



Gemeinde Genderkingen

Kommunaler Wärmeplan

Abschlussbericht – Entwurf zur Veröffentlichung

LEW
digikoo



Gemeinde
Genderkingen

Impressum

Dieses Dokument wurde im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Genderkingen im Auftrag der Gemeinde Genderkingen vom Projektteam der Lechwerke AG und digikoo GmbH erstellt.

Auftraggeber

Gemeinde Genderkingen
Hauptstraße 2
86682 Genderkingen
Telefon: 09090 2534
E-Mail: info@genderkingen.de

Projektteam und Herausgeber

Lechwerke AG
Schaezlerstraße 3
86150 Augsburg

digikoo GmbH
Brüsseler Platz 1
45131 Essen

Autoren

Lechwerke: Sebastian Sperner; digikoo: Dr. Thorsten Helmig; Unterstützung: Gemeinde Genderkingen, VG Rain

Stand:

25. Februar 2026

Bildnachweis Deckblatt:

Der Urheber ist die Gemeinde Genderkingen

Lesehinweis:

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde im vorliegenden Bericht bei Personenbezeichnungen in der Regel die maskuline Form verwendet. Dies schließt jedoch gleichermaßen die femininen und diversen Formen mit ein. Die Leserinnen und Leser werden dafür um Verständnis gebeten.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Sehr geehrte Leserinnen und Leser, liebe Bürgerinnen und Bürger,

mit der kommunalen Wärmeplanung nehmen wir als Gemeinde eine zentrale Zukunftsaufgabe in Angriff. Wir schaffen die Grundlage das Wissen über Möglichkeiten, wie die langfristige und verlässliche Umstellung unserer Wärmeversorgung auf umwelt- und klimafreundliche Lösungen aussehen könnte.

Auch wenn die gesetzliche Verpflichtung zur Erstellung eines kommunalen Wärmeplans erst zum 30. Juni 2028 in Kraft tritt, hat sich der Gemeinderat und ich bewusst dazu entschieden, schon jetzt aktiv zu werden.

Warum? Weil der Wandel zu einer nachhaltigen Wärmeversorgung nicht von heute auf morgen gelingen kann. Er erfordert eine vorausschauende Planung, genaue Analysen und die enge Zusammenarbeit aller Beteiligten. Von der Kommune über die Energieversorger, unsere Gewerbetreibenden bis hin zu Ihnen, liebe Bürgerinnen und Bürger. Der kommunale Wärmeplan bildet hierfür ein strategisches Fundament.

Die Planung wird durch Fördermittel von 90 % unterstützt, was es uns ermöglicht, mit Augenmaß und Verantwortung voranzugehen.

Im Zentrum stehen dabei Fragen wie: Wo bestehen Potenziale für den Ausbau von Wärmenetzen? Welche Gebiete eignen sich für innovative Lösungen wie die Nutzung von Abwärme, Flusswärme oder Geothermie? Und wie können wir unsere dezentralen, überwiegend noch fossilen Heizsysteme schrittweise, wenn sinnvoll und möglich in eine klimafreundliche und vor allem bezahlbare Zukunft überführen?

Dabei stand für uns stets im Vordergrund, nicht nur theoretisch denkbare, sondern vor allem auch praktisch umsetzbare Lösungen zu entwickeln. Denn nur mit realistischen, lokal angepassten Konzepten kann der Weg in eine klimaneutrale Wärmeversorgung gelingen.

Mit diesem Bericht wird nun eine fundierte Analyse dargestellt und auch erste strategische Handlungsempfehlungen aufgezeigt. Er ist ein wichtiger Meilenstein auf unserem Weg zur klimaneutralen Wärmeversorgung.

Ich danke allen Beteiligten, die zur Erstellung dieses Wärmeplans beigetragen haben, für ihr Engagement und ihre Expertise. Gemeinsam schaffen wir die Grundlage für eine sichere, bezahlbare und nachhaltige Wärmeversorgung in unserer Gemeinde Genderkingen, für uns und die kommenden Generationen.

Ihr



Leonhard Schwab

1. Bürgermeister



Inhalt

1	Zusammenfassung.....	5
2	Einleitung.....	6
3	Wärmeplanung in der Gemeinde Genderkingen.....	6
4	Bestandsanalyse.....	6
4.1	Datenerhebung.....	7
4.2	Gebäudebestand.....	8
4.3	Endenergieverbrauch Wärme und Wärmeerzeugerstruktur.....	10
4.4	Heizsysteme und Infrastruktur.....	15
4.5	Treibhausgasemissionen.....	17
5	Potenzialanalyse.....	19
5.1	Potenziale zur Wärmeerzeugung.....	21
5.2	Potenziale zur Stromerzeugung.....	23
5.3	Potenzial zur Wärmespeicherung.....	25
5.4	Potenziale zur Wärmebedarfsreduktion.....	26
5.5	Wasserstoff.....	27
6	Akteursbeteiligung.....	29
7	Eignungsgebiete Wärmeversorgung.....	30
7.1	Methodik und Einordnung.....	30
7.2	Wärmenetzeignung.....	30
7.3	Voraussichtlich dezentrale Wärmeversorgungsgebiete.....	31
7.4	Voraussichtliche Wärmenetzversorgungsgebiete.....	32
7.5	Prüfgebiet.....	33
8	Zukünftige Wärmeversorgung.....	34
8.1	Methodik und Einordnung.....	35
8.2	Kostenprognosen.....	35
8.3	Zukünftiger Wärmebedarf und Heizstrukturen.....	36
8.4	Zukünftiger Wärmebedarf durch Sanierung und Effizienzsteigerung.....	38
8.5	Einordnung der Modellberechnung.....	38
8.6	Zukünftige Treibhausgasemissionen.....	39
8.7	Einschränkungen bei der Erreichung des Zielszenarios.....	39
9	Umsetzungsstrategie.....	40
9.1	Maßnahmen.....	40
9.2	Fokusgebiete.....	41
9.3	Umsetzungskonzept.....	43
9.4	Finanzierung und Fördermöglichkeiten.....	43
10	Fortschreibung des Wärmeplans.....	45
10.1	Verstetigungskonzept.....	45
10.2	Controllingkonzept.....	46
11	Fazit.....	47
12	Abkürzungsverzeichnis.....	48
13	Literaturverzeichnis.....	50
14	Abbildungsverzeichnis.....	51
15	Tabellenverzeichnis.....	52

Projektteam

Auftraggeber



Die **Gemeinde Genderkingen** zählt mit ihren rund 1.200 Einwohnern auf einer Fläche von ca. 12 km² zu den Vorreitern in der Wärmeplanung und setzt sich aktiv für eine nachhaltige Energienutzung ein. Bereits seit vielen Jahren engagiert sich die Gemeinde für die Umstellung auf erneuerbare Energien und die Reduzierung von CO₂-Emissionen. Die kommunale Wärmeplanung in Genderkingen ist ein weiterer wichtiger Schritt zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung. Die Gemeinde legt dabei die politischen Rahmenbedingungen fest und trifft strategische Entscheidungen, um eine nachhaltige und klimafreundliche Wärmeversorgung zu gewährleisten. Durch ihr Engagement und ihre aktive Beteiligung an der Wärmeplanung leistet die Gemeinde Genderkingen einen wertvollen Beitrag zur Energiewende und zum Klimaschutz.

Auftragnehmer



Die **Lechwerke AG** unterstützt Kommunen und Stadtwerke bei der kommunalen Wärmeplanung und damit verbundenen Anforderungen. Die LEW-Gruppe ist einer der größten, regionalen Energieversorger im Südwesten Bayerns. Mit der LEW-Gruppe haben Kunden einen erfahrenen und zukunftsorientierten Energiedienstleister an ihrer Seite. Eine umweltschonende, nachhaltige und vor allem wirtschaftliche Energieversorgung der Kunden ist hierbei das oberste Ziel. Die LEW sieht sich als regionaler Energieversorger in der Verantwortung, ihren Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele zu leisten und setzt auf grüne, regionale und digitale Lösungen. Die LEW verbindet mit den Gemeinden und Städten in ihrer Region seit über 120 Jahren eine enge Partnerschaft, eine Zusammenarbeit mit LEW zeichnet sich durch ein entsprechend starkes Partnernetzwerk aus, das es ermöglicht, verschiedene Akteure einzubeziehen und gemeinsam an Lösungen zu arbeiten.



Die **digikoo GmbH**, mit Hauptsitz in Essen, wurde im Jahr 2017 gegründet und fungiert als digitaler Dreh- und Angelpunkt des Energieinfrastrukturanbieters Westenergie AG. Das Unternehmen bietet umfassende Informationen, die es Stadtwerken, Kommunen, Netzbetreibern und Energieversorgungsunternehmen deutschlandweit ermöglichen, die Klimawende aktiv zu gestalten. Zu den zentralen Fragestellungen gehören unter anderem die optimale Standortbestimmung und Anzahl von Ladestationen für Elektrofahrzeuge sowie die Analyse des Sanierungsbedarfs für eine effiziente Gebäudebeheizung.

1 Zusammenfassung

Die kommunale Wärmeplanung der Gemeinde Genderkingen dient als strategische Grundlage für eine zukunftssichere, bezahlbare und treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045. Die fundierte Analyse des Ist-Zustands sowie die Modellierung technischer Potenziale zeigen, dass Genderkingen über die Voraussetzungen verfügt, um die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern nahezu vollständig zu überwinden.

Derzeit wird die Wärmeversorgung noch maßgeblich durch Heizöl (58 %) und Erdgas (27 %) geprägt, was zu einer hohen Treibhausgasbelastung führt. Das vorliegende Zielszenario weist jedoch nach, dass eine Reduktion der Emissionen um rund 96 % bis zum Jahr 2045 technisch und wirtschaftlich realisierbar ist. Die verbleibenden Restemissionen beschränken sich dabei lediglich auf unvermeidbare Vorketten in der Herstellung erneuerbarer Technologien. Ein zentraler Pfeiler dieser Transformation ist die Steigerung der Energieeffizienz: Durch gezielte Sanierungsmaßnahmen – insbesondere im privaten Wohnsektor und bei großflächigen Gewerbebauten – wird eine Senkung des Gesamtwärmebedarfs um ca. 14 % prognostiziert.

Hinsichtlich der zukünftigen Versorgungsstruktur wird die Gemeinde zweigleisig planen. In weiten Teilen des Gemeindegebiets steht aufgrund der kleinteiligen Siedlungsstruktur die dezentrale Versorgung im Vordergrund. Hierbei spielt die Wärmepumpe die Hauptrolle, da sie die lokalen Potenziale der Umweltwärme, insbesondere der ertragreichen Grundwasserreservoirs, hocheffizient nutzen kann. Ergänzend dazu bleibt nachhaltig gewonnene Biomasse ein wertvoller Energieträger für Gebäude mit speziellen Anforderungen an die Vorlauftemperatur. Ein besonderer Schwerpunkt liegt zudem auf dem westlichen Gewerbegebiet. Basierend auf der positiven Resonanz lokaler Akteure im Rahmen der Beteiligungsformate, wurde hier das Potenzial für ein kleinteiliges Inselnetz identifiziert. Dieses bietet die Chance, gemeinschaftliche Erzeugungskapazitäten wie Großwärmepumpen oder Biomasse-Anlagen synergetisch zu nutzen.

Die strategische Nutzung von Freiflächen für Photovoltaik und Solarthermie eröffnet der Gemeinde zudem enorme Ertragspotenziale zur Eigenversorgung, wobei der Schutz des Grundwassers im Bereich des Lechs konsequent gewahrt bleibt. Mit der Verabschiedung dieses Wärmeplans schafft Genderkingen Planungssicherheit für Bürger und Wirtschaft. Die Gemeinde wird den Fortschritt im Rahmen einer rollierenden Überarbeitung alle fünf Jahre prüfen und die Umsetzung der identifizierten Maßnahmen aktiv begleiten, um die Vision einer klimaneutralen Heimat Realität werden zu lassen.

2 Einleitung

Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) ist am 01.01.2024 in Kraft getreten. Zusammen mit dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) und der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) soll in Deutschland bis 2045 ein klimaneutral beheizter und sanierter Gebäudebestand erreicht werden. Das WPG verpflichtet Kommunen mit weniger als 100.000 Einwohnern bis zum Ablauf des 30. Juni 2028 zur Erstellung eines kommunalen Wärmeplans, so auch Genderkingen mit einer Einwohnerzahl von ca. 1.200 Einwohnern. Ein Wärmeplan ist ein strategisches Planungsinstrument, das sich auf den Wärmesektor konzentriert. Er beinhaltet eine detaillierte Auseinandersetzung mit der Ausgangslage und den lokalen Potenzialen einer Region und enthält einen individuellen Maßnahmenkatalog, um die Wärmeversorgung effizienter und nachhaltiger zu gestalten. Obwohl ein Wärmeplan keine rechtliche Außenwirkung hat, dient er als Grundlage für nachfolgende Detailplanungen, um die Umsetzung konkreter Maßnahmen zu ermöglichen, den Wärmesektor zielgerichtet zu entwickeln und die Energieeffizienz zu verbessern. Kommunale Wärmepläne sind zwischen den Energie- und Klimaschutzkonzepten der Städte und Gemeinden und den Netzentwicklungs- und Transformationsplänen der Energieversorgungsunternehmen einzuordnen.

3 Wärmeplanung in der Gemeinde Genderkingen

In den vergangenen Jahren hat sich gezeigt, dass Deutschland eine treibhausgasneutrale und gleichzeitig sichere und kostengünstige Energieversorgung benötigt, um dem fortschreitenden Klimawandel entgegenzuwirken. Die Gemeinde Genderkingen hat darauf aufbauend als eine der ersten bayrischen Kommunen die Kommunale Wärmeplanung (KWP) in Auftrag gegeben, um weitere bestehende Potenziale und treibhausgasneutrale Versorgungsoptionen für die Wärmewende zu analysieren. Im Rahmen der KWP wurden energetische Potenziale, Strategien und Maßnahmen identifiziert, die in den kommenden Jahren umgesetzt werden sollen, um die Wärmewende voranzutreiben. Das Ziel der Wärmeplanung der Gemeinde Genderkingen ist es, bis zum Jahr 2045 Klimaneutralität zu erreichen, was den aktuellen Vorgaben nach GEG und WPG entspricht.

4 Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse liefert wichtige Informationen über die aktuelle Situation der Wärmeversorgung in Genderkingen. In Abbildung 1 ist der folgend erklärte Ablauf zusammengefasst.

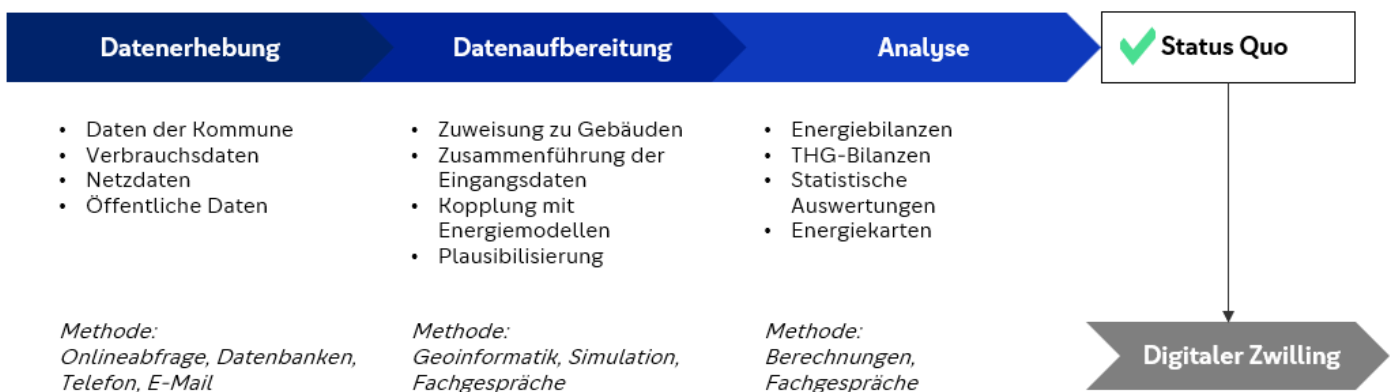


Abbildung 1: Vorgehen bei der Bestandsanalyse

Zunächst wird der Gebäudebestand analysiert, um ein umfassendes Bild der Siedlungs-, Gebäude- und Wärmebedarfsstrukturen zu erhalten. Dies ermöglicht es, den Endenergiebedarf im Wärmesektor zu quantifizieren und gezielte Maßnahmen zur Reduzierung des Wärmeverbrauchs und zur effizienteren Nutzung von Energie zu identifizieren. Zudem werden die eingesetzten Energieträger untersucht, um festzustellen, welcher Anteil der Wärmeversorgung auf fossilen Brennstoffen wie Erdgas oder Heizöl basiert. Dies beinhaltet ebenfalls eine Analyse der vorliegenden Infrastruktur beispielsweise vorhandene Wärmenetze, um festzustellen, inwieweit diese zur Wärmeversorgung beitragen.

4.1 Datenerhebung

Zu Beginn werden die Verbrauchsdaten für Wärme, wie Gas- und Stromverbrauch für Heizzwecke, systematisch erfasst. Die Hauptquellen für diese Analyse sind Gas- bzw. Stromverbrauchsdaten, die von energie schwaben und der LEW zur Verfügung gestellt werden. Auch Kaminkehrerdaten stellen eine wertvolle Informationsquelle dar. Diese wurden im Rahmen des Projekts in einer anonymisierten Darstellung, zusammengefasst auf ganze Straßenzüge, bereitgestellt. Eine Zuordnung dieser Informationen erfolgte daher vereinzelt, um Heiztechnologiedaten zu plausibilisieren.

Die lokalen Daten werden durch externe Quellen, energietechnische Modelle, Statistiken und Kennzahlen ergänzt. Aufgrund von Datenschutz sind die Verbrauchsdaten für Gas und Strom aggregiert auf mindestens fünf Gebäude, wodurch eine Verteilung basierend auf den beheizten Flächen notwendig ist. Insgesamt erfolgt die Integration der Daten in Abhängigkeit ihrer Auflösung. Das heißt, zunächst werden gebäudescharfe Verbrauchs- und Technologiedaten wie Ankerkunden oder Liegenschaften integriert. Danach straßenabschnittscharf vorliegende Daten und abschließend straßenscharfe Daten. Gebäude, die vom ersten Teil der Datenintegration (beispielsweise Liegenschaftsdaten) betroffen sind, werden in den nächsten Schritten (aggregierte Gasdaten) nicht mehr berücksichtigt. Durch dieses Ausschlußkriterium kann die Qualität der Integration erhöht werden.

Um eine sinnvolle Auswertungsgröße für das gesamtstädtische Konzept zugrunde zu legen und Datenschutzerfordernungen zu gewährleisten, wird gemäß WPG für die kartographische Auswertung im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung die Aggregationsebene „Baublock“ verwendet. Laut Gesetz ist dabei eine Aggregation von mindestens fünf Gebäuden notwendig. Typischerweise werden Baublöcke über die angrenzenden Straßen definiert. Das heißt ein Baublock wird von allen Seiten durch Straßen oder Infrastruktur begrenzt. Als Grenze können hierbei auch Übergänge zu Wald- und Wiesenflächen dienen. Die folgende Abbildung zeigt exemplarisch, wie Baublöcke als Planungseinheit definiert werden. Alle Gebäude (Schwarz), die sich innerhalb eines Straßenkarees (Weiß) befinden, werden zu einem Baublock (Grün) zusammengefasst



Abbildung 2: Qualitative Darstellung von Baublöcken

4.2 Gebäudebestand

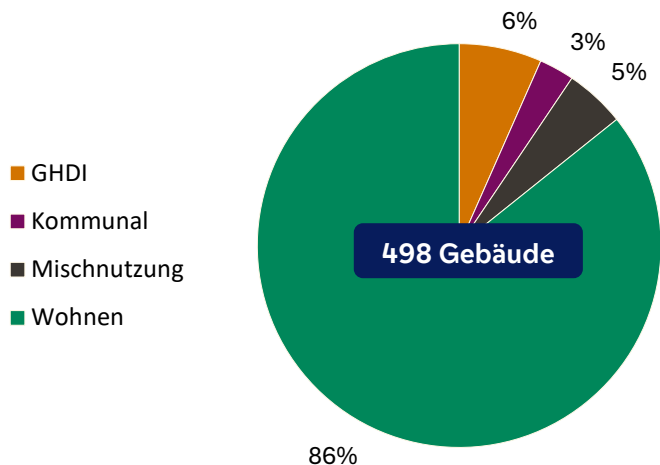


Abbildung 3: Prozentuale Verteilung des Gebäudebestands nach Sektoren

wenig oder nicht saniert wurden. Weitere 46 % entfallen auf Gebäude aus den Baujahren 1940 bis 1980. Diese Baualterklassen wurden überwiegend vor Einführung moderner Wärmeschutzanforderungen errichtet und weisen daher erhöhte spezifische Wärmebedarfe auf. Diese Gebäude bieten somit ein sehr großes Sanierungspotenzial. Aufgrund der Datenlage sind Altersklassen im Neubaubereich unter Umständen unterrepräsentiert. Dies hat allerdings keine Auswirkungen auf die Aussage der Wärmeplanung, da Neubauten in den allermeisten Fällen eine hohe Energieeffizienzklasse aufweisen und über eine klimaneutrale Wärmerversorgung wie Wärmepumpen verfügen.

Der Gebäudebestand der Gemeinde Genderkingen umfasst insgesamt 498 Gebäude. Die prozentuale Verteilung der Gebäudetypen ist in Abbildung 3 dargestellt. Der Bestand ist deutlich Wohnbau geprägt: 427 Gebäude (ca. 86 %) entfallen auf den Wohnsektor. Der Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie (GHDI) ist mit 33 Gebäuden (ca. 6 %) vertreten. Mischnutzungen machen 24 Gebäude (ca. 5 %) aus, während kommunale Gebäude mit 14 Objekten einen vergleichsweise kleinen Anteil am Gebäudebestand einnehmen.

Die Verteilung der Baualterklassen des Gebäudebestands ist in Abbildung 4 dargestellt. Gebäude mit Baujahr vor 1940 machen mit 142 Objekten rund 29 % des Gesamtbestandes aus. Diese Gebäude zeigen häufig den höchsten spezifischen Wärmebedarf, sofern sie bislang

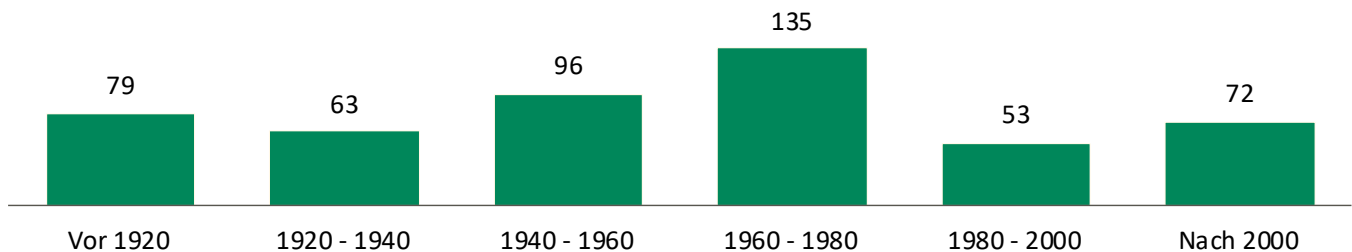


Abbildung 4: Anzahl der Gebäude nach Baualterklassen

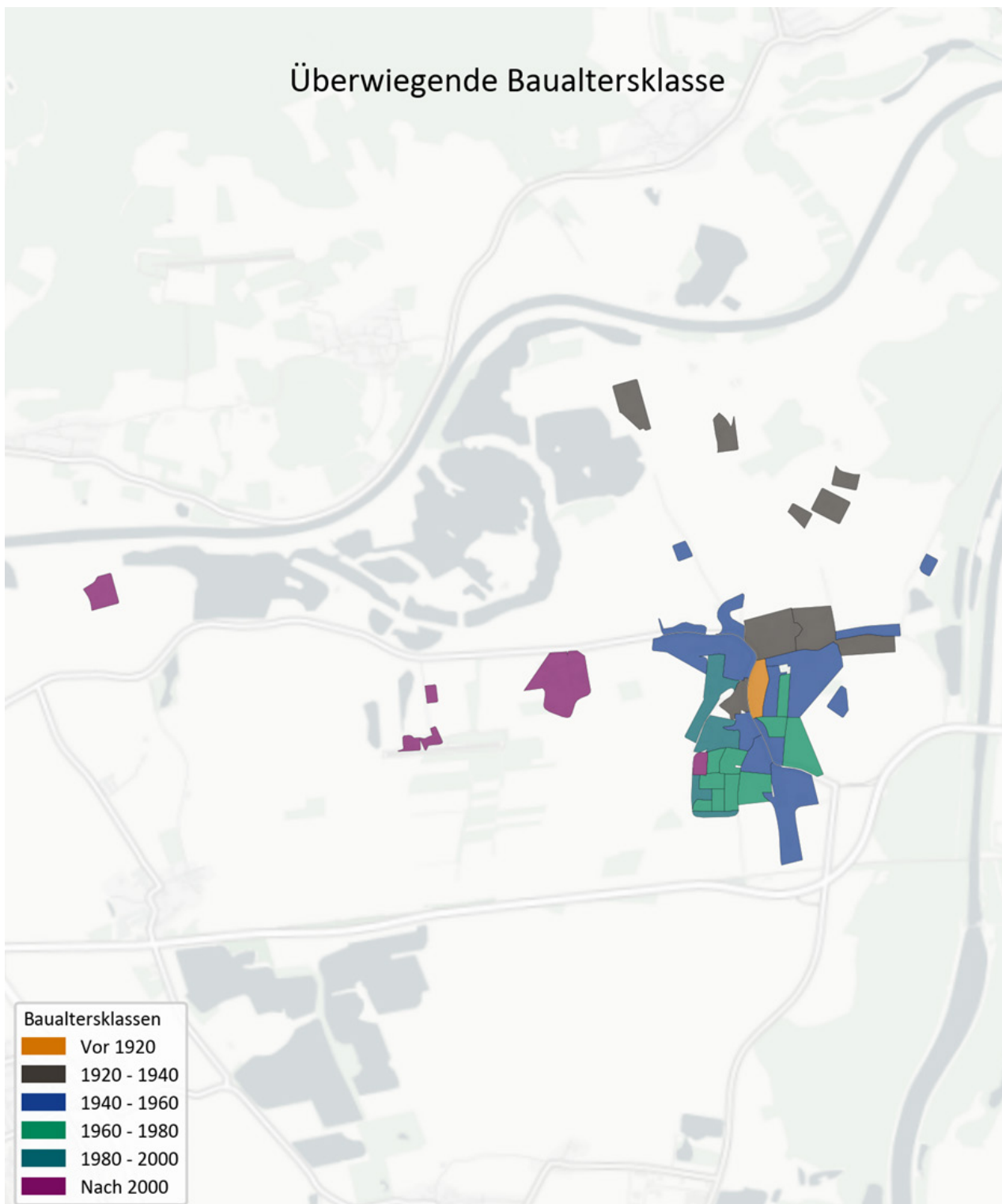


Abbildung 5: Überwiegende Baualtersklassen in Genderkingen

Abbildung 5 zeigt die kartografische Analyse der Baualtersklassen im Projektgebiet. Hierfür wurde auf die statistische Datenbasis des Auftragnehmers zurückgegriffen, andere öffentliche Daten wie das Kurzgutachten „Eignungsprüfung kommunale Wärmeplanung“ wurden für diese Darstellung nicht berücksichtigt, da die Gebäude dort in wesentlich größere Altersspannen unterteilt werden und dementsprechend weniger detaillierte Informationen aufweisen. In der Abbildung wird deutlich, dass der Gebäudebestand räumlich stark konzentriert ist und sich überwiegend aus älteren Baualtersklassen zusammensetzt. Die jüngeren Baualtersklassen treten dabei vor allem im Gewerbegebiet im Westen von Genderkingen auf. Die Identifizierung von Sanierungsgebieten erweist sich insbesondere in den Bereichen mit älteren Gebäuden als besonders relevant. Zudem spielt die Verteilung der Gebäudealtersklassen eine entscheidende Rolle bei der Planung von Wärmenetzen.

Tabelle 1: Einteilung der GEG-Effizienzklassen anhand des spezifischen Wärmeverbrauchs

Effizienzklasse	kWh/(m²a)	Erläuterung
A+	0 - 30	Neubauten mit höchstem Energiestandard, z.B. Passivhaus, KfW 40
A	30 - 50	Neubauten, Niedrigstenergiehäuser, KfW 55
B	50 - 75	Normale Neubauten nach modernen Dämmstandards, KfW 70
C	75 - 100	Mindestanforderung Neubau (Referenzgebäude-Standard nach GEG) / entspricht EnEV
D	100 - 130	Gut sanierte Altbauten / entspricht 3. WSchVO 1995
E	130 - 160	Sanierte Altbauten / entspricht 2. WSchVO 1984
F	160 - 200	Sanierte Altbauten / entspricht 1. WSchVO 1977
G	200 - 250	Teilweise sanierte Altbauten
H	> 250	Unsanierte Altbauten

Mit Hilfe der Gebäudekennwerte wurde eine erste Klassifizierung der Gebäude in die GEG-Energieeffizienzklassen (siehe Abbildung 6) vorgenommen, um den Sanierungsstand abschätzen zu können. Bei der Analyse fällt auf, dass Genderkingen wenige Baublöcke aufweist, die im Mittel vollumfänglich saniert sind. Der Großteil der Gebäude befindet sich im besseren Mittelfeld der Energieeffizienz (Klasse C und D, siehe Tabelle 1). Durch weitere energetische Sanierungen kann der Anteil der Gebäude in den niedrigeren Effizienzklassen reduziert und in höhere Effizienzklassen verschoben werden. Durch die Integration gemessener Verbrauchsdaten fließt allerdings das Nutzerverhalten mit in die Bewertung ein. So werden beispielsweise Bestandsgebäude, deren Bewohner weniger heizen, in höhere Effizienzklassen eingeordnet, obwohl der technische Sanierungszustand einem niedrigeren Standard entspricht.

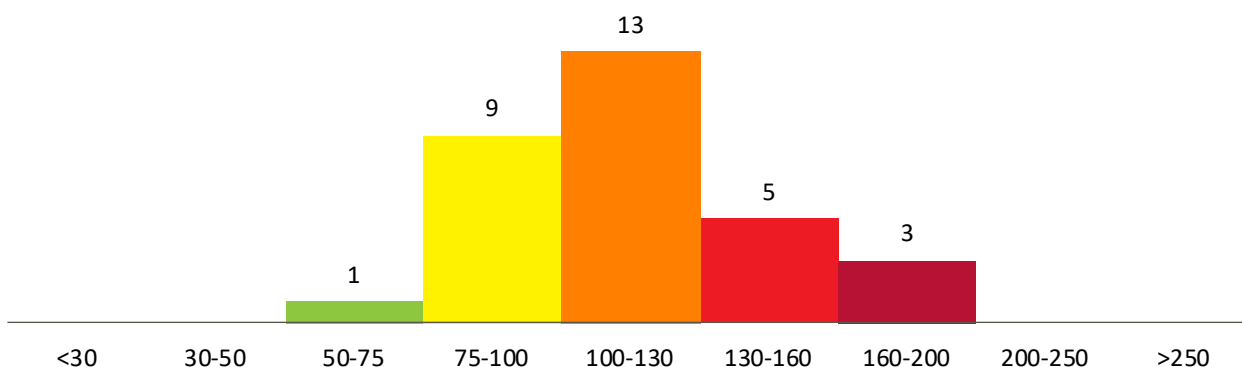


Abbildung 6: Häufigkeit überwiegender Energieeffizienzklasse (kWh/m²) je Baublock

4.3 Endenergieverbrauch Wärme und Wärmeerzeugerstruktur

Zur Bestimmung des Endenergieverbrauchs für die Wärmeerzeugung wurde für die leitungsgebundenen Heizsysteme (Gas, Wärmenetz, Strom für Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen) auf die Daten der

Versorger Schwabennetz und LEW zurückgegriffen. Bei nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen (Öl, Holz, Kohle) und bei beheizten Gebäuden mit unzureichenden Informationen zum verwendeten Heizsystem wurde mit gebäudespezifischen Berechnungsmethoden auf den Energieverbrauch geschlossen.

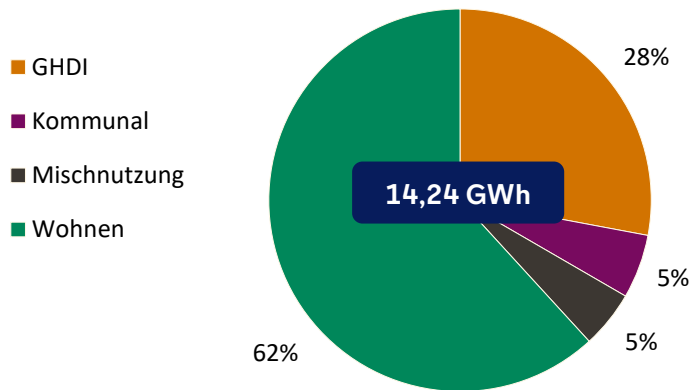


Abbildung 7: Prozentuale Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren

Der jährliche Endenergiebedarf für die Wärmeerzeugung im Projektgebiet beträgt rund 14,24 GWh. Die sektorale Verteilung ist in Abbildung 7 dargestellt. Auffällig ist hierbei, dass ein Großteil des Wärmebedarfs dem Sektor Wohnen zuzuordnen ist (62%). Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie machen den zweitgrößten Anteil aus (28%). Gebäude mit Mischnutzung und Liegenschaften machen mit insgesamt 10% einen geringen Anteil aus.

Die räumliche Verteilung der spezifischen Wärmebedarfsdichten auf Baublockebene ist in Abbildung 8 dargestellt. Darüber hinaus zeigt Abbildung 9 die Wärmelinien-dichte der einzelnen Straßenzüge. Beide Kennzahlen können als technische Bewertungsgrundlage für die Eignung eines Wärmenetzes genutzt werden. Hierfür erfolgt im Rahmen des Wärmeplanungsgesetzes eine entsprechende Einteilung in die jeweiligen Eignungsstufen.

Tabelle 2: Einordnung Wärmedichten Wärmenetzzeignung

Wärmedichte (MWh/ha)	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen
0 – 70	Kein technisches Potenzial
70 – 175	Empfehlung von Wärmenetzen in Neubaugebieten
175 – 415	Empfohlen für Niedertemperaturnetze im Bestand
415 – 1.050	Richtwert für konventionelle Wärmenetze im Bestand
> 1.050	Sehr hohe Wärmenetzzeignung

Die Karte der Wärmedichte zeigt insgesamt niedrige bis moderate Werte in Genderkingen. Auch in den zentralen Siedlungsbereichen rund um die Hauptstraße werden keine Wärmedichten erreicht, die auf eine hohe Eignung für den Ausbau oder die Erschließung durch Wärmenetze hindeuten. Entsprechend sind diese Bereiche

Endenergiebedarf

Der Endenergiebedarf für Wärme gibt Auskunft darüber, wie viel Energie ein Gebäude für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung und ggf. Kühlung unter standardisierten Bedingungen benötigt und hilft, die Energieeffizienz verschiedener Gebäude zu vergleichen. Er ist auch ein wichtiger Faktor für die Berechnung der Heizkosten und für die Bewertung der Wirtschaftlichkeit eines Gebäudes.

Der Endenergiebedarf ist unabhängig davon, welcher Energieträger eingesetzt wird. Er bezeichnet nur die Menge an Energie, die aufzuwenden ist. Berücksichtigt werden dabei ebenfalls Verluste durch Leitungen oder Anlagenwirkungsgrade. Dementsprechend kann der letztendlich Wärmebedarf leicht

größtenteils den Eignungsstufen „gering“ bis „bedingt geeignet“ zuzuordnen. Ursächlich hierfür ist insbesondere die kleinteilige, überwiegend wohngeprägte Bebauungsstruktur mit geringer baulicher Dichte. Ausnahme bilden drei Baublöcke, die in der Wärmedichtekarte der Eignungsstufe „empfohlen für ein Niedertemperaturnetz im Bestand“ zugeordnet sind. Diese Bereiche weisen im Vergleich erhöhte Wärmedichten auf und können als potenzielle lokale Prüfgebiete für eine quartiersbezogene, leitungsgebundene Wärmeversorgung betrachtet werden.

Auch die Wärmelinien-dichte weist überwiegend niedrige Werte auf. Erhöhte Liniendichten treten lediglich punktuell und kleinräumig auf, insbesondere in einzelnen Straßenzügen der Ortslage, wie am Beginn der Raiffeisenstraße sowie in Teilabschnitten der Hauptstraße. Diese Bereiche stellen zwar potenzielle lokale Prüfgebiete dar, reichen allerdings laut den oben genannten Kennzahlen auf den ersten Blick nicht aus, um ein konventionelles Hochtemperatur Wärmenetz aufzubauen. Die beiden Graphiken geben einen ersten Aufschluss, welche Rolle dezentrale Wärmeversorgungs-lösungen in Genderkingen spielen können.

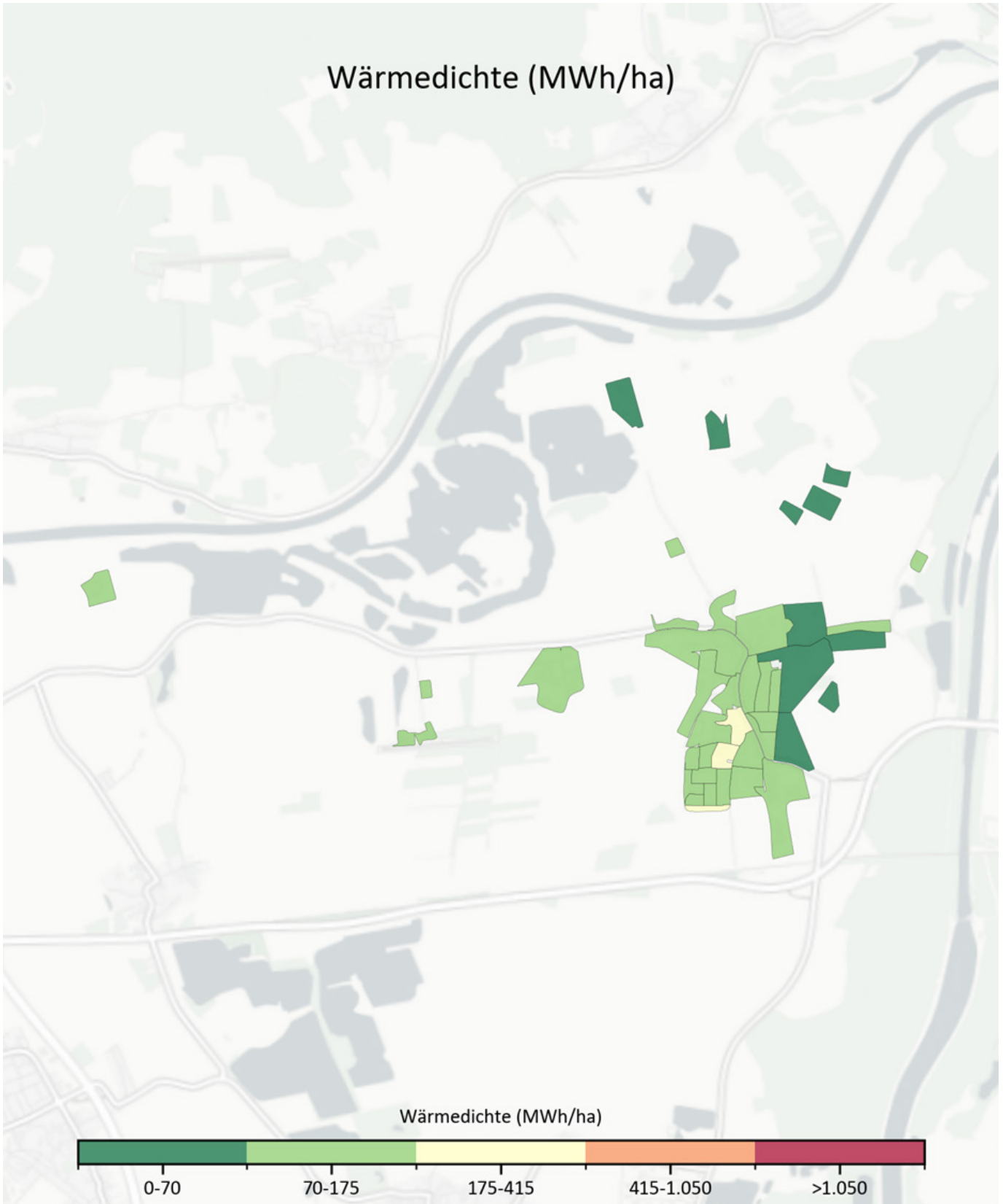


Abbildung 8: Wärmedichten in MWh/ha in Genderkingen

Wärmeliniendichte je Straßenzug (MWh/m)

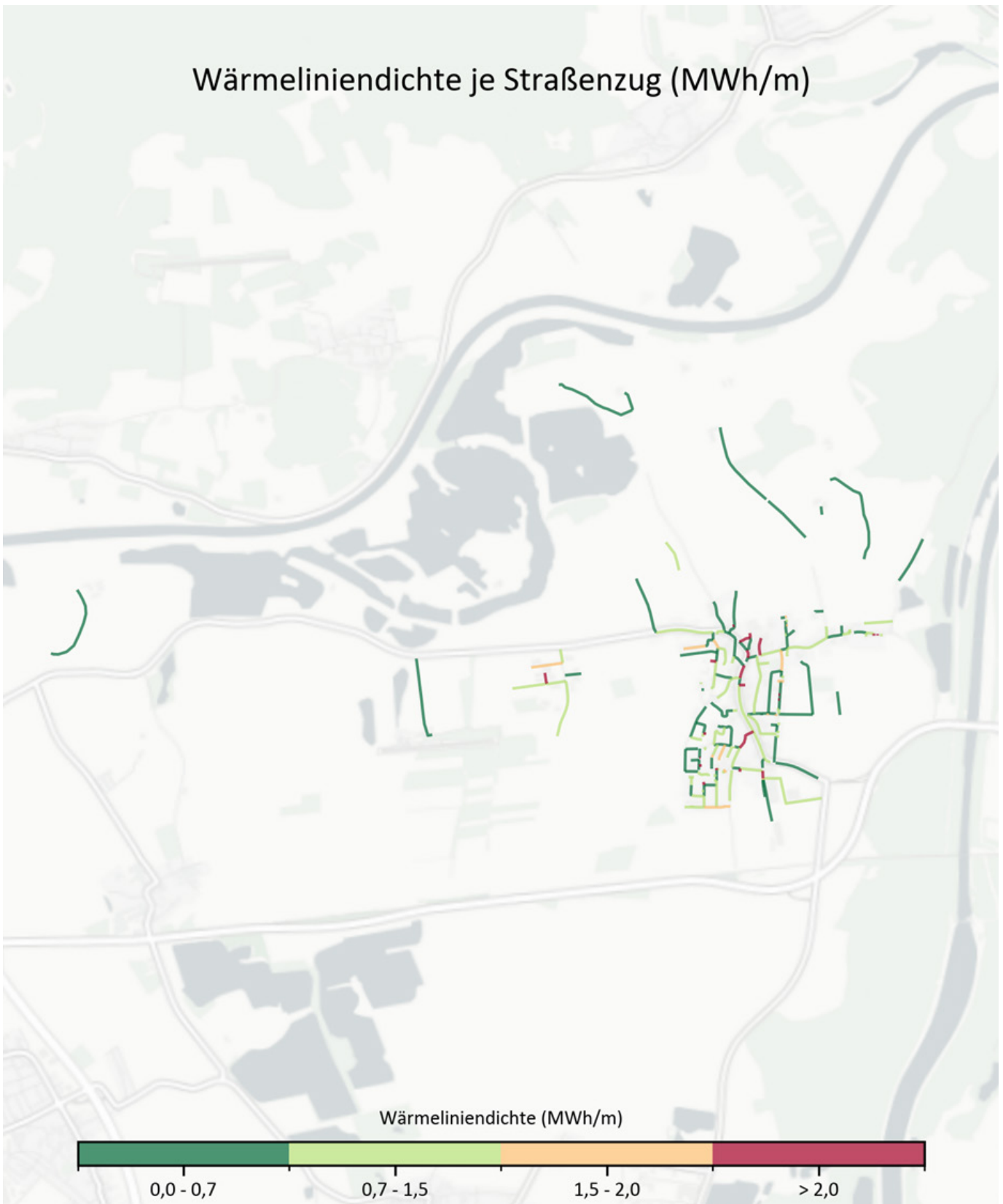


Abbildung 9: Wärmeliniendichte in MWh/m in Genderkingen

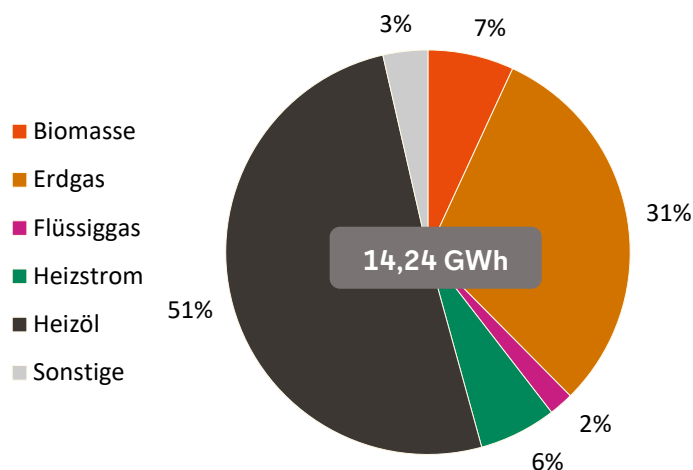


Abbildung 10: Prozentuale Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energeträger

Die Aufteilung des Wärmeverbrauchs nach Energeträgern ist in Abbildung 10 dargestellt. Für die Bereitstellung der Wärme in Gebäuden und Prozessen werden 14,24 GWh Endenergie pro Jahr benötigt. Fossile Brennstoffe machen dabei den überwiegenden Anteil am Energiemix aus: Heizöl ist derzeit mit 7,22 GWh der dominante Energeträger im Wärmesektor der Gemeinde Genderkingen und macht einen Anteil von 51 % aus, gefolgt von Erdgas mit 31 % (4,41 GWh). Biomasse sowie Heizstrom spielen bisher eine geringe Rolle im Wärmesektor (ca. 1,9 GWh/a, ca. 13 %).

Der vergleichsweise hohe Anteil von Heizöl ist standortspezifisch begründet. Insbesondere in den östlichen Siedlungsbereichen in Richtung des Lechs bestehen aufgrund ausgewiesener Wasserschutzgebiete Einschränkungen für den Ausbau leitungsgebundener Infrastrukturen. In

diesen Bereichen ist kein Erdgasnetz vorhanden, sodass Heizöl dort weiterhin als dominierender Energeträger genutzt wird.

Technologien wie Wärmepumpen und Fernwärme setzen sich sowohl aus erneuerbaren als auch fossilen Brennstoffen zusammen. Für die Aufteilung erneuerbar/fossil für Strom und Umweltwärme wurde der deutsche Strom Mix mit einem erneuerbaren Energieanteil von 60 % angenommen. In Kombination mit einer angenommenen mittleren Leistungszahl von 2,7 ergeben sich die im Anhang dargestellten Zahlenwerte. Umweltwärme wird dabei ebenfalls als komplett erneuerbar angenommen.

4.4 Heizsysteme und Infrastruktur

Für den Gebäudebestand der Gemeinde Genderkingen konnten insgesamt 498 Heizsysteme bzw. Übergabestationen identifiziert werden. Die höchste Anzahl zeigen Gas- und Ölheizsysteme. Strom, Biomasse und Sonstige Energeträger nehmen in der Anzahl einen geringen Anteil an.

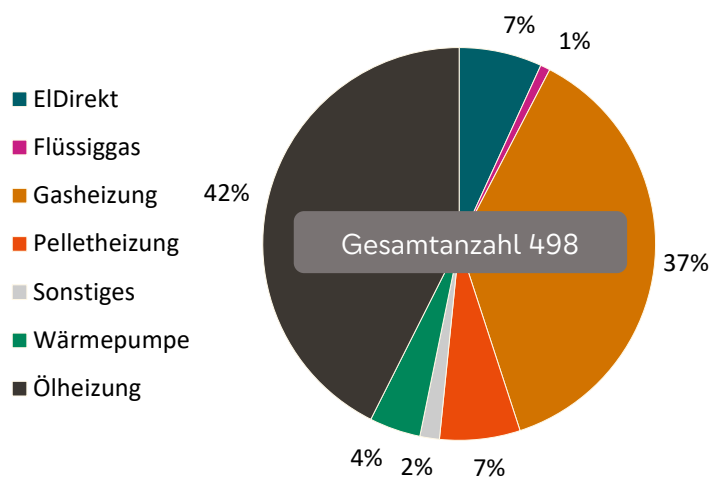


Abbildung 11: Prozentuale Verteilung der primären Heiztechnologien

Durch Wärmepumpen versorgte Objekte wurden über Angaben zu Heizstromverbrauchswerten sowie Zensusdaten erfasst. Wärmenetzanschlüsse und -verbrauchswerte einzelner Gebäude wurden über die jeweiligen Netzbetreiber abgefragt. Von den 498 Wärmeerzeugern/Übergabestationen sind mit 212 Stück ca. 42 % Öl-betrieben. 186 Gasheizungen sind in Genderkingen installiert (37%). 34 (7%) elektrische Direktheizungen, 33 Pelletheizungen (6%) sowie 21 Wärmepumpen, 8 Sonstige Energeträger und 4 Flüssiggasheizungen machen kleinere Anteile aus.

Hinsichtlich der Gasinfrastruktur fordert das Wärmeplanungsgesetz eine baublockbezogene Darstellung zur Visualisierung jener Gebiete, in denen mindestens ein Gasanschluß vorhanden ist. Eine exakte Verortung wie bei Wärmenetzen ist nicht erlaubt, da es sich bei den Gasnetzen um eine

kritische Infrastruktur handelt und diese nicht öffentlich einsehbar sein darf. Wie in Abbildung 12 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** ersichtlich, ist das Gasnetz insbesondere in den Kernbereichen der Kommune Genderkingen vorhanden. Außerhalb dieses Bereiches weisen die Baublöcke laut Schwabennetz kein Gasnetz auf.

Ob und in welchem Umfang das bestehende Gasnetz künftig für einen Transport von Wasserstoff (H₂) genutzt werden kann, muss geprüft werden. In Deutschland wird von den Fernleitungsnetzbetreibern ein H₂-Kernnetz mit dem Zieljahr 2032 geplant. Darin enthalten sind auch Leitungen, die durch Bayern verlaufen. Dennoch lässt sich die zukünftige Verfügbarkeit von H₂ hinsichtlich Menge und Preis allgemein noch nicht abschätzen (siehe [Anhang 5](#)). Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass der Ausbau leitungsgebundener Infrastrukturen in Teilen des Gemeindegebiets durch ausgewiesene Wasserschutzgebiete, insbesondere im östlichen Bereich in Richtung Lech, eingeschränkt ist. Dies betrifft sowohl das bestehende Erdgasnetz als auch potenzielle zukünftige Infrastrukturen. Eine mittelfristige Freigabe des Gebiets ist nach derzeitigem Kenntnisstand im Gespräch.

Im kommunalen Gebiet von Genderkingen existieren nach Informationsstand des Projektteams derzeit keine Nah- oder Fernwärmenetze.



Abbildung 12: Vorhandenes Gasnetz in Genderkingen auf Baublockebene

4.5 Treibhausgasemissionen

Die Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) in Genderkingen belaufen sich insgesamt auf etwa 3.840 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr (t CO₂e/a). Um die Treibhausgasneutralität des Wärmesektors bis 2045 zu erreichen, sind durchschnittliche jährliche CO₂-Einsparungen von 192 Tonnen erforderlich. Bei der Analyse der potenziellen Emissionseinsparungen in der Wärmeversorgung müssen verschiedene Faktoren berücksichtigt werden. Der Wohnsektor stellt in Genderkingen den größten Anteil am Wärmebedarf dar und bietet somit großes Einsparpotenzial. Gleichzeitig bietet er der Kommune durch Steuerungs- und Förderinstrumente, wie im Bereich der Sanierung und Heizungsmodernisierung, einen zentralen Ansatzpunkt zur Einflussnahme. Eine großflächige Reduktion des Wärmebedarfs in Wohngebäuden sowie der Einbau erneuerbarer Heiztechnologien bieten daher einen wichtigen Hebel zur Emissionsreduzierung und sind entscheidend für die Erreichung von Klimazielen in der Region.

Abbildung 13, zeigt dass der größte Anteil der Treibhausgasemissionen auf Heizöl mit 58 % entfällt, gefolgt von Erdgas mit 27 %. Damit wird der überwiegende Teil der Emissionen durch fossile Wärmeerzeuger verursacht. Heizstrom trägt mit 8 % und Sonstige Energieträger mit 4 % zu den Emissionen bei, während Biomasse und Flüssiggas lediglich einen untergeordneten Beitrag leisten. An diesen Zahlen wird deutlich, dass der Schlüssel für die Reduktion der Treibhausgase in der Abkehr von Erdöl und Erdgas liegt, aber eben auch in der erneuerbaren Stromerzeugung, zumal Strom durch die absehbare, starke Zunahme von Wärmepumpen zukünftig eine zentrale Rolle zufallen wird.

Die verwendeten Emissionsfaktoren lassen sich Tabelle 3 entnehmen. Diese beziehen sich auf den Heizwert der Energieträger. Bei der Betrachtung der Emissionsfaktoren wird der Einfluss der Brennstoffe bzw. Energiequellen auf den Treibhausgasausstoß deutlich. Besonders zeigt sich dies im Stromsektor: Der Emissionsfaktor des deutschen Strommixes reduziert sich erwartungsgemäß von heute 0,34 t CO₂e/MWh auf zukünftig 0,015 t CO₂e/MWh. Ein Effekt, der elektrische Heizsysteme wie Wärmepumpen zukünftig weiter begünstigen dürfte. Der zukünftige, stark reduzierte Emissionsfaktor des Strommixes spiegelt die erwartete Entwicklung einer fast vollständigen Dekarbonisierung des Stromsektors mit verbleibenden Vorketten-Emissionen wider. Die Entwicklung der Emissionsfaktoren für Strom wird dabei als fest vorgegebene Größe auf Basis des Leitfadens angenommen.

CO₂-Äquivalente

CO₂-Äquivalente sind eine Maßeinheit, um verschiedene Treibhausgase basierend auf ihrem globalen Erwärmungspotenzial (GWP) in Bezug auf Kohlendioxid (CO₂) zu vergleichen. Sie werden in Metriktonnen gemessen (tCO₂e) und dienen dazu, den Gesamtbeitrag aller Treibhausgase zu den THG-Emissionen zu quantifizieren.

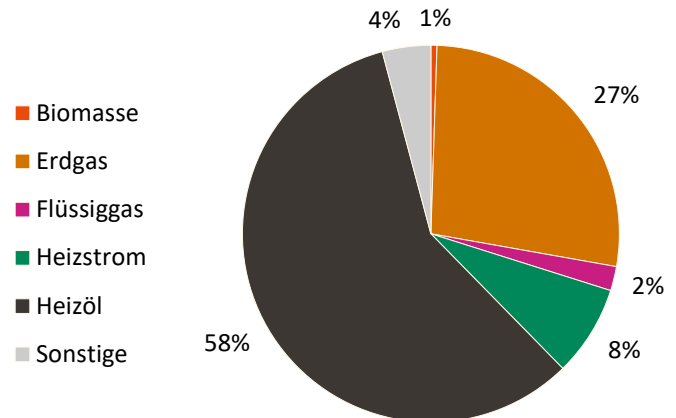


Abbildung 13: Prozentuale Verteilung der Emissionen aufgeschlüsselt nach Energieträgern alle Sektoren

Tabella 3: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (KWW Halle, 2024)

Energieträger	Emissionsfaktoren (t CO ₂ e/MWh)				
	Betrachtungsjahr	2022	2030	2040	2045
Strom		0,34	0,11	0,025	0,015
Heizöl		0,310	0,310	0,310	0,310
Erdgas		0,240	0,240	0,240	0,240
Steinkohle		0,400	0,400	0,400	0,400
Biogas		0,139	0,133	0,126	0,123
Biomasse (Holz)		0,020	0,020	0,020	0,020
Solarthermie		0	0	0	0
Abwärme aus Verbrennung kommunaler Abfälle		0,020	0,020	0,020	0,020

5 Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse ist fester Bestandteil der Kommunalen Wärmeplanung und wird nach **§16 WPG** geregelt. Grundsätzlich soll eine quantitative und räumlich differenzierte Ermittlung möglicher **Potenziale Erneuerbarer Energien, nutzbarer unvermeidbarer Abwärme und zentraler Wärmespeicherung** durchgeführt werden. Dabei sind mögliche räumliche, technische, rechtliche oder wirtschaftliche Restriktionen für die Nutzung von Wärmeerzeugungspotenzialen zu berücksichtigen.

Außerdem schätzt die planungsverantwortliche Stelle die Potenziale zur **Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion** in Gebäuden sowie in industriellen oder gewerblichen Prozessen ab.

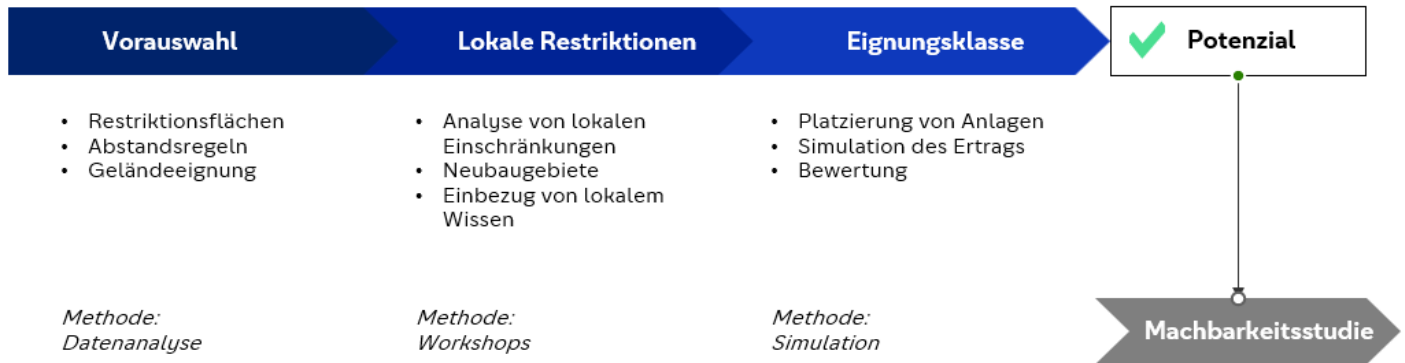


Abbildung 14: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden zunächst geeignete Freiflächen identifiziert. Grundlage hierfür bildet das Digitale Landschaftsmodell des Bundes, in dem deutschlandweit Flächen digital erfasst und systematisch in Kategorien wie Landwirtschafts-, Wald- oder Siedlungsflächen abgebildet sind. Für die Bewertung der Potenziale von Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie und Windenergie werden vor allem Agrar-, Gehölz- und Heideflächen als potenzielle Freiflächen genutzt.

Bei Geothermie und Grundwasserwärmepumpen kommen darüber hinaus ebenfalls Siedlungsflächen in Frage, da auf den jeweiligen Flurstücken auch entsprechende Bohrungen durchgeführt werden können. Für die Eignung von Geothermie und Grundwasserwärmepumpen sind dabei weitere Daten notwendig, welche Informationen über die Ergiebigkeit des Bodens hinsichtlich Grundwasser- und Wärmereservoirs bieten. Diese Informationen müssen mit den zur Verfügung gestellten Freiflächen verschnitten werden. Die hieraus resultierenden Potenzialflächen werden dann mit zuvor berechneten spezifischen Ertragswerten für die jeweilige Technologie verknüpft. Hierbei zeigt sich, dass auf Sonne und Wind basierende Technologien grundsätzlich hohe Erträge liefern, aber auch die zeitliche Verfügbarkeit mit Unsicherheiten behaftet ist. Auf der anderen Seite sind Erträge z.B. aus Biomasse gut speicherbar, allerdings mit einer geringeren Ertragsdichte verbunden. Eine detaillierte Beschreibung der Herleitung und Methodik der jeweiligen Potenziale ist im Anhang zu finden und wurde an dieser Stelle aufgrund überwiegend mathematisch-technischer Inhalte bewusst ausgelassen.

Hinsichtlich der Flächenerschließung für PV ist das angestrebte Ziel der Bundesregierung im Erneuerbaren Energien Gesetz bis 2030 215 GW Peak zu installieren bzw. 400 GW Peak bis 2040. Bei einer Leistungsdichte von ca. 0,2 kW/m² ergibt sich so ein Flächenbedarf von 200.000 ha. Dies ist wiederum deutlich weniger als 1% der Fläche Deutschlands. Je nach Lage, Ausrichtung und Stromverteilnetz wird es lokal zu unterschiedlichen Bebauungsdichten durch Anlagen kommen. Als ersten Richtwert sind 1-3 % realistische Werte.

Für die Windenergie an Land schreibt das Windenergieflächenbedarfsgesetz beispielsweise vor, dass bundesweit bis zum Jahr 2032 mindestens 2 % der Landesfläche für die Windnutzung auszuweisen sind. Die Umsetzung dieser Zielvorgabe erfolgt über Raumordnungs- und Flächennutzungspläne auf Landes- und Regionalebene. Auch wenn diese Zielgröße perspektivisch Flächenpotenziale eröffnet, zeigt die Praxis, dass nur ein Teil der ausgewiesenen Flächen tatsächlich für Windenergieprojekte erschlossen wird – etwa aufgrund von Abstandsregelungen, Topografie, Schutzgebieten oder fehlender Akzeptanz. Für Genderkingen ist daher von einem begrenzten, lokal nutzbaren Windpotenzial auszugehen, auch wenn überregionale Beiträge möglich sind.

Im Rahmen dieser Analyse wird das **technische** Potenzial ausgewiesen, welches bereits lokale Restriktionen sowie oben genannte technische Rahmenbedingungen wie Eignung für Geothermie und Grundwasserwärmepumpen berücksichtigt.

Theoretisches Potenzial:

Physikalisch vorhandenes Potenzial der Region, z. B. die gesamte Strahlungsenergie der Sonne, Windenergie auf einer bestimmten Fläche in einem definierten Zeitraum.

Technisches Potenzial:

Eingrenzung des theoretischen Potenzials durch Einbeziehung der rechtlichen Rahmenbedingungen und technologischen Möglichkeiten. Das technische Potenzial ist somit als Obergrenze anzusehen. Durch Technologie-spezifische Kriterien wird in die folgenden Kategorien differenziert:

→ *Bedingt geeignetes Potenzial*: Gebiet ist von weichen Ausschlusskriterien betroffen, z.B. Biosphärenreservat. Die Errichtung von Erzeugungsanlagen erfordert die Prüfung der Restriktionen sowie gegebenenfalls der Schaffung von Ausgleichsflächen.

→ *Geeignetes Potenzial*: Gebiet ist weder von harten noch weichen Restriktionen betroffen, sodass die Flächen technisch erschließbar sind, z. B. Ackerland in benachteiligten Gebieten.

→ *Gut geeignetes Potenzial*: Neben der Abwesenheit von einschränkenden Restriktionen, ist das Gebiet darüber hinaus durch technische Kriterien besonders geeignet, z.B. hoher Auslastungsgrad, hoher Wirkungsgrad, räumliche Nähe zu Siedlungsgebieten.

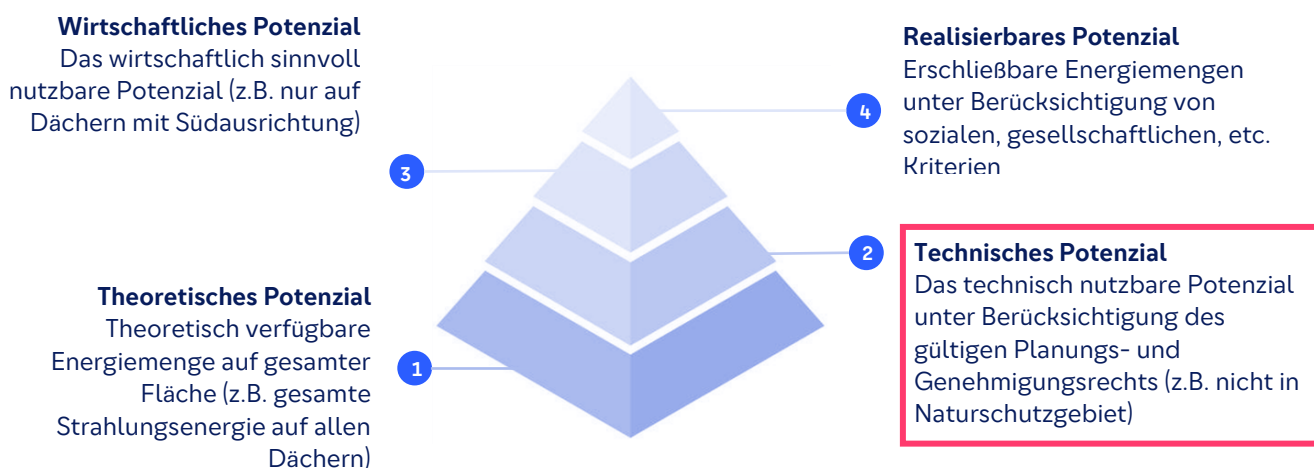
Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird das technische Potenzial zur Erschließung von erneuerbaren Energien ermittelt und analysiert.

Wirtschaftliches Potenzial:

Eingrenzung des technischen Potenzials durch Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit (beinhaltet z. B. Bau- und Erschließungs- sowie Betriebskosten und erzielbare Energiepreise).

Realisierbares Potenzial:

Die tatsächliche Umsetzbarkeit hängt von zusätzlichen Faktoren (z. B. Akzeptanz, raumplanerische Abwägung von Flächenkonkurrenzen, kommunalen Prioritäten) ab. Werden diese Punkte berücksichtigt, spricht man vom realisierbaren Potenzial bzw. „praktisch nutzbaren Potenzial“.



Im Bereich der Biomasse zeigen aktuelle Studien, dass deutschlandweit maximal rund 10 % der landwirtschaftlich genutzten Flächen langfristig für die energetische Nutzung bereitgestellt werden können (¹[FNR](#)). Ähnliche Werte sind für die Nutzung für Waldflächen prognostiziert (²[Lanuk Biomasse Studie](#)). Auch für Genderkingen gilt, dass eine Ausweitung der Biomassenutzung durch konkurrierende Flächennutzungsinteressen, insbesondere in Hanglagen und im Landschaftsschutz, stark begrenzt ist.

Für die oberflächennahe Geothermie sind bislang keine bundesweiten Studien zur maximal möglichen Flächennutzung verfügbar. Aufgrund der notwendigen Mindestabstände zwischen den Sondenfeldern – zur Vermeidung thermischer Kurzschlüsse – sowie technischer Anforderungen an Untergrundverhältnisse ist auch hier von einer realistisch nutzbaren Fläche von deutlich unter 10 % der Gesamtfläche auszugehen. Studien aus Nordrhein-Westfalen gehen von bis zu 20% aus (³[Wärmestudie NRW](#), ⁴[Masterplan Geothermie](#)). Hinzu

kommen Einschränkungen durch dichte Bebauung, Schutzgebiete und potenzielle Zielkonflikte im urbanen Raum. Eine Übersicht der zur Potenzialermittlung angewendeten Methoden findet sich in [Anhang 2](#).

Die folgenden Kapitel umfassen neben Potenzialen zur Wärmeerzeugung auch Potenziale zur Energieeinsparung, Stromerzeugung und Abwärme.

5.1 Potenziale zur Wärmeerzeugung

Grundsätzlich sind die vorgestellten Potenziale als technische Potenziale zu verstehen. Wirtschaftlich realisierbar ist ein wesentlich kleinerer Teil – siehe dazu auch die oben genannten Referenzen für Geothermie und Biomasse. Ein weiterer wichtiger Aspekt, der in der Betrachtung der erhobenen Potenziale Berücksichtigung finden muss, ist das Temperaturniveau des jeweiligen Wärmeerzeugers. Das Temperaturniveau hat einen signifikanten Einfluss auf die Nutzbarkeit und Effizienz von Wärmeerzeugern, insbesondere Wärmepumpen. Des Weiteren gilt es zu berücksichtigen, dass die meisten hier genannten Wärmeerzeugungspotenziale eine Saisonalität aufweisen, sodass Speicherlösungen und Redundanzen für die bedarfsgerechte Wärmebereitstellung bei der an die Wärmeplanung anschließenden, vertiefenden Planung mitberücksichtigt werden sollten. Im Folgenden werden die in Abbildung 15 aufgeführten technisch errechneten Wärmeerzeugungspotenziale ausgeführt. Bei der Ermittlung der Potenziale wurden bestehende Schutzgebiete konsequent berücksichtigt. Im Osten des Gemeindegebiets erstreckt sich ein Wasserschutzgebiet entlang des Lechs, das die Nutzung von Flächen für Wärmeerzeugungsanlagen einschränkt.

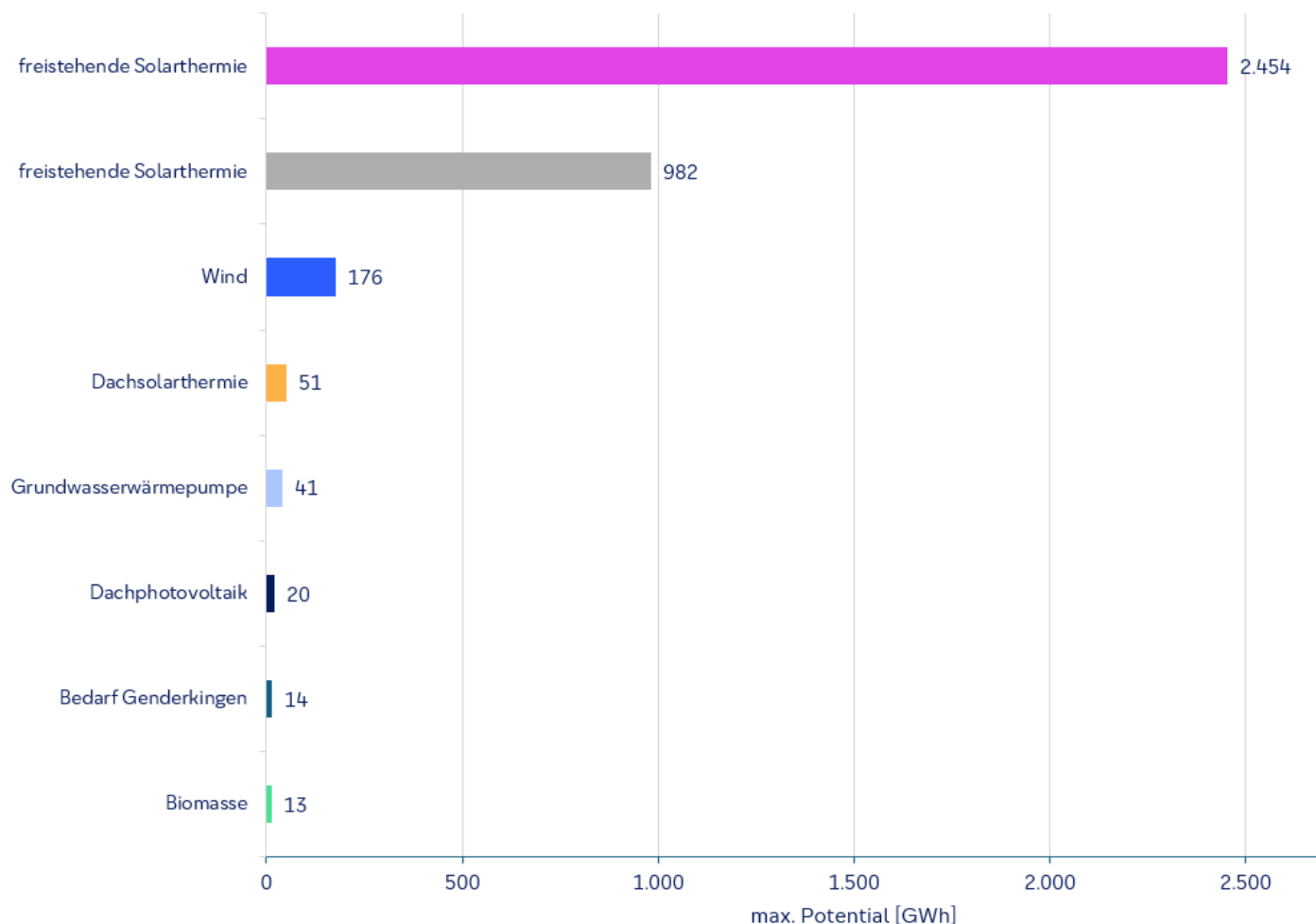


Abbildung 15: Klimaneutrale Erzeugungspotenziale (techn. Potenzial) der Gemeinde Genderkingen in GWh

Solarthermie ist eine Technologie, bei der Sonnenenergie genutzt wird, um mittels Kollektoren oder Sonden Wärme zu erzeugen. Diese Wärme kann dann für verschiedene Zwecke genutzt werden, wie zum Beispiel zur Beheizung von Gebäuden oder zur Bereitstellung von Warmwasser. Geeignete Flächen werden nach technischen Anforderungen und unter Berücksichtigung weiterer Restriktionen wie Naturschutz und baulicher Infrastruktur ausgewählt. Für die Berechnung des Freiflächenpotenzials wird auf Basis der solaren Globalstrahlung von 1.000 kWh/m² und des angenommenen Wirkungsgrads von Solarthermieanlagen (0,5) der maximale Ertrag errechnet. Die Potenzialermittlung basiert dabei auf der Betrachtung aller verfügbaren Freiflächen im

Gemeindegebiet. Es wird geschätzt, dass das Potenzial der Solarthermie in Genderkingen bei ca. 2.454 GWh pro Jahr liegt. Im Gegensatz dazu ist das Solarthermie-Potenzial auf Dachflächen mit knapp 51 GWh pro Jahr deutlich geringer. Selbstredend können in der Realität nicht alle Dachflächen genutzt werden, allerdings bietet die Ausarbeitungen einen guten Überblick über die Dachflächen mit höherem Potenzial und ermöglichen die **Identifikation von Fokusgebieten** mit einer Vielzahl an Hochpotenzial-Dachflächen, beispielsweise in Gewerbegebieten. Das Potenzial wurde mithilfe der Dachflächengröße, einem Referenzenergiewert und einem Wirkungsgrad berechnet, welcher abhängig vom **Azimut-Winkel** ist. Der Azimut-Winkel gibt die Ausrichtung der Dachfläche bzw. der potenziell verbauten Dachmodule in Bezug auf die Südausrichtung an. Ebenso wird die Dachneigung berücksichtigt. Hierfür wurde ein mittlerer Winkel von 35° angenommen. Flachdächer von Industrie- und größeren Gewerbebauten nutzen dabei meist Aufsteller, um den Winkel des Flachdachs zu kompensieren. Das Potenzial von Solarthermie bezieht sich dabei ausschließlich auf die Menge an Wärme, die durch Solarthermie-Anlagen erzeugt werden kann.

Bei der Energiegewinnung spielt nicht nur Sonne eine Rolle, sondern auch weitere natürliche Wärmequellen, sogenannte **Umweltwärme**, die mithilfe von Wärmepumpen nutzbar gemacht werden kann. Wärmepumpen zeichnen sich durch ihre dezentrale Eigenschaft aus, da sie in der Regel direkt am Ort des Wärmebedarfs, unter Einhaltung der Abstandsregelungen zum Lärmschutz, installiert werden. In Genderkingen ist das Potenzial von Luft- und Gewässerwärme hoch. Das höchste Potenzial bieten in Genderkingen dabei **Grundwasserwärme** mit einem geschätzten Potenzial von rund 41 GWh pro Jahr. Durch den geringen Flächenbedarf haben sowohl Grundwasser- als auch **Luftwärmepumpen** ein großes Potenzial für die zukünftige Wärmeversorgung, besonders für Ein- und Zweifamilienhäuser sowie kleinere bis mittlere Mehrfamilienhäuser. Wichtig hierbei ist, dass die Anlagen verbrauchernahe installiert werden, da ansonsten die Investitionskosten für Infrastruktur erheblich ansteigen. Darüber hinaus müssen die klimatischen Bedingungen berücksichtigt werden, denn durch anhaltende Trockenperioden kann der Grundwasserpegel bedeutend sinken, sodass entsprechend tiefe Bohrungen und nur eine lokal beschränkte Nutzung nachhaltig betreibbar ist. Möglicherweise sind ebenfalls Genehmigung für eine entsprechende Bohrung einzuholen.

Flusswärmepumpen werden bevorzugt an Standorten eingesetzt, an denen bereits geeignete Infrastruktur zur Wasserentnahme vorhanden ist und eine ausreichende Wärmenachfrage in räumlicher Nähe besteht. Grundsätzlich stellt auch der Lech, der östlich von Genderkingen verläuft, eine potenziell nutzbare Wärmequelle dar. Allerdings liegt der Lech außerhalb der Gemeindegrenzen von Genderkingen und ist zudem in weiten Abschnitten als Wasserschutzgebiet ausgewiesen, wodurch der Bau von Flusswärmepumpen erheblich eingeschränkt ist. Darüber hinaus besteht eine große räumliche Distanz zwischen dem Fluss und den relevanten Siedlungsbereichen der Gemeinde. In Kombination mit den insgesamt niedrigen Wärmedichten würde der Bau von Flusswärmepumpen mit hohem strukturellem Aufwand einhergehen, sodass eine wirtschaftliche Erschließung derzeit als nicht gegeben einzustufen ist. Deswegen wird für Genderkingen kein konkretes Flusswärmepumpenpotenzial ausgewiesen.

Hinsichtlich Seethermie wurden im Gemeindegebiet mehrere stehende Gewässer, darunter insbesondere der Baggersee Genderkingen, auf ihr Potenzial untersucht. Aufgrund der Gewässergröße und dezentralen Lage außerhalb des Gemeindekerns (ähnlich zur Flussthermie), erscheint eine wirtschaftliche Erschließung der Seen unwahrscheinlich, sollte aber als Ergänzungslösung im Zuge der Fortschreibung erneut betrachtet werden.

Abwasserwärme aus der Kläranlage in Genderkingen stellt grundsätzlich eine kontinuierlich verfügbare Wärmequelle dar und kann insbesondere für eine lokale Wärmeversorgung von Relevanz sein. Für die Kläranlage liegen derzeit jedoch keine Betriebs- und Verbrauchsdaten vor, da diese im Jahr 2023 generalsaniert wurde. Eine quantitative Abschätzung des nutzbaren Wärmepotenzials ist auf Basis der aktuell verfügbaren Daten daher nicht möglich. Vor dem Hintergrund, dass die Kläranlage grundsätzlich technisch geeignet ist, wird empfohlen, das Potenzial der Abwasserwärme im weiteren Planungsprozess zu untersuchen.

Auch die Potenziale der **oberflächennahen Geothermie** zur Gewinnung von Wärmeenergie aus dem Untergrund wurden untersucht. Dabei wird grundsätzlich zwischen Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren unterschieden. Erdwärmesonden werden in Erdschichten von 100-200 m Tiefe gebohrt, während Erdwärmekollektoren unmittelbar unter der Erdoberfläche verlegt werden. Beide Systeme nutzen die gleiche geothermische Ressource des oberflächennahen Untergrunds, unterscheiden sich jedoch in ihrem Flächenbedarf, der baulichen Ausgestaltung und den standortspezifischen Anforderungen. Im Rahmen einer ersten, überschlägigen Potenzialabschätzung werden Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren daher gemeinsam als oberflächennahe Geothermie betrachtet. Die ausgewiesenen Potenziale sind als Größenordnung der grundsätzlich nutzbaren geothermischen Wärme zu verstehen, die, abhängig von lokalen Randbedingungen

wie verfügbarer Fläche, Bodenbeschaffenheit und hydrogeologischen Gegebenheiten, sowohl über Sonden- als auch über Kollektorsysteme erschlossen werden kann. Eine detaillierte Differenzierung nach Systemtypen ist üblicherweise erst im Rahmen standortspezifischer Machbarkeitsuntersuchungen sinnvoll. Für die Gemeinde Genderkingen konnte auf Basis der geologischen Rahmenbedingungen sowie der verfügbaren Datengrundlagen kein relevantes Potenzial für die Nutzung oberflächennaher Geothermie identifiziert werden. Zwar existieren im nördlichen Bereich von Genderkingen Flächen mit einer entsprechenden Wärmeleitfähigkeit im Untergrund (Abbildung 57). Diese befinden sich jedoch außerhalb des Siedlungsgebiets. Dementsprechend ist eine Erschließung einzelner bzw. weniger Gebäude aufgrund der großen Distanzen als unwahrscheinlich bewertet worden. Daher wird kein Potenzial für oberflächennahe Geothermie im ersten Schritt ausgewiesen, ist jedoch nicht kategorisch auszuschließen, zumal durch Veränderungen im Bereich des Wasserschutzgebietes nochmals neue Potenzialflächen identifiziert werden.

Für die Potenzialabschätzung **tiefer Geothermie** werden Karten der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe herangezogen. Diese weisen Gebiete mit grundsätzlicher Eignung auf Basis petrothermaler Geothermie (Wärmenutzung aus heißen Gesteinsschichten) sowie hydrothermaler Geothermie (Nutzung heißer Fluide) aus. Abhängig vom erreichten Temperaturniveau können entsprechende Anlagen auch zur Versorgung von Hochtemperatur-Wärmenetzen eingesetzt werden. Aufgrund der hohen Investitionskosten ist hierfür eine hohe jährliche Auslastung erforderlich. Als mögliches Betriebskonzept kommt unter anderem eine Kraft-Wärme-Kopplung mit stromgeführtem Sommer- und wärmegeführtem Winterbetrieb in Betracht. Die Abschätzung des Potenzials erfolgt auf Basis grober Richtwerte, da tiefe Geothermieanlagen bislang überwiegend als Pilot- und Demonstrationsprojekte, insbesondere in Süddeutschland, zum Einsatz kommen. Auch bei grundsätzlich geologischer Eignung sind standortspezifische Probebohrungen erforderlich, um die tatsächliche nutzbare Entzugsleistung zu bestimmen. Für die vorliegende Abschätzung wurde bei petrothermalen Anlagen eine elektrische bzw. thermische Leistung von 4 MW, bei hydrothermalen Anlagen aufgrund des besseren Wärmeübergangs eine Leistung von 8 MW angesetzt. Die potenziellen Anlagenstandorte wurden mit einem Mindestabstand von 3.000 m zueinander berücksichtigt. Daraus ergibt sich ein theoretisches Gesamtpotenzial von rund 24 GWh pro Jahr. Aufgrund der notwendigen Mindestgröße der Anlagen muss auf der Verbraucherseite ebenfalls ein ähnlich hoher Leistungsbedarf bestehen, um die erzeugte Wärme abführen zu können. Aufgrund der Struktur und Größe von Genderkingen wäre eine entsprechende Tiefengeothermie Anlage wahrscheinlich überdimensioniert.

Bei der Wärmeengewinnung aus **Biomasse** in Genderkingen handelt es sich um eine Methode, bei der organische Materialien wie Holz, Stroh, landwirtschaftliche Abfälle oder Energiepflanzen verfahrenstechnisch aufbereitet und anschließend verbrannt werden, um Wärme zu erzeugen. Es wird geschätzt, dass das Potenzial der Biomasse zur Wärmeengewinnung bei ca. 12 GWh pro Jahr liegt. Für die Berechnung des Potenzials wurden sowohl Agrar- als auch Gehölz und Heideflächen berücksichtigt. Durch den sehr hohen Flächenverbrauch soll Biomasse als Wärmequelle nur effizient und ressourcenschonend an den Orten eingesetzt werden, wo Alternativen fehlen - insbesondere in Flächennutzungsplänen anderweitig vorgesehene Flächen und besonders fruchtbare Böden sind auszuschließen. Außerdem besteht eine Flächenkonkurrenz zwischen Nahrungsmittel- und Brennstoffherzeugung. Wie bereits weiter oben diskutiert, wird in öffentlichen Studien von Landes- und Bundesbehörden (²[Lanuk Biomasse Studie](#)) davon ausgegangen, dass langfristig ca. 10 % der zur Verfügung stehenden Fläche nachhaltig erschlossen werden könne. Dementsprechend fällt das **erschließbare Potenzial mit ca. 1,2 GWh gering** aus.

In Genderkingen sind derzeit keine Anlagen zur **Kraft-Wärme-Kopplung** vorhanden, sodass aus dieser Technologie aktuell kein Beitrag zur Wärmeversorgung geleistet wird.

5.2 Potenziale zur Stromerzeugung

Auch die Stromerzeugung spielt in der Wärmeplanung eine wichtige Rolle, besonders, da der erzeugte Strom direkt zum Betrieb elektrischer Heizsysteme wie Wärmepumpen oder Stromdirektheizungen genutzt werden kann. Darüber hinaus können mit Überschuss Strom Wärmespeicher über Power-To-Heat beladen werden, welche dann in der Kombination mit anderen erneuerbaren Technologien z.B. Großwärmepumpe oder Biogas befeuerte Heizkessel als Quelle für Wärmenetze genutzt werden können. Im Folgenden werden die verschiedenen Potenziale zur Stromerzeugung in Genderkingen genauer betrachtet. Bei Nutzung des Stroms mittels Wärmepumpen ergibt sich über die Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe ein wesentlich größerer Wert für die bereitgestellte Wärme. Da die konkreten Nutzungspfade und Wirkungsgradketten im Rahmen der Energiewende derzeit nicht abzuschätzen sind, erfolgt hier keine Umrechnung des Strompotenzials in Wärme.

In Genderkingen liegt das mit Abstand größte Potenzial zur Stromerzeugung bei der Nutzung von Solarenergie mittels Photovoltaik (PV). Insbesondere **Freiflächen PV-Anlagen** weisen ein beträchtliches Potenzial von knapp

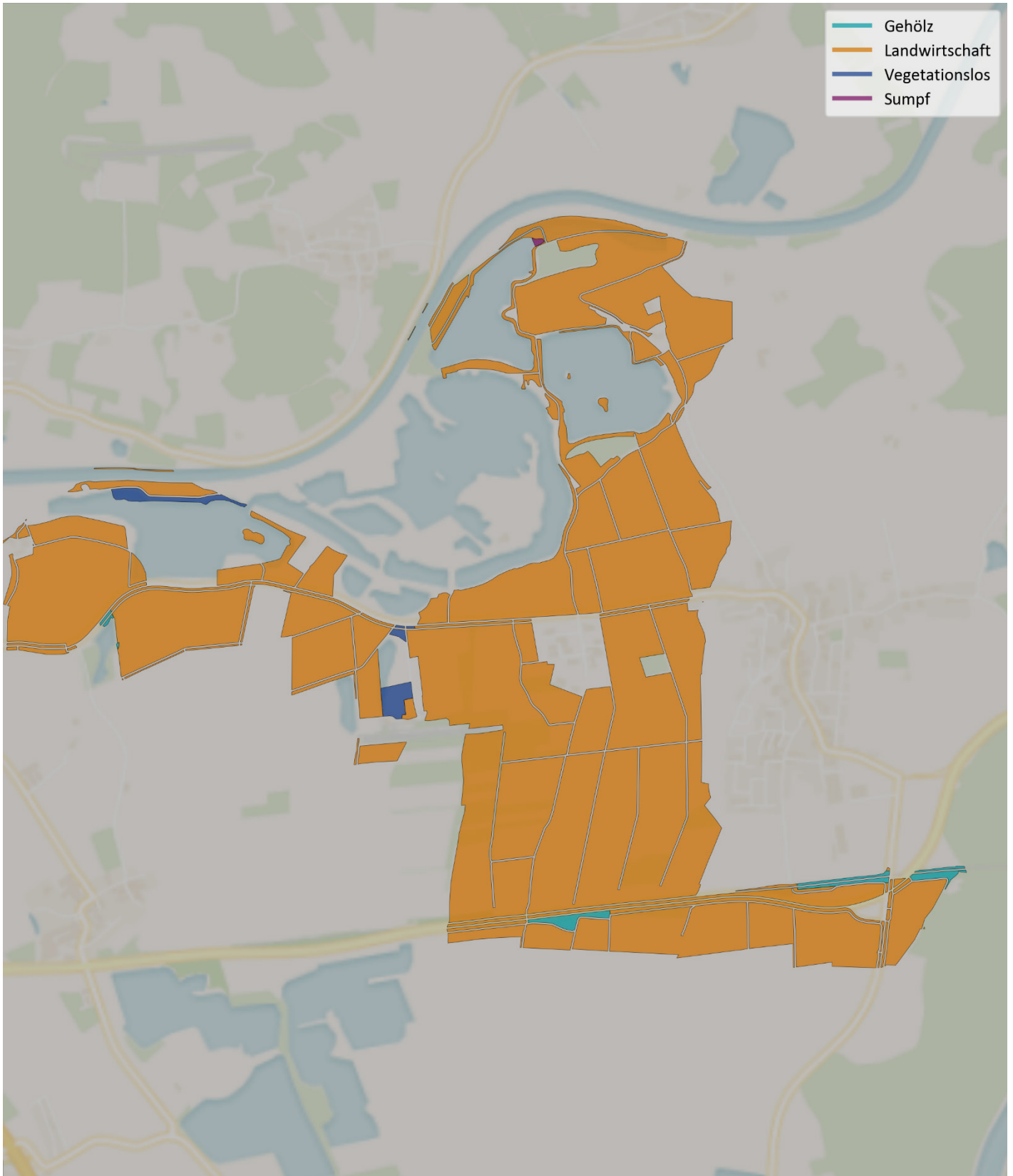


Abbildung 16: Freiflächen für Photovoltaik

982 GWh/a auf. Die Potenzialermittlung basiert auf der Betrachtung aller verfügbaren Freiflächen im Gemeindegebiet. Die wirtschaftliche Nutzbarkeit wurde anschließend unter Einbezug eines Wirkungsgrades der Module von 20 % sowie einer durchschnittlichen Strahlungsdichte errechnet. Dabei wird keine Aussage zur zeitlichen Verfügbarkeit getroffen.

Auf der einen Seite ist bei der Nutzung von Freiflächen zu berücksichtigen, dass insbesondere auf landwirtschaftlich genutzten Flächen Nutzungskonkurrenz zur Lebensmittelerzeugung entstehen kann. Auf der anderen Seite bieten Freiflächen-PV-Anlagen die Möglichkeit der sinnvollen Nutzung ertragsschwacher Flächen und sind durch ihre effiziente Positionierung und hohe Zahl hochgerechnet günstiger als Dach-PV Anlagen. Insbesondere im Kontext der Wärmeversorgung ist es sinnvoll, PV-Freiflächen möglichst verbrauchernah zu errichten, um Netzbelastungen zu reduzieren und eine effiziente Kopplung mit stromgeführten Wärmeerzeugern, etwa Wärmepumpen, zu ermöglichen. Anfangs kann die Inbetriebnahme von Freiflächen PV zu hohen Investitionen und eventuellen Landnutzungskonflikten führen. Ebenso ist die Auslastung lokaler Ortsnetzstationen sowie der Stromnetze in der Planungsphase zu berücksichtigen. Entsprechende Themen können im Rahmen der Maßnahmen fokussiert angegangen werden.

Im Gegensatz dazu bieten **Dach PV-Anlagen** ein deutlich geringeres Potenzial von ca. 20 GWh/a. Vorteil dabei ist jedoch, dass ohnehin unbenutzte Flächen verwendet werden, die Nutzung also ohne Flächenverluste einhergeht. Dies ist gleichzeitig auch der Grund für das geringe Potenzial: die Fläche ist begrenzt. Zudem können die spezifischen Investitionskosten bei Dach PV-Anlagen im Vergleich zur Freiflächenanlagen höher ausfallen, da wegen unterschiedlicher Dachbeschaffenheiten und Zugänglichkeiten sehr individuelle Montage- und Wartungskosten und -bedingungen entstehen. Dazu kommen die private Haftung und Zuständigkeit. In einer aktuellen Analyse der KEA wird davon ausgegangen (KEA, 2020), dass das Stromerzeugungspotenzial von Photovoltaik auf 50 % der Dachflächen von Gebäuden über 50 m² möglich ist. Die jährliche Stromproduktion wird unter Annahme einer flächenspezifischen Leistung von 200 kWh/m²a berechnet. In Kombination mit Wärmepumpen ist das Potenzial von PV auf Dachflächen gerade für die Warmwasserbereitstellung im Sommer sowie die Gebäudeheizung in den Übergangszeiten interessant.

Windkraftanlagen nutzen Wind zur Stromerzeugung. Für eine grobe Einschätzung wurde ein durchschnittlicher Stromertrag von 270 kWh/m² angenommen. Als Fläche gilt dabei die vom Rotorkreis überstrichene Fläche. Grundsätzlich weist Genderkingen Freiflächen auf, welche den Mindestabstand zu Siedlungs- und Gewerbegebieten einhalten (1000m). Dennoch sind nach derzeitigem Kenntnisstand keine Vorrangflächen für Windenergie ausgewiesen bzw. in Planung, zumal durch die Nähe zu Lech und Donau sowie das östlich gelegenen Fliegerhorst Neuburg weitere Restriktionen wahrscheinlich sind. Die kommunale Wärmeplanung kann an dieser Stelle eine erste Indikation geben, in welchem Umfang theoretische Flächen für das technische Potenzial zur Verfügung stehen. Ein realisierbares Potenzial aus Windkraftanlagen kann jedoch nach ersten Gesprächen mit der planungsverantwortlichen Stelle fast vollständig ausgeschlossen werden. Bei Bedarf ist hier eine detaillierte und nachfolgende Überprüfung anzustoßen, welche die kommunale Wärmeplanung nicht leisten kann.

5.3 Potenzial zur Wärmespeicherung

Viele der genannten Wärmeerzeugungspotenziale sind saisonal schwankend. Daher sollten bei der anschließenden, vertiefenden Planung Speicherlösungen und Redundanzen zur bedarfsgerechten Wärmeversorgung mitbetrachtet werden. Auch sind geeignete Flächen für Wärmespeicher frühzeitig einzuplanen. Die Integration solcher Speicher in Wärmenetze ermöglicht es, fluktuierende erneuerbare Quellen wie Solarthermie oder Abwärme besser auszunutzen, Lastspitzen zu kappen und den Bedarf an fossiler Spitzenlastdeckung zu senken. Weitere Detailuntersuchungen zu Wirtschaftlichkeit, Genehmigungsaufgaben und betrieblichen Einbindungskonzepten sind erforderlich, um die Potenziale stufenweise zu erschließen.

Das größte und technisch ausgereifteste Potenzial zur Speicherung von Wärme bietet der Einsatz von **Zylinderwärmespeichern**. Bei dieser Methode wird die Wärme in einem zentralen zylinderförmigen Pufferspeicher gehalten. Zur Berechnung der Speicherkapazität wurden die potenziell nutzbaren Flächen mit einer Ausnutzung von 10 % und einer spezifischen Speicherfähigkeit versehen. Der Ausnutzungsgrad wurde basierend auf dem hohen Flächenbedarf und der hieraus resultierenden Mindestgröße einer zusammenhängenden Fläche abgeschätzt. Bestehende Anlagen liegen häufig in der Größenordnung von 1 ha. Mit der Annahme einer 30 m hohen Anlagenhöhe bei einer Speicherkapazität von 60 kWh/m³ ergibt sich eine Energiedichte von 1.800 kWh/m². Für die Wirtschaftlichkeit des Speichers ist eine verbrauchernahe Errichtung essenziell. Hierzu wurden Freiflächenbereiche mit einem maximalen Siedlungsabstand von 250 m verschnitten. Nachdem diese Gebiete erfasst und mit den verfügbaren Flächen verschnitten wurden, beläuft sich das technische Potenzial auf ungefähr 1.632 GWh. Unter Einbezug des Erschließungsgrades ergibt sich ein erschließbares Potenzial von 163,2 GWh pro Jahr.

Eine weitere Möglichkeit zur Wärmespeicherung bieten **Erdwärmespeicher**, mithilfe welcher die Wärmeenergie in natürlichen oder künstlichen Boden- oder Gesteinsmassen im Untergrund gespeichert wird. Das verbreitetste Prinzip des Erdsonden-Wärmespeichers nutzt vertikal eingebrachte, mit dem Erdreich thermisch verbundene

Sonden zur saisonalen Speicherung und Entnahme von Wärme in der Tiefe. Dabei lassen sich mehrere Erdsonden zu einem sogenannten Sondenfeld verbinden, wodurch größere Wärmemengen bis zu mehreren Monaten gespeichert werden können. Diese Speicher werden in gleicher Entfernung zu Wohngebieten installiert wie auch Zylinderwärmespeicher. Durch die geringe Tiefe benötigt ein Erdwärmespeicher eine größere Fläche für die Speicherung derselben Wärmemenge wie ein Zylinderwärmespeicher. Durch die Einfassung in das Erdreich verringern sich allerdings Wärmeverluste und der Einfluss auf das Landschaftsbild ist geringer. Mit einer angenommenen Anlagentiefe von 10 Metern und einer durchschnittlichen volumetrischen Speicherkapazität von 45 kWh/m³ ergibt sich eine Energiedichte von 450 kWh/m². Auf Basis dessen ergibt sich ein rechnerisches Potenzial von rund 408 GWh und ein erschließbares Potenzial von 40,8 GWh. Das erschließbare Potenzial wird auf Basis der minimal notwendigen, zusammenhängenden Flächengröße für etwaige Speichersysteme abgeschätzt. Bestehende Anlagen liegen in den Bereichen größer 1 ha. Die Verteilung der Flächengrößen um das Siedlungsgebiet ist kommunenabhängig und erfordert eine Detailbetrachtung. Basierend auf einer Vielzahl von durchgeführten Potenzialanalysen wurden analog zu Zylinderwärmespeichern 10% als konservativer Wert angenommen.

5.4 Potenziale zur Wärmebedarfsreduktion

Fokus dieses Abschnitts ist das Potenzial zur Wärmebedarfsreduktion im Kontext von Raumwärme. Die Untersuchung zeigt, dass durch eine vollständige Sanierung aller Gebäude im Projektgebiet eine Gesamtreduktion um bis zu 6,35 GWh realisiert werden könnte. Erwartungsgemäß liegt der größte Anteil des Sanierungspotenzials bei Gebäuden des Wohnsektors. Bezieht man die 6,35 GWh auf den gesamten Wärmebedarf von 14,24 GWh, so ergeben sich knapp 45 % Einsparpotenzial. Die Abschätzung erfolgte dabei über die Tabula Gebäudeklassen, welche in Abhängigkeit der Baualtersklasse und des Gebäude-Typs (Einfamilienhaus, Reihenhaus) das Sanierungspotenzial berechnen (IWU (2012).)

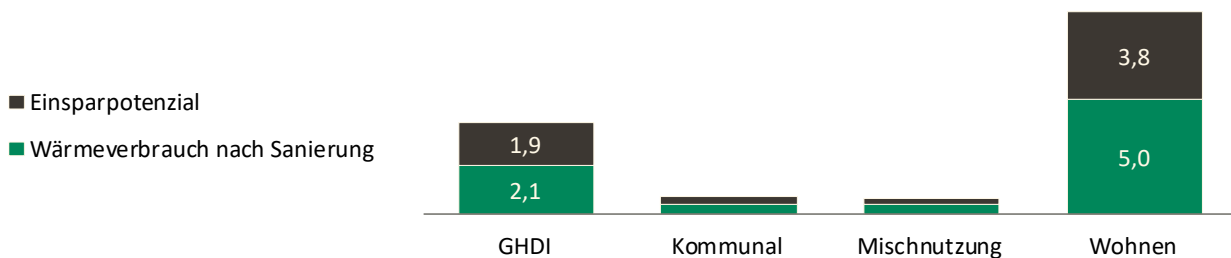


Abbildung 17: Einsparpotenzial in GWh durch Sanierung der Bestandsgebäude

Die Abschätzung der Wärmebedarfsreduktion im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie (GHDI) ist grundsätzlich mit Unsicherheiten verbunden, da eine differenzierte Trennung zwischen Gebäude- und Prozesswärme datenbasiert nur eingeschränkt möglich ist. Im Untersuchungsgebiet Genderkingen sind jedoch keine Großindustriellen Produktionsprozesse oder relevanten Ankerkunden nach derzeitigem Kenntnisstand vorhanden; der GHDI-Sektor ist vielmehr durch kleinere Betriebe sowie ein kleineres Gewerbegebiet im Westen der Gemeinde geprägt. Vor diesem Hintergrund ist davon auszugehen, dass der überwiegende Anteil des erfassten Wärmebedarfs im GHDI-Sektor auf Gebäude- und Raumwärme entfällt und der Anteil Prozesswärme vergleichsweise gering ist. Die ermittelten Reduktionspotenziale sind daher in ihrer Größenordnung grundsätzlich plausibel und in weiten Teilen mit Maßnahmen zur energetischen Sanierung und Effizienzsteigerung von Gebäuden erklärbar.

Trotz der fehlenden großindustriellen Strukturen trägt der GHDI-Sektor mit rund einem Drittel zum gesamten Reduktionspotenzial bei und stellt damit einen relevanten Baustein der sektorübergreifenden Wärmebedarfsreduktion dar. Die Betrachtung der Wärmebedarfsentwicklung erfolgt daher sektorübergreifend für die Bereiche Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie, kommunale Liegenschaften, Mischnutzungen sowie den privaten Wohngebäudesektor (siehe Abbildung 18). Durch Maßnahmen wie die Verbesserung der Gebäudehülle können erhebliche Energieeinsparungen erzielt werden. Die Sanierungsmaßnahmen reichen dabei von der Dämmung der Außenwände bis hin zur Erneuerung der Fenster und sollten im Zusammenhang mit dem gesamten energetischen Sanierungspotenzial bewertet werden. Das Potenzial für Sanierungen bietet nicht nur eine signifikante Möglichkeit zur Reduzierung des Energieverbrauchs, sondern auch zur Erhöhung des Wohnkomforts und zur Wertsteigerung der Immobilien. Sanierungsprojekte sind integraler Bestandteil der

kommunalen Wärmeplanung und als Teil der Maßnahmen in [Anhang 4](#) aufgeführt. Nichtsdestotrotz gilt es, diese Effizienzpotenziale vor dem Hintergrund der aktuellen Energieeffizienz der Gebäude zu bewerten und individuelle Lösungen zu entwickeln.

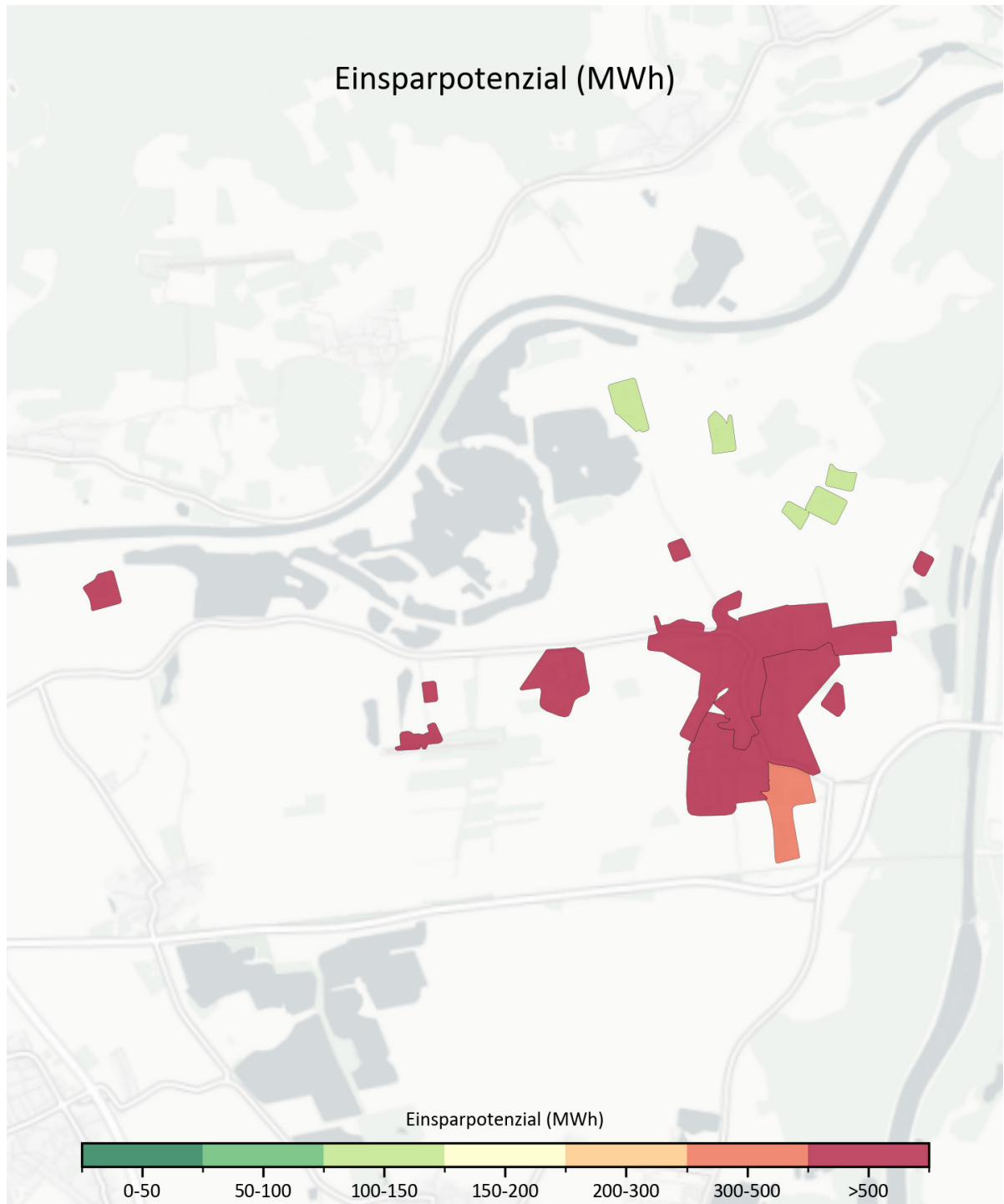


Abbildung 18 : Kartographische Darstellung des Einsparpotenzials

5.5 Wasserstoff

Die Nutzung von grünem Wasserstoff als Energieträger für die Wärmeversorgung in dezentralen Wärmeerzeugungsanlagen für einzelne Gebäude wird in der vorliegenden Planung zunächst nicht weiterverfolgt.

Grund hierfür ist zum einen die derzeit geringe lokale Verfügbarkeit von Überschussstrom, die eine lokale und somit wirtschaftliche Erzeugung erschwert. Zum anderen ist die zentrale Versorgung über das Gasnetz bislang weder technisch noch regulatorisch gesichert – insbesondere in Bezug auf Umfang, Zeitpunkt und rechtliche Rahmenbedingungen gemäß § 71k Abs. 1 GEG. schwaben netz hat dies in einer Stellungnahme (siehe [Anhang 5](#)) bestätigt, ist jedoch dabei, nach gesetzlichem Rahmen die notwendigen Voraussetzungen zu schaffen. Zusätzlich bestehen für Netzbetreiber erhebliche Haftungsrisiken (§ 71k Abs. 6 GEG), falls eine Umstellung der

Gasnetze auf Wasserstoff nicht wie geplant umgesetzt werden kann. Diese Unsicherheiten machen eine belastbare Integration des Energieträgers in eine strategische Planung wie die Kommunale Wärmeplanung derzeit nicht verantwortbar.

Zudem führt eine Betrachtung der Effizienz in der Wärmeerzeugung zu dem Schluss, dass eine Wärmeerzeugung mit Wasserstoff in privaten Haushalten gegenüber rein elektrisch betriebenen Wärmeerzeugern einen erhöhten Strombedarf im Gesamtnetz verursachen würde (siehe Abbildung 22). Das Umweltbundesamt und führende Forschungsinstitute (Fraunhofer, FfE, etc.) sagen keinen wirtschaftlich möglichen Einsatz von Wasserstoff in den privaten, dezentralen Wärmeerzeugungsanlagen im Zeitkorridor, welchen die kommunale Wärmeplanung betrachtet, voraus.

Sicherzustellen ist, dass die Ergebnisse der strategischen Wärmeplanung bezahlbar, berechenbar, technisch umsetzbar, krisensicher, planbar und treibhausgasneutral sind. Deshalb ist es derzeit technisch und wirtschaftlich nicht realistisch, einen mit vielen Unsicherheiten behafteten Energieträger wie grünen Wasserstoff in den Wärmeplan vollumfänglich als gesicherten Energieträger für die dezentrale Wärmeerzeugung aufzunehmen. Nichtsdestotrotz wird die potenzielle Rolle von Wasserstoff bei sich ändernden Rahmenbedingungen offen mitgedacht und im Zuge der Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans Genderkingens erneut bewertet werden.

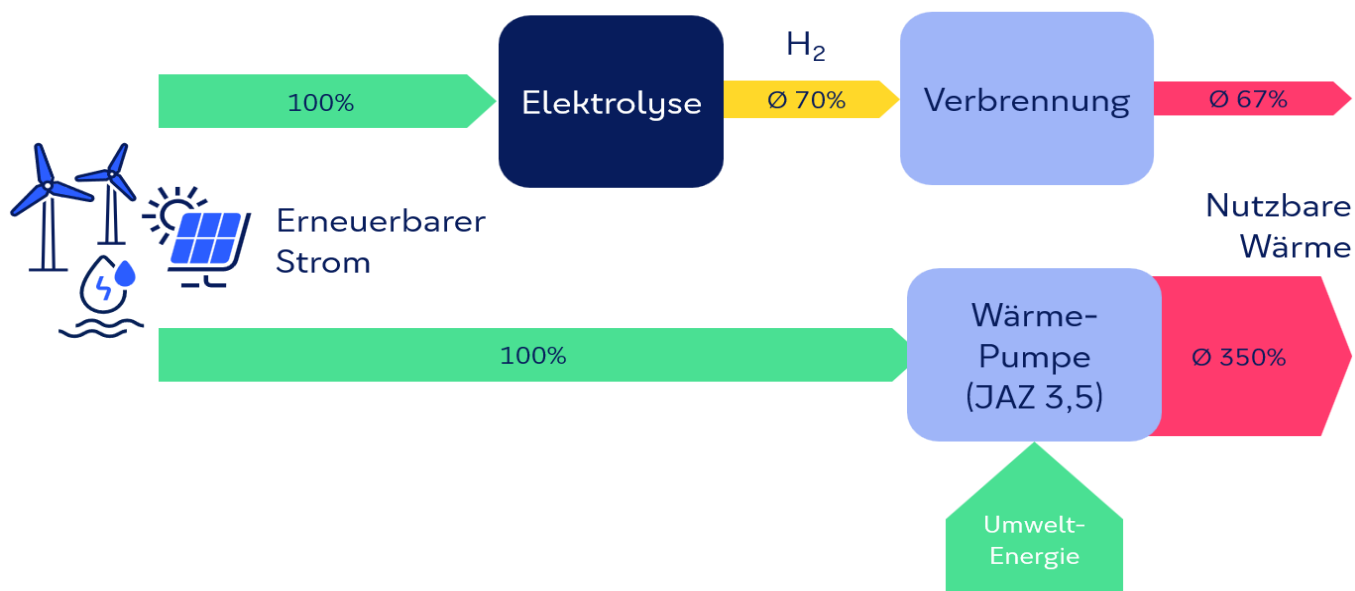


Abbildung 19: Effizienzvergleich der Umwandlung von regenerativem Strom in nutzbare Wärme (Eigene Darstellung)

6 Akteursbeteiligung

Das Projekt folgte einer klaren chronologischen Abfolge, in der verschiedene Akteure zu spezifischen Zeitpunkten eingebunden wurden.

Zu Beginn der Bestandsanalyse (Kickoff am 17.07.2025) wurden mit der Gemeindeverwaltung die benötigten Datenquellen bestimmt und die Einholung koordiniert. Ebenfalls wurde die Strategie für den Umgang mit möglicherweise fehlenden und unvollständigen Daten besprochen. Die Datenakquise der Versorger und Kaminkehrerdaten wurde gegen Ende Q3 2025 abgeschlossen, im Anschluss erfolgte dann die Integration in die statistische Datenbasis des Auftragnehmers.

Durch Abfragebögen und im Rahmen der Akteursbeteiligung konnten ergänzend zu den statistischen Daten einzelne Realdaten erhoben werden, die in die Analyse integriert wurden. Diese betreffen insbesondere Akteure aus dem westlich gelegenen, kleineren Gewerbegebiet.

Der erste Zwischenstand über die Bestands- und Potenzialanalyse wurde am 11.12.2025 dem Kernteam und Akteuren im Zuge der Akteursbeteiligung vorgestellt.

Bei diesem Akteursgespräch konnte auch die Erzeugerstruktur im Gewerbegebiet „Neuteile“ geklärt werden, da die bisherigen statistischen Daten diese falsch abdeckten. Zusätzlich kam das Thema Wärmenetz-Eignung auf und durch Anregungen der Akteure war eine Motivation für weitere Überlegungen spürbar. Dies wurde aufgegriffen und als theoretische Chance verstanden, ein Fokusgebiet zu beschreiben.

Im Januar 2026 besprach man sich mit dem Gasversorger Energie Schwaben über deren Transformations- bzw. Weiterentwicklungspläne zu Genderkingen. Die Transformationsinformation und auch die Stellungnahme wurden im Endbericht eingearbeitet bzw. als Anlage beigefügt.

Am 2. März 2026 wurden die Ergebnisse der Kommunalen Wärmeplanung dem Gemeinderat präsentiert. Der anschließend erfolgreiche Beschluss legt die Wärmeplanung für die Gemeinde Genderkingen fest.

Der Endbericht wurde anschließend der Öffentlichkeit nach WPG-Vorgaben 30 Tage lang zur Verfügung gestellt. Stellungnahmen konnten über die Gemeindeverwaltung und per E-Mail erfolgen. Es sind keine Stellungnahmen eingegangen.

7 Eignungsgebiete Wärmeversorgung

Da in Abschnitt 5.6 aufgezeigt wurde, dass Stand heute nicht mit einer flächendeckenden Versorgung mit Wasserstoff in den kommenden Jahren zu rechnen ist, sollen **voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete** für Wärmenetze aufgezeigt werden, in welchen die Nutzung und der Betrieb von Wärmenetzen als effizient und wirtschaftlich darstellbar erwartet werden kann. Der Prozess ist vereinfacht in Abbildung 20 dargestellt.

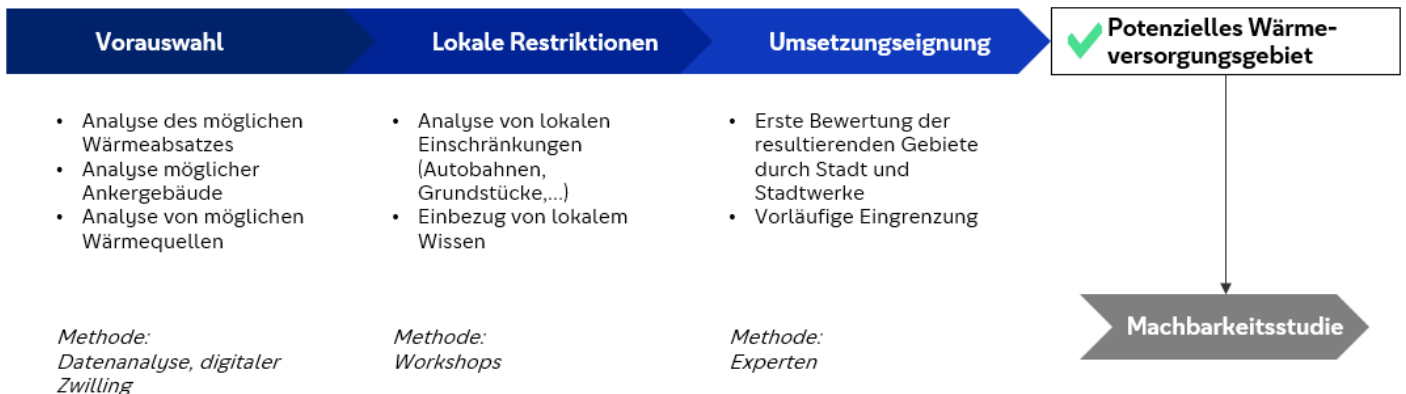


Abbildung 20: Vorgehen bei der Identifikation von potenziellen Wärmeversorgungsgebieten

7.1 Methodik und Einordnung

Im Rahmen der Wärmeplanung liegt der Fokus auf der Identifikation von Wärmenetz-Versorgungsgebieten, welche im Anschluss an die Wärmeplanung durch Machbarkeitsstudien genauer untersucht werden müssen. Wird darin eine technische und wirtschaftliche Machbarkeit nachgewiesen, kann eine verbindliche Ausweisung zu einem Wärmenetzausbaugebiet erfolgen.

Zur Strukturierung werden die im Kapitel 4.1 benannten Baublöcke auf eine höhere Aggregationsebene zusammengefasst und in sogenannte Cluster unterteilt, welche Teilgebiete ähnlicher Gebäude- und Erzeugerstrukturen umfassen. Diese Cluster dienen dazu, Herausforderungen und Potenziale in entsprechenden Gebieten zu erkennen und zielgerichtete Maßnahmen entwickeln zu können. In Genderkingen wurden insgesamt 4 Cluster definiert, welche in [Anhang 3](#) dargestellt und räumlich verortet sind.

Zur **Festlegung von voraussichtlichen Versorgungsgebieten** gemäß § 18 des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) ist zu prüfen, ob einzelne Cluster als *Wärmenetzgebiet*, *Wasserstoff- Transformationsgebiet* oder als *Gebiet für eine dezentrale Versorgung* geeignet sind. Außerdem kann ein Gebiet vorläufig als sogenanntes *Prüfgebiet* gekennzeichnet werden, wenn noch nicht genügend Informationen für eine endgültige Zuordnung vorliegen. Für das betrachtete Gebiet wurde aus infrastrukturellen und wirtschaftlichen Gründen die Zuweisung eines zukünftigen Wasserstoffnetzes für die dezentrale Wärmeerzeugung zum aktuellen Zeitpunkt ausgeschlossen (siehe auch Punkt „Wasserstoff“ im Kapitel „Potenzialanalyse“). Auch die Ausweisung von Prüfgebieten ist in diesem Fall nicht vorgesehen. Daher erfolgt die Gebietsausweisung ausschließlich in Form von Wärmenetzgebieten. Sofern sich ein Cluster für die Versorgung über ein Wärmenetz nicht eignet, ist es als voraussichtliches Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung anzusehen.

Die Festlegung der Gebiete basiert auf der in der Bestands- und Potenzialanalyse dargestellten Datenbasis. Durch die zukünftige Umsetzung der Wärmeplanung selbst sowie fortschreitende Erfassung relevanter Daten, kann es in der rollierenden Überarbeitung der Wärmeplanung zu Verschiebungen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsart kommen.

7.2 Wärmenetzeignung

Der Leitfaden für kommunale Wärmeplanung gibt insbesondere die Wärmedichte als Kriterium für eine zentrale Versorgung durch Wärmenetze an. Neben der Flächendichte wurden für die Ermittlung der Wärmenetzeignung weitere Kennzahlen berücksichtigt. Diese beinhalten mögliche Ankerkunden im Gebiet, bereits existierende Wärmenetze, die Wärmeliniedichte sowie das Einsparpotenzial durch Sanierung. Durch individuelle Gewichtung dieser Faktoren können die Wahrscheinlichkeiten für ein Wärmenetz entsprechend an die Gegebenheiten vor Ort angepasst werden. Aufgrund dieser technischen Kenngrößen wurde zunächst in Genderkingen kein geeignetes Gebiet für ein Wärmenetz identifiziert. Durch die Rückmeldung der Akteure im

Rahmen der Beteiligung wurde allerdings Interesse an einem Inselnetz im westlichen Gewerbegebiet signalisiert. Dies wurde entsprechend aufgenommen und in den später folgenden Kartendarstellungen berücksichtigt.

7.3 Voraussichtlich dezentrale Wärmeversorgungsgebiete

Abbildung 21 zeigt, dass Genderkingen in Zukunft überwiegend dezentral mit Wärme versorgt wird. Sowohl im Zentrum als auch den äußeren Bereichen der Gemeinde wird von einer hohen Eignung für dezentrale Wärmeversorgung ausgegangen. Der Grund hierfür liegt in der durch Wohnbebauung geprägten Struktur. Genderkingen weist viele freistehende 1-2 Familienhäuser mit vereinzelt Gewerbe wie Hotels und Restaurants oder Liegenschaften auf. Die zwei Gewerbegebiete im Südosten und Westen von Genderkingen benötigen keine Prozesswärme - lediglich Raumwärme und Warmwasser. Dies resultiert in einer geringen

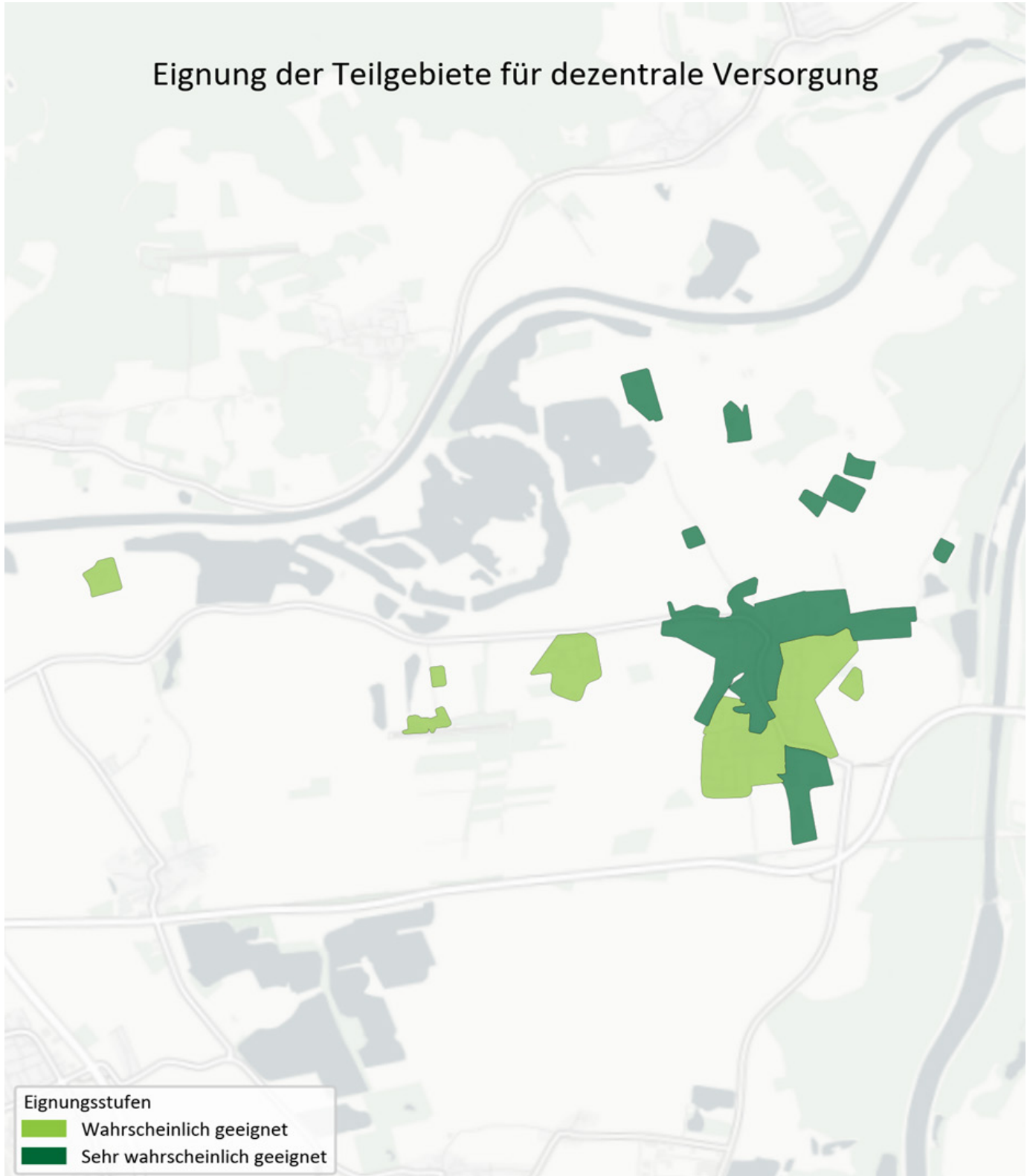


Abbildung 21: Voraussichtliche dezentrale Wärmeerzeugung für das Jahr 2045

Wärmebedarfsdichte. Darüber hinaus sind keine möglichen Ankerkunden und existierende Wärmenetze im Zuge der Datenakquise identifiziert worden.

Für die Bürgerinnen und Bürger von Genderkingen bedeutet dies, dass fokussiert dezentrale Lösungen wie Wärmepumpe oder Pelletheizungen zum Einsatz kommen werden. Auf Grund der offenen Bebauungsstruktur werden ebenfalls keine nennenswerten Einschränkungen von Luft-Wasser Wärmepumpen durch Lärmbelastigung erwartet. Dementsprechend kann die Transformation schon frühzeitig beispielsweise über Beratungs- und Informationsangebote angestoßen werden (siehe hierzu auch das Kapitel Maßnahmen).

7.4 Voraussichtliche Wärmenetzversorgungsgebiete

Für den Kernbereich von Genderkingen wird aufgrund der im vorherigen Abschnitt diskutierten Gründe von einer geringen Eignung für eine zentrale Versorgung ausgegangen (Abbildung 22). Für das westlich gelegene kleinere Gewerbegebiet zeigt die Szenarioanalyse ein lokales Potenzial für ein kleineres Wärmenetz. Die Ausweisung „sehr wahrscheinlich geeignet“, basiert auf der Rückmeldung der lokalen Gewerbeakteure, die eine Insellösung für ein Wärmenetz auf Basis eines gemeinschaftlichen Zusammenschlusses als wahrscheinlich erachten. Dies gilt es dann im Rahmen der Maßnahmen weiter zu unterstützen. Sollten sich im Rahmen der rollierenden Wärmeplanung Änderungen an der Einschätzung ergeben, so wird diese Ergebniskarte entsprechend angepasst. Bei der Einordnung der Erzeugungsstrategie für das Wärmenetz ist zu berücksichtigen, dass nach derzeitigem Kenntnisstand überwiegend Raumwärmebedarf vorliegt, welcher mit Hilfe von Wärme auf einem Temperaturniveau $< 80^{\circ}\text{C}$ gedeckt werden kann. Vor diesem Hintergrund bieten sich Erzeugungskonzepte auf Basis von Biomasse/Biogas in Kombination mit Photovoltaik, Solarthermie oder Großwärmepumpen als grundsätzlich geeignete Optionen an.

Die parallele Ausweisung von Fernwärme und dezentralen Versorgungslösungen verdeutlicht, dass ein kombinierter Ansatz möglich ist. Bei näherer Betrachtung der Karte fällt ebenfalls auf, dass der Flugplatz Genderkingen sowie ein Gebäude im äußersten Westen des Gemeindegebiets ebenfalls der Kategorie Fernwärme zugeordnet wurde. Dies ergibt sich aus den gesetzlichen Anforderungen an die kartografische Darstellung, die einzelne Objekte aus datenschutzrechtlichen Gründen dem nächstgrößeren Teilgebiet zugeordnet werden, also dem Gewerbegebiet mit potenzieller Fernwärmeversorgung.

Um eine fundierte Entscheidung treffen zu können, wird empfohlen, für das genannte Gebiet eine vertiefende Machbarkeitsstudie durchzuführen. Diese kann detailliert prüfen:

- ob die Wärmenetze technisch umsetzbar sind,
- welche Erzeugungskombinationen sinnvoll sind und
- welche Anschlussquoten erforderlich wären

Auf diese weiteren Schritte wird im Kapitel Umsetzungsstrategie ausführlich eingegangen.

Eignung der Teilgebiete für Fernwärme

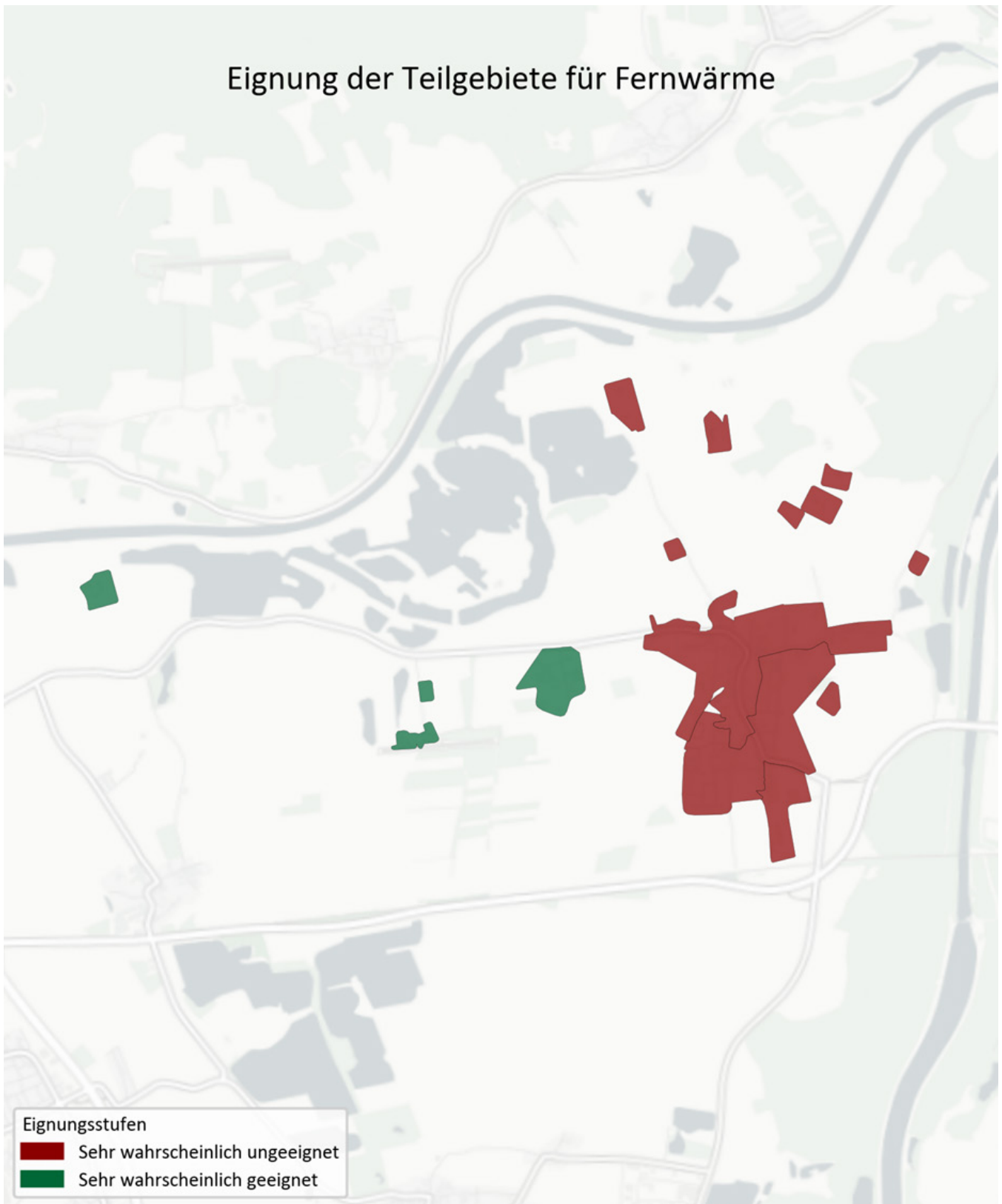


Abbildung 22: Voraussichtliche Wärmenetz-Eignungsgebiete für das Jahr 2045

7.5 Prüfgebiet

Im vorliegenden Wärmeplan wurden keine Prüfgebiete ausgewiesen, da für alle Teilräume eine hinreichend belastbare Datengrundlage sowie klare Bewertungskriterien vorlagen, um eine Zuordnung zu Wärmenetz-, Wasserstoffnetz- oder dezentralen Versorgungsoptionen vorzunehmen. Offene Fragestellungen wurden im Rahmen der Maßnahmen und als Prüfpunkte für die Fortschreibung dokumentiert, ohne hierfür eine gesonderte Gebietskategorie zu bilden.

8 Zukünftige Wärmeversorgung

Das Ziel des Wärmeplanungsgesetzes ist es, im Zieljahr 2045 zu einer kosteneffizienten, nachhaltigen, sparsamen, bezahlbaren, resilienten sowie treibhausgasneutralen Wärmeversorgung zu gelangen und Endenergieeinsparungen zu erbringen. Um ein besseres Bild von diesen Zielvorgaben zu erhalten, gilt es die zukünftige Wärmeversorgung der Gemeinde Genderkingen zu ermitteln und darzustellen. Die Entwicklung eines zukunftsorientierten Zielszenarios stellt dabei den zentralen Bestandteil dar und dient als Grundlage für die treibhausgasneutrale sowie effiziente Wärmeversorgung.

Zur Erreichung dieses Ziels müssen mehrere wesentliche Fragen beantwortet werden, wie etwa die Realisierbarkeit von Wärmenetzen, der Sanierungsbedarf der Gebäude und mögliche Alternativen zur Wärmeversorgung für Gebäude, die nicht an Wärmenetze angeschlossen werden können.

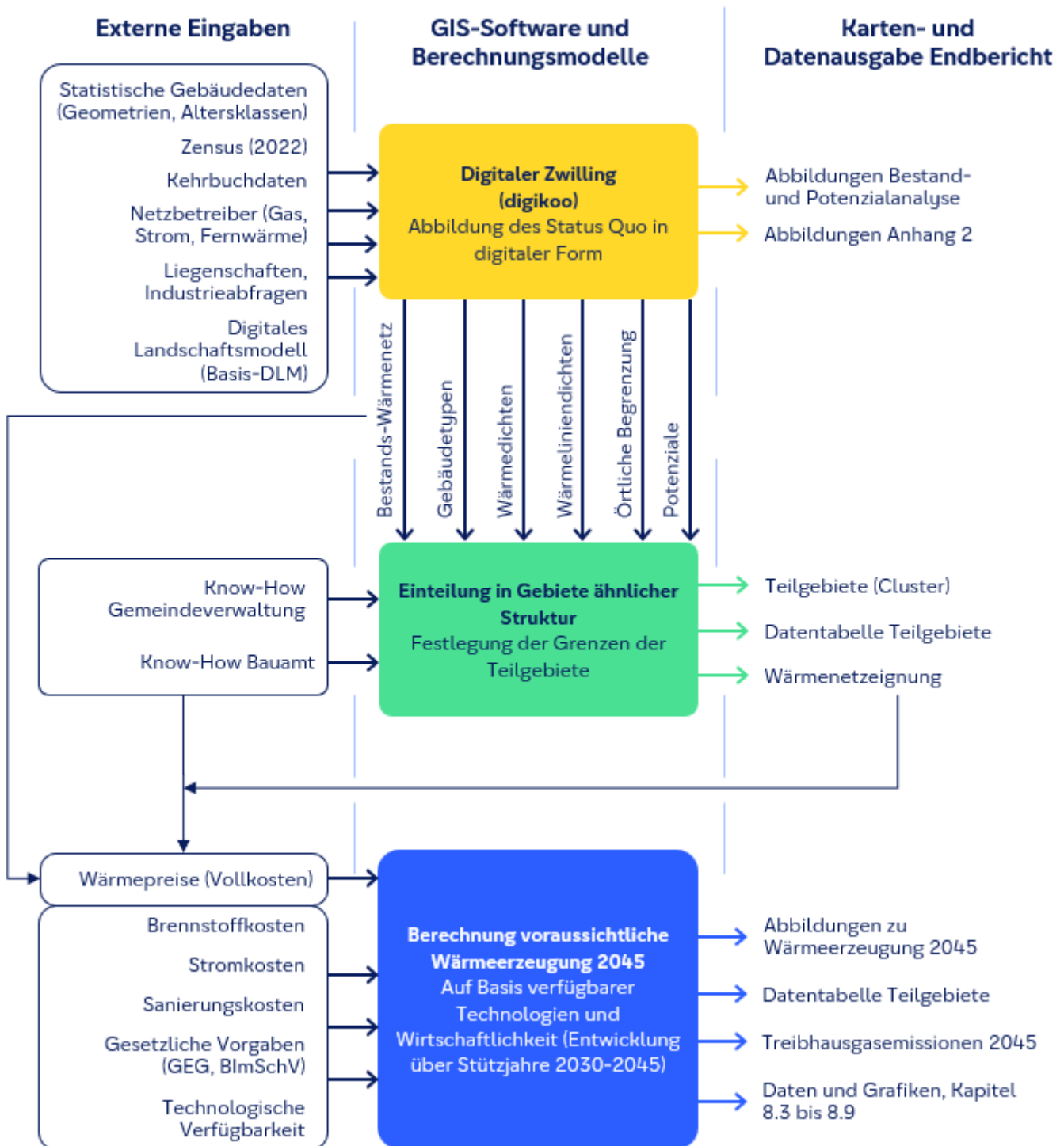


Abbildung 23: Grafische Darstellung der Methodik zur Berechnung voraussichtlicher Wärmeversorgungsgebiete

Das Zielszenario macht keine verbindlichen Vorgaben für die verwendeten Technologien zur Wärmeerzeugung, sondern dient als Ausgangspunkt für die strategische Infrastrukturentwicklung, wie etwa dem Ausbau oder der Neuerschließung von Wärmenetzen. Die tatsächliche Umsetzung dieser Strategie ist jedoch von vielen weiteren Faktoren abhängig, die in dieser Szenarioanalyse nicht berücksichtigt werden, wie etwa die Bereitschaft der Gebäudeeigentümer, treibhausgasneutrale Wärmeerzeugungstechnologien umzusetzen, die Verfügbarkeit von Fördermitteln oder der Erfolg bei der Kundenakquisition für Wärmenetze.

8.1 Methodik und Einordnung

Um den Punkten der Zielvorgabe möglichst umfassend zu entsprechen, wird ein Modell zur Berechnung der zukünftigen Wärmeversorgung verwendet. Dieses Modell beinhaltet Parameter und Indikatoren der möglichen Wärmeerzeuger im jeweiligen Teilgebiet und berechnet anhand dieser die voraussichtliche Entscheidung bei der Umstellung auf eine treibhausgasneutrale Energiequelle bis hin zum Jahr 2045. Dabei werden gebäudescharfe Entscheidungen hinsichtlich der Wahl der Heiztechnologien getroffen. Primärer Faktor ist hierbei die Wirtschaftlichkeit der gewählten Technologie, weitere sozio-ökonomische Aspekte wie Image-Faktoren oder Nachhaltigkeit der Technologie werden ebenfalls bewertet, allerdings niedriger gewichtet als die Wirtschaftlichkeit.

Somit setzt sich bei der Berechnung der voraussichtlichen Wärmeerzeuger-Struktur die klimaneutrale Energiequelle durch, welche mit den geringsten Wärmevollkosten für den Betreiber verbunden ist. Die Ermittlung der Wärmevollkosten wird im folgenden Kapitel 8.2 Kostenprognosen genauer dargestellt.

Das Zielszenario wird in drei Schritten erstellt: Zunächst wird anhand der Wärmenetzplanung für alle entsprechenden Gebiete die zur Verfügung stehende Technologie bei einem Heizungswechsel definiert. Dies beinhaltet ebenfalls gesetzliche und regulatorische Rahmenbedingungen wie Heizungsverbote und Kosten durch Zertifikate. Anschließend wird der zukünftige Wärmebedarf durch Vorhersage des Technologiewechsels sowie durchgeführter Sanierungsmaßnahmen ermittelt. Abschließend erfolgt die Berechnung der zukünftigen Versorgungsinfrastruktur mit der Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete.

8.2 Kostenprognosen

Szenario Parameter – Berechnungslogik des Szenarios

digikoo

Die Heiztechnologieentwicklung in dem Szenario wird insbesondere durch die Wirtschaftlichkeit bestimmt

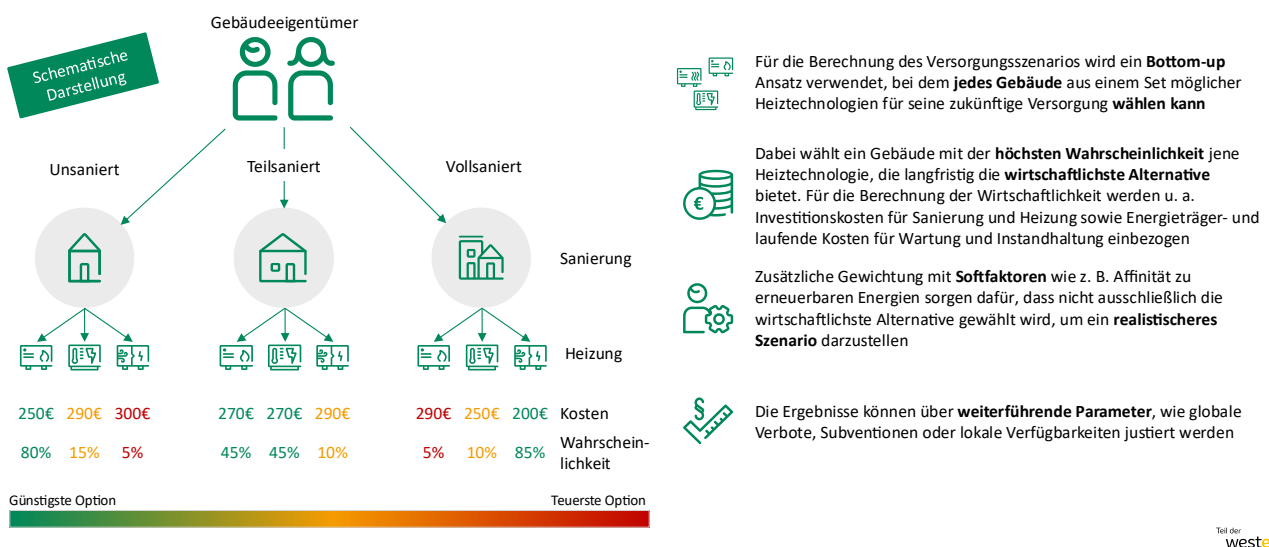


Abbildung 24 Qualitative Darstellung zur Wahl der Heiztechnologien

Zur ersten Orientierung für Kommunen, Bürger und potenzielle Wärmenetzbetreiber werden die Wärmevollkosten für potenzielle Wärmenetze in geeigneten Gebieten abgeschätzt. Diese Kostenschätzungen

sind nicht als endgültige Werte zu verstehen, sondern dienen als Korridor für weiterführende und detailliertere Machbarkeitsstudien.

Die Wärmevolllkosten werden über einen verbraucherzentrierten Ansatz abgeschätzt. Hierzu wird basierend auf den existierenden Fernwärmegebieten bzw. Expertenschätzungen und möglichen Ausbaugebieten in den jeweiligen Baublöcken die Anschlussmöglichkeit an ein Fernwärmenetz ab einem Stützjahr (z.B. 2030) in der Szenarioanalyse freigeschaltet. Einmalige Anschlusskosten sowie Arbeitspreise werden hierbei je Gebiet gesondert definiert. Der Arbeitspreis richtet sich

dabei nach der bestehenden Infrastruktur sowie den lokalen erneuerbaren Energiepotenzialen zum Betrieb bzw. Transformation des Wärmenetzes. Basierend auf diesen Endverbraucherkosten wird die Entwicklung des Wärmemarkts auf Basis von Wirtschaftlichkeitsentscheidungen des Endverbrauchers vorhergesagt. Dabei werden verschiedene Entwicklungsszenarien des Arbeitspreises angenommen. Diese befinden sich in markttypischen Intervallen von 15-18 ct/kWh (brutto). Hinzu kommen dabei lokale Einschränkungen der möglichen Heiztechnologien wie z.B. Ausschluss von Luft-/Wasser-Wärmepumpen aufgrund geltender Verordnungen. Nach der Berechnung wird der Anteil des gedeckten Wärmebedarfs über Fernwärme in den jeweiligen Gebieten bestimmt. Anhand dieser Methode kann abgeschätzt werden, unter welchen Wärmevolllkosten hohe Anschlussquoten und Deckungsanteile in dem jeweiligen Gebiet zu erwarten sind. Die verwendeten Wärmevolllkosten sind ein Ergebnis der gemeinsamen Abstimmung und legen die Basis für die Szenario-Berechnungen.

Für die Ermittlung dezentraler Gestehungskosten wird auf Basis des Technikkatalogs des Bundes die notwendige Leistung und die dadurch resultierenden Investitionen, Instandhaltungs- und Betriebskosten für das jeweilige Gebäude angesetzt. Darüber hinaus wird die Entwicklung der Energieträgerpreise abgeschätzt und mitberechnet. Mit einem Abschreibungszeitraum von 20 Jahren und einem Zinssatz von 5 % werden hier Wärmegestehungskosten pro Heiztechnologie berechnet.

8.3 Zukünftiger Wärmebedarf und Heizstrukturen

Basierend auf der Vorhersage der Wärmeerzeugungstechnologien aller Gebäude im Projektgebiet wird der Energieträgermix für das Zieljahr 2045 berechnet. Der Energieträgermix zeigt, welche Energieträger künftig zur Wärmeversorgung in Wärmenetzen und in der Einzelversorgung genutzt werden. Hierbei ist zunächst in Abbildung 25 die Entwicklung des Wärmebedarfs aller Sektoren dargestellt. Über alle Sektoren verteilt wird entlang der Stützjahre Endenergie eingespart. Die signifikantesten Einsparungen werden über die Sektoren Liegenschaften und private Wohngebäude erreicht. Während der Sektor GHDI knapp 25% Endenergie einspart, werden im Wohngebäudesektor Einsparungen im Bereich von 10% erreicht. Gründe hierfür sind zum Beispiel das verstärkte Nutzen von Biomasseheizungen (vgl. Abbildung 26), welche aufgrund der hohen Vorlauftemperaturen auch in unsanierten Gebäuden eingesetzt werden können. Darüber hinaus wird durch die verbesserte Wärmepumpentechnologie ein Einbau in teilsanierte Gebäude in der Prognose ermöglicht.

Wärmevolllkosten

Gesamtkosten für die Bereitstellung von Wärme in einem bestimmten Zeitraum, inklusive aller Kosten für Anschaffung, Betrieb, Unterhalt und den Verbrauch von Energieträgern.

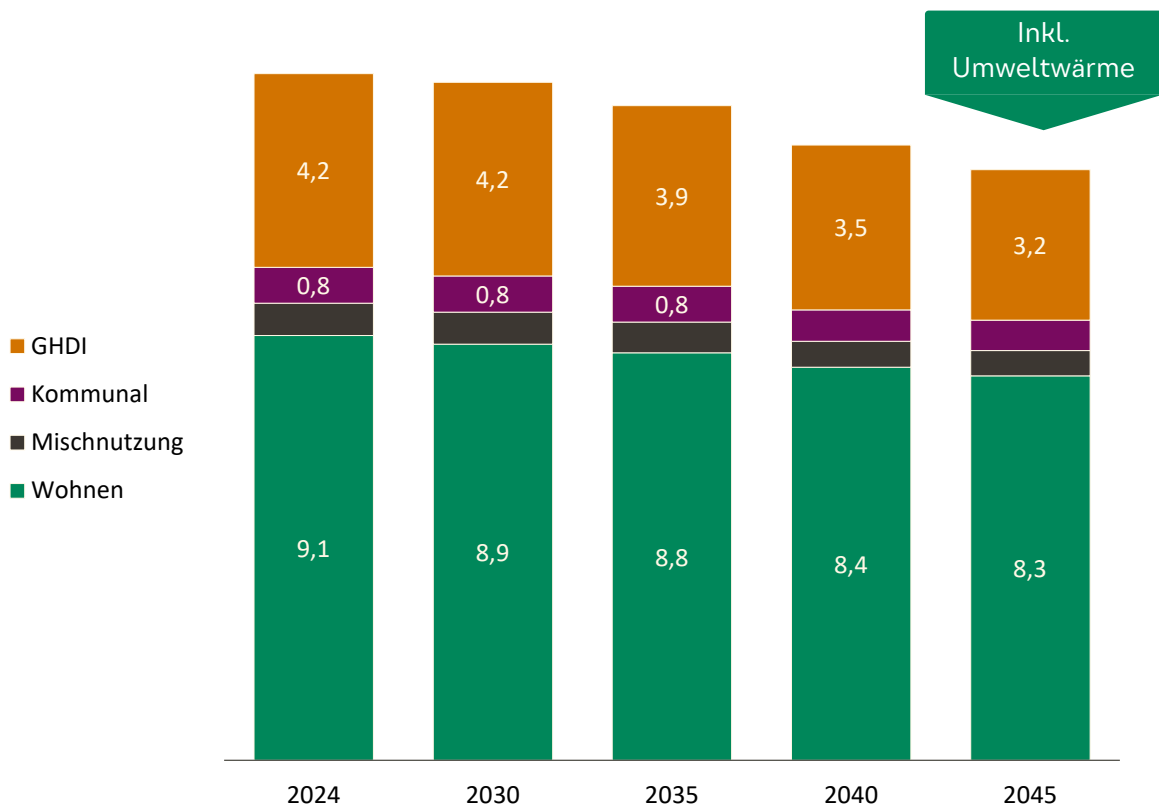


Abbildung 25: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren in GWh

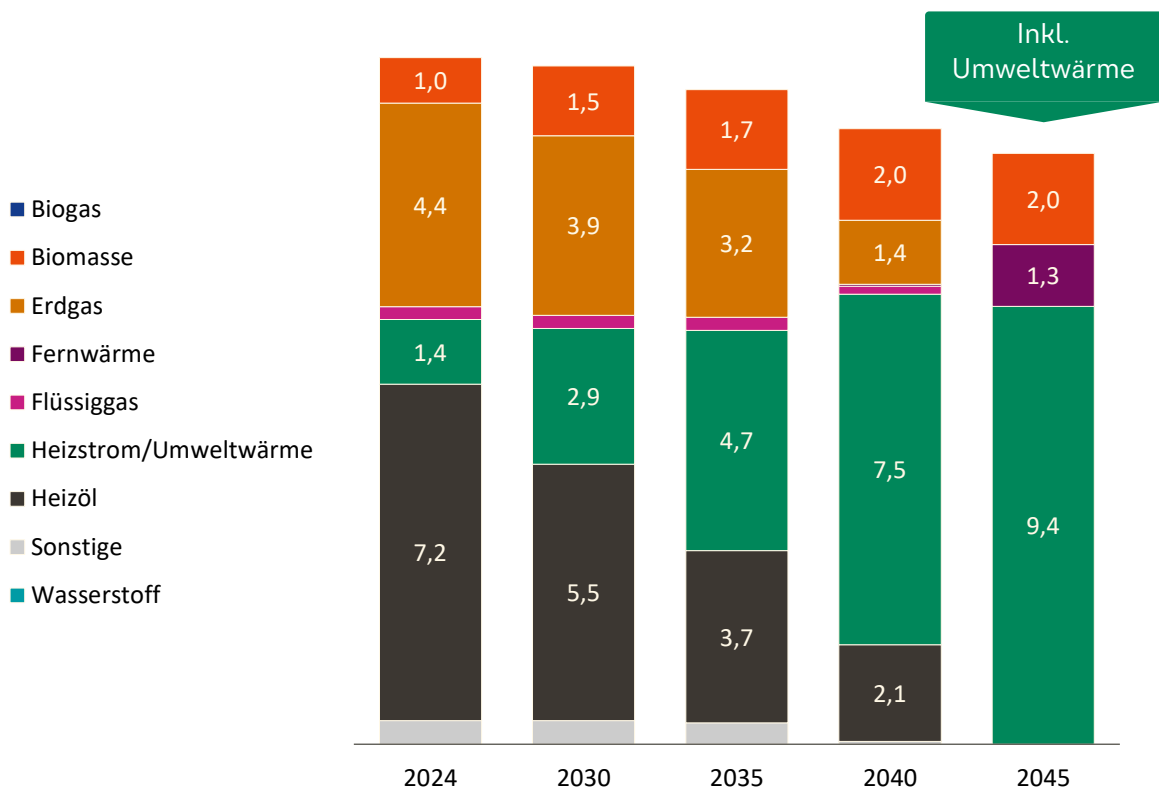


Abbildung 26: Entwicklung des Wärmebedarfs in GWh in Genderkingen bis 2045

Neben der Entwicklung des Endenergiebedarfs aufgeschlüsselt nach Sektoren zeigt Abbildung 26 die Entwicklung in Abhängigkeit der Energieträger. Deutlich zu sehen ist hier, dass die Wärmeversorgung sich deutlich von fossilen Energieträgern hin zu erneuerbaren Wärmequellen über die nächsten 20 Jahre verschiebt. Gleichzeitig sinkt der Endenergiebedarf infolge der angenommenen energetischen Sanierung. Aufgrund einer unterstellten Jahresarbeitszahl von 3 liefern Wärmepumpen mehr Wärmeenergie, als sie an Strom aufnehmen. Entsprechend wird in der Energiebilanz der Energieträger als Strom/Umweltwärme ausgewiesen. Langfristig wird ein Energiemix aus Strom, Fernwärme und Biomasse prognostiziert. Die Einbindung von Fernwärme erfolgt dabei erst in einem späteren Zeithorizont. Diese basiert auf den Ergebnissen der Akteursbeteiligung, bei der für das Gewerbegebiet im Westen der Gemeinde ein potenzieller Anschluss an ein Wärmenetz identifiziert wurde. Aufgrund der Tatsache, dass in Genderkingen bislang keine Wärmenetzinfrastruktur vorhanden ist, wird eine Realisierung vor der zweiten Hälfte der 2030er Jahre als wenig wahrscheinlich eingeschätzt. Der im Szenario dargestellte Zeitpunkt im Jahr 2045 stellt somit eine langfristige Entwicklungsperspektive dar. Die Zeitpunkte für die Inbetriebnahme sind daher als erste Prognose zu betrachten und können sich im Rahmen der Umsetzung weiter nach vorne verschieben.

8.4 Zukünftiger Wärmebedarf durch Sanierung und Effizienzsteigerung

Die Entwicklung des Wärmebedarfs ist abhängig von der resultierenden Sanierungsrate, welche wiederum bei jedem Gebäude individuell berechnet wird. Es wird also für jedes Gebäude die wirtschaftlichste Kombination aus Sanierung und/oder Heiztechnologie gewählt. Dies beinhaltet ebenfalls technische Restriktionen wie den Einbau einer Luft-Wasser Wärmepumpe nur für ein mindestens teilsaniertes Gebäude. Durch diese Entscheidungslogik kommt es zu einer marktgetriebenen Sanierungsrate, welche in den betrachteten Szenarien bei unter 1 % liegt. Dies entspricht dem aktuellen deutschen Durchschnitt und wird sich voraussichtlich nur bei geänderten Rahmenbedingungen (z.B. höherer Förderungen) hin zu einer höheren Sanierungsquote verschieben.

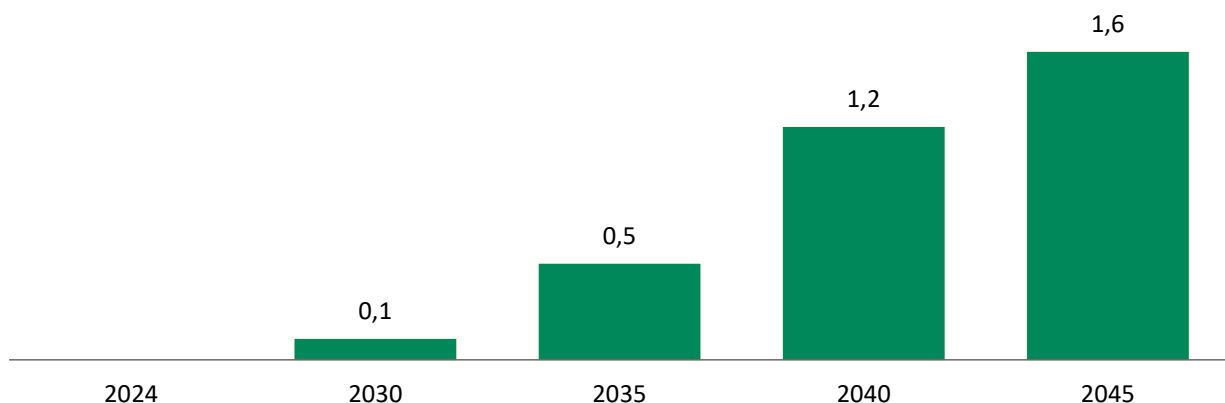


Abbildung 27: Realisierbares Einsparpotenzial Wärmebedarf durch Sanierungen und Effizienzsteigerung in GWh

Für das Zieljahr 2045 reduziert sich so der Wärmebedarf durch fortschreitende Sanierungen. Dies beinhaltet primär Raumwärme für Wohn- und Gewerbegebäude. Prozesswärme liegt in Genderkingen basierend auf der Bestandsanalyse kaum vor. Somit werden bis zum Zieljahr insgesamt rund 1,3 GWh des Wärmebedarfs eingespart. Dies entspricht einer Minderung um ca. 14 % gegenüber dem Basisjahr.

8.5 Einordnung der Modellberechnung

Die Definition von Arbeitspreisen sowie Anschlusskosten für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung wurden in enger Abstimmung mit der Gemeinde Genderkingen durchgeführt. Alle weiteren Vorgaben wie Investitionskosten anderer Technologien sind aus dem Technikkatalog des Bundesministeriums („Leitfaden Wärmeplanung Begleitdokument“) entnommen. Basierend auf diesen wirtschaftlichen Kenngrößen werden die oben gezeigten Marktanteile im Zieljahr berechnet.

Insbesondere für leitungsgebundene Wärmeversorgung stellt die Berechnung eine konservative Einschätzung dar, da erhöhte Investitionskosten für Wärmepumpen im Leitfaden beispielsweise noch nicht berücksichtigt wurden. Ebenso können Marktmechanismen wie Fördergelder sowie politische und regulatorische und Rahmenbedingungen einen großen Einfluss auf die Ergebnisse haben. Erste Sensitivitätsanalysen mit Bezug auf Investitions-, Brennstoff- und Betriebskosten zeigen, dass die wirtschaftliche Entscheidung zwischen dezentralen Heizsystemen und leitungsgebundener Wärmeversorgung nahe beieinander liegt.

8.6 Zukünftige Treibhausgasemissionen

Die Veränderungen in der Energieversorgung, sowohl bei gebäudebezogenen Einzelsystemen als auch in Wärmenetzen, führen bis zum Zieljahr 2045 zu einer deutlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen. Im Vergleich zum Basisjahr kann eine Minderung um rund 96 % erreicht werden (Abbildung 28). Die verbleibenden CO₂-Emissionen sind im Wesentlichen auf Wertschöpfungskette erneuerbarer Energieträger (z. B. Herstellung, Transport, Installation) zurückzuführen. Die Datengrundlage für die Entwicklung der CO₂-Emissionen der einzelnen Energiequellen liefert der Technikkatalog zur Wärmeplanung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz.

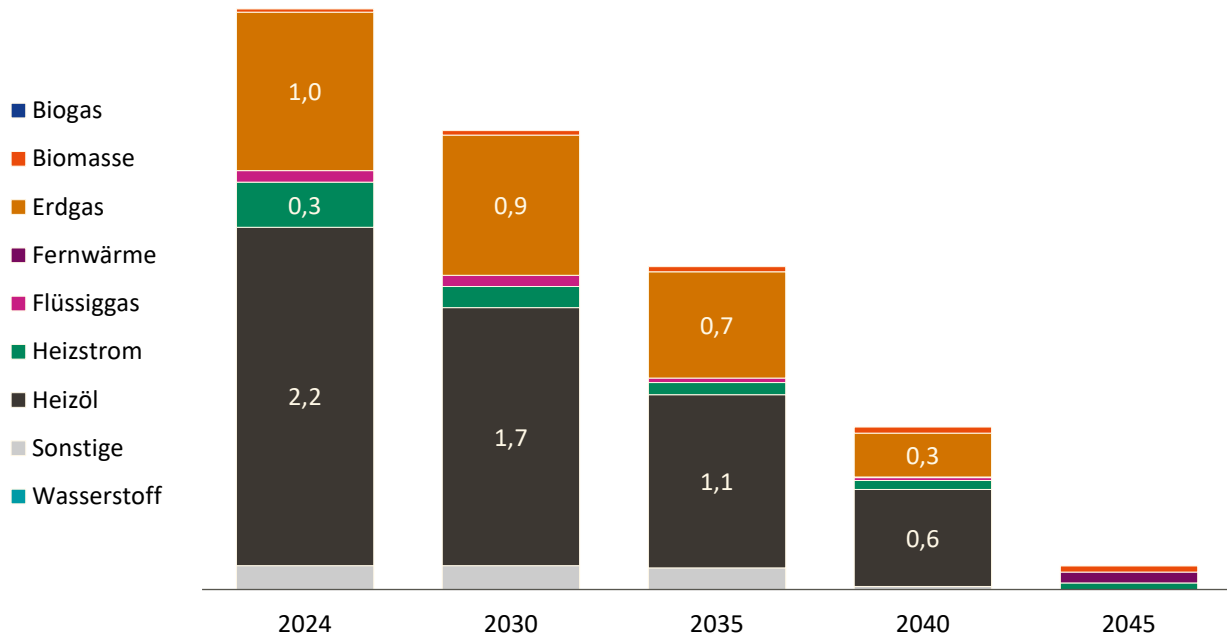


Abbildung 28: Verteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträger alle Sektoren

Mit zunehmender Elektrifizierung, steigenden Anteilen erneuerbarer Wärmequellen sowie sinkenden Emissionsfaktoren im Stromsektor verringert sich der Ausstoß aller fossilen Energieträger über die folgenden Zeitpunkte hinweg. Erdgas und Heizöl werden bis 2045 vollständig aus der Wärmeversorgung verdrängt und fallen im Zieljahr auf null ab. Auch die Emissionen aus Fernwärme, Flüssiggas und sonstigen kleineren Beiträgen gehen sukzessive zurück. Im Zieljahr verbleiben lediglich geringe Restemissionen, die vor allem auf Vorkettenemissionen von erneuerbaren Energieträgern wie Biomasse oder auf unvermeidbare CO₂-Anteile im Stromsektor zurückzuführen sind. Insgesamt zeigt die Abbildung deutlich, dass Genderkingen bis 2045 eine THG-Minderung von rund 96 Prozent erreichen kann und damit eine nahezu treibhausgasneutrale Wärmeversorgung realistisch wird.

Diese Vorhersage ist modellbasiert, die reale Wahl der Heiztechnologie (ebenso der Zeitpunkt) kann deutlich abweichen. Deutlich zu erkennen ist hierbei, dass die Emissionen auf Basis von Erdgas in den kommenden Jahren zunächst einen geringen Rückgang aufweisen, welcher sich dann ab Mitte der 2030er beschleunigt.

Ein maßgeblicher Einflussfaktor auf diese Prognose ist dabei die zukünftige Entwicklung der Emissionsfaktoren, insbesondere im Stromsektor, da sinkende CO₂-Intensitäten die Klimabilanz von Wärmepumpen erheblich verbessern. Eine vollständige Reduktion auf null ist aufgrund technologischer Grenzen derzeit nicht realistisch. Um Treibhausgasneutralität dennoch zu erreichen, müssen diese Restemissionen in der Fortschreibung der Wärmeplanung kompensiert oder durch weitere Maßnahmen bilanziell ausgeglichen werden. Wälder oder andere CO₂-Senken im Gemeindegebiet könnten eine geeignete Maßnahme darstellen.

8.7 Einschränkungen bei der Erreichung des Zielszenarios

Bei der Ermittlung des Zielszenarios werden umfassende Annahmen hinsichtlich der Preisentwicklung, der Verfügbarkeit von Energieträgern und Heiztechnologien angenommen. Fördermaßnahmen und Subventionen unterliegen ebenso großen Unsicherheiten und können je nach politischen Rahmenbedingungen zu einer

früheren, aber auch einer verzögerten, klimaneutralen Wärmebereitstellung führen. Kritisch bei der Erreichung des Zielszenarios sind, neben der flächendeckenden Technologieverfügbarkeit selbst, daran gekoppelte Faktoren wie Handwerker und Einbau/Umbau der Technologie außerhalb der Heizperioden.

All diese Aspekte können in der Szenario-Modellierung nur bedingt berücksichtigt werden. Als besonders sensitiv haben sich die Ergebnisse gegenüber möglichen Technologieverböten sowie Emissionsbesteuerung gezeigt. Diese führen mitunter zu einer verzögerten Klimaneutralität bzw. einem späteren Wechsel hin zu klimafreundlichen Heiztechnologien. Ebenso können soziale Faktoren in der Bevölkerung wie Akzeptanz und Affinität zu klimaneutralen Lösungen nur begrenzt berücksichtigt werden.

Des Weiteren wird in der Modellierung davon ausgegangen, dass Strom bis 2045 als nahezu klimaneutraler Energieträger bereitsteht. Vorgelagerte Netzentwicklungspläne bzw. die Etablierung von erneuerbaren Stromquellen sind hier als gegeben angenommen, haben aber bei Nichterfüllen einen großen Einfluss auf das Ergebnis. Die Entwicklung und der Ausbau der Stromverteilnetze sowie der Erzeugerstruktur sollten deshalb in den kommenden Jahren überprüft und bei Überarbeitung des Wärmeplans mit aufgenommen werden.

9 Umsetzungsstrategie

Die Umsetzungsstrategie beinhaltet eine detaillierte Beschreibung der geplanten Maßnahmen zur Erreichung der definierten Ziele und schlägt die Brücke von den Analysen und potenziellen Wärmeversorgungsgebieten zur konkreten Implementierung. Darüber hinaus umfasst sie einen Zeitplan für die Umsetzung der Maßnahmen sowie die Zuweisung von Verantwortlichkeiten an verschiedene Stakeholder.

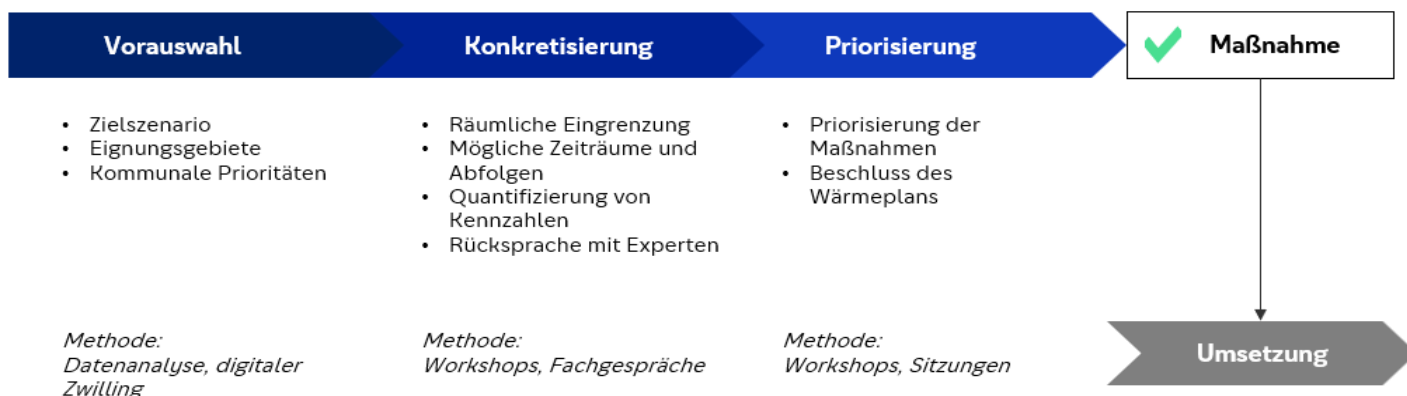


Abbildung 29: Entwicklung konkreter Maßnahmen

9.1 Maßnahmen

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden zentrale Elemente für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung identifiziert sowie Fokusgebiete simulativ näher untersucht und rechnerisch bewertet. Aufbauend auf den vorhergehenden Analysen wurden insgesamt 13 konkrete Maßnahmen entwickelt und in [Anhang 4](#) aufgelistet. Sie bilden den Kern des Wärmeplans und ermöglichen den Einstieg in die praktische Umsetzung.

Dabei handelt es sich sowohl um technische Maßnahmen mit messbarer Reduktion von Treibhausgasemissionen als auch um übergeordnete Maßnahmen wie Informationsangebote und Öffentlichkeitsarbeit. Die Auswahl basiert auf den Erkenntnissen der Bestands- und Potenzialanalyse, dem entwickelten Zielszenario sowie den Ergebnissen aus Stakeholder-Gesprächen. Ergänzt wurde dieser Prozess durch das technische Know-how von digikoo sowie die lokale Expertise der Gemeindeverwaltung. Die identifizierten Maßnahmen sind geografisch verortet und mit relevanten Kennzahlen hinterlegt. Sie dienen als strategische Grundlage für die schrittweise Umsetzung der Wärmewende in Genderkingen.

In der folgenden Tabelle 4 sind die Maßnahmen aufgeführt. Die detaillierten Maßnahmen-Steckbriefe mit ausführlichen Informationen befinden sich im [Anhang 4](#).

Tabelle 4: Maßnahmenkatalog Kommunale Wärmeplanung Genderkingen

Maßnahme (Nr.)		Verbrauchen	Versorgen	Regulieren	Motivieren
Wärmenetze					
1	Entwicklung Wärmeversorgungsnetz Fokusgebiet Industriegebiet „Neuteile“		×		
Dezentrale Einzelwärmeerzeuger					
2	Kommunales Beratungsangebot zu dezentralen Wärmeversorgungs-lösungen	×			×
Planungs- und Verwaltungsprozesse					
3	Erarbeitung von Sanierungsfahrplänen für kommunale Gebäude	×			×
4	Etablierung Koordination Wärmewende			×	×
Information, Aufklärung und Bildung					
5	Sanierungsoffensive Heizung / „Energieberatungsoffensive“				×

9.2 Fokusgebiete

Fokusgebiete im Sinne der Wärmeplanung stellen Gebiete dar, in denen Handlungen und Maßnahmen angedacht sind, um die Transformation zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung gezielt voranzutreiben. Kurz- und mittelfristig sind Umsetzungsmaßnahmen in diesen Gebieten prioritär zu behandeln und konkret anzugehen. Innerhalb des Wärmeplans für die Gemeinde Genderkingen werden zwei Fokusgebiete identifiziert und im Folgenden sowohl textlich als auch räumlich verortet dargestellt.

Fokusgebiet 1: Gesamtes Gemeindegebiet- Dezentrale Wärmeerzeugung

Das Gemeindegebiet umfasst im Gesamten einen überwiegend kleinteiligen, dörflich geprägten Siedlungsbereich mit vergleichsweise geringer Wärmedichte. Damit sind zentrale Wärmenetze – abgesehen von möglichen kleinen Insellösungen – nur eingeschränkt wirtschaftlich darstellbar.

Für die Zielerreichung der Gemeinde Genderkingen ist die dezentrale Wärmeerzeugung somit besonders relevant, da hier durch eine konsequente Umstellung im Gebäudebestand und die Nutzung lokaler erneuerbarer Potenziale eine weitgehend treibhausgasneutrale Wärmeversorgung im dezentralen Ansatz erreichbar ist.

Im Fokus steht daher die gebäudebezogene Transformation hin zu dezentralen, überwiegend elektrifizierten Wärmelösungen. Vorrangig sind dabei Wärmepumpensysteme (Luft/Wasser und – standortabhängig – Grundwasser) in Kombination mit Maßnahmen zur Effizienzsteigerung im Bestand. Ergänzend bieten sich Solarthermie (v. a. für Warmwasser und sommerliche Deckung) sowie Biomasse, wenn Lagerung und Beschaffung von Pellets oder Hackschnitzel möglich sind, an.

Für Genderkingen wird empfohlen, die lokale Erhebung erneuerbarer Potenziale gezielt zur Entscheidungsgrundlage zu machen. Dazu zählt insbesondere:

- Dachflächenpotenziale für Photovoltaik (Eigenstrom für Wärmepumpe, perspektivisch mit Batterie- oder Langzeitwärmespeicher) sowie geeignete Dachflächen für Solarthermie,

- Eignung der Flächen und Untergrundbedingungen für oberflächennahe Geothermie (z. B. Probebohrungen für Ergiebigkeit Grundwasser, Grundwasser-Analysen für Sole-Verwendung, etc.),
- lokal verfügbare Biomassepotenziale (z. B. Reststoffe aus Landwirtschaft/Forst) als optionale Ergänzung für einzelne Gebäude oder Spitzenlast,
- Netz- und Anschlussbedingungen im Stromnetz, um frühzeitig Engpässe für eine stärkere Elektrifizierung zu identifizieren.

Die Gemeinde kann hierbei beratend, unterstützend und vernetzend tätig werden und ihren Bürgern und den Eigentümern Entscheidungen im Bereich der Wärmeversorgung erleichtern. Eine Erhöhung der Sanierungsquoten sowie die gleichzeitige Umstellung auf effiziente Erneuerbare Energien sichert so schrittweise und wirtschaftlich die Wärmeversorgung der Zukunft.

Empfohlene Maßnahmen: Nummer 2 und 5

Fokusgebiet 2: Gewerbegebiet „Neuteile“

Im Rahmen der Wärmeplanung wurde das Gewerbegebiet „Neuteile“ als Fokusgebiet identifiziert, welches sich für die Neuerrichtung eines Wärmenetzes eignen könnte. Dabei wurden verschiedene Kriterien berücksichtigt, wie etwa Wärmeliniedichte, große Einzelverbraucher, das Alter der Heizungen, die Struktur der Gebäude, die Beheizungsstruktur sowie lokal verfügbare, erneuerbare Erzeugungspotenziale.

Dabei wurde zwar nach den einschlägigen Kennzahlen und technischen Bewertungskriterien keine Eignung festgestellt, gestützt durch positive Rückmeldungen aus dem Akteursgespräch sollte jedoch eine genauere Betrachtung erfolgen. Der Abgleich von Verbrauch und bereits vorhandener Erzeugerstruktur sowie der vorhandenen Dachflächen für solare Energieerzeugung könnten zu einer wirtschaftlichen, leitungsgebundenen Wärmeversorgung führen.

Bei den vorhandenen großen PV-Flächen und auslaufenden EEG-Einspeisevergütungen bietet die Speicherung und die Sektorenkopplung Strom/Wärme eine Möglichkeit den Eigenverbrauch zu erhöhen und Teilabschaltungen zu vermeiden. Ein wirtschaftlich sinnvoller Weiterbetrieb der PV-Anlagen könnte somit durch die Lieferung der Energie für ein Wärmenetz mit (Grundwasser-)Wärmepumpe sichergestellt werden. Die Speicherung (Batterie- oder Groß-Wärmespeicher) spielt eine große Rolle in der System-Effizienz und sollte besonders detailliert mit betrachtet werden. Die hierfür notwendigen Flächen sind in unmittelbarer räumlicher Nähe gegeben.

Die zum aktuellen Zeitpunkt installierten PV-Flächen von über 7.000 m² könnten den aktuellen Wärmebedarf von ca. 1,8 MWh je Jahr mit geeigneter Speichertechnik bereits decken. Eine zentrale Wärmeerzeugung und -verteilung könnte somit bei effizienter Umsetzung eine ganzjährige Unabhängigkeit und Klimaneutralität bedeuten.

Die Hebung dieses Potenzials kann im Rahmen einer BEW-Machbarkeitsstudie (Modul 1) für das Fokusgebiet geprüft werden. Ob und wie ein quartiersbezogenes Wärmenetz technisch und wirtschaftlich realisiert werden kann, wird in einer fachtechnischen Planung genauer betrachtet und anschließend in eine konkrete Planung überführt. Bei positiver Bewertung ist der zügige Übergang in die Umsetzungsphase mittels Modul 2 vorgesehen.

Wichtig ist die Berücksichtigung unterschiedlicher Anforderungen an die Vorlauftemperaturen, die gebäudescharfe Betrachtung des zu erschließenden Bereichs inklusive möglicher Verkleinerung des Wärmenetzgebietes sowie die Sicherstellung einer möglichst hohen Anschlussquote mittels Abfrage des Anschlussinteresses. Eine hohe Anschlussquote im Rahmen des Netzbaus ist zentral für die Wirtschaftlichkeit des Betriebs. Daher soll die Maßnahme durch gezielte Informationsveranstaltungen begleitet werden.

Empfohlene Maßnahmen: Nummer 1

9.3 Umsetzungskonzept

In der Anfangsphase der Umsetzung des Wärmeplans steht die Prüfung im Vordergrund, ob und wie Wärmenetze in den geeigneten Gebieten realisierbar sind. Ziel ist es, frühzeitig Planungssicherheit für Eigentümer und Gewerbe zu schaffen. Dazu gehören Machbarkeitsstudien zu erneuerbaren Wärmequellen sowie die Klärung geeigneter Standorte für Wärmeerzeugungsanlagen. Synergien mit bestehenden Infrastrukturprojekten sollten gezielt genutzt werden, um Ressourcen effizient einzusetzen. Neben der technischen Umsetzung braucht es auch verlässliche Strukturen in der Gemeindeverwaltung. Personelle Kapazitäten sind notwendig, um Planung, Umsetzung und Weiterentwicklung dauerhaft zu sichern. In kleineren Gemeinden wie Genderkingen kann eine solche Rolle auch auf die Verwaltungsgemeinschaft ausgelagert werden, um Synergien zu schaffen und personelles Know-How über die Gemeindegrenzen hinaus zu schaffen und zu sichern. Auch die Reduktion des Energieverbrauchs ist zentral anzugehen, insbesondere bei kommunalen Liegenschaften (Schulen, Verwaltungsgebäude etc.), die als Vorbilder wirken sollten.

Bis 2030 soll der Ausblick auf die Realisierung der Wärmenetze in den priorisierten Gebieten konkretisiert sein – basierend auf Maßnahmensteckbriefen und geprüfter Machbarkeit. Der Wärmeplan wird in fünf Jahresschritten überarbeitet, um Fortschritte zu bewerten und Maßnahmen anzupassen.

Langfristig bis 2035 und 2045 steht die konsequente Umstellung auf erneuerbare Wärmeversorgung im Fokus. Dazu gehört ein weiterer Netzausbau, die Integration von Strom und ggf. grünen Gasen sowie der Einsatz von Wärmespeichern.

9.4 Finanzierung und Fördermöglichkeiten

Finanzierung

Die Umsetzung der Wärmewende stellt eine erhebliche finanzielle Herausforderung für alle dar, die eine koordinierte Anstrengung von öffentlichen, privaten und zivilgesellschaftlichen Akteuren erfordert. Es ist unerlässlich, eine multifaktorielle Finanzierungsstrategie zu entwickeln, die mehrere Einkommensquellen und Finanzinstrumente berücksichtigt.

Öffentliche Finanzierung: Staatliche Förderprogramme, sowohl auf nationaler als auch auf EU-Ebene, sind ein entscheidender Faktor der Finanzierungsstruktur. Diese Mittel könnten insbesondere für anfängliche Investitionen in Infrastruktur und Technologieeinführung entscheidend sein. Zudem wird empfohlen, einen festen Anteil des kommunalen Haushalts für die Wärmewende vorzusehen. Eine genaue Quantifizierung muss von den beschlossenen und geplanten Zielen der Gemeinde abhängen.

Private Investitionen und PPP: Über die Einbindung von Privatunternehmen durch Public-Private-Partnerships (PPP) können finanzielle Ressourcen für Wärmeprojekte mobilisiert werden. Gerade für den großflächigen Ausbau von Wärmenetzen ist es gewünscht, auch lokale Initiativen und Akteure aus dem privaten Sektor zu unterstützen. Darüber hinaus können spezialisierte Kreditprogramme von Banken und Finanzinstituten eine wichtige Rolle spielen.

Bürgerbeteiligung: Die Möglichkeit einer Bürgerfinanzierung über Genossenschaftsmodelle oder Crowdfunding-Plattformen sollte geprüft und bei Bedarf aktiv beworben werden. Das erhöht die finanzielle Kapazität und stärkt die öffentliche Akzeptanz der Maßnahmen.

Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende

Die Investition in eine erneuerbare Wärmeversorgung bietet neben ökologischen auch ökonomischen Vorteilen. Sie schafft Arbeitsplätze entlang der gesamten Wertschöpfungskette – von Entwicklung und Installation bis zur Wartung erneuerbarer Wärmetechnologien – und stärkt damit regionale Wirtschaftsstrukturen. Durch die Umsetzung eines Wärmeplans bleibt investiertes Kapital verstärkt in der Region, fördert lokale Betriebe und erhöht die Nachfrage nach handwerklichen und technischen Dienstleistungen. Insbesondere Installations- und Wartungsbetriebe sowie Zulieferer profitieren direkt von der Transformation. Langfristig fallen bei erneuerbaren Wärmequellen wie Solarthermie und Geothermie oft geringere Betriebskosten an als bei fossilen Energieträgern. Inwieweit dies zu einer finanziellen Entlastung für Wärmeabnehmer führt, hängt jedoch von technischen, wirtschaftlichen und regulatorischen Faktoren ab. Gleichzeitig kann eine erhöhte regionale Wertschöpfung zu steigenden Steuereinnahmen führen und die Abhängigkeit von volatilen globalen Energiemärkten verringern. Die Wärmewende sollte daher nicht nur als ökologische, sondern als strategische wirtschaftliche Investition verstanden werden.

Fördermöglichkeiten

Folgende Fördermöglichkeiten orientieren sich an den beschriebenen Maßnahmen und werden zu ihrer Umsetzung empfohlen:

- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)
- Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)
- Investitionskredit Kommunen / Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen (KfW)
- Energiekredit Wärme der LfA Förderbank Bayern

Die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) unterstützt Investitionen zur Dekarbonisierung von Wärme- und Kältenetzen. Förderfähig sind mit bis zu 50 %, Machbarkeitsstudien und Transformationspläne für bestehende und neue Wärmenetze (Modul 1). Auch der Neubau sowie die Erweiterung und Umgestaltung von Netzen mit einem Anteil von mindestens 65 % erneuerbarer Energien oder Abwärme (Modul 2) sowie technische Einzelmaßnahmen wie Solarthermieanlagen, Wärmepumpen, Biomassekessel, Wärmespeicher und Übergabestationen sind in der Förderung inkludiert (Modul 3). Außerdem werden Betriebskosten für die Einspeisung erneuerbarer Wärme in Netze, etwa durch strombetriebene Wärmepumpen, gefördert (Modul 4). Die Förderung richtet sich an Energieversorgungsunternehmen, Kommunen, Gemeindewerke sowie Vereine und Genossenschaften.

Ergänzend dazu wurde die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) im Zuge des novellierten Gebäudeenergiegesetzes (GEG) überarbeitet. Sie fasst frühere Förderprogramme zusammen und unterstützt sowohl Einzelmaßnahmen (BEG EM) als auch Gesamtmaßnahmen an Wohn- und Nichtwohngebäuden (BEG WG / NWG). Gefördert werden unter anderem Verbesserungen an der Gebäudehülle, der Anlagentechnik, der Wärmeerzeugung sowie Fachplanung und Baubegleitung. Beim Heizungstausch sind je nach Maßnahme und Antragsteller Zuschüsse von bis zu 70 % möglich.

Für Bürgerinnen und Bürger bietet das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) eine zentrale Informations- und Antragsstelle zu Förderprogrammen im Bereich Energieeffizienz und erneuerbare Energien. Dort sind sowohl allgemeine Hinweise als auch spezifische Informationen zu einzelnen Programmen und Antragsverfahren verfügbar. Seit Februar 2024 ergänzt das KfW-Programm 458 die Förderlandschaft um eine Heizungsförderung für Privatpersonen. Darüber hinaus erlaubt § 35c Einkommensteuergesetz (EStG), bestimmte Sanierungskosten steuerlich geltend zu machen. Für die kommunale Ebene stellt die KfW neben klassischen Investitionskrediten – etwa über die Programme Investitionskredit Kommunen (IKK) und Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen (IKU) – auch Alternativen zum Ende 2023 ausgelaufenen Zuschussprogramm „Energetische Stadtsanierung“ (KfW 432) bereit. Bereits zugesagte Mittel aus diesem Programm werden weiterhin ausgezahlt.

Der Energiekredit Wärme richtet sich vorrangig an Unternehmen und Freiberufler mit einem Jahresumsatz von bis zu 500 Millionen Euro, steht jedoch auch öffentlichen Unternehmen mit mehrheitlich kommunaler Beteiligung sowie kommunalen Zweckverbänden zu. Gefördert werden unter anderem Wärmenetze, sofern diese zu mindestens 75 Prozent mit erneuerbaren Energien bzw. Abwärme gespeist werden. Darunter fallen auch Geothermie-Vorhaben. Die Finanzierung kann bis zu 100 Prozent der Investitionskosten betragen, bei einem maximalen Kreditbetrag von 10 Millionen Euro. Attraktive Zinssätze, Laufzeiten von bis zu 30 Jahren, Zinsbindungen von bis zu 20 Jahren sowie bis zu drei tilgungsfreie Anlaufjahre schaffen zusätzliche Planungssicherheit. Da es sich um beihilfefreie Kredite handelt, ist zudem eine Kombination mit der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) möglich.

10 Fortschreibung des Wärmeplans

Die folgenden Kapitel legen klare Leitlinien fest, um die Maßnahmen weiterzuentwickeln und den Wärmeplan fortzusetzen. Durch effektive Arbeitsabläufe mit klaren Prozessdefinitionen, konkreten Verantwortlichkeiten und regelmäßiger Überprüfung der Zielerreichung wird Transparenz für die Beteiligten geschaffen. Sie bietet eine strukturierte Methode, um langfristige Ziele, Effizienz und Verbindlichkeit sicherzustellen und kontinuierliche Verbesserungen und Anpassungen durchzuführen.

10.1 Verstetigungskonzept

Das Verstetigungskonzept des kommunalen Wärmeplans versichert, dass die Maßnahmen zur Erreichung der Klimaziele nicht nur zu Beginn umgesetzt werden, sondern langfristig und nachhaltig überprüft werden.

Maßnahmen im Bereich des Klimaschutzes und der Energieeffizienz müssen kontinuierlich und konsequent umgesetzt werden, was eine effiziente und optimierte Nutzung finanzieller und personeller Ressourcen erfordert. Zudem müssen die Maßnahmen flexibel und dynamisch angepasst werden, um auf veränderliche Rahmenbedingungen und neue Herausforderungen im Bereich des Klimaschutzes reagieren zu können. Die Einbeziehung aller relevanten Beteiligten und eine effiziente Nutzung von Ressourcen sind dabei entscheidende Erfolgsfaktoren. Um die angestrebten Ziele zu erreichen, sind klare **Verantwortlichkeiten** entscheidend. Jede Maßnahme wird einer bestimmten Abteilung oder Person zugewiesen, die für ihre Umsetzung und Überwachung zuständig ist, womit sich eine effiziente Nutzung von finanziellen und personellen Ressourcen erreichen lässt. Eine gesteuerte Vernetzung unter Führung der Gemeindeverwaltung mit relevanten Akteuren aus der Kommune und GHD ist notwendig und greifen bei Bedarf auf externe Unterstützung (z.B. Energieagenturen, Energieversorger, Planungsbüros, etc.) zurück, um ihre Aufgaben erfolgreich zu erfüllen.

Ein strukturiertes **Projektmanagement** ist dementsprechend unerlässlich für die erfolgreiche Umsetzung des kommunalen Wärmeplans, inklusive regelmäßiger **Überprüfungsmechanismen**: in standardisierten Treffen, die quartalsweise bis halbjährlich stattfinden. Dazu ist eine transparente Berichterstattung über Fortschritte und Anpassungsbedarf von großer Bedeutung. Dies stellt sicher, dass alle relevanten Akteure dynamisch auf neue Herausforderungen reagieren können, indem Maßnahmen flexibel an veränderte Rahmenbedingungen und Erkenntnisse im Bereich des Klimaschutzes angepasst werden. Die Einbindung relevanter **Akteure** ist ein wichtiger Schlüsselaspekt. Eine Vielzahl von Akteuren, darunter Personen aus der Gemeindeverwaltung, Versorger, Netzbetreiber und Großverbraucher, sind in den Prozess involviert, um das Wärmeplanziel erfolgreich und nachhaltig zu erreichen. Externe Teilnehmer wie Schornsteinfeger oder Energieagenturen können themenbezogen einbezogen werden, um die Umsetzung der Maßnahmen zu unterstützen.

Ein Maßnahmenplan als Leitfaden zur Erreichung der festgelegten Ziele ist ein weiterer Aspekt der erfolgreichen Umsetzung, wobei zu beachten ist, dass die Umsetzung von Maßnahmen stets **gesetzeskonform** erfolgt. Die Beschlüsse müssen von den zuständigen Gremien verabschiedet und in die kommunale Planung integriert werden. Eine allgemeine regelmäßige Überprüfung alle fünf Jahre ist notwendig, um die Fortschritte zu überwachen und gegebenenfalls Anpassungen vorzunehmen. Um **Kontinuität** zu gewährleisten, werden rechtsverbindliche Beschlüsse auf Basis detaillierter Machbarkeitsstudien von zuständigen Gremien wie dem Gemeinderat gefasst. Dadurch werden die Maßnahmen gesetzlich verbindlich, was durch die Einbindung von BEW-Standards und -Förderungen für die Realisierbarkeit unterstützt wird.

Effektive **Kommunikation und Vernetzung** sind entscheidend. Eine umfassende Öffentlichkeitsarbeit spielt dabei eine wichtige Rolle, um die Akzeptanz und Unterstützung der Bevölkerung für die geplanten Maßnahmen zu erhöhen. Kommunales, lokales Fachwissen trägt dazu bei, praxisnahe Lösungen zu entwickeln, während externe Beratung bei technischen und planerischen Aufgaben helfen kann.

Bürgerinnen und Bürger, Wohnungswirtschaft und Vermieter, Unternehmen, Energieversorger, Politik und Verwaltung sollen gezielt über verschiedene Kanäle eingebunden werden. Konkret kommt eine zentrale Projektwebsite mit aktuellen Informationen sowie FAQ-Katalog, gezielte Beiträge in lokalen Medien und Zeitungen, regelmäßige Newsletter per E-Mail zum Einsatz. Ergänzend dazu finden bei Bedarf öffentliche Informationsveranstaltungen sowie themenspezifische Workshops und Runde Tische, insbesondere für Akteure, statt. Projektfortschritte zu geplanten Maßnahmen werden verständlich aufbereitet, beispielsweise durch Visualisierungen, Kurzberichte oder auch Erklärvideos. Beteiligungsmöglichkeiten wie Dialogveranstaltungen und digitale Rückmeldekanäle ermöglichen es, Hinweise und Anregungen aller Akteure zu dokumentieren und in die Planung zu integrieren. Eine kontinuierliche Presse- und Öffentlichkeitsarbeit sowie regelmäßige interne Abstimmungen und Informationsformate innerhalb der Verwaltung sichern den Informationsfluss. Auf diese

Weise werden Transparenz und Nachvollziehbarkeit gewährleistet, Vertrauen aufgebaut und die Grundlage für eine konsens- und unterstützungsorientierte Zusammenarbeit mit allen Zielgruppen der kommunalen Wärmeplanung geschaffen.

10.2 Controllingkonzept

In der Umsetzung des kommunalen Wärmeplans ist das Controlling von zentraler Bedeutung, um sicherzustellen, dass die geplanten Maßnahmen nachhaltig umgesetzt werden. Das Controlling überwacht den Fortschritt, prüft die Zielerreichung und greift bei Bedarf lenkend ein. Es verbindet somit strategische und operative Aspekte, was die Transparenz erhöht und die Verantwortlichkeit gegenüber allen Beteiligten stärkt. Auf diese Weise wird ermöglicht, Projekte und Ziele innerhalb des vorgegebenen Zeit- und Kostenrahmens erfolgreich durchzuführen.

Zur Bewertung des Fortschritts und der Wirksamkeit der kommunalen Wärmeplanung ist die **Festlegung geeigneter Indikatoren und Kennzahlen** zentral. Diese ermöglichen eine zielgerichtete Leistungsmessung und orientieren sich an den Zielen des Wärmeplans. Die Datengrundlage wird primär aus der Bestandsanalyse des Wärmeplans gewonnen, fehlende Daten sind ergänzend zu erheben. Um auf Zielabweichungen reagieren zu können, wird ein Monitoring mindestens auf jährlicher Basis empfohlen. Die Gemeinde Genderkingen hat aufgrund ihrer Größe jedoch keine personellen Möglichkeiten, ein stetiges Monitoring durchzuführen. Aus diesem Grund wird die Dokumentation der folgenden Kennzahlen im jährlichen Turnus empfohlen, so dass bei der Verfestigung des Wärmeplans eine qualitativ hochwertige Datengrundlage für ein effizientes Monitoring vorliegt.

Tabelle 5: Kennzahlen und Indikatoren Controlling

Kennzahlen und Indikatoren für das Controlling der KWP			
Ziel	Indikator	Ziel-Korridor (vgl. Zielszenario)	Turnus der Daten-Dokumentation
Treibhausgasneutralität im Wärmesektor	CO ₂ -Emissionen	+/- 10% vgl. zu Stützjahr	jährlich
Senkung des Wärmebedarfs	Endenergieverbrauch für Wärme in GWh	< 90% vgl. zu vorherigem Wert	alle 2 Jahre
Senkung des Wärmebedarfs	Sanierungsquote	1,5% +/- 15%	jährlich
Umstieg auf Erneuerbare Energieträger	Art der installierten Wärmeerzeuger	+ 5%/a Zuwachsrate	jährlich

Die **Datenerhebung** erfolgt unter strikter Beachtung der Datenschutzbestimmungen, insbesondere der EU-Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO). Die für das Monitoring erforderlichen Daten stammen sowohl aus öffentlich zugänglichen Quellen, beispielsweise von Kommunen oder Energieversorgern, als auch aus der Zusammenarbeit verpflichtend eingebundener Zulieferer. Diese sind für die frist- und formgerechte Bereitstellung der Daten verantwortlich und bilden eine wichtige Schnittstelle im Controlling-Prozess.

Im Rahmen des Controllings werden durch eine **Maßnahmenbewertung** die geplanten Maßnahmen systematisch hinsichtlich ihres Umsetzungsfortschritts, ihrer Wirtschaftlichkeit, ihrer Wirksamkeit sowie ihrer Akzeptanz überprüft. Dabei erfolgt ein Abgleich mit den lokalen Rahmenbedingungen, um sicherzustellen, dass die Maßnahmen realitätsnah und weiterhin umsetzbar sind. Zusätzlich werden mögliche Abweichungen zwischen der ursprünglichen Planung und den tatsächlichen Gegebenheiten identifiziert und analysiert. Auf dieser Grundlage werden nicht plausible Maßnahmen angepasst und hinsichtlich ihrer Priorität entsprechend neu bewertet.

Ein **Klimaschutzmanagement** in der Gemeinde Genderkingen sollte fest in die kommunale Wärmeplanung eingebunden werden. Ein Mitarbeiter der Gemeindeverwaltung oder der Verwaltungsgemeinschaft Rain sollte das Thema Klimaschutz fest zugeordnet bekommen und hierbei die zentrale Koordinationsrolle übernehmen. Zu den Aufgaben zählen die Beschaffung, Aktualisierung und Verwaltung relevanter Daten, die Prüfung auf Plausibilität sowie die datenschutzkonforme Weitergabe an definierte Empfänger. Zudem legt er Berichtsempfänger, Berichtsintervalle und die termingerechte Übermittlung von Auswertungen fest. Einzelne Aufgaben können an benannte Personen delegiert werden. Wichtig ist eine klare, **personenbezogene Zuweisung**, um den Prozess kontinuierlich und zielgerichtet verfolgen und bewerten zu können. Auf dieser Basis können strategische Anpassungen vorgenommen und Entscheidungen getroffen werden. Zur Unterstützung bieten sich hier auch externe Dienstleister und Energieagenturen an, welche zusätzliche Erfahrung in Klimaschutz-Projekten einbringen können, oder oben genannte Aufgaben effizient bearbeiten können.

11 Fazit

Mit der kommunalen Wärmeplanung liegt für die Gemeinde Genderkingen ein belastbarer strategischer Rahmen vor, um die Wärmeversorgung bis 2045 schrittweise treibhausgasneutral auszurichten. Die Bestandsanalyse zeigt deutlich, dass der Wärmesektor heute stark von fossilen Energieträgern geprägt ist und der Wärmebedarf vom Wohnsektor bestimmt wird. Daraus ergibt sich zugleich ein hohes Hebelpotenzial: Maßnahmen, die gezielt auf Einzelverbraucher, Effizienzsteigerungen und die Umstellung der Einzel-Wärmeerzeuger abzielen, können einen wesentlichen Beitrag zur Emissionsminderung leisten.

Die Potenzialanalyse verdeutlicht, dass Genderkingen über mehrere geeignete erneuerbare Optionen verfügt. Insbesondere solare Potenziale (Dach und Freifläche) und Umweltwärme in Kombination mit Wärmepumpen bilden tragfähige Bausteine. Ergänzend können Grundwasser-Potenziale und Speicherlösungen – abhängig von lokalen Randbedingungen – die Versorgungssysteme wirtschaftlich und betrieblich stabilisieren. Entscheidend ist dabei die passgenaue Kombination dieser Bausteine je Gebiet.

Das entwickelte Zielszenario skizziert eine klare Richtung: Der Wärmebedarf wird durch Effizienz und Sanierung reduziert, während sich die Wärmeerzeugung deutlich in Richtung elektrifizierter und erneuerbarer Systeme verschiebt. Wärmepumpen nehmen dabei eine zentrale Rolle ein; Wärmenetze werden nur dort relevant, wo Wärmedichten, Großverbraucher und geeignete Wärmequellen eine wirtschaftliche Umsetzung ermöglichen: dies trifft in diesem Fall ausschließlich im Gewerbegebiet „Neuteile“ aufeinander. Biomasse bleibt eine ergänzende Option für geeignete Einzelfälle. Gleichzeitig betont der Bericht, dass die konkrete Ausprägung von Preisen, Förderkulissen, Anschlussquoten und Netzkapazitäten abhängt und daher eine kontinuierliche Fortschreibung und Anpassung der Planung erforderlich ist.

Als nächster Schritt kommt es darauf an, die im Bericht benannten Fokusgebiete und Maßnahmen in die Projektentwicklung zu überführen. Dazu gehören insbesondere Machbarkeits- und Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen, der strukturierte Austausch mit Schlüsselakteuren (Industrie, Gewerbe, kommunale Liegenschaften, Netzbetreiber) sowie eine priorisierte Umsetzung in Ausbaustufen. Flankierend sind Beratungs- und Kommunikationsangebote, Sanierungsaktivitäten sowie die Verstetigung der Wärmeplanung in den kommunalen Entscheidungsprozessen zentrale Erfolgsfaktoren.

Insgesamt zeigt der Bericht: Die Transformation der Wärmeversorgung in Genderkingen ist technisch grundsätzlich möglich, erfordert jedoch eine konsequente Priorisierung, frühzeitige Projekt Konkretisierung und eine enge Zusammenarbeit Aller. Mit den dargestellten Analysen, dem Zielbild und den Maßnahmen liegt eine fundierte Grundlage vor, um die Wärmewende vor Ort planbar, wirtschaftlich und sozial verträglich umzusetzen.

12 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEG EM	Bundesförderung für effiziente Gebäude Einzelmaßnahmen
BEG NWG	Bundesförderung für effiziente Gebäude Nichtwohngebäude
BEG WG	Bundesförderung für effiziente Gebäude Wohngebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2024)
BMWSB	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
CO ₂ e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
ct/kWh	Cent pro Kilowattstunde
Dena	Deutsche Energie-Agentur GmbH
EE	Erneuerbare Energien
EM	Energiemanagement
EnEV	Energieeinsparverordnung
EV	Energieversorgung
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GIS	Geoinformationssysteme
GWh	Gigawattstunde
GWh/a	Gigawattstunde pro Jahr
H ₂	Wasserstoff
HLK	Heizung, Lüftung, Klima
IKK	Investitionskredit Kommunen
IKU	Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen
ISE	Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KEMS	Kommunales Energiemanagementsystem
Abkürzung	Erklärung

KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWP	Kommunale Wärmeplanung
KWW	Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende
kW/ha	Kilowatt pro Hektar
kWh/(m*a)	Kilowattstunde pro Meter und Jahr
kWh/m ²	Kilowattstunde pro Quadratmeter
kWh/m ³	Kilowattstunde pro Kubikmeter
kWh/m ² a	Kilowattstunde pro Quadratmeter und Jahr
MaStR	Marktstammdatenregister
MW	Megawatt
PPP	Public-Private-Partnership
PV	Photovoltaik
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
t CO ₂ e/a	Tonne Kohlendioxid-Äquivalent pro Jahr
t CO ₂ e/MWh	Tonnen Kohlenstoffdioxidäquivalente pro Megawattstunde
UBA	Umweltbundesamt
WP	Wärmepumpe
WPG	Wärmeplanungsgesetz des Bundes
€/lfm	Euro pro laufendem Meter
€/MWh	Euro pro Megawattstunde

13 Literaturverzeichnis

- BAFA (2024). Förderprogramm im Überblick. BAFA.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html
- BayGO (1998) Gemeindeordnung für den Freistaat Bayern (Gemeindeordnung – GO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 1998 (GVBl. S. 796) BayRS 2020-1-1-I. Aufgerufen am 05.02.2025 unter <https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayGO-24#>
- BDEW (2021a) BDEW-Heizkostenvergleich Neubau 2021. Aufgerufen am 15.10.2024 unter https://www.bdew.de/media/documents/BDEW-HKV_Nebau.pdf
- BDEW (2021b) BDEW-Heizkostenvergleich Altbau 2021. Aufgerufen am 15.10.2024 unter https://www.bdew.de/media/documents/BDEW-HKV_Altbau.pdf
- BMWK (2024). Erneuerbares Heizen – Gebäudeenergiegesetz (GEG). Häufig gestellte Fragen (FAQ). Aufgerufen am 11. Juli 2024 unter <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Navigation/DE/Service/FAQ/GEG/faq-geg.html>
- BMWSB (2023a). Bundesregierung einigt sich auf neues Förderkonzept für erneuerbares Heizen. BMWSB.de. Aufgerufen am 13. Februar 2024 unter <https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/pressemitteilungen/Webs/BMWSB/DE/2023/04/geg-foerderkonzept.html>
- BMWSB (2023b). Novelle des Gebäudeenergiegesetzes auf einen Blick (GEG). BMWSB.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/veroeffentlichungen/geg-auf-einen-Blick.pdf;jsessionid=AD290818DAE9254DBAF11EC268661C84.1_cid505?__blob=publicationFile&v=3
- dena (2016). Der dena-Gebäudereport 2016. Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand. Deutsche Energie-Agentur dena.de. Hrsg.: Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), 2016
- IWU (2012). „TABULA“ – Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern. Institut Wohnen und Umwelt (IWU). Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.iwu.de/index.php?id=205>
- KEA (2020). Leitfaden Kommunale Wärmeplanung. KEA-BW.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf
- KEA (2024). Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung | Wärmewende. KEA-BW.de. Aufgerufen am 15. Juli 2024 unter <https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/kommunale-waermeplanung/einfuehrung-in-den-technikkatalog#c7393-content-3>
- KfW (2024). Energetische Stadtsanierung - Zuschuss (432). KfW.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-\(432\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-(432)/)
- KWW Halle (2024). Technikkatalog Wärmeplanung. Kompetenzzentrums Kommunale Wärmewende. kww-halle.de. Aufgerufen am 15. Juli 2024 unter <https://www.kww-halle.de/wissen/bundesgesetz-zur-waermeplanung>
- LfA Förderbank Bayern (2025). Energiekredite neu aufgestellt: LfA fördert jetzt auch Wärmenetze. Lfa.de. Aufgerufen am 07. Juli 2025 unter <https://www.lfa.de/website/de/aktuelles/presse/archiv/2025/pm20250213/index.php>
- Umweltbundesamt (2023). Erneuerbare Energien in Zahlen. Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick>
- Umweltbundesamt (2024). Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme. Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 14. Februar 2024 unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme>

14 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Vorgehen bei der Bestandsanalyse	6
Abbildung 2: Qualitative Darstellung von Baublöcken	7
Abbildung 3: Prozentuale Verteilung des Gebäudebestands nach Sektoren	8
Abbildung 4: Anzahl der Gebäude nach Baualtersklassen	8
Abbildung 5: Überwiegende Baualtersklassen in Genderkingen	9
Abbildung 6: Häufigkeit überwiegende Energieeffizienzklasse (kWh/m ²) je Baublock	10
Abbildung 7: Prozentuale Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren	11
Abbildung 8: Wärmedichten in MWh/ha in Genderkingen	13
Abbildung 9: Wärmeliniendichte in MWh/m in Genderkingen	14
Abbildung 10: Prozentuale Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger	15
Abbildung 11: Prozentuale Verteilung der primären Heiztechnologien	15
Abbildung 12: Vorhandenes Gasnetz in Genderkingen auf Baublockebene	16
Abbildung 13: Prozentuale Verteilung der Emissionen aufgeschlüsselt nach Energieträgern alle Sektoren	17
Abbildung 14: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen	19
Abbildung 15: Klimaneutrale Erzeugungspotenziale (techn. Potenzial) der Gemeinde Genderkingen in GWh	21
Abbildung 16: Freiflächen für Photovoltaik	24
Abbildung 17: Einsparpotenzial in GWh durch Sanierung der Bestandsgebäude	26
Abbildung 18 : Kartographische Darstellung des Einsparpotenzials	27
Abbildung 19: Effizienzvergleich der Umwandlung von regenerativem Strom in nutzbare Wärme (Eigene Darstellung)	28
Abbildung 20: Vorgehen bei der Identifikation von potenziellen Wärmeversorgungsgebieten	30
Abbildung 21: Voraussichtliche dezentrale Wärmeerzeugung für das Jahr 2045	31
Abbildung 22: Voraussichtliche Wärmenetz-Eignungsgebiete für das Jahr 2045	33
Abbildung 23: Grafische Darstellung der Methodik zur Berechnung voraussichtlicher Wärmeversorgungsgebiete	34
Abbildung 24 Qualitative Darstellung zur Wahl der Heiztechnologien	35
Abbildung 25: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren in GWh	37
Abbildung 26: Entwicklung des Wärmebedarfs in GWh in Genderkingen bis 2045	37
Abbildung 27: Realisierbares Einsparpotenzial Wärmebedarf durch Sanierungen und Effizienzsteigerung in GWh	38
Abbildung 28: Verteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträger alle Sektoren	39
Abbildung 29: Entwicklung konkreter Maßnahmen	40
Abbildung 30: Übersicht Gebäudetypen	53
Abbildung 31: Energieverbrauch nach Energieträger (GWh/Jahr)	54
Abbildung 32: Emissionen nach Energieträger (Tsd. t/Jahr)	54
Abbildung 33: Anzahl Wärmeerzeuger Gas	55
Abbildung 34: Anzahl Wärmeerzeuger Flüssiggas	56
Abbildung 35: Anzahl Wärmeerzeuger Öl	57
Abbildung 36: Anzahl Wärmeerzeuger Wärmepumpe	58
Abbildung 37: Anzahl Wärmeerzeuger Hybrid-Wärmepumpe	59
Abbildung 38: Anzahl Wärmeerzeuger Heizstrom	60
Abbildung 39: Anzahl Übergabestationen Fernwärme	61
Abbildung 40: Anzahl Wärmeerzeuger Biomasse	62
Abbildung 41: Anteil Versorgung durch Erdgas	63
Abbildung 42: Anteil Versorgung durch Flüssiggas	64
Abbildung 43: Anteil Versorgung durch Öl in Rain	64
Abbildung 44: Anteil Versorgung durch Heizstrom	66
Abbildung 45: Anteil Versorgung durch Fernwärme	67
Abbildung 46: Anteil Versorgung durch Biomasse	68
Abbildung 47: Karte Wärmenetz vorhanden	69
Abbildung 48: Prozentualer Anteil Erneuerbarer Energien an Energieerzeuger	70
Abbildung 49: Potenzial Solarthermie (Freifläche)	71
Abbildung 50: Potenzial Solarthermie (Freifläche) nach Flächenart	72
Abbildung 51: Potenzial Solarthermie (Dachfläche)	73
Abbildung 52: Grundwasservorkommen	74
Abbildung 53: Potenzial Umweltwärme Grundwasser	75
Abbildung 54: Potenzial Umweltwärme Grundwasser nach Flächenart	76
Abbildung 55: Potenzial Umweltwärme Seethermie	77
Abbildung 56: Potenzial Umweltwärme Abwasserthermie	78

Abbildung 57: Wärmeleitfähigkeit des Bodens. Genderkingen ist schwarz umrandet im Zentrum der Karte.....	79
Abbildung 58: Potenzial oberflächennahe Geothermie	80
Abbildung 59: Potenzial oberflächennahe Geothermie nach Flächenart	81
Abbildung 60: Potenzial tiefe Geothermie	82
Abbildung 61: Potenzial Biomasse	83
Abbildung 62: Potenzial Biomasse nach Flächenart	84
Abbildung 63: Potenzial Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen Biogas.....	85
Abbildung 64: Potenzial Photovoltaik (Freifläche)	86
Abbildung 65: Potenzial Photovoltaik (Freifläche) nach Flächenart	87
Abbildung 66: Potenzial Photovoltaik (Dachfläche).....	88
Abbildung 67: Übersicht Freiflächen Wind	89
Abbildung 68: Übersicht Flächentyp Wind	90
Abbildung 69: Potenzial Zylinderwärmespeicher	91
Abbildung 70: Potenzial Zylinderwärmespeicher nach Flächenart	92
Abbildung 71: Potenzial Erdwärmespeicher	93
Abbildung 72: Potenzial Erdwärmespeicher	94
Abbildung 73: Sanierungspotenzial	95
Abbildung 74: Entwicklung leitungsgebundener Erdgasverbrauch alle Sektoren in GWh.....	96
Abbildung 75: Entwicklung der Anschlüsse an ein Erdgasnetz alle Sektoren	96
Abbildung 76: Entwicklung des Fernwärmeverbrauchs alle Sektoren in GWh	96
Abbildung 77: Entwicklung der Anschlüsse an ein Fernwärmenetz	97
Abbildung 78: Entwicklung des Stromverbrauchs in GWh.....	97
Abbildung 79: Entwicklung der Gebäude mit Stromheizung.....	97
Abbildung 80: Dominierende Energieträger im Jahr 2045 auf Baublockebene	98
Abbildung 81 Potenzial Freiflächen-Solarthermie nach Flächenart	99
Abbildung 82: Anteilige Flächenverteilung Freiflächen-Solarthermie.....	99
Abbildung 83: Verteilung der Dachflächen-Solarthermie Potenziale	100
Abbildung 84: Potenzial Grundwasserwärme nach Flächenart	101
Abbildung 85: Anteilige Flächenverteilung Grundwasserwärme	101
Abbildung 86: Potenzial oberflächennahe Geothermie nach Flächenart	
Abbildung 87: Anteilige Flächenverteilung Grundwasserwärme	101
Abbildung 88: Potenzial oberflächennahe Geothermie nach Flächenart	102
Abbildung 89: Potenzial oberflächennahe Geothermie nach Flächenart	103
Abbildung 90: Potenzial Biomasse nach Flächenart	104
Abbildung 91: Anteilige Flächenverteilung Biomasse.....	104
Abbildung 92: Potenzial Freiflächen-PV nach Flächenart	105
Abbildung 93: Anteilige Flächenverteilung Freiflächen-PV.....	106
Abbildung 94: Anteilige Flächenverteilung Freiflächen-PV.....	106
Abbildung 95: Verteilung der Dachflächen-Potentiale	106
Abbildung 96: Potenzial Freiflächen Wind nach Flächenart	107
Abbildung 97: Potenzial Freiflächen-PV nach Flächenart	107
Abbildung 98 Potenzial Freiflächen Wind nach Flächenart	107
Abbildung 99: Potenzial Zylinderwärmespeicher nach Flächenart	107
Abbildung 100: Potenzial Zylinderwärmespeicher nach Flächenart.....	107
Abbildung 101: Anteilige Flächenverteilung Zylinderwärmespeicher	108
Abbildung 102: Potenzial Zylinderwärmespeicher nach Flächenart	
Abbildung 103: Anteilige Flächenverteilung Zylinderwärmespeicher	108
Abbildung 104: Potenzial Erdwärmespeicher nach Flächenart	108
Abbildung 105: Anteilige Flächenverteilung Erdwärmespeicher	
Abbildung 106: Potenzial Erdwärmespeicher nach Flächenart.....	108
Abbildung 107: Anteilige Flächenverteilung Erdwärmespeicher.....	108
Abbildung 108: Anteilige Flächenverteilung Erdwärmespeicher.....	108
Abbildung 109 Kartografische Darstellung der Teilgebiete (Cluster) mit Nummerierung	109

15 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einteilung der GEG-Effizienzklassen anhand des spezifischen Wärmeverbrauchs.....	10
Tabelle 2: Einordnung Wärmedichten Wärmenetzeignung.....	11
Tabelle 3: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (KWW Halle, 2024).....	18
Tabelle 4: Maßnahmenkatalog Kommunale Wärmeplanung Genderkingen.....	41
Tabelle 5: Kennzahlen und Indikatoren Controlling.....	46
Tabelle 6: Teilgebiete (Cluster) mit Kennzahlen	109

Anhang 1: Ergänzende Grafiken

Ergänzende Grafiken zur Bestandsanalyse

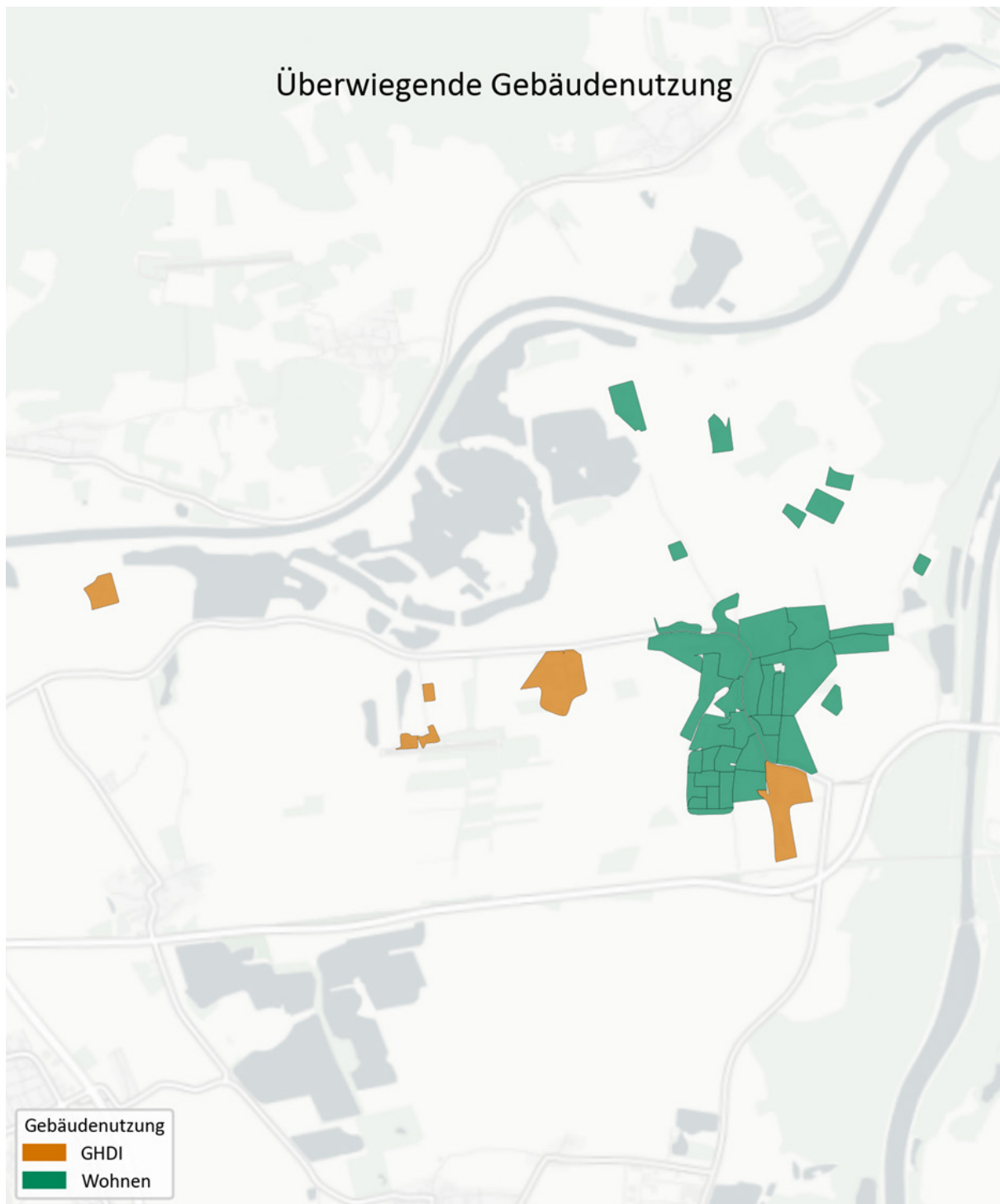


Abbildung 30: Übersicht Gebäudetypen

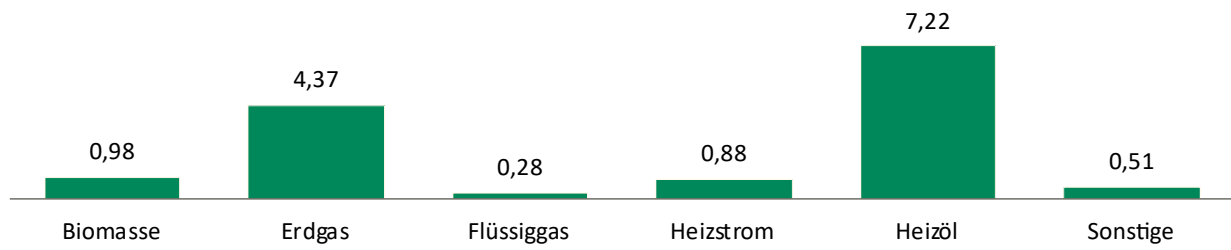


Abbildung 31: Energieverbrauch nach Energieträger (GWh/Jahr)

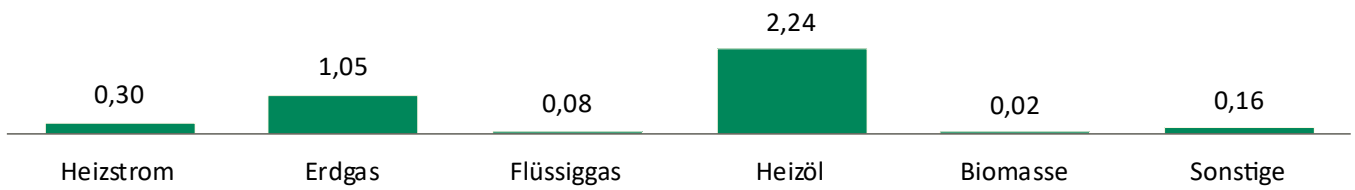


Abbildung 32: Emissionen nach Energieträger (Tsd. t/Jahr)

Ankerkunden sind nicht vorhanden.

Anzahl der Wärmeerzeuger je Baublock

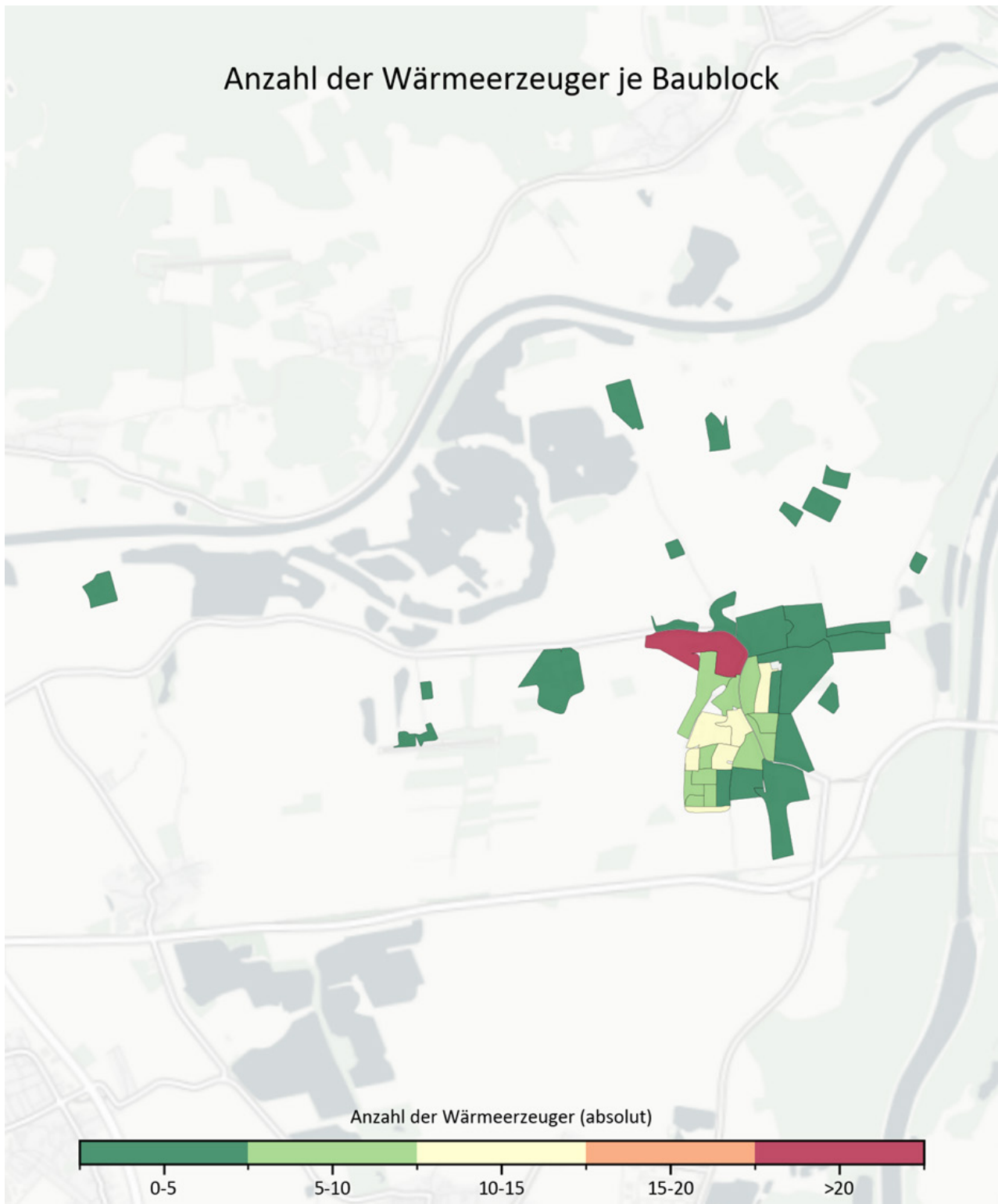


Abbildung 33: Anzahl Wärmeerzeuger Gas

Anzahl der Wärmeerzeuger je Baublock

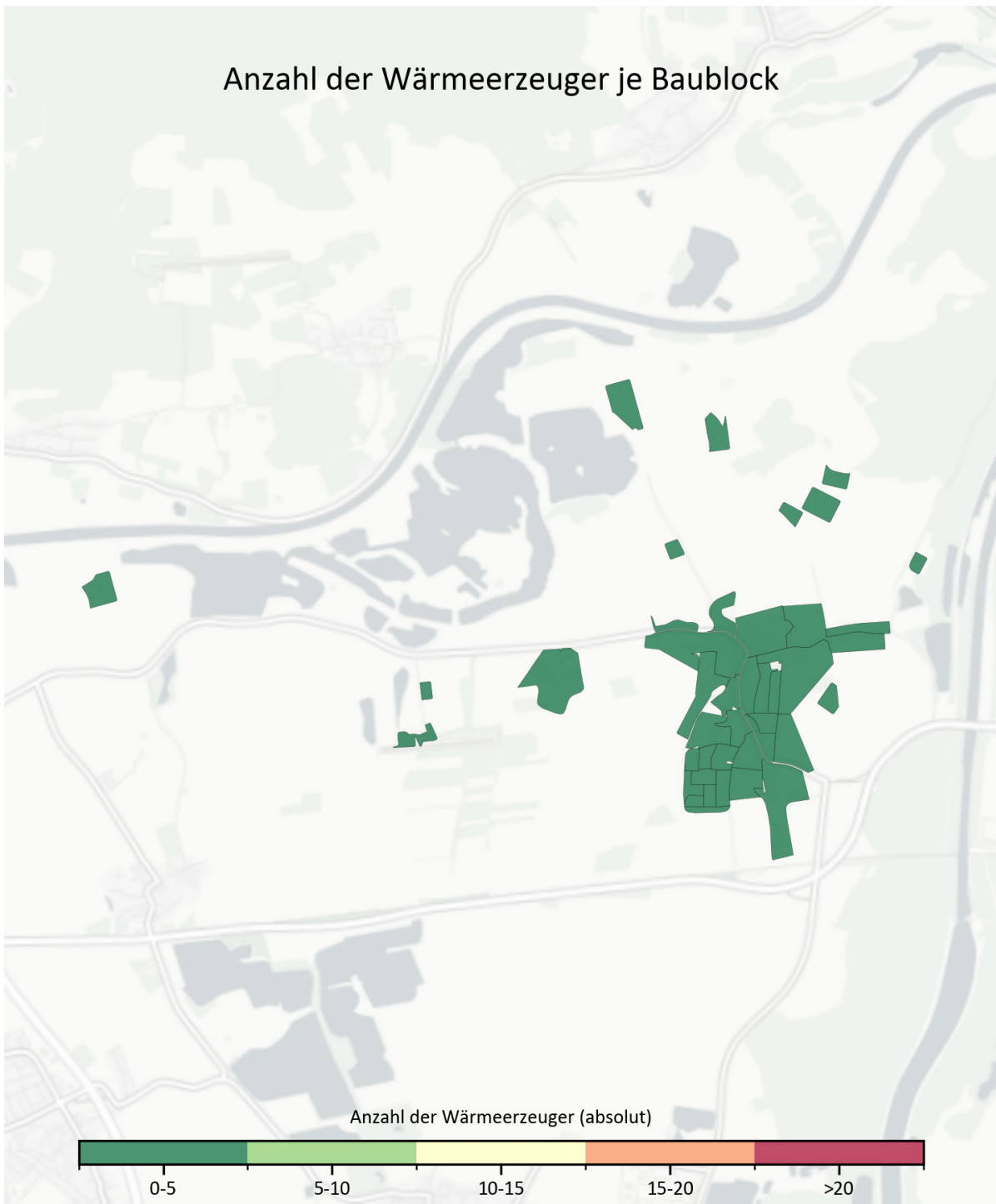


Abbildung 34: Anzahl Wärmeerzeuger Flüssiggas

Anzahl der Wärmeerzeuger je Baublock

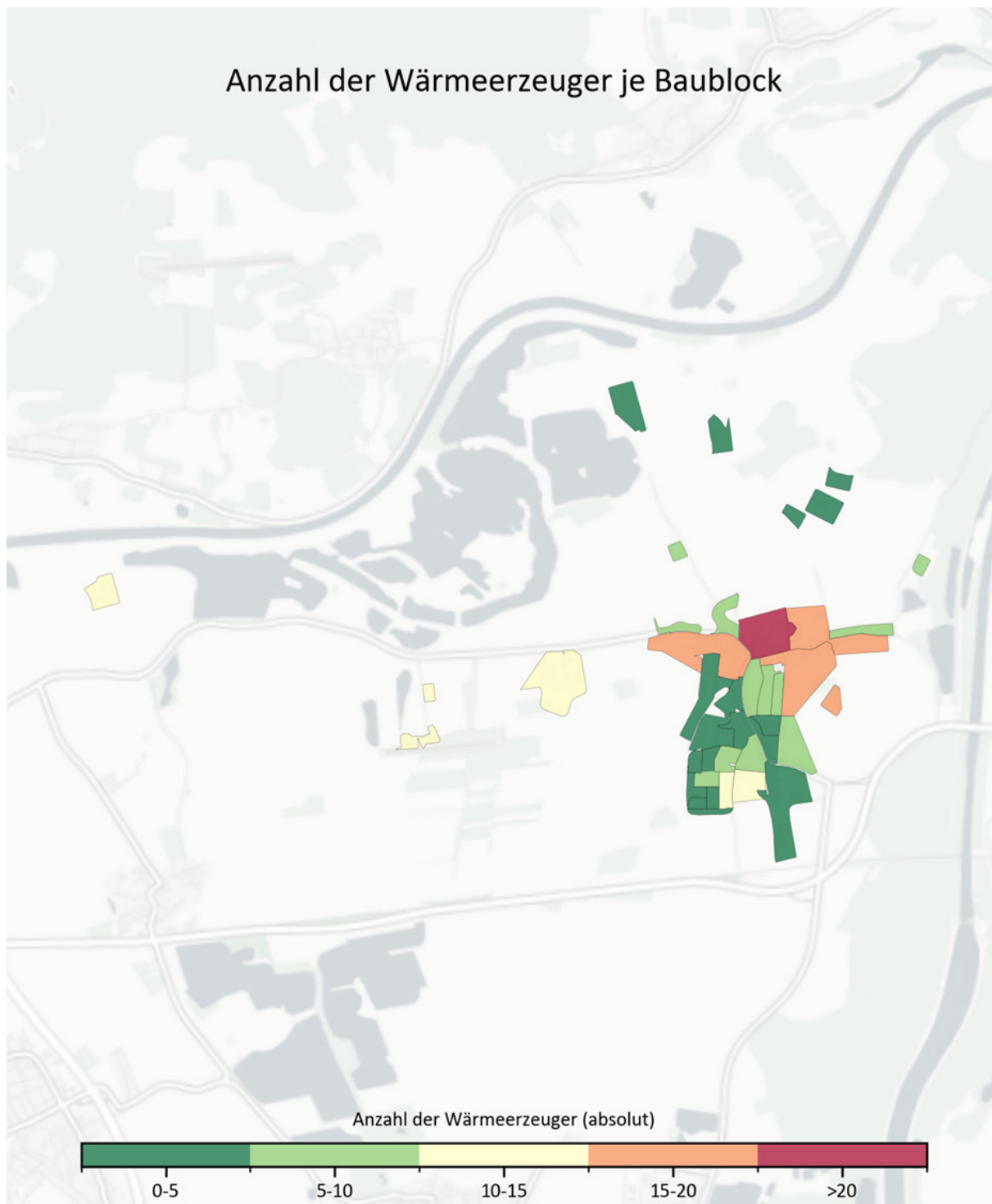


Abbildung 35: Anzahl Wärmeerzeuger Öl

Anzahl der Wärmeerzeuger je Baublock

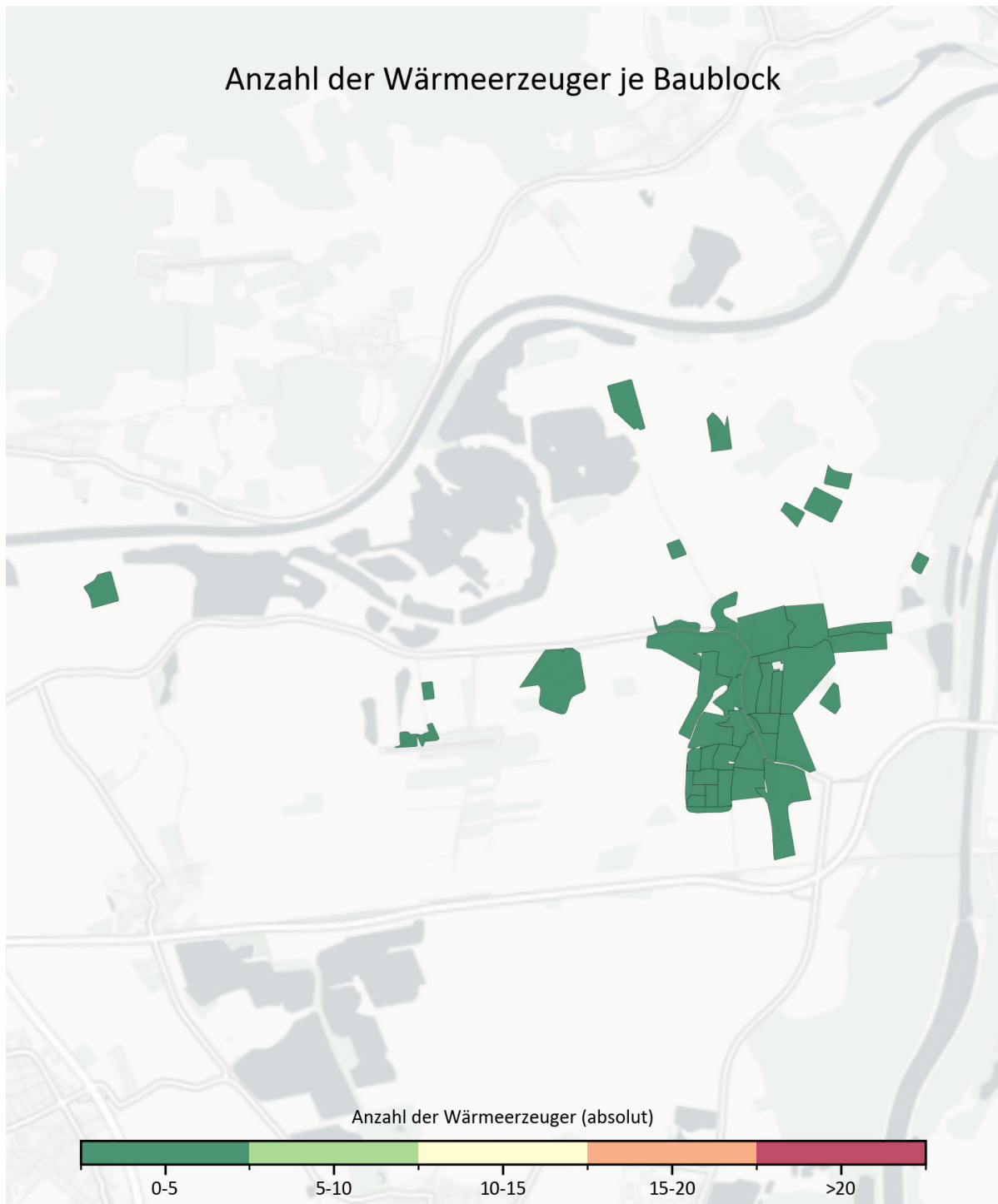


Abbildung 36: Anzahl Wärmeerzeuger Wärmepumpe

Anzahl der Wärmeerzeuger je Baublock

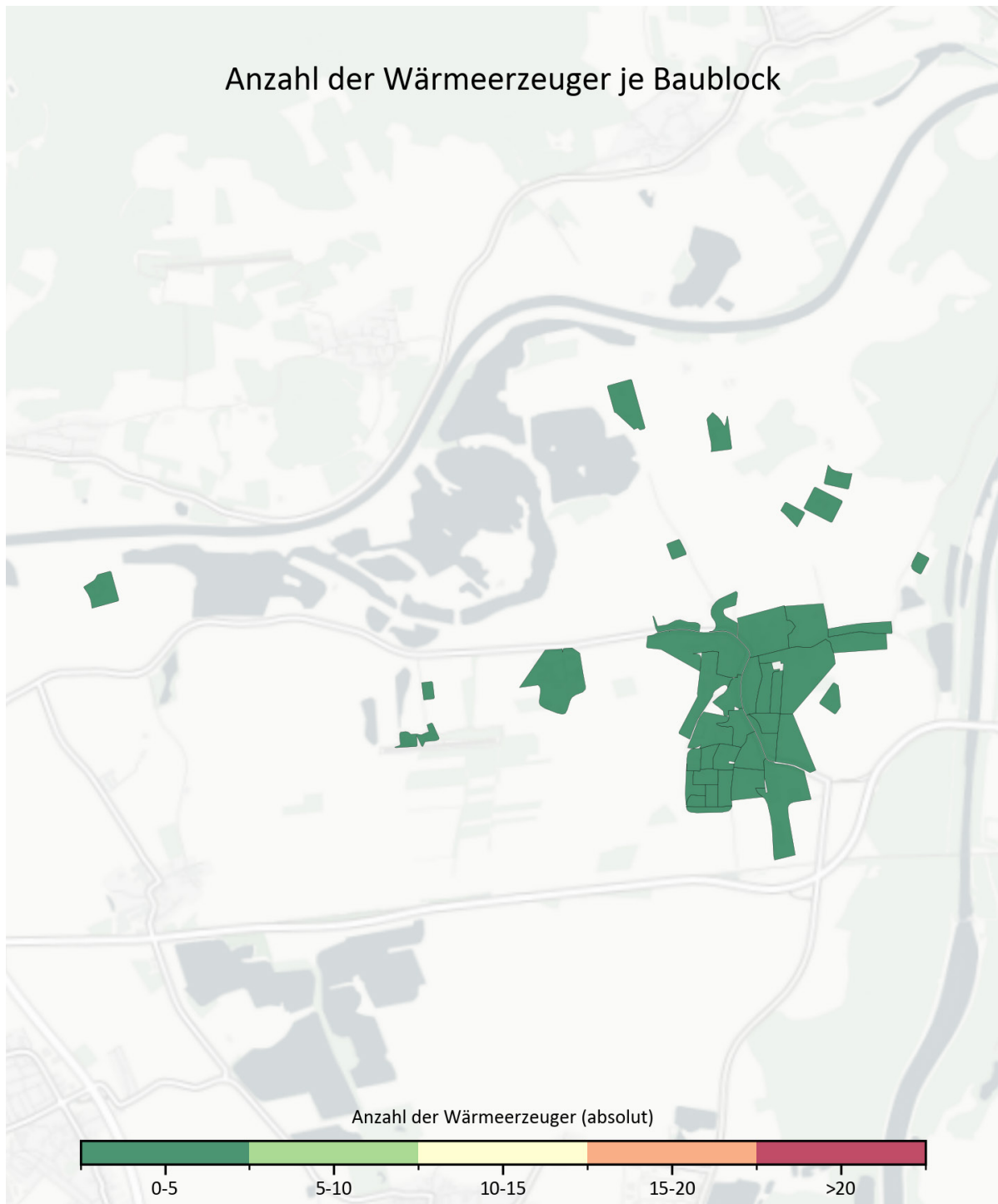


Abbildung 37: Anzahl Wärmeerzeuger Hybrid-Wärmepumpe

Anzahl der Wärmeerzeuger je Baublock

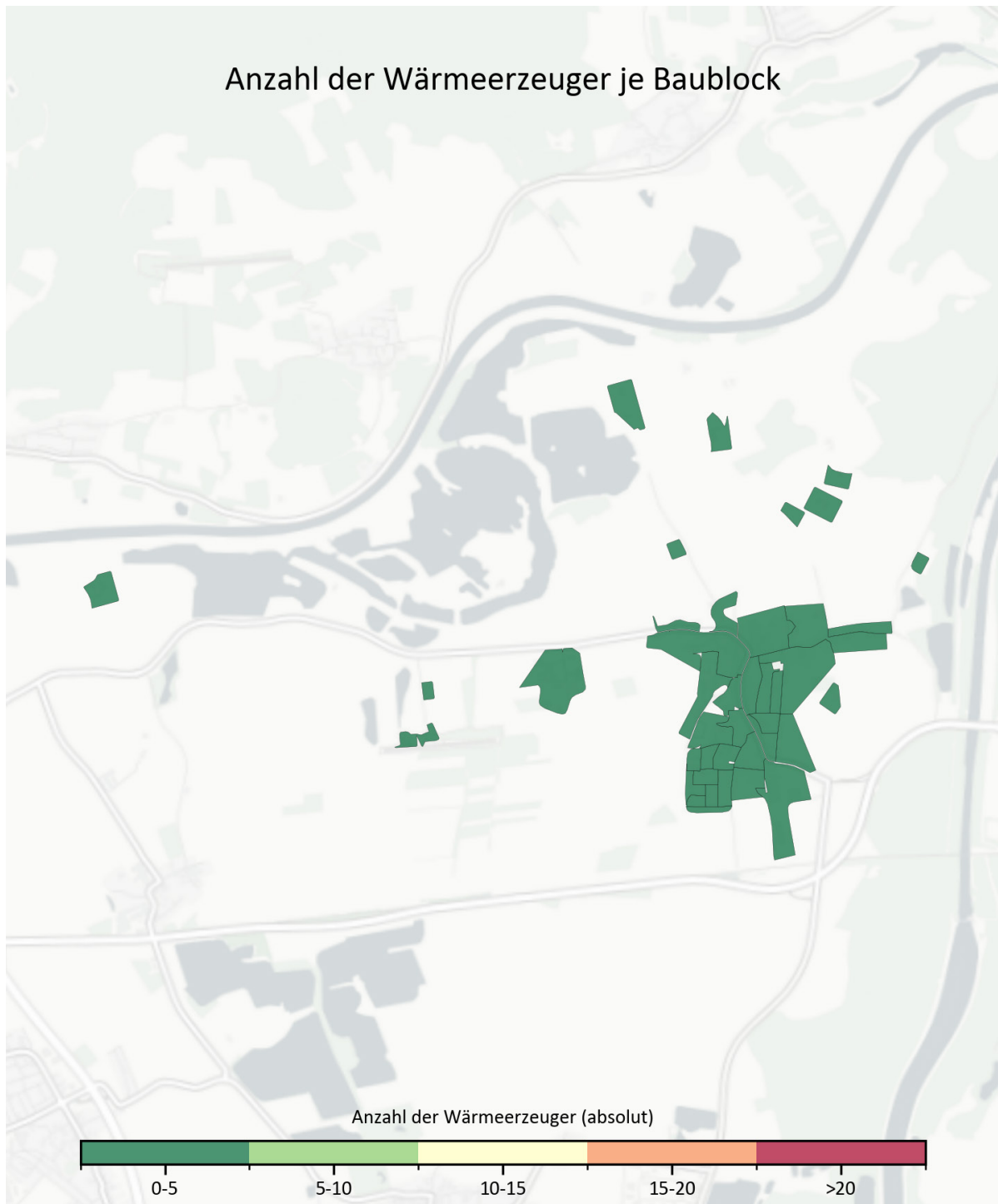


Abbildung 38: Anzahl Wärmeerzeuger Heizstrom

Anzahl der Wärmeerzeuger je Baublock

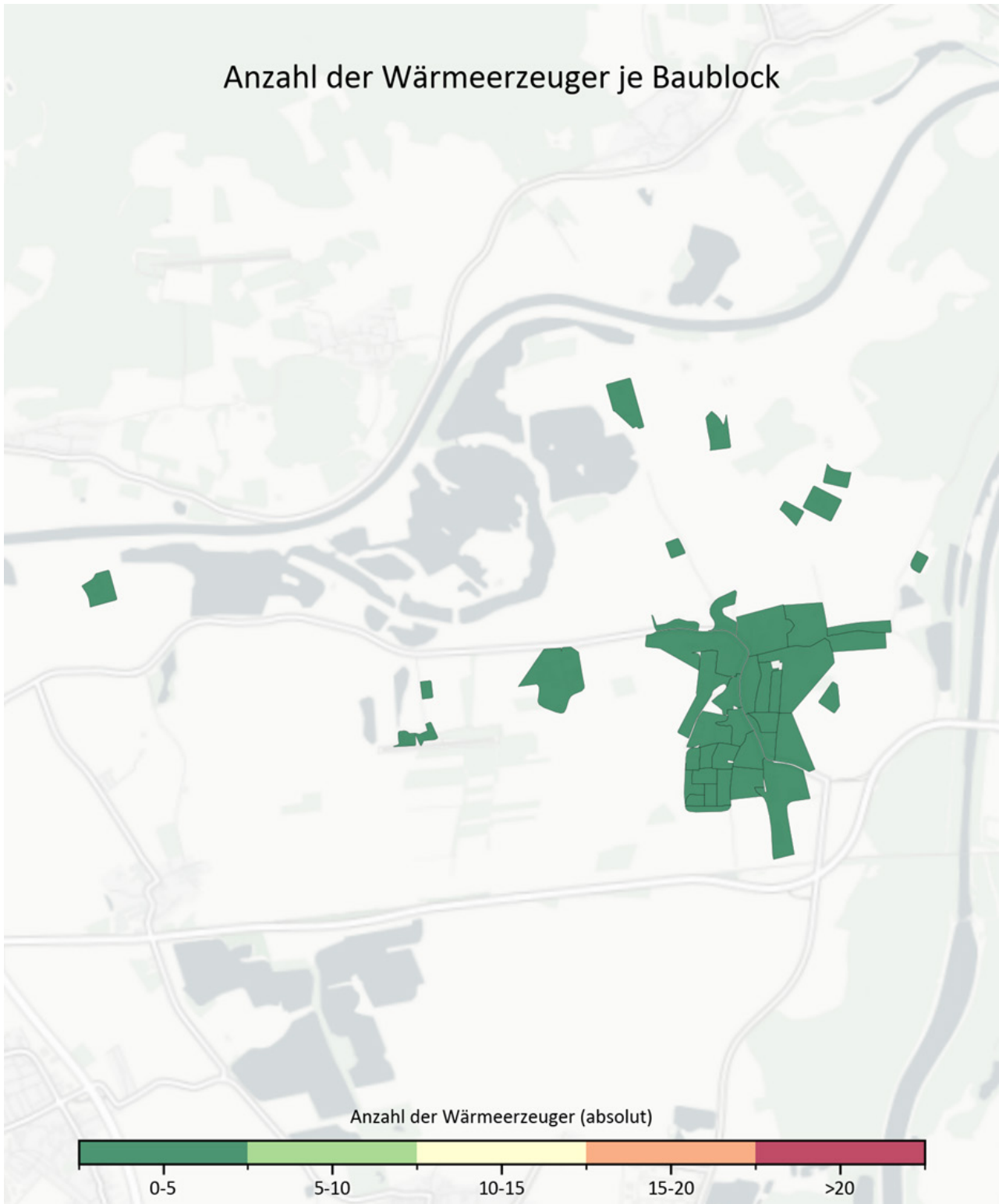


Abbildung 39: Anzahl Übergabestationen Fernwärme

Anzahl der Wärmeerzeuger je Baublock

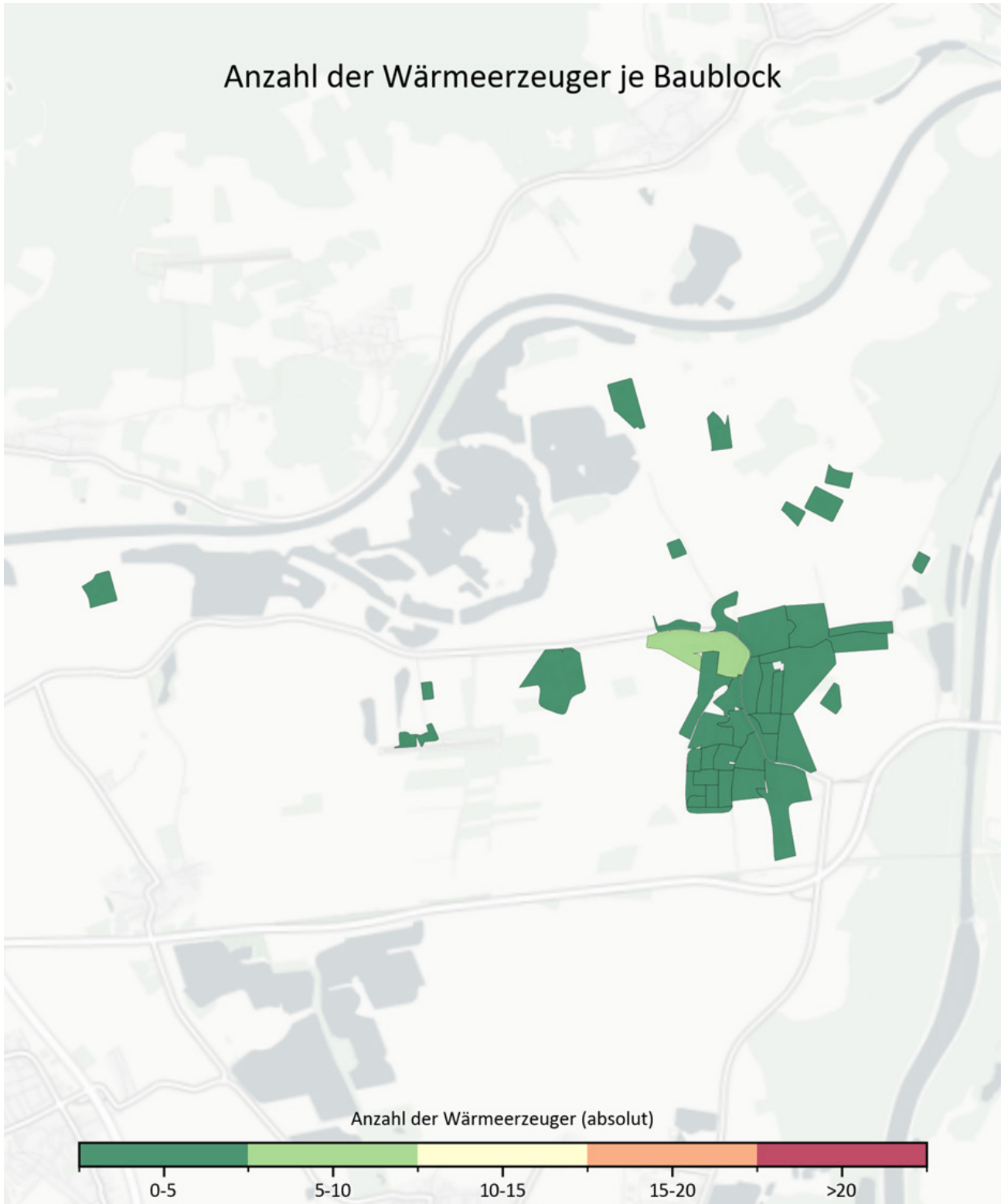


Abbildung 40: Anzahl Wärmeerzeuger Biomasse

Anteil am Endenergieverbrauch je Baublock (%)

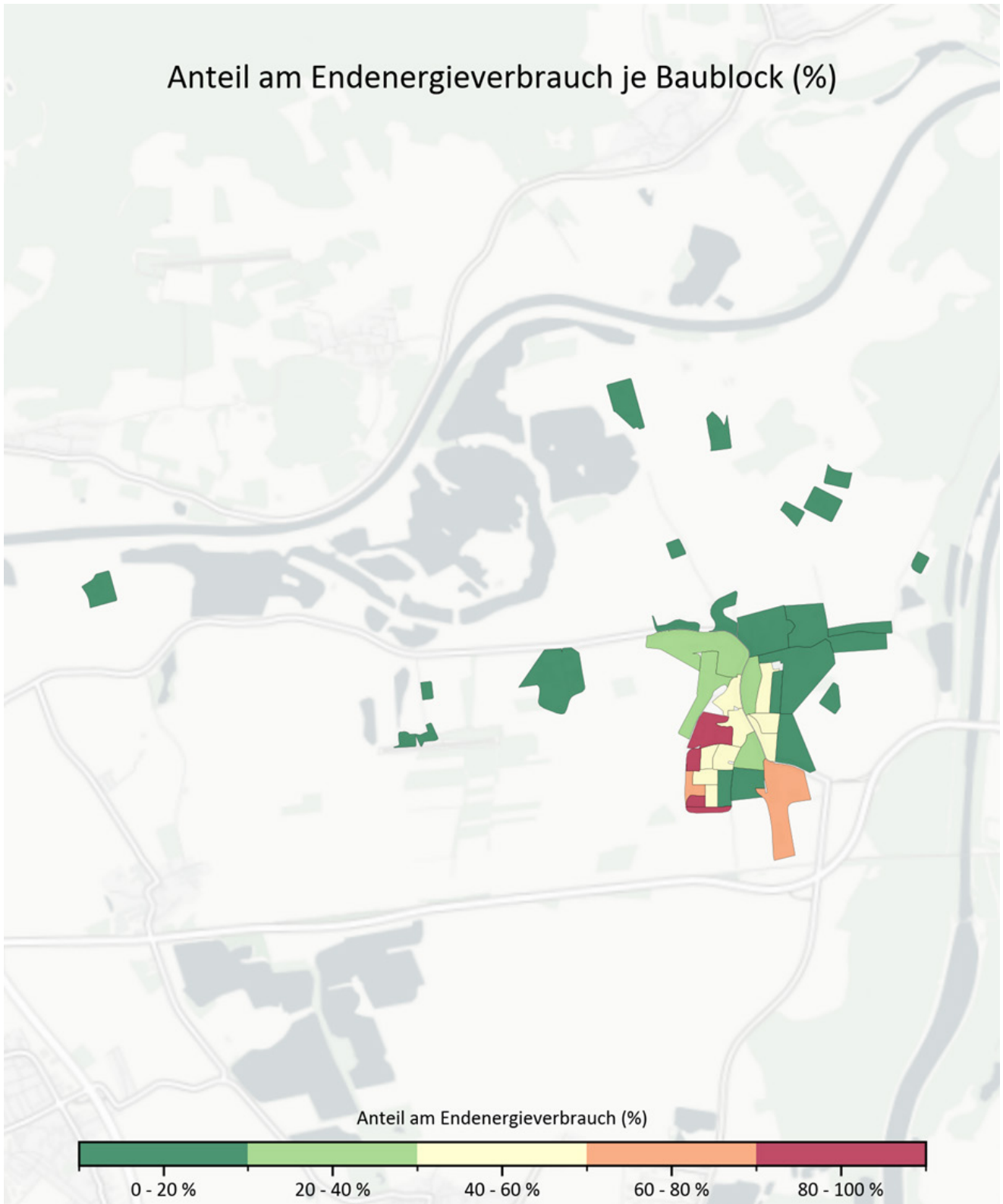


Abbildung 41: Anteil Versorgung durch Erdgas

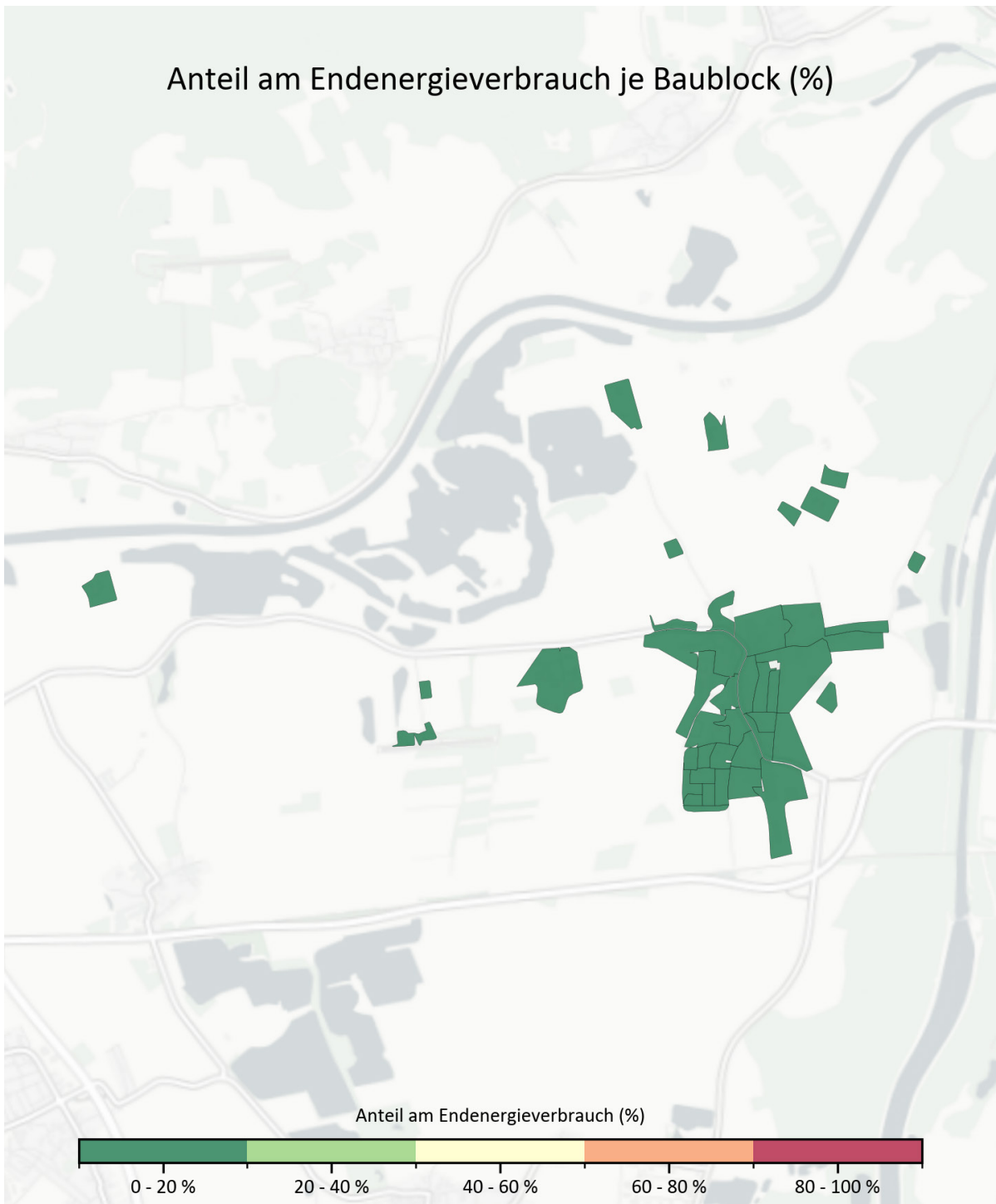


Abbildung 42: Anteil Versorgung durch Flüssiggas

Anteil am Endenergieverbrauch je Baublock (%)



Anteil am Endenergieverbrauch je Baublock (%)

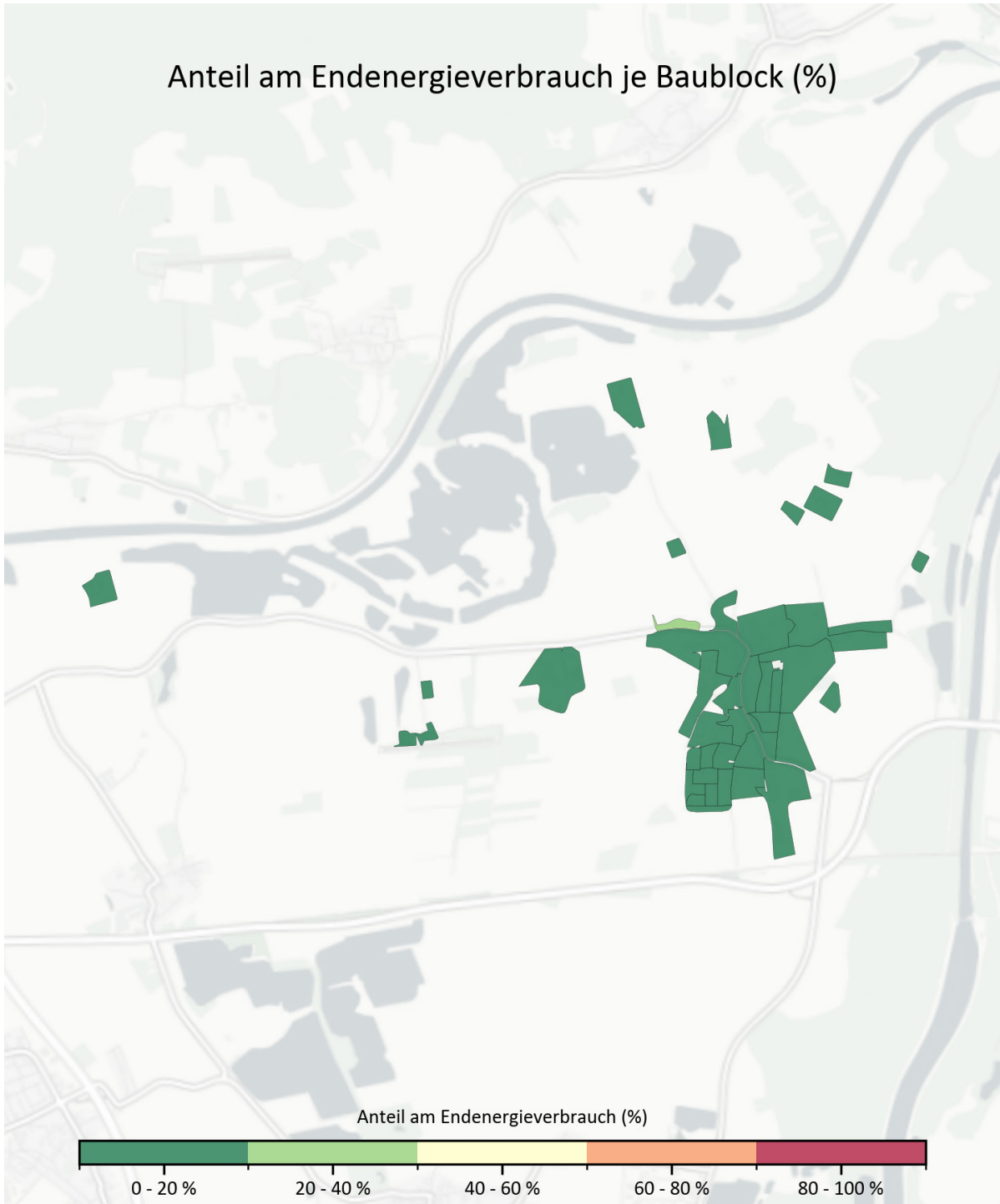


Abbildung 44: Anteil Versorgung durch Heizstrom

Anteil am Endenergieverbrauch je Baublock (%)

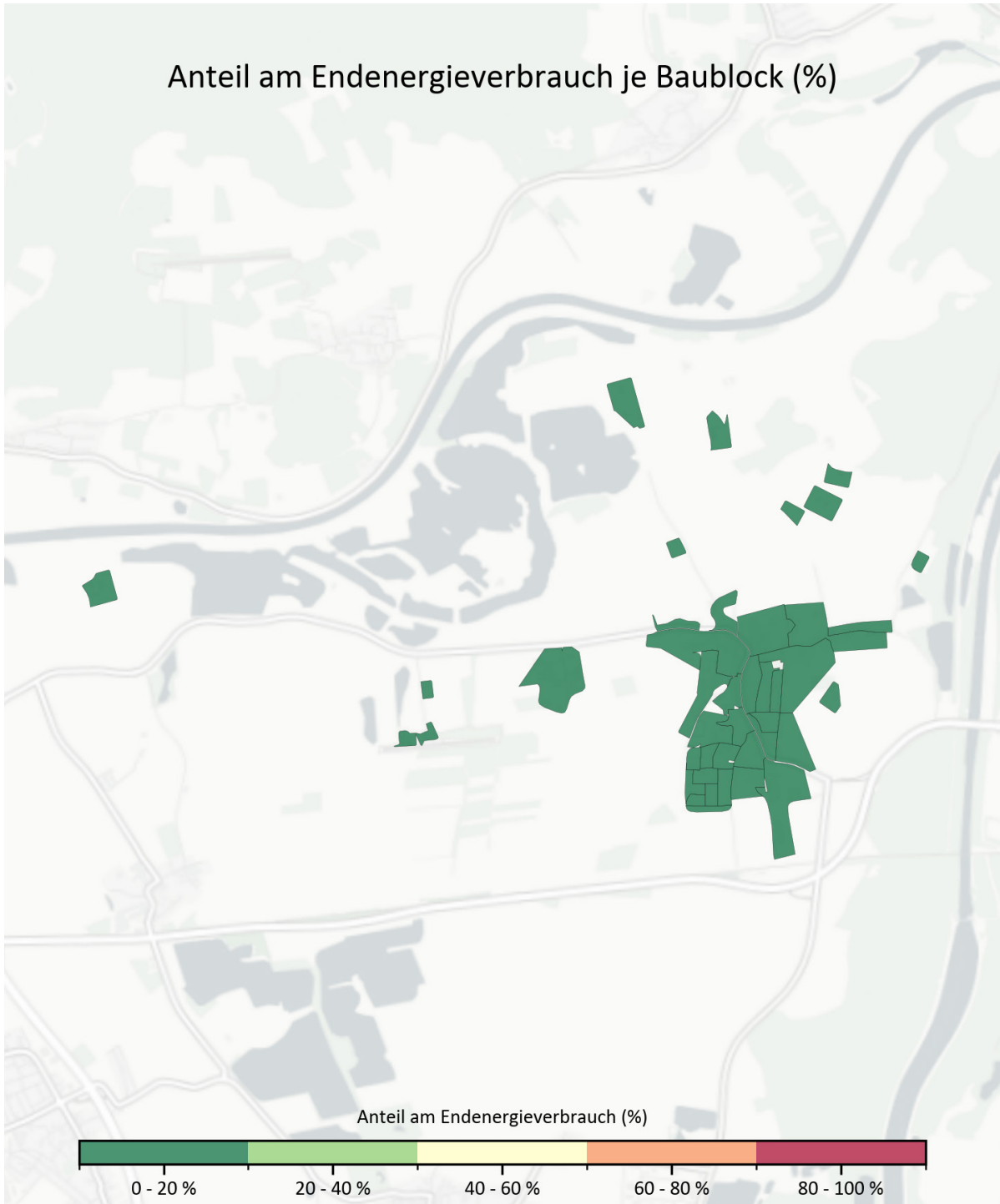


Abbildung 45: Anteil Versorgung durch Fernwärme

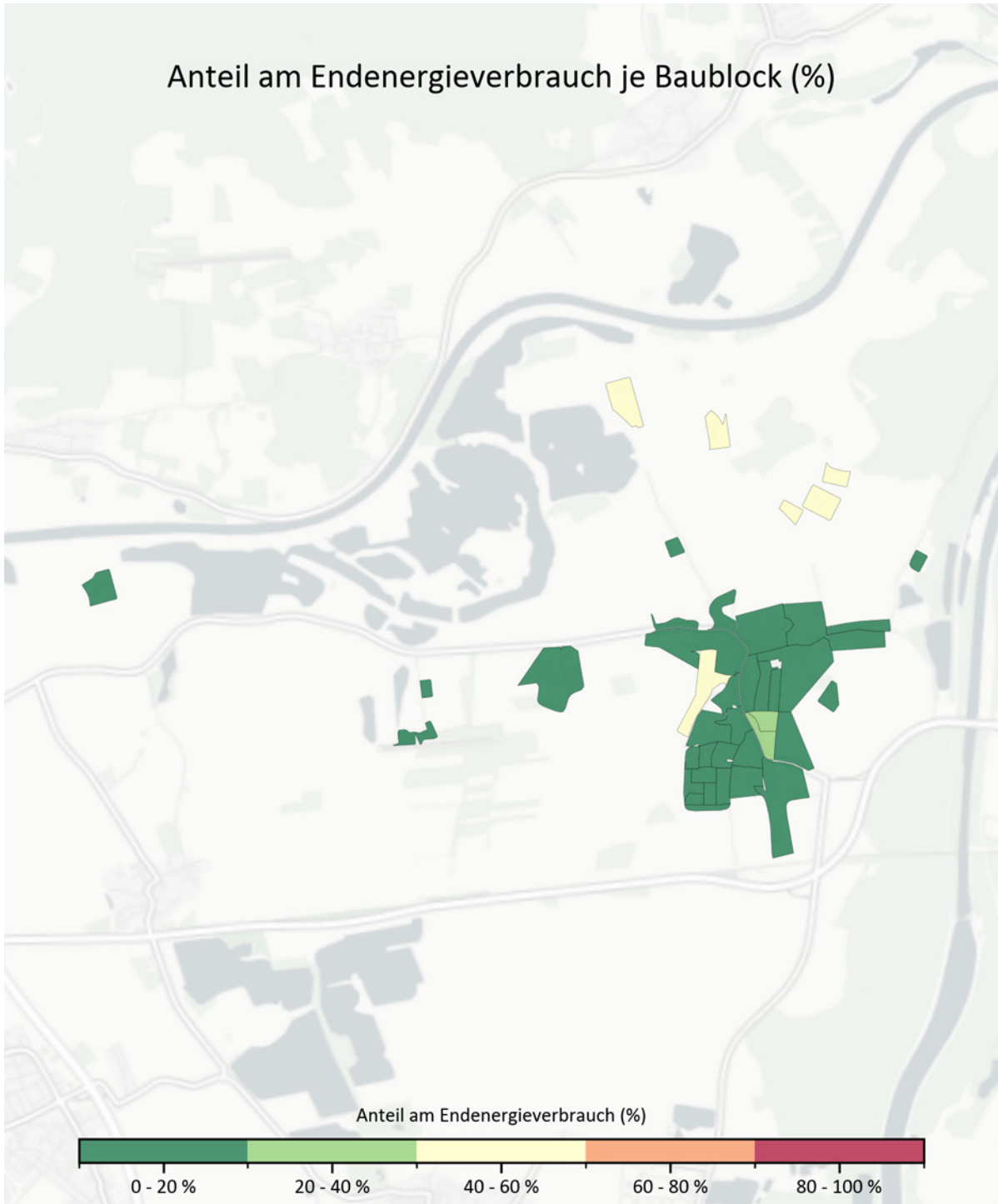


Abbildung 46: Anteil Versorgung durch Biomasse

Fernwärmeverfügbarkeit je Baublock



Abbildung 47: Karte Wärmenetz vorhanden

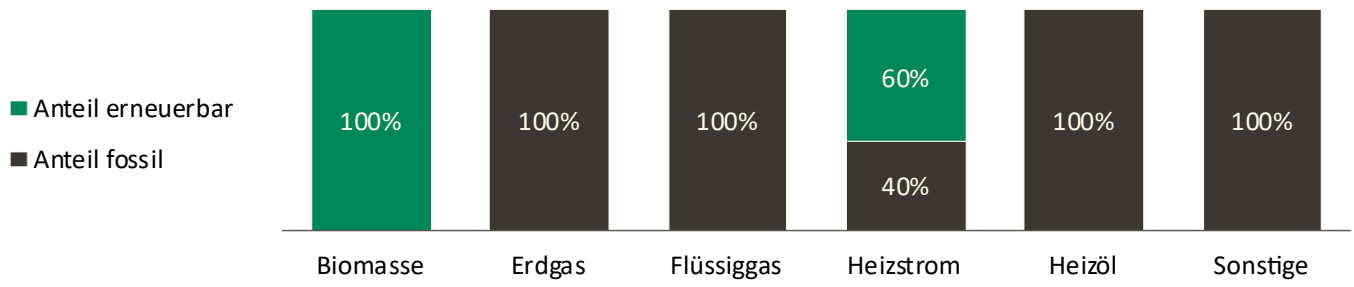


Abbildung 48: Prozentualer Anteil Erneuerbarer Energien an Energieerzeuger

Ergänzende Grafiken zur Potenzialanalyse

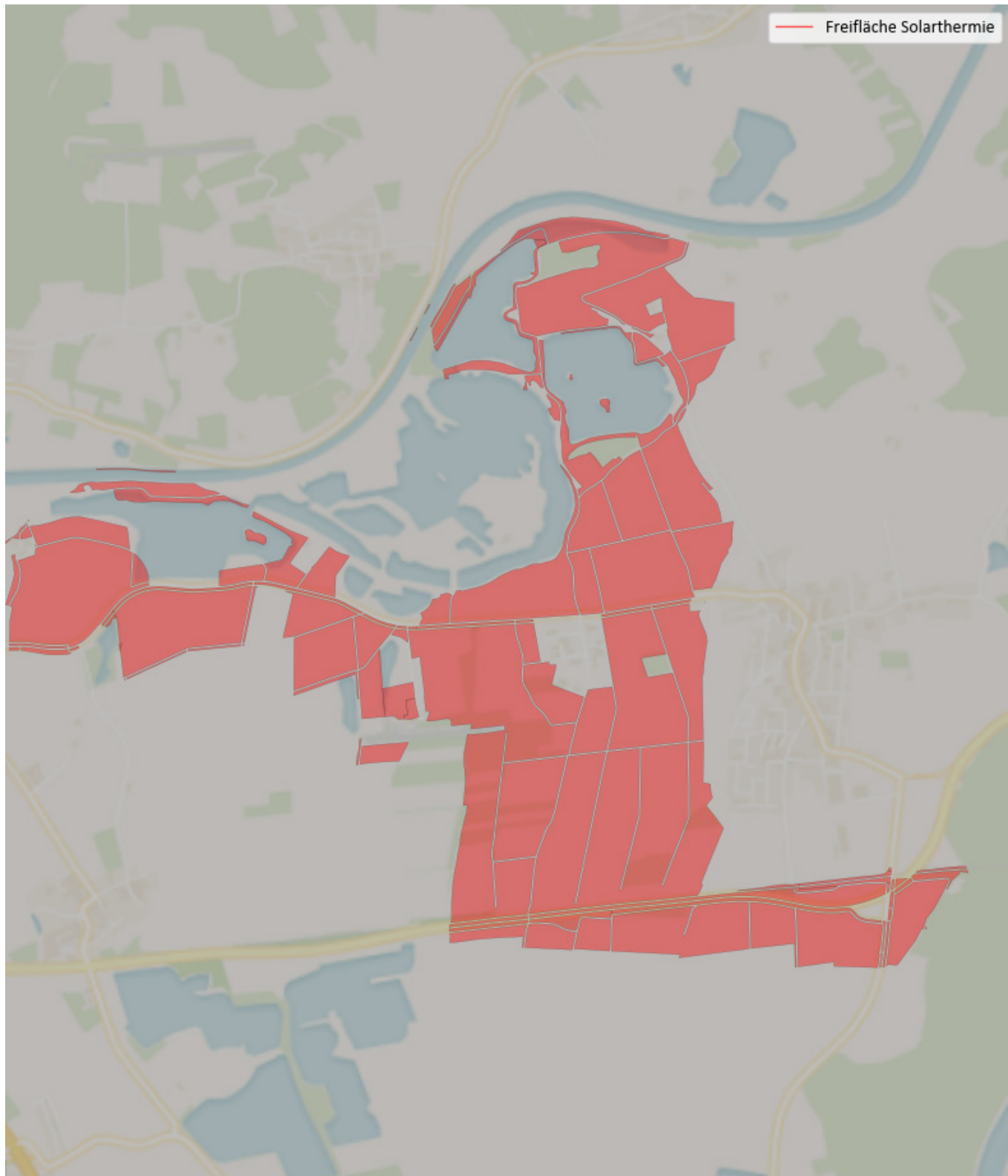


Abbildung 49: Potenzial Solarthermie (Freifläche)

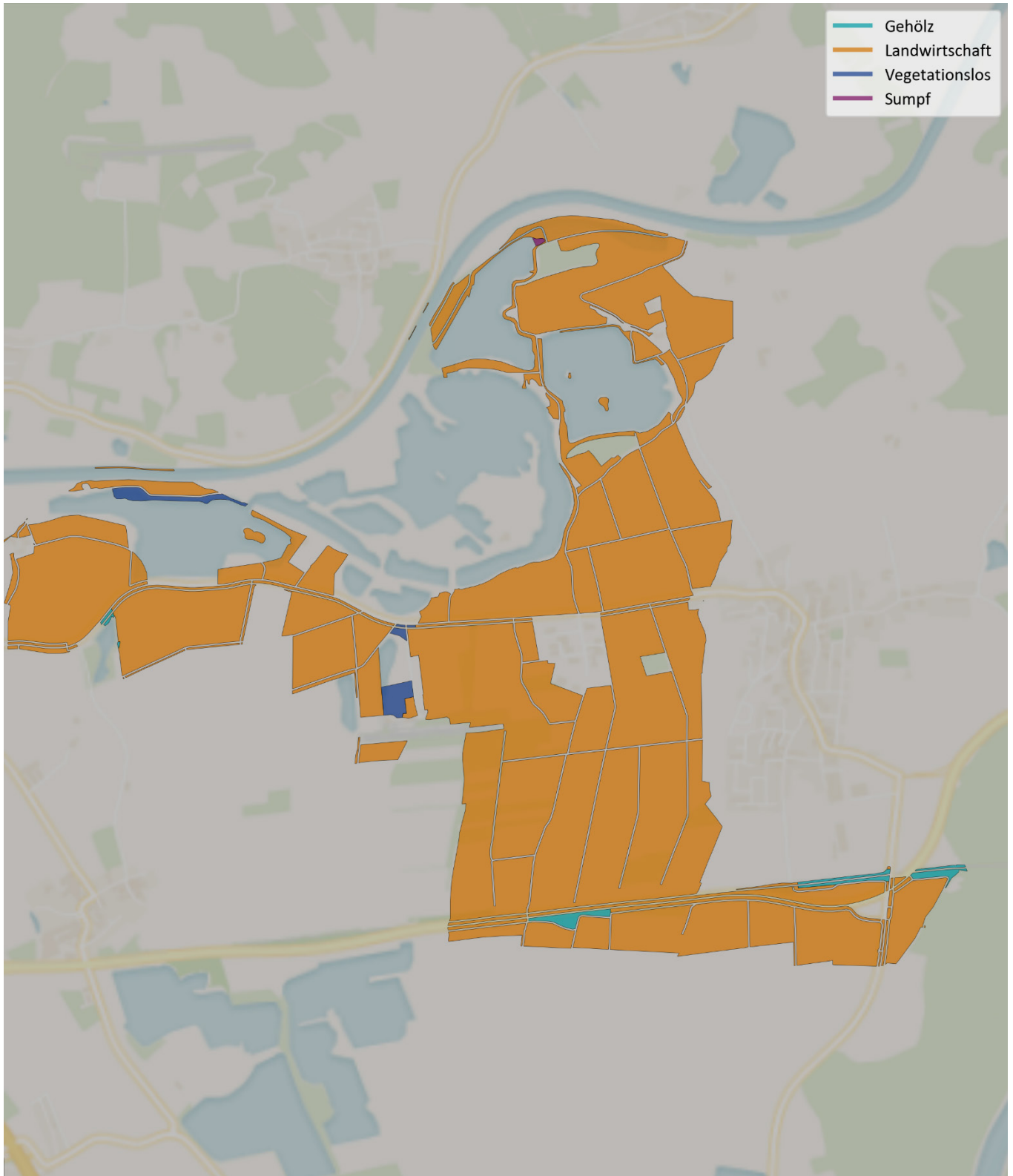


Abbildung 50: Potenzial Solarthermie (Freifläche) nach Flächenart

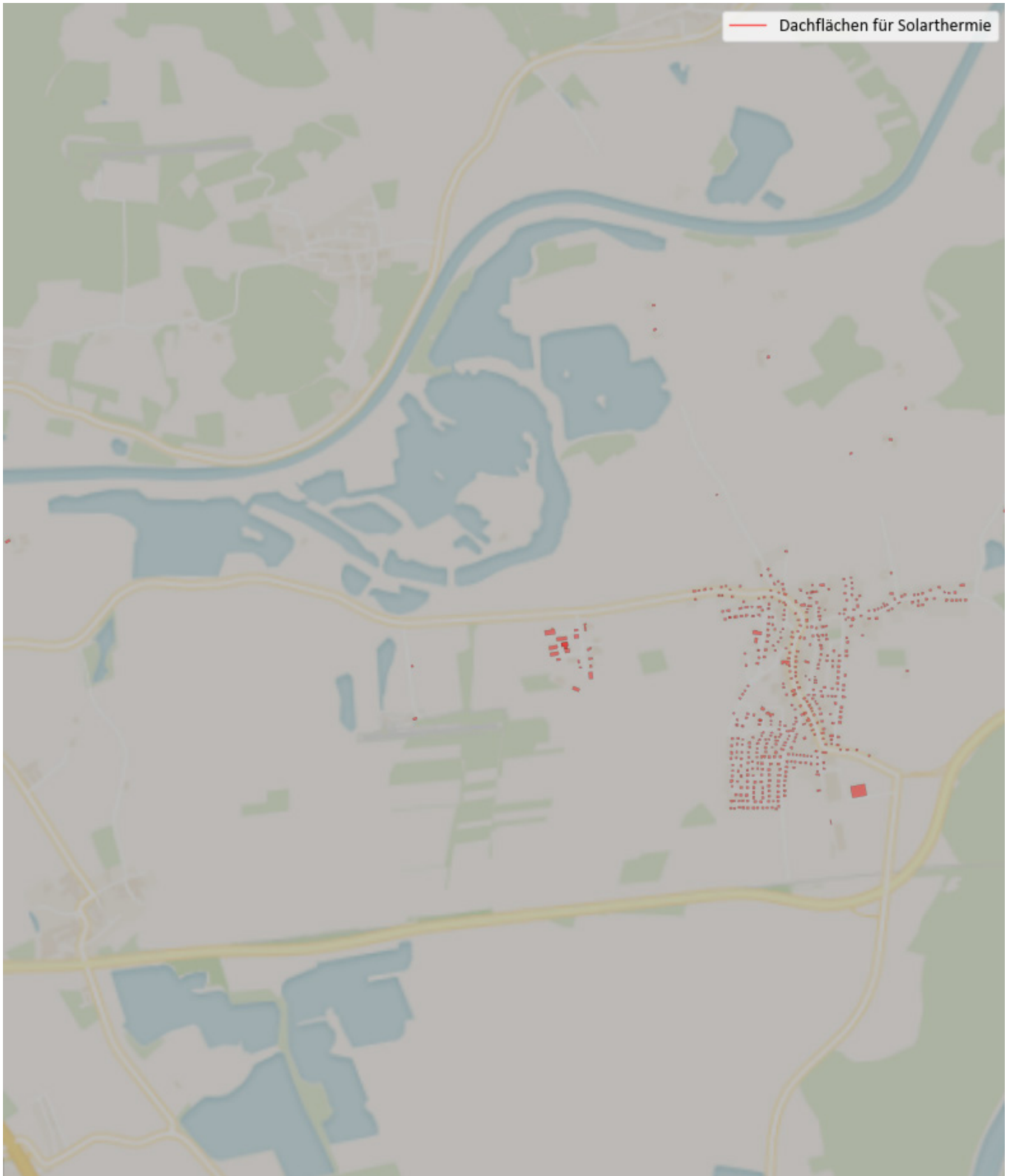


Abbildung 51: Potenzial Solarthermie (Dachfläche)

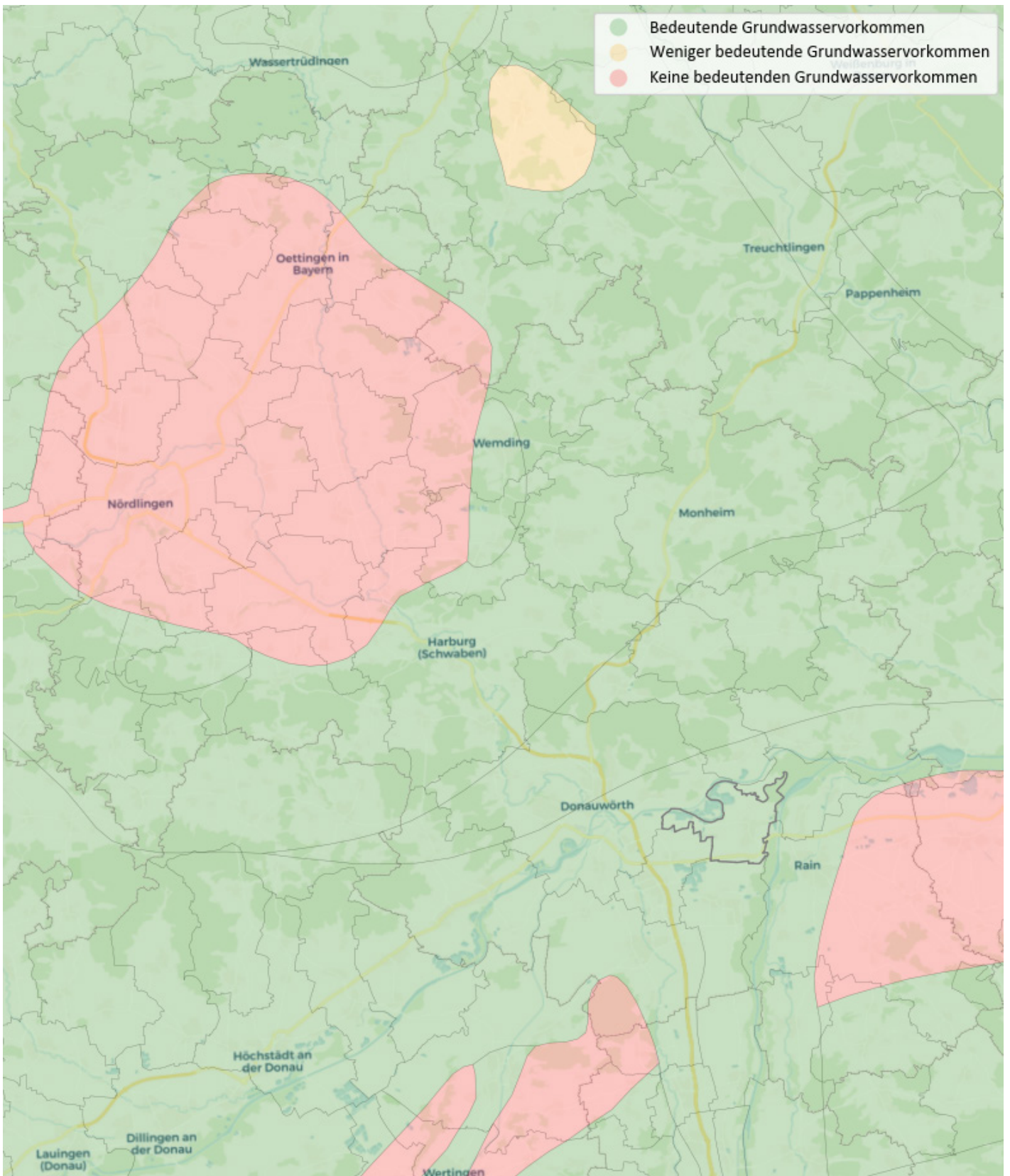


Abbildung 52: Grundwasservorkommen



Abbildung 53: Potenzial Umweltwärme Grundwasser

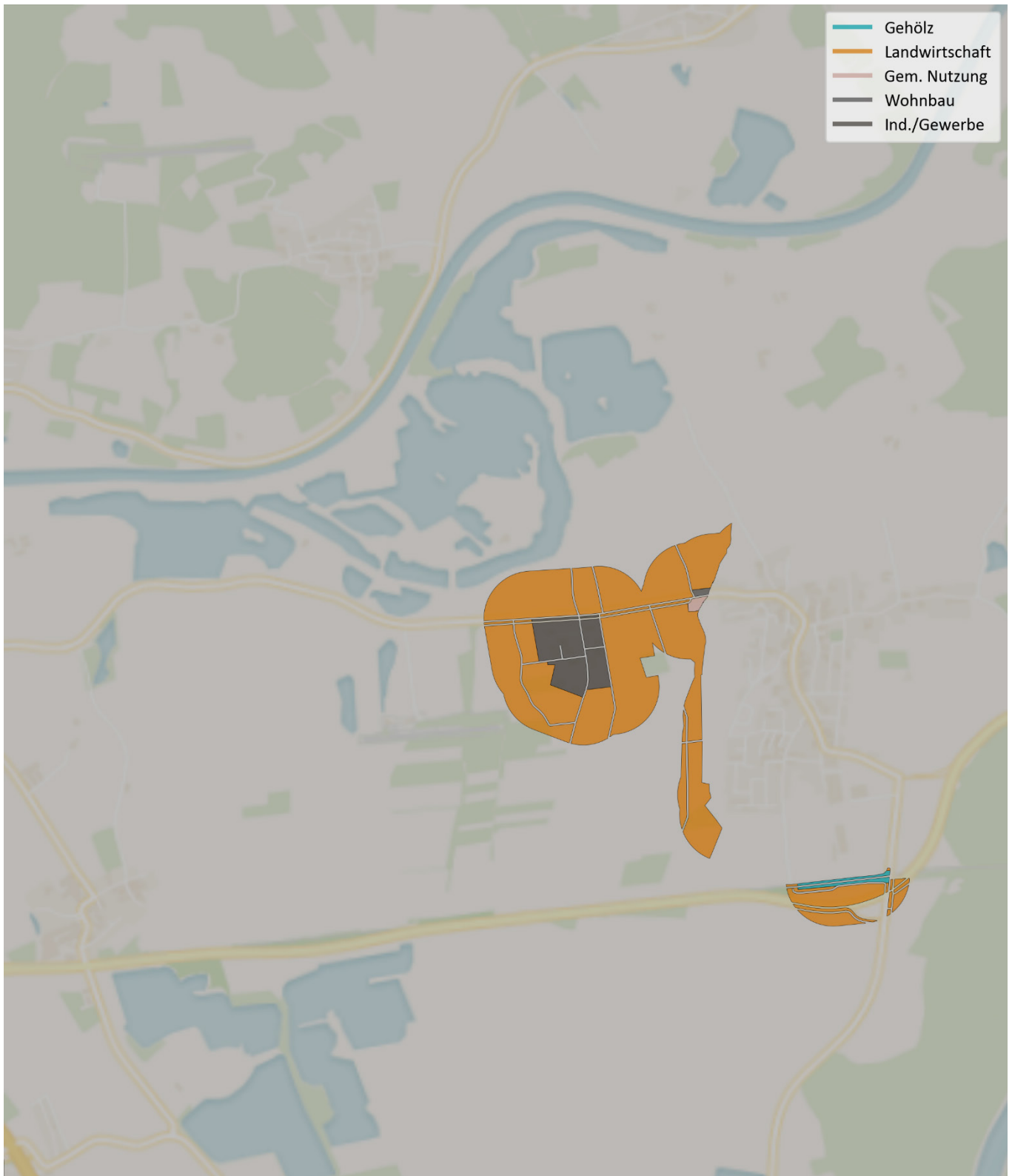


Abbildung 54: Potenzial Umweltwärme Grundwasser nach Flächenart

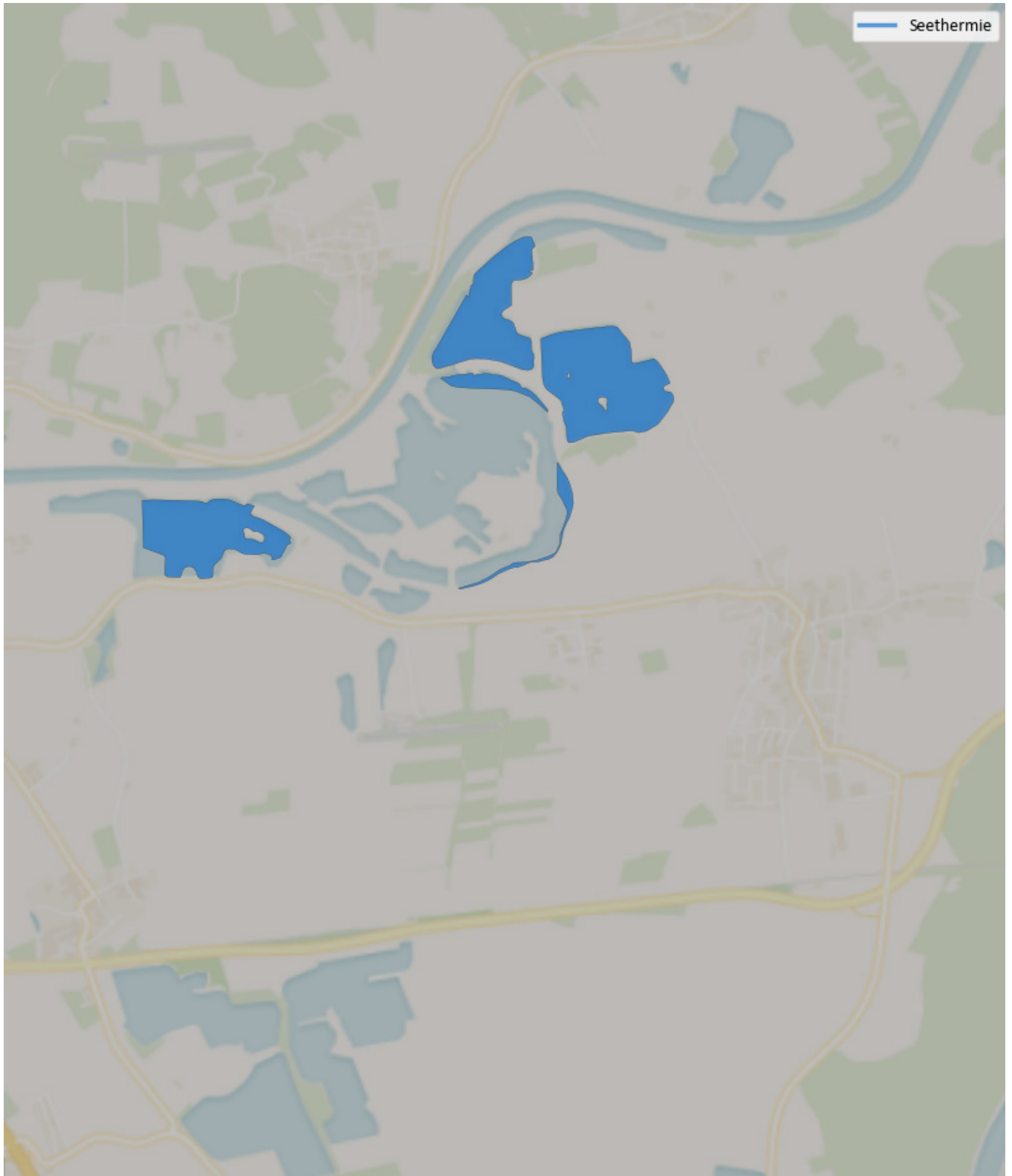


Abbildung 55: Potenzial Umweltwärme Seethermie



Abbildung 56: Potenzial Umweltwärme Abwasserthermie

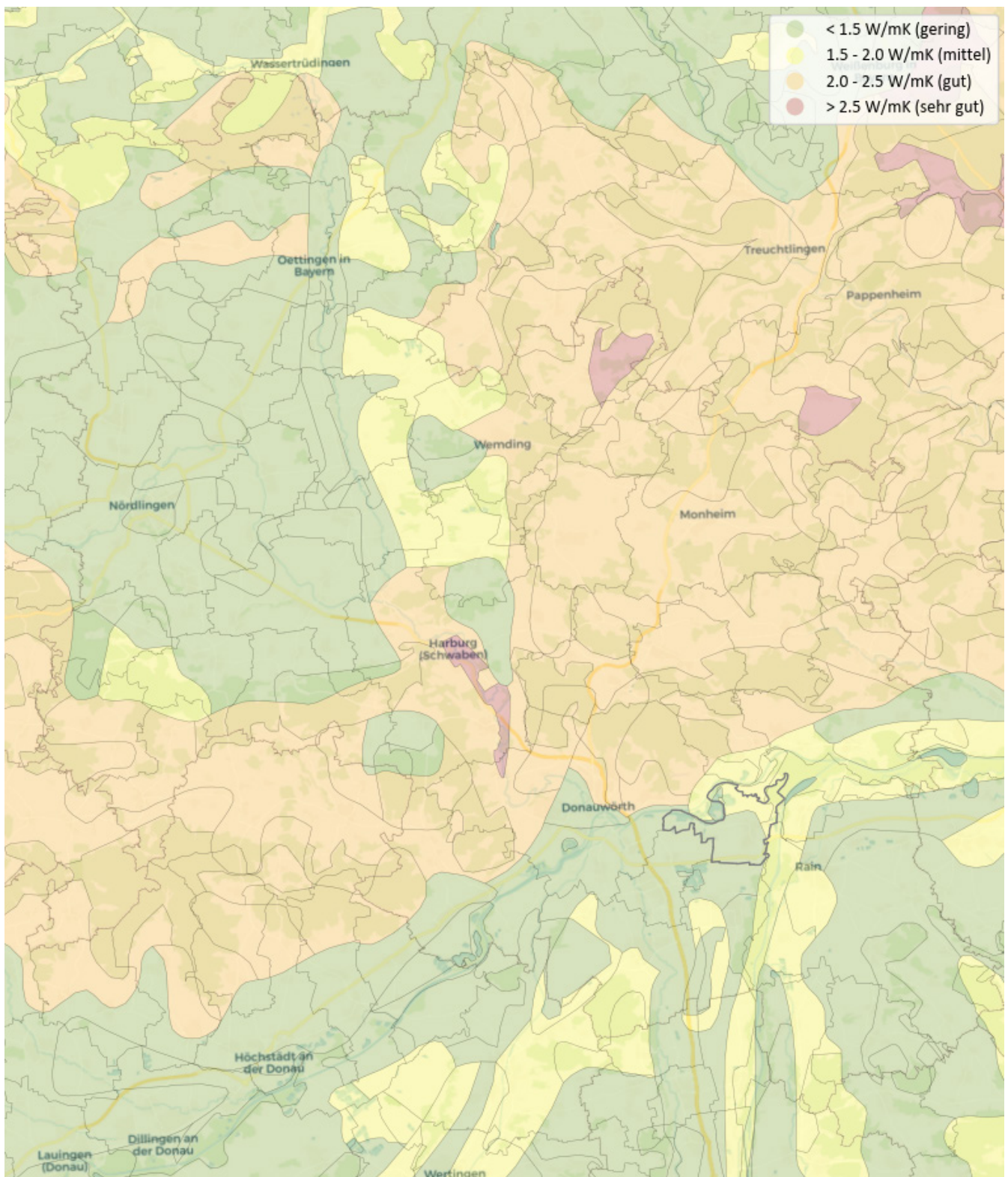


Abbildung 57: Wärmeleitfähigkeit des Bodens. Genderkingen ist schwarz umrandet im Zentrum der Karte



Abbildung 58: Potenzial oberflächennahe Geothermie



Abbildung 59: Potenzial oberflächennahe Geothermie nach Flächenart

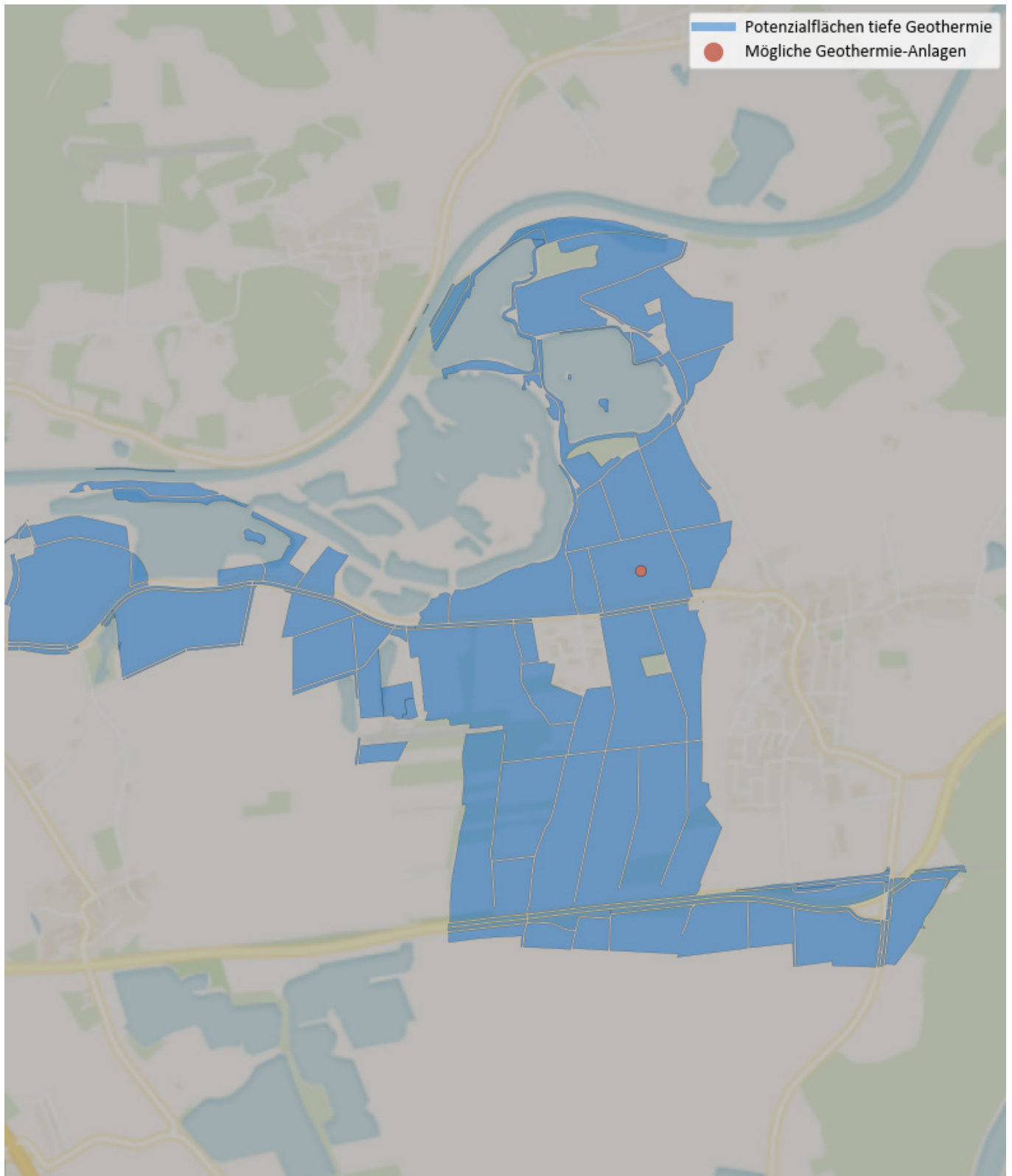


Abbildung 60: Potenzial tiefe Geothermie

Die Standorte der möglichen Geothermie-Anlagen basieren auf einem automatisierten Algorithmus, welcher nicht auf Probebohrungen oder konkreten Potentialbetrachtungen basiert. Es wurde die größtmögliche Anzahl an Anlagen unter Berücksichtigung der dafür vorsehbaren Flächen platziert (technisches Potential).

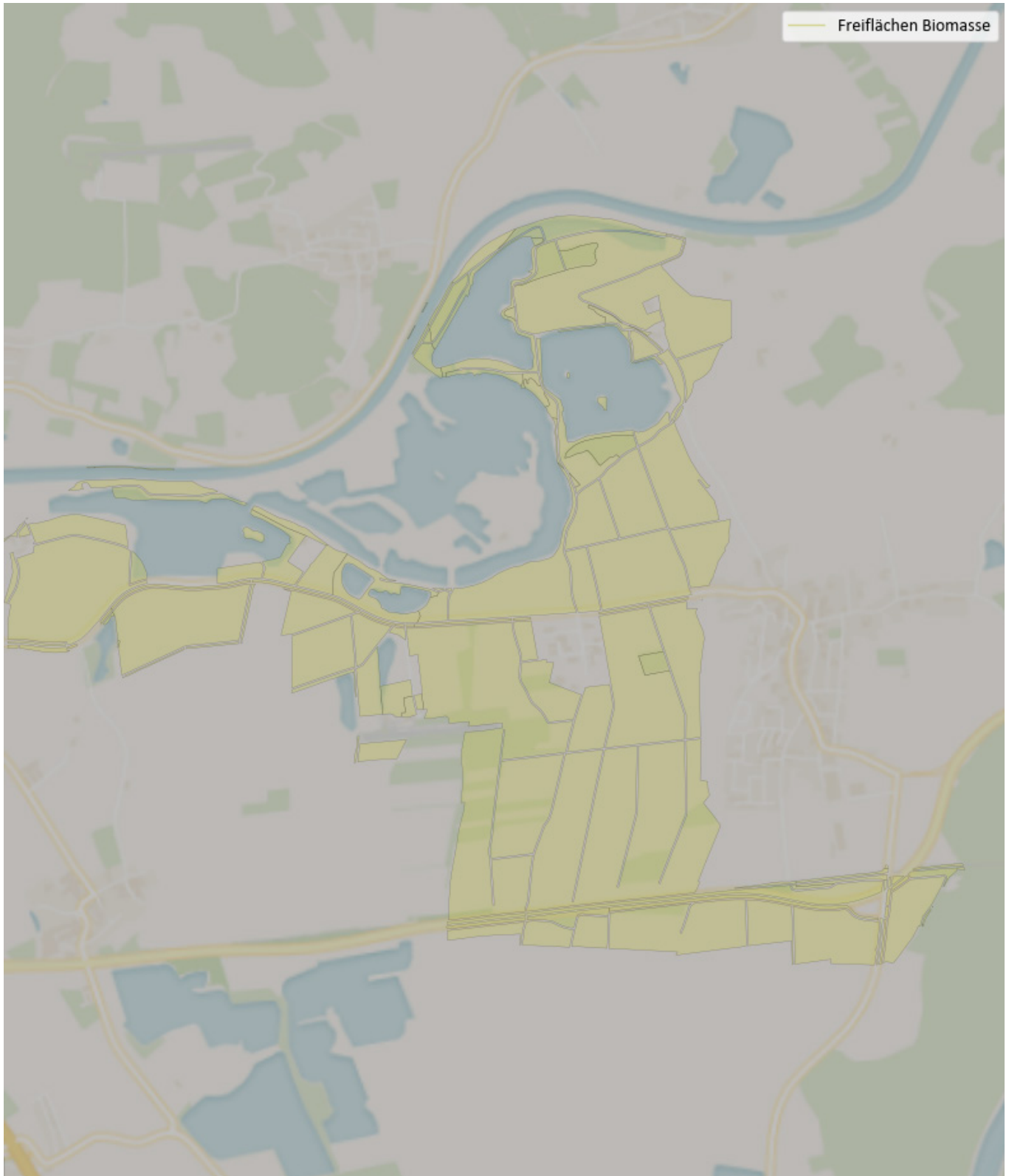


Abbildung 61: Potenzial Biomasse

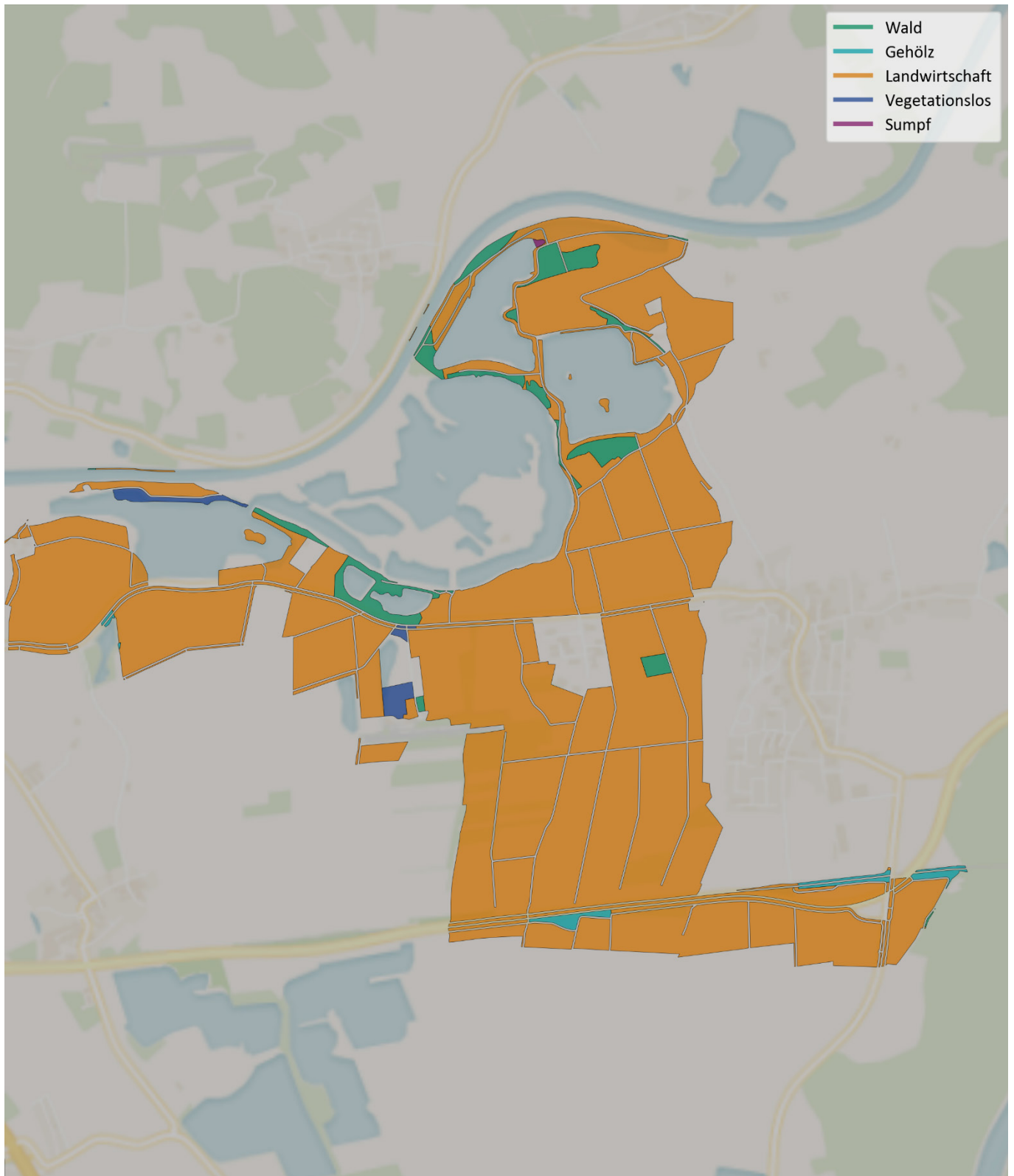


Abbildung 62: Potenzial Biomasse nach Flächenart

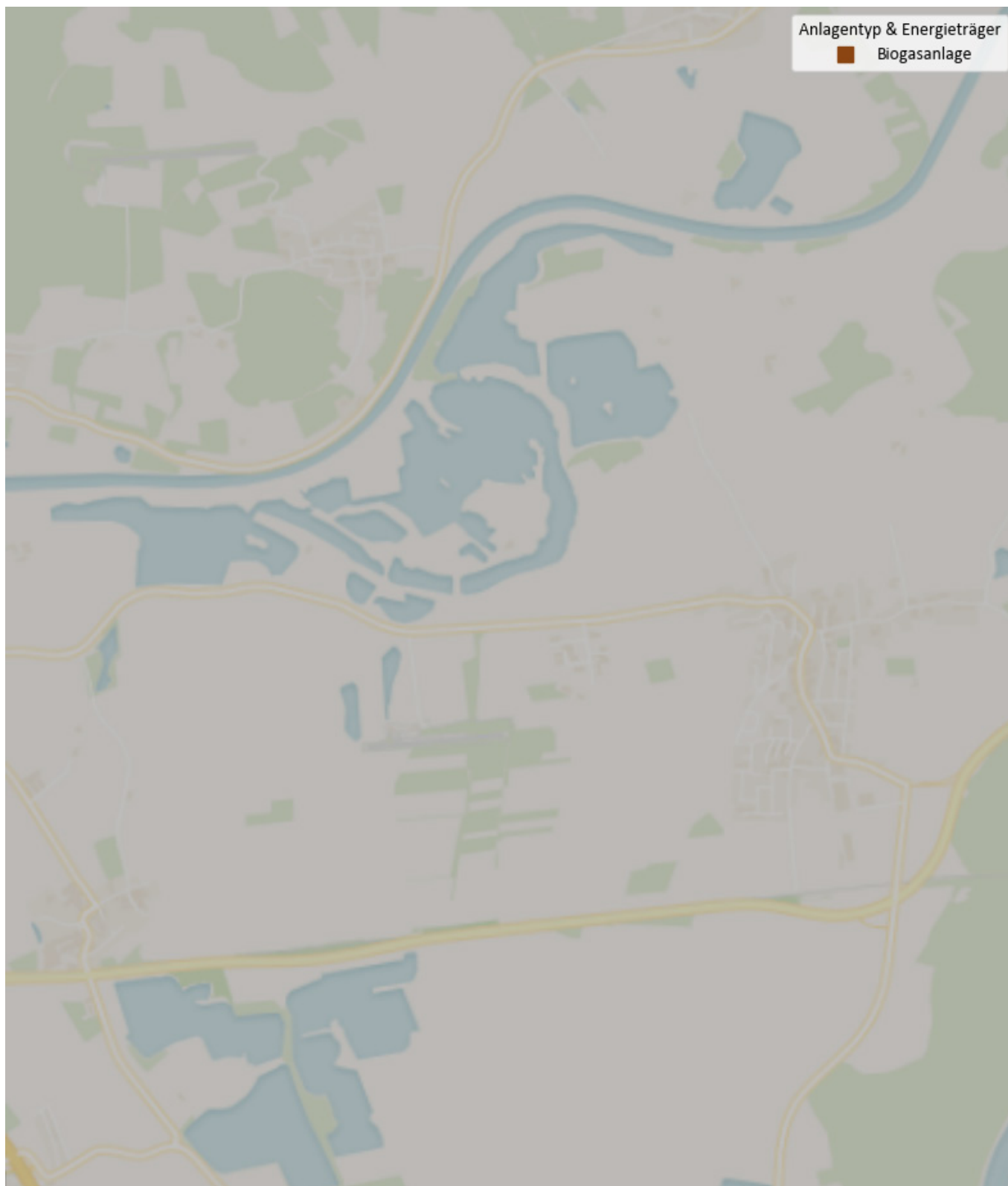


Abbildung 63: Potenzial Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen Biogas

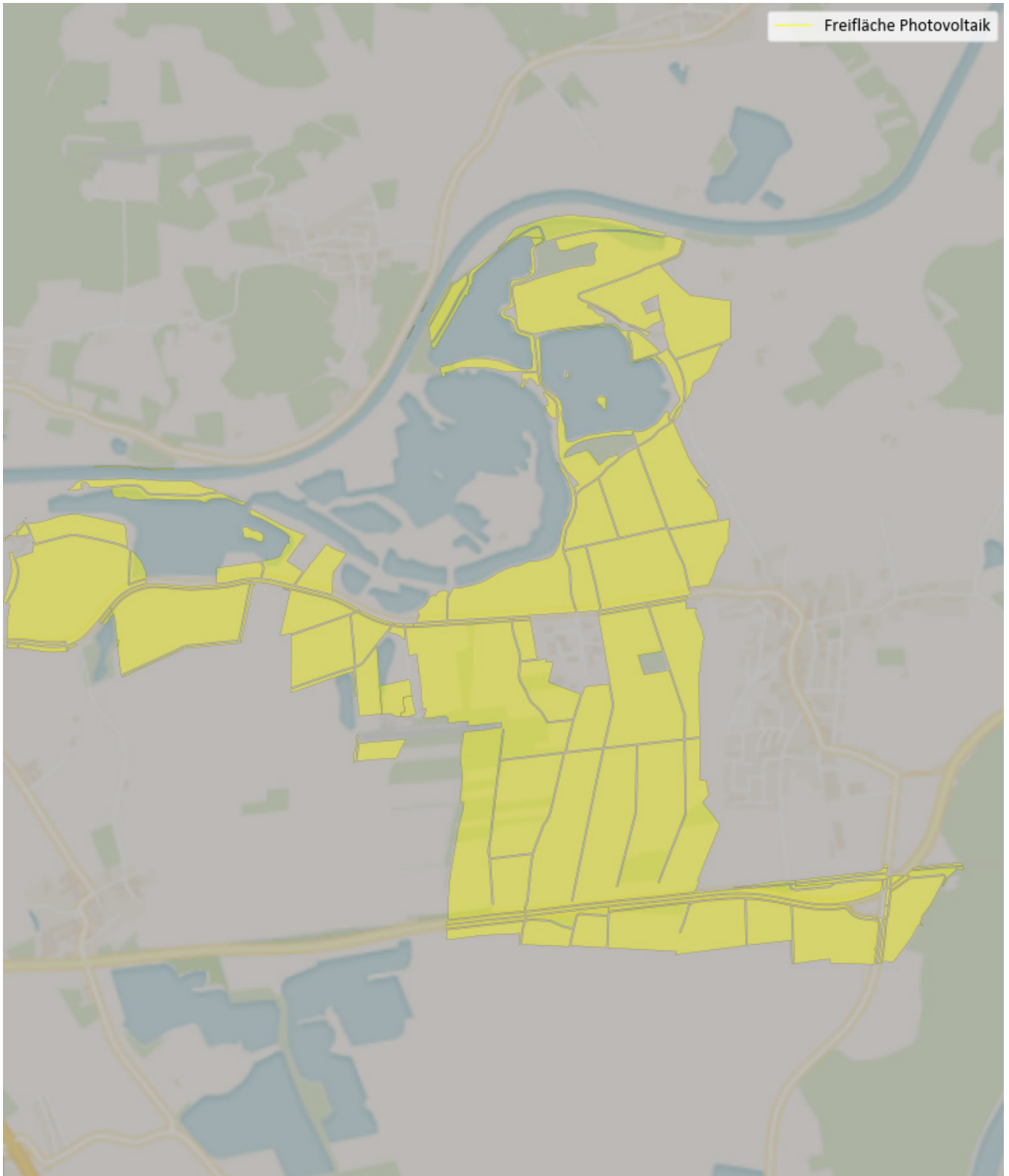


Abbildung 64: Potenzial Photovoltaik (Freifläche)

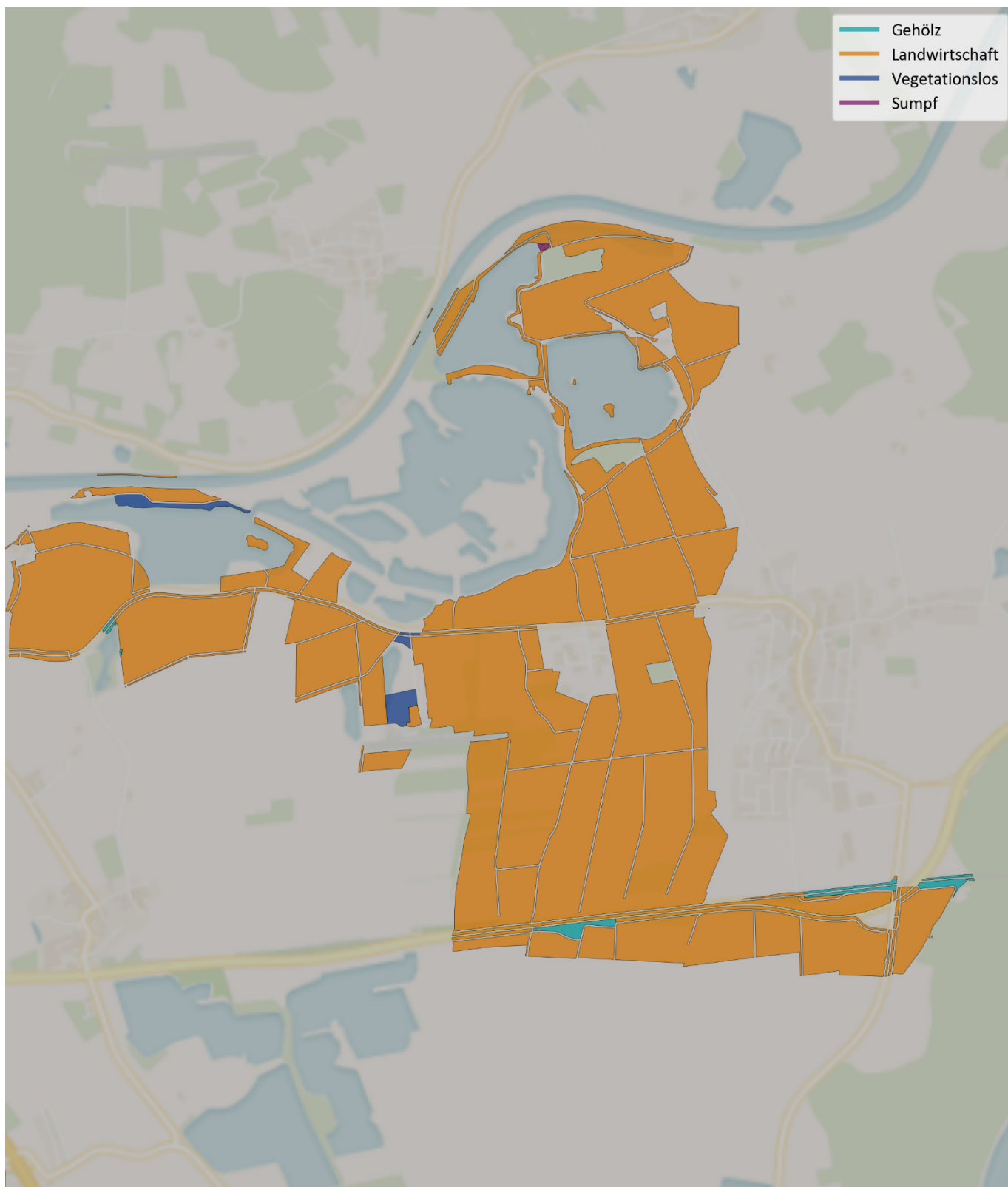


Abbildung 65: Potenzial Photovoltaik (Freifläche) nach Flächenart



Abbildung 66: Potenzial Photovoltaik (Dachfläche)



Abbildung 67: Übersicht Freiflächen Wind



Abbildung 68: Übersicht Flächentyp Wind



Abbildung 69: Potenzial Zylinderwärmespeicher



Abbildung 70: Potenzial Zylinderwärmespeicher nach Flächenart

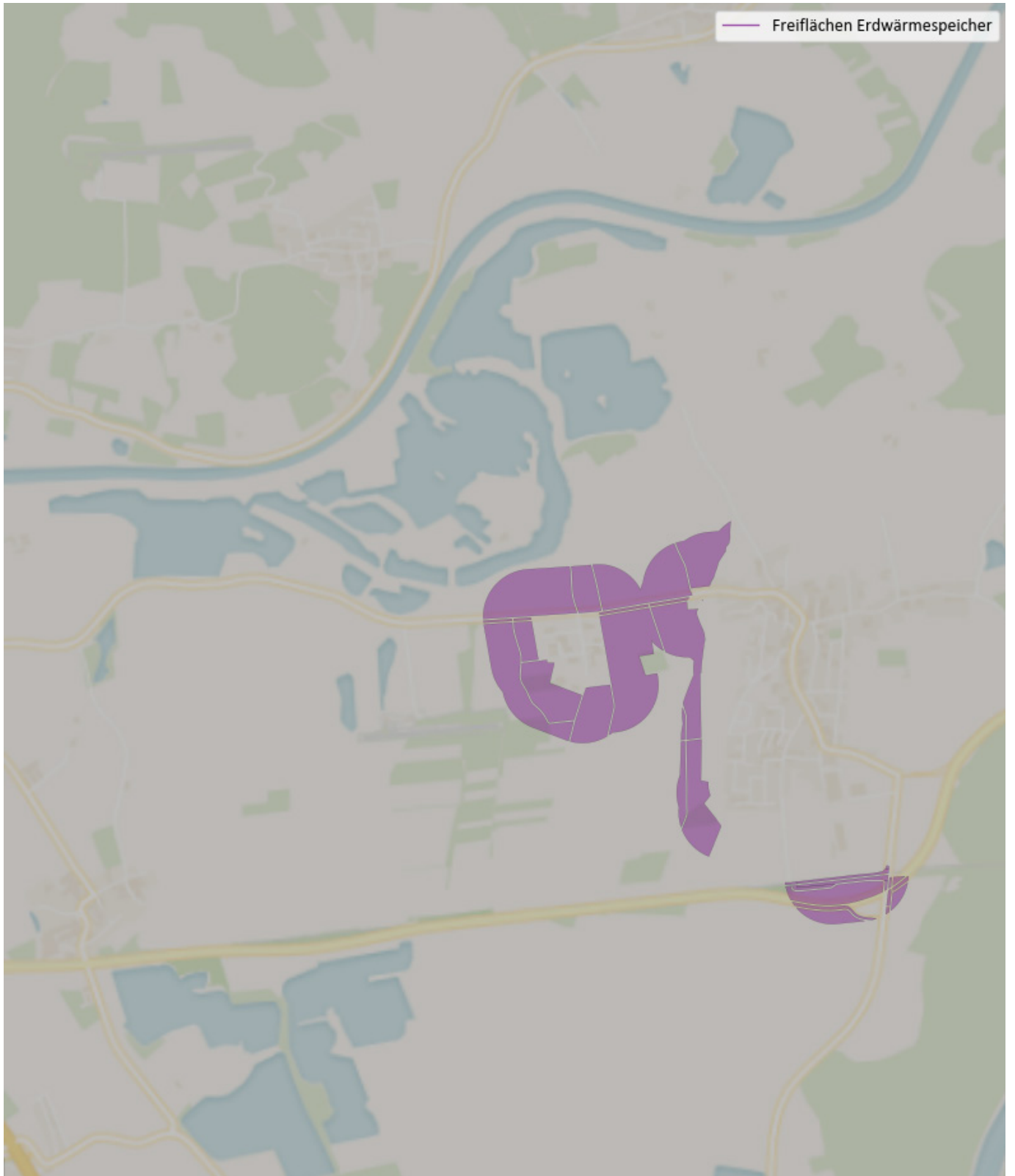


Abbildung 71: Potenzial Erdwärmespeicher

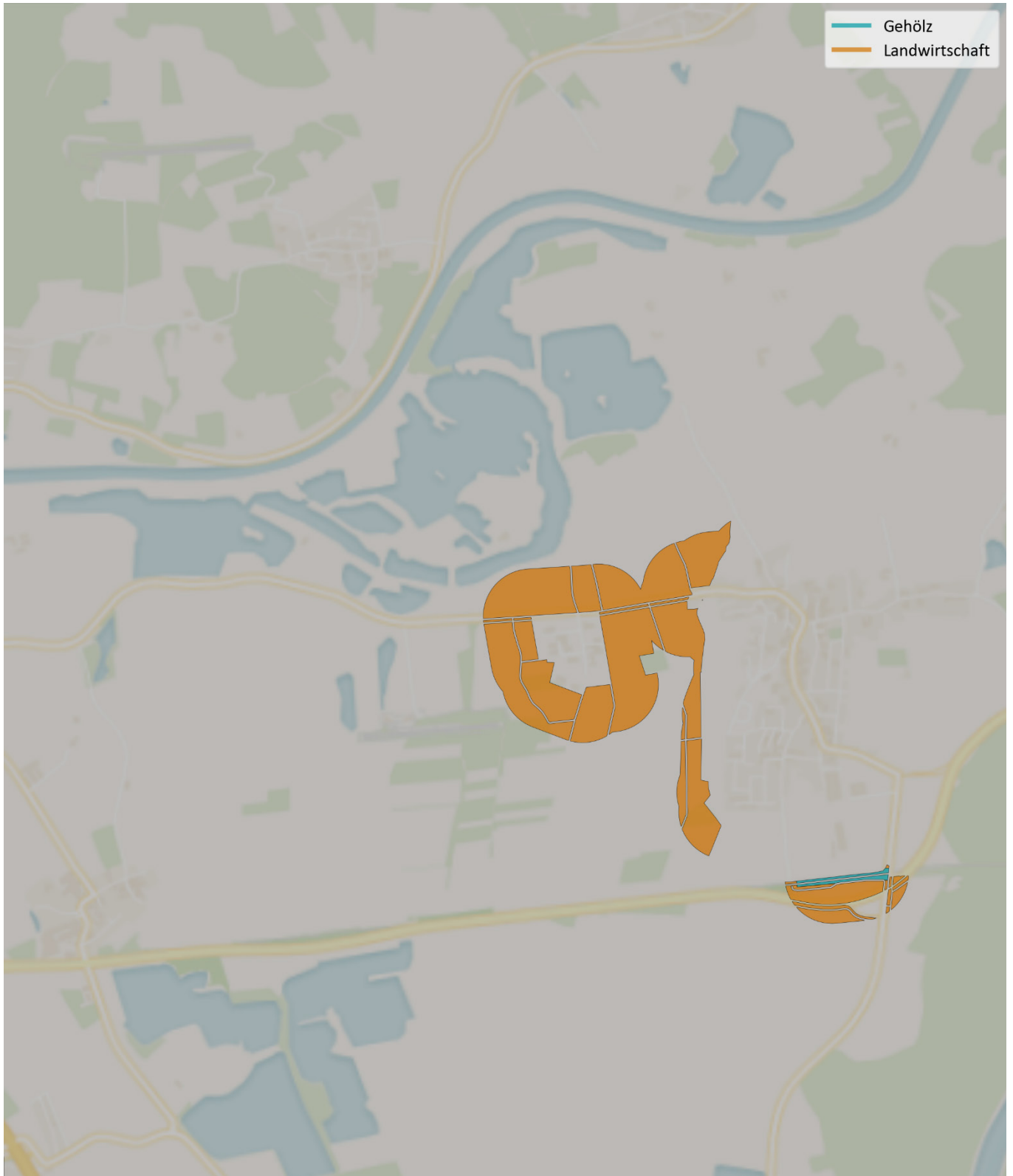


Abbildung 72: Potenzial Erdwärmespeicher

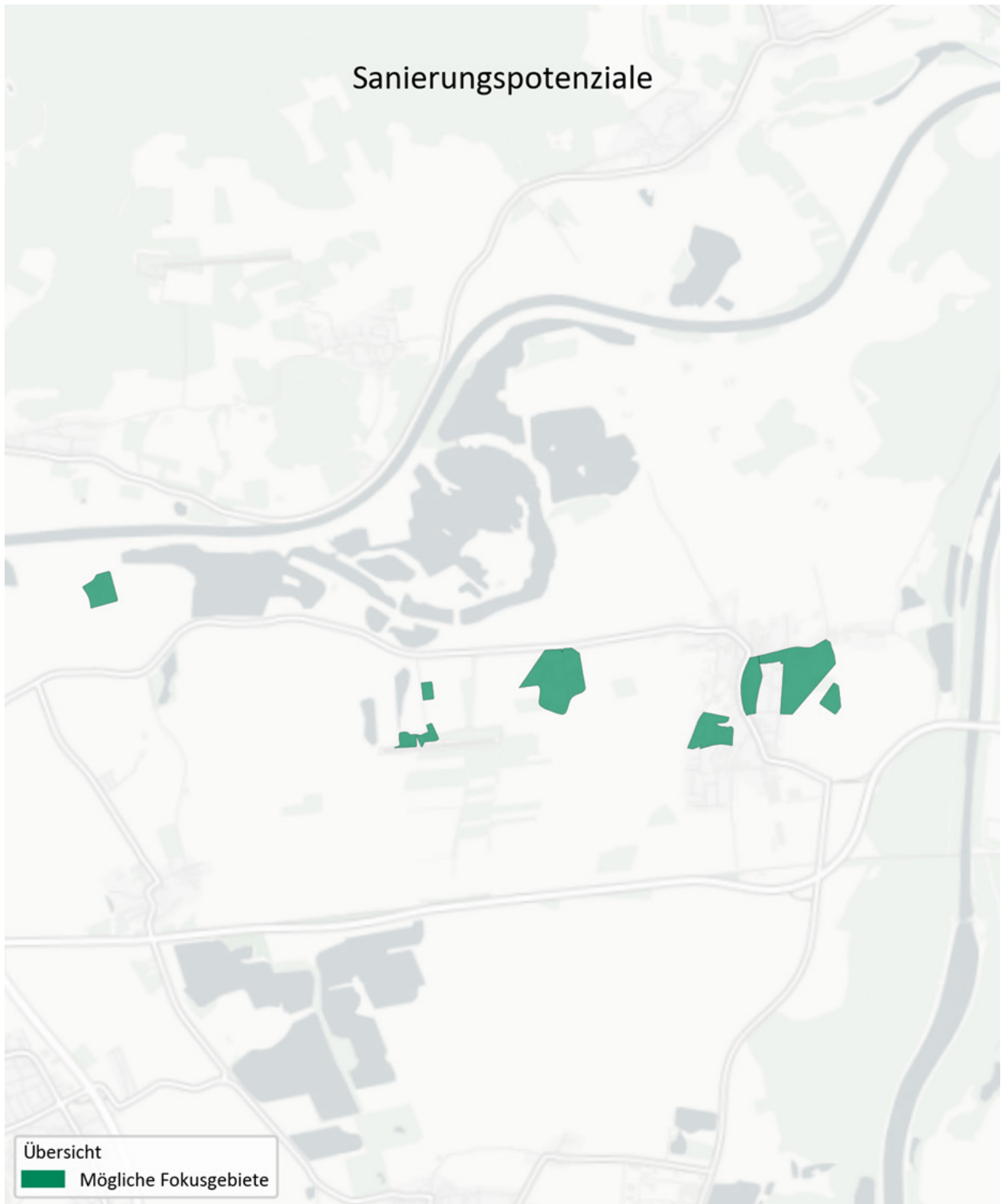


Abbildung 73: Sanierungspotenzial

Ergänzende Grafiken zur zukünftigen Wärmeversorgung

Entwicklung des Erdgasverbrauchs für die Wärmeversorgung (in GWh)

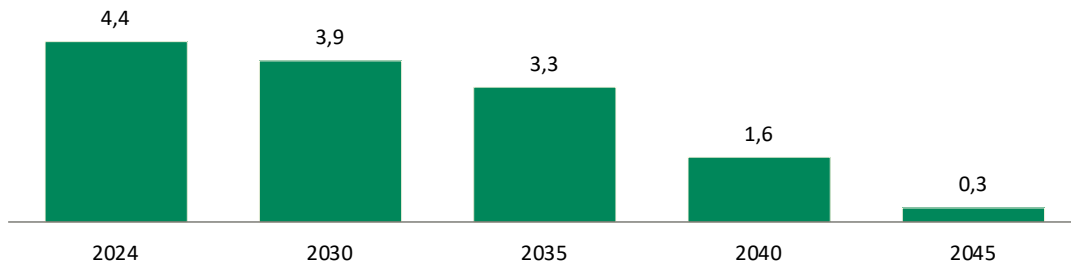


Abbildung 74: Entwicklung leitungsgebundener Erdgasverbrauch alle Sektoren in GWh

Anzahl der Gebäude, die primär mit Erdgas (Gasnetz) beheizt werden (Stück)

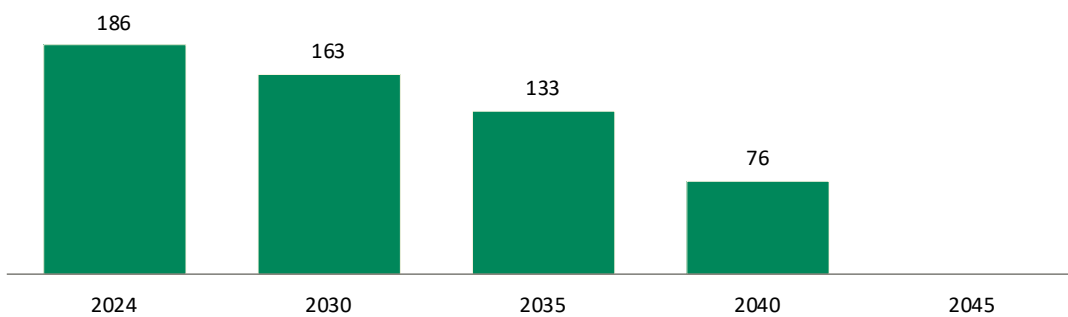


Abbildung 75: Entwicklung der Anschlüsse an ein Erdgasnetz alle Sektoren

Entwicklung des Fernwärmeverbrauchs für die Wärmeversorgung (in GWh)

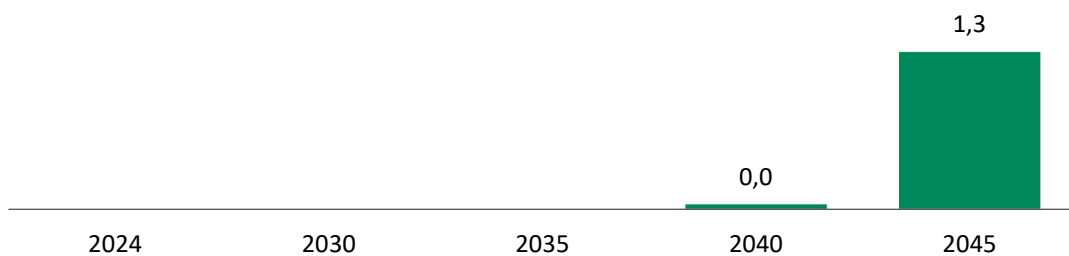


Abbildung 76: Entwicklung des Fernwärmeverbrauchs alle Sektoren in GWh

Anzahl der Gebäude, die primär mit Fernwärme beheizt werden (Stück)

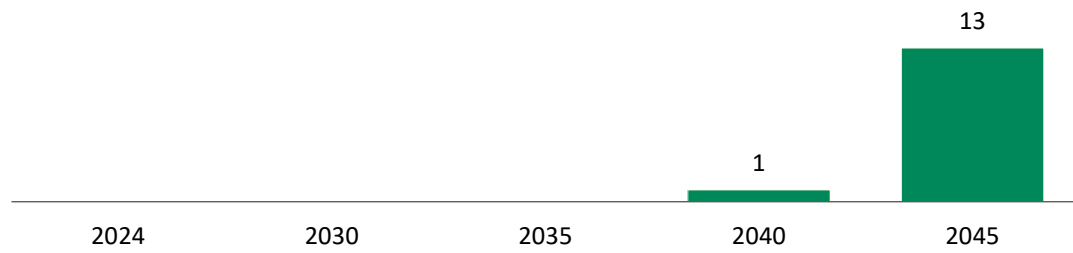


Abbildung 77: Entwicklung der Anschlüsse an ein Fernwärmenetz

Entwicklung des Stromverbrauchs für die Wärmeversorgung (in GWh)

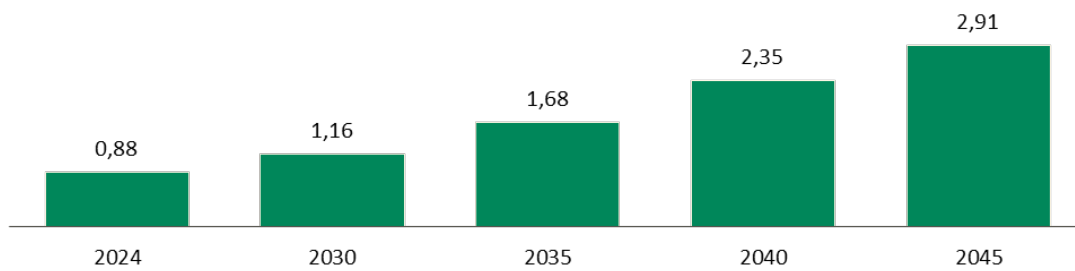


Abbildung 78: Entwicklung des Stromverbrauchs in GWh

Anzahl der Gebäude, die primär elektrisch beheizt werden (Stück)

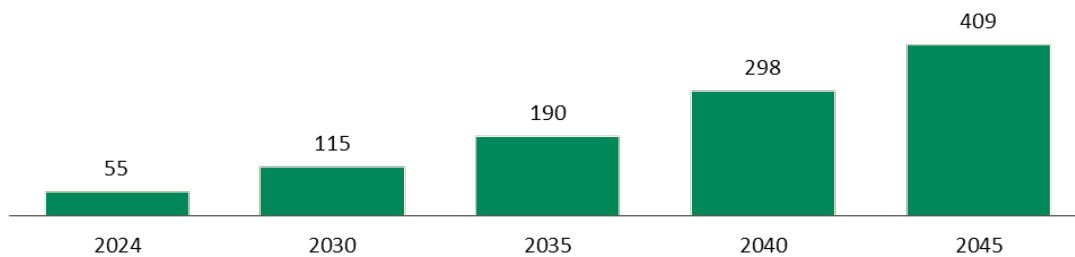


Abbildung 79: Entwicklung der Gebäude mit Stromheizung

Überwiegender Energieträger je Baublock im Jahr 2045

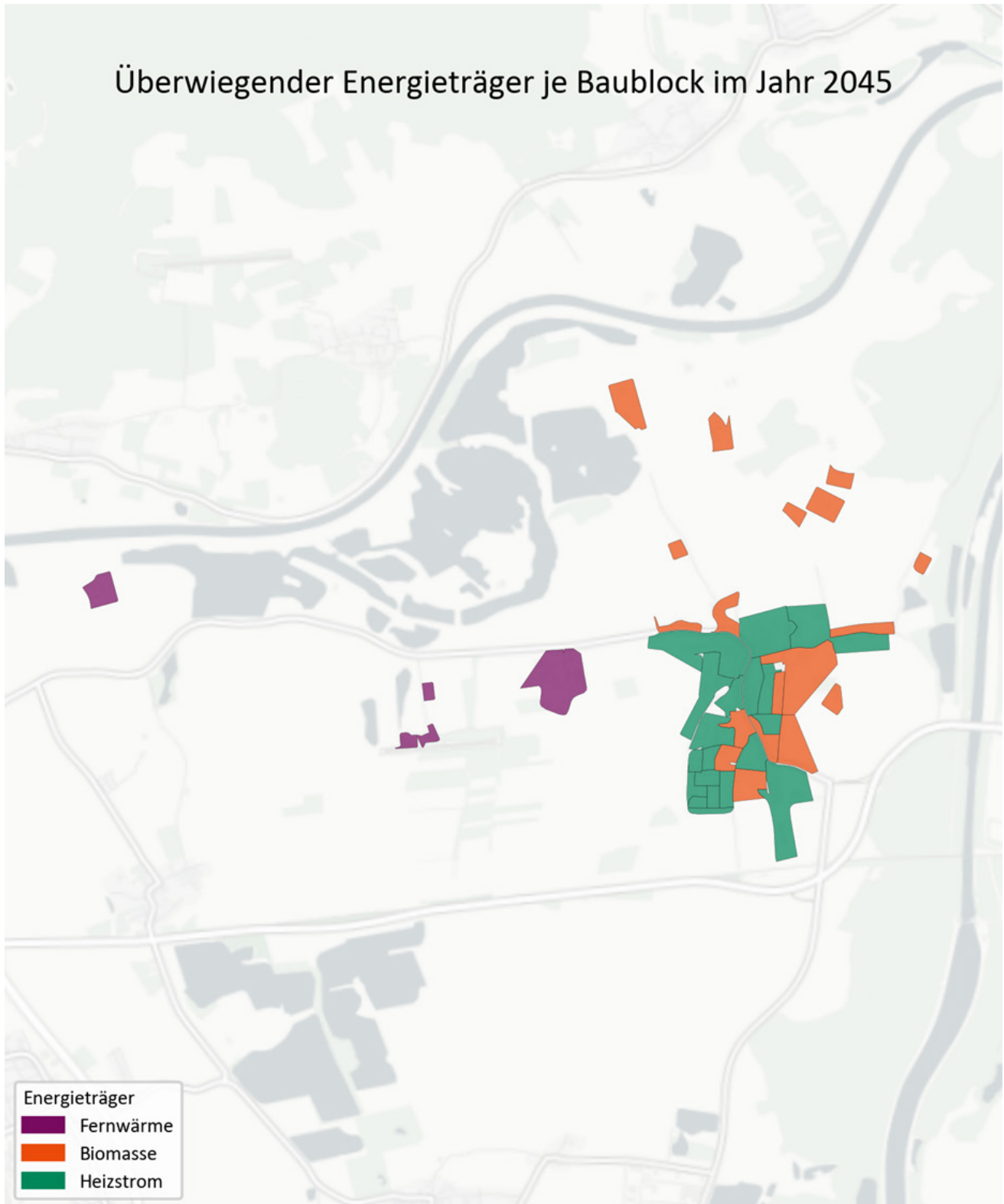


Abbildung 80: Dominierende Energieträger im Jahr 2045 auf Baublockebene.

Anmerkung: Die Ausweisung des Gebiets Richtung Flughafen mit Fernwärme als Energieträger erfolgt über die anonymisierte Darstellung nach WPG. Einzelne Gebäude werden hierbei dem nächstgelegenen Baublock, hier das Gewerbegebiet, zugeordnet. Das Gewerbegebiet hat als dominierenden Energieträger Fernwärme. Dementsprechend überträgt sich diese Eigenschaft auch auf das einzelne Gebäude.

Anhang 2: Methodik zur Bestimmung technischer Potenziale

Die Methodik zur Bestimmung der erfassten Potenziale zur Energiegewinnung beruht auf dem von digikoo entwickelten Modell, welches eine integrierte und sektorübergreifende Energieplanung ermöglicht. Diese Plattform nutzt fortschrittliche KI-Algorithmen für die digitale Inventarisierung des Energiesystems auf Gebäudeebene und moderne Simulationsverfahren zur Ermittlung repräsentativer Last- und Erzeugungsprofile. Im Folgenden werden die Methoden für die einzelnen Potenziale genauer erläutert.

Solarthermie (Freifläche)

Berechnung

Für die Berechnung des Potenzials von Freiflächen-Solarthermie wurde ein analoges Vorgehen wie bei Freiflächen-Photovoltaik gewählt. Allerdings wurde hier der Wirkungsgrad ε auf **50%** gesetzt. Bei einer durchschnittlichen solaren Strahlungsdichte G von 1000 kWh/m^2 ergibt dies abgeschätzt 500 kWh/m^2 Gesamtertrag pro Jahr und Freifläche. Hierbei wird allerdings ebenfalls keine Aussage zur zeitlichen Verfügbarkeit getroffen.

Formel: $Q_{\max} = G \cdot \varepsilon \cdot A$

mit $G = 1000 \text{ kWh/m}^2$ und $\varepsilon = 0,5$

Voraussichtlicher Erschließungsgrad: 1,0 (Als Prozentangabe, gewisse Range)

Gewählte Flächen

Als Freiflächen wurden Landwirtschaftliche, Vegetationslose, Heide und Gehölzflächen definiert.

Verteilung der Flächen



Abbildung 81 Potenzial Freiflächen-Solarthermie nach Flächenart

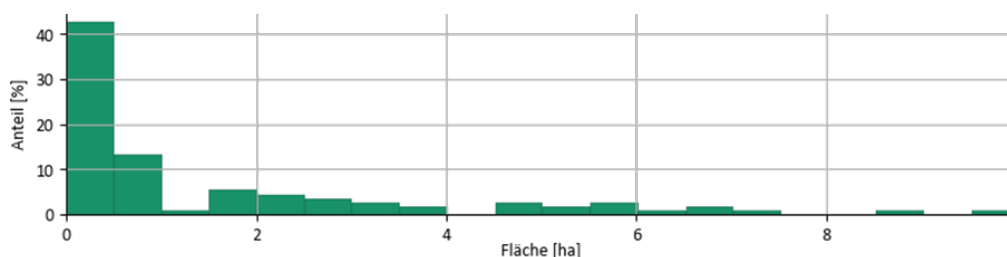


Abbildung 82: Anteilige Flächenverteilung Freiflächen-Solarthermie

Solarthermie (Dachfläche)

Berechnung

Das Potenzial wurde mithilfe der Dachflächengröße A , einem Referenzenergiewert Q_0 und einem Wirkungsgrad ε berechnet, welcher abhängig vom Azimut-Winkel ist. Der Azimut-Winkel gibt die Ausrichtung der Dachfläche bzw. der potenziell verbauten Dachmodule in Bezug auf die Südausrichtung an. Eine Nord-Süd Ausrichtung des Daches ergibt somit die höchsten Erträge über das Jahr. Eine Abweichung von dieser Ausrichtung hat dementsprechend eine Verringerung des Potenzials zur Folge. Für die Dachneigung wurde ein mittlerer Winkel von 35° angenommen.

Formel: $Q_{\max} = A \cdot \varepsilon(\text{Azimut, Dachneigung}) \cdot Q_0$

Mit Q_0 = Referenzwert durchschnittliche Globalstrahlung in der Kommune und ε = Solar-Effizienz in Abhängigkeit vom Azimut-Winkel und der Dachneigung.

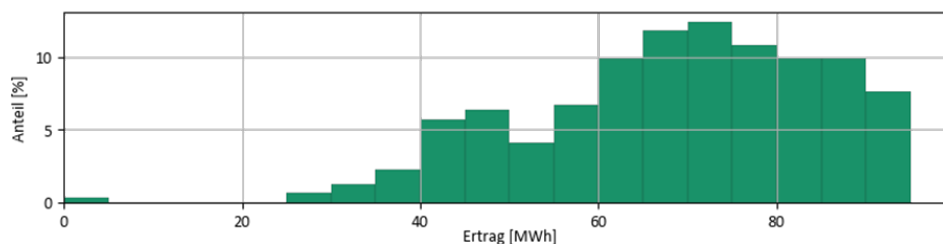


Abbildung 83: Verteilung der Dachflächen-Solarthermie Potenziale

Umweltwärme (Grundwasser)

Berechnung

Für die Berechnung des Potenzials für Grundwasserwärmepumpen fließen eine Vielzahl von Einflussfaktoren ein, Ergiebigkeit des Grundwassers, Volumenströme im Untergrund, Trocken- und Nasswetterperioden, Jahreszeiten etc. Dementsprechend sind die Vorhersagen hierbei mit großen Unsicherheiten behaftet. Für eine erste Abschätzung wurde eine Grundwasserwärmepumpe für die Deckung des Wärmebedarfs eines Einfamilienhauses mit 15.000 kWh/a angenommen. Mit einer angenommenen Effizienz von 3 ergibt sich eine entzogene Energiemenge von 10.000 kWh. Durch den Mindestabstand von 15m zwischen möglichen Anlagen folgt eine abgerundete Energiedichte von ca. 40 kWh/m für die Potenzialflächen.

Formel: $Q_{\max} = A \cdot q_{\text{GW}}$ mit $q = 40 \text{ kWh/m}^2$

Erschließungsgrad: 0,2

Gewählte Flächen

Für die Bestimmung der Potenzialflächen wurden Daten der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffen zur Grundwasserergiebigkeit zugrunde gelegt. Diese werden mit den Freiflächen der Kommune sowie dem Siedlungsgebiet verschnitten.

Verteilung der Flächen

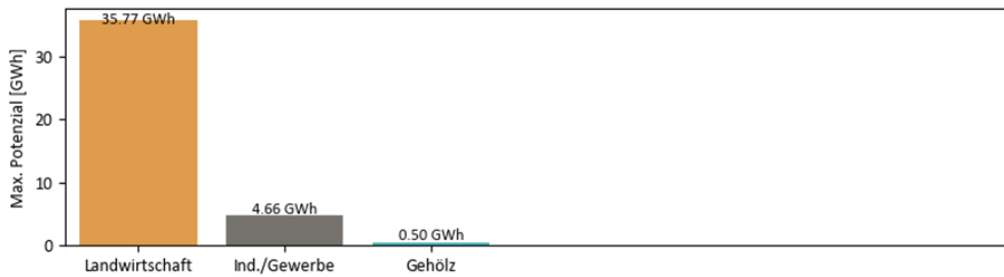


Abbildung 84: Potenzial Grundwasserwärme nach Flächenart

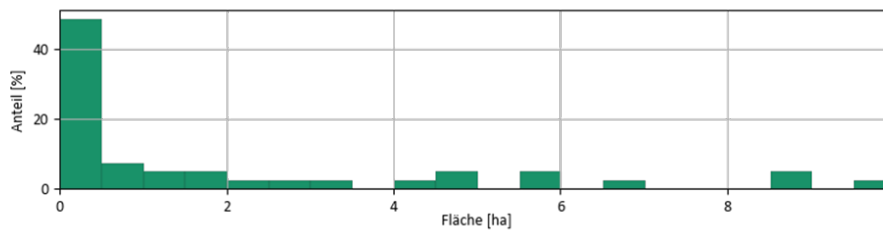


Abbildung 85: Anteilige Flächenverteilung Grundwasserwärme

Umweltwärme (Fluss)

Erläuterung

Flüsse bieten ein beträchtliches thermisches Potenzial für den Betrieb von Großwärmepumpen – ähnlich wie bei der Nutzung von Abwärme aus Kläranlagen. Entscheidend ist dabei der Volumenstrom, der unter anderem von Flussbreite, -tiefe, Gefälle und Untergrund abhängt. Da Geodaten zu Neigung und Untergrund oft nicht verfügbar sind, werden zur ersten Einschätzung vereinfachte Annahmen getroffen und Flüsse in Potenzialklassen eingeteilt. Eine genauere Bewertung erfolgt anschließend über saisonale Daten zum Pegelstand des Flusses sowie des Volumenstroms.

Abschätzung des Potenzials

Analog zur Abschätzung des Potenzials bei Klärwerken wird hier auf Basis des Wasservolumenstroms sowie einer maximalen Temperaturdifferenz gerechnet. Allerdings wird hier kein absoluter Wert, sondern eine Größenordnung angegeben, da Trocken- und Nassperioden zu deutlichen Unterschieden führen können.

Formel: $Q = \dot{m} \cdot c_p \cdot \Delta T \cdot t_{vl}$

Umweltwärme (See)

Erläuterung

Ähnlich wie bei den bereits vorgestellten Potenzialen von Klärwerken und Flüssen wird bei der Seethermie das Temperaturniveau von Seen genutzt, um mithilfe einer Großwärmepumpe dem Wasser Wärme zu entziehen und diese für Wärmenetze bereitzustellen. Je nach Bedarf können entweder Niedertemperaturwärmenetze direkt versorgt oder – durch zusätzliches Aufheizen mittels elektrischer Heizelemente oder erneuerbarer Brennstoffe – auch höhere Temperaturniveaus erreicht werden. Entscheidend für die Wirtschaftlichkeit einer solchen Infrastruktur ist insbesondere die Nähe zu den Wärmeverbrauchern, da lange Transportwege mit höheren Energieverlusten und Kosten einhergehen.

Abschätzung des Potenzials

Das Potenzial wird mit Hilfe der Seefläche sowie einer Abschätzung der Seetiefe durchgeführt. Die Seetiefe wird dabei anhand der Größe der Oberfläche abgeschätzt. Die Annahmen basieren dabei auf vorgestellten Studien

des Lanuk NRW^a. Für die Temperaturentnahme wird ein konservativer Ansatz von 1 Kelvin angesetzt, um eine Beeinflussung der ökologischen Gegebenheiten minimal zu halten.^a Seethermie

Umweltwärme (Abwasser)

Erläuterung

Das gesammelte Abwasser in Kläranlagen kann als Wärmequelle für eine Großwärmepumpe genutzt werden, welche ein kaltes Nahwärmenetz versorgt oder mit Hilfe einer zusätzlichen Befeuerung durch grüne Gase / Brennstoffe für ein konventionelles Wärmenetz genutzt werden kann. Da die Abwassertemperatur im Vergleich zur Umgebungsluft über das Jahr eine geringere Schwankung aufweist, kann eine höhere Effizienz erreicht werden.

Abschätzung des Potenzials

Das Potenzial wird mit Hilfe des angegebenen jährlichen Volumenstroms der Kläranlage sowie einer maximalen Temperaturdifferenz des Abwassers abgeschätzt. Saisonale Schwankungen im Abwassermassenstrom können zu einer reduzierten Leistung führen, dementsprechend ist in einer detaillierten Machbarkeitsstudie zu untersuchen, welche maximale Entzugsleistung definiert werden kann. Möglichkeiten bieten hier ebenfalls Speicherlösungen als Ausgleich zwischen den Lasten.

Oberflächennahe Geothermie

Berechnung

Für die Berechnung des Potenzials von oberflächennaher Geothermie wurde ein mittlerer Ertrag W_0 von 28 kWh/m² angenommen. Dieser Wert wird aus einer festgelegten mittleren Bohrungstiefe d , einer Volllaststundenzahl t , einem Anlagenplatzbedarf A_{Anlage} sowie einer Wärmeentzugsleistung Q_{geo} berechnet. Die Werte stammen aus typischen Anlagenwerten, können aber deutliche Variationen aufweisen.

Formel: $Q = A \cdot W_0$ mit $W_0 = t \cdot d \cdot \frac{Q_{\text{geo}}}{A_{\text{Anlage}}}$

- W_0 als mittleren Ertrag und A als Freifläche.
- Weitere Parameter sind: $t = 1800 \text{ h/a}$; $Q_{\text{geo}} = 0,060 \text{ kW/m}$; $d = 60 \text{ m}$ und A_{anlage} (aus Abstand Vor- und Rücklauf) = 225 m^2 .

Erschließungsgrad: 0,19

Gewählte Flächen

Für die Bestimmung der Potenzialflächen wurde die deutschlandweite Wärmeleitfähigkeit des Bodens als Referenz genommen und Bodenflächen mit einer minimalen mittleren Wärmeleitfähigkeit von 1,5 W/mK ausgewählt. Diese Grundflächen wurden im Anschluss mit nutzbaren Freiflächen verschnitten. Nutzbare Flächen sind hierbei insbesondere Siedlungsflächen sowie deren unmittelbare Umgebung, da davon ausgegangen wird, dass oberflächennahe Geothermie insbesondere in Siedlungsnähe genutzt wird.

Verteilung der Freiflächen



Abbildung 88: Potenzial oberflächennahe Geothermie nach Flächenart

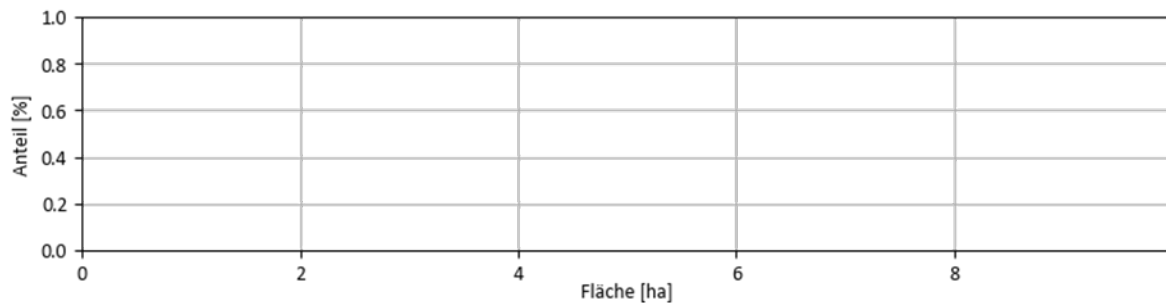


Abbildung 89: Potenzial oberflächennahe Geothermie nach Flächenart

Tiefe Geothermie

Erläuterung

Für die Potenzialabschätzung tiefer Geothermie werden Karten der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) verwendet. Diese zeigen Gebiete mit gesicherter Eignung auf Basis von: Petrothermaler Geothermie (heiße Gesteinsschichten) oder Hydrothermaler Geothermie (heißes Fluid). Solche Anlagen eignen sich zur Versorgung von Hochtemperatur-Wärmenetzen und sollten in Nähe von Siedlungs- oder

Industriegebieten geplant werden. Aufgrund hoher Investitionskosten ist eine hohe jährliche Auslastung (Volllaststunden) erforderlich. Kraft-Wärme-Kopplung, die im Sommer strom- und im Winter wärmegeführt sind plus Wärmespeicher sind Lösungsoptionen. Die Standorte der möglichen Geothermie-Anlagen in der oben dargestellten Abbildung basieren auf einem automatisierten Algorithmus, welcher nicht auf Probebohrungen oder konkreten Potentialbetrachtungen basiert. Es wurde die größtmögliche Anzahl an Anlagen unter Berücksichtigung der dafür vorsehbaren Flächen platziert.

Abschätzung des Potenzials

Tiefe Geothermieanlagen sind bisher als Projekte mit Pilotcharakter insbesondere im Süden Deutschlands errichtet worden. Auch wenn eine grundlegende Eignung im Gebiet vorliegt, müssen gezielte Probebohrungen für die Abschätzung der Entzugsleistung genutzt werden. Daher werden für die Abschätzung grobe Richtwerte genutzt. Für petrothermale Anlagen wurde hier eine Anlagenleistung mit 4 MW bzw. bei hydrothermalen Anlagen, durch den verbesserten Wärmeübergang bei Wasser eine Leistung von 8 MW angenommen. Diese Werte können basierend auf lokalen Studien erweitert und validiert werden.

Biomasse (Freifläche)

Berechnung

Für die Berechnung des Potenzials von Biomasse Freiflächen wurde basierend auf Daten aus der Literatur ein flächenspezifischer Ertrag q im Bereich $2,5 \text{ kWh/m}^2$ angenommen. Dieser wird dann mit der Potenzialfläche A multipliziert. Zu beachten ist hierbei insbesondere die Flächenkonkurrenz zwischen Nahrungsmittel- und Brennstoffherzeugung. Je nach Fläche und Biomasseart (Raps oder biogene Gas) können entsprechende Variationen in den Erträgen auftreten. Diese werden nicht um Größenordnungen variieren, sollten aber bei speziellen Rohstoffen nochmals überprüft werden.

Formel: $Q_{\max} = A \cdot q$

Erschließungsgrad: 0,08

Gewählte Flächen

Für die Berechnung des Potenzials wurden sowohl Agrar- als auch Gehölz und Heideflächen berücksichtigt. Es erfolgte keine weitere Einschränkung dieser Flächen – eine Priorisierung der zu erschließenden Flächen gemeinsam mit der Kommune und lokalen Verbänden wird empfohlen. Insbesondere Flächennutzungspläne sowie besonders fruchtbare Böden sind auszuschließen.

Verteilung der Flächen

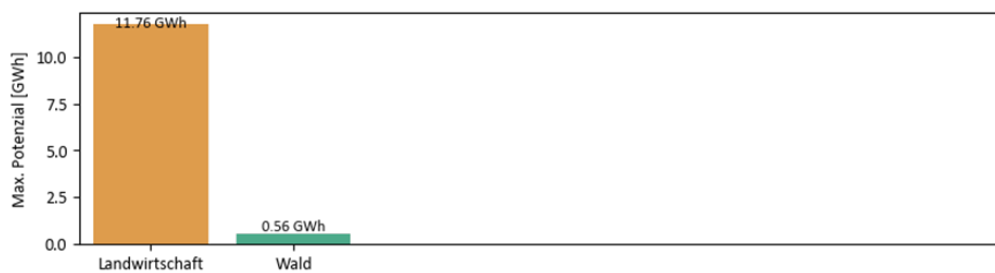


Abbildung 90: Potenzial Biomasse nach Flächenart

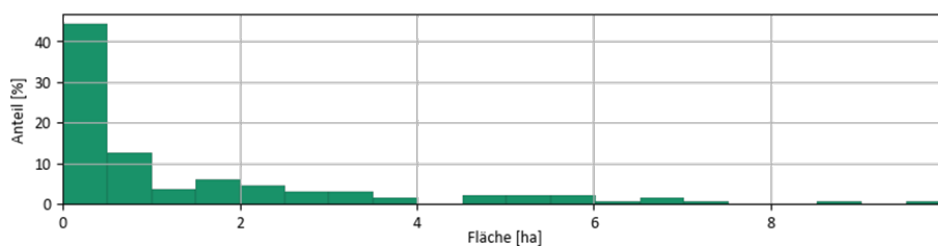


Abbildung 91: Anteilige Flächenverteilung Biomasse

Abwärme (Industrie)

Erläuterung

Industrielle Abwärme kann als Wärmequelle für Wärmenetze genutzt werden. Je nach Branche und Größe des Betriebs können hier unterschiedlichste Mengen an Abwärme und Temperaturniveaus anfallen. Insbesondere die Form der Abwärme (Abgase, Strahlung, Kühlmedien) erfordern unterschiedlichste Methoden, um diese in ein Wärmenetz zu integrieren. Hiervon ebenfalls abhängig sind notwendige Investitionskosten für die Erschließung der Abwärme sowie der folgenden Infrastruktur. Zeitliche Verfügbarkeit und Nähe zu Abnehmern spielt hierbei ebenfalls eine wichtige Rolle.

Abschätzung des Potenzials

Sofern kein unmittelbares Potenzial über die Industriebefragung angegeben wurde, kann über die Notwendige Energiemenge für Fertigungsprozesse und einem pauschalen Faktor (beispielsweise 15 %) das Potenzial abgeschätzt werden. Falls lediglich Informationen zum Raumwärmebedarf vorhanden sind, kann aufgrund der Größe und der Branche des Betriebs eine überschlägige Abschätzung erfolgen.

PV (Freiflächen)

Berechnung

Für die Berechnung des Potenzials von Freiflächen-PV wurde ein Wirkungsgrad ε von 20% der Module angenommen. Bei einer durchschnittlichen solaren Strahlungsdichte G von 1000 kWh/m² ergibt dies abgeschätzt 200 kWh/m² Gesamtertrag pro Jahr und Freifläche. Hierbei wird allerdings keine Aussage zur zeitlichen Verfügbarkeit getroffen.

Formel: $Q_{\max} = G \cdot \varepsilon \cdot A$

mit $G = 1000 \text{ kWh/m}^2$ und $\varepsilon = 0,2$

Erschließungsgrad: 1,0

Gewählte Flächen

Als verfügbare Fläche wurden die nach 35 Abs. 1 Nr. 8 BauGB privilegierten Freiflächen definiert. Diese beinhalten einen 200 m breiten Streifen zu Autobahnen und Schienen. Agrarflächen wurden nicht berücksichtigt, da diese in Konkurrenz zum Nahrungsmittel- und Biomasseanbau stehen. Agri-PV ist hier als mögliche Alternative zu betrachten.

Verteilung der Freiflächen



Abbildung 92: Potenzial Freiflächen-PV nach Flächenart

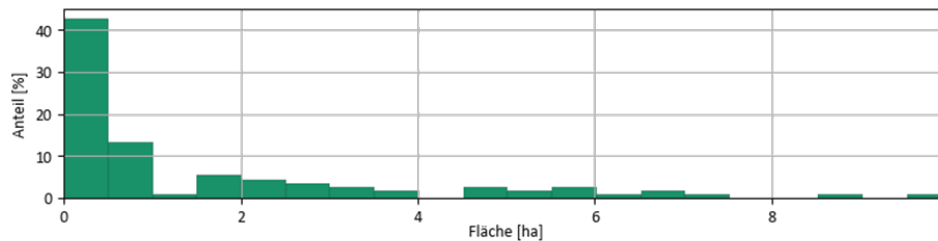


Abbildung 93: Anteilige Flächenverteilung Freiflächen-PV

PV (Dachfläche)

Berechnung

Das Potenzial wurde mithilfe der Dachflächengröße A , einem Referenzenergiewert Q_0 und einem Wirkungsgrad ε berechnet, welcher abhängig vom Azimut-Winkel ist. Der Azimut-Winkel gibt die Ausrichtung der Dachfläche bzw. der potenziell verbauten Dachmodule in Bezug auf die Südausrichtung an. Eine Nord-Süd Ausrichtung des Daches ergibt somit die höchsten Erträge über das Jahr. Eine Abweichung von dieser Ausrichtung hat dementsprechend eine Verringerung des Potenzials zur Folge. Für die Dachneigung wurde ein mittlerer Winkel von 35° angenommen.

Formel: $Q_{\max} = A \cdot \varepsilon(\text{Azimut, Dachneigung}) \cdot Q_0$

Mit Q_0 = Referenzwert durchschnittliche Globalstrahlung in der Kommune und ε_{PV} = PV-Effizienz in Abhängigkeit vom Azimut-Winkel und der Dachneigung.

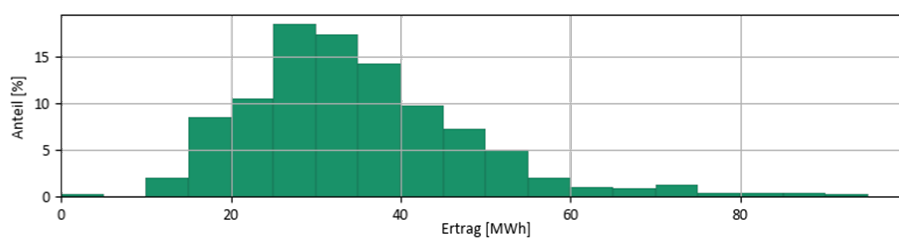


Abbildung 95: Verteilung der Dachflächen-Potentiale

Wind (Freifläche)

Berechnung

Wie viel Strom eine Windkraftanlage erzeugen kann, hängt stark vom Standort ab. Besonders wichtig ist dabei die Windgeschwindigkeit in der Höhe des Rotors und die Größe der Anlage. Beides kann die Strommenge deutlich beeinflussen. Für eine grobe Einschätzung wurde ein durchschnittlicher Stromertrag von 270 Kilowattstunden pro Quadratmeter angenommen. Als Fläche gilt dabei die vom Rotorkreis überstrichene Fläche – das ist der Bereich, den die Rotorblätter beim Drehen geometrisch erfassen. Er entspricht der Fläche eines auf den Boden projizierten Kreises mit dem Rotordurchmesser als Durchmesser.

Formel: $Q_{\max} = A \cdot Q_0$

Gewählte Flächen

Für die Berechnung der Freiflächen wurden insbesondere Agrar, Heiden, vegetationslose Gebiete und Ödland genutzt. Hierbei wurde insbesondere auf den notwendigen Abstand zu Infrastruktur und Gebäude geachtet und entsprechende Flächenabschnitte von der Analyse ausgeklammert. Als Kerngröße wird hier ein Abstand von 1000 m zu Siedlungs- und Wohnbebauungsflächen angenommen. Entsprechende Analysen sollten allerdings immer mit lokalen Gegebenheiten bzw. bereits ausgeschriebenen Flächen abgeglichen werden.



Abbildung 96: Potenzial Freiflächen Wind nach Flächenart

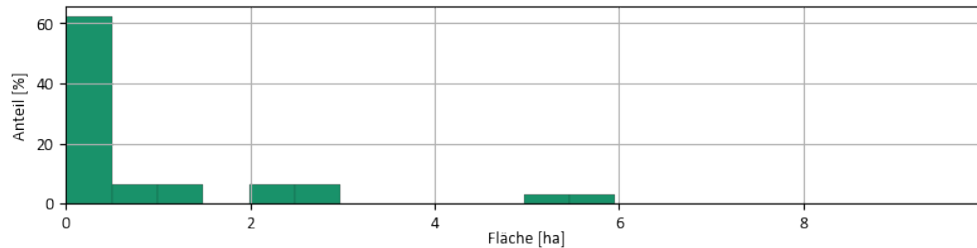


Abbildung 98 Potenzial Freiflächen Wind nach Flächenart

Wärmespeicher (Zylinder)

Berechnung

Für die Berechnung des Potenzials zur Speicherung von Wärme wird die Möglichkeit des Einsatzes von Zylinderwärmespeichern geprüft. Für die Berechnung der Wärmespeicherkapazität werden die potenziell nutzbaren Flächen mit einem Ausnutzungsgrad c_3 (Annahme 10%) und einer der spezifischen Speicherfähigkeit von 60 kWh/m^3 verrechnet. Unter der Annahme einer durchschnittlichen Anlagenhöhe von 30 Metern nehmen wir eine flächenspezifische Speicherkapazität s von 1800 kWh/m^2 an.

Formel: $Q_{s,\max} = A \cdot s$

Erschließungsgrad: 0,1

Gewählte Flächen

Zylinderwärmespeicher sind in der Regel an Wohngebiete angeschlossen. Daher wird für die Ermittlung ein 250m Radius um bestehende Wohngebiete betrachtet und diese Flächen mit Gehölz-, Heide-, Moor-, Landwirtschafts- und vegetationslosen Flächen verschnitten.

Verteilung der Flächen

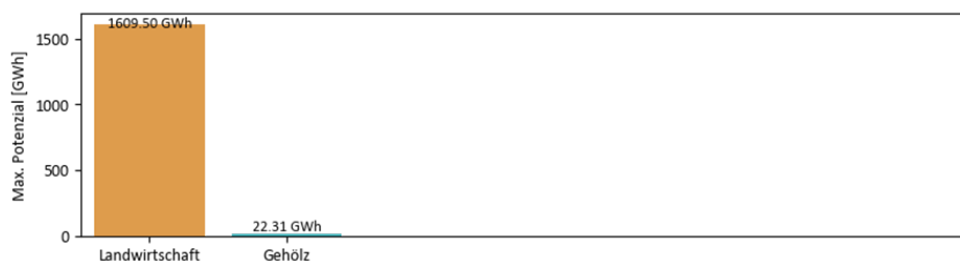


Abbildung 99: Potenzial Zylinderwärmespeicher nach Flächenart

Wärmespeicher (Erdwärme)

Berechnung

Für die Berechnung des Potenzials zur Speicherung von Wärme wird ebenfalls die Möglichkeit des Einsatzes von Erdwärmespeichern geprüft. Für die Berechnung der Wärmespeicherkapazität $Q_{s,max}$ werden die potenziell nutzbaren Flächen mit einem Ausnutzungsgrad c_u (Annahme 10%) und einer der spezifischen Speicherfähigkeit von 45 kWh/m^3 verrechnet. Unter der Annahme einer durchschnittlichen Anlagenhöhe von 10 Metern nehmen

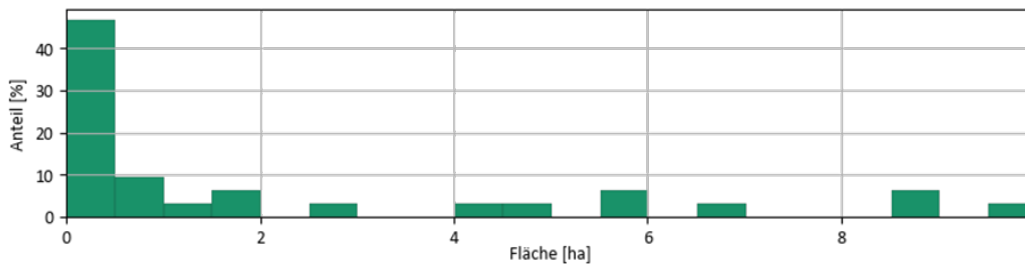


Abbildung 101: Anteilige Flächenverteilung Zylinderwärmespeicher

wir eine flächenspezifische Speicherkapazität s von 450 kWh/m^2 an.

Formel: $Q_{s,max} = c \cdot s$

Erschließungsgrad: 0,1

Gewählte Flächen

Erdwärmespeicher sind in der Regel an Wohngebiete angeschlossen. Daher wird für die Ermittlung ein 250m Radius um bestehende Wohngebiete betrachtet und diese Flächen mit Gehölz-, Heide-, Moor-, Landwirtschafts- und vegetationslosen Flächen verschnitten.

Verteilung der Flächen



Abbildung 104: Potenzial Erdwärmespeicher nach Flächenart

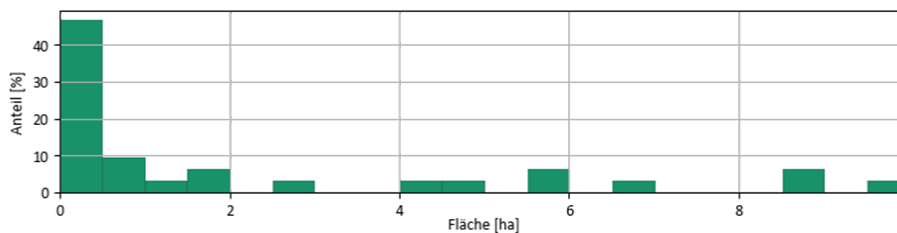


Abbildung 107: Anteilige Flächenverteilung Erdwärmespeicher

Anhang 3: Übersicht der Teilgebiete

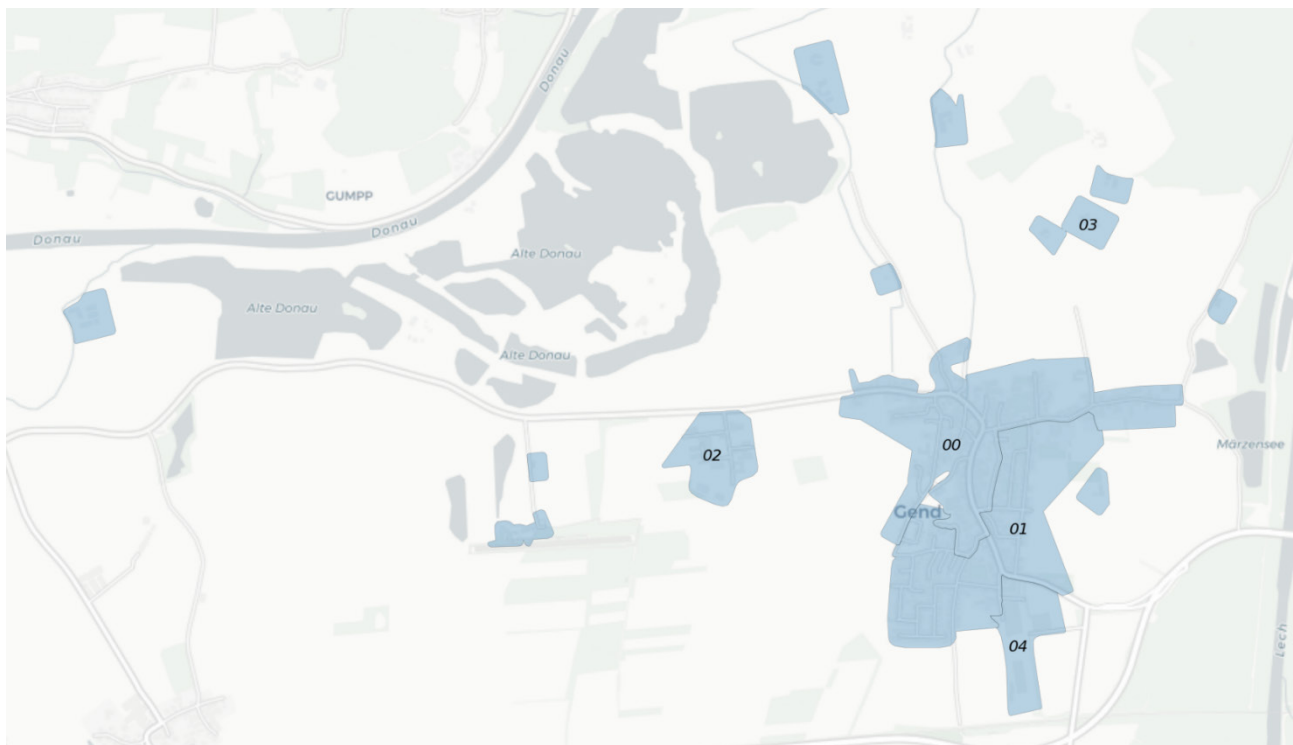


Abbildung 109 Kartografische Darstellung der Teilgebiete (Cluster) mit Nummerierung

Tabelle 6: Teilgebiete (Cluster) mit Kennzahlen

Cluster	00	01	02
Vorwiegende Nutzung	Wohnen	Wohnen	Gewerbe
Vorwiegende Bebauung	EinZweiFamilienHaus	EinZweiFamilienHaus	BüroGewerbe
Anzahl Gebäude	204	261	20
Wärmebedarf 2024 [MWh]	5.719	5.525	1.787
Wärmebedarf 2045 [MWh]	4.933	5.105	1.698
CO ₂ -Emissionen Aktuell [tCO ₂ e/a]	1.556	1.493	545
Durchschnittliches Heizungsalter [a]	32	31	22
Überwiegender Wärmeerzeuger Aktuell	Ölheizung	Gasheizung	Ölheizung
Ø Energieeffizienz [kWh/m ² *a]	115	105	119
Teilgebiets-Fläche [m ²]	601.245	518.317	200.249
Wärmedichte [MWh/ha]	95	107	89
Wärmeliniendichte [MWh/m*a]	0,65	0,79	0,78
Wärmenetzsignung Wärmedichte	Wärmenetze bei Neuerschließungen	Wärmenetze bei Neuerschließungen	Wärmenetze bei Neuerschließungen
Wärmenetzversorgung 2045 WPG	unwahrscheinlich	unwahrscheinlich	sehr wahrscheinlich
Dezentrale Wärmeversorgung 2045 WPG	sehr wahrscheinlich	wahrscheinlich	wahrscheinlich

Cluster	03	04
Vorwiegende Nutzung	Wohnen	Gewerbe
Vorwiegende Bebauung	Bauernhaus	EinZweiFamilienHaus
Anzahl Gebäude	6	6
Wärmebedarf 2024 [MWh]	192	829
Wärmebedarf 2045 [MWh]	149	569
CO ₂ -Emissionen Aktuell [tCO ₂ e/a]	33	209
Durchschnittliches Heizungsalter [a]	32	32
Überwiegender Wärmeerzeuger Aktuell	Pelletheizung	Gasheizung
Ø Energieeffizienz [kWh/m ² *a]	166	182
Teilgebiets-Fläche [m ²]	163.994	117.073
Wärmedichte [MWh/ha]	12	71
Wärmeliniendichte [MWh/m*a]	0,10	0,50
Wärmenetzsignung Wärmedichte	Kein technisches Potential	Wärmenetze bei Neuerschließungen
Wärmenetzversorgung 2045 WPG	unwahrscheinlich	unwahrscheinlich
Dezentrale Wärmeversorgung 2045 WPG	sehr wahrscheinlich	sehr wahrscheinlich

Anhang 4: Übersicht der Maßnahmen

Maßnahme (Nr.)		Verbrauchen	Versorgen	Regulieren	Motivieren
Wärmenetze					
1	Entwicklung Wärmeversorgungsnetz Fokusgebiet Industriegebiet „Neuteile“		×		
Dezentrale Einzelwärmeerzeuger					
2	Kommunales Beratungsangebot zu dezentralen Wärmeversorgungs-lösungen	×			×
Planungs- und Verwaltungsprozesse					
3	Erarbeitung von Sanierungsfahrplänen für kommunale Gebäude	×			×
4	Etablierung Koordination Wärmewende			×	×
Information, Aufklärung und Bildung					
5	Sanierungsoffensive Heizung / „Energieberatungsoffensive“				×

1 Entwicklung Wärmeversorgungsnetz

Fokusgebiet „Industriegebiet Neuteile“

Priorität: Hoch | Mittel | Niedrig

Cluster: 02

Beschreibung: Im Rahmen der Wärmeplanung wurde das ausgewiesene Gebiet als Fokusgebiet identifiziert, welches sich für die Neuerrichtung eines Wärmenetzes eignen könnte. Dabei wurde zwar nach den einschlägigen Kennzahlen und technischen Bewertungskriterien keine Eignung festgestellt (wie etwa Wärmeliniedichte, große Einzelverbraucher, das Alter der Heizungen, die Struktur der Gebäude, die Beheizungsstruktur sowie lokal verfügbare, erneuerbare Wärmequellen). In der Akteursbeteiligung gab es jedoch positive Rückmeldung für gemeinsame Aktivitäten im Bereich der zwingend klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2045.

Bei den vorhandenen großen PV-Flächen und auslaufenden EEG-Einspeisevergütungen bietet die Speicherung und die Sektorenkopplung Strom/Wärme eine Möglichkeit, den Eigenverbrauch zu erhöhen und Teilabschaltungen zu vermeiden. Ein wirtschaftlich sinnvoller Weiterbetrieb der PV-Anlagen könnte somit durch die Lieferung der Energie für ein Wärmenetz mit (Grundwasser-)Wärmepumpe sichergestellt werden. Die Speicherung (Batterie- oder Groß-Wärmespeicher) spielt eine große Rolle in der System-Effizienz und sollte besonders detailliert mit betrachtet werden.

Im Rahmen einer BEW-Machbarkeitsstudie (Modul 1) soll für das Fokusgebiet geprüft werden, ob und wie ein quartiersbezogenes Wärmenetz technisch und wirtschaftlich realisiert werden kann. Bei positiver Bewertung ist der zügige Übergang in die Umsetzungsphase mittels Modul 2 vorgesehen.

Wichtig ist die Berücksichtigung unterschiedlicher Anforderungen an die Vorlauftemperaturen, die gebäudescharfe Betrachtung des zu erschließenden Bereichs inklusive möglicher Verkleinerung des Wärmenetzgebietes sowie die Sicherstellung einer möglichst hohen Anschlussquote mittels Abfrage des Anschlussinteresses. Eine hohe Anschlussquote im Rahmen des Netzbaus ist zentral für die Wirtschaftlichkeit des Betriebs. Daher soll die Maßnahme durch eine gezielte Informations- und Beteiligungsstrategie begleitet werden.

Umsetzung:

1. Erstellung Projektskizze für das Netz
2. Beantragung von Fördermitteln (BAFA)
3. (Ausschreibung und) Durchführung der Leistungen (nach Bewilligung durch BAFA)
4. Einreichung Machbarkeitsstudie, Beginn Planungen Modul 1

Auswirkungen: Einsparung von ca. 382 t/a CO₂-Emissionen im Betrieb und einer angenommenen Anschlussquote von über 70 %

Kosten: Ca. 20.000 € (je nach Größe und Anzahl der zu eruiierenden Gebäude) für das Modul 1 BEW

Akteur: Gemeindeverwaltung, ggf. externes Planungsbüro, ansässige Unternehmen

Maßnahmen-Zeitplan: Vorinformation 2026, Beginn 2027 (spätestens 2028)

2 Kommunales Beratungsangebot zu dezentralen Wärmeversorgungslösungen

Gebäude in dezentralen Wärmeversorgungsgebieten

Priorität: **Hoch** | Mittel | Niedrig

Cluster: Alle, ausgenommen Fokusgebiet „Industriegebiet Neuteile“

Beschreibung: In Bereichen außerhalb von Wärmenetzversorgungsgebieten werden elektrische Wärmeerzeuger (Wärmepumpen) in voraussichtlich großer Zahl zum Einsatz kommen. Im Hinblick auf gesetzliche Anforderungen sehen sich viele Hausbesitzer mit der Frage konfrontiert, ob Wärmepumpen oder ein anderer erneuerbare Wärmeerzeuger für sie eine geeignete Alternative zum aktuell verwendeten Heizsystem darstellen. Für viele ist die Entscheidungsfindung herausfordernd, da die Gesetzeslage Fragen offenlässt.

Durch das Aufbauen und Etablieren eines umfassenden kommunalen Beratungsangebots zum Thema dezentrale Wärmeerzeuger (Wärmepumpen und mögliche weitere erneuerbare Alternativen, wie Biomasse oder grüne Gase) können diese Fragen adressiert und eine zielgerichtete Beratung für Bürger und Unternehmen angeboten werden.

Zu den Aufgaben eines solchen Beratungsangebots gehören:

- Informationsvermittlung zum Thema dezentrale Wärmeerzeuger
- Erstberatung zu technischen Fragestellungen
- Fördermittelberatung
- Unabhängige Adresssammlung und Vermittlung von Energieberatern und ausführenden Handwerksfirmen

Die Ergebnisse der Wärmeplanung können der Beratungsstelle als Infomaterial dienen.

Bisherige Angebote sollten evaluiert und bei Bedarf ausgebaut werden.

Umsetzung:

1. Definition der zuständigen (Verwaltungs-) Stelle
2. Einbinden unabhängiger Akteure (Bürgerinitiativen, Energieagenturen, etc.)
3. Zusammentragen und veröffentlichen der wichtigsten Informationen
4. Unterstützende und begleitende Marketing- und Informationsveranstaltungen

Auswirkungen: Akzeptanz- und Wechselmotivations-Steigerung, CO₂-Einsparungen, Reduktion der Feinstaubbelastung, Verhinderung von Fehlinvestitionen bzw. erhöhten Brennstoffkosten, schnelleres Erreichen der Wärmewende-Ziele

Kosten: 1 TZK in der Verwaltungsgemeinschaft (ca. 10%)

Akteur: Gemeindeverwaltung, evtl. einzubeziehende Energieagenturen mit Verbraucherzentrale

Maßnahmen-Zeitplan: Etablierung ab 2026, fortlaufend bis zur Klimaneutralität 2045

3 Erarbeitung von Sanierungsfahrplänen für kommunale Gebäude

Liegenschaften der Gemeinde Genderkingen

Priorität: Hoch | **Mittel** | Niedrig

Cluster: alle

Beschreibung: Kommunale Gebäude spielen eine zentrale Rolle bei der Vorbildfunktion in der Wärmewende. Einige öffentliche Liegenschaften in Genderkingen, darunter Schulen oder Kindertagesstätten, weisen energetischen Sanierungsbedarf auf. Gleichzeitig bestehen Potenziale zur Umstellung auf effizientere Wärmeerzeugung.

Ziel der Maßnahme ist die systematische Erstellung gebäudespezifischer Sanierungsfahrpläne (iSFP) für kommunale Gebäude. Diese sollen aufzeigen, wie durch eine schrittweise energetische Sanierung und Heizungsumstellung eine klimaneutrale Wärmeversorgung erreicht werden kann. Die Fahrpläne dienen als Entscheidungsgrundlage für Investitionen und Fördermittelanträge.

Im Zentrum stehen:

- Erfassung energetischer Ausgangszustände (Gebäudehülle, Anlagentechnik, Nutzungsverhalten)
- Entwicklung konkreter Sanierungsschritte mit zeitlichem Horizont (z.B. Dämmung, Fenstertausch, Umstellung auf Wärmepumpe oder Wärmenetzanschluss)
- Priorisierung nach Wirtschaftlichkeit, CO₂-Einsparung und technischem Umsetzungsgrad
- Integration bereits geplanter Maßnahmen aus Haushalts- oder Klimaschutzprogrammen

Die iSFPs werden durch qualifizierte Energieberater erstellt und können im Rahmen der „Bundesförderung für Energieberatung für Nichtwohngebäude“ kofinanziert werden. Langfristig ermöglichen die Sanierungsfahrpläne eine strategische Steuerung kommunaler Investitionen im Gebäudebestand, sichern die Anschlussfähigkeit an zukünftige Wärmenetze oder Insellösungen und dienen als Motivator der Bürgerschaft für die Umsetzung der Wärmewende.

Umsetzung:

1. Gebäudespezifische Sanierungsfahrpläne entwickeln, die sowohl die Gebäudeeffizienz als auch die erneuerbare Energieversorgung umfassen
2. Erarbeitung einer Strategie, mit welcher Priorisierung die Sanierungsmaßnahmen erfolgen
3. Beantragung der notwendigen Mittel im Haushalt der Gemeinde Genderkingen

Auswirkungen: Energiebedarfsminderung um ca. 40 % Einsparung bei Vollsanierung; Vorbildfunktion, um die Sanierungsquote im Gemeindegebiet zu erhöhen

Kosten: Personalkosten für die Organisation der Erstellung: Zuarbeit an Dienstleister, Erarbeitung Strategie etc. entspricht ca. 1 Monat 1x Personalstelle. Einmalige Kosten für die Erstellung eines Sanierungsfahrplans je Gebäude: ca. 2.000-4.000 €.

Akteur: Gemeindeverwaltung, beauftragte Energieberater

Maßnahmen-Zeitplan: Etablierung ab 2026, Abschluss bis ca. 2030

4 Etablierung Koordination Wärmewende

Gesamtes kommunales Gebiet

Priorität: Hoch | Mittel | **Niedrig**

Cluster: alle

Beschreibung: Die Implementierung der Kommunalen Wärmeplanung verlangt von der Kommune eine koordinierende Funktion. Die Anregungen und Anliegen aus der Bürgerschaft, dem Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie (GHDI), von Energieversorgern, Netzbetreibern und weiteren beteiligten Akteuren bedürfen einer zentralen Anlaufstelle. Diese soll sowohl die Initiierung als auch die Begleitung der Umsetzungsmaßnahmen sicherstellen. Zu den Aufgaben der Kommune zählt zudem die kontinuierliche Überwachung und Anpassung der Maßnahmen im Rahmen der Realisierung der Kommunalen Wärmeplanung (siehe auch 5 Jahres-Überarbeitung der Wärmeplanung im WPG).

Umsetzung:

1. Schaffung einer koordinierenden Stelle in der Kommune oder Rollenzuweisung mit Verantwortung der Koordination der Kommunalen Wärmeplanung in der Verwaltung
2. Zuweisung der Maßnahmen und der Umsetzungsstrategie an konkrete Akteure, Überprüfung der Durchführung von beschlossenen Maßnahmen
3. Berichterstattung über Projektfortschritte an planungsverantwortliche Stelle

Auswirkungen: Effizientere, schnellere Umsetzung der Wärmewende, Erhöhung der Motivation und Akzeptanz

Kosten: Laufende Personalkosten für Koordination: ca. 7.000 €/Jahr (10 %-Stelle)

Akteur: Gemeindeverwaltung bzw. Verwaltungsgemeinschaft, evtl. externe Beratungsbüros

Maßnahmen-Zeitplan: Fortlaufend bis Zieljahr 2045

5 Sanierungsoffensive Heizung / „Energieberatungsoffensive“

Gemeindegebiet Genderkingen

Priorität: Hoch | Mittel | **Niedrig**

Cluster: Dezentrale Wärmeversorgungsgebiete

Beschreibung: Um die Sanierungsrate von Gebäuden zu steigern, eignet sich die Kampagne „Energieberatungsoffensive“. Im Gemeindegebiet gibt es viele Gebäude mit hohem Sanierungsbedarf. Diese werden für eine Energieberatung gezielt angesprochen. Im Fokus stehen dabei die kostenfreie Aufklärung und Informationsvermittlung, um Bewusstsein zu steigern, Sanierungsschritte zu priorisieren und Förderoptionen für eine energetische Sanierung zu besprechen.

Beispielsweise zielt die Maßnahme „Energieberatungsoffensive“ auf eine aufsuchende, aktivierende Heizungsberatung direkt vor Ort in priorisierten Straßenzügen oder Quartieren ab. Sie ist Teil einer kommunalen Sanierungsoffensive, bei der Eigentümerinnen und Eigentümer proaktiv angesprochen und durch neutrale Energieberaterinnen und -berater kostenfrei und technologieoffen mit dem Fokus auf den Heizungsaustausch beraten werden.

Die Umsetzung erfolgt idealerweise gebündelt:

- Quartiersweise Durchführung einer Energieberatungsoffensiven mit festen Beratungstagen
- Fokus auf Gebäude mit hohem Sanierungsbedarf oder absehbarem Heizungersatz
- Beratung zu Heizungsaustausch (z. B. Wärmepumpe, Wärmenetze), Dämmung und Fördermitteln (z. B. BEG)
- Ausgabe von Informationsmaterialien mit Empfehlungen
- Information zur Planung und Stand potenzieller Wärmenetzversorgungsgebiete

Ziel ist es, eine hohe Sanierungs- und Anschlussdynamik an Wärmenetze in kurzer Zeit zu erzeugen und sogenannte „Sanierungsfenster“ effektiv zu nutzen. Die Maßnahme stärkt nicht nur die Umsetzungstiefe der kommunalen Wärmeplanung, sondern erhöht auch die Sichtbarkeit klimafreundlicher Wärmeversorgung in der Breite der Bevölkerung.

Umsetzung:

1. Identifizierung der Teilgebiete mit den größten Sanierungspotenzialen
2. Ansprache & Gewinnung der Haushalte: Mailing, Öffentlichkeitsarbeit, lokale Plakatierung und Durchführung einer Auftaktveranstaltung
3. Durchführung der Beratungsleistungen
4. Evaluation nach Abschluss der Maßnahme (Ziel: überdurchschnittliche Sanierungsrate)

Auswirkungen: Erhöhung der Sanierungsquote im Gemeindegebiet sowie Reduktion des Energiebedarfs und der THG-Emissionen (Ziel über 1,2% Sanierungsquote, um 24 % Endenergiebedarf bis 2045 einzusparen)

Kosten: z.B. gedeckelt mit max. 30.000 €; Beratungen können stattfinden, bis vorgesehene HHM erschöpft

Akteur: Gemeindeverwaltung, externe Gebäude-Energieberater, Energie-Agenturen

Maßnahmen-Zeitplan: Durchführung ab 2027, Abschluss 2028

Anhang 5: Stellungnahme der schwaben netz GmbH

31.01.2026

Stellungnahme der schwaben netz gmbh zur Kommunalen Wärmeplanung

Die Europäische Union hat sich das Ziel gesetzt, bis 2050 klimaneutral zu werden. Deutschland strebt dieses Ziel bereits für 2045 an, Bayern sogar für 2040. Ein zentraler Baustein auf dem Weg zur Klimaneutralität ist der Wärmesektor, da die Wärmeversorgung über 50 Prozent des gesamten Energieverbrauchs in Deutschland ausmacht und einen erheblichen Anteil der CO₂-Emissionen verursacht.

Um den Wärmemarkt klimaneutral zu gestalten, trat am 1. Januar 2024 das Gesetz zur „Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (WPG)“ in Kraft. Es schafft die rechtlichen Grundlagen für eine flächendeckende, verbindliche und systematische Wärmeplanung. Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) ist eng mit dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) verknüpft, das Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden, die Nutzung erneuerbarer Energien und die Erstellung von Energieausweisen regelt. Die gesetzlichen Regelungen zur Wärmeplanung in Bayern wurden im Dezember 2024 im Kabinett beschlossen und traten am 2. Januar 2025 in Kraft. Im Rahmen dieses Gesetzes sind Kommunen verpflichtet, ihre kommunale Wärmeplanung bis spätestens Mitte 2026 bzw. 2028 abzuschließen. Diese Planung soll eine zukunftsfähige, klimafreundliche, technologieoffene und effiziente Wärmeversorgung auf kommunaler Ebene sicherstellen. Dabei gilt es folgende zentrale Frage zu klären:

Wie werden wir in Zukunft heizen?

Eine einheitliche Lösung für alle gibt es nicht, da regionale Unterschiede bei Infrastrukturen, Potenzialen für erneuerbare Energien, Gebäudebeständen und Nutzeranforderungen eine Vielzahl an Ansätzen erfordern. Die Transformationsstrategien für die Wärmeversorgung in Deutschland müssen daher alle

wesentlichen Technologien berücksichtigen, um auf Basis der lokalen Gegebenheiten und Netztopologien die besten Lösungen zu finden.

Die schwaben netz gmbh unterstützt diese Ziele vollumfänglich. Für die Erreichung der Klimaneutralität muss die bisher sichere und zuverlässige Versorgung der Kommunen in Bayerisch-Schwaben mit derzeit überwiegend fossilem Erdgas schrittweise in eine vollständig klimaneutrale Gasversorgung überführt werden. Gerade hier kommen grüne Gase wie Biomethan und Wasserstoff ins Spiel, die eine entscheidende Rolle bei der Transformation des Wärmesektors spielen.

Grüne Gase haben mehrere Vorteile:

- **Speicherbarkeit und Transportfähigkeit:** Anders als Strom aus erneuerbaren Quellen können grüne Gase leicht gespeichert und mit hohen Kapazitäten über bestehende Gasnetze transportiert werden. Sie ergänzen damit volatile erneuerbare Energien wie Solar- und Windkraft.
- **Flexibilität:** Sie bieten vielfältige Einsatzmöglichkeiten – von der direkten Wärmeversorgung in Haushalten bis hin zur Nutzung in Industrieprozessen und als Rohstoff in der chemischen Industrie.
- **Integration in bestehende Infrastrukturen:** Durch die schrittweise Umstellung des bestehenden Gasnetzes auf grüne Gase kann die Infrastruktur weiterhin genutzt und effizient in die Energiewende integriert werden.
- **CO₂-Neutralität:** Wasserstoff, der aus erneuerbarem Strom gewonnen wird (grüner Wasserstoff), sowie Biomethan aus nachhaltigen Quellen können nahezu CO₂-neutral eingesetzt werden.
- **Kosteneffizienz:** Durch die Kombination von unterschiedlichen Medien können Lastspitzen deutlich reduziert und Kosten für den Infrastruktur-Ausbau zur Bereitstellung der benötigten Leistung eingespart werden.
- **Einsatz in Wärmenetzen:** Auch für den Betrieb von Wärmenetzen kann Biogas eine wichtige Rolle in Zukunft spielen.

Transformation des Gasnetzes

Die schwaben netz gmbh plant, ihr Leitungsnetz zukünftig sukzessive mit klimaneutralen, grünen Gasen wie Biomethan und Wasserstoff zu betreiben. Die Umstellung wird gemäß den sich entwickelnden rechtlichen Rahmenbedingungen kontinuierlich vertieft und angepasst. Technische Maßnahmen, um das Netz wasserstofftauglich zu machen, einschließlich der notwendigen Anlagen, werden frühzeitig

an

umgesetzt, um eine sichere, verlässliche und nachhaltige Energieversorgung im gesamten Netzgebiet langfristig zu gewährleisten.

Im Dezember 2024 hat die Bundesnetzagentur das Festlegungsverfahren für Wasserstoff Fahrpläne beschlossen. Die Festlegung „Fahrpläne für die Umstellung der Netzinfrastruktur auf die vollständige Versorgung der Anschlussnehmer (FAUNA) mit Wasserstoff ist am 01. Januar 2025 in Kraft getreten. Damit wurde auch festgelegt, dass Wasserstoff-Fahrpläne ab diesem Zeitpunkt unter Berücksichtigung der gesetzlichen Vorgaben und den Vorgaben aus der Festlegung FAUNA bei der Bundesnetzagentur bis zum 30.06.2028 eingereicht werden können. Hierbei ist hervorzuheben, dass diese verbindlichen Fahrpläne sowohl an §71k aus dem Gebäudeenergiegesetz wie auch an §26 und §27 des Wärmeplanungsgesetzes gekoppelt sind.

Fortschritte und Zielnetzplanung

Die Planungen der schwaben netz gmbh sind bereits in vollem Gange, wie im aktuellen Gasnetzgebietstransformationsplan (GTP) ersichtlich. Ziel ist es, Bestands- und Neukunden die Nutzung des bestehenden Gasnetzes sowie künftig auch die Versorgung mit regenerativen Gasen wie Biogas oder Wasserstoff zu ermöglichen. Moderne Gasheizungen können bereits mit einer Wasserstoffbeimischung betrieben werden, ab 2025 wollen die Hersteller Heizsysteme anbieten, die für den Betrieb mit 100 Prozent Wasserstoff geeignet sind.

Parallel dazu läuft eine umfassende Zielnetzplanung, bei der die Transformation unter Berücksichtigung unterschiedlicher Netztopologien überprüft wird. Neben dem kommenden (vorgelagerten) Wasserstoff-Kernnetz werden dabei auch bestehende und geplante Biogaseinspeiseanlagen sowie deren zukünftiges Potenzial nach dem Wegfall der EEG-Förderung analysiert.

Dabei wird aktuell auch die Bündelung von dezentralen Biogasanlagen in Form von Rohgassammelleitungen mit zentraler Aufbereitungs- und Einspeiseanlagen im Netzgebiet geprüft. Bei der geplanten Biomethan-Clusterbildung sollen Synergieeffekte geschaffen werden, um Anschlusskosten aufzuteilen, Größenvorteile bei Aufbereitungs- und Einspeiseanlagen zu nutzen und die Komplexität beherrschbar zu machen.

Industrie- und Gewerbekunden als Ankerkunden

Neben der Versorgung zahlreicher Haushalte in Bayerisch-Schwaben stellt die schwaben netz gmbh auch die Energieversorgung von Industrie- und Gewerbebetrieben sicher. Die Industrie ist auf hochtemperaturfähige Energiequellen angewiesen, die oft nur mit gasförmigen Brennstoffen realisiert werden können. Als Prozesswärme wird jener Anteil an Wärme bezeichnet, der für bestimmte technische Verfahren und Prozesse zur Herstellung, Weiterverarbeitung und Veredelung von Produkten genutzt wird. Dieser Bedarf betrug in den vergangenen Jahren ca. 200 Terawattstunden (TWh). Das entspricht einem Zehntel des Endenergiebedarfs und einem Fünftel des Gasbedarfs in Deutschland. Viele industrielle Großkunden der schwaben netz – sogenannte Ankerkunden in der Zielnetzplanung – planen daher bereits mit Wasserstoff als Energieträger. Um den künftigen Bedarf an Wasserstoff besser abschätzen zu können, werden diese Kunden jährlich befragt. Die gewonnenen Informationen fließen in die kontinuierliche Weiterentwicklung und Verfeinerung der Zielnetzplanung ein.

Ein Großteil der industriellen Großkunden befindet sich in der Fläche. Daher spielen die Verteilnetze eine unverzichtbare Rolle, um Industrie- und Gewerbekunden zu erreichen und auch zukünftig zuverlässig mit grünen Gasen, beispielsweise für Prozesswärme, zu versorgen. Aktuell werden rund 80 Prozent der Industrie- und Gewerbebestandorte in Deutschland über diese Netze beliefert, was ihre zentrale Bedeutung unterstreicht.

Aktualisierung

Der Transformationsplan der schwaben netz wird regelmäßig aktualisiert. Er wird die Strategien und Maßnahmen aufzeigen, die zur Reduktion der CO₂-Emissionen und zur Integration von grünem Wasserstoff sowie anderen erneuerbaren Gasen notwendig sein werden. Die schwaben netz gmbh steht hinter diesen Zielen.

Kommunale Wärmeplanung

Die Kommunale Wärmeplanung stellt einen langfristigen und strategischen Prozess dar. Daher ist es wichtig, in Bezug auf Investitionsentscheidungen öffentlicher Stellen, privater Investoren und insbesondere der Bürger alle Möglichkeiten – Wärmenetze, Gebiete für dezentrale Wärmeversorgung, Wasserstoffnetzgebiete und Prüfgebiete – gleichrangig zu betrachten. Bei Unsicherheiten bzw. Unklarheiten in Bezug auf zukünftige Versorgungsarten gibt es dementsprechend die Möglichkeit von Prüfgebieten. Somit entspricht ein vorzeitiger Ausschluss der Option „zukünftige Gasinfrastruktur“ keinem langfristigen und strategischen Prozess. Speziell in Bezug auf Wirtschaftlichkeit und

Realisierung kann die vorhandene Infrastruktur Basis für eine CO₂-neutrale Energieversorgung sein. Auch mit Blick auf das Zieljahr sowie den rasanten Entwicklungen in diesem Bereich ist hier sicherlich weiterhin viel Dynamik in Zukunft zu erwarten.

Die Bewertung von Wasserstoffnetzausbaugebieten im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung (KWP) stellt einen anspruchsvollen Prozess dar, der eine gründliche Untersuchung und objektive Beurteilung verlangt. Dabei gilt es, sowohl die Chancen als auch die Risiken einer Transformation oder Stilllegung der Gasversorgungsnetze sowie den Verlust von kommunalem Vermögen sorgfältig zu prüfen. Die Möglichkeit der Wasserstoffnutzung sollte daher nicht von vornherein in einem verkürzten Verfahren ausgeschlossen werden. Das Wärmeplanungsgesetz und der Leitfaden zur Wärmeplanung legen konkrete Schritte zur Prüfung von Wasserstoffnetzgebieten fest:

- Wenn vor Ort ein Gasnetz vorhanden ist und ein Wasserstoffverteilnetz über die übergeordneten Netzebenen versorgt werden kann, ist eine vollständige Wärmeplanung mit einer fundierten Prüfung der Wasserstoffnetzausbaugebiete durchzuführen, nicht jedoch eine verkürzte Planung (siehe WPG §14).
- Eine fundierte Prüfung bedeutet, dass für jedes Teilgebiet die potenziellen Versorgungslösungen (wie Wasserstoffnetzgebiete oder Biogas) hinsichtlich ihrer Eignung für das Zieljahr unter Verwendung geeigneter Indikatoren bewertet werden.
- Vorschläge der Gasnetzbetreiber zur Versorgung mit Wasserstoffnetzen sind von der verantwortlichen Planungsstelle zu berücksichtigen.

Grüne Gase als unverzichtbarer Bestandteil der Energiewende

Die Integration grüner Gase ist nicht nur ein Beitrag zur Klimaneutralität, sondern auch ein Garant für Versorgungssicherheit, wirtschaftliche Stabilität und technologische Flexibilität. Mit ihrer Speicher- und Transportfähigkeit bilden sie eine unverzichtbare Brücke zwischen den Zielen der Energiewende und den Anforderungen an eine sichere und resiliente Energieversorgung.

Die schwaben netz gmbh wird diese Transformation weiterhin mit aller Kraft vorantreiben.

Mit freundlichen Grüßen

schwaben netz gmbh

Anlagen:

1. Literatur & Verlinkungen
2. Wasserstoffkernnetz & Kernnetz^{plus}
3. Zielnetzplanung schwaben netz
4. GTP schwaben netz [Stand 2025]
5. H2 Readiness Gasnetz

1. Literatur & Verlinkungen

Studie Potenzial Biogas Bayern

https://www.energieatlas.bayern.de/sites/default/files/2024_05_21_Biogaspotenzial_Bayern_Endbericht.pdf

Kurzstudie: Analyse zu Gasabnehmern mit Prozesswärmebedarf im Verteilnetz

<https://www.dvgw.de/medien/dvgw/forschung/berichte/dbi-2024-prozesswaerme-im-verteilnetz.pdf>

GTP Ergebnisbericht 2025

<https://www.h2vorort.de/fileadmin/Redaktion/Bilder/Publikationen/Ergebnisbericht-2025-des-GTP.pdf>

Homepage schwaben netz

<https://www.schwaben-netz.de/erneuerbare-gase/energiezukunft-wasserstoff>

Homepage Open Grid Europe – H2 Import

<https://oge.net/de/wasserstoff/h2-importkorridore>

Bundesnetzagentur – Festlegungsverfahren für Wasserstoff-Fahrpläne

<https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Wasserstoff/Fahrplaene/artikel.html>

2. Wasserstoffkernnetz & Kernnetz^{plus}

Genehmigtes Wasserstoffkernnetz

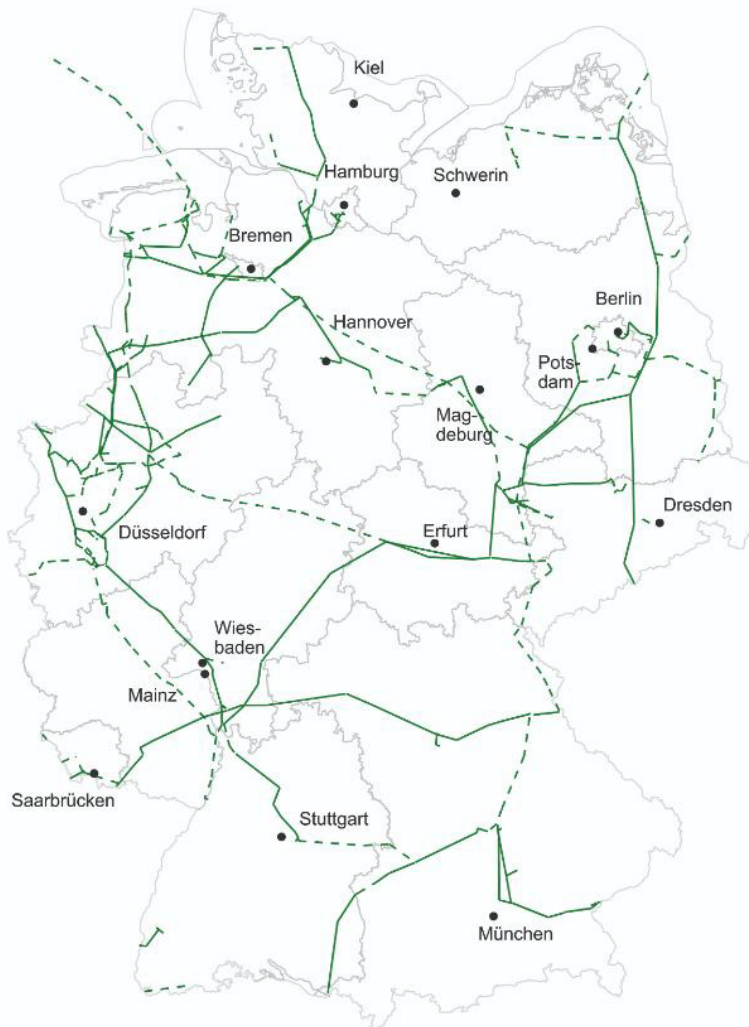


Abbildung 1: Wasserstoff-Kernnetz

Das Konzept für das Wasserstoff-Kernnetz wurde von den deutschen Erdgas-Fernleitungsbetreibern entwickelt und beschreibt ein Netzwerk von Pipelines, das für den Transport von Wasserstoff in großem Maßstab ausgelegt ist. Dieses Kernnetz wurde 2024 nach intensiven Planungs- und Abstimmungsprozessen endgültig von der Bundesnetzagentur (BNetzA) genehmigt. Ab dem Jahr 2030 soll das Wasserstoff-Kernnetz in Bayern eine wichtige Rolle spielen und die Versorgung mit Wasserstoff in der Region sicherstellen. Insbesondere im Bereich Bayerisch-Schwaben wird eine zentrale Verbindung durch eine Leitung der bayernets gmbh zwischen Ingolstadt und Kötz bestehen, die als wichtiger Knotenpunkt für den Wasserstofftransport dienen wird. Diese Leitung wird künftig als Anknüpfungspunkt für die Einspeisung und Verteilung von Wasserstoff im bayerischen Netz fungieren und ermöglicht es, die Region mit der wachsenden Infrastruktur für Wasserstoff zu vernetzen.

Die Entwicklung der Wasserstoffinfrastruktur in Bayern und die Priorisierung von Anschlusskonzepten für die Regionen und Ballungsräumen hängen maßgeblich von der lokalen Bedarfsentwicklung und der Möglichkeit zur Transformation bestehender Infrastruktur ab. Regionen mit hohen Wasserstoffbedarfen und für den Wasserstofftransport gut nutzbarer Gasinfrastruktur werden prioritär umgesetzt. Damit wird eine effiziente und zukunftssichere Netzentwicklung gewährleistet.

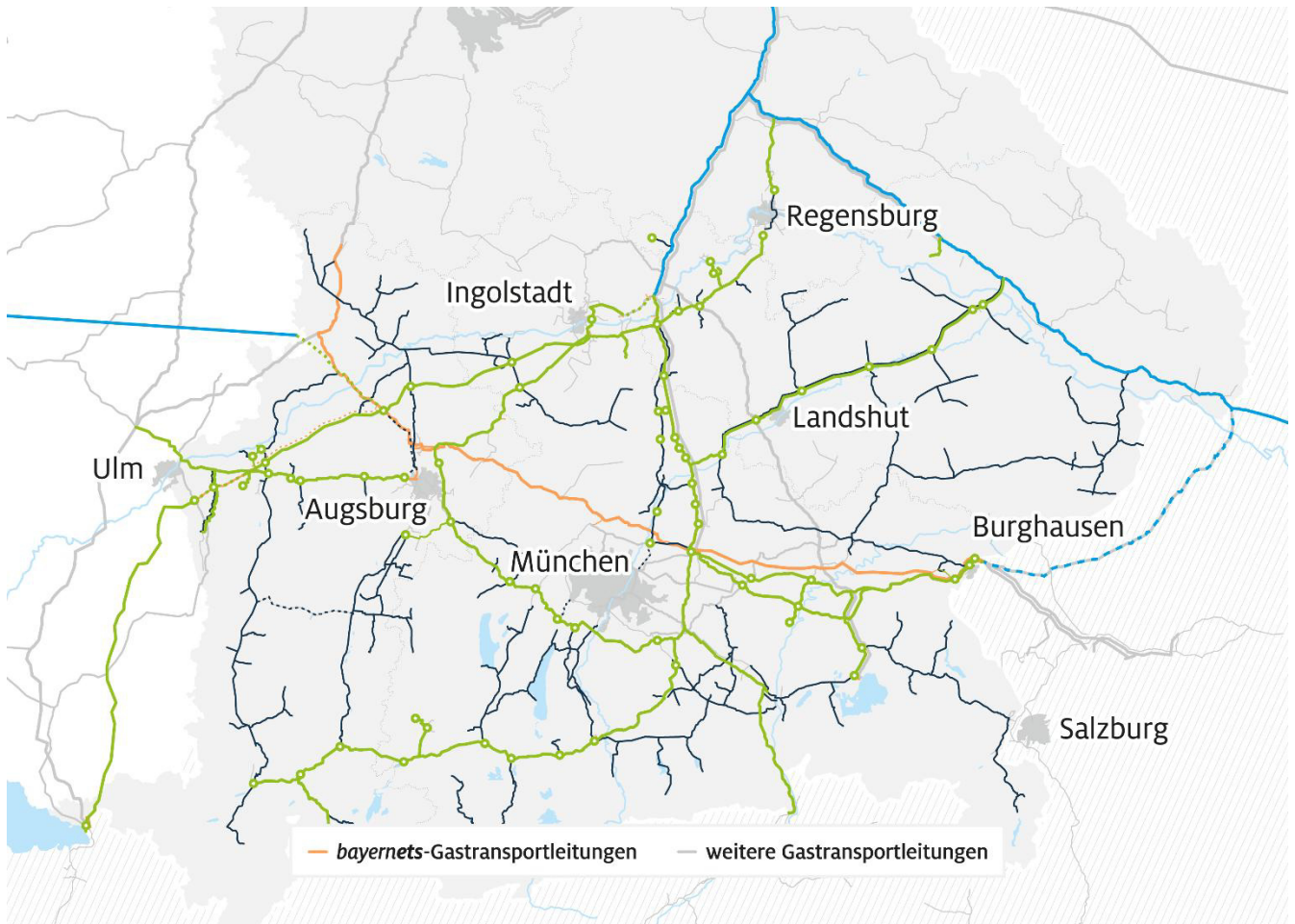


Abbildung 2: Zielnetz Kernnetzplus

Im Oktober 2024 genehmigte die Bundesnetzagentur den Antrag der Fernleitungsnetzbetreiber für die Schaffung eines deutschlandweiten Wasserstoffkernnetzes. Dieses Kernnetz ermöglicht die Versorgung aller Bundesländer und bedeutender industrieller Zentren. Um jedoch alle Wasserstoffbedarfsschwerpunkte und Ballungsräume in Bayern zu erreichen, sind zusätzliche Wasserstofftransport- und -verteilersysteme erforderlich. Eine auf den regionalen und städtischen Verteilernetzen basierende Erweiterung des Kernnetzes stellt einen wichtigen Schritt dar, um Planungssicherheit für den Markt zu gewährleisten.

Das „Kernnetz^{plus}“ umfasst die Wasserstoffplanungen auf Transport- und Verteilerebene, die unter Berücksichtigung bestehender Infrastruktur und regionaler H₂-Bedürfnisse entwickelt wurden. Mit dieser netzbetreiberübergreifenden Strategie wird frühzeitig der Grundstein für eine dekarbonisierte Wirtschaft und Energieversorgung in Bayern gelegt. Darüber hinaus berücksichtigt das Konzept des Kernnetz^{plus} auch internationale Projekte und ermöglicht die frühzeitige Bereitstellung von Versorgungsmöglichkeiten für Wasserstoffimporte bis hin zu potenziellen H₂-Verbrauchern.

3. Zielnetzplanung schwaben netz

Im Rahmen der Energiewende wird es entscheidend sein, das bestehende Erdgasnetz so umzustrukturieren, dass es künftig mit grünen Gasen betrieben wird, um die Emission von klimaschädlichen Treibhausgasen zu reduzieren und die Klimaziele zu erreichen. Hierfür müssen zahlreiche Maßnahmen ergriffen werden, um die Versorgung mit umweltfreundlicheren Alternativen wie Wasserstoff sicherzustellen. Im Projekt „Zielnetzplanung“ wird untersucht und prognostiziert, welche Leitungsabschnitte und Netzbereiche des bestehenden Erdgasnetzes zukünftig für den Transport von Wasserstoff oder Biogas geeignet sind. Dabei wird auch ermittelt, welche Bereiche des Netzes eventuell in Zukunft nicht mehr benötigt oder für die Nutzung grüner Gase umgebaut werden müssen, um eine nachhaltige und klimafreundliche Energieversorgung zu gewährleisten.

Im Jahr 2024 wurden im Rahmen einer umfassenden Marktabfrage die spezifischen Wasserstoffbedarfe großer industrieller Abnehmer und kommunaler Betriebe (auch als Ankerkunden bezeichnet) im Versorgungsgebiet der schwaben netz gmbh erhoben. Diese Abnehmer spielen eine Schlüsselrolle bei der zukünftigen Nachfrage nach Wasserstoff, da sie nicht nur große Mengen an Wasserstoff benötigen werden, sondern auch als zentrale Nutzer des neuen Wasserstoffnetzes gelten. Die erhobenen Daten sind von entscheidender Bedeutung für die Planung und Ausgestaltung des zukünftigen Wasserstoffnetzes, da sie helfen, den Bedarf besser zu verstehen und eine bedarfsgerechte Infrastruktur zu entwickeln.



Abbildung 3: Einblick in die Modellierung des Zielnetzes

Im Rahmen des Projekts „Zielnetzplanung“ werden die gemeldeten Wasserstoffbedarfe von Ankerkunden als Grundlage für die weiteren Planungen herangezogen. Auf Basis dieser Bedarfe wird aus dem bestehenden Erdgasnetz ein sogenanntes Ankernetz definiert, das notwendig ist, um die identifizierten Wasserstoffbedarfe zuverlässig zu decken.

Das erste Ergebnis dieser Analyse ist die Festlegung des Ankernetzes, einschließlich einer detaillierten Bewertung der dafür erforderlichen technischen Anpassungen und der zu erwartenden ökonomischen Auswirkungen. Diese Bewertung umfasst sowohl die infrastrukturellen Modifikationen als auch die Investitionskosten, die mit der Umsetzung verbunden sind.

Im nächsten Schritt erfolgt die Modellierung eines Großkundennetzes. Hierbei werden die prognostizierten Wasserstoffbedarfe der bestehenden RLM-Kunden (Registrierende Leistungsmessung, d.h. Großkunden) berücksichtigt. Diese Bedarfe fließen in die Modellierung ein, um die für die Versorgung dieser Kunden notwendigen Netzkomponenten zu identifizieren und in die Planung einzubeziehen. Auch für dieses Netz erfolgt eine umfassende techno-ökonomische Analyse, die sowohl die technischen Anforderungen an das Netz als auch die damit verbundenen Kosten und wirtschaftlichen Potenziale bewertet.

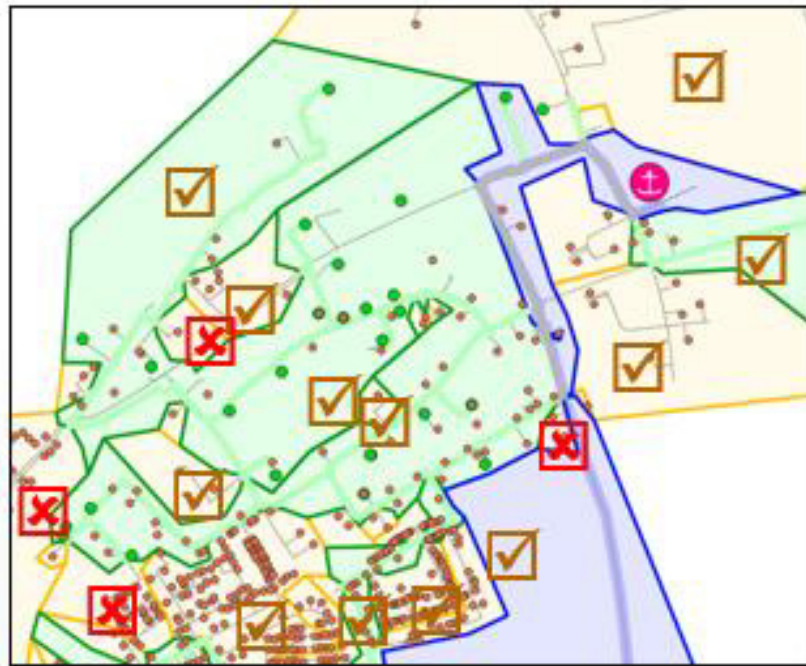


Abbildung 4: Bewertete Netzcluster nach Eignung zur H2-Transformation

Innerhalb der Zielnetzplanung werden die vom Großkundennetz abzweigenden Netzteile in zusammenhängende Cluster unterteilt. Für jedes dieser Cluster wird eine detaillierte Analyse der spezifischen technischen Anpassungsbedarfe durchgeführt, ebenso wie eine Einschätzung der voraussichtlichen Kosten für diese Anpassungen. Diese Analyse berücksichtigt nicht nur die technischen Anforderungen, sondern auch die wirtschaftlichen Implikationen der notwendigen Umstellungen. Unter Berücksichtigung der Kundenstruktur innerhalb jedes Clusters sowie der vorab durchgeführten technischen und wirtschaftlichen Bewertungen lässt sich anschließend jedes Netzcluster daraufhin beurteilen, wie zukunftsfähig eine Transformation zu einem Wasserstoffnetz in diesem Bereich ist (siehe Abb. 3).

Neben der Berücksichtigung der Verfügbarkeit von Wasserstoff wird auch die bestehende sowie die gesichert geplante Einspeisung von Bio-Methan in das Netz der schwaben netz gmbh in die Analyse einbezogen. In diesem Zusammenhang wird untersucht, welche Netzbereiche in Zukunft mit reinem Bio-Methan versorgt werden können und wie sich diese Einspeisung in das Gesamtkonzept für die Energieversorgung einfügt. Dies ist besonders relevant, da Bio-Methan ebenfalls einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion von CO₂-Emissionen leisten kann und als Übergangslösung oder auch dauerhafte Lösung auf dem Weg zu einer vollständigen klimaneutralen Energieversorgung eine wichtige Rolle spielt. Das Gesamtergebnis der Zielnetzplanung liefert somit eine fundierte Bewertung aller Netzbereiche auf Basis der aktuell zugrunde gelegten Annahmen und Prämissen. Diese Bewertung berücksichtigt sowohl die technischen Anforderungen als auch die ökonomischen Perspektiven und

an

zeigt auf, in welchen Bereichen eine Transformation zum Wasserstoffnetz möglich und wirtschaftlich sinnvoll ist. Sollte sich die Ausgangslage ändern, etwa durch neue politische Vorgaben oder technologische Fortschritte, können die zugrunde gelegten Prämissen angepasst werden. In diesem Fall wird der Prozess der Zielnetzplanung entsprechend neu aufgesetzt, um die aktuellen Gegebenheiten und Anforderungen zu berücksichtigen und das Netz zukunftsfähig zu gestalten.

4. GTP schwaben netz

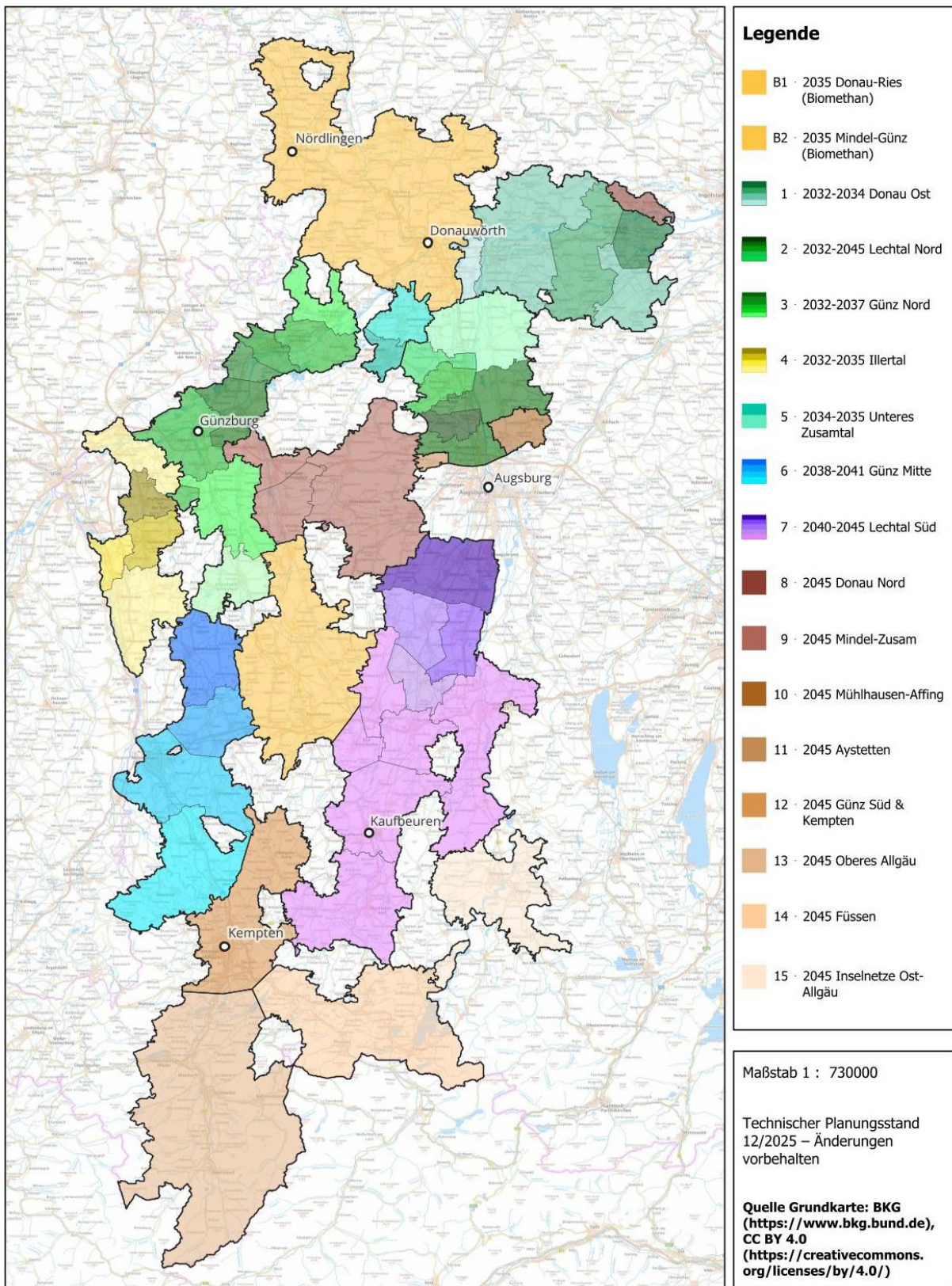


Abbildung 5: Gasnetzgebietstransformationsplan schwaben netz

Im Netzgebiet der schwaben netz gmbh wird Wasserstoff in ausreichenden Mengen durch das H2-Kernnetz geplant ab 2032 zur Verfügung stehen.

- Erste Umstellungen von Teilen des bestehenden Erdgasnetzes auf den Betrieb mit 100 Vol.-% Wasserstoff werden ab 2032 in den Zonen *Lechtal Nord*, *Donau Ost*, *Günz Nord* und *Illertal* beginnen.
- In den aktuellen Planungen sind Stand heute zwei reine Biomethan-Zonen angedacht (B1, 2035 Donau-Ries und B2, 2035 Mindel-Günz)
- Die Umstellung der restlichen Zonen ist aktuell geplant in verschiedenen Schritten zwischen 2034 und 2045.

Die Transformationsplanung ist konstant in Bearbeitung, somit sind u.U. auch markante Veränderungen in der Planung möglich.

5. H2 Readiness Gasnetz

Seit 2021 werden umfassende technische Untersuchungen am Gasnetz der schwaben netz durchgeführt, um dessen Eignung für den Betrieb mit 100 Vol.-% Wasserstoff sicherzustellen. Ein gemeinsames Projekt mit dem renommierten DBI-Forschungsinstitut (DBI-Gastechnologisches Institut GmbH Freiberg) hat gezeigt, dass der Großteil des Gasnetzes bereits heute für den Betrieb mit reinem Wasserstoff geeignet ist.

Im Rahmen planmäßiger Sanierungsmaßnahmen werden funktionstüchtige Bauteile aus dem Gasnetz entnommen und gezielt für Prüfzwecke unter Wasserstoffbedingungen eingesetzt.



Abbildung 6: Probenentnahmen im ON Kempten



Abbildung 7: Vorbereitung der Prüflinge für H2 Prüfungen

In Kooperation mit dem Prüflabor des DBI werden sowohl spezifische Bauteile als auch bestehende Komponenten aus dem Erdgasnetz entnommen, um deren Funktion und Dichtheit unter Wasserstoffbetrieb zu testen. Die Vorbereitung der entnommenen Bauteile für die H2-Prüfungen erfolgt mit höchster Präzision. Positive Testergebnisse ermöglichen fundierte Rückschlüsse auf die H2-Readiness des gesamten bestehenden Gasnetzes.

Durch kontinuierliche Überprüfung und Netzberechnungen werden die physikalischen Eigenschaften von Wasserstoff im Vergleich zu Erdgas analysiert. Die Ergebnisse belegen, dass das Gasnetz auch bei zukünftigem Wasserstoffbetrieb die erforderlichen Energiemengen zuverlässig zum Endkunden transportieren kann. Jede Umstellung von Erdgasnetzen auf einen Betrieb mit mehr als 20 Vol.-% Wasserstoff erfordert eine gutachterliche Bestätigung durch einen zertifizierten Sachverständigen der

Gasversorgung. Damit wird sowohl die technische Eignung als auch die Versorgungssicherheit jederzeit gewährleistet.

Rund 95 Prozent des Netzes sind bereits heute Wasserstoff-ready. Dies hat die schwaben netz in enger Zusammenarbeit mit der Initiative H2vorOrt und dem DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.) geprüft. Bei Erweiterungs- und Ersatzmaßnahmen werden im Netz schon heute ausschließlich Komponenten verbaut, die H2-ready sind. Die schwaben netz hat einen klar definierten Fahrplan für die komplette Ertüchtigung des Netzes für 100 Prozent Wasserstoff.