



Gemeinde
Krummennaab

- ENTWURF -

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG DER GEMEINDE KRUMMENNAAB

(19. Juni 2026)

Gemeinde Krummennaab

Hauptstr. 1

92703 Krummennaab

Tel. 09682 / 9211-0

poststelle@krummennaab.de

Bearbeitung

AR Climate Positive

Dr.-Johann-Maier-Str. 6A

93049 Regensburg

Tel. 0941 / 462 918-90

info@ar-climatepositive.de

INHALTSVERZEICHNIS

1	ZUSAMMENFASSUNG	5
2	EINLEITUNG	5
2.1	Klimapolitischer Rahmen	5
2.2	Kommunale Zielstellung	9
2.3	Ziele des vorliegenden Wärmeplans	9
2.4	Interne Prozessorganisation	9
3	AKTEURSBETEILIGUNG	10
3.1	Identifizierte Fachakteure	10
3.2	Formate und Ablauf der Fachakteursbeteiligung	11
3.3	Formate und Ablauf der Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern	11
4	EIGNUNGSPRÜFUNG UND VERKÜRZTE WÄRMEPLANUNG	12
4.1	Darstellung der Datengrundlage	12
4.2	Einteilung des beplanten Gebietes in Teilgebiete	12
4.3	Eignung und Entscheidung der Teilgebiete für verkürzte Wärmeplanung	13
5	BESTANDSANALYSE	13
5.1	Methodik	13
5.2	Struktur des aktuellen Wärmebedarfs/ -verbrauchs	15
5.3	Struktur der Wärmeversorgung	17
5.4	Gebäudebestand	20
5.5	Treibhausgasbilanz des Wärmesektors	22
5.6	Stromnetzbestand	23
5.7	Abwasser	24
5.8	Informationen zu Flächen und dem Gemeindegebiet	24
6	POTENZIALANALYSE	25
6.1	Verfügbare Flächenpotenziale im Gemeindegebiet	25
6.2	Potenziale der Wärmequellen	27
6.3	Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden	32
7	ZIELSZENARIO UND WÄRMEVERSORGUNGSGBIETE (A/R)	37
7.1	Zukünftiger Wärmebedarf	37
7.3	Darstellung des Zielszenarios	39
7.4	Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	42

7.5	Umsetzungsstrategie	43
7.6	Interne Prozessorganisation	49
7.7	Planungsverantwortliche Stelle	49
7.8	Begleitgruppe	50
7.9	Einbettung in die kommunale Verwaltungsstruktur	50
7.10	Vorbereitung der Fortschreibung	50
8	MONITORING UND FORTSCHREIBUNG	51
8.1	Vereinfachungen im vereinfachten Verfahren	51
8.2	Fortschreibungszyklus	51
8.3	Monitoring-Indikatoren	51
8.4	Zuständigkeit und Verfahren der Fortschreibung	52
9	ANHANG	53

1 ZUSAMMENFASSUNG

Die kommunale Wärmeplanung für Krummennaab schafft eine strategische Grundlage für die Transformation der Wärmeversorgung bis zum Zieljahr 2045. Sie zeigt auf, welche Versorgungsoptionen im Gemeindegebiet voraussichtlich geeignet sind, welche lokalen Potenziale bestehen und welche Maßnahmen für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung erforderlich werden. Der Wärmeplan ist rechtlich nicht unmittelbar verbindlich, dient jedoch als Orientierungsrahmen für Gemeinde, Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer sowie weitere Akteure.

Der heutige Endenergieverbrauch für Wärme beträgt rund 17,0 GWh/a. Der Wärmebedarf wird überwiegend durch den Wohnsektor geprägt, auf den rund 12,0 GWh/a beziehungsweise etwa 72 % entfallen. Die Wärmeversorgung ist weiterhin stark durch Heizöl bestimmt. Heizöl deckt rund 11,0 GWh/a beziehungsweise etwa 64 % des Wärmebedarfs. Biomasse/Holz erreicht rund 3,6 GWh/a beziehungsweise etwa 21 %. Die bestehenden Wärmenetze decken rund 1,3 GWh/a beziehungsweise etwa 7 %. Ein Erdgasnetz besteht nicht.

Die CO₂-Bilanz zeigt, dass Heizöl mit Abstand den größten Beitrag zu den wärmebedingten Treibhausgasemissionen leistet. Die wichtigsten Handlungsfelder sind daher die schrittweise Ablösung ölbasierter Einzelheizungen, die energetische Sanierung des Gebäudebestands, der Ausbau erneuerbarer Wärmeversorgung sowie die Prüfung und Weiterentwicklung bestehender Wärmenetzansätze.

Im Zielszenario bleibt die Wärmeversorgung überwiegend dezentral geprägt, wird jedoch durch Wärmenetze in geeigneten Clustern ergänzt. Für das Zieljahr ergeben sich 4 voraussichtliche Wärmenetzgebiete, 11 Prüfgebiete und 44 dezentrale Versorgungsgebiete. Wasserstoffnetzgebiete werden aufgrund fehlender Infrastruktur nicht ausgewiesen. Der Wärmebedarf sinkt von rund 16,9 GWh/a im Jahr 2025 auf rund 12,5 GWh/a im Jahr 2045.

Die Umsetzungsstrategie umfasst die Sanierung des Gebäudebestands, den Austausch fossiler Heizsysteme, die Nutzung lokaler erneuerbarer Potenziale, die Weiterentwicklung bestehender Wärmenetze und eine aktive Eigentümerinformation. Insgesamt zeigt die Wärmeplanung, dass die Reduktion der Heizölabhängigkeit, kombiniert mit dezentralen erneuerbaren Lösungen und gezielten Wärmenetzprüfungen, der zentrale Pfad zur treibhausgasneutralen Wärmeversorgung in Krummennaab ist.

2 EINLEITUNG

2.1 Klimapolitischer Rahmen

Die kommunale Wärmeplanung ist in einen mehrstufigen klimapolitischen Ziel- und Rechtsrahmen eingebettet. Maßgeblich sind die Vorgaben der Europäischen Union, die nationalen Klimaschutzziele und Umsetzungsinstrumente der Bundesregierung sowie die Zielsetzungen und Programme des Freistaats Bayern. Für die Wärmeplanung sind insbesondere jene Regelwerke relevant, die die Dekarbonisierung der Raumwärme und Warmwasserbereitung, die Transformation der Wärmenetze sowie die schrittweise Ablösung fossiler Energieträger in Gebäuden steuern.

2.1.1 Europäischer Rahmen

Auf EU-Ebene setzt das Europäische Klimagesetz die Leitplanken für die Klimapolitik der Mitgliedstaaten. Es verankert das Ziel der Klimaneutralität bis 2050 sowie ein Zwischenziel für 2030 mit einer Reduktion der Netto-Treibhausgasemissionen um mindestens 55 % gegenüber 1990. Für den Wärmesektor gewinnen zudem die Reformen im Emissionshandel an Bedeutung. Mit dem europäischen Emissionshandel für Brennstoffe in den Bereichen Gebäude und Straßenverkehr (EU ETS2) wird eine zusätzliche CO₂-Preissignalwirkung vorbereitet, die perspektivisch die Wirtschaftlichkeit klimafreundlicher Wärmelösungen stärkt.

2.1.2 Klimapolitische Ziele und zentrale Gesetze des Bundes

Klimaziele der Bundesregierung

Die nationalen Minderungsziele sind im Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) festgelegt. Danach sollen die Treibhausgasemissionen bis 2030 um mindestens 65 % und bis 2040 um mindestens 88 % gegenüber 1990 sinken. Bis 2045 ist Netto-Treibhausgasneutralität zu erreichen. Dieser Zielrahmen gilt sektorübergreifend (Energiewirtschaft, Industrie, Verkehr, Gebäude, Landwirtschaft, Abfallwirtschaft und Sonstiges sowie Landnutzung/ Forstwirtschaft) und prägt damit auch die Ausrichtung der Wärmeplanung, insbesondere bei der Bewertung von Transformationspfaden, Zeitachsen und Prioritäten in der Umsetzung.

Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz – WPG)

Mit dem Wärmeplanungsgesetz wurde bundesweit eine verbindliche Grundlage für die flächendeckende Wärmeplanung geschaffen. Ziel des Gesetzes ist es, einen wesentlichen Beitrag zur Umstellung der Erzeugung und Versorgung mit Raumwärme und Warmwasser auf eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung zu leisten. Für Kommunen besteht dadurch ein einheitlicher Rahmen für Vorgehen, Inhalte und Anforderungen. Die Wärmeplanung dient zugleich als Orientierungsgrundlage für Investitionsentscheidungen von Haushalten, Gewerbe und Versorgern und unterstützt die koordinierte Entwicklung von Wärmenetzen, erneuerbaren Wärmeerzeugungsanlagen, Abwärmenutzung und Effizienzmaßnahmen.

Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz (GEG) / geplantes Gebäudemodernisierungsgesetz (GModG) – Stand Juni 2026

Das WPG ist eng mit der zum gleichen Zeitpunkt in Kraft getretenen Novelle des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) verzahnt: Die Pflicht zur Nutzung von mindestens 65 % erneuerbarer Energien beim Einbau neuer Heizungen in Bestandsgebäuden tritt erst mit Ablauf der jeweiligen WPG-Fristen in Kraft.

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) befindet sich derzeit in einem laufenden Reformprozess. Nachdem die Koalitionsfraktionen am 24. Februar 2026 Eckpunkte für ein Gebäudemodernisierungsgesetz (GModG) vorgestellt hatten, liegt inzwischen ein vom Bundeskabinett beschlossener Gesetzentwurf vom 13. Mai 2026 vor. Ziel des Gesetzes ist eine technologieoffenere, flexiblere und einfachere Ausgestaltung der Anforderungen an die Wärmeversorgung von Gebäuden.

Nach dem vorliegenden Gesetzentwurf soll die bisherige Pflicht, beim Einbau neuer Heizungen grundsätzlich mindestens 65 % erneuerbare Energien zu nutzen, entfallen. An ihre Stelle treten neue Anforderungen für den Betrieb neu eingebauter Heizungen mit gasförmigen oder flüssigen Brennstoffen. Für neue Gas-, Öl- und Flüssiggasheizungen ist ab 2029 ein schrittweise steigender Mindestanteil klimafreundlicher Brennstoffe vorgesehen. Dieser Mindestanteil beginnt nach dem Entwurf bei 10 %. Anrechenbar sind insbesondere Biomethan, biogenes Heizöl, biogenes Flüssiggas sowie bestimmte Arten von Wasserstoff und daraus hergestellte Derivate.

Ergänzend sieht der Gesetzentwurf eine Grünstoffquote beziehungsweise eine Grünheizölquote für Inverkehrbringer von Erdgas und Heizöl vor. Diese Quoten sollen den Einsatz klimafreundlicher Brennstoffe auf der Angebotsseite schrittweise erhöhen und können auf die gebäudeseitigen Anforderungen angerechnet werden. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Wärmeplans liegt das GModG jedoch noch nicht als verabschiedetes Gesetz vor. Die weiteren parlamentarischen Beratungen und mögliche Änderungen im Gesetzgebungsverfahren bleiben daher zu berücksichtigen.

Für die kommunale Wärmeplanung bedeutet diese Entwicklung, dass die bislang enge Kopplung zwischen Wärmeplan und gebäudeseitigen Heizungspflichten entfällt. Die strategische Bedeutung der Wärmeplanung als Orientierungsrahmen für Eigentümer, Netzbetreiber und Kommunen bleibt davon unberührt.

CO2-Bepreisung als ökonomischer Treiber

Ergänzend zum Ordnungsrecht wirkt die CO2-Bepreisung als zentrales Lenkungsinstrument. In Deutschland erfolgt sie im Gebäudebereich über den nationalen Emissionshandel nach dem Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG). Mit der europäischen Weiterentwicklung über den EU ETS2 wird dieses Preissignal perspektivisch auf EU-Ebene fortgeschrieben. Die daraus resultierenden Kostenverschiebungen zwischen fossilen und erneuerbaren Wärmelösungen sind im Rahmen der Wärmeplanung relevant, weil sie die Annahmen und Ergebnisse bei der Ableitung belastbarer Transformationspfade mitbestimmen.

2.1.3 Klimapolitische Ziele und gesetzliche Grundlagen in Bayern

Bayerisches Klimaschutzgesetz (BayKlimaG)

Der Freistaat Bayern hat seine klimapolitischen Zielsetzungen im Bayerischen Klimaschutzgesetz (BayKlimaG) gesetzlich verankert. In der Fassung vom 1. Januar 2023 sah das Gesetz vor, dass das CO₂-Äquivalent der Treibhausgasemissionen je Einwohner bis 2030 um mindestens 65 % gegenüber dem Durchschnitt des Jahres 1990 sinken soll und Bayern spätestens bis 2040 klimaneutral sein soll.

Das bayerische Kabinett hat dieses Ziel inzwischen revidiert: Die Klimaneutralität wird auf 2045 verschoben, womit Bayern die Zielvorgabe des Bundesgesetzes übernimmt. Darüber hinaus verzichtet der Freistaat auf ein eigenständiges Klimaziel, hält aber daran fest, die Treibhausgasemissionen je Einwohner dauerhaft unterhalb des bundesdeutschen Durchschnittswerts zu halten. Die entsprechende Gesetzesnovelle befindet sich derzeit im parlamentarischen Verfahren; das geltende Recht verweist bis zu deren Inkrafttreten noch auf das Zieljahr 2040.

Für die kommunale Wärmeplanung bedeutet dies, dass die Maßnahmenpfade auf das Zieljahr 2045 auszurichten sind und gleichzeitig mit dem noch geltenden Rechtsrahmen konsistent bleiben sollten.

Bayerisches Klimaschutzprogramm

Das BayKlimaG verpflichtet die Staatsregierung, ein Klimaschutzprogramm mit konkreten Maßnahmen zur Zielerreichung aufzustellen und regelmäßig fortzuschreiben. Das aktuelle Klimaschutzprogramm gemäß Art. 5 BayKlimaG wurde zuletzt am 30. Juli 2024 fortgeschrieben. Für die kommunale Wärmeplanung ist es vor allem als strategischer Rahmen relevant, da es Förderkulissen, Standards, Leitfäden und Unterstützungsangebote für Kommunen bündelt.

Einordnung der kommunalen Wärmeplanung in Bayern

Die kommunale Wärmeplanung in Bayern ist rechtlich und methodisch in das zum 1. Januar 2024 in Kraft getretene Wärmeplanungsgesetz (WPG) des Bundes eingebettet. Bayern verweist ausdrücklich auf das WPG als übergeordnete Grundlage und ergänzt diesen Rahmen durch landesspezifische Hinweise und Unterstützungsangebote.

2.1.4 Bedeutung des Rahmens für die Wärmeplanung

Aus den genannten Zielen und Gesetzen ergeben sich für die Wärmeplanung in Bayern insbesondere folgende Leitlinien:

Zeitlicher Zielpfad: Mit dem Kabinettsbeschluss zur Novellierung des BayKlimaG strebt Bayern künftig wie der Bund Klimaneutralität bis 2045 an. Dieser gemeinsame Zeithorizont erfordert eine frühzeitige, realistische Transformationsplanung mit priorisierten Umsetzungsschritten.

Technologie- und Infrastrukturentscheidungen: Das WPG stärkt die koordinierte Entwicklung von Wärmenetzen, erneuerbaren Wärmeerzeugern und Abwärmennutzung und macht die Wärmeplanung zum zentralen Orientierungsrahmen für Infrastrukturfade.

Gebäudeebene und Eigentümerorientierung: Mit dem geplanten GModG entfällt die bisherige 65-%-Pflicht beim Heizungstausch. An ihre Stelle tritt eine schrittweise Beimischungsquote für klimafreundliche Brennstoffe. Die enge Kopplung von GEG-Pflichten und kommunaler Wärmeplanung wird damit aufgehoben. Der Bedarf an klaren kommunalen Aussagen zu Versorgungsoptionen bleibt dennoch bestehen, da Eigentümer auf Orientierung für ihre Investitionsentscheidungen angewiesen sind. Dies gilt insbesondere für Fragen der Netzentwicklung und der Perspektive erneuerbarer Wärmeversorgung in einzelnen Teilräumen.

Wirtschaftliche Anreize: CO₂-Bepreisung und die EU-Weiterentwicklung des Emissionshandels verstärken langfristig die Kostenvorteile klimafreundlicher Lösungen und sollten bei Szenarien, Sensitivitäten und Umsetzungsstrategien als Rahmenbedingung berücksichtigt werden.

Damit bildet der klimapolitische Rahmen den verbindlichen Orientierungsmaßstab für die Zielausrichtung, die inhaltliche Ausgestaltung und die Priorisierung von Maßnahmen in der kommunalen Wärmeplanung in Bayern.

2.1.5 Ablauf und Ziele der Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung ist ein strategisches Planungsinstrument, dessen Ablauf in § 13 WPG geregelt ist. Ihre zentrale Aufgabe besteht darin, planungs- und technologieoffen Möglichkeiten einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2045 im jeweiligen Planungsgebiet aufzuzeigen. Der Wärmeplan selbst entfaltet dabei keine unmittelbare Rechtswirkung gegenüber Eigentümern oder Unternehmen; er dient als strategische Grundlage für Investitionsentscheidungen, die Bauleitplanung und die Koordination der beteiligten Akteure.

Der Planungsprozess gliedert sich in mehrere aufeinander aufbauende Arbeitsschritte. Zu Beginn stehen die Prozessorganisation, die Akteursanalyse sowie ein politischer Beschluss zur Durchführung der Wärmeplanung. Es ist zudem zu entscheiden, ob die Planung gemeinsam mit angrenzenden Gemeindegebieten durchgeführt und ob sie durch einen externen Dienstleister begleitet werden soll. Daran schließen sich die Bestandsanalyse und die Potenzialanalyse an, in denen der aktuelle Wärmebedarf, die vorhandene Versorgungsinfrastruktur sowie die verfügbaren erneuerbaren Wärmequellen und Abwärmepotenziale systematisch erfasst und bewertet werden. Auf dieser Grundlage wird ein Zielszenario entwickelt, das die angestrebte Wärmeversorgungsstruktur für die Stützjahre 2030, 2035 und 2040 sowie das Zieljahr 2045 räumlich differenziert darstellt. Es definiert die Leitplanken für die Transformation der Wärmeversorgung im beplanten Gebiet und gibt den Akteuren geografisch aufgelöst Orientierung für Investitionsentscheidungen. Abgeschlossen wird der Prozess durch die Entwicklung einer Umsetzungsstrategie mit konkreten Maßnahmen sowie die Veröffentlichung des finalen Wärmeplans. Eine Fortschreibung ist alle fünf Jahre vorgesehen.

Die Beteiligung relevanter Fachakteure und der Öffentlichkeit ist integraler Bestandteil des Verfahrens und in § 7 WPG verbindlich geregelt. Netzbetreiber sowie absehbar in Betracht kommende zukünftige Betreiber von Wärme- und Energieversorgungsnetzen nehmen dabei eine herausgehobene Stellung ein und sind von der planungsverantwortlichen Stelle zwingend zu beteiligen.

Der vorliegende Wärmeplan wurde nach Maßgabe des WPG sowie unter Berücksichtigung des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz und dem Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen im Jahr 2024 herausgegebenen Leitfadens Wärmeplanung erarbeitet.

2.2 Kommunale Zielstellung

Die Gemeinde Krummennaab bekennt sich zu den bundes- und landesrechtlich verankerten Klimaschutzzielen und richtet die vorliegende Wärmeplanung an dem in Abschnitt 2.1 dargestellten Rahmen aus.

Im Oktober 2014 hat der Gemeinderat ein Energiekonzept beschlossen, das von der Energieagentur Regensburg erarbeitet wurde. Das darin festgelegte energiepolitische Leitbild verpflichtet die Gemeinde Krummennaab zum sparsamen Einsatz von Rohstoffen und Energie, zur Berücksichtigung von Nachhaltigkeit und Energieeffizienz bei kommunalen Investitions- und Beschaffungsvorgängen sowie zur maximalen Nutzung erneuerbarer Energieformen, um fossile Energieträger künftig zu ersetzen. Als konkretes Ziel wurde seinerzeit eine Reduktion des Wärme- und Stromverbrauchs der kommunalen Liegenschaften um 20 % bis zum Jahr 2025 angestrebt. Das Energiekonzept wurde seitdem nicht fortgeschrieben.

Für den Landkreis Tirschenreuth wurde ein Klimaschutzkonzept mit dem Ziel der Klimaneutralität bis 2045 erarbeitet. Kommunale Strategiedokumente wie eine Energieleitplanung oder ein gemeindliches Klimaschutzkonzept liegen für die Gemeinde Krummennaab nicht vor. Die kommunale Wärmeplanung schließt diese strategische Lücke, indem sie einen systematischen und auf das Zieljahr 2045 ausgerichteten Rahmen für die Transformation der Wärmeversorgung im Gemeindegebiet schafft.

2.3 Ziele des vorliegenden Wärmeplans

Der vorliegende Wärmeplan verfolgt das Ziel, eine systematische und auf die Klimaschutzziele des Bundes und des Freistaats Bayern ausgerichtete Grundlage für die Transformation der Wärmeversorgung im Gemeindegebiet Krummennaab zu schaffen. Da Krummennaab bislang kein übergeordnetes kommunales Strategiedokument mit energiebezogenen Zielsetzungen besitzt, kommt der Wärmeplanung eine besondere Bedeutung zu: Sie schließt diese Lücke und bildet erstmals einen kohärenten strategischen Rahmen für die Entwicklung der Wärmeversorgung bis zum Zieljahr 2045.

Im Einzelnen verfolgt der Wärmeplan folgende Ziele:

Erstens soll er eine belastbare Informations- und Entscheidungsgrundlage für Eigentümer, Investoren und Netzbetreiber schaffen, indem er räumlich differenziert darstellt, welche Wärmeversorgungsoptionen in welchen Teilgebieten des Gemeindegebiets langfristig zu erwarten sind. Damit gibt er Orientierung für Investitionsentscheidungen auf Gebäude- und Infrastrukturebene.

Zweitens soll der Wärmeplan als Grundlage für die kommunale Bauleit- und Fachplanung dienen. Die Ergebnisse der Gebietseinteilung und des Zielszenarios sind bei der Aufstellung und Fortschreibung von Flächennutzungsplan und Bebauungsplänen zu berücksichtigen und können in Erschließungsplanungen, Quartierskonzepte sowie in Planungen zur Infrastrukturentwicklung einfließen.

Drittens dient der Wärmeplan der Koordination der relevanten Akteure. Er schafft eine gemeinsame Grundlage für den Dialog zwischen Gemeinde, Netzbetreibern, Energieversorgern, Wohnungseigentümern und weiteren Fachakteuren und bildet die Basis für die Entwicklung konkreter Umsetzungsmaßnahmen.

Der Wärmeplan ist rechtlich unverbindlich und begründet keine unmittelbaren Pflichten für Eigentümer oder Unternehmen. Seine Wirkung entfaltet er als strategisches Steuerungsinstrument, das kommunale Entscheidungsprozesse verstetigt und auf ein gemeinsames Zielbild ausrichtet.

2.4 Interne Prozessorganisation

Trägerin der kommunalen Wärmeplanung ist die Gemeinde Krummennaab als planungsverantwortliche Stelle gemäß § 4 WPG. Die verwaltungsseitige Koordination einschließlich Schriftverkehr, Aktenführung, Sitzungsorganisation und Fördermittelabwicklung erfolgte durch die Verwaltungsgemeinschaft Krummennaab. Der Gemeinderat war als beschlussfassendes Organ in alle wesentlichen Verfahrensschritte eingebunden. Ihm oblagen insbesondere der Aufstellungsbeschluss, die Beschlussfassung über Zwischenergebnisse mit strategischer Tragweite wie Eignungsprüfung, Zielszenario und Umsetzungsstrategie sowie der abschließende Feststellungsbeschluss zum Wärmeplan.

Mit Beschluss vom 14. Oktober 2025 hat der Gemeinderat die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung initiiert und das Fachbüro AR Climate Positive mit Sitz in Regensburg mit der Durchführung beauftragt. Die Finanzierung erfolgte vollständig über Konnexitätsmittel des Freistaats Bayern.

Aufgrund der inhaltlichen und räumlichen Nähe sowie der parallelen Bearbeitung der kommunalen Wärmeplanung in der Nachbargemeinde Reuth b. Erbdorf wurde zur Steuerung des Planungsprozesses eine gemeinsame Lenkungsgruppe für beide Gemeinden eingerichtet. Damit wurden methodische Konsistenz, Synergien in der Datenerhebung und die Bewertung gemeindeübergreifender Versorgungspotenziale gewährleistet. Die Lenkungsgruppe setzte sich zusammen aus:

- Marion Höcht, Erste Bürgermeisterin der Gemeinde Krummennaab,
- Werner Prucker, Erster Bürgermeister der Gemeinde Reuth b. Erbdorf,
- Gerhard Streibelt, Geschäftsleiter der Verwaltungsgemeinschaft Krummennaab,
- den projektverantwortlichen Bearbeitenden des Fachbüros AR Climate Positive.

Anlassbezogen wurden weitere Akteure zu Sitzungen hinzugezogen, sofern dies durch den jeweiligen Beratungsgegenstand geboten war. So waren zur konstituierenden Sitzung die lokalen Wärmenetzbetreiber eingeladen, um den Austausch zu bestehenden Wärmenetzstrukturen und perspektivischen Ausbaupotenzialen aufzunehmen.

Aufgaben der Lenkungsgruppe waren die strategische Steuerung des Verfahrens, die Abstimmung von Arbeitsständen und Zwischenergebnissen, die inhaltliche Freigabe der Meilensteine sowie die Qualitätssicherung der Arbeitsergebnisse. Sie fungierte als Schnittstelle zwischen Fachbüro, Verwaltung und politischer Ebene und gewährleistete einen kontinuierlichen Informationsfluss in beide Gemeinden. Sofern es im Verfahrensverlauf erforderlich war, stimmte sie zudem die Einbindung weiterer örtlicher Akteure ab, etwa der bestehenden Wärmenetzbetreiber. Die Lenkungsgruppe tagte zu den definierten Meilensteinen des Planungsprozesses.

Das beauftragte Fachbüro AR Climate Positive übernahm die fachlich-methodische Durchführung sämtlicher Planungsschritte gemäß §§ 14 ff. WPG. Dies umfasste die Eignungsprüfung nach § 14 WPG, die Bestandsanalyse zur Erfassung des aktuellen Wärmebedarfs und der Versorgungsstrukturen nach § 15 WPG, die Potenzialanalyse zu erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme nach § 16 WPG, die Entwicklung des Zielszenarios mit Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete nach § 17 WPG sowie die Erarbeitung der Umsetzungsstrategie mit Maßnahmenkatalog und Zeitplan nach § 18 WPG. Die Gemeinde Krummennaab wirkte aktiv an der Datenerhebung mit, insbesondere durch Bereitstellung kommunaler Liegenschafts-, Schornsteinfeger- und Versorgungsdaten. Sie trug die Akteurs- und Öffentlichkeitsbeteiligung mit und stellte die Integration der Planungsergebnisse in nachgelagerte kommunale Planungsprozesse wie Bauleitplanung, Liegenschaftsmanagement und Sanierungsstrategien sicher.

3 AKTEURSBETEILIGUNG

3.1 Identifizierte Fachakteure

Die Identifizierung der Fachakteure erfolgte gemäß § 7 Abs. 2 WPG im Rahmen einer Akteursanalyse zu Beginn des Planungsprozesses. Berücksichtigt wurden alle Akteure, deren Tätigkeit oder Datenbestand für die Erstellung des kommunalen Wärmeplans relevant war. Hierzu zählten insbesondere die Betreiber bestehender Wärmenetze, die Betreiber von Wärmeerzeugungsanlagen, die zuständigen Verteilnetzbetreiber sowie das Schornsteinfegerwesen.

Die Akteurslandschaft in Krummennaab war klar abgrenzbar und ermöglichte eine zielgerichtete und vollständige Einbindung der relevanten fachlichen Stellen. Im Gemeindegebiet bestehen vier Wärmenetze, deren Betreiber als wesentliche örtliche Fachakteure identifiziert und in den Planungsprozess einbezogen wurden:

- Bioenergie Steinbühl GmbH & Co. KG, Betreiberin des Wärmenetzes im Hauptort Krummennaab,
- Ruland GbR, Betreiberin des Wärmenetzes im Ortsteil Kohlbühl,
- BIO Energy Dötterl, Betreiberin des Wärmenetzes im Ortsteil Sassenhof,
- Hackschnitzelheizkraftwerk Höcht, Betreiberin eines kleinräumigen Gebäudenetzes im Hauptort.

Als datenliefernde Stellen wurden darüber hinaus die Bayernwerk Netz GmbH als zuständiger Stromverteilnetzbetreiber sowie der für das Gemeindegebiet zuständige Schornsteinfegerbezirk eingebunden. Ein Erdgasverteilnetz besteht im Gemeindegebiet nicht, sodass die Einbindung eines Gasnetzbetreibers entfiel. Die Akteursstruktur war durch die genannten Wärmenetzbetreiber sowie die datenliefernden Stellen vollständig abgebildet.

3.2 Formate und Ablauf der Fachakteursbeteiligung

Die Beteiligung der Fachakteure erfolgte in einer auf die örtlichen Strukturen zugeschnittenen, direkten Form. Die vier Betreiber der bestehenden Wärmenetze wurden zur konstituierenden Sitzung der Lenkungsgruppe am 26. Februar 2026 eingeladen. Im Rahmen der Sitzung sowie in begleitenden bilateralen Gesprächen erfolgte ein fachlicher Austausch zu den bestehenden Versorgungsstrukturen, zu Anlagen- und Trassendaten sowie zu perspektivischen Ausbau- und Dekarbonisierungspotenzialen. Die übermittelten Angaben und Hinweise wurden in die Bestands- und Potenzialanalyse sowie in die Entwicklung des Zielszenarios eingearbeitet.

Mit der Bayernwerk Netz GmbH und dem zuständigen Schornsteinfegerbezirk erfolgte der Datenaustausch im bilateralen, schriftlichen Verfahren. Diese unmittelbaren Beteiligungs- und Austauschformate stellten eine vollständige Erfassung der relevanten fachlichen Belange sicher. Auf zusätzliche Großformate wie Workshops oder Fachforen wurde verzichtet, da die direkte Einbindung über die Lenkungsgruppe und den bilateralen Austausch eine inhaltlich umfassende und effiziente Beteiligung gewährleistete.

3.3 Formate und Ablauf der Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern

Die Beteiligung der Öffentlichkeit erfolgte gemäß § 7 Abs. 4 WPG. Der Entwurf des Wärmeplans wurde für einen Zeitraum von 30 Tagen öffentlich ausgelegt. Die Auslegung wurde ortsüblich bekannt gemacht und parallel auf der Internetseite der Verwaltungsgemeinschaft Krummennaab veröffentlicht. Bürgerinnen und Bürgern sowie sonstigen interessierten Personen wurde im Auslegungszeitraum die Möglichkeit zur schriftlichen Stellungnahme eingeräumt. Eingegangene Stellungnahmen wurden geprüft, dokumentiert und im Rahmen der Abwägung berücksichtigt.

Der Gemeinderat wurde als demokratisch legitimierte Vertretungsorgan der Bürgerschaft zu allen wesentlichen Verfahrensschritten und Zwischenergebnissen befasst und in die Beschlussfassung eingebunden. Nach Abschluss der Wärmeplanung und Feststellung des Wärmeplans durch den Gemeinderat erfolgte die Information der Öffentlichkeit über die Planungsergebnisse. Die

Veröffentlichung umfasste den festgestellten Wärmeplan einschließlich der eingeteilten voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete sowie der zugehörigen Umsetzungsstrategie.

4 EIGNUNGSPRÜFUNG UND VERKÜRZTE WÄRMEPLANUNG

Für das Gemeindegebiet Krummennaab wurde eine Eignungsprüfung gemäß § 14 WPG durchgeführt. Ziel ist die Bewertung, welche Teilgebiete für eine vertiefte Betrachtung im Rahmen der regulären Wärmeplanung weiterzuverfolgen sind und in welchen Bereichen eine verkürzte Wärmeplanung angewendet werden kann. Grundlage der Bewertung sind die Siedlungsstruktur, die bauliche Dichte, die Nutzungsstruktur, der Gebäudebestand sowie die grundsätzliche Eignung für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung.

4.1 Darstellung der Datengrundlage

Die Eignungsprüfung für Krummennaab stützt sich auf die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung verfügbaren Struktur-, Nutzungs- und Siedlungsdaten. Berücksichtigt wurden insbesondere die Siedlungsstruktur, die bauliche Dichte, die Nutzungsarten, der Gebäudebestand sowie die Einschätzung der grundsätzlichen Eignung einzelner Teilgebiete für Wärmenetze und Wasserstoffnetze. Ergänzend floss die Einordnung des Gebäudebestands nach Baualtersklassen in die Bewertung ein, um erhöhte Einsparpotenziale in Teilgebieten mit energetisch sanierungsbedürftigen Beständen identifizieren zu können. Die vorliegende Eignungsprüfung baut damit auf einer gebietsbezogenen strukturellen Betrachtung auf und dient als vorgelagerter Prüfschritt für die weitere Wärmeplanung.

Die Datengrundlage umfasst sowohl kommunal vorliegende Geobasis- und Bestandsinformationen als auch die für Bayern bereitgestellten planungsrelevanten Datenpakete. Eine wesentliche Grundlage ist dabei die SecureBox „Kommunale Wärmeplanung“ Bayern, über die den Gemeinden gemeindespezifische Datensätze für die Wärmeplanung durch das Bayerische Landesamt für Statistik bereitgestellt werden. Die SecureBox dient dem strukturierten und gesicherten Datenaustausch und stellt damit eine zentrale Grundlage für die Durchführung der kommunalen Wärmeplanung in Bayern dar.

Fachliche Orientierung für die Methodik der Eignungsprüfung ergeben sich zudem aus den bayerischen Leitfäden und Musterunterlagen zur kommunalen Wärmeplanung, insbesondere für das vereinfachte und das verkürzte Verfahren. Diese konkretisieren die Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes für die kommunale Anwendung in Bayern und beschreiben die einzubeziehenden Datengrundlagen, Prüfschritte und Verfahrensabläufe.

Rechtliche Grundlage der Bewertung sind die klimapolitischen Zielsetzungen und gesetzlichen Vorgaben von Bund und Freistaat Bayern. Maßgeblich ist insbesondere das Wärmeplanungsgesetz, das die Eignungsprüfung nach § 14 WPG als Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung regelt. Auf Landesebene sind in Bayern die Gemeinden als planungsverantwortliche Stellen festgelegt.

4.2 Einteilung des beplanten Gebietes in Teilgebiete

Für die Durchführung der Eignungsprüfung wurde das Gemeindegebiet Krummennaab in strukturgleiche bzw. strukturell ähnliche Teilgebiete gegliedert. Die Abgrenzung erfolgte anhand siedlungsstruktureller Merkmale, insbesondere der baulichen Dichte, der vorherrschenden Nutzungsstruktur, der Lage im Gemeindegebiet sowie des zu erwartenden Wärmebedarfs. Ziel der Gebietseinteilung war es, räumlich zusammenhängende Bereiche mit vergleichbaren Rahmenbedingungen für die Wärmeversorgung zu bilden und damit eine belastbare Grundlage für die weitere Bewertung nach § 14 WPG zu schaffen.

Insgesamt wurden in Krummennaab 40 Teilgebiete ausgewiesen. Hierzu zählen sowohl die zusammenhängenden und dichter strukturierten Ortslagen im Hauptort Krummennaab und in Thumsenreuth als auch kleinere Ortsteile, Einzelstandorte und peripher gelegene Siedlungsbereiche. Die

Teilgebiete unterscheiden sich teils deutlich hinsichtlich Nutzungsstruktur und Bebauungsdichte. Neben vorwiegend wohnbaulich geprägten Bereichen mit Ein- und Zweifamilienhausstrukturen wurden auch gemischt genutzte Lagen, öffentliche Einrichtungen, gewerblich geprägte Bereiche sowie Sondernutzungen wie Bürgerpark, Sportplatz, Kläranlage oder Campingplatz gesondert betrachtet.

4.3 Eignung und Entscheidung der Teilgebiete für verkürzte Wärmeplanung

Die Teilgebiete wurden daraufhin geprüft, ob mit hoher Wahrscheinlichkeit keine Eignung für ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz besteht. Auf dieser Grundlage wurde entschieden, für welche Teilgebiete eine reguläre und für welche eine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt wird.

Die Eignungsprüfung zeigt, dass insbesondere die zentralen, dichter bebauten und funktional gemischten Ortslagen einer vertieften Betrachtung im Rahmen der regulären Wärmeplanung zu unterziehen sind. In diesen Bereichen kann die Eignung für ein Wärmenetz nicht ausgeschlossen werden.

Demgegenüber ist in kleineren Ortsteilen, locker bebauten Siedlungsbereichen und peripheren Lagen mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht von einer Eignung für ein Wärmenetz auszugehen. Maßgebliche Gründe sind die geringe bauliche Dichte, die überwiegend kleinteilige Wohnnutzung sowie die daraus resultierende geringe Wärmedichte. Dies gilt auch für Teilgebiete mit Sondernutzungen, sofern dort keine tragfähige netzgebundene Versorgungsstruktur zu erwarten ist.

Im Ergebnis wurden 18 Teilgebiete der regulären Wärmeplanung zugeordnet. Für 5 Teilgebiete wurde eine verkürzte Wärmeplanung festgelegt. Weitere 17 Teilgebiete wurden dem verkürzten Verfahren in Teilgebieten mit erhöhtem Einsparpotenzial zugeordnet.

Die detaillierte Methodik der Eignungsprüfung sowie die gebietsscharfen Ergebnisse sind im Anhang der Wärmeplanung dokumentiert. Dort sind die zugrunde gelegten Bewertungsschritte sowie die Ergebnisse in Form von Karten und Tabellen dargestellt.

5 BESTANDSANALYSE

5.1 Methodik

Die Bestandsanalyse der Gemeinde Krummennaab basiert auf der Zusammenführung und Auswertung unterschiedlicher Datenquellen. Grundlage der Untersuchung waren Daten aus der SecureBox Bayern, dem Zensus 2022, kommunale Bestandsdaten sowie Angaben der Wärmenetzbetreiber (s. Tabelle 1). Der berücksichtigte Datenstand umfasst – abhängig von Datenquelle und Themenbereich – die Jahre 2020 bis 2026.

Zur Ermittlung des aktuellen Wärmebedarfs wurde ein methodischer Ansatz gewählt, der Messdaten und modellbasierte Abschätzungen kombiniert. Soweit belastbare Verbrauchs- oder Bestandsdaten vorlagen, wurden diese vorrangig verwendet. Fehlende oder nicht flächendeckend verfügbare Informationen wurden durch Modellierungen und typisierende Annahmen ergänzt. Auf diese Weise konnte eine möglichst vollständige und konsistente Datengrundlage für das gesamte Gemeindegebiet hergestellt werden.

Die Auswertung erfolgte nach den Sektoren Wohnen, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sowie kommunale Liegenschaften. Hinsichtlich der Energieträger wurden in Krummennaab insbesondere die bestehenden Wärmenetze, Ölheizungen, Biomasseheizungen, Wärmepumpen und Flüssiggas berücksichtigt. Ein Erdgasnetz ist im Gemeindegebiet nicht vorhanden. Die im Gemeindegebiet vorhandenen vier Wärmenetze wurden anhand der vorliegenden Daten der Betreiber in die Analyse einbezogen.

Für die kartografische und analytische Auswertung wurden die Daten räumlich verortet, miteinander verschnitten und thematisch aufbereitet. Die Datenverarbeitung und Auswertung erfolgte u.a. mit den Programmen QGIS und Excel. Während Excel insbesondere für die tabellarische Aufbereitung, Berechnung und Plausibilisierung der Daten genutzt wurde, erfolgte die räumliche Verortung, Verschneidung und kartografische Darstellung in QGIS. Dadurch konnten sowohl gesamtkommunale Auswertungen als auch räumlich differenzierte Darstellungen erstellt werden.

Aus Gründen des Datenschutzes und der statistischen Belastbarkeit werden sensible Einzeldaten im Bericht nicht gebäudescharf veröffentlicht. Die Darstellung erfolgt aggregiert auf Baublöcke mit mindestens drei Adressen; bei Verbrauchsdaten erfolgt die Darstellung nur für Baublöcke mit mindestens fünf Adressen.

Die Qualität und Aussagekraft der Bestandsanalyse hängen wesentlich von der Verfügbarkeit und Genauigkeit der zugrunde liegenden Eingangsdaten ab. Eine wesentliche Unsicherheit besteht in der genauen Verteilung der Heizungen nach Energieträgern. In Bereichen mit unvollständiger Datenlage wurden daher fachlich begründete Annahmen getroffen. Diese Unsicherheiten sind bei der Interpretation der Ergebnisse entsprechend zu berücksichtigen.

Die methodische Vorgehensweise orientiert sich an den Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes sowie an den Empfehlungen des Leitfadens zur Wärmeplanung. Ziel war es, eine belastbare und nachvollziehbare Datengrundlage für die Analyse des aktuellen Wärmebedarfs, der bestehenden Wärmeversorgungsstruktur und der weiteren Planungsschritte zu schaffen.

Tabelle 1: Datengrundlagen der kommunalen Wärmeplanung

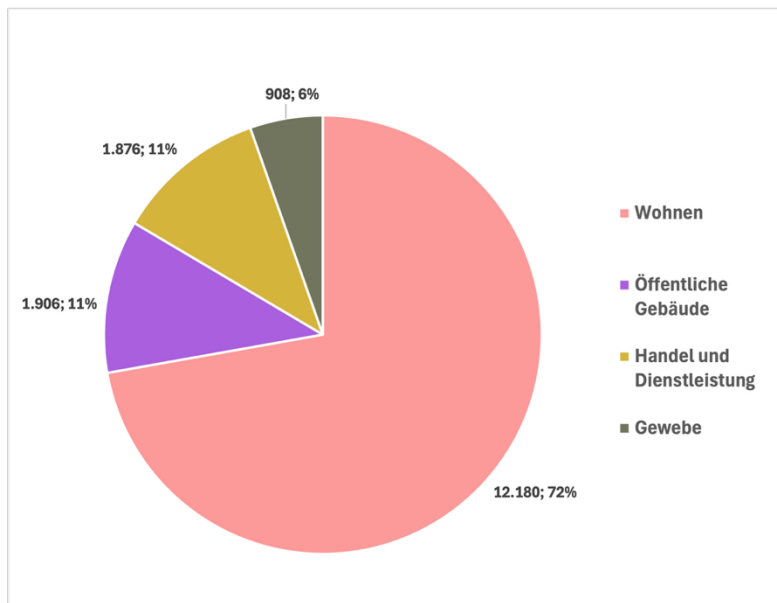
Datengrundlage	Inhalt / Zweck	Räumliche Auflösung	Verwendung in der Wärmeplanung
SecureBox Bayern	Gebäudebezogene und energierelevante Bestandsdaten	je nach Datensatz gebäudescharf bzw. baublockbezogen	Zentrale Grundlage für die Bestandsanalyse, insbesondere zur räumlichen Verortung und Bewertung des Wärmebedarfs sowie des Gebäudebestands
Zensus 2022	Strukturdaten zu Gebäuden, Heizungssysteme, Haushalten und Nutzung	aggregiert	Ergänzende Datengrundlage zur Charakterisierung des Gebäudebestands und zur Plausibilisierung der sektoralen Struktur
Kommunale Daten	Lokale Fach- und Bestandsdaten, z. B. zu kommunalen Liegenschaften oder Planungen	je nach Datenquelle unterschiedlich	Ergänzung und Plausibilisierung der Bestandsanalyse, insbesondere für kommunale Liegenschaften und lokale Rahmenbedingungen
Angaben der Wärmenetzbetreiber	Informationen zu bestehenden Wärmenetzen, Versorgungsgebieten und Netzstrukturen	netz- bzw. lagebezogen	Erfassung und Darstellung der bestehenden Wärmeversorgungsstruktur

Verbrauchsdaten / Messdaten	Soweit verfügbar reale Daten zum Wärmeverbrauch	aggregiert	Vorrangige Grundlage zur Ermittlung des aktuellen Wärmeverbrauchs
Modellbasierte Abschätzungen	Ergänzung fehlender oder unvollständiger Verbrauchs- und Bestandsdaten	je nach Methode gebäudescharf oder baublockbezogen	Schließung von Datenlücken und Herstellung einer flächendeckenden Datengrundlage

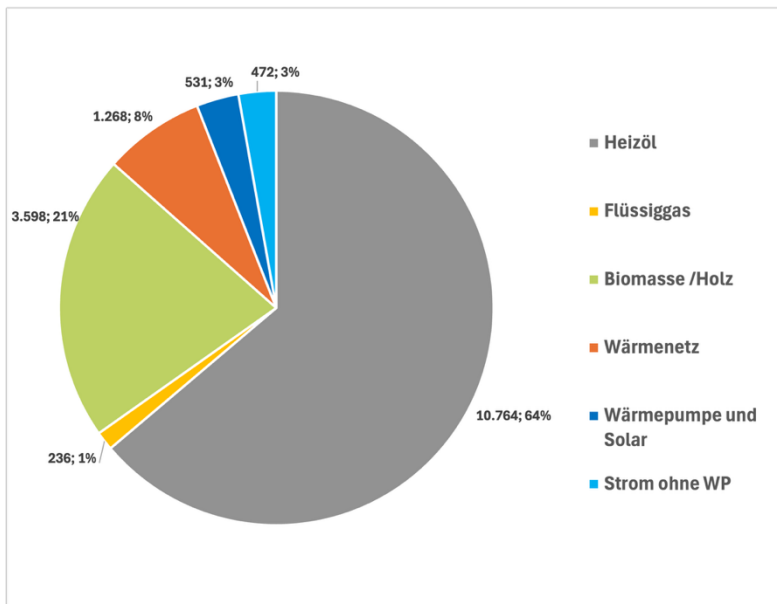
5.2 Struktur des aktuellen Wärmebedarfs/ -verbrauchs

Die Analyse des aktuellen Wärmebedarfs bzw. Wärmeverbrauchs in der Gemeinde Krummennaab zeigt die gegenwärtige Verteilung des jährlichen Endenergieverbrauchs für Wärmeanwendungen nach Sektoren und Energieträgern. Sie bildet damit eine wesentliche Grundlage für die Bewertung der bestehenden Versorgungsstruktur und für die Ableitung zukünftiger Handlungsbedarfe im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung.

Der aktuelle jährliche Endenergieverbrauch für Wärme in der Gemeinde Krummennaab beträgt insgesamt rund 17.000 MWh/a. Die Auswertung nach Sektoren zeigt, dass der Wärmeverbrauch deutlich durch den Wohnsektor geprägt wird. Auf den Sektor Wohnen entfallen rund 12.000 MWh/a bzw. 72 % des gesamten Wärmeverbrauchs. Die öffentlichen Gebäude weisen einen Wärmebedarf von rund 2.000 MWh/a auf, was einem Anteil von 11 % entspricht. Auf den Bereich Handel und Dienstleistung entfallen rund 1.900 MWh/a. Der Bereich Gewerbe macht mit rund 900 MWh/a einen Anteil von 5,5 % des Gesamtwärmebedarfs aus.



Hinsichtlich der eingesetzten Energieträger ist zu berücksichtigen, dass im Gemeindegebiet von Krummennaab kein Erdgasnetz vorhanden ist. Die Wärmeversorgung basiert daher im Bestand insbesondere auf Ölheizungen, Biomasseheizungen, Wärmepumpen, Flüssiggas sowie auf den vier bestehenden Wärmenetzen. Den größten Anteil hat Heizöl mit rund 11.000 MWh/a bzw. ca. 64 %. Es folgt Biomasse/Holz mit rund 3.600 MWh/a und einem Anteil von ca. 21 %. Die bestehenden Wärmenetze decken rund 1.300 MWh/a bzw. ca. 7 % des Wärmebedarfs ab. Auf Wärmepumpen und Solar entfallen rund 530 MWh/a bzw. ca. 3 %, auf Strom ohne Wärmepumpe rund 470 MWh/a bzw. ca. 3 %. Flüssiggas hat mit rund 235 MWh/a einen Anteil von ca. 1,5 %.

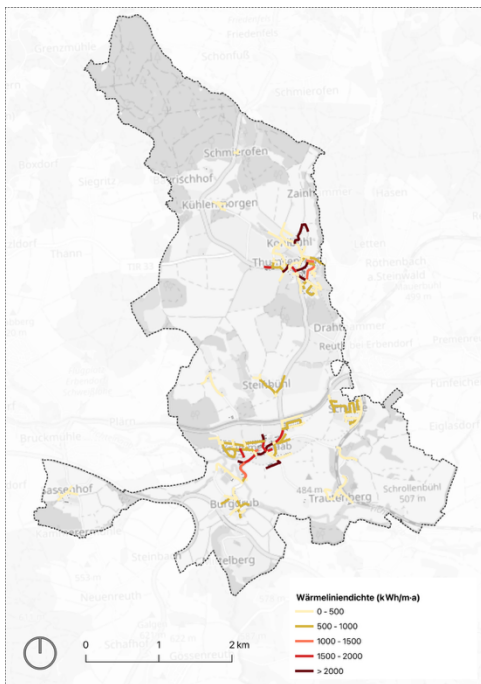


Die Auswertung zeigt damit, dass die Wärmeversorgung in Krummennaab derzeit noch stark durch Einzelversorgungen auf Basis von Heizöl geprägt ist. Gleichzeitig weisen Biomasse sowie die vorhandenen Wärmenetze bereits heute eine relevante Bedeutung für die Wärmeversorgung auf. Elektrische Wärmeversorgungsformen, insbesondere Wärmepumpen, sind im Bestand vorhanden, haben derzeit jedoch noch einen vergleichsweise geringen Anteil am Gesamtwärmebedarf.

Ergänzend zur gesamtkommunalen Betrachtung wurde der Wärmeverbrauch räumlich analysiert. Die kartografische Darstellung der Wärmeverbrauchsichte und der Wärmelinienichte ermöglicht die Identifikation von räumlichen Verbrauchsschwerpunkten und potenziell geeigneten Gebieten für netzgebundene Versorgungslösungen. Bereiche mit höherer Wärmedichte weisen grundsätzlich günstigere strukturelle Voraussetzungen für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung auf, während in gering verdichteten Ortsteilen eher dezentrale Versorgungslösungen in Betracht kommen.

Die räumliche Auswertung erfolgte straßen- bzw. baublockbezogen. Aus Datenschutzgründen und zur Sicherstellung der statistischen Belastbarkeit wurden die Ergebnisse für die Veröffentlichung auf geeignete räumliche Einheiten aggregiert.





Einordnung der Versorgungsstruktur und zentrale Handlungsableitungen

Die Wärmeversorgung in Krummennaab ist derzeit durch eine Mischstruktur aus dezentralen Einzelheizungen und mehreren kleineren bis mittleren Wärmenetzen geprägt. Trotz der bereits bestehenden netzgebundenen Versorgungsansätze dominiert im Gemeindegebiet insgesamt weiterhin die ölbasierte Einzelversorgung. Damit bleibt ein erheblicher Teil der heutigen Wärmebereitstellung fossil geprägt und mit entsprechend hohen Treibhausgasemissionen verbunden.

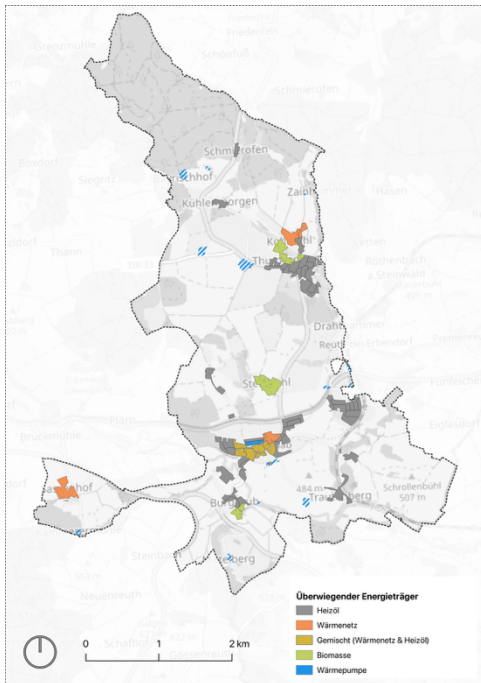
Zugleich bestehen mit den vorhandenen Wärmenetzen, den biogas- und biomassebasierten Erzeugungsanlagen sowie einzelnen geplanten Netzerweiterungen bereits wichtige Ansatzpunkte für die weitere Transformation. Diese Strukturen können als Ausgangspunkt für Verdichtungs-, Erweiterungs- oder Anschlussprüfungen in geeigneten Bereichen dienen. Die Analyse der Versorgungsstruktur zeigt damit sowohl den vorrangigen Handlungsbedarf bei der Ablösung ölbasierter Einzelheizungen als auch konkrete Potenziale für eine schrittweise Weiterentwicklung hin zu einer treibhausgasarmen Wärmeversorgung.

5.3 Struktur der Wärmeversorgung

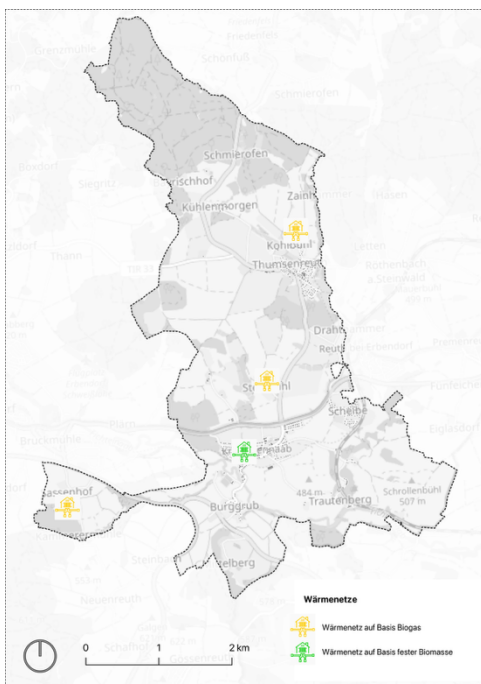
Die Wärmeversorgung in der Gemeinde Krummennaab ist derzeit überwiegend dezentral organisiert. Ein örtliches Erdgasverteilnetz besteht nicht; nach Angaben der Verwaltung verläuft zwar eine überregionale Gasleitung durch das Gemeindegebiet, an diese ist jedoch keine Ortschaft angeschlossen. Die Wärmebereitstellung erfolgt daher vor allem über Einzelheizungen auf Basis von Heizöl, ergänzt durch Biomasseanlagen, Wärmepumpen, Flüssiggas sowie mehrere kleinräumige Wärmenetze.

Die räumliche Verteilung der Wärmeversorgung zeigt, welche Energieträger bzw. Versorgungsarten in den einzelnen Teilbereichen des Gemeindegebiets überwiegen. Damit wird deutlich, dass die Wärmeversorgung in Krummennaab insgesamt heterogen ausgeprägt ist und je nach Siedlungsstruktur, Gebäudedichte und vorhandener Infrastruktur unterschiedliche Versorgungsschwerpunkte bestehen.

Insbesondere in weniger verdichteten Ortsteilen dominieren dezentrale Einzelversorgungen, während in einzelnen Siedlungsschwerpunkten auch netzgebundene Lösungen vorhanden sind.



Neben den dezentralen Versorgungssystemen bestehen im Gemeindegebiet auch vier Wärmenetze, die die zentralen leitungsgebundenen Wärmeversorgungsstrukturen in Krummennaab darstellen. Dabei handelt es sich um das Wärmenetz der Bioenergie Steinbühl GmbH & Co. KG mit Versorgungsschwerpunkt in Krummennaab, das Wärmenetz der Ruland GbR im Ortsteil Kohlbühl, das Netz von BIO Energy Dötterl im Ortsteil Sassenhof sowie das Hackschnitzelheizkraftwerk Höcht in Krummennaab. Damit verfügt die Gemeinde Krummennaab bereits heute über mehrere netzgebundene Wärmeversorgungsinseln, die für die bestehende Wärmeversorgungsstruktur und für mögliche Weiterentwicklungen von besonderer Bedeutung sind.



Das mit Abstand bedeutendste Wärmenetz im Hauptort ist das Netz der Bioenergie Steinbühl GmbH & Co. KG. Nach den vorliegenden Angaben ist die Anlage mit Biogas-BHKW mit 380 kW elektrisch und 420

kW thermisch, einem Hackschnitzelkessel sowie einem Gaskessel als Notkessel ausgestattet; die Gesamtanlage ist nach den übermittelten Informationen mit einer Feuerungswärmeleistung von 1,6 MW genehmigt. An dieses Netz sind unter anderem zahlreiche öffentliche Gebäude angeschlossen, darunter Feuerwehrhaus, Kindergarten, Kirche und Pfarrhäuser, Rathaus, Dorfladen, Schule sowie weitere gemeindliche und private Gebäude. Damit übernimmt das Netz Steinbühl bereits heute eine wichtige Versorgungsfunktion für öffentliche und private Liegenschaften im Kernort.

Ein weiteres Wärmenetz befindet sich im Ortsteil Kohlbühl und wird von der Ruland GbR betrieben. Aus den Betreiberunterlagen ergibt sich eine Inbetriebnahme im Jahr 2011, eine Trassenlänge von 701 m sowie eine Anzahl von 13 Anschlüssen. Als Wärmeerzeugungsanlage ist dort ein BHKW auf Biogasbasis angegeben. Für das Jahr 2025 wird in den vorliegenden Verbrauchsaufstellungen eine an die Abnehmer gelieferte Wärmemenge von 1.144 MWh ausgewiesen; zugleich werden Netzverluste in Höhe von 184 MWh beziehungsweise 16 % dokumentiert.

Im Ortsteil Sassenhof besteht zudem ein Wärmenetz der BIO Energy Dötterl. Nach den vorliegenden Angaben wird dieses von einer Biogasanlage getragen. Konkrete Betriebskenndaten, insbesondere Trassenlänge, Anzahl der Anschlüsse sowie die jährlich an die Abnehmer gelieferte Wärmemenge, lagen zum Zeitpunkt der Berichtserstellung nicht vor. Die Betreiberin wurde um Übermittlung der entsprechenden Unterlagen gebeten. Die Angaben werden im Zuge der Fortschreibung nachgetragen. Für dieses Netz ist nach Auskunft der Verwaltung eine Erweiterung des Netzes beziehungsweise eine Gasleitung zur Stadt Erbdorf in Planung. Damit liegt für diesen Standort bereits ein konkreter Entwicklungshinweis vor, der im weiteren Planungsprozess zu berücksichtigen ist.

Als viertes Netz ist das Hackschnitzelheizkraftwerk Höcht zu nennen. Dieses versorgt nach den übermittelten Angaben über ein kleines Gebäudenetz drei Wohnhäuser und weist eine Leistung von 85 kW auf. Das Netz hat damit eine eher kleinräumige Bedeutung, zeigt jedoch, dass auch in dicht bebauten Teilbereichen kleinmaßstäbliche netzgebundene Lösungen vorhanden sind.

Einordnung der heutigen Wärmeversorgung und zentrale Handlungsableitungen

Die Bestandsanalyse zeichnet ein klares Bild der gegenwärtigen Wärmeversorgung in Krummennaab: Der Wärmebedarf wird weit überwiegend durch den Wohnsektor geprägt, während Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sowie die kommunalen Liegenschaften nur eine nachgeordnete Rolle einnehmen. Industrielle Wärmeabnehmer sind im Gemeindegebiet nicht ansässig. Die Wärmeerzeugung erfolgt überwiegend dezentral und ist stark durch heizölbasierte Einzelversorgungen bestimmt. Da kein Erdgasverteilnetz vorhanden ist, besteht zugleich keine leitungsgebundene fossile Versorgungsalternative. Biomasse, insbesondere in Form von Stückholz und Hackschnitzeln, nimmt bereits einen substantziellen Anteil ein. Ergänzend bestehen vier Wärmenetze, von denen das Netz der Bioenergie Steinbühl GmbH & Co. KG im Hauptort die größte Bedeutung besitzt und bereits eine weitgehend treibhausgasarme Versorgungsstruktur darstellt.

Damit zeigt die Bestandsanalyse klar, dass die weitere Wärmeplanung vor allem an der Dekarbonisierung der heizölbasierten Einzelversorgungen ansetzen muss. Diese Aufgabe ist eng mit der energetischen Weiterentwicklung des Gebäudebestands zu verknüpfen, da Effizienz- und Sanierungsmaßnahmen den künftigen Wärmebedarf senken und den Einsatz treibhausgasarmer Versorgungslösungen erleichtern. Die bestehenden biogen versorgten Wärmenetze bieten zugleich konkrete Anknüpfungspunkte für Verdichtungs- oder Erweiterungsprüfungen in geeigneten Lagen. Aufgrund der stark wohngeprägten Akteursstruktur kommt der eigentümergeorientierten Information, Beratung und Förderkommunikation eine besondere Bedeutung zu. Die Bestandsanalyse bildet damit die fachliche Grundlage für die nachfolgende Potenzialanalyse und die Ableitung geeigneter Transformationspfade.

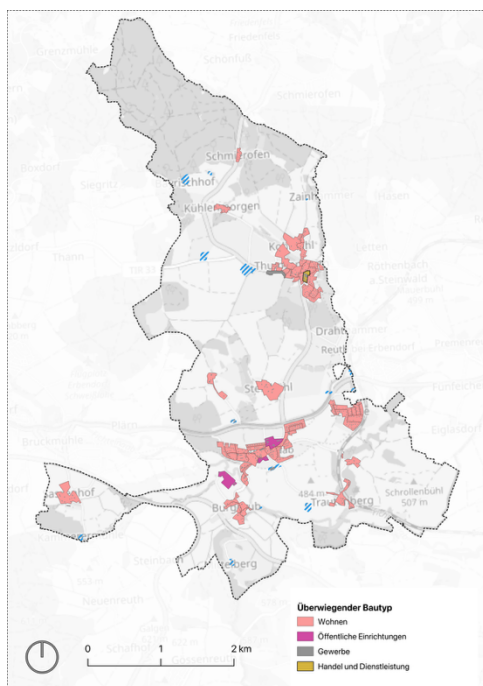
5.4 Gebäudebestand

Der Gebäudebestand stellt eine wesentliche Grundlage für die Bestandsanalyse der kommunalen Wärmeplanung dar, da Gebäudetypen, Baualtersklassen und bauliche Strukturen den Wärmebedarf und die Eignung unterschiedlicher Wärmeversorgungsoptionen maßgeblich beeinflussen. Für die Gemeinde Krummennaab wurde der Gebäudebestand daher räumlich ausgewertet und straßen- beziehungsweise baublockbezogen dargestellt.

Die Auswertung des Gebäudebestands erfolgte auf Grundlage der verfügbaren Gebäudedaten und wurde für die Berichterstattung straßen- beziehungsweise baublockbezogen aufbereitet. Aus Gründen des Datenschutzes und zur Sicherstellung der statistischen Belastbarkeit werden keine gebäudescharfen Einzeldaten veröffentlicht. Die Darstellung erfolgt in aggregierter Form auf geeigneten räumlichen Einheiten.

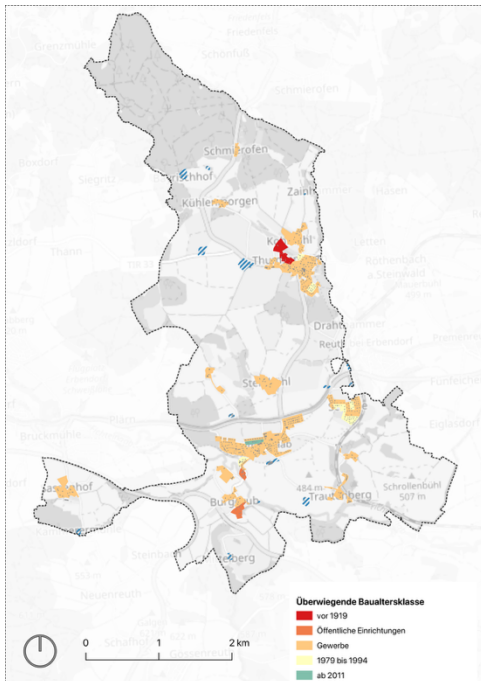
Im Rahmen der Bestandsanalyse wurden insgesamt 572 beheizte Hauptgebäude erfasst. Ergänzend sind 1.069 unbeheizte Nebengebäude beziehungsweise Nebengebäudeteile vorhanden, die für die Wärmebedarfsanalyse nur von untergeordneter Bedeutung sind. Für die weitere Betrachtung des wärmerlevanten Gebäudebestands ist daher insbesondere der Bestand der beheizten Hauptgebäude maßgeblich.

Die Auswertung der Gebäudetypen zeigt eine sehr deutliche Prägung des Gemeindegebiets durch den Wohngebäudebestand. Von den 572 beheizten Hauptgebäuden entfallen 517 Gebäude bzw. ca. 90% auf den Bereich Wohnen. Auf den Bereich Gewerbe entfallen 27 Gebäude bzw. ca. 5 %, auf Handel und Dienstleistung 19 Gebäude bzw. ca. 3 % und auf öffentliche Gebäude 9 Gebäude bzw. ca. 1,5 %. Damit ist der Gebäudebestand in Krummennaab insgesamt klar durch wohnbauliche Strukturen geprägt.



Die kartografische Darstellung der Gebäudetypen verdeutlicht die siedlungsstrukturelle Gliederung des Gemeindegebiets. Insbesondere im Hauptort und in den Ortsteilen dominieren Wohnnutzungen, während gewerbliche, öffentliche oder dienstleistungsbezogene Nutzungen nur punktuell auftreten. Diese Struktur ist für die kommunale Wärmeplanung von besonderer Bedeutung, da in wohngeprägten Bereichen andere Anforderungen an die zukünftige Wärmeversorgung bestehen als in Bereichen mit stärker gemischter oder gewerblicher Nutzung.

Ergänzend hierzu wurde die Verteilung der Baualtersklassen ausgewertet. Die Ergebnisse zeigen, dass der Gebäudebestand in Krummennaab überwiegend von Gebäuden aus der Zeit 1949 bis 1978 geprägt ist. In diese Baualtersklasse fallen 439 Gebäude bzw. ca. 77 % des beheizten Hauptgebäudebestands. Weitere 48 Gebäude bzw. ca. 8 % stammen aus dem Zeitraum 1919 bis 1948, während 21 Gebäude bzw. ca. 4 % bereits vor 1919 errichtet wurden. Jüngere Gebäude sind deutlich seltener vertreten: 30 Gebäude bzw. ca. 5 % entfallen auf die Baualtersklasse 1979 bis 1994, 16 Gebäude bzw. ca. 3 % auf den Zeitraum 1995 bis 2010 und 18 Gebäude bzw. ca. 3 % auf die Baualtersklasse nach 2010.



Die Baualtersstruktur weist damit auf einen insgesamt alten und überwiegend in der Nachkriegszeit entstandenen Gebäudebestand hin. Dies ist für die Wärmeplanung insofern relevant, als bei älteren Gebäuden häufig höhere spezifische Wärmebedarfe und ein größerer Sanierungsbedarf zu erwarten sind als bei neueren Gebäuden. Gleichzeitig ergeben sich daraus wichtige Hinweise für die Beurteilung zukünftiger Effizienzpotenziale sowie für die Frage, in welchen Teilräumen eher netzgebundene oder eher dezentrale Versorgungsoptionen geeignet erscheinen.

Einordnung des Gebäudebestands und zentrale Handlungsableitungen

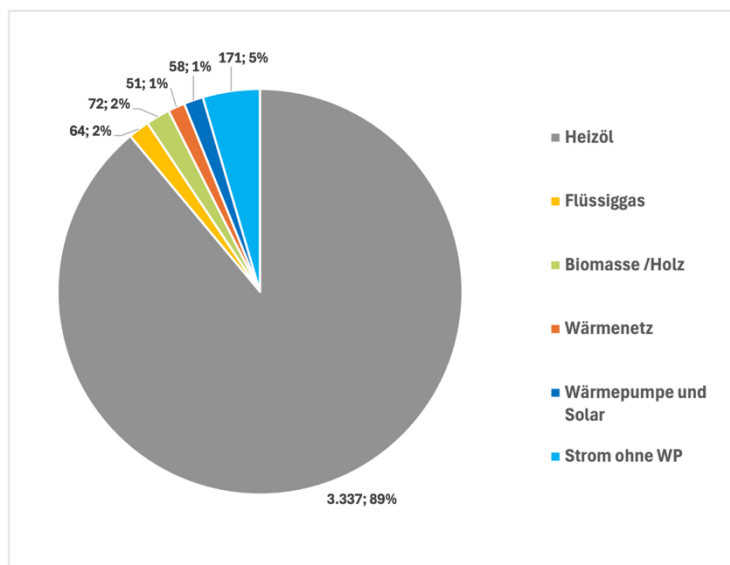
Die Gebäudebestandsanalyse bestätigt die wesentlichen strukturellen Ausgangsbedingungen für die Wärmeplanung in Krummennaab: Der Gebäudebestand ist überwiegend wohngeprägt und durch eine deutliche Dominanz von Ein- und Zweifamilienhäusern in dörflichen, kleinteiligen Siedlungsstrukturen gekennzeichnet. Ein großer Teil der Gebäude wurde vor 1979 beziehungsweise bis 1995 errichtet und damit vor Inkrafttreten heutiger energetischer Anforderungen. Daraus ergibt sich im Durchschnitt ein vergleichsweise hoher spezifischer Wärmebedarf je Wohneinheit, der den heutigen Endenergiebedarf im Wärmesektor maßgeblich beeinflusst.

Damit zeigt die Bestandsanalyse klar, dass die Transformation der Wärmeversorgung nicht allein über den Austausch der Wärmeerzeugung erfolgen kann, sondern eng mit der energetischen Weiterentwicklung des Gebäudebestands verbunden ist. Zentrale Hebel sind daher die schrittweise Reduktion des Wärmebedarfs durch Sanierungs- und Effizienzmaßnahmen sowie die anschließende Umstellung der verbleibenden Wärmeversorgung auf treibhausgasarme Optionen. Die Ergebnisse der Gebäudebestandsanalyse bilden damit eine wesentliche Grundlage für die Bewertung geeigneter Versorgungsoptionen, die räumliche Priorisierung von Maßnahmen und die Ableitung belastbarer Transformationspfade im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung.

5.5 Treibhausgasbilanz des Wärmesektors

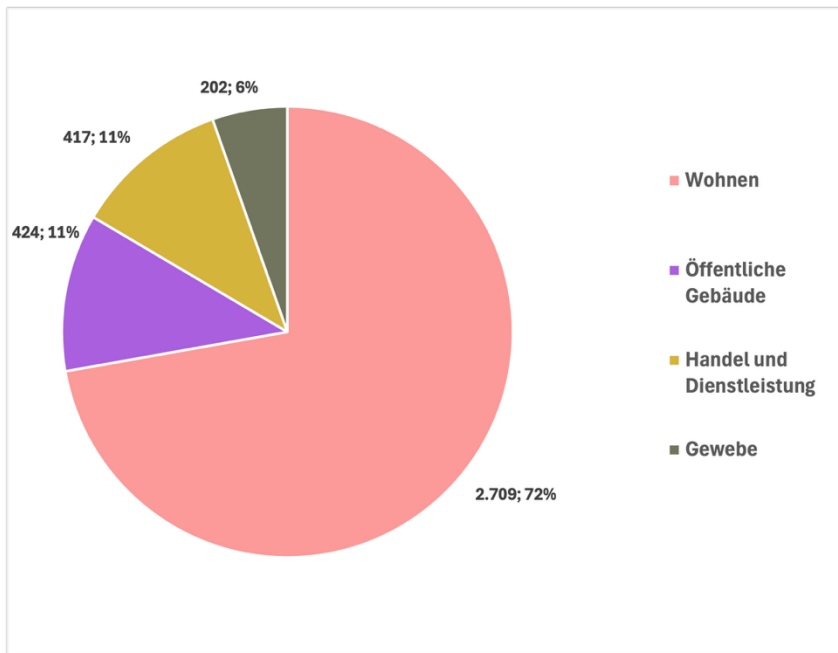
Eine aktuelle gesamtkommunale Treibhausgasbilanz über alle Sektoren – einschließlich Strom, Verkehr, Landwirtschaft und weiterer Emissionsquellen – liegt für Krummennaab derzeit nicht vor. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde daher eine wärmebezogene Treibhausgasbilanz erstellt. Diese erfasst die Emissionen, die durch die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser im Gemeindegebiet Krummennaab entstehen, und ergänzt damit die Bestandsanalyse des aktuellen Wärmeverbrauchs. Die nachfolgend dargestellte Bilanz bezieht sich folglich ausschließlich auf den Wärmesektor.

Die wärmebedingten Treibhausgasemissionen betragen im Bestand rund 3.750 t CO₂-Äquivalente pro Jahr (t CO₂e/a). Die Auswertung nach Energieträgern zeigt eine sehr deutliche Dominanz des Heizöls. Auf Heizöl entfallen rund 3.337 t CO₂e/a und damit etwa 89 % der gesamten wärmebezogenen Emissionen. Flüssiggas verursacht rund 64 t CO₂e/a beziehungsweise etwa 2 % der Emissionen. Stromanwendungen ohne Wärmepumpen tragen mit rund 171 t CO₂e/a beziehungsweise etwa 5 % ebenfalls erkennbar zur Bilanz bei. Demgegenüber fallen die Emissionsanteile von Biomasse/Holz mit rund 72 t CO₂e/a, der bestehenden Wärmenetze mit rund 51 t CO₂e/a sowie von Wärmepumpen und Solarthermie mit zusammen rund 58 t CO₂e/a vergleichsweise gering aus.



Die Ergebnisse verdeutlichen, dass die CO₂-Bilanz der Wärmeversorgung in Krummennaab maßgeblich durch die fossile Einzelversorgung mit Heizöl geprägt ist. Zwar sind Biomasse, Wärmenetze sowie strombasierte erneuerbare Versorgungslösungen bereits im Bestand vorhanden; sie können die hohen Emissionen aus Heizölheizungen bislang jedoch nur in begrenztem Umfang kompensieren. Da in Krummennaab kein Erdgasverteilnetz vorhanden ist, besteht keine leitungsgebundene fossile Wärmeversorgung. Zugleich ergibt sich daraus ein besonderer Transformationsbedarf bei den vorhandenen dezentralen Heizölheizungen.

Die sektorale Auswertung bestätigt die bereits in der Bestandsanalyse dargestellte Struktur des Wärmeverbrauchs. Der Wohnsektor verursacht mit rund 2.709 t CO₂e/a etwa 72 % der wärmebezogenen Treibhausgasemissionen und stellt damit den mit Abstand größten Emissionsanteil. Auf öffentliche Gebäude entfallen rund 424 t CO₂e/a beziehungsweise etwa 11 %, auf Handel und Dienstleistungen rund 417 t CO₂e/a beziehungsweise ebenfalls etwa 11 %. Der Gewerbesektor verursacht rund 202 t CO₂e/a und damit rund 6 % der wärmebezogenen Emissionen.



In der Gesamtbetrachtung wird damit deutlich, dass der Wohngebäudebestand den zentralen Ansatzpunkt für Emissionsminderungen darstellt. Dies ist insbesondere auf die hohe Zahl älterer Wohngebäude, den vergleichsweise hohen spezifischen Wärmebedarf und die starke Verbreitung von Heizölheizungen zurückzuführen. Öffentliche Gebäude sowie Gebäude aus Handel und Dienstleistungen weisen zwar deutlich geringere absolute Emissionsbeiträge auf, bleiben jedoch für die kommunale Umsetzung von besonderer Bedeutung, da sie häufig eine Vorbildfunktion einnehmen und teils bereits heute als Ankerkunden für Wärmenetze oder quartiersbezogene Versorgungslösungen wirken beziehungsweise diese Funktion künftig übernehmen können.

Aus der aktuellen CO₂-Bilanz ergeben sich klare Prioritäten für die weitere Wärmeplanung. Die größten Minderungsmöglichkeiten liegen in der schrittweisen Ablösung von Heizölheizungen, der energetischen Sanierung des Gebäudebestands, der Prüfung von Verdichtungs- und Erweiterungsmöglichkeiten bestehender Wärmenetze sowie dem Ausbau dezentraler erneuerbarer Wärmeversorgungs-lösungen. Besonders im Wohnsektor sind Information, Beratung und Förderkommunikation zentrale Hebel, um Eigentümerinnen und Eigentümer bei der Umstellung auf treibhausgasarme Wärmeversorgung zu unterstützen.

Einordnung der CO₂-Bilanz und zentrale Handlungsableitungen

Die CO₂-Bilanz bestätigt und schärft die wesentlichen Befunde der Bestandsanalyse: Die Wärmeversorgung in Krummennaab weist bereits erste Ansätze einer diversifizierten und teilweise erneuerbaren Wärmebereitstellung auf. Emissionsseitig wird sie jedoch weiterhin deutlich durch fossile Energieträger geprägt, insbesondere durch Heizöl. Aufgrund seines vergleichsweise hohen spezifischen Emissionsfaktors trägt Heizöl überproportional zu den Treibhausgasemissionen des Wärmesektors bei.

Damit zeigt die Bilanz klar, dass die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung vor allem dort ansetzen muss, wo heute noch ölbasierte Einzelheizungen dominieren. Zugleich bilden bestehende erneuerbare und netzgebundene Ansätze wichtige Ausgangspunkte für die weitere Transformation. Die schrittweise Reduktion fossiler Einzelversorgungen, die Nutzung lokaler erneuerbarer Potenziale sowie die Verbindung mit Effizienz- und Sanierungsmaßnahmen sind zentrale Voraussetzungen, um den Wärmesektor bis zum Zieljahr 2045 treibhausgasneutral auszurichten.

5.6 Stromnetzbestand

Der Stromnetzbestand ist für die kommunale Wärmeplanung von Bedeutung, da strombasierte Wärmeversorgungslösungen wie Wärmepumpen und Power-to-Heat-Anwendungen künftig zu zusätzlichen elektrischen Lasten führen können. Die Leistungsfähigkeit des örtlichen Verteilnetzes stellt damit eine wichtige Rahmenbedingung für die Umsetzung der Wärmewende dar. Im Gemeindegebiet Krummennaab umfasst das erfasste Stromnetz Leitungsabschnitte mit einer Gesamtlänge von rund 29,4 km, davon befinden sich rund 25,5 km in Betrieb. Die Stromversorgung erfolgt über 24 Netzstationen, die als Übergabepunkte zwischen Mittel- und Niederspannungsebene die Versorgung der angeschlossenen Siedlungsbereiche sicherstellen.

Mit zunehmender Elektrifizierung des Wärmesektors ist davon auszugehen, dass die Anforderungen an das Stromnetz weiter steigen. Dies betrifft insbesondere den Anschluss zusätzlicher Wärmepumpen sowie weiterer steuerbarer Verbrauchseinrichtungen. Die vorhandene Netzstruktur bildet hierfür eine wesentliche Grundlage, muss jedoch im Zuge konkreter Umsetzungsmaßnahmen jeweils standortbezogen im Hinblick auf Anschlusskapazitäten und Leistungsreserven geprüft werden.

Konkrete Optimierungs-, Verstärkungs-, Erneuerungs- und Ausbaumaßnahmen im Niederspannungsnetz sind im weiteren Planungsprozess fortlaufend mit dem zuständigen Netzbetreiber abzustimmen. So kann gewährleistet werden, dass die Entwicklung der Wärmeversorgung und die Weiterentwicklung der Stromnetzinfrasturktur aufeinander abgestimmt erfolgen.

5.7 Abwasser

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurde die Abwasserinfrastruktur der Gemeinde Krummennaab in Grundzügen erfasst und kartografisch dargestellt. Dabei wurden die vorhandenen Abwassernetze sowie die Kläranlage im Gemeindegebiet berücksichtigt.

Im Gemeindegebiet befindet sich die Kläranlage Krummennaab am Standort In der Au 1, 92703 Krummennaab. Nach der Liste der Abwasserbehandlungsanlagen des Bayerischen Landesamts für Umwelt ist die Anlage unter der Bezeichnung „Krummennaab“ mit der Anlagennummer 02663-A-001 geführt und weist eine Ausbaugröße von 4.900 Einwohnerwerten (EW) auf.

Die Darstellung der Abwasserinfrastruktur dient im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung in erster Linie der Bestandsaufnahme relevanter technischer Infrastrukturen. Kanäle mit einem Durchmesser von mehr als DN 800 sind im Gemeindegebiet nicht vorhanden. Größere Hauptsammler mit entsprechend hohen Abwassermengen, wie sie für eine vertiefte Betrachtung von Abwasserwärmepotenzialen typischerweise von besonderem Interesse sind, liegen damit nach derzeitigem Kenntnisstand nicht vor.

Unabhängig davon kann die Nutzung von Wärme aus Klarwasser der Kläranlage grundsätzlich ein relevantes Potenzial darstellen. Dieses wird daher nicht im Rahmen der Bestandsdarstellung des Kanalnetzes, sondern gesondert in der Potenzialanalyse betrachtet.

5.8 Informationen zu Flächen und dem Gemeindegebiet

Die bestehenden Flächennutzungs- und Bauleitpläne sowie örtlichen Satzungen bilden wichtige räumliche Grundlagen für die kommunale Wärmeplanung. Sie zeigen, welche Flächen bereits baulich entwickelt sind, welche Nutzungen planungsrechtlich vorgesehen sind und wo sich bestehende oder geplante Siedlungs-, Gewerbe-, Sonder- und Energieflächen befinden.

Für die Gemeinde Krummennaab liegt ein wirksamer Flächennutzungsplan mit mehreren Änderungen vor. Die Urplanung stammt aus dem Jahr 1962, eine umfassende Überarbeitung erfolgte im Jahr 2001. Seitdem wurden weitere Änderungen wirksam, insbesondere im Zusammenhang mit Freiflächen-Photovoltaikanlagen, dem Campingplatz Erlenweiher sowie weiteren Sondernutzungen.

Auf Ebene der verbindlichen Bauleitplanung bestehen im Gemeindegebiet insgesamt 24 Bebauungspläne und Satzungen. Davon entfallen 19 auf Bebauungspläne, 4 auf Klarstellungssatzungen und 1 auf eine

Ergänzungssatzung. Die Bebauungspläne betreffen unter anderem Wohn- und Siedlungsbereiche wie Krummennaab „West“, „Scheibe“, „Scheibe II“ und Thumsenreuth „Zeidlholzweg“ sowie Sondergebiete für Photovoltaik, den kommunalen Bauhof, den Bürgerpark und den Campingplatz Erlenweiher in Thumsenreuth.

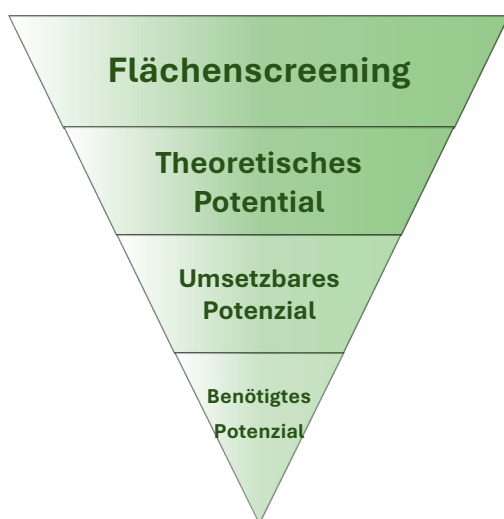
Für die Wärmeplanung sind diese Gebietseinteilungen insbesondere relevant, um bestehende Siedlungsstrukturen, potenzielle Erweiterungsbereiche und Flächen mit besonderer energetischer Bedeutung räumlich einzuordnen. Die Bauleitplanung bildet damit eine wesentliche Grundlage für die Bewertung möglicher Wärmeversorgungsoptionen, etwa für dezentrale Versorgungslösungen, Wärmenetze, Standorte für Energieanlagen sowie die Nutzung erneuerbarer Energien.

Künftige Maßnahmen der Wärmeversorgung sind mit den bestehenden planungsrechtlichen Vorgaben sowie mit laufenden städtebaulichen Planungen abzustimmen. So kann gewährleistet werden, dass die Entwicklung der Wärmeversorgung mit der gemeindlichen Flächen- und Siedlungsentwicklung vereinbar ist.

6 POTENZIALANALYSE

Die Potenzialanalyse dient dazu, die in Krummennaab lokal verfügbaren Optionen für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung systematisch zu erfassen und räumlich zu verorten. Nach dem Wärmeplanungsgesetz umfasst sie die Analyse der Potenziale zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien, zur Nutzung unvermeidbarer Abwärme, zur zentralen Wärmespeicherung sowie die Abschätzung der Einsparpotenziale durch Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden und in gewerblichen oder industriellen Prozessen. Bereits bekannte räumliche, technische, rechtliche und wirtschaftliche Restriktionen sind dabei ausdrücklich zu berücksichtigen. Die Ergebnisse sollen aggregiert für das Gemeindegebiet sowie räumlich aufgelöst textlich, tabellarisch, grafisch und kartografisch dargestellt werden.

Die Potenzialanalyse ist als gestuftes Verfahren aus Flächenscreening, Ermittlung des theoretischen Potenzials, Ermittlung des umsetzbaren Potenzials und Abgleich mit dem zukünftigen Bedarf angelegt. Inhaltlich spricht die lokale Auswertung dafür, den Schwerpunkt nicht auf wenige großtechnische Einzelprojekte, sondern auf die Kombination aus Gebäudesanierung, Effizienzsteigerung sowie gebäude- bzw. quartiersbezogenen Einzellösungen zu legen.

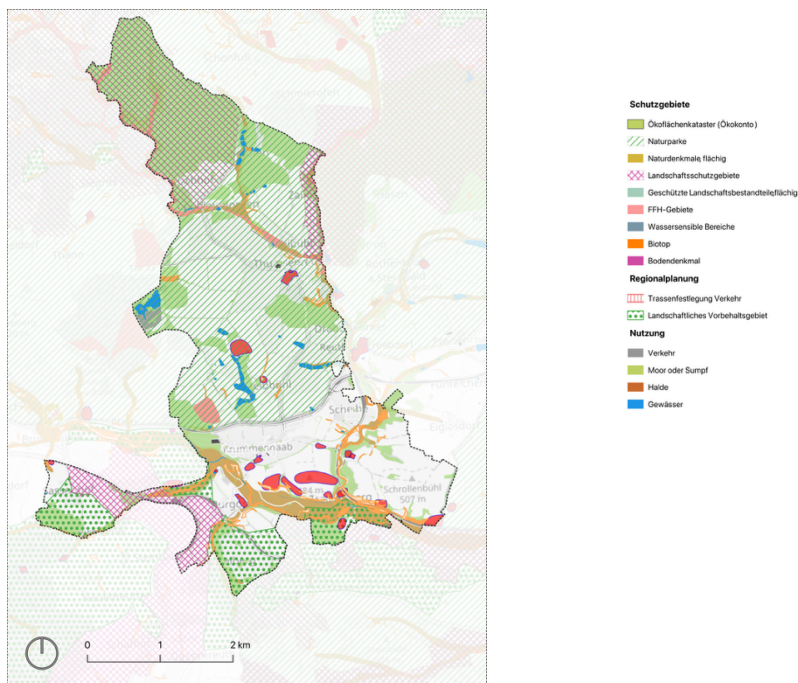


6.1 Verfügbare Flächenpotenziale im Gemeindegebiet

Die Ermittlung verfügbarer Flächenpotenziale wurde für Krummennaab als fortschreibbares kommunales GIS-Screening durchgeführt. Das ist für Krummennaab besonders sinnvoll, weil das Gemeindegebiet

durch zahlreiche kleine Ortsteile, eine disperse Siedlungsstruktur und unterschiedliche Landschaftsräume geprägt ist. Die Wärmewendestrategie beruht daher hier wesentlich auf gebäude- und teilgebietsbezogenen Ansätzen.

Allgemeine Ausschluss- und Restriktionsräume sind in Krummennaab insbesondere aus folgenden Kategorien abzuleiten: Schutz- und Vorranggebiete, darunter Naturparke, FFH-Gebiete, Landschaftsschutzgebiete, Naturdenkmale und geschützte Landschaftsbestandteile; rechtlich geschützte Biotop; denkmalrelevante Bereiche; wassersensible Bereiche einschließlich Wasser- und Heilquellenschutz; bekannte Überschwemmungsgebiete; Oberflächengewässer; relevante Grundwassernutzungsräume sowie kommunale Festsetzungen aus Bebauungsplänen, Satzungen und sonstiger Bauleitplanung. Ergänzend sind standortbezogene Konflikträume wie Verkehrsflächen, technische Sicherheitsabstände, Siedlungsränder mit hohem Konfliktpotenzial für das Landschaftsbild sowie Immissionsräume für Lärm und Luftschadstoffe als praktische Restriktionen zu berücksichtigen. Der lokale Flächenscreening-Stand benennt bereits Schutz- und Vorranggebiete, Biotop, Denkmale, Bauleitplanung, Immissionen und wassersensible Bereiche als Prüfkategorien.



Technologiespezifisch sind die Restriktionsräume weiter zu differenzieren. Für Geothermie sind insbesondere Wasser- und Heilquellenschutz, Bohrbeschränkungen, die Regenerationsfähigkeit des Untergrunds, mögliche Nachbarbeeinflussungen und Mindestabstände relevant. Für Umweltwärme aus Luft sind vor allem Lärmschutz und Abstandsanforderungen maßgeblich; bei der Nutzung von Oberflächengewässern ist eine standortscharfe Einzelfallprüfung unter Berücksichtigung wasserrechtlicher Anforderungen sowie von Temperatur- und Durchflussdaten erforderlich. Für Solarthermie sind nutzbare Dachflächen, Nutzungskonkurrenzen mit Photovoltaik, die Verfügbarkeit geeigneter Freiflächen und die mögliche Kopplung mit Wärmenetzen oder kalten Nahwärmenetzen maßgeblich. Biomasse ist hinsichtlich der Anlagenstandorte vergleichsweise wenig flächenintensiv, jedoch durch die begrenzte Verfügbarkeit der Primärressource und konkurrierende Nutzungen eingeschränkt. Großwärmespeicher erfordern frühzeitig gesicherte Flächen, insbesondere in Verbindung mit Freiflächen-Solarthermie oder Netzstandorten. Die Nutzung von Abwasserwärme setzt kanal- oder kläranlagenseitig geeignete Infrastrukturen voraus. Unvermeidbare Abwärme hängt von der Lage konkreter Quellen, ihrer zeitlichen Verfügbarkeit, ihrer Dauerhaftigkeit sowie der räumlichen Nähe zu geeigneten Abnehmern ab.

In Krummennaab ist die Flächenkulisse für großskalige zentrale Wärmeprojekte nicht grundsätzlich ausgeschlossen, jedoch deutlich stärker eingeschränkt als in verdichteten Siedlungsräumen mit höheren Wärmedichten. Daraus ergibt sich kein pauschaler Ausschluss zentraler Elemente, wohl aber eine klare Priorisierung: gebäudenah und teilgebietsbezogene Lösungen sind vorrangig zu prüfen; flächenintensivere zentrale Lösungen kommen insbesondere dort in Betracht, wo Flächensicherung, geeigneter Quellenstandort und Abnehmernähe gleichzeitig gegeben sind.

6.2 Potenziale der Wärmequellen

Die Bewertung der Wärmequellen in Krummennaab sollte konsequent zwischen theoretischem, technisch umsetzbarem und tatsächlich wahrscheinlich erschließbarem Potenzial unterscheiden. Maßgeblich ist nicht, welche Wärmequelle abstrakt verfügbar wäre, sondern welche Option unter den lokalen Rahmenbedingungen, der Siedlungsstruktur, den Schutzgütern und der zukünftigen Versorgungslogik einen belastbaren Beitrag leisten kann.

6.2.1 Geothermie

Für die Potenzialbewertung der Geothermie wurde zwischen tiefer Geothermie und oberflächennaher Geothermie unterschieden. Während tiefe Geothermie in der Regel größere Erschließungstiefen, hohe Investitionen und geeignete geologische Rahmenbedingungen voraussetzt, ist oberflächennahe Geothermie vor allem für dezentrale Wärmeversorgungslösungen einzelner Gebäude oder kleiner Gebäudegruppen relevant.

Die Bewertung erfolgte auf Grundlage der im Energie-Atlas Bayern verfügbaren Informationen zu geothermischen Nutzungsmöglichkeiten. Der Energie-Atlas Bayern stellt als Karten- und Informationsportal der Bayerischen Staatsregierung unter anderem Daten zu erneuerbaren Energien, Potenzialen, Planungsgrundlagen, Geothermie und Wärme bereit.

Für tiefe Geothermie wird im Gemeindegebiet Krummennaab kein vorrangiges Potenzial gesehen. Die geologischen Voraussetzungen sind für eine wirtschaftliche Nutzung nach derzeitigem Kenntnisstand nicht als günstig einzustufen. Zudem wären mit einer Erschließung hohe Investitionskosten, Fündigkeitsrisiken und komplexe Genehmigungs- sowie Planungsverfahren verbunden. Tiefe Geothermie wird daher im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht als tragende Wärmequelle angesetzt.

Eine deutlich höhere Relevanz weist die oberflächennahe Geothermie auf. Hier kommen insbesondere Erdwärmesonden sowie Erdwärmekollektoren in Betracht.

Für einzelne Wohngebäude ist oberflächennahe Geothermie insbesondere dann geeignet, wenn ausreichend Grundstücksfläche vorhanden ist oder Bohrungen für Erdwärmesonden genehmigungsfähig sind. Der konkrete Flächen- und Erschließungsbedarf hängt wesentlich vom Gebäudetyp, dem energetischen Zustand, der Heizlast, der beheizten Wohnfläche sowie den erforderlichen Vorlauftemperaturen ab.



Als grobe Orientierungswerte können für ein typisches Einfamilienhaus folgende Größenordnungen herangezogen werden:

System	Typischer Bedarf für ein Einfamilienhaus	Einordnung
Erdwärmesonde	ca. 1–2 Sonden	abhängig von Heizlast, Bohrtiefe und Untergrund
Entzugsleistung je Sonde	ca. 9 kW	Orientierungswert
Entzugsenergie je Sonde	ca. 15 MWh/a	Orientierungswert
Grabenkollektor	ca. 80–150 m ² Kollektorfläche	abhängig von Sanierungsstand und Heizfläche
Horizontaler Erdwärmekollektor	häufig ca. 150–300 m ² Grundstücksfläche	höherer Flächenbedarf als beim Grabenkollektor
Spezifische Entzugsenergie Grabenkollektor	ca. 98 kWh/(m ² ·a)	günstiger Flächenwirkungsgrad
Spezifische Entzugsenergie horizontaler Kollektor	ca. 43 kWh/(m ² ·a)	größerer Flächenbedarf

Für ein energetisch saniertes Einfamilienhaus mit reduzierter Heizlast kann häufig eine kleinere Erschließungsdimensionierung ausreichen. Unsanierte Gebäude mit hohen Vorlauftemperaturen und hohem Wärmebedarf benötigen dagegen größere Entzugsflächen oder zusätzliche Sonden. Damit besteht ein enger Zusammenhang zwischen Gebäudesanierung und der technischen sowie wirtschaftlichen Eignung von Erdwärmesystemen: Je niedriger der Wärmebedarf und die Systemtemperatur sind, desto effizienter kann die Wärmepumpe betrieben werden und desto geringer fällt der Erschließungsaufwand aus.

Bei Grundstücken mit größeren Gartenflächen können Grabenkollektoren oder horizontale Kollektoren eine geeignete Lösung darstellen. In dichter bebauten Bereichen, bei kleinen Grundstücken oder eingeschränkter Freiflächenverfügbarkeit sind Erdwärmesonden grundsätzlich platzsparender, setzen jedoch eine standortbezogene Prüfung der geologischen und wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen voraus. Die Erstbewertung der geothermischen Eignung kann über den Energie-Atlas Bayern erfolgen. Die abschließende Beurteilung ist jedoch objektbezogen im Rahmen der Fachplanung und Genehmigungsprüfung vorzunehmen.

6.2.2 Umweltwärme

Unter Umweltwärme werden Wärmequellen verstanden, die der Umgebung auf niedrigem Temperaturniveau entzogen und mithilfe von Wärmepumpen auf ein nutzbares Temperaturniveau angehoben werden. Für Krummennaab sind insbesondere Außenluft, nachrangig Gewässerwärme sowie Grundwasserwärme zu betrachten. Die Nutzung erfolgt überwiegend objektbezogen oder quartiersbezogen und ist daher vor allem für dezentrale Versorgungslösungen von Bedeutung.

Die wichtigste Umweltwärmequelle im Gemeindegebiet ist die Außenluft. Luft-Wasser-Wärmepumpen sind grundsätzlich nahezu flächendeckend einsetzbar, da sie keine Bohrungen oder größeren Grundstücksflächen benötigen. Die technische Eignung hängt jedoch wesentlich vom energetischen Zustand des Gebäudes, den erforderlichen Vorlauftemperaturen, der vorhandenen Wärmeübergabe sowie den Aufstellmöglichkeiten für Außengeräte ab.

Für einzelne Wohngebäude können folgende Orientierungswerte herangezogen werden:

Gebäudetyp / Zustand	Typische Wärmepumpenleistung	Einordnung
Saniertes Einfamilienhaus	ca. 4–8 kW	gute Eignung bei niedrigen Vorlauftemperaturen

Teilmodernisiertes Einfamilienhaus	ca. 6–12 kW	Eignung abhängig von Heizflächen und Gebäudehülle
Unsanieretes Einfamilienhaus	ca. 10–16 kW	vorherige Sanierungs- oder Heizflächenprüfung empfehlenswert
Kleines Mehrfamilienhaus	ca. 15–40 kW	objektbezogene Planung erforderlich
Luft-Großwärmepumpe	ab ca. 100 kW bis > 1 MW	für größere Gebäude, Quartiere oder Wärmenetze

Für zentrale Lösungen bzw. Wärmenetze können auch Luft-Großwärmepumpen eine Rolle spielen. Als Orientierungswert kann je 1 MW installierter Wärmepumpenleistung ein jährliches Wärmepotenzial von etwa 2,0 bis 2,5 GWh/a angesetzt werden. Die tatsächliche Nutzbarkeit ist standortbezogen zu prüfen und hängt unter anderem von verfügbaren Aufstellflächen, Netzanschlussleistung, Schallemissionen und der Einbindung in ein geeignetes Wärmeverteil- oder Gebäudesystem ab.

Die Nutzung von Gewässerwärme ist im Gemeindegebiet nur eingeschränkt relevant. Die vorhandenen stehenden und fließenden Gewässer weisen nach derzeitigem Kenntnisstand keine ausreichende Größe beziehungsweise keine geeigneten Rahmenbedingungen auf, um eine belastbare Wärmequelle für größere Versorgungslösungen darzustellen. Eine Nutzung kann daher allenfalls im Einzelfall und nach gesonderter wasserrechtlicher Prüfung in Betracht kommen.

Auch die Grundwasserwärme wird nicht als vorrangiges Potenzial bewertet. Bei typischen Brunnenabständen und den örtlichen Rahmenbedingungen ist die thermische Entzugsleistung nach vorliegenden Erkenntnissen gering und für eine wirtschaftliche Nutzung nicht ausreichend. Für dezentrale Einzellösungen ist Grundwasserwärme daher gegenüber Luft-Wärmepumpen und oberflächennaher Geothermie nachrangig einzuordnen.

Insgesamt stellt Umweltwärme in Krummennaab vor allem über Luft-Wasser-Wärmepumpen ein bedeutendes Potenzial für die zukünftige Wärmeversorgung dar. Sie ist insbesondere dort geeignet, wo keine Wärmenetze vorgesehen sind und wo Gebäude durch Sanierung, Heizflächenoptimierung oder niedrige Systemtemperaturen auf einen effizienten Wärmepumpenbetrieb vorbereitet werden können. Die Technologie ist damit ein zentraler Bestandteil dezentraler Einzellösungen. Ihre Umsetzung sollte jedoch gebäudespezifisch geprüft und mit den Anforderungen an Schallschutz, Stromnetzanschluss und energetischen Zustand des Gebäudes abgestimmt werden.

6.2.3 Abwasser

Abwasser ist grundsätzlich eine hochwertige Wärmequelle, weil kommunale Abwässer auch in der Heizperiode typischerweise Temperaturen von etwa 10 bis 15 °C aufweisen. Methodisch sind drei Nutzungsorte zu unterscheiden: vor der Kläranlage im Kanal, in der Kläranlage selbst und nach der Kläranlage.

Für Krummennaab ist die Ausgangslage zweigeteilt. Kanalgebundene Abwasserwärme wurde lokal ausgeschlossen, weil keine Kanalabschnitte mit mehr als DN 800 vorliegen. Dagegen wurde an der Kläranlage ein Potenzial von etwa 0,8 bis 1,2 GWh/a identifiziert; zugleich wurde festgehalten, dass die Anlage räumlich deutlich von potenziell geeigneten Wärmenetzgebieten entfernt liegt. Für die kommunale Wärmewendestrategie bedeutet dies: Abwasserwärme ist als Potenzial fachlich vorhanden, stellt kurzfristig jedoch keine vorrangige Lösung für die breite Versorgung dar. Sie ist vielmehr als standortgebundene Sonderoption oder für spätere Quartierslösungen einzuordnen.

6.2.4 Solarthermie

Solarthermie kann im Gemeindegebiet Krummennaab vor allem als ergänzende dezentrale Wärmequelle für Einzelgebäude genutzt werden. Sie eignet sich insbesondere zur Trinkwarmwasserbereitung und, bei ausreichend großer Kollektorfläche und geeignetem Speicher, zur Heizungsunterstützung. Eine

vollständige Wärmeversorgung allein über Solarthermie ist aufgrund der saisonalen Ertragsschwankungen in der Regel nicht realistisch.

Für Dachflächenanlagen können folgende Orientierungswerte herangezogen werden:

Anwendung	Typische Kollektorfläche	Typischer Jahresertrag
Warmwasser Einfamilienhaus	ca. 4–6 m ²	ca. 1,5–3 MWh/a
Warmwasser Zweifamilienhaus	ca. 6–10 m ²	ca. 2,5–5 MWh/a
Heizungsunterstützung Einfamilienhaus	ca. 10–20 m ²	ca. 4–8 MWh/a
Flachkollektor allgemein	—	ca. 350–500 kWh/(m ² ·a)
Vakuurröhrenkollektor allgemein	—	ca. 450–650 kWh/(m ² ·a)

Das Potenzial auf Dachflächen ist grundsätzlich hoch, wird jedoch durch Dachausrichtung, Dachneigung, Verschattung, Statik, Denkmalschutz sowie Nutzungskonkurrenzen mit Photovoltaik begrenzt. Solarthermie ist besonders sinnvoll bei Gebäuden mit regelmäßigem Warmwasserbedarf und niedrigen Systemtemperaturen.

Freiflächen-Solarthermie ist grundsätzlich möglich, jedoch nur bei räumlicher Nähe zu geeigneten Wärmeabnehmern und bei Einbindung in ein Wärmenetz oder Speichersystem sinnvoll. Als theoretische Größenordnung wird ein Potenzial von etwa 3–4 GWh/ha·a angesetzt.

6.2.5 Biomasse

Bei der Biomasse ist zwischen fester Biomasse und Biogas zu unterscheiden.

Feste Biomasse umfasst insbesondere Holzhackschnitzel, Scheitholz und Pellets. Sie ist im Gemeindegebiet grundsätzlich als erneuerbare Wärmequelle verfügbar. Für zentrale Anwendungen wird ein lokales Potenzial von mehr als 5 GWh/a angesetzt. Dieser Wert ist als bilanzielle Größe zu verstehen und ersetzt keine standortbezogene Prüfung der tatsächlich verfügbaren Brennstoffmengen, Lieferketten und Nutzungskonkurrenzen.

Feste Biomasse kann vor allem für größere Einzelgebäude, kommunale Liegenschaften oder kleinere Nahwärmelösungen geeignet sein. Eine flächendeckende Nutzung als Standardlösung wird nicht angesetzt, da Brennstoffverfügbarkeit, Lagerung, Transport, Emissionsanforderungen und Wirtschaftlichkeit begrenzende Faktoren darstellen.

Biogas ist im Gemeindegebiet bereits durch drei bestehende Biogasanlagen vertreten. Diese Anlagen sind in die lokale Wärmeversorgung eingebunden und stellen Wärme für Wärmenetzstrukturen bereit. Damit besteht bereits eine relevante Infrastruktur, die für die weitere Entwicklung der Wärmeversorgung berücksichtigt werden sollte. Zu prüfen sind insbesondere verfügbare Wärmemengen, Betriebsweise, langfristige Substratbasis, technische Einbindung, räumliche Nähe zu weiteren Wärmeabnehmern sowie mögliche Erweiterungen bestehender Wärmenetze.

Restriktionen ergeben sich bei fester Biomasse und Biogas insbesondere aus Brennstoff- bzw. Substratbereitstellung, Lieferlogistik, Lagerflächen, Verkehrserschließung, Immissionsschutz, Emissionsminderung sowie der Akzeptanz im Umfeld. Biomasse wird daher nicht als pauschale Flächenlösung bewertet, sondern als gezielt zu prüfende Ergänzungsoption an geeigneten Standorten. Vorrangig sind Bereiche mit bestehender technischer Infrastruktur, ausreichenden Abständen zu sensiblen Nutzungen und gesicherter betrieblicher Einbindung zu betrachten.

6.2.6 Unvermeidbare Abwärme

Abwärme ist für die Wärmeplanung nur dann relevant, wenn sie als unvermeidbares Nebenprodukt in Industrie, Gewerbe oder Energieumwandlung anfällt, nicht wirtschaftlich intern nutzbar ist und ohne externe Nutzung ungenutzt abgeführt würde. Als typische Quellen gelten Produktion, Rechenzentren,

Wäschereien, Kühlhäuser, Großbäckereien, thermische Abfallbehandlung, Kraftwerke und Elektrolyseanlagen.

Im Gemeindegebiet Krummennaab sind derzeit keine relevanten Quellen unvermeidbarer Abwärme bekannt. Es bestehen keine industriellen oder gewerblichen Anlagen mit dauerhaft verfügbaren Abwärmemengen, die für eine zentrale oder quartiersbezogene Wärmeversorgung nutzbar gemacht werden könnten.

Unvermeidbare Abwärme wird daher im Rahmen der Potenzialanalyse nicht als belastbares Wärmequellenpotenzial angesetzt. Eine Nutzung kann nur dann erneut geprüft werden, wenn sich künftig neue gewerbliche oder industrielle Nutzungen mit relevanten Abwärmeströmen ansiedeln oder bestehende Betriebe entsprechende Wärmemengen nachweisen können.

6.2.7 Grüner Wasserstoff und grünes Methan

Grüner Wasserstoff bezeichnet Wasserstoff, der mittels Elektrolyse unter Einsatz von Strom aus erneuerbaren Energien hergestellt wird. Grünes Methan ist synthetisches Methan, das auf Basis von grünem Wasserstoff und CO₂ aus erneuerbaren beziehungsweise biogenen Quellen erzeugt wird. Beide Energieträger werden im Gemeindegebiet Krummennaab derzeit nicht als belastbare Wärmequellen angesetzt.

Im Gemeindegebiet ist kein Gasverteilnetz vorhanden. Zudem besteht keine räumliche Anbindung an das geplante Wasserstoffkernnetz. Eine leitungsgebundene Versorgung mit Wasserstoff oder grünem Methan ist damit auf absehbare Zeit nicht verfügbar. Auch lokale Erzeugungs- oder Aufbereitungsstrukturen bestehen derzeit nicht. Für eine Nutzung wären geeignete Flächen, ausreichende Stromanschlüsse, Wasserverfügbarkeit, Speicher- und Transportinfrastruktur sowie konkrete Abnehmer mit schwer elektrifizierbaren Restlasten erforderlich. Diese Voraussetzungen liegen im Gemeindegebiet nach derzeitigem Kenntnisstand nicht vor.

6.2.8 Großwärmespeicher

Großwärmespeicher sind großvolumige thermische Speicher, die Wärme über mehrere Stunden, Tage oder saisonal zwischenspeichern können. Sie sind keine eigenständige Wärmequelle, sondern dienen der zeitlichen Entkopplung von Wärmeherzeugung und Wärmeverbrauch. Sie können insbesondere in Wärmenetzen mit erneuerbaren Erzeugern, Biogas, Biomasse, Solarthermie oder Abwärme eine Ausgleichsfunktion übernehmen.

Für Krummennaab sind Großwärmespeicher nur in Verbindung mit bestehenden oder künftig konkret geplanten Wärmenetzstrukturen relevant. Eine eigenständige Priorität besitzen sie nicht. Ihr Einsatz ist standortbezogen zu prüfen und an zentrale Erzeugungsanlagen sowie ausreichend große und dauerhaft nutzbare Wärmeabnehmer gebunden.

Für die vorhandenen Wärmenetze können insbesondere Pufferspeicher eine sinnvolle Ergänzung darstellen. Sie können dazu beitragen, die Betriebsweise bestehender Erzeuger zu optimieren, Lastspitzen auszugleichen und erneuerbare Wärmeanteile besser in das Versorgungssystem einzubinden.

Restriktionen ergeben sich aus Flächenverfügbarkeit, Baugrund, Erschließung, Abstand zu sensiblen Nutzungen, technischer Einbindung in das Wärmesystem sowie aus der Größe und Struktur des jeweiligen Wärmeverbands. Ein gemeindeweit pauschales Potenzial wird daher nicht ausgewiesen. Großwärmespeicher und Pufferspeicher sind als nachgelagerte Infrastruktur für konkrete Wärmenetz- oder Clusterlösungen zu bewerten.

Einordnung zu "Potenziale der Wärmequellen"

Die Analyse der Wärmequellen zeigt, dass Krummennaab über mehrere lokal relevante Potenziale für eine treibhausgasarme Wärmeversorgung verfügt. Besonders bedeutsam sind feste Biomasse, Biogas, Umweltwärme über Wärmepumpen, oberflächennahe Geothermie und Solarthermie. Anders als in rein dezentral geprägten Gemeinden bestehen in Krummennaab bereits mehrere Wärmenetze und biogen betriebene Erzeugungsanlagen, die als konkrete Ausgangspunkte für die weitere Transformation dienen können.

Die vorhandenen Wärmenetzstrukturen und biogenen Wärmequellen eröffnen grundsätzlich Möglichkeiten für Verdichtung, Erweiterung oder Optimierung in geeigneten Bereichen. Gleichzeitig bleibt der Großteil des Gemeindegebiets durch kleinteilige Wohnbebauung und dezentrale Einzelheizungen geprägt. Deshalb sind zentrale Wärmequellen nicht flächendeckend, sondern standortbezogen zu prüfen. Maßgeblich sind dabei Wärmedichte, Anschlussinteresse, Betreiberstruktur, Trassenführung, verfügbare Wärmemengen und langfristige Brennstoff-beziehungsweise Substratverfügbarkeit.

Großtechnische Potenziale wie tiefe Geothermie, industrielle Abwärme, grüner Wasserstoff oder grünes Methan werden nach derzeitigem Kenntnisstand nicht als tragende Wärmequellen angesetzt. Die Potenzialanalyse bestätigt damit einen kombinierten Transformationspfad: In geeigneten Clustern können bestehende Wärmenetzansätze weiterentwickelt werden, während in den übrigen Teilräumen dezentrale erneuerbare Lösungen wie Wärmepumpen, Solarthermie, oberflächennahe Geothermie und Biomasse im Vordergrund stehen.

6.3 Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden

Die Reduzierung des Wärmebedarfs in Gebäuden ist ein zentraler Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung für Krummennaab. Besonders relevant ist dabei der Wohngebäudebestand, da die Baustruktur Krummennaabs überwiegend durch Ein- und Zweifamilienhäuser sowie kleinere Wohngebäude geprägt ist. In diesen Gebäuden wird der größte Teil der Wärme für Raumheizung und Warmwasser benötigt. Jede eingesparte Kilowattstunde Wärme reduziert dauerhaft den Energiebedarf, die Heizkosten und die Anforderungen an künftige Heizsysteme.

Für Krummennaab wird die Gebäudesanierung daher als zentraler Hebel zur Wärmebedarfsreduktion bewertet. Je nach Gebäudezustand können durch Sanierungsmaßnahmen etwa 20 bis 50 % des heutigen Wärmebedarfs eingespart werden. Das tatsächliche Einsparpotenzial hängt insbesondere vom Baujahr, der Gebäudegröße, dem Zustand der Gebäudehülle, der Heizungsanlage und dem Nutzerverhalten ab.

In Krummennaab bestehen viele Gebäude, die vor Einführung heutiger energetischer Standards errichtet wurden. Bei solchen älteren Gebäuden entstehen Wärmeverluste vor allem über Außenwände, Dach bzw. oberste Geschossdecke, Fenster, Kellerdecke und undichte Bauteile. Gleichzeitig arbeiten ältere Heizungsanlagen häufig mit hohen Vorlauftemperaturen und nicht optimal eingestellten Regelungen. Eine Sanierung verbessert daher nicht nur den energetischen Zustand des Gebäudes, sondern erleichtert auch den Umstieg auf erneuerbare Wärme. Besonders Wärmepumpen, Solarthermie und oberflächennahe Geothermie arbeiten effizienter, wenn der Wärmebedarf gering ist und das Heizsystem mit niedrigen Vorlauftemperaturen betrieben werden kann.

6.3.1 Typische Sanierungsmaßnahmen

Die wichtigsten Sanierungsmaßnahmen betreffen die Gebäudehülle sowie die Heizungsoptimierung. Sie können einzeln oder als Maßnahmenpaket umgesetzt werden. Besonders wirtschaftlich sind Sanierungen häufig dann, wenn sie mit ohnehin anstehenden Instandhaltungsarbeiten kombiniert werden, zum Beispiel im Zuge einer Fassadenerneuerung, einem Fenstertausch oder einer Dachsanierung.

Maßnahme	Typisches Einsparpotenzial	Grobe Kostenorientierung	Einordnung
Dämmung der obersten Geschossdecke	ca. 5–10 %	ca. 30–80 €/m ²	Einfache und oft wirtschaftliche Maßnahme, besonders bei unbeheiztem Dachraum
Dämmung der Kellerdecke	ca. 3–8 %	ca. 30–70 €/m ²	Sinnvoll bei unbeheizten Kellern; verbessert zugleich den Wohnkomfort im Erdgeschoss
Dämmung der Außenwand	ca. 15–25 %	ca. 140–240 €/m ² Fassadenfläche	Hoher Effekt bei unsanierten Gebäuden; besonders sinnvoll bei ohnehin anstehender Fassadenerneuerung
Dachsanierung mit Dämmung	ca. 10–20 %	ca. 80–250 €/m ² Dachfläche	Besonders relevant bei bestehender oder geplanter Nutzung des Dachraums
Austausch alter Fenster	ca. 5–10 %	ca. 700–1.300 € je Standardfenster	Verbessert Energieeffizienz, Komfort und Schallschutz
Heizungsoptimierung und hydraulischer Abgleich	ca. 5–10 %	ca. 1.500–5.000 € je Gebäude	Vergleichsweise geringe Investition; verbessert die Effizienz der bestehenden Anlage
Austausch alter Heizungspumpen und Optimierung der Regelung	ca. 3–8 %	objektabhängig	Oft schnell umsetzbar; sinnvoll auch vor einem späteren Heizungstausch
Kombination mehrerer Maßnahmen	ca. 20–50 %	stark objektabhängig	Besonders wirksam, wenn Gebäudehülle und Heizsystem gemeinsam betrachtet werden

* Die Kostenwerte sind grobe Praxisannahmen für 2025/2026. Sie hängen stark von Gebäudegröße, Geometrie, regionalen Handwerkerpreisen, Gerüstkosten, Zugänglichkeit und ohnehin anstehenden Instandsetzungen ab. Sie ersetzen keine Fachplanung und keine objektspezifischen Angebote.

6.3.2 Beispielhafte Kennwerte für Wohngebäude

Ein unsaniertes Einfamilienhaus mit Baujahr vor 1977 stellt für Krummennaab einen sehr typischen Gebäudetyp dar. Der jährliche Wärmebedarf solcher Gebäude kann deutlich über dem heutigen Neubaustandard liegen. Bei älteren Gebäuden sind Werte von 150 bis über 250 kWh/m² Wohnfläche und Jahr möglich. Nach einer umfassenden Sanierung können Werte von etwa 70 bis 120 kWh/m² und Jahr erreicht werden. Bei sehr guter Sanierung sind auch niedrigere Werte möglich.

Beispielhaft kann für ein Einfamilienhaus mit 140 m² Wohnfläche folgende Entwicklung angesetzt werden:

Zustand des Gebäudes	Spezifischer Wärmebedarf	Jahreswärmebedarf	Veränderung gegenüber unsaniert
Unsanziert	ca. 200 kWh/m ² a	ca. 28.000 kWh/a	Ausgangszustand
Teilsaniert	ca. 140 kWh/m ² a	ca. 19.600 kWh/a	ca. 30 % Einsparung
Gut saniert	ca. 90 kWh/m ² a	ca. 12.600 kWh/a	ca. 55 % Einsparung
Sehr gut saniert	ca. 60–70 kWh/m ² a	ca. 8.400–9.800 kWh/a	ca. 65–70 % Einsparung

In diesem Beispiel kann der Wärmebedarf durch Sanierung von etwa 28.000 kWh/a auf rund 12.600 kWh/a sinken. Dies entspricht einer Reduktion von rund 55 %. Auch eine Teilsanierung kann bereits deutliche Einsparungen erzielen. Für Krummennaab ist insbesondere die schrittweise Sanierung von Bedeutung. Nicht jedes Gebäude muss kurzfristig vollständig saniert werden. Häufig ist es sinnvoll, mit niedrigschwelligen und wirtschaftlich gut umsetzbaren Maßnahmen zu beginnen und größere Maßnahmen langfristig vorzubereiten.

6.3.3 Empfohlenes Vorgehen bei der Gebäudesanierung



Für Eigentümerinnen und Eigentümer in Krummennaab empfiehlt sich ein schrittweises Vorgehen. Dadurch lassen sich Fehlinvestitionen vermeiden und Fördermöglichkeiten gezielter nutzen.

1. Gebäudedaten und Verbrauch erfassen

Zunächst sollten die wichtigsten Unterlagen zusammengestellt werden. Dazu gehören Baujahr, Wohnfläche, Energieausweis, Heizkostenabrechnungen, Brennstoffverbrauch, Angaben zur Heizungsanlage und bereits durchgeführte Sanierungsmaßnahmen.

2. Energieberatung nutzen

Eine unabhängige Energieberatung hilft, den Zustand des Gebäudes fachlich einzuordnen und sinnvolle Maßnahmen festzulegen. Sie kann auch klären, welche Fördermittel genutzt werden können. Weitere Informationen zu Beratungsangeboten finden Sie in Kapitel 6.3.4 „Beratungs- und Fördermöglichkeiten“.

3. Sanierungsziel festlegen

Auf Grundlage der Energieberatung ist festzulegen, welches Sanierungsziel erreicht werden soll und ob dafür eine einzelne Maßnahme ausreicht oder mehrere Maßnahmen erforderlich sind. Werden mehrere Maßnahmen empfohlen, kann gemäß BAFA-Förderprogramm „Energieberatung für Wohngebäude“ ein individueller Sanierungsfahrplan (iSFP) erstellt werden. Der iSFP stellt die empfohlenen Sanierungsschritte strukturiert dar und ordnet sie zeitlich ein. Die Erstellung muss durch eine zugelassene Energieberaterin oder einen zugelassenen Energieberater erfolgen.

4. Maßnahmen technisch und zeitlich abstimmen

Die empfohlenen Sanierungsschritte sollten in eine sinnvolle Reihenfolge gebracht werden. Häufig ist es zweckmäßig, zuerst die Gebäudehülle zu verbessern, etwa durch Dämmung von Dach, Fassade oder Kellerdecke sowie durch den Austausch alter Fenster. Erst danach sollte die Heizungsanlage angepasst oder erneuert werden, da sich der Wärmebedarf des Gebäudes durch Dämmmaßnahmen deutlich verringern kann.

5. Fachplanung und Angebote einholen

Für die ausgewählten Maßnahmen sollten geeignete Fachbetriebe eingebunden und Angebote eingeholt werden. Die Angebote dienen als Grundlage für die Kostenplanung und häufig auch für den Förderantrag. Eine Beauftragung der Arbeiten sollte zu diesem Zeitpunkt in der Regel noch nicht erfolgen.

6. Fördermittel vor Maßnahmenbeginn prüfen und beantragen

Vor der Beauftragung von Handwerksbetrieben sollte geprüft werden, welche Förderprogramme genutzt werden können. Förderanträge müssen in der Regel vor Beginn der Maßnahme gestellt werden. Dabei können Energieberaterinnen und Energieberater unterstützen. Weitere Informationen zu Fördermöglichkeiten finden Sie in Kapitel 6.3.4 „Beratungs- und Fördermöglichkeiten“.

7. Maßnahmen beauftragen und umsetzen

Nach Antragstellung oder Förderzusage, abhängig vom jeweiligen Programm, können die Maßnahmen beauftragt und durch qualifizierte Fachbetriebe umgesetzt werden.

8. Umsetzung dokumentieren und Ergebnisse überprüfen

Rechnungen, technische Nachweise, Fotos und Förderunterlagen sollten aufbewahrt werden. Nach Abschluss der Maßnahmen sollten Energieverbrauch und Heizkosten regelmäßig kontrolliert werden, um die Wirkung der Sanierung nachvollziehen und gegebenenfalls weitere Optimierungen ableiten zu können.

6.3.4 Beratungs- und Fördermöglichkeiten

Für Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer in Krummennaab bestehen mehrere konkrete Beratungs- und Förderangebote. Sie unterstützen sowohl bei der ersten Orientierung als auch bei der Planung und Finanzierung energetischer Sanierungen. Besonders relevant sind hierbei die Verbraucherzentrale Energieberatung, die Energie-Effizienz-Expertenliste, die BAFA-Förderprogramme sowie die KfW-Förderung im Zusammenhang mit dem Heizungstausch.

Verbraucherzentrale Energieberatung

Für eine erste unabhängige Einschätzung kann die Energieberatung der Verbraucherzentrale genutzt werden. Sie ist produkt- und anbieterneutral und eignet sich insbesondere für Einstiegsfragen zu Dämmung, Fenstern, Heizungsoptimierung, Wärmepumpen, Solarenergie und Fördermitteln.

Die Verbraucherzentrale bietet unter anderem Online-, Telefon-, Video- und Vor-Ort-Beratungen an. Online-, Telefon- und Videoberatungen sind kostenfrei. Bei einem Vor-Ort-Termin im Gebäude beträgt der Eigenanteil maximal 40 Euro. Für einkommensschwache Haushalte mit entsprechendem Nachweis sind alle Beratungsangebote kostenfrei.

- Anlaufstelle: Verbraucherzentrale Energieberatung
- Internet: verbraucherzentrale-energieberatung.de
- Kosten: online/telefonisch/video kostenfrei; Vor-Ort-Beratung maximal 40 Euro

Energie-Effizienz-Expertenliste

Für vertiefende Sanierungsplanungen und viele Förderanträge ist die Einbindung einer Energieeffizienz-Expertin oder eines Energieeffizienz-Experten erforderlich. Die bundesweite Energie-Effizienz-Expertenliste ermöglicht die Suche nach qualifizierten Fachleuten nach Postleitzahl, Umkreis und Förderprogramm.

Für Krummennaab ist insbesondere die Kategorie Wohngebäude relevant. Die dort gelisteten Fachleute können unter anderem Sanierungsfahrpläne erstellen, Förderanträge vorbereiten, Maßnahmen an der Gebäudehülle bewerten sowie die Ausführung fachlich begleiten.

- Anlaufstelle: Energie-Effizienz-Expertenliste des Bundes
- Internet: energie-effizienz-experten.de
- Kosten: abhängig vom Umfang der Beratung und Planung; teilweise über BAFA bzw. BEG förderfähig

Förderprogramme für Energieberatung und Sanierung

Energetische Beratungen und Sanierungsmaßnahmen können über verschiedene Förderprogramme unterstützt werden. Für Wohngebäude sind insbesondere Programme des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) und der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) relevant.

Über das BAFA werden unter anderem Energieberatungen für Wohngebäude sowie Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle, an der Anlagentechnik, zur Heizungsoptimierung und zur Fachplanung gefördert. Dazu zählen beispielsweise Dämmmaßnahmen, Fenstertausch, hydraulischer Abgleich, Lüftungstechnik oder die fachliche Begleitung von Sanierungen.

Die KfW ist insbesondere für die Förderung des Heizungstauschs und ergänzende Kreditprogramme relevant. Förderfähig können unter anderem Wärmepumpen, Biomasseheizungen, Solarthermieanlagen, der Anschluss an ein Gebäude- oder Wärmenetz sowie weitere klimafreundliche Heizsysteme sein.

Die konkreten Förderquoten, technischen Anforderungen und Antragswege ändern sich regelmäßig. Eigentümerinnen und Eigentümer sollten deshalb vor Beginn einer Maßnahme die aktuellen Informationen auf den offiziellen Webseiten von BAFA und KfW prüfen und eine fachliche Beratung einholen.

Anlaufstellen:

BAFA – Bundesförderung für effiziente Gebäude:

https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/effiziente_gebaeude_node.html

KfW – Förderprogramme für Wohngebäude:

<https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/>

Bei vielen Förderprogrammen gilt, dass der Antrag vor Beginn der Maßnahme gestellt werden muss. Als Beginn zählt häufig bereits die verbindliche Beauftragung eines Unternehmens. Deshalb sollten Beratung, Förderprüfung und Antragstellung grundsätzlich vor Vertragsabschluss erfolgen.

Eigentümerinnen und Eigentümer sollten außerdem darauf achten, dass Angebote und technische Ausführungen die aktuellen Förderanforderungen erfüllen. Dies betrifft zum Beispiel Dämmstandards, technische Kennwerte von Heizsystemen, Nachweise, Fachunternehmererklärungen und die Einbindung von Energieeffizienz-Expertinnen und -Experten.

Einordnung zu "Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden"

Die Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden ist für Krummennaab ein zentraler Baustein der Wärmewende. Der Gebäudebestand ist überwiegend wohngeprägt und weist einen hohen Anteil älterer Gebäude auf, die vor heutigen energetischen Standards errichtet wurden. Daraus ergeben sich erhebliche Einsparpotenziale durch Sanierungs- und Effizienzmaßnahmen.

Besonders relevant sind Maßnahmen an der Gebäudehülle, etwa Dämmung von Dach, oberster Geschossdecke, Außenwand und Kellerdecke, der Austausch alter Fenster sowie die Optimierung der Heizungsanlage einschließlich hydraulischem Abgleich. Diese Maßnahmen reduzieren den Wärmebedarf, senken die Betriebskosten und verbessern zugleich die technische Eignung für erneuerbare Wärmeversorgungs-lösungen.

Die Gebäudesanierung ist auch für mögliche Wärmenetz-lösungen von Bedeutung. Sinkende Wärmebedarfe verändern zwar die Anschluss- und Absatzmengen, können aber zugleich niedrigere Netztemperaturen und effizientere Erzeugungsstrukturen ermöglichen. Für dezentrale Lösungen verbessert ein geringerer Wärmebedarf insbesondere die Einsatzbedingungen für Wärmepumpen, Solarthermie und oberflächennahe Geothermie. Die Wärmebedarfsreduktion ist damit nicht nur eine Verbrauchsminderungsmaßnahme, sondern eine zentrale Voraussetzung für eine wirtschaftliche und treibhausgasarme Wärmeversorgung bis 2045.

7 ZIELSZENARIO UND WÄRMEVERSORGUNGSGBIETE (A/R)

Das Zielszenario für Krummennaab beschreibt den angestrebten Entwicklungspfad der Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045. Es verknüpft die Ergebnisse aus Bestandsanalyse, Potenzialanalyse und Eignungsbewertung zu einem räumlich und technisch differenzierten Zielbild. Grundlage sind die im Gemeindegebiet ermittelten Wärmebedarfe, die lokalen Potenziale erneuerbarer Wärme, die bestehende Infrastruktur sowie die gebietsbezogene Bewertung der Eignung für netzgebundene und dezentrale Versorgungslösungen.

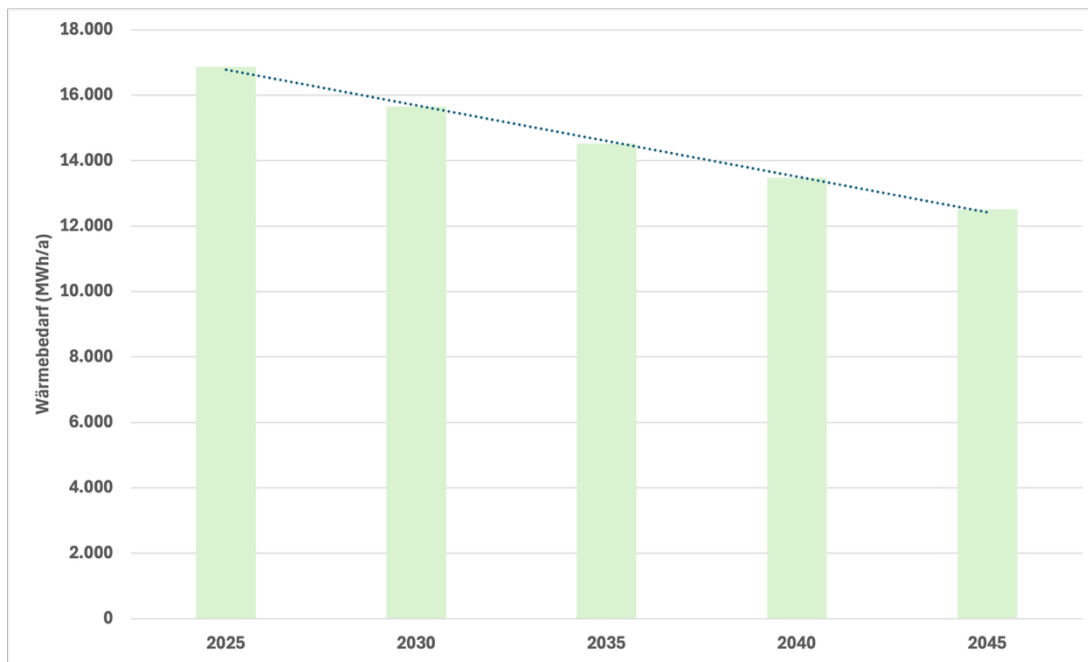
Krummennaab ist überwiegend durch Wohngebäude, insbesondere Ein- und Zweifamilienhäuser, geprägt. Sanierung und dezentrale Versorgungslösungen bilden daher den Regelfall. Wärmenetze kommen nur in wenigen geeigneten Clustern in Betracht, insbesondere dort, wo bestehende Wärmeinfrastruktur, geeignete Ankerkunden oder lokale Wärmequellen vorhanden sind. Wasserstoffnetzgebiete werden aufgrund der fehlenden Gasnetzinfrastruktur und der fehlenden absehbaren Anbindung an eine Wasserstoffinfrastruktur nicht ausgewiesen.

7.1 Zukünftiger Wärmebedarf

Die Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs bildet die Grundlage für die Ableitung des Zielszenarios und die Einteilung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete. Für Krummennaab wurde der Wärmebedarf für die Stützjahre 2030, 2035 und 2040 sowie für das Zieljahr 2045 fortgeschrieben. Berücksichtigt wurden dabei insbesondere die erwartete Reduktion des Gebäudewärmebedarfs durch energetische Sanierung, der schrittweise Austausch fossiler Heizsysteme sowie die zunehmende Nutzung erneuerbarer Wärmequellen.

Der heutige Wärmebedarf der Gemeinde wird überwiegend durch Raumwärme und Warmwasser in Wohngebäuden bestimmt. Prozesswärme spielt im Gemeindegebiet keine relevante Rolle. Die Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs wird daher maßgeblich durch den Zustand und die Sanierungsdynamik des Gebäudebestands geprägt. Besonders relevant sind Ein- und Zweifamilienhäuser, die in Krummennaab einen wesentlichen Anteil des Gebäudebestands ausmachen.

Ausgehend von einem Wärmebedarf von rund 16,9 GWh/a im Jahr 2025 sinkt der Gesamtwärmebedarf im Zielszenario schrittweise auf rund 15,6 GWh/a im Jahr 2030, 14,5 GWh/a im Jahr 2035, 13,5 GWh/a im Jahr 2040 und rund 12,5 GWh/a im Jahr 2045. Dies entspricht einer Reduktion von etwa 26 % gegenüber dem Ausgangsjahr. Die Reduktion ergibt sich vor allem aus schrittweisen Sanierungen der Gebäudehülle, Heizungsoptimierungen, geringeren Systemtemperaturen und dem Ersatz älterer Heizungsanlagen.

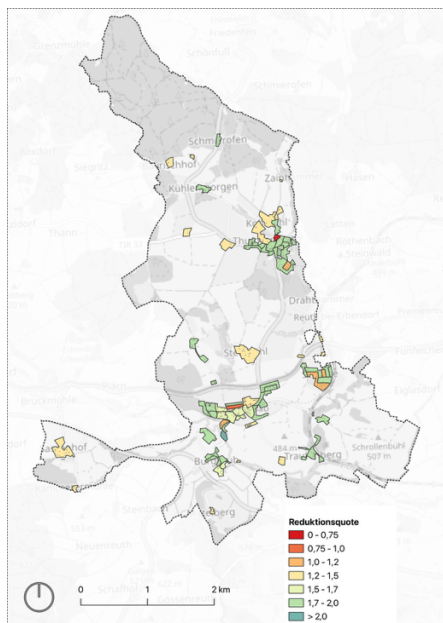


Die Reduktion des Wärmebedarfs erfolgt nicht gleichmäßig in allen Teilräumen der Gemeinde. Höhere Einsparpotenziale bestehen insbesondere in älteren Wohngebieten mit Gebäuden aus Baujahren vor Einführung heutiger energetischer Standards. In diesen Bereichen können Maßnahmen wie die Dämmung von Dach, oberster Geschossdecke, Außenwand oder Kellerdecke, der Austausch von Fenstern sowie die Optimierung der Heizungsanlage den Wärmebedarf deutlich senken. In neueren oder bereits sanierten Gebäuden ist das zusätzliche Einsparpotenzial dagegen geringer.

Für die räumliche Bewertung wurden die Gebäude- und Verbrauchsdaten auf Ebene der Versorgungsgebiete betrachtet. Dabei wurden Baualter, Gebäudetyp, Nutzung, Wärmebedarf, Sanierungspotenzial und mögliche Versorgungsoptionen berücksichtigt. Die daraus abgeleiteten Reduktionsraten dienen als Grundlage für die zukünftige Bewertung der Wärmeversorgungsgebiete.

7.2 Räumliche Darstellung der angenommenen Wärmebedarfsreduktion nach Versorgungsgebieten

Die Entwicklung des Wärmebedarfs ist eng mit der zukünftigen Versorgungsstruktur verknüpft. In Gebieten mit dezentraler Wärmeversorgung ist die Reduktion des Wärmebedarfs besonders relevant, da erneuerbare Einzellösungen wie Wärmepumpen, oberflächennahe Geothermie oder Biomasseheizungen effizienter und wirtschaftlicher eingesetzt werden können, wenn Wärmebedarf und erforderliche Vorlauftemperaturen sinken. In möglichen Wärmenetzgebieten verbessert ein niedrigerer Wärmebedarf ebenfalls die Systemeffizienz, kann jedoch zugleich die Wirtschaftlichkeit eines Netzes beeinflussen. Wärmebedarfsentwicklung und Gebietseignung wurden daher gemeinsam betrachtet.



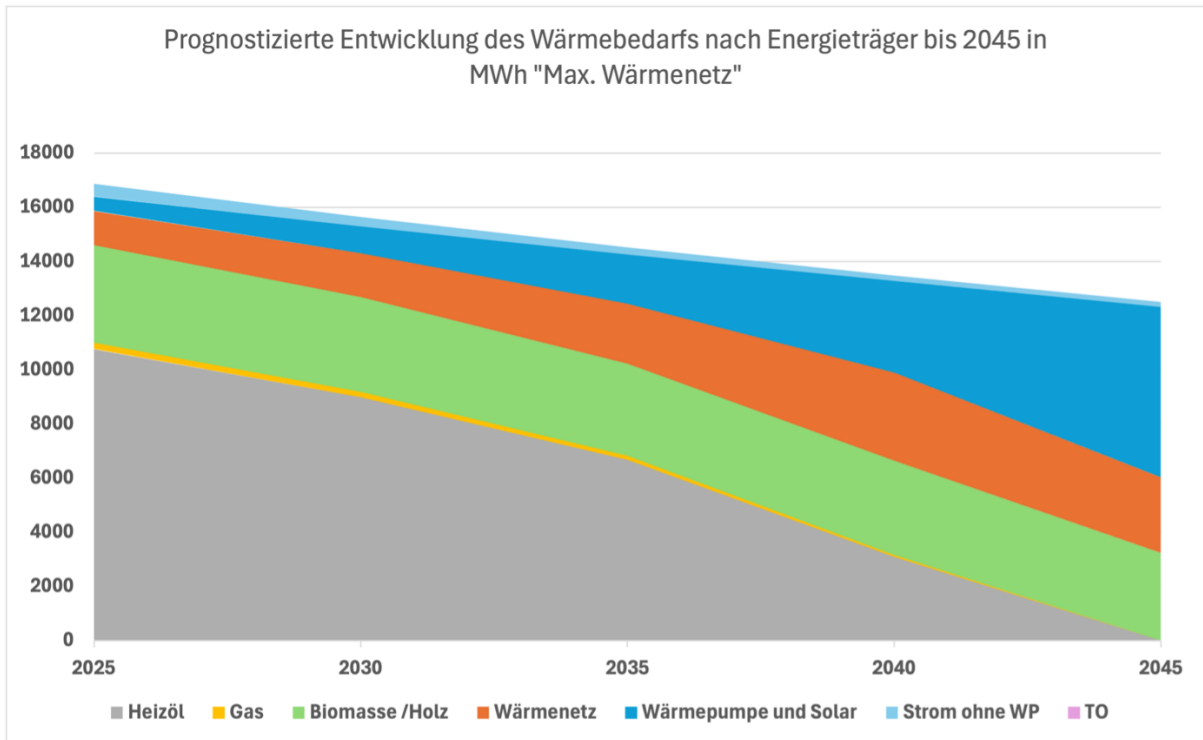
Im Zieljahr 2045 ist davon auszugehen, dass fossile Energieträger wie Heizöl und Flüssiggas vollständig ersetzt werden. Der verbleibende Wärmebedarf wird durch erneuerbare Energien, netzgebundene Wärme, dezentrale Wärmepumpen, Solarthermie, oberflächennahe Geothermie sowie lokal verfügbare Biomasse beziehungsweise Biogas gedeckt. Ein Teil der Gebiete bleibt zunächst technologieoffen, soweit die langfristig wirtschaftlichste und technisch geeignetste Versorgungslösung erst durch weitere Untersuchungen festgelegt werden kann.

7.3 Darstellung des Zielszenarios

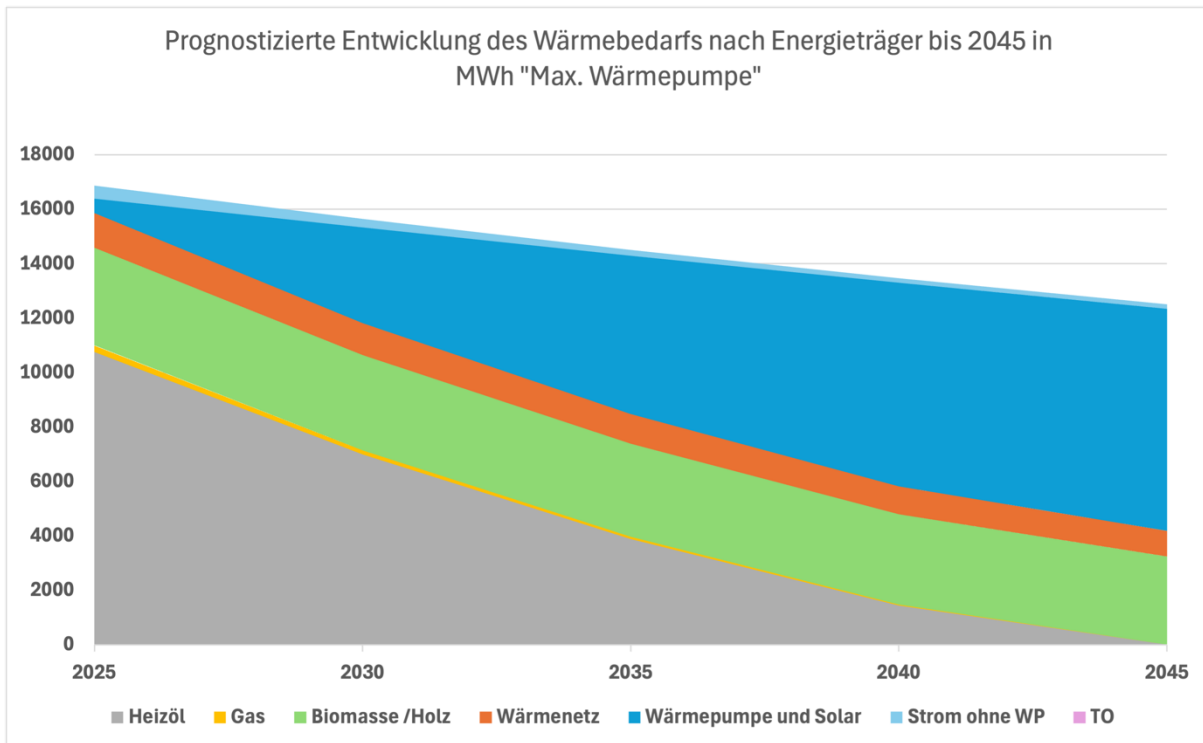
Das Zielszenario beschreibt den angestrebten Entwicklungspfad der Wärmeversorgung in Krummennaab bis zum Zieljahr 2045. Es verbindet die erwartete Reduktion des Wärmebedarfs mit der schrittweisen Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien.

Für Krummennaab wurden drei Entwicklungspfade betrachtet: ein Szenario mit möglichst hohem Wärmenetzanteil, ein Szenario mit möglichst hohem Anteil dezentraler Wärmepumpen sowie ein daraus abgeleitetes Zielszenario. Das Zielszenario stellt keinen Extremfall dar, sondern einen ausgewogenen Entwicklungspfad, der die örtlichen Rahmenbedingungen berücksichtigt. Dazu zählen insbesondere die überwiegend kleinteilige Wohnbebauung, das Fehlen eines Gasnetzes, die fehlende Anbindung an ein Wasserstoffnetz sowie die vorhandenen lokalen Potenziale aus Umweltwärme, oberflächennaher Geothermie, Solarthermie, Biomasse und Biogas.

Im Szenario mit maximalem Wärmenetzausbau wird unterstellt, dass möglichst viele geeignete Bereiche in eine leitungsgebundene Wärmeversorgung einbezogen werden. Dieses Szenario zeigt, welche Rolle Wärmenetze bei einer stärkeren Bündelung von Wärmeabnehmern übernehmen könnten. Aufgrund der Siedlungsstruktur Krummennaabs ist ein flächendeckender Wärmenetzausbau jedoch nicht zweckmäßig. Wärmenetze kommen vor allem dort in Betracht, wo bereits Wärmeinfrastruktur vorhanden ist, größere Abnehmer in räumlicher Nähe liegen oder bestehende Biogas- beziehungsweise Biomasseanlagen eingebunden werden können.



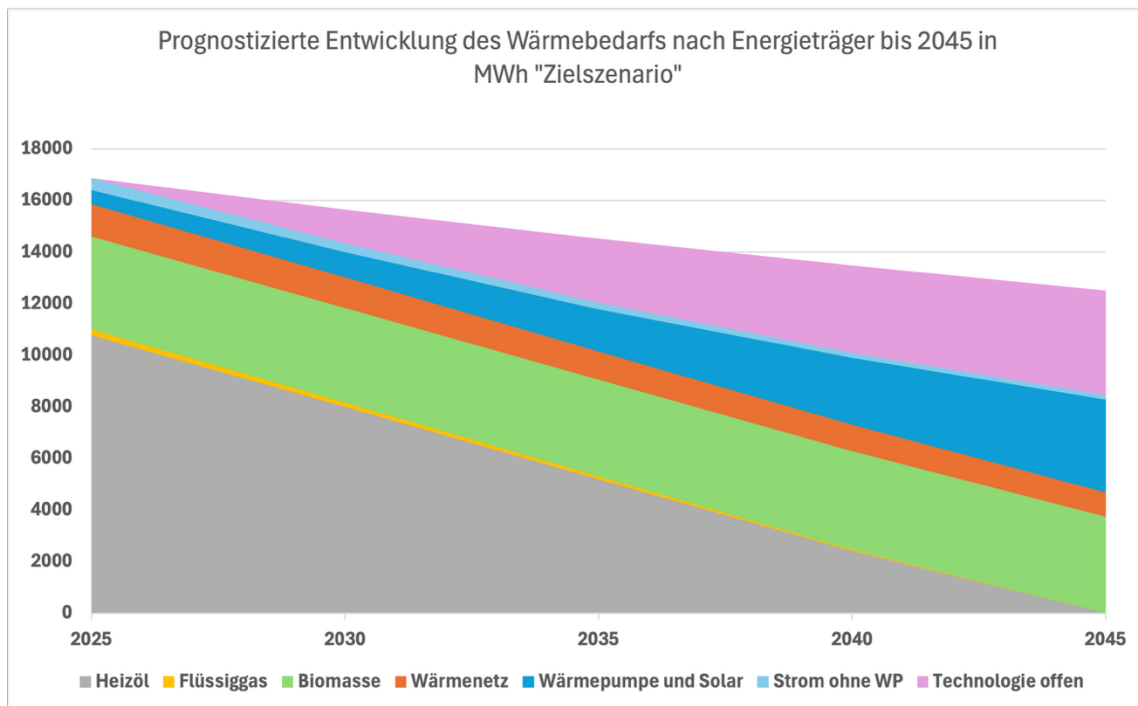
Das Szenario mit maximalem Wärmepumpenausbau stellt dagegen eine weitgehend dezentrale Entwicklung dar. Es geht davon aus, dass der überwiegende Teil der Gebäude künftig über Einzelanlagen versorgt wird. Dazu zählen insbesondere Luft-Wasser-Wärmepumpen, Sole-Wasser-Wärmepumpen mit Erdwärmesonden oder Kollektoren sowie ergänzende Solarthermie. Dieses Szenario passt grundsätzlich gut zur kleinteiligen Gebäudestruktur der Gemeinde Krummennaab. Es setzt jedoch voraus, dass Gebäudesanierungen, Heizungsoptimierungen und die elektrische Anschlussfähigkeit der Gebäude ausreichend voranschreiten.



Das Zielszenario kombiniert beide Ansätze. Es sieht für Krummennaab vorrangig dezentrale erneuerbare Einzellösungen vor und ergänzt diese durch begrenzte netzgebundene Lösungen in geeigneten Bereichen.

Damit wird berücksichtigt, dass Wärmenetze nur dort wirtschaftlich und technisch tragfähig sind, wo ausreichende Wärmedichten, geeignete Wärmequellen, mögliche Ankerkunden oder bestehende Wärmenetzstrukturen vorhanden sind. Für einzelne Teilräume kann eine technologieoffene Einordnung erforderlich sein, wenn die langfristig geeignete Versorgungslösung erst durch vertiefende Untersuchungen abschließend bewertet werden kann.

Die Kategorie „technologieoffene Prüfgebiete“ ist nicht als eigener Energieträger zu verstehen. Sie beschreibt Teilräume, in denen zum Zeitpunkt der Szenarienbildung noch keine abschließende Festlegung auf eine bestimmte Versorgungslösung erfolgt. In diesen Bereichen sind weitere Prüfungen erforderlich, zum Beispiel zu Anschlussinteresse, Trassenführung, Betreiberstruktur, Kostenentwicklung, Sanierungsfortschritt oder verfügbarer Wärmequelle.



Die Treibhausgasemissionen sinken im Zielszenario entsprechend dem Rückgang fossiler Energieträger. Bis 2045 wird eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung angestrebt. Voraussetzung dafür ist, dass der Heizungsaustausch kontinuierlich erfolgt, die Gebäudesanierung voranschreitet und die erneuerbaren Wärmequellen tatsächlich erschlossen werden. Besonders wichtig ist dabei die Kombination aus geringeren Wärmebedarfen und passenden Versorgungslösungen. Je niedriger der Wärmebedarf der Gebäude ist, desto effizienter können Wärmepumpen, Geothermie, Solarthermie oder kleinere Wärmenetzlösungen eingesetzt werden.

Für Krummennaab ergibt sich daraus folgendes Zielbild: Die Wärmeversorgung bleibt überwiegend dezentral geprägt. Wärmenetze übernehmen eine ergänzende Rolle in geeigneten Clustern. Wasserstoff und grünes Methan werden nicht als Wärmeversorgungsoption berücksichtigt, da im Gemeindegebiet keine Gasnetzinfrastruktur vorhanden ist und keine Anbindung an eine Wasserstoffinfrastruktur besteht. Die zentrale Transformationsaufgabe liegt daher in der schrittweisen Sanierung des Gebäudebestands, der Umstellung einzelner Heizsysteme und der Nutzung lokal verfügbarer erneuerbarer Potenziale.

Das Zielszenario dient als strategischer Orientierungsrahmen. Es legt keine verbindliche Versorgungslösung für einzelne Gebäude fest. Die tatsächliche Umsetzung hängt von technischen Detailprüfungen, Investitionsentscheidungen, Förderbedingungen, Eigentümerentscheidungen, Betreiberinteresse sowie der weiteren Entwicklung von Energiepreisen und Technologien ab. Die

Gebietseinteilung in Kapitel 7.3 konkretisiert, welche Versorgungsoptionen für die einzelnen Teilräume voraussichtlich geeignet sind.

7.4 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Für die Bewertung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045 wurden die einzelnen Versorgungsgebiete der Gemeinde Krummennaab anhand einheitlicher Kriterien untersucht. Ziel der Bewertung ist es, für jedes Gebiet einzuschätzen, ob langfristig eher eine leitungsgebundene Wärmeversorgung, eine dezentrale Wärmeversorgung oder ein weiterer Prüfbedarf besteht.

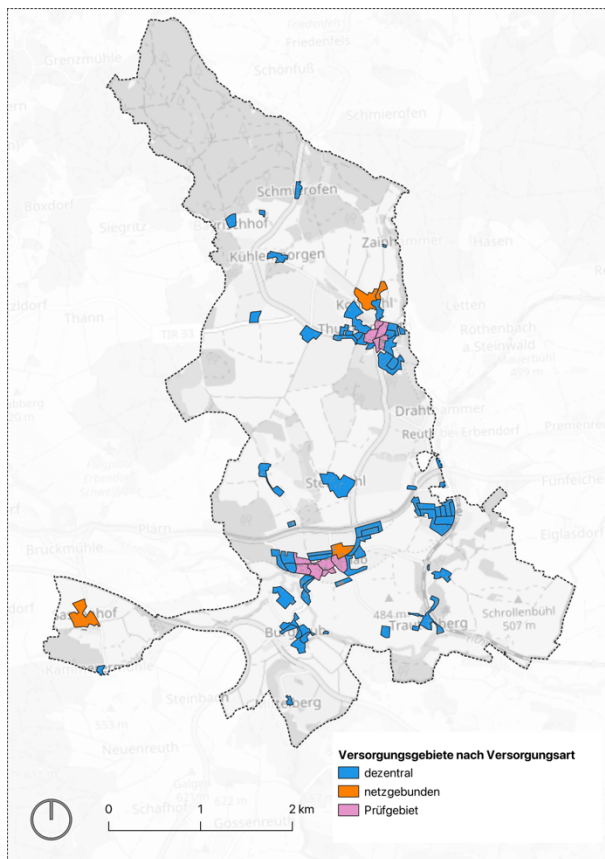
Die Bewertung berücksichtigt insbesondere den heutigen Wärmebedarf, die Wärmedichte, die Wärmeliniedichte, die vorhandene Wärmeinfrastruktur, die überwiegende Gebäudenutzung, das Baualter, die vorhandenen Energieträger sowie die räumliche Nähe zu möglichen erneuerbaren Wärmequellen.

Für die Bewertung wurden folgende Kategorien verwendet:

Bewertung	Bedeutung
hoch geeignet	Die jeweilige Versorgungsart ist aufgrund vorhandener Infrastruktur, ausreichender Dichte oder geeigneter Rahmenbedingungen vorrangig zu berücksichtigen.
bedingt geeignet	Die jeweilige Versorgungsart kann geeignet sein, erfordert jedoch weitere Prüfungen, zum Beispiel zu Betreiberstruktur, Anschlussinteresse, Trassenführung oder Wirtschaftlichkeit.
gering geeignet	Die jeweilige Versorgungsart ist nur in Einzelfällen oder ergänzend relevant.
nicht geeignet	Die jeweilige Versorgungsart wird für das Gebiet nicht weiterverfolgt.

Für Krummennaab zeigt sich insgesamt eine klare Schwerpunktsetzung: Die Mehrzahl der Versorgungsgebiete eignet sich voraussichtlich für eine dezentrale Wärmeversorgung. Dies betrifft insbesondere locker bebaute Wohngebiete mit überwiegend Ein- und Zweifamilienhäusern sowie geringen bis mittleren Wärmeliniedichten. Wärmenetzlösungen sind auf wenige Gebiete mit bestehender oder teilweise bestehender Wärmeinfrastruktur sowie auf einzelne Prüfbereiche mit erhöhter Wärmedichte zu beschränken. Wasserstoffnetze werden aufgrund fehlender Infrastruktur nicht berücksichtigt.

Nach dieser Bewertung ergeben sich für Krummennaab 4 voraussichtliche Wärmenetzgebiete, 11 Prüfgebiete und 44 dezentrale Versorgungsgebiete. Eine differenzierte Betrachtung der Gebiete für alle Versorgungsarten in Anhang 2 dargestellt.



Einordnung zu "Zielszenario und Wärmeversorgungsgebiete"

Das Zielszenario für Krummennaab beschreibt einen überwiegend dezentralen Transformationspfad, der durch Wärmenetze in geeigneten Clustern ergänzt wird. Grundlage hierfür ist die heutige Wärmeversorgungsstruktur: Einerseits bestehen zahlreiche heizölbasierte Einzelversorgungen, andererseits verfügt die Gemeinde bereits über mehrere biogen versorgte Wärmenetze beziehungsweise kleinere netzgebundene Versorgungsstrukturen. Diese vorhandenen Ansätze bilden wichtige Ausgangspunkte für die weitere Entwicklung.

Der Wärmebedarf sinkt im Zielszenario von rund 16,9 GWh/a im Jahr 2025 auf rund 12,5 GWh/a im Jahr 2045. Diese Reduktion ergibt sich vor allem aus energetischer Gebäudesanierung, Effizienzmaßnahmen und dem schrittweisen Austausch älterer Heizungsanlagen. Der verbleibende Wärmebedarf soll langfristig durch erneuerbare Energien gedeckt werden. Dazu zählen dezentrale Wärmepumpen, Solarthermie, oberflächennahe Geothermie, Biomasse, Biogas sowie geeignete Wärmenetzlösungen.

Für Krummennaab werden im Zielszenario 4 voraussichtliche Wärmenetzgebiete, 11 Prüfgebiete und 44 dezentrale Versorgungsgebiete ausgewiesen. Wärmenetze sind dort weiterzuentwickeln, wo bestehende Infrastruktur, geeignete Wärmequellen, mögliche Ankerkunden oder ausreichende Wärmedichten vorhanden sind. In den meisten Teilräumen bleibt die dezentrale Wärmeversorgung der voraussichtliche Regelfall. Wasserstoffnetzgebiete werden nicht ausgewiesen, da keine geeignete Gasnetzinfrastruktur und keine absehbare Anbindung an eine Wasserstoffinfrastruktur bestehen. Das Zielszenario legt keine verbindliche Versorgungslösung für einzelne Gebäude fest. Es dient als strategischer Orientierungsrahmen für kommunale Entscheidungen, Investitionen und weitere Fachprüfungen. Die tatsächliche Umsetzung hängt von technischen Detailprüfungen, Betreiberinteresse, Eigentümerentscheidungen, Förderbedingungen, Energiepreisen und der weiteren Entwicklung der lokalen Infrastruktur ab.

7.5 Umsetzungsstrategie

Die Umsetzungsstrategie benennt die Maßnahmen, die zur Erreichung des kommunalen Zielszenarios bis 2045 erforderlich sind, und legt Zuständigkeiten, Zeitpläne sowie Finanzierungsoptionen fest. Da Krummennaab das vereinfachte Verfahren anwendet, entfallen gemäß der bayerischen Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften (AVEn) eine gesonderte Verstätigungsstrategie und ein eigenständiges Controlling-Konzept.

7.5.1 Maßnahmen

Aus der Potenzialanalyse und dem Zielszenario wurden Handlungsfelder abgeleitet, die zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in Krummennaab beitragen. Die Maßnahmen sind je Handlungsfeld in Form von Steckbriefen strukturiert. Diese benennen die zuständigen Akteure, die erforderlichen Schritte, den Zeitplan, die anfallenden Kosten, die Finanzierungsmöglichkeiten und den Beitrag zur Zielerreichung benennen.

Die Gemeinde Krummennaab nimmt im Rahmen der Wärmeplanung drei kommunale Rollen wahr:

- **Verbraucherin:** Die Gemeinde ist Eigentümerin kommunaler Liegenschaften und kann durch energetische Sanierungen und Heizungsumstellungen im eigenen Bestand Vorbildwirkung entfalten. Einzelne kommunale Gebäude werden über private Nahwärmenetze versorgt; dies ist bei künftigen Investitionsentscheidungen zu berücksichtigen.
- **Reguliererin:** Die Gemeinde gestaltet über Bauleitplanung und kommunale Satzungen die Rahmenbedingungen für die Wärmeversorgung im Gemeindegebiet. Dies umfasst unter anderem die Ausweisung von Flächen für Erneuerbare-Energien-Anlagen sowie die Berücksichtigung von Wärmeversorgungskonzepten bei der Überplanung von Neubaugebieten.
- **Motiviererin:** Durch Öffentlichkeitsarbeit, Beratungsangebote und die Vernetzung mit Eigentümerinnen und Eigentümern fördert die Gemeinde die freiwillige Umsetzung von Maßnahmen im privaten Bereich. Dazu zählt auch die Unterstützung privater Wärmeversorger, etwa bei der Erschließung neuer Anschlussnehmer oder bei der weiteren Umstellung auf erneuerbare Wärmequellen.

Nachfolgend sind die Maßnahmensteckbriefe je Handlungsfeld dargestellt.

7.5.2 Handlungsfeld 1: Potenzialerschließung Erneuerbare Energien

Die Erschließung lokaler erneuerbarer Energiepotenziale bildet eine wesentliche Grundlage für die künftige treibhausgasarme Wärmeversorgung in Krummennaab. Im Mittelpunkt stehen dabei insbesondere die Nutzung von Biomasse, Solarenergie, Umweltwärme und weiteren standörtlich geeigneten erneuerbaren Wärmequellen. Ziel des Handlungsfeldes ist es, vorhandene Potenziale systematisch zu prüfen, räumlich einzuordnen und für konkrete Versorgungsoptionen nutzbar zu machen – sowohl für dezentrale Einzellösungen als auch für mögliche netzgebundene Ansätze.

Maßnahme M-1	
Beschreibung	Unterstützung von Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümern bei der Installation von Solarthermie- und PV-Anlagen; Nutzung solarer Potenziale auf kommunalen Dachflächen
Beitrag zur Zielerreichung	Substitution fossiler Wärmeerzeuger; Reduktion des leitungsgebundenen Energiebezugs; Beitrag zum Zielszenario 2045 durch den Ausbau erneuerbarer Strom- und Wärmeerzeugung

Zuständige Akteure	Gemeinde Krummennaab (Motiviererin), VG-Geschäftsstelle (Koordination), Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer, regionale Energieberatung
Erforderliche Schritte	<p>1. Erstellung eines Solardachkatasters: Prüfung, ob ein bestehendes Solardachkataster auf Landkreis- oder Landesebene genutzt werden kann. Falls nicht, Erstellung eines gemeindebezogenen Katasters mit Bewertung der Dachflächen nach Eignung für Photovoltaik und Solarthermie.</p> <p>2. Gezielte Eigentümerinformation: Veröffentlichung der Ergebnisse in geeigneter Form, ergänzt durch Informationsveranstaltungen, Förderhinweise und Verweise auf unabhängige Beratungsangebote. Eigentümerinnen und Eigentümer geeigneter Dachflächen sollen aktiv auf die Nutzungsmöglichkeiten hingewiesen werden.</p> <p>3. Kommunale Vorbildfunktion: Prüfung geeigneter kommunaler Dachflächen und Umsetzung einer Pilotanlage auf einer kommunalen Liegenschaft, sofern Wirtschaftlichkeit, bauliche Eignung und Netzanschlussbedingungen gegeben sind.</p>
Zeitplan	Kurzfristig bis 2030; laufend bis 2045
Kosten (kommunal)	Bei Nutzung eines bestehenden Solardachkatasters auf Landkreis- oder Landesebene entstehen nur geringe Kosten für Aufbereitung und Kommunikation. Bei eigenständiger Erstellung eines gemeindebezogenen Solardachkatasters sind je nach Detailtiefe und Anbieter ca. 5.000–15.000 € anzusetzen. Für begleitende Information, Öffentlichkeitsarbeit und Beratung der Grundstückseigentümerinnen und -eigentümer wird ein Aufwand von ca. 2.000–5.000 € veranschlagt. Die Investitionskosten für eine mögliche kommunale Pilotanlage liegen je nach Objekt, Anlagengröße und baulichen Voraussetzungen überschlägig bei ca. 15.000–40.000 €.
Finanzierung	Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG EM) für private Anlagen; KfW-Programme; staatliche Eigenfinanzierung für kommunale Anlagen; ggf. Kreditfinanzierung über KfW 270
Flankierende Maßnahmen	Öffentlichkeitsarbeit (M-4); Prüfung der bauplanungsrechtlicher Rahmenbedingungen für Solaranlagen

7.5.3 Handlungsfeld 2: Gebäudesanierung

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands ist ein zentraler Hebel zur Reduktion des künftigen Wärmebedarfs. Aufgrund des überwiegend älteren, wohngeprägten Gebäudebestands bestehen insbesondere bei Ein- und Zweifamilienhäusern relevante Einsparpotenziale. Durch Maßnahmen an Gebäudehülle, Anlagentechnik und Wärmeverteilung kann der Endenergiebedarf schrittweise gesenkt werden. Gleichzeitig verbessert eine reduzierte Wärmenachfrage die Voraussetzungen für den wirtschaftlichen und effizienten Einsatz erneuerbarer Wärmeversorgungs-lösungen.

Maßnahme M-2	
Beschreibung	Information und Mobilisierung privater Eigentümerinnen und Eigentümer zur Verbesserung des Gebäudedämmstandards und zur Reduktion des Wärmebedarfs
Beitrag zur Zielerreichung	Senkung der absoluten Wärmenachfrage; geringerer Aufwand für die Umstellung von Heizungssystemen; Kostenentlastung der Haushalte
Zuständige Akteure	Gemeinde Krummennaab (Motiviererin), VG-Geschäftsstelle, unabhängige Energieberatung (z. B. BAFA-anerkannte Energieberaterinnen und Energieberater), Handwerksbetriebe
Erforderliche Schritte	1. Ermittlung sanierungsbedürftiger Gebäude auf Basis der Bestandsanalyse; 2. Gezielte Ansprache von Eigentümern (z.B. Informationsveranstaltungen, Direktansprache); 3. Vermittlung zu Energieberatungsangeboten; 4. Monitoring der Sanierungsquote im Rahmen der Fortschreibung
Zeitplan	Kurzfristig bis 2030 (Sensibilisierungsphase); mittel- bis langfristig 2030–2045 (Umsetzungsphase)
Kosten (kommunal)	Kommunikations- und Beratungsaufwand: ca. 1.000–3.000 € p. a. (überwiegend als Personalaufwand VG); Sanierungskosten entstehen bei den privaten Eigentümerinnen und Eigentümern
Finanzierung	BEG (Einzelmaßnahmen, Komplettisanierung) für private Eigentümer; KfW-Effizienzhaus-Programme; Beratungsförderung über BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle)
Flankierende Maßnahmen	Solarpotenzialnutzung (M-1); Öffentlichkeitsarbeit und Informationsveranstaltungen (M-4)

7.5.4 Handlungsfeld 3: Heizungsumstellung

Die Umstellung bestehender Heizungsanlagen auf treibhausgasarme Systeme ist eine zentrale Voraussetzung für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in Krummennaab. Besondere Bedeutung hat dabei die schrittweise Ablösung ölbasierter Einzelheizungen, die heute einen wesentlichen Anteil an den Emissionen des Wärmesektors verursachen. Im Fokus stehen gebäude- und standortspezifisch geeignete Lösungen wie Wärmepumpen, Biomasseheizungen, Solarthermie-Hybridlösungen oder der Anschluss an bestehende beziehungsweise weiterentwickelte Wärmenetze.

Maßnahme M-3	
Beschreibung	Beratung und Unterstützung von Eigentümerinnen und Eigentümern beim Austausch fossiler Heizungsanlagen gegen erneuerbare Alternativen (insbesondere Wärmepumpen, Biomasse, Solarthermie-Hybridsysteme)

Beitrag zur Zielerreichung	Direkte Reduktion der CO ₂ -Emissionen aus der Raumwärmeversorgung; Beitrag zum Ziel einer überwiegend erneuerbaren Wärmeversorgung bis 2045
Zuständige Akteure	Gemeinde Krummennaab (Motiviererin), VG-Geschäftsstelle (Information), regionale Energieberatung, Handwerksbetriebe, Schornsteinfegerinnung
Erforderliche Schritte	1. Information zu Heizungsaustausch-Förderung (BEG); 2. Hinweis auf Heizungsaustauschpflichten nach GEG; 3. Beratungsveranstaltung zu verfügbaren Technologien; 4. Ggf. Koordination mit Netzbetreiber zur Stromnetzverstärkung bei verstärktem Wärmepumpeneinsatz
Zeitplan	Laufend ab sofort; verstärkte Kommunikation bis 2030; Umsetzungsschwerpunkt 2030–2040
Kosten (kommunal)	Kommunikations- und Veranstaltungsaufwand: ca. 500–2.000 € p. a.; Kosten der Heizungsumstellung entstehen bei privaten Eigentümern
Finanzierung	BEG (Heizungsförderung, bis zu 70 % Förderquote für selbst nutzende Eigentümer mit niedrigem Einkommen); KfW-Kredite; ggf. Contracting-Modelle für Haushalte ohne Eigenmittel
Flankierende Maßnahmen	Gebäudesanierung (M-2); Netzverstärkung Stromversorgung in Abstimmung mit Bayernwerk Netz GmbH als zuständigem Netzbetreiber

7.5.5 Handlungsfeld 4: Kommunikation und Prozessbegleitung

Die erfolgreiche Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung erfordert eine kontinuierliche Kommunikation und eine aktive Begleitung des weiteren Prozesses. Da viele Maßnahmen im privaten Gebäudebestand umgesetzt werden müssen, kommt der Information, Beratung und Aktivierung von Eigentümerinnen und Eigentümern eine besondere Bedeutung zu. Ziel ist es, Transparenz über die Ergebnisse der Wärmeplanung zu schaffen, Orientierung bei Sanierung und Heizungsumstellung zu geben, Fördermöglichkeiten verständlich zu vermitteln und die relevanten Akteure schrittweise in die Umsetzung einzubinden.

Maßnahme M-4	
Beschreibung	Regelmäßige Information der Bevölkerung über die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung, verfügbare Förderprogramme, Beratungsangebote und Umsetzungsfortschritte
Beitrag zur Zielerreichung	Stärkung der Akzeptanz und der freiwilligen Umsetzungsbereitschaft; Multiplikatorwirkung durch gut informierte Bevölkerung
Zuständige Akteure	Gemeindeverwaltung Krummennaab (Motiviererin), VG-Geschäftsstelle, ggf. Energie- und Nachhaltigkeitsmanagement des Landratsamts Neustadt a. d. Waldnaab (NEW), etz Nordoberpfalz

Erforderliche Schritte	1. Veröffentlichung des Wärmeplans und seiner Kernergebnisse (Gemeindewebsite, Amtsblatt); 2. Informationsveranstaltung zur Vorstellung der Maßnahmen; 3. Regelmäßige Kurzmitteilungen zu Förderänderungen und Umsetzungsstand; 4. Verweis auf übergeordnete Beratungsangebote (z. B. Verbraucherzentrale Bayern, BAFA-Beratung)
Zeitplan	Kurzfristig: Veröffentlichung des Wärmeplans nach Beschlussfassung; laufend bis 2045
Kosten (kommunal)	Gering; überwiegend Personalaufwand (VG-Geschäftsstelle): ca. 500–1.500 € p. a.
Finanzierung	Eigenaufwand der Gemeinde; ggf. Unterstützung durch das Energie- und Nachhaltigkeitsmanagement des Landratsamts NEW
Flankierende Maßnahmen	Alle Maßnahmen M-1 bis M-3

Die vorstehenden Maßnahmensteckbriefe bilden die Umsetzungsstrategie für den Planungshorizont bis 2045 ab und sind auf die spezifische Situation der Gemeinde Krummennaab ausgerichtet. Im Rahmen der Fortschreibung nach § 25 WPG werden die Steckbriefe anhand der bis dahin gewonnenen Umsetzungserfahrungen aktualisiert und bei Bedarf um neu identifizierte Maßnahmen ergänzt. Sollte die Eignungsprüfung leitungsgebundener Wärmeversorgung zu veränderten Einschätzungen führen, werden entsprechende Maßnahmen in die Strategie aufgenommen.

7.5.6 Kosten und Finanzierung

Als Gemeinde mit weniger als 5.000 Einwohnerinnen und Einwohnern wendet Krummennaab das vereinfachte Verfahren an; die Kosten- und Finanzierungsbeurteilung orientiert sich am dafür angemessenen Detaillierungsgrad.

Kosten der Umsetzungsmaßnahmen

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die wesentlichen Kostenpositionen und Finanzierungsinstrumente je Handlungsfeld. Eine detaillierte Kostenplanung auf Einzelmaßnahmenebene ist im vereinfachten Verfahren nicht vorgesehen. Eigentümerinnen und Eigentümer werden auf die unabhängige Energieberatung durch BAFA- anerkannte Beraterinnen und Berater sowie die Verbraucherzentrale Bayern verwiesen.

Maßnahme	Kostenträger	Kostenschätzung	Finanzierungsinstrument
M-1: Solare Potenzialerschließung	Private Eigentümer; Gemeinde (kommunale Anlagen)	Privat: variabel; kommunal: ca. 15.000–40.000 €	BEG EM – Solarthermie (BAFA-Zuschuss); KfW 270 (Erneuerbare Energien – Standard) für kommunale PV-Anlagen; Eigenfinanzierung
M-2: Gebäudesanierung	Private Eigentümer	Privat: ca. 15.000–80.000 € je Gebäude	BEG EM – Einzelmaßnahmen (BAFA-Zuschuss); KfW 261 (BEG Wohngebäude Kredit)

			für Komplettsanierung zum Effizienzhaus
M-3: Heizungsumstellung	Private Eigentümer	Privat: ca. 8.000–25.000 € je Anlage	KfW 458 (Heizungsförderung für Privatpersonen – Wohngebäude); Grundförderung 30 %, Klimageschwindigkeitsbonus +20 %, Einkommensbonus +30 %
M-4: Öffentlichkeitsarbeit	Gemeinde / VG	ca. 500–2.000 € p. a.	Eigenaufwand; ggf. Unterstützung durch Energie- und Nachhaltigkeitsmanagement Landratsamt NEW

Finanzierungsinstrumente im Überblick

Die wesentlichen Förderprogramme für Wärmemaßnahmen in Krummennaab sind:

- BEG EM – Einzelmaßnahmen (BAFA-Zuschuss): Fördert einzelne Sanierungsmaßnahmen an Bestandsgebäuden, u.a. Dämmung, Fenster, Lüftung und Solarthermie. Antragstellung beim BAFA vor Maßnahmenbeginn. Fördersatz variiert je nach Maßnahme und liegt bei 15–20 % der förderfähigen Kosten.
- KfW 458 – Heizungsförderung für Privatpersonen (Wohngebäude): Zuschuss für den Austausch fossiler Heizungsanlagen gegen erneuerbare Systeme (Wärmepumpe, Biomasse, Solarthermie). Grundförderung 30 %, Klimageschwindigkeitsbonus +20 % (Austausch fossiler Heizung bis Ende 2028), Einkommensbonus +30 % (zu versteuerndes Haushaltseinkommen unter 40.000 EUR); maximale Förderquote 70 %. Antragstellung im KfW-Portal vor Vertragsabschluss.
- KfW 261 – BEG Wohngebäude Kredit: Zinsgünstiger Kredit für die Komplettsanierung zum Effizienzhaus-Standard. Ergänzend zu BEG EM, wenn mehrere Maßnahmen kombiniert werden sollen.
- KfW 270 – Erneuerbare Energien Standard: Kredit für die Errichtung von Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien (u. a. PV, Solarthermie, Biogas); auch für kommunale Eigentümer nutzbar.
- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW): Relevant, sofern künftig ein lokales Nahwärmenetz geplant wird. Fördert Planung, Bau und Transformation von Wärmenetzen.
- Kommunale Investitionsprogramme: Für kommunale Eigenliegenschaften können ggf. Programme der Städtebauförderung, der KfW oder des Freistaats Bayern (z. B. BayFEI) genutzt werden.

7.6 Interne Prozessorganisation

Die interne Prozessorganisation beschreibt, wie die kommunale Wärmeplanung in die Verwaltungsstruktur der Gemeinde Krummennaab eingebettet ist und welche Akteure an der Erstellung und Fortführung des Wärmeplans beteiligt sind. Maßgebend für die Ausgestaltung sind die geringe Verwaltungsgröße der Gemeinde sowie die Verwaltung durch die Verwaltungsgemeinschaft (VG).

7.7 Planungsverantwortliche Stelle

Planungsverantwortliche Stelle ist die Gemeinde Krummennaab. Da die Gemeinde keine eigene hauptamtliche Verwaltung betreibt, nimmt die VG-Geschäftsstelle die planungsverantwortlichen Aufgaben wahr. Die Projektleitung liegt bei der Geschäftsleitung der Verwaltungsgemeinschaft. Er ist zuständig für:

- die Koordination des Planungsprozesses und die Steuerung des beauftragten Planungsbüros,
- die Vorbereitung und Nachbereitung der Sitzungen des Gemeinderats und der Begleitgruppe,
- die Kommunikation mit der Rechtsaufsichtsbehörde und der zuständigen Landesbehörde, insbesondere StMWi bzw. nachgeordnete Behörden,
- die Entgegennahme und Weiterleitung von Stellungnahmen im Rahmen der Öffentlichkeits- und Behördenbeteiligung,
- die Aufbewahrung und Fortführung der Planungsunterlagen.

7.8 Begleitgruppe

Für die Begleitung der Umsetzung des Wärmeplans soll eine Begleitgruppe als schlankes, dauerhaft eingerichtetes Gremium eingesetzt werden. Sie bündelt politische Verantwortung und Verwaltungskoordination und bleibt als festes Gremium über den Planungsprozess hinaus bestehen. Der Begleitgruppe gehören an:

- Erste/r Bürgermeister/in der Gemeinde Krummennaab (Vorsitz),
- der Geschäftsleitung der VG (Koordination),
- eine Ansprechperson aus dem Bauamt der VG,
- ggf. Vertreterinnen bzw. Vertreter lokaler Akteure nach Bedarf (z.B. örtliche Energieversorger, Handwerksbetriebe, Schornsteinfegerinnung).

Die Begleitgruppe tritt einmal jährlich zusammen sowie anlassbezogen, wenn wesentliche Entscheidungen zur Umsetzung der Maßnahmen anstehen oder sich die Rahmenbedingungen erheblich verändern. Sie bewertet den Umsetzungsstand anhand der Monitoring-Indikatoren (vgl. Kapitel 8), erörtert Hemmnisse und leitet bei Bedarf Anpassungsmaßnahmen ein. Die formelle Beschlussfassung über wesentliche Änderungen des Wärmeplans sowie über die Fortschreibung obliegt dem Gemeinderat.

7.9 Einbettung in die kommunale Verwaltungsstruktur

Die Wärmeplanung ist kein eigenständiges Fachressort, sondern wird als Querschnittsaufgabe in die laufende Verwaltungstätigkeit integriert. Nach Abschluss der Erstplanung sind die Ergebnisse bei relevanten Fachplanungen zu berücksichtigen, insbesondere bei:

- der Bauleitplanung (Flächennutzungsplan, Bebauungspläne): Berücksichtigung von Wärmeversorgungskonzepten und Potenzialflächen für Erneuerbare Energien,
- der Bewirtschaftung kommunaler Liegenschaften: Berücksichtigung der Wärmeplanungsziele bei Sanierungs- und Investitionsentscheidungen,
- der kommunalen Finanzplanung: Einplanung von Mitteln für Fortschreibung und Öffentlichkeitsarbeit.

Die Geschäftsleitung der VG stellt sicher, dass die Wärmeplanungsziele bei einschlägigen Verwaltungsvorgängen bekannt sind und beachtet werden. Eine eigene Stelle für Klimaschutz oder Energiemanagement besteht bei der Gemeinde Krummennaab nicht. Die Aufgaben werden im Rahmen der bestehenden Kapazitäten der VG-Geschäftsstelle wahrgenommen. Fachliche Unterstützung steht über das Energie- und Nachhaltigkeitsmanagement des Landratsamts Neustadt an der Waldnaab sowie über das Energie-Technologisches Zentrum Nordoberpfalz (etz Nordostoberpfalz) als unabhängige kommunale Energieagentur für die Region zur Verfügung.

7.10 Vorbereitung der Fortschreibung

Die technische Vorbereitung der Fortschreibung – insbesondere die Aktualisierung der Bestands- und Potenzialanalyse, die Überprüfung des Zielszenarios und die Überarbeitung der Maßnahmensteckbriefe – erfolgt in der Regel durch ein extern beauftragtes Planungsbüro. Die VG-Geschäftsstelle stellt dafür die im Umsetzungszeitraum gesammelten Daten und Erfahrungsberichte bereit. Die Begleitgruppe begleitet den Prozess inhaltlich und bereitet die Beschlussfassung im Gemeinderat vor. Die Kosten der Fortschreibung sind rechtzeitig im Haushaltsplan der Gemeinde vorzusehen.

8 MONITORING UND FORTSCHREIBUNG

Kommunale Wärmepläne sind gesetzlich vorgeschrieben alle fünf Jahre zu überprüfen und bei Bedarf fortzuschreiben. Ziel des Monitorings ist es, die Zielerreichung im Hinblick auf das Zielszenario 2045 zu verfolgen und bei Abweichungen steuernd einzugreifen.

8.1 Vereinfachungen im vereinfachten Verfahren

Da Krummennaab das vereinfachte Verfahren anwendet, entfallen gemäß AVEn ein eigenständiges Controlling-Konzept und eine Verstetigungsstrategie. Das Monitoring erfolgt im Rahmen des gesetzlich vorgeschriebenen Fortschreibungszyklus, der für alle Kommunen gilt.

8.2 Fortschreibungszyklus

Die Fortschreibung erfolgt erstmals spätestens fünf Jahre nach Beschlussfassung des vorliegenden Plans. Die erste Fortschreibung ist besonders sorgfältig vorzubereiten, da zu diesem Zeitpunkt erstmals Umsetzungserfahrungen vorliegen. Der Fortschreibungsprozess umfasst mindestens:

- Aktualisierung der Bestandsanalyse: Überprüfung der Ausgangsdaten (Wärmebedarfe, Versorgungsstruktur, Gebäudebestand) anhand aktualisierter Datenquellen; Fortschreibung der Verbrauchsdaten auf Basis der Stützjahre 2030 und 2035.
- Aktualisierung der Potenzialanalyse: Neubeurteilung verfügbarer erneuerbarer Energiepotenziale im Gemeindegebiet unter Berücksichtigung zwischenzeitlicher Technologieentwicklungen und regulatorischer Änderungen.
- Überprüfung des Zielszenarios: Abgleich der Zielannahmen mit den Stützjahren 2030 und 2035; Anpassung der Ausbaupfade bei wesentlichen Abweichungen.
- Eignungsprüfung leitungsgebundener Wärmeversorgung: Erneute Prüfung der als geeignet oder vorläufig eingestuft Bereiche; Entscheidung über Fortführung oder Ausschluss.
- Aktualisierung der Umsetzungsstrategie: Überarbeitung der Maßnahmensteckbriefe auf Basis der Umsetzungserfahrungen; Aufnahme neuer Maßnahmen sowie Abschluss oder Anpassung bestehender Maßnahmen.

8.3 Monitoring-Indikatoren

Zur Verfolgung der Zielerreichung werden ausschließlich Indikatoren herangezogen, deren Daten auf Gemeindeebene tatsächlich zugänglich sind. Auf Indikatoren, für die keine verlässliche kommunale Datengrundlage besteht – insbesondere zum Heizungsbestand im Gebäudebestand – wird bewusst verzichtet.

Indikator	Datenquelle und Hinweis	Erhebungsturnus
Anzahl neu installierter PV-Anlagen im Gemeindegebiet	Marktstammdatenregister (MaStR, Bundesnetzagentur): vollständig für alle netzgekoppelten Anlagen;	Alle 5 Jahre (Fortschreibung)

	kostenlos abrufbar unter marktstammdatenregister.de	
Entwicklung EE-Anlagen und Wärmeversorgung im Gemeindegebiet (Überblick)	Energieatlas Bayern (energieatlas.bayern.de): aggregierte Gemeindedaten zu EE-Erzeugung; regelmäßig aktualisiert; kein vollständiger Heizungsbestand, aber konsistente Vergleichsbasis	Alle 5 Jahre (Fortschreibung)
Heizsystem bei neu erteilten Baugenehmigungen	Baurechtsamt der VG: zuverlässig für Neubauten; Bestandsumrüstungen werden nicht erfasst	Jährlich (intern), Auswertung zur Fortschreibung
Umsetzungsstand der Maßnahmen M-1 bis M-4	Eigenbericht VG-Geschäftsstelle: qualitative Einschätzung auf Basis vorliegender Informationen (z.B. Förderanträge, Rückmeldungen, Beratungsgespräche)	Alle 5 Jahre (Fortschreibung)

Daten zum Heizungsbestand im Gebäudebestand – etwa Anzahl und Typ installierter Wärmepumpen, Biomassekessel oder Solarthermieanlagen – sind auf Gemeindeebene nicht zuverlässig erhebbar: Das Marktstammdatenregister erfasst nur Stromerzeugungsanlagen sowie Wärmepumpen ab 50 kW; Solarthermie und kleine Heizungsanlagen sind darin nicht enthalten. Eine flächendeckende Erhebung über den Schornsteinfeger wäre zwar theoretisch möglich, erfordert jedoch einen koordinierten Datenzugang, der für eine Gemeinde der Größe Krummennaabs unverhältnismäßig wäre. Auf entsprechende Indikatoren wird daher bewusst verzichtet.

Die Erhebung der genannten Indikatoren erfolgt durch die VG-Geschäftsstelle im Vorfeld der jeweiligen Fortschreibung. Das Energie- und Nachhaltigkeitsmanagement des Landratsamts Neustadt an der Waldnaab kann bei der Datenbeschaffung unterstützen.

8.4 Zuständigkeit und Verfahren der Fortschreibung

Die Fortschreibung liegt in der Zuständigkeit der VG-Geschäftsstelle, mit der Geschäftsleitung als Projektleitung. Sie wird in Analogie zum Erstplanungsprozess durchgeführt, in der Regel unter erneuter Beauftragung eines Planungsbüros und unter Einbeziehung der Begleitgruppe. Der aktualisierte Wärmeplan ist dem Gemeinderat zur Beschlussfassung vorzulegen. Die Beteiligungspflichten gelten auch für die Fortschreibung; im vereinfachten Verfahren gelten die entsprechend reduzierten Anforderungen.

Eine vorzeitige Fortschreibung vor Ablauf des Fünf-Jahres-Zyklus ist geboten, wenn sich die Rahmenbedingungen wesentlich geändert haben, insbesondere bei:

- wesentlichen Änderungen der gesetzlichen Grundlagen,
- erheblichen Abweichungen der tatsächlichen Wärmenachfrageentwicklung vom Zielszenario,
- Entscheidungen für oder gegen die Realisierung eines Wärmenetzes im Gemeindegebiet,
- wesentlichen Änderungen bei der lokalen Wärmeversorgungsinfrastruktur.

Die Kosten der Fortschreibung sind im Haushaltsplan der Gemeinde vorzusehen. Bezüglich einer etwaigen Förderung durch den Freistaat Bayern ist zum Zeitpunkt der Fortschreibung der aktuelle Stand der Konnexitätsregelungen zu prüfen.

9 ANHANG



Gemeinde Krummennaab

Eignungsprüfung gem. §14 Wärmeplanungsgesetz im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Krummennaab

Einleitung

Die kommunale Wärmeplanung ist ein strategisches Instrument zur Sicherstellung einer langfristig nachhaltigen und klimaneutralen Wärmeversorgung. Im Rahmen des Wärmeplanungsgesetzes (§ 14 WPG) soll eine systematische Analyse der Eignung von Teilgebieten für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung durchgeführt werden.

Die Eignungsprüfung dient dazu bereits zu Beginn der Erarbeitung der Wärmeplanung die Gebiete der Gemeinde Krummennaab zu identifizieren, die für den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärme- oder Wasserstoffnetzes nicht geeignet sind. In diesen Gebieten ist eine dezentrale Versorgung vorzusehen. Die Eignungsprüfung erfolgt insbesondere auf der Basis vorhandener Nutzungs- und Strukturdaten sowie Daten zur Wärmedichte.

Dieser Bericht dokumentiert die Methodik, Ergebnisse und Schlussfolgerungen der Eignungsprüfung. Er dient als Grundlage für die weitere Planung und Umsetzung der Wärmewende in Krummennaab.

Methodik

Die Eignungsprüfung wurde auf Grundlage des Leitfadens zur kommunalen Wärmeplanung durchgeführt. Dabei wurden die relevanten Gebiete in Krummennaab anhand eines klar strukturierten Entscheidungsprozesses analysiert. Der Prozess umfasst die Prüfung der Potenziale für Wärmenetze, Wasserstoffnetze und die Berücksichtigung erhöhter Einsparpotenziale.

Kernkriterien zur Bewertung

Die nachfolgenden Kriterien dienen zur Überprüfung für welche Wärmeversorgung bzw. Maßnahmen sich ein Gebiet eignet.

Wärmenetze

- Existiert in unmittelbarer Nähe ein Wärmenetz?
- Gibt es relevante erneuerbare Wärmequellen (z. B. Kläranlagen, Abwärme aus Industrie)?
- Zeichnet sich das Siedlungsgebiet durch eine dichte Bebauung aus?
- Sind hohe Wärmedichten (> 100 MWh/ha) erreichbar?

- Sind potenzielle Großabnehmer oder Ankerkunden vorhanden?

Wasserstoffnetze

- Ist ein Gasnetz vorhanden, das für eine Wasserstoffumstellung geeignet wäre?
- Ist die wirtschaftliche Versorgung durch ein Wasserstoffnetz realistisch?

Erhöhte Einsparpotenziale

- Sind Gebiete mit hohem energetischen Sanierungsbedarf (vor 1977 errichtete Gebäude) vorhanden?
- Ist das Gebiet bereits als Sanierungsgebiet ausgewiesen?

Vorgehensweise

Die Einteilung der Siedlungsgebiete Krummennaabs in unterschiedliche Eignungsgebiete erfolgt anhand der im Folgenden dargestellten Bearbeitungsschritte:

1. Systematische Erfassung von Siedlungsstrukturen, vorhandener Infrastruktur und Wärmebedarfen.
2. Überprüfung der Relevanz von Wärmenetzen und Wasserstoffnetzen.
3. Abwägung erhöhter Einsparpotenziale gemäß § 18 Absatz 5 WPG.
4. Einteilung in Teilgebiete und Zuweisung der folgenden Kategorien:
 - **Normale Wärmeplanung:** Gebiete mit Potenzial für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung.
 - **Verkürztes Verfahren** Gebiete mit Fokus auf dezentrale Versorgungslösungen.
 - **Verkürztes Verfahren mit erhöhtem Einsparpotenzial:** Gebiete mit Fokus auf dezentrale Versorgungslösungen und mit hohem energetischen Sanierungsbedarf.

- **Keine kommunale Wärmeplanung erforderlich:** Gebiete mit (nahezu) vollständiger EE-Wärmeversorgung oder Gebiete ohne Wärmebedarf (z.B. Kleingartenanlagen, Friedhöfe etc.).

die eine umfassendere Betrachtung bestimmter Gebiete erforderlich erscheinen lassen, wird auch für diese eine normale kommunale Wärmeplanung durchgeführt.

Ergebnisse der Eignungsprüfung

Insgesamt wurde das Gemeindegebiet Krummennaabs in 40 Teilgebiete gegliedert. Für rund die Hälfte dieser Gebiete wird eine normale Wärmeplanung durchgeführt. Dazu gehören insbesondere die zentralen Ortsbereiche.

Das verkürzte Verfahren betrifft dezentral gelegene, kleinteilig strukturierte Siedlungsbereiche. Da der Gebäudebestand in der Gemeinde zum überwiegenden Teil vor 1979 errichtet wurde, ist in vielen Gebieten im verkürzten Verfahren mit hohen Einsparungen durch Energieeffizienzmaßnahmen zu rechnen. Dementsprechend werden diese ausnahmslos der Kategorie „Verkürztes Verfahren in Teilgebieten mit erhöhtem Einsparpotenzial“ zugeordnet.

Eine detaillierte Darstellung der Ergebnisse mit Hinweisen zu jedem Teilgebiet ist dem Anhang zu entnehmen. Mit der Zuweisung der Teilgebiete zu den unterschiedlichen Kategorien sind in den Wärmeplanungsgebieten folgende allgemeine Maßnahmenempfehlungen verbunden.

Normale Wärmeplanung

Gebiete mit hoher Wärmedichte und guter Anbindung an bestehende oder geplante Wärmenetze sollten prioritär in die weitere Planung aufgenommen werden. Die Integration erneuerbarer Energien (z. B. EE-Wärmequellen) und die Identifikation von Abwärmepotenzialen sind zentrale Handlungsschwerpunkte.

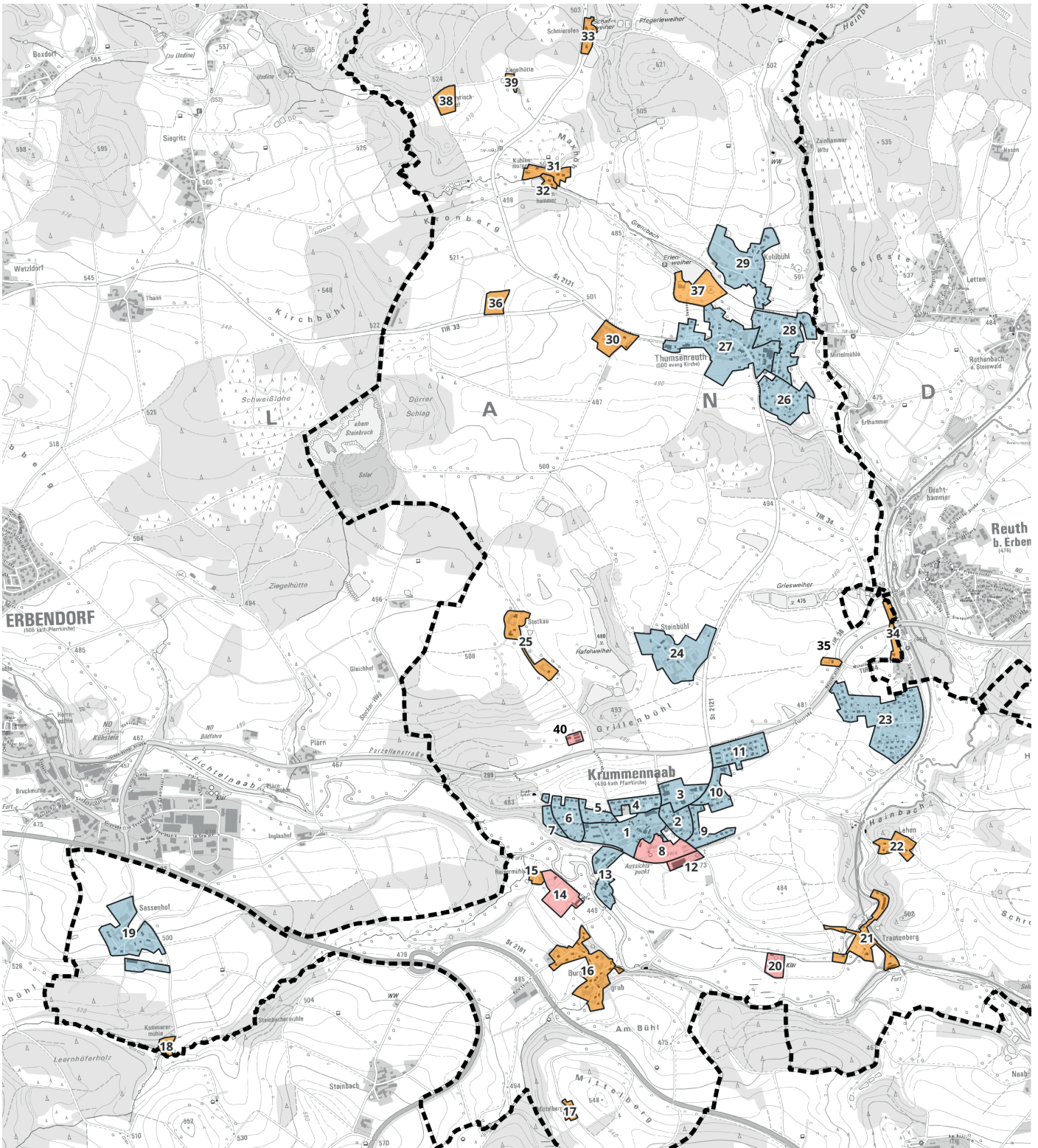
Verkürztes Verfahren

Gebiete mit geringerer Bebauungsdichte oder fehlender Netzinfrastruktur sollten mit dezentralen Versorgungslösungen, wie zum Beispiel Einzelwärmepumpen oder Biomasseheizungen, eingesetzt werden. Eine gezielte energetische Sanierung der Bestandsgebäude kann diese Maßnahmen unterstützen.

Verkürztes Verfahren in Teilgebieten mit erhöhtem Einsparpotenzial

In diesen Gebieten sind ergänzend zu dezentralen Versorgungslösungen dezidierte energetische Sanierungsprogramme notwendig. Begleitende Förderprogramme und Beratungsangebote für Eigentümer können dazu beitragen, die Sanierungsrate nachhaltig zu erhöhen.

Die Ausweisung von Gebieten für das verkürzte Verfahren basiert auf den aktuell vorliegenden Untersuchungsergebnissen. Sollten sich im Zuge der Durchführung der Wärmeplanung Erkenntnisse ergeben,

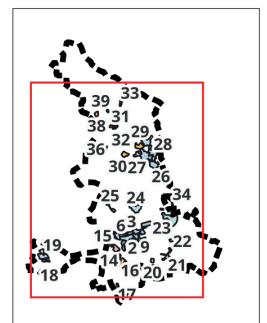


Gemeinde
Krummennaab

Kommunale
Wärmeplanung
Eignungsprüfung

- Gemeindegrenze
- Normale Wärmeplanung
- Verkürztes Verfahren
- Verkürztes Verfahren mit erhöhtem Einsparpotenzial

0 250 500 m



Tabellarische Übersicht der Eignungsprüfung

Nr.	Gebietsbezeichnung	Siedlungsstruktur	Wärmenetz	Wasserstoff	Eignungsprüfung
1	Krummennaab – Ortskern	Gemischt, öffentlich, Wohnen, EFH, mittlere bauliche Dichte	zu prüfen	sehr unwahrscheinlich	Normale Wärmeplanung
2	Krummennaab – Rathausgasse	Vorwiegend Wohnen, EFH, mittlere bauliche Dichte	zu prüfen	sehr unwahrscheinlich	Normale Wärmeplanung
3	Krummennaab – Grundschule	Vorwiegend NWG, Bildung, Dienstleistung, mittlere bauliche Dichte	zu prüfen	sehr unwahrscheinlich	Normale Wärmeplanung
4	Krummennaab – Johann-Baptist-Lehner-Str.	Vorwiegend Wohnen, EFH, mittlere bauliche Dichte	zu prüfen	sehr unwahrscheinlich	Normale Wärmeplanung
5	Krummennaab – Nördl. Dr.-Höcht-Str./ Östlich Hirtenleite	Vorwiegend Wohnen, EFH, mittlere bauliche Dichte	zu prüfen	sehr unwahrscheinlich	Normale Wärmeplanung
6	Krummennaab – Westlich Hirtenleite	Vorwiegend Wohnen, EFH, mittlere bauliche Dichte	zu prüfen	sehr unwahrscheinlich	Normale Wärmeplanung
7	Krummennaab – Westlich Am Waldrand	Vorwiegend Wohnen, EFH, mittlere bauliche Dichte	zu prüfen	sehr unwahrscheinlich	Normale Wärmeplanung
8	Bürgerpark	Vorwiegend NWG, Parkgebäude, geringe bauliche Dichte	sehr unwahrscheinlich	sehr unwahrscheinlich	Verkürztes Verfahren
9	Krummennaab – Gartenstr. / Birkenweg	Vorwiegend Wohnen, EFH, mittlere bauliche Dichte	zu prüfen	sehr unwahrscheinlich	Normale Wärmeplanung
10	Krummennaab – Sonnenstr. / Lehener Str.	Vorwiegend Wohnen, EFH, mittlere bauliche Dichte	zu prüfen	sehr unwahrscheinlich	Normale Wärmeplanung
11	Krummennaab – Tulpenstraße	Vorwiegend Wohnen, EFH, mittlere bauliche Dichte	zu prüfen	sehr unwahrscheinlich	Normale Wärmeplanung
12	Krummennaab – Südlich Bürgerpark	Vorwiegend NWG, Gewerbe oder Industrie, kein Wärmebedarf	sehr unwahrscheinlich	sehr unwahrscheinlich	Verkürztes Verfahren
13	Krummennaab – Unteres Dorf	Vorwiegend Wohnen, EFH, mittlere bauliche Dichte	zu prüfen	sehr unwahrscheinlich	Normale Wärmeplanung
14	Sportplatz	Vorwiegend NWG, Sport, geringe bauliche Dichte	sehr unwahrscheinlich	sehr unwahrscheinlich	Verkürztes Verfahren
15	Reisermühle	Vorwiegend Wohnen, EFH, vor 1979, geringe bauliche Dichte	sehr unwahrscheinlich	sehr unwahrscheinlich	Verkürztes Verfahren mit erhöhtem Einsparpotenzial
16	Burggrub	Vorwiegend Wohnen, EFH, vor 1979, geringe bauliche Dichte	sehr unwahrscheinlich	sehr unwahrscheinlich	Verkürztes Verfahren mit erhöhtem Einsparpotenzial
17	Mittelberg	Vorwiegend Wohnen, EFH, vor 1979, geringe bauliche Dichte	sehr unwahrscheinlich	sehr unwahrscheinlich	Verkürztes Verfahren mit erhöhtem Einsparpotenzial
18	Kammerermühle	Vorwiegend Wohnen, EFH, vor 1979, geringe bauliche Dichte	sehr unwahrscheinlich	sehr unwahrscheinlich	Verkürztes Verfahren mit erhöhtem Einsparpotenzial

Nr.	Gebietsbezeichnung	Siedlungsstruktur	Wärmenetz	Wasserstoff	Eignungsprüfung
19	Sassenhof	Gemischt, Wohnen und Landwirtschaft, vor 1979, mittlere bauliche Dichte	zu prüfen	sehr unwahrscheinlich	Normale Wärmeplanung
20	Kläranlage	Vorwiegend NWG, Kläranlage, Kein Wärmebedarf	sehr unwahrscheinlich	sehr unwahrscheinlich	Verkürztes Verfahren
21	Trautenberg	Vorwiegend Wohnen, EFH, vor 1979, geringe bauliche Dichte	sehr unwahrscheinlich	sehr unwahrscheinlich	Verkürztes Verfahren mit erhöhtem Einsparpotenzial
22	Lehen	Vorwiegend Wohnen, EFH, vor 1979, geringe bauliche Dichte	sehr unwahrscheinlich	sehr unwahrscheinlich	Verkürztes Verfahren mit erhöhtem Einsparpotenzial
23	Krummennaab Ost / Freiherr-von-Lindenfels-Str.	Vorwiegend Wohnen, EFH, mittlere bauliche Dichte	zu prüfen	sehr unwahrscheinlich	Normale Wärmeplanung
24	Steinbühl	Gemischt, Wohnen und Landwirtschaft, vor 1979, mittlere bauliche Dichte	zu prüfen	sehr unwahrscheinlich	Normale Wärmeplanung
25	Stockau	Vorwiegend Wohnen, EFH, vor 1979, geringe bauliche Dichte	sehr unwahrscheinlich	sehr unwahrscheinlich	Verkürztes Verfahren mit erhöhtem Einsparpotenzial
26	Thumsenreuth – Südlich Hammerweg	Vorwiegend Wohnen, EFH, mittlere bauliche Dichte	zu prüfen	sehr unwahrscheinlich	Normale Wärmeplanung
27	Thumsenreuth West	Gemischt, vorwiegend Wohnen mit öffentlich, mittlere bauliche Dichte	zu prüfen	sehr unwahrscheinlich	Normale Wärmeplanung
28	Thumsenreuth Ost	Vorwiegend Wohnen, EFH, mittlere bauliche Dichte	zu prüfen	sehr unwahrscheinlich	Normale Wärmeplanung
29	Kohlbühl	Gemischt, vorwiegend Wohnen mit öffentlich, mittlere bauliche Dichte	zu prüfen	sehr unwahrscheinlich	Normale Wärmeplanung
30	Thumsenreuth – Südlich Wiesauer Str.	Vorwiegend Wohnen, EFH, vor 1979, geringe bauliche Dichte	sehr unwahrscheinlich	sehr unwahrscheinlich	Verkürztes Verfahren mit erhöhtem Einsparpotenzial
31	Kühlenmorgen	Vorwiegend Wohnen, EFH, vor 1979, geringe bauliche Dichte	sehr unwahrscheinlich	sehr unwahrscheinlich	Verkürztes Verfahren mit erhöhtem Einsparpotenzial
32	Waffenhammer	Vorwiegend Wohnen, EFH, vor 1979, geringe bauliche Dichte	Sehr unwahrscheinlich	Sehr unwahrscheinlich	Verkürztes Verfahren mit erhöhtem Einsparpotenzial
33	Schmierofen	Vorwiegend Wohnen, EFH, vor 1979, geringe bauliche Dichte	Sehr unwahrscheinlich	Sehr unwahrscheinlich	Verkürztes Verfahren mit erhöhtem Einsparpotenzial
34	Am Bahnhof	Gemischt, öffentlich, Wohnen, EFH, geringe bauliche Dichte	Sehr unwahrscheinlich	Sehr unwahrscheinlich	Verkürztes Verfahren mit erhöhtem Einsparpotenzial
35	Wilhelm-Zeitler-Straße/ Reuther Straße	Vorwiegend Wohnen, EFH, geringe bauliche Dichte	Sehr unwahrscheinlich	Sehr unwahrscheinlich	Verkürztes Verfahren mit erhöhtem Einsparpotenzial
36	Wachterhof	Vorwiegend Wohnen, EFH, geringe bauliche Dichte	Sehr unwahrscheinlich	Sehr unwahrscheinlich	Verkürztes Verfahren mit erhöhtem Einsparpotenzial
37	Campplatz-Erlenweiher	Campplatz mit einem Hotel (Hostel)	Sehr unwahrscheinlich	Sehr unwahrscheinlich	Verkürztes Verfahren mit erhöhtem Einsparpotenzial

Nr.	Gebietsbezeichnung	Siedlungsstruktur	Wärmenetz	Wasserstoff	Eignungsprüfung
38	Bayrischhof	Vorwiegend Wohnen, EFH, geringe bauliche Dichte	Sehr unwahrscheinlich	Sehr unwahrscheinlich	Verkürztes Verfahren mit erhöhtem Einsparpotenzial
39	Ziegelhütte	Vorwiegend Wohnen, EFH, vor 1979, geringe bauliche Dichte	sehr unwahrscheinlich	sehr unwahrscheinlich	Verkürztes Verfahren mit erhöhtem Einsparpotenzial
40	Stockau – Reutherstraße	Vorwiegend NWG, Gewerbliche und wirtschaftliche Nutzung, ab 2010	Sehr unwahrscheinlich	Sehr unwahrscheinlich	Verkürztes Verfahren

Anhang 2: Bewertung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsart in den Versorgungsgebieten Krummennaab im Zieljahr 2045

Gebiets-ID	Wärmenetz-Eignung	Dezentrale Eignung	Wasserstoffnetz	Vorläufige Einordnung
1	bedingt geeignet	bedingt geeignet	nicht geeignet	Prüfgebiet
2	bedingt geeignet	bedingt geeignet	nicht geeignet	Prüfgebiet
3	hoch geeignet	bedingt geeignet	nicht geeignet	Netzgebunden
4	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
5	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
6	bedingt geeignet	bedingt geeignet	nicht geeignet	Prüfgebiet
7	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
8	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
9	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
10	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
11	bedingt geeignet	bedingt geeignet	nicht geeignet	Prüfgebiet
12	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
13	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
14	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
15	bedingt geeignet	bedingt geeignet	nicht geeignet	Prüfgebiet
16	bedingt geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Prüfgebiet
17	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
18	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
19	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
20	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
21	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
22	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
23	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
24	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
25	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
26	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
27	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
28	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
29	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
30	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
31	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
32	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
33	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
34	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
35	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
36	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
37	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
38	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
39	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
40	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
41	bedingt geeignet	bedingt geeignet	nicht geeignet	Prüfgebiet
42	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
43	bedingt geeignet	bedingt geeignet	nicht geeignet	Prüfgebiet
44	bedingt geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Prüfgebiet
45	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
46	bedingt geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Prüfgebiet
47	bedingt geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Prüfgebiet
48	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
49	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
50	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral

51	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
52	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
53	hoch geeignet	bedingt geeignet	nicht geeignet	Netzgebunden
54	hoch geeignet	bedingt geeignet	nicht geeignet	Netzgebunden
55	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
56	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
57	hoch geeignet	bedingt geeignet	nicht geeignet	Netzgebunden
58	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral
59	gering geeignet	hoch geeignet	nicht geeignet	Dezentral