

Kommunale Wärmeplanung

Abschlussbericht

Zwickau



Impressum

Herausgeber: Stadt Zwickau
Stadtverwaltung Zwickau
Amt für Umwelt und Stadtplanung
Sachgebiet Umwelt und Klima
Mariengäßchen 2
08056 Zwickau
UmweltundStadtplanung@Zwickau.de
+49375 83-3610 & -3601



Ersteller: Institut für nachhaltige Energieversorgung GmbH
Anton-Kathrein-Straße 1
83022 Rosenheim
www.inev.de
+49 8031 271-680
info@inev.de

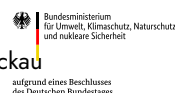


Projektleitung: Patricia Pöllmann
Stellvertretung: Nils Schild
Projektteam: Alexander Möller, Ludger Bottermann, Tobias Stahl, Simon Paternoster, Odai Alasmar, Béla van Rinsum, Christina Spiegel, Sebastian Stöhr, Patricia Pöllmann, Benedikt Schumann, Annina Oberrenner, Andreas van Eyken

Version: V1.0
Stand: Januar 2026

Gefördert nach: Kommunalrichtlinie, Förderkennzeichen 67K26498
Erstellung einer kommunale Wärmeplanung für die Stadt Zwickau
Projektträger Z-U-G gGmbH
Laufzeit: 01.12.2023 - 31.03.2026
www.klimaschutz.de/kommunalrichtlinie

Gefördert durch:



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

Hinweis zur Sprache:

Zum Zweck der besseren Lesbarkeit wird im Bericht die Sprachform des generischen Maskulinums verwendet. Diese Sprachform ist geschlechtsneutral zu verstehen und schließt alle Geschlechter gleichermaßen ein.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	1
1 Rechtlicher Rahmen und aktuelle Förderprogramme	4
1.1 Wärmeplanungsgesetz und Kommunalrichtlinie	4
1.2 Dekarbonisierung von Wärmenetzen	5
1.3 Wärmeplanungsgesetz und Gebäudeenergiegesetz	7
1.4 Rechtsfolgen der kommunalen Wärmeplanung	8
1.5 Bundesförderungen für effiziente Gebäude und effiziente Wärmenetze	8
2 Bestandsanalyse	12
2.1 Datenerhebung und Energieinfrastruktur	12
2.2 Eignungsprüfung und bauliche Struktur	22
2.3 Energie- und Treibhausgasbilanz	34
3 Potenzialanalyse	46
3.1 Wärmenetze	47
3.2 Gebäudenetze	56
3.3 Betreibermodelle	56
3.4 Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien	59
3.5 Effizienzpotenziale	80
3.6 Potenziale zur Nutzung von Abwärme	84
3.7 Fazit Potenziale	88
4 Gebietseinteilung und Szenarienentwicklung	89
4.1 Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren und im Zieljahr	89
4.2 Zielszenario	98
5 Umsetzungsstrategie	103
5.1 Fokusgebiete	103
5.2 Maßnahmenfahrplan für das gesamte Stadtgebiet	124
5.3 Controlling	125
5.4 Kommunikation	128
5.5 Verstetigung	134
6 Fazit	136
7 Verweise	137
8 Glossar	139

9	Anhang	141
9.1	Vollständige Ergebnisse Wärmenetzuntersuchungen	141
9.2	Zusatz Zielszenario	149
9.3	Maßnahmenkatalog	150

Abbildungsverzeichnis

1.1	Ablauf der kommunalen Wärmeplanung, eigene Darstellung	6
1.2	Aufbau und Förderinhalte der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) Stand 2025, eigene Darstellung	9
2.1	Energieversorgung in Zwickau: Standorte von Biomasseanlagen, Fossiler Energieerzeugung, Bestehende Wärmenetze sowie die Verortung des Strom- und Gasnetzes, eigene Darstellung	14
2.2	Verlauf des Gasnetzes in Zwickau, eigene Darstellung	17
2.3	Energieversorgung in Zwickau: Strominfrastruktur in Zwickau: Standorte von Windkraftanlagen und PV-Freiflächenanlagen, sowie Verortung des gesamten Stromnetzes, eigene Darstellung	19
2.4	Standortbezogene Darstellung der identifizierten Großverbraucher in Zwickau, eigene Darstellung	21
2.5	Überwiegender Gebäudetyp auf Baublockebene, eigene Darstellung	24
2.6	Überwiegende Baualtersklassen auf Baublockebene, eigene Darstellung	26
2.7	Wärmebedarf nach Hektarraster in Zwickau, eigene Darstellung	28
2.8	Aggregierter Wärmebedarf auf Baublockebene in Zwickau, eigene Darstellung	29
2.9	Wärmelinien dichten in Zwickau, eigene Darstellung	31
2.10	Ergebnisdarstellung der Eignungsprüfung, eigene Darstellung	33
2.11	Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich, eigene Darstellung	36
2.12	Endenergieverbrauch nach Sektoren, eigene Darstellung	37
2.13	Treibhausgasemissionen nach Anwendungsbereich, eigene Darstellung	38
2.14	Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Wärmeversorgung, eigene Darstellung	39
2.15	Treibhausgasemissionen nach Sektoren, eigene Darstellung	40
2.16	Wärmeverbrauch nach Energieträgern, eigene Darstellung	41
2.17	Anteil des erneuerbaren Wärmeverbrauchs, eigene Darstellung	42
2.18	Wärmeverbrauch nach Sektoren, eigene Darstellung	43
2.19	Anteil der erneuerbaren Erzeugung am Strombezug, eigene Darstellung	44
2.20	Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern, eigene Darstellung	45
3.1	Potenzialpyramide, eigene Darstellung	47
3.2	Wärmenetzuntersuchungsgebiete in Zwickau, eigene Darstellung	49
3.3	Detailbetrachtung Vorstadt / Leipziger Straße, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung	51
3.4	Detailbetrachtung Gewerbegebiet Kopernikusstraße, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung	53
3.5	Eignung für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung durch ein Wärmenetz der betrachteten Wärmenetzuntersuchungsgebiete in Zwickau, eigene Darstellung	55

3.6	Technologien der oberflächennahen Geothermie mit ihren Funktionsweisen, eigene Darstellung	59
3.7	Entzugsleistung in Watt je m für 1800 h bis 40 m Bohrtiefe bei der Nutzung von Erdwärmesonden	62
3.8	Entzugsleistung in Watt je m für 1800 h bis 130 m Bohrtiefe bei der Nutzung von Erdwärmesonden	63
3.9	Ertragspotenzial für Solarthermieanlagen auf Dachflächen, eigene Darstellung	69
3.10	Biomassepotenzial auf Acker- und Grünflächen in Zwickau, eigene Darstellung	71
3.11	Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen in Zwickau, eigene Darstellung	75
3.12	Agri-Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen in Zwickau, eigene Darstellung . .	77
3.13	Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen in Zwickau, eigene Darstellung	79
3.14	Verteilung der Sanierungswahrscheinlichkeit nach Baualtersklasse, eigene Darstellung	82
3.15	Szenario 1: jährlich 5 % energetische Sanierung des Wohngebäudebestandes bis 2045, eigene Darstellung	83
3.16	Szenario 2: jährlich 1,5 % energetische Sanierung des Wohngebäudebestandes bis 2045, eigene Darstellung	83
3.17	Großverbraucher mit Abwärmepotenzial, eigene Darstellung	86
4.1	Gebietseinteilung in Wärmeversorgungsgebiete in Zwickau über die Stützjahre, eigene Darstellung	92
4.2	Eignung der dezentralen Versorgung in Zwickau im Zieljahr 2045, eigene Darstellung	95
4.3	Eignung der dezentralen Versorgung in Zwickau im Zieljahr 2045, eigene Darstellung	96
4.4	Eignung der dezentralen Versorgung in Zwickau im Zieljahr 2045, eigene Darstellung	97
4.5	Verlauf des Emissionsfaktors des Bundesstrommixes nach KWW-Halle	99
4.6	Entwicklung des Wärmebedarfs nach Sektoren für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung	100
4.7	Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung	100
4.8	Entwicklung der THG-Emissionen aus dem prognostizierten Wärmebedarf für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung	101
4.9	Entwicklung des Wärmebedarfs der leitungsgebundenen Energieträger für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung	102
5.1	Übersicht der Fokusgebiete in Zwickau, eigene Darstellung	104
5.2	Überwiegenden Gebäudetypen im Fokusgebiet Vorstadt / Leipziger Straße auf Baublockebene, eigene Darstellung	105
5.3	Überwiegenden Baualtersklassen im Fokusgebiet Vorstadt / Leipziger Straße auf Baublockebene, eigene Darstellung	106

5.4	Aggregierter Wärmebedarf im Fokusgebiet Vorstadt / Leipziger Straße auf Baublockebene, eigene Darstellung	106
5.5	Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiet Vorstadt / Leipziger Straße auf Baublockebene, eigene Darstellung	108
5.6	Überwiegenden Gebäudetypen im Fokusgebiet Reichenbacher Straße / Flurstraße auf Baublockebene, eigene Darstellung	110
5.7	Überwiegenden Baualtersklassen im Fokusgebiet Reichenbacher Straße / Flurstraße auf Baublockebene, eigene Darstellung	110
5.8	Aggregierter Wärmebedarf im Fokusgebiet Reichenbacher Straße / Flurstraße auf Baublockebene, eigene Darstellung	111
5.9	Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiet Reichenbacher Straße / Flurstraße auf Baublockebene, eigene Darstellung	111
5.10	Überwiegenden Gebäudetypen im Fokusgebiet Rottmannsdorf auf Baublockebene, eigene Darstellung	116
5.11	Überwiegenden Baualtersklassen im Fokusgebiet Rottmannsdorf auf Baublockebene, eigene Darstellung	117
5.12	Aggregierter Wärmebedarf im Fokusgebiet Rottmannsdorf auf Baublockebene, eigene Darstellung	117
5.13	Aggregierter Gebäudeanteil mit Potenzial zur Abdeckung des Wärmebedarfs durch eine Luft-Wasser-Wärmepumpe im Fokusgebiet Rottmannsdorf, eigene Darstellung	120
5.14	Solarthermiepotenzial im Fokusgebiet Rottmannsdorf, eigene Darstellung	121
5.15	Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen im Fokusgebiet Rottmannsdorf, eigene Darstellung	122
5.16	Jährlich 2 % energetische Sanierung des Wohngebäudebestandes bis 2045 im Fokusgebiet Rottmannsdorf, eigene Darstellung	123
5.17	PDCA-Managementprozess, eigene Darstellung	125

Tabellenverzeichnis

1.1	Modulaufbau und Förderinhalte der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), Stand 2025	11
2.1	Kesseltypen und Anzahl der dezentralen Wärmeerzeugung in Zwickau, Erhebung über <i>sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie</i>	20
2.2	Datengrundlagen und Analyse Kriterien der Eignungsprüfung, eigene Darstellung	22
2.3	Einschätzung zur Eignung für Wärmenetze nach Wärmedichte, entnommen aus Leitfaden Wärmeplanung des Bundes [1]	27
2.4	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen, entnommen aus Leitfaden Wärmeplanung des Bundes [1]	30
2.5	Für die Energie- und Treibhausgasbilanz erhobene Daten nach Datenquelle und -güte, eigene Darstellung	35
2.6	Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich, eigene Darstellung	36
2.7	Endenergieverbrauch nach Sektoren, eigene Darstellung	36
2.8	Treibhausgasemissionen nach Anwendungsbereich, eigene Darstellung	37
2.9	Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Wärmeversorgung, eigene Darstellung	38
2.10	Treibhausgasemissionen nach Sektoren, eigene Darstellung	39
2.11	Wärmeverbrauch nach Energieträgern, eigene Darstellung	40
2.12	Anteil des erneuerbaren Wärmeverbrauchs, eigene Darstellung	41
2.13	Wärmeverbrauch nach Sektoren, eigene Darstellung	42
2.14	Anteil der erneuerbaren Erzeugung am Strombezug, eigene Darstellung	43
2.15	Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern, eigene Darstellung	44
3.1	Übersicht der Indikatoren zur Bewertung von Wärmenetzgebieten, in Anlehnung an [1]	48
3.2	Aspekte verschiedener Betriebsmodelle bei Gebäude- und Wärmenetzen	58
3.3	Bedingungen für die Zulässigkeit von Agri-PV im Stadtgebiet Zwickau gemäß dem Grundsatzbeschluss des Stadtrates vom 17.04.2025	76
3.4	U-Werte der Gebäudehülle des Referenzgebäudes nach GEG 2024, eigene Darstellung	82
3.5	Zusammenfassung Abwärmepotenziale	85
3.6	Zusammenfassung und Bewertung der Relevanz der Potenziale	88
4.1	In Zusammenarbeit mit der ZEV identifizierte Wärmenetzgebiete über die Stützjahre	91
5.1	Priorisierte Maßnahmenliste mit kommunalem Schwerpunkt inklusive Einteilung in Handlungsfelder, eigene Darstellung	124
5.2	Übersicht Maßnahmenmonitoring und -controlling	127

5.3	Kommunikationsplan (Übersicht Kanäle, Zielgruppen, Inhalte und Turnus) . . .	131
5.4	Ansprechpartner und Ressourcen für die Kommune	132
5.5	Übersicht Darstellungsmöglichkeiten je gewähltem Kommunikationskanal . . .	133
9.1	Übersicht Ergebnisse Wärmenetzuntersuchungen	141
9.2	Wärmebedarf in MWh nach Sektoren über die Stützjahre	149
9.3	Wärmebedarf in MWh nach Sektoren über die Stützjahre	149
9.4	Treibhausgasemissionen in tCO ₂ eq nach Energieträgern über die Stützjahre .	149
9.5	Maßnahmenliste mit Einteilung in Handlungsfelder, eigene Darstellung . . .	150

Zusammenfassung

Auf Grundlage des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) sowie der Sächsischen Wärmeplanungsverordnung ist die Stadt Zwickau verpflichtet, einen kommunalen Wärmeplan zu erstellen. Der Wärmeplan gibt für das gesamte Stadtgebiet eine Einschätzung dazu, welche möglichen Wärmeversorgungsoptionen in welchen Bereichen voraussichtlich geeignet sind. Dabei wird in folgende Kategorien unterschieden:

- **Dezentrale Versorgung:** Gebiete, welche nicht über ein Wärmenetz oder Wasserstoff versorgt werden. Damit werden zur Wärmeversorgung Einzellösungen eingesetzt.
- **Wärmenetzgebiete:** Gebiete, die bereits durch Wärmenetze erschlossen ist oder Planungen dafür bestehen.
- **Wasserstoffnetzgebiete:** Gebiete in dem ein Wasserstoffnetzgebiet besteht oder Planungen dafür bestehen.
- **Prüfgebiete:** Gebiete, die keine der oberen Kategorien zugeordnet werden können, da belastbare Informationen fehlen oder unklare Rahmenbedingungen herrschen.

Aus dem Wärmeplan ergibt sich keine Verpflichtung, eine bestimmte Wärmeversorgung zu nutzen (z. B. kein Anschluss- und Benutzungszwang). Ebenso ist die Stadt durch den Wärmeplan nicht automatisch verpflichtet, Infrastrukturen wie Wärmenetze aufzubauen und zu betreiben. Der Wärmeplan dient in erster Linie als Planungs- und Orientierungsgrundlage für Kommune, Bürgerinnen und Bürger sowie weitere Akteure.

Der Wärmeplan zeigt nach aktueller Einschätzung auf, wie eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis 2045 erreicht werden kann und in welchen Bereichen dafür besondere Potenziale bestehen. In die Erarbeitung wurden u. a. auch Netzbetreiber einbezogen, sodass deren Ausbau- und Entwicklungsplanungen berücksichtigt werden konnten. Da der Wärmesektor mit 56,3 % über die Hälfte des Endenergieverbrauchs der Stadt verursacht, stellt der Wärmeplan eine zentrale Grundlage für die langfristige Ausrichtung der Wärmeversorgung dar. Der Wärmeplan ist spätestens nach fünf Jahren zu überprüfen und bei Bedarf zu aktualisieren.

Die nachfolgende Einführung fasst die wichtigsten Aussagen zusammen; alle Inhalte, Datengrundlagen und Herleitungen können im weiteren Verlauf dieses Dokuments ausführlich nachgelesen werden.

Wo steht die Stadt Zwickau heute? (Bestandsanalyse) Die Wärmeversorgung Zwickaus ist derzeit noch stark von fossilen Energieträgern geprägt. Damit sind sowohl Treibhausgasemissionen als auch perspektivisch steigende Kosten aufgrund der CO₂-Bepreisung verbunden.

- **Energieträger:** Erdgas ist der dominierende Energieträger und deckt 69,3 % des Wärmebedarfs ab.

- **Emissionen:** Der Wärmesektor verursacht jährlich rund 276.000 t CO₂-Äquivalente. Erdgas trägt dabei zu etwa 75 % der Emissionen bei.
- **Gebäudestruktur:** Rund 81 % der Gebäude wurden vor 1987 errichtet und entsprechen häufig nicht aktuellen energetischen Standards.
- **Verbraucherstruktur:** Den größten Anteil am Wärmeverbrauch haben private Haushalte (49,5 %), gefolgt von Gewerbe/Handel (25,6 %) und Industrie (23,2 %).

Lokale Ressourcen: Potenziale für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung Die Potenzialanalyse zeigt, dass in Zwickau verschiedene lokale Ressourcen zur Substitution fossiler Energieträger zur Verfügung stehen.

- **Industrielle Abwärme:** Wesentliche Potenziale bestehen in einigen Betrieben der Stadt Zwickau. Vereinzelt besteht eine räumliche Nähe der Abwärme für die Einbindung in potenzielle Wärmenetzstrukturen. Die technisch-wirtschaftliche Umsetzung ist im nächsten Planungsschritt auszuarbeiten.
- **Solarenergie:** Das technische Potenzial für Solarthermie auf Dachflächen könnte bilanziell einen relevanten Anteil des Wärmebedarfs decken. Photovoltaik kann zusätzlich zur Stromversorgung beitragen, insbesondere für den Betrieb von Wärmepumpen.
- **Geothermie und Gewässerpotenziale:** Neben Erdwärmesonden wird das ca. 25 °C warme Grubenwasser in einem Pilotprojekt der WHZ zur Beheizung genutzt. Auch die Zwickauer Mulde weist Potenziale für Großwärmepumpen auf; hierfür sind weitere hydrologische Prüfungen erforderlich.
- **Effizienz:** Durch eine Sanierungsrate von 1,5 % pro Jahr könnte der Wärmebedarf der Haushalte bis 2045 um knapp 29 % reduziert werden.

Gebietseinteilung: Einordnung geeigneter Versorgungsoptionen Die Gebietseinteilung zeigt auf wo, welche Wärmeversorgungsvariante sinnvoll ist und greift die Pläne der Netzbetreiber (*ZEV und iNetz*) auf.

- **Wärmenetzgebiete:** In Bereichen mit hoher Bebauungs- und Wärmedichte ist Fern- oder Nahwärme in der Regel besonders effizient. Dazu zählen insbesondere das Zentrum, Neuplanitz sowie potenzielle Ausbaugebiete wie Pölbitz und Niederplanitz.
- **Dezentrale Gebiete:** Für den überwiegenden Teil des Stadtgebiets wird eine dezentrale Versorgung als voraussichtlich geeignet eingeschätzt. In diesen Bereichen gelten Wärmepumpen als zentrale Option, da ein wirtschaftlicher Wärmenetzaufbau aufgrund geringerer Wärmedichten häufig nicht zu erwarten ist.
- **Prüfgebiet Wärmenetz:** In Marienthal bestehen Bestrebungen der *Zwickauer Energieversorgung GmbH* ein Wärmenetz zu errichten und zu betreiben, jedoch sind noch nicht alle Rahmenbedingungen geklärt.

- **Prüfgebiet Wasserstoff:** Im Gasnetzgebiet der *iNetz GmbH* bestehen Bestrebungen, das Gasnetz perspektivisch flächendeckend auf Wasserstoff umzustellen. Für eine flächendeckende Versorgung mit grünem Wasserstoff liegen derzeit jedoch nur wenige belastbare Informationen und kein Gasnetzgebietstransformationsplan vor.

Der Wärmeplan ist keine Vorgabe für einzelne Haushalte oder Unternehmen, sondern eine strategische Fachplanung als Orientierungshilfe und Steuerungsinstrument für die Kommunalverwaltung. Er zeigt auf, in welchen Bereichen Zwickau voraussichtlich auf Wärmenetze, dezentrale Lösungen oder weitergehende Prüfungen setzen kann.

1 Rechtlicher Rahmen und aktuelle Förderprogramme

Das *Wärmeplanungsgesetz* (WPG) ist am 1. Januar 2024 in Kraft getreten und verpflichtet alle Kommunen zur Durchführung einer Wärmeplanung. Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnern müssen diese bis zum 30. Juni 2026 abschließen, während für Kommunen mit weniger als 100.000 Einwohnern eine Frist bis zum 30. Juni 2028 gilt. Die Wärmeplanung verfolgt gemäß § 1 WPG das Ziel die Wärmeversorgung bis spätestens 2045 treibhausgasneutral zu gestalten.

Diese Pflicht wird durch Landesrecht auf die Kommunen übertragen. Zum Beginn der Erstellung des kommunalen Wärmeplans in Zwickau lag noch keine landesrechtliche Regelung zur Wärmeplanung vor. Das Sächsische Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Klimaschutz hat im Juni 2025 die Sächsische Verordnung zur Wärmeplanung beschlossen. Mit der Sächsischen Wärmeplanungsverordnung (*SächsWPVO*) wird die Wärmeplanung als Pflichtaufgabe der Kommunen verankert. Ergänzend regelt das Sächsische Wärmeplanungsunterstützungsgesetz (*WPUntG*) die Konnexitätszahlungen für die erstmalige Erstellung, die Überprüfung sowie die Fortschreibung der Wärmeplanung. Über diese Konnexitätszahlungen wird die Finanzierung der Aufgabe sichergestellt.

Im folgenden Kapitel werden Ablauf und Inhalte der kommunalen Wärmeplanung vorgestellt sowie der Zusammenhang mit der *Kommunalrichtlinie* (KRL) und dem *Gebäudeenergiegesetz* (GEG) erläutert. Ergänzend werden aktuelle Informationen zu relevanten Förderprogrammen aufgeführt. Da sich Gesetze und Förderkonditionen ändern können, ist es entscheidend, die jeweils aktuellen Vorgaben und Richtlinien zu prüfen, um die Planung und Umsetzung effektiv und rechtssicher gestalten zu können.

1.1 Wärmeplanungsgesetz und Kommunalrichtlinie

Die Stadt Zwickau hat im Mai 2023 einen Antrag auf Förderung im Rahmen der Richtlinie zur Bundesförderung kommunaler Klimaschutz (*Kommunalrichtlinie*) gestellt. Mit der *Kommunalrichtlinie*, die seit dem Jahr 2008 besteht, unterstützt das *Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz* Kommunen und kommunale Akteure dabei, ihre Emissionen nachhaltig zu senken. Die Kommunalrichtlinie hat vor Inkrafttreten des WPG auch Wärmepläne bezuschusst. Diese Förderung lief mit dem Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetz aus.

Die Stadt Zwickau profitiert durch die frühe Antragsstellung von einer 90 %-igen Förderquote und konnte mit der kommunalen Wärmeplanung im Herbst 2024 starten.

Die Förderinhalte der *Kommunalrichtlinie* spiegeln im Wesentlichen die Inhalte des *Wärmeplanungsgesetzes* wider. Abbildung 1.1 zeigt den vorgesehenen Ablauf der kommunalen Wärmeplanung. Zunächst beschließt die Kommune als planungsverantwortliche Stelle die Durchführung. Dieser Beschluss wurde am 25.01.2024 vom Stadtrat gefasst. Im Anschluss erfolgt eine Bestandsanalyse mit der Eignungsprüfung, um den aktuellen Zustand zu bewer-

ten. Aufbauend darauf wird eine Potenzialanalyse durchgeführt, um mögliche Chancen und Ressourcen für die zukünftige Wärmeversorgung zu identifizieren.

Auf dieser Grundlage wird ein Zielszenario entwickelt, das die angestrebte Wärmeversorgung beschreibt. Das Stadtgebiet von Zwickau wird anschließend in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete unterteilt, und die geplanten Versorgungsarten für das Zieljahr werden festgelegt. Für die Gebietseinteilung stehen folgende Kategorien zur Verfügung:

- Gebiete für dezentrale Wärmeversorgung
- Wärmenetzgebiete: Wärmenetzverdichtungsgebiet, Wärmenetzausbauggebiete, Wärmenetzneubauggebiet
- Wasserstoffnetzgebiete
- Prüfgebiete

Daraufhin wird eine Umsetzungsstrategie entwickelt, die konkrete Maßnahmen enthält, um das Zielszenario zu erreichen. Eine gezielte Akteursbeteiligung dient dazu, über das Projekt zu informieren, Bedenken aufzunehmen, Anregungen in die Planung einzubeziehen und einen möglichst breiten Konsens zu schaffen. Außerdem werden ein Controllingkonzept und eine Verstetigungsstrategie erarbeitet, um die kontinuierliche Umsetzung und Überwachung der Maßnahmen und nötigen Emissionsreduktionen sicherzustellen. Eine Kommunikationsstrategie soll eine transparente Kommunikation nach außen über bevorstehende Maßnahmen des Wärmeplans sicherstellen.

1.2 Dekarbonisierung von Wärmenetzen

Das *Wärmeplanungsgesetz* regelt zudem die Dekarbonisierung bestehender Wärmenetze. Vorgesehen ist, dass der Anteil erneuerbarer Energien in diesen Netzen stufenweise erhöht wird (Fristverlängerungen sind möglich):

- ab dem 1. Januar 2030 min. 30 %
- ab dem 1. Januar 2040 min. 80 %

Für neue Wärmenetze gilt ab dem 1. März 2025 ein Anteil von mindestens 65 % erneuerbarer Energien in der Nettowärmeerzeugung (§ 30 WPG). Zusätzlich zur Nutzung erneuerbarer Energien können Wärmenetze auch durch unvermeidbare Abwärme oder eine Kombination dieser Quellen betrieben werden. Bis 2045 müssen alle Wärmenetze vollständig treibhausgasneutral sein (§ 31 WPG). Zur Erreichung dieser Ziele sind Wärmenetzbetreiber gemäß § 32 WPG verpflichtet, Dekarbonisierungs- bzw. Transformationspläne zu erstellen. Die Verpflichtung gilt nicht für Wärmenetze, die eine Länge von einem Kilometer nicht überschreiten.



Abbildung 1.1: Ablauf der kommunalen Wärmeplanung, eigene Darstellung

1.3 Wärmeplanungsgesetz und Gebäudeenergiegesetz

Das *Wärmeplanungsgesetz* (WPG) und das *Gebäudeenergiegesetz* (GEG) sind zentrale Elemente für den Umbau der deutschen Energieversorgung hin zu Nachhaltigkeit und Treibhausgasneutralität. Das *GEG* legt fest, wie die erneuerbaren Energien für die Beheizung zu verwenden sind. Das *WPG* dient dabei als wichtige Orientierung für Kommunen, Bürger sowie Unternehmen, um die lokale Wärmeversorgung strategisch zu planen und nachhaltig zu gestalten. Gemeinsam schaffen diese Gesetze den rechtlichen Rahmen für eine klimafreundliche Wärmeversorgung und fördern den Übergang zu treibhausgasneutralen Energiequellen.

Ab dem 30. Juni 2026/2028 müssen grundsätzlich alle **neu eingebauten Heizungen**, unabhängig davon, ob es sich um Neubauten oder Bestandsgebäude, Wohngebäude oder Nichtwohngebäude handelt, mindestens 65 % erneuerbare Energien nutzen. Eigentümer haben die Möglichkeit, diesen Anteil auf zwei Arten nachzuweisen: entweder durch eine individuelle Lösung oder durch die Wahl einer der gesetzlich vorgegebenen Optionen. Zu den Erfüllungsoptionen gehören:

- Anschluss an ein Wärmenetz
- elektrische Wärmepumpe
- Stromdirektheizung
- Heizung auf Basis von Solarthermie
- Heizung zur Nutzung von Biomasse oder grünem oder blauem Wasserstoff
- Hybridheizung (Kombination aus erneuerbarer Heizung und Gas- oder Ölkessel)

Unter bestimmten Voraussetzungen kann auch eine sogenannte „H2-Ready“-Gasheizung eingebaut werden, die später auf 100 % Wasserstoff umgerüstet werden kann.

Die kommunale Wärmeplanung (KWP) soll Bürger sowie Unternehmen über die bestehenden und zukünftigen Optionen zur lokalen Wärmeversorgung informieren und das Stadtgebiet in potenzielle Versorgungsgebiete einteilen. Zudem soll sie als Orientierungshilfe dienen, um Eigentümer bei der Auswahl einer geeigneten Heizungsanlage zu unterstützen. **Bestehende Heizungen** dürfen weiterhin betrieben werden. Sollte eine Gasheizung oder Ölheizung ausfallen, darf sie repariert werden. Bei irreparablen Heizungsdefekten (Heizungshavarien) oder bei konstant temperierten Kesseln, die älter als 30 Jahre sind, gelten pragmatische Übergangslösungen und mehrjährige Fristen. Übergangsweise darf eine fossil betriebene Heizung, bis zum Ablauf der Fristen für die kommunale Wärmeplanung im Jahr 2026/2028, eingebaut werden. Dabei ist zu beachten, dass diese ab 2029 einen steigenden Anteil an erneuerbaren Energien aufweisen muss (§ 71i GEG):

- ab 2029 mindestens 15 %

- ab 2035 mindestens 30 %
- ab 2040 mindestens 60 %
- ab 2045 100 %

Nach Ablauf der Fristen für die kommunale Wärmeplanung (2026 bzw. 2028) können weiterhin Gasheizungen eingebaut werden, sofern sie mit mindestens 65 % erneuerbaren Energien, wie Biogas oder Wasserstoff, betrieben werden. Der endgültige Stichtag für die Nutzung fossiler Brennstoffe in Heizungen ist der 31. Dezember 2044. In Härtefällen können Eigentümer von der Pflicht zur Nutzung erneuerbarer Energien befreit werden. Die Ausführungen beziehen sich auf den aktuellen rechtlichen Rahmen zum Stand Januar 2026.

1.4 Rechtsfolgen der kommunalen Wärmeplanung

Obwohl der Wärmeplan selbst **keine rechtliche Außenwirkung (§ 23 WPG)** hat, kann die Stadt auf dessen Basis Gebiete für den Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffnetzen festlegen. Solche Beschlüsse ziehen rechtliche Konsequenzen nach sich und sind im *Wärmeplanungsgesetz (WPG)* geregelt. **Verbindliche Festlegungen entstehen nur durch zusätzliche, optionale Beschlüsse** der Stadt, wenn Gebiete für den Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffnetzen ausgewiesen werden (§ 26 WPG). In diesen Gebieten greifen die entsprechenden Vorschriften des *Gebäudeenergiegesetzes (GEG)* zum Heizungstausch und zu Übergangslösungen einen Monat nach dem Beschluss der Stadt (§ 71 Abs. 8 Satz 3, § 71k Abs. 1 Nr. 1 GEG). Diese Festlegung verpflichtet jedoch nicht zur tatsächlichen Nutzung der ausgewiesenen Versorgungsart oder zum Bau entsprechender Wärmeinfrastrukturen. **Ein Anschlusszwang an potenzielle Wärmenetze entsteht nicht.**

1.5 Bundesförderungen für effiziente Gebäude und effiziente Wärmenetze

1.5.1 Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

Die *Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)* ist eine staatliche Förderung in Deutschland zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energien in Gebäuden. Sie bündelt verschiedene Förderprogramme, und richtet sich sowohl an private als auch an gewerbliche Immobilienbesitzer sowie an öffentliche Einrichtungen. Neben den baulichen Maßnahmen wird in allen Programmen auch die Energieberatung (Fachplanung und Baubegleitung) mitgefördert. Im Folgenden werden die drei Hauptbereiche der BEG für Sanierung vorgestellt zum Stand Juni 2025. Zudem gibt es Förderprogramme bzw. zinsvergünstigte KfW-Kredite für Neubauten. Abbildung 1.2 zeigt die Struktur der Bundesförderung für effiziente Gebäude und unterteilt diese in Einzelmaßnahmen und systematische Maßnahmen.



Abbildung 1.2: Aufbau und Förderinhalte der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) Stand 2025, eigene Darstellung

1.5.2 BEG Einzelmaßnahmen (BEG EM)

Die *BEG Einzelmaßnahmen* (BEG EM) fördern gezielt einzelne Modernisierungen in bestehenden Gebäuden. Dazu zählen unter anderem die Optimierung der Heizung, die Verbesserung der Dämmung sowie die Installation von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien. Die Förderung erfolgt entweder als direkter Zuschuss oder als Kredit mit einem Tilgungszuschuss.

Im Bereich der Heizungstechnik wird der Austausch und die Umrüstung von Wärmeerzeugungsanlagen gefördert, sofern zukünftig die Wärme aus mindestens 65 % erneuerbare Energien erzeugt wird. Neben dem Austausch von dezentralen Wärmeerzeugungsanlagen wird auch die Errichtung eines Gebäudenetzes sowie der Anschluss an ein Gebäude- oder Wärmenetz gefördert. Ein Gebäudenetz dient dabei der Wärmeversorgung von bis zu 16 Gebäuden und maximal 100 Wohneinheiten. Förderfähig sind die Errichtung, Umbau sowie Erweiterung des Netzes selbst, alle zugehörigen Komponenten sowie notwendige Umfeldmaßnahmen, wobei die Förderquote vom Anteil erneuerbarer Energien im Wärmenetz abhängt. Unter Einhaltung des Anteils von 65 % erneuerbare Energien, werden die genannten Einzelmaßnahmen in der Regel mit einem Grundfördersatz von 30 % gefördert. Durch unterschiedliche Boni kann dieser bis zu einer maximalen Grenze von 70 % gesteigert werden.

Neben dem Austausch von Wärmeerzeugungsanlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien wird die Optimierung von Anlagen gefördert. Zur Beratung im individuellen Fall und Findung wirtschaftlichster Lösung wird eine professionelle Energieberatung empfohlen. Zusätzlich informiert das *Bundesamt für Wirtschaft und Ausführungkontrolle* (BAFA) detailliert über die unterschiedlichen Fördermöglichkeiten.

1.5.3 BEG Wohngebäude (BEG WG)

Die *BEG Wohngebäude* (BEG WG) fördert energetische Sanierungen und Neubauten von Wohngebäuden einschließlich Dämmung, Fensteraustausch, Heizungstausch und der Nutzung erneuerbarer Energien. Die Förderungen bestehen aus Zuschüssen oder Krediten und richten sich nach dem Effizienzhaus-Standard (z. B. Effizienzhaus 55, Effizienzhaus 40).

1.5.4 BEG Nichtwohngebäude (BEG NWG)

Die *BEG Nichtwohngebäude* (BEG NWG) unterstützt vergleichbare Maßnahmen in Nichtwohngebäuden wie Gewerbe-, Industrie- und Bürogebäuden, ebenfalls nach Effizienzhaus-Standards und als Zuschüsse oder Kredite.

1.5.5 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)

Die *Bundesförderung für effiziente Wärmenetze* (BEW) unterstützt den Aufbau und die Modernisierung von Wärmenetzen, die überwiegend erneuerbare Energien oder Abwärme nutzen. Die Förderung erfolgt als Zuschuss oder Kredit mit Tilgungszuschuss und richtet sich an Kommunen, Unternehmen und Energieversorger. Förderfähig sind neben der Errichtung neuer Wärmenetze auch die Erweiterung und Dekarbonisierung bestehender Netze sowie die Integration von Speichertechnologien. Ein zentrales Förderkriterium ist der Anteil erneuerbarer Energien oder Abwärme an der Wärmeerzeugung im Netz, der mindestens 50 % betragen muss.

Das Förderprogramm ist modular aufgebaut (siehe Tabelle 1.1) und umfasst vier Hauptmodule, um eine ganzheitliche Unterstützung von der Planung bis zur Umsetzung zu gewährleisten.

Tabelle 1.1: Modulaufbau und Förderinhalte der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), Stand 2025

	Modul 1 Planung	Modul 2 Systemische Investition	Modul 3 Einzelmaßnahme	Modul 4 Betriebsförderung
Neue Wärmenetze	<p>Machbarkeitsstudie und Planungsleistung (HOAI LP 2–4) Förderquote: 50 %</p>	<p>systemische Investitionsförderung Neubau Wärmenetzsystem Förderquote: 40 %</p>		<p>Betriebskostenförderung von Wärmepumpen & Solarthermie Wärmepumpe: bis zu 9,2 ct/kWh_{th} Solarthermie: 1 ct/kWh_{th}</p>
Bestehende Wärmenetze	<p>Transformationsplan und Planungsleistung (Förderende zum 31.03.2026) (HOAI LP 2–4) Förderquote: 50 %</p>	<p>systemische Investitionsförderung Wärmenetzsystem Förderquote: 40 %</p>	<p>Förderung einzelner Investitionsmaßnahmen wie EE Wärmeerzeuger, Digitalisierung etc. Förderquote: 40 %</p>	<p>Betriebskostenförderung von Wärmepumpen & Solarthermie Wärmepumpe: bis zu 9,2 ct/kWh_{th} Solarthermie: 1 ct/kWh_{th}</p>

2 Bestandsanalyse

2.1 Datenerhebung und Energieinfrastruktur

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurden verschiedene Daten erhoben, um ein umfassendes Bild der aktuellen Wärmeversorgung und -nutzung in Zwickau darzustellen. Dafür wurden folgende Geodaten verarbeitet:

- Gebäudemodelle (LoD2-Daten 2025 - Level-of-Detail Stufe 2) [2]
- Tatsächliche Nutzung (ALKIS 2025) [3]
- Baualtersklassen (Zensus 2011) [4]

Die Geodaten wurden über das *Landesamt für Geobasisinformation Sachsen* bereitgestellt. Alle Abbildungen wurden auf Grundlage der Open Street Map erstellt. Weitere Informationen über den aktuellen Energieverbrauch, die Art der Heizsysteme, die Energiequellen sowie Infrastrukturdaten und Versorgungsleitungen wurden direkt erhoben. Die *Institut für nachhaltige Energieversorgung GmbH* (INEV) hat auf Basis der Systematik des Klimaschutz-Planers passgenaue Datenerhebungsbögen entwickelt. Durch die Zusammenarbeit mit verschiedenen Akteuren konnten die erforderlichen Daten erfasst werden. Die Bilanzierung der Treibhausgasemissionen in Zwickau wurde für das Kalenderjahr 2022 vorgenommen. Der zeitliche Versatz zwischen Bilanzjahr und Erstellungsjahr ist durch die Verfügbarkeit von Daten begründet.

Für die Bilanzerstellung wurden insbesondere folgende Datenquellen angesprochen:

- **Stromnetzbetreiber:** *Zwickauer Energieversorgung GmbH (ZEV) und Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom GmbH*
- **Gasnetzbetreiber:** *Zwickauer Energieversorgung GmbH und inetz GmbH*
- **Wärmenetzbetreiber:** *Zwickauer Energieversorgung GmbH*
- **Kehrdaten:** *Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie*
- **Daten zu kommunalen Liegenschaften:** *Stadt Zwickau*
- **Daten zu Abwasser:** *Wasserwerke Zwickau GmbH (WWZ)*
- **Verbrauchs- und Abwärmedaten von Großverbrauchern und Industrie:** *eigene Erhebung*

In den folgenden Kapiteln werden zentrale Aspekte der infrastrukturellen Gegebenheiten in der Stadt Zwickau behandelt. Zunächst wird der Wärmebedarf die Energiestruktur analysiert und Großverbraucher räumlich verortet. Die Eignungsprüfung als erste Einschätzung zur

Eignung auf eine leitungsgebundene Versorgung in Teilgebieten der Stadt das erste Ergebnis im Prozess der Wärmeplanung. Anschließend wird der Ist-Zustand mithilfe einer Energie- und Treibhausgasbilanz dargestellt. Die Energie- und Treibhausgasbilanz ist ein zentraler Schritt in der kommunalen Wärmeplanung, da sie eine detaillierte Bestandsanalyse ermöglicht. Die Ergebnisse der Bestandsanalyse dienen als Grundlage für die Entwicklung effektiver Maßnahmen zur Reduktion von Emissionen.

2.1.1 Leitungsgebundene Energieversorgung

Die Abbildung 2.1 zeigt eine Karte mit der leitungsgebundenen Energieinfrastruktur in der Stadt Zwickau. Sie beinhaltet die Standorte der Wärmeerzeugung durch Biomasse und fossile Energieträger. Darüber hinaus ist der Verlauf des Stromnetzes auf Hochspannungsebene für den Transport elektrischer Energie ersichtlich. Ebenso ist das Erdgasnetzgebiet, welches den Großteil von Zwickau erschließt, dargestellt. Die Erdgasversorgung spielt gegenwärtig eine große Rolle in der Wärmebereitstellung in Zwickau. Ergänzend sind die bestehenden Wärmenetzgebiete der ZEV in Zwickau ersichtlich. Es zeigt sich, dass in Zwickau eine gewisse Überlagerung des Wärme- und Gasnetzgebiets besteht. Neben der ZEV betreibt die *inetz GmbH* Erdgasnetze, vor allem im Süden und Norden des Stadtgebiets von Zwickau. Im Süden zählen hierzu die Stadtteile *Rottmannsdorf*, *Cainsdorf* im Norden die Gebiete *Crossen*, und *Mosel*.

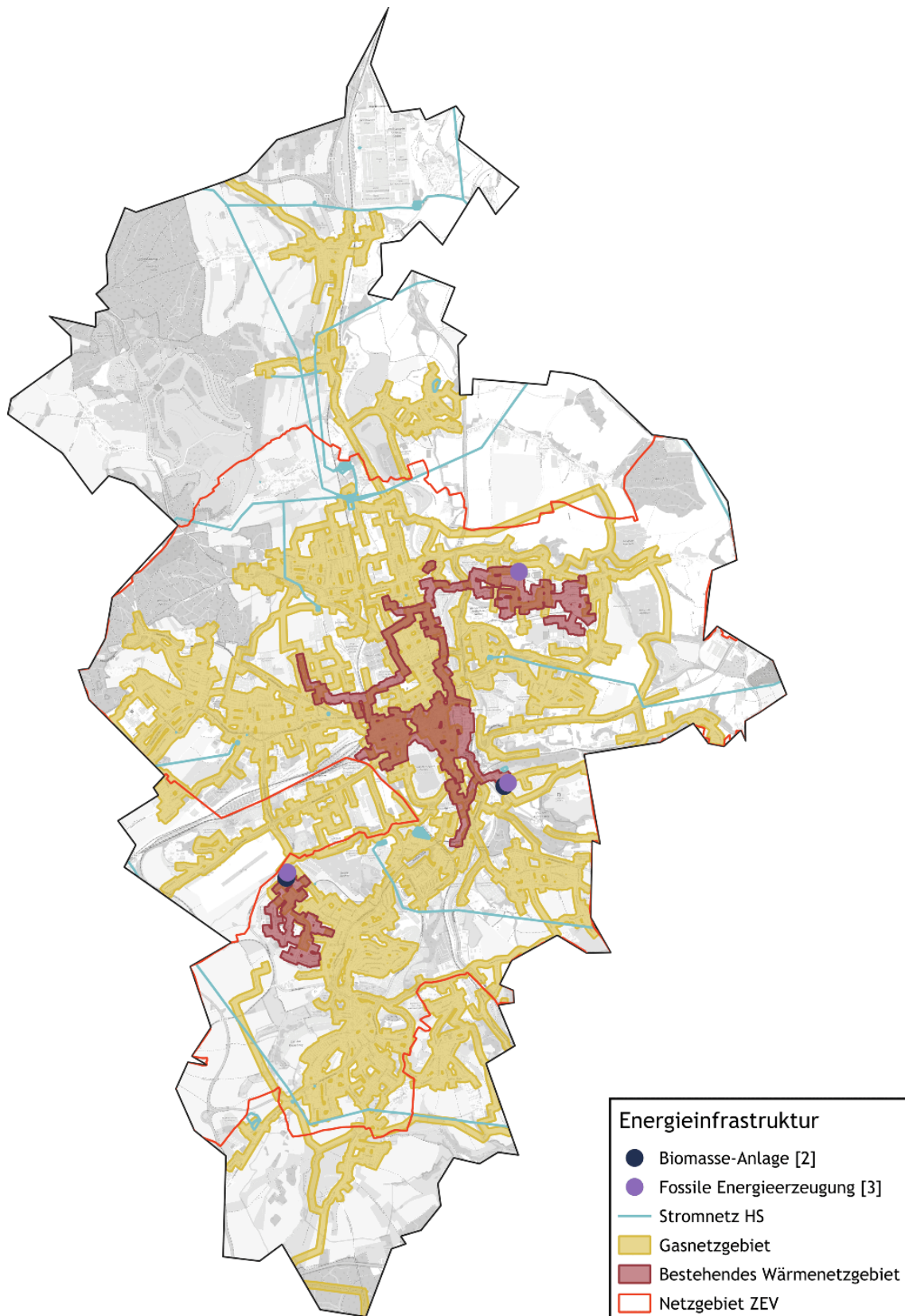


Abbildung 2.1: Energieversorgung in Zwickau: Standorte von Biomasseanlagen, Fossiler Energieerzeugung, Bestehende Wärmenetze sowie die Verortung des Strom- und Gasnetzes, eigene Darstellung

Wärmenetze

Die Wärmeversorgung in der Stadt Zwickau erfolgt maßgeblich durch die bestehenden Wärmenetze der ZEV. Diese Wärmenetze spielen eine zentrale Rolle bei der Bereitstellung von Wärme für zahlreiche Haushalte und Gewerbebetriebe in der Stadt. Die Bestandsanalyse der Wärmenetze umfasst die detaillierte Erfassung der vorhandenen Fernwärmeleitungen, deren Verteilung sowie die Anschlussdichte in den unterschiedlichen Stadtteilen.

Die ZEV betreibt zwei Wärmenetze: das Fernwärmeversorgungsgebiet Zwickau Zentrum mit ca. 51 Km Trasse, das überwiegend durch die Verbrennung von Biomasse und Gas gespeist wird, und das Fernwärmeversorgungsgebiet *Neuplanitz* mit ca. 12 Km Trasse, welches an das Heizkraftwerk *Neuplanitz* angeschlossen ist. Gemeinsam decken diese Netze einen signifikanten Anteil des Wärmebedarfs der Stadt ab.

Eine umfassende Analyse der bestehenden Wärmenetze ermöglicht es, den aktuellen Versorgungsgrad zu bestimmen und deren Effizienz zu bewerten. Die Untersuchung liefert zudem wichtige Erkenntnisse zur Flexibilität und Anpassungsfähigkeit dieser Netze im Hinblick auf zukünftige Transformationsprozesse. Insbesondere gilt es, das Potenzial zur Integration zusätzlicher erneuerbarer Wärmequellen, wie Großwärmepumpen oder geothermischer Systeme und Speicher, in das bestehende Netzwerk zu prüfen.

Des Weiteren ist die Möglichkeit, die bestehenden Wärmenetze für die Einspeisung von überschüssiger Abwärme oder anderen erneuerbaren Wärmequellen aufzurüsten, von großer Bedeutung für die zukünftige Entwicklung. Die Planung einer langfristigen Dekarbonisierungsstrategie wird durch die Bewertung der gegenwärtigen Wärmenetze unterstützt, um die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen schrittweise zu verringern und die Klimaziele zu erreichen.

Erdgasinfrastruktur

Die Erdgasversorgung spielt eine wichtige Rolle in der Wärmebereitstellung der Stadt Zwickau. Die Bestandsanalyse der Gasinfrastruktur beinhaltet eine detaillierte Erfassung der vorhandenen Gasleitungen, ihrer Verteilung sowie der Anschlussdichte in den verschiedenen Ortsteilen. Insgesamt hat das von der ZEV betriebene Erdgasnetz eine Länge von 308,4 Kilometern und versorgt damit einen Großteil des Stadtgebiets von Zwickau, ausgenommen der Stadtteile Oberrothenbach, Mosel, Crossen, Schlunzig, Brand, Rottmannsdorf, Cainsdorf und die Freiheitssiedlung. Die Erdgasnetze in den Stadtteilen *Mosel*, *Oberrothenbach*, *Crossen* sowie *Cainsdorf* und *Rottmannsdorf* werden von der *inetz GmbH* auf einer Leitungslänge von 56,4 Kilometern betrieben. Die Analyse der Gasinfrastruktur hilft nicht nur dabei, den aktuellen Versorgungsgrad zu bestimmen, sondern gibt auch Aufschluss über die Flexibilität und Anpassungsfähigkeit des bestehenden Netzes im Hinblick auf zukünftige Transformationsprozesse. Dies umfasst etwa die Möglichkeit, Teile des Netzes für die Einspeisung von Biogas oder die Nutzung von grünem Wasserstoff umzurüsten. Eine solche Bewertung der bestehenden Gasinfrastruktur bildet somit eine wichtige Grundlage für die Planung einer langfristigen

Dekarbonisierungsstrategie und die Optimierung der kommunalen Wärmeversorgung. Auf die Potenziale zur Umnutzung des Erdgasnetzes beispielsweise zu einem Wasserstoffnetz wird in im Kapitel zur Potenzialanalyse eingegangen. Zur Bewertung der Netze und deren Transformationsmöglichkeiten wurden die Netzbetreiber hinzugezogen und beteiligt.

In Abbildung 2.2 sind die Leitungen der Gasinfrastruktur dargestellt.

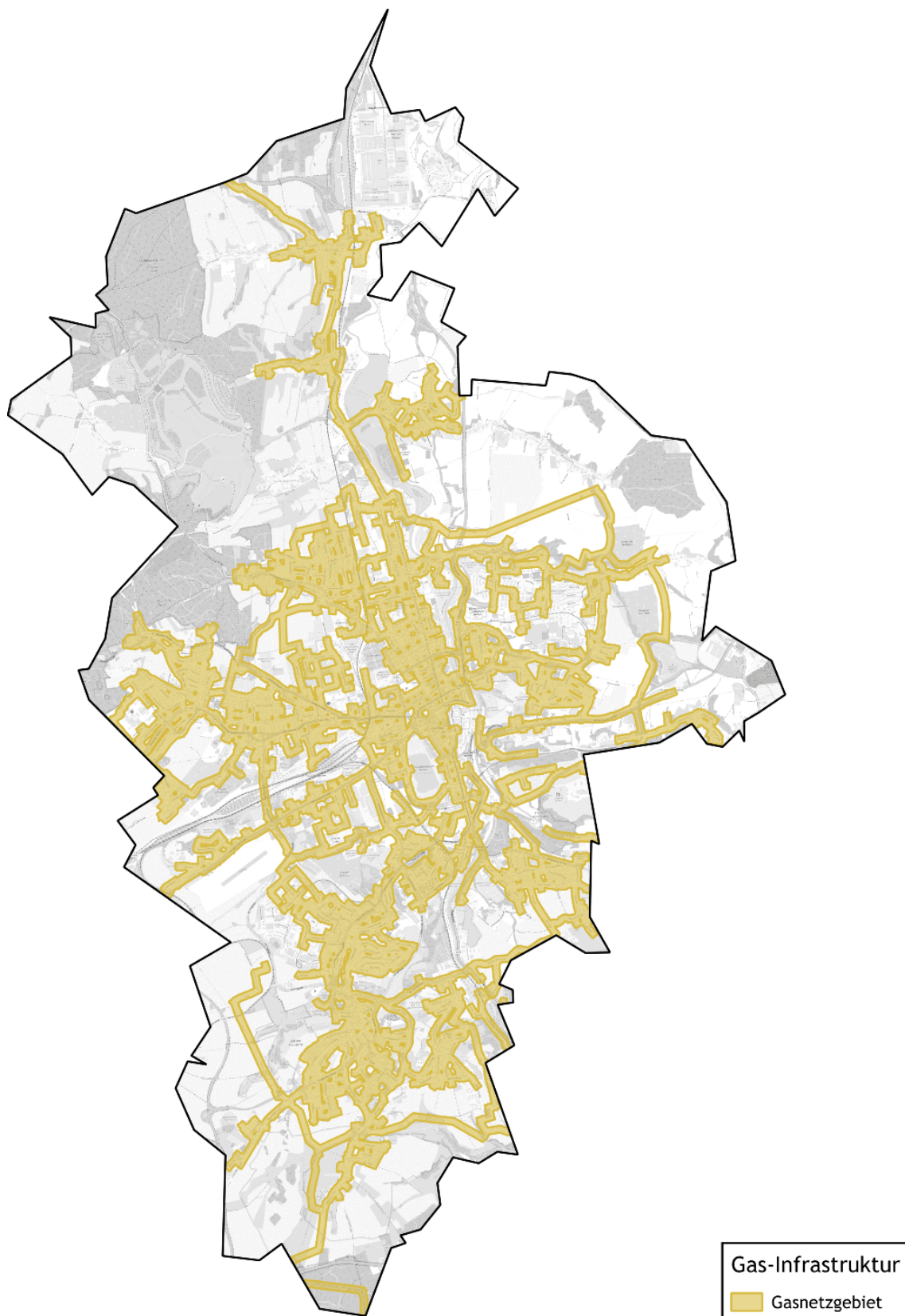


Abbildung 2.2: Verlauf des Gasnetzes in Zwickau, eigene Darstellung

Stromnetz

Die Stromversorgung bildet eine wichtige Grundlage für die Energieinfrastruktur und den Ausbau der Erneuerbaren Energien in Zwickau und spielt eine entscheidende Rolle in der Wärmewende, insbesondere bei der Umstellung auf strombasierte Heiztechnologien wie Wärmepumpen. Die Bestandsanalyse der Strominfrastruktur umfasst eine Erhebung der bestehenden Stromnetze in den Ortsteilen. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird besonders auf die Belastbarkeit der Netze geachtet, um potenzielle Engpässe zu identifizieren, die durch einen erhöhten Einsatz von Wärmepumpen oder anderen elektrischen Heizsystemen entstehen könnten. Üblicherweise erfolgt bei zusätzlichem Strombedarf, etwa durch Wärmepumpen, ein Netzausbau zur Erweiterung der Kapazitäten, um Überlastungen zu verhindern. Diese wird von dem jeweiligen Netzbetreibern durchgeführt. Abbildung 2.3 bildet die Strominfrastruktur ab. Sie beinhaltet die Standorte der erneuerbaren Stromerzeugung durch Windkraftanlagen und Photovoltaik. Darüber hinaus ist der Verlauf des Stromnetzes ersichtlich.

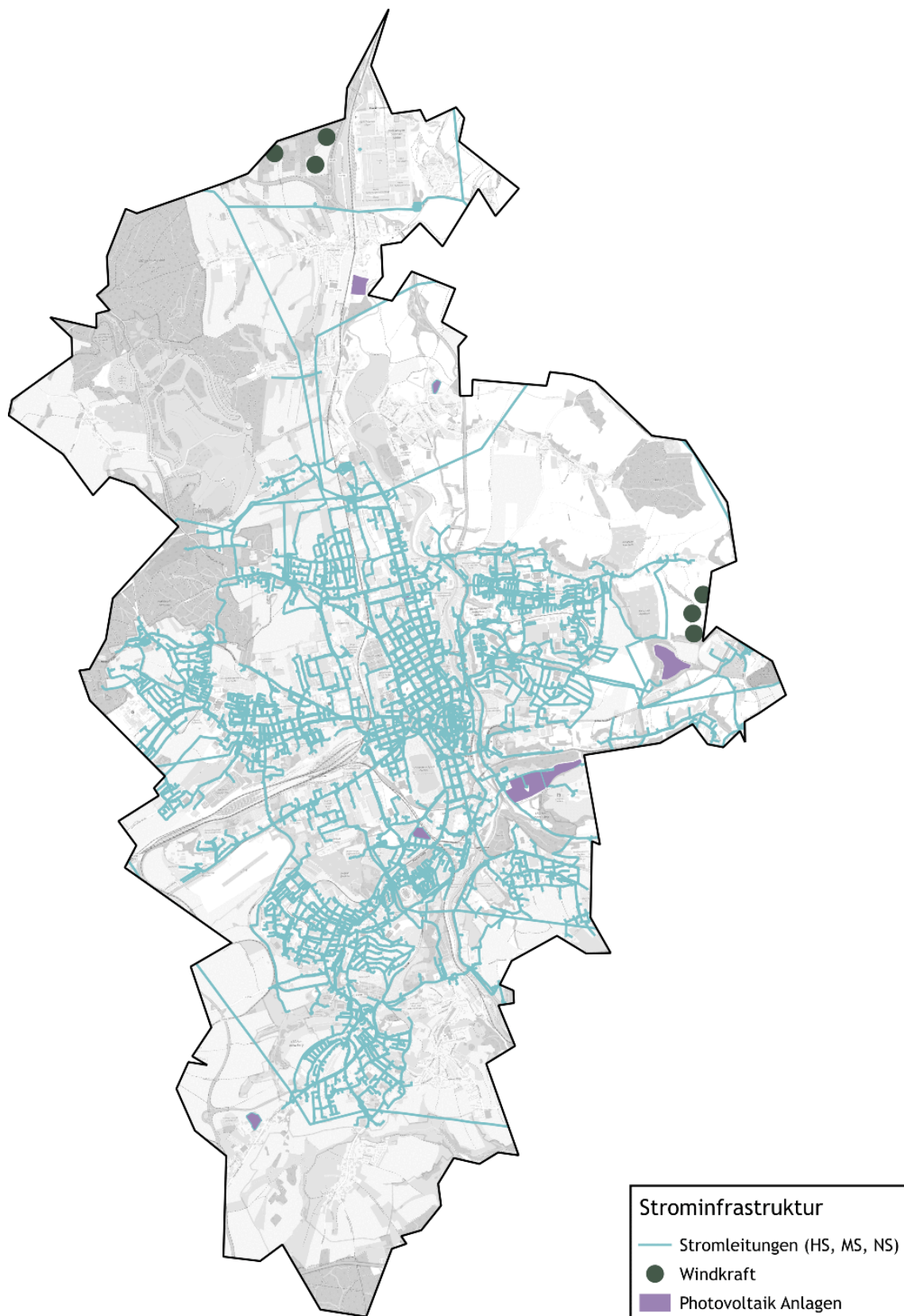


Abbildung 2.3: Energieversorgung in Zwickau: Strominfrastruktur in Zwickau: Standorte von Windkraftanlagen und PV-Freiflächenanlagen, sowie Verortung des gesamten Stromnetzes, eigene Darstellung

2.1.2 Dezentrale Wärmeversorgung

Die dezentralen Wärmeerzeuger wurden über das *Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie* erhoben. Tabelle 2.1 gibt einen Überblick über die Anzahl der im Bilanzjahr 2022 betriebenen dezentralen Heizkessel. Biomasse-Kessel überwiegen mit 5.162, gefolgt von 2.188 Öl-Kessel, 1.705 Kohle-Kessel und 400 Flüssiggas-Kessel. Mit über 16.000 Gaskesseln zeigt sich deutlich die Korrelation mit dem großräumig ausgebauten Erdgasnetz und spiegelt damit einen sehr hohen erwartbaren Erdgasbedarf in der Wärmeversorgung.

Tabelle 2.1: Kesseltypen und Anzahl der dezentralen Wärmeerzeugung in Zwickau, Erhebung über *sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie*

Kesseltyp	Anzahl	Kesseltyp	Anzahl
Biomasse	5.162	Flüssiggas	400
Öl	2.188	Erdgas	16.369
Kohle	1.705		

2.1.3 Großverbraucher

Abbildung 2.4 zeigt eine standortbezogene Darstellung der Großverbraucher in Zwickau. Im Zuge der Bestandsanalyse wurden die Verbräuche der Großverbraucher angefragt und auf potenzielle Abwärmenutzung analysiert. Die eingegangenen Daten werden in der Potenzialanalyse weiter diskutiert.

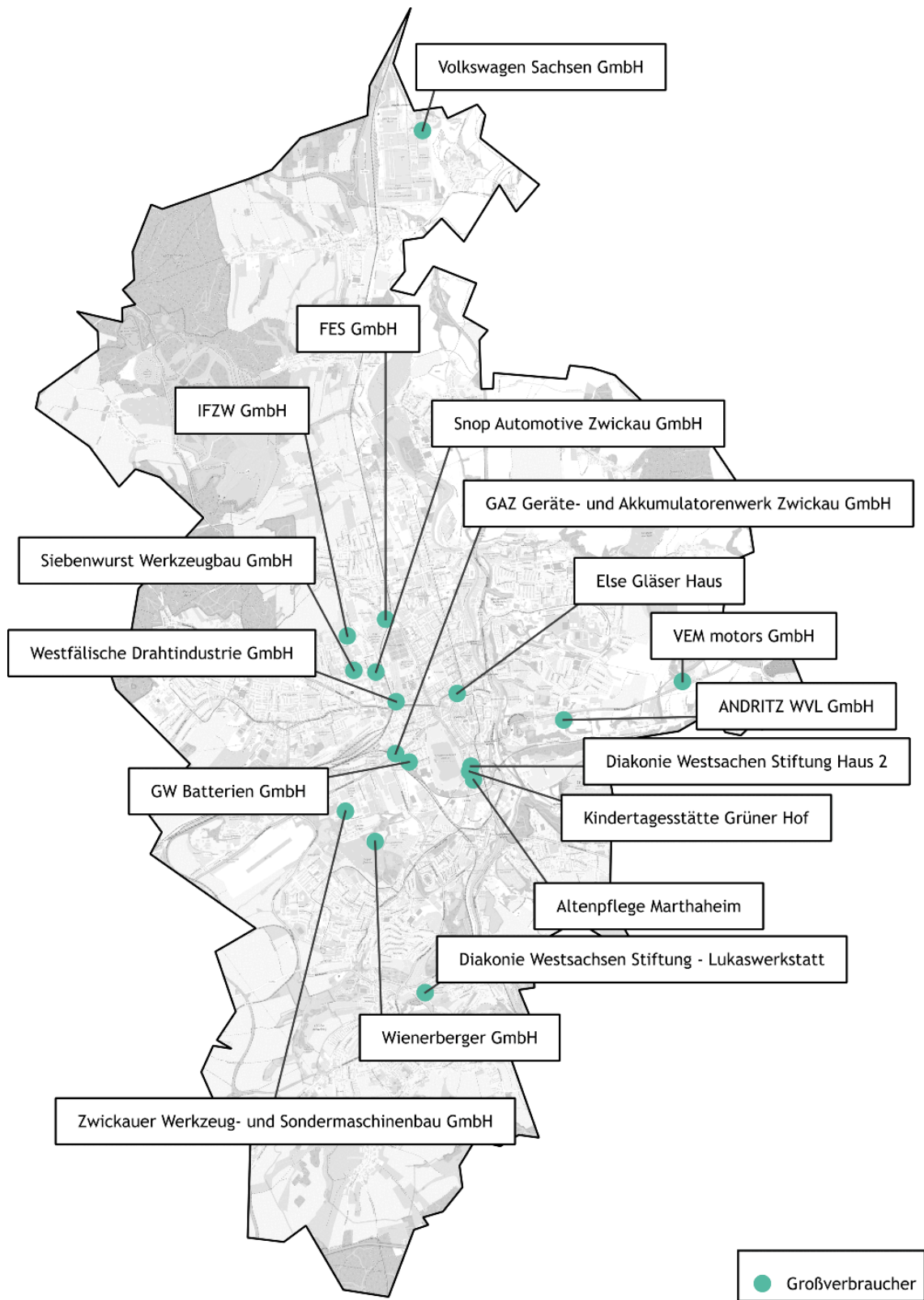


Abbildung 2.4: Standortbezogene Darstellung der identifizierten Großverbraucher in Zwickau, eigene Darstellung

2.2 Eignungsprüfung und bauliche Struktur

Ein erster Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung ist die Eignungsprüfung, die Teilgebiete identifiziert, die sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für die Versorgung durch ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz eignen (§ 14 WPG). Kriterien für die Einteilung sind dabei in erster Linie das Vorhandensein eines Wärmenetzes oder Gasnetzes, die lokale Siedlungs- und Abnehmerstruktur sowie die Verfügbarkeit erneuerbarer Energiequellen oder Abwärme. Darüber hinaus ist der Wärmebedarf ein Indikator für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes. Für die Berechnung des Wärmebedarfs werden die Zensus-Daten genutzt. Die Methodik zur Erstellung des Wärmekatasters wird in Kapitel 2.2.2 detailliert erläutert. Tabelle 2.2 zeigt die wichtigsten Informationsgrundlagen gemäß dem *Leitfaden Wärmeplanung* [1], die in die Eignungsprüfung einfließen. Ziel dieser Prüfung ist es, bereits zu Beginn des Planungsprozesses Gebiete zu identifizieren, die potenziell nicht für die Versorgung durch ein Wärmenetz oder Wasserstoffnetz geeignet sind. In diesen Gebieten liegt der Fokus auf dezentralen Versorgungsstrategien.

Tabelle 2.2: Datengrundlagen und Analyse Kriterien der Eignungsprüfung, eigene Darstellung

Thema	Datengrundlage	Zur Analyse von
Siedlungsstruktur	3D-Gebäudemodelle LoD2	Unterteilung des kommunalen Gebiets in Teilgebiete, Identifikation von Wohn- und Gewerbegebieten
Industriebetriebe und Ankerkunden	OpenStreetMap, Kommune	Prüfung von möglichen größeren gewerblichen Abnehmern oder Abwärmepotenzialen
Bestehende Wärmeversorgungsinfrastruktur	Pläne von Erdgasnetzen, Wärmenetzen, bestehenden Erzeugungsanlagen	Identifikation von Gebieten ohne bestehende Gas- und Wärmeinfrastruktur
Wärmebedarf	Wärmebedarf (aggregiert und im Hektarraster)	Prüfung des Wärmebedarfs zum Ausschluss von Wärmenetzen mit fehlender Wirtschaftlichkeit

2.2.1 Bauliche Struktur in Zwickau

Zunächst werden die verschiedenen Siedlungsstrukturen und Gebäudetypen analysiert. Nutzungsarten und Gebäudetypen werden auf Basis von Geodaten identifiziert. Für die georeferenzierte Darstellung kommen sowohl die tatsächliche Nutzung als auch Gebäudegeometriemodelle (*LoD2-Daten*) zum Einsatz. Diesen ist eine Gebäudefunktion zugeordnet, sodass zwischen Wohn- und Nichtwohngebäuden unterschieden werden kann. Als weiterer Aspekt werden im Bereich der Wohngebäude die IWU-Gebäudetypen (Klassifikation typischer Wohngebäude in Deutschland, die vom *Institut Wohnen und Umwelt* entwickelt wurde) ermittelt [5]. Dafür wird in folgende Typen unterschieden:

- **Einfamilienhäuser**

Freistehendes Wohngebäude mit 1 bis 2 Wohnungen, meist 2-geschossig

- **Reihenhäuser**

Wohngebäude mit 1 bis 2 Wohnungen als Doppelhaus, gereihtes Haus, meist 2-geschossig

- **Kleine Mehrfamilienhäuser**

Wohngebäude mit 3 bis 6 Wohnungen

- **Große Mehrfamilienhäuser**

Wohngebäude mit 7 oder mehr Wohnungen

Abbildung 2.5 zeigt die vorwiegenden Gebäudetypen auf Baublockebene im Stadtgebiet von Zwickau. Die Aggregation auf Baublockebene erfolgt nach natürlichen und künstlichen Unterbrechungen wie Infrastruktur (Schiene-, Straßen-, Wasserwege). Nichtwohngebäude sind sowohl an den Ortsrändern von Zwickau als auch in den Gewerbegebieten Zwickau-Süd und Zwickau-West zu finden. Diese Standorte zeichnen sich durch eine Vielzahl von gewerblichen Nutzungen aus, die von Handels- und Dienstleistungsunternehmen bis hin zu Produktionsstätten reichen. Die Siedlungsstruktur von Zwickau wird zu mehr als 45 % von kleinen und großen Mehrfamilienhäusern geprägt. Über 23 % der Gebäude sind Reihenhäuser. Einfamilienhäuser spielen mit gut 8 % eine untergeordnete Rolle.

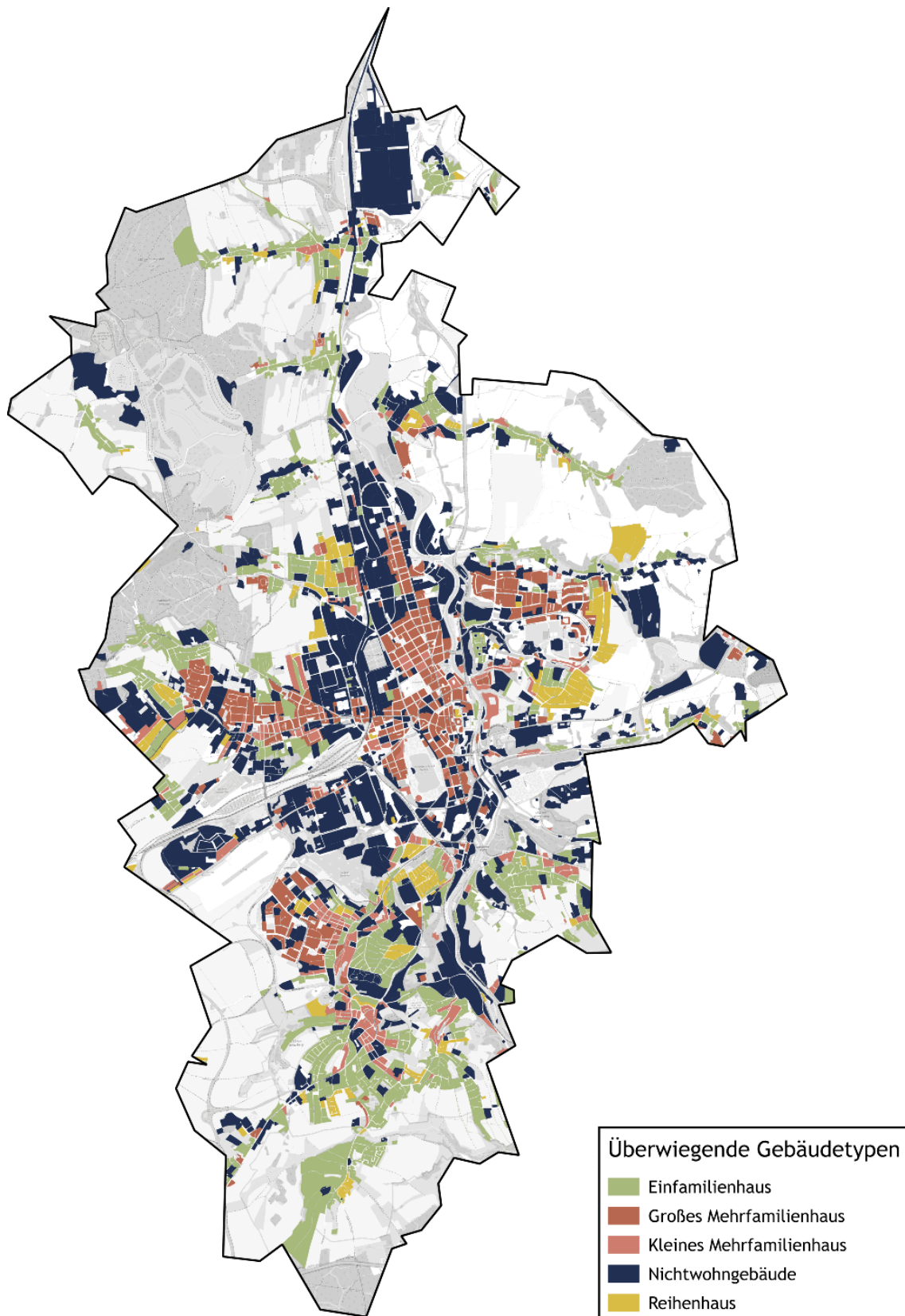


Abbildung 2.5: Überwiegender Gebäudetyp auf Baublockebene, eigene Darstellung

2.2.2 Wärmebedarf

Aus der räumlich aufgelösten Darstellung des Wärmebedarfs sind Gebiete mit erhöhten Wärmedichten ersichtlich, die sich potenziell für eine leitungsgebundene Energieversorgung eignen können. Diese fließen in die Eignungsprüfung ein, um Gebiete auf eine leitungsgebundene Versorgung zu prüfen. Der Wärmebedarf von Gebäuden hängt sowohl von der Kubatur der Gebäude als auch der jeweiligen Baualter ab. Daher wird zur Bestimmung des Wärmebedarfs die Informationen des *Zensus* mit den Gebäudemodellen (*LoD2-Daten*) verschnitten. Der *Zensus* liegt räumlich aufgelöst in einem 100x100 m-Raster deutschlandweit vor. Die Einteilung in Baualterklassen beruht auf baugeschichtlichen Entwicklungen, wie das Inkrafttreten von Verordnungen (z.B. Wärmeschutzverordnung und Energieeinsparverordnung).

Aus der hinterlegten Gebäudfunktion der *LoD2-Daten* und den ermittelten Baualter der Gebäude können den Gebäuden spezifische Energiebedarfskennwerte zugeordnet werden. Über die Flächeninformationen wird so der Energiebedarf ermittelt. Die Kennwerte sind dem *Leitfaden Energieausweis* entnommen und berücksichtigen den Heizwärme- und Warmwasserbedarf von Wohn- und Nichtwohngebäude in Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (kWh/(m²·a)) [6].

Neben diesem berechneten Wärmebedarf fließen auch die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz in das Wärmekataster ein. Dabei wird der im Wärmekataster ermittelte Wärmebedarf mithilfe des Verhältnisses zwischen dem Wärmeverbrauch aus der Energie- und Treibhausgasbilanz und dem aus dem Wärmekataster berechneten Wärmeverbrauch angepasst.

In Abbildung 2.6 ist die überwiegende Baualterklasse auf Baublockebene dargestellt. Deutlich erkennbar ist der hohe Anteil älterer Gebäude. 81 % des Gebäudebestands wurden vor 1987 errichtet und entsprechen in der Regel nicht den heutigen energetischen Standards. Die mangelnde Wärmedämmung von Fassaden, Dächern und Fenstern sowie veraltete Heizsysteme führen zu einem erhöhten Energieverbrauch und beeinträchtigen die Energieeffizienz. Vor diesem Hintergrund spielt die energetische Sanierung des Altbestands eine wichtige Rolle in der kommunalen Wärmeplanung von Zwickau.

In den nachfolgenden Abbildungen wird ebenfalls der räumlich aufgelöste Wärmebedarf (Wärmekataster) dargestellt und interpretiert.

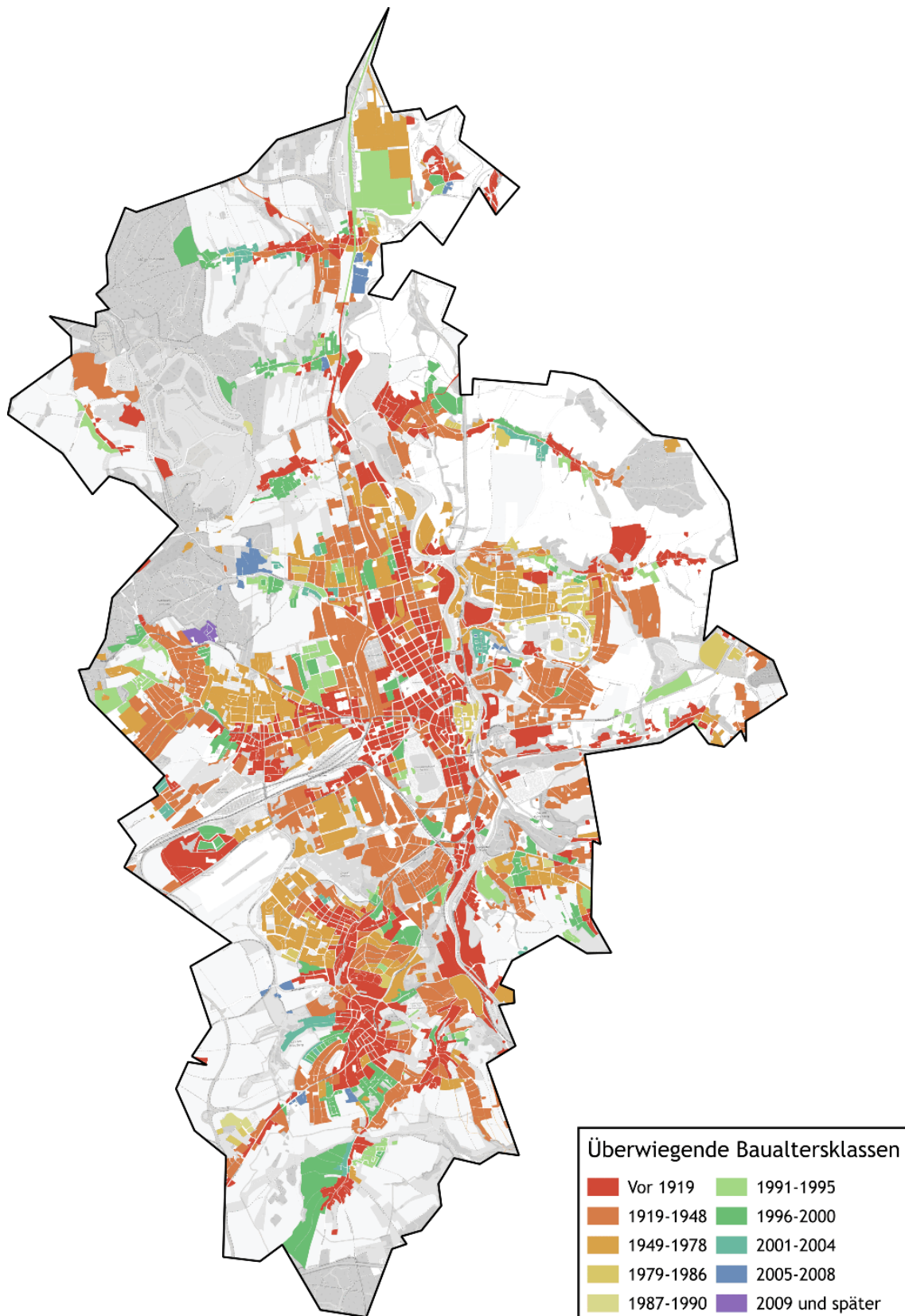


Abbildung 2.6: Überwiegende Baualterklassen auf Baublockebene, eigene Darstellung

Abbildung 2.7 und Abbildung 2.8 veranschaulichen das Wärmekataster der Stadt. Um den Datenschutz zu wahren wird der Wärmebedarf im Hektarraster und auf Baublockebene dargestellt. In der Regel spiegelt das Wärmekataster die Erkenntnisse der baulichen Struktur und der Verteilung der Baualtersklassen wieder. In besonders dicht bebauten Gebieten mit älterer Bebauung sind erhöhte Wärmedichten zu erwarten. Beispielsweise Mehrfamilienhäuser (Zeilenbauten aus der Nachkriegszeit). In wiederum weniger dicht bebauten Gebieten in der Regel im Außenbereich von Kommunen zeigen sich geringere Wärmedichten. In Zwickau zeigt sich, dass besonders im Innenstadtbereich Wärmebedarfsschwerpunkte vorhanden sind. Diese sind auf die besonders dichte Bebauung und auch Ansiedlung von Großverbrauchern, wie produzierendem Gewerbe und kommunalen Liegenschaften zurückzuführen. In der Stadt wird der Wärmebedarf durch die Vielzahl an Wohngebäuden, insbesondere Mehrfamilienhäuser, und die ansässigen Unternehmen bestimmt. Typischerweise liegen die Wärmebedarfsschwerpunkte im Innenstadtbereich, da hier eine verdichtete Bebauung vorliegt, während in den Außengebieten und Weiler oft mit größerem Abstand gebaut wird und die Wärmebedarfsdichte sinkt, so auch in Zwickau. Bei der Einordnung des Wärmebedarfs gibt der *Leitfaden zur Wärmeplanung des Bundes* eine Orientierung [1]. Demnach ist eine Eignung für Wärmenetze ab 70 MWh pro Hektar und Jahr in Neubaugebieten und ab 415 MWh pro Hektar und Jahr für konventionelle Netze gegeben (siehe Tabelle 2.3). Auf dieser Grundlage können Gebiete mit erhöhten Wärmedichten in die Eignungsprüfung aufgenommen werden und im weiteren Verlauf hinsichtlich einer leitungsgebundenen Versorgung geprüft werden.

Tabelle 2.3: Einschätzung zur Eignung für Wärmenetze nach Wärmedichte, entnommen aus Leitfaden Wärmeplanung des Bundes [1]

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

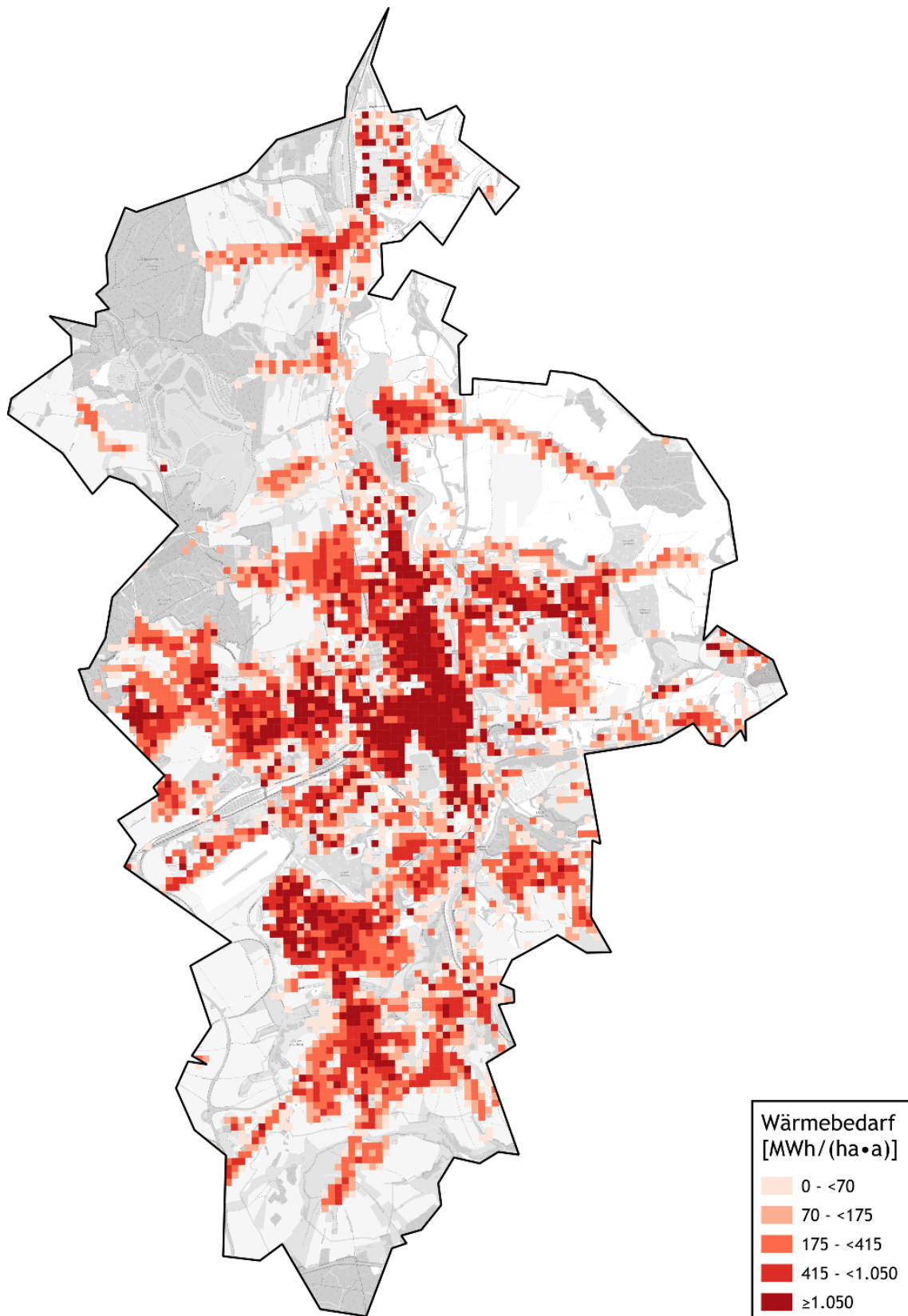


Abbildung 2.7: Wärmebedarf nach Hektarraster in Zwickau, eigene Darstellung

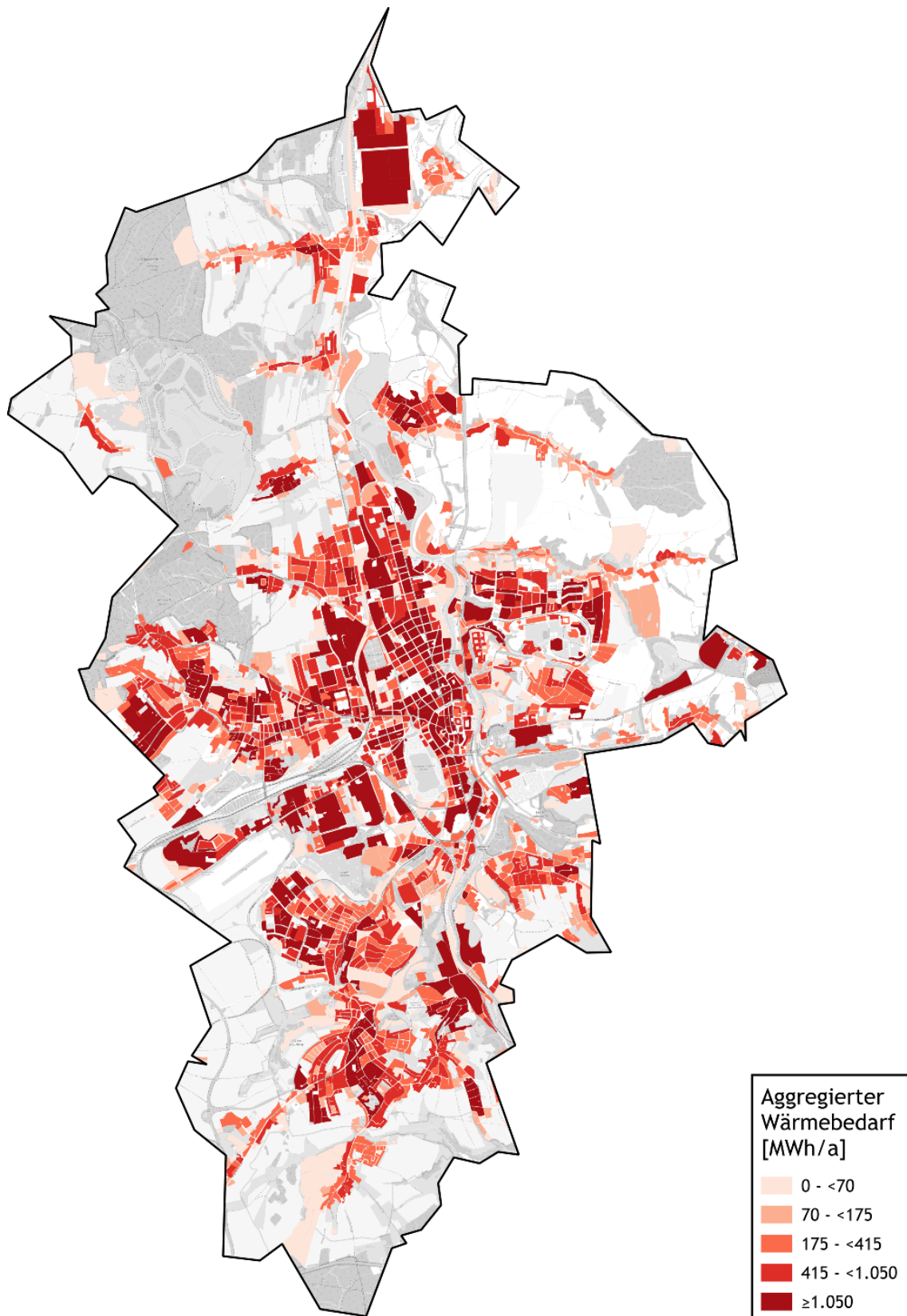


Abbildung 2.8: Aggregierter Wärmebedarf auf Baublockebene in Zwickau, eigene Darstellung

Im nächsten Schritt wird die Wärmelinien-dichte ermittelt. Sie beschreibt die Wärmebedarfs-menge pro Trassenmeter und Jahr und ist ein Indikator für ein potenzielles Wärmenetz. Der Kennwert veranschaulicht die linearen Bedarfsverteilung entlang des Straßennetzes, indem die Linien die Intensität des Wärmebedarfs in den verschiedenen Bereichen der Stadt sichtbar machen und aufzeigen, wo die Nachfrage besonders hoch ist und wo sie geringer ausfällt.

Im Unterschied zur reinen Bedarfsanalyse bietet die Darstellung mit Wärmelinien eine wertvolle räumliche Perspektive, die es ermöglicht, die Wärmeverteilung in Relation zur Infrastruktur und den bestehenden Bebauungsstrukturen zu setzen. Daraus kann eine erste Indikation einer Wärmelinien-dichte, der Auslastung einer möglichen zentralen Wärmeversorgung sowie der Verhältnismäßigkeit der Netzkosten, abgeleitet werden. Die Wärmelinien-dichte wird für die Einteilung von Gebieten in zentrale oder dezentrale Versorgung herangezogen. Bei einer hohen Wärmelinien-dichte kann davon ausgegangen werden, dass sich die Gebiete eher für eine Versorgung über Wärmenetze eignen, da je errichtetem Trassenmeter mehr Wärmeabnahme erfolgt. Eine Wärmelinien-dichte von über 1.500 kWh/(m·a) gilt in der Regel als guter Hinweis auf die wirtschaftliche Realisierbarkeit eines neuen Wärmenetzes [1]. Diese Einordnung ist auch in Tabelle 2.4 nachzuvollziehen.

In Abbildung 2.9 sind die Wärmelinien-dichten in unterschiedlichen Farbintensitäten angelegt, die den Grad der Nachfrage visualisieren: Von Rot für Gebiete mit höchstem Bedarf über Orange für mittlere bis hin zu Grün für niedrige Wärmebedarfe. Die Zonen mit dichter Besiedelung oder höherer gewerblicher Nutzung in Zwickau sind deutlich erkennbar.

Tabelle 2.4: Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen, entnommen aus Leitfaden Wärmeplanung des Bundes [1]

Wärmelinien-dichte [MWh/ m·a]	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen
< 0,7	Kein technisches Potenzial
0,7 – < 1,5	Empfehlung für Wärmenetze bei Neuerschließung von Flächen für Wohnen, Gewerbe oder Industrie
1,5 – < 2	Empfehlung für Wärmenetze in bebauten Gebieten
≥ 2	Wenn Verlegung von Wärmetrassen mit zusätzlichen Hürden versehen ist (z. B. Straßenquerungen, Bahn- oder Gewässerquerungen)

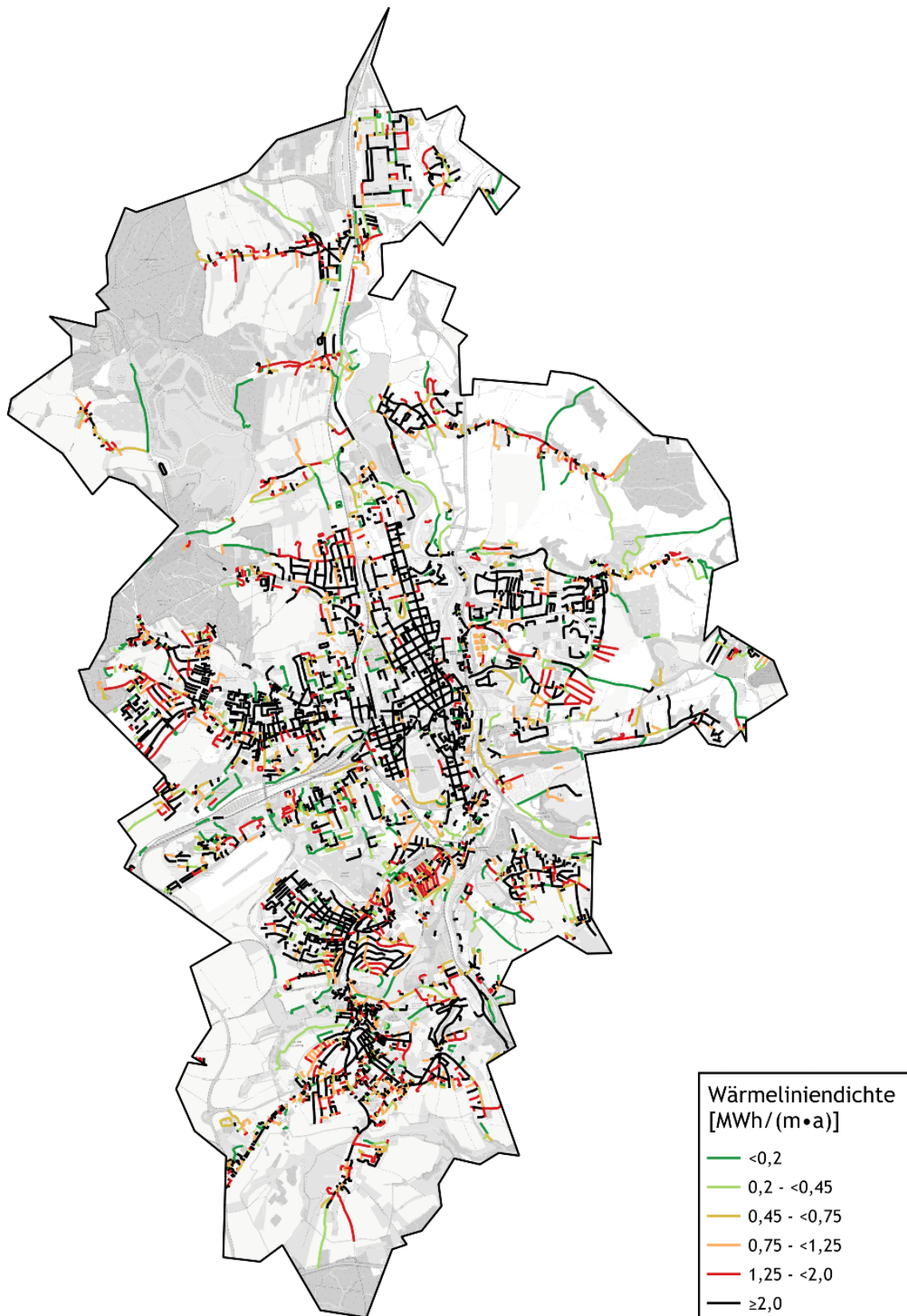


Abbildung 2.9: Wärmelinien-dichten in Zwickau, eigene Darstellung

2.2.3 Ergebnis der Eignungsprüfung

Abbildung 2.10 zeigt die Ergebnisse der Eignungsprüfung. In Grün sind Gebiete markiert, die sich voraussichtlich für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung eignen. Dazu zählen auch bereits durch ein Gasnetz erschlossene Bereiche. Die mögliche Nutzung von Wasserstoff wird in der Potenzialanalyse vertieft betrachtet. Für die abschließende Bewertung werden die Einschätzungen des örtlichen Gasnetzbetreibers sowie die geplante Infrastruktur des Wasserstoffkernnetzes herangezogen.

Das Wasserstoffkernnetz ist ein bundesweites Pipeline- und Speichernetz, das Erzeuger, Speicher und Verbraucher von Wasserstoff verbindet. Aufgrund der Entfernung zum geplanten Netz besteht im Stadtgebiet Zwickau derzeit kein Potenzial für Wasserstoff als Ersatzenergieträger im Gasnetz.

Die Eignungsprüfung zeigt Wärmebedarfsschwerpunkte im Zentrum von Zwickau, aber auch in der weiteren Peripherie aufgrund der dichten und heterogenen Bebauung. Diese Gebiete verfügen bereits über Gas- oder Wärmenetze und bieten eine geeignete Struktur für den wirtschaftlichen Betrieb leitungsgebundener Systeme.

Gebäude, die nicht an eine leitungsgebundene Infrastruktur angeschlossen sind und aufgrund einer geringeren Bebauungsdichte niedrigere Wärmedichten aufweisen (blau markiert), sind vorrangig dezentral zu versorgen.

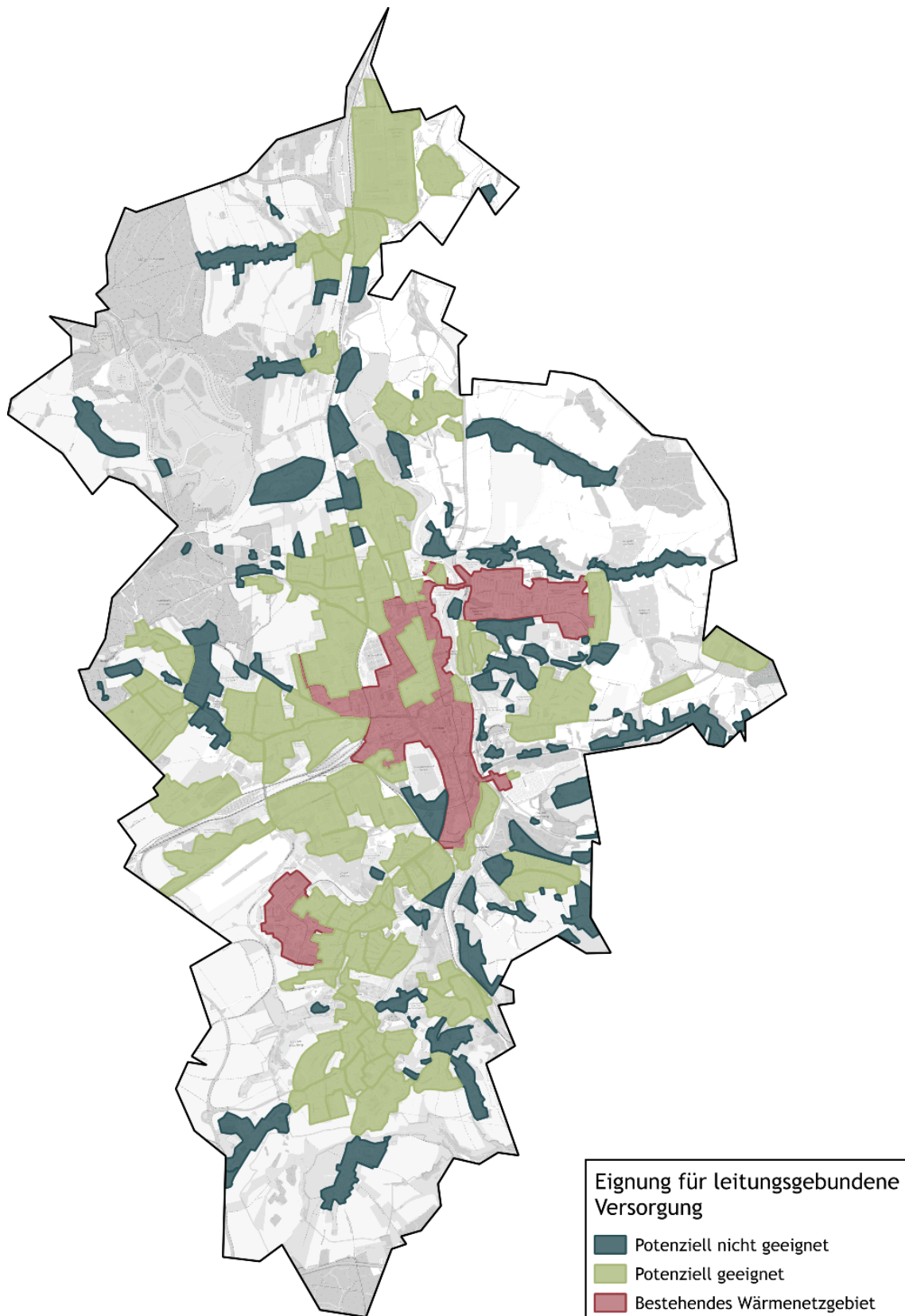


Abbildung 2.10: Ergebnisdarstellung der Eignungsprüfung, eigene Darstellung

2.3 Energie- und Treibhausgasbilanz

Die Energie- und Treibhausgasbilanz zeigt den aktuellen Energie- und Wärmeverbrauch sowie die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen. Mit der Bilanz lassen sich die größten Emissionsquellen identifizieren und Fortschritte durch umgesetzte Maßnahmen zukünftig nachvollziehen. Die Energie- und Treibhausgasbilanz für die Stadt Zwickau wurde für das Jahr 2022 nach der *Bilanzierungs-Systematik Kommunal* (BISKO) erstellt [7]. Die Systematik wurde vom *Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg* (ifeu) erarbeitet und ist der deutschlandweite Standard zur Erstellung von Energie- und Treibhausgasbilanzen für Kommunen. Der *Klimaschutz-Planer* des Klima-Bündnisses fasst die *BISKO*-Methodik in einer webbasierten Software zusammen. Ziel dieser Methodik ist es, alle Endenergieverbräuche, die auf dem Stadtgebiet anfallen, nach den folgenden Sektoren zu bilanzieren:

- Kommunale Einrichtungen
- Private Haushalte
- Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
- Industrie
- Verkehr

Nicht energiebedingte Emissionen der Land-, Forst- sowie Abfallwirtschaft werden nach BISKO nicht bilanziert. Die sektorenscharfe Aufteilung der Verbrauchsdaten erhöht den Detaillierungsgrad und ermöglicht die Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz. „Industrie“ umfasst produzierendes Gewerbe und Großverbraucher. In Zwickau sind diese überwiegend in den Gewerbegebieten Mosel, Crossen, Büthenstraße, Kopernikusstraße, Reinsdorfer Straße, Hüttelgrün, Maxhütte und Zwickau-Mülsen angesiedelt. „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“ beinhaltet alle Verbräuche der kleineren Gewerbebetriebe wie Büros oder Einzelhandel.

Die Treibhausgasemissionen (in Tonnen CO₂-Äquivalent – tCO₂eq) werden berechnet, indem die Endenergieverbräuche mit den Emissionsfaktoren der jeweiligen Energieträger multipliziert werden. Dabei werden die Vorketten berücksichtigt. Durch die Umrechnung in CO₂-Äquivalente lassen sich alle Treibhausgase auf eine gemeinsame Vergleichsgröße beziehen und einheitlich darstellen.

Durch die direkte Erhebung von Verbrauchsdaten kann eine hohe Datengüte gewährleistet werden. Die Daten der kommunalen Liegenschaften wurden von der Stadtverwaltung übermittelt. Der Strom- und Erdgasverbrauch der Sektoren konnte über den jeweiligen Netzbetreiber erhoben werden. Da für die Energie- und Treibhausgasbilanz der Stadt Zwickau eine hohe Anzahl an Daten direkt erhoben werden konnten, weist die Bilanz eine hohe Datengüte auf.

Sekundärdaten aus Hochrechnungen oder Modellen wie dem *TREMODO* (Transport Emission-Model) zur Bilanzierung des Verkehrs weisen eine geringere Datengüte auf. Das *TREMODO* basiert auf Verkehrszählungen und Angaben zum Schienenverkehr sodass kommunenspezifische

Verbräuche bilanziert werden können [8].

Tabelle 2.5 zeigt die, für die Energie- und Treibhausgasbilanz, erhobenen Daten und deren Datengüte.

Tabelle 2.5: Für die Energie- und Treibhausgasbilanz erhobene Daten nach Datenquelle und -güte, eigene Darstellung

Erhobene Daten	Datenquelle	Datengüte
Verbrauchsdaten Strom und Gas	Netzbetreiber	Hoch
Lokale Anlagen der Stromerzeugung	Netzbetreiber	Hoch
Absatz- und Erzeugungsdaten der Wärmenetze	Wärmenetzbetreiber (ZEV)	Hoch
Verbrauchsdaten der kommunalen Liegenschaften	Stadtverwaltung	Hoch
Verbrauchsdaten der Großverbraucher	Betriebsbefragungen	Hoch
Kaminkehrerdaten	Datenabfrage des LfULG bei den bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegern (bBSF) des Freistaates Sachsen 2021	Mittel
Solarthermie	geförderte Flächen der BAFA	Mittel
Verkehrsdaten	Hochrechnungen / Modelle (TREMODO)	Gering

2.3.1 Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich und Sektoren

Der Endenergieverbrauch der Stadt Zwickau im Jahr 2022 beträgt insgesamt 2.064.263 MWh/a. Dies umfasst gemäß *BISKO*-Systematik alle Endenergieverbräuche im kommunalen Gebiet, also Wärme, Strom und Kraftstoffe aus dem Verkehrssektor. Tabelle 2.6 und Abbildung 2.11 veranschaulichen die Verteilung des Endenergieverbrauchs auf die verschiedenen Anwendungsbereiche. Innerhalb der betrachteten Sektoren entfällt mit 56,3 % der größte Anteil auf die Wärmeversorgung. Es folgt der Strombezug mit 25,1%. 18,5% des Endenergieverbrauchs entfällt auf den Energiebedarf im Verkehrssektor. Es zeigt sich die Relevanz der Wärmeplanung, da über die Hälfte des Endenergiebedarfs im Wärmesektor benötigt wird. Der hohe Bedarf ist auch auf die vorhandene Industrie und das Gewerbe in Zwickau zurückzuführen.

Tabelle 2.7 und Abbildung 2.12 zeigen den Endenergieverbrauch nach den Sektoren. Hier zeigt sich, eine nahezu Gleichverteilung zwischen den Sektoren der privaten Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistung und der Industrie. Auf kommunale Einrichtungen entfallen lediglich 1,2% des Endenergiebedarfs, die jedoch im direkten Einflussbereich der Stadt Zwickau fallen.

Tabelle 2.6: Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich, eigene Darstellung

Anwendungsbereich	Endenergieverbrauch in MWh/a
Wärme	1.162.889
Strom	518.651
Verkehr	382.723

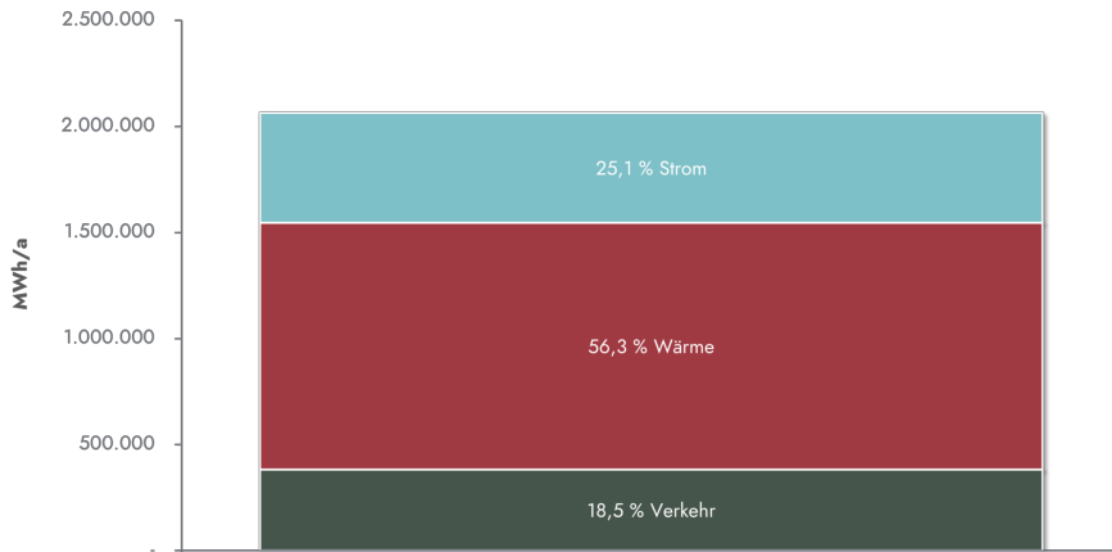


Abbildung 2.11: Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich, eigene Darstellung

Tabelle 2.7: Endenergieverbrauch nach Sektoren, eigene Darstellung

Sektor	Endenergieverbrauch in MWh/a
Private Haushalte	684.604
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	514.838
Industrie	457.381
Verkehr	382.723
Kommunale Einrichtungen	24.718

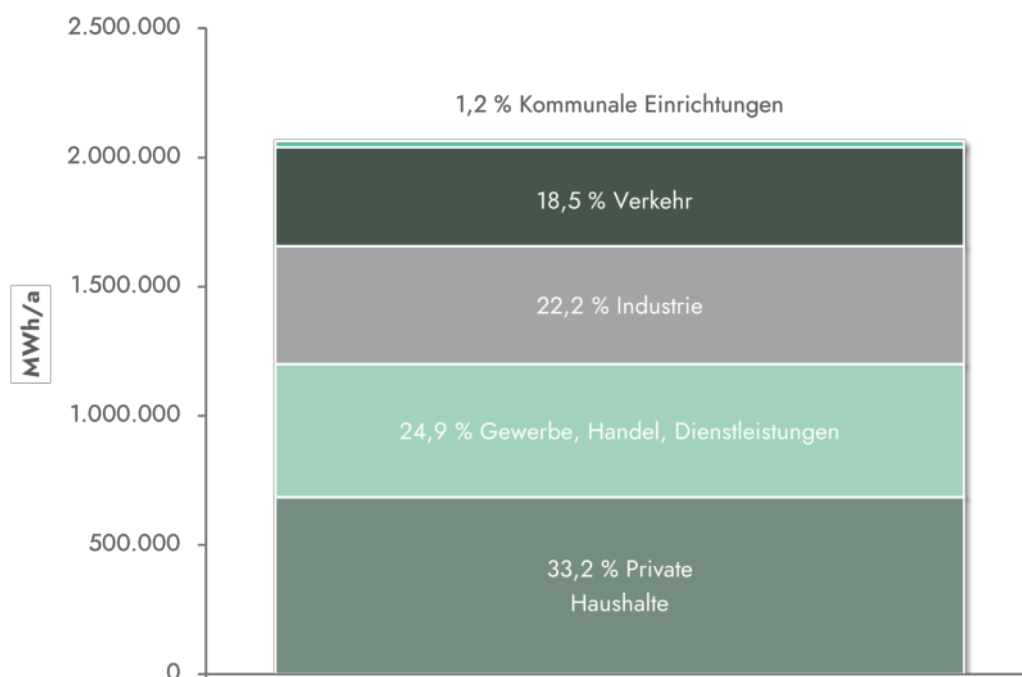


Abbildung 2.12: Endenergieverbrauch nach Sektoren, eigene Darstellung

2.3.2 Treibhausgasemissionen nach Anwendungsbereich, Sektoren und Energieträgern

Die gesamten Treibhausgasemissionen der Stadt Zwickau betragen im Jahr 2022 654.978 tCO₂eq. Tabelle 2.8 und Abbildung 2.13 zeigen den Anteil der Anwendungsbereiche am gesamten Treibhausgasausstoß. 42,2 % der Treibhausgase werden durch den Verbrauch von Wärme verursacht. Auch Strom erzeugt mit 37,9 % einen großen Anteil an Treibhausgasemissionen im Stadtgebiet. Betrachtet man den Wärmesektor genauer, macht Erdgas den größten Teil mit 75,0 % aus. Der zweitgrößte Teil bildet Heizöl mit 11,9 %. Gefolgt von Nahwärme mit 7,2 % Die restlichen Wärmeträger bilden Steinkohle mit 2,2 %, Braunkohle mit 1,4 %, Flüssiggas mit 1,3 %, Biomasse mit 0,5 %, Umweltwärme mit 0,5 %.

Aufgrund des geringen Anteils der Umweltwärme und Biomasse am Treibhausgasausstoß der Wärmeversorgung wurden diese unter „Sonstige“ zusammengefasst.

Tabelle 2.10 und Abbildung 2.15 zeigen die Verteilung des Treibhausgasausstoßes nach den definierten Sektoren. Daraus lässt sich ableiten, dass die auch die Treibhausgasemissionen relativ gleich verteilt sind über die Sektoren.

Tabelle 2.8: Treibhausgasemissionen nach Anwendungsbereich, eigene Darstellung

Anwendungsbereich	Treibhausgasemissionen in tCO ₂ eq
Verkehr	130.870
Wärme	276.129
Strom	247.978

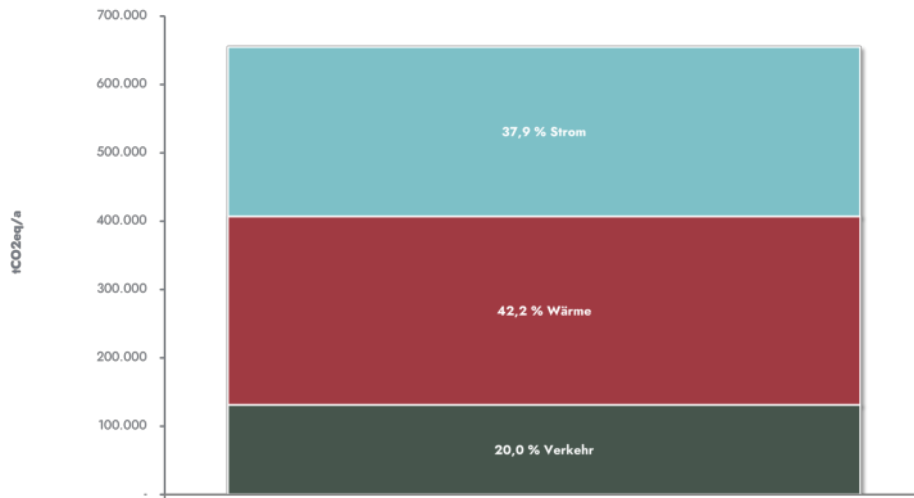


Abbildung 2.13: Treibhausgasemissionen nach Anwendungsbereich, eigene Darstellung

Tabelle 2.9: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Wärmeversorgung, eigene Darstellung

Energieträger	Treibhausgasemissionen in tCO ₂ eq
Erdgas	207.021
Heizöl	32.963
Nahwärme	19.832
Steinkohle	6.033
Braunkohle	3.955
Flüssiggas	3.642
Biomasse	1.327

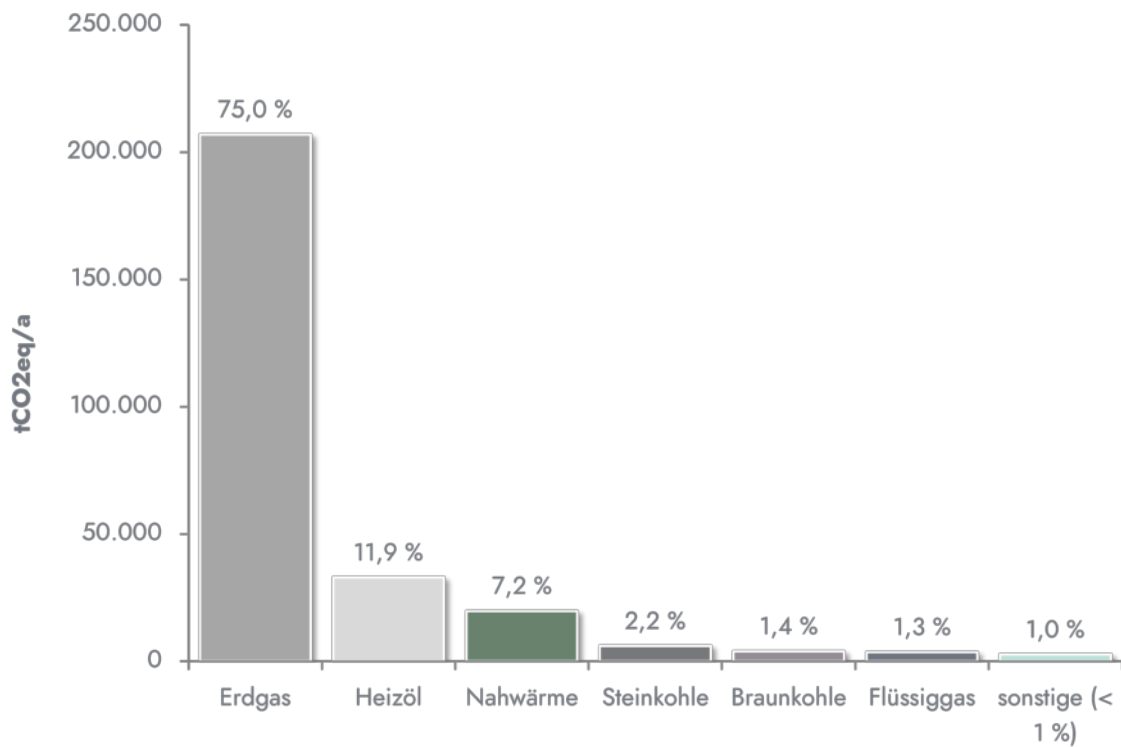


Abbildung 2.14: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Wärmeversorgung, eigene Darstellung

Tabelle 2.10: Treibhausgasemissionen nach Sektoren, eigene Darstellung

Sektor	Treibhausgasemissionen in tCO ₂ eq
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	178.131
Private Haushalte	177.067
Industrie	163.990
Verkehr	130.870
Kommunale Einrichtungen	4.919

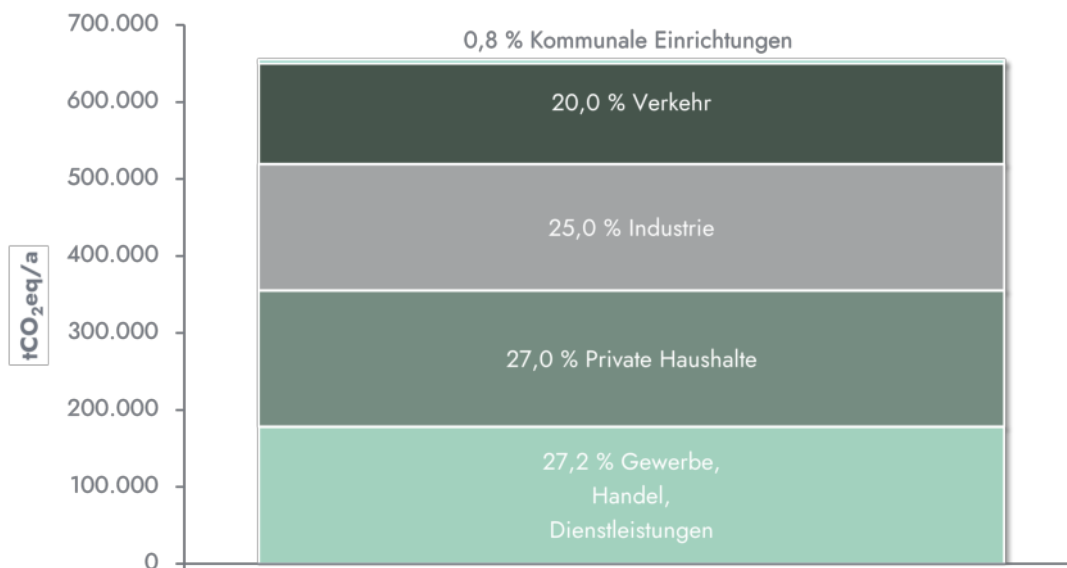


Abbildung 2.15: Treibhausgasemissionen nach Sektoren, eigene Darstellung

2.3.3 Wärmeverbrauch nach Energieträgern

Der hohe Prozentsatz von Erdgas, bezogen auf die Treibhausgasemissionen, spiegelt sich auch in der Zusammensetzung des Wärmeverbrauchs wider. Tabelle 2.11 und Abbildung 2.16 zeigen die verwendeten Energieträger des Wärmeverbrauchs der Stadt Zwickau, dieser beläuft sich auf 1.162.889 MWh/a. Erdgas überwiegt mit einem Anteil von 69,3 %, gefolgt von Nahwärme mit 12,3 %. Dieser Anteil spiegelt die Versorgung über die Wärmenetze der ZEV wieder. Danach folgt Heizöl mit einem Anteil von 9,1 %, Biomasse mit 5,2 %, Steinkohle mit 1,2 %, Flüssiggas mit 1,1 %, Braunkohle mit 0,8 %, Umweltwärme mit 0,7 % und Solarthermie mit 0,4 %.

Tabelle 2.11: Wärmeverbrauch nach Energieträgern, eigene Darstellung

Energieträger	Wärmeverbrauch in MWh/a
Erdgas	805.530
Nahwärme	143.494
Heizöl	105.314
Biomasse	60.332
Steinkohle	13.932
Flüssiggas	13.195
Braunkohle	8.889
Umweltwärme	7.977
Solarthermie	4.226

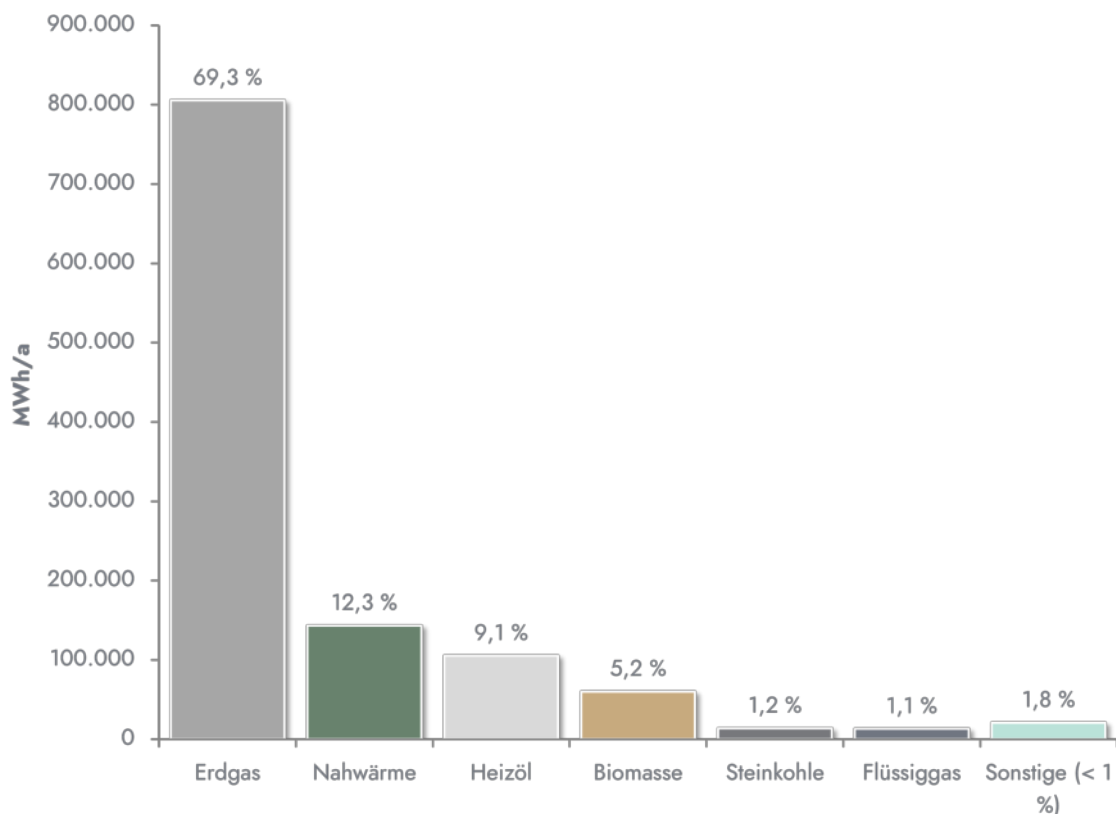


Abbildung 2.16: Wärmeverbrauch nach Energieträgern, eigene Darstellung

2.3.4 Wärmeverbrauch aus erneuerbaren Energieträgern

Aus der Zusammensetzung der Energieträger ergibt sich der Anteil erneuerbarer Wärmeversorgung am gesamten Wärmeverbrauch. Dieser liegt im 2022 bei 18,6 % (Tabelle 2.12 und Abbildung 2.17). Die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung stellt damit ein hohes Treibhausgasreduktionspotenzial dar. Zu den erneuerbaren Energieträgern zählen unter anderem Biomasse, Solarthermie und Umweltwärme. Bundesweit lag der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeerzeugung im Jahr 2022 bei 17,9 %. Der geringe Anteil erneuerbarer Energien in der Stadt Zwickau ist auf den hohen Erdgasbezug in allen Sektoren zurückzuführen. Dies unterstreicht die Notwendigkeit einer konsequenten Dekarbonisierung des Wärmesektors, um eine Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 zu erreichen

Tabelle 2.12: Anteil des erneuerbaren Wärmeverbrauchs, eigene Darstellung

Erzeugung	Wärmeverbrauch in MWh/a
konventionell	947.108
erneuerbar	215.780

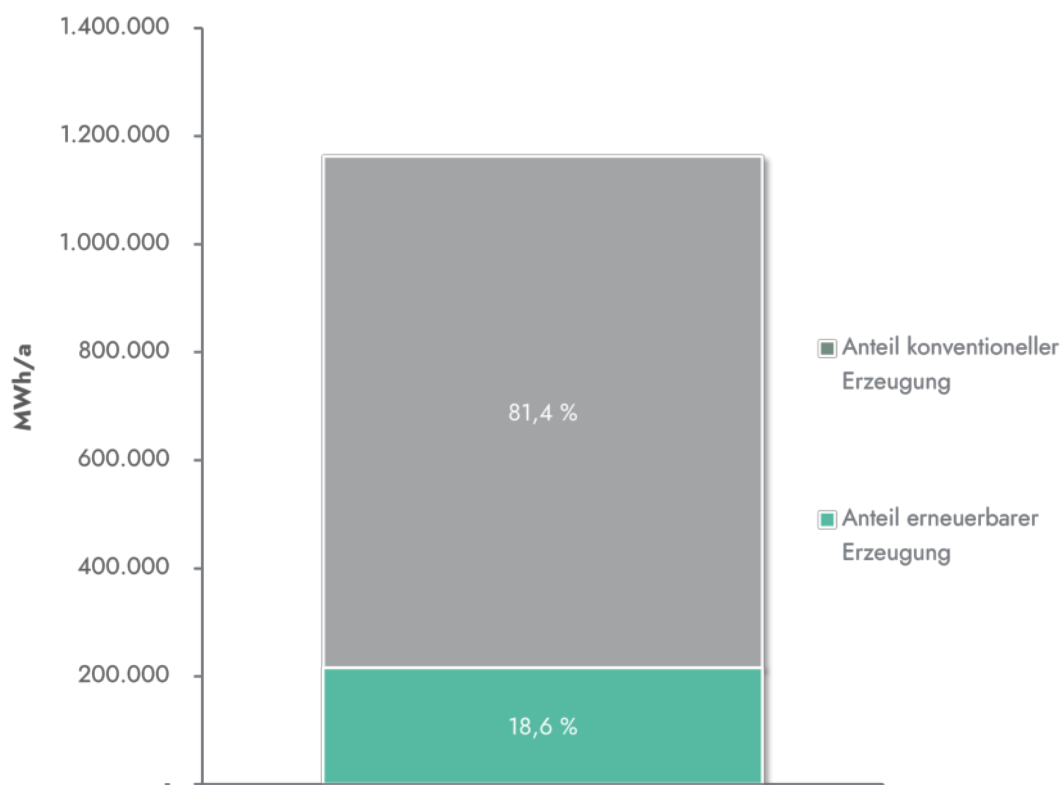


Abbildung 2.17: Anteil des erneuerbaren Wärmeverbrauchs, eigene Darstellung

2.3.5 Wärmeverbrauch nach Sektoren

Tabelle 2.13 und Abbildung 2.18 zeigen die sektorale Verteilung des Wärmeverbrauchs in der Stadt Zwickau. Der größte Wärmeverbrauch ist dem Sektor Private Haushalte mit einem Anteil von 49,5 % am gesamten Wärmeverbrauch zuzuordnen. Der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen folgt mit einem Anteil von 25,6 % als zweitgrößter Wärmeverbraucher, gefolgt von dem Sektor Industrie mit 23,2 %. Der Sektor Kommunale Einrichtungen weist einen niedrigen Anteil von 1,7 % am Wärmeverbrauch auf.

Diese Verteilung spiegelt die siedlungsstrukturellen Gegebenheiten der Stadt wider, die sowohl durch Wohnbebauung, als auch Gewerbe und Industrie geprägt ist.

Tabelle 2.13: Wärmeverbrauch nach Sektoren, eigene Darstellung

Sektor	Wärmeverbrauch in MWh/a
Private Haushalte	575.875
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	297.374
Industrie	269.489
Kommunale Einrichtungen	20.151

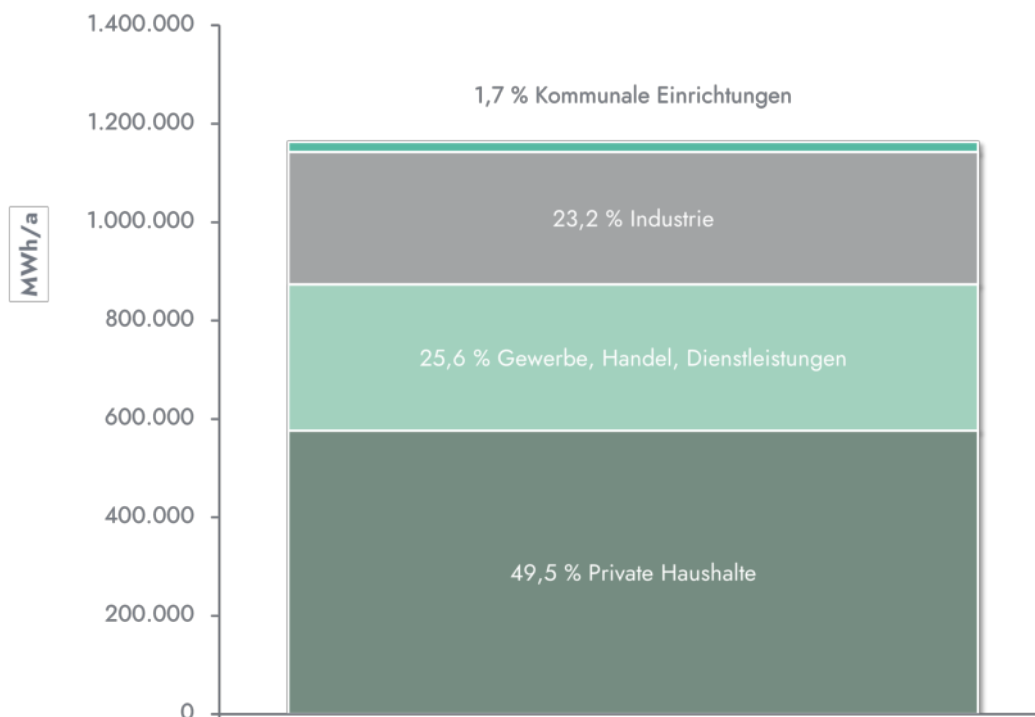


Abbildung 2.18: Wärmeverbrauch nach Sektoren, eigene Darstellung

2.3.6 Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Erneuerbare Energien in der Stadt Zwickau erzeugen bilanziell 18,0 % (Stand: 2022) des Gesamtstrombezugs (siehe Tabelle 2.14 und Abbildung 2.19). Dieser beläuft sich auf 518.651 MWh/a. Die Erzeugung aus erneuerbaren Energien ist vor allem auf einen großen Anteil von Biomasse, Windkraft und Photovoltaik zurückzuführen. Tabelle 2.15 und Abbildung 2.20 zeigen die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Biomasse dominiert mit der Erzeugung von 57,2 %. Es folgt Windkraft mit 24,9 %, Photovoltaik mit 17,3 %, Deponie-, Klär- & Grubengas mit 0,5 %. Die Angaben beziehen sich auf das Bilanzjahr 2022.

Tabelle 2.14: Anteil der erneuerbaren Erzeugung am Strombezug, eigene Darstellung

Erzeugung	Strombezug in MWh/a
konventionell	425.123
erneuerbar	93.529

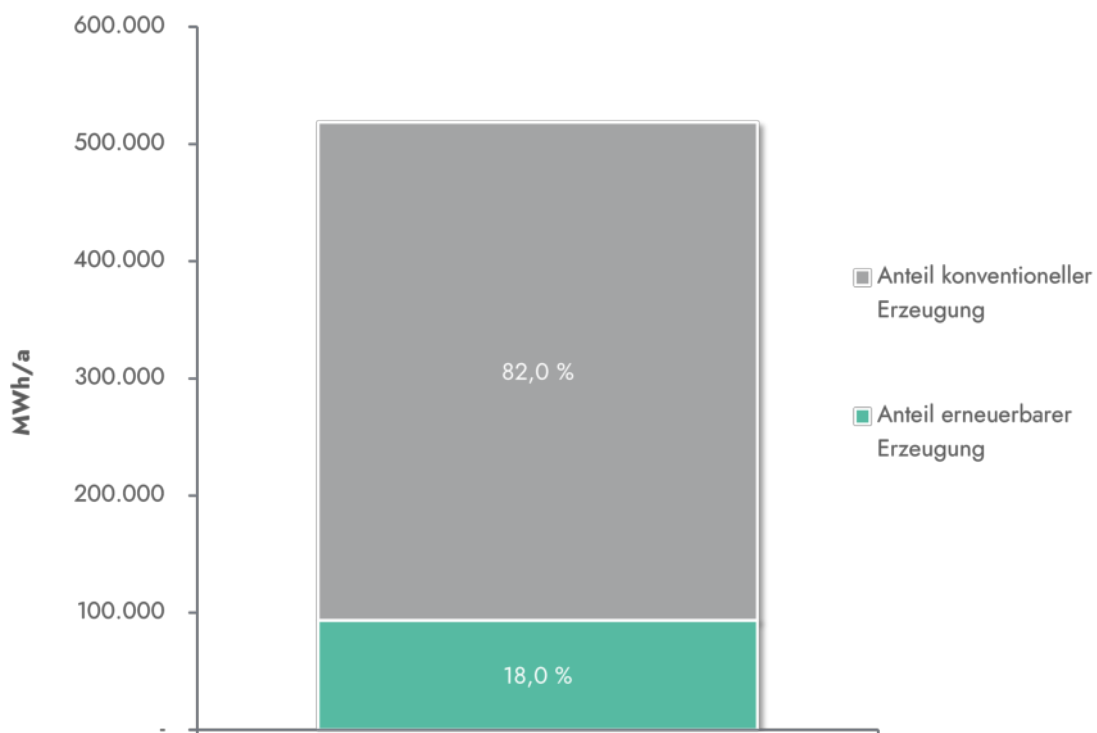


Abbildung 2.19: Anteil der erneuerbaren Erzeugung am Strombezug, eigene Darstellung

Tabelle 2.15: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern, eigene Darstellung

Energieträger	Stromerzeugung in MWh/a
Biomasse	53.483
Windkraft	23.334
Photovoltaik	16.223
Deponie-, Klär- & Grubengas	489

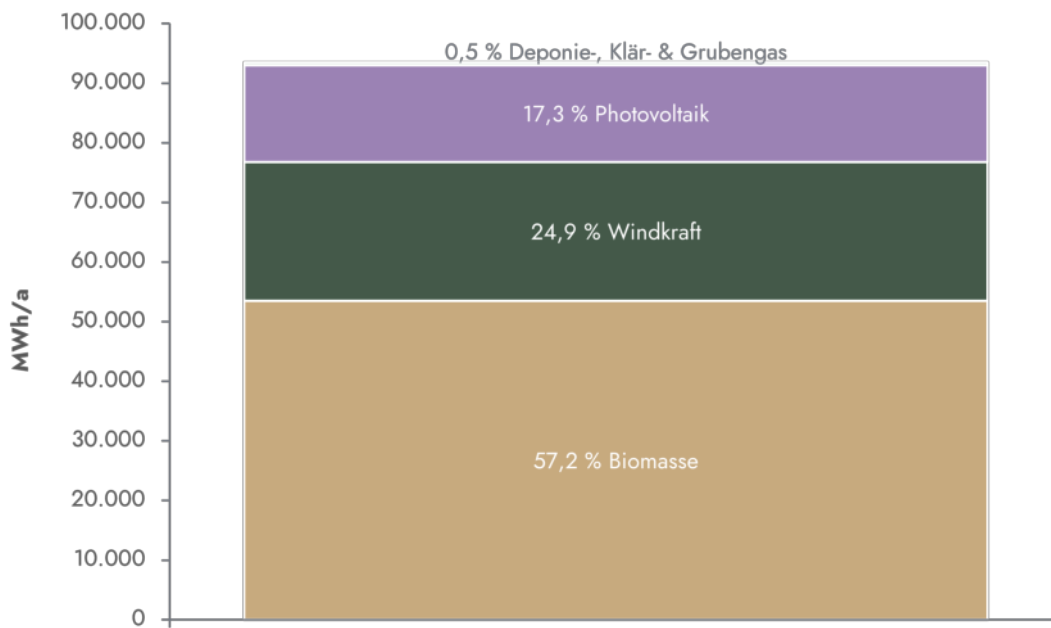


Abbildung 2.20: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern, eigene Darstellung

3 Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse stellt einen zentralen Baustein der kommunalen Wärmeplanung dar und liefert wesentliche Erkenntnisse zur Realisierung einer treibhausgasneutralen und kosten- und ressourceneffizienten Wärmeversorgung. Zu Beginn der Analyse wird das Potenzial für die Errichtung und den Ausbau von Wärmenetzen bewertet, um deren Rolle in der zukünftigen Wärmeversorgung einzuschätzen. In diesem Kapitel wird zudem untersucht, welche natürlichen und infrastrukturellen Ressourcen in der Stadt Zwickau verfügbar sind und wie sie zur Deckung des zukünftigen Wärmebedarfs genutzt werden können. Im Fokus der Analyse stehen lokale Potenziale für erneuerbare Energien wie Solar- und Geothermie sowie für die Nutzung von Abwärme aus Industrie und Gewerbe. Darüber hinaus werden Optionen zur Reduktion des Wärmebedarfs und zur Effizienzsteigerung in Gebäuden und Anlagen geprüft.

Durch die umfassende Ermittlung und Bewertung dieser Potenziale schafft die Analyse die Grundlage für die Entwicklung eines Zielszenarios, das auf eine nachhaltige und emissionsarme Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045 ausgerichtet ist.

Die von INEV durchgeführten Potenzialanalysen basieren bei gebäudebezogenen Potenzialen (z.B. Photovoltaik, Solarthermie) unter anderem auf 3D-Gebäudemolldaten, den *LoD2*-Daten und bei Flächenpotenzialen (z.B. Biomasse, Photovoltaik-Freiflächenanlagen) vor allem auf Geofachdaten oder Open Source Projekten (z.B. *OpenStreetMap*). Die georeferenzierten Darstellungen wurden von INEV erstellt. Geofachdaten beschreiben georeferenziert fachspezifische Informationen. Ein Beispiel für Geofachdaten sind Trinkwasserschutzgebiete, die Informationen zu räumlichen Eigenschaften wie Lage, räumliche Ausdehnung und gegebenenfalls weitere Attribute enthalten und von den Landesämtern für Umwelt zur Verfügung gestellt werden.

Die Potenzialhierarchie dient der systematischen Einordnung von Energiepotenzialen nach ihrer Zugänglichkeit und Umsetzbarkeit und ist in Abbildung 3.1 dargestellt.

Im nachfolgenden werden technische Potenziale ausgewiesen. Das technische Potenzial gibt den Teil des maximal physikalischen (theoretischen) Potenzials an, der durch den Einsatz der aktuell verfügbaren Technik erschlossen werden könnte. Dabei werden Verluste, technische Einschränkungen und infrastrukturelle Gegebenheiten berücksichtigt.

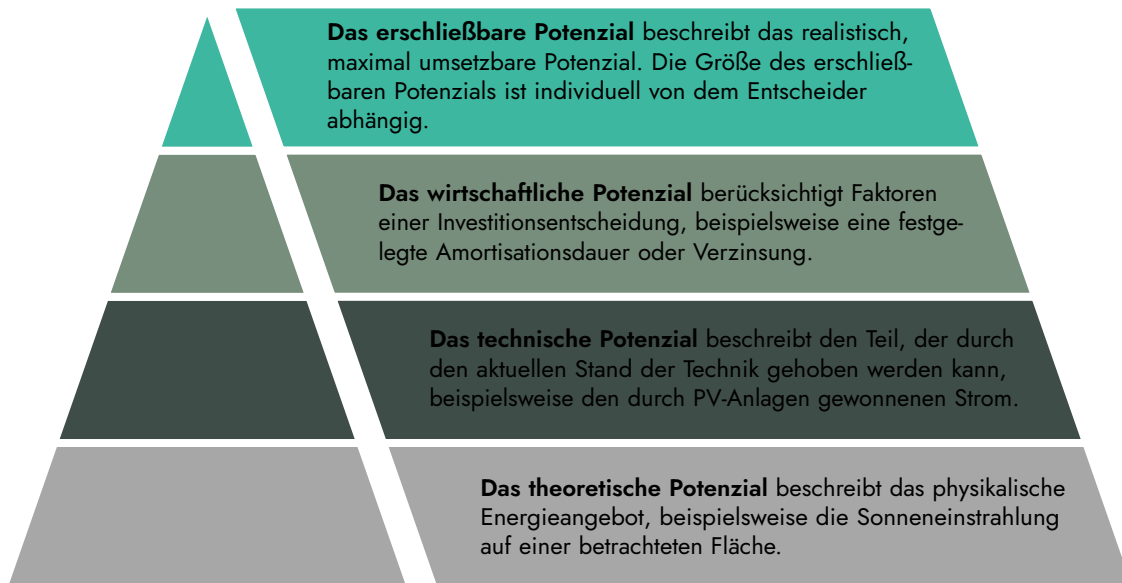


Abbildung 3.1: Potenzialpyramide, eigene Darstellung

3.1 Wärmenetze

Wärmenetze dienen der leitungsgebunden Versorgung von Gebäuden mit Wärme. In einem Wärmenetz wird die erzeugte Wärme über ein wasserbefülltes Rohrleitungssystem von zentralen Erzeugungsanlagen, wie Blockheizkraftwerken, Geothermieanlagen oder Großwärmepumpen, zu angeschlossenen Gebäuden transportiert. Diese Technologie erlaubt eine effiziente Wärmeerzeugung, da zentrale Anlagen oft höhere Wirkungsgrade erzielen, insbesondere durch den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung und die Nutzung nachhaltiger Energiequellen wie Geothermie oder Abwärme. Trotz unvermeidbarer Wärmeverluste über die Leitungen an die Umgebung ermöglicht die zentrale Wärmeerzeugung einen effizienten Ressourceneinsatz. Wärmenetze werden bevorzugt in dichtbesiedelten Gebieten mit hohem Wärmebedarf eingesetzt, wo sie wirtschaftlich und technisch besonders vorteilhaft sind. Je mehr Wärme transportiert beziehungsweise abgesetzt werden kann, desto besser ist das Netz ausgelastet und kann wirtschaftlich betrieben werden.

Für die Planungen zur möglichen Verdichtung und dem Neubau von Wärmenetzen in Zwickau werden derzeit bereits detaillierte Untersuchungen durch die ZEV durchgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchungen wurden über den Beteiligungsprozess in die Planung aufgenommen.

Im Rahmen der Prüfung der potenziellen Eignung bestimmter Gebiete werden aus der entsprechenden Eignungsprüfung beispielhafte Wärmenetze betrachtet und anhand einschlägiger Indikatoren bewertet, um deren Eignung als potenzielles Wärmenetzgebiet festzustellen. Für die Modellierung der beispielhaften Wärmenetze wird der Wärmebedarf des Wärmekatasters aus 2.2.2 herangezogen. Zudem wird ein möglicher Trassenverlauf entlang des Straßennetzes im betrachteten Umgriff modelliert. Im ersten Schritt wurde eine Anschlussquote von 100 % zugrunde gelegt.

Der *Bundesleitfaden zur Wärmeplanung* definiert Indikatoren und Ausprägungen, anhand derer die Eignung eines Gebietes für den Ausbau von Wärmenetzen bewertet werden kann. Diese wurden durch praxisrelevante Kriterien ergänzt, beispielsweise das Vorhandensein von Ankerkunden oder potenziellen Abwärmequellen. Die genannten Indikatoren beeinflussen maßgeblich die Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen. Ankerkunden tragen durch eine höhere und konstantere Auslastung zur besseren Wirtschaftlichkeit der Infrastruktur bei, während über Abwärmequellen gegebenenfalls kostengünstige Energiepotenziale genutzt werden können. Die nachfolgende Tabelle 3.1 gibt hierzu einen Überblick.

In Abbildung 3.2 sind die Gebiete grün markiert, die näher analysiert wurden, da sie als einziger eine Wärmeliniendichte von über 1.000 kWh/(m·a) aufweisen.

Tabelle 3.1: Übersicht der Indikatoren zur Bewertung von Wärmenetzgebieten, in Anlehnung an [1]

Indikator	Eignung bzw. Einfluss auf Eignung
Wärmeliniendichte	
< 0,7 MWh/(m·a)	Geringe Eignung
1,3 – 1,7 MWh/(m·a)	Mittlere Eignung
> 1,7 MWh/(m·a)	Hohe Eignung
Anschlussquote im Zieljahr	
Geringe Anschlussquote (< 40 %)	Geringe Eignung
Mittlere Anschlussquote (40 – 80 %)	Mittlere Eignung
Hohe Anschlussquote (> 80 %)	Hohe Eignung
Vorhandensein einer Fläche für die Heizzentrale	Positiver Einfluss
Vorhandensein von Ankerkunden	Positiver Einfluss
Vorhandensein von Infrastruktur	Positiver Einfluss
Vorhandensein von Abwärmequellen	Positiver Einfluss

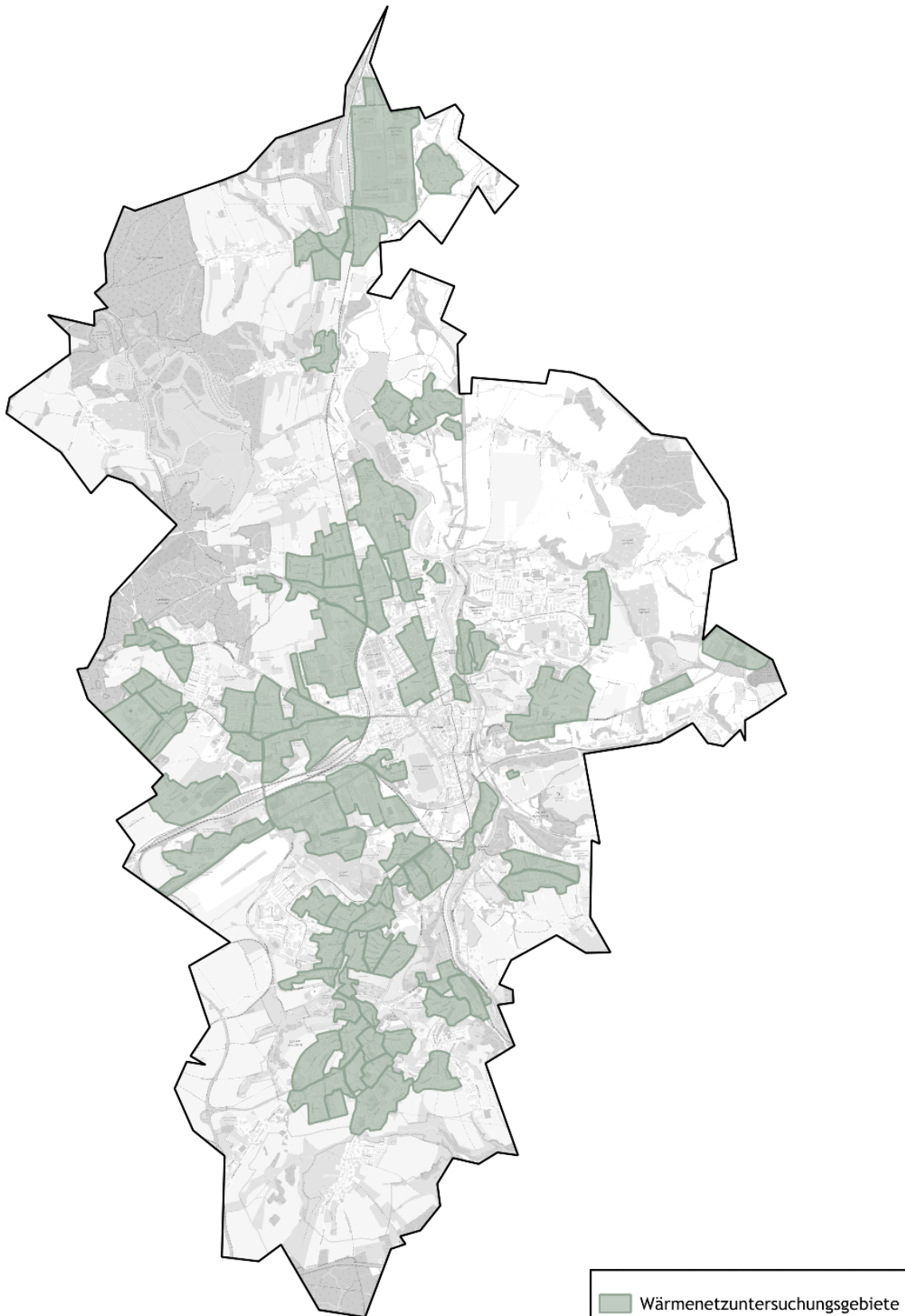


Abbildung 3.2: Wärmenetzuntersuchungsgebiete in Zwickau, eigene Darstellung

3.1.1 Detailbetrachtung Vorstadt: Leipziger Straße

Das Betrachtungsgebiet liegt in der nördlichen Vorstadt von Zwickau und grenzt an das Fernwärmeversorgungsgebiet Zwickau Zentrum der ZEV. Etwa 82 % der Gebäude sind Mehrfamilienhäuser, 13 % entfallen auf Nichtwohngebäude und 5% sind Reihenhäuser. Ein großer Teil der Bausubstanz stammt aus der Zeit vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung (WSchV), dem Vorläufer des heutigen Gebäudeenergiegesetzes (GEG). Rund 73 % der Gebäude wurden vor 1919 errichtet. Aufgrund dieser Baujahre verzeichnet der Ortsteil einen hohen spezifischen Wärmebedarf, bezogen auf die brutto Geschossflächen der Gebäude, von 127 kWh/m² pro Jahr.

Die Detailbetrachtung eines möglichen Wärmenetzes im Betrachtungsgebiet ist in Abbildung 3.3 dargestellt.

Die Analyse der Indikatoren deutet darauf hin, dass die Verdichtung des bestehenden Wärmenetzes im betrachteten Gebiet unter den aktuellen Rahmenbedingungen grundsätzlich wirtschaftlich umsetzbar sein kann. Bei einer Anschlussquote von 100 % beträgt die Wärmelinien-dichte 5.510 kWh/(m·a). Gemäß den in Kapitel 5.1 definierten Richtwerten gilt eine Wärmelinien-dichte ab 1.200 kWh/(m·a) als potenziell wirtschaftlich.

Neben der Wärmelinien-dichte haben weitere Faktoren wie die Verfügbarkeit von Fördermitteln, die Art des Wärmeerzeugers, die Nutzung innovativer Technologien sowie das vorgesehene Betreibermodell Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit. Besonders letzteres kann maßgeblich die Wirtschaftlichkeit beeinflussen, da es erheblichen Einfluss auf die Kostenstruktur und die langfristige Betriebssicherheit hat. Darüber hinaus können Änderungen der klimapolitischen Rahmenbedingungen, wie eine steigende CO₂-Bepreisung fossiler Energieträger, die Attraktivität eines Wärmenetzes zusätzlich erhöhen.

Angesichts dieser positiven Ausgangslage wird das Betrachtungsgebiet in Kapitel 5.1.1 als Fokusgebiet weitergehend analysiert.

Das betrachtete Gebiet wird deshalb als Wärmenetzgebiet im Sinne des Wärmeplanungsgesetzes eingestuft.

Die wesentlichen Kennzahlen für das Untersuchungsgebiet sind:

- **Angeschlossene Gebäude: 121**
 - **Trassenlänge: 4,7 km**
 - **Wärmebedarf: 32.203 MWh/a**
 - **Wärmelinien-dichte: 5.510 kWh/(m·a)**
- **Hohe Eignung für ein Wärmenetzgebiet**

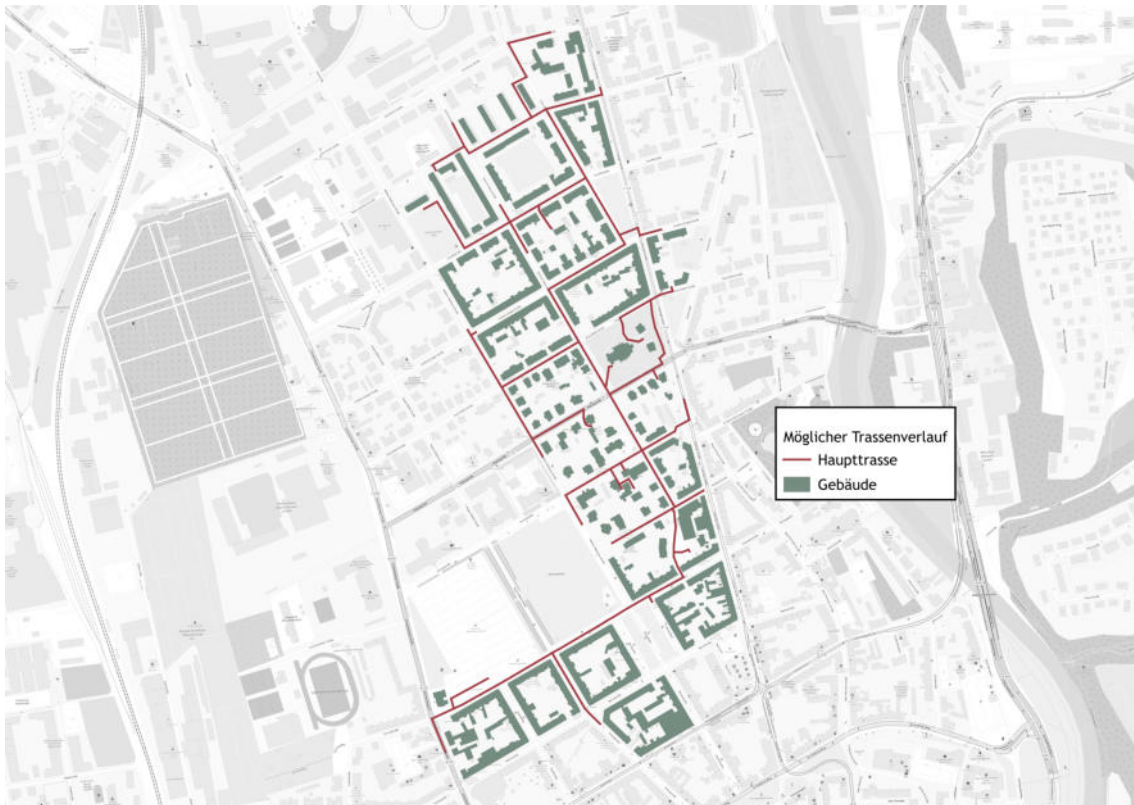


Abbildung 3.3: Detailbetrachtung Vorstadt / Leipziger Straße, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung

3.1.2 Detailbetrachtung Gewerbegebiet Kopernikusstraße

Das Betrachtungsgebiet liegt im Stadtteil Zwickau-Marienthal Ost und grenzt an das Fernwärmeversorgungsgebiet Zwickau Zentrum der ZEV. Etwa 86 % der Gebäude sind Nichtwohngebäude, 9 % entfallen auf Mehrfamilienhäuser und 4 % sind Reihenhäuser. Im Vergleich zu reinen Wohngebäuden weisen Nichtwohngebäude oft einen höheren und zeitlich konstanteren Wärmebedarf auf, was sich positiv auf die Grundlast und damit die Wirtschaftlichkeit eines potenziellen Wärmenetzes auswirkt. Ein großer Teil der Bausubstanz stammt aus der Zeit vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung (WSchV), dem Vorläufer des heutigen Gebäudeenergiegesetzes (GEG). Rund 55 % der Gebäude wurden zwischen 1919 und 1948 errichtet. Aufgrund dieser Baujahre verzeichnet der Ortsteil einen hohen spezifischen Wärmebedarf, bezogen auf die brutto Geschossflächen der Gebäude, von 70 kWh/m² pro Jahr.

Die Detailbetrachtung eines möglichen Wärmenetzes im Betrachtungsgebiet ist in Abbildung 3.4 dargestellt.

Die Analyse der Indikatoren deutet darauf hin, dass die Verdichtung des bestehenden Wärmenetzes im betrachteten Gebiet unter den aktuellen Rahmenbedingungen grundsätzlich wirtschaftlich umsetzbar sein kann. Bei einer Anschlussquote von 100 % beträgt die Wärmelinendichte 2.545 kWh/(m·a). Gemäß den in Kapitel 5.1 definierten Richtwerten gilt eine Wärmelinendichte ab 1.200 kWh/(m·a) als potenziell wirtschaftlich.

Neben der Wärmelinendichte haben weitere Faktoren wie die Verfügbarkeit von Fördermitteln, die Art des Wärmeerzeugers, die Nutzung innovativer Technologien sowie das vorgesehene Betreibermodell Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit. Besonders letzteres kann maßgeblich die Wirtschaftlichkeit beeinflussen, da es erheblichen Einfluss auf die Kostenstruktur und die langfristige Betriebssicherheit hat. Darüber hinaus können Änderungen der klimapolitischen Rahmenbedingungen, wie eine steigende CO₂-Bepreisung fossiler Energieträger, die Attraktivität eines Wärmenetzes zusätzlich erhöhen.

Angesichts dieser positiven Ausgangslage wird das Betrachtungsgebiet durch die ZEV als potenzielles Wärmenetzausbauggebiet weiter untersucht.

Das betrachtete Gebiet wird deshalb als Wärmenetzgebiet im Sinne des Wärmeplanungsgesetzes eingestuft.

Die wesentlichen Kennzahlen für das Untersuchungsgebiet sind:

- **Angeschlossene Gebäude: 85**
 - **Trassenlänge: 6 km**
 - **Wärmebedarf: 17.935 MWh/a**
 - **Wärmelinendichte: 2.545 kWh/(m·a)**
- **Hohe Eignung für ein Wärmenetzgebiet**

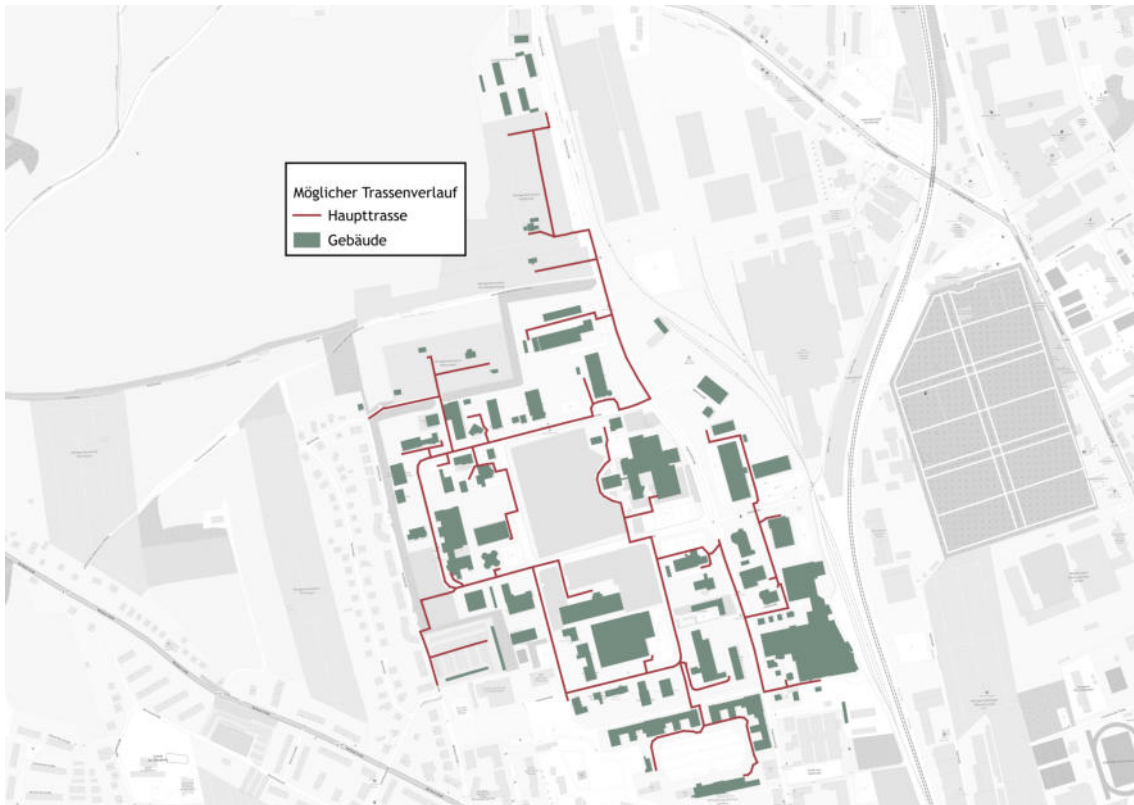


Abbildung 3.4: Detailbetrachtung Gewerbegebiet Kopernikusstraße, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung

3.1.3 Zwischenfazit Wärmenetzpotenziale

Abbildung 3.5 zeigt die relevanten Ergebnisse der Wärmenetzuntersuchungen. Sodass hier alle Gebiete mit einer interessanten Wärmeliniendichte und weiteren positiven Einflussfaktoren dargestellt werden und in einer mittleren bis hohen Eignung für den Aufbau eines Wärmenetzes resultieren. Aufbauend auf die Wärmeplanung empfiehlt es sich Machbarkeitsstudien durchzuführen, um Detailfragen, wie das mögliche Betreibermodell und der genaue Erzeugerpark auszuarbeiten. Zusätzlich werden durch Gespräche mit Anschlussnehmern stärkere Verbindlichkeiten in den jeweiligen Gebieten geschaffen. Im Anhang befindet sich eine vollständige Tabelle aller untersuchten Gebiete, sodass auch ersichtlich wird in welchen Gebieten nur eine geringe Eignung für Wärmenetze festgestellt wurde. Aus diesem Ergebnis leitet sich die Einordnung als dezentral versorgtes Gebiet ab.

Insgesamt zeigt sich, dass viele der untersuchten Gebiete in Zwickau zunächst Wärmelinien-dichten von mehr als $1.200 \text{ kWh}/(\text{m}\cdot\text{a})$ aufweisen und damit grundsätzlich eine potenzielle Eignung für leitungsgebundene Wärmeversorgung erkennen lassen. Wird jedoch eine realistische Anschlussquote von 60 % zugrunde gelegt, reduziert sich die effektive Wärmeliniendichte und so die Anzahl der potenziell geeigneten Gebiete deutlich, sodass der Aufbau großflächiger Wärmenetze flächendeckend im Stadtgebiet Zwickau voraussichtlich nicht wirtschaftlich darstellbar ist. Für diese Gebiete wird daher eine dezentrale Wärmeversorgung empfohlen. Die weiterführende Potenzialanalyse zeigt auf, welche erneuerbaren Energieträger und Technologien – etwa Wärmepumpen, Solarthermie oder Biomasse – für die Versorgung besonders geeignet sind. Darüber hinaus können in kleineren Strukturen, beispielsweise im Rahmen von Gebäudenetzen oder genossenschaftlich organisierten Lösungen, dennoch wirtschaftlich tragfähige Systeme entstehen.

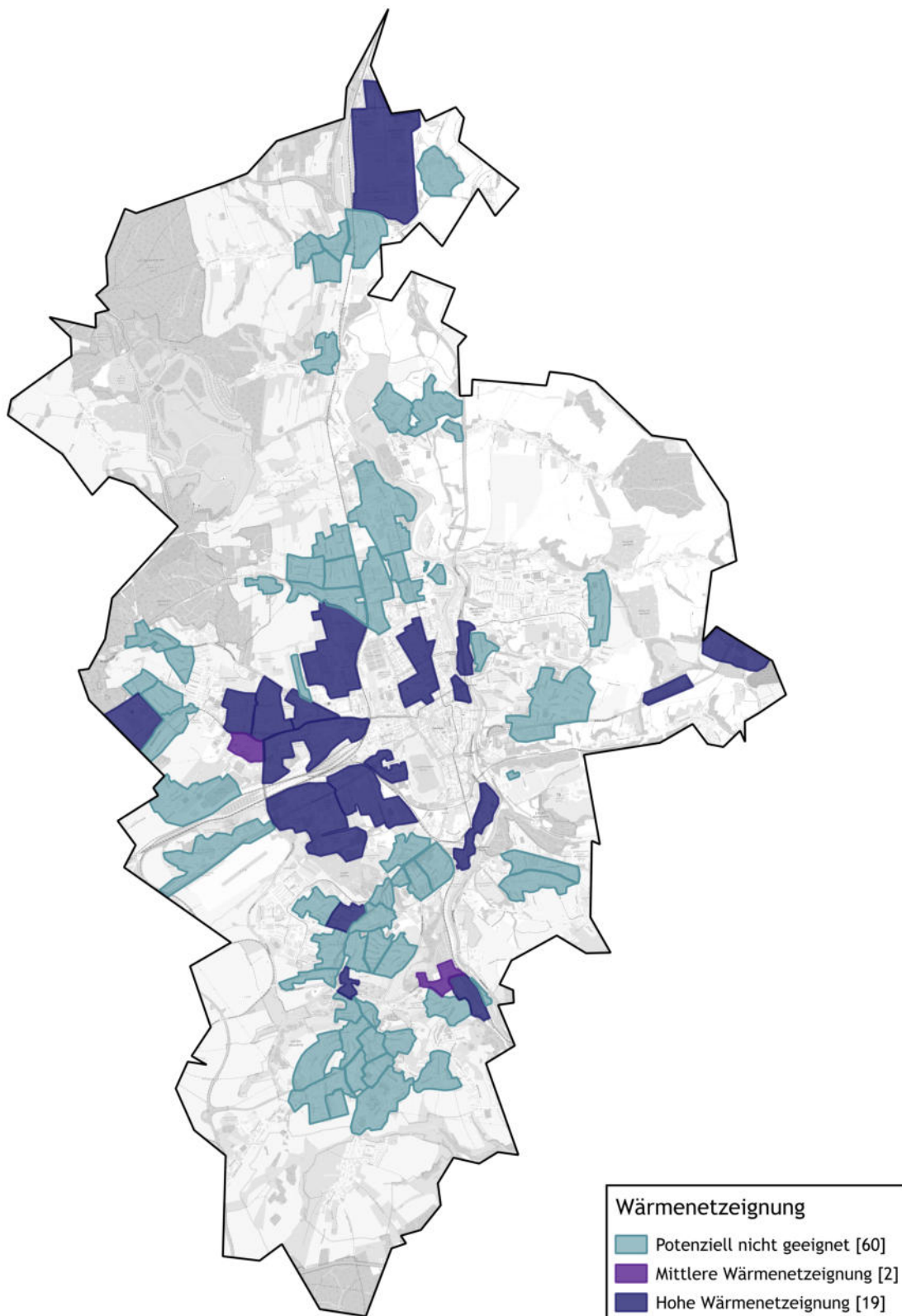


Abbildung 3.5: Eignung für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung durch ein Wärmenetz der betrachteten Wärmenetzuntersuchungsgebiete in Zwickau, eigene Darstellung

3.2 Gebäudenetze

Eine mögliche Alternative zu klassischen Wärmenetzen stellen sogenannte Gebäudenetze dar. Sie weisen eine geringere Dimensionierung auf und ermöglichen eine effiziente Wärmeversorgung, bei der mehrere Gebäude – in der Regel zwei bis sechzehn bzw. bis zu etwa 100 Wohneinheiten – über eine zentrale Wärmeerzeugungsanlage versorgt werden. Die genannten Grenzwerte orientieren sich an den Förderrichtlinien der *Bundesförderung für effiziente Wärmenetze* (BEW) und der *Bundesförderung für effiziente Gebäude* (BEG).

Wärmenetze dienen dem Transport der erzeugten Wärme über ein weit verzweigtes Leitungssystem und eignen sich insbesondere für großflächige, dicht besiedelte Gebiete mit hohem Wärmebedarf. Gebäudenetze sind dagegen kompakter aufgebaut und dienen der gemeinsamen Versorgung mehrerer benachbarter Gebäude innerhalb eines begrenzten räumlichen Bereichs, etwa in Quartieren, kleinen Siedlungen oder Gewerbegebieten.

Der wesentliche Unterschied liegt in der räumlichen und organisatorischen Struktur: Während Wärmenetze ganze Stadtteile zentral versorgen, konzentrieren sich Gebäudenetze auf kleinere Einheiten, bei denen ein großflächiges Netz aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht sinnvoll ist.

Gebäudenetze bieten gegenüber der individuellen Wärmeerzeugung zahlreiche Vorteile: Durch die Bündelung des Wärmebedarfs kann eine zentral betriebene Anlage effizient dimensioniert werden, was zu geringeren Investitions- und Wartungskosten pro Anschlussnehmer führt. Auch hinsichtlich der Energiequellen besteht eine hohe Flexibilität – etwa beim Einsatz von Solarthermie, Biomasse oder Wärmepumpen.

Gebäudenetze bieten eine nachhaltige und zukunftssichere Wärmeversorgung mit hoher Effizienz und Skaleneffekten durch die Kostenvorteile zentraler Wärmeerzeugung. Zudem entsteht durch den Wegfall individueller Heizsysteme mehr Platz in den Gebäuden. Herausforderungen sind hohe Anfangsinvestitionen sowie die Abhängigkeit von einer zentralen Erzeugung.

Gebiete für potenzielle neue Gebäudenetze zu identifizieren und analysieren ist kein Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung und Bedarf einer gesonderten, individuellen Planung. Die Möglichkeit zur Errichtung für ein Gebäudenetz soll bei zukünftigen Fortschreibungen betrachtet werden.

3.3 Betreibermodelle

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, ein Gebäude- oder Wärmenetz zu betreiben, die sich in Investitionsaufwand, Verantwortlichkeiten und Flexibilität unterscheiden. Die Wahl des passenden Modells hängt von den individuellen Anforderungen, den finanziellen Möglichkeiten und den technischen Kompetenzen der Nutzer ab. Die nachfolgende Tabelle 3.2 zeigt die verschiedenen Varianten im Detail. Besonders Genossenschaften als Betreibermodell ermöglichen Bürgerbeteiligung, fördern lokale Lösungen und sorgen für eine transparente Netzwerkadministration. Die Gründung einer Genossenschaft erfolgt in der Regel in fünf Schritten:

1. **Konzeption**
2. **Satzung**
3. **Gründungsversammlung**
4. **Gründungsprüfung durchführen**
5. **Eintragung durch Registergericht**

Langfristig bieten Genossenschaften klimafreundliche, bezahlbare Wärmeversorgung, erfordern aber technisches Know-how und ehrenamtliches Engagement. Sie ermöglichen auch Wärmenetzen, die auf den ersten Blick nicht wirtschaftlich scheinen, eine Lösung über eine zentrale Versorgung.

Tabelle 3.2: Aspekte verschiedener Betriebsmodelle bei Gebäude- und Wärmenetzen

	Eigenbetrieb	Contracting-Modell	Energieversorger	Genossenschaft / WEG
Übersicht	Einzelner Betreiber (z. B. Landwirt oder Kommune) betreut die Anlage	Externes Unternehmen plant, baut und betreibt das Netz	Betrieb durch professionellen Energieversorger	Genossenschaft oder Wohnungseigentümergemeinschaft betreibt das Netz
Besonderheit	Übernahme sämtlicher Aufgaben durch Einzelperson	Bindung an vertragliche Rahmenbedingungen des Dienstleisters	Vergleichbar mit Contracting, aber Umsetzung durch größeres EVU	Demokratisch organisiert
Verantwortlicher	Betreiber in Eigenregie	Externer Dienstleister	Energieversorgungsunternehmen	Mitglieder (u. a. Kommune, Gewerbe, Bürger)
Mitspracherecht Preisgestaltung	Mittel bis Hoch	Gering	Gering	Mittel bis Hoch
Laufende Wärmekosten	Gering bis Mittel	Mittel bis Hoch	Mittel bis Hoch	Gering bis Mittel
Investitionskosten für Nutzer	Gering	Gering	Gering	Mittel bis Hoch
Vorteile	Direkter Draht zum Betreiber, schnelle Entscheidungsfindung	Entlastung bei Organisation, Technik und Finanzierung	Professioneller Betrieb, langfristige Preisgestaltung	Bürgernah, geteilte Kosten, wirtschaftlicher Vorteil durch geringe Wärmebezugskosten
Nachteile	Hohe Abhängigkeit von einer Person, begrenzte Professionalität	Geringe Einflussnahme, langfristige Bindung mit möglichen Mehrkosten	Wenig Gestaltungsspielraum, begrenzte Anbieterswahl, Gewinnmarge für EVU	Erhöhter Abstimmungsaufwand, Engagement erforderlich, Wissensaufbau nötig

3.4 Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien

3.4.1 Wärme

Das Kapitel „Wärme“ der Potenzialanalyse widmet sich der Identifikation und Bewertung aller relevanten Wärmequellen, die zur treibhausgasneutralen Wärmeversorgung innerhalb der Stadt beitragen können. Da der Wärmesektor maßgeblich zur Erreichung der lokalen und nationalen Klimaziele beiträgt, ist die Erschließung nachhaltiger Wärmequellen eine Kernaufgabe der kommunalen Wärmeplanung. Die nachfolgend untersuchten Wärmequellen umfassen eine Bandbreite von erneuerbaren Ressourcen bis hin zu innovativen Technologien, die einen zentralen Beitrag zur Reduktion fossiler Brennstoffe leisten können.

Oberflächennahe Geothermie

Oberflächennahe Geothermie nutzt die im Erdreich gespeicherte Wärme zur Beheizung von Gebäuden und zur Warmwasserbereitung. In der dezentralen Anwendung kommen verschiedene Systeme zum Einsatz, die sich hinsichtlich ihrer Funktionsweise und Effizienz unterscheiden und in Abbildung 3.6 dargestellt werden. Bei der oberflächennahen Geothermie werden Wärmepumpen eingesetzt, die der Umgebung (hier: Erdreich) Wärme entzieht und mittels der Wärmepumpe auf das zur Verfügung stehende Temperaturniveau anhebt. Abbildung 3.6 zeigt verschiedene Technologien der oberflächennahen Geothermie und deren Funktionsweisen.

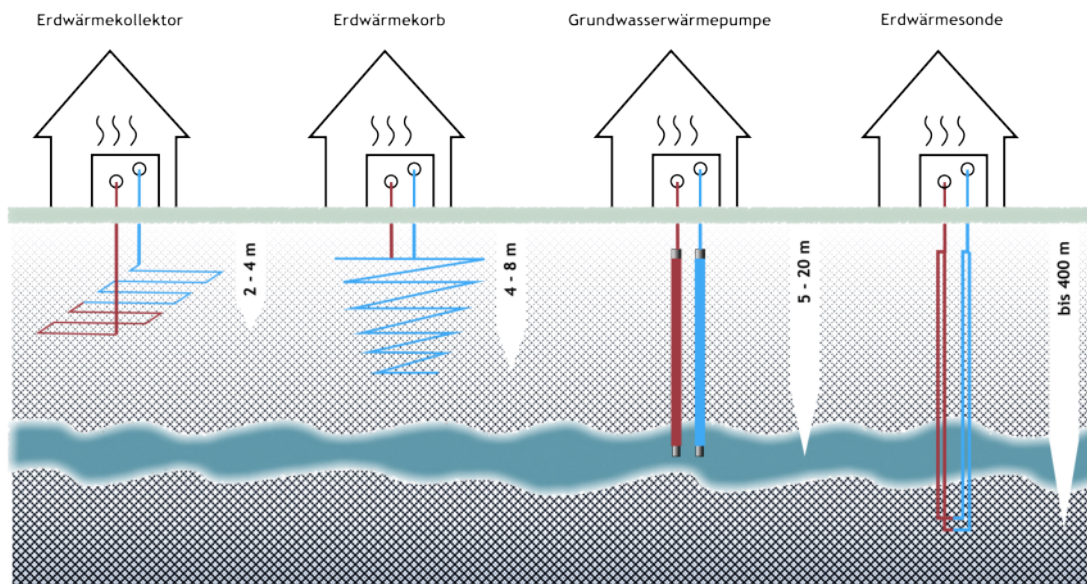


Abbildung 3.6: Technologien der oberflächennahen Geothermie mit ihren Funktionsweisen, eigene Darstellung

Erdwärmekollektoren und -körbe nutzen die oberflächennahe Erdwärme, indem sie die Wärme des Erdreichs aufnehmen und über ein Wärmeträgermedium, meist eine spezielle Flüssigkeit, zur Wärmepumpe leiten. Während Kollektoren flach und horizontal in wenigen Metern Tiefe verlegt werden, sind Körbe in vertikalen Bohrungen angeordnet. Die Wärmepumpe erhöht die Temperatur der gewonnenen Wärme, um sie für die Heizung oder Warmwasserbereitung nutzbar zu machen. Bei Erdwärmekollektoren wird für ein typisches Einfamilienhaus etwa das 1,5- bis 2,5-fache der beheizten Wohnfläche als Kollektorfläche im Boden benötigt. Damit eignen sich diese Systeme besonders für Einfamilienhäuser mit ausreichend freier Grundstücksfläche. Erdwärmekörbe sind hingegen platzsparender und können auch bei kleineren Grundstücken eingesetzt werden.

- **Erdwärmekollektoren und -körbe können als dezentrale Lösungen zielführend sein, unterliegen jedoch einer individuellen Detailbetrachtung.**

Grundwasser-Wärmepumpen nutzen die im Grundwasser gespeicherte Wärme, indem Wasser aus einer Quelle entnommen, durch die Wärmepumpe geleitet und anschließend wieder in den Untergrund zurückgeführt wird. Dieses System kann besonders effizient sein, wenn die Grundwasserquelle über eine konstante Temperatur verfügt. Für die Nutzung sind ein Saug- und ein Schluckbrunnen erforderlich in einem gewissen Abstand voneinander. Die Nutzung ist jedoch mit gewissen Risiken verbunden, da der Grundwasserspiegel beeinflusst werden kann. Zudem ist eine wasserschutzrechtliche Genehmigung erforderlich, was zu zusätzlichen Kosten im Vergleich zu Luft-Wasser-Wärmepumpen oder Erdkollektoren führt.

- **Grundwasser-Wärmepumpen können als dezentrale Lösungen zielführend sein.**
- **Erschwert durch vorhandene Hohlräume und hängen individuell von hydrogeologischen Gegebenheiten ab.**

Erdwärmesonden erschließen die Erdwärme in größerer Tiefe (bis zu 400 Meter), indem sie vertikale Bohrungen nutzen, durch die ein Wärmeträgermedium zirkuliert. Diese Systeme sind effizienter, da die Temperatur in tieferen Bodenschichten im Jahresverlauf konstant ist, und eignen sich besonders für größere Gebäude oder bei höherem Wärmebedarf.

Die Länge der Bohrlöcher ist vor allem vom Wärmebedarf und der Untergrundbeschaffenheit abhängig. Bei Bohrungen mit einer Tiefe von mehr als 100 m sind bergbaurechtliche Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Eine wesentliche Restriktion im Stadtgebiet Zwickau stellt der historische Steinkohlenbergbau dar. Aus diesem resultieren großflächige Hohlraumgebiete im Untergrund, die ein erhebliches Sicherheitsrisiko beim Anbohren darstellen. Die Errichtung von Erdwärmesonden ist in diesen Zonen daher nur eingeschränkt oder gar nicht möglich. Potenzielle Bohrpunkte müssen daher im Vorfeld standortgenau geprüft werden. Detaillierte Informationen zu den betroffenen Gebieten und den geltenden Auflagen können über die Hohlraumkarte des Sächsischen Oberbergamtes online eingesehen werden [9]. Generell sind die Bohrungen mit hohen Kosten verbunden und es besteht ein gewisses Fündigkeitsrisiko.

Die Ergebnisse zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch Erdwärmesonden in Zwickau sind in Abbildung 3.7 und 3.8 dargestellt und lassen sich folgendermaßen beschreiben:

- **Erdwärmesonden im Stadtgebiet Zwickau erzielen hohe Entzugsleistungen.**
- **Einschränkungen durch vorhandene Hohlräume.**

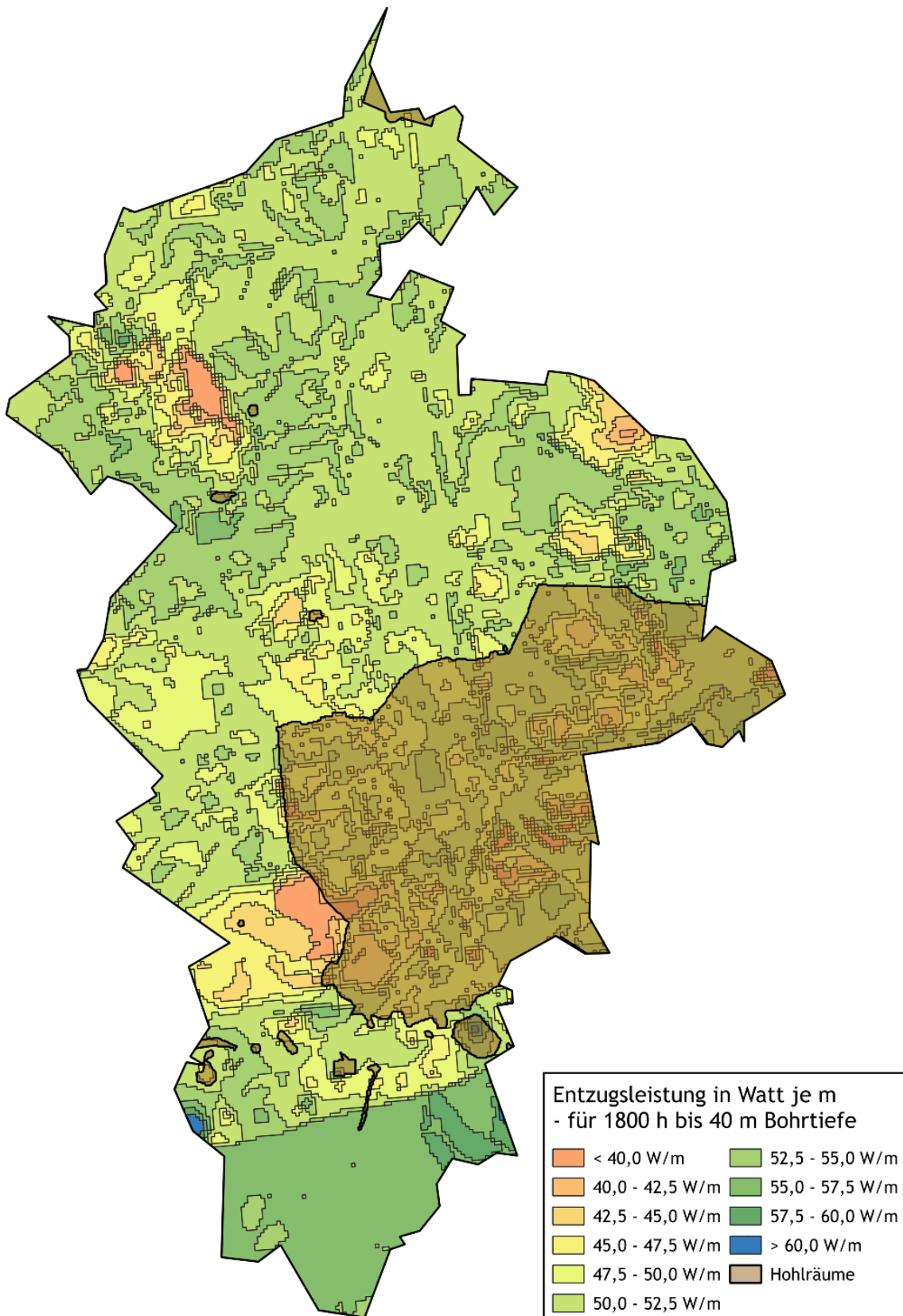


Abbildung 3.7: Entzugsleistung in Watt je m für 1800 h bis 40 m Bohrtiefe bei der Nutzung von Erdwärmesonden

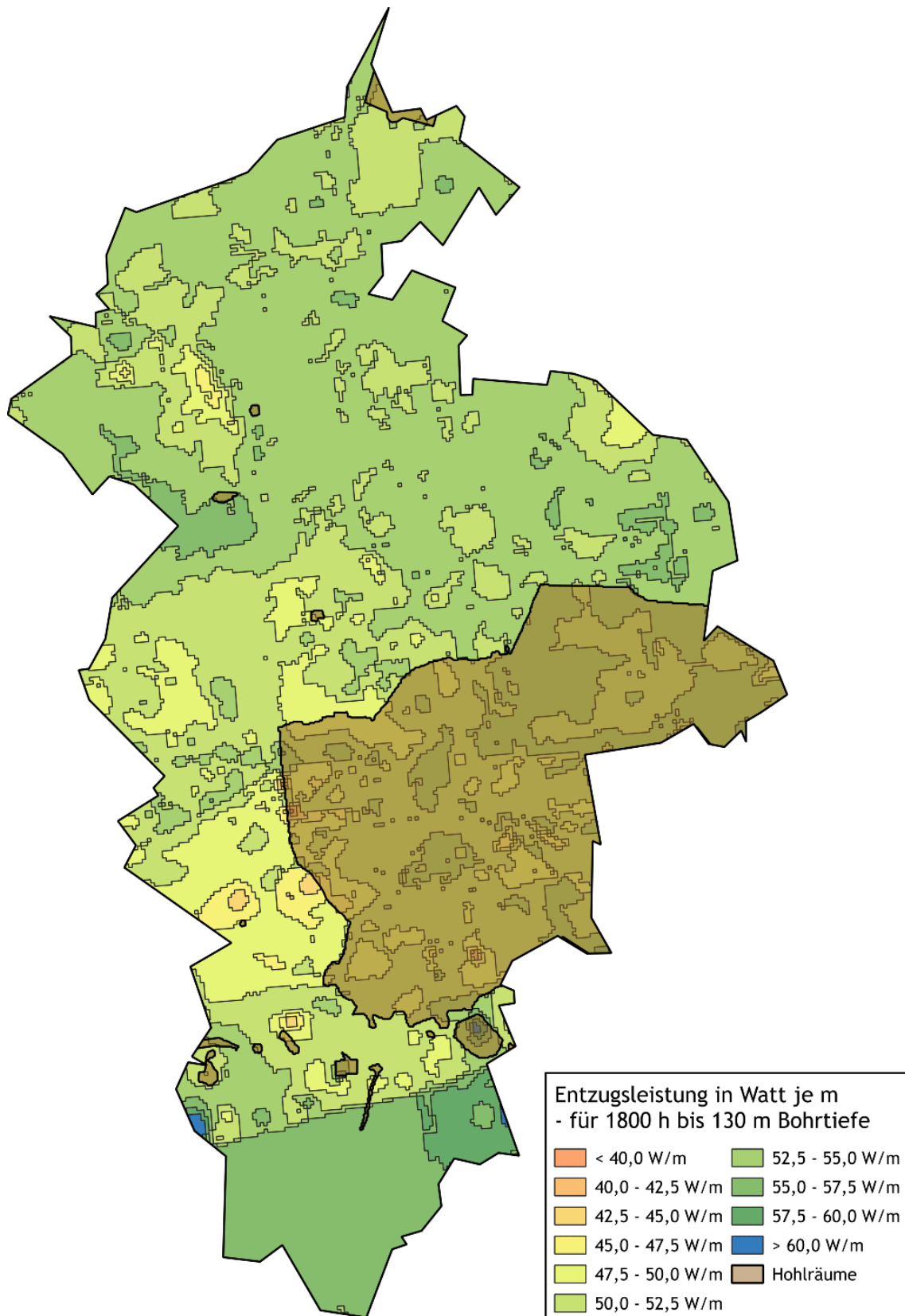


Abbildung 3.8: Entzugsleistung in Watt je m für 1800 h bis 130 m Bohrtiefe bei der Nutzung von Erdwärmesonden

Mitteltiefe Geothermie

Die mitteltiefe Geothermie nutzt die in ehemaligen Bergwerken angesammelte Wärme des sogenannten Grubenwassers aus Tiefen von mehreren hundert Metern. Im Raum Zwickau, speziell in der Bockwaer Senke, entstanden durch den jahrhundertelangen Steinkohlenbergbau zahlreiche unterirdische Hohlräume. Das Grubenwasser nimmt die Erdwärme des umgebenden Gesteins auf und weist dadurch ganzjährig relativ konstante Temperaturen auf, was es zu einer interessanten potenziellen Wärmequelle macht. Das im Rahmen der gesetzlich vorgeschriebenen, großflächigen Grubenwasserhaltung geförderte Wasser birgt somit ein signifikantes, prinzipiell nutzbares Wärmepotenzial.

Ein konkretes Beispiel für die Erforschung dieses Potenzials ist ein Pilotprojekt der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ) in Zusammenarbeit mit den Städtischen Immobilienbetrieben (SIB) in der Zwickauer Innenstadt. Hier wird seit mehreren Jahren Grubenwasser gezielt für Heizzwecke genutzt. Ziel des Projekts war die Untersuchung, ob die Grubenwasserstände und Temperaturen technisch und energetisch für eine nachhaltige Wärmeversorgung erschlossen werden können. Für dieses Pilotprojekt wurde eine eigene Tiefbohrung bis in etwa 600 Meter Tiefe abgeteuft, um Grubenwasser spezifisch für Forschungszwecke zu entnehmen. Es ist wichtig zu beachten, dass diese spezielle Wasserentnahme für das WHZ-Pilotprojekt von der zuvor beschriebenen großflächigen, bergrechtlich notwendigen Grubenwasserhaltung in der Bockwaer Senke zu unterscheiden ist.

Das über die eigens gebohrte Anlage geförderte Grubenwasser besitzt Temperaturen von rund 25 bis 26 °C. Es wird über Wärmetauscher geführt und die gewonnene Wärme anschließend mittels Wärmepumpen auf ein für Heizungen nutzbares Temperaturniveau angehoben. Damit werden ausgewählte Gebäude der Hochschule beheizt. Das abgekühlte Grubenwasser wird, gegebenenfalls nach weiterer Abkühlung und unter strenger Beachtung von Einleitmengen und -temperaturen, in die Zwickauer Mulde zurückgeleitet.

Der Betrieb der Anlage erfolgt kontinuierlich und wird wissenschaftlich begleitet, um Fördermengen, Temperaturverläufe und langfristige Auswirkungen zu bewerten. Das Projekt dient als Demonstrations- und Forschungsanlage für die Nutzung von Grubenwasser als Baustein einer nachhaltigen kommunalen Wärmeerzeugung.

Insgesamt zeigt das Pilotprojekt der WHZ, dass das Prinzip der geothermischen Grubenwassernutzung – auch im Kontext des gesamten Grubenwasserpotenzials der Bockwaer Senke – technisch machbar ist und eine verlässliche, lokal verfügbare Wärmequelle darstellt. Die Übertragbarkeit auf größere Versorgungssysteme und die Einbindung in bestehende oder neu zu schaffende Wärmenetze hängt jedoch von den standortspezifischen hydrogeologischen Rahmenbedingungen und der Wirtschaftlichkeit solcher Vorhaben ab. Hierzu sind weitere Detailbetrachtungen und Machbarkeitsstudien erforderlich, um das volle Potenzial zu erschließen.

- **In der Stadt Zwickau wird das vorhandene Grubenwasser bereits in einem Pilotprojekt der WHZ geothermisch genutzt.**
- **Die Wirtschaftlichkeit einer Nutzung des Grubenwassers zur Wärmeversorgung eines Wärmenetzes ist unklar.**
- **Für größere Versorgungsstrukturen wären weitere Detailbetrachtungen / Machbarkeitsstudien notwendig.**

Tiefe Geothermie

Tiefe Geothermie bezeichnet die Nutzung von Erdwärme aus großen Tiefen von mehr als 400 Metern bis zu mehreren Kilometern unter der Erdoberfläche. In diesen Erdschichten herrschen aufgrund des geothermischen Gradienten – das heißt der natürlichen Temperaturzunahme mit zunehmender Tiefe – Temperaturen von 60 °C bis über 150 °C. Diese Wärme kann durch den Einsatz spezieller Bohrtechnologien erschlossen und über Wärmetauscher an die Oberfläche gebracht werden.

Das Verfahren der tiefen Geothermie nutzt entweder Thermalwasser, welches in den tiefen Erdschichten zirkuliert, oder heißes Gestein als Wärmequelle. Mithilfe eines geschlossenen Kreislaufs wird die Wärme aus diesen Schichten an die Oberfläche gefördert und für die Beheizung von Gebäuden und Industrieanlagen nutzbar gemacht. Die Wärme wird entweder direkt genutzt oder durch Wärmetauscher auf ein sekundäres Wärmenetz übertragen, in dem sie verteilt wird.

Aufgrund der konstanten und ganzjährig verfügbaren Wärmeleistung bietet die tiefe Geothermie eine besonders zuverlässige und nachhaltige Energiequelle. Für den effizienten Einsatz dieser Energieform ist jedoch ein Wärmenetz erforderlich, um die Wärme über größere Distanzen ohne signifikante Verluste zu transportieren.

- **In der Stadt Zwickau wird keine Anlage zur Nutzung tiefer Geothermie betrieben.**
- **Die Umsetzung tiefer Geothermieprojekte in Zwickau wird durch die im Rahmen des historischen Altbergbaus entstandenen Hohlräume erschwert.**

Fließgewässer

Flusswärme beschreibt die Nutzung von Wärmeenergie, die in Fließgewässern gespeichert ist, zur Beheizung von Gebäuden oder zur Einspeisung in ein Wärmenetz. Diese Technologie nutzt den Temperaturunterschied zwischen Wasser und Luft, insbesondere während der kälteren Monate, um Wärme aus dem Flusswasser zu entziehen. Mithilfe von Wärmetauschern und Wärmepumpen wird diese Energie auf ein nutzbares Temperaturniveau angehoben und zur Wärmeversorgung eingesetzt.

Der Prozess der Wärmeengewinnung aus Fließgewässern zeichnet sich insbesondere durch seine Umweltfreundlichkeit aus, da er emissionsfrei erfolgt. Nennenswerte Eingriffe in das Flusssystem sind nicht erforderlich, wenn die Flusswasserwärmepumpe an bestehenden Bauten, wie beispielsweise Wasserkraftwerken, errichtet wird. In Zwickau bieten sich hierfür an der Zwickauer Mulde die beiden Wasserkraftwerke in Cainsdorf und Crossen als potenzielle Standorte zur Kopplung mit Flusswasserwärmepumpen an. Die Technologie empfiehlt sich insbesondere für städtische oder dicht bebaute Gebiete in der Nähe großer Fließgewässer. Gemäß den geltenden Bestimmungen wird für die Errichtung solcher Anlagen eine wasserrechtliche Genehmigung benötigt. Des Weiteren ist eine regelmäßige Reinigung der Systeme erforderlich, um einen effizienten und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten.

Zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit kann das Oberflächengewässer nur ein Bestandteil der Wärmeversorgung sein. Eine ganzjährige Nutzung kann aufgrund äußerer Einflüsse wie zu niedriger Gewässertemperaturen oder zu geringe Abflüsse nicht sicher gewährleistet werden.

Für die Nutzung von Flusswärme zur Versorgung von Wärmenetzen sind Fließgewässer mit ausreichendem Durchflussvolumen sowie einer möglichst konstanten Wasserführung über das gesamte Jahr hinweg erforderlich. Nur unter diesen Bedingungen kann eine stabile und nachhaltige Wärmeentnahme gewährleistet werden.

Im Stadtgebiet Zwickau käme potenziell die Zwickauer Mulde als Flusswärmequelle in Betracht. Als Nebenfluss der Elbe durchfließt die Zwickauer Mulde aus Richtung Cainsdorf das Stadtzentrum östlich, bevor sie weitere Stadtteile wie Pölbitz und Crossen passiert. An der Messstelle Zwickau-Pölbitz wurde ein mittlerer Niedrigdurchfluss (MNQ) von $3,14 \text{ m}^3/\text{s}$ erfasst. Für belastbare Aussagen zur Eignung der Zwickauer Mulde wären weiterführende hydrologische und thermische Untersuchungen erforderlich. Ebenfalls sind genehmigungsrechtliche Belange zu beachten und zu prüfen.

Somit lassen sich die Ergebnisse folgendermaßen zusammenfassen:

- **Durch die Stadt verläuft die Zwickauer Mulde inklusive Nebenflüsse. Das Fließgewässer könnte sich für eine flächendeckende Wärmeversorgung durch ein Wärmenetz eignen. Weiterführende hydrologische und thermische Untersuchungen wären erforderlich.**

Solarthermie

Solarthermie-Kollektoren wandeln solare Strahlung in nutzbare Wärme um. Die Kollektoren fangen Sonnenlicht ein und erhitzen ein Wärmeträgermedium (meist Glykol). Die thermische Energie kann so zur Gebäudeheizung, Wassererwärmung oder Einspeisung ins Wärmenetz genutzt werden.

Zur kommunalen Wärmeversorgung eignen sich insbesondere Aufdach-Anlagen und Freiflächenanlagen. Beide Optionen haben spezifische Vorteile und Einsatzbedingungen:

- **Freiflächen-Solarthermie:** Diese Anlagen benötigen große, unverschattete Flächen und sind geeignet, wenn sie in Verbindung mit Wärmespeichern und Wärmenetzen betrieben werden. Die Speicherung der erzeugten Wärme ermöglicht eine flexible und bedarfsorientierte Nutzung, auch zu Zeiten geringer Sonneneinstrahlung. Ein solcher Aufbau bietet sich für kommunale oder großflächige Wohnprojekte an, setzt jedoch die Verfügbarkeit eines Wärmenetzes voraus und bedingt einen hohen Flächenverbrauch.
- **Dachflächen-Solarthermie:** Auf Dachflächen kann Solarthermie auf Wohn- und Gewerbegebäuden installiert werden. Dachflächen bieten oft eine hohe Verfügbarkeit für die Installation von Solarkollektoren, konkurrieren jedoch häufig mit Photovoltaikanlagen, die Sonnenenergie in Strom umwandeln. Diese Konkurrenz führt oft zu Abwägungen zwischen Wärme- und Stromnutzung auf demselben Dach. Meist werden Solarthermieanlagen zur Heizunterstützung und Warmwasserbereitung eingesetzt.

Das Solarthermiepotenzial basiert auf den Untersuchungen der Gebäudegeometriedaten des Landesamt für Geobasisinformation Sachsen (LoD2-Daten) [2]. Auf dessen Datengrundlage wird eine Methodik angewendet. Auf dessen Datengrundlage wird auf Grundlage der hinterlegten Dachfläche sowie Ausrichtung und Neigung der Flächen das technische Potenzial in Zwickau ausgewiesen. In die Betrachtung gehen folgende Annahmen ein:

- Ausschluss von ungeeigneten Dachformen: Kegeldach, Kuppeldach, Turmdach oder Mischformen
- Ausschluss von nördlich ausgerichteten Dächern
- Mindestgröße von geneigten Dächern: 5 m²
- Anteil verfügbare Dachfläche: 50 % bei Flachdächern, 70 % bei geneigten Dächern
- Jahresmittelwert Globalstrahlung: 993 kWh/m² [10]

Für Zwickau ergibt sich ein technisches Potential in Höhe von 370.416 MWh/a. Daraus ergibt sich bei 15 % Umsetzungsquote ein erwartbarer Jahresertrag von **55.562 MWh**, der durch die Solarthermie auf den Dachflächen erzeugt werden könnte.

Die Abbildung 3.9 zeigt das Ertragspotenzial für alle Dächer in Zwickau. Dargestellt ist das theoretische Potenzial. Die größten Potenziale finden sich auf den Dächern der Gewerbebetriebe entlang der Reichenbacher Straße und im Stadtteil Pölbitz.

Diese Methodik schätzt das Solarthermiepotenzial auf den Dachflächen von Zwickau ab und bildet die Grundlage für die Einbindung dieser Energiequelle in das kommunale Wärme-konzept. Die Ergebnisse zeigen, dass Solarthermie einen wichtigen Beitrag zur dezentralen Wärmeversorgung leisten kann. Zusammenfassend ergibt sich:

- **Erwartbarer Jahresertrag: 55.562 MWh**
- **Die Wärmeerzeugung durch Solarthermie könnte bilanziell etwa 30 % des Wärmebedarfs in Zwickau decken.**

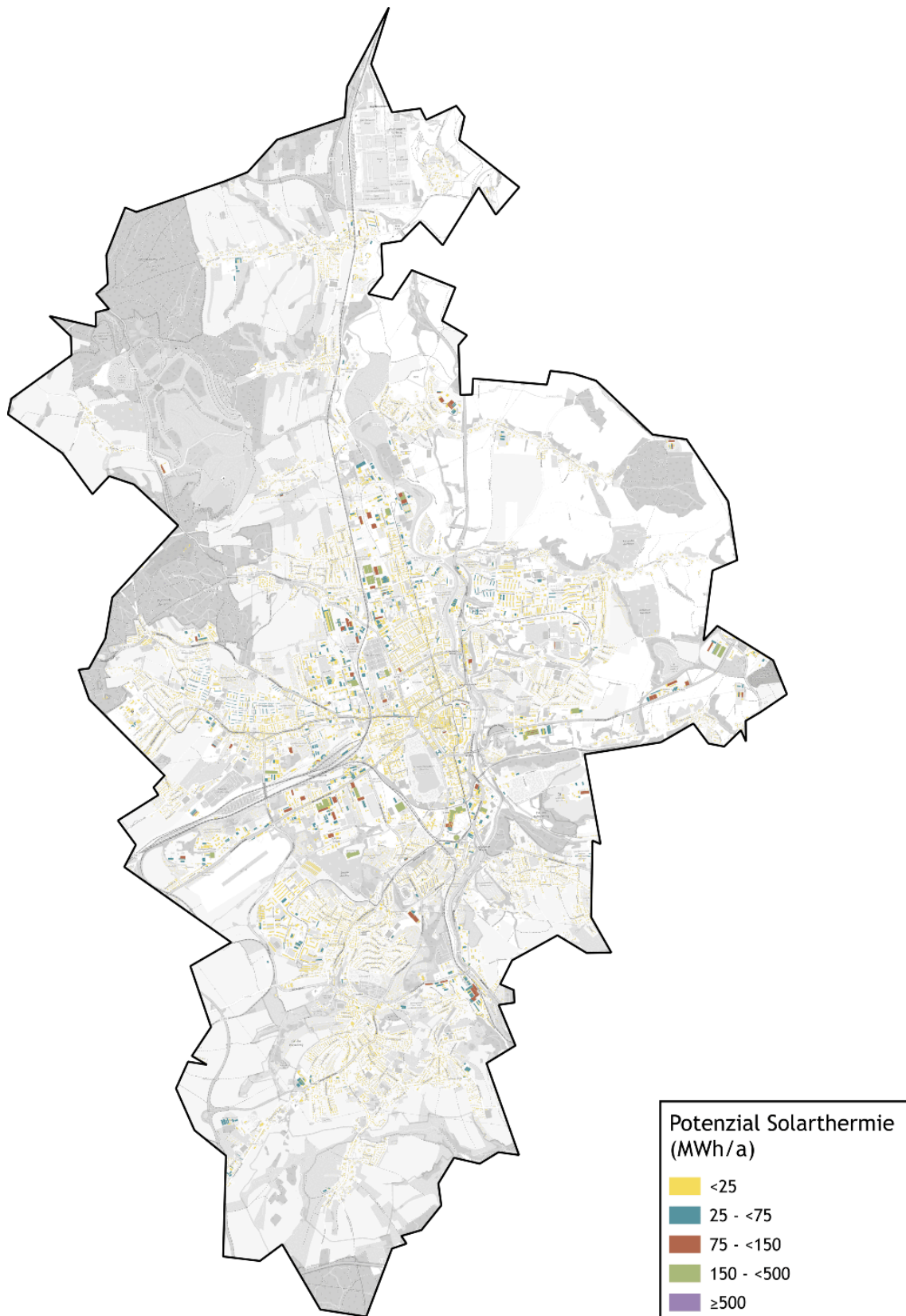


Abbildung 3.9: Ertragspotenzial für Solarthermieanlagen auf Dachflächen, eigene Darstellung

Biomasse

Biomasse umfasst eine breite Palette organischer Materialien wie Holz, pflanzliche Abfälle und landwirtschaftliche Produkte und dient als vielseitige Quelle erneuerbarer Energie. Die energetische Nutzung von Biomasse erfolgt durch Verbrennung, Vergasung oder Fermentation, um Wärme und Strom zu erzeugen oder Bioenergieträger wie Biogas oder Biodiesel zu produzieren. Im Rahmen der Potenzialanalyse wurde das Potenzial der Biomassenutzung untersucht. Für die Untersuchung wird zwischen Biogas, Biomasse aus Grünland und Ackerflächen sowie Biomasse aus Holz unterschieden.

Die Analyse des **Biomassepotenzials aus Ackerfläche** basiert auf den landwirtschaftlichen Flächen im Verwaltungsgebiet, je nach Flächenart (Ackerfläche) kann über Energiekennwerte [11] das energetische Potenzial bewertet werden. Die Flächen werden den Geodaten der Tatsächlichen Nutzung entnommen [3]. Aus der Analyse ergeben sich folgende technische Erträge für Biomasse aus landwirtschaftlichen Flächen:

- Biomassepotenzial Ackerland: 131.660 MWh/a

Die untersuchten Flächen sind in Abbildung 3.10 dargestellt. Dieses Potenzial steht jedoch in Konkurrenz zur Nutzung landwirtschaftlicher Flächen für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion.

Die Ergebnisse des Biomassepotenzials lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- **Die Potenzialanalyse zeigt einen geringen theoretischen Ertrag der Biomasseressourcen im betrachteten Gebiet.**
- **Das gesamte Biomassepotenzial steht in Konkurrenz zur Nutzung landwirtschaftlicher Flächen für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion.**

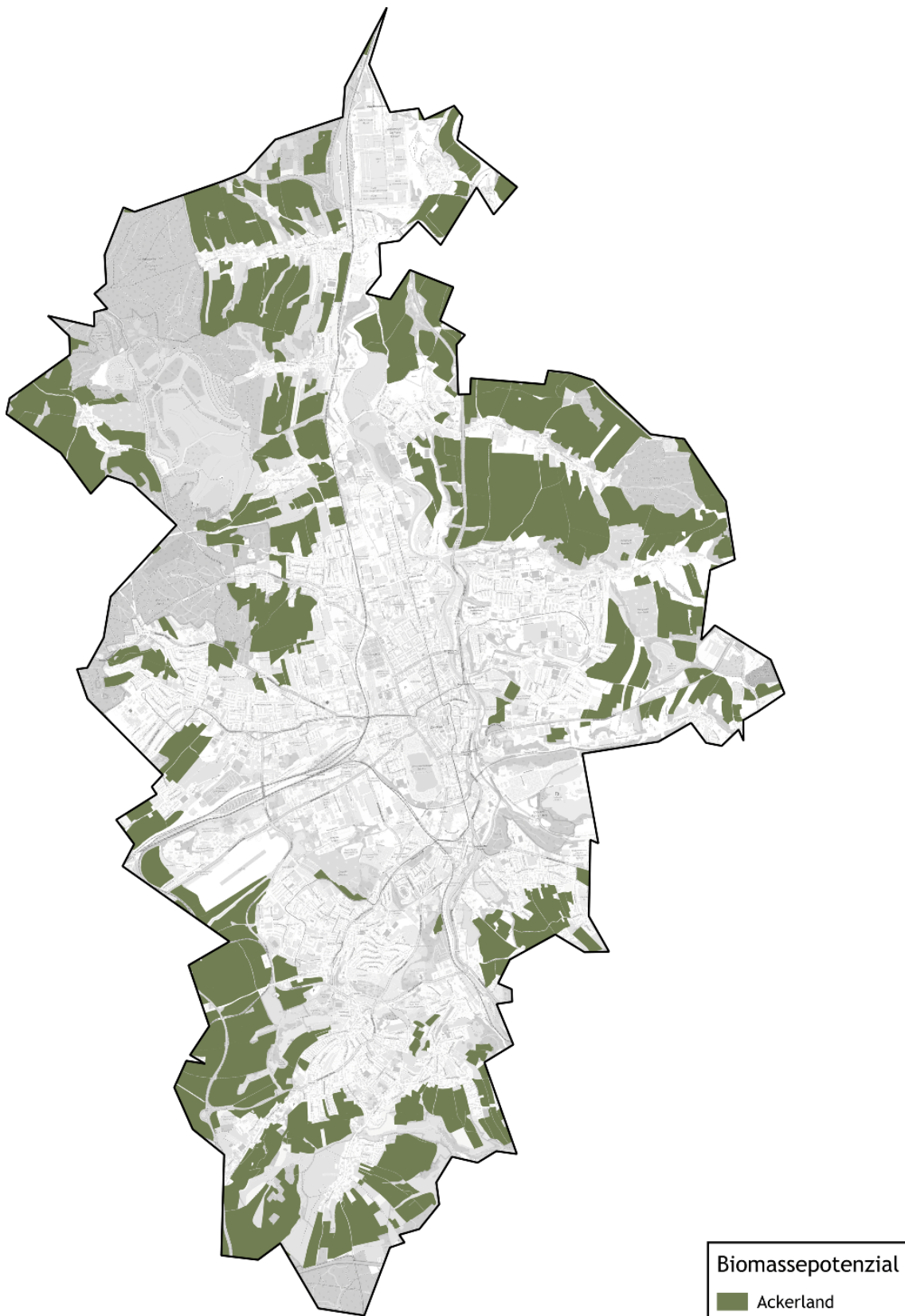


Abbildung 3.10: Biomassepotenzial auf Acker- und Grünflächen in Zwickau, eigene Darstellung

Wasserstoff

Die Stadt Zwickau liegt in unmittelbarer Nähe zu einer geplanten Wasserstoff-Kernnetz Neu- bauleitung. Der Netzbetreiber Inetz beabsichtigt, den Aufbau einer Wasserstoffversorgung zu unterstützen. Grundlage sind überregionale Projekte, unter anderem eine perspektivische Hochdruckleitung. Genehmigungen und Zeitpläne liegen derzeit nicht vor. Vor diesem Hin- tergrund ist ein kurzfristiger, wirtschaftlicher Einsatz von Wasserstoff für Raumwärme und Warmwasser nicht absehbar. Die aktuelle Forschungslage stützt diese Einschätzung: *Diefen- bach et al.* halten fest, dass Wasserstoff weder in ausreichender Menge noch zu bezahlbaren Kosten kurzfristig für die Wärmeversorgung verfügbar sein wird [12].

Auch mittel- bis langfristig bleiben zentrale Voraussetzungen unsicher. Ein breiter H₂-Einsatz im Gebäudebereich setzt die Umrüstung von Gasnetzen sowie angepasste Endgeräte voraus. Regulatorisch prägt das Gebäudeenergiegesetz (GEG) die Lage: Bei Heizungserneuerungen ist nach kommunaler Wärmeplanung ein EE-Anteil von 65 % einzuhalten. Reine Kessellö- sungen wären dann nur noch mit entsprechendem Zukauf „grüner Gase“ zulässig. Es ist daher notwendig robuste Transformationspfade zu wählen, da Zeiträume und Unsicherheiten für einen H₂-Hochlauf groß sind. Bis zur vollständigen Umrüstung des Gasnetzes kann es zudem zu steigenden Wärmekosten kommen, insbesondere durch anziehende CO₂-Preise für fossile Brennstoffe. Gleichzeitig können die Netzentgelte steigen, wenn Abnehmerinnen und Abnehmer durch Umrüstung auf erneuerbare Energieträger vom Gasnetz abgehen und die verbleibenden Netzkosten auf weniger Anschlussnehmer verteilt werden [13].

Für die nationale Einordnung gilt: Die Fortschreibung der *Nationalen Wasserstoffstrategie* setzt den Einsatz von Wasserstoff vorrangig in Bereichen an, die nicht elektrisch durchdrungen werden können – insbesondere in der Industrie (stoffliche Nutzung in Chemie/Stahl) und für Prozesswärme. Für Zwickau ist hier beispielsweise das Industriegebiet im Norden relevant. Diese Priorisierung erklärt, warum der Gebäudewärmemarkt kurzfristig nicht auf H₂ setzen sollte.

Für eine spätere Neubewertung der Wasserstoffoption sind Verfügbarkeit und Preisentwicklung im Rahmen der Fortschreibung des Wärmeplans erneut zu prüfen. Sodass die Gebietsein- teilung keine Wasserstoffnetzgebiete ausweist, sondern Prüfgebiete für Wasserstoff. Diese können angepasst werden, sobald belastbare Planungen zur Transformation des Netzbetrei- bers vorliegen. Bis dahin stehen alternative erneuerbare Optionen im Fokus der kommunalen Wärmeversorgung.

Das Wasserstoffpotenzial in Zwickau lässt sich folgendermaßen zusammenfassen:

- **Für die Gebäudewärme in Zwickau ist Wasserstoff derzeit aufgrund unsi- cherer Verfügbarkeit, fehlender Netzanbindung und hoher Kosten nicht als kurzfristige Option zu bewerten.**
- **Vorrang erhalten alternative erneuerbare Lösungen – insbesondere Wärme-**

pumpen und erneuerbare Wärmenetze.

- **Die Wasserstoffoption bleibt perspektivisch offen und sollte bei der Fortschreibung des Wärmeplans neu bewertet werden.**

3.4.2 Strom

Die Sektorenkopplung von Strom- und Wärmemarkt ist ein wesentlicher Ansatz zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung. Durch die Elektrifizierung der Wärmeversorgung kann Strom aus erneuerbaren Quellen wie Wind- und Solarenergie für die Erzeugung erneuerbarer Wärme zum Beispiel durch den Betrieb von Wärmepumpen genutzt werden. Langfristig unterstützt eine umfassende Sektorenkopplung nicht nur den Ausbau der erneuerbaren Energien, sondern trägt auch zur Flexibilisierung des Stromnetzes bei. Besonders bei einer hohen Verfügbarkeit von Wind- oder Solarstrom kann überschüssige Energie in Wärme umgewandelt und in Speichern bevorratet werden. Dies entlastet das Stromnetz und fördert die Integration der erneuerbaren Energien in die Energieversorgung. Im Folgenden werden die Potenziale von Photovoltaik und Windkraft näher betrachtet. Im Stadtgebiet Zwickau wird bereits neben Photovoltaik und Windkraft hauptsächlich mit Biomasse erneuerbarer Strom erzeugt.

Photovoltaik (PV)

Photovoltaik (PV) ist eine Technologie, die Sonnenenergie in elektrischen Strom umwandelt. Diese Elektrizität kann für den Eigenverbrauch in Gebäuden und zur Einspeisung ins Stromnetz genutzt werden.

PV-Freifläche

Die Installation von Photovoltaikanlagen auf Freiflächen innerhalb des Stadtgebietes bietet eine Möglichkeit zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien. Durch die Installation von PV-Freiflächenanlagen können bislang brachliegende oder anderweitig genutzte Flächen für die Energieerzeugung gewonnen werden.

Es bedarf einer sorgfältigen Standortwahl, um Landschafts- und Umweltbelange zu berücksichtigen, sowie Energieerzeugung mit Umweltschutz in Einklang zu bringen. Um das Potenzial für die Installation von PV-Freiflächenanlagen zu bestimmen, wurden zunächst die geeigneten Standorte nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz 2023 definiert, darunter fallen Konversionsflächen, Seitenstreifen entlang von Autobahnen und Schienen, sowie bestimmte Acker- und Grünflächen in benachteiligten Gebieten. Jedoch gibt es Einschränkungen für die Nutzung dieser potenziell geeigneten Flächen, die entweder die Errichtung von Anlagen unwahrscheinlich machen (harte Restriktionen) oder mit bestimmten Auflagen verbunden sind (weiche Restriktionen).

Um zu ermitteln, welche dieser Flächen tatsächlich genutzt werden können, wurden sowohl die potenziell geeigneten Standorte als auch die eingeschränkten Flächen räumlich abgegrenzt.

Dazu wurden den Kriterien Geodaten zugeordnet, die Angaben zu Herkunft, Aktualität und zu möglichen Einschränkungen enthalten. Zur Umwandlung von linearen Daten in Flächendaten wurden Flächenpuffer verwendet und Mindestabstände zu Gebäuden oder Gewässern berücksichtigt. Ausschlussflächen (Flächen mit harten Restriktionen) werden kein Potenzial zugewiesen. Als Ausschlussflächen gelten:

- Landschafts- und Naturschutzgebiete
- Vogelschutzgebiete, Fauna-Flora-Habitat Gebiete
- Biosphärenreservate
- Siedlungsgebiete
- Freizeiteinrichtungen (Parks)
- Bewaldete Gebiete und Gewässer
- Verkehrs- und Schienenwege

Es gibt jedoch einige Kriterien, die nicht in die Analyse einbezogen werden konnten, entweder weil keine entsprechenden Daten verfügbar waren oder aufgrund von Datenschutz- bzw. Sicherheitsbedenken. Dazu gehören Aspekte wie Artenschutz, Altlasten, geplante Bauprojekte und regionale Planungen.

Alle Flächen, die weder als Ausschlussflächen noch als geeignet gelten, sind als "potenziell geeignet" gekennzeichnet. Aktuelle Eigentumsverhältnisse werden bei der Kategorisierung der Flächen nicht berücksichtigt.

Nach der Ermittlung und Kategorisierung der Flächen wird das Potenzial für die geeigneten Flächen ermittelt. Dafür wurden folgende Annahmen getroffen:

- Ausschluss von Flächen kleiner 1 ha
- Installierbare PV-Freiflächenleistung je Hektar: 1.400 kWp
- Ausrichtung: Südausrichtung mit 25° Aufständigung

Abbildung 3.11 zeigt das PV-Freiflächenpotenzial in Zwickau. Dabei gelten die türkisfarbenen Flächen als geeignet und die dunkelgrünen Flächen als potenziell geeignet.

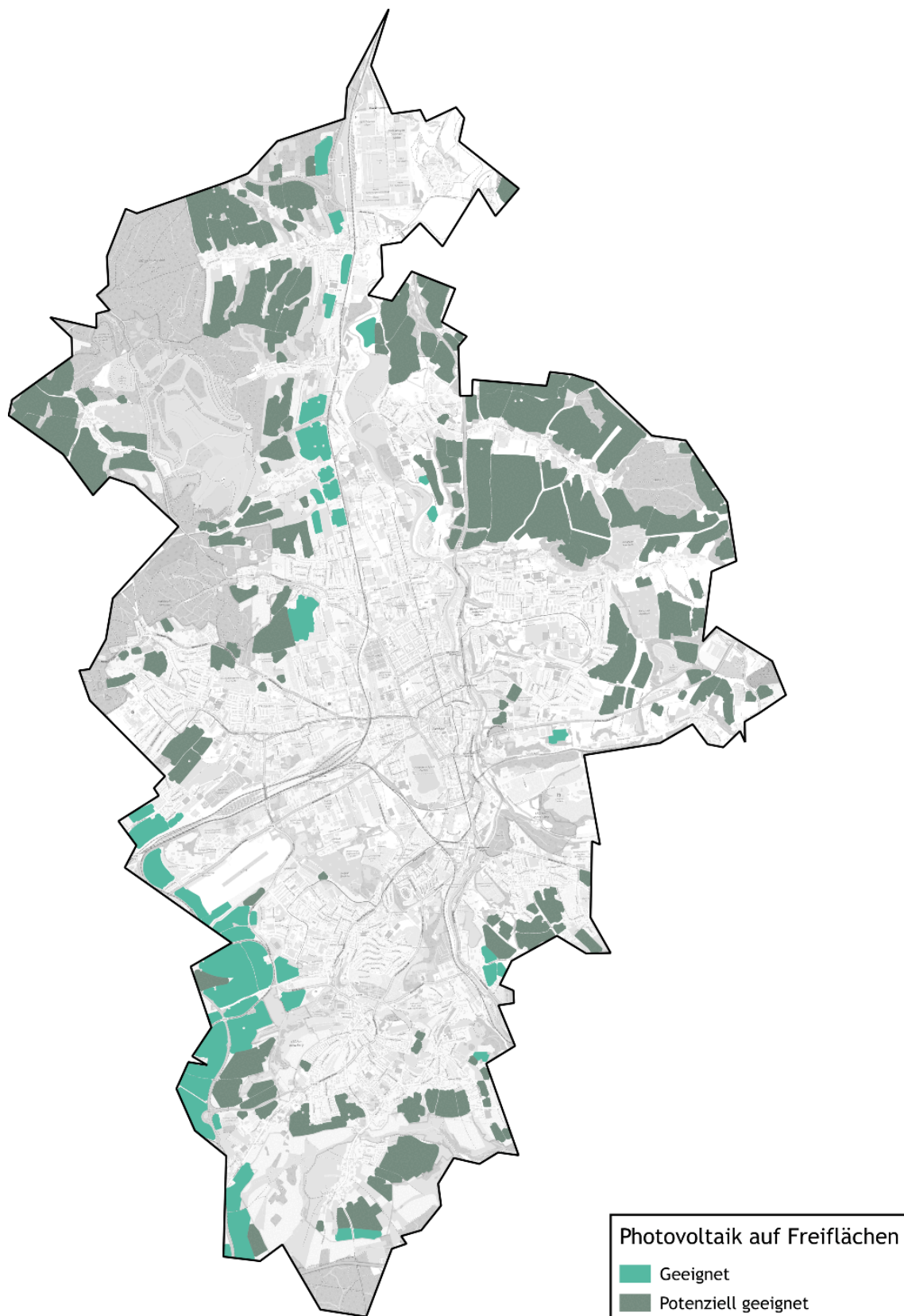


Abbildung 3.11: Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen in Zwickau, eigene Darstellung

Aufbauend auf dem ermittelten theoretischen PV-Freiflächenpotenzial ist der Grundsatzbeschluss des Stadtrates vom 17.04.2025 zu berücksichtigen, da sämtliche identifizierten Potenzialflächen derzeit in landwirtschaftlicher Nutzung stehen. Die für die Zulässigkeit von Agri-PV festgelegten Bedingungen sind in Tabelle zusammengefasst.

Vor diesem Hintergrund ist eine Umsetzung von PV-Freiflächenanlagen nur unter strenger Abwägung mit den Belangen der Landwirtschaft und entsprechend der im Beschluss festgelegten Leitlinien möglich. Das rechnerische Potenzial ist daher als langfristig und grundsätzlich verfügbar einzuordnen, während das kurzfristig realisierbare Potenzial deutlich eingeschränkt ist und einer Einzelfallprüfung bedarf. Abbildung 3.12 zeigt das Potenzial durch Agri-PV.

Die Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- **Theoretisches Potenzial (inkl. Notwendigkeit eines Bebauungsplans)**

Erwartbarer Jahresertrag: 41.722 MWh/a.

- **„einfach“ umsetzbares Potenzial (priviligierte nach § 35 BauGB)**

Erwartbarer Jahresertrag: 11.605 MWh/a.

Tabelle 3.3: Bedingungen für die Zulässigkeit von Agri-PV im Stadtgebiet Zwickau gemäß dem Grundsatzbeschluss des Stadtrates vom 17.04.2025

Bedingung	Ist Agri-PV zulässig?
Ackerzahl ≤ 25 und Fläche $\leq 2,5$ ha	Ja, privilegiert nach § 35 BauGB
Ackerzahl ≤ 25 und Fläche $> 2,5$ ha	Ja, mit Bebauungsplan
Ackerzahl > 25 und Fläche $\leq 2,5$ ha	Nein, laut Grundsatzbeschluss ausgeschlossen
Ackerzahl > 25 und Fläche $> 2,5$ ha	Nur mit Bebauungsplan UND Stadtratsbeschluss



Abbildung 3.12: Agri-Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen in Zwickau, eigene Darstellung

PV-Dachfläche

Die PV-Potenzialuntersuchung auf Dachflächen basiert genauso wie die Potenzialuntersuchung für Solarthermie auf den Untersuchungen des Landesamt für Geobasisinformation Sachsen [2]. Im Rahmen der Bewertung werden auch hier die Ausrichtung und Neigung der Flächen sowie die Größe der Dachflächen berücksichtigt. Auf Grundlage der ermittelten spezifischen installierbaren Leistung kann der erwartbare Jahresertrag unter Berücksichtigung der lokalen jährlichen Strahlungssumme bestimmt werden. Für die Berechnung wurden folgende Annahmen getroffen:

- Ausschluss von ungeeigneten Dachformen: Kegeldach, Kuppeldach, Turmdach oder Mischformen
- Ausschluss von nördlich ausgerichteten Dächern
- Mindestgröße von geneigten Dächern 5 m²
- Anteil verfügbarer Dachfläche: 50 % auf Flachdächern, 70 % auf geneigten Dachflächen
- Jahresmittelwert Globalstrahlung: 993 kWh/ m² [10]
- Wirkungsgrad: 22 %

Die berechneten Werte ergeben einen erwartbaren Jahresertrag von 164.990 MWh durch die Photovoltaikanlagen auf Dachflächen. Verglichen mit dem Zwickau Stromverbrauch in Höhe von 518.651 MWh/a im Bilanzjahr 2022 würde dies bilanziell etwa 30 % des Stromverbrauchs decken.

Bei 40 % Umsetzungsquote ergibt sich ein erwartbarer Jahresertrag von 65.996 MWh, der durch PV auf den Dachflächen erzeugt werden könnte.

Abbildung 3.13 zeigt das Ertragspotenzial für alle Dächer in Zwickau. Dargestellt ist das theoretische Potenzial. Die größten Potenziale finden sich auf den Dächern der Gewerbebetriebe entlang der Reichenbacher Straße und im Stadtteil Pölbitz.

Diese Methodik liefert eine fundierte Schätzung des PV-Potenzials auf den Dachflächen in Zwickau. Die Ergebnisse zeigen, dass Photovoltaik auf Dachflächen wesentlich zur lokalen, emissionsfreien Stromversorgung beitragen kann und die Basis für eine stärkere Sektorenkopplung mit dem Wärmemarkt schafft. Die Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Zubau auf geeigneten Dachflächen

- **PV-Leistung: 205,3 MWp.**
- **Erwartbarer Jahresertrag: 65.996 MWh/a.**

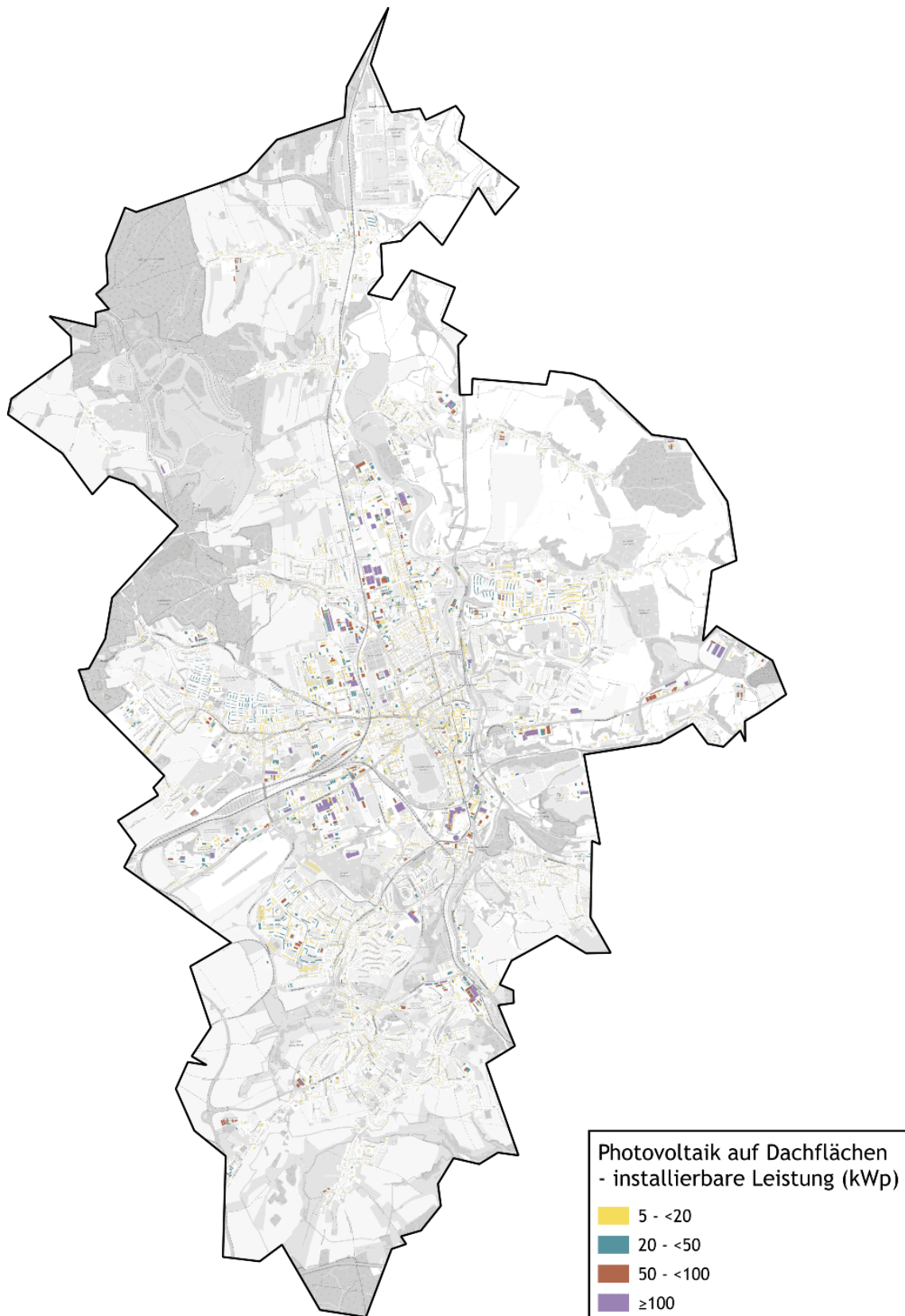


Abbildung 3.13: Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen in Zwickau, eigene Darstellung

Wind

Die Windkraft stellt eine der zentralen Säulen der erneuerbaren Energieerzeugung dar und spielt eine bedeutende Rolle in der Energiewende. Windkraftanlagen wandeln die kinetische Energie des Windes in elektrische Energie um, indem sie große Rotorblätter in Bewegung versetzen. Diese Rotoren sind mit einem Generator verbunden, der die mechanische Energie in Strom umwandelt. Die Effizienz und Energieausbeute einer Windkraftanlage hängen von verschiedenen Faktoren ab, darunter die Windgeschwindigkeit, die Höhe der Nabe und die Größe der Anlage. Eine optimale Standortwahl ist entscheidend, um die besten Windverhältnisse zu nutzen und eine hohe Stromausbeute zu gewährleisten. Der Ausbau von Windkraftanlagen wird im *Wind-an-Land-Gesetz* (WindBG) geregelt. Das Gesetz sieht vor, dass in allen Bundesländern Flächen zur Nutzung von Windenergie ausgewiesen werden. Im Rahmen des Verfahrens werden Vorranggebiete ausgewiesen. Das Verfahren wird in der Regel von den regionalen Planungsverbänden/ Regionalplanung durchgeführt, Kommunen innerhalb der Verbände werden beteiligt. Aus diesem Verfahren ergeben sich die Vorranggebiete, die als Flächenpotenziale im Konzept aufgenommen werden.

Zwickau liegt im Planungsverband Region Chemnitz. Aktuell wird die Aufstellung des Raumordnungsplan Wind (ROPW) durchgeführt. Bis zum 31.12.2027 erfolgt die Flächenausweisung nach dem Windenergieflächenbedarfsgesetz. Nach aktuellem Kenntnisstand scheint eine Fläche im Süden des Stadtgebiets als relevant.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- **Zwickau verfügt über je drei Windkraftanlagen im Windpark Zwickau-Lippoldsrh und im Windpark Zwickau-Mosel**
- **Aufgrund des unzureichenden standortspezifischen Windpotenzials und des daraus resultierenden niedrigen maximal erzielbaren Jahresertrags pro Anlage erscheint eine wirtschaftlich tragfähige Nutzung der Windenergie im Stadtgebiet derzeit nicht realistisch.**

3.5 Effizienzpotenziale

Im Rahmen der Effizienzpotenziale wird untersucht, wie durch gezielte Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in der Wärmeversorgung signifikante Einsparungen bei Verbrauch und Emissionen erzielt werden können. In den folgenden Unterkapiteln werden zwei zentrale Ansatzpunkte betrachtet: die Sanierung von Gebäuden und der Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung (KWK).

3.5.1 Sanierung

Die Sanierung von Wohn- und Gewerbeimmobilien stellt einen Ansatz dar, um den Heizbedarf zu reduzieren und die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu verringern. Durch gezielte

Maßnahmen, wie die Verbesserung der Wärmedämmung, kann der Energieverbrauch gesenkt werden.

Das detaillierte Wärmekataster ermöglicht die Bewertung der Energieeffizienz des Gebäudebestands, da auch die Baualtersklasse der Gebäude berücksichtigt werden. Aus den Baualtersklassen kann auf den energetischen Stand der Gebäude geschlossen werden, da beispielsweise vor 1978 Gebäude wenig gedämmt wurden und Fenster beispielsweise nur einfach verglast waren. Im Laufe der Jahre haben Standards (Wärmeschutzverordnung, Energieeinsparverordnung etc.) und die Weiterentwicklung von Baustoffen dazu beigetragen die Gebäude hinsichtlich Energieeffizienz zu steigern.

Für die Ausweisung des Energieeinsparpotenzials wird davon ausgegangen, dass die Wohngebäude auf den *Effizienzhausstandard 70* (EH70) gemäß der Förderrichtlinie „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ saniert werden.

Dafür werden die Wohngebäude anhand des Wärmekatasters energetisch bewertet und mithilfe einer Szenarioanalyse zwei Szenarien bis zum Zieljahr 2045 betrachtet. Für die energetische Bewertung wird das *Gebäudeenergiegesetz* (GEG) herangezogen.

Im Wärmekataster werden den 3D-Gebäudemodellen Wärmebedarfe zugeordnet. Dabei wird berücksichtigt, dass bei einem Anteil des alten Gebäudebestands Sanierungsmaßnahmen ergriffen wurden. Eine flächendeckende Datengrundlage zu durchgeführten Sanierungen besteht jedoch nicht. Davon ausgehend wird die Kubatur des Bestandsgebäudes vereinfacht über die Gebäudemodelle dargestellt und den hinterlegten Flächen, wie Wänden, Fenster und Dachflächen Standard U-Werte nach dem GEG zugeordnet. So wird der Wärmebedarf des Referenzgebäude nach GEG modelliert. Die U-Werte können der Tabelle 3.4 entnommen werden.

Auf das Referenzgebäude wird eine Einsparung von 30 % angewandt, damit verbraucht das sanierte Gebäude nur noch 70 % des Referenzgebäudes und entspricht dem Effizienzhaus 70.

Die Auswahl der zu sanierenden Gebäude erfolgt zufällig anhand einer von der Baualtersklasse abhängigen Exponentialverteilung. Dies bedeutet, dass alte Gebäude mit einem hohen Energiebedarf bevorzugt saniert werden. Dieser Ansatz wird gewählt, um eine realistische Entwicklung darzustellen. Abbildung 3.14 stellt die Wahrscheinlichkeitsverteilung dieser Gebäude innerhalb der Baualtersklassen dar.

Tabelle 3.4: U-Werte der Gebäudehülle des Referenzgebäudes nach GEG 2024, eigene Darstellung

Bauteil	U-Wert des Referenzgebäudes nach GEG
Dach	0,20 W/m ² K
Außenwand	0,28 W/m ² K
Außentüren	1,8 W/m ² K
Fenster	1,3 W/m ² K
Bodenplatte (gegen Erdreich)	0,35 W/m ² K

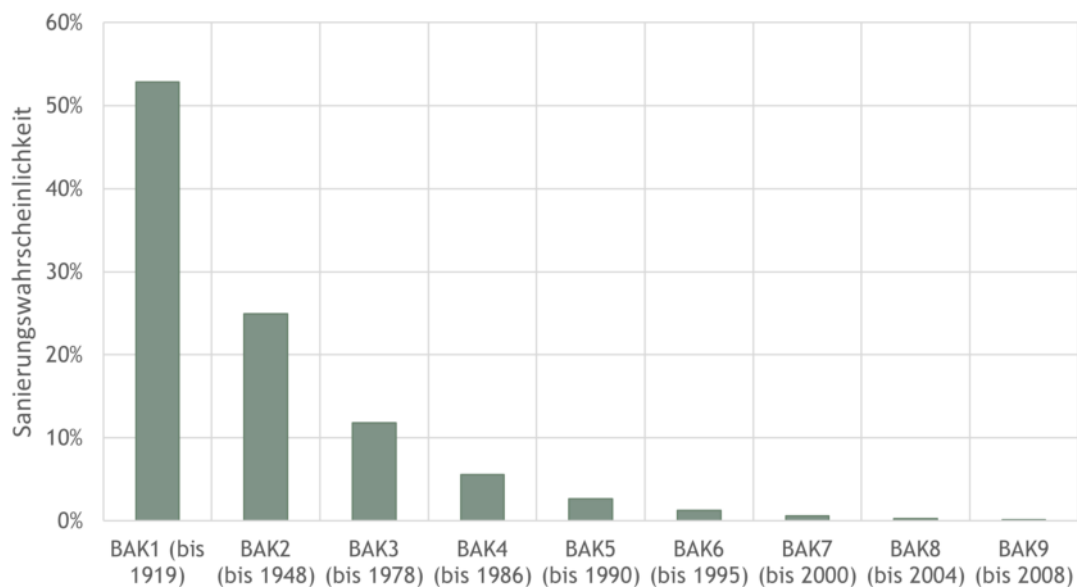


Abbildung 3.14: Verteilung der Sanierungswahrscheinlichkeit nach Baualterklasse, eigene Darstellung

Der Wärmebedarf der privaten Haushalte betrug in Zwickau im Betrachtungsjahr 2022 575.875 MWh/a. Für die Berechnung dieses Potenzials wurden mehrere Szenarien entwickelt, die sich in der Sanierungsrate unterscheiden. Die prozentuale, jährliche Sanierungsrate gibt an, welcher Prozentsatz der Anzahl an Wohngebäuden innerhalb eines Jahres energetisch saniert wird.

Das **Szenario 1**, abgebildet in Abbildung 3.15, verdeutlicht die Entwicklung des Wärmebedarfs der privaten Haushalte bei einer Sanierungsrate von 5 %. Die Abbildung zeigt eine kontinuierliche Verringerung des Wärmebedarfs bis ca. 2040. Bis dahin wurden die energetisch schlechtesten Gebäude saniert, sodass die Einsparungen ab diesem Jahr vernachlässigbar gering sind. Und damit der Gebäudebestand nahezu vollständig auf den Effizienzhausstandard 70 saniert wurde. Bei einer Sanierungsrate von 5 % können bis zum Jahr 2045 368.448 MWh/a eingespart werden, sodass im Zieljahr von einem Wärmebedarf von 207.427 MWh ausge-

gangen wird. Diese hohen Einsparungen sind auf die äußerst ambitioniert einzuschätzende Sanierungsrate zurückzuführen.

Das **Szenario 2** basiert auf einer jährlichen Sanierungsrate von 1,5 % pro Jahr. Diese Sanierungsrate ist zwar auch ambitioniert, aber durchaus realistisch umzusetzen. Dieses Szenario ermöglicht eine Wärmeeinsparung von 28,8 % bis 2045. Bereits im Jahr 2030 können 55.749 MWh im Vergleich zum Betrachtungsjahr eingespart werden (vgl. Abbildung 3.16)

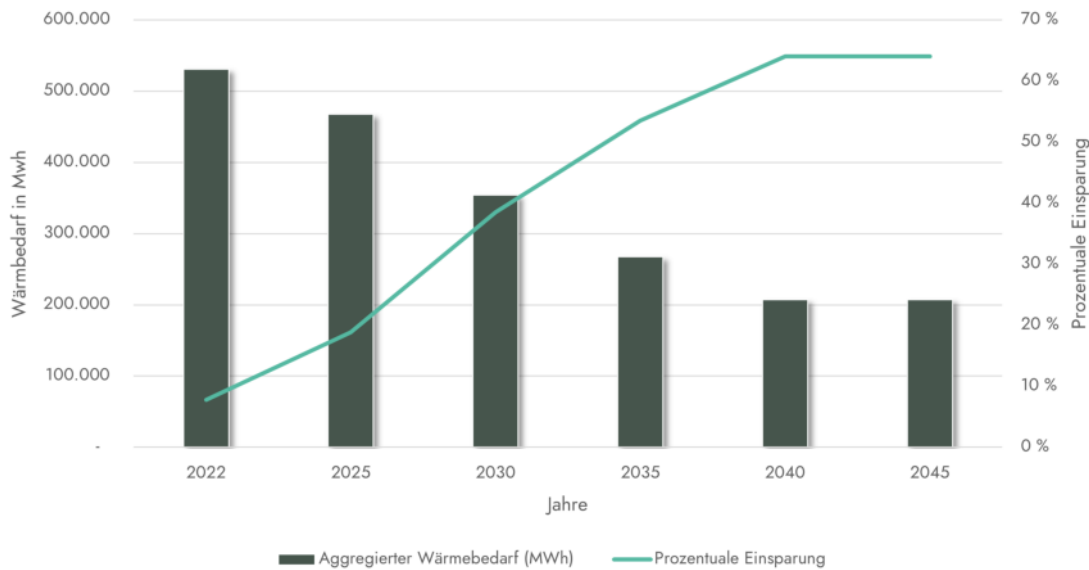


Abbildung 3.15: Szenario 1: jährlich 5 % energetische Sanierung des Wohngebäudebestandes bis 2045, eigene Darstellung

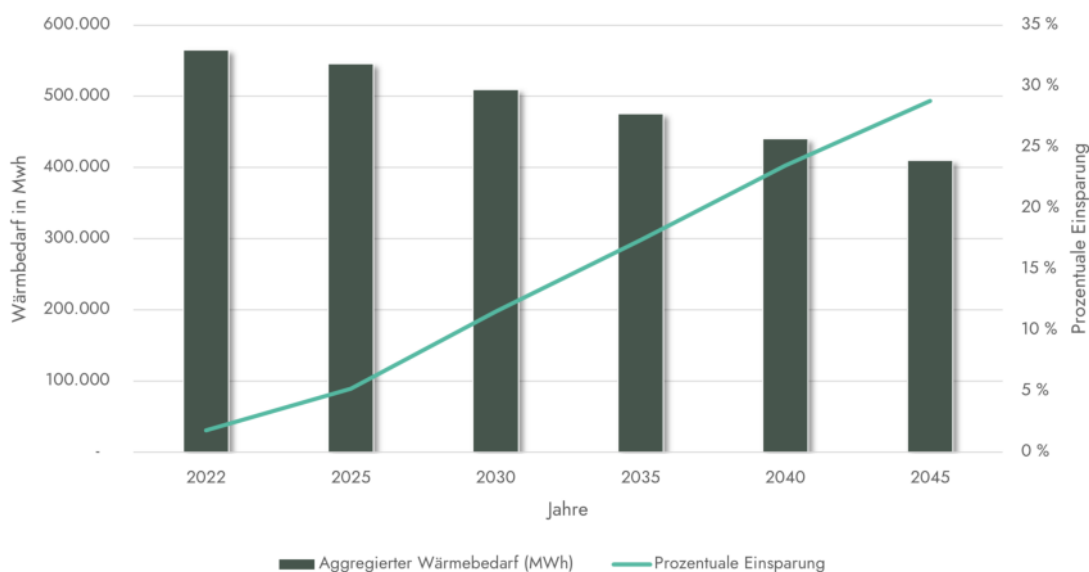


Abbildung 3.16: Szenario 2: jährlich 1,5 % energetische Sanierung des Wohngebäudebestandes bis 2045, eigene Darstellung

3.5.2 KWK

Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist eine hoch effiziente Technologie zur gleichzeitigen Erzeugung von Strom und Wärme aus einer einzigen Energiequelle. Die Funktionsweise basiert darauf, dass bei der Erzeugung von elektrischem Strom in einem Generator, der durch eine Verbrennungsanlage oder eine andere Energiequelle betrieben wird, auch Wärme entsteht. Diese Wärme, die bei herkömmlichen Kraftwerken oft ungenutzt in die Umwelt abgegeben wird, wird in KWK-Anlagen gezielt zur Beheizung von Gebäuden oder zur Warmwasserbereitung genutzt. Dadurch wird der Gesamtwirkungsgrad erheblich gesteigert.

Ein Ansatz zur weiteren Effizienzsteigerung von KWK-Anlagen ist die Integration von intelligenten KWK-Systemen (iKWK). Diese Systeme optimieren den Betrieb der KWK-Anlagen durch den Einsatz moderner Steuerungstechniken und ermöglichen eine bedarfsgerechte Anpassung der Strom- und Wärmeproduktion. Durch die intelligente Vernetzung von Erzeugung, Speicherung und Verbrauch können iKWK-Systeme die Effizienz der Energieerzeugung weiter erhöhen, indem sie Lastspitzen ausgleichen und die Anlagen flexibel auf wechselnde Energienachfragen reagieren. So kann das Gesamtsystem effizient gestaltet werden.

- **In Zwickau werden derzeit mehrere KWK-Anlagen betrieben. Auch die Wärmenetze der ZEV werden über KWK-Anlagen betrieben**
- **Im Zuge der Transformation und des Betriebs der Anlagen ist eine Umrüstung zu iKWK-Systemen weiter zu prüfen.**

Im Rahmen der Wärmeplanung ist eine Umrüstung auf iKWK nur begrenzt zu bewerten. Für weitere Effizienzsteigerungen sollten die Möglichkeiten der Umrüstung durch die jeweiligen Betreiber geprüft werden.

3.6 Potenziale zur Nutzung von Abwärme

3.6.1 Industrie

Die Nutzung von Abwärme aus industriellen Prozessen stellt eine vielversprechende Möglichkeit dar, zusätzliche Wärmequellen für die kommunale Wärmeversorgung zu erschließen. In vielen Branchen, z. B. chemische Industrie oder Metallverarbeitung, entsteht bei Produktionsprozessen Wärme, die häufig nicht vollständig genutzt wird und somit ungenutzt in die Umwelt abgegeben wird. Durch geeignete Technologien kann diese Abwärme gesammelt und für die Beheizung von Gebäuden oder die Einspeisung in Wärmenetze verwendet werden.

In Zwickau wurden die Prozesswärmebedarfe der örtlichen Industriebetriebe untersucht. Betriebsbefragungen und die Plattform für Abwärme des Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle zeigte, dass die Firmen Volkswagen Sachsen GmbH, Siebenwurst Werkzeugbau GmbH, Clarios Zwickau GmbH & Co.KG, Wienerberger GmbH, VEM motors GmbH und GAZ Geräte und Akkumulatorenwerk Zwickau GmbH über Abwärme verfügen. Nachfolgende Tabel-

le 3.5 und Abbildung 3.17 fassen die Ergebnisse zusammen und verorten die Großverbraucher mit Abwärmepotenzialen.

Aus den vorliegenden Daten geht hervor, dass VW Sachsen über das größte Abwärmepotenzial verfügt, jedoch eine vergleichsweise große Distanz zu Gebieten mit Eignung für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung aufweist. Die weiteren Großverbraucher liegen hingegen räumlich näher an potenziellen Wärmenetzgebieten.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde eine Akteursrunde mit den Großverbrauchern durchgeführt. Dabei zeigten sich die anwesenden Unternehmen grundsätzlich gesprächsbereit hinsichtlich einer möglichen Einbindung ihrer Abwärme in eine leitungsgebundene Versorgung. Maßgeblich ist dabei stets, dass die Eingriffe in die betrieblichen Prozesse so gering wie möglich gehalten werden.

Darüber hinaus ist bei der Planung zu berücksichtigen, dass entsprechende Redundanzen vorgesehen werden müssen. Diese Fragestellungen können vertiefend im Rahmen weiterführender Machbarkeitsstudien untersucht und bewertet werden.

- **In räumlicher Nähe zu potenziellen Wärmenetzgebieten bestehen Abwärmepotenziale mit relevanten Mengen und erhöhtem Temperaturniveau.**
- **Mögliche Einbindung in leitungsgebundene Wärmeversorgung ist im Rahmen von weiteren Planungsschritten zu prüfen**

Vor diesem Hintergrund stellt die industrielle Abwärme in Zwickau ein nutzbares Energiepotenzial dar, das in naher Zukunft detailliert analysiert werden sollte.

Tabelle 3.5: Zusammenfassung Abwärmepotenziale

Großverbraucher	Abwärmemenge	Temperaturniveau
Volkswagen Sachsen GmbH	94.186 MWh	Bis zu 180°C
Clarios Zwickau GmbH & Co.KG	24.330 MWh	Bis zu 170°C
Wienerberger GmbH	19.293 MWh	Bis zu 200°C
VEM motors GmbH	2.008 MWh	Bis zu 260°C
GAZ Geräte- und Akkumulatorenwerk Zwickau GmbH	1.086 MWh	25°C
Siebenwurst Werkzeugbau GmbH	1.078 MWh	65°C

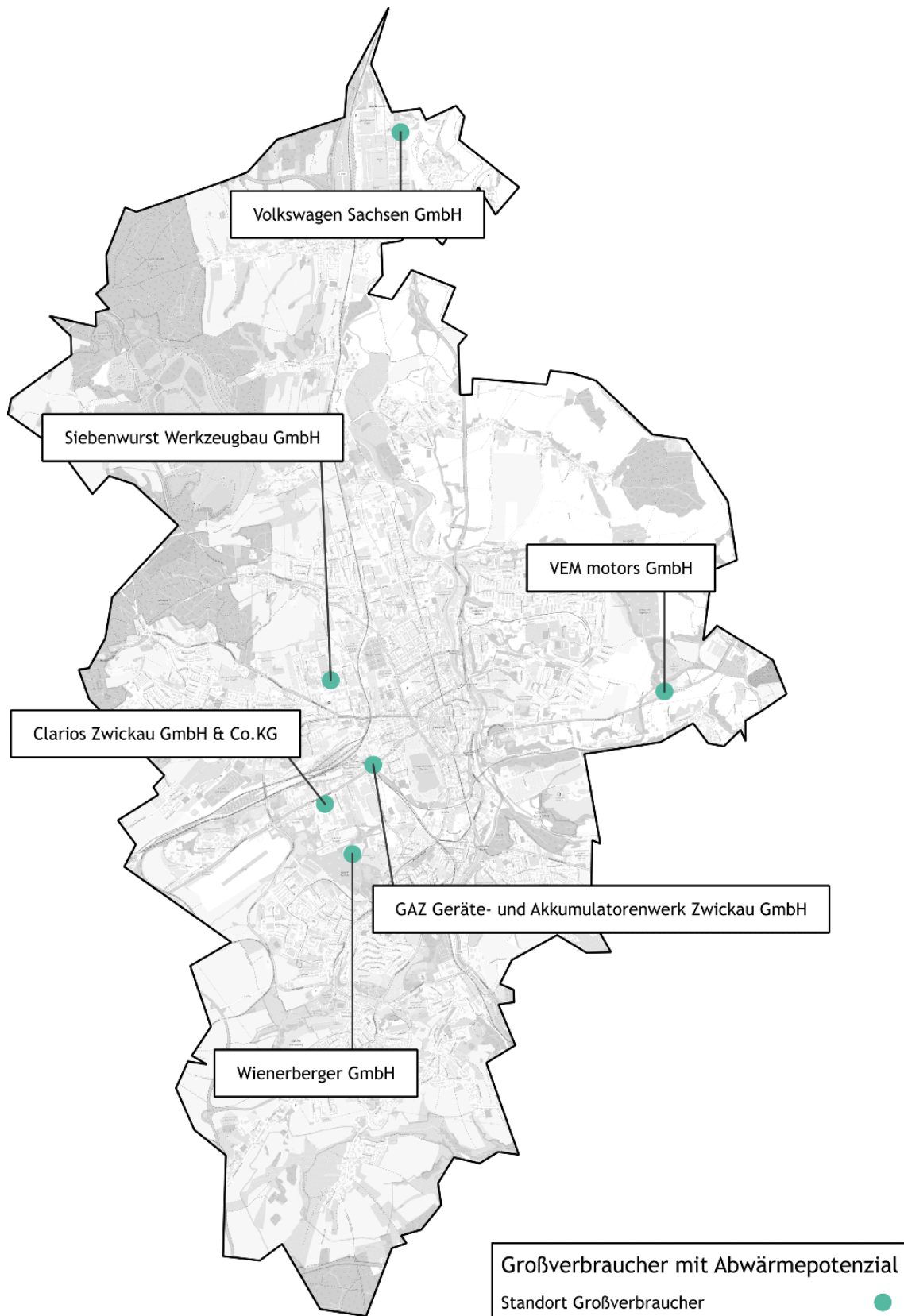


Abbildung 3.17: Großverbraucher mit Abwärmepotenzial, eigene Darstellung

3.6.2 Abwasser

Abwasser enthält eine beträchtliche Menge an thermischer Energie, die bei der Behandlung und Entsorgung oft ungenutzt bleibt.

Im Rahmen der Wärmeplanung wird die Nutzung von Wärme aus Abwasserkanälen als innovativer Ansatz zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Förderung nachhaltiger Wärmeversorgungssysteme betrachtet. Die grundlegende Technologie basiert auf der Installation von Wärmetauschern in den Abwasserleitungen. Diese Tauscher nehmen die Wärme aus dem Abwasser auf und übertragen sie an ein Heizsystem. Um diese Technik effizient einsetzen zu können, müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein. Die Rohrleitungen, aus denen die Wärme gewonnen werden soll, müssen einen Mindestdurchmesser von 800 mm aufweisen, um ausreichend Volumenstrom und damit eine effektive Wärmeübertragung zu gewährleisten. Zudem sollte der Trockenwetterabfluss in diesen Leitungen größer als 15 m/s sein, damit eine ausreichende Menge an Wärme zur Verfügung steht. Zudem darf das Abwasser nicht zu weit abgekühlt werden, um den Klärprozess nicht zu beeinflussen. Im Zulauf der Kläranlage darf eine Temperatur von 10°C nicht unterschritten werden.

Das Stadtgebiet von Zwickau weist in mehreren Straßenzügen Kanalgrößen von über 800 mm auf. Trockenwetterabflüsse zur weiteren Bewertung des Potenzials liegen nicht vor. Es wird empfohlen, bei der weiteren Betrachtung von potenziellen Wärmenetzen in Machbarkeitsstudien das Potenzial der Abwärme aus Abwasser in Kanälen zu berücksichtigen.

Im Stadtteil Pölbitz konnten in der Untersuchung der Wärmenetzpotenziale (siehe Kapitel 3.1) in Form der Gebiete Pölbitzer Straße und Dorotheenstraße, zwei potenzielle Wärmenetzgebiete identifiziert werden, welche über eine Entnahme am Abwasserpumpwerk Dorotheenstraße, die Wärmeenergie des Abwassers nutzen könnten.

- **Nutzung der Abwärme aus Abwasser in Zwickau ist grundsätzlich möglich.**
- **Zu große Temperaturabsenkung im Zulauf der Kläranlage ist zu vermeiden.**

3.6.3 Rechenzentren

Rechenzentren sind spezialisierte Einrichtungen, die eine große Menge an Daten speichern, verarbeiten und verwalten. In diesen Zentren ist entscheidend, um die Server in einem optimalen Betriebszustand zu halten, da hohe Temperaturen die Leistungsfähigkeit und Lebensdauer der Hardware beeinträchtigen können. Um die entstehende Abwärme effizient zu nutzen, können Rechenzentren in der Nähe von Wärmeverbrauchern integriert werden, sodass die erzeugte Wärme zur Beheizung von Gebäuden oder zur Einspeisung in Wärmenetze verwendet werden kann. Dabei ist die angewandte Art der Klimatisierung oder Kühlung zu prüfen, um das Potenzial weiter zu bewerten. Beispielsweise kann über wassergekühlte Systeme Abwärme leichter nutzbar gemacht werden als luftgeführte Systeme.

- In Zwickau sind derzeit keine Rechenzentren bekannt, weshalb hier kein Potenzial für die Nutzung von Abwärme aus Rechenzentren ausgewiesen wird.

3.7 Fazit Potenziale

Tabelle 3.6 fasst die Ergebnisse der Potenzialanalyse zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur Effizienzsteigerung zusammen und bewertet sie hinsichtlich ihrer Relevanz für Zwickau. Die Eignung für Wärmenetze ist dem Kapitel 3.1.3 zu entnehmen.

Tabelle 3.6: Zusammenfassung und Bewertung der Relevanz der Potenziale

Potenzial	Relevanz	Erläuterung
Wärme		
Tiefe Geothermie	Gering	Erschwert durch Hohlräume. Vorherige Nutzung Mitteltiefer Geothermie
Mitteltiefe Geothermie	Mittel	Grubenwasser (Bockwaer Senke), Herausforderungen durch Mineralisierung des Grubenwassers
Oberflächennahe Geothermie	Mittel	Erschwert durch Hohlräume
Luft-Wärmepumpen	Hoch	Als dezentrale Lösung zielführend
Flusswärme	Hoch	Hohes theoretisches Potenzial an Zwickauer Mulde
Solarthermie	Hoch	Als dezentrale Lösung insbesondere für Warmwassererzeugung zielführend
Biomasse	Gering	Flächenkonkurrenz zu Landwirtschaft. Als dezentrale Lösung zielführend
Wasserstoff	Hoch	Relevante Industrieabnehmer vorhanden
Strom		
Photovoltaik	Mittel	Kaum geeignete Flächen für Freiflächenanlagen. Als dezentrale Lösung zielführend
Wind	Mittel	Geringe Potenzialflächen
Effizienz		
Sanierung	Hoch	Realistisches Energieeinsparpotenzial bis 2045 von 28,8% in privaten Haushalten
KWK	Gering	Umrüstung zu iKWK-Systeme zu prüfen
Abwärme		
Industrie	Hoch	Relevantes Abwärmepotenzial vorhanden
Abwasser	Gering	Zulauftemperatur des Klärwerks zu gering
Rechenzentren	Nicht vorhanden	Keine Rechenzentren vorhanden

4 Gebietseinteilung und Szenarientwicklung

Im Nachfolgenden wird aufgezeigt, wie sich die Wärmeversorgung anhand der identifizierten Möglichkeiten bis zum Zieljahr 2045 entwickeln kann. Das Zieljahr ergibt sich aus der gesetzlichen Vorgabe einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis 2045 (§ 1 WPG). Die Stadt Zwickau hat über die gesetzlichen Anforderungen hinaus keine eigenen Ziele definiert. Das folgende Kapitel gliedert sich in zwei Teile: Die Einteilung des Stadtgebiets in Wärmeversorgungsgebiete und die Szenarientwicklung, welche die Ergebnisse der Potenzialanalyse einschließlich der Wärmenetzoptionen aufgreift. So können wesentliche Indikatoren bis 2045 beschrieben werden.

4.1 Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren und im Zieljahr

Die Einteilung der Gebiete erfolgt auf Grundlage einer Bewertung verschiedener Kriterien, orientiert am Leitfaden zur Wärmeplanung der ifeu GmbH [1]. Ziel ist eine fundierte und nachvollziehbare Kategorisierung hinsichtlich der Eignung unterschiedlicher Wärmeversorgungsoptionen. Für jedes Gebiet wird die Eignung differenziert nach Wärmenetzgebiet, Wasserstoffnetzgebiet und dezentrale Versorgung ausgewiesen. Die Abstufung erfolgt nach der Angabe der Wahrscheinlichkeit nach „sehr wahrscheinlich geeignet“, „wahrscheinlich geeignet“, „wahrscheinlich ungeeignet“ und „sehr wahrscheinlich ungeeignet“. Grundlage der Bewertung bildet eine systematische Analyse folgender Kriterien:

- **Wärmeliniendichte:** Gebiete mit einer Wärmeliniendichte zwischen 1,5 und 2,0 MWh/m·a, die also eine verdichtete Bebauung aufweisen oder als Neubaugebiete klassifiziert sind, werden als besonders geeignet für die Versorgung über Wärmenetze bewertet.
- **Vorhandensein von Ankerkunden:** In die Bewertung fließt ein, ob sich im jeweiligen Gebiet kommunale Liegenschaften oder andere Großverbraucher mit einem hohen Wärmebedarf befinden, da diese als potenzielle Ankerkunden für ein Wärmenetz fungieren können.
- **Anschlussquote an vorhandene Infrastrukturen:** Hier wird die zu erwartende Anschlussquote an Wärme- oder Gasnetze im Zieljahr betrachtet. Eine hohe prognostizierte Anschlussquote spricht für eine hohe Eignung des Gebiets für netzgebundene Wärmeversorgung.
- **Langfristiger Prozesswärme- oder Wasserstoffbedarf:** Bewertet wird, ob in dem Gebiet ein dauerhafter Prozesswärmebedarf mit Temperaturen über 200°C besteht oder ob Unternehmen bereits konkrete Pläne zur Nutzung von Wasserstoff in Prozesswärmanwendungen verfolgen bzw. einen signifikanten Wasserstoffbedarf aufweisen.
- **Spezifischer Investitionsaufwand für Netz(um)bau:** Die Netzkosten werden in Abhän-

gigkeit von der Untergrundbeschaffenheit (z. B. Versiegelungsgrad, Bodenart) analysiert. Je nach geologischen und infrastrukturellen Gegebenheiten variieren die Kosten erheblich, was die wirtschaftliche Eignung des Gebiets beeinflusst.

- **Vorhandensein von Bestandsnetzen:** Es wird untersucht, ob innerhalb des Untersuchungsgebiets oder in unmittelbar angrenzenden Bereichen bereits Wärme- oder Gasnetze existieren, die potenziell erweitert werden können.
- **Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit von Abwärmequellen:** In die Bewertung fließt ein, ob nutzbare industrielle oder gewerbliche Abwärmequellen vorhanden sind und welche Investitions- bzw. Betriebskosten mit deren Nutzung verbunden sind.
- **Entwicklung der Wasserstoffpreise:** Die wirtschaftliche Bewertung von Wasserstoffnetzen berücksichtigt die erwartete Preisentwicklung für Wasserstoff im Vergleich zu anderen Energieträgern.

Darüber hinaus kann ein Gebiet als Prüfgebiet klassifiziert werden, wenn zum aktuellen Zeitpunkt noch keine eindeutige Bewertung möglich ist. In diesen Fällen ist eine weiterführende Analyse und Validierung erforderlich.

4.1.1 Gebietseinteilung über die Stützjahre

Für das gesamte Stadtgebiet Zwickau wurden die zuvor beschriebenen Bewertungskriterien systematisch angewendet und sämtliche Teilgebiete entsprechend analysiert und klassifiziert. Ausgehend vom Stützjahr 2030 wurde die Einordnung mit Blick auf die zukünftige Entwicklung schrittweise bis zum Jahr 2045 weitergeführt.

Wie in Abbildung 4.1 dargestellt, wird ein Großteil des Stadtgebiets Zwickau aufgrund seiner strukturellen Merkmale, darunter eine geringe Bebauungs- und Wärmeliniedichte sowie das Fehlen potenzieller Ankerkunden als dezentrales Wärmeversorgungsgebiet eingestuft. Auch Gebiete, welche eine grundsätzliche Eignung für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung aufweisen, jedoch außerhalb des Kerngebiets der ZEV liegen und somit keinen klaren Wärmenetzbetreiber aufweisen, wurden in der Gebietseinteilung über die Stützjahre als dezentrale Wärmeversorgungsgebiete eingestuft.

In Zusammenarbeit mit der ZEV als bestehender Wärmenetzbetreiber konnten im Verlauf der Wärmeplanung Gebiete identifiziert werden, welche über die Stützjahre als Wärmenetze realisiert werden, oder durch die ZEV weiter untersucht werden sollen. Ausschlaggebend hierfür sind unter anderem die Wärmeliniedichte, die Netzkompaktheit beziehungsweise die vorhandene Infrastruktur sowie die lokal kompaktere Bauweise. Diese sind in Tabelle 4.1 zusammengefasst. Wärmenetzuntersuchungsgebiete beschreiben hier Gebiete, welche für eine konkrete Umsetzung durch die ZEV noch weitergehend betrachtet werden.

Tabelle 4.1: In Zusammenarbeit mit der ZEV identifizierte Wärmenetzgebiete über die Stützjahre

Gebiet	Art	Wärmenetzgebiet ab
Vorstadt: Leipzigerstraße	Wärmenetzverdichtungsgebiet	2030
Teile vom Gewerbegebiet Kopernikusstraße	Wärmenetzausbauggebiet	2030
Große Biergasse Wärmenetzuntersuchungsgebiet	Wärmenetzverdichtungsgebiet	2035
Parkstraße Wärmenetzuntersuchungsgebiet	Wärmenetzausbauggebiet	2035
Pölbitz Wärmenetzuntersuchungsgebiet	Wärmenetzausbauggebiet	2040
Niederplanitz Wärmenetzuntersuchungsgebiet	Wärmenetzausbauggebiet	2040

Aufgrund fehlender konkreter Bewertungsmöglichkeit wurden auch mehrere Prüfgebiete identifiziert. Hierbei wird für eine einfachere Verständlichkeit in Prüfgebiete Wasserstoff und Prüfgebiete Wärmenetz unterschieden.

Die *Prüfgebiete Wärmenetz* liegen im Stadtteil Marienthal und werden bereits durch die ZEV auf Eignung zur Wärmeversorgung durch ein Wärmenetz untersucht. Für konkrete Aussagen sind die derzeitigen Rahmenbedingungen noch zu unklar, weshalb die Gebiete in Marienthal bei einer Fortschreibung des Wärmeplans erneut prioritär betrachtet werden sollten.

Die *Prüfgebiete Wasserstoff* orientieren sich an der Einschätzung durch den Netzbetreiber *inetz*. Hier bestehen Ambitionen zur flächendeckenden Umrüstung auf Wasserstoff im Netzgebiet der *inetz*. Wie in Kapitel 3.4.1 beschrieben, fehlen derzeit verbindliche Genehmigungen, Zeitpläne und gesicherte Rahmenbedingungen für eine kurzfristige und wirtschaftliche Nutzung von Wasserstoff im Gebäudewärmebereich. Angesichts der bestehenden Unsicherheiten ist eine Festlegung als Wasserstoffnetzgebiet derzeit nicht belastbar, weshalb die Gebiete im Rahmen zukünftiger Fortschreibungen der kommunalen Wärmeplanung erneut geprüft werden sollten.

Die Gebiete *Vorstadt / Leipziger Straße, Reichenbacher Straße / Flurstraße* und das Gebiet *Rottmansdorf* werden in Kapitel 5.1 als Fokusgebiete näher analysiert.

Die Eignung der Gebiete für die unterschiedlichen Wärmeversorgungsarten für das Jahr 2045 wird im folgenden Kapitel ausführlich dargestellt.

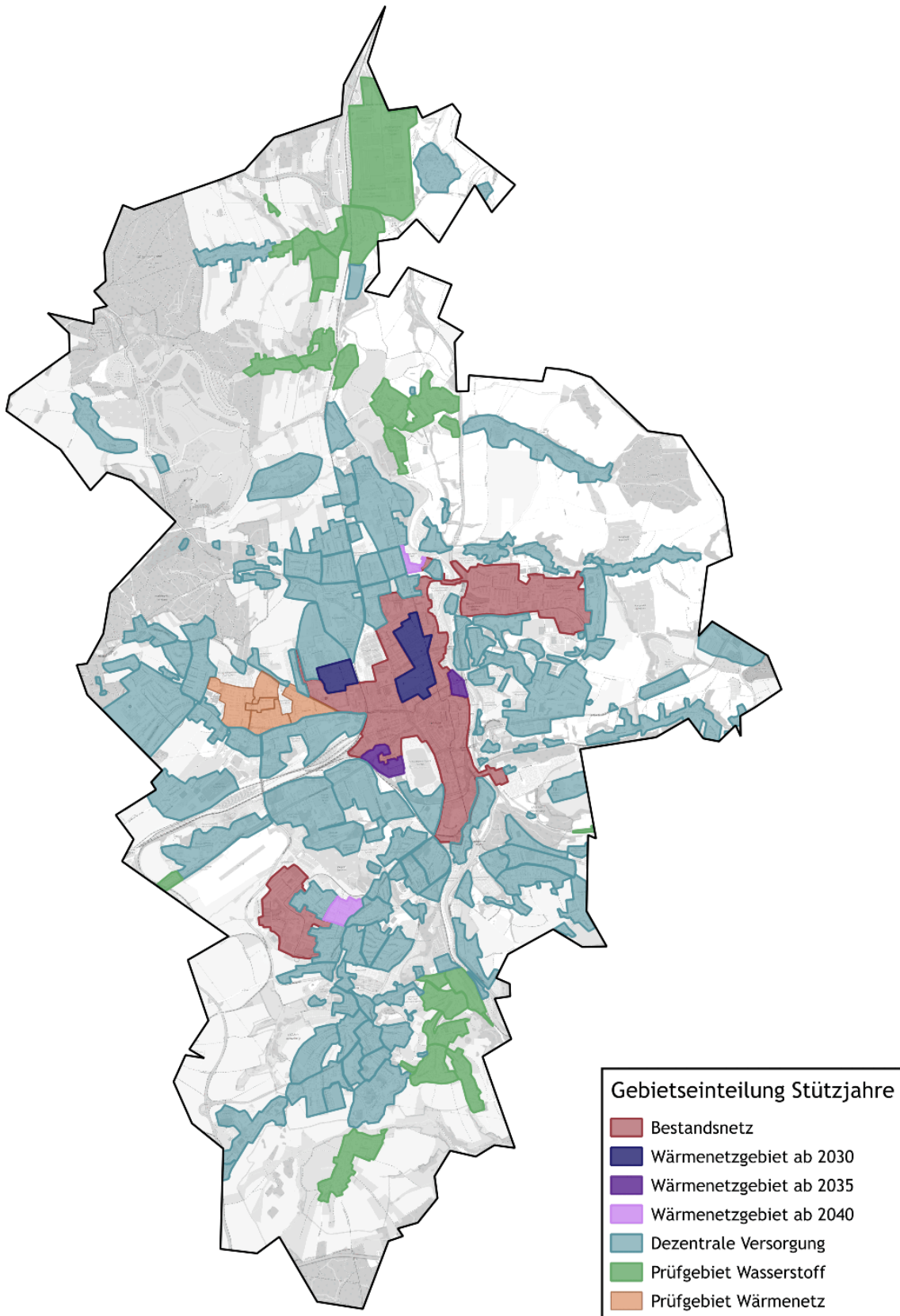


Abbildung 4.1: Gebietseinteilung in Wärmeversorgungsgebiete in Zwickau über die Stützjahre, eigene Darstellung

4.1.2 Gebietseinteilung im Zieljahr

Abbildung 4.2 bis Abbildung 4.4 zeigen die Eignung unterschiedlicher Wärmeversorgungsoptionen im Zieljahr. Da die langfristige Perspektive bis 2045 mit größeren Unsicherheiten verbunden ist, werden die Gebiete nicht scharf voneinander abgegrenzt, sondern nach ihrer Eignung in Kategorien eingeteilt. Die ergänzende Darstellung der Eignungen im Zieljahr soll zudem ein genaueres Verständnis der potenziellen Entwicklungen ermöglichen und die Einordnung der Kategorien weiter unterstützen.

Nachfolgend werden die Eignung der einzelnen Untersuchungsgebiete für eine zentrale, dezentrale und wasserstoffbasierte Wärmeversorgung visualisiert. Der Eignungsgrad wird dabei über unterschiedliche Farben dargestellt, von geringer bis hoher Eignung. Zu beachten ist, dass die Bewertung der verschiedenen Wärmeversorgungsgebiete nicht isoliert erfolgt. Die Eignung eines Gebiets für eine bestimmte Versorgungsform beeinflusst in der Regel auch die Einschätzung der anderen Wärmeversorgungsoptionen.

Dezentrale Wärmeversorgung Im Jahr 2045 ist davon auszugehen, dass die Eignung für dezentrale Versorgung in vielen Teilen der Stadt hoch bleibt (Abbildung 4.2). Der überwiegende Teil der Stadt Zwickau wird als sehr wahrscheinlich geeignet für eine dezentrale Versorgung eingestuft. Durch energetische Sanierungen und dem Ausbau von Wärmepumpen sinkt der Wärmebedarf und die Anschlussbereitschaft weiter, was zentrale Versorgungslösungen auch zukünftig wirtschaftlich unattraktiv macht. Die als Prüfgebiete für ein Wärmenetz ausgewiesenen Bereiche in *Marienthal* gelten aufgrund der bestehenden Unsicherheiten hinsichtlich einer zukünftigen leitungsgebundenen Versorgung als wahrscheinlich geeignet für dezentrale Lösungen. Gebiete, die im Zieljahr als Wärmenetzgebiete festgelegt sind oder bei denen im Rahmen der Wärmenetzuntersuchungen in Kapitel 3.1 eine hohe Eignung für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung festgestellt wurde, werden hingegen als wahrscheinlich ungeeignet für eine dezentrale Versorgung bewertet. Das Bestandswärmenetzgebiet ist entsprechend als sehr wahrscheinlich ungeeignet für eine dezentrale Wärmeversorgung einzuordnen.

Wärmenetzgebiete Wärmenetze kommen bevorzugt in Gebieten mit hoher Wärmelinien-dichte, kurzen Leitungswegen und Ankerkunden zum Einsatz. Für das Jahr 2045 gelten vor allem die durch die ZEV priorisierten Gebiete, sowie Gebiete mit hoher Wärmenetzeignung und Nähe zum Bestandsnetz, als sehr wahrscheinlich geeignet. Gebiete mit hoher Wärmenetzeignung im Kerngebiet der ZEV, welche zum derzeitigen Stand nicht prioritär betrachtet werden, werden als wahrscheinlich geeignet eingestuft.

In den übrigen Gebieten ist davon auszugehen, dass sich der Trend zu individuellen Versorgungslösungen verstärkt, da dort keine geeigneten Strukturen für eine zentrale Wärmeversorgung vorhanden sind. Diese sind dementsprechend als sehr wahrscheinlich ungeeignet klassifiziert worden, ein flächendeckendes Wärmenetz kann an diesen Stellen voraussichtlich ausgeschlossen werden (vgl. Abbildung 4.3).

Wasserstoffnetzgebiete Das nördlich gelegene Gebiet der Niederlassung VW Sachsen wird aufgrund seiner Bedeutung als relevanter industrieller Wasserstoffverbraucher und bestehenden Planungen bezüglich einer Wasserstoffversorgung als sehr wahrscheinlich geeignet eingestuft. Die weiteren Prüfgebiete für Wasserstoff werden in Abhängigkeit von ihrer räumlichen Nähe zu VW Sachsen differenziert bewertet: Die Bereiche in Mosel gelten als wahrscheinlich geeignet, während die Prüfgebiete in Rottmansdorf und Cainsdorf als wahrscheinlich ungeeignet eingestuft werden.

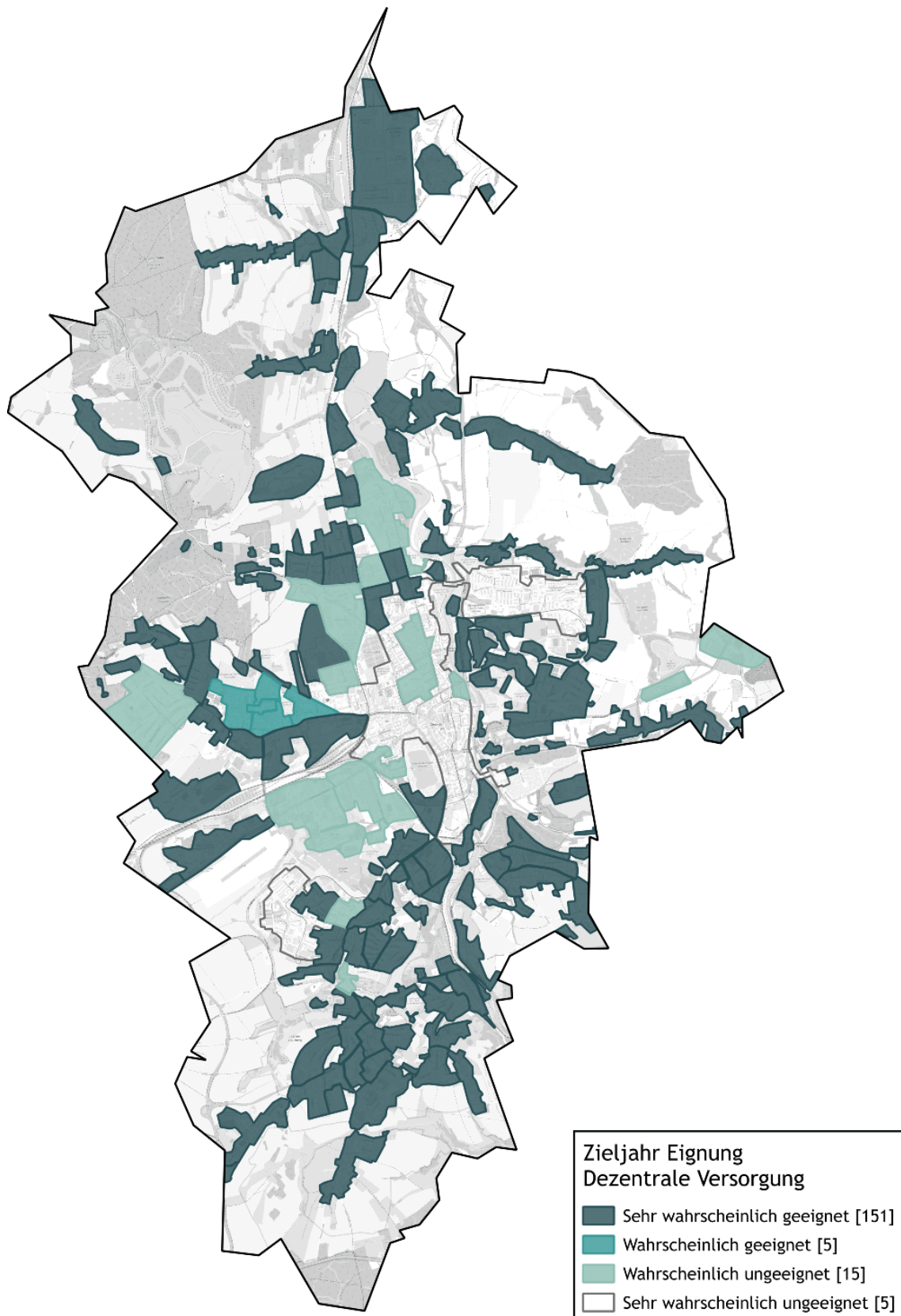


Abbildung 4.2: Eignung der dezentralen Versorgung in Zwickau im Zieljahr 2045, eigene Darstellung

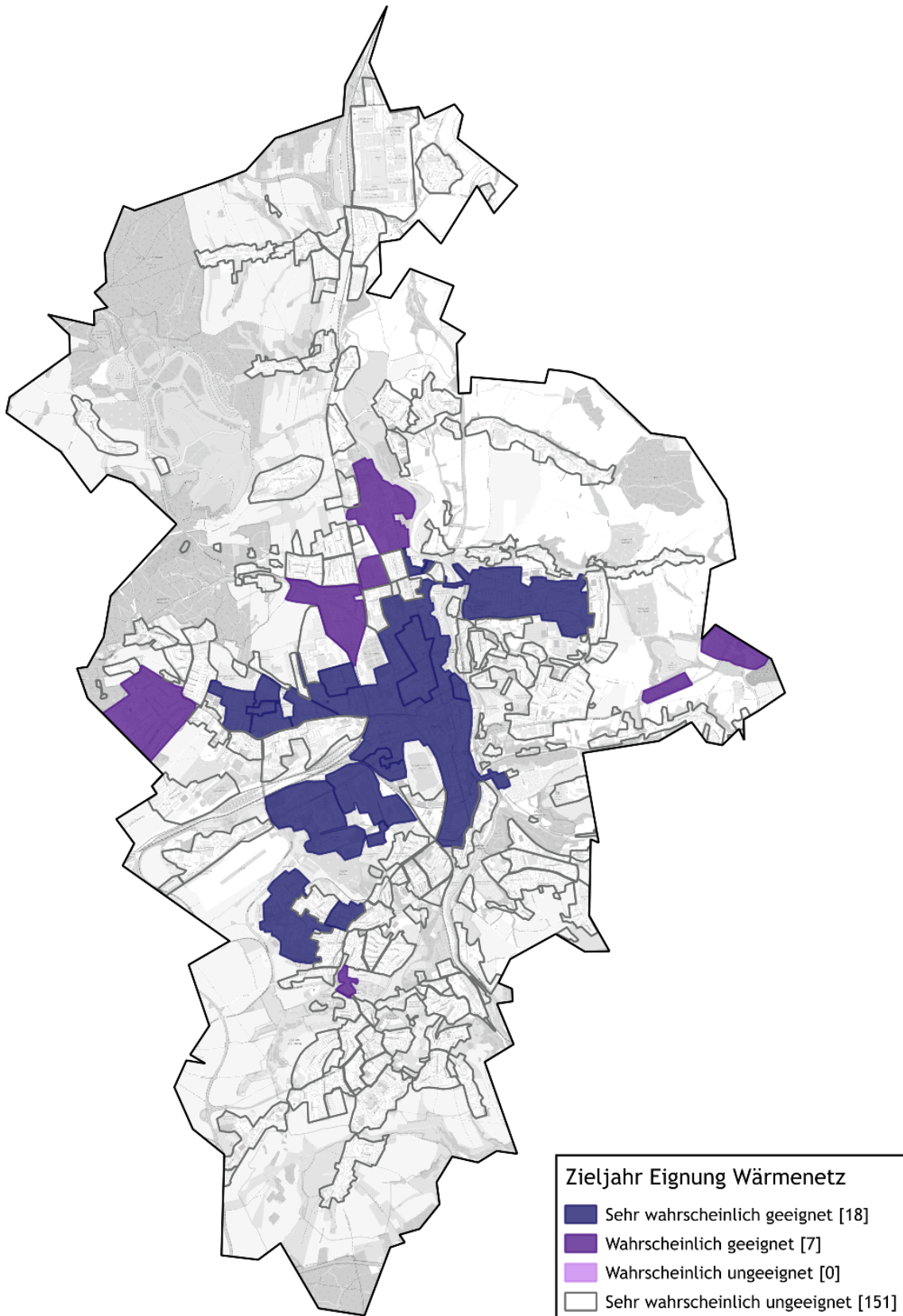


Abbildung 4.3: Eignung der dezentralen Versorgung in Zwickau im Zieljahr 2045, eigene Darstellung

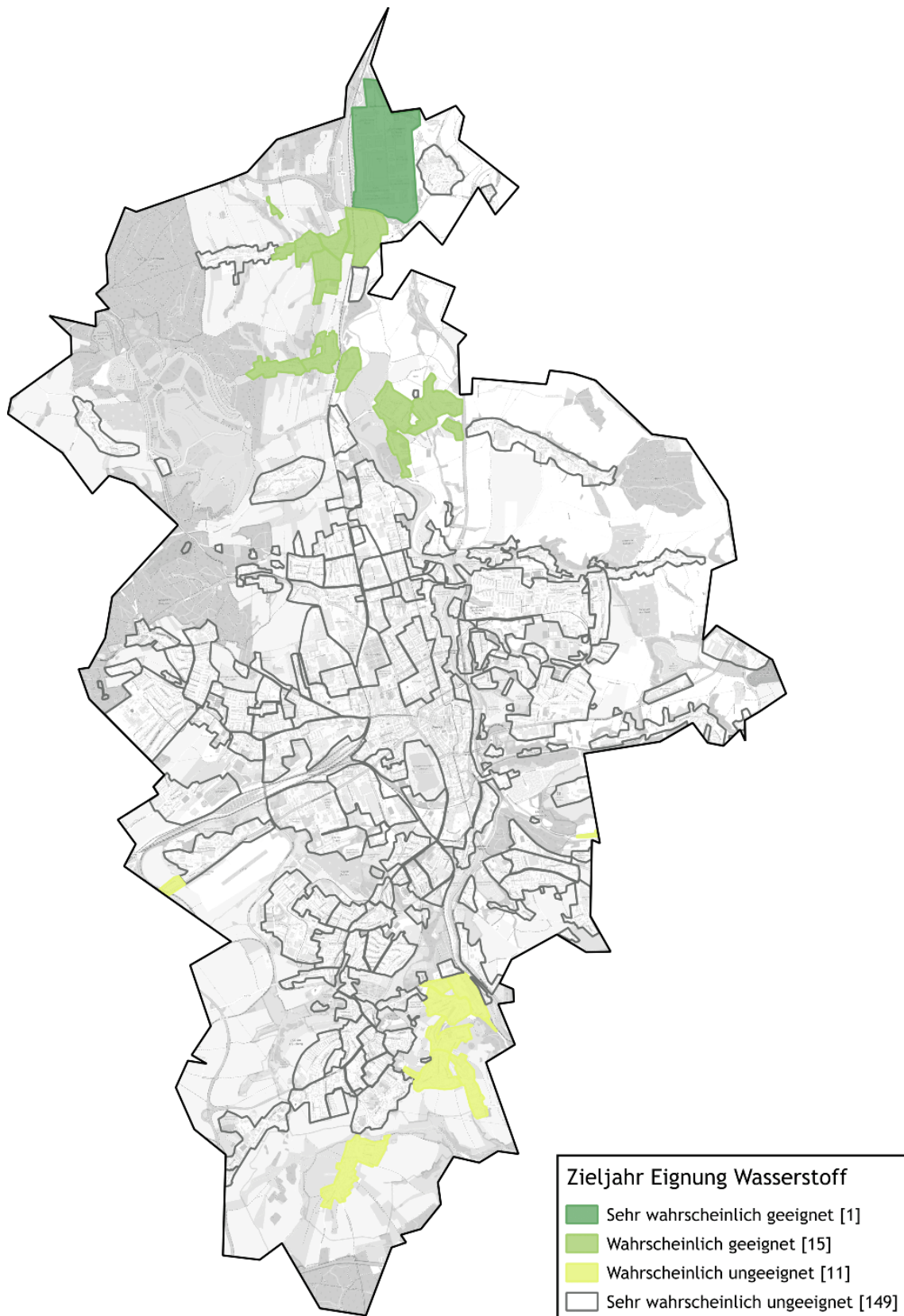


Abbildung 4.4: Eignung der dezentralen Versorgung in Zwickau im Zieljahr 2045, eigene Darstellung

4.2 Zielszenario

Grundlage ist das in § 1 des *Wärmeplanungsgesetzes* (WPG) verankerte Ziel, bis 2045 eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung zu erreichen.

Bei der Betrachtung des zukünftigen Wärmebedarfs werden alle gemeinsam mit der Kommune erarbeiteten Maßnahmen berücksichtigt. Weiterhin fließen alle zur Verfügung stehenden Potenziale in der Kommune in die Szenarientwicklung ein. Die Reduzierung der Treibhausgasemissionen erfolgt dabei im Wesentlichen durch zwei grundlegende Mechanismen:

Minderung des Energiebedarfs: Dies bedeutet, dass der bestehende Wärmebedarf insgesamt sinkt, beispielsweise durch Effizienzsteigerungen oder die Reduzierung von Wärmeverlusten. Typische Beispiele hierfür sind energetische Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle, wie die Dämmung von Fassade, Dach und Fenstern, welche den Energiebedarf dauerhaft senken. Weitere Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung umfassen die Optimierung der Heizungsanlage, die Anpassung der Steuerung und Regelung oder die Modernisierung von Übergabestationen. Auch Effizienzsteigerungen in industriellen und gewerblichen Prozessen tragen zur Senkung des Energiebedarfs bei.

Substitution von Energieträgern: Hierbei wird der bisher eingesetzte Energieträger durch einen erneuerbaren Energieträger ersetzt, z. B. durch Biomasse oder Umweltwärme. Fossile Energieträger wie Heizöl behalten über den gesamten Betrachtungszeitraum hinweg einen konstanten Emissionsfaktor. Dies liegt daran, dass die Treibhausgasemissionen bei einer idealen Verbrennung ausschließlich von der chemischen Zusammensetzung des Brennstoffs abhängen – nicht vom Wirkungsgrad der Anlage.

Umweltwärme wird über den Einsatz von Strom, beispielsweise mit Wärmepumpen, bereitgestellt. In der Bilanz erfolgt die Bewertung auf Basis des Bundesstrommixes, dessen Emissionsfaktor gemäß *Technikkatalog KWW-Halle* bis zum Jahr 2045 auf 15 g CO₂eq/kWh sinkt [14]. Da Strom sowohl für Direktheizungen als auch für Wärmepumpen genutzt wird, folgt die CO₂-Entwicklung dieser Technologien der gleichen Reduktionskurve wie der Strommix.

Für Umweltwärme wird eine Jahresarbeitszahl (JAZ) von 3,2 angesetzt. Die JAZ beschreibt das Verhältnis zwischen erzeugter thermischer Energie und eingesetzter elektrischer Energie. Bei einer JAZ von 3,2 werden aus 1 kWh Strom rund 3,2 kWh Wärme erzeugt. Da lediglich der eingesetzte Strom emissionsrelevant ist, entspricht der Emissionsfaktor der Umweltwärme etwa einem Drittel des Emissionsfaktors des Bundesstrommixes.

Mit der fortschreitenden Dekarbonisierung des Stromsektors sinkt somit auch der CO₂-Faktor der Umweltwärme. In Kombination mit einer Reduktion des Wärmebedarfs und der Substitution fossiler Energieträger kann auf diese Weise bis 2045 eine nahezu treibhausgasneutrale Wärmeversorgung erreicht werden.

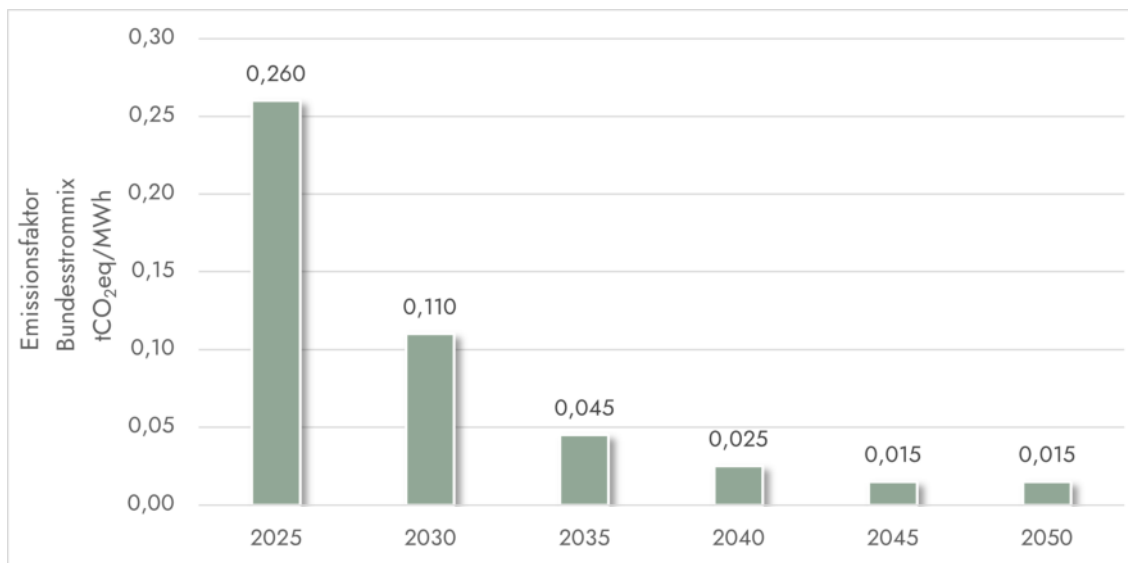


Abbildung 4.5: Verlauf des Emissionsfaktors des Bundesstrommixes nach KWW-Halle

4.2.1 Wärmebedarf

Basierend auf der Energie- und Treibhausgasbilanz wird die zukünftige Wärmeversorgung modelliert. Dabei werden Effizienzmaßnahmen umgesetzt, fossile durch erneuerbare Energieträger ersetzt und der Ausbau von Wärmepumpen berücksichtigt, was den Strombedarf in Zwickau erhöht.

Die Analyse zeigt, dass der Wärmebedarf über alle Sektoren von 1.162.889 MWh/a im Jahr 2022 auf 1.012.365 MWh/a im Jahr 2045 sinken wird. Bei der Entwicklung wird das Sanierungspotenzial bei einer jährlichen Sanierungsrate von 1,5 % berücksichtigt. Demografische Entwicklungen spielen eine untergeordnete Rolle, da davon ausgegangen wird, dass die bestehende Bebauung fortbesteht.

Neben der Reduktion des Wärmebedarfs werden fossile Energieträger durch erneuerbare ersetzt. Wichtige Faktoren sind dabei der Ausbau der identifizierten Wärmenetzgebiete und der Ausbau von Wärmepumpen. Die Szenarien zeigen die genutzte Wärmemenge aus der Umwelt auf. Zusätzlich werden die Maßnahmen gemäß Maßnahmenkatalog des Anhangs berücksichtigt.

Abbildung 4.6 zeigt die Entwicklung des Wärmebedarfs in den Sektoren Private Haushalte (PHH), Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD), Industrie (IND) sowie kommunale Einrichtungen (KOMM).

Abbildung 4.7 zeigt die Entwicklung des Wärmebedarfs sowie die Zusammensetzung der eingesetzten Energieträger für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045. Dabei ist ein signifikanter Rückgang der fossilen Energieträger Erdgas, Heizöl und Flüssiggas zu erwarten. Gleichzeitig wird der Einsatz erneuerbarer Energieträger wie Umweltwärme, Fernwärme,

Solarthermie und Biomasse zunehmen. Der Ausbau der Fernwärme greift die Planungen der ZEV aus Kapitel 4.1 auf. Nach den Gesprächen mit den örtlichen Netzbetreiber ist ab Mitte der 2040er Jahre mit einem Absatz von Wasserstoff im Bereich der Industrie im Norden von Zwickau zu rechnen, sodass in 2045 mit einem entsprechenden Absatz zur Verdrängung von Erdgas zu rechnen ist. Im Bereich der dezentralen Versorgung zeichnet sich derzeit ein überwiegender Ausbau von Wärmepumpen ab, sodass sich der Anteil der Umweltwärme im Wärmebedarf bis 2045 sukzessive steigert. Abbildung 4.7 zeigt, dass zukünftig der Großteil des Wärmebedarfs über Umweltwärme gedeckt wird. Im Anhang sind Tabellen mit den Zahlenwerten der Diagramme hinterlegt.

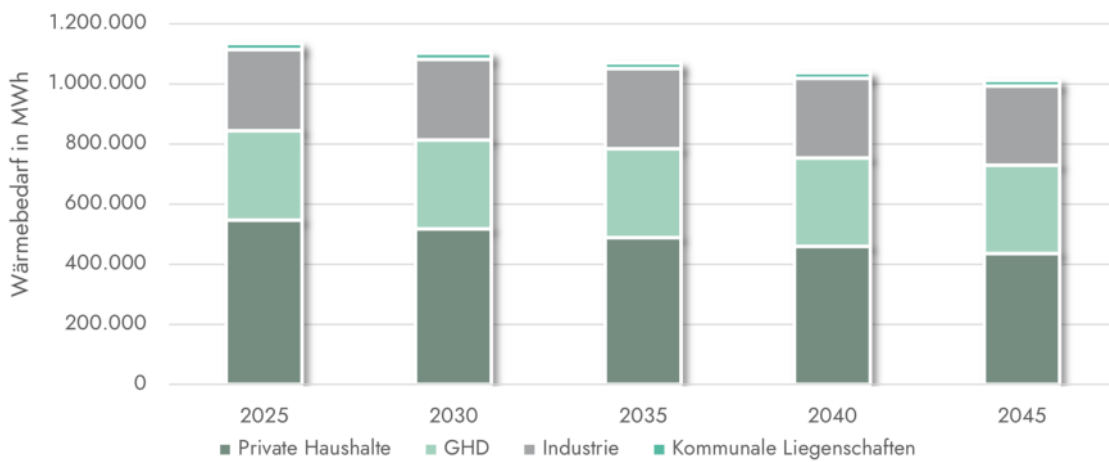


Abbildung 4.6: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Sektoren für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung

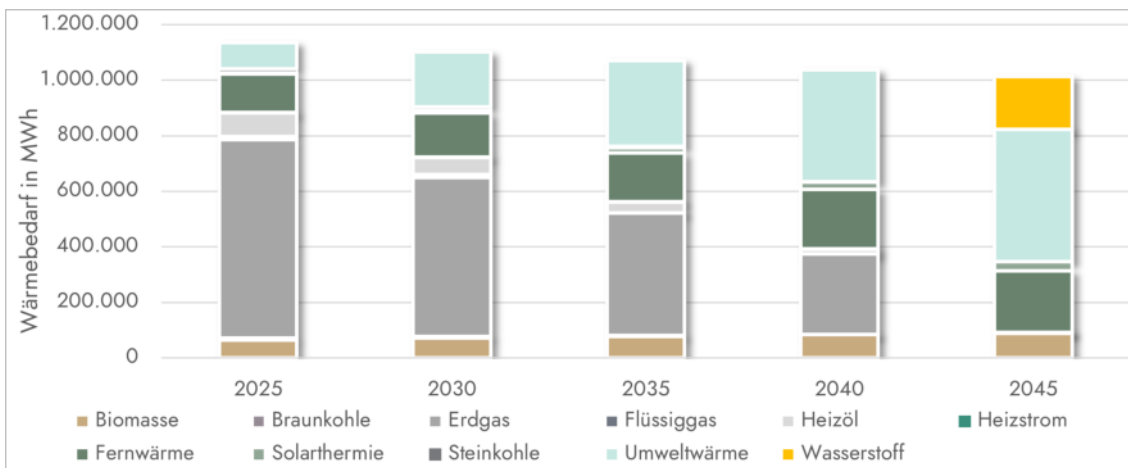


Abbildung 4.7: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung

4.2.2 Treibhausgasemissionen

Ausgehend von der Entwicklung des Endenergiebedarfs nach Energieträgern zeigt Abbildung 4.8 die Veränderungen der Treibhausgasemissionen. Die Analyse berücksichtigt die jeweiligen Emissionsfaktoren der Energieträger sowie deren prognostizierte Entwicklung gemäß dem Technikkatalog [14]. Für die Bewertung von Wasserstoff wird der Mittelwert des Emissionsfaktors grünen Wasserstoffs herangezogen.

Der Fokus liegt auf den Emissionen des Wärmesektors. Emissionen aus anderen Bereichen, wie dem Verkehr und Strom, bleiben in der Darstellung unberücksichtigt.

Im Wärmesektor resultiert die Reduzierung der Emissionen aus der Substitution fossiler Energieträger durch erneuerbare Energien, wie etwa den verstärkten Einsatz von Wärmepumpen sowie aus der Verringerung des Wärmebedarfs durch energetische Sanierungsmaßnahmen an den Bestandsgebäuden. Insgesamt ist ein deutlicher Rückgang der Treibhausgasemissionen zu erwarten. Jedoch wird aufgrund der Vorketten in den Emissionsfaktoren keine vollständige Treibhausgasneutralität erreicht. Beispiele hierfür sind die unvollständige Dekarbonisierung des Bundesstrommixes sowie die Vorketten aus dem Transport des grünen Wasserstoffs.

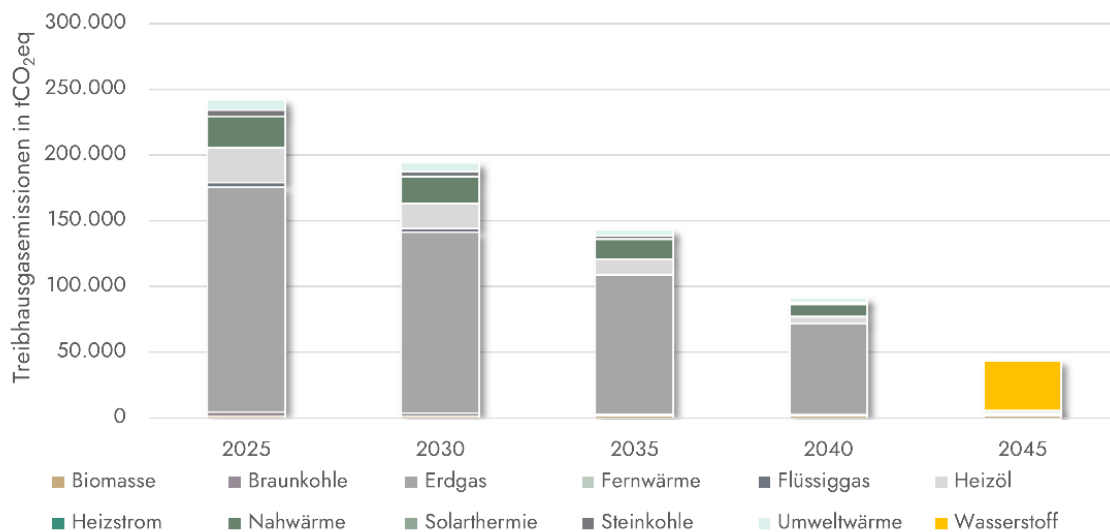


Abbildung 4.8: Entwicklung der THG-Emissionen aus dem prognostizierten Wärmebedarf für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung

4.2.3 Leitungsgebundene Versorgung

Wie in Kapitel 4.1.1 beschrieben, konnten diverse Wärmenetzverdichtungs- und Wärmenetzausbauprojekte durch die ZEV identifiziert werden. In der Szenarienbetrachtung wird davon ausgegangen, dass der Bau dieser Netze gemäß Tabelle 4.1 über die Stützjahre erfolgt. Diese Entwicklung ist in Abbildung 4.9 dargestellt. Der hellblaue Anteil veranschaulicht die Auswirkung des Aus- und Aufbaus der Wärmenetze und damit den steigenden Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung in Zwickau, sodass im Zieljahr ca. 22 % des

Wärmebedarfs in Wärmenetzen abgesetzt wird.

Im Rahmen zukünftiger Fortschreibungen der kommunalen Wärmeplanung ist diese Annahme regelmäßig zu überprüfen und an veränderte Rahmenbedingungen anzupassen.

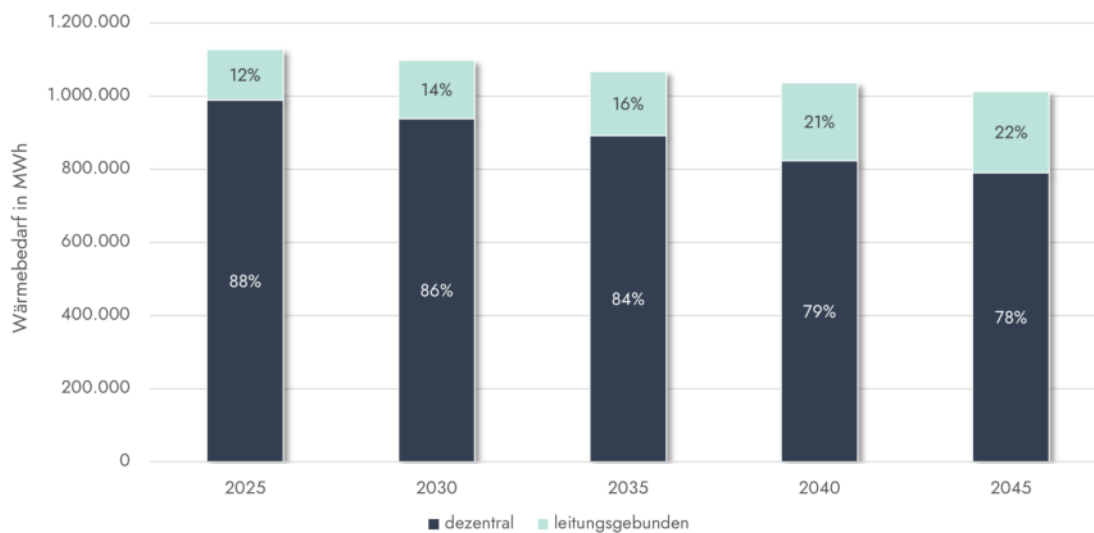


Abbildung 4.9: Entwicklung des Wärmebedarfs der leitungsgebundenen Energieträger für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung

5 Umsetzungsstrategie

Der folgende Abschnitt beschreibt die Strategie zur Umsetzung einer nachhaltigen Wärmeversorgung für Zwickau. Dabei werden die betrachteten Fokusgebiete und geplanten Maßnahmen detailliert vorgestellt, ergänzt durch eine Erläuterung des notwendigen Controllings, das die Umsetzung begleitet und sicherstellt.

Darüber hinaus wird das Kommunikationskonzept skizziert, das eine breite Akzeptanz und aktive Mitwirkung der relevanten Akteure fördern soll. Abschließend wird das Vorgehen zur langfristigen Verfestigung der Maßnahmen erläutert, um die nachhaltige Wärmeversorgung dauerhaft zu sichern und weiterzuentwickeln.

5.1 Fokusgebiete

Auf Basis der erhobenen Daten, Analysen und der konkreten Abstimmung mit der Stadt Zwickau wurden sogenannte Fokusgebiete identifiziert. Die Kommunalrichtlinie sieht die Entwicklung einer Strategie und eines Maßnahmenkatalogs zur Umsetzung und zur Erreichung der Energie- und THG-Einsparung inklusive Identifikation von zwei bis drei Fokusgebieten vor, die bezüglich einer klimafreundlichen Wärmeversorgung kurz- und mittelfristig prioritär zu behandeln sind; für diese Fokusgebiete werden zusätzlich konkrete, räumlich verortete Umsetzungspläne dargestellt.

In Abbildung 5.1 sind die Fokusgebiete Vorstadt / Leipziger Straße, Reichenbacher Straße / Flurstraße und Rottmannsdorf dargestellt. Diese Gebiete wurden unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Bestandsanalyse, wie Baualtersklassen, Wärmebedarf und Energieträger sowie der durch die Potenzialanalyse festgelegte Möglichkeiten ausgewählt. Die Auswahl der Gebiete spiegelt die Diversität der in Zwickau vorhandenen Wärmeversorgungsgebiete wieder und versucht so eine umfassendere Konkretisierung der Wärmeversorgung zu ermöglichen. Im Folgenden werden die Fokusgebiete im Detail beschrieben um eine Verwertbarkeit der Ergebnisse für die kommunalen Wärmeplanung in Zwickau sicherzustellen.

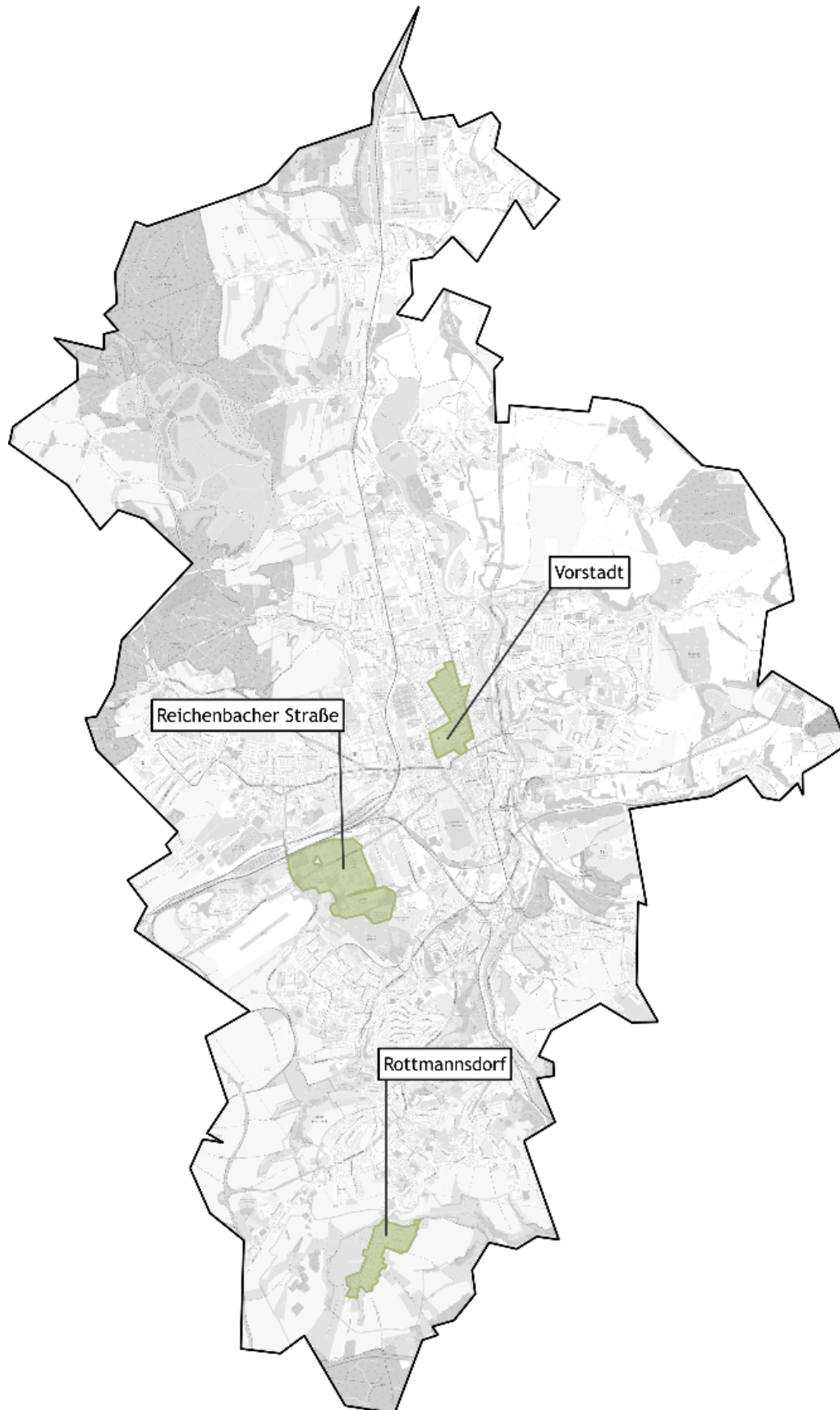


Abbildung 5.1: Übersicht der Fokusgebiete in Zwickau, eigene Darstellung

5.1.1 Fokusgebiet 1: Vorstadt / Leipziger Straße

Wie bereits in Kapitel 3.1.1 beschrieben liegt das Betrachtungsgebiet in der nördlichen Vorstadt von Zwickau und grenzt an das Fernwärmeversorgungsgebiet Zwickau Zentrum der ZEV. Die nachfolgenden Abbildungen beschreiben das Gebiet wie folgt:

Die Gebäudestruktur im untersuchten Gebiet umfasst 121 Gebäude, von denen etwa 82 % Mehrfamilienhäuser sind. Ergänzt wird die Bebauung durch etwa 13 % Nichtwohngebäude sowie 5 % Reihenhäuser.

Die dominierende Baualtersklasse mit rund 73 % umfasst Gebäude, die vor 1919 errichtet wurden. Gebäude neuerer Baualtersklassen sind nur in geringem Umfang vorhanden.

Aus der Gebäudestruktur ergibt sich ein jährlicher Wärmebedarf von 32.203 MWh. Der durchschnittliche spezifische Wärmebedarf liegt bei 127 kWh/m² a. Zum Vergleich: Moderne Einfamilienhäuser erreichen heute Werte von 50 kWh/m²·a.

Die nachfolgenden Abbildungen (Abbildung 5.2, Abbildung 5.3 und Abbildung 5.4) veranschaulichen die beschriebene Ausgangslage.



Abbildung 5.2: Überwiegenden Gebäudetypen im Fokusgebiet Vorstadt / Leipziger Straße auf Baublockebene, eigene Darstellung

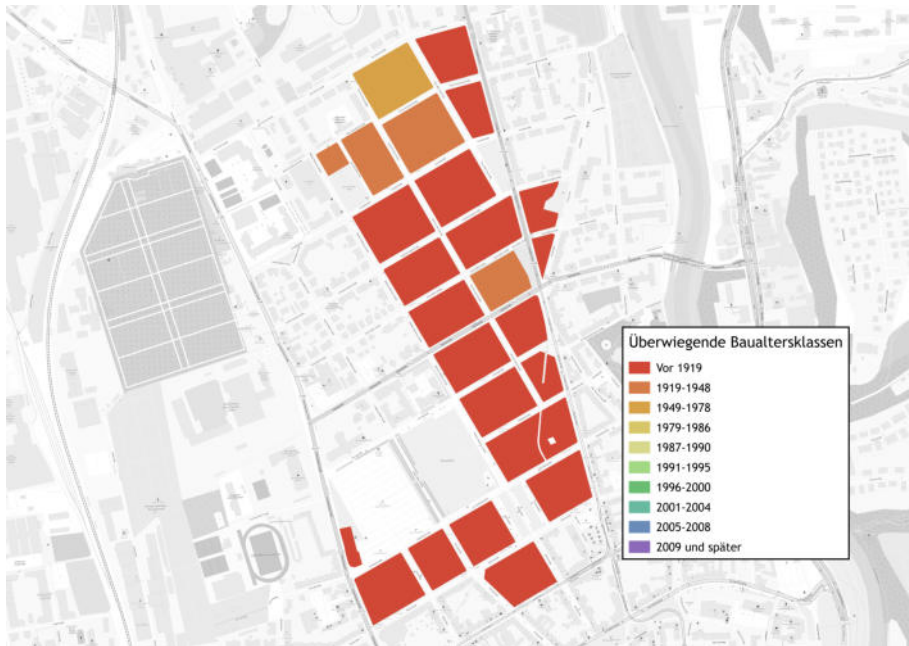


Abbildung 5.3: Überwiegenden Baualtersklassen im Fokusgebiet Vorstadt / Leipziger Straße auf Baublockebene, eigene Darstellung

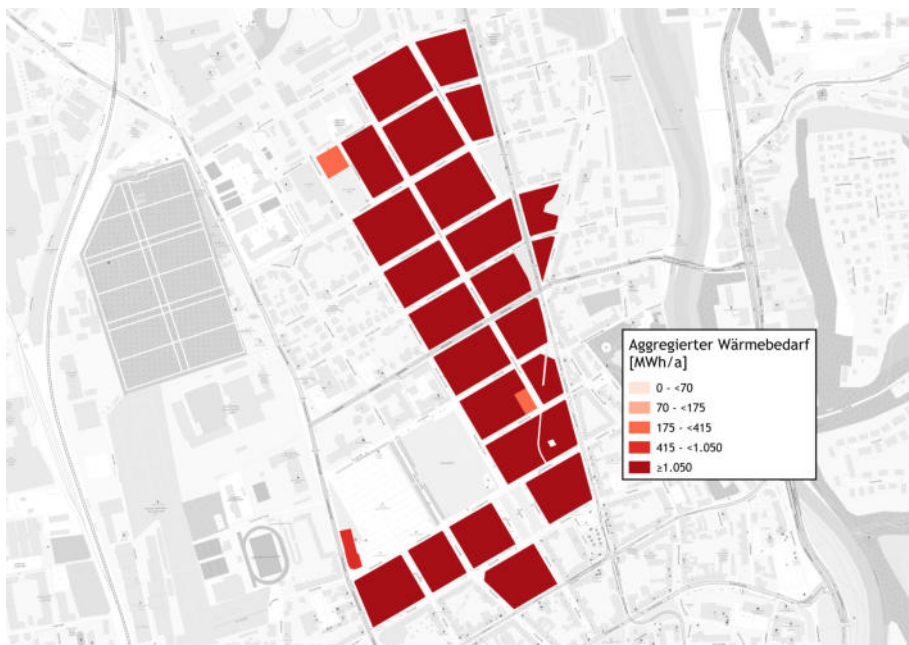


Abbildung 5.4: Aggregierter Wärmebedarf im Fokusgebiet Vorstadt / Leipziger Straße auf Baublockebene, eigene Darstellung

Im Zuge der Wärmenetzpotenzialanalyse ergab sich bei einer Trassenlänge von ca. 4,7 km eine theoretische Wärmelinien-dichte von 5.510 kWh/(m·a). Das Gebiet um die Leipziger Straße bietet hiernach eine technisch wirtschaftliche Eignung um als Erweiterung des Bestandnetzes Zwickau Zentrum der ZEV mitversorgt zu werden.

Seitens der ZEV wird das Gebiet bereits als mögliches Wärmenetzverdichtungsgebiet berücksichtigt und mit einem zusätzlichen Wärmeabsatz von 7.000 MWh/a über zwei Ausbaustufen bis 2035 bedacht. Relativ zum ermittelten Wärmebedarf des Gebiets entspricht dies einer geplanten Anschlussquote von rund 30 %.

Das bestehende Wärmenetz Zwickau Zentrum der ZEV wird derzeit durch die Verbrennung von Biomasse und Gas gespeist. Um weitere Kapazität und Redundanzen zu schaffen wurde wird eine Biokohlenproduktionsanlage am Kraftwerk 7 in Zwickau geplant. Dabei wird eine Holzvergasungstechnologie genutzt, um mit gereinigtem Holzgas ein BHKW zu betreiben, welches erneuerbare Wärme in das Wärmenetz der ZEV einspeist. Um den zusätzlichen Wärmebedarf im geplanten Erweiterungsgebiet zu decken, existieren schon jetzt ausreichende Kapazitäten durch die bestehenden Wärmeerzeuger.

Gemäß den Vorgaben des WPG (§ 32) sind alle Betreiber von Wärmenetzen mit einer Trassenlänge von über einem Kilometer, die nicht vollständig mit erneuerbaren Energien betrieben werden, verpflichtet, bis spätestens 31.12.2026 einen Ausbau- und Dekarbonisierungsfahrplan zu erstellen. In diesem Zusammenhang ist auch die zukünftige vollständige Dekarbonisierung der bestehenden fossilen Heizwerke zu konzipieren. Diese Planung wurden bereits durch die ZEV angestoßen und befinden sich in Arbeit.

Der aktuelle Wärmepreis der ZEV gilt als voraussichtlicher Wärmepreis für Verdichtungsgebiete wie das Gebiet Vorstadt / Leipziger Straße. Detaillierte Informationen zu den Preisen und Konditionen sind transparent auf der Internetseite der ZEV einsehbar.

Abbildung 5.5 zeigt den Trassenverlauf, welcher exemplarisch anhand der Straßenzüge modelliert wurde, der möglichen Wärmenetzerweiterung um das Fokusgebiet Vorstadt / Leipziger Straße.

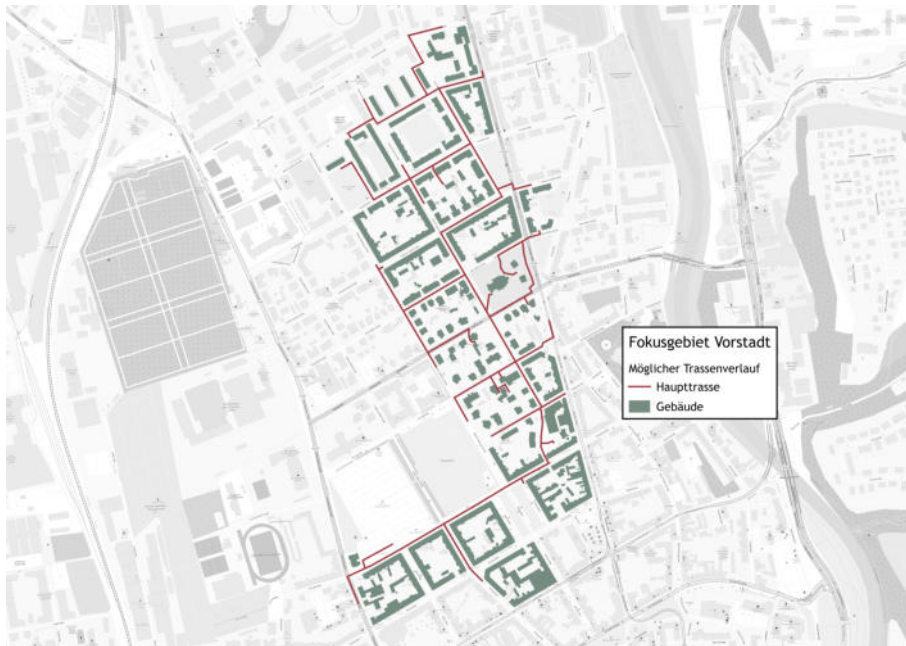


Abbildung 5.5: Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiet Vorstadt / Leipziger Straße auf Baublockebene, eigene Darstellung

CO₂-Minderungspotenzial:

- Durch die Substitution des Energieträgers Erdgas zur Wärmeerzeugung in Höhe von 7.000 MWh pro Jahr ergibt sich ein erhebliches Treibhausgasminderungspotenzial. Bei vollständiger Verdrängung der entsprechenden Erdgasmenge können jährlich rund 1.000 Tonnen CO₂-Äquivalente (tCO₂eq) vermieden werden.

Notwendige Stakeholderprozesse

- Bürgernahe Kommunikation des geplanten Ausbaus des Bestandsnetzes durch Wärmenetzbetreiber
- Fokus auf zeitliche Einordnung der Erschließung
- Umsetzung des Wärmenetzausbaus unter Beteiligung aller relevanten Akteure

Das Fokusgebiet „Vorstadt / Leipziger Straße“ lässt sich folgendermaßen zusammenfassen.

- **Wärmebedarf: 32.203 MWh/a**
- **Wärmeliniendichte: 5.510 kWh/(m·a)**
- **Technisch wirtschaftliche Eignung als Erweiterung des Bestandsnetzes**

5.1.2 Fokusgebiet 2: Reichenbacher Straße / Flurstraße

Das Gebiet Reichenbacher Straße / Flurstraße befindet sich südwestlich des Bahnhofs und ist durch die Ansiedlung diverser Industriebetriebe geprägt.

Die Gebäudestruktur im untersuchten Gebiet umfasst 164 Gebäude, von denen etwa 66 % Nichtwohngebäude sind. Ergänzt wird die Bebauung durch etwa 29 % Mehrfamiliengebäude, 2 % Einfamilienhäuser, 2 % Reihenhäuser sowie 1 % Hochhäuser.

Die dominierenden Baualtersklassen umfassen Gebäude, die vor 1949 errichtet wurden. Darunter wurden 52 % zwischen 1919 und 1949 und 33 % vor 1919 errichtet. Gebäude neuerer Baualtersklassen sind nur in geringem Umfang vorhanden.

Aus der Gebäudestruktur ergibt sich ein jährlicher Wärmebedarf von 21.000 MWh. Der durchschnittliche spezifische Wärmebedarf liegt bei 80 kWh/m² a. Zum Vergleich: Moderne Einfamilienhäuser erreichen heute Werte von 50 kWh/m²·a.

Die nachfolgenden Abbildungen (Abbildung 5.6, Abbildung 5.7 und Abbildung 5.8) veranschaulichen die beschriebene Ausgangslage. Die Analyse des potenziellen Wärmenetzes ergibt bei einer Trassenlänge von 10,1 km eine Wärmeliniendichte von 1.060 kWh/(m·a), bei 60 % Anschlussquote. Abbildung 5.9 zeigt den Verlauf des untersuchten Wärmenetzes.

Über die Plattform für Abwärme (PfA) des Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) konnte ein Abwärmepotenzial von 24.330 MWh/a bei mittlerem Temperaturniveau von 63 °C durch die Clarios Zwickau GmbH & Co. KG ermittelt werden.

Anhand des ermittelten Lastprofils und der sich daraus ergebenden Jahresdauerlinie kann eine grobe Dimensionierung der benötigten Wärmeerzeuger vorgenommen werden. Die benötigte Wärme könnte durch die vorhandene Abwärme, zwei etwa 1,5 MW Großwärmepumpen zur zentralen Temperaturerhöhung zur Grundlastabdeckung und einen 2 MW Bio Flüssiggaskessel für die Spitzenlast erzeugt werden. Zwei Großwärmepumpen gleicher Leistung und ein überdimensionierter Spitzenlasterzeuger schaffen Redundanzen und gewährleisten so eine Versorgungssicherheit. Pufferspeicher werden zum Glätten des Lastganges empfohlen und eine elektrische Direktheizung könnte die kältesten Stunden im Jahr unterstützend bedienen.

Die diskutierten Untersuchungen und Ergebnisse sind im folgenden Steckbrief zusammengefasst.

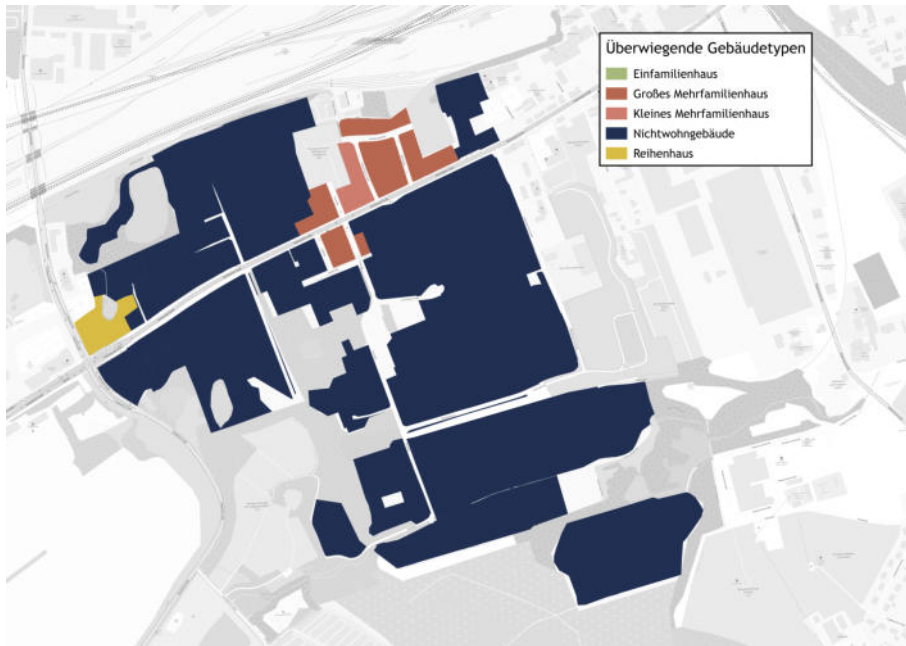


Abbildung 5.6: Überwiegenden Gebäudetypen im Fokusgebiet Reichenbacher Straße / Flurstraße auf Baublockebene, eigene Darstellung

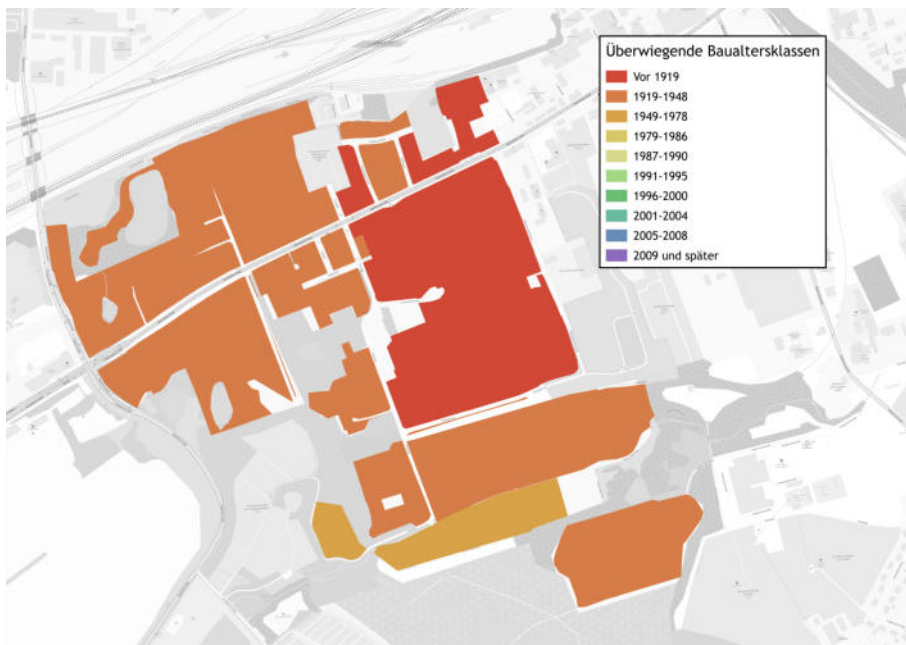


Abbildung 5.7: Überwiegenden Baualtersklassen im Fokusgebiet Reichenbacher Straße / Flurstraße auf Baublockebene, eigene Darstellung

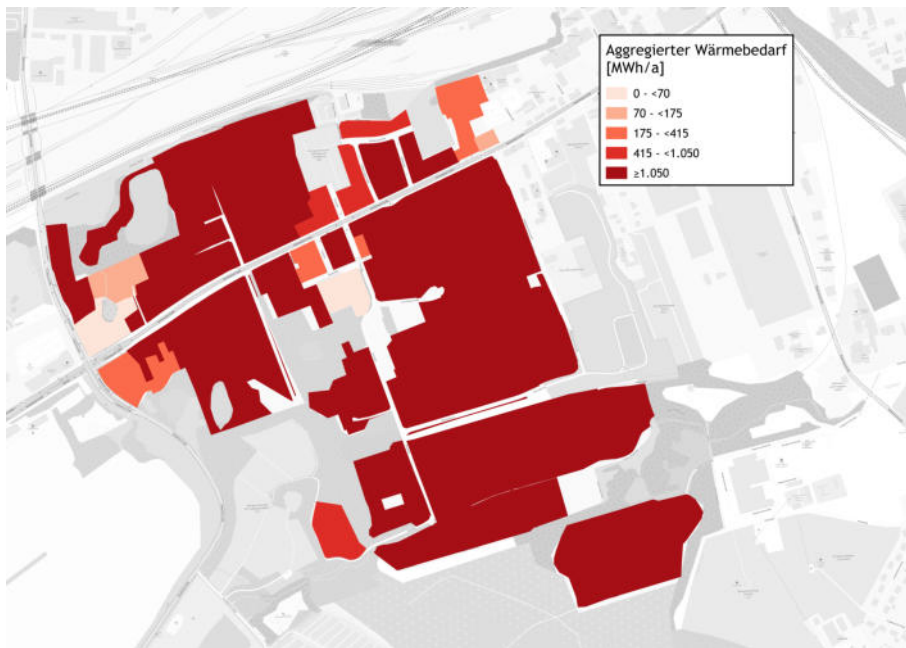


Abbildung 5.8: Aggregierter Wärmebedarf im Fokusgebiet Reichenbacher Straße / Flurstraße auf Baublockebene, eigene Darstellung

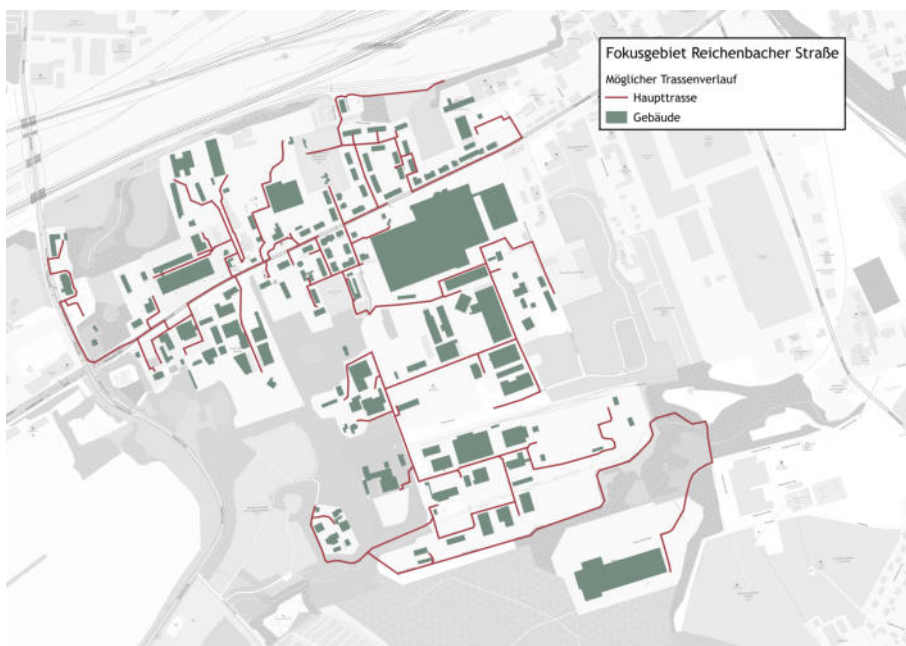
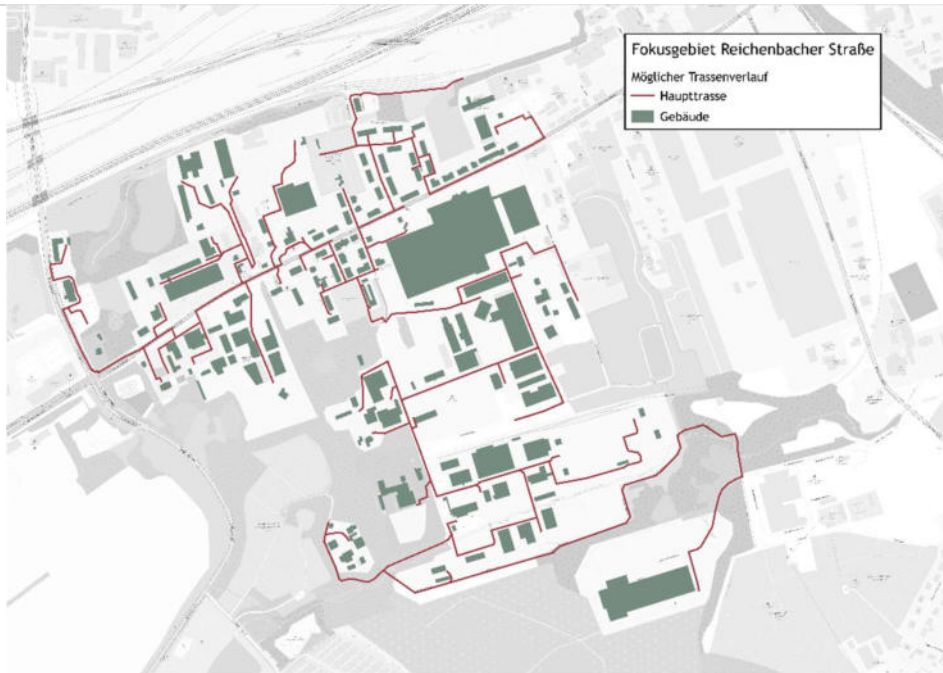


Abbildung 5.9: Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiet Reichenbacher Straße / Flurstraße auf Baublockebene, eigene Darstellung

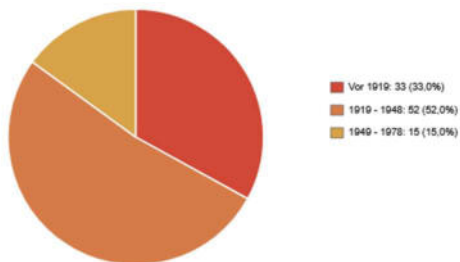
STECKBRIEF - Reichenbacherstraße / Flurstraße



AUSGANGSLAGE

Das Gebiet hat einen Wärmebedarf von 21.000 MWh/a.

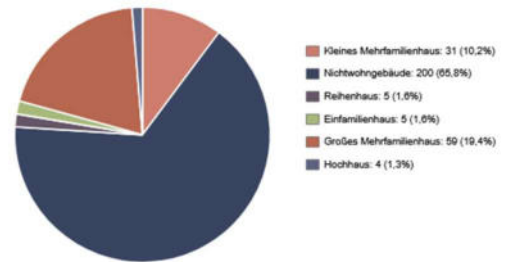
Baualtersklasse BAK



Großteil der Gebäude vor 1949 errichtet

- Erhöhter Wärmebedarf aufgrund unzureichender Dämmung der Gebäudehülle

IWU Gebäudetyp



Überwiegend Nichtwohngebäude

- Erhöhter Wärmebedarf durch Industrie

WÄRMENETZEIGNUNG

Wärmeliniendichte:
1.770 kWh/a*m

Anschlussquote:
60 %

Wärmeliniendichte bei Anschlussquote:
1.060 kWh/a*m

Ankerkunden:
Clarios GmbH

Vorhandene Netze:
Nicht vorhanden

Abwärmequelle:
Abwärme vorhanden

Gesamteinschätzung:
Hohe Eignung

Vorteile:

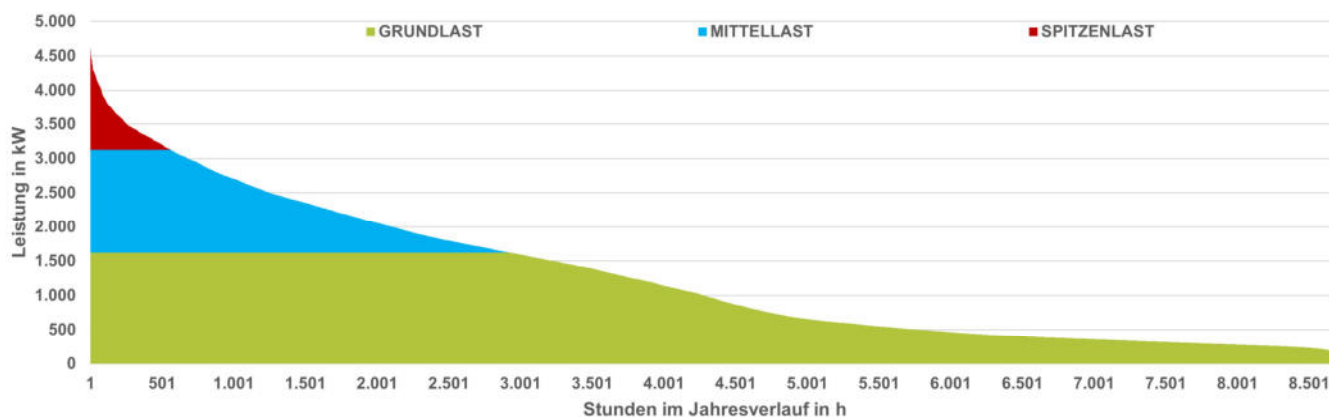
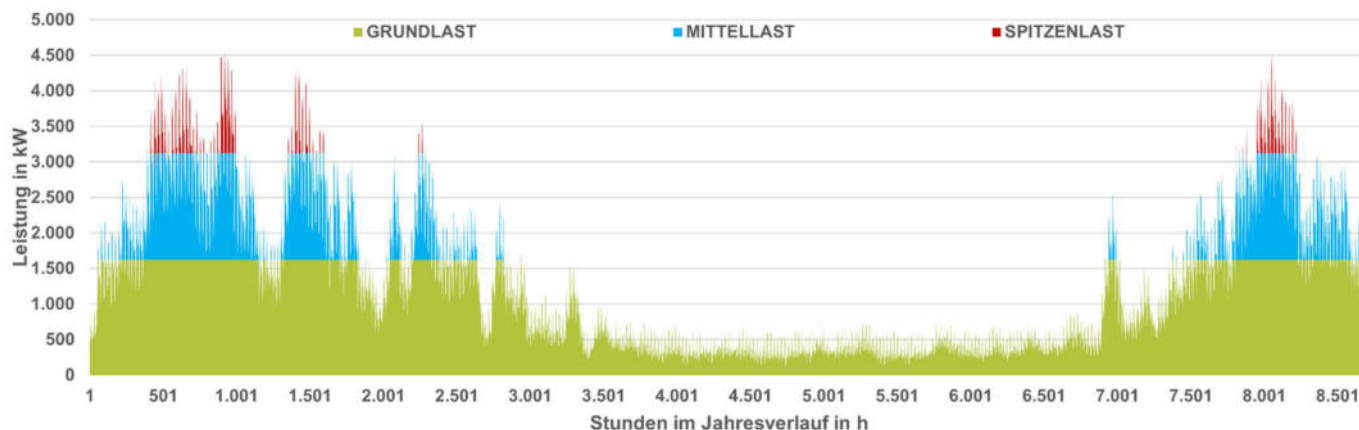
- Ankerkunden mit hohem Wärmebedarf vorhanden
- Nutzbare Abwärmequelle vorhanden
- Fläche für Heizzentrale vorhanden

Nachteile:

- Abhängigkeit an Anschluss der Ankerkunden
- Abhängigkeit an Abwärmebereitstellung

Vorgeschlagene Wärmeversorgungsart:
Wärmenetz

Technische Auslegung der Wärmeerzeuger



GRUNDLAST

Abwärme der Clarios Zwickau GmbH & Co. KG (24.330 MWh/a bei mittlerem Temperaturniveau von 63 °C)
2 x 1,5 MW Großwärmepumpe zur zentralen Temperaturerhöhung

SPITZENLAST

2 MW Kessel
Überdimensionierung schafft Redundanz und Versorgungssicherheit

ZUSÄTZLICHE MASSNAHMEN

Pufferspeicher zum glätten des Lastganges
Elektrische Direktheizung für die kältesten Stunden im Jahr

CO₂-Minderungspotenzial:

- Durch die Substitution des Energieträgers Erdgas zur Wärmeerzeugung in Höhe von 21.000 MWh pro Jahr ergibt sich ein Treibhausgasminderungspotenzial von jährlich rund 3.000 Tonnen CO₂-Äquivalente (tCO₂eq).

Unterstützende Instrumente:

- Über Bundes- und Landesförderungen, können die nötigen Investitionskosten für Eigentümer erleichtert werden

Notwendige Stakeholderprozesse:

- Diskussion der technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für Abwärmelieferung
- Identifikation und Diskussion möglicher Betreibermodelle oder Beteiligungen
- Kommunikation des geplanten Ausbaus des Bestandsnetzes durch möglichen Wärmenetzbetreiber
- Umsetzung des Wärmenetzneubaus unter Beteiligung aller relevanten Akteure

Offensichtliche Hemmnisse / Umsetzungsbarrieren:

- Anschluss von Ankerkunden Voraussetzung für wirtschaftlichen Betrieb des Wärmenetzes
- Identifikation eines möglichen Wärmenetzbetreibers

Empfohlen wird die Beantragung einer Förderung im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) – Modul 1, zur Durchführung einer Machbarkeitsstudie durch den potentiellen Wärmenetzbetreiber. Diese bildet die Grundlage für neue Wärmenetzprojekte und beinhaltet eine umfassende Ist- und Soll-Analyse des Gebiets, die Prüfung lokal verfügbarer erneuerbarer Energiequellen sowie eine ökologisch-ökonomische Bewertung verschiedener Versorgungskonzepte. In einer anschließenden zweiten Projektphase können die Leistungsphasen 2 bis 4 gemäß der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) bearbeitet werden. Die Förderquote liegt bei 50 % der förderfähigen Kosten, maximal jedoch bei 2 Millionen Euro.

Spätestens im Rahmen der gesetzlich vorgeschriebenen Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans in fünf Jahren sollte das Gebiet erneut in die Betrachtung einbezogen werden.

Das Fokusgebiet „Reichenbacher Straße / Flurstraße“ lässt sich folgendermaßen zusammenfassen.

- **Wärmebedarf: 21.000 MWh/a**
- **Wärmeliniendichte: 1.770 kWh/(m·a)**
- **Hohe Eignung für Wärmeversorgung durch ein Wärmenetz**

5.1.3 Fokusgebiet 3: Rottmannsdorf

Der Stadtteil Rottmannsdorf liegt im Süden der Stadt Zwickau und zählt rund 700 Einwohner. Die Siedlungsstruktur ist ländlich geprägt und konzentriert sich rund um die Rottmannsdorfer Hauptstraße und den Mühlenweg.

Die Gebäude entlang der Rottmannsdorfer Hauptstraße stammen überwiegend aus der Zeit vor 1919. Das Wohngebiet um den Mühlenweg wurde in den 1990er Jahren erschlossen.

Hinsichtlich der Gebäudetypen dominieren in Rottmannsdorf Mehrfamilienhäuser, die etwa 44 % des Gebäudebestands ausmachen. Ergänzt wird das Ortsbild durch eine Vielzahl an Reihenhäusern, Einfamilienhäusern sowie Nichtwohngebäude

Die nachfolgenden Abbildungen (Abbildung 5.10, Abbildung 5.11 und Abbildung 5.12) veranschaulichen die beschriebene Lage.

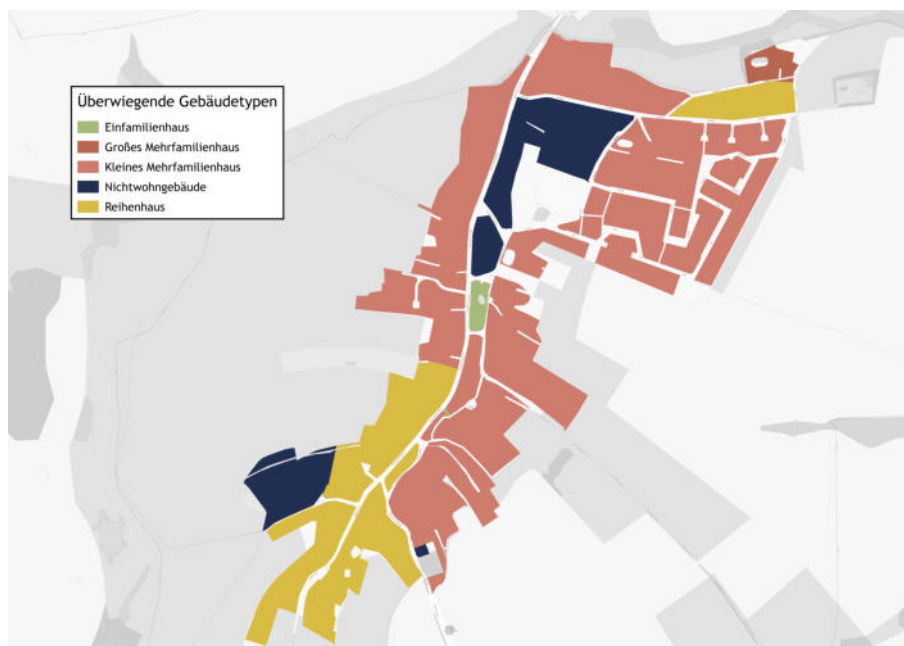


Abbildung 5.10: Überwiegenden Gebäudetypen im Fokusgebiet Rottmannsdorf auf Baublockebene, eigene Darstellung

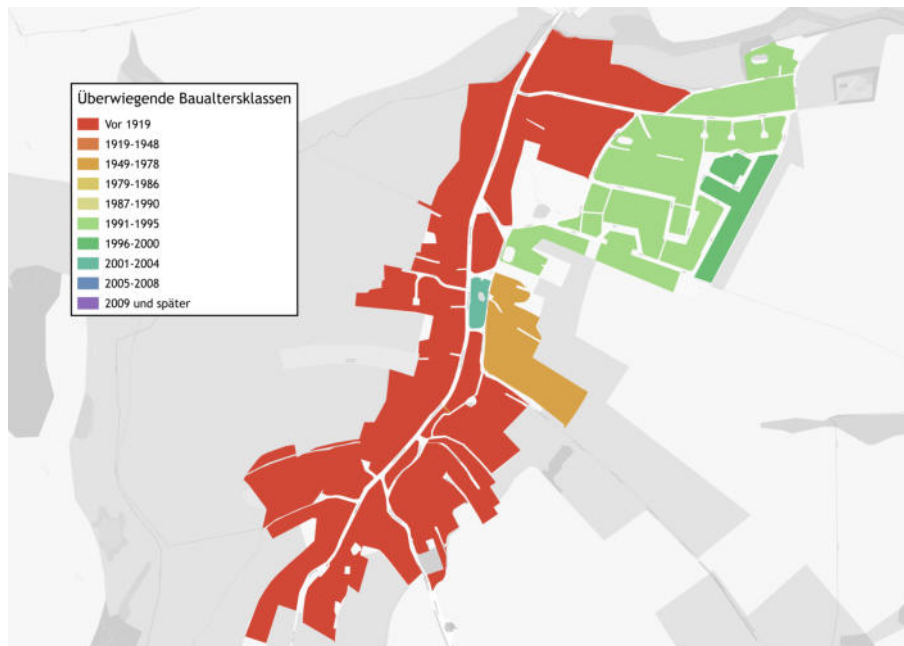


Abbildung 5.11: Überwiegenden Baualtersklassen im Fokusgebiet Rottmannsdorf auf Baublockebene, eigene Darstellung

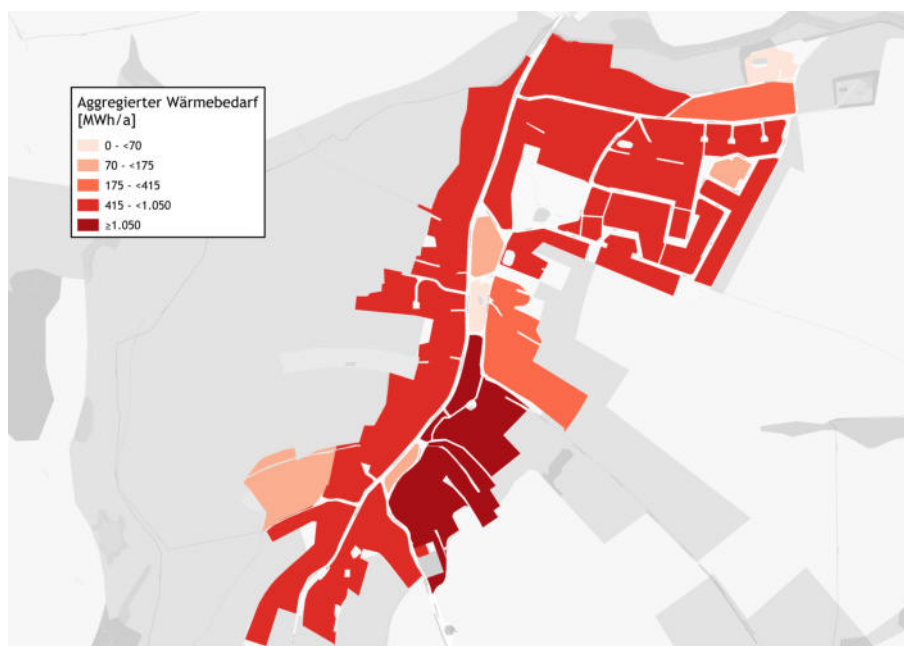


Abbildung 5.12: Aggregierter Wärmebedarf im Fokusgebiet Rottmannsdorf auf Baublockebene, eigene Darstellung

Wärmeversorgung durch ein Wasserstoffnetz Wie in Kapitel 4 beschrieben, wurde das Fokusgebiet Rottmannsdorf als Prüfgebiet für Wasserstoff eingestuft. Damit ist eine zukünftige Wasserstoffversorgung grundsätzlich denkbar, derzeit jedoch mit erheblichen Unsicherheiten verbunden.

Wie in Kapitel 3.4.1 plant der Netzbetreiber Inetz, den Aufbau einer Wasserstoffversorgung zu unterstützen. Mögliche Auskopplungspunkte für das Gebiet sind grundsätzlich vorhanden, befinden sich jedoch in einem frühen Planungsstadium. Konkrete Ausgestaltungen, Genehmigungen und Zeitpläne liegen derzeit nicht vor.

Aufgrund des fehlenden Konkretisierungsgrads ist weder eine zeitliche Einordnung noch eine Aussage zu zukünftigen Preisen möglich. Änderungen im Planungsstand werden durch Inetz kommuniziert. Im Rahmen künftiger Fortschreibungen der kommunalen Wärmeplanung kann das Potenzial für Wasserstoff im Gebiet auf Basis neuer Erkenntnisse erneut bewertet werden.

Dezentrale Wärmeversorgungsmöglichkeiten Für Gebiete, die nicht für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung geeignet sind, stellt der Ausbau dezentraler, klimafreundlicher Wärmeerzeugungssysteme eine nachhaltige, nach aktuellen Technologien belastbare Alternative zur fossilen Energieversorgung dar.

Luft-Wärmepumpen Die Luft-Wärmepumpe ist eine bewährte Technologie, die Wärme aus der Umgebungsluft auf ein höheres Temperaturniveau hebt und so nutzbar für Heizzwecke macht. Dabei wird die vorhandene Wärmeenergie der Umgebung(-hier Luft) aufgenommen und durch den technischen Prozess in der Wärmepumpe „hochgepumpt“.

Im Inneren zirkuliert ein Kältemittel, das bereits bei niedrigen Temperaturen verdampft. Die Wärmepumpe saugt Außenluft an, die ihre Wärme im Verdampfer an das Kältemittel abgibt. Dieses verdampft und wird anschließend im Verdichter komprimiert. Dabei wird die elektrische Energie des Verdichters als mechanische Arbeit auf das Kältemittel übertragen – der Druck und die Temperatur steigen.

Im Kondensator gibt das heiße Kältemittel seine Wärme an das Heizsystem ab und verflüssigt sich wieder. Über ein Expansionsventil wird es entspannt und der Kreislauf beginnt von vorn. So kombiniert die Luft-Wärmepumpe die kostenlose Umweltwärme mit elektrischer Energie und macht sie effizient für Heizung und Warmwasser nutzbar.

Auf Grund der geringen Restriktionen bietet die Luft-Wärmepumpe ein gutes Potenzial zur Nutzung von Umweltwärme. Ein wesentlicher Vorteil von Luft-Wärmepumpen ist ihre Flexibilität und einfache Installation, da sie keine tiefen Erdarbeiten benötigen und in der Regel auf bestehenden Gebäuden oder in neuen Bauvorhaben eingesetzt werden können. Sie können, je nach Anlagentyp, sowohl für die Heizung als auch für die Kühlung von Räumen verwendet werden, indem sie die Betriebsweise umkehren.

Durch den Ausbau von Wärmepumpen ist mit einem steigenden Strombedarf und erhöhten

Anschlusskapazitäten auf der Gebäudeseite zu rechnen. Daher ist für die Integration von Luft-Wärmepumpen in Rottmannsdorf gegebenenfalls eine Erhöhung beziehungsweise ein Ausbau der Netzkapazitäten notwendig.

Im Zuge der Analyse wurde das Potenzial für Luft-Wärmepumpen in Rottmannsdorf ermittelt. In der Untersuchung wird der Wärmebedarf der Gebäude mit der potenziell möglichen Wärmebereitstellung durch Luft-Wasser-Wärmepumpen verglichen. Folgende Annahmen wurden in der Betrachtung getroffen:

- Der Wärmebedarf basiert auf den Ermittlungen der Bestandsanalyse. Es werden Wohn- und Nichtwohngebäude betrachtet.
- Die Wärmebereitstellung wird durch die Schallemission der Geräte und damit durch den Abstand der Wärmepumpen zu den Nachbarbebauung beschränkt. Maßgebend ist der nächtliche Immissionsrichtwert gemäß TA-Lärm für reine Wohngebiete. Diese wird näherungsweise für das gesamte Gebiet angewandt.
- Verwendung einer standardisierten Wärmepumpe, die alleinig die Wärme bereit stellt. Dabei wird davon ausgegangen, dass ab einer Außentemperatur von -6°C „nachgeheizt“ wird und eine Vorlauftemperatur von 50°C bereitgestellt werden kann.

Durch diese Methodik wird eine erste Grundlage dafür geschaffen, die Möglichkeit zur dezentralen Versorgung mittels Luft-Wasser-Wärmepumpen abschätzen zu können.

Die Ergebnisse der Analyse sind in Abbildung 5.13 dargestellt. Die Analyse zeigt im Gebiet entlang der Rottmannsdorfer Hauptstraße ein hohes Potenzial, $51 \leq 75\%$ der Gebäude könnten mit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe beheizt werden. Das Wohngebiet um den Mühlenweg zeigt ein noch höheres Potenzial ($76 \leq 100\%$), hier ist anzunehmen, dass alle Gebäude durch Einsatz von Luft-Wasser-Wärmepumpen versorgt werden können. Einzelne Gebiete mit geringerem Potenzial ($0 \leq 25\%$ und $26 \leq 50\%$) sind durch eine dichtere Bebauungsstruktur und dadurch geringeren Abständen der Wärmepumpen zu den Nachbarbebauungen beschränkt. Dennoch bestehen für viele dieser Fälle praktikable Lösungswege: schalltechnische Einhausungen, der Einsatz leiser Geräteserien oder eine detaillierte, standortspezifische Planung können die Umsetzbarkeit deutlich verbessern.

Das Ergebnis lässt sich folgendermaßen zusammenfassen:

- **In Rottmannsdorf besteht ein flächendeckendes Potenzial der Wärmeversorgung durch Luft-Wasser-Wärmepumpen.**
- **Der Strombedarf in Rottmannsdorf würde um rund 1.300 MWh/a steigen um das Gebiet flächendeckend mit Luft-Wasser-Wärmepumpen mit Wärme zu versorgen.**

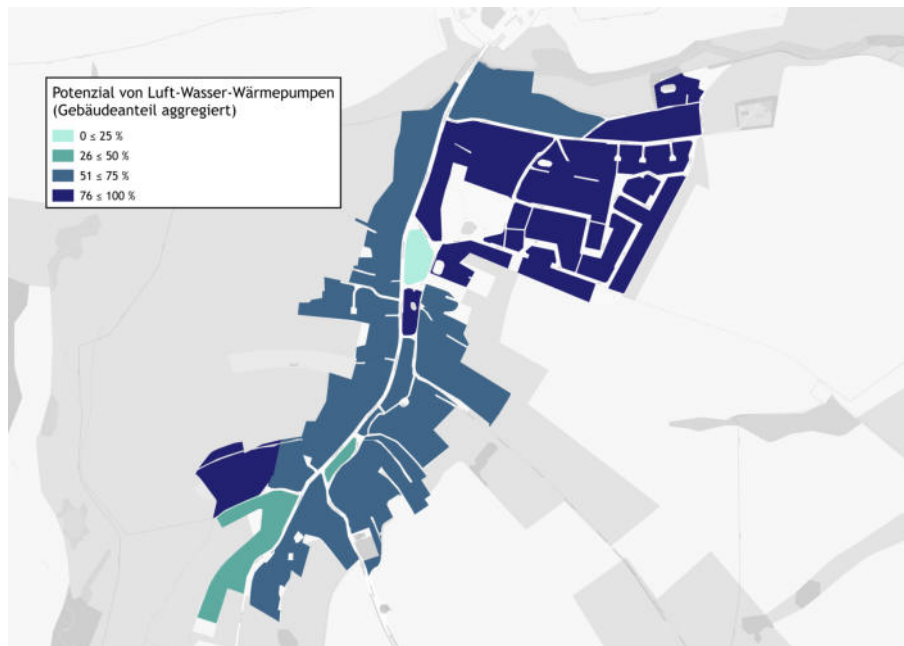


Abbildung 5.13: Aggregierter Gebäudeanteil mit Potenzial zur Abdeckung des Wärmebedarfs durch eine Luft-Wasser-Wärmepumpe im Fokusgebiet Rottmannsdorf, eigene Darstellung

Solarthermie Gemäß dem in Kapitel 3.4.1 beschriebenen Vorgehen kann auch für das Fokusgebiet Rottmannsdorf das Solarthermiepotenzial untersucht werden. Für Rottmannsdorf ergibt sich ein technisches Potential in Höhe von 3.978 MWh/a. Daraus ergibt sich bei 15 % Umsetzungsquote ein erwartbarer Jahresertrag von 598 MWh, der durch die Solarthermie auf den Dachflächen erzeugt werden könnte.

Die Abbildung 5.14 zeigt das Ertragspotenzial für alle Dächer in Rottmannsdorf. Dargestellt ist das theoretische Potenzial.

Zusammenfassend ergibt sich:

- **Erwartbarer Jahresertrag: 598 MWh**
- **Die Wärmeerzeugung durch Solarthermie könnte bilanziell etwa 13 % des Wärmebedarfs in Rottmannsdorf decken.**

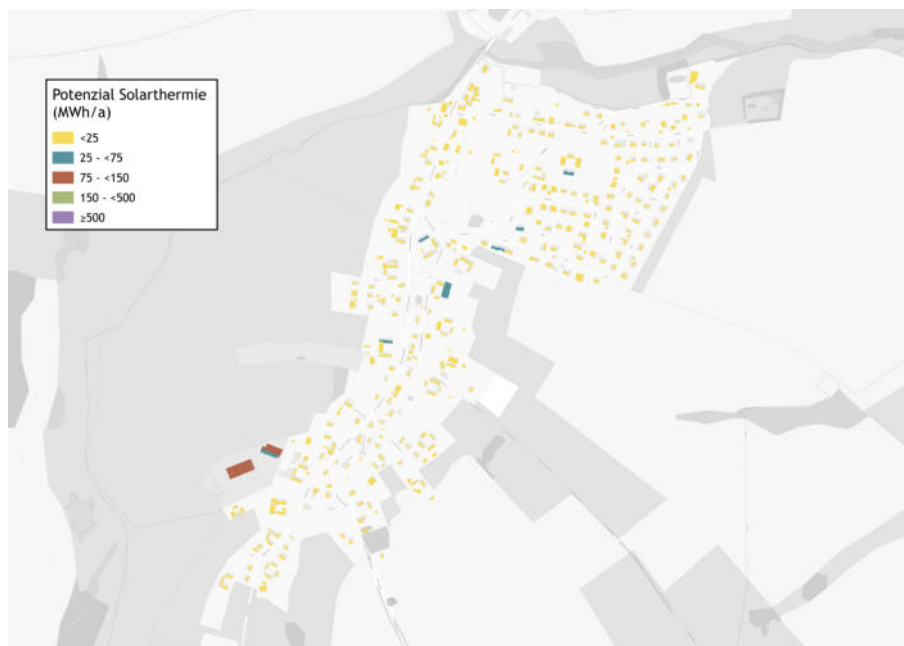


Abbildung 5.14: Solarthermiepotenzial im Fokusgebiet Rottmannsdorf, eigene Darstellung

PV-Dachflächen Gemäß dem in Kapitel 3.4.2 dargestellten methodischen Vorgehen lässt sich das Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen auch für das Fokusgebiet Rottmannsdorf systematisch quantifizieren. Auf Grundlage der durchgeführten Berechnungen ergibt sich ein prognostizierter Jahresertrag von 1.768 MWh. Im Vergleich zum zusätzlichen elektrischen Energiebedarf für die Wärmeversorgung Rottmannsdorfs durch den Einsatz von Luft-Wasser-Wärmepumpen entspräche dies einer erforderlichen Umsetzungsquote von rund 73 %.

Abbildung 5.15 zeigt das Ertragspotenzial für alle Dächer in Zwickau. Dargestellt ist das theoretische Potenzial.

Die Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- **PV-Leistung: 2.170 kWp.**
- **Theoretischer Jahresertrag: 1.768 MWh/a.**

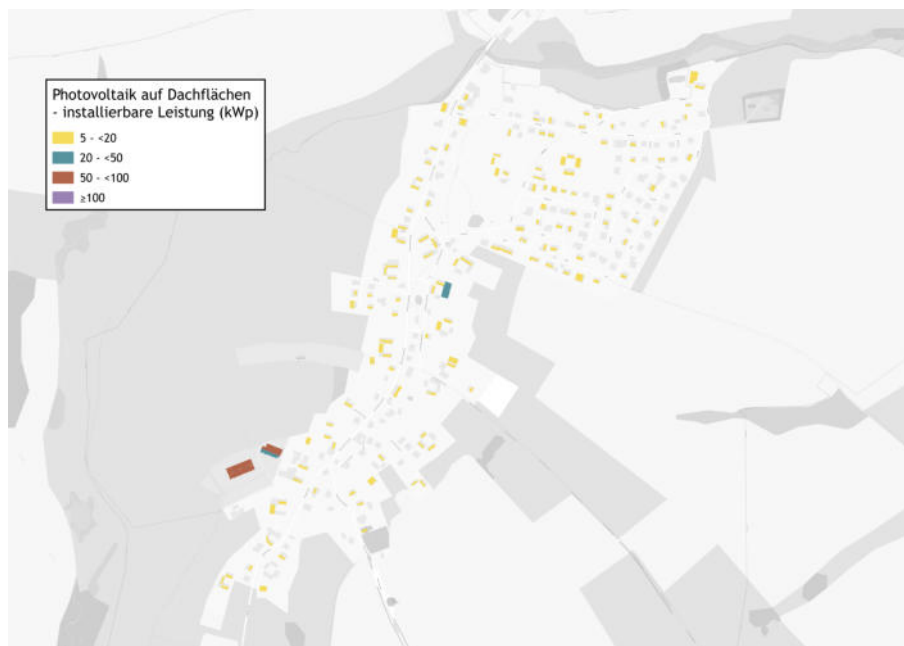


Abbildung 5.15: Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen im Fokusgebiet Rottmannsdorf, eigene Darstellung

Sanierung Nach der selben Methodik wie in Kapitel 3.5.1 beschrieben, wurde auch für das Fokusgebiet Rottmannsdorf ein Sanierungsszenario entwickelt.

Der Wärmebedarf der privaten Haushalte in Rottmannsdorf beträgt im Betrachtungsjahr 2022 3.860 MWh/a. Für das Sanierungsszenario wurde eine Sanierungsrate von 2 % gewählt, welche angibt, welcher Prozentsatz der Anzahl an Wohngebäuden innerhalb eines Jahres energetisch saniert wird.

Abbildung 5.16 zeigt die Entwicklung des Wärmebedarfs. Eine jährliche Sanierungsrate von 2 % pro Jahr, welche ambitioniert, jedoch durchaus realistisch umsetzbar ist, ermöglicht einen Wärmeeinsparung von 23,3 % bis 2045. Somit können rund 900 MWh im Vergleich zum Betrachtungsjahr eingespart werden.

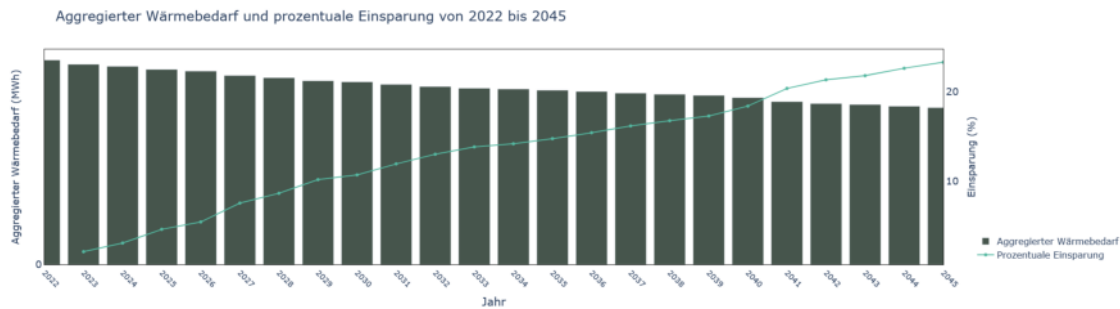


Abbildung 5.16: Jährlich 2 % energetische Sanierung des Wohngebäudebestandes bis 2045 im Fokusgebiet Rottmannsdorf, eigene Darstellung

CO₂-Minderungspotenzial:

- Durch eine vollständige Wärmeerzeugung durch erneuerbare Energien in Höhe von 4.560 MWh pro Jahr ergibt sich ein Treibhausgasminderungspotenzial von rund 1.000 Tonnen CO₂-Äquivalente (tCO₂eq).

Unterstützende Instrumente:

- Über Bundes- und Landesförderungen, können die nötigen Investitionskosten für Bürger erleichtert werden

Das Fokusgebiet „Rottmannsdorf“ lässt sich folgendermaßen zusammenfassen.

- **Wärmebedarf: 4.560 MWh/a**
- **Wärmeliniendichte: 540 kWh/(m·a)**
- **Kein Potenzial für Wärmeversorgung durch ein Wärmenetz**
- **Potenzial für dezentrale Wärmeversorgung**
- **Zukünftige Wasserstoffversorgung grundsätzlich denkbar, derzeit jedoch mit erheblichen Unsicherheiten verbunden.**

5.2 Maßnahmenfahrplan für das gesamte Stadtgebiet

Auf Grundlage der analysierten und identifizierten Potenziale sowie der definierten Fokusgebiete wurden gemeinsam mit der Stadt konkrete Maßnahmen entwickelt. Diese Maßnahmen sind detailliert in Maßnahmensteckbriefen dokumentiert, die im Anhang einsehbar sind. Als Teil des Wärmeplans wurden Maßnahmen im direkten Wirkungsbereich der Stadt mit hoher Priorität identifiziert und aufgenommen. Weitere Maßnahmen, die ebenfalls durch die Stadt unterstützt werden können sind als optionale Maßnahmen bei verfügbaren Ressourcen gemäß der Priorisierung zu verfolgen.

Jeder Maßnahmensteckbrief enthält eine umfassende Beschreibung der Maßnahme, einschließlich der notwendigen Handlungsschritte, der relevanten Zielgruppen sowie der zentralen Initiatoren und Akteure, die an der Umsetzung beteiligt sind. Darüber hinaus wurden der erforderliche Aufwand und das Einsparpotenzial bewertet, um die Maßnahmen sowohl in ihrer Wirksamkeit als auch in ihrer Umsetzbarkeit zu priorisieren.

Die Entwicklung der Maßnahmen berücksichtigt die spezifischen Anforderungen und Gegebenheiten der Stadt. So wurde sichergestellt, dass die Maßnahmen praxisnah, zielgruppengerecht und nachhaltig wirksam gestaltet sind.

Tabelle 5.1: Priorisierte Maßnahmenliste mit kommunalem Schwerpunkt inklusive Einteilung in Handlungsfelder, eigene Darstellung

Handlungsfeld	Priorität	Maßnahme
Verbrauchen & Vorbild	Hoch	Fortführung des Energiemanagementsystems in kommunalen Liegenschaften zur Optimierung des Eigenverbrauchs
Verbrauchen & Vorbild	Hoch	Sanierungsfahrplan für kommunale Liegenschaften
Verbrauchen & Vorbild	Hoch	Organisation eines jährlichen Treffens zur Überprüfung und Aktualisierung der Wärmeziele inkl. Fortschrittsbericht
Verbrauchen & Vorbild	Hoch	Ergänzende Umstellung auf erneuerbare Energieträger zur Wärmeversorgung in kommunalen Liegenschaften
Verbrauchen & Vorbild	Hoch	Solarstrategie für städtische Liegenschaften und Optimierung des Eigenverbrauchs
Regulieren	Hoch	Controllinkonzept
Motivieren & Beraten	Hoch	Verstetigung durch die Schaffung und Nutzung von Strukturen innerhalb der Stadtverwaltung

5.3 Controlling

Die kommunale Wärmeplanung ist ein zentraler Baustein in der Umstellung von einer fossilen auf eine vollständig treibhausgasneutrale Wärmeversorgung und bedarf aufgrund ihrer Komplexität und Langfristigkeit einer Strategie zur Einführung und Umsetzung. Das Controlling fungiert dabei als zentrales Instrument zur Überwachung von Treibhausgasemissionen, Steuerung und fortlaufenden Anpassung von Maßnahmen aus dem Wärmeplan. Es sorgt dafür, dass die gesetzten Ziele termingerecht und ressourcenschonend erreicht werden. Dabei sind nicht nur die quantitative Überwachung von Indikatoren wie Treibhausgasreduktion, Anteil erneuerbaren Energien an der Wärmeversorgung und Energieeinsparungen von Bedeutung, sondern auch die qualitative Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Effizienz. Ein bewährter Ansatz für das Controlling der kommunalen Wärmeplanung ist der PDCA-Managementprozess (Plan, Do, Check, Act). Dieser zyklische Prozess stellt eine methodische Vorgehensweise dar, um die einzelnen Schritte der Planung zu steuern, den Fortschritt zu kontrollieren und durch gezielte Anpassungen sicherzustellen, dass die Ziele nachhaltig erreicht werden.

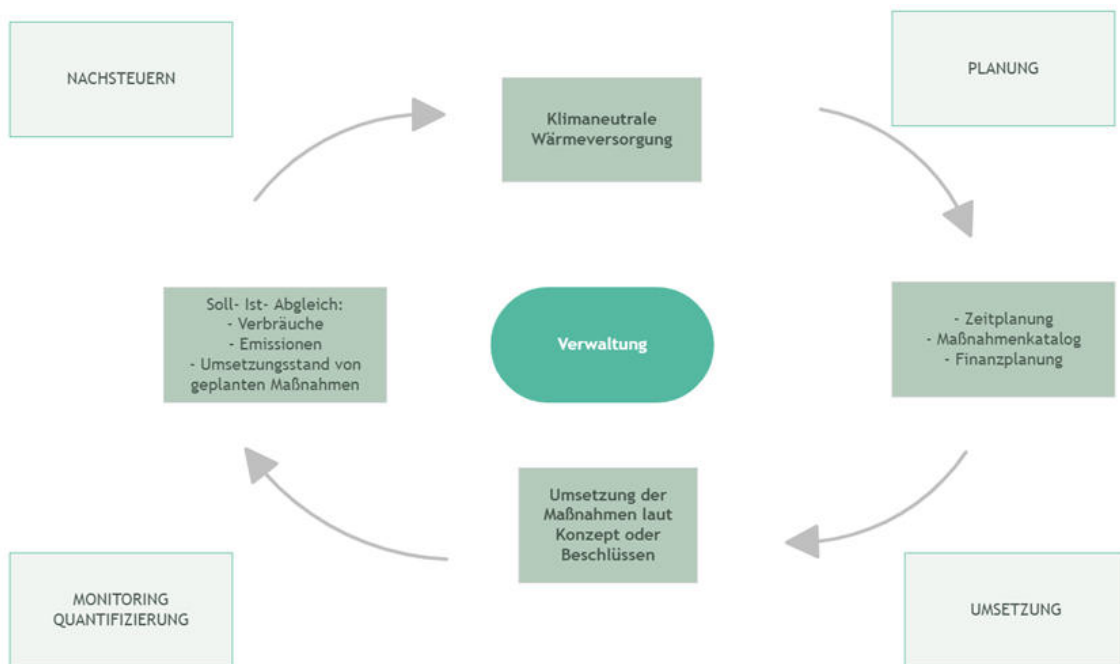


Abbildung 5.17: PDCA-Managementprozess, eigene Darstellung

Es wird empfohlen, den PDCA-Prozess jährlich durchzuführen. Zu den wichtigsten Indikatoren im Monitoring – dem Beobachten und Erfassen von Schlüsseldaten der Wärmeversorgung – gehören die emittierten Treibhausgase, der Wärmeverbrauch und der Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch. Durch die systematische Erhebung dieser Daten mittels standardisiertem Erhebungsbogen wird ein Soll-Ist-Vergleich ermöglicht, der ein zentrales Element der Erfolgskontrolle darstellt und in die Nachsteuerung überführt werden kann. Für das Monitoring können die beschriebenen Indikatoren aus der Energie- und Treibhausgasbilanz herangezogen werden, die für das Bilanzjahr 2022 für die Stadt Zwickau erstellt wurde (siehe Kapitel 2.3). Um die Wirksamkeit von umgesetzten Maßnahmen verfolgen zu können, wird die Fortschreibung der Energie- und Treibhausgasbilanz alle zwei Jahre empfohlen. Neben dieser Fortschreibung ist die kommunale Wärmeplanung alle fünf Jahre zu überprüfen und gegebenenfalls zu aktualisieren (§ 25 WPG).

Sollten Abweichungen von den geplanten Zielen festgestellt werden, können im Rahmen des Controllings Korrekturmaßnahmen frühzeitig eingeleitet werden, um sicherzustellen, dass die Zielvorgaben für CO₂eq-Reduktion und Energieeinsparung eingehalten werden. Bei Abweichungen von Soll und Ist sind auch technologische Entwicklungen und gesetzliche Änderungen zu berücksichtigen. Die geplanten Ziele und spezifischen Maßnahmen für die Stadt Zwickau wurden im Rahmen des Prozesses der kommunalen Wärmeplanung erarbeitet und sind in Kapitel 4 und 5.2 dokumentiert.

Im Rahmen des Nachsteuerens mit Korrekturmaßnahmen ist die Ursachenanalyse entscheidend, um zu verstehen, warum bestimmte Ziele nicht erreicht wurden. So können gezielte Korrekturmaßnahmen entwickelt werden. Mögliche Ursachen für das Nichterreichen der Ziele können in einer unzureichenden Planung, fehlenden Ressourcen oder einer Überlastung der umsetzenden Stellen begründet sein. Ebenso könnten technische Rahmenbedingungen oder rechtliche Vorgaben die Maßnahmenumsetzung behindern.

Die Berichterstattung dient dazu, die Ergebnisse des kontinuierlichen Monitorings transparent an alle relevanten Akteure zu kommunizieren. Durch regelmäßige Berichte wird sichergestellt, dass die Stadtverwaltung sowie die Bürger stets über den aktuellen Stand der Maßnahmen und den Fortschritt der Wärmewende informiert sind. Diese Transparenz schafft Vertrauen in den gesamten Planungsprozess und fördert die Beteiligung der Bevölkerung sowie anderer Interessengruppen. Für eine enge Taktung der Berichterstattung empfiehlt es sich halbjährlich den Stand der Wärmeplanung bzw. deren Maßnahmen in entsprechenden Gremien vorzustellen. Mindestens jedoch sollte alle zwei Jahre, mit jeweiliger Fortschreibung der Energie- und Treibhausgasbilanz ein Reporting erfolgen

Die nachfolgende Tabelle 5.2 zeigt eine mögliche Übersicht, wie das Maßnahmenmonitoring und -controlling in der Verwaltung niedrigschwellig umgesetzt werden könnte. Dabei wird in den ersten Spalten das Ziel der Maßnahme und der Indikator zur Bewertung festgelegt. Während des Maßnahmenmonitorings wird dann in den weiteren Spalten der Ist-Wert mit dem Soll-Wert verglichen, Ursachen analysiert und Korrekturmaßnahmen sowie nächste Schritte definiert.

Tabelle 5.2: Übersicht Maßnahmenmonitoring und -controlling

Maßnahme	Ziel	Indikator	Soll-Wert	Ist-Wert	Abweichung	Ursache	Korrekturmaßnahme	Nächster Schritt	Überprüfungstermin

5.4 Kommunikation

5.4.1 Beteiligung im Planungsprozess

Der Planungsprozess für die Kommunale Wärmeplanung in Zwickau war durch einen partizipativen Ansatz gekennzeichnet, der die Einbindung aller relevanten Interessengruppen sicherstellte. Dieser Ansatz war entscheidend, um sowohl technische und infrastrukturelle Anforderungen zu erfüllen als auch die langfristige Akzeptanz und Unterstützung der lokalen Akteure zu gewährleisten.

Im August 2024 begann die Initiierung des Projektes mit einem internen Kick-off, der den Rahmen für die weitere Entwicklung der Wärmeplanung setzte. Diese anfängliche Phase war darauf fokussiert, die Grundlagen und die Zielsetzungen deutlich zu definieren. Ein besonders wichtiger Schritt war das Kick-off-Treffen der Steuerungsgruppe im Herbst 2024, bei dem Vertreter der Stadtverwaltung, Großvermieter und Energieversorger zusammenkamen, um die strategische Ausrichtung der Wärmeplanung zu diskutieren und zu festzulegen. Dabei stellte sich heraus, dass die Gebietseinteilung insbesondere für die Energieversorger von großem Interesse war. Die Diskussion über die Einteilung der Versorgungsgebiete erforderte intensive Verhandlungen, um eine ausgewogene und effiziente Lösung zu erreichen.

Im Juni 2025 wurde während einer weiteren Sitzung der Steuerungsgruppe der aktuelle Stand der Wärmeplanung sowie die identifizierten Potenziale präsentiert. Bei dieser Gelegenheit fanden tiefgehende Diskussionen über die Gebietseinteilung und ihre Auswirkungen statt. Die Planungssicherheit, die aus einer festen Gebietseinteilung resultiert, wurde von Großvermietern und Großverbrauchern als einer der wichtigsten Aspekte betrachtet, da diese Akteure klare Vorgaben benötigen, um ihre langfristigen Investitionsentscheidungen fundiert treffen zu können. Zusätzlich wurde im selben Monat eine öffentliche Informationsveranstaltung für Bürger abgehalten, bei der die Fortschritte und Ziele der Wärmeplanung sowie die Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz vorgestellt wurden. Vertreter der Verbraucherzentrale und der Zwickauer Energieversorgung (ZEV) informierten über mögliche Förderungen und Umrüstmöglichkeiten, was den Bürgern wertvolle Einblicke gab.

Im November 2025 kam die Steuerungsgruppe erneut zusammen, um den Abschluss der Potenzialanalyse zu besprechen und die Diskussion über die Gebietseinteilung fortzuführen. Die Treffen waren entscheidend, um sicherzustellen, dass alle relevanten Interessen berücksichtigt wurden und eine zufriedenstellende Lösung für alle Beteiligten gefunden werden konnte. Im Januar 2026 erfolgte schließlich die finale Abstimmung der Gebietseinteilung mit den Netzbetreibern für Strom und Gas. Diese Abstimmung war essenziell für die Sicherstellung der Versorgungssicherheit und die effiziente Energieverteilung. Zu diesem Zeitpunkt wurde auch die verstärkte Einbindung der ZEV betont, wodurch eine kontinuierliche Kommunikation zwischen den Akteuren sichergestellt wurde.

Der Herbst 2025 war geprägt von gezielten Akteursrunden mit Großverbrauchern und Großvermietern. Diese Runden wurden veranstaltet, um spezifische lokale Anforderungen zu eruieren

und offene Fragen zu klären. Diese Diskussionen erwiesen sich als entscheidend, um die Perspektiven der Hauptbetroffenen direkt in die Planung miteinzubeziehen und die lokale Expertise zu nutzen.

Über den gesamten Projektverlauf hinweg wurden Ergebnisse kontinuierlich über Informationsvorlagen an die relevanten Ausschüsse kommuniziert. Die regelmäßige Aktualisierung der Ergebnisse auf der Website der Stadt war Teil einer umfassenden Transparenzstrategie. Eine wichtige Erkenntnis aus diesem Planungsprozess war die Notwendigkeit, die Treffen der Steuerungsgruppe zu verstetigen. Diese regelmäßigen Sitzungen haben sich als effektives Forum für den Austausch und die Abstimmung zwischen den verschiedenen Akteuren erwiesen und sind entscheidend für die erfolgreiche Anpassung und Implementierung der Wärmeplanung.

Zusammenfassend hat der integrative Planungsprozess der Wärmeplanung in Zwickau gezeigt, dass nachhaltige Energieplanung nur durch die Einbindung aller relevanten Interessengruppen und eine kontinuierliche Anpassung an lokale Bedürfnisse erfolgreich sein kann. Die gewonnenen Erkenntnisse und die integrierten Feedbackmechanismen werden als Grundlage für zukünftige Projekte dienen und die langfristige Akzeptanz und Effektivität der Wärmeplanung in Zwickau sichern.

5.4.2 Kommunikationsstrategie

Eine gute Kommunikation ist ein wesentlicher Baustein für die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung in Zwickau. Sie soll verständlich erklären, was die Wärmeplanung ist, welche Ziele verfolgt werden, welche Zwischenschritte es gibt und was die Ergebnisse für unterschiedliche Gruppen in der Stadt bedeuten können. Gleichzeitig soll die Kommunikation Orientierung geben: Wo finde ich verlässliche Informationen? An wen kann ich mich mit Fragen wenden? Und welche nächsten Schritte stehen an?

Dabei ist wichtig, dass Informationen nachvollziehbar, aktuell und einheitlich bereitgestellt werden. Die Stadt setzt deshalb auf eine klare Struktur, wenige gut pflegbare Formate und eine bürgernahe Sprache. Fachbegriffe werden erläutert, Inhalte werden an konkreten Fragen ausgerichtet (z. B. „Was bedeutet das für mich?“, „Welche Optionen gibt es?“, „Wo erhalte ich Beratung?“). Wo sinnvoll, unterstützen Beispiele und grafische Darstellungen das Verständnis.

Kommunikationsmittel

Zentraler Anlaufpunkt ist die städtische Website. Dort werden die wesentlichen Informationen gebündelt und aktualisiert. Ergänzend werden weitere Kanäle genutzt, um wichtige Meilensteine bekannt zu machen und auf Angebote hinzuweisen:

- **Website zur kommunalen Wärmeplanung** als zentraler Ort für Grundlagen, Prozess, aktuellen Stand, Ergebnisse, nächste Schritte, FAQ, Termine und Kontaktmöglichkeiten.
- **Presse/amtliche Veröffentlichungen** (z. B. Pressemitteilungen, Beiträge in etablierten städtischen Formaten) zur Information über Meilensteine, Beschlüsse, Beteiligungsphasen

oder zentrale Ergebnisse.

- **Soziale Medien** vor allem für kurze Hinweise, Terminankündigungen und Verlinkungen auf die Website.
- **Informationsveranstaltungen und Dialogformate (ggf. mit weiteren Akteuren)** bei Bedarf, insbesondere bei wichtigen Zwischenergebnissen oder konkreten Projekten (Umsetzung von Maßnahmen).
- **Kommunikationskanäle** wie Kontaktformular/E-Mail sowie – anlassbezogen – kurze Online-Umfragen

Adressaten und Zusammenarbeit mit weiteren Akteuren

Die Kommunikation richtet sich an unterschiedliche Zielgruppen: Bürger, Eigentümer, Mieter, Unternehmen und Großverbraucher, Wohnungswirtschaft, Energieversorger und Netzbetreiber, politische Gremien sowie Multiplikatoren (z. B. Vereine, Initiativen). Die Inhalte werden je nach Zielgruppe unterschiedlich aufbereitet: Während für die breite Öffentlichkeit verständliche Einordnung und Orientierung im Vordergrund stehen, benötigen Fachakteure teilweise vertiefende Informationen zu technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen.

Zugleich ist die kommunale Wärmeplanung ein Gemeinschaftsthema. Für bestimmte Fragestellungen spielen weitere Akteure eine wichtige Rolle. Die Stadt stellt daher nicht nur eigene Informationen bereit, sondern verweist gezielt auf passende Ansprechpartner, insbesondere:

- bei **individuellen Sanierungs- und Förderfragen** auf geeignete Beratungsangebote (zum Beispiel Verbraucherzentrale),
- bei **Fragen zu Netzen, Anschlüssen und Versorgung** auf die zuständigen Energieversorger bzw. Netzbetreiber,
- bei **Umsetzungs- und Handwerksfragen** auf Netzwerke und Anlaufstellen der lokalen Betriebe, wie Verbraucherzentrale, Handwerkskammer, Energieeffizienz-Experten.

Umsetzungsturnus

Die Öffentlichkeit soll regelmäßig über den Stand der Wärmeplanung und deren Maßnahmen informiert werden. Dazu wird ein schlanker Grundrhythmus genutzt (z. B. regelmäßige Aktualisierungen auf der Website) und zusätzlich anlassbezogen kommuniziert, etwa bei:

- wichtigen Zwischenergebnissen oder Veröffentlichungen,
- Beschlüssen und zentralen Entscheidungen,
- Veranstaltungen und möglichen Beteiligungen,
- relevanten Änderungen von Rahmenbedingungen (z. B. Förder- oder Rechtsänderungen).

Tabelle 5.3: Kommunikationsplan (Übersicht Kanäle, Zielgruppen, Inhalte und Turnus)

Kommunikationsmittel / Format	Zielgruppe(n)	Inhalt (Beispiele)	Häufigkeit / Anlass	Wo / Wie zugänglich
Website „Kommunale Wärmeplanung“ inkl. FAQ	alle	Grundlagen, Prozess, aktueller Stand, nächste Schritte, zentrale Ergebnisse, FAQ, Termine, Kontakt	regelmäßig / anlassbezogen	städtische Website
Presseinformationen / städtische Veröffentlichungen	Öffentlichkeit, Politik	Meilensteine, Beschlüsse, Hinweise auf Beteiligung/Termine	anlassbezogen	städtische Kanäle, lokale Medien
Soziale Medien	Öffentlichkeit	Kurzinfos, Terminankündigungen, Verweis auf Website	anlassbezogen	städtische Social-Media-Kanäle
Information für politische Gremien	politische Entscheidungsträger	kompakte Einordnung, Fortschritte, Handlungsoptionen	nach Bedarf / Sitzungslage	städtische Unterlagen/Kommunikation
Kontaktformular / E-Mail	Bürger:innen, Unternehmen	Fragen stellen, Hinweise geben, Rückmeldungen	laufend	Website-Kontaktmöglichkeiten
Informationsabend / Bürgerdialog	Bürger:innen, Multiplikatoren	Einordnung, Ergebnisse, nächste Schritte, Austausch	bei Bedarf / Meilensteine	öffentliche Termine (Ankündigung über Website/Presse)
Fachformate (z. B. Wohnungswirtschaft, Großverbraucher)	Fachakteure	Austausch zu Umsetzungsfragen, Schnittstellen, Perspektiven	bei Bedarf	gezielte Einladungen/Abstimmung

5.4.3 Zentrale Ansprechpartner und Ressourcen für eine effektive Kommunikation

Damit Informationen schnell auffindbar sind und Fragen zielgerichtet beantwortet werden können, ist eine übersichtliche Sammlung zentraler Anlaufstellen hilfreich. Diese umfasst sowohl städtische Kontaktpunkte als auch externe Partner, die bei speziellen Fragestellungen unterstützen (z. B. Beratung, Förderung, technische Auskünfte). Die wichtigsten Stellen werden so dargestellt, dass Bürgerinnen und Bürger möglichst schnell die passende Ansprechmöglichkeit finden.

Tabelle 5.4: Ansprechpartner und Ressourcen für die Kommune

Ansprechpartner	Nutzen für die Kommune	Nutzen für Bürgerinnen und Bürger
Stadtverwaltung (zuständige Fachbereiche)	Koordination, Einordnung der Wärmeplanung, Bereitstellung städtischer Informationen	Orientierung, allgemeine Auskünfte, Hinweise auf nächste Schritte
Pressestelle / Öffentlichkeitsarbeit	verständliche Aufbereitung, Veröffentlichung über städtische Kanäle	gut zugängliche Informationen, Hinweise auf Termine/Beiträge
Energieberatung / Energieagentur (z. B. SAENA)	fachliche Unterstützung, Informationsmaterial, Hinweise auf Programme	unabhängige Beratung, Förderung, Sanierung, Heizungstausch
Verbraucherberatung (z. B. Verbraucherzentrale)	Unterstützung bei rechtlichen/finanziellen Einordnungen	Beratung, Verbraucherinformationen, Unterstützung bei Fragen
Lokale Energieversorger / Netzbetreiber	technische Abstimmungen, Netzinformationen	Informationen zu Versorgung, Netzanschluss, technischen Fragen
Handwerksnetzwerke / Kammern	Einbindung der Fachpraxis, Umsetzungskompetenz	Orientierung zu Fachbetrieben, praktische Umsetzungshinweise
Wohnungswirtschaft	Schnittstelle zu Mietenden/Eigentümergeinschaften	Informationen zu Vorhaben im Wohnumfeld, Weitergabe relevanter Hinweise
Initiativen	Reichweite, Multiplikation, lokale Angebote	niedrigschwellige Information, Aktionen/Projekte vor Ort

5.4.4 Strategien für eine transparente und bürgernahe Kommunikation

Ziel ist eine Kommunikation, die verständlich informiert und gleichzeitig realistische Erwartungen setzt. Dafür ist es wichtig, klar zu unterscheiden zwischen:

- **Planungsstand** (Was wird untersucht und bewertet?),
- **Entscheidungslage** (Was ist beschlossen bzw. in Vorbereitung?),
- **Umsetzung** (Was wird konkret umgesetzt und wann?).

Die Website ist der zentrale Ort, an dem diese Informationen strukturiert und nachvollziehbar

bereitgestellt werden. Andere Kanäle verweisen auf diese Inhalte, damit Informationen konsistent bleiben. Inhaltlich wird auf kurze, klare Botschaften gesetzt. Fachbegriffe werden erläutert, und es wird möglichst konkret beschrieben, welche Bedeutung Ergebnisse haben können und welche nächsten Schritte folgen. Wo es hilft, werden Beispiele, Abbildungen oder einfache Grafiken genutzt.

Tabelle 5.5: Übersicht Darstellungsmöglichkeiten je gewähltem Kommunikationskanal

Kanal	Darstellungsmöglichkeiten
Website	zentraler Informationsort: Fließtexte, FAQ, Dokumente/Ergebnisse, Karten (sofern geeignet), Termine, Kontakt, Verweise auf Beratung/Förderung
Soziale Medien	Ankündigungen, kurze Hinweise, Verlinkung auf Website, ggf. kurze Erklärformate
Zeitungen / Medien	Beiträge zu Meilensteinen, Einordnung, Hinweise auf Beteiligung und Termine
Informationsabende / Workshops	Vorstellung aktueller Stände und nächster Schritte, Austausch, Feedbackmöglichkeiten, beispielsweise Teilnahme an regelmäßigen EW-Veranstaltungen in den Stadtteilen

5.4.5 Feedback und fortlaufende Beteiligung

Neben der Information ist auch der Austausch wichtig. Bürgerinnen und Bürger sollen die Möglichkeit haben, Fragen zu stellen, Hinweise zu geben und Rückmeldungen zu übermitteln. Dafür werden niedrigschwellige Feedbackmöglichkeiten angeboten, insbesondere über Kontaktmöglichkeiten auf der Website. Zusätzlich können bei konkreten Anlässen kurze Umfragen oder Feedbackformate eingesetzt werden, etwa im Zusammenhang mit einer Veranstaltung.

Um Rückmeldungen nachvollziehbar zu nutzen, werden wiederkehrende Fragen gebündelt und – sofern sie von allgemeinem Interesse sind – in der FAQ (bereits einsehbar) aufgegriffen. Bei sehr individuellen Beratungsfragen (z. B. Fördermöglichkeiten im Einzelfall, konkrete Sanierungsentscheidungen) wird auf geeignete Beratungsangebote verwiesen. So wird sichergestellt, dass Fragen zielführend beantwortet werden und Informationen für viele nutzbar aufbereitet werden können.

5.4.6 Verantwortlichkeiten innerhalb der Verwaltung

Die Stadt bündelt die Informationen zur kommunalen Wärmeplanung und sorgt für eine verständliche und einheitliche Darstellung nach außen. Inhalte werden dabei so aufbereitet, dass sie öffentlich nachvollziehbar sind und gleichzeitig fachlich korrekt bleiben. Bei Themen, die stark von externen Zuständigkeiten geprägt sind – etwa technische Netz- und Anschlussfragen – stimmt sich die Stadt mit den relevanten Partnern (bspw. ZEV oder inetz) ab bzw. verweist auf die zuständigen Stellen. Auf diese Weise entsteht eine verlässliche Kommunikation, die

Orientierung bietet und die Zusammenarbeit verschiedener Akteure sichtbar macht.

5.5 Verstetigung

Die Verstetigungsstrategie für die kommunale Wärmeplanung verfolgt das Ziel, die langfristige Umsetzung, Weiterentwicklung und Fortschreibung des Wärmeplans sicherzustellen. Sie umfasst dabei insbesondere Aufgaben des Maßnahmencontrollings, der kontinuierlichen Kommunikation sowie der Koordination und Umsetzung der im Wärmeplan definierten Maßnahmen. Durch eine dauerhafte organisatorische Verankerung und den gezielten Ausbau geeigneter Verwaltungsstrukturen wird gewährleistet, dass die kommunale Wärmeplanung nachhaltig zur Umsetzung der Wärmewende und zur Erreichung der kommunalen Klimaziele beiträgt.

Ein zentraler Erfolgsfaktor für die Verstetigung der kommunalen Wärmeplanung ist die feste Integration der entsprechenden Prozesse in die bestehende Verwaltungsstruktur. Hierzu gehört insbesondere die Benennung einer festen Ansprechperson, die die übergeordnete Steuerung, Koordination und Kommunikation der Wärmeplanung übernimmt. Diese Funktion dient als zentrale Schnittstelle zwischen den beteiligten Fachämtern, politischen Gremien, externen Akteuren sowie der Öffentlichkeit und stellt sicher, dass die Inhalte der Wärmeplanung kontinuierlich weiterentwickelt und an neue rechtliche, technische und strategische Anforderungen angepasst werden. Ein strukturiertes Maßnahmencontrolling bildet dabei eine wesentliche Grundlage.

Darüber hinaus sollte die fortlaufende externe und interne Kommunikation zur kommunalen Wärmeplanung zentral gebündelt werden. Ziel ist es, konsistente, fachlich abgestimmte Inhalte zu vermitteln und ein einheitliches Bild nach außen zu gewährleisten. Auf diese Weise können Missverständnisse vermieden und eine kohärente Kommunikation der Kommune gegenüber Bürgerinnen und Bürgern sowie weiteren Zielgruppen sichergestellt werden.

Die kommunale Wärmeplanung ist eine gesetzlich verankerte Pflicht- und Daueraufgabe der Kommune. Der erste kommunale Wärmeplan wurde durch das Sachgebiet Umwelt und Klima im Amt für Umwelt und Stadtplanung in Zusammenarbeit mit der INEV GmbH erstellt. Aufgrund ihres Charakters als strategisches Planungsinstrument, vergleichbar mit dem Flächennutzungs- oder Bebauungsplan, wird empfohlen, die Fortschreibung und Koordination auch zukünftig im Amt für Umwelt und Stadtplanung zu verankern. Dabei sind die jeweiligen landesrechtlichen Vorgaben, wie beispielsweise die Muster-Berichts-anforderungen seitens des Freistaates Sachsen, zu berücksichtigen. Eine erfolgreiche Umsetzung der Maßnahmen erfordert zudem eine enge Einbindung weiterer Fachämter, insbesondere des Tiefbauamts sowie des Liegenschafts- und Hochbauamts. Mitarbeitende dieser Bereiche sind im Rahmen von Infrastrukturmaßnahmen, Bauvorhaben oder im Gebäudemanagement unmittelbar von den Ergebnissen der Wärmeplanung betroffen.

Zur dauerhaften Verankerung der kommunalen Wärmeplanung in der Verwaltung wird empfohlen, die Wärmeplanung als Aufgabe im Klimaschutzmanagement (Amt für Umwelt und Stadtplanung, Sachgebiet Umwelt und Klima) zu belassen. Um die Mitarbeiter für die Pflicht-

aufgabe der Wärmeplanung zu befähigen sind Schulung und der Einsatz externer Dienstleister probate Mittel. Das Sachgebiet Umwelt und Klima übernimmt die Koordination der beteiligten Fachämter im Hinblick auf die Umsetzung der Maßnahmen, die Fortschreibung des Wärmeplans sowie die interne und externe Kommunikation. Darüber hinaus gehören das Maßnahmencontrolling sowie ein regelmäßiges Reporting zu den zentralen Aufgaben. Die kontinuierliche Bearbeitung der Wärmeplanung kann durch regelmäßig stattfindende Jour-fixe-Termine mit den beteiligten Fachämtern sichergestellt werden.

Im Rahmen der erstmaligen Erstellung des Wärmeplans für Zwickau wurden Sitzungen der Steuerungsgruppe etabliert. Diese umfasst Vertreterinnen und Vertreter der betroffenen Fachämter sowie externe Akteure, etwa Netzbetreiber. Zur Verstetigung kann erwogen werden, die Treffen künftig in Form einer internen und einer externen Sitzung fortzuführen.

Derzeit sieht das Sächsische Wärmeplanungsunterstützungsgesetz Ausgleichsbeträge sowohl für die erstmalige Erstellung des kommunalen Wärmeplans als auch für dessen Überprüfung und Fortschreibung vor. Für die dauerhafte personelle Verstetigung der Wärmeplanung bestehen aktuell keine spezifischen Förderregelungen, sodass der hierfür erforderliche Personalaufwand aus Eigenmitteln der Stadt zu finanzieren ist.

Hinsichtlich der Fortschreibung des Wärmeplans wird empfohlen, dass fünf Jahre nach Fertigstellung des ersten Wärmeplans zunächst die gesetzlich vorgesehene Überprüfung eigenständig durchführt. Auf Basis dieser Überprüfung ist zu bewerten, ob eine umfassende Fortschreibung erforderlich ist. Sofern dies der Fall ist, wird empfohlen, zur fachlichen Unterstützung und zur Qualitätssicherung erneut einen externen Dienstleister einzubinden.

6 Fazit

Die kommunale Wärmeplanung der Stadt Zwickau stellt eine strategische Grundlage für die langfristige Transformation der Wärmeversorgung hin zur Treibhausgasneutralität dar. Der vorliegende Bericht bietet eine detaillierte Bestandsaufnahme, analysiert die energetische Ausgangssituation und zeigt auf, welche Potenziale für erneuerbare Energien sowie Effizienzmaßnahmen im Stadtgebiet bestehen. Dabei wurden die unterschiedlichen Siedlungsstrukturen, Energieinfrastrukturen und sektoralen Anforderungen berücksichtigt.

Zentrales Ergebnis der Planung ist die Aufteilung des Stadtgebiets in verschiedene Wärmeversorgungsgebiete, die jeweils spezifische Strategien erfordern. Gleichzeitig zeigt sich für dezentrale Siedlungsbereiche – wie viele kleinere Ortsteile – ein hoher Handlungsbedarf im Bereich individueller, klimafreundlicher Heizsysteme.

Ein erheblicher Hebel zur Reduktion des zukünftigen Wärmebedarfs liegt im Gebäudebestand. Hier bieten energetische Sanierungsmaßnahmen großes Potenzial, um die Wärmenachfrage zu senken und die Grundlage für eine effiziente Einbindung erneuerbarer Energien zu schaffen. Ergänzend dazu können dezentrale Technologien wie Wärmepumpen und Solarthermie sowie das Nutzen von Biomasse wichtige Beiträge leisten.

Die Stadt Zwickau hat mit dieser Planung einen ersten wichtigen Schritt hin zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung vollzogen. In den kommenden Jahren gilt es, auf dieser Basis konkrete Maßnahmen zu priorisieren, Fördermittel gezielt zu nutzen, die Kommunikation mit der Bürgerschaft zu intensivieren und den begonnenen Transformationsprozess kontinuierlich weiterzuentwickeln. Die im Wärmeplanungsgesetz vorgesehene Fortschreibung im Fünfjahresrhythmus ermöglicht es, neue technologische Entwicklungen, regulatorische Rahmenbedingungen sowie veränderte lokale Gegebenheiten fortlaufend zu integrieren.

Die kommunale Wärmeplanung bietet somit nicht nur eine planerische Orientierung, sondern auch eine Chance, die energetische Zukunft der Stadt aktiv, wirtschaftlich tragfähig und sozial ausgewogen zu gestalten.

7 Verweise

- [1] S. Ortner, A. Paar, L. Johannsen, P. Wachter, D. Hering, and M. Pehnt. *Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche*. ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbH, Prognos AG, et al., 2024.
- [2] Landesamt für Geobasisinformation Sachsen (GeoSN). Aktualität geobasisdaten, 2025. URL https://geoportal.sachsen.de/mapviewer/resources/apps/sachsenatlas/index.html?serviceURL=https://geodienste.sachsen.de/wms_geosn_aktualitaet-gbd/guest. Zugriff 2025.
- [3] B. u. V. B. Landesamt für Digitalisierung. Amtliche liegenschaftskatasterinformationssystem (alkis®), 2025.
- [4] B. L. f. S. u. Datenverarbeitung. Zensus 2011: Gemeindedaten gebäude und wohnungen, 2014.
- [5] I. f. W. u. Umwelt. Basisdaten für hochrechnungen mit der deutschen gebäudetypologie des iwu, 2013.
- [6] *Leitfaden Energieausweis*. Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), 2015.
- [7] B. G. L. S. P. W. D. N. R. Frank Dünnebeil. *ISKO Bilanzierungssystematik Kommunal - Methoden und Daten für die kommunale Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland*. Agentur für kommunalen Klimaschutz am Deutschen Institut für Urbanistik gGmbH (Difu), 2024.
- [8] A. S. S. G. Wolfram Knörr. *Entwicklung eines Modells zur Berechnung der Energieeinsätze und Emissionen des zivilen Flugverkehrs - TREMOD AV*. ifeu Institut für Energie und Umweltforschung, 2012.
- [9] Sächsisches Oberbergamt. Hohlraumkarte. URL <https://www.oba.sachsen.de/hohlraumkarte-4918.html>. Zugriff am 25.02.2026.
- [10] Sächsische Energieagentur SAENA GmbH. Solarpotenziale gebäude-pv, 2025. URL <https://www.saena.de/solarpotenziale-gebaeude-pv-11270.html>. Zugriff 2025.
- [11] Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR). Faustzahlen, 2025.
- [12] D. N. Diefenbach, M. Großklos, and D. A. Enseling. *Auf dem Weg zur Klimaneutralität: Kosten und CO2-Emissionen bei der Wohngebäude-Wärmeversorgung*. Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, 2025.

- [13] Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geotechnologien IEG and Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI. Heizen mit wasserstoff: Aufwand und kosten für haushalte anhand aktueller daten und prognosen, oct 2025. URL https://www.greenpeace.de/publikationen/251014_Studie_Heizen_mit_Wasserstoff_20251013.pdf. Im Auftrag von GasWende und Greenpeace.
- [14] N. Langreder, F. Lettow, M. Sahnoun, S. Kreidelmeyer, A. Wunsch, and S. Lengning. *Technikkatalog Wärmeplanung*. ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbH, Prognos AG, 2024.

8 Glossar

Abwärme Wärme, die als Nebenprodukt in Industrie, Gewerbe oder Kraftwerken entsteht. Statt sie ungenutzt entweichen zu lassen, kann sie für Heizung oder Warmwasser genutzt werden.

Amortisationszeit Zeitraum, bis die Investitionskosten einer Maßnahme durch Energieeinsparungen wieder ausgeglichen sind.

CO₂-Äquivalente (CO₂eq) CO₂-Äquivalente geben an, wie viel ein Treibhausgas zur Erderwärmung beiträgt – im Vergleich zur gleichen Menge Kohlenstoffdioxid. Sie sind eine vereinheitlichte Messgröße, mit der alle Treibhausgasemissionen zusammengefasst und verglichen werden können.

Dekarbonisierung Verringerung von CO₂-Emissionen durch Nutzung erneuerbarer Energien statt fossiler Brennstoffe wie Öl oder Gas.

Direktheizungen Elektrische Heizungen, die Strom direkt am Verwendungsort in Wärme umwandeln. Im Gegensatz zu Wärmepumpen wird die elektrische Energie ohne Nutzung von Umweltwärme unmittelbar in thermische Energie umgesetzt.

Effizienzhaus Standard Einstufung, wie energiesparend ein Gebäude ist. Je niedriger die Zahl (z. B. Effizienzhaus 40), desto weniger Energie wird benötigt.

Fernwärme Wärme wird zentral (z. B. in einem Heizkraftwerk) erzeugt und über ein Leitungsnetz zu vielen Gebäuden transportiert.

Geothermie Nutzung von Wärme aus dem Erdreich oder Grundwasser. Die Temperaturniveau wird oft über Wärmepumpen angehoben und nutzbar gemacht.

Kommunale Wärmeplanung Gesetzlich geregelter Prozess, bei dem eine Kommune untersucht, wie sie ihre Wärmeversorgung klimafreundlich umbauen kann.

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) Technik, die gleichzeitig Strom und Wärme erzeugt. Dadurch wird Energie besonders effizient genutzt.

Nahwärme Wie Fernwärme, aber für kleinere Gebiete (z. B. ein Dorf oder ein Stadtviertel). Die Abgrenzung zur Fernwärme erfolgt üblicherweise über die räumliche Ausdehnung und die Größe des Versorgungsnetzes.

Treibhausgasemissionen Gase wie CO₂ oder Methan, die zum Klimawandel beitragen.

Treibhausgasneutral der Ausstoß und der Abbau von Treibhausgasen stehen im Gleichgewicht. Es werden nicht mehr Treibhausgase ausgestoßen, als durch natürliche oder technische Prozesse wieder gebunden oder kompensiert werden können.

Umweltwärme die in der Umwelt natürlich gespeicherte thermische Energie, die aus Luft, Erdreich oder Grundwasser gewonnen wird. Sie gilt als erneuerbare Energiequelle, steht theoretisch unbegrenzt zur Verfügung und wird überwiegend zum Heizen, Kühlen und zur Warmwasserbereitung mittels Wärmepumpen genutzt.

Wärmebedarf berechnete Energiemenge, die nötig ist, um ein Gebäude zu heizen und Warmwasser bereitzustellen.

Wärmeliniendichte bezeichnet die spezifische Wärmebedarfsmenge pro Trassenmeter eines potenziellen Wärmenetzes und dient als Indikator für die Wirtschaftlichkeit einer Netzauslegung.

Wärmeverbrauch tatsächlich gemessene Energiemenge, die ein Gebäude zum Heizen und für die Warmwasserbereitung benötigt.

9 Anhang

9.1 Vollständige Ergebnisse Wärmenetzuntersuchungen

Tabelle 9.1: Übersicht Ergebnisse Wärmenetzuntersuchungen

Name des Gebiets	Wärmeliniendichte in kWh/m a	Wärmeliniendichte bei 60 % Anschlussquote in kWh/m a	Ankerkunden	Vorhandene Infrastruktur	Vorhandene Abwärme	Wärmenetzsignung
Äußere Dresdner Straße						
VEM motors Thurm	4.850	2.900	VEM motors Thurm	Nein	Nein	Hoch
Gewerbegebiet Freitagstraße	3.265	1.960	Knauf Insulation, Reihenhäuser und Mehrfamilienhäuser	Nein	Nein	Hoch
Äußere Dresdner Straße 3	1.187	712	Nein	Nein	Nein	Gering
Äußere Dresdner Straße 4	1.092	655	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Cainsdorf						
Industriegebiet Brauereistraße	4.900	2.950	Industriebetriebe	Nein	Nein	Hoch

Fortsetzung auf nächster Seite

Name des Gebiets	Wärmeliniendichte in kWh/m a	Wärmeliniendichte bei 60 % Anschlussquote in kWh/m a	Ankerkunden	Vorhandene Infrastruktur	Vorhandene Abwärme	Wärmenetzeignung
Am Hammerwald	1.680	1.000	Zeppelin Rental GmbH, 1Heiz Pellets AG	Nein	Nein	Mittel
Cainsdorf 3	1.545	927	Nein	Nein	Nein	Gering
Cainsdorf 4	835	501	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Crossen						
Crossen 1	1.251	750	Nein	Nein	Nein	Gering
Crossen 2	1.114	669	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Crossen 3	608	365	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Marienthal						
Jacobstraße	2.780	1.670	Mehrfamilienhäuser	Nein	Nein	Hoch
Julius-Seifert-Straße	2.580	1.550	Mehrfamilienhäuser	Nein	Nein	Hoch
Werdauer Straße	2.400	1.440	GHD Goettestraße, Mehrfamilienhäuser	Wärmenetz Zwickau Zentrum (ZEV)	Nein	Hoch
Schule Am Windberg	1.990	1.200	Schule Am Windberg	Nein	Nein	Hoch
Marienthaler Straße	1.910	1.145	Gebrüder Linke Oberflächentechnik, Mehrfamilienhäuser	Wärmenetz Zwickau Zentrum (ZEV)	Nein	Hoch

Fortsetzung auf nächster Seite

Name des Gebiets	Wärmeliniendichte in kWh/m a	Wärmeliniendichte bei 60 % Anschlussquote in kWh/m a	Ankerkunden	Vorhandene Infrastruktur	Vorhandene Abwärme	Wärmenetzeignung
Hoferstraße	1.870	1.120	ASB Betreutes Wohnen Mariengarten, Mehrfamilienhäuser	Nein	Nein	Mittel
Marienthal Ost						
Crimmitschauer Straße	2.760	1.650	Snop Automotive GmbH	Nein	Nein	Hoch
Kopernikusstraße	2.545	1.520	Snop Automotive GmbH, Verwaltungszentrum	Wärmenetz Zwickau Zentrum (ZEV)	Nein	Hoch
Marienthal West						
Heinrich-Braun-Krankenhaus	2.400	1.450	Heinrich-Braun-Krankenhaus	Nein	Nein	Hoch
Marienthal West 2	840	504	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Marienthal West 3	604	362	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Marienthal West 4	547	328	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Mosel						
VW Sachsen	4.680	2.800	VW Sachsen	Nein	Abwärme vorhanden	Hoch
Mosel 2	984	590	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden

Fortsetzung auf nächster Seite

Name des Gebiets	Wärmeliniendichte in kWh/m a	Wärmeliniendichte bei 60 % Anschlussquote in kWh/m a	Ankerkunden	Vorhandene Infrastruktur	Vorhandene Abwärme	Wärmenetzeignung
Mosel 3	840	514	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Mosel 4	677	406	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Mosel 5	534	321	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Niederplanitz						
Clara-Wieck-Gymnasium	2.230	1.340	Clara-Wieck-Gymnasium	Nein	Nein	Hoch
Rudolph-Breitscheid-Straße	1.660	1.000	Kita Planitzer Kinderwelt	Wärmenetz Neuplanitz (ZEV)	Nein	Hoch
Niederplanitz 3	1.413	848	Nein	Nein	Nein	Gering
Niederplanitz 4	1.277	766	Nein	Nein	Nein	Gering
Niederplanitz 5	1.243	746	Nein	Nein	Nein	Gering
Niederplanitz 6	518	311	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Niederplanitz 7	364	218	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Niederplanitz 8	866	520	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Niederplanitz 9	519	312	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Oberhohndorf						
Oberhohndorf 1	817	490	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden

Fortsetzung auf nächster Seite

Name des Gebiets	Wärmeliniendichte in kWh/m a	Wärmeliniendichte bei 60 % Anschlussquote in kWh/m a	Ankerkunden	Vorhandene Infrastruktur	Vorhandene Abwärme	Wärmenetzeignung
Oberhohndorf 2	774	465	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Oberplanitz						
Oberplanitz 1	1.634	981	Nein	Nein	Nein	Gering
Oberplanitz 2	1.512	907	Nein	Nein	Nein	Gering
Oberplanitz 3	1.338	803	Nein	Nein	Nein	Gering
Oberplanitz 4	1.315	789	Nein	Nein	Nein	Gering
Oberplanitz 5	1.308	785	Nein	Nein	Nein	Gering
Oberplanitz 6	910	546	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Oberplanitz 7	805	483	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Oberplanitz 8	746	447	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Oberplanitz 9	744	447	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Oberplanitz 10	674	405	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Oberplanitz 11	620	372	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Oberplanitz 12	445	267	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Oberrothenbach						
Oberrothenbach	?.???	490	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden

Fortsetzung auf nächster Seite

Name des Gebiets	Wärmeliniendichte in kWh/m a	Wärmeliniendichte bei 60 % Anschlussquote in kWh/m a	Ankerkunden	Vorhandene Infrastruktur	Vorhandene Abwärme	Wärmenetzzeignung
Pölbitz						
Pölbitzer Straße	4.320	2.600	GHD Leipziger Straße, August Horch Museum, Industrie	Wärmenetz Zwickau Zentrum (ZEV)	Abwasserpumpwerk Dorotheenstraße	Hoch
Dorotheenstraße	3.100	1.870	Industrie Bütttenstraße	Nein	Abwasserpumpwerk Dorotheenstraße	Hoch
Brückenstraße	1.990	1.200	Mehrfamilienhäuser	Wärmenetz Zwickau Zentrum (ZEV)	Nein	Hoch
Pölbitz 4	1.198	719	Nein	Nein	Nein	Gering
Reichenbacher Straße						
Bürgerschachtstraße	3.120	1.870	WP Holding GmbH	Wärmenetz Zwickau Zentrum (ZEV)	Nein	Hoch
GAZ GmbH	2.440	1.460	GAZ GmbH	Wärmenetz Zwickau Zentrum (ZEV)	Nein	Hoch
Flurstraße	1.770	1.060	Clarios GmbH	Nein	Abwärme vorhanden	Hoch
Reichenbacher Straße 4	1.185	711	Nein	Nein	Nein	Gering
Schedewitz						

Fortsetzung auf nächster Seite

Name des Gebiets	Wärmeliniendichte in kWh/m a	Wärmeliniendichte bei 60 % Anschlussquote in kWh/m a	Ankerkunden	Vorhandene Infrastruktur	Vorhandene Abwärme	Wärmenetzeignung
Am Krebsgraben	1.730	1.040	GHD Oskar-Arnold-Straße	Wärmenetz Zwickau Zentrum (ZEV)	Abwasserpumpwerk am Krebsgraben	Hoch
Schedewitz 2	984	591	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Schedewitz 3	951	570	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Schedewitz 4	814	488	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Vorstadt						
Leipziger Straße	5.510	3.300	Mehrfamilienhäuser	Wärmenetz Zwickau Zentrum	Nein	Hoch
Soziokulturelles Zentrum Zwickau	3.060	1.840	Soziokulturelles Zentrum Zwickau (Alter Gasometer)	Wärmenetz Zwickau Zentrum (ZEV)	Nein	Hoch
Talstraße	2.410	1.450	Mauritius Brauerei, Reihenhäuser und Mehrfamilienhäuser	Wärmenetz Zwickau Zentrum (ZEV)	Nein	Hoch
Vorstadt 4	419	251	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Weißborn						
Weißborn 1	929	557	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Weißborn 2	896	538	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden
Weißborn 3	790	474	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden

Fortsetzung auf nächster Seite

Name des Gebiets	Wärmeliendichte in kWh/m a	Wärmeliendichte bei 60 % Anschlussquote in kWh/m a	Ankerkunden	Vorhandene Infrastruktur	Vorhandene Abwärme	Wärmenetzeignung
Weißborn 4	589	353	Nein	Nein	Nein	Nicht vorhanden

9.2 Zusatz Zielszenario

Tabelle 9.2: Wärmebedarf in MWh nach Sektoren über die Stützjahre

Stützjahre	Private Haushalte	GHD	Industrie	Kommunale Liegenschaften	GESAMT
2025	444.758	80.244	82.265	15.806	1.135.049
2030	421.145	80.000	81.627	15.635	1.102.764
2035	397.531	79.756	80.351	15.465	1.070.479
2040	373.918	79.512	80.351	15.294	1.038.193
2045	355.072	79.316	79.840	15.189	1.012.365

Tabelle 9.3: Wärmebedarf in MWh nach Sektoren über die Stützjahre

	Bio-mas-se	Braun-kohle	Erd-gas	Flüs-siggas	Heiz-öl	Heiz-strom	Nah-wär-me	Solar-ther-mie	Stein-kohle	Um-welt-wär-me	Was-ser-stoff
2025	65.357	7.269	712.824	12.671	85.060	1.194	139.082	6.850	11.393	93.350	-
2030	71.979	5.356	573.180	9.890	61.369	1.160	158.887	13.552	8.395	198.995	-
2035	78.153	3.443	440.780	482	38.524	1.127	175.129	20.004	5.397	307.440	-
2040	83.880	1.530	289.753	-	16.578	1.093	213.676	26.207	2.399	403.129	-
2045	88.139	-	-	-	-	1.066	221.741	32.212	-	476.886	190.000

Tabelle 9.4: Treibhausgasemissionen in tCO₂eq nach Energieträgern über die Stützjahre

	Bio-mas-se	Braun-kohle	Erd-gas	Flüs-siggas	Heiz-öl	Heiz-strom	Nah-wär-me	Solar-ther-mie	Stein-kohle	Um-welt-wär-me	Was-ser-stoff
2025	1.307	3.126	171.078	3.497	26.368	310	23.732	158	4.557	7.676	-
2030	1.440	2.303	137.563	2.730	19.024	128	20.333	312	3.358	6.923	-
2035	1.563	1.480	105.787	133	11.942	51	14.941	460	2.159	4.375	-
2040	1.678	658	69.541	-	5.139	27	9.115	603	960	3.187	-
2045	1.760	-	-	-	-	16	-1	741	-	2.262	38.000

9.3 Maßnahmenkatalog

Die folgenden Seiten zeigen Vorschläge für den individuellen Maßnahmenkatalog für die Stadt Zwickau, welcher verschiedene Handlungsfelder umfasst. Zu einigen Maßnahmen wurden bereits erste Schritte unternommen. Der Katalog umfasst noch weitere Vorschläge, die bei Bedarf oder entsprechender Nutzung von Förderkulissen umsetzbar werden. Tabelle 9.5 zeigt alle Maßnahmen mit Einteilung in ihre Handlungsfelder.

Tabelle 9.5: Maßnahmenliste mit Einteilung in Handlungsfelder, eigene Darstellung

Handlungsfeld	Maßnahme
Verbrauchen & Vorbild	Fortführung des Energiemanagementsystems in kommunalen Liegenschaften zur Optimierung des Eigenverbrauchs
Verbrauchen & Vorbild	Sanierungsfahrplan für kommunale Liegenschaften
Verbrauchen & Vorbild	Organisation eines jährlichen Treffens zur Überprüfung und Aktualisierung der Wärmeziele inkl. Fortschrittsbericht
Verbrauchen & Vorbild	Ergänzende Umstellung auf erneuerbare Energieträger zur Wärmeversorgung in kommunalen Liegenschaften
Verbrauchen & Vorbild	Solarstrategie für städtische Liegenschaften und Optimierung des Eigenverbrauchs
Versorgen & Anbieten	Initiieren eines Klimaschutz-Unternehmensnetzwerks
Versorgen & Anbieten	Umsetzen der Verdichtungsstrategie der Bestandsfernwärmenetze der ZEV
Versorgen & Anbieten	Transformation und Dekarbonisierung des Bestandswärmenetzes
Versorgen & Anbieten	Bereitstellung gemeindeeigener Wegeflächen für die Verlegung von Infrastrukturen
Versorgen & Anbieten	Entwicklung einer langfristigen Strategie für den Umgang mit dem Gasnetz
Versorgen & Anbieten	Pilotforschungsprojekt: Nutzung der Abwärme des Krematoriums zur Speisung des Bestandswärmenetzes
Regulieren	Controllingkonzept
Regulieren	Empfehlungen zu hohen Effizienzstandards bei Neubauten (Wohn- und Nichtwohngebäude)
Motivieren & Beraten	Kommunikation erneuerbarer Wärmequellen zur Mobilisierung Dritter
Motivieren & Beraten	Beauftragung einer Machbarkeitsstudie, Vergabe für den Bau und Betrieb für potenzielle Wärmenetzgebiet
Motivieren & Beraten	Verstetigung durch die Nutzung von Strukturen in der Stadtverwaltung
Motivieren & Beraten	Öffentlichkeitsarbeit: Niedrigschwelliges Informationsangebot
Motivieren & Beraten	Kommunikationsplattform für Interessensbekundungen (Anschluss an ein Wärmenetz)

VV1 Fortführung des Energiemanagementsystems in kommunalen Liegenschaften zur Optimierung des Eigenverbrauchs

Verbrauchen & Vorbild

Investiv, Strategisch

Die dauerhafte Implementierung eines Energiemanagements für kommunale Liegenschaften in Zwickau soll sicherstellen, dass Potenziale zur Energieeinsparung und Effizienzsteigerung frühzeitig erkannt und gezielt genutzt werden können. Dafür wurde bereits ein Managementsystem mit entsprechender Personalstelle über die Fördermöglichkeit der Kommunalrichtlinie etabliert und soll verstetigt werden.

Beschreibung

Durch die kontinuierliche Erfassung und Auswertung von Verbräuchen aller kommunalen Liegenschaften (ausgenommen vermieteter und verpachteter Liegenschaften) können ungewöhnliche Verbrauchsmengen schnell erkannt und die Ursachen behoben werden. Ebenso können „verschwenderische“ Verbraucher (Anlagen, Geräte, menschliches Verhalten) identifiziert und Maßnahmen ergriffen werden, um diese zu reduzieren. Einerseits werden so die Energieverbräuche verringert, als auch weitere Effizienzmaßnahmen (ggf. angepasste Steuerung und Anlagenbetrieb) umgesetzt. Daraus resultieren monetäre Ersparnisse, die durch die Teuerung der Energieversorgung über die Zeit noch wichtiger werden wird.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Dauerhafte Verankerung der Stelle im Stellenplan
- Regelmäßige Auswertung der Verbräuche
- Umsetzung von Maßnahmen zur Energieeinsparung und Effizienzsteigerung
- Beteiligung der Gebäudenutzer durch Bereitstellung von Informationen und Anreizen zur Unterstützung von Energieeinsparungen
- Regelmäßige Berichterstattung und Ableitung von Optimierungsstrategien
- Ggf. Erweiterung auf noch nicht erschlossene oder neue Liegenschaften

Zielgruppe

- Verwaltung
- Gebäudenutzer

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Energiemanagement im Amt für Umwelt und Stadtplanung, Sachgebiet Klima und Umwelt

Weitere Akteure

- Hausmeister
- Liegenschaftsverantwortliche
- Kämmerei
- Technische Dienstleister

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel
- Für Umsetzung von investiven Maßnahmen über Fördermittel, bspw. BEG

Aufwand und Bewertung

Investitionskosten

Personalaufwand für Fortführung

Zeitlich

Bereits in Umsetzung

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Hoch

THG-Reduktion

Hoch

VV2 Sanierungsfahrplan für kommunale Liegenschaften

Verbrauchen & Vorbild

Strategisch, Organisatorisch

Die Erstellung eines Sanierungsfahrplans für kommunale Liegenschaften soll sicherstellen, dass diese systematisch energetisch saniert werden. Die Priorisierung erfolgt nach Gebäudealter, Energieverbrauch und Nutzerintensität, um die größten CO₂-Einsparungen und Energieeffizienzgewinne zu erzielen. So können neben der Instandhaltung der Gebäude laufende Kosten für die Energieversorgung gespart werden.

Beschreibung

Die Priorisierungen des Sanierungsfahrplans sollten anhand des Gebäudealters und dem absoluten Energieverbrauch erfolgen. Damit können die ältesten und größten Verbraucher zuerst saniert werden und die größten Einsparungen (Treibhausgase und Energieverbrauch) erreicht werden. Des Weiteren sind Synergien mit anderweitigen Vorhaben zu berücksichtigen, beispielsweise für Instandsetzungsmaßnahmen des Brandschutzes. Zusätzlich kann die Nutzungsintensität (Anzahl Nutzer der Liegenschaft) einbezogen werden. Ein Sanierungsfahrplan nach festen Kriterien schafft Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Entscheidungen

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Erfassung und Analyse der kommunalen Liegenschaften in Bezug auf Energieverbrauch, Alter und Nutzung
- Erstellung eines Sanierungsfahrplans mit Priorisierungskriterien
- Integration des Sanierungsfahrplans in den kommunalen Haushaltsplan unter Berücksichtigung der aktuellen Förderlandschaft. Ggf. Prüfung und Beantragung von Fördermitteln
- Monitoring und Anpassung des Fahrplans nach Fortschritt und weiteren Anforderungen

Zielgruppe

- Verwaltung

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Bau- und Liegenschaftsmanagement
- Energiemanagement

Weitere Akteure

- Energieberater
- Planungsbüros
- Externe Fachleute

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel über Konnexitätszahlung

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 5 Arbeitstage

Zeitlich

Kurzfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Hoch

THG-Reduktion

Hoch

VV3 Organisation eines jährlichen Treffens zur Überprüfung und Aktualisierung der Wärmeziele inkl. regelmäßigem Fortschrittsbericht

Verbrauchen & Vorbild

Organisatorisch

Sicherstellung der kontinuierlichen Überwachung, Bewertung und Anpassung der kommunalen Wärmeziele zur Gewährleistung der Zielerreichung und Reaktion auf neue Entwicklungen. Für die Umsetzung kann an die etablierte Steuerungsgruppe während der Erstellung des Wärmeplans angeknüpft werden.

Beschreibung

Ein jährliches Treffen relevanter Akteure wird etabliert, um den Fortschritt bei der Umsetzung der Wärmeplanung zu überprüfen, Herausforderungen zu diskutieren und die Wärmeziele ggf. anzupassen. Ein standardisierter Fortschrittsbericht dokumentiert die Ergebnisse und dient als Grundlage für die weitere Steuerung.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Festlegung des Teilnehmerkreises
- Terminierung und Organisation des jährlichen Treffens
- Vorbereitung der Datengrundlage des Fortschritts
- Durchführung des Treffens, Diskussion und Beschlussfassung
- Finalisierung und Kommunikation des Fortschrittsberichts
- Ableitung von Handlungsempfehlungen

Zielgruppe

- Amt für Umwelt und Stadtplanung, Sachgebiet Umwelt und Klima
- Betroffene Akteure (Steuerungsgruppe)

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Amt für Umwelt und Stadtplanung, Sachgebiet Umwelt und Klima

Weitere Akteure

- Energieversorger
- Wohnbaugesellschaften
- Großverbraucher

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel über Konnexitätszahlung

Aufwand und Bewertung

Investitionskosten

Ca. 3 Arbeitstage pro Jahr

Zeitlich

Kurzfristig

Priorität

Mittel

Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

VV4 Ergänzende Umstellung auf erneuerbare Energieträger zur Wärmeversorgung in den kommunalen Liegenschaften

Verbrauchen & Vorbild

Investiv

Mit dieser Maßnahme sollen alle kommunalen Einrichtungen auf eine Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energieträgern umgestellt werden. So kann die Stadt Zwickau ihrer Vorbildfunktion nachkommen und zukünftigen Preissteigerungen der fossilen Energieträger entgegenwirken.

Beschreibung

Aus der Erhebung der kommunalen Einrichtungen für die Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz geht hervor, dass ein Großteil der kommunalen Liegenschaften in Zwickau mit Erdgas versorgt werden. Durch eine schrittweise, vollständige Substitution der fossilen Energieträger in den kommunalen Liegenschaften ergibt sich eine Reduktion der Treibhausgasemissionen.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Entwicklung eines Maßnahmenplans zur Umstellung auf erneuerbare Energieträger
- Einbindung von Fachplanern und Energieexperten zur Identifikation optimaler Lösungen
- Prüfung und Nutzung von Fördermitteln zur Finanzierung der Umstellung
- Umsetzung der Maßnahmen in Abhängigkeit der technischen Machbarkeit und finanziellen Ressourcen
- Monitoring und Optimierung der neuen Systeme nach der Implementierung

Zielgruppe

- Liegenschaftsverantwortliche

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Gebäudemanagement
- Energiemanagement

Weitere Akteure

- Planungsbüros
- Externe Fachleute
- Energieversorger
- Fördermittelgeber

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel und Förderung BEG

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Hoch

Zeitlich

Langfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Hoch

THG-Reduktion

Hoch

VV5 Solarstrategie für städtische Liegenschaften und Optimierung des Eigenverbrauchs

Verbrauchen & Vorbild

Investiv

Die Installation von Photovoltaik- und Solarthermieanlagen auf Dachflächen kommunaler Liegenschaften zielt darauf ab, den Anteil erneuerbarer Energien in der Kommune zu erhöhen, die CO₂-Emissionen zu reduzieren und die energetische Eigenversorgung kommunaler Gebäude zu verbessern. Dadurch soll ein wesentlicher Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele geleistet und die Vorbildfunktion der Stadt im Bereich nachhaltiger Energieversorgung gestärkt werden.

Beschreibung

Die Solarstrategie enthält für jede Liegenschaft einen Steckbrief des Potenzials und der Dimensionierung der geplanten Anlage, sodass die Ergebnisse transparent und vergleichbar dargestellt werden. Dies zielt auf Gebäude ab, die noch nicht mit Solarenergie versorgt werden. Auch Speicher sind zu berücksichtigen, um den Eigenverbrauch zu steigern. Anhand der Steckbriefe können Prioritäten abgeleitet werden, um kontinuierlich zuzubauen. Die Priorisierung der PV-Installationen soll eng mit der Erstellung eines Sanierungsfahrplans abgestimmt werden.

Bei bestehenden PV-Aufdachanlagen auf Liegenschaften ist der Eigenverbrauch ebenfalls zu optimieren:

- Identifikation von passenden Messkonzepten
- Anpassung der Steuerungseinheiten für die Realisierung passender Messkonzepte
- Prüfung und Umsetzung von Speichermöglichkeiten

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Planung
- Ausschreibung

Zielgruppe

- Verwaltung

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Gebäudemanagement
- Energiemanagement

Weitere Akteure

- Planungsbüros

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel über Konnexitätszahlung

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 1.300 € je installierter Leistung in kWp, zusätzlich ca. 5.000 € für Erstellung der Solarstrategie

Zeitlich

Kurzfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Substitution der Stromquelle verringert nicht den Verbrauch

THG-Reduktion

Hoch

VA1 Initiieren eines Klimaschutz-Unternehmensnetzwerks

Versorgen & Anbieten

Strategisch

Die ansässigen Unternehmen sind relevante Akteure auf dem Weg zur Klimaneutralität. Für Unternehmen spielt die Versorgungssicherheit und der Kostendruck eine große Rolle, welche durch die örtliche Energieversorgung und deren Optionen bedingt wird. Über die Gründung eines Unternehmensnetzwerks können Effizienzpotenziale gehoben und der Austausch gefördert werden. Damit lassen sich weitere Einsparungen erzielen.

Beschreibung

Die Teilnahme an einem Unternehmensnetzwerk ermöglicht Unternehmen die Beratung durch qualifizierte externe Dienstleistende, den Austausch mit anderen, die gemeinsame Bearbeitung von Herausforderungen und durch die Identifikation von Reduktionsmaßnahmen eine Senkung ihrer THG-Emissionen. Die Stadt Zwickau profitiert zum einen durch die Senkung der THG-Emissionen, bekommt zum anderen aber auch Einblick in die unternehmerischen Herausforderungen. Auf diese Weise können Synergien zwischen der Stadt und den ansässigen Unternehmen identifiziert und gefördert, Handlungsoptionen aufgezeigt und Kräfte gebündelt werden.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Identifikation und Ansprache potenzieller Unternehmenspartner in der Region
- Gründung eines kommunal begleiteten Unternehmensnetzwerks mit thematischem Fokus auf Klimaschutz und Energieeffizienz
- Beauftragung externer, qualifizierter Beratungsdienstleister zur Unterstützung bei der Identifikation von Effizienz- und Einsparpotenzialen
- Organisation regelmäßiger Netzwerktreffen zum Erfahrungsaustausch und zur gemeinsamen Entwicklung von Lösungsansätzen

Zielgruppe

- Lokale Unternehmen

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Verwaltung

Weitere Akteure

- Externe Fachleute

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 10 Arbeitstage

Zeitlich

Mittelfristig

Priorität

Mittel

Energieeinsparung

Hoch

THG-Reduktion

Hoch

VA2 Umsetzen der Verdichtungsstrategie der Bestandsfernwärmenetze der ZEV

Versorgen & Anbieten

Strategisch, Investiv

Über die Beteiligung der Stadt Zwickau an der ZEV beeinflusst die Stadt die Umsetzung der geplanten Verdichtungsmaßnahmen in den Wärmenetzgebieten der ZEV. Die Maßnahme knüpft an das Integrierte Klimaschutzkonzept der Stadt Zwickau an und setzt die Festlegung von Nah- und Fernwärmegebieten fort. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden in enger Abstimmung mit der ZEV Gebiete identifiziert und über die Stützjahre hinweg als Wärmenetzgebiete ausgewiesen. Auf dieser Grundlage plant die ZEV die Erschließung neuer Netzgebiete und die Verdichtung der Bestandsnetze. Ziel der Maßnahme ist es, die Effizienz und Wirtschaftlichkeit der Wärmenetze der ZEV zu steigern sowie die Nutzung treibhausgasneutraler Wärme zu maximieren.

Beschreibung

Durch die Erhöhung der Anschlussdichte und die Erweiterung der Wärmenetze auf neue Gebiete soll der Anteil der erneuerbaren Wärmeversorgung ausgebaut werden, was zur Reduktion von Treibhausgasemissionen beiträgt und die Energiewende auf lokaler Ebene vorantreibt. Dies führt zu einer Substitution des Erdgaseinsatzes durch erneuerbare Energieträger. Somit lässt sich keine Energieeinsparung, jedoch eine Reduktion der Treibhausgasemissionen ableiten.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Prüfung geeigneter Beteiligungsformen und Finanzierungsinstrumente
- Erarbeitung eines Finanzierungskonzepts mit Rechts- und Finanzberatung
- Festlegung der Ziele der Beteiligung (z. B. Einflussnahme, Risikoabsicherung)
- Politischer Beschluss zur Kapitalbereitstellung oder Bürgerschaft
- Vertragsgestaltung mit Projektträger
- Kommunikation gegenüber Öffentlichkeit und Projektbeteiligten
- Einrichtung eines internen Monitorings zur Risikobewertung
- Umsetzung der Verdichtungsstrategie

Zielgruppe

- ZEV
- Bürger

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- ZEV

Weitere Akteure

- Politische Gremien
- Stadtverwaltung
- Finanzinstitute (z. B. Förderbanken)

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel
- Förderprogramme (z. B. Bundesförderung effiziente Wärmenetze – BEW)
- ggf. Kombination mit KfW-Darlehen oder Landesprogrammen

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Mittel bis hoch

Zeitlich

Mittelfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Hoch

THG-Reduktion

Hoch

VA3 Transformation und Dekarbonisierung des Bestandwärmenetzes

Versorgen & Anbieten

Strategisch, Investiv

Mit dieser Maßnahme unterstützt die Stadt Zwickau gemeinsam mit der ZEV die schrittweise Dekarbonisierung des bestehenden Wärmenetzes durch Investitionen in erneuerbare und treibhausgasarme Erzeugungsanlagen sowie durch Effizienzmaßnahmen in der Netzinfrastruktur. Schwerpunkte sind die Integration regenerativer Wärmequellen, die Reduktion fossiler Erzeugungsanteile und die Optimierung des Systembetriebs. Die ZEV hat hierzu bereits einen Wärmelieferungsvertrag mit einem Betreiber einer Anlage zur Nutzung regenerativer Energien abgeschlossen, dessen Inbetriebnahme spätestens für 2028 vorgesehen ist. Ziel ist die deutliche Senkung der CO₂-Emissionen des Wärmenetzes und die Umsetzung einer klimaneutralen Wärmeversorgung.

Beschreibung

Durch die Umstellung der Wärmeerzeugung auf erneuerbare Quellen und durch Effizienzmaßnahmen wird die Wärmeversorgung im Bestandsnetz dekarbonisiert. Die daraus resultierende Reduktion der Treibhausgasemissionen unterstützt die kommunalen Klimaziele. Die Maßnahme bewirkt vorrangig eine Substitution fossiler Energieträger. Eine unmittelbare Endenergieeinsparung ist nicht abzuleiten; maßgeblich ist die Minderung der spezifischen CO₂-Emissionen der Wärmebereitstellung.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Prüfung geeigneter Teilnehmungsformen und Finanzierungsinstrumente
- Erarbeitung eines Finanzierungskonzepts mit Rechts- und Finanzberatung
- Festlegung der Ziele der Teilnehmung (z. B. Einflussnahme, Risikoabsicherung)
- Politischer Beschluss zur Kapitalbereitstellung oder Bürgerschaft
- Vertragsgestaltung mit Projektträger
- Kommunikation gegenüber Öffentlichkeit und Projektbeteiligten
- Einrichtung eines internen Monitorings zur Risikobewertung
- Investition in erneuerbare Erzeugungsanlagen
- Umsetzung von Effizienzmaßnahmen

Zielgruppe

- ZEV
- Bürger

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- ZEV

Weitere Akteure

- Politische Gremien
- Stadtverwaltung
- Finanzinstitute (z. B. Förderbanken)

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel
- Förderprogramme (z. B. Bundesförderung effiziente Wärmenetze – BEW)
- ggf. Landesprogramme

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Hoch

Zeitlich

Bereits laufend

Priorität

hoch

Energieeinsparung

Keine – Einsparung wird bei effizienteren Technologien gehoben

THG-Reduktion

Hoch

VA4 Bereitstellung gemeindeeigener Wegeflächen für die Verlegung von Infrastrukturen

Versorgen & Anbieten

Strategisch, Organisatorisch

Die Bereitstellung gemeindeeigener Wegeflächen für die Verlegung von Infrastrukturen soll die Entwicklung moderner, effizienter und nachhaltiger Versorgungsnetze fördern. Ziel ist es, den Ausbau von Wärme-, Strom-, Gas- und Breitbandnetzen zu erleichtern, um eine sichere, zukunftsorientierte und klimafreundliche Infrastruktur bereitzustellen. Gleichzeitig sollen Synergien bei der Nutzung kommunaler Flächen geschaffen und der Zeit- sowie Kostenaufwand für Bau- und Genehmigungsverfahren reduziert werden.

Beschreibung

Die Bereitstellung gemeindeeigener Wegeflächen für die Verlegung leitungsgebundener Wärmeversorgung durch dritte Betreiber ermöglicht eine beschleunigte Umsetzung von Wärme- und Gebäudenetzen. Dies schafft einen effizienteren Umsetzungsprozess, reduziert bürokratische Hürden und fördert eine reibungslose Realisation der Projekte. Die zügige Implementierung trägt nicht nur zur nachhaltigen Energieversorgung bei, sondern steigert auch die Akzeptanz der Bürger durch transparente und bürgernahe Planungs- und Umsetzungsschritte.

Da es sich bei dieser Maßnahme um eine Maßnahme organisatorischer Natur handelt, lässt sich keine Energieeinsparung ableiten.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Bestandsaufnahme
- Festlegung von Rahmenbedingungen
- Koordination mit Akteuren
- Bündelung von Umsetzungsmaßnahmen

Zielgruppe

- Wärmenetzbetreiber und zukünftige Wärmenetzbetreiber
- Wärmelieferanten

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Stadtverwaltung

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 5 Arbeitstage

Zeitlich

Langfristig

Priorität

Mittel

Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

VA5 Entwicklung einer langfristigen Strategie für den Umgang mit dem Gasnetz

Versorgen & Anbieten

Organisatorisch

Ziel ist es, den Umgang mit dem bestehenden Gasnetz zu definieren und so Planungssicherheit für die Bürger, Gasnetzbetreiber und die Stadt zu schaffen.

Beschreibung

Für den Umgang mit dem Gasnetz wird eine langfristige Strategie entwickelt, um dieses Netz im Einklang mit den Klimazielen nachhaltig umzuwandeln. Die Stadt plant im Austausch mit den Netzbetreibern, wie mit dem Gasnetz in Zukunft umgegangen wird und prüft den schrittweisen Rückbau der Gasinfrastruktur sowie die Möglichkeit zum Einsatz grüner Gase. Folgende Regulatorien sind dabei zu berücksichtigen: Wasserstoffstrategie der Bundesregierung, Europäische Gasmarkttrichtlinien, Netzentwicklungsplan Gas, das Klimaschutzgesetz sowie das Wärmeplanungsgesetz und das Gebäudeenergiegesetz.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Überprüfung, ob ein Transformationsplan zur Gasverteilnetzumstellung erstellt wird oder ob ein Rückbau des Gasnetzes zielführend ist
- Weiterverfolgung des Wasserstoffnetzausbaus
- Zusammenarbeit mit regionalen Planungsbehörden und anderen Kommunen
- Prüfung der Wärmeplanungsergebnisse bei der Aktualisierung
- Monitoring und Anpassung der Planungen auf Basis neuer Entwicklungen und Technologien

Zielgruppe

- Verwaltung

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Gasnetzbetreiber
- Stadtverwaltung

Weitere Akteure

- Nachbargemeinden
- Lokale Medien
- Regionale Energieagentur

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 10 Arbeitstage pro Jahr

Zeitlich

Kurzfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

VA6 Pilotforschungsprojekt: Nutzung der Abwärme des Krematoriums zur Speisung des Bestandswärmenetzes

Versorgen & Anbieten

Investiv, Strategisch

Ziel der Maßnahme ist es, die unvermeidbare Abwärme des Feuerungsprozesses des Krematoriums zu Speisung des Bestandswärmenetzes zu nutzen. In Zusammenarbeit mit der ZEV und der westsächsischen Hochschule Zwickau soll ein Forschungspilotprojekt entstehen.

Beschreibung

Die Möglichkeit zur Nutzung der unvermeidbaren Abwärme des Krematoriums soll in einem Forschungsprojekt in Zusammenarbeit der ZEV und der Hochschule Zwickau untersucht und unter Voraussetzung wirtschaftlicher Machbarkeit, umgesetzt werden. Aufgrund der bestehenden Nähe zum Bestandswärmenetzes bestehen bereits erste Gespräche mit der ZEV zur Nutzung der Abwärme. Die Wirtschaftlichkeit dieses Vorhaben ist zu prüfen.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Konkretisieren der Gespräche mit ZEV und der Hochschule
- Prüfung der Wirtschaftlichkeit
- Finanzierung und Fördermittel sichern
- Detailplanung
- Ausschreibung und Vergabe
- Integration in das Wärmenetz

Zielgruppe

- ZEV
- Hochschule Zwickau

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Stadtverwaltung
- ZEV
- Hochschule

Weitere Akteure

- Planungsbüros
- Bauunternehmen

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Personalaufwand für Initiierung und ggf. Begleitung

Zeitlich

Mittelfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

R1 Controllingkonzept

Regulieren

Organisatorisch, Strategisch

Ziel der Maßnahme ist die systematische Überprüfung und Fortschreibung der Klimaziele durch ein strukturiertes Controllingkonzept mit Fokus auf Klimaneutralität bis spätestens 2045.

Beschreibung

Das Controllingkonzept des Konzepts stellt sicher, dass die Umsetzung des kommunalen Wärmeplans und weiterer Klimaschutzmaßnahmen strategisch begleitet und regelmäßig überprüft wird. Es beinhaltet einen langfristigen Zeitplan zur Zielerreichung der treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis 2045 sowie ein Verfahren zur regelmäßigen Fortschreibung des Wärmeplans.

Wesentliche Bestandteile sind in der Ausarbeitung des Wärmeplans zu finden.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Aufbau eines Monitoringsystems für Emissionen und Maßnahmen
- Verknüpfung mit kommunaler Haushalts- und Investitionsplanung
- Regelmäßige Berichterstellung und Fortschreibung des Wärmeplans
- Politische Beschlussfassung und transparente Kommunikation

Zielgruppe

- Stadtverwaltung
- Amt für Umwelt und Stadtplanung, Sachgebiet Klima und Umwelt

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Stadtverwaltung

Weitere Akteure

- Fachbereiche der Steuerungsgruppe
- Externe Monitoring-Dienstleister
- ggf. Stadtrat und Öffentlichkeitsarbeit

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel über Konnexitätszahlung
- Haushaltsmittel
- Fördermittel aus Klimaschutzprogrammen (z. B. KRL, Kommunalrichtlinie)

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 10 Arbeitstage

Zeitlich

Kurzfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

R2 Empfehlungen zu hohen Effizienzstandards bei Neubauten (Wohn- und Nichtwohngebäude)

Regulieren

Organisatorisch

Die Maßnahme zielt darauf ab, durch die Festlegung hoher Effizienzstandards den Energieverbrauch von Neubauten deutlich zu senken und somit einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele zu leisten.

Beschreibung

Im Rahmen städtebaulicher Verträge wird festgelegt, dass alle Neubauten (Wohn- und Nichtwohngebäude) in Neubaugebieten hohe Effizienzstandards einhalten sollen. Dies umfasst:

- Effizienzhaus-Standards oder höhere Anforderungen als im Gebäudeenergiegesetz (GEG) festgelegt
- Verpflichtung zur Installation von energieeffizienten Heiz- und Kühlsystemen
- Optimierung der Gebäudehülle (Dämmung, Fenster, Türen). Die Umsetzung wird durch städtebauliche Verträge verbindlich geregelt und durch die Gemeinde regelmäßig überprüft

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Anpassung der städtebaulichen Verträge zur Einführung hoher Effizienzstandards
- Begleitende Schulung von Bauverantwortlichen und Architekten zu den neuen Anforderungen
- Monitoring der Effizienzstandards durch Energieaudits

Zielgruppe

- Bauherren

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Stadtverwaltung
- Stadtplanung

Weitere Akteure

- Bauunternehmen
- Energieberater

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel über Konnexitätszahlung

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 5 Arbeitstage

Zeitlich

Kurzfristig

Priorität

Gering

Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

MB1 Kommunikation erneuerbarer Wärmequellen zur Mobilisierung Dritter

Motivieren und Beraten

Strategisch

Ziel der Maßnahme ist es, die Potenziale erneuerbarer Wärmequellen wie Umweltwärme, Abwärme oder Solarthermie sichtbar zu machen, um Investitionen und Aktivitäten von Drittakteuren wie Wohnungswirtschaft, Industrie oder Wärmeversorgern zu fördern und die Erschließung zu beschleunigen.

Beschreibung

Die Kommune identifiziert vorhandene oder potenzielle erneuerbare Wärmequellen auf ihrem Gebiet (z. B. industrielle Abwärme, Kläranlagen, Wasserläufe, Solarthermiefpotenziale) und bereitet diese Potenziale zielgruppengerecht auf. Die Informationen werden über Karten, Veranstaltungen, Broschüren, Online-Plattformen oder Infoportale öffentlich zugänglich gemacht. Die Visualisierung ermöglicht es Dritten (z. B. Wärmeversorgern, Investoren, Genossenschaften), Potenziale zu erkennen und Erschließungsprojekte zu initiieren. Denkbar ist auch eine Beteiligung der Kommune bei ersten Projektansätzen als Impulsgeber.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Identifikation und Bewertung von EE-Wärmepotenzialen
- Aufbereitung in Karten, Steckbriefen oder Storymaps
- Öffentliche Kommunikation und gezielte Ansprache potenzieller Dritter
- Unterstützung bei Machbarkeitsprüfungen oder ersten Projektskizzen

Zielgruppe

- Wärmeversorger
- Wohnungswirtschaft
- Projektentwickler
- Bürgerenergiegesellschaften

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Stadtverwaltung

Weitere Akteure

- Energieagenturen
- Fachplanungsbüros
- Flächeneigentümer

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel über Konnexitätszahlung
- ggf. Fördermittel (z. B. Kommunalrichtlinie, KfW)

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 10-15 Arbeitstage pro Jahr

Zeitlich

Kurzfristig

Priorität

Gering

Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

MB2 Beauftragung einer Machbarkeitsstudie, Vergabe für den Bau und Betrieb für potenzielle Wärmenetzgebiet

Motivieren und Beraten

Strategisch, Investiv

Das Ziel dieser Maßnahme ist die Entwicklung neuer ggf. kleinräumiger Wärmenetze in geeigneten Gebieten gemäß Wärmeplan zur Förderung einer effizienten und erneuerbaren Wärmeversorgung.

Beschreibung

Auf Basis des kommunalen Wärmeplans wurden mehrere Gebiete identifiziert, für die eine erste Eignung für den Aufbau eines Wärmenetzes festgestellt wurde. Darauf aufbauend sind Machbarkeitsstudien durchzuführen. Beginnend bei den Gebieten mit den höchsten Wärmelinien-dichten. Auftraggeber kann die Stadt alleine sein, in Kombination mit einem (potenziellen) Wärmenetzbetreiber oder alleine durch einen Wärmenetzbetreiber.

Die Studien klären technische Konzepte zu Netzverläufen, erneuerbaren Wärmepotenzialen und -speicher, Wirtschaftlichkeit und Umsetzungsstrategien zu prüfen. Bei positivem Ergebnis erfolgen Ausschreibung und Vergabe für Planung, Bau und Betrieb des Netzes, ggf. unter Einbindung privater Investoren oder Energiegenossenschaften.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Priorisierung von Eignungsgebieten gemäß Wärmeplan
- Erstellung einer Projektskizze zur Beantragung von Fördermitteln der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)
- Durchführung der Machbarkeitsstudie:
 - Ist-Analyse des Untersuchungsgebietes
 - Potenzialanalyse erneuerbarer Energien & Abwärme
 - Netzvarianten & Trassenplanung
 - Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
 - Erstellung eines THG-Reduktionspfades
 - Stakeholderbeteiligungen
- Erstellung von Ausschreibungsunterlagen für Netzplanung, -bau und -betrieb
- Durchführung des Vergabe-/Konzessionsprozesses
- Zeit- und Ressourcenplanung
- Umsetzungsbegleitung

Zielgruppe

- Bekannte und Potenzielle Netzbetreiber
- Potenzielle Anschlussnehmer

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Stadtverwaltung

Weitere Akteure

- Planungsbüros
- Energieberater
- Potenzielle Investoren/Betreiber

Finanzierungsansatz

- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)
- Netzbetreiber/Investoren, beispielsweise ZEV

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Abhängig von Ausarbeitung

Zeitlich

Mittelfristig

Priorität

Mittel

Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

THG-Reduktion

Hoch

MB3 Verstetigung durch die Nutzung von Strukturen in der Stadtverwaltung

Motivieren und Beraten

Organisatorisch

Das Ziel dieser Maßnahme ist die langfristige Sicherstellung und Verstetigung der kommunalen Wärmeplanung in Zwickau durch die Nutzung geeigneter Strukturen. Diese sollen zum einen die Begleitung der Maßnahmen und das Monitoring sowie die Fortschreibung der Wärmeplanung gewährleisten.

Beschreibung

Die Kommune soll bestehende Verwaltungsstrukturen nutzen, um die Aufgaben der Wärmeplanung zu verankern. Dafür wurde im Wärmeplan ein Konzept ausgearbeitet, welches die Verstetigung ausführlich beschreibt.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Dauerhafte organisatorische Verankerung der KWP in der Verwaltung (Amt für Umwelt & Stadtplanung, Sachgebiet Umwelt und Klima).
- Ausbilden von Schnittstellen zu weiteren betroffenen Sachgebieten und Akteuren
- Strukturiertes Maßnahmencontrolling & Reporting (regelmäßige Fortschrittsabfragen, Berichtswesen).
- Fortschreibung: Überprüfung nach 5 Jahren durch die zuständige Stelle; bei Bedarf umfassende Fortschreibung mit externem Dienstleister (Qualitätssicherung)

Zielgruppe

- Verwaltung
- Bürger

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Amt für Umwelt & Stadtplanung, Sachgebiet Umwelt und Klimaschutz
- Weitere Ämter und Sachgebiete

Weitere Akteure

- Netzbetreiber
- Gremien **Finanzierungsansatz**
- Eigenmittel über Konnexitätszahlung

Aufwand und Bewertung

Aufwand

30 Arbeitstage pro Jahr

Zeitlich

Kurzfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

MB4: Öffentlichkeitsarbeit: Niedrigschwelliges Informationsangebot

Motivieren & Beraten

Kommunikativ

Die Informationen zu den umgesetzten Maßnahmen der Stadt sollen leicht zugänglich sein und alle Bürger erreichen. Dasselbe gilt für Informationen und Hinweise zur Umsetzung eigener Maßnahmen und Förderungsmöglichkeiten. Dafür ist die Nutzung verschiedener Kanäle der Öffentlichkeitsarbeit erforderlich.

Beschreibung

Durch den niedrigschwelligen Zugang zu Informationen und Förderprogrammen wird erwartet, dass sowohl Effizienzpotenziale als auch die Umrüstung von Wärmeerzeugern vermehrt genutzt werden. Es wird davon ausgegangen, dass über 10 Jahre durch Effizienzsteigerungen 1 % des Energieverbrauchs privater Haushalte und GHD eingespart werden kann und 1 % des Wärmebedarfs durch erneuerbare Energien gedeckt wird. Eine Reduktion der Treibhausgasemissionen resultiert aus beidem, eine Energieeinsparung nur aus den Effizienzsteigerungen.

Handlungsschritte zur Umsetzung

Mögliche Kommunikationswege sind die Tageszeitung, Website der Stadt, soziale Medien und Flyer/Plakate. So kann z.B. durch QR-Codes der Zugang zu den Informationen der Stadt-Website erleichtert werden, auf welcher der Umsetzungsstand geplanter Maßnahmen und Hinweise zum klimabewussten Handeln und Förderungsmöglichkeiten geteilt werden. Darüber hinaus sind die Zielgruppen im Rahmen von Kampagnen, Aktionen und Veranstaltungen zu informieren, zu motivieren und zu beteiligen.

Zu teilende Informationen:

- Klimaschutzaktivitäten der Stadt
- Aufklärung zur Umsetzung von Maßnahmen
- Informationsveranstaltungen
- Information an Bürger zu Energie und Klimaschutz
- Tipps zum Energiesparen
- Verlinkung zu Verbraucheraufklärung und Fördermöglichkeiten
- Möglichkeiten für regionales Engagement aufzeigen
- Für den Aufbau und die Pflege zur Nutzung von Social-Media-Kanälen kann eine Werkstudierendenstelle und die Einbindung der Pressestelle hilfreich sein

Zielgruppe

- Einwohner
- GHD

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Stadtverwaltung

Weitere Akteure

- Öffentlichkeitsarbeit
- Marketing und Social Media

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel über Konnexitätszahlung

Aufwand und Bewertung

Aufwand

ca. 5 Arbeitstage pro Jahr

Zeitlich

Kurzfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

MB5 Kommunikationsplattform für Interessensbekundungen (Anschluss an ein Wärmenetz)

Motivieren & Beraten

Organisatorisch, Kommunikativ, Vernetzend

Vernetzung von Interessierten an jeglicher Form gemeinschaftlicher Wärmeversorgung und Erfassung des potenziellen Anschlussinteresses zur Unterstützung der Netzplanung.

Beschreibung

Über die Website der Stadt Zwickau kann eine Kommunikationsmöglichkeit aufgebaut werden, um Interessensbekundungen zu sammeln und Akteure zu vernetzen oder die Informationen für Machbarkeitsstudien zu nutzen. Alternativ könnten die Bekundungen direkt an mögliche Betreiber weitergeleitet werden. Die Plattform (z.B. Online-Formular) ermöglicht es Gebäudeeigentümer, unverbindlich ihr Interesse an einem Anschluss an ein zukünftiges Wärme- oder Gebäudenetz zu signalisieren. Die gesammelten Daten dienen als wichtige Grundlage für die Bedarfsanalyse und die Planung konkreter Netzprojekte.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Konzeption und technische Umsetzung der Plattform/des Formulars auf der Website der Stadt
- Bekanntmachung der Plattform über kommunale Kanäle
- Datenschutzkonforme Erfassung und Verwaltung der Interessensbekundungen
- Auswertung der Daten zur Unterstützung der Wärmeplanung und Machbarkeitsstudien
- Ggf. Weiterleitung aggregierter Daten an potenzielle Netzbetreibende

Zielgruppe

- Gebäudeeigentümer

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Stadtverwaltung
 - Amt für Umwelt und Stadtplanung, SG Umwelt und Klima
 - Pressebüro

Weitere Akteure

- Potenzielle Netzbetreiber
- Planungsbüros

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 4 Arbeitstage pro Jahr

Zeitlich

Kurzfristig

Priorität

Gering

Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar