

Kommunale Wärmeplanung der Stadt Kremmen

Abschlussbericht

27.01.2026

Auftraggeber

Stadt Kremmen

Am Markt 1 | 16766 Kremmen



KREMMEN

Stadt im Landkreis Oberhavel

Auftragnehmer

Elbing & Volgmann GmbH

Bismarckstraße 98 | 10625 Berlin

Elbing & Volgmann

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 und Bildungseinrichtungen.

Die kommunale Wärmeplanung der Stadt Kremmen wurde aus dem Klima- und Transformationsfond, dem zentralen Instrument für Klimaschutz und Energiewende des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert.

Förderkennzeichen: 67K28607

Förderzeitraum: 01.06.2024 – 31.12.2025

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Zusammenfassung

Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) des Bundes und die Brandenburgische Wärmeplanungsverordnung (Bbg WPV) verpflichten alle Städte und Gemeinden zur Aufstellung einer kommunalen Wärmeplanung. Die Stadt Kremmen will dies bereits frühzeitig umsetzen, um den Weg zur klimaneutralen Wärmeversorgung zu beschreiben.

Die Wärmeplanung gliedert sich in die Schritte Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Zielszenarien und Wärmewendestrategie. Die Ergebnisse werden in Berichtsform, einer Maßnahmenliste und einer Gebietseinteilung dokumentiert und veröffentlicht. Damit haben die Politik, Stadtverwaltung, Wohnungswirtschaft, Bürger:innen, Unternehmen und weitere Akteure Planungssicherheit.

Grundlage für die Wärmeplanung ist die Bestandsaufnahme, in der die Gebäudestruktur und Wärmeversorgung erfasst sind. Die Stadt Kremmen gliedert sich in die Kernstadt und die Ortsteile Beetz, Flatow, Hohenbruch, Sommerfeld, Staffelde und Groß-Ziethen.

Der Gebäudebestand umfasst 3.631 Gebäude, davon 2.850 Wohngebäude und 781 Nichtwohngebäude. Im Ausgangsjahr 2024 beträgt der Wärmebedarf 122,9 GWh über alle Sektoren. Bei einer Bevölkerungszahl von 7.799 Einwohner:innen im Ausgangsjahr 2024, ergibt sich ein Wärmebedarf von 16 MWh/Einwohner:in (über alle Sektoren). Bezogen auf die Gebäudenutzfläche werden 135 kWh/m² Wärme (über alle Sektoren) benötigt. Im Stadtgebiet gibt es keine Fernwärme, es gibt zwei kleine Nahwärmenetze.

Derzeit erfolgt die Wärmeversorgung zu 86 % fossil mit Gas, Öl, Flüssiggas und Kohle. Mit der Energie- und Treibhausgasbilanz werden die in Kremmen eingesetzten Energieträger und damit verbundene Emissionen nach Sektoren und Energieträgern bilanziert. Die Gesamtemissionen belaufen sich auf 26.469 t CO₂-Äquivalent pro Jahr mit der Einwohnerzahl von Kremmen 2024 sind dies 3,39 t CO₂-Äquivalent pro Person.

Sämtliche Bestandsdaten sind in einem digitalen Zwilling abgebildet, dieses ist die Grundlage für die kommunale Wärmeplanung, damit sind Auswertungen auf Stadt-, Ortsteil- und Baublockebene möglich. Der Baublock ist für die Wärmeplanung die kleinste Einheit, um sämtliche Daten DSGVO-konform zu verarbeiten. Der Gebäudebestand ist dazu in 182 Baublöcke gegliedert.

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden bestehende vor-Ort Potenziale für eine zentrale und dezentrale Wärmeversorgung betrachtet. Anhand der Wärmeliniendichte als Indikator für eine mögliche Wärmenetzeignung werden verschiedene Gebiete in Kremmen für die Fernwärmeversorgung geprüft. Da es im Stadtgebiet mehrere Biogasanlagen gibt, kommen dabei auch Versorgungslösungen mit Rohbiogas in Frage. Alternativ dazu werden die Potenziale zur Nutzung von Geothermie, Wärmepumpen mit unterschiedlichen Wärmequellen, Abwärmenutzung und Freiflächensolarthermie untersucht.

Im Rahmen der Szenarioanalyse werden verschiedene Einflussparameter auf den zukünftigen Wärmebedarf betrachtet und variiert. Unter Berücksichtigung verschiedener Parameter wie z. B. Neubau- und Sanierungsstandards, der Klimaentwicklung, Bevölkerungsentwicklung und Sanierungsrate werden drei mögliche Szenarien für die Wärmebedarfsentwicklung aufgestellt. Mit Szenario 2 wird der Wärmebedarf von 123 GWh/a im Jahr 2024 auf 85 GWh/a im Jahr 2045 abnehmen.

Durch die Art und Dichte der Bebauung erscheint insbesondere die Kernstadt für Wärmenetze geeignet, die Wärmeplanung untersucht dabei verschiedene mögliche Varianten mit unterschiedlichen regenerativen Erzeugerparcs und Netzlängen.

Zur Betrachtung möglicher dezentraler Versorgungslösungen wird in einem Algorithmus gebäudeweise untersucht, welche regenerative Heizungsanlage umsetzbar ist und anschließend auf Baublockebene zusammengefasst. Dies können Luft-Wasser-Wärmepumpen, Sole-Wasser-Wärmepumpen mit Erdsonden oder Erdkollektoren, Heizungen mit fester, flüssiger oder gasförmiger Biomasse, Solarthermie, Stromdirektheizungen oder Hybridheizungen sein.

Gemäß WPG werden diese zentralen Versorgungslösungen mit möglichen dezentralen Erzeugungsanlagen in einem Vollkostenvergleich gegenübergestellt, um pro Baublock die wirtschaftlichste Wärmeversorgung zu identifizieren.

Da aufgrund der dichten Bebauung in der Kernstadt nicht flächendeckend auf z. B. Luft-Wärmepumpen oder Erdkollektoren umgestellt werden kann, werden trotzdem Nah- oder Fernwärmelösungen favorisiert (z. B. auf Basis eines kostengünstigen Einsatzes von Abwärme oder die KWK-Abwärmenutzung von Biogas) und einige Baublöcke als Fernwärme-Prüfgebiete ausgewiesen. Hier können Eigentümerinnen und Eigentümer ihre Gebäude mit einer eigenen Heizungsanlage versorgen oder sich an ein Wärmenetz anschließen, sofern es zukünftig ein entsprechendes Angebot geben sollte. Im Falle einer Transformation vom Erdgasnetz auf grüne Gase, kann auch auf diesem Weg eine Umstellung auf eine klimaneutrale Wärmeversorgung erfolgen.

Für die weiteren Gebiete der Kernstadt und die Ortsteile ist die Individualversorgung die wirtschaftlichste Lösung zum Umbau auf Klimaneutralität.

Im Ergebnis der kommunalen Wärmeplanung werden demnach Teile der Kernstadt als „Prüfgebiet-Wärmenetze“ und „Prüfgebiet-Gasnetze“ ausgewiesen. Das restliche Planungsgebiet wird als „Individualversorgung“ ausgewiesen.

Gemäß GEG gilt für Neubauten in Neubaugebieten bereits ab dem 01.01.2024 die Pflicht 65 % regenerative Energien in der Wärmeerzeugung zu nutzen. Für Bestandsgebäude gibt es keine Pflicht zum Austausch von Bestandsheizungen, eine Reparatur/Instandsetzung ist jederzeit möglich ohne Zwang zum Einbau einer neuen Heizungsanlage. Für Ölheizungen die älter als 20 Jahre sind, gibt es eine Austauschpflicht. Bei einem Heizungstausch gilt ab 30.06.2028 auch die 65 % Regel.

Die vorliegende Wärmeplanung sieht den Umbau der Wärmeversorgung in Kremmen auf Klimaneutralität bis 2045 vor. Damit schafft die Stadt Kremmen frühzeitig Planungssicherheit und Transparenz.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	10
1.1	Gesetzliche Grundlagen	10
1.2	Zielsetzung der Wärmeplanung.....	11
2	Vorgehensweise	12
2.1	Prozessbeschreibung	12
2.2	Datenaufnahme	13
2.3	Datenverarbeitung	14
2.4	Akteursbeteiligung und Kommunikation	15
3	Bestandsanalyse	17
3.1	Stadt- und Bevölkerungsstruktur	17
3.2	Gebäudestruktur.....	19
3.2.1	Typologie.....	20
3.2.2	Baualtersklassen.....	21
3.2.3	Sanierungsstand	22
3.3	Wärmebedarf	25
3.3.1	Wärmebedarfe der Ortsteile	28
3.4	Struktur Wärmeversorgung	29
3.4.1	Wärmenetze	29
3.4.2	Gasnetze	30
3.4.3	Sonstige Erzeugungsanlagen und Energieträger	31
3.5	Energie- und Treibhausgasbilanz	32
3.5.1	Energiebilanz.....	33
3.5.2	THG-Emissionen	35
4	Potenzialanalyse	38
4.1	Wärmebedarfsprognose.....	38
4.1.1	Einführung	38
4.1.2	Datengrundlage und Methodik	38
4.1.3	Ergebnisse.....	40
4.2	Freiflächenanalyse	44
4.3	Solarthermie (Freiflächen)	46
4.4	Oberflächennahe Geothermie	47

4.5	Tiefengeothermie	48
4.6	Umweltwärme – Außenluft	49
4.7	Fluss- und Seethermie	51
4.8	Abwasserwärme	52
4.9	Unvermeidbare Abwärme	53
4.10	Feste und gasförmige Biomasse	55
4.11	Zusammenfassung Potenziale Erneuerbarer Energien und Abwärme.....	56
5	Wärmewendestrategie	58
5.1	Zielszenario bis 2045.....	58
5.2	Energetische (Stadt-)Sanierung	60
5.3	Wärmenetzausbau	61
5.3.1	Prüfgebiete für Wärmenetzinfrastruktur.....	61
5.3.2	Prüfgebiete für Gasnetzinfrastruktur.....	62
5.3.3	Eignungsgebiete dezentrale Versorgungslösung.....	63
5.4	Betreibermodelle	68
5.5	Fördermittel.....	70
5.5.1	Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW)	70
5.5.2	Bundesförderung KfW 432: Energetische Stadtsanierung (Zuschuss)	70
5.5.3	Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG).....	71
5.5.4	Landesfördermittel.....	75
6	Controlling	76
7	Verstetigungsstrategie	78
8	Ausblick und Umsetzungsfahrplan	79
9	Maßnahmenkatalog.....	83
10	Literaturverzeichnis.....	86

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1:	Übersicht Planungsgebiet	18
Abbildung 3-2:	Anteil Gebäude je Baujahr (Daten: Zensus 2022)	21
Abbildung 3-3:	Anteil der Gebäude je Sanierungsstand [%]	22
Abbildung 3-4:	Überwiegender Sanierungsstand je Baublock	24
Abbildung 3-5:	Wärmebedarf [MWh/a] je Baublock	25
Abbildung 3-6:	Überwiegende Gebäudenutzung je Baublock	26
Abbildung 3-7:	Überwiegender Energieträger je Baublock	27
Abbildung 3-8:	Anteil der Gebäude je Energieträger [%]	30
Abbildung 3-9:	Energiebilanz des Wärmebedarfs je Sektor und Energieträger	35
Abbildung 3-10:	THG-Bilanz des Wärmebedarfs je Sektor und Energieträger	37
Abbildung 4-1:	Wärmebedarfsprognose in drei Szenarien bis zum Zieljahr 2045 ..	40
Abbildung 4-2:	THG-Emissionspfad bis 2045 über alle Sektoren	43
Abbildung 4-3:	Potenzialflächen gesamtes Planungsgebiet	45
Abbildung 4-4:	Potenzialflächen in unmittelbarer Nähe zur Kernstadt Kremmen...	45
Abbildung 4-5:	Jahreslastgang Solarthermie	47
Abbildung 4-6:	Temperatur- und Höhenverlauf oberer Keuper (LIAG, 2025)	49
Abbildung 4-7:	Jahreslastgang einer beispielhaften Luft-Wärmepumpe	50
Abbildung 4-8:	Mittlere Durchflussmengen und Temperaturschätzungen Ruppiner Kanal	51
Abbildung 4-9:	Standorte der Pumpwerke inkl. Wärmepotenziale im Planungsgebiet	53
Abbildung 5-1:	Gebietseinteilung im Zielszenario	59
Abbildung 5-2:	Fernwärme-Prüfgebiete Kernstadt Kremmen	60
Abbildung 5-3:	Eignung von Luft-Wärmepumpen je Baublock	64
Abbildung 5-4:	Eignung von Erdkollektoren je Baublock	65
Abbildung 5-5:	Eignung von Erdsonden je Baublock	66
Abbildung 5-6:	Eignung von dezentralen Wärmepumpenlösungen je Baublock	67
Abbildung 5-7:	Übersicht Betreibermodelle	68

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1:	Sanierungsstände der Gebäude in den Ortsteilen (absolut relativ in %)	23
Tabelle 3-2:	Wärmebedarf je Energieträger [GWh/a]	27
Tabelle 3-3:	Kennzahlen pro Ortsteil.....	28
Tabelle 3-4:	Gesamtwärmebedarf in Kremmen, nach Sektoren.....	33
Tabelle 3-5:	Gesamtwärmebedarf in Kremmen nach Energieträger	34
Tabelle 3-6:	Jahres-Treibhausgasemissionen pro Einwohnerin und Einwohner in Kremmen	36
Tabelle 3-7:	Wärmebedarfe und THG-Emissionen (gesamt), summiert über alle Gebäude in Kremmen	37
Tabelle 4-1:	Entwicklungsparameter für die drei Szenarien der Wärmebedarfsprognose	39
Tabelle 4-2:	Wärmebedarfsprognose in drei Szenarien bis zum Zieljahr 2045	40
Tabelle 4-3:	Ergebnisse der Wärmebedarfsprognose Szenario 2 je Ortsteil	42
Tabelle 4-4:	Emissionseinsparung durch Wärmebedarfsreduktion in drei Szenarien im Zieljahr 2045.....	43
Tabelle 4-5:	Ausschlusskriterien und Abstandregelungen für die Freiflächenanalyse	44
Tabelle 4-6:	Theoretisches Potenzial oberflächennahe Geothermie	48
Tabelle 4-7:	Zusammenfassende Übersicht der Erneuerbaren Energien und Abwärmepotenziale.....	57
Tabelle 5-1:	Beschreibung der zentralen Betreibermodelle	68
Tabelle 5-2:	Übersicht BEG-Förderquoten Einzelmaßnahmen	73
Tabelle 5-3:	Förderquoten BEG-Effizienzgebäudeklassen Nichtwohngebäude	73
Tabelle 9-1:	Empfohlene Maßnahmen inklusive Umsetzungszeitraum und Ziel	83

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem
BAFA	Bundesanstalt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrollen
BbgBO	Brandenburgische Bauordnung
BbgWPV	Brandenburgische Wärmeplanungsverordnung
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
COP	Leistungszahl (engl. Coefficient of performance)
EFH	Einfamilienhaus
EE	Erneuerbare Energien
EW	Einwohnerin/Einwohner
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
GWh	Gigawattstunde
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KPI	Schlüsselkennzahl (engl. Key performance indicator)
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LfU	Landesamt für Umwelt
MaStR	Marktstammdatenregister
MFH	Mehrfamilienhaus
MWh	Megawattstunde
NBB	NBB Netzgesellschaft Berlin-Brandenburg mbH und Co. KG
NWG	Nichtwohngebäude
PV	Photovoltaik
THG	Treibhausgas
WP	Wärmepumpe
WPB	Schlechteste 25 % der Gebäude in Deutschland (engl. Worst performing building)
WPG	Wärmeplanungsgesetz

1 Einleitung

1.1 Gesetzliche Grundlagen

Die kommunale Wärmeplanung gewinnt im Kontext der deutschen Klimapolitik zunehmend an Bedeutung und ist gesetzlich klar verankert. Mit dem Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) auf Bundesebene im Jahr 2024 wurde ein einheitlicher rechtlicher Rahmen geschaffen, der die Pflicht zur Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung für alle Städte und Gemeinden festlegt.

Ziel des Gesetzes ist es, die Wärmeversorgung auf kommunaler Ebene langfristig klimaneutral zu gestalten und somit einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der nationalen Klimaziele zu leisten.

Wärmeplanungsgesetz auf Bundesebene

Das WPG stellt sicher, dass Gemeinden und Städte eine Wärmeplanung aufstellen. Abhängig von der Zahl der Einwohnerinnen und Einwohner muss diese bis 2026 (> 100.000 EW) bzw. 2028 (< 100.000 EW) aufgestellt werden. Die Wärmeplanung muss dabei auf der Grundlage der vor-Ort Gegebenheiten eine detaillierte Bestands- und Potenzialanalyse beinhalten. Wesentliche Akteurinnen und Akteure müssen beteiligt werden. Dabei soll eine schrittweise Reduktion fossiler Brennstoffe erreicht werden und der Ausbau erneuerbarer Energien vorangetrieben werden. Insbesondere die Integration von Wärmenetzen, die Nutzung unvermeidbarer industrieller Abwärme sowie die Einbindung von erneuerbaren Energien stehen im Fokus. Im Ergebnis muss die Wärmeplanung eine Wärmewendestrategie und darin hinterlegte Maßnahmen aufzeigen, mit denen die klimaneutrale Wärmeversorgung erreicht werden kann.

Landesrechtliche Vorgaben in Brandenburg

Neben dem WPG des Bundes regelt in Brandenburg die Brandenburgische Wärmeplanungsverordnung – BbgWPV weitere Vorgaben für die Wärmeplanung der Städte und Gemeinden. Das Land Brandenburg hat sich zum Ziel gesetzt, bis spätestens 2045 klimaneutral zu werden, womit die kommunale Wärmeplanung auch auf Landesebene als Schlüsselinstrument verankert ist.

Ergänzend dazu sieht die Brandenburgische Bauordnung (BbgBO) vor, dass neue Bauprojekte bereits heute hohe energetische Standards erfüllen müssen, was die zukünftige Wärmeplanung wesentlich beeinflusst.

Kommunale Anforderungen und Zeitplan in Kremmen

Im Juli 2023 wurde durch die Stadtverordnetenversammlung Kremmen der Beschluss zur Erarbeitung einer kommunalen Wärmeplanung gefasst. Es wurden Fördermittel eingeworben und im Mai 2025, nach Vergabe an das Planungsbüro Elbing & Volgmann GmbH, mit der Bearbeitung begonnen. Gemäß Zeitplan soll der Wärmeplan im ersten Halbjahr 2026 veröffentlicht werden. Damit ist die Stadt Kremmen schneller, als dass es das Wärmeplanungsgesetz für Kommunen < 100.000 EW bis zum 30.06.2028 vorgibt.

Ziel ist es, eine umfassende Analyse der aktuellen Wärmeversorgung vorzunehmen und konkrete Maßnahmen zur Umstellung auf klimaneutrale Wärmequellen zu definieren. Dies umfasst sowohl die Identifikation bestehender Wärmequellen und Infrastrukturen als auch die Entwicklung von Maßnahmen zur Förderung erneuerbarer Energien und zur Optimierung der Energieeffizienz.

Für Kremen bedeutet die beschleunigte Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben, dass nach Vorlage der Ergebnisse im Jahr 2026 in den folgenden Jahren konkrete Umsetzungsschritte erfolgen können. Auf der Grundlage können die Ziele der Stadt, des Landes und des Bundes zur Umstellung auf eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2045 fristgerecht erreicht werden. Außerdem erhalten die Kremmener Bürgerinnen und Bürger früher als vorgeschrieben Planungssicherheit bezüglich ihrer Wärmeversorgung.

Zusammengefasst bilden WPG und BbgWPV den Rechtsrahmen für die kommunale Wärmeplanung der Stadt Kremen. Die bereits begonnene Planung ist ein wichtiger Schritt, um die Stadt in eine nachhaltige, klimafreundliche und sozialverträgliche Zukunft zu führen.

1.2 Zielsetzung der Wärmeplanung

Die Zielstellung der kommunalen Wärmeplanung liegt in der Erarbeitung einer umsetzungsorientierten Strategie zur Umgestaltung der Wärmeversorgung von fossilen zu erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme. Nach aktueller Gesetzgebung des Bundes muss bis spätestens 2045 Klimaneutralität erreicht werden.

Unter dieser Maßgabe skizziert der Wärmeplan anhand einer detaillierten Wärmewendestrategie und eines Maßnahmenkatalogs, wie die Umgestaltung der Wärmeversorgung bis zum Zieljahr 2045 gelingen kann. Dabei dient der Wärmeplan als strategisches Werkzeug und markiert den Beginn einer anstehenden Transformation der Wärmeversorgung von überwiegend fossilen Energieträgern hin zu erneuerbaren Energien.

Der auszuarbeitende Wärmeplan muss sich in diese Randbedingungen fügen und soll neue Synergien durch den Ausbau und die Integration erneuerbarer Energien schaffen. Darüber hinaus ist an den Wärmeplan der Anspruch der Umsetzbarkeit gestellt. Um dies zu erreichen, muss der Wärmeplan sowohl technisch als auch wirtschaftlich realisierbar sein. Die Sozialverträglichkeit der zukünftigen Wärmeversorgung ist dabei ein zentraler Aspekt. Dies gilt ebenso für die Akzeptanz der für die Umsetzung relevanten Akteure. Aus diesem Grund wurden die zentralen Akteure von Beginn an in der Wärmeplanung berücksichtigt und fortlaufend in den Prozess involviert.

2 Vorgehensweise

2.1 Prozessbeschreibung

Eine Kommunale Wärmeplanung (KWP) folgt typischerweise einem klar strukturierten, mehrstufigen Prozess. Zu Beginn steht die Vorbereitungsphase mit einem politischen Beschluss. Darauf folgt die inhaltliche Planungsarbeit. Eine kommunale Wärmeplanung besteht aus den vier Phasen: Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Szenarioentwicklung, Wärmewendestrategie.

Die Bestandsanalyse beinhaltet eine umfangreiche Datenerhebung zum Gebäudebestand, dem aktuellen Wärmebedarf, vorhandenen Netzen und Energieinfrastrukturen. Dazu werden die wichtigsten lokalen Akteure, wie Energieversorger, Wohnungsunternehmen, Industrie- und Gewerbebetriebe eingebunden. Anschließend erfolgt eine Potenzialanalyse zu erneuerbarer Wärme, Abwärme und Energieeinsparpotenzialen insbesondere im Gebäudebereich. Auf dieser Basis werden Zielszenarien und eine Einteilung in künftige Wärmeversorgungsgebiete entwickelt und schließlich eine Umsetzungsstrategie mit Maßnahmen, Prioritäten, Verantwortlichkeiten und Zeitplan erarbeitet.

Abschließend wird der Wärmeplan politisch beschlossen, veröffentlicht und in die kommunale Fachplanung (z. B. Stadtentwicklung, Sanierungsstrategien) integriert. Der Prozess ist rollierend angelegt, das bedeutet, dass in einem Zeitraum von maximal 5 Jahren (Vorgabe WPG) ein Monitoring mit Überprüfung, Evaluierung und Fortschreibung des Wärmeplans erfolgen muss, um auf neue Daten, Technologien und Rahmenbedingungen reagieren zu können.

Der vorliegende Bericht dokumentiert nachfolgend die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung der Stadt Kremmen. Seit März 2025 erarbeitet das Team der Elbing & Volkmann GmbH gemeinsam mit der Stadt die Wärmeplanung. Am 05.03.2025 gab es dazu das erste Auftaktgespräch mit den Projektbeteiligten.

Die inhaltliche Bearbeitung wurde mit einem Kernteam und Projektlenkungskreis gesteuert. Das Kernteam hat sich regelmäßig zur inhaltlichen Abstimmung getroffen. Der Projektlenkungskreis wurde über den Projektverlauf viermal einberufen, um Arbeitsstände, erzielte Ergebnisse und relevante Entscheidungen für das Projekt abzustimmen.

Im September 2025 wurde eine erste Bürgerveranstaltungen zur kommunalen Wärmeplanung organisiert. Dabei wurde die Methodik und Vorgehensweise erläutert, der aktuelle Stand der Bestandsanalyse vorgestellt und gemeinsam mit der Verbraucherzentrale Brandenburg wurden alle Fragen der Bürgerinnen und Bürger beantwortet. Im Februar 2026 sollen in einer zweiten Bürgerinformationsveranstaltung alle Ergebnisse der Wärmeplanung vorgestellt werden und erneut Fragen beantwortet werden. Neben der Beantwortung von Fragen zur Wärmeplanung stehen dabei vor allem Fragen zur Gebäudesanierung und zum Heizungstausch im Vordergrund.

Die Fertigstellung des Endberichtes der Wärmeplanung erfolgte planmäßig im Dezember 2025, um damit die Beteiligung der Träger öffentlicher Belange zu starten.

Nach 30-tägiger Auslegung werden die Rückmeldungen abgewogen und ggf. erforderliche Änderungen eingearbeitet. Anschließend ist die Beschlussfassung durch die Stadt Kremmen geplant, um die Wärmeplanung im ersten Halbjahr 2026 zu veröffentlichen.

2.2 Datenaufnahme

Die Datenaufnahme im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung Kremmen war ein entscheidender Schritt, um eine fundierte und detaillierte Grundlage für die Bestandsanalyse zu schaffen. Die erhobenen Daten bildeten die Basis für die Bestandsanalyse, Wärmebedarfsprognose, Potenzialermittlung und die Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung der Klimaziele.

Datenbedarfsliste und strukturierte Erhebung

Zur effizienten Erfassung der erforderlichen Daten wurde eine umfassende Datenbedarfsliste erstellt. Diese Liste spezifiziert die Datenarten, die für die Wärmeplanung benötigt wurden. Sie war in verschiedene Kategorien unterteilt, um sicherzustellen, dass alle relevanten Bereiche abgedeckt wurden. Zu den erfassten Datenkategorien zählten:

- Daten zum aktuellen Wärmeverbrauch in privaten Haushalten, gewerblichen und industriellen Einrichtungen sowie in kommunalen Gebäuden.
- Informationen zur Anzahl der Gebäude, Gebäudetypen (Ein- und Mehrfamilienhäuser, Gewerbe- und Industriebauten), Gebäudenutzflächen und dem Sanierungszustand.
- Daten zu den genutzten Energieträgern (Erdgas, Heizöl, erneuerbare Energien) und zur bestehenden Wärmeversorgungsinfrastruktur.
- Daten zur Bevölkerungsentwicklung, zu geplanten Neubauprojekten und zur möglichen Zunahme der sanierten Gebäude in den kommenden Jahren.
- GIS-Daten zur Analyse der Potenziale für erneuerbare Energien.

Diese Datenbedarfsliste war nicht nur hilfreich, um eine strukturierte Erhebung sicherzustellen, sondern diente auch als Kontrollinstrument, um die Vollständigkeit und Qualität der Daten zu prüfen.

Datenquellen

Um eine vollständige und belastbare Datengrundlage zu schaffen, wurden Informationen von verschiedenen lokalen Akteuren erhoben. Diese umfassten insbesondere die Energieverbrauchsdaten der Energieversorger und Netzbetreiber NBB Netzgesellschaft Berlin-Brandenburg mbH und Co. KG (NBB) und E.DIS sowie Informationen zu dezentralen Feuerstätten von den zuständigen Schornsteinfegern.

Weiterhin wurden Daten der Wohnungsbaugesellschaft Kremmen mbH erfragt. Sie stellte detaillierte Informationen über den Sanierungsstand der Gebäude, die Gebäudenutzflächen und den Wärmeverbrauch zur Verfügung. Diese Daten waren

essenziell, um den energetischen Zustand des Gebäudebestandes zu erfassen und gezielte Sanierungspotenziale zu identifizieren.

Von der Stadtverwaltung wurden u. a. städtebauliche Plandaten und Bevölkerungsprognosen bereitgestellt. Diese Daten waren besonders wichtig, um den zukünftigen Neubaubedarf und die Stadtentwicklung in den Prognosen zu berücksichtigen. Ein weiterer wichtiger Baustein waren die GIS-Daten zur Analyse der Freiflächen.

Gewerbeunternehmen und Eigentümer/Betreiber von Biogasanlagen im Stadtgebiet wurden ebenfalls hinsichtlich ihrer (Prozess-) Wärmebedarfe und möglicher Abwärmepotenziale befragt. Dazu wurde ein Fragebogen erstellt, anschließend versandt sowie, bei ausbleibender Rückmeldung oder interessanten Potenzialen, telefonische Nachfragen vorgenommen.

2.3 Datenverarbeitung

Nach der Erhebung der Daten wurden diese in einem systematischen Prozess zusammengeführt und auf ihre Kohärenz und Vollständigkeit geprüft.

Die Datengrundlage stellen die ALKIS-Daten (Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem) dar. Zusammen mit weitere Datensätzen bieten sie eine detaillierte räumliche und strukturelle Abbildung des Gebäudebestands in Kremmen.

Der ALKIS-Datensatz stellt eine entscheidende Grundlage für das Gebäudemodell dar. Daher wird im Rahmen der Erstellung des Gebäudemodells ein besonderer Fokus auf die Aufbereitung des ALKIS-Datensatzes gelegt. So werden unter anderem mehrere Gebäudeteile, die in ALKIS als eigenständige Gebäude deklariert werden, zu einem Gebäude zusammengefasst.

Die Zusammenführung der Datensätze ist dabei mit eigenen Algorithmen der Elbing & Volkmann GmbH erfolgt. Dabei werden den Gebäuden die Informationen aus den verschiedenen Datensätzen, die in Kapitel 2.2 Datenaufnahme beschrieben wurden, zugeordnet.

Ausgehend von dieser Datengrundlage, kann die Bearbeitung der Bestandsanalyse erfolgen. Die Bestandsanalyse umfasst eine detaillierte Erfassung des aktuellen Wärmebedarfs und des energetischen Zustands des Gebäudebestands in Kremmen. Hierbei werden alle relevanten Daten zur Gebäudetypologie, dem Sanierungsstand, den vorhandenen Heizsystemen sowie den spezifischen Energieverbräuchen der Wohn- und Nichtwohngebäude erhoben. Die Ergebnisse dieser Analyse ermöglichen eine präzise Bewertung des Ist-Zustands und zeigen auf, in welchen Bereichen der größte Handlungsbedarf für Sanierungen und Effizienzsteigerungen besteht.

Ausgehend von den ALKIS-Daten wurden die Gebäude zunächst in beheizte und unbeheizte Gebäude unterschieden, da für die Wärmeplanung nur Gebäude relevant sind, die auch einen Wärmebedarf besitzen. Ob ein Gebäude beheizt wird oder nicht, hängt unter anderem von dem jeweiligen Gebäudetyp und der Nutzungsart ab.

Beheizte Gebäudetypen sind zum Beispiel Wohngebäude und Gebäude des Einzelhandels. Unbeheizt dagegen sind zum Beispiel Schuppen, Garagen oder Ställe und somit für die Wärmeplanung nicht relevant.

Zu den Baualtersklassen sowie den Sanierungsständen gab es nur für Gebäude der Wohnungswirtschaft und den kommunalen Gebäuden Informationen. Da ein Großteil der Gebäude in Kremmen allerdings im privaten Eigentum sind und dazu keine Gebäudedaten vorliegen, wurden diese Lücken mit Daten aus dem Zensus 2022 (Statistisches Bundesamt, 2022) und dem Wärmekataster des Energieportals Brandenburg (Wirtschaftsförderung Land Brandenburg, 2025) aufgefüllt. Die Informationen wurden nach dem Zufallsprinzip auf alle Gebäude verteilt, für die das Baujahr bzw. der Sanierungsstand unbekannt war.

Sofern einem Gebäude kein Wärmeverbrauch zugeordnet werden konnte, wurde dieser anhand der Gebäudenutzfläche, Faktoren zum spezifischen Wärmebedarf unterschiedlicher Gebäudetypen und dem jeweiligen Sanierungsstand berechnet.

Die aufbereiteten Daten wurden anschließend in Form des Digitalen Zwillings für die Erarbeitung der Bestandsanalyse, die Ermittlung der Wärmebedarfsprognose sowie die Potenzialanalyse verwendet. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der räumlichen Darstellung dieser Daten, um gezielte Maßnahmen in den unterschiedlichen Ortsteilen Kremmens planen zu können. Zur datenschutzkonformen Darstellung wurden alle Ergebnisse des gebäudescharfen Modells auf Baublöcke aggregiert. Diese differenzierte Betrachtung bildet die Grundlage für die Identifizierung von Sanierungspotenzialen und die Ableitung geeigneter Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz.

2.4 Akteursbeteiligung und Kommunikation

Im Rahmen der Wärmeplanung erfolgt die Beteiligung der relevanten Akteure über unterschiedliche Formate. Dabei gilt es einerseits, diese in die Datenbereitstellung und die Erarbeitung der Wärmeplanung einzubinden, aber auch bereits umgesetzte Maßnahmen zu identifizieren und die Akteure als Gestalter der Wärmewende in Kremmen zu gewinnen.

In enger Abstimmung mit der Stadt wurde dazu eine Liste mit den relevanten Unternehmen erstellt. Diese wurden mit einem Fragebogen per E-Mail angeschrieben, um Daten zu deren Energie- und Wärmebedarfen, Prozessen, bereits umgesetzten und geplanten Maßnahmen zu erheben.

Nach dem Versand der Fragebögen wurden die Unternehmen bei denen Abwärme- und Abkältepotenziale erwartet wurden telefonisch angesprochen. Es gab außerdem mehrere Einzelinterviews und persönliche Ansprachen der Eigentümer/Betreiber der Biogasanlagen, Gewerbebetriebe und Logistikimmobilien.

Für die WOBA wurde ebenfalls ein Fragebogen versendet. Die zurückgemeldeten Daten wurden ausgewertet und im Rahmen der Bestands- und Potenzialanalyse aufgenommen.

Mit der Osthavelländische Trinkwasserversorgung und Abwasserbehandlung GmbH (OWA) sowie dem Zweckverband Kremmen wurden auch Einzelinterviews zu Abwärmepotenzialen am Standort der Kläranlage, den Abwasserleitungen und Pumpwerken durchgeführt.

Für die Bürgerinnen und Bürger und alle interessierten Beteiligten wurden außerdem öffentliche Informationsveranstaltungen organisiert. Die erste Bürgerinformationsveranstaltung fand im September 2025 statt und zum Projektabschluss soll im Februar 2026 in einer zweiten Bürgerinformationsveranstaltung über die Ergebnisse informiert werden.

Bei diesen wurde über den Stand der Wärmeplanung berichtet und die Möglichkeit geboten Fragen zu stellen. Über Pressemeldungen sowie die Webseite der Stadt wurde außerdem zu unterschiedlichen Zeitpunkten über den Stand der Wärmeplanung berichtet.

3 Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse bildet den ersten Schritt im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung und bildet die Basis für die Erarbeitung eines zukunftsorientierten Wärmekonzepts. Gemäß den Vorgaben des WPG ist jede Kommune verpflichtet, eine detaillierte Erfassung und Auswertung des energetischen Zustands des Gebäudebestands sowie der bestehenden Energieinfrastruktur vorzunehmen. Dabei liegt der Fokus auf der Betrachtung des Gebäudebestands und Sanierungszustands, Identifizierung von Potenzialen zur Energieeinsparung, der Bewertung der aktuellen Wärmeversorgung sowie der Prüfung von Möglichkeiten zur Integration erneuerbarer Energien.

Für die Stadt Kremmen, die sich aus sieben Ortsteilen zusammensetzt und eine heterogene Struktur aus städtischer und ländlicher Bebauung aufweist, stellt diese Analyse eine besondere Herausforderung dar. Die insgesamt 3.631 Gebäude, verteilt auf die Kernstadt und die angrenzenden Ortsteile, müssen hinsichtlich ihres Energieverbrauchs, der vorhandenen Heiztechnologien und des Sanierungsbedarfs untersucht werden. Ziel der Bestandsanalyse ist es, fundierte Daten zur Wärmeversorgung und den daraus resultierenden Emissionen zu erheben, um so die Grundlage für eine klimaneutrale und sozialverträgliche Wärmeversorgung bis 2045 zu schaffen.

Für die Wärmeplanung ist zwischen Verbrauchsdaten (erhobene Verbrauchsdaten von den Energieversorgern oder Gebäudeeigentümern) und den Energiebedarfen (rechnerische Ermittlung) zu unterscheiden.

Begriffserklärung:

Energiebedarf = bilanzierte/berechnete Verbrauchsdaten

Energieverbrauch = reale Verbrauchsdaten

Für Gebäude mit Verbrauchsdaten (gemessen oder abgerechnet) werden diese verwendet, für Gebäude ohne vorliegende Verbräuche wird ein Energiebedarf berechnet. Aus diesem Grund unterscheiden sich Energieverbrauch und Energiebedarf, beide Datensätze können für die Wärmeplanung verwendet werden.

3.1 Stadt- und Bevölkerungsstruktur

Die Stadt Kremmen hat 7.799 Einwohnerinnen und Einwohner (Stand 31.12.2024) auf einer Fläche von 208,4 km². Zum Stadtgebiet gehören sieben Ortsteile:

- Kernstadt Kremmen (3.347 EW)
- Sommerfeld (1.392 EW)
- Beetz (850 EW)

- Flatow (711 EW)
- Hohenbruch (710 EW)
- Staffelde (560 EW)
- Groß-Ziethen (229 EW)

Kremmen liegt im Südwesten des Landkreises Oberhavel im Land Brandenburg und ist vor allem landwirtschaftlich geprägt.

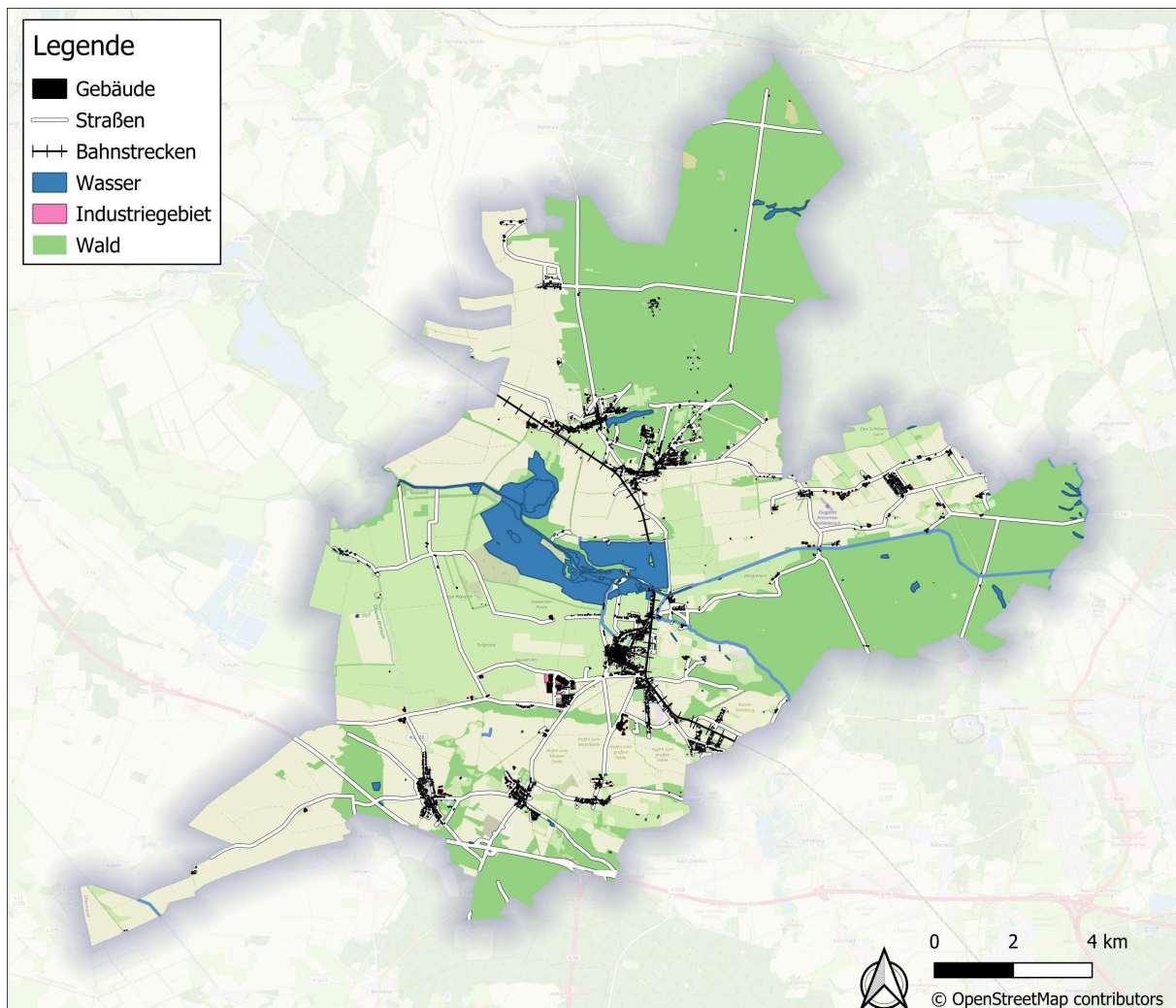


Abbildung 3-1: Übersicht Planungsgebiet

Während die Bebauung in der Kernstadt dichter und urbaner ist, sind die Ortsteile durch eine überwiegend ländlich geprägte Bebauung gekennzeichnet. Diese Siedlungsstrukturen erfordern differenzierte Ansätze zur zukünftigen Wärmeversorgung, die sowohl städtische als auch ländliche Bedürfnisse berücksichtigen.

Die Stadt Kremmen gliedert sich 182 Baublocke, die eine vielfältige Struktur sowohl in Bezug auf ihre Bebauung als auch ihre Bevölkerungsdichte aufweisen. Ein Baublock ist die kleinste räumliche Einheit, die von Straßen, Wegen oder anderen geografischen Elementen umschlossen wird. Innerhalb dieser Baublocke wird die Bebauung erfasst, die je nach Lage innerhalb der Stadt oder der einzelnen Ortsteile unterschiedlich dicht

ist. Die Unterteilung in Baublöcke ermöglicht eine detaillierte kleinräumige Gliederung der Stadt und erfüllt die Datenschutzerfordernisse an eine Kommunale Wärmeplanung.

Sie dienen zudem als grundlegende Einheit für die Erfassung von Bevölkerungs-, Gebäude- und Nutzungsstrukturen und bilden die Basis für eine bedarfsgerechte Wärmeplanung.

Im Planungsgebiet gibt es insgesamt 3.631 Gebäude, wovon 2.850 Wohngebäude und 781 Nichtwohngebäude sind.

In der Kernstadt Kremmen sind die Baublöcke in der Regel kleiner und dichter bebaut. Hier befinden sich häufig Mehrfamilienhäuser und Gewerbegebiete, die eine höhere Anzahl Einwohnerinnen und Einwohner sowie eine höhere Gebäudedichte aufweisen.

Die Baublöcke in den Ortsteilen sind in der Regel größer, da die Bebauung weniger dicht ist und vorwiegend aus Einfamilienhäusern und landwirtschaftlichen Nutzflächen besteht. Die Struktur dieser Ortsteile erfordert besondere Ansätze in der Wärmeplanung, da sie weniger zentralisiert sind und die Wärmeversorgung hier größere Entfernungen überwinden muss.

3.2 Gebäudestruktur

Die Analyse der Gebäudestruktur ist Kern der Bestandsanalyse im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung. Eine detaillierte Untersuchung der Gebäudetypologie, der Baualtersklassen sowie der Siedlungsentwicklung ermöglicht es, die energetischen Eigenschaften der Gebäude präzise zu erfassen und gezielt Potenziale für eine energetische Optimierung zu identifizieren.

In Kremmen ist der Gebäudebestand äußerst heterogen. Diese umfasst eine Vielzahl verschiedener Gebäudetypen, von Einfamilienhäusern über Mehrfamilienhäuser bis hin zu gewerblich genutzten Gebäuden, die sich sowohl in der Kernstadt als auch in den Ortsteilen befinden. Die Baualtersklassen sind ebenfalls heterogen und spiegeln unterschiedliche Bauphasen wider, von Vorkriegsbauten bis hin zu modernen Neubauten. Dies führt zu einer großen Vielfalt in den energetischen Standards, der energetischen Qualitäten der Gebäudehülle und installierten Heizungsanlagen.

Darüber hinaus ist die Siedlungsentwicklung ein zentraler Aspekt, um zu verstehen, wie sich die Besiedlungsstruktur auf die Wärmeversorgung auswirkt. In der Kernstadt mit der Altstadt dominiert geschlossene Blockrandbebauung, während in den Ortsteilen wie Hohenbruch und Groß-Ziethen eher lockere Bebauungsstrukturen mit Einfamilienhäusern vorherrschen. Diese Unterschiede beeinflussen die Effizienz von Wärmenetzen und die Potenziale für die Nutzung erneuerbarer Energien erheblich.

Die im Folgenden detailliert dargestellten Analysen der Gebäudetypologie, Baualtersklassen und der Siedlungsentwicklung liefern die Grundlage für die Ableitung von Handlungsempfehlungen zur energetischen Sanierung und zur Optimierung der Wärmeversorgung in Kremmen.

3.2.1 Typologie

Die Gebäudetypologie in Kremmen bildet die Grundlage für die Wärmeplanung und ist ein zentraler Faktor zur Ermittlung des Energiebedarfs sowie der Sanierungspotenziale. Eine genaue Analyse der Typologie ermöglicht es, differenzierte Maßnahmen zu entwickeln, die auf die spezifischen Anforderungen der unterschiedlichen Gebäudetypen zugeschnitten sind.

In Kremmen gibt es insgesamt 2.850 Wohngebäude und 781 Nichtwohngebäude mit Wärmebedarf. Die Wohngebäude umfassen Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser sowie Reihenhäuser, die sowohl in den verdichteten Gebieten als auch in den ländlich geprägten Außenbereichen zu finden sind. Einfamilienhäuser dominieren dabei in den Ortsteilen wie Staffelde, Hohenbruch und Groß-Ziethen, während in der Kernstadt geschlossene Blockrandbebauung mit vereinzelter Mehrfamilienhäusern vorherrschend ist.

Die Nichtwohngebäude setzen sich aus einer Vielzahl von Gewerbeimmobilien, öffentlichen Gebäuden wie Schulen und Verwaltungsgebäuden sowie Sonderbauten wie Betriebsgebäuden zusammen. Diese Gebäude haben einen besonders differenzierten Energiebedarf, der stark von der Nutzung abhängt. Während bei Wohngebäuden der Wärmebedarf meist konstant und berechenbar ist, zeigen Nichtwohngebäude oft größere Schwankungen im Energieverbrauch, je nach Nutzungsart und Betriebszeiten.

Ein besonderer Aspekt der Analyse der Gebäudetypologie ist die Heterogenität der Wärmebedarfe. Die spezifischen Wärmebedarfe pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche sind über das gesamte Stadtgebiet ungleich verteilt. Es gibt nur wenige Baublöcke, die einen außergewöhnlich hohen spezifischen Wärmebedarf aufweisen, was größtenteils auf Gewerbe und Gebäude des Gesundheitswesens zurückzuführen ist. Trotzdem zeigen die spezifischen Wärmebedarfe auch, dass viele Gebiete einen hohen Sanierungsbedarf aufweisen und die Gebäude nicht den aktuellen energetischen Standards entsprechen.

Diese Heterogenität stellt für die kommunale Wärmeplanung eine besondere Herausforderung dar. Es gilt, sowohl den Bedarf an energetischen Sanierungen zu ermitteln als auch die Potenziale für die Nutzung erneuerbarer Energien in den verschiedenen Gebäudetypen zu identifizieren. Beispielsweise bieten Mehrfamilienhäuser häufig gute Voraussetzungen für die Integration in Nah- und Fernwärmenetze, während sich für Einfamilienhäuser in ländlichen Bereichen oft individuelle Lösungen wie Wärmepumpen eignen.

Insgesamt ist die Gebäudetypologie in Kremmen sehr vielfältig und erfordert eine differenzierte Betrachtung im Rahmen der Wärmeplanung. Durch die genaue Erfassung der verschiedenen Gebäudetypen und deren spezifischen Energiebedarfe können maßgeschneiderte Strategien zur Reduzierung des Energieverbrauchs und zur Erhöhung der Energieeffizienz entwickelt werden.

3.2.2 Baualtersklassen

Die Baualtersklassen der Gebäude in Kremmen sind ein entscheidender Faktor zur Bewertung des energetischen Zustands der Gebäude und damit ein zentrales Element in der kommunalen Wärmeplanung. Die Gebäude in Kremmen wurden in verschiedenen Phasen der Siedlungsentwicklung errichtet, die jeweils unterschiedliche Anforderungen an die Energieeffizienz und den Wärmeschutz hatten. Dies beeinflusst den heutigen Energieverbrauch maßgeblich und gibt Hinweise auf den Sanierungsbedarf der Gebäude.

Die folgende Abbildung 3-2 zeigt die Verteilung der Gebäude je Baujahr in Kremmen, basierend auf den Zensus-Daten 2022 für Gebäude mit Wohnnutzung, und verdeutlicht die Aufteilung des Gebäudebestands auf die verschiedenen Bauperioden.

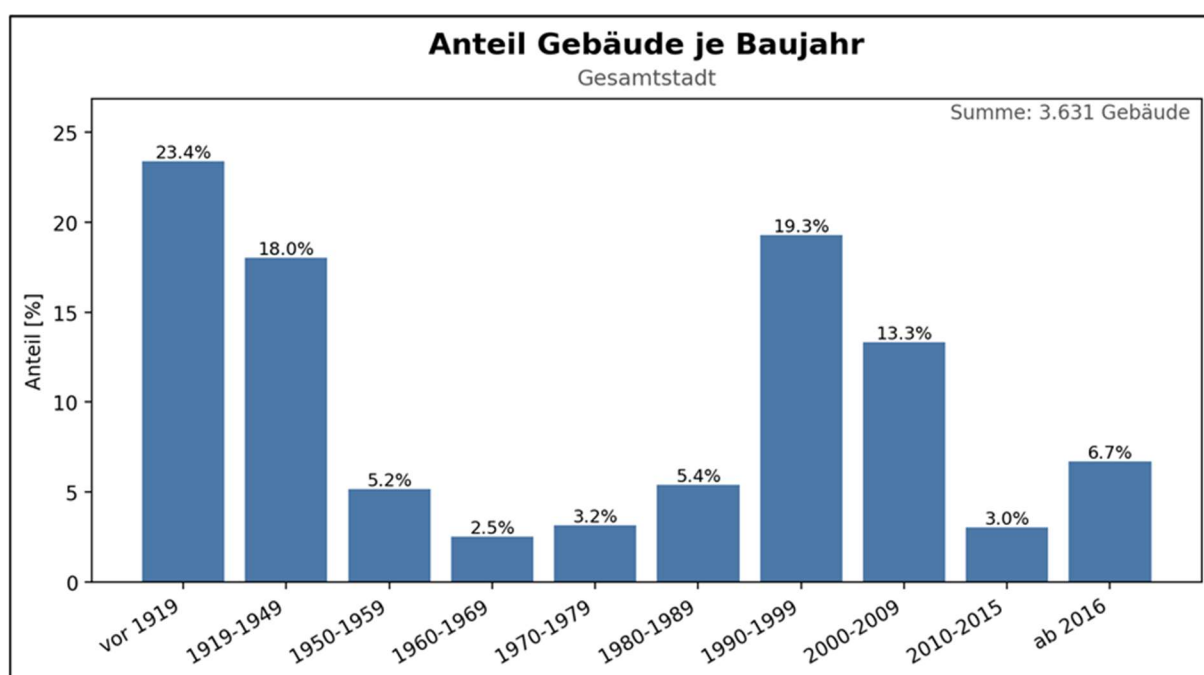


Abbildung 3-2: Anteil Gebäude je Baujahr (Daten: Zensus 2022)

Eine zentrale Erkenntnis aus der Bestandsanalyse ist die Konzentration einer Vielzahl der Gebäude auf insgesamt vier Baualtersklassen. Ein Blick auf die Verteilung der Baualtersklassen für Wohngebäude, basierend auf den Zensus-Daten 2022 zeigt, dass rund 40 % der Gebäude in Kremmen vor 1949 bzw. vor 1919 errichtet wurden. Diese Gebäude wurden in einer Zeit erbaut, in der es noch keine oder nur sehr geringe gesetzliche Anforderungen an den Wärmeschutz gab. Diese Gebäude sind in der Regel energetisch ineffizient und weisen einen hohen Wärmebedarf auf. Sie sind oft nicht oder nur unzureichend gedämmt und bieten daher ein großes Potenzial für energetische Sanierungsmaßnahmen, die sowohl den Wärmebedarf senken als auch den Wohnkomfort erhöhen.

Die zweite bedeutende Baualtersklasse umfasst die Gebäude, die nach der deutschen Wiedervereinigung errichtet wurden. Diese Gebäude machen laut Zensus 2022 etwa 33 % des Wohngebäudebestands aus und wurden in einer Phase errichtet, in der die

energetischen Standards deutlich erhöht wurden und viele Gebäude bereits den heutigen Anforderungen an Wärmedämmung und Energieeffizienz entsprechen.

Ab dem Jahr 2010 wurden etwa 10 % des heutigen Wohngebäudebestands errichtet. Diese neueren Gebäude entsprechen in der Regel den aktuellen Standards weitestgehend in Bezug auf Wärmedämmung und Energieeffizienz und tragen somit nur in geringem Maße zum Gesamtwärmebedarf der Stadt bei.

Die Verteilung der Baualtersklassen bietet wichtige Hinweise darauf, welche Gebäudegruppen priorisiert werden sollten, um den Wärmebedarf zu senken und die Energieeffizienz in Kremmen zu steigern. Besonders ältere Gebäude aus der Zeit vor 1949 sowie Gebäude aus der Nachkriegszeit bis 1989 erfordern eine umfassende energetische Sanierung. Diese Maßnahmen könnten den Wärmebedarf der Gebäude deutlich reduzieren.

3.2.3 Sanierungsstand

Die Gebäude in Kremmen weisen einen sehr heterogenen Sanierungsstand auf, was ein großes Potenzial für Effizienzsteigerungen bedeutet. Im Gebäudemodell werden die Sanierungsstände unsaniert, teilsaniert, vollsaniert und Neubau (Gebäude ab 2016) berücksichtigt. Die Bestandsanalyse (Abbildung 3-3) zeigt, dass 48 % der Gebäude in Kremmen unsaniert, 39 % teilsaniert und nur knapp 15 % vollsaniert sind. Demnach sind 8% des Gebäudebestands Neubauten.

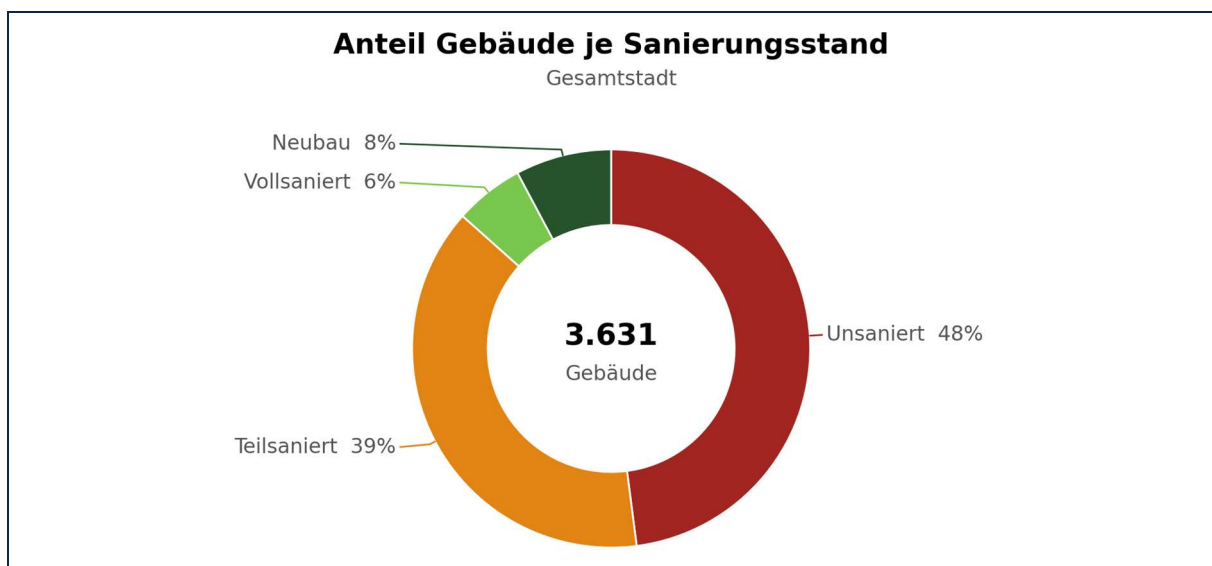


Abbildung 3-3: Anteil der Gebäude je Sanierungsstand [%]

Die folgende Tabelle 3-1 zeigt den Sanierungsstand der Gebäude in den Ortsteilen.

Tabelle 3-1: Sanierungsstände der Gebäude in den Ortsteilen (absolut | relativ in %)

Ortsteil	Gebäude unsaniert		Gebäude teilsaniert		Gebäude vollsaniert		Neubau	
Beetz	218	46 %	178	37 %	40	8 %	40	8 %
Flatow	197	50 %	148	38 %	23	6 %	26	7 %
Groß-Ziethen	67	49 %	50	36 %	7	5 %	14	10 %
Hohenbruch	165	50 %	115	35 %	19	6 %	29	9 %
Kremmen	646	48 %	533	40 %	70	5 %	94	7 %
Sommerfeld	301	45 %	275	41 %	32	5 %	68	10 %
Staffelde	147	53 %	104	38 %	13	5 %	12	4 %

In der Kernstadt Kremmen befinden sich die meisten Gebäude. Davon sind 48 % unsaniert, 40 % teilsaniert und 12 % vollsaniert bzw. Neubauten.

Der Ortsteil Beetz hat mit 16 % einen hohen Anteil Neubauten und vollsanierter Gebäude. Mit 45 % bzw. 46 % haben Sommerfeld und Beetz im Vergleich mit den anderen Ortsteilen den geringsten Anteil unsanierter Gebäude. Wobei die Anteile insgesamt sehr hoch sind und demzufolge ein hohes Sanierungspotenzial ableiten lassen.

Den höchsten Anteil unsanierter Gebäude hat Staffelde mit 53 %. Gleichzeitig ist in dem Ortsteil mit 4 % der geringste Anteil Neubauten zu finden

Die Sanierungsstände wurden ebenfalls pro Baublock ausgewertet und die Ergebnisse in Abbildung 3-4 dargestellt. Die überwiegenden Sanierungsstände je Baublock sind unsaniert und teilsaniert.

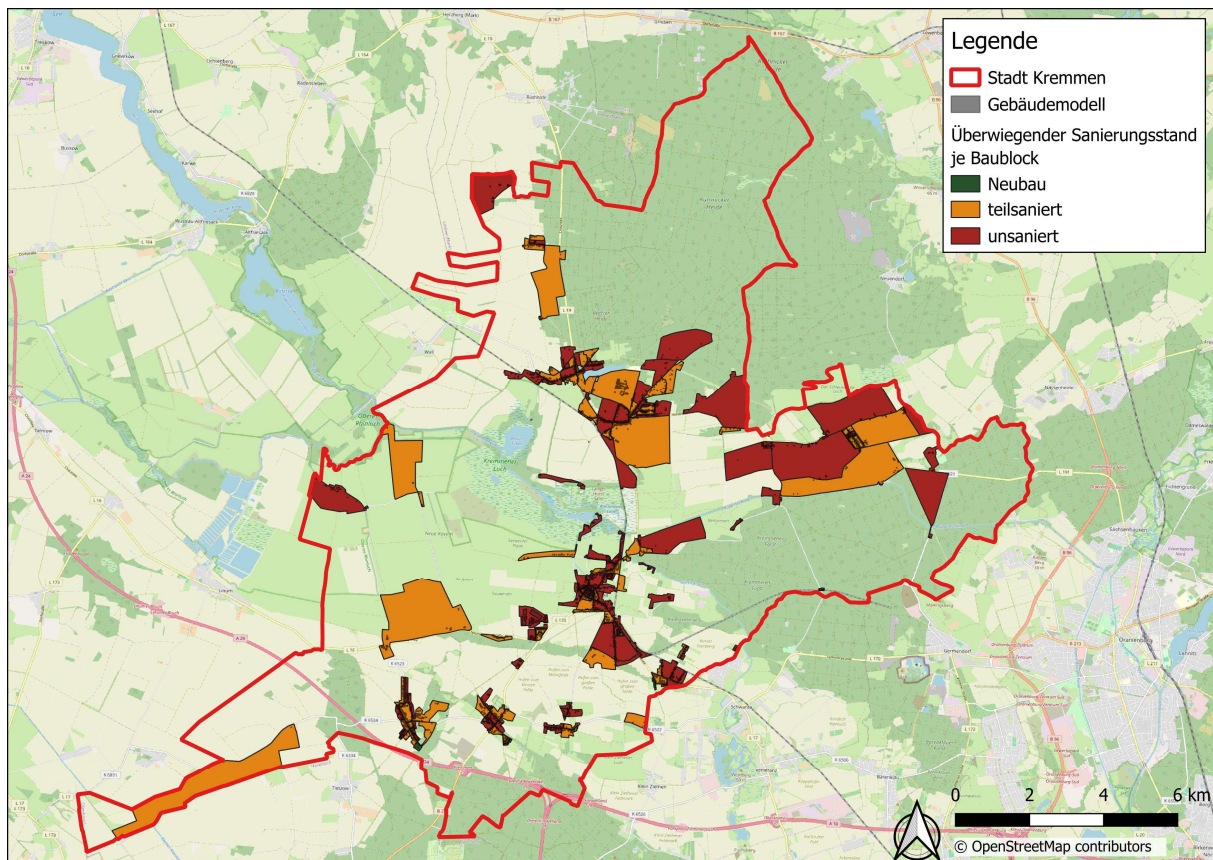


Abbildung 3-4: Überwiegender Sanierungsstand je Baublock

Die Abbildung zeigt, dass über das gesamte Planungsgebiet hohe bis sehr hohe Sanierungspotenziale und damit verbunden Energieeinsparungen zu erwarten sind. Die hohe Anzahl unsanierter Gebäude weist auf eine dringende Notwendigkeit zur energetischen Optimierung hin.

3.3 Wärmebedarf

Die gesamte Stadt Kremmen hat für das Ausgangsjahr 2024 einen jährlichen Wärmebedarf von 122,9 GWh. In der Abbildung 3-5 ist der Wärmebedarf auf Blockebene dargestellt.

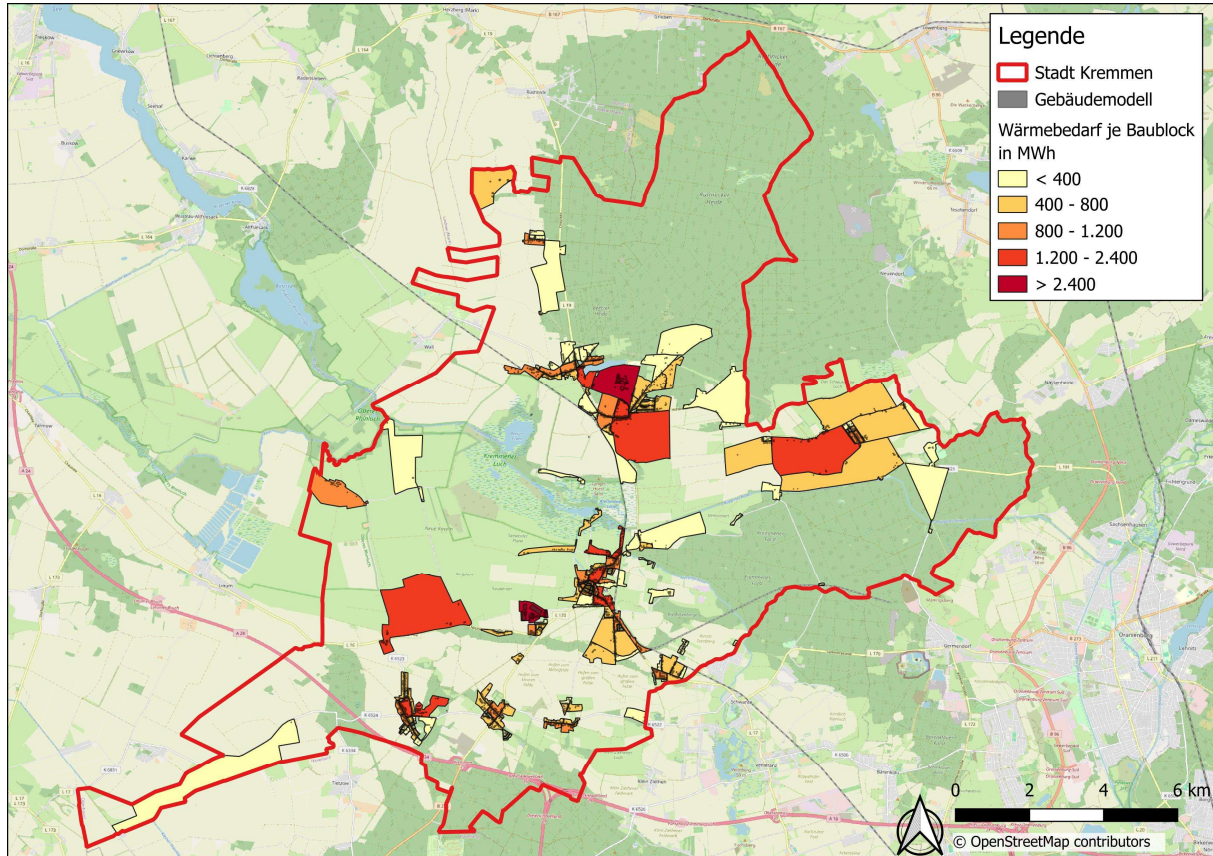


Abbildung 3-5: Wärmebedarf [MWh/a] je Baublock

Bei einer Bevölkerungszahl von 7.799 Einwohnerinnen und Einwohnern im Ausgangsjahr 2024, ergibt sich ein Wärmebedarf von 16 MWh/Einwohnerin und Einwohner. Bezogen auf die Gebäudenutzfläche werden 135 kWh/m² Wärme benötigt. Bei diesen Zahlen sind die Verbräuche aus den Sektoren Industrie und GHD mit einbezogen. Werden die Sektoren nicht berücksichtigt, werden bezogen auf die Gebäudenutzfläche 146 kWh/m² Wärme benötigt.

Zur Einordnung der Wärmebedarfe kann die Karte zu den überwiegenden Gebäudenutzungsarten je Baublock herangezogen werden (Abbildung 3-6).

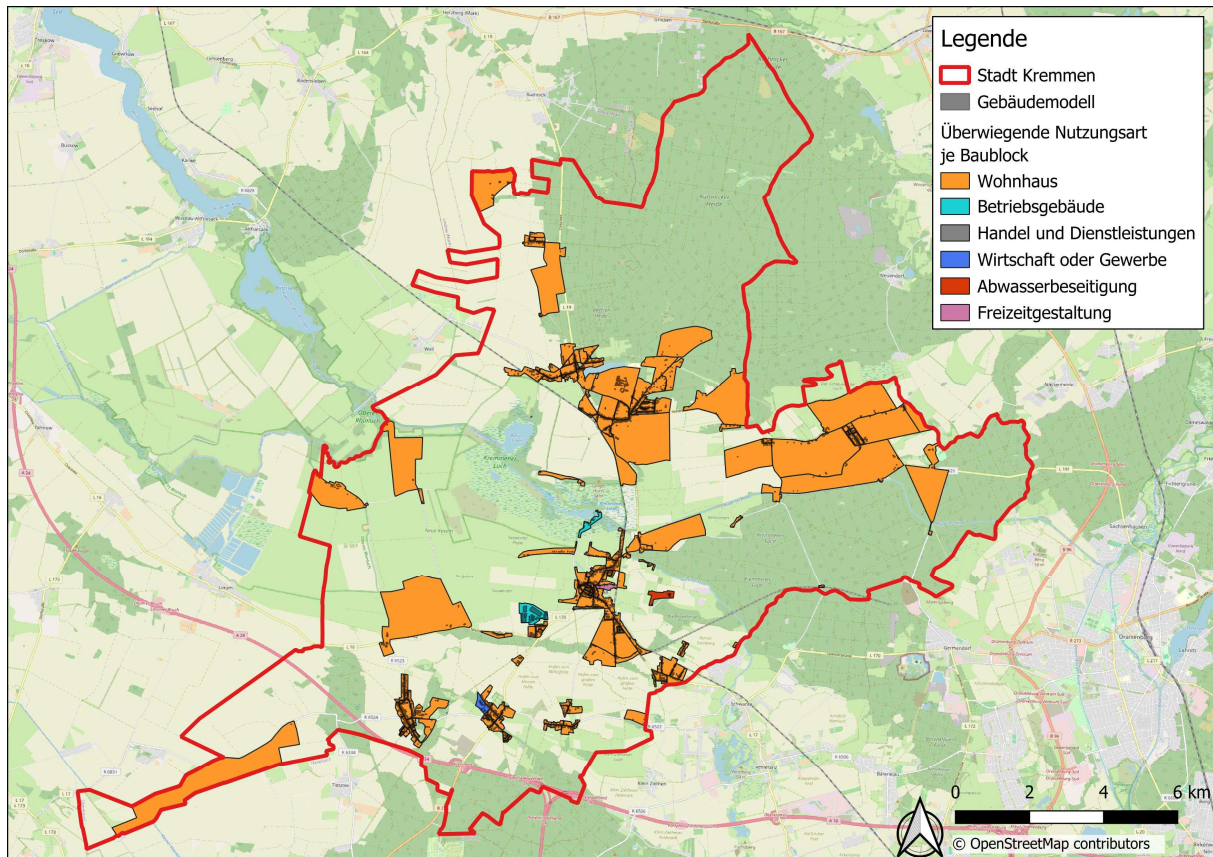


Abbildung 3-6: Überwiegende Gebäudenutzung je Baublock

Die überwiegende Anzahl der Baublöcke ist durch private Wohnnutzung geprägt. Einige wenige Baublöcke sind überwiegend durch Wirtschaft oder Gewerbe genutzt.

Hohe Wärmebedarfe treten insbesondere in Baublöcken mit überwiegend Betriebsgebäuden (GHD) auf. Zudem sind hohe Verbräuche hauptsächlich in der Kernstadt sowie auch in den Zentren der Ortsteile zu finden, die vorwiegend Wohnen als Gebäudenutzung aufweisen.

Der Wärmebedarf setzt sich aus verschiedenen Energiequellen zusammen. Abbildung 3-7 zeigt die überwiegenden Energieträger auf Baublockebene.

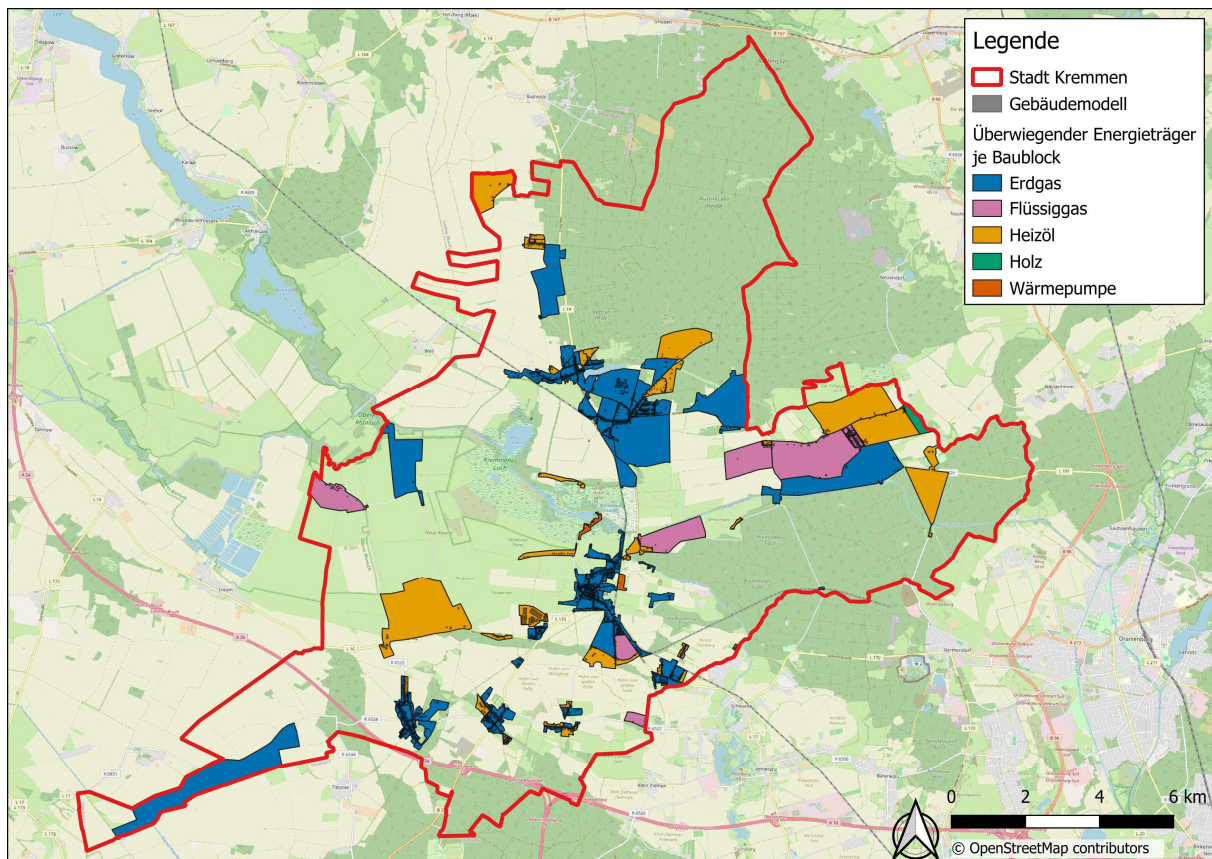


Abbildung 3-7: Überwiegender Energieträger je Baublock

Die Wärmeversorgung in Kremmen erfolgt bisher fast vollständig auf der Basis fossiler Energieträger (86 %). Tabelle 3-2 zeigt den absoluten Anteil der Energieträger am Wärmebedarf des Planungsgebietes. Ein Großteil des Wärmebedarfs entfällt mit etwa 65 GWh/a auf Erdgas. Weitere fossile Energieträger sind Heizöl (27 GWh/a) Flüssiggas (9 GWh/a) und Braunkohle (1 GWh/a).

Tabelle 3-2: Wärmebedarf je Energieträger [GWh/a]

Energieträger	Wärmebedarf [GWh/a]
Erdgas	65,16
Heizöl	27,08
Wärmepumpe	11,47
Holz	8,87
Flüssiggas	8,54
Strom	0,96
Kohle	0,75
Sonstige	0,08
Summe	122,91

Der Gesamtwärmebedarf der Stadt liegt bei 122,9 GWh/a. Die Übersicht der derzeitigen Energieträger für die Wärmeerzeugung in Kremmen zeigt, dass die Stadt

noch stark von fossilen Energieträgern abhängig ist. Nur ein sehr geringer Teil der Wärmeerzeugung stammt aus erneuerbaren Energien, wie Holz und Wärmepumpen. Um die Ziele der CO₂-Neutralität zu erreichen, muss sich die Wärmeversorgung grundlegend ändern. Fossile Energieträger sind die Hauptquelle für Treibhausgasemissionen und tragen wesentlich zum Klimawandel bei. Wenn Kremmen weiterhin auf Erdgas und Heizöl setzt, wird es nicht möglich sein, die Klimaziele zu erreichen.

Zusammengefasst erfordert die derzeit geringe Nutzung erneuerbarer Energien eine umfassende Transformation der Wärmeversorgung, hin zu klimafreundlichen und nachhaltigen Lösungen, um die Klimaziele bis 2045 zu erreichen.

3.3.1 Wärmebedarfe der Ortsteile

Der Wärmebedarf der Ortsteile in Kremmen variiert stark und wird maßgeblich von der Gebäudestruktur, den Nutzungsarten sowie dem Sanierungsstand der Gebäude beeinflusst. Diese Unterschiede sind entscheidend für die Entwicklung einer effektiven Wärmeplanung, da Ortsteile mit hoher Wärmedichte oft besser für zentralisierte Lösungen wie den Fernwärmeausbau geeignet, während in ländlicheren Gebieten häufig dezentrale Versorgungslösungen effizienter sind.

Die Kernstadt Kremmen weist mit 50.834 MWh/a den höchsten Gesamtwärmebedarf auf. Mit einem spezifischen Wärmebedarf von 125 kWh/m² Gebäudenutzfläche liegt die Kernstadt im Mittelfeld der Ortsteile. Der Wärmebedarf pro Einwohnerin und Einwohner liegt bei 15,1 MWh/a, was ebenfalls im Mittelfeld liegt.

Die folgende Tabelle 3-3 verdeutlicht die Wärmebedarfe und die spezifischen Wärmebedarfe der einzelnen Ortsteile sowie die Wärmebedarfe pro Einwohnerin und Einwohner (EW).

Tabelle 3-3: Kennzahlen pro Ortsteil

Ortsteil	EW	Gebäude	Wärme- bedarf [MWh/a]	Wärme- bedarf/EW [MWh/a]	Spez. Wärme- bedarf [kWh/m ²]
Beetz	850	476	12.511	14,7	143
Flatow	711	394	12.332	17,3	111
Groß-Ziethen	229	138	4.286	18,7	131
Hohenbruch	710	328	9.497	13,4	148
Kremmen	3.347	1.343	50.834	15,1	125
Sommerfeld	1.392	676	24.951	17,9	194
Staffelde	560	276	8.499	15,2	112

Hohenbruch zeigt mit einem Wärmebedarf von 9.497 MWh/a und einem spezifischen Wärmebedarf von 148 kWh/m² Gebäudenutzfläche ein großes Potenzial für energetische Optimierungen. Mit einem spezifischen Wärmebedarf von 194 kWh/m²

ist allerdings Sommerfeld der Ortsteil mit dem höchsten spezifischen Wärmebedarf. Dies liegt vermutlich aber vor allem an der Sana Klinik Sommerfeld.

Mit einem spezifischen Wärmebedarf von 111 kWh/m² bzw. 112 kWh/m² weisen Flatow und Staffelde die niedrigsten Werte auf. Die Ortsteile Groß-Ziethen und Beetz liegen mit 131 kWh/m² und 143 kWh/m² im oberen mittleren Bereich und bieten ebenfalls Potenzial zur energetischen Sanierung.

In der enger bebauten Kernstadt mit geschlossener Blockrandbebauung kann der Bau eines Wärmenetzes geprüft werden. Hier sind die Gebäude in großer räumlicher Nähe und auch die Wärmebedarfsdichte könnte ausreichend hoch sein, um ein Wärmenetz wirtschaftlich zu betreiben.

In den weniger dicht besiedelten Ortsteilen bieten dezentrale Lösungen auf Basis erneuerbarer Energien, wie Wärmepumpen oder Solarthermie, die besten Optionen zur Effizienzsteigerung und zur Reduktion des Energieverbrauchs.

3.4 Struktur Wärmeversorgung

Die Analyse der bestehenden Struktur der Wärme- und Energieversorgung ist ein wesentlicher Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung und bildet die Grundlage für die zukünftige Entwicklung einer nachhaltigen und klimafreundlichen Energieversorgung in Kremmen. Eine fundierte Untersuchung der vorhandenen Versorgungsinfrastrukturen ist notwendig, um den aktuellen Zustand bewerten und Potenziale für Optimierungen und Erweiterungen identifizieren zu können.

In Kremmen wird die Wärmeversorgung durch verschiedene Energieträger und Infrastrukturen gewährleistet (siehe Abbildung 3-9). Dazu zählt das bestehende Gasnetz, das weite Teile des Stadtgebiets abdeckt und einen Großteil der Haushalte und Gewerbe mit Erdgas (55 %) versorgt. Hinzu kommen zahlreiche individuelle Erzeugungsanlagen, die in den äußeren Ortsteilen verbreitet sind. Diese basieren oft auf fossilen Brennstoffen (z. B. Heizöl 21 %, Kohle 1 %), aber auch zunehmend auf erneuerbare Energien wie Holzpellets (6 %) oder Wärmepumpen (8 %). Zusätzlich befindet sich in Staffelde ein kleines Flüssiggasnetz.

Der folgende Abschnitt widmet sich der detaillierten Analyse der bestehenden Wärmeversorgungsstruktur.

3.4.1 Wärmenetze

Im Planungsgebiet gibt es keine Fernwärmenetze, jedoch zwei kleinere Nahwärmenetze. Eines befindet sich in der Ruppiner Chaussee und versorgt drei Wohnblöcke der Wohnungsbaugesellschaft Kremmen mbH.

Ein weiteres Nahwärmenetz befindet sich auf dem Klinikgelände der Sana Kliniken Sommerfeld. Ein vor-Ort installiertes Biogas Satelliten-BHKW mit 600 kW thermischer Leistung dient zur Grundlastabdeckung und drei 1,75 MW Erdgasheizkessel zur Abdeckung der winterlichen Spitzenlast.

Die zukünftige Entwicklung der Nahwärmenetze im Planungsgebiet muss sich an den gesetzlichen Vorgaben zur Klimaneutralität orientieren. Allerdings hat die Stadt keine Handlungsgewalt über die Transformation der Nahwärmelösungen, da diese privat betrieben werden. Hier sind die Eigentümerinnen und Eigentümer in der Pflicht eine klimaneutrale Versorgungslösung bis spätestens 2045 sicherzustellen.

Für das gesamte Planungsgebiet ist im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung ermittelt worden, ob es künftig Fernwärmeeignungsgebiete in Kremmen gibt.

3.4.2 Gasnetze

Das Gasnetz in Kremmen spielt eine bedeutende Rolle in der Wärmeversorgung. Wie die Abbildung 3-8 zeigt, werden 55 % der Gebäude im Planungsgebiet mit Erdgas versorgt. Dies betrifft die Kernstadt Kremmen und teilweise die Ortsteile. Netzbetreiber ist die NBB. Traditionell basiert die Gasversorgung in diesen Gebieten auf Erdgas, einem fossilen Brennstoff, der zwar effizient in der Anwendung ist, aber erheblich zu den CO₂-Emissionen beiträgt.

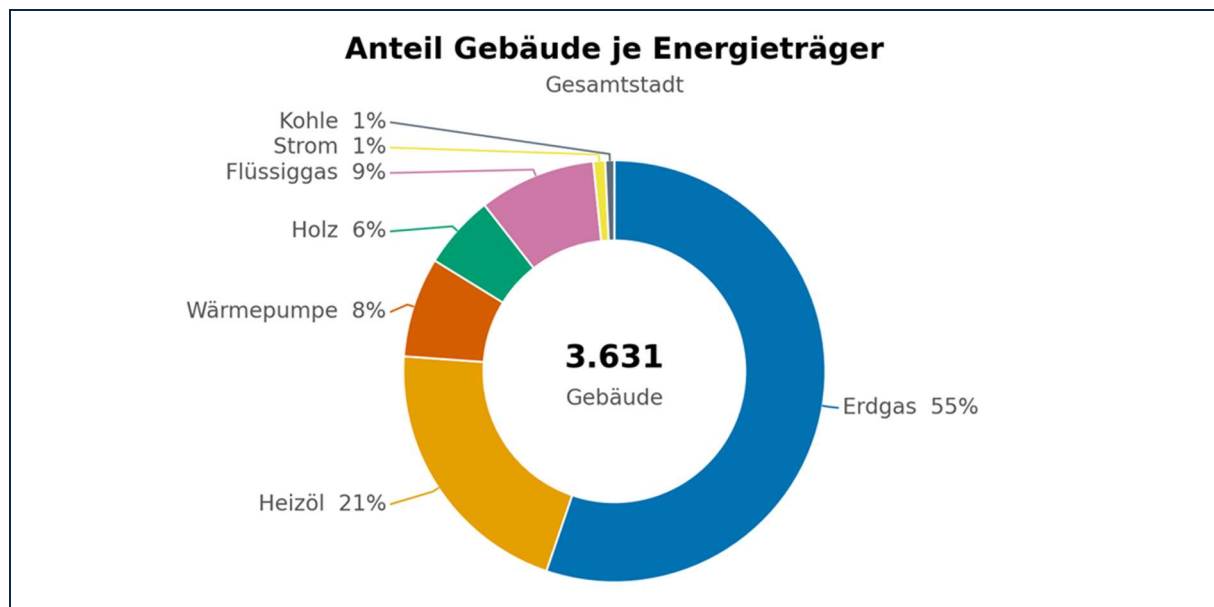


Abbildung 3-8: Anteil der Gebäude je Energieträger [%]

Zusätzlich zum Erdgasnetz besteht im Ortsteil Staffelde ein Flüssiggasnetz der PRIMAGAS Energie GmbH. Dieses versorgt in drei Baublöcken die angeschlossenen Gebäude über spezielle Gasleitungen mit Flüssiggas. 9 % aller Gebäude im Planungsgebiet beziehen Flüssiggas.

Mit Blick auf die kommunalen Klimaziele und den angestrebten Übergang zu klimaneutralen Energieträgern wird mittelfristig eine Umstellung der gesamten Gasinfrastruktur notwendig sein.

Eine potenzielle Strategie zur Dekarbonisierung der Gasnetze könnte die Umstellung auf regenerative grüne Gase sein, wie z.B. die Versorgung mit Biomethan. Die Integration klimafreundlicher Gase würde es ermöglichen, die bestehende Infrastruktur weitgehend weiter zu nutzen, während gleichzeitig die Treibhausgasemissionen reduziert werden. Die Herausforderung für die Zukunft liegt darin, den Übergang von

fossilem Erdgas zu erneuerbaren Gasen zu gestalten und dabei gleichzeitig die Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Investitionen in die Modernisierung und Umrüstung der Gasnetze werden notwendig sein, um sie an die Anforderungen einer klimaneutralen Versorgung anzupassen.

Gleichzeitig sollten Strategien entwickelt werden, um in Gebieten, in denen keine zentralen Wärmenetze möglich sind, alternative Lösungen wie Wärmepumpen oder Hybridheizsysteme zu fördern.

Das im August 2024 in Kraft getretene EU-Gas- und Wasserstoff-Binnenmarktpaket mit Erweiterung auf Wasserstoff und erneuerbare Gase (Richtlinie EU 2024/1788 und Verordnung EU 2024/1789) verpflichtet Gasverteilnetzbetreiber alle vier Jahre, bei erwartetem Nachfragerückgang, Stilllegungspläne für Netze oder Teilabschnitte vorzulegen. Deutschland plant die Umsetzung der EU-Richtlinie/Verordnung bis Sommer 2026 via Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)-Novelle. Ein Entwurf des BMWK ist in Arbeit und derzeit in Abstimmung. Bis dahin gelten keine nationalen Vorlagepflichten, doch Verbände wie BDEW (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.) fordern zügige Umsetzung für mehr Planungssicherheit.

Zum jetzigen Zeitpunkt ist für das Gasnetzgebiet in Kremmen noch kein solcher Transformations- oder Stilllegungsplan vorhanden.

3.4.3 Sonstige Erzeugungsanlagen und Energieträger

Neben den zwei kleineren Nahwärmenetzen, dem Flüssiggasnetz und dem zentralen Gasnetz erfolgt die Wärmeversorgung in Kremmen dezentral. Diese dezentralen Systeme sind vornehmlich in den ländlichen Ortsteilen verbreitet. Ihre Bedeutung wird in den kommenden Jahren weiter steigen, da die Dekarbonisierung und die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien eine zentrale Rolle in der kommunalen Wärmeplanung einnehmen werden.

So spielen Holzpellets bereits eine große Rolle, insbesondere in den ländlichen Gebieten, wo sie als Alternative zu Öl- und Gasheizungen eingesetzt werden. Derzeit werden jährlich 9 GWh des Wärmebedarfs durch Holzpellets gedeckt.

Auch Wärmepumpen werden zunehmend installiert, vor allem in Neubauten und umfassend sanierten Gebäuden, die über gute Dämmstandards verfügen. Der aktuelle Beitrag der Wärmepumpen liegt bei etwa 11 GWh/a, was bereits einen großen Anteil am Gesamtwärmebedarf ausmacht und in den kommenden Jahren perspektivisch weiter steigen wird.

Ein weiteres Potenzial für die Dekarbonisierung der fossilen Erzeugerstruktur liegt in der vermehrten Nutzung von Biogas. Die Biogasanlagen in Kremmen könnten dabei eine entscheidende Rolle einnehmen.

Die Verwendung von Strom zur Wärmebereitstellung macht mit 1 GWh nur einen geringen Teil des Wärmebedarfs aus. Dieser wird auch künftig, aus Effizienz- und Wirtschaftlichkeitsgründen, eher eine untergeordnete Rolle spielen und nur in Ausnahmefällen Anwendung finden. So beispielsweise in Neubauten mit PV-

Überschuss, wenn keine andere Versorgungsmöglichkeit technisch realisierbar ist oder in Übergangsphasen.

Die Herausforderung für Kremmen besteht darin, die bestehenden fossilen Energieträger schrittweise durch erneuerbare Energien zu ersetzen, ohne dabei die Versorgungssicherheit zu gefährden und dies sozialverträglich zu gestalten. Dies erfordert nicht nur den Ausbau erneuerbarer Energieerzeugungsanlagen, sondern auch gezielte Investitionen in die Modernisierung der Heizsysteme auf Haushaltsebene, insbesondere in den ländlichen Gebieten. In Kombination mit einer verstärkten Nutzung von Biogas, Wärmepumpen und Geothermie kann Kremmen eine nachhaltige Wärmeversorgung sicherstellen, die den Anforderungen des Klimaschutzes gerecht wird.

3.5 Energie- und Treibhausgasbilanz

Die Ermittlung der Energie- und Treibhausgasbilanz ist ein zentrales Element der kommunalen Wärmeplanung. Sie bietet eine umfassende Bestandsaufnahme des aktuellen Wärmebedarfs sowie der damit verbundenen Treibhausgasemissionen. Diese Bilanzierung ist entscheidend, um den Ist-Zustand der Wärmeversorgung in Kremmen zu bewerten und potenzielle Maßnahmen zur Reduktion von CO₂-Emissionen abzuleiten.

Um eine einheitliche und vergleichbare Datenerhebung sowie die Berechnung der CO₂-Emissionen sicherzustellen, wurde die Bilanzierung nach dem „BISKO“-Standard (Bilanzierungs-Systematik Kommunal) durchgeführt. Der BISKO-Standard teilt die CO₂-Bilanzierung in verschiedene Sektoren auf, um eine möglichst genaue und sektorspezifische Erhebung zu gewährleisten. Folgende Sektoren werden gemäß BISKO-Standard empfohlen:

- Private Haushalte: Emissionen, die durch die Heizung und Warmwasserbereitstellung in Wohngebäuden entstehen.
- Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD): Emissionen, die im gewerblichen und öffentlichen Bereich durch die Wärmenutzung verursacht werden.
- Industrie: Emissionen aus industriellen Prozessen und deren Wärmebedarf.
- Kommunale Einrichtungen: Die Emissionen der öffentlichen Gebäude und Infrastrukturen, wie Schulen, Verwaltungsgebäude und Sporteinrichtungen, die von der Kommune betrieben werden.

Für die Bilanzierung wird der Wärmebedarf der verschiedenen Sektoren erhoben und in CO₂-Emissionen umgerechnet.

Der vorliegende Abschnitt analysiert den aktuellen Wärmebedarf, der sowohl durch die zentrale leitungsgebundene Wärmeversorgung als auch durch dezentrale Heizsysteme gedeckt wird. Besonders wichtig ist die Betrachtung der resultierenden Treibhausgasemissionen, die durch den Einsatz fossiler Energieträger wie Erdgas, Heizöl und Kohle entstehen. Durch die Bilanzierung des Status quo wird deutlich, in

welchen Bereichen die größten Emissionen verursacht werden und wo die größten Potenziale zur Reduktion liegen.

3.5.1 Energiebilanz

Um die Treibhausgasbilanz Kremmens fundiert darzustellen, werden die Daten in verschiedenen Bereichen erfasst und ausgewertet. Eine detaillierte Aufschlüsselung ermöglicht es, den Energieverbrauch und die Emissionen zielgerichtet zu analysieren und gezielte Maßnahmen abzuleiten.

Die Unterteilung erfolgt nach den Gebäudefunktionen, die in Wohnen (private Haushalte), Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD), Industrie und kommunale Einrichtungen kategorisiert werden. Diese Sektoren unterscheiden sich deutlich hinsichtlich ihres Energiebedarfs und ihrer Treibhausgasemissionen, was in der Tabelle 3-4 veranschaulicht wird. Im Ist-Zustand weist die Stadt Kremmen eine jährliche Wärmenachfrage von insgesamt rund 122,9 GWh/a auf.

Tabelle 3-4: Gesamtwärmebedarf in Kremmen, nach Sektoren (absolut, spezifisch pro Gebäudenutzfläche sowie pro Einwohnerin und Einwohner)

Sektor	Ist [GWh/a]	Ist [kWh/m ²]	Ist [MWh/EW]
Private Haushalte	77,6	146,4	10,0
GHD/ Sonstige	33,6	121,6	4,3
Industrie	9,9	114,8	1,3
Kommunale Einrichtungen	1,8	120,7	0,2

Den mit Abstand größten Anteil stellen die privaten Haushalte mit 77,6 GWh/a, was einem spezifischen Verbrauch von 146,4 kWh/m² bzw. 10,0 MWh je Einwohnerin und Einwohner entspricht. Damit liegen die spezifischen Verbräuche ungefähr im Bundesdurchschnitt. Der hohe spezifische Wärmebedarf pro m² lässt auf einen verbesserungswürdigen energetischen Standard der Wohngebäude schließen.

Der Sektor GHD/Sonstige folgt mit 33,6 GWh/a und einem spezifischen Verbrauch von 121,6 kWh/m² (4,3 MWh/EW). Die Industrie weist mit 9,9 GWh/a einen vergleichsweise geringen Anteil an der gesamten Wärmenachfrage auf, bei einem spezifischen Flächenbedarf von 114,8 kWh/m² (1,3 MWh/EW).

Kommunale Einrichtungen tragen mit 1,8 GWh/a nur marginal zum Gesamtwärmebedarf bei, liegen jedoch mit 120,7 kWh/m² in einer ähnlichen spezifische Bedarfsordnung wie die übrigen Nichtwohnsektoren.

Insgesamt zeigt sich eine deutliche Dominanz des Wohngebäudesektors für den Wärmebedarf und damit auch den Treibhausgasausstoß im Planungsgebiet.

Die eingesetzten Energieträger spielen eine wesentliche Rolle in der Bilanz. Fossile Brennstoffe wie Erdgas, Heizöl und Kohle tragen wesentlich stärker zur CO₂-Belastung bei als erneuerbare Energien oder effiziente Heizsysteme wie Wärmepumpen. Tabelle 3-5 zeigt den aktuellen Anteil der verschiedenen Energieträger und unterstreicht den umfassenden Einsatz fossiler Energien in Kremmen. Die Ergebnisse beinhalten die

Emissionen aller Sektoren. Daher sind die Kennzahlen pro m² und je Einwohnerin bzw. Einwohner inklusive dem Sektor Industrie.

Tabelle 3-5: Gesamtwärmebedarf in Kremmen nach Energieträger (absolut, spezifisch pro Gebäudenutzfläche sowie pro Einwohnerin und Einwohner)

Energieträger	Ist [GWh/a]	Ist [kWh/m ²]	Ist [MWh/EW]
Erdgas	65,2	134	8,4
Flüssiggas	8,5	156	1,1
Heizöl	27,0	140	3,5
Kohle	0,8	146	0,1
Biomasse (Holz)	8,9	144	1,1
Strom	1,0	142	0,1
Wärmepumpe	11,5	116	1,5

Erdgas dominiert mit 65,2 GWh/a und weist zugleich mit 8,4 MWh je Einwohnerin und Einwohner den höchsten Pro-Kopf-Verbrauch auf. Weitere wesentliche Anteile nehmen Heizöl mit 27,0 GWh/a und Flüssiggas mit 8,5 GWh/a ein, während Kohle mit 0,8 GWh/a nur eine marginale Rolle spielt.

Erneuerbare Energieträger sind in Kremmen bislang deutlich unterrepräsentiert: Biomasse, wie Holzhackschnitzel oder Pellets, trägt 8,9 GWh/a zur Wärmebereitstellung bei, Wärmepumpen erreichen 11,5 GWh/a und weisen mit 116 kWh/m² den niedrigsten spezifischen Wärmebedarf aller verwendeten Energieträger auf. Die spezifischen Kennwerte der fossilen Energieträger liegen dagegen überwiegend zwischen 134–156 kWh/m², was auf eine vergleichsweise geringe Effizienz der bestehenden Wärmeversorgung hinweist.

Insgesamt ergeben sich aufgrund der starken Abhängigkeit von fossilen Energieträgern hohe Treibhausemissionen im Ist-Zustand, wodurch sich ein erhebliches Potenzial für Effizienzsteigerungen und Emissionsminderungen als ein zentrales Ergebnis der kommunalen Wärmeplanung ergibt.

Die nachfolgende Abbildung 3-9 zeigt die absoluten Anteile der Energieträger je Sektor. Die fossilen Energieträger bilden dabei in allen Sektoren den größten Anteil am Wärmebedarf. Die erneuerbaren Energieträger mit Holz, Strom und Wärmepumpe nehmen nur einen geringen Anteil des Gesamtwärmebedarfs je Sektor ein.

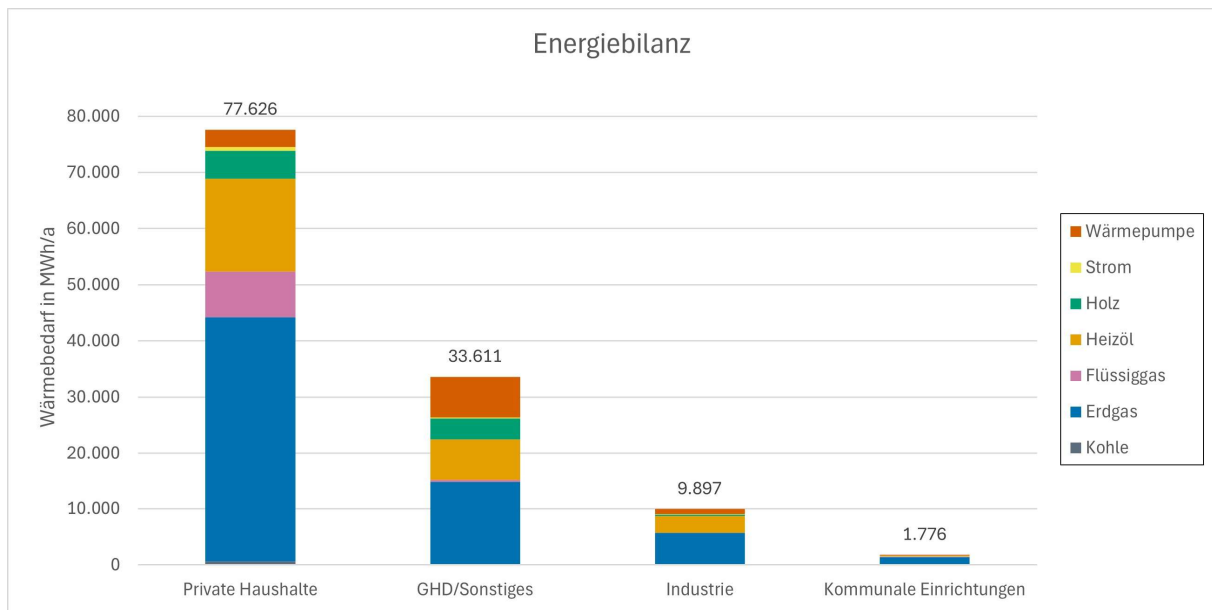


Abbildung 3-9: Energiebilanz des Wärmebedarfs je Sektor und Energieträger

Die Transformation der Wärmeversorgung hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung muss Schritt-für-Schritt den Anteil an erneuerbaren Energieträgern wie Abwärme, Umweltwärme und Solarthermie erhöhen. Mögliche Potenziale und sich daraus ergebende Zielszenarien werden im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung untersucht.

3.5.2 THG-Emissionen

Die ausgewiesenen Emissionen stellen Treibhausgasemissionen in CO₂-Äquivalenten dar und basieren auf den Gesamtwärmebedarfen aller Gebäude im Untersuchungsgebiet. Die Berechnung erfolgt gebäudescharf unter Anwendung energieträgerspezifischer THG-Emissionsfaktoren (CO₂-Kennzahlen inkl. Vorketten), die dem jeweils eingesetzten Energieträger zugeordnet wurden. Grundlage hierfür sind die aktuell gültigen, vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle veröffentlichten, Emissionsfaktoren (BAFA, 2025). Durch dieses Vorgehen wird eine konsistente, transparente und vergleichbare Abbildung der heutigen Treibhausgassituation im Gebäudebestand sichergestellt.

Die THG-Emissionen resultieren maßgeblich aus der Verbrennung fossiler Energieträger zur Deckung des Wärmebedarfs.

Sie sind der zentrale Indikator für die klimarelevanten Auswirkungen und bilden die Grundlage für die Festlegung von Reduktionszielen. In diesem Kapitel wird eine detaillierte Analyse der aktuellen Emissionen vorgenommen, unterteilt nach den verschiedenen Sektoren wie Haushalte, Gewerbe, Industrie und kommunale Einrichtungen. Diese Analyse ermöglicht es, die größten Emissionsquellen zu identifizieren und darauf aufbauend gezielte Maßnahmen zur Reduktion der Emissionen zu entwickeln.

Die Gesamtemissionen für Kremmen belaufen sich auf 26.469 t CO₂-Äquivalent pro Jahr im Wärmesektor. Umgerechnet auf die Bevölkerungszahl liegen die Emissionen im Wärmesektor bei 3,39 t CO₂-Äquivalent pro Person.

Die Tabelle 3-6 gibt einen Überblick über die Treibhausgasemissionen pro Einwohnerin und Einwohner in Kremmen, differenziert nach Verbrauchssektoren nach dem BSKO-Standard.

Tabelle 3-6: Jahres-Treibhausgasemissionen pro Einwohnerin und Einwohner in Kremmen, nach Sektoren

Sektor	Emissionen [t CO ₂ -Äq./ (EW·a)]
Private Haushalte	2,22
Gewerbe, Handel, Dienstleistung	0,83
Industrie	0,29
Kommunale Einrichtungen	0,05

Der größte Anteil der Emissionen entfällt dabei auf die privaten Haushalte, die mit jährlich 2,22 t CO₂-Äquivalent pro Kopf den höchsten Wert aufweisen. Dies spiegelt den erheblichen Energieverbrauch der Haushalte wider. Im bundesdeutschen Durchschnitt werden etwa 2,3 t CO₂-Äq./ (EW·a) im Lebensbereich Heizen und Warmwasser emittiert (Bundesumweltministerium, 2025).

Gewerbe, Handel und Dienstleistungen tragen mit 0,83 t CO₂-Äq./ (EW·a) zu den Gesamtemissionen bei, wenn auch in deutlich geringerem Maße als die Haushalte. Der Industriesektor folgt mit jährlich 0,29 t CO₂-Äq. pro Einwohnerin und Einwohner.

Die kommunalen Einrichtungen haben mit 0,05 t CO₂-Äq./ (EW·a) den niedrigsten Emissionswert, was auf deren meist geringere Energienutzung zurückzuführen sein könnte.

Die nachfolgende Abbildung 3-10 stellt die jährlichen Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung in der Stadt Kremmen dar. Diese sind gegliedert nach Sektoren sowie eingesetzten Energieträgern.

Die Bilanz zeigt, dass der überwiegende Teil der Emissionen aus den privaten Haushalten stammt. Mit rund 17.338 t CO₂-Äq./a entfällt hier der mit Abstand größte Anteil, gefolgt von Gewerbe, Handel und Dienstleistungen mit etwa 6.493 t CO₂-Äq./a sowie der Industrie mit rund 2.249 t CO₂-Äq./a. Die kommunalen Einrichtungen tragen mit etwa 389 t CO₂-Äq./a nur geringfügig zu den Gesamtemissionen bei.

Anhand der Zahlen wird deutlich, dass der Gewerbe- und Industriebereich in Kremmen eine untergeordnete Rolle spielt und die höchsten Einsparpotenziale im privaten Sektor zu erzielen sind.

Über alle Sektoren hinweg dominieren fossile Energieträger, insbesondere Erdgas und Heizöl. Erneuerbare Energien und Wärmepumpen sind bereits vorhanden, spielen mengenmäßig bislang jedoch eine untergeordnete Rolle. Für die kommunale Wärmeplanung ergibt sich daraus, dass das größte THG-Minderungspotenzial im Gebäudebestand der privaten Haushalte und in der Substitution fossiler Wärmeerzeugung liegt.

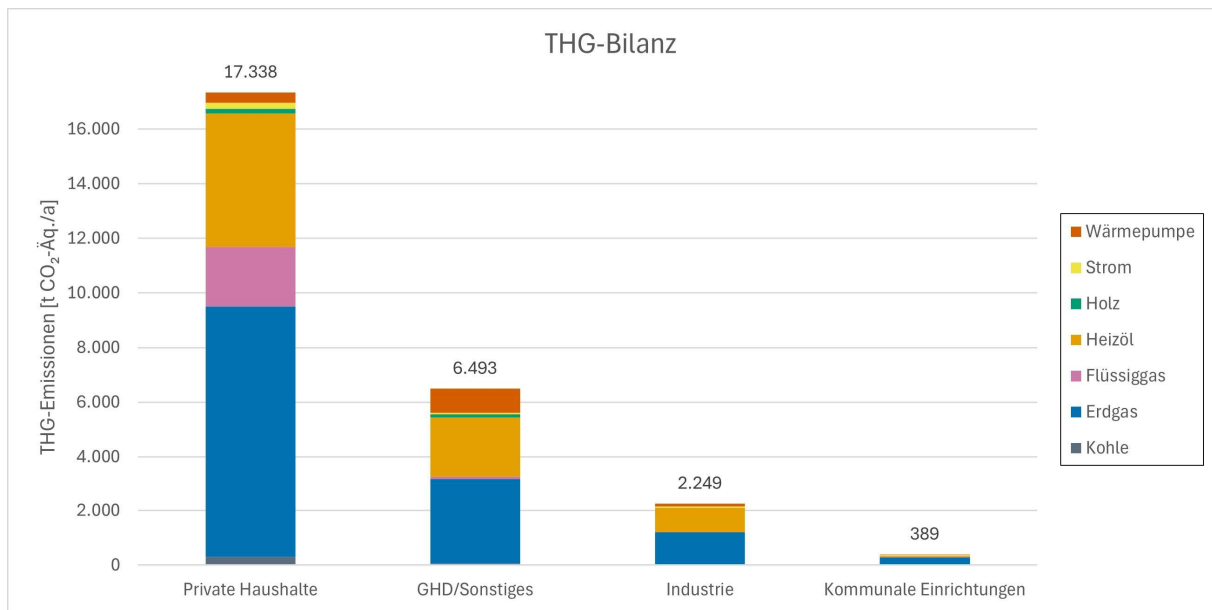


Abbildung 3-10: THG-Bilanz des Wärmebedarfs je Sektor und Energieträger

Abschließend gibt die Tabelle 3-7 einen Überblick über Kennzahlen zum Gesamtwärmebedarf sowie die damit verbundenen Treibhausgasemissionen in Kremmen.

Tabelle 3-7: Wärmebedarfe und THG-Emissionen (gesamt), summiert über alle Gebäude in Kremmen

Parameter	Wert	Einheit	Beschreibung
Gebäudenutzfläche	907.390	m ²	Gebäudenutzfläche nach DIN V 18599
Gesamtwärmebedarf	122,9	GWh/a	Summe der bilanzierten Wärmebedarfe
Gesamtwärmebedarf pro Einwohner*in	15,8	MWh/EW	Summe der bilanzierten Wärmebedarfe/ Einwohner:innenzahl
Emissionen (gesamt)	26.469	t CO ₂ -Äq./a	Summe der THG-Emissionen (auf Basis bilanzierter Wärmebedarfe) (CO ₂ -Äquivalente)
Emissionen pro Kopf	3,39	t CO ₂ -Äq./ (EW·a)	Summe der THG-Emissionen (auf Basis bilanzierter Wärmebedarfe)/ Einwohner:innenzahl (CO ₂ -Äquivalente)

Diese umfassende Analyse des Ist-Zustands zeigt auf, welche Sektoren und Energieträger den größten Handlungsbedarf haben. Sie bildet damit die Grundlage für eine zielgerichtete und effektive Planung der nächsten Schritte auf dem Weg zu einer nachhaltigen und klimaneutralen Wärmeversorgung in Kremmen.

4 Potenzialanalyse

In diesem Kapitel werden die für die Szenarioentwicklung relevanten Potenziale hinsichtlich Energieeinsparungen und Potenziale zur Erzeugung von erneuerbarer Wärme dargestellt. Dabei werden sowohl Wärmeerzeugerpotenziale zur zentralen Versorgung über mögliche Wärmenetze aber auch dezentrale Wärmeerzeugerpotenziale für eine mögliche Individual- oder Quartiersversorgung untersucht.

4.1 Wärmebedarfsprognose

4.1.1 Einführung

Die Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs stellt einen zentralen Baustein der kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Kremmen dar. Aufbauend auf der zuvor durchgeführten Bestandsanalyse dient sie als Grundlage für die Bewertung zukünftiger Entwicklungen und für die Ableitung strategischer Entscheidungen zur Ausgestaltung einer klimaneutralen Wärmeversorgung.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird der Wärmebedarf für das Zieljahr 2045 und in 5-Jahresschritten dahin prognostiziert. Die Prognose berücksichtigt dabei wesentliche Einflussfaktoren wie demografische Entwicklungen und erwartete Effizienzsteigerungen im Gebäudebestand.

Die Ergebnisse der Wärmebedarfsprognose sind von zentraler Bedeutung für die weiteren Schritte der Wärmeplanung, da sie maßgeblich die Dimensionierung zukünftiger Versorgungsstrukturen beeinflussen. Insbesondere ein möglicher Aufbau von Wärmenetzlösungen, der Einsatz dezentraler Wärmeerzeugung sowie die Auswahl geeigneter klimaneutraler Technologien hängen direkt von der Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs ab.

Durch die systematische Prognose des Wärmebedarfs wird eine konsistente und belastbare Grundlage geschaffen, um Zielszenarien und Transformationspfade für die Wärmeversorgung in Kremmen zu entwickeln.

4.1.2 Datengrundlage und Methodik

Auf Basis der Bestandsanalyse wird eine Wärmebedarfsprognose erstellt, die in drei Szenarien unterschiedliche Entwicklungen für die kommenden Jahre abbildet. Diese Szenarien ermöglichen es, verschiedene Annahmen bezüglich des Bevölkerungswachstums, der Sanierungsraten und der Energieeffizienz von Neubauten zu berücksichtigen. Die entsprechenden Parameter für die Szenarien werden in der Tabelle 4-1 zusammengefasst.

Tabelle 4-1: Entwicklungsparameter für die drei Szenarien der Wärmebedarfsprognose

Parameter	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
Jährliche Abnahme Heiztage	1 Heiztag/a	1 Heiztag/a	1 Heiztag/a
Jährlicher Bevölkerungszuwachs	25	18	11
Jährliche Sanierungsrate	0,7 %	1,0 %	1,3 %
Wohnungsgröße Neubau EFH	127 m ²	127 m ²	127 m ²
Spezifischer Wärmeverbrauch Neubau EFH	38 kWh/m ² a (GEG)	28 kWh/m ² a (BEG)	15 kWh/m ² a (Passivhaus)
Wohnungsgröße Neubau MFH	77 m ²	77 m ²	77 m ²
Spezifischer Wärmeverbrauch Neubau MFH	35 kWh/m ² a (GEG)	25 kWh/m ² a (BEG)	15 kWh/m ² a (Passivhaus)

Szenario 1: Dieses Szenario setzt auf einen Anstieg des Bevölkerungswachstums und berücksichtigt eine niedrigere Sanierungsrate. Neubauten orientieren sich an den gesetzlichen Mindeststandards des Gebäudeenergiegesetzes (GEG).

Szenario 2: Hier wird auf die Fortführung der bestehenden Trends in Bezug auf das Bevölkerungswachstum gesetzt sowie ein moderater Anstieg der Sanierungsrate und eine energieeffizientere Bauweise im Neubau berücksichtigt, basierend auf den Förderstandards der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG).

Szenario 3: Das ambitionierte Szenario geht von einem deutlich höheren Sanierungsfortschritt und der Umsetzung von Passivhausstandards bei Neubauten aus. Es zeigt, wie durch konsequente Maßnahmen die größten Energieeinsparungen und CO₂-Reduktionen erzielt werden können.

Die Parameter werden für die Prognose des Wärmebedarfes angewendet und in 5-Jahres-Schritten bis zum Zieljahr berechnet. Die Sanierungsrate wird dabei in zwei unterschiedlichen Varianten berücksichtigt. Eine Variante nimmt an, dass die Gebäude zufällig, das heißt unabhängig vom aktuellen spezifischen Wärmebedarf, saniert werden. In der anderen Variante wird angenommen, dass die Gebäude mit dem höchsten Einsparpotenzial zuerst saniert werden (Variante *worst-first*). Da Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer zunehmend für Energiekosten und spezifische Wärmebedarfe sensibilisiert sind, ist davon auszugehen, dass die Reihenfolge der Sanierung auch vom energetischen Zustand der Gebäude abhängt. Diese Gebäude weisen energetisch die größten Einsparpotenziale durch eine energetische Sanierung auf.

4.1.3 Ergebnisse

Gesamtstädtische Entwicklung des Wärmebedarfs

Die folgende Abbildung 4-1 zeigt die Absenkung des Wärmebedarfes in den drei zuvor beschriebenen Szenarien bis zum Zieljahr 2045.

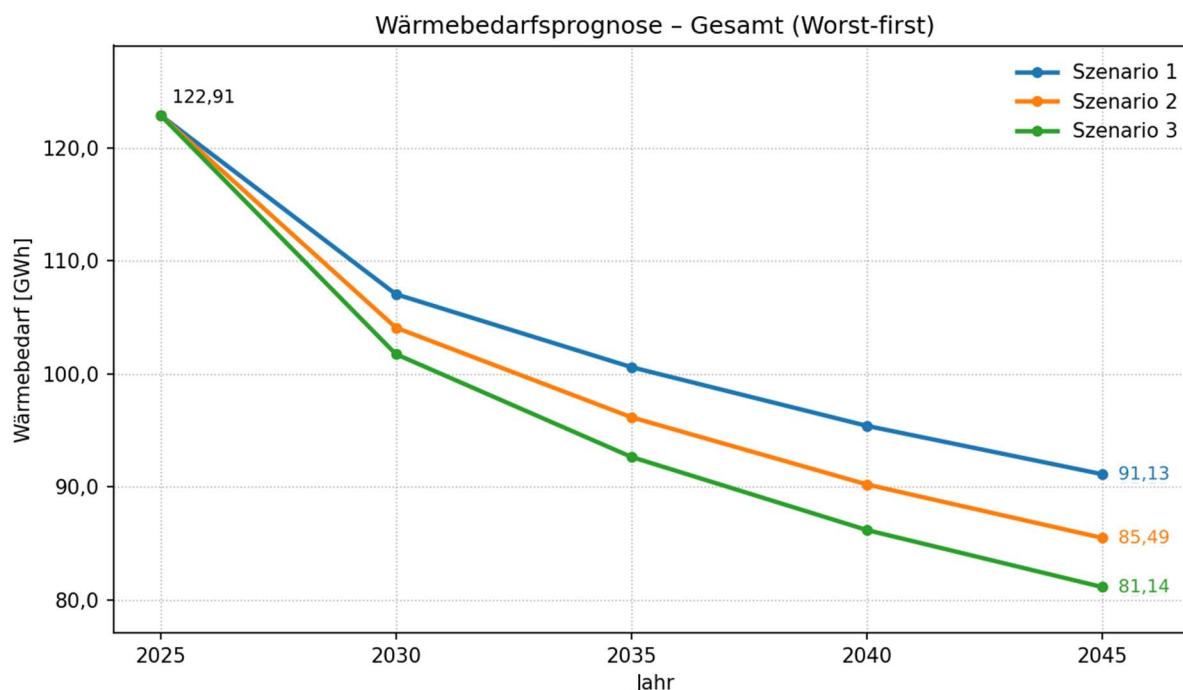


Abbildung 4-1: Wärmebedarfsprognose in drei Szenarien bis zum Zieljahr 2045

Die zuvor grafisch dargestellte Wärmebedarfsentwicklung ist nachfolgend ebenfalls tabellarisch erfasst (Tabelle 4-2). Neben der schrittweisen Entwicklung der absoluten Wärmebedarfe ist auch die prozentuale Entwicklung ausgehend vom Basisjahr 2025 angegeben.

Tabelle 4-2: Wärmebedarfsprognose in drei Szenarien bis zum Zieljahr 2045

		2025	2030	2035	2040	2045
Szenario 1	Wärmebedarf [GWh]	123	107	101	95	91
	[%]	100	89	84	79	75
Szenario 2	Wärmebedarf [GWh]	123	104	96	90	85
	[%]	100	87	79	74	70
Szenario 3	Wärmebedarf [GWh]	123	102	93	86	81
	[%]	100	85	77	70	66

In allen drei Szenarien wird eine deutliche Reduktion des Wärmebedarfs prognostiziert. Vor allem im ersten Schritt bis 2035 erfolgt eine große Reduktion aufgrund der Annahme, dass Gebäude mit dem höchsten Einsparpotenzial zuerst saniert werden. In den weiteren 5-Jahres-Schritten erfolgt in allen drei Szenarien eine moderate Abnahme des Wärmebedarfs, wobei der Unterschied in der Höhe der Einsparungen liegt:

Szenario 1: Zeigt eine moderate Abnahme des Wärmebedarfs, die auf einer stabilen Neubautätigkeit und moderaten Sanierungsraten basiert. Der Wärmebedarf sinkt bis 2045 auf 75 % des Ausgangswertes, was einem Gesamtbedarf von 91 GWh entspricht.

Szenario 2: Dieses Szenario sieht eine stärkere Reduktion vor, vor allem durch verstärkte Sanierungen und einen geringeren Zuwachs an Neubauten. Der Wärmebedarf sinkt hier auf 70 % des Ausgangswertes, was einem Bedarf von 85 GWh im Jahr 2045 entspricht.

Szenario 3: In diesem ambitionierten Szenario wird die höchste Effizienzsteigerung durch umfangreiche Sanierungen und einen deutlich reduzierten Neubau erreicht. Der Wärmebedarf sinkt auf 66 % des Ausgangswertes, was einem Gesamtbedarf von 81 GWh im Jahr 2045 entspricht.

Die Szenarien zeigen, dass eine große Abnahme des Wärmebedarfs erreicht werden kann, wenn energetische Sanierungen konsequent umgesetzt und die Neubautätigkeit energieeffizient gestaltet wird.

Für die weiteren Arbeitsschritte im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung der Stadt Kremmen wird das Szenario 2 empfohlen. Der Wärmebedarf sinkt hier bis 2045 auf 85 GWh bzw. auf 70 % des Ausgangsniveaus.

Entwicklung in den Ortsteilen

Die Wärmebedarfsprognose wurde auch für jeden Ortsteil individuell berechnet. Da für den weiteren Prozess nur Szenario 2 betrachtet wird, zeigen die Ergebnisse der Ortsteile nur die Prognose aus dem Szenario 2. Die Ergebnisse aller Ortsteile werden in der Tabelle 4-3 zusammengefasst.

Tabelle 4-3: Ergebnisse der Wärmebedarfsprognose Szenario 2 je Ortsteil

		2025	2030	2035	2040	2045
Beetz	Wärmebedarf [GWh]	13	11	10	9	8
	[%]	100	87	80	73	68
Flatow	Wärmebedarf [GWh]	12	11	10	9	9
	[%]	100	88	80	76	73
Groß-Ziethen	Wärmebedarf [GWh]	4	4	3	3	3
	[%]	100	90	81	73	68
Hohenbruch	Wärmebedarf [GWh]	9	8	7	7	6
	[%]	100	89	78	70	63
Kremmen	Wärmebedarf [GWh]	51	42	39	36	35
	[%]	100	83	77	72	68
Sommerfeld	Wärmebedarf [GWh]	25	20	20	19	18
	[%]	100	82	78	75	72
Staffelde	Wärmebedarf [GWh]	8	8	7	7	6
	[%]	100	88	82	79	75

Der Wärmebedarf wird 2025 deutlich durch die Kernstadt Kremmen dominiert (51 GWh), gefolgt von Sommerfeld (25 GWh) sowie Beetz und Flatow (je ca. 12–13 GWh). Die übrigen Ortsteile weisen vergleichsweise geringe absolute Bedarfe auf (4–9 GWh).

In allen Ortsteilen ist ein kontinuierlicher Rückgang des Wärmebedarfs zu verzeichnen. Bis 2045 sinkt der Bedarf je nach Ortsteil auf rund 63–75 % des Ausgangsniveaus. Die stärksten relativen Rückgänge zeigen Hohenbruch (-37 %), Beetz, Groß-Ziethen und Kremmen (je -32 %).

Sommerfeld und Staffelde weisen nur moderatere Reduktionen von rund -28 % bzw. -25 % auf.

Prognose der THG-Emissionen

Die Ergebnisse lassen sich ebenfalls auf die Reduktion der THG-Emissionen übertragen. Die Tabelle 4-4 zeigt den prognostizierten Wärmebedarf im Zieljahr 2045 sowie die durch die Reduktion des Wärmebedarfs entstehende prozentuale Einsparung der THG-Emissionen.

Tabelle 4-4: Emissionseinsparung durch Wärmebedarfsreduktion in drei Szenarien im Zieljahr 2045

	Wärmebedarf [GWh/a]	Emissionseinsparungen [%]
Szenario 1	91,1	-25,9
Szenario 2	85,5	-30,4
Szenario 3	81,1	-34,0

Im Szenario 3, dem ambitioniertesten Szenario mit der höchsten Sanierungsrate und den besten Neubaustandards, können bis zu 34 % der Emissionen eingespart werden. Im Szenario 1, mit einer geringen Sanierungsrate und aktuellen gesetzlichen Vorlagen für Neubauten, können noch bis zu 26 % der THG-Emissionen bis 2045 eingespart werden.

Die Ergebnisse zeigen aber auch, dass allein die Sanierung und bessere Effizienzstandards im Neubau nicht ausreichen, um die THG-Emissionen im Zieljahr 2045 auf 0 t CO₂ zu senken. Die Transformation der Wärmeversorgung spielt eine ebenso entscheidende Rolle.

Für den Emissionsminderungspfad wurde diese Transformation der Wärmeversorgung einmal unterstellt. Die Abbildung 4-2 zeigt, wie sich die THG-Emissionen bis 2045 entwickeln und letztlich über alle Sektoren 0 Tonnen erreichen.

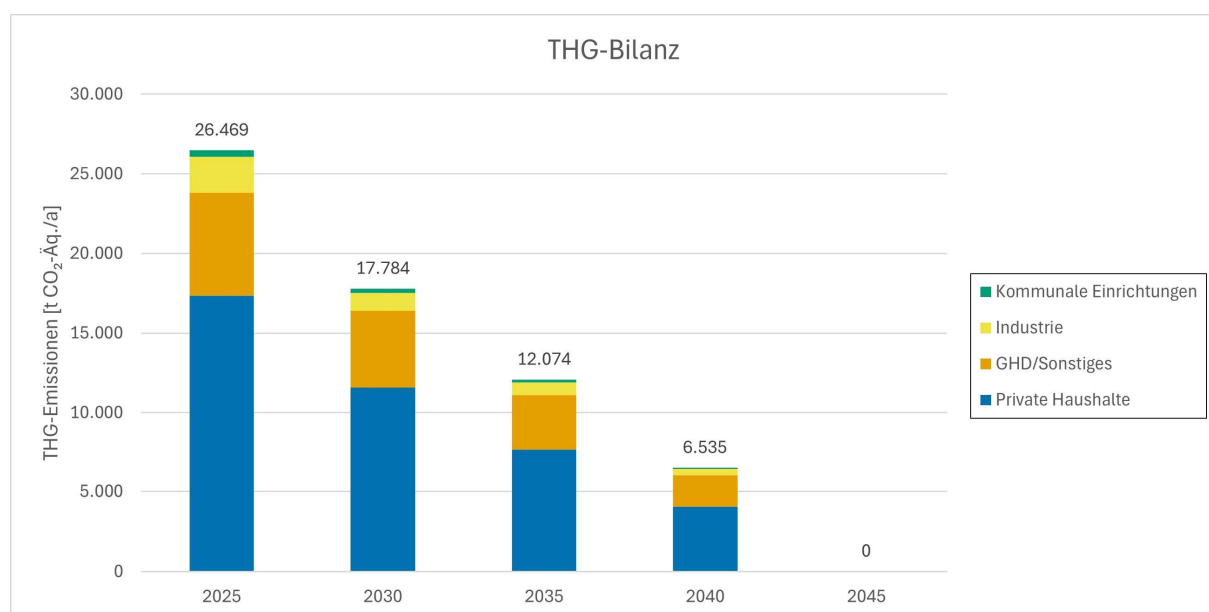


Abbildung 4-2: THG-Emissionspfad bis 2045 über alle Sektoren

Die skizzierte Abnahme kann nur gelingen, wenn alle Erzeuger konsequent auf erneuerbare Energien umgestellt werden, die Stromversorgung ebenso auf erneuerbaren Strom setzt und die Wärmebedarfe in den Gebäuden durch die Umsetzung einer konsequenten Sanierungsstrategie sinken.

4.2 Freiflächenanalyse

Für die Bereitstellung der Wärme über Wärmenetze müssen geeignete Potenziale an erneuerbaren Energien zur Wärmeerzeugung identifiziert und bewertet werden. Dafür sind für einen Großteil der Erzeugungsanlagen geeignete Flächen erforderlich, auf denen die Anlagen installiert werden können. Diese Analyse stellt die Grundlage für die weitere Potenzialermittlung der nachfolgenden Erzeugungsanlagen (Solarthermie, Luftwärme, Wärme aus Oberflächengewässer, oberflächennahe und Tiefengeothermie) dar. Die ausgewiesenen Flächen eignen sich ebenfalls für langzeitige Wärmespeicherlösungen, wie Aquifer-, Erdbecken oder Tankspeicher.

Die umfassende Freiflächenanalyse identifiziert geeignete Standorte für Großwärmepumpen sowie die dafür erforderlichen Einbindungsinfrastrukturen, wie Erdwärmesonden für oberflächennahe Geothermie, Rückkühlwerke zur Nutzung von Luftwärme sowie Entnahmebauwerke und Leitungstrassen im Bereich von Oberflächengewässern. Dabei erfolgte die Identifizierung der Potenzialflächen anhand der in Tabelle 4-5 dargestellten Ausschlusskriterien und Abstandregelungen.

Tabelle 4-5: Ausschlusskriterien und Abstandregelungen für die Freiflächenanalyse

Kriterien	Abstandspuffer [m]
Siedlungsflächen	200
Bahn-, Flug- und Straßenverkehrsflächen	60, 1.500, 30
Industrie- und Gewerbegebiete	10
Windkraftanlagen	200
FFH-Gebiete, geschützte Biotope, Feuchtgebiete und Moore	0
Natur- und Landschaftsschutzgebiete	0
Wasserschutzgebiete	0
Seen und Fließgewässer	10
Wald	30
Hochwassergefahrenzonen	0
Boden- und Baudenkmäler	1.000

Flächen, die sich innerhalb dieser Gebiete befinden, wurden für Potenzialanalysen ausgeschlossen. Zusätzlich wurden nur Flächen betrachtet, die maximal 2 km von Siedlungsstrukturen entfernt sind, da mit zunehmendem Abstand zur Stadt eine Erschließung von Wärmequellen durch Leitungslängen und Transportverluste unrentabler werden.

Die sich daraus ergebenden Potenzialflächen des gesamten Planungsgebietes sind in Abbildung 4-3 für das gesamte Stadtgebiet dargestellt. Abbildung 4-4 zeigt in einem detaillierteren Kartenausschnitt die Potenzialflächen in unmittelbarer Entfernung zur Kernstadt Kremmen

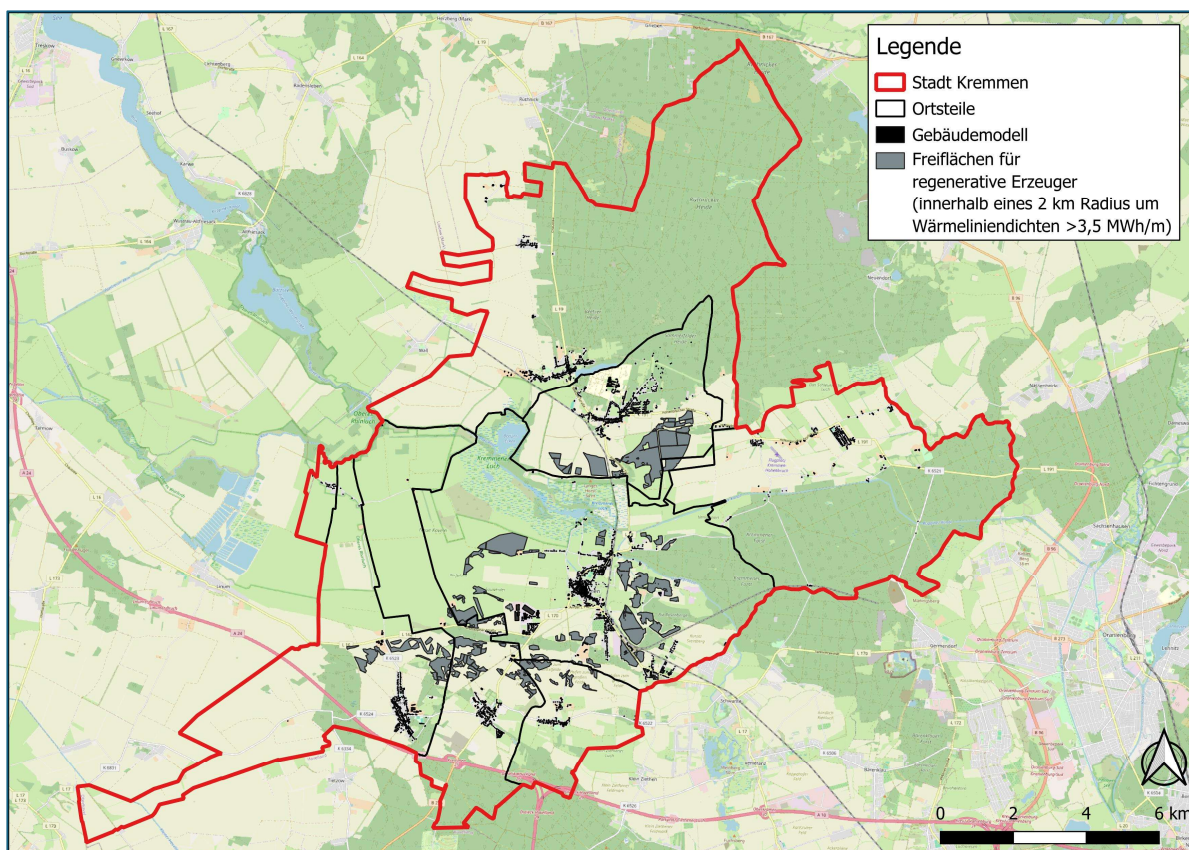


Abbildung 4-3: Potenzialflächen gesamtes Planungsgebiet

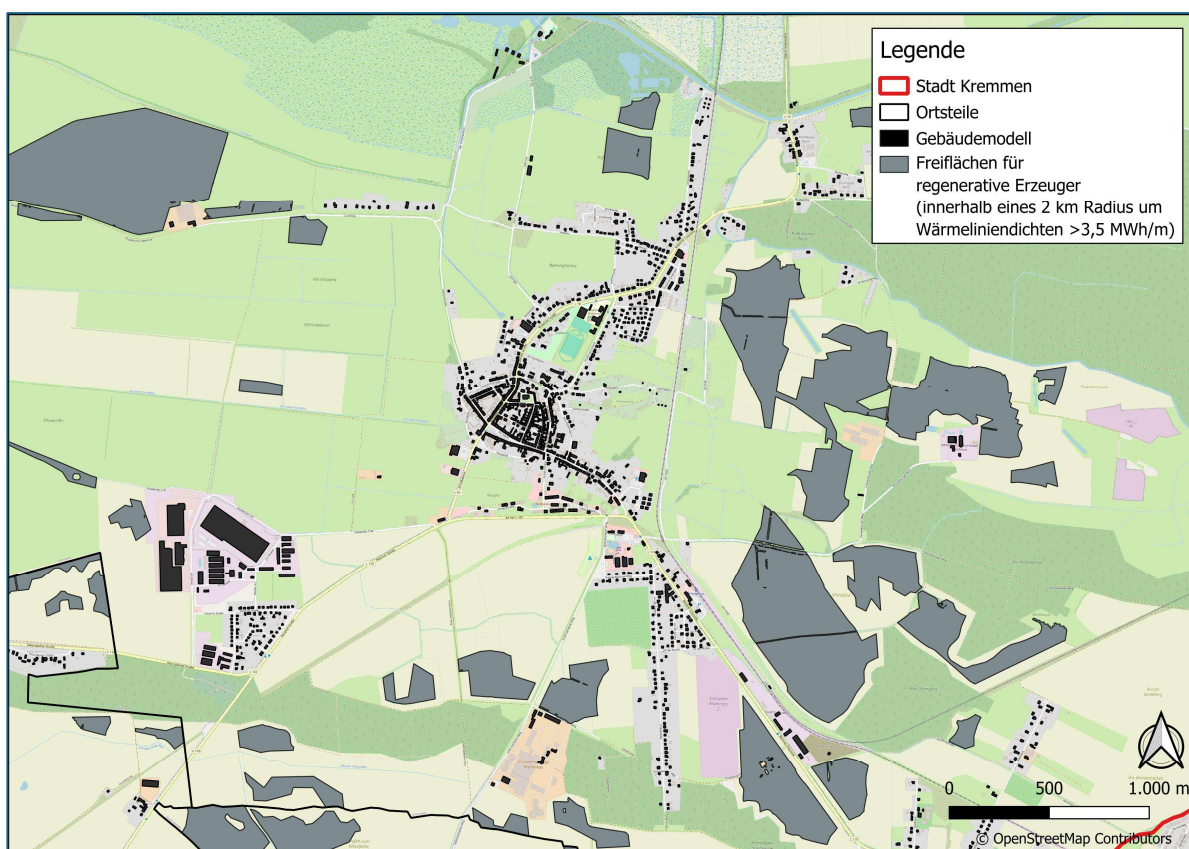


Abbildung 4-4: Potenzialflächen in unmittelbarer Nähe zur Kernstadt Kremmen

Die Abbildung zeigt, dass im Betrachtungsgebiet eine Vielzahl an Flächen potenziell für die Nutzung erneuerbarer Wärmequellen infrage kommen. Der überwiegende Teil dieser Flächen weist dabei einen nicht unwesentlichen Abstand zu Siedlungsgebieten und somit auch zu potenziellen zentralen Nutzungsmöglichkeiten auf. Dies hat einen unmittelbaren Einfluss auf die Wärmeverluste, die beim Transport der Wärme auftreten, sowie auf die Wärmegestehungskosten, die sich aufgrund der notwendigen Infrastruktur (Leitungslänge) erhöhen würden.

Für das Stadtgebiet Kremmen ergeben sich somit theoretische Potenzialflächen von insgesamt 690 ha. Diese Flächen eignen sich somit für die untersuchten Erzeugungsanlagen, allerdings bedeutet dies nicht, dass sie auch alle dafür genutzt werden müssen. Besonders gut geeignet sind die Potenzialflächen in Abbildung 4-4, da diese sich in unmittelbarer Nähe zu Kernstadt und somit auch in räumlicher Nähe zu den Baublöcken mit hohen Wärmeliniedichten befinden. Die hier abgebildeten Freiflächen ergeben in Summe eine Fläche von rund 211 ha. Nachfolgend wird untersucht, welche Wärmemenge theoretisch auf diesen Freiflächen insgesamt erzeugt werden könnte, um die Potenziale inklusive Gestehungskosten für die darauf aufbauende Energiesystemmodellierung zu verorten.

4.3 Solarthermie (Freiflächen)

Solarthermie bezeichnet die direkte Nutzung der Sonnenenergie zur Erzeugung von Wärme. Dabei wandeln Solarkollektoren die einfallende Sonnenstrahlung in nutzbare Wärme um, die anschließend in das Heiz- oder Warmwassersystem eines Gebäudes bzw. das Wärmenetz eingespeist wird. Das theoretische Energiepotenzial der Sonne ist dabei sehr groß.

In der praktischen Nutzung stehen diesem Potenzial allerdings verschiedene Einschränkungen gegenüber. So sind geeignete Flächen für Solarkollektoren im innerstädtischen Raum aufgrund konkurrierender Nutzungsansprüche begrenzt. Zudem hängt der Wirkungsgrad der Kollektoren stark vom benötigten Temperaturniveau auf der Abnahmeseite ab – je niedriger die erforderliche Temperatur, desto höher der thermische Wirkungsgrad. Hinzu kommt die jahreszeitliche Verteilung der Solarstrahlung, die zu rund $\frac{3}{4}$ im Sommerhalbjahr anfällt, während der Heizwärmebedarf hauptsächlich in der Winterperiode entsteht. Um einen Solaranteil von mehr als 20 % am Gesamtwärmebedarf zu erreichen, wäre daher die saisonale Speicherung der Solarwärme bis in die Heizperiode erforderlich, was jedoch mit hohen zusätzlichen Kosten einhergeht.

Die Einstrahlungswerte des Deutschen Wetterdienstes für das Stadtgebiet dienen als Grundlage für die Ertragsermittlung. Dabei wurden unterschiedliche Kollektortypen wie Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren untersucht und miteinander verglichen. Aufgrund der geringen Vorlauftemperaturen für ein potenzielles Wärmenetz (Annahme ca. 85 °C) sind zur Bereitstellung der Wärmeenergie auch die kostgünstigeren Flachkollektoren ausreichend. Mit den tendenziell sinkenden Vorlauftemperaturen bis ins Jahr 2045 unterscheiden sich die Erträge zwischen

Vakuumpföhrnkollektoren und Flachkollektoren kaum noch. Auf dieser Grundlage werden die solarthermischen Freiflächenpotenziale für die wirtschaftlichere Option, die Flachkollektoren, aufgezeigt.

Abbildung 4-5 zeigt den Jahresverlauf einer Beispielanlage mit einer Kollektorfläche von 25.000 m² bei einer Ausrichtung nach Süden und einer Neigung von 30°. Dabei ist die typische Verteilung der überwiegenden Wärmeerzeugung in den Sommermonaten deutlich erkennbar.

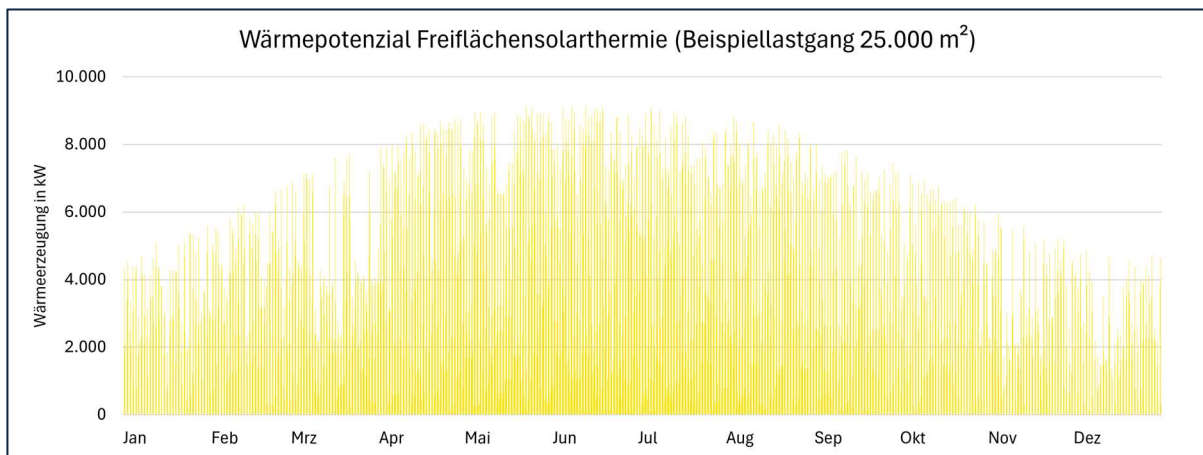


Abbildung 4-5: Jahreslastgang Solarthermie

Das theoretische Solarthermie-Potenzial für das gesamte Stadtgebiet beläuft sich auf 1.740 GWh/a. Die Freiflächen nahe der Kernstadt, weisen ein theoretisches Potenzial in Höhe von 378 GWh/a auf.

Somit übersteigt das theoretische Potenzial den Wärmebedarf der Stadt um ein Vielfaches. Es wäre also denkbar, dass Freiflächen-Solarthermie in Verbindung mit Großwärmespeichern ein Teil des Erzeugungsmixes für potenzielle Wärmenetze in Kremmen sein könnte.

4.4 Oberflächennahe Geothermie

Oberflächennahe Geothermie nutzt die in den oberen Erdschichten bis zu Tiefen von etwa 400 m gespeicherte Erdwärme und zeichnet sich gegenüber der Umgebungsluft insbesondere während der Heizperiode durch ein höheres und konstanteres Temperaturniveau aus. Dadurch kann die im Erdreich vorhandene Wärme mittels Wärmepumpen effizient für die Versorgung einzelner Gebäude und kleiner Wärmenetze genutzt werden. Die Temperatur im Erdreich ist dabei von der Erschließungstiefe abhängig und steigt infolge des geothermischen Gradienten um rund 3 K je 100 m an. In oberflächennahen Bereichen bis zu 10 m liegen die Temperaturen standortabhängig typischerweise zwischen 8 und 12 °C, während bei Tiefen bis 400 m auch Werte von bis zu 25 °C erreicht werden können.

Zur Erschließung der Erdwärme stehen – abhängig von Untergrund, verfügbarer Fläche und angestrebter Tiefe – unterschiedliche Technologien wie Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren, Erdwärmekörbe und -spiralen sowie Grundwasser-

Wärmepumpen zur Verfügung. Aufgrund des geringeren Flächenbedarfs bei vergleichsweise großer Erschließungstiefe wurden für die Potenzialanalyse vorrangig Erdwärmesonden betrachtet. Als Vergleich dazu dienen Kollektoren, die aufgrund der deutlich geringeren Verlegetiefe auch geringere Investitionskosten aufweisen, deren Flächeneffizienz allerdings deutlich geringer ausfällt. Erdsonden und Erdkollektoren sind beides geschlossene Systeme, wobei Erdsonden in Bohrlöcher eingebracht werden und Erdkollektoren dagegen in wenigen Metern Tiefe in der Fläche verlegt werden.

Das theoretische Geothermie-Potenzial (oberflächennah) für die in Kapitel 4.2 ausgewiesenen Freiflächen, sowohl für Erdkollektoren als auch für Erdsonden ist in Tabelle 4-6 dargestellt.

Dabei werden die Potenziale für das gesamte Planungsgebiet und für die Freiflächen, die sich in unmittelbarer Nähe zur Kernstadt befinden, ausgegeben.

Tabelle 4-6: Theoretisches Potenzial oberflächennahe Geothermie

Gebiet	Potenzial Erdsonden (bis 100 m Tiefe)	Potenzial Erdkollektoren (bis 10 m Tiefe)
Kernstadt	420 GWh	120 GWh
Gesamtes Planungsgebiet	2.040 GWh	580 GWh

4.5 Tiefengeothermie

Die mitteltiefe Geothermie umfasst geothermische Reservoirs in Tiefen zwischen 400 m und 1.000 m, während darüberhinausgehende Tiefenbereiche der Tiefengeothermie zugeordnet werden. Letztere zielt auf Temperaturen von über 50 °C ab und eignet sich damit in besonderem Maße für Wärmeanwendungen, ist jedoch aufgrund erhöhter geologischer Risiken und erheblicher Investitionskosten nur bei ausreichend hohem Wärmeabsatz wirtschaftlich tragfähig. Damit bietet sich die Tiefengeothermie vor allem für netzgebundene Wärmeversorgungssysteme an, die ganzjährig einen hohen Wärmeabsatz mit hoher Grundlast aufweisen. Der zentrale Vorteil von Tiefengeothermie liegt in den hohen natürlichen Reservoirtemperaturen, die lediglich geringe thermische Anhebungen (mittels Wärmepumpen) auf die erforderlichen Netzvorlauftemperaturen verlangen.

Das Planungsgebiet befindet sich im Oberhavelkreis in Brandenburg, nordwestlich von Berlin im Rhinluch-Gebiet, das zu den glazial geprägten Luchlandschaften gehört. Diese Region liegt am südwestlichen Rand des Norddeutschen Beckens. Der nutzbare Horizont für Kremmen umfasst den oberen Keuper bei einer Tiefe von 850 m bis 1000 m. Abbildung 4-6 zeigt den Temperaturverlauf inklusive Höhenlinien dieser Schicht.

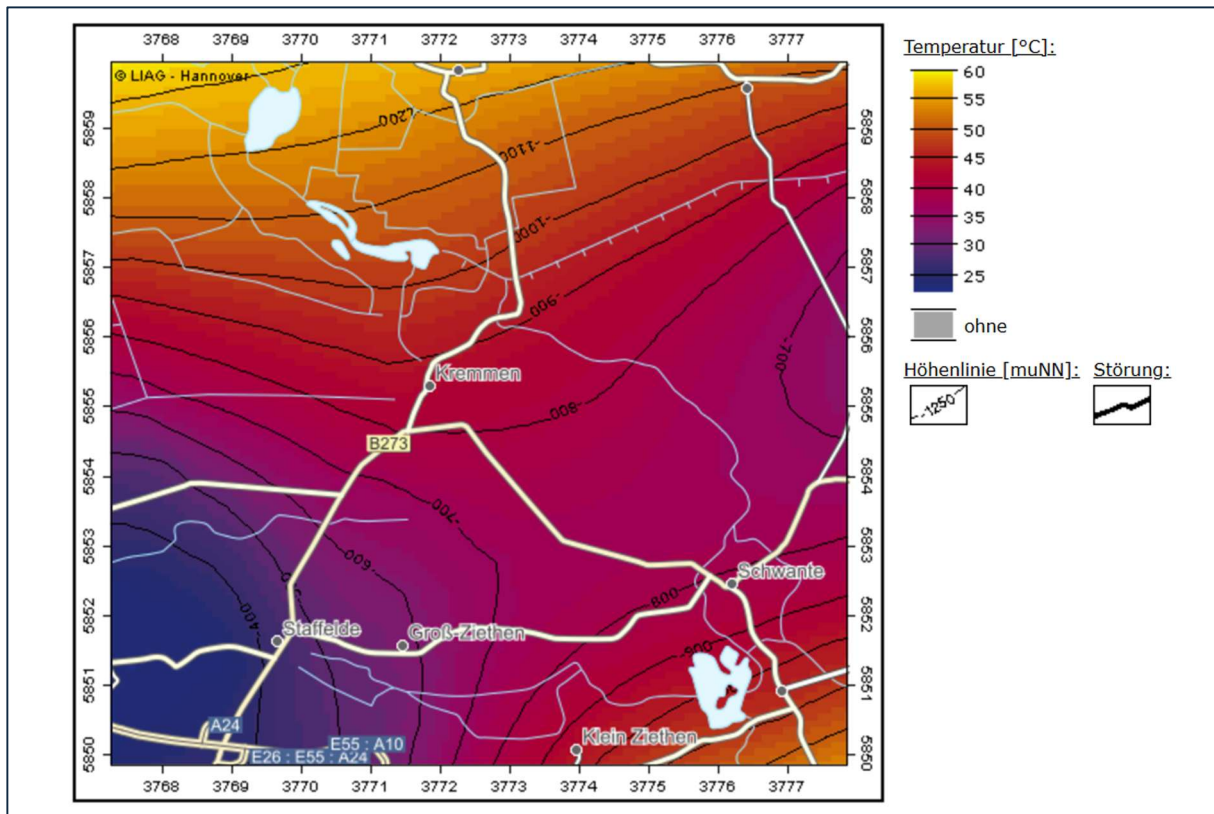


Abbildung 4-6: Temperatur- und Höhenverlauf oberer Keuper (LIAG, 2025)

Hier liegen die Temperaturen zwischen 43 °C und 49 °C. Es ist somit nur eine geringe Temperaturerhöhung erforderlich, um die Wärme auf ein nutzbares Temperaturniveau für ein potenzielles Wärmenetz zu erhöhen.

Dies erfolgt mithilfe einer Großwärmepumpe. Dabei liegt das Potenzial pro Dublette zwischen 19,4 und 24,9 GWh und ist mit gewissen Unsicherheiten verbunden. Eine Dublette entspricht dabei zwei Bohrungen, wobei eine als Förderbohrung und die andere als Injektionsbohrung verwendet wird. Dieses Potenzial ist angesichts der hohen finanziellen Aufwendungen für Exploration, Bohrarbeiten und technische Anlagen nur wirtschaftlich darstellbar, wenn ein ausreichend großer und kontinuierlicher Wärmeabsatz sichergestellt werden kann.

Der Wärmebedarf für die Gebäude der Kernstadt mit einer Wärmelinienichte über 2,5 MWh/m*a bzw. über 3,5 MWh/m*a liegt bei jährlich 15–23 GWh und somit etwas unter dem gesamten Wärmepotenzial einer Dublette. Diese Nutzung des geothermischen Potenzials für ein zukünftiges Wärmenetz ist demnach fraglich, da dieses Potenzial im Gegensatz zum Gebäudewärmebedarf kontinuierlich über das Jahr verfügbar ist und keinen saisonalen Schwankungen unterliegt, wodurch es somit nicht komplett ausgeschöpft werden kann.

4.6 Umweltwärme – Außenluft

Mit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe kann Wärme aus der Umgebungsluft für die Einspeisung in ein Wärmenetz bereitgestellt werden. Dabei hängt die Effizienz

maßgeblich von der Umgebungstemperatur ab. Diese schwankt in Kremmen saisonal zwischen $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ und $33\text{ }^{\circ}\text{C}$, wodurch sowohl die Leistungszahl (COP) als auch die Heizleistung der Wärmepumpe variieren. Hohe COP-Werte und hohe Heizleistungen treten dabei gegenläufig zum Gebäudeheizbedarf auf, heißt während im Winter die höchste Heizlast besteht, sind COP und Heizleistung am niedrigsten. Luft-Wärmepumpen können auch bei Temperaturen unterhalb des Gefrierpunkts betrieben werden, da entweder Sekundärkreisläufe oder das Kältemittel selbst zur Frostfreihaltung der Wärmeübertrager genutzt werden. Gleichzeitig ist allerdings zu berücksichtigen, dass ca. 75 bis 90 % der jährlichen Wärmeerzeugung bei Umgebungstemperaturen über $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ erfolgt. Die Wärmeerzeugung einer beispielhaften Luft-Wärmepumpe mit einer installierten Leistung von 1 MW ist in Abbildung 4-7 dargestellt.

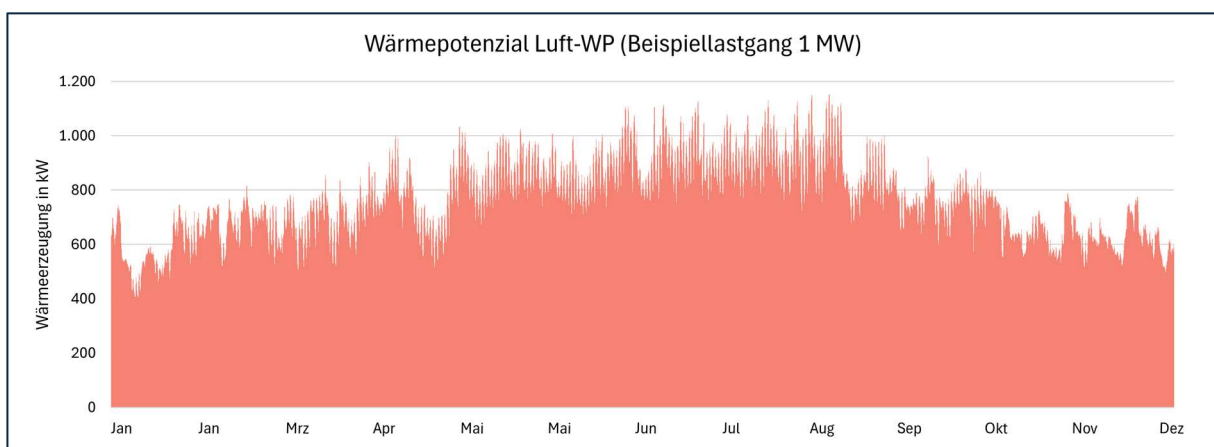


Abbildung 4-7: Jahreslastgang einer beispielhaften Luft-Wärmepumpe

Hier sind die saisonalen Effizienzunterschiede der Wärmepumpe noch einmal deutlich zu erkennen. Während in den Sommermonaten bei hohen Außentemperaturen und geringem Wärmebedarf hohe Potenziale vorliegen, sinken diese in den Wintermonaten bei hohem Wärmebedarf deutlich ab.

Da bei der Nutzung von Außenluft keine Einschränkungen bezüglich des nutzbaren Volumenstroms bestehen und dieser über die Anzahl der Rückkühlwerke unabhängig von lokalen Gegebenheiten festgelegt werden kann, ist das theoretische Potenzial beinahe unbegrenzt. Somit könnten auf allen in Kapitel 4.2 ausgewiesenen Freiflächen ebenfalls eine oder mehrere Luft-Wärmepumpen installiert werden.

Für das Energiesystemmodell kann das wirtschaftliche Potenzial anhand des Lastgangs ermittelt werden. Dabei wurde für die Berechnung eine ganzjährige Temperaturabkühlung um 5 K und ein Lorenz-Gütegrad von 0,5 angenommen. Außerdem wird das theoretische Potenzial durch den erforderlichen Flächenbedarf eingeschränkt. Dieser beträgt für die Rückkühlwerke inkl. der Groß-Wärmepumpe etwa $1.000\text{ m}^2/\text{MW}$ installierter Leistung. Dabei ergibt sich ein wirtschaftliches Optimum zwischen mindestens 4.000 Volllaststunden und maximal 6.000 Volllaststunden pro Jahr.

4.7 Fluss- und Seethermie

Oberflächengewässer wie Seen und Flüsse eignen sich aufgrund ihrer hohen thermischen Trägheit ganzjährig gut für die Wärmenutzung mittels Wärmepumpen und weisen dabei insbesondere in den Wintermonaten häufig höhere Temperaturen als die Umgebungsluft auf. Dadurch ermöglichen Seen und Flüsse auch während der Heizperiode den effizienten Einsatz von Großwärmepumpen. Eine zentrale Herausforderung stellt jedoch das zeitgleiche Auftreten niedrigerer Wassertemperaturen nahe dem Gefrierpunkt und hoher Heizlast dar. Wird dem Gewässer zu viel Wärme entzogen, kann es infolge von Vereisung zu Leistungseinbußen oder Funktionsausfällen kommen.

Die Wärmepumpensysteme können dabei sowohl in offenen als auch geschlossenen Kreisläufsystemen erschlossen werden. In offenen Systemen wird Wasser aus dem Fluss oder See entnommen, über einen Wärmetauscher geführt und anschließend abgekühlt wieder eingeleitet. Während bei geschlossenen Systemen der Wärmeübertrager direkt im Gewässer installiert ist und die Wärme zunächst an einen Zwischenkreislauf und anschließend an den Verdampfer der Wärmepumpe abgegeben wird. Dabei ist eine maximale Abkühlung des gesamten rückgeführten Volumenstroms um 1 K gesichert zulässig, höhere Temperaturentnahmen sind im Einzelfall zu prüfen.

Innerhalb des Planungsgebietes Kremmen gibt es drei potenziell nutzbare Gewässer. Den Beetzer See nördlich von Sommerfeld, sowie den Kremmener See mit nachfolgendem Ruppiner Kanal nordwestlich der Kernstadt Kremmen und südwestlich von Sommerfeld. Sowohl zum Kremmener See als auch zum Beetzer See liegen dem Landesamt für Umwelt (LfU) keine Zu- und Abflusswerte respektive Pegel- und Durchflussmessungen vor. Lediglich für den Ruppiner Kanal sind monatliche Durchflussmessungen bekannt. Der mittlere Durchfluss der letzten 10 Jahre ist in Abbildung 4-8 dargestellt. Darüber hinaus sind Temperaturschätzungen dargestellt, da diese Daten ebenfalls nicht durch das LfU aufgenommen wurden.

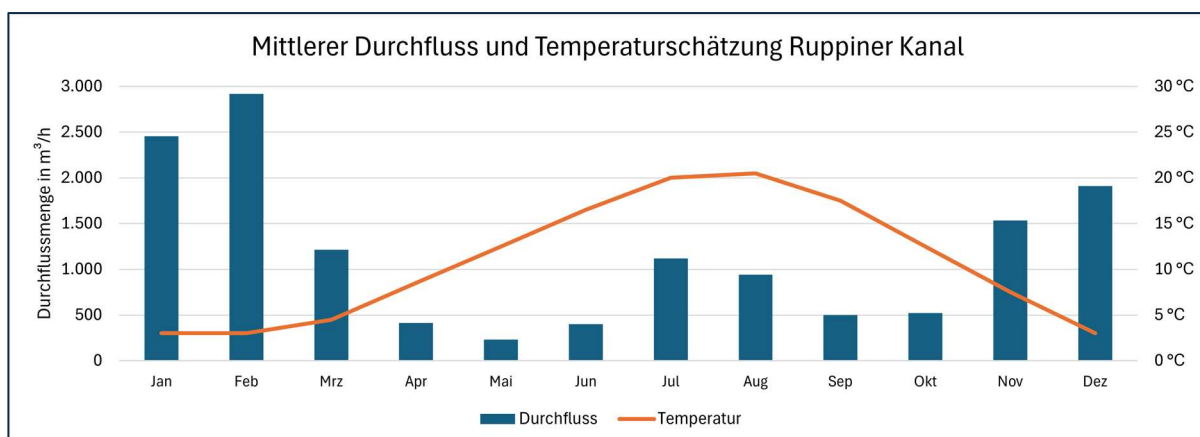


Abbildung 4-8: Mittlere Durchflussmengen und Temperaturschätzungen Ruppiner Kanal

Der jährliche Durchfluss des Ruppiner Kanals liegt durchschnittlich bei ca. 1.150 m³/h, allerdings mit starken saisonalen Schwankungen. Um den Wärmeübertrager sinnvoll auszulegen, ist eine Abkühlung des Wassers um mehr als 1 K erforderlich.

Dafür wird der nutzbare Volumenstrom des Ruppiner Kanals auf 20 % reduziert, um sicherzustellen, dass die Gesamtauskühlung des Gewässers weiterhin maximal 1 K beträgt. Somit beträgt die nutzbare Durchflussmenge im Durchschnitt knapp 240 m³/h bzw. 65 l/s mit einem Maximum von 584 m³/h (162 l/s) im Februar und einem Minimum von 46 m³/h (13 l/s) (Landesamt für Umwelt Brandenburg, 2025).

Für den wirtschaftlichen Betrieb einer Wasser-Wärmepumpe ist ein kontinuierlich nutzbarer Minstdurchfluss von 200 bis 250 l/s erforderlich. Da dies selbst in den Monaten mit den höchsten Durchflussmengen nicht erreicht wird, ist der Ruppiner Kanal für die Nutzung der Wärme aus Oberflächengewässern nicht geeignet. Aufgrund der mangelhaften Datenlage und voraussichtlich ähnlich geringen Durchflüssen wird für den Kremmener und den Beetzer See ebenfalls kein wirtschaftlich nutzbares Potenzial angenommen.

4.8 Abwasserwärme

Eine weitere gut geeignete Wärmequelle mit ganzjährig vorliegenden Temperaturen zwischen ca. 10 °C und 24 °C stellt die Wärme aus Abwasser dar. Dabei kann die Erschließung entweder dezentral in den Abwasserkanälen und Pumpwerken oder zentral im Klärwerk erfolgen. Die Erschließungsoptionen sind hauptsächlich abhängig vom Rohrdurchmesser also indirekt auch von der Durchflussmenge des Abwassers. So können indirekte Systeme, bei denen der Wärmeübertrager mithilfe einer Bypass-Lösung die Wärme entzieht, beinahe in jedes Siel/jede Kanalisation installiert werden. Während direkte Systeme, bei denen der Wärmeübertrager direkt in der Leitung integriert ist, erst ab einem Rohrdurchmesser DN 400–800 möglich sind.

Für Kremmen bieten sich sowohl das Klärwerk östlich der Kernstadt als auch mehrere dezentrale Standorte innerhalb der Kernstadt, überall dort wo sich Pumpwerke befinden, an (Abbildung 4-9).

Von der OWA GmbH und dem Zweckverband Kremmen wurden dazu umfangreiche Daten bereitgestellt, die für die Potenziale der Wärmeplanung ausgewertet wurden.

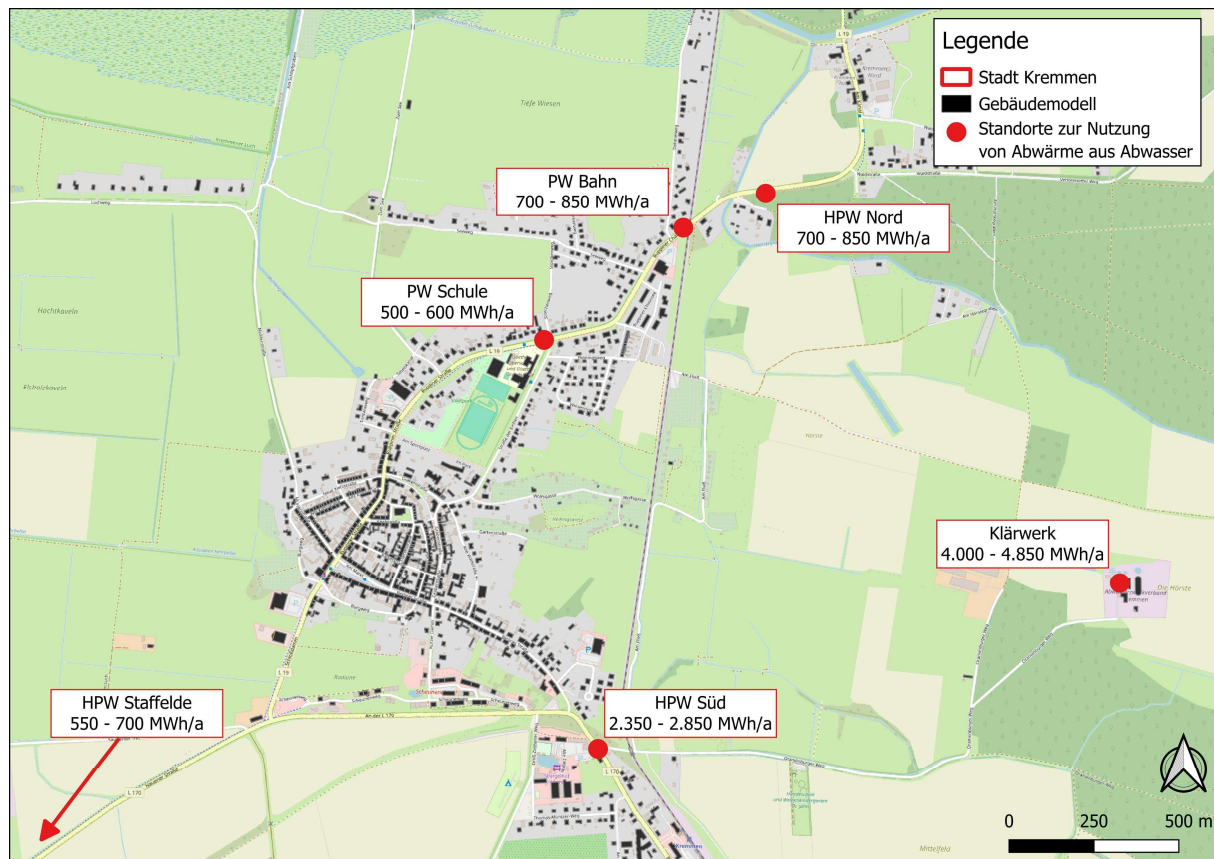


Abbildung 4-9: Standorte der Pumpwerke inkl. Wärmepotenziale im Planungsgebiet

Für insgesamt vier Pumpwerke innerhalb der Kernstadt ergibt sich ein kumuliertes theoretisches Wärmepotenzial von 4.250–5.150 MWh/a. Das Abwasserwärme-Potenzial am Standort des Kremmener Klärwerks beträgt 4.000–4.850 MWh/a.

Die Entfernung des Klärwerks zu potenziellen Wärmesenken und die zusätzlich erforderliche Querung der Bahntrassen östlich der Kernstadt, erschweren jedoch eine kostengünstige Erschließung dieser Wärmequelle.

Damit sind das „Hauptpumpwerk Süd“ und das „Pumpwerk Schule“ die besten Optionen.

4.9 Unvermeidbare Abwärme

Abwärme bezeichnet die Wärme, die beispielsweise bei industriellen Prozessen, im Gebäudebetrieb oder durch technische Anlagen anfällt und meist ungenutzt entweicht. Die Technologien zur Nutzung dieser Abwärme sind vielfältig und die jeweiligen Anforderungen und Bedingungen der Industrie und Gebäudetechnik angepasst. Häufig wird Abwärme durch Wärmeübertrager auf einem ähnlichen Temperaturniveau zurückgeführt und wiederverwendet. Diese Nutzung der Abwärme stellt oft die konstruktiv einfachste und kostengünstigste Lösung dar.

Lässt sich dies nicht technisch oder wirtschaftlich darstellen, wird von unvermeidbarer Abwärme gesprochen. Nur diese gilt im Sinne des GEG und des WPG als erneuerbar.

Zur Nutzung dieser unvermeidbaren Abwärme gibt es alternative Anwendungen, etwa zur Erwärmung von Luft, Wasser oder anderen Prozessmedien.

Bei der indirekten Nutzung wird die Wärmeenergie aus der Abwärmequelle nicht in denselben Prozess zurückgeführt, sondern in andere Energieformen umgewandelt. Hierbei können unterschiedliche Energieträger wie Wärme bei höheren Temperaturen, Kälte oder mechanische Energie erzeugt werden. Grundlegend bei der Nutzung von Abwärme ist die Abstimmung von Quelle und Senke. Dabei spielen vor allem das thermische Gefälle, die räumliche Nähe, die zeitliche Deckung, die Versorgungssicherheit und auch die Wirtschaftlichkeit entscheidende Rollen. Im Idealfall überschneiden sich diese Parameter bei Quelle(n) und Senke(n). Unterscheiden sich räumliche und/ oder zeitliche Deckung, können sich die Verteilung über Wärmenetze und der Einsatz von Wärmespeichern anbieten.

Da das Potenzial an unvermeidbarer Abwärme nicht pauschal für bestimmte Flächen ausgewiesen werden kann, bestand die Potenzialermittlung neben den öffentlich zugänglichen Daten, wie der „Plattform für Abwärme“, im Wesentlichen aus einer Unternehmensrecherche und direkten Ansprache der Unternehmen inklusive Datenabfrage via Fragebogen.

Seitens der im betrachteten Gemeindegebiet ansässigen Unternehmen gingen keine Rückmeldungen auf die Fragebögen ein. Über eine direkte Kontaktaufnahme konnten Gespräche u.a. mit ortsansässigen Tischlereien und Biogasanlagenbetreibern geführt werden. Alle führten zu dem Ergebnis, dass kein nutzbares Abwärmepotenzial vorliegt.

Die Sichtung des Unternehmensregisters ließ zudem darauf schließen, dass es im Planungsgebiet keine großen, produzierenden Gewerbe- und Industrieunternehmen gibt, so dass auch aus diesem Bereich keine Abwärmepotenziale vorliegen.

Bei der Stadt Kremmen liegt eine Anfrage für eine Fläche zum Bau eines Rechenzentrums vor. Vor dem Hintergrund der Standortanfrage ist perspektivisch die Ansiedlung eines Rechenzentrums im Stadtgebiet denkbar. Rechenzentren stellen aufgrund ihres kontinuierlichen Betriebs und hohen Strombedarfs für die Kühlung ein großes und häufig sehr wirtschaftliches Potenzial an unvermeidbarer Abwärme dar. Die Wirtschaftlichkeit ist vor allem von der Auslegung, dem Kühlkonzept, der Anschlussleistung und nutzbaren Temperaturniveau abhängig.

Die Standortanforderungen umfassen insbesondere bestehendes Baurecht, eine redundante Glasfaseranbindung sowie einen redundanten Stromanschluss bzw. die Nähe zu einem Umspannwerk. Derzeit befindet sich ein Umspannwerk im Ortsteil Beetz, wo jedoch keine sinnvolle Nutzung von Abwärme erfolgen kann. Alternativ wurden Flächen in der Nähe der Kernstadt geprüft, darunter eine teilweise im städtischen Eigentum befindliche Fläche südlich des Bahnhofs. Dieser Standort ist insbesondere aufgrund der räumlichen Nähe zur Kernstadt und der potenziellen Einbindung der anfallenden Abwärme in ein zukünftiges Wärmenetz als grundsätzlich geeignet und interessant einzustufen. Ergänzend wurden städtische Flächen im Bereich des Gewerbegebiets Orion betrachtet, wo gegebenenfalls planungsrechtliche Anpassungen erforderlich wären.

Im Zusammenhang mit geplanten Photovoltaikprojekten besteht zudem die Option, den Bau eines neuen Umspannwerks mit der Ansiedlung eines Rechenzentrums zu koppeln. Abhängig vom gewählten Standort könnte die anfallende Abwärme entweder in ein zukünftiges Wärmenetz der Innenstadt Kremmen eingebunden oder lokal zur Versorgung des Gewerbegebiets genutzt werden. Zum aktuellen Zeitpunkt handelt es sich hierbei um eine Entwicklungsoption, eine konkrete Quantifizierung des Abwärmepotenzials an einem konkreten Standort ist nicht möglich. Entsprechend wird das Potenzial in der vorliegenden Planung qualitativ berücksichtigt, jedoch nicht bilanziell angesetzt. Bei der nächsten Fortschreibung der Wärmeplanung oder zum Zeitpunkt der konkreten Planung eines Rechenzentrums, sollte dies erneut betrachtet werden.

Für die Berechnungen und die Energiesystemmodellierung wird dementsprechend kein Abwärmepotenzial angesetzt.

Einzigste Ausnahme ist die Nutzung von Wärme bei einer vor-Ort Verstromung von dem vor-ort erzeugten Biogas. Alternativ dazu kann das Rohbiogas auch auf Erdgasqualität aufbereitet und als Biomethan eingespeist werden.

4.10 Feste und gasförmige Biomasse

Die Nutzung fester Biomasse, beispielsweise in Form von Holzhackschnitzeln, kann einen wesentlichen Beitrag zur erneuerbaren Wärmeversorgung leisten. Eine treibhausgasarme Energieerzeugung ist insbesondere in zentralen Heizwerken möglich. Zur Sicherstellung der ökologischen Verträglichkeit wird empfohlen, ausschließlich lokal im Stadtgebiet anfallende Biomasse zu berücksichtigen. Dies kann vor allem Waldholz aber auch vereinzelt Biomasse aus Landschaftspflege umfassen.

Für Waldholz beträgt die durchschnittliche jährliche Zuwachsrate in Deutschland rund $0,0011 \text{ m}^3/\text{m}^2$ Waldfläche. Zur Gewährleistung einer nachhaltigen Nutzung wurde ein konservativer Ansatz von $0,0008 \text{ m}^3/\text{m}^2$ angesetzt, der unterhalb des jährlichen Zuwachses liegt. Von diesem nachhaltig verfügbaren Holz wurde ein maximaler Anteil von 30 % für die energetische Nutzung berücksichtigt. Bei einem mittleren Heizwert von $1.715 \text{ kWh}/\text{m}^3$ ergibt sich daraus ein energetisches Potenzial von etwa $0,58 \text{ kWh}/\text{m}^2$.

Im Gemeindegebiet Kremmen lässt sich eine Waldfläche von rund 7.800 ha verorten. Das entspricht einem theoretischen Potenzial von 45 GWh/a. Je nach eingesetzter Technologie verringert sich das technisch nutzbare Wärmepotenzial um bis zu 60 %.

Grundsätzlich ist dabei sowohl eine zentrale Nutzung in Heizwerken als auch eine dezentrale Nutzung über Hackschnitzel- oder Pelletheizungen möglich. Da dieses Potenzial bei nachhaltiger Nutzung begrenzt ist, kann davon ausgegangen werden, dass eine flächendeckende Nutzung fester Biomasse nicht umsetzbar ist. Aus diesem Grund wird auch in der derzeitigen Förderkulisse der großflächige Einsatz zur Ausgestaltung von Wärmenetzsystemen begrenzt. Lediglich in kleinen netzgebundenen Wärmeversorgungssystemen ist dieser Energieträger weiterhin

förderfähig. Für dezentrale Lösungen ist Biomasse insbesondere für Gebäude sinnvoll, welche keine Anbindung zu Wärmenetzen haben und in denen keine Individualversorgung mit Wärmepumpenlösungen möglich ist. Gleiches gilt auch für gasförmige Biomasse.

Auch dieses kann zentral, beispielsweise in KWK-Anlagen, oder dezentral in bereits bestehenden Gaskesseln genutzt werden. Im Gemeindegebiet befinden sich zum aktuellen Zeitpunkt zwei Biogasanlagen. Die Potenzialermittlung erfolgte ebenfalls über eine direkte Ansprache der Betreiber, sowie öffentlich zugänglichen Daten, wie dem Marktstammdatenregister (MaStR). Da sich nur einer der beiden Betreiber zurückgemeldet hat, musste das restliche Potenzial abgeschätzt werden. Das erzeugte Biogas wird jeweils in BHKW genutzt, um damit Strom zu erzeugen. Die anfallende Wärme wird dabei selbst genutzt oder an die Umgebung abgegeben. Zukünftig könnte das Biogas zu Biomethan aufbereitet und ins Erdgasnetz eingespeist werden, um dieses äquivalent zu Erdgas zu nutzen.

Für die Abschätzung des nicht angegebenen Potenzials wurde davon ausgegangen, dass die im MaStR hinterlegten BHKW über das gesamte Jahr mit 8.000 Vollbenutzungsstunden betrieben werden. Außerdem wenden 15 % der erzeugten Wärmemenge selbst genutzt. Somit steht für die eine Biogasanlage eine theoretische Wärmemenge von 11.628 MWh/a zur Verfügung. Die zweite Biogasanlage geht davon aus, zukünftig das Biogas zu Biomethan aufzubereiten, wodurch ca. 200 Nm³/h an Biomethan bereitgestellt werden könnte. Das entspricht einer Wärmemenge von rund 17.400 MWh/a. Das so erzeugte Biomethan könnte entweder bilanziell an die Gebäude im Stadtgebiet Kremmen transportiert werden und so für die Individualversorgung genutzt werden, wo keine Wärmepumpenlösung technisch oder wirtschaftlich möglich ist. Alternativ kann eine Rohbiogasleitung zu einer möglichen Energiezentrale gelegt werden, um es dort in einem BHKW als Teil eines regenerativen Erzeugerarks zu nutzen.

4.11 Zusammenfassung Potenziale Erneuerbarer Energien und Abwärme

Wie in den vorangegangenen Kapiteln dargestellt, stehen im Planungsgebiet verschiedenen Potenziale für eine zentrale Wärmeversorgung zur Verfügung, welche für die klimaneutrale Transformation des Wärmesektors genutzt werden können. Zur besseren Übersicht werden diese Potenziale nachfolgend zusammengefasst und deren Umsetzbarkeit eingeschätzt. Insgesamt zeigt sich, dass ausreichend Potenziale an erneuerbaren Energien vorhanden sind, um den zukünftigen Wärmebedarf über zentrale Lösungen decken zu können. Ob dies auch wirtschaftlich und technisch sinnvoll ist, wird innerhalb des Energiesystemmodells untersucht. Die dafür genutzten zentralen Wärmepotenziale sind in Tabelle 4-7 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 4-7: Zusammenfassende Übersicht der Erneuerbaren Energien und Abwärmepotenziale

Wärmeerzeuger	Leistung [MW]	Wärmemenge [GWh]	Einschätzung Umsetzbarkeit
Solarthermie (Freifläche)	1.116	1.740	Freiflächen weit vom Verbrauch entfernt, Großwärmespeicher erforderlich
Oberflächennahe Geothermie (Sonden)	850	2.040	Freiflächen weit vom Verbrauch entfernt, hoher Flächenbedarf
Tiefengeothermie (Dublette)	3,5–4,5	19,4–24,9	Freiflächen weit vom Verbrauch entfernt, vermutlich zu geringer Bedarf für Potenzial
Luft-Wärmepumpe	6.900	45.642	Freiflächen weit vom Verbrauch entfernt, auch auf kleinen Freiflächen innerorts möglich
Wasser-Wärmepumpe (Gewässer)	0,65	3	Durchfluss zu gering
Abwasserwärme	2	9,7	Potenzial punktuell vorhanden, Nutzung bei Erneuerung der Leitungen sinnvoll
Unvermeidbare Abwärme	-	-	Kein (nennenswertes) Potenzial verfügbar
Biomasse (fest)	- ¹	20–40 ¹	Nachhaltiges Potenzial lokal begrenzt vorhanden
Biomasse (gasförmig)	- ¹	29	Durch umliegende Biogasanlagen lokal verfügbar

¹ abhängig von eingesetzter Technologie und Betriebsweise

5 Wärmewendestrategie

5.1 Zielszenario bis 2045

Basierend auf den Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalyse wurde das anzustrebende Zielszenario für das Zieljahr 2045 abgeleitet. Das Zielszenario beschreibt, wie die Wärmeversorgung in Kremmen unter Berücksichtigung von Klimaneutralität, Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit gestaltet werden soll. Dabei wird das Planungsgebiet räumlich in fünf Kategorien untergliedert (Wärmeplanungsgesetz §18), die im Folgenden erläutert werden.

Individualversorgung bzw. dezentrale Versorgung

In Bereichen, die keine oder nur eine geringe Eignung für den Anschluss an ein Fern- oder Nahwärmenetz aufweisen, bietet sich eine dezentrale Versorgung an. Dies ist in der Regel durch die vorherrschende Bebauungsstruktur bedingt. Mögliche Versorgungslösungen umfassen Luft- und Erdwärmepumpen, Pellet- und Hackschnitzelheizungen, Stromdirektheizungen oder Hybridheizungen. Dabei sind die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes GEG zu berücksichtigen. Die optimale Lösung für ein bestimmtes Gebäude ist individuell zu prüfen.

Fernwärme-Bestandsgebiet

Gebiete, in denen bereits ein Fernwärmenetz vorhanden ist und nahezu alle Gebäude angeschlossen sind, gelten als Fernwärme-Bestandsgebiete. Die Erhaltung dieser Infrastruktur ist aus technischer und wirtschaftlicher Sicht sinnvoll, weshalb diese Gebiete auch im Zielszenario berücksichtigt werden. Durch eine Erhöhung der Anschlussquote können zusätzliche Wärmeabnehmer mit geringen Infrastrukturkosten integriert werden. Für diese Gebiete wird im Zielszenario eine 100-prozentige Anschlussquote angestrebt.

Da es in Kremmen keine Wärmenetze im Bestand gibt, werden diese Flächen nicht ausgewiesen.

Fernwärme-Ausbaugebiet

Gebiete mit einer hohen Eignung für den Ausbau von Wärmenetzen, basierend auf qualitativen und quantitativen Indikatoren, werden als Fernwärme-Ausbaugebiete definiert. Bei der Festlegung dieser Gebiete wurden auch potenzielle Einspeisepunkte und Flächen für die Wärmebereitstellung berücksichtigt.

Da es in Kremmen keine Wärmenetze im Bestand gibt und im Ergebnis der Wärmeplanung auch keine Ausbaugebiete gibt, werden diese Gebiete nicht ausgewiesen.

Fernwärme-Prüfgebiet und Gasnetz-Prüfgebiet

In Gebieten, für die aufgrund zukünftiger Entwicklungen derzeit keine abschließende Aussage zur besten Versorgungslösung möglich ist, erfolgt die Einordnung als Prüfgebiet. Gründe hierfür können anstehende Bauprojekte, Umstrukturierungen oder eine notwendige tiefergehende Prüfung der Infrastruktur sein.

Die Prüfung erfolgt sowohl in Bezug auf den Anschluss an ein Fernwärmenetz (Fernwärme-Prüfgebiet) als auch hinsichtlich der Versorgung mit grünen Gasen wie Biomethan oder Wasserstoff (Gasnetz-Prüfgebiet).

Gebietseinteilung

Die resultierende Gebietseinteilung für das Zieljahr 2045 ist in Abbildung 5-1 dargestellt. Daran ist gut erkennbar, dass weite Teile des Planungsgebietes im Zieljahr individuell zu versorgen sind. Dies trifft sowohl auf große Teile der Kernstadt Kremmen sowie auf die weiteren Ortsteile zu. Damit nimmt die dezentrale Wärmeversorgung einen wesentlichen Anteil an der Wärmeversorgung im Jahr 2045 ein.

In Kremmen gibt es keine Wärmenetze im Bestand und im Ergebnis der Wärmeplanung wird auch kein Fernwärme-Ausbaugbiet zugewiesen.

Im Rahmen der Bearbeitung wurden Teile der Kernstadt Kremmen als Prüfgebiet identifiziert. Die Betrachtung der Wärmelinienichte hat hier gezeigt, dass Wärmenetze ggf. technisch machbar und wirtschaftlich sind. Auch die Untersuchung möglicher zentraler und dezentraler Versorgungslösungen als Vollkostenvergleich pro Baublock hat ergeben, dass Wärmenetze oder Gasnetze mit grünen Gasen in diesem Gebiet die kostengünstigste Versorgungslösung sein könnten.

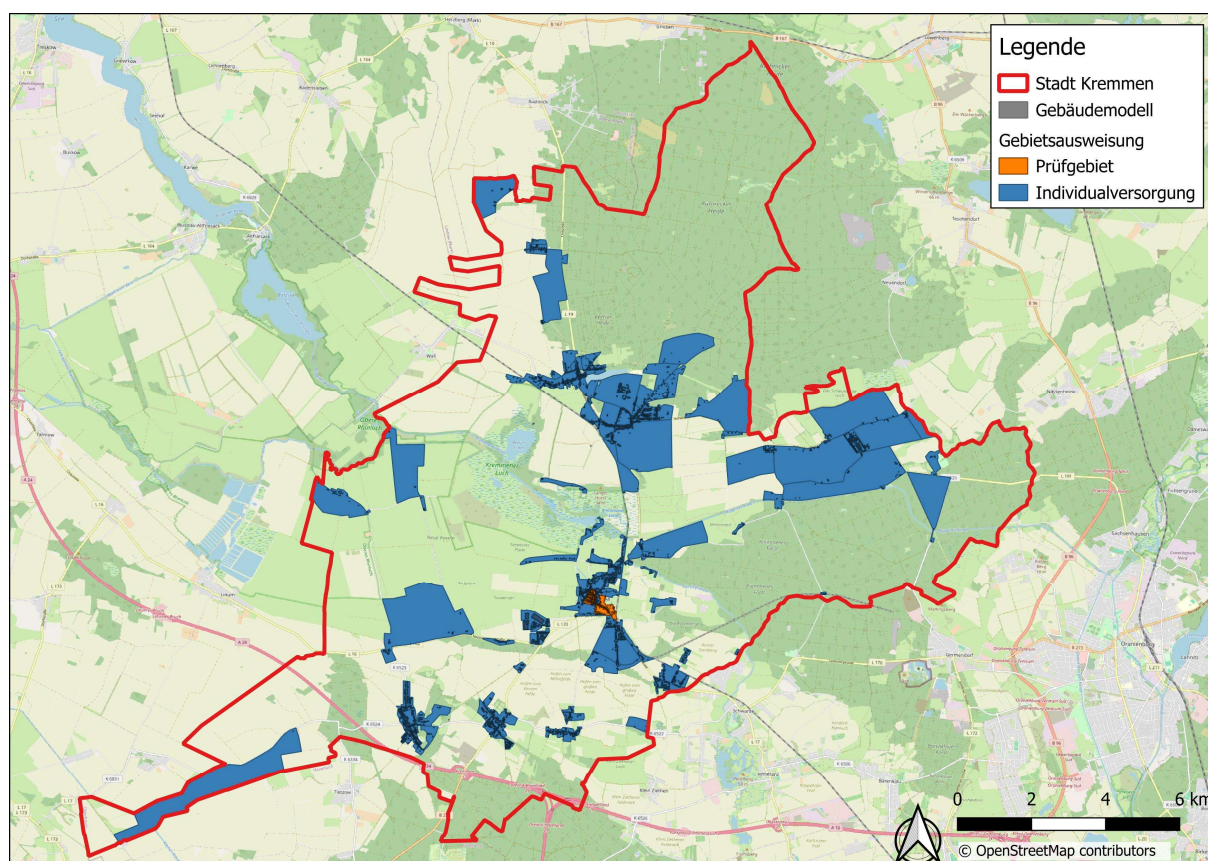


Abbildung 5-1: Gebietseinteilung im Zielszenario

Die Fernwärme-Prüfgebiete befinden sich ausschließlich in der Kernstadt Kremmen und sind in Abbildung 5-2 dargestellt.

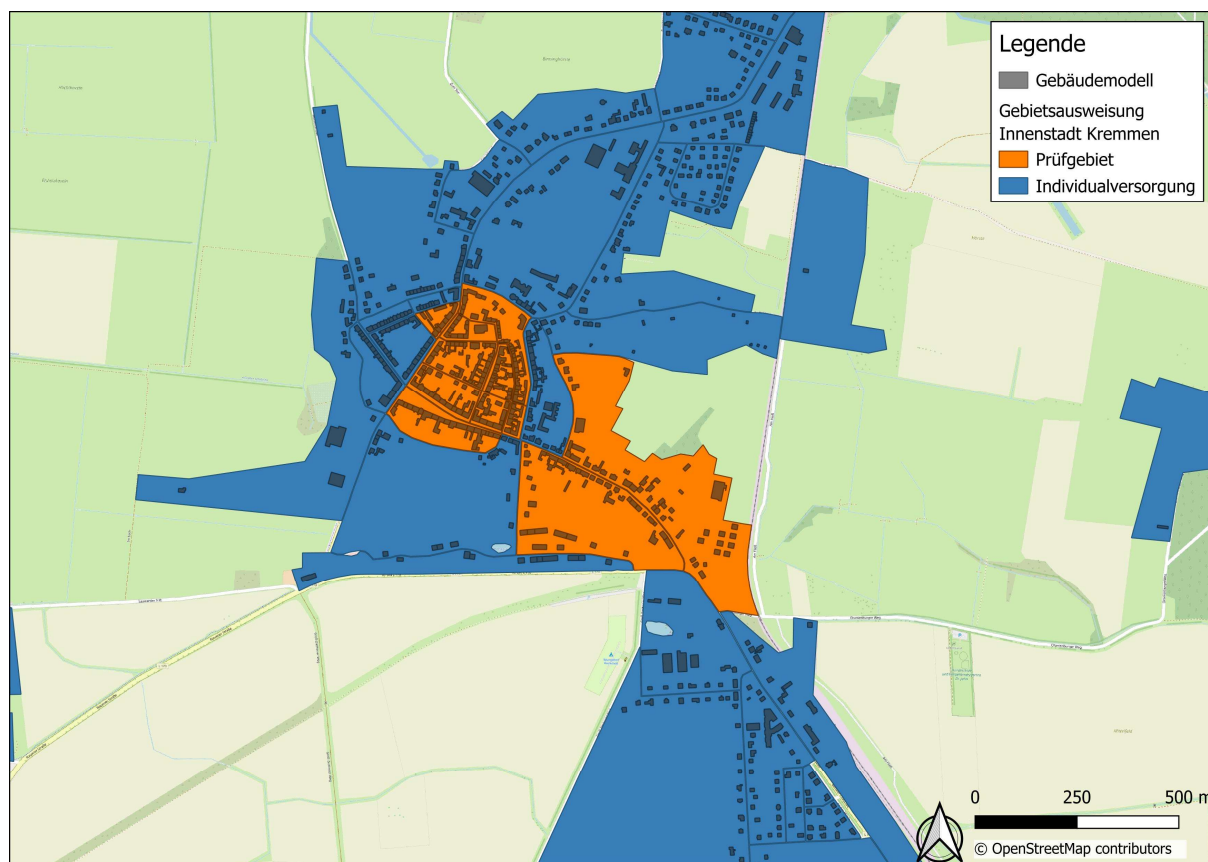


Abbildung 5-2: Fernwärme-Prüfgebiete Kernstadt Kremmen

Die Kernstadt in Kremmen ist ein historisch gewachsener, kompakter Stadtkern mit überwiegend kleinteiliger und dichter Bebauung sowie einem hohen Anteil denkmalgeschützter Gebäude. Die geschlossene Straßenrandbebauung und die räumliche Bündelung der Wärmenachfrage führen zu kurzen Erschließungswegen und machen das Gebiet zu einem geeigneten Prüfgebiet für ein Wärme- oder Gasnetz. Denkbar ist auch eine Umstellung des Energieträgers im Gasnetz auf Biomethan aus den umliegenden Biogasanlagen, um in den Gebäuden weiterhin die vorhandene Infrastruktur nutzen zu können. Gleichzeitig können aufgrund der heterogenen Eigentümerstruktur, unterschiedlicher Sanierungsstände sowie möglicher Einschränkungen durch Denkmalschutz auch dezentrale Versorgungslösungen sinnvoll sein. Insbesondere bei einzelnen Gebäuden mit ausreichenden Grundstücksflächen oder bereits geringem Wärmebedarf kommen gebäudeindividuelle Wärmepumpen-, Biomasse- oder Hybridlösungen in Betracht. Insgesamt weist die Altstadt sowohl Potenziale für eine gebündelte Wärmeversorgung als auch für dezentrale Optionen auf.

5.2 Energetische (Stadt-)Sanierung

Im Kapitel 3 Bestandsanalyse ist der Gebäudebestand und deren energetischer Zustand beschrieben. Für die Entwicklung des Wärmebedarfs sind verschiedene Szenarien

aufgestellt und untersucht worden. Im Kapitel 4.1.2 sind die Eckpunkte der Szenarien beschrieben. Von den drei untersuchten Szenarien wird für die kommunale Wärmeplanung das Szenario 2 unterstellt, dabei wird der Bevölkerungsentwicklung wie bisher fortgeschrieben (Zuwachs 18 Einwohnerinnen und Einwohner pro Jahr) und eine Sanierungsrate von 1 % des Gebäudebestands pro Jahr unterstellt. Für Neubauten sind durchschnittlich 77 m² für Mehrfamilienhäuser mit einem spezifischen Wärmeverbrauch in Höhe von 25 kWh/m²·a und für Einfamilienhäuser 127 m² mit einem spezifischen Wärmeverbrauch in Höhe von 28 kWh/m²·a unterstellt.

Aus diesen und weiteren gewählten Parametern ergibt sich die Reduzierung des Wärmeverbrauchs von 123 GWh/a im Jahr 2023 bis zum Zieljahr 2045 auf 85 GWh/a.

Für Neubauten und Sanierungen können Fördermittel der Bundesförderung für effiziente Gebäude eingebunden werden, siehe Kapitel 5.5.2.

5.3 Wärmenetzausbau

5.3.1 Prüfgebiete für Wärmenetzinfrastruktur

Für einen möglichen Neubau von Wärmenetzen wurde für alle Ortslagen die technische und wirtschaftliche Machbarkeit einer wärmenetzgebundenen Versorgung systematisch untersucht. Die Bewertung umfasst dabei qualitative als auch quantitative Untersuchungen, um eine belastbare Daten- und Entscheidungsgrundlage sicherzustellen. Die qualitative Analyse stützt sich dabei auf die flächendeckende Ermittlung von Wärmebedarfs- und Wärmelinienindichten als zentrale Indikation für die wirtschaftliche Tragfähigkeit von Wärmenetzen. Ergänzend wurde eine quantitative Bewertung durchgeführt, die eine detaillierte Netzauslegung sowie die Berechnung der Vollkosten umfasst.

Dieses Vorgehen wurde flächendeckend angewendet. Dabei wurde ein zusätzliches Energiesystemmodell entwickelt und mithilfe eines Simulationstools die wirtschaftlichste Erzeugerkonfiguration mit den vorhandenen Wärmepotenzialen für die jeweiligen Wärmenetzausbau stufen bestimmt.

In den Ortsteilen und weiten Gebieten der Kernstadt ergibt sich kein wirtschaftliches Potenzial für den Neubau netzgebundener Wärmeversorgungssysteme. In diesen Gebieten ist die Individualversorgung die wirtschaftlichste Option. Für Teile der Kernstadt Kremmen ist das Ergebnis weniger eindeutig. Diese sind in Abbildung 5-2 als Prüfgebiet ausgewiesen und in Orange dargestellt. Hier könnte ein Wärmenetz eine vergleichbare Alternative zur dezentralen Individualversorgung bieten.

Für einen Teil der Gebäude innerhalb dieses Gebietes stellt das Wärmenetz die wirtschaftlichste Option dar. Voraussetzung dafür ist jedoch eine Anschlussquote von 100 %. Dabei würden BHKW und Gaskessel mit Biomethan aus der Biogas-Anlage sowie Abwasser- und Luft-Wärmepumpen die wesentlichen Wärmeerzeuger sein. So könnte ein Wärmebedarf von rund 6.150 MWh/a über eine Trassenlänge von 4,6 km gedeckt werden.

Geprüft wurden dazu verschiedene Gebiete für die Versorgung über Fernwärme mit unterschiedlichen Netzlängen und verschiedenen Erzeugerparkvarianten.

Wie in Kapitel 3.4 bereits angesprochen, befindet sich im Stadtgebiet kein bestehendes Wärmenetz. Daher würde die Errichtung eines neuen Wärmenetzes einige demokratische Entscheidungen mit sich bringen. Allen voran die Frage, wer das Wärmenetz errichtet, die Investitionen tätigt und dieses betreibt. Darauf wird in Kapitel 5.4 nochmals genauer eingegangen.

Bis diese Fragen geklärt sind, ist noch ungewiss unter welchen Randbedingungen ein Wärmenetz errichtet werden könnte. Dies muss im Rahmen der weiteren Wärmeplanung detailliert in einer Machbarkeitsstudie untersucht werden. Bis dahin werden diese Baublöcke als Prüfgebiet im Sinne des WPG ausgewiesen.

5.3.2 Prüfgebiete für Gasnetzinfrastruktur

Aktuell werden 55 % des Gesamtwärmebedarfs im Planungsgebiet Kremmen mit Erdgas bereitgestellt. Bis 2045 muss dieser Anteil auf 0 % reduziert werden oder das Gasnetz auf grüne Gase umgestellt werden, um die gesetzlich vorgegebene Klimaneutralität zu erreichen.

Mit dem möglichen Bau von Nah-/ Fernwärmenetzen oder dem Umstieg auf andere treibhausgasneutrale dezentrale Versorgungslösungen, sinkt die Anschlussquote im Erdgasnetz. Dadurch müssen die Fixkosten der Netze auf weniger verbleibende Haushalte verteilt werden, was wiederum zu einer steigenden Netzumlage und somit höheren Kosten für die verbleibenden Gaskunden führen wird.

Unabhängig davon, werden mit steigenden CO₂-Preisen, vor allem ab dem Jahr 2027, in dem ein EU-weiter CO₂-Emissionshandel eingeführt wird, die Kosten für die Wärmeversorgung mit Erdgas voraussichtlich massiv ansteigen. Somit sind mit deutlich höheren Kosten für die Endkundinnen und Endkunden zu rechnen, um die Versorgungssicherheit mit gasförmigen Energieträgern zu gewährleisten.

Die kommunale Wärmeplanung erfordert also einen schrittweisen Entwicklungspfad zur Dekarbonisierung des Gasnetzes, der den Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) und des EU-Gaspakets entspricht.

Soweit über die existierenden Gasnetze zukünftig grüne Gase bereitgestellt werden, kann in den Gebäuden auch weiterhin mit Gas geheizt werden.

In Staffelde wird bereits heute ein Gasnetz mit Flüssiggastank betrieben, das Gebiet ist als Individualversorgung ausgewiesen, da Gebäudeeigentümer auch zukünftig wählen können, ob sie sich mit Kessel oder Therme über das Gasnetz oder mit einer anderen regenerativen Erzeugungsanlage mit Wärme versorgen. Der Betreiber des Flüssiggasnetzes hat in Aussicht gestellt, dass dieses Gasnetz auf grüne Gase umgestellt wird.

Auch die Einbindung der vor-Ort ansässigen Biogasanlagen bietet Potenziale für eine Dekarbonisierung der gasbasierten Wärmeversorgung. Die Integration einer Biomethan-Aufbereitungsanlage am Standort der Biogasanlagen ist zunächst mit

hohen Investitionskosten für den Anlagen- oder Netzbetreiber verbunden, hat jedoch einen großen Einfluss auf die lokale Wertschöpfung, da es die unabhängige Energieerzeugung vor Ort ermöglicht. Das auf Erdgasqualität aufbereitete Biomethan kann über das vorhandene Erdgasnetz für Gebäude in Kremmen oder auch andernorts für eine nachhaltige Wärmeversorgung bereitgestellt werden.

Ob und in welchen Bereichen der Stadt Kremmen inkl. der Ortsteile zukünftig die Gasnetze weiter betrieben werden, muss noch durch die Gasnetzbetreiber geprüft werden. Die Nutzung von Biomethan über die existierenden Gasnetze ist in der Kernstadt und ggf. in Teilen der Ortsteile sinnvoll, da in mehreren Biogasanlagen Biogas vor-Ort erzeugt wird.

5.3.3 Eignungsgebiete dezentrale Versorgungslösung

Die Identifikation von Eignungsgebieten für dezentrale Versorgungslösungen ergibt sich aus dem Vollkostenvergleich zwischen den dezentralen Individuallösungen (Luft-Wärmepumpe, Geothermie-Sonde und Geothermie-Kollektor) und der zentralen Wärmenetzlösung. Außerdem erfolgt für jedes Gebäude eine Eignungsprüfung für den Einsatz von Luft- und Erdwärmepumpen, da diese als zukünftige Schlüsseltechnologien der dezentralen Versorgungslösungen betrachtet werden. Dabei wurde eingeordnet, zu welchem Anteil eine Wärmepumpentechnologie in dem jeweiligen Baublock technisch umsetzbar ist.

Grundsätzlich bedarf es einer individuellen Prüfung pro Gebäude, um im Einzelfall zu entscheiden welche Erzeugungsanlagen in Frage kommen und für den Gebäudeeigentümer die beste Wahl ist.

Abbildung 5-3 zeigt die Eignung von individuellen Luft-Wärmepumpen für jedes Gebäude, dargestellt pro Baublock. Die Einteilung erfolgt prozentual.

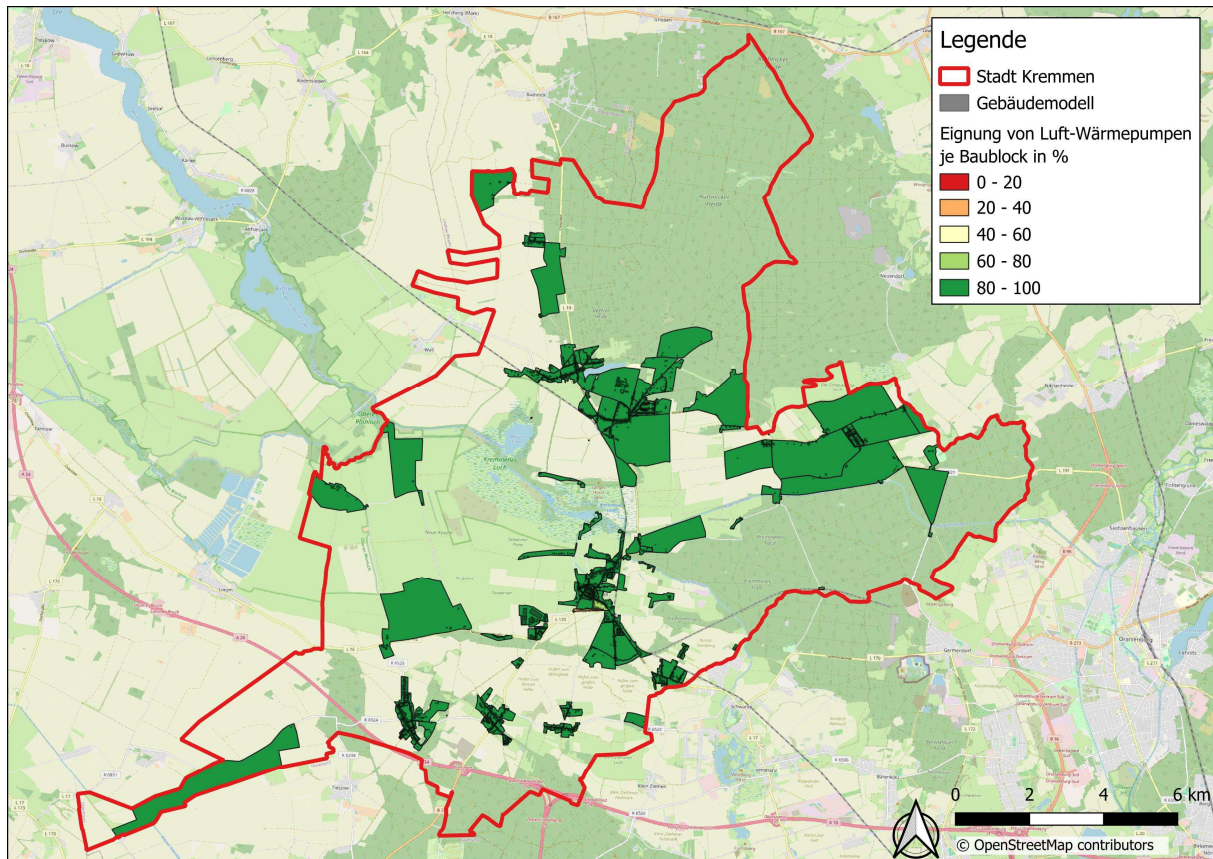


Abbildung 5-3: Eignung von Luft-Wärmepumpen je Baublock

Es ist zu erkennen, dass lediglich ein Baublock im Süden der Kernstadt zu weniger als 40 % mittels Luft-Wärmepumpen versorgt werden kann. Beim überwiegenden Teil der Baublöcke liegt die Eignung bei über 80 % der Gebäude.

In Abbildung 5-4 ist diese Eignungsüberprüfung für Wärmepumpen mit Erdkollektoren dargestellt. Hier wird deutlich, dass vor allem in den Ortsteilen bei einem großen Teil der Gebäude die Wärmebereitstellung mittels Erdkollektoren möglich ist. Aufgrund des deutlich erhöhten Flächenbedarfs gegenüber Luft-Wärmepumpen und Erdsonden, ist nur ein kleiner Anteil der Kernstadt für diese Individuallösung geeignet. Hier liegt der Anteil meist unter 40 % und teilweise unter 20 % der Gebäude.

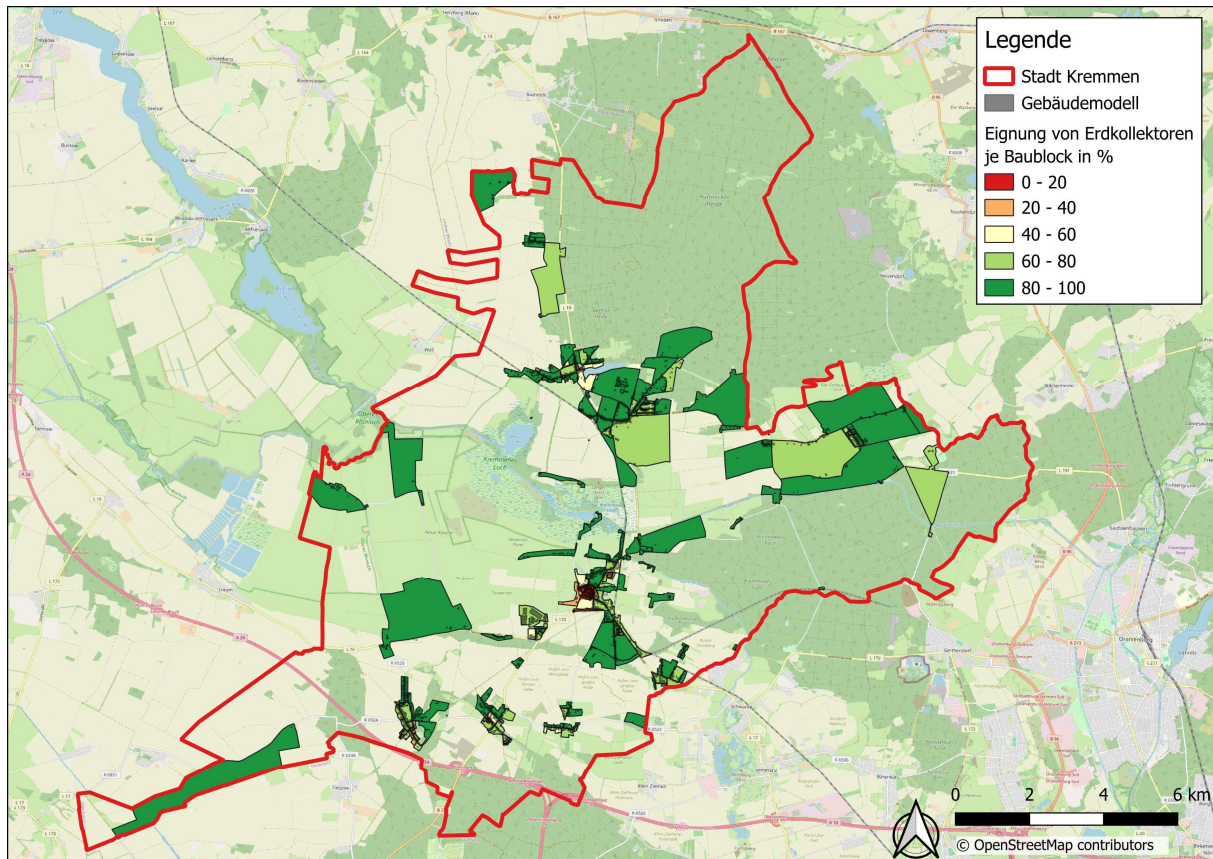


Abbildung 5-4: Eignung von Erdkollektoren je Baublock

Geothermiesonden bieten sich vor allem wegen der höheren Energieeffizienz als auch des geringeren Platzbedarfs gegenüber Luft-Wärmepumpen und Erdkollektoren an. Dies ist auch in Abbildung 5-5. Hier ist die Eignung von Erdsonden je Baublock visualisiert.

Besonders innerhalb der Kernstadt erhöht sich der Anteil der realisierbaren Individuallösungen. Hier liegt der Anteil meist über 60 % der Gebäude. Da die größten Kosten bei Geothermiesonden durch die Bohrung selbst entstehen, ist es empfehlenswert eine mögliche Eignung und die erforderliche Anzahl an Sonden jeweils individuell prüfen zu lassen.

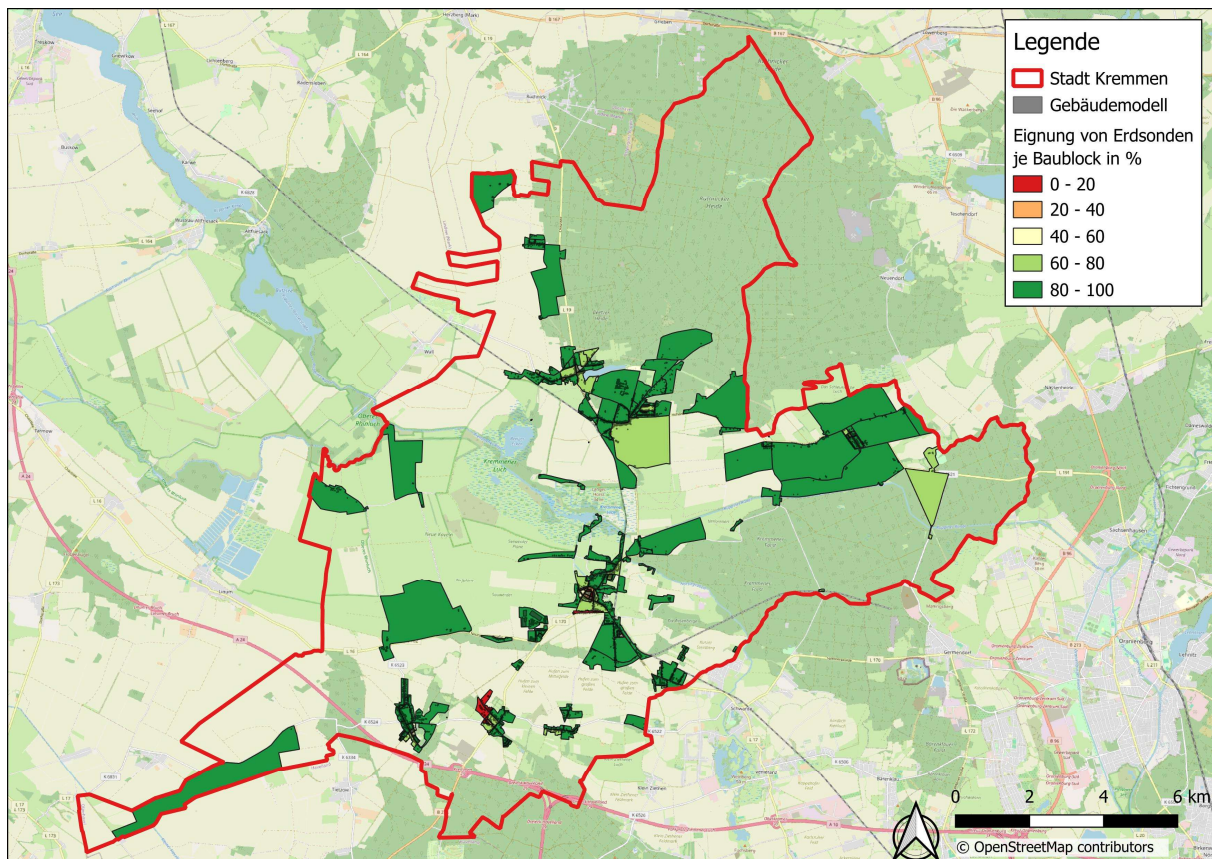


Abbildung 5-5: Eignung von Erdsonden je Baublock

Da die Individualversorgung divers aussehen kann und nicht nur von einer einzelnen Technologie abhängig ist, kann auch ein Mix aus den oben dargestellten Wärmepumpenlösungen oder weitere Erzeugungsanlagen wie Solarthermie, Pelletkessel und Stromdirektheizungen oder auch eine Kombination aus genannten zur Deckung des Wärmebedarfs führen. Abbildung 5-6 stellt die Eignung der untersuchten Wärmepumpenlösungen – Luft-Wärmepumpen, Kollektoren und Sonden – je Baublock dar. Dabei wurden die Ergebnisse der vorherigen Lösungen überlagert, um die Eignung zu erhalten.

Es ist zu erkennen, dass lediglich zwei Baublöcke im Süden der Kernstadt zu weniger als 80 % technisch über eine Wärmepumpe versorgt werden kann. Das kann beispielsweise an der geringen Flächenverfügbarkeit auf dem jeweiligen Grundstück, oder auch der hohen erforderlichen Erzeugerleistung liegen. Lösungen dafür wären unter anderem (wenn technisch und wirtschaftlich möglich) die energetische Sanierung der jeweiligen Gebäude, aber auch der Umstieg auf eine andere Technologie oder die Versorgung über eine Quartierslösung. Ebenso wäre eine Kombination aus beispielsweise einem Gaskessel für die Spitzenlast für Temperaturen deutlich unter dem Gefrierpunkt, einer Luft-Wärmepumpe, die den Großteil des Bedarfs deckt, sowie einer Solarthermieanlage für den sommerlichen Trinkwarmwasserbedarf. Auch hier bedarf es einer individuellen Betrachtung und für eventuelle Quartierslösungen gegebenenfalls einer Machbarkeitsstudie.

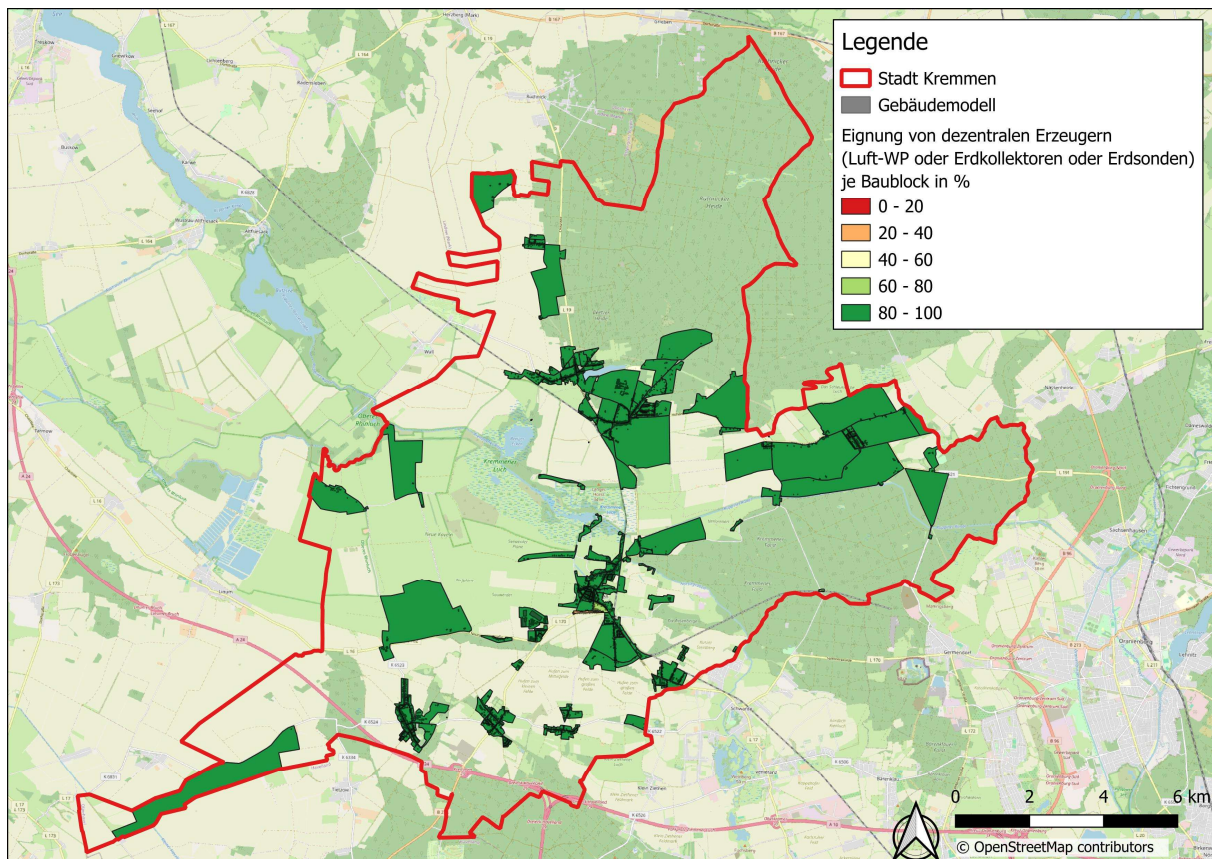


Abbildung 5-6: Eignung von dezentralen Wärmepumpenlösungen je Baublock

In den als Individualversorgung ausgewiesenen Gebieten, in denen zukünftig dezentrale Wärmelösungen zum Einsatz kommen, ist von einem breiten Technologiemiß auszugehen, der neben Wärmepumpen auch Biomasseheizungen wie Pellet- oder Hackschnitzelkessel sowie Stromdirektheizungen umfasst. Da jede Technologie spezifische Vorteile aufweist, ist die Wahl der geeigneten Heizlösungen gebäudespezifisch zu prüfen. Im Rahmen der Analyse wird davon ausgegangen, dass Wärmepumpen aufgrund ihrer Wirtschaftlichkeit den größten Anteil am zukünftigen Technologiemiß einnehmen werden, während – abhängig vom regionalen Potenzial – ein weiterer Teil der Wärmebereitstellung aus Biomasse erfolgt. Stromdirektheizungen werden aufgrund der erwarteten hohen Betriebskosten lediglich eine untergeordnete Rolle spielen.

Zur Bewertung der Notwendigkeit leitungsgebundener Wärmeversorgung werden die Versorgungslücken analysiert, die durch dezentrale Systeme nicht abgedeckt werden können. Dabei werden die benötigten Anforderungen, wie Platzbedarf, Schallemissionen und erforderlichen Leistungen von Luft- und Geothermie-Wärmepumpen für jedes Gebäude individuell geprüft und hinsichtlich der Umsetzbarkeit bewertet. Die Darstellung der Eignung erfolgt pro Baublock.

Die Gebäude- bzw. flurstückweise Prüfung der Eignung von Luft-Wasser-Wärmepumpe, Sole-Wasser-Wärmepumpe (Erdsonden und Erdkollektoren) erfolgt durch Algorithmen der Elbing & Volgmann GmbH auf Baublockebene. Die Auswertung und Kartendarstellung der Ergebnisse erfolgt DSGVO-konform auf Baublockebene.

5.4 Betreibermodelle

Betreibermodelle sind ein zentrales Bindeglied zwischen den strategischen Zielen der Kommunalen Wärmeplanung und der praktischen Umsetzung vor Ort. Darin liegt die Gestaltung wie Planung, Bau, Finanzierung, Betrieb und Instandhaltung von möglichen Wärmenetzen organisiert ist. Je nach Interessenlage der Stadt Kremmen kann dies vollständig in den eigenen Händen oder bei privaten Partnern liegen. Die nachfolgende Abbildung 5-7 zeigt welche grundsätzlichen Betreibermodelle es gibt.

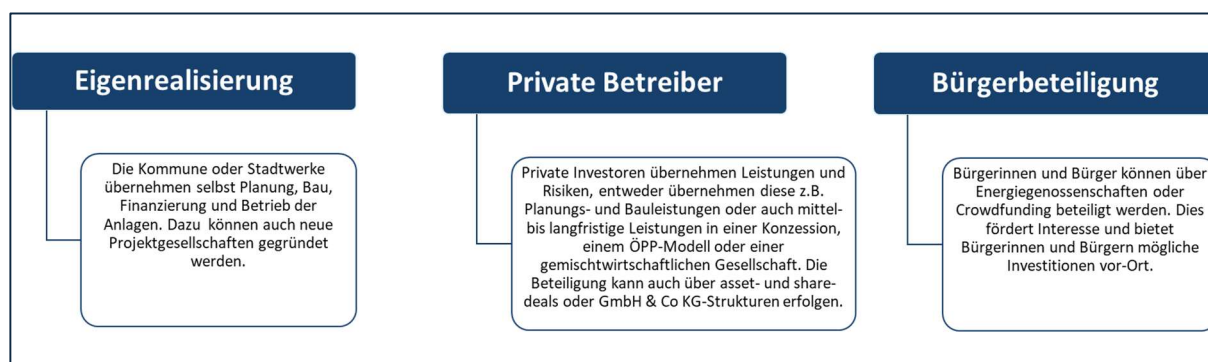


Abbildung 5-7: Übersicht Betreibermodelle

In der Praxis reicht das Spektrum von der Eigenrealisierung durch Stadtwerke, Eigen- oder Regiebetrieben über gemischtwirtschaftliche Gesellschaften, Modelle mit privaten Partnern und Beteiligungsmodellen für die Bürgerinnen und Bürger.

Je nach Betreibermodell und Ausgestaltung hat die Kommune mehr oder weniger Einfluss- und Steuerungsmöglichkeiten inkl. der damit verbundenen Risiken.

Zentrale Betreibermodelle in der kommunalen Wärmeversorgung unterscheiden sich vor allem in Steuerung durch die Kommune, Risikoverteilung und Kapitalbedarf (siehe Tabelle 5-1). Die Wahl kann die Akzeptanz bei Bürgerinnen und Bürgern, die Geschwindigkeit der Umsetzung und den Zugang zu Fördermitteln beeinflussen.

Tabelle 5-1: Beschreibung der zentralen Betreibermodelle

Modell	Kernidee	Kommunale Steuerung	Risiko / Kapitalbedarf
Kommunaler Eigenbetrieb	Kommune plant, baut, finanziert, betreibt und ist für Erzeugung, Netze und Endkundengeschäft verantwortlich	Sehr hoch	Hohe Investitionen, Risiken liegen vollständig bei der Kommunen
Kommunale Gesellschaft (GmbH/AG)	Gründung eines Stadtwerks, um Aufgaben und Kompetenzen in einer Gesellschaft zu bündeln	Hoch, je nach Beteiligungsstruktur	Hohe Investitionen durch die Gesellschaft, mögliche Projekt- und Unternehmensfinanzierung der Maßnahmen, Risiken sind auf die Stadtwerke übertragen liegen aber mittelbar bei der Kommune

Konzessionsmodell mit privatem Betreiber	Kommune vergibt Konzession an privates Unternehmen die z. B. Bau/ Betrieb und Energieversorgung über eine definierte Zeit übernehmen	Steuerung über den Vertrag	Investitionen und Risiken trägt der private Partner, hoher Aufwand für Vergabe
Öffentlich-Private Partnerschaft (ÖPP/PPP)	Gemeinsames Projekt von Kommune und privaten Partnern	Geteilte Steuerung, vertraglich definiert	Teilung der Risiken je nach Kompetenzen diese zu beeinflussen, Finanzierung als Projekt- oder Unternehmensfinanzierung, hohe Transaktionskosten
Beteiligungsmodelle für Bürger	Möglichkeit Bürger zu beteiligen durch Bürgerenergiegenossenschaft oder Crowdfunding	Je nach Umfang der Beteiligung liegt die Steuerung in kommunaler Hand oder gemeinsam mit den Bürgern	Verteilung der Investitionen und Risiken, hoher Kommunikationsaufwand

Ein kommunaler Eigenbetrieb bietet maximale strategische Kontrolle, verlangt aber hohe eigene kommunale finanzielle und organisatorische Leistungsfähigkeit der Stadt. Fördermittel können den Eigenanteil der Investitionskosten reduzieren. Laufende Betriebs- und Instandhaltungskosten müssen durch den Eigenbetrieb, also durch die Kommune getragen werden (Deutsche Energie-Agentur, 2024).

Konzessions- und PPP-Modelle bieten den wesentlichen Vorteil, dass private Partner mit Expertise in der Versorgung eingebunden werden. Die privaten Partner bringen Know-how und Kapital ein, sie können Risiken übernehmen und damit die kommunalen Haushalte entlasten. Durch die gemeinsame lebenszyklusübergreifende Optimierung sollten dabei Kosten über den Zeitraum der Zusammenarbeit reduziert werden. Durch die Teilung der Risiken entsprechend der Kompetenzen diese auch beeinflussen zu können werden weitere Kosten gespart und die Versorgung im gemeinsamen Interesse der öffentlichen und privaten Partner optimiert. Konzessions- und PPP-Modell müssen über ein öffentliches Vergabeverfahren ausgeschrieben werden, damit entsteht Aufwand auf Seiten der Kommune und höhere Transaktionskosten im Vergleich zur Eigenrealisierung.

Modelle zur Beteiligung der Bürger bieten eine hohe Umsetzungsbereitschaft in der Öffentlichkeit. Mit Gründung einer Bürgerenergiegenossenschaft nehmen Bürger die Versorgung aus ihrer Sicht in die eigene Hand, es ist trotzdem ratsam dies gemeinsam mit der Kommune oder privaten Partner zu organisieren, um Expertise für den Betrieb und die Versorgung einzubinden. Dies kann z. B. in einer GmbH & Co KG

zusammengeführt werden. Seit einigen Jahren ist auch die Finanzierung über Crowdfunding eine attraktive Möglichkeit Kapital für Versorgungsprojekte einzusammeln und Bürgern damit die Möglichkeit zur Investition in Versorgungsprojekte zu geben (KWW, 2025).

Soweit es in Kremmen Pläne zum Bau von Wärmenetzen gibt, sollten die Möglichkeiten zur Beteiligung der Bürger erneut geprüft und bewertet werden.

5.5 Fördermittel

5.5.1 Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW)

Das Förderprogramm Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) fördert die Transformation bestehender Wärmenetze zu Systemen auf Basis von erneuerbaren Energien sowie die Errichtung neuer Wärmenetze. Es ist derzeit das wichtigste Förderinstrument für die Transformation von Fernwärmenetzen oder die Entwicklung neuer Wärmenetze in Deutschland mit hohen Zuschüssen.

Im Rahmen von Modul 1 werden Transformationspläne für Fernwärmeversorgung und Machbarkeitsstudien für die Errichtung neuer Netze mit mehr als 16 Gebäuden oder 100 Wohneinheiten mit bis zu 50 % der Kosten und maximal 2 Millionen Euro pro Vorhaben unterstützt.

Die Umsetzung der geplanten Maßnahmen wird in den Modulen 2 und 3 mit bis zu 40 % der Kosten und maximal 100 Millionen Euro gefördert. Gemäß BEW-Förderrichtlinie werden Geothermie, Solarthermie, Wärmepumpen, Biomassekessel, Großwärmespeicher, Wärmeleitungen und Wärmeübergabestationen gefördert. Auch netzdienliche Maßnahmen, Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik werden gefördert.

Im Rahmen vom Modul 1 können Planungsleistungen bis zur HOAI-Leistungsphase 4 und mit den Modulen 2-3 die weitere Planung und Umsetzung der Maßnahmen gefördert werden.

Das Modul 4 bietet darüber hinaus Betriebskostenförderungen für Großwärmepumpen und Solarthermie mit hohen Zuschüssen sofern über eine Wirtschaftlichkeitslückenberechnung ein entsprechender Nachweis als Fördervoraussetzung erbracht wird (BAFA, 2025).

5.5.2 Bundesförderung KfW 432: Energetische Stadtsanierung (Zuschuss)

Die KfW-Bankengruppe hat im November 2025 das langjährig sehr erfolgreiche Programm Energetische Stadtsanierung – Zuschuss (KfW 432) wieder mit Mitteln ausgestattet. Die Förderung ist zweistufig, im ersten Schritt wird die Erarbeitung eines Quartierskonzepts und im zweiten Schritt das Sanierungsmanagement gefördert.

Mit der Erarbeitung eines Quartierskonzepts kann mit unterschiedlichen Untersuchungsschwerpunkten für ein ausgewähltes Quartier eine detaillierte Untersuchung erfolgen. In der Förderrichtlinie sind dabei folgende Schwerpunkte benannt: Gebäude, Energieversorgung, erneuerbare Energien, Anpassung an den

Klimawandel, grüne Infrastruktur, klimafreundliche Mobilität und digitale Technologien. Das Quartierskonzept sollte gem. Förderrichtlinie folgende Sachverhalte untersuchen:

- Gebäudebestand,
- derzeitige Energieversorgung,
- wer sind die größten Energieverbraucher,
- wo liegen Potenziale für Energieeinsparungen,
- wie soll die Gesamtenergiebilanz des Quartiers verbessert werden,
- welche Maßnahmen sollen umgesetzt werden,
- welche Kosten sind damit verbunden,
- welche Meilensteine sind dafür geplant und
- wie kann die Umsetzung kontrolliert werden.

Dazu sollen relevante Akteure vor-Ort beteiligt, die Öffentlichkeit informiert und Beratungsangebote für die betroffenen Bürger geschaffen werden.

In der zweiten Phase kann auf der Grundlage ein Sanierungsmanagement für einen Zeitraum von bis zu fünf Jahren beantragt werden. Gefördert werden die Personal- und Sachmittel. Damit kann ein Beratungsangebot für die Gebäudesanierung, den Aufbau einer Nah- und Fernwärme geschaffen werden.

Dies kann z. B. in einer Bürgersprechstunde oder in einem anderen Format durch eigene Mitarbeiter der Stadt oder externe Berater erfolgen. Von der KfW wird dazu ein Zuschuss in Höhe von 75 % bzw. für finanzschwache Kommunen von bis zu 89 % gewährt. Den Antrag könnte die Stadt Kremmen stellen oder die WOBA als kommunales Unternehmen (KfW, 2025).

5.5.3 Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

Die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) ermöglicht eine finanzielle Unterstützung bei den Investitionskosten für energetische Sanierungen an Bestandsgebäuden. Es gibt die Möglichkeit zur Förderung von Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle, der Anlagentechnik außer Heizung und der Heizungsoptimierung durch einen Zuschuss. Die Erneuerung des Wärmeerzeugers kann durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) mit einem Zuschuss gefördert werden. Die Sanierung zum Effizienzhaus kann durch einen zinsgünstigen Kredit mit Tilgungszuschuss ebenso (durch die KfW) gefördert werden.

BEG-Einzelmaßnahmen (Wohn- und Nichtwohngebäude)

Bei der Förderung von Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle werden Sanierungen gefördert, die zu einer Erhöhung der Energieeffizienz des Gebäudes beitragen. Diese können sein:

- Dämmung der Gebäudehülle, wie bspw. Außenwände, Geschossdecken, Dach- oder Bodenflächen
- Erneuerung oder Ersatz von Fenstern, Außentüren oder Außentoren
- Sommerlicher Wärmeschutz durch Ersatz oder Einbau von außenliegenden Sonnenschutzeinrichtungen mit optimierter Tageslichtversorgung

Damit eine Maßnahme für eine Förderung qualifiziert ist, müssen die von der BEG EM vorgegebenen U-Werte der betreffenden Bauteile eingehalten werden. Aktuelle Details zum förderfähigen Mindestinvestitionsvolumen und zu Fördersätzen sind auf den Seiten des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) zu finden.

Darüber hinaus können Maßnahmen an der Anlagen- und Heiztechnik wie der Einbau von Anlagen zur Wärmeerzeugung auf Basis erneuerbarer Energien gefördert werden.

Zu den förderfähigen Maßnahmen bei einer Heizungsoptimierung zählen u. a.:

- Hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage
- Austausch von Heizungspumpen, Anpassung der Vorlauftemperatur und Pumpenleistung
- Dämmung von Rohrleitungen
- Mess-, Steuer- und Regelungstechnik

Zusätzlich zur Heizung ist im Rahmen der BEG auch weitere Anlagentechnik förderfähig:

- Einbau, Austausch oder Optimierung von raumluftechnischen Anlagen mit Wärme-/Kälterückgewinnung
- Kältetechnik zur Raumkühlung
- Einbau energieeffizienter Innenbeleuchtungssysteme

Die nachfolgende Tabelle 5-2 gibt einen Überblick zu den Förderquoten für BEG-Einzelmaßnahmen.

Tabelle 5-2: Übersicht BEG-Förderquoten Einzelmaßnahmen

Förderbestand	Zuschuss	Effizienz- bonus
Gebäudehülle	15 %	
Anlagentechnik	15 %	
Solarthermische Anlagen		
Biomasseheizungen ¹		
Wärmepumpen		
Brennstoffzellenheizung		
Wasserstofffähige Heizung (Investitionsmehrausgaben)	30 %	5 % ²
Innovative Heizungstechnik		
Errichtung, Umbau, Erweiterung Gebäudenetz		
Gebäudenetzanschluss		
Wärmenetzanschluss		
Heizungsoptimierung zur Effizienzverbesserung	15 %	
Heizungsoptimierung zur Emissionsminderung	50 %	

¹ bei Einhaltung eines Emissionsgrenzwerts für Staub von 2,5 mg/m³ wird für mit fester Biomasse betriebene Anlagen ein pauschaler Zuschlag von 2.500 € gewährt.

² zusätzlich wird ein Bonus für Wärmepumpen von 5 % gewährt, wenn als Wärmequelle Wasser, Erdreich oder Abwasser erschlossen oder ein natürliches Kältemittel eingesetzt wird

Systemische Förderung BEG-Nichtwohngebäude (NWG)

Über die BEG NWG wird die Sanierung von Nichtwohngebäuden zu einem Effizienzgebäude, sowie der Ersterwerb nach Sanierung gefördert. Seit 2023 erfolgt die Förderung als ein zinsverbilligter Förderkredit mit einem Tilgungszuschuss. Die Höhe des Tilgungszuschusses hängt vom erreichten Standard ab. Tabelle 5-3 enthält eine Darstellung der Förderquoten nach BEG für Nichtwohngebäude.

Tabelle 5-3: Förderquoten BEG-Effizienzgebäudeklassen Nichtwohngebäude

Nichtwohn- gebäude	Standard		Klasse		Boni
	Tilgungs- zuschuss	Zuschuss (Kommunen)	Erneuerbare Energien	Nachhaltigkeit	WPB
EG Denkmal	5 %	20 %	5 %	5 %	
EG 70	10 %	25 %	5 %	5 %	10 % (nur EE- Klasse)
EG 55	15 %	30 %	5 %	5 %	10 %
EG 40	20 %	35 %	5 %	5 %	10 %

WPB: Worst Performing Buildings

Die Gebäude müssen nach der Sanierung die technischen Mindestanforderungen der BEG erreichen, einschließlich der Vorgaben zum sommerlichen Wärmeschutz. Der

Nachweis zur Einhaltung erfolgt über eine energetische Gebäudeberechnung nach DIN V 18599 und DIN 4108-2 zum sommerlichen Wärmeschutz.

Grundlegend darf mit dem Sanierungsvorhaben erst nach der Antragsstellung begonnen werden. Eine Förderung der Sanierung wird nur bei Gebäuden gewährt, die mindestens fünf Jahre alt sind bzw. der Bauantrag oder die Bauanzeige fünf Jahre zurückliegt. Gefördert werden die Investitionskosten für alle notwendigen Baumaßnahmen zur Erreichung der Effizienzklasse sowie die Planung und Baubegleitung durch Energie-Effizienzexpertinnen und -experten und ggf. die Nachhaltigkeitszertifizierung.

Die Höchstgrenze der Kosten für Baumaßnahmen bei Nichtwohngebäuden wird durch die BEG auf 2.000 €/m² Nettogrundfläche und maximal 10 Millionen Euro pro Vorhaben begrenzt.

Die Kosten für Fachplanung und Baubegleitung der Maßnahmen können zusätzlich gefördert werden. Die förderfähigen Ausgaben sind auf 10 €/m² und maximal 40.000 Euro pro Vorhaben gedeckelt.

Systemische Förderung BEG-Wohngebäude (WG)

Die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) unterstützt die energetische Sanierung von Wohngebäuden durch zinsgünstige Kredite mit Tilgungszuschüssen. Die Höhe der Tilgungszuschüsse richtet sich nach dem erreichten Effizienzhaus-Standard und beträgt (Prozent der förderfähigen Investitionskosten):

- Effizienzhaus 85: 5 %
- Effizienzhaus 70: 10 %
- Effizienzhaus 55: 15 %
- Effizienzhaus 40: 20 %
- Effizienzhaus Denkmal: 5 %

Zusätzlich können Boni gewährt werden:

- Erneuerbare Energien (EE)- oder Nachhaltigkeit (NH)-Klasse:
 - Erhöhung des jeweiligen Zuschusses um 5 % bei Nutzung erneuerbarer Energien oder Nachhaltigkeits-zertifizierung
- Worst Performing Buildings (WPB):
 - Bonus von 10 % für die Sanierung besonders ineffizienter Gebäude
- Serielle Sanierung (SerSan):
 - Bonus von 15 % für vorgefertigte Sanierungselemente; kumulierbar mit WPB-Bonus, insgesamt bis zu 20 % zusätzlich

Die förderfähigen Kosten sind begrenzt auf:

- Pro Wohneinheit: bis zu 120.000 €
- Mit EE- oder NH-Klasse: bis zu 150.000 € pro Wohneinheit

Für die energetische Fachplanung und Baubegleitung werden 50 % der Kosten gefördert. Für die energetische Fachplanung und Baubegleitung gelten folgende Höchstbeträge:

- Ein- und Zweifamilienhäuser: bis zu 10.000 € pro Vorhaben
- Mehrfamilienhäuser (ab 3 WE): maximal 4.000 € pro Wohneinheit, insgesamt bis zu 40.000 € pro Vorhaben

Dabei ist zu beachten, dass die Förderung unter dem Vorbehalt verfügbarer Haushaltsmittel steht und kein Rechtsanspruch besteht (BAFA, 2025).

Kombination von Einzelmaßnahmen (BEG EM) mit der Sanierung zum Effizienzhaus/-gebäude (BEG WG/BEG NWG)

Eine parallele Beantragung einer Förderung nach BEG EM und BEG WG/BEG NWG ist seit dem 01.01.2024 wieder möglich. Wichtig ist, dass die Kosten einer über die BEG EM geförderten Maßnahme (z. B. Heizungsaustausch) nicht erneut im Rahmen der BEG WG/BEG NWG als förderfähige Kosten geltend gemacht werden.

Zudem können die Vorteile für eine Effizienzhaus EE-Klasse in der BEG WG oder BEG NWG (Erhöhung der förderfähigen Kosten und der Förderquote) nicht mehr geltend gemacht werden, wenn der Einbau einer EE-Heizung bereits über die BEG EM gefördert wird/ wurde.

5.5.4 Landesfördermittel

Neben den Bundesfördermitteln bietet das Land Brandenburg verschiedene Förderprogramme, die für die Umsetzung eingebunden werden können. Die Investitionsbank des Landes Brandenburg hat in der Vergangenheit z. B. über RENplus Fördermittel für Machbarkeitsstudien, Potenzialstudien oder die Abwärmenutzung angeboten. Folgende Landesfördermittel richten sich an kleine und mittlere Unternehmen und ggf. je nach Beteiligungsformat im Rahmen der Umsetzung von Interesse sein:

- *Energieeffizienz Brandenburg (2024)*
- *Erneuerbare Energien Brandenburg 2025*
- *Speicher für Brandenburg*

Folgendes Förderprogramm unterstützt Städte und Kommunen bei der Umsetzung von Maßnahmen zum Schutz vor dem Klimawandel:

- *Klimaanpassung 2023*

Zusätzlich bietet die Investitionsbank des Landes Brandenburg auch Fördermittel für einen energieeffizienten Wohnungsbau, Modernisierung von Wohnraum und weitere Programme.

Ob diese oder andere Landesfördermittel dauerhaft angeboten werden und ob diese für die Umsetzung der Wärmeplanung in Kremmen in Frage kommen, muss im Rahmen der Umsetzung regelmäßig betrachtet werden.

6 Controlling

Das Controlling der kommunalen Wärmeplanung dient der Überwachung und Steuerung der Planungs- und Umsetzungsprozesse sowie der Sicherstellung der Zielerreichung. Es ist ein wesentliches Instrument, um Transparenz zu schaffen, Risiken zu minimieren und Effizienz sowie Effektivität zu gewährleisten.

Zentrales Instrument bildet die Maßnahmenliste aus der kommunalen Wärmeplanung. Diese bietet eine übersichtliche Dokumentation der Maßnahme sowie der jeweils notwendigen Handlungsschritte, Zuständigkeiten, Termine, Investitionen, Fördermittel und weitere Kennzahlen.

Sogenannte KPIs (Key Performance Indicators) ermöglichen eine quantitative Bewertung des Fortschritts der Wärmewende. Für die kommunale Wärmeplanung der Stadt Kremmen könnten dies z. B. die folgenden sein:

Ökologische KPIs:

- Reduktion des jährlichen Wärmeverbrauchs (MWh/a)
- Reduktion der CO₂-Emissionen der gesamtstädtischen Wärmeerzeugung (t CO₂/Jahr)
- Anteil erneuerbarer Energien der gesamtstädtischen Wärmebereitstellung (%)

Ökonomische KPIs:

- Investitionskosten (€)
- Fördermittelquote Gebäudesanierung (€ Investitionskosten / € Fördermittel)
- Fördermittelquote Heizungstausch (€ Investitionskosten / € Fördermittel)
- Kosten je eingesparter Tonne (€/t CO₂)
- Betriebskosten der Maßnahmen (€)

Weitere KPIs:

- Sanierungsrate für den Gebäudebestand (%)
- Umstellung Heizungsanlagen pro Jahr auf mindestens 65 % regenerative Energien (% oder Stück/a)

Die Aufstellung und z. B. jährliche Bewertung dieser Kennzahlen wird der Stadt Kremmen ein Bild über den Umsetzungsgrad der Wärmeplanung geben. Auf der Grundlage kann auch bewertet werden, ob die Maßnahmen der Wärmeplanung gem. Zielszenario umgesetzt werden.

Dabei sollte auch bewertet werden, ob die Maßnahmen den gewünschten Effekt erzielen. Dies kann z. B. bei der Umstellung von Heizungsanlagen auf regenerative Energien oder der energetischen Gebäudesanierung durch eine Auswertung der Energiebedarfe erfolgen. Damit kann einerseits die Wirksamkeit aber auch die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen betrachtet werden.

Die Wärmewende ist ein iterativer Prozess, der regelmäßig evaluiert und daraufhin kontinuierlich angepasst werden muss. Dies muss weiterhin in enger Zusammenarbeit der Stadt, Wohnungswirtschaft und weiteren Akteuren erfolgen.

Ein effizientes Controlling der Wärmeplanung stellt sicher, dass die angestrebten ökologischen, wirtschaftlichen und technischen Ziele erreicht werden. Durch die Integration von Monitoring, Analyse und Anpassungsprozessen wird eine flexible und nachhaltige Umsetzung gewährleistet.

Überarbeitung der Kommunalen Wärmeplanung

Ein 5-Jahres-Rhythmus wird allgemein als sinnvoll erachtet, um auf technologische Entwicklungen, Veränderungen der Klimaziele und Marktbedingungen reagieren zu können.

In diesem Zusammenhang wird empfohlen die Überarbeitung an politische Zieljahre (z. B. 2030, 2035, 2040, 2045) zu binden.

Außerhalb des regulären Überarbeitungsrhythmus sollte eine Anpassung vorgenommen werden, wenn sich wesentliche Rahmenbedingungen ändern, z. B.:

- Neue gesetzliche Anforderungen
- Änderungen bei der Energieinfrastruktur (z. B. Stilllegung eines Kraftwerks, Inbetriebnahme von EE-Anlagen)
- Deutliche Änderungen im Energieverbrauch (z. B. durch Ansiedlung großer Industrieanlagen oder außerplanmäßigem Bevölkerungswachstum)

Kleinere Anpassungen oder Fortschreibungen der Datenbasis können jährlich oder zweijährlich erfolgen. Diese ergeben sich unter anderem auch durch das regelmäßige Controlling des Arbeitsstandes.

7 Verstetigungsstrategie

Mit der kommunalen Wärmeplanung liegt ein Handlungsfahrplan der Stadt Kremmen zum Umbau der Wärmeversorgung auf Klimaneutralität vor.

Für die Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung haben Politik und Verwaltung der Stadt Kremmen einen Projektlenkungsreis eingesetzt. Dieser sollte zur weiteren Umsetzung der Wärmeplanung z. B. halbjahresweise tagen, um anhand der Maßnahmenliste die Umsetzung Wärmeplanung weiter voranzutreiben, damit steuert der Projektlenkungsreis die Umsetzung der Wärmeplanung.

Soweit dazu weitere Personalstellen erforderlich sind und auf Quartiersebene die Gebäudesanierung, der Heizungstausch oder der Aufbau von Nahwärmenetzen sinnvoll erscheint kann dazu ein Quartierskonzept (KfW 432 energetische Stadtsanierung) erarbeitet werden. Damit kann im zweiten Schritt durch die KfW-Förderung eine Personalstelle für bis zu 5 Jahre als Sanierungsmanagement eingesetzt werden.

8 Ausblick und Umsetzungsfahrplan

Die Stadt Kremmen hat mit dem vorliegenden Bericht ihre kommunale Wärmeplanung aufgestellt.

Das Stadtgebiet gliedert sich in die Kernstadt Kremmen und die Ortsteile Sommerfeld, Beetz, Flatow, Hohenbruch, Groß-Ziethen und Staffelde. Mit 7.799 Einwohnerinnen und Einwohner (Stand 31.12.2024) auf einer Fläche von 208,4 km² ist die Stadt vergleichsweise dünn besiedelt.

Für die kommunale Wärmeplanung wurde ein digitaler Zwilling zur Abbildung des Gebäudebestands inkl. umfangreicher Gebäude- und Versorgungsdaten erarbeitet. Darin ist der Gebäudebestand und sämtliche Daten in 182 Baublöcken aggregiert dargestellt, um die Daten der Wärmeplanung DSGVO-konform abzubilden.

In der Kernstadt liegen Baublöcke mit einer dichteren Bebauung vor. Die Ortsteile sind dagegen dünner besiedelt und von der Bebauung eher ländlich geprägt.

Über das gesamte Stadtgebiet beträgt der Wärmebedarf aktuell 122.9 GWh/a. Bezogen auf die beheizte Gebäudenutzfläche sind dies 135 kWh/(m²a). Der Gebäudebestand kann überwiegend als teilsaniert oder unsaniert bewertet werden. Gemäß Szenario 2 der Wärmeplanung wird angestrebt mit einer Sanierungsrate von jährlich 1 % des Gebäudebestands den Wärmebedarf bis zum Zieljahr 2045 auf 85 GWh/a zu reduzieren.

Im Rahmen der Wärmeplanung wurden zudem erneuerbare Erzeugerpotenziale für die zentrale und dezentrale Wärmeversorgung betrachtet.

Für die zentrale Wärmeversorgung ergeben sich folgende theoretischen Potenziale:

- Geothermie (Dublette): 3,5–4,5 MW, 19,4–24,9 GWh
- Oberflächennahe Geothermie: 850 MW, 2.040 GWh
- Freiflächen Solarthermie: 3.050.000 m² Kollektorfläche, 1.740 GWh
- Abwasser: 2 MW, 9,7 GWh
- Biogas/Biomethan: ca. 29 GWh
- Luft-WP: 6.900 MW, 45.642 GWh
- Wasser-WP: 0,65 MW, 3,0 GWh

Anhand dieser theoretisch verfügbaren Erzeugerpotenzialen wurde in verschiedenen Varianten geprüft für welche Straßenzüge in Kremmen eine Fernwärmeversorgung über Wärmeleitungen wirtschaftlich sinnvoll ist. Dazu wurde zunächst anhand der Wärmelinienrichtkarten geschaut in welchen Baublöcken und Straßenzügen ein hinreichend hoher Wärmebedarf anliegt. In einer Simulation wurden anschließend verschiedene Erzeugerparks und unterschiedliche Netzvarianten betrachtet.

Als bevorzugte Varianten sind dabei auf Erzeugerseite Biogas-BHKW, Biogas-Kessel, Luft-Wärmepumpe, Abwärme aus einem Abwasser-Pumpwerk und ein Wärmespeicher

betrachtet worden. Diese sind in verschiedenen Größen für Netzvarianten zwischen 4,6 bis 15,9 km Wärmeleitungen untersucht worden.

Für das gesamte Planungsgebiet erfolgte zusätzlich eine Simulation zur möglichen Individualversorgung der Gebäude.

Um in der Kernstadt zu bewerten, ob ein Wärmenetz oder die Individualversorgung vorteilhaft ist, wurde auf Baublockebene ein Vollkostenvergleich der Varianten durchgeführt. Das Ergebnis bestätigt die Vermutung, dass auch in der Kernstadt die Individualversorgung kostengünstiger ist als eine zentrale Wärmenetzversorgung. Die notwendigen Investitionen in Infrastruktur (Fernwärmeleitungen, Erzeuger, Übergabestationen etc.) erhöhen die Vollkosten für Wärmenetz-Lösungen.

Da aufgrund der dichten Bebauung in der Kernstadt nicht flächendeckend auf z. B. Luft-Wärmepumpen oder Erdkollektoren umgestellt werden kann, werden trotzdem Nah- oder Fernwärmelösungen favorisiert (z. B. auf Basis eines kostengünstigen Einsatzes von Abwärme oder die KWK-Abwärmenutzung von Biogas) und einige Baublöcke als Fernwärme-Prüfgebiete ausgewiesen. Hier können Eigentümerinnen und Eigentümer ihre Gebäude mit einer eigenen Heizungsanlage versorgen oder sich an ein Wärmenetz anschließen, sofern es zukünftig ein entsprechendes Angebot geben sollte. Im Falle einer Transformation vom Erdgasnetz auf grüne Gase, kann auch auf diesem Weg eine Umstellung auf eine klimaneutrale Wärmeversorgung erfolgen.

Für die weiteren Gebiete der Kernstadt und die Ortsteile ist die Individualversorgung die wirtschaftlichste Lösung zum Umbau auf Klimaneutralität.

Im Ergebnis der kommunalen Wärmeplanung werden demnach Teile der Kernstadt als „Prüfgebiet-Wärmenetze“ und „Prüfgebiet-Gasnetze“ ausgewiesen. Das restliche Planungsgebiet wird als „Individualversorgung“ ausgewiesen.

In diesen Individualversorgungsgebieten kann (bzw. muss) jeder Gebäudeeigentümer eigenständig seine Wärmeversorgung auf regenerative Energien umstellen. Bis zum Jahr 2028 gilt noch die Übergangsfrist gemäß GEG, wodurch der Einbau von Öl- und Gasheizungen weiterhin erlaubt ist. Ob dies jedoch wirtschaftlich die beste Wahl ist, muss im Einzelfall bewertet werden. Bereits heute bieten Wärmepumpen, Heizungen mit fester, flüssiger oder gasförmiger Biomasse, Solarthermie oder auch Hybridheizungen langfristig wirtschaftlich vorteilhafte Lösungen.

Ab 2028 greift dann auch für Bestandsgebäude die 65 %-Regel. Damit muss bei einem Heizungstausch ein Wärmeerzeuger installiert werden, der zu mindestens 65 % mit regenerativen Energien heizt.

Fossile Bestandsanlagen können nach aktuellen gesetzlichen Regelungen bis 2045 instandgesetzt werden. Das bedeutet, dass bestehende Heizungen so lange repariert werden dürfen, bis sie irreparabel ausfallen und durch eine neue Heizungsanlage ersetzt werden müssen.

Mit dem Wärmeplan der Stadt Kremmen liegt ein Fahrplan zur Umgestaltung der Wärmeversorgung bis 2045 auf Klimaneutralität vor. Wie beschrieben ist dies nach aktuellem Kenntnisstand für das überwiegende Stadtgebiet die Individualversorgung.

In den Fernwärme-Prüfgebieten kann aber auch zukünftig die Errichtung eines Wärmenetzes in Frage kommen, wenn dort eine günstige Wärmequelle, wie z. B. unvermeidbare Abwärme, Abwasserwärme oder anderer erneuerbare Energien umgesetzt werden kann.

Für Neubaugebiete sollte vor Aufstellung eines Bebauungsplans ein Energiekonzept erarbeitet werden, um für das Quartier und ggf. auch die umliegende Bebauung eine nachhaltige und wirtschaftliche Wärmeversorgung zu gestalten, die im besten Fall über ein Wärmenetz abgebildet wird. Für Neubauquartiere sollte dabei immer auch die Strom- und Kälteversorgung untersucht werden, um neben der Wärmeversorgung auch mögliche Kältebedarfe und zukünftige Strombedarfe (inkl. Strombedarf der Nutzer, ggf. Wärmepumpen und Ladeinfrastruktur für E-Mobilität) mitzudenken.

Für den Gebäudebestand der Stadt und WOBA bedeuten die Ergebnisse der Wärmeplanung, dass die Gebäude Schritt-für-Schritt saniert und die Heizungsanlagen auf regenerative Erzeugungsanlagen umgestellt werden müssen. Die Sanierungsstandards und die passenden Wärmeerzeuger sollten im Einzelfall für das Gebäude überprüft werden.

Bund und Land Brandenburg stellen für die Umsetzung von Maßnahmen verschiedene Fördermittel zur Verfügung, die unbedingt eingebunden werden sollten. In der Wärmeplanung sind dazu u.a. die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), das KfW Programm 432 – Energetische Stadtsanierung und die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) benannt.

Zur gebäudeweisen Betrachtung der Sanierungsvarianten, Wahl und Auslegung der Heizungsanlagen sollten die Angebote der Verbraucherzentrale und Erarbeitung von energetischen Sanierungsfahrplänen durch gelistete Energie-Effizienzexperten genutzt werden. Das BAFA fördert die Erarbeitung von energetischen Sanierungsfahrplänen aktuell auch mit Zuschüssen von bis zu 50 % für Wohn- und Nichtwohngebäude.

Die bestehende Struktur des Projektlenkungskreises sollte fortgeführt werden, um die Umsetzung der Wärmeplanung für die Stadt weiter voranzutreiben und die Fortschritte regelmäßig zu evaluieren. Der Projektlenkungskreis sollte dazu mindestens halbjährig tagen, um die Maßnahmenumsetzung, mögliche Fördermittel, Pilotprojekte und die Umsetzung der Maßnahmen im kleinen Kreis abzustimmen und über sinnvolle Maßnahmen zur Information und Beteiligung der Bürgerinnen und Bürgern und weiten Akteure zu sprechen.

Die Kommune übernimmt eine zentrale Rolle bei der Initiierung, Organisation und Koordination des Prozesses zur Wärmewende. Dies erfordert die Zusammenarbeit mit einer Vielzahl unterschiedlicher Akteurinnen und Akteure, darunter Unternehmen, Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer, Verbände sowie Vertreter aus Verwaltung und Politik. Dabei hat die Stadt eine Vorbildfunktion, die vorausschauend und verantwortungsvoll wahrgenommen werden muss.

Im Ergebnis der Wärmeplanung werden 13 Maßnahmen in einem Maßnahmenkatalog zusammengestellt, diese sind in den folgenden drei Kategorien gegliedert:

- Projektlenkungsreis, Netzwerk und Information
- Gebäudesanierung
- Mögliche Wärmenetze und Quartierskonzepte

Die Wärmewende betrifft alle Bürgerinnen und Bürger der Stadt Kremmen. Neben dem Erreichen der Klimaschutzziele schafft sie Entwicklungspotenziale für lokale und regionale Unternehmen durch die Schaffung neuer Arbeitsplätze, die Förderung von Innovationen und die Stärkung der regionalen Wertschöpfung.

Durch die Umsetzung der Wärmewende wird die Stadt Kremmen noch zukunftsorientierter, nachhaltiger und lebenswerter.

9 Maßnahmenkatalog

Im Ergebnis der kommunalen Wärmeplanung sind sämtliche Maßnahmen in der folgenden Maßnahmenliste zusammengefasst. Damit sind die Maßnahmen in den folgenden Kategorien gegliedert:

- Projektlenkungsreis, Netzwerk und Information
- Gebäudesanierung
- Mögliche Wärmenetze und Quartierskonzepte

In Summe sind dies die folgenden 13 Maßnahmen zur Umsetzung der Wärmeplanung der Stadt Kremen:

Tabelle 9-1: Empfohlene Maßnahmen inklusive Umsetzungszeitraum und Ziel

Maßnahme	Umsetzungszeitraum	Beschreibung/Ziel
Projektlenkungsreis, Netzwerk und Information		
Fortführung Projektlenkungsreis	Kurzfristig	Der Projektlenkungsreis hat die inhaltliche Erarbeitung der Wärmeplanung gesteuert, der Lenkungsreis sollte weiter tagen, um die Umsetzung der Wärmeplanung weiter voranzutreiben
Netzwerkbildung	Kurz- und mittelfristig	Unter den Akteuren in Kremen aber auch mit anderen Kommunen sollten Netzwerke gebildet werden, um über umgesetzte Projekte, die Einbindung von Fördermitteln, erzielte Einspareffekte zu sprechen
Allgemeine Öffentlichkeitsarbeit	Kurz-, mittel- und langfristig	Zur kontinuierlichen Information der Öffentlichkeit sollten verschiedene Formate genutzt werden z.B. Informationen zu Beratungsangeboten über die Webseite der Stadt, Quartiersrundgänge, Thermographierundgänge o. ä., um über mögliche Maßnahmen- und Projektansätze zu sprechen und Akteure zu motivieren
Infoveranstaltungen/ Beratung Verbraucherzentrale & Energieberater	Kurz-, mittel- und langfristig	Infoveranstaltungen der Verbraucherzentrale und Energieberater zum Heizungsaustausch und zur energetischen Sanierung

Gebäudesanierung		
Energieberatung zur energetischen Sanierung und zum Heizungs Austausch	Kurz-, mittel- und langfristig	Durch die Verbraucherzentrale und gelistete Energie-Effizienzexperten sollen Energieberatungen angeboten werden, um den Gebäudeeigentümern die Handlungsoptionen für ihre Gebäude offenzulegen, dabei soll das Ziel Sanierung 1 % des Gebäudebestands pro Jahr erreicht werden
Erstellung Sanierungsfahrpläne kommunale Gebäude	Kurzfristig	Energetische Bewertung der kommunalen Gebäude mit dem Ziel der Priorisierung der Gebäude, Abschätzung Energieeinsparpotentiale, Bewertung regenerativer Wärmeerzeuger und PV- und Solarthermiefähigkeiten, die Stadt ist dabei Vorbild, um das Ziel 1 % Sanierungsrate zu erreichen
BAFA-geförderte energetische Sanierungsfahrpläne für kommunale Gebäude	Kurz-, mittel- und langfristig	Erstellung energetische Sanierungsfahrpläne für kommunale Gebäude nach Priorität der Gebäude, dazu Beantragung der BAFA-Förderung und Einbindung Energie-Effizienzexperten mit dem Ziel Gebäudestandards und Heizungsanlage für die Sanierung festzulegen
Kommunale Gebäude sanieren und Heizungstausch	Kurz-, mittel- und langfristig	Energetische Sanierung und Heizungstausch für kommunale Gebäude gem. Ergebnissen der Sanierungsfahrpläne, dazu Auswertung der Einspareffekte, um die Erkenntnisse auf andere Gebäude zu übertragen
Mögliche Wärmenetze und Quartierskonzepte		
Unvermeidbare Abwärme- und Abkältepotenziale	Kurz-, mittel- und langfristig	Ansprache Industrie- und Gewerbebetriebe ob zukünftig Abwärme- oder Abkältepotenziale im Stadtgebiet verfügbar sind die für Nah- oder Fernwärmeversorgung genutzt werden können
Machbarkeitsstudie Wärmenetz (BEW Modul 1)	Kurz- bis mittelfristig	Bei ausreichend Interesse an einem Wärmenetz: BEW geförderte Machbarkeitsstudie zur Bewertung möglicher Erzeugungsanlagen, Netzgebiete und deren Wirtschaftlichkeit

Quartierskonzepte und Sanierungsmanagement	Kurz-, mittel- und langfristig	Soweit für Bestandsquartiere mögliche Handlungsoptionen für die Gebäudesanierung, Wärmeversorgung, Stadtentwicklung, Mobilität und weitere Fragen in einem integrierten Ansatz geprüft werden sollen, kann dafür die KfW-432 Förderung genutzt werden, die Umsetzung wird anschließend auch über das Sanierungsmanagement gefördert
Energiekonzept für Neubauquartiere	Kurz-, mittel- und langfristig	Für Neubauten sollte immer vor Aufstellung eines Bebauungsplans ein Energiekonzept erarbeitet werden, um für das Neubauquartier und ggf. auch die umliegende Bebauung die möglichen Versorgungsvarianten zu prüfen
Fortschreibung Wärmeplanung	Kontinuierlich, alle 5 Jahre	Die Wärmeplanung soll kontinuierlich an technologische und wirtschaftliche Entwicklungen angepasst und aktualisiert werden, um den Bürgerinnen und Bürgern weiterhin Transparenz über zukünftige Wärmeversorgungsoptionen und frühzeitig Planungssicherheit für Investitionsentscheidungen zu geben.

10 Literaturverzeichnis

BAFA. 2025. Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG). [Online] 2025. https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/effiziente_gebaeude_node.html.

—, **2025.** Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW). [Online] 2025. https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html.

—, **2025.** *CO₂-Emissionsfaktoren für Energieträger*. Infoblatt EEW, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle. 2025.

Bundesumweltministerium. 2025. Kohlenstoffdioxid-Fußabdruck pro Kopf in Deutschland. [Online] 2025. [Zitat vom: 19. 12 2025.] <https://www.bundesumweltministerium.de/MD1631>.

Deutsche Energie-Agentur. 2024. *Wärmenetze im Bestand errichten: Betreibermodelle und Finanzierung*. 2024.

KfW. 2025. Förderung energetische Stadtsanierung (KfW-432). [Online] 2025. [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energie-Versorgung-und-Netze/Energetische-Stadtsanierung-\(432\)/?redirect=791872](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energie-Versorgung-und-Netze/Energetische-Stadtsanierung-(432)/?redirect=791872).

KWW. 2025. Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW). [Online] 2025. <https://www.kww-halle.de/>.

Landesamt für Umwelt Brandenburg. 2025. Durchflusswerte Ruppiner Kanal (1984-2024). 2025.

LIAG, Institut für Angewandte Geophysik. 2025. Geothermisches Informationssystem. [Online] 2025. <https://www.geotis.de/homepage/GeotIS-Startpage>.

Statistisches Bundesamt. 2022. Statistisches Bundesamt. [Online] 2022. https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Zensus2022/_inhalt.html.

Wirtschaftsförderung Land Brandenburg. 2025. Energieportal Brandenburg. [Online] 2025. [Zitat vom: 11. April 2025.] <https://energieportal-brandenburg.de/cms/inhalte/tools/werkzeugkasten-waermewende/waermekataster-bestands-und-potenzialanalyse>.