



Kommunale Wärmeplanung

der Marktgemeinde Bruck i.d.OPf



Im Auftrag der Marktgemeinde Bruck i.d.OPf.

Abschlussbericht

Nach den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes vom 01.01.2024

Kommunale Wärmeplanung der Marktgemeinde Bruck i.d.OPf.

Auftraggeber: Markt Bruck i.d.OPf.
Rathausstraße 7,
92436 Bruck i.d.OPf.

Ansprechpartner: Markus Weber, Bauamt

Auftragnehmer: LUXGREEN Climadesign GmbH
Kumpfmühler Straße 3
93047 Regensburg



Bearbeitungszeitraum: 22.01.2025 – 18.12.2025

Projektleitung: Matthias Trauner

Bearbeitung: Luisa Kupillas, Thomas Heinrich, Lovis Toutouly, Stefan Riepl

Die vorliegende kommunale Wärmeplanung wurde im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) des Bundesministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN) gefördert. Die Förderung erfolgte über die Kommunalrichtlinie, die speziell die Erstellung kommunaler Wärmepläne unterstützt.

Förderkennzeichen: 67K28956

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im Dokument auf die gleichzeitige Verwendung männlicher, weiblicher und diverser Sprachformen verzichtet; sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

Redaktionsschluss: Dezember 2025

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhaltsverzeichnis

Grußwort	7
1. Zusammenfassung.....	8
2. Kommunale Wärmeplanung	10
2.1 Rechtlicher Rahmen.....	10
2.2 Vorgehensweise und Methodik	11
3. Projektstruktur und Beteiligungsprozess.....	12
3.1 Beteiligungskonzept.....	12
3.2 Beteiligungsprozesse	13
4. Bestandsanalyse	15
4.1 Datengrundlage.....	15
4.2 Bruck i.d. OPf. in Zahlen.....	17
4.3 Energieverbrauchsstruktur	19
4.3.1. Kennzahlen der bestehenden Wärmeversorgung.....	19
4.3.2. Treibhausgase	20
4.3.3. Bedarfs- und Verbrauchswerte.....	21
4.3.4. Endenergieverbräuche nach Energieträgern und Sektoren.....	23
4.4 Infrastruktur.....	24
4.4.1. Energieerzeugungs- und Verteilstruktur	24
4.4.2. Kälteinfrastruktur	26
4.4.3. Abwasserinfrastruktur	26
4.4.4. Sonstige Infrastruktur	27
5. Potenzialanalyse.....	28
5.1 Restriktionsflächen.....	29
5.2 Datengrundlage.....	30
5.3 Energieeinsparpotenziale durch Bedarfsreduktion	31
5.4 Abwärmepotenziale	34
5.5 Umweltwärme und erneuerbare Energien.....	35
5.5.1. (Außen-) Luftwärme	35

5.5.2.	Abwasserwärme	36
5.5.3.	Gewässerwärme	38
5.5.4.	Geothermie.....	38
5.5.5.	Solarthermie	42
5.5.6.	Biomasse	43
5.5.7.	Erneuerbare Gase: Wasserstoff und Biomethan	44
6.	Zielszenario	45
6.1	Eignungsgebiete	47
6.1.1.	Methodik der Gebietszuweisung	47
6.1.2.	Zukünftige Versorgung der Gebiete	47
6.2	Auswertung des Zielszenarios	52
6.2.1.	Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs	52
6.2.2.	Energiebilanz	53
6.2.3.	Emissionsbilanz	54
7.	Wärmewendestrategie (Umsetzungsstrategie)	55
7.1	Maßnahmen.....	55
7.2	Übergeordnete Maßnahmen.....	58
7.2.1.	Untersuchung der Eignung für Grundwasserwärme in der Ortschaft	58
7.2.2.	Einrichtung Beratungsangebot für Sanierung und Heizungstausch mit Fokus auf zentrale und dezentrale Gebiete	58
7.2.3.	Einrichtung einer Arbeitsgruppe Wärmewende	59
7.2.4.	Erhebung des Holzaufkommens zur Vermeidung der Überforstung	60
7.2.5.	Untersuchung lokaler Stromerzeugung für die Wärmepumpenoffensive	60
7.2.6.	Einrichtung Beratungsangebot zur Gründung von Energiegenossenschaften	61
7.3	Gebietsspezifische Maßnahmen.....	62
7.3.1.	Machbarkeitsstudie Nahwärme im Ortskern	62
7.3.2.	Bau eines Nahwärmenetzes im Ortskern	63
7.3.3.	Nachverdichtung der Nahwärme im Ortskern	63
7.3.4.	Machbarkeitsstudie Nahwärme im Süden	64
7.3.5.	Bau eines Nahwärmenetzes im Süden	65
7.3.6.	Nachverdichtung der Nahwärme im Süden	66
7.4	Verfestigungsstrategie	67

7.5 Controlling Konzept.....	67
8. Abbildungsverzeichnis.....	69
9. Tabellenverzeichnis.....	70

Grußwort

Liebe Bürgerinnen und Bürger,

in Bruck i.d. OPf. stehen wir vor wichtigen Entscheidungen: Wie wollen wir in einigen Jahren unsere Wohnungen, Häuser und Betriebe beheizen? Mit der kommunalen Wärmeplanung starten wir nun einen Prozess, der Antworten auf genau diese Fragen liefern soll – klimaverträglich, finanziell tragbar und so gestaltet, dass Sie sich darauf verlassen können.

Die Wärmeplanung bedeutet nicht, dass morgen alles umgebaut wird. Aber sie schafft einen Rahmen, in dem klarer wird, welche Optionen es in den verschiedenen Teilen unserer Marktgemeinde geben kann. Für manche Gebiete wird ein Anschluss an ein Wärmenetz geprüft, an anderen Stellen können eher individuelle Lösungen – etwa direkt am Gebäude – sinnvoll sein. Ziel ist, dass Sie für Ihr Eigentum oder Ihren Betrieb besser einschätzen können, welche Richtung sich abzeichnet.

Wir als Marktgemeinde gehen diesen Weg nicht allein. Gemeinsam mit Fachbüros und Partnern aus der Region werten wir Daten aus, betrachten die bestehende Infrastruktur und prüfen, wo ein Wärmenetz sinnvoll entwickelt oder erweitert werden kann. In einem späteren Schritt werden die Wärmenetzbetreiber auf Grundstückseigentümerinnen und -eigentümer zukommen, um konkrete Möglichkeiten, zeitliche Horizonte und Fragen rund um einen eventuellen Anschluss zu besprechen.

Wichtig ist mir: Es wird keine pauschale Lösung für alle geben. Die Ausgangslage in einem Neubaugebiet unterscheidet sich deutlich von einem gewachsenen Ortskern. Genau deshalb braucht es eine Planung, die diese Unterschiede ernst nimmt und transparent darlegt, welche Überlegungen dahinterstehen. So soll Schritt für Schritt ein Bild entstehen, das für Sie nachvollziehbar ist – und nicht nur auf dem Papier gut aussieht.

Die Wärmewende ist kein reines Technikprojekt, sondern berührt unseren Alltag. Sie betrifft Heizungen, Gebäude, aber auch unsere Gewohnheiten. Umso mehr legen wir Wert darauf, als Kommune für Sie da zu sein und mögliche Fragestellungen zu klären. Wer frühzeitig weiß, was ungefähr geplant ist, kann eigene Investitionen besser timen und sich – wenn gewünscht – aktiv einbringen.

Ich bin überzeugt, dass wir diese Aufgabe nur gemeinsam gut bewältigen können. Lassen Sie uns die Chancen nutzen, die in einer vorausschauenden Wärmeplanung liegen, und zugleich aufmerksam hinschauen, wo nachgesteuert werden muss. Für ein Bruck i. d. OPf., das auch in Zukunft lebenswert und gut beheizt ist.

Ihre
Heike Faltermeier
Erste Bürgermeisterin

1. Zusammenfassung

Die Marktgemeinde Bruck i.d. OPf. hat mit der kommunalen Wärmeplanung eine strategische Grundlage erarbeitet, um die lokale Wärmeversorgung langfristig klimaneutral zu gestalten. Aufbauend auf den bestehenden Klimaschutzbestrebungen wurde die Planung zwischen Januar 2025 und Dezember 2025 unter Federführung des Planungsbüros Luxgreen Climadesign GmbH durchgeführt. Grundlage der fachlichen Arbeit war der bundeseinheitliche Handlungsleitfaden zur kommunalen Wärmeplanung des BMUKN und BMWSB.

Die Marktgemeinde Bruck i.d. OPf. ist als Einzelkommune tätig und weist eine ländlich geprägte Struktur auf. Der Hauptort Bruck i.d. OPf. bildet die größten Siedlungseinheiten.

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden mehrere markante lokale Ressourcen identifiziert. Hervorzuheben ist das hohe Potenzial zur Geothermie im Gemeindegebiet, das vor allem für dezentrale, erneuerbare Wärmlösungen in Frage kommt. Zudem wurde das Abwärmepotenzial der ortsansässigen Unternehmen bewertet, und eine konkrete Nutzung für eine quartiersbezogene Wärmeversorgung ausgeschlossen.

Die Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse sowie der darauffolgenden Szenarienentwicklung und Maßnahmenidentifikation wurden im Laufe des Projekts regelmäßig mit Verwaltung, Fachakteuren und Energieversorgern abgestimmt.

Bestandsanalyse

Die Analyse der aktuellen Wärmesituation zeigt, die Wärmeinfrastruktur ist heterogen. Es bestehen keine Wärmenetze, aber ein Erdgasnetz, sowie viele dezentrale Einzellösungen.

Die Bestandsanalyse von Bruck i.d. OPf. lieferte folgende zentrale Erkenntnisse:

- Der derzeitige Wärmebedarf liegt bei 58,4 GWh/Jahr
- 73,1% des Wärmebedarfs fallen auf private Wohngebäude
- 43,8% des Wärmebedarfs werden durch Erdgas gedeckt
- 72,6% der Gebäude sind in GEG-Effizienzklasse D oder schlechter
- 13,0 kt Treibhausgasemissionen pro Jahr

Da 46,1% der Gebäude in der GEG-Effizienzklasse F liegen ergibt sich ein deutlicher Sanierungs- und Modernisierungsbedarf, insbesondere mit Hinblick auf gesetzliche Anforderungen wie etwa § 72 GEG (Austauschpflicht alter Heizkessel).

Potenzialanalyse

Trotz Einschränkungen wie einem Wasserschutzgebiet liefert die Potenzialanalyse der Marktgemeinde Bruck i.d. OPf. erhebliche Potenziale für die Energiewende im Wärmesektor.

- 28,9 GWh/Jahr Potenzial zur Reduzierung des Heizbedarfs
- 61 GWh/Jahr Potenzial zur Nutzung von Luftwärmepumpen
- 531 GWh/Jahr oberflächennahes Geothermie-Potenzial
- Schlechte Gegebenheiten für Grundwasser-Wärmepumpen
- 57 GWh/Jahr Photovoltaik-Potenzial (Dach)
- 42 GWh/Jahr Biomasse-Potenzial

Zielszenario

Das Zielszenario stellt einen gerichteten Pfad zur Erreichung von klimaneutraler Wärmeversorgung in Bruck i.d. OPf. dar. Bis 2040 kann der Wärmebedarf in Bruck i.d. OPf. durch Sanierung voraussichtlich um 10,5% auf 52,4 GWh/Jahr reduziert werden. Im Zieljahr besteht die Wärmeversorgung zu 35% mittels Wärmenetz, zu 25% mittels dezentralen Luft- und Erdwärmepumpen und zu 40% mittels dezentralen Biomasse-Heizungen.

Während Wärmenetze insbesondere in den Eignungsgebieten ausgebaut werden können, kommt dezentralen Lösungen wie Wärmepumpen und Biomasseheizungen außerhalb dieser Zonen eine zentrale Rolle zu.

Wärmewendestrategie

Die Wärmewendestrategie wird in folgende Maßnahmen aufgeteilt:

Übergeordnete Maßnahmen:

- Untersuchung der Eignung für Grundwasserwärme in der Ortschaft
- Einrichtung Beratungsangebot für Sanierung und Heizungstausch mit Fokus auf zentrale und Dezentrale Gebiete
- Einrichtung einer Arbeitsgruppe Wärmewende
- Erhebung des Holzaufkommens zur Vermeidung der Überforstung
- Untersuchung lokaler Stromerzeugung für die Wärmepumpenoffensive
- Einrichtung Beratungsangebot zur Gründung von Energiegenossenschaften

Gebietsspezifische Maßnahmen:

- Machbarkeitsstudie Nahwärme im Ortskern (Wärmenetz Ortskern)
- Bau eines Nahwärmenetzes im Ortskern (Wärmenetz Ortskern)
- Nachverdichtung der Nahwärme im Ortskern (Wärmenetz Ortskern)
- Machbarkeitsstudie Nahwärme im Süden (Wärmenetz Wohn-/Industriegebiet)
- Bau eines Nahwärmenetzes im Süden (Wärmenetz Wohn-/Industriegebiet)
- Nachverdichtung der Nahwärme im Süden (Wärmenetz Wohn-/Industriegebiet)

2. Kommunale Wärmeplanung

Infobox

Die kommunale Wärmeplanung ist ein zentrales Instrument zur Umsetzung der Energiewende auf lokaler Ebene. Ziel ist eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis spätestens 2040 und damit die deutliche Reduktion von Treibhausgasemissionen. Angesichts des hohen Anteils des Wärmesektors am Energieverbrauch und an den CO₂-Emissionen kommt den Kommunen eine Schlüsselrolle zu: Sie müssen tragfähige, lokal angepasste Lösungen für die Versorgung mit Raumwärme und Warmwasser entwickeln.

Dazu werden bestehende Infrastrukturen wie Wärmeerzeuger, Netze und Gebäude systematisch analysiert. Auf dieser Basis werden Potenziale für erneuerbare Energien, Abwärmenutzung und Effizienzsteigerung identifiziert. Die Planung berücksichtigt neben dem aktuellen Zustand auch zukünftige Entwicklungen wie Neubau, Sanierung sowie technologischer Innovationen.

Die Kommunen übernehmen eine koordinierende Rolle: Sie bündeln Akteure, stellen Daten bereit und verantworten die Fortschreibung des Wärmeplans gemäß Wärmeplanungsgesetz. Der Bericht dient als Entscheidungsgrundlage und zeigt auf, welche Versorgungsoptionen – etwa Wärmenetze, Wärmepumpen oder dezentrale Systeme – in welchen Gebieten technisch und wirtschaftlich sinnvoll sind.

Somit schafft die Wärmeplanung die strukturellen Voraussetzungen für eine klimafreundliche, resiliente und sozialverträgliche Wärmeversorgung.

2.1 Rechtlicher Rahmen

Seit Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) im Januar 2024 ist die kommunale Wärmeplanung bundesweit verpflichtend. Das Gesetz soll die Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien koordinieren und verbindlich gestalten - mit Blick auf das Ziel der Treibhausgasneutralität bis 2040.

Nach § 4 WPG müssen alle Kommunen unter 100.000 Einwohnern bis spätestens 30. Juni 2028 einen Wärmeplan erstellen. Für kleinere Marktgemeinden unter 10.000 Einwohnern gilt ein vereinfachtes Verfahren (§ 22), das methodische Erleichterungen erlaubt.

Verbindliche Bestandteile sind u. a. die Bestands- und Potenzialanalyse, die Darstellung geeigneter Gebiete und ein Zielszenario. Eine Fortschreibung ist alle fünf Jahre vorgesehen (§ 25), begleitet von strukturierter Öffentlichkeitsbeteiligung (§ 13). Das Bundesgesetz wird durch landesrechtliche Regelungen ergänzt. In Bayern konkretisiert seit Januar 2025 eine Änderungsverordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften die Umsetzung, insbesondere das vereinfachte Verfahren.

Nach Gebäudeenergiegesetz (GEG) entstehen nach dem Wärmeplan Fristen für den Heizungseinbau: Es verlangt beim Heizungseinbau die Nutzung von mindestens 65 % erneuerbarer Energie. Für Bestandsgebäude gilt diese Pflicht in Bruck ab 01.07.2028. Der Wärmeplan selbst weist keine verbindlichen Gebiete aus, sondern stellt potenzielle Wärme- oder Wasserstoffnetzgebiete dar. Erst wenn der Marktgemeinderat auf Basis des Plans solche Gebiete zusätzlich und offiziell ausweist, greift eine Sonderregelung: In diesen Gebieten greift die 65%-Regel im auf den Beschluss folgenden Monat. Dies ist in Bruck nicht geplant.

2.2 Vorgehensweise und Methodik

Die kommunale Wärmeplanung wird in unterschiedliche, aufeinander aufbauende Phasen unterteilt:

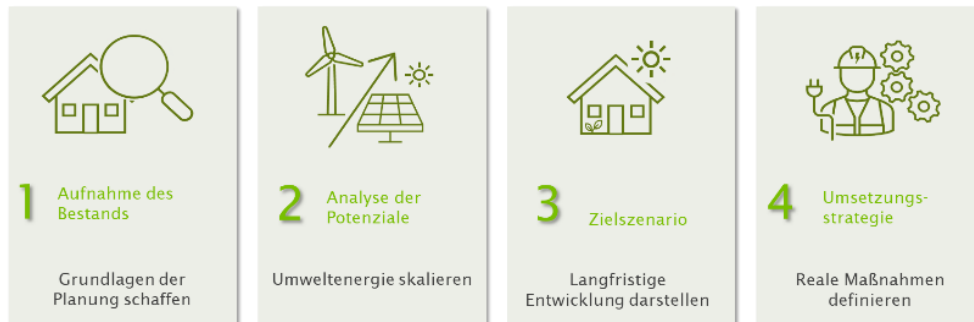


Abbildung 1: Phasen der Wärmeplanung

Bestandsanalyse nach §15 WPG

In der Bestandsanalyse werden systematisch die bestehenden Strukturen der Wärmeversorgung erfasst und so aufbereitet, dass auf dieser Grundlage fundierte Planungsentscheidungen getroffen werden können. Dabei geht es nicht nur um die Erhebung von Einzelwerten, sondern um eine integrierte Betrachtung der gebäudebezogenen, infrastrukturellen und energetischen Ausgangslage. Die Ergebnisse der Bestandsanalyse sind maßgeblich für die spätere Bewertung von Netzeignung, Potenzialen und Umsetzungsmöglichkeiten.

Potenzialanalyse nach §16 WPG

Nachfolgend wird eine Potenzialanalyse durchgeführt. Sie erweitert die Bestandsanalyse um eine zukunftsgerichtete Perspektive und identifiziert Handlungsmöglichkeiten zur Reduktion des Energieverbrauchs sowie zur Nutzung erneuerbarer Wärmequellen. Im Fokus steht dabei die Frage, welche lokal verfügbaren Potenziale für eine nachhaltige, versorgungssichere und treibhausgasarme Wärmeversorgung genutzt werden können.

Zielszenario nach §17-19 WPG

Das Zielszenario stellt das zentrale strategische Ergebnis der kommunalen Wärmeplanung dar. Es beschreibt, wie die Wärmeversorgung im Zieljahr im Gemeindegebiet gestaltet sein soll. Dabei handelt es sich nicht um eine bloße Fortschreibung des Ist-Zustands, sondern um eine normativ geleitete Vision, die auf fundierten Annahmen, technischen Potenzialen, politischen Zielvorgaben und wirtschaftlicher Tragfähigkeit basiert.

Umsetzungsstrategie nach §20 WPG

Die Umsetzungsstrategie stellt den operativen Teil der kommunalen Wärmeplanung dar. Sie konkretisiert, mit welchen Mitteln, in welchen Zeiträumen und unter welcher Verantwortung das im Zielszenario definierte Zielbild tatsächlich erreicht werden kann. Während das Zielszenario eine langfristige Vision entwirft, übersetzt die Umsetzungsstrategie diese in konkrete Handlungspläne - abgestimmt auf die Ressourcen und Realitäten der Kommune.

In allen Phasen der Wärmeplanung wurden zuständige Fachbereiche der Marktgemeindeverwaltung einbezogen, um lokale Gegebenheiten zu plausibilisieren und die Umsetzbarkeit geplanter Maßnahmen sicherzustellen.

3. Projektstruktur und Beteiligungsprozess

Infobox

Die kommunale Wärmeplanung wurde als offener und strukturierter Prozess gestaltet, in dem sowohl Bürgerinnen und Bürger als auch zentrale Akteure und Verwaltungseinheiten einbezogen wurden.

Zu Beginn wurden alle relevanten Gruppen identifiziert – darunter Energieversorger, Eigentümervertretungen, Umweltverbände, Wohnungswirtschaft und städtische Fachabteilungen. Diese Akteure wurden gezielt angesprochen und in Fachgespräche, Steuerungskreise und Arbeitsgruppen eingebunden. Verwaltungseinheiten beteiligten sich aktiv über regelmäßige interne Abstimmungen und Stellungnahmen.

Auch die Öffentlichkeit wurde frühzeitig informiert und einbezogen. Die Beteiligung erfolgte entlang eines klar strukturierten Zeitplans mit definierten Meilensteinen: von der Bestands- und Potenzialanalyse bis zur Maßnahmenentwicklung. Informations- und Beteiligungstermine wurden über verschiedene Kanäle angekündigt, sodass eine breite Beteiligung möglich war.

Konkret kamen folgende Beteiligungsformate zum Einsatz:

- Presse- und Online-Kommunikation: Regelmäßige Mitteilungen über die kommunale Webseite und Pressebeiträge zu Stand und Fortschritt der Planung.
- Öffentliche Veranstaltungen: Drei Ratssitzungen und eine Bürgerversammlung boten die Möglichkeit zur aktiven Beteiligung und zum Dialog mit den Planenden.
- Öffentliche Auslegung: Der Entwurf des kommunalen Wärmeplans wird im Stadt- oder Gemeinderat vorgestellt und anschließend zur öffentlichen Einsichtnahme ausgelegt. Bürger konnten Stellungnahmen einreichen.

Durch die Kombination aus strukturiertem Beteiligungskonzept, frühzeitiger Kommunikation und zielgruppenspezifischer Ansprache wird gewährleistet, dass fachliche Expertise, lokale Kenntnisse und öffentliche Anliegen in den Wärmeplan einfließen. Das Ergebnis ist ein Plan, der technisch fundiert, sozial akzeptiert und umsetzungsorientiert ist.

3.1 Beteiligungskonzept

Im Rahmen der Wärmeplanung wurde die Gemeindeverwaltung mit allen Ihren Fachabteilungen beteiligt.

1. Bürgermeisterin Frau Heike Faltermeier
2. Bauamt (Steuerungskreis)

Der Steuerungskreis begleitet die kommunale Wärmeplanung entlang der Projektabschnitte fachlich und organisatorisch:

- Datenermittlung: Unterstützung bei der Akteursanalyse, insbesondere zur Identifikation relevanter lokaler Akteure und Datenquellen.
- Bestandsanalyse: Vermittlung zwischen Planungsteam und kontaktierten Akteuren, Sensibilisierung für die Relevanz der Wärmeplanung.
- Zielszenario: Sicherstellung, dass die formulierten Ziele realistisch und umsetzbar sind – in technischer, wirtschaftlicher und zeitlicher Hinsicht.
- Maßnahmenentwicklung: Prüfung auf Realitätsbezug und Abstimmung mit bestehenden kommunalen Strukturen und Kapazitäten.

Der Steuerungskreis dient dabei auch als Schnittstelle zur Verwaltung und Politik und bereitet die Inhalte für politische Entscheidungen vor. Des Weiteren konnte die Kläranlage Nittenau, betrieben durch den Abwasserzweckverband Sulzbachtal, beteiligt werden.

Aufgrund der Kommunengröße wurde keine Facharbeitsgruppe gebildet. Die Tätigkeiten der Facharbeitsgruppe wurden von der Steuerungsgruppe übernommen. Diese gewährleisten, dass die Wärmeplanung an bestehende Planung hinsichtlich der Infrastrukturen erfolgt. Sie unterstützen des Weiteren während des Projektablaufs:

- Datenerhebung: Bereitstellung und Validierung von Daten zu Energieverbrauch, Wärmeerzeugung, Netzinfrastrukturen und bestehenden Versorgungssystemen. Einschätzung der Datenqualität und Hinweise zu technischen Randbedingungen.
- Bestandsanalyse: Rückmeldung zur Interpretation der Datenergebnisse, Plausibilitätsprüfung, fachliche Einordnung bestehender Versorgungsstrukturen. Die Gruppe liefert Informationen über laufende Planungen, Ausbauvorhaben oder Restriktionen im Netzbetrieb.
- Zielszenario: Technisch-fachliche Bewertung der Szenarienvorschläge. Prüfung auf Netzverträglichkeit, technische Machbarkeit und mögliche Umsetzungshorizonte. Einschätzung, welche Versorgungsoptionen realistisch sind und wo lokale Potenziale sinnvoll genutzt werden können.
- Maßnahmenentwicklung: Identifikation technisch geeigneter und wirtschaftlich tragfähiger Maßnahmen, z. B. Netzausbau, Transformation bestehender Erzeugungsanlagen oder Integration erneuerbarer Quellen. Die Facharbeitsgruppen prüfen Umsetzbarkeit, Ressourcenbedarf und Abstimmung mit laufenden Vorhaben.

3.2 Beteiligungsprozesse

Beteiligung der Öffentlichkeit

In Bruck i.d. OPf. wurde die Öffentlichkeit in Form von Magazinartikeln im Marktgemeindeblatt beteiligt. Des Weiteren wurde eine Umfrage durchgeführt. Die Beteiligung an der Umfrage erfolgte über verschiedene Kanäle der Gemeinde, und trotz der geringen Rücklaufquote zeigte die hohe Besucherzahl der Informationsveranstaltung, dass das Interesse der Bürger an der Thematik groß war.

Beteiligung der Verwaltungseinheiten

Die Verwaltungseinheiten in Bruck i.d. OPf. wurden regelmäßig in die Entwicklung des Wärmeplans eingebunden. Dabei ist zusätzlich die Beteiligung mit kommunalen Mitarbeitern im Bereich des Klimaschutzmanagement bzw. Energiemanagement zu erwähnen.

Beteiligung der Akteure

Die **Bayernwerk Netz GmbH (Energieversorger)** wurde im Rahmen der Bestandsanalyse sowie Gestaltung des Zielszenarios und der Umsetzungsmaßnahmen hinsichtlich der Fernwärme und der Gasversorgung beteiligt.

Beispielhafte Fragestellungen, die dabei mit Bruck i.d. OPf. diskutiert wurden, waren:

Abteilung Wärmenetze

1. Besteht Interesse, ein neues Wärmenetz aufzubauen?
2. Wie viel Biogas stände einer neuen Heizzentrale zur Verfügung?

Abteilung Gasversorgung

1. Gibt es konkrete Pläne oder Überlegungen zur Transformation des Netzes hin zu Wasserstoff oder anderen klimaneutralen Gasen (z.B. Biomethan)?

2. Liegt bereits ein Transformationsplan für das Netzgebiet Bruck vor?
3. Welche Pläne bestehen seitens der Bayernwerk Netz GmbH hinsichtlich des Gasnetzes?

Weitere Akteure sind die Großverbraucher, die sich im Gemeindegebiet befinden. Im Rahmen der ersten Wärmebedarfsberechnungen wurden Großverbraucher mit hohem Energie- und Wärmeverbrauch identifiziert. Zur Ermittlung von Abwärme- und Energieeffizienzpotenzialen sind Gewerbe-, Industriebetriebe und die öffentliche Hand verpflichtet, Informationen zu ihrem Endenergiebedarf, Wärmebedarf und -verbrauch bereitzustellen.

4. Bestandsanalyse

Infobox

Die Bestandsanalyse dient der Erfassung des aktuellen Zustands der Wärmeversorgung im beplanten Gebiet, einschließlich des Wärmebedarfs, der genutzten Energieträger und der vorhandenen Wärmeerzeugungsanlagen. Gemäß § 15 des Wärmeplanungsgesetzes wird diese Analyse systematisch durchgeführt, um die Grundlage für die Potenzialanalyse und die Entwicklung eines Zielszenarios zu schaffen.

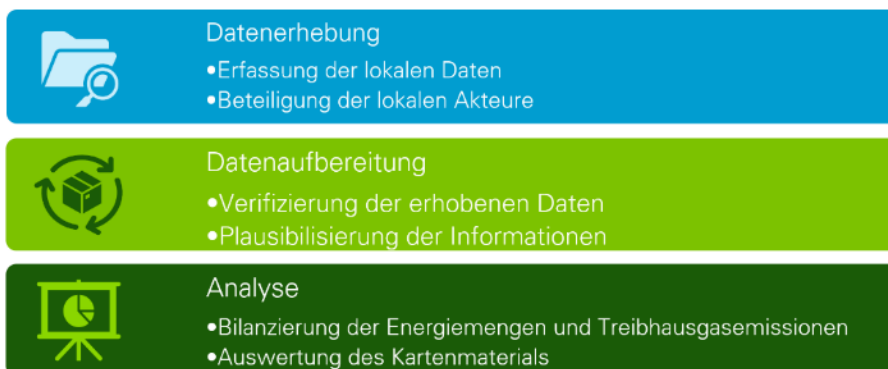


Abbildung 2: Vorgehensweise bei der Bestandsanalyse

Die gewonnenen Daten ermöglichen eine fundierte Planung der zukünftigen Wärmeversorgung und helfen, technische sowie wirtschaftliche Optimierungspotenziale zu identifizieren. Im Rahmen der Wärmeplanung wird ein Überblick über die vorhandenen Potenziale geschaffen. Im späteren Verlauf können damit unter den potenziellen Wärmequellen diejenigen ausgewählt werden, welche dann auch aus wirtschaftlichen, kommunalen und weiteren Gründen erschlossen werden.

Marktgemeindegeld in Bruck i.d. OPf.

Der Markt Bruck i.d. OPf. liegt ca. 35 km nordöstlich von Regensburg im Landkreis Schwandorf und umfasst mit 22 Gemeindeteilen eine Fläche von rund 52,46 km². Die Umgebung wird geprägt durch eine Mischung aus landwirtschaftlichen Flächen, Siedlungsstrukturen mit überwiegend Ein- und Zweifamilienhäusern aber auch naturnahen Bereichen. Zum Juni 2025 lebten etwa 4.169 Menschen im Marktgemeindegeld, bis 2040 wird mit einem Bevölkerungswachstum auf über 4.699 Einwohner gerechnet. Die Nähe zur Stadt Schwandorf sowie die gute verkehrliche Anbindung machen Bruck i.d. OPf. zu einem attraktiven Wohnstandort mit stetigem Entwicklungsdruck.

4.1 Datengrundlage

Folgende Datenquellen werden im Rahmen der Wärmeplanung kontaktiert und um Stellungnahme gebeten:

Kommunalverwaltung

Zu Beginn der Bearbeitung werden allgemeine Daten der Kommunalverwaltung von den zuständigen Fachbereichen und Ämtern angefordert. Im Wesentlichen sind das digitale Liegenschaftskataster mit Angaben zu Gebäudegrundflächen, Funktionen, Adressen, Flurstücken und Flächennutzungen sowie ergänzende Informationen wie:

- Bebauungspläne
- Energieberichte kommunaler Liegenschaften
- Quartierskonzepte
- Geplante Neubaugebiete

- Energie- und Klimaschutzkonzepte
- Listen denkmalgeschützter und kommunaler Gebäude

Bezirksschornsteinfeger

Daten zu Heizungsanlagen werden von Bezirksschornsteinfegern erfasst, dokumentiert und den Kommunen zur Verfügung gestellt. Bereitgestellt werden u. a.:

- Adresse (Kommune, Straße, Hausnummer)
- Feuerstättenart und -nummer
- Brennstoff und Heizwert/Brennwert
- Nennwärmeleistung
- Baujahr
- Heizungsart (Zentral-/Einzelraumheizung)

Energieversorger

Der kommunale Wärmebedarf wird über Verbrauchsdaten oder Bedarfskennzahlen ermittelt, wo-bei Verbrauchsdaten die tatsächlichen Nutzungsanforderungen abbilden. Energieversorger stellen aggregierte Verbrauchsdaten für Strom (Heiz- und Wärmepumpenstrom), Wärme (Wärmenetze) und Gas bereit. Zusätzlich liefern sie wichtige Infrastrukturinformationen, etwa zu Wärmenetzen oder Heizzentralen:

- Energieanlagen & -infrastrukturen
- Abwasser-, Strom-, Gas- und Wärmenetze
- KWK-Leistung, Speicher (elektrisch/thermisch), PV-Anlagen
- Wärmezentralen (Temperaturen, Erzeugerleistung, Netzabnahme, Wärmemenge)
- Verbrauchsdaten zu (Gas, Wärmeverbrauch, Direktstrom und WP-Strom)

Großverbraucher

Im Rahmen der ersten Wärmebedarfsberechnungen werden Großverbraucher mit hohem Energie- und Wärmeverbrauch identifiziert. Zur Ermittlung von Abwärme- und Energieeffizienzpotenzialen sind Gewerbe-, Industriebetriebe und die öffentliche Hand verpflichtet, Informationen zu ihrem Endenergiebedarf, Wärmebedarf und -verbrauch bereitzustellen. Diese Großverbraucher wurden schriftlich kontaktiert, bei Bedarf erfolgt eine vertiefte Analyse durch qualifizierende Interviews.

Die zugrundeliegenden Daten in Bruck i.d. OPf. wurden aus einer Vielzahl verschiedener Quellen erarbeitet. Zu kommunalen Dienstleistern und Energieversorgern gehören:

- Marktgemeinde Bruck i.d. OPf.
- Netzbetreiber
- Bayernwerk Netz GmbH

In Zusammenarbeit mit der Marktgemeinde Bruck i.d. OPf. wurde über das Landesamt für Statistik eine Erhebung von Kkehrbuchdaten durchgeführt. In dem Gebiet der Gemeinde befinden sich insgesamt 1 Biogasanlage sowie die Firmengruppe FRAMOS mit 3 Unternehmen, welche als Großverbraucher in die Datensammlung mit aufgenommen wurden:

- ZBG Zerspanungstechnik Bruck GmbH
- ZMT Automotive GmbH & Co. KG
- FS Technologies GmbH & Co. KG

4.2 Bruck i.d. OPf. in Zahlen

Der Gebäudebestand wurde anhand frei zugänglichem Kartenmaterial, dem aktuellen Zensus 2022, ALKIS-Daten sowie Daten der Marktgemeindeverwaltung analysiert. Insgesamt umfasst der Gebäudebestand etwa 3140 Adressen, wovon 87,2% auf Wohngebäude entfallen. Zudem bildet die Industrie & Produktion 6,2% der Gebäude ab. Gewerbe, Handel und Dienstleistungen machen in Bruck i.d. OPf. ca. 5,4% aus.

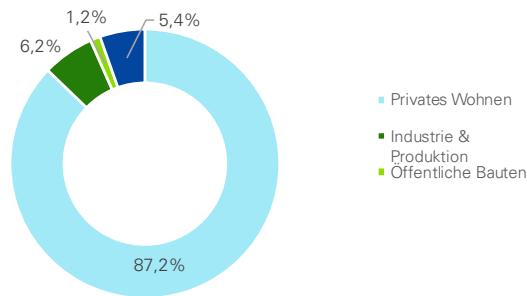


Abbildung 3: Gebäudebestand

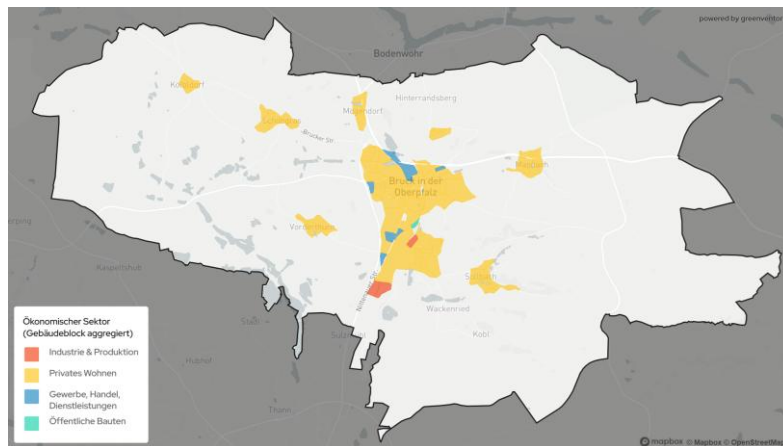


Abbildung 4: Gebäudeverteilung nach Sektoren

Mit einem Anteil von 50,7% besteht der Gebäudebestand von Bruck i.d. OPf. zum Großteil aus Gebäuden der Baualtersklasse 1949 bis 1978. Diese Baualtersklasse hat aufgrund ihres Alters ein hohes Potenzial zur Reduzierung des Heizbedarfes. Die vor 1949 gebauten Gebäude, machen im Gemeindegebiet insgesamt 10,7% aus und haben, sofern sie nicht oder nur geringfügig energetisch saniert wurden, den höchsten spezifischen Wärmebedarf.

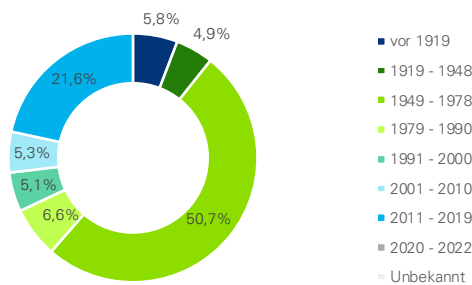


Abbildung 5: Anzahl Gebäudebestand nach Baualtersklasse

Diese Baualtersklasse ist durch die meist solide Bauweise sehr attraktiv für Sanierungen, da hier die größten Einsparungen zu erwarten sind. Jedoch ist es im Einzelfall möglich, dass Fenster, Dächer oder Fassaden durch den Denkmalschutz geschützt sind und somit nicht saniert werden dürfen.

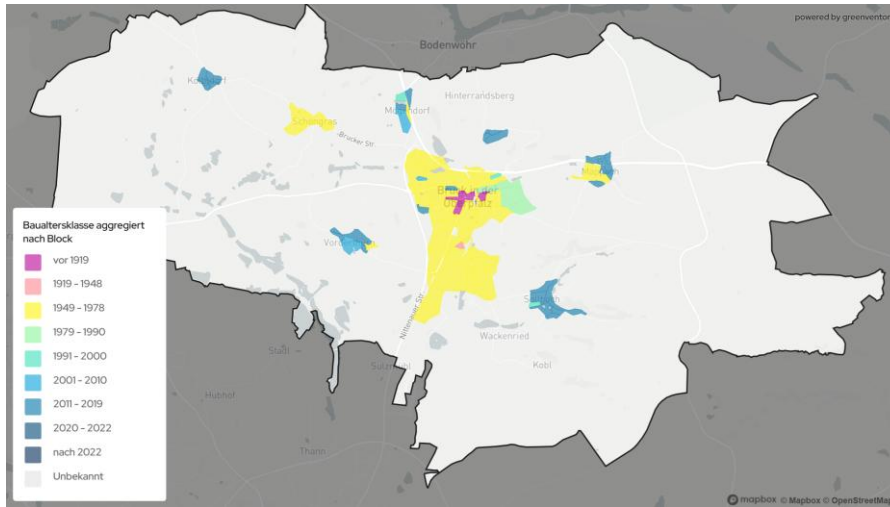


Abbildung 6: Gebäudebestand nach Baualtersklasse

Die Effizienzklassen nach dem Gebäudeenergiegesetz zeigen, wie es um den energetischen Zustand eines Gebäudes steht. Dabei wird jedes Gebäude in Energieklassen (A+ bis H) eingeteilt, welche durch das Gebäudeenergiegesetz geregelt sind. Diese sind ein Indikator für den flächenspezifischen Energiebedarf des jeweiligen Gebäudes. Die Einteilung in die unterschiedlichen GEG – Effizienzklassen erfolgt dabei durch den jährlichen Endenergiebedarf. Wohngebäude der Effizienzklasse A+ benötigen eine Endenergie $\leq 30 \text{ kWh/m}^2\text{a}$, während Gebäude der Effizienzklasse H eine Endenergie $> 250 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ beanspruchen. Die Klassen A+, A und B bestehen in der Regel aus Neubauten, die nach einem besonders energieeffizienten Standard geplant wurden. In der Klasse C finden sich ebenfalls Neubauten, jedoch auch energetisch sanierte Gebäude wieder. Die Gebäude der Klassen D, E, F; G und H sind meistens ältere Gebäude, die noch nicht, oder nur geringfügig saniert wurden.

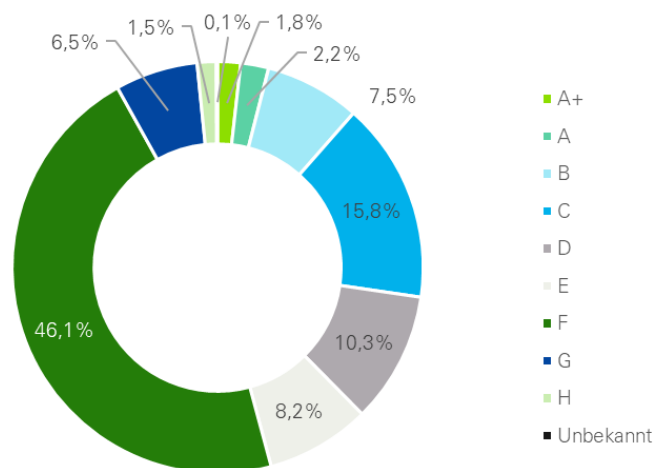


Abbildung 7: GEG – Effizienzklassen

Bei der Betrachtung der GEG-Effizienzklassen im Marktgemeinde Bruck i.d. OPf. fällt auf, dass der Großteil der Gebäude (88,4%) in den Klassen C bis H liegt. Dies zeigt ein hohes Potenzial zur Senkung des Heizbedarfes durch Sanierungen. In den Effizienzklassen A+, A und B finden sich 11,5 % der beheizten Wohngebäude wieder.

Die Marktgemeinde Bruck i.d. OPf. besteht größtenteils aus Einfamilien- und Reihenhäusern. Zusätzlich befindet sich im Norden sowie Süden des Markts je ein größeres Gebiet mit Büro- und Verwaltungsgebäuden. Im Süden gibt es zudem ein Gewerbegebiet mit verarbeitendem Gewerbe und Industrie. Im weiteren Gemeindegebiet sind dabei auch Land- und Forstwirtschaftliche Betriebe verteilt zu finden.

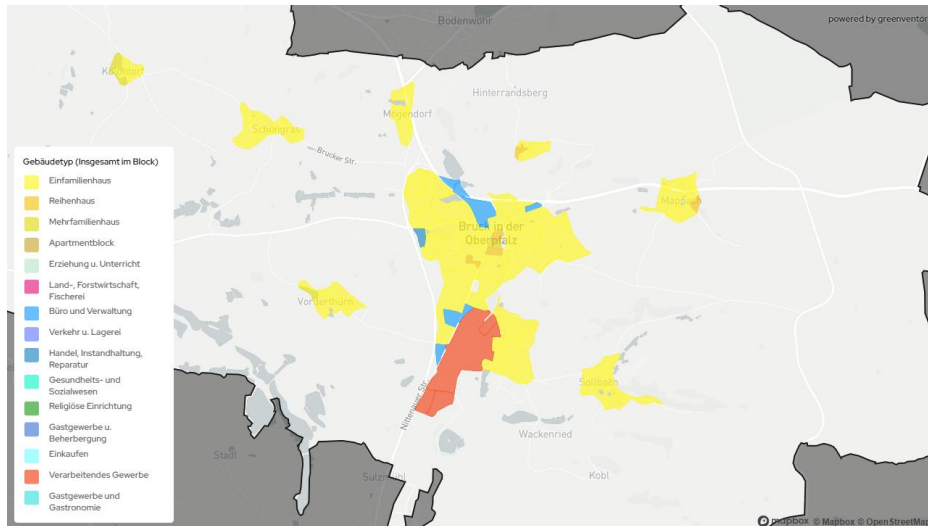


Abbildung 8: Gebäudetypen (Darstellung im Gebäudeblock)

4.3 Energieverbrauchsstruktur

Bei der Energieverbrauchsstruktur werden Kennzahlen der bestehenden Wärmeversorgung sowie die Bedarfs- und Verbrauchswerte ermittelt. Dies ist bei der Bestandsanalyse von großer Bedeutung, um in der darauf aufbauenden Potenzialanalyse exakte Ergebnisse zu erhalten. Die Endenergieverbräuche nach Energieträgern werden ebenfalls behandelt.

4.3.1. Kennzahlen der bestehenden Wärmeversorgung

Infobox

Die Kennzahlen der bestehenden Wärmeversorgung umfassen die **Wärmelinien-dichte** sowie die **Treibhausgas- und CO2 Emissionen**.

Die Wärmelinien-dichte ist ein Indikator für die Effizienz und Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen. Sie bildet den Quotienten aus der Wärmemenge eines Leitungsabschnitts an die dort angeschlossenen Verbraucher innerhalb eines Jahres und der Länge dieses Leitungsabschnitts. Für die Berechnung der Wärmelinien-dichte wird der Wärmebedarf jedes Gebäudes dem nächstgelegenen Straßenabschnitt zugeordnet, summiert und auf die Straßenlänge bezogen.

In Bruck i.d. OPf. befinden sich im Gemeindekern, aufgrund älterer und unsanierter Bauwerke hohe Wärmelinien-dichten. Zudem ist auch in der Nittenauer Str. eine hohe Wärmelinien-dichte festzustellen, was sich auf einen höheren Wärmebedarf durch das dort befindende Gewerbegebiet zurückführen lässt.

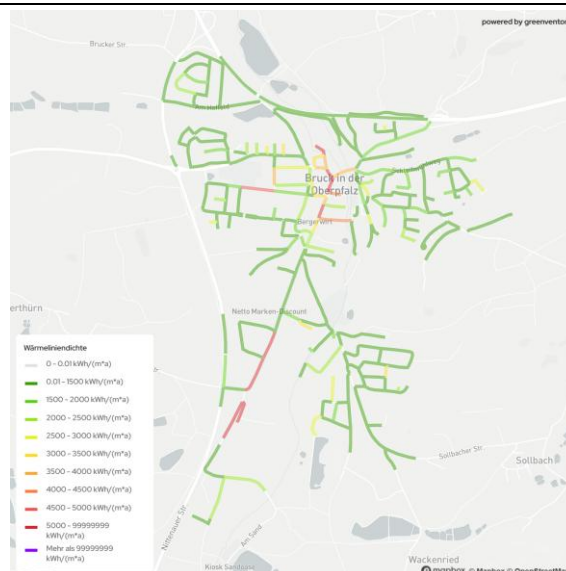


Abbildung 9: Wärmelinien-dichte (Darstellung auf Straßenabschnittsebene)

4.3.2. Treibhausgase

Infobox

Treibhausgase sind gasförmige Substanzen in der Atmosphäre, die zur Erwärmung der Erde beitragen. Sie entstehen sowohl durch natürliche Prozesse als auch durch menschliche Aktivitäten - etwa die Verbrennung fossiler Energieträger. Diese Gase, darunter vor allem Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O), lassen Sonnenstrahlen zur Erdoberfläche durch, verhindern aber teilweise die Rückstrahlung der Wärmestrahlung ins Weltall. Die Folge ist ein Temperaturanstieg in der Atmosphäre - ein Effekt, der als Treibhauseffekt bezeichnet wird. Steigt die Konzentration dieser Gase, verstärkt sich dieser Effekt, was zur globalen Erderwärmung führt.

Insgesamt betrachtet verursacht der Wärmesektor von Bruck i.d. OPf. ca. 12,8 kt/a CO₂-Äquivalente. Das ergibt pro Kopf Emissionen von ca. 2.680 kg/Jahr. Davon macht der Wirtschaftssektor „Privates Wohnen“ etwa 72,8%, der Sektor „Industrie & Produktion“ etwa 18,6% und der Sektor „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ etwa 5,1% aus. Die Analyse der Daten zeigt deutlich auf, dass der Wohnsektor eine zentrale Rolle bei der Wärmewende einnimmt. Kommunale Gebäude weisen absolut gesehen einen kleinen Anteil auf, jedoch besteht durch die Größe der einzelnen Gebäude ein hohes Einsparpotenzial.

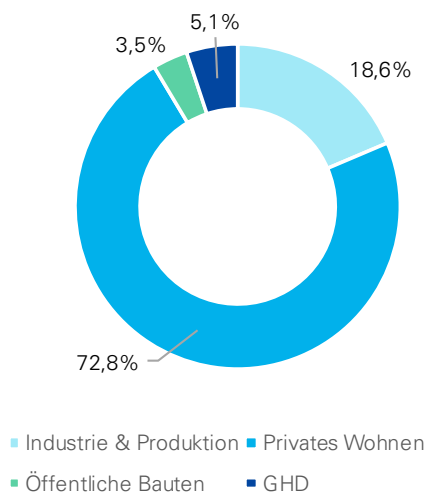


Abbildung 10: Treibhausgasemissionen nach Sektoren

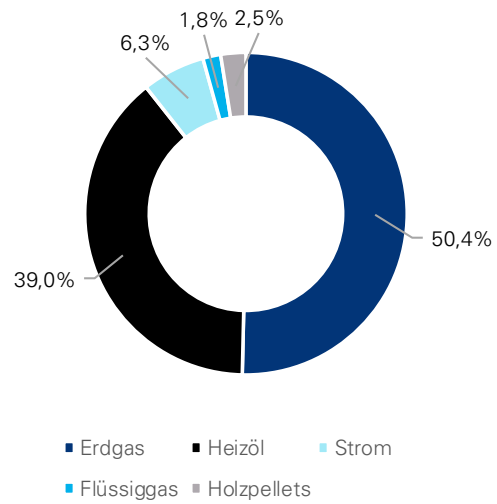


Abbildung 11: Treibhausgasemissionen nach Energieträger

Die Art des Energieträgers steuert maßgeblich zu den Treibhausgasemissionen bei. In Bruck i.d. OPf. macht das Erdgas mit 50,4% mit Abstand den größten Anteil der Emissionen aus. Heizöl liegt mit 39,0% gesamtweitlich bei den zweithöchsten Emissionen, da es nach Erdgas der häufigste Energieträger ist. Die ausgestoßenen CO₂ Emissionen stellen eine zentrale Kenngröße der bestehenden Wärmeversorgung dar, da sie aufzeigen, in welchen Gebieten überdurchschnittlich hohe Emissionen auftreten. Deutlich herausstehend sind hierbei Gebäudeblöcke mit großvolumigen, vermutlich unsanierten Gebäuden.

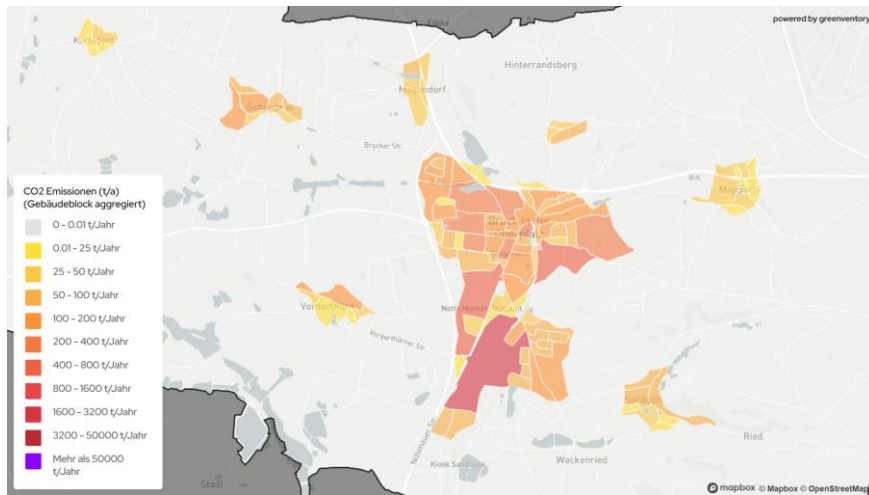


Abbildung 12: CO₂ Emissionen (Darstellung im Gebäudeblock)

4.3.3. Bedarfs- und Verbrauchswerte

Die Analyse und Darstellung der Bedarfs- und Verbrauchswerte stellen einen entscheidenden Schritt in der kommunalen Wärmeplanung dar. Ziel ist es, den aktuellen und zukünftigen Wärmebedarf in der Kommune genau zu ermitteln, um eine effiziente und nachhaltige Wärmeversorgung zu gewährleisten. Dabei werden Daten zum Wärmeverbrauch, zur Gebäudestruktur sowie zu klimatischen Bedingungen erfasst, um saisonale Schwankungen und zukünftige Entwicklungen zu berücksichtigen.

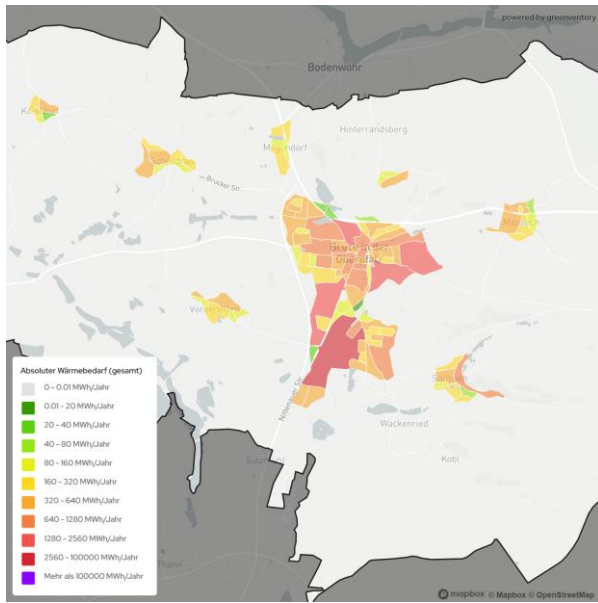


Abbildung 13: absoluter Wärmebedarf (Darstellung im Gebäudeblock)

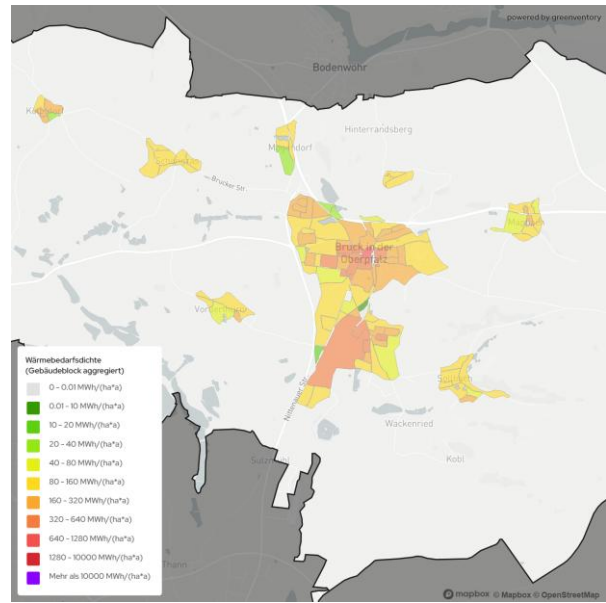


Abbildung 14: Wärmebedarfsdichte (Darstellung im Gebäudeblock)

Im Marktgemeinde Bruck i.d. OPf. ist der absolute Wärmebedarf in den Bereichen um große, alte Gebäude am höchsten. Der Wärmebedarf im gesamten Marktgemeinde beträgt 58,4 GWh/Jahr.

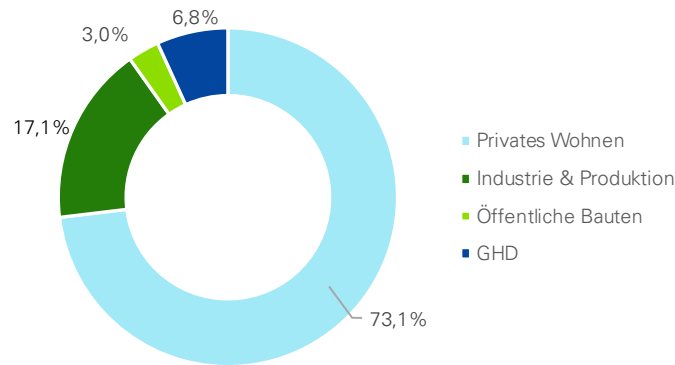


Abbildung 15: Wärmebedarf nach Wirtschaftssektor

Bei der Aufteilung des Wärmebedarfs auf die verschiedenen Wirtschaftssektoren entfallen 73,1% (42,7 GWh/Jahr) auf privates Wohnen und 17,1,0% (10,0 GWh/Jahr) auf Industrie & Produktion. Der Anteil von Gewerbe, Handel & Dienstleistungen beträgt 6,8% (3,9 GWh/Jahr) und der des öffentlichen Dienstes beträgt 3,0% (1,8 GWh/Jahr).

Die Wärmebedarfsdichte gibt den Raumwärmebedarf in MWh/(ha*Jahr) an. Mithilfe dieser Werte lässt sich abschätzen, ob ein hoher oder ein geringer Wärmebedarf in den jeweiligen Gebäudeblöcken vorhanden ist und ob sich die Blöcke mit einem Fern-, Nahwärmenetz oder separaten Systemen für die Erschließung eignen.

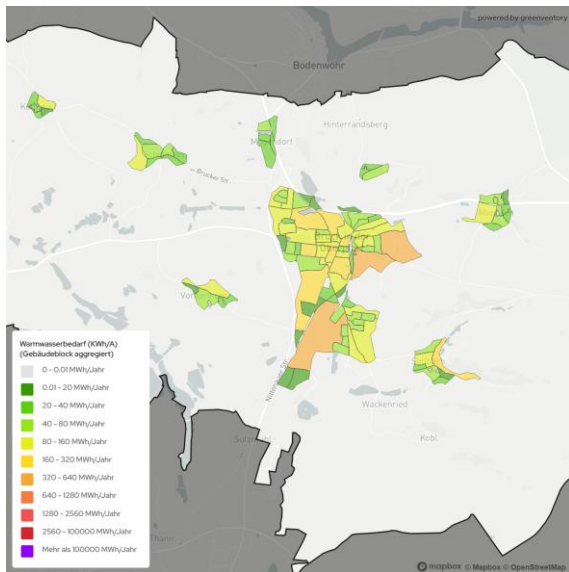


Abbildung 16: Warmwasserbedarf (Darstellung im Gebäudeblock)

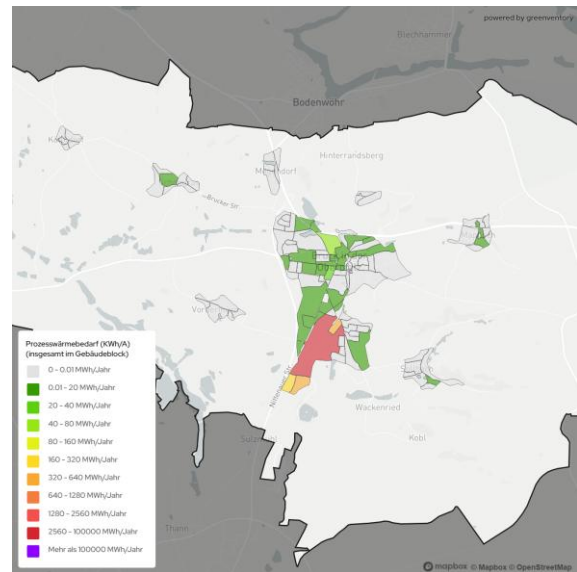


Abbildung 17: Prozesswärmebedarf (Darstellung im Gebäudeblock)

Der Warmwasserbedarf wird in kWh/Jahr angegeben und beschreibt den Wärmeverbrauch für Warmwasser. Im betrachteten Gebiet ist ein lediglich erhöhter Warmwasserbedarf im Marktgemeindekern Brucks anzumerken. Dieser ist erneut auf die älteren Gebäude zurückzuführen.

Der Prozesswärmebedarf beschreibt eine Vielzahl industrieller Prozesse. Darunter fällt z.B. die Herstellung, Weiterverarbeitung, Veredelung und viele weitere. Daraus folgend, ist der Prozesswärmebedarf größtenteils in wirtschaftlich genutzten Bereichen, mit den dort ansässigen Unternehmen, gegeben.

4.3.4. Endenergieverbräuche nach Energieträgern und Sektoren

Infobox

Der Endenergieverbrauch bzw. Endenergiebedarf gibt die Verwendung von Energieträgern in den einzelnen Sektoren an, wenn diese zur Erzeugung von Nutzenergie verwendet werden. Nutzenergie wird vom Endverbraucher direkt genutzt wie beispielsweise Licht, Raumwärme und Warmwasser.

Die Brennstoffkategorien sind bei der Erfassung des Gebäudebestandes nützlich, um einen Überblick über die betrachtete Kommune zu erhalten. In der Marktgemeinde Bruck i.d. OPf. sind dabei Erdgas, Öl und Biomasse, die am meisten verwendeten Brennstoffkategorien während in den umliegenden Marktgemeinden hauptsächlich Öl und Biomasse verwendet wird. Der Anschluss an das Gasnetz steht im Hauptort von Bruck zur Verfügung.

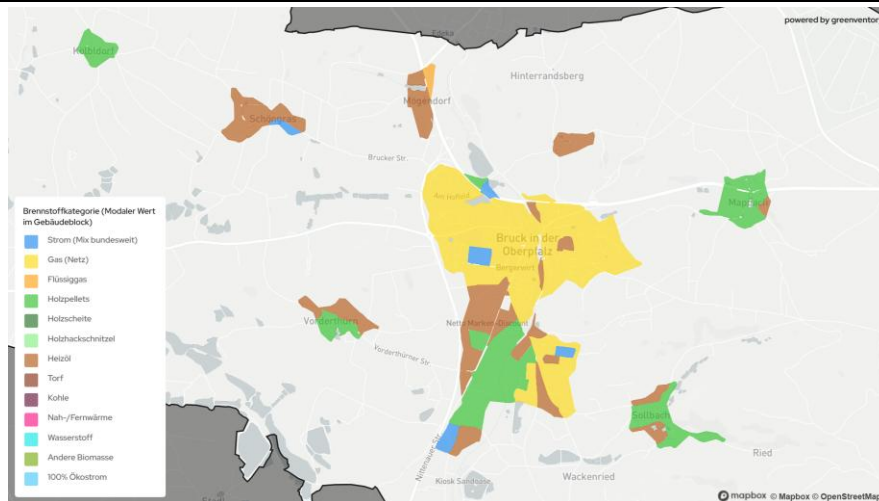


Abbildung 18: Brennstoffkategorie (Darstellung im Gebäudeblock)

Bei der Aufschlüsselung des Endenergiebedarfs nach Energieträger ist anzumerken, dass Erdgas mit 30,1 % (33,2 GWh/Jahr) den größten Anteil des gesamten Endenergiebedarfs (70,7 GWh/Jahr) ausmacht. Weitere große Energieträger bilden Biomasse mit 24,6% (17,4 GWh/Jahr) und Heizöl mit 23,6% (16,7 GWh/Jahr). Bisher bestehen in der Marktgemeinde Bruck i.d. OPf. noch keine Wärmenetze.

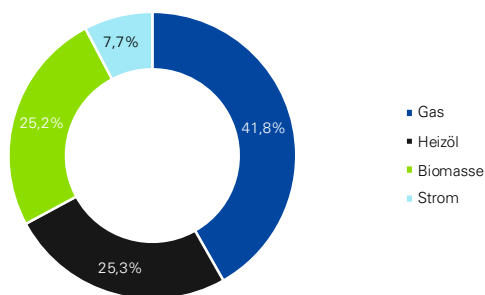


Abbildung 19: Wärmebedarf nach Energieträger

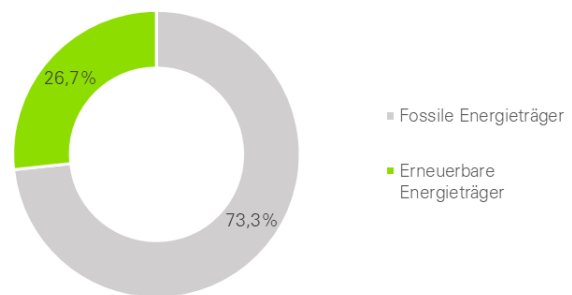


Abbildung 20: Gegenüberstellung Energieträger

Die Gegenüberstellung der Wärmebedarfe nach Energieträgern in Bezug auf konventionelle Erzeuger und Erneuerbare Energien macht deutlich, dass die fossilen Energien im betrachteten Gebiet den Großteil mit 73,3% ausmachen, während die erneuerbaren Erzeuger einen Anteil von 26,7% aufweisen. Dies ist auf das große Erdgasnetz im Markt rückzuschließen.

4.4 Infrastruktur

4.4.1. Energieerzeugungs- und Verteilstruktur

Die Energieerzeugungs- und Verteilstruktur in der kommunalen Wärmeplanung umfasst die bestehenden und geplanten Systeme zur Wärmebereitstellung für die Kommune. Dazu gehören Energiezentralen, Wärmenetze und Wärmespeicher, die über zentrale Anlagen Wärme erzeugen, speichern und verteilen. Diese Strukturen nutzen verschiedene Energieträger wie Fernwärme, erneuerbare Energien oder fossile Brennstoffe, um eine zuverlässige und effiziente Wärmeversorgung zu gewährleisten. Die Analyse dieser Infrastruktur bildet die Grundlage für die strategische Planung und Optimierung der Wärmeversorgung, um eine nachhaltige, kosteneffiziente und umweltfreundliche Energieversorgung für die Zukunft zu sichern.

4.4.1.1. Wärmenetze, Wärmespeicher und Energiezentralen

In der Marktgemeinde Bruck i.d. OPf. sind keine Bestandswärmenetze vorhanden.

4.4.1.2. Gaserzeugungsanlagen

Als Gaserzeugungsanlage wird primär die Biogasanlage betrachtet. Biogas kann in Blockheizkraftwerken zur gleichzeitigen Erzeugung von Wärme und Strom genutzt werden oder aber auch mit einer zwischengeschalteten Gasreinigung als Erdgas-Ersatz eingesetzt werden. Die aus der Stromerzeugung entstehende Abwärme kann im weiteren Verlauf über ein Wärmenetz an Gebäude verteilt und zum Heizen verwendet werden.



Abbildung 21: Biomasseanlage in Bruck i.d. OPf.

In Bruck i.d. OPf. ist bislang nur eine Biomasseanlage vorhanden. Weitere bestehende oder geplante Gaserzeugungsanlagen sind nicht vorhanden.

Im 5-km-Umkreis um Bruck i.d. OPf. liegen zwei Biogasanlagen, die sich zu einem Cluster zusammenschließen lassen und dadurch die Wirtschaftlichkeit steigern. Ihr Gesamtpotenzial beträgt 1.565 kW ($\approx 150 \text{ Nm}^3/\text{h}$ Biomethan).

Im erweiterten Radius bis 10 km befinden sich sechs Anlagen; vier davon sind für eine Clusterbildung geeignet und bieten ein Potenzial von 9.923 kW ($\approx 954 \text{ Nm}^3/\text{h}$ Biomethan).

4.4.1.3. Gasnetze und Gasspeicher

Das bestehende Gasnetz in Bruck i.d. OPf. wird von Bayernwerk Netz GmbH mit Erdgas (Methan) betrieben. Es besitzt eine gesamte Trassenlänge (Druckebene bis 1 bar ohne Netzanschlüsse) von 19 km. Die ersten Anschlüsse entstanden im Jahr 1969. Mittlerweile besitzt das Gasnetz 501 Anschlüsse.

In der Analyse der Gasnetze in der Kommune wird zunächst die flächenhafte Lage des bestehenden Gasnetzes untersucht.

Das Gasnetz erstreckt aktuell über den gesamten Markt Bruck i.d. OPf., und ist derzeit auf Erdgas (Methan) ausgelegt. Transformationspläne betreffend FAUNA (Fahrpläne für die Umstellung der Netzinfrastruktur auf die vollständige Versorgung der Anschlussnehmer mit Wasserstoff) gibt es derzeit noch nicht.

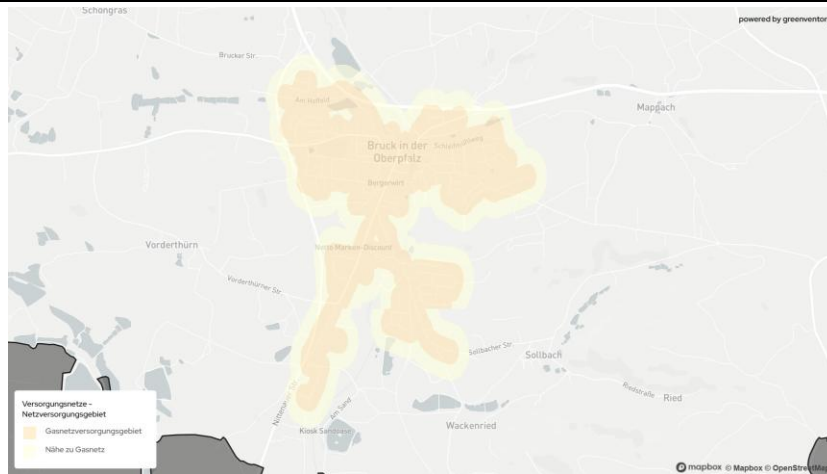


Abbildung 22: Gasnetz in Bruck i.d. OPf.

Tabelle 1: Details Gasnetz in Bruck i.d. OPf.

Name	Art	Jahr der Inbetriebnahme	Letzte Erweiterungen	Trassenlänge in km	Gesamtanzahl der Anschlüsse
Bruck i.d. OPf.	Methan	1969	unbekannt	19	501

In Bezug auf die Treibhausgasemissionen der Energieträger im Marktgemeinde macht das Gasnetz mit 6,2 kt/Jahr etwa 50% der Treibhausgasemissionen aus.

4.4.2. Kälteinfrastruktur

Im Marktgemeinde Bruck i.d. OPf. ist keine zentrale Kälteinfrastruktur vorhanden.

4.4.3. Abwasserinfrastruktur

Infobox

Kläranlagen stellen in der Wärmeplanung eine Wärmequelle dar. Zur Einschätzung der Belastung von Abwasser wird ein sog. Einwohnerwert (EW) herangezogen. Ein EW gilt als Maß für die durchschnittlich von einem Einwohner in das Abwasser abgegebene Menge organischer Verbindungen und wird unter anderem zur Bemessung der Anlagenkapazität einer Kläranlage verwendet. Je nach EW werden diese schließlich einer von fünf verschiedenen Größenklassen zugeordnet.

Kläranlagen werden in fünf Größenklassen unterteilt. Diese haben bei den Größenklassen 1 (< 1.000 EW) und 2 (1.000 bis 5.000 EW) Anforderungen an die Anzahl der Einwohner, den Biochemischen Sauerstoffbedarf, sowie den chemischen Sauerstoffbedarf. Bei der Größenklasse 3 (5.001 bis 10.000 EW) muss zusätzlich der Gehalt an Ammonium – Stickstoff reduziert werden. Ab Größenklasse 4 (10.001 – 100.000 EW) gelten zusätzliche Vorgaben an den gesamten Stickstoff Gehalt und den gesamten Phosphor Gehalt. Die Anlagenkapazität gibt dabei die mögliche Kapazität der Kläranlagen an.

Infobox

Kläranlagen können den im Abwasserreinigungsprozess anfallenden Klärschlamm nutzen, um in einem Faul-turm Klärgas zu erzeugen. Dieses kann lokal in einem Blockheizkraftwerk verwertet werden. Das dabei entstehende Klärgas wird in Form von Strom und Wärme nutzbar gemacht. Die erzeugte Energie kann intern verwendet oder über ein Wärmenetz an externe Verbraucher weitergeleitet werden. Zudem entsteht aus

dem Temperaturniveau des zulaufenden Abwassers ein thermisches Potenzial. Dieses wird weiter in Kapitel 5 betrachtet.

In Bruck i.d. OPf. wird das Abwasser in die Kläranlage Nittenau eingeleitet. Sie wurde im Jahr 1977 mit der Größenklasse 4 in Betrieb genommen und hat eine Anlagenkapazität von 43.000 Einwohnerwerten (EW) (Tabelle 3).

Tabelle 2: Übersicht der Kläranlagen

Anlage	Baujahr	Größenklasse	Anlagenkapazität
KA Nittenau	1977	4	43.000 EW

Das Wärmeplanungsgesetz schreibt ab einem Abwasser-Leitungsdurchmesser von DN800 eine genaue Analyse der Trockenwetter-Abflusswerte vor. Innerhalb der Marktgemeinde sind keine Abwasserleitungen mit diesem Durchmesser vorhanden.

4.4.4. Sonstige Infrastruktur

Die sonstige Infrastruktur, wie etwa Glasfaser, wurde im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht untersucht.

5. Potenzialanalyse

Infobox

Die Potenzialanalyse nach §16 WPG dient dazu, die im Marktgemeinde verfügbaren Ressourcen für eine nachhaltige, klimaneutrale Wärmeversorgung systematisch zu erfassen und zu bewerten. Ziel ist es, eine belastbare Grundlage für die Auswahl und Priorisierung geeigneter Wärmeversorgungsoptionen zu schaffen.

Im Fokus stehen dabei erneuerbare Energiequellen wie Solarthermie, Biomasse, Geothermie und Umweltwärme sowie die Nutzung unvermeidbarer Abwärme – beispielsweise aus Industrieanlagen oder Rechenzentren. Ergänzend wird auch untersucht, in welchem Maß Effizienzsteigerungen durch energetische Sanierung des Gebäudebestands oder der Ausbau bestehender Infrastrukturen, etwa Wärmenetze, zur Zielerreichung beitragen können.

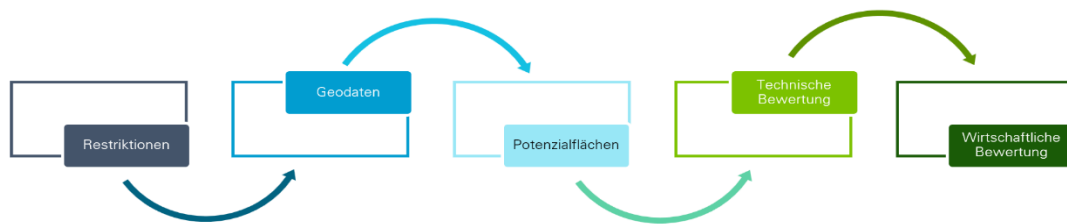


Abbildung 23: Ablauf der Potenzialanalyse

Eine fundierte Datengrundlage ist hierfür ebenso unerlässlich wie die frühzeitige Einbindung relevanter lokaler Akteure. Nur so können realistische, rechtlich umsetzbare Potenziale identifiziert und akzeptanzfähige Maßnahmen entwickelt werden.

Der Begriff „Potenzial“ kann unterschiedlich definiert werden, abhängig davon, welche Rahmenbedingungen und Einschränkungen berücksichtigt werden. Die folgende Übersicht erläutert die verschiedenen Potenzialarten.

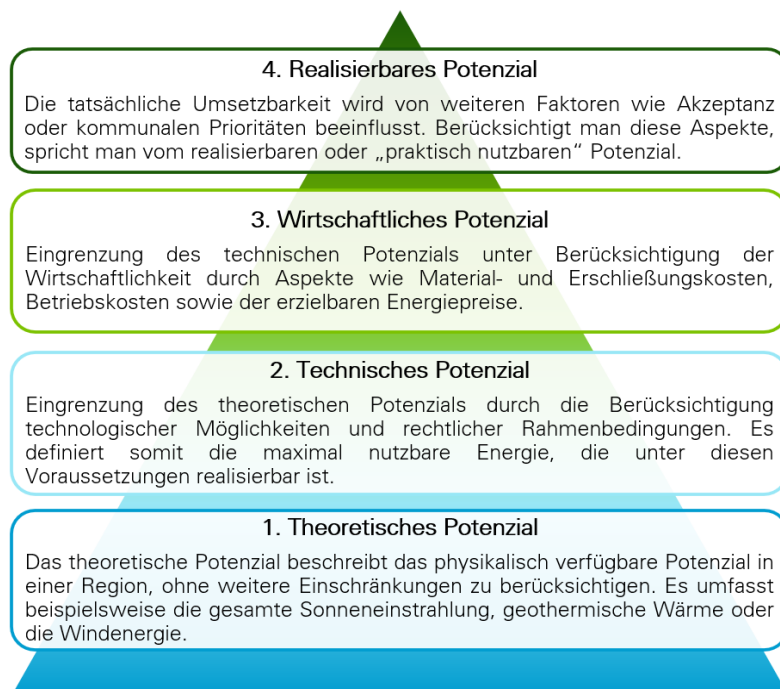


Abbildung 24: Potenzialpyramide

Infobox

Im Rahmen der Wärmeplanung wird ein Überblick über die vorhandenen Potenziale geschaffen. Im späteren Verlauf können damit unter den potenziellen Wärmequellen diejenigen ausgewählt werden, welche dann auch aus wirtschaftlichen, kommunalen und weiteren Gründen erschlossen werden.

Aus diesem Grund wird im Folgenden, falls nicht anders angegeben, das theoretische Potenzial in verschiedenen Aspekten untersucht. Neben den Wärmequellen wird auch das Einsparpotenzial durch Sanierung untersucht.

5.1 Restriktionsflächen

Infobox

Restriktionsflächen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung sind Gebiete, auf denen bestimmte Technologien zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien oder zur Wärmespeicherung aus rechtlichen, technischen, ökologischen oder planerischen Gründen nicht oder nur eingeschränkt genutzt werden dürfen. Diese Flächen werden bei der Potenzialermittlung systematisch identifiziert und ausgeschlossen, um realistische und rechtssichere Potenziale abzuleiten.

Typische Restriktionsflächen umfassen:

- Naturschutzgebiete (z.B. Natura 2000-Gebiete)
- Fauna-Flora-Habitat-Gebiete
- Vogelschutzgebiete
- Wasserschutzgebiete
- Heilquellengebiete
- Grünzüge und andere ökologisch sensible Bereiche

Trinkwasserschutzgebiete und Überflutungsgebiete

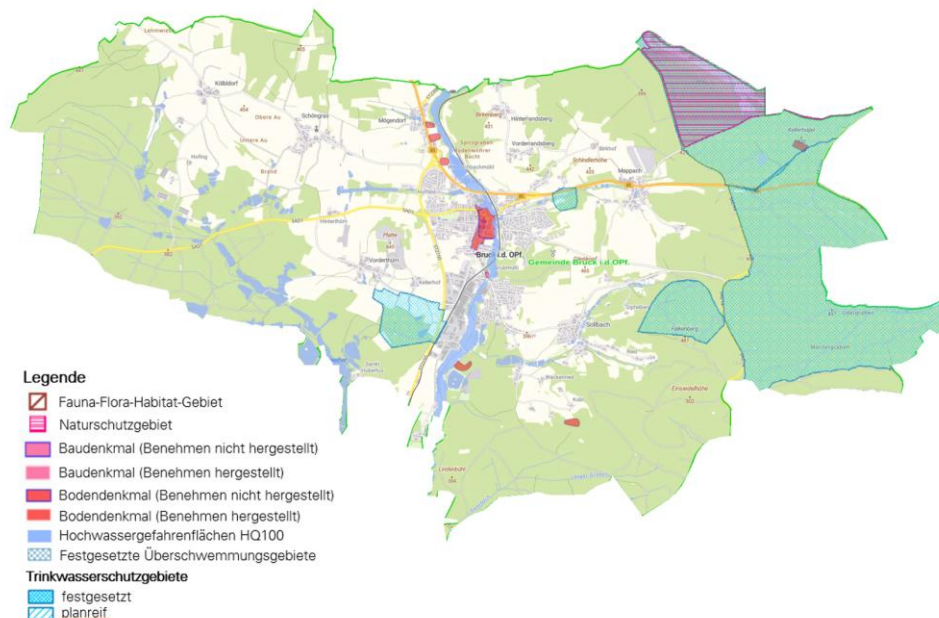


Abbildung 25: Restriktionsgebiete und Überflutungsareale (Quelle: Energie-Atlas Bayern)

Im östlichen Teil des Gemeindegebiets von Bruck i.d. OPf. liegt ein großes festgesetztes Trinkwasserschutzgebiet. Weitere Gebiete befinden sich neben dem Industriegebiet in der Nittenauer Straße sowie zwischen Bruck und Mappach. Diese sehen Nutzungsbeschränkungen für Gebiete in der Nähe von

Wassergewinnungsanlagen und empfindlichen Untergründen vor. Zudem gibt es überflutungsgefährdete Bereiche entlang dem Sulzbach, insbesondere HQ100-Hochwassergefahrenflächen, die auf einem 100-jährlichen Hochwasserereignis basieren. Diese sind in Abbildung 25 blau schraffiert dargestellt. Festgesetzte Überschwemmungsgebiete existieren nicht.

Landschaftsschutzgebiete

Im Gemeindegebiet von Bruck i.d. OPf. gibt es keine Einschränkungen durch FFH-Gebiete, Vogelschutzgebiete oder regionale Grünzüge. Es existiert ein Naturschutzgebiet im Nordosten der Marktgemeinde, das größere Einschränkungen für Vorhaben aufweist, die das Landschaftsbild oder den Schutzzweck beeinträchtigen könnten. Diese Gebiete gelten im Bericht als „bedingt geeignet“, und beispielsweise ist die Errichtung von Freiflächen-PV-Anlagen nur nach Einzelfallprüfung und mit Genehmigung möglich.

Einfluss der Restriktionen auf die Ermittlung von energetischen Potenzialen

Im nächsten Schritt wird das energetische Potenzial für Gemeindegebiet näher betrachtet. Dabei werden die Flächen bereits um jene Bereiche reduziert, auf denen eine Nutzung aus rechtlichen, ökologischen oder planerischen Gründen nicht oder nur eingeschränkt möglich ist.

Das theoretische Potenzial verringert sich somit auf das technische Potenzial. Es umfasst jene Flächen, die unter Berücksichtigung der Restriktionen als geeignet oder bedingt geeignet eingestuft werden können und somit realistisch für die künftige Wärmeversorgung in Betracht kommen.

5.2 Datengrundlage

Als Datengrundlage für die Potenzialanalyse waren folgende Punkte ausschlaggebend:

- Energieeinsparpotenziale durch Bedarfsreduktion
 - TABULA, Energie Atlas Bayern, digitaler Zwilling (Software der greenventory GmbH)
- Abwärme
 - Nutzung unvermeidbarer Abwärme: Unternehmensfragebögen, BfEE
- Umweltwärme
 - Oberflächengewässer: Bundesanstalt für Gewässerkunde, LfU Bayern, digitaler Zwilling (Software der Firma greenventory GmbH)
 - (Außen-) Luftwärme: TA-Lärm, digitaler Zwilling (Software der Firma greenventory GmbH)
- Nutzung erneuerbarer Energiequellen
 - Geothermie: Energie Atlas Bayern, G.POT Geothermal Potenzial, Geo Network Geodatenkatalog, Digitaler Zwilling (Software der Firma greenventory GmbH)
 - Solarthermie: Global Solar Atlas, Energie Atlas Bayern, Digitaler Zwilling (Software der greenventory GmbH)
 - Biomasse: Open Street Maps, Nasa Shuttle Radar Topography Mission, digitaler Zwilling (Software der greenventory GmbH)
- Nutzung erneuerbarer Stromquellen
 - Photovoltaik: Global Solar Atlas, Energie Atlas Bayern, digitaler Zwilling (Software der greenventory GmbH)
 - Windkraft: Open Street Maps, Energie Atlas Bayern, digitaler Zwilling (Software der Firma greenventory GmbH)
 - Wasserkraft: Energie Atlas Bayern, digitaler Zwilling (Software der Firma greenventory GmbH)

5.3 Energieeinsparpotenziale durch Bedarfsreduktion

Infobox

Welche Maßnahmen zur Sanierung von Gebäuden sind möglich?

Die nachfolgende Grafik, dient als Orientierung. Aufgrund unterschiedlicher Gebäudestrukturen ist eine einzelne Betrachtung des Bestands notwendig.

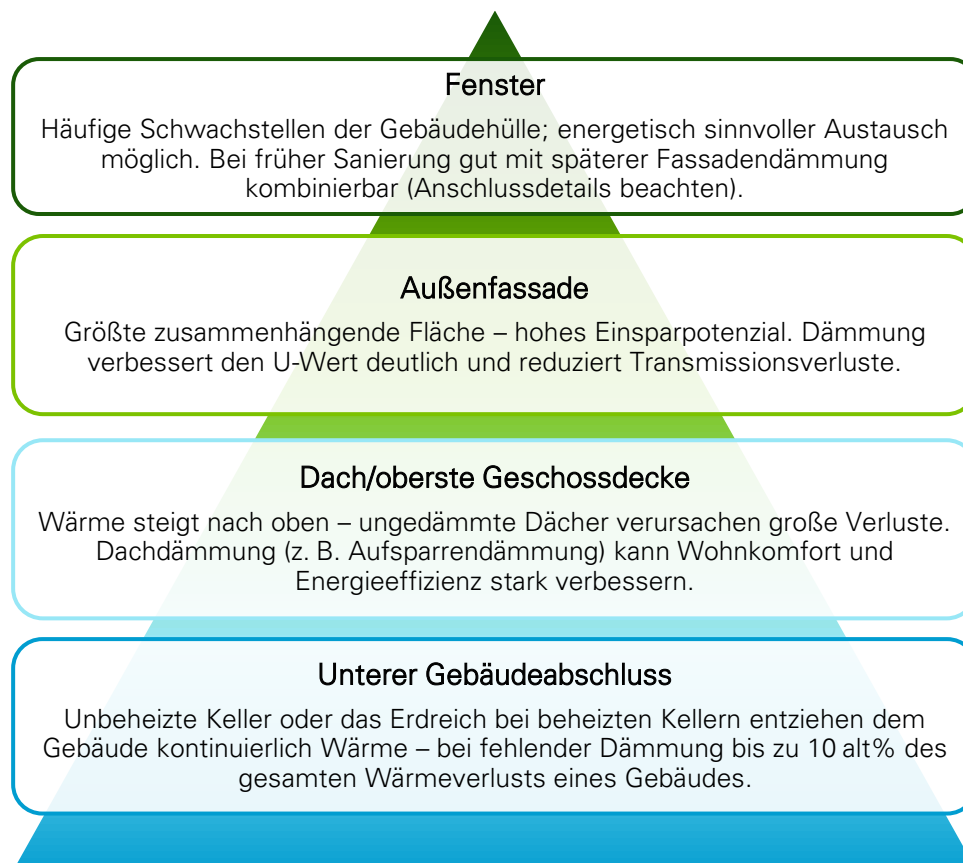


Abbildung 26: Dämmmaßnahmen

Welche Maßnahmen führen zu einer Reduktion des Wärmebedarfs durch Nutzungsverhalten?

Um nutzerseitig den Bedarf zu reduzieren, eignen sich folgende Maßnahmen:

- Richtiges Lüften: Stoßlüften statt Kipplüften spart Energie und verhindert Feuchteschäden.
- Heizkörper freihalten: Keine Möbel oder Vorhänge davor platzieren, damit die Wärme ungehindert zirkulieren kann.
- Heizverhalten optimieren: Heizzeiten an den Bedarf anpassen, z. B. mit programmierbaren Thermostaten.

Die Analyse der Bedarfsreduktion in Wohngebäuden ermöglicht eine Prognose über die Entwicklung des Energieverbrauchs im Wohnsektor nach Umsetzung energetischer Sanierungen. Dabei wird die zukünftige Reduktion des Wärmebedarfs maßgeblich von der Sanierungsrate bestimmt, welche die jährliche Modernisierung eines bestimmten Anteils des Gebäudebestands beschreibt.

Die Sanierungsraten in Deutschland liegen gemittelt bei ca. 0,9% p.a., um jedoch eine Treibhausgasneutralität im privaten Wohnen zu bewirken, müsste die Sanierungsrate bei > 2% liegen. Kommunale Aktivitäten wie etwa Informations-, Beratungs- und Fördermaßnahmen stellen zentrale Instrumente zur Steigerung der Sanierungsrate dar. 2% können jedoch als nicht realistisch betrachtet werden.



Abbildung 27: Einflussfaktoren auf die Sanierungsrate

Aufgrund dessen wurde die Annahme der Sanierungsrate auf 1,0% reduziert, womit man immer noch über dem aktuellen, deutschlandweiten Mittelwert liegt. Basierend auf dieser Rate erfolgt eine lineare Berechnung der sanierten Gebäudeanzahl und der damit verbundenen Energieeinsparungen über den betrachteten Zeitraum. Die Berechnung des Sanierungspotenzials beschreibt das Potenzial zur Reduktion des Wärmebedarfs durch eine energetische Sanierung der Gebäudehülle. Die Berechnung erfolgt gebäudescharf mit einer anschließenden Aggregation.

Die Einteilung in die Sanierungspotenzialklassen unter anderem mittels TABULA. Gebäude mit einem hohen Wärmebedarf, bezogen auf Referenzgebäude werden dabei zuerst saniert. Bei der Sanierung wird der gesamte Wärmebedarf (Raumwärme, Warmwasserbedarf und Prozesswärme) reduziert. Nichtwohngebäude werden auf Basis der jeweiligen Sektoren und den nachfolgend dargestellten Reduktionsfaktoren aus der ZSW-Studie zu Energie- und Klimaschutzzielen ermittelt.

- Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD): 37%
- Industrie: 29%
- Öffentliche Gebäude: 33%

Im Folgenden ist eine Karte mit den **Sanierungspotenzialklassen** zu sehen. Die Potenzialklasse korreliert nicht nur mit dem Gebäudealter, sondern auch mit weiteren Einflussfaktoren wie der Größe und dergleichen. Je höher diese Klasse, umso schlechter ist der Gebäudebestand im aktuellen Zustand.

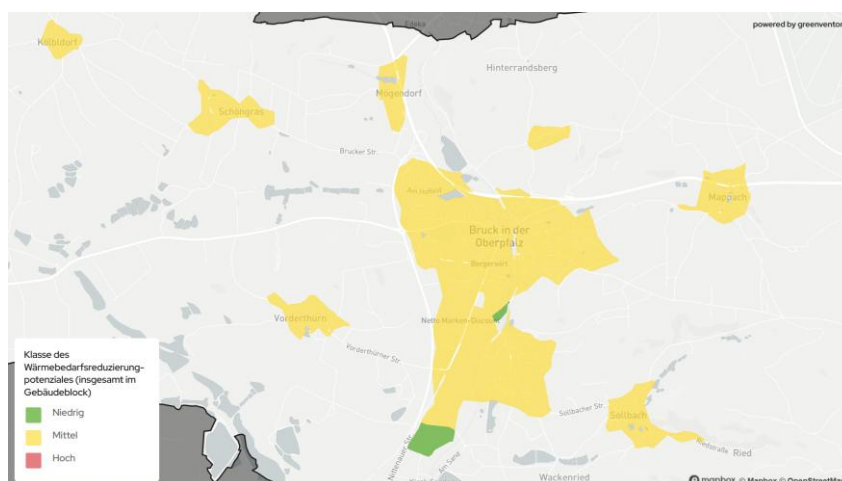


Abbildung 28: Sanierungspotenzialklassen (Darstellung im Gebäudeblock)

Wie in der Abbildung zu erkennen, liegt in der gesamten Marktgemeinde überwiegend ein Gebäudebestand mit mittlerer Sanierungsklasse vor. Die höhere Klassifizierung ist unter anderem auf das Baualter zurückzuführen.

Diese Feststellung zeigt auf, dass nicht nur im Markt Bruck i.d. OPf. Potenziale vorhanden wären, sondern auch im umliegenden Marktgemeinde. Bei Bedarf wären somit genauere Untersuchungen sinnvoll.

Neben dieser Klassifizierung gibt es noch das **Sanierungspotenzial**. Dieses gibt keine Unterteilung wie die Sanierungspotenzialklassen, sondern einen geschätzten Wert der durch Sanierung theoretisch erreichbaren Heizenergieeinsparung in MWh/Jahr an. Folgende Darstellung des Sanierungspotenzials verdeutlicht dies im Marktgemeinde von Bruck i.d. OPf.:

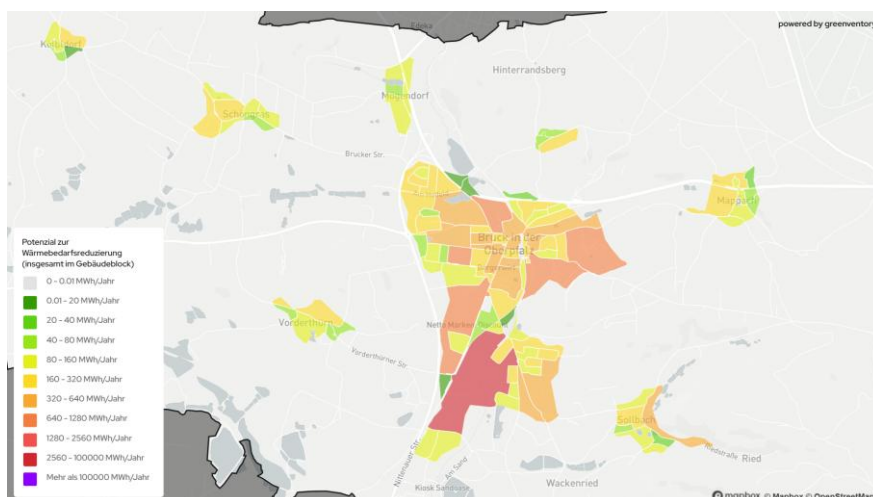


Abbildung 29: Wärmebedarfsreduzierungs­potenzial (Darstellung im Gebäudeblock)

Auch hier zeigt die Farbgebung die Höhe der Energieeinsparung. Je grüner die Flächen gefärbt sind, desto geringer eine mögliche Einsparung durch Sanierung; je rötlicher die Farbe, desto höher die entsprechende potenziell erreichbare Ersparnis.

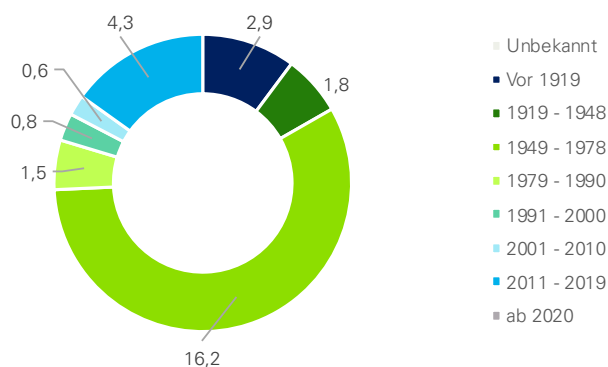


Abbildung 30: Potenzial zur Reduzierung des Heizbedarfs nach Bau­alters­klasse in GWh/Jahr

Die Auswertung zeigt, dass durch Sanierungsmaßnahmen, wie die Verbesserung der Gebäudedämmung, den Austausch ineffizienter Heizsysteme und die Modernisierung von Fenstern und Türen ein Gesamteinsparpotenzial von 28,1 GWh/Jahr realisiert werden kann. Dies entspricht einem Anteil von etwa 48,1% des aktuellen Wärmebedarfs in der Marktgemeinde.

Bei der detaillierten Betrachtung der Potenziale zur Reduzierung des Heizbedarfs ist anzumerken, dass die größten Einsparpotenziale innerhalb der Baualtersgruppe von 1949 bis 1978 zu finden sind. Diese Gebäude zeichnen sich durch eine geringe energetische Effizienz aus, bedingt durch fehlende oder unzureichende Wärmedämmung und veraltete Heiztechnik. Verbesserungen der thermischen Hülle o.ä. sind hierbei besonders wirksam, da der Heizbedarf vor allem bei älteren Gebäuden deutlich gesenkt werden kann.

Betrachtet man nun den Wärmebedarf und die mögliche Reduktion auf Sektor-Ebene, wird deutlich, dass in jedem Sektor Einsparmöglichkeiten gegeben sind. Diese sind im Sektor Wohnen mit fast 81,5% und 22,8 GWh/Jahr am größten. Ferner besteht in der Industrie ein Einsparpotenzial von 2,9 GWh/Jahr, im Gewerbe und Handlungssektor bis zu 1,4 GWh/Jahr und in der öffentlichen Verwaltung bis zu 0,6 GWh/Jahr. Ferner handelt es sich bei den Werten um das theoretische Potenzial. Das tatsächlich umsetzbare Einsparpotenzial fällt in der Praxis wesentlich geringer aus.

5.4 Abwärmepotenziale

Infobox

Abwärme wird grundsätzlich unterschieden in vermeidbare und unvermeidbare Abwärme.

Vermeidbare Abwärme entsteht durch ineffiziente Prozesse oder mangelnde Rückgewinnungstechnologien. Sie könnte durch technische Maßnahmen wie Prozessoptimierung, Wärmerückgewinnung oder energieeffiziente Technologien reduziert oder vollständig vermieden werden. Vermeidbare Abwärme stellt daher ein technisches und wirtschaftliches Optimierungspotenzial dar.

Unvermeidbare Abwärme ist nach § 3 Absatz 1 Nummer 13 WPG ein Nebenprodukt, welches in einer Stromerzeugungsanlage, in einer Industrieanlage oder generell im tertiären Sektor anfällt. Abwärme wird als unvermeidbar bezeichnet, solange sie nicht weiterverwendet werden kann. Gründe hierfür können einen wirtschaftlichen oder sicherheitstechnischen Hintergrund haben. Auch wenn Abwärme im Produktionsprozess nicht mit vertretbarem Aufwand verringert werden kann, gilt sie als unvermeidbar.

Da sich bei einigen Unternehmen industrielle Abwärme-Temperaturen, saisonale Verfügbarkeit, Lage und Wärmeverbräuche stark unterscheiden, erweist sich dabei die Bestimmung eines tatsächlich nutzbaren Gesamtabwärmepotenzials in einigen Fällen als besonders diffizil.

Abwärmequellen unterscheiden sich in folgenden Kriterien: Art, Temperaturniveau und Zeitprofil der Wärmequelle, Lage der Quelle relativ zu Wärmekunden, Vorhandensein eines Wärmenetzes, potenzieller Betreiber eines Wärmenetzes, Eigentümerstruktur des Unternehmens, Größe der Kommune und lokaler Wärmeabsatz.

Unvermeidbare Abwärme, die innerbetrieblich nicht nutzbar ist, aber technisch und wirtschaftlich für eine Einspeisung in Wärmenetze geeignet erscheint, sollte systematisch in die lokale Wärmewendestrategie eingebunden werden. Bei größeren Abwärmemengen ist darüber hinaus eine Berücksichtigung im Rahmen interkommunaler Wärmeplanungen geboten.

Die erfolgreiche Erschließung entsprechender Potenziale hängt wesentlich von der Kooperationsbereitschaft der betreffenden Unternehmen ab. Je nach Temperaturniveau der Abwärme bieten sich unterschiedliche Integrationsoptionen:

- Nieder- und mittelkalorische Abwärmequellen können über Großwärmepumpen oder in Kombination mit kalten Nahwärmenetzen und dezentralen Wärmepumpen nutzbar gemacht werden.
- Hochkalorische Abwärmequellen eignen sich oftmals für eine direkte Einspeisung in bestehende oder geplante Wärmenetze.

Diese differenzierte Herangehensweise ermöglicht eine zielgerichtete Nutzung industrieller Abwärme zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung.

Abwärmepotenziale in Bruck i.d. OPf.

Im Rahmen der Wärmeplanung wurden sämtliche Unternehmen in Bruck, die theoretisch ein Abwärmepotenzial aufweisen könnten, kontaktiert. Die Untersuchung ergab, dass in Bruck bei nur 5 Unternehmen ein Abwärmepotenzial vorhanden ist. Dieses Unternehmen zeigt eine prinzipielle Bereitschaft zur Auskopplung der Wärme. Eine bilanzielle Gesamterfassung des Abwärmepotenzials ist für Bruck i.d. OPf. auf Grundlage der vorliegenden Daten derzeit nicht möglich.

5.5 Umweltwärme und erneuerbare Energien

Infobox

Energiequellen werden als erneuerbar bezeichnet, wenn sie im menschlichen Zeithorizont unerschöpflich, oder verhältnismäßig schnell erneuernd zur Verfügung stehen. Erneuerbare Energiequellen können auf unterschiedliche Arten genutzt werden. Nachfolgend sind Geothermie, Grundwasser, Solarthermie und Biomasse dargestellt.

Umweltwärme umfasst nutzbare thermische Energie aus Außenluft, oberflächennahem Erdreich und Grundwasser. Sie stellt eine flächenverfügbare, erneuerbare Energiequelle dar, deren Nutzung mittels Wärmepumpentechnologie erfolgt. Dabei wird durch Wärmepumpen die vorhandene Umweltwärme technisch nutzbar gemacht, indem sie auf die für Heizzwecke erforderliche Temperatur angehoben wird.

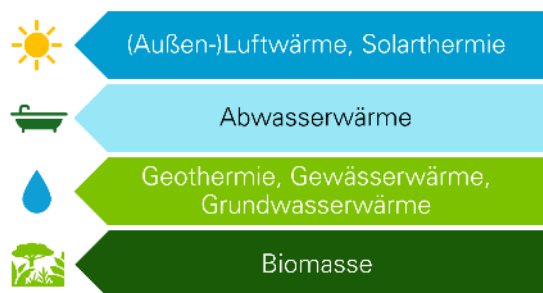


Abbildung 31: Übersicht Erneuerbarer Energien

Die Effizienz der Nutzung ist stark standort- und systemabhängig. Wesentliche Einflussfaktoren sind:

- Quelltemperaturniveau und -konstanz,
- Wärmeabgabesystem (Niedertemperatur bevorzugt),
- Gebäudestandards (u. a. Dämmung, Heizlast),
- Strombereitstellung (Strommix, Eigenstromnutzung).

Luftwärmepumpen bieten einfache Umsetzbarkeit, sind jedoch stärker witterungsabhängig. Grundwasser- und Sole-Wärmepumpen liefern stabilere Leistungszahlen (JAZ), erfordern jedoch höhere planerische und genehmigungsrechtliche Anforderungen (z. B. Wasserrecht).

Im Kontext kommunaler Wärmeplanung sind Umweltwärmepotenziale insbesondere für dezentral versorgte Quartiere und Bestandsgebäude mit Sanierungsperspektive relevant. In Kombination mit PV-Anlagen kann eine weitgehend treibhausgasneutrale Versorgung erreicht werden.

5.5.1. (Außen-) Luftwärme

Unter Umweltwärme versteht man die Nutzung thermischer Energie aus der Umgebung, insbesondere aus der Außenluft (aerothermische Umweltwärme). Diese Energiequelle steht grundsätzlich flächendeckend zur Verfügung, auch im innerstädtischen Bereich. Ein wesentlicher Vorteil von Luftwärmepumpen liegt in der einfachen Erschließbarkeit: Im Gegensatz zu geothermischen Systemen oder Wasser-Wasser-Wärmepumpen sind keine Bohrungen oder wasserrechtlichen Genehmigungen erforderlich. Damit sind sie insbesondere für die dezentrale Wärmeversorgung in Einzelgebäuden oder kleineren Quartieren attraktiv.

Jedoch sind einige Rahmenbedingungen zu beachten:

- Lärmschutz: Die TA-Lärm legt für Wohngebiete verbindliche Grenzwerte fest. Die Standortwahl und schalltechnische Maßnahmen müssen dies berücksichtigen.
- Brandschutz: Abstandsregelungen, insbesondere bei Außeneinheiten, können Einschränkungen bei der Platzierung bedeuten.
- Umweltauflagen: In Wasserschutzgebieten kann der Einsatz bestimmter Kältemittel beschränkt sein.

Darüber hinaus spielt die Netzinfrastruktur eine entscheidende Rolle. Luftwärmepumpen benötigen elektrische Energie – ihre Zahl ist damit begrenzt durch die zur Verfügung stehende Leistung im Stromnetz, insbesondere an den Umspannwerken. Die tatsächliche Anzahl anschließbarer Systeme hängt von der mittleren Leistungsaufnahme je Wärmepumpe sowie der Gleichzeitigkeit ihres Betriebs ab.

Für die Marktgemeinde Bruck i.d. OPf. zeigt die Potenzialanalyse, dass Luftwärmepumpen in großen Teilen des Ortsgebiets ein relevantes Element der zukünftigen Wärmeversorgung darstellen können. Vor allem die am Ortsrand gelegenen, lockerer bebauten Bereiche bieten sehr gute Voraussetzungen. Hier sind die baulichen und akustischen Anforderungen in der Regel leichter zu erfüllen. Im Ortskern hingegen ist ein Anschluss an eine Wärmepumpe sehr schwierig in der Umsetzung, da aufgrund der dichten Bebauungsstruktur kein ausreichender Platz vorhanden ist.

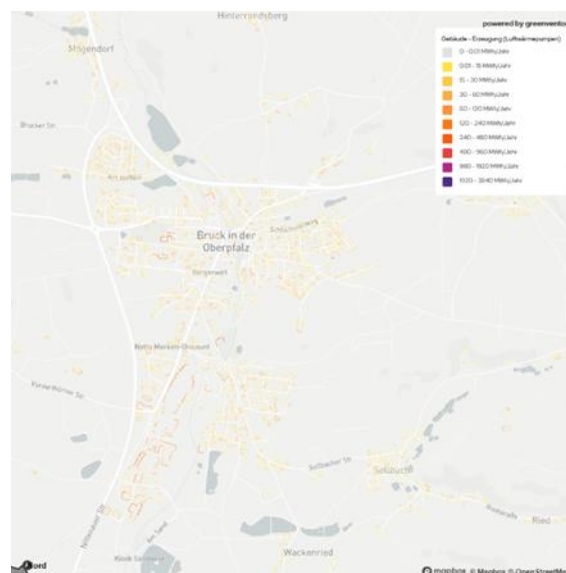


Abbildung 32: Potenziale zur Wärmeerzeugung durch Luftwärmepumpen in Bruck i.d. OPf.

Trotz dieser Einschränkungen ergibt sich für Bruck i.d. OPf. ein beachtliches technisches Potenzial. Der rechnerische Gesamtwert für die aerothermische Umweltwärmenutzung beträgt rund 57,6 GWh/Jahr. Luftwärmepumpen stellen damit ein zentrales Element zur Deckung der Wärmegrundlast in Einzelversorgungsgebieten dar – insbesondere dort, wo weder Wärmenetze noch geothermische Optionen zur Verfügung stehen.

5.5.2. Abwasserwärme

Die Abwasserwärme bietet eine sehr zuverlässige Wärmequelle. Bei der Nutzung von Abwasserwärme werden Wärmetauscher eingesetzt, um Wärmeenergie aus dem Abwasser zu extrahieren. Das Abwasser fließt auf der Primärseite des Wärmeübertragers, während ein Wärmeträgermedium, wie Wasser oder Sole, auf der Sekundärseite des Wärmeübertragers strömt. Dabei findet eine Wärmeübertragung statt, bei der die

Wärmeenergie des Abwassers auf das Wärmeträgermedium übertragen wird. Das erwärmte Wärmeträgermedium kann dann als Quelle für eine Wärmepumpe zur Anhebung auf ein nutzbares Temperaturniveau für die Versorgung von Heizkreisläufen oder zur Erzeugung von Warmwasser verwendet werden. Die Temperatur des Abwassers ist zwar im Sommer niedriger als bei anderen Methoden der Wärmeerzeugung, bleibt jedoch über das ganze Jahr relativ konstant und ist im Winter - verglichen mit Flüssen und Seen noch relativ warm. Allerdings sollte die Wassertemperatur nach Wärmeentzug mindestens 12 °C betragen, um den Klärprozess nicht zu stören, wodurch diese für den Betrieb im Winter technisch nur bedingt geeignet ist.

Da Bruck keine eigene Kläranlage besitzt, werden die Abwässer zur nächsten Kläranlage in der Nachbarkommune Nittenau geleitet. Ebenso laufen die Abwässer aus Bodenwöhr über diesen Kanal mit nach Nittenau. Es bündeln sich daher die Potenziale von Bodenwöhr und Bruck in dem Kanalabschnitt. Die Auswertung erfolgte anhand der Temperatur des Abwassers an der Kläranlage und dem ankommenden Volumenstrom. Dabei ist allerdings zu beachten, dass die an der Kläranlage gemessene Temperatur höchstwahrscheinlich niedriger ist, als im Kanalabschnitt näher an Bruck.

Der **Trockenwetterabfluss** der Marktgemeinde Bruck i.d. OPf. liegt bei min. **20,6 l/s**.

Die Auswertung der Monatswerte hat ergeben, dass die Abwassertemperatur bis Mai in den Jahren 2024 und 2025 zu gering für eine energetische Nutzung war (Abbildung 33):



Abbildung 33: Temperaturverteilung Abwasser im Jahresverlauf

Die Eignung spiegelt sich auch in der Auswertung der Wärmemengen wider (Abbildung 34):

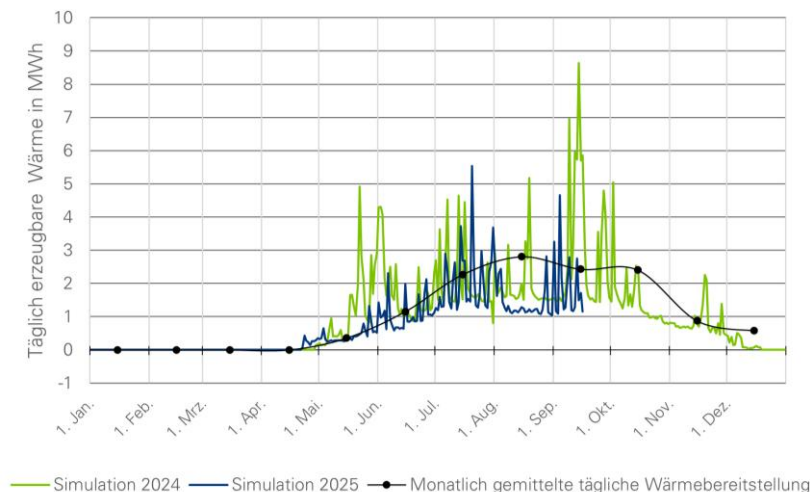


Abbildung 34: Berechnete Abwasserwärmemenge im Jahresverlauf

5.5.3. Gewässerwärme

Ähnlich wie die Potenzialerhebung von Grundwasser mit geothermischen Brunnenanlagen erfordert auch die Erfassung der Potenziale von Wärme aus Flüssen und Seen immer eine Einzelfallprüfung. Mittels Großwärmepumpen können bei geeigneten Durchflussmengen, bzw. Reservoirgrößen, z.B. durch Entnahme und Rückgabe in die jeweiligen Gewässer erhebliche technische Potenziale bestehen, die dann zusätzlich im kommunalen Wärmeplan dargestellt werden.

Für die hydrothermische Wärmergewinnung werden im Ort und im Marktgemeinde Bruck i.d. OPf. fließende und stehende Gewässer untersucht. Relevant ist in jedem Fall die Wassertemperatur und bei fließenden Gewässern der Abfluss in m³/s. Auch der Wasserpegel ist eine relevante Größe.

Stehende Oberflächengewässer und Fließgewässer

Zu den größeren stehenden Gewässern zählen die Sandoase Sulzbach, der Biedermannweiher, der Stockwiesenweiher sowie weitere Weiher in ähnlicher Größe im gesamten Untersuchungsgebiet. Von keinem der stehenden Gewässer sind Temperaturmesswerte über den Jahresverlauf zugänglich. Daher erfolgen keine weiteren Untersuchungen. In jedem Fall wären vor Nutzung Einzelfallprüfungen und Genehmigungen notwendig.

Nach den Vorgaben des Bayerischen Landesamts für Umwelt können auch kleinere Fließgewässer technisch erschlossen werden, wenn Mindestrestwassermengen, Temperaturschutzgrenzen und ökologische Belange eingehalten werden. Die abschließende Bewertung muss daher im Rahmen einer spezifischen Machbarkeitsstudie und unter Berücksichtigung hydrologischer und wasserrechtlicher Daten erfolgen.

Das einzige größere Fließgewässer ist der Sulzbach. Hierzu liegen aber keine Messwerte rund um den Durchfluss und den Temperaturverlauf vor, sodass eine Bewertung nicht möglich ist.

5.5.4. Geothermie

Infobox

Geothermie beschreibt die Nutzung der Erdwärme mittels verschiedener Technologien. Unterschieden wird grundsätzlich zwischen drei Nutzungstiefen:

- Oberflächennahe Geothermie (bis ca. 100 Meter Tiefe): Sie erschließt Erdwärme über Erdwärmesonden, horizontale Flächenkollektoren oder Grundwasser-Brunnenanlagen.
- Mitteltiefe Geothermie (ca. 400 bis 1.000 Meter Tiefe): Sie nutzt Thermalwasser mit Temperaturen zwischen etwa 40 und 60 °C.
- Tiefen-Geothermie (ab ca. 1.000 bis 4.500 Meter Tiefe): Hier werden höhere Temperaturen (60 bis über 120 °C) aus tiefen Aquiferen oder Gesteinsschichten genutzt.

Geothermie zählt zu den erneuerbaren Energiequellen und zeichnet sich durch eine besonders hohe Versorgungssicherheit aus. Im Gegensatz zu sonnen- oder windabhängigen Technologien steht geothermische Energie ganzjährig und wetterunabhängig zur Verfügung. Sie eignet sich damit hervorragend zur Deckung der Grundlast in der Wärmeversorgung.

Die technische Umsetzung erfolgt je nach geologischen Gegebenheiten durch verschiedene Verfahren. Bei der hydrothermalen Nutzung werden heiße Grundwasserleiter (Aquifere) angezapft. Die petrothermale Geothermie hingegen nutzt die gespeicherte Wärme in trockenen, tiefen Gesteinsschichten, meist unter Einsatz stimulierender Maßnahmen.

Im Bereich der oberflächennahen Nutzung sind zwei Systeme verbreitet:

- Erdwärmesonden: vertikal in den Boden eingebrachte Rohre, in denen ein Wärmeträgermedium zirkuliert.
- Flächenkollektoren: horizontal verlegte Rohrsysteme, meist in 1,2 bis 1,5 Meter Tiefe. Diese werden in Schleifenform im Erdreich verlegt und entziehen dem Boden über großflächige Areale Wärme.

Die Installation erfordert genaue Planung, insbesondere hinsichtlich der Abstände zu bestehenden Leitungen, Gebäuden und wasserrechtlich sensiblen Bereichen. Zudem sind standortbezogene geologische Untersuchungen notwendig, um das geothermische Potenzial sowie die Wirtschaftlichkeit der jeweiligen Technologie verlässlich zu bewerten.

Zur Einschätzung der wirtschaftlichen Nutzbarkeit werden Flächen als gut geeignet charakterisiert, die sich in direkter Umgebung zu Siedlungen bzw. Wärmenetzen befinden.

Oberflächennahe Geothermie

Durch die weitgehend stabilen Temperaturen im oberflächennahen Erdreich kann ganzjährig mithilfe einer Wärmepumpe Energie entzogen werden. Technisch kommen dafür vertikale Erdwärmesonden oder in geringerer Tiefe verlegte, horizontale Flächenkollektoren zum Einsatz.

Für die Abschätzung des oberflächennahen Geothermie-Potenzials werden Flächen innerhalb eines festgelegten Abstands zu Siedlungen oder bestehenden Wärmenetzen betrachtet.

Ausgeschlossen sind:

- Bereits versiegelte oder bebaute Flächen (Gebäude, Straßen).
- Naturschutzrechtlich geschützte Bereiche (z. B. FFH-Gebiete, Biosphärenreservate).
- Wasser- und Überschwemmungsgebiete, da Bohrungen dort Risiken für das Grundwasser bergen.

Die Potenziale wurden anhand von ortsspezifischen geophysikalischen Kenngrößen unter Zugrundelegung der G.POT-Methodik und einer jährlichen Betriebsdauer von 1.800 Volllaststunden berechnet.

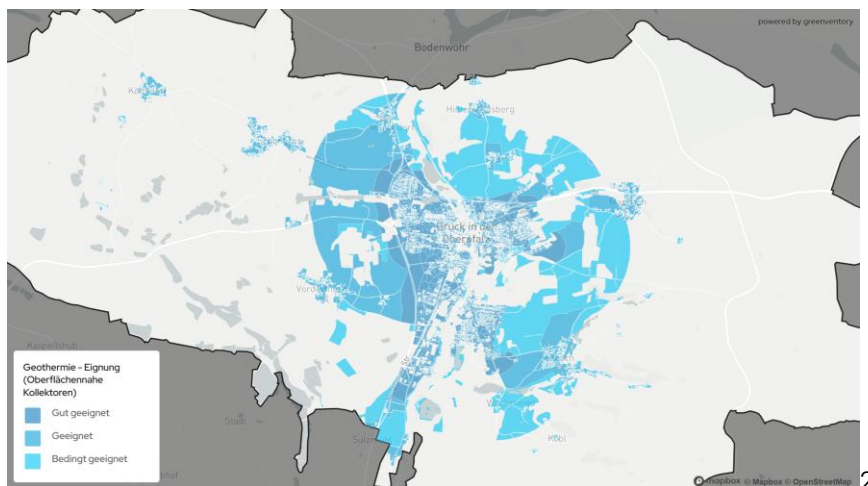


Abbildung 35: Geothermiepotenzial - Flächen mit Eignung für oberflächennahe Kollektoren

Die Karte zeigt eine Beurteilung des Einsatzes von oberflächennaher Geothermie und Umweltwärme für die Deckung des Wärmebedarfes aller Gebäude mit ihrem jetzigen Sanierungsstand.

Besonders die großen Flächen am Ortsrand bieten großes Potenzial für diese Energieerzeugung. Alles zusammengefasst ergibt sich ein Potenzial von 531 GWh/Jahr für Geothermie durch Kollektoren.

Grundwasserwärme

Zur geothermischen Wärmegewinnung kann Grundwasser als Energiequelle genutzt werden. Dabei wird Wasser über einen Entnahmebrunnen (Saugbrunnen) gefördert, thermische Energie mittels einer Wärmepumpe entzogen und das abgekühlte Wasser über einen Schluckbrunnen wieder in den Untergrund zurückgeführt.

Das Gemeindegebiet Bruck i.d. OPf. weist großflächig grundsätzlich geeignete Bedingungen für diese Nutzung auf, wobei die potenziellen Nutzungsflächen weitgehend jenen der oberflächennahen Geothermie entsprechen. Ausgenommen sind insbesondere ausgewiesene Trinkwasserschutzgebiete (rote Fläche) (siehe Abbildung 36).

Eine potenzielle Umsetzung erfordert zwingend:

- Eine detaillierte fachliche Prüfung und entsprechende wasserrechtliche Genehmigungen sowie
- Die Berücksichtigung der chemischen Zusammensetzung des Grundwassers (z. B. wegen Verockerungsgefahr).

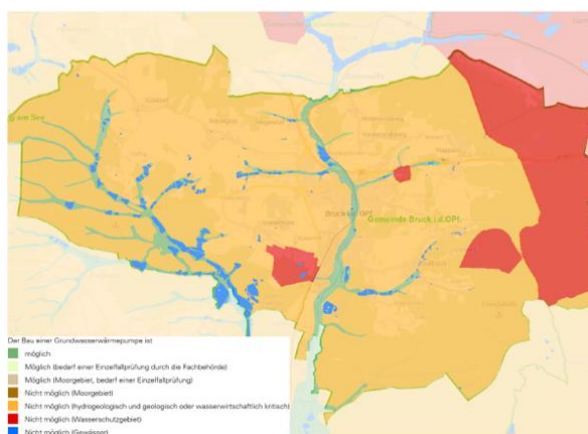


Abbildung 36: Grundwasserpotenzial (Quelle: Energie Atlas Bayern)

Derzeit liegen für das Gemeindegebiet Bruck i.d. OPf. keine kontinuierlich erfassten Temperaturdaten des Grundwassers vor. Eine belastbare Bewertung erfordert daher die Durchführung systematischer Temperaturmessungen über einen repräsentativen Zeitraum. Für die weitere Potenzialentwicklung ist ein intensiver Erfahrungsaustausch zwischen den Bewohnern im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung sowie die Erstellung von Messreihen in Bestandsanlagen anzuraten.

Tiefe Geothermie

Die Tiefe Geothermie nutzt höhere Temperaturen zur direkten Wärme- oder Stromgewinnung. Die dargestellte Eignungskarte (Abbildung 37) stuft die Ortskerne bzw. deren Umgebung als gut geeignet ein, da hier kurze Transportwege für die erzeugte Wärme möglich sind.

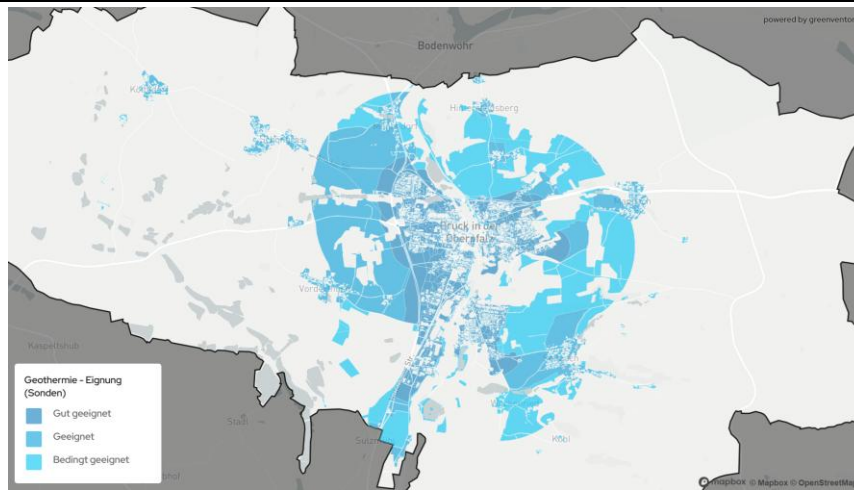


Abbildung 37: Geothermieeignung - tiefe Geothermie (Sonden)

Hier ist stets im Einzelfall zu prüfen, ob sich der Einsatz von tiefer Geothermie lohnt, da besonders hier einige Besonderheiten in der Praxis zu berücksichtigen sind. Die Abbildung 38 und Abbildung 39 zeigt die Temperaturverteilung in der Region.



Abbildung 38: Temperaturverteilung in 1.000 m unter NHN
(Quelle: GeotIS)



Abbildung 39: Temperaturverteilung in 2.600 m unter NHN
(Quelle: GeotIS)

In ca. 1.000 m Tiefe liegt die Temperatur in weiten Teilen bei rund $40\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$.

In ca. 2.600 m Tiefe liegt die Temperatur in weiten Teilen bei rund $80\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$.

Trotz positiver Temperaturprognosen sind mit dieser Tiefe erhebliche technologische und wirtschaftliche Herausforderungen verbunden:

- Hohe Investitionen und aufwändige technische Maßnahmen.
- Geologisches Risiko (z. B. in Bezug auf Wasserführung und Ergiebigkeit).
- Umfangreiche und zeitintensive Planungs- und Genehmigungsverfahren.

Die entscheidende Frage ist, ob sich die erforderlichen Bohrtiefen im konkreten Fall wirtschaftlich darstellen lassen. Eine fundierte Machbarkeitsstudie ist zwingend erforderlich, um die Ergiebigkeit, die Wärmenachfrage und die Wirtschaftlichkeit verlässlich zu klären.

Das Gesamtpotenzial der durch Geothermiesonden theoretisch erzeugbaren Wärmemenge für das abgebildete Gebiet beträgt 867 GWh/Jahr.

5.5.5. Solarthermie

Solarthermie, ob auf Frei- oder auf Dachflächen, bietet ein sehr großes Potenzial. Für die kommunale Wärmeplanung unterscheiden sich die Herangehensweisen für Solarthermie auf Freiflächen („Große Solarthermie“) von der für Dachflächen.

Im Zuge der Wärmeplanung muss das Solarthermie-Potenzial mit dem Photovoltaik-Potenzial abgeglichen werden. Eine Vereinfachung kann dabei getroffen werden: In Wärmenetz-Eignungsgebieten kann das Dachflächenpotenzial für Solarthermie vernachlässigt werden. Vorgeschlagen wird ein pauschaler Flächenertrag von 450 kWh pro Quadratmeter Kollektorfläche jährlich. Prinzipiell werden entweder Röhren- oder Flächenkollektoren mit unterschiedlichen spezifischen Kosten und Temperaturniveaus verwendet.

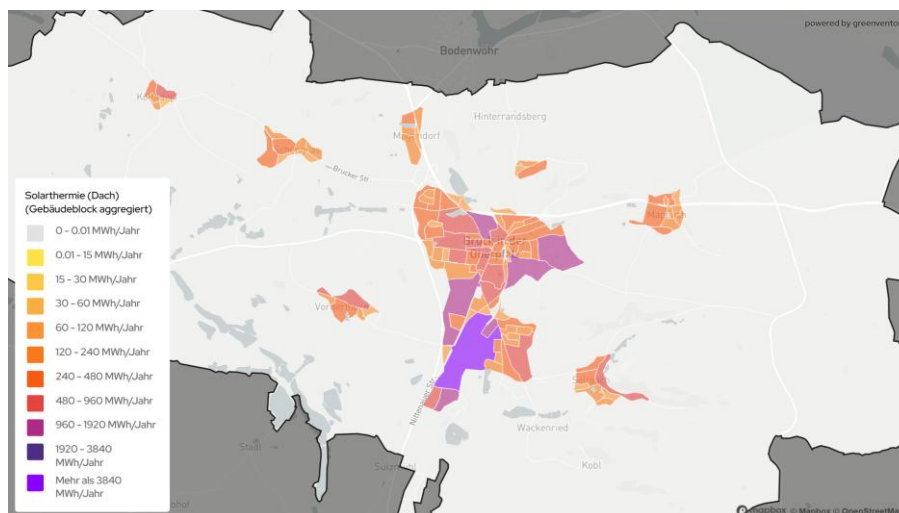


Abbildung 40: Solarthermisches Wärmepotenzial (Darstellung im Gebäudeblock)

Die Karte oben zeigt das Solarthermiepotenzial aller Gebäude in Form der Wärmemenge, die maximal mit der vorhandenen Dachfläche unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten erreicht werden kann. Je rötlicher die Farbgebung, desto höher die theoretisch erzeugbare Wärmemenge. Die dunklen Violettöne zeigen die höchsten Werte an.

Die gesamten Dächer würden theoretisch ein Solarthermiepotenzial von 51,6 GWh/Jahr aufweisen, wenn man diese Wärme von den Gebäudedächern beziehen würde. Neben der Dach-Solarthermie existiert noch die Möglichkeit, auf Freiflächen die Aufstellung der Solarkollektoren vorzunehmen. Dies betrifft vor allem das Umland von Bruck i.d. OPf. und den Nachbarorten der Marktgemeinde. Durch Solarthermie auf Freiflächen der Marktgemeinde könnten theoretisch 841 GWh/Jahr Wärme gedeckt werden.

Je dunkler der Blauton, desto besser geeignet ist das entsprechend gefärbte Gebiet. Die wenigen hellblauen Flächen sind für Freiflächen-Solarthermie bedingt geeignet. Grund für diese niedrigere Einstufung wären etwa Landschaftsschutzgebiete, wie bei den Restriktionsflächen bereits erklärt wurde. Erkennbar sind auch die Linien bzw. Punkte, welche von den Fernleitungen des Stromnetzes stammen.

Klar zu erkennen ist, dass die meisten Flächen im Umkreis der größeren Orte als geeignet und gut geeignet eingestuft wurden. An dieser Stelle sei, wie bei den anderen Potenzialen auch, wieder auf den Potenzialbegriff hingewiesen; für die tatsächliche Umsetzung müssen weitere Untersuchungen erfolgen.

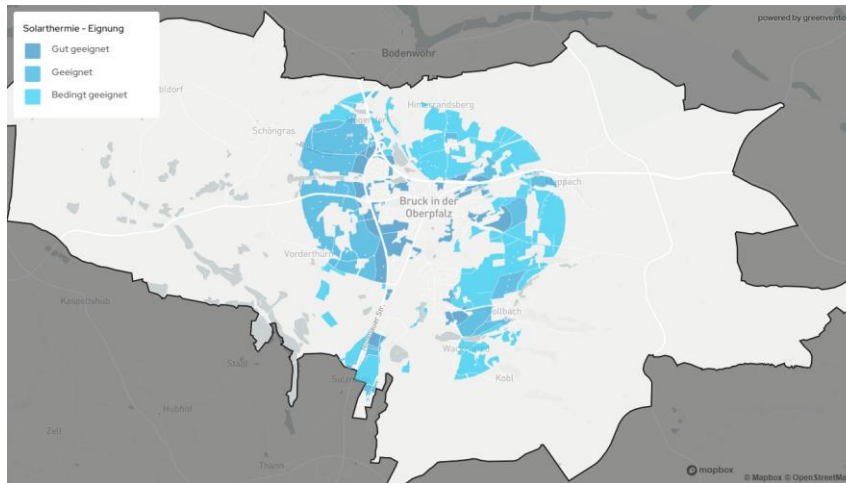


Abbildung 41: Solarthermie - Eignung (Freiflächen)

5.5.6. Biomasse

Biomassepotenziale lassen sich grundsätzlich unabhängig vom Standort und damit überörtlich nutzen. Nutzungseinschränkungen können zum Beispiel durch Emissionsanforderungen, Zufahrtsmöglichkeiten oder kommunale Vorgaben begründet sein, die hier aber nicht weiter berücksichtigt werden.

In die Betrachtung des Biomassepotenzials werden Energiepflanzen von landwirtschaftlichen Flächen, Waldflächen, Grünschnitt und von Wohngebieten der Haus- bzw. Biomüll einbezogen. Von der Potenzialuntersuchung ausgeschlossen werden Gebiete, von denen aus zugänglichen Quellen deren Schutzbedürftigkeit festgelegt wurde (z.B. FFH-Gebiete, Überschwemmungsgebiete etc.). Für den Fall, dass Biomasse-Potenziale später näher betrachtet werden sollten, sind auch die Besitz-/Eigentumsverhältnisse zu klären.

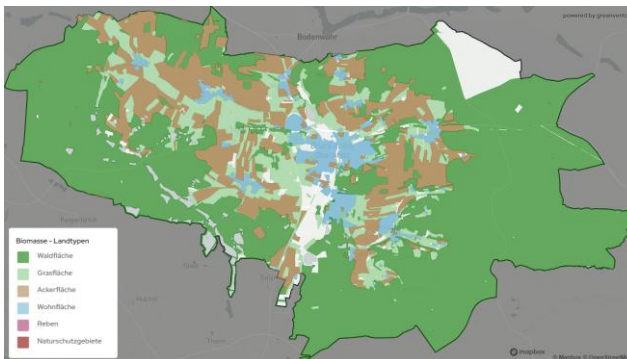


Abbildung 42: Biomasse - Landflächen

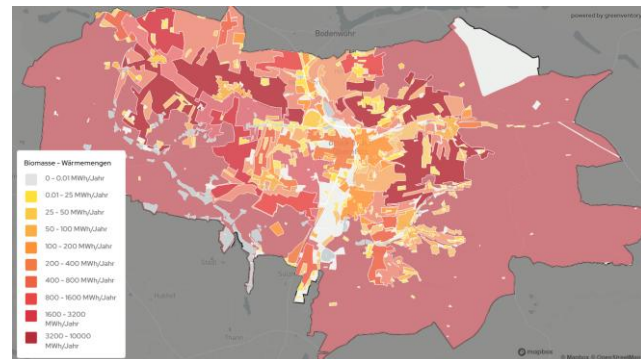


Abbildung 43: Biomasse - Potenzialflächen (Wärmemengen)

Die beiden nebeneinander dargestellten Abbildungen zeigen zum einen die theoretischen Biomassepotenziale, eingeteilt in Wald-, Gras-, Acker- und Wohnflächen, zum anderen die räumliche Verteilung der potenziell damit erzeugbaren Wärmemengen im Gemeindegebiet. Von den Wohnflächen wird der Bio- und Hausmüll als potenziell verwertbare Biomasse angesehen – je mehr Einwohner, desto höher die möglichen Mengen. Erkennbar überwiegen im Gemeindegebiet die Anteile an Acker- und Waldflächen. Nimmt man die realistisch erfassten Biomassepotenziale für Waldderholz des gesamten Gebiets zusammen, ergibt sich ein Wert von 15,9 GWh/Jahr.

5.5.7. Erneuerbare Gase: Wasserstoff und Biomethan

Infobox

Hintergrund

Im Rahmen der Energiewende gewinnen klimaneutrale Energieträger wie Wasserstoff und Biomethan an Bedeutung. Die Nationale Wasserstoffstrategie der Bundesregierung fördert den Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft zur Dekarbonisierung und Diversifizierung der Energieversorgung. Biomethan aus regionalen Biogasanlagen ist ebenfalls erneuerbar, klimafreundlich und in bestehenden Gasnetzen als Ersatz nutzbar.

Technische Potenziale: Wasserstoff

Dezentrale Elektrolyseanlagen – etwa mit lokalem Solarstrom – könnten langfristig eine unabhängige Versorgung ermöglichen. Förderprogramme wie BayFELI unterstützen entsprechende Projekte.

Technische Potenziale: Biomethan

Landwirtschaftliche Strukturen bieten Potenzial für die Biomethanherzeugung. Bestehende Anlagen und Heizungen können mit Biomethan ohne Probleme betrieben werden.

Wirtschaftliche und infrastrukturelle Potenziale

Wasserstoff und Biomethan bieten wirtschaftliche Chancen. Während Biomethan auf Basis regionaler Ressourcen zur lokalen Wertschöpfung beitragen kann, ist Wasserstoff vor allem perspektivisch durch stetig sinkende Erzeugungskosten interessant. Beide Optionen erfordern Investitionen, deren Wirtschaftlichkeit stark von technologischen Entwicklungen und Förderkulissen abhängt.

Status Quo

Das nationale Wasserstoff-Kernnetz („Hydrogen Backbone“) befindet sich im Ausbau und soll bis 2032 rund 9.040 km umfassen. Es verbindet Industriezentren, Importpunkte und Speicher, teils durch Umstellung bestehender Erdgasleitungen. Auch Bayern sollen bestehende Gasleitungen umgestellt und neu gebaut werden.

Nach Aussage des zuständigen Gasnetzbetreibers kann eine künftige Wasserstoffversorgung grundsätzlich entweder über den Bezug aus der vorgelagerten Fernleitungsnetzebene oder über eine lokale Erzeugung und Einspeisung auf Verteilnetzebene, beispielsweise durch Elektrolyseure, erfolgen. Voraussetzung hierfür ist jedoch der Aufbau eines leistungsfähigen Anschluss- und Verteilnetzes, da das Wasserstoff-Kernnetz primär als überregionale Transportinfrastruktur dient. Der Netzbetreiber befindet sich derzeit noch in grundlegenden Prüf- und Bewertungsprozessen, unter anderem zur potenziellen Eignung von Standorten für lokale Elektrolyseure; konkrete Umsetzungszusagen bestehen aktuell nicht.

Für die Kommune Bruck i.d. OPf. liegt das vorläufige Kernnetz nach Auswertung der veröffentlichten Karte im nächstgelegenen Bereich im Raum Weiden/Rothenstadt; daraus ergibt sich eine Luftlinienentfernung von ca. 44 km zu einem möglichen Anbindepunkt. Der konkrete Leitungsverlauf und mögliche Abzweige werden jedoch erst in nachgelagerten Planungs- und Genehmigungsverfahren festgelegt. Zudem ist derzeit nicht bekannt, wie kleine, ländliche Kommunen über nachgelagerte Verteilnetze an das Kernnetz angebunden werden sollen; Transformationspläne für den ländlichen Raum liegen aktuell nicht vor. Für ländliche Märkte wie Bruck i.d. OPf. ist eine direkte Versorgung vor 2040 derzeit nicht verlässlich absehbar.

Im Rahmen der Fortschreibung künftiger Planungen sollen Wasserstoff- und Biogasoptionen weiterhin geprüft und bei Bedarf in künftigen Maßnahmen- und Ausschreibungskonzepten offen gehalten werden.

6. Zielszenario

Infobox

Mit dem Zielszenario kann eine Zuordnung der Lösungen in den Eignungsgebieten und der reale Dekarbonisierungspfad dargestellt werden. Es bündelt die Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse zu einem kohärenten Zukunftsbild der lokalen Wärmeversorgung. Ziel ist es, eine räumlich differenzierte und technisch sowie wirtschaftlich tragfähige Perspektive für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 aufzuzeigen. Dabei fungiert das Zielszenario als strategische Leitlinie, an der sich die zukünftigen Maßnahmen und Investitionen orientieren.

Das Zielszenario differenziert zwischen dem Ist-Zustand (2025), zwei transformativen Stützjahren (2030, 2035) und dem Zielbild (2040) (siehe Abbildung 44). Dadurch lässt sich die Transformation der Wärmeversorgung nicht nur als statisches Endziel, sondern als dynamischer Entwicklungsprozess nachvollziehen.

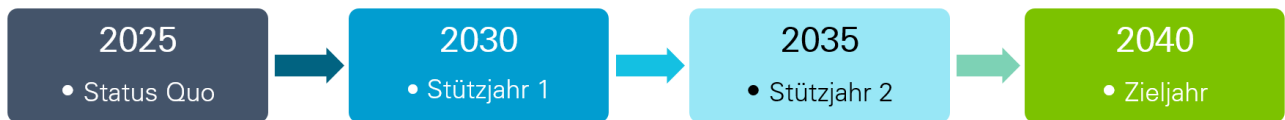


Abbildung 44: Zielszenario über die Stützjahre

Grundlage der Gebietseinteilung und der Auswahl geeigneter Wärmeversorgungsarten ist eine detaillierte Eignungsprüfung, in der alle Teilgebiete hinsichtlich technischer, wirtschaftlicher und ökologischer Gesichtspunkte bewertet werden.

Die Ausarbeitung erfolgt im engen Dialog mit lokalen Akteuren wie der Kommunalverwaltung, Energieversorgern und der Industrie. Diese Zusammenarbeit sichert nicht nur die Akzeptanz, sondern stellt auch die Machbarkeit der Maßnahmen sicher. Die im Zielszenario vorgeschlagenen Maßnahmen - von der Verdichtung und Erweiterung bestehender Wärmenetze über den Aufbau neuer Wasserstoffinfrastrukturen bis hin zur Förderung dezentraler Technologien - dienen als Fundament für eine schrittweise, aber konsequente Umsetzung.

So legt das Zielszenario den Grundstein für eine zukunftsfähige, resiliente und klimafreundliche Wärmeversorgung - mit konkreten Schritten, klaren Verantwortlichkeiten und realistischen Umsetzungspfaden.

Für eine zukunftsfähige Wärmeversorgung wird das Marktgebiet anhand charakteristischer Merkmale in Teilgebiete unterteilt. Die Eignung dieser Gebiete für diverse Wärmeversorgungsarten wird folglich hinsichtlich dreier Hauptkriterien (siehe Abbildung 45) qualitativ bewertet



Abbildung 45: Übergeordnete Bewertungskriterien

Diese Kriterien werden wiederum in einen Katalog an Unterkriterien aufgeteilt und jedes bezüglich der Eignung einer Gebietsart bewertet.

Infobox

Kriterium 1: Voraussichtliche Wärmegestehungskosten:

- Wärmeliniendichte
- Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz
- Erwarteter Anschlussgrad
- Stofflicher H2-Bedarf
- Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet
- Spezifischer Investitionsaufwand für Netzbau/-Ausbau
- Preisentwicklung Wasserstoff
- Potenziale für zentrale erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmenutzung
- Anschaffungs-/ Investitionskosten für Anlagentechnik

Kriterium 2: Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit:

- Risiken bez. Auf- / Aus- / Umbau der Infrastruktur
- Risiken bez. rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher Infrastrukturen
- Risiken bez. rechtzeitiger Verfügbarkeit v. Energieträgern / Wärmequellen
- Robustheit bez. veränderlicher Rahmenbedingungen

Kriterium 3: Qualitative Bewertung der kumulierten Treibhausgasemissionen

- Ableitung der Eignungsstufen
- Bewertung von Wärmegestehungskosten, Realisierungsrisiko, Versorgungssicherheit und kumulierten Treibhausgasemissionen

Basierend auf dem jeweiligen Gesamtergebnis wird jedes Gebiet eindeutig einer voraussichtlichen Versorgungsart zugeteilt. Gebiete, die auf Basis der Bewertung keiner Versorgungsmethode eindeutig zugeordnet werden können, werden dabei zunächst als Prüfgebiete ausgewiesen. Diese bleiben vorerst technologieoffen und müssen bei Fortschreibung der Wärmeplanung erneut evaluiert werden (siehe Abbildung 46).

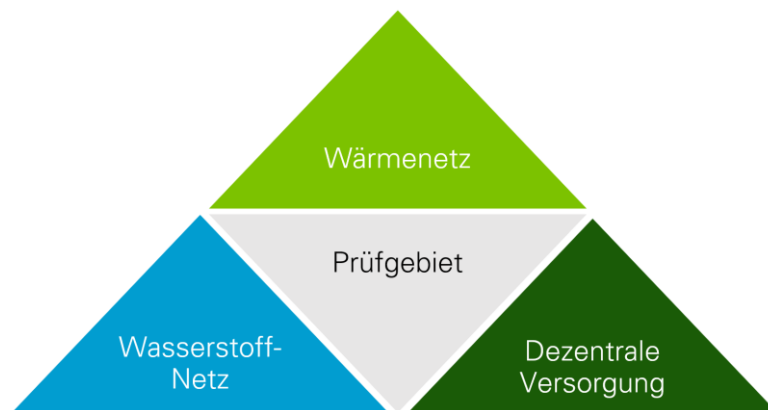


Abbildung 46: Einteilung der Gebietsarten

6.1 Eignungsgebiete

6.1.1. Methodik der Gebietszuweisung

Die Einteilung der Gebiete erfolgt nach zuvor genanntem Kriterienkatalog. Nach Prüfung jedes Einzelgebiets ergeben sich folgende Ergebnisse:

Tabelle 3: Eignungsbewertung

	Eignung		
	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Dezentrale Versorgung
Bruck Ortskern (WN1)	Hohe Eignung	Geringe Eignung	Mittlere Eignung
Bruck Süden (WN2)	Hohe Eignung	Geringe Eignung	Mittlere Eignung
Bruck Ortschaft	Mittlere Eignung	Geringe Eignung	Hohe Eignung
Kölldorf	Mittlere Eignung	Geringe Eignung	Hohe Eignung
Mappach	Mittlere Eignung	Geringe Eignung	Hohe Eignung
Mögendorf	Mittlere Eignung	Geringe Eignung	Hohe Eignung
Schöngras	Mittlere Eignung	Geringe Eignung	Hohe Eignung
Sollach	Geringe Eignung	Geringe Eignung	Hohe Eignung
Vorderthürn	Geringe Eignung	Geringe Eignung	Hohe Eignung
Alle weiteren Ortschaften	Geringe Eignung	Geringe Eignung	Hohe Eignung

6.1.2. Zukünftige Versorgung der Gebiete

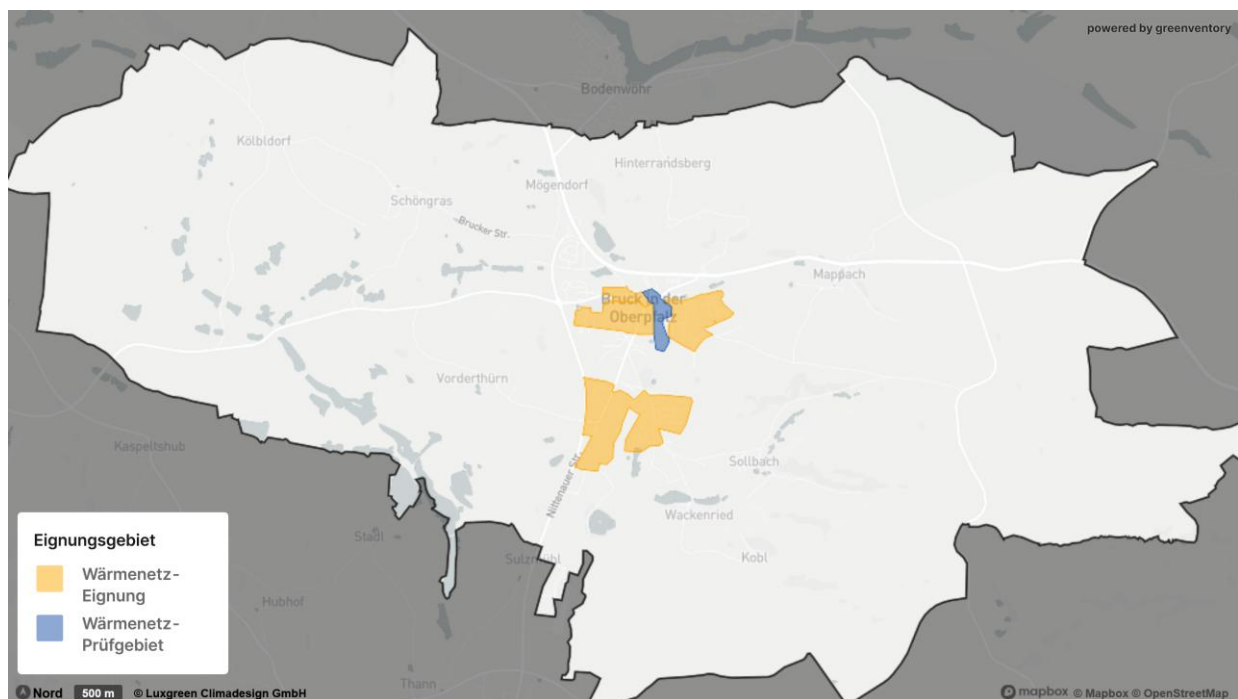


Abbildung 47: Gebietseinteilung Bruck i.d. OPf. Zielszenario

Als Folge der qualitativen Bewertung der Teilgebiete und der Absprache mit zentralen Akteuren entstand die in Abbildung 47 dargestellte Gebietseinteilung. Alle Teilgebiete in Bruck, die weder als Wärmenetz-Eignungsgebiet noch als Wärmenetz-Erweiterungsgebiet oder Prüfgebiet ausgewiesen sind, werden als Gebiete mit dezentraler Wärmeversorgung eingeordnet. Ebenso bestehen im erweiterten Ortskern, sowie im Süden der Ortschaft Brucks zwei Prüfgebiete.

Bei Betrachtung der dargestellten Gebiete ist zu berücksichtigen, dass eine Vielzahl von Aspekten, wie sich fortlaufend verändernde Rahmenbedingungen politischer, technischer und wirtschaftlicher Natur, das Fortschreiten der Umsetzung beeinflusst. Im kurzen Zeithorizont einer Wärmeplanung können vor allem Faktoren wie Finanzierbarkeit und Anschlussinteresse nur mittelfristig abgeschätzt werden.

6.1.2.1. Wärmenetzgebiete

Infobox

Definition

Gebiete, in denen unter Berücksichtigung einer zu erwartenden Anschlussquote eine langfristige Versorgung über ein bestehendes oder neu zu errichtendes Wärmenetz als technisch realisierbar und wirtschaftlich gerechtfertigt eingestuft wird.

Untersuchungskriterien

- Hohe Wärmelinienendichte
- Hohe Besiedlungsdichte
- Hohe Baualtersklasse
- Hohes Heizungsalter
- Ankerkunden mit hohem Wärmebedarf
- Potenziale erneuerbarer Energien oder industrieller Abwärme

Wärmenetze sind insbesondere relevant zur Erschließung großer Potenziale an erneuerbaren Energien, wie Gewässer- & Abwasserwärme, Tiefengeothermie, usw. Ein weiterer Anwendungsbereich bei der Nutzung von Wärmenetzen ist Sektorenkopplung. So kann beispielsweise vorhandener Überschussstrom mit Power-to-Heat nutzbar gemacht und dessen Energie ggf. in großen Wärmespeichern zur späteren Verwendung der Wärmeenergie aufbewahrt werden.

Allerdings stellen insbesondere Gebiete mit geringen Wärmedichten oder infrastrukturellen Gegebenheiten wie Denkmalschutz große Hürden für die technische Umsetzbarkeit und ökonomische Relevanz eines Wärmenetzes dar. Außerdem ist zu beachten, dass z.B. Neubauten häufig bereits über eine effiziente und ressourcenschonende Heizung verfügen und daher in naher Zukunft womöglich keinen Bedarf an einem Wärmenetzanschluss haben.

Planungsrahmen im Zielszenario

In der theoretischen Vorplanung eines Wärmenetzgebiets muss ein Anschlussgrad herangezogen werden. Zumeist wird mit einem mittleren Anschlussgrad von 40 - 60% im Zieljahr gerechnet, um ein generisches Bevölkerungsverhalten abzubilden. In Gebieten mit Bestandswärmenetz und zukünftiger Wärmenetzverdichtung sind dabei tendenziell höhere Anschlussgrade vorzusehen als in denen mit potenziellem Wärmenetz-Neubau.

Wärmenetzgebiete in Bruck i.d. OPf.

In Bruck i.d. OPf. wurden im Wesentlichen zwei übergreifende Gebiete der Versorgung einem Wärmenetz zugeteilt. Einerseits ist dies der Ortskern, welches den Großteil der kommunalen Liegenschaften sowie viele „ältere“ Gebäude mit Nahwärme versorgt werden können. Angrenzende Bereiche mit hoher Wärmelinienendichte, wie der Marktplatz oder Ortskernnahe Siedlungsabschnitte wurden mit Perspektive auf eine Wärmenetzerweiterung ebenfalls der langfristigen Wärmenetzversorgung durch dieses Netz zugeteilt.

Im Wohngebiet und dem angrenzenden Industriegebiet ergibt sich - wie in der Potenzialanalyse erkenntlich - durch teils hohe Wärmedichten, sowie durch die Anwesenheit von Großverbrauchern und potenzieller Abwärmenutzung anderer Industriepartner ebenfalls eine hohe Wärmenetzzeignung. Dementsprechend ist dort der Neubau eines Wärmenetzes die langfristig geeignetste Lösung.

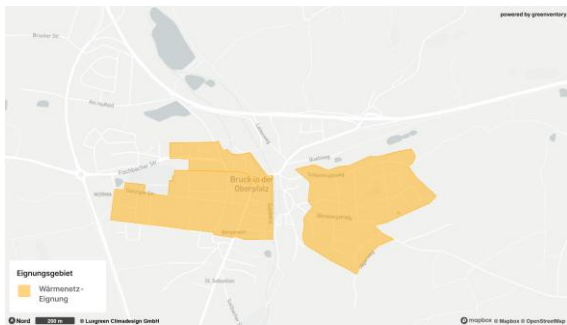


Abbildung 48: Wärmenetzgebiet (WN1) im Ortskern von Bruck

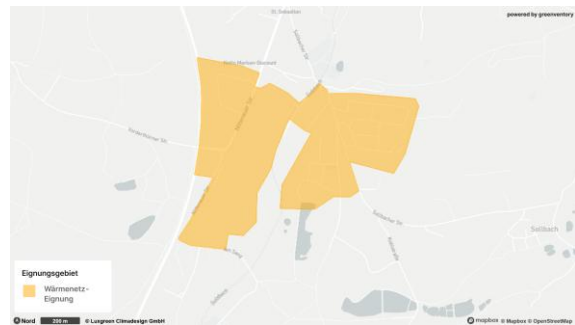


Abbildung 49: Wärmenetzgebiet (WN2) im Süden von Bruck

6.1.2.2. Gebiete mit dezentraler Versorgung

Infobox

Definition

Gebiete mit dezentraler Wärmeversorgung sind Gebiete, in denen langfristig weder der Anschluss an ein Wärmenetz noch an ein Wasserstoffnetz vorgesehen ist. Die Wärmeversorgung erfolgt über individuelle, gebäudeeigene Heizsysteme, wie Luft-Wasser-Wärmepumpen, Biomasseheizungen, Solarthermie oder auch elektrische Direktheizungen.

Charakteristische Gebietsstruktur

- Ländliche Streusiedlungen
- Niedrige Bebauungsdichte
- Geringe Wärmedichte
- Topographisch herausforderndes Gelände

Planungsrahmen bei dezentraler Versorgung

Die Heizungen in Gebieten mit dezentraler Versorgung werden im Zielszenario zu 30% mit Luft-Wasser- und Sole-Wasser-Wärmepumpen abgebildet, da diese in gedämmten Gebäuden sehr effizient und ohne lokale Emissionen arbeiten. Da allerdings das Stromnetz nicht zu stark überlastet werden soll und eine gewisse Diversität gezeigt werden soll, wird ebenfalls ein Anteil von 70% Biomasseheizungen vorgesehen, da diese auch Gebäude mit geringeren Effizienzstandards mit geringer Abhängigkeit vom Stromnetz mit Wärme versorgen können. Bei einem Teil der Gebäude mit dezentraler Versorgung wird zudem Solarthermie eingesetzt, um die Hauptheizung bei der Deckung des Warmwasserbedarfs zu unterstützen.

Es ist zu beachten, dass neben Biomasseheizungen und Wärmepumpen auch weitere Technologien zur Wärmeversorgung in Betracht gezogen werden können. Im Zielszenario wurde aus Gründen der Vereinfachung der Prognose primär mit Biomasse und Wärmepumpe gerechnet. Dabei wird jedoch auch der Einsatz von Solarthermie sowie geothermischen Potenzialen, insbesondere Grundwasserwärme und oberflächennaher Geothermie, berücksichtigt, die ebenfalls als wichtige ergänzende Technologien zur Erreichung der Klimaneutralität in der Wärmeversorgung zur Verfügung stehen.

Gebiete mit dezentraler Versorgung in Bruck i.d. OPf.

Die Kommune Bruck i.d. OPf. besteht insgesamt aus 22 Marktgemeindeteilen, 14 davon sind Weiler und Einöden mit geringen Einwohnerzahlen. Im Zuge der Analyse wurden Zonen herausgearbeitet, die vorrangig für eine individuelle Wärmeversorgung infrage kommen. Charakteristisch für diese Areale ist ein spezifischer Wärmebedarf des Baublocks unterhalb von 22 kWh/m², wobei die Bebauung überwiegend aus Ein- und Zweifamilienhäusern besteht. Die vorhandene Gasinfrastruktur befindet sich überwiegend im Ortskern Brucks. Das restliche Gemeindegebiet wird überwiegend dezentral versorgt.

Alle Teilgebiete in Bruck, die weder als Wärmenetz-Eignungsgebiet noch als Wärmenetz-Erweiterungsgebiet oder Prüfgebiet ausgewiesen sind, werden als Gebiete mit dezentraler Wärmeversorgung eingeordnet.

6.1.2.3. Wasserstoffnetzgebiete

Infobox

Definition

Gebiete, in denen perspektivisch eine Versorgung mit Wasserstoff über ein Wasserstoffnetz in Betracht gezogen wird. Die Nutzung dient dabei primär der Wärmeversorgung durch wasserstofffähige Heizanlagen.

Charakteristische Gebietsstruktur

- Bestehende Gasinfrastruktur mit H₂-Eignung
- Hohe Verbräuche pro Haushalt oder viele Großverbraucher
- Langfristiger Prozesswärmebedarf >200°C
- Gewerbe- oder Industriecluster mit stofflichem Wasserstoffbedarf

Wasserstoffnetz-Gebiete haben den Vorteil, dass nur ein geringer Platzbedarf im Gebäude besteht, da eine gewisse Lastflexibilität gegeben ist. Außerdem ist eine Sektorenkopplung mit den stofflichen Verbräuchen durch die Industrie, oder kommenden Mobilitätskonzepten denkbar. Allerdings besteht bei der Wärmeversorgung mit Wasserstoff eine derzeitige Unsicherheit über die künftig verfügbaren Mengen an grünem Wasserstoff.

Der Ausbau dafür benötigter Elektrolyseure steht gegenwärtig noch am Anfang. Die tatsächlichen Produktionsmengen in Deutschland sind bislang nur sehr gering und Importe sind erst langfristig geplant. Daher ist die Planung eines dedizierten Wasserstoffnetz-Gebietes bisher nur in Einzelfällen mit langfristig gesichert wirtschaftlicher Verfügbarkeit sinnvoll.

Wasserstoffnetzgebiete in Bruck i.d. OPf.

Zur Eignungsprüfung von Wasserstoffnetzgebieten wird zunächst die bestehende Gasinfrastruktur überprüft. Das Gasnetz konzentriert sich auf das Industrie- und Gewerbegebiet sowie den Ortskern in Bruck. Es ist davon auszugehen, dass Wasserstoff zunächst vorrangig Großkunden wie etwa Industrieunternehmen zur Verfügung gestellt wird und daher die Bildung von Wasserstoffclustern zur direkten Versorgung von Endverbrauchern derzeit eher unwahrscheinlich erscheint. Dementsprechend werden in der Wärmeplanung von Bruck i.d. OPf. keine Wasserstoffnetzgebiete dargestellt.

6.1.2.4. Prüfgebiete

Infobox

Definition

Gebiete, in denen zum Planungszeitpunkt keine eindeutige Zuordnung zu einer Versorgungsmethode möglich ist. Sie erfordern eine vertiefte Untersuchung hinsichtlich technischer, wirtschaftlicher und ökologischer Versorgungslösungen.

Charakteristische Gebietsstruktur

- Mittlere Bebauungsdichte
- Heterogene Gebäudestruktur (Alt- und Neubauten gemischt)
- Unklare Wirtschaftlichkeit eines Wärme- oder H₂-Netzes
- Kein flächendeckendes Sanierungspotenzial vorhanden
- Mischung aus mehreren potenziellen Versorgungsoptionen

Der Grund für die Darstellung von Gebieten als Prüfgebiete ist primär die Unsicherheit wirtschaftlicher Rahmenbedingungen. Um unter Umständen falsche, zu eilig getroffene Schritte zu vermeiden, ist es in einigen Fällen ratsam vorerst von einer eindeutigen Zuordnung abzusehen und die spätere, tiefergehende Prüfung zu empfehlen.

Planungsrahmen im Zielszenario

Im Zielszenario nehmen Prüfgebiete häufig mehrere Szenarien an, die verschiedene Arten der Wärmeversorgung im jeweiligen Prüfgebiet darstellen, allerdings keine finale Wertung über deren Ergebnis erlauben.

Prüfgebiete in Bruck i.d. OPf.

In locker bebauten Bereichen steht meist ausreichend Platz für den Einsatz von Wärmepumpen, oberflächennaher Geothermie und Biomasseheizungen und die zugehörigen Rohstofflager zur Verfügung. Die Anlieferung von Biomasse gestaltet sich in diesen Arealen ebenfalls einfacher, da dort häufig besser ausgebaute Straßen existieren.

Ein weiteres Kriterium ist das vorherrschende Baualter in den Gebieten: In neueren Siedlungen kann in der Regel auf den Anschluss an Wärmenetze verzichtet werden, da dort bereits überwiegend regenerative Heizsysteme genutzt werden.

Bei der Wärmeplanung von Bruck i.d. OPf. gibt es ein Gebiet, welche keiner Wärmeversorgungsart eindeutig zugeordnet werden konnten. Zum aktuellen Zeitpunkt kann hierfür keine Versorgungsempfehlung ausgesprochen werden. Die Gebiete werden daher als Prüfgebiet in den Wärmeplan aufgenommen.

Prüfgebiet 1 im Ortskern von Bruck i.d. OPf.

Das erste dieser Gebiete ist direkt im Ortskern von Bruck i.d. OPf., wo hohe Besiedlungsdichten und Wärmelinendichten vorliegen, was für den Bau eines Wärmenetzes spricht. Hier ist es notwendig zu prüfen, ob eine zentrale Versorgung oder eine dezentrale Einzelversorgung präferiert wird, bzw. möglich ist. Dieses soll in einer Interessensabfrage bei der dortigen Bevölkerung weiterverfolgt werden. Weitere Untersuchung bzw. die Prüfung der energetischen Potenziale von Grundwasserwärme und anderen sind aufgrund des Wasserschutzgebiets notwendig.

In weiteren Schritten wird das Gebiet bei Prüfungen des Wärmenetzes im zentralen Teil Brucks berücksichtigt.

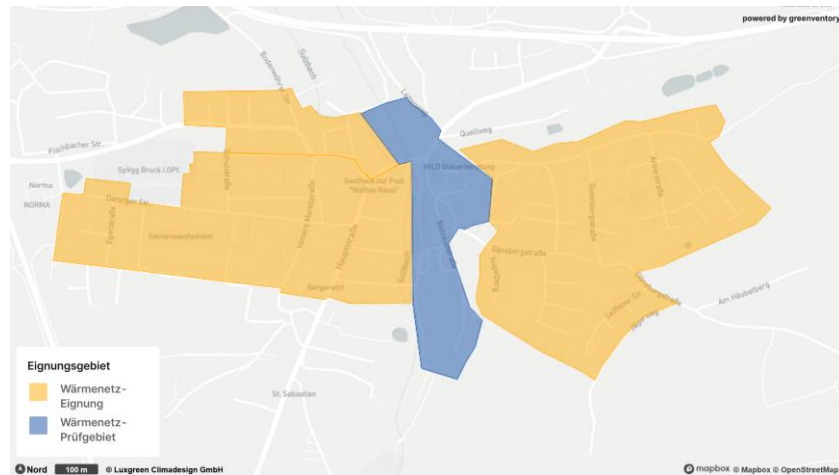


Abbildung 50: Prüfgebiet 1 Bruck i.d. OPf.

6.2 Auswertung des Zielszenarios

6.2.1. Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

Für die strategische Weiterentwicklung der Wärmeversorgung ist der zukünftige Wärmebedarf ein zentraler Einflussfaktor. Denn in dem Maß, in dem energetische Sanierungen und Effizienzmaßnahmen in der Kommune realisiert werden, reduziert sich auch der Bedarf an bereitzustellender Energie erheblich.

Im betrachteten Szenario wird angenommen, dass jährlich bis 1,0% des Gebäudebestandes energetisch saniert werden. Es wird dabei nicht davon ausgegangen, dass jede Sanierung den höchstmöglichen Effizienzstandard erreicht. Vielmehr wird von praxisnahen, im Sanierungsalltag verbreiteten Maßnahmen ausgegangen. Dazu gehören vor allem eine Wärmedämmung, der Austausch von Fenstern oder die Erneuerung der Heizanlage. Die Annahme bezüglich der Sanierungsrate liegt leicht über dem derzeitigen bundesweiten Durchschnitt, stellt jedoch eine ambitionierte und zugleich realistisch erreichbare Zielgröße dar.

Die Wirkung dieser kontinuierlichen Sanierungsmaßnahmen auf den Wärmebedarf der Marktgemeinde zeigt (Abbildung 51).

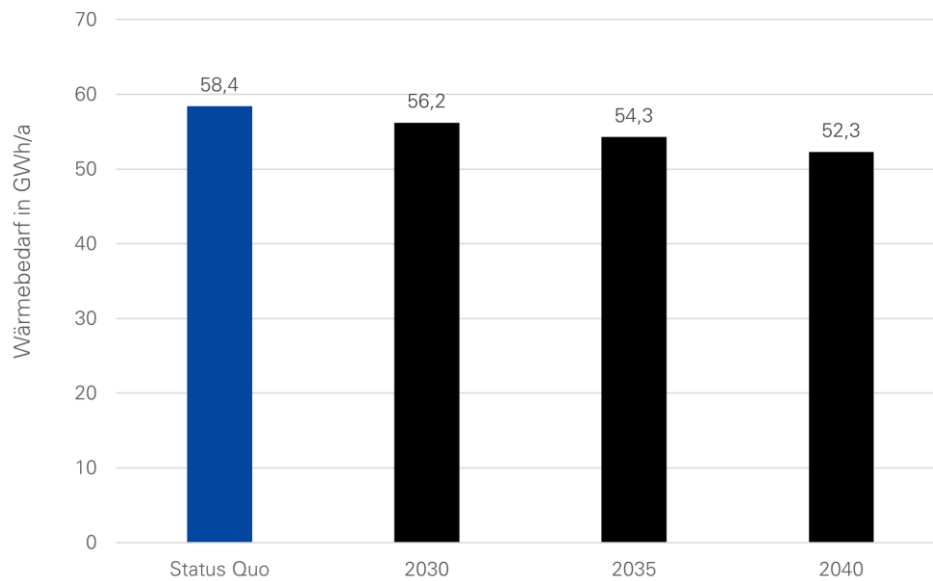


Abbildung 51: Wärmebedarfsreduktion über die Stützjahre

Der aktuelle Wärmebedarf liegt bei rund 58,4 GWh pro Jahr. Bis 2040 sinkt dieser voraussichtlich auf ca. 52,3 GWh, also etwa 10,5%. Der Rückgang erfolgt stetig über die Jahrzehnte und reflektiert die Wirkung kumulierter Sanierungsmaßnahmen über den Planungszeitraum hinweg. Auch ohne maximale Sanierungstiefe ergibt sich so ein deutlich reduzierter Energiebedarf.

Im Ausgangsjahr basiert die Wärmeerzeugung zu rund 73,3% auf fossilen Energieträgern. Im Zuge der angestrebten Dekarbonisierung erfolgt bis zum Zieljahr 2040 eine grundlegende Restrukturierung des Energiemixes. Die Nutzung von Heizöl und Erdgas wird schrittweise vollständig zurückgeführt und ist im Zielzustand kein Bestandteil des Energiemixes mehr.

Parallel dazu gewinnen erneuerbare und strombasierte Energiequellen erheblich an Bedeutung. Der Anteil biogener Brennstoffe wie Holzpellets, Hackschnitzel und Restbiomasse steigt bis 2040 kontinuierlich und deckt in etwa 75% des gesamten Wärmebedarfs. Der steigende Anteil des Stromverbrauchs im Wärmesektor spiegelt insbesondere die zunehmende Verbreitung elektrischer Wärmeerzeuger, vor allem Wärmepumpen wider.

6.2.2. Energiebilanz

Basierend auf den zuvor beschriebenen Wärmeversorgungsgebieten und den entsprechend favorisierten Versorgungsarten wird der resultierende Energiemix für das Zieljahr 2040 und für die Stützjahre 2030 und 2035 aggregiert dargestellt (Abbildung 52).

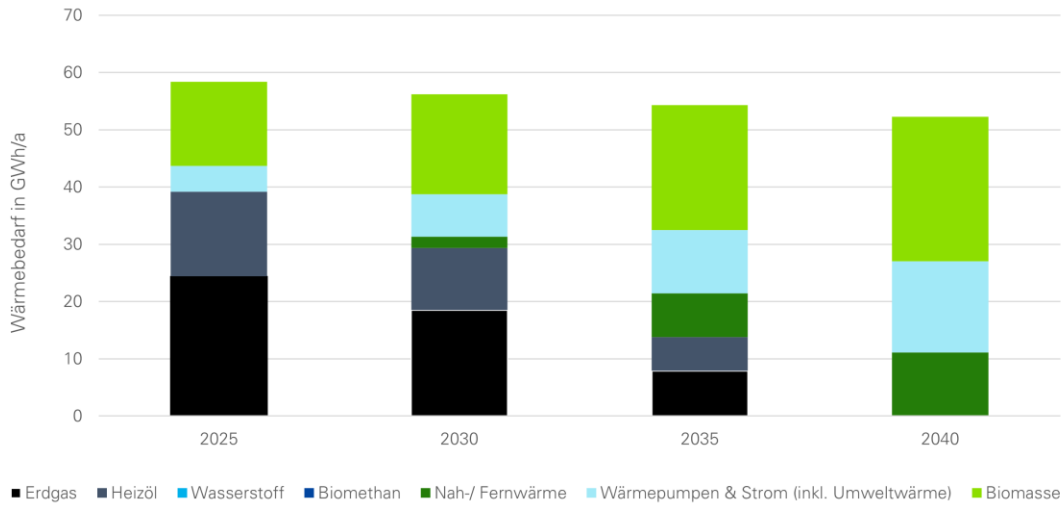


Abbildung 52: Wärmeversorgungsarten über die Stützjahre

6.2.3. Emissionsbilanz

Neben der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit der verschiedenen Versorgungsoptionen ist die Quantifizierung von Treibhausgasemissionen von zentraler Bedeutung zur Bewertung der Dekarbonisierung durch die Umsetzung der nachhaltigen, kommunalen Wärmeversorgung. Die Emissionsbilanz stellt dabei das prognostizierte Einsparpotenzial des CO₂-Ausstoßes dar, welches in Verbindung mit den zuvor beschriebenen strategischen Vorgehensweisen steht.

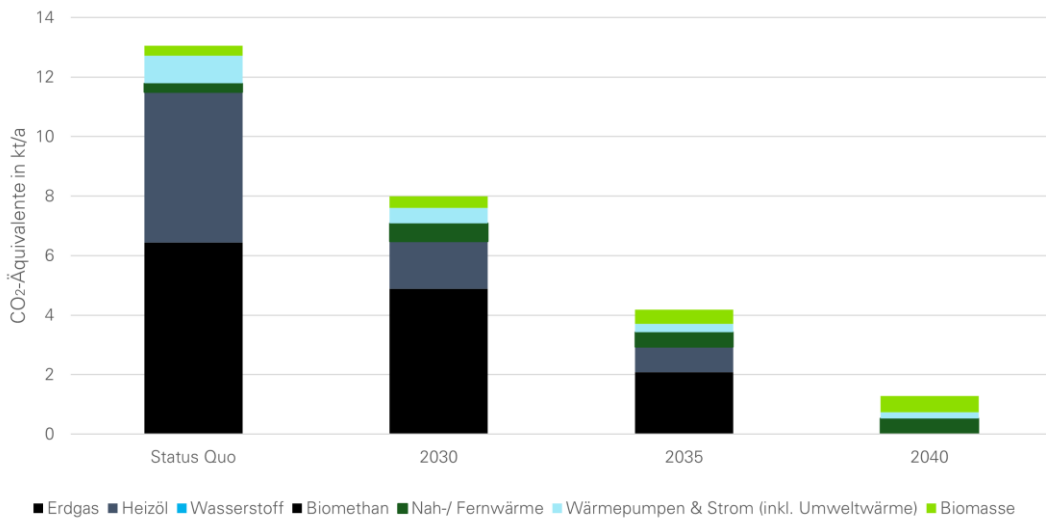


Abbildung 53: Entwicklung der Treibhausgasemissionen

Bei der Berechnung wurden die derzeit gültigen Emissionsfaktoren für die jeweiligen Energieträger gemäß Technikkatalog der Wärmeplanung angesetzt. Neben der Umsetzung der Maßnahmen sind demzufolge auch die zukünftigen Emissionsfaktoren zur Bewertung des tatsächlichen Treibhausgasausstoßes zu berücksichtigen. Es ist zu erkennen, dass der Hauptanteil der Emissionen auf den Einsatz von Heizöl und Erdgas zurückzuführen ist. Jedoch sind auch mit vollständiger regenerativer Versorgung Emissionen aufgrund des Einsatzes von fossilen Energien in der Wertschöpfungskette, z.B. Anbau, Ernte, Transport und Verarbeitung, anzunehmen.

7. Wärmewendestrategie (Umsetzungsstrategie)

Infobox

Die kommunale Wärmeplanung endet nicht mit der Analyse des Status quo oder der Entwicklung langfristiger Zielbilder. Ihre Wirksamkeit entscheidet sich in der Umsetzungsphase: Hier werden strategische Ziele in konkrete Maßnahmen überführt, Prioritäten gesetzt, Fördermittel erschlossen und zentrale Akteure aktiviert. Die Wärmewendestrategie bildet somit das Herzstück der Umsetzung – sie legt fest, wie, wo und mit wem die Wärmeversorgung vor Ort systematisch transformiert werden kann.

Ziel dieses Kapitels ist es, die entwickelten Maßnahmen nicht nur aufzuzählen, sondern sie als koordiniertes Gesamtsystem zu strukturieren. Damit wird die Umsetzung nicht zum Zufallsprodukt einzelner Projektideen, sondern folgt einem klaren Fahrplan: abgestimmt auf technische Potenziale, wirtschaftliche Tragfähigkeit, soziale Akzeptanz und politische Steuerbarkeit.

Die Wärmewendestrategie gliedert sich in den folgenden wesentlichen Handlungsebenen.

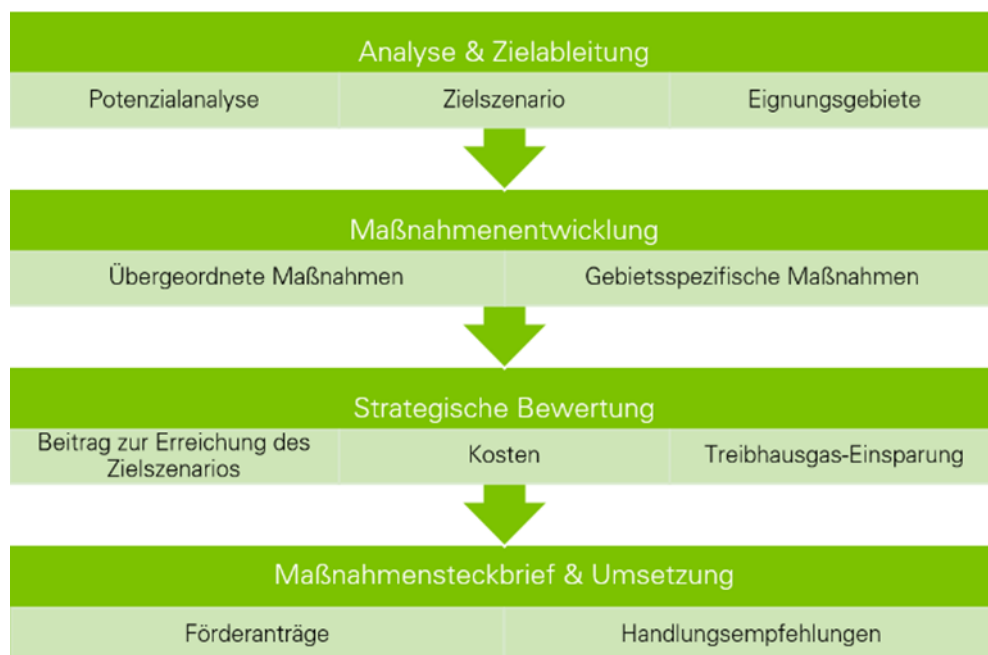


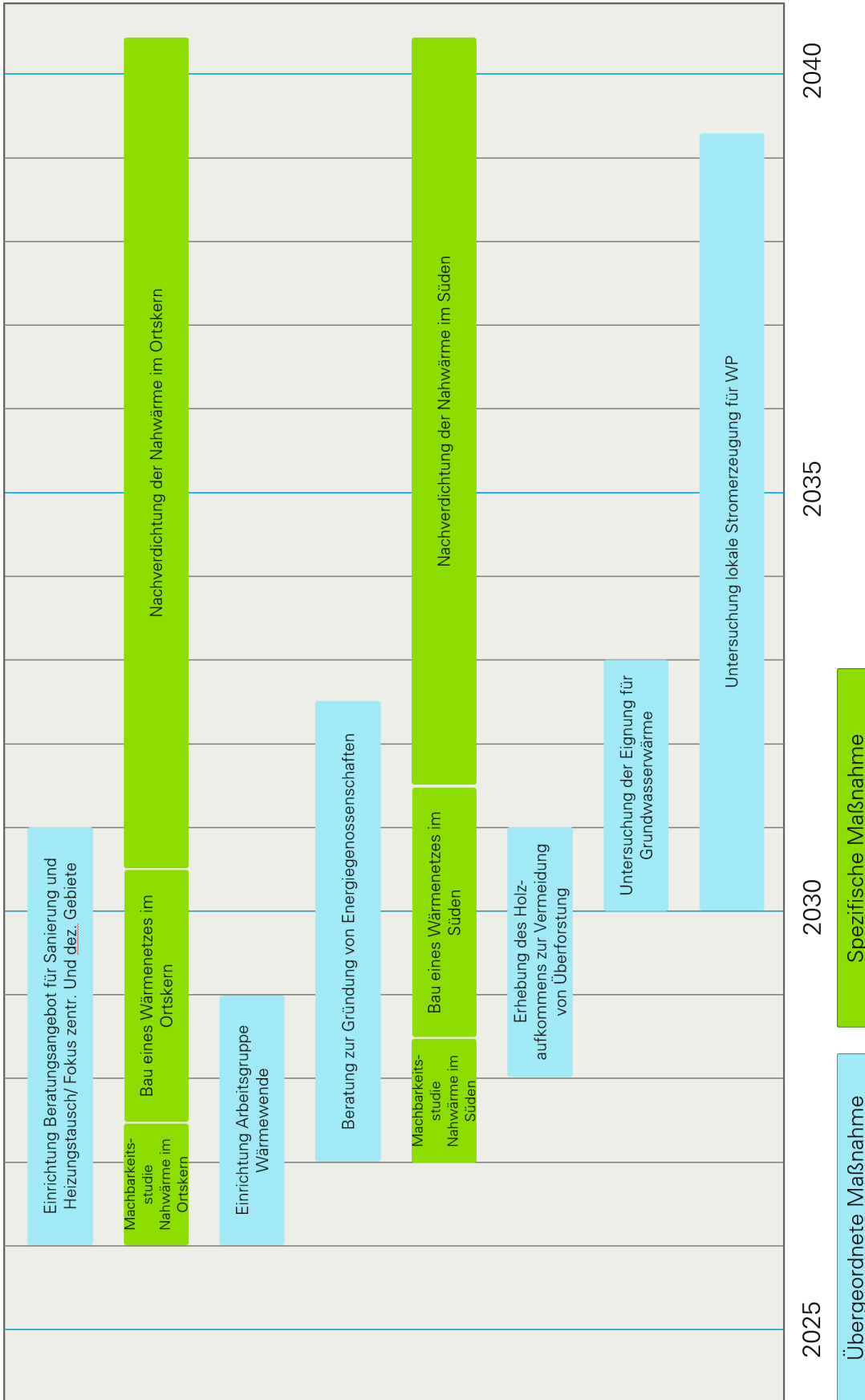
Abbildung 54: Ablauf bis zur Umsetzungsstrategie

7.1 Maßnahmen

Der Weg zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung führt über viele kleine, aber gezielt geplante Schritte. Ein zentrales Element dabei ist der Ausbau und die gezielte Weiterentwicklung der Wärmenetzinfrastruktur. Wärmenetze bieten die Möglichkeit, ganze Quartiere effizient und umweltfreundlich mit Wärme zu versorgen - besonders dort, wo die Bebauung dicht ist und der Wärmebedarf hoch.

In Bruck i.d. OPf. wurden mehrere Gebiete identifiziert, die ein besonderes Potenzial für eine klimafreundliche Versorgung über bestehende oder neue Wärmenetze bieten. Diese Entwicklung ist nicht nur ein technischer Prozess - sie verändert auch das tägliche Leben in der Gemeinde: Häuser, Schulen, Betriebe und soziale Einrichtungen sollen künftig unabhängig von fossilen Energien mit nachhaltiger Wärme versorgt werden.

Tabelle 4: Übersicht der Umsetzungsmaßnahmen



All diese Maßnahmen wurden nach fachlichen Kriterien ausgewählt und bewertet. Entscheidende Aspekte dabei waren neben der technischen Machbarkeit auch die sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Vorteile. Jeder Maßnahmenvorschlag wird in Form eines Steckbriefs dokumentiert – inklusive einer Priorisierung, der zeitlichen Einordnung, der Kostenabschätzung sowie der voraussichtlichen Wirkung auf das Gesamtziel: eine sichere, bezahlbare und klimafreundliche Wärmeversorgung.

Für jede Maßnahme, welche die Erreichung des Zielszenarios bis zum Zieljahr unterstützt, werden Maßnahmensteckbriefe erstellt. Er enthält die Priorität der Maßnahme, eine Zuordnung nach Typ und Handlungsfeld, die nötigen Umsetzungsschritte sowie eine grobe zeitliche Einordnung. Zudem werden die voraussichtlichen Kosten mit möglichen Kostenträgern benannt und die Wirkung auf das übergeordnete Ziel der Klimaneutralität beschrieben.

Diese Steckbriefe dienen der Kommune als Handlungsempfehlungen und Maßnahmenkatalog. Die Umsetzung ist nicht zwingend zur Erreichung der Klimaziele erforderlich, dennoch können sie maßgeblich zur energetischen Entwicklung der Kommune beitragen und die erforderlichen Prozesse beschleunigen. Nachfolgend werden die Maßnahmensteckbriefe dargestellt und beschrieben.

7.2 Übergeordnete Maßnahmen

7.2.1. Untersuchung der Eignung für Grundwasserwärme in der Ortschaft

Maßnahmentyp	Planungsvorbereitung/ Strategische Konzepterstellung	Priorität:	Hoch
Empfohlener Zeitraum	Start 2030, Bearbeitung 1-3 Jahre		
Handlungsfeld	Erneuerbare Wärmequellen, Infrastrukturplanung und oberflächennahe Geothermie.		
Betroffene Akteure	Markt Bruck i.d. OPf., Wasserwirtschaftsamt, Fachgutachter (Hydrogeologe), Eigentümer potenzieller Standorte, ggf. Umweltverbände.		
Beschreibung der Maßnahmen	Untersuchung von Grundwasserleiter, Wassertemperatur, Ergiebigkeit und hydrochemischen Parametern zur Abschätzung der Eignung für den Einsatz in Wärmepumpensystemen in der Ortschaft. Fokus liegt auf wirtschaftlichen nutzbaren Bereichen mit hoher Bebauungsdichte und geringem Netzanschlussaufwand.		
Startmaßnahmen	Auswahl potenzieller Standorte auf Basis vorliegender geologischer Karten, Abstimmung mit Wasserwirtschaftsamt, Beauftragung eines hydrogeologischen Fachbüros, Organisation notwendiger Bohrungen und Pumpversuche.		
Einsparpotenzial	Nicht quantifizierbar		
Kostenschätzung	Gutachten/Studie je nach Größe 10.000€ bis 50.000€ (je nach lokalen Gegebenheiten)		
Förderung	KfW – Programme, Alternativ über BEW vorbereitende Gutachten im Kontext eines späteren Transformationsplans.		
Kostenträger	Markt Bruck i.d. OPf., evtl. interessierte Projektentwicklung oder Energieversorger		
Finanzierung	Eigenmittel, Förderung		

7.2.2. Einrichtung Beratungsangebot für Sanierung und Heizungstausch mit Fokus auf zentrale und dezentrale Gebiete

Maßnahmentyp	Beratungsangebot zur Umsetzung strategisches Konzepterstellung	Priorität:	Hoch
Empfohlener Zeitraum	Start: ab sofort, laufend		
Handlungsfeld	Gebäudesanierung, Energieberatung, Öffentlichkeitsarbeit, Förderkulisse		
Betroffene Akteure	Markt Bruck i.d. OPf., Handwerkskammer		
Beschreibung der Maßnahmen	Der Kernpunkt dieser Maßnahme ist, die energetische Sanierung im privaten Gebäudebestand gezielt zu fördern. Dafür wird eine umfassende Kommunikationsstrategie entwickelt, die über Förderprogramme, gesetzliche Anforderungen und Vorteile von Sanierungen informiert. Informationsmaterialien und Kampagnen werden in Kooperation mit der Energieagentur und regionalen Partnern umgesetzt. Ergänzend wird das lokale Handwerk qualifiziert, um die Umsetzungskapazitäten zu stärken.		

	<p>Die Kommune prüft ergänzend kommunale Förderinstrumente und geht mit der Sanierung eigener Liegenschaften als Vorbild voran. Parallel erfolgt eine räumliche Fokussierung auf identifizierte Quartiere mit hohem Sanierungsbedarf zur Initiierung kollektiver Maßnahmen.</p> <p>Im Ortskern befinden sich zahlreiche eng bebaute, aneinandergebaute Gebäude. Diese Konstellation ermöglicht quartiersweise Sanierungen, bei denen Fassaden, Dämmmaßnahmen oder Heiztechnikkonzepte gebündelt und gleichzeitig umgesetzt werden können.</p> <p>Für dezentrale, verstreut liegende Gebäude werden individuelle Sanierungsfahrpläne erarbeitet, da hier gemeinsame Maßnahmen nicht möglich sind. Der Fokus liegt auf Einzelberatung, geeigneten Heizsystemen (z. B. Wärmepumpe oder Biomasse) sowie einer priorisierten Abfolge von Sanierungsschritten.</p>
Startmaßnahmen	<p>Aufbau eines Koordinierungsteams für Kommunikation und Beratung Erarbeitung einer Info- und Kampagnenstrategie Kontaktaufnahme mit Handwerksvertretungen Erhebung Qualifizierungsbedarf Handwerk / Beratung Festlegung erster Schwerpunktgebiete auf Grundlage der Wärmeplanung</p>
Einsparpotenzial	Nicht quantifizierbar
Kostenschätzung	10.000 bis 75.000 € (je nach Zeitraum, abhängig von Umfang)
Förderung	Förderung für Energieberatung sowie Zuschüsse über die KfW, BEG (Bundesförderung für effiziente Gebäude)
Kostenträger	Markt Bruck i.d. OPf.
Finanzierung	Eigenmittel, Förderung

7.2.3. Einrichtung einer Arbeitsgruppe Wärmewende

Maßnahmentyp	Planungsvorbereitung/ Strategische Konzepterstellung	Priorität:	Hoch
Zeitraum	Start: ab sofort, laufend		
Handlungsfeld	Evaluation, Monitoring, Fortschreibung & Controlling		
Betroffene Akteure	Bruck i.d. OPf., Gemeinderäte, Energiegenossenschaften, Bürger, Planungsbüros, ggf. Fach- oder IT-Dienstleister		
Beschreibung der Maßnahmen	<p>Zur erfolgreichen Umsetzung des kommunalen Wärmeplans wird eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe „Wärmewende“ eingerichtet. Sie koordiniert den Austausch zwischen Verwaltung, Politik, Energiegenossenschaften, Fachakteuren und Bürgern. Die Gruppe baut ein kontinuierliches Monitoring auf, bewertet regelmäßig den Fortschritt zentraler Maßnahmen und identifiziert frühzeitig Handlungsbedarfe, um die Umsetzung transparenter und effizienter zu gestalten.</p> <p>Die Gruppe setzt sich zusammen aus Gemeinderäten, Vertretern regionaler Energiegenossenschaften, Verwaltung, ggf. lokalen Energieversorgern sowie interessierten Bürgerinnen und Bürgern.</p>		
Startmaßnahmen	<p>Beschluss zur Einrichtung der Arbeitsgruppe, Auswahl und Berufung der Mitglieder, Erstinformation und Beteiligung der Öffentlichkeit, Aufbau eines Monitoringsystems (Kennzahlen, Datenquellen)</p>		
Einsparpotenzial	Nicht quantifizierbar		
Kostenschätzung	5.000 bis 15.000 €		
Förderung	Kommunale Mittel, BEG, BEW (Bundesförderung effiziente Wärmenetze)		

Kostenträger	Bruck i.d. OPf.
Finanzierung	Eigenmittel, ggf. ergänzende Förderprogramme zur digitalen Infrastruktur oder Energieeffizienzberatung.

7.2.4. Erhebung des Holzaufkommens zur Vermeidung der Überforstung

Maßnahmentyp	Planungsvorbereitung/ Erschließung regionaler Ressourcen	Priorität:	Mittel
Empfohlener Zeitraum	Start 2028, Durchführung 1 - 3 Jahre		
Handlungsfeld	Erneuerbare Wärmeerzeugung, Kreislaufwirtschaft, regionale Wertschöpfung, Landwirtschaft		
Betroffene Akteure	Bruck i.d. OPf., lokale Land- und Forstwirtschaft, Energiegenossenschaften, potenzielle Wärmenetzbetreiber, Sägewerke/Holzverarbeiter.		
Beschreibung der Maßnahmen	Die ländliche Lage der VG bietet ein hohes Biomassepotenzial (z.B. Waldrestholz, Landschaftspflegeholz, landwirtschaftliche Reststoffe). Diese Maßnahme zielt darauf ab, die nachhaltig verfügbare Menge an Hackschnitzeln zu ermitteln und gleichzeitig die logistische Kette (Lagerung, Aufbereitung, Transport) zu bewerten. Die Analyse bewertet auch das Risiko von Nutzungskonkurrenzen (z. B. mit anderen Holzverwertern) und schlägt ein regionales Betreibermodell vor (z.B. Genossenschaft). Zusätzlich wird die lokale Wertschöpfung gestärkt.		
Startmaßnahmen	Kontaktaufnahme mit Waldbesitzervereinigungen und Landwirtschaftsvertretern. Standortprüfung für zentrale Hackschnitzel-Lager und Heizzentralen.		
Einsparpotenzial	Nicht quantifizierbar (Ermittlung im Rahmen der Studie)		
Kostenschätzung	10.000 € bis 50.000 €		
Förderung	BEW (Bundesförderung effiziente Wärmenetze), BMWF (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie).		
Kostenträger	Bruck i.d. OPf., ggf. Landwirtschafts-/Forstgenossenschaften.		
Finanzierung	Eigenmittel, Förderung		

7.2.5. Untersuchung lokaler Stromerzeugung für die Wärmepumpenoffensive

Maßnahmentyp	Strategische Netzplanung/ Sektorkopplung und Digitalisierung	Priorität:	Mittel
Empfohlener Zeitraum	Start 2030, laufend		
Handlungsfeld	Regenerative Stromerzeugung, Netzinfrastruktur, Lastmanagement, Digitalisierung		
Betroffene Akteure	Bruck i.d. OPf., Netzbetreiber Bayernnetze, potenzielle Betreiber von Großwärmepumpen, Gewerbetreibende, Energiegenossenschaften, Planungsbüros		
Beschreibung der Maßnahmen	Die Maßnahme adressiert die Herausforderung, dass der notwendige Ausbau von Wärmepumpen den lokalen Strombedarf stark erhöht und das bestehende Niederspannungsnetz überlasten kann. Das Ziel ist eine integrierte Strategie zur netzdienlichen Einspeisung, Speicherung und Steuerung des Stromverbrauchs (Lastmanagement). Zudem sollen weitere		

	Stromerzeugungspotenziale zur Nutzung von dezentralen Wärmepumpen analysiert und aufgezeigt werden.
Startmaßnahmen	Netzstudie in Kooperation mit dem Verteilnetzbetreiber (Netzbauszenario), Erarbeitung einer Flexibilitätsstrategie für die steuerbaren Lasten.
Einsparpotenzial	Nicht direkt quantifizierbar. Indirekt hohes Potenzial durch vermiedene, teure Netzausbaukosten und gesteigerte Versorgungssicherheit.
Kostenschätzung	15.000 bis 50.000 € (für Netzstudie und Smart-Grid-Konzept)
Förderung	Keine Fördermittel vorhanden.
Kostenträger	Bruck i.d. OPf., LfA Energiekredit Regenerativ (für Anlagen Erzeugung erneuerbarer Energie)
Finanzierung	Eigenmittel, Förderung

7.2.6. Einrichtung Beratungsangebot zur Gründung von Energiegenossenschaften

Maßnahmentyp	Beratungsangebot zur Umsetzung dezentraler Versorgungsstrukturen	Priorität:	Hoch
Empfohlener Zeitraum	Start 2027, laufend		
Handlungsfeld	Bürgerengagement, Aufbau einer dezentraler Wärmeversorgung für Gebiete mit Wärmenetztauglichkeit oder kleinen Ansiedlungen mit wenigen Hausanschlüssen (<25)		
Betroffene Akteure	Bürger (als zukünftige Genossen und Abnehmer), Grundstückseigentümer, Landwirtschaft (Lieferant von Biomasse), Verwaltungsgemeinschaft, Energiegenossenschaften (Neugründung/Bestehende), Planungsbüros		
Beschreibung der Maßnahmen	<p>Das Ziel ist die Gründung und Etablierung bürgergetragener Nahwärmenetze (privates Netz) in den Ortsteilen oder Weilern, die nicht vom geplanten Hauptwärmenetz im Ortskern erfasst werden können (z.B. aufgrund zu großer Entfernungen, geringer Rentabilität für große oder kommunale Netzbetreiber).</p> <p>Die Organisationsform der Energiegenossenschaft bindet die Bürger direkt ein, sichert eine hohe Akzeptanz und ermöglicht eine lokale Wertschöpfung. Die Nahwärmenetze sollen primär auf erneuerbare Energiequellen basieren (z.B. Hackenschnitzel aus regionaler Waldwirtschaft, Solarthermie, Wärmepumpen/Umweltwärme).</p> <p>Zur Umsetzung sind folgende Schritte notwendig:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedarfsanalyse: Potenzielle Abnehmer und deren Wärmebedarf in den Zielgebieten ermitteln. - Potenzialanalyse: Verfügbarkeit regionaler erneuerbarer Energieträger (Biomasse, Solar, Abwärme) prüfen. - Gründung: Initiierungstreffen zur Gründung einer Energiegenossenschaft oder eines Trägervereins. - Konzeption: Erstellung einer Machbarkeitsstudie und Detailplanung für die Trassenführung und die zentrale Erzeugungsanlage. - Finanzierung: Einwerbung von Genossenschaftskapital sowie kommunaler / öffentlicher Fördermittel 		
Startmaßnahmen	Aufbau eines Koordinierungsteams für Kommunikation und Beratung,		

	Erarbeitung einer Info- und Kampagnenstrategie, Kontaktaufnahme mit bestehenden Betreibern kleiner Nahwärmenetze zur Erkenntnisgewinnung.
Einsparpotenzial	Ermittlung im Rahmen der Machbarkeitsstudie
Kostenschätzung	10.000 bis 50.000 € (für Machbarkeitsstudien, Gründungskosten, Rechtsberatung)
Förderung	Keine Förderungen bekannt aktuell
Kostenträger	Energiegenossenschaft, Kommune (für die Anschubfinanzierung der Studie)
Finanzierung	Eigenkapital der Genossen (Anteile), Genossenschaftsdarlehen, kommunal gestellte Fördermittel

7.3 Gebietsspezifische Maßnahmen

7.3.1. Machbarkeitsstudie Nahwärme im Ortskern

Planung eines neuen Wärmenetzes zur flächendeckenden Versorgung des Ortskernes

Maßnahmentyp	Planungsvorbereitung/ Konzepterstellung	Strategische	Priorität:	Hoch
Empfohlener Zeitraum	Ab sofort			
Handlungsfeld	Planung und Studie eines Nahwärmenetzes, Wärmenetzanschlussstrategie			
Betroffene Akteure	Eigentümer vor Ort, Kommune Bruck i.d. OPf., evtl. Energiegenossenschaften, regionale Energieberater, Ingenieur- und Planungsbüros			
Beschreibung der Maßnahmen	<p>Das Ziel der Maßnahme ist es, eine funktionierende Infrastruktur für ein Wärmenetz zu schaffen. Die aktive Gewinnung vieler Hausanschlüsse ist dazu essenziell.</p> <p>Je mehr Gebäude an ein gemeinsames Wärmenetz angeschlossen sind, desto effizienter und kostengünstiger kann dieses betrieben werden. Die vorhandene Wärme wird besser genutzt, die Erzeugung kann gezielter auf den Bedarf abgestimmt werden und der Energieverlust im Netz pro angeschlossenen Haushalt sinkt. Das macht die Wärmeversorgung nicht nur wirtschaftlicher, sondern auch klimafreundlicher.</p> <p>Für viele Gebäude, die aktuell noch mit Öl oder Gas beheizt werden, kann der Anschluss an ein Wärmenetz eine langfristig sichere und bequeme Alternative sein. Gerade bei älteren Mehrfamilienhäusern, öffentlichen Einrichtungen oder größeren privaten Liegenschaften ist der technische Aufwand für einen Anschluss überschaubar. Zur Umsetzung der Maßnahme braucht es eine gezielte Planung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Welche Straßenzüge lassen sich technisch und wirtschaftlich sinnvoll erschließen? - Welche Wärmemengen kommen durch neue Anschlüsse hinzu? Welche Eigentümer sind bereit, anzuschließen? - Wie muss die Erzeugungsleistung im Wärmenetz angepasst werden? 			
Startmaßnahmen	Analyse der bestehenden Versorgungsdichte, Systematische Identifikation infrastruktureller Schwachstellen, Entwicklung eines Priorisierungsmodells zur Gebietsauswahl, Veranlassung vertiefter Grundlagenanalysen der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit potenzieller Netzverdichtungen, Eigentümerbefragung zur Gewinnung möglichst vieler Anschlüsse.			

Einsparpotenzial	Ermittlung im Rahmen der Studie (THG und Energie)
Kostenschätzung	75.000 bis 200.000 €
Förderung	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) Modul 1, ggf. ergänzend: Biowärme Bayern oder Dorferneuerungsrichtlinie
Kostenträger	Wärmenetzbetreiber, (Kommune)
Finanzierung	Eigenmittel

7.3.2. Bau eines Nahwärmenetzes im Ortskern

Bau eines neuen Nahwärmenetzes zur flächendeckenden Versorgung des Ortskernes (WN1)

Maßnahmentyp	Planungsvorbereitung/ Strategische Konzepterstellung	Priorität:	Hoch
Empfohlener Zeitraum	Ab 2028, Bau innerhalb 1-3 Jahre		
Handlungsfeld	Bau leitungsgebundener Nahwärmeversorgung		
Betroffene Akteure	Eigentümer vor Ort, Kommune Bruck i.d. OPf., evtl. Energiegenossenschaften, regionale Energieberater, Ingenieur- und Planungsbüros		
Beschreibung der Maßnahmen	<p>Der Aufbau eines zentralen Nahwärmenetzes im Ortskern soll eine zukunfts-sichere, klimafreundliche und wirtschaftlich stabile Wärmeversorgung ermöglichen. Im Mittelpunkt steht die Realisierung der technischen Infrastruktur (Tiefbau, Leitungsverlegung, Aufbau der Übergabestationen und Errichtung der zentralen Wärmeerzeugung). Hierbei sind eine phasenweise Bauabwicklung, die Minimierung von Verkehrsbeeinträchtigungen sowie die transparente Kommunikation mit Anwohnern entscheidend</p> <p>Ziel ist die Schaffung einer leistungsfähigen Infrastruktur, die möglichst viele Gebäude einbindet und damit hohe Auslastung, niedrige Wärmeerzeugungskosten, effizienten Netzbetrieb sowie mögliche Erweiterungen sicherstellt.</p>		
Startmaßnahmen	Machbarkeitsstudie zur Umsetzung eines lokalen Wärmenetzes		
Einsparpotenzial	Ermittlung im Rahmen der Studie (THG-Minderung und Primärenergiebedarf)		
Kostenschätzung	Mehrere 100.000 € bis einige Mio. € (abhängig von Netzlänge, Erzeugungsanlage, Anschlussquote, Bauabschnitten)		
Förderung	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) Modul 1, ggf. ergänzend: Biowärme Bayern, teilweise LfA-Kredit		
Kostenträger	Wärmenetzbetreiber, Kommune		
Finanzierung	Eigenmittel, Fördermittel		

7.3.3. Nachverdichtung der Nahwärme im Ortskern

Strategische Nachverdichtung und Anschlussoptimierung im Ortskern

Maßnahmentyp	Planungsvorbereitung/ Strategische Konzepterstellung	Priorität:	Mittel
Empfohlener Zeitraum	Ab 2030, laufend		
Handlungsfeld	Planung und Umsetzung zur Nachverdichtung des Wärmenetzes		

Betroffene Akteure	Eigentümer vor Ort, Kommune Neukirchen, regionale Energieberater, Ingenieur- und Planungsbüros
Beschreibung der Maßnahmen	Ziel der Maßnahme ist die Erweiterung der bestehenden Wärmenetzinfrastruktur durch neue Leitungsabschnitte und zusätzliche Hausanschlüsse in bislang unterversorgten Bereichen. Ein höherer Anschlussgrad erhöht die Effizienz des Netzes, senkt Energieverluste und verbessert die Wirtschaftlichkeit. Die Nachverdichtung ist kein Großprojekt mit Baubeginn und -ende, sondern ein kontinuierlicher Prozess: Trasse für Trasse, Anschluss für Anschluss wächst das Netz. Mit jedem gewonnenen Anschluss wächst die Chance auf eine zukunftsfähige, bezahlbare und klimaneutrale Wärmeversorgung.
Startmaßnahmen	Analyse der bestehenden Versorgungsdichte, Systematische Identifikation infrastruktureller Schwachstellen, Entwicklung eines Priorisierungsmodells zur Gebietsauswahl, Veranlassung vertiefender Grundlagenanalysen der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit potenzieller Netzverdichtungen.
Einsparpotenzial	Groß, jedoch nicht quantifizierbar
Kostenschätzung	Aufgrund geringer Planungstiefe nicht kalkulierbar
Förderung	BEW (Bundesförderung effiziente Wärmenetze) für Vorstudien, ggf. Landesprogramme zur ländlichen Entwicklung.
Kostenträger	Kommune, Wärmenetzbetreiber
Finanzierung	Eigenmittel, Fördermittel

7.3.4. Machbarkeitsstudie Nahwärme im Süden

Planung eines neuen Wärmenetzes zur flächendeckenden Versorgung des südlichen Stadtgebiets sowie der Industrie (WN2)

Maßnahmentyp	Planungsvorbereitung/ Konzepterstellung	Strategische	Priorität:	Hoch
Empfohlener Zeitraum	2027-2028			
Handlungsfeld	Planung und Studie eines Nahwärmenetzes, Wärmenetzanschlussstrategie			
Betroffene Akteure	Eigentümer vor Ort, Kommune Bruck i.d. OPf., evtl. Energiegenossenschaften, regionale Energieberater, Ingenieur- und Planungsbüros			
Beschreibung der Maßnahmen	<p>Das Ziel der Maßnahme ist es, eine funktionierende Infrastruktur für ein Wärmenetz zu schaffen. Die aktive Gewinnung vieler Hausanschlüsse ist dazu essenziell. Insbesondere ist hier wichtig zu erwähnen, dass zusätzlich die Lokale Industrie mit Wärme mitversorgt werden soll.</p> <p>Je mehr Gebäude an ein gemeinsames Wärmenetz angeschlossen sind, desto effizienter und kostengünstiger kann dieses betrieben werden. Die vorhandene Wärme wird besser genutzt, die Erzeugung kann gezielter auf den Bedarf abgestimmt werden und der Energieverlust im Netz pro angeschlossenen Haushalt sinkt. Das macht die Wärmeversorgung nicht nur wirtschaftlicher, sondern auch klimafreundlicher.</p> <p>Für viele Gebäude, die aktuell noch mit Öl oder Gas beheizt werden, kann der Anschluss an ein Wärmenetz eine langfristige sichere und bequeme Alternative sein. Gerade bei älteren Mehrfamilienhäusern, öffentlichen Einrichtungen oder größeren</p>			

	<p>privaten Liegenschaften ist der technische Aufwand für einen Anschluss überschaubar. Zur Umsetzung der Maßnahme braucht es eine gezielte Planung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Welche Straßenzüge lassen sich technisch und wirtschaftlich sinnvoll erschließen? - Welche Wärmemengen kommen durch neue Anschlüsse hinzu? Welche Eigentümer sind bereit, anzuschließen? - Wie muss die Erzeugungsleistung im Wärmenetz angepasst werden? - Wie ist der künftige Wärmebedarf bezüglich industrieller Prozesse?
Startmaßnahmen	Analyse der bestehenden Versorgungsdichte, Systematische Identifikation infrastruktureller Schwachstellen, Entwicklung eines Priorisierungsmodells zur Gebietsauswahl, Veranlassung vertiefender Grundlagenanalysen der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit potenzieller Netzverdichtungen, Eigentümerbefragung zur Gewinnung möglichst vieler Anschlüsse.
Einsparpotenzial	Ermittlung im Rahmen der Studie (THG und Energie)
Kostenschätzung	75.000 bis 200.000 €
Förderung	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) Modul 1, ggf. ergänzend: Biowärme Bayern oder Dorferneuerungsrichtlinie
Kostenträger	Wärmenetzbetreiber, (Kommune)
Finanzierung	Eigenmittel

7.3.5. Bau eines Nahwärmenetzes im Süden

Bau eines neuen Nahwärmenetzes zur flächendeckenden Versorgung (WN2)

Maßnahmentyp	Planungsvorbereitung/ Strategische Konzepterstellung	Priorität:	Hoch
Empfohlener Zeitraum	Ab 2029, Bau innerhalb 1-3 Jahre		
Handlungsfeld	Bau leitungsgebundener Nahwärmeversorgung für private Haushalte und Industrie		
Betroffene Akteure	Eigentümer vor Ort, Kommune Bruck i.d. OPf., Industriekunden, Ingenieur- und Planungsbüros		
Beschreibung der Maßnahmen	<p>Der Aufbau eines zentralen Nahwärmenetzes im südlichen Gebiet der Ortschaft soll eine zukunftssichere, klimafreundliche und wirtschaftlich stabile Wärmeversorgung ermöglichen. Zusätzlich soll die lokale Industrie ins Wärmenetz mit eingebunden werden, welche zusätzliche Herausforderungen birgt.</p> <p>Im Mittelpunkt steht die Realisierung der technischen Infrastruktur (Tiefbau, Leitungsverlegung, Aufbau der Übergabestationen und Errichtung der zentralen Wärmeerzeugung). Hierbei sind eine phasenweise Bauabwicklung, die Minimierung von Verkehrsbeeinträchtigungen sowie die transparente Kommunikation mit Anwohnern entscheidend.</p> <p>Ziel ist die Schaffung einer leistungsfähigen Infrastruktur, die möglichst viele Gebäude einbindet und damit hohe Auslastung, niedrige Wärmeerzeugungskosten, effizienten Netzbetrieb sowie mögliche Erweiterungen sicherstellt.</p>		
Startmaßnahmen	Machbarkeitsstudie zur Umsetzung eines lokalen Wärmenetzes		
Einsparpotenzial	Ermittlung im Rahmen der Studie (THG-Minderung und Primärenergiebedarf)		
Kostenschätzung	Mehrere 100.000 € bis einige Mio. € (abhängig von Netzlänge, Erzeugungsanlage, Anschlussquote, Bauabschnitten)		

Förderung	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) Modul 1, ggf. ergänzend: Biowärme Bayern, teilweise LfA-Kredit
Kostenträger	Wärmenetzbetreiber, Kommune
Finanzierung	Eigenmittel, Fördermittel

7.3.6. Nachverdichtung der Nahwärme im Süden

Strategische Nachverdichtung und Anschlussoptimierung im Süden

Maßnahmentyp	Planungsvorbereitung/ Strategische Konzepterstellung	Priorität:	Mittel
Empfohlener Zeitraum	Ab 2031, laufend		
Handlungsfeld	Planung und Umsetzung zur Nachverdichtung des Wärmenetzes		
Betroffene Akteure	Eigentümer vor Ort, Kommune Neukirchen, regionale Energieberater, Ingenieur- und Planungsbüros		
Beschreibung der Maßnahmen	Ziel der Maßnahme ist die Erweiterung der bestehenden Wärmenetzinfrastruktur durch neue Leitungsabschnitte und zusätzliche Hausanschlüsse in bislang unterversorgten Bereichen. Ein höherer Anschlussgrad erhöht die Effizienz des Netzes, senkt Energieverluste und verbessert die Wirtschaftlichkeit. Zusätzlich ergeben sich weitere Herausforderungen sowie Möglichkeiten für die Einbindung der lokalen Industrie.		
Startmaßnahmen	Für die Haushalte gilt: Analyse der bestehenden Versorgungsdichte, Systematische Identifikation infrastruktureller Schwachstellen, Entwicklung eines Priorisierungsmodells zur Gebietsauswahl, Veranlassung vertiefender Grundlagenanalysen der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit potenzieller Netzverdichtungen. Für die Industrie gilt: Analyse des Temperaturfeldes für		
Einsparpotenzial	Groß, jedoch nicht quantifizierbar		
Kostenschätzung	Aufgrund geringer Planungstiefe nicht kalkulierbar		
Förderung	BEW (Bundesförderung effiziente Wärmenetze) für Vorstudien, ggf. Landesprogramme zur ländlichen Entwicklung.		
Kostenträger	Kommune, Wärmenetzbetreiber		
Finanzierung	Eigenmittel, Fördermittel		

7.4 Verfestigungsstrategie

Zielsetzung

Die kommunale Wärmeplanung ist kein Projekt, das mit der Übergabe des Abschlussberichts endet. Sie ist ein offener Prozess, der dauerhaft betreut, gepflegt und angepasst werden muss. Damit sie nicht als einmalige Maßnahme in der Schublade verschwindet, braucht es eine klare Struktur, wie die Inhalte langfristig gelebt und weiterentwickelt werden.

1. Beteiligung weiterdenken

Ein Wärmeplan lebt davon, dass er von vielen getragen wird. Die Einbindung von Bürgerinnen und Bürgern, Wohnungswirtschaft, Industrie, Energiedienstleistern und weiteren Akteuren ist nicht mit dem Planungsprozess abgeschlossen. Im Gegenteil: Die Umsetzung bringt erst richtig Bewegung in die Diskussion. Die Kommune sollte daher Beteiligungsformate dauerhaft etablieren. Denkbar sind z. B. ein Runder Tisch "Wärme", ein Wärmebeirat oder jährliche öffentliche Veranstaltungen zum Stand der Umsetzung. Ziel ist nicht nur Information, sondern vor allem Austausch

→ was funktioniert, was hakt, wo braucht es Unterstützung?

2. Unterstützung durch Verwaltung einrichten

Die Wärmeplanung muss in der Verwaltung ankommen - fachlich wie organisatorisch. Das kann durch eine Koordinationsstelle oder die Zuordnung zu bestehenden Bereichen wie Klimaschutz oder Kommunalplanung erfolgen. Wichtig ist: Es braucht zuständige Personen, klare Zuständigkeiten und ausreichende Kapazitäten. Nur so kann die Fortschreibung und Umsetzung dauerhaft funktionieren. Die Wärmeplanung sollte außerdem regelmäßig in politischen Gremien behandelt werden, z. B. durch einen jährlichen Bericht im Bau- und Umweltausschuss.

3. Transparenz und Kommunikation

Verlässliche Informationen über Wärme, Heizsysteme, Fördermöglichkeiten und Umsetzungsstand sind für die Akzeptanz entscheidend. Die Kommune sollte verständliche, niedrigschwellige Informationen bereitstellen - online wie offline. Dazu gehört auch, dass Daten aus der Wärmeplanung visuell aufbereitet und öffentlich zugänglich gemacht werden. Eine Übersicht über die aktuellen Treibhausgaseinsparungen oder den Stand beim Ausbau der Wärmenetze ist hilfreich, um Fortschritte sichtbar zu machen. Das schafft Vertrauen und zeigt, dass sich etwas bewegt.

4. Fortschreibung frühzeitig organisieren

Die Annahmen und Maßnahmen der Wärmeplanung müssen regelmäßig überprüft werden. Das betrifft sowohl technische Entwicklungen (z. B. neue Förderbedingungen, Preise, Technologien) als auch lokale Veränderungen wie Neubaugebiete oder Unternehmensansiedlungen. Eine Fortschreibung alle fünf Jahre hat sich in der Praxis bewährt. Idealerweise wird sie in den Haushaltsplan aufgenommen und institutionell verankert.

7.5 Controlling Konzept

Ein wirksamer Wärmeplan benötigt eine kontinuierliche Beobachtung seiner Umsetzung. Das Controlling stellt sicher, dass zentrale Annahmen regelmäßig überprüft, Fortschritte dokumentiert und Zielabweichungen frühzeitig erkannt werden. Es dient als Instrument zur Bewertung der Maßnahmenwirksamkeit und unterstützt die strategische Steuerung der Wärmewende auf kommunaler Ebene.

1. Zielsetzung und Funktion

Das Controlling ist das Rückgrat für jede Fortschreibung der Wärmeplanung. Es sorgt dafür, dass die Planung lebendig bleibt und auf neue Entwicklungen reagieren kann. Grundlage können ausgewählte Kennzahlen sein, die regelmäßig erhoben und bewertet werden. Wichtig: Es geht nicht um Vollständigkeit, sondern um Relevanz. Wenige, aber aussagekräftige Kennwerte reichen.

2. Indikatoren und Datenbasis

Für das Controlling werden zentrale Indikatoren regelmäßig aktualisiert. Die Auswahl der Kennzahlen erfolgt unter dem Kriterium der Relevanz für Steuerungsentscheidungen. Dazu zählen unter anderem:

- Anzahl neuer Gebäudeeinheiten mit Wärmenetzanschluss pro Jahr
- Sanierungsquote im Gebäudebestand, nach Nutzungsart
- Anteil erneuerbarer Wärme am Gesamtbedarf
- Treibhausgasemissionen pro Kopf im Wärmesektor
- Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Vergleich zum Zielszenario

Die Daten sollten überwiegend aus bestehenden Verwaltungs-, Abrechnungs- und Monitoring Strukturen stammen. Eine redundante Datenerhebung ist zu vermeiden.

3. Zuständigkeiten

Das Controlling sollte an die Stelle angebunden sein, die auch für die Wärmeplanung zuständig ist, idealerweise in enger Zusammenarbeit mit dem Klimaschutzmanagement, Kommunalentwicklung und ggf. den Energieversorgern. Externe Unterstützung (z. B. durch Fachbüros) ist punktuell möglich, etwa für Auswertungen oder Fortschreibungen.

Wichtig ist die klare Aufgabenverteilung:

- Datensammlung und Pflege: Kommune, Fachämter, Versorger
- Auswertung und Interpretation: Koordinierungsstelle Wärmeplanung
- Berichterstattung: jährlich an Marktgemeinderat, öffentlich zugänglich

4. Informationsaufbereitung

Ein gutes Controlling zeigt nicht nur Zahlen, sondern macht Entwicklungen sichtbar. Eine einfache, webbasierte Visualisierung der THG-Entwicklung, Wärmenetzanschlüsse oder Fortschritte bei Sanierung und Wärmepumpen kann sehr wirksam sein - auch gegenüber der Öffentlichkeit. Wer sieht, dass sich etwas tut, ist eher bereit, sich zu beteiligen.

5. Adaptive Steuerung

Das Controlling ermöglicht eine dynamische Anpassung des Maßnahmenportfolios: Werden Zielwerte deutlich verfehlt, können weitere Steuerungsimpulse (z. B. Förderprogramme, ordnungsrechtliche Maßnahmen, Informationskampagnen) ausgelöst werden. Die Ergebnisse fließen systematisch in die turnusmäßige Fortschreibung des Wärmeplans ein.

8. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Phasen der Wärmeplanung	11
Abbildung 2: Vorgehensweise bei der Bestandsanalyse.....	15
Abbildung 3: Gebäudebestand	17
<i>Abbildung 4: Gebäudeverteilung nach Sektoren</i>	<i>17</i>
Abbildung 5: Anzahl Gebäudebestand nach Baualtersklasse	17
<i>Abbildung 6: Gebäudebestand nach Baualtersklasse.....</i>	<i>18</i>
Abbildung 7: GEG – Effizienzklassen	18
Abbildung 8: Gebäudetypen (Darstellung im Gebäudeblock)	19
Abbildung 9: Wärmelinienichte (Darstellung auf Straßenabschnittsebene)	20
Abbildung 10: Treibhausgasemissionen nach Sektoren.....	21
Abbildung 11: Treibhausgasemissionen nach Energieträger.....	21
Abbildung 12: CO2 Emissionen (Darstellung im Gebäudeblock)	21
Abbildung 13: absoluter Wärmebedarf (Darstellung im Gebäudeblock)	22
Abbildung 14: Wärmebedarfsdichte (Darstellung im Gebäudeblock).....	22
Abbildung 15: Wärmebedarf nach Wirtschaftssektor	22
Abbildung 16: Warmwasserbedarf (Darstellung im Gebäudeblock).....	23
Abbildung 17: Prozesswärmebedarf (Darstellung im Gebäudeblock)	23
Abbildung 18: Brennstoffkategorie (Darstellung im Gebäudeblock)	24
Abbildung 19: Wärmebedarf nach Energieträger	24
Abbildung 20: Gegenüberstellung Energieträger	24
Abbildung 21: Biomasseanlage in Bruck i.d. OPf.	25
Abbildung 22: Gasnetz in Bruck i.d. OPf.....	26
Abbildung 23: Ablauf der Potenzialanalyse.....	28
Abbildung 24: Potenzialpyramide	28
Abbildung 25: Restriktionsgebiete und Überflutungsareale (Quelle: Energie-Atlas Bayern).....	29
Abbildung 26: Dämmmaßnahmen.....	31
Abbildung 27: Einflussfaktoren auf die Sanierungsrate	32
Abbildung 28: Sanierungspotenzialklassen (Darstellung im Gebäudeblock)	32
Abbildung 29: Wärmebedarfsreduzierungspotenzial (Darstellung im Gebäudeblock)	33
Abbildung 30: Potenzial zur Reduzierung des Heizbedarfs nach Baualtersklasse in GWh/Jahr.....	33
Abbildung 31: Übersicht Erneuerbarer Energien	35
Abbildung 32: Potenziale zur Wärmeerzeugung durch Luftwärmepumpen in Bruck i.d. OPf.	36

Tabellenverzeichnis	70
Abbildung 33: Temperaturverteilung Abwasser im Jahresverlauf.....	37
Abbildung 34: Berechnete Abwasserwärmemenge im Jahresverlauf.....	37
Abbildung 35: Geothermiepotenzial - Flächen mit Eignung für oberflächennahe Kollektoren	39
Abbildung 36: Grundwasserpotenzial (Quelle: Energie Atlas Bayern)	40
Abbildung 37: Geothermieeignung - tiefe Geothermie (Sonden)	41
<i>Abbildung 38: Temperaturverteilung in 1.000 m unter NHN (Quelle: GeotIS)</i>	<i>41</i>
Abbildung 39: Temperaturverteilung in 2.600 m unter NHN (Quelle: GeotIS)	41
Abbildung 40: Solarthermisches Wärmepotenzial (Darstellung im Gebäudeblock)	42
Abbildung 41: Solarthermie - Eignung (Freiflächen)	43
Abbildung 42: Biomasse - Landflächen	43
Abbildung 43: Biomasse - Potenzialflächen (Wärmemengen).....	43
Abbildung 44: Zielszenario über die Stützjahre.....	45
Abbildung 45: Übergeordnete Bewertungskriterien.....	45
Abbildung 46: Einteilung der Gebietsarten	46
Abbildung 47: Gebietseinteilung Bruck i.d. OPf. Zielszenario	47
Abbildung 48: Wärmenetzgebiet (WN1) im Ortskern von Bruck	49
Abbildung 49: Wärmenetzgebiet (WN2) im Süden von Bruck	49
Abbildung 50: Gebiete zur dezentralen Versorgung	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Abbildung 51: Prüfgebiet 1 Bruck i.d. OPf.....	52
Abbildung 52: Wärmebedarfsreduktion über die Stützjahre.....	53
Abbildung 53: Wärmeversorgungsarten über die Stützjahre.....	54
Abbildung 54: Entwicklung der Treibhausgasemissionen	54
Abbildung 55: Ablauf bis zur Umsetzungsstrategie.....	55

9. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Details Gasnetz in Bruck i.d. OPf.	26
Tabelle 2: Übersicht der Kläranlagen	27
Tabelle 3: Eignungsbewertung	47
Tabelle 4: Übersicht der Umsetzungsmaßnahmen	56

