

# *Kommunaler Wärmeplan der Gemeinde Hünstetten*

*Ergebnisbericht der Kommunalen Wärmeplanung*

# Mitwirkende



## Auftraggeberin:

Gemeinde Hünstetten  
Im Lagersboden 5  
65510 Hünstetten-Wallbach



## Auftragnehmer:



Syna GmbH

**Projektleitung und -koordination**

Ludwigshafener Straße 4  
65929 Frankfurt am Main



HORIZONTE-Group GmbH

**Ingenieurbüro**

Mittelstraße 11  
40789 Monheim am Rhein



digikoo GmbH

**Digitaler Zwilling**

Brüsseler Platz 1  
45131 Essen

# Vorbemerkung

Die Durchführung der kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Hünstetten wurde gefördert im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI).

Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert das Bundesumweltministerium seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen.

Die Nationale Klimaschutzinitiative trägt zur Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen.

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz



NATIONALE  
KLIMASCHUTZ  
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Zusammenfassung

Die Gemeinde Hünstetten verfolgt mit der kommunalen Wärmeplanung das Ziel, die Wärmeversorgung langfristig klimaneutral und unabhängig von fossilen Energieträgern zu gestalten. Ausgangspunkt ist eine dezentrale, von Erdgas dominierte Wärmestruktur ohne zentrale Wärmeerzeugungsanlagen.

Eine verkürzte Wärmeplanung gemäß § 14 WPG wurde nicht angewendet, da aufgrund der vorhandenen Wärmedichte und der Gasnetzinfrastuktur weder potenzielle Wärmenetz- noch Wasserstoffgebiete pauschal ausgeschlossen werden können.

Im Rahmen der Bestands- und Potenzialanalyse wurden sämtliche kommunalen und privaten Gebäude, Energieverbräuche und Heiztechnologien untersucht. Erneuerbare Energien – insbesondere Umweltwärme, Solarthermie und Biomasse – wurden als zentrale Bausteine einer zukünftigen Wärmeversorgung identifiziert. Wärmepumpen stellen dabei die wichtigste Technologie für die dezentrale Wärmebereitstellung dar. Zwei Gebiete mit erhöhter Wärmenachfrage – in Beuerbach und Görsroth – wurden vertieft analysiert. Es wurden keine Wärmenetzeignungsgebiete identifiziert, da die Untersuchungen ergeben haben, dass dezentrale Versorgungssysteme derzeit die attraktivere Lösung darstellen, eine zukünftige Netzlösung jedoch nicht grundsätzlich ausgeschlossen wird.

# Zusammenfassung

Das entwickelte Zielszenario beschreibt den Weg Hünstettens zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2045 und legt zentrale Schritte zur Umsetzung fest. Im Fokus steht die **schrittweise Umstellung fossiler Heizsysteme auf Wärmepumpen**, insbesondere in Gebieten mit Einzelversorgung. Ergänzend sollen **energetische Sanierungen** den Wärmebedarf senken und die Effizienz neuer Systeme steigern.

In Ortsteilen mit höherer Wärmedichte werden nachgelagert **lokale Wärmelösungen geprüft**, etwa Nahwärmenetze auf Basis von Biomasse, Abwärme oder Großwärmepumpen. Für kommunale Gebäude wird eine abgestimmte **Sanierungs- und Umstellungsstrategie** empfohlen, um als Vorbild zu dienen und Synergien zu nutzen.

Begleitend sind **Beratungs- und Förderangebote** vorgesehen, z. B. über die LEA oder Verbraucherzentrale, um Bürgerinnen und Bürger bei Investitionsentscheidungen zu unterstützen. Ein **Monitoring-System** mit klaren Indikatoren (Wärmepumpenbestand, Sanierungsquote, CO<sub>2</sub>-Reduktion) sowie eine aktive **Bürgerbeteiligung** sichern Transparenz und Fortschritt.

So schafft die Wärmeplanung die **strategische Grundlage**, um die Wärmewende in Hünstetten strukturiert, wirtschaftlich und sozialverträglich umzusetzen.

# Inhaltsverzeichnis

- 0**     *Vorwort*
- 1**     *Eignungsprüfung*
- 2**     *Bestandsanalyse*
- 3**     *Potenzialanalyse*
- 4**     *Zielszenario und Entwicklungspfade*
- 5**     *Strategie und Maßnahmenkatalog*
- 6**     *Verstetigungs- und Controllingkonzept*
- 7**     *Beteiligungs- und Kommunikationskonzept*

# Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung/ Parameter	Erklärung
A	Freiflächengröße des jeweiligen Potenzials
A <sub>Anlage</sub>	Flächenbedarf technischer Anlagen
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
c <sub>i</sub>	Spezifischer Flächenausnutzungsgrad des jeweiligen Potenzials
G	Durchschnittliche solare Strahlungsdichte
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHDI	Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie
KPI	Key Performance Indicator, auf Deutsch: Leistungskennzahl oder Schlüsselkennzahl
KWP	Kommunale Wärmeplanung
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWW	Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative

Abkürzung/ Parameter	Erklärung
q	Spezifischer Wärmeertrag des jeweiligen Potenzials
q <sub>GW</sub>	Spezifischer Ertrag Grundwasser-Wärmepumpe
Q <sub>0</sub>	Durchschnittliche Globalstrahlung in der Kommune
Q <sub>max</sub>	Maximales Potenzial des jeweiligen Potenzials
Q <sub>s,max</sub>	Maximales Speicherpotenzial der jeweiligen Speichertechnologie
Q <sub>WP</sub>	durchschnittlicher Wärmeertrag pro Ein-/Zweifamilienhaus
PV	Photovoltaik
s	Flächenspezifische Speicherkapazität der jeweiligen Speichertechnologie
W <sub>0</sub>	Mittlerer Ertrag oberflächennahe Geothermie
WPG	Wärmeplanungsgesetz
ε	Wirkungsgrad von PV- oder Solarthermie (je nach Anwendung)

# Vorwort zum Projekt



Die Gemeinde Hünstetten liegt im Rheingau-Taunus-Kreis im Westen des Bundeslandes Hessen. Sie grenzt unter anderem an die Städte Idstein im Osten, Bad Camberg im Norden sowie an die Gemeinden Hünfelden und Aarbergen im Westen. Das Gemeindegebiet umfasst rund 50 km<sup>2</sup>, die Gemeinde hat 10.311 Einwohnerinnen und Einwohner (Stand: 31. 03. 2025) <sup>1</sup>

Hünstetten besteht aus zehn Ortsteilen: Beuerbach, Görsroth, Ketternschwalbach, Kesselbach, Limbach, Oberlibbach, Strinz-Trinitatis, Wallbach, Wallrabenstein und Wörsdorf. Die Gemeinde ist ländlich geprägt und zeichnet sich durch eine Mischung aus Wohn-, Landwirtschafts- und Gewerbeflächen aus. Neben landwirtschaftlichen Betrieben, insbesondere im Bereich Ackerbau und Tierhaltung, tragen auch kleinere Handwerks- und Dienstleistungsunternehmen zur wirtschaftlichen Struktur bei. Durch die Nähe zu den Städten Idstein und Wiesbaden ist Hünstetten zugleich ein attraktiver Wohnstandort für Pendlerinnen und Pendler.

<sup>1</sup>Hessisches Statistisches Landesamt, „Bevölkerung in Hessen am 31.12.2024,“ 2025.



# Vorwort zum Projekt



Grundlegende Aufgabenstellung bei der Entwicklung des kommunalen Wärmeplans ist die Basis für eine langfristig CO<sub>2</sub>-neutrale Wärmeversorgung der Gemeinde bis zum Jahr 2045 zu schaffen. Der kommunale Wärmeplan zeigt dafür den aktuellen Sachstand der Wärmeversorgung sowie verschiedenste Perspektiven der Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energiequellen, Abwärme und Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) auf. Anhand von Zwischenzielen für die Jahre 2030, 2035 und 2040 wird das Zielszenario für eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2045 abgeleitet. Im Wesentlichen gliedert sich die Planerstellung in fünf Hauptphasen:

## Eignungsprüfung

Identifikation von kommunalen Teilgebieten, die sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für eine Wärmeversorgung durch Wasserstoff- oder Wärmenetze eignen.

# Vorwort zum Projekt

## Bestandsanalyse

Erhebung des aktuellen Wärmebedarfs und -verbrauchs und der daraus resultierenden Treibhausgas (THG) Emissionen, einschließlich Informationen zu den vorhandenen Gebäudetypen und den Baualtersklassen, der Versorgungsstruktur aus Gas- und Wärmenetzen, Heizzentralen und Speichern sowie Ermittlung der Beheizungsstruktur der Wohn- und Nichtwohngebäude. Die Energie- und Treibhausgasbilanz wird nach Energieträgern und Sektoren erstellt.

## Potenzialanalyse

Ermittlung der Potenziale zur Energieeinsparung für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme in den Sektoren Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen, Industrie und öffentlichen Liegenschaften sowie Erhebung der lokal verfügbaren Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärmepotenziale.

# Vorwort zum Projekt

## Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios

Entwicklung eines Szenarios für eine klimaneutrale Wärmeversorgung. Dazu wird die Nutzung der in Phase 2 ermittelten Potenziale für Energieeinsparung und erneuerbare Energien in einer Energie- und Treibhausgasbilanz nach Sektoren und Energieträgern für die Jahre 2030 und 2045 dargestellt. Außerdem erfolgt eine räumlich aufgelöste Beschreibung der dafür benötigten zukünftigen Versorgungsstruktur im Jahr 2045 mit einem Zwischenziel für 2030. Insbesondere soll eine Einteilung in Eignungsgebiete für Wärmenetze und Einzelversorgung erfolgen.

## Festlegung der kommunalen Wärmewendestrategie und des Maßnahmenkatalogs

Formulierung eines Transformationspfads zum Aufbau einer klimaneutralen Wärmeversorgung und Beschreibung der dafür erforderlichen Maßnahmen. Die Maßnahmen sollen spezifisch auf unterschiedliche Eignungsgebiete und Quartiere eingehen. Die Summe der beschriebenen Maßnahmen soll zu den erforderlichen Treibhausgasminderungen für eine klimaneutrale Wärmeversorgung führen. Die Öffentlichkeit (Bürgerschaft, Interessengruppen und Vertreter der Wirtschaft) soll am Entwurf des Wärmeplans beteiligt werden.

Für eine praxisorientierte und umsetzbare kommunale Wärmeplanung ist eine fundierte und umfassende Datengrundlage unerlässlich. Dabei sind nicht nur die aktuell benötigten Wärmemengen und Energieträger von Bedeutung, sondern auch die derzeitigen Wärmeerzeugungsarten sowie die damit verbundenen Implikationen für die zukünftige Wärmeversorgung. An den Stellen, wo eine Erhebung von Mess- oder Betriebsdaten rechtlich oder technisch nicht möglich war, wurde auf statistische Werte zurückgegriffen.

## Vorgehensweise

Zur Datenerhebung wurden Gas- und Wärmenetzbetreiber, Schornsteinfeger, Unternehmen und weitere relevante Akteure der kommunalen Wärmeplanung kontaktiert. Teilweise wurden die entsprechenden Stellen von der Gemeinde kontaktiert, teilweise direkt vom Auftragnehmer Syna GmbH. Eine entsprechende Vollmacht hatte die Gemeinde hierfür ausgestellt.

Ein digitaler Zwilling ist ein virtuelles Abbild der realen Energieinfrastruktur, das auf Basis von Geodaten, Verbrauchsdaten und technischen Parametern erstellt wird. Er ermöglicht es, unterschiedliche Szenarien für die zukünftige Wärmeversorgung zu simulieren und deren Auswirkungen auf Energiebedarf, Netzstrukturen und Kosten zu bewerten. Damit dient der digitale Zwilling als zentrales Planungsinstrument, um Entscheidungen in der kommunalen Wärmeplanung datenbasiert und transparent zu treffen.

Der Datendienstleister digikoo erstellte im Auftrag von Syna und der HORIZONTE-Group den digitalen Zwilling für Hünstetten. Auf Grundlage umfangreicher statistischer Daten in dem digitalen Zwilling, die z. B. auf Nexiga-Daten beruhen, können vor allem Gebäudedaten wie Gebäudenutzung, Baualtersklasse, Grund- und Wohnfläche in hoher Datenqualität abgebildet und ausgespielt werden. Bei den Nexiga-Daten handelt es sich um modellbasierte Standort- und Gebäudedaten, die u. a. demografische, gebäudestrukturelle und energierelevante Informationen adressgenau bereitstellen.

# 1 *Eignungsprüfung*

# Grundlagen und Informationen

*Das verkürzte und vereinfachte Verfahren setzen unterschiedliche Gegebenheiten voraus*

Das **vereinfachte Verfahren** gemäß § 4 Absatz 3 WPG richtet sich an Gemeinden mit weniger als 10.000 Einwohnerinnen und Einwohner zum 01.01.2024. Die Bundesländer haben hierbei die Möglichkeit, spezifische Vereinfachungen im Landesrecht zu regeln. Zwei wesentliche Vereinfachungen sind in § 22 festgelegt: Erstens kann der Kreis der Beteiligten nach Absatz 1 reduziert werden. Zweitens erlaubt Absatz 2, dass in bestimmten Teilgebieten ein Wasserstoffnetz ausgeschlossen wird, wenn ein Plan für den Ausbau eines Wärmenetzes vorliegt oder in Erstellung ist, was eine zukünftige Wärmeversorgung über ein Wärmenetz wahrscheinlich macht.

Im Gegensatz dazu ermöglicht das **verkürzte Verfahren** nach § 14 WPG eine kürzere Wärmeplanung für gesamte Gebiete oder Teilgebiete, wenn diese voraussichtlich nicht für eine Versorgung über Wärmenetze oder Wasserstoffnetze geeignet sind (§ 14 Absatz 4). Hierbei kann auf die Erhebung bestimmter Daten verzichtet werden. In Gebieten, die bereits mit erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme versorgt werden, kann gänzlich auf eine Wärmeplanung verzichtet werden (§ 14 Absatz 6). Für Teilgebiete, in denen eine verkürzte Planung durchgeführt wird, ist die Erstellung einer Umsetzungsstrategie optional, jedoch wird empfohlen, einen Maßnahmenplan zu entwickeln.

# Grundlagen und Informationen

*Eignungsprüfung als Vorabanalyse welche Gebiete sich für Wärmenetze, Wasserstoff oder dezentrale Lösungen eignen*

## Inhalt des Reports

- Infrastrukturübersicht
- Ausgangspunkt für die verkürzte, vereinfachte und vollumfängliche Kommunale Wärmeplanung
- Vorabanalyse der Eignungsgebiete für Wasserstoff und Wärmenetz der Kommune auf Basis statistischer Daten

## Kein Inhalt des Reports

- Nutzung von Realdaten
- Vollumfängliche Bestandsanalyse
- Finaler Maßnahmenkatalog
- Wirtschaftlichkeitsanalyse Infrastrukturausbau

## Weiterverwendung der Ergebnisse

- Beginn der verkürzten Wärmeplanung
- Teilergebnis für das vereinfachte Verfahren oder die vollumfängliche Wärmeplanung
- Validierung der Ergebnisse mit lokalen Partnern
- Integration von realen Verbrauchs- und Industriedaten

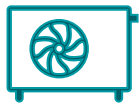


# Grundlagen und Informationen

*Welche Fragestellung wird mit der Eignungsprüfung im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung beantwortet?*

Als erster Schritt der eigentlichen Wärmeplanung ist die Eignungsprüfung nach § 14 WPG durchzuführen. Damit wird geprüft, ob im beplanten Gebiet oder in Teilgebieten eine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt werden kann.

Die Eignungsprüfung ist eine Vorabanalyse, die je Teilgebiet durchgeführt wird. Ziel ist es, mögliche Entwicklungspfade der Kommune frühzeitig in der Wärmeplanung aufzuzeigen und entsprechende Maßnahmen in der Durchführung abzuleiten und zu priorisieren. Im Rahmen der Prüfung wird die Eignung für die folgenden drei Versorgungsszenarien untersucht:



Dezentral



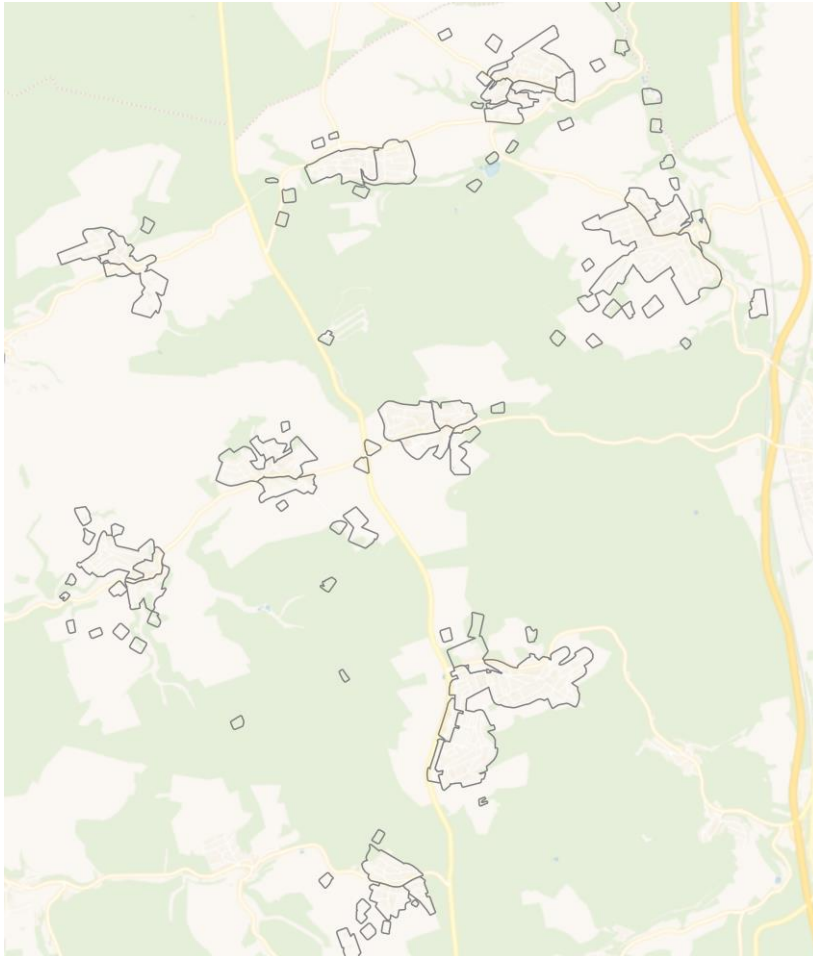
Wasserstoff/Biogas



Wärmenetz

# Vorgehen

Die Eignungsprüfung unterteilt die Kommune in Teilgebiete



Die Einteilung des zu beplanenden Gebiets in Teilgebieten ist notwendig und verpflichtend. Teilgebiete werden als Cluster der folgenden Eigenschaften und deren Homogenität gebildet:

- Gebäudealter
- Gebäudetyp
- Gebäudedichte

Eine Eingrenzung der Teilgebiete erfolgt gem. § 3 Abs. 1 WPG durch die (Verkehrs-) Infrastruktur und natürliche Grenzen, bspw.:

- Bahngleise
- Hauptverkehrsstr.
- Autobahnen
- Flüsse
- Seen

# Vorgehen

*Je Teilgebiet ist zu untersuchen, ob eine Eignung für ein Wärme- oder Wasserstoffnetz vorliegt*

§ 14 WPG regelt die Eignungsprüfung, bei der die planungsverantwortliche Stelle das beplante Gebiet auf Teilgebiete untersucht, die wahrscheinlich nicht für eine Versorgung durch Wärmenetze oder Wasserstoffnetze geeignet sind. Ein Gebiet eignet sich in der Regel nicht für ein Wärmenetz, wenn dort derzeit kein solches Netz besteht und keine Anhaltspunkte für nutzbare Potenziale aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme vorliegen. Zudem muss die Siedlungsstruktur so beschaffen sein, dass eine wirtschaftliche Wärmeversorgung über ein Wärmenetz unwahrscheinlich ist (§ 14 Abs. 2). Weiterhin greift der Leitfaden Wärmeplanung<sup>1</sup> die Ergänzungen des ifeu<sup>2</sup> auf und empfiehlt die Erhebung von Wärmedichten und die Analyse von potenziellen Großabnehmern.

Für eine Wasserstoffnetzversorgung gilt ähnliches: Ein Gebiet ist ungeeignet, wenn kein Gasnetz existiert, keine Anhaltspunkte für die dezentrale Erzeugung von Wasserstoff vorliegen oder die Versorgung durch ein neues Wasserstoffverteilnetz nicht gesichert erscheint (§ 14 Abs. 3).

Die Eignungsprüfung berücksichtigt also sowohl vorhandene Infrastruktur als auch die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und Siedlungsunterschiede. Die Ergebnisse dieser Prüfung sind entscheidend für die weitere Planung und müssen umgehend veröffentlicht werden.

1: Gemeint ist der methodische Leitfaden für die Wärmeplanung, der durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz und das Bundesministerium für Wohnen, Gemeindeentwicklung und Bauwesen beauftragt und vom Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende im Juni 2024 veröffentlicht wurde, siehe. S. 30 f.

2. ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH

# Vorgehen

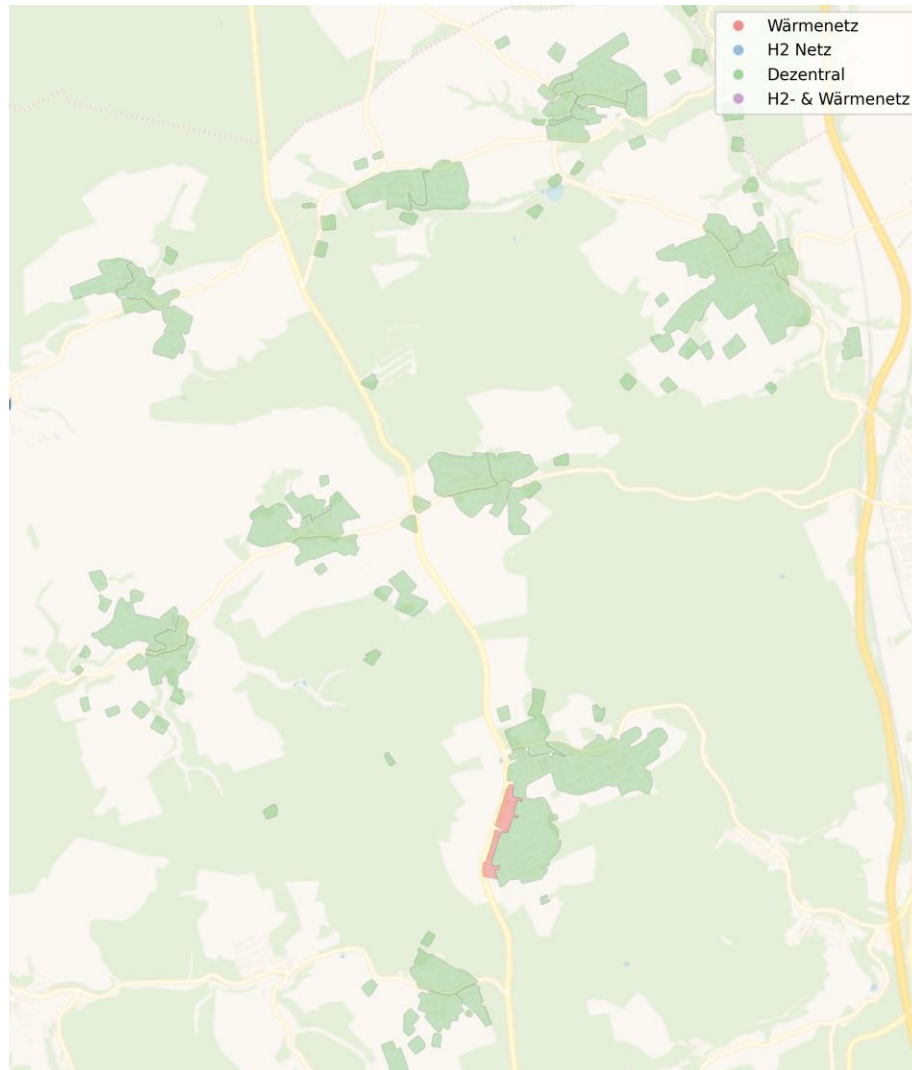
Für jedes Teilgebiet werden alle Parameter geprüft - Grenz- und Schwellwerte sind nicht gesetzlich definiert

Prüfschritt Wärmenetz	Grenzwert für Eignung
Wärmedichte	415 MWh/ha
Großverbraucher / Ankerkunde	2,0 GWh
Gebäudeanschlussquote Wärmenetz	15 %
Minimale Wärmeleistung für eine mögliche Abwärmequelle	300 kW
Bebauungsdichte (Gebäudegrundfläche pro Teilgebietfläche)	0,3
Prüfschritt Wasserstoffnetz	Grenzwert für Eignung
Minimale Gebäudeanschlussquote Gasnetz	20 %
Maximale Entfernung der Teilgebietsmitte zum H <sub>2</sub> Kernnetz	15.000 m
Minimale Anteil Gewerbe im Teilgebiet	40 %

Die Überschreitung **eines** Grenzwertes ist ausreichend für eine Wärmenetzeignung

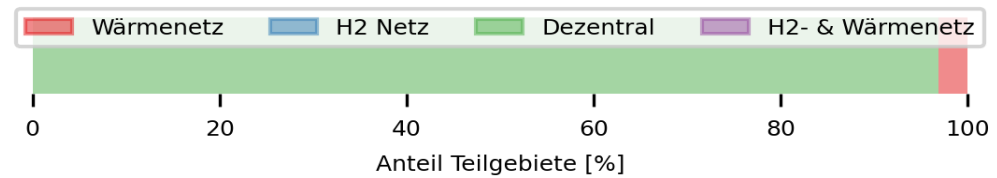
Die Einhaltung **aller** Grenzwertes ist notwendig für eine H<sub>2</sub> Netzeignung

# Zusammenfassung

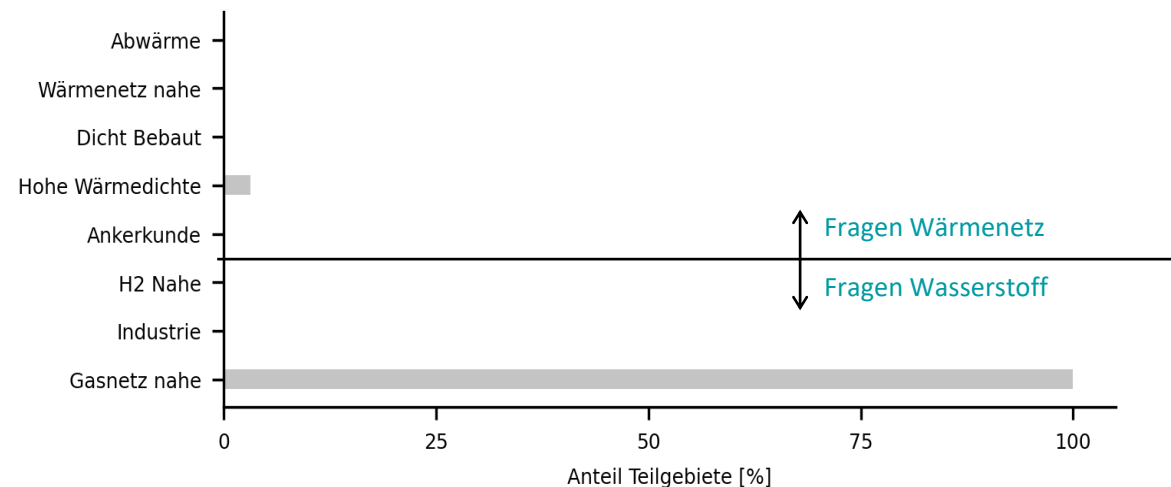


## Übersicht

Die linke Abbildung zeigt eine kartographische Übersicht der jeweiligen Eignung der Teilgebiete, welche sich in der folgenden Statistik zusammenfassen lässt:



## Wie oft wurden die Fragen zur Wärme- und Wasserstoffnetzeignung mit „ja“ beantwortet:



# Zusammenfassung



## Fazit:

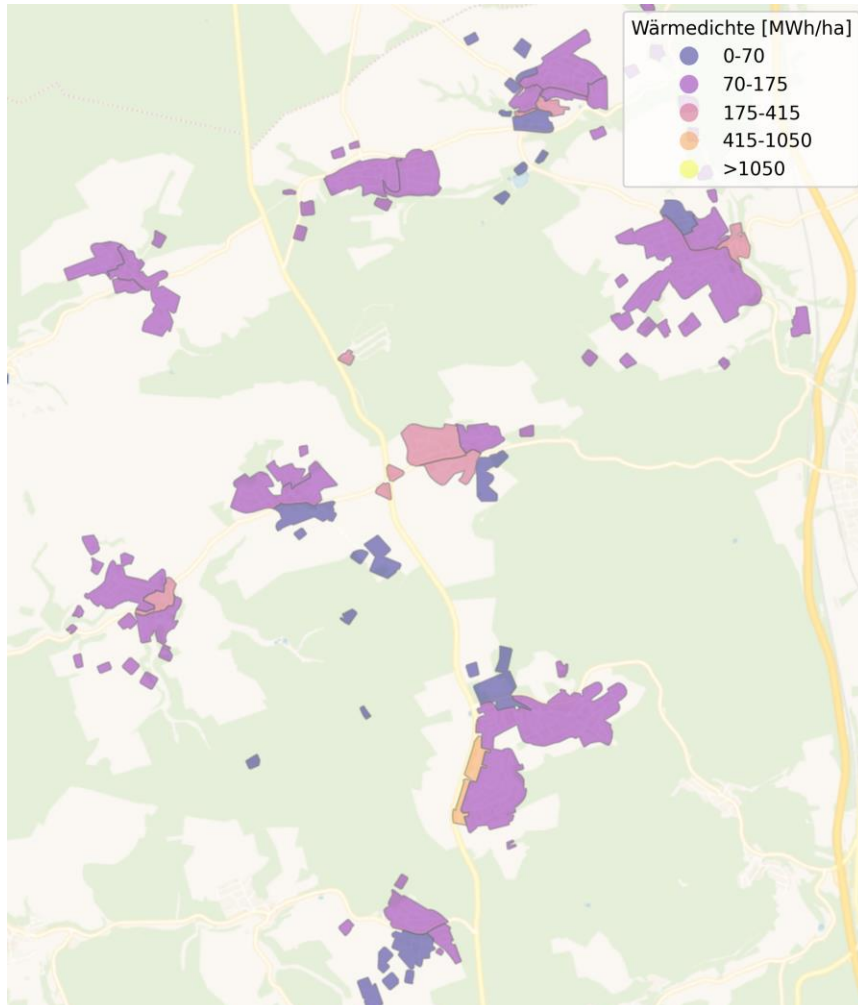
Aufgrund der vorhandenen, wenn auch teilweise geringen, Wärmedichte kann die Möglichkeit zur zukünftigen Entwicklung leitungsgebundener Wärmeversorgungen nicht ausgeschlossen werden. Zudem ist der Großteil des Gemeindegebiets an das Gasnetz angeschlossen, wodurch auch eine mögliche zukünftige Wasserstoffversorgung ebenfalls nicht vollständig ausgeschlossen werden kann.

Eine verkürzte Wärmeplanung gemäß § 14 WPG erfolgt daher **nicht**. Stattdessen wird für das gesamte Gemeindegebiet eine vertiefte Potenzialanalyse und Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete gemäß § 15 und § 18 WPG durchgeführt.



# Fokus Wärmenetzzeignung

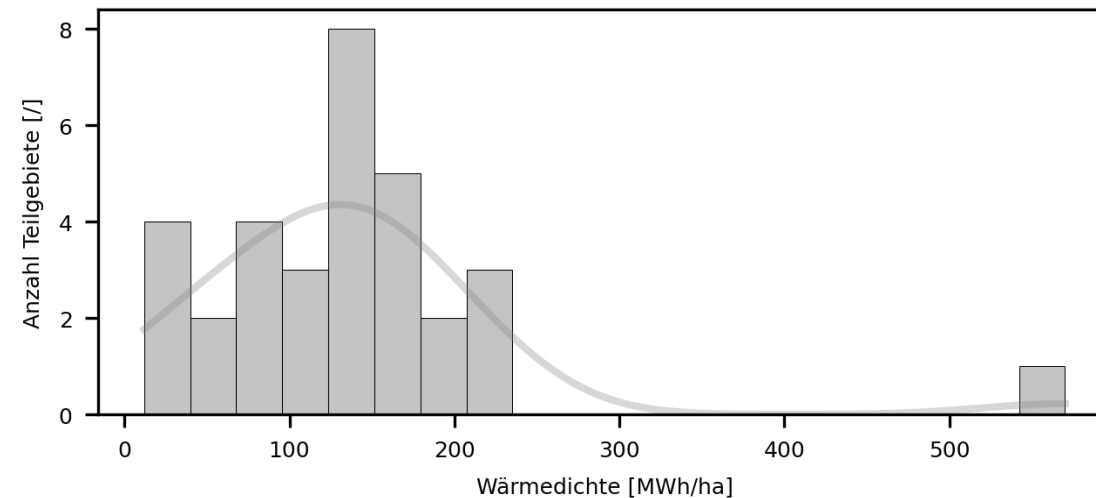
## Wärmedichte



### Einteilung der Wärmedichten in Wärmenetzzeignung nach KWW-Leitfaden

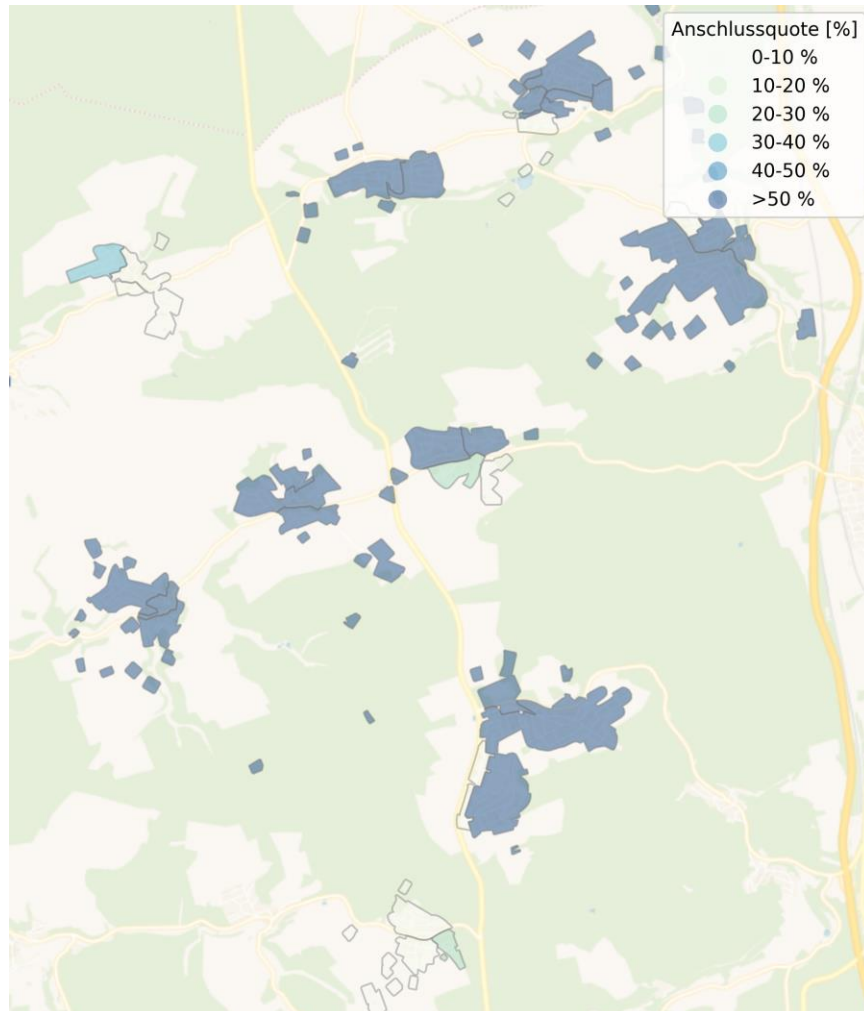
Wärmedichte[MWh/ha]	Einschätzung Wärmenetzzeignung
0-70	Kein Technisches Potenzial
70-175	Wärmenetz in Neubaugebieten
175-415	Niedertemperatur im Bestand
415-1050	Richtwert konventionelle Wärmenetze im Bestand
> 1050	Hohe Wärmenetzzeignung

### Verteilung Wärmedichten



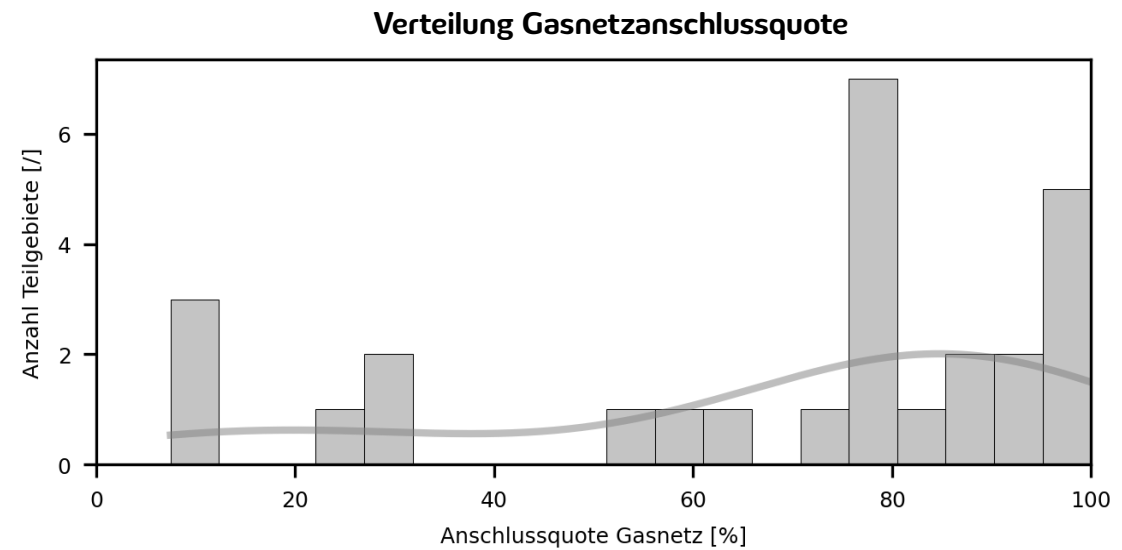
# Fokus Wasserstoffnetzzeignung

## Gasnetz



## Gasnetzinfrastruktur Kenngrößen

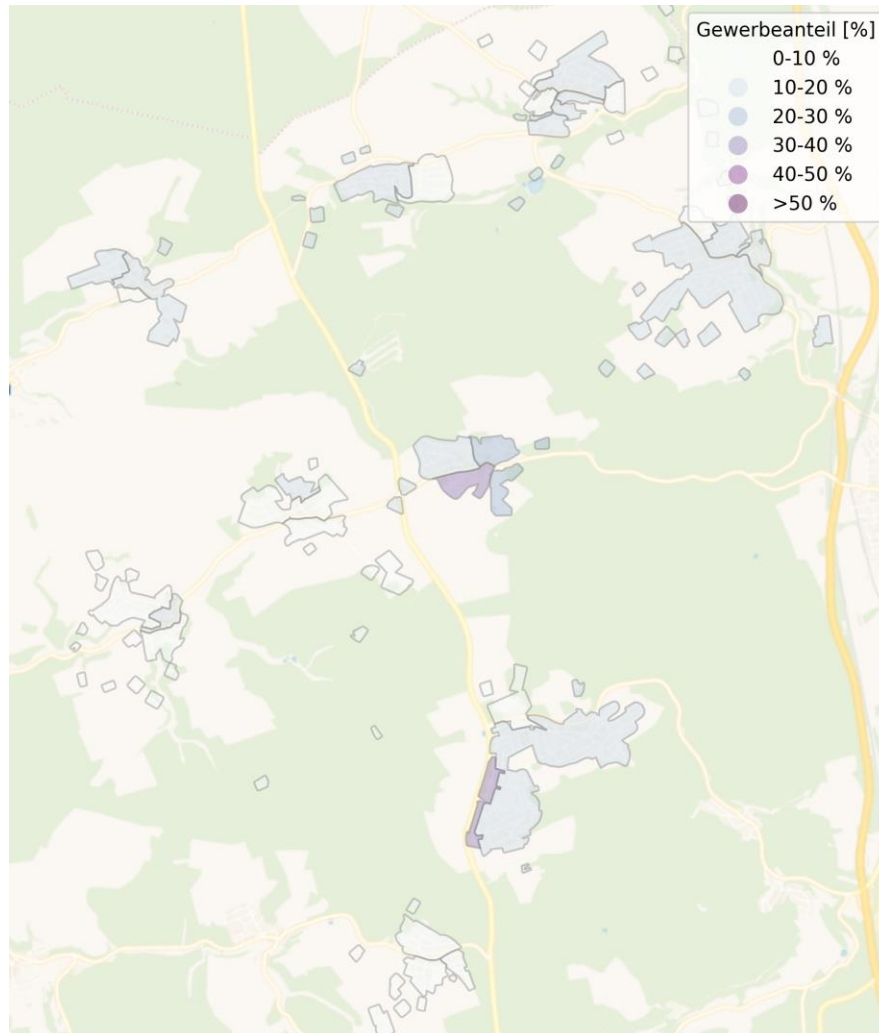
Im Folgenden ist der Gebäudeanteil mit Gasnetzanschluss in Prozent dargestellt.





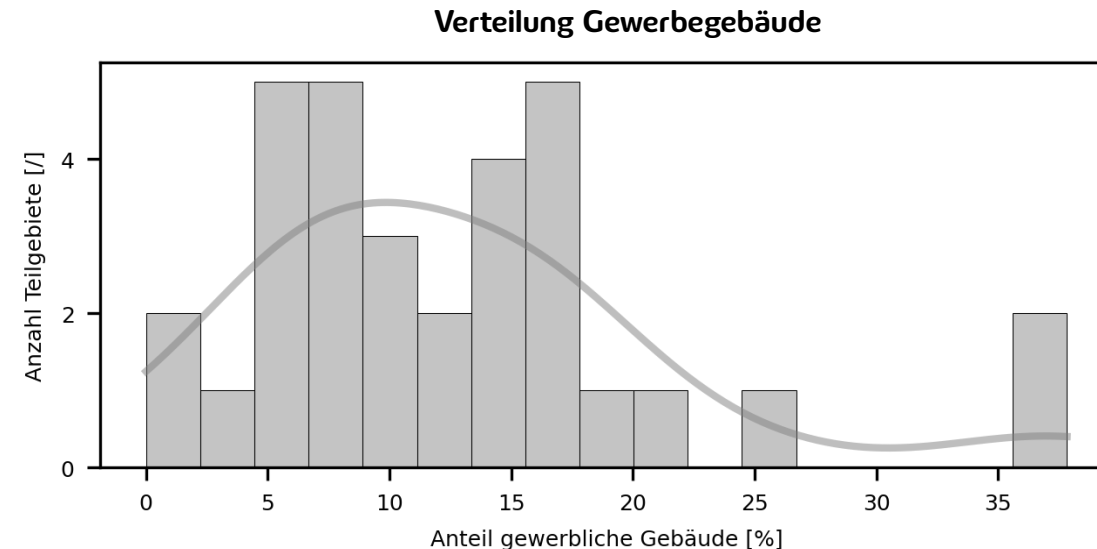
# Fokus Wasserstoffnetzzeignung

## Gewerbe- und Industrie



### Priorisierte Versorgung von Industrie und Gewerbe mit H<sub>2</sub>

Insbesondere Teilgebiete mit einem hohen Anteil an gewerblichen Gebäuden werden priorisiert an das H<sub>2</sub> Kernnetz angeschlossen. Hierdurch können auch anliegende Gebäude im Teilgebiet mitversorgt werden. Zu beachten ist hier allerdings, dass in den Daten zunächst keine Unterschiede zwischen Gewerbe und Industrie gemacht wird, dementsprechend ist eine Einzelprüfung in Gemeindebereichen notwendig.



# 2 *Bestandsanalyse*

# Das Wichtigste zur Bestandsanalyse in Kürze



## Gebäudebestand

- Die Zahl der **beheizten Gebäude** liegt heute bei **3.423** Stück.
- Davon sind mit **2.997** (87,55 %) die Mehrheit der Gebäude vom Typ **Wohnen**.
- **1.173** (34,27 %) der Gebäude wurden in dem Zeitraum **1960 - 1980** errichtet.
- 1.303 (38,07 %) der Gebäude sind unsaniert, während weitere 1.178 (34,41 %) bereits teilweise saniert sind.



## Energiebedarf

- Der jährliche Energiebedarf für die Gebäudebeheizung liegt heute bei **72,03** GWh.
- Dabei werden überwiegend **Erdgas** mit **49,37** GWh (68,54 %) und **Heizöl** mit **17,29** GWh (24,0 %) eingesetzt.
- Den höchsten Energiebedarf haben Gebäude vom Typ **Wohnen** (60,11 GWh).



## Emissionen

- Die Emissionen, die heute jährlich im Zusammenhang mit der Gebäudebeheizung emittiert werden, liegen bei **18,22** tsd. Tonnen CO<sub>2</sub>.
- Dies ist auf den intensiven Einsatz von **Erdgas** (11,85 tsd. Tonnen CO<sub>2</sub>) und **Heizöl** (5,36 tsd. Tonnen CO<sub>2</sub>) zurückzuführen.

# Begriffserklärung: Baublöcke und Teilgebiete



Beispielhafte Darstellung von Gebäuden und Baublöcken



Zur Gewährleistung des **Datenschutzes** sind alle kartografischen Daten in Form einer **baublockbezogenen** Darstellung zusammenzufassen.



Ein **Baublock** ist laut § 3 Abs. 1 Satz 1 Wärmeplanungsgesetz: „*ein Gebäude oder mehrere Gebäude oder Liegenschaften, das oder die [...] von Straßen, Schienen oder sonstigen natürlichen oder baulichen Grenzen umschlossen und für die Zwecke der Wärmeplanung als zusammengehörig zu betrachten ist oder sind*“.



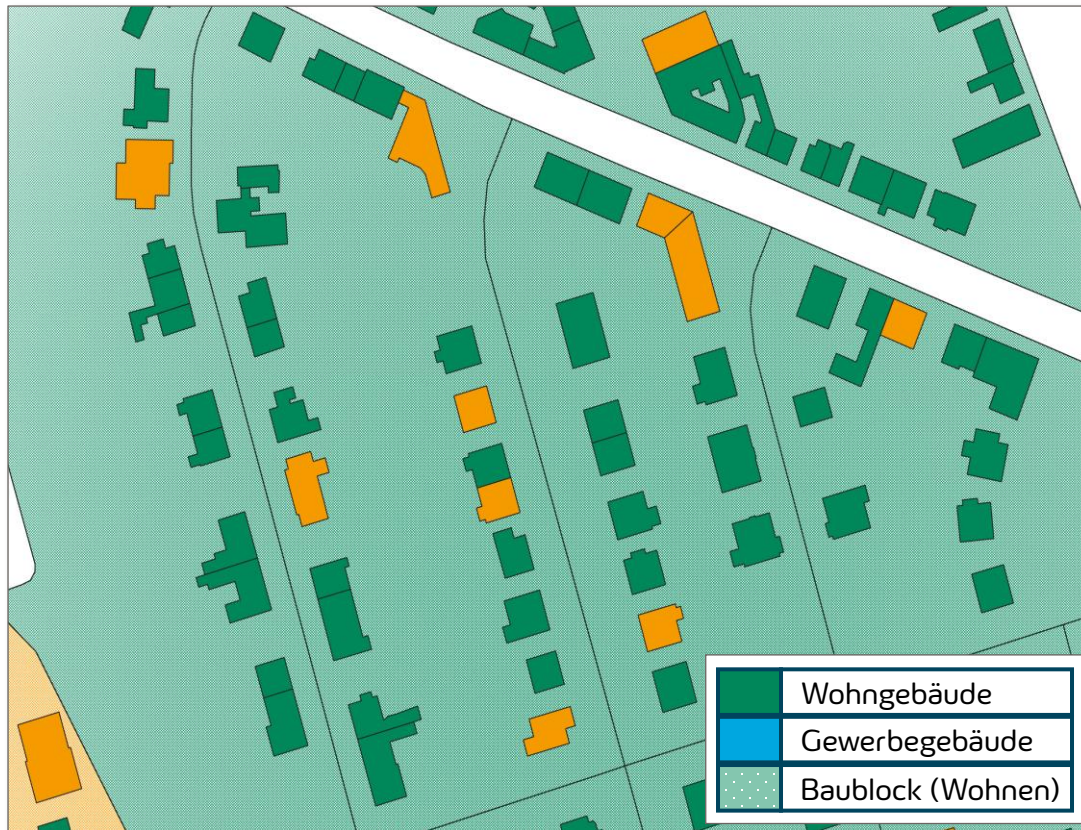
Ein Baublock **fasst mehrere Gebäude zusammen** und stellt sicher, dass keine Rückschlüsse auf personenbezogene Daten möglich sind.



Zusätzlich dazu gibt es auch noch **Teilgebiete**. Diese bestehen aus Teilen von einzelnen oder **mehreren zusammengefassten Baublöcken**.



# Begriffserklärung: „Überwiegende Darstellung je Baublock“



Beispielhafte Darstellung des überwiegenden Gebäudetyps je Baublock



Das Wärmeplanungsgesetz erwartet eine **baublockbezogene Darstellung** verschiedener Kenngrößen bspw. der überwiegende Gebäudetyp innerhalb eines Baublocks oder die überwiegende Gebäudealtersklasse.



Die Interpretation von Daten in der baublockbezogenen Darstellung ist nicht sofort intuitiv. Hier entsteht Spielraum für **Missverständnisse**. Anhand eines konkreten **Beispiels** wird dieser Sachverhalt näher untersucht:



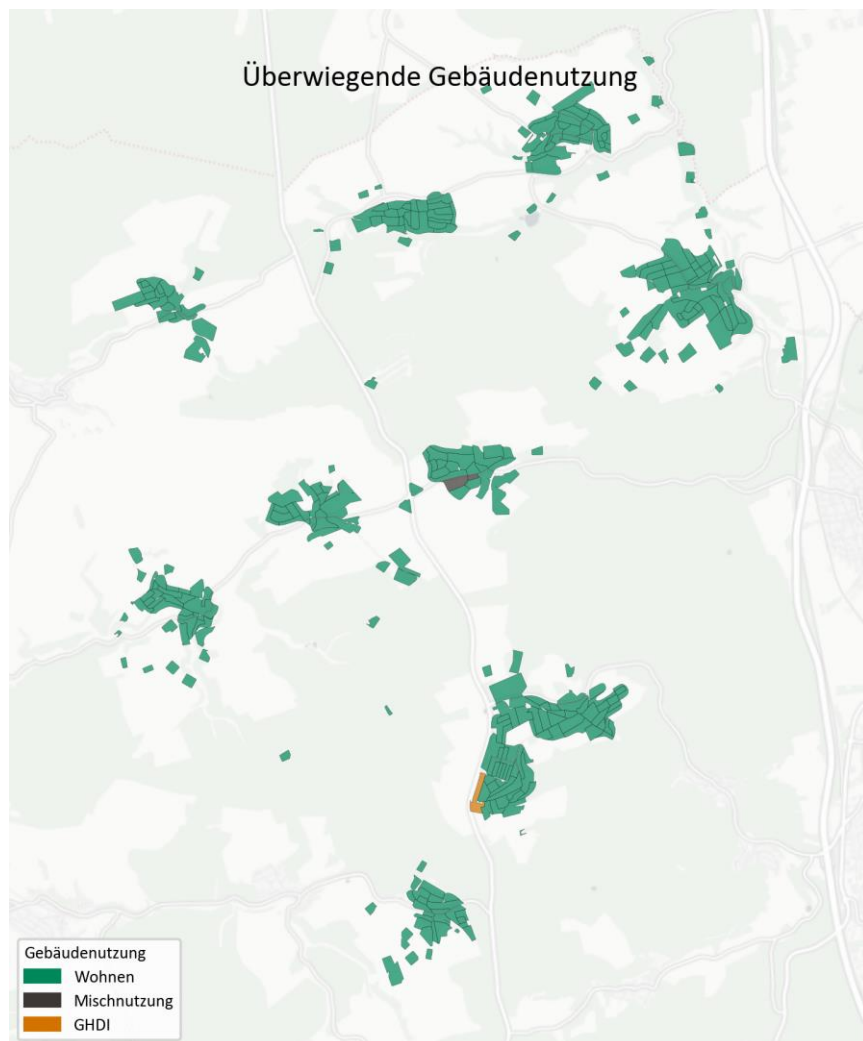
Auf der Karte sind Gebäude anhand ihres Gebäudetyps dargestellt. Zur Ermittlung des überwiegenden Gebäudetyps werden nun alle Gebäude gezählt. Da hier die Wohngebäude anteilig am häufigsten vorkommen, bekommen die Baublöcke die Farbe für Wohngebäude.



Dies bedeutet **nicht**, dass **ausschließlich** Wohngebäude in diesem Baublock stehen, jedoch sind diese **mehrheitlich vorhanden**. Dieses Vorgehen wird analog auch bei der Untersuchung der Teilgebiete angewendet.

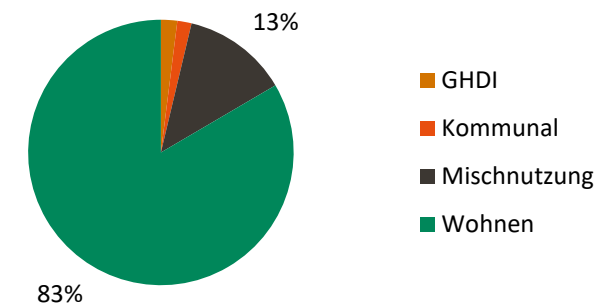
# Sektorenübersicht

## Gebäude- und Wärmeverteilung nach Nutzung



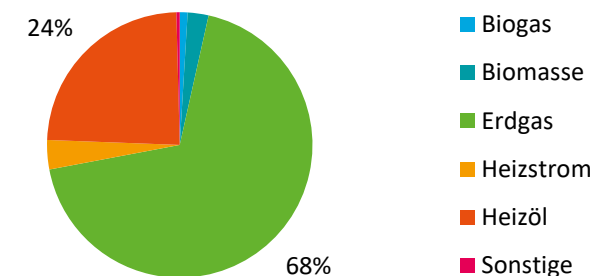
### Endenergiebedarf nach Gebäudenutzung (GWh/Jahr)

Im Gebiet beträgt der jährliche Endenergiebedarf für die Gebäudebeheizung rund **72,03 GWh**. Davon entfallen **60,11 GWh** auf den Sektor Wohnen, **1,43 GWh** auf den Sektor Gewerbe und **9,25 GWh** auf gemischt genutzte Gebäude.



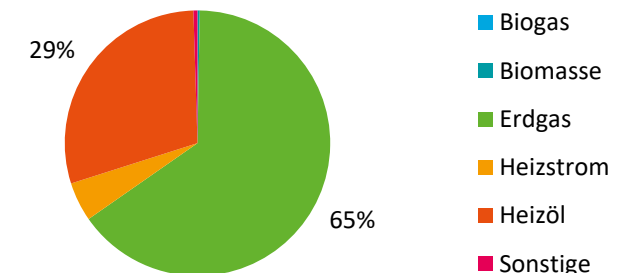
### Endenergiebedarf nach Energieträger (GWh/Jahr)

Mit **49,37 GWh** macht Erdgas den größten Anteil am jährlichen Endenergiebedarf aus, gefolgt von Heizöl mit **17,29 GWh** und Heizstrom mit **2,57 GWh**.



### Emissionen nach Energieträger (Tsd. t/Jahr)

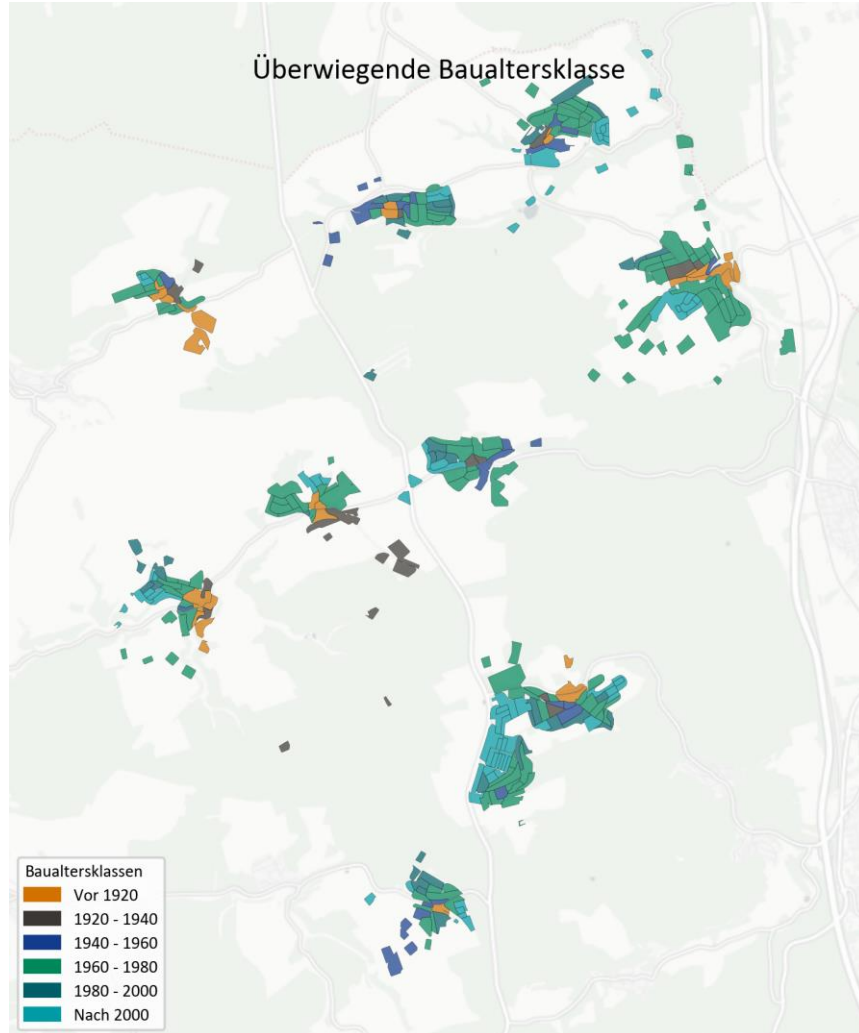
Der größte Anteil der jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen wird mit **11,85 Tsd. tCO<sub>2</sub>** über Erdgas emittiert, gefolgt von Heizöl mit **5,36 Tsd. tCO<sub>2</sub>** und Heizstrom mit **0,87 Tsd. tCO<sub>2</sub>**. Die gesamten Emissionen liegen bei **18,22 Tsd. tCO<sub>2</sub>** pro Jahr.



GHDl: Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie

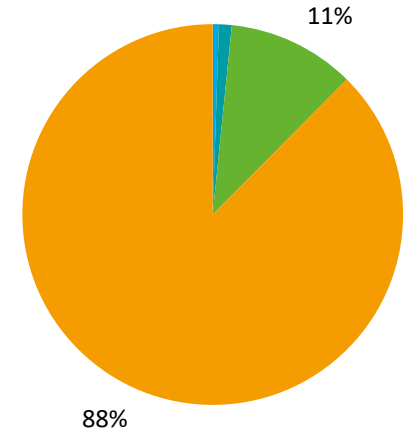
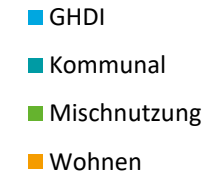
# Gebäudebestand

## Gebäudenutzung und Baualtersklassen



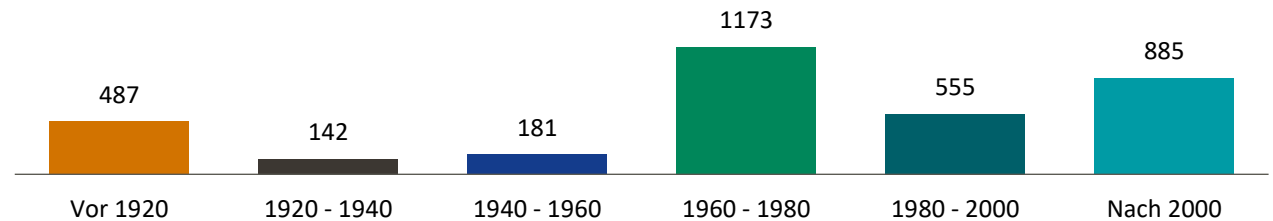
### Gebäudenutzung

Von insgesamt **3.423** Gebäuden entfallen **2.997** (87,55 %) auf den Bereich Wohnen, **18** (0,53 %) auf den Bereich Gewerbe und der Rest auf gemischt genutzte und öffentliche Gebäude.



### Baualtersverteilung der Gebäude

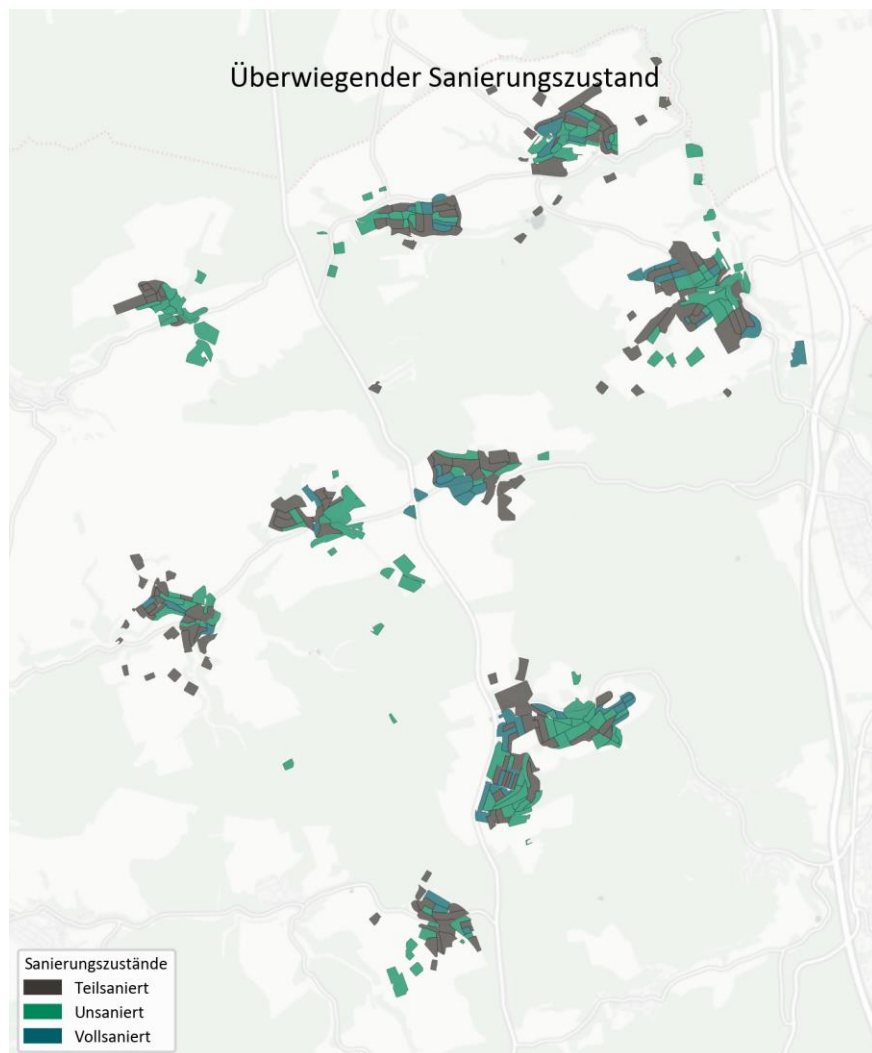
Mit **1.173** Stück (34,27 %) wurde der überwiegende Teil der Gebäude in dem Zeitraum 1960 - 1980 errichtet, gefolgt vom Zeitraum Nach 2000 mit **885** Stück (25,85 %) und dem Zeitraum 1980 - 2000 mit **555** (16,21 %) Stück.





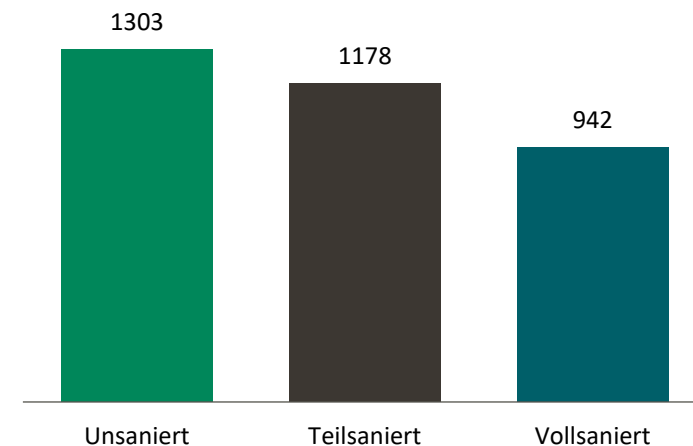
# Gebäudebestand

## Sanierungsstatus und Einsparpotenzial der Bestandsgebäude



### Sanierungsstand der Gebäude

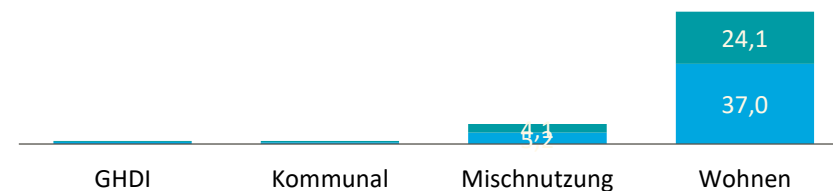
**1.303** (38,07 %) der Gebäude sind unsaniert, **1.178** (34,41 %) sind teilweise saniert und **942** (27,52 %) sind vollständig saniert.



### Einsparpotenzial nach Gebäudenutzung (GWh)

Der Wärmebedarf liegt heute bei **73,16 GWh**. Für den gesamten Gebäudebestand liegt ein Einsparpotenzial durch energetische Gebäudesanierungen von insgesamt **29,17 GWh** (39,87 %) vor. Auf Wohngebäude, die **61,07 GWh** (83,47 %) des Wärmebedarfs ausmachen, entfällt ein Einsparpotenzial von **24,07 GWh** (82,52 %).

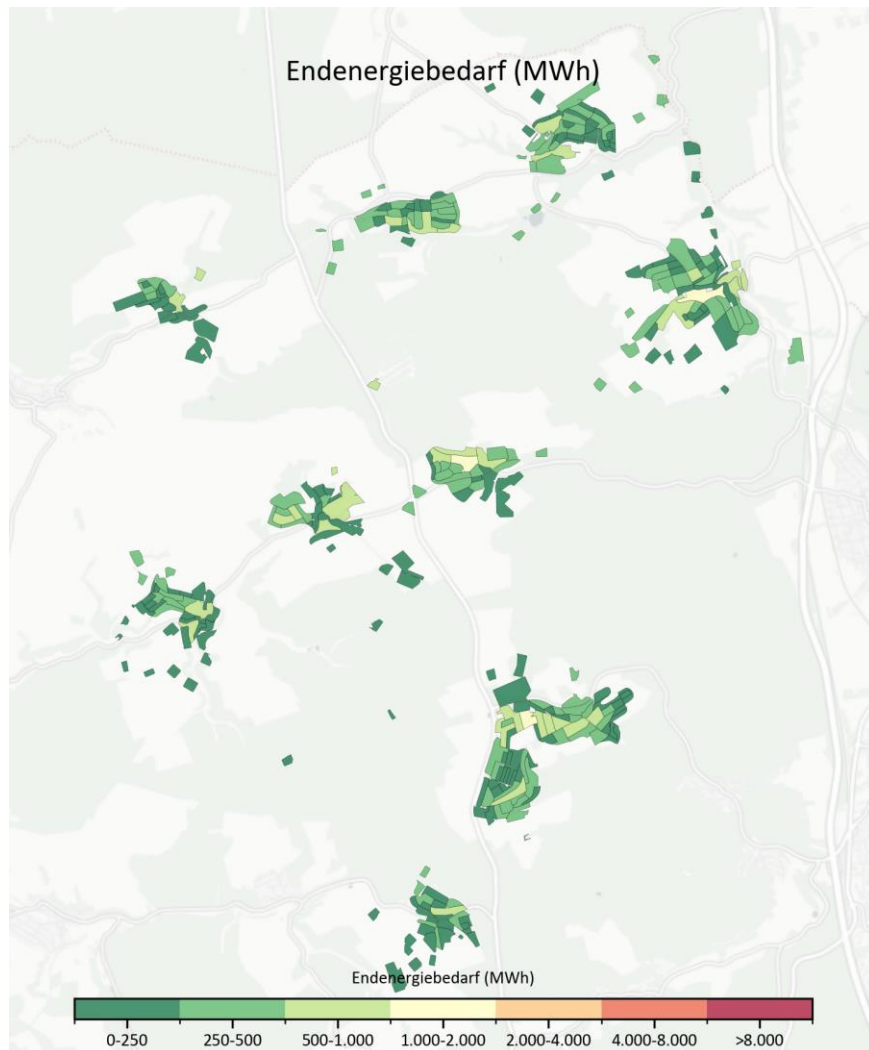
■ Einsparpotenzial  
■ Wärmeverbrauch nach Sanierung





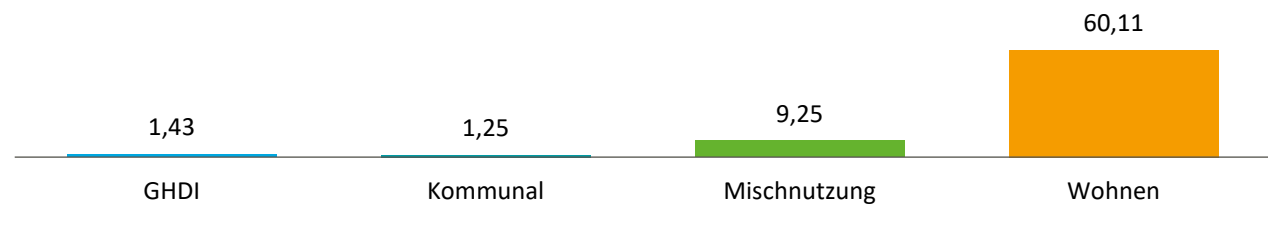
# Energiekennwerte

## Energiebedarf nach Gebäudenutzung und Energieträger



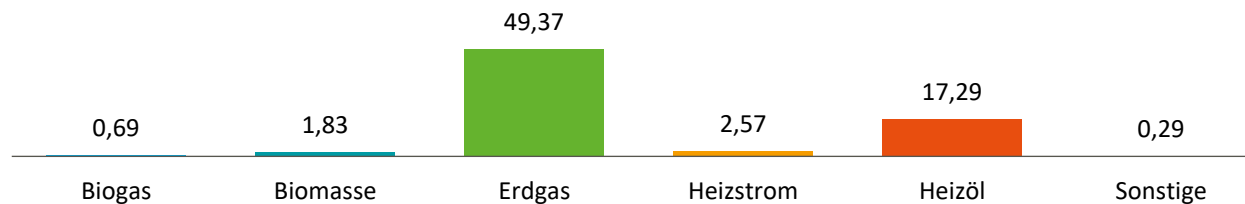
### Energiebedarf nach Gebäudenutzung (GWh/Jahr)

Im Betrachtungsgebiet liegt der jährliche Endenergiebedarf für die Gebäudebeheizung bei rund **72,03 GWh**. Davon entfallen **60,11 GWh** auf den Sektor Wohnen, **1,43 GWh** auf den Sektor Gewerbe und **9,25 GWh** auf gemischt genutzte Gebäude.



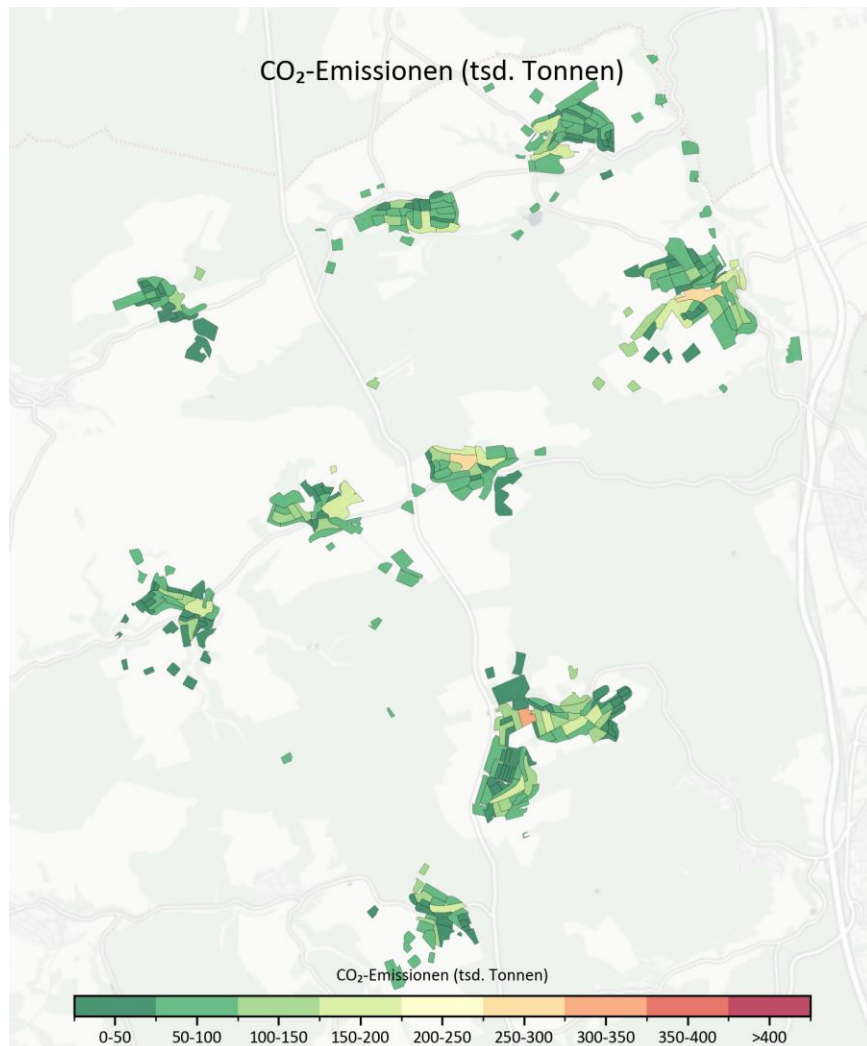
### Energiebedarf nach Energieträger (GWh/Jahr)

Von dem gesamten Endenergiebedarf werden **49,37 GWh** (68,54 %) durch Erdgas gedeckt, während **17,29 GWh** (24,0 %) auf Heizöl und weitere **2,57 GWh** (3,57 %) auf Heizstrom entfallen.



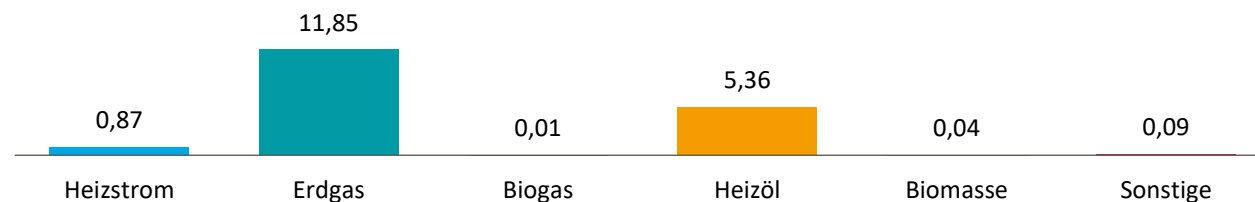
# Energiekennwerte

## Emissionen nach Energieträger und Anteil Erneuerbare



### Emissionen nach Energieträger (Tsd. t/Jahr)

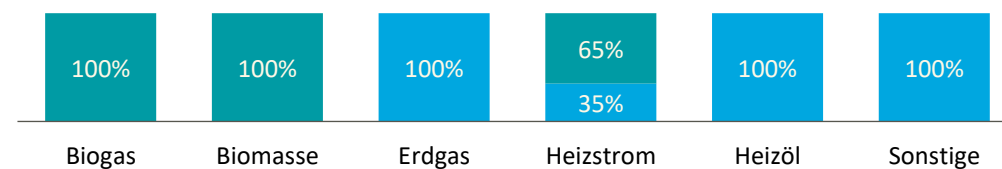
Die gesamten Emissionen für die Gebäudebeheizung liegen bei **18,22** Tsd. tCO<sub>2</sub> pro Jahr. Der größte Anteil davon wird mit **11,85** Tsd. tCO<sub>2</sub> (65,02 %) über Erdgas emittiert, gefolgt von Heizöl mit **5,36** Tsd. tCO<sub>2</sub> (29,41 %) und Heizstrom mit **0,87** Tsd. tCO<sub>2</sub> (4,79 %).



### Anteil Erneuerbare und leitungsgebundene Versorgung (%)

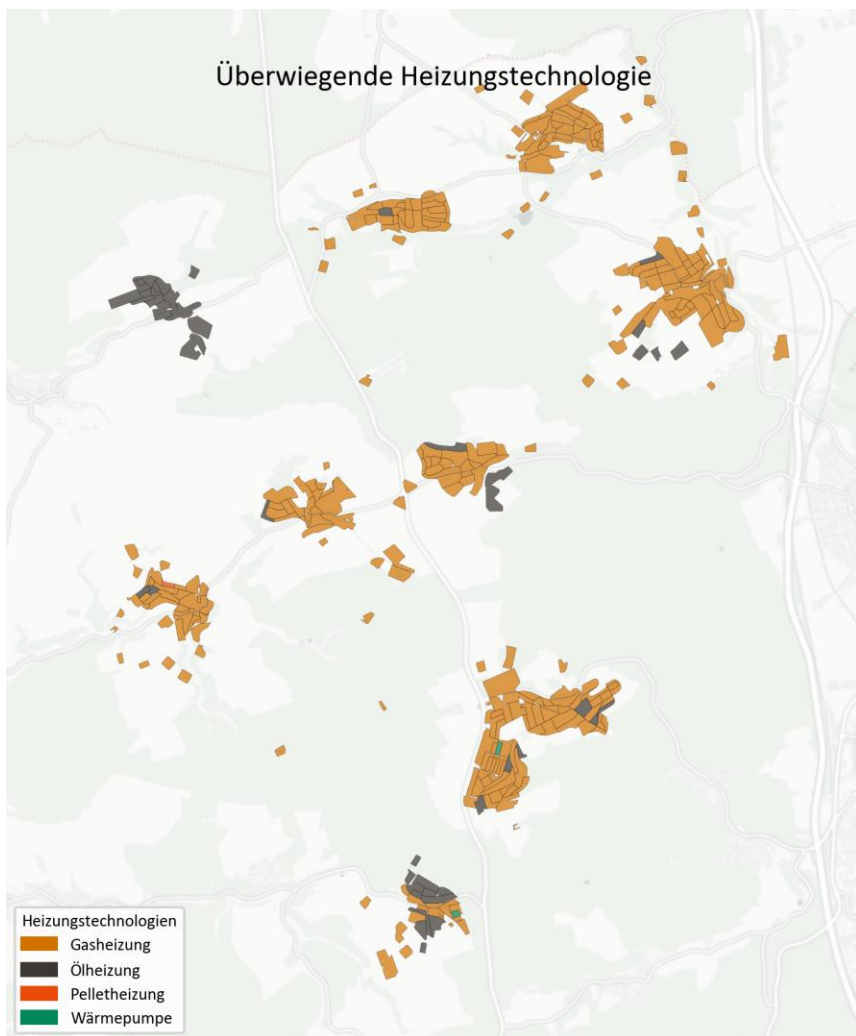
Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme liegt bei **4,18 GWh** (5,81%). Von dem jährlichen Endenergieverbrauch werden heute **0 GWh** (0 %) über leitungsgebundene Versorgung gedeckt. Bei Heizstrom wird davon ausgegangen, dass es sich um Netzstrom handelt, dessen Erneuerbaren-Anteil zuletzt bei knapp 65 % lag.

■ Anteil erneuerbar  
■ Anteil fossil



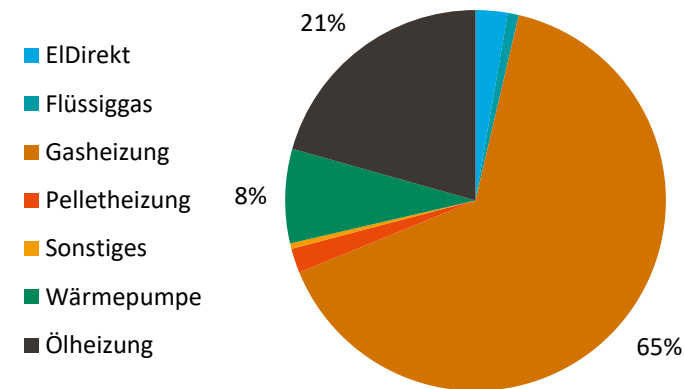
# Energiekennwerte

## Heizungen nach Kategorie und Altersklasse



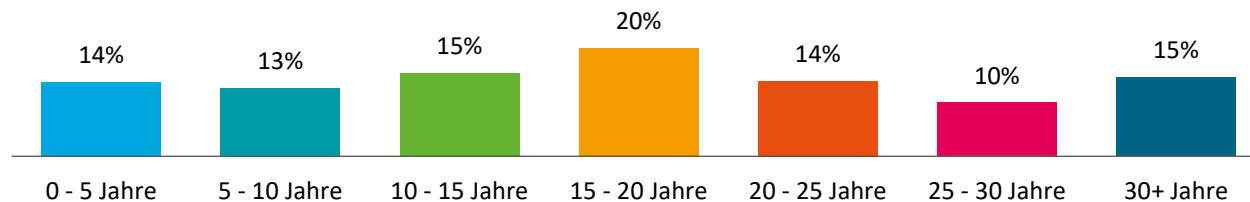
### Marktanteile der Heizungen (%)

Mit **2.231** (65,18 %) werden Heizungen vom Typ Gasheizung am häufigsten genutzt, gefolgt von den Kategorien Ölheizung mit **706** (20,63 %) Stück und Wärmepumpe mit **274** (8,0 %) Stück.



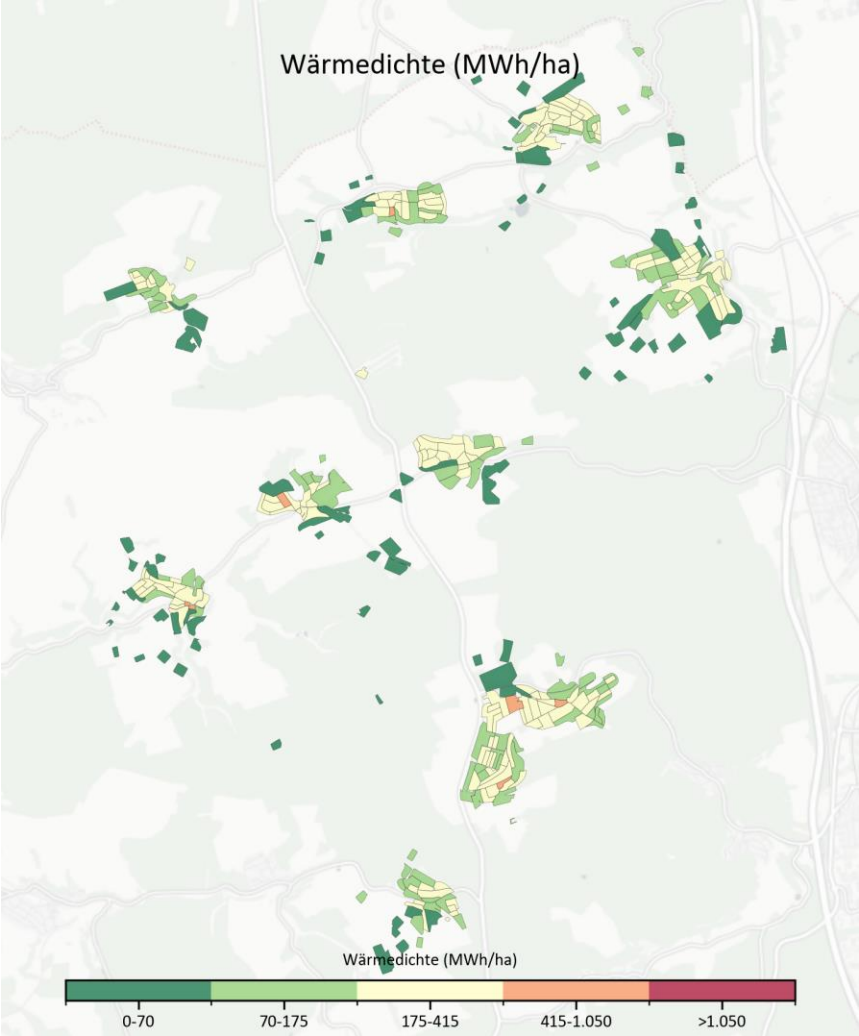
### Alter der Heizungen (%)

Im Betrachtungsgebiet sind 13,69 % der Heizungen in den letzten fünf Jahren installiert worden, während 14,57 % der Heizungen bereits älter als 30 Jahre sind. Der Anteil an Heizungen, die älter als 20 Jahre sind, beträgt **38,36 %**. Für diese Heizungen ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass in den nächsten Jahren ein Wechsel fällig wird.



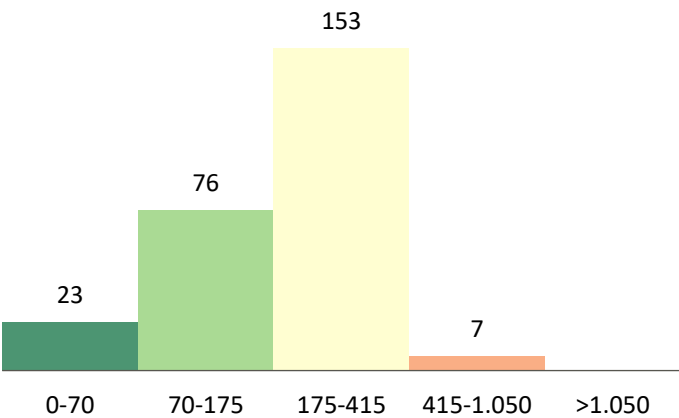
# Auswertung Wärmebedarf

## Wärmedichte auf Baublockebene



### Häufigkeit der Wärmedichte je Baublock (MWh/ha)

Auf Basis der Kennzahl „Wärmedichte“ verfügen im Betrachtungsgebiet 23 der Baublocke über kein technisches Potenzial für Wärmenetze. Für 153 Baublocke liegt eine Eignung für Niedertemperaturnetze im Bestand vor. 7 Baublocke sind theoretisch für konventionelle Wärmenetze im Bestand geeignet und insgesamt 0 Baublocke haben eine grundlegend sehr hohe Eignung für ein Wärmenetz.



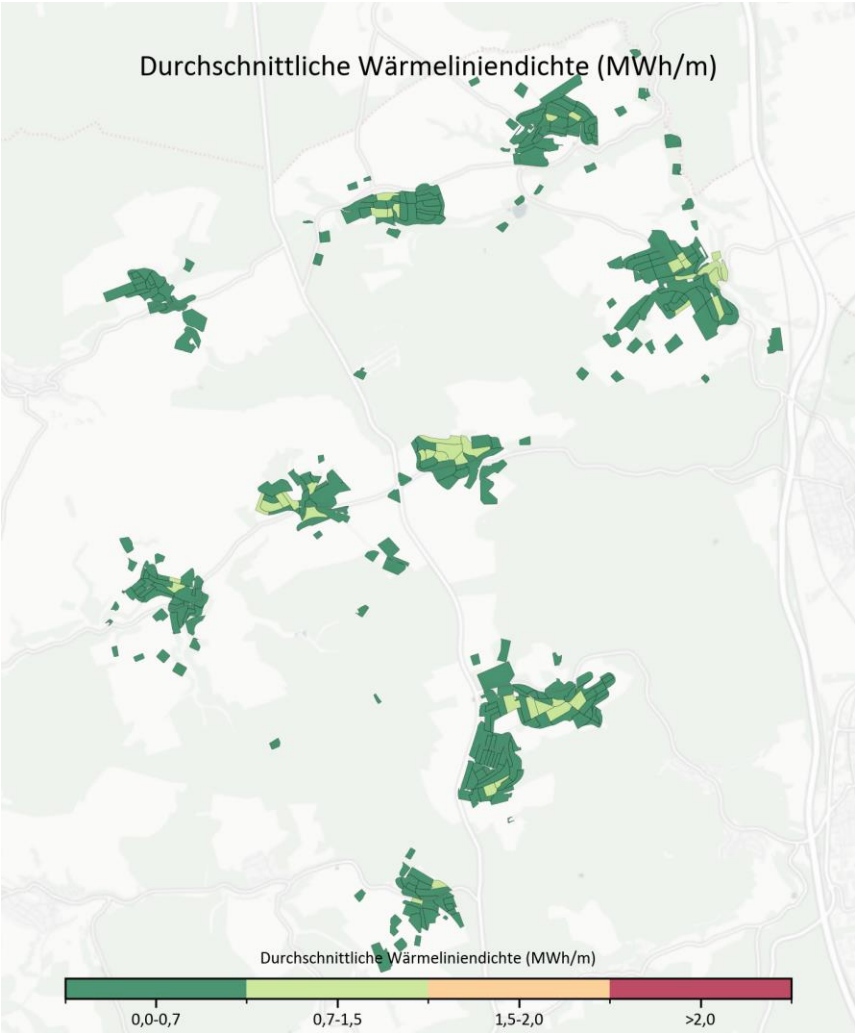
### Einordnung der Wärmedichten gemäß KWW-Leitfaden

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 Wärmenetzeignung

Anzahl Baublocke: **259**, Durchschn. Fläche je Baublock: **1 ha**, Durchschn. Gebäudeanzahl je Baublock: **13**

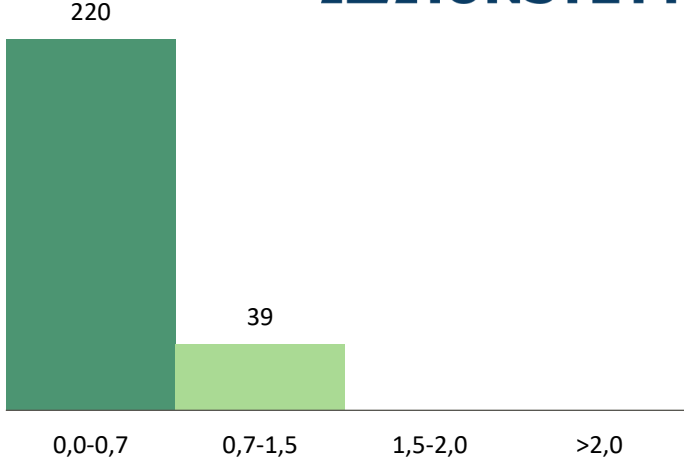
# Auswertung Wärmebedarf

## Wärmelinien-dichte auf Baublockebene



### Häufigkeit der durchschn. Wärmelinien-dichte je Baublock (MWh/m)

Auf Basis der Kennzahl „Durchschnittliche Wärmelinien-dichte“ verfügen im Betrachtungsgebiet 220 der Baublocke über kein technisches Potenzial für Wärmenetze. 0 Baublocke sind theoretisch für konventionelle Wärmenetze im Bestand geeignet und insgesamt 0 Baublocke haben eine grundlegend sehr hohe Eignung für ein Wärmenetz, auch wenn bauliche Hürden für Wärmetrassen vorliegen.



### Einordnung der Wärmelinien-dichten gemäß KWW-Leitfaden

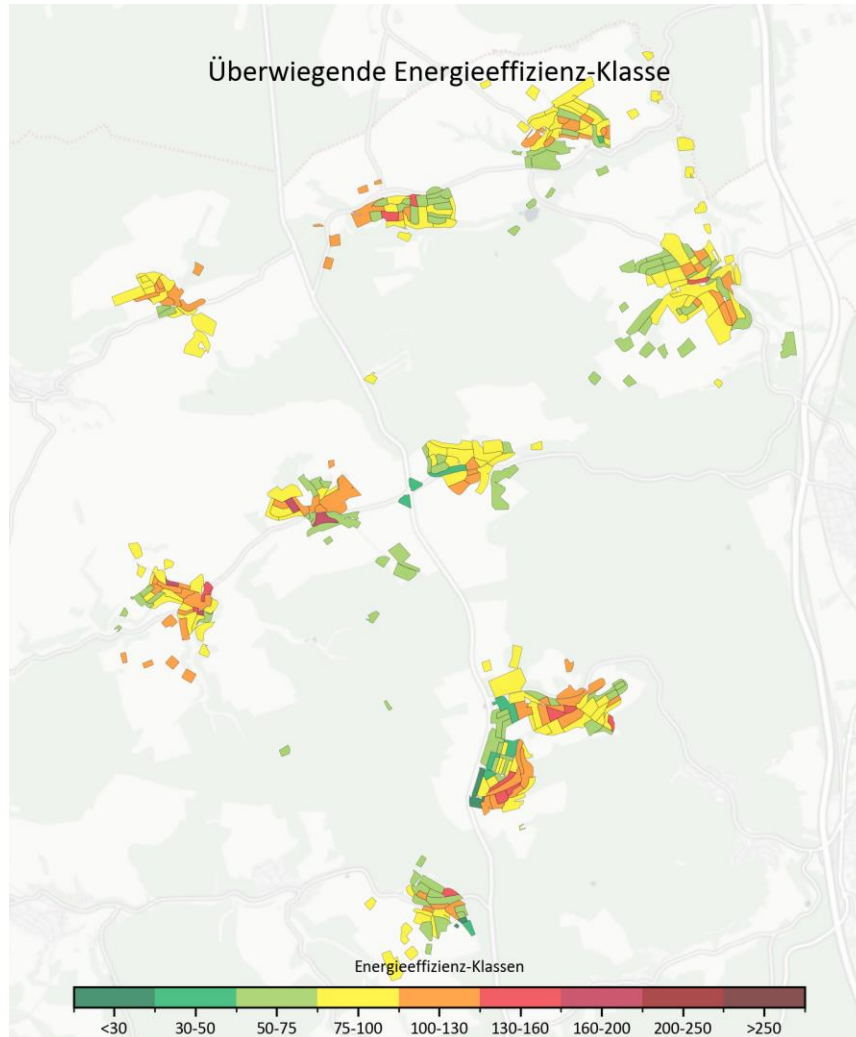
Wärmedichte (MWh/m)	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen
0 – 0,7	Kein technisches Potenzial
0,7 – 1,5	Empfehlung für Wärmenetze bei Neuerschließung von Flächen
1,5 – 2,0	Empfehlung für Wärmenetze in bebauten Gebieten
> 2,0	Wenn Verlegung von Wärmetrassen mit Hürden versehen ist (bspw. Straßen-, Bahn- oder Gewässerquerungen)

Anzahl Baublocke: **259**, Durchschn. Fläche je Baublock: **1 ha**, Durchschn. Gebäudeanzahl je Baublock: **13**



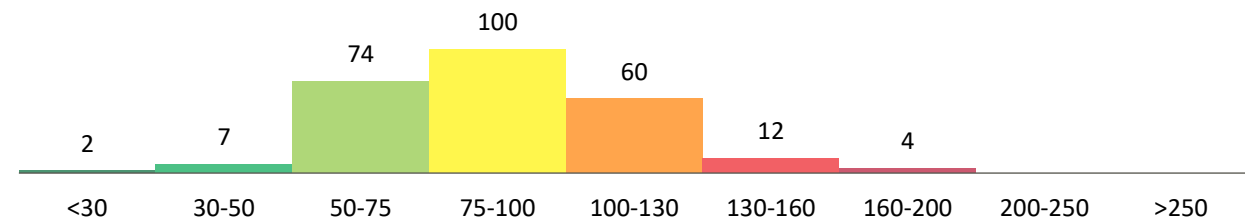
# Auswertung Effizienz und Einsparpotenziale

## Effizienz auf Baublockebene



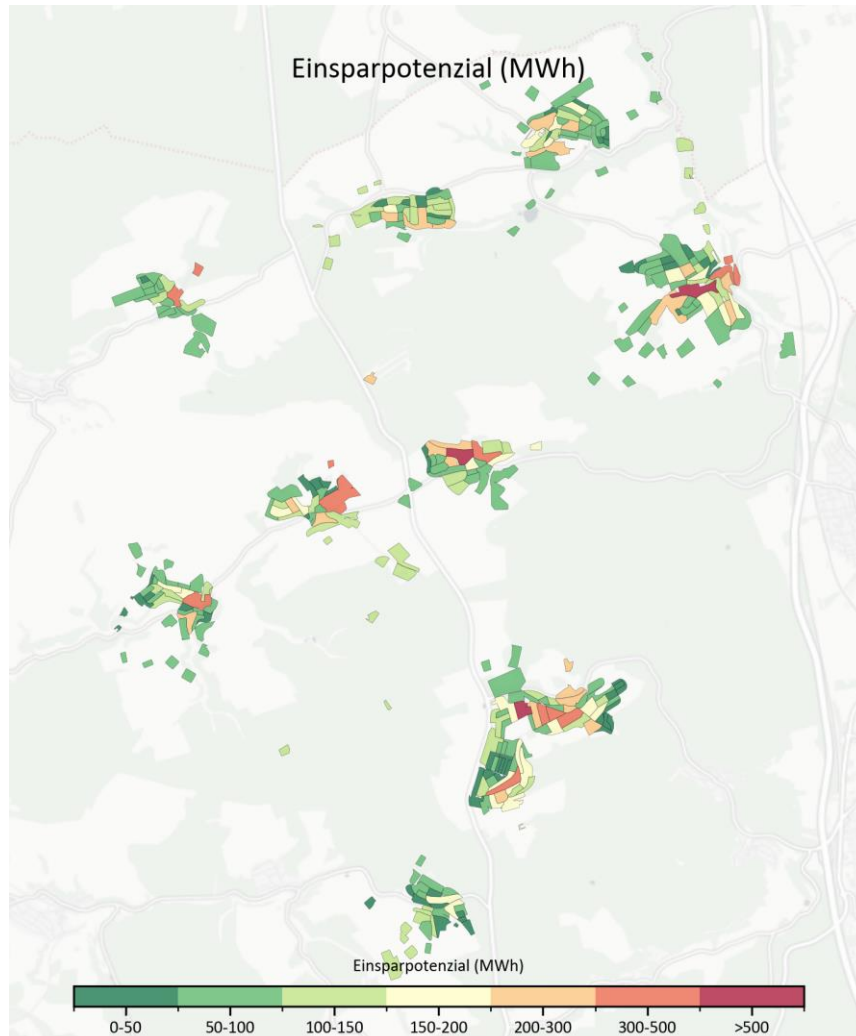
Die Betrachtung der spezifischen Wärmebedarfe ermöglicht Rückschlüsse auf die Sanierungszustände der Gebäude in den einzelnen Gebieten und gibt eine grobe Indikation zu Potenzialen für Energieeinsparungen. Die Gebäude werden anhand ihrer Energieeffizienzklasse kategorisiert und auf Ebene der Baublöcke zusammengefasst. Die regionale Verteilung der überwiegenden Energieeffizienzklasse je Baublock ist auf der Karte links dargestellt und im Diagramm unten noch einmal zusammengefasst. Der durchschnittliche spezifische Wärmebedarf je Baublock liegt bei 88 kWh/m<sup>2</sup> und die durchschnittlich beheizte Fläche beträgt 3.329 m<sup>2</sup>. 100 (38 %) der Baublöcke haben einen überwiegenden spezifischen Wärmebedarf von 75-100 kWh/m<sup>2</sup>, gefolgt von 100 (28 %) Baublöcken mit 50-75 kWh/m<sup>2</sup> und 100 (23 %) Baublöcken mit 100-130 kWh/m<sup>2</sup>.

Häufigkeit überwiegende Energieeffizienzklasse (kWh/m<sup>2</sup>) je Baublock



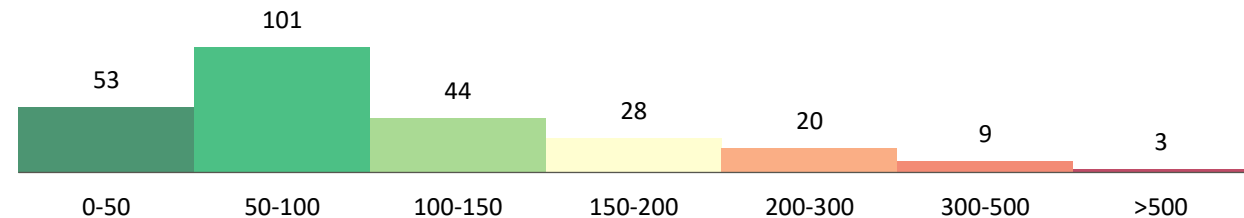
# Auswertung Effizienz und Einsparpotenziale

## Einsparpotenziale auf Baublockebene



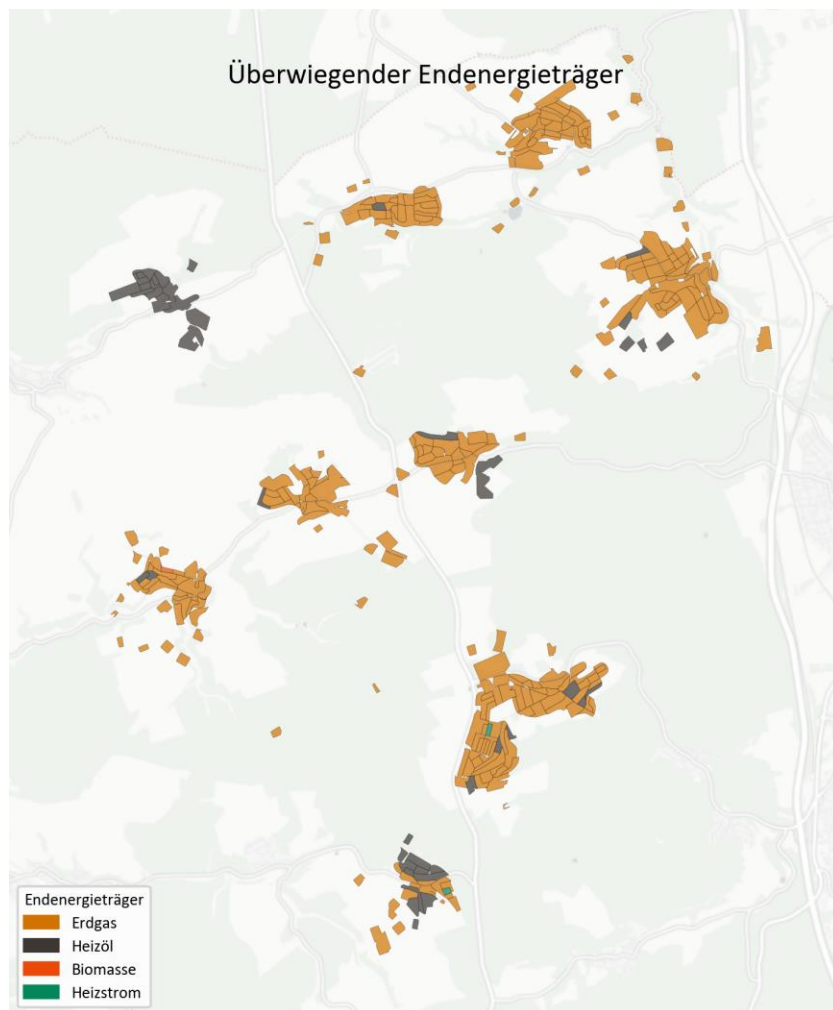
Die Verringerung des Energiebedarfs für Heizzwecke durch energetische Gebäudesanierungen trägt einen wesentlichen Anteil zum Erreichen der Dekarbonisierungsziele der kommunalen Wärmeplanung bei. Führt alle Gebäude im Betrachtungsgebiet eine vollständige energetische Sanierung durch, ließe sich ein maximales theoretisches Einsparpotenzial von insgesamt **29,17 GWh** (Entspricht 39,87 % des aktuellen Bedarfs) realisieren. Wie sich das gesamte Einsparpotenzial regional verteilt, ist auf der Karte links dargestellt und im Diagramm unten noch einmal zusammengefasst. Das durchschnittliche Einsparpotenzial je Baublock liegt bei **112,64 MWh**.

Häufigkeit des Einsparpotenzials auf Baublockebene (MWh)

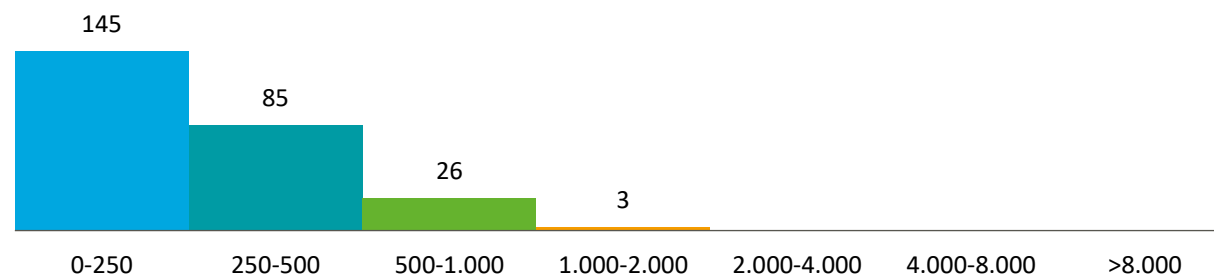


# Auswertung Endenergiebedarf

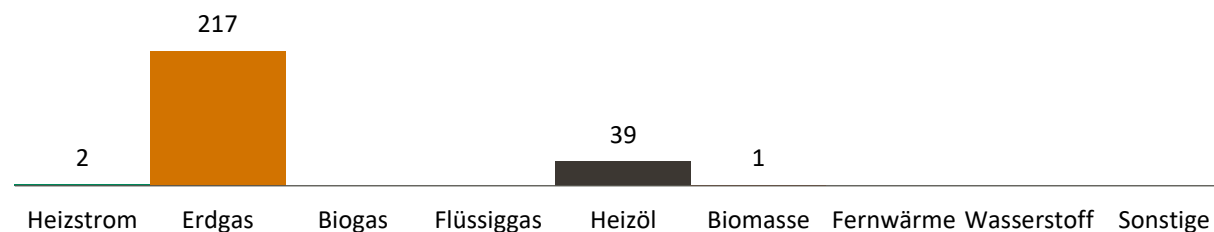
Endenergiebedarf auf Baublockebene



Häufigkeit des Endenergiebedarf (MWh) je Baublock



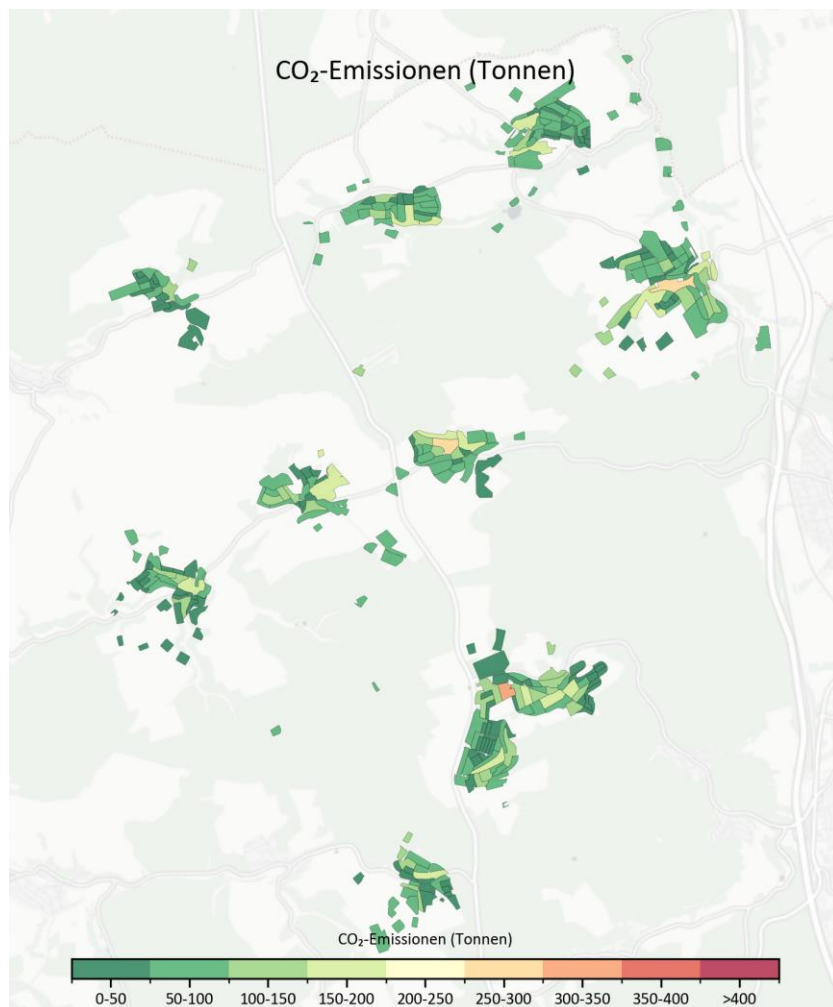
Häufigkeit des überwiegenden Energieträgers je Baublock



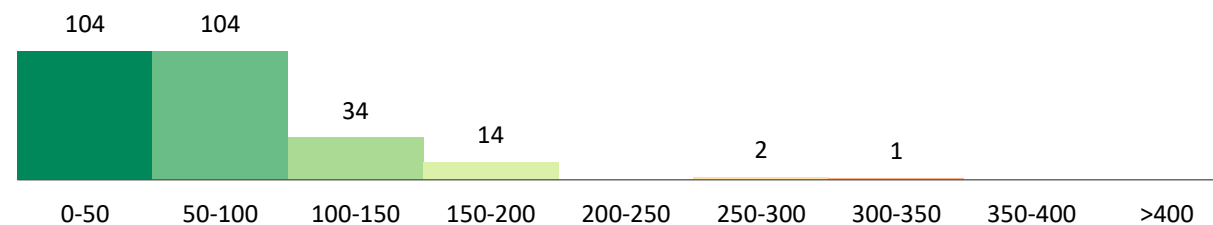


# Auswertung CO<sub>2</sub>-Emissionen

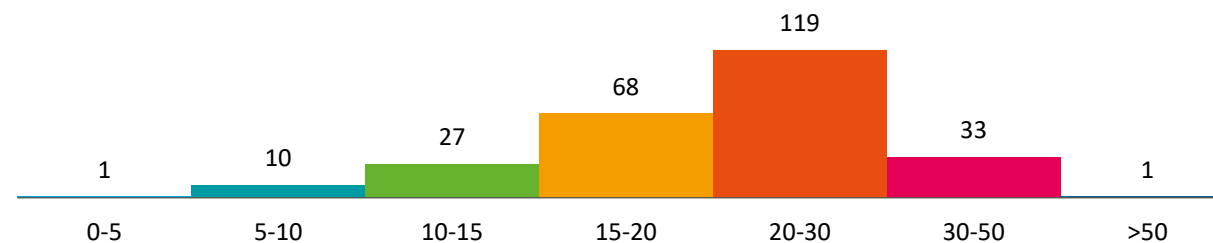
## CO<sub>2</sub>-Emissionen auf Baublockebene



Häufigkeit der CO<sub>2</sub>-Emissionen (Tonnen) je Baublock

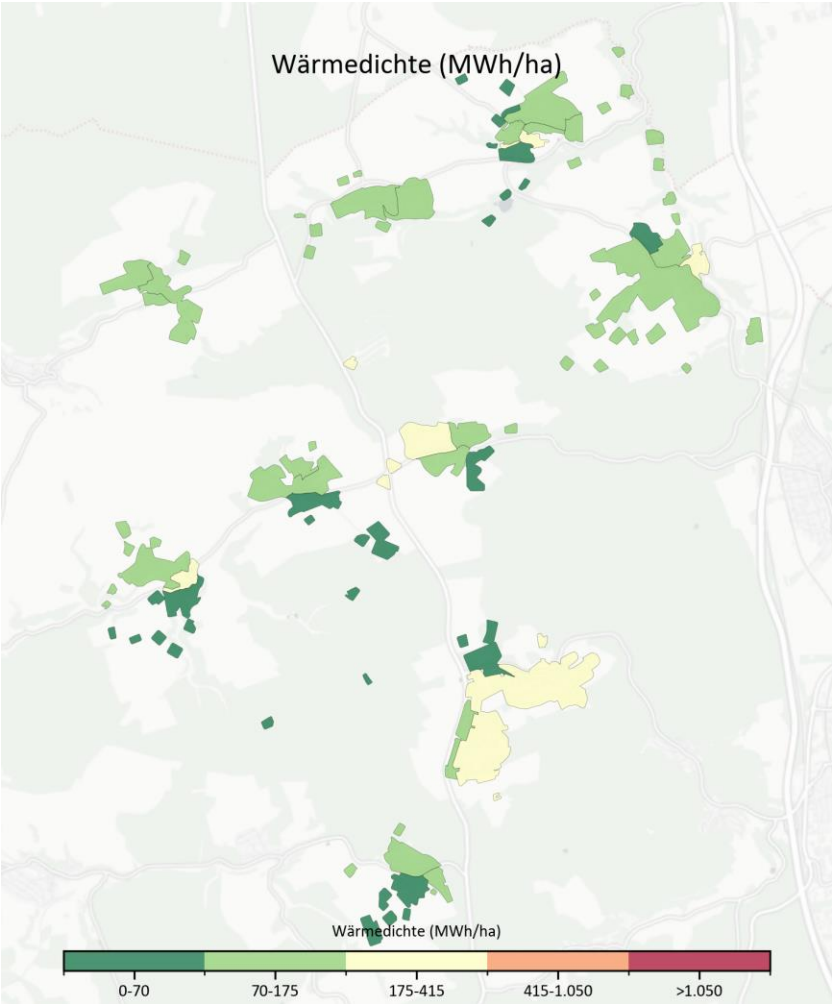


Häufigkeit der spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen (kg/m<sup>2</sup>) je Baublock



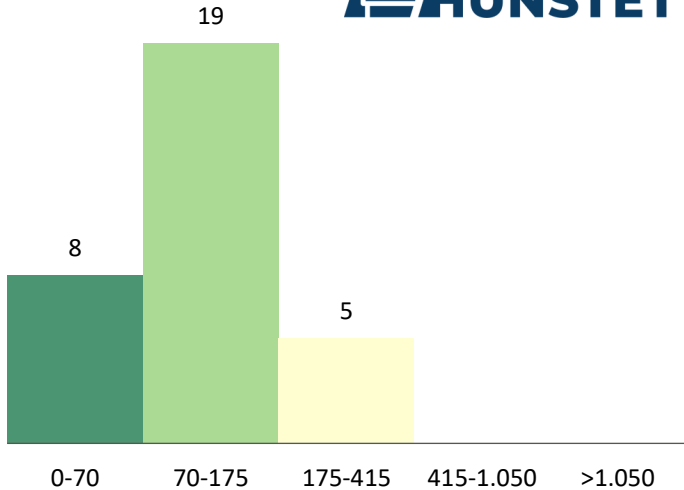
# Auswertung Wärmebedarf

## Wärmedichte auf Teilgebietebeine



### Häufigkeit der Wärmedichte je Teilgebiet (MWh/ha)

Auf Basis der Kennzahl „Wärmedichte“ verfügen im Betrachtungsgebiet 8 der Teilgebiete über kein technisches Potenzial für Wärmenetze. Für 5 Teilgebiete liegt eine Eignung für Niedertemperaturnetze im Bestand vor. 0 Teilgebiete sind theoretisch für konventionelle Wärmenetze im Bestand geeignet und insgesamt 0 Teilgebiete haben eine grundlegend sehr hohe Eignung für ein Wärmenetz.



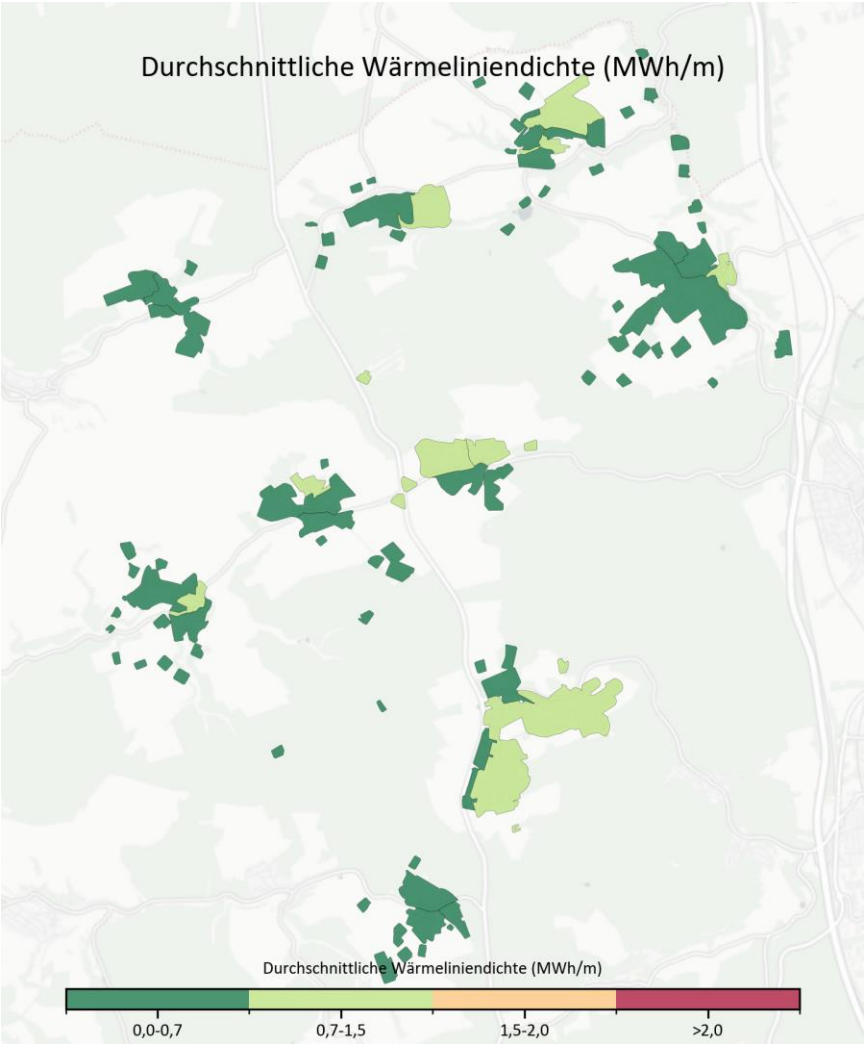
### Einordnung der Wärmedichten gemäß KWW-Leitfaden

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 Wärmenetzeignung

Anzahl Baublöcke: **32**, Durchschn. Fläche je Baublock: **18 ha**, Durchschn. Gebäudeanzahl je Baublock: **106**

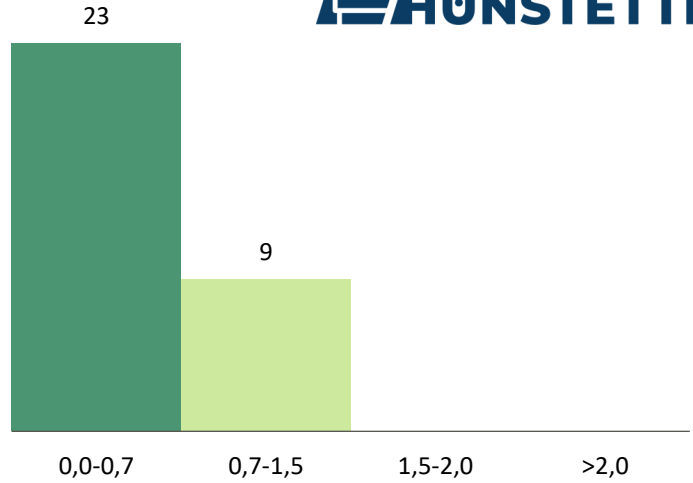
# Auswertung Wärmebedarf

## Wärmelinien-dichte auf Teilgebiete-bene



### Häufigkeit der durchschn. Wärmelinien-dichte je Teilgebiet (MWh/m)

Auf Basis der Kennzahl „Durchschnittliche Wärmelinien-dichte“ verfügen im Betrachtungsgebiet 23 der Teilgebiete über kein technisches Potenzial für Wärmenetze. 0 Teilgebiete sind theoretisch für konventionelle Wärmenetze im Bestand geeignet und insgesamt 0 Teilgebiete haben eine grundlegend sehr hohe Eignung für ein Wärmenetz, auch wenn bauliche Hürden für Wärmetrassen vorliegen.



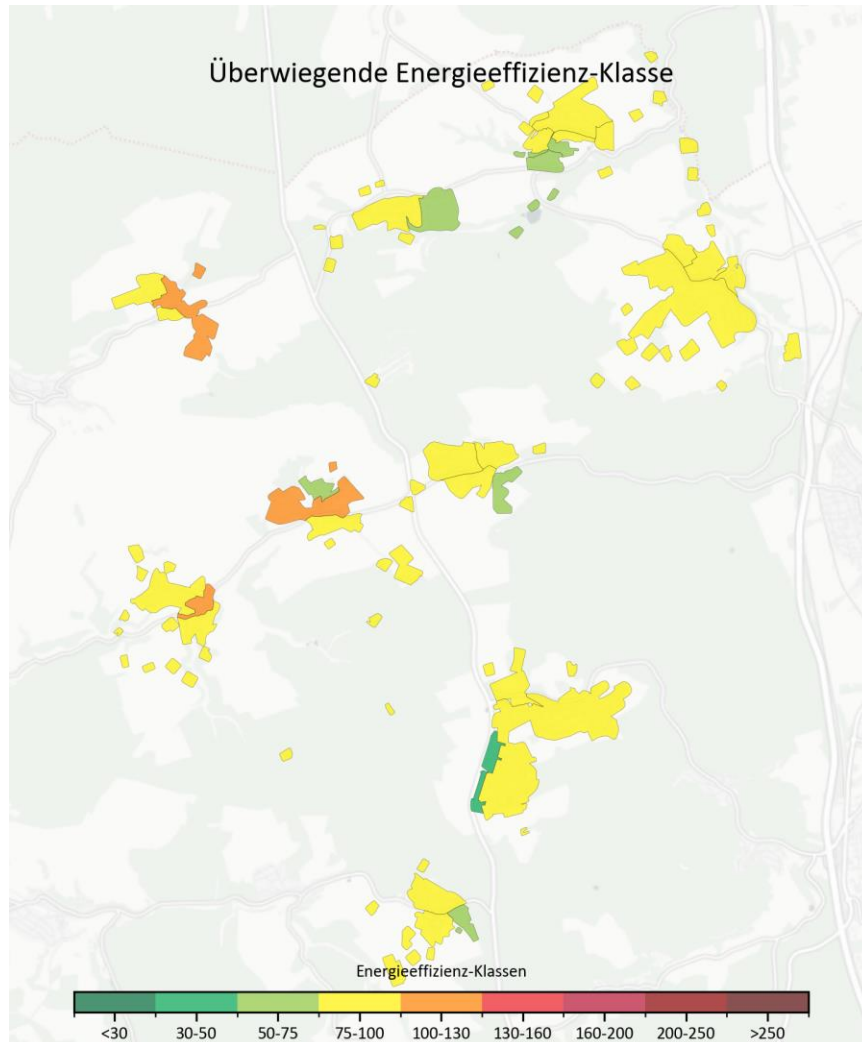
### Einordnung der Wärmelinien-dichten gemäß KWW-Leitfaden

Wärmedichte (MWh/m)	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen
0 – 0,7	Kein technisches Potenzial
0,7 – 1,5	Empfehlung für Wärmenetzen bei Neuerschließung von Flächen
1,5 – 2,0	Empfehlung für Wärmenetze in bebauten Gebieten
> 2,0	Wenn Verlegung von Wärmetrassen mit Hürden versehen ist (bspw. Straßen-, Bahn- oder Gewässerquerungen)

Anzahl Baublöcke: 32, Durchschn. Fläche je Baublock: 18 ha, Durchschn. Gebäudeanzahl je Baublock: 106

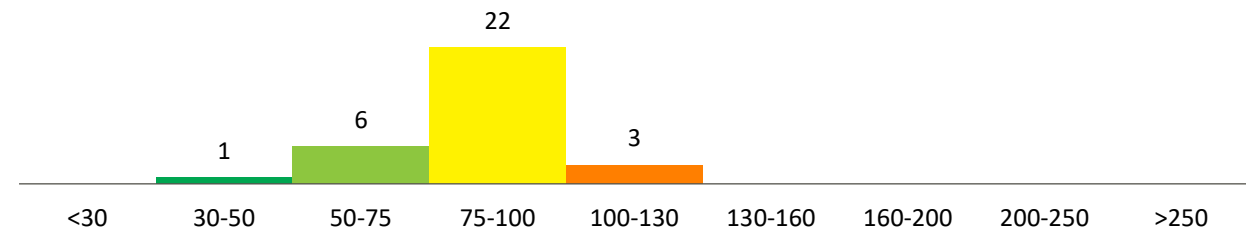
# Auswertung Effizienz und Einsparpotenziale

## Effizienz auf Teilgebietebeine



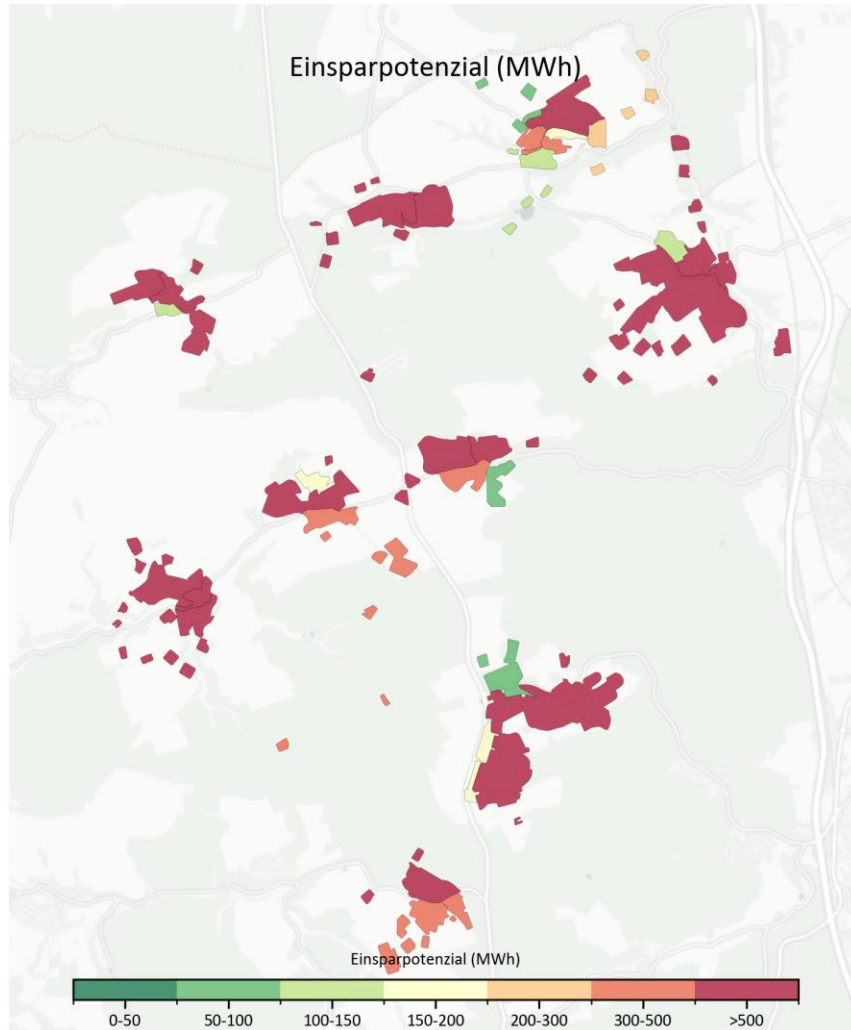
Die Betrachtung der spezifischen Wärmebedarfe ermöglicht Rückschlüsse auf die Sanierungszustände der Gebäude in den einzelnen Gebieten und gibt eine grobe Indikation zu Potenzialen für Energieeinsparungen. Die Gebäude werden anhand ihrer Energieeffizienzklasse kategorisiert und auf Ebene der Teilgebiete zusammengefasst. Die regionale Verteilung der überwiegenden Energieeffizienzklasse je Teilgebiet ist auf der Karte links dargestellt und im Diagramm unten noch einmal zusammengefasst. Der durchschnittliche spezifische Wärmebedarf je Teilgebiet liegt bei 83 kWh/m<sup>2</sup> und die durchschnittliche beheizte Fläche beträgt 26.944 m<sup>2</sup>. 22 (68 %) der Teilgebiete haben einen überwiegenden spezifischen Wärmebedarf von 75-100 kWh/m<sup>2</sup>, gefolgt von 22 (18 %) Teilgebieten mit 50-75 kWh/m<sup>2</sup> und 22 (9 %) Teilgebieten mit 100-130 kWh/m<sup>2</sup>.

Häufigkeit überwiegende Energieeffizienzklasse (kWh/m<sup>2</sup>) je Teilgebiet



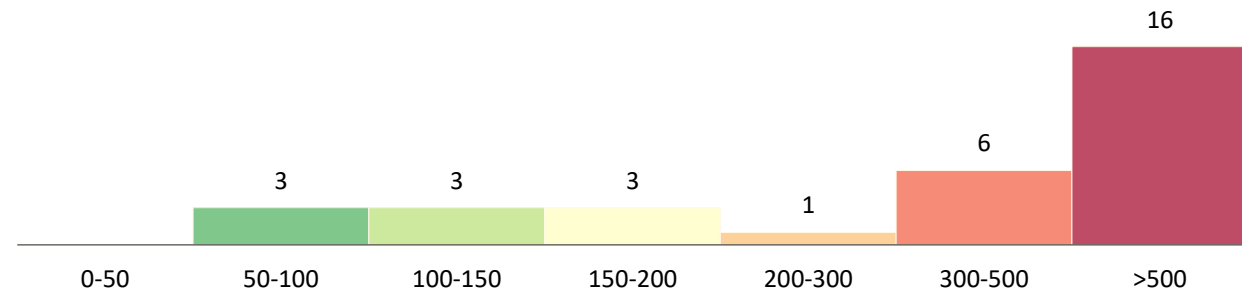
# Auswertung Effizienz und Einsparpotenziale

## Einsparpotenziale auf Teilgebietebeine



Die Verringerung des Energiebedarfs für Heizzwecke durch energetische Gebäudesanierungen trägt einen wesentlichen Anteil zum Erreichen der Dekarbonisierungsziele der kommunalen Wärmeplanung bei. Führt alle Gebäude im Betrachtungsgebiet eine vollständige energetische Sanierung durch, ließe sich ein maximales theoretisches Einsparpotenzial von insgesamt **29,17 GWh** (Entspricht 39,87 % des aktuellen Bedarfs) realisieren. Wie sich das gesamte Einsparpotenzial regional verteilt, ist auf der Karte links dargestellt und im Diagramm unten noch einmal zusammengefasst. Das durchschnittliche Einsparpotenzial je Teilgebiet liegt bei **911,64 MWh**.

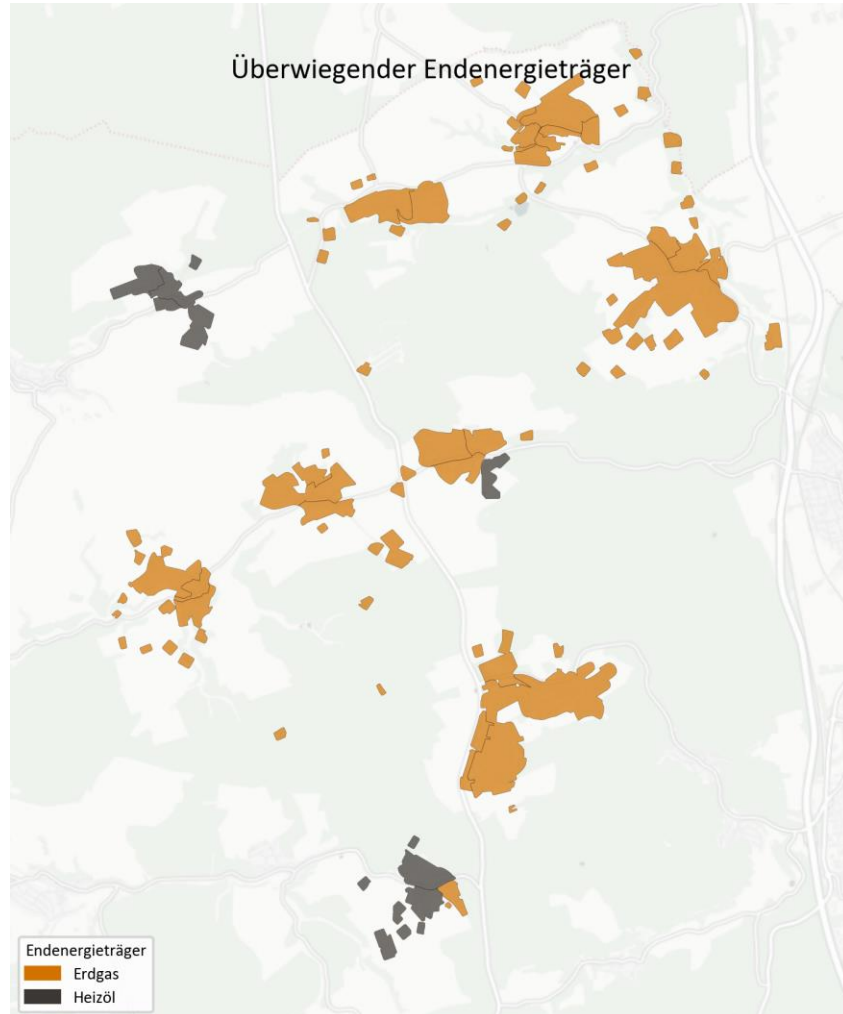
Häufigkeit des Einsparpotenzials (MWh) je Teilgebiet



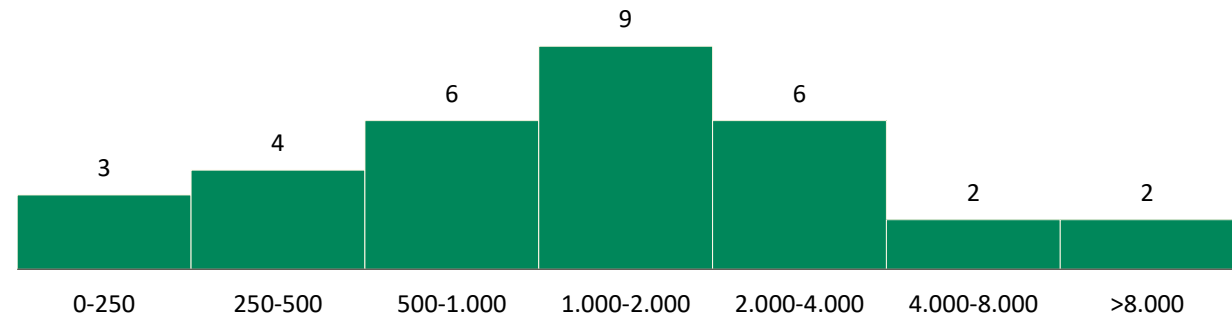


# Auswertung Endenergiebedarf

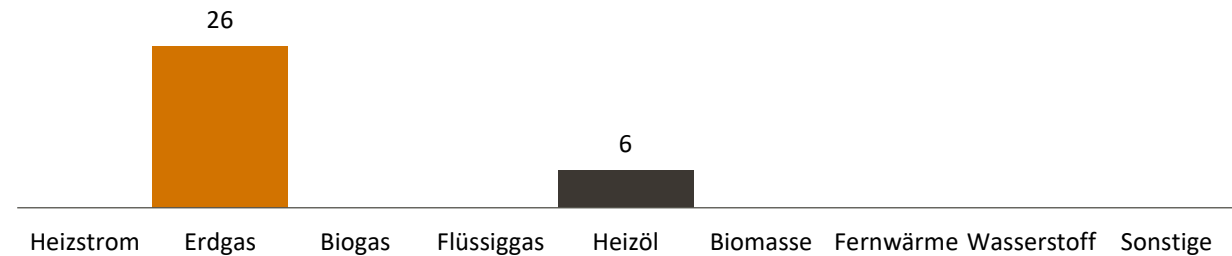
## Endenergiebedarf auf Teilgebietebeine



Häufigkeit des Endenergiebedarf (MWh) je Teilgebiet

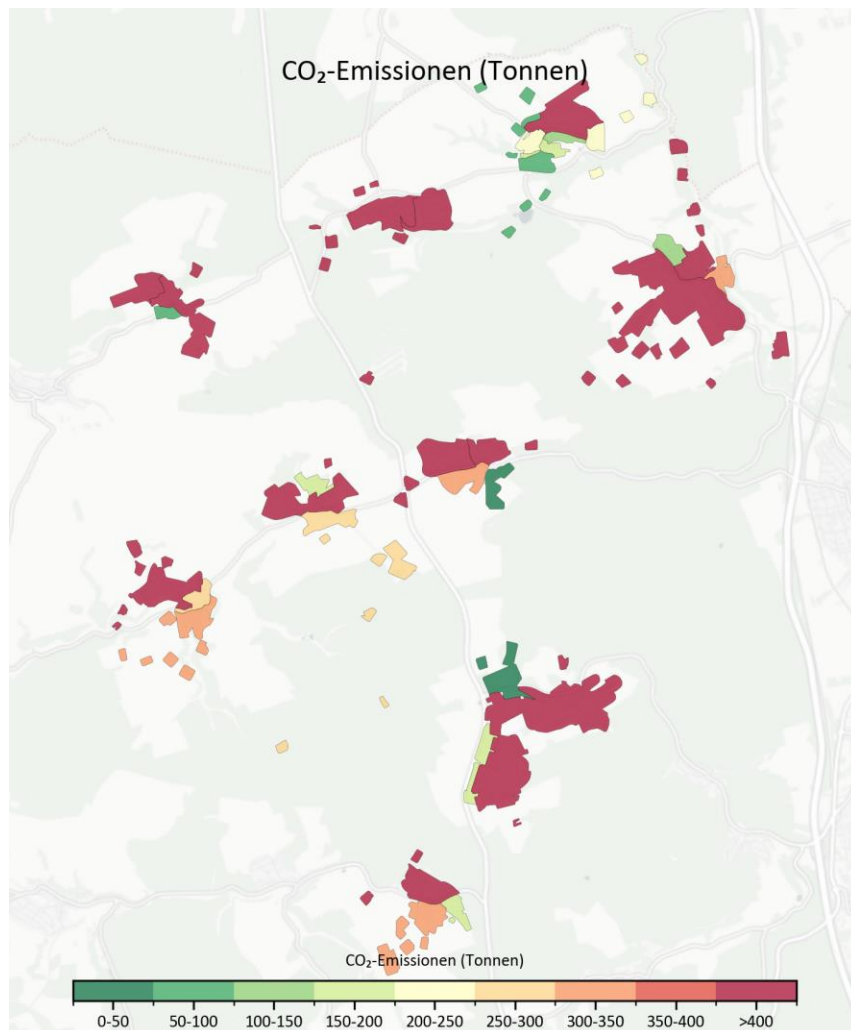


Häufigkeit des überwiegenden Energieträgers je Teilgebiet

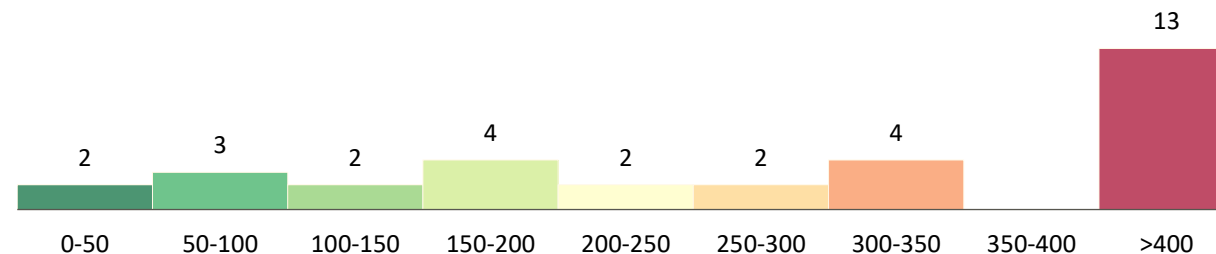


# Auswertung CO<sub>2</sub>-Emissionen

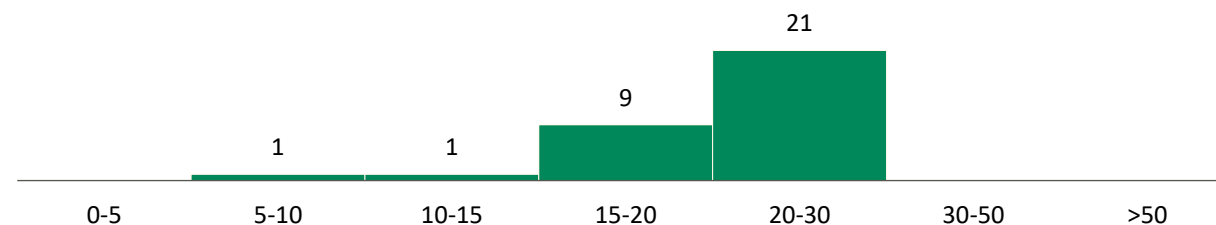
## CO<sub>2</sub>-Emissionen auf Teilgebietebeine



Häufigkeit der CO<sub>2</sub>-Emissionen (Tonnen) je Teilgebiet

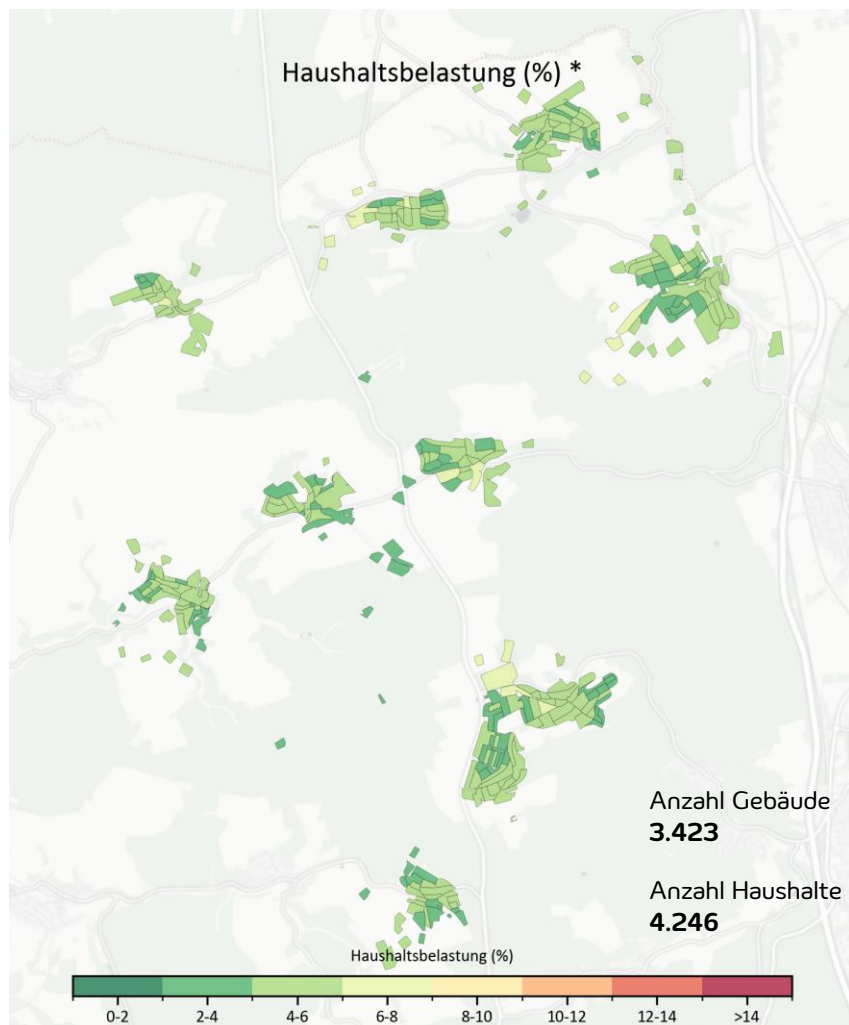


Häufigkeit der spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen (kg/m<sup>2</sup>) je Teilgebiet



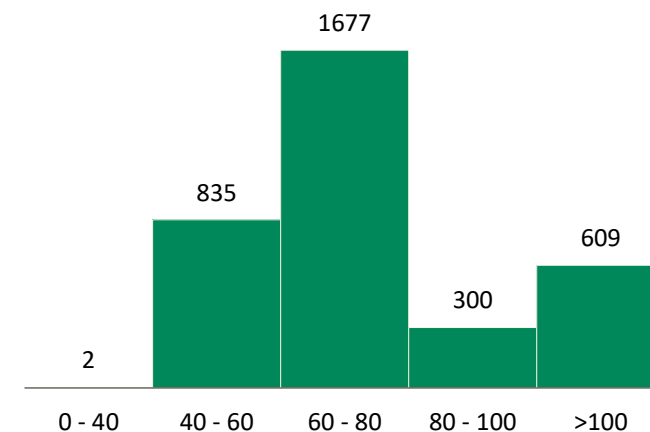
# Soziodemografie

## Einkommensverteilung und Eigentümerstrukturen



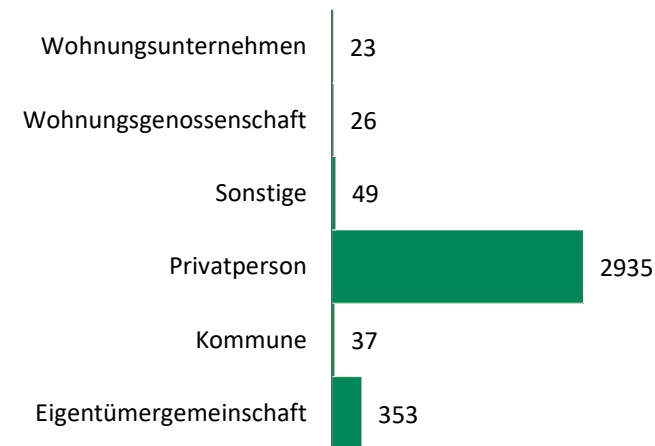
### Einkommensverteilung je Gebäude (Tsd. EUR)

Die Mehrheit der Bewohnerinnen und Bewohner je Gebäude im Betrachtungsgebiet (**49 %**) verfügt über eine jährliche Kaufkraft von 60 - 80, gefolgt von 40 - 60 (**24 %**) und >100 (**18 %**).



### Eigentümerstrukturen (%)

**86 %** der Gebäude im Betrachtungsgebiet gehören Privatpersonen, **10 %** Eigentümergemeinschaften und **1 %** Wohnungsunternehmen, **1 %** Wohnungsgenossenschaften, **1 %** der Kommune und **1 %** sonstigen Eigentümerinnen und Eigentümern.



\*Hinweis: Dargestellt ist der prozentuale Anteil des verfügbaren Haushaltseinkommens, der für die Gebäudebeheizung aufgewendet wird



# 3 *Potenzialanalyse*

# Grundlagen und Informationen

## Wärmeplanungsgesetz, § 16:

Im Rahmen der Potenzialanalyse ermittelt die planungsverantwortliche Stelle quantitativ und räumlich differenziert die im beplanten Gebiet vorhandenen Potenziale zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien, zur Nutzung von unvermeidbarer Abwärme und zur zentralen Wärmespeicherung.

Bekannte räumliche, technische, rechtliche oder wirtschaftliche Restriktionen für die Nutzung von Wärmeerzeugungspotenzialen sind zu berücksichtigen.



# Thematik der Analyse und Daten

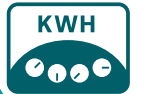
Potenziale für  
dezentrale  
Wärmeversorgung



Potenziale für  
Wärmenetze



Potenziale für  
Wärmespeicherung



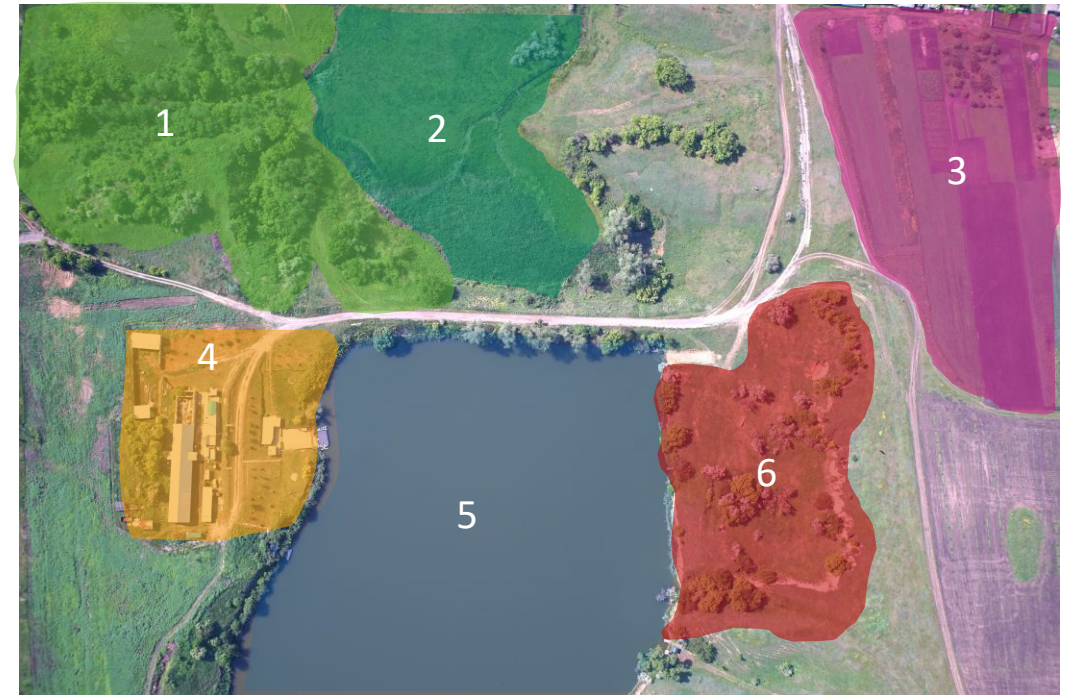
# Bundesweite Daten werden mit lokalen Daten kombiniert

## Datenquellen



Als Datenquellen dienen digitale Landschaftsdaten vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie sowie öffentliche Daten zu Geothermie, Grundwasser und Flussvolumenströmen.

Ergänzt werden diese durch das Marktstammdatenregister, bereits durchgeführte Studien des Auftraggebers sowie lokale Restriktionen, die in die Analyse einfließen.



Exemplarische Darstellung der verschiedenen Flächentypen

1 Wald, 2 Vegetationslose Fläche, 3 Landwirtschaft, 4 Siedlungsfläche, 5 See, 6 Landwirtschaft

# Potenzialanalyse als Grundlage für die Szenarioberechnung

## Inhalt des Reports

- Analyse der verfügbaren Potenziale vor Ort
- Erste Abschätzung welcher Anteil der Potenziale realistisch zu erschließen ist
- Übersicht wie sich die Potenziale vor Ort zusammensetzen und auf welche Flächentypen besonders häufig auftreten

## Kein Inhalt des Reports

- Wirtschaftlichkeitsanalyse und notwendiger Infrastrukturausbau
- Ein Abgleich zwischen Erzeugungspotenzial und Verbrauch in der Kommune

## Weiterverwendung der Ergebnisse

- Input für die Szenarioanalyse
- Validierung der Ergebnisse mit lokalen Partnern
- Grundlage für den Austausch und die Bildung von Interessens- und Energiegenossenschaften



# Datenverarbeitung - Reduktion des Potenzials durch Definition eines Ausnutzungsgrads

## Reduzierung durch Ausnutzungsgrad



Des Weiteren wird für die jeweiligen Potenziale ein sogenannter Ausnutzungsgrad definiert, welcher einen realistischen Anteil des zu nutzenden Potenzials angibt.

Gründe für die Reduzierung des Potenzials können konkurrierende Nutzungen wie beispielsweise Lebensmittelanbau oder thermische Ergiebigkeit des Untergrunds sein.

Durch eine Anpassung der Faktoren können so individuelle Erschließungsszenarien definiert werden.



Realistischer Erschließungsanteil

Erschließungsgrad – vereinfachte Darstellung

# Thematik der Analyse und Daten

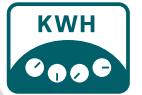
Potenziale für  
dezentrale  
Wärmeversorgung



Potenziale für  
Wärmenetze



Potenziale für  
Wärmespeicherung





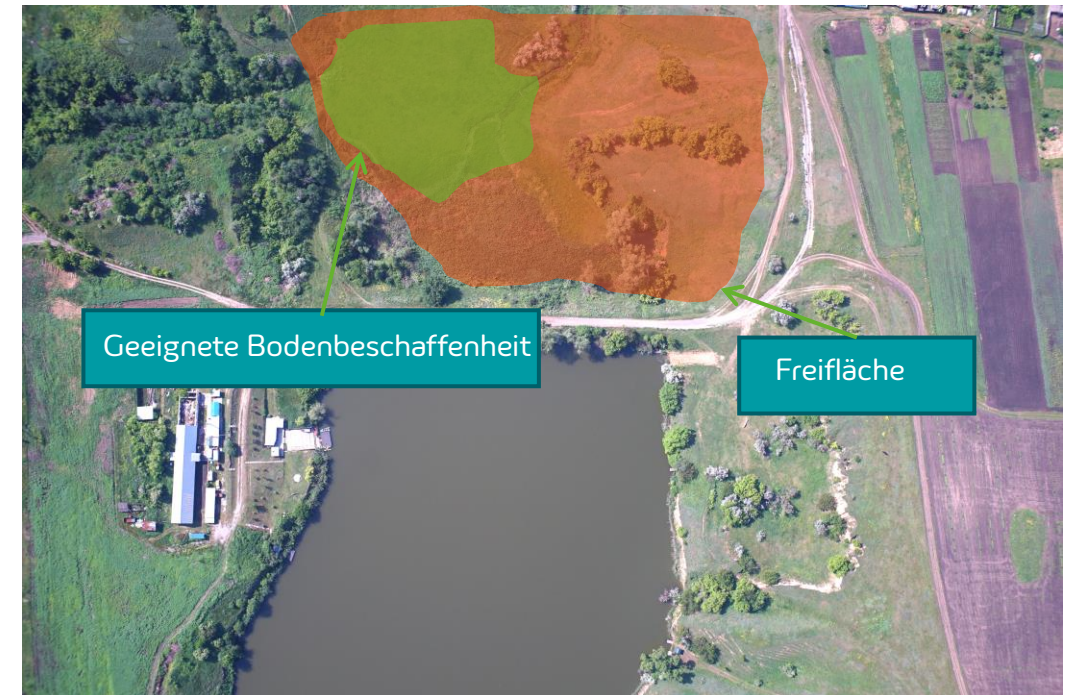
# Datenvorbereitung - Flächen werden nach den Potenzialen definiert und angepasst

## Datenverschneidung























Für die Ermittlung der möglichen Potenzialflächen für erneuerbare Energien werden im ersten Schritt Flächentypen definiert, welche als mögliche Freifläche betrachtet werden soll.

Dies geschieht in Abhängigkeit des jeweiligen Potenzials: Während für Biomasse fokussiert Acker- und Waldflächen in Betracht gezogen werden, werden für Grundwasserwärmepumpen zusätzlich Siedlungsflächen als mögliches Gebiet definiert. Neben der Freifläche selbst müssen beispielsweise bei Geothermie weitere Bedingungen wie ein geeigneter Unterdruck vorliegen, damit Potenziale ausgewiesen werden können.



Datenverschneidung – vereinfachte Darstellung

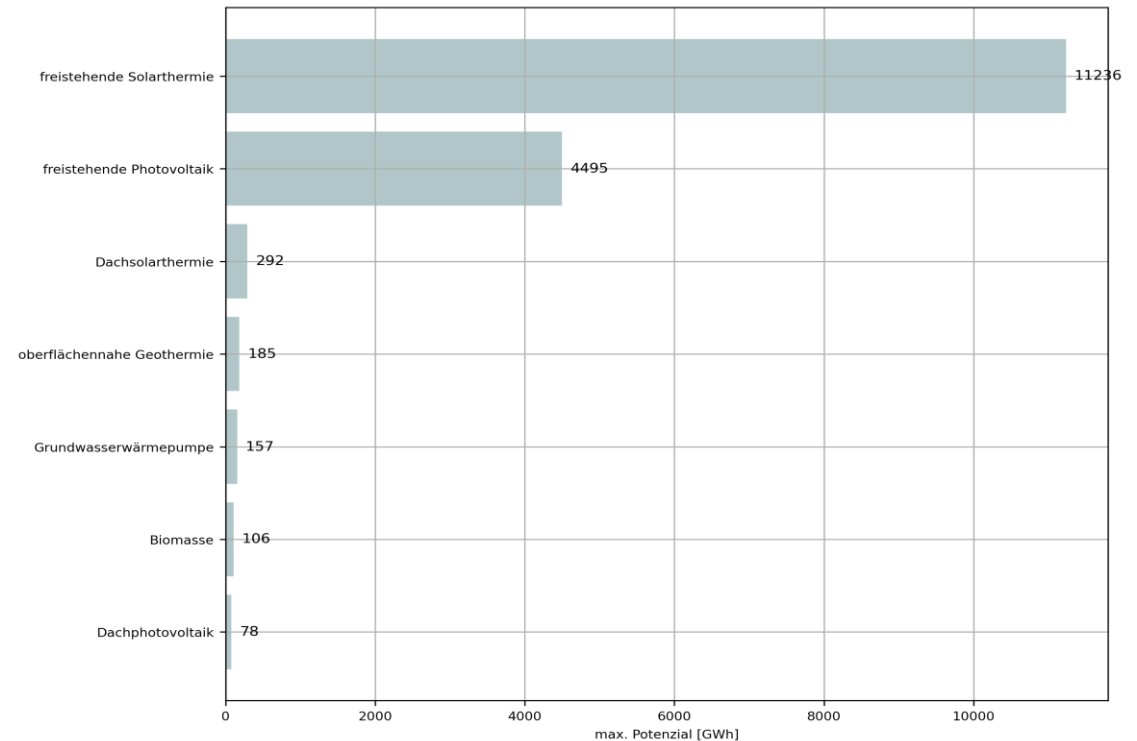
# Vor- und Nachteile der geprüften Potenziale

	Freiflächen-PV	Freiflächen-ST	Dachflächen-PV	Dachflächen-ST	Oberflächenn. Geothermie	Biomasse	Grundwasser
<b>Ertragsdichte</b>	 hoch	 hoch	 hoch	 hoch	 gering	 gering	 mittel
<b>Zuverlässige Verfügbarkeit</b>	 gering	 gering	 gering	 gering	 hoch	 hoch	 mittel
<b>Speichernot- wendigkeit</b>	 mittel	 hoch	 mittel	 hoch	 gering	 gering	 gering
<b>Sonstige Vorteile</b>	Skalierbarkeit	Hoher Wirkungsgrad	Keine Flächen- versiegelung	Keine Flächen- versiegelung	Wetterunab- hängig, hohe Lebensdauer	Gut speicherbar, CO <sub>2</sub> -Neutralität	Hohe Effizienz
<b>Sonstige Nachteile</b>	Saisonale Schwankungen, Flächenkonkurrenz	Saisonale Schwankungen, Flächenkonkurrenz	Saisonale Schwankungen, begrenzte Dachflächen	Saisonale Schwankungen, begrenzte Dachflächen	Investitions- aufwand, nicht flächendeckend anwendbar	Flächenbedarf	Investitions- aufwand, nicht flächendeckend anwendbar

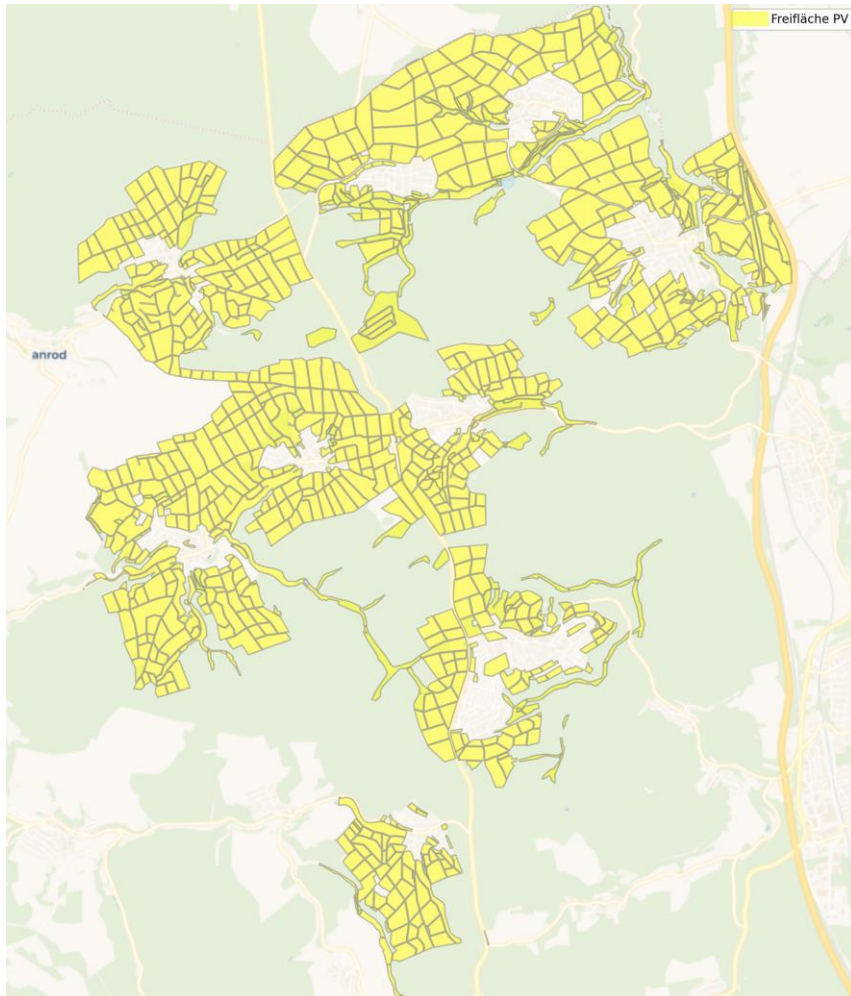
# Übersicht



Im Folgenden ist eine Übersicht der identifizierten Potenziale dargestellt, welche sich überwiegend für eine dezentrale Wärmeversorgung eignen. Insbesondere im ländlichen Raum übersteigt das Potenzial PV-Freiflächen den Bedarf deutlich. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen das ein solches Versorgungsszenario nicht wirtschaftlich ist und eine detaillierte Wirtschaftlichkeitsanalyse notwendig ist. Dies ist dann Teil folgender Machbarkeitsstudien, welche jedoch nicht im Rahmen der Wärmeplanung abgedeckt werden.



# Freiflächen-PV



## Berechnung

Für die Berechnung des Potenzials von Freiflächen-PV wurde ein Wirkungsgrad  $\varepsilon$  von 20% der Module angenommen. Bei einer durchschnittlichen solaren Strahlungsdichte  $G$  von  $1.000 \text{ kWh/m}^2$  ergibt dies abgeschätzt  $200 \text{ kWh/m}^2$  Gesamtertrag pro Jahr und Freifläche. Hierbei wird allerdings keine Aussage zur zeitlichen Verfügbarkeit getroffen.

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

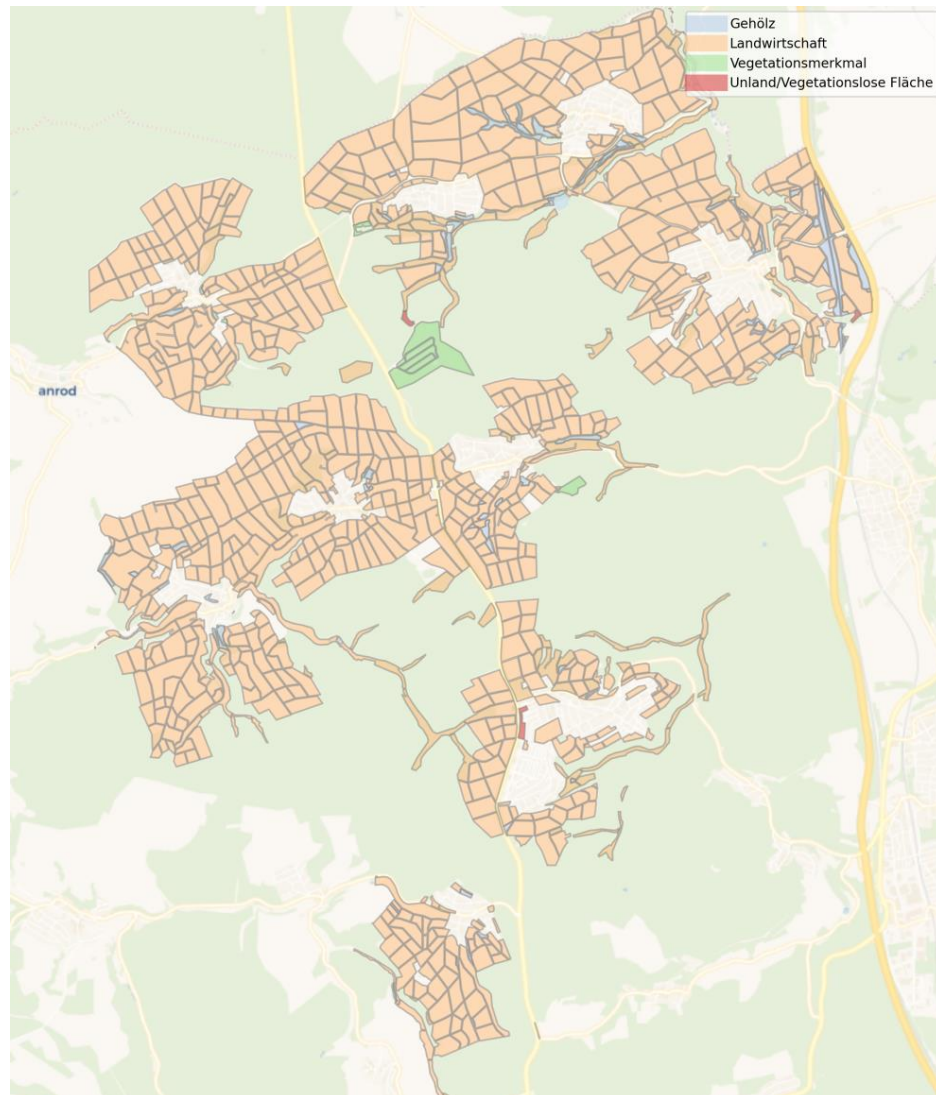
mit  $G = 1.000 \text{ kWh/m}^2$  und  $\varepsilon = 0.2$

**Gesamtpotenzial:**  $4.494 \text{ GWh}$

**Erschließbares Potenzial:**  $4.494 \text{ GWh}$



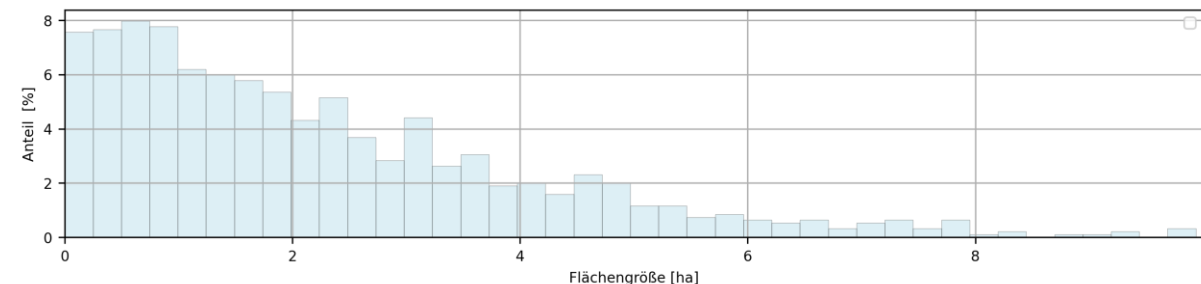
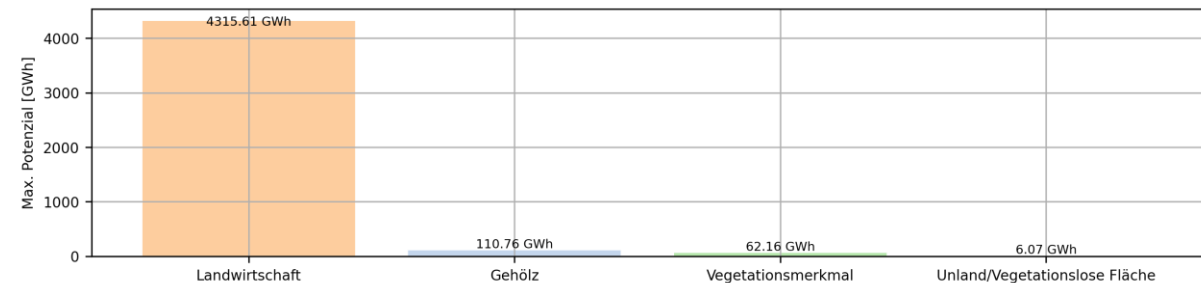
# Freiflächen-PV



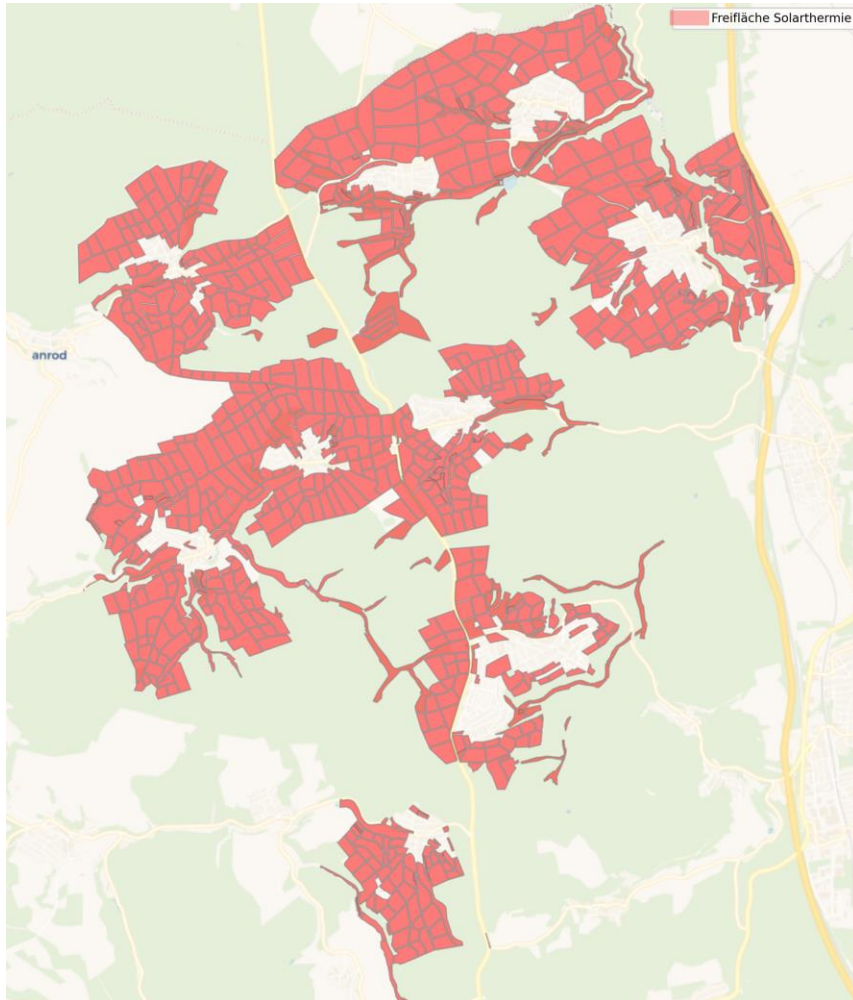
## Gewählte Flächen

Als verfügbare Flächen wurden die nach 35 Abs. 1 Nr. 8 BauGB privilegierten Freiflächen definiert. Diese beinhalten einen 250 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



# Freiflächen-Solarthermie



## Berechnung

Für die Berechnung des Potenzials von Freiflächen-Solarthermie wurde ein analoges Vorgehen wie bei Freiflächen-Photovoltaik gewählt. Allerdings wurde hier der Wirkungsgrad  $\varepsilon$  auf **50%** gesetzt. Bei einer durchschnittlichen solaren Strahlungsdichte  $G$  von  $1.000 \text{ kWh/m}^2$  ergibt dies abgeschätzt  $500 \text{ kWh/m}^2$  Gesamtertrag pro Jahr und Freifläche. Hierbei wird allerdings ebenfalls keine Aussage zur zeitlichen Verfügbarkeit getroffen.

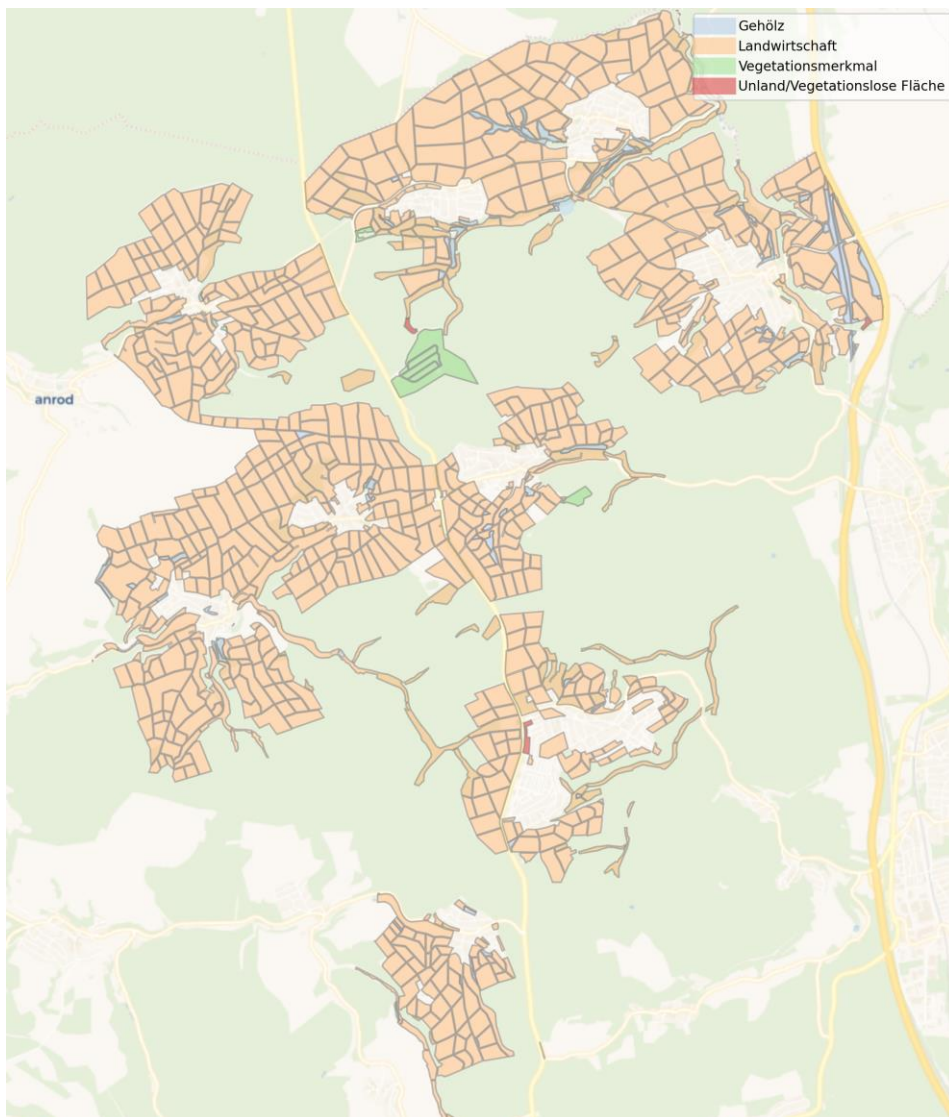
**Formel:**  $Q_{\max} = G \cdot \varepsilon \cdot A$

mit  $G = 1.000 \text{ kWh/m}^2$  und  $\varepsilon = 0.5$

**Gesamtpotenzial:**  $11.236 \text{ GWh}$

**Erschließbares Potenzial:**  $11.236 \text{ GWh}$

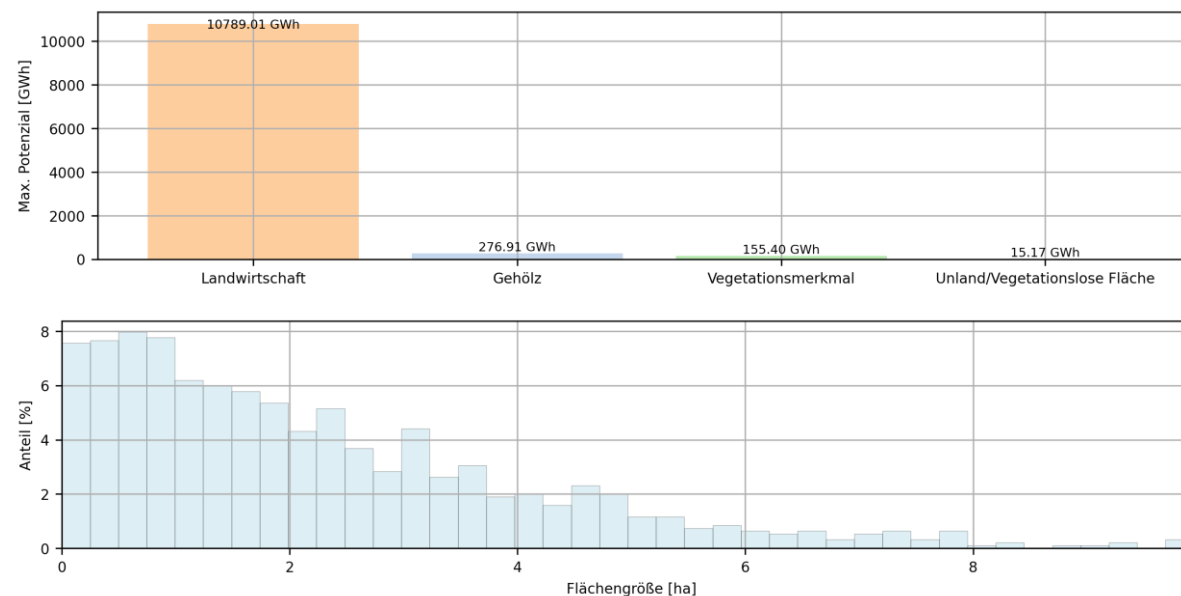
# Freiflächen-Solarthermie



## Gewählte Flächen

Als verfügbare Flächen wurden die nach 35 Abs. 1 Nr. 8 BauGB privilegierten Freiflächen definiert. Diese beinhalten einen 250 m breiten Streifen zu Autobahnen und Schienen. Darüber hinaus wurden Dachflächen von Gebäuden in Industriegebieten als Potenzial hinzugefügt. Agrarflächen wurden nicht berücksichtigt, da diese in Konkurrenz zum Nahrungsmittel- und Biomasseanbau stehen. Agri-Solarthermie ist hier als mögliche Alternative zu betrachten.

## Verteilung der Flächen





# Dachflächen-Photovoltaik



## Berechnung

Das Potenzial wurde mithilfe der Dachflächengröße  $A$ , einem Referenzenergiewert  $Q_0$  und einem Wirkungsgrad  $\varepsilon$  berechnet, welcher abhängig vom Azimut-Winkel ist. Der Azimutwinkel 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  $35^\circ$  angenommen.

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

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

**Gesamtpotenzial:** 78 GWh

Aktuell installierte Leistung: 11 MW entspricht ca. 10 GWh

# Dachflächen-Solarthermie



## Berechnung

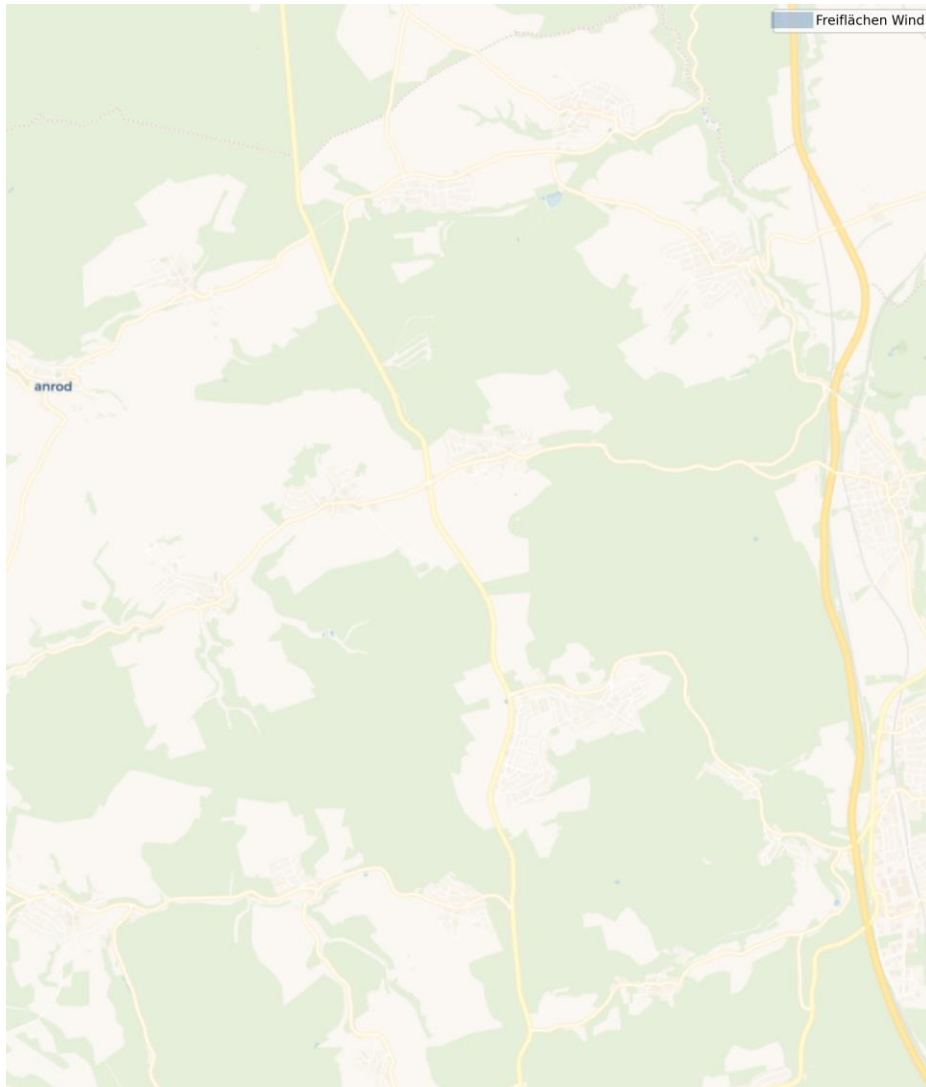
Das Potenzial wurde mithilfe der Dachflächengröße  $A$ , einem Referenzenergiewert  $Q_0$  und einem Wirkungsgrad  $\varepsilon$  berechnet, welcher abhängig vom Azimut-Winkel ist. Der Azimutwinkel gibt die Ausrichtung der Dachfläche bzw. der potenziell verbauten Dachmodule in Bezug auf die Südausrichtung 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  $35^\circ$  angenommen.

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

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

**Gesamtpotenzial:** 291 GWh

# Wind



## Gewählte Flächen

Für die Berechnung der Freiflächen wurden insbesondere Agrar- und Heideflächen, vegetationslose Gebiete und Ödland genutzt. Hierbei wurde auf den notwendigen Abstand zu Infrastruktur und Gebäude geachtet und entsprechende Flächenabschnitte von der Analyse ausgeklammert. Als Kerngröße wird hier ein Abstand von 1.000 m zu Siedlungs- und Wohnbebauungsflächen angenommen. Entsprechende Analysen sollten allerdings immer mit lokalen Gegebenheiten bzw. bereits ausgeschriebenen Flächen abgeglichen werden.

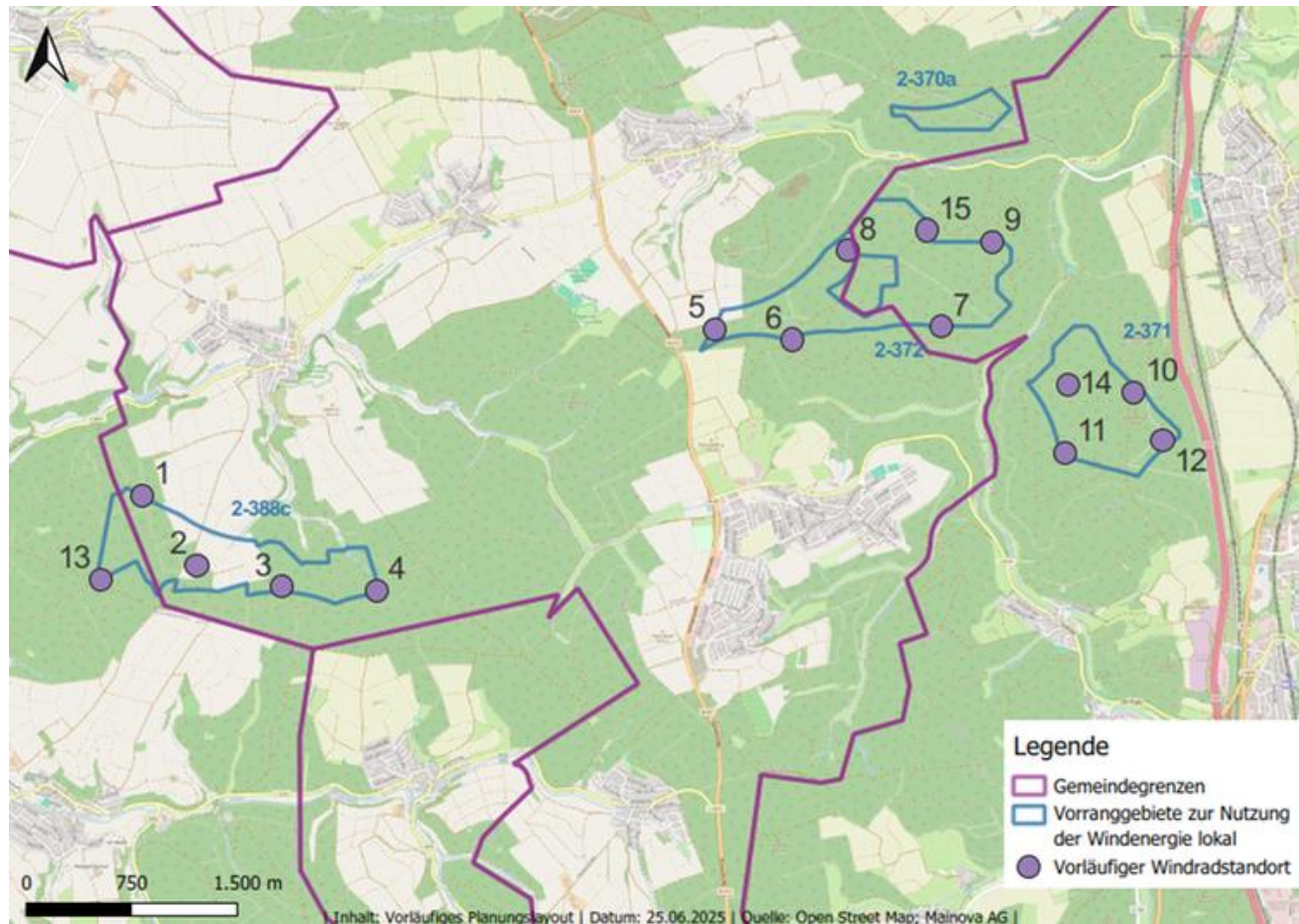
## Berechnung

Wie viel Strom eine Windkraftanlage erzeugen kann, hängt stark vom Standort ab. Besonders wichtig sind 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. Aktuell gibt es auf dem Gemeindegebiet von Hünstetten keine Windkraftanlagen.

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

**Gesamtpotenzial:** 0 GWh

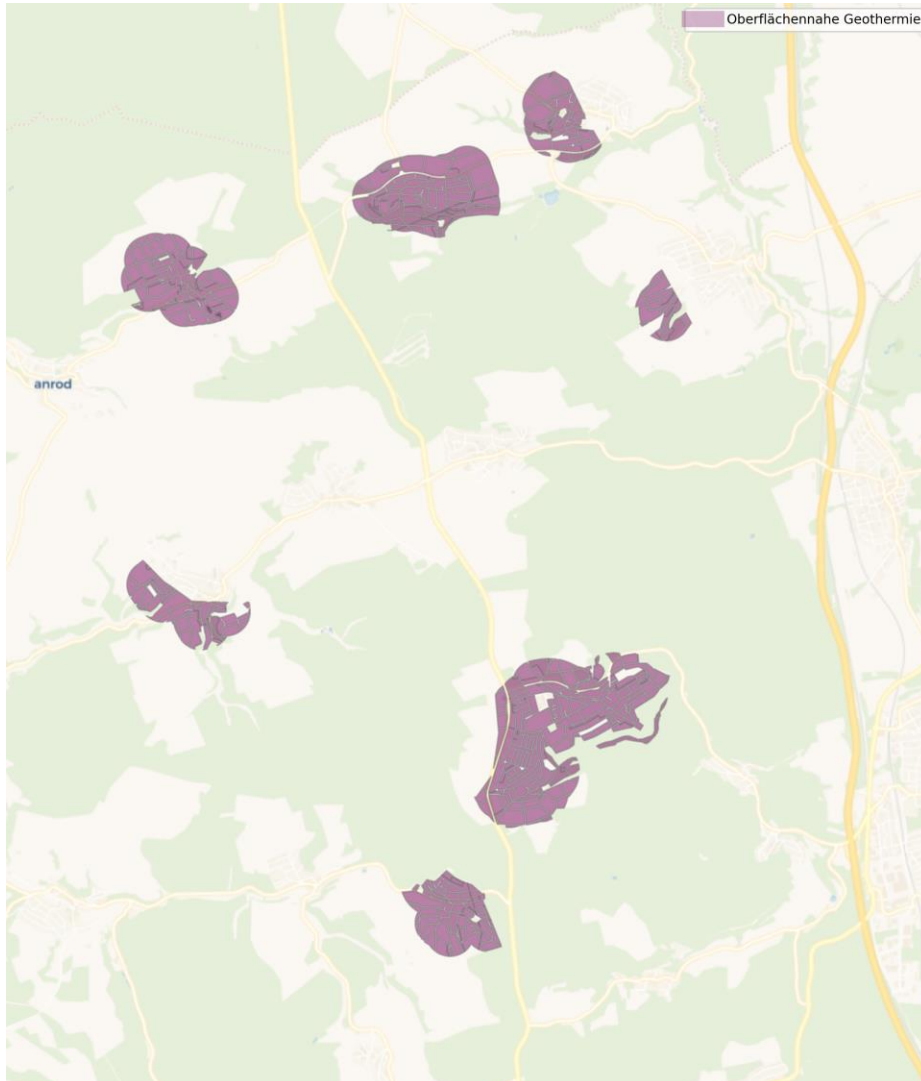




## Windvorranggebiete

Auf den vier Vorranggebiete für Windenergie im Teilregionalplan Südhessen sind 7 Windkraftanlagen auf dem Gemeindegebiet Hünstetten ausgewiesen. Diese erfüllen die hessischen Mindestabstände von 1.000 m zur Wohnbebauung. Das Vorranggebiet 2-370a im Nordosten wird derzeit nicht beplant, da rund 15 vorgesehene Anlagen (in Hünstetten und Idstein) bereits einen relevanten Beitrag zum Klimaschutz leisten. Zudem ist das Gebiet klein, waldreich und topographisch anspruchsvoll. Die dargestellten Standorte sind vorläufig und werden 2025 durch die Mainova weiter präzisiert; auch danach sind Anpassungen möglich. Da der Planungsprozess derzeit noch nicht final abgeschlossen und die Anlagen realisiert wurden, ist das erschließbare Potenzial Windkraft in Hünstetten unklar.

# Oberflächennahe Geothermie



## Berechnung

Für die Berechnung des Potenzials von oberflächennaher Geothermie wurde ein mittlerer Ertrag  $W_0$  von  $28 \text{ kWh/m}^2$  angenommen. Dieser Wert wird aus einer festgelegten mittleren Bohrungstiefe  $d$ , einer Volllaststundenzahl  $t$ , einem Anlagenplatzbedarf  $A_{\text{Anlage}}$  sowie einer Wärmeentzugsleistung  $Q_{\text{geo}}$  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:  $t = 1.800 \text{ h/a}$ ;  $Q_{\text{geo}} = 0,060 \text{ kW/m}$ ;  $d = 60 \text{ m}$  und  $A_{\text{anlage}}$  (aus Abstand Vor- und Rücklauf) =  $225 \text{ m}^2$

**Gesamtpotenzial:** 185 GWh

**Erschließbares Potenzial:** 37 GWh

**Erschließungsgrad:** 0,2 (Erläuterung auf nächster Folie)

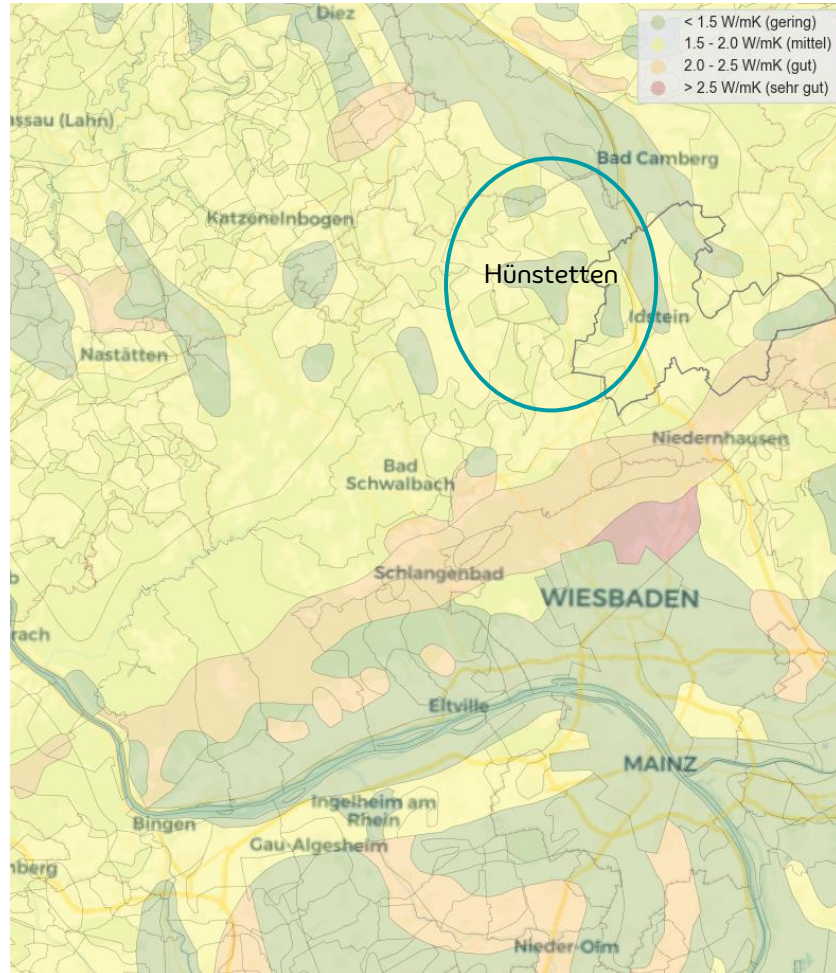
# Erschließungsgrad Oberflächennahe Geothermie

Basierend auf den Studien das LANUK in NRW ist ein technisches Potenzial von 135 TWh möglich<sup>6</sup>. Der Masterplan Geothermie<sup>7</sup> sieht bis 2045 vor eine Energiemenge von bis 21 TWh durch oberflächennahe Geothermie zu erschließen. Dies entspricht knapp 16% Erschließungsgrad. Zur Kompensation der konservativ abgeschätzten Entzugsleistung (60W/m bei 60m Bohrtiefe) wurde der Erschließungsgrad um einige Prozentpunkte angehoben.

<sup>6</sup>Wärmestudie NRW; <sup>7</sup>Masterplan Geothermie



# Erschließungsgrad Oberflächennahe Geothermie



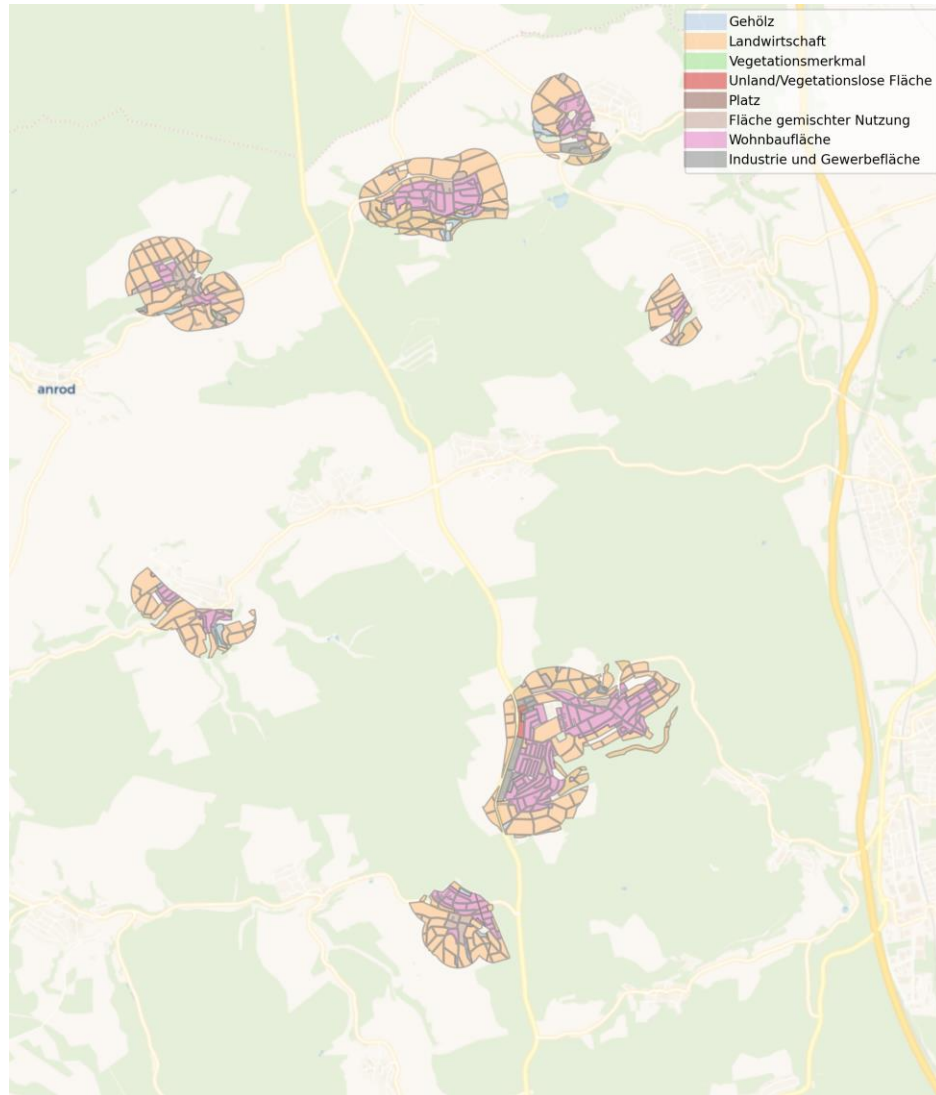
## Thermische Leitfähigkeit des Untergrunds

Auf der linken Seite ist die thermische Leitfähigkeit des Untergrunds in Watt pro Meter und Kelvin dargestellt. Diese Karte ist auf Landkreisebene dargestellt. Die enthaltenen Informationen dienen als Bewertungsgrundlage für die Eignung von oberflächennaher Geothermie. Die Einteilung in die jeweiligen Eignungsstufen erfolgt basierend auf den Kategorien des Lanuk NRW<sup>12</sup>.

Aufgrund von Veränderungen im Untergrund z.B. Feuchte können die angegebenen Werte Variationen aufweisen. Daher gibt die Karte einen ersten Anhaltspunkt, welche Regionen grundlegend geeignet sind<sup>13</sup>. Insbesondere in Bereiche, in denen sowohl Werte ober- als auch unterhalb des Grenzwertes (1,5 W/mK) visualisiert sind, werden weitere Studien zur Validierung empfohlen. Dies ist damit zu begründen, dass die vorliegende Karte vermutlich über lokale Messstellen und darauf aufbauend auf räumlicher Interpolation ermittelt wurden.

<sup>12</sup>[Kategorien Oberflächennahe Geothermie](#); <sup>13</sup>[BGR](#)

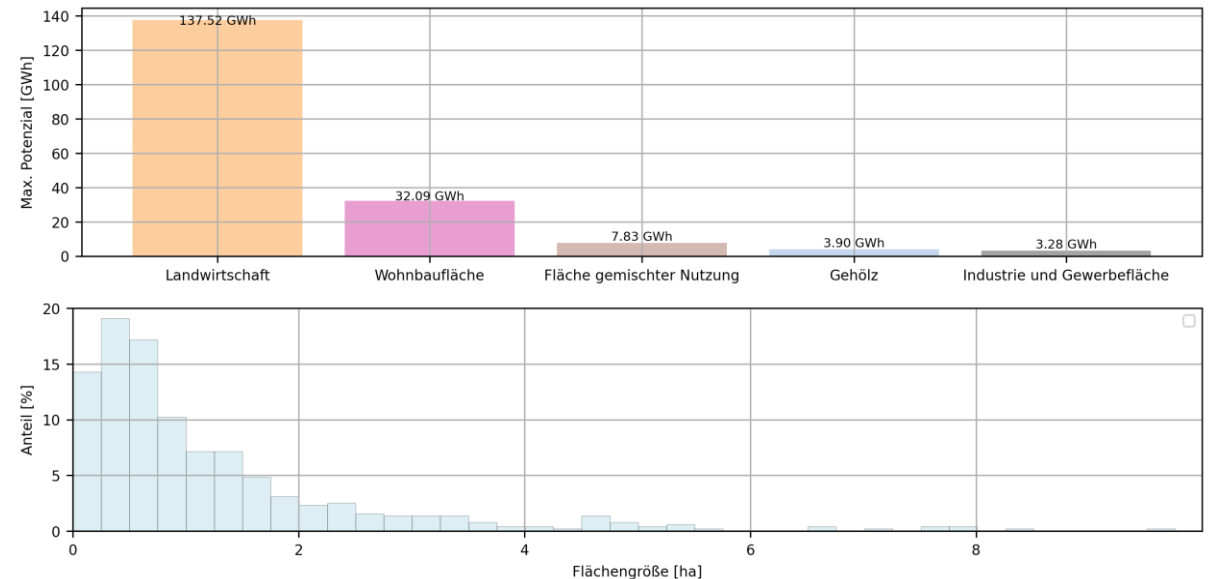
# Oberflächennahe Geothermie



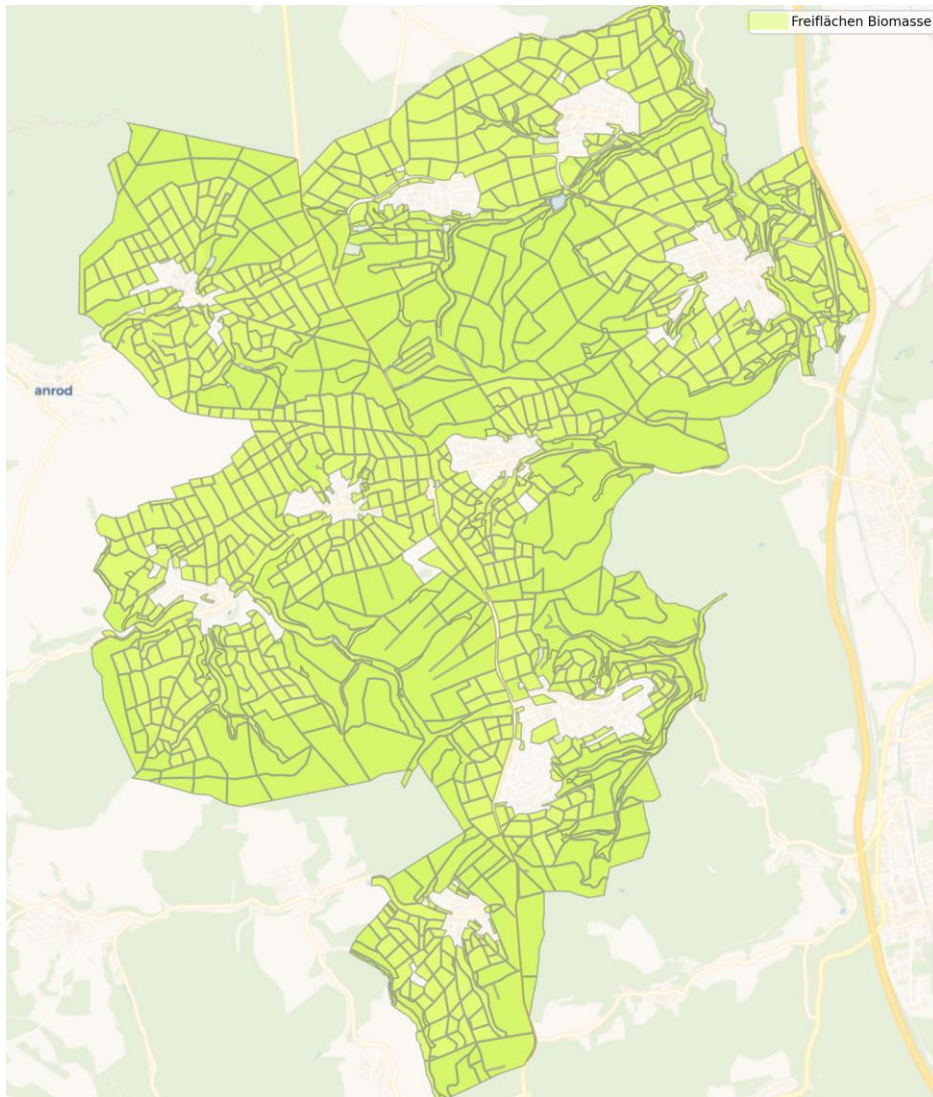
## Gewählte Flächen

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



# Freiflächen Biomasse



## 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:**  $Q_{\text{max}} = A \cdot q$

**Gesamtpotenzial:** 106 GWh

**Erschließbares Potenzial:** 9 GWh

**Erschließungsgrad:** 0,08 (Erläuterung auf nächster Folie)



# Erschließungsgrad Biomasse

## Agrarflächen

Der Ausnutzungsgrad für Agrarflächen wird auf Basis der veröffentlichten Studien der Fachagentur für nachwachsende Rohstoffen (FNR) abgeschätzt. Veröffentlichte Studien<sup>1</sup> zeigen, dass derzeit ca. 13% der Agrarflächen für Energiepflanzen genutzt werden. Dies beinhaltet Biogas, Biodiesel, Bioethanole sowie Festbrennstoffe. Je nachdem welche Brennstoffe bilanziert werden, werden geringere Flächenanteile erreicht. Basierend auf diesen aktuellen Zahlen sind ca. 10% realistische Flächenanteile.

## Waldflächen

Hinsichtlich Waldflächen wird auf die Studien LANUK NRW<sup>2</sup> zurückgegriffen. Hier wird für verschiedene Naturschutzszenarien (MAX, NATUR 1 und NATUR 2) das Ausbaupotenzial für Wärmeenergiegewinnung in Megawattstunden angegeben. Das Szenario NATUR 2 weist dabei den ambitioniertesten Naturschutz auf, während NATUR 1 einen leicht schwächeren Naturschutz betrachtet. Bezogen auf das abgeschätzte Gesamtpotenzial werden 6,8% bzw. 17,3% maximales Ausbaupotenzial ausgewiesen. Da die Energiemenge proportional zur genutzten Fläche ist, können diese Ergebnisse entsprechend auf die Flächenanteile übertragen werden. Daher werden 10% angenommen.

<sup>1</sup> FNR; <sup>2</sup> Lanuk Biomasse Studie

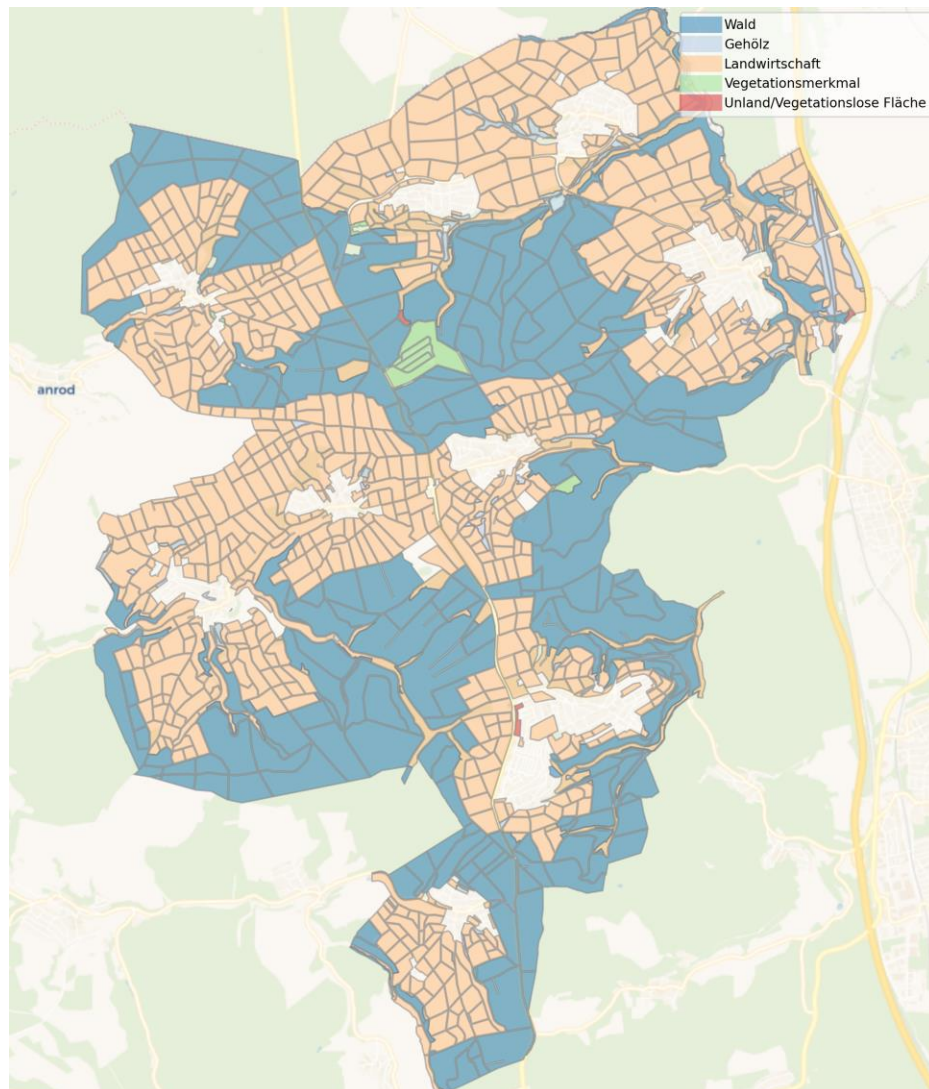
# Erschließungsgrad Biomasse

In Abhängigkeit der jeweiligen Flächen wie Wald, Landwirtschaft oder ungenutzte Heide- und Wiesenflächen können unterschiedliche Rohstoffe für die Biomasseerzeugung genutzt werden. Während auf Waldflächen insbesondere der Baumbestand zur Holzgewinnung genutzt wird, können auf Agrarflächen verschiedene Erzeugungsprodukte wie Raps oder Mais genutzt und verwertet werden. Im Rahmen des Projekts können die folgenden diskutierten Ertragsdichten für die jeweiligen Flächentypen individuell angepasst werden.

Für die Abschätzung der möglichen Energiemenge wird ein einheitlicher Flächenertrag mit  $2,6 \text{ kWh/m}^2$  für Waldflächen konservativ abgeschätzt. Dieser basiert auf dem langjährigen Holzzuwachs der Bundeswaldinventur<sup>3</sup> ( $\approx 9,4 \text{ m}^3/\text{ha}$ )<sup>3</sup> in Kombination mit einem typischen Heizwert lufttrockenen Laubholzes<sup>4</sup> von ca.  $2\,800 \text{ kWh/m}^3$ . Multipliziert ergibt dies einen Wert von  $2,63 \text{ kWh/m}^2$ . Der Ertrag für Biogas<sup>5</sup> variiert in Abhängigkeit der Bodenqualität, liegt insgesamt aber zwischen  $5000\text{-}7000 \text{ m}^3/\text{ha}$  bei einem Brennwert von  $5\text{-}7 \text{ kWh/m}^3$ . Dies führt zu Energiemengen zwischen  $2,5$  und  $4,9 \text{ kWh/m}^2$ . Damit liegen die Erträge zwar höher im Vergleich zu Waldflächen, fallen aber aufgrund nachhaltiger Flächennutzung, Eigenenergieverbrauch durch Verarbeitung jedoch in eine ähnliche Größenordnung wie Waldflächen. Für eine konservative Abschätzung wird daher ebenfalls eine Ertragsdichte von  $2,6 \text{ kWh/m}^2$  gewählt.

<sup>3</sup>Bundeswaldinventur; <sup>4</sup>Heizwerttabelle; <sup>5</sup>Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V

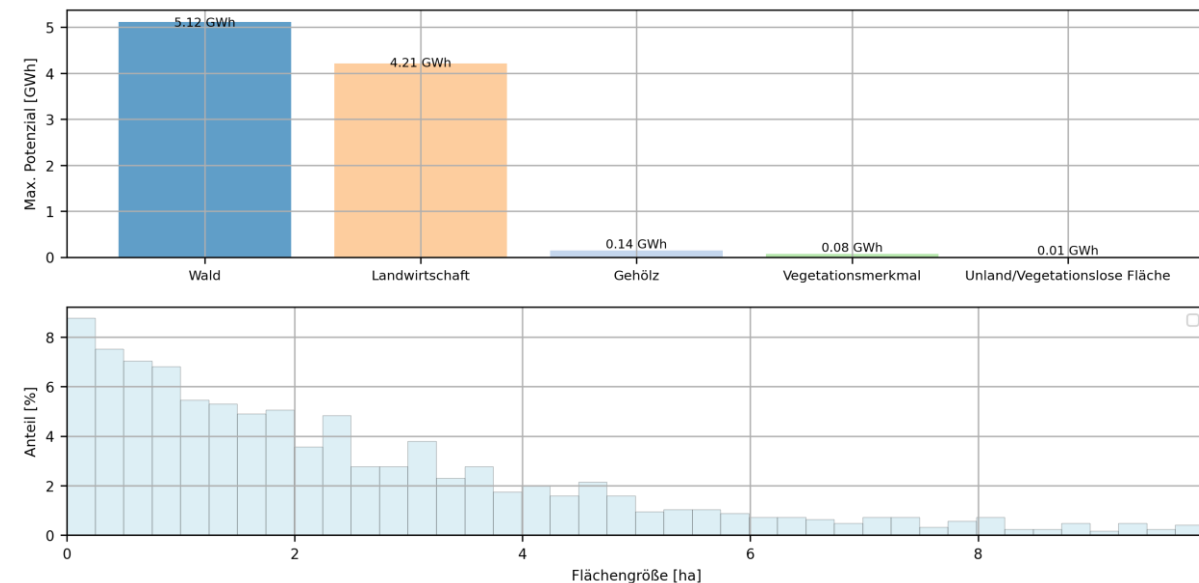
# Freiflächen Biomasse



## Gewählte Flächen

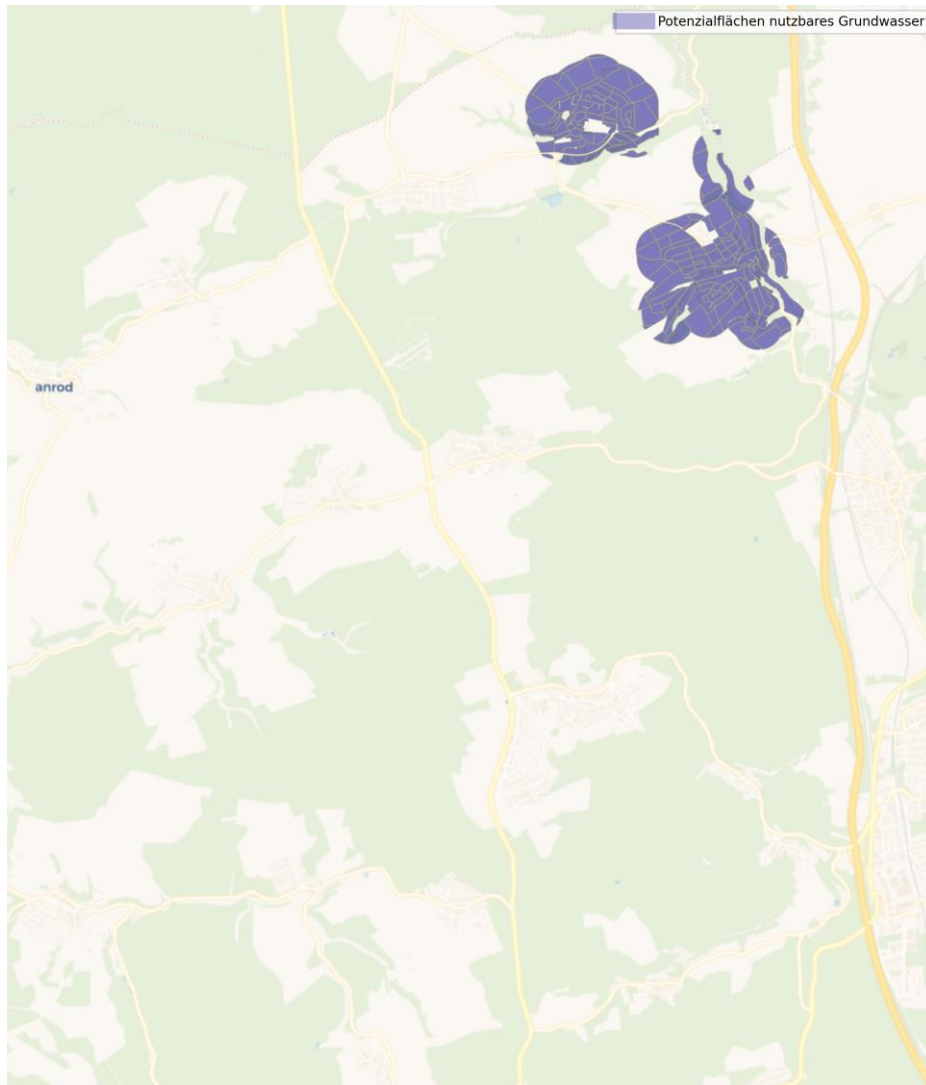
Für die Berechnung des Potenzials wurden sowohl Agrar- als auch Gehölz und Heideflächen berücksichtigt. Es erfolgte keine weitere Einschränkung dieser Flächen – eine Priorisierung der zu erschließenden Flächen gemeinsam mit der Kommune- und lokalen Verbänden wird empfohlen. Insbesondere Flächennutzungspläne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

## Verteilung der Flächen





# Grundwasser Wärmepumpe



## 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 Wärmbedarfs 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  $q = 40 \text{ kWh/m}^2$

**Gesamtpotenzial:** 156 GWh

**Erschließbares Potenzial:** 31 GWh

**Erschließungsgrad:** 0,2 (Erläuterung auf nächster Folie)

# Erschließungsgrad Grundwasser Wärmepumpe



Hinsichtlich Grundwasserwärmepumpen gibt es wenige durchgeführte Studien. Durchgeführte Analysen in der Schweiz gehen von einem Anteil von bis zu 23% (17 TWh<sup>8</sup> Potenzial bei 74 GWh<sup>9</sup> Gesamtbedarf) aus, während für Bayern ca. 14 TWh<sup>10</sup> abgeschätzt wurden. Letzteres entspricht bei einem Gesamtwärmebedarf von 160 TWh<sup>11</sup> weniger als 10%. Diese Zahlen verdeutlichen, dass bei Grundwasserwärme in Abhängigkeit der Situation vor Ort starke Unsicherheiten bestehen, die konkret vor Ort analysiert werden müssen.

<sup>8</sup>Potenzialstudie Schweiz; <sup>9</sup>Wärmebedarf Schweiz; <sup>10</sup>Geothermiestudie Bayern; <sup>11</sup>Gesamtwärmebedarf Bayern;

# Erschließungsgrad Grundwasser Wärmepumpe



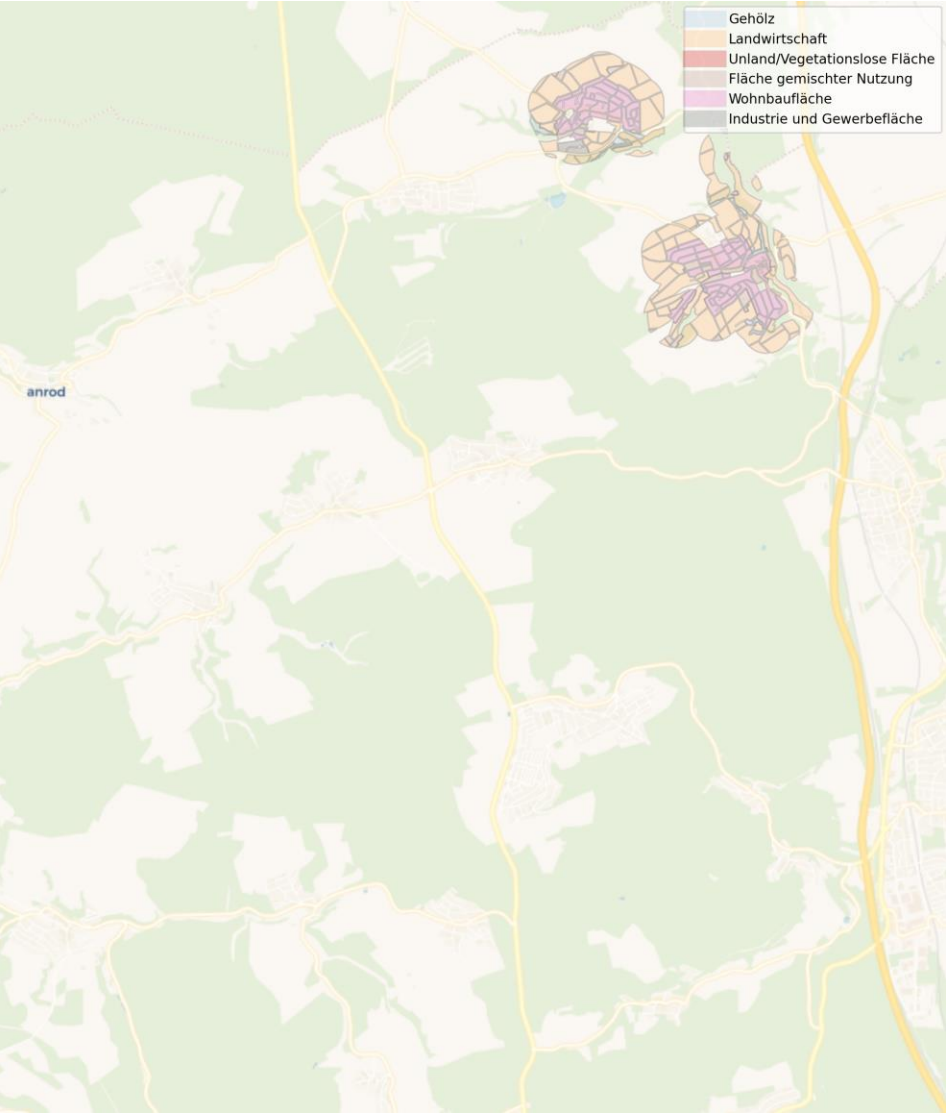
## Grundwasserergiebigkeit

Für die Bestimmung des Potenzials für Grundwasserwärmepumpen wird auf Karten der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe zurückgegriffen (BGR)<sup>14</sup>. Diese Karte ist links für den Landkreis dargestellt, und zeigt mit der ovalen Umrandung die untersuchte Kommune. Die Daten zeigen die Ergiebigkeit des Grundwasservorkommens basierend auf wissenschaftlichen Studien aus. Aufgrund anhaltender Trocken- aber auch Nasswetterperioden in den letzten Jahren sind entsprechende Karten mit der aktuellen Nutzung der Wasservorkommen in der Region abzugleichen. Lokale Wasserstände können insbesondere auf den Internetpräsenzen des BGR<sup>15</sup> eingesehen werden und erlauben eine detailliertere saisonale Betrachtung des Grundwasserpegels.

<sup>14</sup>[Grundwasserergiebigkeit Daten](#), [Grundwasserergiebigkeit Karte](#)

<sup>15</sup>[Saisonale Grundwasserpegel](#)

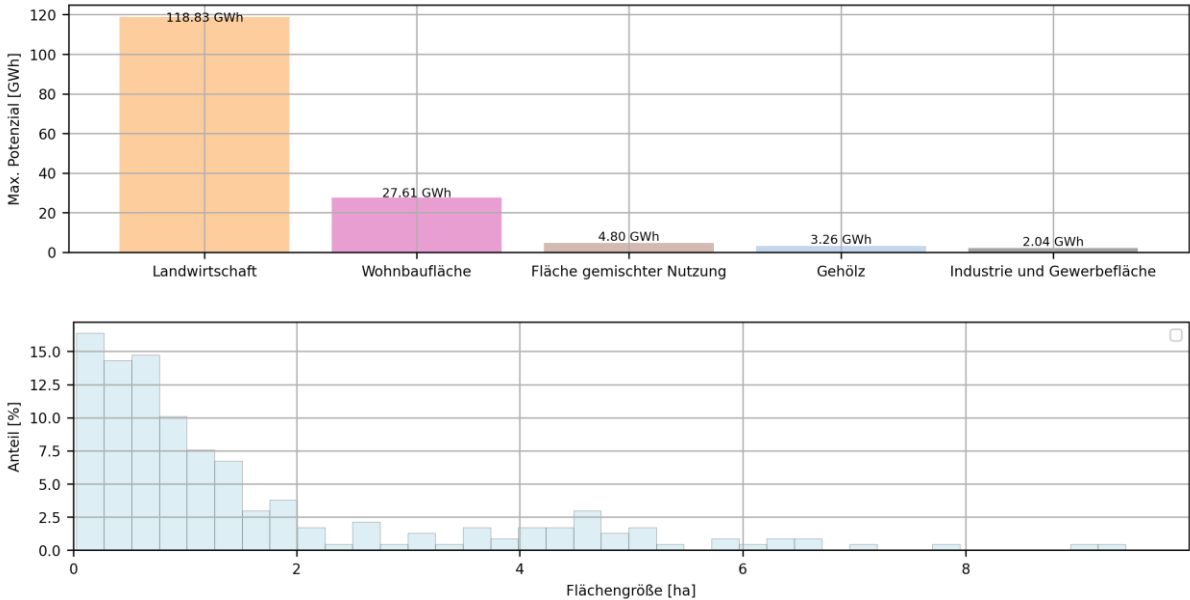
# Grundwasser Wärmepumpe



## 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



# Thematik der Analyse und Daten

Potenziale für  
dezentrale  
Wärmeversorgung



Potenziale für  
Wärmenetze

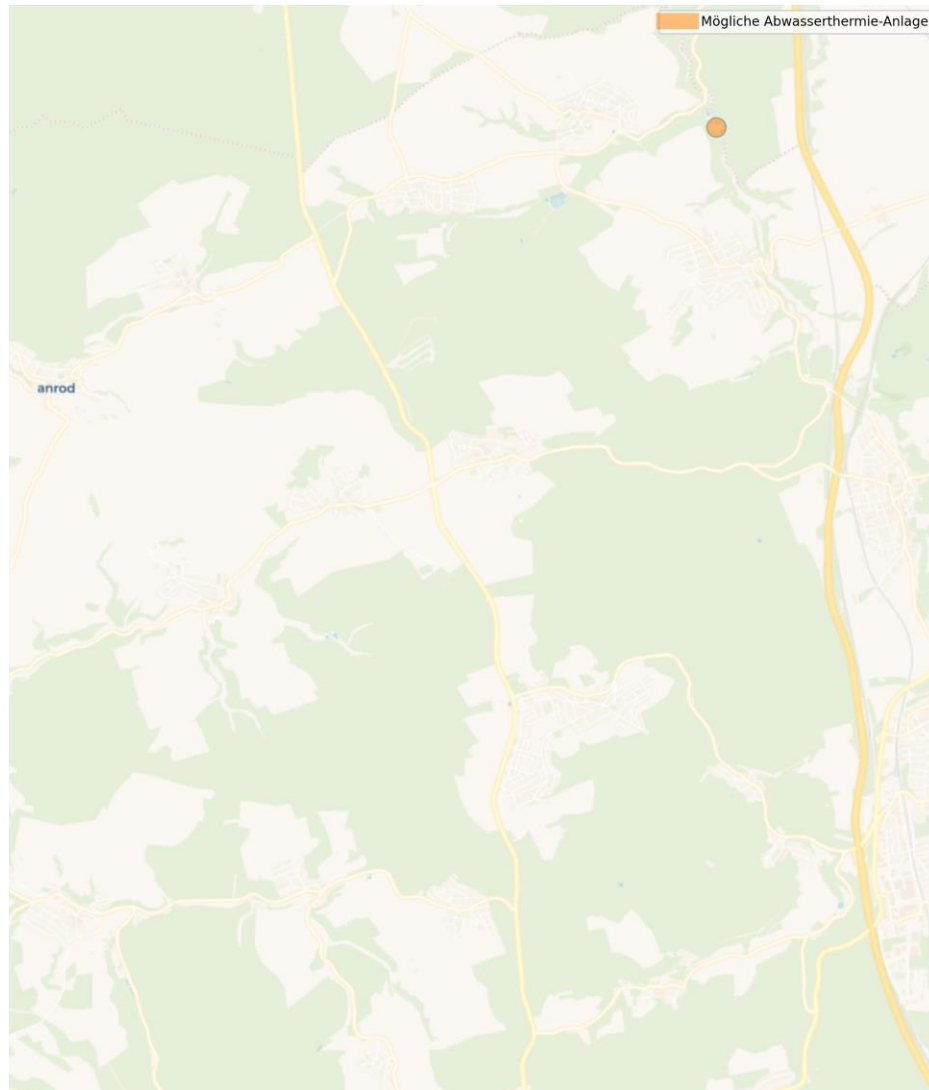


Potenziale für  
Wärmespeicherung





# Abwasserthermie-Kläranlagen



## Erläuterung

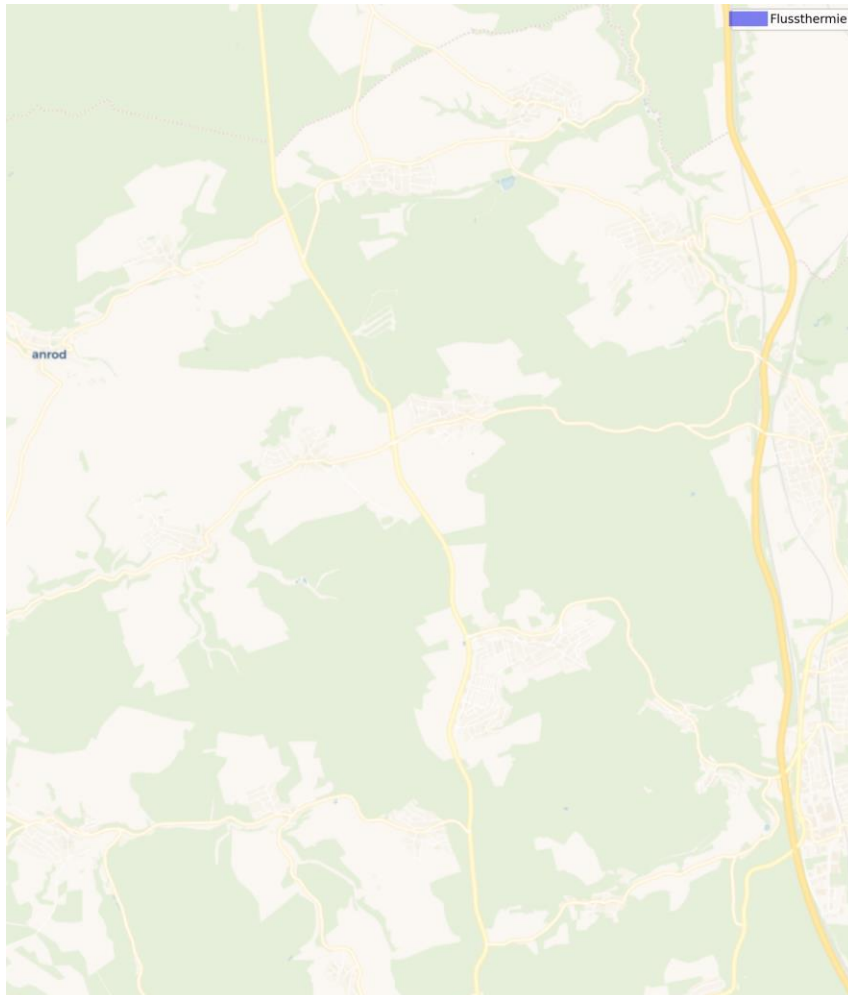
Das gesammelte Abwasser in Kläranlagen kann als Wärmequelle für eine Großwärmepumpe genutzt werden, welche ein kaltes Nahwärmenetz versorgt oder mit Hilfe einer zusätzlichen Befeuerung durch grüne Gase / Brennstoffe für ein konventionelles Wärmenetz genutzt werden kann. Da die Abwassertemperatur im Vergleich 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.

**Gesamtpotenzial:** 20,0 GWh





## 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.

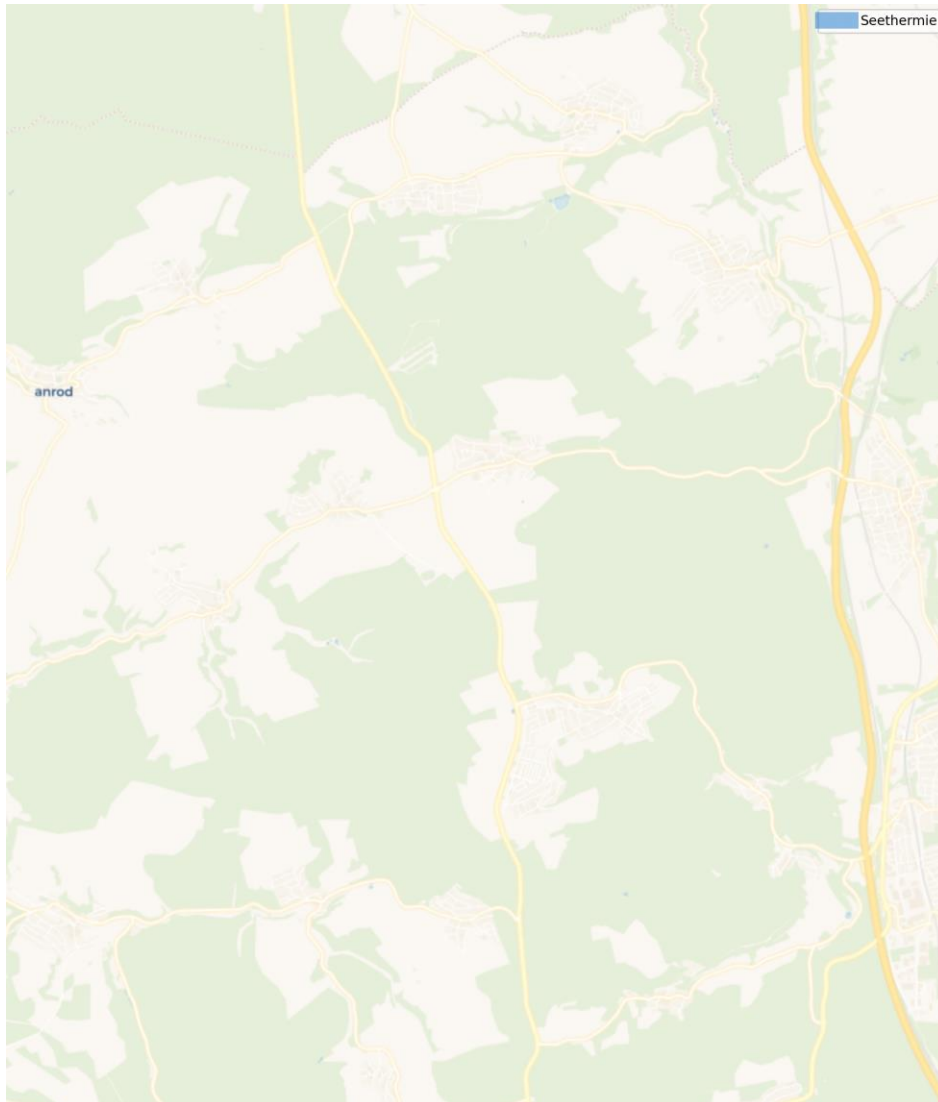
## Abschätzung des Potenzials

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

**Gesamtpotenzial:** 0,0 GWh

# Seethermie



## Erläuterung

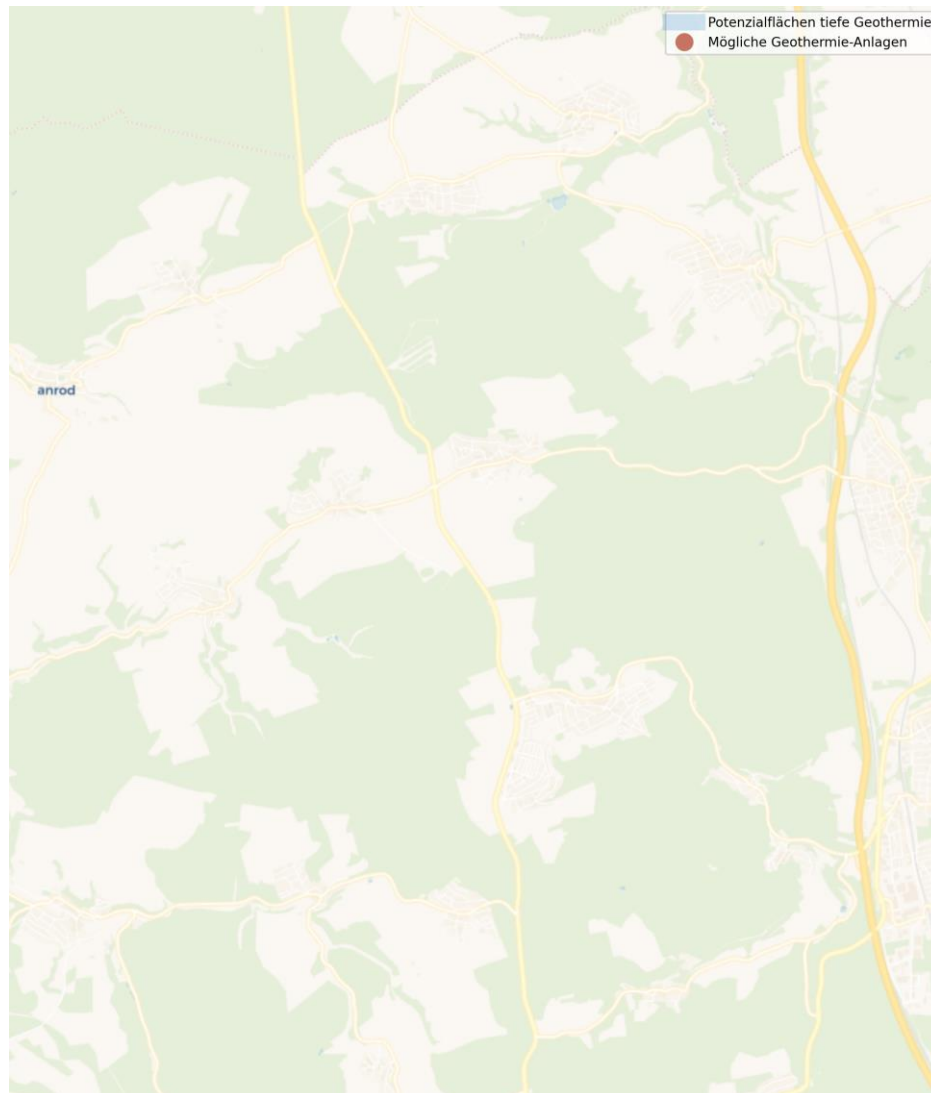
Ähnlich wie bei den bereits vorgestellten Potenzialen von Klärwerken und Flüssen wird bei der Seethermie das Temperaturniveau von Seen genutzt, um mithilfe einer Großwärmepumpe dem Wasser Wärme zu entziehen und diese für Wärmenetze bereitzustellen. Je nach Bedarf können entweder Niedertemperaturwärmenetze 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 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.

**Gesamtpotenzial:** 0,0 GWh

# Tiefe Geothermie



## Erläuterung

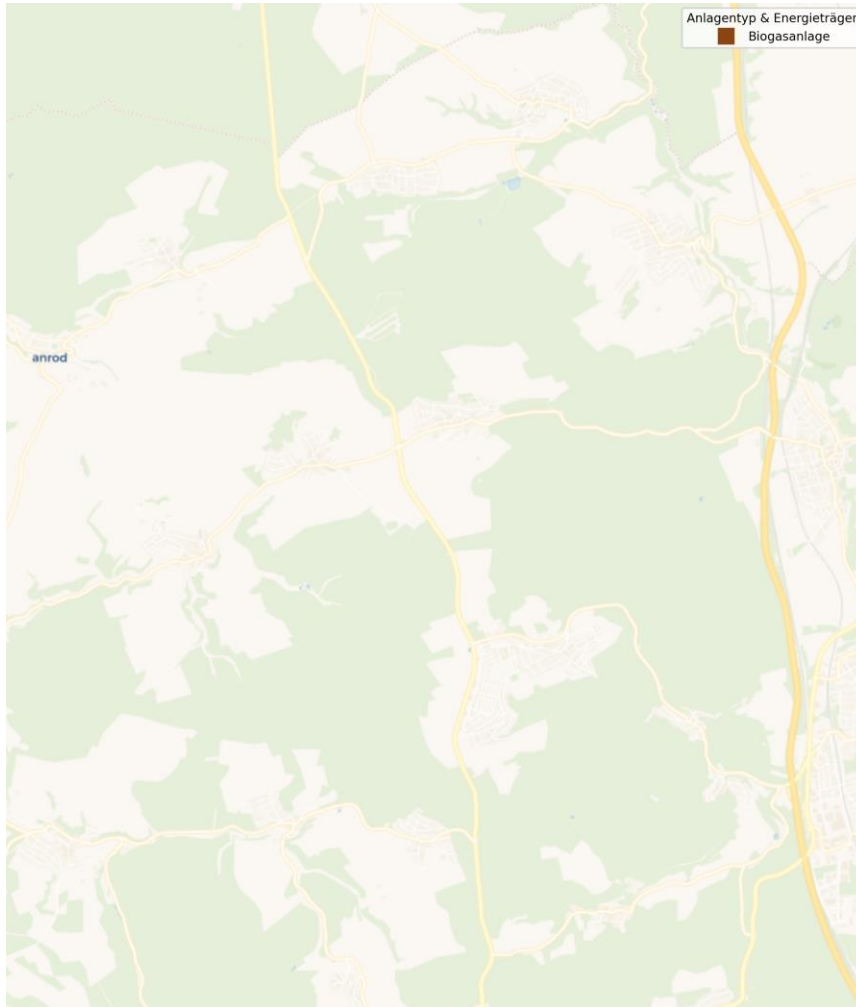
Für die Potenzialabschätzung tiefer Geothermie werden Karten der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) verwendet. Diese zeigen Gebiete mit gesicherter Eignung auf Basis von: Petrothormaler Geothermie (heiße Gesteinsschichten) oder Hydrothormaler Geothermie (heißes Fluid). Solche Anlagen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

## Abschätzung des Potenzials

Tiefe Geothermieranlagen 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 verwendet. Für petrothermale Anlagen wurde hier eine Anlagenleistung mit 4 MW, 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.

**Gesamtpotenzial:** 0,0 GWh

# KWK- und Biogasanlagen

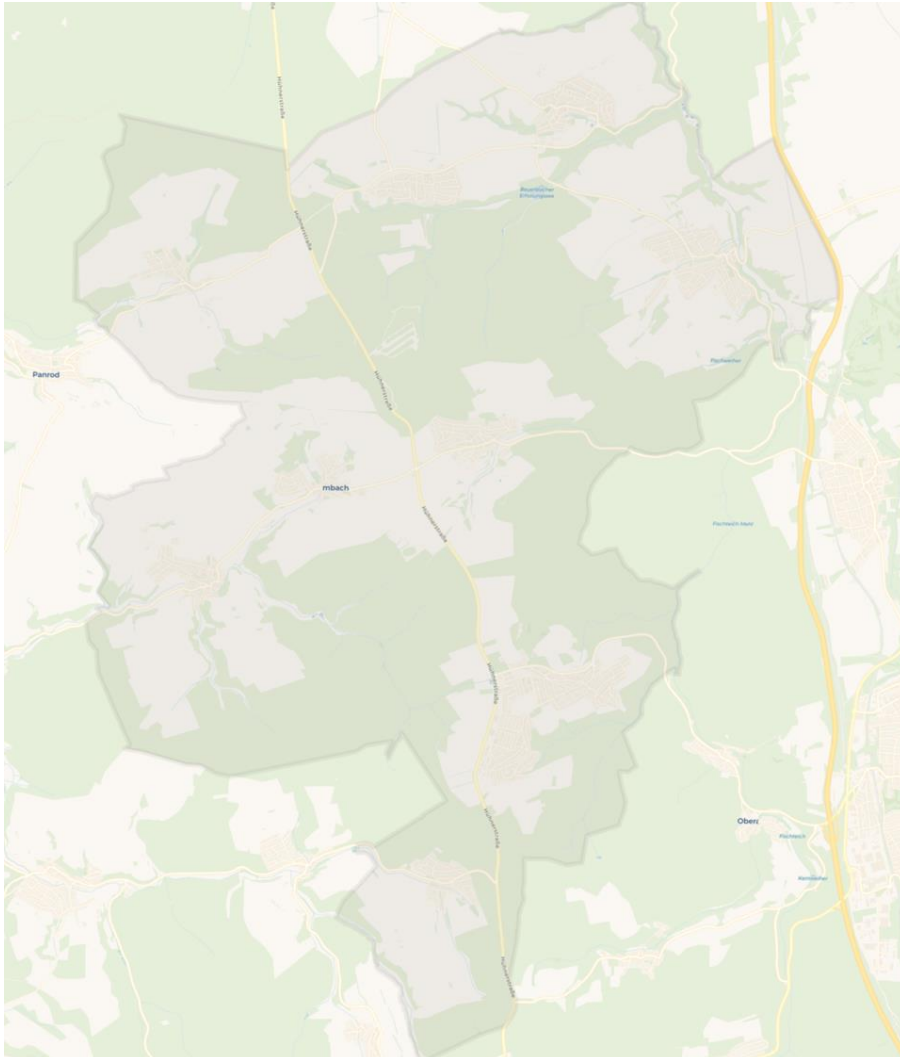


## Erläuterung

Mit Hilfe des Marktstammdatenregisters und durchgeführten Umfragen im Rahmen der Wärmeplanung können existierende Biogaserzeugungsanlagen sowie bestehende KWK-Anlagen identifiziert und benannt werden. Im Rahmen der Akteursbefragung können dann etwaige Ausbaupläne bzw. verbleibende Kapazitäten bzw. die Bereitschaft in ein Wärmenetz einzuspeisen erfragt werden. Hierdurch entsteht ein erstes Bild, in welchem Umfang Anlagen vorhanden sind und wo Kapazität ausgebaut bzw. erweitert werden kann. Zahlenwerte für mögliche Energiemengen müssen konkret mit den Betreibern ermittelt und diskutiert werden und sollten in der Umsetzungsstrategie als Ziel formuliert werden. Dementsprechend ist hier auf der linken Seite zunächst eine Karte mit bisherigen bzw. geplanten KWK- und Biogaserzeugungsanlagen dargestellt.



# Industrie Abwärme



## 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 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.

**Gesamtpotenzial:** 0 GWh

# Thematik der Analyse und Daten

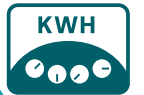
Potenziale für  
dezentrale  
Wärmeversorgung



Potenziale für  
Wärmenetze

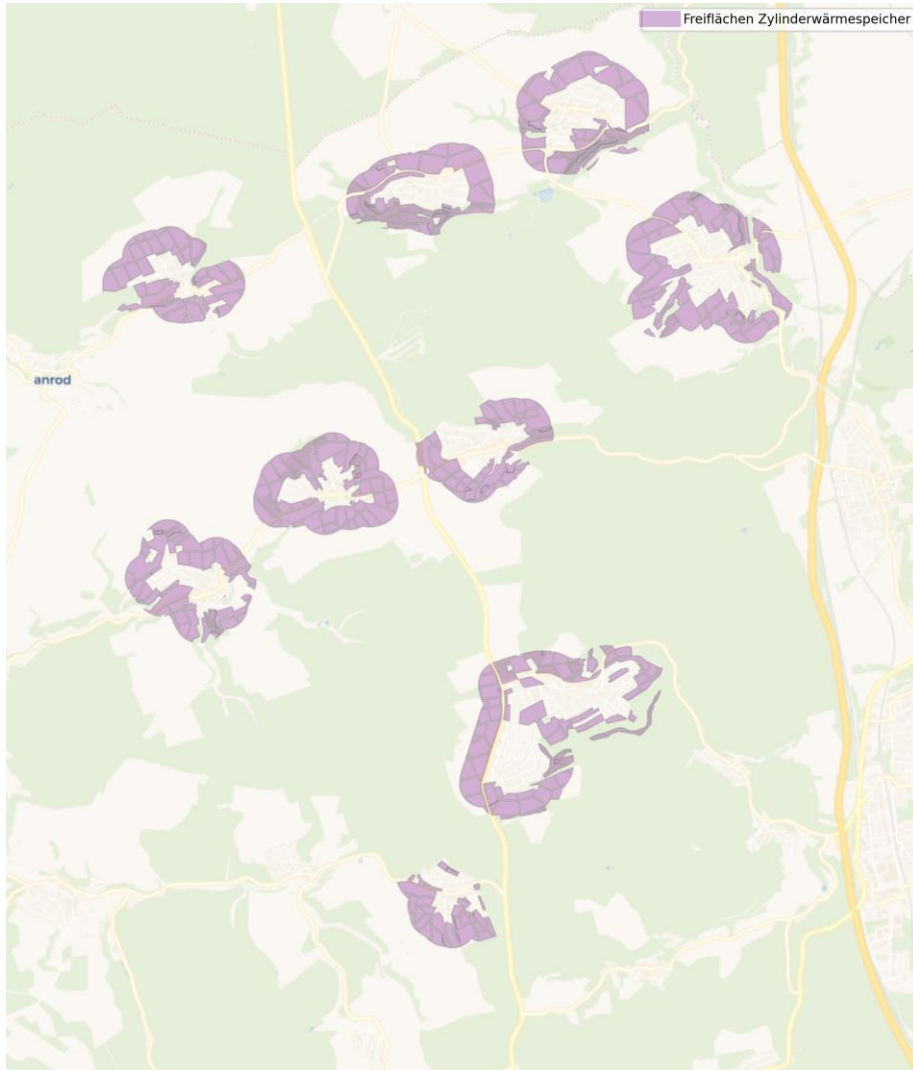


Potenziale für  
Wärmespeicherung





# Zylinderwärmespeicher



## 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  $60 \text{ kWh/m}^3$  verrechnet. Unter der Annahme einer durchschnittlichen Anlagenhöhe von 30 Metern nehmen wir eine flächenspezifische Speicherkapazität  $s$  von  $1.800 \text{ kWh/m}^2$  an.

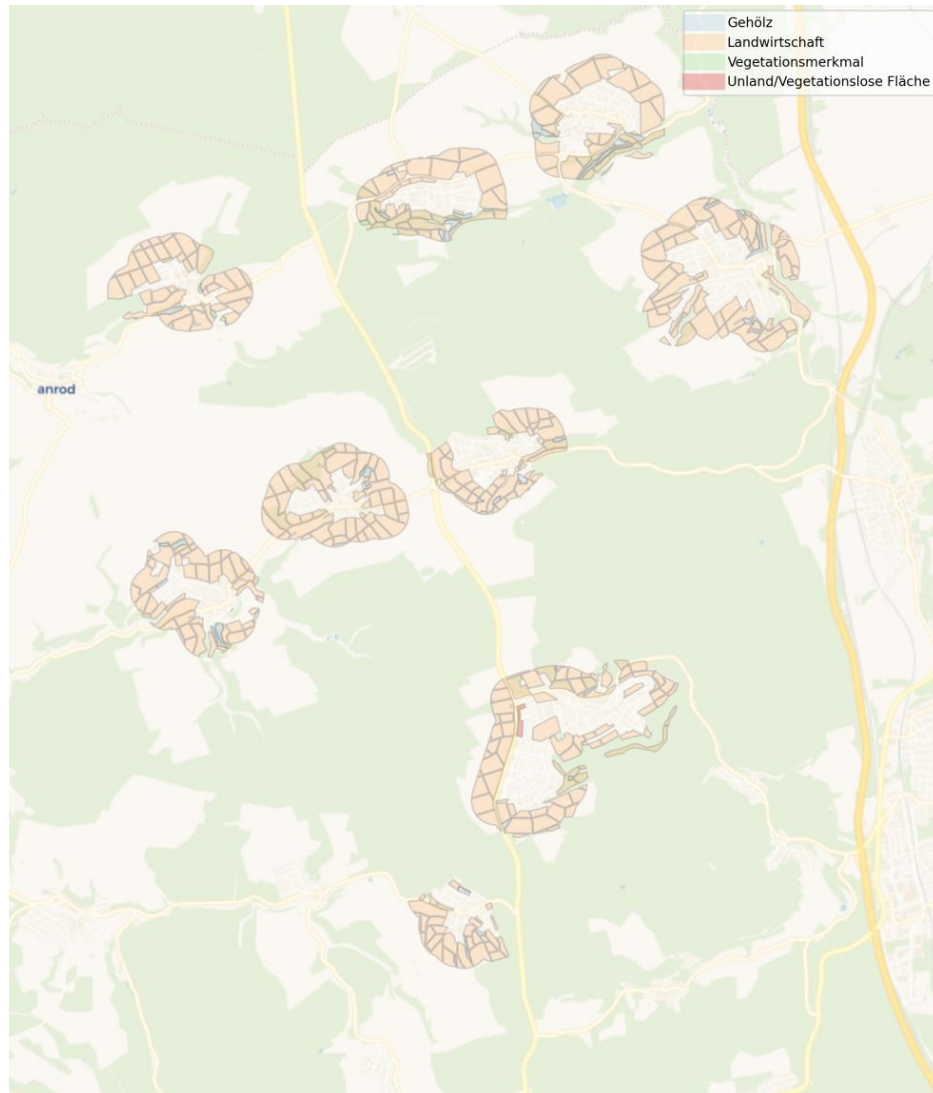
**Formel:**  $Q_{s,\max} = A \cdot s$

**Gesamtpotenzial:** 12.051 GWh

**Erschließbares Potenzial:** 1.205 GWh

**Erschließungsgrad:** 0,1

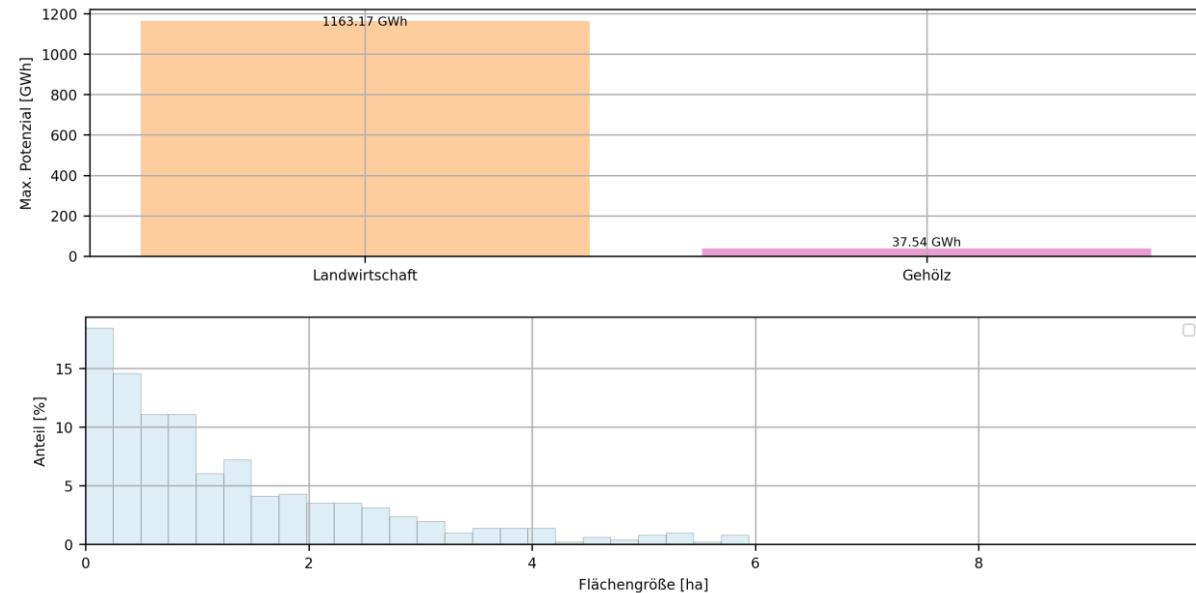
# Zylinderwärmespeicher



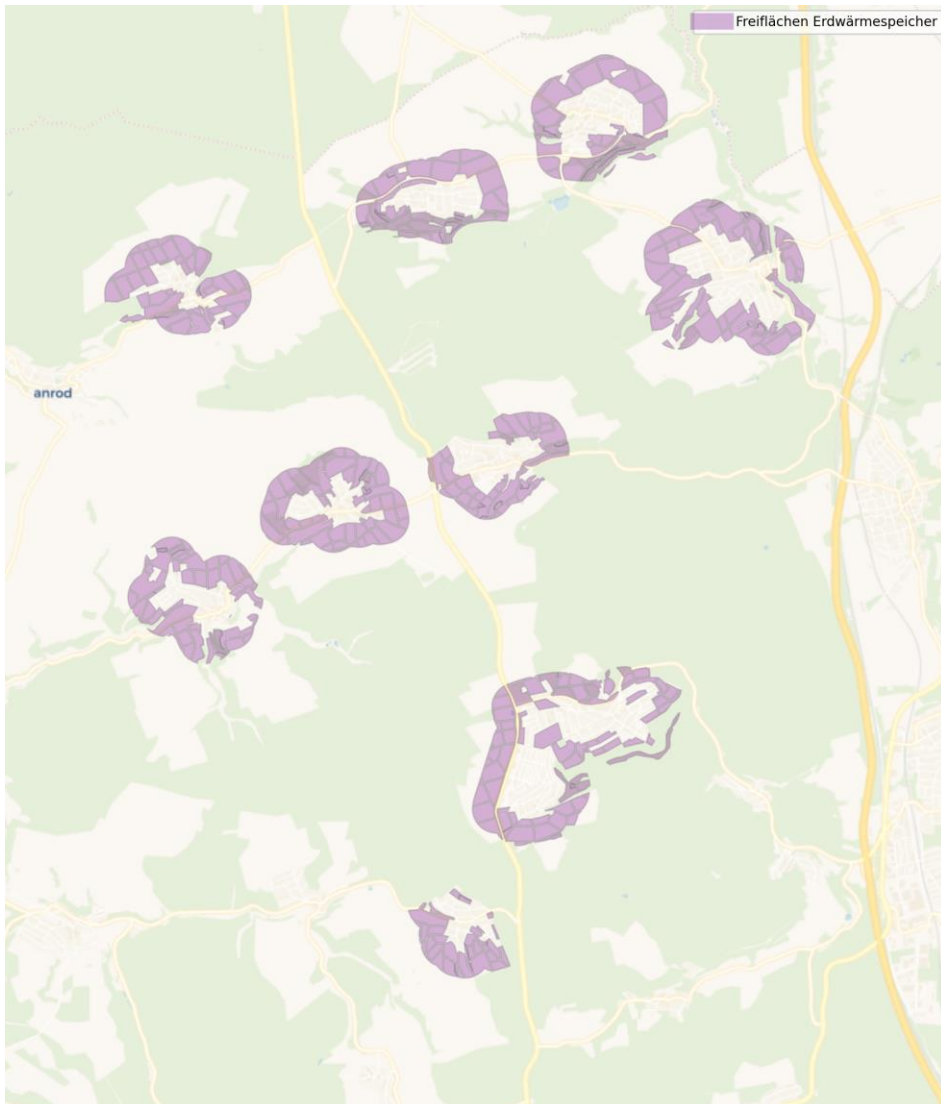
## Gewählte Flächen

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



# Erdwärmespeicher



## 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  $c_4$  (Annahme 10%) und einer der spezifischen Speicherfähigkeit von  $45 \text{ kWh/m}^3$  verrechnet. Unter der Annahme einer durchschnittlichen Anlagenhöhe von 10 Metern nehmen wir eine flächenspezifische Speicherkapazität  $s$  von  $450 \text{ kWh/m}^2$  an.

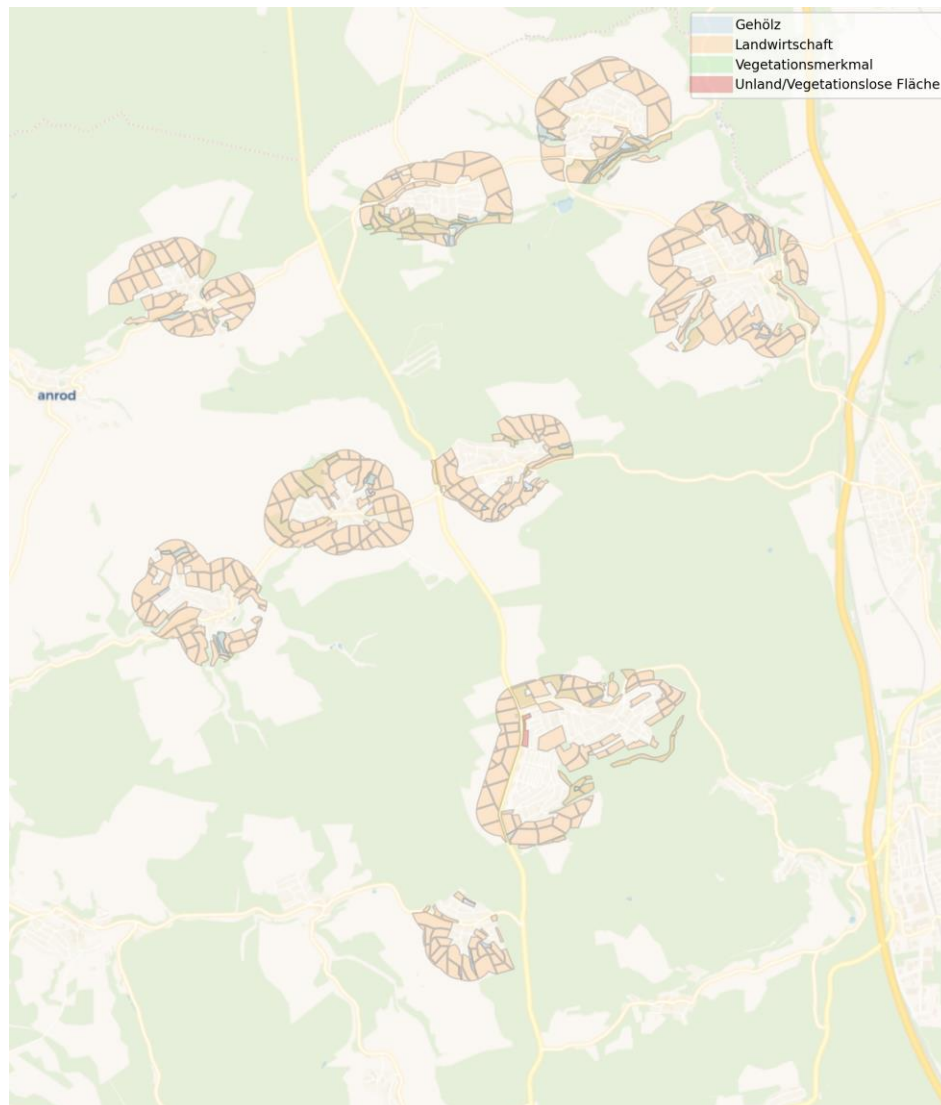
**Formel:**  $Q_{s,max} = c \cdot s$

**Gesamtpotenzial:** 3012 GWh

**Erschließbares Potenzial:** 301 GWh

**Erschließungsgrad:** 0.1

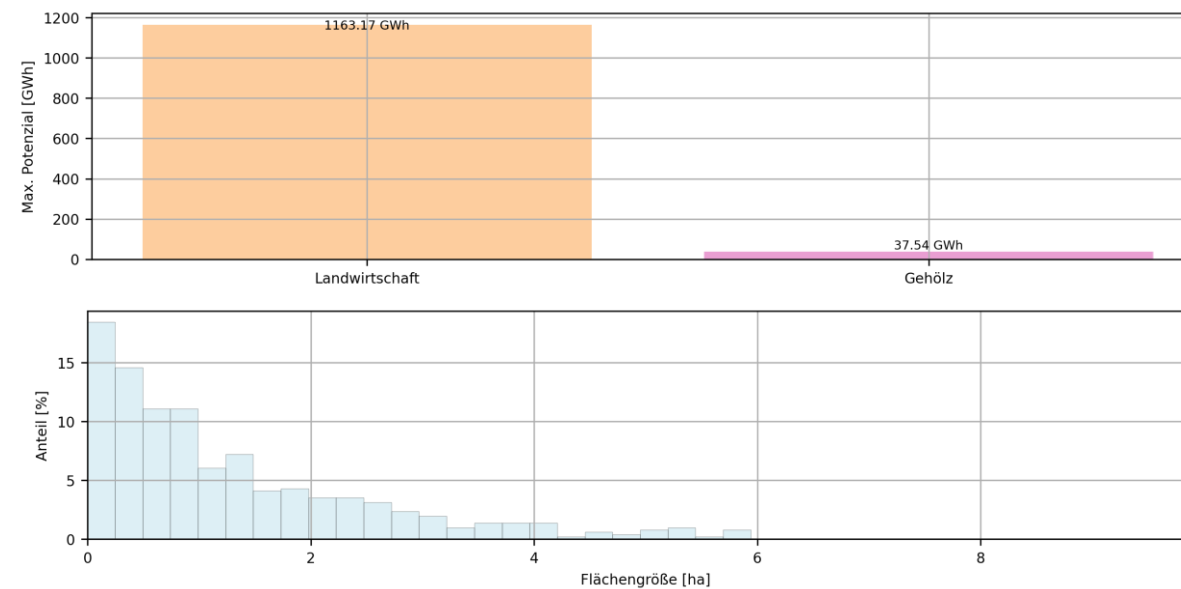
# Erdwärmespeicher



## 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



# 4 *Zielszenario und Entwicklungspfade*



# Begriffserklärung: Zielszenario



Die gesetzliche Grundlage ist in § 17 WPG geregelt. So beschreibt die planungsverantwortliche Stelle in dem Zielszenario einen **Transformationspfad** zu einer **nachhaltigen Wärmeversorgung** in dem beplanten Gebiet.



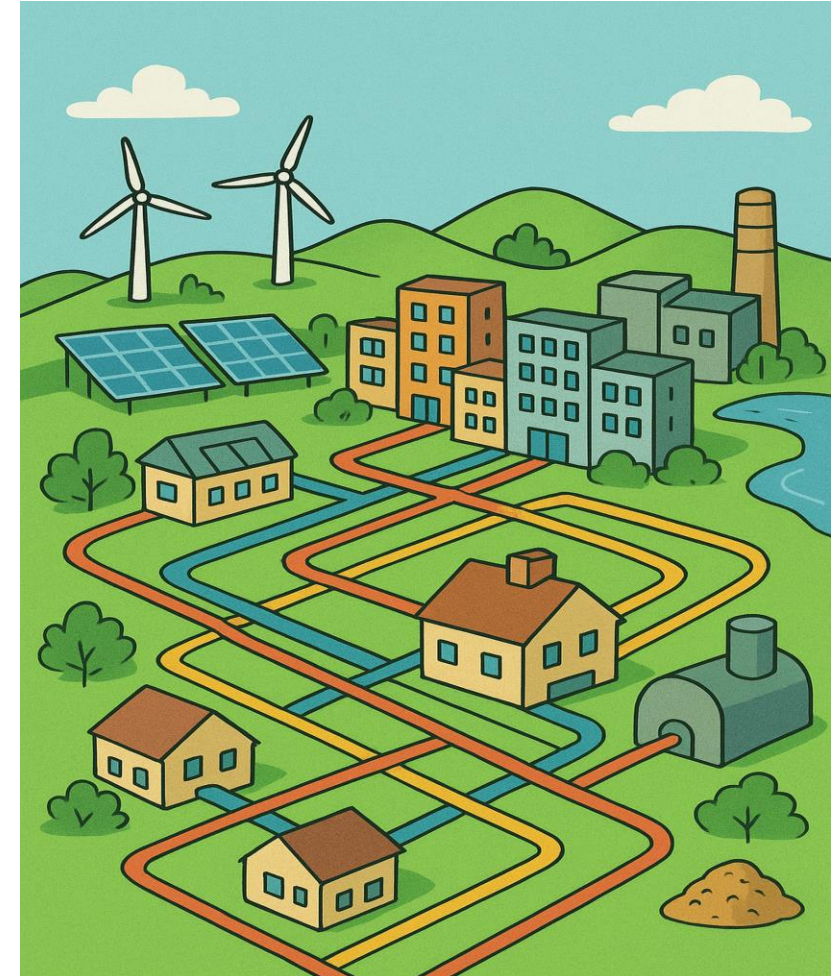
Als Ausgangslage für das Zielszenario werden dabei die Ergebnisse der **Bestands- und Potenzialanalyse** zugrunde gelegt.



Zur Ermittlung des **Zielszenarios** sind unterschiedliche jeweils zielkonforme Szenarien zu betrachten. Dabei stehen besonders die Entwicklung des **Wärmebedarfs** innerhalb des beplanten Gebiets sowie die Entwicklung der für die Wärmeversorgung erforderlichen **Energieinfrastrukturen** im Fokus.



Aus den Erkenntnissen des Zielszenarios wird das beplante Gebiet gemäß § 18 WPG in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete eingeteilt.





# Allgemeine Begriffserklärungen



Gebäudekategorie „Mischnutzung“: Gemischt genutzte Gebäude, bspw. Einzelhandel mit Wohnungen im Obergeschoss, bei denen das Verhältnis von gewerblich genutzter Fläche und Wohnfläche etwa ausgeglichen ist.



Wärmebedarf: Energiemenge, die benötigt wird, um ein Gebäude auf eine angenehme Raumtemperatur zu heizen. Wesentlich beeinflusst vom energetischen Sanierungszustand des Gebäudes.



Endenergiebedarf: Energiemenge, die benötigt wird, um den Wärmebedarf eines Gebäudes zu decken. Hierbei zählt, die am Hausanschluss bereitgestellte, Energie, bspw. Erdgas oder Strom.



Sanierungszustände: Es wird zwischen drei möglichen Zuständen unterschieden. Unsaniert: Keine Sanierungsmaßnahmen vorgenommen. Teilsaniert: Einige Sanierungsmaßnahmen wurden bereits durchgeführt. Vollsaniert: Gebäude ist vollständig saniert.



Sanierungsmaßnahmen: Für die Sanierung haben Gebäude vier Optionen: Sanierung des Daches, der Fassade, der Fenster und der Kellerdecke. Ein Gebäude wählt seine Maßnahme(n) nach individueller Ausgangslage und Wirtschaftlichkeit.



Leitungsgebundene Wärme: Hierzu werden alle Optionen gezählt, bei der Gebäude über eine zentrale Quelle (bspw. ein Kraftwerk) und über Rohrleitungen direkt mit Wärme versorgt werden (Wärmenetze). Transportmedium ist hier bspw. erhitztes Wasser.



Wärmedichte: Beschreibt das Verhältnis des summierten Wärmebedarfes innerhalb eines Gebietes gegenüber seiner Fläche. Hierbei wird bspw. der Wärmebedarf innerhalb eines Baublocks summiert und durch die Baublockfläche dividiert.



Wärmeliniedichte: Analoges Vorgehen zur Wärmedichte, jedoch werden die Straßenmeter innerhalb eines Baublocks summiert und anstatt der Fläche des Baublocks als Bezugsgröße herangezogen.

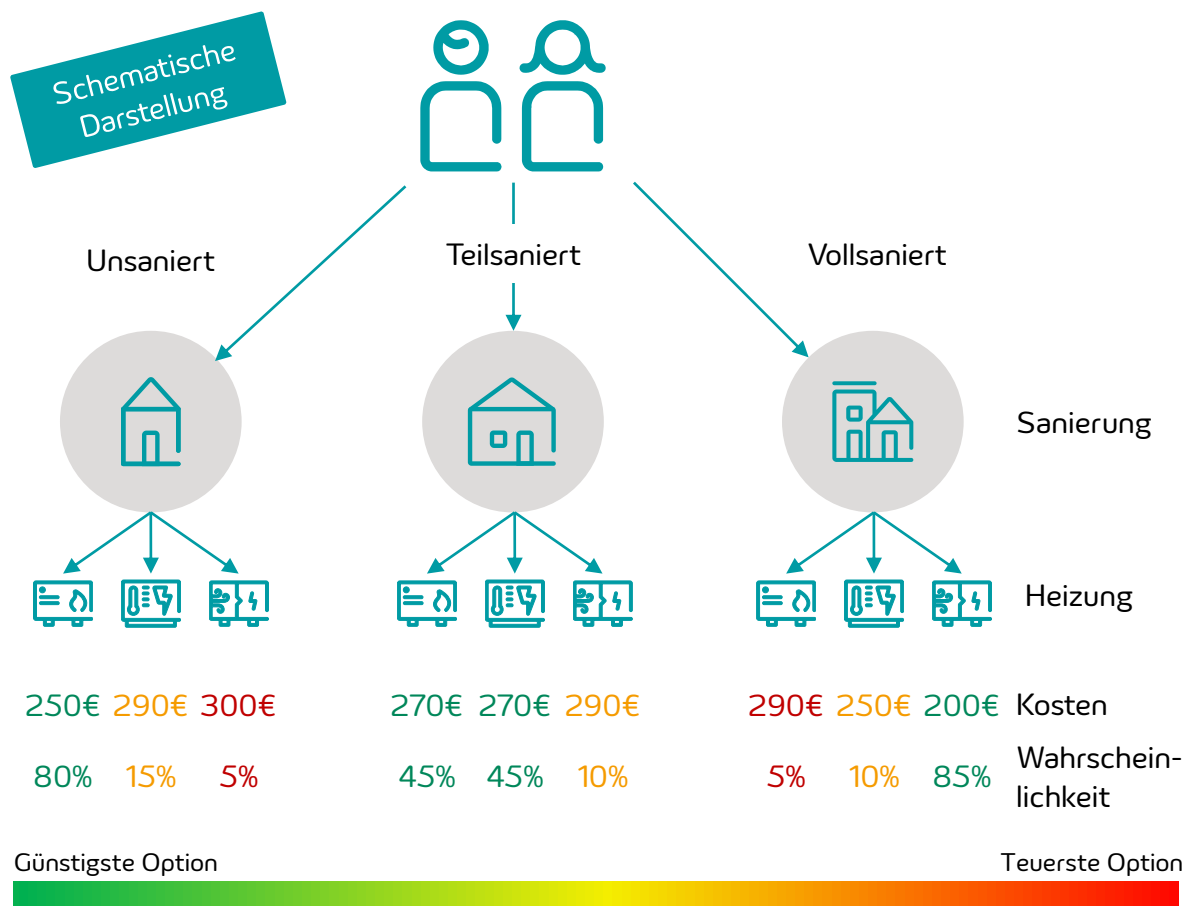


Interpretation von Wärmedichte und Wärmeliniedichte: Beide Kennzahlen werden herangezogen, um eine erste Indikation zu der Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes in einem Gebiet zu erstellen. In jedem Fall sind weitere **Detailprüfungen notwendig**.



Prozesswärme: Wärme, die für Prozesse in der Industrie benötigt wird, bspw. für die Dampferzeugung oder Trocknung. Prozesswärme kann nicht nach gleichem Maßstab wie Raumwärme behandelt werden und bedarf einer separaten Betrachtung.

# Die Heiztechnologieentwicklung in dem Szenario wird insbesondere durch die Wirtschaftlichkeit bestimmt



Für die Berechnung des Versorgungsszenarios wird ein **Bottom-up** Ansatz verwendet, bei dem **jedes Gebäude** aus einem Set möglicher Heiztechnologien für seine zukünftige Versorgung **wählen kann**



Dabei wählt ein Gebäude mit der **höchsten Wahrscheinlichkeit** jene Heiztechnologie, die langfristig die **wirtschaftlichste Alternative** bietet. Für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit werden u. a. Investitionskosten für Sanierung und Heizung sowie Energieträger- und laufende Kosten für Wartung und Instandhaltung einbezogen



Zusätzliche Gewichtung mit **Softfaktoren** wie z. B. Affinität zu erneuerbaren Energien sorgen dafür, dass nicht ausschließlich die wirtschaftlichste Alternative gewählt wird, um ein **realistischeres Szenario** darzustellen



Die Ergebnisse können über **weiterführende Parameter**, wie globale Verbote, Subventionen oder lokale Verfügbarkeiten justiert werden

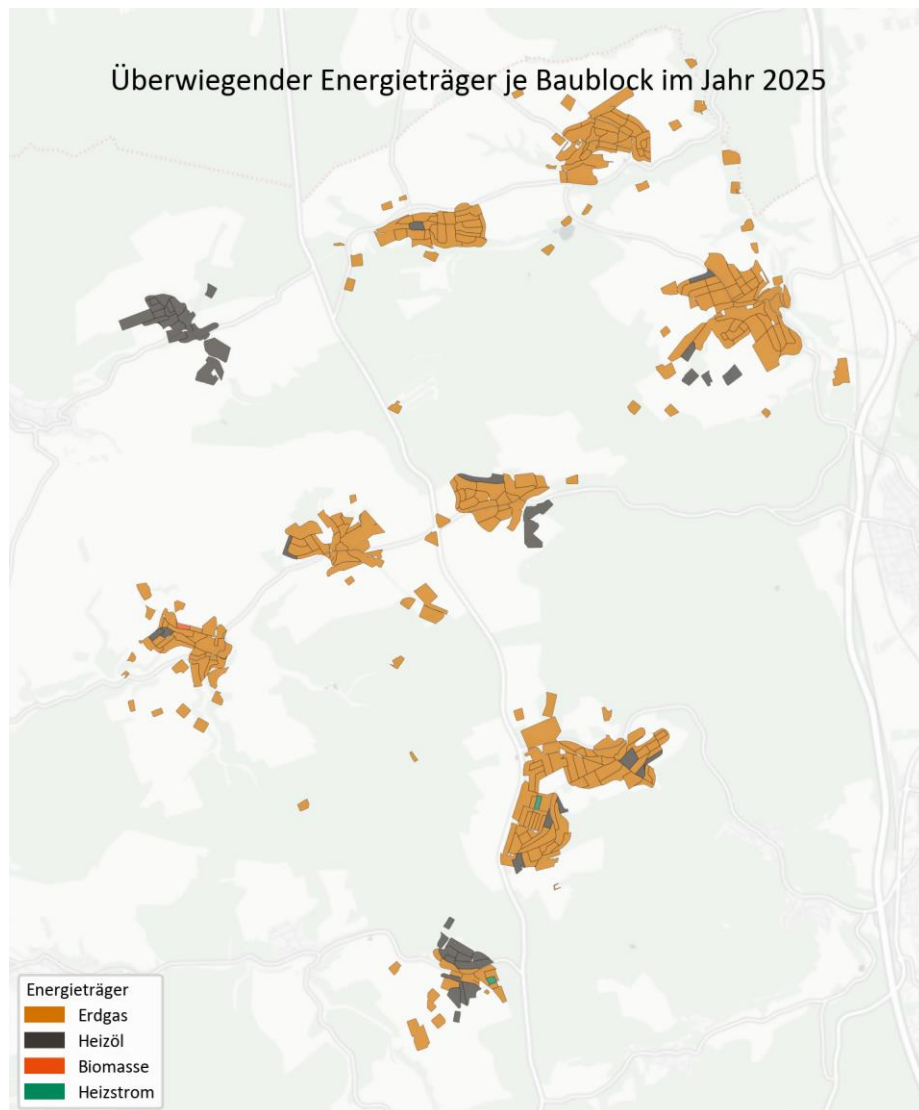
# Die wichtigsten Parameter in der Übersicht: Für das Szenario wurden folgende Annahmen getroffen

Heizungstyp	Jahr	Wesentlicher Energieträger (%)	Energieträgerkosten Brutto (ct/kWh)	Emissionen (CO <sub>2</sub> -Äq./kWh)	Förderung der Anschaffungskosten	Nutzungsgrad
Gasheizung	Status quo	Erdgas (100 %)	9,3	240	0 %	99 %
	2045	Erdgas (100 %)	15,8	240	0 %	99 %
Ölheizung	Status quo	Heizöl (100 %)	9,1	310	0 %	93 %
	2045	Heizöl (100 %)	19,3	310	0 %	93 %
Flüssiggasheizung	Status quo	Flüssiggas (100 %)	12,1	270	0 %	99 %
	2045	Flüssiggas (100 %)	21,3	112	0 %	99 %
Wärmepumpe	Status quo	Heizstrom (100 %)	28,7	340	35 %	260 - 375 %
	2045	Heizstrom (100 %)	28,8	15	35 %	284 - 410 %
Nachtspeicherheizung	Status quo	Heizstrom (100 %)	37,3	340	0 %	100 %
	2045	Heizstrom (100 %)	41,9	15	0 %	100 %
Biomasseheizung	Status quo	Biomasse (100 %)	8,1	20	30 %	90 %
	2045	Biomasse (100 %)	14,6	20	30 %	90 %
Fernwärme	Status quo	Individuell	Individuell	Individuell	Individuell	Individuell
	2045	Individuell	Individuell	Individuell	Individuell	Individuell

Hinweis: Je nach Detailgrad des Szenarios, sind nicht alle parametrisierten Heizungstypen dargestellt.

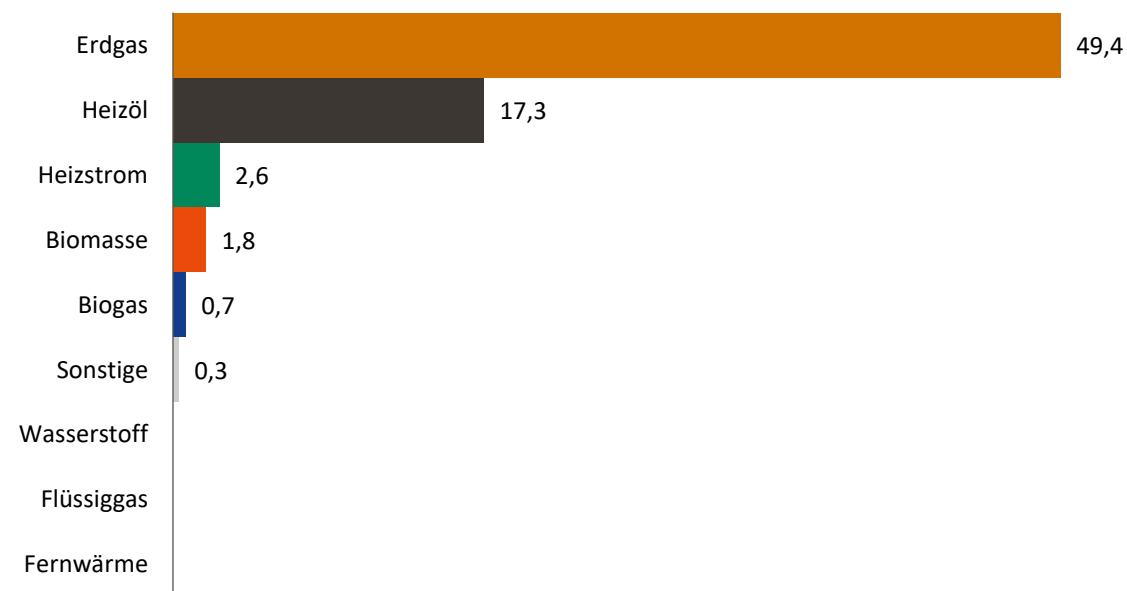
Quelle(n): Individuelle Angaben des Projektplaners. [KWW-Leitfaden](#), [Technikkatalog BMWK](#), [Gebäudeenergiegesetz \(GEG\)](#), eigene Recherche.

# Ausgangslage



Im Status quo erfolgt die Wärmebereitstellung überwiegend auf Basis von Erdgas mit **49,37** GWh (68,5 %). Anschließend folgen Heizöl mit **17,29** GWh (24 %) und Heizstrom mit **2,57** GWh (3,6 %). Der gesamte Endenergiebedarf für die Wärmeversorgung liegt bei **72,03** GWh.

Endenergiebedarf nach Energieträgern (GWh/Jahr)



# Szenarioanalyse: Das Wichtigste in Kürze



## Wärmebedarf & Emissionen

- Der Wärmebedarf sinkt um **-7,53 %** von 73,16 GWh auf 67,65 GWh jährlich
- Die CO<sub>2</sub>-Emissionen sinken um **-97,14 %** von 18,22 tsd. Tonnen auf 0,52 tsd. Tonnen jährlich



## Heizungs- technologien

- Ausgehend vom Status quo, wo Heizungen vom Typ Gasheizung und Ölheizung als überwiegende Heiztechnologie genutzt werden, setzen sich bis zum Zieljahr 2045 insbesondere folgende Technologien durch:
  - Wärmepumpe (78,2 %)
  - Pelletheizung (13,3 %)
  - SoleWasserWärmepumpe (7,5 %)

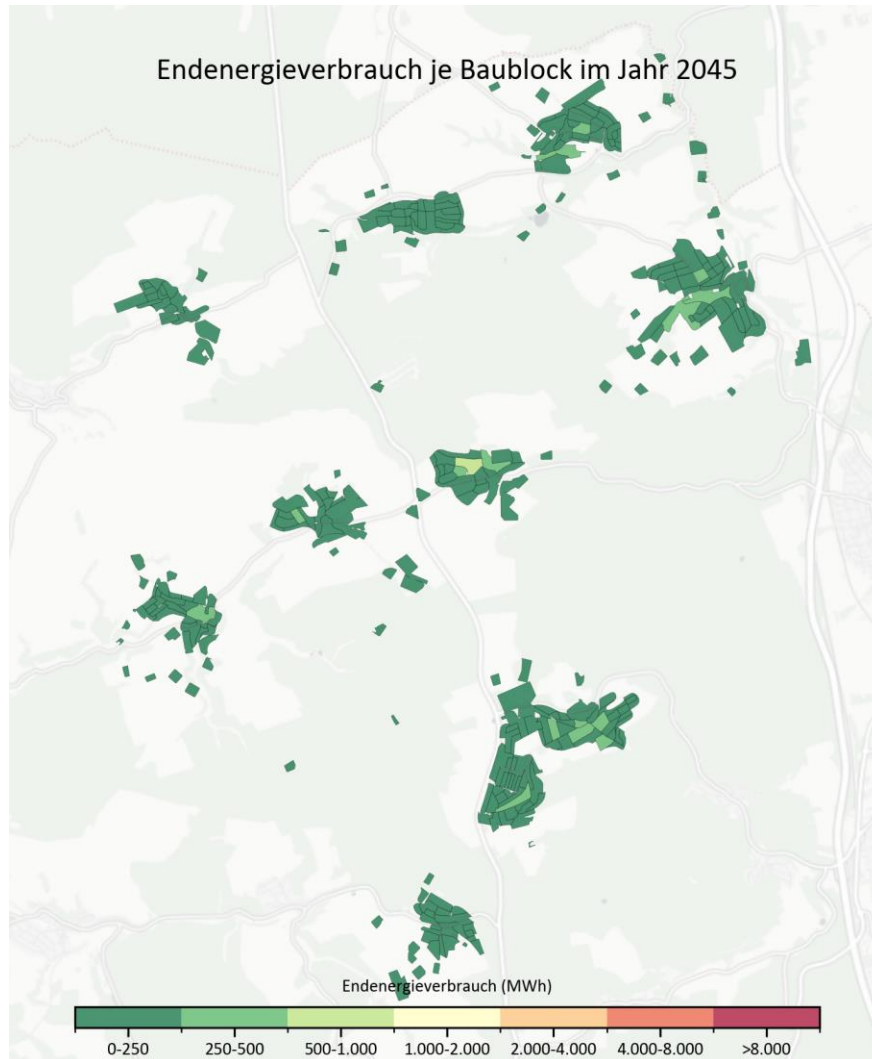


## Voraussichtliche Wärmeversorgung

- 0 % aller Gebäude liegen in einem Gebiet, dass sehr wahrscheinlich für die Versorgung mit einem Wärmenetz geeignet sind
- Weitere 0 % der Gebäude liegen in einem Gebiet, dass sehr wahrscheinlich für die Versorgung mit einem Wasserstoffnetz geeignet sind
- 100 % der Gebäude sind in Gebieten verortet, die mindestens wahrscheinlich für eine dezentrale Versorgung geeignet sind

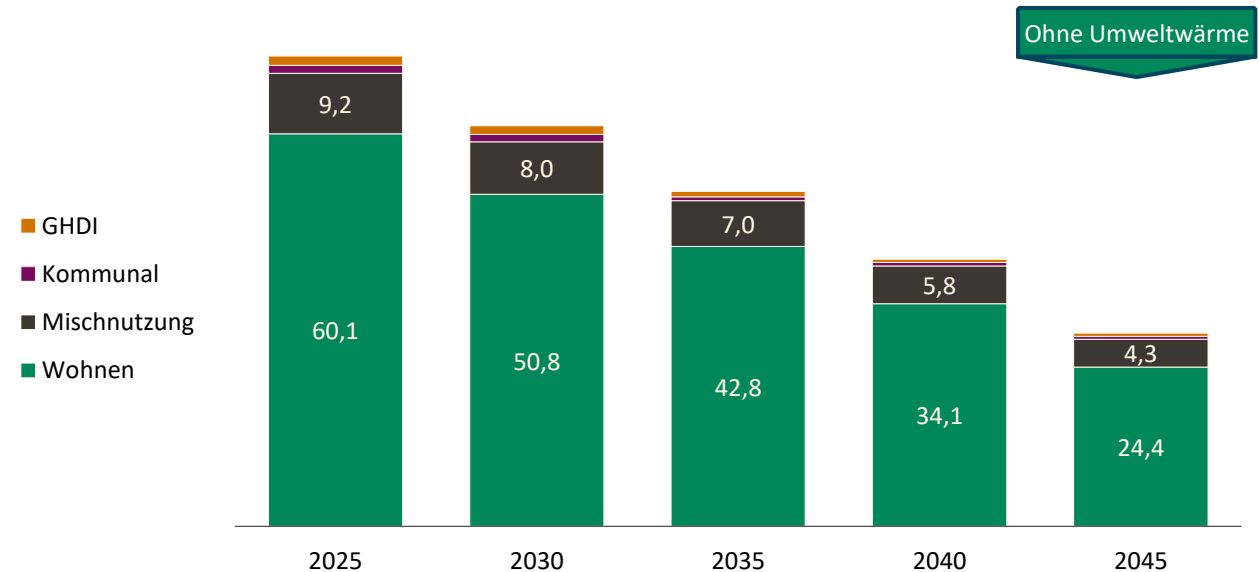


# Endenergieverbrauch nach Nutzungssektor

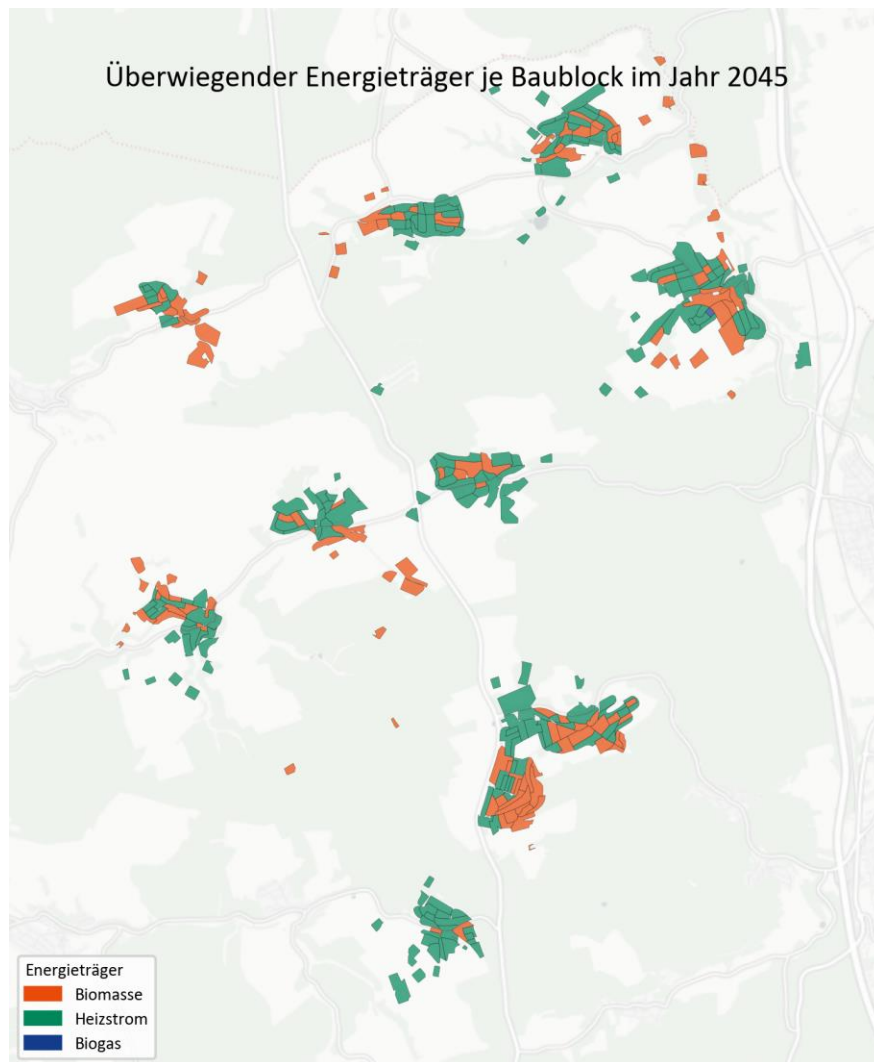


In dem Szenario wird erwartet, dass der Endenergieverbrauch für die Wärmeversorgung bis zum Zieljahr sinkt. Im Status quo läge dieser bei **72,03 GWh** und im Zieljahr bei **29,58 GWh**. Dies entspräche einer Veränderung von **-58,94 %** gegenüber dem Status quo. Hauptursache für Änderungen des Endenergieverbrauch können durchgeführte energetische Gebäudesanierungen und der Einsatz moderner, effizienter Heizungen sein.

Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Nutzungssektoren (GWh/Jahr)

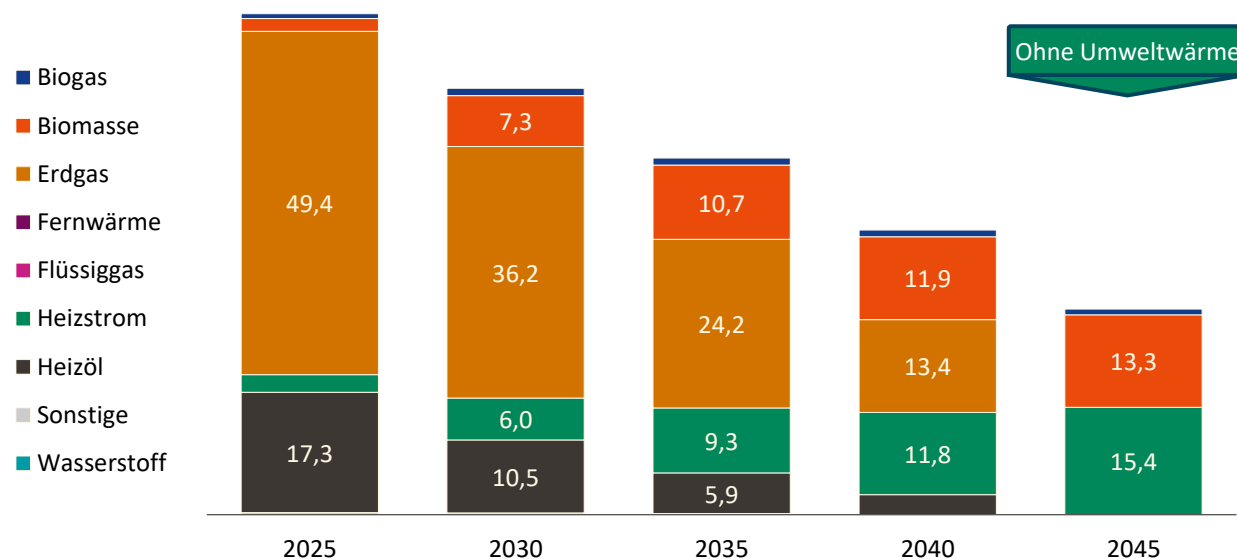


# Endenergieverbrauch nach Energieträger



Auf der linken Seite ist die Prognose der, für die Gebäudebeheizung überwiegend genutzten, Energieträger je Baublock im Zieljahr dargestellt. Das Diagramm unten zeigt die mögliche Entwicklung des Anteils der Energieträger am Endenergieverbrauch. In diesem Szenario sind **Heizstrom** mit **15,43 GWh** (52,2 %) und **Biomasse** mit **13,32 GWh** (45 %) besonders relevant für die Wärmeversorgung. Der gesamte Endenergieverbrauch für die Wärmeversorgung liegt im Zieljahr bei **29,58 GWh**. Wärmepumpen nutzen neben elektrischer Energie auch Umgebungswärme zur Wärmebereitstellung. Um diesen Effekt darzustellen, werden **Heizstrom und Umweltwärme auf der nächsten Folie kombiniert dargestellt**.

Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern (GWh/Jahr)

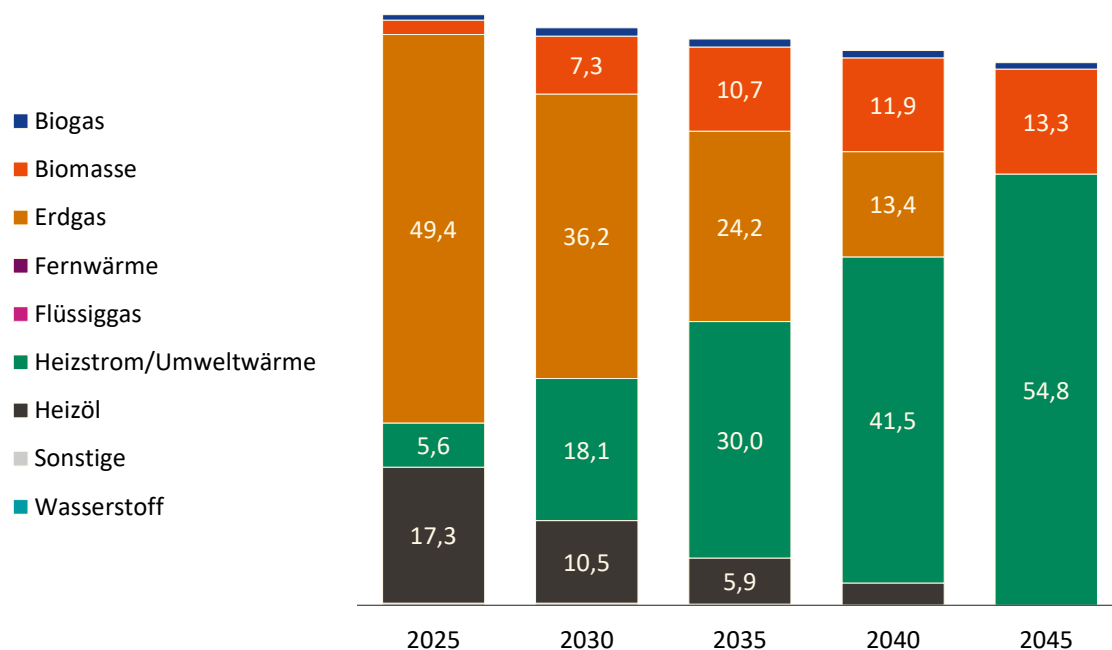


# Endenergieverbrauch für die Wärmebereitstellung, inklusive Umweltwärme

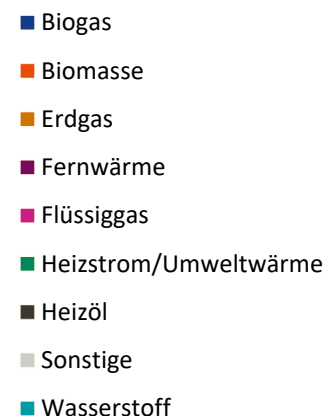
Wärmepumpen nutzen neben elektrischer Energie auch Umgebungswärme zur Wärmebereitstellung. Um diesen Effekt darzustellen, werden Heizstrom und Umweltwärme kombiniert dargestellt. Dies wirkt sich auf den gesamten Endenergieverbrauch für die Wärmebereitstellung aus, da dieser in der kombinierten Ansicht bei **68,99 GWh** liegt. Bezogen auf den Energieverbrauch liegt an erster Stelle **Heizstrom/Umweltwärme** mit **54,84 GWh** (79,5 %), gefolgt von **Biomasse** mit **13,32 GWh** (19,3 %).

Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern  
(GWh/Jahr)

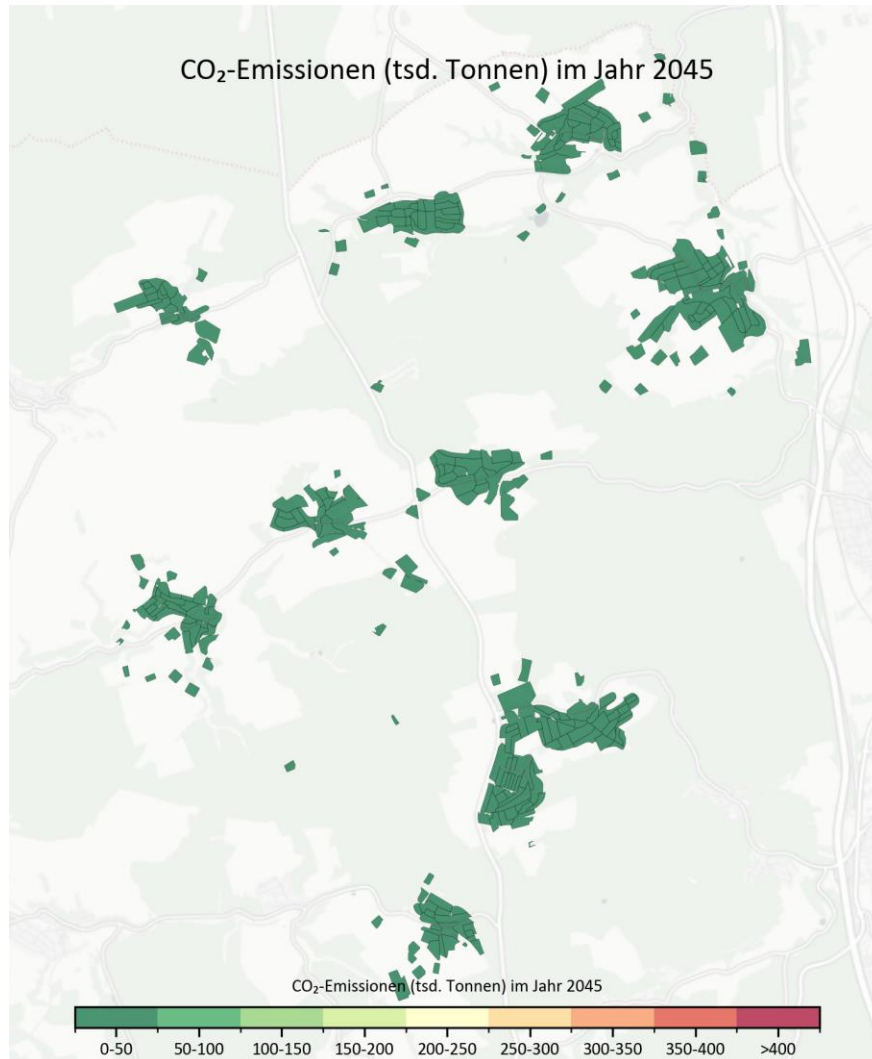
Inkl. Umweltwärme



Endenergieverbrauch nach Energieträgern im Zieljahr (%)

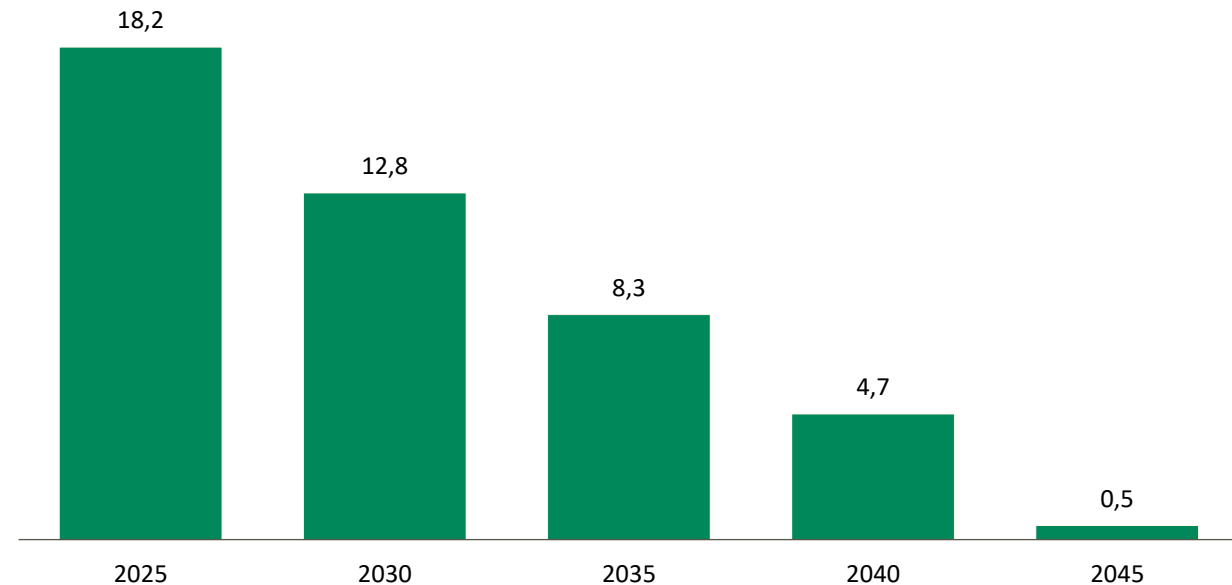


# Entwicklung der THG-Emissionen



Die prognostizierten Entwicklungen des Energieträgermixes und des gesamten Energiebedarfs in diesem Szenario resultieren darin, dass die THG-Emissionen für die Wärmebereitstellung von **18,22 tsd. Tonnen** pro Jahr auf **0,52 tsd. Tonnen** pro Jahr im Zieljahr sinken. Dies entspräche einer Veränderung von **-97,14 %** gegenüber dem Status quo. Die restlichen Emissionen wären auf vereinzelt verbleibende fossile Heizungen sowie den Einsatz von Biomasse, die gemäß GEG mit 20 gCO<sub>2</sub>-Äq./kWh bilanziert wird, zurückzuführen.

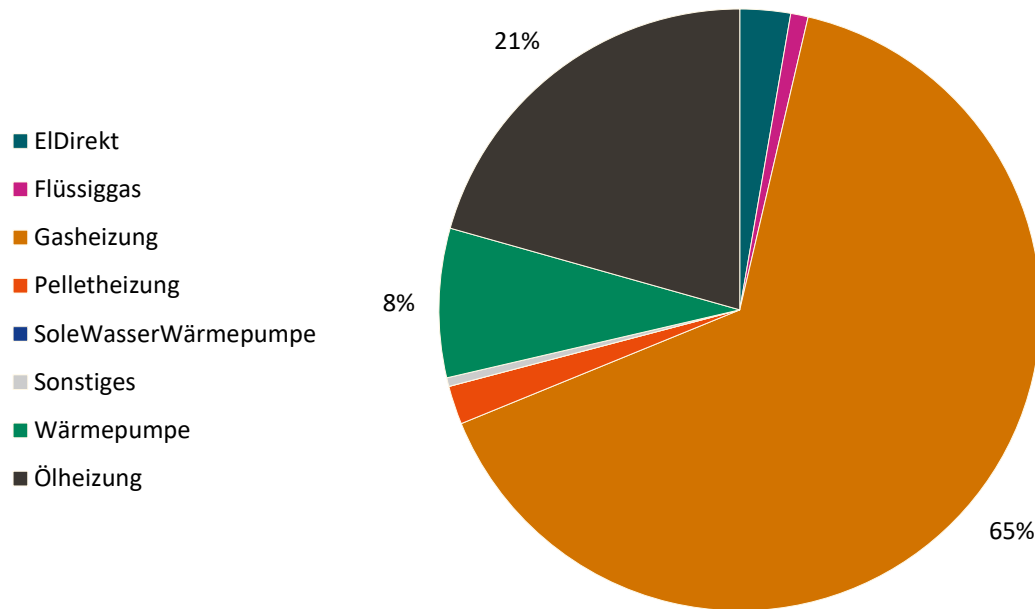
Entwicklung der THG-Emissionen (tsd. Tonnen)



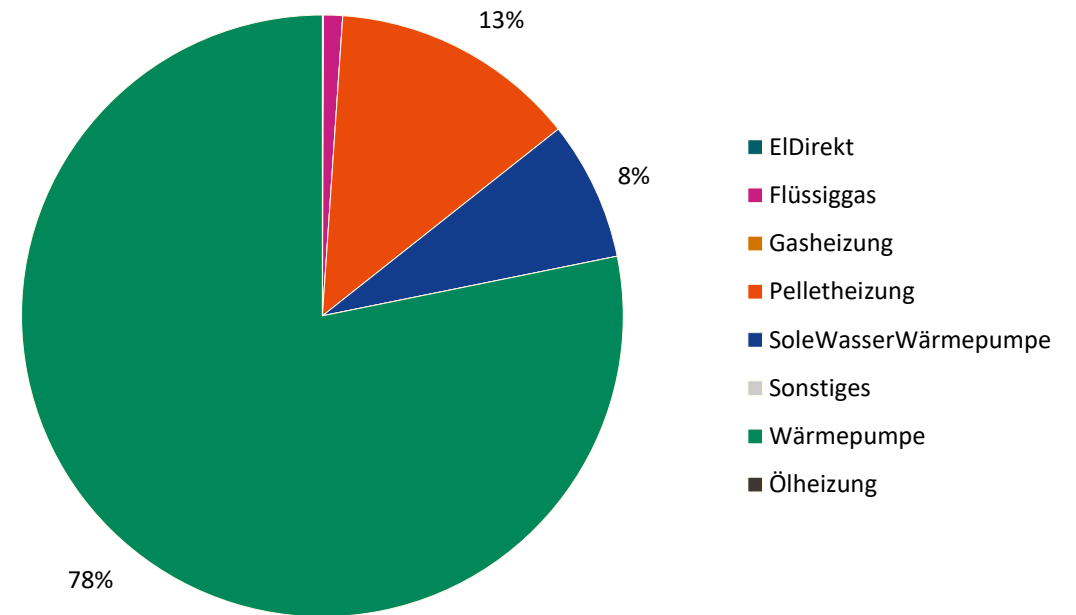
# Veränderung der Marktanteile

Im Status quo werden Heizungen vom Typ **Gasheizung** (65,2 %) und vom Typ **Ölheizung** (20,6 %) als bevorzugte Heizungen gewählt. In diesem Szenario wird von einer Fokussierung auf **Heizstrom** und **Biomasse** ausgegangen. Im Zieljahr würden demnach **78,2 %** der Gebäude über eine Heizung vom Typ **Wärmepumpe** beheizt werden, gefolgt von dem Heizungstyp **Pelletheizung**, der in **13,3 %** der Gebäude eingesetzt würde.

Marktanteile der Heizsysteme im Status quo (%)



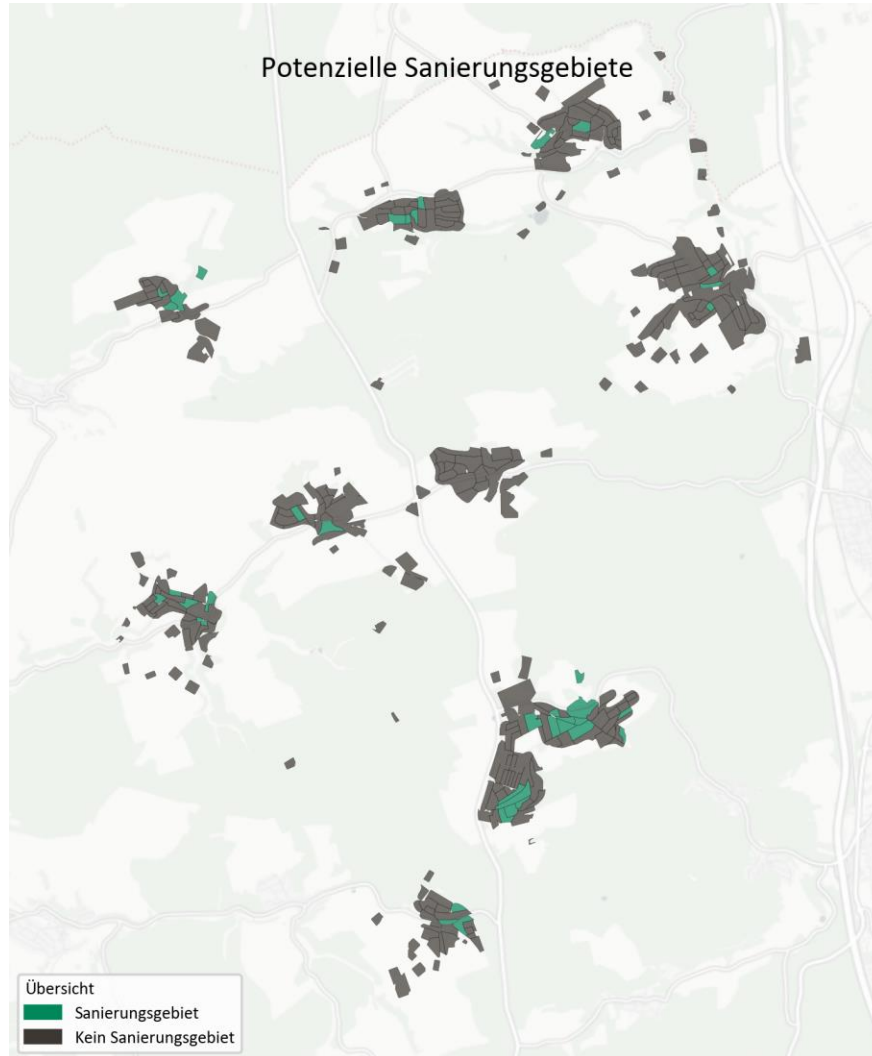
Marktanteile der Heizsysteme im Zieljahr (%)



Hinweis: Die Marktanteile beziehen sich auf die Anzahl der Gebäude, die über das jeweilige Heizsystem versorgt werden.

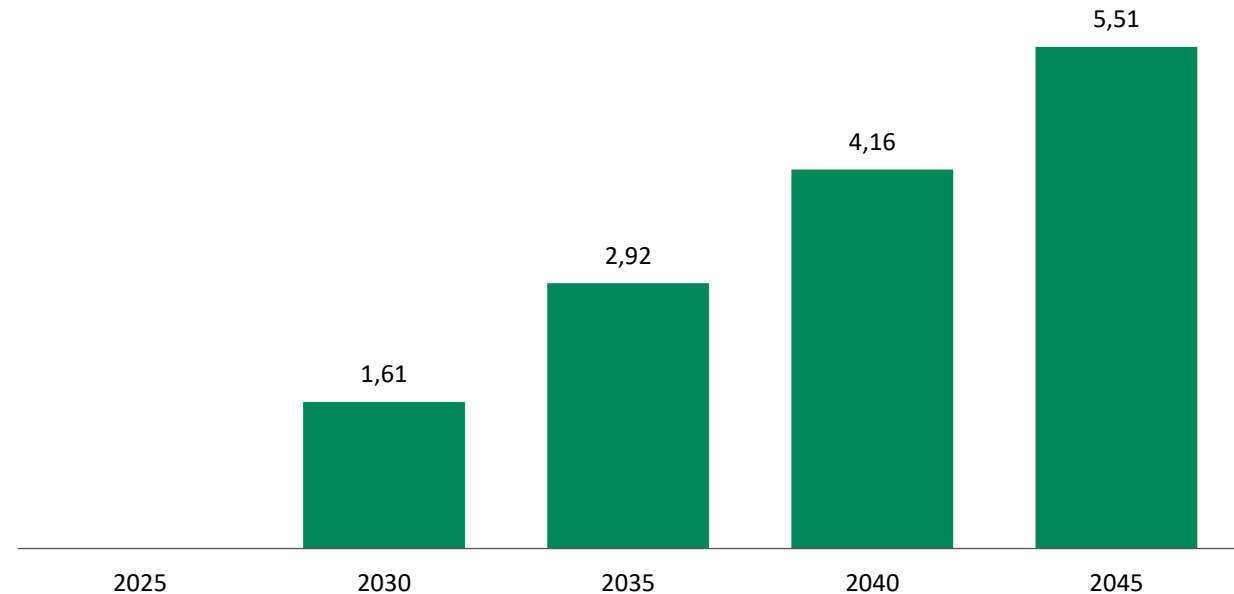


# Sanierungsgebiete

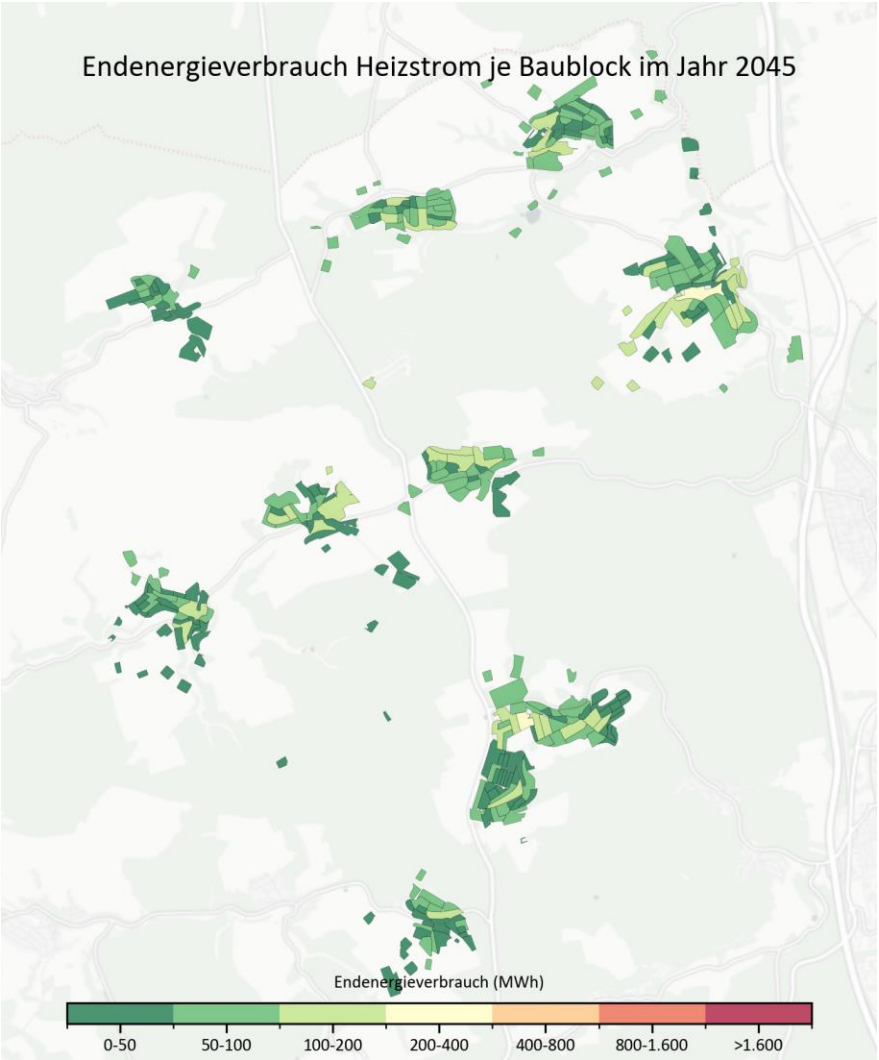


Auf Basis der durchschnittlichen Gebäudeenergieeffizienz lassen sich Gebiete identifizieren, die vorrangig saniert werden sollten. In der Darstellung wurden die energetisch schlechtesten **15 %** der Baublöcke als besonders sanierungsbedürftig hervorgehoben. In der unteren Abbildung ist das realisierte Einsparpotenzial des Wärmebedarfs durch energetische Gebäudesanierungen dargestellt. In diesem Szenario läge das gesamte realisierte Einsparpotenzial bis zum Zieljahr bei rund **5,51 GWh**, was einer Änderung des Wärmebedarf um **-7,53 %** gegenüber dem Status quo entspräche.

Realisiertes Einsparpotenzial durch Sanierungen (in GWh)

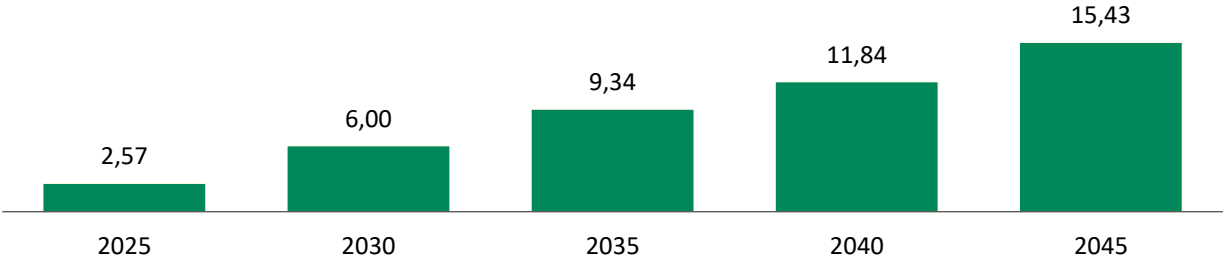


# Entwicklung des Heizstromverbrauchs

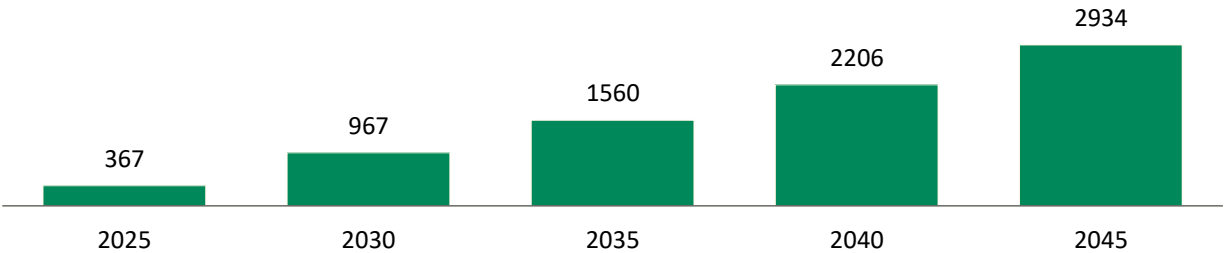


In diesem Szenario steigt der Stromverbrauch für die Wärmeversorgung von **2,57 GWh** jährlich im Status quo auf **15,43 GWh (500,26 %)** jährlich im Zieljahr. Im Zieljahr würden **2934 (85,71 %)** der Gebäude mit einer **Stromheizung** beheizt.

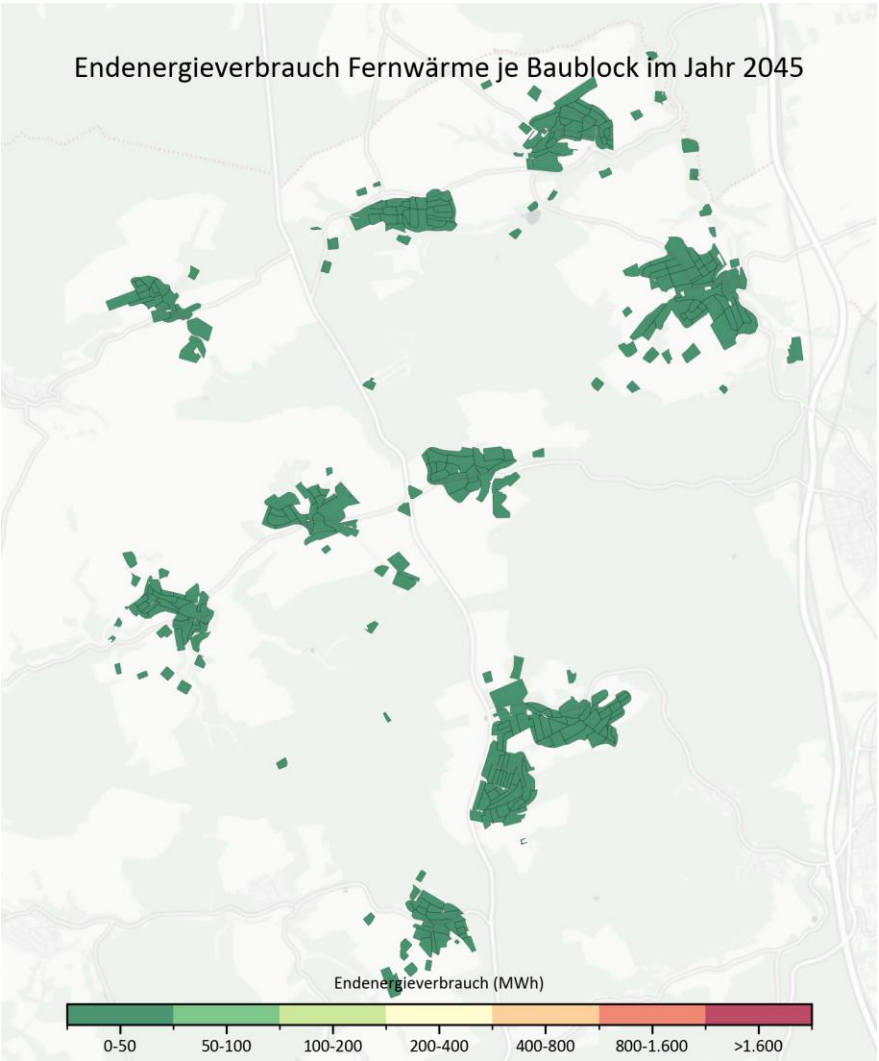
Entwicklung des Stromverbrauchs für die Wärmeversorgung (in GWh)



Anzahl der Gebäude mit Stromheizung (Stück)



# Entwicklung des Fernwärmeverbrauchs



In diesem Szenario stagniert der Fernwärmeverbrauch für die Wärmeversorgung von **0 GWh** jährlich im Status quo auf **0 GWh (0 %)** jährlich im Zieljahr. Im Zieljahr würden **0 (0 %)** der Gebäude mit Fernwärme beheizt.

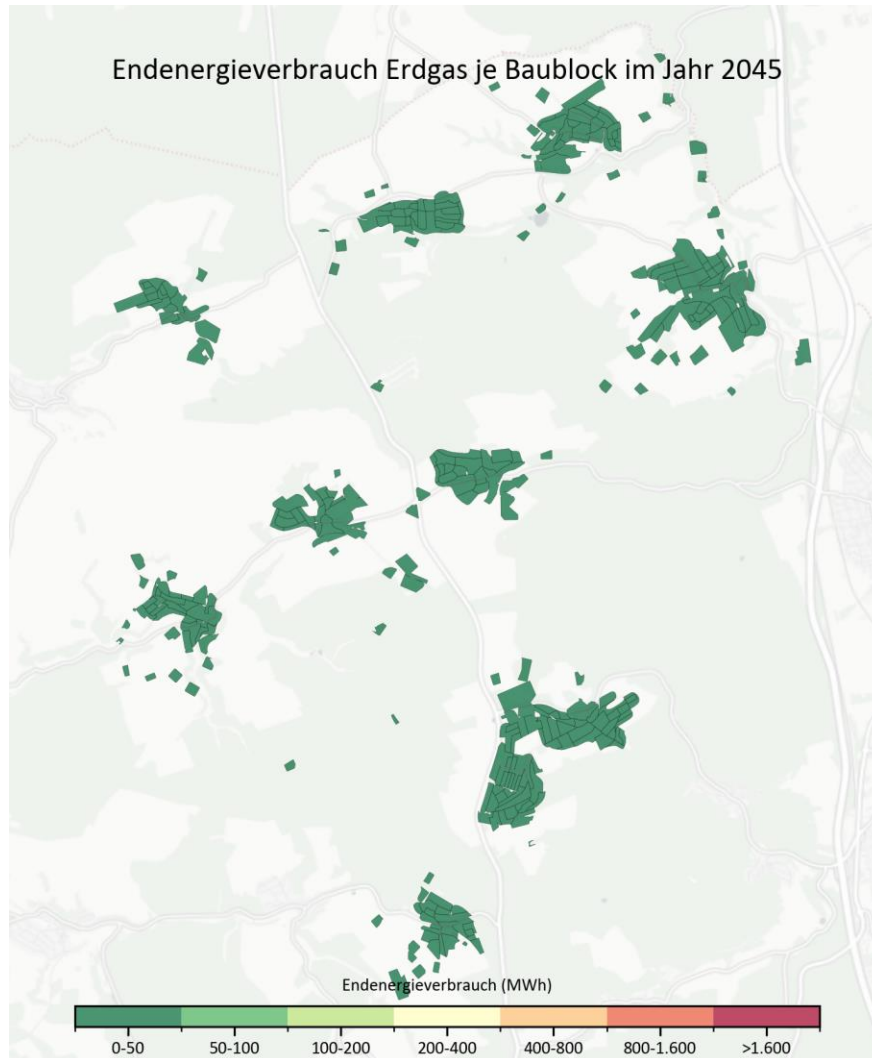
Entwicklung des Fernwärmeverbrauchs für die Wärmeversorgung (in GWh)

2025 2030 2035 2040 2045

Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz (Stück)

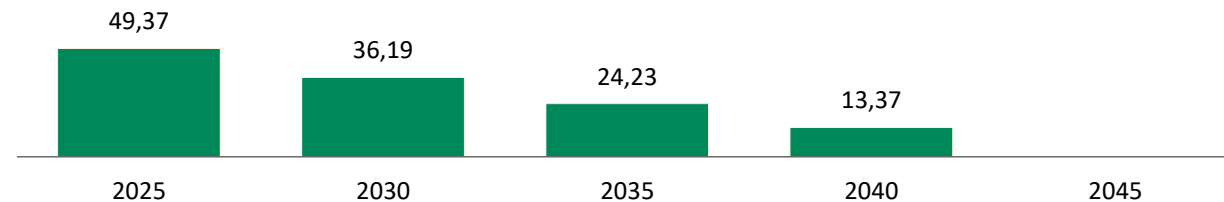
2025 2030 2035 2040 2045

# Entwicklung des leitungsgebundenem Erdgasverbrauchs

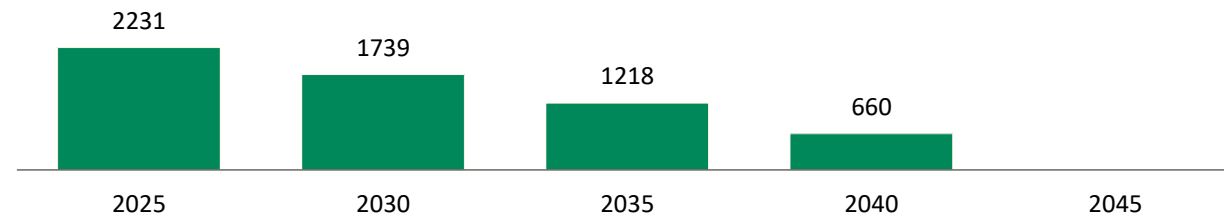


In diesem Szenario sinkt der Gasverbrauch für die Wärmeversorgung von **49,37 GWh** jährlich im Status quo auf **0 GWh (-100 %)** jährlich im Zieljahr. Im Zieljahr würden **0 (0 %)** der Gebäude mit einer **Erdgasheizung** beheizt.

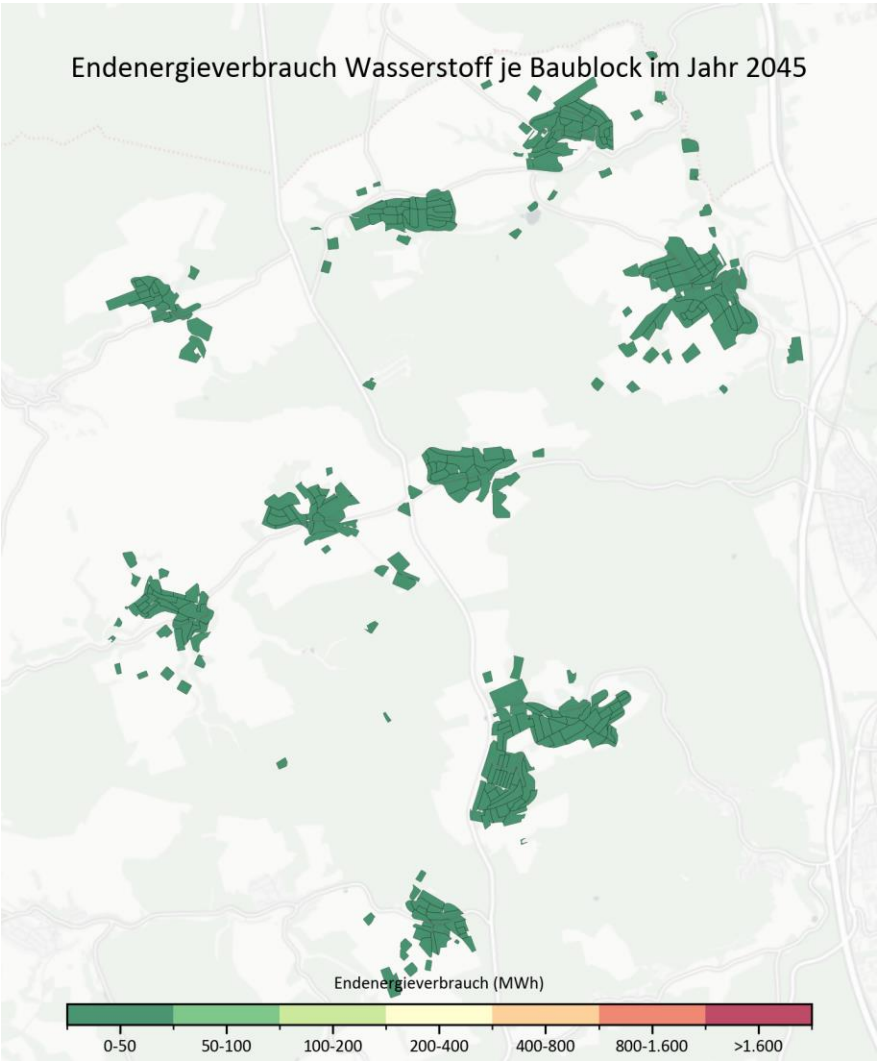
Entwicklung des Erdgasverbrauchs für die Wärmeversorgung (in GWh)



Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Erdgasnetz (Stück)



# Entwicklung des Wasserstoffverbrauchs



In diesem Szenario stagniert der Wasserstoffverbrauch für die Wärmeversorgung von **0 GWh** jährlich im Status quo auf **0 GWh (0 %)** jährlich im Zieljahr. Im Zieljahr würden **0 (0 %)** der Gebäude mit einer **Wasserstoffheizung** beheizt.

Entwicklung des Wasserstoffverbrauchs für die Wärmeversorgung (in GWh)

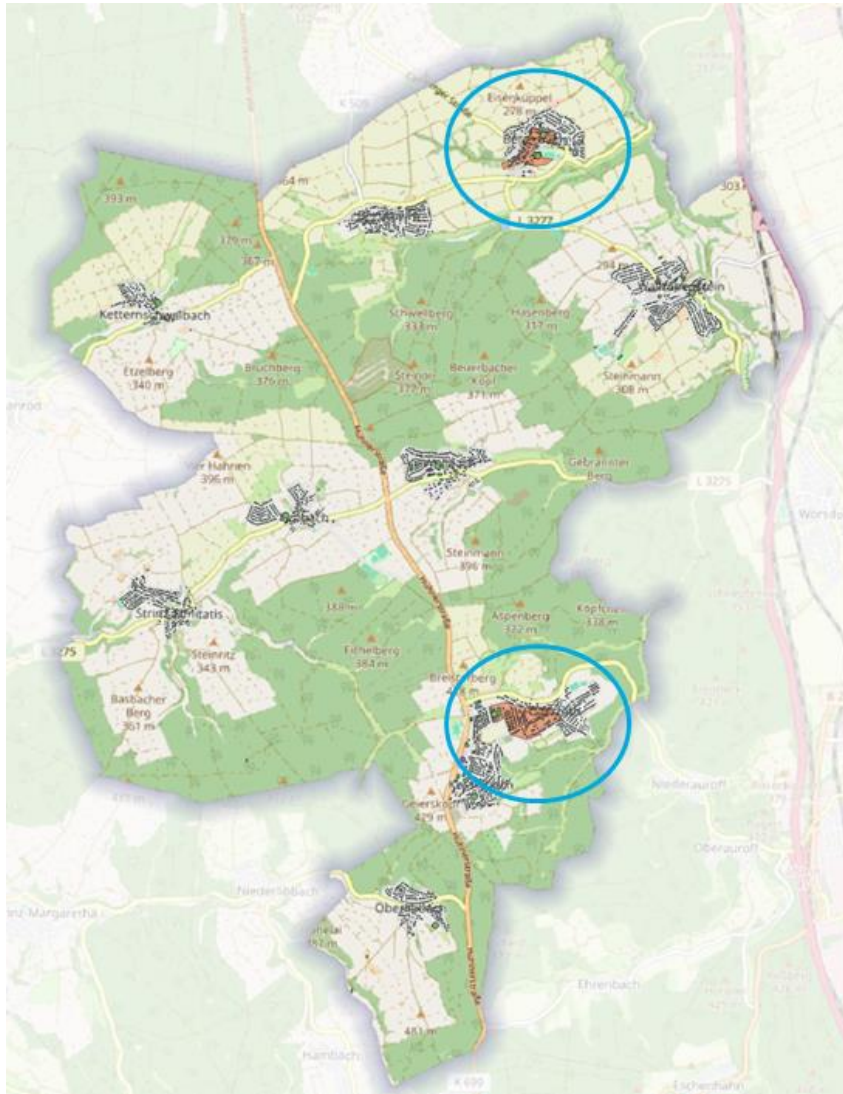
2025 2030 2035 2040 2045

Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wasserstoffnetz (Stück)

2025 2030 2035 2040 2045



# Betrachtungsgebietsauswertung Hünstetten



Zwar zeigt die Gesamtbewertung **keine Eignung für ein Wärmenetz in Hünstetten**, dennoch wurden zwei Bereiche mit erhöhter Wärmenachfrage näher betrachtet – im Norden in Beuerbach und im Süden bei Gersroth.

Auch wenn sich in der vertieften Analyse keine ausreichende Eignung für ein Wärmenetz abzeichnet, werden die Ergebnisse der beiden Untersuchungsgebiete im Folgenden zusammengefasst.

# Betrachtungsgebietsauswertung Hünstetten

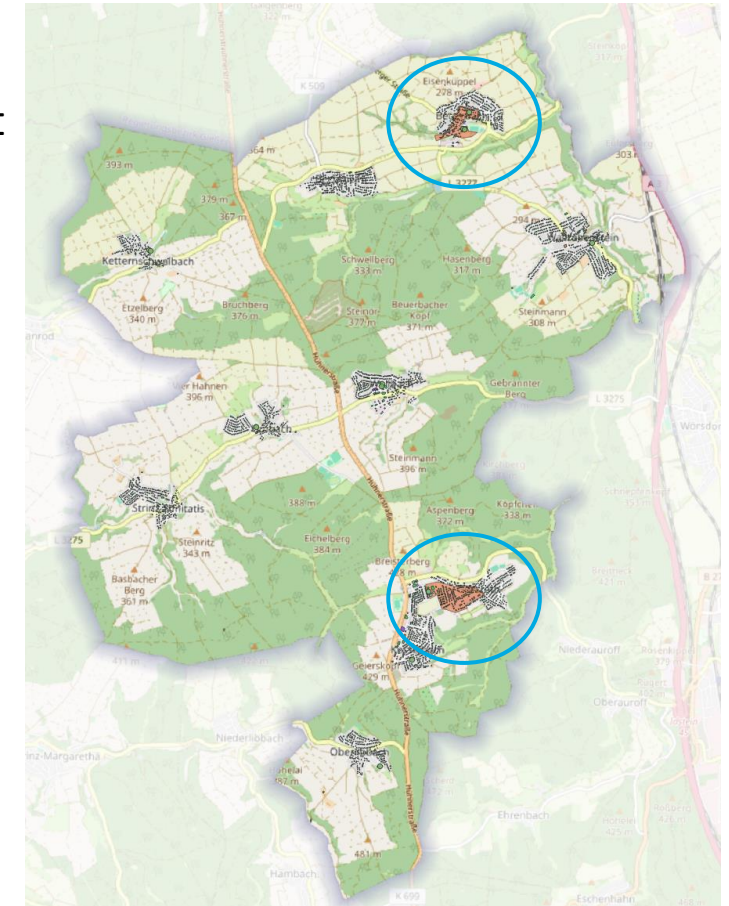
## Nördliches Betrachtungsgebiet Hünstetten

Die Wärmenachfrage im nördlichen Gebiet beträgt **2.548 MWh** und erstreckt sich auf eine Fläche von **25 ha**. Hiermit liegt eine Wärmedichte in Höhe von ungefähr **101 MWh/ha** vor. Insgesamt sind hier **102 Gebäude** im Prüfgebiet vorhanden. Darüber hinaus lässt sich hier eine Energiezentrale verorten.

- Energiezentrale Freiwillige Feuerwehr - 146 MWh Wärmeproduktion

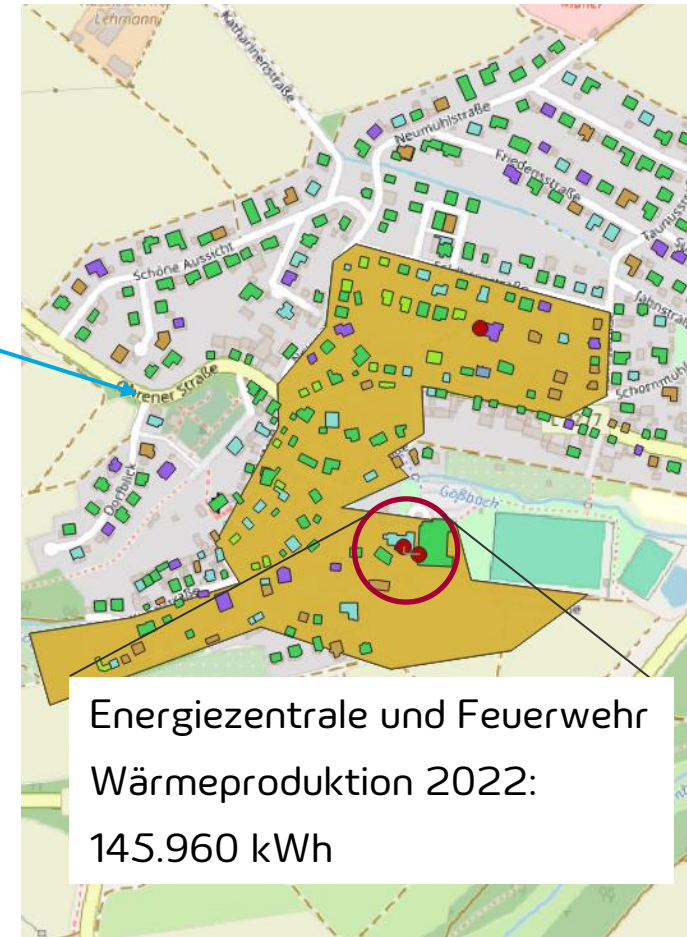
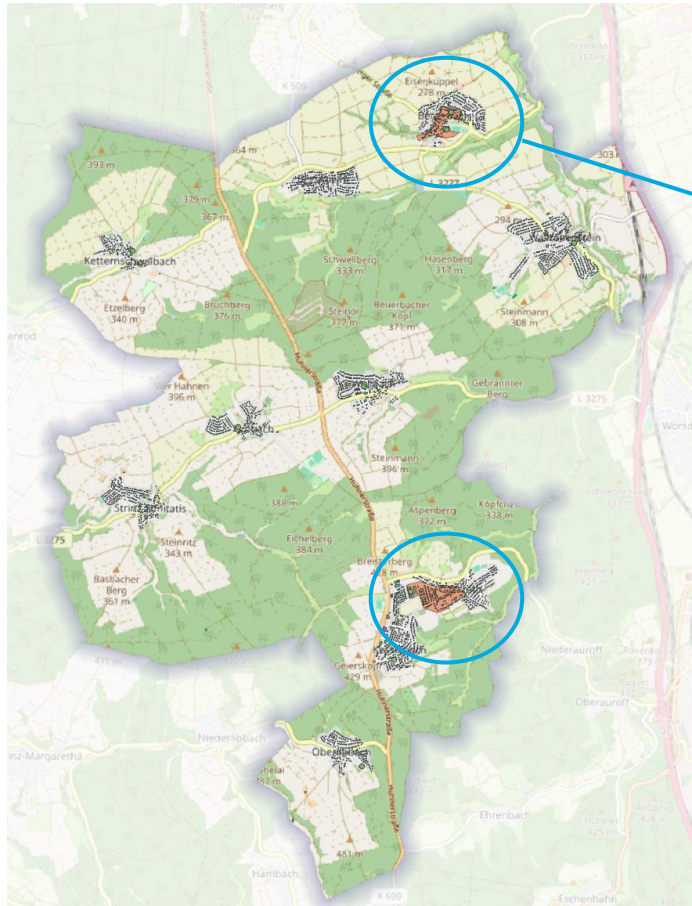
## Südliches Betrachtungsgebiet Hünstetten

Die Wärmenachfrage im südlichen Gebiet beträgt **5.530 MWh** und umfasst **191 Gebäude** auf einer Fläche von **43 ha**. Die Wärmedichte des Gebiets beträgt ca. **128 MWh/ha**. Im Gebiet ist eine Energiezentrale vorhanden mit einer Wärmebereitstellung von fast **500 MWh**. Diese wird verwendet, um eine Schule sowie höchstwahrscheinlich umliegende Gebäude mit Wärme zu versorgen.





# Betrachtungsgebiet Nord



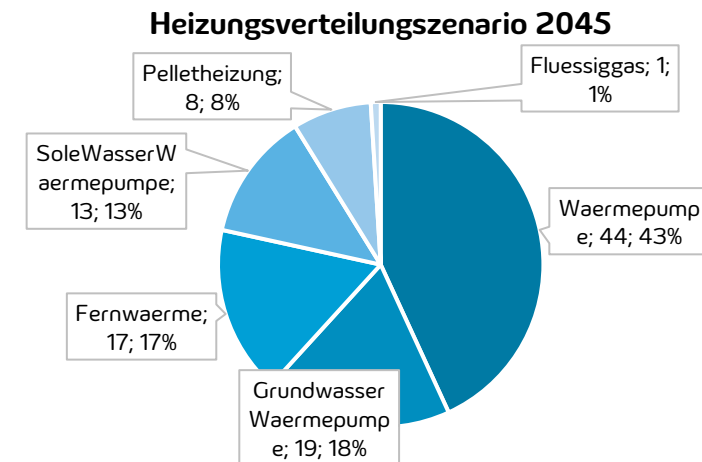
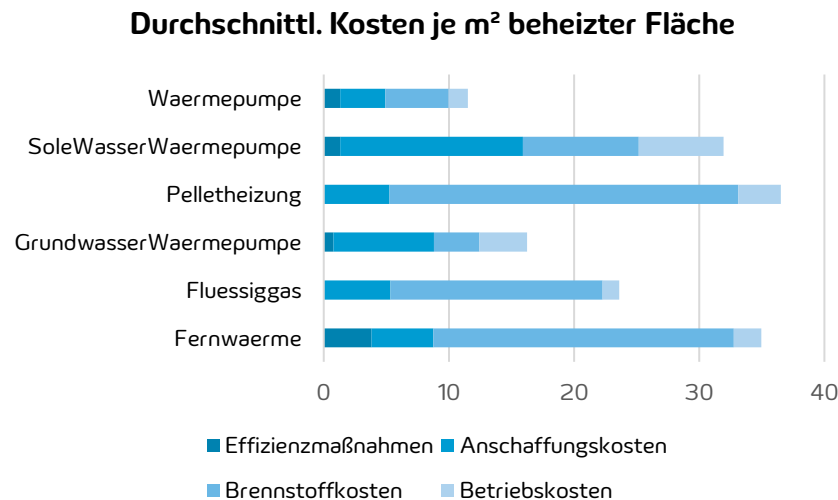
# Betrachtungsgebiet Nord

Im nördlichen Betrachtungsgebiet Hünstettens würde bei einer Versorgung mit Fernwärme eine Anschlussquote in Höhe von **17 %** erreicht. Die Anschlussquote kann bei einer so niedrigen Anzahl von Anschlüssen auch nicht belastbar genutzt werden.

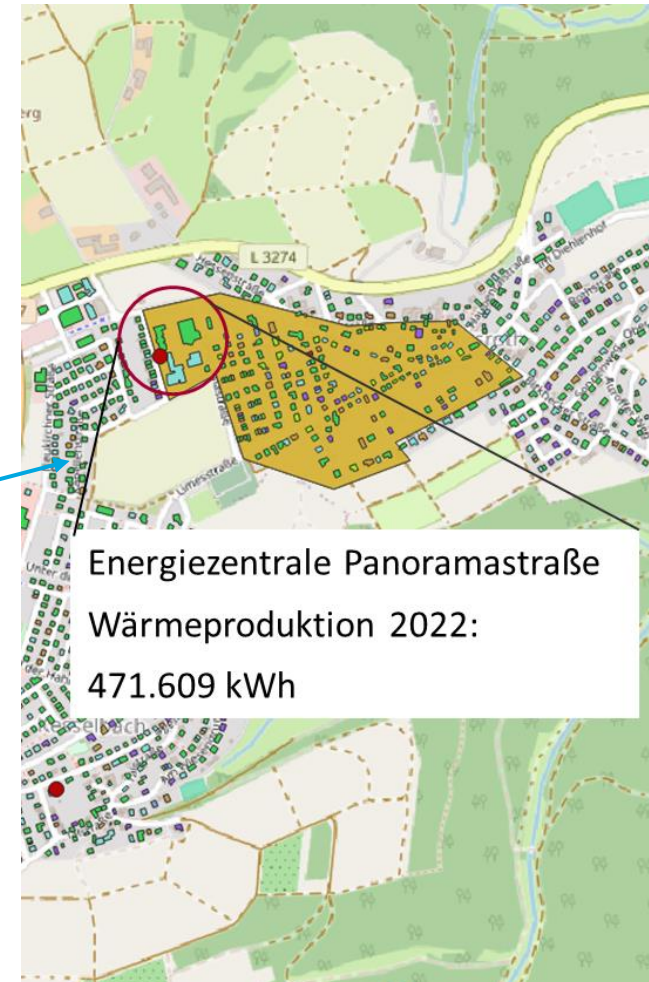
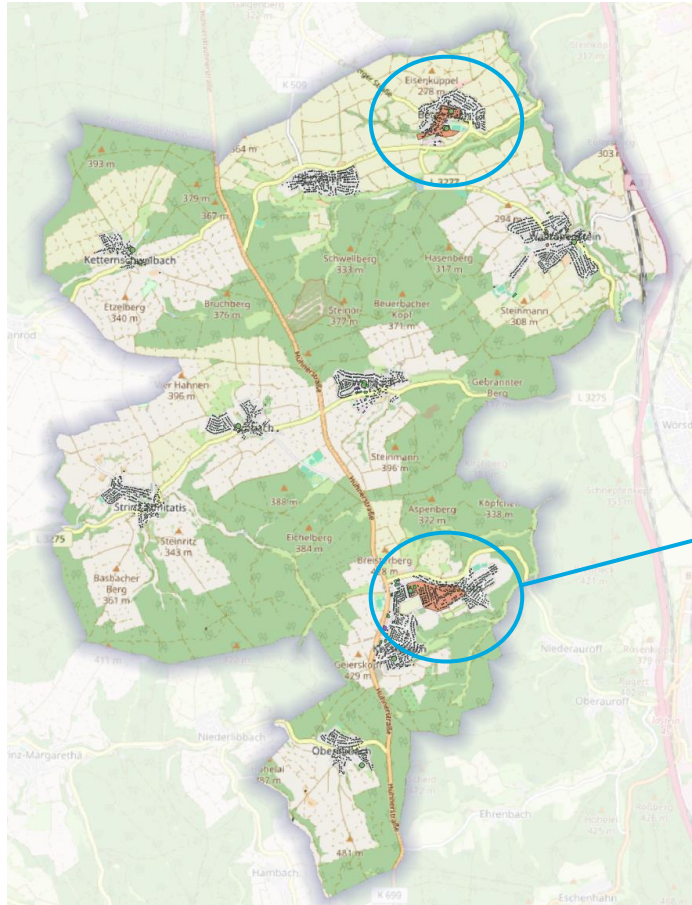
Das Gebiet weist eine hohe Einfamilienhausdichte auf, wo sich in der Regel Wärmepumpen lohnen.

Im Diagramm für die Kosten wird dies sehr deutlich. So ist die Fernwärme mit **35 ct** Wärmegestehungskosten pro m<sup>2</sup> die zweit teuerste Alternative. Die niedrigen Kosten für Biogas lassen sich durch ein einzelnes Gebäude erklären, dass bereits einen hohen Sanierungsstatus besitzt (75 kW/m<sup>2</sup>), womit wenig Brennstoff benötigt wird.

Für einen wirtschaftlichen Betrieb eines Fernwärmenetzes mit nur **17 Anschlüssen** ist dieses Gebiet voraussichtlich **nicht geeignet**.



# Betrachtungsgebiet Süd



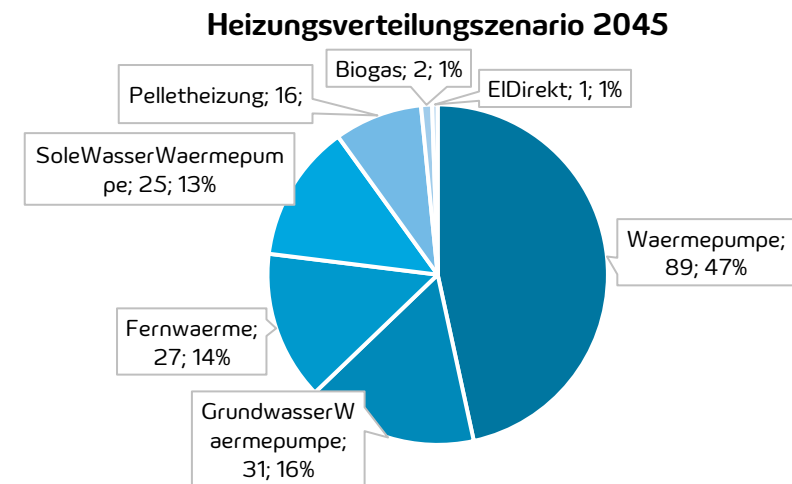
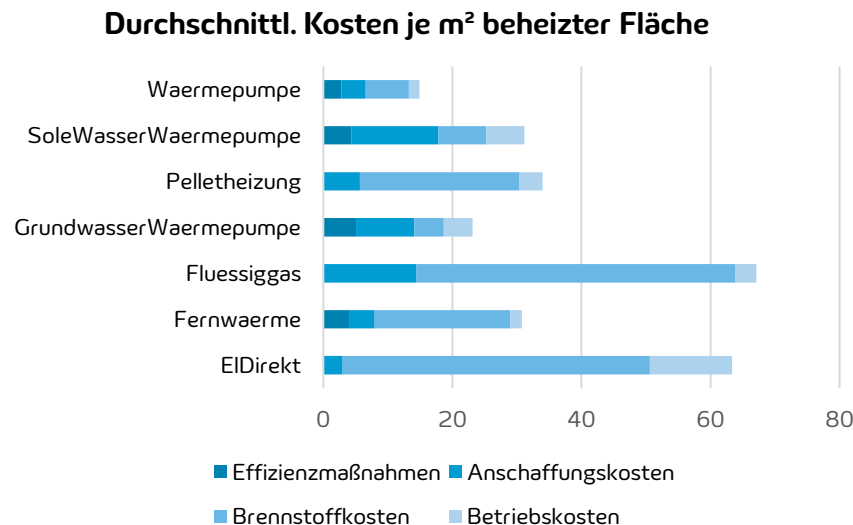


# Betrachtungsgebiet Süd

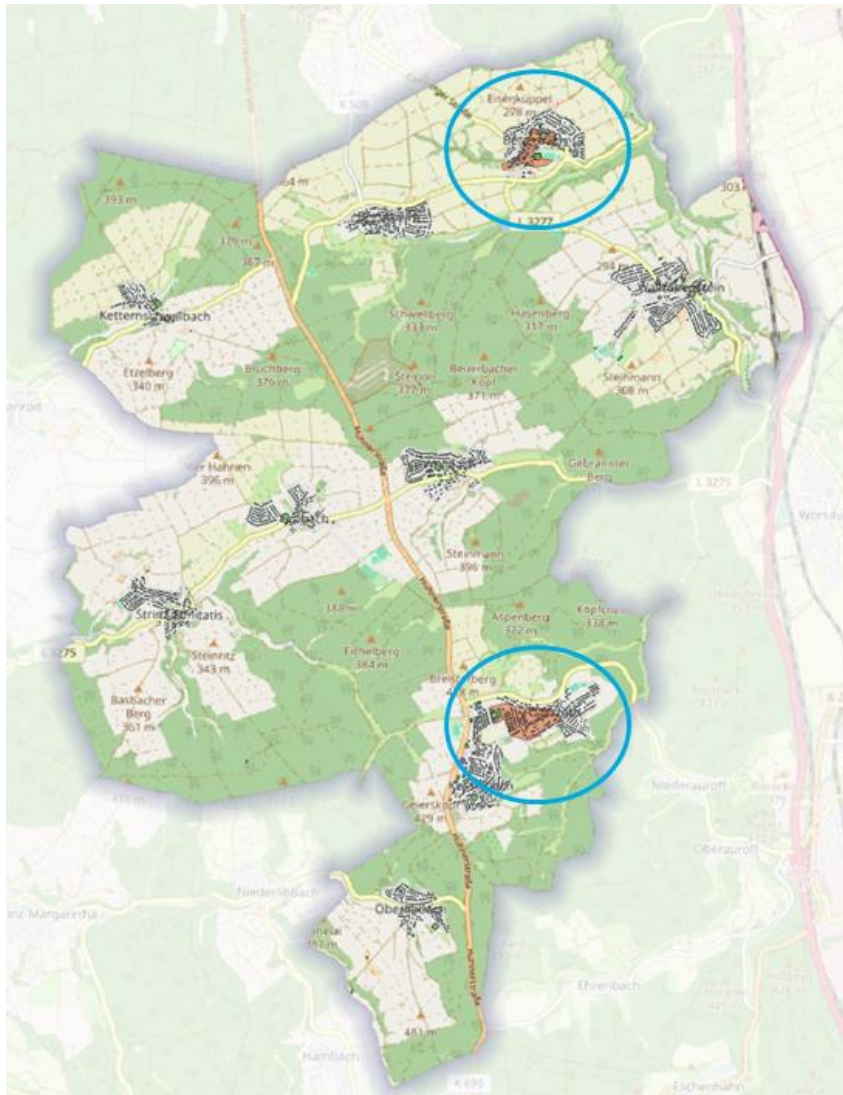
Im südlichen Betrachtungsgebiet Hünstettens würde bei einer Versorgung mit Fernwärme eine Anschlussquote in Höhe von **14%** erreicht. Dies ist vor allem durch die Gebäudestruktur vor Ort begründet. Hier liegend überwiegend Einfamilienhäuser vor, wo sich kostenseitig tendenziell eher Wärmepumpen anbieten.

Dies wird im Diagramm zu den durchschnittlichen Kosten je Quadratmeter beheizter Fläche deutlich. Die Fernwärme liegt mit knapp **31 ct** Wärmegestehungskosten an dritter Stelle nach Wärmepumpen und Grundwasserwärmepumpen. Gleichzeitig konkurriert die Fernwärme mit Sole-Wasser-Wärmepumpen und Pelletheizungen in der gleichen Preiskategorie.

Ein Betrieb eines großflächigeren Fernwärmenetzes wäre mit großer Wahrscheinlichkeit **nicht wirtschaftlich**.



# Betrachtungsgebietsauswertung Hünstetten

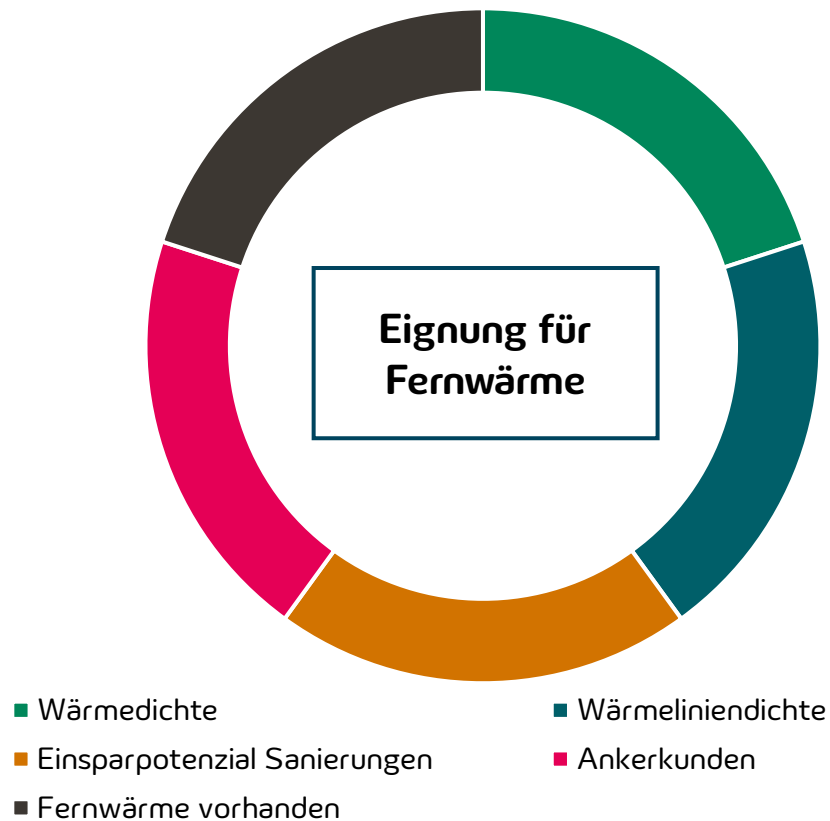


Nach detaillierter Untersuchung der Betrachtungsgebiete Nord und Süd – die als einzige Gebiete eine leicht erhöhte Wärmedichte aufweisen – kommen wir zu dem Ergebnis, diese **nicht als Prüfgebiete für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung, sondern als Einzelversorgungsgebiete zu klassifizieren.**

Diese Einschätzung basiert insbesondere auf der individuellen Kostenbetrachtung für die Eigentümerinnen und Eigentümer. Die vergleichende Wirtschaftlichkeitsanalyse zeigt, dass in beiden Gebieten die dezentrale Versorgung mittels Wärmepumpe gegenüber einem Fernwärmeanschluss die günstigere Option darstellt. Dies lässt eine geringe Anschlussquote erwarten, was zu überproportional steigenden spezifischen Wärmegegestehungskosten je Anschlussnehmer führen und die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes zusätzlich verschlechtern würde.

# Eignung der Teilgebiete für Fernwärme

Parameter für die Ermittlung der Eignung für Fernwärme



Zur Ermittlung der Eignung eines Teilgebietes für Fernwärme werden verschiedene Parameter herangezogen. Eine Übersicht aller Parameter ist im Diagramm auf der linken Seite dargestellt.



Die Parameter werden für jedes Teilgebiet einzeln ausgerechnet und mit Gewichtungsfaktoren bewertet. Somit lassen sich Korrelationen (bspw. bei Wärmedichte und Wärmelinienichte) abfangen.



Ein besonderer Fokus liegt dabei auf dem Parameter: „Fernwärme vorhanden“. Sobald ein Teilgebiet bereits über ein Fernwärmenetz verfügt, wird seine Eignung automatisch mindestens als „Wahrscheinlich geeignet“ eingestuft.

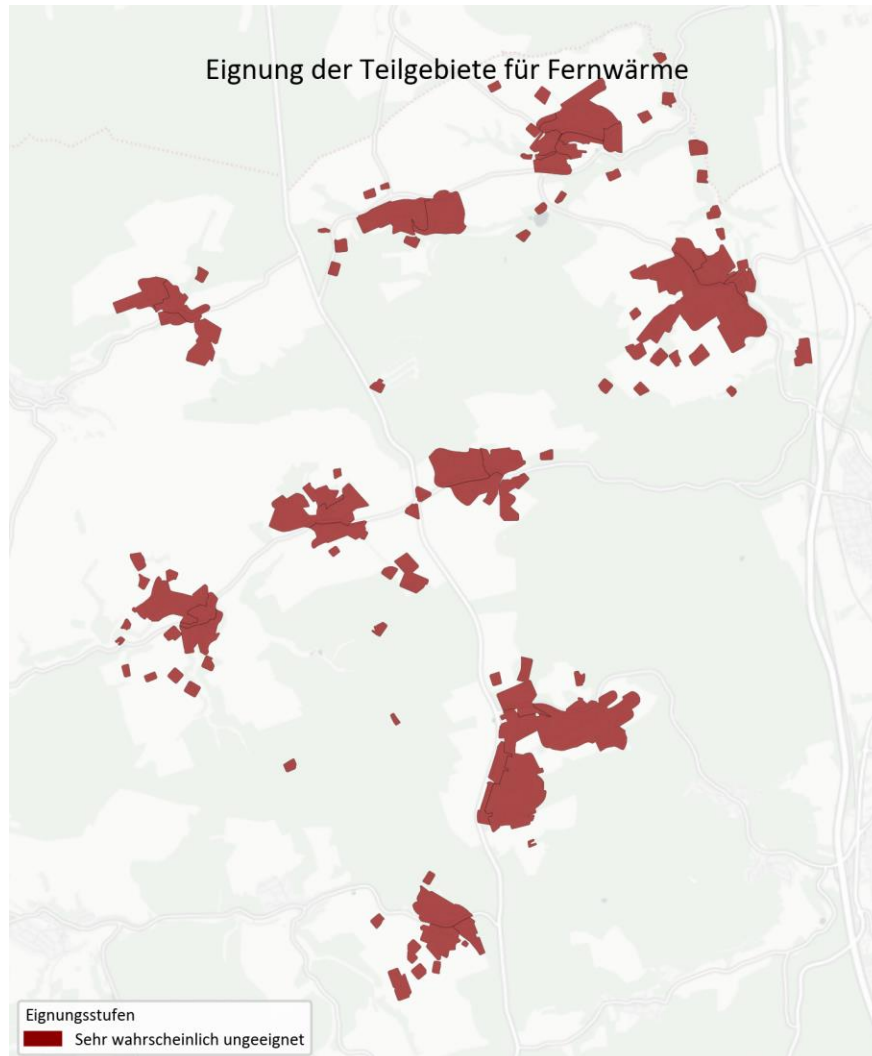


Die Berechnung der Eignung für Fernwärme erfolgt anhand der folgenden Formel:

$$\text{Score} = \sum_{i=1}^N \text{Gewichtung}_i * \text{Value}_i;$$

mit N = Anzahl KPIs & Score = 0 bis 1

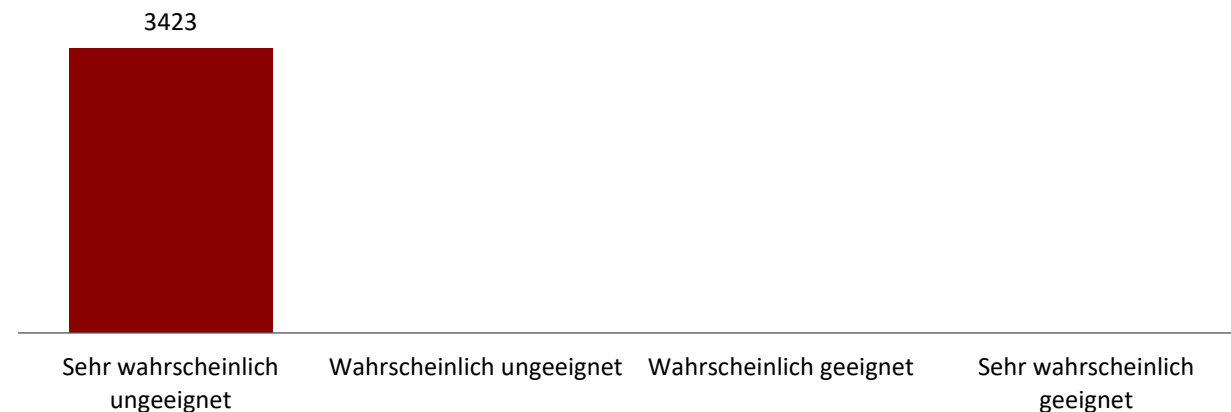
# Eignung für Fernwärme



Die Bewertung der Eignung eines Teilgebietes für die Versorgung mit Fernwärme erfolgt gemäß der Logik auf der vorherigen Folie. Auf der Karte links sind alle Gebiete hinsichtlich ihrer Eignung für ein Wärmenetz eingeordnet. Zusätzlich wurden alle Gebäude innerhalb der verschiedenen Eignungsgebieten gezählt:

- Gebäude in Gebieten mit Einstufung *„Sehr wahrscheinlich ungeeignet“*: **3423 Stück** (100 %)
- Gebäude in Gebieten mit Einstufung *„Wahrscheinlich ungeeignet“*: **0 Stück** (0 %)
- Gebäude in Gebieten mit Einstufung *„Wahrscheinlich geeignet“*: **0 Stück** (0 %)
- Gebäude in Gebieten mit Einstufung *„Sehr wahrscheinlich geeignet“*: **0 Stück** (0 %)

Anzahl der Gebäude je Eignungsstufe für Fernwärme (Stück)



# Eignung der Teilgebiete für Wasserstoff

Parameter für die Ermittlung der Eignung für Wasserstoff



Zur Ermittlung der Eignung eines Teilgebietes für Wasserstoff werden verschiedene Parameter herangezogen. Eine Übersicht aller Parameter ist im Diagramm auf der linken Seite dargestellt.



Die Parameter werden für jedes Teilgebiet einzeln ausgerechnet und mit Gewichtungsfaktoren bewertet. Somit lassen sich Korrelationen (bspw. bei Wärmedichte und Wärmelinien-dichte) abfangen.



Ein besonderer Fokus liegt dabei auf dem Parameter: „Durchschnittseinkommen“. Die Akzeptanz von Wasserstoff ist nur dann gegeben, wenn dieser zu wettbewerbsfähigen Preisen verfügbar ist. Baublöcke mit höherem Durchschnittseinkommen haben eine höhere Akzeptanz.



Die Berechnung der Eignung für Wasserstoff erfolgt anhand der folgenden Formel:

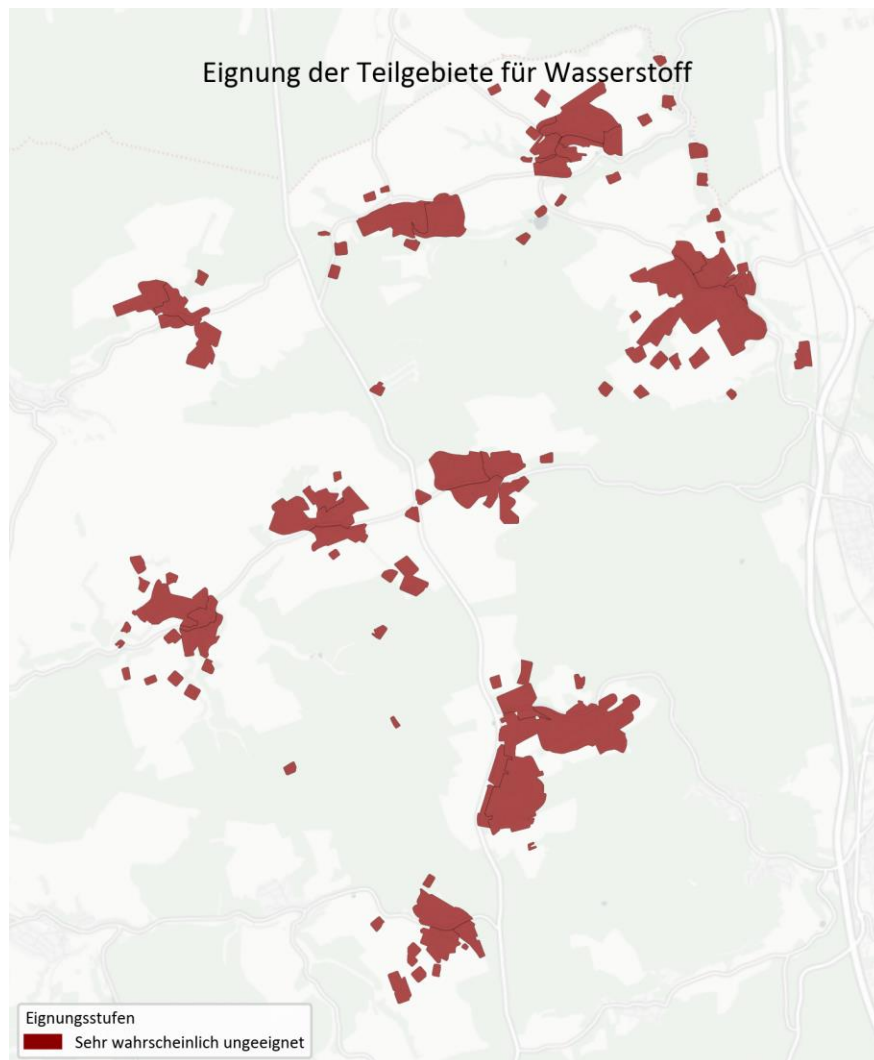
$$\text{Score} = \sum_{i=1}^N \text{Gewichtung}_i * \text{Value}_i;$$

mit N = Anzahl KPIs & Score = 0 bis 1

Hinweis: Die Eignung eines Teilgebietes für Wasserstoff kann nicht rein quantitativ hergeleitet werden. Qualitative Parameter, wie die Möglichkeit zur Umstellung des lokalen Gasverteilnetzes auf Wasserstoff, spielen eine große Rolle bei der abschließenden Bewertung



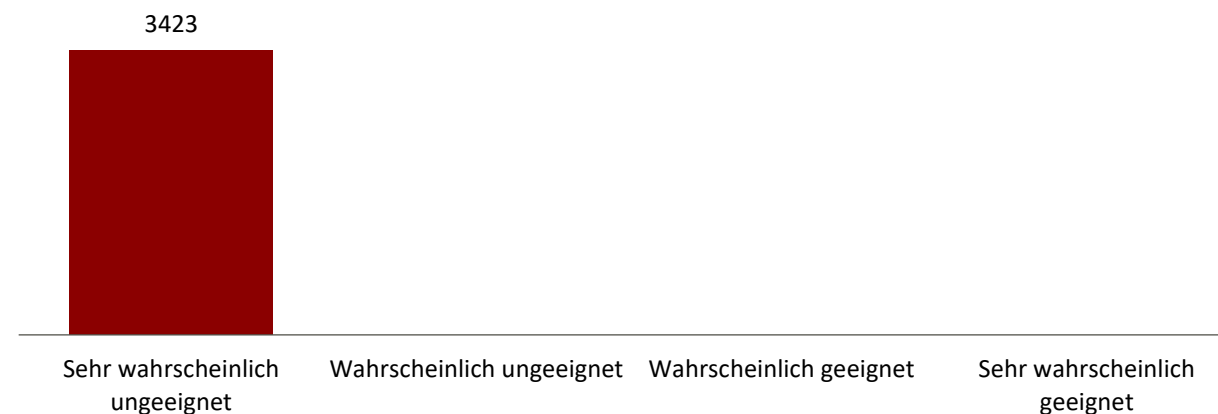
# Eignung für Wasserstoffnetze



Die Bewertung der Eignung eines Teilgebietes für die Versorgung mit Wasserstoff erfolgt gemäß der Logik auf der vorherigen Folie. Auf der Karte links sind alle Gebiete hinsichtlich ihrer Eignung für ein Wasserstoffnetz eingeordnet. Zusätzlich wurden alle Gebäude innerhalb der verschiedenen Eignungsgebieten gezählt:

- Gebäude in Gebieten mit Einstufung *„Sehr wahrscheinlich ungeeignet“*: **3423 Stück** (100 %)
- Gebäude in Gebieten mit Einstufung *„Wahrscheinlich ungeeignet“*: **0 Stück** (0 %)
- Gebäude in Gebieten mit Einstufung *„Wahrscheinlich geeignet“*: **0 Stück** (0 %)
- Gebäude in Gebieten mit Einstufung *„Sehr wahrscheinlich geeignet“*: **0 Stück** (0 %)

Anzahl der Gebäude je Eignungsstufe für Wasserstoffnetze (Stück)



# Eignung der Teilgebiete für dezentrale Versorgung

## Parameter für die Ermittlung der Eignung für dezentrale Versorgung



Zur Ermittlung der Eignung eines Teilgebietes für dezentrale Versorgung werden verschiedene Parameter herangezogen. Eine Übersicht aller Parameter ist im Diagramm auf der linken Seite dargestellt.



Die Parameter werden für jedes Teilgebiet einzeln ausgerechnet und mit Gewichtungsfaktoren bewertet. Somit lassen sich Korrelationen (bspw. bei Wärmedichte und Wärmeliniendichte) abfangen.



Die Bewertung für die Eignung einer dezentralen Versorgung verläuft Parallel zur Eignung für Fernwärme und Wasserstoff. Die Parameter sind so gewählt, dass die grob eine Inverse Eignung zu bspw. Fernwärme ergeben, angelehnt an Anlage 2 IV. des WPG

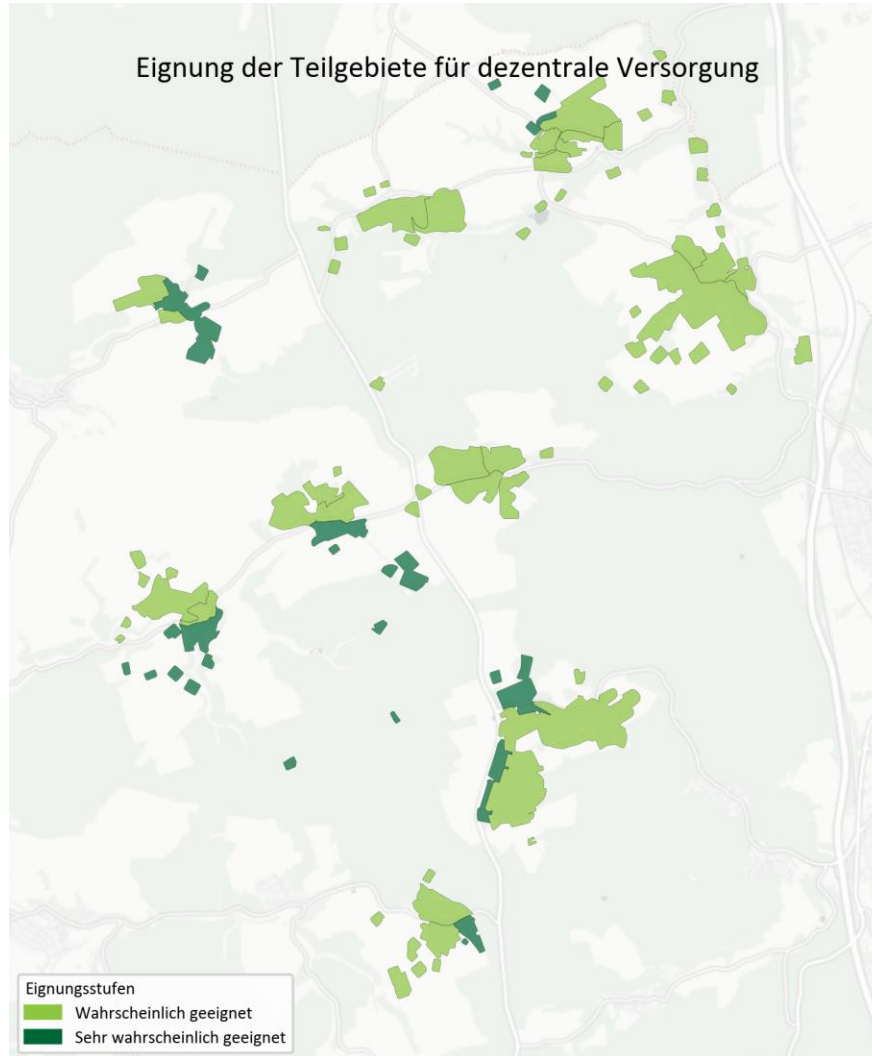


Die Berechnung der Eignung für dezentrale Versorgung erfolgt anhand der folgenden Formel:

$$Score = \sum_{i=1}^N Gewichtung_i * Value_i;$$

mit N = Anzahl KPIs & Score = 0 bis 1

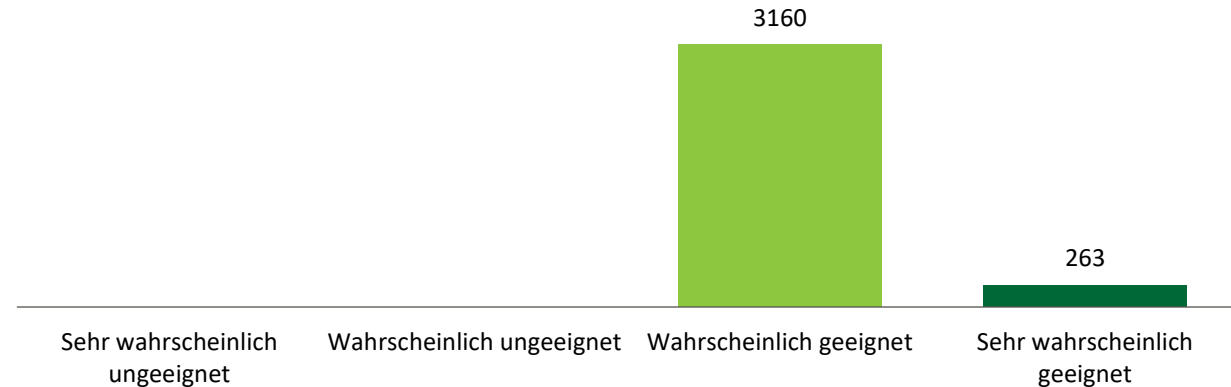
# Eignung für dezentrale Versorgung



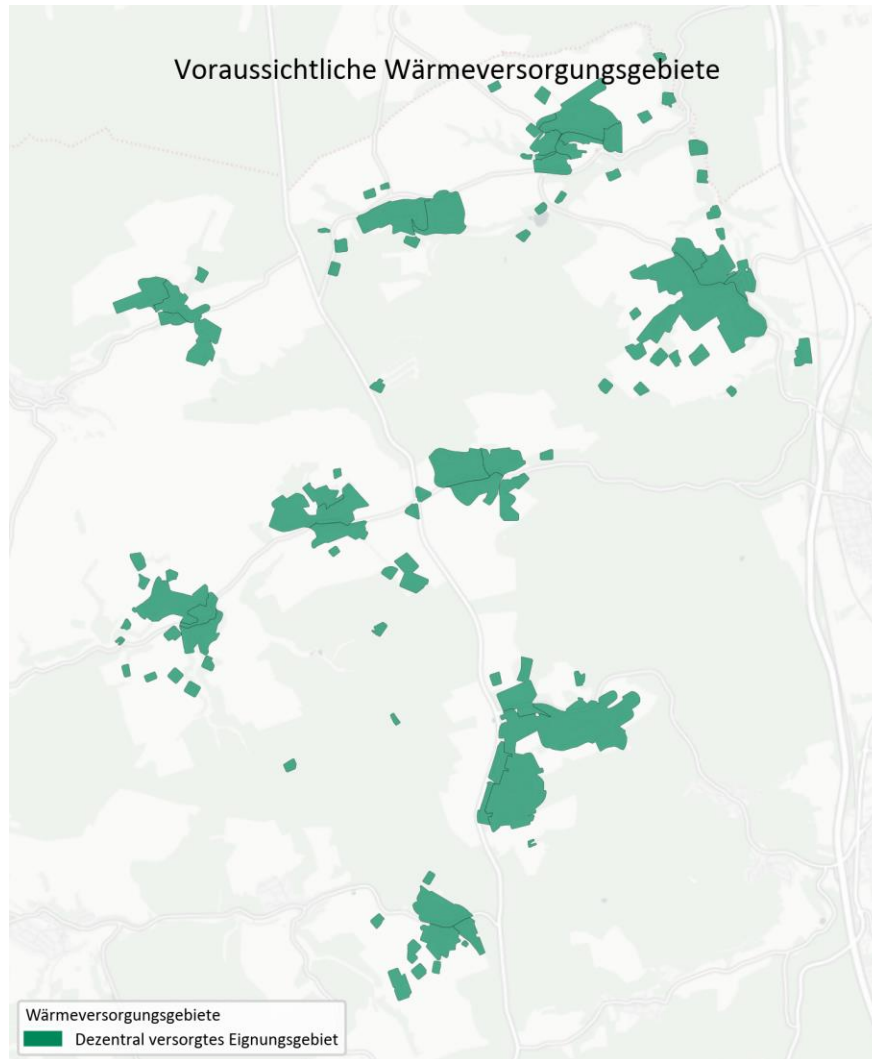
Die Bewertung der Eignung eines Teilgebietes für eine dezentrale Versorgung erfolgt gemäß der Logik auf der vorherigen Folie. Auf der Karte links sind alle Gebiete hinsichtlich ihrer Eignung für eine dezentrale Versorgung eingeordnet. Zusätzlich wurden alle Gebäude innerhalb der verschiedenen Eignungsgebiete gezählt:

- Gebäude in Gebieten mit Einstufung "Sehr wahrscheinlich ungeeignet": **0 Stück** (0 %)
- Gebäude in Gebieten mit Einstufung "Wahrscheinlich ungeeignet": **0 Stück** (0 %)
- Gebäude in Gebieten mit Einstufung "Wahrscheinlich geeignet": **3160 Stück** (92,3 %)
- Gebäude in Gebieten mit Einstufung "Sehr wahrscheinlich geeignet": **263 Stück** (7,7 %)

**Anzahl der Gebäude je Eignungsstufen für dezentrale Versorgung (Stück)**

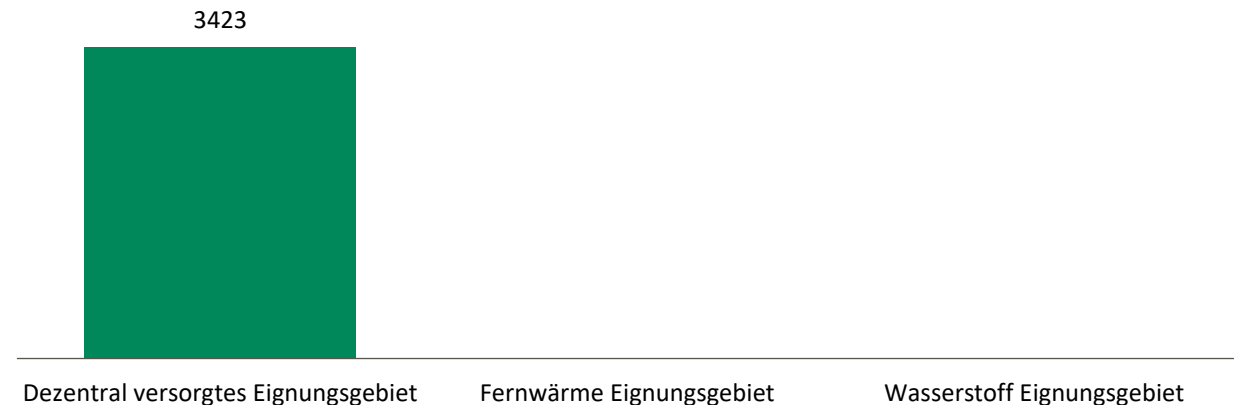


# Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete



Basierend auf der Einzelüberprüfung der Gebiete für deren Eignung zur Versorgung über die verschiedenen Versorgungsarten: Wärmenetz, Wasserstoff und dezentral, lässt sich die voraussichtliche Wärmeversorgungsvariante kombiniert darstellen. Gebiete, die zuvor als „wahrscheinlich geeignet“ oder „sehr wahrscheinlich geeignet“ für die Versorgung über ein Wärme- oder Wasserstoffnetz identifiziert wurden, sind hier als solche dargestellt. Dabei überwiegt die Versorgungsvariante, die eine höhere Gesamtpunktzahl gemäß des Bewertungsverfahrens der vorherigen Folien erzielt hat. Gebiete, in denen die Eignung für ein Wärme- und Wasserstoffnetz als „wahrscheinlich ungeeignet“ oder „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ bewertet wurde, sind als Gebiete für dezentrale Versorgung ausgewiesen. „Aus der Einteilung in ein voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet entsteht keine Pflicht, eine bestimmte Wärmeversorgungsart tatsächlich zu nutzen oder bereitzustellen.“ WPG § 18 (2).

Anzahl der Gebäude je voraussichtlicher Wärmeversorgungsart (Stück)



# 5 *Strategie und Maßnahmenkatalog*





# Strategie- und Maßnahmenkatalog

Auf Grundlage der Bestands- und der Potenzialanalyse wurde im Einklang mit dem Zielszenario eine Umsetzungsstrategie mit der planungsverantwortlichen Stelle erarbeitet, mit der das Ziel der Versorgung mit ausschließlich aus erneuerbaren Energien oder aus unvermeidbarer Abwärme erzeugter Wärme bis zum Zieljahr 2045 erreicht werden soll. Nachdem zunächst die Methodik zur Erarbeitung dieser Maßnahmen vorgestellt wird, wird der explizite Maßnahmenkatalog dargestellt und erläutert.



Im folgenden Abschnitt werden spezifische Maßnahmen vorgestellt, die wesentlich zur erfolgreichen Umsetzung der Wärmewende beitragen. Diese umfassen sowohl die Durchführung technischer Studien, organisatorische Änderungen innerhalb der planungsverantwortlichen Stelle als auch Strategien zur Implementierung der kommunalen Wärmeplanung und flankierende Maßnahmen. Die vorgeschlagenen Maßnahmen basieren auf den Ergebnissen der vorhergehenden Bestands- und Potenzialanalyse und sollen die Erreichung des Zielszenarios sicherstellen. Die Wärmewende bietet einen großen Handlungsspielraum. Die erarbeiteten Maßnahmen berufen sich auf die Expertise des Projektteams zur Erstellung der kommunalen Wärmeplanung, erfordern jedoch eine fortlaufende Evaluation und möglicherweise Anpassungen, z.B. nachdem neue Erkenntnisse auftreten oder sich gesetzliche Rahmenbedingungen ändern.

Die beschriebenen Maßnahmen fallen in den Verantwortungsbereich der planungsverantwortlichen Stelle, die zugleich als Maßnahmenverantwortliche fungiert. Maßnahmen, die außerhalb der Zuständigkeit der Gemeinde Hünstetten liegen und auf deren Umsetzung die Gemeinde keinen direkten Einfluss hat, können nicht Teil des kommunalen Wärmeplans sein.

Eine valide Schätzung der Investitionen von Infrastrukturmaßnahmen ist ohne Durchlaufen der notwendigen Planungsphasen nicht möglich. Somit wird sich auf die Angabe der Kosten für die planungsverantwortliche Stelle konzentriert und nicht auf die Investitionen, die zur Errichtung von Infrastruktur benötigt werden.

# Maßnahmenkatalog - Übersicht

Die vorgestellten Maßnahmen umfassen sowohl die Planung regenerativer Wärmeversorgung und Erhaltung der Versorgungssicherheit der Wärmeinfrastruktur als auch soziale und organisatorische Ansätze, um eine breite Akzeptanz und Unterstützung der Bürgerinnen und Bürger zu gewinnen und die Wärmewende organisatorisch in der Gemeindeverwaltung zu verankern. Der Maßnahmenkatalog versteht sich dabei als flexibles Instrument, das an die individuellen Bedürfnisse und Ressourcen von Hünstetten angepasst werden kann und regelmäßig auf seine Wirksamkeit hin überprüft werden soll. Ziel ist es, durch eine strukturierte und transparente Vorgehensweise die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung zu stärken und so das wesentliche Fundament für die Wärmewende in Hünstetten zu legen. Im Rahmen der folgenden Maßnahmensteckbriefe sollen die einzelnen Maßnahmen erläutert werden.

# Maßnahmenkatalog - Übersicht

Nr.	Maßnahme	Kosten	Priorität
1	<b>Strategie zur Dekarbonisierung für kommunale Liegenschaften</b>	15.000 - 30.000 €	Hoch
2	<b>Einberufung einer Arbeitsgruppe Wärmewende</b>	Ca. 5.000 € (interne Personalkosten)	Hoch
3	<b>Erstellung von Energiekonzepten bei Erschließung von Neubaugebieten</b>	25.000 - 50.000 € (50% gefördert)	Hoch
4	<b>Beratungsangebot für Sanierungsmaßnahmen</b>	50.000 - 200.000 €	Hoch
5	<b>Abstimmung zur Aufstellung eines Gasnetztransformationsplans</b>	2.000 € - 5.000 € (Abstimmungsaufwand)	Niedrig
6	<b>Abstimmung zur Aufstellung einer Zielnetzplanung Strom</b>	2.000 € - 5.000 € (Abstimmungsaufwand)	Niedrig

# Maßnahme 1

## Strategie zur Dekarbonisierung für kommunale Liegenschaften (in Abstimmung mit Wärmenetzgebieten)



<b>Handlungsfeld:</b>	Kommunale Liegenschaften
<b>Priorität:</b>	Hoch
<b>Verantwortliche Stelle:</b>	Gemeindeverwaltung Hünstetten – (ggf. spätere Übergabe an anderen Fachbereich)
<b>Zeitraum:</b>	Mitte 2026 – Ende 2027
<b>Kosten:</b>	15.000 - 30.000 € je nach Detailgrad der Ausarbeitung
<b>Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit:</b>	Laufende Kommunikation der Fortschritte an Bevölkerung, da die Gemeinde die Klimaschutz-Vorbildrolle einnimmt

### Beschreibung und Ziel:

Viele kommunale Liegenschaften in Hünstetten werden derzeit noch mit Erdgas oder Heizöl beheizt. Untersucht wurde daher, ob der Aufbau eines Nahwärmenetzes oder die Umstellung auf Wärmepumpen und andere regenerative Heizsysteme sinnvoll ist. Ergänzend wird ein kontinuierliches Monitoring des Energiebedarfs empfohlen, um Einsparpotenziale besser verfolgen zu können.

### Umsetzungsschritte:

1. Abstimmung mit dem Gebäudemanagement, um Daten zu Heizsystemen, Energieverbräuchen und dem energetischen Zustand der kommunalen Gebäude zu erfassen.
2. Energetische Analyse aller Liegenschaften zur Ermittlung von Effizienz und Modernisierungsbedarf.
3. Prüfung der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit eines Nahwärmenetzes.
4. Bewertung alternativer dezentraler Lösungen, insbesondere von Wärmepumpen und anderen erneuerbaren Heizsystemen.
5. Zusammenführung der Ergebnisse in einem Strategiebild mit Prioritäten und Handlungsempfehlungen.
6. Erstellung eines Zeitplans für die Umsetzung der Sanierungs- und Umstellungsmaßnahmen.
7. Schrittweise Umsetzung der Maßnahmen zur nachhaltigen Modernisierung der Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften .



## Maßnahme 2

### Organisationsstruktur Gemeinde Hünstetten – Einberufung einer Arbeitsgruppe Wärmewende



<b>Handlungsfeld:</b>	Struktur Gemeindeverwaltung
<b>Priorität:</b>	Hoch
<b>Verantwortliche Stelle:</b>	Arbeitsgruppe kommunale Wärmewende
<b>Zeitraum:</b>	Fortlaufend
<b>Kosten:</b>	ca. 5.000€ Interne Personalkosten in Abhängigkeit der Ausgestaltung
<b>Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit:</b>	Kommunikation der Arbeitsgruppe an Bürgerschaft

#### Beschreibung und Ziel:

Die Umsetzung der Wärmewende erfordert einen hohen planerischen Aufwand und eine enge Abstimmung mit anderen Entwicklungsprozessen innerhalb der Gemeinde. Um Zielkonflikte zu vermeiden und Synergien zu nutzen, muss die Wärmeplanung mit Bereichen wie Bauleitplanung, Infrastrukturentwicklung und Klimaschutzmaßnahmen abgestimmt werden. Das Wärmeplanungsgesetz betont dabei ausdrücklich das öffentliche Interesse an einer erneuerbaren und klimaneutralen Wärmeversorgung. Künftig wird die Wärmeinfrastruktur bei planerischen Abwägungen eine höhere Priorität erhalten und kann in bestimmten Fällen Vorrang vor anderen Schutzgütern und rechtlichen Belangen haben – etwa gegenüber Wasserschutzgebieten, landschaftlichen oder denkmalpflegerischen Aspekten sowie Vorgaben aus dem Forst-, Immissionsschutz-, Natur-, Bau- und Straßenrecht.

#### Umsetzungsschritte:

1. Einrichtung einer interdisziplinären Arbeitsgruppe (Verwaltungsebene) zur kommunalen Wärmeplanung (monatlich, 1-2 Stunden)
2. Bildung einer Lenkungsgruppe (ggf. auch politische Vertretungen) zur Umsetzung der Arbeitsgruppenergebnisse (z.B. 1x im Quartal, halbjährlich)
3. Einbindung eines Arbeitsgruppenvertreters zur Abstimmung mit Gemeindeentwicklungsmaßnahmen

## Maßnahme 3

### Frühzeitige Erstellung von Energiekonzepten bei Erschließung von Neubaugebieten

<b>Handlungsfeld:</b>	Struktur Gemeindeverwaltung
<b>Priorität:</b>	Hoch
<b>Verantwortliche Stelle:</b>	Gemeindeverwaltung Hünstetten - Gemeindeplanung (ggf. zzgl. externem Dienstleister im Rahmen einer Machbarkeitsstudie)
<b>Zeitraum:</b>	Fortlaufend
<b>Kosten:</b>	Je nach Größe des Neubaugebiets etwa 25.000 - 50.000 € (ggf. 50% förderfähig über die BEW als Machbarkeitsstudie)
<b>Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit:</b>	Einbindung potenzieller Eigentümerinnen und Eigentümer zur Stärkung der Akzeptanz für gewählte Lösung

#### Beschreibung und Ziel:

Nach dem Gebäudeenergiegesetz müssen Heizungen in Neubauten künftig zu mindestens 65 % mit erneuerbaren Energien betrieben werden. Häufig kommen dabei Wärmepumpen, Nahwärmenetze oder Fernwärme zum Einsatz. Neubaugebiete sollen deshalb frühzeitig in die kommunale Wärmeplanung einbezogen und mit einem passenden Energiekonzept ausgestattet werden. In Hünstetten betrifft dies vor allem mögliche zukünftige Baugebiete im Ortsteil Görsroth.

#### Umsetzungsschritte:

1. Berücksichtigung der landesrechtlichen Verordnung zum Wärmeplanungsgesetz, um eine rechtssichere Umsetzung zu gewährleisten.
2. Einbeziehung privater und öffentlicher Belange in die Entscheidungsfindung, um eine ausgewogene und nachvollziehbare Planung zu ermöglichen.
3. Die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung dienen als fachliche Grundlage für die Festlegung zukünftiger Wärmeversorgungsstrukturen.
4. Auf Basis dieser Ergebnisse erfolgt die Ausweisung geeigneter Gebiete für verschiedene Wärmeversorgungsformen, beispielsweise für Nahwärme oder dezentrale Lösungen.
5. Die ausgewiesenen Gebiete werden anschließend transparent an die betroffenen Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer kommuniziert, um über zukünftige Optionen und Maßnahmen zu informieren.

## Maßnahme 4

### Beratungsangebot für Sanierungsmaßnahmen und dezentrale Wärmeversorgungspotenziale



<b>Handlungsfeld:</b>	Gebäudesanierung
<b>Priorität:</b>	Hoch
<b>Verantwortliche Stelle:</b>	Gemeindeverwaltung Hünstetten (ggf. Spätere Übergabe an anderen Fachbereich)
<b>Zeitraum:</b>	ab Mitte 2026 fortlaufend
<b>Kosten:</b>	50.000 - 200.000 € Finanzierung teilweise möglich über BAFA-Förderungen (80 % bei BEW), NKI-Förderprogramme oder Landesmittel
<b>Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit:</b>	z.B. Infoveranstaltungen, Online-Sprechstunden, Sanierungstage

#### Beschreibung und Ziel:

In Hünstetten gibt es viele unsanierte oder teilsanierte Gebäude mit geringer Energieeffizienz. Da derzeit keine zentrale Wärmeversorgung möglich ist, soll die Orientierung auf wirtschaftlich und energetisch sinnvolle dezentrale Lösungen erfolgen. Eigentümerinnen und Eigentümer erhalten Hinweise zu geeigneten Sanierungsmaßnahmen, Investitionskosten, Einsparpotenzialen und Fördermitteln, um fundierte Entscheidungen treffen zu können und zur Erreichung der kommunalen Klimaschutzziele beizutragen.

#### Umsetzungsschritte:

1. Prüfung, ob eine zentrale Anlaufstelle eingerichtet oder bestehende Beratungsangebote – etwa der Verbraucherzentrale oder der Landes Energie Agentur (LEA) – stärker genutzt werden können.
2. Prüfung verfügbarer Fördermittel, zum Beispiel aus Programmen des BAFA, der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) oder aus Landesprogrammen.
3. Prüfung der Möglichkeit zur Bereitstellung von kommunalen Fördermitteln
4. Der Erfolg der Maßnahmen wird regelmäßig durch ein Monitoring überprüft, bei dem unter anderem die Zahl der Beratungen, die Umsetzungsquote und Rückmeldungen erfasst werden.
5. Über die Ergebnisse erfolgt eine jährliche Berichterstattung an den Gemeinderat und die Öffentlichkeit, um Transparenz zu gewährleisten und den Fortschritt sichtbar zu machen

## Maßnahme 5

### Abstimmung zur Aufstellung eines Gasnetztransformationsplans für Hünstetten



<b>Handlungsfeld:</b>	Planung Energieinfrastruktur
<b>Priorität:</b>	Niedrig
<b>Verantwortliche Stelle:</b>	Gemeindeverwaltung Hünstetten – Fachbereich Klimaschutz in Abstimmung mit Gasnetzbetreiber
<b>Zeitraum:</b>	Bis Ende 2026 (bzw. ab Verabschiedung der verbindlichen rechtlichen Vorgaben)
<b>Kosten:</b>	2.000 - 5.000 € (Abstimmungsaufwand)
<b>Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit:</b>	Kommunikation der Ergebnisse mit betroffenen Endkundinnen und -kunden. Transparenz über Zukunft des Gasnetzes als wichtiger Entscheidungsfaktor in der Wärmewende

#### Beschreibung und Ziel:

Die kommunale Wärmeplanung sieht derzeit keinen Einsatz von Wasserstoff oder anderen klimaneutralen Gasen für die Gebäudebeheizung vor. Aktuell existiert kein offizieller Gasnetztransformationsplan für das Gebiet Hünstetten. Die Gemeinde Hünstetten sollte mit der Syna eine solche Erstellung abstimmen, um Klarheit über die Zukunft des Gasnetzes im beplanten Gebiet zu schaffen.

#### Umsetzungsschritte:

1. Die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung werden dem Gasnetzbetreiber vorgestellt, um eine enge Abstimmung bei der Erstellung des Gasnetztransformationsplans sicherzustellen und künftige Entwicklungspfade gemeinsam zu bewerten.
2. Im Rahmen der Transformation werden verschiedene Analysen durchgeführt – darunter Einspeise-, Kapazitäts-, Kunden- und technische Analysen sowie eine wirtschaftliche Bewertung –, um die zukünftige Rolle und Ausgestaltung des Gasnetzes fundiert planen zu können.
3. Nach Abschluss der Planung wird der Gasnetztransformationsplan der Bundesnetzagentur zur Prüfung und Genehmigung vorgelegt, wie es nach der Umsetzung der EU-Gasbinnenmarktrichtlinie vorgesehen ist.

## Maßnahme 6

### Abstimmung zur Aufstellung einer Zielnetzplanung Strom für Hünstetten



<b>Handlungsfeld:</b>	Planung Energieinfrastruktur
<b>Priorität:</b>	Niedrig
<b>Verantwortliche Stelle:</b>	Gemeindeverwaltung Hünstetten – Klimaschutzabteilung in Abstimmung mit dem Stromnetzbetreiber
<b>Zeitraum:</b>	Bis Ende 2026
<b>Kosten:</b>	2.000 - 5.000 € (Abstimmungsaufwand)
<b>Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit:</b>	Kommunikation von Netzkapazitäten an Gebäudeeigentümerinnen und -eigenthümern hinsichtlich der Möglichkeit von dezentralen Wärmepumpen und an potenzielle Wärmenetzbetreiber für den Betrieb von Großwärmepumpen

#### Beschreibung und Ziel:

Das Stromnetz spielt in Hünstetten eine zentrale Rolle für die zukünftige klimaneutrale Wärmeversorgung. Insbesondere die wachsende Zahl dezentraler Wärmepumpen stellt neue Anforderungen an die Netzstabilität und Versorgungssicherheit. Um diese Entwicklungen vorausschauend zu berücksichtigen, erfolgt eine enge Abstimmung mit der Syna zur gemeinsamen Stromzielnetzplanung. Diese Abstimmung dient dazu, die geplanten Maßnahmen und den gewählten Transformationspfad der kommunalen Wärmeplanung zu überprüfen und langfristig abzusichern.

#### Umsetzungsschritte:

1. Die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung werden dem Stromnetzbetreiber vorgestellt, um eine enge Abstimmung bei der Erstellung eines Zielnetzplans Strom sicherzustellen.
2. Im Rahmen der weiteren Planung wird eine Einspeiseanalyse durchgeführt, um die zukünftige Entwicklung der erneuerbaren Energieerzeugung in Hünstetten zu bewerten.
3. Eine Kapazitätsanalyse untersucht anschließend die bestehende Leitungsinfrastruktur und die Leistungsfähigkeit der Ortsnetzstationen, um mögliche Engpässe zu identifizieren.
4. Ergänzend erfolgt eine Kundenanalyse, in der die künftige Entwicklung des Strombedarfs abgeschätzt wird – insbesondere im Hinblick auf den zunehmenden Einsatz von Wärmepumpen und Elektromobilität.



# 6 *Verstärkungs- und Controllingkonzept*

# Maßnahmenkatalog und Verstetigung



Hünstetten hat gemeinsam mit Syna, HG und weiteren Akteuren einen umsetzungsorientierten Maßnahmenkatalog erarbeitet, der hohe CO<sub>2</sub>-Minderungen erzielen und eine sozialverträgliche Wärmewende bis zum klimaneutralen Zielszenario begleiten soll. Zentrales Element ist eine Verstetigungsstrategie, die die kontinuierliche Umsetzung, regelmäßige Fortschreibung und Anpassungsfähigkeit des dynamischen Wärmeplans sicherstellt. Klare Verantwortlichkeiten innerhalb der Verwaltung, systematisches Monitoring und Evaluation stärken Resilienz und Effizienz und legen den Grundstein für eine verlässliche Umsetzung vor Ort.

**Zielbild:** Klimaneutralität, Sozialverträglichkeit

**Prinzip:** dynamischer Plan, laufende Umsetzung statt „Warten bis § 25 WPG-Fortschreibung“

Was die Organisation und Koordination der Fortschreibung der KWP angeht, so ist die Klärung von Aufgaben, Zuständigkeiten und Befugnissen notwendig. Die Aufgaben werden wie folgt zugewiesen:

## **Aktualisierung von Daten → Klimaschutzmanagement**

Hierzu gehören u.a. Bestands- als auch Potenzialdaten. Bei Weiterverwendung des digitalen Zwillings sollten aktualisierte Daten auch dort importiert werden. Aber auch Informationen zu sich ergebenden Bauprojekten oder Vorhaben der Netzbetreiber sind fortwährend zu berücksichtigen und zu aktualisieren.

## **Berichtswesen (Monitoring & Reporting) → Klimaschutzmanagement**

Die im Folgenden im Rahmen des Controlling-Konzepts dargestellten Zielindikatoren sind gemäß jeweiliger Vorgabe zu monitoren. Eine ergänzendes Reporting mit Erläuterung hilft bei der Einordnung und Plausibilisierung der jeweiligen Entwicklungen. Dies kann im Rahmen von Protokollen oder Kurzberichten erfolgen.

## **Evaluation von Maßnahmen & Strategien → Arbeitsgruppe Wärmewende**

Aufbauend auf dem im vorherigen Kapitel dargestellten Strategie- und Maßnahmenkatalog müssen die Maßnahmen kritisch bewertet werden, dazu gehört auch Anpassung oder Ergänzung von Maßnahmen.

# Verwaltung, Organisation und Rollen



Neben der Arbeitsgruppe Wärmewende soll ein **jährlicher KWP-Workshop** abgehalten werden, welcher ebenfalls durch das Klimaschutzmanagement koordiniert wird. Beteiligt werden Fachexperten aus den Bereichen:

- Energie und Gemeindeplanung
- Gebäude- und Energiemanagement
- Handwerkskammer
- Netzbetreiber
- Bezirksschornsteinfeger

Zur Messung der Zielerreichung des Maßnahmenkatalogs ist ein regelmäßiges Controllingkonzept unabdingbar. Es sollen dabei geeignete Schritte entwickelt werden, um den Fortschritt sowohl auf Gemeindeebene als auch auf Ebene der einzelnen Maßnahmen nachvollziehbar zu überprüfen. Weiterhin sind geeignete Indikatoren und Rahmenbedingungen für die Datenerfassung und -auswertung zu erstellen. Dazu wurden im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung verschiedene „SMARTe“ Ziele festgelegt.

**Spezifisch:** Ein Ziel sollte klar und präzise formuliert sein.

**Messbar:** Es ist wichtig, dass der Fortschritt und das Erreichen des Ziels messbar sind. Dies ermöglicht es, den Erfolg zu quantifizieren und bei Bedarf Anpassungen vorzunehmen.

**Attraktiv:** Das Ziel sollte realistisch und erreichbar sein, basierend auf den verfügbaren Ressourcen und Fähigkeiten. Ein Ziel, das zu ambitioniert ist, kann demotivierend wirken, während ein zu einfaches Ziel keine Herausforderung darstellt.

**Relevant:** Das Ziel sollte eine Bedeutung haben und im Einklang mit den übergeordneten Zielen oder Werten der Wärmewende stehen.

**Terminiert:** Ein „SMARTes“ Ziel muss einen klaren Zeitrahmen haben, innerhalb dessen es erreicht werden soll. Ein konkreter Endpunkt schafft Dringlichkeit und Fokus.



# Zielindikatoren zur Fortschreibung der Wärmeplanung Hünstetten

## Wärmepumpen

- Anzahl installierter Wärmepumpen soll kontinuierlich steigen
- Fokus: Einzelversorgungsgebiete ohne Wärmenetz
- Erhebung über Syna (Wärmepumpentarife) oder freiwillige Bürgerplattform

## Kommunale Förderung

- Prüfen eines Förderprogramms für Wärmepumpen
- Ziel: 50 % der installierten Anlagen über Fördermittel

## Wärmenetze

- Erfassung der Anzahl installierter Wärmenetzanschlüsse
- Bewertung des Versorgungsanteils über Wärmenetze
- Datenbereitstellung durch Netzbetreiber

## Heizölkessel

- Rückgang der Heizölkessel als zentraler Klimaschutzindikator
- Datenerhebung über Schornsteinfegerinnung

# Zielindikatoren zur Fortschreibung der Wärmeplanung Hünstetten

## Erneuerbare Energien

- Steigender Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeerzeugung
- Ziel: vollständige Klimaneutralität bis 2045

## Erdgasanteil

- Aktuell dominierende Energiequelle → bis 2045 schrittweise auf 0 % reduzieren
- Erhebung über Gasnetzbetreiber

## CO<sub>2</sub>-Emissionen

- Kontinuierliche Reduktion durch Ersatz fossiler Heizsysteme
- Monitoring im Rahmen der Planfortschreibung

## Gesamtwärmebedarf

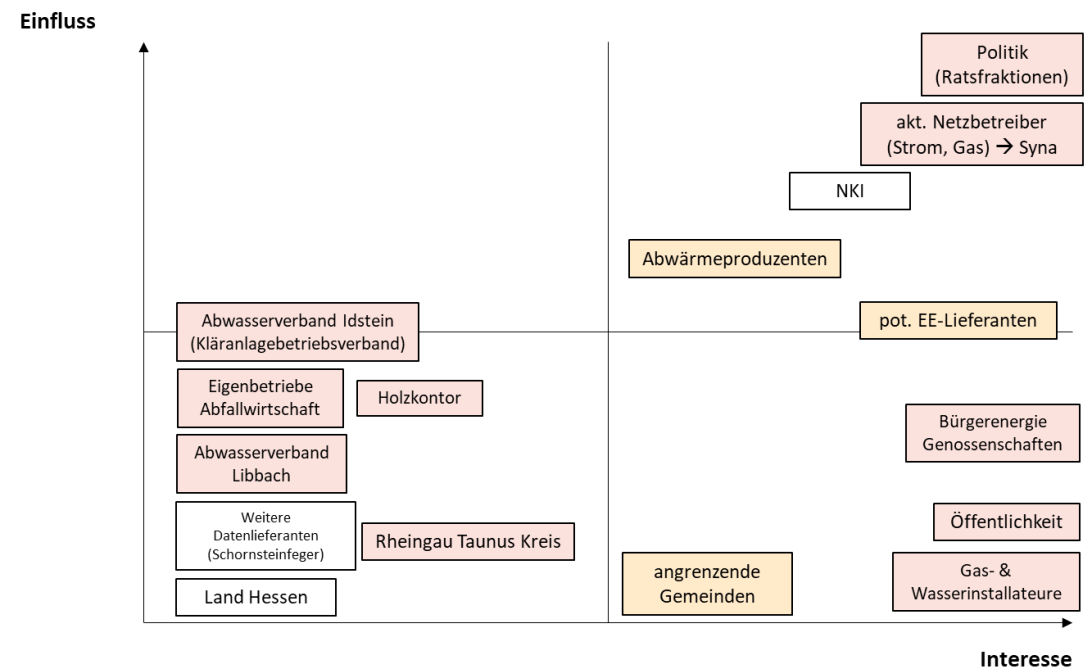
- Reduktion des Energieverbrauchs durch Sanierungen und Effizienzmaßnahmen
- Messung als wichtiger Indikator für die Dekarbonisierung

# 7 *Beteiligungs- und Kommunikationskonzept*

# Akteursanalyse

Zu Beginn der KWP wurden in einer Akteursanalyse relevante Akteure identifiziert und individuelle Kommunikationsstrategien entwickelt. Diese beinhalten vor allem die Einbindung der Politik, der Netzbetreiber und der Öffentlichkeit.

In diesem Rahmen werden die relevanten Akteure systematisch erfasst und ihre Rollen, Interessen und Einflussmöglichkeiten analysiert. Anschließend wird abgestimmt, wie diese Beteiligten sinnvoll in den Planungsprozess eingebunden werden können und welche Chancen oder Risiken sich daraus ergeben. Darauf aufbauend werden zentrale Botschaften und geeignete Zeitpunkte für die Kommunikation festgelegt. Abschließend wird entschieden, über welche Kommunikationskanäle die jeweiligen Zielgruppen informiert und aktiv eingebunden werden. Das Ergebnis ist ein strukturiertes Kommunikationskonzept, das Transparenz und Akzeptanz im gesamten Prozess fördert.



# Beteiligungsprozesse während der Wärmeplanung

Eine klare Kommunikation und frühzeitige Bürgerbeteiligung sind entscheidend, da die komplexen Regelungen des GEG und WPG bei vielen Bürgerinnen und Bürgern Unsicherheiten ausgelöst haben. Ziel der Gemeinde ist es, Vertrauen aufzubauen, indem sie transparent über lokale Ziele, konkrete Maßnahmen, die Zukunft des Erdgasnetzes sowie die langfristigen Vorteile informiert. Durch die aktive Einbindung der Bürgerinnen und Bürger werden Sorgen früh adressiert, Missverständnisse reduziert und die Akzeptanz für notwendige Schritte erhöht.

Im Prozess der Wärmeplanung wurden bereits zentrale Formate umgesetzt:  
Am **23. April 2025** informierte die Gemeinde gemeinsam mit der Syna und der Horizonte-Group auf einer Auftaktveranstaltung über rechtliche und technische Rahmenbedingungen der Wärmeplanung. Es gab Raum für Fragen sowie die Beteiligung an Pinnwänden und in bei einer Online-Umfrage.

Syna GmbH

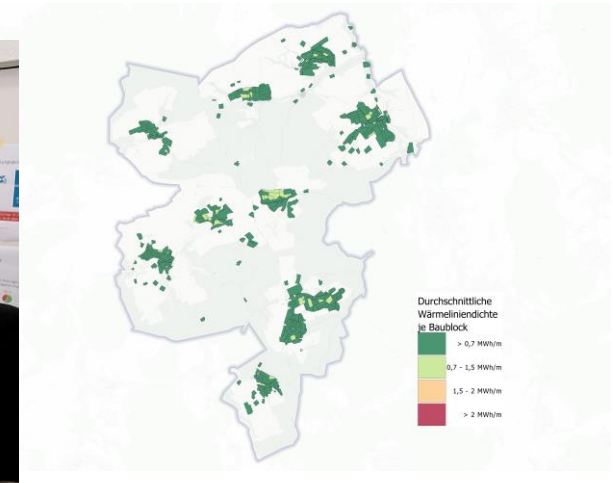


# Beteiligungsprozesse während der Wärmeplanung

Am **22. September 2025** wurden in einer weiteren Veranstaltung die Zwischenergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse sowie das Zielszenario vorgestellt. Im Rahmen einer einstündigen Diskussionsrunde gab es den direkten Dialog mit der Verantwortlichen der kommunalen Wärmeplanung und den Bürgerinnen und Bürgern. Dies stellt sicher, dass maßgeschneiderte, lokal passende Lösungen entstehen, als Grundlage für eine erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende in Hünstetten.

Im Nachgang bestand für 30 Tage die Möglichkeit, Stellungnahmen zu den veröffentlichten Ergebnissen abzugeben.

Eine Abschlussveranstaltung ist in Q1 2026 geplant.





# Maßnahmen und Instrumente für die langfristige Kommunikationsstrategie

## Informationskampagnen

Regelmäßige Informationskampagnen sorgen dafür, dass die Bevölkerung kontinuierlich über Ziele, Fortschritte und Hintergründe der Wärmewende informiert wird. Hierzu können lokale Medien, Social Media, Radiostationen und Plakataktionen genutzt werden. Die Inhalte sollten klar verständlich, anschaulich und ansprechend gestaltet sein, um ein breites Publikum zu erreichen.

## Workshops und Beratungsangebote

Workshops und individuelle Beratungen ermöglichen eine vertiefte Auseinandersetzung mit Themen wie Energieeinsparung, Nutzung erneuerbarer Energien und Fördermöglichkeiten. Expertinnen und Experten führen durch die Veranstaltungen und bieten konkrete Handlungsempfehlungen, um Bürgerinnen und Bürger zur Umsetzung eigener Projekte zu motivieren.

## Transparenz durch Monitoring-Systeme

Ein Monitoring-System zur Nachverfolgung der Fortschritte und Wirkungen der Maßnahmen ist entscheidend für die Akzeptanz. Regelmäßige Berichte und öffentliche Präsentationen informieren die Bürgerinnen und Bürger über den Stand der Wärmewende in Hünstetten und stärken das Vertrauen in die getroffenen Maßnahmen.

# Maßnahmen und Instrumente für die langfristige Kommunikationsstrategie

## Förderprogramme und finanzielle Anreize

Ein weiterer Schwerpunkt der Kommunikationsstrategie liegt auf der Bekanntmachung von Förderprogrammen und finanziellen Anreizen. Durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit sollen Bürgerinnen und Bürger über verfügbare Unterstützungsmöglichkeiten informiert und zur Nutzung angeregt werden. Dies kann über Broschüren, Online-Portale oder persönliche Beratungsgespräche erfolgen.

## Zusammenarbeit und Beteiligung

Die Wärmewende gelingt nur durch enge Kooperation aller Beteiligten. Die Gemeindeverwaltung sollte regelmäßige Treffen und Austauschformate mit Energieversorgern, Eigentümerinnen und Eigentümern, lokalen Unternehmen und engagierten Bürgerinnen und Bürgern organisieren.

**Ziel ist es, eine gemeinsame Vision zu entwickeln, um die gesetzten Klimaziele zu erreichen.**

# *Vielen Dank!*

*Für Ihr Engagement und Ihren Beitrag  
zur nachhaltigen Zukunft  
Hünstettens.*

