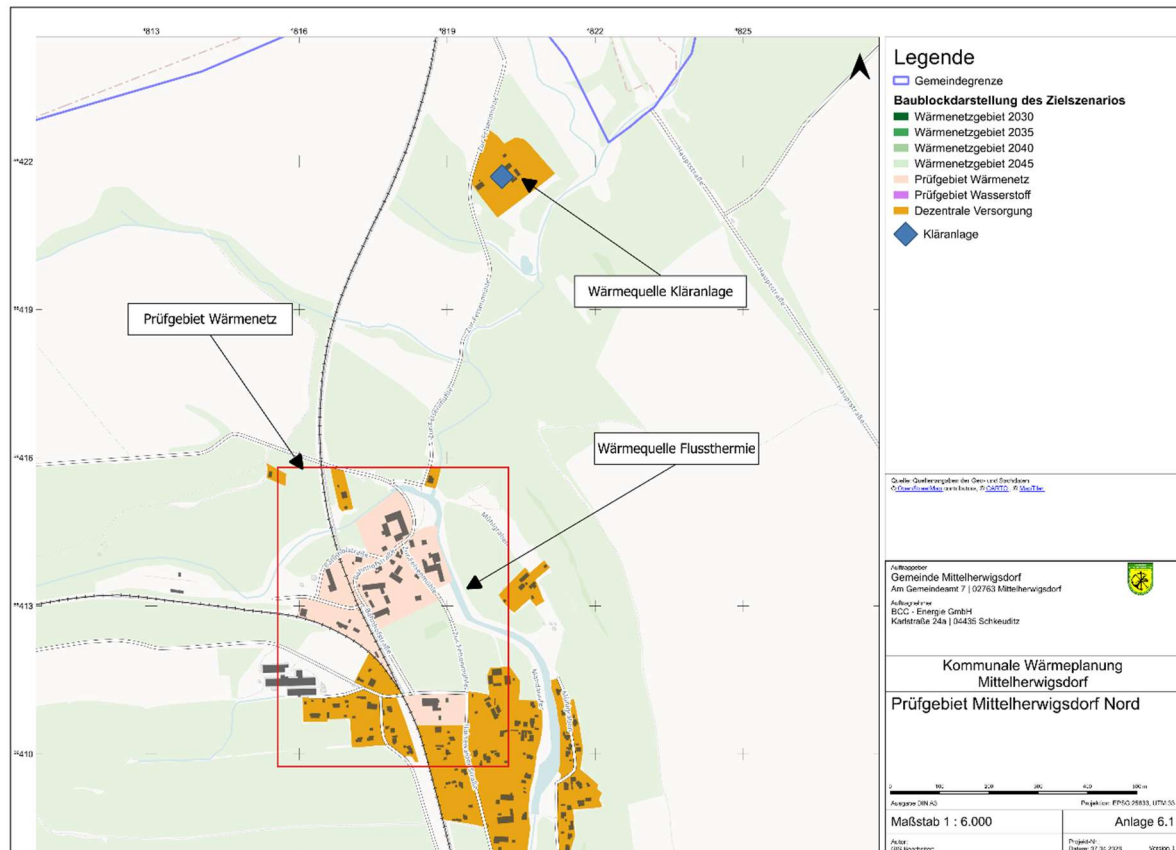


Abbildung 36 | Karte des Prüfgebietes Mittelherwigsdorf Nord

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

Tabelle 28 | Risikofaktoren des Prüfgebietes Mittelherwigsdorf Nord

Indikator	Bewertung	Gründe
Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	Hoch	Gebiet muss vollständig mit neuem Wärmenetz erschlossen werden, geringe Bebauungsdichte

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, Nutzung Flusswasser muss genehmigungsrechtlich geklärt werden
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, Erschließung der Wärmequellen teuer, wenige Abnehmer – Wirtschaftlichkeit hängt an hoher Anschlussquote	

Kenndaten des Gebietes und Emissionen

Nachfolgend werden die Kenndaten des Prüfgebietes 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 %.

Für das Gebiet kommt die Nutzung von Abwärme aus der Kläranlage Mittelherwigsdorf (Standort siehe Abbildung 36) in Frage. Dabei hat das Klärwerk nach Abschätzung der Wärmemengen in Kapitel 4.3.1.2 ein Mengenpotenzial von etwa 535 MWh/a. Dies würde den Wärmebedarf im Quartier bilanziell decken.

Zudem gibt es durch die Nähe zum Fluss Mandau ein weiteres Wärmepotenzial durch die Nutzung von Aquathermie. Wie bereits in Kapitel 4.3.5.4 beschrieben, kann das Gewässer je nach saisonaler Ausprägung eine Entzugsleistung zwischen etwa 2,6 und 9 MW bereitstellen. Unter Berücksichtigung technischer Umwandlungsprozesse und Wärmepumpeneffizienz ergibt sich daraus eine mögliche Wärmebereitstellung von rund 19 MW.

Zur vollständigen Deckung des Bedarfs in den Gebieten werden zudem noch Behälterwärmespeicher mit 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.

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:

- Seniorenwohnanlage "Zum Roschertal"
- Kulturfabrik Meda

Tabelle 29 | Wärmesenken des Prüfgebietes Mittelherwigsdorf Nord

Anzahl Abnehmer	Wärmemenge [MWh/a]	kumulierte Wärmelast bei 2.500 VBH [MW]
23	524,62	0,21

Tabelle 30 | Wärmequellen des Prüfgebietes Mittelherwigsdorf Nord

Wärmequellen

Art	(max.) verfügbare Wärmemenge [MWh/a]	(max.) verfügbare Leistung [MW]
Nutzung Abfluss Kläranlage mit Wärmepumpe	535	0,2
Flusswasserthermienutzung mit Wärmepumpe	6.500	2,6

Die Treibhausgasemissionseinsparungen sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt. Dabei beziehen sich die Werte auf eine vollumfängliche Versorgung des Gebietes mit Heizöl, was in der Praxis nicht gegeben ist. Da allerdings genauere Werte über die Beheizungsstruktur fehlen, wird dieser Wert als Näherung genutzt.

Tabelle 31 | Treibhausgasemissionsminderung des Prüfgebietes Mittelherwigsdorf Nord

	Treibhausgasemissionseinsparungen [t CO ₂ äq/a]
2045	162,75

Wirtschaftlichkeitsbewertung

Für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit wurden folgende Annahmen für die Wärmeerzeugung getroffen:

- Flusswasser-Wärmepumpe: 0,5 MW – Grundlasterzeuger
- Biogaskessel: 1 MW – Spitzenlast

Tabelle 32 | wirtschaftliche Bewertungen zum Prüfgebiet Mittelherwigsdorf Nord

Zeitraum	20	Jahre
Wärmeabsatz	525	MWh/a
Förderung über BEW Modul 2	40,00	%

Wärmegestehungskosten je kWh	
durchschnittliche Wärmegestehungskosten	0,274 €/kWh
untere Grenze	0,230 €/kWh
obere Grenze	0,318 €/kWh
durch. Kosten mit investiver Förderung	0,220 €/kWh
durch. Kosten mit 50%iger-Anschlussquote	0,406 €/kWh

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

Schritte der Umsetzungsstrategie und Organisatorische Maßnahmen im Gebiet

Umsetzungsstrategie Prüfgebiet Mittelherwigsdorf:

- 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 Mittelherwigsdorf ODER
 - zur Mandau, jeweils unter 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
 - o Integrierung der Baumaßnahmen insbesondere im Straßenraum in die Bebauungspläne und Stadtentwicklungspläne, Umsetzung mehrerer Bauvorhaben in derselben Baumaßnahme

6.1.4 Prüfgebiet Eckartsberg Süd

Beschreibung und Bestimmung des Gebietes

Das Prüfgebiet Eckartsberg Süd befindet sich an der Grenze des Mittelherwigsdorfer Gemeindegebietes, nördlich von Zittau. Die Struktur des Gebiets ist dörflich und kleinteilig und die Gebäude wurden mehrheitlich vor 2000, teilweise bereits vor 1919, erbaut. Östlich des Gebietes liegt das Industrie- und Gewerbegebiet Weinau, ein Standort mit potenziell nutzbarer Abwärme. Im Südosten schließt ein Friedhof an das Prüfgebiet an.

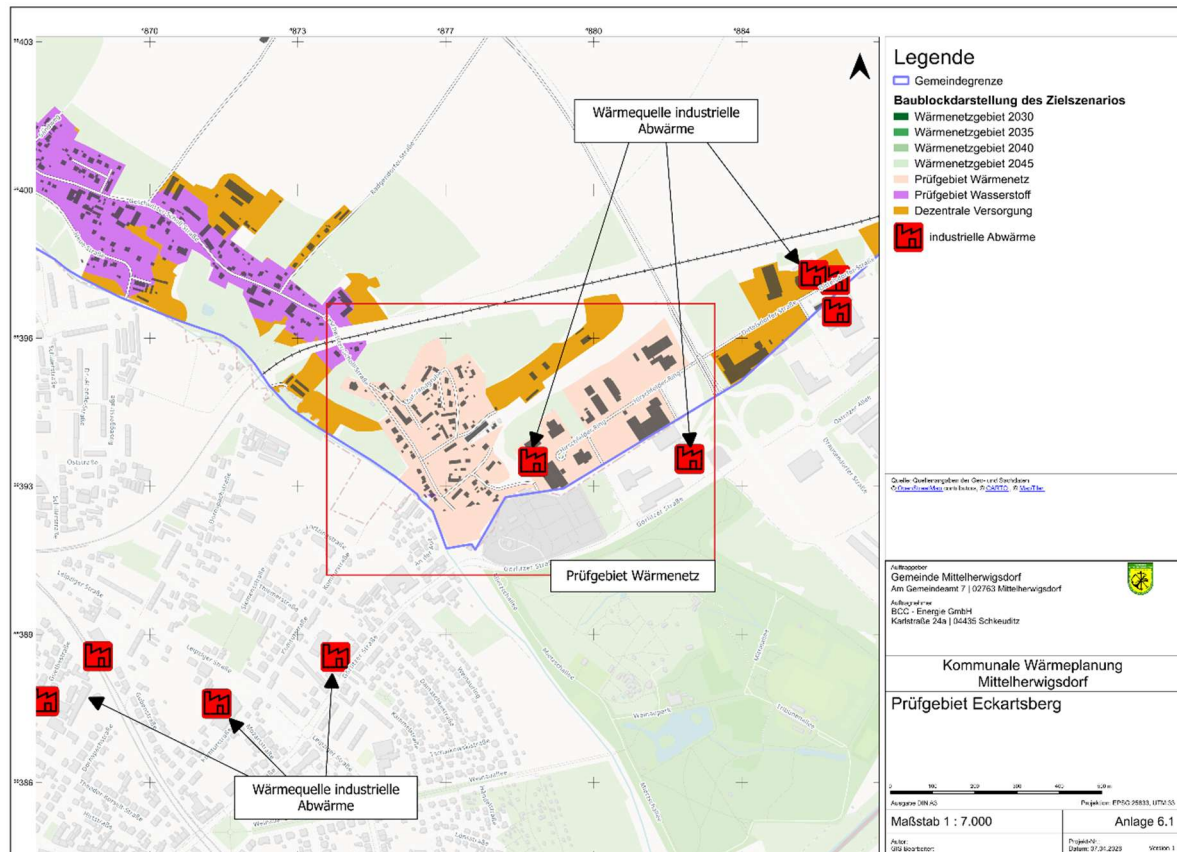


Abbildung 37 | Karte des Prüfgebietes Eckartsberg

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

Tabelle 33 | Risikofaktoren des Prüfgebietes Eckartsberg

Indikator	Bewertung	Gründe
Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	Hoch	Gebiet muss vollständig mit neuem Wärmenetz erschlossen werden

Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	Gering	Grundhafte Infrastruktur bereits vorhanden, evtl. Anpassungen am Stromnetz notwendig, Nutzung grüne Gase erfordert Gasnetz
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	Mittel	Betriebe vorhanden, Nutzung der Abwärme bislang nur intern oder gar nicht, keine anderen prioritären Quellen vorhanden außer allgemeiner Potenziale (Solare Dachanlagen, Geothermie)
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, Industrielle Abwärmemengen schwer quantifizierbar, evtl. Anschluss an ein Wärmenetz aus dem Stadtgebiet Zittau zu prüfen	

Kenndaten des Prüfgebietes und Emissionen

Nachfolgend werden die Kenndaten des Prüfgebietes 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 %.

Für das Gebiet kommt die Nutzung industrieller Abwärme aus dem Industrie- und Gewerbegebiet Weinau in Frage. Eine Bewertung der Wärmequellen, die außerhalb des Gemeindegebiets liegen, fand im Rahmen der Wärmeplanung nicht statt. Innerhalb des Gemeindegebiets fällt in unmittelbarer Nähe des Gebiets industrielle Abwärme bei Propper GmbH & Co. KG und Zittauer Kunststoff GmbH an. Grundsätzlich kann industrielle Abwärme auf einem Temperaturniveau von zwischen 60 und 90°C sowie über 110°C direkt in einem Wärmenetz genutzt werden, während 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.

Es bleibt neben der verfügbaren Wärmemenge und -temperatur 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 geringer Temperaturquellen 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 60 °C ist wiederum wirtschaftlich interessanter, weil keine weitere Anlagentechnik benötigt werden würde.

Zudem kommt für das Gebiet die Nutzung von Geothermie mittels Erdsonden grundsätzlich in Betracht, wobei das Potenzial bereits in Abschnitt 4.3.3 abgeschätzt wurde. Eine konkrete Umsetzung

setzt jedoch voraus, dass die thermische Leitfähigkeit des Untergrunds durch standortspezifische Bohrungen detailliert untersucht wird, um die Eignung verlässlich beurteilen zu können.

Im Rahmen der kommunalen Wärmewende bietet sich eine strategische Kooperation zwischen Eckartsberg und Zittau an, um regionale Potenziale effizient zu bündeln und nachhaltige Versorgungslösungen zu entwickeln. Ein möglicher Ansatz ist die energetische Betrachtung des Zittauer Krematoriums, dessen Abwärme technisch nutzbar wäre – etwa zur Einspeisung in ein Nahwärmenetz. Dabei ist eine sensible und transparente Kommunikation essenziell, da ethische Belange wie Pietät, gesellschaftliche Akzeptanz und der respektvolle Umgang mit Trauerprozessen unbedingt gewahrt bleiben müssen. Eine solche Nutzung kann nur im Einklang mit den Werten der Gemeinschaft und unter Einbeziehung aller relevanten Akteure erfolgen.

Zur vollständigen Deckung des Bedarfs in den Gebieten kann zudem ein Behälterwärmespeicher eingesetzt werden, um die erzeugte bzw. verfügbare Wärme zwischenzuspeichern und zu puffern. Außerdem sollte insbesondere zur Deckung von Lastspitzen und zur Besicherung über einen redundanten Wärmeerzeuger, wie bspw. 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:

- Mehrfamilienhäuser entlang der Geschwister-Scholl-Straße

Tabelle 34 | Wärmesenken des Prüfgebietes Eckartsberg

Anzahl Abnehmer	Wärmemenge [MWh/a]	kumulierte Wärmelast bei 2.500 VBH [MW]
52	1.413,08	0,57

Tabelle 35 | Wärmequellen des Prüfgebietes Eckartsberg

Wärmequellen

Art	(max.) verfügbare Wärmemenge [MWh/a]	(max.) verfügbare Leistung [MW]
Unv. industrielle. Abwärme (Zittauer Kunststoff GmbH)	606,85	-
Weitere unv. ind. Abwärme	Keine genauen Daten vorhanden	-

Die Treibhausgasemissionseinsparungen sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt. Dabei beziehen sich die Werte auf eine vollumfängliche Versorgung des Gebietes mit Erdgas, was in der Praxis nicht gegeben ist. Da allerdings genauere Werte über die Beheizungsstruktur fehlen, wird dieser Wert als Näherung genutzt.

Tabelle 36 | Treibhausgasemissionsminderung für das Prüfgebiet Eckartsberg

	Treibhausgasemissionseinsparungen [t CO ₂ äq/a]
2045	284,03

Wirtschaftlichkeitsbewertung

Da hier die technischen Rahmenbedingungen ein klares Versorgungskonzept nicht zulassen (nicht eindeutige Potenziale zur Versorgung, keine eindeutige Zuordnung einer Versorgungsstrategie) wird für dieses Prüfgebiet auf eine Wirtschaftlichkeitsberechnung verzichtet.

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 viele Kunden gleichzeitig auch Einspeiser sind, ist eine Verrechnung zu einem gesamten Wärmepreis ohne tiefergehende Planung nicht zielführend.

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

Umsetzungsstrategie Prüfgebiet Eckartsberg:

- Erörterung der möglichen Zusammenarbeit mit der Stadt Zittau; Überlagerung der Pläne mit den Plänen aus der Kommunalen Wärmeplanung Zittau (Stand Februar 2026 noch nicht begonnen)
- Vertiefte Planung des Netzes und möglichst Herstellung Förderbarkeit, Erschließung weiterer Quellen und Konkretisierung der Versorgungsbereiche
 - o Erörterung der Nutzbarkeit von PV-Dachanlagen
 - o Erörterung der Nutzung von oberflächennaher Geothermie mit Wärmepumpen
- Regelungen zum Betreibermodell
 - o Regelungen zur Nutzung von Abwärme aus Industrie
- Erfragung von Anschlusswillen innerhalb des Erschließungsgebiets
- Sicherung von Flächen für die Anlagen- / Erzeugertechnik
 - o Nutzung der Abwärme von Industrieunternehmen und Gewerbe aus dem Industriegebiet Eckartsberg und Zittau Nord im Wärmenetz durch den Einsatz von Großwärmepumpen oder direkte Einkopplung
 - 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
 - o Integrierung der Baumaßnahmen insbesondere im Straßenraum in die Bebauungspläne und Stadtentwicklungspläne, Umsetzung mehrerer Bauvorhaben in derselben Baumaßnahme

6.1.5 Prüfgebiet Mittelherwigsdorf Süd

Beschreibung und Bestimmung des Gebietes

Das Prüfgebiet im Süden von Mittelherwigsdorf umfasst mehrere Betriebe wie eine Gärtnerei, einen Solartechnikanbieter, ein Lebensmittelverarbeitendes Gewerbe und ein Stahlbauunternehmen. Außerdem befindet sich die Freiwillige Feuerwehr und die Gemeindeverwaltung Mittelherwigsdorf in dem Gebiet. Neben den Gewerbebetrieben ist die Struktur des Prüfgebietes dörflich und kleinteilig mit einigen Einfamilienhäusern sowie größeren Mehrfamilienhäusern. Die Gebäude wurden mehrheitlich vor 1978, meist bereits vor 1919, erbaut. Es liegt am südlichen Rand der Ortschaft, östlich der Kirche und des Friedhofs.

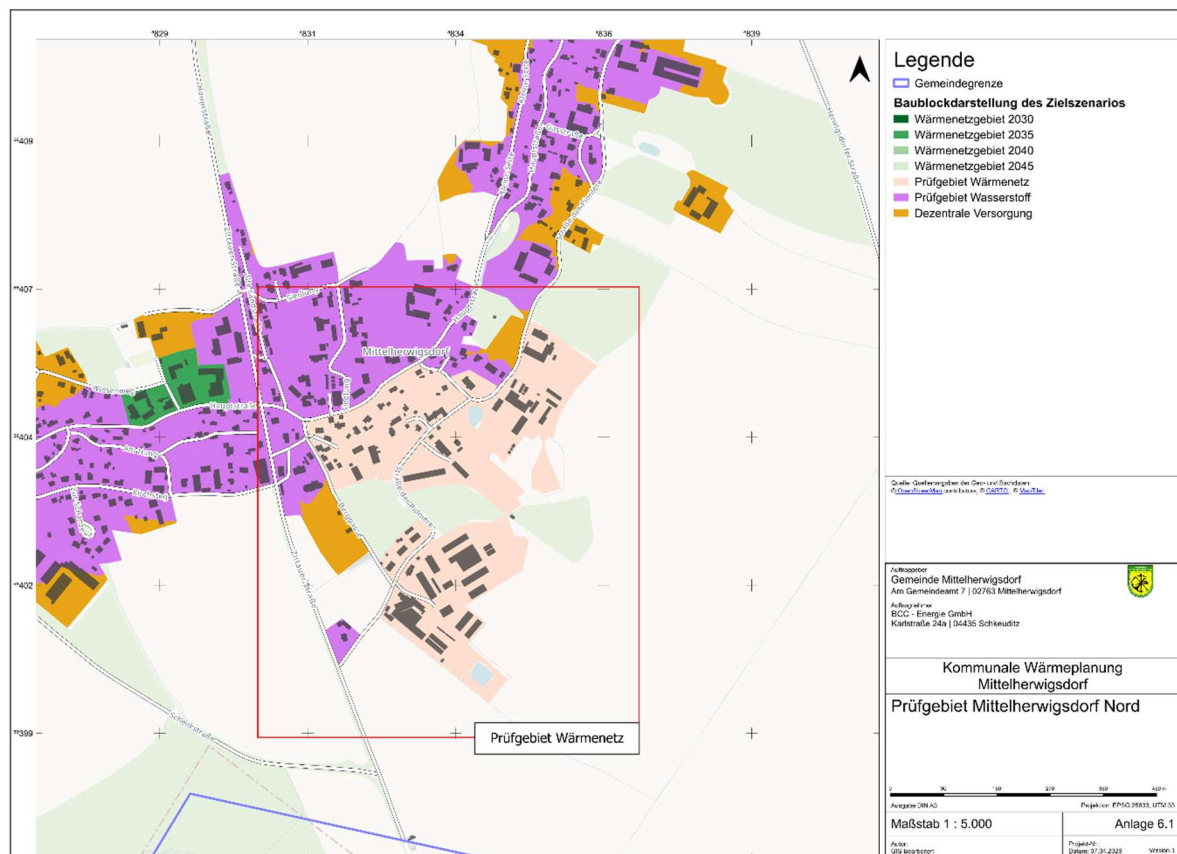


Abbildung 38 | Karte des Prüfgebietes Mittelherwigsdorf Süd

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

Tabelle 37 | Risikofaktoren zum Prüfgebiet Mittelherwigsdorf Süd

Indikator	Bewertung	Gründe
Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	Hoch	Gebiet muss vollständig mit neuem Wärmenetz erschlossen werden

Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	Gering	Anschluss von Wärmepumpen an Stromnetz nötig, evtl. mit Wartezeit verbunden, Nutzung grüne Gase erfordert Gasnetz
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	Mittel	Allgemeine Potenziale (Solare Dachanlagen, Geothermie) möglich, aber keine besonders geeignete Quelle; Vertiefung möglicher Abwärmenutzung notwendig
Risiken mangelnder Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	Hoch	Wirtschaftlichkeit und Umsetzbarkeit abhängig von Förderung aufgrund der hohen Investitionskosten, erhöhte Komplexität aufgrund des Einbindens mehrere Quellen
Mögliche Gesamtbewertung Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet, Verfügbare Wärmemengen aus naheliegenden Quellen begrenzt, keine klare Empfehlung für Versorgungskonzept möglich	

Kenndaten des Prüfgebietes und Emissionen

Nachfolgend werden die Kenndaten des Prüfgebietes 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 %.

Für das Gebiet ist zu prüfen, ob die Nutzung von unvermeidbarer industrieller Abwärme aus dem Stahlbaubetrieb „Hamann-Schmiede“ nutzbar gemacht werden kann.

Außerdem kommt für das Gebiet die Nutzung von Geothermie mittels Erdsonden grundsätzlich in Betracht, wobei das Potenzial bereits in Abschnitt 4.3.3 abgeschätzt wurde. Eine konkrete Umsetzung setzt jedoch voraus, dass die thermische Leitfähigkeit des Untergrunds durch standortspezifische Bohrungen detailliert untersucht wird, um die Eignung verlässlich beurteilen zu können.

Darüber hinaus bieten die Dachflächen der Gebäude im betrachteten Gebiet gemäß Potenzialanalyse ein jährliches Photovoltaik-Erzeugungspotenzial von 1.217,9 MWh. Wärme könnte anschließend beispielweise mit Hilfe einer Wärmepumpe erzeugt werden. Das hier ermittelte theoretische Potenzial ist je Dach bei der Anlagenplanung genauer zu quantifizieren. Werden stattdessen Solarthermie-Dachanlagen gewählt, ergibt sich ein theoretisches Potenzial von 2.454,9 MWh/a. Insbesondere die Dachflächen kommunaler Liegenschaften, wie etwa dem Feuerwehrhaus oder der Gemeindeverwaltung, stehen im Fokus, da die Kommune hier über weitreichendere Entscheidungsbefugnisse zur Ausstattung mit Solaranlagen verfügt.

Zur vollständigen Deckung des Bedarfs in den Prüfgebieten kann zudem ein Behälterwärmespeicher eingesetzt werden, 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.

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:

- Mehrfamilienhäuser entlang der Straße der Pioniere

Tabelle 38 | Wärmesenken des Prüfgebietes Mittelherwigsdorf Süd

Anzahl Abnehmer	Wärmemenge [MWh/a]	kumulierte Wärmelast bei 2.500 VBH [MW]
63	1.097,21	0,44

Tabelle 39 | Wärmequellen für das Prüfgebiet Mittelherwigsdorf Süd

Wärmequellen

Art	(max.) verfügbare Wärmemenge [MWh/a]	(max.) verfügbare Leistung [MW]
Solarthermie-Dachanlagen	2.454,9	0,28
Photovoltaik-Dachanlagen mit Wärmepumpe	3.653,7	0,42

Die Treibhausgasemissionseinsparungen sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt. Dabei beziehen sich die Werte auf eine vollumfängliche Versorgung des Gebietes mit Erdgas, was in der Praxis nicht gegeben ist. Da allerdings genauere Werte über die Beheizungsstruktur fehlen, wird dieser Wert als Näherung genutzt.

Für dieses Prüfgebiet wurde für die Emissionen eine Mischung aus industrieller Abwärme, Biomethan und der Nutzung von Geothermie mittels Wärmepumpen angenommen.

Tabelle 40 | Treibhausgasemissionsminderung für das Prüfgebiet Mittelherwigsdorf Süd

Treibhausgasemissionseinsparungen [t CO ₂ äq/a]	
2045	204,54

Wirtschaftlichkeitsbewertung

Da hier die technischen Rahmenbedingungen ein klares Versorgungskonzept nicht zulassen (nicht eindeutige Potenziale zur Versorgung, keine eindeutige Zuordnung einer Versorgungsstrategie) wird für dieses Prüfgebiet auf eine Wirtschaftlichkeitsberechnung verzichtet.

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 einige Kunden gleichzeitig auch Einspeiser wären, 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 zum Teil 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 mitunter 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 ist nach den Ausarbeitungen im Zuge der KWP noch kein Planungsstand erreicht, der es erlaubt, für den hier vorliegenden Fall verlässliche wirtschaftliche Kennzahlen zu ermitteln.

Schritte der Umsetzungsstrategie und Organisatorische Maßnahmen im Gebiet

Umsetzungsstrategie Prüfgebiet Mittelherwigsdorf Süd:

- Vertiefte Planung des Netzes und möglichst Herstellung Förderbarkeit, Erschließung weiterer Quellen und Konkretisierung der Versorgungsbereiche
 - o Erörterung der Nutzbarkeit von PV-Dachanlagen
 - o Erörterung der Nutzung von oberflächennaher Geothermie mit Wärmepumpen
 - o Erörterung der Nutzung von grünen Gasen und BHKWs zur gemeinsamen Wärmeversorgung
- Regelungen zum Betreibermodell
 - o Regelungen zur Nutzung von Abwärme aus Industrie und Gewerbe
- Erfragung von Anschlusswillen innerhalb des Erschließungsgebiets
- Sicherung von Flächen für die Anlagen- / Erzeugertechnik
 - o Bau der Heizzentralen
 - o Bau der Wärmespeicher
- Bau des Wärmenetzes mit den Hausanschlussstationen
 - o Fokus auf einen Kernbereich mit möglichst kurzen Versorgungswegen wie bspw. südl. Straße der Pioniere
- Ausbau des Wärmenetzes mit den Hausanschlussstationen; je nach Anschlusswillen evtl. in mehreren Abschnitten
 - o 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 Mittelherwigsdorf 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, neue Wärmenetze bzw. Quartiersnetze zu realisieren.

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 späteren 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 betriebsoptimierte 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 von Wärmequellen anhand der Potenzialanalyse

- Klärung Realisierbarkeit und Priorität weiterer Abwärmepotenziale, z.B. neuer Biogas-BHKWs oder Neuansiedlungen von Industriebetrieben

6.2.2 Handlungsfeld Eignungsgebiete dezentrale Wärmeversorgung

6.2.2.1 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 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 $\geq 150 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ a})$ entspricht ca. Klasse E und schlechter¹
 - Reihenhaus mit $\geq 125 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ a})$ entspricht ca. Klasse D und schlechter¹
 - Mehrfamilienhaus mit $\geq 125 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ a})$ 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
- Reihenhaushaus 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
- Reihenhaushaus 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 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 Quartierlösung 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 kurz 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 und Mietern zu tragen. Wie die Anteile zwischen Eigentümer und Mieter aufgeteilt werden wird im Kohlendioxidkostenaufteilungsgesetz (CO₂KostAufG) geregelt. Bei Wohngebäuden greift ein Stufenmodell in Abhängigkeit der CO₂-Emissionen des Gebäudes. Das Stufenmodell soll Eigentümer von energetisch schlechten Immobilien motivieren Sanierungsmaßnahmen durchzuführen 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 41 | 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	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
			oder 15.000 € für solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung	beim Speicher			
Wärmepumpen- hybridheizung mit Gas-Brennwert- kessel	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 Trinkwas- sererwärmung	3,0 %	400	15 – 20	nein ³
Hackschnitzel- kessel	erst bei größeren Leistungen wirtschaftlich sinnvoll						
Scheitholzvergas- erkessel	erst bei größeren Leistungen wirtschaftlich sinnvoll						
Gas- und strombetriebene Systeme							
Gas-Brennwert- kessel	13.700	2.600	9.000 € ggf. + 2.500 € Warmwasserspeicher	1,5 %	150	18	ja
Brennstoffzellen- heizung	erst bei größeren Leistungen wirtschaftlich sinnvoll						
Stromdirektheiz- ung	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 42 | 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 (Trinkwasser- erwärmung)	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
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

Bezeichnung	Energieverbrauch in kWh/a	Energiekosten in €/a	Investitionskosten in €	Instandsetzungsaufwand (anteilig Investitionskosten)	Wartungskosten in €/a	Lebensdauer in a	Energieträger mit CO ₂ -Abgabe
Biomasse-Systeme							
Pelletkessel	23.200	1.600	24.000 € + 4.500 € Lagerung ggf. + 9.500 € solare Trinkwas- sererwärmung	3,0 %	400	15 – 20	nein ³
Hackschnitzel- kessel	24.600	1.000	individuell	3,0 %	100	15 - 20	nein ³
Scheitholzvergas- erkessel	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
Stromdirektheiz- ung	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.

6.2.2.2 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 8)

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

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 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 39 dargestellt.

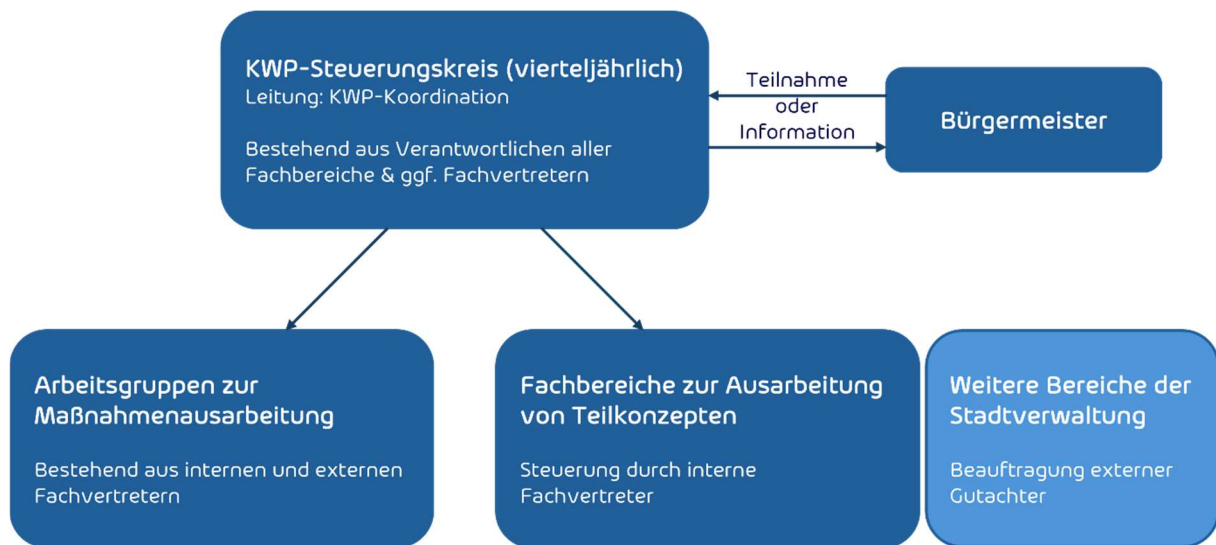


Abbildung 39 | Organisation des Verstetigungsprozesses für die Umsetzung der KWP

7.1 Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Die Verstetigung der Wärmeplanungsmaßnahmen wird gemäß sächsischem Wärmeplanungsunterstützungsgesetz durch regelmäßige Ausgleichszahlungen an die Gemeinden sichergestellt. Nach der einmaligen Finanzierung der Erstellung des Wärmeplans folgen alle fünf Jahre einwohnerzahlabhängige Mittel für Überprüfung und Fortschreibung, um die Pläne aktuell und umsetzbar zu halten. 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.

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 2031
Einfluss der Kommune	Koordinieren / regulieren, motivieren / moderieren

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 Gemeinderäte
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 2031
Einfluss der Kommune	Regulieren / motivieren

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 2031 Ergänzend zu Steuerungskreis
Einfluss der Kommune	Moderieren / Monitoring Fortschritte

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 Ggf. Vertretung aus Gemeinderat
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.

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

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

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 SAENA (Sächsische Energieagentur)
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 2031 Alle 4 bis 6 Monate, je nach Prozessfortschritt
Einfluss der Kommune	Vernetzen / Sichtbarkeit nach außen

Maßnahme: Informationsangebot zu Genossenschaftsgründung

Beschreibung	Festlegen von Ansprechpartnern, Darstellung von Informationen auf kommunaler Website, Vernetzung zu Informationsangeboten, Angebot von Infoveranstaltungen
Verantwortung	Kommunalverwaltung
Mögliche Ansprechpartner	SAENA (Sächsische Energieagentur) Landwirte interessierte Bürger
Ziel	Aufbau eines kommunalen Informationsangebots zur Genossenschaftsgründung, um erste Orientierung und Vernetzung zu ermöglichen
Zeitraum / Rhythmus	
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.
--	---

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
Zeitraum / Rhythmus	
Einfluss der Kommune	Die Kommune wird nicht nur Moderatorin, sondern aktive Mitgestalterin einer zukunftsfähigen, bürgergetragenen Energieversorgung.

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 SAENA (Sächsische Energieagentur) 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.

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 Wärmeeinheiten 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.

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

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 2026, anschließend zentrale Fortschreibung
Einfluss der Kommune	Monitoring / Controlling

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

Maßnahme: Aktualisierung & Fortschreibung der Geodaten	
Beschreibung	Aufzeigen der Fortschritte in der Umsetzung der Wärmeplanung über die Aktualisierung einzelner Geodaten Dies betrifft insb. • 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 Schornsteinfegerdaten)
- 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 Maßnahmenerfolges in einem Monitoring sind in Tabelle 43 aufgeführt.

Tabelle 43 | Erfolgsindikatoren der Maßnahmenziele

Kategorie	Maßnahmenziele	Erfolgsindikatoren
Gebäudesanierung	Steigerung Sanierungsrate	• Verbesserung der Energieeffizienz bzw. Investitionssumme • (indirekt: Wärmeverbrauchsreduktion des einzelnen Objektes)
	Heizungstausch	• Anzahl ausgetauschter Heizungsanlage bzw. Investitionssumme in Heizungstausch • Ersatz-Brenner durch BHKW
Dezentrale Nahwärme- und Quartiersnetze	Netzgebiet Oberseifersdorf	• Wärmeerzeugungsmessung von Biogas-BHKWs • Messung der eingespeisten Abwärmemengen • Messung des genutzten PV-Stroms • Verbrauchsreduktion der fossilen Wärme
	Quartiersnetz Grundschule Mittelherwigsdorf	• Wärmeerzeugungsmessung von Solarthermie • Jahresarbeitszahl möglicher Wärmepumpen • Messung genutzter Mengen von „grünen“ Gasen

		• Verbrauchsreduktion der fossilen Wärme
	Netzgebiet Mittelherwigsdorf Nord	• Wärmeerzeugungsmessung von Wärmepumpen ◦ Aus Wärme aus dem Ablauf der Kläranlage ◦ Aus Flusswassernutzung der Mandau • Jahresarbeitszahl möglicher Wärmepumpen • Verbrauchsreduktion der fossilen Wärme
	Netzgebiet Mittelherwigsdorf Süd	• Wärmeerzeugungsmessung von Solarthermie • Jahresarbeitszahl möglicher Wärmepumpen • Messung genutzter Mengen von „grünen“ Gasen • Verbrauchsreduktion der fossilen Wärme
	Netzgebiet Eckartsberg	• Messung der eingespeisten Abwärmemengen • Messung möglicher Wärmemengen aus einem Wärmenetz aus dem Stadtgebiet Zittaus ◦ Erfassung Erneuerbarer Anteil • Verbrauchsreduktion der fossilen Wärme
Gasnetz	Substitution von Erdgas durch „grüne Gase“	• Anteil THG-neutrale Gase an der Gesamtgasmenge

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 40 dargestellt.



Abbildung 40 | 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 41). 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 41 | 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 Indikatorwerte 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 langfristig 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 sowohl über strukturierte Datenabfragen als auch über Fachgespräche eingebunden. Für die Gemeinde Mittelherwigsdorf waren das die SachsenNetze GmbH bzw. SachsenNetze HS.HD GmbH und die Tycza Energy GmbH. Besonders wertvoll war der Beitrag bei der Festlegung zukünftiger Wärmeversorgungsgebiete, insbesondere im Hinblick auf die Prüfgebiete Gasnetz / Wasserstoff aufbauend auf den Ausführungen der SachsenNetze GmbH bzw. SachsenNetze HS.HD GmbH, wie in Kapitel 5.2 ausgeführt. 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. Im Rahmen des Projekts wurde der Betreiber der Biogasanlage MIKU Agrarprodukte GmbH kontaktiert und zu geplanten Entwicklungen und Projekten sowie relevanten Informationen für die Wärmeplanung befragt.

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 Industrieunternehmen und Gewerbe kontaktiert. In der Gemeinde wurden unter anderem Eichler GmbH & Co. KG, Techno Innovation Zittau GmbH, Systec sci GmbH, Wagner Garderoben, Demirel Crimp Technik, RTT Robotertechnik Transfer GmbH, Eckartsberger Papierverarbeitung GmbH und Naturparkfleischerei Wagner als potenzielle Kooperationspartner identifiziert.

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 angeboten. Bürgerinnen und Bürger hatten die Möglichkeit, sich aktiv in die einzelnen Arbeitsschritte einzubringen – insbesondere bei der Offenlegung der Bestandsanalyse, der Potenzialanalyse und des Zielszenarios.

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

Während der Planungsphase und zum Abschluss des Planungsprozesses wurden die (Zwischen-)Ergebnisse in öffentlichen Präsentationen vorgestellt. Dadurch erhielten die Bürgerinnen und Bürger einen transparenten Überblick über die geplanten Maßnahmen und deren Auswirkungen. Der jeweilige Planungsstand der Wärmeplanung wurde am 25.09.25 und am 19.03.26 im Rahmen von Öffentlichkeitsveranstaltungen und am 27.04.26 im Gemeinderat vorgestellt.

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

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 $\geq 150 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$ entspricht ca. Klasse E und schlechter¹
 - Reihenhaushaus mit $\geq 125 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$ entspricht ca. Klasse D und schlechter¹
 - Mehrfamilienhaus mit $\geq 125 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$ entspricht ca. Klasse D und schlechter¹
2. **Baujahr: 1979–2000**; oder bei Berücksichtigung von Sanierungsmaßnahmen ca.:
 - EFH mit $100 - 150 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$ entspricht ca. Klasse D – E¹
 - Reihenhaushaus mit $90 - 125 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$ entspricht ca. Klasse C–D¹
 - Mehrfamilienhaus mit $100 - 125 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$ entspricht ca. Klasse D¹
3. **Baujahr ab 2001**; oder bei Berücksichtigung von Sanierungsmaßnahmen:
 - EFH mit $\leq 100 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$ entspricht ca. Klasse C und besser¹
 - Reihenhaushaus mit $\leq 90 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$ entspricht ca. Klasse C und besser¹
 - Mehrfamilienhaus mit $\leq 100 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$ 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 vor 1978

Baujahr vor 1978	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit	Eignung Quartierlösung	Note
Bezeichnung					
Wärmepumpensysteme					
Luft-Wasser-Wärmepumpe	-	-	+	/	5
Sole-Wasser- Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren *	-	-	+	/	5
Wasser-Wasser-Wärmepumpe *	-	-	+	/	5
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	+	+	/	/	4
Luft-Luft- Wärmepumpe („Klimaanlage“)	-	-	+	/	5
Hybrid-Systeme (Kombination mehrerer Wärmeerzeuger)					
Solarthermie-Hybridheizung	+	+	+	/	4
Wärmepumpen-Hybridheizung	-	+	+	/	5
Biomasse-Systeme					
Pelletkessel	++	+	+	+	2
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. Infrarotheizung, elektrische Fußbodenheizung)	-	-	/	/	5
Weitere Systeme					
Wärmeerzeuger mit Wasserstoff	-	-	+	/	5
Wärmeerzeuger mit Biomethan (bilanziell)	++	+	/	+	2
Hybridlösung aus mehreren Wärmeerzeugern	++	+	+	+	2
Wärmespeicher (z.B. Trinkwasserspeicher, Heizungsspeicher)	++	+	+	+	2
Legende: ++ sehr wahrscheinlich möglich - nicht empfehlenswert ohne weitere Detailbetrachtung + wahrscheinlich möglich / wahrscheinlich nicht möglich					

Baujahr vor 1978	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit	Eignung Quartierlösung	Note
Bezeichnung					
* Bewertung anhand der Potenzialanalyse					

Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr vor 1978

Baujahr 1979 - 2000

Baujahr 1979 – 2000	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit	Eignung Quartierlösung	Note
Bezeichnung					
Wärmepumpensysteme					
Luft-Wasser-Wärmepumpe	+	+	+	+	3
Sole-Wasser- Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren*					
Eckartsberg südl. Geschwister-Scholl-Straße ab Kreuzung Alte Gasse	-	-	+	/	5
Alle anderen Bereiche	+	-	+	+	4
Wasser-Wasser-Wärmepumpe*					
Mittelherwigsdorf nördlichster Bereich Oberdorfstraße Hnr. 2-8	-	-	-	/	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

Baujahr 1979 – 2000	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit	Eignung Quartierlösung	Note
Bezeichnung					
Gas- und strombetriebene Systeme					
Gas-Brennwertkessel	++	+	/	+	3
Brennstoffzellenheizung (gleichzeitige Produktion von Wärme und Strom unter Verwendung von Wasserstoff)	+	-	+	/	4
Stromdirektheizung (z.B. Infrarotheizung, elektrische Fußbodenheizung)	-	-	/	/	5
Weitere Systeme					
Wärmeerzeuger mit Wasserstoff	-	-	+	/	5
Wärmeerzeuger mit Biomethan (bilanziell)	++	+	/	+	2
Hybridlösung aus mehreren Wärmeerzeugern	++	+	+	+	2
Wärmespeicher (z.B. Trinkwasserspeicher, Heizungsspeicher)	++	++	+	+	1
Legende: ++ sehr wahrscheinlich möglich + wahrscheinlich möglich - nicht empfehlenswert ohne weitere Detailbetrachtung / wahrscheinlich nicht möglich * Bewertung anhand der Potenzialanalyse					

Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. 1979-2000

Baujahr ab 2001

Baujahr ab 2001	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit	Eignung Quartierlösung	Note
Bezeichnung					
Wärmepumpensysteme					
Luft-Wasser-Wärmepumpe	++	++	+	+	1
Sole-Wasser- Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren *					
Eckartsberg südl. Geschwister-Scholl-Straße ab Kreuzung Alte Gasse	-	-	+	/	4
Alle anderen Bereiche	+	-	+	+	3
Wasser-Wasser-Wärmepumpe *					
Mittelherwigsdorf nördlichster Bereich Oberdorfstraße Hnr. 2-8	-	-	-	/	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. Infrarotheizung, elektrische Fußbodenheizung)	++	+	/	/	3
Weitere Systeme					
Wärmeerzeuger mit Wasserstoff	-	-	+	/	5

Baujahr ab 2001	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit	Eignung Quartierlösung	Note
Bezeichnung					
Wärmeerzeuger mit Biomethan (bilanziell)	++	+	/	+	2
Hybridlösung aus mehreren Wärmeerzeugern	++	+	+	+	2
Wärmespeicher (z.B. Trinkwasserspeicher, Heizungsspeicher)	++	++	+	+	1
Legende: ++ sehr wahrscheinlich möglich - nicht empfehlenswert ohne weitere Detailbetrachtung + wahrscheinlich möglich / wahrscheinlich nicht möglich * Bewertung anhand der Potenzialanalyse					

Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. ab 2001