



Kommunale Wärmeplanung

Gemeinde Kottmar



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Impressum

Gemeinde Kottmar

OT Eibau

Hauptstr. 62

02739 Kottmar

Auftragnehmer

SachsenEnergie AG, Friedrich-List-Platz 2, 01069 Dresden

Redaktion, Satz und Gestaltung

SachsenEnergie AG, Friedrich-List-Platz 2, 01069 Dresden

Durchführungszeitraum

01.03.2025 bis 31.03.2026

Stand bzw. Redaktionsschluss

23.02.2026

Bildnachweis Titelseite

SachsenEnergie AG

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.

Anmerkung

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die Verwendung gendergerechter Sprache verzichtet. Alle geschlechtsspezifischen Bezeichnungen, die in generisch männlicher oder weiblicher Form benutzt wurden, gelten für alle sozialen Geschlechter gleichermaßen ohne jegliche Wertung oder Diskriminierungsabsicht

Die Einheit Kilowattstunden (kWh) wird aufgrund der besseren Lesbarkeit bei Bedarf in der Einheit Megawattstunden (MWh) oder Gigawattstunden (GWh) dargestellt.

Abkürzungen und Einheiten

a	Jahr
ALKIS.....	Amtliches LiegenschaftskatasterInformationssystem
ATKIS.....	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
BEW.....	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
BISKO.....	Bilanzierungssystematik Kommunal
CO ₂ -eq	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
DN.....	Nenndurchmesser
GEG.....	Gebäudeenergiegesetz
GeotIS	Geothermisches Informationssystem
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
GTP	Gasnetzgebietstransformationsplan
GWh.....	Gigawattstunde
KSG	Klimaschutzgesetz
kWh	Kilowattstunde
KWP.....	Kommunale Wärmeplanung
LfJULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
LOD.....	Level of Detail
MWh.....	Megawattstunde
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
PVGIS.....	Photovoltaic Geographical Information System
THG.....	Treibhausgas
WPG	Wärmeplanungsgesetz

Inhaltsverzeichnis

Impressum	2
Abkürzungen und Einheiten	3
Kurzfassung	7
1 Grundlagen und Beteiligte der Wärmeplanung	10
1.1 Klimapolitische Rahmenbedingungen	10
1.2 Akteure der Kommunalen Wärmeplanung	12
1.3 Dienstleister SachsenEnergie AG	12
2 Eignungsprüfung	13
2.1 Gemeindestruktur	13
2.2 Feststellung der Eignung	16
3 Bestandsanalyse	18
3.1 Gebäude- und Siedlungsstruktur	18
3.1.1 Gebäudetypen	19
3.1.2 Baualtersklassen	19
3.2 Energie- und Versorgungsinfrastrukturen	21
3.2.1 Gasnetze	21
3.2.2 Wärmenetze	22
3.2.3 Kältenetze	23
3.2.4 Abwassernetz	23
3.2.5 Stromnetz	23
3.3 Dezentrale Wärmeerzeugungsanlagen einschließlich Hausübergabestationen	24
3.4 Großverbraucher von Wärme oder Gas	25
3.5 Wärmebedarf und Wärmeverbrauchsichten	26
3.5.1 Gesamtwärmebedarf	26
3.5.2 Wärmeverbrauchsichten	27
3.6 Energie- und Treibhausgasbilanz	29
4 Potenzialanalyse	35
4.1 Wärmebedarfsreduktion	35
4.1.1 Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden	35
4.1.2 Wärmebedarfsreduktion in Prozessen	36

4.2	Potenziale für klimaneutrale Wärme	37
4.2.1	Unvermeidbare Abwärme	38
4.2.2	Geothermie	40
4.2.3	Wasser	45
4.2.4	Luft	47
4.2.5	Abwasser	48
4.2.6	Solarthermie auf Freiflächen	49
4.2.7	Solarenergie auf Dachflächen	50
4.2.8	Biomasse	52
4.2.9	Wasserstoff	55
4.2.10	Weitere Gase	56
4.2.11	Wärmespeicher	57
4.3	Übersicht der Potenziale	58
5	Zielszenario und Wärmeversorgungsgebiete	60
5.1	Zukünftiger Wärmebedarf	60
5.1.1	Teilgebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial	61
5.2	Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	62
5.2.1	Untersuchte Wärmeversorgungsarten	62
5.2.2	Bewertungskriterien der Wärmeversorgungsarten	63
5.2.3	Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete und Wärmeversorgungsarten	64
5.3	Zielszenario mit Energie- und THG-Bilanz	68
5.3.1	Gesamte Wärmeversorgung	69
5.3.2	Leitungsgebundene Wärmeversorgung	71
6	Umsetzungsstrategie	74
6.1	Fokusgebiete	74
6.1.1	Fokusgebiet 1: Wärmenetzneubau im Ortsteil Obercunnersdorf	75
6.1.2	Fokusgebiet 2: Wärmenetzneubau im Ortsteil Eibau	79
6.1.3	Fokusgebiet 3: Wasserstoffnetzgebiet	84
6.2	Maßnahmenkatalog	88
6.2.1	Organisation	89
6.2.2	Kommunikation	102

6.2.3	Technologie.....	106
6.3	Beteiligung	110
6.3.1	Beteiligung im Rahmen der Erarbeitung des Wärmeplans	110
6.3.2	Beteiligung im Rahmen des Wärmeplanbeschlusses und der Umsetzung	113
6.4	Controlling-Konzept	113
6.5	Verstetigungsstrategie	115
6.6	Kommunikationsstrategie	115
	Abbildungsverzeichnis	116
	Tabellenverzeichnis	119
	Quellenverzeichnis.....	120
	Anhang	122
I.	Datenquellen	122
II.	THG-Faktoren	125

Kurzfassung

Die kommunale Wärmeplanung (KWP) gliedert sich in vier Arbeitsphasen. Abbildung 1 fasst die Phasen in einem Ablaufdiagramm zusammen:



Abbildung 1 Arbeitsphasen der kommunalen Wärmeplanung

Bestandsanalyse

In der Bestandsanalyse werden der aktuelle Wärmebedarf sowie Endenergieverbrauch für Wärme und die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) des Untersuchungsgebiets bestimmt. Die Datengrundlage bilden Informationen zum aktuellen Gebäudebestand, der bestehenden Energie- und Versorgungsinfrastruktur und reale Energieverbrauchsdaten.

In der Gemeinde Kottmar wurden rund 7.300 Gebäude erfasst, darunter etwa 3.100 unbeheizte Nebengebäude. Die Analyse berücksichtigte verschiedene Aspekte wie Eigentumsverhältnisse, Gebäudetypen, Nutzungsarten, Baualter, eingesetzte Heizenergieträger sowie den Wärmebedarf, Endenergieverbrauch und die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen.

Kottmar gliedert sich in sieben Ortsteile. Mit einem Anteil von 83,8 % dominiert die Vegetationsfläche das Gemeindegebiet, während die Siedlungsfläche 11,8 % ausmacht. Das Ortsbild ist stark durch Landwirtschaft, ausgedehnte Waldflächen und eine langgestreckte Ortsbebauung geprägt, insbesondere im Ortsteil Eibau.

Die überwiegende Gebäudeart stellen Einfamilienhäuser dar. Insgesamt existieren fast doppelt so viele Wohngebäude wie Nichtwohngebäude. Auffällig ist, dass etwa 80 % des gesamten Gebäudebestands vor 1949 errichtet wurden. Ein bestehendes Wärmenetz der Agrargenossenschaft im Ortsteil Eibau versorgt die Gebäude der Genossenschaft sowie ein Wohnhaus. Die Wärme wird dort vollständig aus dem erneuerbaren Energieträger Biogas bereitgestellt. Dennoch bleibt Erdgas der dominierende Heizenergieträger in der Gemeinde: Es deckt 30,5 % des jährlichen Wärmebedarfs. Erdgasnetze bestehen in den Ortsteilen Ober- und Niedercunnersdorf, Eibau, Walddorf sowie Neueibau. Kältenetze und große Abwasserkanäle sind nicht vorhanden. Die Versorgung des Mittelspannungsnetzes innerhalb der Gemeinde Kottmar erfolgt über die Umspannwerke in Löbau und Neueibau. Beide Anlagen sind direkt an das übergeordnete Hochspannungsnetz angebunden und sichern somit die elektrische Energieversorgung im Gemeindegebiet.

In der Gemeinde Kottmar werden überwiegend erdgasbetriebene Wärmeerzeugungsanlagen eingesetzt. Nachrangig kommen Heizöl und Strom als Energieträger für die Wärmebereitstellung zum Einsatz. Darüber hinaus trägt auch die Nutzung von Kohle in erheblichem Maße zum

Endenergieverbrauch für Wärme bei. Besonders in den nördlich gelegenen Ortsteilen Ottenhain, Nieder- und Obercunnersdorf sowie Kottmarsdorf sind zahlreiche dezentrale Wärmeerzeugungsanlagen installiert.

In der Gemeinde Kottmar gibt es drei Großverbraucher von Wärme mit einem Verbrauch von über 500 MWh pro Jahr. Hierbei handelt es sich um die AMOS Asphalt GmbH, die Privatbrauerei Eibau i.Sa. GmbH und den ASB Ortsverband Löbau e.V. Der gesamte Nutzwärmebedarf der Gemeinde Kottmar beträgt 103,3 GWh/a. Davon entfallen 77,7 % auf Raumwärme, 12,8 % auf den Warmwasserbedarf und 9,5 % auf Prozesswärme. Der gesamte Endenergieverbrauch für Wärme beträgt 120,9 GWh/a. Dabei sind die hauptsächlich eingesetzten Energieträger Erdgas, Biomasse, Kohle und Heizöl. Auf Industrie und Gewerbe entfallen 33 % des Verbrauchs, auf private Haushalte 63 % und auf öffentliche Gebäude 4 %. Die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen belaufen sich auf rund 35.300 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr.

Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse untersucht sowohl Maßnahmen zur Reduktion des Wärmebedarfs – etwa durch energetische Sanierungen in privaten Haushalten und Effizienzsteigerungen bei Prozesswärme in Unternehmen – als auch lokale Potenziale zur klimaneutralen Wärmeerzeugung. Betrachtet werden dabei insbesondere Umweltwärmequellen wie Außenluft, Gewässer, Abwasser sowie Geothermie (oberflächennahe und tiefe Geothermie). Ergänzend werden Potenziale aus unvermeidbarer Abwärme, Solarenergie auf Freiflächen und Dächern, lokaler Biomasse, Wasserstoff, weiteren Gasen sowie Wärmespeichern analysiert.

Es zeigt sich, dass ca. 60 % des gegenwärtigen Raumwärme- und Warmwasserbedarfs (dies entspricht ca. 55,9 GWh/a) durch energetische Sanierungen auf ein zukunftsweisendes Niveau sowie Prozesswärmereduktion eingespart werden könnten. Zur Deckung des verbliebenen Wärmebedarfs bieten oberflächennahe Geothermie und Solarthermie die größten zentralen Potenziale, gefolgt von Luftwärme. Darüber hinaus gibt es ein Potenzial zur Nutzung von leitungsgebundenem Wasserstoff durch Umnutzung des bestehenden Erdgasnetzes. Insgesamt gibt es in der Gemeinde Kottmar ausreichend Potenziale, um die Wärmeversorgung umzustellen.

Zielszenario und Wärmeversorgungsgebiete

Das Zielszenario fasst alle bisherigen Ergebnisse der Wärmeplanung zu einem einheitlichen Zukunftsbild für das gesamte Untersuchungsgebiet zusammen. Es zeigt auf, wie die Wärmeversorgung bis 2045 schrittweise treibhausgasneutral gestaltet werden kann. Das Szenario enthält auch eine räumlich differenzierte Darstellung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete für die Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045.

Zur Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete werden Varianten zur dezentralen Wärmeversorgung, zur Wasserstoffversorgung und zur Wärmenetzversorgung miteinander verglichen. Die Bewertung erfolgt anhand von vier Kriterien:

- Wärmegestehungskosten (Wirtschaftlichkeit)
- Realisierungsrisiko
- Versorgungssicherheit
- Kumulierte THG-Emissionen

Auf Grundlage dieser Bewertung werden Empfehlungen entwickelt, welche Wärmeversorgungsarten am besten geeignet sind, um eine bezahlbare, sichere und klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen. Im Untersuchungsgebiet ergibt sich folgende Zuordnung der voraussichtlichen Versorgungsarten zu den Ortsteilen:

- In den Ortsteilen Eibau, Neueibau, Walddorf sowie Ober- und Niedercunnersdorf finden sich Gebiete mit einer voraussichtlichen Wasserstoffnetzversorgung.
- In den Ortsteilen Eibau und Obercunnersdorf befinden sich voraussichtlich kleine Wärmenetzgebiete. Diese Gebiete sind teilweise bereits durch die bestehende Netzinfrastruktur geprägt.
- Der restliche Großteil des Untersuchungsgebietes ist einer voraussichtlichen dezentralen Versorgung zugeordnet.

Der Endenergieverbrauch für Wärme sinkt im Zielszenario auf 92,4 GWh/a im Zieljahr 2045, und die eingesetzten Energieträger verändern sich. Während aktuell Erdgas, Heizöl und Kohle dominieren, wird die Wärme im Zieljahr 2045 hauptsächlich durch Umweltwärme, Strom und Wasserstoff bereitgestellt. Durch die Umstellung auf erneuerbare Energieträger sinken die THG-Emissionen auf nahezu null. Ein Großteil des Endenergieverbrauchs für Wärme im Zieljahr 2045 wird dezentral oder durch Wasserstoffnetze bereitgestellt. Im Zieljahr 2045 werden 2.754 Gebäude mit einem Endenergieverbrauch von ca. 71,6 GWh/a dezentral versorgt. Das Gas- bzw. Wasserstoffnetz stellt einen Endenergieverbrauch von ca. 20 GWh/a bereit. Zudem werden 29 Gebäude mit einem Endenergieverbrauch von ca. 0,8 GWh/a durch Wärmenetze versorgt.

Umsetzungsstrategie

Die Umsetzungsstrategie beschreibt mithilfe eines Maßnahmenkatalogs den Weg von der aktuellen Wärmeversorgung hin zum Zielzustand der klimaneutralen Wärmeversorgung. Dieser enthält Maßnahmensteckbriefe in den folgenden Strategiefeldern:

- Organisatorische Maßnahmen
- Kommunikationsmaßnahmen
- technische Maßnahmen

Ergänzend zum Maßnahmenkatalog wurden drei Fokusgebiete benannt, die kurz- bis mittelfristig vorrangig im Hinblick auf eine klimafreundliche Wärmeversorgung behandelt werden sollten.

Beteiligung

Die Einbindung relevanter Akteure ist ein zentraler Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung. Sie dient dazu, Informationen zu erheben, Maßnahmen zu diskutieren und alle Akteursgruppen über Auswirkungen und Entscheidungsprozesse zu informieren. Im Projektverlauf wurden verschiedene Formate umgesetzt: Eine Kick-off-Veranstaltung stellte Projekt, Zeitplan und gesetzliche Grundlagen vor und klärte den Datenbedarf. Regelmäßige Jour-fixe-Termine sicherten den Austausch zwischen Projektleitung und Verwaltung. In einem Fachworkshop wurden zentrale Akteure aktiv in die Maßnahmenentwicklung eingebunden, während zwei Bürgerdialoge die Öffentlichkeit informierten und individuelle Fragen sowie Empfehlungen sammelten. Begleitend fand kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit statt, unter anderem durch Pressemitteilungen, die Veröffentlichung von Präsentationen und regelmäßige Berichterstattung über den Projektfortschritt. Die Ergebnisse aller Beteiligungs- und Kommunikationsmaßnahmen fließen in die Maßnahmenentwicklung und die Fortschreibung des Wärmeplans ein.

1 Grundlagen und Beteiligte der Wärmeplanung

1.1 Klimapolitische Rahmenbedingungen

Ziele der Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung spielt eine zentrale Rolle bei der Gestaltung einer nachhaltigen und klimafreundlichen Wärmeversorgung auf lokaler Ebene. Angesichts des hohen Anteils fossiler Energieträger am Endenergieverbrauch für Wärme in Deutschland (Abbildung 2), ist es wichtig, effiziente und umweltfreundliche Lösungen zu entwickeln.

Die kommunale Wärmeplanung schafft eine Planungsgrundlage für eine bezahlbare und umweltfreundliche Wärmeversorgung der Zukunft. Durch den Umstieg auf erneuerbare Energien und die Verbesserung der Energieeffizienz sollen die Treibhausgasemissionen signifikant reduziert werden. Ein weiteres Ziel ist die Verringerung der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen wie Gas und Öl, um die Energiesicherheit zu erhöhen und die Resilienz der Energiesysteme zu stärken.

Die kommunale Wärmeplanung ist somit ein entscheidender Schritt, um die Energiewende voranzutreiben und eine nachhaltige Zukunft zu sichern. Sie bietet nicht nur ökologische Vorteile, sondern stärkt auch die lokale Wirtschaft und erhöht die Lebensqualität der Bürger.

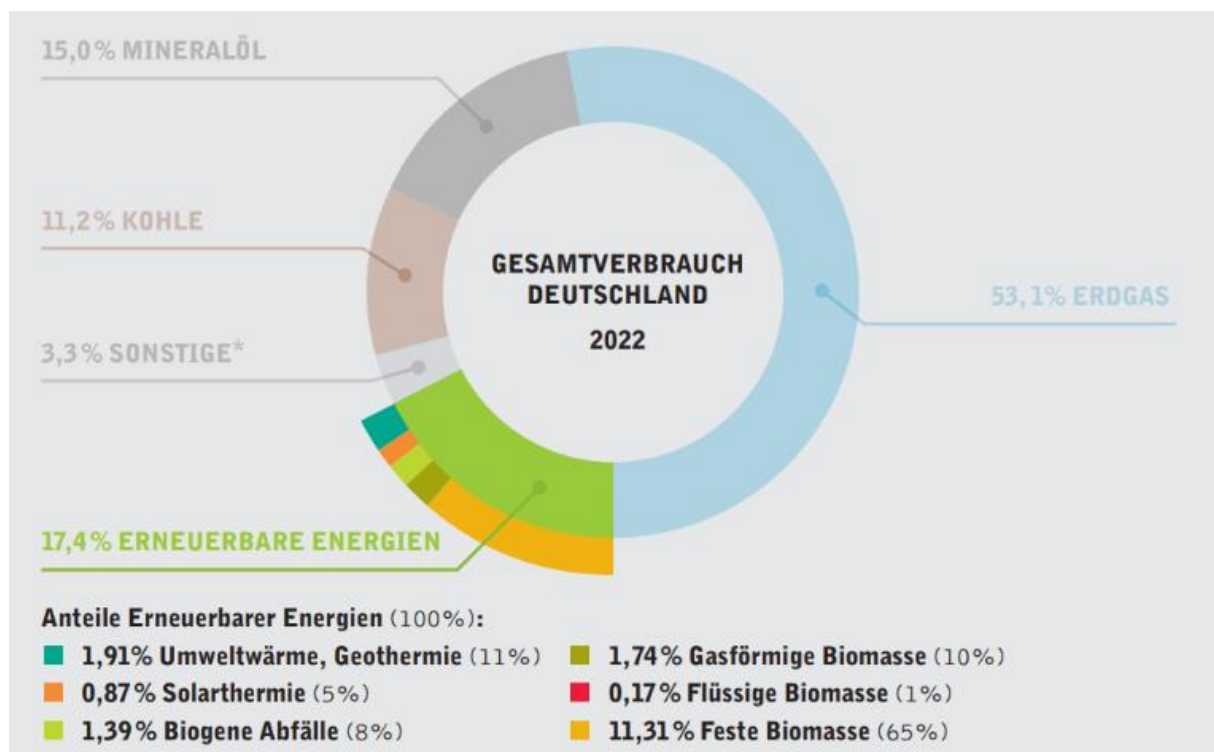


Abbildung 2 Anteile am Endenergieverbrauch Wärme und Kälte nach Energieträgern in Deutschland. Quelle: (Umweltbundesamt, 2023) auf Basis von (AGEB, 2022)

Bundes-Klimaschutzgesetz

Innerhalb Deutschlands beschreibt das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) die Eckpfeiler der Klimaschutzpolitik (Bundestag, 2019). In der aktuellen Fassung enthält dieses Gesetz nationale Zielsetzungen, die ambitionierter als auf europäischer Ebene sind. Die nationalen Treibhausgasminderungsziele (THG-Minderungsziele) lauten wie folgt:

- Netto-THG-Neutralität bis 2045
- Reduktion der THG-Emissionen gegenüber 1990 um mindestens
 - – 65 % bis 2030
 - – 88 % bis 2040

Wärmeplanungsgesetz

Im Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (WPG) wird in § 1 das Ziel definiert, bis spätestens 2045 zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung beizutragen und Endenergieeinsparungen zu erbringen (Bundestag, 2023). Darüber hinaus legt das Gesetz Ziele für den Anteil erneuerbarer Energien in Wärmenetzen fest:

- mind. 30 % erneuerbare Energien bis 2030
- mind. 80 % erneuerbare Energien bis 2040

Der Anteil kann aus erneuerbaren Energien, unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination aus beidem gespeist werden.

Gebäudeenergiegesetz

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) hat das Ziel, die Einsparung von Energie und die Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung von Gebäuden in Deutschland zu steigern. Das Gesetz definiert energetische Standards sowohl für Neubauten als auch für bestehende Gebäude und legt fest, welche Anforderungen bei Bau, Umbau und Sanierung erfüllt werden müssen. Die dadurch erzielten Emissionseinsparungen sollen zum Erreichen der nationalen Klimaschutzziele beitragen (Bundestag, 2020).

Kommunalrichtlinie im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative

Die Kommunalrichtlinie der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) zielt darauf ab, Gemeinden bei der Reduktion von THG-Emissionen zu unterstützen und nachhaltige Klimaschutzmaßnahmen zu fördern. Sie umfasst unter anderem die Erstellung kommunaler Wärmepläne durch externe Dienstleister (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2008).

1.2 Akteure der kommunalen Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung betrifft eine Vielzahl von Akteuren, die zusammenarbeiten, um eine nachhaltige und effiziente Wärmeversorgung zu gewährleisten. Die typischen Akteure sind:

1. **Kommunalverwaltung und Politik:**
 - **Gemeinderat:** Trifft politische Entscheidungen und setzt Rahmenbedingungen.
 - **Kommunale Ämter:** Planen und koordinieren die Umsetzung der Wärmeplanung.
2. **Energieversorgungsunternehmen (EVU):**
 - **Stadtwerke:** Lokale Energieversorger, die zentral für die Umsetzung sind.
 - **Private Energieversorger:** Bieten technische Lösungen und Dienstleistungen an.
3. **Wirtschaft:**
 - **Industrie und Gewerbe sowie Wohnungswirtschaft:** Sind sowohl als Wärmeverbraucher als auch als potenzielle Anbieter von Abwärme beteiligt.
 - **Handwerksbetriebe:** Führen Installationen und Wartungen durch.
4. **Öffentlichkeit und Interessengruppen:**
 - **Bürgerinnen und Bürger:** Werden in den Planungsprozess einbezogen, um Akzeptanz und Unterstützung zu fördern.
 - **Umwelt- und Verbraucherverbände:** Vertreten die Interessen der Allgemeinheit und setzen sich für nachhaltige Lösungen ein.

1.3 Dienstleister SachsenEnergie AG

Der vorliegende Wärmeplan wurde von der SachsenEnergie AG für die Gemeinde Kottmar erstellt.

Die SachsenEnergie ist ein regionaler Leistungsführer in der Energiebranche. Das Unternehmen entwickelt moderne, marktgerechte Lösungen rund um die Themen Strom, Gas, Wärme, Wasser, Telekommunikation, Elektromobilität und Smart Services. Damit trägt die SachsenEnergie zu einer hohen Lebensqualität in der Heimat des Unternehmens bei. Die umfassende Daseinsvorsorge der Menschen und Betriebe in Dresden und der Region ist das tägliche Bestreben von mehr als 4.000 Mitarbeitenden. Als größter Kommunalversorger Ostdeutschlands versteht sich die SachsenEnergie als Gestalter einer intelligenten Energiewende und treibt das Wachstum erneuerbarer Energien kontinuierlich voran, investiert in den Ausbau regionaler Infrastruktur und garantiert mit den Netzen der Zukunft die Versorgungssicherheit von morgen.

Kompetenzen und Hauptarbeitsgebiete:

- Breites Produktportfolio für alle Medien
- Glasfaser/Telekommunikation
- Energieerzeugung und Wärmeversorgung
- Wasserversorgung
- Innovative (Energie-)Dienstleistungen
- Erneuerbare Energien
- Intelligente Stromnetze
- Elektromobilitätsprojekte

2 Eignungsprüfung

Die Eignungsprüfung dient der Prüfung, ob sich das gesamte Untersuchungsgebiet oder Teilgebiete für eine zentrale Wärmeversorgung durch ein Wärme- oder Wasserstoffnetz eignen.

Im ersten Schritt werden hierfür geeignete Baublöcke gebildet, indem das Untersuchungsgebiet anhand der Ortsteile, der Flächennutzung sowie der Straßen-, Schienen- und Wasserwege unterteilt wird.

Anschließend werden Baublöcke mit grundsätzlicher Eignung für eine zentrale Wärmeversorgung sowie andererseits voraussichtliche Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung identifiziert.

2.1 Gemeindestruktur

Das Untersuchungsgebiet, die Gemeinde Kottmar, unterteilt sich in sieben Ortsteile und ist hauptsächlich landwirtschaftlich und forstwirtschaftlich geprägt, siehe Abbildung 3.

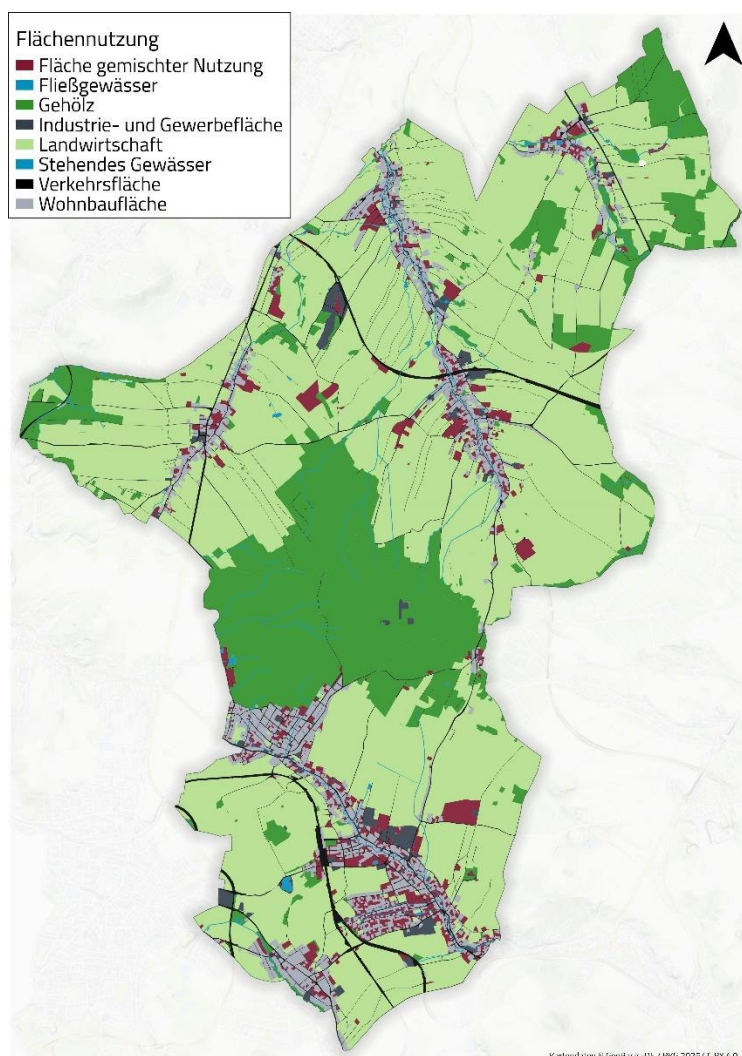


Abbildung 3 Flächennutzung

Die Siedlungsfläche macht ca. 11,8 % der gesamten Bodenfläche aus und ist größtenteils durch Wohnbaufläche geprägt. Tabelle 1 zeigt die Anteile unterschiedlicher Flächennutzungen auf Basis der Regionaldaten Sachsens (Statistisches Landesamt Sachsen, 2023).

Tabelle 1 Relative Anteile der Flächennutzung im Untersuchungsgebiet

Flächennutzung	Relativer Anteil in %
<u>Siedlung</u>	11,8
Davon <u>Wohnbaufläche</u>	6,7
Davon <u>Industrie- und Gewerbefläche</u>	1,3
Davon <u>Tagebau, Grube, Steinbruch</u>	0,3
Davon <u>Sport-, Freizeit und Erholungsfläche</u>	2,5
<u>Verkehr</u>	4,0
Davon <u>Straße, Weg, Platz</u>	3,3
<u>Vegetation</u>	83,8
Davon <u>Landwirtschaft</u>	63,4
Davon <u>Wald</u>	19,8
<u>Gewässer</u>	0,6

Das Gebiet wird von zwei Bundesstraßen, einer Staatsstraße, einem Schienennetz mit Bahnhof in Eibau, vielen kleineren Fließgewässern und zahlreichen Gemeindestraßen im Ortskern Eibau sowie Nieder- und Obercunnersdorf durchzogen.

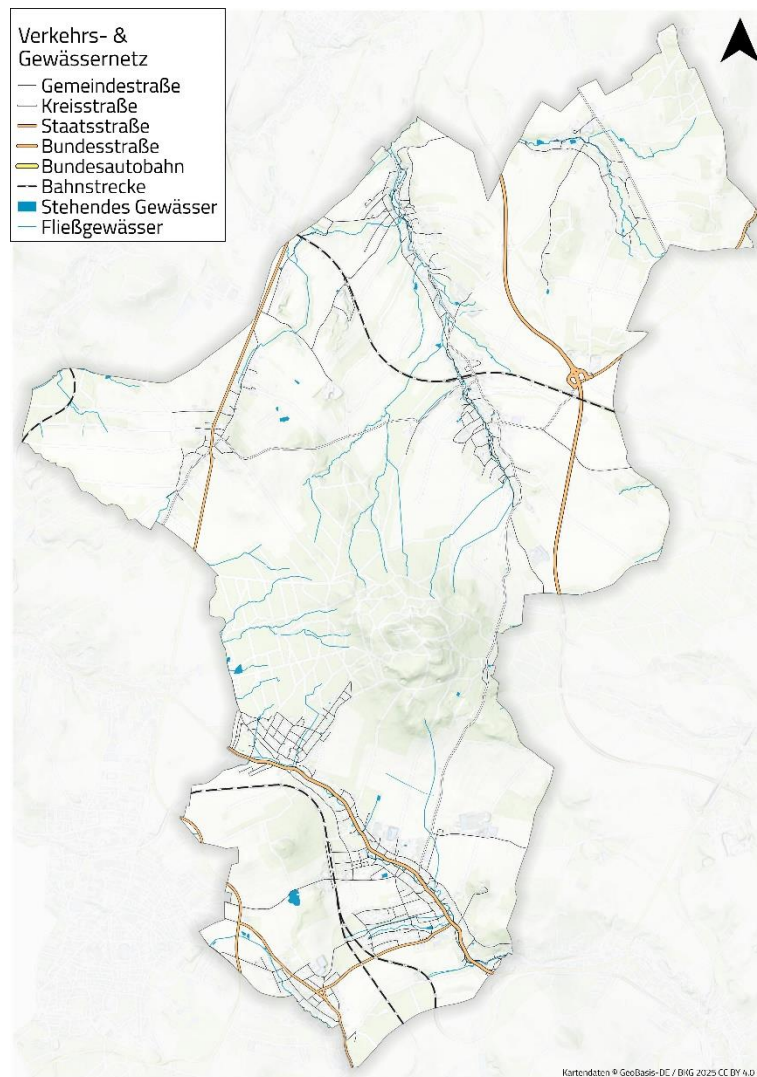


Abbildung 4 Straßen-, Wasser- und Schienenwege im Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet wurde in eine Vielzahl von Baublöcken gegliedert. Ein Baublock ist ein Bereich, der für die Zwecke der Wärmeplanung als zusammengehörig betrachtet wird. Baublöcke sind durch Straßen- und Schienenwege oder sonstige natürliche oder bauliche Grenzen voneinander getrennt. Im Kerngebiet der einzelnen Ortsteile, besonders in Eibau sowie Nieder- und Obercunnersdorf, gibt es viele Baublöcke mit einer großen Anzahl an Gebäuden, siehe Abbildung 5.



Abbildung 5 Unterteilung des Untersuchungsgebiets in Baublöcke mit Anzahl der Gebäude pro Baublock

2.2 Feststellung der Eignung

Für die Feststellung, ob ein Baublock oder Teilgebiet sich mit hoher Wahrscheinlichkeit für eine zentrale Wärmeversorgung durch ein Gasnetz oder Wärmenetz eignet, werden die in Tabelle 2 aufgeführten Kriterien pro Baublock geprüft (Ortner, et al., 2024; Prognos AG, 2020). Für die Feststellung der Eignung für eine zentrale Wärmeversorgung ist die Erfüllung eines Kriteriums ausreichend. Trifft keines der Kriterien zu, dann handelt es sich um ein voraussichtliches Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung.

Tabelle 2 Kriterien der Eignungsprüfung für zentrale Versorgung

Kriterium	Prüfung	Hintergrund
Bestehendes, geplantes oder genehmigtes Wärmenetz vorhanden	Ist im Baublock oder Teilgebiet ein bestehendes, geplantes oder genehmigtes Wärmenetz?	Wenn ja, dann kann eine zentrale Versorgung weiterhin wirtschaftlich sinnvoll sein.
Bestehendes, geplantes oder genehmigtes Gasnetz vorhanden	Ist im Baublock oder Teilgebiet ein bestehendes, geplantes oder genehmigtes Gasnetz?	Wenn ja, dann kann eine zentrale Versorgung weiterhin wirtschaftlich sinnvoll sein.

<p>Wärme­flächendichte und Wärme­liniendichte</p>	<p>Wärme­flächendichte von mindestens 200 MWh/ha*a im Baublock oder Wärme­liniendichte von mindestens 1 MWh/m*a in einem Stra­ßenzug, der sich im Baublock befindet oder diesen umrandet</p>	<p>Sofern die Wärme­flächendichte und die Wärme­liniendichte entsprechende Schwellenwerte überschreiten, ist davon auszugehen, dass in dem jeweiligen Baublock eine zentrale Ver­SORGUNG durch ein Wärme­netz sinn­voll sein kann.</p>
---------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Die Gebiete, die sich nicht für eine zentrale Wärmeversorgung eignen, sind in Abbildung 6 dargestellt. Für diese Gebiete kann eine verkürzte Wärmeplanung nach § 14 WPG erfolgen. Der vorliegende Wärmeplan nutzt diese Möglichkeit nicht und wird im Sinne einer ganzheitlichen Bewertung alle Siedlungsbereiche hinsichtlich der voraussichtlich geeignetsten Wärmeversorgungsart (Gasnetz, Wärmenetz oder dezentral) untersuchen.

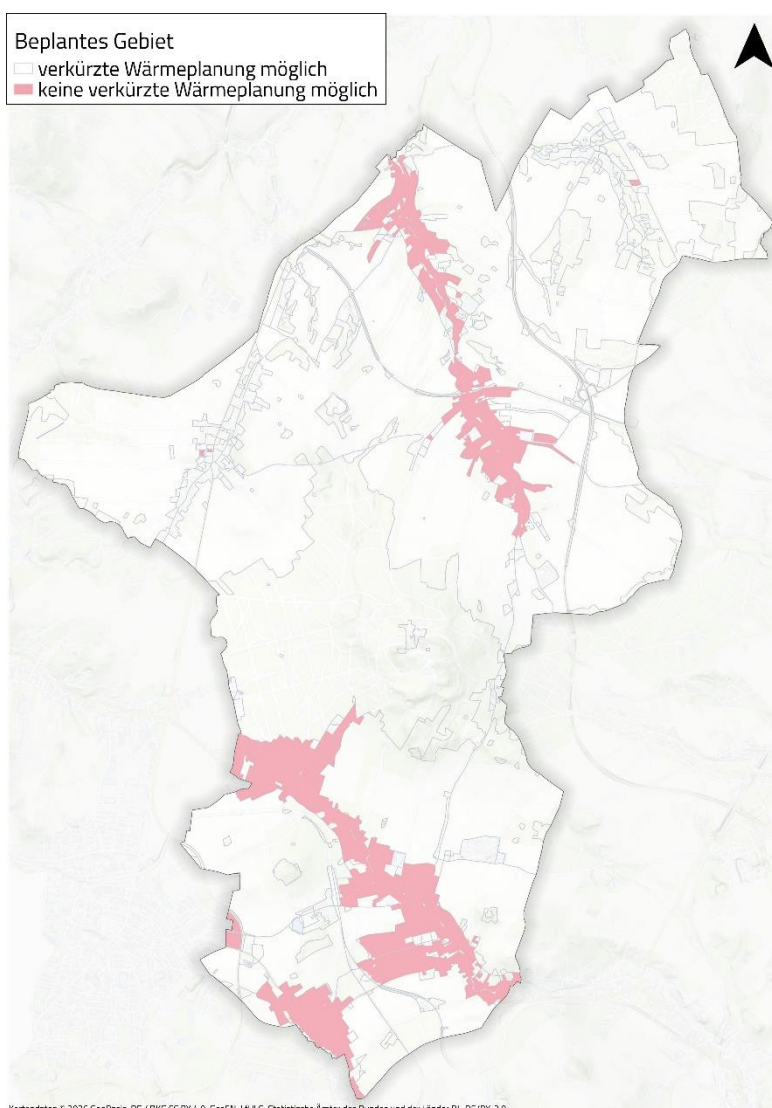


Abbildung 6 Gebiete mit grundsätzlicher Eignung für eine zentrale Wärmeversorgung

3 Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse umfasst die Erhebung von Informationen zur Erzeugung von Wärme (Gebäude, Energieversorgungsstrukturen, Gas- und Wärmenetze, Heizzentralen, Speicher) und die daraus resultierenden THG-Emissionen. Ziel ist die räumliche Zuordnung der Bedarfe und Umwelteinwirkungen. Hierfür werden die nötigen Daten aus verschiedenen Quellen erhoben, aufbereitet und in einem Geoinformationssystem zusammengeführt. Die genutzten Datenquellen finden sich im Anhang.

3.1 Gebäude- und Siedlungsstruktur

Im Bestand wurden auf Basis des Amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS) ca. 7.300 Gebäude identifiziert (Abbildung 7). Davon sind ca. 4.200 Gebäude beheizt, die restlichen sind unbeheizte Nebengebäude. Der größte Eigentümer im Untersuchungsgebiet ist die Gemeinde Kottmar mit 54 kommunalen Liegenschaften. Danach folgen die Wohnungsbaugenossenschaft "Oberland" Neugersdorf eG. mit sieben Gebäuden, die Privatbrauerei Eibau i.Sa. GmbH mit fünf Gebäuden und das ASB Seniorenpflegeheim „Am Kupper“ mit drei Gebäuden.

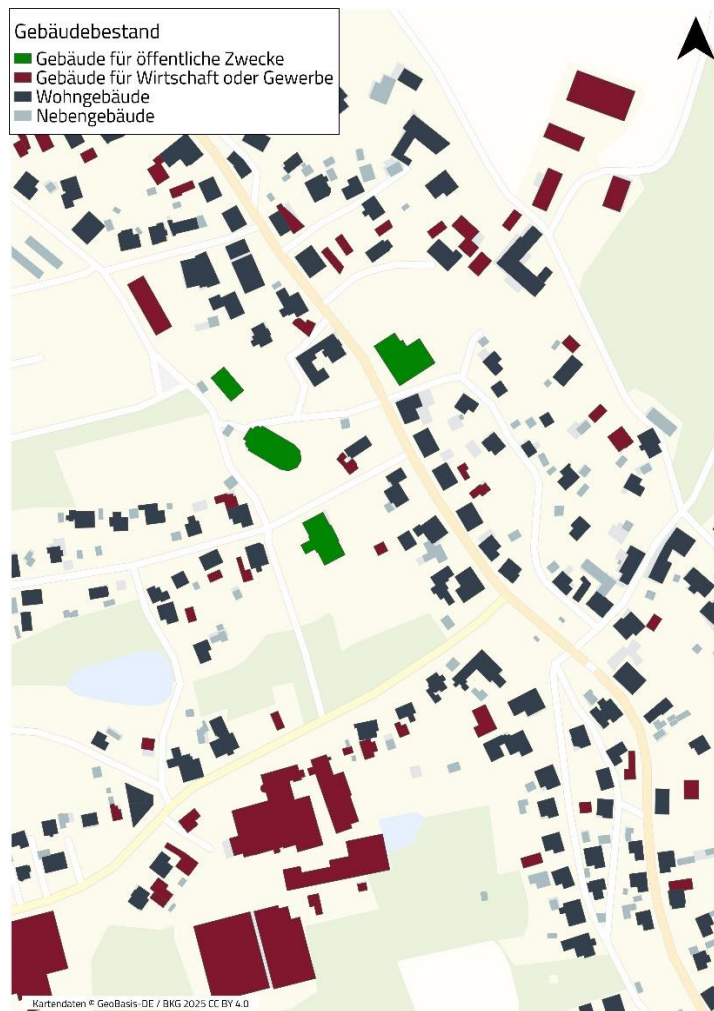


Abbildung 7 Gebäudebestand im Untersuchungsgebiet

3.1.1 Gebäudetypen

Im Untersuchungsgebiet kommen unbeheizte Nebengebäude am häufigsten vor. Die übrigen beheizten Gebäude verteilen sich auf Ein- und Mehrfamilienhäuser, Nichtwohngebäude, sowie einige Reihenhäuser. (Abbildung 9). Viele Baublöcke beinhalten hauptsächlich Wohngebäude (siehe Abbildung 8).



Abbildung 8 Überwiegender Gebäudetyp pro Baublock

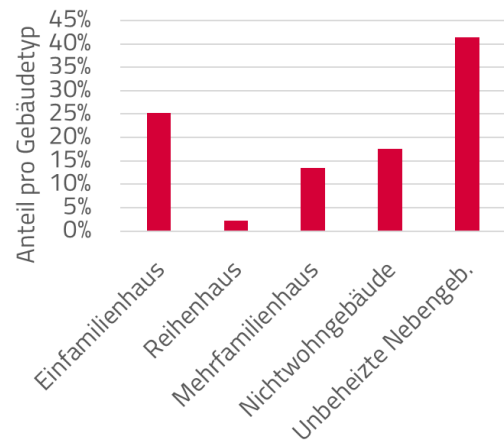


Abbildung 9 Verteilung der Gebäudetypen im Untersuchungsgebiet

3.1.2 Baualtersklassen

Die Bausubstanz im Gemeindegebiet ist vergleichsweise alt. Der Großteil der Gebäude, für die ein Baualter bestimmt werden konnte, wurde vor 1949 errichtet; diese machen ca. 80 % aller Gebäude aus (Abbildung 10). Das überwiegend hohe Baualter zeigt sich auch bei Betrachtung der einzelnen Baublöcke, auch wenn einige Baublöcke mit überwiegend jüngerem Baualter hervorstechen (Abbildung 11).

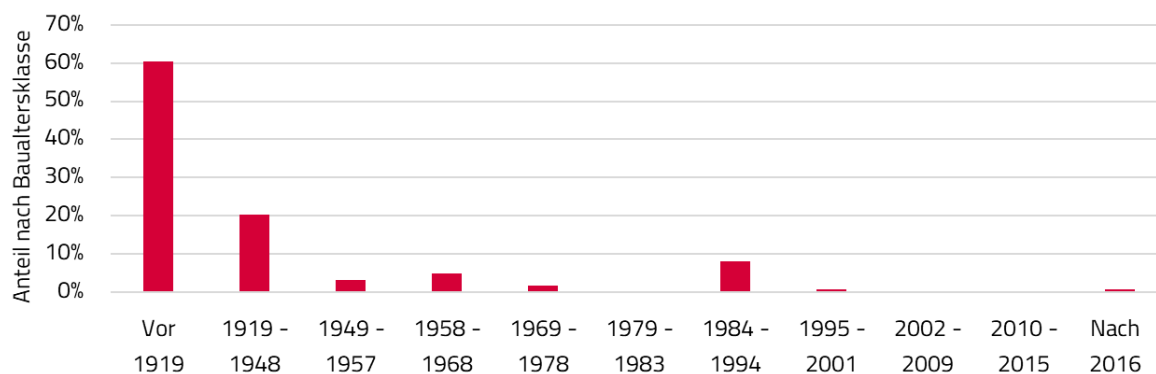


Abbildung 10 Verteilung der Gebäude nach Baualtersklassen

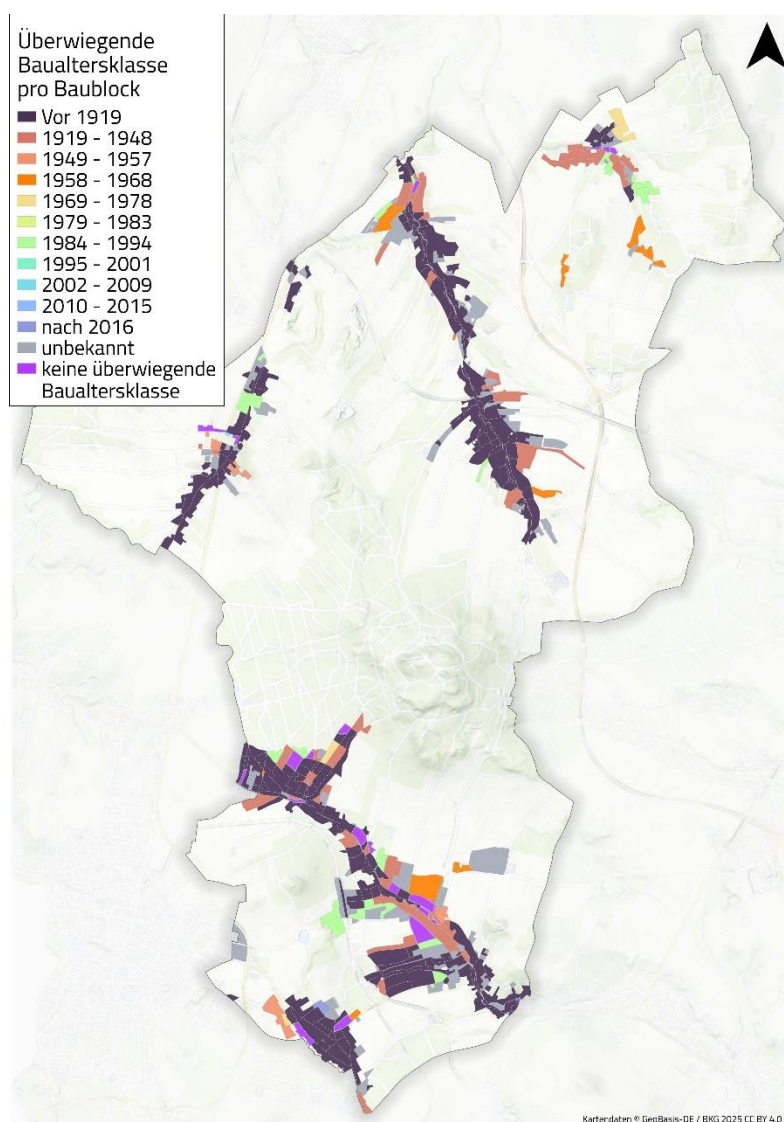


Abbildung 11 Überwiegende Baualtersklasse der Gebäude pro Baublock

3.2 Energie- und Versorgungsinfrastrukturen

3.2.1 Gasnetze

Im Untersuchungsgebiet befinden sich mehrere bestehende Gasnetze. Dazu gehören die Erdgasnetze in Ober- und Niedercunnersdorf, Eibau, Neueibau sowie Walddorf. In Abbildung 12 sind die Baublöcke mit bestehendem Gasnetz entsprechend eingefärbt. Weitere geplante oder bereits genehmigte Gasnetzinfrastrukturen gibt es laut Aussage des Gasnetzbetreibers nicht. Im Untersuchungsgebiet gibt es zudem keine zentralen Gasspeicher oder zentrale Erzeugungsanlagen für Wasserstoff oder synthetische Gase.

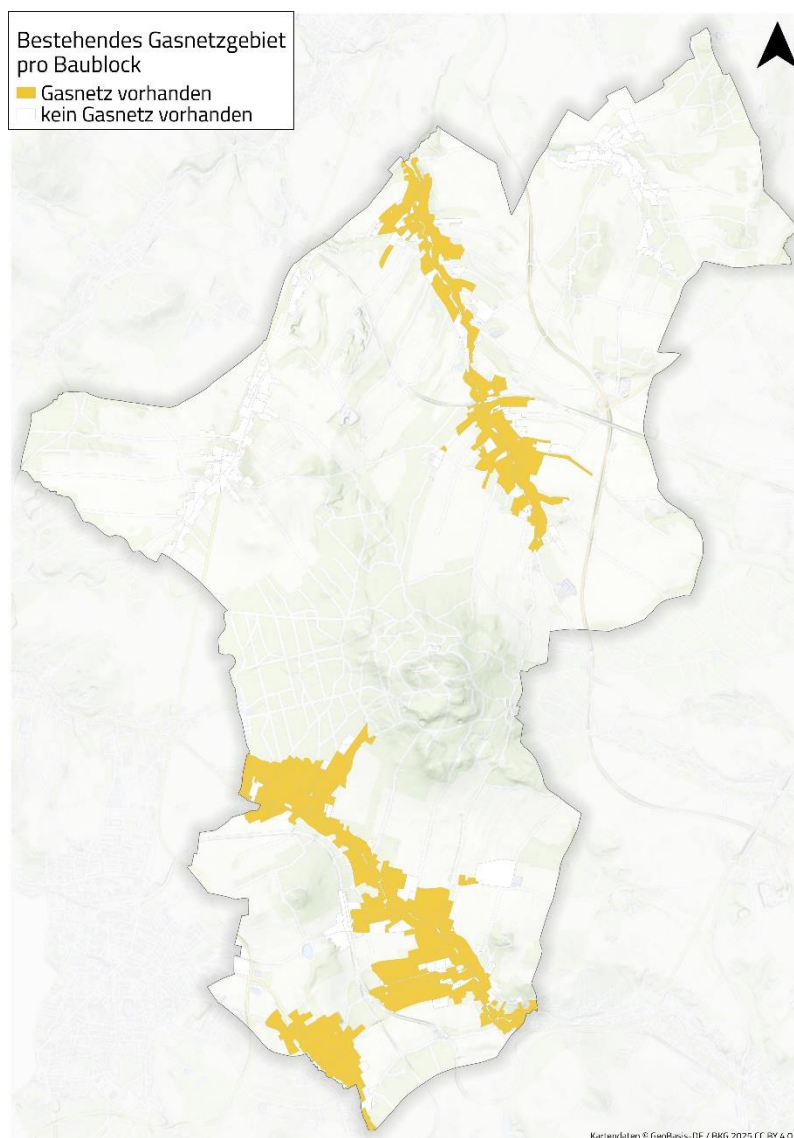


Abbildung 12 Bestehendes Gasnetzgebiet nach Baublöcken

Die nachfolgende Tabelle 3 fasst die relevanten Parameter der bestehenden Gasnetzinfrastruktur im Untersuchungsgebiet zusammen.

Tabelle 3 Relevante Gasnetzparameter

Medium	Methan
Mittleres (längengewichtetes) Baujahr der Gasleitungen	1999
Trassenlänge	Hochdruck: 3,9 km Mitteldruck: 16,1 km Niederdruck: 36,6 km
Anschlüsse	Hochdruck: 0 Mitteldruck: 415 Niederdruck: 1.255
Jährlicher Gasabsatz als Mittelwert der letzten 3 Jahre (Witterungsbereinigt)	34.997 MWh/a
Gasspeicher	keine

3.2.2 Wärmenetze

Innerhalb des Untersuchungsgebiets gibt es ein kleines Wärmenetz der Agrargenossenschaft Eibau (Abbildung 13). In dem Wärmenetz der Agrargenossenschaft Eibau wird die Wärme zu 100 % über den erneuerbaren Brennstoff Biogas bereitgestellt. Es versorgt die Gebäude der Agrargenossenschaft sowie ein zusätzliches Wohngebäude mit Wärme. (Tabelle 4).

Tabelle 4 Relevante Parameter bestehender Wärmenetze

	Agrargenossenschaft Eibau eG
Standort Erzeuger	Ruppersdorfer Str. 9 02739 Kottmar OT Eibau
Medium	Wasser
Jahr der Netzinbetriebnahme	2011
Trassenlänge [km]	0,734
Anzahl der Anschlussnehmer	2 (6 Gebäude)
Jährlicher Wärmeabsatz als Mittelwert der letzten 3 Jahre [MWh/a]	1.370
Bestehende Wärmeerzeuger	1x Biogas-BHKW (553 kW _{th})
Wärmespeicher	keine

Abbildung 14 zeigt die Standorte der zentralen Wärmeerzeugungsanlagen inklusive möglicher Wärmespeicher. Diese stellen die Nah-/Fernwärme für das Wärmenetzgebiet bereit.

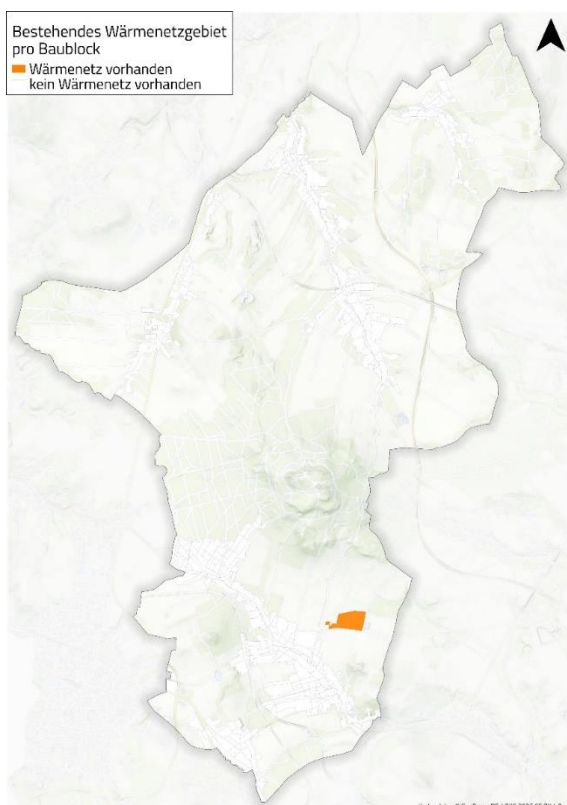


Abbildung 13 Bestehende Wärmenetzgebiete nach Bau-
blöcken



Abbildung 14 Bestehende, geplante oder genehmigte
zentrale Wärmeerzeugungsanlagen und -
speicher

3.2.3 Kältenetze

Innerhalb des Untersuchungsgebiets ist kein zentrales Kältenetz zu verzeichnen.

3.2.4 Abwassernetz

Innerhalb des Untersuchungsgebiets existieren keine Kanalabschnitte mit einem Nenndurchmesser (DN) größer 800 mm.

3.2.5 Stromnetz

Die Gemeinde Kottmar mit ihren Ortsteilen wird über zwei Umspannstationen von Hochspannung auf Mittelspannung versorgt: die Umspannstationen Löbau und Neueibau. Im Netzausbauplan des Netzbetreibers SachsenNetze HS.HD GmbH sind umfangreiche Ertüchtigungen/Verstärkungen der diese Umspannstationen speisenden 110-kV-Leitungen beschrieben. Zwei Hochspannungsleitungen verlaufen durch das Untersuchungsgebiet: eine von Nordwest nach Südost im Norden der Gemeinde sowie eine weitere im Süden zum Umspannwerk Neueibau. Das Mittelspannungsnetz im Untersuchungsgebiet verbindet die einzelnen Ortsteile miteinander. Insgesamt befinden sich 47 Mittelspannungsumspannstationen mit einer freien Kapazität von ca. 8.150 kVA im Untersuchungsgebiet.

3.3 Dezentrale Wärmeerzeugungsanlagen einschließlich Hausübergabestationen

Die räumliche Verteilung der leitungsgebundenen Erdgas-Wärmeerzeuger, der Wärmenetz-Hausübergabestationen sowie der dezentralen Wärmeerzeuger ist in Abbildung 15, Abbildung 16 und Abbildung 17 dargestellt. Die Kategorie der dezentralen Wärmeerzeuger umfasst alle Wärmepumpen, Stromdirektheizungen, Solarthermieanlagen, Biomasseanlagen, Heizölanlagen sowie Kohle- und Flüssiggasanlagen. Eine genauere Differenzierung der dezentralen Wärmeerzeuger ist aufgrund lückenhafter räumlicher Daten zu diesen Anlagen nicht möglich. Sollten bei der Fortschreibung des Wärmeplans detailliertere Daten zu den Wärmeerzeugungsanlagen vorliegen, können diese für eine genauere kartographische Differenzierung genutzt werden.

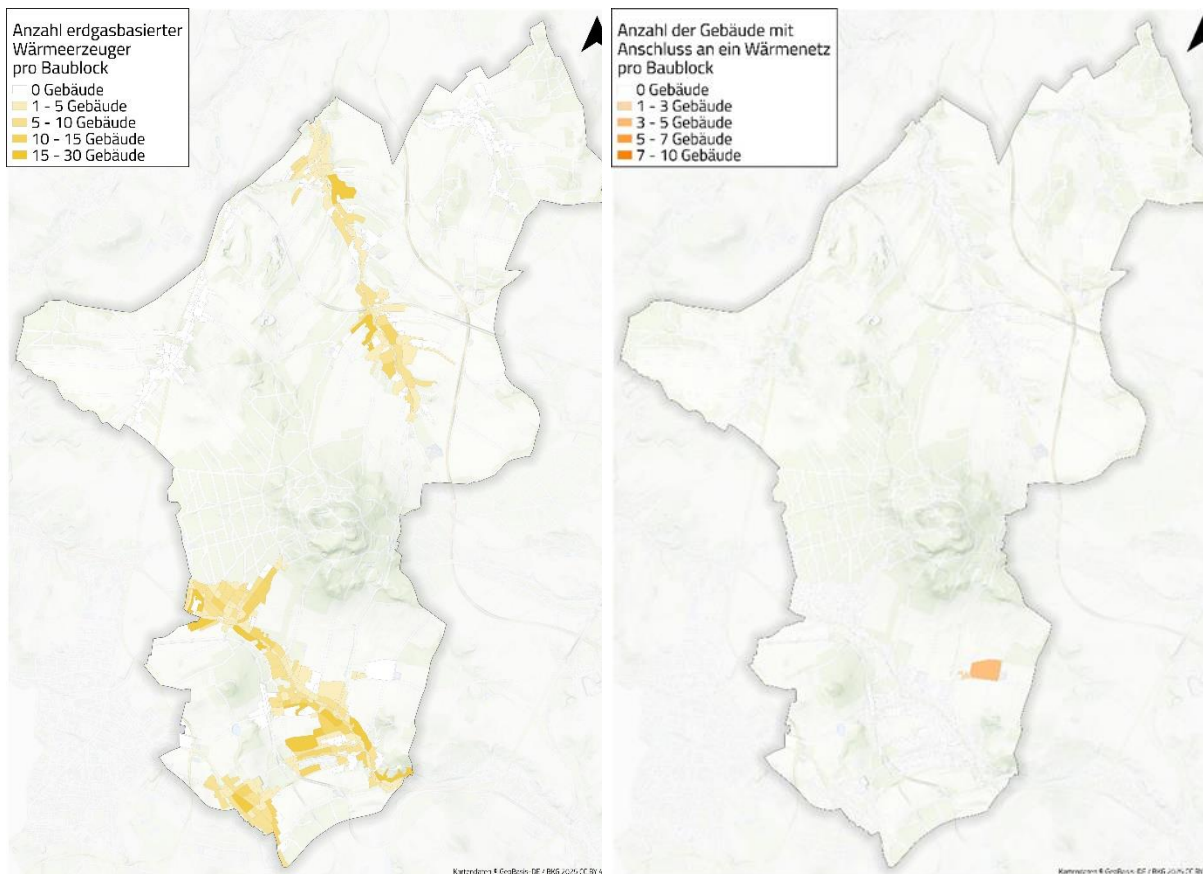


Abbildung 15 Anzahl erdgasbasierter Wärmeerzeuger pro Baublock

Abbildung 16 Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz pro Baublock

Ein erheblicher Teil der Baublöcke im Untersuchungsgebiet der Gemeinde Kottmar wird überwiegend über Erdgas versorgt. Es gibt 1.482 Gebäude mit einem Erdgasanschluss. Auffällig ist, dass innerhalb des gesamten Gebietes nur ein Wohngebäude an ein zentrales Wärmenetz der Agrargenossenschaft angeschlossen ist. Stattdessen prägt die dezentrale Wärmeversorgung das Bild im Gemeindegebiet Kottmar und stellt dort die dominante Versorgungsstruktur dar (Abbildung 17). Somit sind 2.724 Gebäude mit dezentralen Wärmeerzeugungsanlagen ausgestattet. Besonders in

den nördlich gelegenen Ortsteilen Ottenhain, Nieder- und Obercunnersdorf sowie Kottmarsdorf ist die Wärmeversorgung stark durch dezentrale Strukturen geprägt.

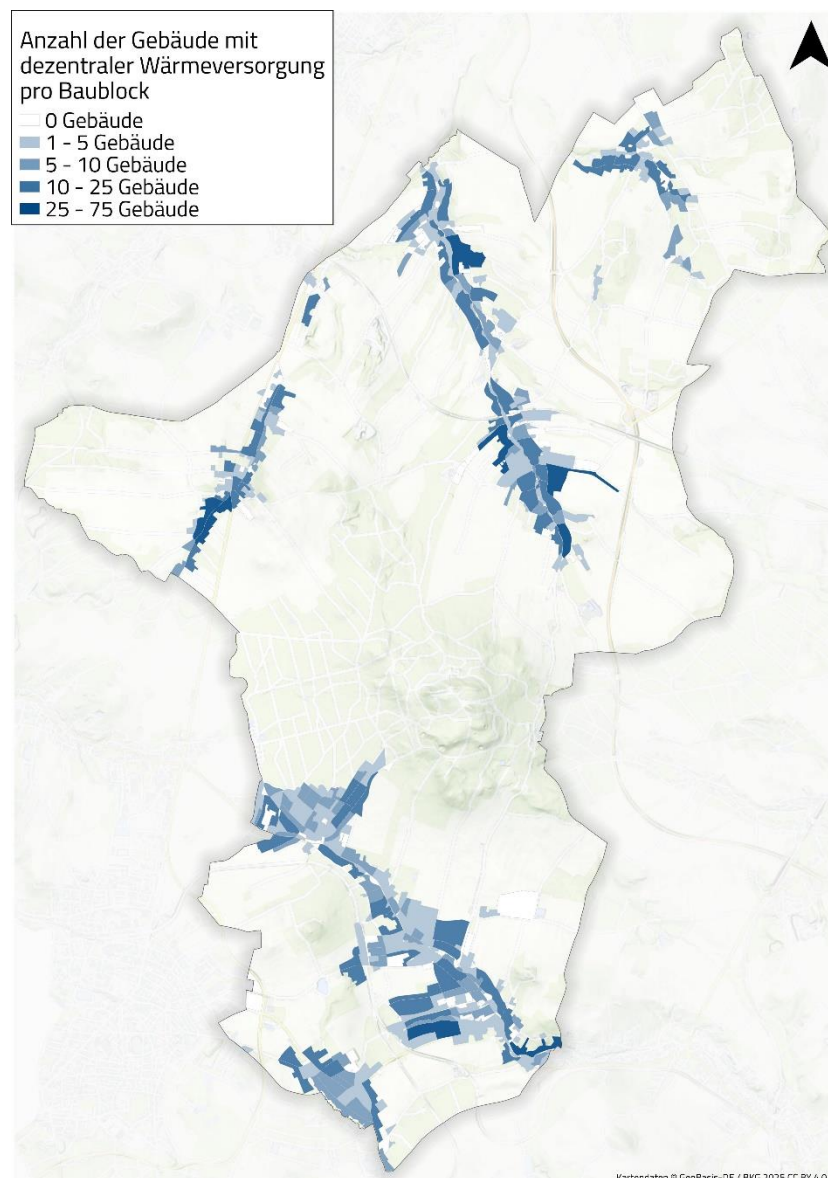


Abbildung 17 Anzahl der Gebäude mit dezentraler Wärmeversorgung pro Baublock

3.4 Großverbraucher von Wärme oder Gas

In Abbildung 18 sind die Standorte aller Großverbraucher mit einem jährlichen Endenergieverbrauch von über 500 MWh dargestellt. Insgesamt wurden drei solcher Großverbraucher identifiziert.

Zwei Unternehmen heben sich durch einen hohen Erdgasverbrauch hervor: Der ASB Ortsverband Löbau e.V. mit einem Verbrauch zwischen 500 und 1.500 MWh pro Jahr und die Privatbrauerei Eibau i.Sa. GmbH mit einem Verbrauch zwischen 1.500 und 5.000 MWh pro Jahr.

Die AMOS Asphalt GmbH hat einen besonders hohen Energieverbrauch zwischen 5.000 und 15.000 MWh pro Jahr. Der überwiegende Anteil ihres Energieeinsatzes entfällt auf Braunkohle.

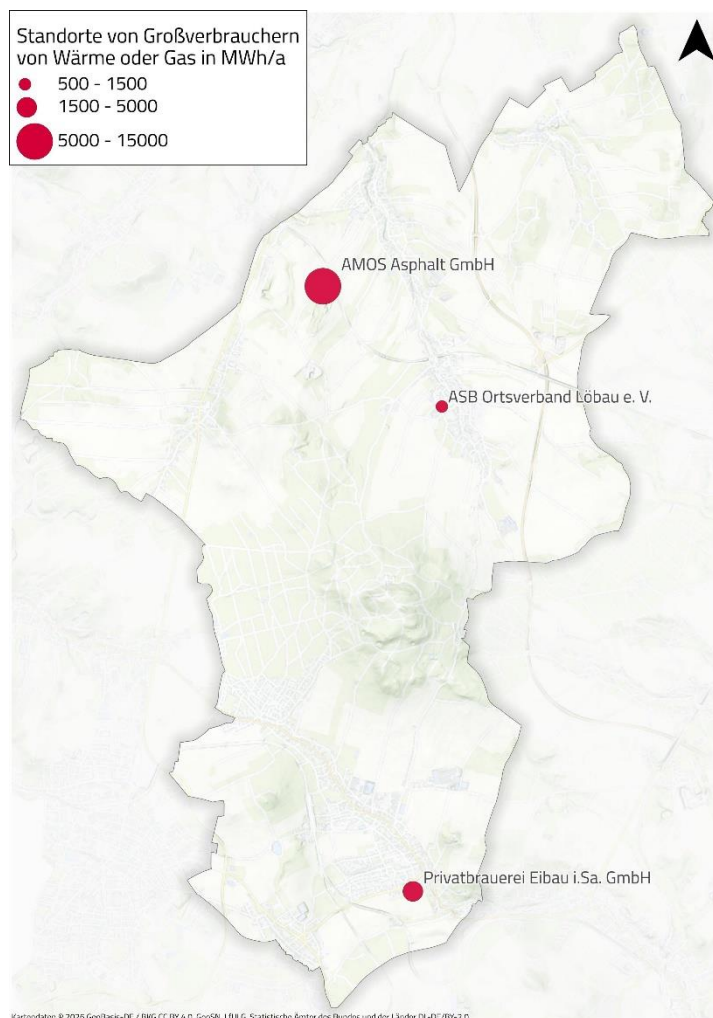


Abbildung 18 Großverbraucher von Wärme oder Gas

3.5 Wärmebedarf und Wärmeverbrauchsichten

Um den Wärmebedarf zu ermitteln, wurde eine katasterbasierte Wärmebedarfsanalyse durchgeführt. Diese Daten wurden mit Verbrauchsdaten abgeglichen und kalibriert. Das Ergebnis wird nicht für jedes Gebäude einzeln dargestellt, sondern in Baublöcken aggregiert, d. h. zusammengefasst. Die Baublöcke und die Straßen, welche diese unterteilen, werden nach Ermittlung des Wärmebedarfs zur Bestimmung von Wärmedichten genutzt.

3.5.1 Gesamtwärmebedarf

Im Untersuchungsgebiet ergibt sich ein summierter Nutzwärmebedarf von 103,3 GWh/a. Den größten Anteil am Gesamtwärmebedarf hat die Raumwärme mit 77,7 % (entspricht 80,3 GWh/a). Mit einem Anteil von 12,8 % folgt der Warmwasserbedarf (entspricht ca. 13,2 GWh/a). Der verbleibende Wärmebedarf für die Prozesswärme beträgt 9,8 GWh/a, siehe Abbildung 19. Vom Gesamtwärmebedarf lassen sich ca. 66,1 GWh/a den Wohngebäuden zuordnen sowie 23,7 GWh/a den Gebäuden für Wirtschaft oder Gewerbe und etwa 4 GWh/a Gebäuden für öffentliche Zwecke.

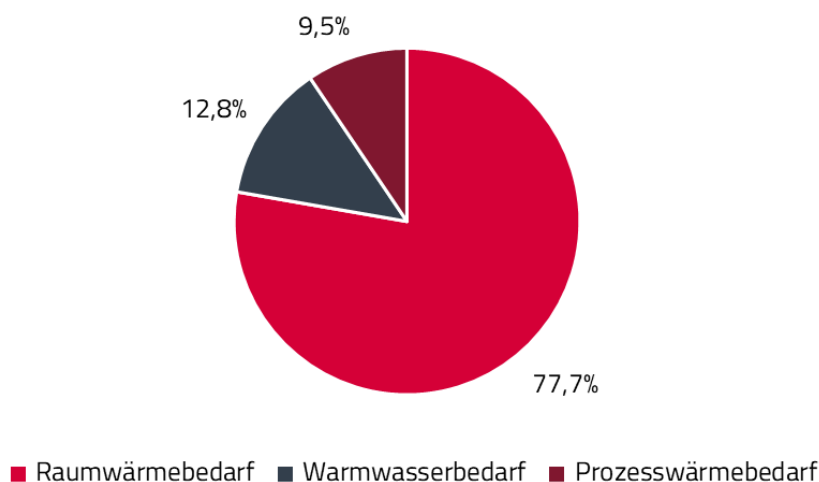


Abbildung 19 Anteile des Raumwärme-, Warmwasser- und Prozesswärmebedarfs

3.5.2 Wärmeverbrauchsdichten

Standorte mit einem hohen Wärmebedarf auf kleinem Raum weisen eine hohe Wärmeflächendichte bzw. -liniendichte auf. Die Wärmeflächendichte beschreibt die Höhe des Wärmebedarfs in Bezug auf eine Fläche. Die Wärmelinieendichte ergibt sich aus dem Wärmebedarf der an einer Leitung angeschlossenen Gebäude geteilt durch die Länge dieser Leitung. Die Wärmelinieendichte beschreibt bildlich, wie viel Wärme in einem Meter Straße anfällt. Je höher die Wärmeflächen- oder Wärmelinieendichte, desto wahrscheinlicher ist ein Gebiet für eine zentrale Wärmeversorgung geeignet, siehe auch Abschnitt 2.2.

Die Ergebnisse werden in Abbildung 20 und Abbildung 21 dargestellt und beziehen sich ausschließlich auf den Raumwärme- und Warmwasserbedarf. Ein Großteil der Baublöcke weist eine Wärmeflächendichte zwischen 0 und 500 MWh/(ha*a) auf. Aus heutiger technischer Sicht reichen diese Werte nicht aus für eine zentrale Wärmeversorgung. In einzelnen Baublöcken der Gemeinde Kottmar sind auch Wärmeflächendichten größer als 500 MWh/(ha*a) zu finden. Die Wärmelinieendichte ist in den Kernbereichen der einzelnen Ortsteile am größten. Hier gibt es zahlreiche Straßenzüge mit Werten über 1 MWh/(m*a). In vielen Ortsabschnitten treten niedrigere Werte auf. Höhere Werte sind in den beiden Abbildungen jeweils in Rot und niedrigere Werte in Gelb beziehungsweise Grün dargestellt.

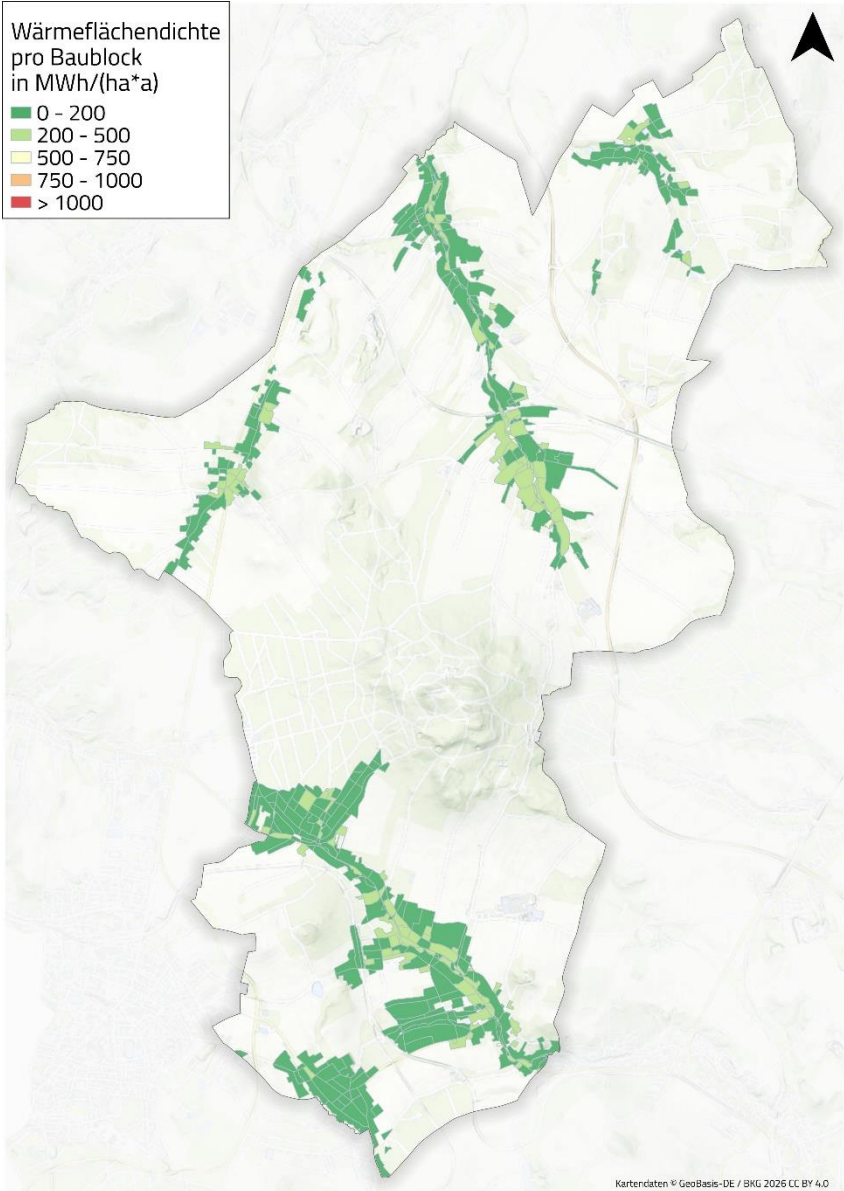


Abbildung 20 Wärme­flächendichte pro Baublock

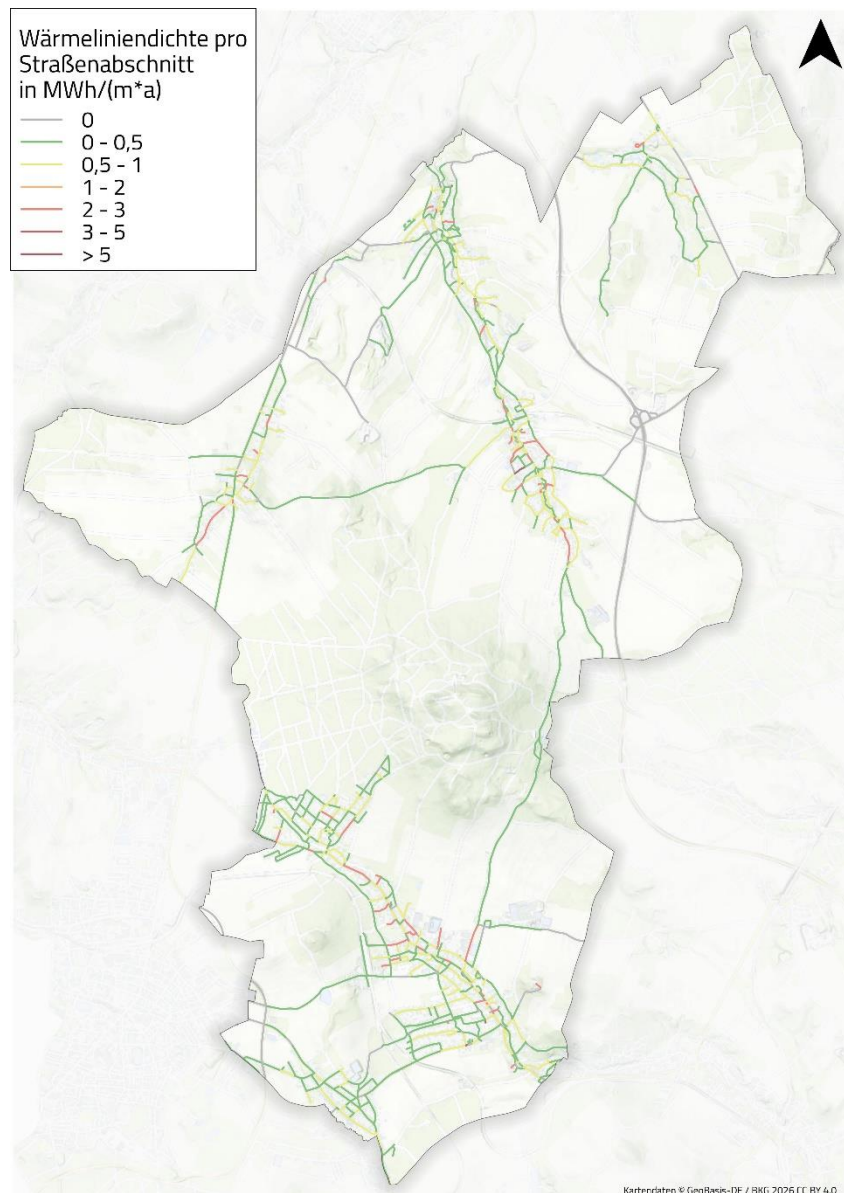


Abbildung 21 Wärmelinienichte pro Straßenabschnitt

3.6 Energie- und Treibhausgasbilanz

In Form einer Energie- und Treibhausgasbilanz des Wärmesektors wird eine Grundlage für die Bewertung von Potenzialen und Maßnahmen sowie für die Erstellung von Szenarien geschaffen. Die folgende Bilanz wird auf Basis der BSKO-Systematik für kommunale Treibhausgasbilanzen erstellt (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, 2020).

Dafür werden die Endenergieverbräuche ermittelt und mit energieträgerspezifischen Emissionsfaktoren verrechnet (siehe Anhang II. THG-Faktoren). Dabei werden nicht nur reine CO₂-Emissionen, sondern zugleich weitere klimarelevante Treibhausgase des Wärmesektors erfasst und in der Form von CO₂-Äquivalenten (CO₂-eq) aggregiert.

Der jährliche Endenergieverbrauch für Wärme, der sich aus dem Mittel der erfassten Energieverbräuche der Jahre 2022 bis 2024 sowie den berechneten Bedarfen ergibt, beträgt für das Untersuchungsgebiet knapp 120,9 GWh/a. Davon macht die Prozesswärme mit ca. 12,2 GWh/a etwa ein Zehntel aus. Daraus ergibt sich ein Gesamtausstoß an THG-Emissionen in Höhe von ca. 35.300 Tonnen CO₂-eq pro Jahr.

Abbildung 22 zeigt, wie sich der Endenergieverbrauch auf die Sektoren private Haushalte (Wohngebäude), Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD), industrielle Prozesswärme und öffentliche Gebäude verteilt. Den größten Anteil am Endenergieverbrauch mit 63 % und an den THG-Emissionen haben mit 61 % die privaten Haushalte. Es folgen die industrielle Prozesswärme und die Gebäude für Wirtschaft und Gewerbe im GHD-Sektor (ohne Prozesswärme). Die öffentlichen Gebäude machen nur 4 % des Endenergieverbrauchs und 3 % der THG-Emissionen aus.

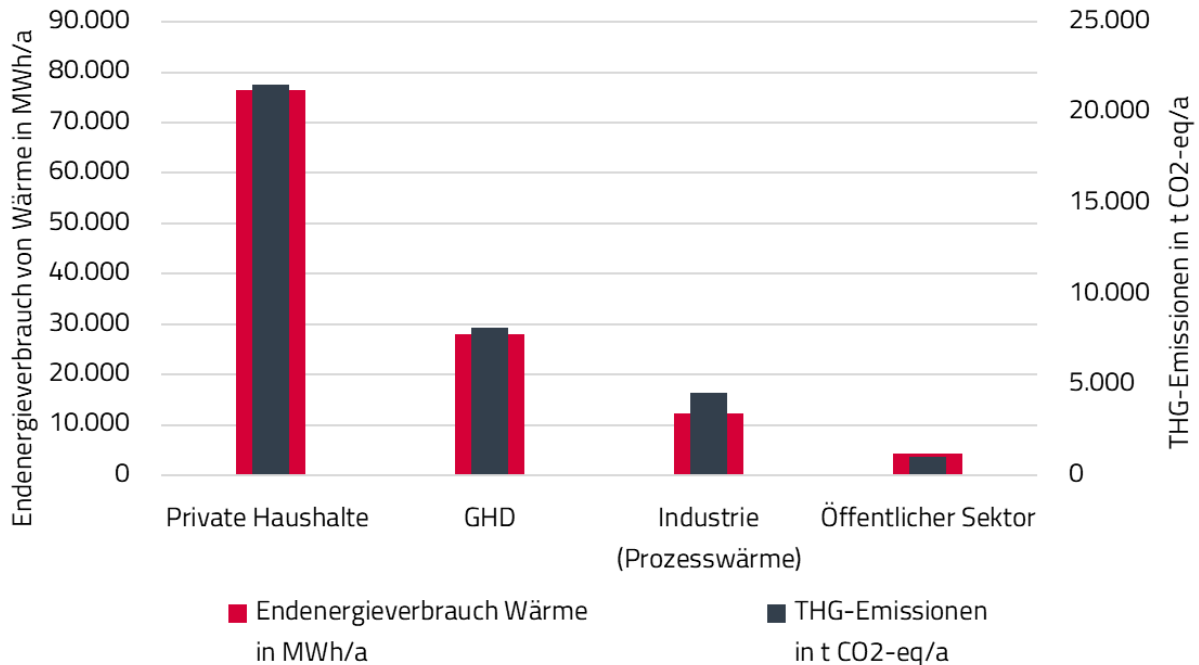


Abbildung 22 Aktueller jährlicher Endenergieverbrauch von Wärme nach Endenergiesektoren und daraus resultierende THG-Emissionen (GHD = Gewerbe, Handel und Dienstleistungen)

Die nachfolgende Abbildung 23 zeigt die Verteilung des aktuellen jährlichen Endenergieverbrauchs von Wärme nach Energieträgern und die daraus resultierenden THG-Emissionen, inklusive der Prozesswärme. Im Untersuchungsgebiet wird hauptsächlich Erdgas zur Wärmeerzeugung genutzt. Dennoch entstehen die meisten THG-Emissionen durch den Energieträger Kohle. Dies liegt unter anderem an dem industriellen Großverbraucher AMOS Asphalt GmbH und deren Endenergiebedarf an Kohle. Der Emissionsfaktor von Kohle ist deutlich größer als der von Erdgas. Weitere relevante Energieträger zur Wärmebereitstellung sind Heizöl mit 23 % des Endenergieverbrauchs und 25 % der THG-Emissionen, sowie Strom und Biomasse mit jeweils knapp 13 % des Endenergieverbrauchs. Dabei sind die THG-Emissionen des Stroms mit 19 % deutlich höher als für die Biomasse.

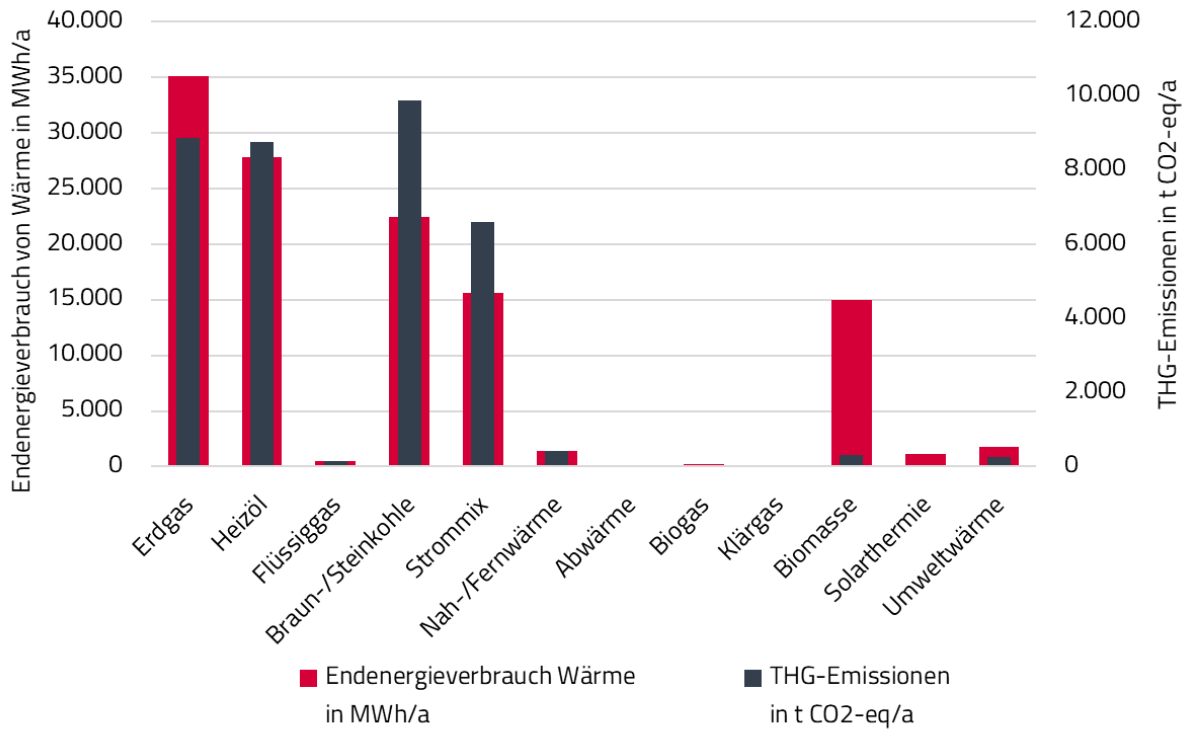


Abbildung 23 Aktueller jährlicher Endenergieverbrauch für Wärme nach Energieträgern und daraus resultierende THG-Emissionen

In Abbildung 24, Abbildung 25 und Abbildung 26 ist der Anteil von Erdgas, Nah-/Fernwärme (leistungsgebundener Wärme) und dezentraler Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme pro Baublock dargestellt. Die dezentralen Energieträger umfassen Heizöl, Biomasse, Flüssiggas, Strom, Kohle, Umweltwärme und Solarthermie. Da für die Wärmeversorgung im Untersuchungsgebiet hauptsächlich Erdgas genutzt wird, ist der Anteil des erdgasbasierten Endenergieverbrauchs pro Baublock in den stark besiedelten Baublöcken hoch. In den Randbereichen oder in Gebieten ohne Gasnetz wird der Endenergieverbrauch fast vollständig durch dezentrale Energieträger gedeckt. Nennenswerte Anteile von Nah- und Fernwärme (Wärmenetz) am Endenergieverbrauch gibt es nur im Bereich der Agrargenossenschaft Eibau.

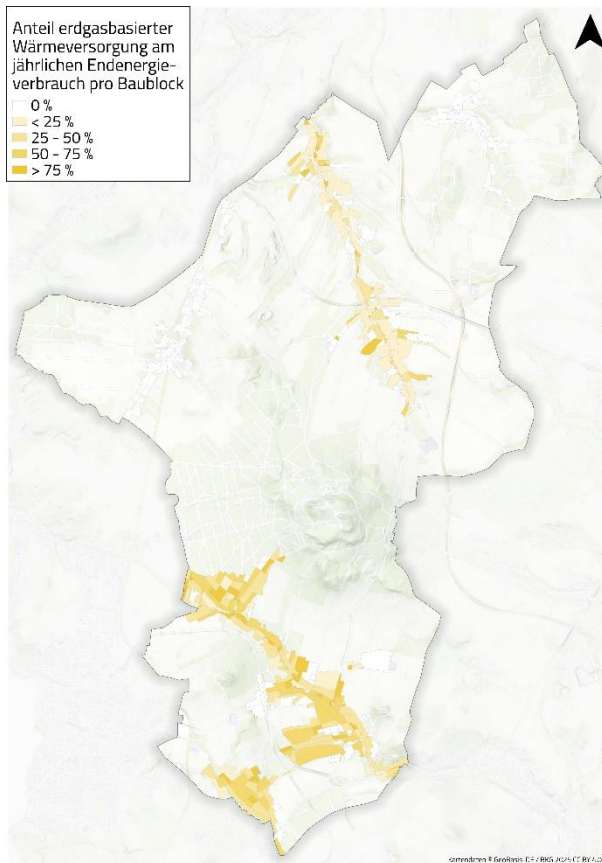


Abbildung 24 Anteil erdgasbasierter Wärmeversorgung am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme

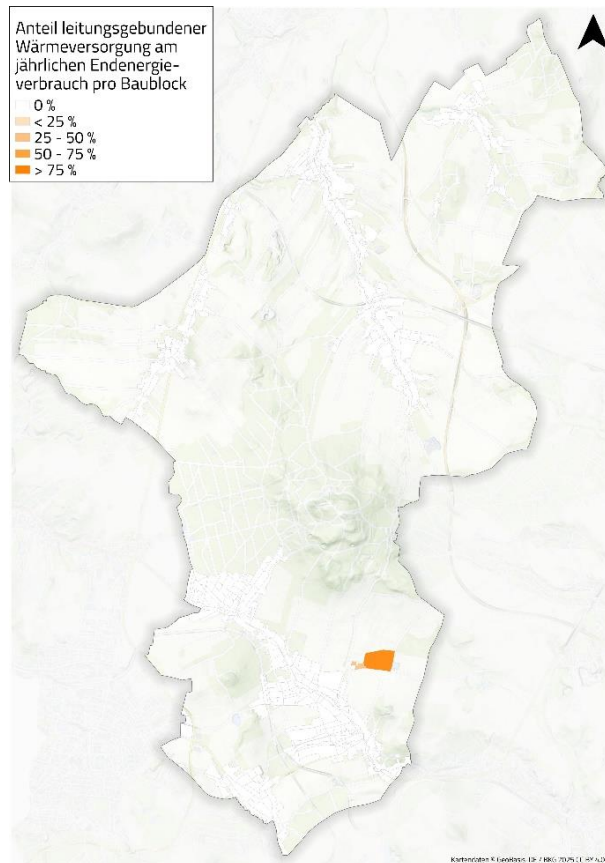


Abbildung 25 Anteil leitungsgebundener Wärmeversorgung am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme

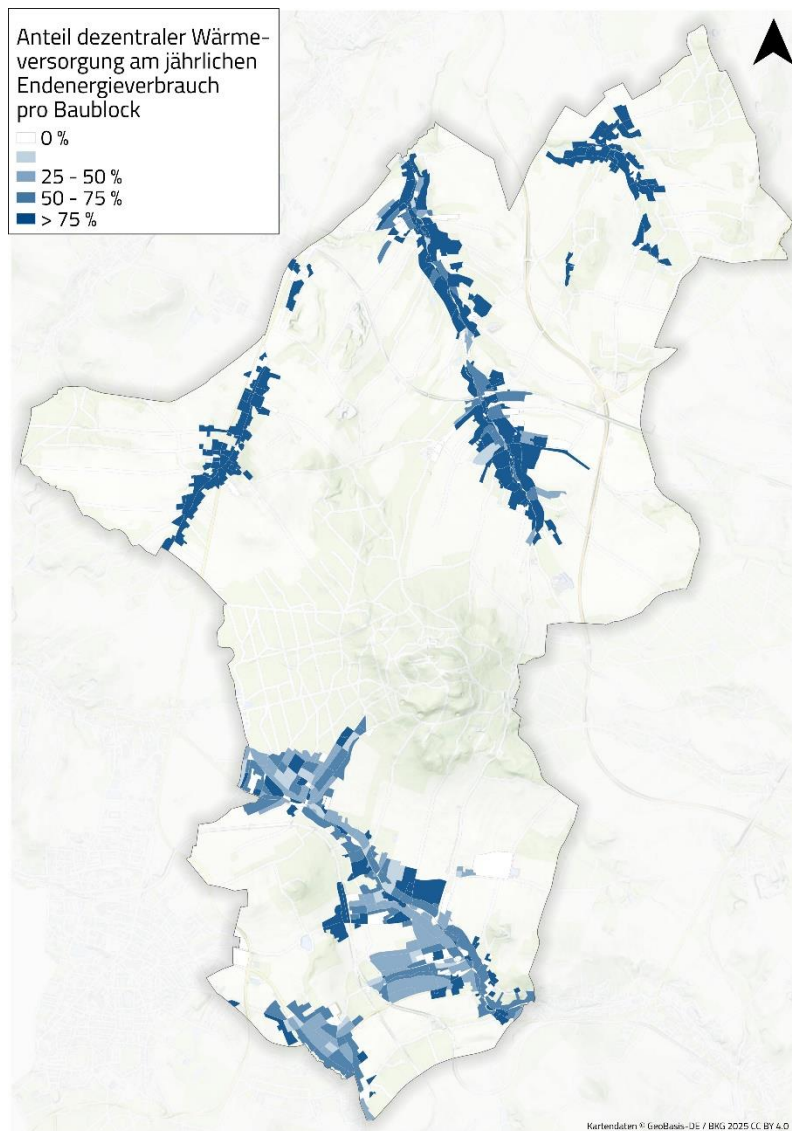


Abbildung 26 Anteil dezentraler Wärmeversorgung am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme

Ein Großteil der Wärme wird derzeit durch fossile Energieträger bereitgestellt. Der aktuelle Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme beträgt 29 %, wobei viel Energie durch biogene Brennstoffe bereitgestellt wird (Abbildung 27).

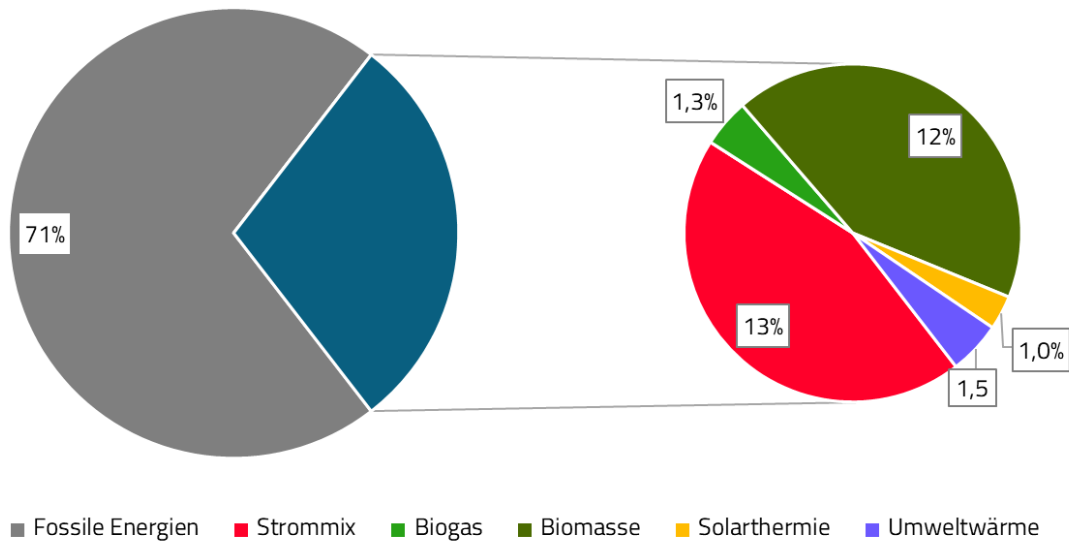


Abbildung 27 Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am jährlichen Endenergieverbrauch von Wärme nach Energieträgern in Prozent

Der jährliche Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme beträgt ca. 1,4 GWh/a und macht damit ca. 1 % des gesamten Endenergieverbrauchs für Wärme aus. Die gesamte leitungsgebundene Wärme wird zu 100 % über den erneuerbaren Brennstoff Biogas bereitgestellt (Abbildung 28).

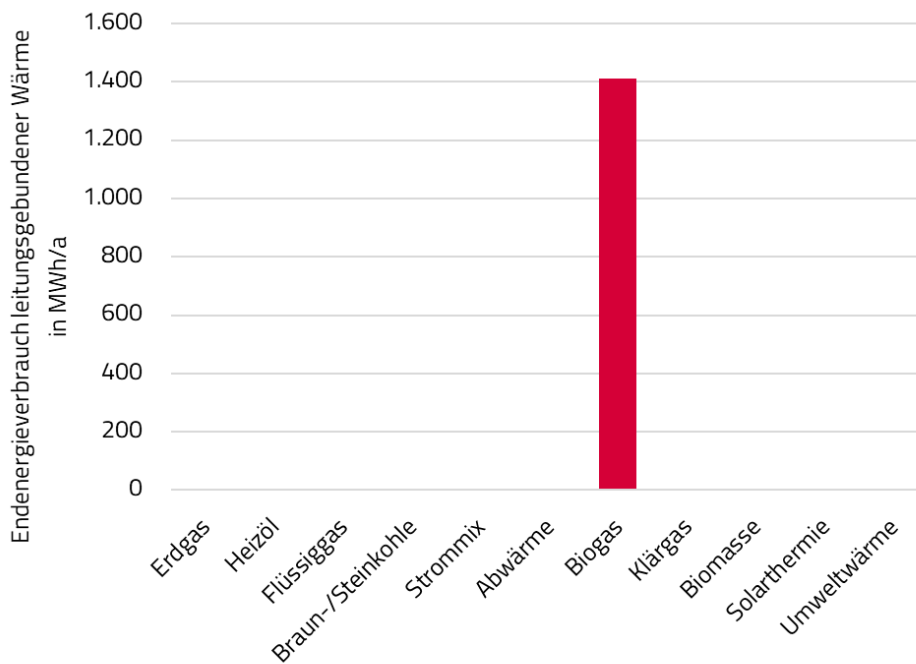


Abbildung 28 Aktueller jährlicher Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme nach Energieträgern

4 Potenzialanalyse

Ziel der Potenzialanalyse ist es, Potenziale zur Reduzierung des Wärmebedarfs und Möglichkeiten zur treibhausgasneutralen Wärmeerzeugung für die übrigen Wärmebedarfe zu ermitteln.

Potenziale zur Reduzierung ergeben sich durch energetische Gebäudesanierung und Effizienzsteigerung bei Prozessen in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen. Darüber hinaus werden die vorhandenen Potenziale zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme und zur zentralen Wärmespeicherung ermittelt. Dabei werden bekannte räumliche, technische, rechtliche oder wirtschaftliche Restriktionen für die Nutzung von Wärmeerzeugungspotenzialen berücksichtigt.

4.1 Wärmebedarfsreduktion

4.1.1 Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden

Energetische Sanierungsmaßnahmen wie Dämmungen oder ein Fenstertausch reduzieren den Heizwärmebedarf von Bestandsgebäuden. Wie stark dieser Bedarf sinkt, bestimmen zahlreiche Faktoren, darunter das Gebäudealter, die Nutzungsart und der aktuelle Sanierungszustand.

Auf Grundlage der Gebäudetypologie für Wohn- und Nichtwohngebäude (Loga, et al., 2011) wurde pro Gebäude ein Wärmebedarf im sanierten Zustand ermittelt. Aus dem Vergleich vom ermittelten Wärmebedarf bzw. -verbrauch im IST-Zustand (siehe Abschnitt 3.5) zum sanierten Zustand wurde anschließend für die Gebäude ein Einsparpotenzial abgeleitet.

Die Analyse des gesamten Gemeindegebiets lieferte folgendes Ergebnis: Der derzeitige Gebäudewärmebedarf (ohne Prozesswärme) von 93.500 MWh/a könnte durch eine umfassende Sanierung der Gebäude auf ein zukunftsweisendes Sanierungsniveau um 55.900 MWh/a auf 37.600 MWh/a reduziert werden. Dies entspricht ca. 60 % des gegenwärtigen Energiebedarfs bzw. -verbrauchs für Wärme.

Die Darstellung der Wärmebedarf-Reduktionspotenziale auf Baublockebene in Abbildung 29 zeigt, in welchen Bereichen der Gemeinde besonders hohe energetische Einsparpotenziale möglich wären. Aufgrund des alten Gebäudebestandes liegt fast durchgängig ein mittleres Einsparpotenzial durch energetische Sanierung vor. Insbesondere in den Ortsteilen Nieder- und Obercunnersdorf finden sich viele Baublöcke mit einem Einsparpotenzial von 400 bis 600 MWh pro Jahr aber auch teilweise 600 bis 800 MWh pro Jahr. Das dargestellte Sanierungspotenzial stellt das maximal erreichbare Einsparpotenzial des Wärmebedarfs dar. Es ist zu beachten, dass die Hebung des gesamten Potenzials zur Wärmebedarfsreduktion aus verschiedenen Gründen nur schwer zu erreichen ist. Eine durchgängige Sanierung aller Gebäude mit mittlerem und hohem Einsparpotenzial würde eine Sanierungsrate von knapp 5 % je Jahr erfordern. Zum Vergleich: Die mittlere Sanierungsrate in Deutschland liegt bei ca. 1 % je Jahr. Zusätzlich ist eine energetische Sanierung auf ein zukunftsweisendes Niveau oft nicht mit den Anforderungen des Denkmalschutzes zu vereinen, sodass für diese Gebäude von einer geringeren Sanierungstiefe auszugehen ist. Etwa 15 % der Gebäude in der Gemeinde Kottmar sind denkmalgeschützt.



Abbildung 29 Potenzial zur Wärmebedarfsreduktion durch energetische Sanierung pro Baublock

4.1.2 Wärmebedarfsreduktion in Prozessen

Die energetische Optimierung von wärmebasierten industriellen Prozessen bietet Potenziale für die Reduktion des Prozesswärmebedarfs. Die erreichbaren Reduktionspotenziale sind nur individuell bestimmbar. Sie hängen vom jeweiligen Prozess und dessen Ausgestaltung ab. Für das Untersuchungsgebiet wurden in Absprache mit der Gemeinde Kottmar die in Tabelle 5 aufgelisteten Betriebe als mögliche Industrieunternehmen mit Prozesswärme identifiziert und abgefragt. Die Tabelle stellt das Abfrageergebnis zusammengefasst dar. Die Auswertung macht deutlich, dass das Unternehmen Frank Berger Recycling GmbH keine Prozesswärme bezieht und bei der Privatbrauerei Eibau kein Reduktionspotenzial im Bereich der Prozesswärme besteht. Im Gegensatz dazu wird der Prozesswärmebedarf der Bäckerei Drechsel voraussichtlich um etwa 10 % ansteigen. Einen besonders prägenden Einfluss auf die Prozesswärmebilanz der Gemeinde Kottmar hat der Großverbraucher AMOS Asphalt GmbH. Durch Energieeffizienzmaßnahmen ergibt sich hier ein Reduktionspotenzial von rund 10 %, was einem absoluten Anteil von etwa 600 MWh pro Jahr entspricht.

Tabelle 5 Identifizierte Unternehmen mit vermuteten Reduktionspotenzialen an Prozesswärme inkl. Abfrageergebnis

Unternehmen	Selbstauskunft des jeweiligen Unternehmens zum Reduktionspotenzial durch Energieeffizienzmaßnahmen
Frank Berger Recycling GmbH	Keine Prozesswärme, daher kein Reduktionspotenzial
Privatbrauerei Eibau i.Sa. GmbH	Kein Reduktionspotenzial
Bäckerei Drechsel	Anstieg des Prozesswärmebedarfs um 10 %
AMOS Asphalt GmbH	10 % Reduktionspotenzial durch Energieeffizienzmaßnahmen

4.2 Potenziale für klimaneutrale Wärme

Die Nutzung des Potenzials regenerativer Energie wird durch verschiedene Faktoren eingeschränkt. Es wird zwischen theoretischen, technischen, wirtschaftlichen und erschließbaren Potenzialen unterschieden.

Das theoretische Potenzial beschreibt das maximale physikalische Angebot einer Energiequelle ohne rechtliche, technische, wirtschaftliche oder gesellschaftliche Einschränkungen. Das technische Potenzial bezeichnet den Anteil des theoretischen Potenzials, der mit aktueller Technologie und unter Berücksichtigung rechtlicher Vorgaben nutzbar ist. Hierbei werden technologische Einschränkungen wie die saisonale Verfügbarkeit von erneuerbaren Energieträgern sowie Ausschlussgebiete aufgrund von Umweltschutzgründen (Abbildung 30) berücksichtigt.

Das wirtschaftliche Potenzial umfasst einen Teil des technischen Potenzials, der unter aktuellen energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen rentabel genutzt werden kann. Das erschließbare Potenzial bildet die kleinste Teilmenge, die auch nicht-ökonomische Hürden wie Akzeptanzprobleme oder Informationsdefizite der möglichen Wärmeabnehmer berücksichtigt.

In der Potenzialanalyse für klimaneutrale Wärme wurden das theoretische und technische Potenzial erfasst und räumlich differenziert dargestellt. Wie viel vom ausgewiesenen technischen Potenzial genutzt werden kann, zeigt die technisch-wirtschaftliche Betrachtung bei der Bildung des Zielszenarios und der Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete (siehe Kapitel 5).

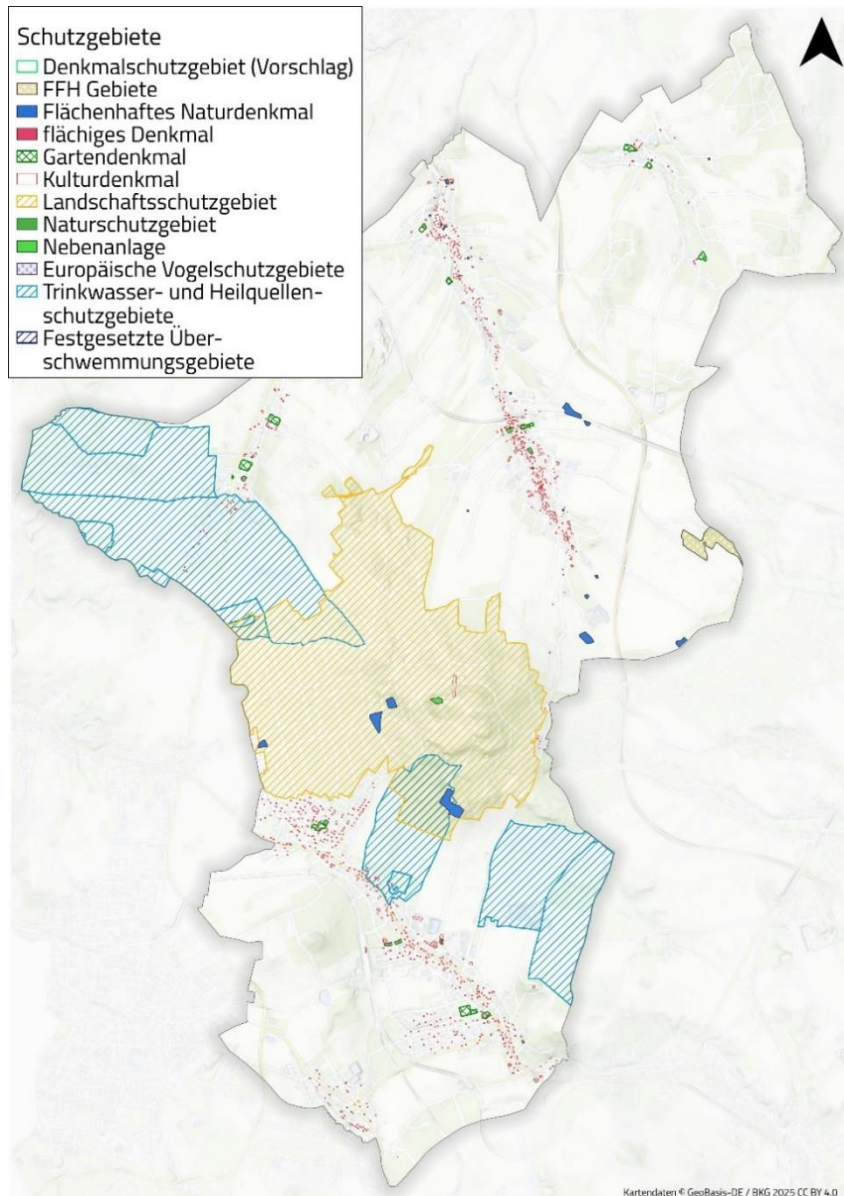


Abbildung 30 Ausschlussgebiete für erneuerbare Energiepotenziale

4.2.1 Unvermeidbare Abwärme

Unvermeidbare Abwärme stellt laut § 3 Nr. 13 WPG Wärme dar, die „als unvermeidbares Nebenprodukt in einer Industrieanlage, einer Stromerzeugungsanlage oder im tertiären Sektor anfällt und ohne den Zugang zu einem Wärmenetz ungenutzt in die Luft oder in das Wasser abgeleitet werden würde; Abwärme gilt als unvermeidbar, soweit sie aus wirtschaftlichen, sicherheitstechnischen oder sonstigen Gründen im Produktionsprozess nicht nutzbar ist und nicht mit vertretbarem Aufwand verringert werden kann, [...]“. Diese unvermeidbaren Abwärmepotenziale sollen in der Wärmeplanung identifiziert werden, um mögliche Nutzungsmöglichkeiten, z. B. durch ein Wärmenetz, aufzuzeigen.

Potenziale für unvermeidbare Abwärme gibt es in denselben Industriezweigen, in denen Potenziale für Prozesswärmereduktion vorliegen. Ähnlich zur Prozesswärme hängt die Temperatur und Menge der Wärme stark vom individuellen Prozess ab. Zudem kann die Wärmemenge auch von Schwankungen in der Produktion abhängen. Aufgrund dieser Individualität wird die gleiche

Vorgehensweise für die Identifikation von Abwärmepotenzialen wie für die Identifikation von Reduktionspotenzialen an Prozesswärme angewendet.

Abbildung 31 zeigt die Standorte potenzieller Unternehmen, die in Absprache mit der Gemeinde als mögliche Industriezweige mit Abwärmepotenzialen identifiziert und abgefragt wurden.



Abbildung 31 Theoretische Potenziale von unvermeidbarer Abwärme im Gemeindegebiet

Das Ergebnis der Unternehmensabfrage ist in Tabelle 6 zusammengefasst.

Tabelle 6 Identifizierte Unternehmen mit vermuteten Abwärmepotenzialen inkl. Abfrageergebnis

Unternehmen	Unvermeidbare Abwärme	Selbstnutzung	Bereitschaft, Wärme auszukoppeln
AMOS Asphalt GmbH	Ja	Nein	Nein
Bäckerei Drechsel	Ja	Ja	Ja
Brauerei Eibau i.Sa. GmbH	Nein	-	-
Frank Berger Recycling GmbH	Ja	Nein	Nein

Landwirtschaftsbetrieb Hartmann	Keine Angaben		
Agrargenossenschaft Eibau eG	Keine Angaben		

Drei Unternehmen haben Abwärmepotenzial. Die Bäckerei Drechsel nutzt einen Teil der anfallenden Abwärme bereits selbst und zeigt darüber hinaus die Bereitschaft, überschüssige Wärme auszukoppeln. Zwar stünde diese Abwärme ganzjährig zur Verfügung, mit einer Energiemenge von rund 40 MWh pro Jahr ist das Potenzial jedoch zu gering für externe Nutzung. Bei der AMOS Asphalt GmbH sowie der Frank Berger Recycling GmbH wird die entstehende Abwärme nicht unternehmensintern genutzt, zudem besteht dort keine Bereitschaft zur Auskopplung. In der Brauerei Eibau i.Sa. GmbH fällt keine unvermeidbare Abwärme an. Der Landwirtschaftsbetrieb Hartmann und die Agrargenossenschaft Eibau eG haben bislang keine Angaben zu möglicherweise anfallender Abwärme gemacht. Das heißt, es gibt derzeit keine technisch nutzbaren Abwärmepotenziale in der Kommune. Es ist zu beachten, dass die identifizierten Potenziale alle als theoretisches Potenzial eingestuft werden. Wie viel von diesem theoretischen Potenzial technisch nutzbar ist, hängt u. a. von der zeitlichen Verfügbarkeit, dem Temperaturniveau und dem Medium ab, in dem die Wärme vorliegt.

4.2.2 Geothermie

Geothermie nutzt auf verschiedene Arten Erdwärme zur Umwandlung in für den Menschen nutzbare Energieformen wie Heizwärme. Es wird zwischen oberflächennaher Geothermie (bis 400 m Tiefe) und tiefer Geothermie (ab 400 m Tiefe) unterschieden. Dezentrale oberflächennahe Geothermie eignet sich besonders für private Haushalte und kleine Betriebe in Kombination mit einer Wärmepumpe. Zentrale Geothermie nutzt sowohl oberflächennahe als auch tieferliegende Erdschichten zur Versorgung von Nah- oder Fernwärmenetzen.

4.2.2.1 Dezentrale oberflächennahe Geothermie

Erdwärme aus dem oberflächennahen Erdreich kann entweder mit Erdwärmesonden oder mit Erdwärmekollektoren bezogen werden. Erdwärmesonden werden durch senkrechte Bohrungen verlegt, während Erdwärmekollektoren horizontal im Erdreich verlegte Wärmeübertrager sind, die die Wärme des Erdreichs als Energiequelle für eine Wärmepumpe nutzbar machen.

Um das Potenzial von oberflächennaher Geothermie in Kombination mit Wärmepumpen zu bestimmen, wird ein theoretisches und ein technisches Potenzial berechnet. Im theoretischen Potenzial wird die gesamte durch oberflächennahe Geothermie nutzbare Fläche im Siedlungsgebiet berücksichtigt. Das technische Potenzial bewertet anschließend, wie nah diese Flächen an Gebäuden liegen und in welchem Umfang sie den Wärmebedarf eines Gebäudes durch oberflächennahe Geothermie decken können.

Tabelle 7 Potenziale für dezentrale oberflächennahe Geothermie

Technologie	Theoretisches Gesamtpotenzial in MWh/a	Technisches Gesamtpotenzial in MWh/a
Dezentrale Erdsonden- Wärmepumpen	2.338.738	86.040
Dezentrale Erdkollektoren- Wärmepumpen	356.565	55.284

Erdsonden-Wärmepumpen

Um die theoretischen Potenziale durch Erdsonden zu bewerten, wurden ungeeignete Flächen bei der Bewertung ausgeschlossen. Dies umfasst die Flächennutzungen Bahnverkehr, Fließgewässer, Friedhof, Gehölz, Platz, Stehendes Gewässer, Straßenverkehr, Wald sowie Weg aus dem Amtlich Topografisch-Kartografischen Informationssystem (ATKIS). Zudem fließen die notwendigen Mindestabstände der Erdsonden, die geologischen Gegebenheiten vor Ort sowie typische Wärmepumpen in die Bewertung ein. Abbildung 32 verdeutlicht die durch Erdsonden nutzbaren Flächen im Siedlungsgebiet der Gemeinde sowie den theoretischen möglichen Energieertrag pro Flurstück. Das ermittelte Potenzial ist in Tabelle 7 aufgelistet.

Zur Bestimmung der technischen Potenziale wurden die auf dem Flurstück geeigneten Flächen und theoretischen Potenziale mit dem Wärmebedarf des jeweiligen Gebäudes verglichen. Abbildung 33 zeigt die jeweiligen Deckungsgrade an, also zu welchem Teil ein Gebäude mit oberflächennaher geothermischer Energie durch eine Erdsonden-Wärmepumpe versorgt werden kann.

Dezentrale Potenziale wurden für alle Gebäude der Gemeinde untersucht. Um die Methodik zu verdeutlichen, wird im Bericht stets nur ein Ausschnitt der Gemeinde gezeigt, auf dem Einzelgebäude erkennbar sind.

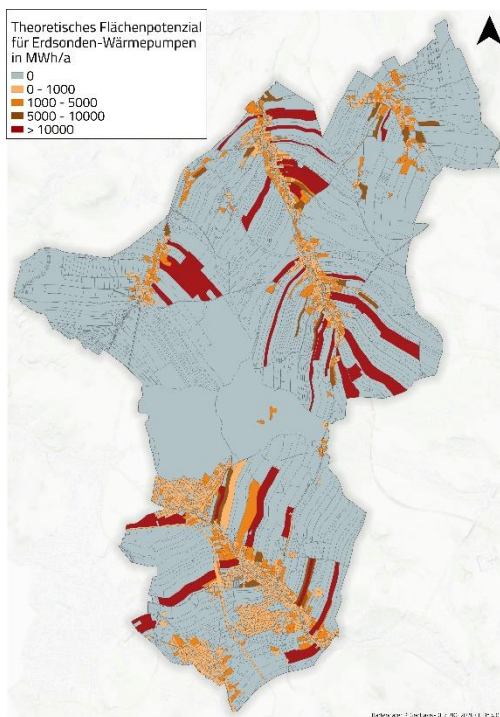


Abbildung 32 Theoretisches Flächenpotenzial zur Nutzung von Erdsonden-Wärmepumpen

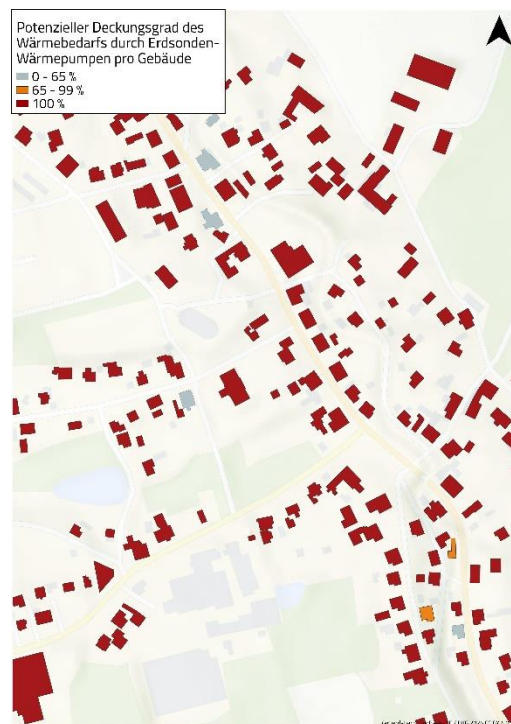


Abbildung 33 Technisches Potenzial von Erdsonden-Wärmepumpen mit Deckungsgrad

Erdkollektoren-Wärmepumpen

Ähnlich wie bei Erdsonden wurden zur Bestimmung des theoretischen Potenzials Ausschluss- und Abstandsflächen sowie örtliche Gegebenheiten berücksichtigt. Abbildung 34 zeigt das theoretische Potenzial durch Erdkollektoren-Wärmepumpen pro Flurstück im Siedlungsgebiet der Gemeinde.

Analog zum technischen Potenzial der Erdsonden wurde auch bei Erdkollektoren-Wärmepumpen das Potenzial als möglicher Deckungsgrad pro Gebäude berechnet. Die Anteile am Wärmebedarf des Gebäudes sind in Abbildung 35 veranschaulicht.

Da Erdkollektoren zur Erzeugung der gleichen Energiemenge mehr Fläche als Erdsonden benötigen, eignen sich insgesamt weniger Gebäude zur Versorgung durch Erdkollektoren. Dies ist insbesondere in der Darstellung des Deckungsgrades der jeweiligen Technologien im Ortsteil Eibau zu erkennen. Hier sind deutlich weniger Gebäude zur Versorgung durch Erdkollektoren geeignet als durch Erdsonden (vergleiche Abbildung 33 und Abbildung 35).

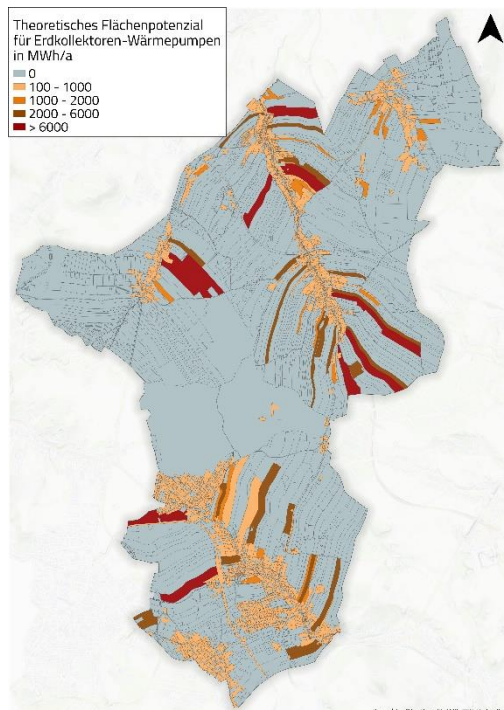


Abbildung 34 Theoretisches Flächenpotenzial zur Nutzung von Erdkollektoren-Wärmepumpen

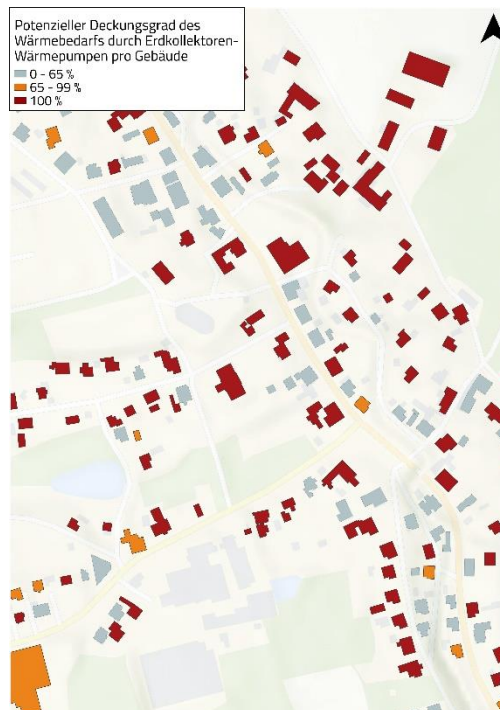


Abbildung 35 Technisches Potenzial von Erdkollektoren-Wärmepumpen mit Deckungsgrad

4.2.2.2 Zentrale Geothermie

Zentrale Geothermie ist dadurch gekennzeichnet, dass gewonnene Erdwärme in ein Wärmenetz eingespeist wird. Dadurch können im Falle tiefer Geothermie ganze Städte, Stadtviertel sowie Großabnehmer mit Wärme versorgt werden. Die oberflächennahe zentrale Geothermie zielt in der Regel auf die Versorgung von Quartieren oder Gebäudenetzen. Zentrale Geothermie ist unabhängig von Wittereinflüssen verfügbar und kann ganzjährig ununterbrochen Wärme liefern. Die Potenzialermittlung basiert auf Kennwerten, die der Fachliteratur oder Praxisbeispielen entnommen sind. Die Auslegung großer Geothermieranlagen muss in der Praxis projektspezifisch über Boden erkundungen und Computersimulationen erfolgen, um u. a. die nachhaltig nutzbare Erdwärme mit ausreichender Genauigkeit bestimmen zu können.

Für zentrale Geothermie kommen landwirtschaftliche Flächen und Heideflächen als nutzbare Flächen in Frage. Diese Flächen wurden um Überschwemmungsgebiete, Gewässer, Wald (+30 m), Wohngebiete, Hochspannungs- und Gasleitungen (inkl. Sicherheitsabstand), Straßen, Bahnschienen und Schutzgebiete bereinigt. Landschaftsschutzgebiete werden als Potenzialflächen betrachtet. Die ermittelten technischen Potenziale für zentrale Geothermie sind in Tabelle 8 aufgelistet.

Tabelle 8 Technische Potenziale für zentrale Geothermie

Technologie	Technisches Gesamtpotenzial in MWh/a
Zentrale oberflächennahe Geothermie, unter Einsatz einer Wärmepumpe	12.131.042
Tiefe Geothermie, bei direkter Wärmenutzung ohne Wärmepumpe	18.449

Zentrale oberflächennahe Geothermie

Für die zentrale Bereitstellung oberflächennaher Erdwärme werden viele Erdwärmesonden nah beieinander errichtet, sodass ein Erdwärmesondenfeld entsteht. Unter Berücksichtigung des notwendigen Mindestabstandes und einer Mindestanzahl an Erdsonden ergibt sich eine Mindestflächengröße, die für ein Sondenfeld zur Verfügung stehen muss. Eine zum Sondenfeld gehörende Wärmepumpe (und weitere Peripherie) kann oberirdisch am Rande des Sondenfelds, zwischen einzelnen Sonden oder außerhalb des Sondenfelds installiert werden, sodass diese Anlagen bei der Flächenbestimmung keine Rolle spielen. Zusätzlich zu den bereits genannten Ausschlussflächen und Abständen zu bestimmten Flächen ist ein Mindestabstand von 3 Metern zwischen Erdsondenfeld und Siedlungsgebieten vorgesehen, um die Beeinflussung dezentraler Erdwärmesonden zu minimieren. Grünflächen innerhalb der Wohnbebauung stellen ebenfalls mögliche Flächen dar, auf denen Erdsondenfelder errichtet werden können. Deren Potenzial kann aufgrund der Datenlage nicht eingeschätzt werden. Die lokale spezifische geothermische Entzugsleistung wurde dem Geothermieatlas Sachsen entnommen. Da für einige Gebiete Sachsens noch keine Entzugsleistung vorliegt, wird dort der Mindestwert der thermischen Entzugsleistung in Sachsen verwendet. Die dem Boden entzogene Wärme wird durch eine Wärmepumpe in technisch nutzbare Wärme umgewandelt. Die gegebenen geothermischen Entzugsleistungen beziehen sich auf 2.400 Jahresbetriebsstunden bei 130 m Bohrtiefe.

In Abbildung 36 werden technisch nutzbare Potenzialflächen oberflächennaher Geothermie dargestellt. Diese Flächen haben die o. g. Mindestgröße und eine Entzugsleistung von mindestens 18 W/m.

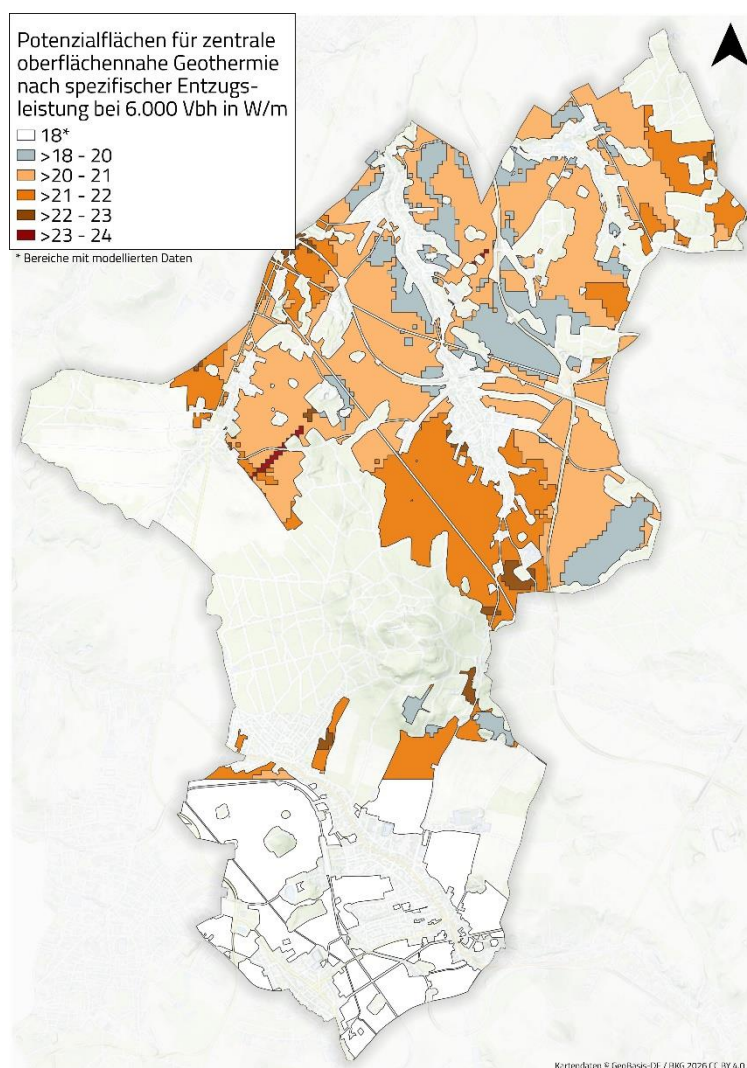


Abbildung 36 Technisch nutzbare Potenzialflächen für zentrale oberflächennahe Erdsondenfelder differenziert nach spezifischer Entzugsleistung

Tiefe Geothermie

Die tiefe Geothermie nutzt Erdwärme in Tiefen ab 400 m und lässt sich grundsätzlich auf drei Arten nutzen.

Bei der hydrothermalen Tiefengeothermie wird bereits im Boden befindliches heißes Wasser über Bohrlöcher an die Oberfläche gepumpt und durch Wärmeübertrager geleitet, wobei die gewonnene Energie in ein Wärmenetz übertragen wird. Innerhalb des Untersuchungsgebiets liegt kein hydrothermales Potenzial vor.

Die petrothermale Tiefengeothermie nutzt die Wärme heißer Gesteinsschichten, in denen kein Thermalwasser vorhanden ist. Bei dem Verfahren werden vorhandene Klüfte im unterirdischen Gestein durch Einpressen von Wasser aufgeweitet, sodass dieses wasserdurchlässig wird. Der Großteil der sächsischen Landesfläche lässt sich dem petrothermalen Potenzial zuordnen. Allerdings gibt es in Deutschland bisher keine Anlagen dieser Art, weltweit nur wenige. Die Technik wird noch erforscht.

Eine weitere Möglichkeit zur Nutzung tiefer Geothermie stellen tiefe Erdwärmesonden dar, die den oberflächennahen Erdsonden ähnlich sind. Aufgrund der größeren Bohrtiefe werden jedoch höhere Temperaturen erreicht, sodass die gewonnene Wärme direkt zum Heizen genutzt werden kann. Der Einsatz von Wärmepumpen zur Steigerung der nutzbaren Wärme ist möglich.

Tiefe Geothermie eignet sich besonders zur Deckung einer konstanten Wärmegrundlast. Um die hohen Anfangskosten zu rechtfertigen, kann ein überregionaler Einsatz sinnvoll sein – auch mit bis zu 20 km Entfernung zwischen Bohrung und Ort (Informationsportal Tiefe Geothermie, 2023).

Zur Potenzialermittlung wird die mittlere terrestrische Wärmestromdichte mit der Gesamtfläche des beplanten Gebiets und den typischen Betriebsstunden multipliziert (LIAG, 2016), (AGFW e. V., 2023). Das Ergebnis zeigt, wie viel Wärme langfristig nutzbar ist, ohne das Reservoir zu erschöpfen. Die ermittelten Flächen für mögliche Anlagenstandorte sind in Abbildung 37 dargestellt.



Abbildung 37 Technisch nutzbare Potenzialflächen für Aufstellung der Anlagentechnik zur Nutzung tiefer Geothermie

4.2.3 Wasser

4.2.3.1 Oberflächengewässer

Als Umweltwärmequelle können auch fließende und stehende Oberflächengewässer in Betracht kommen. Dem Gewässer wird dabei ein Teil seiner Wärmeenergie entzogen und durch eine Wärmepumpe auf ein nutzbares Temperaturniveau gehoben. Das Wasser aus Oberflächengewässern unterliegt im Vergleich zur Außenluft geringeren Temperaturschwankungen und kann zudem mehr Wärmeenergie speichern.

Im untersuchten Gebiet besteht kein Potenzial durch ein Oberflächengewässer. Einerseits sind die konkreten Volumina und Tiefen der Standgewässer unbekannt und kein Fließgewässer (z. B. Schillers Feldwasser) innerhalb des Untersuchungsgebietes weist eine hinreichende Durchflussmenge auf. Die untersuchten Gewässer sind in Abbildung 38 dargestellt.

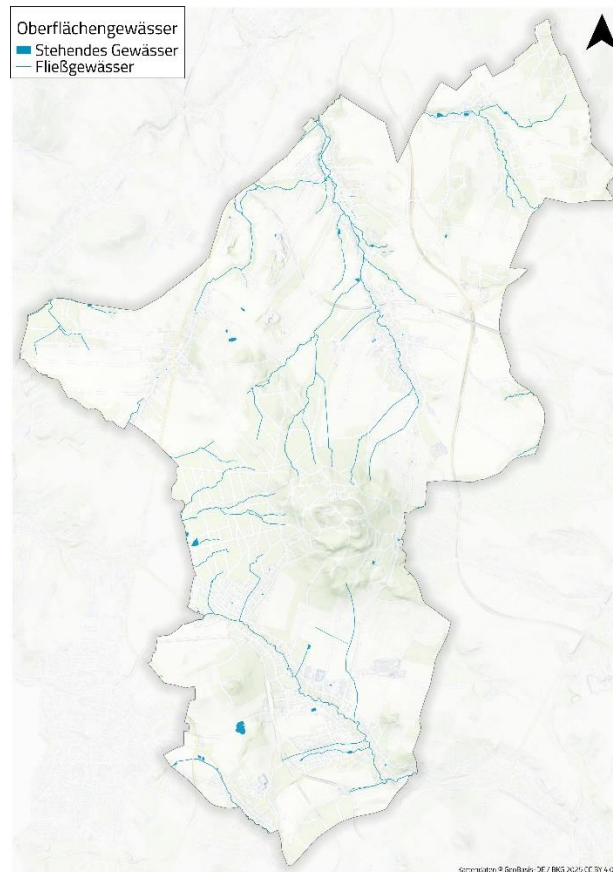


Abbildung 38 Übersicht der stehenden und fließenden Oberflächengewässer im Untersuchungsgebiet

4.2.3.2 Grundwasser

Aus Grundwasser kann Energie gezogen werden, da es aufgrund der ganzjährig fast gleichbleibenden Temperatur als Wärmequelle für eine Wärmepumpe gut geeignet ist. Grundwasserwärmepumpenanlagen bestehen typischerweise aus zwei Brunnenarten: einem Förderbrunnen und einem Schluckbrunnen. Das Grundwasser wird über den Förderbrunnen entnommen, die darin enthaltene Energie über eine Wärmepumpe entzogen und anschließend wird das Wasser über den Schluckbrunnen wieder dem Grundwasser zugeführt.

Grundwasserwärmepumpen benötigen für eine wirtschaftliche Nutzung einen geringen Abstand zu einer grundwasserführenden Erdschicht (Grundwasserflurabstand), da sonst hohe Brunnentiefen notwendig wären. Neben Flächen mit einem zu großen Grundwasserflurabstand wurden für die Potenzialanalyse weitere Flächen ausgeschlossen. Diese Flächen umfassen die bei Erdsonden-Wärmepumpen beschriebenen ATKIS-Flächennutzungen (Abschnitt 4.2.2.1) sowie Flächen, die zu klein für die Aufstellung von zwei Brunnen sind. Abbildung 39 zeigt die Gebäude im Gemeindegebiet, bei denen die Nutzung einer Grundwasserwärmepumpe voraussichtlich möglich ist. Vereinfachend wurde für diese Gebäude angenommen, dass der gesamte Wärmebedarf gedeckt werden kann und somit ein Grundwasser-Potenzial wie in Tabelle 9 vorliegt. Für eine genauere Bewertung sind individuelle geologische Erkundungen des Untergrunds notwendig, um Informationen zu beispielsweise Temperatur oder Fließrichtung zu erhalten.

Tabelle 9 Potenzial Grundwasserwärmepumpen

Technologie	Technisches Gesamtpotenzial in MWh/a
Grundwasserwärmepumpen	55.214

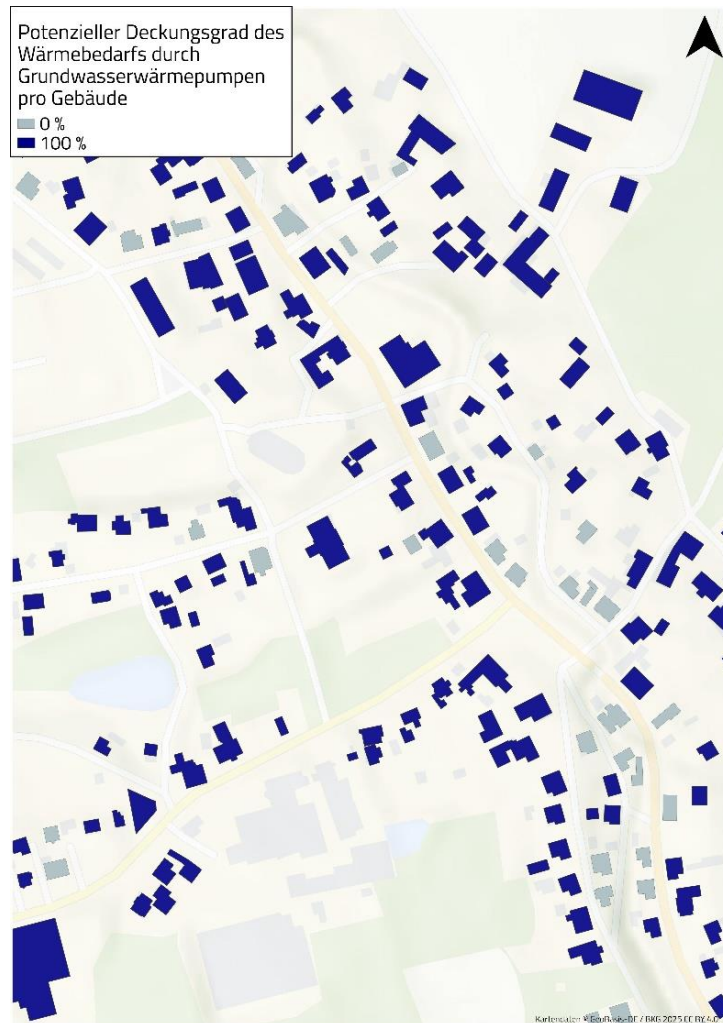


Abbildung 39 Technisches Potenzial für dezentrale Grundwasserwärmepumpen je Gebäude

4.2.4 Luft

Luftwärmepumpen nutzen Energie aus der Umgebungsluft, selbst bei niedrigen Außentemperaturen. Umgebungsluft zur Nutzung als Umweltwärme ist grundsätzlich überall vorhanden (auch in Innenstädten) und das theoretische Potenzial kann als annähernd unendlich angenommen werden. Wie bereits bei den Berechnungen für Erdsonden, Erdkollektoren und Grundwasserwärmepumpen wurden zur Ermittlung der Potenziale bestimmte Flächennutzungen nach ATKIS ausgeschlossen sowie Mindestflächen und -abstände zur Aufstellung berücksichtigt. Abbildung 40 zeigt die Gebäude der Gemeinde bei denen die Nutzung einer Luftwärmepumpe, unter Berücksichtigung der oben genannten Restriktionen, möglich ist. Bei den dargestellten Gebäuden wird von einer vollständigen Deckung des Energiebedarfs für Raumwärme und Warmwasser ausgegangen. Somit ergeben sich die in Tabelle 10 aufgelisteten Potenziale für Wärmepumpen bezogen auf das gesamte Gemeindegebiet.

Tabelle 10 Potenzial Luftwärmepumpen

Technologie	Technisches Gesamtpotenzial in MWh/a
Luftwärmepumpen	93.069

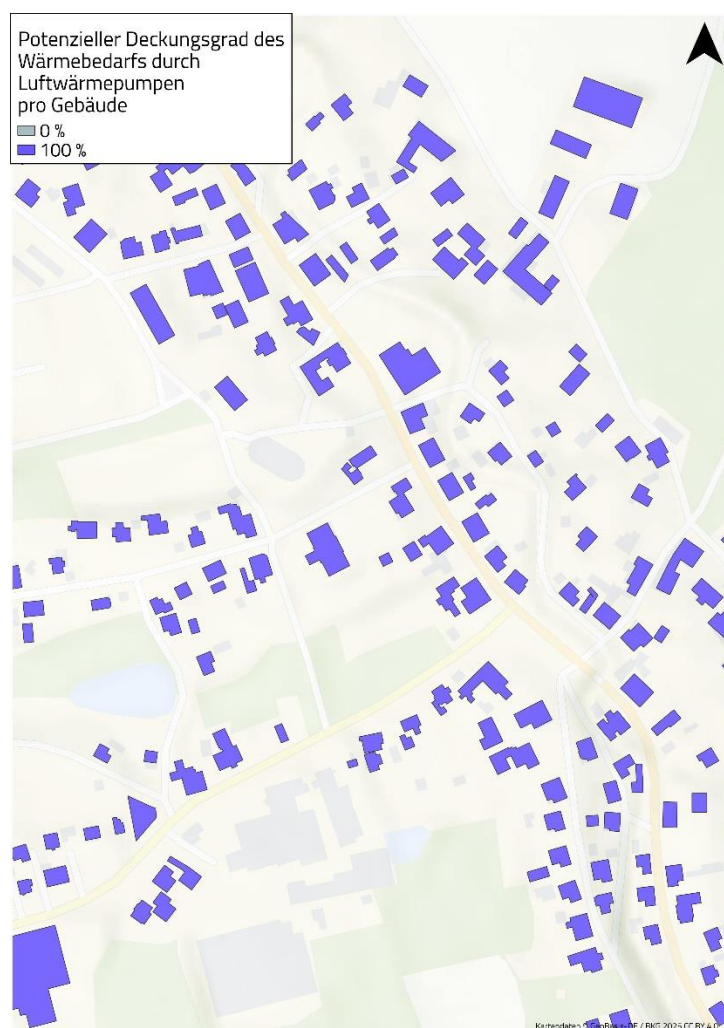


Abbildung 40 Technisches Potenzial für dezentrale Luftwärmepumpen je Gebäude

4.2.5 Abwasser

Die Abwärme aus Abwasserkanälen oder Kläranlagen kann mithilfe einer Wärmepumpe angehoben und die Wärme über zentrale Systeme verteilt werden.

Für die Nutzung von Wärme aus Abwasserkanälen sollten diese einen Nenndurchmesser von mindestens DN 800 aufweisen. Zudem muss die Abwassertemperatur auch im Winter über 10 °C liegen und der mittlere Trockenwetterabfluss mindestens 15 l/s betragen.

Die Abfrage des Kanalnetzbetreibers kam zu dem Ergebnis, dass keine Kanalabschnitte mit einem Kanaldurchmesser \geq DN 800 im Untersuchungsgebiet vorliegen. Dementsprechend ist kein technisch nutzbares Potenzial vorhanden.

Für die Nutzung von Abwärme aus Kläranlagen eignen sich insbesondere Kläranlagen in Gemeinden mit einer großen Bevölkerungszahl, die sich in geringer Distanz ($<$ 1.000 m) zur entsprechenden Wärmesenke (Nahwärmenetz) befinden (ifeu, 2018). Zudem beeinflussen auch die Abwassertemperatur und die Durchflussrate das Potenzial.

In der Gemeinde Kottmar gibt es keine Kläranlagen.

4.2.6 Solarthermie auf Freiflächen

Solarthermie nutzt die solare Strahlung der Sonne und wandelt diese in Wärme um. Um die Strahlung aufzunehmen, werden Kollektoren auf Freiflächen aufgebaut. Damit gehört die Solarthermie zu den Technologien, bei denen Flächennutzungskonflikte auftauchen. Die Ermittlung der möglichen Freiflächen erfolgt analog zur Freiflächenermittlung der Geothermie.

Die erzeugte Wärme kann in Wärmenetzen verwendet werden, also in Systemen, die mehrere Gebäude zentral mit Wärme versorgen. Ein Wärmenetz hat eine sogenannte „Jahresgrundlast“. Das ist die Menge an Wärme, die das ganze Jahr über regelmäßig gebraucht wird, zum Beispiel für die Erwärmung von Trinkwasser. Diese Grundlast bleibt unabhängig von der Jahreszeit konstant.

Wärme aus Solarthermie ist sowohl von der Tageszeit als auch von der Jahreszeit abhängig und nicht immer gleich verfügbar. Um Schwankungen im Tagesverlauf auszugleichen, werden Pufferspeicher eingesetzt, die die Wärme zwischenspeichern und bei Bedarf abgeben.

Ob auch große saisonale Speicher nötig sind, die Wärme über mehrere Monate hinweg halten können, hängt davon ab, wie groß die Solarthermieanlage im Verhältnis zum Wärmebedarf geplant wird. Wenn die Anlage nur so viel Wärme liefert, wie für die Jahresgrundlast benötigt wird, sind keine saisonalen Speicher erforderlich. Wird jedoch mehr Wärme erzeugt, etwa im Sommer, muss diese für den Winter gespeichert werden – und dafür sind große saisonale Speicher notwendig.

In der folgenden Tabelle 11 wird das technische Potenzial der Solarthermie dargestellt. Dabei wird zwischen Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren unterschieden. Beide Technologien sind grundsätzlich zur Umwandlung von Sonnenenergie in Wärme geeignet, unterscheiden sich jedoch im spezifischen Ertrag. Abbildung 41 zeigt die Flächen zur Errichtung von Solarthermieanlagen.

Tabelle 11 Technisches Potenzial von Solarthermie auf Freiflächen

	Potenzialfläche in ha	Ertrag Flachkollektor in MWh/a	Ertrag Vakuumröhren- kollektor in MWh/a
Solarthermie auf Freiflächen	2.065	3.388.200	3.893.900

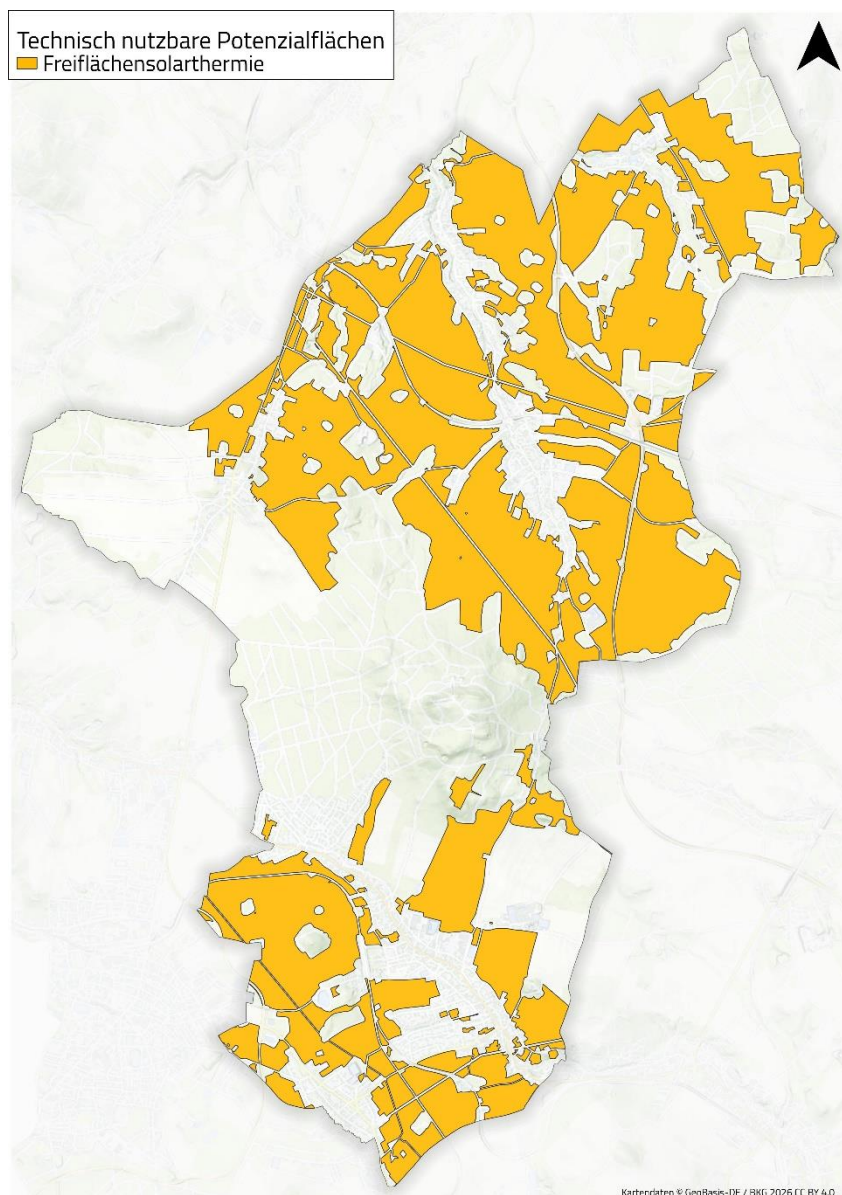


Abbildung 41 Technisch nutzbare Potenzialflächen für Solarthermie auf Freiflächen

4.2.7 Solarenergie auf Dachflächen

Auf Dachflächen können sowohl Photovoltaik (PV)- als auch Solarthermiemodule installiert werden. PV-Module nutzen die Solarstrahlung und wandeln diese direkt in Strom um. Dieser Strom kann bevorzugt direkt im eigenen Haus verbraucht werden, z. B. in einer Wärmepumpe oder auch für den Haushaltsstrom. Solarthermie verwendet die Strahlung der Sonne, um Wärme zu erzeugen. Diese Wärme kann in einem Haus mit einer weiteren Wärmeerzeugungstechnologie kombiniert werden.

Wie die Strahlung auf einem Dach auftritt, hängt von einigen Punkten ab: Himmelsrichtung, Schräge der Dachfläche, Schatten und Aussparungen wie Giebel.

Um das Potenzial im Gemeindegebiet zu bestimmen, wird ein theoretisches und ein technisches Potenzial berechnet. Im theoretischen Potenzial wird die gesamte ermittelte Dachfläche mit der ihr zugeordneten Solarstrahlung, die von der Schräge und Himmelsrichtung abhängt, mit dem Wirkungsgrad der Technologie berechnet.

Für die Berechnung des technischen Potenzials wurden alle Dächer, die nach Norden, Nordwesten und Nordosten ausgerichtet sind, ausgeschlossen. Ebenfalls wurde ein realistischer Wert angenommen, der die Verschattung durch Bäume oder Ähnliches sowie die Belegung beachtet. In Abbildung 42 ist das Ergebnis des technischen Potenzials der PV-Erträge dargestellt.

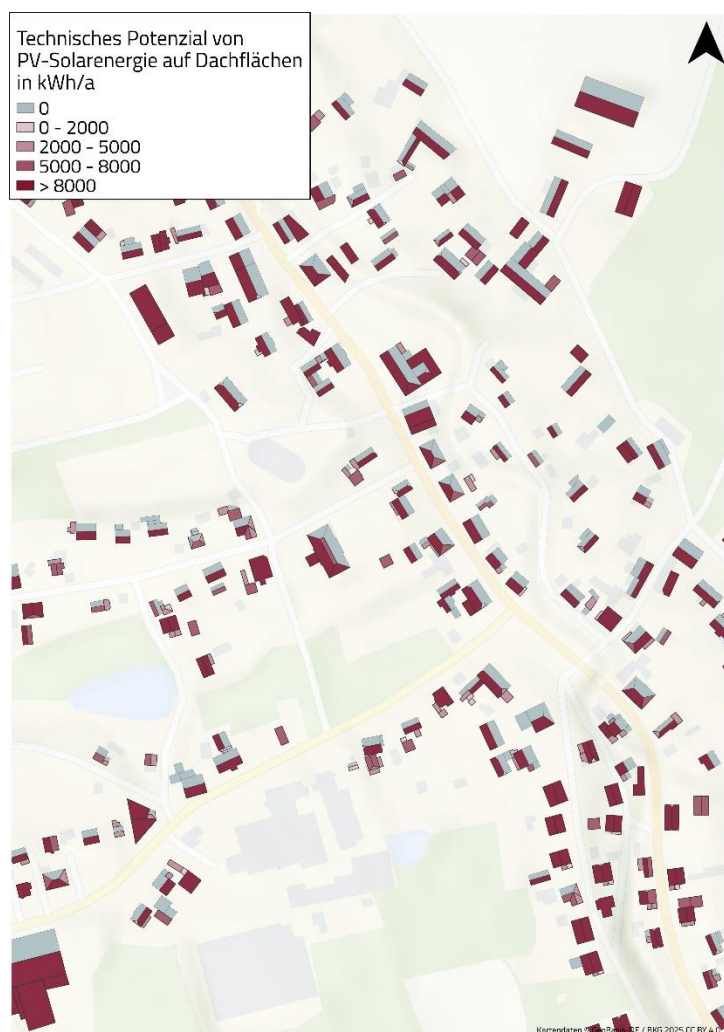


Abbildung 42 Technisches Potenzial von PV-Solarenergie auf Dachflächen

Für Solarthermie wurde zusätzlich der Wärmebedarf des Gebäudes dem Ertrag der Solarthermie gegenübergestellt. Daraus ergibt sich der solare Deckungsgrad. Wenn sowohl Warmwasser als auch Raumwärme abgedeckt werden sollen, ist es wirtschaftlich und technisch sinnvoll, einen maximalen Deckungsgrad von 25 % anzunehmen. Die Anlage ist dann gut ausgelastet, vermeidet Überproduktion und kann effizient betrieben werden. Dieser Wert begrenzt das technische Potenzial der Solarthermie, siehe Abbildung 43.

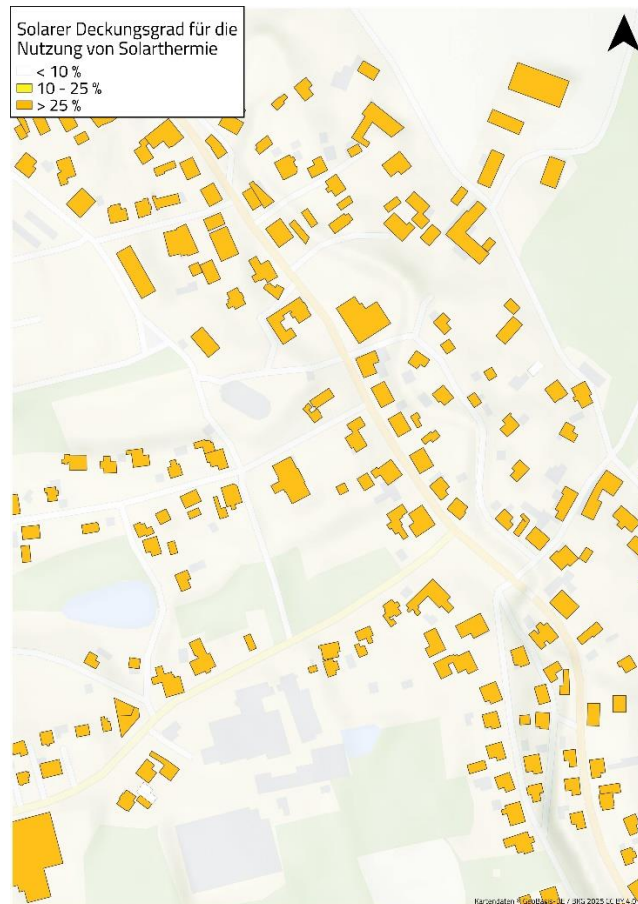


Abbildung 43 Solarer Deckungsgrad für die Nutzung von Solarthermie (technisches Potenzial)

In Tabelle 12 sind die ermittelten technischen Gesamtpotenziale für die Gemeinde Kottmar zusammengefasst. Mit dem technischen Potenzial für Solarthermie auf Dachflächen könnten umgerechnet 22,1 % des Raumwärme- und Warmwasserbedarfs der Gemeinde Kottmar gedeckt werden.

Tabelle 12 Technisches Solardachpotenzial

Technologie	Technisches Gesamtpotenzial in MWh/a
Solarthermie auf Dachflächen	22.788
Photovoltaik auf Dachflächen	88.616

4.2.8 Biomasse

Biomasse bezeichnet die organische Substanz, die durch Pflanzen oder Tiere anfällt oder durch diese erzeugt wird. Diese pflanzlichen oder tierischen Stoffe fallen in der Forst- und Landwirtschaft an. Auch der biologisch abbaubare Teil von Abfällen aus Industrie und Haushalten zählt hinzu. Biomasse lässt sich in feste, flüssige oder gasförmige Energieträger umwandeln.

Biomasse kann über zwei verschiedene Wege für die Wärmeerzeugung genutzt werden. Vor allem feste Biomasse kann getrocknet und anschließend verbrannt werden. Eine weitere Möglichkeit der energetischen Biomassenutzung besteht darin, Biomasse im feuchten Zustand in einer Biogasanlage in Biogas umzuwandeln und im Anschluss für die Wärmeerzeugung zu verbrennen.

Im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energieträgern kann Biomasse in großen Mengen gelagert werden. Der Bedarf und die Bereitstellung der Wärme ist bei vielen erneuerbaren Energien nicht zeitgleich, daher ist die Speicherung durch Lagerung der Biomasse eine Besonderheit. Das ist vor

allem in Wärmenetzen ein Vorteil, da diese Technologie die Schwankungen anderer erneuerbarer Energien ausgleichen kann. Der Anteil der aus Biomasse erzeugten Wärme, die in Wärmenetze eingespeist werden kann, ist gemäß WPG sowie der Förderrichtlinie des NKI jedoch begrenzt.

In der kommunalen Wärmeplanung werden ausschließlich Biomassepotenziale betrachtet, die als Abfall, Reststoffe oder Nebenprodukte innerhalb des beplanten Gebiets aufkommen. So werden für das Holzpotenzial nur die Restholzmengen betrachtet. Restholz bedeutet, dass Stammholz und Rodung von Wäldern ausgeschlossen werden. Ebenfalls wird ausgeschlossen, dass Flächen allein für den Anbau von Energiepflanzen genutzt werden. Es werden lediglich 20 % des anfallenden Stroh als Potenzial betrachtet, da der Großteil des Stroh als Dünger auf dem Feld verbleibt und ein kleinerer Teil als Einstreu für die Tierhaltung genutzt wird.

In der folgenden Tabelle 13 werden die verschiedenen theoretisch verfügbaren Biomassepotenziale beschrieben.

Tabelle 13 Beschreibung theoretisch verfügbarer Biomassepotenziale

Biomassepotenzial	Nutzungsform	Für Berechnung verwendete Daten
Waldrestholz	Direkte Verbrennung im Biomasse-HKW	Waldflächen im Betrachtungsgebiet, Pauschalwert für anfallendes Waldrestholz pro Jahr
Grünschnitt: Grasschnitt	Biogaserzeugung mit anschließender Methanverbrennung im BHKW	Abfrage anfallender Grasschnittmengen bei Gemeindeverwaltung, Pauschalwert Methanertrag von Grasschnitt pro Jahr
Grünschnitt: Gehölzschnitt	Direkte Verbrennung im Biomasse-HKW	Abfrage anfallender Gehölzschnittmengen bei Gemeindeverwaltung
Stroh	Direkte Verbrennung im Biomasse-HKW	Ackerflächen im Betrachtungsgebiet, Pauschalwert für anfallendes Stroh zur energetischen Nutzung
Nebenprodukte aus Tierhaltung (Mist, Gülle)	Biogaserzeugung mit anschließender Methanverbrennung im BHKW	Abfrage von Tierzahlen beim lokal-zuständigen Veterinäramt, Pauschalwert Methanertrag nach Tierart je Tier
Siedlungsabfälle	Biogaserzeugung mit anschließender Methanverbrennung im BHKW	Pauschalwert Wärmeenergieertrag pro Jahr und Einwohner von Siedlungsabfällen aus Industrie und Haushalten

Die Potenziale für Stroh und Wald lassen sich flächenbezogen bestimmen und werden um Schutzgebiete reduziert. Die resultierenden Potenzialflächen sind in Abbildung 44 dargestellt. Für jede Biomasseart erfolgt im nächsten Schritt eine individuelle Berechnung der technisch nutzbaren Wärmemenge unter Berücksichtigung der zuvor erläuterten Beschränkung auf Abfall- und Reststoffe. Das jeweilige technische Potenzial zeigt Abbildung 45.

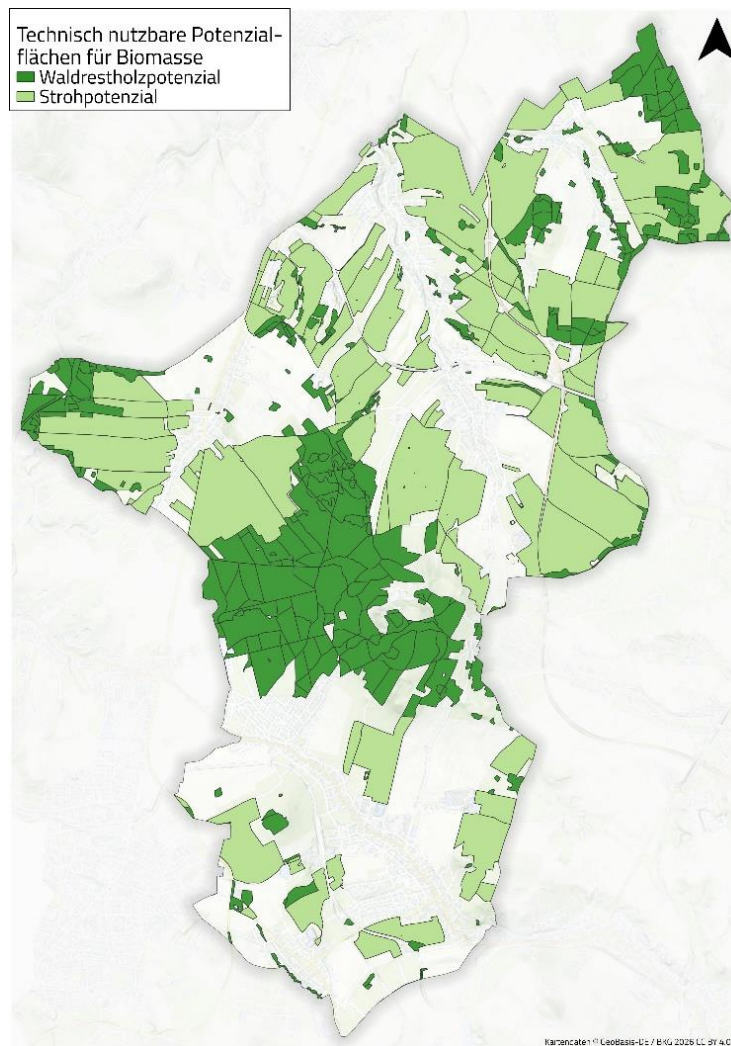


Abbildung 44 Technisch nutzbare Biomassepotenzialflächen im Untersuchungsgebiet

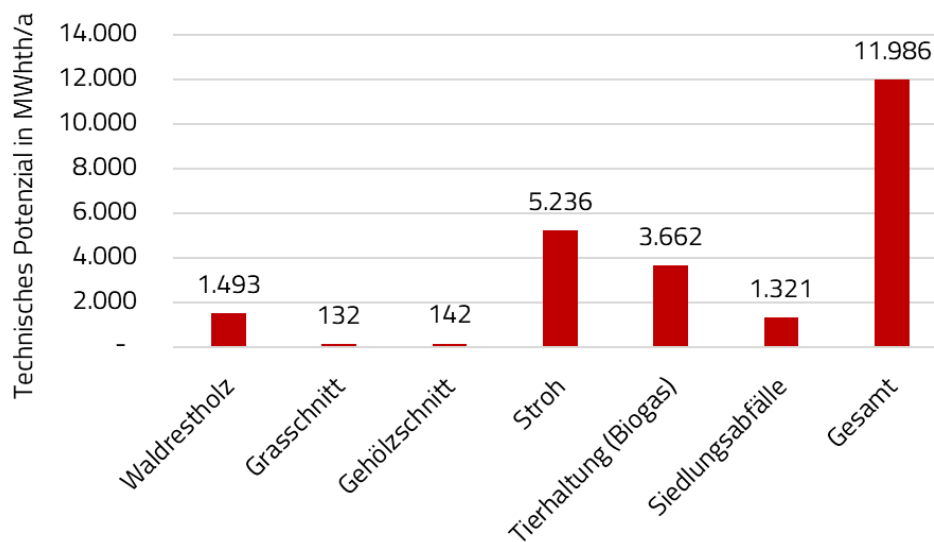


Abbildung 45 Technisch nutzbare Wärmemenge im Untersuchungsgebiet nach Biomasseart

4.2.9 Wasserstoff

Die Potenziale rund um Wasserstoff sind differenziert nach Erzeugung und Nutzung zu unterteilen.

Erzeugung

Im Untersuchungsgebiet sind keine bestehenden, geplanten oder genehmigten Anlagen zur Erzeugung oder Speicherung von Wasserstoff zu verzeichnen. Ebenfalls gehen wir von keinem zukünftigen, regionalen Erzeugerpotenzial aus. Elektrolyseure lassen sich hauptsächlich mit Überkapazitäten von erneuerbaren Stromquellen wirtschaftlich betreiben. Diese Quellen sind heute und zukünftig voraussichtlich im Untersuchungsgebiet nicht vorhanden. Sollten wider Erwarten im kommunalen Gebiet erneuerbare Strompotenziale ausgebaut werden, könnte überschüssiger Strom, der nicht mehr in das Stromnetz eingespeist werden kann, mithilfe von Elektrolyse in Wasserstoff umgewandelt werden.

Nutzung

Zum gegenwärtigen Arbeitsstand des Gasnetzgebietstransformationsplans (GTP) geht der zuständige Netzbetreiber, die SachsenNetze GmbH bzw. die SachsenNetze HS.HD GmbH, davon aus, dass im Untersuchungsgebiet eine Energieträgerumstellung des Gasnetzes von Erdgas auf 100 % Wasserstoff in mehreren Jahren gestaffelt erfolgt. Das Gasnetz und damit das zukünftige Wasserstoffnetz der Gemeinde Kottmar verläuft innerhalb drei ausgewiesener Wasserstoff-Umstellzonen, sodass die Transformation des Gasnetzes auf Wasserstoff im Zeitraum von 2037 bis 2041 erfolgen wird.

Da gegenwärtig weder Erweiterungen noch Rückbau des heutigen Gasnetzgebiets geplant sind, ist das potenzielle Gebiet für die leitungsgebundene Wasserstoffnutzung mit diesem gleichzusetzen, siehe Abbildung 46.

Im Untersuchungsgebiet besteht auf Basis der aktuellen Anschlüsse und des aktuellen Verbrauchs ein theoretisches Substitutionspotenzial von ca. 1670 gegenwärtigen Anschlüssen und einem erdgasbasierten Wärmeverbrauch von 31,9 GWh/a.



Abbildung 46 Potenzielles Gebiet für die leitungsgebundene Wasserstoffnutzung

4.2.10 Weitere Gase

Klärgas

Klärgaspotenzial geht grundsätzlich von einem Klärwerk aus, das im beplanten Gebiet liegt. Für die Klärgaserzeugung wird der im Klärwerk anfallende Klärschlamm in einem Faultrum in Klärgas umgewandelt. Dieser Prozess benötigt eine Wärmezufuhr. Die Klärgasverwertung erfolgt in der Regel in einem Blockheizkraftwerk, wobei gleichzeitig Wärme und Strom erzeugt werden. Die erzeugte Wärme dient größtenteils der Deckung des Eigenbedarfs der Klärwerke, nur selten wird Wärme ausgekoppelt. Da heute lediglich etwa die Hälfte des anfallenden Klärschlammes in Deutschland für die Wärmeerzeugung genutzt wird, ist Ausbaupotenzial erkennbar (dena, 2023).

In Kottmar gibt es keine Kläranlage, daher besteht kein Potenzial zur Nutzung von Klärgas.

Deponiegas

Deponiegaspotenzial geht grundsätzlich von Mülldeponien aus, auf denen Hausmüll inkl. Bioabfall verkippt wurde. Deponiegas entsteht infolge biologischer Abbauprozesse bei der Ablagerung organischer Abfälle. Es handelt sich demnach um eine Art von Biogas. Das Verkippen unbehandelter Bioabfälle ist seit 2005 verboten. Daher ist das Deponiegaspotenzial endlich und die entstehende Deponiegasmenge verringert sich mit fortschreitender Zeit. Die Deponiegasverwertung erfolgt in der Regel in einem BHKW. Im Vergleich zu Klärgas macht die Nutzung von Deponiegas heute einen

Bruchteil dessen aus. Deutschlandweit ist eine rückläufige Tendenz bei der Nutzung der aus Deponiegas erzeugten Wärme erkennbar.

Die Datenabfrage in der Kommune Kottmar hat ergeben, dass sich innerhalb des beplanten Gebietes zwei Deponien der Gefährdungsklassen K II bzw. K III befinden, die theoretisch Potenzial zur Wärmebereitstellung bieten. Die Altdeponie an der Bahnlinie in Niedercunnersdorf ist der Gefährdungsklasse K II zuzuordnen, während die ebenfalls in Niedercunnersdorf gelegene Kreismülldeponie der Gefährdungsklasse K III entspricht. Angaben zu einem möglichen Deponiegasvolumenstrom oder zum ungefähren Heizwert des anfallenden Deponiegases liegen derzeit nicht vor. Deshalb ist eine zahlenmäßige Abschätzung des Potenzials nicht möglich.

Grubengas

Grubengaspotenzial geht grundsätzlich von untertägigen Steinkohlengruben aus und ist ein unvermeidbares Nebenprodukt des aktiven und stillgelegten Steinkohlenbergbaus. Große Grubengaspotenziale liegen daher vor allem in Bundesländern mit großen ehemaligen Steinkohlenabbaugebieten wie Nordrhein-Westfalen oder dem Saarland vor.

Die Datenabfrage in der Gemeinde Kottmar ergab, dass es im Untersuchungsgebiet keine ehemaligen Steinkohlengruben gibt. Daher liegt kein Grubengaspotenzial vor.

4.2.11 Wärmespeicher

Wärmespeicher werden je nach Speicherdauer in saisonale sowie kurz- und mittelfristige Speicher unterteilt. Saisonale Speicher speichern z. B. Solarthermie-Wärme aus dem Sommer für die Heizperiode. Kurz- und mittelfristige Speicher entkoppeln Strom- und Wärmeerzeugung bei KWK-Anlagen oder optimieren den Betrieb von Großwärmepumpen. In beiden Fällen dient Wasser als Arbeitsmedium, oft druckangepasst an Netzparameter. Beide Speicherarten können mehrere Wärmenetze mit unterschiedlichen Parametern und Erzeugern verbinden, um die Wärmeerzeugung effizient zu nutzen.

Saisonale Speicher

Für saisonale Speicher eignen sich vor allem Erdbecken- und Behälterspeicher. Geeignete Standorte liegen nahe an Wärmeerzeugern oder -netzen. Für die Errichtung eines Speichers können alle Flächen genutzt werden, die nicht bereits in den Abschnitten zuvor als Ausschlussflächen definiert wurden.

Erdbeckenspeicher benötigen viel Fläche und einen ebenen Untergrund. Sie bestehen aus Dämm- und Drainageschichten sowie mehreren Folienschichten. Sie müssen mindestens 520 m² groß und 5 m tief sein und dürfen dabei keinen Grundwasserkontakt haben. Der Erdbeckenspeicher wird auf seiner Oberseite mit einem Deckel verschlossen. Die Fläche kann energetisch, z. B. mit Solarthermie-Modulen oder sogar öffentlich genutzt werden, siehe Eggenstein (Gemeindeverwaltung Eggenstein-Leopoldshafen, 2024). Meist werden die Speicher am Siedlungsrand errichtet.

Behälterspeicher benötigen weniger Fläche und können auch in Städten gebaut werden, wie in München oder Chemnitz (Solites, 2024). Sie bestehen aus Beton; die Fläche kann nach der Errichtung nachgenutzt werden und steht bei guter Integration in das Siedlungsgebiet der Bevölkerung weiter zur Verfügung.

Kurz- und mittelfristige Speicher

Für die kurz- und mittelfristige Speicherung von Wärme kommen Behälterspeicher zum Einsatz, welche je Behälter ein deutlich geringeres Volumen aufweisen als bei saisonalen Speichern. Anders als bei saisonalen Behälterspeichern werden hier keine Betonbauwerke verwendet, sondern

überirdisch errichtete Metallzylinder, die mit einer entsprechenden Dämmung ausgestattet sind. Vorrangig kommt das bereits bestehende oder geplante Kraftwerksgelände für den Bau eines solchen Speichers in Frage. Die Potenzialflächen für die Errichtung eines kurz- bzw. mittelfristigen Speichers sind demnach identisch zu den Standorten bestehender Wärmeerzeugungsanlagen, die in Abbildung 14 (Abschnitt 3.2.2) dargestellt sind.

4.3 Übersicht der Potenziale

In der Potenzialanalyse wurden verschiedene Möglichkeiten zur Reduktion des Wärmebedarfs sowie lokale Potenziale zur klimaneutralen Bereitstellung von Wärme untersucht. Die identifizierten Potenziale lassen sich in zwei Kategorien unterteilen: dezentrale Potenziale, die sich auf einzelne Gebäude oder kleinere Einheiten beziehen, sowie zentrale Potenziale, die für die Versorgung über ein Wärmenetz geeignet sind. Für die Potenziale wurden bilanzielle Deckungsgrade bezogen auf den gesamten Wärmebedarf des Untersuchungsgebiets berechnet, d. h., welchen Anteil am gesamten Wärmebedarf jeweils die einzelne Technologie decken kann. Die Deckungsgrade der dezentralen Potenziale sind in Abbildung 47 dargestellt.

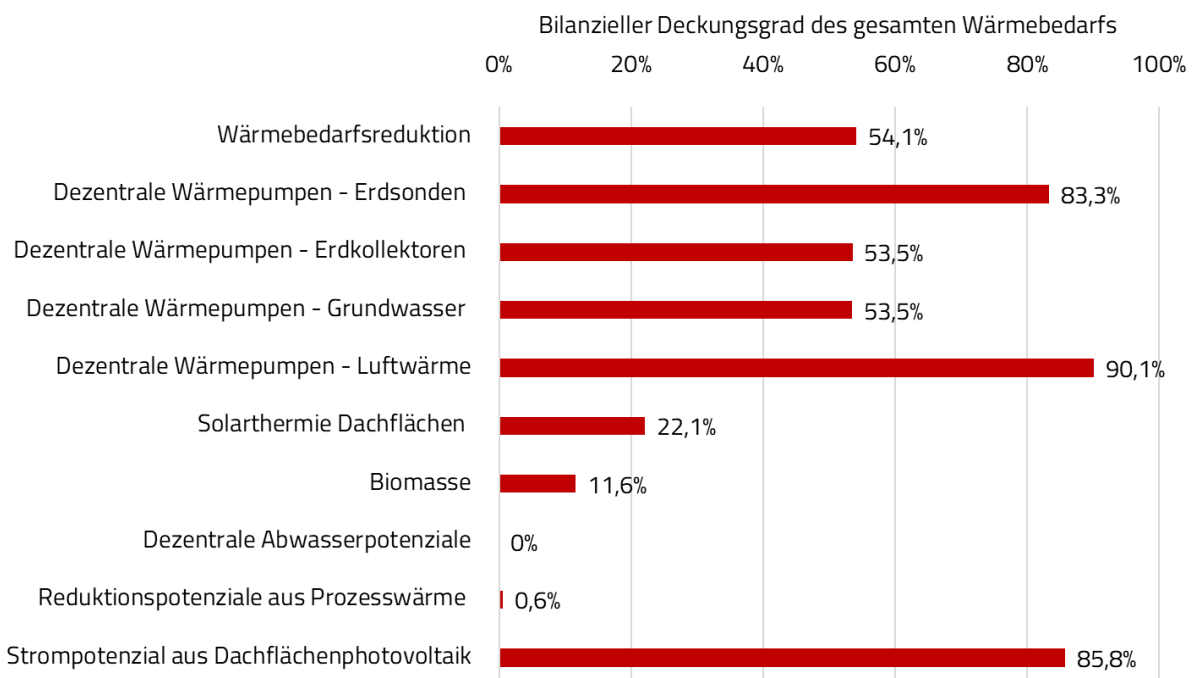


Abbildung 47 Übersicht der dezentralen Potenziale und deren Deckungsgrad des gesamten Wärmebedarfs im Untersuchungsgebiet

Bereits durch die Reduktion des Wärmebedarfs über energetische Sanierung und Prozessoptimierung lässt sich über die Hälfte des aktuellen Wärmebedarfs einsparen. Zur Deckung des verbliebenen Wärmebedarfs bietet die Nutzung von Umweltwärme aus Luft oder oberflächennaher Geothermie das größte dezentrale Potenzial. Solarthermie und Biomasse aus lokalen Quellen bietet nur ein geringes Potenzial zur Wärmebereitstellung, können jedoch unterstützend eingesetzt werden.

Die bilanziellen Deckungsgrade der zentralen Potenziale zeigt Abbildung 48. Hier zeigt sich, dass durch Solarthermie auf Freiflächen oder zentrale oberflächennahe Geothermie der gesamte Wärmebedarf im Untersuchungsgebiet gedeckt werden könnte.

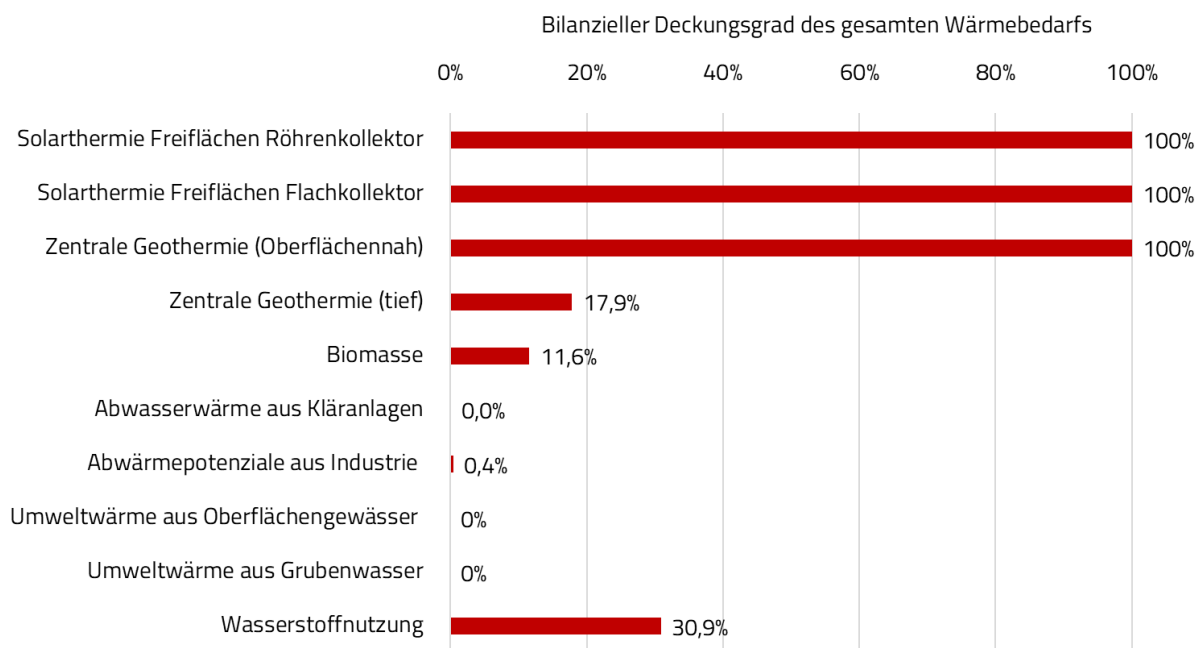


Abbildung 48 Übersicht der zentralen Potenziale und deren Deckungsgrad des gesamten Wärmebedarfs im Untersuchungsgebiet

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass es in Kottmar ausreichend Potenziale gibt, um die Wärmeversorgung umzustellen. Aufgrund saisonaler Schwankungen bei einigen erneuerbaren Energieträgern bedarf es jedoch zusätzlicher Speichermöglichkeiten, um eine zuverlässige Versorgung auch in den Wintermonaten sicherzustellen.

5 Zielszenario und Wärmeversorgungsgebiete

Auf Grundlage der Bestands- und Potenzialanalyse wird das Zielszenario für das Untersuchungsgebiet entwickelt und im Detail beschrieben. Das Zielszenario stellt einen präferierten Pfad für die langfristige Entwicklung der Wärmeversorgung zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung im Untersuchungsgebiet bis zum Zieljahr 2045 dar.

5.1 Zukünftiger Wärmebedarf

Der aktuelle Wärmebedarf für Raumwärme und Warmwasser wird sich durch Sanierungsmaßnahmen, Umsetzung geplanter Bauvorhaben sowie Bevölkerungsveränderungen bis zum Zieljahr verändern. Im Zielszenario müssen diese Veränderungen berücksichtigt werden.

Aus der Bestandsanalyse liegt für jedes Gebäude der aktuelle Wärmebedarf sowie das Einsparpotenzial im Falle der Sanierung des Gebäudes vor. In der Untersuchung wird von einer Sanierungsrate von 1 % pro Jahr ausgegangen. Diese Rate entspricht dem aktuellen Durchschnitt innerhalb Deutschlands. Von der Sanierung ausgenommen werden denkmalgeschützte Gebäude.

Zudem werden alle bis zum Zeitpunkt der Analyse bekannten Bauvorhaben (Bebauungspläne) betrachtet und es wird angenommen, dass diese innerhalb der folgenden Jahre fertiggestellt werden. Die dadurch entstehenden Gebäude werden mit ihren, nach heutigem Kenntnisstand, zugehörigen Energieeffizienzwerten und damit Wärmebedarfen berücksichtigt.

Wenn die Einwohnerzahl der Gemeinde in Zukunft sinkt, sinkt auch der Wärmebedarf der Gemeinde und umgekehrt. Diese Entwicklung wird durch eine Studie zur Bevölkerungswanderung in Sachsen in die Berechnungen integriert (Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, 2023).

Da der Prozesswärmebedarf stark von der Menge der produzierten Güter abhängt, wird davon ausgegangen, dass dieser auf dem gleichen Niveau verbleiben wird, wenn keine davon abweichenden Informationen darüber vorliegen.

Die Ergebnisse der Wärmebedarfsprognose zeigen einen Rückgang des Wärmebedarfs für Raumwärme und Warmwasser bis zum Jahr 2045. Dieser sinkende Bedarf ist im Wesentlichen auf die Sanierung der Gebäude zurückzuführen. Abbildung 49 stellt eine wahrscheinliche, modellierte Entwicklung dar.

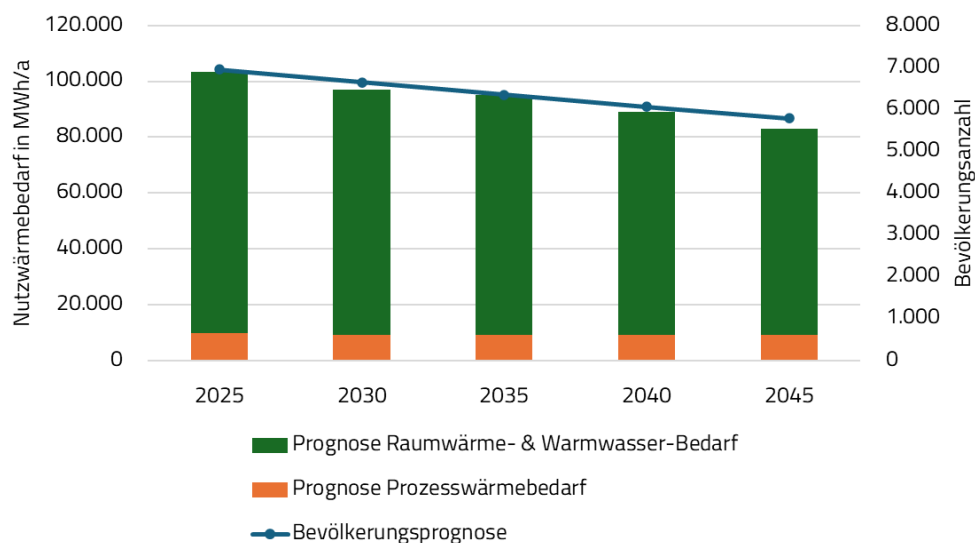


Abbildung 49 Voraussichtliche Entwicklung des Wärmebedarfs

5.1.1 Teilgebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial

Die Reduktion des Wärmebedarfs infolge energetischer Gebäudesanierungen ist aufgrund der unterschiedlichen Sanierungszustände und des Baualters der Bestandsgebäude räumlich unterschiedlich verteilt. Es wird daher analysiert, in welchen Gebieten sich die meisten Gebäude befinden, bei denen eine Sanierung besonders hohe Energieeinsparungen ermöglichen kann. Diese Gebiete werden als Teilgebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial ausgewiesen (Abbildung 50).

Um Teilgebiete mit hohem energetischem Einsparpotenzial zu identifizieren, wird für jedes Gebäude einzeln berechnet, wie stark sich der Bedarf an Raumwärme und Warmwasser durch eine energetische Sanierung theoretisch senken lässt. Dazu wird der aktuelle Heizwärmebedarf des Gebäudes dem Heizwärmebedarf eines sanierten Gebäudes gegenübergestellt und das prozentuale Reduktionspotenzial je Gebäude ermittelt. Gebäude, die überdurchschnittlich viel Energie zum Heizen benötigen, werden als Gebäude mit erhöhtem Einsparpotenzial deklariert. Wenn in einem Gebiet mehr als 50 % der beheizten Gebäude ein erhöhtes Einsparpotenzial haben, wird dieses Gebiet als ein Teilgebiet mit erhöhtem Einsparpotenzial deklariert. Baublöcke mit weniger als fünf Gebäuden werden zur Gewährleistung des Datenschutzes ausgeschlossen.



Abbildung 50 Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial

5.2 Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Nach § 18 WPG ist das Untersuchungsgebiet in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zu unterteilen. Dabei werden die drei Wärmeversorgungsarten Gasnetz, Wärmenetz und die dezentrale Wärmeversorgung voneinander unterschieden. Die Gebietsfestlegung folgt auf einen Vergleich der Wärmeversorgungsarten, wobei je Wärmeversorgungsart typische erneuerbare Wärmeerzeugungsvarianten in Bezug auf ihre Eignung für die langfristige Versorgung eines Teilgebiets geprüft werden. Gemäß § 18 Absatz 1 WPG fließen die Aspekte Wirtschaftlichkeit (Wärmegestehungskosten), Realisierungsrisiko, Versorgungssicherheit und kumulierte Treibhausgasemissionen bis zum Zieljahr in die Bewertung ein. Im Ergebnis werden die Wärmeversorgungsarten je Teilgebiet in vier Eignungskategorien unterteilt. Die bis zum Zieljahr sehr wahrscheinlich geeigneten Versorgungsarten und Erzeugervarianten werden anschließend für die Bildung des Zielszenarios genutzt.

5.2.1 Untersuchte Wärmeversorgungsarten

Für alle beheizten Gebäude im Untersuchungsgebiet liegen nun genügend Daten vor, um die jeweils infrage kommenden Wärmeerzeuger und die zugehörige Technik sowie die Endenergiemengen nach Energieträger bestimmen zu können. Dabei sollen die untersuchten Heizungsvarianten eine ausreichende Vorlauftemperatur bereitstellen, um sowohl die Warmwasserbereitung als auch die Raumwärmebereitstellung in Bestandsgebäuden sicherzustellen. Voraussetzung für die Anwendung eines Wärmeerzeugers oder einer Wärmeerzeugerkombination ist, dass die Wärme ausschließlich aus erneuerbaren Energien gemäß § 3 Absatz 1 Punkt 15 WPG stammt.

5.2.1.1 Gasnetz- bzw. Wasserstoffnetzversorgung

In einigen Teilgebieten ist bereits eine Infrastruktur zur Wärmeversorgung in Form eines Gasnetzes vorhanden. Die Umnutzung bestehender Gasnetze von Erdgas auf Wasserstoff ist eine vielversprechende und aufwandsarme Option zur Unterstützung der Energiewende. Durch die Nutzung der vorhandenen Gasnetze können die Investitionskosten gesenkt und der Übergang zu einer kohlenstoffarmen Wärmeerzeugung beschleunigt werden. Allerdings müssen technische Herausforderungen, wie Materialkompatibilität und Sicherheitsanforderungen, sorgfältig geprüft werden, um eine zuverlässige und sichere Wasserstoffversorgung zu gewährleisten. Diese Herausforderungen wurden seitens der Netzbetreiber SachsenNetze bzw. SachsenNetze HS.HD bewertet und in die Netzentgelte integriert, welche in den Gesamtkosten für den Wasserstoffbezug des Endkunden enthalten sind. Technisch kann die Umstellung auf Wasserstoff in der Kommune Kottmar in zwei zeitlich getrennten Phasen erfolgen. Im Jahr 2037 wird zunächst der Netzabschnitt in den Ortsteilen Walddorf, Eibau und Neueibau auf Wasserstoffbetrieb umgestellt. Im folgenden Jahr, 2038, erfolgt die Umstellung des Gasnetzes in den Ortsteilen Obercunnersdorf und Niedercunnersdorf. Dementsprechend wurde eine Versorgung mit Erdgas bis zum genannten Jahr und danach mit Wasserstoff angenommen. Die Nutzung von Wasserstoff zur Wärmeerzeugung setzt einen wasserstofffähigen Wärmeerzeuger voraus.

Bei der Gasnetz- bzw. Wasserstoffnetzversorgung wird über ein Rohrleitungssystem Erdgas oder Wasserstoff verteilt und für die an das Netz angeschlossenen Abnehmer bereitgestellt. Es ergeben sich zwei verschiedene Szenarien zur Nutzung des gelieferten brennbaren Gases. Entweder wird das Gas für die dezentrale Objektversorgung in einem Gaskessel verwendet (siehe Abschnitt „Dezentrale Wärmeversorgung“). Dabei kommen heute an das Gasnetz angeschlossene Gebäude für die Wasserstoffnetzversorgung infrage. Alternativ wird Gas in einem Heizhaus für die zentrale Wärmeerzeugung genutzt. Hierbei kann z. B. ein BHKW zum Einsatz kommen, das Wärme in ein Wärmenetz einspeist (siehe Abschnitt „Wärmenetzversorgung“).

5.2.1.2 Wärmenetzversorgung

In Wärmenetzen wird Wärme zentral erzeugt und über ein Rohrleitungssystem an verschiedene Gebäude verteilt. Ob ein Gebäude grundsätzlich für den Anschluss an ein solches Netz geeignet ist, wird über die im Zieljahr 2045 prognostizierte Wärmelinien- und Wärmeflächendichte festgestellt.

Zwei Arten von Wärmenetzen werden nach Aufwand für Planung und Bauausführung voneinander unterschieden. Die i. d. R. kleineren Gebäudenetze (weniger als 16 Gebäude) werden durch Straßen, Bahnlinien oder natürliche Hindernisse wie Flüsse begrenzt. Die Rohrleitungen zwischen Heizhaus und den Gebäuden verlaufen hier oft auf der Freifläche, was die Tiefbaukosten senkt. Klassische Wärmenetze mit mindestens 16 Gebäuden verlaufen hingegen entlang von Straßen. Die Wärme wird vom Heizhaus über ein Verteilnetz bis zu den Häusern geliefert, wobei es zu Wärmeverlusten an die Umgebung kommt. In beiden Fällen braucht jedes angeschlossene Gebäude eine Hausanschlussstation, um die Wärme nutzen zu können. Die Unterscheidung nach der Gebäudeanzahl wird vorgenommen, da in Abhängigkeit dessen verschiedene Förderungen gelten.

Gebäudenetze eignen sich insbesondere, wenn das Wärmenetz bereits ausgelastet ist oder sich ein hoher Wärmebedarf auf wenige, nahe beieinander liegende Gebäude konzentriert. Wichtig für die Umsetzung ist, dass sich die Eigentümer der betroffenen Grundstücke gut abstimmen. Besonders einfach ist das, wenn die Gebäude einem gemeinsamen Träger gehören, zum Beispiel einer Wohnungsgesellschaft. Aber auch Zusammenschlüsse von privaten Eigentümern in Form von Bürgerenergiegenossenschaften können eine gute Lösung sein.

Für die Versorgung eines Wärmenetzes kommen verschiedene Kombinationen von Wärmeerzeugern infrage. Neben BHKW und Pelletheizungen werden auch Wärmepumpen oder Solarthermieanlagen betrachtet. Um herauszufinden, wie viel Leistung und Energie die einzelnen Anlagen liefern müssen, wird für jedes Netz eine sogenannte Jahresdauerlinie erstellt. Diese hilft auch dabei, die Größe eines notwendigen Wärmespeichers zu bestimmen.

Für jedes Wärmenetz wird geprüft, welche Wärmeerzeuger oder welche Kombinationen für die Versorgung geeignet sind. Entscheidend ist, ob das Potenzial in ausreichender Menge und Nähe vorhanden ist. Ist das nicht der Fall, scheidet der entsprechende Wärmeerzeuger aus. Funktioniert ein Teil einer Kombination nicht zuverlässig, wird auch die gesamte Kombination ausgeschlossen.

5.2.1.3 Dezentrale Wärmeversorgung

Bei der dezentralen Wärmeversorgung wird direkt im Haus Wärme erzeugt. Diese Wärme wird für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser ausschließlich in diesem Haus genutzt. Je Gebäude wird geprüft, welche Wärmeerzeuger oder Wärmeerzeugerkombinationen infragekommen. Hierbei wird untersucht, ob am Gebäude oder dem zugehörigen Flurstück ausreichend Potenzial vorhanden ist, um die jährlich benötigte Wärmemenge bereitstellen können. Untersucht werden Wärmeerzeuger, die entweder alleinstehend oder in Kombination mit einer Photovoltaik- oder Solarthermie-Aufdachanlage verwendet werden. Die jährlich durch die Aufdachanlage bereitgestellte Wärmemenge zur Heizungsunterstützung ist auf einen üblichen Wert begrenzt.

5.2.2 Bewertungskriterien der Wärmeversorgungsarten

5.2.2.1 Wärmegestehungskosten (Wirtschaftlichkeit)

Wärmegestehungskosten sind die Kosten, die entstehen, um eine bestimmte Wärmemenge zu erzeugen. Sie sind entscheidend für die Wirtschaftlichkeit einer Wärmeversorgungsart. Für die Bewertung der Wirtschaftlichkeit wird für jedes Gebäude untersucht, wie hoch die Gestehungskosten

jeder infrage kommenden Variante der Wärmeversorgung sind. Eine Variante wird als geeignet eingestuft, wenn sie geringe Wärmegestehungskosten hat. Die Wirtschaftlichkeitsberechnung erfolgt nach VDI 2067. Die Investitionskosten für die Wärmeerzeuger basieren auf dem Technik-katalog zur kommunalen Wärmeplanung der KWW. Wenn ein Kostenpunkt nicht im KWW-Technik-katalog enthalten ist, wurden Werte aus anerkannten Studien entnommen oder es handelt sich um aktuelle Werte aus der Praxis. Es wird zwischen Anfangsinvestitionskosten und laufenden Kosten unterschieden. Die Prognosen für Energiepreise, CO₂-Emissionsfaktoren sowie CO₂-Preise bis einschließlich 2045 wurden aus anerkannten öffentlichen Quellen entnommen, siehe Anhang I. Datenquellen. Hierbei muss darauf hingewiesen werden, dass diese Prognosen mit großen Unsicherheiten verbunden sind. Wesentliche Einflussfaktoren für die kommunale Wärmeplanung wie beispielsweise die Entwicklung von Energiepreisen oder von politischen Rahmenbedingungen sind langfristig teilweise nur schwer abschätzbar. Das Ergebnis zeigt die spezifischen Wärmekosten je benötigter Kilowattstunde Endenergie.

5.2.2.2 Kumulierte THG-Emissionen

Damit eine Variante als geeignet eingestuft wird, muss sie möglichst geringe THG-Emissionen verursachen. Nur in diesem Fall ist das Ziel der Klimaneutralität erreichbar. Hierfür werden THG-Emissionen auf Basis von BSKO-Werten berechnet.

5.2.2.3 Realisierungsrisiko

Das Realisierungsrisiko beschreibt die Unsicherheit, ob eine geplante Versorgungsart umgesetzt werden kann. Es wird z. B. durch technische, infrastrukturelle, finanzielle und rechtliche Faktoren beeinflusst. Zur Bewertung des Realisierungsrisikos werden vier Kriterien herangezogen:

- Genehmigungsaufwand
- Technologieverfügbarkeit
- Investitionshöhe
- Infrastrukturausbau

5.2.2.4 Versorgungssicherheit

Versorgungssicherheit bezeichnet die dauerhaft gesicherte Abdeckung von Bedarfen durch ein ausreichend und stetig verfügbares Energieangebot. Dementsprechend werden zur Bewertung folgende Kriterien herangezogen:

- Brennstoffversorgung
- Ausfallrisiko

5.2.3 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete und Wärmeversorgungsarten

Auf Basis der benannten Bewertungskriterien wird für jedes Gebäude bestimmt, welche Versorgungsart sich sehr wahrscheinlich für eine langfristige Wärmeversorgung eignet.

5.2.3.1 Bewertung der Eignung im Zieljahr

Durch die räumliche Zusammenfassung der Ergebnisse für die einzelnen Gebäude der Baublöcke wird die Eignung von Teilgebieten für jede der drei Versorgungsarten (Wärmenetzgebiete, Wasserstoffnetzgebiete, Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung) im Zieljahr bestimmt. Diese reicht von „sehr wahrscheinlich geeignet“ über „wahrscheinlich geeignet“ und „wahrscheinlich

Wärmeversorgungsgebiete

ungeeignet“ bis zu „sehr wahrscheinlich ungeeignet“. Dabei steigt die Wahrscheinlichkeit der Eignung mit zunehmender Anzahl der für eine Versorgungsart geeigneten Gebäude in einem Gebiet.

Die voraussichtliche Eignung für eine Wasserstoffversorgung durch Umnutzung bestehender Gasnetze zeigt Abbildung 51. In Kottmar existiert heute ein breit ausgebautes Gasnetz zur leitungsgebundenen Versorgung mit Erdgas (Abbildung 12). Die Nutzung von leitungsgebundenem Wasserstoff ist grundsätzlich innerhalb des heutigen Gasnetzgebiets möglich (Abbildung 46), allerdings ist diese Art der Wärmeversorgung nicht überall gleich gut geeignet, wie Abbildung 51 zeigt.



Abbildung 51 Voraussichtliche Eignung für eine Wasserstoffnetzversorgung im Zieljahr 2045

Die voraussichtliche Eignung für eine Wärmenetzversorgung im Untersuchungsgebiet ist in Abbildung 52 dargestellt. In Kottmar ist eine grundsätzliche Wärmenetzeignung nur an zwei Stellen gegeben. Ein Grund dafür ist, dass es nur wenige Straßenzüge gibt, in denen mehrere Gebäude mit hohen Wärmebedarfen nah beieinanderstehen Stattdessen eignet sich für einen Großteil des Gebiets die individuelle Umsetzung einer Wärmeversorgung pro Gebäude am besten. Die voraussichtliche Eignung für diese dezentrale Wärmeversorgung ist in Abbildung 53 dargestellt.

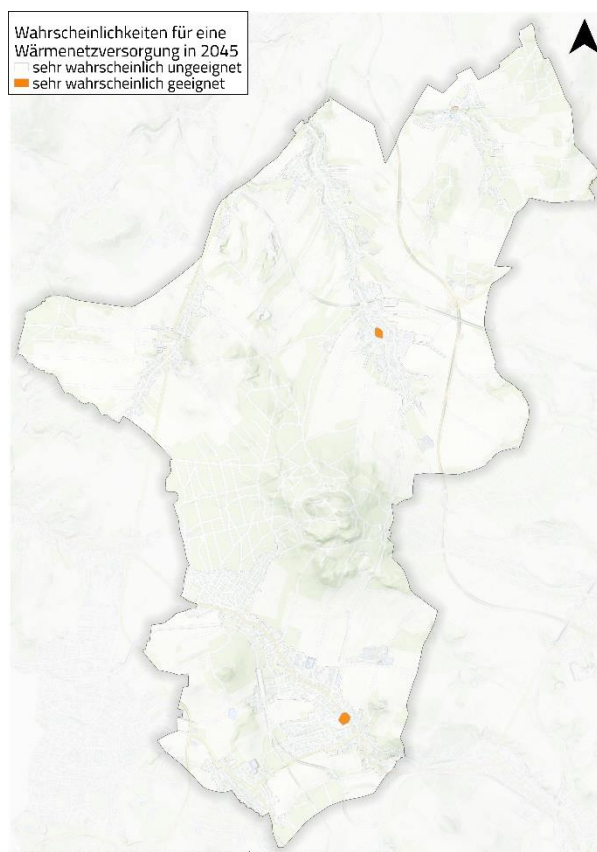


Abbildung 52 Voraussichtliche Eignung für eine Wärmenetzversorgung im Zieljahr 2045

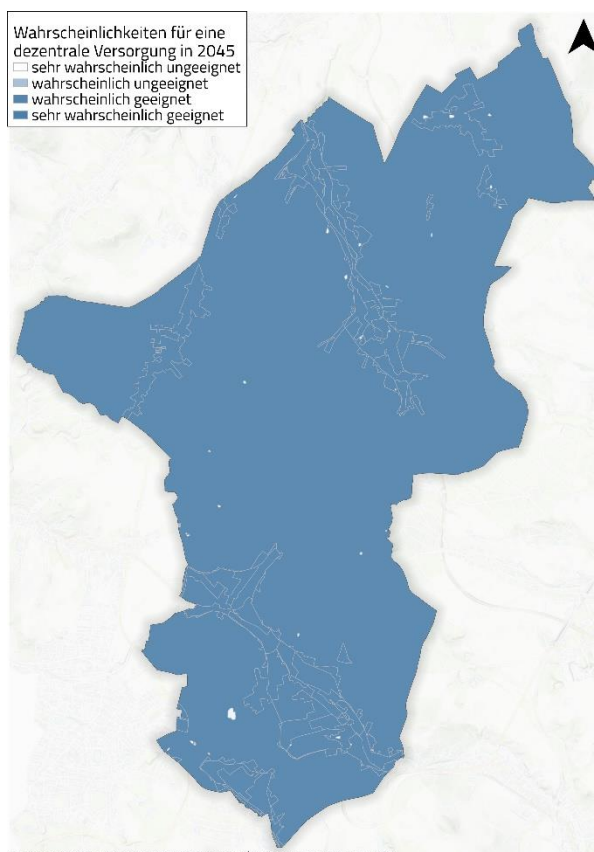


Abbildung 53 Voraussichtliche Eignung für eine dezentrale Wärmeversorgung im Zieljahr 2045

5.2.3.2 Gebietseinteilung in den Stützjahren 2030, 2035 und 2040 und im Zieljahr 2045

Basierend auf den wahrscheinlich geeigneten Wärmeversorgungsarten bis zum Zieljahr 2045 wird das Untersuchungsgebiet in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete eingeteilt. Zur Bildung der Versorgungsgebiete wird zunächst für jedes Gebäude individuell geprüft, welche Wärmeversorgungsart für dieses am geeignetsten erscheint. Wenn für mehrere Gebäude in räumlicher Nähe die gleiche Wärmeversorgungsart mit jeweils hoher Eignung festgestellt wird, werden diese Gebäude bzw. zugehörige Flurstücke zu einem Wärmeversorgungsgebiet einer Wärmeversorgungsart zusammengefasst. Eine zwingende Umstellung auf die jeweils ausgewiesene Versorgungsart ergibt sich laut WPG nicht.

Die sich daraus ergebenden voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete für die Stützjahre 2030, 2035 und 2040 sowie das Zieljahr 2045 sind in den nachfolgenden Abbildungen (Abbildung 54 und Abbildung 55) dargestellt.

Als Ergebnis der Bewertung der Wärmeversorgungsarten nach den beschriebenen Kriterien wird das bestehende Gasnetzgebiet als Wasserstoffnetzgebiet ausgewiesen und als voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet dargestellt. Potenziell neu zu errichtende Wärme- und Gebäudenetzgebiete, die „sehr wahrscheinlich geeignet“ oder „wahrscheinlich geeignet“ sind, werden als Wärmenetzgebiete dargestellt. Für das restliche Gebiet wird eine dezentrale Versorgung ausgewiesen.

Wärmeversorgungsgebiete

Im Jahr 2030 ist das bestehende Wärmenetz der Agrargenossenschaft Eibau eG weiterhin in Betrieb. Zusätzlich bestehen in Eibau und Obercunnersdorf kleinere Prüfgebiete für potenzielle neue Wärmenetze. Der Betreiber des bestehenden Wärmenetzes teilte mit, dass das Wärmenetz voraussichtlich im Jahr 2031 außer Betrieb gehen wird. Daher fällt das bestehende Wärmenetz im Jahr 2035 weg. An dessen Stelle werden dezentrale Wärmeerzeugungsanlagen zum Einsatz kommen. Gleichzeitig werden bis zum Jahr 2035 voraussichtlich je ein neues Wärmenetz im Ortsteil Obercunnersdorf und im Ortsteil Eibau umgesetzt. In den Jahren 2037–2039 wird das Erdgasnetz in Kottmar voraussichtlich vollständig auf Wasserstoffbetrieb umgestellt. Das betrifft die Ortsteile Eibau, Neueibau, Walddorf sowie Ober- und Niedercunnersdorf.

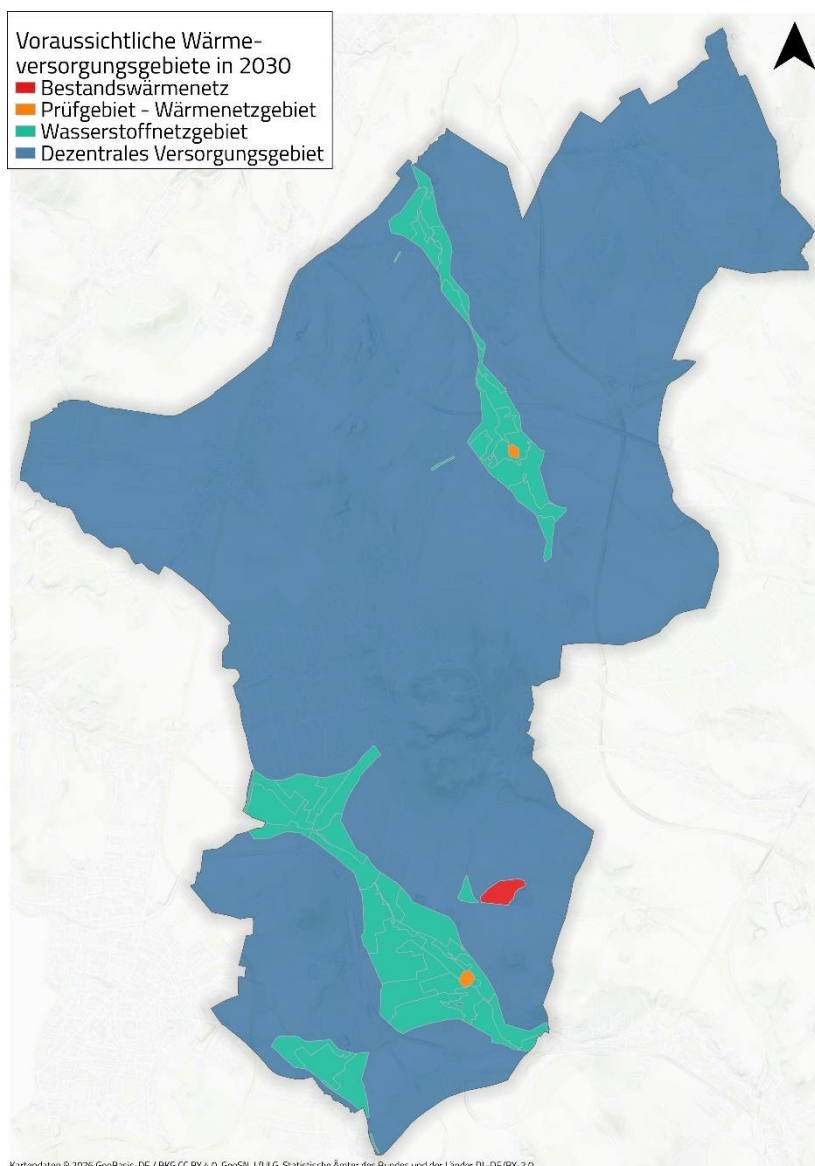


Abbildung 54 Einteilung des Untersuchungsgebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete im Jahr 2030

Im Untersuchungsgebiet ergibt sich folgende Zuordnung der voraussichtlichen Versorgungsarten zu den Ortsteilen:

- In den Ortsteilen Eibau, Neueibau, Walddorf sowie Ober- und Niedercunnersdorf finden sich Gebiete mit einer voraussichtlichen Wasserstoffnetzversorgung.
- In den Ortsteilen Eibau und Obercunnersdorf befinden sich voraussichtlich kleine Prüfgebiete für Wärmenetze. Ein handelt es sich hierbei um potenziell neu zu errichtende Wärmenetze. Diese Gebiete überlagern sich mit der bestehenden Gasnetzinfrastruktur.

- Der übrige Teil des Untersuchungsgebietes ist einer voraussichtlichen dezentralen Versorgung zugeordnet.

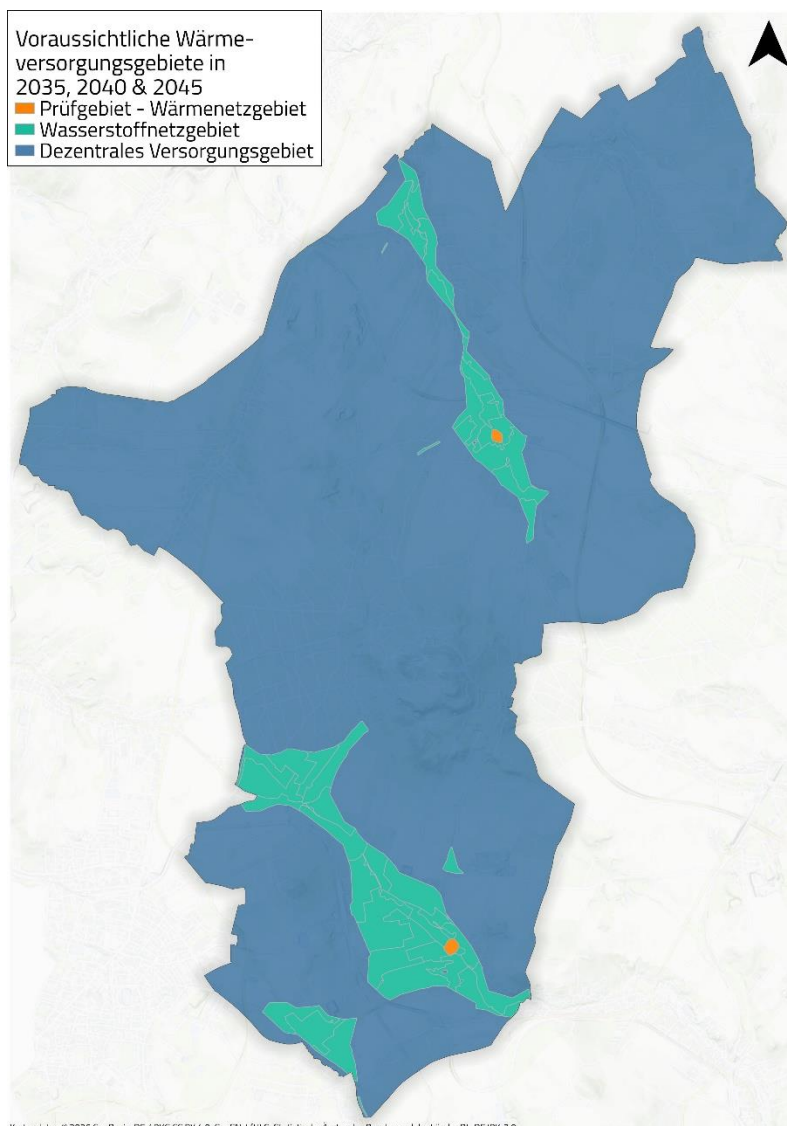


Abbildung 55 Einteilung des Untersuchungsgebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete in den Jahren 2035, 2040 und 2045

5.3 Zielszenario mit Energie- und THG-Bilanz

Das Zielszenario wird auf Basis der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete und der Wärmeversorgungsarten gebildet, die im Zieljahr als sehr wahrscheinlich geeignet gelten. Prüfgebiete für Wärmenetze wurden im Zuge der Ausweisung von Zahlenwerten als Wärmenetzgebiete behandelt. Die voraussichtliche Entwicklung des Wärmebedarfs wird genutzt, um für diese Wärmeversorgungsarten für die Betrachtungsjahre 2030, 2035 und 2040 sowie das Zieljahr 2045 die THG-Emissionen abzuleiten. Das gebildete Zielszenario zeigt insgesamt folgende Projektionen für das Zieljahr 2045.

- In der Gemeinde Kottmar werden im Jahr 2045 laut Zielszenario 1.468 Gebäude durch das Wasserstoffnetz versorgt. Der Endenergieverbrauch der Wasserstoffnetze beträgt ca. 20 GWh/a.

- In der Gemeinde Kottmar werden im Jahr 2045 laut Zielszenario keine Gebäude durch Gebäudenetze versorgt. Der Endenergieverbrauch der Gebäudenetze beträgt somit 0 GWh/a.
- In der Gemeinde Kottmar werden im Jahr 2045 laut Zielszenario 29 Gebäude durch Wärmenetze versorgt. Der Endenergieverbrauch der Wärmenetze beträgt ca. 0,8 GWh/a.
- In der Gemeinde Kottmar werden im Jahr 2045 laut Zielszenario 2.754 Gebäude in Gebieten mit dezentraler Wärmeversorgung liegen. Der Endenergieverbrauch der dezentral versorgten Gebäude beträgt ca. 71,6 GWh/a.

5.3.1 Gesamte Wärmeversorgung

Infolge energetischer Gebäudesanierung und des Bevölkerungsrückgangs sowie infolge der Umstellung auf eine erneuerbare Wärmeversorgung verändert sich der jährliche Endenergieverbrauch für die Wärmeerzeugung im Untersuchungsgebiet im Zielszenario. Der Endenergieverbrauch für Wärme sinkt und die Zusammensetzung der eingesetzten Energieträger verändert sich.

Abbildung 56 zeigt die Entwicklung des jährlichen Endenergieverbrauchs nach Endenergiesektor im Zielszenario. Demnach sinken die absoluten Endenergieverbräuche der einzelnen Sektoren unterschiedlich stark. Die energetische Gebäudesanierung und der Bevölkerungsrückgang hat insbesondere auf den Endenergieverbrauch privater Haushalte einen großen Einfluss. Ab dem Stützjahr 2040 bleibt der Endenergieverbrauch der Industrie konstant bei knapp 10,5 GWh/a.

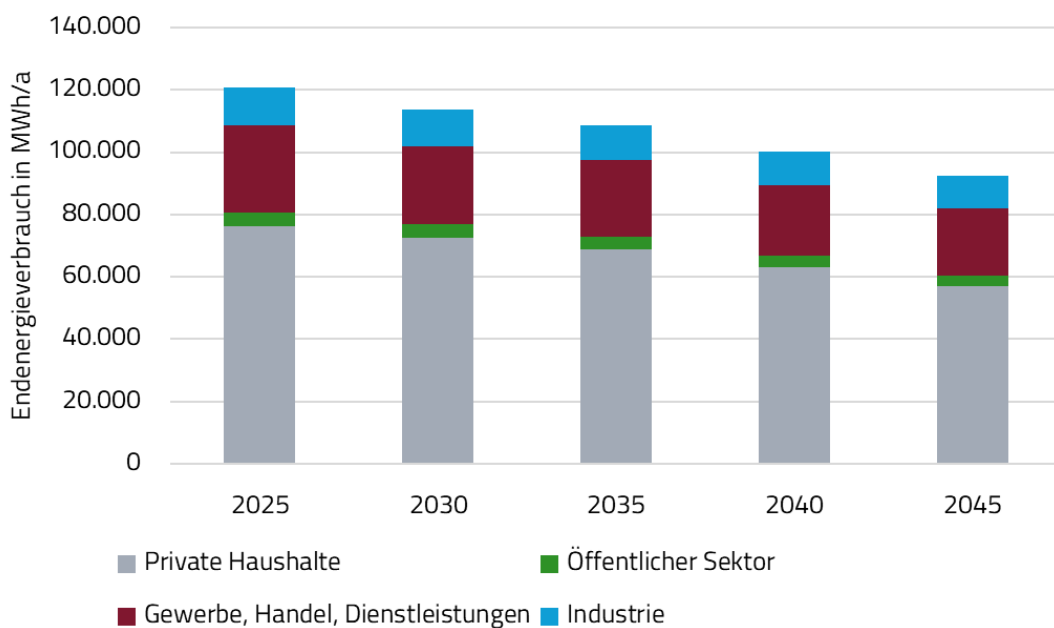


Abbildung 56 Jährlicher Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung nach Endenergiesektor

Abbildung 57 zeigt die Entwicklung des jährlichen Endenergieverbrauchs für die Wärmeerzeugung nach Energieträger. Innerhalb des Zielszenarios reduzieren sich die Endenergieverbräuche fossiler Energieträger deutlich, während Endenergieverbräuche erneuerbarer Energieträger deutlich ansteigen. So steigt bspw. der Endenergieverbrauch von Umweltwärme durch die Nutzung von Luft-Wasser-Wärmepumpen ab dem Jahr 2035 deutlich an. Heizöl und Kohle dürfen nach Vorgabe des GEG ab dem Jahr 2045 nicht mehr eingesetzt werden. Erdgas wird zwischen 2035 und 2040 vollständig durch Wasserstoff ersetzt. Durch die Umsetzung des Wasserstoffnetzes in den Jahren 2037–2039 steigt der Endenergieverbrauch des Wasserstoffs ab dem Jahr 2040 erheblich an.

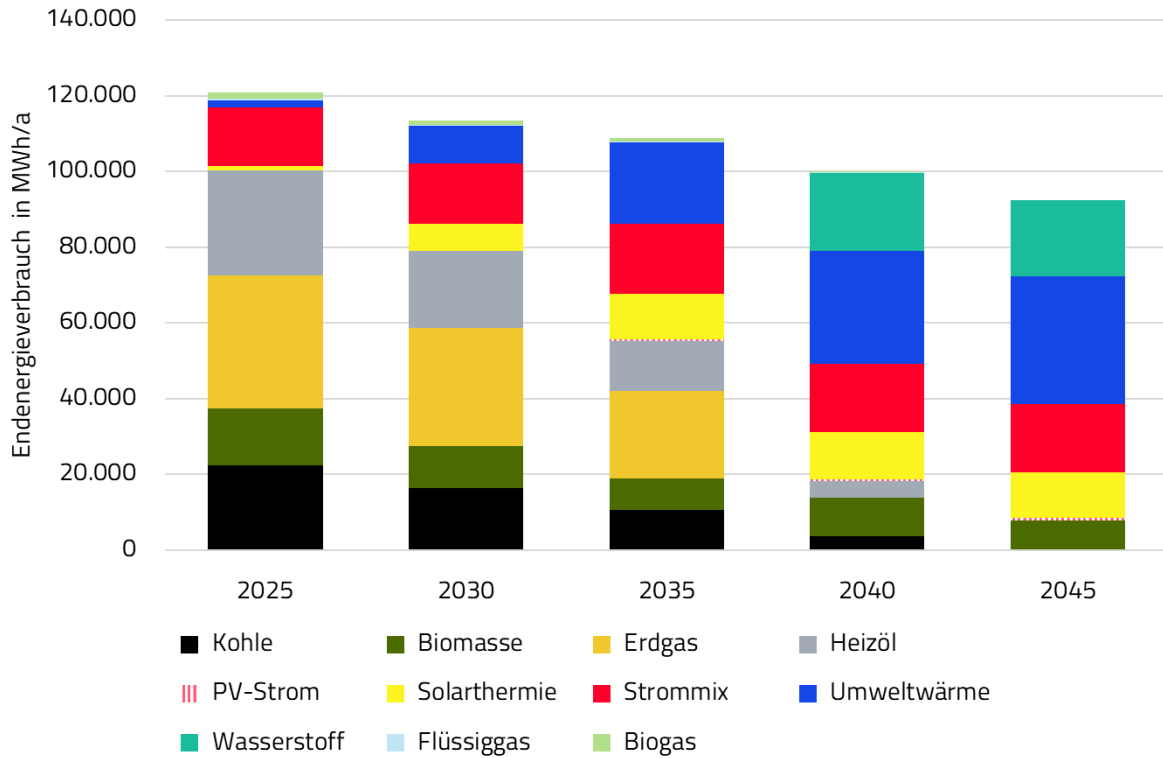


Abbildung 57 Jährlicher Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung nach Endenergieträger

Infolge des veränderten Energieträgermixes und der Reduktion des Endenergieverbrauchs für die Wärmeerzeugung verändern sich die THG-Emissionen in Zukunft. Abbildung 58 zeigt die Entwicklung der THG-Emissionen auf Basis von BSKO-THG-Faktoren. Bis zum Jahr 2045 gehen die Emissionen deutlich zurück. Es verbleibt eine geringe jährliche Menge an Restemissionen infolge der Wasserstoffbereitstellung, aufgrund des Strommixes und der Nutzung von Biomasse. Diese Energieträger sind nach GEG dennoch als erneuerbar kategorisiert. Dargestellt wird hier außerdem der THG-Zielpfad nach Bundesklimaschutzgesetz.

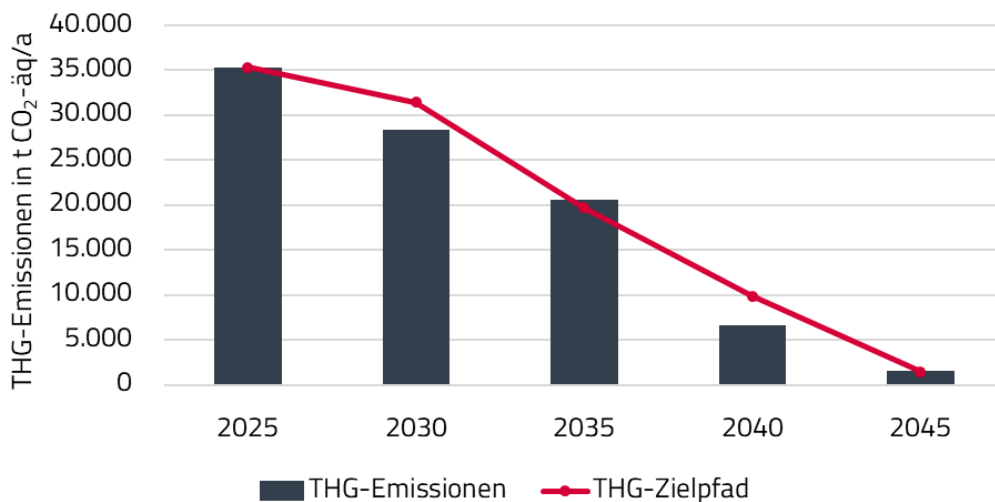


Abbildung 58 Jährliche Treibhausgasemissionen der gesamten Wärmeversorgung

5.3.2 Leitungsgebundene Wärmeversorgung

Die leitungsgebundene Wärmeversorgung ist im Zielszenario vorrangig durch den Ausbau und die Transformation der Wärmenetze und die Transformation des bestehenden Gasnetzes geprägt.

Abbildung 59 zeigt die Entwicklung des Anteils der leitungsgebundenen Wärmeversorgung durch Nah-/Fernwärme sowie durch das Gasnetz am gesamten Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung in Prozent. Der Anteil der Nah-/Fernwärme bleibt über die Jahre hinweg konstant bei etwa 1 %. Das bestehende Wärmenetz in Eibau geht zwischen 2030 und 2035 außer Betrieb. Bis zum Jahr 2035 wird allerdings damit gerechnet, dass zwei neue Wärmenetze errichtet werden. Der Anteil des Gasnetzes für die Wärmeversorgung sinkt über die einzelnen Jahre hinweg und liegt im Zieljahr 2045 bei 22 %.

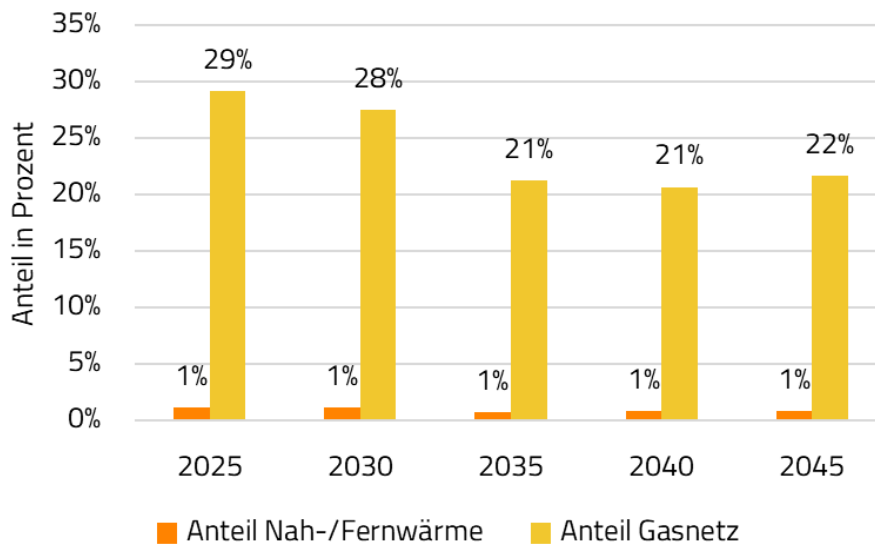


Abbildung 59 Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung am gesamten Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung in Prozent

Abbildung 60 zeigt, aus welchen Energieträgern sich die bereitgestellte Nah-/Fernwärme über die Stützjahre bis zum Zieljahr zusammensetzt. Abbildung 61 zeigt die Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch für Wärmenetze. Der absolute Endenergieverbrauch von Wärmenetzen geht insgesamt bis zum Zieljahr 2045 zurück. Im Jahr 2035 vollzieht sich ein Wechsel der eingesetzten Energieträger von 100 % Biogas hin zu Biomasse, elektrischem Strom und Umweltwärme. Insbesondere Biomasse wird im Jahr 2045 voraussichtlich für die leitungsgebundene Wärmeversorgung genutzt.

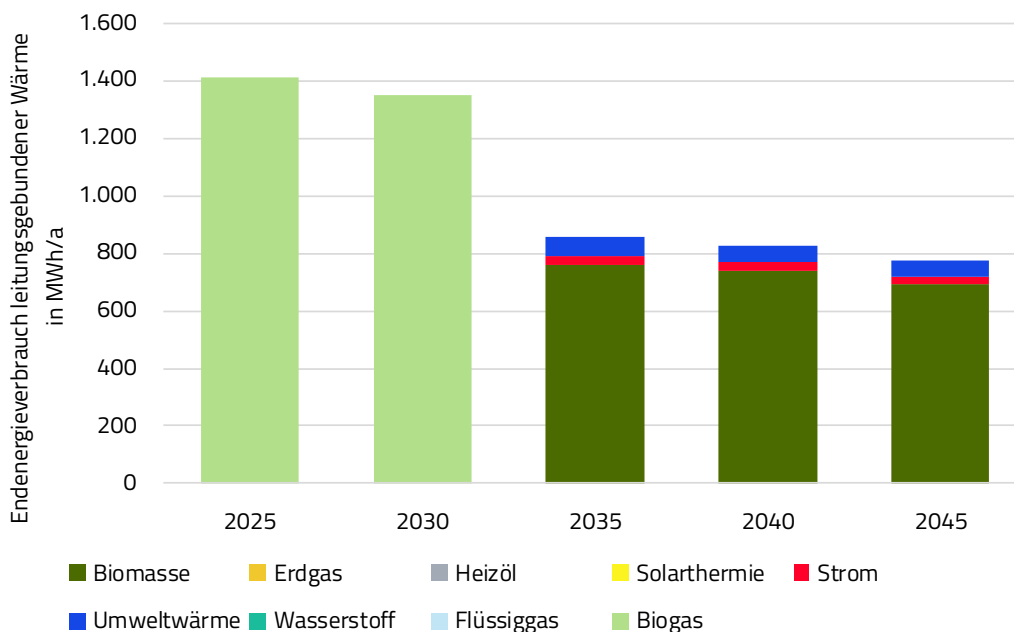


Abbildung 60 Jährlicher Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung nach Energieträgern in MWh/a

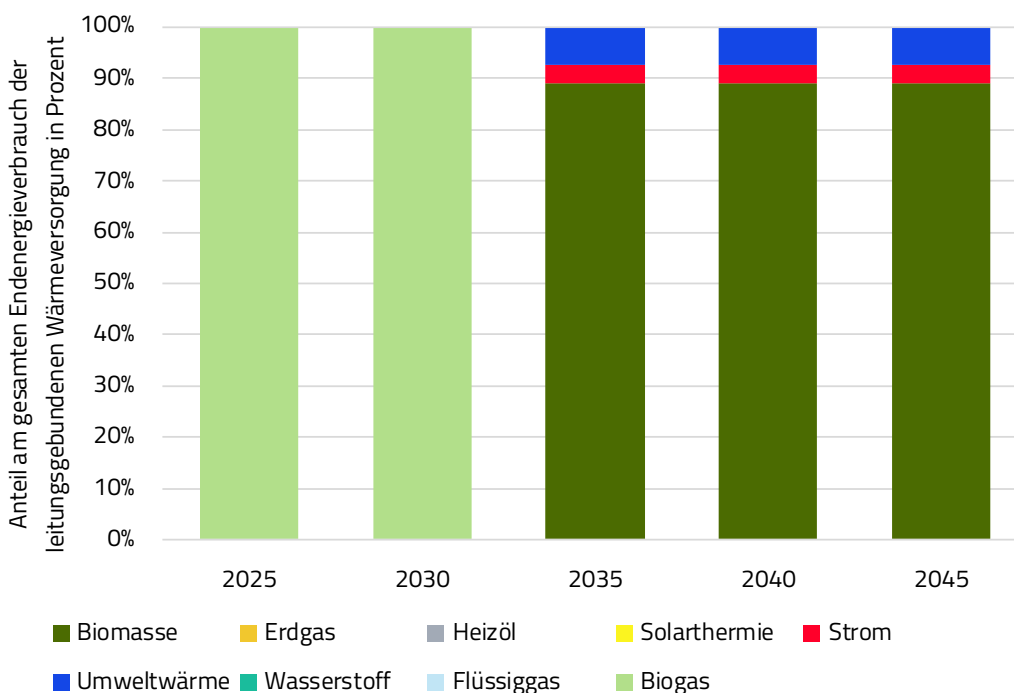


Abbildung 61 Anteile der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung in Prozent

Abbildung 62 zeigt den jährlichen Endenergieverbrauch aus Gasnetzen nach Energieträgern. Demnach sinkt der Endenergieverbrauch aus Gasnetzen absolut. Sobald die Umstellung der Erdgasnetze auf den Energieträger Wasserstoff abgeschlossen ist, wird das Gasnetz ausschließlich Wasserstoff bereitstellen.

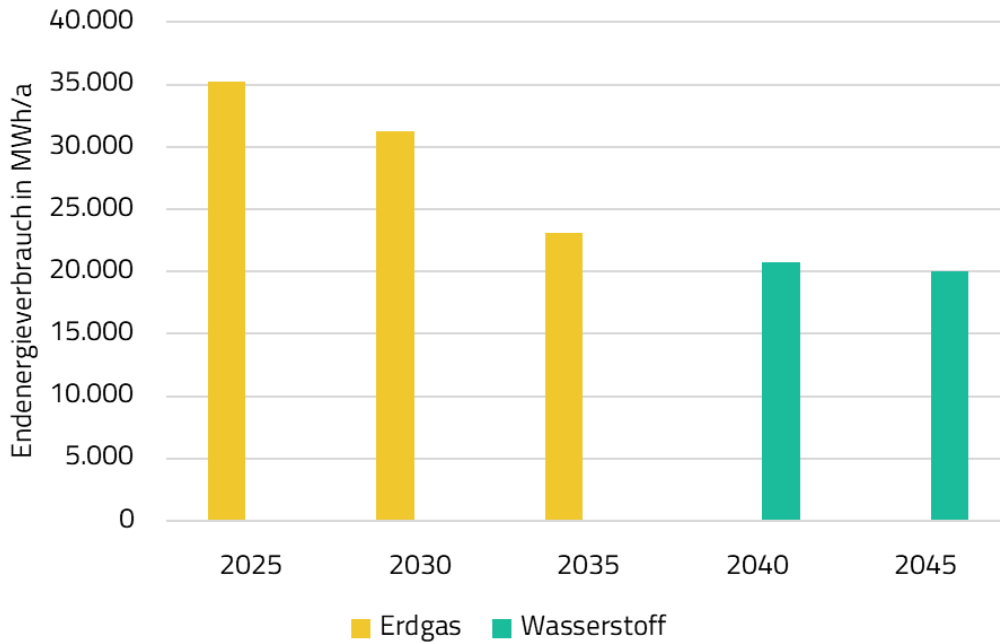


Abbildung 62 Jährlicher Endenergieverbrauch aus Gasnetzen nach Energieträgern in MWh/a

Die Veränderung der leitungsgebundenen Wärmeversorgung zeigt sich in der Anzahl angeschlossener Gebäude. Abbildung 63 veranschaulicht die Anzahl der Gebäude, die über ein zentrales Wärmenetz oder Gasnetz versorgt werden. Darüber hinaus wird der Anteil dieser Gebäude im Verhältnis zur Gesamtheit aller beheizten Gebäude im Untersuchungsgebiet dargestellt. Die Anzahl der an ein Gasnetz angeschlossenen Gebäude bleibt bis zum Zieljahr 2045 konstant bei 35 %. Der Anteil der Gebäude mit einem Wärmenetzanschluss erreicht im Jahr 2045 etwa 1 %.

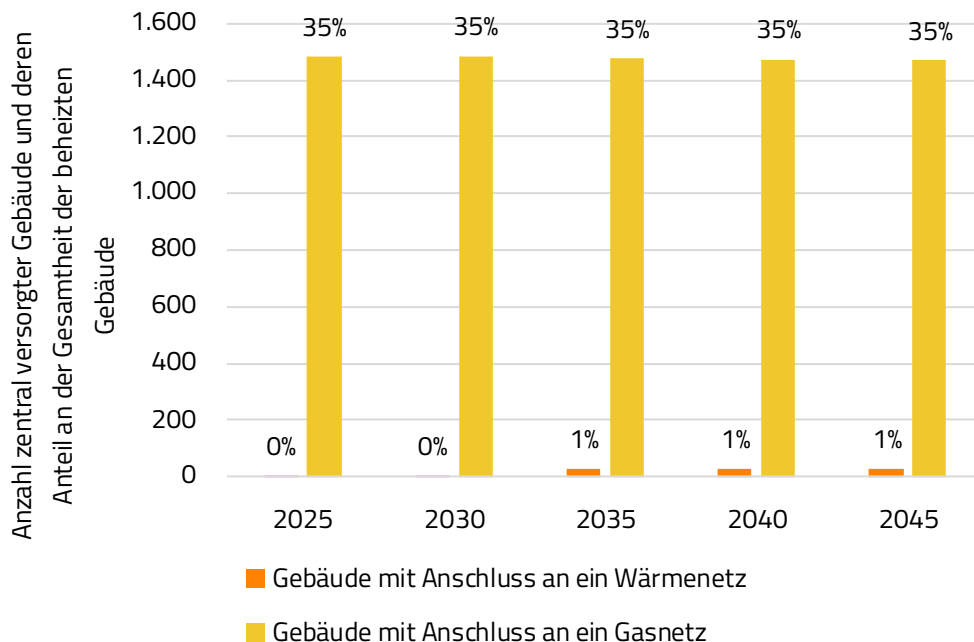


Abbildung 63 Anzahl zentral versorgter Gebäude und deren Anteil an Gesamtheit der beheizten Gebäude

6 Umsetzungsstrategie

Die Wärmeplanung verfolgt das Ziel, die Wärmeversorgung bis zum Zieljahr vollständig auf erneuerbare Energien sowie auf unvermeidbare Abwärme umzustellen. Dafür wird eine Strategie entwickelt, die einen konkreten Maßnahmenkatalog umfasst. Dieser dient der praktischen Umsetzung der Wärmeplanung und unterstützt die Erreichung der angestrebten Energieeinsparungen sowie der Reduktion von THG-Emissionen. Jede Maßnahme wird in einem Steckbriefformat beschrieben. Adressiert werden der Status Quo (vor Maßnahmenumsetzung), Umsetzungsschritte inkl. Zeitrahmen, Kosten, Kostenträger und Fördermöglichkeiten, mögliche Hemmnisse und entsprechende Lösungsansätze sowie die positiven Auswirkungen der einzelnen Maßnahme. Ein Teil der Maßnahmen wurde in Zusammenarbeit mit den Schlüsselakteuren im Rahmen des Fachworkshops zur Maßnahmenentwicklung erstellt. Mit der Gemeinde Kottmar wurden Ideen und Ansätze gesammelt, die in einzelnen Maßnahmen berücksichtigt wurden.

Darüber hinaus werden drei Gebiete ausgewählt, die besonders wichtig für eine klimafreundliche Wärmeversorgung sind. In diesen Fokusgebieten sollen zuerst Maßnahmen umgesetzt und dafür bereits konkrete Umsetzungspläne erarbeitet werden.

6.1 Fokusgebiete

Ein Fokusgebiet beschreibt ein räumlich abgegrenztes Gebiet, das kurz- und mittelfristig vorrangig für eine klimafreundliche Wärmeversorgung bearbeitet werden soll. Diese werden auf Basis der Erkenntnisse aus den geplanten Wärmeversorgungsgebieten unter Berücksichtigung des THG-Minderungspotenzials und der Handlungsmöglichkeiten der Kommune ausgewählt. Für diese Fokusgebiete (Abbildung 64) werden zusätzlich konkrete Umsetzungspläne dargestellt. In Kottmar wurden drei Fokusgebiete ausgewählt: es handelt sich um zwei kleinere Wärmenetze sowie das Wasserstoffnetzgebiet.

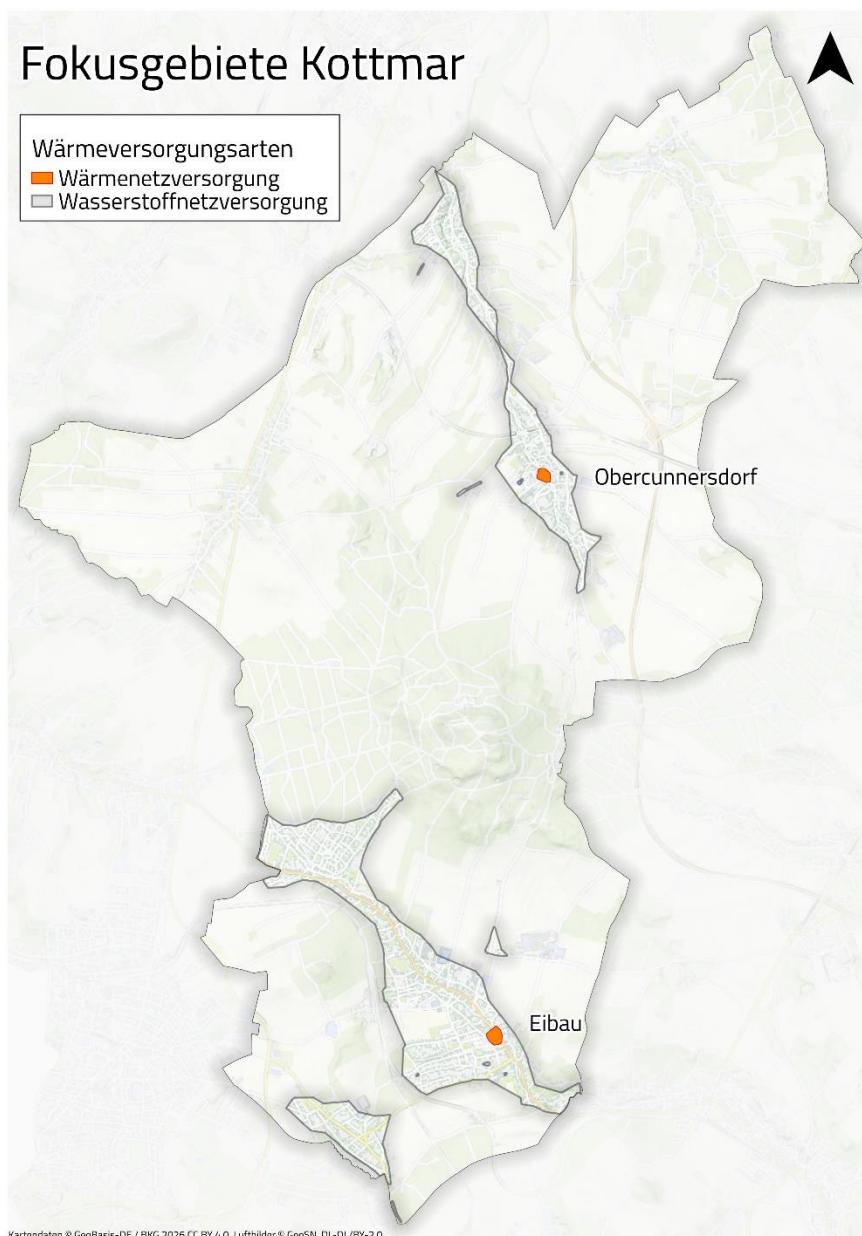


Abbildung 64 Fokusgebiete der Gemeinde Kottmar

6.1.1 Fokusgebiet 1: Wärmenetzneubau im Ortsteil Obercunnersdorf

6.1.1.1 Ausgangssituation

Auf Basis der identifizierten potenziellen Wärmenetzgebiete, wird als erstes Fokusgebiet ein Wärmenetzneubau im Ortsteil Obercunnersdorf vorgeschlagen (Abbildung 65). Das Wärmenetz kommt als Versorgungsoption für die Gebäude entlang der Hauptstraße, zwischen der Fabrik-gasse und der Heimstraße, infrage. Aktuell werden die Gebäude entweder über das Gasnetz oder dezentrale Wärmeerzeuger beheizt. Wärmenetze sind nicht vorhanden.

Die Wärmelinien-dichtenanalyse für das Zieljahr 2045 zeigt eine lockere Bebauungsstruktur mit überwiegender Wohnnutzung. Vereinzelt sind Straßenzüge mit erhöhter Wärmelinien-dichte zu erkennen. Es ergibt sich ein längerer Straßenzug mit mehreren anzuschließenden Gebäuden, der für ein Wärmenetz geeignet ist.

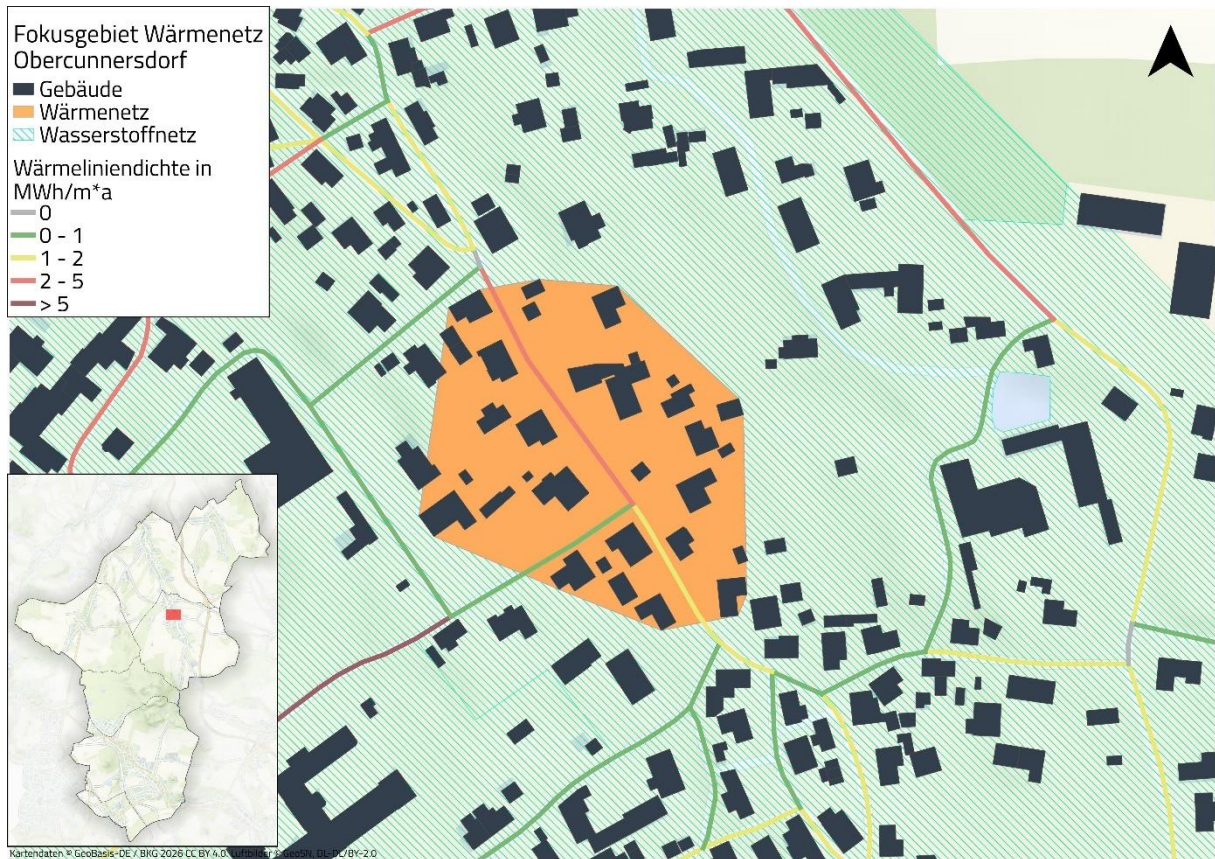


Abbildung 65 Fokusgebiet 1: Wärmenetz Obercunnersdorf

Das Fokusgebiet umfasst **20 potenzielle Anschlussnehmer**. Der heutige Nutzwärmebedarf beträgt etwa **400 MWh/a** und sinkt bis 2045 voraussichtlich auf **330 MWh/a**. Diese Entwicklung ist auf energetische Sanierungen sowie einen moderaten Bevölkerungsrückgang zurückzuführen.

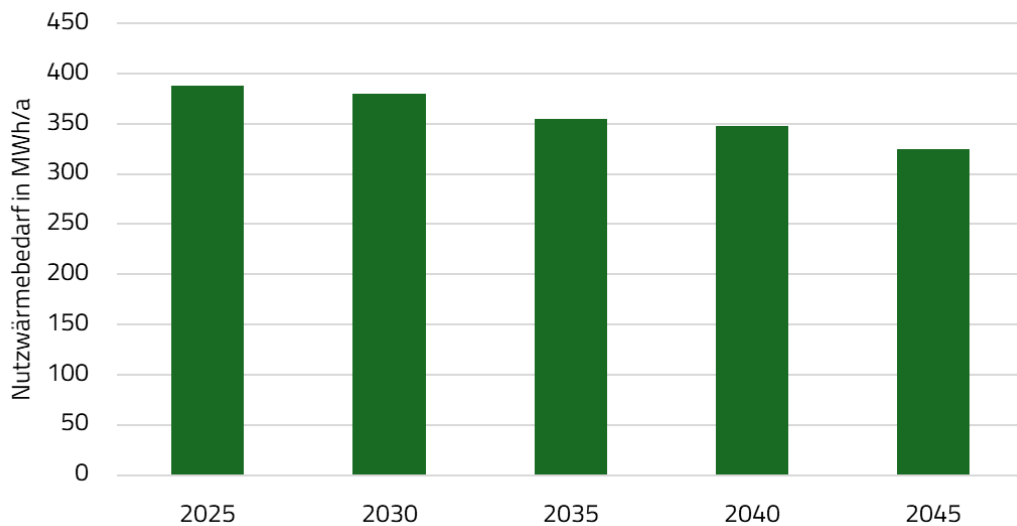


Abbildung 66 Fokusgebiet 1: Entwicklung des Nutzwärmebedarfs

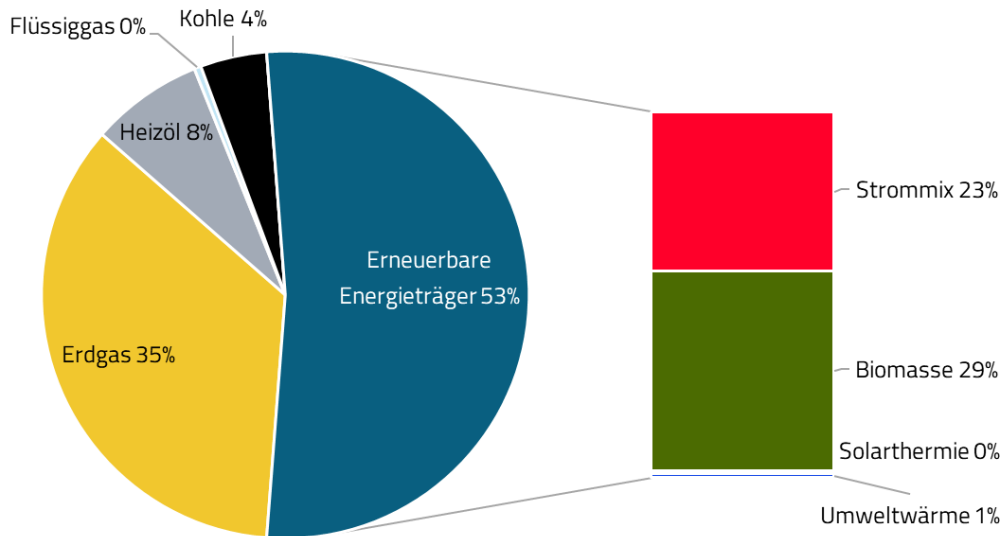


Abbildung 67 Fokusgebiet 1: Endenergiebedarf für Wärme nach Energieträgeranteilen im Jahr 2025

Innerhalb des Fokusgebiets wird bereits heute der überwiegende Teil der Endenergie durch erneuerbare Energieträger bereitgestellt. Bei Betrachtung der einzelnen Energieträger stellt Erdgas den größten Anteil der Endenergie bereit (Abbildung 67). Es folgen Biomasse und der bundesdeutsche Strommix.

6.1.1.2 Beschreibung des potenziellen Wärmenetzes

Mithilfe der in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Systematik nach WPG wurde ein mögliches Wärmenetz inkl. Wärmeerzeugungsanlagen in Obercunnersdorf identifiziert. Die Versorgung des Netzes mit Energie könnte wie in Abbildung 68 dargestellt umgesetzt werden.

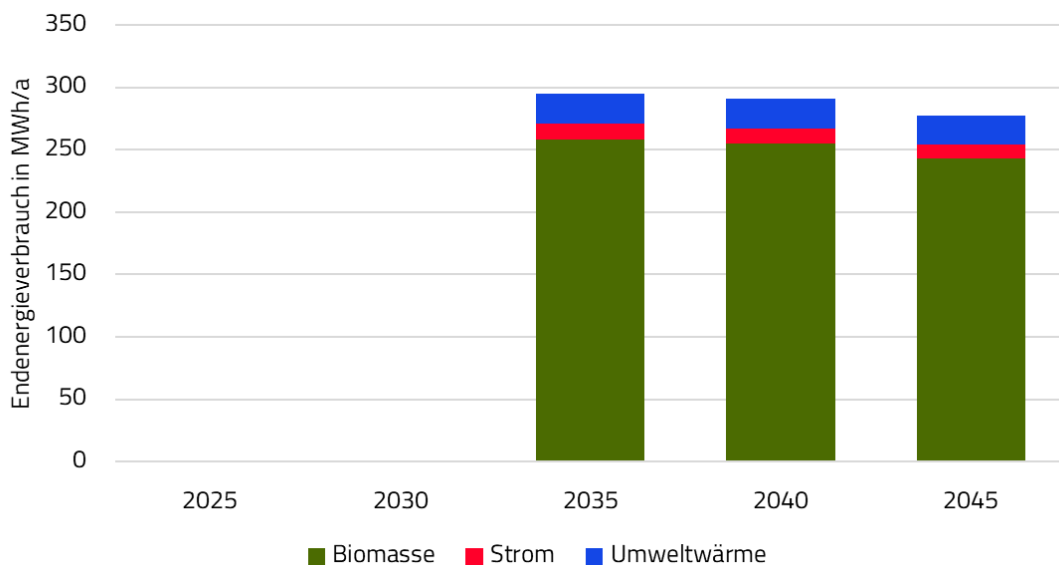


Abbildung 68 Fokusgebiet 1: Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme nach Energieträger

Das Wärmenetz hätte im Zieljahr:

- 13 angeschlossene Gebäude,
- eine jährliche Wärmeabnahme von etwa 280 MWh/a und
- Investitionskosten von rund 0,5 Mio. Euro.

Die Investitionskosten beinhalten Wärmeerzeugungsanlagen, Haupttrassen sowie Hausanschluss- und Übergabetechnik. Für die Berechnungen wurde eine **Anschlussquote von 80 %** angenommen.

Für das Wärmenetz stehen mehrere erneuerbare Wärmequellen zur Verfügung.

- **Biomasse** (Holzhackschnitzel, Holzpellets)
- **Luft-Wasser-Wärmepumpen**
- **Wasserstoffbetriebene BHKW**
- **Solarthermie**
- **Oberflächennahe Geothermie in Kombination mit Wärmepumpen**

Die verfügbaren Freiflächenpotenziale für erneuerbare Wärmeerzeugung sind in Abbildung 69 angedeutet. Für die Errichtung eines Heizhauses, in dem die Wärmeerzeuger untergebracht werden, benötigt es eine Freifläche nahe oder innerhalb des Netzes. Nach der Bewertungssystematik hat sich für das potenzielle Wärmenetz eine Kombination aus einer Luft-Wasser-Wärmepumpe mit einem Biomassekessel als besonders geeignet gezeigt.

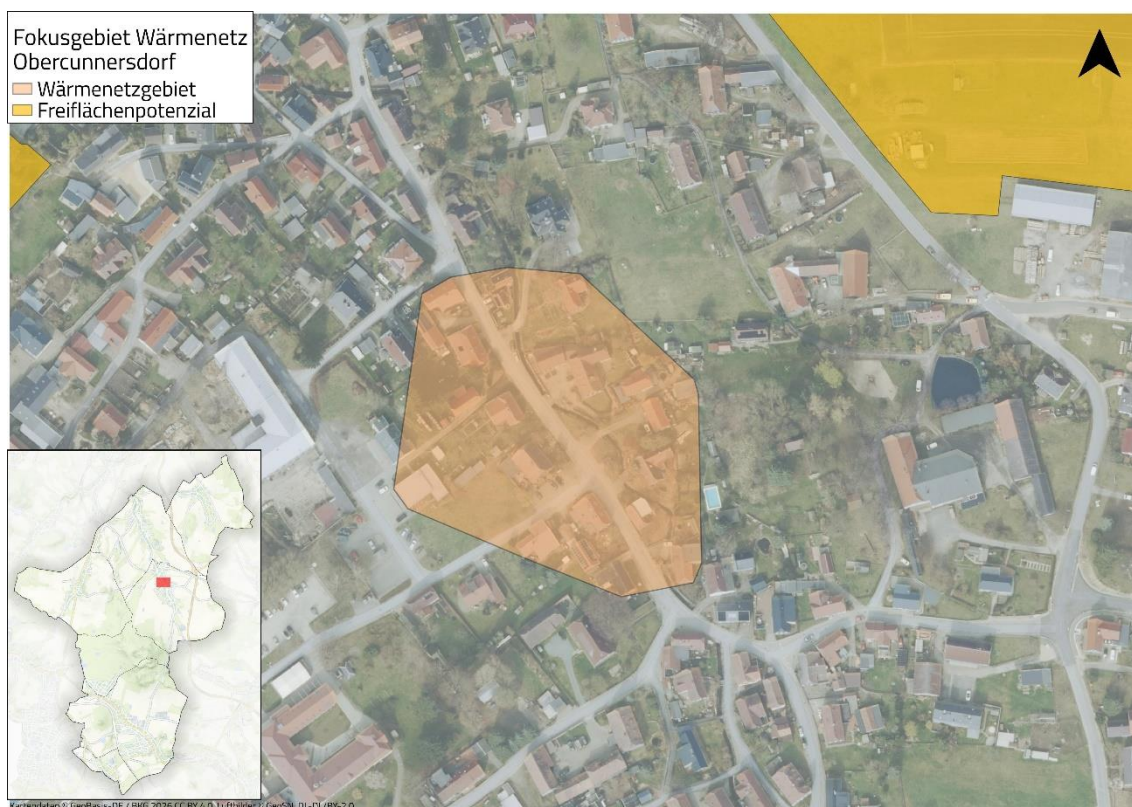


Abbildung 69 Fokusgebiet 1: Verortung Wärmenetz und Potenzialflächen in Obercunnersdorf

6.1.1.3 Energie- und Treibhausgasentwicklung

Die folgenden Abbildungen zeigen die Entwicklung der Anteile der Versorgungsarten sowie den Treibhausgasentwicklungspfad aller Gebäude im Fokusgebiet. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass ein erneuerbares Wärmenetz einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion der lokalen Emissionen leisten kann.

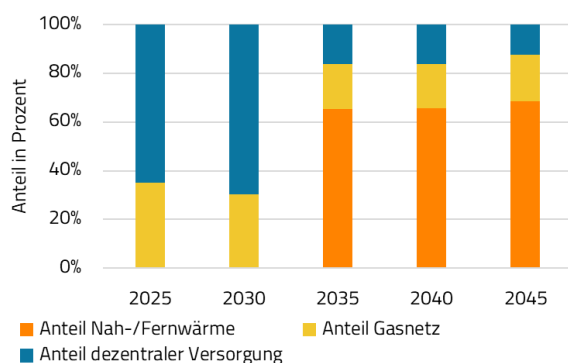


Abbildung 70 Fokusgebiet 1: Entwicklung Anteile Versorgungsarten

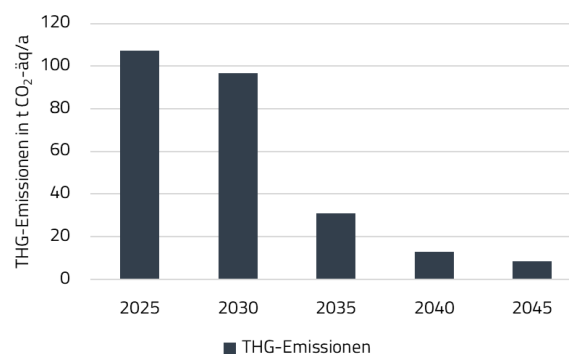


Abbildung 71 Fokusgebiet 1: Entwicklung THG-Emissionen

6.1.1.4 Weiteres Vorgehen: Machbarkeitsstudie und Umsetzungsschritte

Die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung bilden die Grundlage für eine **Machbarkeitsstudie**, die folgende Inhalte vertiefen sollte:

- Verifizierung des Wärmebedarfs durch zusätzliche Verbrauchsdaten
- Detaillierte Untersuchung der potenziellen Wärmequellen sowie Standorte für die Errichtung eines Heizhauses
- Technische Machbarkeitsanalyse des Wärmenetzes
- Wirtschaftlichkeitsberechnung und Tarifmodelle
- Bewertung rechtlicher Rahmenbedingungen und Umweltaspekte
- Umfassende Bürgerbefragung zur Ermittlung von Akzeptanz und Anschlussinteresse
- Prüfung des Gasnetzes und der Transformation von diesem in ein Wasserstoffnetz
- Beobachtung des Wasserstoffmarkts

Nach Abschluss der Machbarkeitsstudie kann die **Planungsphase** eingeleitet werden. Diese umfasst:

1. Entwurfs- und Genehmigungsplanung
2. Ausschreibung und Vergabe der Bauleistungen
3. Bau und Inbetriebnahme des Wärmenetzes
4. Sicherstellung des technischen und kaufmännischen Betriebs durch eine Betreibergesellschaft

Für die Nutzung der Übergangsfristen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) ist eine **Ausweisung des Gebietes als Wärmenetzausbaubereich** durch die Gemeinde Kottmar zwingend erforderlich.

6.1.2 Fokusgebiet 2: Wärmenetzneubau im Ortsteil Eibau

6.1.2.1 Ausgangssituation

Auf Basis der identifizierten potenziellen Wärmenetzgebiete, wird als zweites Fokusgebiet ein Wärmenetzneubau im Ortsteil Eibau vorgeschlagen (Abbildung 72). Das Wärmenetz kommt als Versorgungsoption für die Gebäude um die Kreuzung Hauptstraße-Schillerstraße infrage. Aktuell werden die Gebäude entweder über das Gasnetz oder dezentrale Wärmeerzeuger beheizt. Wärmenetze sind nicht vorhanden.

Die Wärmeliniendichtenanalyse für das Zieljahr 2045 zeigt eine überwiegend lockere Bauungsstruktur mit überwiegender Wohnnutzung. Vereinzelt sind Straßenzüge mit erhöhter Wärmeliniendichte zu erkennen. Es ergibt sich ein längerer Straßenzug mit mehreren anzuschließenden Gebäuden, der für ein Wärmenetz geeignet ist.

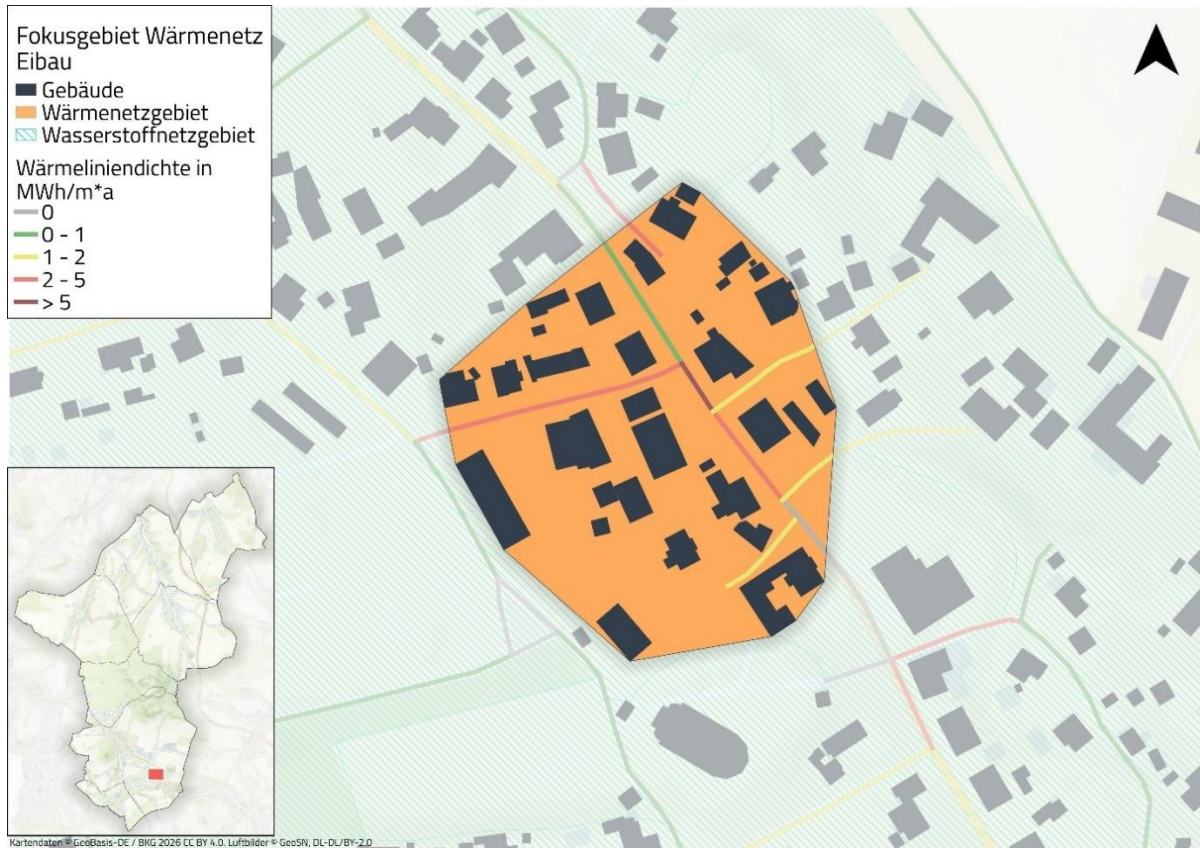


Abbildung 72 Fokusgebiet 2: Wärmenetz Eibau

Das Fokusgebiet umfasst **27 potenzielle Anschlussnehmer**. Der heutige Nutzwärmebedarf beträgt etwa **830 MWh/a** und sinkt bis 2045 voraussichtlich auf **660 MWh/a**. Diese Entwicklung ist auf energetische Sanierungen sowie einen moderaten Bevölkerungsrückgang zurückzuführen.

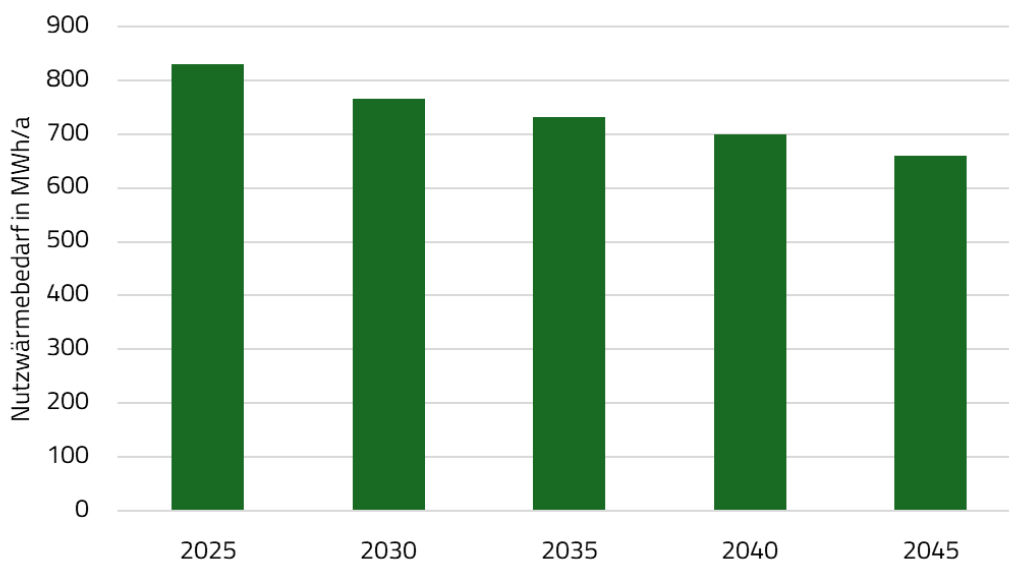


Abbildung 73 Fokusgebiet 2: Entwicklung des Nutzwärmebedarfs

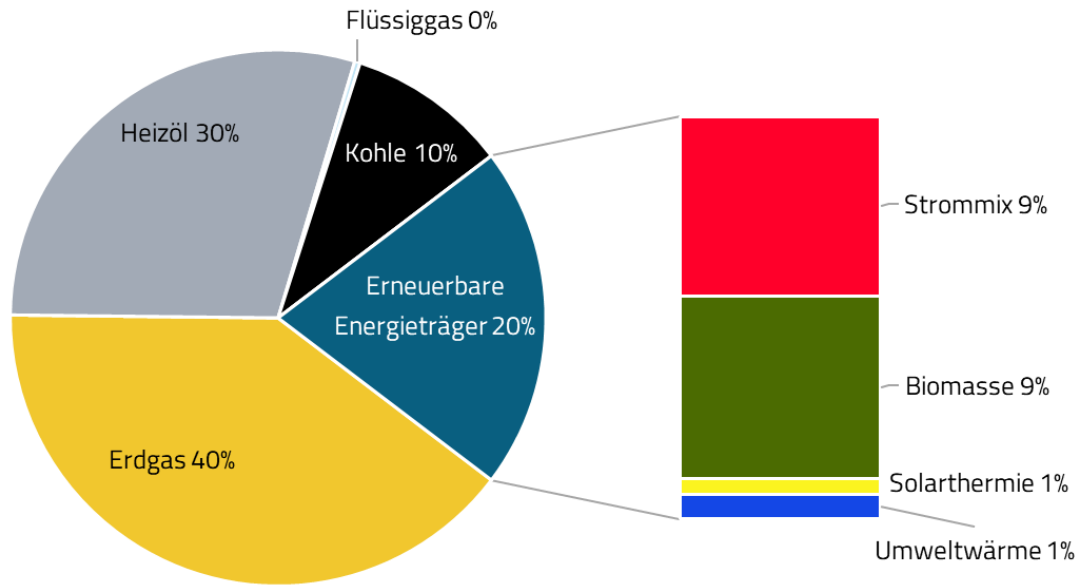


Abbildung 74 Fokusgebiet 2: Endenergiebedarf für Wärme nach Energieträgeranteilen im Jahr 2025

Innerhalb des Fokusgebiets werden heute etwa 80 % der genutzten Endenergie durch fossile Energieträger bereitgestellt (Abbildung 74). Erdgas stellt den größten Anteil der Endenergie bereit. Es folgen Heizöl, Kohle, Biomasse und der bundesdeutsche Strommix.

6.1.2.2 Beschreibung des potenziellen Wärmenetzes

Mithilfe der in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Systematik wurde ein mögliches Wärmenetz inkl. Wärmeerzeugungsanlagen in Eibau identifiziert. Die Versorgung des Netzes mit Energie könnte wie in Abbildung 75 dargestellt umgesetzt werden.

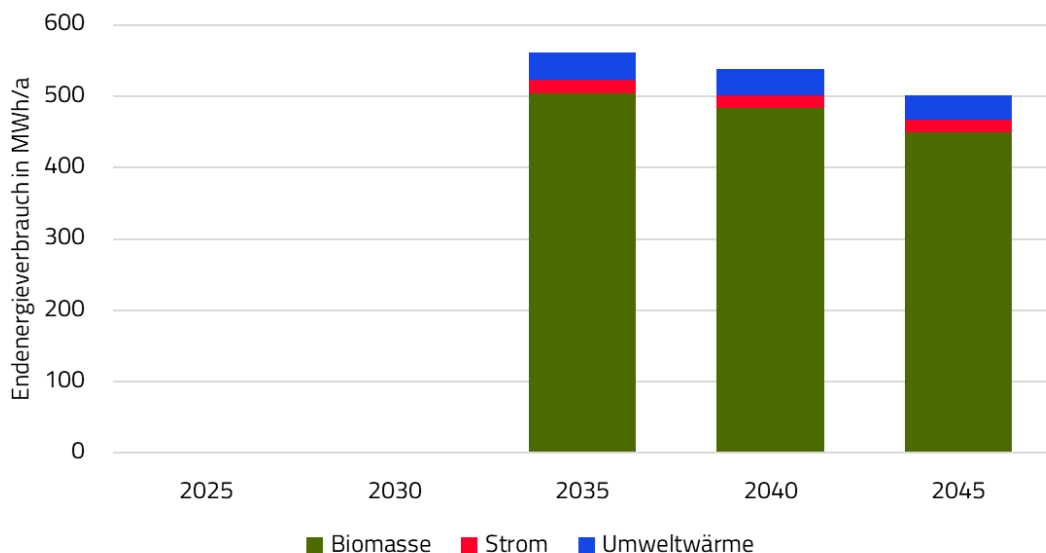


Abbildung 75 Fokusgebiet 2: Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme nach Energieträger

Das Wärmenetz würde im Zieljahr:

- 16 angeschlossene Gebäude versorgen,
- eine jährliche Wärmeabnahme von etwa 500 MWh/a erreichen und
- Investitionskosten von rund 0,5 Mio. Euro erfordern.

Die Investitionskosten beinhalten Wärmeerzeugungsanlagen, Haupttrassen sowie Hausanschluss- und Übergabetechnik. Es wurde eine **Anschlussquote von 80 %** angenommen.

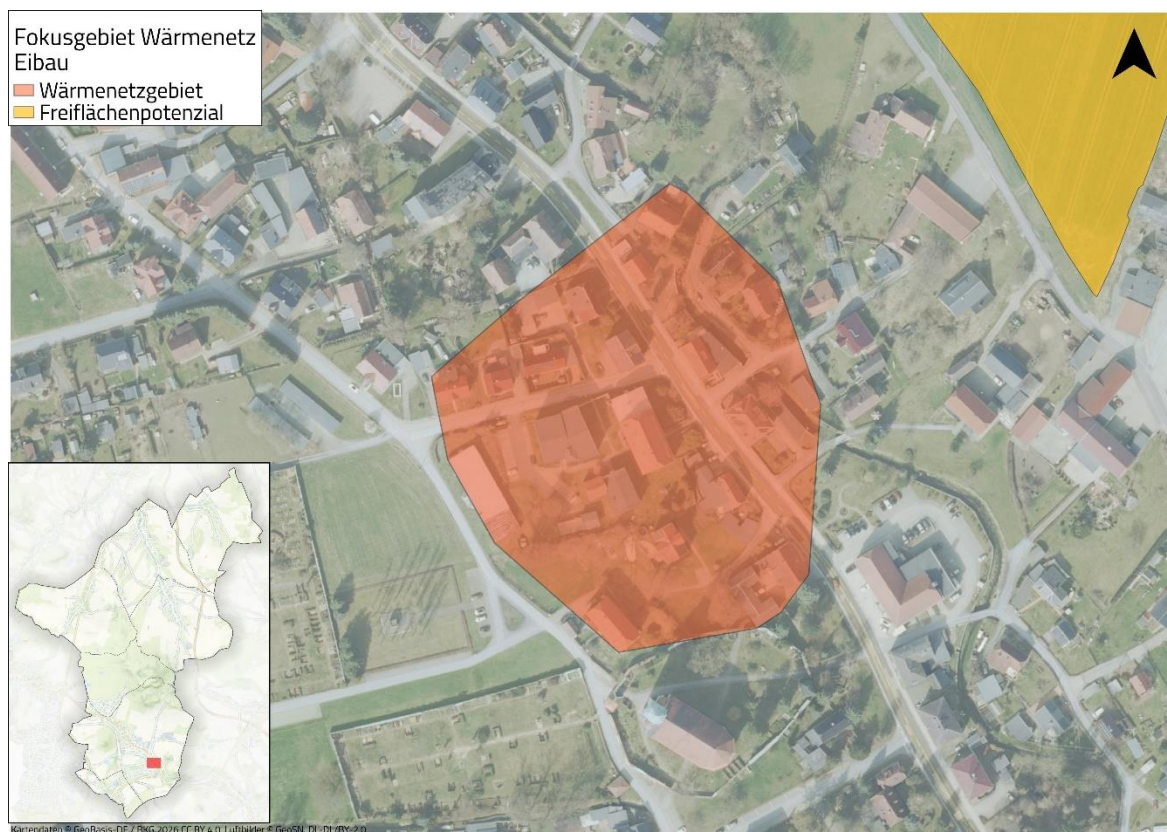


Abbildung 76 Fokusgebiet 2: Verortung Wärmenetz und Potenzialflächen in Eibau

Für das Wärmenetz stehen mehrere erneuerbare Wärmequellen zur Verfügung.

- **Biomasse** (Holzhackschnitzel, Holzpellets)
- **Luft-Wasser-Wärmepumpen**
- **Wasserstoffbetriebene BHKW**
- **Solarthermie**
- **Oberflächennahe Geothermie in Kombination mit Wärmepumpen**

Die verfügbaren Freiflächenpotenziale für erneuerbare Wärmeerzeugung sind in Abbildung 76 angedeutet. Für die Errichtung eines Heizhauses, in dem die Wärmeerzeuger untergebracht werden, benötigt es eine Freifläche nahe oder innerhalb des Netzes. Nach der Bewertungssystematik hat sich für das potenzielle Wärmenetz eine Kombination aus einer Luft-Wasser-Wärmepumpe mit einem Biomassekessel als besonders geeignet gezeigt.

6.1.2.3 Energie- und Treibhausgasentwicklung

Die folgenden Abbildungen zeigen die Entwicklung der Anteile der Versorgungsarten sowie den Treibhausgasentwicklungspfad aller Gebäude im Fokusgebiet. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass ein Wärmenetz, welches mit erneuerbaren Energiequellen betrieben wird, einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion der lokalen Emissionen leisten kann.

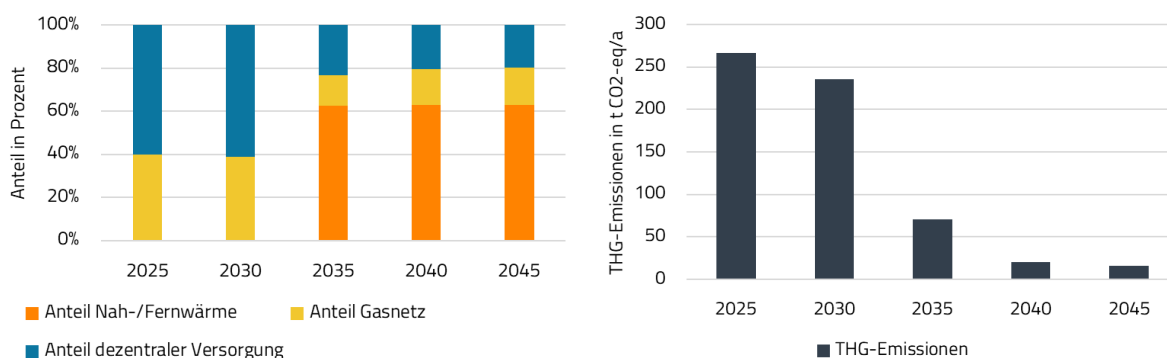


Abbildung 77 Fokusgebiet 2: Entwicklung Anteile Versorgungsarten

Abbildung 78 Fokusgebiet 2: Entwicklung THG-Emissionen

6.1.2.4 Weiteres Vorgehen: Machbarkeitsstudie und Umsetzungsschritte

Wie bereits für Fokusgebiet 1 beschrieben, bilden die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung die Grundlage für eine **Machbarkeitsstudie**, die folgende Inhalte vertiefen sollte:

- Verifizierung des Wärmebedarfs durch zusätzliche Verbrauchsdaten
- Identifikation eines geeigneten Standorts für die Heizzentrale
- Bewertung nutzbarer Wärmequellen im Umfeld
- Technische Machbarkeitsanalyse des Wärmenetzes
- Wirtschaftlichkeitsberechnung und Tarifmodelle
- Bewertung rechtlicher Rahmenbedingungen und Umweltaspekte
- Umfassende Bürgerbefragung zur Ermittlung von Akzeptanz und Anschlussinteresse
- Prüfung des Gasnetzes und der Transformation von diesem in ein Wasserstoffnetz
- Beobachtung des Wasserstoffmarkts

Nach Abschluss der Machbarkeitsstudie kann die **Planungsphase** eingeleitet werden. Diese umfasst:

1. Entwurfs- und Genehmigungsplanung
2. Ausschreibung und Vergabe der Bauleistungen
3. Bau und Inbetriebnahme des Wärmenetzes
4. Sicherstellung des technischen und kaufmännischen Betriebs durch eine Betreibergesellschaft

Für die Nutzung der Übergangsfristen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) ist eine **Ausweisung des Gebietes als Wärmenetzausbaugebiet** durch die Gemeinde Kottmar zwingend erforderlich.

6.1.3 Fokusgebiet 3: Wasserstoffnetzgebiet

6.1.3.1 Ausgangssituation

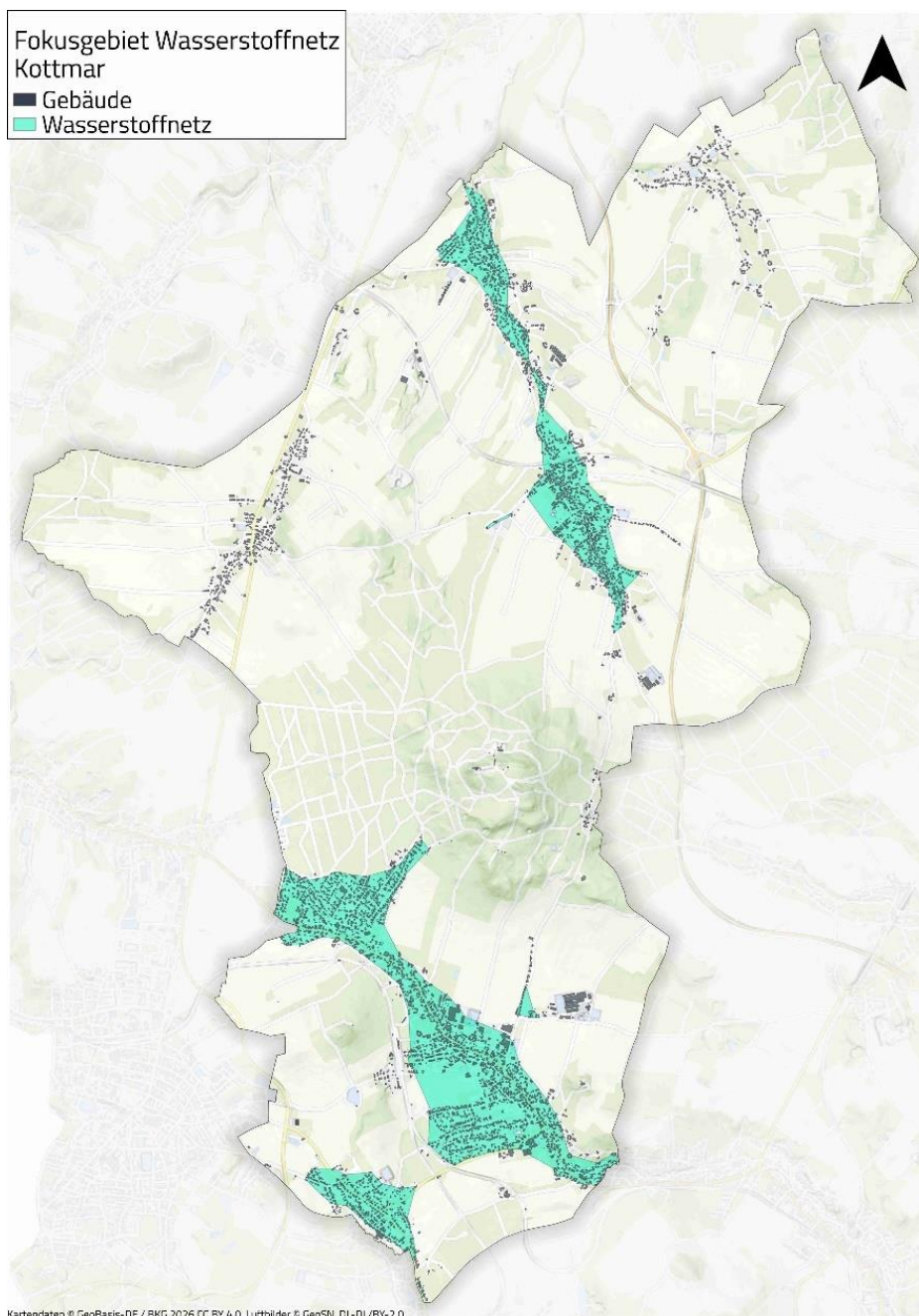


Abbildung 79 Fokusgebiet 3: potenzielles Wasserstoffnetzgebiet in Kottmar

In Kottmar existiert heute ein breit ausgebautes Gasnetz zur leitungsgebundenen Versorgung mit Erdgas (Abbildung 12). Das Erdgasnetz erstreckt sich über die Ortsteile Ober- und Niedercunnersdorf, Walddorf, Eibau sowie Neueibau. Leitungsgebundenes Erdgas stellt heute rund 31 % des Nutzwärmebedarfs der Gemeinde bereit und ist damit der am meisten eingesetzte Energieträger für die Wärmeerzeugung in Kottmar. Das Heizen mit Erdgas bzw. zukünftig mit Wasserstoff ist auf Basis aktueller Daten sowie Prognosestudien, die für die Wärmeplanung ausgewertet wurden, sowohl heute als auch in absehbarer Zukunft wirtschaftlich.

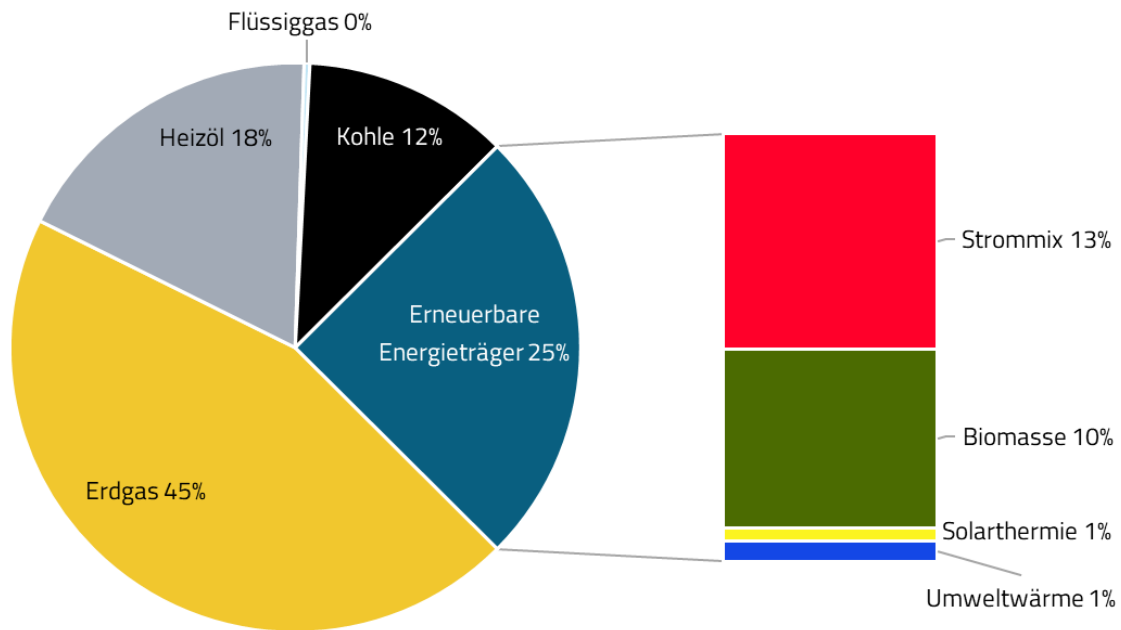


Abbildung 80 Fokusgebiet 3: Endenergiebedarf für Wärme nach Energieträgeranteilen im Jahr 2025

Innerhalb des Fokusgebiets (Abbildung 79) werden heute etwa 45 % der genutzten Endenergie durch Erdgas bereitgestellt (Abbildung 80). Weitere zum Einsatz kommende Energieträger sind Heizöl, Kohle sowie elektrischer Strom und Biomasse. Erneuerbare Energieträger stellen heute rund 25 % des Endenergiebedarfs zur Wärmebereitstellung im Fokusgebiet. Etwa die Hälfte aller beheizten Gebäude im Fokusgebiet verfügen heute über einen Gasnetzanschluss.

6.1.3.2 Beschreibung des potenziellen Wasserstoffnetzes und der Wasserstoffanwendung

Der Verteilnetzbetreiber SachsenNetze bewertet die Gasnetzinfrastruktur in Kottmar als gut erhalten und leistungsfähig. Das Gasnetz ließe sich mit geringem technischem und finanziellem Aufwand auf den Betrieb mit Wasserstoff umrüsten, wobei eine mögliche Umstellung des Netzes für die Gemeinde Kottmar gestaffelt ab den Jahren 2037 und 2038 geplant ist. Die Energieträgerumstellung erfolgt voraussichtlich ohne Zwischenschritte von Erdgas auf 100 % Wasserstoff. Dadurch kann die Transformation hin zur Nutzung klimaneutraler Energieträger in der Wärmebereitstellung mithilfe der bestehenden Infrastruktur erfolgen.

Unter Anwendung der in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Systematik wurde ein mögliches Wasserstoffnetzgebiet in Kottmar identifiziert. Dabei gilt, dass die Nutzung von leitungsgebundenem Wasserstoff grundsätzlich innerhalb des heutigen Gasnetzgebiets möglich ist (Abbildung 46). Gebiete, die sich in der Bewertung als **wahrscheinlich und sehr wahrscheinlich geeignet für die Versorgung durch ein Wasserstoffnetz** herausgestellt haben, wurden einem potenziellen **Wasserstoffnetzgebiet** zugeordnet. Eine verbindliche Festlegung auf Wasserstoff erfolgt mit der Ausweisung des Fokusgebiets ausdrücklich nicht; vielmehr wird eine realistische Entwicklungsperspektive aufgezeigt.

Innerhalb des Fokusgebiets liegt der Wärmebedarf heute bei etwa **66 GWh/a** und sinkt bis zum Jahr 2045, wie in Abbildung 81 dargestellt, auf etwa **53 GWh/a**. Diese Entwicklung ist auf energetische Sanierungen sowie einen moderaten Bevölkerungsrückgang zurückzuführen. Der Prozesswärmebedarf verbleibt dabei auf ähnlichem Niveau.

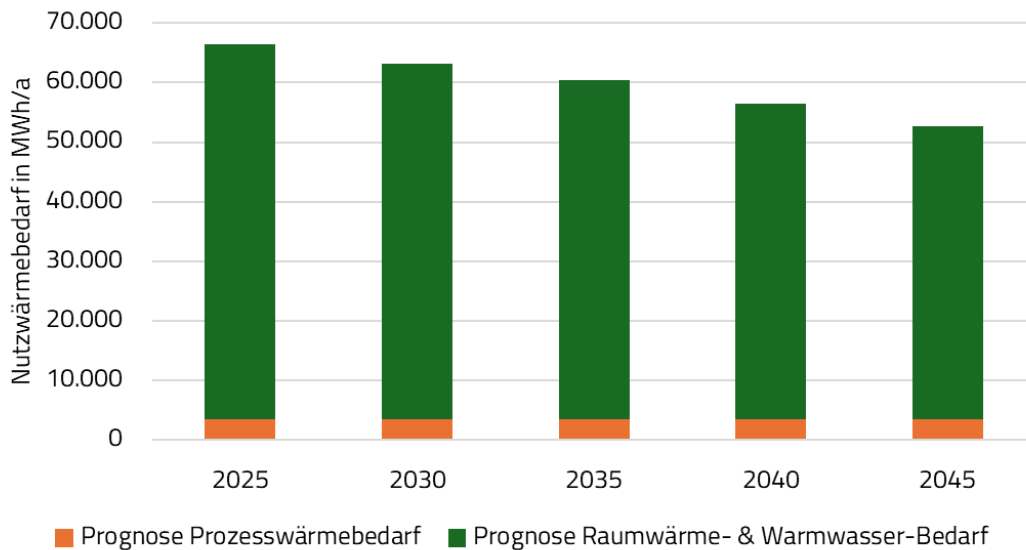


Abbildung 81 Fokusgebiet 3: Entwicklung des Nutzwärmebedarfs

Das Wasserstoffnetz hätte im Zieljahr **1.468 angeschlossene Gebäude** und eine jährliche Wärmeabnahme von etwa **20 GWh/a**. Etwa 50 % aller Gebäude im Fokusgebiet werden laut Zielszenario einen Wasserstoffnetzanschluss nutzen.

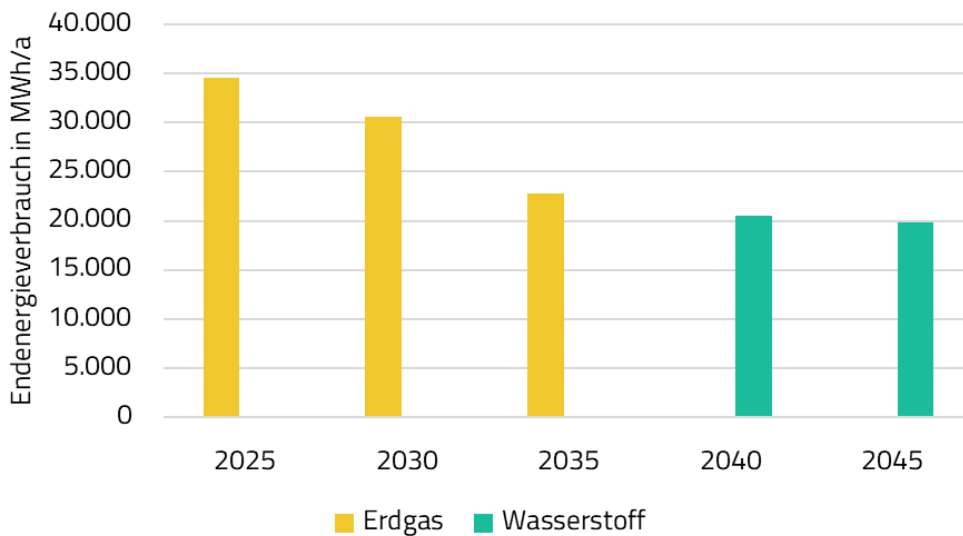


Abbildung 82 Fokusgebiet 3: Endenergieverbrauch aus Gasnetzen nach Energieträger

Die Anwendung von Wasserstoff in Heizkesseln setzt i. d. R. keinen kompletten Kesseltausch zum Umstellzeitpunkt voraus. Ein bereits installierter Heizkessel, der neben Erdgas auch Wasserstoff nutzen kann, kann durch Fachbetriebe mit wenig Aufwand auf den neuen Energieträger umgerüstet werden. Hierbei werden die für den Brennstoff relevanten Kesselbauteile durch einen Fachbetrieb ausgetauscht oder neu eingestellt. In der Regel steht dafür ein Umrüstsatz des Herstellers zur Verfügung. Abschließend erfolgen eine Funktionsprüfung und die Abnahme des Kessels, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten.

Während eine Umrüstung heute etwa 700 € kostet, belaufen sich die Anfangsinvestitionskosten für Anlage und Installation für einen 100 %-H₂-ready-Heizkessel mit 10 kW Heizleistung auf etwa 14.000 €. Ein Erdgaskessel mit gleicher Leistung kostet lediglich 700 € weniger. (KWW, 2024)

6.1.3.3 Energie- und Treibhausgasentwicklung

Die folgenden Abbildungen zeigen die Entwicklung der Anteile der Versorgungsarten sowie den Treibhausgasentwicklungspfad aller Gebäude im Fokusgebiet. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass ein Wasserstoffnetz einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion der lokalen THG-Emissionen leisten kann.

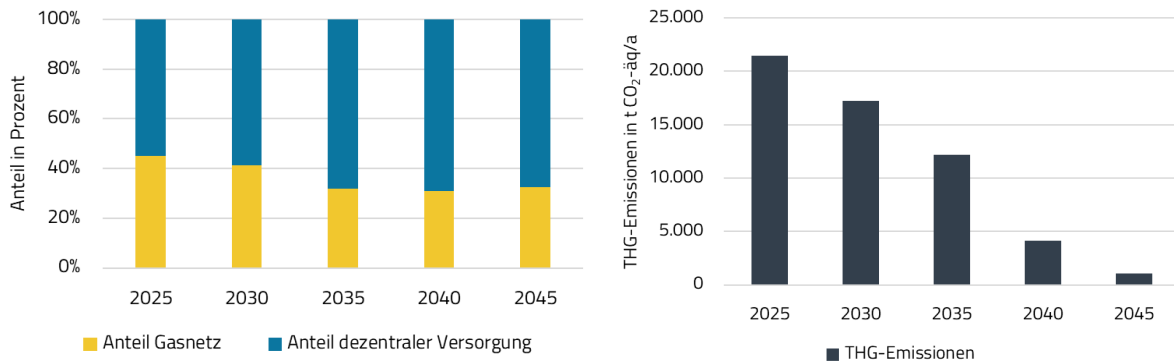


Abbildung 83 Fokusgebiet 3: Entwicklung Anteile Versorgungsarten

Abbildung 84 Fokusgebiet 3: Entwicklung THG-Emissionen

6.1.3.4 Weiteres Vorgehen: Machbarkeitsstudie und Umsetzungsschritte

Die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung bilden die Grundlage für eine **Machbarkeitsstudie** in Zusammenarbeit mit dem Gasverteilnetzbetreiber, die folgende Inhalte vertiefen sollte:

- Technische und wirtschaftliche Prüfung des bestehenden Gasnetzes und der Transformation von diesem in ein Wasserstoffnetz
- Abstimmung mit regionalen und überregionalen Wasserstoffnetzplanungen
- Beobachtung politischer Entscheidungen hinsichtlich der leitungsgebundenen Wasserstoffanwendung
- Beobachtung des Wasserstoffmarkts (Verfügbarkeit und Preise)
- Bürgerbefragung zur Ermittlung von Akzeptanz und Anschlussinteresse

Nach Abschluss der Machbarkeitsstudie kann die **Planungsphase** eingeleitet werden. Diese umfasst:

1. Entwurfs- und Genehmigungsplanung
2. Ausschreibung und Vergabe der Bauleistungen
3. Bau und Inbetriebnahme des Wasserstoffnetzes
4. Sicherstellung des technischen und kaufmännischen Betriebs durch eine Betreibergesellschaft

Für die Nutzung der Übergangsfristen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) ist eine **Ausweisung des Gebietes als Wasserstoffnetzausbaugebiet** durch die Gemeinde Kottmar zwingend erforderlich. In diesem Fall besteht für Eigentümer auch nach dem 30.06.2028 die Möglichkeit, gasbasierte Heizungen (100 % H₂-ready) zu installieren, ohne Mindestanteile erneuerbarer Energien erfüllen zu müssen. Erdgas kann somit übergangsweise weiter genutzt werden, wobei eine gesetzlich vorgegebene Umstellung auf klimaneutrale Energieträger spätestens bis zum Jahr 2045 zu erfolgen hat.

6.2 Maßnahmenkatalog

Im Folgenden werden Maßnahmen vorgestellt, die die Brücke zwischen den Analysen, den Gebietseinteilungen und der praktischen Umsetzung bilden. Dafür wurden während des gesamten Planungsprozesses relevante Maßnahmen gesammelt, thematischen Strategiefeldern zugeordnet sowie nach Kriterien wie Zielbeitrag und Kosten priorisiert. Die Ergebnisse werden in Form von Steckbriefen dargestellt und umfassen eine strukturierte Maßnahmenbeschreibung, klare Verantwortlichkeiten und organisatorische Voraussetzungen innerhalb der Verwaltung zur erfolgreichen Umsetzung. Die Maßnahmensteckbriefe sind in die folgenden Strategiefelder unterteilt:

Organisation:

MO 01	Beschluss und Veröffentlichung des Wärmeplans.....	89
MO 02	Monitoring zur Erfolgskontrolle der Wärmewende.....	90
MO 03	Organisation und Koordination der Fortschreibung der Wärmeplanung.....	91
MO 04	Institutionelle Verankerung der Wärmewende.....	92
MO 05	Integration der Wärmeplanung in Bauleitplanung.....	93
MO 06	Einbindung in städtebauliche Konzepte.....	94
MO 07	Ausweisung von Sanierungsgebieten.....	95
MO 08	Beschluss von Fernwärmesatzungen.....	96
MO 09	Ausweisung von Fernwärmegebieten.....	97
MO 10	Planung von Wasserstoffinfrastruktur.....	98
MO 11	Wärmeversorgungsarten und Gebäudeeffizienzstandards.....	99
MO 12	Gründung eines kommunalen Energiedienstleisters.....	100
MO 13	Steuerung individueller Heizungsumstellungen.....	101

Kommunikation:

MK 01	Langfristige Kommunikationsstrategie für relevante Akteure.....	102
MK 02	Regelmäßige Informations- und Beteiligungsformate.....	103
MK 03	Informationsmaterial zur energetischen Gebäudesanierung.....	104
MK 04	Regelmäßige Wärmewende-Workshops.....	105

Technologie:

MT 01	Energetische Sanierung kommunaler Gebäude.....	106
MT 02	Dekarbonisierung der kommunalen Wärmeversorgung.....	107
MT 03	Effizienzmaßnahmen in privaten und gewerblichen Gebäuden.....	108
MT 04	Wärmenetzneubau.....	109

6.2.1 Organisation

MO 01	Beschluss und Veröffentlichung des Wärmeplans
Status Quo	<i>Gegenwärtig gibt es noch keinen Beschluss und keine Veröffentlichung des Wärmeplans.</i>
Kurzbeschreibung	<i>Der Gemeinderat beschließt den finalen Wärmeplan und veröffentlicht ihn offiziell, sodass er für Verwaltung, Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen zugänglich ist. Damit wird die Wärmeplanung rechtskräftig und bildet die Grundlage für weitere Umsetzungsmaßnahmen.</i>
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung der Beschlussvorlage durch die Verwaltung • Beratung und Diskussion im zuständigen Ausschuss • Gemeinderatsbeschluss zum Wärmeplan • Veröffentlichung auf der Website der Gemeinde und im Amtsblatt • Pressearbeit und Bürgerinformation (z. B. Infoveranstaltungen, Broschüren)
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Politische Uneinigkeit im Gemeinderat • Mangelnde Transparenz oder Verständlichkeit des Plans • Verzögerungen durch rechtliche Prüfungen oder formale Anforderungen
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Frühzeitige Einbindung relevanter Akteure • Aufbereitung des Plans in verständlicher Sprache • Klärung rechtlicher Fragen im Vorfeld
Erforderliche Akteure und Kostenträger	<ul style="list-style-type: none"> • Gemeinderat Kottmar (Beschlussfassung) • Gemeindeverwaltung (Vorbereitung, Veröffentlichung, Kommunikation) • Kostenträger: Kommune (durch Fördermittel gedeckt)
Kostenindikation	<ul style="list-style-type: none"> • Geringe bis mittlere Kosten (hauptsächlich Personal- und Kommunikationsaufwand) • Zusätzliche Kosten für Öffentlichkeitsarbeit (Flyer, Veranstaltungen, Online-Aufbereitung)
Fördermöglichkeiten	<i>Nicht notwendig</i>
Umsetzungshorizont/-frist	<i>Kurzfristig: innerhalb weniger Monate nach Fertigstellung des Wärmeplans, spätestens bis 31.12.2026</i>
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<ul style="list-style-type: none"> • Rechtliche und politische Verbindlichkeit des Wärmeplans • Transparenz und Orientierung für Bürger, Unternehmen und Investoren • Stärkung des Vertrauens in die kommunale Energiewende • Grundlage für konkrete Projekte zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung

MO 02	Monitoring zur Erfolgskontrolle der Wärmewende
Status Quo	<i>Gegenwärtig ist noch kein Umsetzungsmonitoring für die Wärmeplanung in der Gemeinde etabliert.</i>
Kurzbeschreibung	<i>Das Umsetzungsmonitoring dient dazu, die Wirksamkeit zu überprüfen und präventiv einzugreifen, um die Ziele der Wärmeplanung zu erreichen. Mit dem Monitoring sind durch eine zentrale Stelle der Gemeinde die Umsetzung der Maßnahmen sowie die Zielerreichung zu überwachen. Dazu sind relevante Daten und Kennzahlen zu erheben und in regelmäßigen Berichten über den Status der Umsetzung und die Zielerreichung verwaltungsintern als auch öffentlich zu informieren.</i>
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Festlegung der Verantwortlichkeiten für das Umsetzungsmonitoring • Monitoring-Ziele, -Indikatoren inkl. Datenquellen und Zeitplan definieren • Wiederkehrende Datenerhebung sowie Analyse und Interpretation • Wiederkehrende Berichterstattung und Kommunikation an die Öffentlichkeit
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Begrenzte personelle und finanzielle Ressourcen • Datenlücken und technische Herausforderungen (z.B. fehlende Software) • Hohe Komplexität von Indikatoren und fehlende Akzeptanz der Akteure
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Effiziente Ressourcennutzung mit klaren Budgets und Zeitplänen • Beschaffung geeigneter technischer Lösungen sowie Identifikation zuverlässiger oder alternativer Datenquellen • Wissenstransfer sowie Kommunikation und Engagement der Akteure
Erforderliche Akteure und Kostenträger	<ul style="list-style-type: none"> • Gemeindeverwaltung Kottmar
Kostenindikation	<i>Abhängig von Umfang, Personal, Datenbeschaffung und technischer Infrastruktur</i>
Fördermöglichkeiten	<i>Nicht gegeben</i>
Umsetzungshorizont/-frist	<i>Bestenfalls ab Beschluss des Wärmeplans vor Umsetzung der Maßnahmen</i>
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<i>Durch das Umsetzungsmonitoring kann frühzeitig erkannt werden, wenn Ziele gefahrlaufen, verfehlt zu werden, und somit gegengesteuert werden.</i>

MO 03	Organisation und Koordination der Fortschreibung der Wärmeplanung
Status Quo	<i>Gegenwärtig ist die Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung noch nicht organisiert.</i>
Kurzbeschreibung	<i>Die Fortschreibung des Wärmeplans hat laut § 25 WPG spätestens alle fünf Jahre zu erfolgen. Für die Organisation und Koordination der Fortschreibung ist es nötig, einen Zeitplan zu bestimmen, den Budgetrahmen und eventuelle Finanzierungsmöglichkeiten zu klären sowie Verantwortlichkeiten für die Koordination als auch die Fortschreibung an sich festzulegen oder auszuschreiben.</i>
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung der koordinierenden Stelle, des Budgets, der Finanzierung und des Zeitplans • Ggf. Ausschreibung und Beauftragung von Dienstleistern für die Durchführung der Koordination, Überwachung und ggf. Durchführung der Fortschreibung • Veröffentlichung des fortgeschriebenen Wärmeplans
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Begrenzte personelle und finanzielle Ressourcen • Datenverfügbarkeit • Kommunikation mit Schlüsselakteuren
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Ressourcenmanagement • Identifikation zuverlässiger oder alternativer Datenquellen • Einbindung von Schlüsselakteuren
Erforderliche Akteure und Kostenträger	<ul style="list-style-type: none"> • Gemeindeverwaltung Kottmar
Kostenindikation	<i>Abhängig von den spezifischen Anforderungen an die Fortschreibung</i>
Fördermöglichkeiten	<i>Nicht gegeben</i>
Umsetzungshorizont/-frist	<i>Spätestens 4 Jahre nach Beschluss und Veröffentlichung des gegenwärtigen Wärmeplans</i>
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<i>Durch die Fortschreibung der Wärmeplanung wird diese an die jeweils neuen Gegebenheiten angepasst. Dadurch können weitere Möglichkeiten zur Erreichung der Ziele aufgezeigt werden.</i>

MO 04	Institutionelle Verankerung der Wärmewende
Status Quo	<i>Gegenwärtig ist keine Stelle (Energie- sowie Klimaschutzmanagement) bei der Gemeinde Kottmar mit den Themen Wärme und Gebäude betraut.</i>
Kurzbeschreibung	<i>Die Schaffung verwaltungsinterner Strukturen und Personalressourcen beinhaltet einerseits die Ermittlung des Personalbedarfs sowie die Steuerung und Zuteilung von Personal und Zuständigkeiten für die Begleitung der Wärmewende durch die Gemeindeverwaltung. Dementsprechend sollten klare Zuständigkeiten als auch Strukturen und Prozesse für die Begleitung der Wärmewende innerhalb der Verwaltung bestehen.</i>
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Ermittlung der Aufgaben und Anforderungen und des damit zusammenhängenden Personalbedarfs • Planung der Strukturen, der Finanzierung sowie der Rollen und Verantwortlichkeiten innerhalb der Verwaltung • Rekrutierung oder Schulung von Personal • Einrichtung der geplanten Strukturen und die Zuweisung des Personals
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Begrenzte finanzielle und personelle Ressourcen • Widerstand gegen Veränderungen in der Organisation oder des Personals • Fehlende Fachkenntnisse bei komplexen Aufgaben
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikation der Vorteile der Veränderung sowie Einbezug des Personals in die Gestaltung • Schulung und Weiterbildung von Personal • Implementierung von Projektmanagementstrukturen
Erforderliche Akteure und Kostenträger	<ul style="list-style-type: none"> • Gemeindeverwaltung Kottmar
Kostenindikation	<i>Abhängig von zuständigem Personal und Entgeltgruppe nach TVöD</i>
Fördermöglichkeiten	<i>NKI oder über die Förderrichtlinie Energie und Klima/2023 wird z. B. der Aufbau eines kommunalen Managements zur Durchführung, Begleitung und Initiierung von Maßnahmen, die im Rahmen der Umsetzungsstrategie des Wärmeplans einer Kommune entwickelt wurden, mit bis zu 80 % gefördert.</i>
Umsetzungshorizont/-frist	<i>Bestenfalls ab Beschluss des Wärmeplans vor Umsetzung der Maßnahmen</i>
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<i>Durch zuständiges Personal sowie feste Strukturen und Arbeitsabläufe kann die Begleitung der Wärmewende effizient und effektiv gestaltet und umgesetzt werden.</i>

MO 05	Integration der Wärmeplanung in Bauleitplanung
Status Quo	<i>Die Bebauungsplanung in Kottmar kennt bereits ein Beispiel eines Bebauungsplans für Photovoltaikfreiflächenanlagen, jedoch keinen für Heizhäuser für Nahwärmenetze.</i>
Kurzbeschreibung	<i>Die Ergebnisse der Wärmeplanung (z.B. identifizierte Potenzialflächen für erneuerbare Wärmeerzeugungsanlagen, wie Solarthermie oder Erdsondenfelder) können als Grundlage für Entscheidungen über die Nutzung von Flächen und die Gestaltung von neuen Gebäuden dienen. So können Flächen für zentrale Wärmeerzeugungsanlagen und deren Verteilnetze ausgewiesen werden oder Anforderungen an Gebäudestandards oder an die Nutzung erneuerbarer Energien im Bebauungsplan festgesetzt werden.</i>
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Identifikation der wichtigsten Erkenntnisse aus dem Wärmeplan und deren Relevanz für die Bebauungs- und Flächennutzungsplanung</i> • <i>Integration in den Planungsprozess</i> • <i>Kommunikation an alle relevanten Akteure und deren Beteiligung</i> • <i>Umsetzung in Flächennutzungs- und Bebauungsplänen</i>
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Rechtliche und raumordnerische Rahmenbedingungen</i>
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Anpassung an rechtliche und raumordnerische Rahmenbedingungen</i>
Erforderliche Akteure und Kostenträger	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Gemeindeverwaltung Kottmar</i>
Kostenindikation	<i>Abhängig vom jeweiligen Planungsprozess</i>
Fördermöglichkeiten	<i>Nicht gegeben</i>
Umsetzungshorizont/-frist	<i>Mit Umsetzung der anstehenden Bebauungspläne bzw. mit Überarbeitung des Flächennutzungsplans</i>
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<i>Durch die Integration von Wärmeplanergebnissen in die Flächennutzungs- und Bebauungsplanung bekommen diese eine rechtliche Wirkung.</i>

MO 06	Einbindung in städtebauliche Konzepte
Status Quo	<i>Gegenwärtig noch Transfer des Wärmeplans</i>
Kurzbeschreibung	<i>Die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung fließen in weitere städtebauliche und infrastrukturelle Konzepte ein. So wird gewährleistet, dass zukünftige Bau- und Entwicklungsprojekte mit den Zielen der Wärmewende harmonisieren und Synergien zwischen Energieplanung und Gemeindeentwicklung entstehen.</i>
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse der Wärmeplanergebnisse und Ableitung relevanter Handlungsfelder für Gemeindeentwicklung • Abstimmung mit bestehenden Konzepten (z. B. Flächennutzungsplan, Gemeindeentwicklungskonzepte, Klimaschutzkonzepte) • Integration der Wärmeplaninhalte in neue Planungsprozesse (z. B. Quartiersentwicklung, Neubaugebiete, Sanierungsgebiete) • Einrichtung von Schnittstellen zwischen Fachämtern (Bauamt, Umweltamt, Energiekoordination)
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Fachliche und organisatorische Trennung zwischen Energie- und Bauplanung • Mangelnde personelle Ressourcen in der Verwaltung • Widerstände durch unterschiedliche Interessen von Investoren oder Bürgern • Fehlende rechtliche Vorgaben zur verbindlichen Integration
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Einrichtung interdisziplinärer Arbeitsgruppen innerhalb der Verwaltung • Externe Moderation und Fachberatung zur Koordination der Schnittstellen
Erforderliche Akteure und Kostenträger	<ul style="list-style-type: none"> • Gemeindeverwaltung Kottmar (Gemeindeplanung, Bauamt) • Landratsamt Görlitz • Gemeinderat (politische Steuerung) • Regionale Energieversorger und Netzbetreiber • Kostenträger: Gemeinde
Kostenindikation	<i>Mittlere Kosten: hauptsächlich Personal- und Koordinationsaufwand (ggf. zusätzliche Kosten für externe Beratung, Workshops und Öffentlichkeitsarbeit)</i>
Fördermöglichkeiten	<i>Programme zur integrierten Gemeinde- und Quartiersentwicklung (z. B. KfW, Städtebauförderung)</i>
Umsetzungshorizont/-frist	<i>Mittelfristig: innerhalb von 1-3 Jahren nach Beschluss des Wärmeplans</i>
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherstellung der Kohärenz zwischen Energie- und Gemeindeentwicklung • Vermeidung von Fehlplanungen und ineffizienten Investitionen • Förderung nachhaltiger Quartiers- und Gemeindeentwicklung • Stärkung der kommunalen Klimaschutzstrategie und Erhöhung der Akzeptanz in der Bevölkerung

MO 07	Ausweisung von Sanierungsgebieten
Status Quo	<i>Gegenwärtig gibt es ein förmlich festgelegtes Sanierungsgebiet auf Grundlage der Sanierungssatzung gemäß § 142 Baugesetzbuch („Denkmalort Obercunnersdorf“)</i>
Kurzbeschreibung	<i>Die Gemeinde Kottmar weist gezielt Sanierungsgebiete aus, in denen energetische Modernisierungen und städtebauliche Maßnahmen gebündelt umgesetzt werden. Dadurch können Fördermittel konzentriert eingesetzt und die energetische Qualität der Gebäude sowie die Infrastruktur nachhaltig verbessert werden.</i>
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Analyse der Wärmeplanerergebnisse und Identifikation geeigneter Quartiere mit hohem Sanierungsbedarf</i> • <i>Erstellung einer gemeindebaulichen Untersuchung (Bestandsaufnahme, energetische Bewertung, soziale und wirtschaftliche Aspekte)</i> • <i>Beschlussfassung im Gemeindegremium zur förmlichen Festlegung von Sanierungsgebieten nach §§ 136 ff. Baugesetzbuch</i> • <i>Information und Beteiligung der Eigentümer sowie Bürgerinnen und Bürger</i> • <i>Integration der Sanierungsgebiete in Förderprogramme u. Entwicklungskonzepte</i>
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Widerstand von Eigentümern aufgrund möglicher Auflagen oder Kosten</i> • <i>Komplexe rechtliche und verwaltungstechnische Verfahren</i> • <i>Begrenzte personelle Kapazitäten in der Verwaltung</i> • <i>Unsicherheit über langfristige Fördermittelverfügbarkeit</i>
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Kommunikation mit Eigentümern sowie Bürgerinnen und Bürgern</i> • <i>Einrichtung eines Sanierungsmanagements zur Unterstützung bei Förderanträgen und Maßnahmenplanung</i> • <i>Kooperation mit externen Fachbüros zur Entlastung der Verwaltung</i> • <i>Nutzung von Pilotprojekten zur Demonstration positiver Effekte</i>
Erforderliche Akteure und Kostenträger	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Gemeindeverwaltung Kottmar (Gemeindeplanung, Bauamt)</i> • <i>Landratsamt Görlitz</i> • <i>Gemeinderat (politische Beschlussfassung)</i> • <i>Kostenträger: Gemeinde</i>
Kostenindikation	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Mittlere Kosten, abhängig von Umfang und Größe der Sanierungsgebiete</i> • <i>Kosten für gemeindebauliche Untersuchungen, Öffentlichkeitsarbeit und Sanierungsmanagement</i>
Fördermöglichkeiten	<i>Programme zur integrierten Gemeinde- und Quartiersentwicklung (z. B. KfW, Städtebauförderung)</i>
Umsetzungshorizont/-frist	<p><i>Mittelfristig: 2-5 Jahre für die Ausweisung und erste Maßnahmen</i> <i>Langfristig: 10-15 Jahre für die vollständige Umsetzung und Wirkung</i></p>
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Verbesserung der Energieeffizienz und Reduktion von CO₂-Emissionen</i> • <i>Erhöhung der Wohn- und Lebensqualität in den Quartieren</i> • <i>Stärkung der lokalen Wirtschaft durch Bau- und Handwerksaufträge</i> • <i>Erhalt und Aufwertung der gemeindebaulichen Struktur</i> • <i>Beitrag zur Erreichung der kommunalen Klimaschutzziele</i>

MO 08	Beschluss von Fernwärmesatzungen
Status Quo	<i>Gegenwärtig gibt es noch keinen Beschluss von Fernwärmesatzungen.</i>
Kurzbeschreibung	<i>Mit einer Fernwärmesatzung wird die rechtliche Grundlage geschaffen, um Gebiete an die Fernwärmeversorgung anzuschließen oder die Nutzung von Fernwärme verbindlich zu regeln. Sie kann an die Ausweisung von Wärmenetzgebieten folgen und dient der Befähigung einer wirtschaftlichen Wärmeversorgung.</i>
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung eines Satzungsentwurfs durch die Verwaltung • Abstimmung mit dem Energieversorger und relevanten Fachämtern • Beteiligung der Öffentlichkeit (Anhörung von Bürgern und Unternehmen) • Beschlussfassung der Satzung durch den Gemeinderat • Veröffentlichung und Inkrafttreten der Satzung
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Widerstand von Eigentümern und Unternehmen aufgrund möglicher Anschluss- und Benutzungszwänge • Rechtliche Unsicherheiten bei der Ausgestaltung der Satzung • Politische Uneinigkeit im Gemeinderat • Mögliche Konflikte mit bestehenden individuellen Heizlösungen
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Frühzeitige und transparente Kommunikation über Vorteile der Fernwärme (Kostenstabilität, Klimaschutz, Versorgungssicherheit) • Juristische Begleitung zur rechtssicheren Ausgestaltung der Satzung • Einbindung von Bürgern und Unternehmen in den Entscheidungsprozess • Flexible Regelungen, Übergangsfristen o. Ausnahmeregelungen berücksichtigen
Erforderliche Akteure und Kostenträger	<ul style="list-style-type: none"> • Gemeindeverwaltung Kottmar (Bauamt) • Landratsamt Görlitz oder Rechtsaufsicht • Gemeinderat (politische Beschlussfassung) • Energieversorger/Netzbetreiber (technische Umsetzung und Versorgung) • Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen (als Betroffene) • Kostenträger: Gemeinde
Kostenindikation	<i>Geringe bis mittlere Kosten für die Satzungserstellung und Öffentlichkeitsarbeit</i>
Fördermöglichkeiten	<i>Nicht gegeben</i>
Umsetzungshorizont/-frist	<ul style="list-style-type: none"> • Kurz- bis mittelfristig: 1-2 Jahre für Satzungserstellung und Beschlussfassung • Langfristig: Umsetzung der Anschluss- und Benutzungsregelungen über mehrere Jahre hinweg
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<ul style="list-style-type: none"> • Rechtliche Verbindlichkeit für die Nutzung klimafreundlicher Fernwärme • Stärkung der Versorgungssicherheit und Planbarkeit für Bürger und Unternehmen • Beitrag zur Reduktion von CO₂-Emissionen und Erreichung der Klimaziele

MO 09	Ausweisung von Wärmenetzgebieten
Status Quo	<i>Gegenwärtig gibt es keine ausgewiesenen Wärmenetzgebiete für Kottmar.</i>
Kurzbeschreibung	<i>Der Ausweisungsbeschluss von Wärmenetzgebieten durch den Gemeinderat schafft die rechtliche Grundlage für die Inanspruchnahme von Fördermitteln sowie den Beschluss von Fernwärmesatzungen. Er dient der Sicherstellung einer effizienten, klimafreundlichen und wirtschaftlichen Wärmeversorgung und unterstützt maßgeblich die Umsetzung der kommunalen Wärmewende.</i>
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Erarbeitung einer kommunalen Wärmeplanung</i> • <i>Erarbeitung einer Beschlussvorlage für den Gemeinderat inkl. Begründung, die sich auf die Ergebnisse des Wärmeplans stützt</i> • <i>Gemeinderatsbeschluss fassen und öffentliche Bekanntmachung des Beschlusses</i> • <i>Information an Bürger und Unternehmen zu Fördermöglichkeiten verteilen</i>
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Widerstand von Eigentümern und Unternehmen aufgrund möglicher Anschluss- und Benutzungszwänge</i> • <i>Befürchtungen zu steigenden Kosten oder Einschränkungen bei Heizungswahl</i> • <i>Rechtliche Unsicherheiten bei der Ausgestaltung des Ausweisungsbeschlusses</i> • <i>Politische Uneinigkeit im Gemeinderat</i>
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Frühzeitige und transparente Kommunikation über Vorteile der Fernwärme (Kostenstabilität, Klimaschutz, Versorgungssicherheit)</i> • <i>Juristische Begleitung zur rechtssicheren Ausgestaltung der Satzung</i> • <i>Einbindung von Bürgern und Unternehmen in den Entscheidungsprozess</i>
Erforderliche Akteure und Kostenträger	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Gemeindeverwaltung Kottmar (Bauamt)</i> • <i>Landratsamt Görlitz oder Rechtsaufsicht</i> • <i>Gemeinderat (politische Beschlussfassung)</i> • <i>Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen (als Betroffene)</i> • <i>Kostenträger: Gemeinde</i>
Kostenindikation	<i>Geringe Kosten für Beschlusserstellung und Öffentlichkeitsarbeit</i>
Fördermöglichkeiten	<i>Nicht gegeben</i>
Umsetzungshorizont/-frist	<i>Sobald sich eine Betreibergemeinschaft gefunden hat</i>
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Planungssicherheit für Bürger und Unternehmen</i> • <i>Zugang zu Fördermitteln der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)</i> • <i>Unterstützt die Erreichung der kommunalen Klimaziele</i>

MO 10	Planung von Wasserstoffinfrastruktur
Status Quo	<i>Gegenwärtig gibt es weder ausgewiesene Wasserstoffnetzgebiete noch Wasserstoff-Fahrpläne für Kottmar.</i>
Kurzbeschreibung	<i>Die Ausweisung von Wasserstoffnetzausbaubereichen und die Entwicklung von Wasserstoff-Fahrplänen ermöglichen die Umnutzung des Erdgasnetzes für den Transport von Wasserstoff. Durch die verbindliche Festlegung von Ausbaubereichen wird die Grundlage für den Aufbau einer regionalen Wasserstoffinfrastruktur geschaffen.</i>
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Ausweisungsentscheidung von Wasserstoffnetzausbaubereichen • Erstellung eines Wasserstoff-Fahrplans gemeinsam mit dem Netzbetreiber SachsenNetze • Genehmigung des Fahrplans durch Bundesnetzagentur
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Unklare rechtliche Rahmenbedingungen bzgl. des Genehmigungsverfahrens durch das Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Klimaschutz und die Bundesnetzagentur • Komplexe Abstimmungsprozesse zwischen den Akteuren • Unklarheit bzgl. Fördermittel, Kostenträger und Wirtschaftlichkeit
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Informationskampagnen für Bürger und Unternehmen über Vorteile und Sicherheit von Wasserstoff durchführen • Frühzeitige Positionierung zum Thema Wasserstoff (z. B. regionale Wasserstoffforen, kommunale Wasserstoffkonzepte) • Monitoring von Gesetzesänderungen und Strategien bzgl. klarerer Vorgaben
Erforderliche Akteure und Kostenträger	<ul style="list-style-type: none"> • Lokaler Gasnetz- und Wasserstoffnetzbetreiber • Gemeindeverwaltung Kottmar (Bauamt) • Landratsamt Görlitz oder Rechtsaufsicht • Gemeinderat (politische Beschlussfassung) • Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Klimaschutz • Bundesnetzagentur • Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen (als Betroffene)
Kostenindikation	<i>Geringe Kosten für Beschlussfassung und Öffentlichkeitsarbeit, geringe bis mittlere Kosten für Erstellung des Wasserstoff-Fahrplans</i>
Fördermöglichkeiten	<i>keine</i>
Umsetzungshorizont/-frist	<i>Bis spätestens 30.06.2028</i>
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<ul style="list-style-type: none"> • Koordinierter Wasserstoffnetzausbau • Planungssicherheit für Bürger und Unternehmen • Unterstützt die Erreichung der kommunalen Klimaziele

MO 11	Wärmeversorgungsarten und Gebäudeeffizienzstandards
Status Quo	<i>Soweit bekannt bestehen gegenwärtig keine Festlegungen zu Wärmeversorgungsarten und Gebäudeeffizienzstandards, die über die gesetzlichen Anforderungen hinaus gehen.</i>
Kurzbeschreibung	<i>Kommunen können in städtebaulichen und privatrechtlichen Verträgen Anforderungen an die Versorgung mit erneuerbarer Wärme und an die energetische Qualität von Gebäuden formulieren, um die verfolgten Ziele zu erreichen. Grundlage bietet beispielsweise §11 Baugesetzbuch</i>
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung und Formulierung nötiger und verhältnismäßiger Anforderungen • Integration in Vertragswerke
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlender konkreter gemeindebaulicher Bezug bei gemeindebaulichen Verträgen • Fehlendes Interesse durch Vertragspartner bei zu unverhältnismäßigen Anforderungen • Widerstand von Bürgern oder Unternehmen
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Orientierung an Planungszielen des §1 Baugesetzbuch • Formulierung flexibler Anforderungsprofile für unterschiedliche Vertragswerke, um Handlungsspielraum bei Vertragsverhandlungen zu erzeugen • Informationsweitergabe an Bürger / Unternehmen zu Vorteilen von Energieeffizienzmaßnahmen sowie Energieträgeranwendung
Erforderliche Akteure und Kostenträger	<ul style="list-style-type: none"> • Gemeindeverwaltung Kottmar
Kostenindikation	<i>Nicht quantifizierbar</i>
Fördermöglichkeiten	<i>Nicht gegeben</i>
Umsetzungshorizont/-frist	<i>Mit Formulierung neuer gemeindebaulicher und privatrechtlicher Verträge</i>
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<i>Durch die Festlegung von erneuerbarer Wärmeversorgung und/oder ambitionierten Gebäudeeffizienzstandards in städtebaulichen und privatrechtlichen Verträgen können die Ziele schneller, konkreter und langfristig flexibler erreicht werden als in Bebauungsplänen.</i>

MO 12	Gründung eines kommunalen Energiedienstleisters
Status Quo	<i>Gegenwärtig gibt es noch keine Pläne zur Gründung eines kommunalen Energiedienstleisters.</i>
Kurzbeschreibung	<i>Die Gemeinde gründet einen eigenen Energiedienstleister (z. B. Stadtwerke oder Energiegesellschaft), der Aufgaben in der Wärmeversorgung übernimmt. Dazu gehören Planung, Betrieb und Ausbau von Wärmenetzen</i>
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Machbarkeitsstudie zur Gründung eines kommunalen Energiedienstleisters (Rechtsform, Wirtschaftlichkeit, Aufgabenfelder)</i> • <i>Politische Beschlussfassung im Gemeinderat</i> • <i>Auswahl geeigneter Rechtsform (z. B. GmbH, Eigenbetrieb)</i> • <i>Aufbau organisatorischer Strukturen (Geschäftsführung, Personal)</i> • <i>Kooperation mit bestehenden Energieversorgern und Netzbetreibern</i> • <i>Start mit Pilotprojekten (z. B. Betrieb eines Nahwärmenetzes, Energieberatung)</i>
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Hoher organisatorischer und finanzieller Aufwand bei der Gründung</i> • <i>Mangelnde Erfahrung in der Kommune mit Energieversorgung</i> • <i>Risiko wirtschaftlicher Fehlschläge in der Anfangsphase</i> • <i>Widerstände durch bestehende Energieversorger oder politische Bedenken</i>
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Einbindung externer Fachberater für Rechts- und Wirtschaftskonzepte</i> • <i>Kooperation mit Nachbarkommunen zur Risikoteilung</i> • <i>Schrittweise Einführung mit klar abgegrenzten Aufgabenfeldern (z. B. zunächst Beratung, später Netzbetrieb)</i> • <i>Nutzung von Förderprogrammen zur finanziellen Entlastung in der Startphase</i>
Erforderliche Akteure und Kostenträger	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Gemeindeverwaltung Kottmar (Initiierung und Steuerung)</i> • <i>Gemeinderat (politische Beschlussfassung)</i> • <i>Bürgerinnen und Bürger (als Kunden und Beteiligte)</i> • <i>Regionale Energieversorger (Kooperationspartner)</i>
Kostenindikation	<i>Hohe Anfangskosten für Gründung, Personalaufbau und Infrastruktur</i>
Fördermöglichkeiten	<i>KfW-Programme zur Finanzierung von Infrastrukturmaßnahmen</i>
Umsetzungshorizont/-frist	<i>Mittelfristig: 2-4 Jahre für Gründung und Aufbau der Strukturen</i>
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Stärkung der kommunalen Handlungsfähigkeit in der Energiewende</i> • <i>Direkte Einflussnahme auf Ausbau und Betrieb klimafreundlicher Wärmenetze</i> • <i>Schaffung von Arbeitsplätzen und regionaler Wertschöpfung</i> • <i>Höhere Versorgungssicherheit, Unabhängigkeit von externen Energieversorgern</i>

MO 13	Steuerung individueller Heizungsumstellungen
Status Quo	<i>Gegenwärtig werden die meisten Heizungen mit fossilen Energieträgern betrieben.</i>
Kurzbeschreibung	<i>Gezielte Beratung zur Umstellung bestehender Heizsysteme auf erneuerbare Energien (z. B. Wärmepumpen, Biomasse, Solarthermie) für private, gewerbliche und kommunale Akteure. Ziel ist der Austausch von Wärmeerzeugern und damit die Reduzierung fossiler Brennstoffe und die Senkung von CO₂-Emissionen unter Nutzung von Informationskampagnen.</i>
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Informations- und Beratungsstruktur aufbauen</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Förder- und Finanzierungsinstrumente kommunizieren</i> ○ <i>Technische und organisatorische Unterstützung (Checklisten, Leitfäden, Kooperation mit Fachbetrieben)</i> • <i>Monitoring und Erfolgskontrolle</i>
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Begrenzte Ressourcen in der Verwaltung</i> • <i>Übersicht in komplexer Förderlandschaft behalten</i> • <i>Eigentümer-Mieter-Konflikte erschweren Lenkung</i> • <i>Bedenken gegenüber Wärmepumpen</i>
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Informationsveranstaltungen zu technischen Fragestellungen sowie Fördermöglichkeiten regelmäßig durchführen</i>
Erforderliche Akteure und Kostenträger	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Eigentümer von Gebäuden</i> • <i>Gemeindeverwaltung Kottmar</i>
Kostenindikation	<i>Variiert nach nötiger thermischer Leistung und gewählter Erzeugervariante</i>
Fördermöglichkeiten	<i>Beispielhafte Auswahl für Förderungen zum Heizungstausch:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)</i> • <i>Landesprogramme aus Sachsen: Sachsenkredit „Energie und Speicher“ (SAB)</i>
Umsetzungshorizont/-frist	<i>Prüfung nach § 72 GEG in Abhängigkeit der Inbetriebnahme und Heizungsart, Fertigstellung bis spätestens Ende 2044</i>
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<i>Die Maßnahme beschleunigt die Wärmewende, indem sie den Umstieg auf erneuerbare Heizsysteme fördert. Dadurch werden fossile Energieträger ersetzt, Treibhausgasemissionen deutlich gesenkt und damit Klimaschutz, Effizienz und Versorgungssicherheit wirksam unterstützt.</i>

6.2.2 Kommunikation

MK 01	Langfristige Kommunikationsstrategie für relevante Akteure
Status Quo	<i>Gegenwärtig existiert keine gesonderte Kommunikationsstrategie für die Umsetzung der Wärmeplanung.</i>
Kurzbeschreibung	<i>Planung und Durchführung einer langfristigen, auf die verschiedenen Akteure zugeschnittenen Kommunikationsstrategie. Es müssen klare Ziele und Zielgruppen definiert, Kernbotschaften auf geeigneten Kanälen und mit geeigneten Werkzeugen kommuniziert und ausreichend Ressourcen eingeplant werden.</i>
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Akteurs-Analyse und Strategieentwicklung</i> • <i>Kommunikationsplan</i> • <i>Umsetzung und Monitoring</i>
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Unklare Ziele und Botschaften</i> • <i>Unzureichende Zielgruppenanalyse</i> • <i>Begrenzte finanzielle und personelle Ressourcen</i>
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Interaktion auf verschiedenen Kanälen</i> • <i>Implementierung eines Klimaschutzmanagers</i> • <i>Frühzeitiges Einbeziehen aller Akteure</i>
Erforderliche Akteure und Kostenträger	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Gemeindeverwaltung Kottmar</i> • <i>Gemeinderat Kottmar</i>
Kostenindikation	<i>Abhängig von Akteuren und Umfang der Kampagnen/Strategien</i>
Fördermöglichkeiten	<i>Nicht gegeben</i>
Umsetzungshorizont/-frist	<i>Dauerhafter Prozess bis zum Abschluss der Wärmewende</i>
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<i>Hohe Akzeptanz gegenüber der Wärmewende seitens der heterogenen Akteure durch Transparenz und Beteiligung.</i>

MK 02	Regelmäßige Informations- und Beteiligungsformate
Status Quo	<i>Erste Beteiligungsformate im Zuge der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung wurden durchgeführt.</i>
Kurzbeschreibung	<i>Durchführung von Informationskampagnen und -veranstaltungen zu ausstehenden Prozessen/Maßnahmen sowie vorhandenen Ergebnissen. Vermittlung zielgruppenorientierter Inhalte, Nutzung vielfältiger Kommunikationskanäle sowie kontinuierliches Feedback sind essenziell für eine transparente Kommunikation.</i>
Erforderliche Umsetzungsschritte	<i>Durchführung wiederkehrender Infokampagnen und -veranstaltungen</i>
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Begrenzte finanzielle und personelle Ressourcen</i> • <i>Heterogene Kommunikationskanäle</i> • <i>Regelmäßige/wiederkehrende Veranstaltungen</i>
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Interaktion auf verschiedenen Kanälen</i> • <i>Regelmäßiges Einbeziehen der Akteure durch Themenveranstaltungen</i>
Erforderliche Akteure und Kostenträger	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Gemeindeverwaltung Kottmar</i> • <i>Gemeinderat Kottmar</i>
Kostenindikation	<i>Abhängig von Akteuren und Umfang der Kampagnen/Strategien.</i>
Fördermöglichkeiten	<i>Nicht gegeben</i>
Umsetzungshorizont/-frist	<i>Dauerhafter Prozess bis zum Abschluss der Wärmewende</i>
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<i>Förderung des Vertrauens und der Beteiligung der Akteure, was entscheidend für die erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende ist. Der stattfindende Wissenstransfer der vorliegenden Informationen spielt dabei eine große Rolle.</i>

MK 03	Informationsmaterial zur energetischen Gebäudesanierung
Status Quo	<i>Gegenwärtig existiert kein gesondertes Informationsmaterial für Gebäudesanierung und Wärme aus erneuerbaren Energien.</i>
Kurzbeschreibung	<i>Bereitstellung von Informationen mit Hilfe verschiedener Formate (Webseite, Broschüre, Workshops, ...) zum Thema Gebäudesanierung und Wärme aus erneuerbaren Energien sowie Informationen zu Fördergeldern.</i>
Erforderliche Umsetzungsschritte	<i>Erstellung und Pflege vielfältiger Informationsformate</i>
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Heterogene Akteure</i> • <i>Heterogene Kommunikationskanäle</i> • <i>Vielfältige Formate erfordern hohe finanzielle/personelle Ressourcen</i>
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Interaktion auf verschiedenen Kanälen</i> • <i>Regelmäßiges Einbeziehen aller Akteure</i> • <i>Medienkooperationen mit Agenturen und Presse</i>
Erforderliche Akteure und Kostenträger	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Gemeinde Kottmar</i> • <i>Flächenbesitzer/Flächensuchende</i>
Kostenindikation	<i>Abhängig von Akteuren und Umfang der Kampagnen/Strategien</i>
Fördermöglichkeiten	<i>Nicht gegeben</i>
Umsetzungshorizont/-frist	<i>Dauerhafter Prozess bis zum Abschluss der Wärmewende</i>
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<i>Anreiz zur Nutzung erneuerbarer Energien an Gebäuden und auf Freiflächen, um die THG-Emissionen zu senken.</i>

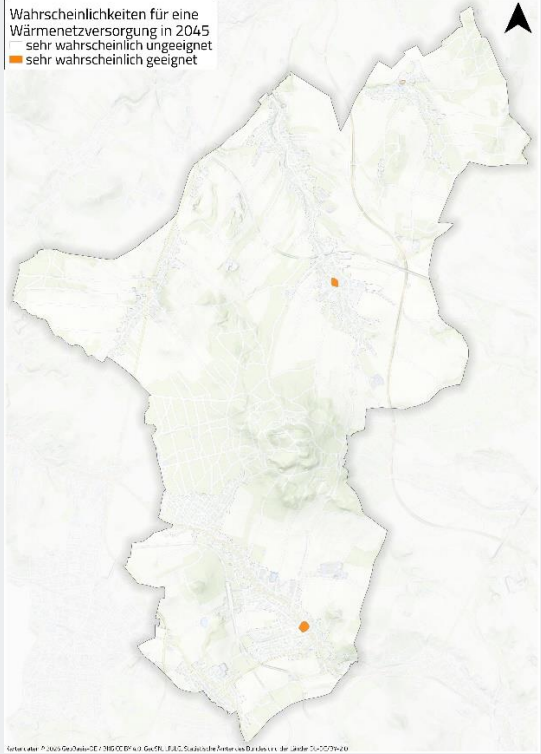
MK 04	Wiederkehrende Akteursworkshops zur Umsetzung von Wärmewendemaßnahmen (Wohnungswirtschaft, Netzbetreiber, Industrie, Handwerk, etc.)
Status Quo	<i>Gegenwärtig existiert kein Beteiligungsformat, welches außerhalb der kommunalen Wärmeplanung stattfindet und wiederkehrend ist.</i>
Kurzbeschreibung	<i>Durchführung von Akteursworkshops zur Förderung von Netzwerken unter den Akteuren (Wohnungswirtschaft, Netzbetreiber, Industrie, Handwerk, etc.). Möglichkeiten zum Wissensaustausch, Planung und Entwicklung gemeinsamer Lösungsansätze zum Thema Wärmewende.</i>
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Durchführung von regelmäßigen Netzwerktreffen</i> • <i>Einrichtung Informationszentren/Wissenspool</i>
Hemmnisse	<i>Hoher finanzieller sowie personeller Ressourcenaufwand von allen Akteuren notwendig</i>
Überwindungsmöglichkeiten	<i>Sicherstellung von Synergieeffekten unter den Akteuren</i>
Erforderliche Akteure und Kostenträger	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Gemeindeverwaltung Kottmar</i> • <i>Industrie/Unternehmen</i> • <i>Versorgungsunternehmen</i>
Kostenindikation	<i>Abhängig von Akteuren und Umfang der Kampagnen/Strategien</i>
Fördermöglichkeiten	<i>Abhängig von Akteuren und Umfang der Kampagnen/Strategien</i>
Umsetzungshorizont/-frist	<i>Dauerhafter Prozess bis zum Abschluss der Wärmewende</i>
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<i>Durch diese wiederkehrenden Akteursworkshops wird ein wichtiger Beitrag zur erfolgreichen Umsetzung der Wärmewende geleistet, indem die unterschiedlichen Akteure regelmäßig zusammengebracht und koordiniert werden. Durch die resultierende Umsetzung der Technologien zur erneuerbaren Wärmegewinnung wird die THG-Emission gesenkt.</i>

6.2.3 Technologie

MT 01		Energetische Sanierung kommunaler Gebäude		
Leitindikatoren	Anzahl betroffener Gebäude	51		
	Einsparpotenzial Wärmebedarf durch Sanierung [MWh/a]	572	THG-Reduktionspotenzial [t CO ₂ -eq/a]	165
Kurzbeschreibung	<i>Energetische Sanierung kommunaler Gebäude abseits der bereits durchgeführten oder geplanten Sanierung</i>			
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Energieberatung DIN V 18599 • Beauftragung eines Fachbetriebs zur Umsetzung der Sanierung 			
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Finanzielle und personelle Ressourcen • Denkmalschutz 			
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Inanspruchnahme von Fördermitteln aus im Folgenden näher benannten Quellen • Frühzeitige Zusammenarbeit mit einem Fachbetrieb 			
Erforderliche Akteure und Kostenträger	<ul style="list-style-type: none"> • Gemeindeverwaltung Kottmar • Fördermittelgeber 			
Kostenindikation	<i>Abhängig von der Sanierungstiefe der kommunalen Liegenschaften</i>			
Fördermöglichkeiten	<i>Beispielsweise:</i> <ul style="list-style-type: none"> • BAFA BEG EM (BAFA-Einzelmaßnahmen) • KfW BEG 264 oder KfW BEG 464 • SAB-Kredit • Kommunalrichtlinie 			
Umsetzungshorizont/-frist	<i>Nicht näher zu benennen</i>			
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<i>Durch energetische Sanierungen können Gebäude einerseits für die effiziente Nutzung von Wärmepumpen optimiert werden. Andererseits sinken dadurch der Raumwärmebedarf und somit auch die THG-Emissionen. Des Weiteren kann der Einbau einer Niedertemperaturheizung einen Komfortgewinn für die Nutzer darstellen.</i>			

MT 02		Dekarbonisierung der kommunalen Wärmeversorgung		
Leitindikatoren	Anzahl betroffener Gebäude	51	THG-Reduktionspotenzial [t CO ₂ -eq/a]	568
Kurzbeschreibung	<i>Installation von Wärmeerzeugern zur Versorgung einzelner Gebäude, die bereits heute erneuerbare Energien nutzen oder zukünftig mit wenig Aufwand auf diese umgestellt werden können</i>			
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Energieberatung DIN V 18599</i> • <i>Individuelle Prüfung unterschiedlicher Heizungstechnologien für jeweiliges Gebäude durch Gemeindeverwaltung</i> • <i>Beauftragung eines Fachbetriebs zum Austausch der Heizungsanlagen</i> 			
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Finanzielle und personelle Ressourcen</i> 			
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Inanspruchnahme von Fördermitteln aus im Folgenden näher benannten Quellen</i> • <i>Frühzeitige Zusammenarbeit mit einem Fachbetrieb</i> 			
Erforderliche Akteure und Kostenträger	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Gemeindeverwaltung Kottmar</i> • <i>Fördermittelgeber</i> 			
Kostenindikation	<i>Variiert nach nötiger thermischer Leistung und gewählter Erzeugervariante</i>			
Fördermöglichkeiten	<i>Beispielsweise:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>BAFA (BEG EM) – Förderung bis zu 70 %</i> • <i>KfW – Heizungsförderung für Kommunen – Förderung bis zu 35 %</i> • <i>KfW-Programm 270 – zinsgünstiger Kredit</i> • <i>SAB-Kredit</i> 			
Umsetzungshorizont/-frist	<i>Prüfung nach § 72 GEG in Abhängigkeit der Inbetriebnahme und Heizkesselart; Beginn: nach Fertigstellung der Wärmeplanung bis spätestens Ende 2044</i>			
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<i>Der Austausch von Heizungen, die mit fossilen Energieträgern betrieben werden, durch Heizungen, die mit erneuerbaren Energieträgern betrieben werden, führt zu einer direkten Vermeidung von THG-Emissionen. Die konkrete Einsparung ist abhängig vom gewählten Wärmeerzeuger und Energieträger.</i>			

MT 03		Effizienzmaßnahmen in privaten und gewerblichen Gebäuden		
Leitindikatoren	Anzahl betroffener Gebäude	2.990, ohne vollsanierte Gebäude und Neubauten		
	Einsparpotenzial Wärmebedarf durch Sanierung [MWh/a]	19.670	THG-Reduktionspotenzial [t CO ₂ -eq/a]	8.246
Kurzbeschreibung	<i>Die Maßnahme umfasst im Wesentlichen die verbesserte Dämmung der Gebäudehülle und den Austausch von Heizkörpern in privaten und gewerblich genutzten Gebäuden. Im Einzelfall kann der Einbau einer modernen Lüftungs- oder Klimatisierungslösung Bestandteil sein.</i>			
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Gebäudescharfe Potenzialanalysen • Beauftragung eines Fachbetriebs zur Umsetzung • Umbau der Gebäude 			
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Finanzielle und personelle Ressourcen • Denkmalschutz 			
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Inanspruchnahme von Fördermitteln aus im Folgenden näher benannten Quellen • Frühzeitige Zusammenarbeit mit einem Fachbetrieb 			
Erforderliche Akteure und Kostenträger	<ul style="list-style-type: none"> • Fördermittelgeber • Eigentümer 			
Kostenindikation	<i>Abhängig von der Sanierungstiefe der Liegenschaft</i>			
Fördermöglichkeiten	<i>Beispielsweise:</i> <ul style="list-style-type: none"> • BAFA BEG EM – Optimierung der Gebäudehülle und Heizungsoptimierung • KfW – Ergänzungskredit 			
Umsetzungshorizont/-frist	<i>Nicht näher zu benennen</i>			
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<i>Durch energetische Sanierungen können Gebäude einerseits für die effiziente Nutzung von Wärmepumpen optimiert werden. Andererseits sinken dadurch der Raumwärmebedarf und somit auch die THG-Emissionen. Des Weiteren kann der Einbau einer Niedertemperaturheizung einen Komfortgewinn für die Nutzer darstellen.</i>			

MT 04		Wärmenetzneubau		
Leitindikatoren	Anzahl Gebäude	29		
	Wärmebedarf potenzieller Wärmenetze [MWh/a]	785	THG-Reduktionspotenzial [t CO ₂ -eq/a]	182
Kurzbeschreibung	<i>Neubau von Wärmenetzen, um mehrere Gebäude in räumlicher Nähe mit Wärme zu versorgen. Die aus zentralen Wärmeerzeugern bereitgestellte Wärme wird über ein Wärmenetz an angeschlossene Gebäude verteilt.</i>			
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunale Wärmeplanung • Zusammenschluss der Akteure 			
Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Personelle und finanzielle Ressourcen für Bau, Betrieb und Instandhaltung • Ermittlung einer Anschlussquote auf Basis von z. B. einer Bürgerbefragung • Fehlende Akteure 			
Überwindungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Inanspruchnahme von Fördermitteln aus im Folgenden näher benannten Quellen • Energieliefer-/Betriebsführungs-Contracting 			
Erforderliche Akteure und Kostenträger	<ul style="list-style-type: none"> • Akteure für Netzneubau und Betrieb • Straßen- und Tiefbauamt • Fördermittelgeber 	Voraussichtliche Wärmenetzgebiete 		
Kostenindikation	<i>Anschlussquote, Rohrsysteme, gewählter Erzeugerpark, Quellen-Senken Distanz, Vorplanung und Beteiligungsverfahren</i>			
Fördermöglichkeiten	<i>Beispielsweise:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) • KfW-Kredite als Ergänzung 			
Umsetzungshorizont/-frist	2035			
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG	<i>Durch Erschließung von erneuerbaren Wärmequellen über eine leitungsgebundene Wärmeversorgung können Kompetenzen nachbarschaftlich gebündelt und Aufwendungen gemeinsam organisiert werden. Außerdem findet die Wärmewende bei Errichtung eines Gebäudenetzes in mehreren Gebäuden gleichzeitig statt. Die konkrete Einsparung ist abhängig von dem gewählten Erzeugerpark.</i>			

6.3 Beteiligung

Dieser Abschnitt erläutert die im Rahmen der Ausarbeitung des Wärmeplans erfolgte Beteiligung und skizziert die nachfolgenden Beteiligungsschritte.

6.3.1 Beteiligung im Rahmen der Erarbeitung des Wärmeplans

Die Einbindung verschiedener Akteure stellt im Rahmen der Wärmeplanung einen zentralen und gesetzlich vorgeschriebenen Schritt dar. Sie dient dazu, Informationen zum aktuellen Stand und zu möglichen Potenzialen zu erheben, geplante Maßnahmen zu diskutieren sowie sämtliche beteiligte Akteursgruppen über die Auswirkungen der Wärmeplanung und die damit verbundenen Entscheidungsprozesse zu informieren.

Gemäß § 7 WPG sind hierbei die Öffentlichkeit, die Gemeinde, alle betroffenen Behörden und Träger öffentlicher Belange, deren Aufgabenbereiche durch die Wärmeplanung berührt werden, ebenso wie die Betreiber bestehender Energieversorgungs- und Wärmenetze im Untersuchungsgebiet sowie potenzielle Betreiber neuer Netze einzubeziehen.

Darüber hinaus können nach § 7 WPG auch weitere Akteure beteiligt werden, darunter bekannte potenzielle Produzenten oder Großverbraucher von Wärme oder gasförmigen Energieträgern, angrenzende Energieversorger, benachbarte Gemeinden und Gemeindeverbände, staatliche Hoheitsträger, Gebietskörperschaften, Einrichtungen der sozialen, kulturellen oder sonstigen Daseinsvorsorge, Unternehmen der Immobilienwirtschaft sowie die für das Planungsgebiet zuständigen Handwerkskammern. Ebenso können weitere juristische Personen oder Personengesellschaften, insbesondere Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften, einbezogen werden.

Die verpflichtend oder fakultativ zu beteiligenden Akteure bilden die relevanten Akteursgruppen. In einem ersten Schritt wurden die konkreten Akteure im Untersuchungsgebiet identifiziert, was in enger Zusammenarbeit mit der Gemeinde erfolgte.

Die identifizierten Akteure lassen sich in die nachfolgend aufgeführten Akteursgruppen unterteilen. Sie wurden sowohl zu Beginn der Erstellung des Wärmeplans zur Informationsgewinnung kontaktiert als auch im Rahmen verschiedener Beteiligungsformate eingebunden.

Akteursgruppe	Akteure
Kommunale Steuerungsgruppe	Bürgermeister und Gemeindeverwaltung
Beschlussgremium	Gemeinderat
Kommunale Verwaltungseinheiten	Gemeindeverwaltung Kottmar
Kommunale Unternehmen	Freizeit- und Erlebnisbad Obercunnersdorf, Volksbad Eibau
Unternehmen der Energiewirtschaft	Stadtwerke Oberland GmbH SachsenEnergie AG SachsenNetze GmbH SachsenNetze HS.HD GmbH
Weitere Ver- und Entsorger	SOWAG Süd-Oberlausitzer Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsgesellschaft mbH, Abwasserzweckverband Landwasser (Abwasserentsorgung), Abwasserzweckverband Obere Mandau

Akteursgruppe	Akteure
Zuständige Bezirksschornsteinfeger	Ralf Weinhold (Bevollmächtigter Bezirksschornsteinfeger) Sven Brückner (Bevollmächtigter Bezirksschornsteinfeger) Stefan Bauereiß (Bevollmächtigter Bezirksschornsteinfeger)
Wohnungswirtschaft	Wohnungsbaugenossenschaft "Oberland" Neugersdorf eG.
Private Unternehmen mit vermuteten hohen Wärmebedarfen	Privatbrauerei Eibau i. Sa. GmbH, Bäckerei Drechsel Christian Prieps Logistik KG MBE Maschinenbau GmbH Eibau Containerdienst Eibau GmbH Bode Metall- und Werkzeugbau AMOS Asphalt GmbH - Mischwerk Niedercunnersdorf Agrargenossenschaft Eibau e.G. Landwirtschaftsbetrieb Hartmann ASB Seniorenpflegeheim "Am Kupper" Seniorenpflegezentrum "Am Kottmar" GmbH ASB Ortsverband Löbau e.V. Berger Recycling GmbH
Heizungsinstallation/Energieberatung	Experten-Point-Kottmar Mirko Waldstein, HBG Leutersdorf GmbH, Sanitär - Heizung - Klima Mario Kraft, Thomas Döring Installation und Heizungsbau
Energiegenossenschaften	Keine vorhanden
Ämter/Behörden	Hauptamt Kämmerei Bauamt
Breite Öffentlichkeit	Bürger:innen der Gemeinde Kottmar und deren Ortsteile

6.3.1.1 Kick-off-Veranstaltung

Nach einem internen Auftakt zwischen der planungsverantwortlichen Stelle und der Projektleitung am 20.03.2025 stellte das Projektteam im Rahmen einer Kick-off Veranstaltung am 06.05.2025 gegenüber relevanten Akteuren das Projekt, den Dienstleister SachsenEnergie AG sowie den Projektzeitplan inklusive der Arbeitspakete und Vorgehensweise vor. Auch die gesetzlichen Hintergründe wurden erläutert. Im Fokus stand der Austausch über die Datenerhebung. Im Weiteren wurden relevante Akteure über die Steuerungsgruppe hinaus identifiziert und der grundsätzliche Datenbedarf für die Durchführung der Analyseschritte bestimmt. Die Unterlagen zum Termin wurden im Anschluss mit den Teilnehmenden geteilt und eine Pressemitteilung zum Projektstart veröffentlicht.

6.3.1.2 Jour-Fixe

Innerhalb des wiederkehrenden Jour fixe (14-tägiger Rhythmus von Projektstart bis -ende) besprach die Projektleitung der SachsenEnergie AG mit der planungsverantwortlichen Stelle in Form der Bauamtsleitung und einer Mitarbeiterin des Bauamts jeweils aktuelle Projektstände sowie potenzielle Herausforderungen und zugehörige Lösungsansätze des Wärmeplanprojekts.

6.3.1.3 Ergebnispräsentation Bestands- und Potenzialanalyse gegenüber der Steuerungsgruppe

In der Ergebnispräsentation zur Bestands- und Potenzialanalyse am 25.08.2025 wurden die angewandte Methodik und die zentralen Ergebnisse zum Bestand und den Potenzialen vorgestellt und mit der Steuerungsgruppe diskutiert. Dies umfasst Ergebnisse zum gegenwärtigen Gebäudebestand, Wärmebedarf und daraus resultierender THG-Emissionen der Gemeinde sowie zu den vorliegenden Angebotspotenzialen an erneuerbarer Wärme, Wärmebedarfsreduktion und unvermeidbarer Abwärme im Untersuchungsgebiet.

6.3.1.4 Fachworkshop zur Maßnahmenentwicklung

Am 18.09.2025 fand der Fachworkshop statt, um weitere zentrale Akteure aktiv in die Entwicklung der Maßnahmen einzubinden. Der circa zweistündige Workshop war durch folgenden Ablauf gekennzeichnet:

1. **Vorstellung und Diskussion** der Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse
2. **Moderierte Gruppenarbeiten** inklusive gemeinsamer Betrachtung des Planungsprozesses sowie der Schärfung gestalteter Inhalte, Schwerpunkte und Zielrichtungen.

Folgende Leitfragen boten Orientierung:

- a. **Datengrundlagen und Analysen:** Welche Herausforderungen bestehen in der Datenbereitstellung?
 - b. **Umsetzungsprozess:** Halten Sie eine Erweiterung der bestehenden Wärmenetze für sinnvoll und umsetzbar? Besteht die Bereitschaft an der Beteiligung eines Wärmenetzes? Wer kommt für die Umsetzung konkreter Maßnahmen in Frage?
 - c. **Informations- und Beteiligungsprozess:** Wie wollen Sie informiert werden? Wie könnten Sie die Gemeinde unterstützen, um den Ausbau der zukünftigen Wärmeversorgung erfolgreich umzusetzen? Welche Rechte und Pflichten resultieren aus WPG und GEG?
3. **Zusammenfassung** der erarbeiteten Ergebnisse der Gruppenarbeiten

Folgende Akteursgruppen waren am Fachworkshop beteiligt:

- Kommunale Steuerungsgruppe
- Energieversorger
- Wohnungswirtschaft
- Private Unternehmen
- Heizungsinstallation/Energieberatung

Die Präsentation zum Fachworkshop wurde im Anschluss im Teilnehmerkreis geteilt. Die gesammelten Ergebnisse des Fachworkshops wurden in der Entwicklung der Maßnahmen sowie in der Fortschreibung des Wärmeplans berücksichtigt.

6.3.1.5 Bürgerinformationsveranstaltung

Im Rahmen von zwei Bürgerdialogen zur kommunalen Wärmeplanung in den Ortsteilen Ottenhain und Eibau am 21.10.2025 und 23.10.2025 wurde das Thema der kommunalen Wärmeplanung im Allgemeinen sowie einzelne konkrete Bezüge zu Kottmar und seinen Ortsteilen der breiten

Öffentlichkeit vorgestellt und diskutiert. Die Veranstaltungen waren dabei identisch gestaltet. Im Detail fand in einem rund zweistündigen Rahmen zuerst ein Impulsvortrag zur kommunalen Wärmeplanung durch die Projektleitung der SachsenEnergie AG statt, wobei insbesondere der gesetzliche Rahmen (Bedeutung für Haushalte und Unternehmen) sowie zentrale erste Ergebnisse zur kommunalen Wärmeplanung in Kottmar vorgestellt wurden. Im Anschluss gab es Thementische, um individuelle Fragen zu beantworten und Empfehlungen für den Wärmeplan sowie dessen Fortschreibung zu sammeln. Folgende Themen gaben Orientierung:

1. Fachliche Aspekte der kommunalen Wärmeplanung:
 - a. Ergebnisse und potenzielle Maßnahmen der Wärmeplanung
2. Beteiligung:
 - b. Erwartungen und Wünsche bezüglich der Information und Beteiligung bei der Umsetzung der Wärmeplanung
3. Verbraucherzentrale Sachsen:
 - c. Finanzierungsmöglichkeiten und individuelle Angebote zur Energieberatung

Die Präsentation der Veranstaltung wurde der Öffentlichkeit im Anschluss online zur Verfügung gestellt und eine Pressemitteilung zum Stand der kommunalen Wärmeplanung veröffentlicht. Die gesammelten Ergebnisse des Bürgerdialogs werden in der Entwicklung der Maßnahmen sowie in der Fortschreibung des Wärmeplans berücksichtigt.

6.3.2 Beteiligung im Rahmen des Wärmeplanbeschlusses und der Umsetzung

Laut § 23 WPG wird der Wärmeplan durch die nach Maßgabe des Landesrechts zuständige planungsverantwortliche Stelle beschlossen und anschließend im Internet veröffentlicht, wobei keine rechtliche Außenwirkung und keine einklagbaren Rechte oder Pflichten durch den Wärmeplan begründet werden. Die Erstellung ist, laut § 4 WPG, bis spätestens zum Ablauf des 30. Juni 2028 für alle bestehenden Gemeindegebiete, in denen zum 1. Januar 2024 100.000 Einwohner oder weniger gemeldet sind, durch die Länder mittels entsprechender landesrechtlicher Verordnungen sicherzustellen.

Für die anschließende Umsetzung des Wärmeplans und der darin vorgesehenen Maßnahmen wird empfohlen, die unterschiedlichen Akteure wiederkehrend zu informieren und bei Bedarf weiter zu beteiligen. Dadurch kann ein gemeinsames Problembewusstsein sowie eine breitere Akzeptanz geschaffen werden. Des Weiteren können die unterschiedlichen Akteure motiviert werden, einerseits in den kommunalen Umsetzungsmaßnahmen mitzuwirken, andererseits eigenständige Maßnahmen für die Wärmewende umzusetzen oder anzustoßen.

Für diese wiederkehrende Beteiligung empfiehlt es sich, bereits bestehende Kommunikations- und Beteiligungsformate zu nutzen sowie darüber hinaus auch die mit diesem Wärmeplan etablierten Formate (Fachworkshop und Bürgerdialog) zu wiederholen. Zudem sollten die im Maßnahmenkatalog vorgeschlagenen Formate umgesetzt werden.

6.4 Controlling-Konzept

Die kommunale Wärmewende ist ein dynamischer Prozess, der die Sanierung von Bestandsbauten, den Austausch von Heizungsanlagen sowie den Einsatz erneuerbarer Energien erfordert. In solchen Transformationsprozessen spielen Monitoring und Controlling eine zentrale Rolle. Das Controlling umfasst Planung, Steuerung, Überwachung und Zielerreichung, um Prozesse aktiv zu beeinflussen und Maßnahmen weiterzuentwickeln. Das Monitoring bedeutet die kontinuierliche Beobachtung von Prozessen und Systemen, meist durch Datenerfassung.

Um die komplexen Parallelprozesse wie Gebäudesanierung, Ausbau von Wärmeversorgungsnetzen und Integration erneuerbarer Energien zu koordinieren, bedarf es eines Controllingkonzepts, das auf lokale Gegebenheiten eingeht. Dieses Controlling unterstützt die kommunale Wärmewende, indem es Veränderungen abbildet und als Entscheidungsgrundlage dient. Es ermöglicht zudem die Überprüfung von Maßnahmen, eine flexible Reaktion auf Trends sowie die Förderung öffentlicher Diskussionen. Für die Wärmewende in Kottmar dient das Controlling der laufenden Bewertung des Fortschritts anhand festgelegter Zielwerte. Diese werden regelmäßig mit dem aktuellen Stand verglichen. Die Durchführung des Controllings erfordert klare Verantwortlichkeiten, geeignete Werkzeuge wie Excel oder Datenbanken und die Pflege beständiger Kommunikationswege. Im Top-Down-Controlling werden übergreifende Kennzahlen überwacht. Wichtige Indikatoren sind u. a. der Endenergieverbrauch in MWh/a, Anteil der Versorgung durch Wärmenetze, Anteil erneuerbarer Energieträger am Endenergieverbrauch sowie Treibhausgasemissionen pro Einwohner. Abschnitt 5.3 beschreibt die Wege zur Treibhausgasneutralität bis 2045. Diese leiten sich aus der Ausgangslage im Basisjahr, den gesetzlichen Rahmenbedingungen sowie den vorhandenen Potenzialen ab. Für die Stützjahre 2030, 2035, 2040 und das Zieljahr 2045 wurden konkrete Kennwerte festgelegt, die als Referenzgrößen für das Controlling dienen (siehe Tabelle 14).

Tabelle 14 Kennzahlen für das Top-Down-Controlling

Jahr	Endenergieverbrauch in MWh/a	THG-Emissionen pro Kopf
2025	121.000	5,08
2030	114.000	4,73
2035	109.000	3,11
2040	100.000	1,62
2045	92.000	0,25

Eine reine Überprüfung zu den Stützjahren reicht nicht aus, da Abweichungen sonst zu spät erkannt würden. Deshalb ist eine laufende Bewertung nötig. Zudem können gesetzliche Änderungen neue Zielpfade erfordern.

Im Bottom-Up-Controlling liegt der Fokus auf der Fortschrittsverfolgung einzelner Maßnahmen (z. B. Machbarkeitsstudien für Wärmenetze), wobei Zielgrößen wie Kosten oder Einsparungen kontinuierlich aktualisiert werden. Ein regelmäßiges Berichtswesen ist wichtig, um Fortschritte für alle Akteure und die Öffentlichkeit nachvollziehbar zu machen. Ein jährlicher Berichtsrhythmus wird empfohlen, der sowohl gedruckt als auch digital veröffentlicht werden kann, beispielsweise über WebGIS-Karten oder kommunale Medien. Die Wärmeplanung für Kottmar definiert Fokusgebiete mit Maßnahmen, deren Umsetzung ebenfalls kontrolliert wird. Fortschritte müssen kontinuierlich dokumentiert und mit den beteiligten Akteuren abgestimmt werden.

Rechtlich ist Kottmar durch die Förderung nach Kommunalrichtlinie von der Pflicht zur Erstellung eines Wärmeplans nach § 5 Abs. 2 WPG befreit, muss aber gemäß § 25 Abs. 3 spätestens ab 2030 die gesetzlichen Vorgaben berücksichtigen. Für die Wärmeplanung bedeutet dies, dass der Wärmeplan spätestens bis zu diesem Stichtag entsprechend den gesetzlichen Vorgaben fortgeschrieben werden muss. Die Fortschreibung umfasst:

- Schließen von Datenerhebungslücken
- Aktualisierung von Bestands- und Potenzialanalyse
- Anpassung des Zielszenarios und der Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete
- Zuordnung von Wärmeversorgungsarten in Prüfgebieten
- Überprüfung der Umsetzungsstrategie

6.5 Verstetigungsstrategie

Auf Grundlage der jährlichen Kurzberichte können notwendige Richtungsentscheidungen getroffen werden. Ein Gremium, bestehend aus der Gemeindeverwaltung und relevanten Akteuren, begleitet den Prozess der Wärmewende und berichtet regelmäßig dem Gemeinderat und der Öffentlichkeit. Jährlich sollte ein Treffen dieser Akteure stattfinden, um Fortschritte zu bewerten und Ziele anzupassen. Laut § 25 WPG ist der Wärmeplan alle fünf Jahre zu überprüfen, wobei die Fortschritte bei der Umsetzung der Strategien und Maßnahmen zu bewerten sind. Bei Bedarf müssen Maßnahmen und Zeitpläne neu geordnet werden, um die Anforderungen zu erfüllen.

Die energetische Sanierung von Baublöcken mit hohem Einsparpotenzial stellt einen Schwerpunkt dar. Der Wärmeplan zeigt Maßnahmen zur klimaneutralen Wärmeversorgung auf, die auf die Entwicklung der Gemeinde abgestimmt sind. Angesichts des Klimawandels, besonders durch steigende Temperaturen und Extremwetterereignisse, müssen Anpassungen erfolgen. Neben der Wärmewende sind städtebauliche Maßnahmen wie die Klimaanpassung von Gebäuden, die Schaffung von Grünflächen sowie die Qualifizierung öffentlicher Räume entscheidend.

Die Finanzierung der Maßnahmen hängt stark von Fördermitteln ab, die in die mittelfristige Finanzplanung integriert werden müssen. Diese Maßnahmen sollten auch in andere übergeordnete kommunale Entwicklungskonzepte integriert werden, um Synergien zu schaffen, die Wärmewende nachhaltig voranzutreiben und die Entwicklung zukunftsfähiger Wohn- und Gewerbegebiete zu fördern.

6.6 Kommunikationsstrategie

Die transparente Kommunikation ist entscheidend, um die Akzeptanz für die Wärmewende zu erhöhen und die Maßnahmen erfolgreich umzusetzen. Die Kommunikation sollte kontinuierlich und maßnahmenbegleitend erfolgen, wobei die Aspekte „Wärmewende als Querschnittsthema“, „Öffentliche Kommunikation“ und „Zielgruppenspezifische Ansprache“ zentrale Rollen spielen.

Wärmewende als Querschnittsthema: Es ist wichtig, die Wärmewende als zentrales Thema in Kommunalpolitik und Verwaltung zu integrieren. Zu Beginn sollten geeignete Organisationsstrukturen geschaffen werden, um Schlüsselakteure aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft zu vernetzen. Die Koordination und Abstimmung mit klaren Ansprechpartnern ist essenziell für effiziente Arbeitsstrukturen. Wärmewende sollte auf der Tagesordnung aller relevanten Ausschüsse und Gremien stehen.

Öffentliche Kommunikation: Um die Ziele einer klimaneutralen Wärmeversorgung zu erreichen, muss das Thema Wärmewende in der Öffentlichkeit kontinuierlich präsent sein. Ein überzeugendes Narrativ ist notwendig, dass sich an den Klimazielen orientiert und die Rolle von Kottmar als Initiator, Steuerer und Wissensvermittler betont. Externe Experten, wie die Landesenergieagentur (SAENA), sollten einbezogen werden. Öffentliche Informationsveranstaltungen sowie regelmäßige öffentliche Mitteilungen können dazu beitragen, die Bevölkerung zu informieren und zu engagieren. Eine feste Ansprechperson für Beratung und gebündelte Informationsangebote sollte bereitgestellt werden.

Zielgruppenspezifische Ansprache: Langfristige Kommunikationskonzepte sind erforderlich, um messbare Erfolge zu erzielen. Zielgruppen wie Verwaltung, Politik, private Haushalte und Unternehmen sollten direkt angesprochen und regelmäßig über Fortschritte informiert werden. Die Ansprache sollte konkrete Handlungsanreize bieten und Feedback ermöglichen, um Motivation und Verhaltensänderungen zu fördern. Kommunikationskanäle wie soziale Medien, öffentliche Medien und lokale Netzwerktreffen sind entscheidend für die Umsetzung von Wärmewendemaßnahmen.

Zusammengefasst: Information, Beratung und Beteiligung sind essenziell, um die Akzeptanz und Umsetzung von Wärmewendemaßnahmen zu gewährleisten.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Arbeitsphasen der kommunalen Wärmeplanung	7
Abbildung 2	Anteile am Endenergieverbrauch Wärme und Kälte nach Energieträgern in Deutschland. Quelle: (Umweltbundesamt, 2023) auf Basis von (AGEB, 2022).....	10
Abbildung 3	Flächennutzung.....	13
Abbildung 4	Straßen-, Wasser- und Schienenwege im Untersuchungsgebiet.....	15
Abbildung 5	Unterteilung des Untersuchungsgebiets in Baublöcke mit Anzahl der Gebäude pro Baublock.....	16
Abbildung 6	Gebiete mit grundsätzlicher Eignung für eine zentrale Wärmeversorgung	17
Abbildung 7	Gebäudebestand im Untersuchungsgebiet.....	18
Abbildung 8	Überwiegender Gebäudetyp pro Baublock.....	19
Abbildung 9	Verteilung der Gebäudetypen im Untersuchungsgebiet.....	19
Abbildung 10	Verteilung der Gebäude nach Baualtersklassen.....	20
Abbildung 11	Überwiegende Baualtersklasse der Gebäude pro Baublock	20
Abbildung 12	Bestehendes Gasnetzgebiet nach Baublöcken.....	21
Abbildung 13	Bestehende Wärmenetzgebiete nach Baublöcken.....	23
Abbildung 14	Bestehende, geplante oder genehmigte zentrale Wärmeerzeugungsanlagen und -speicher	23
Abbildung 15	Anzahl erdgasbasierter Wärmeerzeuger pro Baublock.....	24
Abbildung 16	Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz pro Baublock.....	24
Abbildung 17	Anzahl der Gebäude mit dezentraler Wärmeversorgung pro Baublock	25
Abbildung 18	Großverbraucher von Wärme oder Gas.....	26
Abbildung 19	Anteile des Raumwärme-, Warmwasser- und Prozesswärmebedarfs	27
Abbildung 20	Wärmeflächendichte pro Baublock	28
Abbildung 21	Wärmelinien-dichte pro Straßenabschnitt	29
Abbildung 22	Aktueller jährlicher Endenergieverbrauch von Wärme nach Endenergiesektoren und daraus resultierende THG-Emissionen (GHD = Gewerbe, Handel und Dienstleistungen).....	30
Abbildung 23	Aktueller jährlicher Endenergieverbrauch für Wärme nach Energieträgern und daraus resultierende THG-Emissionen.....	31
Abbildung 24	Anteil erdgasbasierter Wärmeversorgung am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme	32
Abbildung 25	Anteil leitungsgebundener Wärmeversorgung am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme.....	32
Abbildung 26	Anteil dezentraler Wärmeversorgung am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme	33
Abbildung 27	Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am jährlichen Endenergieverbrauch von Wärme nach Energieträgern in Prozent.....	34

Abbildung 28	Aktueller jährlicher Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme nach Energieträgern.....	34
Abbildung 29	Potenzial zur Wärmebedarfsreduktion durch energetische Sanierung pro Baublock	36
Abbildung 30	Ausschlussgebiete für erneuerbare Energiepotenziale.....	38
Abbildung 31	Theoretische Potenziale von unvermeidbarer Abwärme im Gemeindegebiet	39
Abbildung 32	Theoretisches Flächenpotenzial zur Nutzung von Erdsonden-Wärmepumpen	41
Abbildung 33	Technisches Potenzial von Erdsonden-Wärmepumpen mit Deckungsgrad.....	41
Abbildung 34	Theoretisches Flächenpotenzial zur Nutzung von Erdkollektoren-Wärmepumpen	42
Abbildung 35	Technisches Potenzial von Erdkollektoren-Wärmepumpen mit Deckungsgrad.....	42
Abbildung 36	Technisch nutzbare Potenzialflächen für zentrale oberflächennahe Erdsondenfelder differenziert nach spezifischer Entzugsleistung.....	44
Abbildung 37	Technisch nutzbare Potenzialflächen für Aufstellung der Anlagentechnik zur Nutzung tiefer Geothermie.....	45
Abbildung 38	Übersicht der stehenden und fließenden Oberflächengewässer im Untersuchungsgebiet	46
Abbildung 39	Technisches Potenzial für dezentrale Grundwasserwärmepumpen je Gebäude	47
Abbildung 40	Technisches Potenzial für dezentrale Luftwärmepumpen je Gebäude	48
Abbildung 41	Technisch nutzbare Potenzialflächen für Solarthermie auf Freiflächen.....	50
Abbildung 42	Technisches Potenzial von PV-Solarenergie auf Dachflächen	51
Abbildung 43	Solarer Deckungsgrad für die Nutzung von Solarthermie (technisches Potenzial) .	52
Abbildung 44	Technisch nutzbare Biomassepotenzialflächen im Untersuchungsgebiet	54
Abbildung 45	Technisch nutzbare Wärmemenge im Untersuchungsgebiet nach Biomasseart....	54
Abbildung 46	Potenzielles Gebiet für die leitungsgebundene Wasserstoffnutzung.....	56
Abbildung 47	Übersicht der dezentralen Potenziale und deren Deckungsgrad des gesamten Wärmebedarfs im Untersuchungsgebiet	58
Abbildung 48	Übersicht der zentralen Potenziale und deren Deckungsgrad des gesamten Wärmebedarfs im Untersuchungsgebiet	59
Abbildung 49	Voraussichtliche Entwicklung des Wärmebedarfs.....	60
Abbildung 50	Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial	61
Abbildung 51	Voraussichtliche Eignung für eine Wasserstoffnetzversorgung im Zieljahr 2045 ..	65
Abbildung 52	Voraussichtliche Eignung für eine Wärmenetzversorgung im Zieljahr 2045.....	66
Abbildung 53	Voraussichtliche Eignung für eine dezentrale Wärmeversorgung im Zieljahr 2045	66
Abbildung 54	Einteilung des Untersuchungsgebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete im Jahr 2030	67
Abbildung 55	Einteilung des Untersuchungsgebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete in den Jahren 2035, 2040 und 2045.....	68
Abbildung 56	Jährlicher Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung nach Endenergiesektor	69

Abbildung 57	Jährlicher Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung nach Endenergieträger	70
Abbildung 58	Jährliche Treibhausgasemissionen der gesamten Wärmeversorgung	70
Abbildung 59	Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung am gesamten Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung in Prozent	71
Abbildung 60	Jährlicher Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung nach Energieträgern in MWh/a.....	72
Abbildung 61	Anteile der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung in Prozent.....	72
Abbildung 62	Jährlicher Endenergieverbrauch aus Gasnetzen nach Energieträgern in MWh/a....	73
Abbildung 63	Anzahl zentral versorgter Gebäude und deren Anteil an Gesamtheit der beheizten Gebäude	73
Abbildung 64	Fokusgebiete der Gemeinde Kottmar	75
Abbildung 65	Fokusgebiet 1: Wärmenetz Obercunnersdorf	76
Abbildung 66	Fokusgebiet 1: Entwicklung des Nutzwärmebedarfs	76
Abbildung 67	Fokusgebiet 1: Endenergiebedarf für Wärme nach Energieträgeranteilen im Jahr 2025	77
Abbildung 68	Fokusgebiet 1: Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme nach Energieträger	77
Abbildung 69	Fokusgebiet 1: Verortung Wärmenetz und Potenzialflächen in Obercunnersdorf..	78
Abbildung 70	Fokusgebiet 1: Entwicklung Anteile Versorgungsarten	79
Abbildung 71	Fokusgebiet 1: Entwicklung THG-Emissionen	79
Abbildung 72	Fokusgebiet 2: Wärmenetz Eibau	80
Abbildung 73	Fokusgebiet 2: Entwicklung des Nutzwärmebedarfs	80
Abbildung 74	Fokusgebiet 2: Endenergiebedarf für Wärme nach Energieträgeranteilen im Jahr 2025	81
Abbildung 75	Fokusgebiet 2: Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme nach Energieträger	81
Abbildung 76	Fokusgebiet 2: Verortung Wärmenetz und Potenzialflächen in Eibau	82
Abbildung 77	Fokusgebiet 2: Entwicklung Anteile Versorgungsarten	83
Abbildung 78	Fokusgebiet 2: Entwicklung THG-Emissionen	83
Abbildung 79	Fokusgebiet 3: potenzielles Wasserstoffnetzgebiet in Kottmar	84
Abbildung 80	Fokusgebiet 3: Endenergiebedarf für Wärme nach Energieträgeranteilen im Jahr 2025	85
Abbildung 81	Fokusgebiet 3: Entwicklung des Nutzwärmebedarfs	86
Abbildung 82	Fokusgebiet 3: Endenergieverbrauch aus Gasnetzen nach Energieträger	86
Abbildung 83	Fokusgebiet 3: Entwicklung Anteile Versorgungsarten	87
Abbildung 84	Fokusgebiet 3: Entwicklung THG-Emissionen	87

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Relative Anteile der Flächennutzung im Untersuchungsgebiet.....	14
Tabelle 2	Kriterien der Eignungsprüfung für zentrale Versorgung.....	16
Tabelle 3	Relevante Gasnetzparameter.....	22
Tabelle 4	Relevante Parameter bestehender Wärmenetze.....	22
Tabelle 5	Identifizierte Unternehmen mit vermuteten Reduktionspotenzialen an Prozesswärme inkl. Abfrageergebnis.....	37
Tabelle 6	Identifizierte Unternehmen mit vermuteten Abwärmepotenzialen inkl. Abfrageergebnis.....	39
Tabelle 7	Potenziale für dezentrale oberflächennahe Geothermie.....	40
Tabelle 8	Technische Potenziale für zentrale Geothermie.....	43
Tabelle 9	Potenzial Grundwasserwärmepumpen.....	46
Tabelle 10	Potenzial Luftwärmepumpen.....	47
Tabelle 11	Technisches Potenzial von Solarthermie auf Freiflächen.....	49
Tabelle 12	Technisches Solardachpotenzial.....	52
Tabelle 13	Beschreibung theoretisch verfügbarer Biomassepotenziale.....	53
Tabelle 14	Kennzahlen für das Top-Down-Controlling.....	114

Quellenverzeichnis

AGEB. 2022. *Anwendungsbilanzen. 2022.*

AGFW e. V., [Hrsg.]. 2023. *Praxisleitfaden Tiefengeothermie. 2023.*

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. 2008. Die Nationale Klimaschutzinitiative (NKI). [Online] 2008. [Zitat vom: 07. 11 2024.]
<https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Klimaschutz/nki.html>.

Bundestag. 2019. Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG). [Online] 2019. [Zitat vom: 07. 11 2024.]
<https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/BJNR251310019.html>.

—. **2023.** Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz - WPG). [Online] 2023. [Zitat vom: 07. 11 2024.] <https://www.gesetze-im-internet.de/wpg/BJNR18A0B0023.html>.

—. **2020.** Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG). [Online] 2020. [Zitat vom: 07. 11 2024.] <https://www.gesetze-im-internet.de/geg/BJNR172810020.html>.

dena. 2023. *Marktmonitoring Bioenergie 2023 – Datenerhebungen, Einschätzungen und Prognosen zu Entwicklungen, Chancen und Herausforderungen des Bioenergie.* [Hrsg.] Deutsche Energie-Agentur. 2023.

Dünnebeil, Frank, et al. 2024. *BISKO Bilanzierungs-Systematik Kommunal.* Berlin : Agentur für kommunalen Klimaschutz, 2024.

DVGW. 2021. Die Gasnetze sind bereit für Wasserstoff! [Online] 2021. [Zitat vom: 30. 01 2025.] https://www.dvgw.de/medien/dvgw/verein/energiewende/h2-wochen-factsheet-gasnetze-ready-for_h2-dvgw.pdf.

FfE. 2024. *Wärmepumpen an Fließgewässern – Analyse des theoretischen Potenzials in Bayern.* 2024.

Gaudard, A. 2018. *Thermische Nutzung von Seen und Flüssen - Potenzial der Schweizer Oberflächengewässer.* 2018.

Gemeindeverwaltung Eggenstein-Leopoldshafen. 2024. Nahwärmekonzept Eggenstein. [Online] 2024. [Zitat vom: 07. 11 2024.] <https://www.egg-leo.de/de/Unsere-Gemeinde/Umwelt/Energieprojekte/Nahwaermekonzept-Eggenstein>.

ifeu. 2018. Kommunale Abwässer als Potenzial für die Wärmewende? [Online] 2018. [Zitat vom: 07. 11 2024.] https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/ifeu-bmu_Abwaermepotenzial_Abwasser_final_update.pdf.

IGKB. 2023. *Bodensee-Richtlinien 2005, mit Ergänzungen und Änderungen bis 09/2023.* 2023.

Informationsportal Tiefe Geothermie. 2023. SWM planen zweite Geothermieanlage in Sauerlach. [Online] 2023. [Zitat vom: 08. 11 2024.] <https://www.tiefengeothermie.de/news/swm-planen-zweite-geothermieanlage-sauerlach>.

Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg. 2020. *Bilanzierungssystematik kommunal – BISKO Abschlussbericht.* 2020.

KEA-BW, KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH. 2020. *Kommunale Wärmeplanung. Handlungsleitfaden.* s.l. : Hg. v. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2020.

KWW. 2024. Bundesrecht: Wärmeplanungsgesetz mit Leitfaden und Technikkatalog. [Online] 2024. [Zitat vom: 30. 01 2025.] <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung>.

LIAG, Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik. 2023. GeotIS - Geothermisches Informationssystem. [Online] 2023. [Zitat vom: 07. 11 2024.] <https://www.geotis.de/homepage/GeotIS-Startpage>.

LIAG, Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik, [Hrsg.]. 2016. *Tiefe Geothermie - Grundlagen und Nutzungsmöglichkeiten in Deutschland.* 2016.

Loga, Tobias, Diefenbach, Nikolaus und Born, Rolf. 2011. *Deutsche Gebäudetypologie. Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden.* Darmstadt : IWU, 2011. ISBN 978-3-941140-21-9.

Ortner, Sara, et al. 2024. Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche. [Online] 2024. [Zitat vom: 20. 01 2025.] https://api.kww-halle.de/fileadmin/PDFs/Leitfaden_W%C3%A4rmeplanung_final_17.9.2024_gesch%C3%BCtzt.pdf

Prognos AG. 2020. Gebäudestrategie Klimaneutralität 2045. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz. [Online] 2020. [Zitat vom: 06. 08 2024.] https://www.bmwk.de/Re-daktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/gebäudestrategie-klimaneutralitaet-2045.pdf?__blob=publicationFile&v=6.

Solites. 2024. Saisonalspeicher Projekte in Europa - München. [Online] 2024. [Zitat vom: 07. 11 2024.] <https://www.saisonalspeicher.de/home/projekte/projekte-in-deutschland/muenchen/>.

Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen. 2023. 8. Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung (RBV). [Online] 2023. [Zitat vom: 08. 06 2024.] <https://www.bevoelkerungsmonitor.sachsen.de/ergebnisse-8rbv-sachsen.html>.

Statistisches Landesamt Sachsen. 2023. Regionaldaten Gemeindestatistik Sachsen. *Gemeindestatistik 2023 für Kottmar, Gemeinde.* [Online] 2023. [Zitat vom: 21. Januar 2026.] <https://www.statistik.sachsen.de/Gemeindetabelle/jsp/GMDAGS.jsp?Jahr=2023&Ags=14626245>

Umweltbundesamt. 2023. Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme. [Online] 2023. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme>.

Anhang

I. Datenquellen

Quellen der für die Analyse erhobenen und verwendeten öffentlich zugänglichen Daten:

Datenquelle	Art der Daten
Amtliche Verwaltungsgrenzen Sachsen	Georeferenzierte Daten zu Landes-, Kreis- und Gemeindegrenzen
Amtliches Liegenschaftskataster (ALKIS)	Georeferenzierte Daten zum Gebäudebestand, Flurstücksbestand und Flächen-/ Flurstücksnutzung
Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem (ATKIS): Digitales Basis-Landschaftsmodell (Basis-DLM)	Georeferenzierte Daten zu topographischen Objekten der Landschaft und das Relief der Erdoberfläche im Vektorformat
Amtliches 3D-Gebäudemodell in der Ausprägung Level of Detail 2 (LoD2)	Oberirdische Bestandsgebäude und Bauwerke einschließlich standardisierter Dachformen entsprechend den tatsächlichen Firstverläufen
OpenStreetMap (OSM)	Georeferenzierte Daten zum Gebäudebestand und weiteren topographischen Objekten der Landschaft
Ergebnisse des Zensus 2022 in INSPIRE-konformen 1 km- und 100 m-Gitter	Georeferenzierte Daten zum Baualter von Wohngebäuden
Schutzgebiete und Einzelobjekte nach Bundesnaturschutzgesetz sowie nach EU-Schutzgebietssystem „NATURA 2000“ (Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG))	Georeferenzierte Daten zur Ausdehnung und Art von Schutzgebieten
Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete (LfULG)	Georeferenzierte Daten zur Ausdehnung und Art von Schutzgebieten
Festgesetzte Überschwemmungsgebiete und Hochwasserrisikogebiete (LfULG)	Georeferenzierte Daten zur Ausdehnung und Art von Überschwemmungs- und Hochwasserrisikogebieten
Grundwasserflurabstände (LfULG)	Georeferenzierte Daten der räumlichen Ausdehnung von Grundwasserbeständen nach Flurabstand
Geothermieatlas Sachsen (LfULG)	Georeferenzierte Daten der geothermischen Entzugsleistungen
Durchflusskennwerte und Querbauwerke (LfULG)	Georeferenzierte Daten von Fließgewässern inklusive Durchflusskennwerten

Datenquelle	Art der Daten
Tiefe von Standgewässern (LfULG)	Georeferenzierte Daten von Standgewässern inklusive Tiefe
Klimafaktoren für Energieverbrauchsausweise (DWD)	Postleitzahlbezogene Faktoren zur Witterungskorrektur von Energieverbräuchen
Geothermisches Informationssystem GeotIS	Georeferenzierte Daten zur Ausdehnung petrothermischer / hydrothermischer Tiefengeothermiepotenziale
Testreferenzjahre (TRY) für den Zeitraum 2031 bis 2060 (DWD)	Standortbezogene Witterungsdaten für den typischen Witterungsverlauf eines Jahres
Marktstammdaten	Standortbezogene Daten zur dezentralen Heizungsstruktur zu KWK-Anlagen
Solare Strahlungsdaten über PVGIS	Standortbezogene Daten zur Globalstrahlung und spezifischen Photovoltaikerträgen
Daten von Ariadne (https://ariadneprojekt.de/media/2025/03/Ariadne-Report_Szenarien2025_Maerz2025_lowres.pdf), der Bundesnetzagentur und des BDEW	Preisprognose Strom
Daten der Bundesnetzagentur (Netzentwicklungsplan Strom 2025-2037) und des BDEW	Preisprognose Erdgas (inkl. Extrapolation von 2038 bis 2045)
Daten der TU Dresden (https://tud.qucosa.de/api/qucosa%3A93432/attachment/ATT-0/) und der Bundesnetzagentur	Preisprognose Wasserstoff
CARMEN (https://www.carmen-ev.de/service/marktueberblick-erneuerbare-energien/marktpreise-energieholz/)	Preisprognose Holzpellets (extrapolierte Verbraucherpreise)
Statista	Preisprognose Heizöl (extrapolierte Verbraucherpreise)
Bundesnetzagentur (Netzentwicklungsplan Strom 2025-2037)	Prognose CO ₂ -Preis (inkl. Extrapolation von 2038 bis 2045)

Quellen der für die Analyse erhobenen und verwendeten Individualdaten

Datenquelle	Art der Daten	Daten erhalten
Landesdirektion Sachsen	Bebauungspläne	Ja
Gemeindeverwaltung Kottmar, Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen	Bevölkerungsdaten	Ja
Gemeindeverwaltung Kottmar	Daten kommunaler Liegenschaften, Daten zu anfallendem Grünschnitt	Ja
Agrargenossenschaft Eibau e.G	Daten zu bestehenden & geplanten Wärmenetzen	Ja
SachsenNetze GmbH (Gasnetzbetreiber)	Daten zu bestehenden & geplanten Gasnetzen inkl. aktueller Gasverbräuche	Ja
SachsenNetze GmbH, Sachsen-Netze HS.HD GmbH (Stromnetzbetreiber)	Daten zu bestehenden & geplanten Stromnetzen	Ja
Wohnungsbaugesellschaft Oberland	Daten zu Liegenschaften der Wohnungswirtschaft	Ja
Seniorenpflegezentrum „Am Kottmar“, OT Eibau	Daten zu Liegenschaften der Wohnungswirtschaft	Ja
Lokale Unternehmen (detaillierte Firmenliste siehe Kapitel 6.3.1)	Daten zu Wärmebedarfen der Industrie und GHD	Ja
Sächsisches Oberbergamt	Daten zu Grubenwassernutzung & tiefer Geothermie	Ja
Landesamt für Denkmalpflege	Gebäude unter Denkmalschutz (Denkmalliste)	Ja
Landesamt für Archäologie	Flächendenkmäler	Ja
Veterinäramt Landkreis Görlitz	Tierbestandszahlen	Ja
CWH Ingenieurgesellschaft	Beplante PV-Flächen	Ja
Landesdirektion Sachsen	Daten zu Deponiegaspotenzial	Ja
SOWAG mbH	Daten zu Kläranlagen und Abwasserkanälen	Ja
AZV Landwasser	Daten zu Kläranlagen und Abwasserkanälen	Ja

II. THG-Faktoren

Die folgende Tabelle listet die THG-Emissionsfaktoren je Energieträger nach BSKO (Dünnebeil, et al., 2024) für die Berechnungen in Abschnitt 3.6 Energie- und Treibhausgasbilanz auf:

Heizenergieträger	Emissionsfaktor (t CO ₂ -eq/MWh)			
	2020	2021	2022	2023
Bundesstrommix	0,429	0,472	0,505	0,453
Heizöl	0,318	0,318	0,313	0,313
Erdgas	0,247	0,247	0,257	0,252
Flüssiggas	0,276	0,276	0,276	0,276
Steinkohle	0,429	0,433	0,433	0,433
Braunkohle	0,443	0,445	0,445	0,441
Biogas	0,111	0,124	0,124	0,123
Biomasse	0,021	0,022	0,022	0,020
Umweltwärme	0,025	0,025	0,025	0,025
Geothermie	0,036	0,036	0,036	0,036
Solarthermie	0,019	0,023	0,023	0,022