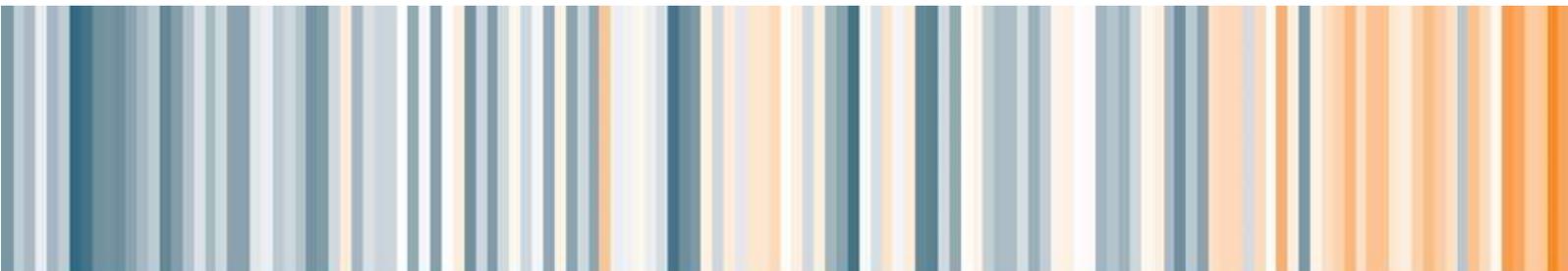




# KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

der Marktgemeinde Kleinheubach



# Impressum

## Kommunale Wärmeplanung der Marktgemeinde Kleinheubach

### Auftraggeber:

Markt Kleinheubach  
Friedenstr. 2  
63924 Kleinheubach



### Erstellt von:

Energieagentur Unterfranken e.V.  
Herr Karlheinz Paulus  
Herr Onur Tüptük  
Domstraße 5  
97070 Würzburg



### Erstellungszeitraum:

Januar 2024 – März 2025

### Förderhinweis:

Seit 2008 fördert das Bundesumweltministerium mit der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) zahlreiche Projekte, die dazu beitragen, die Treibhausgasemissionen in Deutschland zu senken. Die NKI bietet ein breites Spektrum an Fördermöglichkeiten, von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Maßnahmen für Verbraucherinnen und Verbraucher, Unternehmen, Kommunen und Bildungseinrichtungen. Die kommunale Wärmeplanung der Marktgemeinde Kleinheubach wurde durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert. Projekttitle: „KSI: Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung für den Markt Kleinheubach“ (Förderkennzeichen: 67K26418).

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Foto Titelseite: Markt Kleinheubach

## Vorwort

Liebe Kleinheubacherinnen, liebe Kleinheubacher,

gemeinsam gestalten wir heute die Zukunft unserer Heimat. Mit der kommunalen Wärmeplanung schaffen wir die Basis, damit Kleinheubach auch für unsere Kinder und Enkel ein lebenswerter Ort bleibt. Zudem legen wir den Grundstein dafür, dass unsere Wärmeversorgung langfristig nachhaltig, klimafreundlich und sicher gestaltet werden kann. Angesichts des fortschreitenden Klimawandels und steigender Energiepreise ist es entscheidend, dass wir als Gemeinde vorausschauend handeln und heute die richtigen Weichen für morgen stellen.

Wir übernehmen mit dieser Wärmeplanung eine Vorreiterrolle. Obwohl die gesetzliche Verpflichtung erst ab 2028 greift, haben wir uns bereits im Februar 2023 proaktiv um Fördermittel beworben und diese erfolgreich akquiriert. Dieses frühe Engagement unterstreicht unser Verantwortungsbewusstsein und gibt Ihnen, liebe Bürgerinnen und Bürger, frühzeitig Orientierung und Sicherheit für kommende Entscheidungen.

Eine nachhaltige Wärmeversorgung bietet große Chancen für unsere Gemeinde. Durch den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien und moderner Technologien können wir unabhängiger von fossilen Brennstoffen werden und künftige Energiekrisen besser abfedern. Das senkt die CO<sub>2</sub>-Emissionen deutlich und trägt zum globalen Klimaschutz bei. Zugleich können wir mittelfristig Energiekosten stabilisieren und die Wertschöpfung in der Region stärken.



Gleichzeitig stehen wir vor Herausforderungen. Die Umstellung unserer Wärmeversorgung ist ein komplexer Prozess, der Investitionen, Planung und die Mithilfe aller erfordert – von der Gemeinde über die Unternehmen bis hin zu jedem einzelnen Haushalt. Maßnahmen wie die energetische Sanierung von Gebäuden oder der Umstieg auf neue Heizsysteme lassen sich nicht über Nacht umsetzen. Es wird ein schrittweiser, langfristiger Prozess sein, der Engagement, Geduld und Kooperation auf allen Ebenen verlangt. Mein Dank gilt allen, die bereits jetzt mitwirken und die mit vollem Einsatz daran arbeiten, Kleinheubach zukunftsfit zu machen.

Ich bin zuversichtlich, dass wir mit gemeinsamer Anstrengung die gesteckten Ziele erreichen. Nutzen wir die Chancen dieser Planung, um Kleinheubach ökologisch, wirtschaftlich und sozial fit für die nächsten Generationen zu machen.

Herzlichst,

Ihr Bürgermeister

Thomas Münig

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort	I
Inhaltsverzeichnis	II
<b>1 Zusammenfassung</b>	<b>1</b>
<b>2 Wozu das Ganze? - Hintergrund und Zielsetzung</b>	<b>3</b>
2.1 Worum geht es? – Rechtsgrundlage	5
2.2 Was wurde gemacht? – Vorgehen und Projektablauf	6
<b>3 Wo stehen wir? – Unsere Bestandsanalyse</b>	<b>9</b>
3.1 Gemeindestruktur	10
3.2 Gebäudestruktur	11
3.3 Wärmebedarf und Energieversorgung	15
3.4 Energie- und Treibhausgasbilanz	19
<b>4 Was ist möglich? – Unsere Potenziale</b>	<b>23</b>
4.1 Sanierungspotenzial	23
4.2 Potenziale für erneuerbare Energien	24
4.2.1 Potenziale Biomasse	25
4.3 Solarthermie / Photovoltaik	26
4.3.1 Solarthermie Dächer	26
4.3.2 Solarthermie Freifläche	27
4.3.3 Photovoltaik Dachflächen	28
4.3.4 Photovoltaik Freiflächen	29
4.4 Umweltwärme	29
4.4.1 Luft	29
4.4.2 Erdwärme	29
4.5 Potenziale Windkraft	36
4.6 Abwärme Gewerbe und Industrie	37
4.6.1 Keller und Hasslacher	38
4.6.2 Kerry Ingridients	38
4.6.3 Scheurich GmbH	38
4.6.4 Wirl Real Estate	38
4.6.5 Patisserie Walter	38

4.6.6	Josefa Erbacher	39
4.6.7	Schloss Löwenstein	39
4.6.8	Kläranlage	39
4.7	Wasserstoff	39
<b>5</b>	<b>Wo wollen wir hin? - Unsere Zielszenarien und Wärmeversorgungsgebiete</b>	<b>43</b>
5.1	Entwicklung des Wärmebedarfs	43
5.2	Kriterien und Indikatoren zur Gebietseinteilung	44
5.3	Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete	58
5.3.1	Gebiet Nr. 1: Mitten der langen Äcker	62
5.3.2	Gebiet Nr. 2: Gewerbegebiet Flürlein/Gänswiese	67
5.3.3	Gebiet Nr. 3: Industrierweg	72
5.3.4	Gebiet Nr. 4: Generationenwohnen – Wirl	77
5.3.5	Gebiet Nr. 5: Ortskern	82
5.3.6	Gebiet Nr. 6: Scheuerbusch	87
5.3.7	Gebiet Nr. 7: Felsenkeller	92
5.3.8	Gebiet Nr. 8: Mittelgewann	97
5.3.9	Gebiet Nr. 9: Löwensteinring – Steiner	102
5.3.10	Gebiet Nr. 10: Gewerbegebiet Galgenrain	107
5.3.11	Gebiet Nr. 11: Industriegebiet Süd	112
<b>6</b>	<b>Am Ball bleiben – Verstetigungsstrategie und Controllingkonzept</b>	<b>117</b>
6.1	Verstetigungsstrategie	117
6.2	Controllingkonzept	118
<b>7</b>	<b>Im Austausch bleiben – Kommunikationsstrategie</b>	<b>120</b>
<b>8</b>	<b>Was haben wir vor? – Unser Maßnahmenkatalog und Umsetzungsstrategie</b>	<b>121</b>
	Abbildungsverzeichnis	141
	Tabellenverzeichnis	143
	Abkürzungsverzeichnis	146
	Literaturverzeichnis	147

# 1 Zusammenfassung

Die kommunale Wärmeplanung der Marktgemeinde Kleinheubach verfolgt das Ziel, eine klimaneutrale, sichere und bezahlbare Wärmeversorgung bis 2040 zu realisieren. Dies entspricht den Vorgaben des Bayerischen Klimaschutzgesetzes (BayKlimaG) und des Bundes-Klimaschutzgesetzes (KSG). Der Fokus liegt auf der Reduktion von Treibhausgasemissionen, der Steigerung der Energieeffizienz und der Nutzung erneuerbarer Energien.

## Ausgangslage:

Die Bestandsanalyse zeigt, dass der Wärmesektor in Kleinheubach derzeit stark von fossilen Energieträgern geprägt ist: 86 % des Wärmebedarfs werden durch Erdgas (66 %) und Heizöl (20 %) gedeckt. Der Gebäudebestand ist überwiegend älter als 40 Jahre, mit hohem Sanierungspotenzial. Die Treibhausgasemissionen belaufen sich auf 16.453 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro Jahr.

## Potenziale:

- **Erneuerbare Energien:** Solarthermie (540 MWh/Jahr), Photovoltaik (24.720 MWh/Jahr), Biomasse (4.890 MWh/Jahr) und Umweltwärme (z. B. Flusswärmepumpen mit 366.760 MWh/Jahr)
- **Abwärmepotenziale:** Insbesondere im Gewerbe (z. B. Keller GmbH: 3.360 MWh/Jahr)
- **Sanierungspotenzial:** Durch energetische Modernisierungen können bis zu 40 % des Wärmebedarfs im Wohnbereich eingespart werden

## Strategische Gebietseinteilung:

Das Gemeindegebiet wurde in elf Wärmeversorgungsgebiete unterteilt, die auf ihre spezifischen Gegebenheiten zugeschnittene Lösungen erhalten:

- **Wärmenetzgebiete** (z. B. Ortskern, Gewerbegebiet Galgenrain) mit hoher Wärmedichte und Ankerkunden
- **Dezentrale Versorgung** (z. B. Scheuerbusch, Felsenkeller) durch Wärmepumpen, Solarthermie oder Biomasse
- **Wasserstoffnetzgebiete** als potenzielle Nischenlösung, abhängig von der Preisentwicklung und Infrastrukturentwicklung

### Maßnahmen und Umsetzung:

Der Maßnahmenkatalog umfasst:

- Ausbau von Nahwärmenetzen, insbesondere in verdichteten Gebieten
- Förderung dezentraler Technologien wie Luft-Wasser-Wärmepumpen und PV-Anlagen
- Energetische Sanierung des Gebäudebestands mit Schwerpunkt auf Altbauten
- Einbindung von Bürgerinnen und Bürgern, Unternehmen sowie kommunalen Akteuren durch gezielte Kommunikationsstrategien

### Ausblick:

Die Umsetzung erfordert eine langfristige Verstetigungsstrategie mit regelmäßigem Monitoring und Anpassungen an technologische, rechtliche und marktliche Entwicklungen. Die frühzeitige Einbindung aller Stakeholder sowie die Nutzung von Fördermitteln sind entscheidend, um Kleinheubach als zukunftsfähigen und klimaneutralen Standort zu etablieren.

## 2 Wozu das Ganze? - Hintergrund und Zielsetzung

Die Welt befindet sich in einem tiefgreifenden Wandel. Globale Erwärmung, Digitalisierung und veränderte Bedürfnisse der Menschen stellen uns vor neue Herausforderungen. Das Klima hat sich weltweit verändert und wird sich auch weiterhin verändern. Bereits heute gefährdet der Klimawandel einen erheblichen Teil unseres Wohlstandes sowie die sozialen Errungenschaften. Die langfristigen Folgen, etwa extreme Wetterereignisse, sinkende Ernten und zunehmende Ressourcenknappheit, bedrohen die Lebensgrundlagen zukünftiger Generationen. Spätestens seit der Veröffentlichung des IPCC-Berichts im Jahr 2021 besteht in der Wissenschaft kein Zweifel mehr daran, dass der Klimawandel eindeutig nachgewiesen und unbestreitbar vom Menschen verursacht ist.<sup>1</sup>

Das Pariser Klimaabkommen von 2015 und die daraus resultierenden Gesetze auf Bundes- und Landesebene verpflichten uns zu ambitionierten Klimaschutzzielen. Deutschland hat sich dazu bekannt, die Treibhausgasemissionen bis 2030 signifikant zu reduzieren und bis spätestens 2045 klimaneutral zu werden. Das Bundes-Klimaschutzgesetz konkretisiert diese Verpflichtung, indem es gesetzlich verankert, dass die deutsche Energieversorgung bis spätestens 2045 klimaneutral gestaltet sein muss. Auch Bayern hat mit seinem Bayerischen Klimaschutzgesetz klare Vorgaben für den Klimaschutz formuliert und so soll Bayern bis 2040 klimaneutral sein.

Besonders im Bereich Wärme, der einen erheblichen Anteil am Endenergieverbrauch ausmacht, liegt ein großes Potenzial, um Treibhausgasemissionen (THG) zu senken. Abbildung 1 zeigt eindrucksvoll die Bedeutung dieses Sektors im Kontext des Gesamtenergieverbrauchs in Deutschland. Laut aktuellen Zahlen des Umweltbundesamtes beträgt der Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte (ohne Strom) 1.094,4 Milliarden kWh, was fast der Hälfte des gesamten Energieverbrauchs entspricht.

---

<sup>1</sup> Vgl. IPCC 2021

## Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2023 nach Strom, Wärme und Verkehr

Der Stromverbrauch für Wärme, Kälte und Verkehr ist im Bruttostromverbrauch enthalten.



Endenergieverbrauch  
Wärme und Kälte  
(ohne Strom):  
1.094,4 Mrd. kWh  
**49,7%**



Bruttostromverbrauch:  
525,5 Mrd. kWh  
**23,9%**



Endenergieverbrauch  
im Verkehr (ohne Strom  
und int. Luftverkehr):  
579,9 Mrd. kWh  
**26,4%**

Quellen: Umweltbundesamt, AG Energiebilanzen; Stand: 2/2024

© 2024 Agentur für Erneuerbare Energien e.V.



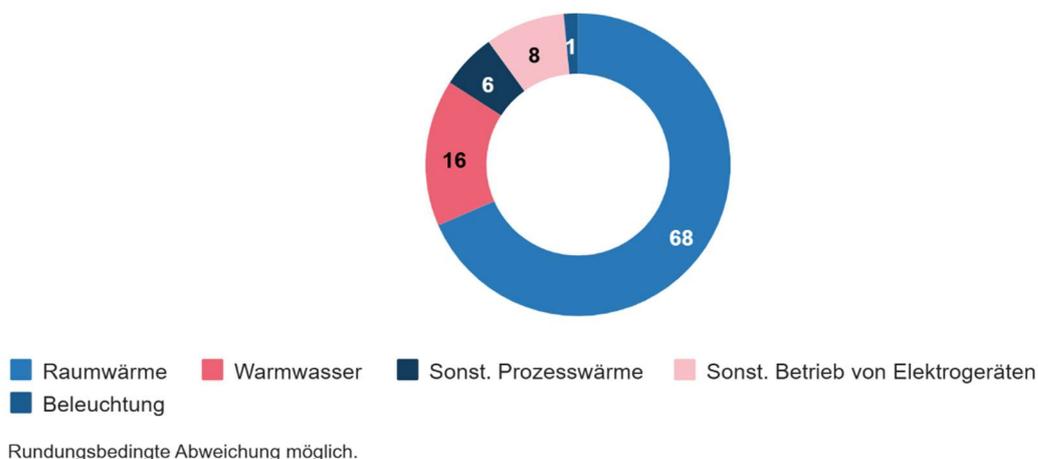
AGENTUR FÜR  
ERNEUERBARE  
ENERGIEN

Abbildung 1: Endenergieverbrauch in Deutschland im Jahr 2022 nach Strom, Wärme und Verkehr (Quelle: Umweltbundesamt, AG Energiebilanzen)

Rund 50 % des Wärmeverbrauchs entfallen auf private Haushalte, während der Rest industriellen Prozessen und dem Gewerbe zuzurechnen ist. Innerhalb der privaten Haushalte wird der größte Teil der Energie für Raumwärme genutzt. Laut Angaben des Statistischen Bundesamts entfallen 70 % des Energieverbrauchs auf Raumwärme, 15 % auf Warmwasser, 6 % auf sonstige Prozesswärme, 8 % auf den Betrieb von Elektrogeräten und 1 % auf Beleuchtung. Diese Verteilung verdeutlicht, dass gezielte Effizienzmaßnahmen im Bereich der Raumwärme ein erhebliches Einsparpotenzial bieten. Abbildung 2 illustriert den Energieverbrauch im Wohnbereich und zeigt damit Ansatzpunkte für weitere Optimierungen.

### Energieverbrauch für Wohnen nach Anwendungsbereichen 2021

in %



© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2025

Abbildung 2: Energieverbrauch für Wohnen nach Anwendungsbereichen (Quelle: Statistisches Bundesamt)

## 2.1 Worum geht es? – Rechtsgrundlage

Die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Wärmeplanung werden im Wesentlichen durch das Gebäudeenergiegesetz (GEG) und das Wärmeplanungsgesetz (WPG) bestimmt:

- **Gebäudeenergiegesetz:**

Das GEG bildet die zentrale Grundlage, um die Klimaneutralität im Gebäudesektor bis 2045 zu erreichen. Es schreibt vor, dass Gebäudeeigentümer sicherstellen müssen, dass mindestens 65 % der genutzten Energie aus erneuerbaren Quellen stammen. Diese Regelung tritt spätestens Mitte 2028 für kleine Kommunen in Kraft. Dabei beantwortet das GEG jedoch nicht die Frage, welche Heiztechnologien im Detail optimal sind. Hier greift die kommunale Wärmeplanung: Sie unterstützt die strategische Einteilung in Wärmenetz- und dezentrale Versorgungsgebiete und gibt den Eigentümern konkrete Orientierungshilfen.

- **Wärmeplanungsgesetz:**

Seit Januar 2024 ist das WPG in Kraft. Es verpflichtet Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnern, bis Juni 2026 einen umfassenden Wärmeplan vorzulegen – kleinere Kommunen haben bis Juni 2028 Zeit. Ziel ist es, die Wärmeversorgung klimaneutral zu

gestalten und den Einsatz fossiler Brennstoffe schrittweise zu reduzieren. Die kommunale Wärmeplanung knüpft dabei direkt an die Vorgaben des GEG an und schafft die Basis für langfristige Investitionsentscheidungen in Heizungstechnologien und Infrastruktur.

## 2.2 Was wurde gemacht? – Vorgehen und Projektablauf

Die KWP dient als strategisches Planungsinstrument, um die Transformation der Wärmeversorgung auf lokaler Ebene systematisch zu gestalten. Ihr übergeordneter Zweck ist es, durch fundierte Analysen und konkrete Maßnahmen die Basis für eine klimaneutrale, bezahlbare und zukunftsfähige Energieversorgung zu schaffen. Dabei geht es nicht nur um die Erreichung der Klimaziele, sondern auch um die Stärkung der regionalen Wertschöpfung, die Verbesserung der Energieeffizienz und die Reduktion der Abhängigkeit von Energieimporten.

Die Kommunale Wärmeplanung umfasst mehrere zentrale Schritte, die aufeinander aufbauen und in einem iterativen Prozess fortlaufend angepasst werden:

### **Bestandsanalyse:**

Der erste Schritt der Kommunalen Wärmeplanung besteht in der umfassenden Erfassung der aktuellen Wärmeversorgungssituation. Dabei werden detaillierte Informationen über den Gebäudebestand gesammelt, einschließlich der Altersstruktur der Gebäude, ihres energetischen Sanierungsstandes sowie ihrer Energieeffizienz. Gleichzeitig erfolgt eine Analyse der Energieträgerstruktur, um den Anteil fossiler Brennstoffe wie Erdgas und Heizöl sowie den Einsatz erneuerbarer Energien zu bewerten.

Ebenso werden bestehende Infrastrukturen erfasst, darunter Gas-, Strom- und Wärmenetze sowie die Art der genutzten Heizsysteme. Die gewonnenen Daten bilden die Grundlage für eine Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen, die durch die Wärmeversorgung entstehen. Diese Analyse gibt Aufschluss über die Ausgangslage und zeigt Handlungsbedarfe auf, um die angestrebte Dekarbonisierung des Wärmesektors zu erreichen.

### **Potenzialanalyse:**

Aufbauend auf den Ergebnissen der Bestandsanalyse erfolgt eine detaillierte Untersuchung der Potenziale zur Reduktion des Wärmebedarfs und zur Nutzung erneuerbarer Energien. Ein zentraler Aspekt ist die Identifikation geeigneter Technologien

wie Biomasse, Geothermie, Photovoltaik und industrielle Abwärmenutzung. Dabei werden sowohl die technischen als auch die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen berücksichtigt.

Parallel dazu wird das Einsparpotenzial durch energetische Sanierungsmaßnahmen analysiert. Hierbei liegt der Fokus auf der Verbesserung der Gebäudedämmung, der Modernisierung von Heizungsanlagen und der Optimierung des Energieverbrauchs. Zusätzlich wird die Eignung des Gemeindegebiets für den Ausbau von Nah- und Fernwärmenetzen untersucht, um zentrale und dezentrale Lösungen zu fördern. Diese umfassende Potenzialanalyse schafft die Grundlage für eine strategische und zielgerichtete Planung der Wärmeversorgung.

#### **Einteilung des Gebietes in Wärmeversorgungsgebiete:**

Der Wärmeplan unterteilt das Gemeindegebiet in verschiedene Wärmeversorgungsgebiete, basierend auf den Ergebnissen der vorangegangenen Analysen. Diese Gebietsaufteilung ermöglicht es, spezifische Strategien für verschiedene Gebiete zu entwickeln, wobei Faktoren wie Wärmebedarf, Verfügbarkeit von Energieträgern und vorhandene Infrastruktur berücksichtigt werden.

#### **Darstellung der Wärmeversorgungsarten:**

Es wird festgelegt, welche Arten der Wärmeversorgung in den verschiedenen Wärmeversorgungsgebieten zum Einsatz kommen sollen. Dazu zählt der Ausbau zentraler Wärmenetze, der Ausbau dezentraler Lösungen oder der Einsatz innovativer Technologien.

#### **Zielszenario:**

Das Zielszenario beschreibt die langfristige Vision einer klimaneutralen Wärmeversorgung. Es legt fest, welche Anteile erneuerbarer Energien bis zu einem bestimmten Zeitpunkt erreicht werden sollen und welche Maßnahmen dafür notwendig sind.

#### **Maßnahmenkatalog und Umsetzung:**

Ein Maßnahmenkatalog definiert konkrete Schritte zur Umsetzung der Ziele. Beispiele sind die Förderung von Wärmenetzen, Gebäudesanierungen und die Sensibilisierung der Bevölkerung für klimafreundliche Heizsysteme.

#### **Beteiligung von Akteuren:**

Die aktive Einbindung von Bürgerinnen und Bürgern, Unternehmen und anderen lokalen Akteuren sind essenziell, um die Akzeptanz und Umsetzbarkeit der Maßnahmen sicherzustellen.

### 3 Wo stehen wir? – Unsere Bestandsanalyse

Im Zentrum der Bestandsanalyse steht die genaue Bestimmung des Wärmebedarfs des Marktes Kleinheubach. Um eine umfassende Kommunale Wärmeplanung zu ermöglichen, wurden zahlreiche Daten aus unterschiedlichen Quellen zusammengeführt. Gemäß den gesetzlichen Vorgaben ist die planungsverantwortliche Stelle gemäß § 10 Absatz 1 des Wärmeplanungsgesetzes befugt, die notwendigen Daten zu erheben und aufzubereiten. Dabei wurden personenbezogene Daten aus Datenschutzgründen nicht zur Verfügung gestellt, sondern die Datenerhebung erfolgte auf Straßen- oder Baublockebene. Eine detaillierte Aufstellung der erhobenen Daten findet sich in Abbildung 3.



Abbildung 3: Datenquellen der Kommunalen Wärmeplanung

Als Datengrundlage für die Bestandsanalyse dienten die von den Netzbetreibern (Erdgasverbrauch vom Erdgasnetzbetreiber Gasversorgung Unterfranken GmbH, Stromverbrauchsdaten vom Stromnetzbetreiber Bayernwerk AG) zur Verfügung gestellten Verbrauchsdaten. Für die kommunale Wärmeplanung wurden jahres- und straßenscharf die Gas- und Stromverbräuche für die Jahre 2017 bis 2021 bereitgestellt. Um jahresbedingte Schwankungen auszuschließen, wurden als Grundlage für die Bestandsanalyse jeweils die Durchschnittswerte der Jahre 2019 bis 2021 zugrunde gelegt.

Für die nicht-leitungsgebundenen Energieträger wurden die Verbrauchsdaten anhand von Daten der Schornsteinfegerinnung sowie auf Grundlage von Standard-Wärmebedarfen ermittelt. Vom Bayerischen Landesamt für Statistik wurden die

Kehrbuchdaten in Kleinheubach zu den entsprechenden Wärmeerzeugungsanlagen straßenscharf bereitgestellt. Diese Daten beinhalten das Alter, den genutzten Brennstoff und die installierte Leistung der Wärmeerzeugungsanlagen. Gemeinsam mit der Gemeinde wurden die potenziell abwärmerrelevanten Unternehmen ausgewählt und zum Ausfüllen des standardisierten Fragebogens aufgefordert. Die übrigen Akteure (Energieversorgungsunternehmen, Schornsteinfeger) wurden individuell kontaktiert.

Alle bereitgestellten und berechneten Daten wurden auf Plausibilität und Vollständigkeit überprüft. Fehlende oder fehlerhafte Daten wurden mit geeigneten Verfahren zunächst validiert und anschließend korrigiert. Die gesammelten Daten wurden in einem geografischen Informationssystem (GIS) erfasst und visualisiert, um räumliche Zusammenhänge und Muster besser zu erkennen.

### 3.1 Gemeindestruktur

Kleinheubach ist ein Markt im unterfränkischen Landkreis Miltenberg in Bayern, der sich idyllisch am Ufer des Mains erstreckt, umgeben von Weinbergen und dichten Wäldern. Gemeinsam mit den Gemeinden Laudенbach und Rüdenuа bildet Kleinheubach seit 1976 eine Verwaltungsgemeinschaft, deren Zentrum im Rathaus von Kleinheubach liegt. Der Ort zählt etwas mehr als 3.750 Einwohner (Stand Ende 2023) und erstreckt sich über eine Fläche von knapp 9,49 km<sup>2</sup>, was einer Bevölkerungsdichte von etwa 395 Einwohnern pro Quadratkilometer entspricht.<sup>2</sup> Die Gemeinde liegt im Maintal zwischen den Mittelgebirgen Spessart und Odenwald. Die Lage Kleinheubachs ist verkehrsgünstig. Der Ort liegt an den Verbindungsachsen zwischen bedeutenden Städten wie Heidelberg (A5), Heilbronn (A81), Würzburg und Frankfurt (A3). Die Bundesstraße B469 sowie eine Bahnlinie führen direkt durch die Gemeinde und stellen wichtige regionale Verbindungsachsen dar.

Wirtschaftlich gesehen ist Kleinheubach mit über 2.000 Arbeitsplätzen ein bedeutender Standort am Bayerischen Untermain. Namhafte Unternehmen haben sich hier angesiedelt, darunter:

- **Scheurich Keramik:** Europäischer Marktführer im Bereich Verbrauchskeramik.
- **Josera:** Futtermittelhersteller mit Spitzenstellung im europäischen Markt.

---

<sup>2</sup> Vgl. Bayerisches Landesamt für Statistik 2023

- **Kerry Group:** Irisches Unternehmen, bekannt für Markenbutter, betreibt in Kleinheubach eine Paniermehlfabrik.
- **Reinhold Keller GmbH:** Spezialist für Gastronomie- und Objekteinrichtungen im Innenausbau.<sup>3</sup>

Der historische Ortskern von Kleinheubach zeichnet sich durch die sogenannte „Hecke“ aus, einen großen Grünbereich mit zahlreichen Gärten und schmalen Wegen. Die Architektur ist vielfältig und umfasst Fachwerkhäuser, Sandsteinfassaden und klassizistische Gebäude. Ein bedeutendes kulturelles Erbe ist das Schloss Löwenstein, seit 1720 Residenz der Fürsten zu Löwenstein-Wertheim-Rosenberg.

### 3.2 Gebäudestruktur

Für die Wärmeplanung ist es entscheidend, die Gebäudestruktur einer Gemeinde systematisch zu erfassen, da die Art der Gebäudenutzung den Energiebedarf und die Anforderungen an die Wärmeversorgung wesentlich beeinflusst. In Kleinheubach wurde daher zunächst analysiert, welche Gebäudetypen im Gemeindegebiet vorherrschen. Wie in Abbildung 4 dargestellt, sind hier Wohngebäude prägend. Dies gibt bereits Hinweise auf den zu erwartenden Wärmebedarf und die notwendige Infrastruktur.

Die Einteilung von Gebieten nach dem vorherrschenden Gebäudetyp, erkennbar an einer farblichen Kennzeichnung, hilft dabei, räumliche Schwerpunkte der Nutzung zu bestimmen. Ein Bereich wird beispielsweise rot eingefärbt, wenn Gewerbe, Handel oder öffentliche Einrichtungen dominieren, selbst wenn dort einzelne Wohngebäude stehen. Diese Unterscheidung ist wichtig, da sich der Energieverbrauch und die Nutzungszeiten von Wohngebäuden, Gewerbe und öffentlichen Einrichtungen deutlich unterscheiden. Wohngebäude haben ihren Wärmebedarf vor allem abends und nachts, während gewerbliche Nutzungen häufig tagsüber hohe Lasten aufweisen. Zudem hängt die Wahl geeigneter Heizsysteme, wie zentrale Nahwärmelösungen oder dezentrale Wärmepumpen, stark von der Gebäudestruktur ab.

Durch die räumliche Analyse lassen sich passgenaue Strategien ableiten. Beispiele sind die gezielte Nutzung erneuerbarer Energien in Wohngebieten oder die Einbindung von

---

<sup>3</sup> Vgl. Kleinheubach 2022

Abwärme in Gewerbegebieten. Die Gebäudestruktur bildet somit die Basis für eine nachhaltige, bedarfsorientierte und ressourcensparende Wärmeplanung.

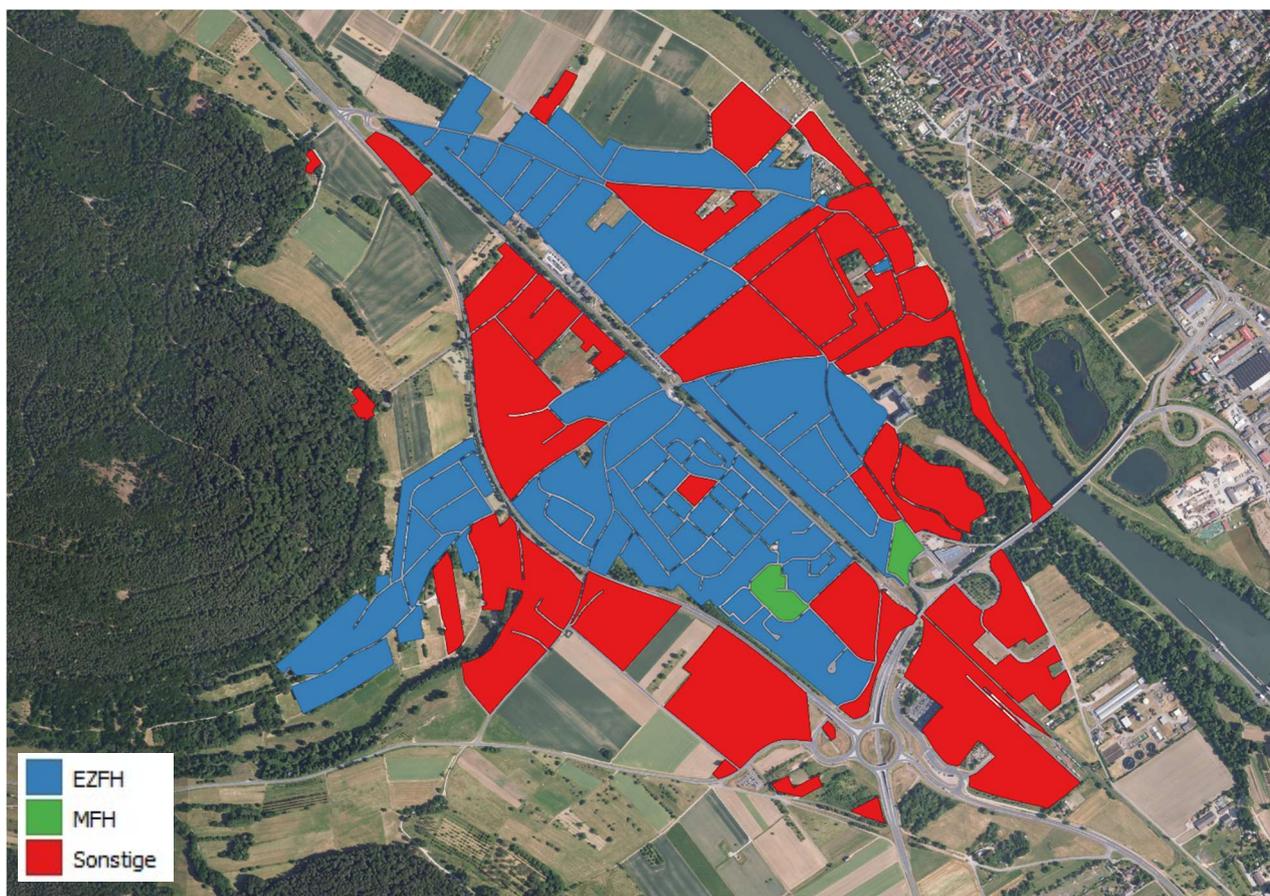


Abbildung 4: Räumliche Verteilung der Gebäudekategorien in Kleinheubach<sup>4</sup>

Das Kreisdiagramm 5 zeigt die Verteilung der Gebäudetypen in Kleinheubach. Hier zeigt sich, dass freistehende Einfamilienhäuser mit einem Anteil von 87,14 % das Ortsbild dominieren. Diese hohe Konzentration wirkt sich maßgeblich auf den Wärmebedarf aus, da freistehende Gebäude im Vergleich zu Mehrfamilienhäusern oder verdichteter Bebauung oft höhere Energieverluste aufweisen und damit besondere Anforderungen an die Wärmeversorgung stellen.

Zusätzlich wurde im Rahmen der Bestandsanalyse die Altersstruktur des Gebäudebestands untersucht. Wie Abbildung 6 veranschaulicht, entfällt der größte Anteil der Gebäude (40,58 %) auf die Baujahre 1950 bis 1979. Zusammen mit den vor 1949

<sup>4</sup> Hintergrundkarte: Digitales Orthophoto DOP20 / Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung – [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de),  
Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

- freistehendes Haus
- Doppelhaushälfte
- gereihtes Haus
- anderer Gebäudetyp

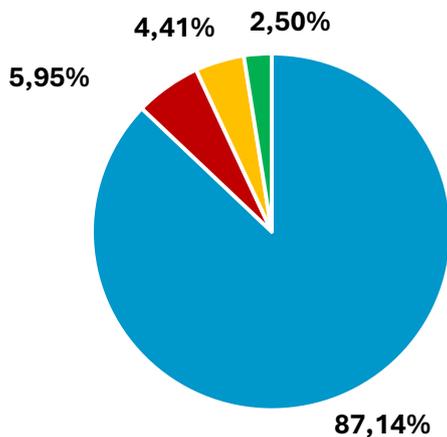


Abbildung 5: Gebäudetypen in Kleinheubach (Quelle: Zensus 2022)

errichteten Gebäuden (11,35 %) sind über die Hälfte aller Gebäude älter als 40 Jahre. Diese Altersverteilung ist entscheidend, da Gebäude aus dieser Zeit häufig geringere energetische Standards aufweisen, etwa durch unzureichende Dämmung oder veraltete Heiztechnik. Gleichzeitig machen Gebäude aus den 1980er und 1990er Jahren 26,92 % des Bestands aus, während jüngere Gebäude ab dem Jahr 2000

insgesamt 21,16 % repräsentieren. Letztere sind zwar tendenziell energieeffizienter, doch der hohe Anteil älterer Bausubstanz unterstreicht vermutlich den Handlungsbedarf für Sanierungsmaßnahmen.

Die Analyse des Gebäudebaualters spielt eine entscheidende Rolle in der Wärmeplanung, da der Zeitpunkt der Errichtung Rückschlüsse auf die energetische Qualität der Bausubstanz ermöglicht. Wie Abbildung 7 veranschaulicht, wurde der Großteil der Gebäude

### BAUJAHRESALTERKLASSEN

- vor 1949
- 1950-1979
- 1980-1999
- 2000-2009
- 2010 und später

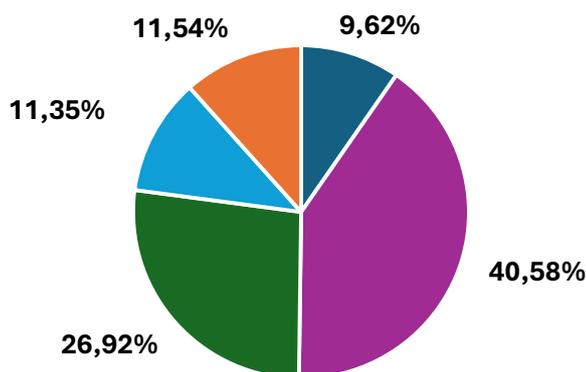


Abbildung 6: Aufteilung Baujahresalterklassen in Kleinheubach (Quelle: Zensus 2022)

in Kleinheubach vor 1979 erbaut. Diese Altersstruktur ist besonders relevant, da die ersten verbindlichen Dämmstandards erst mit der Wärmeschutzverordnung von 1977 eingeführt wurden. Gebäude aus der Zeit davor verfügten ursprünglich häufig über keine oder nur minimalen Wärmeschutzmaßnahmen. Aus diesem Grund wird für die

vorherrschenden Baualtersklassen vor 1979 keine detailliertere Unterteilung vorgenommen. Hier dominiert einheitlich der Handlungsbedarf zur energetischen Sanierung.

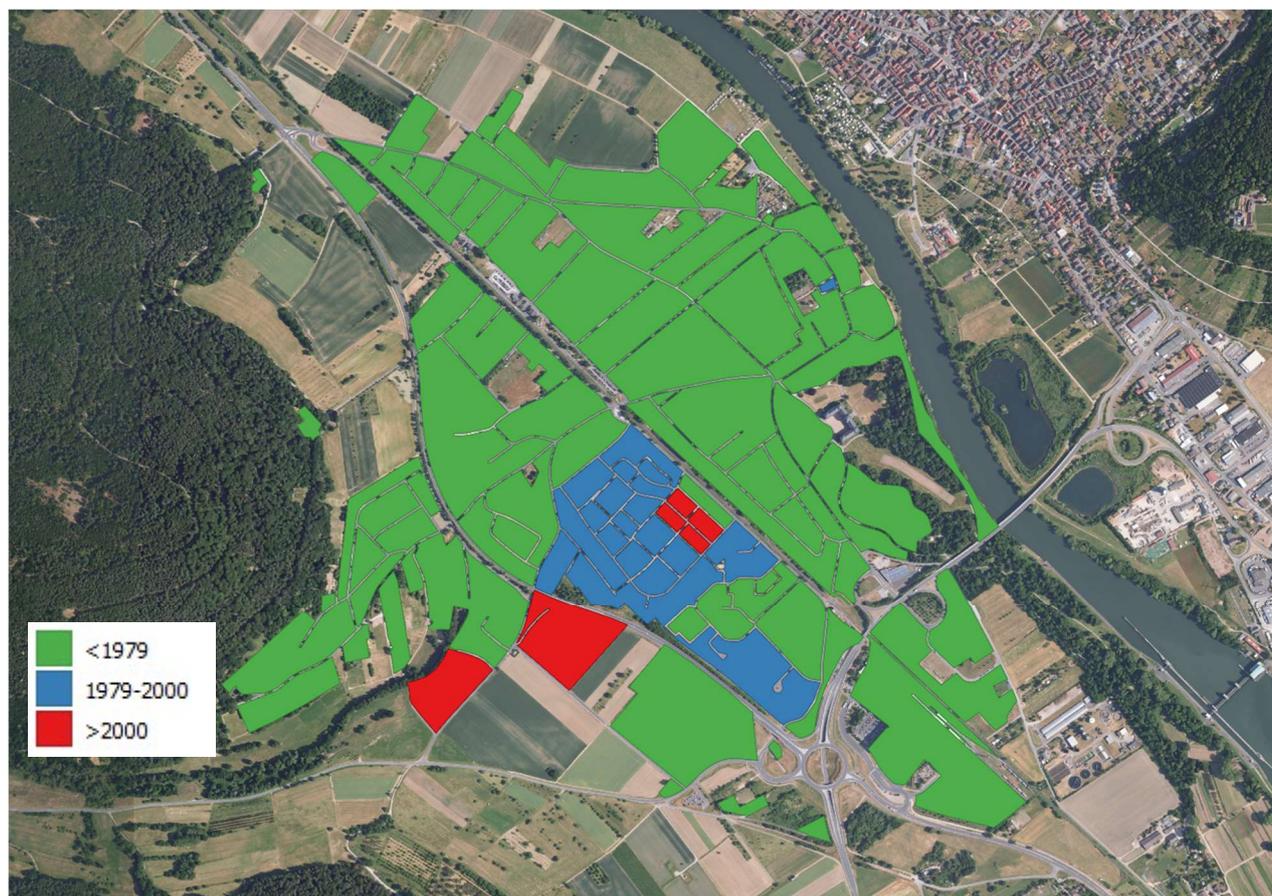


Abbildung 7: Vorherrschendes Gebäudebualter<sup>5</sup>

Geografische Schwerpunkte lassen sich dennoch identifizieren. So konzentrieren sich im Gebiet zwischen der Dientzenhofer Straße und der Römerstraße vorwiegend Gebäude aus den Baujahren 1979 bis 2000. Diese unterlagen bereits der Wärmeschutzverordnung von 1977 oder deren Nachbesserung im Jahr 1984, was zu verbesserten Dämmstandards führte. Allerdings erreichen viele dieser Gebäude ohne spätere Sanierungen oft nicht das heutige Effizienzniveau. Anders verhält es sich in Teilen der Limesstraße, wo überwiegend Gebäude aus der Zeit nach 2000 stehen. Diese wurden bereits unter der strengeren

<sup>5</sup> Hintergrundkarte: Digitales Orthophoto DOP20 / Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung – [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de),  
Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Energieeinsparverordnung (EnEV 2002) errichtet und weisen dank moderner Dämmtechnologien einen deutlich reduzierten spezifischen Wärmebedarf auf.

Ein kritischer Aspekt bleibt jedoch die unklare Sanierungsquote. Da der aktuelle energetische Zustand vieler Gebäude nicht flächendeckend erfasst ist, lässt sich der tatsächliche Wärmebedarf allein aus dem Baualter nicht präzise ableiten. Dennoch dient das Baualter als wichtiger Indikator. Ältere Gebäude, insbesondere solche aus der Zeit vor 1949 (11,35 % des Bestands), haben ohne Modernisierungen oft einen überdurchschnittlich hohen Energieverbrauch. Gleichzeitig bergen sie ein erhebliches Potenzial für Einsparungen, sofern keine denkmalrechtlichen Auflagen entgegenstehen.

### 3.3 Wärmebedarf und Energieversorgung

Abbildung 9 veranschaulicht die Verteilung des Gasnetzanschlusses innerhalb der Baublöcke. Die Farbintensität der Flächen zeigt dabei den Anteil der angeschlossenen Gebäude. Je dunkler ein Baublock eingefärbt ist, desto höher ist der Gasnetzanschlussgrad. Auffällig ist die räumliche Konzentration, die höchsten Anschlussquoten finden sich in den dicht bebauten Kernbereichen, insbesondere im Gebiet Mittelgewann sowie im historischen Ortskern. Im Kontrast dazu sind die Randzonen wie Scheuerbusch oder das Gewerbegebiet Flürlein/Gänswiese nur schwach oder gar nicht an das Gasnetz angebunden. Diese Bereiche, geprägt von lockerer Bebauung oder gewerblicher Nutzung, heben sich durch helle Farbflächen deutlich vom Versorgungsschwerpunkt ab.

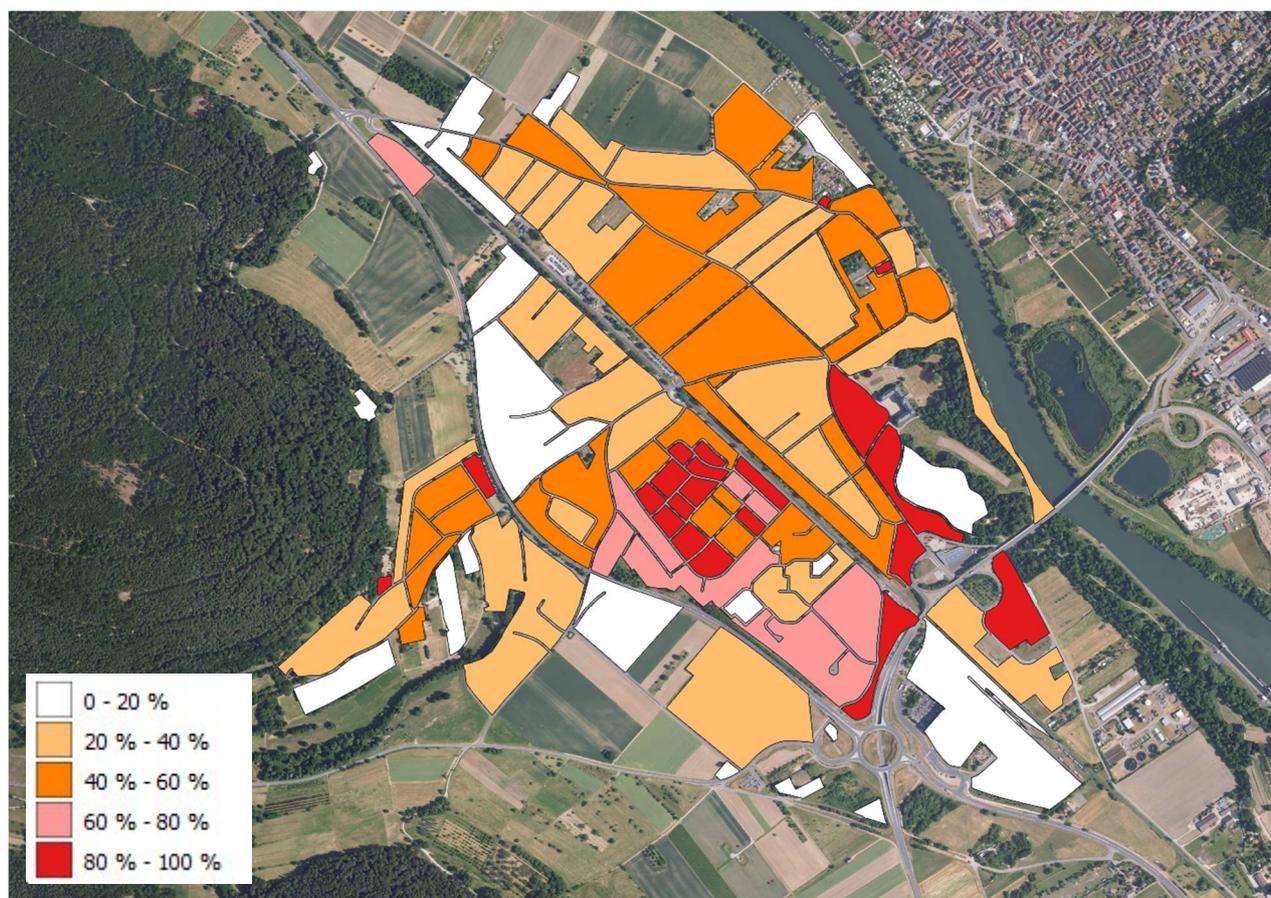


Abbildung 8: Anteil Gasnetz auf Baublockebene<sup>6</sup>

Um die effizientesten Gebiete für eine zukünftige Wärmeversorgung zu identifizieren, ist die Wärmebedarfsdichte ein entscheidender Faktor. Grundsätzlich gilt: Je konzentrierter der Wärmebedarf in einem Gebiet ist, desto wirtschaftlicher gestaltet sich der Betrieb eines Wärmenetzes. Eine hohe Wärmebedarfsdichte ermöglicht es, die Infrastrukturkosten auf eine größere Anzahl von Verbrauchern zu verteilen und somit die Wirtschaftlichkeit des Wärmenetzes zu steigern. In Abbildung 10 wird der Wärmebedarf auf Ebene einzelner Baublöcke in MWh dargestellt. Je dunkler ein Baublock eingefärbt ist, desto höher ist der Wärmebedarf in diesem Bereich. Die Analyse der Karte zeigt, dass insbesondere die Gebiete Ortskern, Löwensteinring – Steiner (hier insbesondere die Firma Scheuerich), das Industriegebiet Süd und das Gewerbegebiet Galgenrain einen signifikant hohen Wärmebedarf aufweisen.

<sup>6</sup> Hintergrundkarte: Digitales Orthophoto DOP20 / Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung – [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de), Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

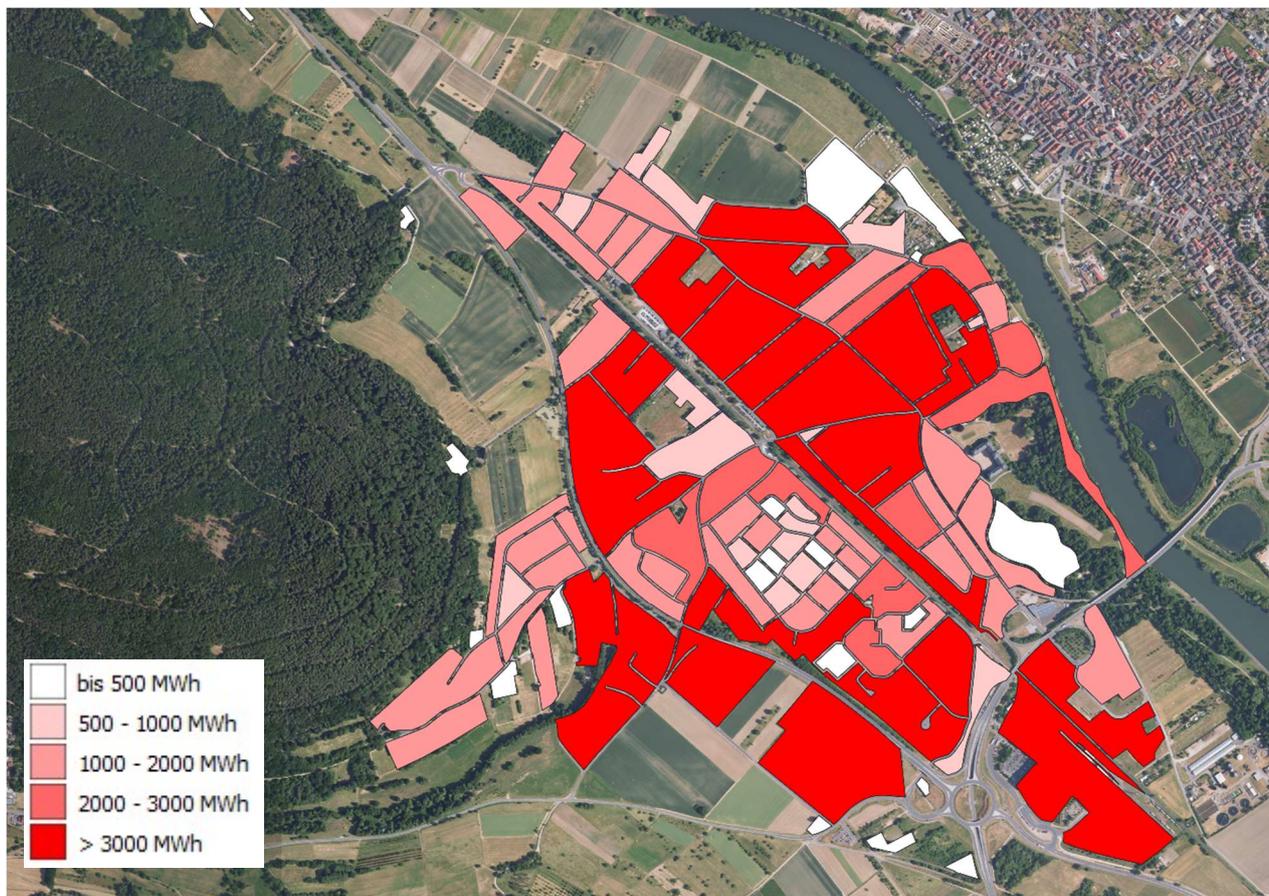


Abbildung 9: Wärmebedarf auf Baublockebene in MWh<sup>7</sup>

Abbildung 11 visualisiert die Wärmeflächendichte in MWh pro Hektar. Im Vergleich zur vorherigen Darstellung (Abbildung 10) ermöglicht diese Karte eine feinere Auflösung und eine detailliertere Analyse der Wärmebedarfsverteilung. Die Visualisierung der Wärmeflächendichte offenbart einzelne Bereiche, in denen ein außergewöhnlich hoher Wärmebedarf konzentriert ist. Diese „Hotspots“ deuten auf Gebiete hin, in denen der Betrieb eines Wärmenetzes besonders wirtschaftlich sein könnte.

<sup>7</sup> Hintergrundkarte: Digitales Orthophoto DOP20 / Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung – [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de),  
Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

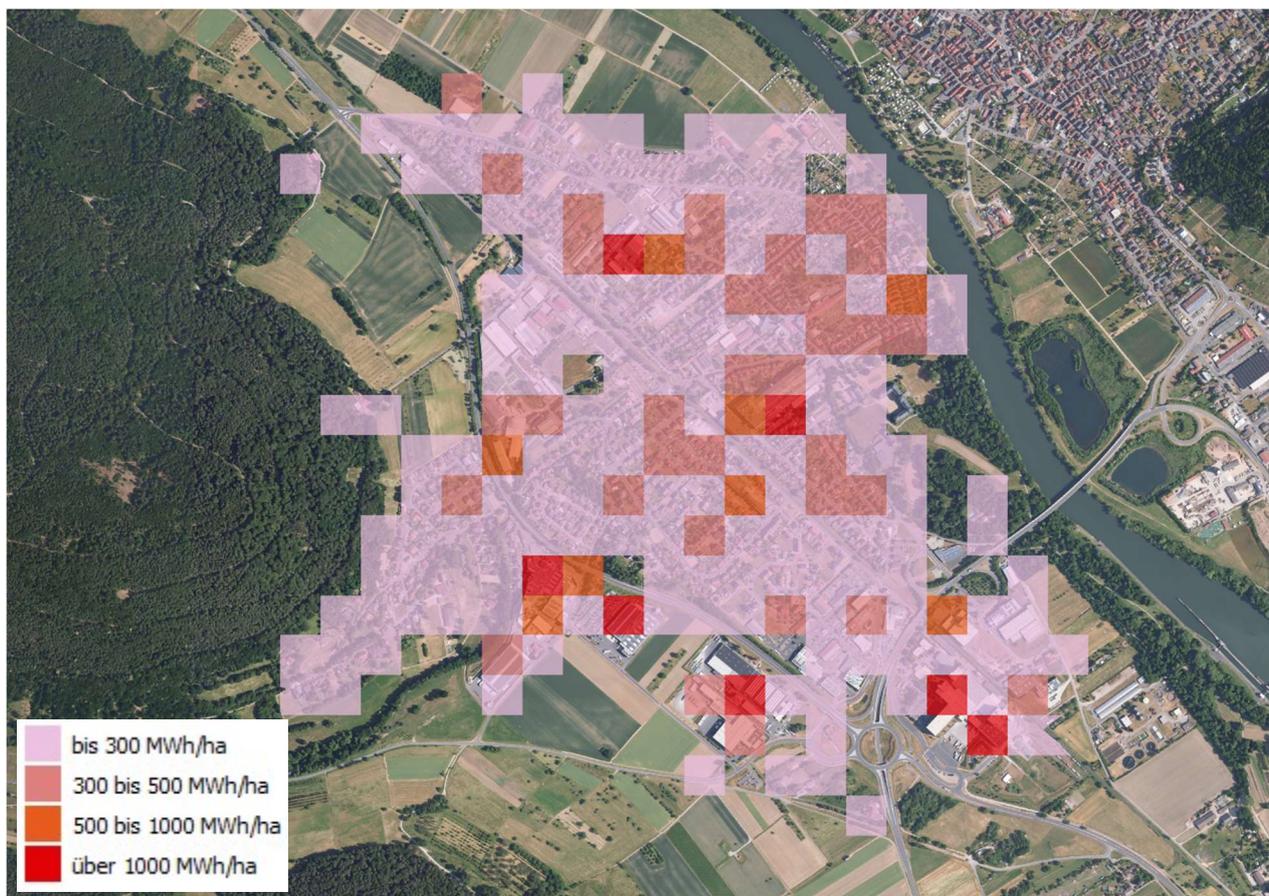


Abbildung 10: Wärmeflächendichte in MWh/ha<sup>8</sup>

Abbildung 12 ergänzt eine weitere Perspektive durch die Analyse der Wärmelinien- dichte auf Straßenzugsebene. Diese Darstellung ermöglicht eine detaillierte Analyse der Wärmelinien- dichte, die bei der Planung von Wärmenetzen eine zentrale Rolle spielt. Die Wärmelinien- dichte, also die Abnahmemenge pro Leitungsmeter, ist ein entscheidender Faktor für die Wirtschaftlichkeit der Wärmeverteilung. Je höher die Wärmelinien- dichte, desto effizienter und kostengünstiger kann ein Wärmenetz betrieben werden. Die Analyse von Abbildung 12 zeigt, dass eine hohe Wärmelinien- dichte vor allem im verdichteten Gebiet im Ortskern, im Bereich der Hauptstraße und Industrieweg, im Industriegebiet Süd und im Gewerbegebiet Galgenrain zu finden ist. Die Kenntnis der Wärmelinien- dichte ermöglicht es Planern, die optimalen Trassen für Wärmenetze zu bestimmen. Durch die Konzentration der Leitungen in Gebieten mit hoher Wärmelinien- dichte können die Investitions- und Betriebskosten minimiert werden.

<sup>8</sup> Hintergrundkarte: Digitales Orthophoto DOP20 / Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung – [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de), Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

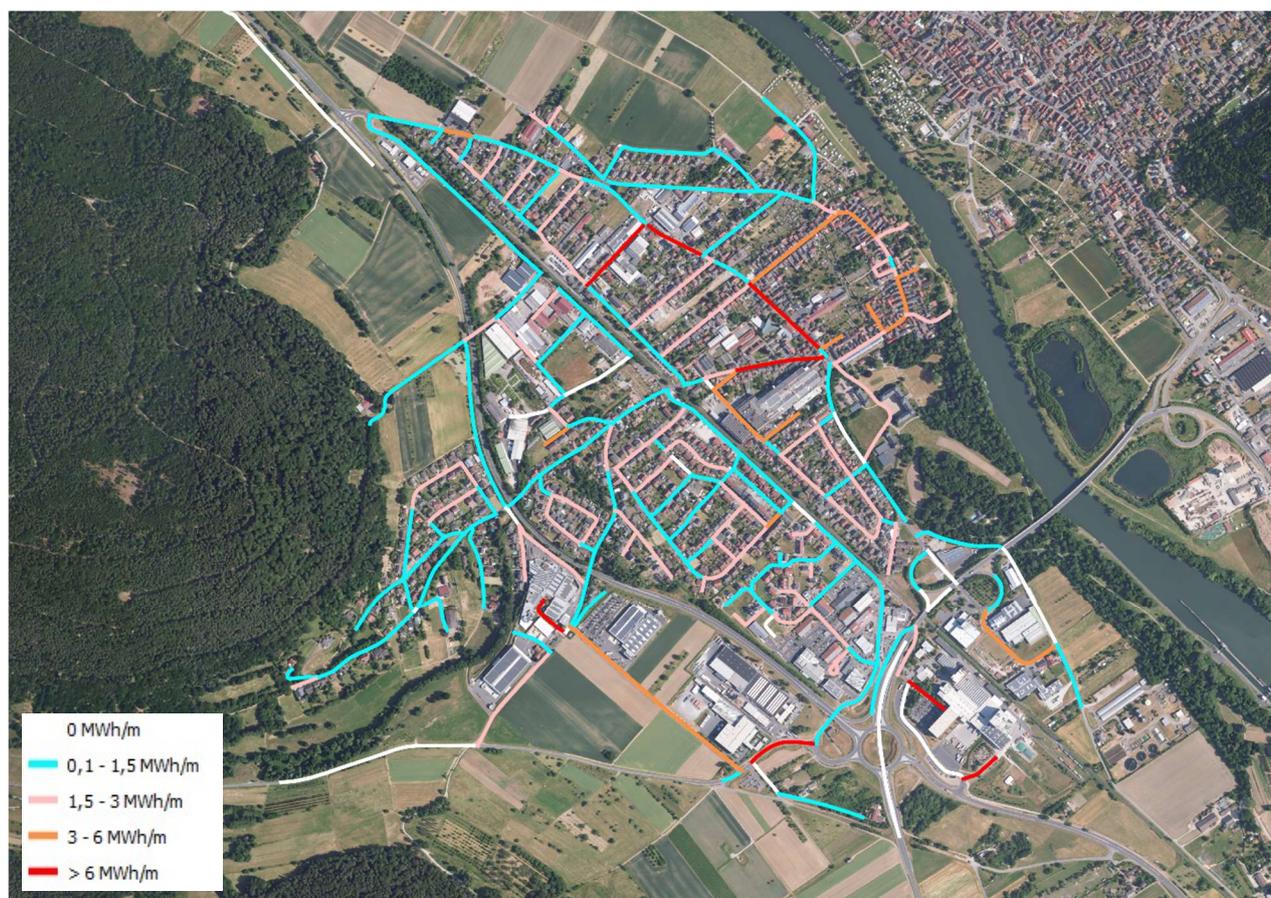


Abbildung 11: Wärmelinien-dichte in MWh/m<sup>2</sup>

### 3.4 Energie- und Treibhausgasbilanz

Die Analyse der Wärmeherzeugung in Kleinheubach basiert auf den Kehr buchdaten des Jahres 2022. Abbildung 12 veranschaulicht die prozentuale Verteilung der erfassten Heizsysteme. Demnach dominieren Gasheizungen (44 %) in Kleinheubach, gefolgt von Biomasseanlagen (36 %), die beispielsweise mit naturbelassenem Holz oder Pellets betrieben werden, sowie flüssigen Brennstoffen (17 %) wie Heizöl. Wärmepumpen (3 %) sind in den Kehr buchdaten nicht enthalten, wurden aber mithilfe zusätzlicher Daten des Stromnetzbetreibers in die Auswertung integriert. Der Anteil fossiler Brennstoffe an den installierten Heizungsanlagen beträgt somit über 60 %. Das Durchschnittsalter der installierten Heizungen liegt bei etwa 20 Jahren, was im Kontext gesetzlicher Vorgaben relevant ist und die durchschnittliche installierte Leistung beträgt 31 kW.

<sup>9</sup> Hintergrundkarte: Digitales Orthophoto DOP20 / Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung – [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de).  
Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

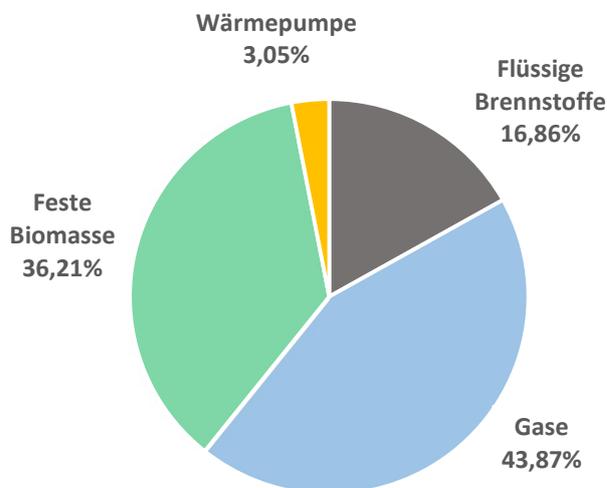


Abbildung 12: Anteile Heiztechnologien in Kleinheubach nach Energieträger

Die Analyse der Wärmeerzeugung in Kleinheubach basiert auf den Kehr buchdaten des Jahres 2022. Abbildung 12 veranschaulicht die prozentuale Verteilung der erfassten Heizsysteme. Demnach dominieren Gasheizungen (44 %) in Kleinheubach, gefolgt von Biomasseanlagen (36 %), die beispielsweise mit naturbelassenem Holz oder Pellets betrieben werden, sowie flüssigen Brennstoffen (17 %) wie Heizöl. Wärmepumpen (3 %) sind in den Kehr buchdaten nicht enthalten, wurden aber mithilfe zusätzlicher Daten des Stromnetzbetreibers in die Auswertung integriert. Der Anteil fossiler Brennstoffe an den installierten Heizungsanlagen beträgt somit über 60 %. Das Durchschnittsalter der installierten Heizungen liegt bei etwa 20 Jahren, was im Kontext gesetzlicher Vorgaben relevant ist und die durchschnittliche installierte Leistung beträgt 31 kW.

**Hinweis:** Gemäß § 72 des Gebäudeenergiegesetzes dürfen Öl- und Gasheizkessel, die älter als 30 Jahre sind, nicht mehr betrieben werden. Konkret betrifft dies Anlagen, die vor dem 1. Januar 1991 installiert wurden und bereits stillgelegt oder modernisiert werden mussten. Für später eingebaute Systeme gilt das Betriebsverbot nach Ablauf von 30 Jahren. Ein pauschales Verbot existiert jedoch nicht, da intakte Anlagen weiter genutzt und repariert werden dürfen. Ab 2024 unterliegen neue Heizkessel zudem strengeren Auflagen. Ausnahmen gelten für effiziente Niedertemperatur- und Brennwertkessel sowie für Eigentümer von Ein- oder Zweifamilienhäusern, die bereits vor Februar 2002 dort wohnten. Diese genießen Bestandsschutz und müssen ihre Heizung erst bei einem Eigentümerwechsel austauschen, wobei dem neuen Besitzer eine zweijährige Frist eingeräumt wird.

Zudem ist zum Jahresende 2024 außerdem die novellierte 1. Bundes-Immissionsschutzverordnung (1. BImSchV) in Kraft getreten, die strenge Emissionsgrenzwerte für Kleinfeuerungsanlagen wie Kamin- oder Pelletöfen festlegt. Ältere Holzöfen, die zwischen 1995 und März 2010 hergestellt wurden, dürfen ab diesem Zeitpunkt nur noch betrieben werden, wenn sie maximal 4,0 Gramm Kohlenmonoxid und

0,15 Gramm Feinstaub pro Kubikmeter Abgas emittieren. Besitzer müssen die Einhaltung dieser Werte durch Nachweise wie Typschilder oder Schornsteinfegermessungen belegen. Überschreitungen erfordern eine Nachrüstung mit Filtern oder den Ersatz der Anlage. Moderne Öfen ab Baujahr 2010 erfüllen die Vorgaben bereits. Ausnahmen gelten für offene Kamine, historische Öfen vor 1950, bestimmte Grundöfen sowie Anlagen, die als alleinige Heizquelle dienen. Hier sind Sonderregelungen möglich, um Härtefälle zu vermeiden. Somit betrifft die Verordnung vorrangig ältere Modelle, während die Mehrheit der Feuerstätten unter Einhaltung der Grenzwerte weiter genutzt werden kann.

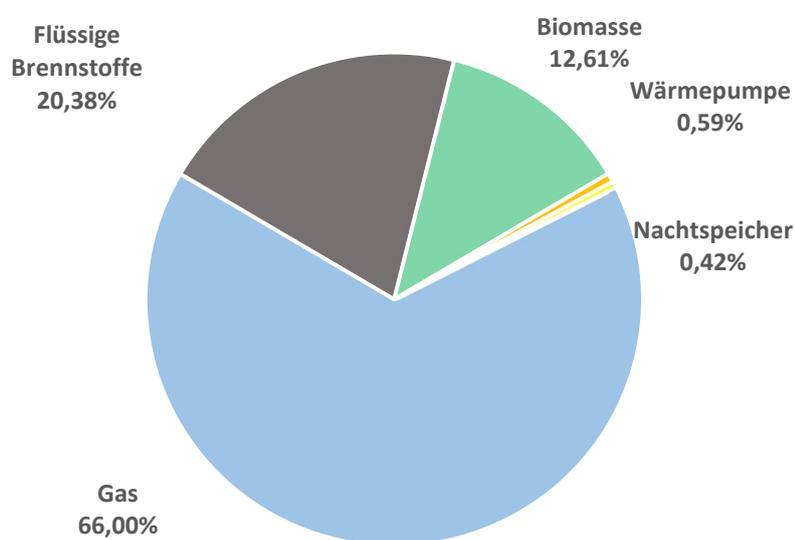


Abbildung 13: Anteil Energieträger am Wärmeverbrauch

Die Bilanzierung des Endenergiebedarfs für die Wärmeversorgung in Kleinheubach basiert auf einer Auswertung der ermittelten Verbrauchsdaten, der Kkehrbuchdaten sowie der Angaben des Netzbetreibers zu installierten Wärmepumpen. Zur Bestimmung des Gesamtverbrauchs wurden die mittleren Gasverbräuche der Jahre 2019 bis 2022 herangezogen. Da die nicht-

leitungsgebundenen Daten aufgrund von Datenschutzvorgaben nicht auf Adressebene, sondern lediglich auf Straßenebene verfügbar sind, kann nicht exakt ermittelt werden, welche Wärmeerzeuger welchen Anteil an der Wärmebereitstellung haben. Daher wurde für diese der Gesamtverbrauch mithilfe der vorhandenen Leistungsdaten und des Wirkungsgrads der Heizsysteme geschätzt.

Abbildung 13 zeigt die Verteilung der Energieträger am Wärmeverbrauch in Kleinheubach. Demnach werden fast 86 % des Bedarfs durch fossile Energieträger gedeckt, wobei Gas mit einem Anteil von 66 % dominiert, gefolgt von flüssigen Brennstoffen wie Heizöl, die 20 % ausmachen. Insgesamt ergibt sich für die Wärmeversorgung in Kleinheubach ein bilanzieller Endenergiebedarf von 84.260,76 MWh pro Jahr. Diese Zahlen verdeutlichen die hohe Abhängigkeit von fossilen Quellen.

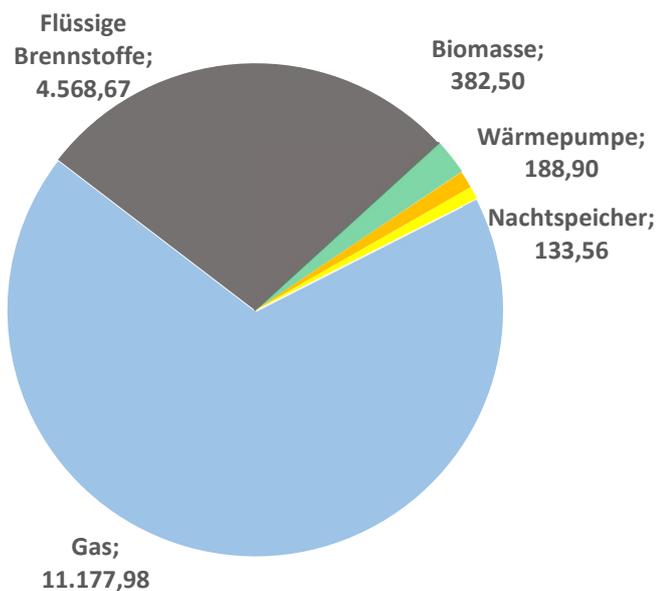


Abbildung 14: CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Energieträger in Kleinheubach in tCO<sub>2</sub>-äq

Die Treibhausgasemissionen für die Wärmeversorgung in Kleinheubach belaufen sich auf 16.452,99 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Diese Berechnung basiert auf den zuvor ermittelten Anteilen der Energieträger am Wärmeenergieverbrauch und den Emissionsfaktoren, die jährlich von der BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle) aktualisiert werden. Für die

Bilanzierung der Wärmepumpen wurde angenommen, dass der benötigte Strom ausschließlich aus dem deutschen Stromnetz stammt und nicht durch eigene Photovoltaikanlagen erzeugt wird. Daher floss der durchschnittliche CO<sub>2</sub>-Äquivalenzwert des deutschen Strommixes in die Emissionsberechnung ein.

Die Auswertung zeigt, dass Gas mit einem Anteil von 68 % den größten Anteil an den Treibhausgasemissionen hat, gefolgt von flüssigen Brennstoffen, die 28 % der Emissionen verursachen. Biomasse hingegen, die immerhin über 12 % des Wärmeverbrauchs abdeckt, ist lediglich für 2 % der Emissionen verantwortlich. Dieser scheinbar geringe Wert darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass Biomasse nicht pauschal als CO<sub>2</sub>-neutral eingestuft werden kann. Die ökologische Gesamtbilanz muss den gesamten Lebenszyklus von der Rohstoffgewinnung über den Anbau bis zur Verbrennung berücksichtigen. Eine nachhaltige Nutzung von Biomasse erfordert daher eine umfassende Betrachtung aller Einflussgrößen, um negative Umweltauswirkungen zu vermeiden und die positiven Effekte langfristig zu sichern.

Diese Ergebnisse unterstreichen, dass eine Reduktion der Emissionen im Wärmesektor nicht allein durch den Wechsel zu Biomasse erreicht werden kann, sondern eine ganzheitliche Strategie mit effizienten Technologien, erneuerbaren Energien und einer kritischen Bewertung bestehender Systeme notwendig ist.

## 4 Was ist möglich? – Unsere Potenziale

Die Potenzialanalyse untersucht systematisch, welche Möglichkeiten zur Energieeinsparung, Effizienzsteigerung und Nutzung erneuerbarer Energien in einer Gemeinde bestehen. Doch was genau versteht man unter dem Begriff „Potenzial“?

Ein „Potenzial“ beschreibt die theoretisch oder praktisch nutzbare Menge an Energie oder Einsparmöglichkeiten, die unter bestimmten Rahmenbedingungen erschlossen werden kann. In der Praxis unterscheidet man dabei verschiedene Stufen, die von der idealen Theorie bis zur realen Umsetzbarkeit reichen. Entscheidend ist, dass nur solche Potenziale in die Planung einfließen, die technisch machbar, wirtschaftlich tragbar, rechtlich zulässig, ökologisch verträglich und gesellschaftlich akzeptiert sind.

Die vorliegende Analyse folgt einem strukturierten Ansatz, um diese Vielschichtigkeit abzubilden. Ausgehend vom theoretischen Potenzial, der maximal denkbaren Energiemenge ohne Einschränkungen, werden schrittweise praktische Grenzen berücksichtigt. So wird etwa das technische Potenzial durch reale Gegebenheiten wie Infrastruktur oder Technologieeffizienz begrenzt. Das wirtschaftliche Potenzial bewertet, ob sich Maßnahmen rentieren, während das rechtlich umsetzbare Potenzial gesetzliche Vorgaben einbezieht. Ergänzt wird dies durch das ökologische Potenzial, das den Schutz von Natur und Artenvielfalt sicherstellt, sowie das sozial akzeptierte Potenzial, das die Zustimmung der Bevölkerung voraussetzt.

### 4.1 Sanierungspotenzial

Im Bereich der Wärmeversorgung bietet die Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden das größte Einsparpotenzial. Dies gelingt vor allem durch umfassende energetische Sanierungen, die sowohl die Modernisierung der Heizungsanlagen als auch die Verbesserung der Gebäudehülle umfassen. Der Austausch veralteter Heizsysteme durch hocheffiziente Modelle sowie die Dämmung von Außenwänden, Fenstern, Dachflächen und Kellerdecken reduzieren den Wärmeverlust signifikant und senken langfristig den Energieverbrauch.

Die Einsparungen, die bei den jeweiligen Gebäuden durch energetische Sanierungen erzielt werden können, variieren je nach Baualter. Im Markt Kleinheubach wurden die Einsparpotenziale aufgrund des Baualters der Gebäude ermittelt. Das mittlere Baualter wurde nach der Entstehung und Entwicklung der Baugebiete abgeschätzt. Die möglichen Einsparpotenziale können so überschlägig ermittelt werden.

Für die Gebäude mit anderen Nutzungsarten sind die möglichen Einsparungen durch energetische Sanierungen zu heterogen, als dass dafür verlässliche Angaben gemacht werden können. Bei diesen Gebäuden sind Einzelfallanalysen notwendig, um die Einsparungen durch energetische Sanierungen zu bestimmen. Da aber ca. 75 % der Gebäude im Gemeindegebiet Kleinheubach Wohngebäude sind, kann mit der Analyse der Wohngebäude ein Großteil des Potenzials im Stadtgebiet abgedeckt werden.

Modellrechnungen zeigen, dass durch Sanierungen im Wohnbereich durchschnittlich 40 % des Wärmebedarfs eingespart werden können. Dieser Wert variiert jedoch: Während bei unsanierten Altbauten Einsparungen von über 50 % möglich sind, liegt das Potenzial bei jüngeren Gebäuden niedriger. Zusätzlich spielt das Nutzerverhalten eine entscheidende Rolle – etwa die Raumtemperatur, Lüftungsgewohnheiten oder die Wartung der Anlagen. Eine bedarfsorientierte Steuerung und Sensibilisierung der Bewohner können die Effekte der Sanierung weiter verstärken.

Die sogenannte Sanierungsquote gibt an, welcher Anteil der Gebäude durchschnittlich in einem Jahr saniert wird. So impliziert zum Beispiel eine Sanierungsquote von 3 %, dass jährlich 3 von 100 Gebäuden in Kleinheubach saniert werden. Es bräuchte bei der Sanierungsquote dementsprechend 33 Jahre, um alle Gebäude zu sanieren. Aktuell liegt die Sanierungsquote aber zwischen 1 und 1,5 %. D. h. die Sanierungsquote muss in Zukunft deutlich erhöht werden.

## 4.2 Potenziale für erneuerbare Energien

Die Tabelle 1 gibt einen umfassenden Überblick über das Gesamtpotenzial der verschiedenen Energieträger in Kleinheubach, differenziert nach Strom- und Wärmeerzeugung. Die Potenzialanalyse basiert auf einer detaillierten Untersuchung des Gemeindegebiets, bei der die möglichen Energiequellen räumlich und technisch voneinander abgegrenzt wurden. Für die Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien wurden folgende Quellen berücksichtigt: tiefe und oberflächennahe Geothermie, Grundwassernutzung, Umweltwärme, Abwärme Kläranlage, Solarthermie auf Dach- und Freiflächen sowie Biomasse. Zusätzlich wurde Wasserstoff als möglicher Energieträger im Vergleich zur Wärmepumpe betrachtet. Ergänzend dazu fließt die Nutzung von unvermeidbarer Abwärme in die Betrachtung ein, etwa aus industriellen Prozessen oder gewerblichen Anlagen.

Parallel dazu wurden die Potenziale zur Stromerzeugung analysiert, da auch für die Wärmeversorgung, beispielsweise zum Betrieb von Wärmepumpen, elektrische Energie benötigt wird. Die Ergebnisse zeigen, dass das Gesamtpotenzial für die Stromerzeugung in Kleinheubach bei 39.170 MWh pro Jahr liegt. Im Bereich der Wärmeerzeugung ergibt sich ein Potenzial von 371.740 MWh pro Jahr, das vor allem auf das Flusswasserpotenzial zurückgeht.

Tabelle 1: Übersicht Potenziale zur erneuerbaren Strom- und Wärmeerzeugung

Energieträger	Gesamt	
	Stromerzeugung	Wärmeerzeugung
Biogas	50 MWh	60 MWh
Biomasse Wald/Kurzumtrieb	-	1.020 MWh
Biomasse Gewerbe	-	3.360 MWh
Solarthermie	-	540 MWh
PV-Dachfläche	21.690 MWh	-
PV-Freifläche	3.030 MWh	-
Windkraft	14.400 MWh	-
Umweltwärme Luft	-	unendlich
Umweltwärme Erdreich	-	unendlich
Umweltwärme Flusswasser	-	366.760 MWh
<b>Gesamt</b>	<b>39.170 MWh</b>	<b>371.740 MWh</b>

#### 4.2.1 Potenziale Biomasse

##### 4.2.1.1 Gewerbe und Industrie

Die Befragung der Keller GmbH ergab ein jährliches Biomasseaufkommen von rund 800 Tonnen, das bei energetischer Verwertung eine Wärmeproduktion von etwa 3.360 MWh ermöglichen würde. Perspektivisch könnte sich dieses Potenzial durch geplante

Betriebserweiterungen verdoppeln, sofern die aktuellen Planungen in Zukunft umgesetzt werden.

Die Firma Hasslacher generiert derzeit ca. 400 Tonnen Produktionsrückstände aus der Holzleimbinderfertigung. Obwohl mengenmäßig relevanter, wird das Material prioritär an die Spanplattenindustrie vermarktet, wo es höhere Erlöse erzielt. Eine Umwidmung zur Energiegewinnung erscheint unter den gegenwärtigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen nicht konkurrenzfähig.

#### 4.2.1.2 Wald

Die Waldflächen von 497 Hektar bieten die Möglichkeit zur thermischen Holznutzung. Unter der Annahme einer jährlichen Entnahmemenge von 0,56 Festmetern pro Hektar – unter strikter Beachtung nachhaltiger Bewirtschaftungsprinzipien – ließe sich ein theoretisches Wärmepotenzial von 540 MWh/Jahr erschließen. Das Potenzial ist bilanziell schon ausgenutzt.

#### 4.2.1.3 Kurzumtriebsplantagen

Basierend auf historischen Flächenstilllegungen wird ein moderater Nutzungspfad empfohlen: Die Modellrechnung geht von maximal 10 % der Ackerflächen für Energiepflanzen aus, wobei aus ökologischen und landschaftsplanerischen Gründen (Stichwort: *Keller-Tank-Diskussion*) eine Obergrenze von 5 % praxistauglich erscheint. Bei dieser Flächenkulisse ergibt sich ein kalkulatorisches Wärmeerzeugungspotenzial von 470 MWh/Jahr durch schnellwachsende Kurzumtriebsplantagen.

#### 4.2.1.4 Biogas

Bei einer Bewirtschaftung von 3 % der Ackerflächen mit Energiepflanzen (z. B. Mais oder Ganzpflanzensilage) resultiert ein theoretisches Gesamtpotenzial von 50 MWh Strom und 60 MWh Wärme pro Jahr. Dies setzt jedoch den Einsatz moderner Vergärungstechnologien sowie eine effiziente Kraft-Wärme-Kopplung voraus.

### 4.3 Solarthermie / Photovoltaik

#### 4.3.1 Solarthermie Dächer

Bereits eine moderate Nutzung von 2 % der geeigneten Dachflächen (Gewerbe- und Wohngebäude) könnte jährlich rund 542 MWh Wärmeenergie generieren. Diese

Kalkulation basiert auf standardisierten Kollektorwirkungsgraden und berücksichtigt typische Verschattungseffekte, zeigt aber das relevante Beitragspotenzial zur nachhaltigen Wärmeversorgung.

#### 4.3.2 Solarthermie Freifläche



Abbildung 15: Potenzial Solarthermie Freifläche<sup>10</sup>

Als Alternative zur Photovoltaik bietet sich die Errichtung von Solarthermie-Parks auf Ackerflächen an, insbesondere zur sommerlichen Grundlastdeckung von Nahwärmenetzen. Bei einem Ertrag von 400 kWh/m<sup>2</sup> im Jahr ließe sich pro Hektar Fläche 1.200 MWh pro Jahr bereitstellen. Wir berücksichtigen in unserer Analyse 1 ha Fläche. Genaue Werte sind durch ein Nahwärmekonzept zu ermitteln.

---

<sup>10</sup> Hintergrundkarte: Digitales Orthophoto DOP20 / Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung – [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de),  
Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

**Planungshinweis:** Konkrete Standorte (siehe Abb. 12) und Betriebsparameter bedürfen detaillierter Machbarkeitsstudien. Besonderes Augenmerk gilt hier der Flächennutzungskonkurrenz zwischen Landwirtschaft und Energieerzeugung.

### 4.3.3 Photovoltaik Dachflächen

Auf Grundlage von Laserscandaten wurde ein detailliertes digitales Geländemodell der Region Bayerischer Untermain erstellt. Durch automatisierte Gebäudeerkennung und solarenergetische Simulationen konnten die Dachflächen hinsichtlich ihrer Eignung für die Installation von Photovoltaikanlagen bewertet werden. Die Berücksichtigung von Verschattungseffekten und der Wirkungsgrad von Solarmodulen ermöglichte eine präzise Quantifizierung des solaren Potenzials. Basierend auf den erhobenen Daten ergibt sich für das Gemeindegebiet von Kleinheubach ein theoretisches Photovoltaik-Dachflächenpotenzial von 30.131 kWp.

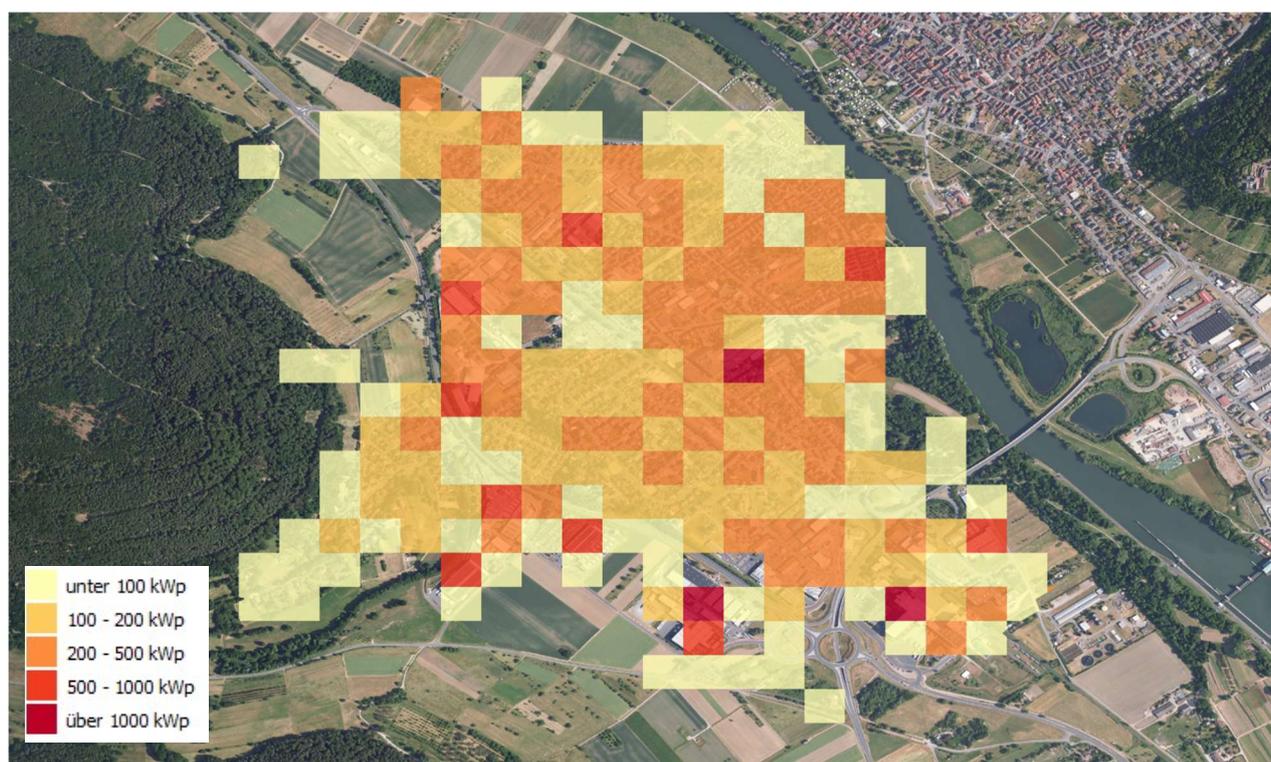


Abbildung 16: Potenzial Photovoltaik auf Dachflächen<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Hintergrundkarte: Digitales Orthophoto DOP20 / Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung – [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de), Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Unter Berücksichtigung realistischer Faktoren wird ein nutzbares Potenzial von etwa 80 % angenommen, was einem jährlichen Stromertrag von circa 21.694,32 MWh entspricht. Die Daten wurden von der Zentec zur Verfügung gestellt. Die nachfolgende Darstellung zeigt das Photovoltaik Potenzial auf Dachflächen je Hektar.

#### 4.3.4 Photovoltaik Freiflächen

Basierend auf einer angenommenen Nutzung von 2 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche für Freiflächen Photovoltaik ergibt sich ein theoretisches Potenzial von 3.037,04 MWh pro Jahr.

### 4.4 Umweltwärme

#### 4.4.1 Luft

Luftwärmepumpen zeichnen sich durch eine besonders einfache Installation aus, da sie die benötigte Energie direkt aus der Umgebungsluft beziehen. Je nach Anforderung kommen sie sowohl in Luft-Luft- als auch in Luft-Wasser-Systemen zum Einsatz. Mithilfe eines thermodynamischen Prozesses wird dabei die in der Außenluft enthaltene Wärmeenergie auf ein für Heizzwecke nutzbares Temperaturniveau angehoben. Die Luft als Quelle für Umweltenergie steht als ubiquitär verfügbare Energiequelle uneingeschränkt zur Verfügung, wodurch sich eine aufwändige Potenzialanalyse erübrigt. Die Nutzung von Außenluft als Wärmequelle bietet vielfältige Anwendungsmöglichkeiten: Sie eignet sich gleichermaßen für dezentrale Einzellösungen wie auch in Verbindung mit Großwärmepumpenanlagen, die als effiziente Wärmeerzeuger in Nah- und Fernwärmenetze eingebunden werden können.

#### 4.4.2 Erdwärme

##### 4.4.2.1 Oberflächennahe Geothermie

Die oberflächennahe Geothermie nutzt die im Erdreich gespeicherte Wärmeenergie in Tiefen von bis zu 100 Metern, um Gebäude effizient und umweltfreundlich mit Wärme zu versorgen. Kern dieser Technologie sind geschlossene Erdsonden, die in vertikalen Bohrungen installiert werden. Diese Sonden zirkulieren eine frostsichere Soleflüssigkeit (meist ein Wasser-Glykol-Gemisch), die der Umgebung Wärme entzieht und sie zur Oberfläche transportiert. Da die Temperaturen in dieser Tiefe ganzjährig relativ konstant

zwischen 8 °C und 12 °C liegen, bietet das System eine zuverlässige Grundlage für die Energiegewinnung.

Um die gewonnene Niedertemperaturwärme für Heizzwecke nutzbar zu machen, kommt eine Wärmepumpe zum Einsatz. Diese hebt das Temperaturniveau durch einen technischen Prozess an. Ein Kältemittel verdampft bereits bei niedrigen Temperaturen, wird komprimiert und gibt dabei höhere Vorlauftemperaturen (meist 35 °C bis 55 °C) ab. So kann die Energie für Nahwärmenetze, die Beheizung von Gebäuden oder die Warmwasserbereitung genutzt werden.

Das Potenzial der oberflächennahen Geothermie ist zwar theoretisch begrenzt, da die Entzugsrate die natürliche Regeneration des Wärmereservoirs übersteigen kann. Allerdings wird die Ressource durch Sonneneinstrahlung, Niederschläge und saisonale Temperaturzyklen kontinuierlich regeneriert. Bei fachgerechter Planung, unter Berücksichtigung der geologischen Gegebenheiten und des lokalen Wärmebedarfs, kann die Technologie den aktuellen und zukünftigen Bedarf nachhaltig decken.

#### **Vorteile und Perspektiven:**

- Ganzjährige Verfügbarkeit und Unabhängigkeit von Witterungsschwankungen
- Geringer Flächenbedarf und hohe Effizienz, besonders in Kombination mit Flächenheizsystemen
- Deutliche Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen im Vergleich zu fossilen Heizsystemen
- Langfristige Kosteneinsparungen durch niedrige Betriebskosten

Die vorliegende Abbildung 14 veranschaulicht die potenziell geeigneten Standorte für den Einsatz von Erdwärmesonden in der oberflächennahen Geothermie. Die Karte dient als orientierende Planungsgrundlage und zeigt auf, in welchen Bereichen die Errichtung und der Betrieb einer Erdwärmesonden-Anlage voraussichtlich realisierbar sind (grün markiert), einer Einzelfallprüfung durch die Wasserbehörde bedürfen oder aufgrund hydrogeologischer, geologischer bzw. wasserwirtschaftlicher Restriktionen (orange markiert) sowie in Wasserschutzgebieten (rot markiert) voraussichtlich ausscheiden.

Die Bewertung basiert auf den technischen und rechtlichen Vorgaben des bayerischen Leitfadens für Erdwärmesonden sowie aktuellen Erkenntnissen der Wasserwirtschaftsverwaltung. Dabei wird deutlich, dass unter den dargestellten Rahmenbedingungen nur in den Teilgebieten Scheuerbusch und Felsenkeller eine uneingeschränkte Nutzung der Geothermie mittels Erdwärmesonden möglich erscheint.

**Hinweis:** Die Darstellung bietet eine erste Einschätzung; für konkrete Vorhaben ist stets eine detaillierte Prüfung durch Fachbehörden sowie die Einholung behördlicher Genehmigungen erforderlich.

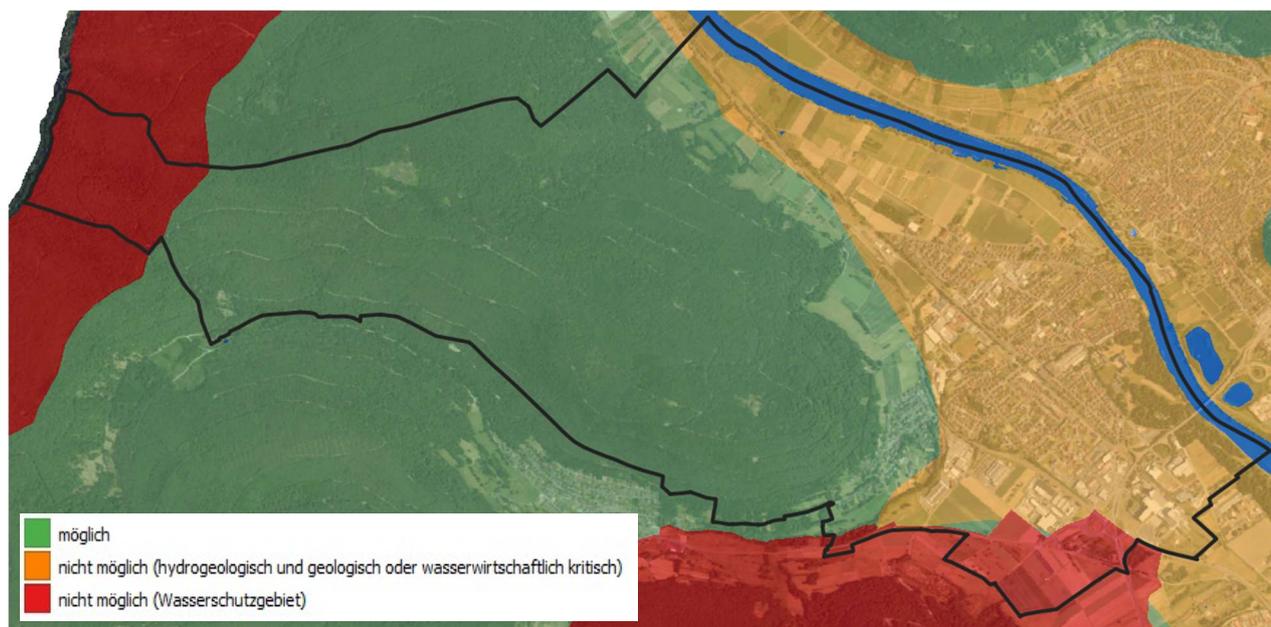


Abbildung 17: Nutzungsmöglichkeiten Erdwärmesonden<sup>1213</sup>

Die Darstellung der Nutzungsmöglichkeiten oberflächennaher Erdwärme durch Erdwärmekollektoren erfolgt in einer Zweiteilung:

1. Geeignete Gebiete, in denen die Installation von Erdwärmekollektoren auf Basis aktueller Daten- und Kenntnislagen realisierbar erscheint
2. Ausschlussgebiete, in denen der Bau solcher Anlagen voraussichtlich nicht umsetzbar ist

Die Kategorisierung beruht auf einer Abwägung standortspezifischer Gegebenheiten (z. B. Bodenbeschaffenheit, Flächenverfügbarkeit) sowie wasserwirtschaftlicher Restriktionen (Schutz von Grundwasserressourcen, hydrogeologische Risiken).

<sup>12</sup> Hintergrundkarte: Digitales Orthophoto DOP20 / Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung – [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de), Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

<sup>13</sup> Nutzbare Fläche von Erdwärmesonden: Bayerisches Landesamt für Umwelt – [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de), Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Wie Abbildung 15 veranschaulicht, zeigt die Analyse der nutzbaren Flächen für Flächenkollektoren ein überwiegend positives Bild: Mit Ausnahme der rot markierten Wasserschutzgebiete weist die Gemeinde Kleinheubach flächendeckend geeignete Bedingungen für den Einsatz von Erdwärmekollektoren auf.

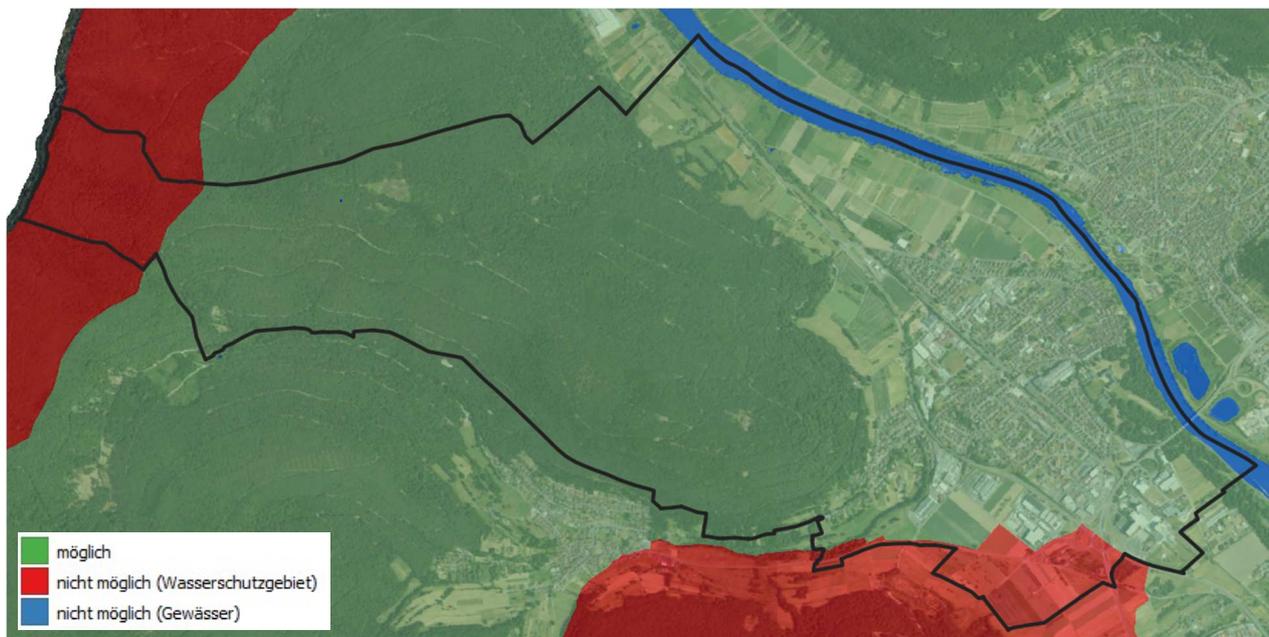


Abbildung 18: Nutzungsmöglichkeiten Flächenkollektoren<sup>1415</sup>

Grundwasser-Wärmepumpen nutzen die im oberflächennahen Grundwasser gespeicherte Wärmeenergie durch ein kombiniertes System aus Förder- und Schluckbrunnen. Der Förderbrunnen entnimmt dabei das Grundwasser, während der Schluckbrunnen es nach der Wärmeentzug wieder zurückführt. Die Effizienz und Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen hängen maßgeblich von der hydrogeologischen Beschaffenheit des Untergrunds ab. Entscheidend sind die Durchlässigkeit und Ergiebigkeit des Grundwasserleiters, da sie bestimmen, wie viel Wasser – und damit Wärmeenergie – entnommen werden kann. Ein ergiebiger Aquifer (grundwasserführende Gesteinsschicht) ermöglicht höhere Entnahmeraten und somit ein größeres Energiepotenzial. Gleichzeitig spielen die chemischen Eigenschaften des Grundwassers eine zentrale Rolle für die Langzeitstabilität der Anlage. Hohe Konzentrationen von Eisen und Mangan können durch Verockerung die Brunnenleistung beeinträchtigen, während

<sup>14</sup> Hintergrundkarte: Digitales Orthophoto DOP20 / Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung – [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de), Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

<sup>15</sup> Nutzbare Fläche von Flächenkollektoren: Bayerisches Landesamt für Umwelt – [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de), Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

ein niedriger pH-Wert oder erhöhte Sulfatwerte Betonkorrosion auslösen und so die Infrastruktur schädigen können.

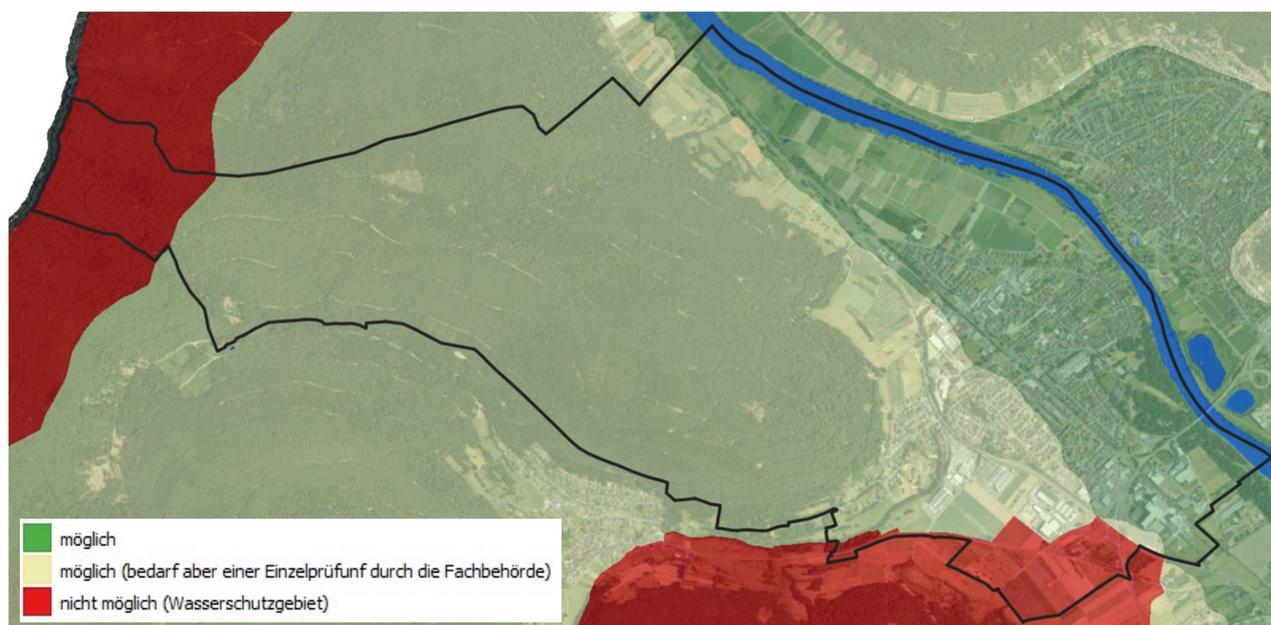


Abbildung 19: Nutzungsmöglichkeiten Grundwasserwärmepumpen<sup>1617</sup>

Die in Abbildung 16 dargestellte Karte bietet eine erste Orientierung zur Standorteignung. Sie unterteilt das Gebiet in Zonen, in denen der Bau von Grundwasser-Wärmepumpen voraussichtlich realisierbar ist, nicht möglich ist oder eine Einzelfallprüfung erfordert. So zeigt die Analyse, dass die Bereiche östlich der Straßen Siemensring und im Mittelgewann aufgrund günstiger hydrogeologischer Bedingungen grundsätzlich für die Nutzung geeignet sind. Westlich dieser Straßen hingegen sind potenzielle Restriktionen zu erwarten, sodass hier jedes Vorhaben einer detaillierten Prüfung durch die Wasserbehörde unterzogen werden muss. Diese Bewertung berücksichtigt sowohl wasserwirtschaftliche Schutzinteressen als auch lokale geochemische Risikofaktoren.

Für eine verbindliche Planung ist die Karte jedoch nur als Ausgangspunkt zu verstehen. Konkrete Projekte erfordern stets standortspezifische Untersuchungen wie Bohrungsanalysen, hydrochemische Gutachten und behördliche Genehmigungsverfahren, insbesondere in den als prüfpflichtig markierten Zonen.

<sup>16</sup> Hintergrundkarte: Digitales Orthophoto DOP20 / Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung – [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de), Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

<sup>17</sup> Nutzbare Fläche von Grundwasserwärmepumpen: Bayerisches Landesamt für Umwelt – [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de), Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

#### 4.4.2.2 Tiefengeothermie

Die Tiefengeothermie kann Wärmereservoirs in mehr als 400 und bis zu 3.000 Metern Tiefe erschlossen werden und bieten aufgrund der höheren Temperaturen im Vergleich zur oberflächennahen Geothermie ein breites Anwendungsspektrum. Neben der Wärmeversorgung größerer Netze besteht auch die Möglichkeit der Dampf- und Stromerzeugung. Die Erschließung solcher Ressourcen erfordert jedoch erhebliche Investitionen und ist mit geologischen Risiken verbunden. Trotz dieser Herausforderungen birgt die Tiefengeothermie ein nahezu unerschöpfliches Potenzial.

Anlagen dieser Art gibt es rund um München und im Rheingraben. Wie weit das Maintal geologisch dafür geeignet ist, muss noch endgültig erforscht werden.

In Tiefen von mehr als 400 Metern bis zu 3.000 Metern liegen natürliche Wärmereservoirs verborgen, die aufgrund ihrer hohen Temperaturen von oft über 100 °C ein vielfältiges Nutzungsspektrum ermöglichen. Anders als die oberflächennahe Geothermie, die vor allem für Einzelgebäudeheizungen oder kleinere Wärmenetze genutzt wird, bietet die tiefe Variante technisch anspruchsvolle, aber lukrative Möglichkeiten. So kann sie nicht nur klimaneutrale Fernwärme für ganze Stadtteile liefern, sondern auch Dampf für industrielle Prozesse erzeugen oder mittels Kraft-Wärme-Kopplung sauberen Strom produzieren.

Doch der Zugang zu dieser Energiequelle ist komplex. Die Erschließung erfordert aufwendige Bohrtechnologien, hohe Investitionskosten und Expertise, um geologische Risiken wie undurchlässige Gesteinsschichten, unerwartete Temperaturgradienten oder seismische Aktivitäten zu berücksichtigen. Dennoch überwiegt langfristig das Potenzial, denn die gespeicherte Erdwärme gilt als nahezu unerschöpflich und könnte bei konsequentem Ausbau einen zentralen Beitrag zur Dekarbonisierung von Energie- und Wärmesystemen leisten.

In Deutschland sind bereits Pionierregionen aktiv: Rund um München, wo kalkhaltige Gesteinsschichten des Molassebeckens ideale Bedingungen bieten, sowie im Oberrheingraben, einer geologisch aktiven Zone mit natürlichen Thermalwasservorkommen, entstehen zukunftsweisende Projekte. Ob auch das Maintal ähnlich geeignet ist, bleibt noch offen. Hier fehlen bislang detaillierte Untersuchungen zu Schlüsselfaktoren wie der Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds, der Verfügbarkeit hydrothermalen Systeme oder der Wirtschaftlichkeit unter regionalen Rahmenbedingungen. Geologische Kartierungen und Pilotbohrungen könnten hier zukünftig Klarheit schaffen und vielleicht eine neue Energiequelle erschließen.

#### 4.4.2.3 Flusswasser

Die nachhaltige Wärmeversorgung durch thermische Gewässernutzung könnte in Kleinheubach einen zukunftsweisenden Beitrag zur Energiewende leisten. Konkret könnten die hydrologischen Eigenschaften des Mains als natürliche Wärmequelle erschlossen werden. Kern der Technologie ist der Einbau eines Flusswärmetauschers, der dem Wasser kontinuierlich Niedertemperaturwärme entzieht. Diese Energie ließe sich mittels leistungsstarker Großwärmepumpen auf ein nutzbares Temperaturniveau anheben und in lokale Nahwärmenetze einspeisen, um öffentliche Einrichtungen, Gewerbebetriebe und Wohngebäude zu beheizen.

Berechnungen auf Basis der hydrologischen Durchschnittswerte des Untermains – inklusive Durchflussmenge, Jahresgang der Wassertemperatur und einer moderaten Entnahme von 1 Kelvin – verdeutlichen das enorme Potenzial. Theoretisch ließen sich pro Jahr bis zu 366.763 MWh thermische Energie gewinnen. Zum Vergleich: Diese Menge entspricht dem jährlichen Heizbedarf von rund 30.000 Durchschnittshaushalten. Entscheidend für die Effizienz sind dabei die vergleichsweise stabilen Flusstemperaturen des Mains, die auch im Winter selten unter 4 °C fallen und damit eine ganzjährige Grundlastversorgung ermöglichen.

Aktuelle Forschungsarbeiten, darunter eine Studie der Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE), unterstreichen die Relevanz solcher Systeme. Die Analyse identifiziert allein entlang von Donau und Main Standorte mit einem Gesamtpotenzial von über 1,5 TWh pro Jahr. Genug, um zehntausende Gebäude CO<sub>2</sub>-neutral zu beheizen. Die FfE betont jedoch, dass die Umsetzung an komplexe Rahmenbedingungen geknüpft ist. Neben technischen Aspekten wie der Materialbeständigkeit der Wärmetauscher spielen vor allem wirtschaftliche Faktoren eine Schlüsselrolle. Obwohl Flusswärmepumpen langfristig geringere Betriebskosten als Gas- oder Ölheizungen aufweisen, hemmen derzeit noch hohe Investitionskosten, insbesondere für Leitungsnetze und Tiefbauarbeiten, die breite Markteinführung. Hier braucht es gezielte Fördermechanismen, wie Investitionszuschüsse oder vergünstigte Kredite, um die Amortisationszeiten für Kommunen und Energiegenossenschaften zu verkürzen. Parallel ist eine Stabilisierung der Strompreise essenziell, da die Effizienz von Wärmepumpen direkt von den Betriebskosten abhängt. Langfristig könnte die Technologie nicht nur die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen reduzieren, sondern auch Synergien mit anderen Sektoren schaffen: Denkbar ist etwa die Nutzung überschüssiger Windenergie für den

Wärmepumpenbetrieb. Voraussetzung ist jedoch eine vorausschauende Planung, die ökologische Schutzstandards konsequent integriert.

## 4.5 Potenzielle Windkraft

Die Karte in Abbildung 17 visualisiert die durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten in 180 Metern Höhe über Grund, die für den Zeitraum von 2001 bis 2020 ermittelt wurden. Die verwendete Farbskala erstreckt sich von Blau- und Grüntönen für niedrigere Windgeschwindigkeiten bis hin zu kräftigen Rottönen für höhere Werte. Je intensiver die Rotfärbung und je dunkler der Farbton einer Fläche ausfällt, desto höher ist dort das langjährige Windmittel. Die farbliche Darstellung ermöglicht Rückschlüsse darauf, in welchen Gebietsteilen besonders hohe bzw. geringere Windenergiepotenziale vorliegen. Vertiefende Informationen sowie detaillierte Potenzialanalysen bietet der Bayerische Energieatlas.

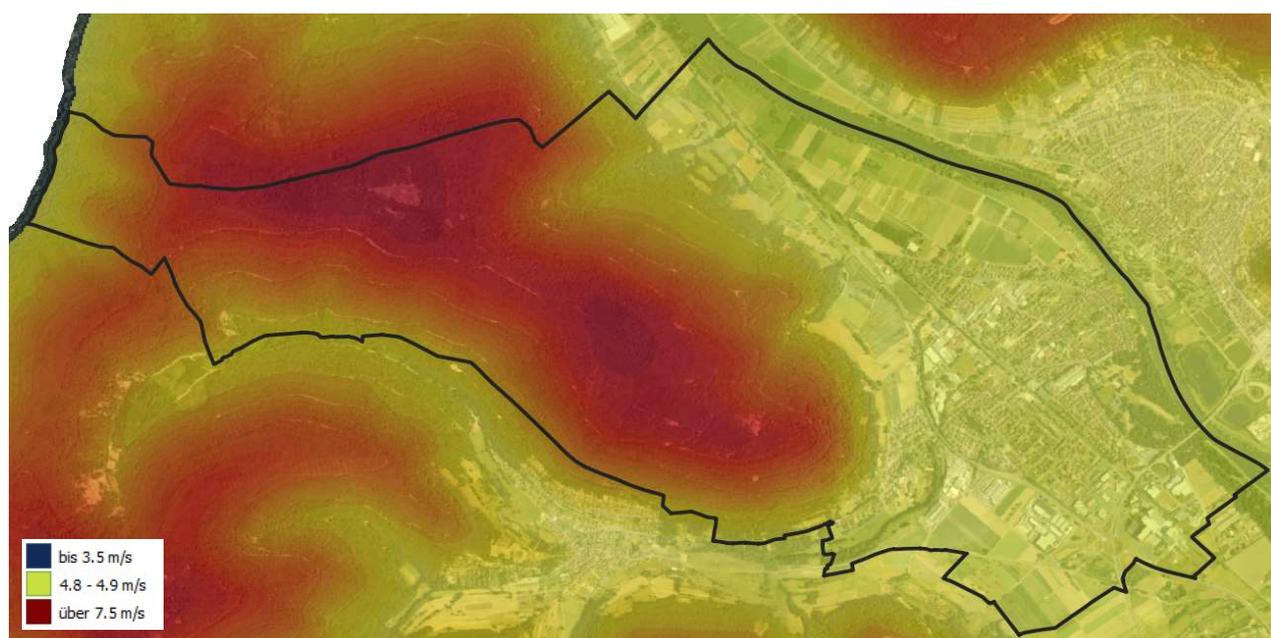


Abbildung 20: Mittlere Windgeschwindigkeit in 180 m Höhe<sup>1819</sup>

Eine Windenergieanlage mit einer Nennleistung von 6 Megawatt verfügt über ein erhebliches Energieerzeugungspotenzial. Unter der Annahme einer durchschnittlichen

<sup>18</sup> Hintergrundkarte: Digitales Orthophoto DOP20 / Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung – [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de), Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

<sup>19</sup> Mittlere Windgeschwindigkeit in 180 m Höhe: Bayerisches Landesamt für Umwelt – [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de), Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

jährlichen Betriebszeit von 2400 Stunden resultiert eine jährliche Stromproduktion von 14.400 MWh. Im Rahmen dieser Potenzialanalyse wird von einer einzelnen Anlage ausgegangen, eine Verdoppelung der Stromproduktion durch den Einsatz zweier Windräder wäre je Standortlayout möglich. In Abbildung 18 sind Flächen dargestellt, die potenziell in Frage kommen würden und die gemäß den Planungsvorgaben eine Distanz von 1000 Metern zur Wohnbebauung gewährleisten.



Abbildung 21: Potenzial Windkraft<sup>20</sup>

## 4.6 Abwärme Gewerbe und Industrie

Im Zuge der kommunalen Wärmeplanung wurde eine systematische Erhebung des industriellen Abwärmepotenzials in Kleinheubach durchgeführt. Dazu erfolgten

---

<sup>20</sup> Hintergrundkarte: Digitales Orthophoto DOP20 / Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung – [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de),  
Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

umfassende Befragungen lokaler Unternehmen, um Synergien für eine nachhaltige Wärmeversorgung zu identifizieren.

#### **4.6.1 Keller und Hasslacher**

Für detaillierte Informationen zum Abwärmepotenzial von Keller und Hasslacher wird auf Kapitel 4.3 (Potenziale Biomasse) verwiesen, insbesondere auf Abschnitt 4.3.1. Dort sind die relevanten Daten und Analysen zu finden.

#### **4.6.2 Kerry Ingridients**

Aktuell liegen noch keine detaillierten Rückmeldungen vor. Erste Gespräche deuten jedoch auf ein nutzbares Abwärmepotenzial aus industriellen Backprozessen hin. Ein Teil dieser Energie wird bereits unternehmensintern verwertet, sodass eine weitergehende extern gerichtete Nutzung vertieft analysiert werden müsste.

#### **4.6.3 Scheurich GmbH**

Das Unternehmen Scheurich GmbH & Co. KG betreibt ein Blockheizkraftwerk (BHKW), dessen Abwärme vollständig in den eigenen Produktionskreislauf integriert ist. Saisonale Überschüsse im Sommer könnten theoretisch an Dritte abgegeben werden. Da jedoch die langfristige Betriebsplanung des BHKW unklar ist, wird empfohlen, die Scheurich GmbH vorerst nicht in wärmeplanerische Konzepte einzubeziehen.

#### **4.6.4 Wirl Real Estate**

Die Firma Wirl Real Estate versorgt bereits ein kleines Nahwärmenetz. Für das neu installierte Holzvergaser-BHKW steht die exakte Quantifizierung der generierbaren Abwärmemenge noch aus. Eine spätere Einbindung in kommunale Wärmestrukturen bleibt somit perspektivisch denkbar.

#### **4.6.5 Patisserie Walter**

Bei dem Betrieb Patisserie Walter wird das vorhandene Abwärmepotenzial nahezu vollständig für interne Produktionsprozesse genutzt. Eine externe Weiternutzung erscheint unter den aktuellen Rahmenbedingungen nicht realisierbar.

#### 4.6.6 Josera Erbacher

Auch bei der Josera Erbacher wird das vorhandene Abwärmepotenzial nahezu vollständig für interne Produktionsprozesse genutzt. Eine externe Weiternutzung erscheint unter den aktuellen Rahmenbedingungen nicht realisierbar.

#### 4.6.7 Schloss Löwenstein

Es besteht kein relevantes Abwärmepotenzial. Das Objekt signalisiert jedoch Interesse an einem künftigen Anschluss an ein kommunales Nahwärmenetz.

#### 4.6.8 Kläranlage

Derzeit sind keine verwertbaren Abwärmemengen außerhalb des Anlagenbetriebs erkennbar. Potenziale könnten sich langfristig durch Optimierungen bei der Klärschlammausbeute oder die Einbindung externer Schlammengen ergeben. Diese Option bedarf jedoch weiterer technischer und logistischer Prüfung.

### 4.7 Wasserstoff

Die Transformation des Energiesystems hin zur Klimaneutralität wirft zentrale Fragen nach der Wirtschaftlichkeit zukunftsfähiger Heiztechnologien auf. Im Spannungsfeld zwischen Versorgungssicherheit, Infrastrukturentwicklung und Verbraucherkosten rücken insbesondere Wärmepumpen und Wasserstoffheizungen in den Fokus. Doch welche Technologie kann langfristig kosteneffizient Wärme bereitstellen? Um diese Frage zu beantworten, wird im Folgenden eine detaillierte Gegenüberstellung der Wärmegestehungskosten beider Systeme vorgenommen, unter Berücksichtigung technischer Effizienzen, Investitionskosten und der volatilen Preisentwicklung auf den Energiemärkten.

Die Diskussion über die Rolle des Wasserstoffs in der künftigen Energieversorgung wird kontrovers geführt. Während seine Eignung als saisonaler Speicher und für industrielle Hochtemperaturprozesse weitgehend Konsens besteht, bleibt die Nutzung im Wärmebereich umstritten. Ein zentraler Unsicherheitsfaktor ist die Infrastruktur. Bislang existiert keine verbindliche Aussage der Netzbetreiber, inwieweit das bestehende Erdgasnetz für reinen Wasserstoffbetrieb umgerüstet werden kann. Hinzu kommt die schwer prognostizierbare Preisdynamik. Die Herstellungskosten von grünem Wasserstoff

hängen maßgeblich von der Entwicklung der Strompreise für erneuerbare Energien ab, die für die Elektrolyse benötigt werden.

Aktuelle Studien prognostizieren zwar, dass die Produktionskosten durch Skaleneffekte und den Ausbau von Solar- und Windkraftanlagen bis 2030 auf 1,50 – 2,50 €/kg sinken könnten, das wären 0,05 – 0,08 Ct/kWh. Allerdings erhöhen Netzinfrastrukturkosten, Speicheraufwendungen und Vermarktungsmargen den Endverbraucherpreis erheblich. Unter Einrechnung dieser Faktoren ist für Haushalte mit einem Gesamtpreis von 15 – 20 ct/kWh zu rechnen. Diese Bandbreite verdeutlicht die strukturellen Herausforderungen. Wasserstoff entfaltet seine Kostenvorteile erst bei sehr hohen Auslastungen und systemischer Integration – Bedingungen, die im dezentralen Wärmemarkt kaum gegeben sind.

Der ökonomische Vergleich erfolgt über die Wärmegestehungskosten pro kWh, wobei zunächst rein die Energiebeschaffungskosten gegenübergestellt werden. Entscheidend ist dabei die Berücksichtigung der systemtypischen Wirkungsgrade:

- **Moderne Wasserstoff-Gasthermen** erreichen Verbrennungswirkungsgrade ( $\eta_{GT}$ ) von ca. 90 %, d. h. 90 % der chemischen Energie wird in Haushaltswärme umgewandelt.
- **Luft-Wasser-Wärmepumpen** nutzen Umweltwärme und erzielen durchschnittliche Jahresarbeitszahlen ( $\eta_{WP}$ ) von 3,3, d. h. aus 1 kWh Strom werden 3,3 kWh Wärme generiert.

Aus dieser Effizienzdifferenz ergibt sich eine Preistoleranzgrenze für Strom gegenüber Wasserstoff. Die Berechnungsformel:

$$P_{el} = \frac{\eta_{WP}}{\eta_{GT}} * P_{H_2}$$

zeigt, dass der Strompreis das 3,7-fache des Wasserstoffpreises betragen darf, um gleichwertige Wärmekosten zu erzielen. Bei den prognostizierten Wasserstoffkosten von 7 – 23 ct/kWh (inkl. Steuern und Abgaben) ergibt sich somit ein Strompreiskorridor von 26 – 84 ct/kWh für Kostengleichheit.

Diese rein energiewirtschaftliche Betrachtung greift jedoch zu kurz, da sie die erheblichen Unterschiede bei den Investitionskosten außer Acht lässt. Analysen von Bosch zufolge bewegen sich die Gesamtkosten inklusive Einbau bei:

Technologie	Kostenbereich	Mittelwert
Wasserstoff-Gastherme	5.000–12.000 €	8.500 €
Luft-Wasser-WP	20.000–40.000 €	30.000 €

Unter Annahme einer 20-jährigen Lebensdauer und eines Jahreswärmebedarfs von 22.000 kWh ergibt sich daraus ein Fixkostenanteil pro kWh von:

- Gastherme:  $8.500 \text{ €} / (20 \text{ Jahre} \times 22.000 \text{ kWh}) = 1,93 \text{ ct/kWh}$
- Wärmepumpe:  $30.000 \text{ €} / (20 \text{ Jahre} \times 22.000 \text{ kWh}) = 6,82 \text{ ct/kWh}$

Die Differenz von 4,89 ct/kWh muss durch Einsparungen beim Arbeitspreis kompensiert werden. Reduziert man die ursprüngliche Strompreisobergrenze um diesen Betrag, verschiebt sich die Kostengleichheit auf:

- 21 ct/kWh (bei 7 ct/kWh H<sub>2</sub>) bis 80 ct/kWh (bei 23 ct/kWh H<sub>2</sub>)

Aussagekräftig wird dieser Vergleich erst durch die Einordnung in zukünftige Strompreisszenarien. Eine Studie der Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft (vbw) prognostiziert Börsenstrompreise von 5,1 – 10,4 ct/kWh bis 2030.<sup>21</sup> Also die reinen Erzeugungskosten ohne Netzentgelte, Steuern oder Umlagen. In der Realität addieren sich für Endkunden jedoch zusätzliche Komponenten. So liegen industrielle Netto-Netto-Einkaufspreise (nach Umlagen, vor Steuern) selbst bei Großabnehmern selten unter 10 ct/kWh, während Haushalte durch staatliche Abgaben aktuell mit ca. 30 ct/kWh belastet werden.

Entscheidend ist jedoch der Endkundenpreis, der sich aus:

1. Beschaffungskosten (Börsenpreis)
2. Netzentgelten (prognostiziert: 10 – 25 ct/kWh)
3. Steuern/Umlagen (aktuell ~75 % des Beschaffungspreises)

zusammensetzt.<sup>22</sup> Selbst im konservativsten Szenario (10,4 ct/kWh Börsenpreis + 25 ct/kWh Netzentgelt + Abgaben) bliebe der Strompreis unter 43 ct/kWh und damit unter der kritischen 80-ct-Marke für Kostengleichheit bei hohen H<sub>2</sub>-Preisen.

<sup>21</sup> Vbw/Prognos 2024

<sup>22</sup> BDEW/BNetzA 2025

Ein oft unterschätzter Vorteil der Wärmepumpe ist ihre Kompatibilität mit dezentraler Stromerzeugung: Durch PV-Anlagen können bis zu 30 % des Bedarfs zu Grenzkosten von 8 - 16 ct/kWh gedeckt werden. Zudem ermöglichen geothermische Systeme (Jahresarbeitszahl 4,4) weitere Effizienzgewinne – trotz höherer Investitionen (+~20.000 €) bleibt das Kostengefälle zu Wasserstoff bestehen.

#### **Fazit:**

Die Analyse zeigt auch wenn Wasserstoff preiswert würde (z. B. 7 Cent pro Kilowattstunde), wäre Strom für Wärmepumpen immer noch so günstig, dass die Gesamtkosten niedriger bleiben. Selbst in extremen Szenarien liegen die Strompreise (voraussichtlich 18,75 – 43 Cent/kWh) unter der Schwelle, ab dem Wasserstoff konkurrenzfähig wäre. Dies erklärt, warum Städte wie München und Mannheim in ihren Wärmeplänen bewusst auf Wasserstoffheizungen verzichten, da die Preisperspektive zu volatil ist, zu eindeutig die Kostendynamik zugunsten elektrifizierter Lösungen ist.

Wie die McKinsey & Company-Studie betont, wird die Preissenke bei Strom durch den Ausbau erneuerbarer Energien noch verstärkt. Sinkende Gestehungskosten für Wind- und Solarstrom könnten sogar die unteren Prognosewerte unterbieten.<sup>23</sup> Damit festigt sich die Erkenntnis: Die Wärmepumpe ist nicht nur technisch, sondern auch ökonomisch der Schlüssel zur dekarbonisierten Wärmeversorgung.

---

<sup>23</sup> Vgl. McKinsey & Company 2022

## 5 Wo wollen wir hin? - Unsere Zielszenarien und Wärmeversorgungsgebiete

Dieses Kapitel bildet die strategische Grundlage für die zukünftige Wärmeversorgung in Kleinheubach. Es vereint alle wesentlichen Ergebnisse der vorausgegangenen Analysen – von der Bestandsanalyse über die Potenzialanalyse – und stellt den Rahmen für konkrete Versorgungsstrategien dar. Die folgenden Unterkapitel beschäftigen sich mit der Ermittlung des zukünftigen Wärme- und Energiebedarfs, beleuchten die Perspektiven im Gassektor und führen schließlich in die detaillierte Einteilung des Gemeindegebiets in unterschiedliche Eignungsgebiete für die Wärmeversorgung ein.

### 5.1 Entwicklung des Wärmebedarfs

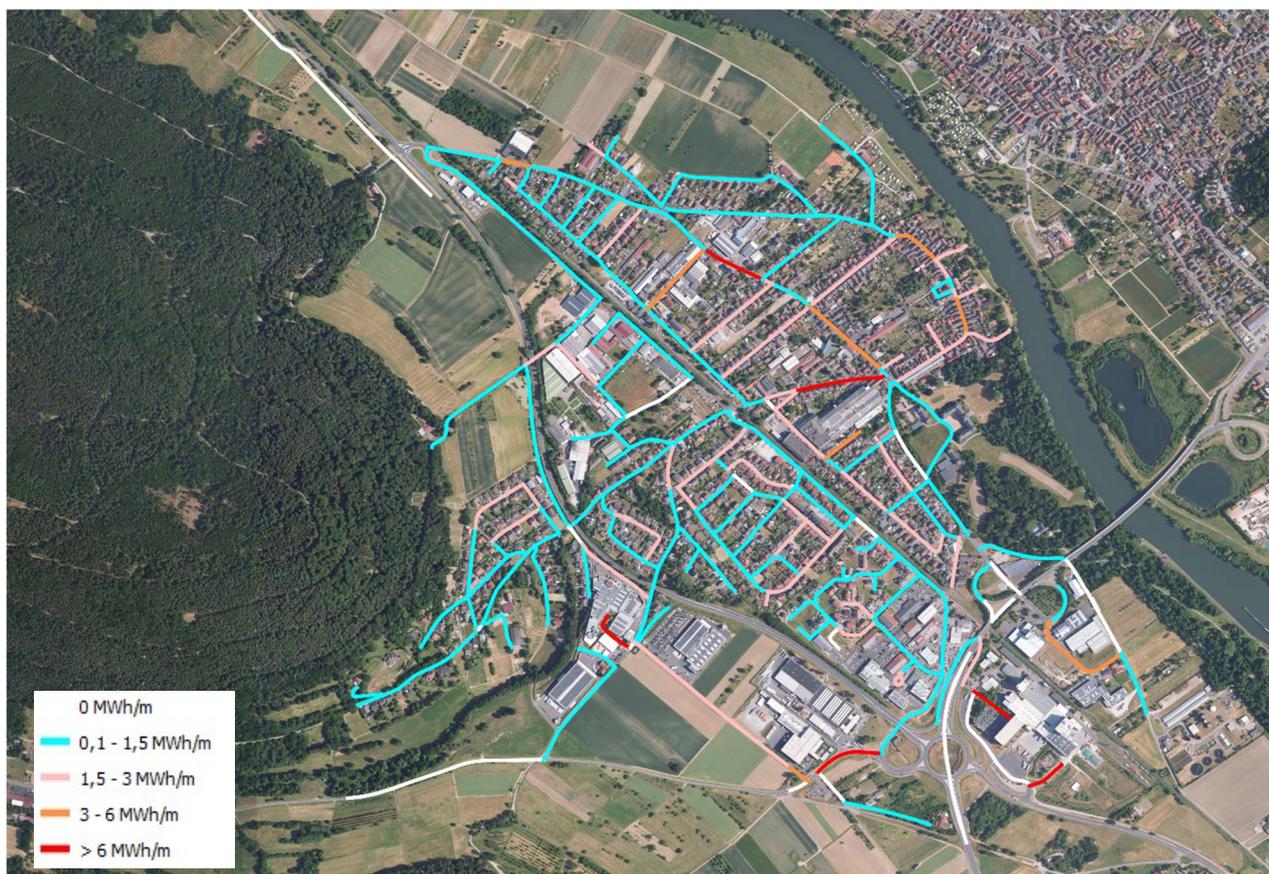


Abbildung 22: Wärmelinien-dichte 2040 in MWh/m<sup>24</sup>

<sup>24</sup> Hintergrundkarte: Digitales Orthophoto DOP20 / Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung – [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de), Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Auf Basis der zuvor durchgeführten Bestandsanalyse gemäß Wärmeplanungsgesetz (WPG § 15) und der Potenzialermittlung (WPG § 16) entsteht ein strategischer Fahrplan für die klimaneutrale Wärmeversorgung Kleinheubachs bis zum Zieljahr 2040. Dieser orientiert sich zugleich an den übergeordneten Zielen des Wärmeplanungsgesetzes (WPG § 1), das die Reduktion von Treibhausgasemissionen und den Ausbau erneuerbarer Energien verbindlich vorschreibt.

Das Zielszenario hat zum Ziel, ein schlüssiges und praktisch umsetzbares Gesamtkonzept für die Wärmeversorgung der Gemeinde zu entwickeln. Es dient als verbindliche Grundlage für künftige Investitionen in Infrastrukturprojekte und bildet den Rahmen für die Ausarbeitung konkreter Umsetzungsmaßnahmen. Bereits in Kapitel 4.1 wurden mögliche Einsparungen des Wärmebedarfs durch Gebäudesanierungen detailliert beschrieben. Diese Erkenntnisse fließen maßgeblich in die Planung ein, da eine effiziente Wärmeversorgung stets sowohl die Senkung des Bedarfs als auch die Umstellung auf erneuerbare Energien berücksichtigen muss. Ein zentrales Instrument für die Gebietseinteilung ist die Analyse der Wärmelinien-dichte, die in der Abbildung 22 für das Jahr 2040 dargestellt ist.

## 5.2 Kriterien und Indikatoren zur Gebietseinteilung

Die Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete ist ein zentrales Element der Wärmeplanung. Ziel ist es, für jedes Teilgebiet die kosteneffizienteste, klimafreundlichste und versorgungssichere Wärmeversorgungsart zu identifizieren. Gemäß § 18 Abs. 1 WPG sind Wärmegestehungskosten im Rahmen der Wärmeplanung als Vollkosten der Wärmeversorgung zu betrachten. Diese umfassen sowohl Investitionskosten (einschließlich der Kosten für den Infrastrukturausbau) als auch laufende Betriebskosten, die über die gesamte Lebensdauer der Anlagen anfallen. Zur Bewertung der voraussichtlichen Kosten stehen grundsätzlich zwei Methoden zur Verfügung: Die erste Option ist eine detaillierte Vollkostenberechnung aller Wärmeversorgungsvarianten. Dieses Verfahren ermöglicht zwar eine präzise Analyse, ist jedoch aufgrund der Komplexität der Berechnungen und der langfristigen Unsicherheiten, insbesondere bei der Preisentwicklung von Energieträgern bis 2040/2045, mit erheblichem Aufwand verbunden. Als praxisorientierte Alternative kann daher eine qualitative Wirtschaftlichkeitsbewertung auf Basis aussagekräftiger Indikatoren durchgeführt werden. Diese Indikatoren, die in Tabelle 2 zusammengefasst sind, spiegeln zentrale Einflussfaktoren auf die Wirtschaftlichkeit wider, darunter Verteilkosten (etwa für Wärme- oder Gasnetze) und Wärmeerzeugungskosten. Die Indikatoren werden für jede Wärmeversorgungsart und jedes Teilgebiet individuell

bewertet und anschließend ausführlich erläutert. Dieser Ansatz ermöglicht eine flexiblere Bewertung, vornehmlich wenn langfristige Prognosen aufgrund volatiler Rahmenbedingungen schwierig sind.

Tabelle 2: Indikatoren für die Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten

Unterkriterium	Bewertung der Eignung
Verteilkosten	Wärmelinienichte
	Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz
	Erwarteter Anschlussgrad an Wärme-/Gasnetz
	Langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C und/oder stofflicher H <sub>2</sub> -Bedarf
	Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten
Kosten der Wärmeerzeugung	Preisentwicklung Wasserstoff
	Potenziale für zentrale erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung
	Anschaffungs-/Investitionskosten Anlagentechnik

### Wärmelinienichte

Der Indikator Wärmelinienichte spielt insbesondere bei der Planung von Wärmenetzen eine zentrale Rolle, da die Wirtschaftlichkeit der Wärmeverteilung maßgeblich von der lokalen Abnahmemenge pro Leitungsmeter abhängt. Die Grundlage der Bewertung bildet hierbei die prognostizierte Wärmelinienichte im angestrebten Zieljahr. In der Praxis zeigt sich, dass eine hohe Wärmelinienichte vorwiegend in verdichteten urbanen Räumen mit Mehrfamilienhäusern oder gewerblicher Nutzung erreicht wird. Diese Konzentration ermöglicht eine effiziente Auslastung der Infrastruktur und senkt somit die Verteilkosten pro Einheit. Dagegen ist in Gebieten mit überwiegend Ein- oder Zweifamilienhäusern tendenziell eine deutlich geringere Wärmelinienichte zu erwarten, was die Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen in solchen Quartieren langfristig herausfordert. Für eine praxisnahe Einschätzung der Gebietseignung sowie zur systematischen Einordnung der räumlichen Gegebenheiten dient Tabelle 4 als strukturierter Leitfaden. Sie ermöglicht eine differenzierte Bewertung, indem sie Orientierungswerte für unterschiedliche

Siedlungstypen und Dichteklassen bereitstellt – ein wichtiger Baustein für die priorisierte Ausgestaltung der Wärmeinfrastruktur im Rahmen der Gesamtplanung.

Tabelle 3: Bewertungsindikator Wärmeliniedichte für verschiedene Bebauungsstrukturen

Bebauungsstruktur	Wärmeliniedichte	Bewertung der Eignung
Neubaugebiet	1,1 - 1,5 MWh/m*a	Hohe Eignung
	0,7 - 1,1 MWh/m*a	Mittlere Eignung
Verdichtetes Gebiet	1,7 – 2,0 MWh/m*a	Hohe Eignung
	1,3 – 1,7 MWh/m*a	Mittlere Eignung
Sonstige Gebiete	Bis 0,7 MWh/m*a	Geringe Eignung

### Potenzielle Ankerkunden

Ein weiterer wichtiger Indikator für den effizienten Betrieb von Wärmenetzen sind potenzielle Ankerkunden. Dabei wird der voraussichtliche Wärmebedarf dieser Schlüsselkunden im Zieljahr analysiert und bewertet. Obwohl diese Daten bereits in der Wärmeliniedichte (als aggregierter Wert) enthalten sind, erfolgt eine gesonderte Betrachtung von Ankerkunden, da sie aufgrund ihrer hohen, lokal konzentrierten Nachfrage eine besondere strategische Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen besitzen. Die Identifizierung potenzieller Ankerkunden erfolgt primär über eine detaillierte Bestandsanalyse. Als solche kommen vor allem Liegenschaften infrage, die langfristig einen hohen Bedarf an Raumwärme und Warmwasser aufweisen, etwa Krankenhäuser, Gewerbegebiete, Schwimmbäder oder Wohnblocks. Besonders relevant sind hier große kommunale Liegenschaften (z. B. Schulen, Rathäuser oder Verwaltungsgebäude), da die Entscheidung über einen Netzzugang in diesen Fällen direkt durch die Kommune gesteuert werden kann. Dies vereinfacht die Planungssicherheit erheblich. Bei Liegenschaften in privater oder gewerblicher Hand ist hingegen eine frühzeitige Kontaktaufnahme mit den Eigentümern oder Betreibern entscheidend, um deren Anschlussbereitschaft zu klären und verbindliche Absichtserklärungen einzuholen.

Zur Bewertung der Eignung eines Gebiets für den Wärmenetzausbau dient Tabelle 5 als zentrales Instrument. Sie ermöglicht eine systematische Einordnung der identifizierten Ankerkunden nach einheitlichen Kriterien und bildet die Grundlage für die Gebietsabgrenzung. Dieser Indikator ist ausschließlich in potenziellen Wärmenetzgebieten relevant, da er gezielt auf die spezifischen Anforderungen netzgebundener Versorgungslösungen abgestimmt ist.

Ein entscheidender Mehrwert großer Ankerkunden liegt zudem in der Risikominimierung. Ihre verbindliche Einbindung reduziert das Realisierungsrisiko des Netzbaus erheblich, da sie eine stabile Grundlast und damit eine schnelle Amortisation der Infrastrukturkosten garantiert. Aus diesem Grund sollte ihre Bewertung nicht nur unter wirtschaftlichen, sondern auch unter strategischen Gesichtspunkten erfolgen.

Tabelle 4: Bewertungsindikator Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz

Ankerkunden	Bewertung der Eignung
<b>Groß:</b> Wärmebedarf größerer (kommunaler) Liegenschaften	Hohe Eignung
<b>Mittel:</b> Wärmebedarf mittlerer (kommunaler) Liegenschaften	Mittlere Eignung
<b>Klein:</b> keine großen oder mittleren (kommunalen) Liegenschaften im Teilgebiet	Geringe Eignung

### Erwarteter Anschlussgrad an ein Wärme- oder Gasnetz

Der erwartete Anschlussgrad an ein Wärme- oder Gasnetz untersucht, inwieweit die geplante Netzanschlussquote in einem Gebiet die Kosteneffizienz der Wärmeversorgung beeinflusst. Grundsätzlich wirkt sich ein höherer Anschlussgrad positiv auf die Wirtschaftlichkeit aus, da sich die Verteilungskosten auf mehr Nutzer verteilt, dies gilt insbesondere mittelfristig für Wärmenetze. Langfristig gewinnt der Anschlussgrad auch bei Gasnetzen an Bedeutung, wenn sinkende Anschlusszahlen zu einer Kostenteilung durch wenige Verbraucher führen könnten, was die Preise pro Einheit stark erhöhen würde.

Für die Bewertung wird die prognostizierte Anschlussquote im Zieljahr zugrunde gelegt. Hierbei kann entweder ein einheitlicher Wert für das gesamte Planungsgebiet angenommen werden oder falls Hinweise auf stark abweichende Entwicklungen in Teilräumen vorliegen, eine differenzierte Betrachtung einzelner Gebiete erfolgen. Entscheidend ist, dass die Infrastrukturentwicklung frühzeitig transparent kommuniziert wird, um Planungssicherheit zu schaffen. Erfahrungsgemäß steigt die Anschlussbereitschaft, wenn die Umsetzung der Netze klar erkennbar und zeitnah geplant ist. Umgekehrt sinkt sie, wenn Unsicherheiten bestehen, etwa in Prüfgebieten, in denen erst spät oder unklar ist, ob grünes

Methan verfügbar sein wird. In solchen Fällen tendieren Endverbraucher eher zu dezentralen Alternativen wie Wärmepumpen oder Solarthermie, was niedrigere Anschlussquoten zur Folge hat.

Die Bewertung erfolgt anhand der Schwellenwerte, die in Tabelle 5 dargestellt sind. Der Indikator ist ausschließlich für netzgebundene Versorgungskonzepte relevant und findet in dezentral versorgten Gebieten keine Anwendung. Hier liegt der Fokus stattdessen auf Technologien, die unabhängig von zentraler Infrastruktur funktionieren.

Tabelle 5: Bewertungsindikator Anschlussgrad an ein Wärme- oder Gasnetz

Erwarteter Anschlussgrad	Bewertung der Eignung
Erwarteter Anschlussgrad im Zieljahr 60–95 %	Hohe Eignung
Erwarteter Anschlussgrad im Zieljahr 40–80 %	Mittlere Eignung
Erwarteter Anschlussgrad im Zieljahr 20–60 %	Geringe Eignung

### Langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C und/oder stofflicher Wasserstoffbedarf

Der Indikator „Langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C und/oder stofflicher Wasserstoffbedarf“ analysiert, inwieweit industrielle und gewerbliche Bedarfe den langfristigen Erhalt oder Ausbau von Gasinfrastruktur rechtfertigen. Insbesondere in Branchen mit hohem Energiebedarf für Hochtemperaturprozesse (über 200 °C) oder stofflicher Wasserstoffnutzung (z. B. Chemie, Stahlherstellung) kann eine gasbasierte Versorgung auch perspektivisch notwendig bleiben, sofern keine klimaneutralen Alternativtechnologien verfügbar oder wirtschaftlich darstellbar sind.

Eine frühzeitige Abstimmung mit den betroffenen Unternehmen ist hier entscheidend. Nur durch den Dialog lassen sich konkrete Dekarbonisierungspläne, zukünftige Energiebedarfe und mögliche Technologiepfade valide abschätzen.

Tabelle 6: Bewertungsindikator Langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C und/oder stofflicher H<sub>2</sub>-Bedarf

Langfristiger Prozesswärme- und stofflicher H <sub>2</sub> -Bedarf	Bewertung der Eignung
Hoher langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C und größtenteils konkrete Planungen der Unternehmen, H <sub>2</sub> für Prozesswärme zu nutzen <b>oder</b> signifikanter stofflicher H <sub>2</sub> -Bedarf	Hohe Eignung
Signifikanter langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C und mehrheitlich konkrete Planungen der Unternehmen, H <sub>2</sub> für Prozesswärme zu nutzen	Mittlere Eignung
Weder langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C noch stofflicher H <sub>2</sub> -Bedarf zu erwarten <b>oder</b> keine/kaum konkrete Planungen der Prozesswärmebedarfsbereitstellung > 200 °C über H <sub>2</sub>	Geringe Eignung

Die Bewertung der Eignung eines Gebiets für ein Wasserstoffnetz hängt maßgeblich vom kombinierten Vorhandensein langfristiger industrieller Bedarfe ab. Ein positiver Einfluss ergibt sich, wenn sowohl ein anhaltender Hochtemperatur-Prozesswärmebedarf (> 200 °C) als auch ein stofflicher Wasserstoffbedarf prognostiziert wird. Diese doppelte Nachfrage begründet nicht nur die Notwendigkeit gasbasierter Infrastruktur, sondern erhöht auch deren Wirtschaftlichkeit, da Skaleneffekte und langfristige Auslastung die Investitionskosten rechtfertigen.

Negativ wirken hingegen zwei Szenarien: Entweder fehlen beide Bedarfe vollständig oder es besteht eine klare Strategie der Unternehmen, Hochtemperaturprozesse zukünftig auf nicht-gasbasierte Energieträger umzustellen. In solchen Fällen sinkt die langfristige Relevanz von Wasserstoff- oder Gasnetzen signifikant, da die geplante Infrastruktur nicht ausgelastet wird und das Risiko von wertlosen Investitionen steigt.

Ein gemischtes Szenario, etwa ein verbleibender Wärmebedarf bei gleichzeitigem Verzicht auf Wasserstoff, erfordert eine differenzierte Bewertung. Sofern Unternehmen bereits heute auf alternative Energieträger setzen, reduziert dies die langfristige Abhängigkeit von der Gasinfrastruktur. Dies kann die Eignung eines Gebiets für Wasserstoffnetze infrage stellen, selbst wenn kurzfristig noch Gas benötigt wird.

Der Indikator unterstreicht somit die Dynamik der Energiewende. Nur durch eine vorausschauende Bedarfsermittlung und Technologieoffenheit lässt sich vermeiden, dass

Infrastrukturentscheidungen an der Realität der industriellen Transformation vorbeigehen. Gleichzeitig zeigt er auf, wo gasbasierte Netze als Brückentechnologie oder langfristige Lösung unverzichtbar bleiben, jedoch stets unter der Prämisse, dass keine klimaneutralen Alternativen gleichermaßen effizient einsetzbar sind.

### Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten

Das Vorhandensein bestehender Wärme- oder Gasnetze, sei es im betrachteten Teilgebiet selbst oder in unmittelbar angrenzenden Bereichen, hat erheblichen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit einer netzgebundenen Wärmeversorgung. Bereits existierende Infrastrukturen senken die langfristigen Versorgungskosten deutlich, da teure Neubaumaßnahmen entfallen und lediglich Anpassungen oder Erweiterungen erforderlich sind. Dies wirkt sich positiv auf die Eignung des Gebiets für den Anschluss an ein Wärme- oder Gasnetz aus. Auch die Nähe zu Netzen in angrenzenden Teilgebieten kann vorteilhaft sein, da die Erschließungskosten durch kurze Anbindungsstrecken reduziert werden. Allerdings bedarf diese Option einer detaillierten Machbarkeitsprüfung: Die Kosten und der Planungsaufwand hängen maßgeblich von geografischen und technischen Gegebenheiten ab. Beispielsweise kann die Querung von Gewässern, Bahngleisen oder stark befahrenen Verkehrsadern die Netzerweiterung erheblich verteuern. Solche Hindernisse erfordern nicht nur aufwendige Genehmigungsverfahren, sondern auch spezielle Bauverfahren wie Dükierungen (Unterführungen) oder Brückeneinbauten, die die Projektkosten in die Höhe treiben. Diese zusätzlichen Belastungen schlagen sich letztlich in höheren Wärmebereitstellungskosten nieder und mindern die Attraktivität einer netzgebundenen Lösung.

Tabelle 7: Bewertungsindikator Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten

Wärmenetze	Bewertung der Eignung
Wärmenetz in Teilgebiet vorhanden	Hohe Eignung
Wärmenetz in angrenzendem Teilgebiet vorhanden und Verbindung der Teilgebiete mit normalem Aufwand machbar	Mittlere Eignung
Kein Wärmenetz in benachbarten Teilgebieten vorhanden oder	Geringe Eignung

Wärmenetz in benachbartem Gebiet vorhanden, aber aufwendige Verbindung der Teilgebiete (z. B. Überquerung von Bahntrassen oder Gewässern notwendig)	
<b>Wasserstoffnetze</b>	<b>Bewertung der Eignung</b>
Gasnetz in Teilgebiet vorhanden	Hohe Eignung
Wärmenetz in angrenzendem Teilgebiet vorhanden und Verbindung der Teilgebiete mit normalem Aufwand machbar	Mittlere Eignung
Kein Wärmenetz in benachbarten Teilgebieten vorhanden oder Wärmenetz in benachbartem Gebiet vorhanden, aber aufwendige Verbindung der Teilgebiete (z. B. Überquerung von Bahntrassen oder Gewässern notwendig)	Geringe Eignung

### Spezifischer Investitionsaufwand für den Aus- oder Neubau von Wärmenetzen

Der spezifische Investitionsaufwand für den Aus- oder Neubau von Wärmenetzen ist ein entscheidender Faktor bei der Bewertung der Wirtschaftlichkeit solcher Projekte. Die Kostentreiber liegen hierbei vor allem in den lokalen Gegebenheiten, die den baulichen und technischen Aufwand maßgeblich beeinflussen. So spielen der Versiegelungsgrad der Oberfläche, die Beschaffenheit des Untergrunds sowie die Dichte bereits verlegter Infrastrukturen (wie Strom-, Wasser- oder Telekommunikationsleitungen) eine zentrale Rolle. Diese Parameter bestimmen nicht nur die Komplexität der Leitungsverlegung, sondern schlagen sich unmittelbar in den Wärmeverteilungskosten nieder. Zur systematischen Einschätzung der Kosten werden folgende drei Kategorien des Untergrunds unterschieden:

- **Befestigter Untergrund** (hochversiegelte Flächen, z. B. Innenstädte mit asphaltierten Straßen und dichtem Leitungsnetz)
- **Teilbefestigter Untergrund** (gemischte Flächennutzung, etwa Gewerbegebiete mit teilweiser Grünflächeneinbindung)
- **Unbefestigter Untergrund** (unversiegelte oder naturnahe Flächen, typisch für ländliche oder suburbane Räume)

In urbanen Kerngebieten ist aufgrund der dichten Bebauung und infrastrukturellen Vorprägung meist von einem befestigten Untergrund auszugehen. Hier steigen die

Investitionskosten deutlich, da der Bau von Wärmeleitungen aufwendige Tiefbauarbeiten, die Koordination mit bestehenden Versorgungsnetzen sowie gegebenenfalls die Sanierung von Verkehrsflächen erfordert. Zudem können Engpässe bei der Verlegung neuer Leitungen in bereits vollständig genutzten Untergrundkorridoren entstehen.

Im Gegensatz dazu bietet unbefestigter Untergrund in weniger verdichteten Gebieten planerische und kostenseitige Vorteile. Die Verfügbarkeit ungenutzter Flächen ermöglicht eine effizientere Verlegung der Leitungen, reduziert Konflikte mit bestehender Infrastruktur und minimiert damit sowohl Bauzeit als auch Investitionsvolumen.

Folglich wirkt sich ein hoher Versiegelungsgrad negativ auf die Eignung eines Gebiets als Wärmenetzstandort aus, während unversiegelte oder teilversiegelte Flächen die Realisierbarkeit begünstigen. Diese Erkenntnis unterstreicht die Notwendigkeit einer differenzierten Standortanalyse, bei der die Wechselwirkung zwischen baulichen Rahmenbedingungen und langfristiger Wirtschaftlichkeit im Fokus steht.

Tabelle 8: Bewertungsindikator Spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz

Untergrundbeschaffenheit	Bewertung der Eignung
Befestigter Untergrund	Geringe Eignung
Teilbefestigter Untergrund	Mittlere Eignung
Unbefestigter Untergrund	Hohe Eignung

### Preisentwicklung Wasserstoff

Die Wirtschaftlichkeit einer Wärmeversorgung durch grünen oder blauen Wasserstoff steht in direkter Abhängigkeit zur zukünftigen Preisentwicklung des Wasserstoffs. Aktuell sind Prognosen zu Wasserstoffpreisen jedoch noch mit erheblichen Unsicherheiten verbunden. Diese Unsicherheiten resultieren aus einer Vielzahl von Einflussfaktoren, insbesondere den Herstellungs- und Transportkosten.

Bei grünem Wasserstoff, der durch Elektrolyse mit erneuerbarem Strom erzeugt wird, hängen die Herstellungskosten maßgeblich von der Preisdynamik regenerativer Energien ab. Die Transportkosten wiederum werden durch die geografische Herkunft des Wasserstoffs (inländische Produktion vs. Import) sowie den erforderlichen

Infrastrukturausbau (z. B. Pipelines, Speicher) bestimmt. Während der Markthochlaufphase, die voraussichtlich bis in die 2040er-Jahre andauert, könnten die Preise aufgrund von Angebotsknappheit und hoher Nachfrage deutlich über den reinen Herstellungskosten liegen.

Hinzu kommt die konkurrierende Nachfrage aus anderen Sektoren wie Industrie, Energieerzeugung oder Verkehr, die die Verfügbarkeit von Wasserstoff für den Wärmesektor langfristig ungewiss macht. Geht eine Kommune von dauerhaft hohen Wasserstoffpreisen aus, ist eine wirtschaftliche Wärmeversorgung auf dieser Basis kaum realisierbar.

Ein detaillierter Vergleich der Kostenstrukturen zwischen Wasserstoff und Wärmepumpen wurde bereits in Kapitel 4.8 analysiert.

### **Potenziale für zentrale erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung**

Die Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen wird maßgeblich durch das Vorhandensein lokaler erneuerbarer Wärmequellen sowie die Nutzung unvermeidbarer Abwärme bestimmt. Entscheidend ist dabei nicht das absolute Potenzial dieser Quellen, sondern ihr anteiliger Beitrag zur Deckung des prognostizierten Wärmebedarfs im Netz (siehe Potenzialanalyse, Kapitel 4).

Besonders kosteneffizient gestaltet sich die Wärmebereitstellung, wenn auf Quellen wie industrielle Abwärme, Tiefengeothermie, Freiflächen-Solarthermie oder Umweltwärme für Großwärmepumpen (z. B. aus Abwasser oder Gewässern) zurückgegriffen werden kann. Kann ein Großteil des Bedarfs (beispielsweise über 80 %) durch diese Ressourcen gedeckt werden, steigt die Eignung des Gebiets für ein Wärmenetz signifikant. Umgekehrt wirken sich geringe Deckungsanteile (unterhalb von 60 %) negativ aus. In solchen Fällen sind höhere Wärmebereitstellungskosten zu erwarten, da teurere ergänzende Energiequellen erforderlich werden. Dies mindert die Gesamtwirtschaftlichkeit des Netzes und damit dessen Realisierungschancen.

Die Bewertung orientiert sich somit an der Frage, inwieweit vorhandene oder erschließbare Wärmepotenziale eine kostensenkende Grundlast im Netz gewährleisten können. Ein Schlüsselfaktor für die Planung nachhaltiger Wärmeinfrastruktur.

### **Anschaffungs-/Investitionskosten Anlagentechnik**

Die Investitionskosten für die Anlagentechnik variieren je nach gewählter Wärmeversorgungsart. Dabei umfassen sie ausschließlich die Ausgaben für die Installation der zentralen Technikkomponenten, etwa eines Heizkessels (für feste, flüssige oder gasförmige Energieträger), einer Wärmepumpe oder im Fall eines Wärmenetzes,

einer Wärmeübergabestation inklusive Hausanschlussleitung. Nicht berücksichtigt werden hingegen Kosten für Gebäudesanierungen oder die Anpassung der Wärmeübergabesysteme innerhalb der Gebäude.

### Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit

Das Kriterium „Realisierungsrisiko/Versorgungssicherheit“ zielt darauf ab, robuste und praxistaugliche Wärmeversorgungskonzepte zu entwickeln, die auch unter dynamischen Rahmenbedingungen langfristig Bestand haben. Dafür wird das mit jeder Versorgungsoption verbundene Umsetzungsrisiko systematisch analysiert – von der technischen Machbarkeit über die Infrastrukturentwicklung bis hin zur Energieverfügbarkeit. Gleichzeitig wird bewertet, inwieweit die Versorgungssicherheit gewährleistet bleibt, selbst bei unvorhergesehenen politischen, marktlichen oder technologischen Veränderungen.

Die Bewertung erfolgt integriert, da Risiken und Versorgungssicherheit eng miteinander verwoben sind. Berücksichtigt werden sowohl organisatorische Herausforderungen (z. B. Genehmigungsverfahren, Akteurskoordination) als auch technoökonomische Unsicherheiten (z. B. Kostenentwicklungen, Ressourcenverfügbarkeit). Konkret fokussiert die Analyse auf vier zentrale Aspekte:

1. **Infrastrukturelles Umsetzungsrisiko:** Kann der erforderliche Auf- oder Umbau von Wärme- und Energieinfrastrukturen im geplanten Zeitrahmen realisiert werden? Hindernisse wie verzögerte Baugenehmigungen, fehlende Fachkapazitäten oder unvorhergesehene technische Hürden können hier kritische Engpässe darstellen.
2. **Vorgelagerte Infrastrukturabhängigkeiten:** Wie sicher ist die Verfügbarkeit übergeordneter Systeme, etwa Stromnetze für Wärmepumpen oder Wasserstoffpipelines für gasbasierte Lösungen? Engpässe in diesen Bereichen können lokale Versorgungskonzepte gefährden.
3. **Lokale Ressourcensicherheit:** Sind ausreichende Mengen an Energieträgern (z. B. Biomasse, Wasserstoff) oder erschließbaren Wärmequellen (z. B. Geothermie, Abwärme) langfristig gesichert? Hier spielen auch globale Marktentwicklungen und Importabhängigkeiten eine Rolle.
4. **Anpassungsfähigkeit an Rahmenbedingungen:** Wie resilient ist die gewählte Versorgungsart gegenüber möglichen Veränderungen – etwa steigenden CO<sub>2</sub>-Preisen, neuen regulatorischen Vorgaben oder disruptiven Technologien?

Eine sorgfältige, ganzheitliche Risikobewertung ist unerlässlich, um Fehlinvestitionen zu vermeiden und zukunftsfeste Entscheidungen zu treffen. Die genannten Indikatoren bieten hierfür einen strukturierten Leitfaden, ersetzen jedoch keine detaillierte, fallbezogene Analyse. Vielmehr sollen sie als Orientierung dienen, um kritische Risikofelder frühzeitig zu identifizieren und in der Planung angemessen zu gewichten.

### **Risiken beim Auf-, Aus- und Umbau der Verteilinfrastruktur im Teilgebiet**

Die Verlegung neuer Infrastrukturen in urbanen Räumen ist häufig durch eine starke Belegung des Untergrunds geprägt. Neben Versorgungsleitungen für Wasser, Abwasser, Strom, Kommunikation oder Erdgas können auch Wurzelsysteme von Bäumen den verfügbaren Raum einschränken. Diese Verdichtung erhöht das Realisierungsrisiko für Wärmenetze, da sie den Platz für zusätzliche Wärmeleitungen begrenzt oder deren Verlegung technisch unmöglich macht.

Bei Gasverteilnetzen steht die Frage der Wasserstofftauglichkeit im Fokus. Ob bestehende Erdgasleitungen und Anlagen für eine Umstellung auf Wasserstoff geeignet sind, lässt sich nur durch frühzeitige Absprachen mit den lokalen Gasnetzbetreibern klären, da öffentlich zugängliche Informationen hierzu kaum verfügbar sind. Die Gasuf betont, dass die Erdgasleitungen grundsätzlich wasserstofftauglich seien. Kritisch bleibt jedoch die Kompatibilität der Endgeräte. Die meisten Gasthermen in deutschen Haushalten sind nicht H<sub>2</sub>-ready. Nur moderne Gasheizungen der letzten 2–3 Jahre sind technisch darauf ausgelegt, Wasserstoff zu nutzen. Das bedeutet, selbst wenn das Netz umgestellt würde, müssten Verbraucher ihre Heizsysteme in den meisten Fällen austauschen, ein entscheidender Kostenfaktor und Hürde für die breite Einführung.

Für Stromverteilnetze ergibt sich insbesondere in Bayern eine wachsende Herausforderung durch den steigenden Bedarf an Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge, den zunehmenden Einsatz von Wärmepumpen und den Ausbau dezentraler Erzeugungsanlagen wie Photovoltaik. Gemäß § 11 Abs. 1 EnWG und den Vorgaben der Bundesnetzagentur sind Netzbetreiber zwar verpflichtet, ihre Netze bedarfsgerecht zu optimieren und auszubauen. In der Praxis stehen sie jedoch vor mehreren Hürden: Lange Genehmigungsverfahren, Fachkräfte- und Materialmangel sowie hohe Investitionskosten können zu Verzögerungen führen. Der Bau einer Umspannstation dauert aktuell 3,5 Jahre und Verstärkungen von Leitungen ziehen sich durch Genehmigungsverfahren und Klagen teils über Jahre. Aktuelle Studien zeigen, dass ein intelligenter Einsatz von Batteriespeichern und Lastmanagement den erforderlichen Netzausbau erheblich reduzieren kann, in einzelnen Szenarien sogar um bis zu 70 %.

Damit diese Potenziale genutzt werden können, sind jedoch entsprechende regulatorische Rahmenbedingungen und finanzielle Anreize nötig, um netzdienliches Verhalten zu fördern.

Neben diesen übergeordneten Faktoren erschweren auch praktische Restriktionen den Ausbau. Neue Ortsnetztransformatoren oder Umspannwerke benötigen zusätzliche Flächen, was vor allem in dicht bebauten Innenstädten zum Engpass wird. In Bayern wird diese Problematik durch den rasanten Zubau von Photovoltaikanlagen zusätzlich verschärft, da an sonnigen Tagen teils mehr Strom ins Verteilnetz eingespeist wird, als lokal verbraucht werden kann. All diese Aspekte verdeutlichen, wie wichtig eine enge Abstimmung zwischen Netzbetreibern, Kommunen und weiteren Akteuren ist, um den künftigen Energiebedarf rechtzeitig mit einer angepassten und effizienten Infrastruktur zu decken.

### Risiken hinsichtlich der rechtzeitigen Verfügbarkeit vorgelagerter Infrastrukturen

Die Abhängigkeit von übergeordneten Infrastrukturen variiert je nach gewählter Wärmeversorgungsart:

- **Wärmenetze** sind primär lokal geprägt und nur bei der Wärmeerzeugung, etwa durch gas- oder strombasierte Systeme, indirekt an vorgelagerte Netze gebunden. Daher entfällt hier eine gesonderte Bewertung dieses Indikators.
- **Stromversorgungssysteme** profitieren von etablierten regulatorischen Rahmenbedingungen. Durch gesetzliche Vorgaben (EnWG) und standardisierte Planungsprozesse wie den Netzentwicklungsplan (NEP) ist langfristig sichergestellt, dass Übertragungs- und Verteilnetze bedarfsgerecht ausgebaut werden. Dies soll die Zuverlässigkeit der Stromversorgung auch bei steigender Nachfrage gewährleisten. Die Realität sieht jedoch anders aus, da langsame Genehmigungsverfahren, hohe Kosten, Fachkräftemangel und Bürgerproteste den notwendigen Infrastrukturausbau deutlich verzögern.
- Für **Wasserstoffnetze** muss kritisch geprüft werden, ob die Kommune in die Kernnetzplanung integriert ist, jene erste Phase des bundesweiten Wasserstofftransportnetzausbaus, die fortlaufend im Rahmen der integrierten Gas- und Wasserstoffnetzentwicklungsplanung aktualisiert wird. Fehlt eine Anbindung der Region oder benachbarter Gebiete, besteht das Risiko, dass Wasserstoff nicht über Fernleitungen bezogen werden kann. In diesem Fall müsste die Versorgung durch lokale Erzeugung und Speicherung sichergestellt werden,

was höhere Investitionen und technische Komplexität mit sich bringt. Ein weiterer Schlüsselfaktor ist die langfristige Nachfrage ortsansässiger Industrieunternehmen. Existiert ein signifikanter Bedarf an Wasserstoff für Hochtemperaturprozesse oder stoffliche Nutzung, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass sich Infrastrukturakteure langfristig auf die Region ausrichten. Diese Nachfragesicherheit kann somit als indirekter Treiber für den Ausbau vorgelagerter Netze wirken.

### **Risiken hinsichtlich der rechtzeitigen Verfügbarkeit lokaler Energieträger und Erschließung von Wärmequellen**

Dieser Indikator ist vor allem für Wärme- und Wasserstoffnetzgebiete von Bedeutung. Für Wärmenetze stehen Risiken im Zusammenhang mit der Erschließung und langfristiger Nutzbarkeit lokaler Wärmequellen im Fokus. Ein wesentliches Beispiel ist die Tiefengeothermie: In Regionen ohne Vorerfahrung oder unzureichender Datenlage besteht ein erhöhtes Risiko, fündig zu werden, also die Gefahr, dass Bohrungen nicht die erhoffte Wärmeleistung erbringen. Zudem muss die langfristige Verfügbarkeit industrieller Abwärme im Dialog mit den betroffenen Unternehmen kritisch hinterfragt werden. Eine geringere Risikobewertung ist möglich, wenn das Gebiet über vielfältige, großvolumige Wärmequellen verfügt (z. B. gesicherte Geothermie, stabile Abwärmeströme) und nicht stark auf risikobehaftete Energiequellen angewiesen ist. Umgekehrt erhöhen kleinere, dezentrale Wärmequellen das Risiko, denn deren Einbindung erfordert komplexe Koordination und bindet Ressourcen, was den schnellen Ausbau erneuerbarer Wärmenetze verzögern kann.

Für Wasserstoffnetze gewinnt der Indikator an Relevanz, wenn eine Anbindung an überregionale Transportnetze unwahrscheinlich ist. In diesem Fall muss geprüft werden, ob lokale Wasserstoffproduktion (z. B. durch Elektrolyseure) oder Speicherlösungen geplant sind.

Zudem muss die Speicherkapazität berücksichtigt werden, um Versorgungsunterbrechungen zu vermeiden. Ein weiterer Schlüsselfaktor ist die Standortwahl für Elektrolyseure. Idealerweise entstehen diese in Regionen mit prognostiziertem Überschuss an erneuerbarem Strom, um die Effizienz zu maximieren.

Angesichts des hohen Wasserstoffbedarfs der Industrie und der begrenzten heimischen Erzeugungskapazitäten wird ein Großteil des Bedarfs voraussichtlich durch Importe gedeckt werden müssen. Diese Abhängigkeit von globalen Märkten und Lieferketten erhöht das Risiko von Preisschwankungen oder Engpässen. Der Indikator kann zur

Ausschlussentscheidung für Wasserstoffnetzgebiete führen, wenn weder Anschluss an übergeordnete Netze noch lokale Erzeugung/Speicherung realistisch erscheinen. In der Regel erfolgt die Bewertung gebietsübergreifend, da die Wasserstoffverfügbarkeit regional kaum variiert.

### **Robustheit gegenüber veränderlichen Rahmenbedingungen**

Die langfristige Planungssicherheit von Wärmeversorgungskonzepten hängt maßgeblich von der Fähigkeit ab, auf dynamische Entwicklungen, sei es durch nationale politische Entscheidungen, globale Energiemarkttrends oder wirtschaftliche Schwankungen, flexibel zu reagieren. Besondere Unsicherheiten ergeben sich aus der Preisvolatilität international gehandelter Energieträger wie Erdgas, Heizöl oder zukünftig Wasserstoff, deren Kostenentwicklung stark von weltweiten Angebots-Nachfrage-Dynamiken beeinflusst wird.

Zentral ist hierbei die Frage, inwieweit eine gewählte Versorgungsart Exponierung gegenüber diesen Preisrisiken mit sich bringt und welche Anpassungsmöglichkeiten bestehen, falls die realen Preise von den Prognosen abweichen. Eine stärkere Unabhängigkeit lässt sich erreichen, wenn die Wärmeversorgung überwiegend auf lokal verfügbare Quellen zurückgreift. Diese regionale Ausrichtung kann die Anfälligkeit für globale Marktschwankungen signifikant verringern.

Im Fokus dieses Indikators steht nicht die absolute Höhe der Energieträgerpreise (diese fließt separat in die Wärmegestehungskostenbewertung ein), sondern das Ausmaß der Preisschwankungsrisiken. Je geringer die Abhängigkeit von volatilen, global gehandelten Ressourcen, desto robuster zeigt sich das Versorgungskonzept im Zeitverlauf.

## **5.3 Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete**

Die Einteilung des Gemeindegebiets in unterschiedliche Wärmeversorgungsgebiete erfolgt auf Basis der gesetzlichen Vorgaben (§ 18 WPG) und unter Einbeziehung sämtlicher ermittelter Daten sowie Bewertungskriterien. Dabei fließen auch Überlegungen zum zukünftigen Gassektor mit ein, insbesondere die Frage, ob und in welchem Umfang eine Versorgung der Wohngebäude mit Wasserstoff realisierbar ist. Eine endgültige Stellungnahme des Gasnetzbetreibers (Gasuf) hierzu steht noch aus, sodass hier Unsicherheiten bestehen, die in die weitere Bewertung einfließen. Dies verdeutlicht, dass neben dem Ausbau von klassischen Wärmenetzen auch alternative, dezentrale Erzeugungstechniken, wie beispielsweise moderne Heizsysteme oder die Nutzung erneuerbarer Energien, weiterhin eine wichtige Rolle spielen werden.

Die Einteilung gliedert sich in vier wesentliche Kategorien:

1. **Wärmenetzgebiete:**

In diesen Gebieten ist der Aufbau oder Ausbau von leitungsgebundenen Wärmenetzen wirtschaftlich sinnvoll. Entscheidende Faktoren sind eine hohe Wärmeverbrauchsichte, bestehende Infrastrukturen und das Potenzial für eine zentrale Versorgung. Hier dienen Kennzahlen wie die Wärmedichte ( $MWh/ha \cdot a$ ) und Wärmelinienichte ( $MWh/m \cdot a$ ) als wichtige Indikatoren.

2. **Wasserstoffnetzgebiete:**

Diese Gebiete werden in die Planung einbezogen, um frühzeitig Handlungsoptionen für eine eventuelle Umrüstung auf Wasserstoff als Energieträger zu identifizieren. Trotz der aktuell noch offenen Frage bezüglich einer konkreten Versorgung mit Wasserstoff fließt diese Perspektive in die Bewertung ein, sodass bereits bestehende Gasinfrastrukturen und zukünftige technologische Entwicklungen berücksichtigt werden.

3. **Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung:**

In diesen Bereichen erfolgt die Wärmeversorgung überwiegend durch dezentrale Erzeugungsanlagen, wie Wärmepumpen oder Solarthermie, da infrastrukturelle und wirtschaftliche Rahmenbedingungen den Aufbau eines zentralen Wärmenetzes nicht begünstigen. Diese Lösung eignet sich besonders für weniger dicht besiedelte oder ländliche Regionen.

4. **Prüfgebiete:**

Für Bereiche, in denen die geeignete Wärmeversorgungsart noch nicht eindeutig festgelegt werden kann, sind weitere Untersuchungen notwendig. In diesen Prüfgebieten werden zusätzliche Daten erhoben, um letztlich eine fundierte Entscheidung zwischen einem Ausbau eines Wärmenetzes, der dezentralen Versorgung oder einer Kombination beider Ansätze treffen zu können.

Folgende Gebiete werden festgelegt als Grundlage für einen Satzungsbeschluss im Jahr 2028:

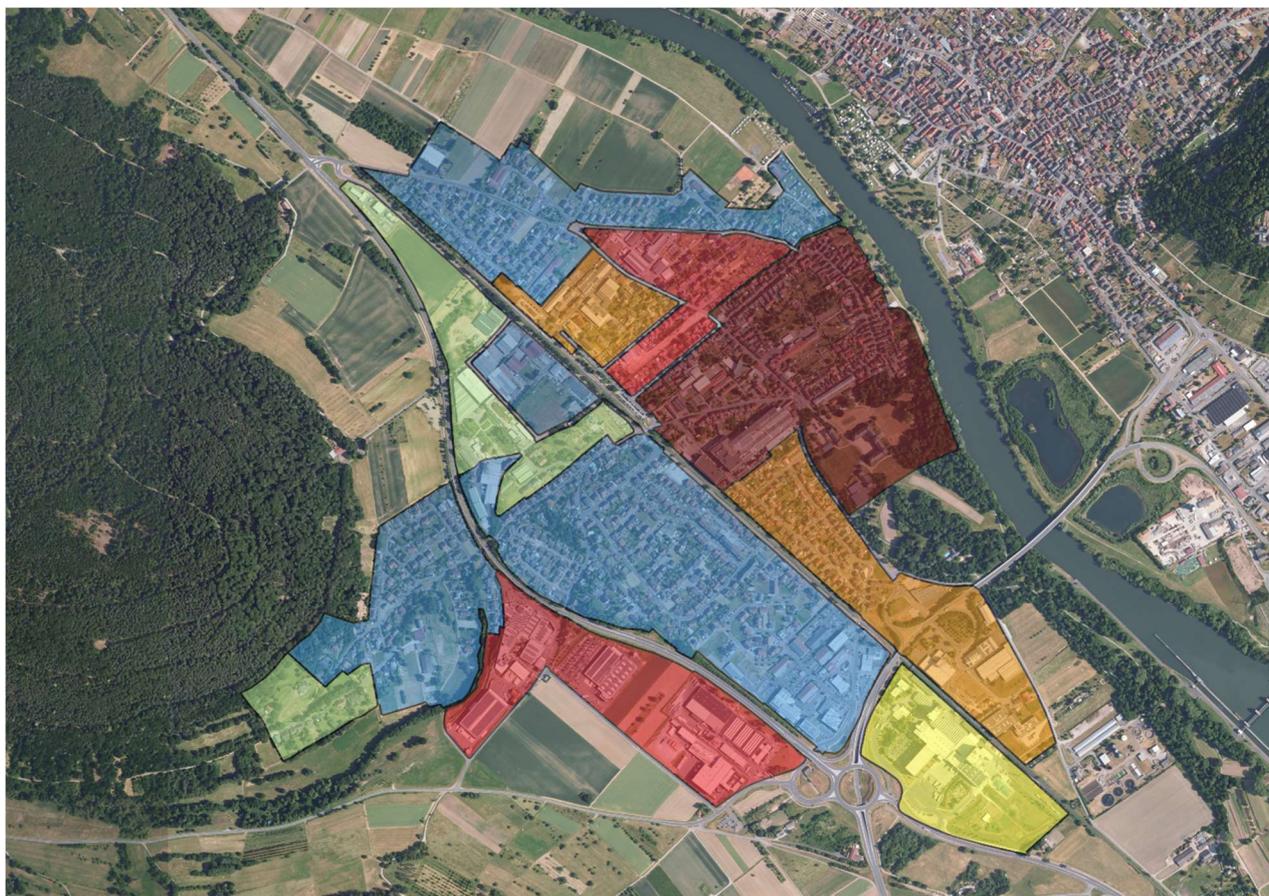


Abbildung 23: Wärmeversorgungsgebiete in Kleinheubach<sup>25</sup>

Die Einteilung in Versorgungsgebiete wurde bereits auf Basis definierter Stützjahre (2030, 2035, 2040) vorgenommen. Die erstellten Karten veranschaulichen, wie die verschiedenen Versorgungsoptionen, der Anschluss an ein klassisches Wärmenetz, die potenzielle Nutzung eines Wasserstoffnetzes und die dezentrale Wärmeversorgung räumlich verteilt sind. Im weiteren Verlauf dieses Kapitels werden diese Gebietseinteilungen detailliert vorgestellt, sodass sowohl Entscheidungsträger als auch Bürgerinnen und Bürger einen transparenten Überblick über die zukünftigen Versorgungsoptionen erhalten und fundierte Investitionsentscheidungen treffen können.

<sup>25</sup> Hintergrundkarte: Digitales Orthophoto DOP20 / Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung – [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de),  
Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Tabelle 9: Übersicht Wärmeversorgungsgebiete

Nr.	Versorgungsgebiet	Geplante Versorgungslösung	Bemerkung
1	Mitten der langen Äcker	Erdgas/Wasserstoff/Dezentrale Wärmeversorgung	
2	Gewerbegebiet Flürlein/Gänswiese	Erdgas/Wasserstoff/Dezentrale Wärmeversorgung	
3	Industrieweg	Nahwärme	Geplant für 2035
4	Generationenwohnen – Wirl	Nahwärme	Bestand/Ausbau
5	Ortskern	Nahwärme	Geplant für 2030
6	Scheuerbusch	Dezentrale Wärmeversorgung	
7	Felsenkeller	Erdgas/Wasserstoff/Dezentrale Wärmeversorgung	
8	Mittelgewann	Erdgas/Wasserstoff/Dezentrale Wärmeversorgung	
9	Löwensteinring – Steiner	Nahwärme	Geplant für 2035
10	Gewerbegebiet Galgenrain	Nahwärme	Bestand/Ausbau
11	Industriegebiet Süd	Industrie Eigenversorgung	

### 5.3.1 Gebiet Nr. 1: Mitten der langen Äcker



Abbildung 24: Wärmeversorgungsgebiet Mitten der langen Äcker<sup>26</sup>

Heutiger Wärmebedarf gesamtes Gebiet:	bis 300 MWh/ha
Zukünftiger Wärmebedarf gesamtes Gebiet:	bis 300 MWh/ha
Gebietsfläche:	ca. 19 ha
Anzahl der Gebäude:	ca. 180 Gebäude
Gebäudestruktur:	überwiegend Zwei- & Mehrfamilienhäuser
Baualtersklasse:	1970 – 1980

<sup>26</sup> Hintergrundkarte: Digitales Orthophoto DOP20 / Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung – [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de)  
Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Bauweise:	offene Bauweise
Potenzial Energieeinsparung:	hoch
Durchschnittliches Heizungsalter:	20 Jahre
Durchschnittliche Nennleistung:	20 kW
Energieversorgung:	ca. 33 % Erdgas ca. 33 % Heizöl ca. 33 % Feste Biomasse

### Bewertung Wärmegestehungskosten

In der Bewertungstabelle 9 werden die Indikatoren für die voraussichtlichen Wärmegestehungskosten des Gebiets „Mitten der langen Äcker“ analysiert. Das Wärmeversorgungsgebiet weist eine geringe Wärmedichte auf, was die Wirtschaftlichkeit netzgebundener Lösungen grundsätzlich herausfordert. So zeigt die Tabelle, dass ein zentrales Wärmenetz aufgrund des geringen zu erwarteten Anschlussgrads, fehlender Infrastruktur und des nicht vorhandenen Prozesswärmebedarfs als unwirtschaftlich einzustufen ist. Die niedrige Nachfragestruktur würde hohe Investitionen in ein neues Netz nicht rechtfertigen.

Allerdings sind mehr als 50 % der Grundstücke bereits mit einer Gasinfrastruktur erschlossen, was einen potenziellen Vorteil für die zukünftige Energieversorgung darstellt. Dies spiegelt sich in der Bewertung der dezentralen Versorgung wider, die als wahrscheinlich geeignet eingestuft wird. Die vorhandenen Gasleitungen bieten die Möglichkeit, technologieoffene Hybridsysteme zu nutzen – etwa die Kombination von Gas-Brennwertgeräten mit erneuerbaren Technologien wie Wärmepumpen oder die spätere Integration von Wasserstoff über bestehende Leitungen. Zudem wird ein Mix aus innovativen Lösungen (z. B. Solarthermie oder Biomasse) empfohlen, um die Flexibilität zu erhöhen und auf volatile Energiemärkte sowie regulatorische Veränderungen reagieren zu können.

Ein Wasserstoffnetz bleibt zwar durch die Gasinfrastruktur theoretisch anschlussfähig, steht jedoch vor Unsicherheiten. Der hohe Preispfad und die Abhängigkeit von externen Lieferketten begrenzen die kurzfristige Machbarkeit. Langfristig könnte Wasserstoff jedoch in Nischenbereichen relevant werden, falls stofflicher Bedarf entsteht.

Tabelle 10: Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten im Gebiet „Mitten der langen Äcker“

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Wärmelinienichte	Niedrig	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz	Keine	Kein wesentlicher Einfluss	Keine
Erwarteter Anschlussgrad an Wärme-/Gasnetz	Geringer Anschlussgrad erwartet	Mittlerer Anschlussgrad erwartet	Kein wesentlicher Einfluss
Langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C und/oder stofflicher H <sub>2</sub> -Bedarf	Kein Prozesswärmebedarf vorhanden	Weder langfristiger Prozesswärme- noch stofflicher H <sub>2</sub> -Bedarf zu erwarten	Kein Prozesswärmebedarf vorhanden
Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten	Kein Wärmenetz vorhanden	Gasnetz vorhanden	Gasnetz vorhanden
Spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz	Befestigtes Terrain	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Preisentwicklung Wasserstoff	Kein wesentlicher Einfluss	Hoher Preispfad erwartet	Preisvorteil ggü. H <sub>2</sub> -Netz
Potenziale für zentrale erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung	Mittlere Potenziale	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Anschaffungs-/Investitionskosten Anlagentechnik	Mittel	Niedrig	Hoch
Gesamtbewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

## Bewertung Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit

Tabelle 10 bewertet das Realisierungsrisiko und die Versorgungssicherheit des Gebietes „Mitten der langen Äcker“ hinsichtlich der drei Versorgungskonzepte. Das Realisierungsrisiko ist beim Wärmenetz zwar gering, da die Technologie etabliert ist, doch die fehlende Wirtschaftlichkeit überwiegt diesen Vorteil. Das Wasserstoffnetz weist ein hohes Risiko auf, bedingt durch volatile Preise, komplexe Lieferketten und unklare Nachfrage. Die dezentrale Versorgung hingegen ist mit geringem Risiko verbunden, da sie auf skalierbare Technologien setzt. Hinsichtlich der Versorgungssicherheit zeigt sich ein ähnliches Bild. Wärmenetze bieten mittlere Sicherheit, Wasserstoffnetze sind aufgrund externer Abhängigkeiten unsicher, während dezentrale Systeme durch lokale Erzeugung eine hohe Sicherheit gewährleisten.

Tabelle 11: Qualitative Bewertung des Realisierungsrisikos und der Versorgungssicherheit im Gebiet „Mitten der langen Äcker“

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	Gering	Gering	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	Kein wesentlicher Einfluss	Hoch	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	Gering	Mittel	Kein wesentlicher Einfluss
Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	Hoch	Gering	Mittel
Mögliche Gesamtbewertung Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

## Gesamtbewertung

Im letzten Schritt der Analyse wird das Gebiet „Mitten der langen Äcker“ anhand der in Tabelle 11 zusammengefassten Eignungsstufen bewertet. Hier zeigt sich, dass die dezentrale Wärmeversorgung klar als prioritäre Lösung hervorgeht, während ein Wasserstoffnetz lediglich als Nischenoption und ein Wärmenetz aufgrund struktureller Hindernisse ausscheidet. Ein Wasserstoffnetzgebiet könnte langfristig nur dann eine Rolle spielen, wenn sich im Gemeindegebiet ein stofflicher Bedarf entwickelt. Entscheidend wäre hierbei jedoch, dass entweder eine verlässliche Lieferinfrastruktur aufgebaut oder lokale Produktionskapazitäten geschaffen werden, um die Abhängigkeit von externen Lieferketten zu reduzieren. Parallel müssten sich die derzeit noch hohen und volatilen Wasserstoffpreise stabilisieren, um wirtschaftliche Planungssicherheit zu gewährleisten. Ohne diese Voraussetzungen bleibt die Umsetzung eines Wasserstoffnetzes ein risikobehaftetes Vorhaben. Das Wärmenetzgebiet hingegen ist aus mehreren Gründen nicht realisierbar. Neben der bereits erwähnten geringen Wärmedichte, die eine flächendeckende Versorgung unwirtschaftlich macht, fehlt es vor allem an Ankerkunden. Darüber hinaus sind die Investitionskosten für den Neubau einer zentralen Infrastruktur in einem Gebiet mit geringer Nachfragestruktur nicht vertretbar. Auch die fehlende industrielle Abwärme, welche beispielsweise durch ein Nahwärmenetz genutzt werden könnte, unterstreicht die mangelnde Rentabilität eines solchen Netzes.

Tabelle 12: Ableitung der Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten basierend auf der Bewertung der Kriterien im Gebiet „Mitten der langen Äcker“

Kriterium	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Voraussichtliche Wärmegestehungskosten	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet
Kumulierte Treibhausgasemissionen	Niedrig	Mittel	Niedrig
Mögliche Gesamtbewertung der Eignung	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Sehr wahrscheinlich geeignet

### 5.3.2 Gebiet Nr. 2: Gewerbegebiet Flürlein/Gänswiese



Abbildung 25: Wärmeversorgungsgebiet Gewerbegebiet Flürlein/Gänswiese<sup>27</sup>

Heutiger Wärmebedarf gesamtes Gebiet:	bis 300 MWh/ha
Zukünftiger Wärmebedarf gesamtes Gebiet:	bis 300 MWh/ha
Gebietsfläche:	ca. 12 ha
Anzahl der Gebäude:	ca. 30 Gebäude
Gebäudestruktur:	Siemensring: Gewerbehallen Fabrikweg: Wohngebäude

<sup>27</sup> Hintergrundkarte: Digitales Orthophoto DOP20 / Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung – [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de)  
Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

---

Baualtersklasse:	1970 – 1990
Bauweise:	offene Bauweise
Potenzial Energieeinsparung:	mittel
Durchschnittliches Heizungsalter:	15 Jahre
Durchschnittliche Nennleistung:	50 kW
Energieversorgung:	25 % Erdgas 50 % Heizöl 25 % Feste Biomasse

#### **Bewertung Wärmegestehungskosten:**

Auf Grundlage der Indikatoren aus Bewertungstabelle 12 ist die dezentrale Versorgung für das Gewerbegebiet Flürlein/Gänswiese am wahrscheinlichsten geeignet. Aufgrund der geringen Wärmeliniendichte, der fehlenden Infrastruktur und dem Mangel an Ankerkunden erweist sich eine Versorgung über ein Wärmenetz voraussichtlich als nicht sinnvoll. Zwar ist in diesem Gebiet ein Gasnetz vorhanden, allerdings sind nur wenige Grundstücke angeschlossen. Darüber hinaus ist weder ein signifikanter Prozesswärme- noch ein stofflicher Wasserstoffbedarf gegeben, sodass eine Versorgung über Wasserstoff ebenfalls als wahrscheinlich ungeeignet einzustufen ist.

Tabelle 13: Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten im „Gewerbegebiet Flürlein/Gänswiese“

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Wärmelinienichte	Niedrig	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz	Keine	Kein wesentlicher Einfluss	Keine
Erwarteter Anschlussgrad an Wärme-/Gasnetz	Geringer Anschlussgrad erwartet	Geringer Anschlussgrad erwartet	Kein wesentlicher Einfluss
Langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C und/oder stofflicher H <sub>2</sub> -Bedarf	Kein Prozesswärmebedarf vorhanden	Weder langfristiger Prozesswärme- noch stofflicher H <sub>2</sub> -Bedarf zu erwarten	Kein Prozesswärmebedarf vorhanden
Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten	Kein Wärmenetz vorhanden	Gasnetz vorhanden	Gasnetz vorhanden
Spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz	Befestigtes Terrain	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Preisentwicklung Wasserstoff	Kein wesentlicher Einfluss	Hoher Preispfad erwartet	Preisvorteil ggü. H <sub>2</sub> -Netz
Potenziale für zentrale erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung	Mittlere Potenziale	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Anschaffungs-/Investitionskosten Anlagentechnik	Mittel	Niedrig	Hoch
Gesamtbewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

Das Realisierungsrisiko und die Versorgungssicherheit wird im Wärmeversorgungsgebiet „Gewerbegebiet Flürlein/Gänswiese“ für ein Wärmenetzgebiet als wahrscheinlich geeignet eingestuft. Ein Wasserstoffnetz hingegen birgt aufgrund volatiler Preise, komplexer Lieferketten und einer unsicheren Nachfrage ein hohes Risiko sowie eine unklare Versorgungssicherheit. Im Gegensatz dazu zeichnet sich die dezentrale Versorgung durch ein geringes Risiko aus, da sie auf skalierbare Technologien setzt und daher als sehr wahrscheinlich geeignet gilt.

Tabelle 14: Qualitative Bewertung des Realisierungsrisikos und der Versorgungssicherheit im „Gewerbegebiet Flürlein/Gänswiese“

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	Gering	Gering	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	Kein wesentlicher Einfluss	Hoch	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	Gering	Mittel	Kein wesentlicher Einfluss
Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	Hoch	Gering	Mittel
Mögliche Gesamtbewertung Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

### Gesamtbewertung

Die in Tabelle 14 dargestellte Gesamtbewertung legt nahe, dass das Wärmeversorgungsgebiet „Gewerbegebiet Flürlein/Gänswiese“ mit hoher Wahrscheinlichkeit für eine dezentrale Versorgungsstruktur geeignet ist. Ein Wasserstoffnetzgebiet kommt hingegen lediglich als Nischenlösung infrage. Dies gilt auch unter Berücksichtigung der vergleichsweise geringen Anzahl gasversorgter Grundstücke im Gebiet. Demgegenüber erscheint ein

Wärmenetzgebiet aufgrund der vorliegenden Indikatorenbewertung wahrscheinlich ungeeignet.

Tabelle 15: Ableitung der Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten basierend auf der Bewertung der Kriterien im „Gewerbegebiet Flürlein/Gänswiese“

Kriterium	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Voraussichtliche Wärmegestehungskosten	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet
Kumulierte Treibhausgasemissionen	Niedrig	Mittel	Niedrig
Mögliche Gesamtbewertung der Eignung	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Sehr wahrscheinlich geeignet

### 5.3.3 Gebiet Nr. 3: Industrieweg



Abbildung 26: Wärmeversorgungsgebiet Industrieweg<sup>28</sup>

Heutiger Wärmebedarf gesamtes Gebiet:	500 – 1.000 MWh/ha
Zukünftiger Wärmebedarf gesamtes Gebiet:	300 - 500 MWh/ha
Gebietsfläche:	ca. 5,9 ha
Anzahl der Gebäude:	ca. 70 Gebäude
Gebäudestruktur:	Industrieweg: Gewerbehallen/ Wohngebäude

---

<sup>28</sup> Hintergrundkarte: Digitales Orthophoto DOP20 / Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung – [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de)  
Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Baualtersklasse:	1970 – 1980
Bauweise:	enge Bauweise
Potenzial Energieeinsparung:	mittel
Durchschnittliches Heizungsalter:	25 Jahre
Durchschnittliche Nennleistung:	35 kW
Energieversorgung:	60 % Erdgas 30 % Heizöl 10 % Feste Biomasse

### Bewertung Wärmegestehungskosten

Die Auswertung der Indikatoren für die Wärmegestehungskosten deutet auf eine grundsätzliche Eignung sowohl für ein zentrales Wärmenetz als auch für dezentrale Versorgungslösungen hin. Das Gebiet zeichnet sich durch eine hohe Wärmedichte aus, insbesondere in den Bereichen der Werkhallen. Darüber hinaus ist der Standort überwiegend an das Erdgasnetz angeschlossen. Diese Infrastruktur könnte perspektivisch auch den Anschluss an ein potenzielles Wasserstoffnetz ermöglichen.

Tabelle 16: Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten im Gebiet „Industrieweg“

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Wärmelinienichte	Mittel	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz	Gewerbliche Abnehmer vorhanden	Kein wesentlicher Einfluss	Gewerbliche Abnehmer vorhanden
Erwarteter Anschlussgrad an Wärme-/Gasnetz	Mittlerer Anschlussgrad erwartet	Mittlerer Anschlussgrad erwartet	Kein wesentlicher Einfluss
Langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C und/oder stofflicher H <sub>2</sub> -Bedarf	Kein Prozesswärmebedarf vorhanden	Weder langfristiger Prozesswärme- noch stofflicher H <sub>2</sub> -Bedarf zu erwarten	Kein Prozesswärmebedarf vorhanden
Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten	Wärmenetz im angrenzenden Teilgebiet vorhanden	Gasnetz vorhanden	Gasnetz vorhanden
Spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz	Befestigtes Terrain	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Preisentwicklung Wasserstoff	Kein wesentlicher Einfluss	Hoher Preispfad erwartet	Preisvorteil ggü. H <sub>2</sub> -Netz
Potenziale für zentrale erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung	Mittlere Potenziale	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Anschaffungs-/Investitionskosten Anlagentechnik	Mittel	Niedrig	Hoch
Gesamtbewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

Tabelle 17: Qualitative Bewertung des Realisierungsrisikos und der Versorgungssicherheit im Gebiet „Industrieweg“

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	Gering	Gering	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	Kein wesentlicher Einfluss	Hoch	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	Gering	Mittel	Kein wesentlicher Einfluss
Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	Hoch	Gering	Mittel
Mögliche Gesamtbewertung Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

### Gesamtbewertung

Die Gesamtbewertung des Gebiets zeigt für die verschiedenen Wärmeversorgungsvarianten, abhängig von den zukünftigen Entwicklungen, dass mehrere Optionen grundsätzlich realisierbar erscheinen. Als wahrscheinliches Szenario zeichnet sich derzeit eine zentrale Wärmeerzeugung ab. Um konkrete Umsetzungsschritte einzuleiten, sollte zunächst eine Befragung der Grundstückseigentümer erfolgen, gefolgt von einer detaillierten Machbarkeitsanalyse. Diese müsste unter anderem prüfen, ob ein Anschluss an das bestehende Wärmenetz im benachbarten Quartier „Generationenwohnen – Wirl“ technisch und wirtschaftlich sinnvoll ist. Als Zielmarke wird, ambitioniert, aber realistisch, das Jahr 2035 angestrebt.

Parallel dazu gilt es, in der nächsten Überarbeitungsphase des Wärmeplans zentrale Fragen zu klären. Insbesondere muss evaluiert werden, ob die infrastrukturellen Voraussetzungen für ein künftiges Wasserstoffnetzgebiet langfristig erhalten bleiben

können. Gleichzeitig ist zu prüfen, ob die Industriebetriebe vor Ort im Zuge ihrer eigenen Klimaneutralitätsstrategien noch Bedarf an einer zentralen Wärmeversorgung haben werden. Hier könnten dezentrale Lösungen oder individuelle Dekarbonisierungsansätze der Unternehmen an Relevanz gewinnen. Die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie werden somit maßgeblich bestimmen, ob und in welcher Form das Projekt weiterverfolgt wird.

Tabelle 18: Ableitung der Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten basierend auf der Bewertung der Kriterien im Gebiet „Industrieweg“

Kriterium	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Voraussichtliche Wärmegestehungskosten	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet
Kumulierte Treibhausgasemissionen	Niedrig	Mittel	Niedrig
Mögliche Gesamtbewertung der Eignung	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

### 5.3.4 Gebiet Nr. 4: Generationenwohnen – Wirl



Abbildung 27: Wärmeversorgungsgebiet Generationenwohnen – Wirl<sup>29</sup>

Heutiger Wärmebedarf gesamtes Gebiet:	300 – 500 MWh/ha
Zukünftiger Wärmebedarf gesamtes Gebiet:	300 – 500 MWh/ha
Gebietsfläche:	ca. 8,5 ha
Anzahl der Gebäude:	ca. 110 Gebäude
Gebäudestruktur:	Hauptstraße: Gewerbehallen Jahnstraße / Mainstraße: Wohngebäude
Baualtersklasse:	1970 – 1980

<sup>29</sup> Hintergrundkarte: Digitales Orthophoto DOP20 / Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung – [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de)  
Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Bauweise:	enge Bauweise
Potenzial Energieeinsparung:	mittel
Durchschnittliches Heizungsalter:	25 Jahre
Durchschnittliche Nennleistung:	15 kW
Energieversorgung:	40 % Nahwärme 20 % Erdgas 20 % Heizöl 20 % Feste Biomasse

### Bewertung Wärmegestehungskosten

Die Analyse der Indikatoren für die Wärmegestehungskosten zeigt, dass sowohl ein zentrales Wärmenetz als auch dezentrale Versorgungslösungen grundsätzlich in Frage kommen. Das Gebiet verfügt bereits über ein kleines Wärmenetz, das rund 40 % der Gebäude versorgt, und weist eine mittlere Wärmedichte auf. Darüber hinaus ist es teilweise an das Erdgasnetz angeschlossen, was weitere Optionen für die künftige Wärmeversorgung eröffnet.

Bewertung: Die Wärmedichte in dem Gebiet ist mittel und zu ca. 40% mit Nahwärmeleitungen versorgt.

Die zukünftige Wärmeerzeugung des gesamten Gebietes könnte zentral durch das bestehende Nahwärmenetz erfolgen. Dafür müsste es erweitert werden.

Eine Machbarkeitsanalyse kann nach Befragung der Eigentümer durchgeführt werden.

Tabelle 19: Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten im Gebiet „Generationenwohnen – Wirl“

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Wärmelinienichte	Mittel	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz	Gewerbliche Abnehmer vorhanden	Kein wesentlicher Einfluss	Gewerbliche Abnehmer vorhanden
Erwarteter Anschlussgrad an Wärme-/Gasnetz	Mittlerer Anschlussgrad erwartet	Mittlerer Anschlussgrad erwartet	Kein wesentlicher Einfluss
Langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C und/oder stofflicher H <sub>2</sub> -Bedarf	Kein Prozesswärmebedarf vorhanden	Weder langfristiger Prozesswärme- noch stofflicher H <sub>2</sub> -Bedarf zu erwarten	Kein Prozesswärmebedarf vorhanden
Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten	Wärmenetz vorhanden	Gasnetz vorhanden	Gasnetz vorhanden
Spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz	Befestigtes Terrain	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Preisentwicklung Wasserstoff	Kein wesentlicher Einfluss	Hoher Preispfad erwartet	Preisvorteil ggü. H <sub>2</sub> -Netz
Potenziale für zentrale erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung	Mittlere Potenziale	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Anschaffungs-/Investitionskosten Anlagentechnik	Mittel	Niedrig	Hoch
Gesamtbewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten	Sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

Tabelle 20: Qualitative Bewertung des Realisierungsrisikos und der Versorgungssicherheit im Gebiet „Generationenwohnen – Wir!“

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	Gering	Gering	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	Kein wesentlicher Einfluss	Hoch	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	Gering	Mittel	Kein wesentlicher Einfluss
Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	Hoch	Gering	Mittel
Mögliche Gesamtbewertung Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

### Gesamtbewertung

Das Gebiet zeigt sich in der Zusammenschau mit hoher Wahrscheinlichkeit als geeignet für ein Wärmenetz und tendenziell auch für dezentrale Versorgungslösungen. Als vielversprechender Ansatz bietet sich die zentrale Wärmeherzeugung über das bereits existierende Nahwärmenetz an, das durch gezielte Erweiterungen perspektivisch das gesamte Areal versorgen könnte. Voraussetzung hierfür wäre eine vertiefende Machbarkeitsstudie, die nach erfolgter Befragung der Grundstückseigentümer konkrete Umsetzungspfade aufzeigen sollte. Hingegen erscheint die Etablierung eines Wasserstoffnetzgebiets unter den aktuellen Rahmenbedingungen als nicht zielführend.

Tabelle 21: Ableitung der Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten basierend auf der Bewertung der Kriterien im Gebiet „Generationenwohnen – Wirt“

Kriterium	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Voraussichtliche Wärmegestehungskosten	Sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet
Kumulierte Treibhausgasemissionen	Niedrig	Mittel	Niedrig
Mögliche Gesamtbewertung der Eignung	Sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

### 5.3.5 Gebiet Nr. 5: Ortskern

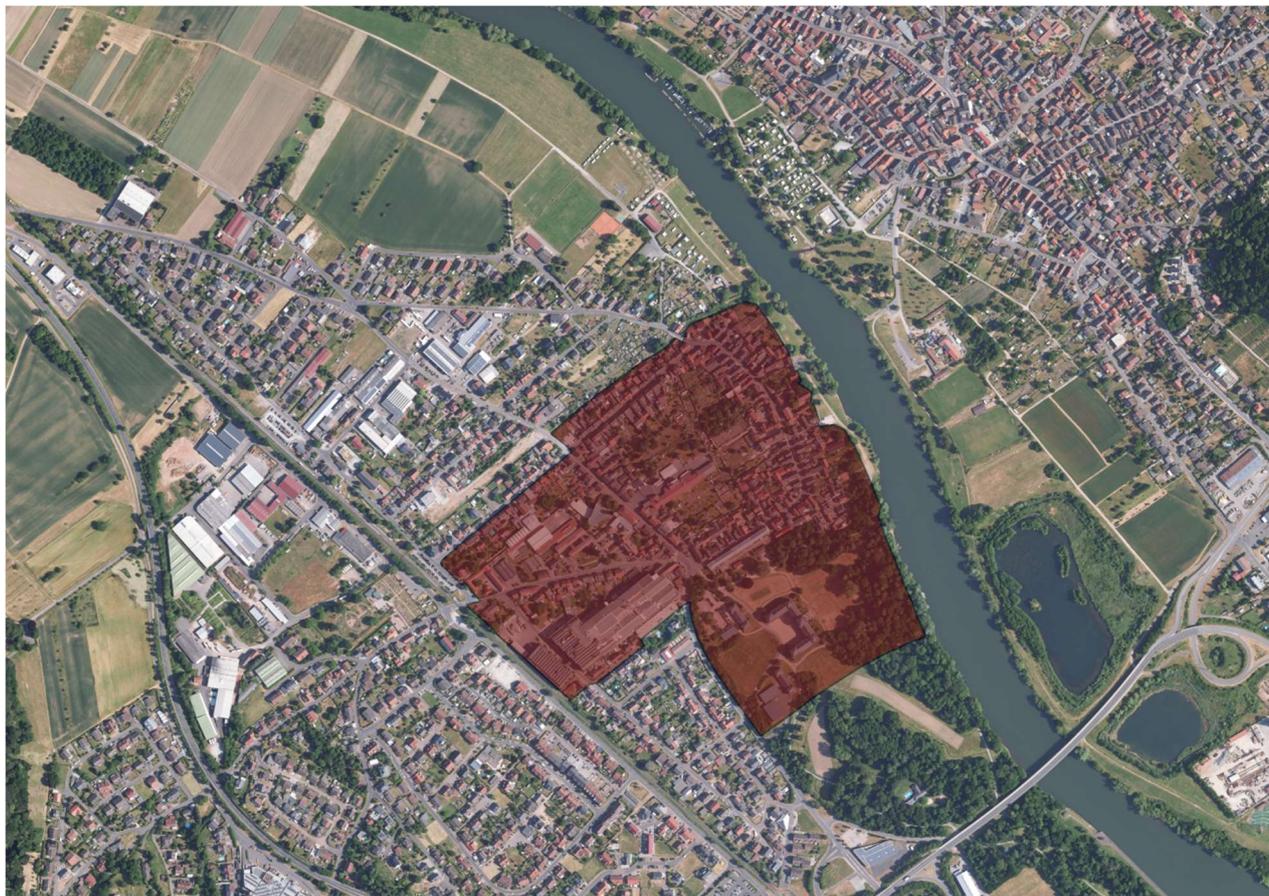


Abbildung 28: Wärmeversorgungsgebiet Ortskern<sup>30</sup>

Heutiger Wärmebedarf gesamtes Gebiet:	500 – 1.000 MWh/ha
Zukünftiger Wärmebedarf gesamtes Gebiet:	300 – 500 MWh/ha
Gebietsfläche:	ca. 31 ha
Anzahl der Gebäude:	ca. 600 Gebäude
Gebäudestruktur:	Wohnbebauung
Baualtersklasse:	1850 – 1970
Bauweise:	enge Bauweise

<sup>30</sup> Hintergrundkarte: Digitales Orthophoto DOP20 / Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung – [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de)  
Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

---

Potenzial Energieeinsparung:	hoch
Durchschnittliches Heizungsalter:	25 Jahre
Durchschnittliche Nennleistung:	35 kW
Energieversorgung:	40 % Erdgas 20 % Heizöl 40 % Feste Biomasse

### Bewertung Wärmegestehungskosten

Die Bewertung der Wärmegestehungskosten zeigt, dass sowohl ein zentrales Wärmenetz als auch dezentrale Versorgungslösungen mit hoher Wahrscheinlichkeit umsetzbar sind. Das Gebiet weist eine hohe Wärmedichte auf und ist bereits weitgehend an das Gasnetz angeschlossen. Hervorzuheben ist der hohe Anteil an Gebäuden, die derzeit noch mit Biomasse beheizt werden, ergänzt durch den verbreiteten Einsatz von Kaminöfen als Zusatzheizungen. Zusätzlich sind sowohl kommunale als auch gewerbliche Ankerkunden vorhanden, was die Voraussetzungen für ein größeres Wärmenetz begünstigt. Vor diesem Hintergrund wurde bereits eine Machbarkeitsstudie in Auftrag gegeben, die konkrete technische und wirtschaftliche Umsetzungsszenarien prüfen soll. Die Ergebnisse werden maßgeblich dazu beitragen, ob die bestehende Infrastruktur zukünftig mit klimaneutralen Energieträgern kombiniert oder durch innovative dezentrale Lösungen ergänzt werden kann.

Tabelle 22: Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten im Gebiet „Ortskern“

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Wärmeliniendichte	Hoch	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz	Gewerbliche & kommunale Abnehmer vorhanden	Kein wesentlicher Einfluss	Gewerbliche & kommunale Abnehmer vorhanden
Erwarteter Anschlussgrad an Wärme-/Gasnetz	Hoher Anschlussgrad erwartet	Mittlerer Anschlussgrad erwartet	Kein wesentlicher Einfluss
Langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C und/oder stofflicher H <sub>2</sub> -Bedarf	Kein Prozesswärmebedarf vorhanden	Weder langfristiger Prozesswärme- noch stofflicher H <sub>2</sub> -Bedarf zu erwarten	Kein Prozesswärmebedarf vorhanden
Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten	Wärmenetz im angrenzenden Teilgebiet vorhanden	Gasnetz vorhanden	Gasnetz vorhanden
Spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz	Befestigtes Terrain	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Preisentwicklung Wasserstoff	Kein wesentlicher Einfluss	Hoher Preispfad erwartet	Preisvorteil ggü. H <sub>2</sub> -Netz
Potenziale für zentrale erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung	Mittlere Potenziale	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Anschaffungs-/Investitionskosten Anlagentechnik	Mittel	Niedrig	Hoch
Gesamtbewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten	Sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

Tabelle 23: Qualitative Bewertung des Realisierungsrisikos und der Versorgungssicherheit im Gebiet „Ortskern“

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	Gering	Gering	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	Kein wesentlicher Einfluss	Hoch	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	Gering	Mittel	Kein wesentlicher Einfluss
Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	Hoch	Gering	Mittel
Mögliche Gesamtbewertung Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

### Gesamtbewertung

Das Gebiet zeigt sich in der Zusammenschau mit hoher Wahrscheinlichkeit als geeignet für ein Wärmenetz und tendenziell auch für dezentrale Versorgungslösungen. Die Versorgung durch ein Wasserstoffnetz ist wahrscheinlich ungeeignet.

Tabelle 24: Ableitung der Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten basierend auf der Bewertung der Kriterien im Gebiet „Ortskern“

Kriterium	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Voraussichtliche Wärmegestehungskosten	Sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet
Kumulierte Treibhausgasemissionen	Niedrig	Mittel	Niedrig
Mögliche Gesamtbewertung der Eignung	Sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

### 5.3.6 Gebiet Nr. 6: Scheuerbusch



Abbildung 29: Wärmeversorgungsgebiet Scheuerbusch<sup>31</sup>

Heutiger Wärmebedarf gesamtes Gebiet:	bis 300 MWh/ha
Zukünftiger Wärmebedarf gesamtes Gebiet:	bis 300 MWh/ha
Gebietsfläche:	ca. 4,9 ha
Anzahl der Gebäude:	ca. 10 Gebäude
Gebäudestruktur:	Wohnbebauung
Baualtersklasse:	1970 – 1990
Bauweise:	offene Bauweise
Potenzial Energieeinsparung:	hoch

<sup>31</sup> Hintergrundkarte: Digitales Orthophoto DOP20 / Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung – [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de)  
Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

---

Durchschnittliches Heizungsalter:	20 Jahre
Durchschnittliche Nennleistung:	18 kW
Energieversorgung:	0 % Erdgas
	80 % Heizöl
	20 % Feste Biomasse

### Bewertung Wärmegestehungskosten

Die Analyse der Wärmegestehungskosten ergibt, dass das untersuchte Gebiet aktuell nur über eine geringe Wärmedichte verfügt. Darüber hinaus fehlen gewerbliche oder kommunale Ankerkunden, die einen wirtschaftlichen Betrieb eines zentralen Wärmenetzes begünstigen würden. Der prognostizierte Anschlussgrad an ein potenzielles Wärmenetz wird ebenfalls, als niedrig eingestuft, was die Rentabilität solcher Infrastrukturprojekte infrage stellt.

Hinzu kommt, dass das Gebiet nicht an das Gasnetz angeschlossen ist und weder nennenswerter Prozesswärmebedarf noch nutzbares Abwärmepotenzial identifiziert, werden konnte. Diese Rahmenbedingungen sprechen wahrscheinlich dafür, dass das Gebiet in Zukunft dezentral versorgt wird.

Tabelle 25: Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten im Gebiet „Scheuerbusch“

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Wärmelinienichte	Niedrig	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz	Keine	Kein wesentlicher Einfluss	Keine
Erwarteter Anschlussgrad an Wärme-/Gasnetz	Geringer Anschlussgrad erwartet	Geringer Anschlussgrad erwartet	Kein wesentlicher Einfluss
Langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C und/oder stofflicher H <sub>2</sub> -Bedarf	Kein Prozesswärmebedarf vorhanden	Weder langfristiger Prozesswärme- noch stofflicher H <sub>2</sub> -Bedarf zu erwarten	Kein Prozesswärmebedarf vorhanden
Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten	Kein Wärmenetz vorhanden	Kein Gasnetz vorhanden	Kein Gasnetz vorhanden
Spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz	Befestigtes Terrain	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Preisentwicklung Wasserstoff	Kein wesentlicher Einfluss	Hoher Preispfad erwartet	Preisvorteil ggü. H <sub>2</sub> -Netz
Potenziale für zentrale erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung	Mittlere Potenziale	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Anschaffungs-/Investitionskosten Anlagentechnik	Mittel	Niedrig	Hoch
Gesamtbewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten	Sehr wahrscheinlich ungeeignet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet	Sehr wahrscheinlich geeignet

Tabelle 26: Qualitative Bewertung des Realisierungsrisikos und der Versorgungssicherheit im Wärmeversorgungsgebiet Scheuerbusch

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	Gering	Gering	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	Kein wesentlicher Einfluss	Hoch	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	Gering	Mittel	Kein wesentlicher Einfluss
Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	Hoch	Gering	Mittel
Mögliche Gesamtbewertung Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

### Gesamtbewertung

Zusammenfassend wird das Gebiet in Zukunft mit hoher Wahrscheinlich dezentral versorgt werden. Die Versorgung durch ein Wärme- oder Wasserstoffnetz ist mit hoher Wahrscheinlich ungeeignet.

Tabelle 27: Ableitung der Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten basierend auf der Bewertung der Kriterien im Wärmeversorgungsgebiet Scheuerbusch

Kriterium	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Voraussichtliche Wärmegestehungskosten	Sehr wahrscheinlich ungeeignet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet	Sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet
Kumulierte Treibhausgasemissionen	Niedrig	Mittel	Niedrig
Mögliche Gesamtbewertung der Eignung	Sehr wahrscheinlich ungeeignet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet	Sehr wahrscheinlich geeignet

### 5.3.7 Gebiet Nr. 7: Felsenkeller



Abbildung 30: Wärmeversorgungsgebiet Felsenkeller<sup>32</sup>

Heutiger Wärmebedarf gesamtes Gebiet:	bis 300 MWh/ha
Zukünftiger Wärmebedarf gesamtes Gebiet:	bis 300 MWh/ha
Gebietsfläche:	ca. 16 ha
Anzahl der Gebäude:	ca. 90 Gebäude
Gebäudestruktur:	Wohnbebauung
Baualtersklasse:	1970 – 1980
Bauweise:	offene Bauweise
Potenzial Energieeinsparung:	hoch

---

<sup>32</sup> Hintergrundkarte: Digitales Orthophoto DOP20 / Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung – [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de)  
Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Durchschnittliches Heizungsalter:	20 Jahre
Durchschnittliche Nennleistung:	17 kW
Energieversorgung:	50 % Erdgas
	20 % Heizöl
	30 % Feste Biomasse

### Bewertung Wärmegestehungskosten

Die Analyse der Wärmegestehungskosten im Gebiet „Felsenkeller“ zeigt, dass ein zentrales Wärmenetz aufgrund der geringen Wärmedichte, des niedrigen Anschlussgrads und des fehlenden Prozesswärmebedarfs als unwirtschaftlich gilt. Die bestehende Gasinfrastruktur bietet zwar die Möglichkeit, Wasserstoff künftig über vorhandene Leitungen zu integrieren, doch sind die Kosten und die Abhängigkeit von Lieferketten derzeit hoch. Langfristig könnte Wasserstoff dennoch in Nischenbereichen relevant werden, falls ein stofflicher Bedarf entsteht. Vor diesem Hintergrund spricht vieles dafür, dass das Gebiet zukünftig dezentral versorgt wird.

Tabelle 28: Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten im Gebiet „Felsenkeller“

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Wärmelinienichte	Niedrig	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz	Keine	Kein wesentlicher Einfluss	Keine
Erwarteter Anschlussgrad an Wärme-/Gasnetz	Geringer Anschlussgrad erwartet	Mittlerer Anschlussgrad erwartet	Kein wesentlicher Einfluss
Langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C und/oder stofflicher H <sub>2</sub> -Bedarf	Kein Prozesswärmebedarf vorhanden	Weder langfristiger Prozesswärme- noch stofflicher H <sub>2</sub> -Bedarf zu erwarten	Kein Prozesswärmebedarf vorhanden
Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten	Kein Wärmenetz vorhanden	Gasnetz vorhanden	Gasnetz vorhanden
Spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz	Befestigtes Terrain	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Preisentwicklung Wasserstoff	Kein wesentlicher Einfluss	Hoher Preispfad erwartet	Preisvorteil ggü. H <sub>2</sub> -Netz
Potenziale für zentrale erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung	Mittlere Potenziale	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Anschaffungs-/Investitionskosten Anlagentechnik	Mittel	Niedrig	Hoch
Gesamtbewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

Tabelle 29: Qualitative Bewertung des Realisierungsrisikos und der Versorgungssicherheit im Gebiet „Felsenkeller“

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	Gering	Gering	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	Kein wesentlicher Einfluss	Hoch	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	Gering	Mittel	Kein wesentlicher Einfluss
Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	Hoch	Gering	Mittel
Mögliche Gesamtbewertung Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

### Gesamtbewertung

Zusammenfassend zeigt sich im Gebiet „Felsenkeller“, dass eine dezentrale Wärmeversorgung klar als vorrangige Option hervortritt, während ein Wasserstoffnetz lediglich als Nischenlösung infrage kommt und ein Wärmenetz aufgrund struktureller Hindernisse ausscheidet. Ein Wasserstoffnetz könnte langfristig nur dann eine Rolle spielen, wenn sich im Gemeindegebiet ein stofflicher Bedarf entwickelt. Hierfür müssten jedoch entweder eine verlässliche Lieferinfrastruktur aufgebaut oder lokale Produktionskapazitäten geschaffen werden, um die Abhängigkeit von externen Lieferketten zu verringern. Gleichzeitig wären stabile Wasserstoffpreise notwendig, um wirtschaftliche Planungssicherheit zu gewährleisten. Ohne diese Voraussetzungen bleibt ein Wasserstoffnetz ein risikoreiches Vorhaben. Ein Wärmenetz ist hingegen aus mehreren Gründen wahrscheinlich ungeeignet.

Tabelle 30: Ableitung der Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten basierend auf der Bewertung der Kriterien im Gebiet „Felsenkeller“

Kriterium	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Voraussichtliche Wärmegestehungskosten	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet
Kumulierte Treibhausgasemissionen	Niedrig	Mittel	Niedrig
Mögliche Gesamtbewertung der Eignung	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Sehr wahrscheinlich geeignet

### 5.3.8 Gebiet Nr. 8: Mittelgewann



Abbildung 31: Wärmeversorgungsgebiet Mittelgewann<sup>33</sup>

Heutiger Wärmebedarf gesamtes Gebiet:	bis 300 MWh/ha
Zukünftiger Wärmebedarf gesamtes Gebiet:	bis 300 MWh/ha
Gebietsfläche:	ca. 41 ha
Anzahl der Gebäude:	ca. 400 Gebäude
Gebäudestruktur:	Wohnbebauung Gewerbeflächen (vorwiegend Einkaufsmärkte)
Baualtersklasse:	1980 – 2010

<sup>33</sup> Hintergrundkarte: Digitales Orthophoto DOP20 / Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung – [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de)  
Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Bauweise:	Wohnbebauung: gemischt offene Bauweise, Reihenhäuser  Gewerbegebiet: offene Bauweise
Potenzial Energieeinsparung:	mittel
Durchschnittliches Heizungsalter:	20 Jahre
Durchschnittliche Nennleistung:	17 kW
Energieversorgung:	60 % Erdgas 20 % Heizöl 20 % Feste Biomasse

### Bewertung Wärmegestehungskosten

Die Analyse der Wärmegestehungskosten im Gebiet „Mittelgewann“ macht deutlich, dass ein zentrales Wärmenetz aufgrund der geringen Wärmedichte, des niedrig zu erwartenden Anschlussgrads und des fehlenden Prozesswärmebedarfs als unwirtschaftlich einzustufen ist. Kleinere Gebäudenetze sind hingegen im Bereich des Geschosswohnungsbaus denkbar, wobei die Verantwortung für entsprechende Planungen bei den jeweiligen Eigentümergemeinschaften liegt. Zwar bietet die bestehende Gasinfrastruktur theoretisch die Möglichkeit, Wasserstoff künftig über vorhandene Leitungen zu integrieren, jedoch stellen die derzeit hohen Kosten und die Abhängigkeit von Lieferketten ein erhebliches Hindernis dar. Langfristig könnte Wasserstoff dennoch in Nischenbereichen relevant werden, sofern sich ein stofflicher Bedarf entwickelt. Vor diesem Hintergrund spricht vieles dafür, dass das Gebiet perspektivisch über dezentrale Lösungen versorgt wird.

Tabelle 31: Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten im Gebiet „Mittelgewann“

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Wärmelinienichte	Niedrig	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz	Keine	Kein wesentlicher Einfluss	Keine
Erwarteter Anschlussgrad an Wärme-/Gasnetz	Geringer Anschlussgrad erwartet	Hoher Anschlussgrad erwartet	Kein wesentlicher Einfluss
Langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C und/oder stofflicher H <sub>2</sub> -Bedarf	Kein Prozesswärmebedarf vorhanden	Weder langfristiger Prozesswärme- noch stofflicher H <sub>2</sub> -Bedarf zu erwarten	Kein Prozesswärmebedarf vorhanden
Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten	Kein Wärmenetz vorhanden	Gasnetz vorhanden	Gasnetz vorhanden
Spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz	Befestigtes Terrain	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Preisentwicklung Wasserstoff	Kein wesentlicher Einfluss	Hoher Preispfad erwartet	Preisvorteil ggü. H <sub>2</sub> -Netz
Potenziale für zentrale erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung	Mittlere Potenziale	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Anschaffungs-/Investitionskosten Anlagentechnik	Mittel	Niedrig	Hoch
Gesamtbewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich geeignet

Tabelle 32: Qualitative Bewertung des Realisierungsrisikos und der Versorgungssicherheit im Gebiet „Mittelgewann“

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	Gering	Gering	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	Kein wesentlicher Einfluss	Hoch	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	Gering	Mittel	Kein wesentlicher Einfluss
Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	Hoch	Gering	Mittel
Mögliche Gesamtbewertung Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

### Gesamtbewertung

Zusammenfassend zeigt sich im Gebiet „Mittelgewann“, dass eine dezentrale Wärmever-sorgung klar als vorrangige Option hervortritt, während ein Wasserstoffnetz auch wahr-scheinlich geeignet wäre. Die Versorgung durch ein Wärmenetz ist wahrscheinlich ungeeignet.

Tabelle 33: Ableitung der Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten basierend auf der Bewertung der Kriterien im Gebiet „Mittelgewann“

Kriterium	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Voraussichtliche Wärmegestehungskosten	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet
Kumulierte Treibhausgasemissionen	Niedrig	Mittel	Niedrig
Mögliche Gesamtbewertung der Eignung	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich geeignet

### 5.3.9 Gebiet Nr. 9: Löwensteinring – Steiner



Abbildung 32: Wärmeversorgungsgebiet Löwensteinring – Steiner<sup>34</sup>

Heutiger Wärmebedarf gesamtes Gebiet:	500 – 1.000 MWh/ha
Zukünftiger Wärmebedarf gesamtes Gebiet:	500 – 1.000 MWh/ha
Gebietsfläche:	ca. 18 ha
Anzahl der Gebäude:	ca. 150 Gebäude
Gebäudestruktur:	Wohngebiet Löwensteinring Gewerbegebiet Steiner
Baualtersklasse:	1960 – 2020
Bauweise:	offene Bauweise

<sup>34</sup> Hintergrundkarte: Digitales Orthophoto DOP20 / Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung – [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de)  
Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Potenzial Energieeinsparung:	Wohnbebauung hoch Gewerbegebiet mittel
Durchschnittliches Heizungsalter:	20 Jahre
Durchschnittliche Nennleistung:	Wohngebiet 20 kW Gewerbegebiet 100 – 200 kW
Energieversorgung:	40 % Erdgas 40 % Heizöl 20 % Feste Biomasse

### Bewertung Wärmegestehungskosten

Die Analyse der Wärmegestehungskosten für das Gebiet „Löwensteinring – Steiner“ deutet sowohl auf die Eignung eines Wärmenetzes als auch auf dezentrale Versorgungslösungen hin. Die hohe Wärmedichte in Verbindung mit der weitgehenden Erschließung durch Gasleitungen schafft günstige Voraussetzungen. Allerdings ist die hohe Anzahl an Kaminöfen als Zusatzheizung im Wohngebiet Löwensteinring ein relevanter Faktor, der bei der weiteren Planung berücksichtigt werden muss.

Um eine fundierte Entscheidungsgrundlage zu schaffen, wird empfohlen, eine detaillierte Eigentümerbefragung und eine Machbarkeitsstudie durchzuführen. Dabei ist eine getrennte Betrachtung des Gewerbegebiets und des Wohngebiets unerlässlich, um den spezifischen Anforderungen beider Bereiche gerecht zu werden. Ziel ist es, eine nachhaltige und effiziente Wärmeversorgung bis zum Jahr 2035 zu realisieren.

Tabelle 34: Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten im Gebiet „Löwensteinring – Steiner“

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Wärmelinien-dichte	Hoch	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz	Gewerbliche Abnehmer vorhanden	Kein wesentlicher Einfluss	Gewerbliche Abnehmer vorhanden
Erwarteter Anschlussgrad an Wärme-/Gasnetz	Mittlerer Anschlussgrad erwartet	Mittlerer Anschlussgrad erwartet	Kein wesentlicher Einfluss
Langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C und/oder stofflicher H <sub>2</sub> -Bedarf	Mittlerer Prozesswärmebedarf vorhanden	Mittlerer langfristiger Prozesswärme- und stofflicher H <sub>2</sub> -Bedarf zu erwarten	Mittlerer Prozesswärmebedarf vorhanden
Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten	Kein Wärmenetz vorhanden	Gasnetz vorhanden	Gasnetz vorhanden
Spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz	Befestigtes Terrain	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Preisentwicklung Wasserstoff	Kein wesentlicher Einfluss	Hoher Preispfad erwartet	Preisvorteil ggü. H <sub>2</sub> -Netz
Potenziale für zentrale erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung	Mittlere Potenziale	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Anschaffungs-/Investitionskosten Anlagentechnik	Mittel	Niedrig	Hoch
Gesamtbewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet

Tabelle 35: Qualitative Bewertung des Realisierungsrisikos und der Versorgungssicherheit im Gebiet „Löwensteinring – Steiner“

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	Gering	Gering	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	Kein wesentlicher Einfluss	Hoch	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	Gering	Mittel	Kein wesentlicher Einfluss
Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	Hoch	Gering	Mittel
Mögliche Gesamtbewertung Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

### Gesamtbewertung

Da die Gesamtbewertung des Gebiets keine klaren Präferenzen für eine bestimmte Wärmeversorgungsvariante erkennen lässt, empfiehlt es sich, die verschiedenen Optionen im Rahmen der nächsten Überarbeitung der kommunalen Wärmeplanung erneut zu prüfen. Von besonderem Interesse sind dabei die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie für ein Wärmenetz sowie die Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit von Wasserstoff als Energieträger. Diese Untersuchungen werden entscheidende Einblicke in die langfristige Energieversorgung des Gebiets liefern und eine fundierte Entscheidungsfindung ermöglichen.

Tabelle 36: Ableitung der Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten basierend auf der Bewertung der Kriterien im Gebiet „Löwensteinring – Steiner“

Kriterium	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Voraussichtliche Wärmegestehungskosten	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet
Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet
Kumulierte Treibhausgasemissionen	Niedrig	Mittel	Niedrig
Mögliche Gesamtbewertung der Eignung	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich geeignet

### 5.3.10 Gebiet Nr. 10: Gewerbegebiet Galgenrain

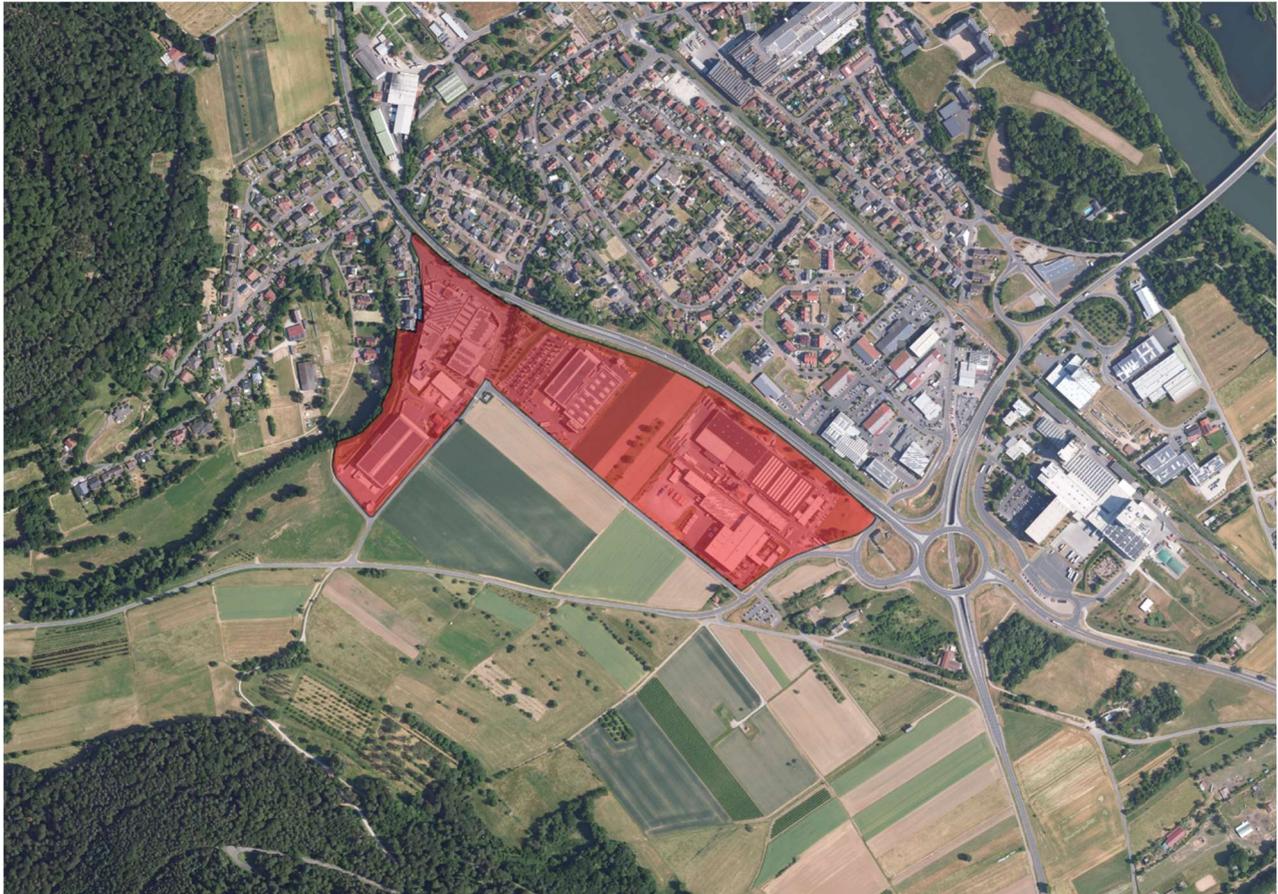


Abbildung 33: Wärmeversorgungsgebiet Gewerbegebiet Galgenrain<sup>35</sup>

Heutiger Wärmebedarf gesamtes Gebiet:	über 1.000 MWh/ha
Zukünftiger Wärmebedarf gesamtes Gebiet:	über 1.000 MWh/ha
Gebietsfläche:	ca. 18 ha
Anzahl der Gebäude:	ca. 20 Gebäude
Gebäudestruktur:	Gewerbegebiet
Baualtersklasse:	1960 – 2020
Bauweise:	offene Bauweise
Potenzial Energieeinsparung:	mittel

<sup>35</sup> Hintergrundkarte: Digitales Orthophoto DOP20 / Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung – [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de)  
Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Durchschnittliches Heizungsalter:	20 Jahre
Durchschnittliche Nennleistung:	500 kW
Energieversorgung:	30 % Erdgas 70 % Feste Biomasse

### Bewertung Gestehungskosten

Die Analyse der Wärmegestehungskosten zeigt, dass das untersuchte Gebiet eine hohe Wärmedichte aufweist. Das Gebiet ist überwiegend mit Gasleitungen erschlossen. Die Schreinerei und Holzindustrie nutzt Biomasseabfälle aus der Produktion zur Gebäudeheizung. Ein hohes Abwärmepotenzial wurde festgestellt.

Tabelle 37: Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten im „Gewerbegebiet Galgenrain“

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Wärmelinienichte	Hoch	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz	Gewerbliche Abnehmer vorhanden	Kein wesentlicher Einfluss	Gewerbliche Abnehmer vorhanden
Erwarteter Anschlussgrad an Wärme-/Gasnetz	Mittlerer Anschlussgrad erwartet	Mittlerer Anschlussgrad erwartet	Kein wesentlicher Einfluss
Langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C und/oder stofflicher H <sub>2</sub> -Bedarf	Kein Prozesswärmebedarf vorhanden	Weder langfristiger Prozesswärme- noch stofflicher H <sub>2</sub> -Bedarf zu erwarten	Kein Prozesswärmebedarf vorhanden
Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten	Kein Wärmenetz vorhanden	Gasnetz vorhanden	Gasnetz vorhanden
Spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz	Befestigtes Terrain	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Preisentwicklung Wasserstoff	Kein wesentlicher Einfluss	Hoher Preispfad erwartet	Preisvorteil ggü. H <sub>2</sub> -Netz
Potenziale für zentrale erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung	Mittlere Potenziale	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Anschaffungs-/Investitionskosten Anlagentechnik	Mittel	Niedrig	Hoch
Gesamtbewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

Tabelle 38: Qualitative Bewertung des Realisierungsrisikos und der Versorgungssicherheit im „Gewerbegebiet Galgenrain“

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	Gering	Gering	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	Kein wesentlicher Einfluss	Hoch	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	Gering	Mittel	Kein wesentlicher Einfluss
Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	Hoch	Gering	Mittel
Mögliche Gesamtbewertung Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

### Gesamtbewertung

Zusammenfassend zeigt sich im „Gewerbegebiet Galgenrain“, dass ein Wärmenetz oder eine dezentrale Wärmeversorgung klar als vorrangige Option hervortritt, während ein Wasserstoffnetz wahrscheinlich ungeeignet wäre. Es wird empfohlen, ein Nahwärmekonzept zu erarbeiten. Die Möglichkeit, die Wärmeversorgung auf den Altort (Gebiet Nr. 5) auszudehnen, sollte ebenfalls geprüft werden.

Tabelle 39: Ableitung der Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten basierend auf der Bewertung der Kriterien im „Gewerbegebiet Galgenrain“

Kriterium	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Voraussichtliche Wärmegestehungskosten	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet
Kumulierte Treibhausgasemissionen	Niedrig	Mittel	Niedrig
Mögliche Gesamtbewertung der Eignung	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

### 5.3.11 Gebiet Nr. 11: Industriegebiet Süd



Abbildung 34: Wärmeversorgungsgebiet Industriegebiet Süd<sup>36</sup>

Heutiger Wärmebedarf gesamtes Gebiet:	über 1.000 MWh/ha
Zukünftiger Wärmebedarf gesamtes Gebiet:	über 1.000 MWh/ha
Gebietsfläche:	ca. 12 ha
Anzahl der Gebäude:	ca. 10 Gebäude
Gebäudestruktur:	Industrie
Baualtersklasse:	1980 – 2020
Bauweise:	enge Bauweise
Potenzial Energieeinsparung:	mittel

<sup>36</sup> Hintergrundkarte: Digitales Orthophoto DOP20 / Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung – [www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de)  
Lizenz: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Durchschnittliches Heizungsalter:	10 Jahre
Durchschnittliche Nennleistung:	600 kW
Energieversorgung:	100 % Erdgas

### Bewertung Wärmegestehungskosten

Für die Versorgung des „Industriegebiets Süd“ ergibt sich aus der Bewertung der Indikatoren zu den Wärmegestehungskosten eine wahrscheinliche Eignung für ein dezentrales Wärmeversorgungsgebiet.

Tabelle 40: Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten im „Industriegebiet Süd“

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Wärmelinienichte	Hoch	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz	Keine	Kein wesentlicher Einfluss	Keine
Erwarteter Anschlussgrad an Wärme-/Gasnetz	Geringer Anschlussgrad erwartet	Hoher Anschlussgrad erwartet	Kein wesentlicher Einfluss
Langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C und/oder stofflicher H <sub>2</sub> -Bedarf	Mittlerer Prozesswärmebedarf vorhanden	Mittlerer langfristiger Prozesswärme- und stofflicher H <sub>2</sub> -Bedarf zu erwarten	Mittlerer Prozesswärmebedarf vorhanden
Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten	Kein Wärmenetz vorhanden	Gasnetz vorhanden	Gasnetz vorhanden
Spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz	Befestigtes Terrain	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Preisentwicklung Wasserstoff	Kein wesentlicher Einfluss	Hoher Preispfad erwartet	Preisvorteil ggü. H <sub>2</sub> -Netz
Potenziale für zentrale erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung	Mittlere Potenziale	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Anschaffungs-/Investitionskosten Anlagentechnik	Mittel	Niedrig	Hoch
Gesamtbewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich geeignet

Tabelle 41: Qualitative Bewertung des Realisierungsrisikos und der Versorgungssicherheit im „Industriegebiet Süd“

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	Gering	Gering	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	Kein wesentlicher Einfluss	Hoch	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	Gering	Mittel	Kein wesentlicher Einfluss
Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	Hoch	Gering	Mittel
Mögliche Gesamtbewertung Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

### Gesamtbewertung

Im „Industriegebiet Süd“ scheinen eine dezentrale Wärmeversorgung die wahrscheinlichsten Optionen zu sein. Ein Wärmenetz oder eine Versorgung mit Wasserstoff hingegen wird als weniger geeignet eingeschätzt. Der ansässige Industriebetrieb optimiert kontinuierlich seine Energieeffizienz und nutzt Abwärme intern, sodass diese für die umliegenden Gebiete nicht zur Verfügung steht.

Tabelle 42: Ableitung der Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten basierend auf der Bewertung der Kriterien im „Industriegebiet Süd“

Kriterium	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Voraussichtliche Wärmegestehungskosten	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet
Kumulierte Treibhausgasemissionen	Niedrig	Mittel	Niedrig
Mögliche Gesamtbewertung der Eignung	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich geeignet

## 6 Am Ball bleiben – Verstetigungsstrategie und Controllingkonzept

Die Verstetigung der kommunalen Wärmeplanung ist eine zentrale Voraussetzung, um die Wärmewende als langfristigen Transformationsprozess erfolgreich zu gestalten. Nur durch eine dauerhafte Verankerung in Verwaltung, Politik, Industrie und Gesellschaft können die ambitionierten Ziele der Dekarbonisierung erreicht werden. Die hierfür notwendige Verstetigungsstrategie sowie ein Controllingkonzept, mit dessen Hilfe die Umsetzung der selbstgesteckten Ziele überwacht werden soll, werden nachfolgend vorgestellt.

### 6.1 Verstetigungsstrategie

Um die langfristige Umsetzung sicherzustellen, bedarf es fester Strukturen innerhalb der Verwaltung. Es empfiehlt sich, eine zentrale Koordinierungsstelle zu etablieren, beispielsweise in Form eines Wärmeplanungskoordinators der die Initiierung, Begleitung und Umsetzung aller Maßnahmen übernimmt. Auch wenn in der aktuellen Struktur kein dediziertes Klimaschutzmanagement existiert, ist es essenziell, ausreichende personelle und finanzielle Ressourcen bereitzustellen, um den kontinuierlichen Fortschritt zu gewährleisten. In kleineren Kommunen wie Kleinheubach, die Teil einer Verwaltungsgemeinschaft sind, kann diese Aufgabe flexibel gelöst werden. Anstatt eine komplett neue Vollzeitstelle zu schaffen, kann die Koordinierungsaufgabe auch von einer bereits bestehenden Position in der kommunalen Verwaltung oder innerhalb der Verwaltungsgemeinschaft übernommen werden.

Erfolgreiche Wärmeplanung ist eine Querschnittsaufgabe, die nahezu alle Fachbereiche betrifft. Daher sollten klare Zuständigkeiten definiert und interne Abläufe frühzeitig abgestimmt werden. Eine enge Zusammenarbeit und regelmäßiger Informationsaustausch zwischen den Abteilungen fördern nicht nur die Akzeptanz, sondern ermöglichen auch eine schnelle Reaktion auf neue Herausforderungen und Ideen. Die Integration der Wärmeplanung in den täglichen Verwaltungshandlungsablauf trägt maßgeblich zur Effizienz und Nachhaltigkeit der Maßnahmen bei.

Über die interne Abstimmung hinaus ist die Kooperation mit externen Akteuren aus Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft von großer Bedeutung. Der Austausch von Erfahrungen und die Bündelung von Ressourcen schaffen innovative Lösungsansätze und stärken die Wirksamkeit der Maßnahmen. Regelmäßige Berichte und transparente

Kommunikationsstrategien sorgen dafür, dass auch die Bevölkerung über den Fortschritt informiert wird und langfristig für die Wärmeplanung begeistert und eingebunden bleibt.

Die dauerhafte Umsetzung der Maßnahmen erfordert eine langfristig gesicherte Finanzierung. Neben der Bereitstellung kommunaler Haushaltsmittel sollten auch Förderprogramme auf Landes- oder Bundesebene in Betracht gezogen werden, um zusätzliche Ressourcen zu mobilisieren. Ein begleitendes Controlling- und Evaluierungskonzept ermöglicht es, den Fortschritt regelmäßig zu überprüfen, Erfolge zu dokumentieren und bei Bedarf Anpassungen vorzunehmen. So wird sichergestellt, dass die gesteckten Ziele nachhaltig erreicht werden.

## 6.2 Controllingkonzept

Eine regelmäßige Überprüfung und Bewertung der umgesetzten Maßnahmen sind unabdingbar, um die Ziele der kommunalen Wärmeplanung effizient zu erreichen. Ohne ein wirksames Controllingkonzept laufen die getroffenen Maßnahmen Gefahr, ins Leere zu laufen. Ziel des Controllings ist es, den Umsetzungsstand der im Wärmeplan festgelegten Strategien und Maßnahmen systematisch zu überwachen, ihre Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit zu evaluieren und auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse notwendige Anpassungen vorzunehmen. Dabei erfolgt die Erfolgskontrolle auf zwei wesentlichen Ebenen.

Zum einen schreibt § 25 des Wärmeplanungsgesetzes vor, dass der Wärmeplan spätestens alle fünf Jahre überprüft und fortgeschrieben werden muss. Diese Fortschreibung dient der kontinuierlichen Überwachung der Umsetzung der strategischen Vorgaben und der Anpassung an neue Erkenntnisse oder veränderte Rahmenbedingungen. Dabei wird die Entwicklung der Wärmeversorgung im gesamten Planungsgebiet bis zum definierten Zieljahr erneut analysiert. Die erste Fortschreibung des vorliegenden Wärmeplans ist spätestens im Jahr 2030 erforderlich. Dabei sind, soweit vorhanden, auch die Vorgaben des bayerischen Landesrechts zu berücksichtigen, wobei zum Zeitpunkt der Erstellung (Februar 2025) die entsprechenden Regelungen noch nicht vollständig in die bayerische Gesetzgebung aufgenommen wurden.

Zum anderen wird der Erfolg des Maßnahmenkatalogs systematisch kontrolliert. Für jede im Maßnahmenkatalog enthaltene Maßnahme wurden spezifische Erfolgsindikatoren und Meilensteine definiert. Harte Indikatoren – etwa technische Parameter wie Energieverbrauchsreduktionen oder Einsparpotenziale bei der Umstellung auf moderne

Heiztechnologien – ermöglichen eine quantitative Bewertung. Weiche Indikatoren, wie die Anzahl durchgeführter Informations- oder Beratungsveranstaltungen, dienen der Bewertung von Maßnahmen, deren Effekte weniger unmittelbar messbar sind. Diese differenzierte Betrachtungsweise erlaubt es, den Erfolg jeder Maßnahme transparent und nachvollziehbar zu dokumentieren.

Zur operativen Umsetzung wird auf Basis der definierten Indikatoren ein jährlicher Bericht erstellt, der einen umfassenden Überblick über den aktuellen Umsetzungsstand liefert. Dieser Bericht, der in regelmäßigen Gremiensitzungen den kommunalen Entscheidungsträgern vorgestellt wird, enthält neben der Analyse der erreichten Meilensteine auch Empfehlungen zur Anpassung der Maßnahmen. Auf diese Weise können etwaige Abweichungen frühzeitig erkannt und korrigierende Maßnahmen eingeleitet werden.

Insgesamt gewährleistet das vorgestellte Controllingkonzept eine transparente und zielgerichtete Steuerung der kommunalen Wärmeplanung. Es sichert nicht nur die Einhaltung gesetzter Ziele, sondern unterstützt die Verwaltung auch dabei, auf veränderte Rahmenbedingungen flexibel zu reagieren und die Wärmeversorgung nachhaltig zu gestalten.

## 7 Im Austausch bleiben – Kommunikationsstrategie

Eine effektive Kommunikationsstrategie ist ein wesentlicher Baustein für den Erfolg der kommunalen Wärmeplanung, da sie das Fundament für Transparenz, Akzeptanz und gemeinschaftliches Engagement bildet. Ziel dieser Strategie ist es, die Bevölkerung sowie alle relevanten Akteure kontinuierlich und verständlich über die Ziele, Maßnahmen und Fortschritte der Wärmeplanung zu informieren. Dazu zählen sowohl interne Stellen wie die Verwaltung als auch externe Partner, etwa Energieversorger, Wohnungsbaugesellschaften, lokale Institutionen und Wirtschaftsvertreter. Eine transparente Darstellung der geplanten Projekte und erreichten Ergebnisse schafft Vertrauen, sensibilisiert für die Bedeutung einer nachhaltigen Wärmeversorgung und motiviert zur aktiven Beteiligung.

Die Kommunikationsmaßnahmen sollen dazu beitragen, Wissenslücken zu schließen und den Dialog zwischen den verschiedenen Interessengruppen zu fördern. Dabei werden zentrale Informationen nicht nur über offizielle Kanäle wie die kommunale Website und Social-Media-Plattformen verbreitet, sondern auch durch lokale Pressemitteilungen, Informationsveranstaltungen und regelmäßige Newsletter. Diese vielfältigen Kanäle ermöglichen es, die unterschiedlichen Bedürfnisse der Zielgruppen optimal zu bedienen und den Informationsfluss kontinuierlich zu gewährleisten. Ergänzend dazu können auch persönliche Beratungsangebote und direkte Gesprächsforen den Austausch fördern und individuelle Fragen oder Bedenken klären.

Indem klar kommuniziert wird, welche konkreten Maßnahmen ergriffen werden und welche Einsparpotenziale sowie ökologische Vorteile damit verbunden sind, wird die Wärmeplanung als gemeinschaftliche Aufgabe greifbar und nachvollziehbar. So trägt die Kommunikationsstrategie dazu bei, die Akzeptanz und das Engagement in der gesamten Kommune zu erhöhen und den Weg für eine erfolgreiche, langfristig verankerte Umsetzung der Wärmeplanung zu ebnen.

## 8 Was haben wir vor? – Unser Maßnahmenkatalog und Umsetzungsstrategie

Das zentrale Ziel der kommunalen Wärmeplanung ist die vollständige Treibhausgasneutralität Bayerns bis zum Jahr 2040. Um dieses ambitionierte Vorhaben zu realisieren, werden Maßnahmen in fünf strategischen Handlungsfeldern gebündelt. Die konkreten Einzelmaßnahmen werden anschließend in detaillierten Steckbriefen erläutert und priorisierte Umsetzungsschritte werden aufgezeigt.

Jede Einzelmaßnahme wird hinsichtlich folgender Kriterien analysiert:

- **Umsetzungsdauer:** Geschätzte Zeitspanne von der Planung bis zur Realisierung
- **Kostenrahmen:** Voraussichtliche Investitionen inklusive Finanzierungsoptionen (z. B. kommunale Haushalte, Bund-Länder-Programme) und Fördermittel (z. B. KfW, BAFA)
- **Akteursbeteiligung:** Zuständige Stellen (Kommunen, Energieversorger, Handwerk) sowie erforderliche Kooperationen
- **Klimawirkung:** Überschlägige Berechnung der möglichen Treibhausgaseinsparungen
- **Wertschöpfung:**

Die Maßnahmen gliedern sich in folgende strategische Handlungsfelder

### 1. Potenzialerschließung und Ausbau erneuerbarer Energien (A):

Dieser Maßnahmenbereich zielt darauf ab, vorhandene Potenziale im Bereich erneuerbarer Energien zu identifizieren, Flächen strategisch zu sichern und den Ausbau entsprechender Anlagen nachhaltig voranzutreiben.

### 2. Wärmenetzausbau und -transformation (B):

Hier stehen Initiativen im Mittelpunkt, die den Ausbau und die Modernisierung bestehender Wärmenetze unterstützen. Maßnahmen in diesem Feld fördern nicht nur den Aufbau neuer, effizienter Netzstrukturen, sondern auch die Transformation bestehender Systeme, um die Wärmeverteilung optimiert und klimafreundlich zu gestalten.

### 3. Sanierung / Modernisierung und Effizienzsteigerung in Industrie und Gebäude (C):

In diesem Handlungsfeld werden Maßnahmen entwickelt, die darauf abzielen, den Wärme- und Energiebedarf in Wohngebäuden, betrieblich genutzten Immobilien

und industriellen Prozessen signifikant zu reduzieren. Durch gezielte Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen sowie Effizienzsteigerungen wird ein wesentlicher Beitrag zur Senkung der Emissionen und zur nachhaltigen Energienutzung geleistet.

**4. Heizungsumstellung und Transformation der Wärmeversorgung in Gebäuden und Quartieren: (D):**

Maßnahmen in diesem Bereich unterstützen den Umstieg auf moderne, klimaneutrale Heizsysteme und fördern den Aufbau nachhaltiger Quartierslösungen. Dabei wird sowohl die individuelle Umrüstung von Heizungen als auch die Entwicklung integrierter Wärmeversorgungskonzepte vorangetrieben, um eine umfassende Transformation der Wärmeinfrastruktur zu erreichen.

**5. Strom-/Wasserstoffnetzausbau: (E):**

Dieses Handlungsfeld fokussiert sich auf den gezielten Ausbau von Strom- und Wasserstoffnetzen sowie auf die Transformation bestehender Energieinfrastrukturen. Neben der Schaffung neuer Netzkapazitäten werden auch Maßnahmen zur Umstrukturierung und gegebenenfalls Stilllegung von veralteten Gasverteilnetzen ergriffen, um den Anforderungen einer zukunftssicheren, nachhaltigen Energieversorgung gerecht zu werden.

**6. Verbraucherverhalten und Suffizienz (F):**

Der letzte Bereich widmet sich der Veränderung des Verbraucherverhaltens und der Förderung von Suffizienz. Durch gezielte Informations- und Aufklärungskampagnen sollen Bewusstsein und Motivation geschaffen werden, sodass Einsparpotenziale im Bereich der Energie- und Wärmenutzung gehoben und dauerhaft verankert werden können.



## A 1 Machbarkeitsstudie Errichtung Windkraftanlage

**Strategiefeld:** Potenzialerschließung und Ausbau erneuerbarer Energien

**Einführung der Maßnahme:** kurz- bis mittelfristig

**Maßnahmendauer:** mehrere Jahre

### Beschreibung der Maßnahme:

Die Analyse der potenziellen Standorte für Windenergieanlagen innerhalb des Gemeindegebiets zeigt auf, dass nur ein äußerst begrenztes Angebot an geeigneten Flächen zur Verfügung steht. Als vielversprechendster Standort konnte dabei das Gebiet „auf der Höhe“ ermittelt werden, das laut vorläufiger Einschätzungen lediglich Platz für maximal ein bis zwei Anlagen bieten würde, bei einem Abstand zur nächstgelegenen Wohnbebauung von etwa 1.000 Metern.

### Akteure:

Markt Kleinheubach, Regionales Energiewerk Untermain, Grundstückseigentümer, Landwirte, Behörden für Natur- und Denkmalschutz, Bürgerinnen und Bürger, ggf. Projektierer/Investoren

### Finanzierungsansatz & Fördermöglichkeiten:

Für Bürgerenergiegesellschaften existieren Förderprogramme, die einen Großteil der Planungs- und Genehmigungskosten (bis zu 70 % bzw. maximal 200.000 Euro) übernehmen können. Der Zuschuss muss jedoch zurückgezahlt werden.

### Kosten:

Zunächst gering, hauptsächlich Personalaufwand, ggf. rechtliche Beratungskosten. Die Umsetzung der WEAs ist hingegen mit hohen Kosten verbunden.

### THG-Einsparungen:

#### Sehr hoch:

Der Bundesstrommix weist Emissionen von ca. 343,96 g CO<sub>2</sub>-äq pro kWh auf (2024), eine WEA liegt bei ca. 18 g CO<sub>2</sub>-äq pro kWh (BISKO-Emissionsfaktoren 2022)

### Erfolgsindikatoren & Meilensteine:

- Ermittlung geeigneter Standorte
- Genehmigung der Errichtung
- Inbetriebnahme der WEA

### Wertschöpfung:

- hohe regionale Wertschöpfung
- direkte Bürgerbeteiligung
- Finanzielle Beteiligung der Kommune
- Pachteinahmen
- Gewerbesteuererinnahmen



## A 2 Prüfung von PV-Freiflächenanlagen

**Strategiefeld:** Potenzialerschließung und Ausbau erneuerbarer Energien

**Einführung der Maßnahme:** mittelfristig

**Maßnahmendauer:** mehrere Jahre

### Beschreibung der Maßnahme:

Die Analyse möglicher Standorte für PV-Freiflächenanlagen im Gemeindegebiet ergibt, dass grundsätzlich mehrere Flächen für eine Nutzung infrage kommen. Besonders vielversprechend könnten sich dabei die Areale entlang des Mains sowie im Umfeld des Gewerbegebiets Galgenrain erweisen. Angesichts des prognostizierten Strombedarfs durch die Elektrifizierung von Verkehr und Wärme wird dezentrale erneuerbare Stromerzeugung zunehmend wichtiger.

### Akteure:

Markt Kleinheubach, Stromnetzbetreiber, Regionales Energiewerk Untermain, Grundstückseigentümer, Landwirte, Behörden für Natur- und Denkmalschutz, Bürgerinnen und Bürger, ggf. Projektierer / Investoren

### Finanzierungsansatz & Fördermöglichkeiten:

Die Errichtung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen ist grundsätzlich nicht förderfähig. Konkret regelt das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) die Vergütungshöhe für Strommengen, die in das öffentliche Netz eingespeist werden.

### Kosten:

Zunächst gering, hauptsächlich Personalaufwand, ggf. rechtliche Beratungskosten. Die Umsetzung der PV-Freiflächenanlagen ist hingegen mit moderaten Kosten verbunden.

### THG-Einsparungen:

#### Sehr hoch:

Der Bundesstrommix weist Emissionen von ca. 343,96 g CO<sub>2</sub>-äq pro kWh auf (2024), eine PV-Anlage liegt bei ca. 57 g CO<sub>2</sub>-äq pro kWh (BISKO-Emissionsfaktoren 2022).

### Erfolgsindikatoren & Meilensteine:

- Ermittlung geeigneter Standorte
- Genehmigung der Errichtung
- Inbetriebnahme der PV-Freiflächenanlagen

### Wertschöpfung:

- hohe regionale Wertschöpfung
- direkte Bürgerbeteiligung
- Finanzielle Beteiligung der Kommune
- Pachteinahmen
- Gewerbesteuererinnahmen



## A 3 Prüfung von Solarthermie-Freiflächenanlagen

**Strategiefeld:** Potenzialerschließung und Ausbau erneuerbarer Energien

**Einführung der Maßnahme:** mittelfristig

**Maßnahmendauer:** mehrere Jahre

### Beschreibung der Maßnahme:

Die Analyse möglicher Standorte für Solarthermie-Freiflächenanlagen im Gemeindegebiet ergibt, dass grundsätzlich mehrere Flächen für eine Nutzung infrage kommen. Besonders vielversprechend könnten sich dabei die Areale entlang des Mains sowie im Umfeld des Gewerbegebiets Galgenrain erweisen. Eine Mögliche Solarthermie-Freiflächenanlage könnte Teil der sommerlichen Grundlastdeckung von Nahwärmenetzen sein.

### Akteure:

Markt Kleinheubach, Wärmenetzbetreiber, Regionales Energiewerk Untermain, Grundstückseigentümer, Landwirte, Behörden für Natur- und Denkmalschutz, Bürgerinnen und Bürger, ggf. Projektierer / Investoren

### Finanzierungsansatz & Fördermöglichkeiten:

**BEW:** Bis zu 40 % Förderung für den Ausbau moderner Wärmenetze

**BEG:** 30 % Zuschuss zur Umstellung der Wärmeversorgung

**KfW:** Zinsgünstige Kredite

### Kosten:

Zunächst gering, hauptsächlich Personalaufwand, ggf. rechtliche Beratungskosten. Die Umsetzung der Solarthermie-Freiflächenanlage ist hingegen mit hohen Kosten verbunden.

### THG-Einsparungen:

#### Sehr hoch:

Der durchschnittliche Emissionsfaktor von fossilen Brennstoffen beträgt ca. 247 g CO<sub>2</sub>-äq pro kWh auf (2024), eine Solaranlage liegt bei ca. 23 g CO<sub>2</sub>-äq pro kWh (BISKO-Emissionsfaktoren 2022).

### Erfolgsindikatoren & Meilensteine:

- Ermittlung geeigneter Standorte
- Genehmigung der Errichtung
- Inbetriebnahme der Solarthermie-Freiflächenanlagen

### Wertschöpfung:

- hohe regionale Wertschöpfung
- direkte Bürgerbeteiligung
- Finanzielle Beteiligung der Kommune
- Pachteinahmen
- Gewerbesteuererinnahmen

## A 4 Prüfung Nutzung Flusswasser zur Wärmeversorgung



**Strategiefeld:** Potenzialerschließung und Ausbau erneuerbarer Energien

**Einführung der Maßnahme:** mittelfristig

**Maßnahmendauer:** mehrere Jahre

### Beschreibung der Maßnahme:

Erste Berechnungen weisen auf ein enormes Potenzial hin, das den Heizbedarf zahlreicher Haushalte decken könnte – dieses Potenzial sollte nun im Rahmen einer Machbarkeitsstudie weiter geprüft werden. Ein Flusswärmetauscher entzieht kontinuierlich Niedertemperaturwärme, die mittels Großwärmepumpen auf ein nutzbares Niveau angehoben und in ein lokales Nahwärmenetz eingespeist werden kann.

### Akteure:

Markt Kleinheubach, Regionales Energiewerk Untermain, Grundstückseigentümer, Behörden für Natur- und Denkmalschutz, Bürgerinnen und Bürger, ggf. Projektierer / Investoren / Technologiehersteller & Forschungseinrichtungen

### Finanzierungsansatz & Fördermöglichkeiten:

**BEW:** Bis zu 40 % Förderung für den Ausbau moderner Wärmenetze

**BEG:** 30 % Zuschuss zur Umstellung der Wärmeversorgung

**KfW:** Zinsgünstige Kredite

### Kosten:

Zunächst gering, hauptsächlich Personalaufwand, ggf. rechtliche Beratungskosten und Machbarkeitsstudie. Die Umsetzung der Anlage ist hingegen mit sehr hohen Kosten verbunden.

### THG-Einsparungen:

#### Sehr hoch:

Durch den Einsatz einer Flusswasser-Wärmepumpe anstelle von fossilen Heiztechnologien können erhebliche THG-Einsparungen erzielt werden. Je nach Faktoren sind Einsparungen von 50 % oder mehr möglich.

### Erfolgsindikatoren & Meilensteine:

- Abschluss Machbarkeitsstudie
- Genehmigung der Anlage
- Bau & Inbetriebnahme der Anlage

### Wertschöpfung:

- hohe regionale Wertschöpfung
- Reduzierung THG-Emissionen
- Versorgungssicherheit
- Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen



## A 5 Prüfung Nutzung Geothermie

**Strategiefeld:** Potenzialerschließung und Ausbau erneuerbarer Energien

**Einführung der Maßnahme:** mittelfristig

**Maßnahmendauer:** mehrere Jahre

### Beschreibung der Maßnahme:

Die im Rahmen der Wärmeplanung durchgeführte Potenzialanalyse identifizierte vielversprechende Möglichkeiten zur geothermischen Energiegewinnung. Für eine realistische Abschätzung des Potenzials sind jedoch gezielte Probebohrungen unverzichtbar, da erst diese Rückschlüsse auf die thermischen Eigenschaften des Untergrunds ermöglichen. Hierbei sind strikt die Vorgaben des Trinkwasserschutzes (§ 51 WHG) und naturschutzrechtliche Auflagen zu beachten.

### Akteure:

Markt Kleinheubach, Grundstückseigentümer, Bürgerinnen und Bürger, Industrie- und Gewerbebetriebe, Untere Wasserbehörde

### Finanzierungsansatz & Fördermöglichkeiten:

**BEW:** Bis zu 40 % Förderung für den Ausbau moderner Wärmenetze

**BEG:** 30 % Zuschuss zur Umstellung der Wärmeversorgung

**KfW:** Zinsgünstige Kredite

### Kosten:

Die Kosten für die Probebohrungen sind schwer zu quantifizieren, jedoch ist hier mit erheblichen Kosten zu rechnen.

### THG-Einsparungen:

**Sehr hoch:** Durch den Einsatz einer Geothermie-Anlage können erhebliche THG-Einsparungen erzielt werden, insbesondere im Vergleich zu fossilen Brennstoffen

### Erfolgsindikatoren & Meilensteine:

- Abschluss Machbarkeitsstudie (inkl. geologischer Gutachten)
- Durchführung der Bohrungen
- Genehmigung der Anlage
- Bau & Inbetriebnahme der Anlage

### Wertschöpfung:

- hohe regionale Wertschöpfung
- Reduzierung THG-Emissionen
- Versorgungssicherheit
- Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen



## B 1 Machbarkeitsstudie Gebiet Nr. 3 Industriefweg

**Strategiefeld:** Wärmenetzausbau- und transformation

**Einführung der Maßnahme:** mittelfristig

**Maßnahmendauer:** 3 Jahre

### Beschreibung der Maßnahme:

Das Gebiet Nr. 3 Industriefweg hat eine hohe Wärmedichte, insbesondere im Bereich der Werkhallen, zudem ist das Gebiet größtenteils durch Gasleitungen erschlossen. Nach der Befragung der Eigentümer kann eine Machbarkeitsstudie die Eignung des Gebietes für ein Wärmenetz prüfen. Die zukünftige Wärmeversorgung des gesamten Gebiets könnte zentral über ein Nahwärmenetz erfolgen. Eine Realisierung bis zum Jahr 2035 wird angestrebt

### Akteure:

Markt Kleinheubach, Anwohner, Industrie- und Gewerbebetriebe

### Finanzierungsansatz & Fördermöglichkeiten:

**BEW:** Bis zu 50 % Förderung der förderfähigen Kosten für die Machbarkeitsstudie

### Kosten:

Zunächst gering, hauptsächlich Personalaufwand.

Machbarkeitsstudie: Kosten eines Ingenieurbüros etwa 30.000 - 50.000 €.

### THG-Einsparungen:

**Hoch:** Das Einsparpotenzial der Emissionen ist abhängig von der gewählten Wärmeerzeugungsanlage für das Wärmenetz.

### Erfolgsindikatoren & Meilensteine:

- Abschluss Machbarkeitsstudie
- Einholung der Genehmigungen
- Baubeginn
- Inbetriebnahme des erweiterten Netzes

### Wertschöpfung:

- hohe regionale Wertschöpfung
- Reduzierung THG-Emissionen
- Versorgungssicherheit
- Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen
- Steigerung der Attraktivität des Wohngebietes



## B 2 Erweiterung bestehendes Nahwärmenetz Wirl

**Strategiefeld:** Wärmenetzausbau- und transformation

**Einführung der Maßnahme:** mittelfristig

**Maßnahmendauer:** 3 Jahre

### Beschreibung der Maßnahme:

Das Gebiet Nr. 4 Generationenwohnen - Wirl weist eine mittlere Wärmedichte auf, wobei bereits 40 % der Gebäude an das bestehende Nahwärmenetz angeschlossen sind. Vor diesem Hintergrund wird empfohlen, den systematischen Ausbau des bestehenden Netzes intensiv voranzutreiben. Die zukünftige Wärmeversorgung des gesamten Gebiets könnte zentral über dieses Nahwärmenetz erfolgen.

### Akteure:

Markt Kleinheubach, Anwohner, Industrie- und Gewerbebetriebe

### Finanzierungsansatz & Fördermöglichkeiten:

**BEW:** Bis zu 50 % Förderung der förderfähigen Kosten für die Machbarkeitsstudie

### Kosten:

Zunächst gering, hauptsächlich Personalaufwand.

Machbarkeitsstudie: Kosten eines Ingenieurbüros etwa 30.000 - 50.000 €.

### THG-Einsparungen:

**Hoch:** Das Einsparpotenzial der Emissionen ist abhängig von der gewählten Wärmeerzeugungsanlage für das Wärmenetz.

### Erfolgsindikatoren & Meilensteine:

- Abschluss Machbarkeitsstudie
- Einholung der Genehmigungen
- Baubeginn
- Inbetriebnahme des erweiterten Netzes

### Wertschöpfung:

- hohe regionale Wertschöpfung
- Reduzierung THG-Emissionen
- Versorgungssicherheit
- Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen
- Steigerung der Attraktivität des Wohngebietes



## B 3 Machbarkeitsstudie Gebiet Nr. 5 Ortskern

**Strategiefeld:** Wärmenetzausbau- und transformation

**Einführung der Maßnahme:** mittelfristig

**Maßnahmendauer:** 1-2 Jahre

### Beschreibung der Maßnahme:

Für das Gebiet Nr. 5 Ortskern wird aktuell eine Machbarkeitsstudie für die Eignung des Gebietes für ein Wärmenetz geprüft. Die Wärmedichte in dem Gebiet ist hoch und das Gebiet ist größtenteils durch Gasleitungen erschlossen. Zudem werden viele Gebäude zusätzlich noch mit Biomasse beheizt. Eine Realisierung bis zum Jahr 2030 wird angestrebt.

### Akteure:

Markt Kleinheubach, Anwohner, Industrie- und Gewerbebetriebe, Ingenieurbüro Gammel Engineering

### Finanzierungsansatz & Fördermöglichkeiten:

**BEW:** Bis zu 50 % Förderung der förderfähigen Kosten für die Machbarkeitsstudie

### Kosten:

Zunächst gering, hauptsächlich Personalaufwand.

Machbarkeitsstudie: Kosten für Gammel Engineering

### THG-Einsparungen:

**Hoch:** Das Einsparpotenzial der Emissionen ist abhängig von der gewählten Wärmeerzeugungsanlage für das Wärmenetz.

### Erfolgsindikatoren & Meilensteine:

- Abschluss Machbarkeitsstudie
- Einholung der Genehmigungen
- Baubeginn
- Inbetriebnahme des erweiterten Netzes

### Wertschöpfung:

- hohe regionale Wertschöpfung
- Reduzierung THG-Emissionen
- Versorgungssicherheit
- Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen
- Steigerung der Attraktivität des Wohngebietes



## B 4 Machbarkeitsstudie Gebiet Nr. 9 Löwensteinring - Steiner

**Strategiefeld:** Wärmenetzausbau- und transformation

**Einführung der Maßnahme:** mittelfristig

**Maßnahmendauer:** 3 Jahre

### Beschreibung der Maßnahme:

Das Gebiet Nr. 9 Löwensteinring – Steiner hat eine hohe Wärmedichte, zudem ist das Gebiet größtenteils mit Gasleitungen erschlossen. Eine Machbarkeitsstudie soll die Eignung des Gebietes für ein Wärmenetz prüfen, wobei das Gewerbegebiet und das Wohngebiet einzeln untersucht werden sollten. Die zukünftige Wärmeversorgung des gesamten Gebiets könnte zentral über ein Nahwärmenetz erfolgen.

### Akteure:

Markt Kleinheubach, Anwohner, Industrie- und Gewerbebetriebe

### Finanzierungsansatz & Fördermöglichkeiten:

**BEW:** Bis zu 50 % Förderung der förderfähigen Kosten für die Machbarkeitsstudie

### Kosten:

Zunächst gering, hauptsächlich Personalaufwand.

Machbarkeitsstudie: Kosten eines Ingenieurbüros etwa 30.000 - 50.000 €.

### THG-Einsparungen:

**Hoch:** Das Einsparpotenzial der Emissionen ist abhängig von der gewählten Wärmeerzeugungsanlage für das Wärmenetz.

### Erfolgsindikatoren & Meilensteine:

- Abschluss Machbarkeitsstudie
- Einholung der Genehmigungen
- Baubeginn
- Inbetriebnahme des erweiterten Netzes

### Wertschöpfung:

- hohe regionale Wertschöpfung
- Reduzierung THG-Emissionen
- Versorgungssicherheit
- Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen
- Steigerung der Attraktivität des Wohngebietes



## B 5 Erweiterung bestehendes Nahwärmenetz Gewerbegebiet Galgenrain

Strategiefeld: Wärmenetzausbau- und transformation

Einführung der Maßnahme: mittelfristig

Maßnahmendauer: 3 Jahre

### Beschreibung der Maßnahme:

Das Gebiet Nr. 10 Gewerbegebiet Galgenrain hat eine hohe Wärmedichte, zudem ist das Gebiet größtenteils mit Gasleitungen erschlossen. Die Schreinerei und Holzindustrie nutzt die Biomasseabfälle der Produktion zum Heizen der Gebäude. Es besteht ein hohes Abwärmepotenzial. Ein Nahwärmekonzept sollte erarbeitet werden. Gegebenenfalls besteht die Möglichkeit die Wärme auch bis in den Altort (Gebiet Nr. 5) zu liefern.

### Akteure:

Markt Kleinheubach, Anwohner, Industrie- und Gewerbebetriebe

### Finanzierungsansatz & Fördermöglichkeiten:

**BEW:** Bis zu 50 % Förderung der förderfähigen Kosten für die Machbarkeitsstudie

### Kosten:

Zunächst gering, hauptsächlich Personalaufwand.

Machbarkeitsstudie: Kosten eines Ingenieurbüros etwa 30.000 - 50.000 €.

### THG-Einsparungen:

**Hoch:** Das Einsparpotenzial der Emissionen ist abhängig von der gewählten Wärmeerzeugungsanlage für das Wärmenetz.

### Erfolgsindikatoren & Meilensteine:

- Abschluss Machbarkeitsstudie
- Einholung der Genehmigungen
- Baubeginn
- Inbetriebnahme des erweiterten Netzes

### Wertschöpfung:

- hohe regionale Wertschöpfung
- Reduzierung THG-Emissionen
- Versorgungssicherheit
- Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen
- Steigerung der Attraktivität des Wohngebietes

## C 1 Energetische Sanierung kommunale Liegenschaften



**Strategiefeld:** Sanierung / Modernisierung und Effizienzsteigerung in Industrie und Gebäuden

**Einführung der Maßnahme:** kurzfristig

**Maßnahmendauer:** 5 – 10 Jahre

### Beschreibung der Maßnahme:

Durch eine energetische Sanierung werden bestehende Gebäude nicht nur modernisiert, sondern auch an aktuelle Standards angepasst. Deshalb sollen künftig Maßnahmen wie die Dämmung der Gebäudehülle, der Einbau oder die Erneuerung von Lüftungsanlagen, die Optimierung von Heizsystemen und der Einsatz erneuerbarer Energien geprüft werden. Auf dieser Basis werden individuelle Sanierungsfahrpläne für jedes Gebäude erstellt.

### Akteure:

Markt Kleinheubach, Energieberater

### Finanzierungsansatz &

### Fördermöglichkeiten:

**BEG:** 15 % der förderfähigen Kosten zur Sanierung an der Gebäudehülle oder Maßnahmen an der Anlagentechnik (Lüftung), zudem 30 % der förderfähigen Kosten für Heizungstechnik

### Kosten:

Sehr hohe Investitionskosten – abhängig vom Gebäudezustand.

### THG-Einsparungen:

#### Hoch - Sehr hoch:

Durch die Umsetzungen von Maßnahmen im Bereich Sanierung können Energieverbräuche und THG-Emissionen direkt eingespart werden. Durch fachgerechtes Sanieren und moderne Gebäudetechnik können teilweise bis zu 80 % des Energiebedarfs eingespart werden.

### Erfolgsindikatoren & Meilensteine:

- Sanierungsfahrpläne
- Analyse und Priorisierung
- Generierung Fördermittel
- Umsetzung Sanierungsmaßnahmen

### Wertschöpfung:

- hohe regionale Wertschöpfung (Handwerker)
- Entlastung des Haushalts (sinkende Energiekosten)
- Bestands- und Werterhalt von Gebäuden



## C 2 Ausweisung von Sanierungsgebieten

**Strategiefeld:** Sanierung / Modernisierung und Effizienzsteigerung in Industrie und Gebäuden

**Einführung der Maßnahme:** mittelfristig

**Maßnahmendauer:** 5 – 10 Jahre

### Beschreibung der Maßnahme:

Überprüfung des Gemeindegebiets auf potenzielle Sanierungsgebiete gemäß § 136 BauGB. In Kleinheubach existiert bereits ein Sanierungsgebiet in der Ortsmitte. In solchen Gebieten werden Maßnahmen umgesetzt, die städtebauliche Missstände beseitigen, einschließlich der Verbesserung der energetischen Qualität und Gesamtenergieeffizienz der Gebäude unter Berücksichtigung des Klimaschutzes. Bei der Identifizierung potenzieller Sanierungsgebiete bietet die kommunale Wärmeplanung eine wertvolle Datengrundlage.

### Akteure:

Markt Kleinheubach, Gebäudeeigentümer, Energieberater

### Finanzierungsansatz & Fördermöglichkeiten:

Verschiedene Förderprogramme möglich

### Kosten:

Sehr hohe Kosten: Gutachten, Planungskosten, Umsetzungskosten Sanierungen

### THG-Einsparungen:

#### Hoch - Sehr hoch:

Die Einsparpotenziale variieren je nach Energiebedarf und Wärmeversorgungskonzept der sanierten Gebäude. Durch eine fachgerechte Sanierung und den Einsatz modernster Gebäudetechnik können in manchen Fällen bis zu 80 % des Energiebedarfs eingespart werden.

### Erfolgsindikatoren & Meilensteine:

- Analyse und Priorisierung
- Anzahl durchgeführte Sanierungsmaßnahmen
- Abschluss Sanierungsverfahren
- Reduzierung Energieverbrauch

### Wertschöpfung:

- hohe regionale Wertschöpfung (Handwerker usw.)
- Bestands- und Werterhalt von Gebäuden
- Erhöhung Attraktivität der Gebiete



## C 3 Energiekonzepte für Industrie- und Gewerbebetriebe

**Strategiefeld:** Sanierung / Modernisierung und Effizienzsteigerung in Industrie und Gebäuden

**Einführung der Maßnahme:** kurzfristig

**Maßnahmendauer:** 2-3 Jahre

### Beschreibung der Maßnahme:

Gewerbe- und Industriebetriebe decken in Kleinheubach einen Großteil des Wärmebedarfs ab. Zur Effizienzsteigerung sollen Gebäude- und Prozessoptimierungen sowie das Potenzial ungenutzter Abwärme für Nahwärmenetze geprüft werden. Eine Informationsveranstaltung informiert über Fördermöglichkeiten (z. B. über das EEW-Programm und Förderungen des bayerischen Wirtschaftsministeriums), gesetzliche Vorgaben und Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung.

### Akteure:

Markt Kleinheubach, Industrie- und Gewerbebetriebe, Energieberater

### Finanzierungsansatz & Fördermöglichkeiten:

Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft

Betriebliches Energiekonzept

Energieberatung für Nichtwohngebäude, Anlagen und Systeme

### Kosten:

Zunächst gering, hauptsächlich Personalaufwand die Unternehmen als Ansprechperson unterstützt.

### THG-Einsparungen:

#### Hoch - Sehr hoch:

Die Einsparpotenziale variieren je nach Energiebedarf und Wärmeversorgungskonzept der sanierten Gebäude. Durch eine fachgerechte Sanierung und den Einsatz modernster Gebäudetechnik können in manchen Fällen bis zu 80 % des Energiebedarfs eingespart werden.

### Erfolgsindikatoren & Meilensteine:

- Analyse und Priorisierung
- Anzahl durchgeführte Sanierungsmaßnahmen
- Abschluss Sanierungsverfahren
- Reduzierung Energieverbrauch

### Wertschöpfung:

- hohe regionale Wertschöpfung (Handwerker usw.)
- Bestands- und Werterhalt von Gebäuden
- Erhöhung Attraktivität der Gebiete

## D 1 Heizungsumstellung in kommunalen Gebäuden



**Strategiefeld:** Heizungsumstellung und Transformation in Gebäuden und Quartieren

**Einführung der Maßnahme:** mittel- bis langfristig

**Maßnahmendauer:** mehrere Jahre

### Beschreibung der Maßnahme:

Austausch fossiler Heizsysteme in öffentlichen Liegenschaften durch erneuerbare Lösungen wie Wärmepumpen, Biomasse oder Anschluss an ein erneuerbares Nahwärmenetz.

Siehe Maßnahme C 1.

### Akteure:

Markt Kleinheubach, Energieberater

### Finanzierungsansatz & Fördermöglichkeiten:

**BEG:** 30 % Zuschuss zur Umstellung der Wärmeversorgung

**KfW:** Zinsgünstige Kredite

### Kosten:

Hohe Investitionskosten – abhängig von der Heiztechnologie.

### THG-Einsparungen:

#### Hoch:

Die Einsparpotenziale variieren je nach Umstellung auf Heiztechnologie.

### Erfolgsindikatoren & Meilensteine:

- Anzahl umgestellter Heiztechnologien
- Prioritätenliste erstellen
- Monitoring
- Anteil der kommunalen Gebäude mit erneuerbarer Wärmeversorgung

### Wertschöpfung:

- hohe regionale Wertschöpfung (Handwerker usw.)
- Langfristige Kosteneinsparungen durch geringere Energiekosten
- Wertsteigerung der Gebäude



## D 2 Prüfung Energiespar-Contracting für kommunale Gebäude

**Strategiefeld:** Heizungsumstellung und Transformation in Gebäuden und Quartieren

**Einführung der Maßnahme:** mittel- bis langfristig

**Maßnahmendauer:** mehrere Jahre

### Beschreibung der Maßnahme:

Ein externer Dienstleister (Contractor) übernimmt die Planung, Finanzierung, Durchführung und den Betrieb von Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung und zur Nutzung erneuerbarer Energien in kommunalen Gebäuden oder Quartieren. Der Contractor garantiert der Kommune bestimmte Energieeinsparungen. Die Refinanzierung der Dienstleistung erfolgt über einen Teil der eingesparten Energiekosten.

### Akteure:

Markt Kleinheubach, Contractor

### Finanzierungsansatz & Fördermöglichkeiten:

Der Contractor übernimmt die Vorfinanzierung der Maßnahmen.

**BEG:** 30 % Zuschuss zur Umstellung der Wärmeversorgung

**KfW:** Zinsgünstige Kredite

### Kosten:

Keine oder geringe Investitionskosten für die Kommune, geringer Personalaufwand

### THG-Einsparungen:

#### Hoch:

THG-Einsparungen durch die umgesetzten Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung und zur Nutzung erneuerbarer Energien.

### Erfolgsindikatoren & Meilensteine:

- Anzahl der Gebäude mit Energiespar-Contracting-Verträgen
- Höhe der garantierten Energieeinsparungen
- Tatsächliche Energieeinsparungen und THG-Reduktion

### Wertschöpfung:

- hohe regionale Wertschöpfung (Handwerker usw.)
- Geringe Investitionskosten
- Langfristige Kosteneinsparungen durch geringere Energiekosten
- Wertsteigerung der Gebäude



## D 3 PV-Pflicht für Neubaugebiete

**Strategiefeld:** Heizungsumstellung und Transformation in Gebäuden und Quartieren

**Einführung der Maßnahme:** langfristig

**Maßnahmendauer:** mehrere Jahre

### Beschreibung der Maßnahme:

Festsetzung im Bebauungsplan, dass alle Neubauten in bestimmten Gebieten (z. B. Neubaugebiete, Gewerbegebiete) PV-Anlagen auf Dach- oder Freiflächen installieren müssen. Die Größe der PV-Anlage kann dabei in Abhängigkeit von der Dachfläche, dem Energiebedarf des Gebäudes oder anderen Faktoren festgelegt werden. Es können auch Ausnahmen für bestimmte Gebäudetypen (z. B. denkmalgeschützte Gebäude) oder in besonderen Fällen vorgesehen werden.

### Akteure:

Markt Kleinheubach, Bürgerinnen und Bürger, Bauträger, Investoren

### Finanzierungsansatz & Fördermöglichkeiten:

Verschiedene Förderprogramme möglich

### Kosten:

Geringe Kosten für die Anpassung der Bebauungspläne.

Moderate Investitionskosten für die Anlage.

### THG-Einsparungen:

#### Hoch:

Hohe THG-Einsparungen durch die Nutzung von Solarstrom und die Reduzierung des Verbrauchs fossiler Energieträger.

### Erfolgsindikatoren & Meilensteine:

- Anzahl der neu gebauten Gebäude mit PV
- Installierte Leistung (kWp)
- THG-Einsparungen

### Wertschöpfung:

- hohe regionale Wertschöpfung (Handwerker usw.)
- Langfristige Kosteneinsparungen durch geringere Energiekosten
- Wertsteigerung der Gebäude



## E 1 Umbau Gasnetz in Wasserstoffnetz

**Strategiefeld:** Strom-/Wasserstoffnetzausbau

**Einführung der Maßnahme:** langfristig

**Maßnahmendauer:** 10 Jahre

### **Beschreibung der Maßnahme:**

Die Umstellung des lokalen Gasnetzes auf Wasserstoff erfordert eine enge Kooperation mit der Gasuf - stets unter Berücksichtigung der Interessen der Anschlussnehmer. Vor dem Hintergrund des geplanten deutschlandweiten Wasserstoff-Kernnetzes, das bis 2032 fertiggestellt werden soll, ergibt sich für Kleinheubach ein strategisches Anbindungspotenzial. Die geplante Trassenführung verläuft nördlich der Gemeinde und könnte perspektivisch für lokale Wasserstoffbezüge genutzt werden. Dabei ist zu prüfen, ob die vorhandene Wasserstoffmenge den Bedarf deckt und die Betriebskosten im akzeptablen Rahmen liegen. Es ist zu erwarten, dass vor allem energieintensive Industrieunternehmen in Kleinheubach und Miltenberg als Hauptabnehmer fungieren werden.

### **Akteure:**

Markt Kleinheubach, Gasnetzbetreiber, Industrie, Gewerbe und Privatkunden

### **Finanzierungsansatz &**

### **Fördermöglichkeiten:**

**BEG:** 30 % - 70 % Zuschuss zur Umstellung der Heizsysteme

Derzeit keine Förderung für die Transformation der Netze.

### **Kosten:**

Sehr hohe Kosten für den Umbau des Gasnetzes.

### **THG-Einsparungen:**

#### **Hoch:**

Hohe THG-Einsparungen, wenn der Wasserstoff aus erneuerbaren Energien (z. B. Elektrolyse mit Strom aus Wind- oder Solaranlagen) gewonnen wird.

### **Erfolgsindikatoren & Meilensteine:**

- Anzahl der umgestellten Gasnetze
- Länge der umgestellten Gasleitungen
- Menge des transportierten und verteilten Wasserstoffs

### **Wertschöpfung:**

- regionale Wertschöpfung
- Langfristig sichere und umweltfreundliche Energieversorgung



## F 1 Bürger-Informationsveranstaltungen

**Strategiefeld:** Verbraucherverhalten und Suffizienz

**Einführung der Maßnahme:** kurzfristig

**Maßnahmendauer:** 1-2 Jahre

### Beschreibung der Maßnahme:

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) 2024 hat zu Unsicherheiten geführt. Die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) bietet jedoch hohe Zuschüsse für den Umstieg von fossilen Heizungen auf erneuerbare Energien. Durch gezielte Bürgerveranstaltungen können technische, rechtliche und finanzielle Fragen geklärt, individuelle Sanierungsfahrpläne skizziert und Erfolgsbeispiele aus der Region präsentiert werden. So entsteht eine fundierte Entscheidungsgrundlage, die den Weg zur klimaneutralen Wärmeversorgung ebnet – sachlich, partizipativ und zielgerichtet.

### Akteure:

Markt Kleinheubach, Bürgerinnen und Bürger, Referentinnen und Referenten, Handwerk, Planer

### Finanzierungsansatz & Fördermöglichkeiten:

Keine Förderung

### Kosten:

Geringe Kosten für die Organisation, Referenten und Informationsmaterial.

### THG-Einsparungen:

#### Keine unmittelbaren:

Zwar generiert diese Maßnahme keine unmittelbaren THG-Einsparungen, doch leistet sie durch zielgerichtete Aufklärung der Bürgerinnen und Bürger einen indirekten Klimaschutzbeitrag. Durch die Vermeidung von Fehlinvestitionen in fossile Heizsysteme wird langfristig der Pfad für erneuerbare Technologien geebnet.

### Erfolgsindikatoren & Meilensteine:

- Anzahl der durchgeführten Beratungen
- Anzahl Sanierungsfahrpläne
- Anzahl der umgesetzten Maßnahmen

### Wertschöpfung:

- regionale Wertschöpfung
- Sensibilisierung der Bürgerinnen und Bürger

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Endenergieverbrauch in Deutschland im Jahr 2022 nach Strom, Wärme und Verkehr (Quelle: Umweltbundesamt, AG Energiebilanzen)	4
Abbildung 2: Energieverbrauch für Wohnen nach Anwendungsbereichen (Quelle: Statistisches Bundesamt)	5
Abbildung 3: Datenquellen der Kommunalen Wärmeplanung	9
Abbildung 4: Räumliche Verteilung der Gebäudekategorien in Kleinheubach	12
Abbildung 5: Gebäudetypen in Kleinheubach (Quelle: Zensus 2022)	13
Abbildung 6: Aufteilung Baujahresaltersklassen in Kleinheubach (Quelle: Zensus 2022)	13
Abbildung 7: Vorherrschendes Gebäudebualter	14
Abbildung 8: Anteil Gasnetz auf Baublockebene	16
Abbildung 9: Wärmebedarf auf Baublockebene in MWh	17
Abbildung 10: Wärmeflächendichte in MWh/ha	18
Abbildung 11: Wärmelinienendichte in MWh/m	19
Abbildung 12: Anteile Heiztechnologien in Kleinheubach nach Energieträger	20
Abbildung 13: Anteil Energieträger am Wärmeverbrauch	21
Abbildung 14: CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Energieträger in Kleinheubach in tCO <sub>2</sub> -äq	22
Abbildung 15: Potenzial Solarthermie Freifläche	27
Abbildung 16: Potenzial Photovoltaik auf Dachflächen	28
Abbildung 17: Nutzungsmöglichkeiten Erdwärmesonden	31
Abbildung 18: Nutzungsmöglichkeiten Flächenkollektoren	32
Abbildung 19: Nutzungsmöglichkeiten Grundwasserwärmepumpen	33
Abbildung 20: Mittlere Windgeschwindigkeit in 180 m Höhe	36
Abbildung 21: Potenzial Windkraft	37
Abbildung 22: Wärmelinienendichte 2040 in MWh/m	43

Abbildung 23: Wärmeversorgungsgebiete in Kleinheubach	60
Abbildung 24: Wärmeversorgungsgebiet Mitten der langen Äcker	62
Abbildung 25: Wärmeversorgungsgebiet Gewerbegebiet Flürlein/Gänswiese	67
Abbildung 26: Wärmeversorgungsgebiet Industrieweg	72
Abbildung 27: Wärmeversorgungsgebiet Generationenwohnen – Wirl	77
Abbildung 28: Wärmeversorgungsgebiet Ortskern	82
Abbildung 29: Wärmeversorgungsgebiet Scheuerbusch	87
Abbildung 30: Wärmeversorgungsgebiet Felsenkeller	92
Abbildung 31: Wärmeversorgungsgebiet Mittelgewann	97
Abbildung 32: Wärmeversorgungsgebiet Löwensteinring - Steiner	102
Abbildung 33: Wärmeversorgungsgebiet Gewerbegebiet Galgenrain	107
Abbildung 34: Wärmeversorgungsgebiet Industriegebiet Süd	112

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht Potenziale zur erneuerbaren Strom- und Wärmeerzeugung	25
Tabelle 2: Indikatoren für die Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten	45
Tabelle 3: Bewertungsindikator Wärmelinienichte für verschiedene Bebauungsstrukturen	46
Tabelle 4: Bewertungsindikator Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz	47
Tabelle 5: Bewertungsindikator Anschlussgrad an ein Wärme- oder Gasnetz	48
Tabelle 6: Bewertungsindikator Langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C und/oder stofflicher H <sub>2</sub> -Bedarf	49
<i>Tabelle 7: Bewertungsindikator Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten</i>	50
Tabelle 8: Bewertungsindikator Spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz	52
Tabelle 9: Übersicht Wärmeversorgungsgebiete	61
<i>Tabelle 10: Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten im Gebiet „Mitten der langen Äcker“</i>	64
Tabelle 11: Qualitative Bewertung des Realisierungsrisikos und der Versorgungssicherheit im Gebiet „Mitten der langen Äcker“	65
Tabelle 12: Ableitung der Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten basierend auf der Bewertung der Kriterien im Gebiet „Mitten der langen Äcker“	66
<i>Tabelle 13: Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten im „Gewerbegebiet Flürlein/Gänswiese“</i>	69
Tabelle 14: Qualitative Bewertung des Realisierungsrisikos und der Versorgungssicherheit im „Gewerbegebiet Flürlein/Gänswiese“	70
Tabelle 15: Ableitung der Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten basierend auf der Bewertung der Kriterien im „Gewerbegebiet Flürlein/Gänswiese“	71
<i>Tabelle 16: Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten im Gebiet „Industrieweg“</i>	74
Tabelle 17: Qualitative Bewertung des Realisierungsrisikos und der Versorgungssicherheit im Gebiet „Industrieweg“	75

Tabelle 18: Ableitung der Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten basierend auf der Bewertung der Kriterien im Gebiet „Industrieweg“	76
<i>Tabelle 19: Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten im Gebiet „Generationenwohnen – Wirl“</i>	79
Tabelle 20: Qualitative Bewertung des Realisierungsrisikos und der Versorgungssicherheit im Gebiet „Generationenwohnen – Wirl“	80
Tabelle 21: Ableitung der Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten basierend auf der Bewertung der Kriterien im Gebiet „Generationenwohnen – Wirl“	81
<i>Tabelle 22: Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten im Gebiet „Ortskern“</i>	84
Tabelle 23: Qualitative Bewertung des Realisierungsrisikos und der Versorgungssicherheit im Gebiet „Ortskern“	85
Tabelle 24: Ableitung der Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten basierend auf der Bewertung der Kriterien im Gebiet „Ortskern“	86
<i>Tabelle 25: Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten im Gebiet „Scheuerbusch“</i>	89
Tabelle 26: Qualitative Bewertung des Realisierungsrisikos und der Versorgungssicherheit im Wärmeversorgungsgebiet Scheuerbusch	90
Tabelle 27: Ableitung der Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten basierend auf der Bewertung der Kriterien im Wärmeversorgungsgebiet Scheuerbusch	91
Tabelle 28: Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten im Gebiet „Felsenkeller“	94
Tabelle 29: Qualitative Bewertung des Realisierungsrisikos und der Versorgungssicherheit im Gebiet „Felsenkeller“	95
Tabelle 30: Ableitung der Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten basierend auf der Bewertung der Kriterien im Gebiet „Felsenkeller“	96
<i>Tabelle 31: Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten im Gebiet „Mittelgewann“</i>	99
Tabelle 32: Qualitative Bewertung des Realisierungsrisikos und der Versorgungssicherheit im Gebiet „Mittelgewann“	100
Tabelle 33: Ableitung der Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten basierend auf der Bewertung der Kriterien im Gebiet „Mittelgewann“	101

Tabelle 34: Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten im Gebiet „Löwensteinring – Steiner“	104
Tabelle 35: Qualitative Bewertung des Realisierungsrisikos und der Versorgungssicherheit im Gebiet „Löwensteinring – Steiner“	105
Tabelle 36: Ableitung der Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten basierend auf der Bewertung der Kriterien im Gebiet „Löwensteinring – Steiner“	106
Tabelle 37: Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten im „Gewerbegebiet Galgenrain“	109
Tabelle 38: Qualitative Bewertung des Realisierungsrisikos und der Versorgungssicherheit im „Gewerbegebiet Galgenrain“	110
Tabelle 39: Ableitung der Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten basierend auf der Bewertung der Kriterien im „Gewerbegebiet Galgenrain“	111
Tabelle 40: Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten im „Industriegebiet Süd“	114
Tabelle 41: Qualitative Bewertung des Realisierungsrisikos und der Versorgungssicherheit im „Industriegebiet Süd“	115
Tabelle 42: Ableitung der Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten basierend auf der Bewertung der Kriterien im „Industriegebiet Süd“	116

# Abkürzungsverzeichnis

---

## A

*a* · annum (Jahr)

---

## B

BAFA · Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle  
BayKlimaG · Bayerisches Klimaschutzgesetz  
BHKW · Blockheizkraftwerk  
BlmSchV · Bundes-Immissionsschutzverordnung

---

## C

CO<sub>2</sub> · Kohlenstoffdioxid  
CO<sub>2</sub>-äq · Kohlendioxid-Äquivalente

---

## E

EnEV · Energieeinsparverordnung  
EnWG · Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung  
(Energiewirtschaftsgesetz)

---

## F

FfE · Forschungsstelle für Energiewirtschaft

---

## G

GEG · Gebäudeenergiegesetz  
GIS · Geographische Informationssysteme  
GmbH · Gesellschaft mit beschränkter Haftung

---

## H

ha · Hektar

---

## I

IPCC · Intergovernmental Panel on Climate Change

---

## K

kg · Kilogramm  
km<sup>2</sup> · Quadratkilometern  
KSG · Bundes-Klimaschutzgesetz  
kW · Kilowatt  
kWh · Kilowattstunde  
kWp · Kilowattpeak

---

## M

*m* · Meter  
MWh · Megawattstunde

---

## N

NEP · Netzentwicklungsplan

---

## P

PV · Photovoltaik

---

## T

t · Tonnen  
THG · Treibhausgasemissionen

---

## V

vbw · Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft

---

## W

WPG · Wärmeplanungsgesetz

## Literaturverzeichnis

**Bayerisches Landesamt für Statistik** (2023). Markt Kleinheubach: Eine Auswahl wichtiger statistischer Daten. Nürnberg.

**Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)** (2024). Informationsblatt CO<sub>2</sub>-Faktoren. Online verfügbar unter: [https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/eew\\_infoblatt\\_co2\\_faktoren\\_2024.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/eew_infoblatt_co2_faktoren_2024.pdf?__blob=publicationFile&v=4)

**Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW)** (2024). Strompreis. Online verfügbar unter: <https://www.bdew.de/presse/pressemappen/strompreis/>.

**Energieatlas Bayern**. Online verfügbar unter: <https://www.energieatlas.bayern.de/>. Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung.

**Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)** (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

**Kleinheubach** (2022). Wirtschaftsstandort. Online verfügbar unter: <https://www.kleinheubach.de/wirtschaft/wirtschaftsstandort/index.html>.

**Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW)** (2024). Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche. Online verfügbar unter: [https://api.kww-halle.de/fileadmin/PDFs/Leitfaden\\_W%C3%A4rmeplanung\\_final\\_17.9.2024\\_gesch%C3%B Ctzt.pdf](https://api.kww-halle.de/fileadmin/PDFs/Leitfaden_W%C3%A4rmeplanung_final_17.9.2024_gesch%C3%B Ctzt.pdf).

**vbw /Prognos** (2024). Strompreisprognose. Online verfügbar unter: [https://www.vbw-bayern.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Wirtschaftspolitik/2024/Downloads/Strompreisprognose\\_2024\\_v4-\(002\).pdf](https://www.vbw-bayern.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Wirtschaftspolitik/2024/Downloads/Strompreisprognose_2024_v4-(002).pdf).