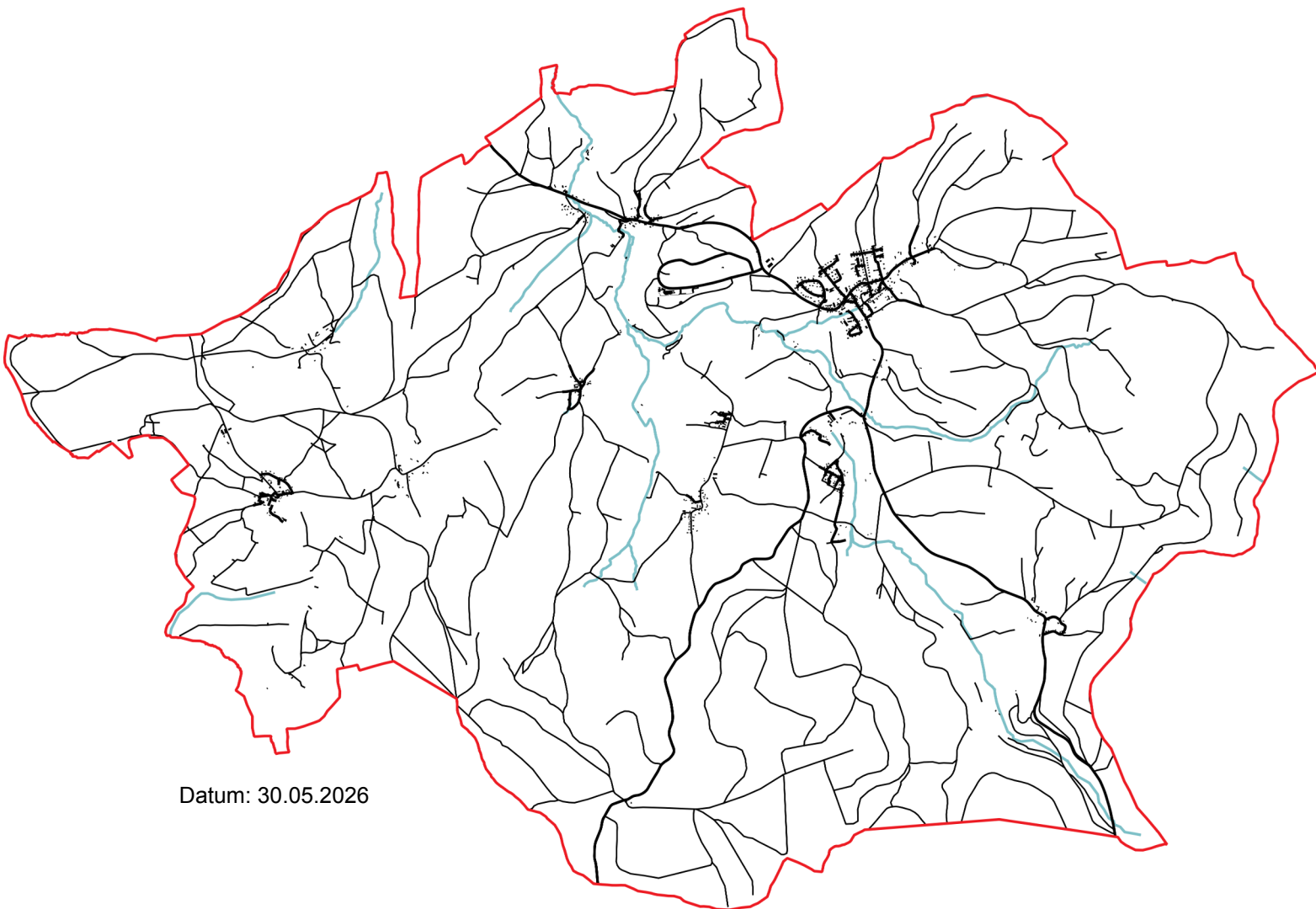


## Kommunale Wärmeplanung Bad Neualbenreuth

Abschlussbericht

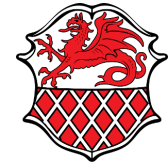


Datum: 30.05.2026

Bayernwerk Netz GmbH  
Lilienthalstraße 7, 93049 Regensburg, [www.bayernwerk.de](http://www.bayernwerk.de),  
T +49 9 41-2 01-00, [info@bayernwerk.de](mailto:info@bayernwerk.de)

# Impressum

Herausgeber: Markt Bad Neualbenreuth  
Marktplatz 5  
95698 Bad Neualbenreuth  
poststelle@badneualbenreuth.de  
Ansprechpartner: Stefan Döllinger



Ersteller: Bayernwerk Netz GmbH  
Lilienthalstraße 7  
93049 Regensburg

bayernwerk  
netz

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

INEV   
ENERGY INNOVATION EFFICIENCY

Projektleitung: Tobias Eckardt (Bayernwerk Netz GmbH)  
Béla van Rinsum (Institut für nachhaltige Energieversorgung GmbH)  
Stellvertretung: Antonia Paulus (Institut für nachhaltige Energieversorgung GmbH)  
Projektteam: Simon Paternoster, Nils Schild, Patricia Pöllmann, Christina Spiegel, Sebastian Stöhr, Benedikt Schumann, Annina Oberrenner, Isabel Mummenthau, Maria Lengauer (Institut für nachhaltige Energieversorgung GmbH)  
Tobias Weinzierl, Christina Albrecht, Steffen Mayer (Bayernwerk Netz GmbH)  
Version: V1.0  
Stand: Mai 2026

Gefördert nach: Kommunalrichtlinie,  
Förderkennzeichen 67K28534  
Erstellung einer kommunalen  
Wärmeplanung für den Markt Bad Neualbenreuth  
Projekträger Z-U-G gGmbH  
Laufzeit: 01.03.2025 - 31.03.2026  
www.klimaschutz.de/kommunalrichtlinie

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

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

Hinweis zur Sprache:

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

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> . . . . .	<b>1</b>
<b>1 Rechtlicher Rahmen und aktuelle Förderprogramme</b> . . . . .	<b>2</b>
1.1 Wärmeplanungsgesetz und Kommunalrichtlinie . . . . .	2
1.2 Dekarbonisierung von Wärmenetzen . . . . .	4
1.3 Wärmeplanungsgesetz und Gebäudeenergiegesetz . . . . .	4
1.4 Rechtsfolgen der kommunalen Wärmeplanung . . . . .	5
1.5 Bundesförderungen für effiziente Gebäude und effiziente Wärmenetze . . . . .	6
<b>2 Bestandsanalyse</b> . . . . .	<b>9</b>
2.1 Datenerhebung und Energieinfrastruktur . . . . .	9
2.2 Eignungsprüfung und bauliche Struktur . . . . .	14
2.3 Energie- und Treibhausgasbilanz . . . . .	23
<b>3 Potenzialanalyse</b> . . . . .	<b>33</b>
3.1 Wärmenetze . . . . .	35
3.2 Gebäudenetze . . . . .	45
3.3 Betreibermodelle . . . . .	46
3.4 Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien . . . . .	48
3.5 Effizienzpotenziale . . . . .	73
3.6 Potenziale zur Nutzung von Abwärme . . . . .	77
3.7 Fazit Potenziale . . . . .	79
<b>4 Gebietseinteilung und Szenarientwicklung</b> . . . . .	<b>81</b>
4.1 Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren und im Zieljahr . . . . .	81
4.2 Zielszenario . . . . .	87
<b>5 Umsetzungsstrategie</b> . . . . .	<b>93</b>
5.1 Fokusgebiete . . . . .	93
5.2 Maßnahmenfahrplan für das gesamte Gebiet . . . . .	104
5.3 Controlling . . . . .	105
5.4 Kommunikation . . . . .	106
5.5 Verstetigung . . . . .	110
<b>6 Fazit</b> . . . . .	<b>111</b>
<b>7 Verweise</b> . . . . .	<b>112</b>
<b>8 Glossar</b> . . . . .	<b>114</b>
<b>9 Anhang</b> . . . . .	<b>116</b>
9.1 Maßnahmenkatalog . . . . .	116

## Abbildungsverzeichnis

1.1	Ablauf der kommunalen Wärmeplanung, eigene Darstellung . . . . .	3
1.2	Aufbau und Förderinhalte der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), eigene Darstellung . . . . .	6
2.1	Energieversorgung in Bad Neualbenreuth: Standorte von Biogas- und Biomasse- anlagen, bestehende Gebäudenetze sowie der Verlauf des Stromnetzes, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	10
2.2	Bestehende Gebäude- und Wärmenetze in Bad Neualbenreuth, eigene Darstel- lung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	11
2.3	Standortbezogene Darstellung der identifizierten Großverbraucher in Bad Neual- benreuth, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	13
2.4	Überwiegender Gebäudetyp auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrund- karte [1] . . . . .	15
2.5	Überwiegende Baualtersklassen auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hinter- grundkarte [1] . . . . .	17
2.6	Wärmebedarf nach Hektarraster in Bad Neualbenreuth, eigene Darstellung, Hinter- grundkarte [1] . . . . .	19
2.7	Aggregierter Wärmebedarf auf Baublockebene in Bad Neualbenreuth, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	19
2.8	Wärmelinien dichten in Bad Neualbenreuth, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	21
2.9	Ergebnisdarstellung der Eignungsprüfung, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	22
2.10	Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich, eigene Darstellung . . . . .	24
2.11	Endenergieverbrauch nach Sektoren, eigene Darstellung . . . . .	25
2.12	Treibhausgasemissionen nach Anwendungsbereich, eigene Darstellung . . . . .	26
2.13	Treibhausgasemissionen nach Sektoren, eigene Darstellung . . . . .	27
2.14	Wärmeverbrauch nach Energieträgern, eigene Darstellung . . . . .	28
2.15	Treibhausgasemissionen nach Energieträgern im Wärmebereich, eigene Darstellung	29
2.16	Anteil des erneuerbaren Wärmeverbrauchs, eigene Darstellung . . . . .	30
2.17	Wärmeverbrauch nach Sektoren, eigene Darstellung . . . . .	31
2.18	Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern, eigene Darstellung . . . . .	32
3.1	Potenzialpyramide, eigene Darstellung . . . . .	34
3.2	Wärmenetzuntersuchungsgebiete in Bad Neualbenreuth, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	36
3.3	Detailbetrachtung Hardeck, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	38
3.4	Detailbetrachtung Ottengrün, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	40
3.5	Detailbetrachtung Schachten, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	42

3.6	Detailbetrachtung Bad Neualbenreuth, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	44
3.7	Beispielhafte Abbildung für die Funktionsweise einer Wärmepumpe, eigene Darstellung . . . . .	48
3.8	Gebäudeanteil mit Potenzial zur Abdeckung des Wärmebedarfs durch eine Luft-Wasser Wärmepumpe, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	50
3.9	Technologien der oberflächennahen Geothermie mit ihren Funktionsweisen, eigene Darstellung . . . . .	52
3.10	Entzugsleistung je Flurstück bei der Nutzung von Erdwärmesonden [2] . . . . .	53
3.11	Entzugsleistung je Flurstück bei der Nutzung von Erdwärmekollektoren [2] . . . . .	54
3.12	Entzugsleistung je Flurstück bei der Nutzung von Grundwasserwärmepumpen [2] . . . . .	55
3.13	Fließgewässer und Wasserkraftanlagen in Bad Neualbenreuth, Hintergrundkarte [1] . . . . .	57
3.14	Ertragspotenzial für Solarthermieanlagen auf Dachflächen, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	59
3.15	Biomassepotenzial auf Waldflächen in Bad Neualbenreuth, Hintergrundkarte [1] . . . . .	61
3.16	Mögliche Erzeugungsprozesse aus einer Biogasanlage, eigene Darstellung . . . . .	63
3.17	Biomassepotenzial auf Acker- und Grünflächen in Bad Neualbenreuth, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	65
3.18	Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen in Bad Neualbenreuth, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	68
3.19	Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen in Bad Neualbenreuth, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	70
3.20	Windvorranggebiete in Bad Neualbenreuth aus der Fortschreibung des Regionalplans vom April 2026, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	72
3.21	Verteilung der Sanierungswahrscheinlichkeit nach Baualtersklasse, eigene Darstellung . . . . .	74
3.22	Jährlich 1,5 % energetische Sanierung des Wohngebäudebestandes bis 2045, eigene Darstellung . . . . .	75
4.1	Gebietseinteilung in Wärmeversorgungsgebiete in Bad Neualbenreuth über die Stützjahre, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	83
4.2	Eignung der dezentralen Versorgung in Bad Neualbenreuth im Zieljahr 2045, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	85
4.3	Eignung der Wärmeversorgung durch ein Wärmenetz in Bad Neualbenreuth im Zieljahr 2045, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	86
4.4	Eignung der Wärmeversorgung durch Wasserstoff in Bad Neualbenreuth im Zieljahr 2045, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	86
4.5	Verlauf des Emissionsfaktors des Bundesstrommixes nach KWW-Halle . . . . .	88
4.6	Entwicklung des Wärmebedarfs nach Sektoren für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung . . . . .	90
4.7	Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung . . . . .	90

4.8	Entwicklung der THG-Emissionen aus dem prognostizierten Wärmebedarf für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung . . . . .	91
4.9	Entwicklung des Wärmebedarfs der leitungsgebundenen Energieträger für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung . . . . .	92
5.1	Übersicht der Fokusgebiete in Bad Neualbenreuth, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	94
5.2	Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiet Ottenspitz auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	96
5.3	Überwiegende Gebäudetypen im Fokusgebiet Schloss Ernestgrün auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	97
5.4	Überwiegende Baualtersklassen im Fokusgebiet Schloss Ernestgrün auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	98
5.5	Aggregierter Wärmebedarf im Fokusgebiet Schloss Ernestgrün auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	98
5.6	Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiet Schloss Ernestgrün auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	100
5.7	Überwiegende Gebäudetypen im Fokusgebiet Maiersreuth auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	101
5.8	Überwiegende Baualtersklassen im Fokusgebiet Maiersreuth auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	101
5.9	Aggregierter Wärmebedarf im Fokusgebiet Maiersreuth auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	102
5.10	Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiet Maiersreuth auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1] . . . . .	103
5.11	PDCA-Managementprozess, eigene Darstellung . . . . .	105
5.12	Mögliche Inhalte der Öffentlichkeitsarbeit, eigene Darstellung . . . . .	109
9.1	Einflussmöglichkeiten der Kommune in Abhängigkeit des Maßnahmentyps, eigene Darstellung . . . . .	116

## Tabellenverzeichnis

1.1	Modulaufbau und Förderinhalte der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), Stand 2025 . . . . .	8
2.1	Kesstypen und Anzahl der dezentralen Wärmeerzeugung in Bad Neualbenreuth, Erhebung über <i>Landesamt für Statistik</i> . . . . .	12
2.2	Datengrundlagen und Analyse Kriterien der Eignungsprüfung, eigene Darstellung . .	14
2.3	Einschätzung zur Eignung für Wärmenetze nach Wärmedichte, entnommen aus Leitfaden Wärmeplanung des Bundes [3] . . . . .	18
2.4	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen, entnommen aus Leitfaden Wärmeplanung des Bundes [3] . . . . .	20
3.1	Übersicht der Indikatoren zur Bewertung von Wärmenetzgebieten, in Anlehnung an [3] . . . . .	36
3.2	Aspekte verschiedener Betriebsmodelle bei Gebäude- und Wärmenetzen . . . . .	47
3.3	U-Werte der Gebäudehülle des Referenzgebäudes nach GEG 2024, eigene Darstellung . . . . .	74
3.4	Zusammenfassung und Bewertung der Relevanz der Potenziale . . . . .	79
4.1	Entwicklung des Wärmebedarfs und erneuerbarer Anteil über die Stützjahre . . . . .	90
4.2	Entwicklung der Treibhausgasemissionen über die Stützjahre . . . . .	91
5.1	Maßnahmenliste inklusive Einteilung in Handlungsfelder und Bereiche, eigene Darstellung . . . . .	104
5.2	Kommunikationskanäle und Darstellungsmöglichkeiten, eigene Darstellung . . . . .	108

## Vorwort

Der Markt Bad Neualbenreuth liegt in der Oberpfalz im Landkreis Tirschenreuth, direkt an der Grenze zu Tschechien. Das Gemeindegebiet umfasst neben dem Hauptort 10 weitere Ortsteile und zählt insgesamt rund 1.400 Einwohner auf einer Fläche von circa 50 km<sup>2</sup>. Bekannt ist Bad Neualbenreuth vor allem für das Sibyllenbad, dem einzigen Heilbad der nördlichen Oberpfalz (Sibyllenbad). Durch seine Lage im Oberpfälzer Wald ist der Markt ein beliebter Kur- und Tourismusort, der sich durch eine hohe Lebensqualität auszeichnet.

Angesichts der zukünftigen Herausforderungen in der Wärmeversorgung hat sich auch der Markt Bad Neualbenreuth entschieden, eine kommunale Wärmeplanung zu erstellen. Die kommunale Wärmeplanung ist ein zentrales Instrument zur Umsetzung der Wärmewende und leistet einen entscheidenden Beitrag zum Klimaschutz. Ziel der Wärmeplanung ist es, die Wärmeversorgung in Bad Neualbenreuth langfristig treibhausgasneutral zu gestalten. Durch die systematische Analyse des aktuellen Wärmebedarfs, die Identifikation von Potenzialen zur Nutzung erneuerbarer Wärmequellen sowie die Ausarbeitung einer Umsetzungsstrategie wird eine umfassende Planung geschaffen, um die Treibhausneutralität bis zum Jahr 2045 zu erreichen.

Die Motivation hinter der kommunalen Wärmeplanung basiert auf dem dringenden Handlungsbedarf im Klimaschutz. Der Wärmesektor spielt eine zentrale Rolle bei der Erreichung der nationalen Klimaziele. Für eine naturnahe und auf Tourismus ausgerichtete Gemeinde wie Bad Neualbenreuth ist die Wärmewende eine zentrale Aufgabe, um den ökologischen Fußabdruck zu reduzieren, die lokale Wertschöpfung durch die Nutzung regionaler Ressourcen (z. B. Biomasse) zu stärken und eine nachhaltige Energieversorgung für Bürger, Kurbetriebe und künftige Generationen sicherzustellen.

## 1 Rechtlicher Rahmen und aktuelle Förderprogramme

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

Diese Pflicht wird mittels Landesrechts auf Kommunen übertragen. Zum Zeitpunkt der Erstellung des kommunalen Wärmeplans in Bad Neualbenreuth bestand keine landesrechtliche Regelung zur Wärmeplanung. Die *Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften* (AVEn) ist am 2. Januar 2025 in Kraft getreten. Der bayerische Gesetzgeber greift im Wesentlichen die Vorgaben des Bundesgesetzes auf und regelt die Handlungsspielräume der Länder parallel dazu. Der Markt Bad Neualbenreuth hat somit alle gesetzlichen Vorgaben erfüllt.

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

### 1.1 Wärmeplanungsgesetz und Kommunalrichtlinie

Der Markt Bad Neualbenreuth hat im Oktober 2024 den Förderbescheid im Rahmen der Richtlinie zur Bundesförderung kommunaler Klimaschutz (*Kommunalrichtlinie*) erhalten. Mit der *Kommunalrichtlinie*, die seit dem Jahr 2008 besteht, unterstützt das *Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit* Kommunen und kommunale Akteure dabei, ihre Emissionen nachhaltig zu senken. Die *Kommunalrichtlinie* hat vor Inkrafttreten des WPG auch Wärmepläne bezuschusst. Diese Förderung lief mit dem Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetzes aus.

Der Markt Bad Neualbenreuth profitiert durch die frühe Antragsstellung von einer 90 %-igen Förderquote und konnte mit der kommunalen Wärmeplanung im Frühjahr 2025 starten.

Die Förderinhalte der *Kommunalrichtlinie* spiegeln im Wesentlichen die Inhalte des *Wärmeplanungsgesetzes* wider. Abbildung 1.1 zeigt den vorgesehenen Ablauf der kommunalen Wärmeplanung. Zunächst beschließt die Kommune als planungsverantwortliche Stelle die Durchführung. Im Anschluss erfolgt eine Bestandsanalyse mit der Eignungsprüfung, um den aktuellen Zustand zu bewerten. Aufbauend darauf wird eine Potenzialanalyse durchgeführt, um mögliche Chancen und Ressourcen für die zukünftige Wärmeversorgung zu identifizieren.

Auf dieser Grundlage wird ein Zielszenario entwickelt, das die angestrebte Wärmeversorgung beschreibt. Das Marktgebiet von Bad Neualbenreuth wird anschließend in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete unterteilt, und die geplanten Versorgungsarten für das Zieljahr werden festgelegt.

Für die Gebietseinteilung stehen folgende Kategorien zur Verfügung:

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

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

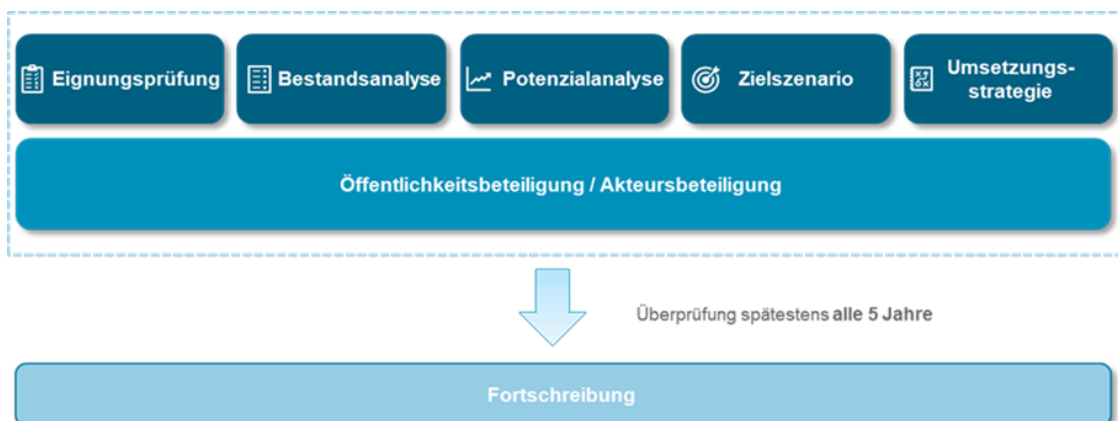


Abbildung 1.1: Ablauf der kommunalen Wärmeplanung, eigene Darstellung

## 1.2 Dekarbonisierung von Wärmenetzen

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

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

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

## 1.3 Wärmeplanungsgesetz und Gebäudeenergiegesetz

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

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

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

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

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

- ab 2029 mindestens 15 %
- ab 2035 mindestens 30 %
- ab 2040 mindestens 60 %
- ab 2045 100 %

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

## 1.4 Rechtsfolgen der kommunalen Wärmeplanung

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

## 1.5 Bundesförderungen für effiziente Gebäude und effiziente Wärmenetze

### 1.5.1 Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

Die *Bundesförderung für effiziente Gebäude* (BEG) ist eine staatliche Förderung in Deutschland zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energien in Gebäuden. Sie bündelt verschiedene Förderprogramme, und richtet sich sowohl an private als auch an gewerbliche Immobilienbesitzer sowie an öffentliche Einrichtungen. Neben den baulichen Maßnahmen wird in allen Programmen auch die Energieberatung (Fachplanung und Baubegleitung) mitgefördert. Im Folgenden werden die drei Hauptbereiche der BEG für Sanierung vorgestellt zum Stand Mai 2026. Zudem gibt es Förderprogramme bzw. zinsvergünstigte KfW-Kredite für Neubauten. Abbildung 1.2 zeigt die Struktur der *Bundesförderung für effiziente Gebäude* und unterteilt diese in Einzelmaßnahmen und systematische Maßnahmen.

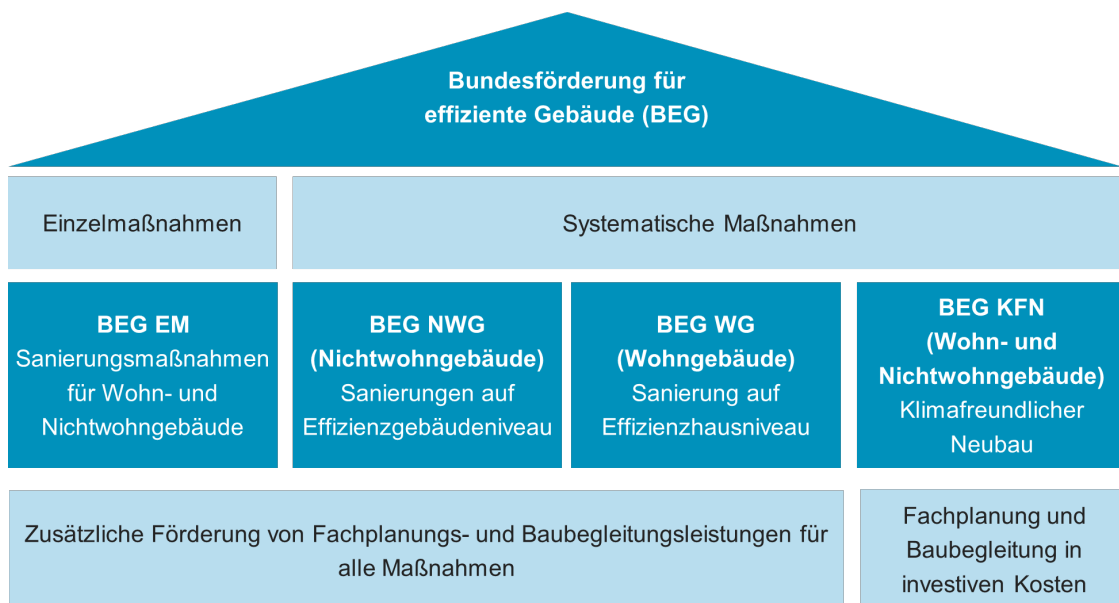


Abbildung 1.2: Aufbau und Förderinhalte der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), eigene Darstellung

### 1.5.2 BEG Einzelmaßnahmen (BEG EM)

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

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

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

### 1.5.3 BEG Wohngebäude (BEG WG)

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

### 1.5.4 BEG Nichtwohngebäude (BEG NWG)

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

### 1.5.5 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)

Die *Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)* unterstützt den Aufbau und die Modernisierung von Wärmenetzen, die überwiegend erneuerbare Energien oder Abwärme nutzen. Die Förderung erfolgt als Zuschuss oder Kredit mit Tilgungszuschuss und richtet sich an Kommunen, Unternehmen und Energieversorger.

Förderfähig sind neben der Errichtung neuer Wärmenetze auch die Erweiterung und Dekarbonisierung bestehender Netze sowie die Integration von Speichertechnologien. Ein zentrales Förderkriterium ist der Anteil erneuerbarer Energien oder Abwärme an der Wärmeerzeugung im Netz, der mindestens 50 % betragen muss.

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

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

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

## 2 Bestandsanalyse

### 2.1 Datenerhebung und Energieinfrastruktur

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

- Gebäudemodelle (LoD2-Daten 2025 - Level-of-Detail Stufe 2) [4]
- Tatsächliche Nutzung (ALKIS 2025) [5]
- Baualtersklassen (Zensus 2011) [6]

Die Geodaten werden über das *Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung* bereitgestellt. Alle Abbildungen werden auf Grundlage der *Open Street Map* [1] erstellt. Weitere Informationen über den aktuellen Energieverbrauch, die Art der Heizsysteme, die Energiequellen sowie Infrastrukturdaten und Versorgungsleitungen werden direkt erhoben. Das *Institut für nachhaltige Energieversorgung GmbH* (INEV) hat auf Basis der Systematik des *Klimaschutz-Planers* passgenaue Datenerhebungsbögen entwickelt. Durch die Zusammenarbeit mit verschiedenen Akteuren können die erforderlichen Daten erfasst werden. Die Bilanzierung der Treibhausgasemissionen in Bad Neualbenreuth wurde für das Kalenderjahr 2022 vorgenommen. Der zeitliche Versatz zwischen Bilanzjahr und Erstellungsjahr ist durch die Verfügbarkeit von Daten begründet.

Für die Bilanzerstellung wurden insbesondere folgende Datenquellen angesprochen:

- **Stromnetzbetreiber:** *Bayernwerk Netz GmbH*
- **Gasnetzbetreiber:** *Nicht vorhanden*
- **Wärmenetzbetreiber:** *Josef Altnöder, Sebastian Grillmeier, Bioenergie Wernersreuth, Bioenergie Stiftland, Holzverwertungsgenossenschaft Stiftland*
- **Kehrbuchdaten:** *Landesamt für Statistik Bayern*
- **Daten zu kommunalen Liegenschaften und Abwasser:** *Markt Bad Neualbenreuth*
- **Verbrauchs- und Abwärmedaten von Großverbrauchern und Industrie:** *eigene Erhebung*
- **Eignungsprüfung für die kommunale Wärmeplanung:** *Kurzgutachten des bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie*

In den folgenden Kapiteln werden zentrale Aspekte der infrastrukturellen Gegebenheiten im Markt Bad Neualbenreuth behandelt. Zunächst werden der Wärmebedarf und die Energiestruktur analysiert sowie Großverbraucher räumlich verortet. Die Eignungsprüfung als grobe Einschätzung zu leitungsgebunden versorgten Gebieten ist das erste Ergebnis im Prozess

der Wärmeplanung. Anschließend wird der Ist-Zustand mithilfe einer Energie- und Treibhausgasbilanz dargestellt. Diese ist ein zentraler Schritt in der kommunalen Wärmeplanung, da sie eine detaillierte Bestandsanalyse ermöglicht. Die Ergebnisse der Bestandsanalyse dienen als Grundlage für die Entwicklung effektiver Maßnahmen zur Reduktion von Emissionen.

### 2.1.1 Leitungsgebundene Energieversorgung

Abbildung 2.1 zeigt eine Karte der Energieversorgung im Markt. Sie beinhaltet die Standorte der erneuerbaren Strom- und Wärmeerzeugung durch Wasserkraft, Biogas und Biomasse. Darüber hinaus ist der Verlauf des Mittelspannungsnetzes für den Transport elektrischer Energie ersichtlich. Ein Erdgasnetz ist in Bad Neualbenreuth nicht vorhanden.

Die Abbildung 2.1 zeigt zudem die bestehenden Gebäudenetze, die größtenteils in der direkten Nähe zu den Biogas- und Biomasseanlagen verlaufen. Zu Gebäudenetzen zählen die Nahwärmeinseln *Bioenergie Stiftland*, *Pfarrhof*, *Wernesreuth* und *Altmugl*. Diese grenzen sich durch die Anzahl an angeschlossenen Gebäuden von Wärmenetzen ab (vgl. Kapitel 3.2). Im Hauptort Bad Neualbenreuth gibt es zwei Wärmenetze, das Wärmenetz *Bioenergie Stiftland* und das Wärmenetz der *Biogasgemeinschaft Stiftland*.

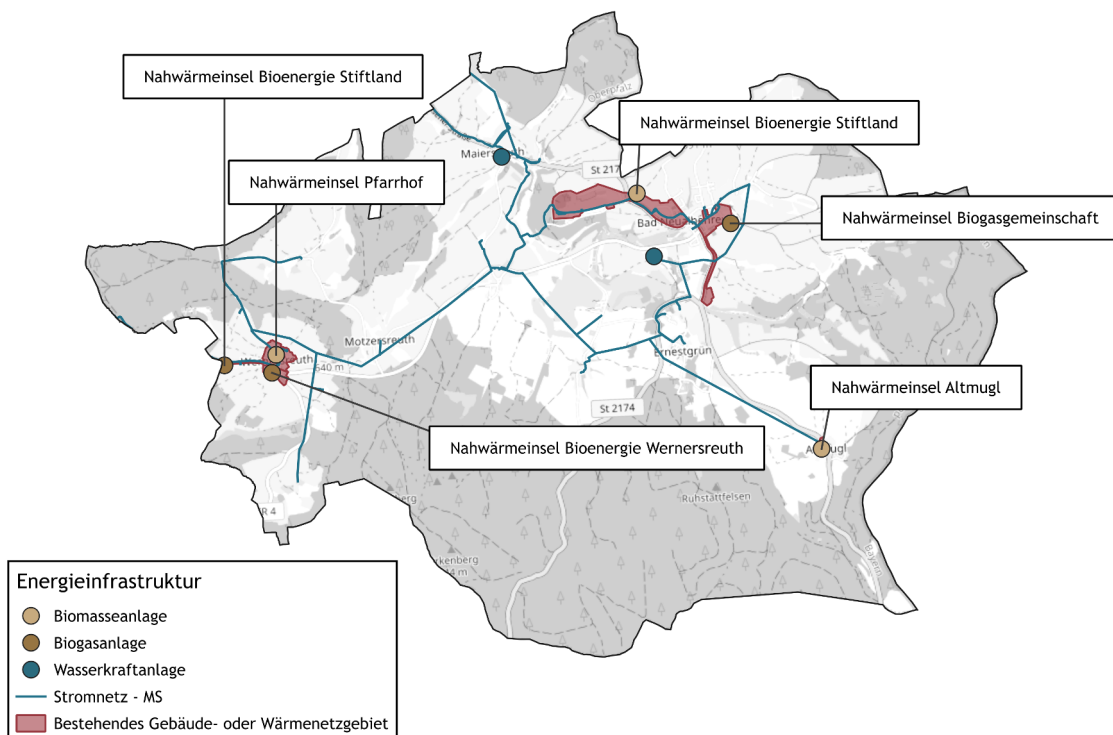


Abbildung 2.1: Energieversorgung in Bad Neualbenreuth: Standorte von Biogas- und Biomasseanlagen, bestehende Gebäudenetze sowie der Verlauf des Stromnetzes, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

## Gebäude- und Wärmenetze

In Bad Neualbenreuth gibt es mehrere Gebäude- und Wärmenetze, die über Biomasse oder Biogas mit Wärme versorgt werden. Mit Biogas werden in Wernesreuth die Nahwärmeinseln *Bioenergie Stiftland* und *Bioenergie Wernesreuth* versorgt, das Wärmenetz der *Biogasgemeinschaft* in Wernesreuth wird ebenfalls über Abwärme aus Biogas versorgt. Wärme ist bei Biogasanlagen das Nebenprodukt welches während der Kraft-Wärme-Kopplung bei der Stromerzeugung mit anfällt und neben der Aufrechterhaltung der Prozesse für die Versorgung von naheliegenden Wohngebäuden dient. Im Gegensatz dazu ist bei Wärmenetzen, die mit Biomasse (etwa Hackschnitzel) versorgt werden Wärme das Hauptprodukt. In der Kommune werden die *Nahwärmeinseln Pfarrhof* und *Altmugl* mit Biomasse versorgt. Das größte Wärmenetz mit knapp 50 Anschlussnehmern der *Holzverwertungsgenossenschaft Stiftland* wird ebenfalls mit Biomasse versorgt.

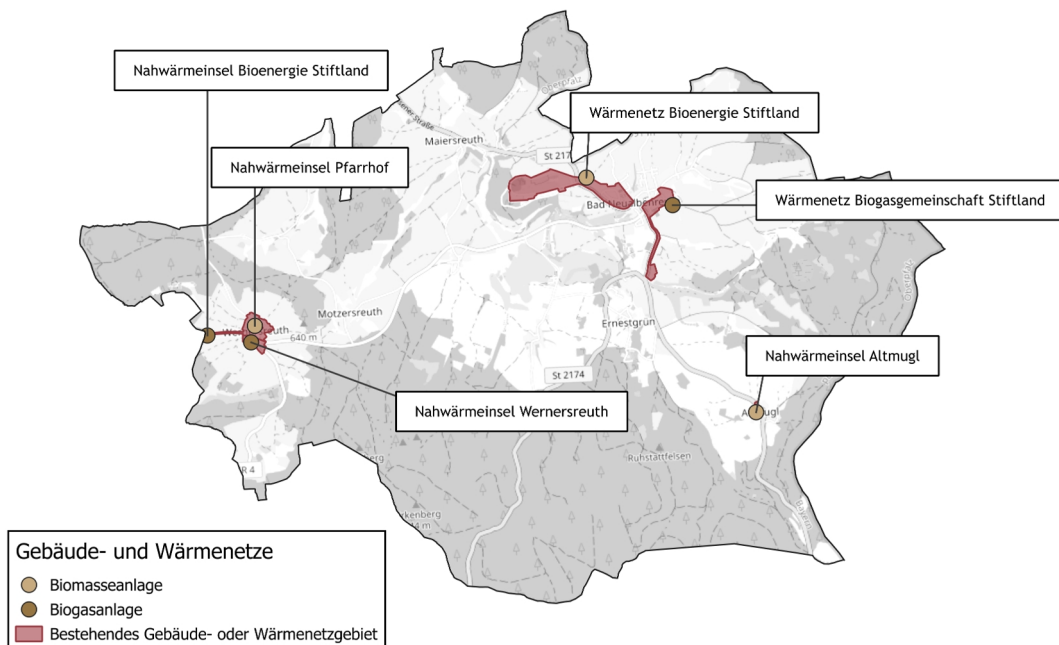


Abbildung 2.2: Bestehende Gebäude- und Wärmenetze in Bad Neualbenreuth, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

## Stromnetz

Die Stromversorgung bildet eine wichtige Grundlage für die Energieinfrastruktur und den Ausbau der Erneuerbaren Energien in Bad Neualbenreuth und spielt eine entscheidende Rolle in der Wärmewende, insbesondere bei der Umstellung auf strombasierte Heiztechnologien wie Wärmepumpen. Die Bestandsanalyse der Strominfrastruktur umfasst eine detaillierte Erhebung der bestehenden Stromnetze in den Ortsteilen. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird

besonders auf die Belastbarkeit der Netze geachtet, um potenzielle Engpässe zu identifizieren, die durch einen erhöhten Einsatz von Wärmepumpen oder anderen elektrischen Heizsystemen entstehen könnten. Üblicherweise erfolgt bei zusätzlichem Strombedarf, etwa durch Wärmepumpen, ein Netzausbau zur Erweiterung der Kapazitäten, um Überlastungen zu verhindern. Diese wird von dem jeweiligen Netzbetreiber durchgeführt.

### 2.1.2 Dezentrale Wärmeversorgung

Die dezentralen Wärmeerzeuger wurden über das *Landesamt für Statistik Bayern* erhoben. Tabelle 2.1 gibt einen Überblick über die Anzahl der im Bilanzjahr 2022 betriebenen dezentralen Heizkessel. Öl-Kessel überwiegen mit 246 Stück, gefolgt von 141 Scheitholz- und 49 Flüssiggaskesseln. Pelletheizungen spielen eine untergeordnete Rolle.

Die Anzahl der Wärmepumpen wird in den vom *Landesamt für Statistik Bayern* bereitgestellten Kkehrbuchdaten nicht erfasst. Deshalb wird mit den Absatzdaten des Stromnetzbetreibers eine weitere Datenquelle als Datengrundlage verwendet. Dieser meldet im Jahr 2022 13 Wärmepumpen, welche über eine getrennte Leistungsmessung, beziehungsweise einen Wärme-Tarif verfügen.

Tabelle 2.1: *Kesseltypen und Anzahl der dezentralen Wärmeerzeugung in Bad Neualbenreuth, Erhebung über Landesamt für Statistik*

Kesseltyp	Anzahl	Kesseltyp	Anzahl
Öl	246	Pellets	34
Scheitholz	141	Sonstige Biomasse	1
Flüssiggas	49	Kohle	1

### 2.1.3 Großverbraucher

Abbildung 2.3 zeigt eine standortbezogene Darstellung der Betriebe mit dem höchsten Energieverbrauch. In Bad Neualbenreuth sind keine Großverbraucher aus dem verarbeitenden Gewerbe ansässig. Als relevant wurden das *Hotel Sibyllenbad*, das *Kurmittelhaus Sibyllenbad*, das *Hotel Pyramide Sibyllenbad* und das *Schloss Ernestgrün* identifiziert, deren Verbräuche dem Sektor *Gewerbe, Handel und Dienstleistungen* (GHD) zugerechnet werden. Die drei Liegenschaften des Sibyllenbads sind bereits an das Wärmenetz der *Holzverwertungsgenossenschaft Stiftland* angeschlossen. Die Verbrauchsdaten der genannten Betriebe wurden im Zuge der Bestandsanalyse erfasst und auf potenzielle Abwärmenutzung analysiert.

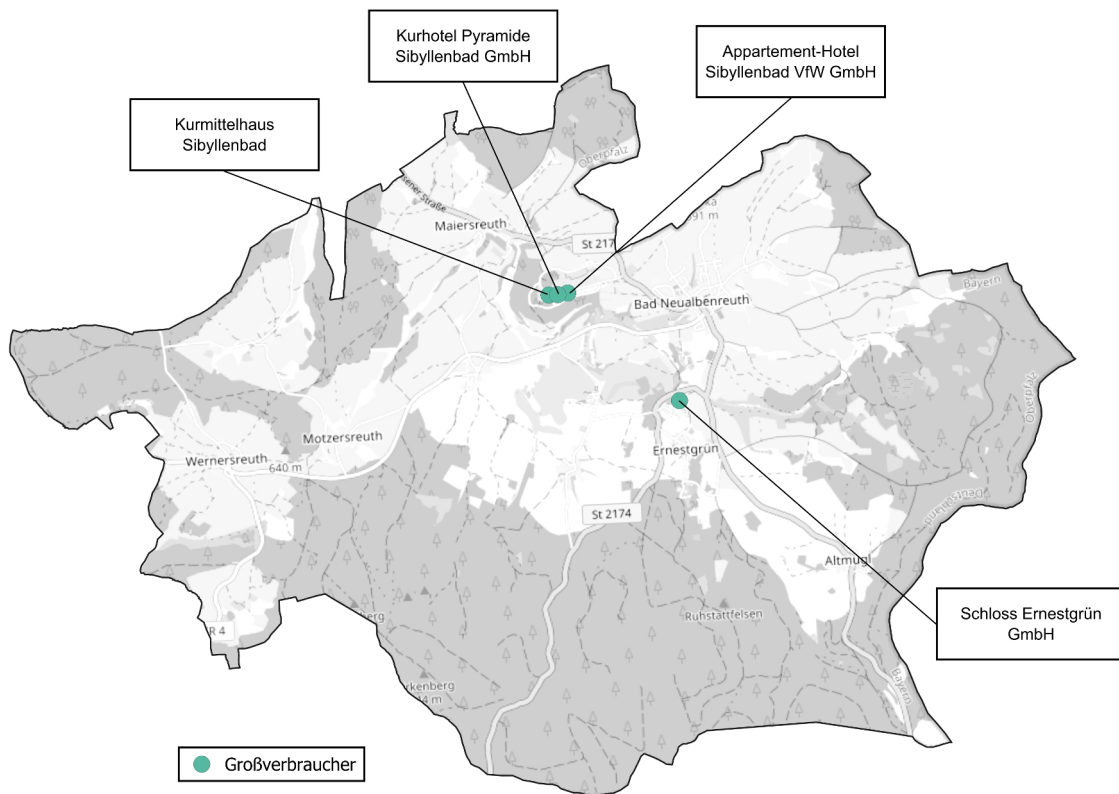


Abbildung 2.3: Standortbezogene Darstellung der identifizierten Großverbraucher in Bad Neualbenreuth, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

## 2.2 Eignungsprüfung und bauliche Struktur

Ein erster Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung ist die Eignungsprüfung, die Teilgebiete identifiziert, die sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für die Versorgung durch ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz eignen (§14 WPG). Kriterien für die Einteilung sind dabei in erster Linie das Vorhandensein eines Wärmenetzes oder Gasnetzes, die lokale Siedlungs- und Abnehmerstruktur sowie die Verfügbarkeit erneuerbarer Energiequellen oder Abwärme. Darüber hinaus ist der Wärmebedarf ein Indikator für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes. Tabelle 2.2 zeigt die wichtigsten Informationsgrundlagen gemäß des *Leitfadens Wärmeplanung* [3], die in die Eignungsprüfung einfließen.

Tabelle 2.2: Datengrundlagen und Analysekriterien der Eignungsprüfung, eigene Darstellung

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

### 2.2.1 Bauliche Struktur in Bad Neualbenreuth

Zunächst werden die verschiedenen Siedlungsstrukturen und Gebäudetypen analysiert. Nutzungsarten und Gebäudetypen werden auf Basis von Geodaten identifiziert. Für die georeferenzierte Darstellung kommen sowohl die tatsächliche Nutzung als auch Gebäudegeometriemodelle (*LoD2-Daten*) zum Einsatz. Diesen Modellen ist eine Gebäudefunktion zugeordnet, sodass zwischen Wohn- und Nichtwohngebäuden unterschieden werden kann. Die Wohngebäude werden dabei nach den IWU-Gebäudetypen (Klassifikation typischer Wohngebäude in Deutschland, die vom *Institut Wohnen und Umwelt* entwickelt wurde) weiter kategorisiert [7]. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird daher zwischen folgenden Gebäudetypen unterschieden:

- **Einfamilienhäuser**  
Freistehendes Wohngebäude mit 1 bis 2 Wohnungen, meist 2-geschossig
- **Reihenhäuser**  
Wohngebäude mit 1 bis 2 Wohnungen als Doppelhaus, gereihtes Haus, meist 2-geschossig
- **Kleine Mehrfamilienhäuser**  
Wohngebäude mit 3 bis 6 Wohnungen
- **Große Mehrfamilienhäuser**  
Wohngebäude mit 7 oder mehr Wohnungen

▪ **Nichtwohngebäude**

insbesondere Gewerbeimmobilien und kommunale Liegenschaften

Abbildung 2.4 zeigt die vorwiegenden Gebäudetypen auf Baublockebene im Marktgebiet von Bad Neualbenreuth. Die Aggregation auf Baublockebene erfolgt nach natürlichen und künstlichen Unterbrechungen wie Infrastruktur (Schienen-, Straßen-, Wasserwege). Nichtwohngebäude sind in Bad Neualbenreuth überwiegend auf landwirtschaftlich genutzte Gebäude zurückzuführen. Diese sind in vielen Orten der Kommune vertreten, wie etwa in Ottengrün, Wernersreuth und Maiersreuth. Westlich vom Ortsteil Bad Neualbenreuth liegen die Anlagen des Siblyllenbads, einem Kurbad mit jährlich etwa 250.000 Besuchern. Abgesehen davon sind Gewerbebetriebe nur vereinzelt anzutreffen. Die Siedlungsstruktur von Bad Neualbenreuth wird zu mehr als 45 % von Einfamilienhäusern und Reihenhäusern geprägt. Vereinzelt finden sich auch Mehrfamilienhäuser. Die Wohngebäude sind häufig von Gärten und landwirtschaftlichen Flächen umgeben, wodurch grundsätzlich eine eher lockere Bebauung vorherrscht.

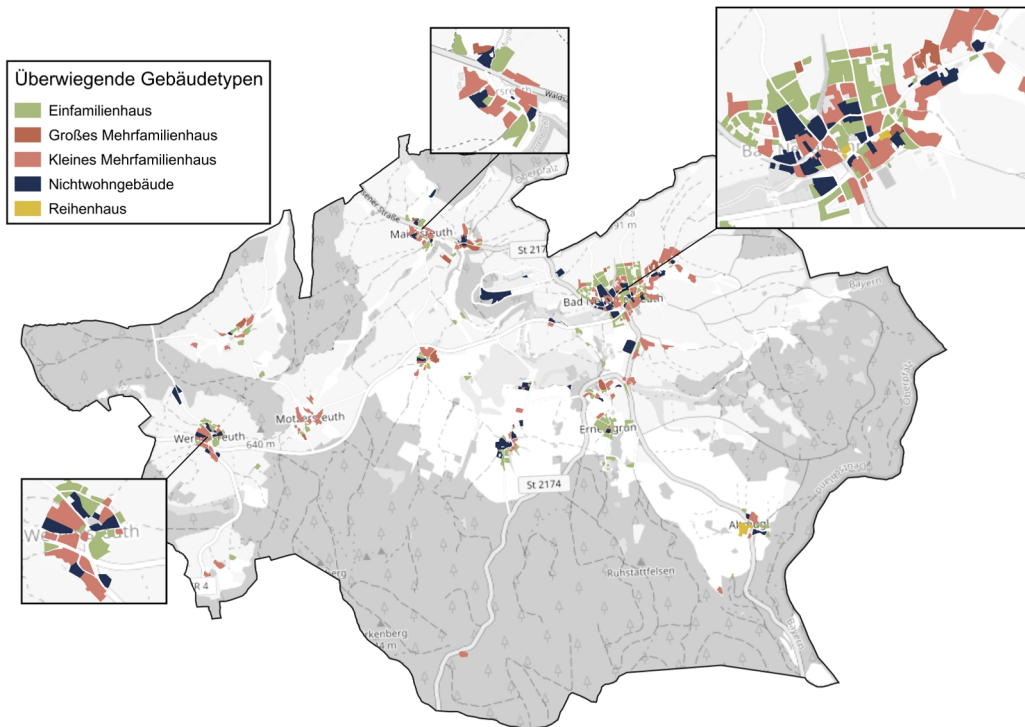


Abbildung 2.4: Überwiegender Gebäudetyp auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

### 2.2.2 Wärmebedarf

Aus der räumlich aufgelösten Darstellung des Wärmebedarfs sind Gebiete mit erhöhten Wärmedichten ersichtlich, die sich potenziell für eine leitungsgebundene Energieversorgung eignen können. Diese fließen in die Eignungsprüfung ein, um Gebiete auf eine leitungsgebundene Versorgung zu prüfen.

Der Wärmebedarf von Gebäuden hängt sowohl von der Kubatur der Gebäude als auch der jeweiligen Baualter ab. Daher wird zur Bestimmung des Wärmebedarfs die Informationen des *Zensus* mit den Gebäudemodellen (*LoD2-Daten*) verschnitten. Der *Zensus* liegt ebenfalls räumlich aufgelöst in einem 100x100 m-Raster deutschlandweit vor. Die Einteilung in Baualterklassen beruht auf baugeschichtlichen Entwicklungen, wie das Inkrafttreten von Verordnungen (z.B. Wärmeschutzverordnung und Energieeinsparverordnung).

Aus der hinterlegten Gebäudefunktion der *LoD2-Daten* und den ermittelten Baualter der Gebäude können den Gebäuden spezifische Energiebedarfskennwerte zugeordnet werden. Über die Flächeninformationen wird so der Energiebedarf ermittelt. Die Kennwerte sind dem *Leitfaden Energieausweis* entnommen und berücksichtigen den Heizwärme- und Warmwasserbedarf von Wohn- und Nichtwohngebäude in Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr ( $\text{kWh/m}_2\cdot\text{a}$ ) [8].

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

In Abbildung 2.5 ist die überwiegende Baualterklasse auf Baublockebene dargestellt. Deutlich erkennbar ist der hohe Anteil älterer Gebäude. 60 % des Gebäudebestands wurden vor 1978 errichtet und entsprechen oft nicht den heutigen energetischen Standards. Neubaugebiete gibt es nur in den Ortsteilen Bad Neualbenreuth und Ernestgrün. Der östliche Ortsteil von Bad Neualbenreuth, die Orte Ottengrün und Wernesreuth werden maßgeblich von altem Wohngebäudebestand geprägt. Die mangelnde Wärmedämmung von Fassaden, Dächern und Fenstern sowie veraltete Heizsysteme führen zu einem erhöhten Energieverbrauch und beeinträchtigen die Energieeffizienz. Vor diesem Hintergrund spielt die energetische Sanierung des Altbestands eine wichtige Rolle in der kommunalen Wärmeplanung von Bad Neualbenreuth.

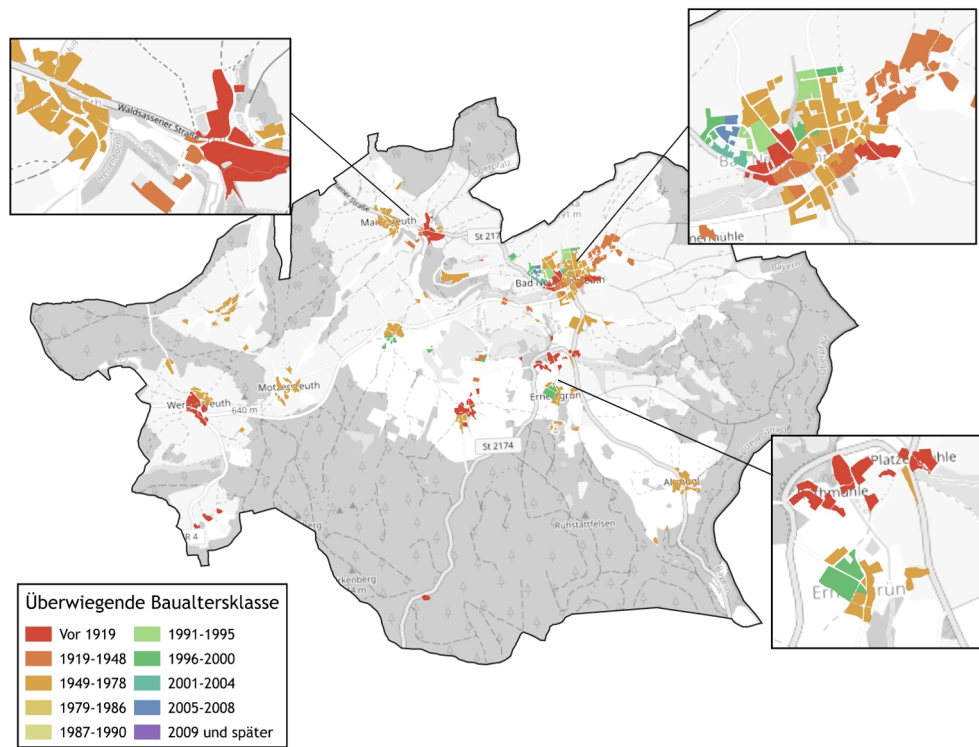


Abbildung 2.5: Überwiegende Baualtersklassen auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

Abbildung 2.6 und Abbildung 2.7 veranschaulichen das Wärmekataster des Marktes. Um den Datenschutz zu wahren wird der Wärmebedarf im Hektarraster und auf Baublockebene dargestellt. In der Regel spiegelt das Wärmekataster die Erkenntnisse der baulichen Struktur und der Verteilung der Baualtersklassen wieder. In besonders dicht bebauten Gebieten mit älterer Bebauung, in denen es beispielsweise viele Mehrfamilienhäuser gibt, sind erhöhte Wärmedichten zu erwarten. In wiederum weniger dicht bebauten Gebieten in der Regel im Außenbereich von Kommunen zeigen sich geringere Wärmedichten.

In Bad Neualbenreuth zeigt sich, dass besonders im Ortskern Wärmebedarfsschwerpunkte vorhanden sind. Dies ist zum einen auf den hohen Altbestand, aber auch auf die dichtere Bebauungsstruktur zurückzuführen. Zudem liegen dort mehrere kommunale Liegenschaften wie das Rathaus und die Grundschule. Auch im Bereich des *Sibyllenbades* sind Wärmebedarfsschwerpunkte erkennbar.

Bei der Einordnung des Wärmebedarfs gibt der *Leitfaden zur Wärmeplanung des Bundes* eine Orientierung [3]. Demnach ist eine Eignung für Wärmenetze ab 70 MWh pro Hektar und Jahr in Neubaugebieten und ab 415 MWh pro Hektar und Jahr für konventionelle Netze gegeben (siehe Tabelle 2.3). Auf dieser Grundlage können Gebiete mit erhöhten Wärmedichten in die Eignungsprüfung aufgenommen werden und im weiteren Verlauf hinsichtlich einer leitungsgebundenen Versorgung geprüft werden.

Tabelle 2.3: *Einschätzung zur Eignung für Wärmenetze nach Wärmedichte, entnommen aus Leitfaden Wärmeplanung des Bundes [3]*

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

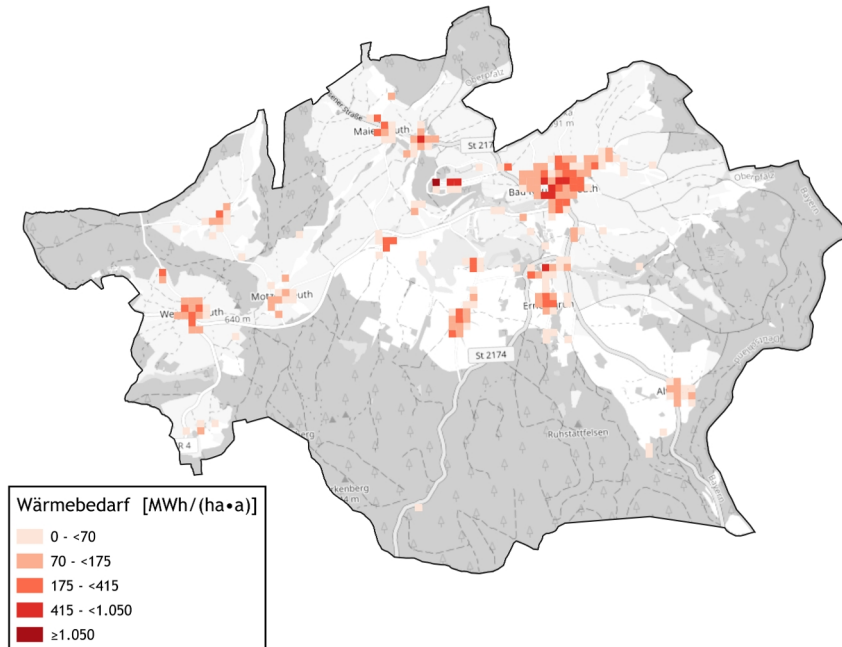


Abbildung 2.6: Wärmebedarf nach Hektarraster in Bad Neualbenreuth, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

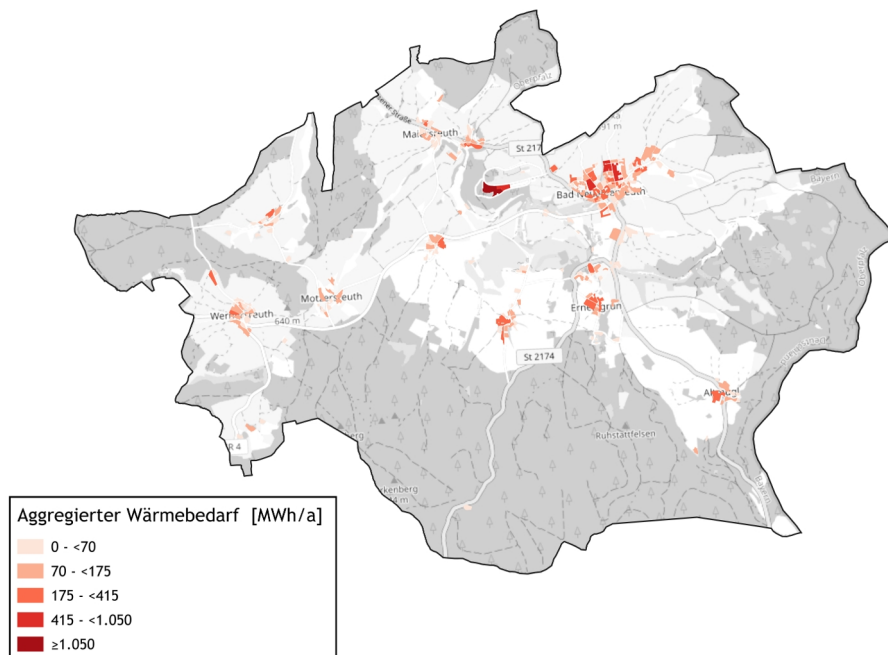


Abbildung 2.7: Aggregierter Wärmebedarf auf Baublockebene in Bad Neualbenreuth, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

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

Im Unterschied zur reinen Bedarfsanalyse bietet die Darstellung mit Wärmelinien eine wertvolle räumliche Perspektive, die es ermöglicht, die Wärmeverteilung in Relation zur Infrastruktur und den bestehenden Bebauungsstrukturen zu setzen. Daraus kann eine erste Indikation einer Wärmelinien-dichte, der Auslastung einer möglichen zentralen Wärmeversorgung sowie der Verhältnismäßigkeit der Netzkosten, abgeleitet werden. Die Wärmelinien-dichte wird für die Einteilung von Gebieten in zentrale oder dezentrale Versorgung herangezogen. Bei einer hohen Wärmelinien-dichte kann davon ausgegangen werden, dass sich die Gebiete eher für eine Versorgung über Wärmenetze eignen, da je errichtetem Trassenmeter mehr Wärmeabnahme erfolgt. Eine Wärmelinien-dichte von über 1.500 kWh/m·a gilt in der Regel als guter Hinweis auf die wirtschaftliche Realisierbarkeit eines neuen Wärmenetzes [3]. Diese Einordnung ist auch in Tabelle 2.4 nachzuvollziehen.

In Abbildung 2.8 sind die Wärmelinien-dichten in unterschiedlichen Farbintensitäten angelegt, die den Grad der Nachfrage visualisieren: Von Rot für Gebiete mit höchstem Bedarf über Orange für hohen bis hin zu Grün für mittlere und niedrige Wärmebedarfe. Die Zonen mit dichter Be-siedelung oder höherer gewerblicher Nutzung in Bad Neualbenreuth sind deutlich erkennbar. Diese umfassen überwiegend den Ortskern von Bad Neualbenreuth sowie die Gebäude um das *Sibyllenbad*.

Tabelle 2.4: *Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen, entnommen aus Leit-faden Wärmeplanung des Bundes [3]*

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

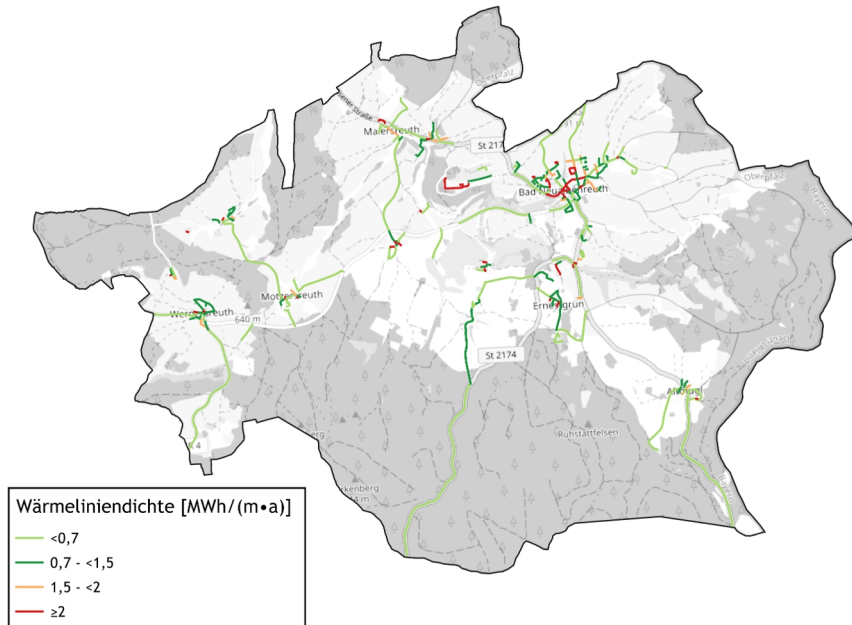


Abbildung 2.8: Wärmeliniendichten in Bad Neualbenreuth, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

### 2.2.3 Ergebnis der Eignungsprüfung

Abbildung 2.9 zeigt die Ergebnisse der Eignungsprüfung. In *Grün* sind Gebiete dargestellt, die sich voraussichtlich für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung eignen, während *blau* markierte Gebiete als voraussichtlich ungeeignet und somit für eine dezentrale Versorgung eingestuft werden. Die Einteilung basiert auf der Siedlungsstruktur, dem Vorhandensein bestehender Wärmenetze.

Auf dieser Grundlage wurden die Ortsteile Ottengrün, Schachten, Hardeck und Maiersreuth sowie der Bereich in Bad Neualbenreuth zwischen den bestehenden Netzen der *Biogasgemeinschaft* und der *Holzverwertungsgenossenschaft Stiftland* als potenziell geeignet eingestuft. Im Gegensatz dazu ist Wernesreuth bereits weitgehend durch ein Wärmenetz erschlossen und bietet kein Erweiterungspotenzial. Abgelegene Ortsteile wie zum Beispiel Mozersreuth eignen sich aufgrund der Entfernung und auch zu niedrigen Wärmebedarfsdichten vorrangig für dezentrale Lösungen. Alle als geeignet eingestuft Gebiete wurden im Rahmen der Wärmeplanung mittels Wärmenetzuntersuchungen detailliert auf ihre Eignung untersucht.

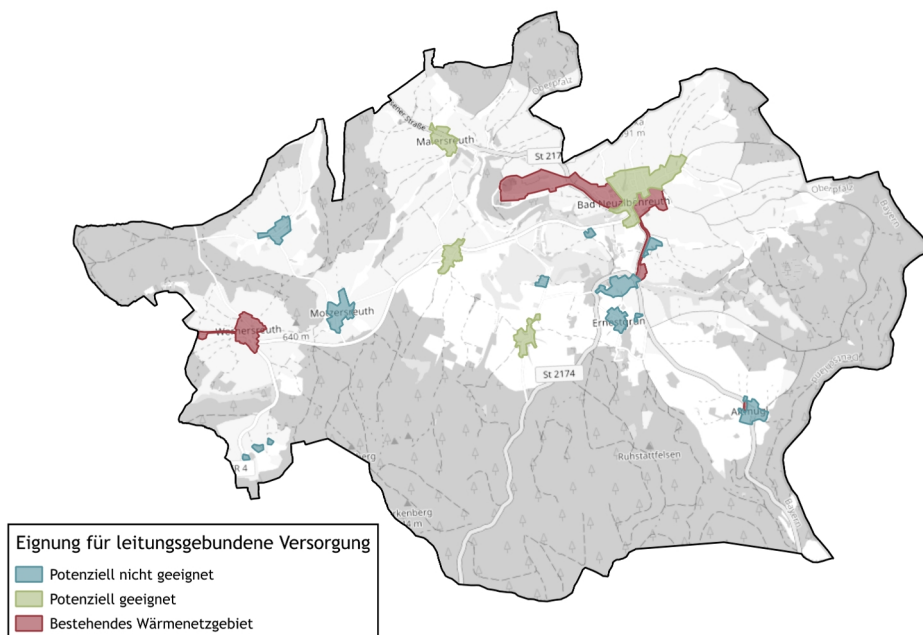


Abbildung 2.9: Ergebnisdarstellung der Eignungsprüfung, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

## 2.3 Energie- und Treibhausgasbilanz

Die Energie- und Treibhausgasbilanz zeigt den aktuellen Energie- und Wärmeverbrauch sowie die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen. Mit der Bilanz lassen sich die größten Emissionsquellen identifizieren und Fortschritte durch umgesetzte Maßnahmen zukünftig nachvollziehen. Die Energie- und Treibhausgasbilanz für den Markt Bad Neualbenreuth wurde für das Jahr 2022 nach der *Bilanzierungs-Systematik Kommunal* (BISKO) erstellt [9]. Die Systematik wurde vom *Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg* (ifeu) erarbeitet und ist der deutschlandweite Standard zur Erstellung von Energie- und Treibhausgasbilanzen für Kommunen. Der *Klimaschutz-Planer* des Klima-Bündnisses fasst die *BISKO*-Methodik in einer webbasierten Software zusammen. Ziel dieser Methodik ist es, alle Endenergieverbräuche, die auf dem Marktesgebiet anfallen, nach den folgenden Sektoren zu bilanzieren:

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

Nicht energiebedingte Emissionen der Land-, Forst- sowie Abfallwirtschaft werden nach *BISKO* nicht bilanziert. Die sektorenscharfe Aufteilung der Verbrauchsdaten erhöht den Detaillierungsgrad und ermöglicht die Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz. *Industrie* umfasst produzierendes Gewerbe und Großverbraucher. In Bad Neualbenreuth fällt kein Betrieb in diesem Sektor. Die größten Verbraucher, das Hotel Sibyllenbad, das Kurmittelhaus Sibyllenbad und das Hotel Pyramide Sibyllenbad werden dem Sektor *Gewerbe, Handel und Dienstleistungen* zugewiesen. Dieser Sektor beinhaltet dazu alle Verbräuche der kleineren Gewerbebetriebe wie Büros oder Einzelhandel.

Die Treibhausgasemissionen (in Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent – tCO<sub>2</sub>eq) werden berechnet, indem die Endenergieverbräuche mit den Emissionsfaktoren der jeweiligen Energieträger multipliziert werden. Dabei werden die Vorketten berücksichtigt. Durch die Umrechnung in CO<sub>2</sub>-Äquivalente lassen sich alle Treibhausgase auf eine gemeinsame Vergleichsgröße beziehen und einheitlich darstellen.

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

Sekundärdaten aus Hochrechnungen oder Modellen wie dem *TREMODO* (Transport Emission-Model) zur Bilanzierung des Verkehrs weisen eine geringere Datengüte auf. Das *TREMODO* basiert auf Verkehrszählungen und Angaben zum Schienenverkehr sodass kommunenspezifische Verbräuche bilanziert werden können [10].

### 2.3.1 Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich und Sektoren

Der Endenergieverbrauch des Marktes Bad Neualbenreuth im Jahr 2022 beträgt insgesamt 43.715 MWh/a. Dies umfasst gemäß *BISKO*-Systematik alle Endenergieverbräuche im kommunalen Gebiet, also Wärme, Strom und Kraftstoffe aus dem Sektor Verkehr. Wie Abbildung 2.10 zeigt, entfällt der größte Anteil mit 70,7 % auf den Anwendungsbereich Wärme. Auf diesem Anwendungsbereich liegt auch der Fokus der kommunalen Wärmeplanung. Verkehr macht lediglich 15,5% und Strom lediglich 13,7% des Endenergiebedarfs in Bad Neualbenreuth aus.

Abbildung 2.11 veranschaulicht die Verteilung des Endenergieverbrauchs auf die verschiedenen Anwendungsbereiche. Innerhalb der betrachteten Sektoren entfällt mit 49,6 % der größte Anteil auf den Sektor *Private Haushalte*. Es folgt der Sektor *Gewerbe, Handel, Dienstleistungen* mit 33,3 % und *Verkehr* mit 15,5 %. *Kommunale Einrichtungen* mit 1,6 % nehmen eine deutlich untergeordnete Rolle ein, was für einen Markt wie Bad Neualbenreuth typisch ist.

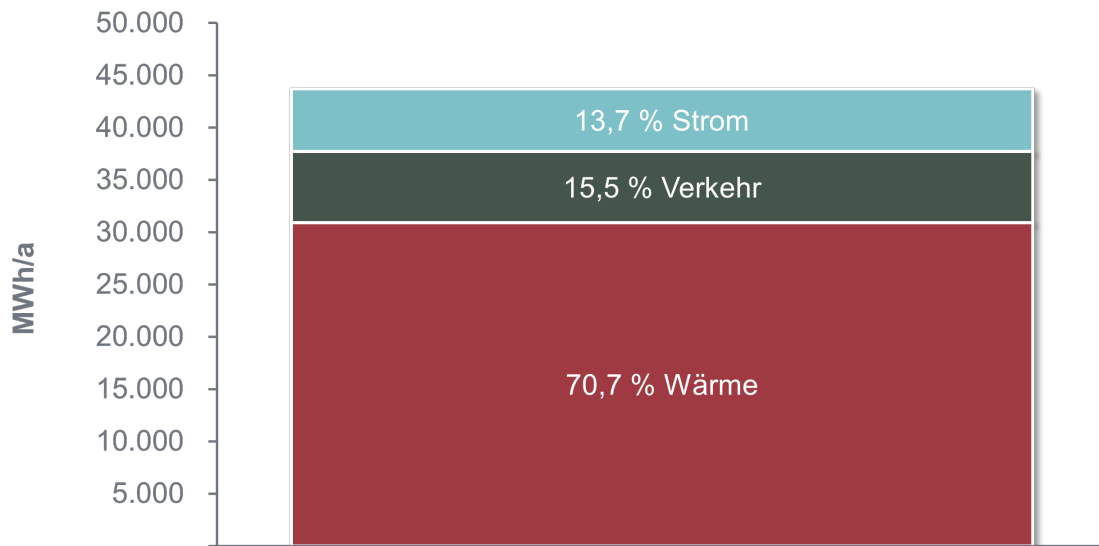


Abbildung 2.10: Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich, eigene Darstellung

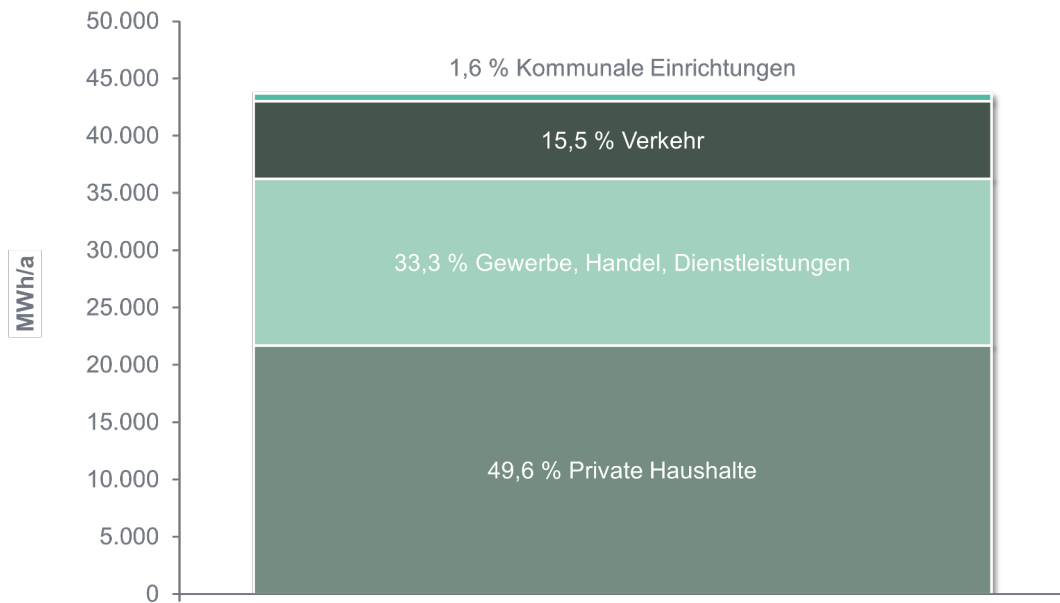


Abbildung 2.11: Endenergieverbrauch nach Sektoren, eigene Darstellung

### 2.3.2 Treibhausgasemissionen nach Anwendungsbereich und Sektoren

Die gesamten Treibhausgasemissionen im Markt Bad Neualbenreuth betragen im Jahr 2022 10.470 tCO<sub>2</sub>eq. Abbildung 2.12 zeigt den Anteil der Anwendungsbereiche am gesamten Treibhausgasausstoß. Dabei macht der Bereich Wärme mit 49,1 % einen wesentlichen Teil aus. 29,0 % der Treibhausgase werden durch den Verbrauch von Strom verursacht. Auch Verkehr erzeugt mit 22,0 % einen großen Anteil an Treibhausgasemissionen im Markt.

Auch bei Betrachtung der unterschiedlichen Sektoren in Abbildung 2.13 ist zu erkennen, dass der Sektor *Private Haushalte* der Hauptverursacher von Treibhausgasemissionen ist. Es folgen der Sektor *Gewerbe, Handel und Dienstleistungen* mit einem Anteil von 34,4 % und Verkehr mit 22,0 % der Treibhausgasemissionen. *Kommunale Einrichtungen* (1,7 %) spielen dagegen eine untergeordnete Rolle. Der Sektor *Industrie* ist nicht vorhanden in Bad Neualbenreuth.

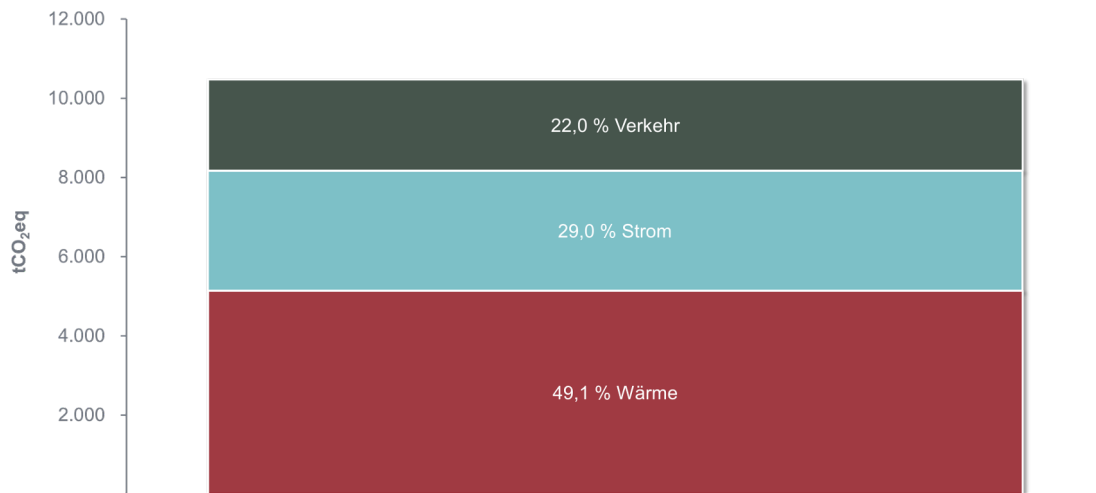


Abbildung 2.12: Treibhausgasemissionen nach Anwendungsbereich, eigene Darstellung

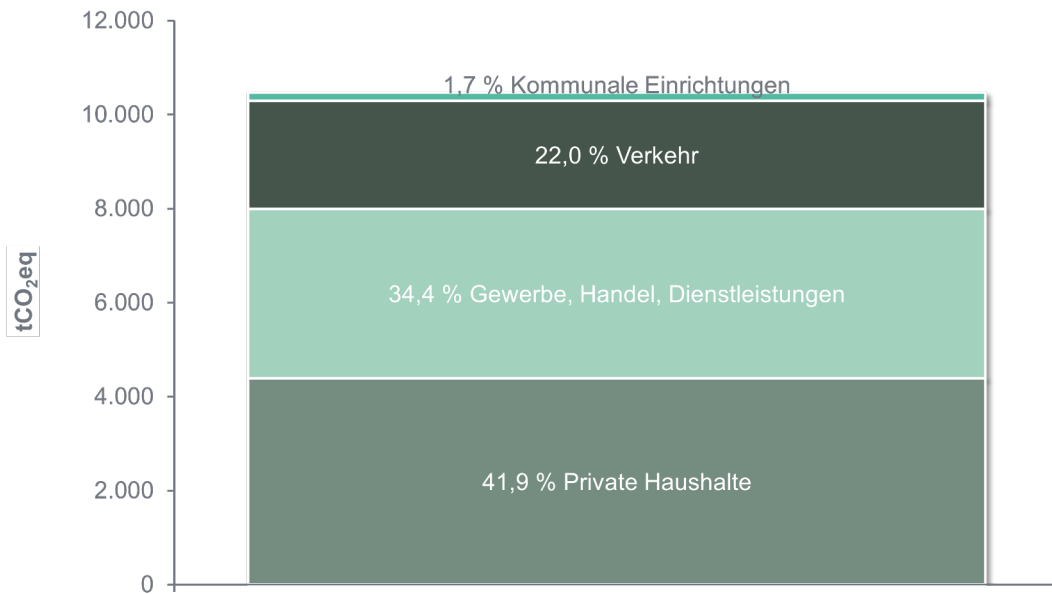


Abbildung 2.13: Treibhausgasemissionen nach Sektoren, eigene Darstellung

### 2.3.3 Wärmeverbrauch und Treibhausgasemissionen nach Energieträgern

Heizöl, Biomasse und Fernwärme spielen die größte Rolle in der Wärmeversorgung von Bad Neualbenreuth. Abbildung 2.14 zeigt die verwendeten Energieträger des Wärmeverbrauchs, welcher sich auf 30.917 MWh/a beläuft. Heizöl überwiegt knapp mit einem Anteil von 34,9%, dicht gefolgt von Biomasse mit 29,5% und Fernwärme mit 26,3%. Mit großem Abstand folgen die Energieträger Flüssiggas mit 5,6% und Nahwärme mit 2,5%. Zu den übrigen 1,8 % gehören die Energieträger Solarthermie, Umweltwärme und Steinkohle. Umweltwärme wird dabei über den Stromverbrauch der Wärmepumpe hochgerechnet.

Bei einem Blick auf die resultierenden Treibhausgasemissionen zeigt sich ebenfalls, dass Heizöl mit 65,8 % den größten Teil ausmacht. Der zweitgrößte Teil bildet Fernwärme mit 19,1 %, gefolgt von Flüssiggas mit 9,2 %. Die restlichen Wärmeträger bilden Biomasse mit 3,9 % und Nahwärme mit 1,2 %. Umweltwärme mit 0,6 %, Steinkohle mit 0,1 % und Solarthermie mit 0,1 % werden in der Abbildung unter Sonstige zusammengefasst.

Der geringe Anteil der Biomasse am Gesamtausstoß spiegelt die vergleichsweise niedrigen Treibhausgaswirkungen dieses Energieträgers wider, obwohl Biomasse in Bad Neualbenreuth nach Heizöl die zweithäufigste Heizenergie darstellt. Der Treibhausgasausstoß der Fernwärme fällt hingegen vergleichsweise hoch aus, was auf den erhöhten Emissionsfaktor infolge der eingesetzten Biogasanlagen zurückzuführen ist.

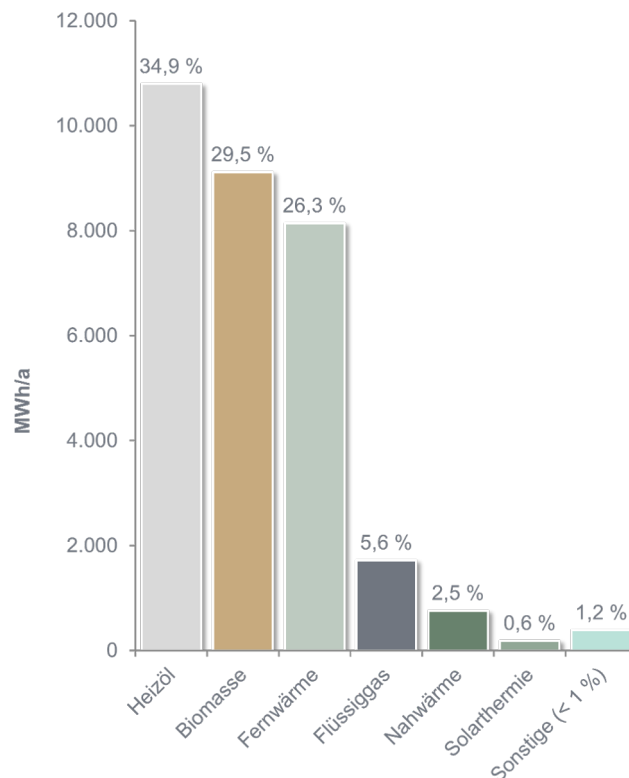


Abbildung 2.14: Wärmeverbrauch nach Energieträgern, eigene Darstellung

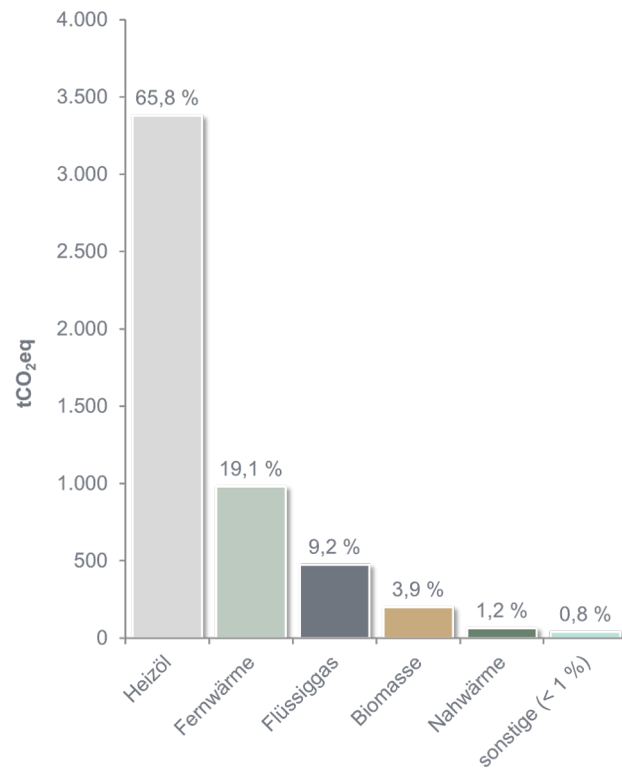


Abbildung 2.15: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern im Wärmebereich, eigene Darstellung

### 2.3.4 Wärmeverbrauch aus erneuerbaren Energieträgern

Aus der Zusammensetzung der Energieträger ergibt sich, dass der Anteil erneuerbarer Wärmeversorgung am gesamten Wärmeverbrauch bei 55,5 % liegt (Abbildung 2.16). Die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung stellt damit ein hohes Treibhausgasreduktionspotenzial dar. Zu den erneuerbaren Energieträgern zählen unter anderem Biomasse, Solarthermie und Umweltwärme. Bundesweit lag der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeerzeugung im Jahr 2022 bei einem Bundesdurchschnitt von 17,9%. Auch wenn der erneuerbare Anteil der Energieträger im Markt Bad Neualbenreuth den Bundesdurchschnitt übertrifft, werden dennoch 44,5 % der Wärmemenge über fossile Energieträger gedeckt.

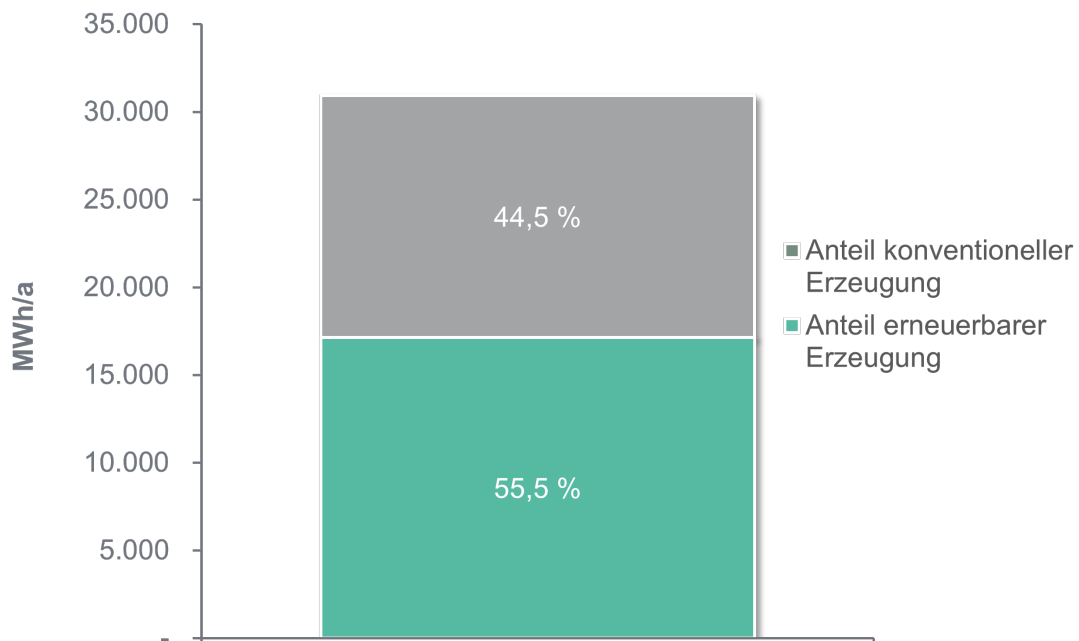


Abbildung 2.16: Anteil des erneuerbaren Wärmeverbrauchs, eigene Darstellung

### 2.3.5 Wärmeverbrauch nach Sektoren

Abbildung 2.17 zeigt die sektorale Verteilung des Wärmeverbrauchs im Markt Bad Neualbenreuth. Der größte Wärmeverbrauch ist dem Sektor *Private Haushalte* mit einem Anteil von 65,4 % am gesamten Wärmeverbrauch zuzuordnen. Der Sektor *Gewerbe, Handel und Dienstleistungen* folgt mit einem Anteil von 32,9 % als zweitgrößter Wärmeverbraucher. Der Sektor *Kommunale Einrichtungen* weist einen niedrigen Anteil von 1,7 % am Wärmeverbrauch auf.

Diese Verteilung spiegelt die siedlungsstrukturellen Gegebenheiten im Markt wider, die überwiegend durch Wohnbebauung geprägt ist. Abgesehen von einzelnen Gewerbebetrieben ist das Vorkommen von *Gewerbe, Handel und Dienstleistungen* gering. *Industrie* ist im Marktgebiet nicht vorhanden.

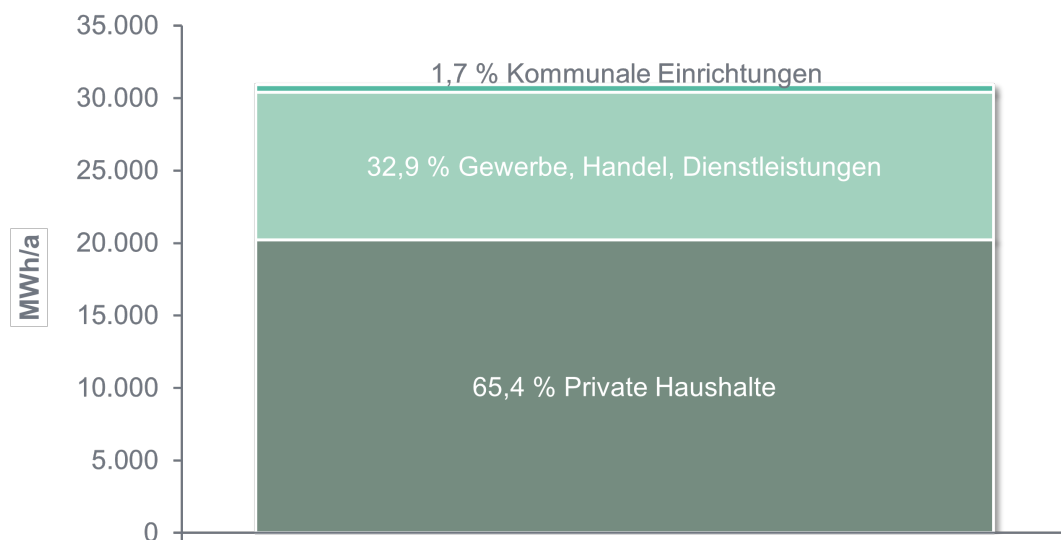


Abbildung 2.17: Wärmeverbrauch nach Sektoren, eigene Darstellung

### 2.3.6 Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Erneuerbare Energien im Markt Bad Neualbenreuth erzeugen bilanziell 212 % des Gesamtstromverbrauchs, welcher 6.002 MWh/a beträgt. Die Bedeutung von Erneuerbaren Energien ist vor allem auf einen großen Anteil von Biogas, Photovoltaik, Biomasse und einem kleinem Teil Wasserkraft zurückzuführen. Abbildung 2.18 zeigt die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Biogas dominiert mit der Erzeugung von 64,4 %. Es folgt Photovoltaik mit 24,6 %, Biomasse mit 10,7 % und Wasserkraft mit 0,3 %. Ebenfalls ist der gesamte Stromverbrauch der Kommune dargestellt. Die Angaben beziehen sich auf das Bilanzjahr 2022.

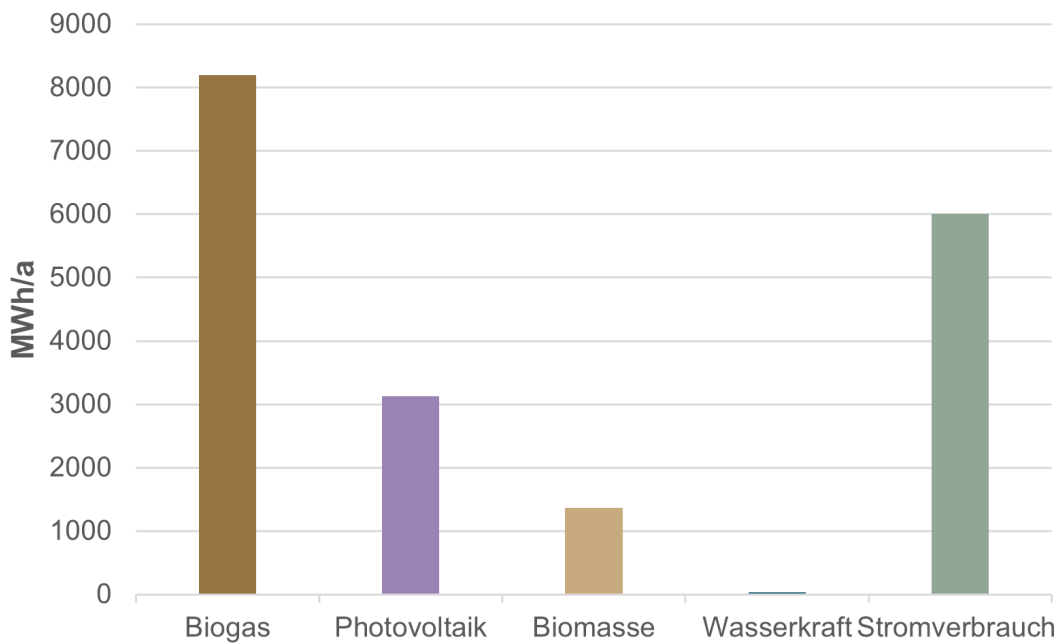


Abbildung 2.18: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern, eigene Darstellung

### 3 Potenzialanalyse

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

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

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

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

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

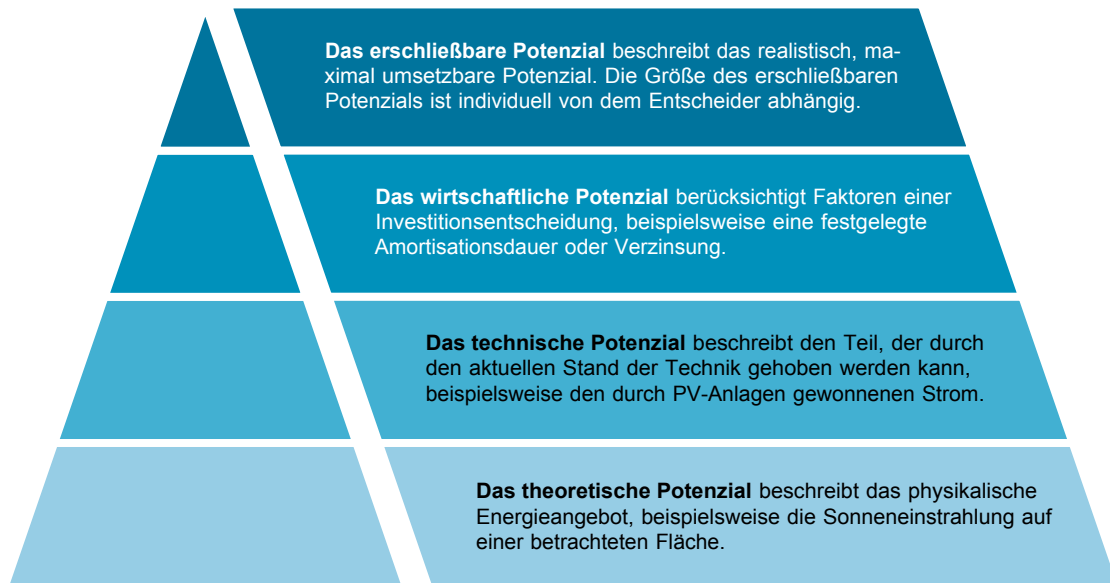


Abbildung 3.1: *Potenzialpyramide, eigene Darstellung*

### 3.1 Wärmenetze

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

Für die Planungen zu weiteren möglichen Wärmenetzen in Bad Neualbenreuth wurden detaillierte Untersuchungen durchgeführt. Im Rahmen der Prüfung der potenziellen Eignung bestimmter Gebiete werden für die in der Eignungsprüfung als *potenziell geeignete Gebiete* identifizierten Bereiche beispielhafte Wärmenetze betrachtet und anhand einschlägiger Indikatoren bewertet. Für die Modellierung der beispielhaften Wärmenetze wird der Wärmebedarf des Wärmekatasters aus 2.2.2 herangezogen. Zudem wird ein möglicher Trassenverlauf entlang des Straßennetzes im betrachteten Umgriff modelliert. Im ersten Schritt wurde eine theoretische Anschlussquote von 100 % zugrunde gelegt. Bewertet wird das jeweilige Netz jedoch anhand des Werts für eine 60 % Anschlussquote mit einem Grenzwert von 1.000 kWh/m<sup>2</sup>a, da realistisch abgeschätzt werden soll, wie wahrscheinlich die Realisierbarkeit des Netzes im betrachteten Gebiet ist.

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

In Abbildung 3.2 sind die Gebiete farblich markiert, die näher analysiert wurden, da sie innerhalb der in der Eignungsprüfung identifizierten *potenziell geeigneten Gebiete* liegen sowie eine hohe Wärmeliniendichte aufweisen.

Tabelle 3.1: Übersicht der Indikatoren zur Bewertung von Wärmenetzgebieten, in Anlehnung an [3]

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

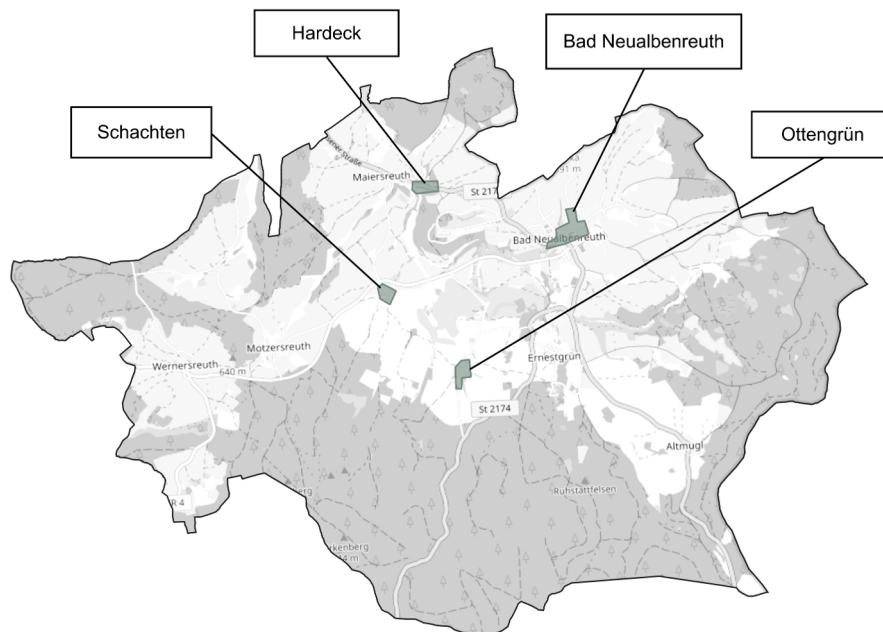


Abbildung 3.2: Wärmenetzuntersuchungsgebiete in Bad Neualbenreuth, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

### 3.1.1 Detailbetrachtung Hardeck

Das Betrachtungsgebiet Hardeck, befindet sich im Nordwesten von Bad Neualbenreuth und umfasst 25 Gebäude. Jeweils 28 % der Gebäude sind kleine Mehrfamilienhäuser und Nichtwohngebäude. 22% der Gebäude sind Einfamilienhäuser. 12% der Gebäude sind große Mehrfamilienhäuser, die übrigen 10% sind Einfamilienhäuser. Der Großteil der Bausubstanz stammt aus der Zeit vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung (WSchV), dem Vorläufer des heutigen Gebäudeenergiegesetzes (GEG). 47 % der Gebäude wurden vor 1919 errichtet, 35% zwischen 1919 und 1978 und die übrigen 19% zwischen 1991 und 1995.

Die Detailbetrachtung eines möglichen Wärmenetzes in Hardeck ist in Abbildung 3.3 dargestellt. Der Wärmebedarf des Betrachtungsgebiet beträgt 1.058 MWh/a und es sind keine Ankerkunden vorhanden. Die Darstellung verdeutlicht, dass die geringe Bebauungsdichte zusammen mit der Art und Größe der vorhandenen Gebäude maßgeblich die Wärmelinendichte beeinflusst.

Die Wärmelinendichte beträgt 815 kWh/m·a bei einer realistischen Anschlussquote von 60 %. Dieser Wert ist etwas unter dem Richtwert für die Wirtschaftlichkeit von 1.000 kWh/m·a.

Die Staatsstraße, die durch das Gebiet verläuft stellt zudem einen hohen Aufwand und Kosten bei der Wärmenetzverlegung dar (Straßensperrung, Tiefbaukosten).

Die Analyse der Indikatoren deutet somit darauf hin, dass der Aufbau eines Wärmenetzes im betrachteten Gebiet unter den aktuellen Rahmenbedingungen nicht wirtschaftlich umsetzbar ist. Lediglich in Kombination mit einer möglichen Sanierung der Staatsstraße wäre es für ein Wärmenetzneubaugebiet in Kombination mit einer hohen Anschlussquote von über 60% interessant. Ein geeignetes Betreibermodell (z.B. Genossenschaft) begünstigt die Umsetzung ebenfalls (vgl. Kapitel 3.2).

Das betrachtete Gebiet wird dennoch als mögliches Wärmenetzneubaugebiet im Sinne des Wärmeplanungsgesetzes eingestuft, jedoch nur in Kombination mit einer Sanierung der Staatsstraße. Deshalb ist zeitnah nicht mit einer Umsetzung zu rechnen ist. Diese Einstufung ist im Rahmen der Fortschreibung zu prüfen und gegebenenfalls anzupassen.

Die wesentlichen Kennzahlen für das Untersuchungsgebiet sind:

#### **Kennwerte Wärmenetzuntersuchung:**

- **Angeschlossene Gebäude: 25**
- **Trassenlänge: 1,3 km**
- **Wärmebedarf: 1.058 MWh/a (100 % Anschlussquote)**
- **Wärmebedarf: 635 MWh/a (60 % Anschlussquote)**
- **Wärmelinendichte: 1.358 kWh/m a (100 % Anschlussquote)**
- **Wärmelinendichte: 815 kWh/m a (60 % Anschlussquote)**

→ **Einteilung als Wärmenetzneubaugebiet**



Abbildung 3.3: Detailbetrachtung Hardeck, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

### 3.1.2 Detailbetrachtung Ottengrün

Das Betrachtungsgebiet Ottengrün, befindet sich südlich von Bad Neualbenreuth und umfasst 35 Gebäude. Mit 49% überwiegen im Betrachtungsgebiet Einfamilienhäuser, gefolgt von 27% Nichtwohngebäuden und 22% kleinen Mehrfamilienhäuser. Die übrigen 2% machen große Mehrfamilienhäuser aus. Die gesamte Bausubstanz stammt aus der Zeit vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung (WSchV), dem Vorläufer des heutigen Gebäudeenergiegesetzes (GEG). 73 % der Gebäude wurden vor 1919 errichtet und 27 % zwischen 1949 und 1978.

Die Detailbetrachtung eines möglichen Wärmenetzes in Ottengrün ist in Abbildung 3.4 dargestellt. Der Wärmebedarf des Betrachtungsgebiet beträgt 1.232 MWh/a. Die Wärmelinendichte beträgt 740 kWh/m·a bei einer realistischen Anschlussquote von 60 %. Dieser Wert ist deutlich unter dem Richtwert für die Wirtschaftlichkeit von 1.000 kWh/m·a. Zudem sind keine Ankerkunden im Gebiet vorhanden. Die Analyse der Indikatoren deutet darauf hin, dass der Aufbau eines Wärmenetzes im betrachteten Gebiet unter den aktuellen Rahmenbedingungen nicht wirtschaftlich umsetzbar ist.

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

Die wesentlichen Kennzahlen für das Untersuchungsgebiet sind:

#### **Kennwerte Wärmenetzuntersuchung:**

- **Angeschlossene Gebäude: 35**
- **Trassenlänge: 1,0 km**
- **Wärmebedarf: 1.232 MWh/a (100 % Anschlussquote)**
- **Wärmebedarf: 739 MWh/a (60 % Anschlussquote)**
- **Wärmelinendichte: 1.233 kWh/m a (100 % Anschlussquote)**
- **Wärmelinendichte: 740 kWh/m a (60 % Anschlussquote)**

→ **Einteilung als dezentrales Versorgungsgebiet**



Abbildung 3.4: *Detailbetrachtung Ottengrün, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]*

### 3.1.3 Detailbetrachtung Schachten

Das Betrachtungsgebiet Schachten, befindet sich westlich des Hauptortes Bad Neualbentreuth und umfasst 15 Gebäude. 44% der Gebäude sind Einfamilienhäuser, gefolgt von 28% kleinen Mehrfamilienhäusern und je 11% Nichtwohngebäuden und Reihenhäusern. Die verbleibenden 6% sind große Mehrfamilienhäuser. 67% der Bausubstanz stammt aus der Zeit vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung (WSchV) und wurden somit vor 1978 errichtet. 33 % der Gebäude wurden zwischen 1995 und 2000 errichtet.

Die Detailbetrachtung eines möglichen Wärmenetzes in Schachten ist in Abbildung 3.5 dargestellt. Der Wärmebedarf des Betrachtungsgebiets beträgt 765 MWh/a. Die Analyse der Indikatoren deutet darauf hin, dass der Aufbau eines Wärmenetzes im betrachteten Gebiet unter den aktuellen Rahmenbedingungen nicht wirtschaftlich umsetzbar ist. Die Wärmelinendichte beträgt 857 kWh/m·a bei einer realistischen Anschlussquote von 60 %. Unter der Berücksichtigung der Anschlussquote fällt das Betrachtungsgebiet jedoch unter die für ein Wärmenetz erforderlichen 17 Wohngebäude (Darunter Gebäudenetz, vgl. Kapitel 3.1). Deshalb kann im Rahmen der Detailuntersuchung der Wärmeplanung die Wärmenetzeignung nicht bewertet werden und das Gebiet wird folglich als dezentrales Versorgungsgebiet im Sinne des Wärmeplanungsgesetzes eingestuft.

Die wesentlichen Kennzahlen für das Untersuchungsgebiet sind:

#### **Kennwerte Wärmenetzuntersuchung:**

- **Angeschlossene Gebäude: 15**
  - **Trassenlänge: 0,4 km**
  - **Wärmebedarf: 765 MWh/a (100 % Anschlussquote)**
  - **Wärmebedarf: 459 MWh/a (60 % Anschlussquote)**
  - **Wärmelinendichte: 1.429 kWh/m a (100 % Anschlussquote)**
  - **Wärmelinendichte: 857 kWh/m a (60 % Anschlussquote)**
- **Einteilung als dezentrales Versorgungsgebiet**



Abbildung 3.5: Detailbetrachtung Schachten, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

### 3.1.4 Detailbetrachtung Bad Neualbenreuth

Das Betrachtungsgebiet Bad Neualbenreuth befindet sich im Norden des Marktes und umfasst 67 Gebäude in der Gesamtbetrachtung (Ausbaustufe I + II). Jeweils 32 % der Gebäude sind Einfamilienhäuser und Nichtwohngebäude. Die zu den Nichtwohngebäuden zugehörigen Bauten liegen überwiegend am westlichen Rand des betrachteten Gebiets, welcher auch zentrale kommunale Einrichtungen wie das Rathaus und das Kinderhaus Tillenzwerge umfasst. Des weiteren gibt es eine zentral gelegene Freiwillige Feuerwehr. Weitere 24 % entfallen auf kleine Mehrfamilienhäuser und 8 % auf Reihenhäuser. Große Mehrfamilienhäuser gemäß der IWU-Kategorisierung sind zu 4 % vorhanden. Ein großer Teil der Bausubstanz stammt aus der Zeit vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung (WSchV). Vor 1919 bis 1948 wurden 30 % der Gebäude errichtet. Rund 56 % der Gebäude wurden zwischen 1949 und 1978 errichtet. Die restlichen Bauwerke folgten 1996 bis 2000. Der Wärmebedarf bezogen auf die Bruttogeschossfläche beträgt 125 kWh/m<sup>2</sup> pro Jahr.

Die Detailbetrachtung eines möglichen Wärmenetzes in Bad Neualbenreuth ist in Abbildung 3.6 dargestellt und zeigt die *Ausbaustufen I* und *II*. Das betrachtete Gebiet grenzt an zwei bestehende Wärmenetze und wird als potenzielle Erweiterung dieser betrachtet. Zum einen grenzt es an das der *Holzverwertungsgenossenschaft Stiftland*, bei der eine Netzerweiterung geplant ist, und zum anderen an die Nahwärmeinsel der *Biogasgemeinschaft Neualbenreuth*. Diese hat bereits einen Transformationsplan angestoßen, der auch Teilgebiete des betrachteten Gebietes mit einbezieht. Der Wärmebedarf des Betrachtungsgebiet beträgt bei einer Anschlussquote von 60 % in Ausbaustufe I 2.097 MWh/a. Mit 53 Gebäuden beträgt die Wärmelinendichte 1.241 kWh/m-a bei einer realistischen Anschlussquote von 60 %.

Die Ausbaustufe I + II, in der das Gebiet nach Norden erweitert wurde, hat einen Wärmebedarf von 2.120 MWh/a. In dieser Variante reduziert sich die Wärmelinendichte auf 968 kWh/m-a ab.

Nur die Ausbaustufe I liegt damit über dem Richtwert für die Wirtschaftlichkeit von 1.000 kWh/m-a, die Ausbaustufe I + II liegen marginal unter dem Grenzwert.

Insgesamt zeichnet sich eine zweiteilige Versorgungslösung ab, bei der ein Teil des Gebiets durch die Erweiterung der Nahwärmeinsel der *Biogasgemeinschaft Neualbenreuth* und der übrige Teil durch die *Holzverwertungsgenossenschaft Stiftland* versorgt werden kann. Das betrachtete Gebiet wird über beide Ausbaustufen deshalb als zentrales Versorgungsgebiet im Sinne des Wärmeplanungsgesetzes eingestuft. Die wesentlichen Kennzahlen für das Untersuchungsgebiet sind:

#### **Ausbaustufe I:**

- **Angeschlossene Gebäude: 53**
- **Trassenlänge: 1.690 m**
- **Wärmebedarf: 3.495 MWh/a (100 % Anschlussquote)**
- **Wärmebedarf: 2.097 MWh/a (60 % Anschlussquote)**
- **Wärmelinendichte: 2.068 kWh/m a (100 % Anschlussquote)**
- **Wärmelinendichte: 1.241 kWh/m a (60 % Anschlussquote)**

→ **Einteilung als zentrales Versorgungsgebiet**

**Ausbaustufen I + II:**

- **Angeschlossene Gebäude: 67**
- **Trassenlänge: 2.189 m**
- **Wärmebedarf: 3.533 MWh/a (100 % Anschlussquote)**
- **Wärmebedarf: 2.120 MWh/a (60 % Anschlussquote)**
- **Wärmelinendichte: 1.614 kWh/m a (100 % Anschlussquote)**
- **Wärmelinendichte: 968 kWh/m a (60 % Anschlussquote)**

→ **Einteilung als zentrales Versorgungsgebiet**

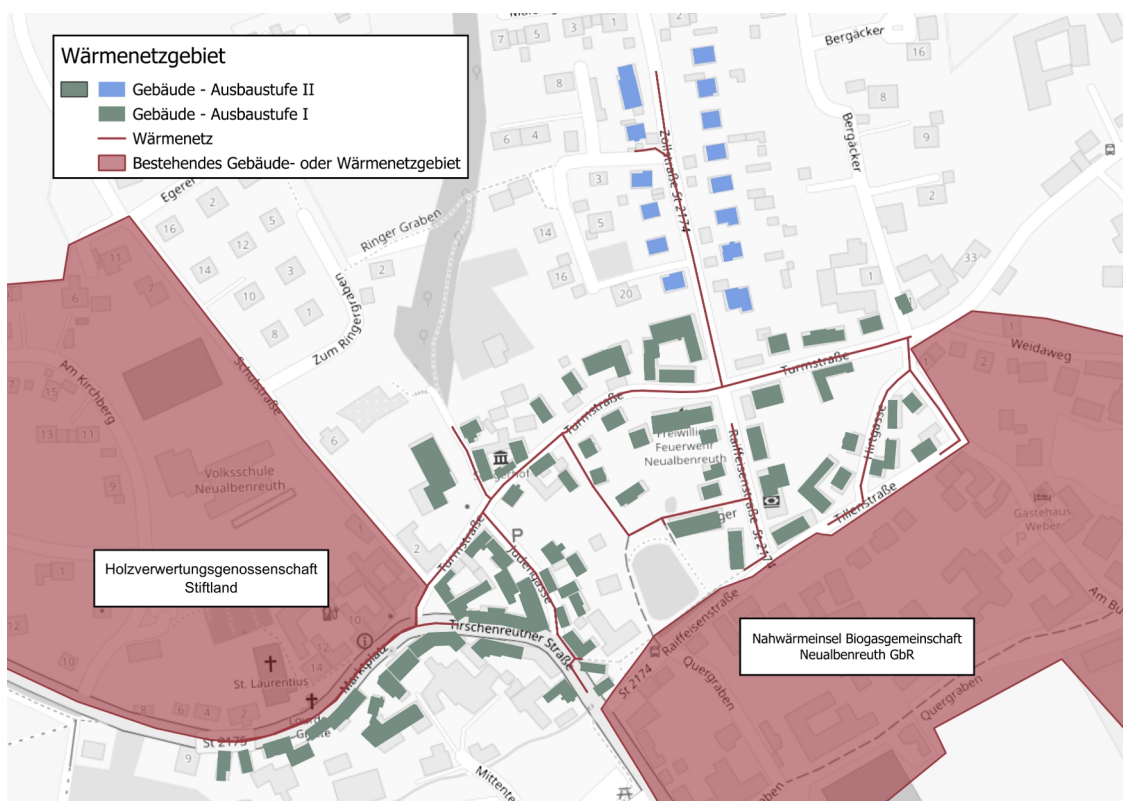


Abbildung 3.6: Detailbetrachtung Bad Neualbenreuth, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

## 3.2 Gebäudenetze

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

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

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

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

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

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

### 3.3 Betreibermodelle

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

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

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

Tabelle 3.2: Aspekte verschiedener Betriebsmodelle bei Gebäude- und Wärmenetzen

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

## 3.4 Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien

### 3.4.1 Wärme

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

#### Luft-Wärmepumpen

Die Wärmepumpe ist eine bewährte Technologie, die Wärme aus der Umgebungsluft auf ein höheres Temperaturniveau hebt und so für Heizzwecke nutzbar macht. Die vorhandene Wärmeenergie in der Umgebung wird aufgenommen und im Verdampfer an ein Kältemittel, das bereits bei niedrigen Temperaturen verdampft, übergeben. Das verdampfte Kältemittel wird anschließend in einem Verdichter komprimiert wodurch der Druck und damit auch die Temperatur des Kältemittels steigen. Zum Komprimieren wird Strom als Hilfsenergie benötigt. Im Kondensator gibt das nun heiße, dampfförmige Kältemittel seine Wärme an das Heizsystem für das Gebäude ab und verflüssigt sich dabei wieder. Über ein Expansionsventil wird es entspannt und der Kreislauf beginnt von vorne. Die beschriebene Funktionsweise wird in Abbildung 3.7 dargestellt.

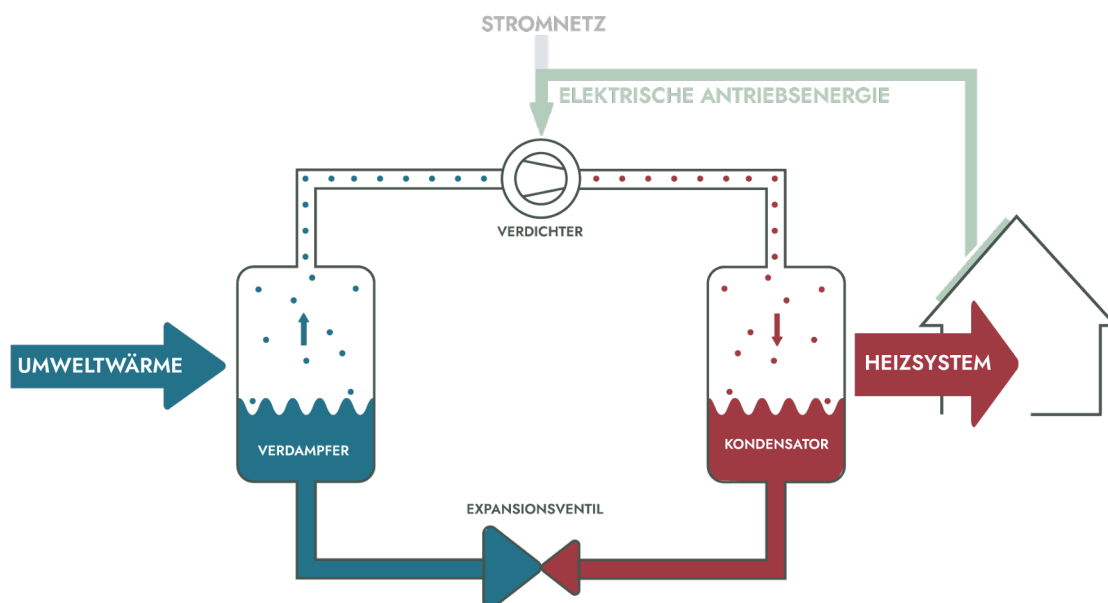


Abbildung 3.7: Beispielhafte Abbildung für die Funktionsweise einer Wärmepumpe, eigene Darstellung

So kombiniert die Luft-Wärmepumpe die kostenlose Umweltwärme mit elektrischer Energie und macht sie effizient für Heizung und Warmwasser nutzbar. Ein flächendeckender Einsatz von Wärmepumpen führt zu einer Erhöhung des Strombedarfs und Lastanforderungen an die Verteilnetze. Daher ist zu prüfen, inwieweit ein Ausbau der Netzkapazitäten erforderlich ist.

Luft-Wärmepumpen nutzen entsprechend der Funktionsweise von Wärmepumpen die in der Umgebungsluft vorhandene thermische Energie für Heizzwecke. Die Technologie zeichnet sich durch eine hohe Flexibilität aus, da für die Installation keine tiefen Erdarbeiten notwendig sind. Dies begünstigt den Einsatz in Bestands- und Neubauten. Je nach Ausführung der Anlage ist neben der Heiz- auch eine Kühlfunktion möglich. Aufgrund dieser geringen installationsseitigen Einschränkungen besteht ein erhebliches Potenzial zur Nutzung der Wärme aus der Umgebungsluft.

Um das Potenzial von Luft-Wärmepumpen für den Markt zu ermitteln, wurde der Wärmebedarf jedes Gebäudes mit der möglichen Wärmeerzeugung durch eine Luft-Wärmepumpe verglichen.

Zur Modellierung der potenziell möglichen Wärmeerzeugung wurde sich an die Vorgehensweise der *Wärmepumpen-Ampel* der Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE) orientiert. *Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE)* Dabei wurden drei wichtige Annahmen getroffen:

- **Wärmebedarf:** Als Grundlage diente der in berechnete Wärmebedarf (vgl. Kapitel 2.2.2) der einzelnen Gebäude.
- **Lärmschutz:** Die Wärmeerzeugung wird durch die Schallemission der Geräte und damit durch den Abstand der Wärmepumpen zu der Nachbarbebauung beschränkt. Als Orientierungswert wird der nächtliche Immissionsrichtwert gemäß *TA-Lärm* für reine Wohngebiete herangezogen.
- **Einzige Wärmequelle:** Die Analyse geht von einer Standard-Wärmepumpe aus, die das Gebäude allein heizt und bis zu einer Außentemperatur von  $-6\text{ °C}$  effizient arbeitet.

Für die Gebäude innerhalb des Marktes Bad Neualbenreuth wurden potenzielle Aufstellungsorte für die Luft-Wärmepumpen ermittelt und anhand des Abstands zu den Nachbargebäuden eine maximale Wärmebereitstellung der Luft-Wärmepumpe simuliert. Der Vergleich der maximalen Wärmebereitstellung mit dem ermittelten Wärmebedarf zeigt, ob ein Gebäude zur Eigenversorgung mittels Luft-Wärmepumpe geeignet ist.

Durch diese Methodik wird eine erste, aber technisch fundierte Abschätzung zur dezentralen Versorgung mittels Luft-Wasser-Wärmepumpen möglich. Die Ergebnisse der Analyse für Bad Neualbenreuth sind in Abbildung 3.8 dargestellt. Dabei wird als Hektarraster dargestellt wie viel Prozent der Gebäude innerhalb eines Rasters sich für die alleinige Versorgung mit einer Wärmepumpe eignen. Die Analyse zeigt im zentralen Bereich von Bad Neualbenreuth ein geringes Potenzial ( $0 - < 50\%$ ), was vorrangig auf die schalltechnischen Rahmenbedingungen zurückzuführen ist. Einzelne Gebiete mit sehr geringem Potenzial, wie das *Kurgebiet Sibyllenbad* ( $0 - < 25\%$ ) sind überwiegend durch einen hohen spezifischen Wärmebedarf der Gebäude gekennzeichnet, der mit der angenommenen Luft-Wasser-Wärmepumpe nicht wirtschaftlich oder technisch vollständig zu decken ist.

Für rund 26 % des Gebäudebestands, wird das Potenzial hingegen mit über 75%iger Eignung als hoch bewertet. Auch in Bereichen mit eingeschränktem Potenzial kann die Umsetzbarkeit

durch technische Lösungen wie schalltechnische Einhausungen, den Einsatz besonders leiser Gerätemodelle oder eine detaillierte, standortspezifische Planung erhöht werden. Der Stromnetzbetreiber *Bayernwerk Netz GmbH* führt kontinuierlich eine Stromnetzausbauplanung durch. Das Ergebnis lässt sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Die Installation von Luft-Wärmepumpen benötigt keine aufwendigen Erdarbeiten und lässt sich sowohl in bestehenden Gebäuden als auch in Neubauten integrieren.
- Für dezentrale Versorgungsgebiete gut geeignet.

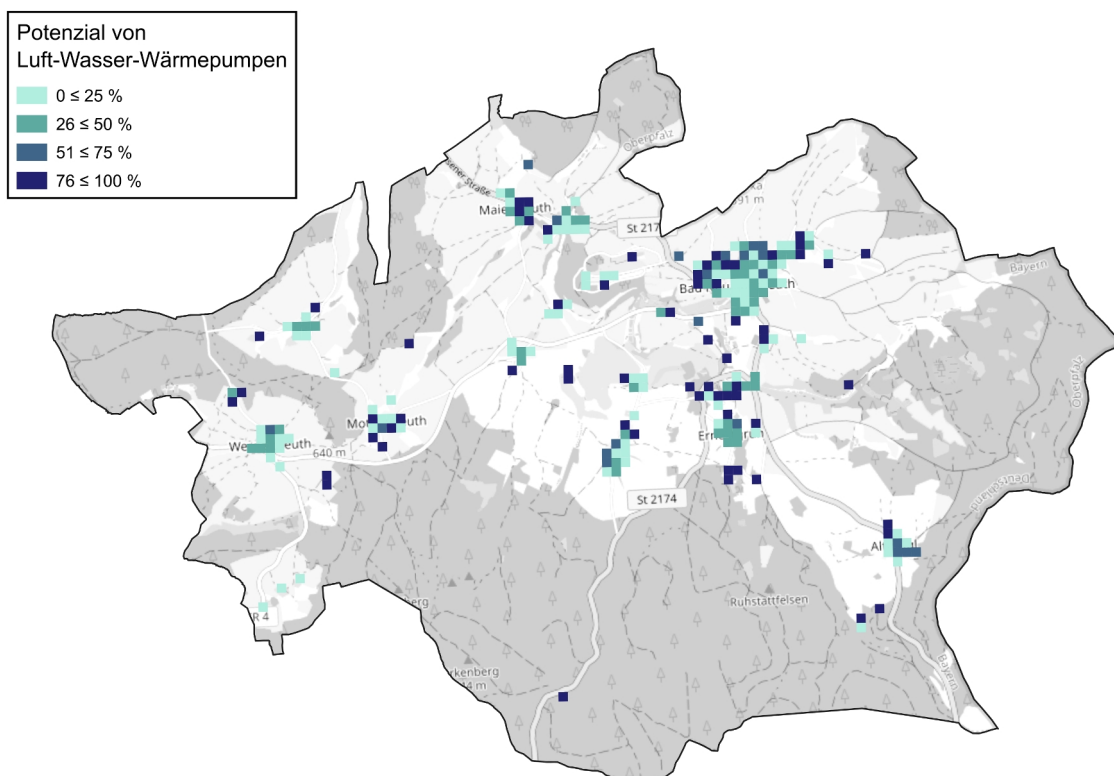


Abbildung 3.8: Gebäudeanteil mit Potenzial zur Abdeckung des Wärmebedarfs durch eine Luft-Wasser Wärmepumpe, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

## Oberflächennahe Geothermie

Oberflächennahe Geothermie nutzt die im Erdreich gespeicherte Wärme zur Beheizung von Gebäuden und zur Warmwasserbereitung. In der dezentralen Anwendung kommen verschiedene Systeme zum Einsatz, die sich hinsichtlich ihrer Funktionsweise und Effizienz unterscheiden und in Abbildung 3.9 dargestellt werden. Ähnlich wie im zuvor beschriebenen Kapitel werden auch bei der oberflächennahen Geothermie Wärmepumpen eingesetzt, die der Umgebung (hier: Erdreich) Wärme entziehen und mittels Wärmepumpe auf das zur benötigte stehende Temperaturniveau anhebt.

Dabei ist die Wärmeleitfähigkeit des Bodens ein Indikator für die Eignung von Geothermie. Die Wärmeleitfähigkeit gibt an, wie das geothermische Potenzial eines Bodens ist. Sie hängt maßgeblich ab vom Substrat und den hydrologischen Verhältnissen. In Bad Neualbenreuth liegt die mittlere Wärmeleitfähigkeit bis zwei Meter Tiefe bei 1,2 bis 1,8 W/m·K. In 100 Meter Tiefe weist der Boden eine Wärmeleitfähigkeit im Bereich von 2,8 bis zu 4,0 W/m·K auf, was gute Bedingungen für die Wärmeentnahme schafft [11]. Bei der oberflächennahen Geothermie kann in nachfolgende Technologien unterschieden werden.

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

In Bad Neualbenreuth ist die Nutzung von Erdwärmekollektoren besonders in Teilen im Süden, Westen und Osten durch Wasserschutzgebiete ausgeschlossen. Abbildung 3.11 zeigt dabei die erreichbare Entzugsenergie für die umsetzbare Kollektorfläche je Flurstück.

- **Die Entzugsenergie je Flurstück für die Nutzung von Erdwärmekollektoren ist in den bebauten Teilen des Gebietes mit <5 bis 50 MWh/a gut.**
- **Für ein Großteil der Gebäude sind folglich Erdwärmekollektoren eine valide Option.**

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

- Ein Potenzial für Grundwasser-Wärmepumpen ist im Großteil des bebauten Gebiets von Bad Neualbenreuth nicht vorhanden.

**Erdwärmesonden** erschließen die Erdwärme in größerer Tiefe (bis zu 400 Meter), indem sie vertikale Bohrungen nutzen, durch die ein Wärmeträgermedium zirkuliert. Diese Systeme sind effizienter, da die Temperatur in tieferen Bodenschichten im Jahresverlauf bzw. saisonal konstant ist, und eignen sich besonders für größere Gebäude oder bei höherem Wärmebedarf. Die Länge der Bohrlöcher ist vor allem vom Wärmebedarf und der Untergrundbeschaffenheit abhängig. Bei Bohrungen mit einer Tiefe von mehr als 100 m sind bergbaurechtliche Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Für ein typisches Einfamilienhaus werden in der Regel ein bis zwei Erdwärmesonden benötigt. Jedoch sind die Bohrungen mit recht hohen Kosten verbunden und es besteht ein gewisses Fündigkeitsrisiko.

- Das Potenzial für Erdwärmesonden beschränkt sich auf einen kleinen Teil des Marktes um die Ortschaften im Westen und der Nördliche Teil der Ortschaft Bad Neualbenreuth. Die Entzugsleistung beträgt dort 5 bis 250 kW.

Die Ergebnisse zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie in Bad Neualbenreuth sind in der Abbildung 3.10, 3.11, 3.12 dargestellt [2]:

- Es bestehen im gesamten Marktgebiet Flächenrestriktionen für oberflächennahe Geothermie, die eine Nutzung ausschließen

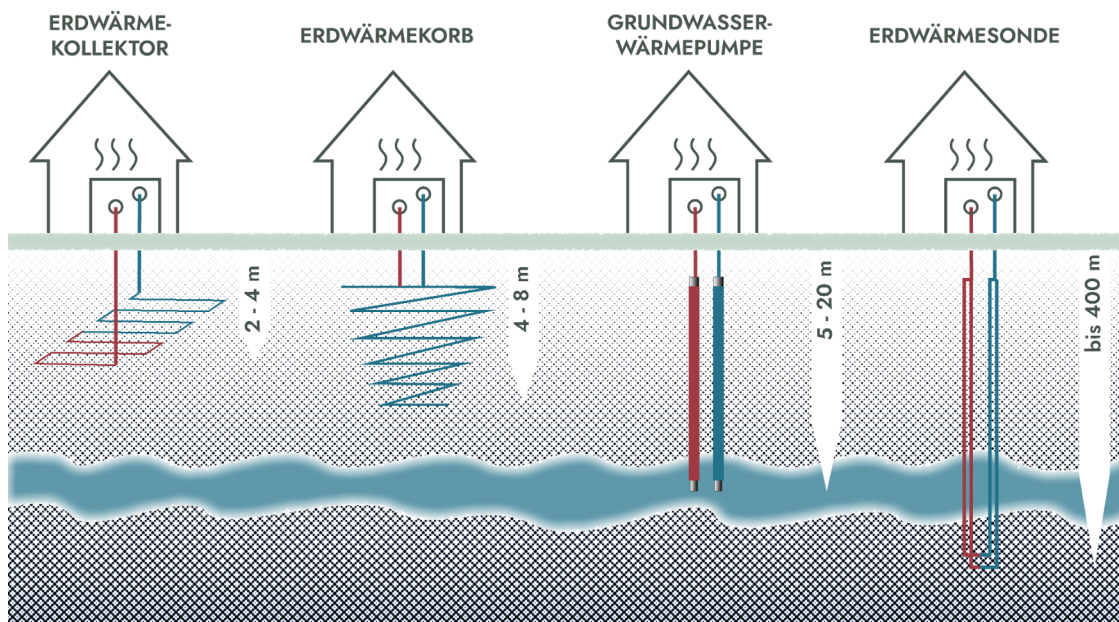


Abbildung 3.9: Technologien der oberflächennahen Geothermie mit ihren Funktionsweisen, eigene Darstellung

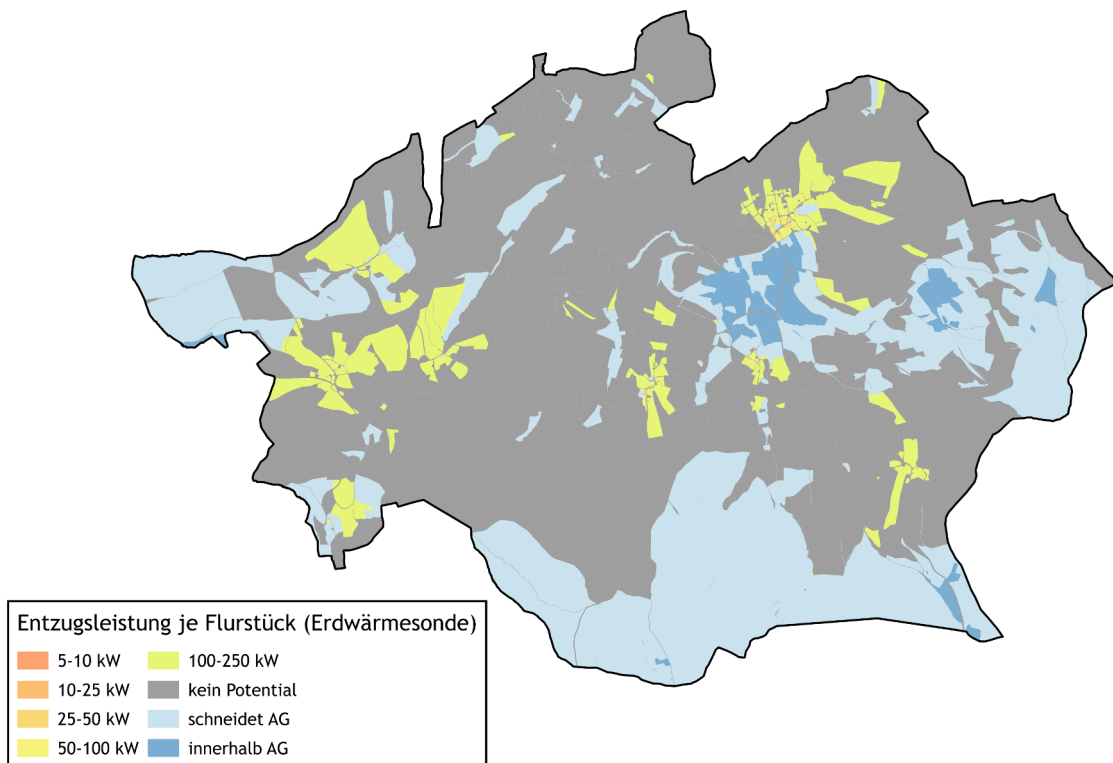


Abbildung 3.10: Entzugsleistung je Flurstück bei der Nutzung von Erdwärmesonden [2]

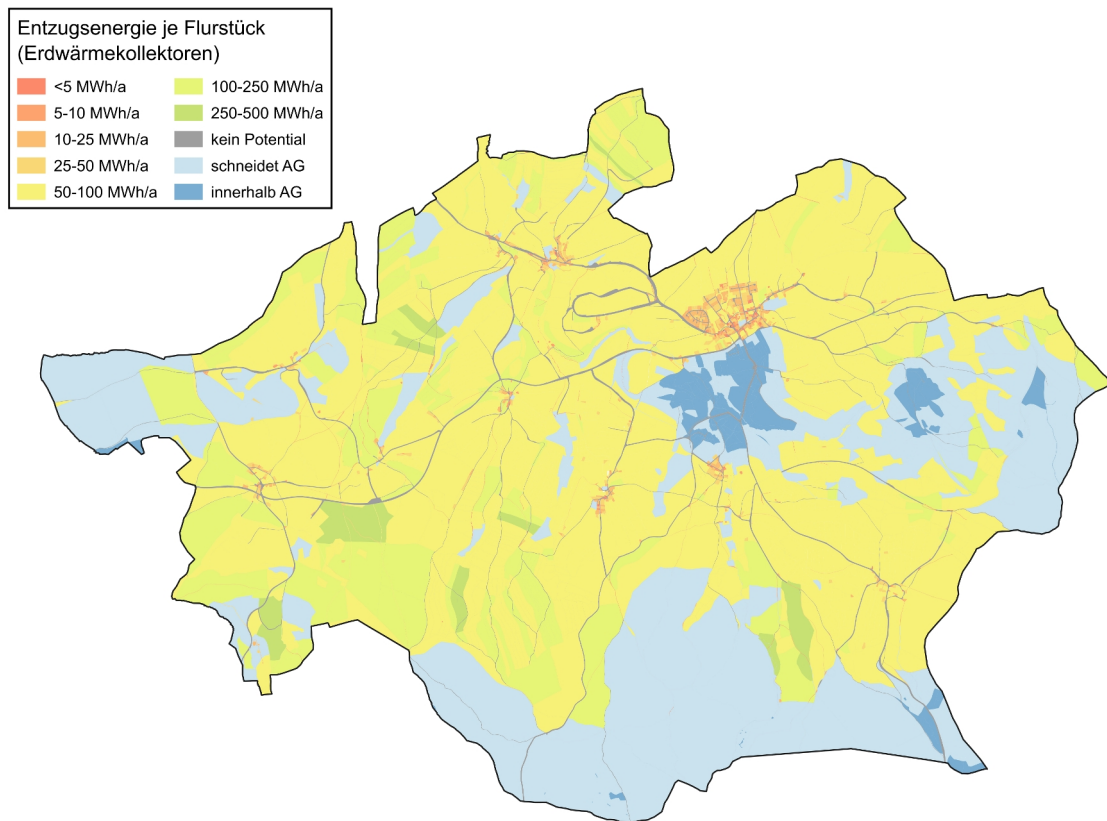


Abbildung 3.11: Entzugsleistung je Flurstück bei der Nutzung von Erdwärmekollektoren [2]

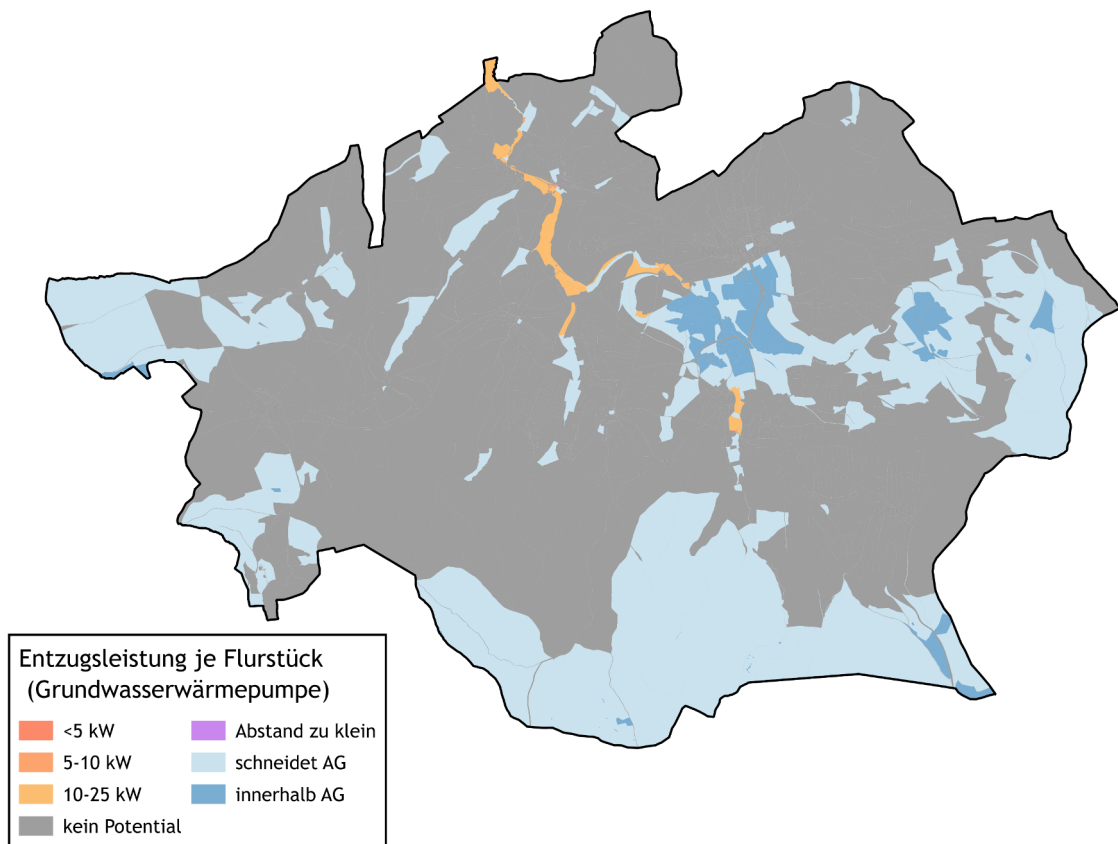


Abbildung 3.12: Entzugsleistung je Flurstück bei der Nutzung von Grundwasserwärmepumpen [2]

## Tiefe Geothermie

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

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

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

Aufgrund der großen Entfernung zu tiefengeothermisch geeigneten Gebieten wie dem süddeutschen Molassebecken aber auch weiteren geothermischen Untersuchungen kann keine Aussage über das tiefengeothermische Potenzial getroffen werden. Für solche Anlagen ist jedoch ein hoher Wärmebedarf der Kommune erforderlich, weshalb ein wirtschaftlicher Betrieb, selbst bei optimalen Bodenbedingungen sehr unwahrscheinlich ist.

- **In dem Markt Bad Neualbenreuth wird keine Anlage zur Nutzung tiefer Geothermie betrieben**
- **Der Markt Bad Neualbenreuth liegt in einem geologisch ungeeigneten Gebiet für die Tiefengeothermienutzung**
- **Zudem ist aufgrund einer zu geringen Abnehmerzahl sowie hohen Kosten die Tiefengeothermie nicht zu empfehlen**

## Fließgewässer

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

Der Prozess zeichnet sich insbesondere durch seine Umweltfreundlichkeit aus, da die Wärmegewinnung emissionsfrei erfolgt und keine nennenswerten Eingriffe in das Flusssystem erforderlich sind, wenn die Flusswasserwärmepumpe an bestehenden Bauten, wie beispielsweise Wasserkraftwerken, errichtet wird. Die Technologie empfiehlt sich insbesondere für

städtische oder dicht bebaute Gebiete in der Nähe großer Fließgewässer. Gemäß der geltenden Bestimmungen wird für die Errichtung von Flusswasserwärmepumpen eine wasserrechtliche Genehmigung benötigt. Des Weiteren ist eine regelmäßige Reinigung der Systeme erforderlich, um einen effizienten Betrieb zu gewährleisten.

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

Im Marktgebiet Bad Neualbenreuth ist der Muglbach das größte Fließgewässer. Aufgrund der geringen Durchflussmengen ist er jedoch nicht für die Nutzung der Flussthermie geeignet. Eine Nutzung der Flussthermie in Bad Neualbenreuth wäre allenfalls in Kombination mit den bestehenden Wasserkraftanlagen sinnvoll, weist jedoch insgesamt nur ein begrenztes Potenzial auf.

Somit lassen sich die Ergebnisse folgendermaßen zusammenfassen:

- **Durch den Markt verläuft der Muglbach, der für Flussthermie selbst an Bestandswasserkraftanlagen bedingt geeignet ist.**
- **Die Nebenflüsse des Muglbachs sind für die Flussthermie ungeeignet.**

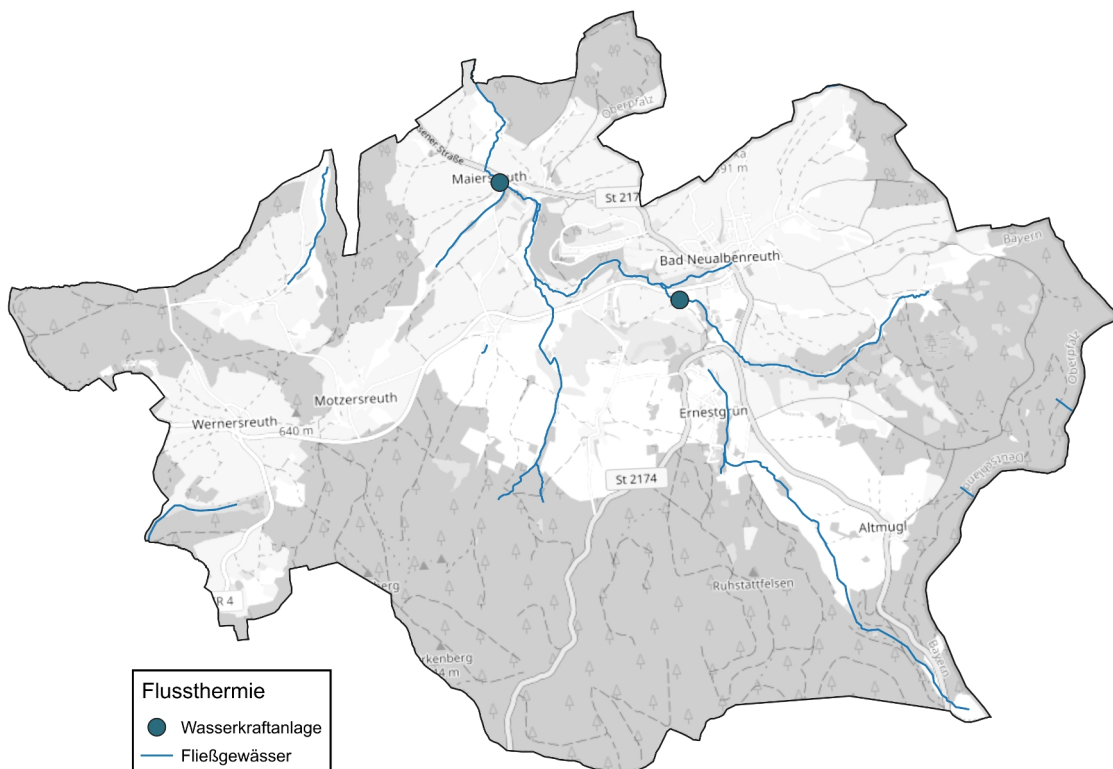


Abbildung 3.13: Fließgewässer und Wasserkraftanlagen in Bad Neualbenreuth, Hintergrundkarte [1]

## Solarthermie

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

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

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

Das Solarthermiepotezial basiert auf den Untersuchungen der Gebäudegeometriedaten des Bayerischen Vermessungsamtes (LoD2-Daten) [4]. Auf dessen Datengrundlage wird auf Grundlage der hinterlegten Dachfläche sowie Ausrichtung und Neigung der Flächen das technische Potenzial in Bad Neualbenreuth ausgewiesen. In die Betrachtung gehen folgende Annahmen ein:

- Ausschluss von ungeeigneten Dachformen: Kegeldach, Kuppeldach, Turmdach oder Mischformen
- Ausschluss von nördlich ausgerichteten Dächern
- Mindestgröße von geneigten Dächern: 5 m<sup>2</sup>
- Anteil verfügbare Dachfläche: 50 % bei Flachdächern, 70 % bei geneigten Dächern
- Jahresmittelwert Globalstrahlung: 1.090 kWh/ m<sup>2</sup> [Energieatlas]

Für Bad Neualbenreuth ergibt sich ein technisches Potential in Höhe von 59.389 MWh/a. Daraus ergibt sich bei 15 % Umsetzungsquote ein erwartbarer Jahresertrag von **8.908 MWh**, der durch die Solarthermie auf den Dachflächen erzeugt werden könnte.

Die Abbildung 3.14 zeigt das Ertragspotenzial für alle Dächer in Bad Neualbenreuth. Dargestellt ist das technische Potenzial. Die größten Potenziale finden sich auf den Dächern der Gebäude des Sibyllenbads in der Kurallee.

Diese Methodik schätzt das Solarthermiepotezial auf den Dachflächen von Bad Neualbenreuth

ab und bildet die Grundlage für die Einbindung dieser Energiequelle in das kommunale Wärmekonzept. Die Ergebnisse zeigen, dass Solarthermie einen wichtigen Beitrag zur dezentralen Wärmeversorgung leisten kann. Zusammenfassend ergibt sich:

- **Erwartbarer Jahresertrag: 8.908 MWh**
- **Die Wärmeenerzeugung durch Solarthermie könnte bilanziell etwa 63 % des Wärmebedarfs in Bad Neualbenreuth decken.**



Abbildung 3.14: Ertragspotenzial für Solarthermieanlagen auf Dachflächen, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

## Biomasse

Biomasse umfasst eine breite Palette organischer Materialien wie Holz, pflanzliche Abfälle und landwirtschaftliche Produkte und dient als vielseitige Quelle erneuerbarer Energie. Die energetische Nutzung von Biomasse erfolgt durch Verbrennung, Vergasung oder Fermentation, um Wärme und Strom zu erzeugen oder Bioenergieträger wie Biogas oder Biodiesel zu produzieren. Im Rahmen der Potenzialanalyse wurde das Potenzial der Biomassenutzung untersucht. Für die Untersuchung wird zwischen **Biogas**, **Biomasse aus Grünland und Ackerflächen** sowie **Biomasse aus Holz** unterschieden. Das Strompotenzial aus **Biomasse von Grünland- und Ackerflächen** wird in Kapitel 3.4.2 analysiert.

In Bad Neualbenreuth existieren derzeit drei **Biogasanlagen**. Aufgrund der damit vorhandenen Infrastruktur besteht folglich auch ein Potenzial zur Aufbereitung von Biogas zu Biomethan. Eine Einspeisung in das Erdgasnetz ist aufgrund fehlender Infrastruktur nicht möglich.

Das **Biomassepotenzial aus Holz** hängt stark von den regionalen Gegebenheiten ab. Grundsätzlich muss sichergestellt sein, dass die Holzentnahme die Regenerationsfähigkeit der Wälder nicht übersteigt, um eine nachhaltige Nutzung zu gewährleisten. Zur Bewertung des Potenzials werden die Waldflächen in der Kommune herangezogen. Die entsprechenden Flächenangaben stammen aus den Geodaten zur tatsächlichen Nutzung. Die *Bundeswaldinventur* ermittelt den durchschnittlichen jährlichen Holzzuwachs je Hektar Wald in Deutschland. Unter Berücksichtigung der Kaskadennutzung des Holzbestands wird angenommen, dass 30 % des Zuwachses für die energetische Nutzung zur Verfügung stehen. Dazu zählen beispielsweise Rest- und Abfallstoffe, die bei der Verarbeitung von Holz zu Bau- oder Werkstoffen anfallen. Da die *Bundeswaldinventur* die Entwicklung der bayerischen Wälder über einen Zeitraum von zehn Jahren erfasst, lassen sich auf dieser Grundlage Aussagen über das technische Potenzial treffen [12]. Dieses kann über die beschriebene Herangehensweise wie folgt zusammengefasst werden:

- **Biomassepotenzial Wald:** 19.934 MWh/a

Die Ergebnisse des gesamten Biomassepotenzials zeigen, dass Biomasse aus Wald ein großes technisches Potenzial aufweist, was auf die hohen Waldflächenanteile und den niedrigen Wärmebedarf der Kommune zurückzuführen ist. Bilanziell können über 64 % des gesamten Wärmebedarfs durch die nachhaltige Verwendung von Waldflächen in der Kommune gedeckt werden. Somit ist die Nutzung des Biomasse-Potenzials nicht nur für dezentrale, sondern als allgemeine Lösung zielführend. (vgl. Abbildung 3.15). Die Ergebnisse des Biomassepotenzials lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- **Die Potenzialanalyse zeigt einen großen technischen Ertrag der Biomasseressourcen im betrachteten Gebiet.**

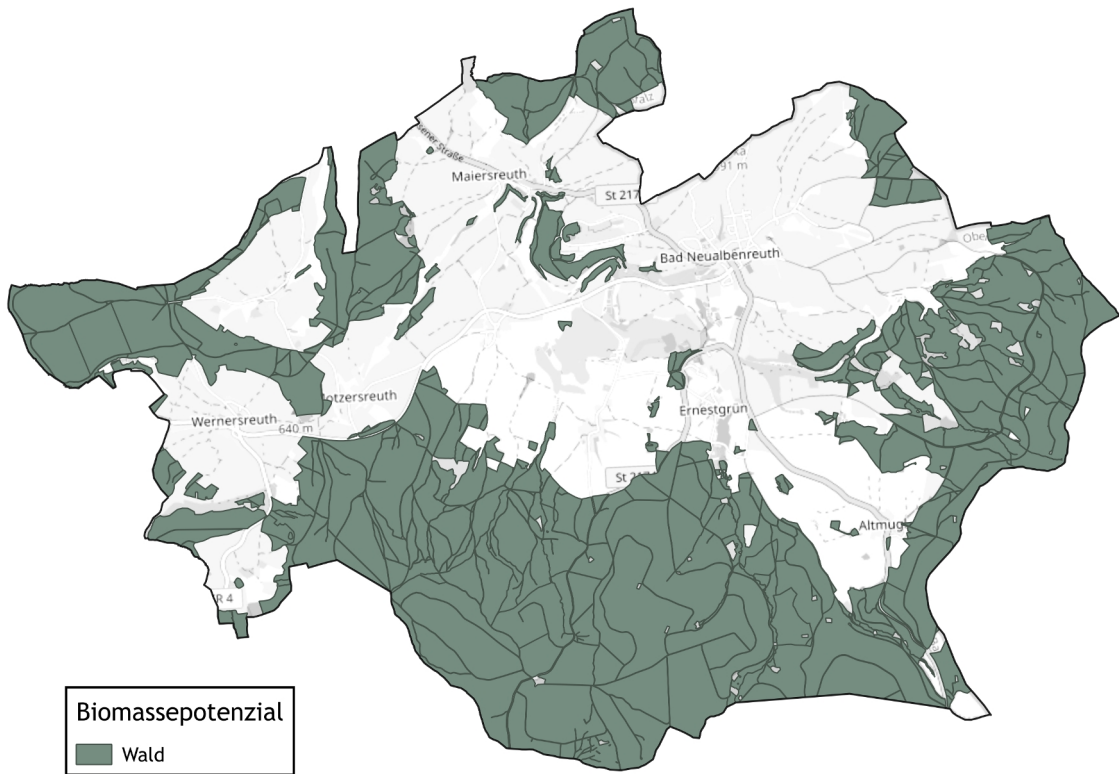


Abbildung 3.15: Biomassepotenzial auf Waldflächen in Bad Neualbenreuth, Hintergrundkarte [1]

## Wasserstoff

Der Markt Bad Neualbenreuth liegt in circa 10 Kilometer Entfernung zum geplanten Wasserstoff-Kernnetz, einem bundesweiten Pipeline- und Speichernetz, das zukünftig Erzeuger, Speicher und Verbraucher von Wasserstoff verbinden soll. Eine lokale Elektrolyse oder sonstige H<sub>2</sub>-Erzeugung ist in Bad Neualbenreuth derzeit jedoch nicht vorgesehen. Ausschlaggebend dafür sind zwei Kernfaktoren: Zum einen das fehlende Erdgasnetz, wodurch eine potenzielle Umstellung auf ein Wasserstoffnetz mit vergleichsweise geringem Aufwand möglich wäre, und zum anderen das Fehlen industrieller Abnehmer innerhalb der Kommune. Vor diesem Hintergrund ist ein kurzfristiger, wirtschaftlicher Einsatz von Wasserstoff für Raumwärme und Warmwasser nicht absehbar. Die aktuelle Forschungslage stützt diese Einschätzung: *Diefenbach et al.* halten fest, dass Wasserstoff weder in ausreichender Menge noch zu bezahlbaren Kosten kurzfristig für die Wärmeversorgung verfügbar sein wird [13].

Auch mittel- bis langfristig bleiben zentrale Voraussetzungen unsicher. Ein breiter H<sub>2</sub>-Einsatz im Gebäudebereich setzt die Umrüstung von Gasnetzen sowie angepasste Endgeräte voraus. Regulatorisch prägt das Gebäudeenergiegesetz (GEG) die Lage: Bei Heizungserneuerungen ist nach kommunaler Wärmeplanung ein EE-Anteil von 65 % einzuhalten. Reine Kessellösungen wären dann nur noch mit entsprechendem Zukauf „grüner Gase“ zulässig. Es ist daher notwendig robuste Transformationspfade zu wählen, da Zeiträume und Unsicherheiten für einen H<sub>2</sub>-Hochlauf groß sind.

Für eine spätere Neubewertung der Wasserstoffoption sind Verfügbarkeit und Preisentwicklung im Rahmen der Fortschreibung des Wärmeplans erneut zu prüfen. Bis dahin stehen alternative erneuerbare Optionen im Fokus der kommunalen Wärmeversorgung.

Das Wasserstoffpotenzial in Bad Neualbenreuth lässt sich folgendermaßen zusammenfassen:

- **Für die Gebäudewärme in Bad Neualbenreuth ist Wasserstoff derzeit aufgrund eines nicht bestehenden Erdgasnetzes, unsicherer Verfügbarkeit, fehlender Netzanbindung und hoher Kosten nicht als Option zu bewerten.**
- **Vorrang erhalten alternative erneuerbare Lösungen – insbesondere Biomasse, Wärmepumpen und erneuerbare Wärmenetze.**

### 3.4.2 Strom

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

#### Stromerzeugung aus Biomasse

In Biogasanlagen wird Biomasse aus Grünland und Ackerflächen in einem anaeroben Vergärungsprozess zu Biogas umgewandelt, das für die Energieerzeugung genutzt wird. Neben Energiepflanzen können auch biogene Reststoffe wie Gülle eingesetzt werden. Für letztere fehlen jedoch oft belastbare Daten, sodass ihr Potenzial nur schwer abgeschätzt werden kann.

Das resultierende, methanhaltige Gas wird typischerweise einem Blockheizkraftwerk (BHKW) zugeführt, das gekoppelt Strom und Wärme produziert. Ein Teil der Wärme wird für die Aufrechterhaltung des Gärprozesses (Fermentierung) in der Biogasanlage selbst verwendet.

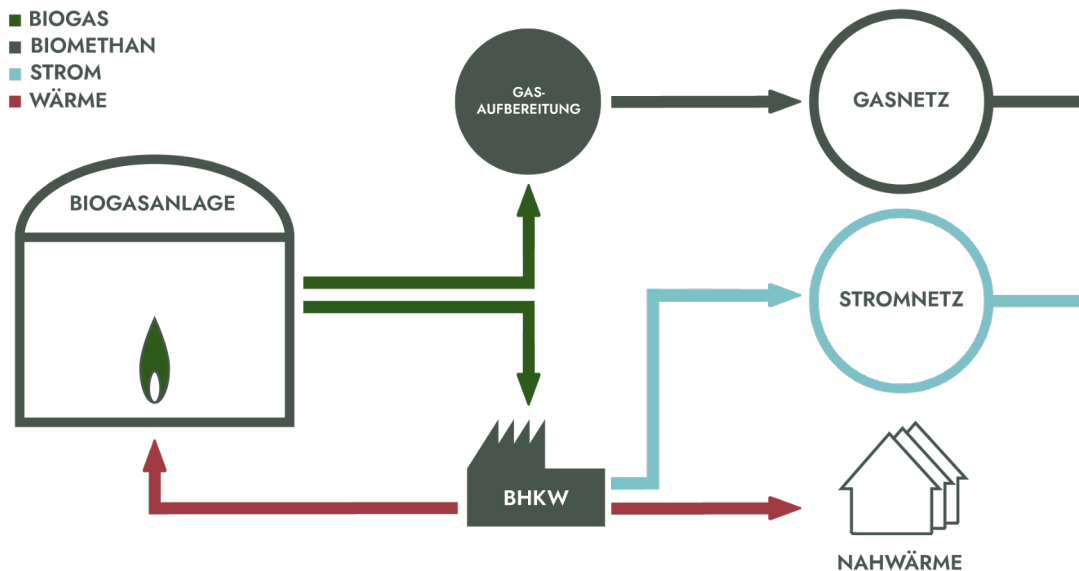


Abbildung 3.16: Mögliche Erzeugungsprozesse aus einer Biogasanlage, eigene Darstellung

Die Analyse des theoretischen Biomassepotenzials aus Grünland und Ackerfläche zur Stromerzeugung basiert auf den landwirtschaftlichen Flächen im Verwaltungsgebiet, je nach Flächen-

art (Grünland oder Ackerfläche) kann über Energiekennwerte [14] das energetische Potenzial bewertet werden. Die Berechnung des technischen Potenzials berücksichtigt zusätzlich den elektrischen Wirkungsgrad des eingesetzten BHKW. Die Flächen werden den Geodaten der tatsächlichen Nutzung entnommen [5].

Aktuell werden die nachgelagerten BHKWs häufig stromgeführt betrieben, was auf die Anreize der Einspeisevergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) zurückzuführen ist. Mit dem Auslaufen der Förderung gewinnen jedoch Nachnutzungsoptionen an Bedeutung. Dazu zählt zum einen die Aufbereitung des Biogases zu Biomethan zur Einspeisung in das Erdgasnetz. Zum anderen kann der Betrieb von einem stromgeführten auf einen wärmegeführten Betrieb umgestellt werden. Das bedeutet, dass der Fokus nicht mehr auf der wirtschaftlichen Maximierung der Stromproduktion liegt, sondern auf der Wärmeproduktion. Dafür sind Anpassungen in der Anlagensteuerung sowie einen Pufferspeicher für die vorübergehende Speicherung von Wärme notwendig.

Zudem besteht die Möglichkeit, das bestehende, aus der EEG-Förderung gefallene, BHKW stillzulegen oder künftig als Redundanzkessel zu verwenden und mit einem neuen, rein thermischen Biomassekessel die vorhandenen Ressourcen (Energiepflanzen) als Energieerzeuger zu nutzen. Die erzeugte Wärmemenge kann beispielsweise primär für die Wärmeversorgung in Form eines Nahwärmenetzes verwendet werden.

Die untersuchten Flächen sind in Abbildung 3.17 dargestellt. Diese Flächen stehen in direkter Konkurrenz zur landwirtschaftlichen Nutzung für Nahrungs- und Futtermittel, da die vollständige Ausschöpfung dieses Potenzials eine flächendeckende Umstellung der Flächennutzung erfordern würde. Zudem ist der auf denselben Flächen erzielbare Stromertrag durch Photovoltaik-Freiflächenanlagen um ein vielfaches höher. Ein Vorteil der energetischen Nutzung von Biomasse liegt jedoch in ihrer kontinuierlichen Verfügbarkeit: Die Stromproduktion ist grundlastfähig, weniger volatil und nicht von Sonnenstunden abhängig. Derzeit gibt es drei Biogasanlagen in Bad Neualbenreuth, die neben der Stromerzeugung die Abwärme nutzen, um naheliegende Gebäude zu versorgen. Derzeit gibt es keine Pläne eine neue Biogasanlage zu errichten beziehungsweise die stillgelegte Anlage nördlich von Maiersreuth wieder in Betrieb zu nehmen.

- **Technisches Potenzial:**
- **Biomassepotenzial Grünland: 13.525 MWh/a**
- **Biomassepotenzial Ackerland: 73.014 MWh/a**

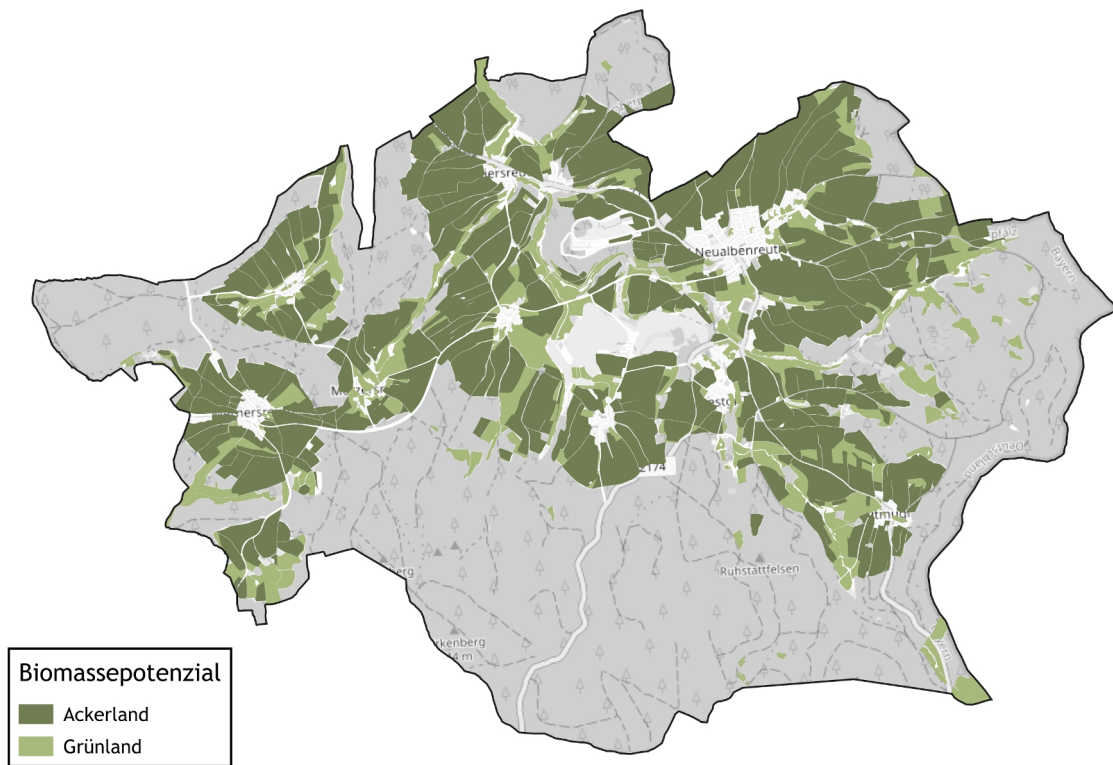


Abbildung 3.17: Biomassepotenzial auf Acker- und Grünflächen in Bad Neualbenreuth, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

## Photovoltaik (PV)

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

### PV-Freifläche

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

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

Um zu ermitteln, welche dieser Flächen tatsächlich genutzt werden können, wurden sowohl die potenziell geeigneten Standorte als auch die eingeschränkten Flächen räumlich abgegrenzt. Dazu wurden den Kriterien Geodaten zugeordnet, die Angaben zu Herkunft, Aktualität und zu möglichen Einschränkungen enthalten. Zur Umwandlung von linearen Daten in Flächen-daten wurden Flächenpuffer verwendet und Mindestabstände zu Gebäuden oder Gewässern berücksichtigt. Ausschlussflächen (Flächen mit harten Restriktionen) werden kein Potenzial zugewiesen. Als Ausschlussflächen gelten:

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

Es gibt jedoch einige Kriterien, die nicht in die Analyse einbezogen werden konnten, entweder weil keine entsprechenden Daten verfügbar waren oder aufgrund von Datenschutz- bzw. Sicherheitsbedenken. Dazu gehören Aspekte wie Artenschutz, Altlasten, geplante Bauprojekte und regionale Planungen. Individuell vorgeschriebene Abstände, etwa zur Wohnbebauung, können zudem im Rahmen der Potenzialausweisung nicht berücksichtigt werden. Trotz des hohen

Waldanteils gibt es in Bad Neualbenreuth einige *potenziell geeigneter* Flächen, die ausreichend Abstand zur Wohnbebauung, aber auch zu den Waldflächen haben.

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

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

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

Abbildung 3.18 zeigt das PV-Freiflächenpotenzial in Bad Neualbenreuth. Dabei gelten die türkisene Flächen als *geeignet* und die dunkelgrünen Flächen als *potenziell geeignet*. Nachdem in Bad Neualbenreuth keine Schienenwege oder Autobahnen vorhanden sind, gibt es keine *geeigneten* Flächen innerhalb der Kommune. Der erwartbare jährliche Ertrag aus den *potenziell geeigneten* Flächen beläuft sich somit auf 1.505 MWh.

Die Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

#### **Zubau auf potenziell geeignete Freiflächen**

- **PV-Leistung: 1.625 MWp**
- **Erwartbarer Jahresertrag: 1.504.500 MWh/a**

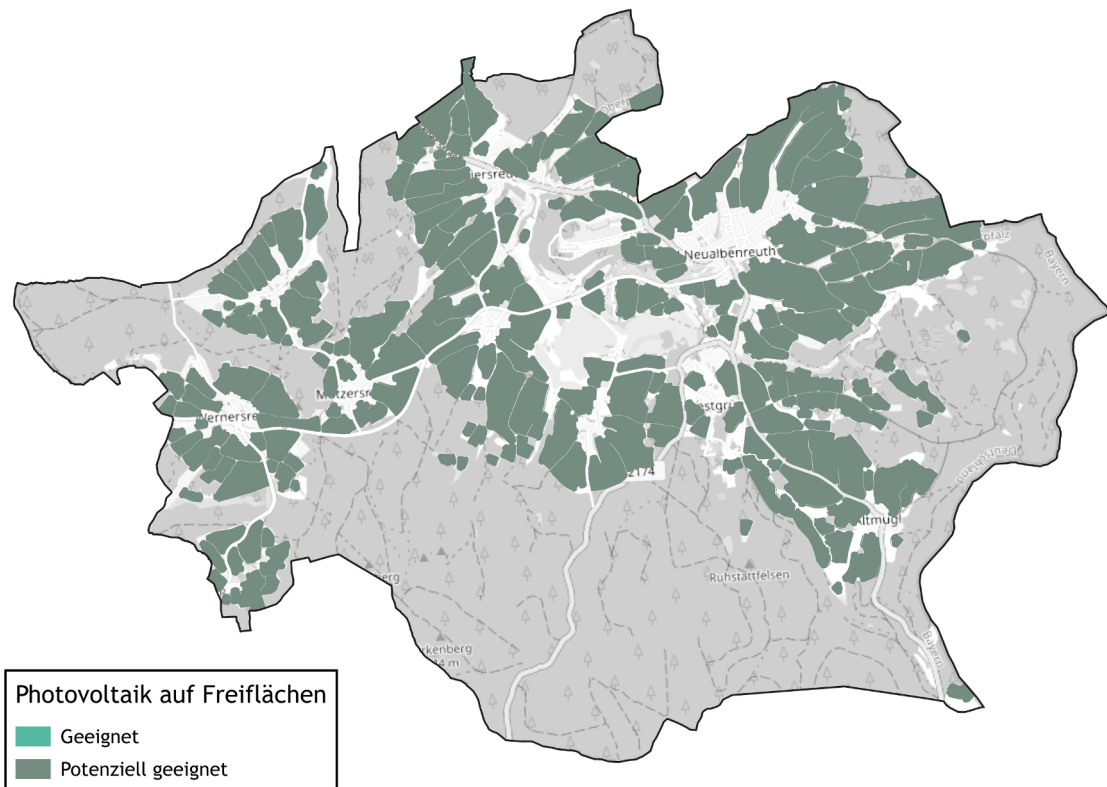


Abbildung 3.18: Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen in Bad Neualbenreuth, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

## PV-Dachfläche

Die PV-Potenzialuntersuchung auf Dachflächen basiert genauso wie die Potenzialuntersuchung für Solarthermie auf den Untersuchungen des Bayerischen Vermessungsamtes [4]. Im Rahmen der Bewertung werden auch hier die Ausrichtung und Neigung der Flächen sowie die Größe der Dachflächen berücksichtigt. Auf Grundlage der ermittelten spezifischen installierbaren Leistung kann der erwartbare Jahresertrag unter Berücksichtigung der lokalen jährlichen Strahlungssumme bestimmt werden. Für die Berechnung wurden folgende Annahmen getroffen:

- Ausschluss von ungeeigneten Dachformen: Kegeldach, Kuppeldach, Turmdach oder Mischformen
- Ausschluss von nördlich ausgerichteten Dächern
- Mindestgröße von geeigneten Dächern m<sup>2</sup>
- Anteil verfügbarer Dachfläche: 50 % auf Flachdächern, 70 % auf geneigten Dachflächen
- Jahresmittelwert Globalstrahlung: 1.090 kWh/ m<sup>2</sup> [Energieatlas]
- Wirkungsgrad: 22 %

Die berechneten Werte ergeben einen erwartbaren Jahresertrag von 25.015 MWh/a durch die Photovoltaikanlagen auf Dachflächen. Verglichen mit dem Stromverbrauch von Bad Neualbenreuth in Höhe von 6.002 MWh/a im Bilanzjahr 2022 würde dies jedoch nicht ausreichen, um den gesamten Strombedarf zu decken.

Bei 40 % Umsetzungsquote ergibt sich ein erwartbarer Jahresertrag von 10.006 MWh, der durch PV auf den Dachflächen erzeugt werden könnte.

Abbildung 3.19 zeigt das Ertragspotenzial für alle Dächer in Bad Neualbenreuth. Dargestellt ist das technische Potenzial. Die Dächer der Gebäude des Sibyllenbads in der Kurallee bieten die größten Potenziale, aber aufgrund des Formfaktors eine schwierige Umsetzung.

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

### **Zubau auf geeigneten Dachflächen**

- **PV-Leistung: 12,2 MWp | (40 % Umsetzungsquote)**
- **Erwartbarer Jahresertrag: 10.006 MWh/a**



## Wind

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

Bad Neualbenreuth liegt im Planungsverband Oberpfalz-Nord. Die Verordnung zur Änderung des Regionalplans ist am 1. April 2026 offiziell in Kraft getreten. Abbildung 3.20 zeigt die vorgesehenen Flächen im Marktgemeindegebiet. Für Bad Neualbenreuth gibt der Energieatlas Bayern einen Standortertrag einer Windkraftanlage von 10.840 MWh/a bis maximal 18.830 MWh/a bei einer Nabhöhe von 200 m an [15]. Konkretere Planungen zur Umsetzung einer Windkraftanlage oder eines Windparks gibt es nach aktuellem Stand nicht.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- **Bad Neualbenreuth verfügt über keine Windkraftanlagen.**
- **In der Fortschreibung des Regionalplans gibt es ein Windvorranggebiet mit hohem prognostiziertem Standortertrag.**

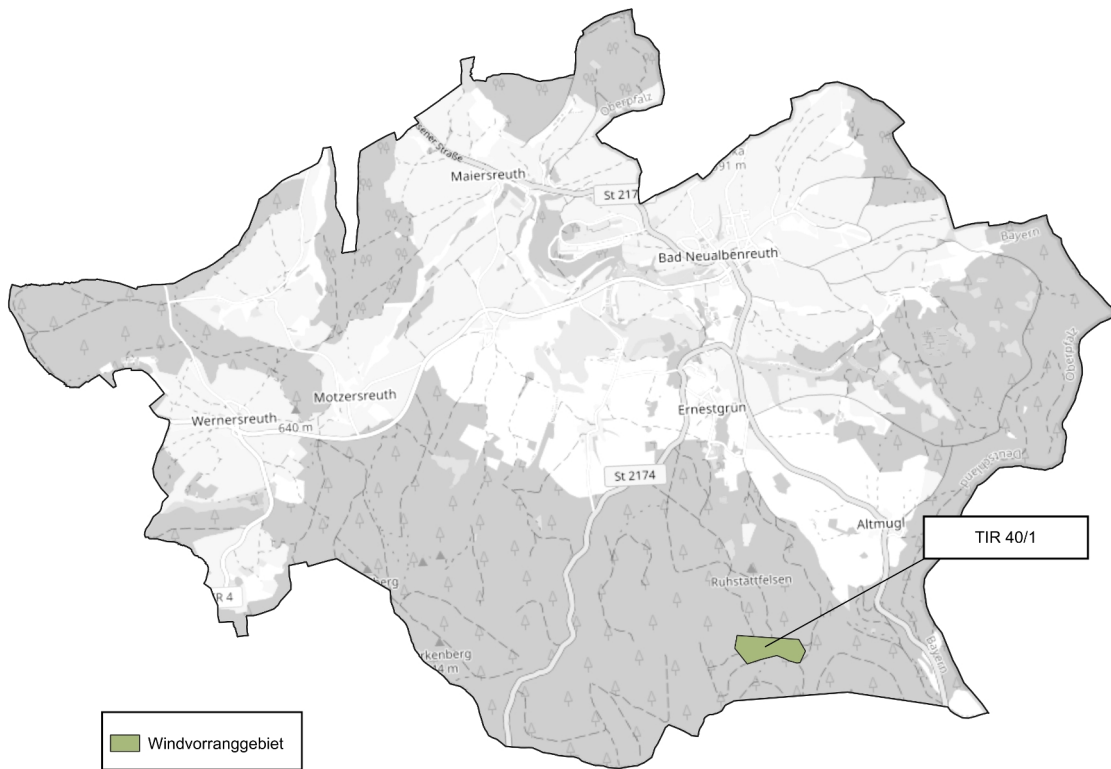


Abbildung 3.20: Windvorranggebiete in Bad Neualbenreuth aus der Fortschreibung des Regionalplans vom April 2026, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

## 3.5 Effizienzpotenziale

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

### 3.5.1 Sanierung

Die Sanierung von Wohngebäuden stellt einen Ansatz dar, um den Heizbedarf zu reduzieren und die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu verringern. Durch gezielte Maßnahmen, wie die Verbesserung der Wärmedämmung, kann der Energieverbrauch gesenkt werden.

Das detaillierte Wärmekataster ermöglicht die Bewertung der Energieeffizienz des Gebäudebestands, da auch die Baualtersklasse der Gebäude berücksichtigt werden. Aus den Baualtersklassen kann auf den energetischen Stand der Gebäude geschlossen werden, da beispielsweise vor 1970 Gebäude wenig gedämmt wurden und Fenster beispielsweise nur einfach verglast waren. Im Laufe der Jahre haben Standards (Wärmeschutzverordnung, Energieeinsparverordnung etc.) und die Weiterentwicklung von Baustoffen dazu beigetragen die Gebäude hinsichtlich Energieeffizienz zu steigern.

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

Dafür werden die Wohngebäude anhand des Wärmekatasters energetisch bewertet und ein Szenario bis zum Zieljahr 2045 mit einer realistischen Sanierungsrate betrachtet. Für die energetische Bewertung wird das *Gebäudeenergiegesetz* (GEG) herangezogen.

Im Wärmekataster werden den 3D-Gebäudemodellen Wärmebedarfe zugeordnet. Davon ausgehend wird die Kubatur des Bestandsgebäudes vereinfacht über die Gebäudemodelle dargestellt und den hinterlegten Flächen, wie Wänden, Fenster und Dachflächen Standard U-Werte nach dem GEG zugeordnet. So wird der Wärmebedarf des Referenzgebäude nach GEG modelliert. Die U-Werte können der Tabelle 3.3 entnommen werden.

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

Die Auswahl der zu sanierende Gebäude erfolgt zufällig anhand einer von der Baualtersklasse abhängigen Exponentialverteilung. Dies bedeutet, dass alte Gebäude mit einem hohen Energiebedarf bevorzugt saniert werden. Dieser Ansatz wird gewählt, um eine realistische Entwicklung darzustellen. Abbildung 3.21 stellt die Wahrscheinlichkeitsverteilung dieser Gebäude innerhalb der Baualtersklassen dar.

Tabelle 3.3: U-Werte der Gebäudehülle des Referenzgebäudes nach GEG 2024, eigene Darstellung

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

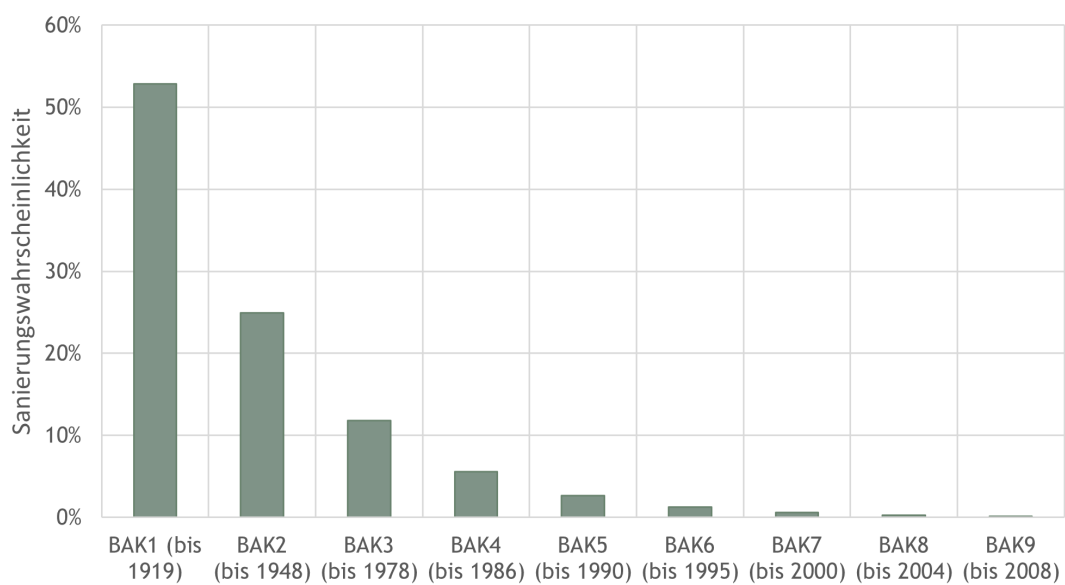


Abbildung 3.21: Verteilung der Sanierungswahrscheinlichkeit nach Baualtersklasse, eigene Darstellung

Der Wärmebedarf der privaten Haushalte beträgt in Bad Neualbenreuth im Betrachtungsjahr 2022 20.613 MWh/a. Für die Berechnung dieses Potenzials wurden ein Szenario entwickelt, bei der die Sanierungsrate 1,5 % beträgt. Die jährliche Sanierungsrate gibt an, welcher Prozentsatz der Anzahl an Wohngebäuden innerhalb eines Jahres energetisch saniert wird.

Die Sanierungsrate ist zwar ambitioniert, aber durchaus realistisch umzusetzen. Dieses Szenario ermöglicht eine Wärmeeinsparung von 28,2 % bis 2045. Bereits im Jahr 2030 können 2.154 MWh im Vergleich zum Betrachtungsjahr eingespart werden. Im Zieljahr kann der Wärmebedarf auf 14.804 MWh reduziert werden (vgl. Abbildung 3.22).

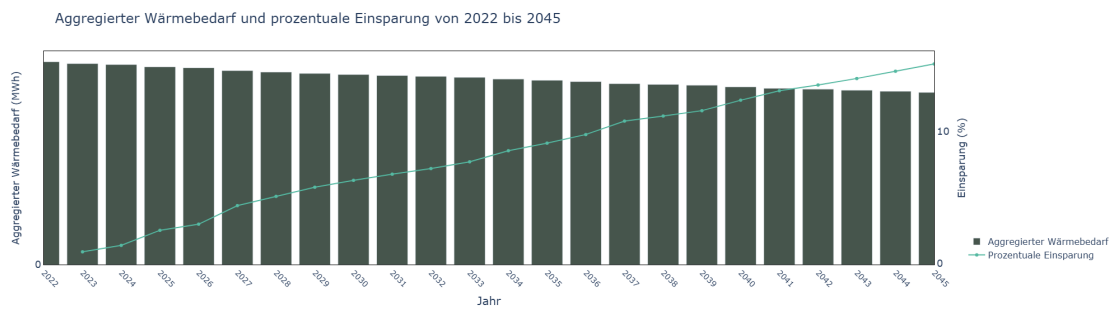


Abbildung 3.22: Jährlich 1,5 % energetische Sanierung des Wohngebäudebestandes bis 2045, eigene Darstellung

### 3.5.2 KWK

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

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

- **In Bad Neualbenreuth bestehen derzeit drei Gebäude- oder Wärmenetze, welches mit einer Biogasanlage beheizt werden.**
- **Bei diesen Anlagen besteht nur bei Optimierung der Anlagen KWK-Potenzial.**

## 3.6 Potenziale zur Nutzung von Abwärme

### 3.6.1 Industrie

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

- **In Bad Neualbenreuth ist keine Industrie vorhanden.**
- **Keine relevante Abwärme aus dem Sibyllenbad bekannt.**
- **Abwärme der Biogasanlagen wird bereits genutzt.**
- **Es besteht kein weiteres Potenzial.**

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

### 3.6.2 Abwasser

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

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

Im Marktesgebiet von Bad Neualbenreuth sind Kanäle mit einem Nenndurchmesser von mehr als 800 mm vorhanden, jedoch ist die Durchflussmenge im Kanal zu gering. Daher kann kein relevantes Potenzial identifiziert werden.

- **Nutzung der Abwärme aus Abwasser in Bad Neualbenreuth ist grundsätzlich möglich.**
- **In Bad Neualbenreuth wurde jedoch kein relevantes Potenzial identifiziert.**

### 3.6.3 Rechenzentren

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

- **In Bad Neualbenreuth gibt es derzeit keine Rechenzentren, weshalb hier kein Potenzial für die Nutzung von Abwärme aus Rechenzentren besteht.**
- **In Bad Neualbenreuth gibt es keine Pläne für den Bau eines Rechenzentrums, großer Abstand zum Hochspannungsnetz könnte Umsetzung erschweren.**
- **Deshalb besteht kein Potenzial für die Nutzung von Abwärme aus Rechenzentren.**

### 3.7 Fazit Potenziale

Tabelle 3.4 fasst die Ergebnisse der Potenzialanalyse zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur Effizienzsteigerung zusammen und bewertet sie hinsichtlich ihrer Relevanz für Bad Neualbenreuth. Neben den identifizierten Wärmenetzerweiterungs- und Neubaugebieten haben Potenziale, die der dezentralen Versorgung nutzen, eine besonders hohe Bedeutung.

Tabelle 3.4: Zusammenfassung und Bewertung der Relevanz der Potenziale

Potenzial	Relevanz	Erläuterung
<b>Wärmenetze</b>		
Hardeck	Mittel	Mittlere Wärmeliniendichte, eventuelle Synergieeffekte mit Straßensanierungen und Betreibermodelle beeinflussen die Wirtschaftlichkeit positiv
Ottengrün	Gering	Wärmeliniendichte zu gering, keine Ankerkunden
Schachten	Gering	Wärmeliniendichte zu gering, keine Ankerkunden, zu wenig Anschlussnehmer für wirtschaftliche Bewertung
Bad Neualbenreuth Ausbaustufe I + II	Hoch	Hohe Wärmeliniendichte, angrenzend an zwei bestehende Wärmenetze
Ottenspitz	Gering	Neubaugebiet, Wärmeliniendichte auch für Neubauten zu gering
Schloss Ernestgrün	Mittel	hohe Wärmeliniendichte, ein zentraler Ankerkunde welcher derzeit nicht in Betrieb ist, bei Wiederinbetriebnahme ist Heizungstausch erforderlich
Maiersreuth	Gering	Bestehende, stillgelegte Biogasanlage und Straßenquerung, geringe Wärmeliniendichte, keine Ankerkunden
<b>Wärme</b>		
Oberflächennahe Geothermie	Hoch	Als dezentrale Lösung an geeigneten Stellen für Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren zielführend & möglich, kein Potenzial für Grundwasserwärmepumpen
Luft-Wärmepumpen	Hoch	Als dezentrale Lösung zielführend
Flusswärme	Gering	Wasserkraftanlagen am Muglbach vorhanden, Potenzial aufgrund unbekanntes Durchflusses nicht quantifizierbar
Solarthermie	Hoch	Als dezentrale Lösung insbesondere für Warmwassererzeugung zielführend
Abwärme Abwasser	Gering	Durchflussmenge und Durchmesser im Kanal ist zu gering
Biomasse	Hoch	Viele Forstflächen vorhanden, genügend Rohstoff in der Region kurz- und mittelfristig vorhanden
Wasserstoff	Gering	Kein Erdgasnetz, keine Industrie
<b>Strom</b>		
Photovoltaik	Hoch	Als dezentrale Lösung zielführend
Wind	Hoch	Vorranggebiet mit hohem Ertrag im Süden vorhanden

Fortsetzung auf der nächsten Seite.

Fortsetzung von Tabelle 3.4.

Potenzial	Relevanz	Erläuterung
Wasserenergie	Gering	Zwei Bestandsanlagen, Potenzial weitgehend erschöpft
Biomasse - Energiepflanze	Mittel	Drei Biogasanlagen nutzen bereits Teil des Bedarfs in Bad Neualbenreuth
<b>Effizienz</b>		
Sanierung	Hoch	Realistisches Energieeinsparpotenzial bis 2045 von 28 %
KWK	Gering	Kein relevantes Energieeinsparpotenzial vorhanden
Industrie	Gering	Kein relevantes Abwärmepotenzial vorhanden
Rechenzentren	Nicht vorhanden	Keine Rechenzentren vorhanden

## 4 Gebietseinteilung und Szenarientwicklung

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

### 4.1 Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren und im Zieljahr

Die Einteilung der Gebiete erfolgt auf Grundlage einer Bewertung verschiedener Kriterien, orientiert am Leitfaden zur Wärmeplanung des Bundes. Ziel ist eine fundierte und nachvollziehbare Kategorisierung hinsichtlich der Eignung unterschiedlicher Wärmeversorgungsoptionen. Für jedes Gebiet wird die Eignung differenziert nach Wärmenetzgebiet, Wasserstoffnetzgebiet und dezentraler Versorgung ausgewiesen. Grundlage der Bewertung bildet eine systematische Analyse folgender Kriterien:

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

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

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

#### 4.1.1 Gebietseinteilung über die Stützjahre

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

Wie in Abbildung 4.1 dargestellt, wird ein Großteil des Marktgebietes Bad Neualbenreuth aufgrund seiner strukturellen Merkmale, darunter eine geringe Bebauungs- und Wärmeliniedichte sowie das Fehlen potenzieller Ankerkunden und der großen Anzahl an Einfamilienhaussiedlungen als dezentrales Wärmeversorgungsgebiet im Zieljahr 2045 eingestuft.

Die Gebiete *Ottenspitz*, *Maiersreuth* und *Schloss Ernestgrün* im Norden von Bad Neualbenreuth werden in Kapitel 5.1 als Fokusgebiete näher analysiert. Das Gebiet *Schloss Ernestgrün* hat sich im Verlauf der Untersuchung als geeignet für eine zentrale Wärmeversorgung erwiesen. Ausschlaggebend für die Eignung des Gebiets ist unter anderem die Möglichkeit zur Erweiterung der bestehenden Netzinfrastruktur sowie das Schloss, das als potenzieller Ankerkunde eine stabile Grundlast sichern könnte. Dieses Fokusgebiet wird demnach als Wärmenetzgebiet ab 2030 ausgewiesen. Im Gegensatz dazu wird für die beiden anderen Fokusgebiete, *Ottenspitz* und *Maiersreuth* eine dezentrale Versorgung vorgesehen. Ausschlaggebend hierfür ist primär die geringe Wärmeliniedichte, die einen wirtschaftlichen Netzbetrieb in diesen Bereichen nicht zulässt. Im Hauptort Bad Neualbenreuth wiederum ist der Ausbau der beiden bereits bestehenden Wärmenetze vorgesehen. Dieser erfolgt in einer zweistufigen Erweiterung zwischen 2030 und 2035, sodass anschließend ein Großteil des Hauptortes über ein Wärmenetz versorgt ist. Bis 2040 erfolgt die Versorgung auch in Hardeck über ein Wärmenetzneubau. Für die Ortsteile *Schachten* und *Ottengrün* ist hingegen eine dezentrale Versorgung vorgesehen.

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

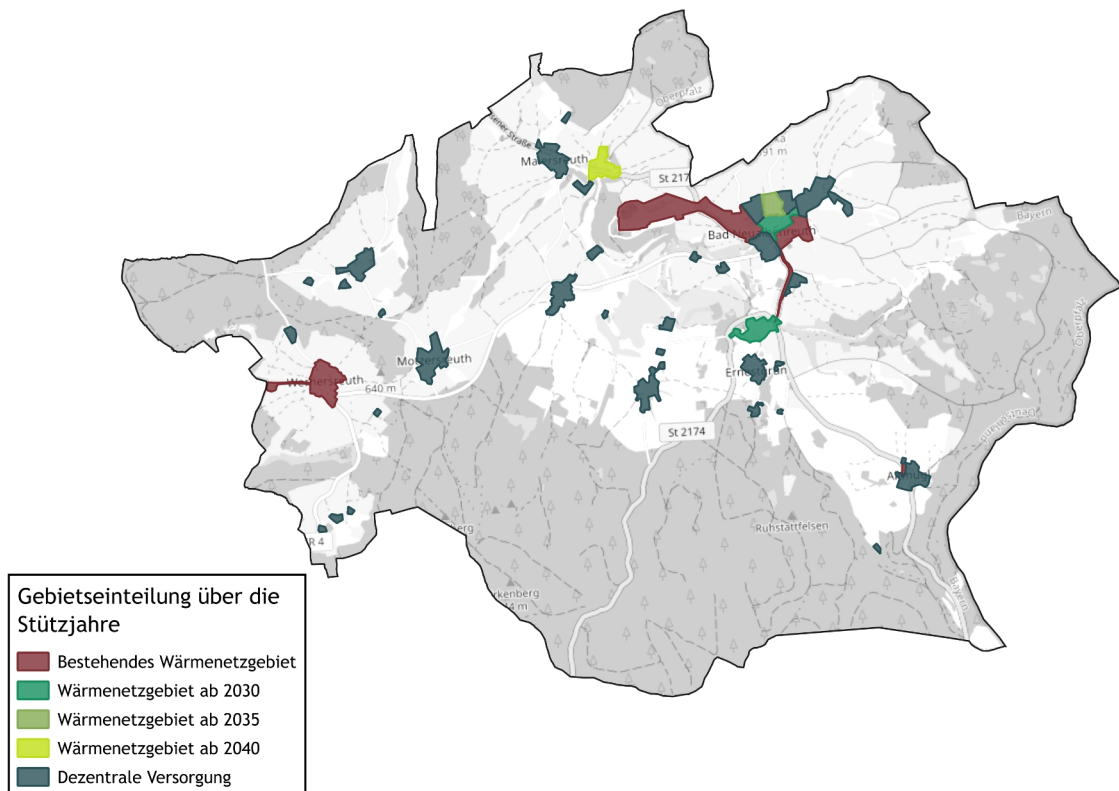


Abbildung 4.1: *Gebietseinteilung in Wärmeversorgungsgebiete in Bad Neualbenreuth über die Stützjahre, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]*

#### 4.1.2 Gebietseinteilung im Zieljahr

Abbildung 4.2 bis Abbildung 4.4 zeigt die Eignung unterschiedlicher Wärmeversorgungsoptionen im Zieljahr. Da die langfristige Perspektive bis 2045 mit größeren Unsicherheiten verbunden ist, werden die Gebiete nicht scharf voneinander abgegrenzt, sondern nach ihrer Eignung in Kategorien eingeteilt. Die ergänzende Darstellung der Eignungen im Zieljahr soll zudem ein genaueres Verständnis der potenziellen Entwicklungen ermöglichen und die Einordnung der Kategorien weiter unterstützen. Nachfolgend werden die Eignungen der einzelnen Untersuchungsgebiete für eine zentrale, dezentrale und wasserstoffbasierte Wärmeversorgung visualisiert. Die Abstufung erfolgt nach der Angabe der Wahrscheinlichkeit nach *sehr wahrscheinlich geeignet*, *wahrscheinlich geeignet*, *wahrscheinlich ungeeignet* und *sehr wahrscheinlich ungeeignet*. Zu beachten ist, dass die Bewertung der verschiedenen Wärmeversorgungsgebiete nicht isoliert erfolgt. Die Eignung eines Gebiets für eine bestimmte Versorgungsform beeinflusst in der Regel auch die Einschätzung der anderen Wärmeversorgungsoptionen.

**Dezentrale Wärmeversorgung** Durch energetische Sanierungen und dem Ausbau von Wärmepumpen sinkt der Wärmebedarf und die Anschlussbereitschaft weiter, was zentrale Versorgungslösungen auch zukünftig wirtschaftlich unattraktiv macht. Beispiele für Gebiete, die *sehr wahrscheinlich* für eine dezentrale Versorgung *geeignet* sind, sind die Ortschaften wie Motzersreuth, welche bereits in der Eignungsprüfung als *potenziell nicht geeignet* kategorisiert wurden. Als *wahrscheinlich geeignet* gelten die Gebiete, die näher auf eine Wärmenetzeignung untersucht wurden, aber keine Wärmenetzeignung haben. Dazu zählen die Fokusgebiete *Maiersreuth* und *Ottenspitz* sowie die Wärmenetzgebiete *Schachten* und *Ottengrün*. *Wahrscheinlich ungeeignet* sind die möglichen Wärmenetzerweiterungs- und Neubaugebiete wie *Hardeck*, *Schloss Ernestgrün* und die Gebiete der Ausbaustufe I und II der Detailbetrachtung *Bad Neualbenreuth*. Als *sehr wahrscheinlich ungeeignet* für die dezentrale Versorgung wiederum zählen die Gebiete, die bereits an ein Bestandsnetz angeschlossen sind, wie etwa die *Nahwärmeinsel Bioenergie Stiftland*, *Nahwärmeinsel Pfarrhof*, *Nahwärmeinsel Wernersreuth* und *Nahwärmeinsel Altmugl* sowie das *Wärmenetz Bioenergie Stiftland* und *Wärmenetz Biogasgemeinschaft Stiftland*.

**Wärmenetzgebiete** Wärmenetze kommen bevorzugt in Gebieten mit hoher Wärmelinien-dichte, kurzen Leitungswegen und potenziellen Ankerkunden zum Einsatz. Für die bestehende leitungsgebundene Versorgung, durch die *Nahwärmeinsel Bioenergie Stiftland*, *Nahwärmeinsel Pfarrhof*, *Nahwärmeinsel Wernersreuth* und *Nahwärmeinsel Altmugl* sowie durch das *Wärmenetz Bioenergie Stiftland* und *Wärmenetz Biogasgemeinschaft Stiftland* gilt die Wärmenetzeignung aufgrund der bestehenden Infrastruktur als *sehr wahrscheinlich* geeignet. Das *Wärmenetz Bad Neualbenreuth* wird im Zieljahr vorraussichtlich in allen zwei Ausbaustufen im Betrieb sein. Die Wärmenetzeignung gilt für Ausbaustufe I und II somit als *wahrscheinlich geeignet*. Außerdem gelten für das Jahr 2045 die möglichen Wärmenetzerweiterungs- und Neubaugebiete wie *Hardeck* und *Schloss Ernestgrün* als *wahrscheinlich geeignet* für zentrale Wärmeversorgung. Gebiete, die näher auf eine Wärmenetzeignung untersucht wurden, aber keine Wärmenetzeignung oder ausreichend hohe Anschlussbereitschaft haben sind sie jedoch nur eingeschränkt relevant und hier als *wahrscheinlich ungeeignet* eingeordnet. Dazu zählen die Fokusgebiete *Maiersreuth* und *Ottenspitz* sowie die Wärmenetzgebiete *Schachten* und *Ottengrün*. Als *sehr wahrscheinlich ungeeignet* für die zentrale Wärmeversorgung zählen Gebiete, die bereits in der

Eignungsprüfung als *potenziell nicht geeignet* klassifiziert wurden. In diesen Ortsteilen ist davon auszugehen, dass sich der Trend zu individuellen Versorgungslösungen verstärkt, was zentrale Systeme zunehmend unattraktiv macht. Noch nicht umgesetzte Wärmenetzneubaugebiete verlieren tendenziell ihre Wärmenetzeignung, da fortschreitende energetische Sanierungen sowie der Einbau dezentraler Heizungssysteme die Wärmebelegungsdichte verringern und sich wirtschaftlich ungünstig auswirken. Die Ergebnisse sind in Abbildung 4.3 dargestellt.

**Wasserstoffnetzgebiete** In keinem der betrachteten Stützjahre sowie im Zielbild spielt Wasserstoff eine nennenswerte Rolle für die kommunale Wärmeversorgung in dem Markt. Da Bad Neualbenreuth über kein Erdgasnetz sowie über keine industriellen Großunternehmen mit hohem möglichen Wasserstoffbedarf verfügt, ist die Eignung für Wasserstoff flächendeckend mit *sehr wahrscheinlich ungeeignet* zu bewerten. In Bad Neualbenreuth versorgen Biogasanlagen bereits heute einen Großteil der naheliegenden Gebäude mit Nahwärme. Eine Umrüstung der Gebäude inklusive Neuverlegung der Trasse auf eine Biomethanleitung ist möglich, aber aufgrund der fehlenden Gasnetzinfrastruktur nicht wirtschaftlich umzusetzen. Eine ausführliche Bewertung hierzu findet sich in Kapitel 3.4.1 in den Unterkapitel *Wasserstoff* und *Biomasse*, die Wasserstoffeignung ist der Abbildung 4.4 zu entnehmen.

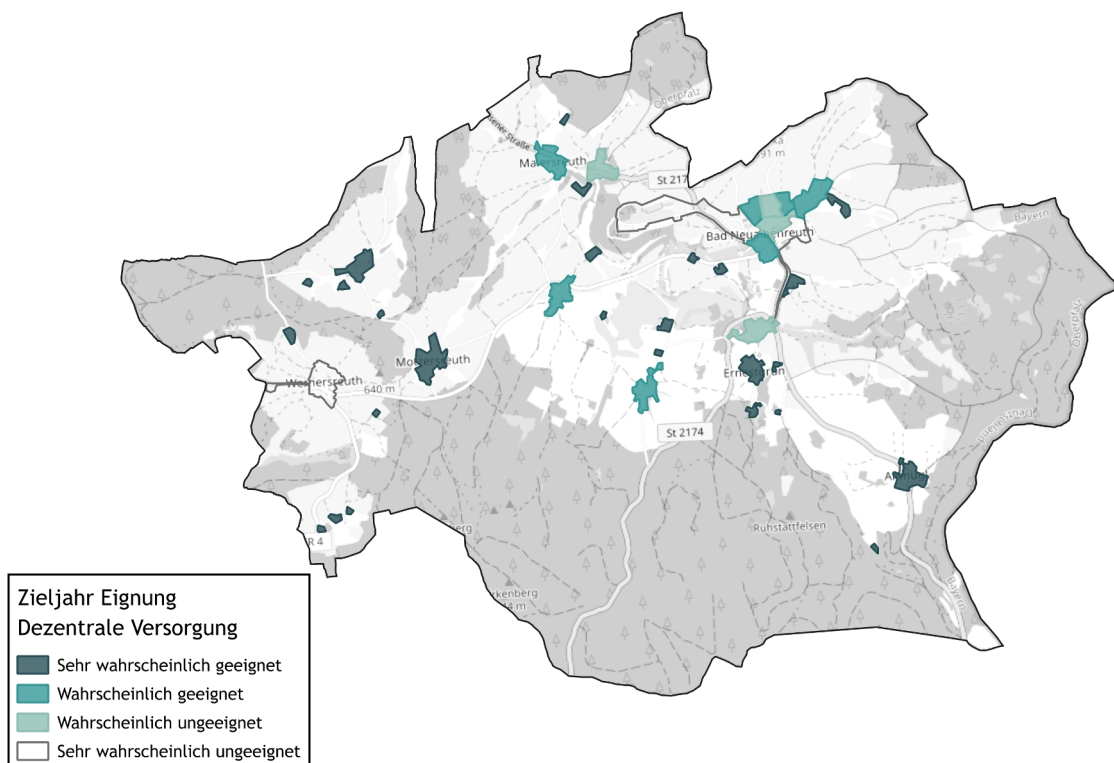


Abbildung 4.2: Eignung der dezentralen Versorgung in Bad Neualbenreuth im Zieljahr 2045, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

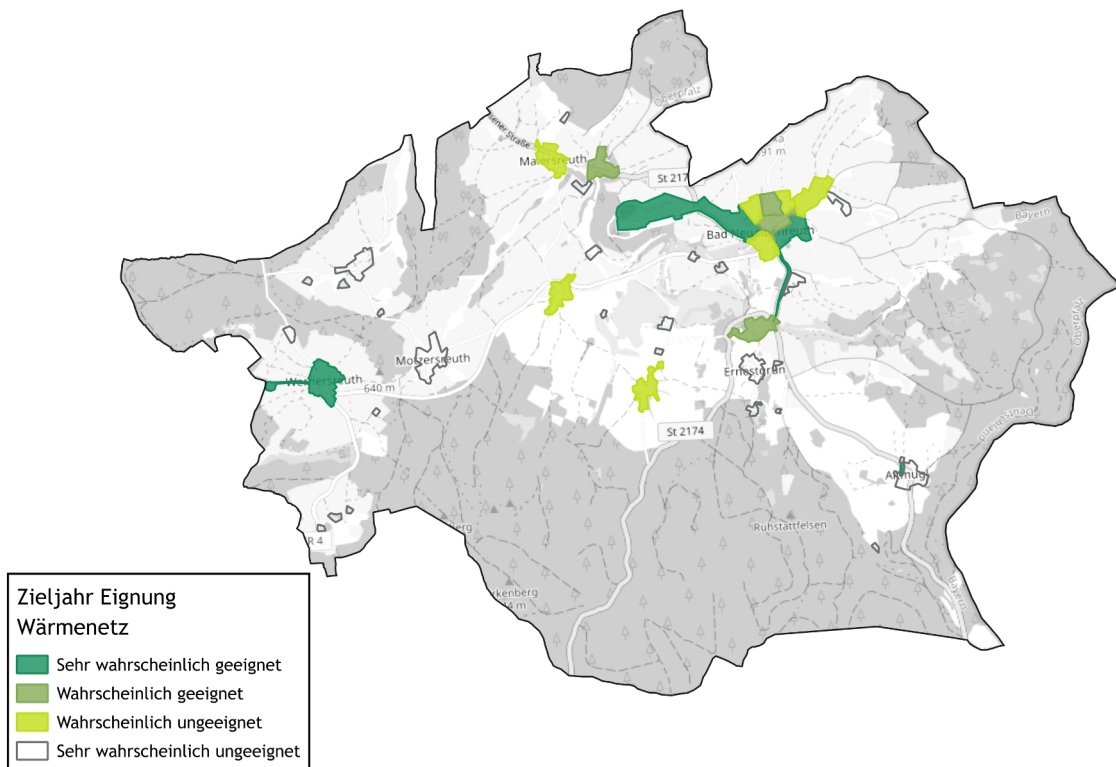


Abbildung 4.3: Eignung der Wärmeversorgung durch ein Wärmenetz in Bad Neualbenreuth im Zieljahr 2045, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

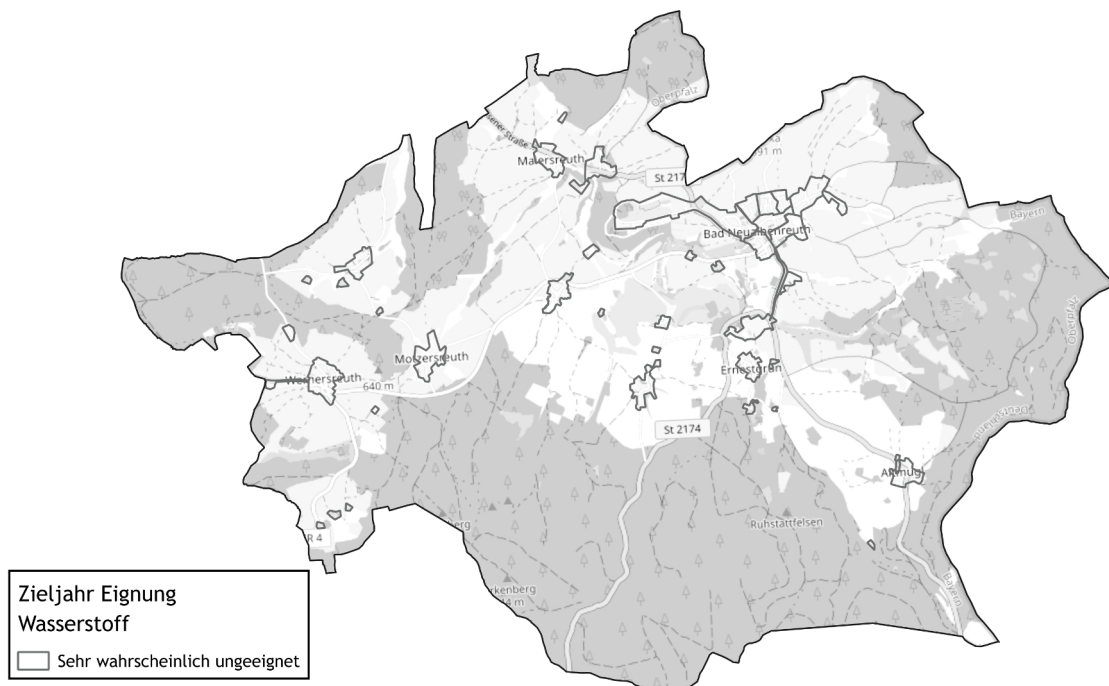


Abbildung 4.4: Eignung der Wärmeversorgung durch Wasserstoff in Bad Neualbenreuth im Zieljahr 2045, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

## 4.2 Zielszenario

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

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

**Minderung des Energiebedarfs:** Dies bedeutet, dass der bestehende Wärmebedarf insgesamt sinkt, z. B. durch Effizienzsteigerungen oder Verlustreduzierungen. Ein typisches Beispiel hierfür sind energetische Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden, die den Energiebedarf dauerhaft senken.

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

Umweltwärme wird über den Einsatz von Strom, beispielsweise mit Wärmepumpen, bereitgestellt. In der Bilanz erfolgt die Bewertung auf Basis des Bundesstrommixes, dessen Emissionsfaktor gemäß *Technikkatalog KWW-Halle* bis zum Jahr 2045 auf 15 g CO<sub>2</sub>eq/kWh sinkt [16]. Da Strom sowohl für Direktheizungen als auch für Wärmepumpen genutzt wird, folgt die CO<sub>2</sub>-Entwicklung dieser Technologien der gleichen Reduktionskurve wie der Strommix.

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

Mit der fortschreitenden Dekarbonisierung des Stromsektors sinkt somit auch der CO<sub>2</sub>-Faktor der Umweltwärme. In Kombination mit einer Reduktion des Wärmebedarfs und der Substitution fossiler Energieträger kann auf diese Weise bis 2045 eine nahezu treibhausgasneutrale Wärmeversorgung erreicht werden.

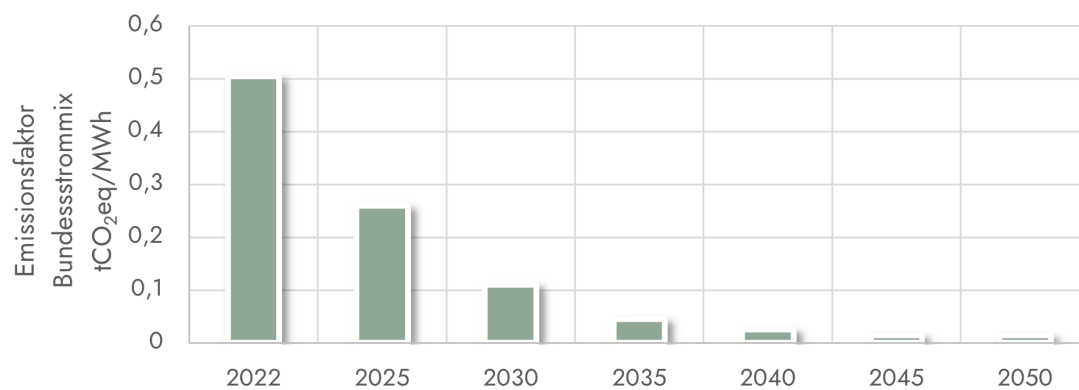


Abbildung 4.5: Verlauf des Emissionsfaktors des Bundesstrommixes nach KWW-Halle

### 4.2.1 Wärmebedarf

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

Die Analyse zeigt, dass der Wärmebedarf über alle Sektoren von 30.059 MWh/a im Jahr 2025 auf 22.464 MWh/a im Jahr 2045 sinken wird. Diese Prognose berücksichtigt das Sanierungspotenzial mit einer Sanierungsrate von 1,5% (vgl. Kapitel 3.5.1).

Neben der Reduktion des Wärmebedarfs werden fossile Energieträger durch erneuerbare ersetzt. Wichtige Faktoren sind dabei die Erweiterung der bestehenden Wärmenetzgebiete in Bad Neualbenreuth und der Ausbau von Wärmepumpen. Der zusätzliche Strombedarf für Wärmepumpen wird ebenfalls bilanziert. Zusätzlich werden die Maßnahmen gemäß Maßnahmenkatalog des Anhangs berücksichtigt.

Abbildung 4.6 zeigt die Entwicklung des Wärmebedarfs in den Sektoren *Private Haushalte (PHH)*, *Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD)*, *Industrie (IND)* sowie *kommunale Einrichtungen (KOMM)* für die Jahre 2025 bis 2045. Es ist eine kontinuierliche Reduktion des gesamten Endenergiebedarfs von 30.059 MWh/a im Jahr 2025 auf etwa 22.464 MWh/a im Zieljahr 2045 ersichtlich. Den größten Anteil am Verbrauch haben durchgehend die *Privaten Haushalte*, deren Bedarf im Betrachtungszeitraum auch die deutlichste Reduktion mit 5.992 MWh/a beträgt. Der Sektor *GHD* verzeichnet ebenfalls einen leicht sinkenden Wärmebedarf. Der Verbrauch des Sektors *kommunale Einrichtungen* spielt über den gesamten dargestellten Zeitraum eine untergeordnete Rolle und der Sektor *Industrie* ist in Bad Neualbenreuth nicht vertreten.

Abbildung 4.7 zeigt die Entwicklung des Wärmebedarfs sowie die Zusammensetzung der eingesetzten Energieträger für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045. Dabei ist ein signifikanter Rückgang der fossilen Energieträger Heizöl, Erdgas und Flüssiggas zu beobachten. Gleichzeitig wird der Einsatz erneuerbarer Energieträger wie Umweltwärme, Nahwärme, Solarthermie und Biomasse zunehmen. Insbesondere der Anteil von Heizöl, der zu Beginn des Betrachtungszeitraums dominiert, wird bis zum Zieljahr vollständig durch erneuerbare Wärme ersetzt. Parallel dazu ist ein signifikanter Ausbau von Umweltwärme und Nahwärme zu erkennen, welche im Zieljahr einen wesentlichen Teil der Versorgung ausmachen. Der Anteil von Biogas und Fernwärme bleibt über den Prognosezeitraum relativ konstant, während Solarthermie einen zunehmenden Beitrag leistet.

Tabelle 4.1 zeigt den Anteil der erneuerbaren Energien an der Wärmeerzeugung sowie den Gesamtwärmebedarf im jeweiligen Stützjahr.



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

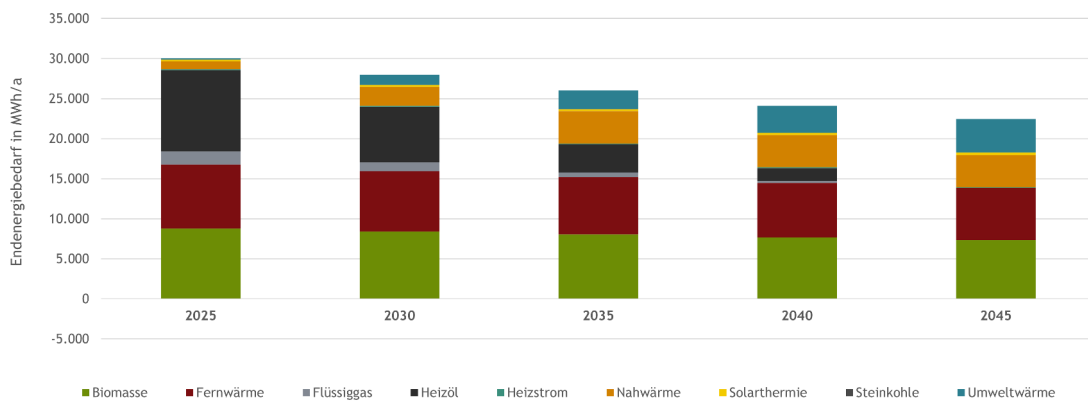


Abbildung 4.7: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung

Tabelle 4.1: Entwicklung des Wärmebedarfs und erneuerbarer Anteil über die Stützjahre

	2025	2030	2035	2040	2045
Wärmebedarf in MWh/a	30.059	27.986	26.020	24.100	22.464
Anteil erneuerbarer Energien in %	60,7	71,7	84,3	92,4	100

## 4.2.2 Treibhausgasemissionen

Ausgehend von der Entwicklung des Endenergiebedarfs nach Energieträgern zeigt Abbildung 4.8 die Veränderungen der Treibhausgasemissionen. Die Analyse berücksichtigt die jeweiligen Emissionsfaktoren der Energieträger sowie deren prognostizierte Entwicklung gemäß dem Technikkatalog [16].

Der Fokus liegt auf den Emissionen des Anwendungsbereichs Wärme. Emissionen aus anderen Bereichen, wie dem Verkehr und Strom, bleiben in der Darstellung unberücksichtigt. Insgesamt ist ein deutlicher Rückgang der Treibhausgasemissionen von 4.787 tCO<sub>2</sub>eq/a im Jahr 2025 auf 867 tCO<sub>2</sub>eq/a für den Anwendungsbereich Wärme im Zieljahr 2045 zu erwarten. Insbesondere die Emissionen aus Heizöl, dem größten Verursacher im Jahr 2025, werden im Betrachtungszeitraum vollständig ersetzt. Zudem wird auch der Energieträger Flüssiggas bis zum Zieljahr vollständig substituiert.

Im Anwendungsbereich Wärme resultiert die Reduzierung der Emissionen aus der Substitution fossiler Energieträger durch erneuerbare Energien, wie etwa den verstärkten Einsatz von Wärmepumpen sowie aus der Verringerung des Wärmebedarfs durch energetische Sanierungsmaßnahmen an den Bestandsgebäuden.

Tabelle 4.2 zeigt die Treibhausgasemissionen aus dem prognostizierten Wärmebedarf im jeweiligen Stützjahr.

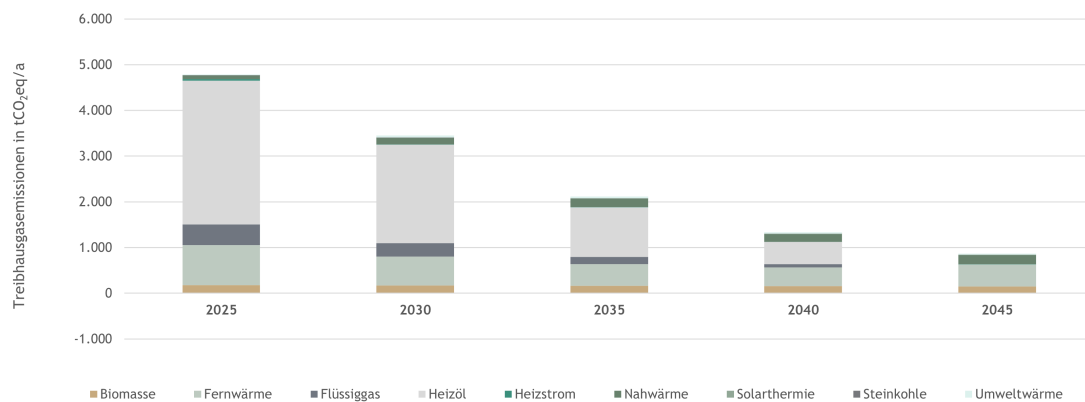


Abbildung 4.8: Entwicklung der THG-Emissionen aus dem prognostizierten Wärmebedarf für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung

Tabelle 4.2: Entwicklung der Treibhausgasemissionen über die Stützjahre

	2025	2030	2035	2040	2045
Treibhausgasemissionen in tCO <sub>2</sub> eq/a	4.787	3.451	2.115	1.330	867

### 4.2.3 Leitungsgebundene Versorgung

Wie bereits in Kapitel 3.1 erläutert, erscheint die Erweiterung des Wärmenetzes der *Holzverwertungsgenossenschaft Stiftland* sowie des Netzes der *Biogasgemeinschaft Neualbenreuth* in Bad Neualbenreuth als sinnvoll. In der Szenarienbetrachtung wird davon ausgegangen, dass die Erweiterung dieser Netze ab dem Jahr 2030 beginnt und bis zum Jahr 2035 ein Anschluss von 60 % der Gebäude erfolgt. Diese Entwicklung ist in Abbildung 4.9 dargestellt. In den folgenden Jahren steigt die Anschlussquote der Wärmenetze.

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

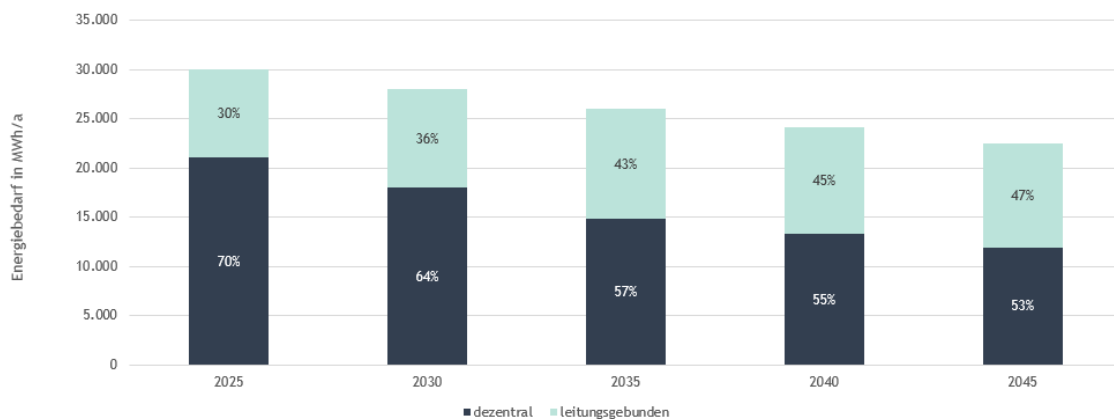


Abbildung 4.9: Entwicklung des Wärmebedarfs der leitungsgebundenen Energieträger für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung

## 5 Umsetzungsstrategie

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

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

### 5.1 Fokusgebiete

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

In Abbildung 5.1 sind die Fokusgebiete *Maiersreuth*, *Ottenspitz* und *Schloss Ernestgrün* dargestellt. Diese Gebiete wurden unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Bestandsanalyse, wie Baualtersklassen, Wärmebedarf und Energieträger sowie der durch die Potenzialanalyse festgelegte Möglichkeiten ausgewählt. Daneben spielt die hohe Priorität und Aktualität dieser Gebiete in der Marktentwicklung und Wärmewende des Marktes Bad Neualbenreuth eine große Rolle. Im Folgenden werden die Fokusgebiete im Detail beschrieben, um diese Maßnahmen zu konkretisieren und eine Verwertbarkeit der Ergebnisse für die kommunalen Wärmeplanung in Bad Neualbenreuth sicherzustellen.

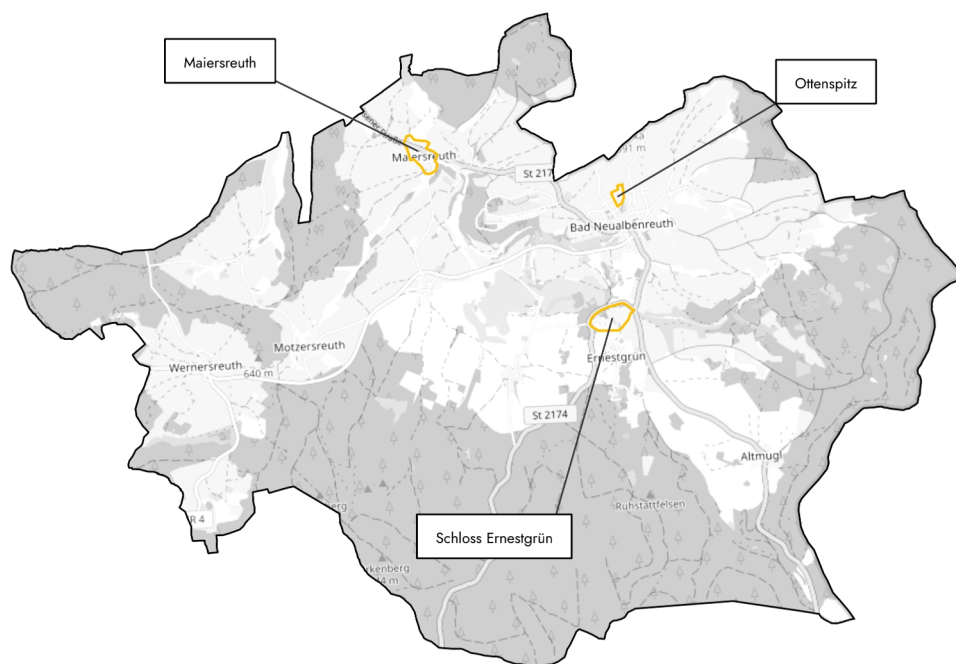


Abbildung 5.1: Übersicht der Fokusgebiete in Bad Neualbenreuth, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

### 5.1.1 Fokusgebiet 1: Ottenspitz

Ottenspitz ist ein Neubaugebiet im Norden Bad Neualbenreuths und erstreckt sich entlang der Straße Ringer Graben. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung liegt der Fokus insbesondere auf der noch unbebauten Fläche. Abbildung 5.2 zeigt den räumlichen Umgriff des potenziellen Versorgungsgebiets nördlich der bestehenden Wärmenetze und des Wärmenetzerweiterungsgebiet *Bad Neualbenreuth Ausbaustufe I + II*.

Die Gebäudestruktur im untersuchten Gebiet, die bislang ein Einfamilienhaus umfasst, wird durch den geplanten Neubau von 15 weiteren Einfamilienhäusern und fünf Mehrfamilienhäusern maßgeblich erweitert.

Das bereits bestehende Einfamilienhaus lässt sich einem Baualter von 1949 bis 1978 zuordnen. Für die geplanten Neubauten ist der Energiestandard Effizienzhaus 40 vorgesehen. Dieser hohe energetische Standard führt zu einem sehr geringen Energiebedarf, der für die Gebäude mit 31 kWh/m<sup>2</sup>a prognostiziert wird. Aus der geplanten Gebäudestruktur ergibt sich ein erwartbarer Wärmebedarf von 246 MWh/a.

Im Rahmen einer ersten Voruntersuchung wurde ein potenzielles Wärmenetz in dem Neubaugebiet betrachtet. Die analysierte Trassenlänge ohne Hausanschlüsse beträgt rund 500 m, woraus sich eine Wärmelinienichte von 490 kWh/m·a ergibt. Dieser Wert liegt unter den üblichen Richtwerten für einen wirtschaftlichen Betrieb. Da es sich jedoch um ein Neubaugebiet handelt, sind die Grenzwerte für die Wirtschaftlichkeit aufgrund geringerer Tiefbaukosten niedriger anzusetzen. Nach 2.4 beträgt der unterste Richtwert der Wärmelinienichte bei einer Anschlussquote von 100 % für Neubauten 700 kWh/m·a. Hinzu kommt, dass in dem Gebiet keine Ankerkunden vorhanden sind, die eine stabile Grundlast sichern könnten.

Diese Untersuchungen ergeben somit, dass der potenzielle Wärmeabsatz für einen wirtschaftlichen Netzbetrieb zu gering ist. Dies ist maßgeblich auf die von Einfamilienhäusern geprägte Gebäudestruktur zurückzuführen. Dies schließt auch die Erweiterung eines der beiden Bestandsnetze im Hauptort ein. Das Fokusgebiet wird somit im Rahmen des Wärmeplanungsgesetzes als dezentrales Versorgungsgebiet eingestuft. Bei einer künftigen Entwicklung des Quartiers oder einer überarbeiteten Bauplanung ist das Gebiet neu zu betrachten.

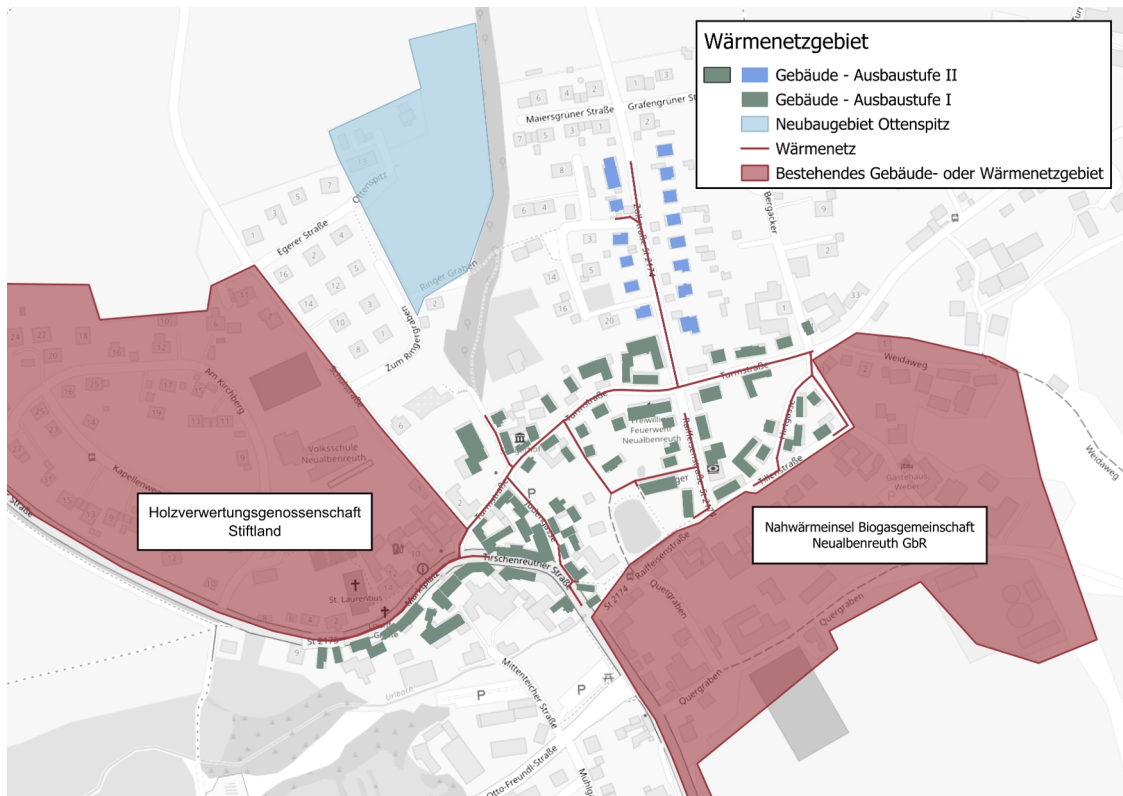


Abbildung 5.2: Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiet Ottenspitz auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

### 5.1.2 Fokusgebiet 2: Schloss Ernestgrün

Das Fokusgebiet *Schloss Ernestgrün* befindet sich südlich vom Hauptort Bad Neualbenreuth und wird von der Staatsstraße in nord-, ost- und westlicher Richtung abgegrenzt. Das Gebiet umfasst 22 Gebäude, von denen 32 % auf Nichtwohngebäude entfallen. Des Weiteren befinden sich 36 % Einfamilienhäuser und 32 % Mehrfamilienhäuser im Fokusgebiet. Die Gebäude wurden alle vor 1919 errichtet. Gebäude jüngerer Baualter sind nicht vorhanden. Aus der Gebäudestruktur ergibt sich ein jährlicher Wärmebedarf von 1.044 MWh. Ein Großteil der Heizkessel wird mit Heizöl befeuert. Das durchschnittliche Heizungsalter liegt bei 27 Jahren. Das hohe Heizungsalter macht einen zeitnahen Wärmeerzeugertausch wahrscheinlich.

Es ist eine Stichleitung von der *Nahwärmeinsel Biogasgemeinschaft* bis zum Campingplatz *Platzermühle* vorhanden. Der Wärmenetzbetreiber plant derzeit eine Transformation des Wärmenetzes. Der Campingplatz ist kein Abnehmer des Wärmenetzes mehr, weshalb in diesem Strang noch Kapazität übrig ist. Die nachfolgenden Abbildungen veranschaulichen die beschriebene Ausgangslage.



Abbildung 5.3: Überwiegende Gebäudetypen im Fokusgebiet Schloss Ernestgrün auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

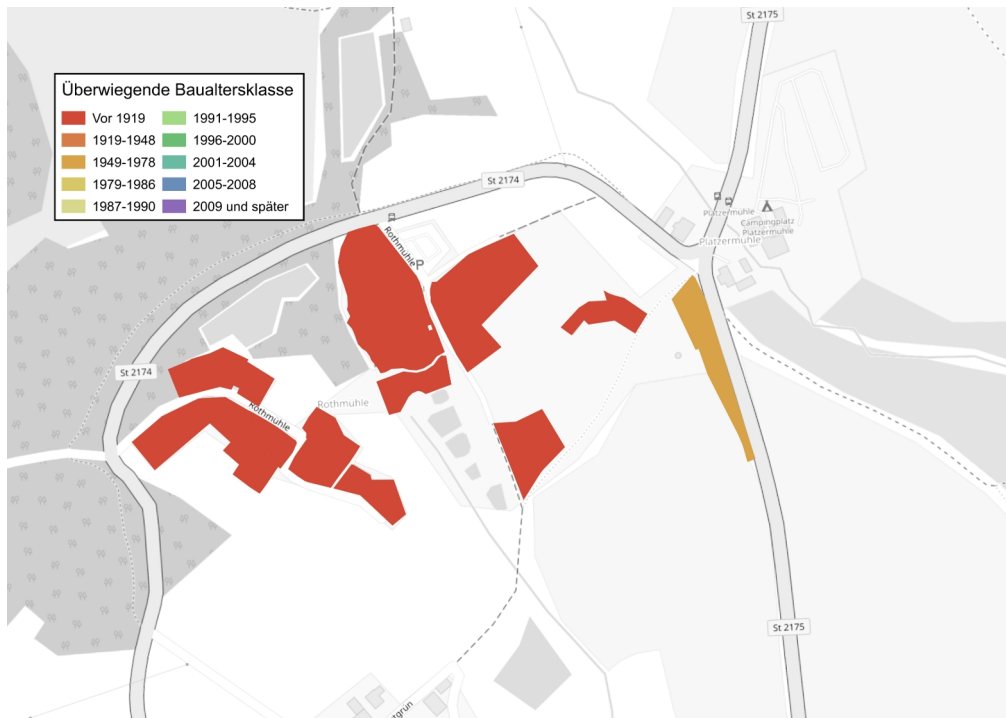


Abbildung 5.4: Überwiegende Baualtersklassen im Fokusgebiet Schloss Ernestgrün auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

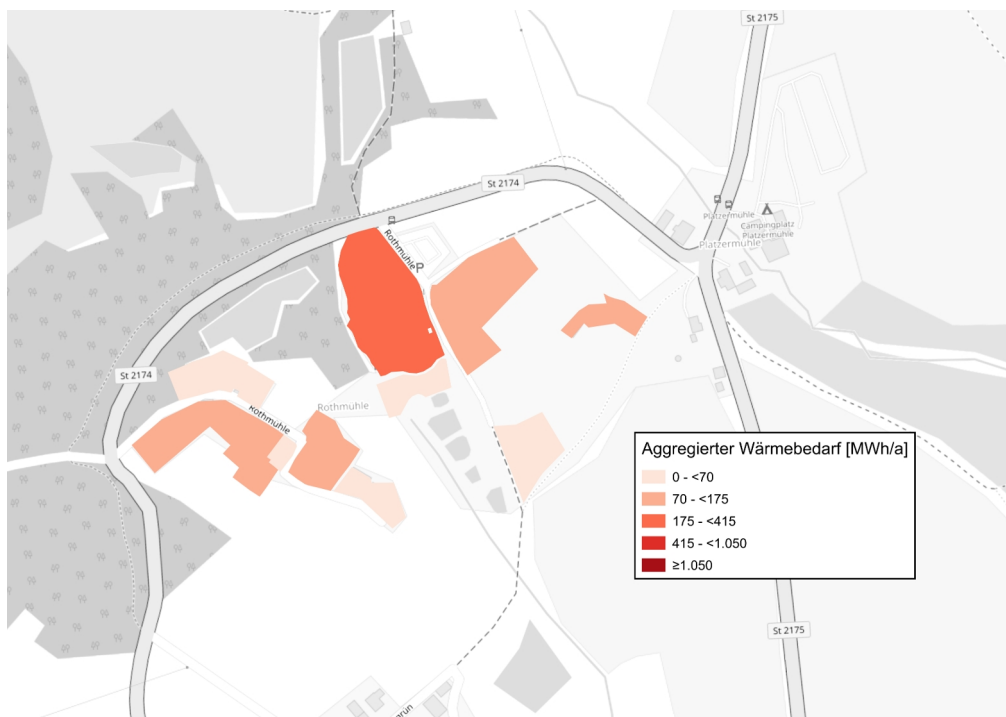


Abbildung 5.5: Aggregierter Wärmebedarf im Fokusgebiet Schloss Ernestgrün auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

**Mögliche Wärmenetzerweiterung** In Abbildung 5.6 ist der räumliche Umgriff des potenziellen Wärmenetzes dargestellt. Mit dem dargestellten Trassenverlauf kann eine Wärmelinendichte von 962 kWh/m·a bei einer Anschlussquote von 100 % und bei einer realistischeren Anschlussquote von 60 % eine Wärmelinendichte von 577 kWh/m·a erreicht werden. Bei Erweiterungen von Bestandsnetzen kann aufgrund bestehender Infrastruktur auch ein wirtschaftlicher Betrieb mit einer niedrigeren Wärmelinendichte gewährleistet werden. Ein Anschluss an den Ort Rothmühle ändert die nur Wärmelinendichte unmerklich.

Wichtigster Ankerkunde ist das Schloss Ernestgrün. Das Hotel ist derzeit aufgrund von Insolvenz vorübergehend geschlossen. Die Investorensuche läuft jedoch bereits. Für das Schloss steht zudem ein Heizungstausch an. In dem Gebiet sind wenige Akteure vorhanden, sodass die Umsetzung vereinfacht wird, da leichter eine höhere Anschlussquote erreicht werden kann. Die bestehende Sticheitung und die Verlegung von Wärmenetzleitungen in Grünlandflächen wirken sich ebenfalls positiv auf die Wirtschaftlichkeit aus. Das Gebiet wird somit nach dem WPG als Wärmenetzerweiterungsgebiet eingestuft.

Kennwerte Fokusgebiet:

- **Angeschlossene Gebäude: 21**
  - **Trassenlänge: 1,1 km**
  - **Wärmebedarf: 1.044 MWh/a (100 % Anschlussquote)**
  - **Wärmebedarf: 626 MWh/a (60 % Anschlussquote)**
  - **Wärmelinendichte: 962 kWh/m a (100 % Anschlussquote)**
  - **Wärmelinendichte: 577 kWh/m a (60 % Anschlussquote)**
- **Einteilung als Wärmenetzerweiterungsgebiet**

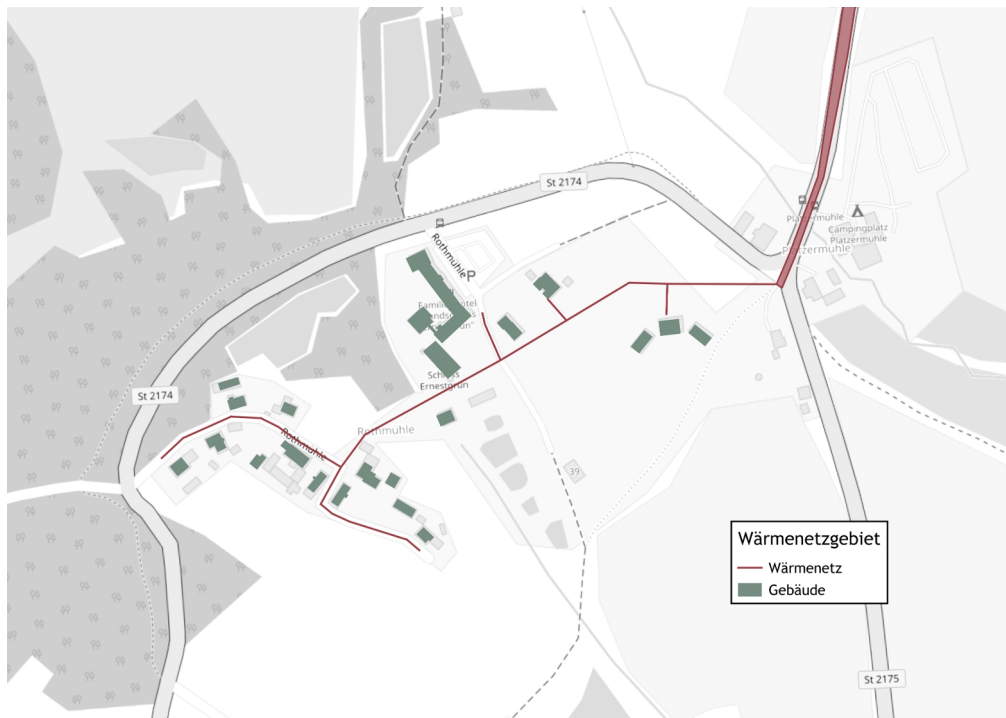


Abbildung 5.6: Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiet Schloss Ernestgrün auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

### 5.1.3 Fokusgebiet 3: Maiersreuth

Das Fokusgebiet *Maiersreuth* befindet sich im Nordwesten von Bad Neualbenreuth und wird von der Staatsstraße durchquert. Das Fokusgebiet umfasst 21 Gebäude, von denen 38 % auf Nichtwohngebäude entfallen. Des Weiteren befinden sich 38 % Mehrfamilienhäuser und 24 % Einfamilienhäuser im Fokusgebiet. Nördlich der Staatsstraße befindet sich die Kommunale Einrichtung *BADEHAUS Maiersreuth* und im Norden eine stillgelegte Biogasanlage. Eine Leerrohr für ein mögliches Wärmenetz quert die Staatsstraße. Die vorherrschende Baualtersklasse umfasst Gebäude, die zwischen 1949 und 1978 errichtet wurden.

Aus der Gebäudestruktur ergibt sich ein jährlicher Wärmebedarf von 888 MWh. Der durchschnittliche spezifische Wärmebedarf liegt bei  $217 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$ , ein Wärmebedarfsschwerpunkt ist jedoch nicht vorhanden. Zum Vergleich: Moderne Einfamilienhäuser erreichen heute Werte von  $50 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$ . Ein Großteil der Heizkessel wird mit Biomasse und Heizöl befeuert. Das durchschnittliche Heizungsalter ist 26 Jahre. Die nachfolgenden Abbildungen veranschaulichen die beschriebene Ausgangslage.

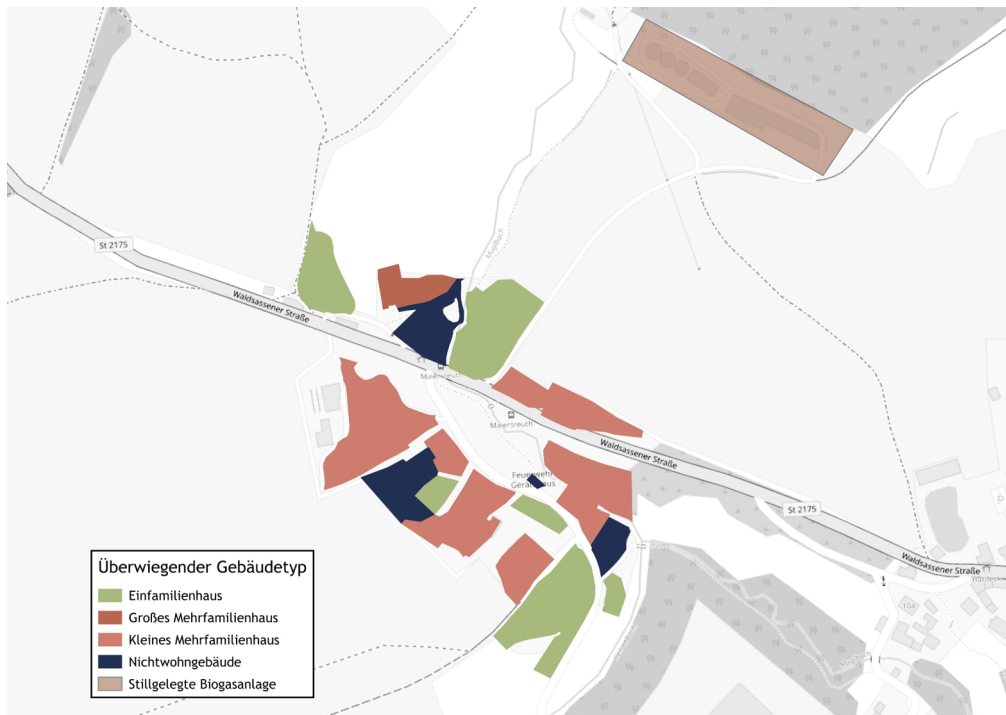


Abbildung 5.7: Überwiegende Gebäudetypen im Fokusgebiet Maiersreuth auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

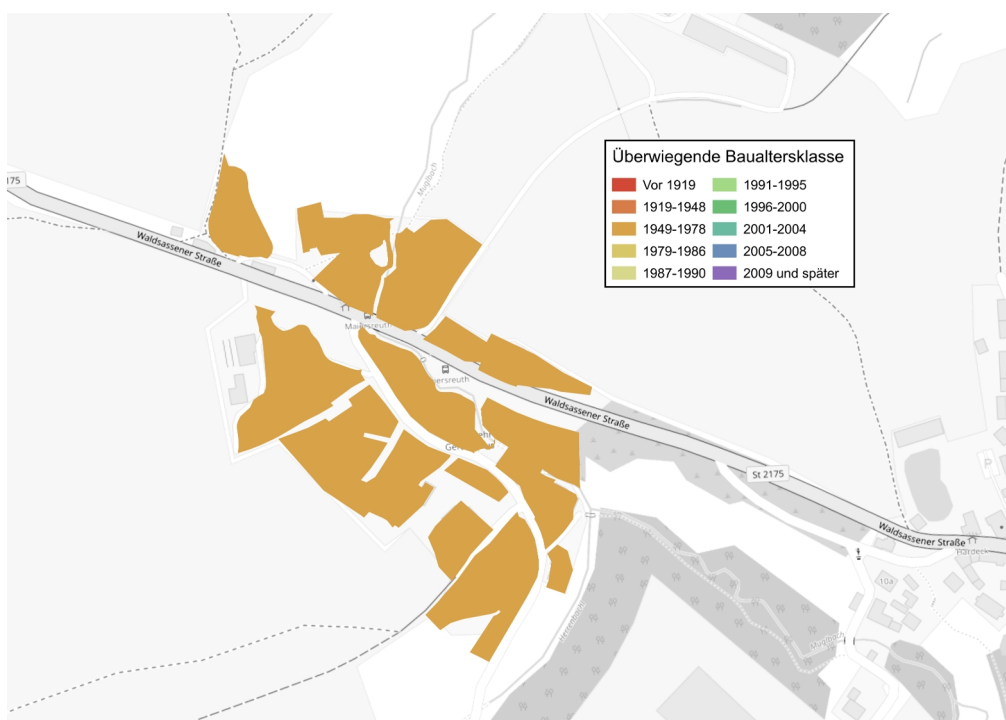


Abbildung 5.8: Überwiegende Baualtersklassen im Fokusgebiet Maiersreuth auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

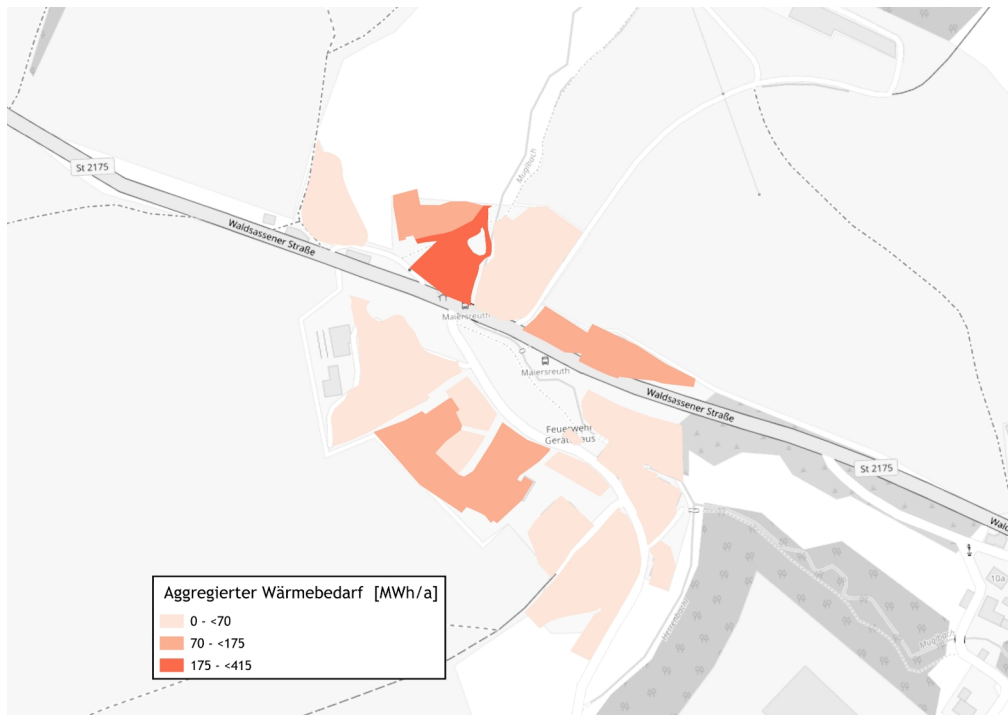


Abbildung 5.9: Aggregierter Wärmebedarf im Fokusgebiet Maierreuth auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

**Möglicher Wärmenetzneubau** In Abbildung 5.10 ist der räumliche Umgriff des potenziellen Wärmenetzes dargestellt. Mit dem dargestellten Trassenverlauf kann eine Wärmelinendichte von 740 kWh/m·a bei einer Anschlussquote von 100 % und bei einer realistischeren Anschlussquote von 60 % eine Wärmelinendichte von 444 kWh/m·a erreicht werden. Die Staatsstraße stellt kein Hindernis dar, da sie bereits durch eine Wärmenetzstichleitung gequert wurde (etwa 10 m). Jedoch sind die Wärmelinendichten so gering, dass sich das Gebiet nicht für ein Wärmenetz eignet. Demnach wird das Fokusgebiet als dezentrales Versorgungsgebiet eingeteilt.

Kennwerte Fokusgebiet:

- **Angeschlossene Gebäude: 21**
  - **Trassenlänge: 1,2 km**
  - **Wärmebedarf: 888 MWh/a (100 % Anschlussquote)**
  - **Wärmebedarf: 533 MWh/a (60 % Anschlussquote)**
  - **Wärmelinendichte: 740 kWh/m a (100 % Anschlussquote)**
  - **Wärmelinendichte: 444 kWh/m a (60 % Anschlussquote)**
- **Einteilung als dezentrales Wärmeversorgungsgebiet**



Abbildung 5.10: Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiet Maiersreuth auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

## 5.2 Maßnahmenfahrplan für das gesamte Gebiet

Auf Grundlage der analysierten und identifizierten Potenziale sowie der definierten Fokusgebiete wurden gemeinsam mit der Marktgemeinde konkrete Maßnahmen entwickelt. Diese Maßnahmen sind detailliert in Maßnahmensteckbriefen dokumentiert, die im Anhang einsehbar sind.

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

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

Tabelle 5.1: Maßnahmenliste inklusive Einteilung in Handlungsfelder und Bereiche, eigene Darstellung

Maßn.-Nr.	Beschreibung	Maßnahmentyp	Effekt im jeweiligen Sektor
SAN	Energetische Sanierungen	Minderung	28,2 %
BEV	Bevölkerungsentwicklung (passiv)	Minderung	3.215 MWh
VV1	Energiemanagementsystem in kommunalen Liegenschaften	Minderung	20 %
VV2	Sanierungsfahrplan für kommunale Liegenschaften	Minderung	15 %
MB16	Niederschwelliges Informationsangebot	Minderung	2 %
MB1	Beratung und Aktivierung zur Sanierung und dezentraler Wärmezeugung	Minderung	10 %
VA1	Bereitstellung gemeindeeigener Wegeflächen für die Verlegung von Infrastrukturen	Minderung	2,5 %
VV3	Ergänzende Umstellung auf erneuerbare Energieträger in den kommunalen Liegenschaften sowie Sanierungen	Substitution	82 MWh
WN1	Wärmenetzgebiet Hardeck	Substitution	635 MWh
WN2.1	Wärmenetzgebiet Bad Neualbenreuth Ausbaustufe I	Substitution	2.097 MWh
WN2.2	Wärmenetzgebiet Bad Neualbenreuth Ausbaustufe II	Substitution	23 MWh
WN3	Fokusgebiet Schloss Ernestgrün	Substitution	626 MWh

### 5.3 Controlling

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

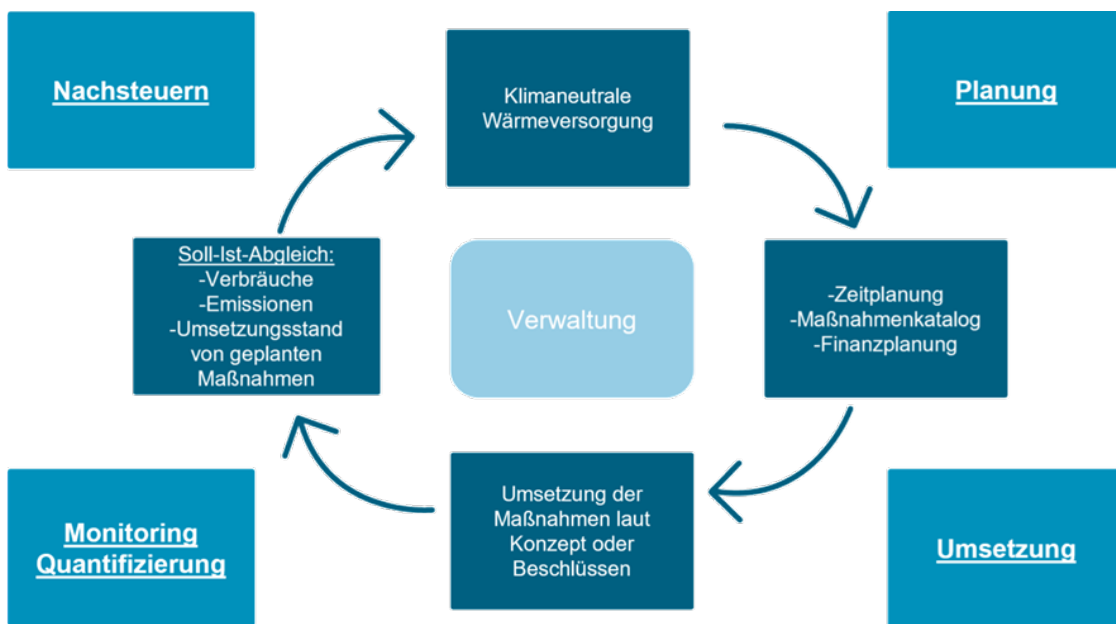


Abbildung 5.11: PDCA-Managementprozess, eigene Darstellung

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

Sollten Abweichungen von den geplanten Zielen festgestellt werden, können im Rahmen des Controllings Korrekturmaßnahmen frühzeitig eingeleitet werden, um sicherzustellen, dass die Zielvorgaben für CO<sub>2</sub>-Reduktion und Energieeinsparung eingehalten werden. Bei Abweichungen von Soll und Ist sind auch technologische Entwicklungen und gesetzliche Änderungen zur berücksichtigen. Die geplanten Ziele und spezifischen Maßnahmen für den Markt Bad Neualbenreuth wurden im Rahmen des Prozesses der kommunalen Wärmeplanung erarbeitet und sind in Kapitel 5.2 und 9 dokumentiert.

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

Die Berichterstattung dient dazu, die Ergebnisse des kontinuierlichen Monitorings transparent an alle relevanten Akteure zu kommunizieren. Durch regelmäßige Berichte wird sichergestellt, dass die Marktverwaltung sowie die Bürger stets über den aktuellen Stand der Maßnahmen und den Fortschritt der Wärmewende informiert sind. Diese Transparenz schafft Vertrauen in den gesamten Planungsprozess und fördert die Beteiligung der Bevölkerung sowie anderer Interessengruppen.

## 5.4 Kommunikation

Eine effektive Kommunikationsstrategie ist für die erfolgreiche Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung und Wärmewende unerlässlich. Sie stellt sicher, dass alle relevanten Akteure oder Zielgruppen – von der Marktverwaltung über Unternehmen bis hin zur Bevölkerung – regelmäßig und auf geeigneten Kanälen über die Ziele, Meilensteine und Fortschritte der Wärmeplanung informiert werden. Transparente und konsistente Kommunikation trägt nicht nur dazu bei, Vertrauen aufzubauen, sondern auch die Akzeptanz der geplanten Maßnahmen zu fördern und mögliche Hemmnisse abzubauen. Eine klare und offene Kommunikation ermutigt die Akteure, sich aktiv an der Wärmewende zu beteiligen.

Für eine gezielte Ansprache der verschiedenen Zielgruppen ist ein differenzierter Ansatz erforderlich. Angesichts der unterschiedlichen Interessen und Bedürfnisse der Akteure ist der Einsatz vielfältiger Kommunikationskanäle sinnvoll. Dabei können Multiplikatoren, wie etwa

lokale Vereine, Medienschaffende oder Politiker, eine entscheidende Rolle spielen, indem sie Informationen glaubwürdig und effizient verbreiten.

#### 5.4.1 Beteiligung während der Erstellung der Wärmeplanung

Im Rahmen der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung wurden verschiedene Akteure einbezogen. Neben der Öffentlichkeit fand auch ein intensiver Austausch mit örtlichen Unternehmen und Akteuren statt. Projektbegleitend fanden im 14-tägigen Turnus Jour-Fixe Termine zwischen dem Bayernwerk Netz, INEV und der Geschäftsleitung des Rathauses Bad Neualbenreuth statt.

Den Auftakt bildete der Kick-Off am 18. März 2025, bei dem die Ziele und der Ablauf der kommunalen Wärmeplanung vorgestellt wurden. Hierbei wurden die grundlegenden Schritte, der zeitliche Rahmen sowie die weiteren Schritte erläutert. Am 16. Oktober 2025 erfolgte die Zwischenpräsentation der Ergebnisse der Wärmeplanung. In diesem Termin wurden die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz aber auch die Ergebnisse der ersten Wärmenetzuntersuchungen vorgestellt. Abgerundet wurde der Termin durch eine Fragerunde im Gemeinderat.

Am 26. November 2025 fand im Rathaus Bad Neualbenreuth das Akteurstreffen statt. Dabei wurden die Inhalte der kommunalen Wärmeplanung, das allgemeine Vorgehen sowie die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz aber auch die Ergebnisse der ersten Wärmenetzuntersuchungen vorgestellt. Die Veranstaltung ermöglichte zudem einen direkten Informationsaustausch zwischen dem Planungsteam der Kommunalen Wärmeplanung und den Akteuren sowie den Austausch der Akteure untereinander.

Am selben Abend fand eine ausführliche Bürgerinformationsveranstaltung im *Tillensaal* statt. In dieser Veranstaltung wurden die Bürger ausführlich über jeden Projektschritt, von der Bestandsanalyse bis hin zum Zielszenario, informiert. Abgerundet wurde die Veranstaltung von einer ausführlichen Fragerunde.

Die abschließenden Ergebnisse wurden im Rahmen einer Abschlusspräsentation am 26. März 2026 im Gemeinderat vorgestellt. Dabei lag der Fokus der Veranstaltung zunächst auf einer kurzen Zusammenfassung der bisherigen Ergebnisse, bevor mit der Gebietseinteilung, den gewählten Maßnahmen und dem Zielszenario die abschließenden Projekteinhalte vorgestellt wurden.

Diese enge Abstimmung mit der Öffentlichkeit und allen relevanten Akteuren gewährleistet eine tragfähige und zukunftsorientierte Planung der kommunalen Wärmeversorgung.

## 5.4.2 Strategien für eine transparente und bürgernahe Kommunikation

Die Wahl der richtigen Kommunikationskanäle ist von entscheidender Bedeutung. Eine zielgerichtete Kombination aus traditionellen und digitalen Medien sorgt dafür, dass alle relevanten Zielgruppen erreicht werden. Dafür wird empfohlen neben Printmedien (u. a. lokale Zeitungen und das zweimonatlich erscheinende kommuneeigene Gemeindeblatt *Mein Bad Neualbenreuth – Sibyllenbad*) auch soziale Medien, wie Facebook oder Instagram zu nutzen. Mit der Platzierung der Artikel an einer einheitlichen Stelle mit einheitlichem Design entsteht ein hoher Wiedererkennungswert. Die Möglichkeit zur Ansprache aller Gemeindeglieder sollte unbedingt genutzt werden. Zusätzlich kann der Reiter auf der gemeindeeigenen Website zur Wärmeplanung weiter ausgebaut und laufend aktualisiert werden. Für die Belange der Wärmeplanung kann der Ansprechpartner im Rathaus, die Geschäftsleitung Stefan Döllinger, kontaktiert werden. Des Weiteren können öffentliche Veranstaltungen wie Informationsabende oder Workshops den direkten Dialog ermöglichen. Die Öffentlichkeit ist kontinuierlich über den aktuellen Stand und wichtige Meilensteine der Wärmeplanung zu informieren. Regelmäßige Veröffentlichungen und Veranstaltungen, beispielsweise einmal jährlich, im Rahmen der Bürgerversammlung oder regelmäßig bei Entwicklungen in dem monatlich erscheinenden Mitteilungsblatt, bieten eine verlässliche Informationsquelle. Je nach Kommunikationskanal empfiehlt es sich Inhalte passend aufzubereiten. Dies ist in Tabelle 5.2 zusammengefasst.

Tabelle 5.2: Kommunikationskanäle und Darstellungsmöglichkeiten, eigene Darstellung

Kanal	Darstellungsmöglichkeit
<b>Zeitungen</b>	Pressemitteilungen mit Inhalten des Reportings
<b>Gemeindeblatt <i>Mein Bad Neualbenreuth – Sibyllenbad</i></b>	Artikel zu aktuellem Sachstand, abgeschlossener Maßnahmen und Neuerungen, Verweis auf Fördermöglichkeiten, Verweis auf bevorstehende Informationsveranstaltungen
<b>Soziale Medien</b>	Werbung für bevorstehende Veranstaltungen, Hinweise auf kurzfristige Änderungen, Kacheln mit einer Informationsübersicht mit Verweis auf die Website zur weiteren Erläuterung
<b>Website</b>	Zentraler Ort, der alle Informationen sammelt. Fließtexte, FAQs, Pressemitteilungen, Veröffentlichung von Karten und aktueller Wärmeplan zum Download, Verweis auf Fördermöglichkeiten, Verweis auf bevorstehende Informationsveranstaltungen oder Veröffentlichungen in der Politik
<b>Informationsabende und Workshops</b>	Präsentation des aktuellen Stands und den kommenden Schritten, Vorstellung beschlossener und abgeschlossener Maßnahmen, Feedback zu geplanten und umgesetzten Maßnahmen in Form von Fragebögen

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist das aktive Zuhören. Die Anliegen der Öffentlichkeit sollten ernst genommen werden und die Marktverwaltung sollte Möglichkeiten für Kommentare und einen Dialog schaffen – sei es per E-Mail, über ein Kontaktformular auf der markteigenen Website oder durch Informationsveranstaltungen. Auf diese Weise kann die Marktverwaltung konstruktives Feedback erhalten und darauf eingehen, um den Prozess gemeinsam mit den

Bürgern voranzutreiben. Die zielgerichtete und klare Aufbereitung der Inhalte ist von besonderer Bedeutung. Die Informationen müssen gut strukturiert und fachlich präzise sein. Dabei ist jedoch darauf zu achten, eine für die Bürger gut verständliche Sprache zu verwenden. Abbildungen und Beispiele können dabei helfen, komplizierte Sachverhalte zu veranschaulichen und zugänglicher zu machen. Im Folgenden sind mögliche Inhalte für die Öffentlichkeitsarbeit aufgeführt, die über verschiedene Kommunikationskanäle vermittelt werden können. Diese Übersicht dient der Marktgemeinde als praktische Hilfestellung.



Abbildung 5.12: Mögliche Inhalte der Öffentlichkeitsarbeit, eigene Darstellung

## 5.5 Verstetigung

Eine Verstetigungsstrategie für die kommunale Wärmeplanung zielt darauf ab, die langfristige Umsetzung und Fortschreibung der Wärmeplanung zu sichern. Dies umfasst auch Aufgaben aus dem Controllingkonzept und der Kommunikationsstrategie. Durch eine nachhaltige Verankerung und den Ausbau von Verwaltungsstrukturen wird gewährleistet, dass die Wärmeplanung dauerhaft zur Wärmewende und damit zur Erreichung der Klimaziele beiträgt.

Ein wesentlicher Schritt für eine erfolgreiche kommunale Wärmeplanung ist die feste Integration dieser Prozesse in die Verwaltungsstruktur. Dazu gehört die Implementierung einer festen Ansprechperson, die die übergeordnete Steuerung und Koordination sowie Kommunikation der Wärmeplanung übernimmt. Diese Person fungiert als zentrale Schnittstelle zwischen verschiedenen Akteuren und sorgt dafür, dass die Planungen kontinuierlich weiterentwickelt und an aktuelle Anforderungen angepasst werden (Maßnahmencontrolling). Zu berücksichtigen ist auch, dass die entsprechende Stelle ebenso die fortlaufende Kommunikation übernehmen sollte. So kann sichergestellt werden, dass alle relevanten Inhalte und somit ein konsistentes Bild nach außen transportiert wird. Alle Inhalte sollten von dem jeweiligen Vorgesetzten freigegeben werden. Mit Freigabemechanismen sollen mögliche Missverständnisse vermieden werden und eine ganzheitliche Kommunikation von der Kommune an die Bürger sichergestellt werden.

Der erste Wärmeplan wurde von der Geschäftsleitung der Kommune in Zusammenarbeit mit INEV und dem Bayernwerk Netz erstellt. Da die Wärmeplanung als strategisches Planungsinstrument ähnlich wie der Flächennutzungs- oder Bebauungsplan fungiert, wird empfohlen, die Fortführung ebenfalls in diesem Fachbereich zu belassen. So können Schnittstellen zu relevanten Aufgabenbereichen wie Gebäudemanagement, Straßenbau, Bauleitplanung, Bauanträgen und Denkmalschutz effizient genutzt werden.

Mittlerweile hat der Freistaat Bayern die Bundesvorgaben des WPGs auf Landesebene umgesetzt. Am 2. Januar 2025 trat die Verordnung zur *Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften* (AVEn) in Kraft, die die finanzielle Unterstützung der Kommunen regelt, um die Kosten der Wärmeplanung zu decken. Zusätzlich stellt der Freistaat Bayern einen finanziellen Ausgleich in Form sogenannter Konnexitätszahlungen in Aussicht. Diese Ausgleichszahlungen gelten auch rückwirkend für bereits abgeschlossene Wärmeplanungen und sollen die Mehrbelastung der Kommunen vollständig kompensieren.

## 6 Fazit

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

Zentrales Ergebnis der Planung ist die Aufteilung des Marktgebiets in verschiedene Wärmeversorgungsgebiete, die jeweils spezifische Strategien erfordern. Besonders großes Potenzial für eine Wärmenetzerweiterung der bestehenden Wärmenetze der *Biogasgemeinschaft Bad Neualbenreuth* und der *Holzverwertungsgenossenschaft Stiftland* im Hauptort Bad Neualbenreuth über die Ausbaustufen I und II (vgl. Kapitel 3.1.4). Das Fokusgebiet *Schloss Ernestgrün* weist ebenfalls ein hohes Potenzial für die Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes der *Biogasgemeinschaft Bad Neualbenreuth* auf (vgl. Kapitel 5.1.2). Als Wärmenetzneubaugebiet eignet sich lediglich das Untersuchungsgebiet *Hardeck* (vgl. Kapitel 3.1.1).

Alle weiteren Gebiete, wie etwa *Ottengrün* (vgl. Kapitel 3.1.2), *Maiersreuth* (vgl. Kapitel 5.1.3) und *Schachten* (vgl. Kapitel 3.1.3) sowie die Ortschaften Motzersreuth und Altmugl werden künftig dezentral versorgt. Dezentrale Technologien wie Wärmepumpen und Solarthermie sowie das Nutzen von Biomasse leisten dabei wichtige Beiträge, um den verbleibenden fossilen Anteil zu decken.

Ein erheblicher Hebel zur Reduktion des zukünftigen Wärmebedarfs liegt im Gebäudebestand. Hier bieten energetische Sanierungsmaßnahmen großes Potenzial, um die Wärmenachfrage zu senken und die Grundlage für eine effiziente Einbindung erneuerbarer Energien zu schaffen. Somit ist ein Rückgang des energetischen Bedarfs im Sektor Private Haushalte um 28,2 % bis 2045 durch Sanierungen erreichbar.

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

## 7 Verweise

- [1] OpenStreetMap Foundation, OpenStreetMap contributors. Openstreetmap, 2025. URL <https://www.openstreetmap.org>. Zugriff 2025.
- [2] Landesentwicklung und Energie Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft. *Kurzgutachten - Eignungsprüfung für die kommunale Wärmeplanung*. Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, 2025.
- [3] S. Ortner, A. Paar, L. Johannsen, P. Wachter, D. Hering, and M. Pehnt. *Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche*. ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbH, Prognos AG, et al., 2024.
- [4] B. Vermessungsverwaltung. Geodaten bayern 3d-gebäudemodelle, 2025. URL <https://geodaten.bayern.de/opengeodata/OpenDataDetail.html?pn=lod2>. Zugriff 2025.
- [5] B. u. V. B. Landesamt für Digitalisierung. Amtliche liegenschaftskatasterinformationssystem (alkis®), 2025.
- [6] B. L. f. S. u. Datenverarbeitung. Zensus 2011: Gemeindedaten gebäude und wohnungen, 2014.
- [7] I. f. W. u. Umwelt. Basisdaten für hochrechnungen mit der deutschen gebäudetypologie des iwu, 2013.
- [8] *Leitfaden Energieausweis*. Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), 2015.
- [9] B. G. L. S. P. W. D. N. R. Frank Dünnebeil. *ISKO Bilanzierungssystematik Kommunal - Methoden und Daten für die kommunale Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland*. Agentur für kommunalen Klimaschutz am Deutschen Institut für Urbanistik gGmbH (Difu), 2024.
- [10] A. S. S. G. Wolfram Knörr. *Entwicklung eines Modells zur Berechnung der Energieeinsätze und Emissionen des zivilen Flugverkehrs - TREMOD AV*. ifeu Institut für Energie und Umweltforschung, 2012.
- [11] U. Bayern. [www.umweltatlas.bayern.de](https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/umweltatlas/index.html?lang=de), 2025. URL <https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/umweltatlas/index.html?lang=de>. Zugriff 2025.
- [12] Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Wald im wandel, 2022.
- [13] D. N. Diefenbach, M. Großklos, and D. A. Enseling. *Auf dem Weg zur Klimaneutralität: Kosten und CO2-Emissionen bei der Wohngebäude-Wärmeversorgung*. Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, 2025.
- [14] Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR). Faustzahlen, 2025.
- [15] Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie. Energie-Atlas Bayern, 2026. URL <https://www.energieatlas.bayern.de/>.

- [16] N. Langreder, F. Lettow, M. Sahnoun, S. Kreidelmeyer, A. Wunsch, and S. Lengning. *Technikkatalog Wärmeplanung*. ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbH, Prognos AG, 2024.

## 8 Glossar

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

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

**CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>eq)** CO<sub>2</sub>-Äquivalente geben an, wie viel ein Treibhausgas zur Erderwärmung beiträgt – im Vergleich zur gleichen Menge Kohlenstoffdioxid. Sie sind eine vereinheitlichte Messgröße, mit der alle Treibhausgasemissionen zusammengefasst und verglichen werden können.

**Dekarbonisierung** Verringerung von CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Nutzung erneuerbarer Energien statt fossiler Brennstoffe wie Öl oder Gas.

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

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

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

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

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

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

**Treibhausgasemissionen** Gase wie CO<sub>2</sub> oder Methan, die zum Klimawandel beitragen.

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

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

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

**Wärmeverbrauch** tatsächlich gemessene Energiemenge, die ein Gebäude zum Heizen und für

die Warmwasserbereitung benötigt.

## 9 Anhang

### 9.1 Maßnahmenkatalog

Die folgenden Seiten zeigen den individuellen Maßnahmenkatalog für den Markt Bad Neualbenreuth, welcher verschiedene Handlungsfelder umfasst. Zu einigen Maßnahmen wurden bereits erste Schritte unternommen, jedoch ist eine konsequente Weiterführung notwendig, um das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung zu erreichen.

#### MÖGLICHE MAßNAHMEN

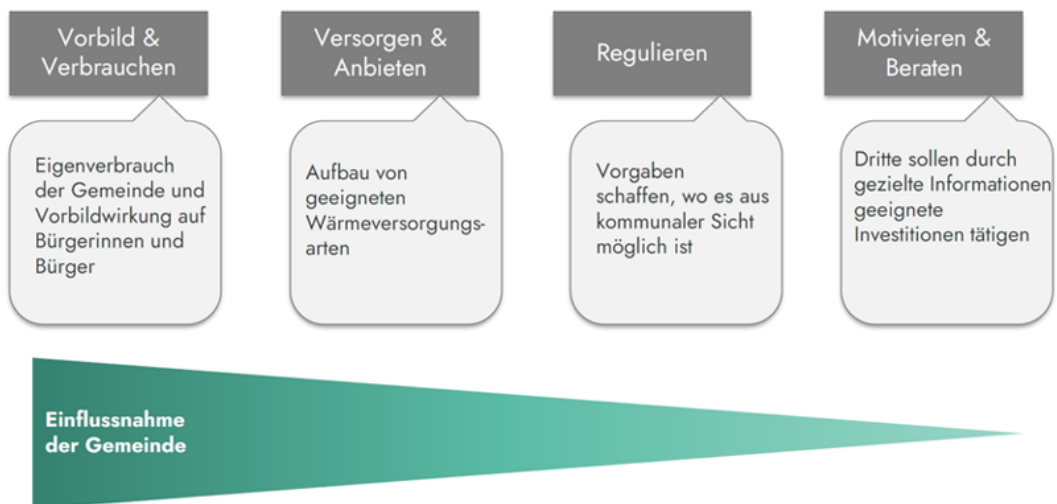


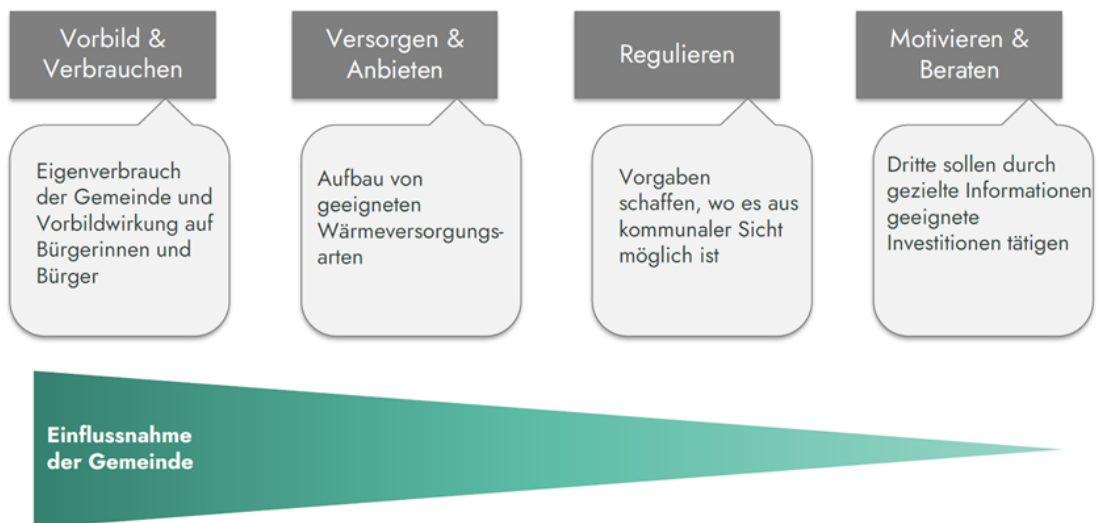
Abbildung 9.1: Einflussmöglichkeiten der Kommune in Abhängigkeit des Maßnahmentyps, eigene Darstellung

## Anhang: Maßnahmenkatalog

Die folgenden Abschnitte zeigen den individuellen Maßnahmenkatalog für Bad Neualbenreuth, welcher verschiedene Handlungsfelder umfasst. Diese Maßnahmen wurden in Zusammenarbeit mit der Kommune entwickelt.

Zu einigen Maßnahmen wurden bereits erste Schritte unternommen, jedoch ist eine konsequente Weiterführung notwendig, um das Ziel einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung zu erreichen.

### MÖGLICHE MAßNAHMEN



## VV1 Einführung eines Energiemanagementsystems in kommunalen Liegenschaften mit Optimierung des Eigenverbrauchs

Verbrauchen & Vorbild

Investiv, Strategisch

Die Implementierung eines Energiemanagements für kommunale Liegenschaften im Markt Bad Neualbenreuth soll sicherstellen, dass Potenziale zur Energieeinsparung und Effizienzsteigerung frühzeitig erkannt und gezielt genutzt werden können.

### Beschreibung

Durch die kontinuierliche Erfassung und Auswertung von Verbräuchen aller kommunalen Liegenschaften (ausgenommen vermieteter und verpachteter Liegenschaften) können ungewöhnliche Verbrauchsmengen schnell erkannt und die Ursachen behoben werden. Ebenso können „verschwenderische“ Verbraucher (Anlagen, Geräte, menschliches Verhalten) identifiziert und Maßnahmen ergriffen werden, um diese zu reduzieren. Einerseits werden so die Energieverbräuche verringert, als auch weitere Effizienzmaßnahmen umgesetzt wie beispielsweise die Heizungserneuerungen (vgl. VV10) oder die Umstellung auf erneuerbare Energieträger in den kommunalen Liegenschaften (vgl. VV9). Daraus resultieren auch monetäre Ersparnisse. Es besteht bereits Interesse zum Anschluss des Rathauses und der Gästeinformation am Marktplatz sowie des Sengerhofs an das bestehende Wärmenetz im Markt Bad Neualbenreuth. Ein erster Austausch mit dem Netzbetreiber, der Holzverwertungsgenossenschaft Stiftland eG & Co. oHG, hat bereits stattgefunden. Eine Umsetzung kann voraussichtlich zeitnah erfolgen.

### Handlungsschritte zur Umsetzung

- Einbindung der Hausmeister zur schnellen Identifikation von Ursachen für erhöhte Verbräuche
- Schaffung mindestens einer halben Personalstelle zur Einführung, Überwachung und Auswertung des Energiemanagementsystems
- Abwicklung aller Aufgaben über die Personalstelle in Zusammenarbeit mit der Gebäudewirtschaft
- Umsetzung von Maßnahmen zur Energieeinsparung und Effizienzsteigerung
- Beteiligung der Gebäudenutzenden durch Bereitstellung von Informationen und Anreizen zur Unterstützung von Energieeinsparungen
- Regelmäßige Berichterstattung und Ableitung von Optimierungsstrategien

### Zielgruppe

- Verwaltung
- Gebäudenutzende

### Initiatoren und Akteure

#### Hauptverantwortlich

- Marktverwaltung
- Gebäudemanagement

#### Weitere Akteure

- Hausmeistern
- Liegenschaftsverantwortliche
- Kämmerei
- Regionale Energieagentur
- Technische Dienstleistende

### Finanzierungsansatz

- Eigenmittel über Konnexitätszahlung
- Fördermittel: Halbe Personalstelle über Kommunalrichtlinie (Implementierung und Erweiterung eines Energiemanagements)

### Aufwand und Bewertung

#### Aufwand

Ca. 15.000€ ohne Förderung

#### Zeitlich

Mittelfristig

#### Priorität

Hoch

#### Effekt (Wärme) bis 2045

20 % im Sektor kommunale Liegenschaften

## VV2 Sanierungsfahrplan für kommunale Liegenschaften

Verbrauchen & Vorbild  
Strategisch, Organisatorisch

Die Erstellung eines Sanierungsfahrplans für kommunale Liegenschaften soll sicherstellen, dass diese systematisch energetisch saniert werden. Die Priorisierung erfolgt nach Gebäudealter, Energieverbrauch und Nutzerintensität, um die größten CO<sub>2</sub>-Einsparungen und Energieeffizienzgewinne zu erzielen.

### Beschreibung

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

Die energetische Sanierung der Schulturnhalle (2019), der Grundschule (2023) sowie des Rathauses sind bereits erfolgt. Außerdem gibt es erste Überlegungen zur Sanierung des kommunalen Gebäudes der Gästeinformation von Markt Bad Neualbenreuth.

### Handlungsschritte zur Umsetzung

- Erfassung und Analyse der kommunalen Liegenschaften in Bezug auf Energieverbrauch, Alter und Nutzung
- Erstellung eines Sanierungsfahrplans mit Priorisierungskriterien
- Integration des Sanierungsfahrplans in den kommunalen Haushaltsplan
- Monitoring und Anpassung des Fahrplans nach Fortschritt und weiteren Anforderungen

### Zielgruppe

- Verwaltung

### Initiatoren und Akteure

#### Hauptverantwortlich

- Bau- und Liegenschaftsmanagement
- Marktverwaltung

#### Weitere Akteure

- Energieberater
- Planungsbüros
- Externe Fachleute

### Finanzierungsansatz

- Eigenmittel über Konnexitätszahlung

### Aufwand und Bewertung

#### Aufwand

Ca. 5 Arbeitstage

#### Zeitlich

Kurzfristig

#### Priorität

Hoch

#### Effekt (Wärme) bis 2045

15 % im Sektor kommunale Liegenschaften

## VV3 Ergänzende Umstellung auf erneuerbare Energieträger zur Wärmeversorgung in den kommunalen Liegenschaften

Verbrauchen & Vorbild  
Investiv

Mit dieser Maßnahme sollen alle kommunalen Einrichtungen auf eine Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energieträgern umgestellt werden. So kann der Markt Bad Neualbenreuth seiner Vorbildfunktion nachkommen und zukünftigen Preissteigerungen der fossilen Energieträger entgegenwirken.

### Beschreibung

Aus der Erhebung der kommunalen Einrichtungen für die Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz geht hervor, dass ein Teil der kommunalen Liegenschaften in Bad Neualbenreuth mit Heizöl und Flüssiggas versorgt werden. Ziel ist es außerdem, in dezentral gelegenen kommunalen Gebäuden mit veralteter Heiztechnik schrittweise effiziente und umweltfreundlichere Heizsysteme zu installieren. Durch eine schrittweise, vollständige Substitution der fossilen Energieträger in den Liegenschaften ergibt sich eine Reduktion der Treibhausgasemissionen. Ein Energiemanagementsystem (vgl. VV2) kann bei der Identifikation von Potenzialen und der Umstellung auf erneuerbare Energieträger helfen.

### Handlungsschritte zur Umsetzung

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

### Zielgruppe

- Liegenschaftsverantwortliche

### Initiatoren und Akteure

#### Hauptverantwortlich

- Gebäudemanagement

#### Weitere Akteure

- Planungsbüros
- Externe Fachleute
- Energieversorger
- Fördermittelgeber

### Finanzierungsansatz

- Eigenmittel und Förderung BEG

### Aufwand und Bewertung

#### Aufwand

Ca. 80.000 – 100.000 € ohne Förderung

#### Zeitlich

Mittelfristig

#### Priorität

Hoch

#### Effekt (Wärme) bis 2045

82 MWh/a im Sektor kommunale Liegenschaften

## VV4 Solarstrategie für kommunale Liegenschaften und Optimierung des Eigenverbrauchs

Verbrauchen & Vorbild  
Investiv

Die Installation von Photovoltaik- und Solarthermieanlagen auf Dachflächen kommunaler Liegenschaften zielt darauf ab, den Anteil erneuerbarer Energien in der Kommune zu erhöhen, die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren und die energetische Eigenversorgung kommunaler Gebäude zu verbessern. Dadurch soll ein wesentlicher Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele geleistet und die Vorbildfunktion des Markts im Bereich nachhaltiger Energieversorgung gestärkt werden.

### Beschreibung

Die Solarstrategie enthält für jede Liegenschaft einen Steckbrief des Potenzials und der Dimensionierung der geplanten Anlage, sodass die Ergebnisse transparent und vergleichbar dargestellt werden. Dies zielt auf Gebäude ab, die noch nicht mit Solarenergie versorgt werden. Auch Speicher sind zu berücksichtigen, um den Eigenverbrauch zu steigern. Anhand der Steckbriefe können Prioritäten abgeleitet werden, um kontinuierlich zuzubauen. Die Priorisierung der PV-Installationen soll eng mit der Erstellung eines Sanierungsfahrplans abgestimmt werden (vgl. VV3). Zahlreiche Liegenschaften des Markts verfügen bereits über eigene PV-Anlagen, darunter das Feuerwehrhaus im Hauptort, der Bauhof, die Volksschule sowie die Kläranlage im Ortsteil Maiersreuth.

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

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

### Handlungsschritte zur Umsetzung

- Ausschreibung
- Planung

### Zielgruppe

- Verwaltung

### Initiatoren und Akteure

#### Hauptverantwortlich

- Marktverwaltung

#### Weitere Akteure

- Planungsbüros

### Finanzierungsansatz

- Eigenmittel über Konnexitätszahlung

### Aufwand und Bewertung

#### Aufwand

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

#### Zeitlich

Kurzfristig

#### Priorität

Hoch

#### Effekt (Wärme) bis 2045

Keine Energieeinsparung im Anwendungsbereich Wärme

## VA1 Bereitstellung gemeindeeigener Wegeflächen für die Verlegung von Infrastrukturen

Versorgen & Anbieten  
Strategisch, Organisatorisch

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

### Beschreibung

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

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

### Handlungsschritte zur Umsetzung

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

### Zielgruppe

- Wärmenetzbetreiber und zukünftige Wärmenetzbetreiber

### Initiatoren und Akteure

#### Hauptverantwortlich

- Verwaltung

### Finanzierungsansatz

- Eigenmittel

### Aufwand und Bewertung

#### Aufwand

Ca. 5 Arbeitstage

#### Zeitlich

Langfristig

#### Priorität

Mittel

#### Effekt (Wärme) bis 2045

2,5 % sektorenübergreifend

## MB1: Öffentlichkeitsarbeit: Niedrigschwelliges Informationsangebot

Motivieren & Beraten

kommunikativ

Die Informationen zu den Klimaschutzaktivitäten des Markts sollen leicht zugänglich sein und alle Bürger erreichen. Dasselbe gilt für Informationen und Hinweise zur Umsetzung eigener Maßnahmen und Förderungsmöglichkeiten. Dafür ist die Nutzung verschiedener Kanäle der Öffentlichkeitsarbeit erforderlich. Diese Maßnahme hat das Ziel, Bürger umfassend über energieeffiziente und nachhaltige Möglichkeiten zur Gebäudesanierung, Wärmeerzeugung und Energiespeicherlösungen zu beraten und aktiv zur Umsetzung zu motivieren und dabei zu begleiten.

### Beschreibung

Durch den niedrigschwelligen Zugang zu Informationen und Förderprogrammen wird erwartet, dass sowohl Effizienzpotenziale als auch die Umrüstung von Wärmeerzeugern vermehrt genutzt werden. Eine Substitution des Energieverbrauchs der Energieträger Heizöl und Flüssiggas zu erneuerbaren führt zu keiner Energieeinsparung, lässt jedoch eine Reduktion der Treibhausgasemissionen ableiten.

Die Beratung wird durch regelmäßige Quartalskampagnen, Informationsveranstaltungen und Workshops unterstützt, um eine breite Sensibilisierung zu erzielen und Bürger zur Umsetzung zu motivieren.

Zu den zentralen Bestandteilen gehören:

- Vor-Ort-Beratung und Umsetzungsbegleitung durch Experten (z.B. ETZ)
- Identifikation von Sanierungs-, Wärmeerzeugungs- und Wärmespeicherungsmaßnahmen (z.B. Dämmung, Heizungstausch)

### Handlungsschritte zur Umsetzung

- Schulung von Berater und Festlegung von Beratungsformaten (z.B. Vor-Ort-Beratung, Online-Sprechstunden)
- Organisation von Quartalskampagnen und Informationsveranstaltungen
- Einrichtung eines Begleitprogramms zur Unterstützung bei der Umsetzung
- Erstellung von Informationsmaterialien und Bereitstellung eines Beratungsportals

- Unterstützung bei der Beantragung von Fördermitteln
- Entwicklung individueller Wärmekonzepte und Sanierungsfahrpläne
- Bereitstellung von Checklisten, Informationsmaterialien und eines Beratungsportals

### Zielgruppe

- Einwohner
- GHD

### Initiatoren und Akteure

#### Hauptverantwortlich

- Verwaltung
- Bauamt

#### Weitere Akteure

- Öffentlichkeitsarbeit
- Marketing und Social Media
- Externe Berater

### Finanzierungsansatz

- Eigenmittel über Konnexitätszahlung

### Aufwand und Bewertung

#### Aufwand

ca. 5 Arbeitstage pro Jahr

#### Zeitlich

Kurzfristig

#### Priorität

Hoch

#### Effekt (Wärme) bis 2045

2,5 % sektorenübergreifend