

# Kommunaler Wärmeplan Kusterdingen



[1]

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz



NATIONALE  
KLIMASCHUTZ  
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Impressum

**Auftraggeber:**

Gemeinde Kusterdingen

Kirchentellinsfurter Straße 9

72127 Kusterdingen

E-Mail: [rathaus@kusterdingen.de](mailto:rathaus@kusterdingen.de)

Webadresse: [www.kusterdingen.de](http://www.kusterdingen.de)

**Auftragnehmer:**

Stadtwerke Tübingen GmbH

Eisenhutstraße 6

72072 Tübingen

E-Mail: [info@swtue.de](mailto:info@swtue.de)

Webadresse: [www.swtue.de](http://www.swtue.de)

Projektteam: Daniel Rudolph (Dipl. Ing.), Sina Rapolthy (B.Eng.), Gregor Winkler (Dipl. Phys.), Tina Henzler (Dipl.-Ing. FH, Smart Geomatics Informationssysteme GmbH), Janosch Ludwig (Agentur für Klimaschutz), Helmut Bauer (Umweltforschungsinstitut Tübingen GbR)

**Fördermittelgeber:**

Zukunft – Umwelt – Gesellschaft (ZUG) gGmbH

Stresemannstraße 69 | D-10963 Berlin

Webadresse: [www.z-u-g.org](http://www.z-u-g.org)

**Projektreferenz:**

67K27651

**Berichtstatus:**

Version 1 (11.09.2025): Vorlage beim Auftraggeber

# Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung.....	5
2	Aufgabenstellung und Vorgehen.....	8
2.1	Inhalt und Ablauf der kommunalen Wärmeplanung.....	8
2.2	Rahmenbedingungen aus dem Förderprogramm.....	9
2.3	Rechtliche Rahmenbedingungen.....	9
2.4	Untersuchungsgebiet.....	10
3	Methodik und Datengrundlage.....	12
3.1	Datenquellen.....	12
3.2	Datenverarbeitung.....	13
3.3	Eignungsprüfung.....	13
3.4	Bestandsanalyse.....	13
3.5	Potenzialanalyse.....	14
3.6	Zielszenario.....	19
4	Kommunikationsstrategie.....	21
4.1	Kommunikationsstrategie während der KWP-Erstellung.....	21
4.2	Kommunikationsstrategie für die KWP-Umsetzung.....	22
5	Eignungsprüfung für die verkürzte Wärmeplanung.....	24
6	Bestandsanalyse.....	26
6.1	Siedlungsstruktur- und -entwicklung.....	26
6.2	Beheizungsstruktur.....	28
6.3	Wärmeerzeugung und Verbrauchsstruktur.....	30
6.4	Energie- und Treibhausgasbilanz.....	33
6.5	Wärmeverbrauchsdaten.....	36
7	Potenzialanalyse.....	39
7.1	Reduzierung des Wärmebedarfs durch Gebäudesanierung.....	39
7.2	Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärme.....	39
7.3	Transformation des Gasnetzes.....	60
8	Zielszenario und Wärmewendestrategie.....	61
8.1	Einteilung der Teilgebiete.....	61
8.2	Vorgehensweise.....	63
8.3	Wärmeversorgungsarten.....	63
8.4	Zielszenario.....	66

---

8.5	Wärmewendestrategie .....	70
8.6	Maßnahmen .....	74
9	Controllingkonzept und Verstetigungsstrategie .....	86
9.1	Einführung.....	86
9.2	Controllingkonzept.....	86
9.3	Verstetigungsstrategie.....	87
	Abbildungsverzeichnis.....	89
	Tabellenverzeichnis .....	92
	Abkürzungsverzeichnis .....	94
	Begriffserklärung.....	95
	Literaturverzeichnis .....	97
	Anhang .....	100
	A – Umsetzung des Kommunikationskonzepts .....	100
	A.1 – Chronologie der Termine .....	100
	A.2 - Einrichten einer Rubrik „Kommunale Wärmeplanung“ .....	101
	A.3 - Veröffentlichung der Ergebnisse der Eignungsprüfung.....	102
	A.4 – Veröffentlichung der Ergebnisse der Bestandsanalyse (GR 26.02.25) .....	104
	A.5 – Veröffentlichung der Ergebnisse der Potenzialanalyse (GR 28.05.25) .....	116
	B – Abbildungen der Wärmeverbrauchsichten der Teilorte .....	130
	C - Kommunale Potenzialflächen.....	135
	D - Bewertung der Eignungsgebiete.....	139
	E - Kartografische Abbildungen der Teilgebiete .....	144
	F – Weitere Informationen und Abbildungen zum Zielszenario.....	150
	G - Abbildungen der Wärmewendestrategie für die Teilorte .....	153
	H – Maßnahmen.....	161
	H.1 Energieeffizienzsteigerung durch Wohngebäudesanierung .....	161
	H.2 Energieeffizienzsteigerung und Treibhausgasminderung durch Heizungstausch .....	162
	H.3 Wärmenetz Kusterdingen-West .....	163
	H.4 Wärmenetz „Kusterdingen Ost“ .....	164
	H.5 Wärmenetz „Wankheim“ .....	165

# 1 Zusammenfassung

Die Gemeinde Kusterdingen ist nach Wärmeplanungsgesetz verpflichtet, bis Juni 2028 einen kommunalen Wärmeplan zu erstellen und zu veröffentlichen. Der vorliegende Bericht fasst die Daten, Analysen und Ergebnisse zusammen. Die Inhalte orientieren sich an den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes und des Förderprogramms „Kommunalrichtlinie“.

Die kommunale Wärmeplanung umfasst das gesamte Gemeindegebiet mit allen Ortsteilen. Betrachtet werden sowohl öffentliche, private als auch gewerbliche Gebäude, die einen Wärmebedarf haben. Ausgenommen ist lediglich das Industriegebiet in Reutlingen, dieses wurde im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung der Stadt Reutlingen untersucht.

Für die **Bestandsanalyse** wurden Daten verschiedener Quellen erhoben, ausgewertet und plausibilisiert. Die wichtigsten Informationen bestehen aus öffentlichen Gebäudedaten, den digitalen Kkehrbüchern der Schornsteinfeger und den Daten der Netzbetreiber (Gas, Strom). Datenlücken wurden durch Einzelinterviews und eigene Schätzungen geschlossen. Auf dieser Basis wurde die energetische Ausgangssituation umfassend beschrieben (siehe Kapitel 6). Die wichtigsten Ergebnisse für Kusterdingen sind:

- Anzahl der beheizten Gebäude: ca. 2.700
- Anteil der fossilen Energieträger: ca. 71 %
- Jährlicher Wärmeverbrauch: ca. 90.000 MWh/a
- Jährlicher Wärme-Endenergieverbrauch: ca. 84.000 MWh/a
- Jährliche THG-Emission: ca. 20.000 CO<sub>2</sub>-Äquivalente in t/a

In der **Potenzialanalyse** (Kapitel 7) wurde betrachtet, welche Möglichkeiten der Energieeffizienzsteigerung durch Gebäudesanierungen bestehen, ob es signifikante Abwärmequellen gibt und welche regenerativen Energiequellen zur Verfügung stehen. Dabei lag der Fokus auf den ortsgebundenen, lokalen Energieträgern und Flächen in kommunalem Eigentum. Hieraus ergaben sich folgende Schlussfolgerungen:

- Wenn alle Gebäude vollständig saniert werden, ist eine theoretische Einsparung des Wärmebedarfs von 43 MWh/a möglich. Die damit verbundene Heizenergie bräuchte zukünftig nicht erzeugt zu werden.
- Nutzbare Abwärme aus industriellen Prozessen steht nicht zur Verfügung.
- Signifikante erneuerbare Energiequellen ergeben sich aus der Umgebungswärme (Luft, Geothermie), Biomasse (Holzprodukte) und Solarthermie. Diese bieten bilanziell ausreichende Wärmemengen, um die gesetzlichen Vorgaben (Netto-Treibhausgasneutralität bis 2045) zu erreichen.
- Ergänzend stehen lokale begrenzt Energien aus Abwasser (6 GWh/a), Biogas (2 GWh/a) und landwirtschaftlichen Reststoffen bzw. Waldrestholzverwertung (3 GWh/a) grundsätzlich zur Verfügung. Diese bedürfen aber einer zentralen Erschließung und sind als einzige Wärmequelle nur begrenzt geeignet.

Die **erwartete Entwicklung der Wärmeversorgung bis 2045** in Kusterdingen ist im **Zielszenario** zusammengefasst (Kapitel 8). Da es in Bezug auf Bestandssituation und Potenziale unterschiedliche räumliche Voraussetzungen gibt, wurde das Gemeindegebiet in **Teilgebiete** unterteilt. Für jedes wurde bewertet, ob es sich für eine netzgebundene Wärmeversorgung, ein Wasserstoffnetz und für Einzelversorgung eignet. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Potenzialanalyse wurden folgende Schlussfolgerungen gezogen:

- Es gibt bereits ein Teilgebiet, das überwiegend oder vollständig mit regenerativer Wärmeenergie versorgt wird. Hier werden die Klimaschutzzielsetzungen bereits erreicht:
  - Teilgebiet Südlich der Waldsiedlung
- Es gibt drei Teilgebiete, die sich aufgrund ihrer Struktur und der heutigen, fossil geprägten Wärmeversorgung für Wärmenetze gut eignen. Diese Teilgebiete können bei entsprechender Projektentwicklung zwischen 2030 und 2035 teilweise oder überwiegend über Wärmenetze versorgt werden.
  - Teilgebiet Bannholz
  - Teilgebiet Bruckenäcker mit Schulzentrum
  - Teilgebiet Ortskern Kusterdingen

Zusätzliche Chancen ergeben sich in Wankheim. Obwohl die Teilgebiete im Einzelnen tendenziell eher weniger geeignet für eine netzgebundene Versorgung sind, könnte das große Potenzial der Biogasanlagen in Kombination mit den bestätigten kommunalen Potenzialflächen die Realisierung eines Wärmenetzes begünstigen.

- Teilgebiet Ortskern Wankheim
- Aspenhau I
- Aspenhau II
- Aspenhau III
- Aspenhau IV
- Die meisten Teilgebiete eignen sich nicht für Wärmenetze. Hier wird es auch zukünftig Einzelversorgung oder kleinere Gebäudenetze (definiert bis 16 Anschlüsse) geben. Dies betrifft die Teilgebiete

#### Teilort **Kusterdingen**

- Schirm-Siedlung
- Südlich der Waldsiedlung
- Untere Wolfsgrube II
- Untere Wolfsgrube I
- Heusteige
- Bongert
- Hinter den Gärten
- Klinge
- Gächt
- Löhlen
- Löhlen West
- Mittlere Lustnauer Straße
- Lange Gasse
- Kehre/Scherr
- Braike

#### **Aussiedlerhöfe**

#### Teilort **Wankheim**

- Helleräcker/Spital
- Südlich dem Spital
- Talweg
- In der Kerf
- Wankheim Süd
- Römerstraße

#### Teilort **Jettenburg**

- Auchtert
- Ortskern Jettenburg
- Südlich der Reutlinger Straße
- Weingartshalde/Wasserstallhalde
- Weingarten
- Wasserstallhalden
- Bahnwasen
- Gewerbegebiet Jettenburg

#### Teilort **Mähringen**

- Lieberwasen
- Ortskern Mähringen
- Jettenburger Straße
- Kirche
- Brühl
- Südliche Bergstraße
- Im Weiher
- Braike Mähringen
- Egart
- Gewerbegebiet Waldwiesen

#### Teilort **Immenhausen**

- Immenhausen Nord-West
- Hintere Straße
- Rauhiesen-West
- Rauhiesen
- Hinter der Kirche
- Haldenäcker
- Immenhausen Süd

- Für eine Wasserstoffversorgung fehlen aktuell verlässliche Voraussetzungen, da bisher noch kein genehmigtes Transformationskonzept vorliegt. Wasserstoffeignungsgebiete sind daher nicht vorhanden.

Die **Wärmewendestrategie** beschreibt die wichtigsten Elemente zur Erreichung der Zielsetzungen bis 2045. Diese sind:

- Energetische Gebäudesanierungen
- Heizungserneuerungen entsprechend GEG und EWärmeG
- Ausbau des Stromnetzes
- Schaffung von Biomasse-Ressourcen
- Vorbildwirkung der Gemeinde
- Umsetzung von Wärmenetzen in Eignungsgebieten

Zur Umsetzung der Wärmewendestrategie können sowohl die privaten Gebäudeeigentümer als auch die Gemeindeverwaltung Beiträge leisten. Es wird empfohlen, folgende Maßnahmen in der nahen Zukunft zu konkretisieren und umzusetzen:

1. Förderung der energetischen Sanierung privater Wohngebäude durch Öffentlichkeitsarbeit und Beratungsangebote
2. Erstellung eines Mehrjahresplans zur Erreichung der Treibhausgasneutralität bis 2040 für die gemeindeeigenen Liegenschaften
3. Wärmenetz Kusterdingen West
4. Wärmenetz Kusterdingen Ost
5. Wärmenetz Wankheim

Um sicherzustellen, dass die strategischen Zielsetzungen weiterverfolgt und die genannten Maßnahmen umgesetzt werden, finden sich Empfehlungen für das Monitoring und für die organisatorische Begleitung in Kapitel 9.

## 2 Aufgabenstellung und Vorgehen

### 2.1 Inhalt und Ablauf der kommunalen Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung (KWP) stellt ein zentrales Instrument der Energiewende dar und spielt eine wichtige Rolle für das Erreichen der Klimaziele auf kommunaler Ebene. Insbesondere in Baden-Württemberg gewinnt die KWP zunehmend an Bedeutung: Sie ermöglicht eine klimafreundliche Deckung des Wärmebedarfs in Wohn- und Nichtwohngebäuden und fördert gleichzeitig die Steigerung der Energieeffizienz. Angesichts der ambitionierten Klimaziele des Landes sowie der Anforderungen des Bundes ist eine strukturierte, integrative und zukunftsorientierte Wärmeplanung auf kommunaler Ebene erforderlich. Gemäß Wärmeplanungsgesetz sind die „planungsverantwortlichen Stellen“ (in der Regel die Gemeindeverwaltungen) für die Durchführung und Veröffentlichung zuständig. Dabei gibt es folgende Meilensteine:



Abbildung 1: Ablauf kommunale Wärmeplanung

Zu Beginn der Wärmeplanung klärt eine **Eignungsprüfung**, ob für Teilgebiete eine verkürzte Wärmeplanung infrage kommt. Das trifft zu, wenn ein Wärmenetz dort keinen Sinn ergibt – etwa in Neubaugebieten, die mit Wärmepumpen beheizt sind.

Anschließend werden in der **Bestandsanalyse** diverse aktuell verfügbare Daten aus unterschiedlichen Quellen und von Akteuren erhoben, plausibilisiert und analysiert. Ausgewählte Ergebnisse werden tabellarisch und kartografisch dargestellt. Dazu gehören beispielsweise die Gebäudetypen, Energieträger der Heizungen oder auch die Versorgungsstruktur. Daraus erfolgt die Berechnung des aktuellen Wärmeverbrauchs der Gebäude und der resultierenden Treibhausgasemissionen.

In der **Potenzialanalyse** geht es um eine systematische Analyse, wo welche erneuerbaren Energiequellen zur Verfügung stehen, welche Energieeinsparungen und Gebäudesanierungen langfristig möglich sind und ob Abwärme-Potenziale bestehen.

Sobald die bestehenden Wärmeverbräuche (Bestandsanalyse) sowie die verfügbaren erneuerbaren Wärmequellen (Potenzialanalyse) bekannt sind, kann ein **Zielszenario** erstellt werden. Dieses legt fest, welche Wärmemengen bis zum Jahr 2045 benötigt werden und welche Versorgungsarten voraussichtlich zum Einsatz kommen. Dabei wird das gesamte Gemeindegebiet in Teilbereiche gegliedert, die hinsichtlich ihrer Eignung für Wärmenetze, Wasserstoffnetze oder Einzelversorgungslösungen bewertet werden.

Die **Wärmewendestrategie** beschreibt, auf welchem Weg sich das klimaneutrale Zielszenario erreichen lässt. Diese beinhaltet ein Paket an investiven und nicht-investiven Maßnahmen.

Abschließend wird darauf eingegangen, welche organisatorischen Aufgaben sich für die Gemeindeverwaltungen ergeben, um die Umsetzung der Wärmewendestrategie zu ermöglichen.

## 2.2 Rahmenbedingungen aus dem Förderprogramm

Neben den gesetzlichen Anforderungen an den kommunalen Wärmeplan gibt es Vorgaben aus dem Förderprogramm.

## 2.3 Rechtliche Rahmenbedingungen

Tabelle 1 enthält ausgewählte Anforderungen, die für den kommunalen Wärmeplan und dessen zukünftige Umsetzung relevant sind.

Gesetzliche Grundlage	Kurze Erläuterung
Europäische Gebäuderichtlinie (2024)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorgaben für Mindesteffizienzstandards für Nichtwohngebäude</li> <li>- Nationale Gebäuderenovierungspläne</li> <li>- Nullemissionsgebäude als Neubaustandard</li> <li>- Lebenszyklus THG-Potenzial</li> <li>- Ausstieg aus fossilen Brennstoffen</li> <li>- Konkrete Umsetzung in deutsches Recht bis 2026 gefordert</li> <li>- Ausblick Wohngebäude: Sanierungspflicht bei Effizienzklasse E und höher bis 2030</li> <li>- Ausblick Nichtwohngebäude: <b>Sanierungspflicht bei Effizienzklasse E</b> und höher bis 2030</li> </ul>
KSG („Bundes-Klimaschutzgesetz“)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verpflichtung des Beitrags zur Erreichung nationaler Klimaziele (Reduktion THG)</li> <li>- <b>Vorbildwirkung der öffentlichen Hand</b> inkl. der Gemeinden</li> <li>- Verweis auf entsprechende Gesetze der Länder</li> <li>- Monitoring kann zu zukünftiger Verschärfung erlaubter Jahresemissionsmengen führen</li> </ul>
WPG („Wärmeplanungsgesetz“)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bezug ausschließlich auf kommunale Wärmeplanung</li> <li>- Verpflichtungen für Kommunen bundesweit, hier bis Juni 2028</li> <li>- Umfangreiche Vorgaben für Prozess und Inhalte des kommunalen Wärmeplans</li> <li>- Anschließende Fortschreibungsverpflichtung des KWP alle 5 Jahre</li> </ul>
KlimaG BW („Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg“)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- §12: Ziele für <b>Kommunalverwaltungen: Netto-Treibhausgasneutralität bis 2040</b></li> <li>- §18 Erfassung des Energieverbrauchs und jährliche Meldung für alle Liegenschaften mit mindestens 50 % kommunaler Beteiligung, hier nur Strom und Wärme</li> <li>- §21 PV-Freiflächen: 0,2 % der Fläche in Regionalplänen, nicht zwangsläufig jede Gemeinde</li> <li>- §23 <b>PV-Dach-Pflicht</b> diverse Regelungen zu Neubau und Bestand sowie gleichwertige Ersatzmaßnahmen</li> <li>- §27 Kommunale Wärmeplanung: Nach Aufstellung soll innerhalb von 5 Jahren mit den beschriebenen Maßnahmen begonnen werden. Die Art der Maßnahme sowie die Fertigstellung sind nicht vorgegeben.</li> </ul>

EWärmeG („Erneuerbare Wärme Gesetz Baden-Württemberg“)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundsatz: <b>bei Heizungstausch mind. 15 % erneuerbare Energie</b> oder gleichwertige Ersatzmaßnahmen</li> <li>- Gilt für alle Eigentümer und Bestandsgebäude bis Baujahr 2008</li> <li>- Regelungen gelten nur bis Scharfschaltung des KWP (spätestens 01.07.2028), dann stellt GEG auf Bundesebene i.d.R. höhere Anforderungen</li> </ul>
GEG („Gebäudeenergiegesetz“)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anforderungen an energetische Eigenschaften neuer Gebäude sowie Berechnungsvorgaben für die Zulässigkeit des Wärmeschutzes</li> <li>- Anforderungen an bestehende Gebäude bei Änderung und Erweiterung</li> <li>- Diverse Betreiberpflichten für technische Anlagen</li> <li>- §72 Anforderungen an Heizungsanlagen</li> <li>- <b>65 %-EE-Anteil bei Heizungserneuerung</b></li> <li>- Energieausweispflicht</li> </ul>
EEG 2023 („Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energie“)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regelungen zu Marktprämien und <b>Einspeisevergütungen</b> (§48)</li> <li>- Ausschreibungsbestimmungen für Erzeugungsanlagen</li> <li>- §6 finanzielle Beteiligung der Gemeinden an PV-Freiflächen und Windenergie mit max. 0,2 ct/kWh</li> <li>- Erfüllung von Umweltkriterien</li> <li>- Durchführung der Bauleitplanung/Genehmigungsverfahren für Energieerzeugung</li> </ul>
EnEfG (Gesetz zur Steigerung der Energieeffizienz“)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gilt für Land, Bund sowie andere öffentliche Stellen, nicht für Gemeinden</li> <li>- Vorgaben für Unternehmen</li> </ul>

Tabelle 1: Rechtliche Rahmenbedingungen (Auswahl)

## 2.4 Untersuchungsgebiet

Die Gemeinde Kusterdingen liegt oberhalb des Neckartals auf den Härten im Landkreis Tübingen, in geringer Entfernung zur Universitätsstadt Tübingen und Reutlingen. Das Gemeindegebiet umfasst eine Fläche von 24,24 km<sup>2</sup> und besteht aus fünf Ortsteilen, welche sich in den 1970ern aufgrund der Gemeindereform zusammengeschlossen haben.

Ortsteil	Kusterdingen	Immenhausen	Jettenburg	Mähringen	Wankheim
Einwohnerzahl	3.653	729	1.128	1.537	1.839
Prozentualer Anteil	41,1 %	8,2 %	12,7 %	17,3 %	20,7 %

Tabelle 2: Teilorte der Gemeinde Kusterdingen und deren Einwohnerzahlen [2]

Nachfolgende Abbildung zeigt die Lage des Gemeindegebiets. Das Gewerbegebiet Mark West im Osten der Gemarkung von Kusterdingen ist ein gemeinsames Wirtschaftsgebiet mit der Stadt Reutlingen. Dieses wurde bereits in der kommunalen Wärmeplanung von Reutlingen untersucht und ist daher, nach Absprache mit der Gemeindeverwaltung, kein Bestandteil dieser Wärmeplanung (in Abbildung rot gekennzeichnet).

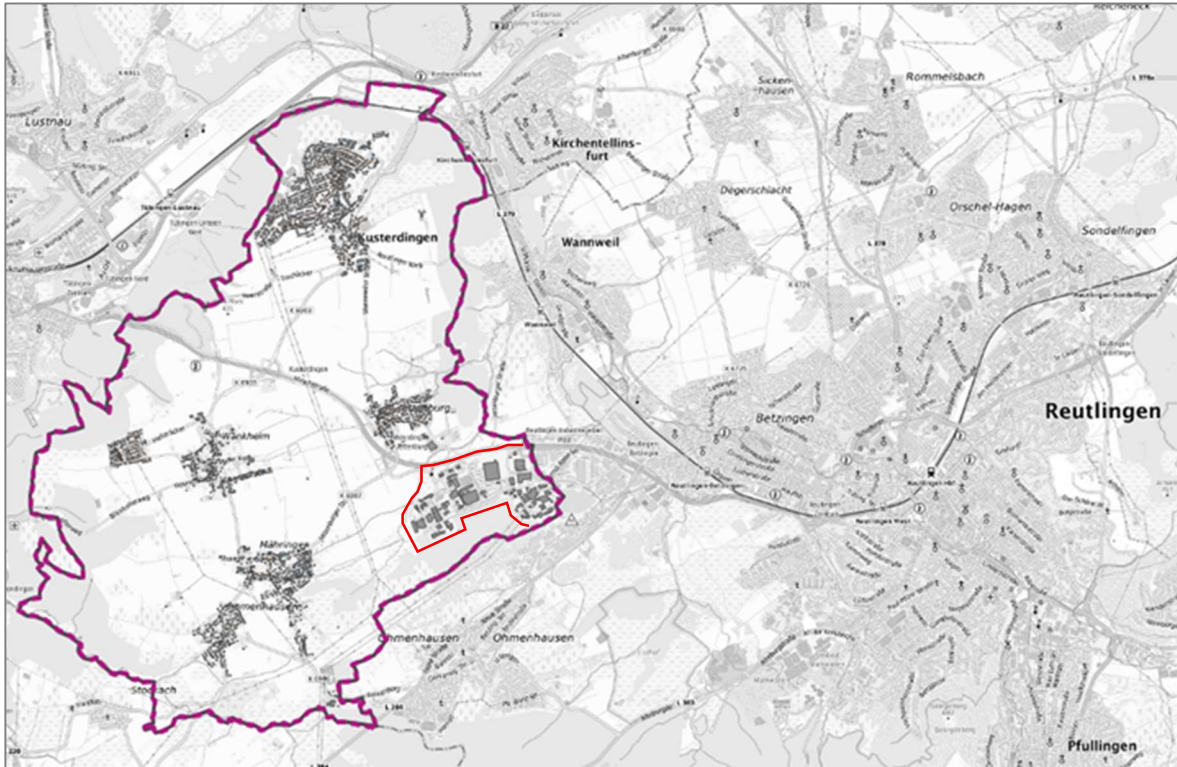


Abbildung 2: Lage des Gemeindegebiets Kusterdingen, Kennzeichnung Gewerbegebiet Mark West [3]

## 3 Methodik und Datengrundlage

### 3.1 Datenquellen

Bei der Erstellung des KWP wurden zahlreiche Datenquellen herangezogen. Diese setzen sich zusammen aus:

- öffentlich zugänglichen Daten
- nicht-öffentlichen Daten im Sinne des KlimaG BW (§33) und WPG
- Daten der Gemeindeverwaltungen
- Daten aus Akteursbeteiligung

Die nachfolgende Tabelle enthält eine Beschreibung der Datenquellen. Weitere Informationen im Bericht können auch dem Literaturverzeichnis entnommen werden.

Unterscheidung	Beschreibung
öffentlich zugängliche Daten	ALKIS-Datensatz – Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem (Flurstücke, Gebäudedaten etc.)
	LoD2-Gebäudemodell – 3D-Gebäudemodell
	Zensus – Zensus Daten auf dem Jahr 2022
	FNP – Flächennutzungspläne über Rechtsbestand und Planungs- und Zulassungsverfahren
	Strom- und Gas-Erzeugungseinheiten über das Marktstammdatenregister
	Energieatlas BW – Informationen zu bestehenden EE-Anlagen, etc.
	ISONG-Daten – Geologische Kartierung, Informationen zur Geothermie etc.
	Institut Wohnen und Umwelt (IWU)-Daten – Informationen zur Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern
nicht-öffentliche Daten im Sinne des KlimaG BW (§33) und WPG	Anonymisierte Verbrauchsdaten des Strom- und Gasnetzbetreibers
	Informationen zur Gasnetzinfrastruktur vom Gasnetzbetreiber
	Anonymisierte Daten aus dem elektronischen Kkehrbuch der Bezirksschornsteinfeger
	Informationen zu Gewerbe- und Industriegebäuden aus der Akteursbeteiligung
	Gebäudebaujahre von der Nexiga GmbH
Daten der Gemeindeverwaltungen	Bebauungspläne – Informationen zur Siedlungsstruktur
	Flurstücksplan – Flurstücke der Kommune
	Informationen zu städtebaulichen Planungen
	Energiedaten und Energieausweise zu kommunalen Gebäuden
	Informationen zum Denkmalschutz
	Daten zur Kläranlage – Übersichtspläne, Abgabeerklärung für das Einleiten von Schmutzwasser etc.
	Daten zum Wasser- und Abwassernetz
Daten aus Akteursbeteiligung	Informationen aus Befragungen des GHD und der Industrie – Energieverbräuche, Sanierungsstände, Abwärme-Potenziale etc.

Tabelle 3: Übersicht Datenquellen

## 3.2 Datenverarbeitung

Sensible Daten, insbesondere solche von Energieversorgungsunternehmen (EVU) und Bezirksschornsteinfegern, wurden ausschließlich in anonymisierter Form bereitgestellt. Die Daten enthielten keine personenbezogenen Angaben. In die Verarbeitung flossen nur Adressen ein, die für die räumliche Zuordnung im geografischen Informationssystem (GIS) erforderlich waren. Zudem präsentiert der Bericht lediglich aggregierte Darstellungen auf Baublock- oder Teilgebietsbasis, um den Datenschutz zu gewährleisten.

In einzelnen Fällen ließen sich möglich Rückschlüsse auf einzelne Gebäude bzw. Unternehmen nicht vermeiden, da beispielsweise alle „Großverbraucher“ nach WPG gekennzeichnet werden sollen. In diesem Fall wurden Realdaten (soweit überhaupt vorliegend) durch Schätzungen und Klassifizierungen von Größenordnungen ersetzt. Damit wurden auch hier Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse gewahrt.

## 3.3 Eignungsprüfung

Gemäß §14 Abs. 1 des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) wird das Gemeindegebiet zunächst daraufhin untersucht, ob Teilgebiete mit hoher Wahrscheinlichkeit grundsätzlich nicht für den Anschluss an ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz infrage kommen. Für diese kann anschließend eine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt werden (§14 Abs. 4 WPG). Mit der Fortschreibung des Wärmeplans alle fünf Jahre ist zu überprüfen, ob die Gründe für die angenommene fehlende Eignung weiterhin bestehen.

Zusätzlich sieht das WPG in §14 Absatz 6 vor, dass in Teilgebieten, die bereits nahezu vollständig oder vollständig mit erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme versorgt werden, gänzlich auf eine Wärmeplanung verzichtet werden kann. [10]

Die Eignungsprüfung erfordert jedoch eine Datenanalyse und eine sinnvolle Abgrenzung der Teilgebiete, da sonst keine fundierten Aussagen möglich sind. Hierfür wurden die K.O.-Kriterien verwendet, wie in Anhang D beschrieben.

## 3.4 Bestandsanalyse

Der erste Schritt bestand darin, aus ALKIS alle beheizbaren Gebäude zu extrahieren und damit eine vollständige Datenbasis der Gebäudestruktur sowie deren Klassifikation aufzubauen.

Anschließend wurden die Daten verschiedener Akteure auf Plausibilität geprüft und zugeordnet. Am wichtigsten waren dabei die Daten der Versorgungsnetzbetreiber (EVU), der Schornsteinfeger und der Gemeindeverwaltung. Bei den Nichtwohngebäuden spielten die Daten aus der Akteursbeteiligung ebenfalls eine wichtige Rolle. Hierbei wurden über 10 Akteure aus dem GHD und der Industrie kontaktiert. Die Kommunikation erfolgte via E-Mail, Telefonate sowie Online-Meetings. Den Akteuren wurde ein dreiseitiger Fragebogen zur Beantwortung ausgegeben, über den wichtige Informationen erfasst werden konnten. Darunter beispielsweise Gebäudebaujahre, das Alter der Heizungsanlagen, Verbrauchsdaten, Art der Warmwasserbereitung, Nutzung von Solarthermie oder Photovoltaik, Sanierungsmaßnahmen sowie vorhandener Abwärmepotenziale. Die Rücklaufquote lag dabei bei unter 20 %. Fehlende Daten wurden durch branchenspezifische Schätzungen sowie durch Informationen aus dem Zensus 2022 ergänzt. [4]

Anschließend wurden die Daten in das GIS-System eingebunden und visualisiert. Hierfür wurde die Software smart2Energy der Smart Geomatics Informationssysteme GmbH verwendet. Einige Daten wurden anschließend außerhalb dieser Software weiterverarbeitet, um eine WPG-konforme Analyse zu ermöglichen.

Für die Ermittlung der **Treibhausgas-Emissionen (THG)** wurden Emissionsfaktoren aus dem Technikkatalog des Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW) herangezogen. [5]

Bei der Berechnung des **Wärmeverbrauchs** erfolgte die Analyse in folgenden Schritten:

- Die Gebäudegeometrie wurde aus den ALKIS-Daten [6] sowie LoD2-Daten [6] bestimmt. Die Baujahre der Gebäude wurden aus Nexiga-Daten [7] übernommen. Aus diesen Informationen wurde eine Flächenabschätzung durchgeführt.
- Über die Baujahre wurden die baualtersspezifischen U-Werte [8] zur Berechnung der Transmissionsverluste herangezogen.
- Die Transmissionsverluste wurden zudem durch angenommene Lüftungsverluste und den Warmwasserbedarf ergänzt. [8]
- Die Summe dieser Komponenten ergab den gesamten Wärmebedarf eines Gebäudes.
- Anschließend wurden Korrekturen auf Basis von IWU-Veröffentlichungen angewendet, um die Ergebnisse an die realen Verhältnisse anzupassen. Diese Korrekturen betrafen Wohnflächen und den Verbrauch. [8]

Beim **Endenergieverbrauch** wurden zusätzlich die Einflüsse der Heizungsanlage berücksichtigt, insbesondere Verluste bei der Erzeugung und der Hilfsenergiebedarf (z.B. Heizungspumpen). Auch hier fanden die Korrekturen nach Empfehlungen des IWU Anwendung, um die Verbrauchswerte möglichst realistisch widerzuspiegeln. [8]

## 3.5 Potenzialanalyse

### 3.5.1 Grundlagen

Die Potenzialanalyse betrachtet drei Schwerpunktthemen:

- Energieeinsparpotenziale der Gebäude: Wärme, die durch Sanierungen zukünftig eingespart wird, muss auch nicht erzeugt werden.
- Abwärme: Wärme, die bereits als Nebenprodukt erzeugt und in die Umgebung abgegeben wird, könnte grundsätzlich genutzt werden.
- Erneuerbare Energiequellen: Es wird systematisch untersucht, welche erneuerbaren Energiequellen zur Wärmeerzeugung in welchem Umfang zur Verfügung stehen.

Die Potenzialanalyse zeigt theoretische Möglichkeiten auf. Ob die Potenziale praktisch genutzt werden können und zu den Wärmebedarfen einzelner Teilgebiete passen, wird an dieser Stelle noch nicht betrachtet.

### 3.5.2 Reduzierung Wärmebedarf durch Gebäudesanierungen

Der tatsächliche energetische Zustand der einzelnen Gebäude war weitestgehend unbekannt, abgesehen von vereinzelt Rückmeldungen der Akteure. Indirekte Schlussfolgerungen ließen sich aus den realen Wärmeverbräuchen (Gasnetzbetreiber, Gemeindeverwaltung und

Stromnetzbetreiber für elektrische Heizungen) ziehen, da diese sehr stark von den energetischen Eigenschaften der Gebäude abhängen. Allerdings zeigten Analysen, dass die Realverbräuche auch sehr großen Schwankungsbreiten unterliegen und nicht zwangsläufig verlässlich sind.

Das Potenzial zur Reduzierung des zukünftigen Wärmebedarfs ergab sich daher aus

- den typischen energetischen Eigenschaften von Gebäuden aus den jeweiligen Baujahren,
- den typischen energetischen Verbesserungen aufgrund von Dämmstandards, wie diese im GEG vorgegeben sind,
- Literaturangaben für branchenspezifische Werte und
- dem aktuellen KWW-Leitfaden

Der Gesamtwärmebedarf setzt sich im Wesentlichen aus drei Parametern zusammen (Erläuterungen siehe Abschnitt Begriffserklärung):

- Transmissionswärmebedarf (stark beeinflussbar durch energetische Gebäudesanierung)
- Lüftungswärmebedarf (teilweise beeinflussbar durch energetische Gebäudesanierung)
- Warmwasserbedarf (sehr wenig beeinflussbar durch energetische Gebäudesanierung)

Der Einfluss des Nutzerverhaltens wurde hier nicht betrachtet.

Um das Potenzial exemplarisch aufzuzeigen, wurden für drei vergleichbare Musterhäuser (jeweils beheizte Netto-Grundfläche 150m<sup>2</sup>) thermische Berechnungen mit dem U-Wert-Verfahren durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 zusammengefasst. Die energetischen Anforderungen bei der Sanierung erfüllen die aktuellen GEG-Vorgaben (U-Werte).

Parameter	Baujahr 1950er Jahre	Baujahr 19070er Jahre	Baujahr 1995
Summe Bestand	52.000 kWh/a	35.500 kWh/a	20.500 kWh/a
Summe saniert	16.500 kWh/a	16.500 kWh/a	16.500 kWh/a
Energieeinsparung	35.500 kWh/a	19.000 kWh/a	4.000 kWh/a
Heizöleinsparung	3.550 l/a	1.900 l/a	400 l/a

*Tabelle 4: Transmissionswärmeverlustoptimierung anhand von Beispielen für ein Musterhaus mit 150 m<sup>2</sup> beheizte Netto-Grundfläche in kWh/a*

Anhand der Gebäudebaujahre ließ sich daher das Energieeinsparpotenzial ableiten. Abbildung 3 bis Abbildung 5 zeigen Beispiele anhand des Mustergebäudes aus den oben genannten Baujahren.

- Energie sparen durch Dämmung: Musterhaus

**Thermische Verluste über die Gebäudehülle**

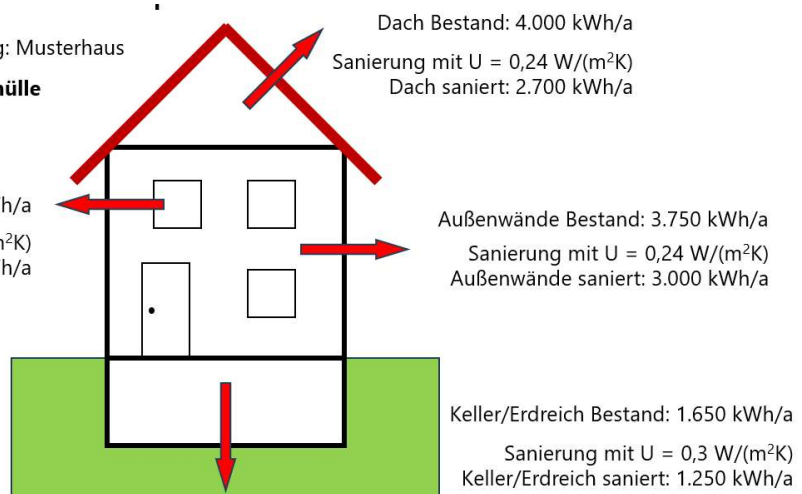
Baujahr: 1995er Jahre  
Wohnfläche: 150 m<sup>2</sup>

Fenster Bestand: 6.100 kWh/a  
Sanierung mit  $U_w = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$   
Fenster saniert: 4.150 kWh/a

Heizenergiebedarf  $Q_h$

unsaniert: 20.500 kWh/a  
saniert: 16.500 kWh/a

Ersparnis: 4.000 kWh/a  $\approx$  400 l Heizöl pro Jahr



Quelle: Abbildung swt

Abbildung 3: Schematisierung thermischer Verluste über ein Mustergebäude Baujahr 1995

- Energie sparen durch Dämmung: Musterhaus

**Thermische Verluste über die Gebäudehülle**

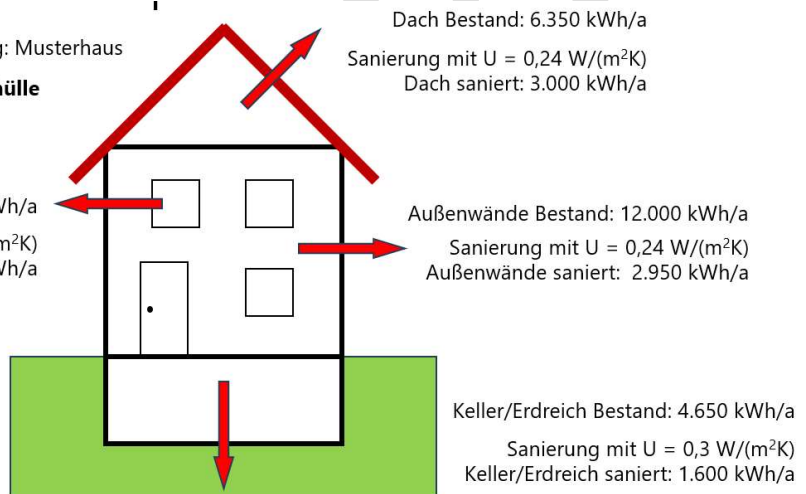
Baujahr: 1970er Jahre  
Wohnfläche: 150 m<sup>2</sup>

Fenster Bestand: 6.600 kWh/a  
Sanierung mit  $U_w = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$   
Fenster saniert: 3.100 kWh/a

Heizenergiebedarf  $Q_h$

unsaniert: 35.500 kWh/a  
saniert: 16.500 kWh/a

Ersparnis: 19.000 kWh/a  $\approx$  1.900 l Heizöl pro Jahr



Quelle: Abbildung swt

Abbildung 4: Schematisierung thermischer Verluste über ein Mustergebäude Baujahr 1970er

- Energie sparen durch Dämmung: Musterhaus

**Thermische Verluste über die Gebäudehülle**

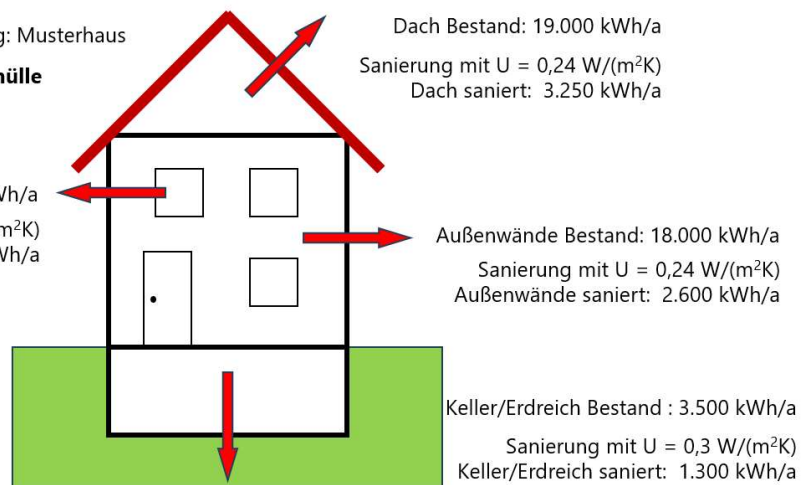
Baujahr: 1950er Jahre  
Wohnfläche: 150 m<sup>2</sup>

Fenster Bestand: 5.500 kWh/a  
Sanierung mit  $U_w = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$   
Fenster saniert: 2.600 kWh/a

Heizenergiebedarf  $Q_h$

unsaniert: 52.000 kWh/a  
saniert: 16.500 kWh/a

Ersparnis: 35.500 kWh/a  $\approx$  3.550 l Heizöl pro Jahr



Quelle: Abbildung swt

Abbildung 5: Schematisierung thermischer Verluste über ein Mustergebäude Baujahr 1950er

Solche Berechnungen wurden anhand von bekannten Geometrien für jedes Gebäude erstellt. Dabei wurden jeweils Durchschnittswerte angenommen. Einzelne Häuser wurden dabei über-, andere in ihrem Wärmebedarf unterschätzt. Es wird davon ausgegangen, dass sich diese Effekte über Baublöcke bzw. Teilgebiete weitestgehend ausgleichen.

In der kommunalen Wärmeplanung wurde angenommen, dass

- eine Teilsanierung des Gebäudes durchschnittlich nach 40 Jahren erfolgt und
- im Bestand nur die Anforderungen des GEG eingehalten werden.

Neubau wurde nicht einberechnet, da diese Gebäude vom ALKIS-Bestand noch nicht erfasst sind, in der Regel sehr wenig Energie benötigen und über vollständig erneuerbare Wärme beheizt werden. Neubau spielt für die kommunale Wärmeplanung keine essentielle Rolle.

### 3.5.3 Energieeffizienzsteigerung durch Sanierung Heizungstechnik

Neben der Einsparung von Energie durch die Gebäudedämmung ist oft auch eine wesentliche Effizienzsteigerung durch die Sanierung der Heizungsanlage möglich. Dies beinhaltet:

- Verbesserung der Brennstoffverwertung, Erhöhung des Anlagenwirkungsgrades
- Wärmerückgewinnung bei Abluftanlagen
- Reduzierung der Speicherverluste (vollständige, effizientere Dämmung von Speichersystemen)
- Reduzierung der Transportverluste (vollständige, effizientere Dämmung von Leitungen und Armaturen)
- Hydraulischer Abgleich des Gesamtsystems (insbesondere Heizungspumpen und Regelventile an Heizkörpern) und Optimierung der Mess-, Steuer- Regelungstechnik

Die Verbraucherzentrale gibt hierbei typische Werte für die Energieeinsparung zwischen 10 und 35 % an. [9]

In der kommunalen Wärmeplanung wurde angenommen, dass:

- die Art der Heizungstechnik im Wesentlichen abhängt von
  - den baulichen Verhältnissen (Platz für Heizraum/Speicher) und
  - dem spezifischen Wärmebedarf des Gebäudes,
- die Heizungserneuerung durchschnittlich nach 35 Jahren erfolgt und diese mit einer Energieeinsparung von 10% einhergeht (Effizienzsteigerung der Heizungsanlage),
- Gebäude mit geringem spezifischen Wärmebedarf ( $<120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ ) tendenziell zu Wärmepumpen wechseln,
- Gebäude mit hohem spezifischen Wärmebedarf und Ölheizungen überwiegend Holzheizungen (Pellets) nutzen,
- Gebäude mit Gasheizungen sich aufgrund des Platzmangels für Speicher tendenziell an Wärmenetze mit kompakten Übergabestationen anschließen lassen.

### 3.5.4 Potenziale durch industrielle Abwärme

Neben den Informationen aus der Akteursbeteiligung wurden zudem Daten aus der Plattform für Abwärme des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle herangezogen. Diese Datenbank enthält Informationen zu Unternehmen, die einen Gesamtendenergieverbrauch von mehr als 2,5 GWh pro Jahr aufweisen. Die dort verfügbaren Daten ergänzen die Analyse durch eine systematische Erfassung der größeren Abwärmequellen im Untersuchungsgebiet.

In der kommunalen Wärmeplanung wurden grobe Abschätzungen vorgenommen. Aufgrund der individuellen Komplexität von Abwärmequellen ist eine gebäudespezifische Berechnung generell nicht möglich.

### 3.5.5 Potenziale durch erneuerbare Energien

Bei den erneuerbaren Energien gibt es sehr unterschiedliche Energieträger und Voraussetzungen. Während einige orts- und zeitgebunden sind (z.B. Energie aus Abwasser), stehen andere nahezu unbegrenzt überall zur Verfügung (z.B. Luft). Einige Energieträger lassen sich mit einfachen Methoden relativ genau quantifizieren (z.B. der solare Ertrag ohne Verschattung). Andere dagegen erfordern individuelle komplexe Untersuchungen (z.B. geothermische Brunnenanlagen).

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde folgendes Vorgehen gewählt:

- Einteilung nach relevanten ortsgebundenen Potenzialen:
  - Gemeindeeigene Freiflächen für PV-Anlagen, Solarthermie und Geothermie (Erdwärmesonden, Flächenkollektoren)
  - Öffentliche und private Dachflächen für PV-Anlagen und Solarthermie
  - Potenziale mit substantiellen Energiemengen (z.B. nur große Abwassersammler)
  - Waldflächen für die Restholzverwertung
- Vernachlässigung marginaler Wärmepotenziale
  - Z.B. Flusswasser, Seewasser, Wasserkraft

Die Übersicht der Potenziale und deren Relevanz in Kusterdingen zeigt Tabelle 5.

Bei den Freiflächen wurde der Fokus überwiegend auf kommunale Flächen gelegt. Zur Eingrenzung des Analysebereichs wurden zunächst die flächenreduzierenden Faktoren berücksichtigt: Es wurden die Flächen in den Ausschlussgebieten – insbesondere Natur- und Wasserschutzgebiete – ausgeschlossen. Des Weiteren erfolgte eine Reduzierung um Flächen, die gemeinsam mit der Gemeindeverwaltung für andere städtebauliche Maßnahmen oder zukünftige Nutzungen vorgesehen sind, beispielsweise für Bebauung oder Wasserrückhaltebecken.

Die verbleibenden Flächen nach diesen Ausschlüssen bilden die Basis für die Potenzialanalyse. Es ist jedoch wichtig zu betonen, dass diese Flächen nicht zwangsläufig alle für die Nutzung erneuerbarer Energien geeignet oder vorgesehen sind. Die Erhebung der Potenziale dient lediglich der Einschätzung der Flächenverfügbarkeit. Die konkrete Entscheidung über die Weiterverwendung der Flächen liegt bei der Gemeindeverwaltung und ist im Rahmen weiterer Planungsprozesse zu treffen.

Weiterführende Beschreibungen zu den einzelnen erneuerbaren Potenzialen sind in den entsprechenden Kapiteln separat ausgeführt (siehe Kapitel 7.2).

Mögliche Potenziale	Im KWP-Gebiet nicht verfügbar	Im KWP-Gebiet verfügbar	Über-regional verfügbar	Lokal begrenzt	Zentral nutzbar	Dezentral nutzbar	Standort-unabhängig
Wasserkraft	X			X	X		
Flusswasser	X			X	X		
Seewasser	X			X	X		
Wasserstoff	X				X		
Reststoff-verwertung Produktion	X			X	X	X	X
Abwärme (Industrie)	X			X	X		
Abwasser-wärme		X		X	X		
Wind		X		X	X		
Solarthermie		X			X	X	
Photovoltaik		X			X	X	
Geothermie		X			X	X	
Umweltwärme/ Luft		X			X	X	
Biogas		X		X	X		
Wald/Forest		X		X	X	X	X
Biomasse fest (Hackschnitzel, Pellets)			X		X	X	X
Biokraftstoffe flüssig			X		X	X	X

Tabelle 5: Potenziale erneuerbare Energie

### 3.6 Zielszenario

Im Zielszenario wurde auf Basis der vorherigen Ergebnisse bewertet, welche Wärmeversorgungsart in den Stützjahren<sup>1</sup> 2030, 2035 und 2040 am geeignetsten ist, um eine klimaneutrale Wärmeversorgung im Jahr 2045 zu erreichen. Dabei wurde für jedes Teilgebiet bewertet, ob diese grundsätzlich für die Wärmeversorgungsarten

- Wärmenetz,
- Wasserstoffnetz und/oder
- Dezentrale Einzelversorgung

<sup>1</sup> Stützjahre sind die festgelegten Zwischenzeitpunkte der kommunalen Wärmeplanung. Für diese Jahre wird der Weg zum Zieljahr 2045 konkretisiert und räumlich dargestellt.

geeignet sind. Die Bewertungssystematik beruht auf Kriterien, die im Anhang D - Bewertung der Eignungsgebiete zu diesem Bericht erläutert sind.

Die Ergebnisse unterscheiden sich für jedes Teilgebiet, da individuelle Voraussetzungen vorliegen. Die nach Anhang 2 Abschnitt III des WPG geforderten Angaben zum Zielszenario sind in Kapitel 8, Anhang F – Weitere Informationen und Abbildungen zum Zielszenario sowie den jeweiligen Steckbriefen der Teilgebiete zusammengefasst.

ENTWURF

## 4 Kommunikationsstrategie

Im Prozess der kommunalen Wärmeplanung sollen die Öffentlichkeit, Behörden und Träger öffentlicher Belange einbezogen werden. Dies ermöglicht es einerseits, deren Wissen und Daten einzubringen, andererseits Transparenz zu schaffen.

Die Kommunikationsstrategie gliedert sich in die Phasen während der KWP-Erstellung und bei der Umsetzung der Maßnahmen.

### 4.1 Kommunikationsstrategie während der KWP-Erstellung

Die Kommunikationsstrategie richtet sich an folgende vier Zielgruppen:

- Öffentlichkeit und Non-Profit-Organisationen, die sich mit dem Thema „Nahwärme“ beschäftigen
- Politische Mandatsträger: Gemeinde- und Ortschaftsräte
- Auftraggeber, Projektpartner und weitere Fachleute
- Alle Organisationen und Einzelpersonen, die über Daten verfügen, die für die Erstellung des Kommunalen Wärmeplans für die Gemeinde Kusterdingen relevant sind.

Die einzusetzenden Medien unterscheiden sich dabei in vielerlei Hinsicht.

<b>Öffentlichkeit Non-Profit-Organisationen</b>	<b>Gemeinde- und Ortschaftsräte</b>	<b>Auftraggeber, Partner, weitere Fachleute</b>	<b>Datenlieferanten</b>
Presseberichte/Gemeinde- boten bzw. Amtsblatt Plakate, Poster Persönliche Einladungen Veranstaltungen Webseiten der Gemeinde Webseiten „Nahwärme Kusterdingen“ Webseiten „Agendagruppe Härten“ Pressegespräche	Präsentationen und Berichte in GR-/OR- Sitzungen nach Abschluss der einzelnen Projektschritte. Einladungen zu öffentlichen Veranstaltungen	Regelmäßiger geziel-ter Austausch (Jour- fixe) Teilnahme an einer Lenkungsgruppe, ggf. Zusammenhang mit sonstigen themen-nahen Projekten(z. B. Sanierungsmanage- -ment. Kontinuierlicher in- formeller Austausch	Erstschriften mit Bitte um Datenlieferung Fragenkatalog zur Datenbeschaffung Schriftl. Nachhaken Telef. Nachhaken

Tabelle 6: *Medieneinsatz*

Der Austausch zwischen Auftraggeber und KWP-Ersteller erfolgt in einer kleinen Gemeinde wie Kusterdingen meist direkt mit der Verwaltungsspitze, dem Bürgermeister, da die personelle Ausstattung bei den Fachämtern sehr begrenzt ist. Es ist eine Balance zu finden, zwischen ausreichend Informationen zu bieten über Projektaufbau, -ablauf und dem jeweiligen Projektstand, zugleich jedoch unnötige Zeitaufwände des Bürgermeisters zu

vermeiden. Jours-Fixes sind deshalb professionell vor- und nachzubereiten sowie zeitsparend zu gestalten.

Mit dem Projektstart wurde eine Lenkungsgruppe eingerichtet. Deren **Aufgaben bzw. Zielsetzungen** lassen sich als „Monitoring“ und Controlling zusammenfassen. Neben Auftraggeber und Auftragnehmer samt Subunternehmer sind nach Bedarf weitere Personen aus anderen laufenden Projekten (Beispiel: Sanierungsmanagement) sowie ein Vertreter der Zivilgesellschaft, in diesem Fall der Agendagruppe Härten, als ständiges Mitglied in der Lenkungsgruppe. Geplant sind drei bis vier Treffen während der Projektlaufzeit.

Gemeinde- bzw. Ortschaftsräte haben das Recht, regelmäßig über den Stand der KWP informiert zu werden. Die **Ziele aus Sicht** des Auftraggebers sind: Aufklärung über die Inhalte bzw. Bausteine der KWP; Verständnis schaffen dafür, was die KWP leisten kann und was auch nicht; Vorbereiten darauf, dass die KWP nur ein erster Schritt ist, da die Umsetzung sich über viele weitere Jahre erstrecken wird und der Gemeinderat diese begleiten muss, damit sie erfolgreich sein kann.

Der Fördergeber für die KWP schreibt eine „Beteiligung“ der Öffentlichkeit ausdrücklich vor. Form und Umfang sind dabei weitestgehend dem Ersteller – in Absprache mit dem Auftraggeber – überlassen. In einer Einwohnerversammlung erhält die Öffentlichkeit einen ersten Einblick über Umfang, Inhalt und Ablauf der KWP. Es folgen regelmäßige Berichte in Printmedien und mehreren Webangeboten (siehe oben Tabelle 6: Medieneinsatz). Veröffentlicht werden dort auch die Präsentationen aus Gemeinderatssitzungen, die die KWP betrafen. Nach Vorliegen des Endberichts findet erneut eine öffentliche Informationsveranstaltung statt, bei der die KWP zusammenfassend vorgestellt wird. Die Einladung zu dieser Veranstaltung erfolgt über die üblichen Kanäle: Presse, Plakate, Amtsblatt und die o.g. Webseiten.

Die Kommunikation mit den Datenlieferanten hat das Ziel der umfassenden und aktuellen Informationsbeschaffung. Die Zielerreichung ist oft mit einem relativ hohen Aufwand an Nachfragen und Abklärungen verbunden. In einzelnen Fällen bedarf es dabei der Unterstützung des Auftraggebers. Durch den oft freiwilligen Charakter der Zuarbeit und die begrenzten zeitlichen Ressourcen für die Bestandsaufnahme verbleiben Datenlücken. Diese werden durch plausible Annahmen geschlossen.

Eine Zusammenfassende Darstellung der zugehörigen Termine findet sich im Anhang A.

## 4.2 Kommunikationsstrategie für die KWP-Umsetzung

Die erfolgreiche Umsetzung der Wärmeplanung hängt stark von der Akzeptanz und Beteiligung der Bürgerinnen, Bürger, Unternehmen und lokalen Akteure ab. Für eine kleine Gemeinde ist eine zielgerichtete, klare und ressourcenschonende Kommunikationsstrategie entscheidend.

Der externe Berater übernimmt die Rolle als zentrale Anlaufstelle und koordiniert die Öffentlichkeitsarbeit gemeinsam mit der Verwaltung.

## Ziele der Kommunikation

- Vertrauen schaffen: Kontinuierliche Kommunikation, um Vorbehalte abzubauen und Verständnis für Veränderungen zu stärken
- Informieren: Transparente Darstellung von Zielen, Nutzen und geplanten Maßnahmen der Wärmeplanung.
- Aktivieren: Unternehmen und Privatpersonen zur Teilnahme an Beratungsangeboten und Maßnahmen motivieren.
- Koordinieren: Austausch zwischen Verwaltung, Politik, Wirtschaft und Bürgerschaft fördern

## Zielgruppen

1. Gemeinde- und Ortschaftsräte
2. Verwaltung
3. Externe Partner – Landkreis, Energieversorger, Netzbetreiber, Wohnungsbau-gesellschaften, Planer, Umsetzungsbeteiligte
4. Institutionen mit hohem Wärmebedarf – Schulen, Kindergärten, Pflegeeinrichtungen, Sportstätten
5. Bürgerschaft (gezielt) – Eigenheimbesitzer, Mieterinnen und Mieter, Hausverwaltungen etc.
6. Öffentlichkeit – über Presse und soziale Medien
7. Lokale Wirtschaft – Handwerksbetriebe, Gewerbetreibende, größere Arbeitgeber

## Kommunikationskanäle

- **Print:** Gemeindeblatt, Flyer, Broschüren über Amtsblatt-Beilage kostengünstig zu verbreiten
- **Digital:** Gemeindehomepage, Social-Media-Kanäle, Newsletter über bestehende Verteiler der Lokalen Agendagruppe Härten
- **Veranstaltungen**
  - Informationsabende im Rathaus oder in Ortsteilen
  - Baustellen- und Projektführungen als Praxisbeispiel
  - Präsenz bei bestehenden Formaten (z. B. Bürgerversammlungen, Wochenmarktstand)

## Kooperationen nutzen

- Zusammenarbeit mit der Agentur für Klimaschutz Kreis Tübingen und Landkreisprojekten (KEA-BW) für gemeinsame Veranstaltungen
- Beteiligung an Förderprogrammen mit Öffentlichkeitsanteil, um zusätzliche Mittel für Kommunikation zu sichern (Klimaschutz-Plus)
- Netzwerke aufbauen und nutzen, beispielsweise Lokale Agendagruppe Härten oder örtliche Vereine

## 5 Eignungsprüfung für die verkürzte Wärmeplanung

In Kusterdingen wurde ein Teilgebiet mit überwiegender bzw. vollständiger erneuerbarer Wärmeversorgung identifiziert. Dies ist ein neues Wohngebiet, in dem hauptsächlich mit Wärmepumpen und Holzheizungen geheizt wird. Dieses Gebiet ist in nachfolgender Tabelle aufgeführt und in der Abbildung orange hinterlegt.

Teilgebiet	Überwiegender Wärmeträger	Größenkategorie Wärmebedarf	Regenerative Wärmeversorgung
Wohngebiet Südlich der Waldsiedlung	Wärmepumpen und Holzheizungen als Einzelversorgung	150 – 300 MWh/a	Neubaugebiet

Tabelle 7: Übersicht Teilgebiete mit erneuerbarer Wärmeversorgung

Des Weiteren gibt es Teilgebiete, in denen eine Errichtung eines Wärmenetzes nicht infrage kommt, weil die Anzahl der Gebäude zu gering ist. Dies betrifft hauptsächlich Aussiedlerhöfe, diese Kleinsiedlungen sind in der Abbildung grün hinterlegt. Gebäudenetze (bis 16 Gebäude oder 100 Wohneinheiten) sind allerdings möglich, sie werden jedoch in der kommunalen Wärmeplanung nicht näher betrachtet.

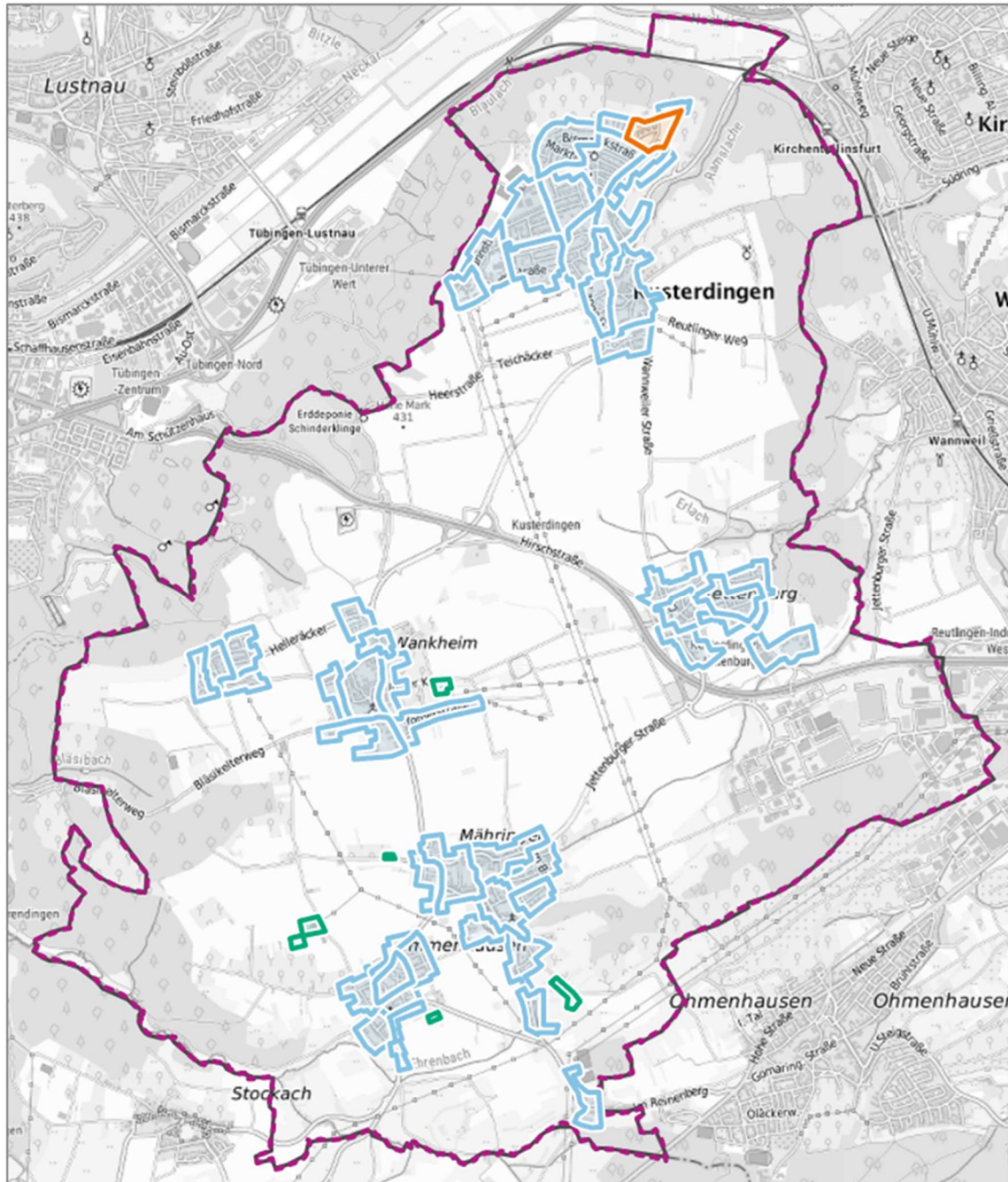


Abbildung 6: Übersicht Teilgebiete für eine verkürzte Wärmeplanung [3]

Die Ergebnisse der Eignungsprüfung wurden wie nach §13 Abs. 2 WPG gefordert, auf der Website der Gemeinde veröffentlicht (siehe Anhang A.3 - Veröffentlichung der Ergebnisse der Eignungsprüfung).

## 6 Bestandsanalyse

### 6.1 Siedlungsstruktur- und -entwicklung

In diesem Teilkapitel werden die Gebäudetypen sowie die Baualtersklassen der Gebäude näher betrachtet. Verfügbare Daten fließen unter anderem in die spätere Berechnung der Wärmeverbräuche ein. Abbildung 7 zeigt den überwiegenden Gebäudetyp und Abbildung 8 die überwiegenden Baualtersklassen in baublockbezogener Darstellung.

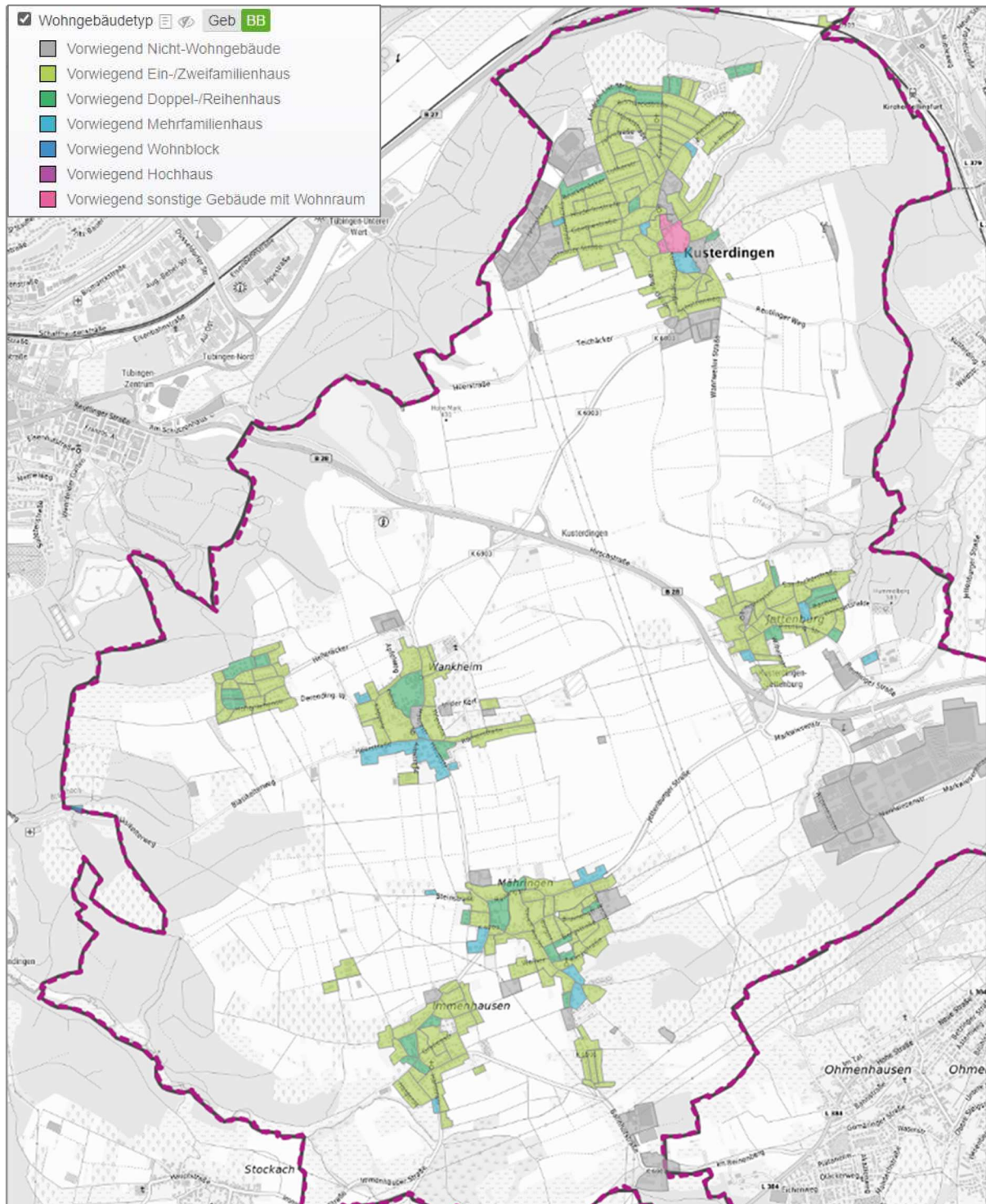


Abbildung 7: Überwiegender Gebäudetyp in baublockbezogener Darstellung [3] [6]

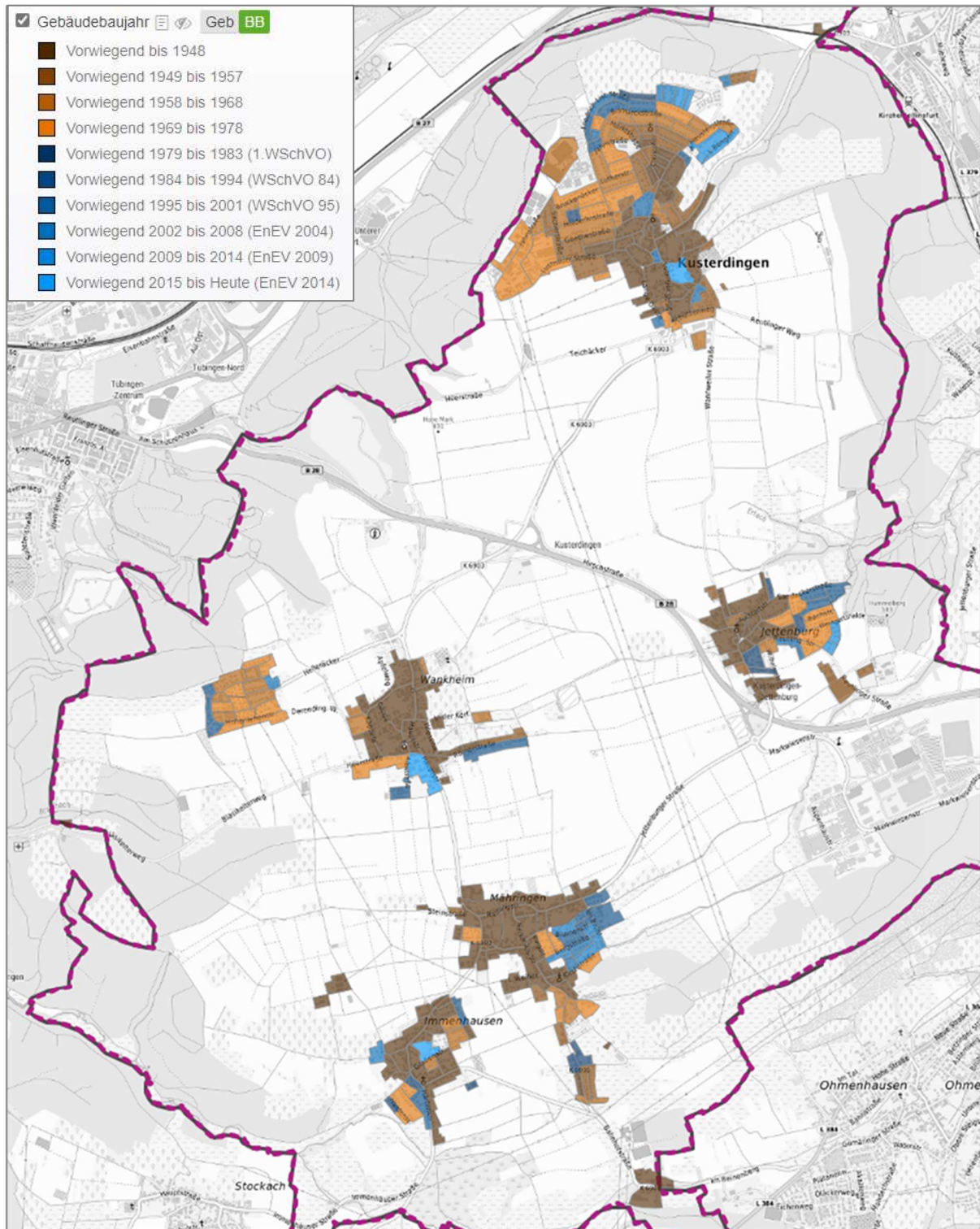


Abbildung 8: Überwiegende Baualtersklasse in baublockbezogener Darstellung [3] [7]

## 6.2 Beheizungsstruktur

Die Daten zur Beheizungsstruktur beruhen überwiegend auf den Schornsteinfeger- und Netzbetreiberdaten und beziehen sich auf das Jahr 2023.

Tabelle 8 und Abbildung 9 beinhalten die Anzahl der dezentralen Wärmeerzeugungsanlagen je Energieträger. Dabei wurde zwischen den Primärheizungen und den Neben- bzw. Zusatzheizungen unterschieden.

Wärmeerzeuger	Energieträger	Anzahl dezentrale Wärmeerzeuger (Primärheizung)	Anzahl dezentrale Wärmeerzeuger (Nebenheizung)	Anteil an den Wärmeerzeugern in %
Ölheizung	Heizöl	1.298	12	40,1 %
Gasheizung	Erdgas, Flüssiggas	512	5	15,8 %
Stromdirektheizung, Wärmepumpe	Strom	453	13	14,3 %
Holzheizung	Feste Biomasse	451	500	29,1 %
Sonstige	-	26	0	0,8 %
<b>Summe</b>	-	<b>2.740</b>	<b>530</b>	<b>100 %</b>

Tabelle 8: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger nach Energieträger (Primär- und Nebenheizung) [4] [11] [12] [13]

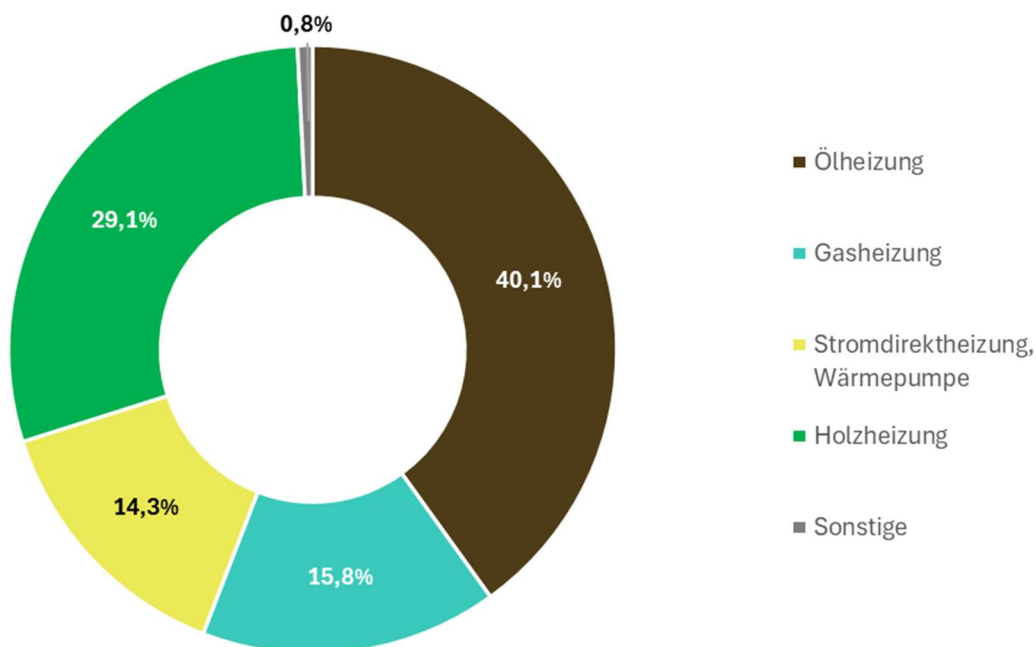


Abbildung 9: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger nach Energieträger (Primär- und Nebenheizung) [4] [11] [12] [13]

Wie sich die Energieträger im Gemeindegebiet verteilen, kann man an nachfolgender Abbildung 10 erkennen. Darin ist der überwiegende Energieträger in baublockbezogener Darstellung abgebildet.

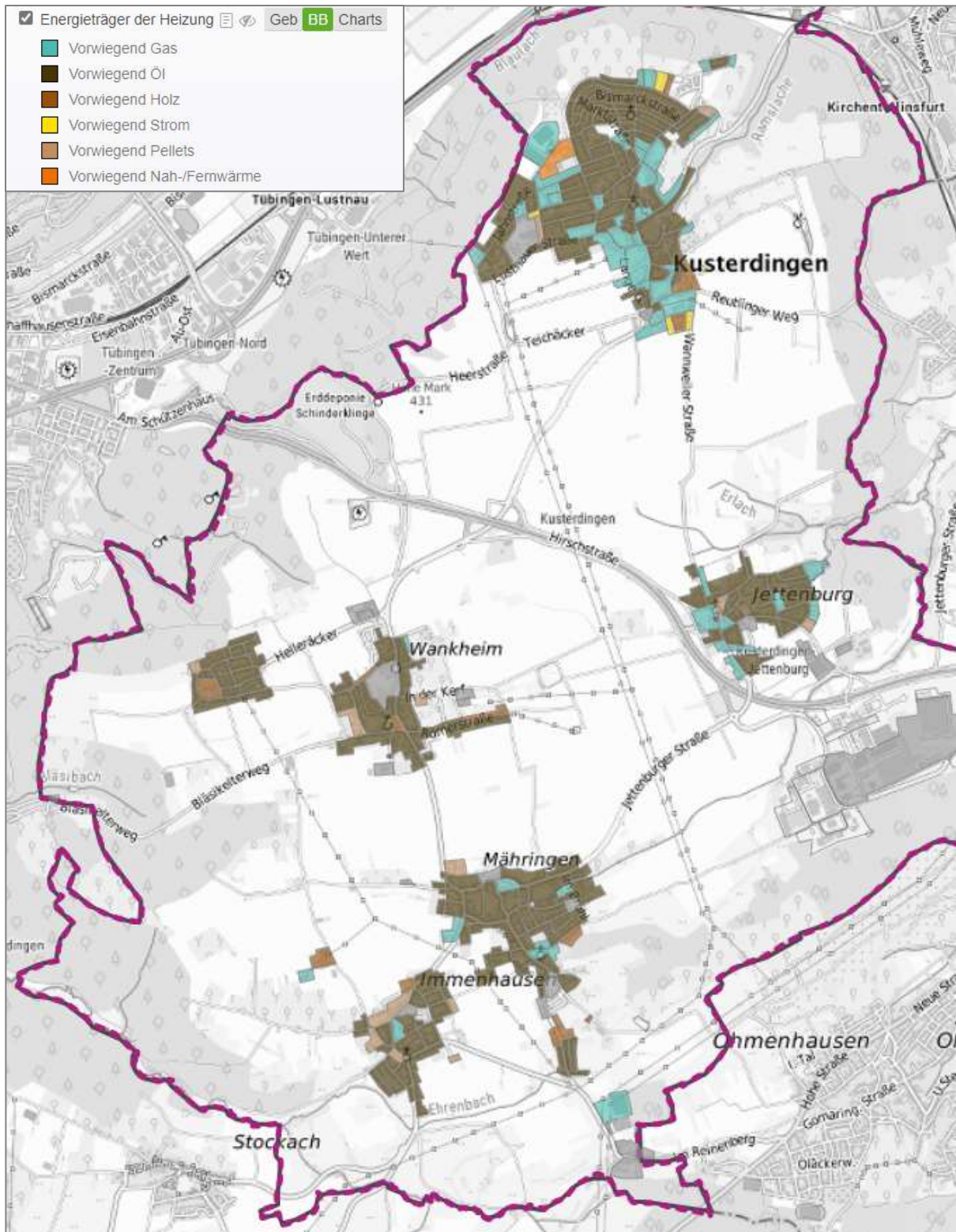


Abbildung 10: Überwiegender Energieträger in baublockbezogener Darstellung [3][11][12][13]

## 6.3 Wärmeerzeugung und Verbrauchsstruktur

### 6.3.1 Wärmeerzeugung für Wärmenetze

Im Gemeindegebiet befinden sich keine bestehenden, geplanten oder genehmigten Wärmeerzeugungsanlagen, die in ein Wärmenetz einspeisen.

### 6.3.2 Wärmespeicherung

Ebenfalls gibt es im Gemeindegebiet keine bestehenden, geplanten oder genehmigten Wärme- und Gasspeicher.

Des Weiteren gibt es keine bestehenden, geplanten oder genehmigten Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff oder synthetischen Gasen mit einer Kapazität von mehr als 1 Megawatt installierter Elektrolyseleistung.

### 6.3.3 Wärmeverteilung

#### **Wärmenetze**

Im Gemeindegebiet befinden sich keine bestehenden, geplanten oder genehmigten Wärmenetze (definiert ab 17 versorgte Gebäude oder 101 Wohneinheiten). Gebäudenetze (bis 16 versorgte Gebäude) existieren, werden aber im Sinne des Wärmeplanungsgesetzes nicht separat betrachtet, fließen jedoch in die Gesamtergebnisse der KWP mit ein.

#### **Gasnetze**

Das Erdgasnetz der FairNetz GmbH hat eine Gesamtrassenlänge von ca. 37 km und ca. 500 Anschlüsse. Die Leitungen wurden zwischen 1980 und 2023 verlegt. Nachfolgende Abbildung zeigt in baublockbezogener Darstellung, welche Gebiete durch das Gasnetz erschlossen sind.

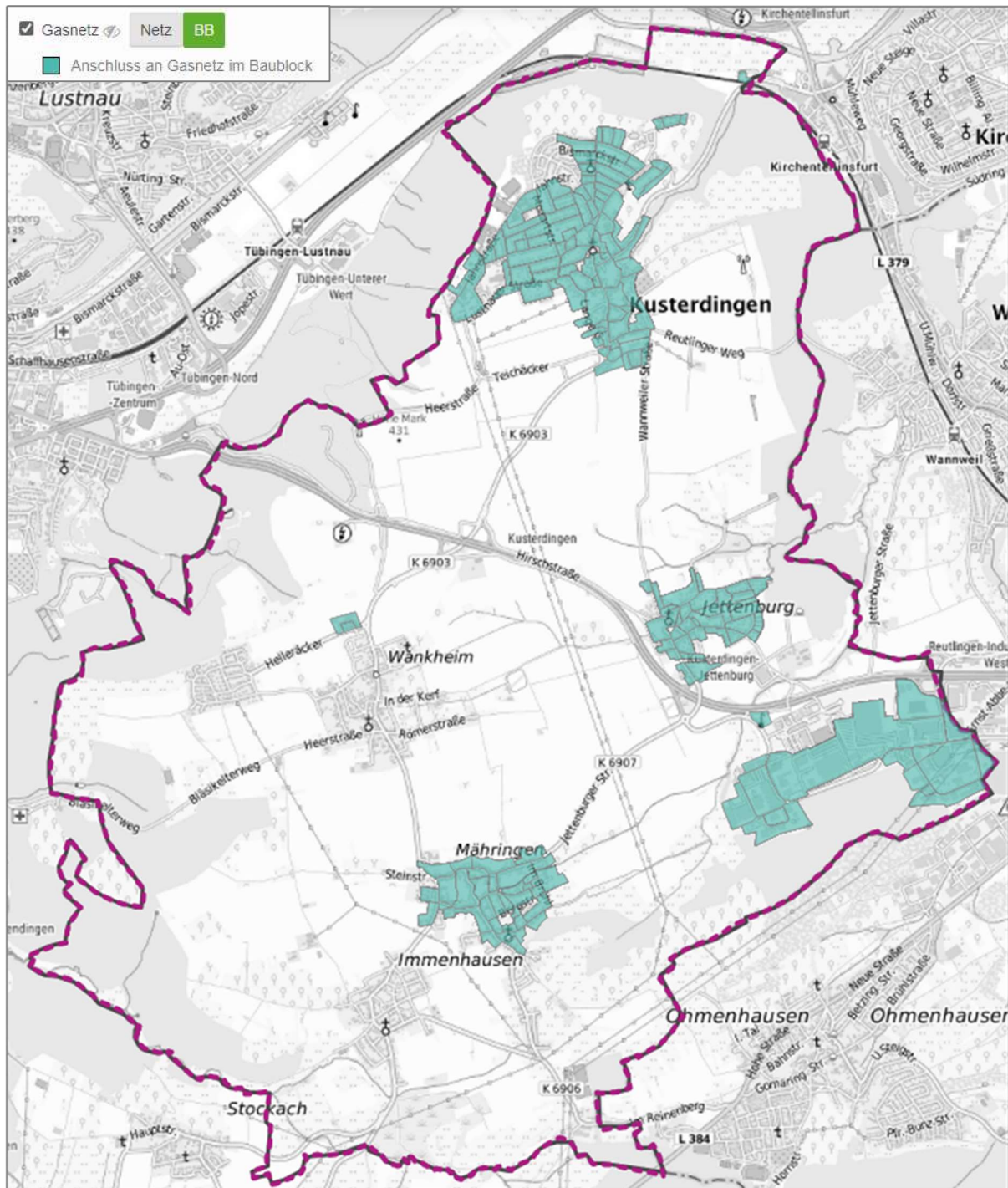


Abbildung 11: Flächenabdeckung Gasnetz in baublockbezogener Darstellung [3] [12]

## Wasserstoff

Der Gasnetzbetreiber FairNetz hat bisher keinen verbindlichen Fahrplan zur Transformation des Erdgasnetzes nach §71k GEG vorgelegt. Daher sind Wasserstoffnetzgebiete zum gegenwärtigen Zeitpunkt unrealistisch, insbesondere in der flächendeckenden Versorgung von Wohngebäuden.

## Abwasser

Das Abwassernetz wird durch die Gemeinde Kusterdingen betrieben. Die Kläranlage des Zweckverbands Echaztal-Härten befindet sich außerhalb des Gemeindegebiets in Kirchentellinsfurt. Folgende Abbildung zeigt das Schemabild der wesentlichen Knotenpunkte sowie Abflussmengen. Diese wurde jedoch nicht näher erläutert bzw. definiert.

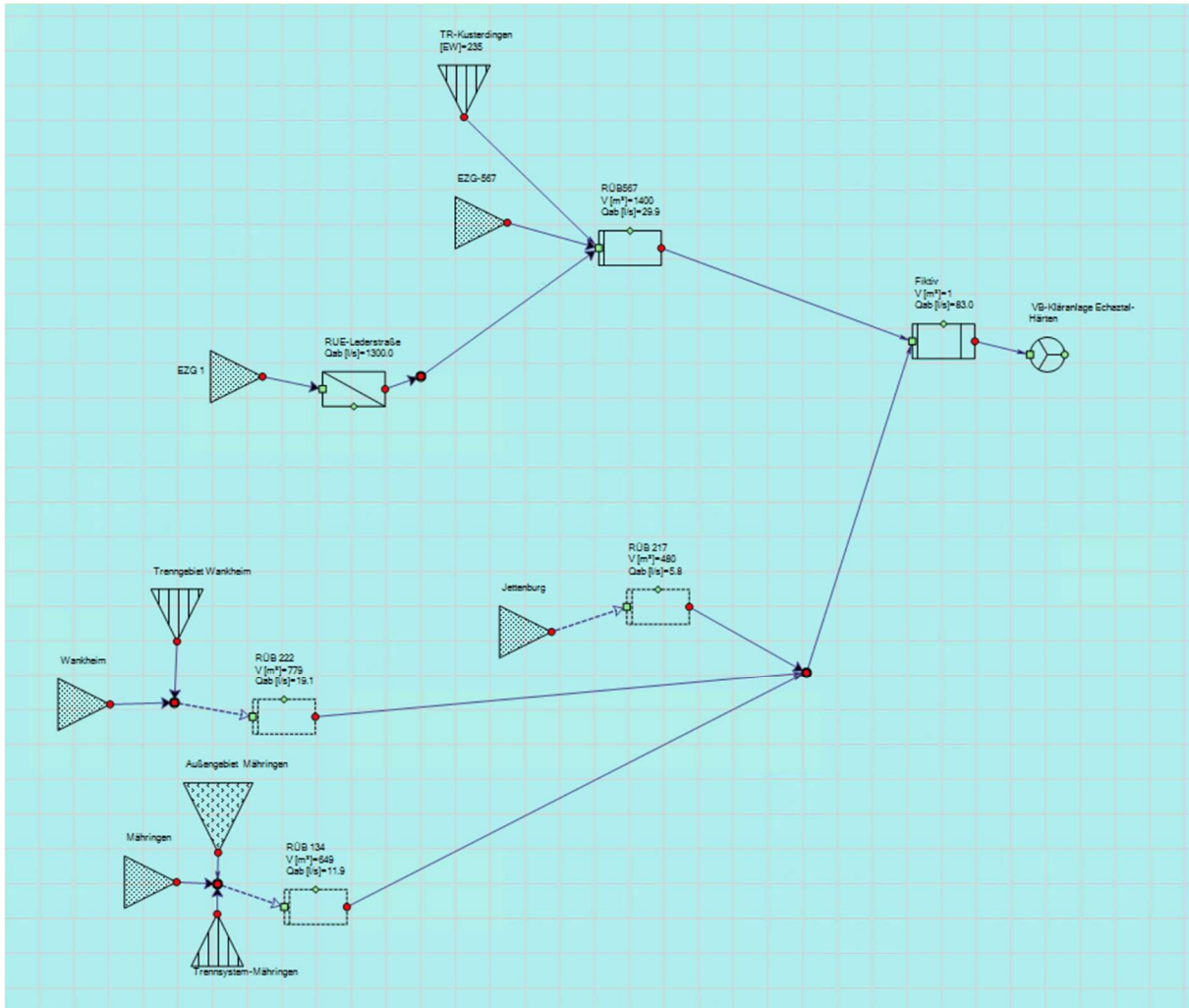


Abbildung 12: Kanalnetz und Hauptsammler bis Kläranlage

Im Rahmen der KWP sind nur die Hauptsammler relevant, da in kleineren Leitungen nur geringe Mengen an Abwasserwärme transportiert werden. Kanalnetzpläne (pdf) standen für den Hauptort Kusterdingen zur Verfügung. Die Lage des einzigen maßgeblichen Hauptsammlers in der Kirchentellinsfurter Straße zeigt die folgende Abbildung.

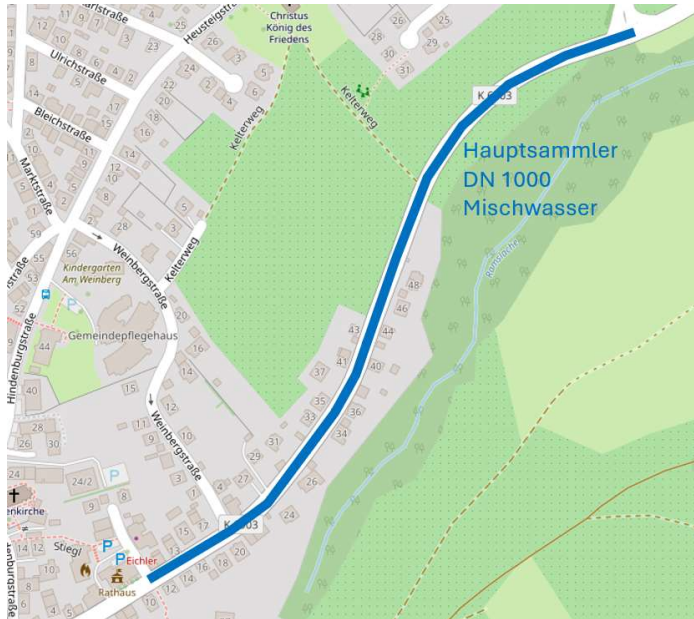


Abbildung 13 Hauptsammler Abwasser im Hauptort Kusterdingen, Kartenbasis: © OpenStreetMap-Beitragende

Informationen zum Trockenwetterabfluss lagen nur für die Kläranlage vor. Zur Abschätzung des Abwasserwärmepotenzials wurde daher über vereinfachte Ansätze die Anteile aus der Gemeinde Kusterdingen ermittelt (siehe Potenzialanalyse Kapitel 7.2).

## 6.4 Energie- und Treibhausgasbilanz

### 6.4.1 Endenergieverbräuche und Treibhausgasemissionen

Die Ergebnisse der Endenergieverbräuche für Wärme und Treibhausgasemissionen aufgeteilt nach den Wärmeerzeugern sind in Tabelle 9 und Abbildung 14 zusammengefasst. Der aktuelle Anteil erneuerbarer Energien beträgt 27,7 %.

Wärmeerzeuger	Energie-träger	Endenergie-verbrauch Wärme in MWh/a	Anteil am Endenergie-verbrauch Wärme in %	CO <sub>2</sub> -Emissionen in t/a	Anteil an den CO <sub>2</sub> -Emissionen in %
Ölheizung	Heizöl	41.701	49,5 %	12.927	65,2 %
Gasheizung	Erdgas, Flüssiggas	17.457	20,7 %	4.190	21,1 %
Stromdirektheizung, Wärmepumpe	Strom	9.301	11,0 %	2.418	12,2 %
Holzheizung	Feste Biomasse	14.083	16,7 %	282	1,4 %
Sonstige	-	1.734	2,1 %	-	-
<b>Summe</b>	-	<b>84.276</b>	<b>100 %</b>	<b>19.817</b>	<b>100 %</b>

Tabelle 9: Endenergieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Wärmeerzeugern und Energieträgern [4] [5] [6] [7] [8] [11] [12] [13]

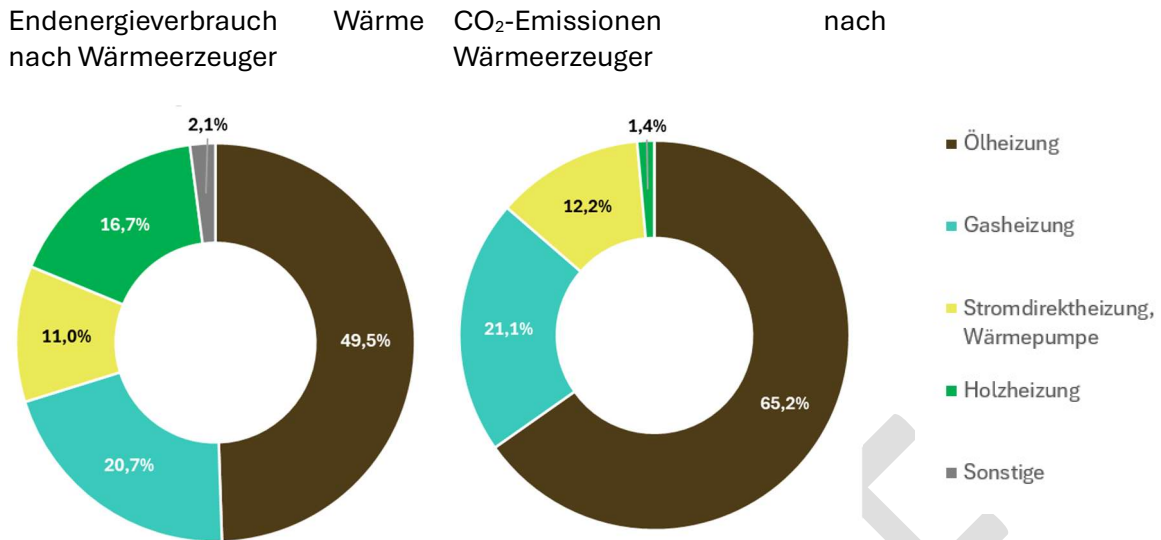


Abbildung 14: Endenergieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Wärmeerzeuger [4][5][6][7][8][11][12][13]

Tabelle 10 und Abbildung 15 zeigen die Aufteilungen nach Sektoren.

Sektor	Endenergieverbrauch Wärme in MWh/a	Anteil am Endenergieverbrauch Wärme in %	CO <sub>2</sub> -Emissionen in t/a	Anteil an den CO <sub>2</sub> -Emissionen in %
Kommunale und öffentlich genutzte Gebäude	3.307	3,9 %	514	2,6 %
GHD und Industrie	13.215	15,7 %	3.237	16,2 %
Private Haushalte	67.755	80,4 %	16.261	81,3 %
<b>Summe</b>	<b>84.276</b>	<b>100,0 %</b>	<b>20.012</b>	<b>100,0 %</b>

Tabelle 10: Endenergieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Sektoren [4][5][6][7][8][11][12][13]

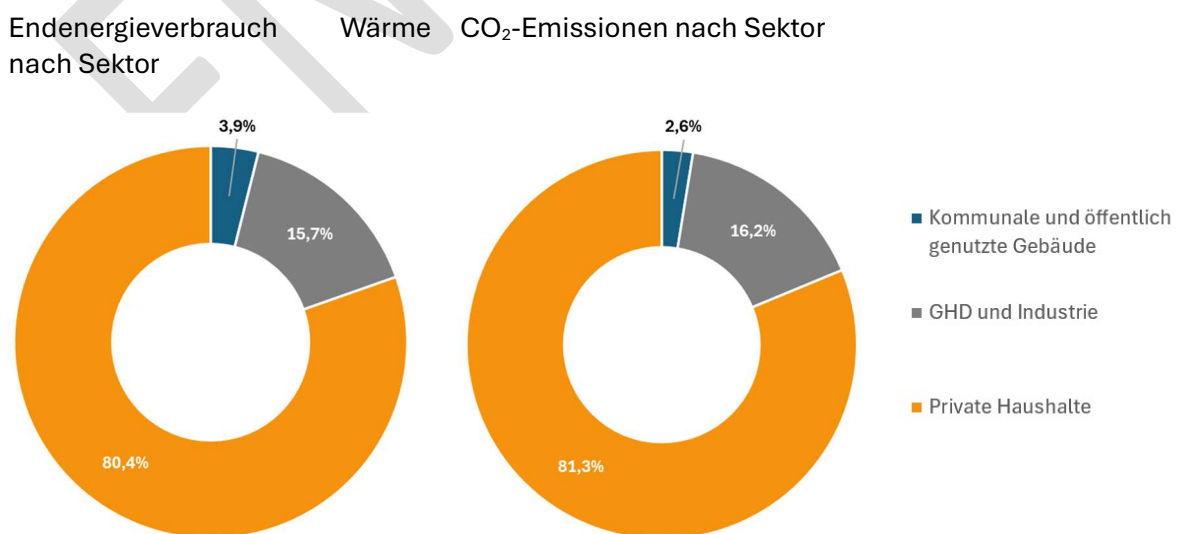


Abbildung 15: Endenergieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Sektoren [4][5][6][7][8][11][12][13]

## 6.4.2 Großverbraucher von Wärme

Abbildung 16 zeigt die Wärme-Großverbraucher. Die Grenze von 500 MWh/a wurde in Anlehnung an die Definition nach Energiedienstleistungsgesetz gewählt. Die gezeigten Bandbreiten basieren auf Schätzungen.



Abbildung 16: Großverbraucher von Wärme [3] [6] [7] [8]

## 6.5 Wärmeverbrauchsdichten

Das Wärmeplanungsgesetz fordert die kartographische Darstellung von Wärmeverbrauchsdichten und Wärmeliniedichten.

Diese sind Indikatoren für die möglichen Heizungsarten sowie für die Eignung eines Teilgebiets für eine leitungsgebundene Versorgung. Im Allgemeinen gilt, dass eine hohe Wärmeliniedichte bzw. eine hohe Wärmeverbrauchsdichte die Eignung für ein Wärmenetz begünstigt. In der Literatur findet man teilweise Richtwerte für eine erste Einschätzung.

Abbildung 17 und Abbildung 18 geben einen Überblick über die berechneten Wärmedichten. Da es sich hierbei um eine Bestandsanalyse handelt, werden an dieser Stelle keine Schlussfolgerungen zur Eignung für bestimmte Wärmeversorgungsarten gezogen.

In Anhang B – Abbildungen der Wärmeverbrauchsdichten der Teilorte sind diese Abbildungen für die jeweiligen Teilorte dargestellt.

ENTWURF

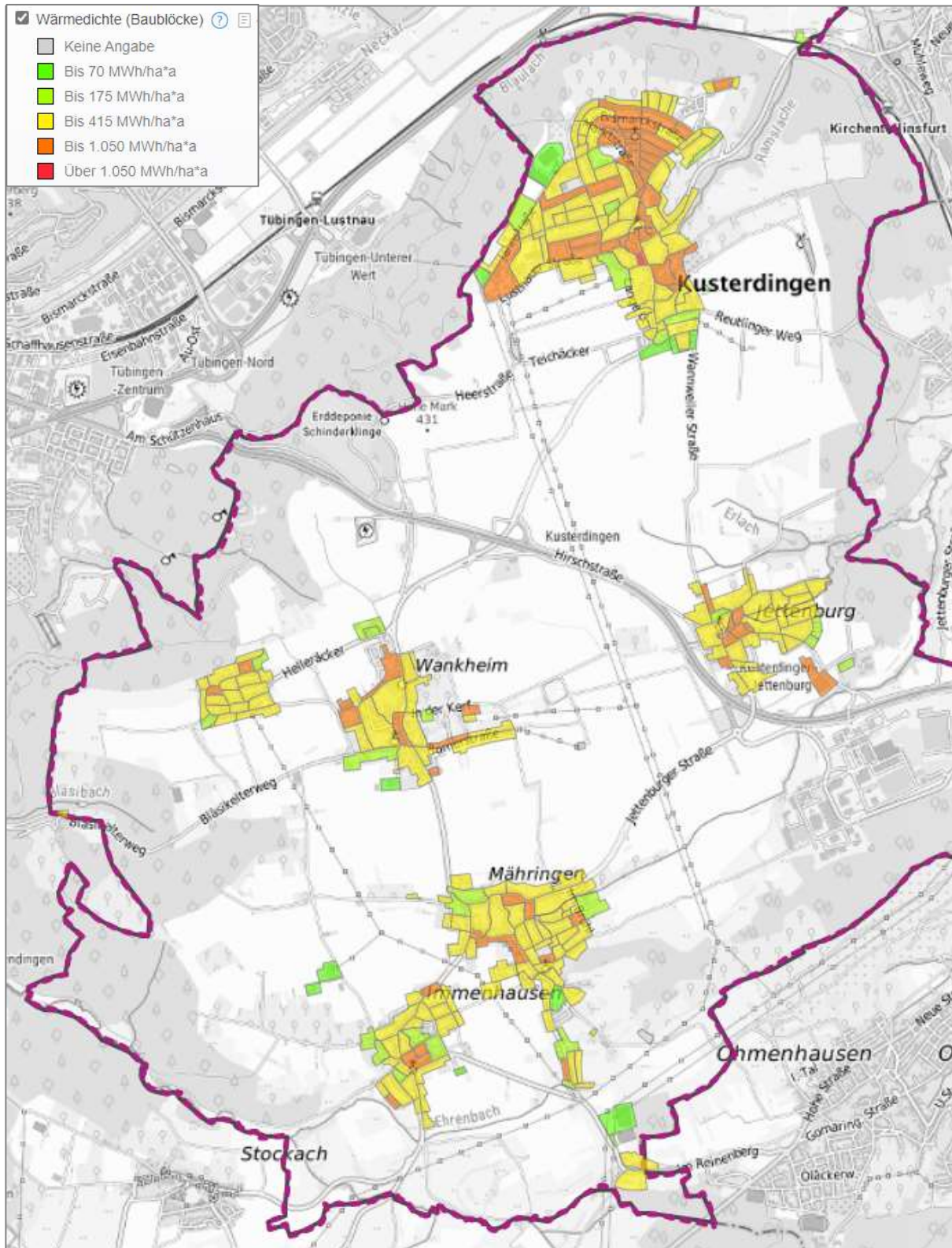


Abbildung 17: Wärmeverbrauchsichte in baublockbezogener Darstellung [3] [6] [7] [8]

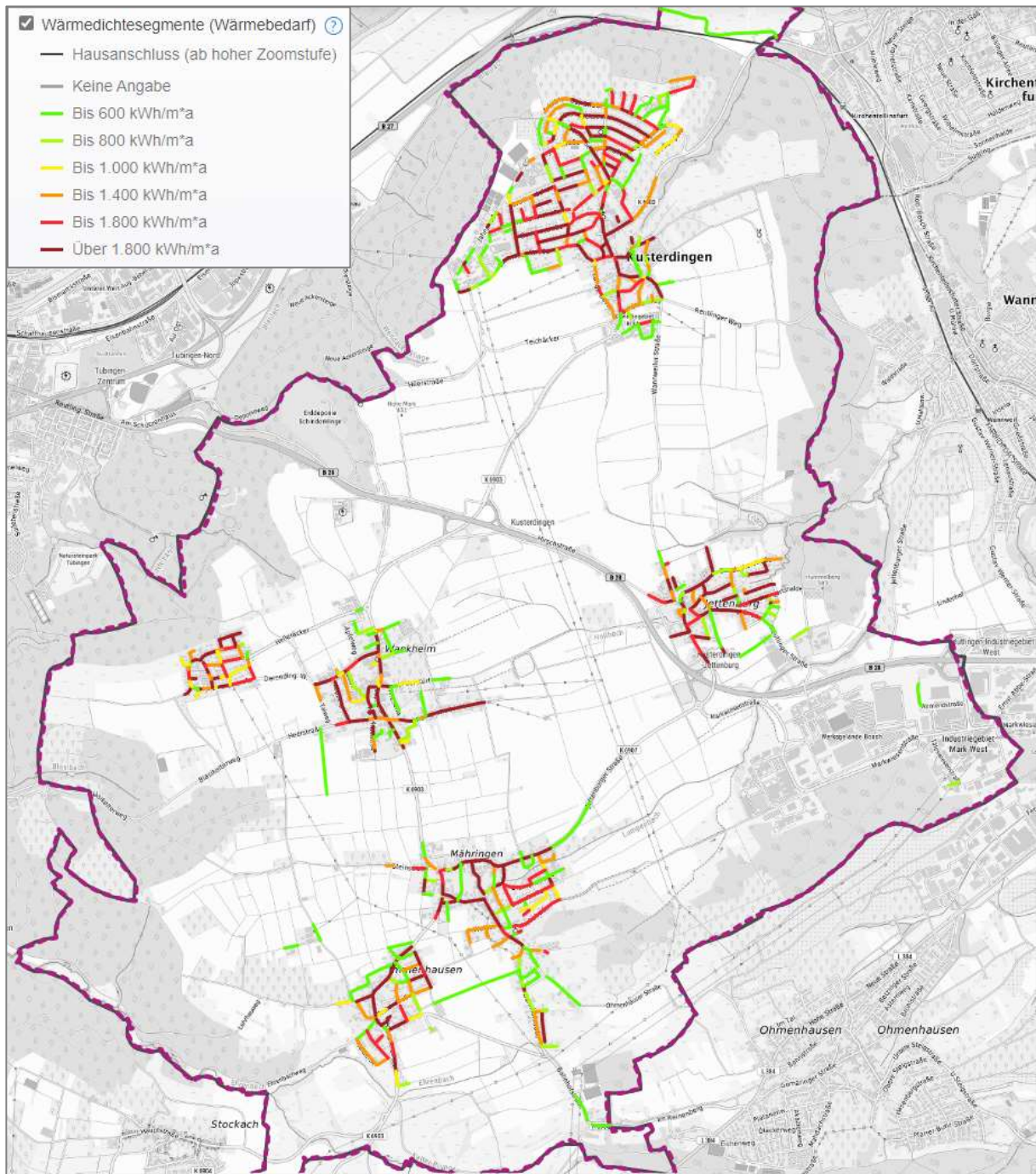


Abbildung 18: Wärmeliniendichten in straßenabschnittbezogener Darstellung [3] [6] [7] [8]

## 7 Potenzialanalyse

### 7.1 Reduzierung des Wärmebedarfs durch Gebäudesanierung

Nach Anwendung der Methodik zur Reduzierung Wärmebedarf durch Gebäudesanierungen und Energieeffizienzsteigerung durch Sanierung Heizungstechnik (Kapitel 3.5.2 und 3.5.3) ergibt sich eine Reduzierung des Wärmebedarfs in Gebäuden von ca. 43 GWh/a (Summe über alle heutigen beheizten Gebäude). Damit würde sich der Wärmeverbrauch von ca. 90 GWh/a auf ca. 47 GWh/a verringern. Dabei wird davon ausgegangen, dass alle Gebäude auf das Niveau nach KWW [5] saniert wurden, inklusive der denkmalgeschützten Gebäude, die sich von den GEG-Verpflichtungen befreien könnten.

### 7.2 Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärme

In diesem Kapitel werden die erneuerbaren Energiepotenziale dargestellt, die theoretisch für Wärmeerzeugung infrage kommen. Hierbei wird bereits berücksichtigt, dass ein Teil der Freiflächen aufgrund von Ausschlusskriterien, wie bspw. die Flächenverfügbarkeit oder auch Natur- und Wasserschutzgebiete, nicht zur Verfügung stehen.

Für die nicht ausgeschlossenen Flächen verbleiben in vielen Fällen Nutzungs- und Interessenkonflikte. Diese können im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht aufgelöst werden. Eine vertiefte Betrachtung und Abwägung ist insbesondere dort sinnvoll, wo Potenzialflächen Bestandteil von Infrastrukturmaßnahmen der Wärmewendestrategie werden (siehe Kapitel 8).

#### 7.2.1 Ausschlussgebiete

In Tabelle 11 sind verschiedene Flächenkategorien und deren Vorkommen in Kusterdingen aufgelistet.

Flächenkategorie	Flächen auf der Gemarkung Kusterdingen	Keine Flächen auf der Gemarkung Kusterdingen
Heilquellen-Schutzgebiete		X
Wasserschutzgebiete	Abbildung 19	
Landschaftsschutzgebiete	Abbildung 20	
Naturschutzgebiete	Abbildung 20	
Naturdenkmäler	Abbildung 20	
Vogelschutzgebiete		X
Biotope	Abbildung 21	
Ramsar-Gebiete		X
Biosphärengebiete		X
Moorkataster		X
FFH-Gebiete und Mähwiesen	Abbildung 22	

Tabelle 11: Übersicht Flächenkategorien

In der Potenzialanalyse wurden nur die Flächen betrachtet, die über keinen Natur- und Landschaftsschutzstatus verfügen. Dies schließt jedoch nicht aus, dass auch auf diesen Flächen – nach Einzelfallprüfung und -genehmigung – erneuerbare Energieerzeugung stattfinden könnte.

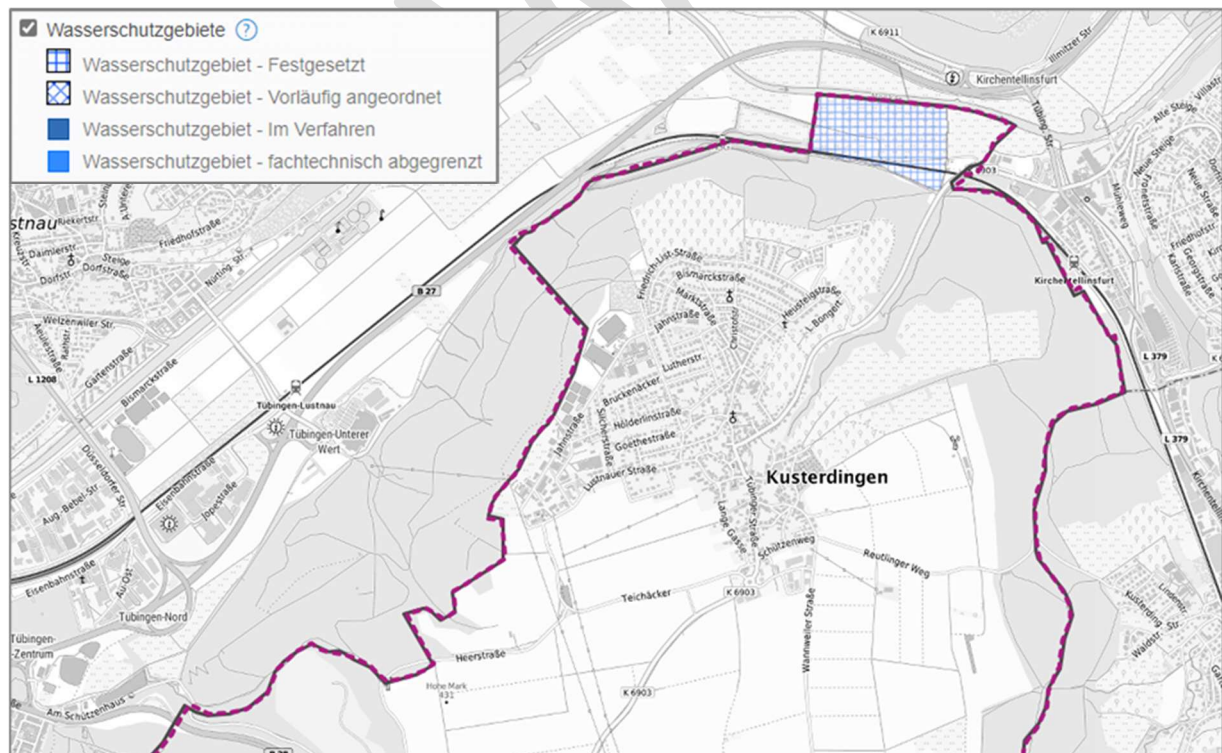


Abbildung 19: Wasserschutzgebiete [3][15]

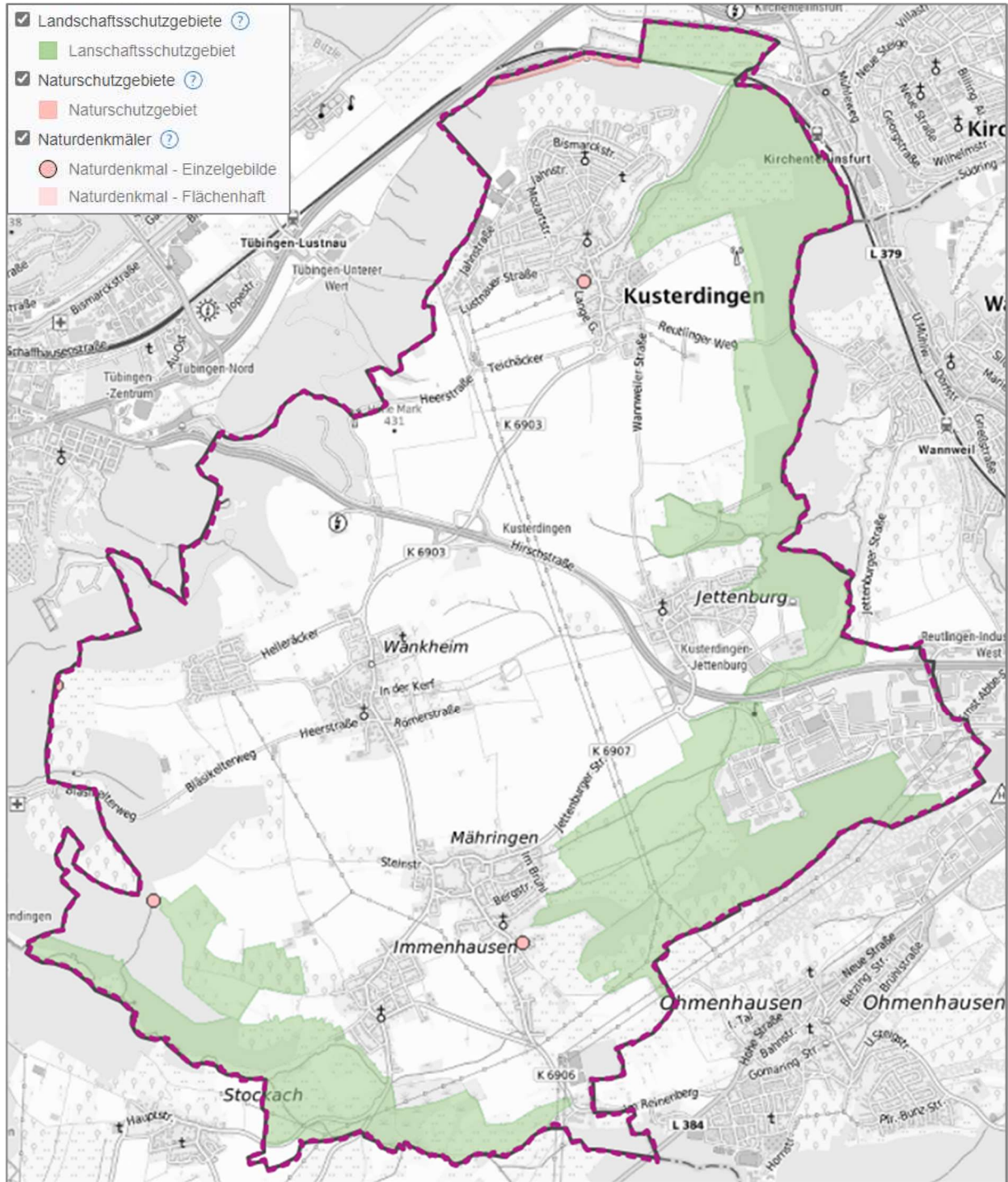


Abbildung 20: Naturdenkmäler sowie Landschafts- und Naturschutzgebiete [3] [15]

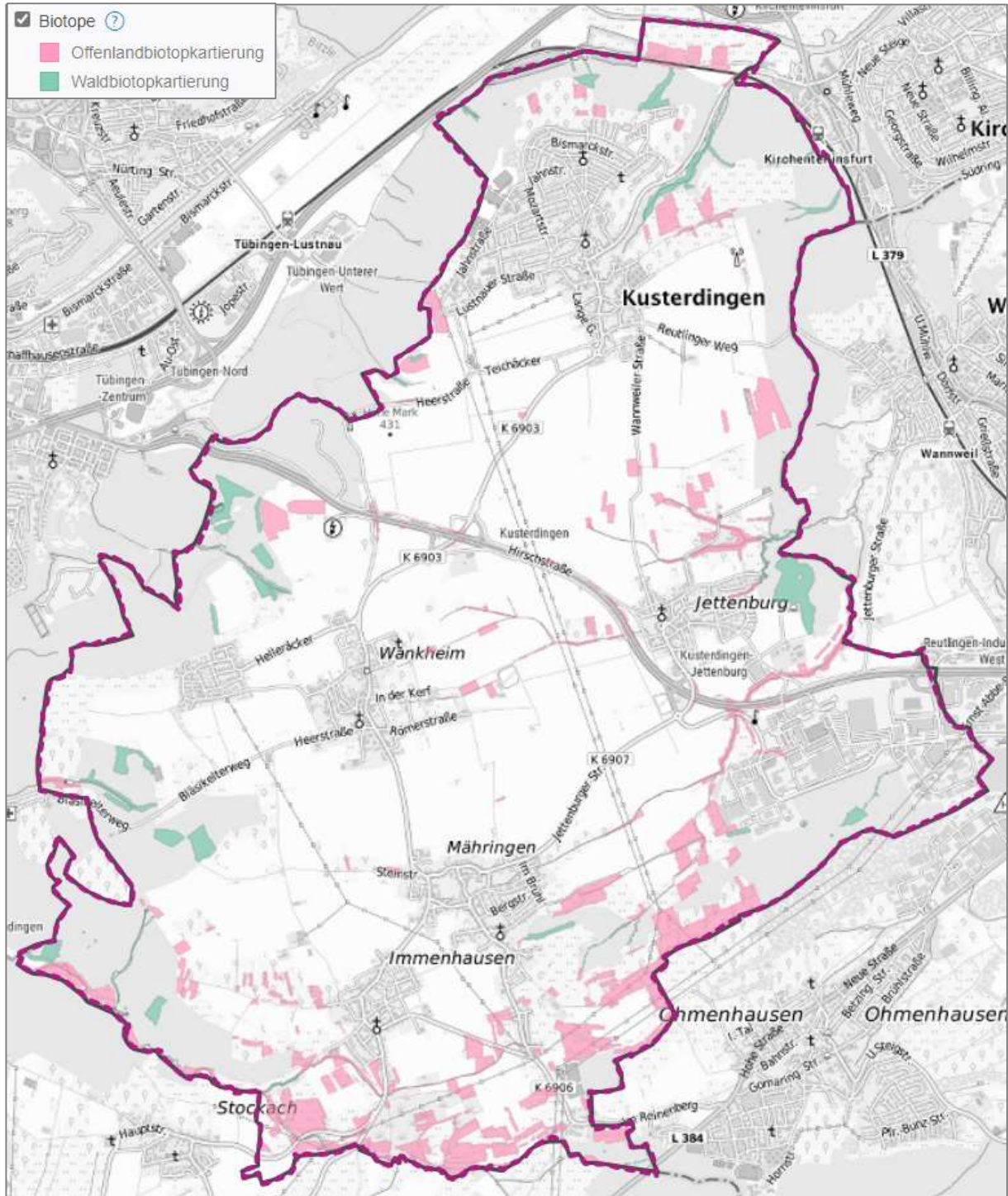


Abbildung 21: Biotope [3][15]

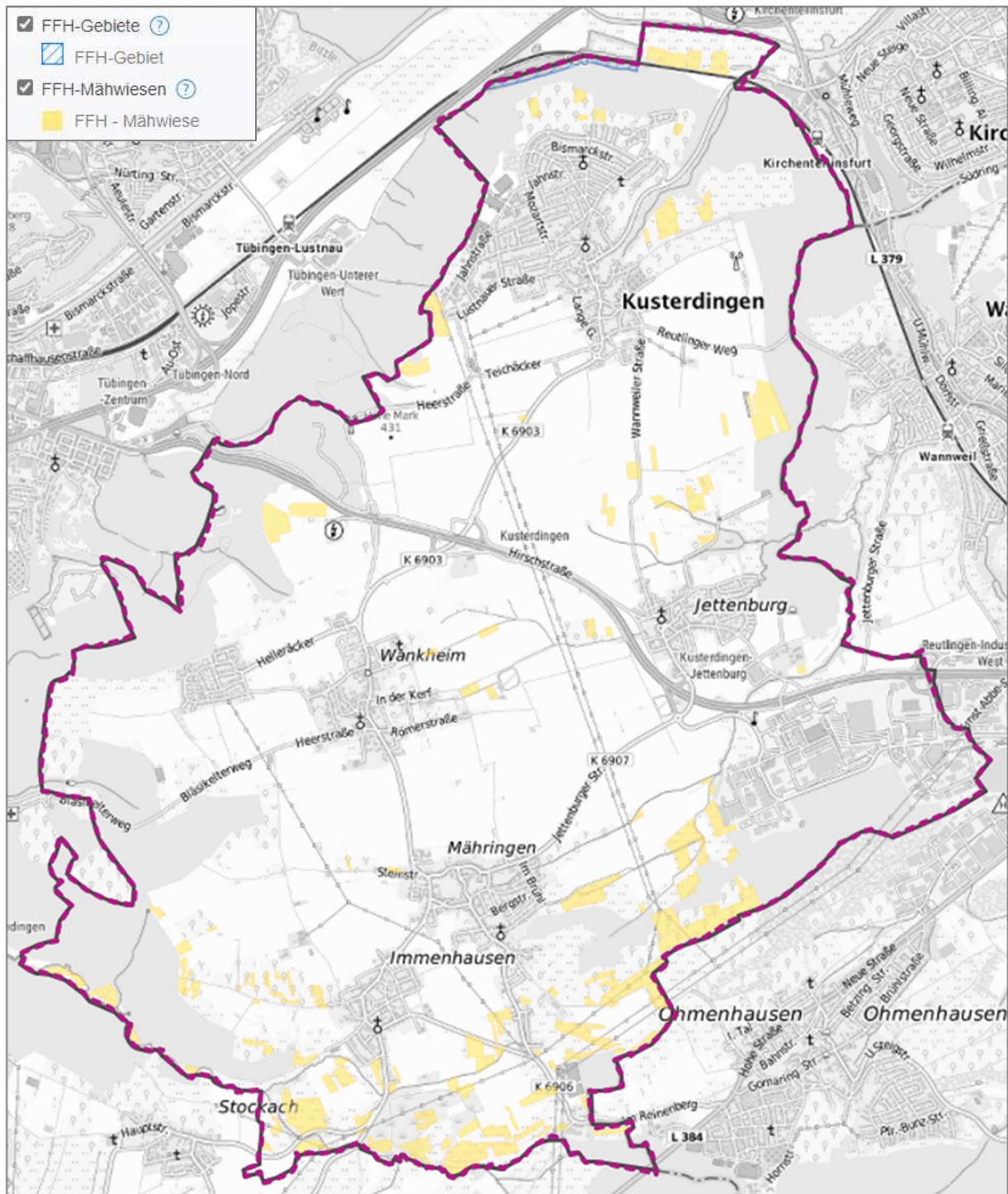


Abbildung 22: FFH-Gebiete und FFH-Mähwiesen [3][15]

## 7.2.2 Mögliche kommunale Potenzialflächen

Gemeinsam mit der Gemeindeverwaltung wurden nachfolgend gezeigte kommunale Flächen als Potenzialflächen für Solarthermie, Geothermie und mögliche Standorte von Heizzentralen festgelegt (grün gekennzeichnete Flächen). Bei der Flächenauswahl wurden Ausschlussgebiete (siehe Kapitel 7.2.1), bebaute Flächen, für Bebauung reservierte Flächen und Wasserrückhaltebecken beachtet. **Nicht beachtet wurden möglicherweise bestehende**

**Nutzungs- und Interessenkonflikte sowie wirtschaftliche Aspekte.** Diese sind in einem späteren Prozess zu diskutieren, die KWP schafft hier eine Grundlage, welche Flächen für Wärmeversorgung überhaupt relevant sein könnten und wie mit möglichen Konflikten umgegangen wird.

Es ergab sich dabei eine Potenzialfläche von insgesamt ca. 350.000 m<sup>2</sup> (35 Hektar).

Eine Übersicht gibt nachfolgende Abbildung 23. Weitere Informationen und Kartenmaterial befinden sich im Anhang C - Kommunale Potenzialflächen.

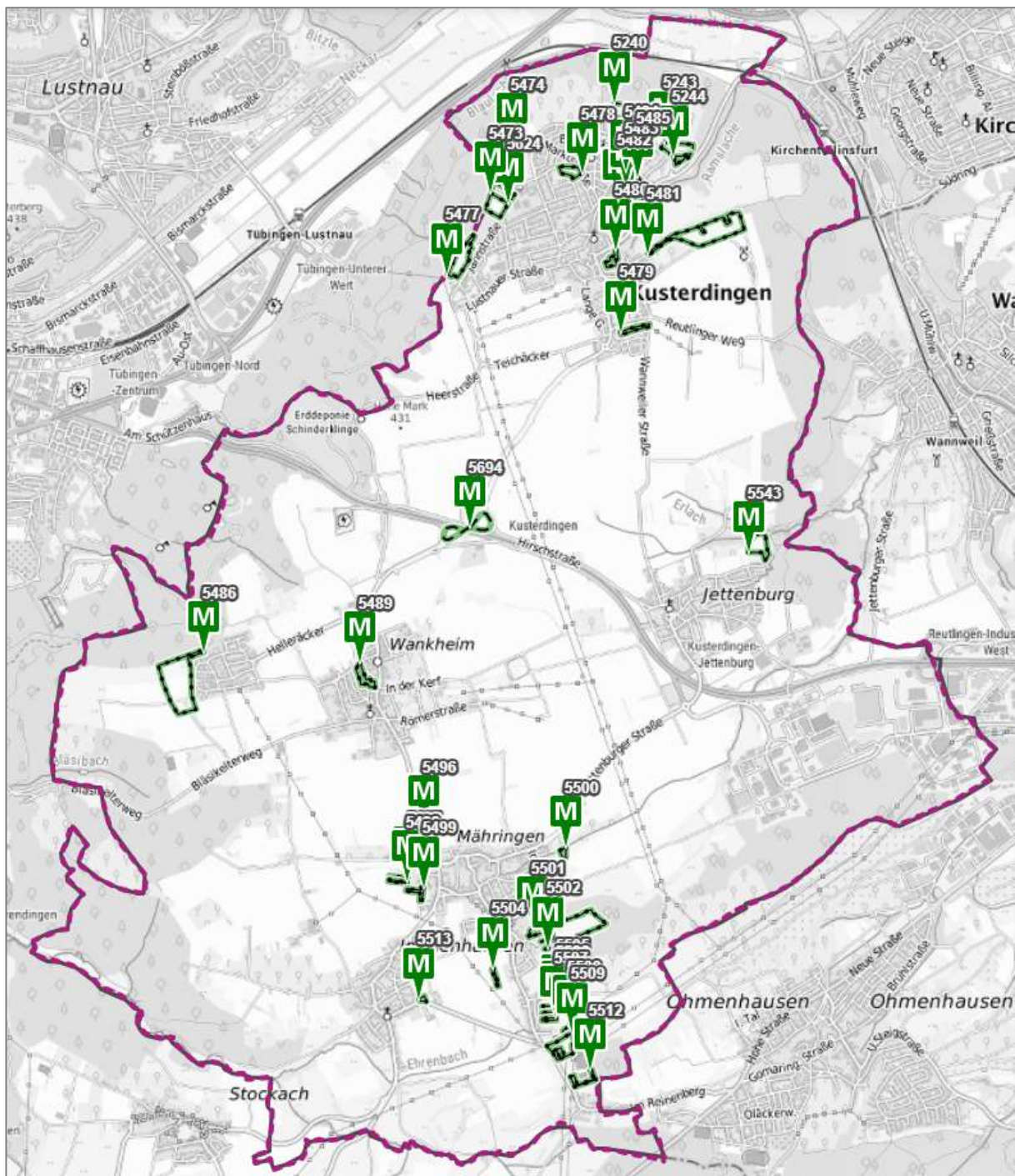


Abbildung 23: Übersicht der kommunalen Potenzialflächen [3]

## 7.2.3 Geothermie

### 7.2.3.1 Öffentliche Daten

Erdwärme kann mittels verschiedener Technologien genutzt werden: Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren und Grundwasser-Brunnenanlagen. Im Rahmen dieser Wärmeplanung wird nur das oberflächennahe (bis 100 m) und mitteltiefe Potenzial (200 – 400 m) betrachtet. Aufgrund der Bohrtiefenbegrenzung von maximal 400 m im Gemeindegebiet wird auf das Tiefengeothermiepotenzial nicht eingegangen (siehe Abbildung 24, teilweise auch Begrenzungen auf 200 m, 100 m oder 50 m).

Für die quantitative Abschätzung des geothermischen Potenzials werden öffentliche Informationen bezüglich der geothermischen Effizienz, der Grabbarkeit in 1 bis 2 m, der spezifischen Wärmeentzugsleistung sowie der Begrenzung der Bohrtiefe betrachtet.

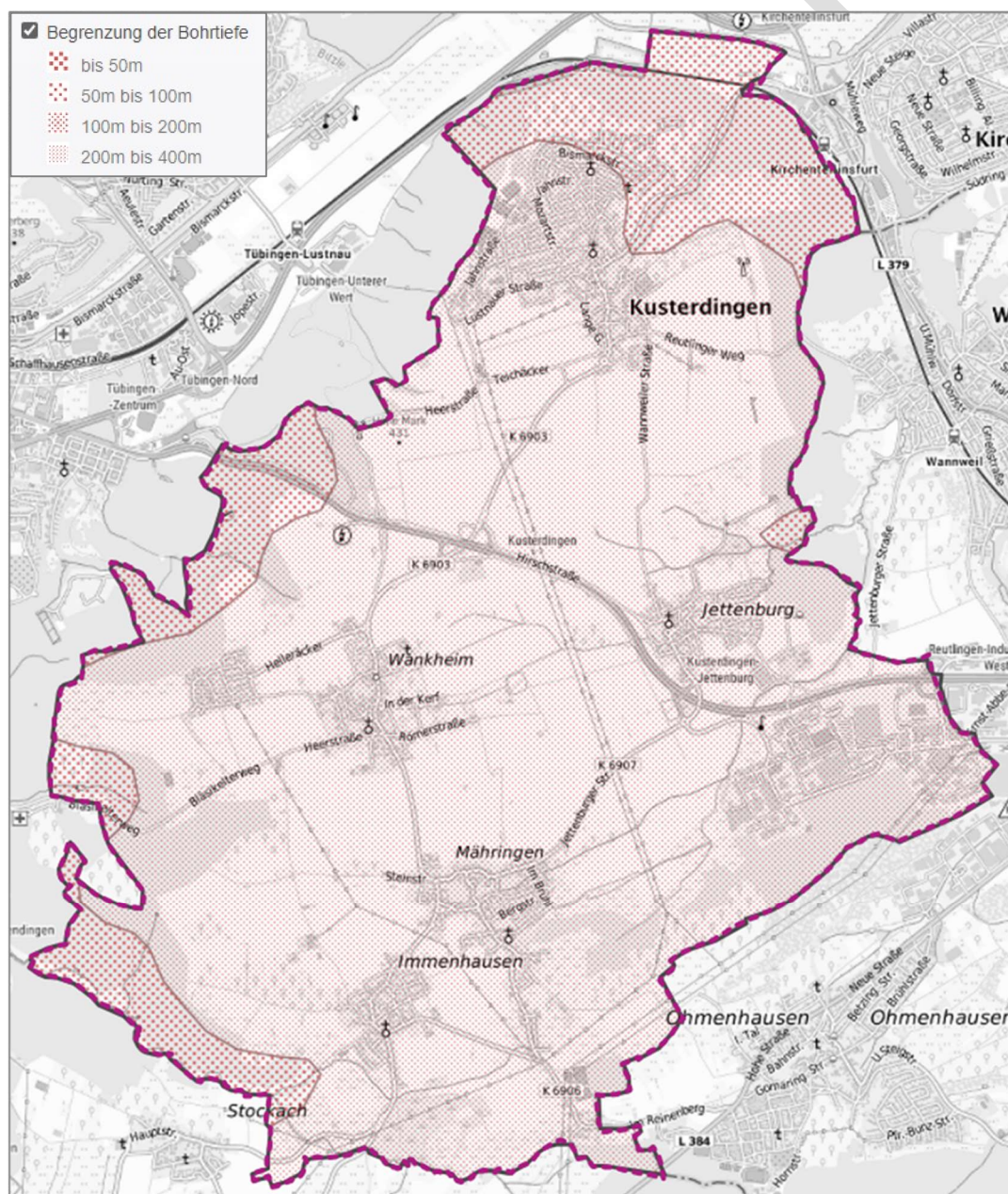


Abbildung 24: Begrenzung der Bohrtiefe [3] [16]

Bezüglich der geothermischen Effizienz weist das Gemeindegebiet überwiegend eine mittlere Effizienz (Abbildung 25) sowie eine mittlere spezifische Wärmeentzugsleistung von 45 – 55 W/m (100 m Tiefe, 2.400 Betriebsstunden pro Jahr) auf (Abbildung 26).

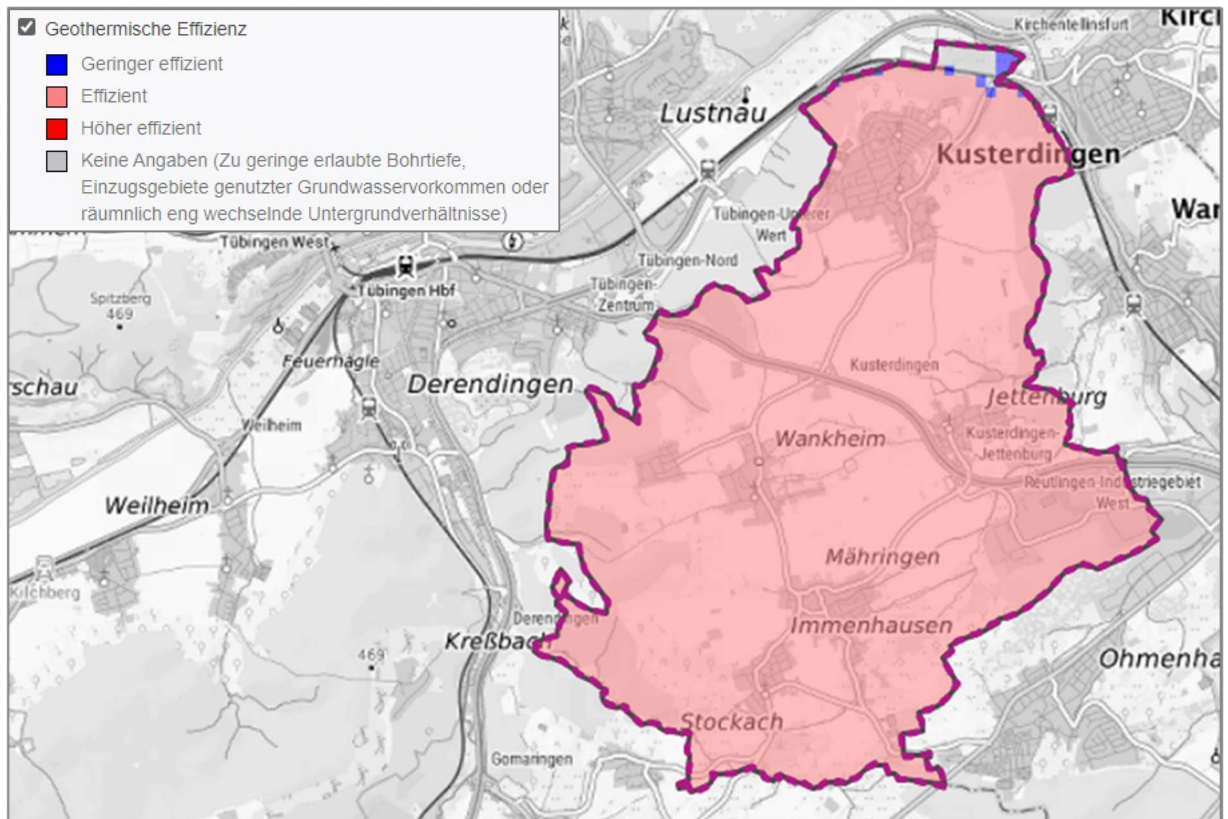


Abbildung 25: Geothermische Effizienz [3] [16]

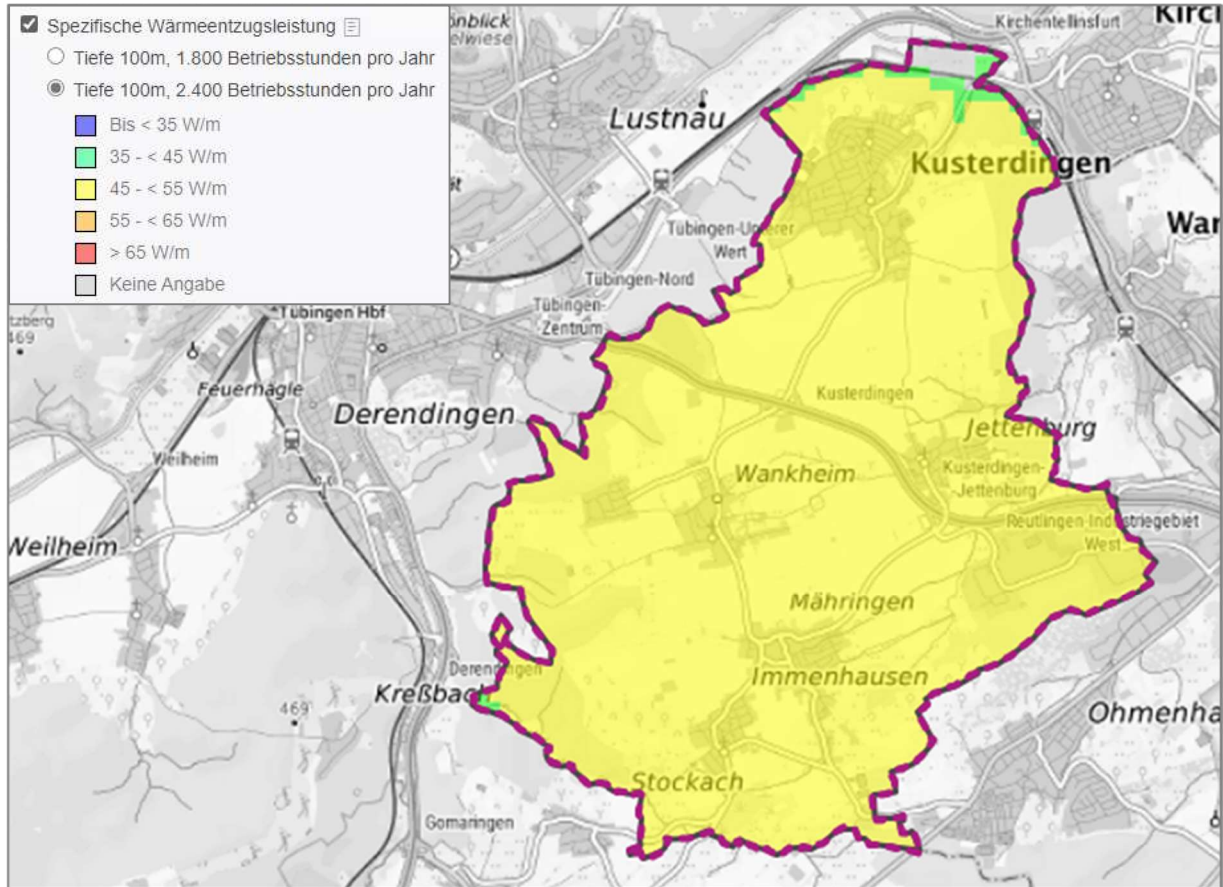


Abbildung 26: Spezifische Wärmeentzugsleistung (Tiefe 100m, 2.400 Betriebsstunden pro Jahr) [3][16]

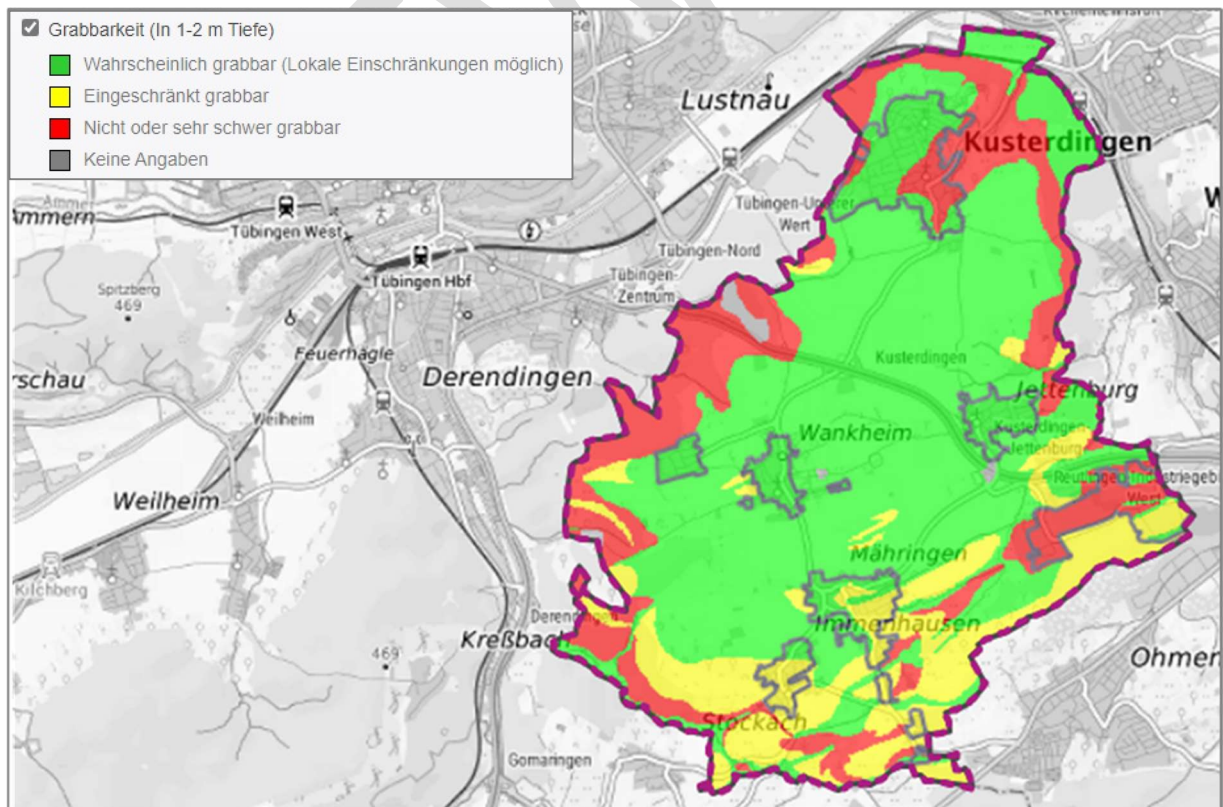


Abbildung 27: Grabbarkeit in 1 bis 2 m Tiefe [3][16]

### 7.2.3.2 Erdwärmekollektoren

Erdwärmekollektoren könnten dort eingesetzt werden, wo große Flächen vorhanden sind und Erdwärmesonden nicht infrage kommen. Typische Entzugsleistungen liegen im Bereich 10 bis 35 W/m<sup>2</sup>, also 100 MWh bis 350 MWh pro Hektar. Erdwärmekollektoren sind daher im Vergleich zu Erdwärmesonden in Bezug auf die Fläche weniger ertragreich. [17]

Aufgrund des geringen spezifischen Ertrags und des hohen Flächenbedarfs wird nur dort ein Potenzial ausgewiesen:

- wo die geothermische Effizienz für Sonden gering ist (siehe Abbildung 25),
- die Bohrtiefe auf 50 m begrenzt ist,
- wo Sonden nicht zulässig sind und
- sich die Fläche in der Nähe zum bebauten Gebiet befindet (maximaler Abstand 500 m).

Für Kusterdingen ergibt sich damit kein signifikantes zentrales Potenzial für Erdwärmekollektoren. Dies schließt jedoch nicht aus, dass auf privaten Grundstücken und für die dezentrale Wärmeversorgung Erdwärmekollektoren genutzt werden könnten.

### 7.2.3.3 Grundwasser-Brunnenanlagen

Die Erhebung von Potenzialen mit Grundwasser-Brunnenanlagen kann nur punktuell untersucht werden und ist aufgrund der Komplexität der Grundwassernutzung für die kommunale Wärmeplanung nicht umsetzbar. Daher wird an dieser Stelle ein vernachlässigbares Potenzial angenommen [17]. Ebenso gilt, dass eine Nutzung für dezentrale Wärmeversorgung auf privaten Grundstücken damit nicht ausgeschlossen ist.

### 7.2.3.4 Erdwärmesonden

#### Bestand an Erdwärmesonden

Auf dem Gemeindegebiet von Kusterdingen gibt es bereits heute bestehende Erdwärmesonden (siehe Abbildung 28). Diese Informationen des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) beinhalten jedoch keine weiteren standortspezifischen Informationen. Daher lässt sich nur die Schlussfolgerung ziehen, dass Erdwärmesonden gängige Praxis sind und an den jeweiligen Standorten eine geeignete Wärmequelle darstellen. [16]

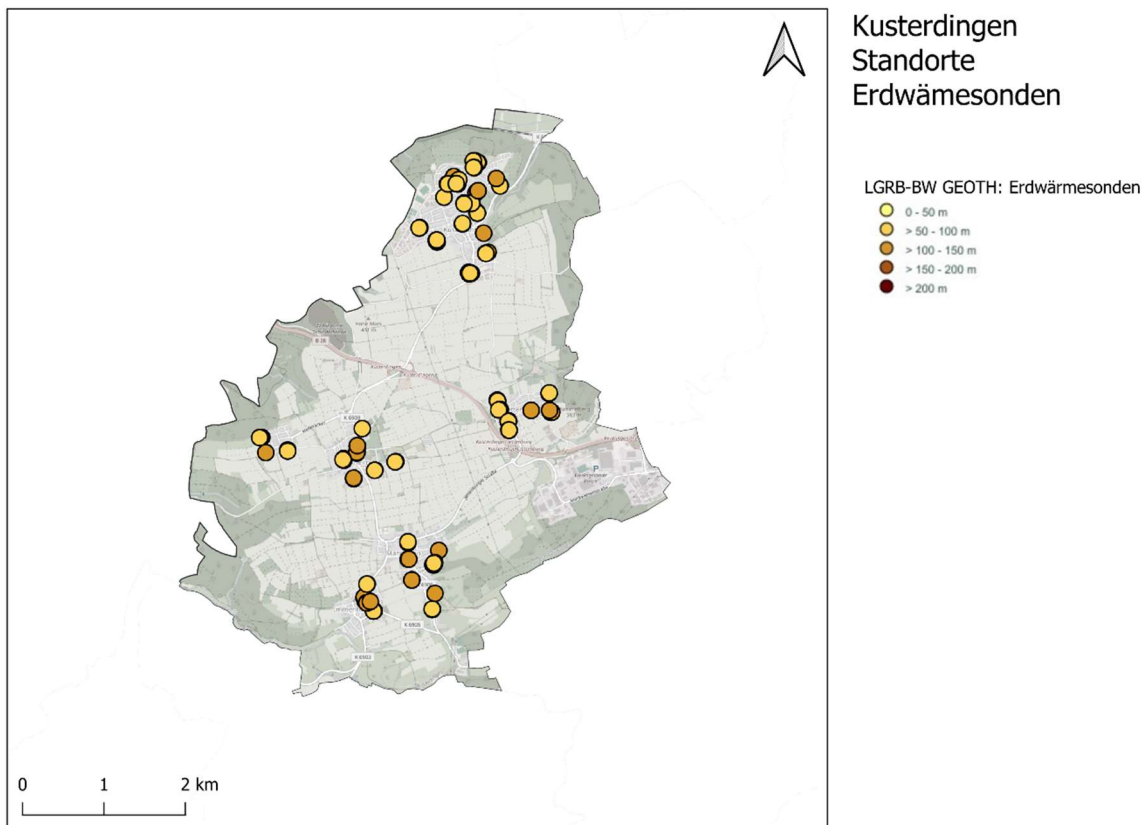


Abbildung 28: Erdwärmesonden in Kusterdingen [3] [16]

### Bebaute Grundstücke

Das geothermische Potenzial auf Grundstücken in Wohngebieten für die kommunale Wärmeplanung stellt eine Datenbank der KEA-BW zur Verfügung. Dieses Potenzial wird für Kusterdingen mit ca. 51 GWh/a ausgewiesen. Die Datengrundlage sowie Methodik der KEA-BW kann unter der angegebenen Quelle eingesehen werden [18]. Für das geothermische Potenzial von gewerblichen und öffentlichen Grundstücken liegen keine Berechnungen vor. Aufgrund des Flächenanteils im Vergleich zu Wohngrundstücken ist hier mit einem zusätzlichen theoretischen Potenzial von ca. 10 % (5 GWh/a) zu rechnen.

Bezeichnung	Wärmepotenzial in MWh/a	Datenbasis
Erdwärmesonden (Grundstücke Wohnbebauung)	51.000	KEA-BW-Auswertung
Erdwärmesonden (Grundstücke Nicht-Wohnbebauung)	5.000	Grobe Schätzung swt

Tabelle 12: Wärmepotenzial Geothermie mit Erdwärmesonden (bebaute private Grundstücke) [18]

### Zentrale Freiflächen

Von den in Kapitel 7.2.2 genannten Flächen kommen die in Tabelle 13 aufgeführten Flächenanteile für Erdwärmesonden infrage. Für eine vereinfachte Abschätzung kann angenommen werden, dass pro 100 m<sup>2</sup> eine Sonde platziert werden kann und damit die gegenseitige Beeinflussung von Sonden gering ist. Teilt man die aufsummierte gesamte Potenzialfläche durch diese Erschließungsfläche, kann die Anzahl der möglichen Sonden ermittelt werden. Wird des Weiteren von einer Bohrtiefe von 100 m, einer spezifischen Wärmeentzugsleistung von 50 W/m sowie von 2.400 Betriebsstunden pro Jahr ausgegangen, errechnet sich das theoretische Potenzial (gerundet) wie folgt [17]:

Bezeichnung	Fläche in m <sup>2</sup>	Anzahl Sonden (gesamt)	Wärmepotenzial in MWh/a
Erdwärmesonden (kommunale Freiflächen)	332.000	3.320	40.000

Tabelle 13: Wärmepotenzial Geothermie mit Erdwärmesonden (kommunale Freiflächen) [17]

## 7.2.4 Solarthermie

### 7.2.4.1 Solarthermisches Dachpotenzial

Für die Ermittlung des solarthermischen Dachpotenzials gibt die KEA-BW eine mögliche belegbare Fläche von 25 % der Grundfläche eines Gebäudes und einen jährlichen Kollektorsertrag von 400 kWh/m<sup>2</sup>a als Richtwert an. Um in der kommunalen Wärmeplanung nicht zu kleinteilig zu arbeiten, werden zudem nur Grundflächen betrachtet, die größer als 50 m<sup>2</sup> sind. [17]

Mit diesen Angaben kann das solarthermische Dachpotenzial von Kusterdingen mit ca. 60.000 MWh/a bestimmt werden.

Schlüsselt man das gesamte Wärmepotenzial nach den Gebäudekategorien auf, kann man erkennen, dass bei den Wohngebäuden ein ebenso großes Potenzial besteht wie bei Gebäuden des GHD und der Industrie.

Gebäudekategorie	Summe der Grundflächen in m <sup>2</sup>	Potenzialfläche (25 % der Grundfläche) in m <sup>2</sup>	Wärmepotenzial in MWh/a
Wohnen	318.000	80.000	32.000
Gebäude für öffentliche Zwecke	23.000	5.800	2.300
Gewerbe, Industrie, Mischnutzung, Sonstige	257.000	64.200	25.700
<b>Summe</b>	<b>598.000</b>	<b>150.000</b>	<b>60.000</b>

Tabelle 14: Wärmepotenzial solarthermische Dachanlagen [17]

#### 7.2.4.2 Solarthermisches Freiflächenpotenzial

Für Freiflächen-Solarthermieanlage werden in dieser KWP überwiegend Flurstücke ab einer Größe von 1.000 m<sup>2</sup> betrachtet. Da bei einer Aufstellung auf einer Freifläche gewisse Abstände zwischen den Reihen der Kollektoren eingehalten werden müssen, entspricht die mögliche Kollektorfläche dann circa der Hälfte der Grundfläche. Damit kann folgendes Potenzial auf den kommunalen Flächen (siehe Kapitel 7.2.2) abgeschätzt werden [17]:

Bezeichnung	Fläche in m <sup>2</sup>	Wärme Potenzial in MWh/a
Solarthermie (kommunale Freiflächen)	168.000	33.600

Tabelle 15: Wärme Potenzial Solarthermische-Freiflächenanlagen auf kommunalen Flächen [17]

#### 7.2.5 Biomasse

Biomasse-Potenziale sind grundsätzlich nicht auf das Gemeindegebiet beschränkt, also nicht standortabhängig, und sind überregional verfügbar. Um aber eine Einschätzung der Potenziale auf dem Gebiet von Kusterdingen zu erhalten, werden mögliche Wärmemengen auf Basis der vorhandenen Rohstoffe geschätzt [17].

Grundsätzlich können diese Biomasse-Potenziale unterschieden werden:

- Nachwachsende Rohstoffe (holzartige Biomasse)
- Organische Abfälle
- Klärgas
- Biogas

##### 7.2.5.1 Nachwachsende Rohstoffe

Bei den nachwachsenden Rohstoffen werden in der Potenzialanalyse nur Landschaftspflegereste, landwirtschaftliche Reststoffe, forstwirtschaftliche Reststoffe sowie Reststoffe aus der Holzverarbeitung (holzverarbeitende Betriebe) betrachtet [17]. Der Anbau von Pflanzen zur Energieerzeugung findet teilweise statt und stellt daher kein zusätzliches Potenzial dar. Auf eine nähere Abschätzung des Energieertrags durch zusätzlichen Anbau von Energiepflanzen (z.B. Silomais) auf Freiflächen wird aufgrund der geringen Energiedichte pro Flächeneinheit verzichtet.

Die Landschaftspflegereste und die landwirtschaftlichen Reststoffe sind quantitativ nicht bekannt. Das damit verbundene Potenzial wird auf maximal 1.000 MWh/a geschätzt und bisher nicht systematisch genutzt wird. In diesem Fall käme nur eine zentrale Nutzung infrage.

Die bewaldete Fläche im Gemeindegebiet ist in Abbildung 29 dargestellt. Der Leitfaden zur kommunalen Wärmeplanung der KEA-BW gibt einen Anhaltswert für Flächenerträge bei Waldrestholz von 4,3 MWh/ha an [17].

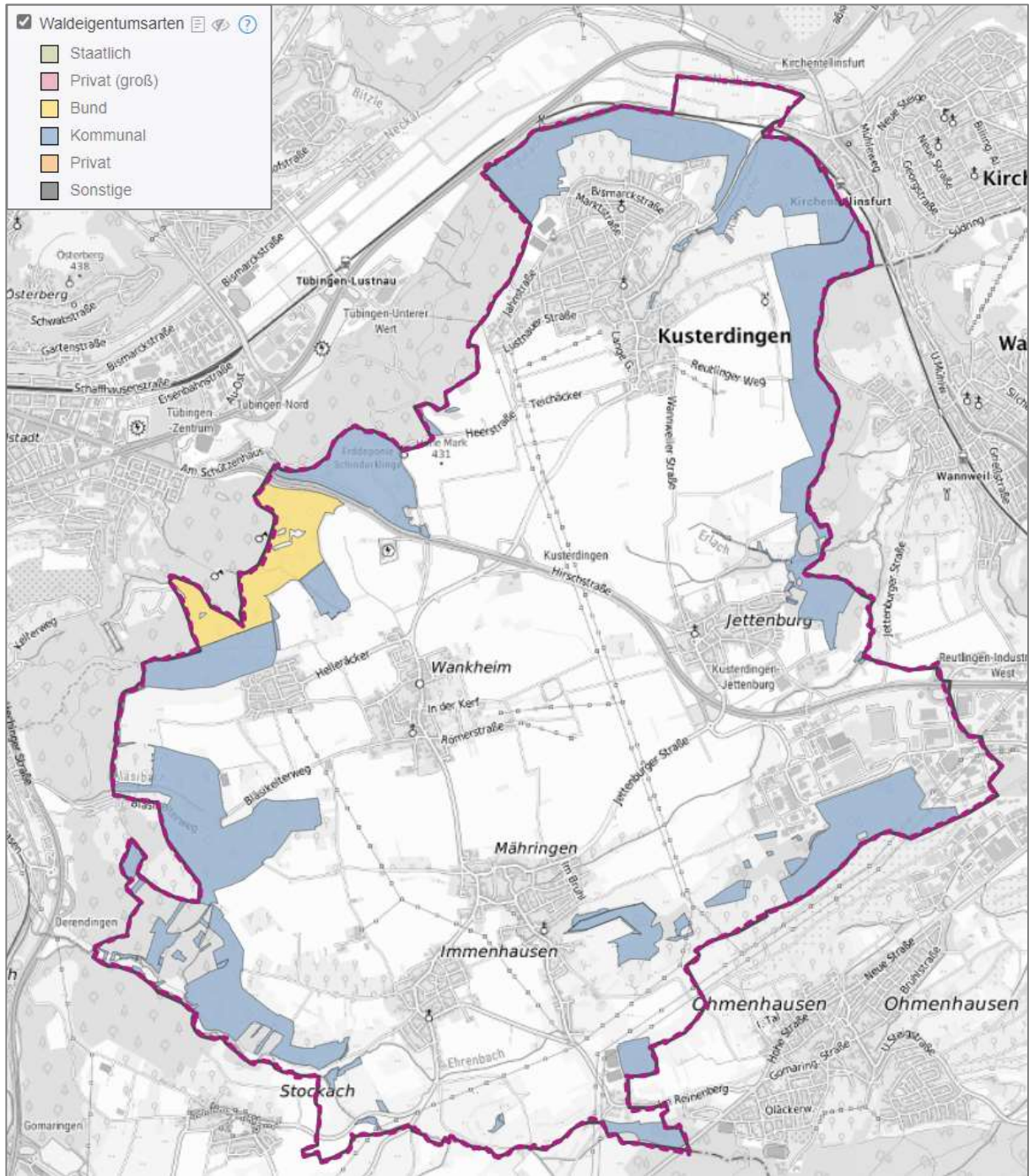


Abbildung 29: Bewaldete Fläche und Waldeigentumsarten [3] [6]

Von der bewaldeten Fläche besitzt die Kommune ca. 370 ha und der Bund ca. 39 ha. Somit würde folgendes Potenzial aus den Flächen der Kommune und des Bundes bestehen: [6]

Bezeichnung	Fläche in Hektar	Wärmpotenzial in MWh/a
Forstwirtschaftliche Reststoffe	409	1.800

Tabelle 16: Wärmpotenzial forstwirtschaftliche Reststoffe [6] [17]

Bezüglich Reststoffen aus der Holzverarbeitung liegen keine Informationen vor. Es wird davon ausgegangen, dass das damit verbundene Potenzial vernachlässigbar ist.

#### 7.2.5.2 Organische Abfälle

Es wird angenommen, dass der Bioabfall aus Haushalten und Gewerbe vom Abfallwirtschaftsbetrieb des Landkreises Tübingen außerhalb von Kusterdingen verwertet wird. Das damit verbundene Potenzial zur Rückführung nach Kusterdingen ist vernachlässigbar gering.

#### 7.2.5.3 Klärgas

Auf dem Gemeindegebiet von Kusterdingen befindet sich keine Kläranlage. Das Abwasser ist an der Kläranlage in Tübingen und Kirchentellinsfurt angeschlossen. [19]

#### 7.2.5.4 Biogas

Im Marktstammdatenregister sind auf der Gemarkung von Kusterdingen drei Biogasanlagen gemeldet (siehe Tabelle 17). Aktuell sind keine weiteren Anlagen geplant.

Betreiber	Ortsteil	Kurzbeschreibung	Wärme Potenzial genutzt / ungenutzt
Blue energy GmbH	Wankheim	Stromerzeugung: 200 kW (seit 2011); erweitert um 500 kW in 2021; 1.700 MWh/a (nur teilweise im Marktstammdatenregister)	Ungenutztes Wärme Potenzial von ca. 1.000 – 2.000 MWh/a
Blue energy GmbH	Jettenburg	Strom- und Wärmeerzeugung seit 2008: Bruttoleistung 120 kW und 254 kW	Genutztes Wärme Potenzial von ca. 1.000 MWh/a (an zwei Gewerbebetriebe)

Tabelle 17: Bestehende Biogasanlagen [21]

Somit gibt es ein bislang ungenutztes Wärme Potenzial von ca. 1.000 – 2.000 MWh/a.

#### 7.2.6 Pelletproduktion

Die Bioenergie Härten GmbH & Co. KG (Wankheim) produziert Strohpellets. Das Wärme Potenzial ist nach Angaben des Betreibers groß und wäre geeignet, einen Beitrag zur Fernwärmeversorgung zu liefern.

#### 7.2.7 Kraft-Wärme-Kopplung

Im Marktstammdatenregister sind unter den Stromerzeugungseinheiten sechs KWK-Anlagen gemeldet. Bei den gemeldeten Anlagen mit dem Energieträger Biomasse handelt es sich um die zuvor im Bericht aufgeführten Biogasanlagen im Gemeindegebiet (Kapitel 7.2.5.4). Daher wird dieses Potenzial in Tabelle 18 nur in Klammern angeben.

Bezeichnung	Energieträger	Leistung in kW
Stromerzeugungseinheiten	Fossil	60
Stromerzeugungseinheiten	Biomasse	(570)
<b>Summe</b>	-	<b>60</b>

Tabelle 18: Bestehende KWK-Anlagen [21]

Damit ist das bestehende KWK-Potenzial in Kusterdingen vernachlässigbar gering.

## 7.2.8 Umweltwärme mit Wärmepumpen

Unter dem Begriff der Umweltwärme wird hier das Potenzial aus Oberflächengewässern (Flüsse und Seen) und Luft betrachtet. Wärmepumpen entziehen dabei der Umwelt Energie und wandeln diese in nutzbare Heizwärme um. Die dabei erzeugte Wärmemenge ist ein Vielfaches höher als der benötigte elektrische Strom. Das Verhältnis aus Wärmemenge zu Stromeinsatz wird als Jahresarbeitszahl bezeichnet. Diese liegt je nach Situation und eingesetzter Technik in der Regel zwischen 3 und 4.

### 7.2.8.1 Oberflächengewässer

Die Potenzialermittlung aus Flüssen und Seen erfordert immer eine Einzelfallprüfung des jeweiligen Standorts. Im Gemeindegebiet von Kusterdingen gibt es keine größeren Flüsse oder Seen, die für diese Potenzialanalyse in Frage kommen. [17]

### 7.2.8.2 Luft

Prinzipiell steht die Umgebungsluft überall und in unbegrenzter Menge zur Verfügung. Eventuelle Einschränkungen könnten durch das Stromnetz oder den Gegebenheiten vor Ort bestehen. Beispielsweise durch das bestehende Heizungssystem (z.B. Vorlauftemperatur), thermische Gebäudeeigenschaften oder auch dem Fehlen eines geeigneten Aufstellungsorts (Grundstück). Zudem sind in Siedlungsgebieten die Vorgaben an den Lärmschutz aus der „Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm“ (TA-Lärm) zu beachten.

## 7.2.9 Industrielle Abwärme

Die öffentlich zugängliche Plattform für Abwärme der Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE) schafft eine Übersicht zu gewerblichen Abwärmepotenzialen in ganz Deutschland, in der Abwärmedaten von Unternehmen mit einem Gesamtenergieverbrauch von mehr als 2,5 GWh pro Jahr veröffentlicht werden. Für Kusterdingen wird lediglich ein Abwärmepotenzial im Gewerbegebiet Mark West angegeben (Stand August 2025) [22]. Hierbei ist zu beachten, dass dieses Gewerbegebiet bereits in der KWP Reutlingen untersucht wurde und daher hier nicht nochmals aufgeführt wird. Zusätzlich konnte durch die Akteursbeteiligung kein nennenswertes Abwärmepotenzial identifiziert werden.

### 7.2.10 Wärme aus Abwasser

Das Abwasserwärmepotenzial hängt im Wesentlichen von der Abflussmenge und der Temperaturspreizung ab. Hierbei sind eine Reihe von Annahmen und Abschätzungen zu treffen.

#### Abflussmengen

Die Kläranlage in Kirchentellinsfurt, für die Abwassermengen bekannt sind, erhält Mischwasser aus Wannweil (5.300 Einwohner), Kirchentellinsfurt (5.600 Einwohner) und einem Teil von Kusterdingen (7.400 von 8.800 Einwohner). Dies beinhaltet Kusterdingen, Wankheim, Jettenburg und Mähringen (teilweise). Ein Teil von Mähringen und Immenhausen entwässern nach Tübingen (ca. 1.400 Einwohner).

Auf Basis der Einwohnerzahlen ist zu erwarten, dass ca. 40 % der Wassermenge (7.400 von 18.300) über den Hauptsammler in Kusterdingen zur Kläranlage transportiert werden. Es wurde angenommen, dass die Beiträge aus Niederschlagswasser (abhängig vom Einzugsgebiet der Gemeinde), der Fremdwasserabfluss (Grundwasser, Bachwasser, Infiltration) sowie der Schmutzwasseranteil aus Gewerbe in ähnlichem Verhältnis (40 %) stehen.

#### Temperaturspreizung

Es wurde nur die Abnahme im Kanal vor der Kläranlage betrachtet (Hauptsammler). Für die Temperaturspreizung wurde angenommen, dass bis zu 5 Kelvin über Wärmetauscher entnommen werden können und es keine Mindestanforderungen für die Mindestwassertemperatur gibt, da sich die Wassertemperatur bis zur Kläranlage wieder „erholt“ und durch die Zumischung des Hauptstrangs aus Wannweil und Kirchentellinsfurt Abwasser wieder deutlich erwärmt wird.

Aus den getroffenen Annahmen und einer typischen Jahresarbeitszahl von 3 ergibt sich ein maximales Abwasserwärmepotenzial von ca. 6 GWh/a. Davon wäre in der Realität ein Teil für Heizwärme nutzbar, weil dies auch die im Sommer anfallende Wärmemenge beinhaltet. Die Abwasserwärme im Sommer könnte theoretisch für die Regeneration von Erdwärmesonden genutzt werden.

Bei der Einordnung dieses Potenzials ist zu berücksichtigen, dass für die Gebietsversorgung eine zweite flexible Wärmequelle benötigt werden würde, die die Fluktuationen aus Trockenwetterabfluss und zusätzlichem Niederschlagsabfluss ausgleichen würde.

Bezeichnung	Wärmepotenzial in MWh/a
Wärme aus Abwasser	6.000

Abbildung 30: Wärmepotenzial aus Abwasser

### 7.2.11 Wasserstoff

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt sind keine Erzeugungsanlagen für Wasserstoff oder andere Derivate in Betrieb oder geplant.

## 7.2.12 Windkraft, Wasserkraft und Photovoltaik zur Stromerzeugung

Da sich große Teile dieser Potenziale nur durch strombetriebene Wärmepumpen oder mithilfe von Strom erzeugten synthetischen Kraftstoffe erschließen lassen, werden in der kommunalen Wärmeplanung ebenfalls erneuerbare Potenziale der Stromerzeugung betrachtet und bestimmt [17].

### 7.2.12.1 Photovoltaik

Bei der Stromerzeugung durch Photovoltaik (PV) sind PV-Dachflächen und PV-Freiflächen zu unterscheiden.

#### Dachflächen größer 50 m<sup>2</sup>

Bei der Ertragsberechnung des PV-Dachflächen-Potenzials werden hier nur Grundflächen betrachtet, die größer als 50 m<sup>2</sup> sind, davon können 50 % für die Belegung mit PV-Kollektoren herangezogen werden. Der mittlere Flächenertrag eines gut ausgerichteten PV-Kollektors beträgt etwa 1.000 kWh/kW<sub>p</sub>. Mit diesen Annahmen ergibt sich das in Tabelle 19 aufgeführte Stromerzeugungspotenzial der Dachflächen [17].

#### Kleine Dach- und Fassadenflächen

Neben den oben betrachteten Dachflächen gibt es grundsätzlich auch kleinere Flächen wie Garagen und Hausfassaden sowie Balkone, die prinzipiell für eine PV-Nutzung infrage kommen können. Hierzu liegen jedoch keine gesicherten Flächenangaben vor.



Abbildung 31: Beispiel für Kleinanlagen an Fassaden (Foto swt)

Es ist anzunehmen, dass zumindest theoretisch an jedem Gebäude mindestens eine Standard-PV-Balkonanlage möglich wäre sowie eine Kleinanlage für Garage oder Fassade. Bei ca. 2.700 Gebäuden und einer typischen Kleinanlagengröße von 1 kW<sub>p</sub> beträgt das Strompotenzial ca. 2.700 kW<sub>p</sub> (elektrische Leistung). Aufgrund von Verschattung und oft suboptimaler Ausrichtung der Kleinanlagen wird angenommen, dass diese einen gemittelten Flächenertrag von nur 600 kWh/kW<sub>p</sub> aufweisen. Die Energieerzeugungsmenge beträgt damit ca. 1.600 MWh/a.

Bezeichnung	Summe der Grundflächen in m <sup>2</sup>	Potenzialfläche (50 % der Grundfläche) in m <sup>2</sup>	Strompotenzial in MWh/a
Dachflächen größer 50 m <sup>2</sup>	600.000	300.000	60.000
Kleine Dach- und Fassadenflächen	-	-	1.600
<b>Summe</b>	-	-	<b>61.600</b>

Tabelle 19: Stromerzeugungspotenzial Photovoltaik-Dach- und Fassadenanlagen [17]

### Freiflächen

Für Freiflächen-PV-Anlagen hat die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) eine Karte mit Potenzialflächen veröffentlicht. Darin sind geeignete und bedingt geeignete Flächen ausgewiesen. Für das Gemeindegebiet Kusterdingen werden darin allerdings keine geeigneten Flächen ausgewiesen. [15]

Werden die kommunalen Potenzialflächen (siehe Kapitel 7.2.2, für PV geeignete Flächen sind gleich der für Solarthermie geeigneten Flächen) für Freiflächen-PV und ein Ertrag von 100 kWh/m<sup>2</sup> Bodenfläche herangezogen, besteht ein theoretisches Potenzial von ca. 16.800 MWh/a. [17]

Die „Wankheimer Ohren“ wurden in der LUBW-Karte nicht als geeignet identifiziert, stellen aber aufgrund der bestehenden Planung ein zusätzliches Potenzial dar.

Bezeichnung	Fläche in m <sup>2</sup>	Strompotenzial in MWh/a
Geeignete Freiflächen nach FFÖ-VO	0	0
Wankheimer Ohren	12.000	1.400
Kommunale Flächen	168.000	16.800

Tabelle 20: Strompotenzial Photovoltaik-Freiflächenanlagen [15] [17]

### 7.2.12.2 Wasserkraft

Im Gemeindegebiet Kusterdingen gibt es keine bestehenden Wasserkraftanlagen und es wird vom LUBW in diesem Gebiet auch kein Wasserkraftpotenzial ausgewiesen. [15]

### 7.2.12.3 Entspannungsturbine Trinkwasserversorgung

Die Bodensee-Wasserversorgung betreibt die Zubringerleitungen mit einem hohen Wasserdruck, der im Abzweig nach Kusterdingen (Wasserturm) entspannt wird. Im Rahmen der Datenerhebung wurde eine Prinzipskizze zur Verfügung gestellt. Eine Abrechnung bzw. eine Ablesung der Wassermengen für die dargestellte Entspannungsturbine lag nicht vor. Daher wurde das Energiepotenzial anhand des typischen Wasserbedarfs pro Einwohner (120 l/d), einer verfügbaren Druckdifferenz (15 bar) und einem Effizienzfaktor abgeschätzt. Die über eine

Entspannungsturbine erzeugbare Energiemenge (Strom) beträgt 150 bis 200 MWh/a, die für eine Nutzung infrage kommen.

#### 7.2.12.4 Windkraft

Es gibt derzeit keine genehmigten oder bestehenden Windkraftprojekte auf dem Gemeindegebiet von Kusterdingen. Der Regionalverband Neckar-Alb hat nachfolgende Gebiete als Potenzialflächen ausgewiesen (Stand: Frühjahr 2025; Abbildung 32). Der durch Windenergie erzeugte Strom wird in der Regel in das Hochspannungsnetz eingespeist und wird nicht direkt für Wärmeversorgungsanlagen zur Verfügung gestellt.

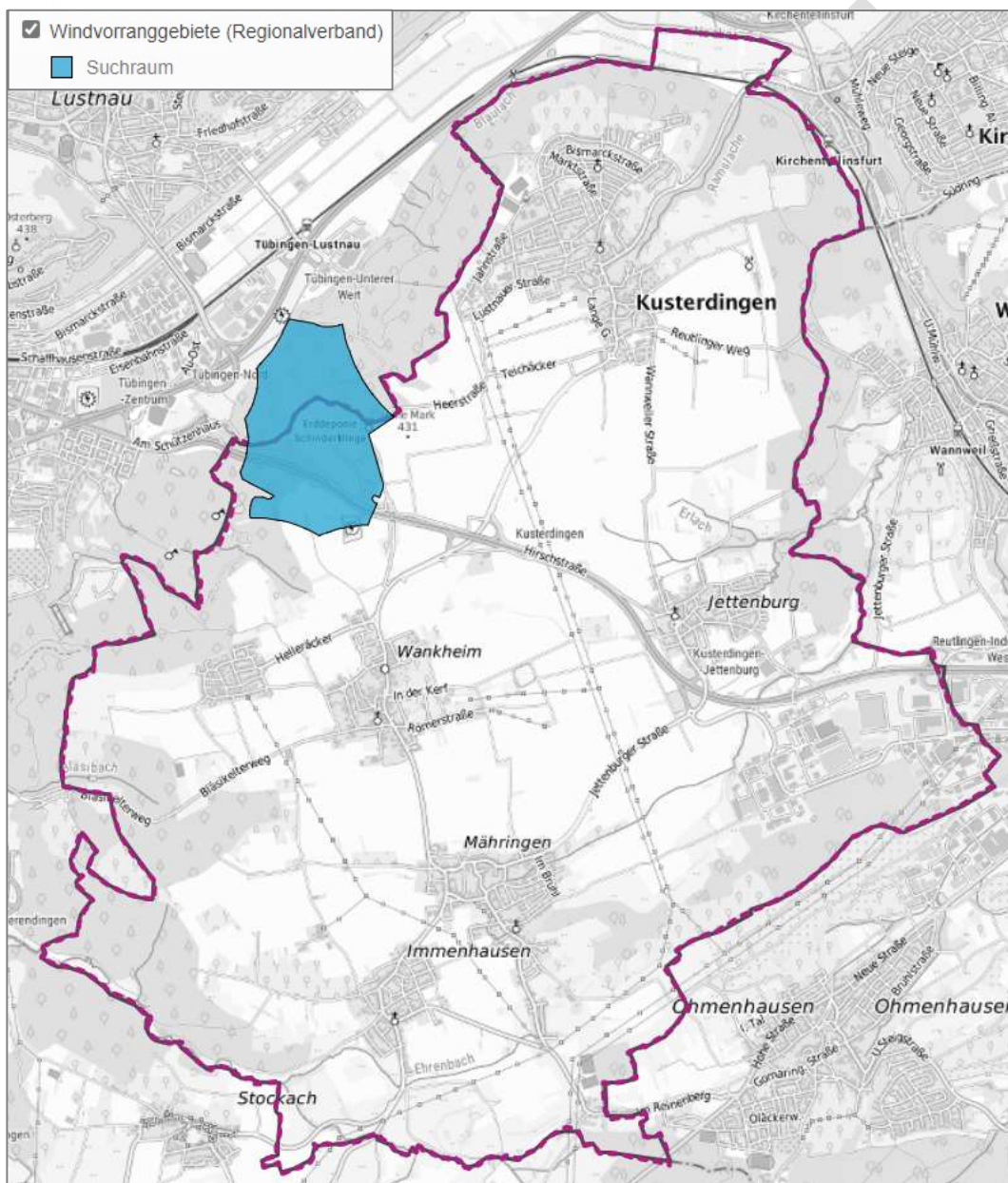


Abbildung 32: Windvorranggebiete (Regionalverband) [3] [23]

### 7.2.13 Zusammenfassung und Bewertung

Die nachfolgenden Tabellen 21 und 22 zeigen eine Übersicht der erneuerbaren, theoretischen Wärme- und Stromerzeugungspotenziale.

Bezeichnung	Wärmepotenzial in MWh/a	Bewertung
Erdwärmesonden (Grundstücke Wohngebäude)	51.000	Sehr große Energiemenge, flächendeckend und zeitlich flexibel vorhanden
Erdwärmesonden (Grundstücke Nichtwohngebäude)	5.000	Sehr große Energiemenge, flächendeckend und zeitlich flexibel vorhanden
Erdwärmesonden (kommunale Freiflächen)	40.000	Sehr große Energiemenge, bebauungsnah und zeitlich flexibel vorhanden
Solarthermie (Dachflächen)	60.000	Sehr große Energiemenge, flächendeckend vorhanden, zeitliche Verfügbarkeit passt nur eingeschränkt zum Bedarf
Solarthermie (kommunale Freiflächen)	33.600	Sehr große Energiemenge, bebauungsnah vorhanden, zeitliche Verfügbarkeit passt nur eingeschränkt zum Bedarf
Landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Reststoffe	2.800	Nutzbarkeit dieser Energiemenge sehr stark eingeschränkt
Abwärme aus Industrie/Gewerbe	0	
Abwärme aus Biogasanlagen	2.000	Interessantes Potenzial, lokal einsetzbar
Wärme aus Abwasser	6.000	große Energiemenge, aber sehr eingeschränkt zugänglich und zeitlich nicht kontinuierlich verfügbar

Tabelle 21: Zusammenfassung Wärmepotenziale aus lokalen ortsgebundenen Quellen

Die wichtigsten ortgebundenen Potenziale bieten die Geothermie (Erdwärmesonden) und die Solarthermie. Diese wären zumindest bilanziell in der Lage, einen großen Teil des heutigen und zukünftigen Wärmebedarfs zu decken. Hinzu kommt das nahezu uneingeschränkte Potenzial aus der Luft, das über Luft-Wasser-Wärmepumpen erschlossen wird. Zusätzlich ist davon auszugehen, dass Gebäudeeigentümer in Abhängigkeit von der Gebäudesubstanz Holzprodukte (Pellets, Scheitholz, Hackschnitzel, Waldreststoffe) einsetzen werden.

Zur Einordnung des Solarthermiepotenzials bei Wohngebäuden bietet sich eine Abschätzung des Warmwasserbedarfs an. Überschlägig kann von einem Energiebedarf von ca. 1.000 kWh pro Einwohner und Jahr ausgegangen werden. Dies entspricht für Kusterdingen einem Gesamtbedarf von ca. 8.800 MWh pro Jahr. Das bedeutet, dass der Warmwasserbedarf von Wohngebäuden zukünftig (bilanziell) vollständig über Solarthermie abgedeckt werden könnte.

Bezeichnung	Strompotenzial in MWh/a
Photovoltaik (Dachflächen und Balkonkraftwerke)	61.600
Photovoltaik (sonstige Freiflächen)	1.400
Photovoltaik (kommunale Freiflächen)	16.800
Entspannungsturbine Trinkwasserversorgung	200

Tabelle 22: Zusammenfassung lokale Stromerzeugungspotenziale

Für dezentrale und zentrale Wärmepumpen sowie die vorübergehend verbleibenden Nachtspeicherheizungen wird Strom benötigt, der anteilig über Dach- und Freiflächen-PV-Anlagen erzeugt werden kann. Das hiermit verbundene Potenzial von ca. 78 MWh/a ist sehr groß und bilanziell ausreichend, um einen sehr großen Anteil des zukünftigen Bedarfs lokal decken zu können (siehe auch Wärmewendestrategie in Kapitel 8.5).

### 7.3 Transformation des Gasnetzes

Der Gasnetzbetreiber FairNetz hat bisher keinen verbindlichen Fahrplan zur Transformation des Erdgasnetzes nach §71k GEG vorgelegt. Daher sind Wasserstoffnetzgebiete zum gegenwärtigen Zeitpunkt unrealistisch, insbesondere in der flächendeckenden Versorgung von Wohngebäuden.

Die grundsätzliche Eignung für Gasnetze wird in der Analyse des Zielszenarios geprüft (siehe Kapitel 8).

## 8 Zielszenario und Wärmewendestrategie

Nachdem die Ausgangssituation in der Bestandsanalyse beschrieben wurde, zeigt dieses Kapitel auf, wie die Klimaziele bis 2045 erreicht werden können. Dazu stehen Mittel zur Verfügung, die in der Potenzialanalyse erläutert wurden.

Die Ziele werden nicht für alle Gebäude einheitlich erreicht, da die städtebaulichen Voraussetzungen, Nutzungen und eingesetzten Energieträger unterschiedlich sind. Daher werden Zielszenarien und damit auch die Wärmewendestrategie für Teilgebiete aufgestellt.

### 8.1 Einteilung der Teilgebiete

Die Einteilung in Teilgebiete ermöglicht eine effiziente, zielgerichtete und bedarfsgerechte Planung der zukünftigen Wärmeversorgung. Dabei wurden u. a. folgende Kriterien beachtet:

- Siedlungsstruktur, darunter die Gebäudekategorie, Bebauungsdichte und Gebäudebaujahre
- Bebauungspläne
- Versorgungsinfrastruktur, darunter das Gasnetz
- Energieträger der Heizungsanlagen

Eine ausführliche Beschreibung der Bewertungssystematik ist in Anhang D - Bewertung der Eignungsgebiete aufgeführt. Aus dieser Analyse haben sich 55 Teilgebiete für das Gemeindegebiet ergeben. Eine grobe Übersicht findet sich in nachfolgender Abbildung. Weitere Abbildungen (mit den Namen der Teilgebiete) befinden sich im Anhang E - Kartografische Abbildungen der Teilgebiete.

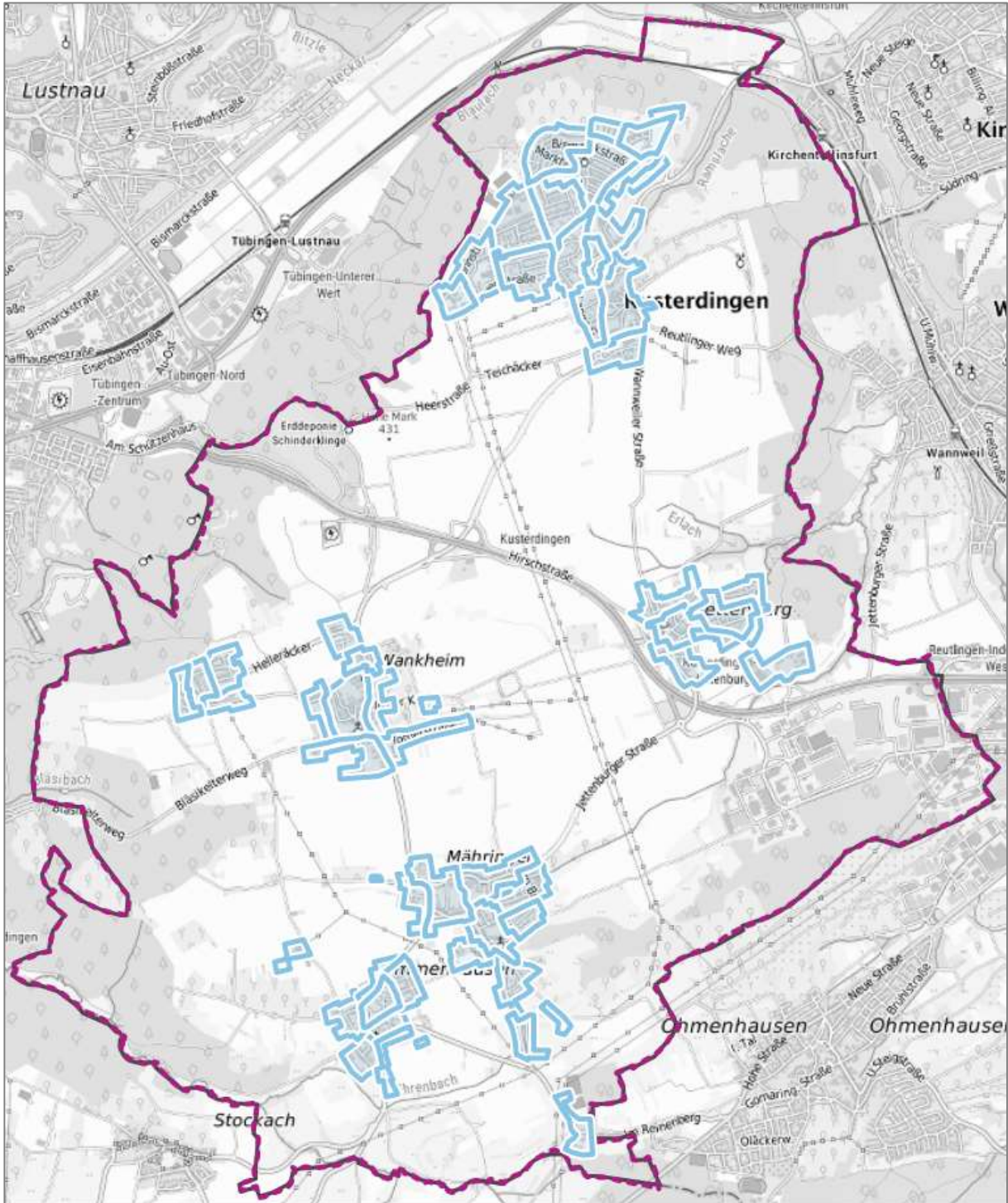


Abbildung 33: Übersicht Teilgebiete [3]

## 8.2 Vorgehensweise

Folgende Schritte werden in diesem Arbeitspaket durchlaufen:

1. Bewertung der Teilgebiete im Hinblick auf zukünftige **Wärmeversorgungsarten**, Aussagen zur Eignung von Wärmenetzen, Wasserstoffnetzen und/oder Einzelversorgung.
2. Diskussion und Empfehlung eines wahrscheinlichen **Zielszenarios** pro Teilgebiet, welche Wärmeversorgungsart am wahrscheinlichsten ist
3. Betrachtung der **zeitlichen Entwicklung** der Wärmeversorgungsarten, der Energieträger und des Wärmeverbrauchs (Wärmewendestrategie)
4. Ableitung von **Maßnahmen**, die zur Umsetzung der Wärmewendestrategie notwendig sind (Maßnahmen)

## 8.3 Wärmeversorgungsarten

Die Bewertungen der einzelnen Kriterien und Teilgebiete beinhalten trotz aller Sorgfalt ein gewisses Maß an Subjektivität. Die jeweiligen Punktzahlen dürfen daher nicht als harte Grenzen betrachtet werden, sondern stellen eher Tendenzen dar.

Die folgenden generellen Schlussfolgerungen wurden gezogen:

- Für 3 der 55 Teilgebiete gibt es ein K.O.-Kriterium für die Wärmenetzeignung. Damit sind diese Teilgebiete für eine netzgebundene Wärmeversorgung „sehr wahrscheinlich ungeeignet“.
- Kein einziges Gebiet ist für eine netzgebundene Wärmeversorgung „sehr wahrscheinlich geeignet“.
- Die meisten Teilgebiete befinden sich in der Grauzone zwischen „wahrscheinlich ungeeignet“ und „wahrscheinlich geeignet“. Bei drei Teilgebieten besteht eine Wärmenetzeignung:
  - o Bannholz
  - o Bruckenäcker
  - o Ortskern Kusterdingen
- Nur ein Teilgebiet könnte sich zu einem Wasserstoffeignungsgebiet weiterentwickeln.
  - o Löhlen West
- Alle Teilgebiete sind für Einzelversorgung „wahrscheinlich geeignet“ oder sogar „sehr wahrscheinlich geeignet“.

Nachfolgende Tabellen zeigen die Bewertung der Eignungsgebiete mit den eventuellen K.O.-Kriterien sowie Wahrscheinlichkeitskategorien an. Die ausführliche Bewertung der Eignungsgebiete findet sich im Anhang D - Bewertung der Eignungsgebiete.

Legende:

s.w.u. sehr wahrscheinlich ungeeignet

w.u. wahrscheinlich ungeeignet

w.g. wahrscheinlich geeignet

s.w.g. sehr wahrscheinlich geeignet

Teilgebiet	Teilort	K.O.-Kriterium Wärmenetz	Wärmenetz	Wasserstoff- netz	Dezentrale Versorgung
Schirm-Siedlung	Kusterdingen	-	w.u.	w.u.	s.w.g.
Südlich der Waldsiedlung	Kusterdingen	Mind. 1 K.O.- Kriterium erfüllt	s.w.u.	s.w.u.	s.w.g.
Untere Wolfsgrube II	Kusterdingen	-	w.u.	w.u.	s.w.g.
Untere Wolfsgrube I	Kusterdingen	-	w.u.	s.w.u.	s.w.g.
Bannholz	Kusterdingen	-	w.g.	w.u.	w.g.
Heusteige	Kusterdingen	-	s.w.u.	w.u.	s.w.g.
Bongert	Kusterdingen	-	w.u.	w.u.	s.w.g.
Hinter den Gärten	Kusterdingen	-	w.u.	w.u.	s.w.g.
Bruckenäcker	Kusterdingen	-	w.g.	w.u.	s.w.g.
Klinge	Kusterdingen	-	w.u.	w.u.	s.w.g.
Gächt	Kusterdingen	-	w.u.	w.u.	s.w.g.
Löhlen	Kusterdingen	-	w.u.	w.u.	s.w.g.
Löhlen West	Kusterdingen	-	w.u.	w.g.	s.w.g.
Mittlere Lustnauer Straße	Kusterdingen	-	w.u.	w.u.	s.w.g.
Ortskern Kusterdingen	Kusterdingen	-	w.g.	w.u.	w.g.
Lange Gasse	Kusterdingen	-	s.w.u.	w.u.	s.w.g.
Kehre/Scherr	Kusterdingen	-	w.u.	w.u.	s.w.g.
Braike	Kusterdingen	-	s.w.u.	w.u.	s.w.g.

Tabelle 23: Übersicht Wärmeversorgungsarten – Teilort Kusterdingen

Teilgebiet	Teilort	K.O.-Kriterium Wärmenetz	Wärmenetz	Wasserstoff- netz	Dezentrale Versorgung
Helleräcker/Spital	Wankheim	-	s.w.u.	s.w.u.	s.w.g.
Südlich dem Spital	Wankheim	-	w.u.	s.w.u.	s.w.g.
Talweg	Wankheim	-	w.u.	s.w.u.	s.w.g.
Ortskern Wankheim	Wankheim	-	w.u.	s.w.u.	s.w.g.
In der Kerf	Wankheim	-	w.u.	s.w.u.	s.w.g.
Wankheim Süd	Wankheim	-	w.u.	s.w.u.	s.w.g.
Römerstraße	Wankheim	-	w.u.	s.w.u.	s.w.g.
Aspenhau I	Wankheim	-	w.u.	s.w.u.	s.w.g.
Aspenhau II	Wankheim	-	w.u.	s.w.u.	s.w.g.
Aspenhau III	Wankheim	-	w.u.	s.w.u.	s.w.g.
Aspenhau IV	Wankheim	-	w.u.	s.w.u.	s.w.g.

Tabelle 24: Übersicht Wärmeversorgungsarten – Teilort Wankheim

Teilgebiet	Teilort	K.O.-Kriterium Wärmenetz	Wärmenetz	Wasserstoff- netz	Dezentrale Versorgung
Auchtert	Jettenburg	-	w.u.	w.u.	s.w.g.
Ortskern Jettenburg	Jettenburg	-	w.u.	w.u.	s.w.g.
Südlich der Reutlinger Straße	Jettenburg	-	w.u.	w.u.	s.w.g.
Weingartshalde/ Wasserstallhalde	Jettenburg	-	w.u.	w.u.	s.w.g.
Weingarten	Jettenburg	-	w.u.	w.u.	s.w.g.
Wasserstallhalden	Jettenburg	-	w.u.	w.u.	s.w.g.
Bahnwasen	Jettenburg	-	w.u.	w.u.	s.w.g.
Gewerbegebiet Jettenburg	Jettenburg	-	w.u.	s.w.u.	s.w.g.

Tabelle 25: Übersicht Wärmeversorgungsarten – Teilort Jettenburg

Teilgebiet	Teilort	K.O.-Kriterium Wärmenetz	Wärmenetz	Wasserstoff- netz	Dezentrale Versorgung
Lieberwasen	Mähringen	-	w.u.	w.u.	s.w.g.
Ortskern Mähringen	Mähringen	-	w.u.	w.u.	s.w.g.
Jettenburger Straße	Mähringen	-	w.u.	w.u.	s.w.g.
Kirche	Mähringen	-	w.u.	w.u.	s.w.g.
Brühl	Mähringen	-	w.u.	w.u.	s.w.g.
Südliche Bergstraße	Mähringen	-	w.u.	w.u.	s.w.g.
Im Weiher	Mähringen	-	w.u.	s.w.u.	s.w.g.
Braike Mähringen	Mähringen	-	s.w.u.	s.w.u.	s.w.g.
Egart	Mähringen	-	w.u.	s.w.u.	s.w.g.
Gewerbegebiet Waldwiesen	Mähringen	Mind. 1 K.O.- Kriterium erfüllt	s.w.u.	s.w.u.	s.w.g.

Tabelle 26: Übersicht Wärmeversorgungsarten – Teilort Mähringen

Teilgebiet	Teilort	K.O.-Kriterium Wärmenetz	Wärmenetz	Wasserstoff- netz	Dezentrale Versorgung
Immenhausen Nord-West	Immenhausen	-	w.u.	s.w.u.	s.w.g.
Hintere Straße	Immenhausen	-	s.w.u.	s.w.u.	s.w.g.
Rauhiesen-West	Immenhausen	-	s.w.u.	s.w.u.	s.w.g.
Rauhiesen	Immenhausen	-	w.u.	s.w.u.	s.w.g.
Hinter der Kirche	Immenhausen	-	w.u.	s.w.u.	s.w.g.
Haldenäcker	Immenhausen	-	w.u.	s.w.u.	s.w.g.
Immenhausen Süd	Immenhausen	-	w.u.	s.w.u.	s.w.g.

Tabelle 27: Übersicht Wärmeversorgungsarten – Teilort Immenhausen

Teilgebiet	Teilort	K.O.-Kriterium Wärmenetz	Wärmenetz	Wasserstoff- netz	Dezentrale Versorgung
Aussiedlerhöfe	-	Mind. 1 K.O.- Kriterium erfüllt	s.w.u.	s.w.u.	s.w.g.

Tabelle 28: Übersicht Wärmeversorgungsarten - Aussiedlerhöfe

## 8.4 Zielszenario

Im Zielszenario werden nun aus den möglichen Wärmeversorgungsarten und den Ergebnissen der Potenzialanalyse die wahrscheinlichen und geeignetsten Entwicklungen festgelegt. Für mehrere Teilgebiete ergeben sich ähnliche Zielszenarien. Diese werden jeweils zusammengefasst. Nach WPG sollen für die zeitliche Entwicklung Aussagen zu den Stützjahren 2030, 2035 und 2040 getroffen werden. Diese sind je nach Teilgebiet verschieden und werden in den Steckbriefen zusammengefasst (siehe separates Dokument).

### 8.4.1 Teilgebiete mit bestehender erneuerbarer Wärmeversorgung

Wie bereits in der Eignungsprüfung (siehe Kapitel 5) festgestellt, verfügt folgendes Teilgebiet bereits über eine vollständig oder fast vollständig erneuerbare Wärmeversorgung:

- Bereits bestehende erneuerbare Energieversorgung
- Teilgebiet Südlich der Waldsiedlung

Dieses Teilgebiet ist durch überwiegende Einzelversorgung (Wärmepumpen und Holzheizungen) geprägt. Da dieses Gebiet bereits heute fast vollständig erneuerbar ist, kann auf die Erstellung eines Steckbriefs verzichtet werden.

### 8.4.2 Teilgebiete mit netzgebundener Wärmeversorgung

Es gibt drei Teilgebieten die sich grundsätzlich für eine netzgebundene Wärmeversorgung eignen. Nur wenn es dann auch noch ausreichendes, räumlich nahes erneuerbares Wärmepotenzial gäbe, wäre eine flächendeckende netzgebundene Wärmeversorgung denkbar.

Die Ergebnisse der Zielszenarioanalyse sind in Tabelle 29 zusammengefasst.

Zusätzliche Chancen ergeben sich in Wankheim. Obwohl die Teilgebiete im Einzelnen tendenziell eher ungeeignet für eine netzgebundene Versorgung sind, könnte das große Potenzial der Biogasanlagen in Kombination mit den bestätigten kommunalen Potenzialflächen (westlich Aspenhau) die Gesamteignung des Teilorts Wankheim für ein Wärmenetz begünstigen. Eine flächendeckende, vollständige Wärmenetzversorgung ist jedoch nahezu auszuschließen.

Teilgebiet	Geeignete Potenziale	Erläuterung
Teilgebiet Bannholz (Wohngebäude)	Zentrales, räumlich nahes Potenzial verfügbar (Potenzialfläche 11, 15, 16, 17, 18) sowohl westlich als auch östlich des Teilgebiets	Naheliegende Potenzialflächen sind bereits in kommunalem Eigentum. Eventuell Wärmenetzerweiterung mit Teilgebiet Ortskern Kusterdingen. Wärmebedarf könnte überwiegend aus warmem Netz gedeckt werden.
Teilgebiet Bruckenäcker (Wohngebäude, Schulkomplex)	Großes, zentrales, räumlich nahes Potenzial verfügbar (Freifläche Geothermie, Solarthermie, Platz für Heizzentrale in unmittelbarer Nähe) (z.B. Potenzialfläche 6)	Wärmebedarf könnte überwiegend aus warmem Netz gedeckt werden, gegebenenfalls Versorgung der angrenzenden Teilgebiete.
Teilgebiet Ortskern Kusterdingen (Wohngebäude, Mischnutzung)	Zentrales, räumlich nahes Potenzial eingeschränkt verfügbar (Potenzialfläche 13)	Eventuell Wärmenetzerweiterung mit Teilgebiet Bannholz. Wärmebedarf könnte überwiegend aus warmem Netz gedeckt werden.
Teilgebiete Aspenhau sowie Ortskern Wankheim	Großes Potenzial aus bestehenden Biogasanlagen in Kombination mit Potenzialfläche 22 (Ortskern) und Potenzialfläche 19 (westlich Aspenhau)	Verfügbare kommunale Flächen, vorhandene Abwärme

Tabelle 29: Ergebnisse für Teilgebiete mit möglicher netzgebundener Wärmeversorgung

Damit ergeben sich als Teilgebiete mit wahrscheinlicher netzgebundener Wärmeversorgung:

#### Wahrscheinliche Entwicklung einer netzgebundenen Wärmeversorgung

- Teilgebiet Bannholz
- Teilgebiet Bruckenäcker
- Teilgebiet Ortskern Kusterdingen
- Cluster aus mehreren Teilgebieten in Wankheim

Daraus könnten sich drei mögliche Wärmenetze ergeben.

#### Wärmenetzgebiet Kusterdingen West

In Bezug auf die zeitliche Entwicklung ergeben sich folgende Schritte in den Stützjahren:

- 2025: kein Wärmenetz
- 2030: Wärmenetz entlang einer Haupttrasse vollständig entwickelt
  - Teilgebiet Bruckenäcker teilweise wärmenetzversorgt
- 2035: Wärmenetz entlang einer Haupttrasse und einigen Ästen nachverdichtet
  - Teilgebiet Bruckenäcker überwiegend wärmenetzversorgt
- 2040 und 2045 wie 2035

In Abhängigkeit von der Lage der Haupttrasse ist es möglich, dass einzelne Gebäude angrenzender Teilgebiete ebenso mitversorgt werden.

### **Wärmenetzgebiet Kusterdingen Ost**

In Bezug auf die zeitliche Entwicklung ergeben sich folgende Schritte in den Stützjahren:

- 2025: kein Wärmenetz
- 2030: Wärmenetz entlang einer Haupttrasse vollständig entwickelt
  - o Teilgebiete Bannholz und Ortskern Kusterdingen teilweise wärmenetzversorgt
- 2035: Wärmenetz entlang einer Haupttrasse und einigen Ästen nachverdichtet
  - o Teilgebiet Bannholz und Ortskern Kusterdingen überwiegend wärmenetzversorgt
- 2040 und 2045 wie 2035

In Abhängigkeit von der Lage der Haupttrasse ist es möglich, dass einzelne Gebäude angrenzender Teilgebiete ebenso mitversorgt werden. Perspektivisch wird eine Verbindung zwischen zwei Wärmenetzen nicht ausgeschlossen.

### **Wärmenetzgebiet Wankheim**

In Bezug auf die zeitliche Entwicklung ergeben sich folgende Schritte in den Stützjahren:

- 2025: kein Wärmenetz
- 2030: Wärmenetz entlang einer Haupttrasse von den Erzeugern (Biogasanlagen) bis zur Aufteilung Richtung Aspenhau und Ortskern Wankheim
  - o Teilgebiete Aspenhau I und Aspenhau II teilweise wärmenetzversorgt
  - o Teilgebiet Ortskern Wankheim teilweise wärmenetzversorgt
- 2035: Wärmenetz entlang der Haupttrassen und einigen Ästen nachverdichtet
  - o Teilgebiete Aspenhau I und Aspenhau II überwiegend wärmenetzversorgt
  - o Teilgebiete Aspenhau III und Aspenhau IV teilweise wärmenetzversorgt
  - o Teilgebiet Ortskern Wankheim teilweise wärmenetzversorgt
- 2040 und 2045 wie 2035

In Abhängigkeit von der Lage der Haupttrasse ist es möglich, dass einzelne Gebäude angrenzender Teilgebiete ebenso mitversorgt werden.

Die mögliche Wärmenetzentwicklung ist im Kapitel „Maßnahmen“ näher beschrieben.

#### **8.4.3 Teilgebiete mit Wasserstoffnetzversorgung**

Ein Teilgebiet könnte wasserstoffnetzgeeignet werden. Allerdings wurden hierfür bisher noch nicht die Voraussetzungen geschaffen (siehe auch Kapitel 7.2.11). Generell wird in der Energiebranche davon ausgegangen, dass sich Wasserstoffnetze fast ausschließlich in energieintensiven Gewerbegebieten etablieren werden. Ob die in Kusterdingen derzeit und zukünftig ansässigen Unternehmen hohe Temperaturen in der Produktion benötigen, für die eine Wasserstoffversorgung ideal wäre, steht zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht fest.

In Bezug auf die zeitliche Entwicklung ergeben sich folgende Schritte in den Stützjahren:

- 2030 und 2035 kein Wasserstoffnetz (Wasserstoff steht noch nicht zur Verfügung)
- 2040 und 2045 anteilige Wasserstoffversorgung in Teilgebiet Löhlen West möglich, falls Transformationskonzept bis dahin genehmigt ist und entsprechender Bedarf besteht

Aufgrund des fehlenden Transformationskonzeptes wird keine entsprechende Maßnahme benannt. Eine erneute Prüfung findet entsprechend WPG nach 5 Jahren statt.

#### 8.4.4 Teilgebiete mit dezentraler Wärmeversorgung

Aufgrund der räumlichen Verteilung der identifizierten erneuerbaren Wärmepotenziale kommt bei fast allen Teilgebieten sowohl kurz- als auch langfristig nur eine Einzelversorgung infrage. In diesen Teilgebieten ist die Eignung für Wärmenetze nicht gegeben oder die zentralen Wärmepotenziale stehen nicht in räumlicher Nähe zur Verfügung (siehe Kapitel 8.4.2 und 8.4.3).

Teilgebiete mit Einzelversorgung	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Teilort <b>Kusterdingen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Schirm-Siedlung</li> <li>○ Südlich der Waldsiedlung</li> <li>○ Untere Wolfsgrube II</li> <li>○ Untere Wolfsgrube I</li> <li>○ Heusteige</li> <li>○ Bongert</li> <li>○ Hinter den Gärten</li> <li>○ Klinge</li> <li>○ Gächt</li> <li>○ Löhlen</li> <li>○ Löhlen West</li> <li>○ Mittlere Lustnauer Straße</li> <li>○ Lange Gasse</li> <li>○ Kehre/Scherr</li> <li>○ Braike</li> </ul> </li> <li>○ Teilort <b>Wankheim</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Helleräcker/Spital</li> <li>○ Südlich dem Spital</li> <li>○ Talweg</li> <li>○ In der Kerf</li> <li>○ Wankheim Süd</li> <li>○ Römerstraße</li> </ul> </li> <li>○ Teilort <b>Jettenburg</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Auchtart</li> <li>○ Ortskern Jettenburg</li> <li>○ Südlich der Reutlinger Straße</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Weingartshalde/ Wasserstallhalde</li> <li>○ Weingarten</li> <li>○ Wasserstallhalden</li> <li>○ Bahnwasen</li> <li>○ Gewerbegebiet Jettenburg</li> <li>○ Teilort <b>Mähringen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Lieberwasen</li> <li>○ Ortskern Mähringen</li> <li>○ Jettenburger Straße</li> <li>○ Kirche</li> <li>○ Brühl</li> <li>○ Südliche Bergstraße</li> <li>○ Im Weiher</li> <li>○ Braike Mähringen</li> <li>○ Egart</li> <li>○ Gewerbegebiet Waldwiesen</li> </ul> </li> <li>○ Teilort <b>Immenhausen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Immenhausen Nord-West</li> <li>○ Hintere Straße</li> <li>○ Rauhiesen-West</li> <li>○ Rauhiesen</li> <li>○ Hinter der Kirche</li> <li>○ Haldenäcker</li> <li>○ Immenhausen Süd</li> </ul> </li> <li>○ <b>Aussiedlerhöfe</b></li> </ul>

Da in diesen Teilgebieten keine netzgebundene Versorgung erfolgen wird, ergibt sich auch für die Stützjahre 2030, 2035 und 2040 dasselbe Bild. Daher wird hier auf eine zeitliche Differenzierung verzichtet.

Weitere Informationen und Abbildungen zum Zielszenario befinden sich in Anhang F – Weitere Informationen und Abbildungen zum Zielszenario.

## 8.5 Wärmewendestrategie

Da in fast allen Teilgebieten zukünftig mit Einzelversorgung zu rechnen ist und acht Teilgebiete nur anteilig an eine netzgebundene Wärmeversorgung (Teilgebiet Bannholz, Ortskern Kusterdingen, Bruckenäcker, Ortskern Wankheim und Aspenhau I bis IV) angeschlossen werden könnten, konzentriert sich die Wärmewendestrategie schwerpunktmäßig auf Gebäude mit zukünftiger Einzelversorgung. Damit sind die Angaben in den Steckbriefen für die 55 Teilgebiete einheitlich und vergleichbar.

Die nachfolgenden Ausführungen bilden die Wärmewendestrategie für das gesamte Gemeindegebiet ab. In Anhang G - Abbildungen der Wärmewendestrategie für die Teilorte können die Abbildungen für die einzelnen Teilortschaften eingesehen werden.

Die Wärmewendestrategie für Kusterdingen besteht aus den folgenden Kernelementen:

1. **Gebäudesanierungen** führen zur Abnahme des Wärmebedarfs. Ziel ist es, einen möglichst hohen energetischen Standard zu erreichen, insbesondere bei den Bestandsgebäuden mit fossilen Energieträgern. Bei einer Sanierungsrate von 2 % und dem Sanierungsziel „Erreichen der Vorgaben des aktuell gültigen GEG“ ergibt sich für das Zieljahr eine Abnahme des Wärmeverbrauchs von ca. 90 GWh/a auf ca. 67 GWh/a (siehe Abbildung 34). Damit wird das maximale Potenzial (Abnahme um ca. 43 GWh/a, siehe Kapitel 7.1) zu einem großen Teil bis 2045 ausgeschöpft.

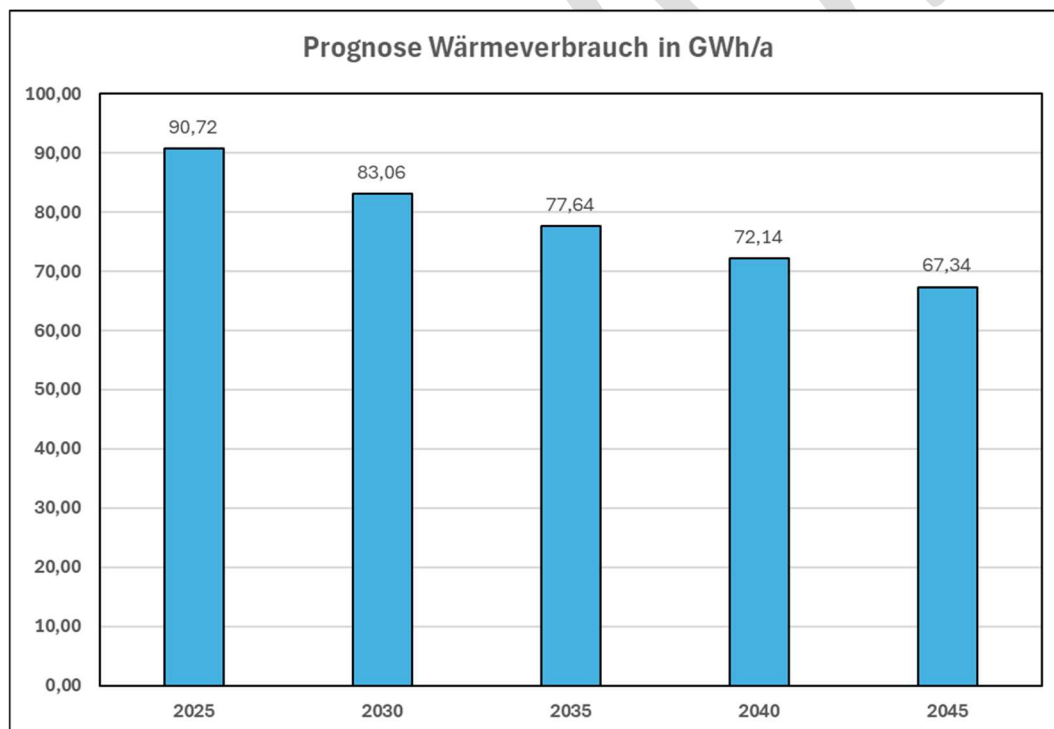


Abbildung 34: Prognose Wärmeverbrauch

### 2. Heizungserneuerungen entsprechend GEG:

- Es sollen überwiegend Wärmepumpen für neue, vollständig sanierte und teilsanierte Gebäude zum Einsatz kommen. Diese haben den Vorteil, dass sie sich mit Eigenstromerzeugung kombinieren lassen, einen deutlich geringeren Endenergiebedarf haben und den Druck auf die Biomasseressourcen reduzieren.

- Es sollen überwiegend Biomasseheizungen (Pellets) für teilsanierte und unsanierte Häuser zum Einsatz kommen. Die mit Biomasseheizungen erzeugbaren hohen Vorlauftemperaturen sollen, wenn möglich hybrid ausgeführt werden (in Kombination mit Solarthermie und Wärmepumpen), so dass möglichst geringe Mengen an Pellets benötigt werden.
- Mit den Heizungserneuerungen geht auch die Steigerung der Anlageneffizienz einher. Dies führt dazu, dass weniger Energie eingesetzt werden muss, um die gleiche Wärme zu verteilen.
- Die Dach- und Fassadenflächen von Wohngebäuden sollen überwiegend mit Solarthermie und PV-Anlagen ausgestattet werden, um einen möglichst hohen Anteil an Autarkie zu erreichen und die Netzbelastung zu begrenzen. Das Solarthermiepotenzial ist ausreichend, um den Wärmebedarf für Brauchwasser vollständig zu decken (Bedarf 8 GWh/a; Potenzial 60 GWh/a). Ebenso haben PV-Dachanlagen das Potenzial, mehr Strom zu erzeugen als für Wärmepumpen benötigt wird (PV-Potenzial: 60 GWh/a; Endenergieverbrauch in 2045 ca. 13,4 GWh/a).
- Der erwartete hohe Anteil von Luft-Wasser-Wärmepumpen führt zu einer signifikanten Reduzierung des Endenergieverbrauchs, da die Umweltwärme (Energie aus Luft) nicht eingerechnet wird. Der erneuerbare Anteil nimmt zwischen 2040 und 2045 sehr sprunghaft zu, da die fossilen Heizungen im Jahr 2040 noch nicht am Lebensdauerende sind, aber am 1.1.45 nach heutiger gesetzlicher Regelung nicht mehr eingesetzt werden dürfen.

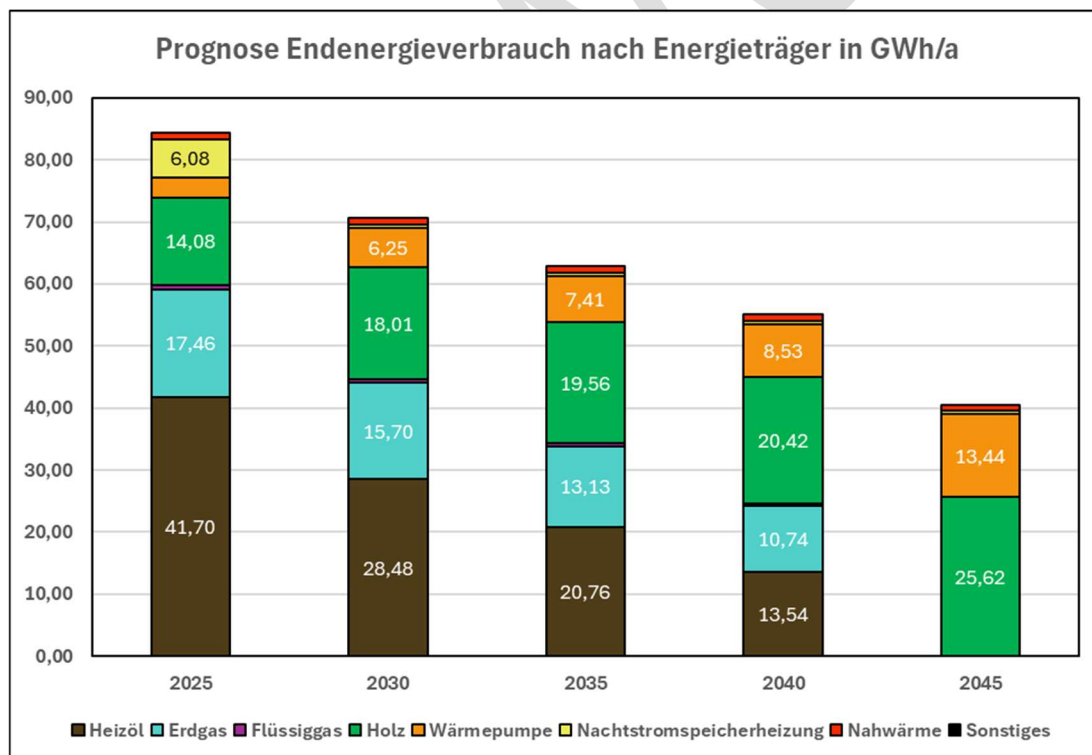


Abbildung 35: Prognose Endenergieverbrauch nach Energieträgern

- Die Verteilung der Energieträger nach Primärheizungen entwickelt sich kontinuierlich in Richtung erneuerbare. Der Anteil der Ölheizungen nimmt von 1.298 (im Jahr 2025) auf 473 (im Jahr 2040) ab. Die Abnahme der Gasheizungen erfolgt mit geringerer Geschwindigkeit

(2025: 512 Stück; 2040: 385 Stück), da diese im Bestand relativ neu sind. Im Stützjahr 2045 wird ein Anteil von ca. 38 % holzbasierte Heizungen und ca. 62 % Wärmepumpen erwartet.

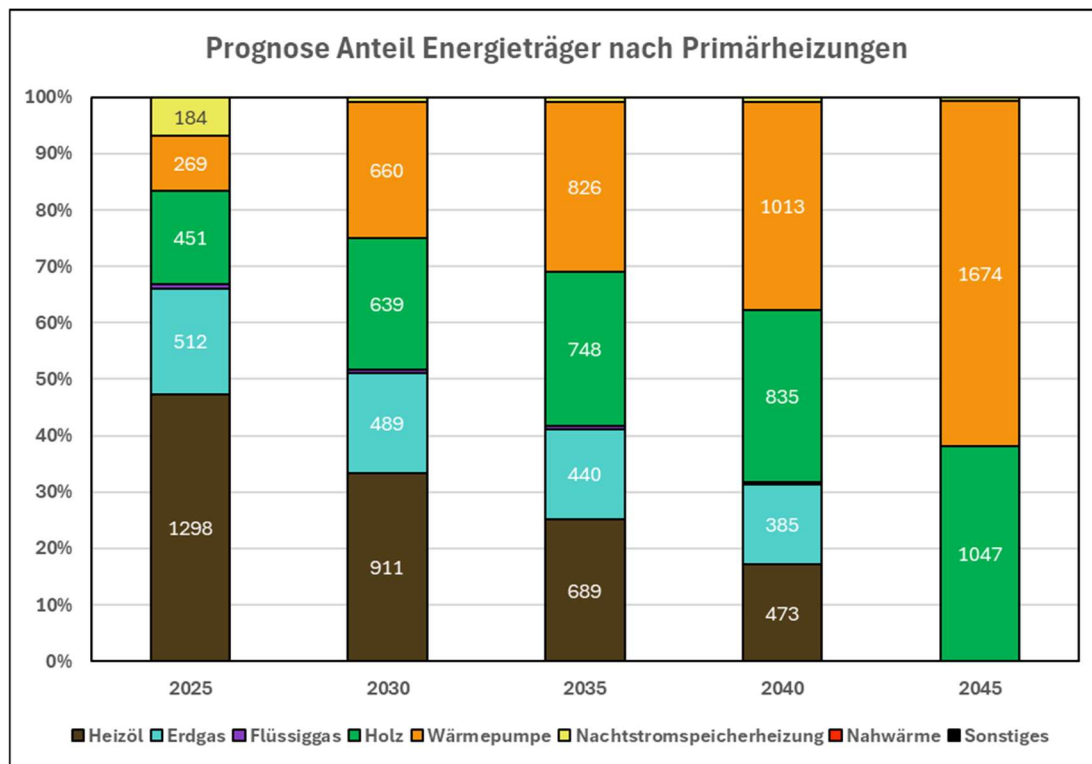


Abbildung 36: Prognose Anteile der Energieträger bei den Primärheizungen

### 3. Ausbau des Stromnetzes

Der Stromnetzbetreiber wird bei Bedarf das Stromnetz ausbauen, um den Zuwachs an PV-Einspeiseanlagen und Wärmepumpen zu ermöglichen. Hierfür bildet die kommunalen Wärmeplanung mit den Schlussfolgerungen zu überwiegenden Einzelheizungen eine wichtige Grundlage.

Bei den strombasierten Heizungen ist mit einer Zunahme von ca. 270 (Wärmepumpen und Nachtstromspeicherheizungen) im Jahr 2025 auf über 1.600 (überwiegend Luft-Wasser-Wärmepumpen, vereinzelt Sole-Wasser-Wärmepumpen) zu rechnen (siehe Abbildung 36). Der damit verbundene Endenergieverbrauch steigt von ca. 3,2 GWh/a (2025) auf ca. 13,4 GWh/a (2045) an (siehe Abbildung 35).

### 4. Schaffung von Biomasse-Ressourcen

Ein großer Teil der Gebäudeeigentümer wird sich für eine Biomasseheizung (i.d.R. Pellets) entscheiden. Es ist fraglich, wie sich der zukünftige Bedarf – nicht nur in Kusterdingen – decken lässt. Die lokalen und regionalen nachhaltig produzierten Ressourcen werden vermutlich nicht ausreichen. Um den Bedarf decken zu können, wird es notwendig sein, ein Konzept zu entwickeln, wie lokale Ressourcen geschaffen werden können.

Nach der oben dargestellten Prognose nehmen die holzbasierten Primärheizungen von ca. 450 Stück im Jahr 2025 auf ca. 1.000 Stück im Jahr 2045 zu. Der damit verbundene

Endenergieverbrauch steigt von ca. 14 GWh/a (2025) auf ca. 25 GWh/a (2045). Zum Vergleich: Die Potenzialanalyse der Waldrestholzmengen ergab, dass in Kusterdingen nur 1,8 GWh/a zur Verfügung stehen (vergleiche Kapitel 7.2.5.1). Daher muss zukünftig der überwiegende Bedarf aus aktiver Brennholzbewirtschaftung der lokalen Waldflächen und aus nicht lokalen Quellen bezogen werden.

## 5. Vorbildwirkung der Gemeinde

Die Vorbildwirkung der Gemeinde ist im Gebäudeenergiegesetz §4 und im KlimaG BW §7 gesetzlich verankert. Sie sollen durch ihre öffentlichen Gebäude, kommunale Wärmeplanung, städtebauliche Maßnahmen und strategische Entscheidungen einen Impuls für die Wärmewende geben. Diese spielt eine entscheidende Rolle, auch wenn die Gemeinde selbst weniger als 3 % des Wärmeverbrauchs beiträgt.

Die Gemeinde Kusterdingen ist für 41 beheizte Gebäude verantwortlich. Diese haben einen Wärmeverbrauch von ca. 2.500 MWh/a. Der fossile Anteil beträgt ca. 80 %. Um das Ziel einer klimaneutralen Gemeindeverwaltung bis 2040 zu erreichen, müssten daher jährlich ca. 160 MWh/a von fossilen auf erneuerbare Energieträger umgestellt werden. [19]

## 6. Umsetzung von Wärmenetzen

Die Umsetzung von Wärmenetzprojekten ist ein zentrales Anliegen der Energiegesetzgebung. Im Zielszenario wurden geeignete Teilgebiete identifiziert. Die Gemeindeverwaltung hat mit ihrem Beitrag zur Potenzialanalyse einen wichtigen ersten Beitrag geleistet. Im nächsten Schritt ist es erforderlich, hieraus konkrete Maßnahmen zu formulieren und deren zeitnahe Umsetzung zu initiieren. Wärmenetze bieten der Gemeindeverwaltung folgende Vorteile:

- Umsetzung von Klimaschutzprojekten mit der Möglichkeit der anteiligen bzw. überwiegenden Fremdfinanzierung
- Erzielen von Erlösen durch Flächenverpachtungen
- Wärmenetzbetreiber als Kümmerer für Heizungsanlagen kommunaler Gebäude

Potenzielle Wärmenetze sind im folgenden Kapitel als Maßnahmen beschrieben.

## 8.6 Maßnahmen

Während das WPG keine Vorgaben über Art und Umfang der Maßnahmen zur Umsetzung der Wärmewendestrategie macht, sind nach KlimaG BW mindestens fünf Maßnahmen zu benennen, mit deren Umsetzung innerhalb von fünf Jahren begonnen werden soll. Zusätzlich gibt das Förderprogramm (Technischer Annex der Kommunalrichtlinie) vor, dass für zwei bis drei Fokusgebiete räumlich verortete Umsetzungspläne zu erstellen sind. [24]

Quelle	Kurzbeschreibung zu Anforderungen an Maßnahmen
WPG § 20	Durch Gemeinde selbst zu realisierende Umsetzungsmaßnahmen sind Teil der Wärmewendestrategie, durch andere umzusetzende Maßnahmen können vereinbart werden.
WPG Anlage 3	Benennung von Schritten, Zeitpunkt des Maßnahmenabschlusses, Planungs- und Umsetzungskosten, Kostenträger, Auswirkungen auf die Zielerreichung
KlimaG BW § 27	Fünf Maßnahmen benennen, mit deren Umsetzung innerhalb von fünf Jahren begonnen werden soll
Kommunalrichtlinie, Technischer Annex, Abschnitt 1.11	„... Entwicklung einer Strategie und eines Maßnahmenkatalogs zur Umsetzung und zur Erreichung der Energie- und THG-Einsparung inklusive Identifikation von zwei bis drei Fokusgebieten, die bezüglich einer klimafreundlichen Wärmeversorgung kurz- und mittelfristig prioritär zu behandeln sind; für diese Fokusgebiete sind zusätzlich konkrete, räumlich verortete Umsetzungspläne zu erarbeiten...“

Tabelle 30 Anforderungen an Maßnahmen

Die Maßnahmenauswahl ergibt sich aus der zuvor beschriebenen Wärmewendestrategie. Es wurden sieben Maßnahmen ausgewählt, die in diesem Kapitel beschrieben werden. Davon werden zwei Maßnahmen als Umsetzungspläne dargestellt (Wärmenetze).

### 8.6.1 Energieeffizienzsteigerung durch Wohngebäudesanierungen

Energieeffizienzsteigerungen bei Wohn- und Nichtwohngebäuden können einen der größten Beiträge zur THG-Minderung liefern. Dies wird u.a. dadurch verdeutlicht, dass für den Sektor „Gebäude“ im Landes-Klimaschutzgesetz (§ 10) eine eigene Sektorenzielsetzung formuliert wurde. Wohngebäude haben in Kusterdingen dabei einen Anteil von ca. 90 %.

Schwerpunkte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbesserung der energetischen Eigenschaften der Gebäudehülle (Dämmung von Dach, Außenwänden, Fenstern, Kellerdecken)</li> <li>• Reduzierung von Lüftungswärmeverlusten</li> </ul>
Akteure	Gebäudeeigentümer und Nutzer
Zeitraum	Fortlaufend 2025 - 2045
THG-Minderung (siehe Abbildung 37)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgangslage 2025: ca. 16.000 CO<sub>2</sub>-Äquivalente in t</li> <li>• Ziel 2045: ca. 600 CO<sub>2</sub>-Äquivalente in t</li> <li>• Die THG-Minderung durch Gebäudesanierung wird in Kombination mit dem Wechsel der Energiequelle erreicht.</li> </ul>
Endenergieeinsparung (siehe Abbildung 38)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgangslage 2025: ca. 68 GWh/a</li> <li>• Ziel 2045: ca. 32 GWh/a</li> <li>• Minderung um ca. 36 GWh/a</li> </ul>
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kostenschätzung ist komplex, da erforderliche Maßnahmen sehr individuell pro Gebäude. Typische Versorgungsfälle für private Einfamilienhäuser siehe Anhang H.1</li> <li>• Herausforderung: Endenergieeinsparungen sind nicht zwangsläufig wirtschaftlich, daher Anreiz tlw. nicht gegeben.</li> <li>• Größenordnung 150 T€/Wohngebäude; 2.000 Gebäude; Gesamtsumme 300 Mio. Euro</li> </ul>
Kostenträger	Gebäudeeigentümer
Empfehlungen nächste Schritte für die Gemeinde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geförderte Gebäudeenergieberatungen für Eigentümer als Startpunkt zur Orientierung</li> <li>• Informationskampagnen und regelmäßige Bürgerumfragen</li> <li>• Öffentliche Wertschätzung für „Engagement im privaten Klimaschutz“</li> <li>• Hinweise auf Förderprogramme</li> </ul>

Tabelle 31: Maßnahmenbeschreibung „Energieeffizienzsteigerung durch Wohngebäudesanierungen“

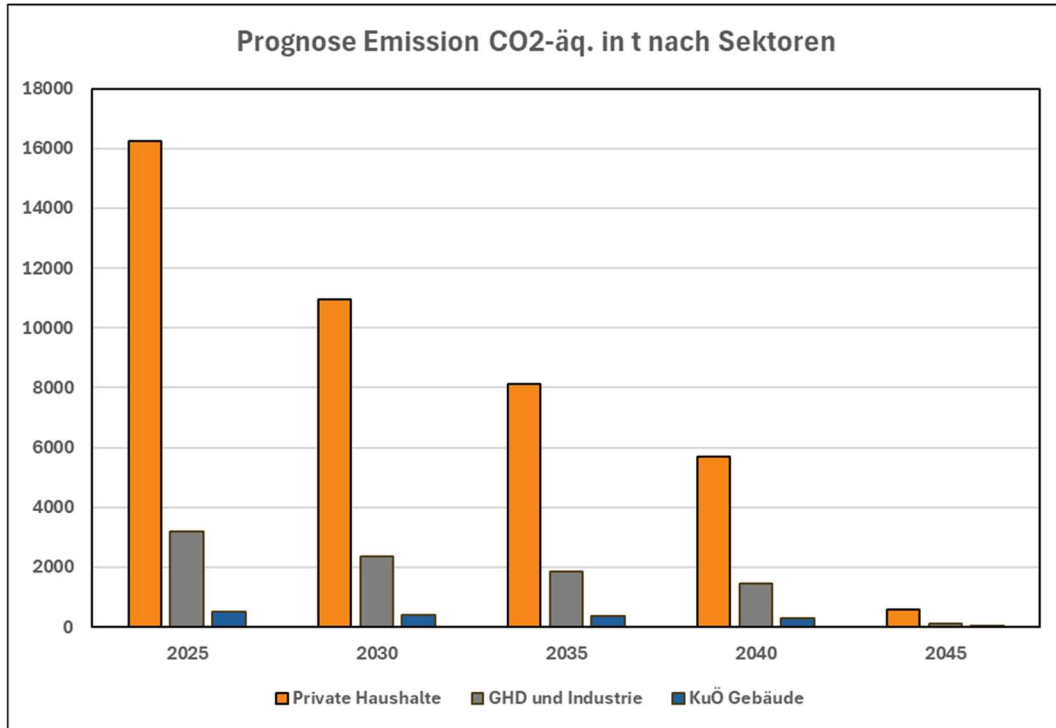


Abbildung 37: Prognose Emissionen CO<sub>2</sub>-Äquivalente nach Sektoren

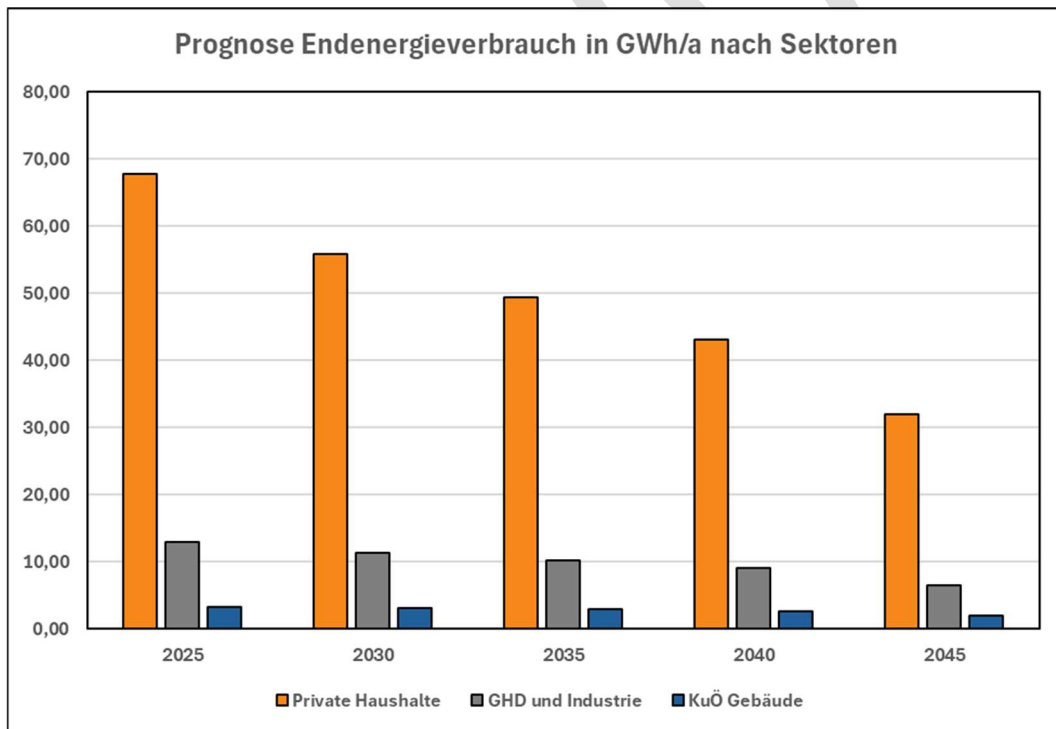


Abbildung 38: Prognose Endenergieverbrauch nach Sektoren

### 8.6.2 Effizienzsteigerungen und Emissionsminderungen durch Heizungstausch

Der Heizungstausch von fossilen zu erneuerbaren Energieträgern ist der entscheidende Beitrag zur Minderung der Treibhausgasemissionen. Dies führt in der Regel zusätzlich zu einem geringeren Wärmeverbrauch, da neue Heizungen effizienter sind und weniger Speicher- und Transportverluste mit sich bringen.

Das Gebäudeenergiegesetz legt daher den Fokus auf die Heizungserneuerung. Allerdings wird dort durch die 65 %-Regel erlaubt, dass ein signifikanter fossiler Anteil verbleibt. Eigentümer müssen abwägen, ob sie eine Hybridheizung wählen oder den Schritt zu 100 % erneuerbar gehen. Da fossile Energieträger im Jahr 2045 nicht mehr erlaubt sind und diese bei technischer Notwendigkeit nur als Brückentechnologie ergänzend eingesetzt werden, wird hier als Maßnahme der direkte Umstieg auf vollständig erneuerbare Energieträger betrachtet.

Schwerpunkte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erneuerung der Heizungsanlage entsprechend Zielszenario</li> <li>• Optimierung der Wärmeverteilung (Heizkörper) und hydraulischer Abgleich</li> </ul>
Akteure	Gebäudeeigentümer und Nutzer
Zeitraum	Fortlaufend 2025 - 2045
THG-Minderung (siehe Abbildung 37)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgangslage 2025: ca. 16.000 CO<sub>2</sub>-Äquivalente in t</li> <li>• Ziel 2045: ca. 600 CO<sub>2</sub>-Äquivalente in t</li> <li>• Die THG-Minderung durch Heizungstausch wird in der Regel in Kombination mit energetischer Gebäudesanierung erreicht.</li> </ul>
Endenergieeinsparung (siehe Abbildung 38)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgangslage 2025: ca. 68 GWh/a</li> <li>• Ziel 2045: ca. 32 GWh/a</li> <li>• Minderung um ca. 36 GWh/a</li> </ul>
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kostenschätzung ist komplex, da erforderliche Maßnahmen sehr individuell pro Gebäude. Typische Versorgungsfälle für private Einfamilienhäuser siehe Anhang H.1</li> <li>• Herausforderung: Heizungstausch führt oft zu höheren Investitionskosten und geringeren Betriebskosten.</li> <li>• Größenordnung 30 T€ pro Heizung sowie 20 T€ für Umfeldmaßnahmen; 2.000 Heizungen; Gesamtsumme 100 Mio. Euro</li> </ul>
Kostenträger	Gebäudeeigentümer
Empfehlungen nächste Schritte für die Gemeinde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geförderte Gebäudeenergieberatungen für Eigentümer als Startpunkt zur Orientierung</li> <li>• Informationskampagnen und regelmäßige Bürgerumfragen</li> <li>• Öffentliche Wertschätzung für „Engagement im privaten Klimaschutz“</li> <li>• Hinweise auf Förderprogramme</li> </ul>

Table 32 Maßnahmenbeschreibung „Effizienzsteigerungen und Emissionsminderungen durch Heizungstausch“

### 8.6.3 Solaranlagen bei Wohngebäuden

Geeignete Dachflächen haben ein ausreichend großes Potenzial, um über PV-Anlagen und Solarthermie-Anlagen den zukünftigen Eigenstrombedarf und den Warmwasserbedarf zu decken. Aufgrund von Tagesschwankungen bei der Globalstrahlung und in der Regel begrenzten Speichermöglichkeiten wird in der Regel eine Autarkie nicht möglich sein. Allerdings kann durch eine Optimierung ein hoher Grad erreicht werden.

Schwerpunkte	<p>Individuelle Gebäude</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installation von PV-Anlagen zur Eigenstromerzeugung, Ziel mind. 2 kWp/Bewohner</li> <li>• Installation von Solarthermie-Anlagen zur Wärmeerzeugung, Ziel mind. 1 kW/Bewohner</li> </ul> <p>Gesamte Gemeinde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.000 Gebäude</li> <li>• 18 MW PV-Anlagen (18 GWh/a Erzeugung)</li> <li>• 9 MW Solarthermieanlagen (9 GWh/a Erzeugung)</li> </ul>
Akteure	Gebäudeeigentümer und Nutzer
Zeitraum	Fortlaufend 2025 - 2045
THG-Minderung	Diese wird hauptsächlich durch die Entwicklung der THG-Minderungsfaktoren für Strom bestimmt. Aktuelle GEG-Werte (560 g/kWh) sind veraltet. Realistisch sind Szenarien aus KWW-Technikkatalog (2025: 260 g/kWh; 2030: 110 g/kWh).
Endenergieeinsparung	<p>Endenergieeinsparung durch Reduzierung Stromnetzbezug</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PV-Anlagen: 9 GWh/a (50 % Eigenverbrauch)</li> <li>• Solarthermieanlagen: 9 GWh/a (100 % Eigenverbrauch)</li> </ul>
Kosten	<p>Typische Kennwerte pro Wohngebäude:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkosten 5.000 €</li> <li>• 1.000 € pro kW</li> <li>• 5.000 € pro Gebäude für Umfeldmaßnahmen (Gerüst, Elektrik anpassen, Blitzschutz etc.)</li> </ul> <p>Gesamtkosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 Mio. € + 18 Mio. € + 9 Mio. € = 47 Mio. €</li> </ul>
Kostenträger	Gebäudeeigentümer
Empfehlungen nächste Schritte für die Gemeinde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geförderte Gebäudeenergieberatungen für Eigentümer als Startpunkt zur Orientierung</li> <li>• Informationskampagnen und regelmäßige Bürgerumfragen</li> <li>• Öffentliche Wertschätzung für „Engagement im privaten Klimaschutz“</li> <li>• Hinweise auf Förderprogramme</li> </ul>

Tabelle 33: Maßnahmenbeschreibung „Solaranlagen bei Wohngebäuden“

#### 8.6.4 Heizungserneuerungen bei kommunalen Gebäuden

Das KlimaG BW gibt als Zielsetzung „klimaneutrale Kommunalverwaltung bis 2040“ vor. Dabei liefert die Erneuerung der Heizungen den entscheidenden Beitrag.

Schwerpunkte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfung und ggf. Austausch der Heizungstechnik, der Regelungstechnik und Durchführung hydraulischer Abgleich</li> <li>• 10 Gebäude mit Ölheizungen; 10 Gebäude mit Gasheizungen, Gesamtleistung ca. 1.000 – 1.500 kW</li> <li>• Monitoringsystem aufbauen</li> <li>• Optimierung des Nutzerverhaltens</li> </ul>
Akteure	Gemeindeverwaltung
Zeitraum	Fortlaufend 2025 - 2040
THG-Minderung (siehe Abbildung 37)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2025: ca. 500 CO<sub>2</sub>-Äquivalente in t</li> <li>• 2045: ca. 20 CO<sub>2</sub>-Äquivalente in t</li> </ul>
Endenergieeinsparung (siehe Abbildung 38)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2025: ca. 3,2 GWh/a</li> <li>• 2045: ca. 2 GWh/a</li> </ul>
Kosten	Typische Kosten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkosten: 200 €/kW</li> <li>• Heizung, Speicher: 1.500 €/kW</li> <li>• Umfeldmaßnahmen: 300 €/kW</li> </ul> Gesamtkosten ca. 2 - 3 Mio. €
Kostenträger	Gemeindeverwaltung
Empfehlungen nächste Schritte für die Gemeinde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrjahresplan erstellen bzw. fortschreiben</li> <li>• Priorisierung nach Wirtschaftlichkeit und THG-Minderungspotenzial</li> <li>• Geförderte Gebäudeenergieberatungen für alle Gebäude mit hohen spezifischen Wärmeverbräuchen und Heizungen älter als 20 Jahre</li> <li>• Planung und Umsetzung von Bauprojekten</li> </ul>

Tabelle 34: Maßnahmenbeschreibung „Heizungserneuerungen bei kommunalen Gebäude“

### 8.6.5 Wärmenetz Kusterdingen West

Die Maßnahme „Wärmenetz Kusterdingen West“ knüpft an das energetische Quartierskonzept Kusterdingen Nord an. Hierzu liegt umfangreiche Projektdokumentation vor.

Schwerpunkte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmeerzeugung auf kommunaler Potenzialfläche 6</li> <li>• Verlegung einer Haupttrasse durch das Teilgebiet Bruckenäcker</li> <li>• Anschließen der kommunalen Gebäude</li> <li>• Anschließen privater Gebäude in unmittelbarer Nähe</li> </ul>
Akteure	Gemeindeverwaltung, Gebäudeeigentümer, Wärmenetzbetreiber
Zeitraum	Fortlaufend 2025 - 2035
THG-Minderung	Nur bei Beschleunigung des Übergangs von „fossil dezentral“ auf „erneuerbar zentral“, außerdem abhängig von eingesetzten Energieträgern, Ausbaupfad und Liefermengen. Sollten Gebäudeeigentümer durch den Wärmenetzanschluss schneller ihre Heizungen umrüsten, hätte dies einen entsprechenden positiven Effekt.
Endenergieeinsparung	Keine (nur Änderung Energieträger)
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Machbarkeitsstudie 100 T€ (Gemeinde/Investor)</li> <li>• Planung: 500 – 1000 T€ (Gemeinde/Investor)</li> <li>• Bau: 5 – 10 Mio. € (Investor, Anschlussnehmer)</li> </ul>
Kostenträger	Gemeindeverwaltung, Investor, Betreiber, Anschlussnehmer (je nach Projektstufe)
Empfehlungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• geförderte BEW-Machbarkeitsstudie Modul 1</li> <li>• Wärmenetzbetreiber und Investor suchen (Beteiligungsmodelle prüfen)</li> <li>• Geförderte BEW-Planungsleistungen ausführen lassen</li> <li>• Genehmigungen erteilen, Anschlussverträge abschließen</li> <li>• Ausführungsplanung, Bau und Inbetriebnahme</li> </ul>

Tabelle 35: Maßnahmenbeschreibung „Wärmenetz Kusterdingen West“

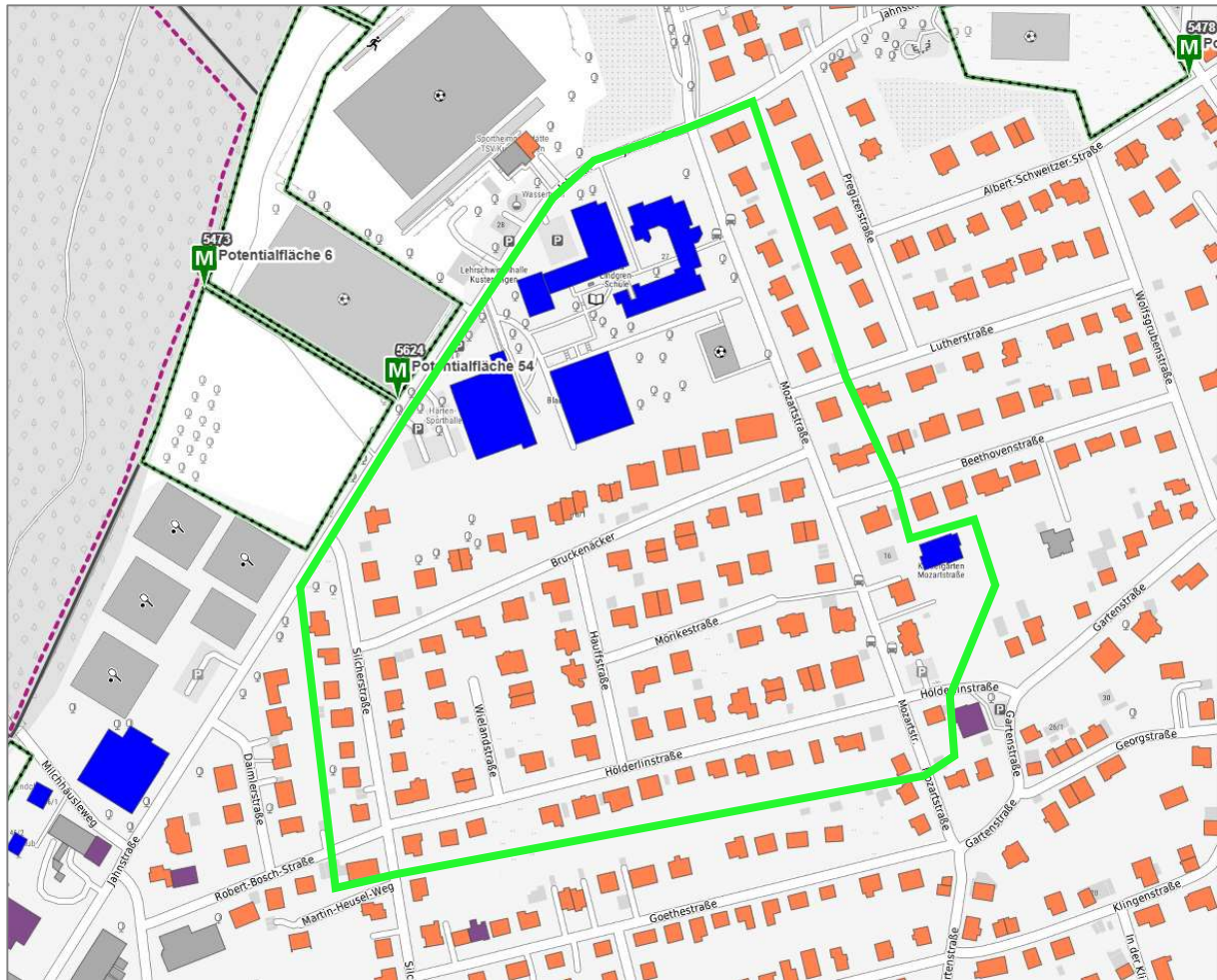


Abbildung 39: Übersicht Projektgebiet „Wärmernetz Kusterdingen West“

Eine erweiterte Projektbeschreibung ist in Anhang H zu finden.

### 8.6.6 Wärmenetz Kusterdingen Ost

Zur Umsetzung der Wärmewendestrategie wird ebenso die Maßnahme „Wärmenetz Kusterdingen Ost“ näher betrachtet. Der Handlungsdruck geht von folgenden Faktoren aus:

- Dichte Bebauung im Ortskern Kusterdingen mit geringer Flächenverfügbarkeit für dezentrale Wärmepumpen
- Nutzung der wenigen geeigneten zentralen Potenzialflächen in kommunalem Eigentum

Schwerpunkte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmeerzeugung auf kommunalen Flächen direkt am Ortsrand</li> <li>• Verlegung einer Haupttrasse, die die Teilgebiete verbindet</li> <li>• Anschließen der kommunalen Gebäude</li> <li>• Anschließen privater Gebäude in unmittelbarer Nähe</li> </ul>
Akteure	Gemeindeverwaltung, Gebäudeeigentümer, Wärmenetzbetreiber
Zeitraum	Fortlaufend 2025 - 2035
THG-Minderung	Nur durch Beschleunigung des Übergangs von „fossil dezentral“ auf „erneuerbar zentral“, außerdem abhängig von eingesetzten Energieträgern, Ausbaupfad und Liefermengen
Endenergieeinsparung	Keine (nur Änderung Energieträger)
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Machbarkeitsstudie 100 T€ (Gemeinde/Investor)</li> <li>• Planung: 500 – 1000 T€ (Gemeinde/Investor)</li> <li>• Bau: 5 – 10 Mio. € (Investor, Anschlussnehmer)</li> </ul>
Kostenträger	Gemeindeverwaltung, Investor, Betreiber, Anschlussnehmer (je nach Projektstufe)
Empfehlungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• geförderte BEW-Machbarkeitsstudie Modul 1</li> <li>• Wärmenetzbetreiber und Investor suchen (Beteiligungsmodelle prüfen)</li> <li>• Geförderte BEW-Planungsleistungen ausführen lassen</li> <li>• Genehmigungen erteilen, Anschlussverträge abschließen</li> <li>• Ausführungsplanung, Bau und Inbetriebnahme</li> </ul>

Tabelle 36: Maßnahmenbeschreibung „Wärmenetz Kusterdingen Ost“

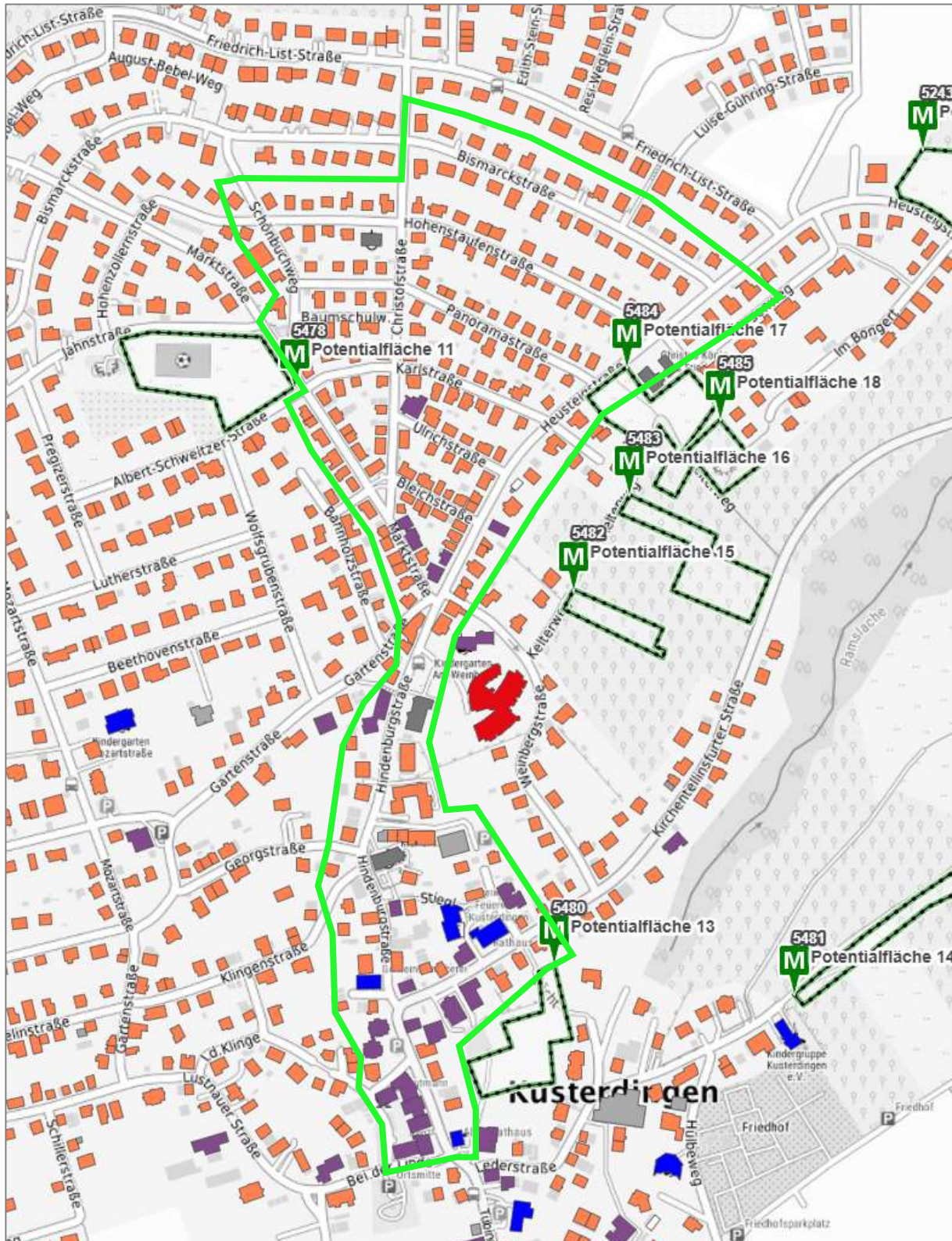


Abbildung 40: Übersicht Projektgebiet „Wärmenetz Kusterdingen Ost“

Eine erweiterte Projektbeschreibung ist in Anhang H.4 Wärmenetz „Kusterdingen Ost“ zu finden.

### 8.6.7 Wärmenetz Wankheim

Zur Umsetzung der Wärmewendestrategie soll ebenso die Maßnahme „Wärmenetz Wankheim“ näher betrachtet werden. Der Handlungsdruck geht von folgenden Faktoren aus:

- Nutzung der bereits vorhandenen Biogas-Potenziale
- Nutzung der wenigen geeigneten zentralen Potenzialflächen in kommunalem Eigentum

Schwerpunkte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusätzliche Wärmezeugung auf kommunalen Flächen (Potenzialfläche 19 und 22) direkt am Ortsrand (Aspenhau) und im Ortskern Wankheim</li> <li>• Verlegung einer Haupttrasse, die die Teilgebiete mit den Biogasanlagen verbindet</li> <li>• Anschließen der kommunalen Gebäude</li> <li>• Anschließen privater Gebäude in unmittelbarer Nähe</li> </ul>
Akteure	Gemeindeverwaltung, Gebäudeeigentümer, Wärmenetzbetreiber, Biogasanlagen-Eigentümer
Zeitraum	Fortlaufend 2025 - 2035
THG-Minderung	Nur durch Beschleunigung des Übergangs von „fossil dezentral“ auf „erneuerbar zentral“, außerdem abhängig von eingesetzten Energieträgern, Ausbaupfad und Liefermengen
Endenergieeinsparung	Keine (nur Änderung Energieträger)
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Machbarkeitsstudie 100 T€ (Gemeinde/Investor)</li> <li>• Planung: 500 – 1000 T€ (Gemeinde/Investor)</li> <li>• Bau: 5 – 10 Mio. € (Investor, Anschlussnehmer)</li> </ul>
Kostenträger	Gemeindeverwaltung, Investor, Betreiber, Anschlussnehmer (je nach Projektstufe)
Empfehlungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• geförderte BEW-Machbarkeitsstudie Modul 1</li> <li>• Wärmenetzbetreiber und Investor suchen (Beteiligungsmodelle prüfen)</li> <li>• Geförderte BEW-Planungsleistungen ausführen lassen</li> <li>• Genehmigungen erteilen, Anschlussverträge abschließen</li> <li>• Ausführungsplanung, Bau und Inbetriebnahme</li> </ul>

Tabelle 37: Maßnahmenbeschreibung „Wärmenetz Wankheim“



## 9 Controllingkonzept und Verstetigungsstrategie

### 9.1 Einführung

Die Erstellung des kommunalen Wärmeplans erfolgte für die Gemeinde Kusterdingen erstmalig und mit großem Einsatz an personellen Ressourcen. Eine regelmäßige Fortschreibung in ähnlichem Umfang ist in der Praxis nicht leistbar. Aufgrund gesetzlicher und politischer Vorgaben (Stichworte Vorbildwirkung der Kommune, Treibhausgasneutralität bis 2040, Fortschreibung kommunale Wärmeplanung alle 5 Jahre) ergeben sich jedoch umfangreiche Aufgaben, für die eine passende Vorgehensweise festgelegt werden muss. Diese besteht aus einem einfachen Controllingkonzept und einer Verstetigungsstrategie, die für eine kleine Gemeinde geeignet ist.

### 9.2 Controllingkonzept

Die Gemeindeverwaltung Kusterdingen verfügt nicht über ein eigenes Klimaschutzmanagement. Die Aufgaben werden bisher und auch zukünftig über einen externen Berater wahrgenommen. Dieser kann auch die Koordination des Controllings übernehmen – unterstützt durch Fachämter und weitere Partner.

Ziel ist ein praktikables und ressourcenschonendes Monitoring, das dennoch Transparenz schafft und die Einhaltung der strategischen Ziele sicherstellt.

#### **Eckpfeiler des Controllings**

1. Regelmäßige Fortschreibung der Energie- und Treibhausgasbilanz (alle 2–3 Jahre)
  - Nutzung landesweiter Tools wie BICO2BW (kostenfrei)
  - Datenbereitstellung durch Energieversorger, Netzbetreiber und kommunale Liegenschaftsverwaltung
2. Indikatoren-Set zur Bewertung der Entwicklung
  - Betrachtung nach Sektoren: private Haushalte, Gewerbe/Dienstleistung, öffentliche Einrichtungen
  - Ausschöpfung der Erschließungspotenziale für erneuerbare Wärmequellen und Abwärmenutzung
  - Wärmeverbrauch nach Energieträgern (Gas, Öl, Strom, erneuerbare Energien, Wärmenetze, Wasserstoff, Power-to-X) – insbesondere für kommunale Gebäude
3. Projekt- und Maßnahmenüberblick
  - Gesamtmaßnahmenplan mit aktuellem Status (Zeitplan, Verantwortlichen, Akteuren, Finanzmitteln und Fördermitteln)
  - Jährliche Anpassung und Priorisierung im Lenkungskreis
4. Jährlicher Kurzbericht
  - für Gemeinderat und Öffentlichkeit
  - Darstellung wichtiger Kennzahlen, Projektfortschritten sowie Finanz- und Fördermittelabruf
  - Veröffentlichungen im Amtsblatt und auf der Gemeinde-Website

### **Arbeitsweise in einer kleinen Kommune**

- Externer Berater als Koordinationsstelle: Dieser übernimmt Datensammlung, Abstimmung mit Akteuren und Erstellung der Berichte.
- Lenkungskreis als Controlling-Gremium: Besprechung des Umsetzungsstands und ggf. halbjährliche Anpassungen
- Externe Unterstützung nach Bedarf: Z. B. durch Agentur für Klimaschutz im Landkreis Tübingen oder beauftragte externe Dienstleister, z. B. für Bilanzen und Machbarkeitsstudien.

### **Digitale Hilfsmittel**

Für eine kleine Gemeinde lohnt sich der Einsatz von einfachen, kostenfreien oder geförderten Tools:

- Nutzung vorhandener GIS-Systeme des Landkreises für Kartendarstellung
- Beobachtung der landesweiten Entwicklungen zu „digitalen Zwillingen“ – Einsatz nur, wenn Landesförderung oder kostenlose Lösungen bereitgestellt werden

### **Vorteile des schlanken Ansatzes**

- Geringer Verwaltungsaufwand, da das Sanierungsmanagement zentrale Schnittstelle ist
- Hohe Transparenz für Politik und Bürgerschaft durch jährliche Berichte
- Flexibilität, um auf neue Gesetze, Technologien oder Förderprogramme zu reagieren
- Niedrige Kosten durch gezielten Einsatz externer Fachunterstützung und Fördermittel

## **9.3 Versteigungsstrategie**

Für die dauerhafte Umsetzung der Wärmeplanung ist eine realistische Strategie erforderlich, die den begrenzten Ressourcen einer kleinen Gemeinde Rechnung trägt. Ziel ist es, die vorhandenen personellen und organisatorischen Strukturen so zu nutzen, dass die wichtigsten Aufgaben abgedeckt werden, um umfangreicher Mehraufwand zu vermeiden.

Kernpunkte der Strategie:

- Aufbau eines festen Kommunikations- und Abstimmungsformats mit allen relevanten Akteuren.
- Gezielte Nutzung von Fördermitteln zur Finanzierung von Maßnahmen und externen Beratungsleistungen.

### **Lenkungskreis**

Angedacht sind bis zu vier jährlich Treffen eines kleinen Lenkungskreises. Teilnehmende:

- Bürgermeister, Bauamt und Hauptamt
- Örtlichen Energieversorger (Strom, Gas, Nahwärme)

- Bei Bedarf Einbindung externer Fachleute oder regionaler Partner; z. B. Landkreis, Agentur für Klimaschutz, Nachbarkommunen sowie ausführende Firmen und Dienstleister
- Vertreter der Bürgerschaft, z. B. Agendagruppe Härten

Ziele dieser Treffen:

- Fortschrittskontrolle hinsichtlich Maßnahmenumsetzung
- Festlegung von Prioritäten für weitere Umsetzungsschritte
- Besprechung aktueller Entwicklungen und gesetzlicher Änderungen
- Überlegungen zu Fördermöglichkeiten

### **Finanzierung**

Für eine kleine Kommune ist eine klare Fördermittelstrategie entscheidend, um Maßnahmen umzusetzen.

- Nutzung der Konnexitätszahlungen des Landes Baden-Württemberg: Für Kusterdingen ergeben sich Konnexitätszahlungen in Höhe von ca. 7.600 € für die Fortschreibungen in den Jahren 2029 bis 2030.
- Priorisierung von Maßnahmen mit hoher Förderquote (z. B. BEW-Machbarkeitsstudien, BAFA-Förderung für Heizsysteme etc.)
- Kooperation mit regionalen Akteuren, um gemeinsam Förderanträge einzureichen.
- Einplanung angemessener Eigenmittel in der Haushaltsplanung für notwendige Eigenanteile.
- Bei Bedarf zeitlich befristete Projektstellen, die (teilweise) über Förderprogramme finanziert werden.

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ablauf kommunale Wärmeplanung .....	8
Abbildung 2: Lage des Gemeindegebiets Kusterdingen, Kennzeichnung Gewerbegebiet Mark West [3].....	11
Abbildung 3: Schematisierung thermischer Verluste über ein Mustergebäude Baujahr 1995.....	16
Abbildung 4: Schematisierung thermischer Verluste über ein Mustergebäude Baujahr 1970er..	16
Abbildung 5: Schematisierung thermischer Verluste über ein Mustergebäude Baujahr 1950er..	16
Abbildung 6: Übersicht Teilgebiete für eine verkürzte Wärmeplanung [3].....	25
Abbildung 7: Überwiegender Gebäudetyp in baublockbezogener Darstellung [3] [6].....	26
Abbildung 8: Überwiegende Baualtersklasse in baublockbezogener Darstellung [3] [7] .....	27
Abbildung 9: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger nach Energieträger (Primär- und Nebenheizung) [4] [11] [12] [13] .....	28
Abbildung 10: Überwiegender Energieträger in baublockbezogener Darstellung [3] [11] [12] [13] .....	29
Abbildung 11: Flächenabdeckung Gasnetz in baublockbezogener Darstellung [3] [12] .....	31
Abbildung 12: Kanalnetz und Hauptsammler bis Kläranlage .....	32
Abbildung 13 Hauptsammler Abwasser im Hauptort Kusterdingen, Kartenbasis: © OpenStreetMap-Beitragende .....	33
Abbildung 14: Endenergieverbrauch und CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Wärmeerzeuger [4] [5] [6] [7] [8] [11] [12] [13].....	34
Abbildung 15: Endenergieverbrauch und CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Sektoren [4] [5] [6] [7] [8] [11] [12] [13].....	34
Abbildung 16: Großverbraucher von Wärme [3] [6] [7] [8].....	35
Abbildung 17: Wärmeverbrauchsichte in baublockbezogener Darstellung [3] [6] [7] [8].....	37
Abbildung 18: Wärmelinienichten in straßenabschnittbezogener Darstellung [3] [6] [7] [8].....	38
Abbildung 19: Wasserschutzgebiete [3] [15] .....	40
Abbildung 20: Naturdenkmäler sowie Landschafts- und Naturschutzgebiete [3] [15] .....	41
Abbildung 21: Biotope [3] [15] .....	42
Abbildung 22: FFH-Gebiete und FFH-Mähwiesen [3] [15].....	43
Abbildung 23: Übersicht der kommunalen Potenzialflächen [3] .....	44
Abbildung 24: Begrenzung der Bohrtiefe [3] [16].....	45
Abbildung 25: Geothermische Effizienz [3] [16].....	46
Abbildung 26: Spezifische Wärmeentzugsleistung (Tiefe 100m, 2.400 Betriebsstunden pro Jahr) [3] [16] .....	47
Abbildung 27: Grabbarkeit in 1 bis 2 m Tiefe [3] [16] .....	47
Abbildung 28: Erdwärmesonden in Kusterdingen [3] [16].....	49
Abbildung 29: Bewaldete Fläche und Waldeigentumsarten [3] [6].....	52
Abbildung 30: Wärmepotenzial aus Abwasser .....	55
Abbildung 31: Beispiel für Kleinanlagen an Fassaden (Foto swt) .....	56
Abbildung 32: Windvorranggebiete (Regionalverband) [3] [23] .....	58
Abbildung 33: Übersicht Teilgebiete [3].....	62
Abbildung 34: Prognose Wärmeverbrauch .....	70
Abbildung 35: Prognose Endenergieverbrauch nach Energieträgern .....	71
Abbildung 36: Prognose Anteile der Energieträger bei den Primärheizungen.....	72
Abbildung 37: Prognose Emissionen CO <sub>2</sub> -Äquivalente nach Sektoren.....	76
Abbildung 38: Prognose Endenergieverbrauch nach Sektoren .....	76
Abbildung 39: Übersicht Projektgebiet „Wärmenetz Kusterdingen West“ .....	81

Abbildung 40: Übersicht Projektgebiet „Wärmenetz Kusterdingen Ost“ .....	83
Abbildung 41: Übersicht Projektgebiet „Wärmenetz Wankheim“ .....	85
Abbildung 42: Wärmeverbrauchsichte in baublockbezogener Darstellung – Teilort Kusterdingen [3] [6] [7] [8] .....	130
Abbildung 43: Wärmeverbrauchsichte in baublockbezogener Darstellung – Teilort Jettenburg [3] [6] [7] [8] .....	130
Abbildung 44: Wärmeverbrauchsichte in baublockbezogener Darstellung – Teilort Wankheim [3] [6] [7] [8] .....	131
Abbildung 45: Wärmeverbrauchsichte in baublockbezogener Darstellung – Teilort Mähringen und Immenhausen [3] [6] [7] [8] .....	131
Abbildung 46: Wärmelinieindichten in straßenabschnittbezogener Darstellung – Teilort Kusterdingen [3] [6] [7] [8] .....	132
Abbildung 47 Wärmelinieindichten in straßenabschnittbezogener Darstellung – Teilort Jettenburg [3] [6] [7] [8] .....	132
Abbildung 48: Wärmelinieindichten in straßenabschnittbezogener Darstellung – Teilort Wankheim [3] [6] [7] [8] .....	133
Abbildung 49: Wärmelinieindichten in straßenabschnittbezogener Darstellung – Teilort Mähringen und Immenhausen [3] [6] [7] [8] .....	134
Abbildung 50: Ausschnitt kommunaler Potenzialflächen – Teilort Kusterdingen [3] .....	135
Abbildung 51: Ausschnitt kommunaler Potenzialflächen – Teilort Jettenburg und Wankheimer Ohren [3] .....	135
Abbildung 52: Ausschnitt kommunaler Potenzialflächen – Teilort Wankheim [3] .....	136
Abbildung 53: Ausschnitt kommunaler Potenzialflächen – Teilort Mähringen und Immenhausen [3] .....	136
Abbildung 54: Übersicht Bewertung der Teilgebiete – Kusterdingen .....	141
Abbildung 55: Übersicht Bewertung der Teilgebiete – Wankheim und Jettenburg .....	142
Abbildung 56: Übersicht Bewertung der Teilgebiete – Mähringen, Immenhausen und Aussiedlerhöfe .....	143
Abbildung 57: Übersicht Teilgebiete Kusterdingen Nord [3] .....	144
Abbildung 58: Übersicht Teilgebiete Kusterdingen Süd [3] .....	145
Abbildung 59: Übersicht Teilgebiete Jettenburg [3] .....	145
Abbildung 60: Übersicht Teilgebiete Wankheim [3] .....	146
Abbildung 61: Übersicht Teilgebiete Wankheim Aspenhau [3] .....	146
Abbildung 62: Übersicht Teilgebiete Mähringen Nord [3] .....	147
Abbildung 63: Übersicht Teilgebiete Mähringen Süd [3] .....	148
Abbildung 64: Übersicht Teilgebiete Immenhausen [3] .....	149
Abbildung 65: Prognose Emissionen CO <sub>2</sub> -Äquivalente Gesamtgebiet .....	150
Abbildung 66: Prognose Anzahl und Anteil Gebäude am Gasnetz .....	152
Abbildung 67: Prognose Wärmeverbrauch – Teilort Kusterdingen .....	153
Abbildung 68: Prognose Endenergieverbrauch nach Energieträgern – Teilort Kusterdingen .....	153
Abbildung 69: Prognose Anteile der Energieträger bei den Primärheizungen – Teilort Kusterdingen .....	154
Abbildung 70: Prognose Wärmeverbrauch – Teilort Jettenburg .....	154
Abbildung 71: Prognose Endenergieverbrauch nach Energieträgern – Teilort Jettenburg .....	155
Abbildung 72: Prognose Anteile der Energieträger bei den Primärheizungen – Teilort Jettenburg .....	155
Abbildung 73: Prognose Wärmeverbrauch – Teilort Wankheim .....	156
Abbildung 74: Prognose Endenergieverbrauch nach Energieträgern – Teilort Wankheim .....	156

---

Abbildung 75: Prognose Anteile der Energieträger bei den Primärheizungen – Teilort Wankheim .....	157
Abbildung 76: Prognose Wärmeverbrauch – Teilort Mähringen .....	157
Abbildung 77: Prognose Endenergieverbrauch nach Energieträgern – Teilort Mähringen.....	158
Abbildung 78: Prognose Anteile der Energieträger bei den Primärheizungen – Teilort Mähringen .....	158
Abbildung 79: Prognose Wärmeverbrauch – Teilort Immenhausen .....	159
Abbildung 80: Prognose Endenergieverbrauch nach Energieträgern – Teilort Immenhausen....	159
Abbildung 81: Prognose Anteile der Energieträger bei den Primärheizungen – Teilort Immenhausen .....	160

ENTWURF

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Rechtliche Rahmenbedingungen (Auswahl) .....	10
Tabelle 2: Teilorte der Gemeinde Kusterdingen und deren Einwohnerzahlen [2] .....	10
Tabelle 3: Übersicht Datenquellen.....	12
Tabelle 4: Transmissionswärmeverlustoptimierung anhand von Beispielen für ein Musterhaus mit 150 m <sup>2</sup> beheizte Netto-Grundfläche in kWh/a .....	15
Tabelle 5: Potenziale erneuerbare Energie .....	19
Tabelle 6: Medieneinsatz .....	21
Tabelle 7: Übersicht Teilgebiete mit erneuerbarer Wärmeversorgung .....	24
Tabelle 8: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger nach Energieträger (Primär- und Nebenheizung) [4] [11] [12] [13].....	28
Tabelle 9: Endenergieverbrauch und CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Wärmeerzeugern und Energieträgern [4] [5] [6] [7] [8] [11] [12] [13] .....	33
Tabelle 10: Endenergieverbrauch und CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Sektoren [4] [5] [6] [7] [8] [11] [12] [13] .....	34
Tabelle 11: Übersicht Flächenkategorien .....	40
Tabelle 12: Wärmepotenzial Geothermie mit Erdwärmesonden (bebaute private Grundstücke) [18].....	49
Tabelle 13: Wärmepotenzial Geothermie mit Erdwärmesonden (kommunale Freiflächen) [17] .	50
Tabelle 14: Wärmepotenzial solarthermische Dachanlagen [17].....	50
Tabelle 15: Wärmepotenzial Solarthermische-Freiflächenanlagen auf kommunalen Flächen [17] .....	51
Tabelle 16: Wärmepotenzial forstwirtschaftliche Reststoffe [6] [17] .....	52
Tabelle 17: Bestehende Biogasanlagen [21] .....	53
Tabelle 18: Bestehende KWK-Anlagen [21].....	54
Tabelle 19: Stromerzeugungspotenzial Photovoltaik-Dach- und Fassadenanlagen [17].....	57
Tabelle 20: Strompotenzial Photovoltaik-Freiflächenanlagen [15] [17] .....	57
Tabelle 21: Zusammenfassung Wärmepotenziale aus lokalen ortsgebundenen Quellen .....	59
Tabelle 22: Zusammenfassung lokale Stromerzeugungspotenziale .....	60
Tabelle 23: Übersicht Wärmeversorgungsarten – Teilort Kusterdingen .....	64
Tabelle 24: Übersicht Wärmeversorgungsarten – Teilort Wankheim .....	64
Tabelle 25: Übersicht Wärmeversorgungsarten – Teilort Jettenburg .....	65
Tabelle 26: Übersicht Wärmeversorgungsarten – Teilort Mähringen .....	65
Tabelle 27: Übersicht Wärmeversorgungsarten – Teilort Immenhausen .....	65
Tabelle 28: Übersicht Wärmeversorgungsarten - Aussiedlerhöfe.....	66
Tabelle 29: Ergebnisse für Teilgebiete mit möglicher netzgebundener Wärmeversorgung .....	67
Tabelle 30 Anforderungen an Maßnahmen.....	74
Tabelle 31: Maßnahmenbeschreibung „Energieeffizienzsteigerung durch Wohngebäudesanierungen“ .....	75
Tabelle 32 Maßnahmenbeschreibung „Effizienzsteigerungen und Emissionsminderungen durch Heizungstausch“ .....	77
Tabelle 33: Maßnahmenbeschreibung „Solaranlagen bei Wohngebäuden“ .....	78
Tabelle 34: Maßnahmenbeschreibung „Heizungserneuerungen bei kommunalen Gebäude“ ....	79
Tabelle 35: Maßnahmenbeschreibung „Wärmenetz Kusterdingen West“ .....	80
Tabelle 36: Maßnahmenbeschreibung „Wärmenetz Kusterdingen Ost“ .....	82
Tabelle 37: Maßnahmenbeschreibung „Wärmenetz Wankheim“ .....	84
Tabelle 38: Übersicht der Termine im Rahmen des Kommunikationskonzeptes .....	100

---

Tabelle 39: Auflistung der kommunalen Potenzialflächen mit Eignungseinteilung für Solarthermie, Geothermie und möglicher Standort einer Heizzentrale .....	138
Tabelle 40: Übersicht Bewertungskriterien Eignungsgebiete .....	140
Tabelle 41: Zuordnung Wahrscheinlichkeiten zur Gewichtung .....	140
Tabelle 42: Prognose Anteil leitungsgebundener Wärmeversorgung .....	150
Tabelle 43: Prognose Anzahl und Anteil von Gebäuden in Wärmenetzen .....	151
Tabelle 44: Prognose Endenergieverbrauch und Anteile der Energieträger aus dem Gasnetz...	151

ENTWURF

## Abkürzungsverzeichnis

BfEE	Bundesstelle für Energieeffizienz
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid
EEG	Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien
EE-Anlagen	Erneuerbare Energien Anlagen
EnEfG	Gesetz zur Steigerung der Energieeffizienz
EVU	Energieversorgungsunternehmen
EWärmeG BW	Erneuerbare-Wärme-Gesetz des Landes Baden-Württemberg
FFÖ-VO	Freiflächenförderverordnung
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistung
GIS	geografischen Informationssystem
GR	Gemeinderat
KEA-BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
KlimaG BW	Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz
KuÖ Gebäude	Kommunale und öffentlich genutzte Gebäude
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWP	Kommunale Wärmeplanung
KWW	Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende
LGRB	Landesamts für Geologie, Rohstoffe und Bergbau
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
PV	Photovoltaik
s.w.g.	sehr wahrscheinlich geeignet
swt	Stadtwerke Tübingen
s.w.u.	sehr wahrscheinlich ungeeignet
TA-Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
THG-Emissionen	Treibhausgasemissionen
w.g.	wahrscheinlich geeignet
WPG	Wärmeplanungsgesetz
w.u.	wahrscheinlich ungeeignet

# Begriffserklärung

An dieser Stelle werden nur ausgewählte Begriffe erläutert, die im Wärmeplanungsgesetz und damit in diesem kommunalen Wärmeplan eine zentrale Rolle spielen.

## **Wärmenetz**

Ein Wärmenetz besteht aus einer oder mehreren Wärmeerzeugungsanlagen, Wärmeleitungen (Vor- und Rücklauf) und mindestens 17 Hausanschlüssen oder 101 angeschlossenen Wohneinheiten. Dabei wird nicht zwischen Fernwärme (Erzeugung außerhalb des Versorgungsgebiets) und Nahwärme (Wärmeerzeugungsanlage Teil des Versorgungsgebiets) unterschieden.

## **Gebäudenetz**

Ein Gebäudenetz ist ein kleines Wärmenetz mit maximal 16 Hausanschlüssen oder maximal 100 versorgten Wohneinheiten.

## **Wärmebedarf**

Der Wärmebedarf eines Gebäudes ist die erforderliche Wärmemenge, die bei Einhaltung der Normen und technischen Richtlinien für die jeweilige Nutzungsart erforderlich ist. Diese setzt sich im Wesentlichen aus dem Transmissionswärmebedarf (Wärmeverlust durch Wände, Fenster, Dach etc.), dem Lüftungwärmebedarf (Wärmeverlust durch Öffnen von Fenstern, Türen, Undichtigkeiten) und dem Warmwasserbedarf (typisch für Nutzungsart) zusammen.

## **Wärmeverbrauch**

Der Wärmeverbrauch entspricht der Wärmemenge, die in der Realität tatsächlich benötigt wird. Er spiegelt das Nutzerverhalten und den technischen Zustand wider. Andere Raumtemperaturen als laut Norm (wärmer, kälter), das vorübergehende Nicht-Beheizen von Räumen, Leerstand, übermäßiges Lüften, ineffiziente Anlagentechnik usw. beeinflussen den Wärmeverbrauch. Dieser ist oft niedriger als der theoretische Wärmebedarf, aber nicht immer.

## **Endenergieverbrauch (Wärme)**

Der Endenergieverbrauch (für Wärme) ist die Energie, die eingesetzt wird, um den Wärmeverbrauch zu decken. Hierbei wird u.a. die Hilfsenergie (Strom) eingerechnet, die zum Betrieb der Heizungspumpen erforderlich ist. Bei konventionellen Heizungen ist der Endenergieverbrauch also höher als der Wärmeverbrauch. Wenn allerdings Wärmepumpen zum Einsatz kommen, sinkt der Endenergieverbrauch, da die Umweltwärme nicht berücksichtigt wird. Die Wärmepumpe ermöglicht es, aus einer Kilowattstunde Strom (zuzüglich Umweltwärme aus Geothermie, Grundwasser oder Luft) eine größere Wärmemenge zu erzeugen.

## **Transmissionswärmebedarf**

Energiemenge, die benötigt wird, um Wärmeverluste durch die Gebäudehülle (Außenwände, Fenster, Dach, Boden) infolge der Temperaturdifferenz zwischen innen und außen auszugleichen.

**Lüftungswärmebedarf**

Energiemenge, die anfällt, um die durch erforderlichen Luftwechsel (Infiltration und/oder mechanische Lüftung) entstehenden Wärmeverluste zu kompensieren; ggf. reduziert durch Wärmerückgewinnung.

**Warmwasserbedarf**

Energiemenge zur Erwärmung von Trinkwasser auf Nutzungstemperatur, einschließlich Speicher- und Verteilverlusten (sofern bilanziert), unabhängig von der Raumheizung.

ENTWURF

## Literaturverzeichnis

- [1] C. Laudenbach und M. Grohe, „Unsere Härten“: Eine Plattform als Anker,“ *Südwest Presse*, 09 04 2021.
- [2] „Gemeinde Kusterdingen,“ [Online]. Available: <https://www.kusterdingen.de/willkommen>. [Zugriff am 02 2025].
- [3] „Bundesamt für Kartographie und Geodäsie,“ [Online]. Available: <https://www.bkg.bund.de/DE/Home/home.html>. [Zugriff am 08 2024].
- [4] Statistisches Bundesamt, „Zensus Datenbank,“ 2022. [Online]. Available: <https://ergebnisse.zensus2022.de/datenbank/online/>. [Zugriff am 10 2024].
- [5] N. Langreder, F. Lettow, M. Sahnoun, S. Kreidelmeyer, A. Wunsch, S. Lengning, S. Lübbers, N. Thamling, I. Ziegenhagen, M. Wunsch, S. Ortner, A. Paar, L. Johannsen, P. Mellwig, B. Ott und P. Radgen, „Technikkatalog Wärmeplanung,“ ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbH, Prognos AG, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, 08 2024. [Online]. Available: <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung>. [Zugriff am 22 01 2025].
- [6] Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, „LGL,“ [Online]. Available: <https://www.lgl-bw.de/>. [Zugriff am 07 2024].
- [7] Nexiga GmbH, „Daten zu Gebäudealtersklassen,“ <https://nexiga.com/>, 2024.
- [8] „„TABULA“ – Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern,“ Institut Wohnen und Umwelt (IWU), 2022. [Online]. Available: <https://www.iwu.de/forschung/gebäudebestand/tabula/>. [Zugriff am 21 10 2023].
- [9] Verbraucherzentrale Bundesverband e.V. (vzbv) Team Energieberatung, „Energetisches Sanieren leicht gemacht,“ [Online]. Available: <https://verbraucherzentrale-energieberatung.de/sanieren-bauen/>. [Zugriff am 02 2025].
- [10] B. d. Justiz, Hrsg., Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze, 2023.
- [11] Bezirksschornsteinfeger, „Elektronisches Kkehrbuch,“ Kusterdingen, 2024.
- [12] FairNetz GmbH, „Informationen zum Gasnetz und den Verbräuchen,“ Kusterdingen, 2024.
- [13] Netze BW GmbH, „Stromverbräuche bezüglich der Wärmeerzeugung,“ Kusterdingen, 2024.
- [14] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, „Daten- und Kartendienst der LUBW,“ [Online]. Available: <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public>. [Zugriff am 08 2024].

- [15] „Regierungspräsidium Freiburg Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau,“ [Online]. Available: <https://www.lgrb-bw.de/>. [Zugriff am 08 2024].
- [16] KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, „Kommunale Wärmeplanung Handlungsleitfaden,“ 12 2020. [Online]. Available: [https://www.kea-bw.de/fileadmin/user\\_upload/Publikationen/094\\_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf](https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf). [Zugriff am 05 2024].
- [17] KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, „Erdwärmesonden-Potenzial für die Kommunale Wärmeplanung,“ 11 2023. [Online]. Available: <https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/kommunale-waermeplanung/erdwaermesonden-potenzial-fuer-die-kommunale-waermeplanung>. [Zugriff am 04 2025].
- [18] Gemeindeverwaltung Kusterdingen, *Datenbereitstellung der Gemeindeverwaltung Kusterdingen*, 2024.
- [19] Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, „Marktstammdatenregister,“ [Online]. Available: <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/OeffentlicheEinheitenuebersicht>. [Zugriff am 06 02 2025].
- [20] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, „Plattform für Abwärme,“ [Online]. Available: [https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Effizienzpolitik/Plattform\\_fuer\\_Abwaerme/plattform\\_fuer\\_abwaerme\\_node.html](https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Effizienzpolitik/Plattform_fuer_Abwaerme/plattform_fuer_abwaerme_node.html). [Zugriff am 16 04 2025].
- [21] Regionalverband Neckar-Alb, „Shapefiles Gebiete Wind und Solar,“ [Online]. Available: <https://www.rvna.de/Startseite/Beteiligungsverfahren/shapefiles+gebiete+wind+und+solar.html>. [Zugriff am 10 02 2025].
- [22] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, „Technischer Annex der Kommunalrichtlinie: inhaltliche und technische Mindestanforderungen,“ 22 11 2021. [Online]. Available: [https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/mediathek/dokumente/20221101\\_NKI\\_Kommunalrichtlinie\\_Technischer-Annex.pdf](https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/mediathek/dokumente/20221101_NKI_Kommunalrichtlinie_Technischer-Annex.pdf). [Zugriff am 09 2024].
- [23] S. Ortner, A. Paar, L. Johannsen, P. Wachter, D. Hering, M. Pehnt, Y. Acker, B. Köhler, V. Bürger, S. Braungardt, F. Keimeyer, B. Ott, P. Radgen, C. Kluge, A. Bartsch, N. Langreder und A. Billerbeck, „Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche,“ ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbH, Prognos AG, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, 06 2024. [Online]. Available: <https://www.kww-halle.de/>. [Zugriff am 22 01 2025].
- [24] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), „Energie aus Abwasser - Ein Leitfaden für Kommunen,“ 03 2022. [Online]. Available:

[https://www.lfu.bayern.de/wasser/kommunale\\_klaeranlagen/index.htm](https://www.lfu.bayern.de/wasser/kommunale_klaeranlagen/index.htm). [Zugriff am 09 2024].

ENTWURF

# Anhang

## A – Umsetzung des Kommunikationskonzepts

### A.1 – Chronologie der Termine

Bezeichnung	Datum	Kurzbeschreibung
Startbesprechung	11.09.2024	Teilnehmer: Gemeindeverwaltung, swt, SmartGeomatics, Agentur für Klimaschutz Kreis Tübingen (AfK)
Bürgerinformations-Veranstaltung	16.10.2024	
Besprechung swt mit dem Gasnetzbetreiber Fairnetz	19.12.2024	Absprache mit dem Gasnetzbetreiber, z.B. auch über zukünftige Netzentwicklungen
Begehung	13.01.2025	kommunale Gebäude Schulzentrum, Heizungsanlagen Gebäudenetz
Lenkungskreis Termin 1	12.02.2025	Teilnehmer: Gemeindeverwaltung, swt, Agentur für Klimaschutz Kreis Tübingen, EnergyEffizienz GmbH (e-eff), Umweltforschungsinstitut Tübingen (ufit) Vorstellung der Nacharbeit zum Nahwärmenetz um das Schulzentrum (e-eff). Aktuellen Stand KWP (Bestandsanalyse) (swt). Offene Diskussion.
Gemeinderats-Sitzung	26.02.2025	Vorstellung Bestandsanalyse Siehe Anhang A.4 – Veröffentlichung der Ergebnisse der Bestandsanalyse (GR 26.02.25)
Lenkungskreis Termin 2	10.04.2025	Teilnehmer: Gemeindeverwaltung, swt, Agentur für Klimaschutz Kreis Tübingen, EnergyEffizienz GmbH, Umweltforschungsinstitut Tübingen Aktueller Stand Investoren(suche) Nahwärmenetz Kusterdingen Nord (ufit). Aktueller Stand "Städtebauliches Sanierungsgebiet" (Verwaltung). Aktuellen Stand KWP (Potenzialanalyse) (swt).
Gemeinderats-Sitzung	28.05.2025	Vorstellung Potenzialanalyse Siehe Anhang A.5 – Veröffentlichung der Ergebnisse der Potenzialanalyse (GR 28.05.25)
Lenkungskreis Termin 3	11.06.2025	Teilnehmer: Gemeindeverwaltung, swt, Agentur für Klimaschutz Kreis Tübingen, EnergyEffizienz GmbH, Umweltforschungsinstitut Tübingen Aktueller Stand KWP (Teilgebietseinteilung, Zielszenario) (swt)
Veröffentlichung von Ergebnissen der kommunalen Wärmeplanung	09.2025	Veröffentlichung der Ergebnisse der Eignungsprüfung, der Bestandsanalyse und der Potenzialanalyse auf der Website der Gemeinde. Siehe Anhang A.3 - Veröffentlichung der Ergebnisse der Eignungsprüfung, A.4 – Veröffentlichung der Ergebnisse der Bestandsanalyse (GR 26.02.25) und A.5 – Veröffentlichung der Ergebnisse der Potenzialanalyse (GR 28.05.25)

Tabelle 38: Übersicht der Termine im Rahmen des Kommunikationskonzeptes

## A.2 - Einrichten einer Rubrik „Kommunale Wärmeplanung“



### Unsere kommunale Wärmeplanung in Kusterdingen

In den letzten Jahren stand in unserer Gemeinde oft die Quartiersentwicklung in Kusterdingen Nord im Fokus. Nachdem ein energetisches Konzept erarbeitet wurde, ist nun das geförderte Sanierungsmanagement in vollem Gange. Das große Interesse an nachhaltiger Wärmeversorgung zeigte sich unter anderem durch die vielen Teilnehmenden an der Bürgerinformationsveranstaltung am 16. Oktober 2024.

Um eine Strategie für das gesamte Gemeindegebiet zu erarbeiten, hat die Gemeinde Kusterdingen nun die kommunale Wärmeplanung begonnen. Ziel dieser Planung ist es, eine systematische Analyse der aktuellen Wärmeversorgung durchzuführen und darauf aufbauend zukunftsweisende Strategien zu entwickeln, um die Klimaziele zu erreichen. Dabei ist wichtig zu wissen: Es muss nicht zwangsläufig ein Wärmenetz entstehen; auch individuelle Lösungen, wie die Nutzung erneuerbarer Energien oder effizienter Heizungssysteme in Einfamilienhäusern können sinnvoll sein, um die Energieeffizienz zu steigern und Emissionen zu reduzieren.

Der Ablauf der Wärmeplanung folgt einem strukturierten Prozess:

- **Bestandsanalyse:** Hierbei werden die bestehenden Gebäude und der erwartete Wärmebedarf systematisch erfasst. Besonderes Augenmerk liegt auf den Energieträgern und Heizungsarten.
- **Potenzialanalyse:** Anschließend werden Energieeinsparpotenziale sowie die Nutzungsmöglichkeiten für Abwärme und die verfügbaren erneuerbaren Energiequellen zusammengestellt.
- **Zielszenario:** Basierend auf den Erkenntnissen wird ein Szenario bis 2045 entwickelt, das eine klimaneutrale Wärmeversorgung vorsieht. Dieses Szenario berücksichtigt sowohl den Ausbau von Wärmenetzen in dafür geeigneten Gebieten, als auch dezentrale, individuelle Lösungen.
- **Wärmewendestrategie:** Darauf aufbauend wird eine Strategie formuliert, wie das beschriebene Zielszenario erreicht werden kann.
- **Maßnahmen:** Den Abschluss bilden Empfehlungen ausgewählter Maßnahmen mit konkreten Schritten. Diese konzentrieren sich auf Projekte, die tatsächlich umsetzbar sind.

Der Entstehungsprozess der kommunalen Wärmeplanung wird von einem Lenkungskreis begleitet, der sich aus Vertretern der Gemeindeverwaltung, der Agentur für Klimaschutz und unserem Dienstleister für die Wärmeplanung, den Stadtwerken Tübingen, zusammensetzt.

Der Abschlussbericht des kommunalen Wärmeplans wird Ende 2025 in einer öffentlichen Gemeinderatssitzung vorgestellt.

[Eignungsprüfung der Kommunalen Wärmeplanung](#) >

[Bestandsanalyse der Kommunalen Wärmeplanung](#) >

[Potentialanalyse der Kommunalen Wärmeplanung](#) >

[Pressemitteilung zur Kommunalen Wärmeplanung](#) >

- [Starkregenrisikomanagement](#) >
- [Eduard-Lucas-Garten](#) >
- [Streuobstwiesen](#) >
- [Ehrenbachtal](#) >
- [Gemeindewald](#) >
- [Waldinformationssystem](#) >
- [Härten-Runde](#) >
- [Klimaschutz auf den Härten](#) >
- [Quartierskonzept Kusterdingen-Nord](#) >
- [Städtebauförderung Kusterdingen-Nord](#) >
- [Kommunale Wärmeplanung](#) >
- [Windpark Großholz](#) >

## A.3 - Veröffentlichung der Ergebnisse der Eignungsprüfung



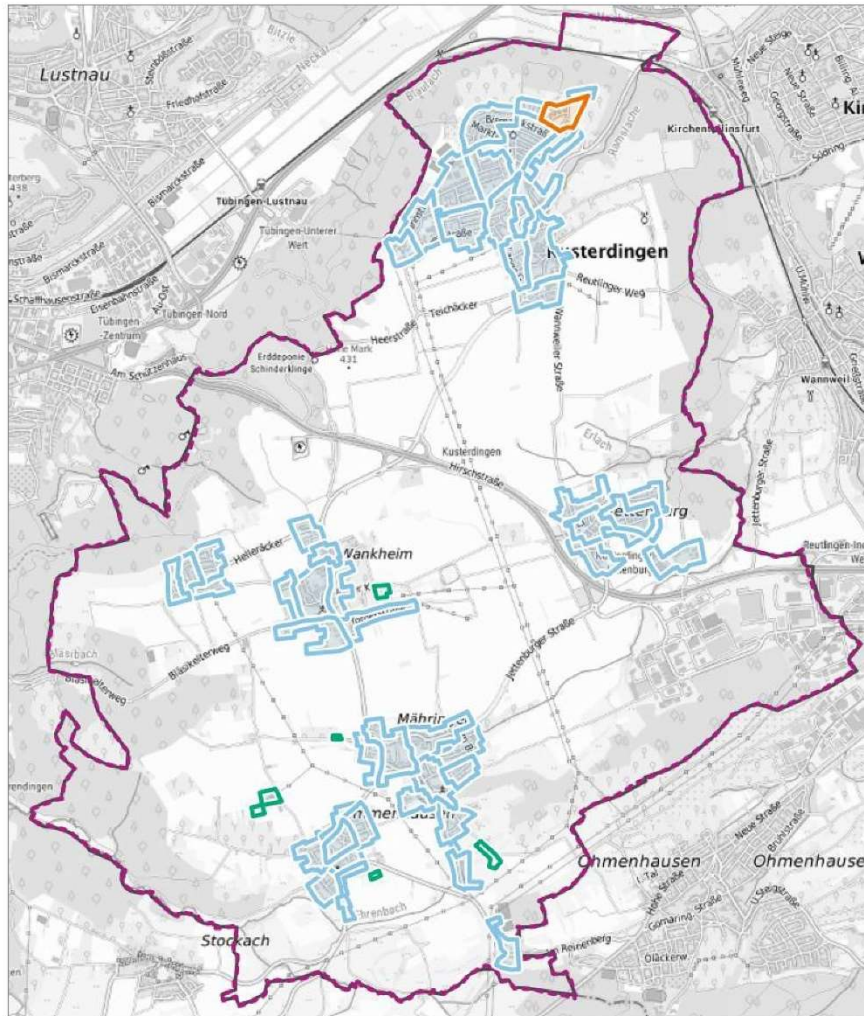
### Kommunale Wärmeplanung in Kusterdingen – Ergebnisse der Eignungsprüfung nach §14 Wärmeplanungsgesetz (Stand 31.07.2025)

Für die kommunale Wärmeplanung in Kusterdingen wurden in den vergangenen Monaten Daten aus verschiedenen Quellen gesammelt und ausgewertet. Neben den öffentlich verfügbaren Datenbanken und Informationen aus der Gemeindeverwaltung wurden auch Fragebögen an ausgewählte gewerbliche Großverbraucher gesendet. Wir möchten uns auf diesem Wege bei den Unternehmen bedanken, die wertvolle Rückmeldungen gegeben haben.

Anhand der verfügbaren Informationen wurde das Gemeindegebiet inzwischen in mehr als 50 Teilgebiete gegliedert, so dass differenzierte Aussagen zu Wärmebedarfen, verfügbaren Wärmequellen und der Eignung für Wärmenetze getroffen werden können. In der Eignungsprüfung wird untersucht, ob für Teilgebiete eine verkürzte Wärmeplanung infrage kommt. Dies kann der Fall sein, wenn dort ein Wärmenetz nicht sinnvoll ist (z.B. ein Neubaugebiet mit bereits erneuerbaren Wärmeerzeugern).

Gemäß Wärmeplanungsgesetz werden die Teilgebiete in drei Hauptkategorien unterteilt:

- Teilgebiete mit überwiegender bzw. vollständig regenerativer Wärmeversorgung: In Kusterdingen konnte bereits ein solches Teilgebiet identifiziert werden. Dies ist ein Wohngebiet, in dem mit Wärmepumpen und Holzheizungen geheizt wird. Dieses ist in der Karte in Orange dargestellt.
- Teilgebiete, in denen ein Wärmenetz nicht möglich ist. Hierbei ist zu beachten, dass die offizielle Definition eines potenziellen Wärmenetzes mindestens 17 Gebäude erfordert. Alle Kleinsiedlungen und Aussiedlerhöfe mit weniger Gebäuden erfüllen diese Voraussetzung nicht. Ein sogenanntes „Gebäudenetz“ mit bis zu 16 versorgten Gebäuden bleibt natürlich trotzdem jederzeit möglich. Diese sind in der Karte in Grün dargestellt.
- Alle anderen Teilgebiete könnten zukünftig – zumindest theoretisch- wärmenetzgeeignet sein. Die hierfür erforderlichen umfangreichen Analysen und Bewertungen in festgelegten Schritten (Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Zielszenario, Umsetzungsstrategie) sind derzeit noch in Bearbeitung.



[1]

**Erneuerbare Wärmeversorgung in Kusterdingen**

Ein Teilgebiet der Gemeinde wird bereits überwiegend oder vollständig mit regenerativer Wärme versorgt. Dieses möchten wir an dieser Stelle kurz vorstellen.

Teilgebiet Südlich der Waldsiedlung

Lage des Teilgebiets	Nord-Osten des Teilorts Kusterdingen
Überwiegender Wärmeträger	Wärmepumpen, Holzheizungen
Größenkategorie Wärmebedarf	150 – 300 MWh/a
Regenerative Wärmeversorgung	Neubaugebiet

[1] „Bundesamt für Kartographie und Geodäsie,“ [Online]. Available: <https://www.bkg.bund.de/DE/Home/home.html>. [Zugriff am 08.2024].

## A.4 – Veröffentlichung der Ergebnisse der Bestandsanalyse (GR 26.02.25)

# Kommunale Wärmeplanung Kusterdingen

## Vorstellung Bestandsanalyse



**Sebastian Rudischer**  
Abteilungsleiter  
Energiedienstleistungen

**Stadtwerke Tübingen GmbH**  
Eisenhutstraße 6  
72072 Tübingen  
[www.swtue.de](http://www.swtue.de)



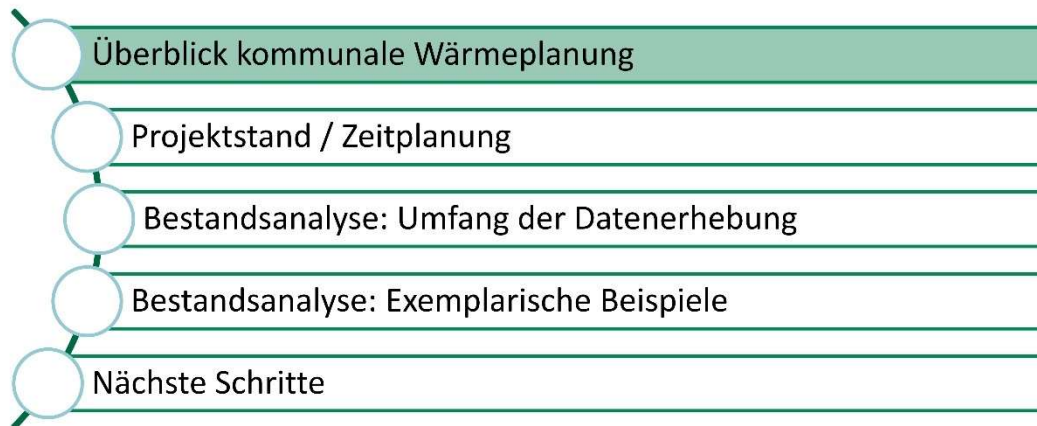
WIR WIRKEN MIT.

## Agenda



- Überblick kommunale Wärmeplanung
- Projektstand / Zeitplanung
- Bestandsanalyse: Umfang der Datenerhebung
- Bestandsanalyse: Exemplarische Beispiele
- Nächste Schritte

## Agenda



Kommunale Wärmeplanung Gemeinderat Stand 26.02.2025

WIR WIRKEN MIT.

## Überblick kommunale Wärmeplanung



### Ziel einer KWP?

Die KWP dient als Grundlage für zukünftige Entscheidungen in der Wärmeplanung. Sie stellt eine Strategie dar, wie eine klimaneutrale Wärmeversorgung im Gemeindegebiet zukünftig aussehen kann.

### Vorteil einer KWP?

Die KWP bietet eine solide Datengrundlage für zukünftige Entscheidungen in der Wärmeplanung für die Kommune, Bürger sowie Gewerbe und Industrie.

### Rechtliche Konsequenzen aus einer KWP?

Es ergeben sich aus der KWP keine rechtlichen Konsequenzen zur Umsetzung oder zur Nutzung bestimmter Energieträger.

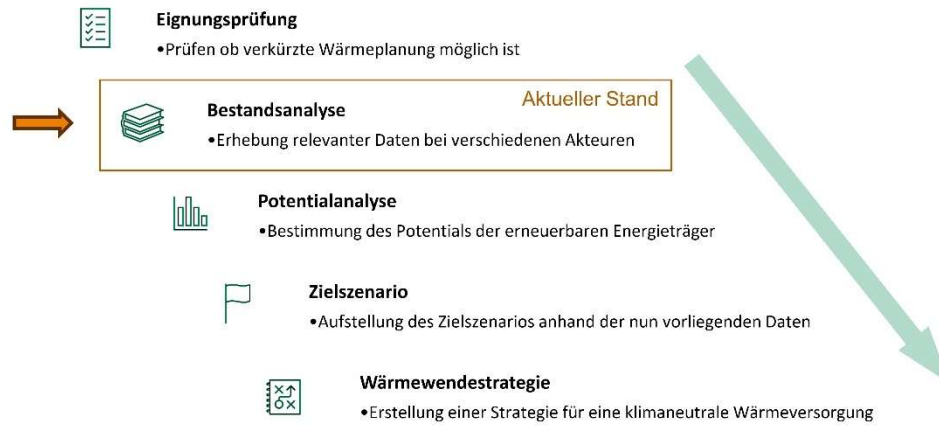
### Wie geht es nach einer KWP weiter?

Die vorgeschlagenen Maßnahmen können umgesetzt werden und die Wärmeplanung wird alle 5 Jahre fortgeschrieben.

Kommunale Wärmeplanung Gemeinderat Stand 26.02.2025

WIR WIRKEN MIT.

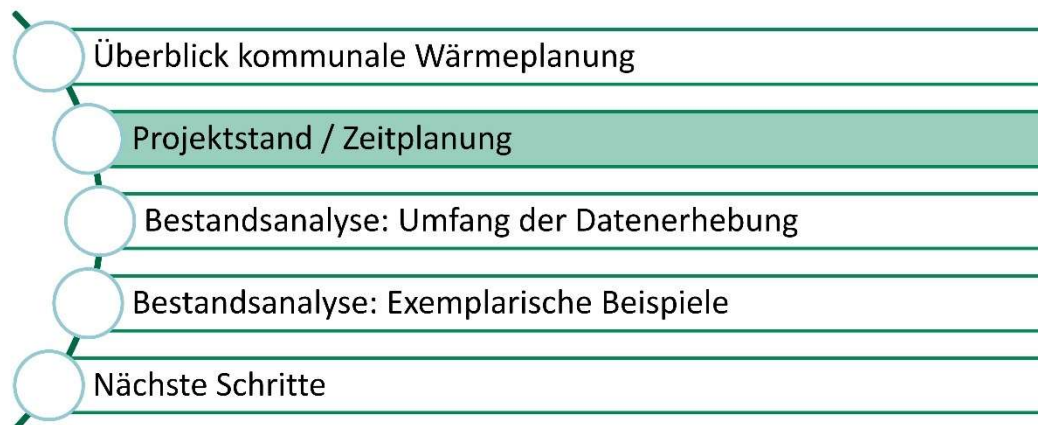
## Überblick kommunale Wärmeplanung



Kommunale Wärmeplanung Gemeinderat Stand 26.02.2025

WIR WIRKEN MIT.

## Agenda



Kommunale Wärmeplanung Gemeinderat Stand 26.02.2025

WIR WIRKEN MIT.

## Projektstand / Zeitplanung



Zeitplan (September 2024 - August 2025)												
Meilensteine	Kalendermonat											
	Sept	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug
Bestandsanalyse	■	■	■	■	■	■	■					
Potenzialanalyse				■	■	■	■	■				
Zielszenario							■	■	■			
Umsetzungsstrategie mit Maßnahmen							■	■	■	■		
Erstellung des Berichts, Endredaktion des KWP							■	■		■	■	
Akteursbeteiligung, Kommunikation	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

## Agenda



- Überblick kommunale Wärmeplanung
- Projektstand / Zeitplanung
- Bestandsanalyse: Umfang der Datenerhebung
- Bestandsanalyse: Exemplarische Beispiele
- Nächste Schritte

## Bestandsanalyse: Umfang der Datenerhebung



### Datenerhebung für die Bestandsanalyse

Frei verfügbare Daten	Daten der Gemeindeverwaltung	Daten der Versorgungnetzbetreiber, Schornsteinfeger sowie Gewerbe und Industrie
Erzeugungsanlagen (Marktstammdatenregister) Karten zum Naturschutz Flächennutzungsplan usw.	Bebauungspläne Denkmalschutz Wasser-/Abwassernetz usw.	Verbrauchsdaten Heizungsarten Netzinfrastruktur Daten von Großverbrauchern usw.

Kommunale Wärmeplanung Gemeinderat Stand 26.02.2025

WIR WIRKEN MIT.

## Agenda



- Überblick kommunale Wärmeplanung
- Projektstand / Zeitplanung
- Bestandsanalyse: Umfang der Datenerhebung
- **Bestandsanalyse: Exemplarische Beispiele**
- Nächste Schritte

Kommunale Wärmeplanung Gemeinderat Stand 26.02.2025

WIR WIRKEN MIT.

## Bestandsanalyse: Untersuchungsgebiet



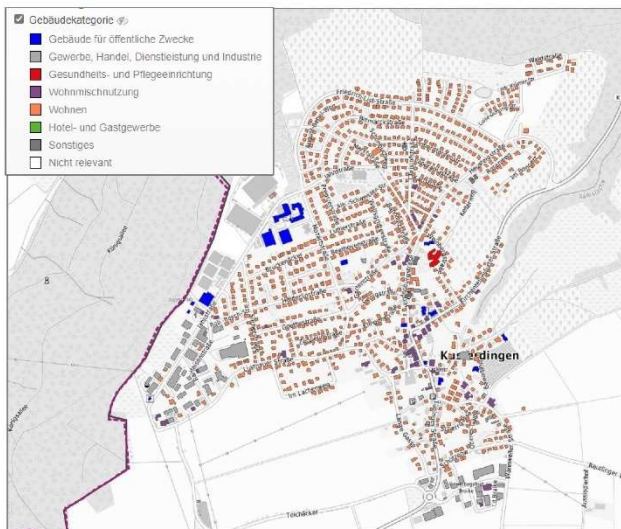
### Kusterdingen

Gebietsfläche	24,1 km <sup>2</sup>
Einwohner	ca. 9.000

Kommunale Wärmeplanung Gemeinderat Stand 26.02.2025

WIR WIRKEN MIT.

## Bestandsanalyse: Untersuchungsgebiet



### Kusterdingen

Gebietsfläche	24,1 km <sup>2</sup>
Einwohner	ca. 9.000

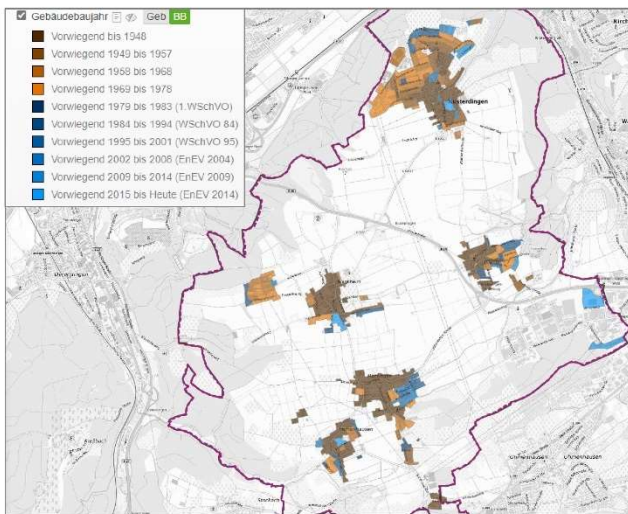
Gebäudekategorie	Anzahl Gebäude
------------------	----------------

Wohnen	2.569 (ca. 88%)
Kommunale und öffentlich genutzte Gebäude	49 (ca. 2%)
GHD und Industrie	289 (ca. 10%)
<b>Insgesamt</b>	<b>2.907</b>

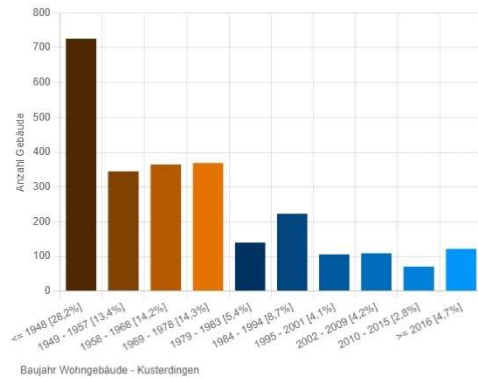
Kommunale Wärmeplanung Gemeinderat Stand 26.02.2025

WIR WIRKEN MIT.

## Bestandsanalyse: Siedlungsstruktur



Baujahre der Wohngebäude



➤ Ca. 70% der Gebäude sind älter als 1978

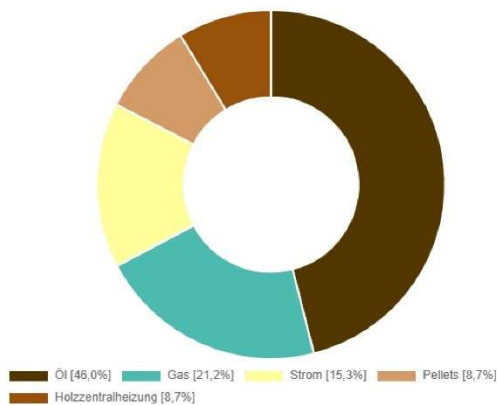
Kommunale Wärmeplanung Gemeinderat Stand 26.02.2025

WIR WIRKEN MIT.

## Bestandsanalyse: Energieträger



Verteilung der Heizungsanlagen nach Anzahl



Verteilung Heizungsanlagen nach Anzahl (Primärheizung) - Kusterdingen

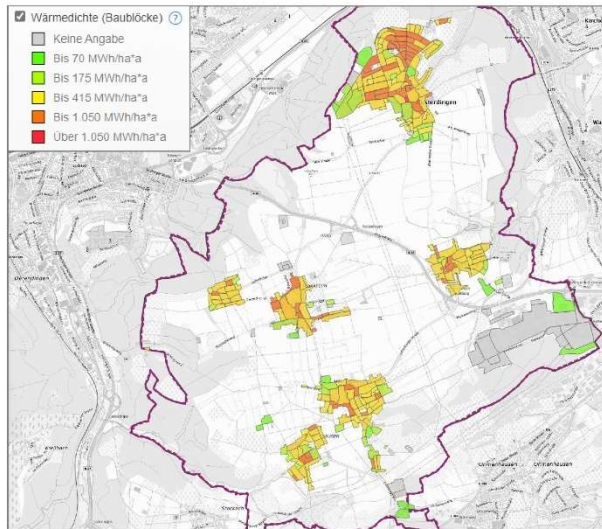
➤ Öl und Gas-Heizungen machen einen Anteil von ca. 67% aus

➤ Mehr als 15% der Heizungen werden mit Strom betrieben (z.B. Stromdirektheizungen oder Wärmepumpen)

Kommunale Wärmeplanung Gemeinderat Stand 26.02.2025

WIR WIRKEN MIT.

## Bestandsanalyse: Wärmebedarf



Teilort	Wärmebedarfe in MWh/a
Kusterdingen	ca. 33.000
Jettenburg	ca. 10.000
Wankheim	ca. 14.000
Mähringen	ca. 14.000
Immenhausen	ca. 7.000
<b>Insgesamt</b>	<b>ca. 78.000</b>

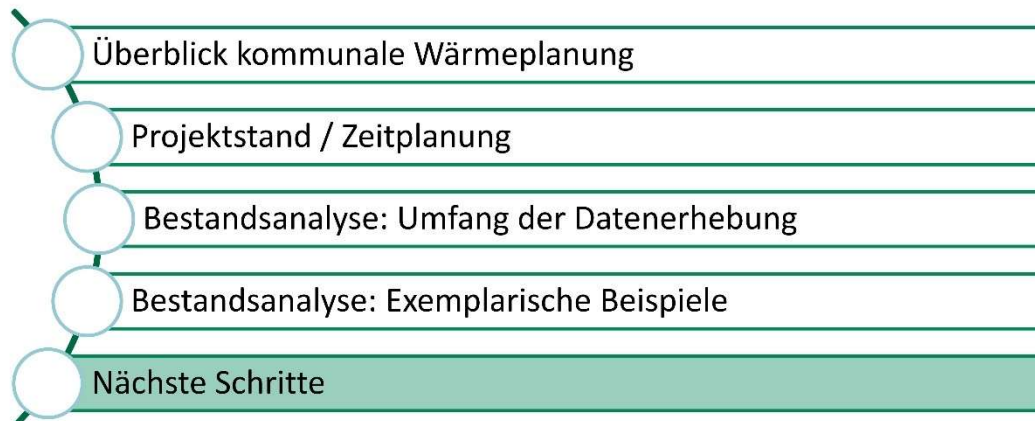
Deckung der Wärmebedarfe durch

- ca. 75% fossile Energieträger
- ca. 25% erneuerbare Energieträger

Kommunale Wärmeplanung Gemeinderat Stand 26.02.2025

WIR WIRKEN MIT.

## Agenda



Kommunale Wärmeplanung Gemeinderat Stand 26.02.2025

WIR WIRKEN MIT.

## Nächste Schritte



### Eignungsprüfung

- Prüfen ob verkürzte Wärmeplanung möglich ist



### Bestandsanalyse

- Erhebung relevanter Daten bei verschiedenen Akteuren



### Potentialanalyse

- Bestimmung des Potentials der erneuerbaren Energieträger



### Zielszenario

- Aufstellung des Zielszenarios anhand der nun vorliegenden Daten



### Wärmewendestrategie

- Erstellung einer Strategie für eine klimaneutrale Wärmeversorgung

Kommunale Wärmeplanung Gemeinderat Stand 26.02.2025

WIR WIRKEN MIT.

## Nächste Schritte



### Eignungsprüfung

- Prüfen ob verkürzte Wärmeplanung möglich ist



### Bestandsanalyse

- Erhebung relevanter Daten bei verschiedenen Akteuren



### Potentialanalyse

- Bestimmung des Potentials der erneuerbaren Energieträger



### Zielszenario

- Aufstellung des Zielszenarios anhand der nun vorliegenden Daten



### Wärmewendestrategie

- Erstellung einer Strategie für eine klimaneutrale Wärmeversorgung

Kommunale Wärmeplanung Gemeinderat Stand 26.02.2025

WIR WIRKEN MIT.

## Nächste Schritte

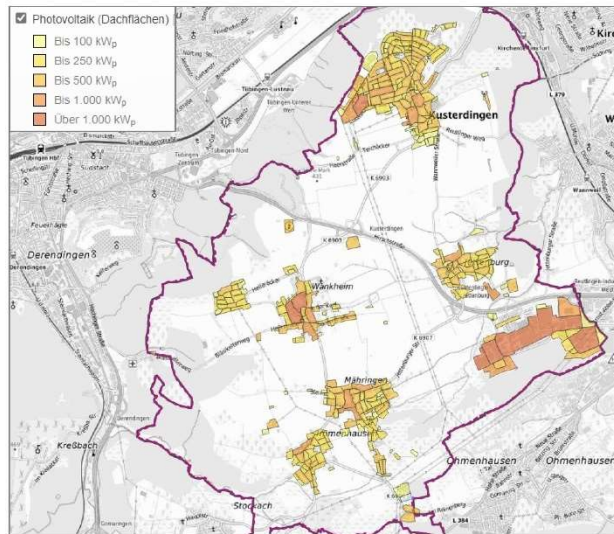


### Potentialanalyse

Untersucht wird dabei:

- Potential zur Energieeinsparung
- Abwärme-Potential
- Potentiale erneuerbarer Energiequellen

➤ Vorstellung der Ergebnisse im Gemeinderat



Kommunale Wärmeplanung Gemeinderat Stand 26.02.2025

WIR WIRKEN MIT.

## Nächste Schritte



### Eignungsprüfung

- Prüfen ob verkürzte Wärmeplanung möglich ist



### Bestandsanalyse

- Erhebung relevanter Daten bei verschiedenen Akteuren



### Potentialanalyse

- Bestimmung des Potentials der erneuerbaren Energieträger



### Zielszenario

- Aufstellung des Zielszenarios anhand der nun vorliegenden Daten



### Wärmewendestrategie

- Erstellung einer Strategie für eine klimaneutrale Wärmeversorgung

Kommunale Wärmeplanung Gemeinderat Stand 26.02.2025

WIR WIRKEN MIT.

## Nächste Schritte

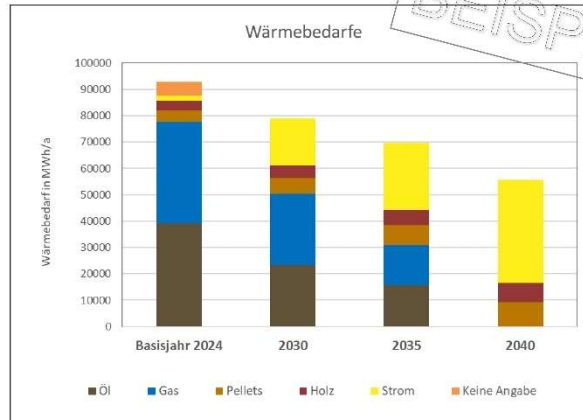


Zielszenario



Wärmewendestrategie

➤ Vorstellung der Ergebnisse der KWP im Gemeinderat



Kommunale Wärmeplanung Gemeinderat Stand 26.02.2025

WIR WIRKEN MIT.

# Fragen?



**Sebastian Rudischer**  
Abteilungsleiter  
Energiedienstleistungen

**Stadtwerke Tübingen GmbH**  
Eisenhutstraße 6  
72072 Tübingen  
[www.swtue.de](http://www.swtue.de)



WIR WIRKEN MIT.

## Quellen



Bezirksschornsteinfeger. (01 2025). Elektronisches Kehrbuch der Bezirksschornsteinfeger.

Bundesamt für Kartographie und Geodäsie. (08 2024). Von <https://www.bkg.bund.de/DE/Home/home.html> abgerufen

Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg. (10 2024). LUBW. Von <https://www.energieatlas-bw.de/sonne/freiflachen/potenzial-freiflachenanlage> abgerufen

LGL. (10 2024). Von Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung: <https://www.lgl-bw.de/> abgerufen

Nexiga GmbH. (09 2024). Daten zu Gebäudealtersklassen. <https://nexiga.com/>.

ENTWURF

## A.5 – Veröffentlichung der Ergebnisse der Potenzialanalyse (GR 28.05.25)

# Kommunale Wärmeplanung Kusterdingen

## Vorstellung Potentialanalyse



**Daniel Rudolph**  
Abteilungsleiter  
Energiedienstleistungen

**Stadtwerke Tübingen GmbH**  
Eisenhutstraße 6  
72072 Tübingen  
[www.swtue.de](http://www.swtue.de)



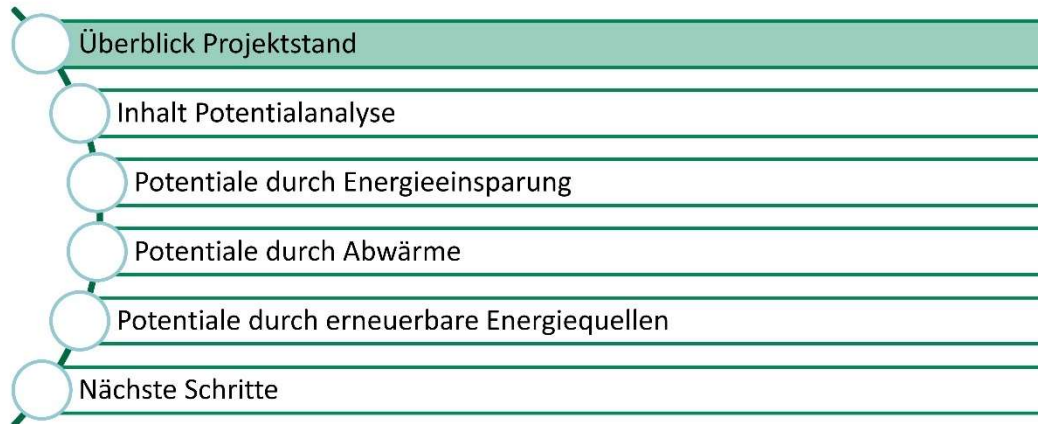
WIR WIRKEN MIT.

## Agenda

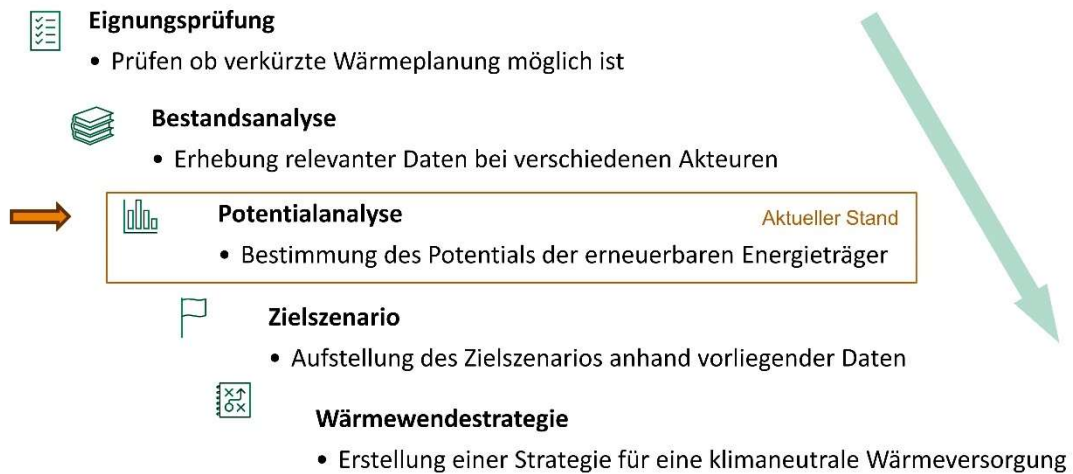


- Überblick Projektstand
- Inhalt Potentialanalyse
- Potentiale durch Energieeinsparung
- Potentiale durch Abwärme
- Potentiale durch erneuerbare Energiequellen
- Nächste Schritte

## Agenda



## Überblick Projektstand



## Agenda



- Überblick Projektstand
- Inhalt Potentialanalyse
- Potentiale durch Energieeinsparung
- Potentiale durch Abwärme
- Potentiale durch erneuerbare Energiequellen
- Nächste Schritte

## Inhalt Potentialanalyse



- Potentiale können wie folgt unterteilt werden:



Potentiale durch Energieeinsparung



Potentiale durch Abwärme



Potentiale durch Erneuerbare Energiequellen

## Agenda

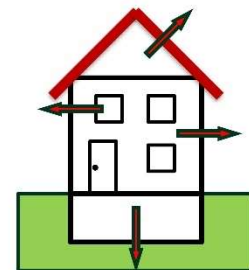


- Überblick Projektstand
- Inhalt Potentialanalyse
- **Potentiale durch Energieeinsparung**
- Potentiale durch Abwärme
- Potentiale durch erneuerbare Energiequellen
- Nächste Schritte

## Potentiale durch Energieeinsparung



- Für jedes Gebäude Wärmebedarf berechnen
  - Setzt sich zusammen aus:
    - Thermischen Gebäudeeigenschaften (z.B. U-Werten)
    - sowie weiteren Verlusten (z.B. Lüftungsverluste)
- Informationsquellen sind:
  - Befragungen
  - Energieausweise
  - Gebäudeenergiegesetz → Zielwerte bei Sanierung
  - Veröffentlichungen → Empirische Daten zu Bauteilen und Wärmebedarfen



## Potentiale durch Energieeinsparung

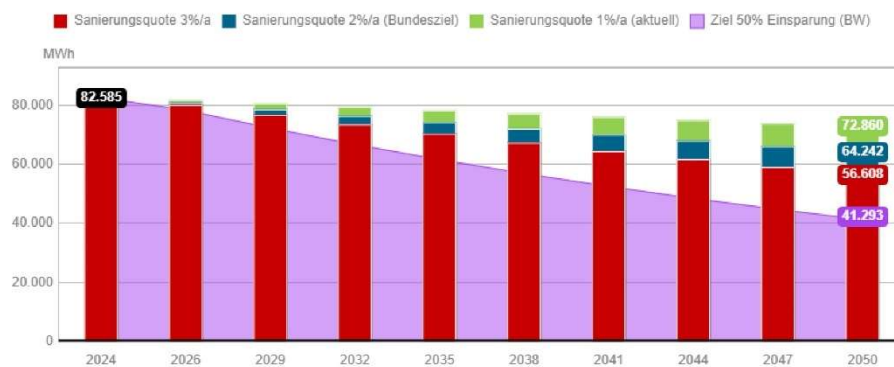


- Energieeinspar-Potential hängt stark ab von:
  - Sanierungsquote
  - Sanierungsumfang
  - Zukünftiger Heizungsart
- Aktueller Sanierungszustand ist unbekannt
- Man behilft sich mit empirischen Modellen
- Reduzierung um 10 - 20% bis 2045 erscheint realistisch

## Potentiale durch Energieeinsparung

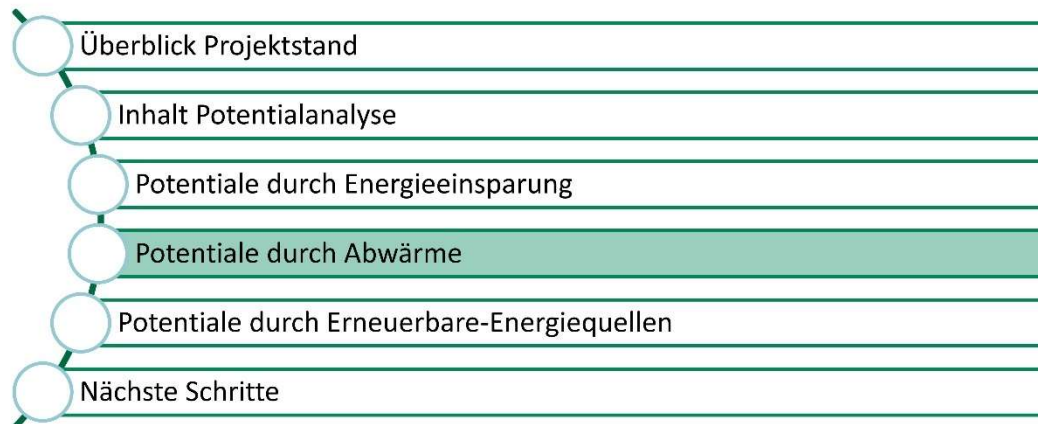


### • Langfristiger Trend



Ca. 2.500 Wohngebäude Kusterdingen gesamt

## Agenda



## Potentiale durch Abwärme



- Mögliche Abwärme-Quellen:
  - Prozesswärme der Industrie
  - Rückgewinnung aus Gebäudelüftung
  - Rechenzentren
  - Biogasanlagen / Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen
- Informationsquellen sind:
  - Marktstammdatenregister
  - Plattform für Abwärme
  - Freiwillige Angaben von Unternehmen (Akteursbeteiligung)

## Potentiale durch Abwärme



- Derzeit bekannte Potentiale (Biogas) sind:

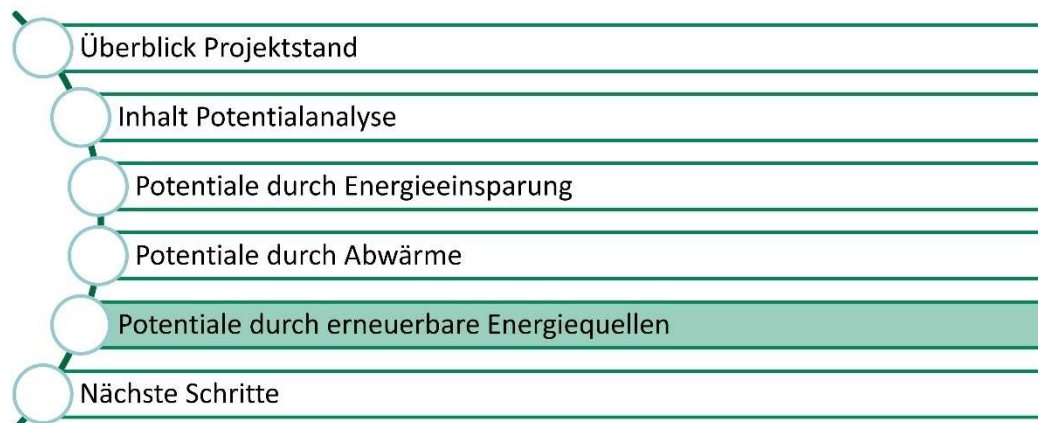
Anlage	Kurzbeschreibung	Wärmepotenzial genutzt?	Wärmepotenzial ungenutzt?
(1) Bioenergie Härten GmbH & Co.KG, Wankheim	Stromerzeugung: nicht in Marktstammdatenregister	?	?
(2) Blue energy GmbH, Wankheim	Nur Stromerzeugung: 700 kWel; 1.700 MWh/a; seit 2011 (nur tlw. im Mstreg.)	nein	1.500 – 2.000 MWh/a
(3) Blue energy GmbH, Jettenburg	Strom- und Wärmeerzeugung seit 2008	200 – 300 MWh/a (Gebäudenetz)	Nein
(4) Blue energy GmbH, Jettenburg	Gaslieferung an BHKW	600 – 1.000 MWh/a (Gebäudenetz außerhalb)	nein

Kommunale Wärmeplanung Gemeinderat Stand 28.05.2025

12

WIR WIRKEN MIT.

## Agenda



Kommunale Wärmeplanung Gemeinderat Stand 28.05.2025

13

WIR WIRKEN MIT.

## Potentiale durch erneuerbare Energiequellen



- Mögliche EE-Potentiale:
  - Geothermie
  - Solarthermie
  - Biomasse
  - Abwasser
  - (Für Stromerzeugung: Photovoltaik, Wind-, Wasserkraft)
- Diese sind zu unterscheiden in: **zentrale** und **dezentrale** Energiequellen
  - Für eine zentrale Energieversorgung müssen Potentialflächen ermittelt werden

## Potentiale durch Erneuerbare-Energiequellen



- Ermittlung der Potentialflächen in kommunalem Eigentum
  - Kriterien sind:
    - Ausschlussgebiete durch Wasser- und Naturschutzgebiete
    - Flächen überwiegend >1000 m<sup>2</sup>
    - Nähe zum bebauten Gebiet
  - Es bleiben immer Nutzungs- und Interessenkonflikte. Diese sind im späteren Prozess zu diskutieren. Die KWP schafft hier eine Grundlage, welche Flächen für Wärmeversorgung überhaupt relevant sind.
  - Unter Beachtung dieser Kriterien ergeben sich nachfolgende kommunale Potentialflächen.

## Potentialflächen: Kusterdingen



Kommunale Wärmeplanung Gemeinderat Stand 28.05.2025

16

WIR WIRKEN MIT.

## Potentialflächen: Jettenburg

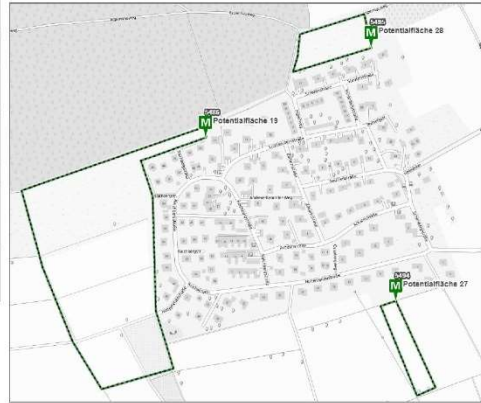
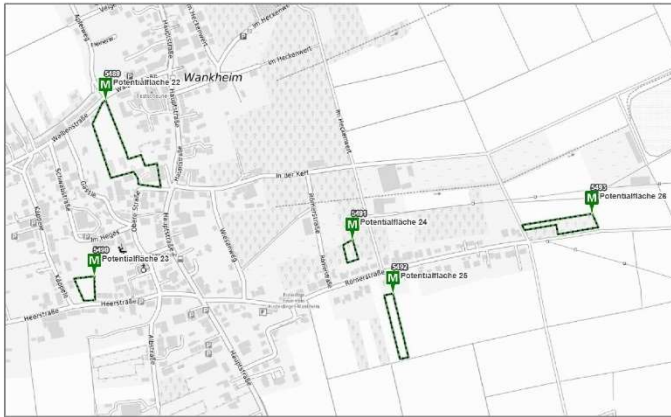


Kommunale Wärmeplanung Gemeinderat Stand 28.05.2025

17

WIR WIRKEN MIT.

## Potentialflächen: Wankheim



Kommunale Wärmeplanung Gemeinderat Stand 28.05.2025

18

WIR WIRKEN MIT.

## Potentialflächen: Mähringen



Kommunale Wärmeplanung Gemeinderat Stand 28.05.2025

19

WIR WIRKEN MIT.

## Potentialflächen: Immenhausen



## Potentiale durch erneuerbare Energiequellen



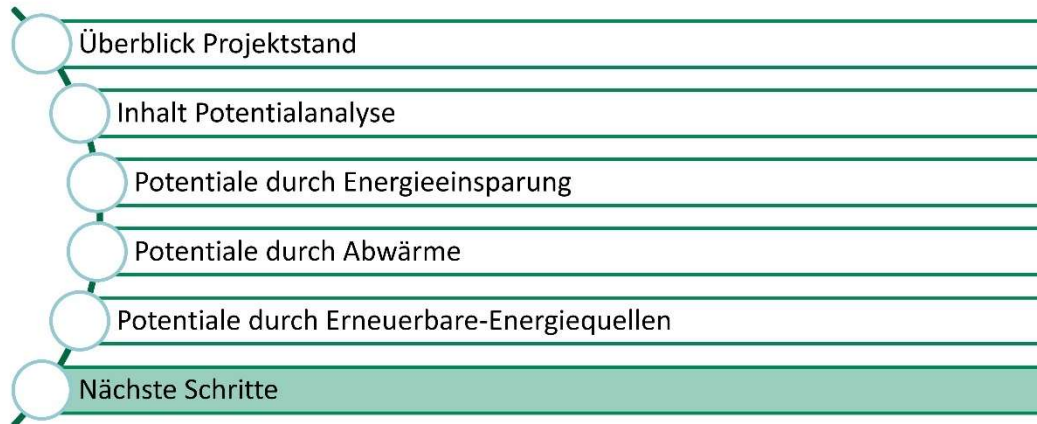
- Kommunale Potentialflächen gesamt: ca. 350.000 m<sup>2</sup>

EE-Quelle	Berechnungsgrundlage	Wärmemenge in MWh/a
Geothermie* (Erdwärmesonden)	Kommunale Potentialflächen	ca. 40.000
Solarthermie**	Kommunale Potentialflächen	ca. 37.000

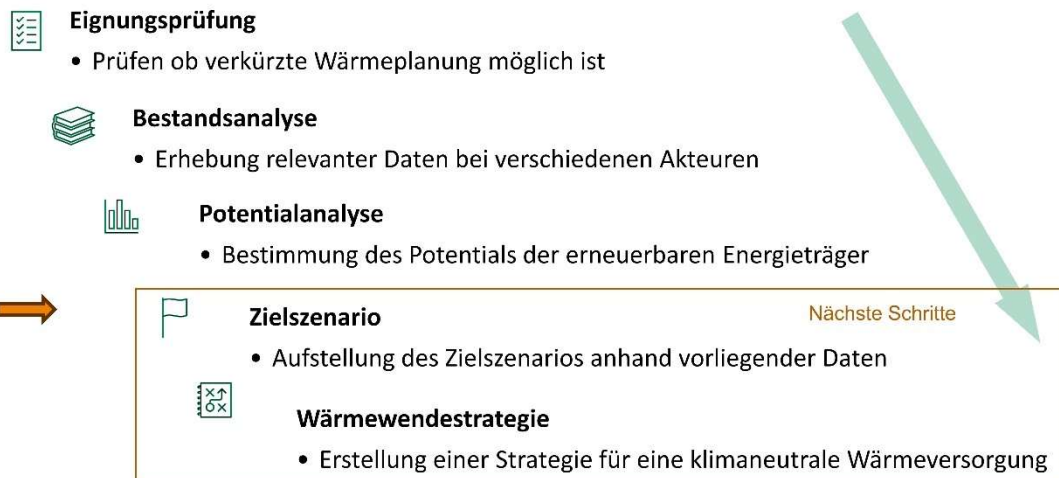
\* Annahmen: Bohrtiefe 100 m, Eine Sonde pro 100 m<sup>2</sup>, Betriebsstunden 2400 h/a

\*\* Annahmen: Kollektorsertrag 400 kWh/m<sup>2</sup>/a

## Agenda



## Nächste Schritte



## Nächste Schritte

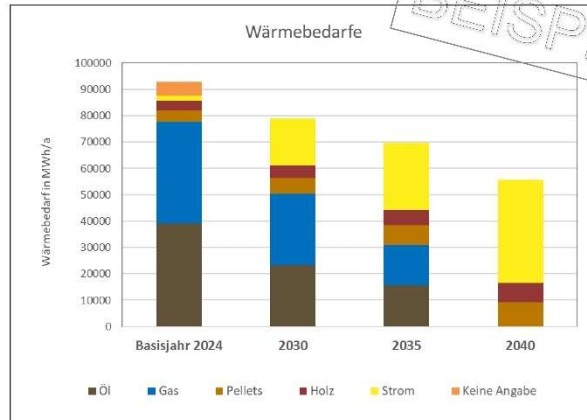


Zielszenario



Wärmewendestrategie

➤ Vorstellung der Ergebnisse der KWP im Gemeinderat



# Fragen?



**Daniel Rudolph**  
Abteilungsleiter  
Energiedienstleistungen

**Stadtwerke Tübingen GmbH**  
Eisenhutstraße 6  
72072 Tübingen  
[www.swtue.de](http://www.swtue.de)



## Quellen



Bezirksschornsteinfeger. (01 2025). Elektronisches Kkehrbuch der Bezirksschornsteinfeger.

Bundesamt für Kartographie und Geodäsie. (08 2024). Von <https://www.bkg.bund.de/DE/Home/home.html> abgerufen

Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg. (10 2024). LUBW. Von <https://www.energieatlas-bw.de/sonne/freiflachen/potenzial-freiflachenanlage> abgerufen

LGL. (10 2024). Von Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung: <https://www.lgl-bw.de/> abgerufen

Nexiga GmbH. (09 2024). Daten zu Gebäudealtersklassen. <https://nexiga.com/>.

Regierungspräsidium Freiburg Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (08 2024). Von <https://www.lgrb-bw.de/>

ENTWURF

B – Abbildungen der Wärmeverbrauchsichten der Teilorte

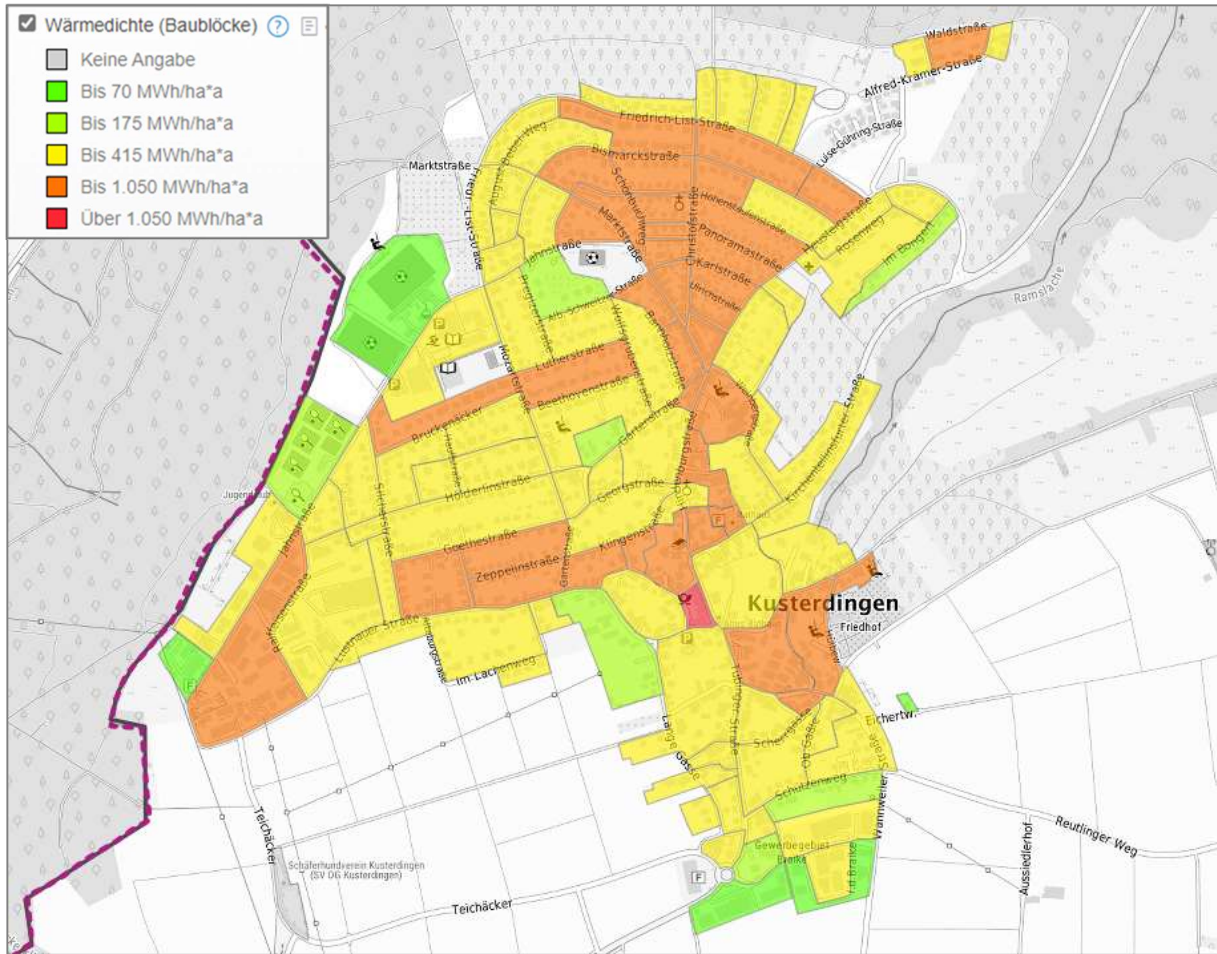


Abbildung 42: Wärmeverbrauchsichte in baublockbezogener Darstellung – Teilort Kusterdingen [3] [6] [7] [8]

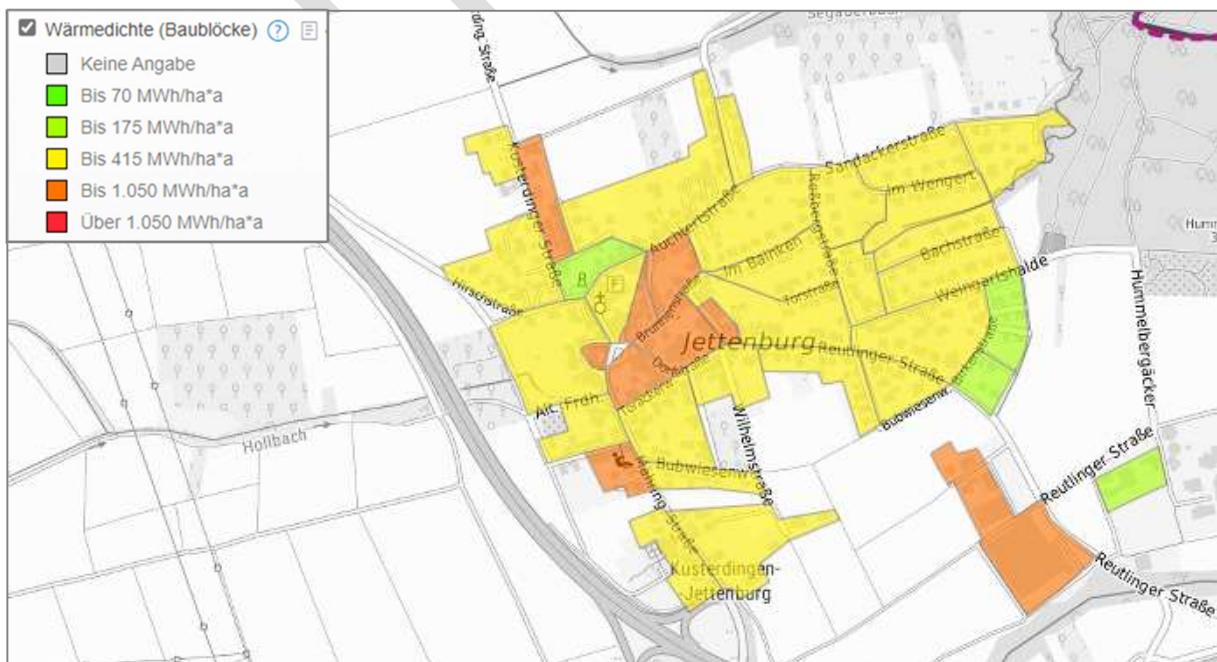


Abbildung 43: Wärmeverbrauchsichte in baublockbezogener Darstellung – Teilort Jettenburg [3] [6] [7] [8]

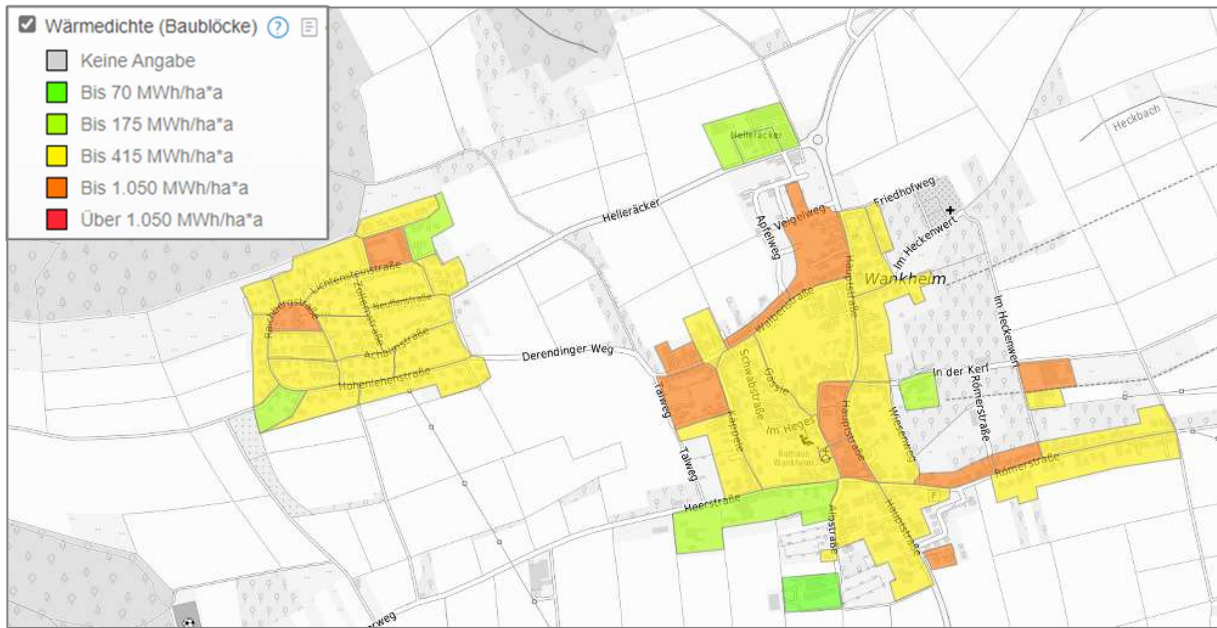


Abbildung 44: Wärmeverbrauchsdichte in baublockbezogener Darstellung – Teilort Wankheim [3] [6] [7] [8]

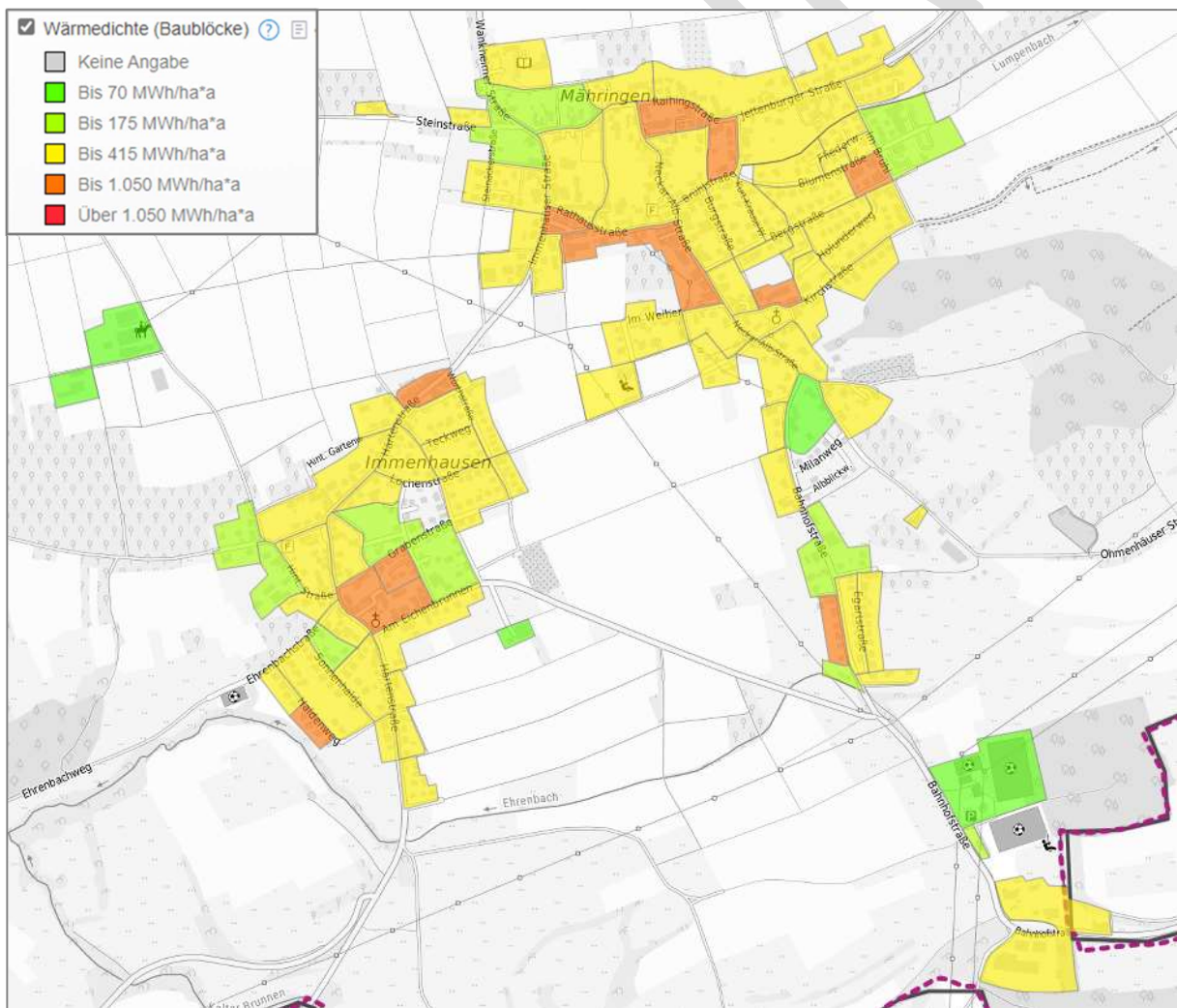


Abbildung 45: Wärmeverbrauchsdichte in baublockbezogener Darstellung – Teilort Mähringen und Immenhausen [3] [6] [7] [8]

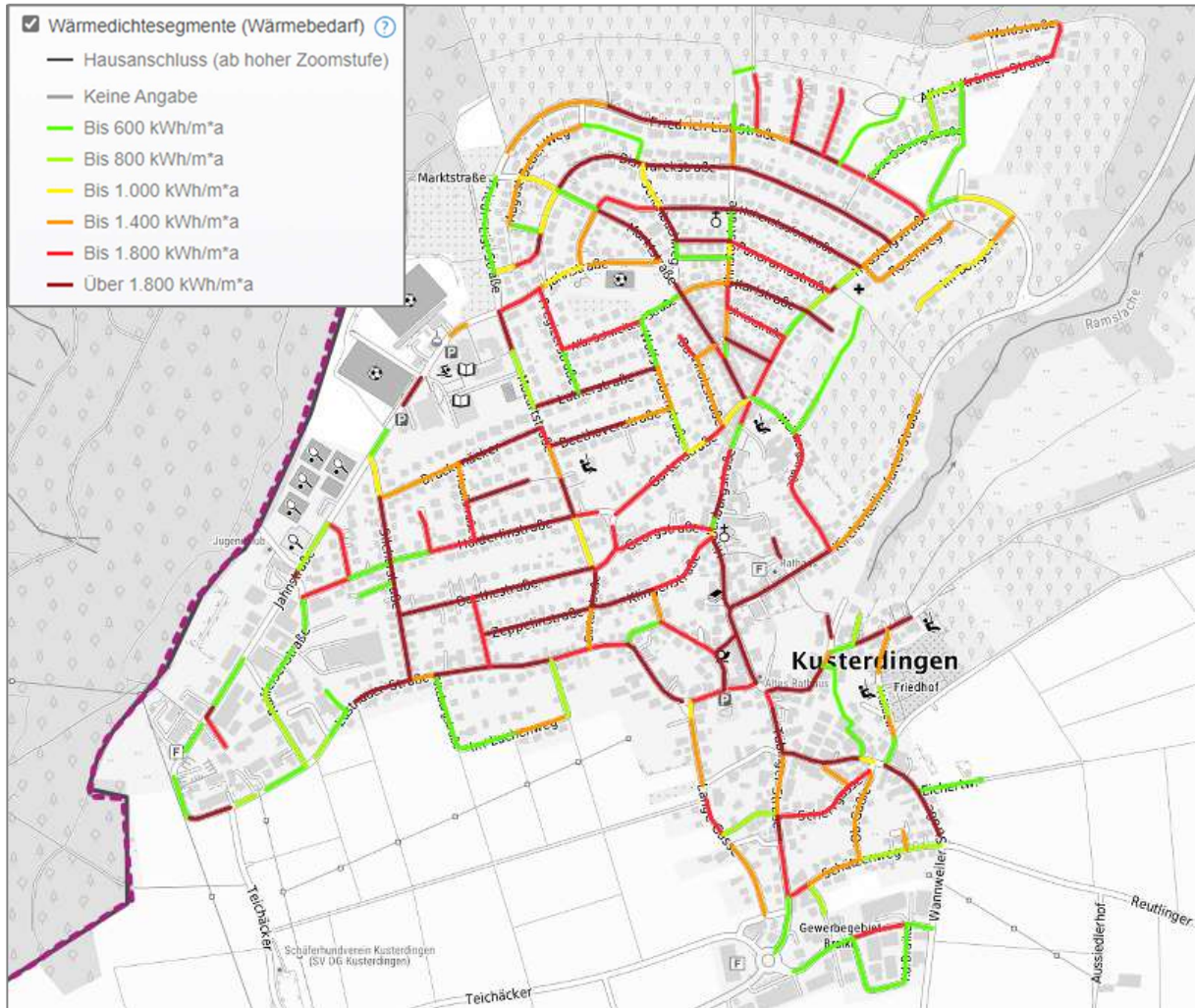


Abbildung 46: Wärmeliniendichten in straßenabschnittbezogener Darstellung – Teilort Kusterdingen [3] [6] [7] [8]

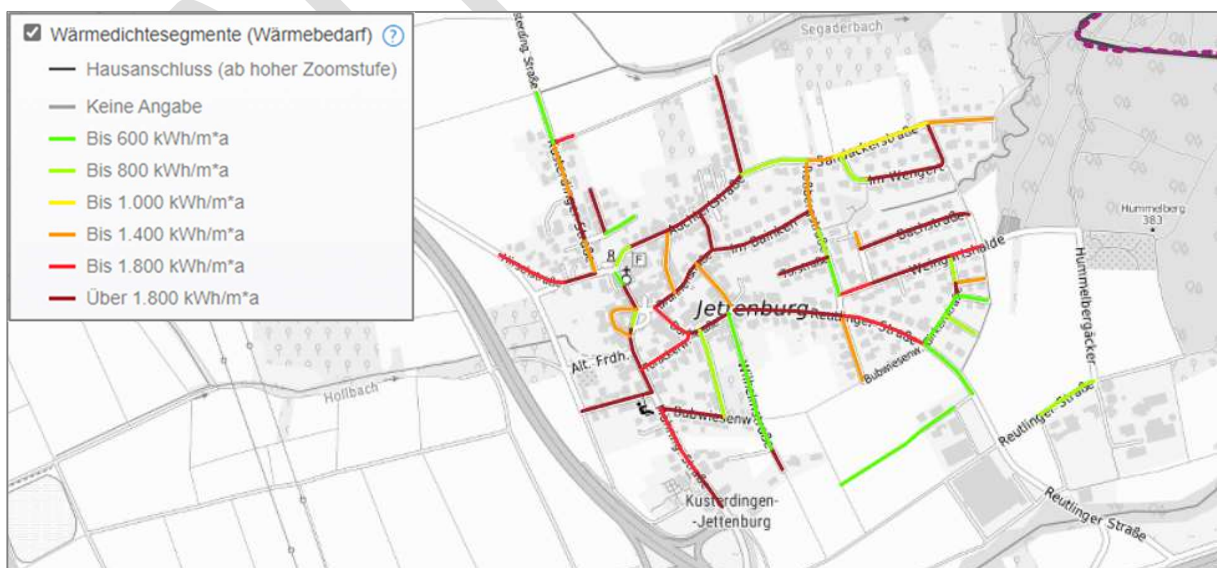


Abbildung 47 Wärmeliniendichten in straßenabschnittbezogener Darstellung – Teilort Jettenburg [3] [6] [7] [8]



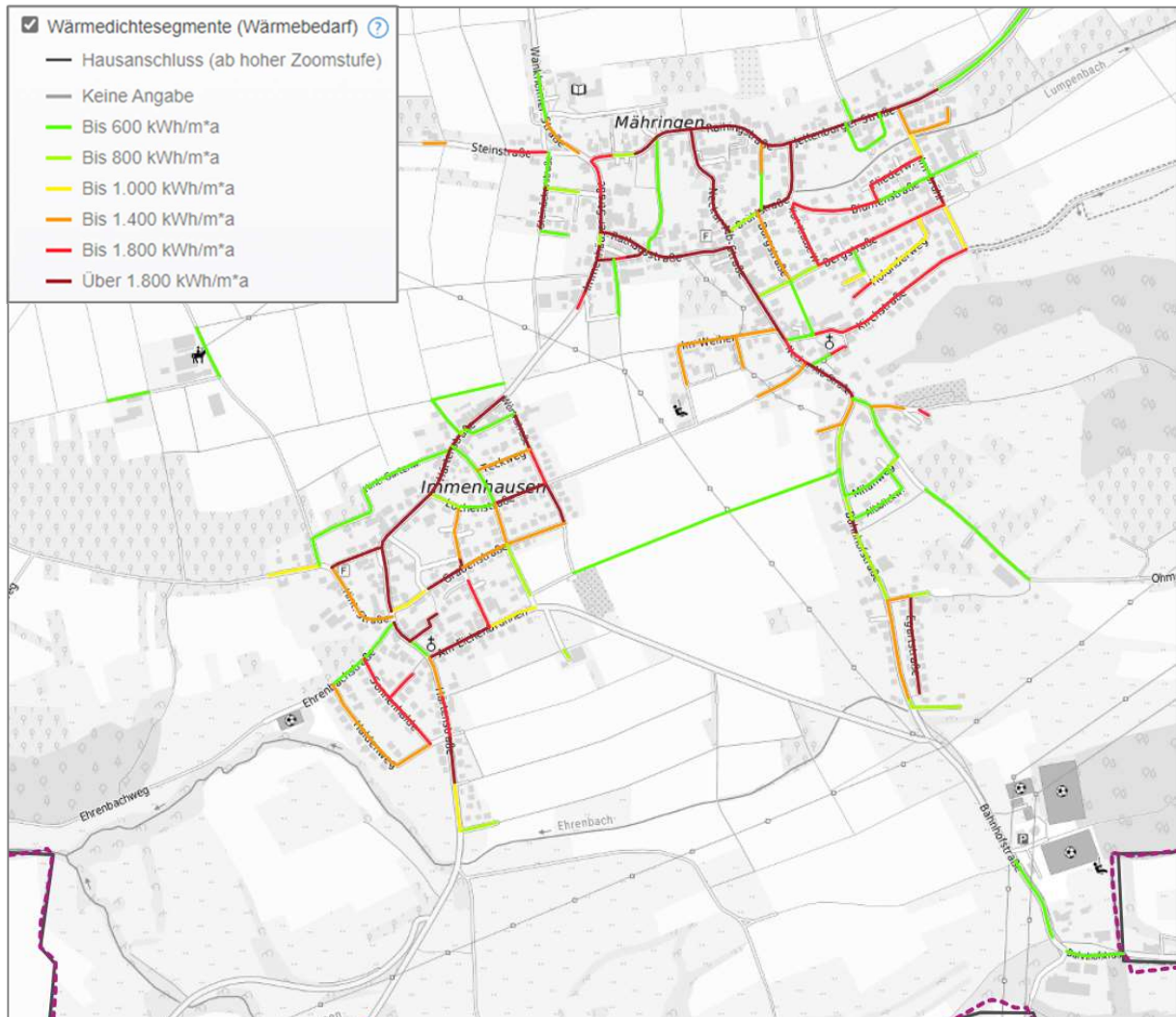


Abbildung 49: Wärmeliniendichten in straßenabschnittbezogener Darstellung – Teilort Mähringen und Immenhausen [3] [6] [7] [8]

### C - Kommunale Potenzialflächen

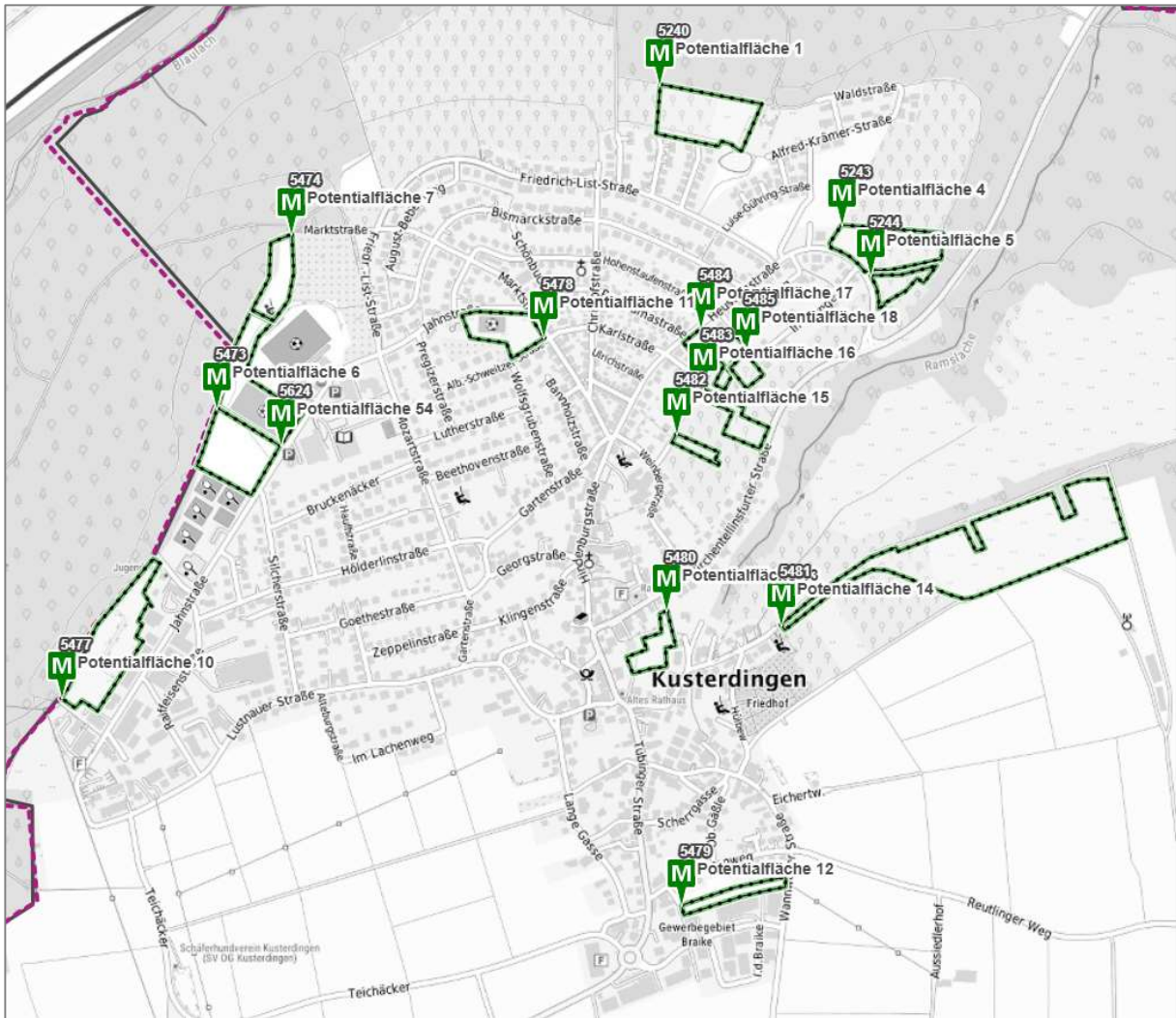


Abbildung 50: Ausschnitt kommunaler Potenzialflächen – Teilort Kusterdingen [3]



Abbildung 51: Ausschnitt kommunaler Potenzialflächen – Teilort Jettenburg und Wankheimer Ohren [3]

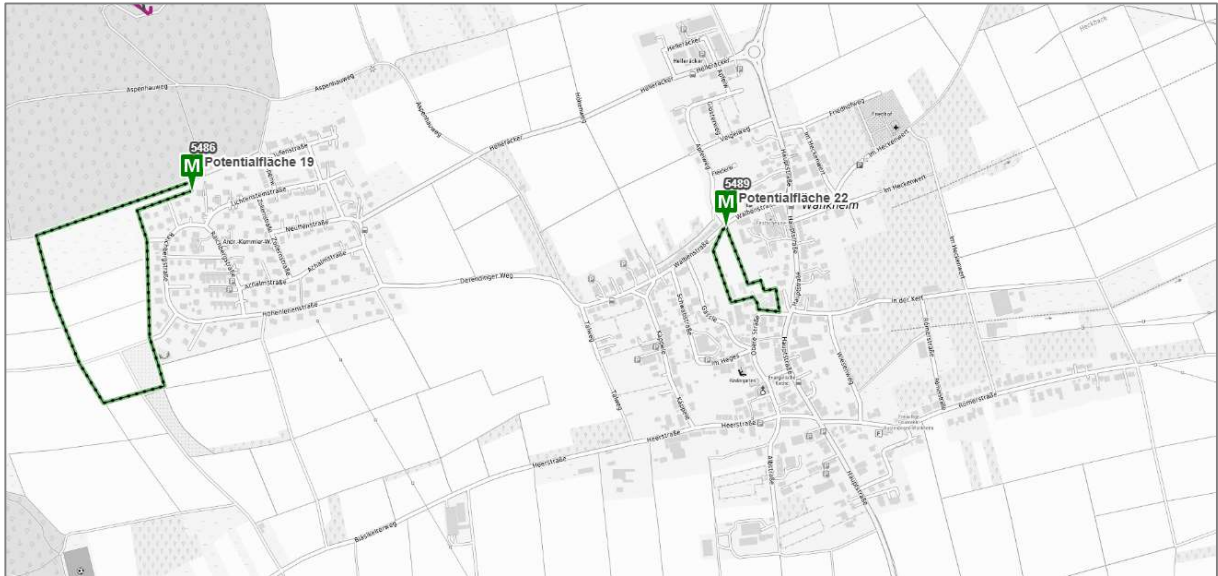


Abbildung 52: Ausschnitt kommunaler Potenzialflächen – Teilort Wankheim [3]

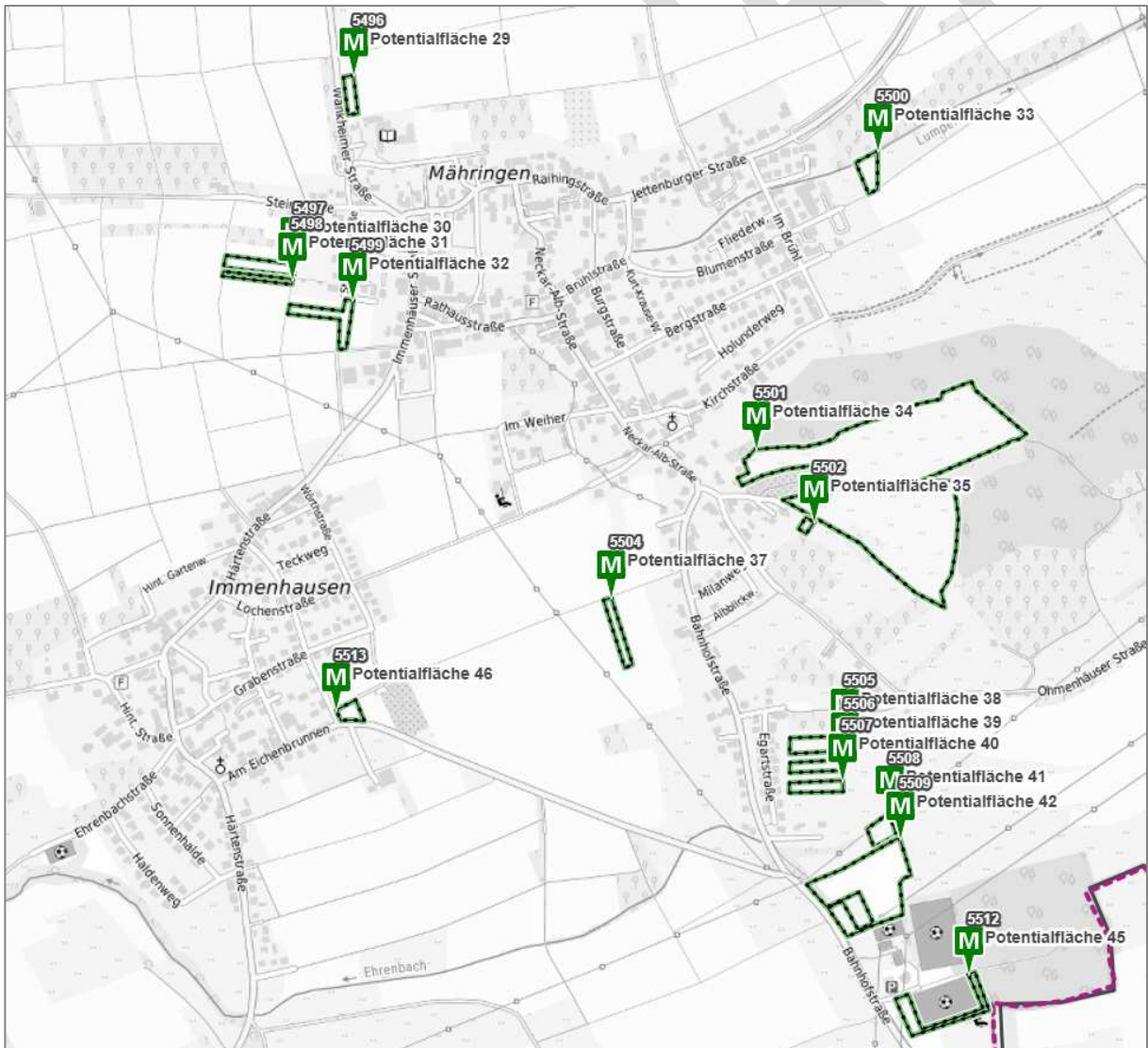


Abbildung 53: Ausschnitt kommunaler Potenzialflächen – Teilort Mähringen und Immenhausen [3]

Bezeichnung	Fläche in m <sup>2</sup>	Beschreibung der Fläche	Solar- thermie (und PV)	Geo- thermie	Möglicher Standort Heiz- zentrale
Potenzialfläche 1	14.210	Grünfläche (Hochzeitswiese), zweite Reihe, nicht erschlossen	Ja	Ja	Ja
Potenzialfläche 4	11.678	Grünfläche , gut erschlossen	Ja	Ja	Ja
Potenzialfläche 5	3.159	Grünfläche , gut erschlossen	Ja	Ja	Ja
Potenzialfläche 6	12.051		Ja	Ja	Ja
Potenzialfläche 7	6.000	Grünfläche und Waldkindergarten	Nein	Ja	Ja
Potenzialfläche 10	16.190	Grünfläche (Pferdekoppel), groß, flexibel, Gewerbegebiet	Ja	Ja	Ja
Potenzialfläche 11	6.912	Grünfläche für Feste und Bolzplatz, Innerorts, kurze Wege, erschlossen	Nein	Ja	Nein
Potenzialfläche 12	3.232	Als Abstandsfläche im B-Plan hinterlegt, Form	Nein	Ja	Nein
Potenzialfläche 13	3.980	Bauerwartungsland (kein B-Plan), verdolter Bach verläuft unter der Fläche	Nein	Ja	Ja
Potenzialfläche 14	46.470	Grünfläche, Entfernung zum Ort relativ weit, Fläche neigt sich nach Nord	Nein	Ja	Ja
Potenzialfläche 15	1.653	Form, Lage	Ja	Ja	Ja
Potenzialfläche 16	4.163		Ja	Ja	Ja
Potenzialfläche 17	4.666	Grünfläche (ist Bauland §34), Form	Ja	Ja	Ja
Potenzialfläche 18	1.793	Grünfläche und Spielplatz	Nein	Ja	Nein
Potenzialfläche 19	55.732	zweite Reihe, sehr groß und flexibel	Ja	Ja	Ja
Potenzialfläche 22	6.616	Ausgewiesen als Mischgebiet, in der Nähe ein Bauer mit Hackschnitzelanlage, Restaurant, Kindergarten und Rathaus, Gebäude im südlichen Teil der Fläche abbruchreif	Nein	Ja	Ja
Potenzialfläche 29	1.169	gut erschlossen, Randlage, nahe Großabnehmer	Ja	Ja	Ja
Potenzialfläche 30	2.374	zweite Reihe, nicht erschlossen, Form	Ja	Ja	Ja
Potenzialfläche 31	1.040	zweite Reihe, nicht erschlossen, Form	Ja	Ja	Ja
Potenzialfläche 32	2.668	zweite Reihe, Form	Ja	Ja	Ja
Potenzialfläche 33	1.707	Nur teilweise nutzbar (Wasserrückhaltebecken)	Nein	Nein	Nein

Potenzialfläche 34	73.001	Wertvolle Streuobstwiese, südlicher Teil der Fläche ist Nordhang	Nein	Ja	Nein
Potenzialfläche 35	375	sehr klein, nicht erschlossen	Ja	Ja	Ja
Potenzialfläche 37	1.678	zweite Reihe, nicht erschlossen, Form	Ja	Ja	Ja
Potenzialfläche 38	2.487	zweite Reihe, nicht erschlossen, Form	Ja	Ja	Ja
Potenzialfläche 39	1.625	zweite Reihe, nicht erschlossen, Form	Ja	Ja	Ja
Potenzialfläche 40	1.617	zweite Reihe, nicht erschlossen, Form	Ja	Ja	Ja
Potenzialfläche 41	1.591		Ja	Ja	Ja
Potenzialfläche 42	14.101	groß, erschlossen, aber weit von Bebauung	Ja	Ja	Ja
Potenzialfläche 45	2.791	Seitenrandstreifen des Sportplatzes und ein Parkplatz	Nein	Ja	Ja
Potenzialfläche 46	1.020	erschlossen, vor Friedhof	Ja	Ja	Ja
Potenzialfläche 53	13.208		Ja	Ja	Ja
Potenzialfläche 54	12.897	Grünfläche und Sportstätte, gut erschlossen	Nein	Ja	Ja
Wankheimer Ohren	15.109	Wankheimer Ohren (PV-Park), Projekt befindet sich bereits in der Vorbereitung für den Entwurfsbeschluss und der zweiten Beteiligungsrunde (Stand: Mai 2025)	Ja	Nein	Nein

Tabelle 39: Auflistung der kommunalen Potenzialflächen mit Eignungseinteilung für Solarthermie, Geothermie und möglicher Standort einer Heizzentrale

## D - Bewertung der Eignungsgebiete

### Bewertungssystematik

Nach dem WPG soll die Eignung der Teilgebiete für die Versorgungsarten

- Wärmenetz,
- Wasserstoffnetz und
- Einzelversorgung

anhand von Wahrscheinlichkeitskategorien angegeben werden:

- „sehr wahrscheinlich geeignet“ (Abgekürzt durch „s.w.g.“)
- „wahrscheinlich geeignet“ (Abgekürzt durch „w.g.“)
- „wahrscheinlich ungeeignet“ (Abgekürzt durch „w.u.“)
- „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ (Abgekürzt durch „s.w.u.“)

Um eine einheitliche Vorgehensweise und Vergleichbarkeit zu schaffen, wurden zur Einteilung der Eignungsgebiete (in zuvor genannte Wahrscheinlichkeiten) verschiedene K.O.-Kriterien sowie Indikatoren für die jeweiligen Versorgungsarten festgelegt.

Unter dem K.O.-Kriterium ist zu verstehen, dass bei Zutreffen die jeweilige Versorgungsart nicht infrage kommt. Beispielsweise ist das nicht Vorhandensein eines Gasnetzes ein K.O.-Kriterium für die Versorgungsart durch ein Wasserstoffnetz. Denn es ist sehr unwahrscheinlich, dass ohne eine bestehende leitungsgebundene Infrastruktur ein Gebiet in Zukunft mit Wasserstoff versorgt wird. Nachfolgende Tabelle listet die K.O.-Kriterien sowie die Indikatoren für die jeweilige Versorgungsart mit zugehöriger Gewichtung (Punkte) auf.

Versorgungsart	K.O.-Kriterium	Indikator	Beschreibung	Gewichtung (Punkte)
Wärmenetz	X		Zentrales EE-Potenzial zu gering	Ja/Nein
	X		Zu klein und keine angrenzenden Teilgebiete	Ja/Nein
	X		Straße/Untergrund ungeeignet	Ja/Nein
	X		EE-Wärme vollständig	Ja/Nein
		X	Wärmenetz vorhanden	0 bis 2
		X	Bebauungsdichte hoch	0 bis 2
		X	Wärmedichte hoch	0 bis 2
		X	Zugänglichkeit/Topographie	0 bis 1
		X	Geringer Handlungsdruck Heizung	0 bis 1
		X	EE-Wärmeanteil gering	0 bis 1
		X	Großverbraucher/Ankerkunden	0 bis 2
		X	Wärmeanforderungen ähnlich	0 bis 1
	X	Städtebauliche Kriterien	-2 bis 2	
Wasserstoffnetz	X		Gasnetz vorhanden	Ja/Nein
		X	Anschlussdichte Gasnetz hoch	0 bis 2
		X	Wärmedichte hoch	0 bis 2
		X	EE-Wärmeanteil gering	0 bis 1

		X	Großverbraucher/Ankerkunden	0 bis 1
		X	Gas wird für Produktionsprozesse benötigt	0 oder 2
Dezentrale Einzelversorgung	X		Dezentrales EE-Potenzial zu gering	Ja/Nein
	X		Bebauungsstruktur sehr dicht	Ja/Nein
		X	Wärmenetz ist nicht „sehr wahrscheinlich geeignet“	0 bis 1
		X	Wasserstoffnetz ist nicht „sehr wahrscheinlich geeignet“	0 bis 1
		X	Bebauungsdichte gering	0 bis 2

Tabelle 40: Übersicht Bewertungskriterien Eignungsgebiete

In einer weiteren Tabelle ist anschließend die Zuordnung der Gewichtung zu den jeweiligen Wahrscheinlichkeiten aufgeführt.

Wahrscheinlichkeit	K.O.-Kriterium	Wärmenetz	Wasserstoffnetz	Dezentrale Einzelversorgung
Sehr wahrscheinlich ungeeignet	Mind. 1 K.O.-Kriterium erfüllt	0 bis 3 Punkte	Kein Gasnetz vorhanden	0 Punkte
wahrscheinlich ungeeignet		4 bis 6 Punkte	0 bis 4 Punkte	1 Punkt
wahrscheinlich geeignet		7 bis 9 Punkte	5 bis 7 Punkte	2 Punkte
Sehr wahrscheinlich geeignet		10 bis 14 Punkte	8 Punkte	3 bis 4 Punkte

Tabelle 41: Zuordnung Wahrscheinlichkeiten zur Gewichtung

Ortsteil	WärmesetzK.O.-Kriterien										Indikatoren, die ein Wärmenetz begünstigen										K.O.-Kriterien					Indikatoren, die eine dezentrale Versorgung begünstigen					Bewertung							
	zentrales EE-Potenzialzu gering	zu kein und keine angrenzenden Schwerepunktegebiete	Stabe/Untergrund ungeeignet	EE-Wärmevollständig	Bewertung K.O.-Kriterien	Wärmesetz vorhanden (0/2)	Behurgsdichte hoch (0/2)	Wärmesetz vorhanden (0/2)	Wärmesetz vorhanden (0/1)	Wärmesetz vorhanden (0/1)	Geringer Handlungsdruck Heizung (C/1)	EE-Wärmeanteil gering (0/1)	Großverbraucher/Ankerkunden (0/2)	Wärmeforderungen ähnlich (0/1)	städtische Kriterien (-2/2)	Punktzahl	Bewertung	Gasnetz vorhanden (f/n)	Bewertung K.O.-Kriterien	Anschlussdichte Gasnetz hoch (0/2)	Wärmesetz vorhanden (0/2)	Wärmesetz vorhanden (0/2)	Wärmesetz vorhanden (0/1)	EE-Wärmeanteil gering (0/1)	Großverbraucher/Ankerkunden (0/1)	Gaswirtschaft für Produktionsprozess benötigt (0 oder 2)	Punktzahl	Bewertung	dezentrales EE-Potenzialzu gering	Behurgsstrukturserreicht		Bewertung K.O.-Kriterien	Wärmesetz vorhanden (0/1)	Wärmesetz vorhanden (0/1)	Wasserstoffnetzrichts.w.g. (0/1)	Behurgsdichte gering (0/2)	Punktzahl	Bewertung
Kusterdingen	r	n	n	n	n	0	1	1	1	0	0	0	1	0	5	w.u.	j	n.g.a.(r)	0	1	1	1	0	0	0	0	3	w.u.	n	n	n	1	1	1	1	1	3	s.w.g.
Kusterdingen	r	n	n	n	n	0	1	0	1	1	0	0	1	2	2	w.u.	j	n.g.a.(r)	0	1	0	0	0	0	0	0	1	w.u.	n	n	n	1	1	1	1	1	3	s.w.g.
Kusterdingen	r	n	n	n	n	0	1	0	1	0	0	0	1	0	4	w.u.	j	n.g.a.(r)	0	1	0	1	0	0	0	0	3	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	1	3	s.w.g.
Kusterdingen	r	n	n	n	n	0	1	0	1	0	0	0	1	0	7	w.g.	j	n.g.a.(r)	0	2	1	0	0	0	0	0	4	w.u.	n	n	n	1	1	1	1	0	2	w.g.
Kusterdingen	r	n	n	n	n	0	0	0	0	0	0	0	0	3	s.w.g.	j	n.g.a.(r)	0	0	0	0	0	0	0	0	2	w.u.	n	n	n	1	1	1	1	2	4	s.w.g.	
Kusterdingen	r	n	n	n	n	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	w.u.	j	n.g.a.(r)	0	0	0	0	0	0	0	2	w.u.	n	n	n	1	1	1	1	2	4	s.w.g.	
Kusterdingen	r	n	n	n	n	0	1	1	1	0	1	0	1	0	5	w.u.	j	n.g.a.(r)	0	1	0	1	0	0	0	2	w.u.	n	n	n	1	1	1	1	1	3	s.w.g.	
Kusterdingen	r	n	n	n	n	0	1	1	1	0	1	2	1	0	7	w.g.	j	n.g.a.(r)	0	1	1	0	1	1	1	0	4	w.u.	n	n	n	1	1	1	1	1	3	s.w.g.
Kusterdingen	r	n	n	n	n	0	0	0	0	0	0	1	1	0	4	w.u.	j	n.g.a.(r)	0	0	0	0	0	0	0	3	w.u.	n	n	n	1	1	1	1	2	4	s.w.g.	
Kusterdingen	r	n	n	n	n	0	1	1	1	0	1	1	0	0	5	w.u.	j	n.g.a.(r)	0	1	0	1	0	1	1	0	4	w.u.	n	n	n	1	1	1	1	2	4	s.w.g.
Kusterdingen	r	n	n	n	n	0	1	1	1	0	1	1	0	0	6	w.u.	j	n.g.a.(r)	0	1	0	1	2	0	0	5	w.g.	n	n	n	1	1	1	1	1	3	s.w.g.	
Kusterdingen	r	n	n	n	n	0	1	1	1	1	1	0	1	0	6	w.u.	j	n.g.a.(r)	0	1	1	1	1	1	0	3	w.u.	n	n	n	1	1	1	1	1	3	s.w.g.	
Kusterdingen	r	n	n	n	n	0	2	2	1	0	1	0	0	0	7	w.g.	j	n.g.a.(r)	0	2	1	0	1	0	0	4	w.u.	n	n	n	1	1	1	1	0	2	w.g.	
Kusterdingen	r	n	n	n	n	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	s.w.g.	j	n.g.a.(r)	0	0	0	0	0	0	0	2	w.u.	n	n	n	1	1	1	1	2	4	s.w.g.	
Kusterdingen	r	n	n	n	n	0	1	1	1	0	1	1	0	0	5	w.u.	j	n.g.a.(r)	0	1	1	0	1	0	0	3	w.u.	n	n	n	1	1	1	1	1	3	s.w.g.	
Kusterdingen	r	n	n	n	n	0	1	0	1	1	1	1	0	-2	3	s.w.g.	j	n.g.a.(r)	0	1	1	0	1	1	0	3	w.u.	n	n	n	1	1	1	1	1	3	s.w.g.	

Abbildung 54: Übersicht Bewertung der Teilgebiete – Kusterdingen

Ortsteil	Wärmenetz K.O.-Kriterien										Indikatoren, die ein Wärmenetz begünstigen										K.O.-Kriterien					Indikatoren, die eine dezentrale Versorgung begünstigen					Bewertung			
	zentrales EE-Potenzial zu gering	zu klein und keine angrenzenden Schwerpunktegebiete	Sträßel/tergrund ungeeignet	EE-Wärme vollständig	Bewertung K.O.-Kriterien	Wärmenetz vorhanden (0/2)	Behauungsstichte hoch (0/2)	Wärmedichte hoch (0/2)	Zugänglichkeit/Topographie (0/1)	Gertiger Handlungsdruck Heizung (0/1)	EE-Wärmeanteil gering (0/1)	Großbraucher/Ankerkunden (0/2)	Wärmeanforderungen ähnlich (0/1)	städtbauliche Kriterien (-2/2)	Pun tzahl	Bewertung	Gesetz vorhanden (f/n)	Bewertung K.O.-Kriterien	Anschlussdichte Gasnetz hoch (0/2)	Wärmedichte hoch (0/2)	EE-Wärmeanteil gering (0/1)	Großbraucher/Ankerkunden (0/1)	Gas wird für Produktionsprozess benötigt (0 oder 2)	Pun tzahl	Bewertung	dezentrales EE-Potenzial zu gering	Behauungsstruktur sehr dicht	Bewertung K.O.-Kriterien	Wärmenetz nicht s.w.g. (0/1)	Wassers:offnetz nicht s.w.g. (0/1)		Rehauungsst:htregerung (0/2)	Pun tzahl	Bewertung
Wankheim														1	s.w.g.	n	s.w.g.	0	0	0	0	0	0	1	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	2	4	s.w.g.
Wankheim														4	w.l.	n	s.w.g.	0	0	0	0	0	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	2	4	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	3	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	2	4	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	2	4	s.w.g.
Wankheim														4	w.l.	n	s.w.g.	0	0	1	1	1	0	1	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	2	4	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														6	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim														5	w.l.	n	s.w.g.	0	1	1	1	1	0	2	s.w.g.	n	n	n	1	1	1	1	3	s.w.g.
Wankheim																																		

Orsteil	Teilgebiet	Wärmesetz K.O.-Kriterien										Indikatoren, die ein Wärmesetz begünstigen										K.O.-Kriterien										Indikatoren, die eine dezentrale Versorgung begünstigen										Bewertung
		zentrales EF-Potenzial zu gering	klein und keine angrenzenden Schwerepunktegebiete	Strabe/Untergund ungeeignet	EF-Wärme vollständig	Bewertung <O.-Kriterien	Wärmesetz vorhanden (0/2)	Bebauungsfläche hoch (0/2)	Wärmedichte hoch (0/2)	Zugänglichkeit/Topographie (0/1)	geringer Handlungsdruck Heizung (0/1)	EF-Wärmeeintrag (0/1)	Großverbraucher/Ankerkunden (0/2)	Wärmeforderungen ähnlich (0/1)	städtetypische Kriterien (-2/2)	Punktzahl	Bewertung	Gesetz vorhanden ( / n)	Bewertung <O.-Kriterien	Archaisches Gasnetz hoch (0/2)	Wärmedichte hoch (0/2)	EF-Wärmeeintrag (0/1)	Großverbraucher/Ankerkunden (0/1)	Gesetz für Produktionsprozess benötigt (0 oder 2)	Punktzahl	Bewertung	dezentrales EF-Potenzial zu gering	Bebauungsstruktur sehr dicht	Bewertung <O.-Kriterien	Wärmesetz nicht s.w.g. (0/1)	Wasserstoffnetz nicht s.w.g. (1/1)	Bebauungsfläche gering (0/2)	Punktzahl	Bewertung								
Mähringen	Lietenwiesen	n	n	n	n	n.g.e.	0	0	1	1	0	1	1	0	4	w.u.	j	n.g.a.	0	0	1	0	0	0	2	w.u.	u	n	n.g.a.	1	1	1	2	4	s.w.g.							
Mähringen	Ortskern Mähringen	n	n	n	n	n.g.e.	0	0	1	1	0	1	1	0	4	w.u.	j	n.g.a.	0	1	1	0	0	0	2	w.u.	u	n	n.g.a.	1	1	1	2	4	s.w.g.							
Mähringen	Jettenburger Straße	n	n	n	n	n.g.e.	0	0	1	1	0	1	1	0	4	w.u.	j	n.g.a.	0	1	1	0	0	0	2	w.u.	u	n	n.g.a.	1	1	1	2	4	s.w.g.							
Mähringen	Kirche	n	n	n	n	n.g.e.	0	0	1	1	0	1	1	0	4	w.u.	j	n.g.a.	0	1	1	0	0	0	2	w.u.	u	n	n.g.a.	1	1	1	2	4	s.w.g.							
Mähringen	Droht	n	n	n	n	n.g.e.	0	1	1	1	0	1	1	0	5	w.u.	j	n.g.a.	1	1	1	0	0	0	2	w.u.	u	n	n.g.a.	1	1	1	0	0	s.w.g.							
Mähringen	Südliche Bergstraße	n	n	n	n	n.g.e.	0	1	1	1	0	1	1	0	5	w.u.	j	n.g.a.	0	1	1	0	0	0	2	w.u.	u	n	n.g.a.	1	1	1	0	0	s.w.g.							
Mähringen	Im Weiher	n	n	n	n	n.g.e.	0	0	1	1	0	1	1	0	4	w.u.	n	s.w.g.	0	1	1	0	0	0	1	s.w.g.	u	n	n.g.a.	1	1	1	2	4	s.w.g.							
Mähringen	Bräike Mähringen	n	n	n	n	n.g.e.	0	0	1	1	0	1	1	0	3	s.w.g.	u	s.w.g.	0	1	1	0	0	0	2	s.w.g.	u	n	n.g.a.	1	1	1	2	4	s.w.g.							
Mähringen	Egalt	n	n	n	n	n.g.e.	0	0	1	1	0	1	1	0	4	w.u.	u	s.w.g.	0	1	1	0	0	0	2	s.w.g.	u	n	n.g.a.	1	1	1	2	4	s.w.g.							
Mähringen	Gewerbegebiet Waldwiesen	n	j	n	n	s.w.g.	0	0	1	1	1	0	0	0	4	s.w.g.	n	s.w.g.	0	1	1	0	1	0	2	s.w.g.	u	n	n.g.a.	1	1	1	2	4	s.w.g.							
Immenhausen	Immenhausen Nord-West	n	n	n	n	n.g.e.	0	1	1	1	0	0	1	0	4	w.u.	n	s.w.g.	0	1	0	0	0	0	1	s.w.g.	u	n	n.g.a.	1	1	1	0	0	s.w.g.							
Immenhausen	Hinterer Straße	n	n	n	n	n.g.e.	0	0	1	1	0	0	1	0	2	s.w.g.	n	s.w.g.	0	0	0	0	0	0	0	s.w.g.	u	n	n.g.a.	1	1	1	2	4	s.w.g.							
Immenhausen	Rauhewiesen-West	n	n	n	n	n.g.e.	0	0	1	1	0	1	0	0	3	s.w.g.	n	s.w.g.	0	0	0	0	0	0	0	s.w.g.	u	n	n.g.a.	1	1	1	2	4	s.w.g.							
Immenhausen	Rauhewiesen	n	n	n	n	n.g.e.	0	0	1	1	0	1	0	1	5	w.u.	n	s.w.g.	0	1	1	0	0	0	0	s.w.g.	u	n	n.g.a.	1	1	1	0	0	s.w.g.							
Immenhausen	Hinter der Kirche	n	n	n	n	n.g.e.	0	1	1	1	0	1	0	1	0	w.u.	n	s.w.g.	0	1	1	0	0	0	2	s.w.g.	u	n	n.g.a.	1	1	1	1	0	s.w.g.							
Immenhausen	Haldensicker	n	n	n	n	n.g.e.	0	1	1	1	0	1	0	1	0	w.u.	n	s.w.g.	0	1	1	0	0	0	2	s.w.g.	u	n	n.g.a.	1	1	1	1	0	s.w.g.							
Immenhausen	Immenhausen Süd	n	n	n	n	n.g.e.	0	1	1	1	0	1	0	1	0	w.u.	n	s.w.g.	0	1	1	0	0	0	2	s.w.g.	u	n	n.g.a.	1	1	1	1	0	s.w.g.							
Immenhausen	Aussiedlerhöfe	n	j	n	n	s.w.g.	0	0	1	1	0	0	0	0	2	s.w.g.	n	s.w.g.	0	0	0	0	0	0	0	s.w.g.	u	n	n.g.a.	1	1	1	2	4	s.w.g.							

Abbildung 56: Übersicht Bewertung der Teilgebiete – Mähringen, Immenhausen und Aussiedlerhöfe



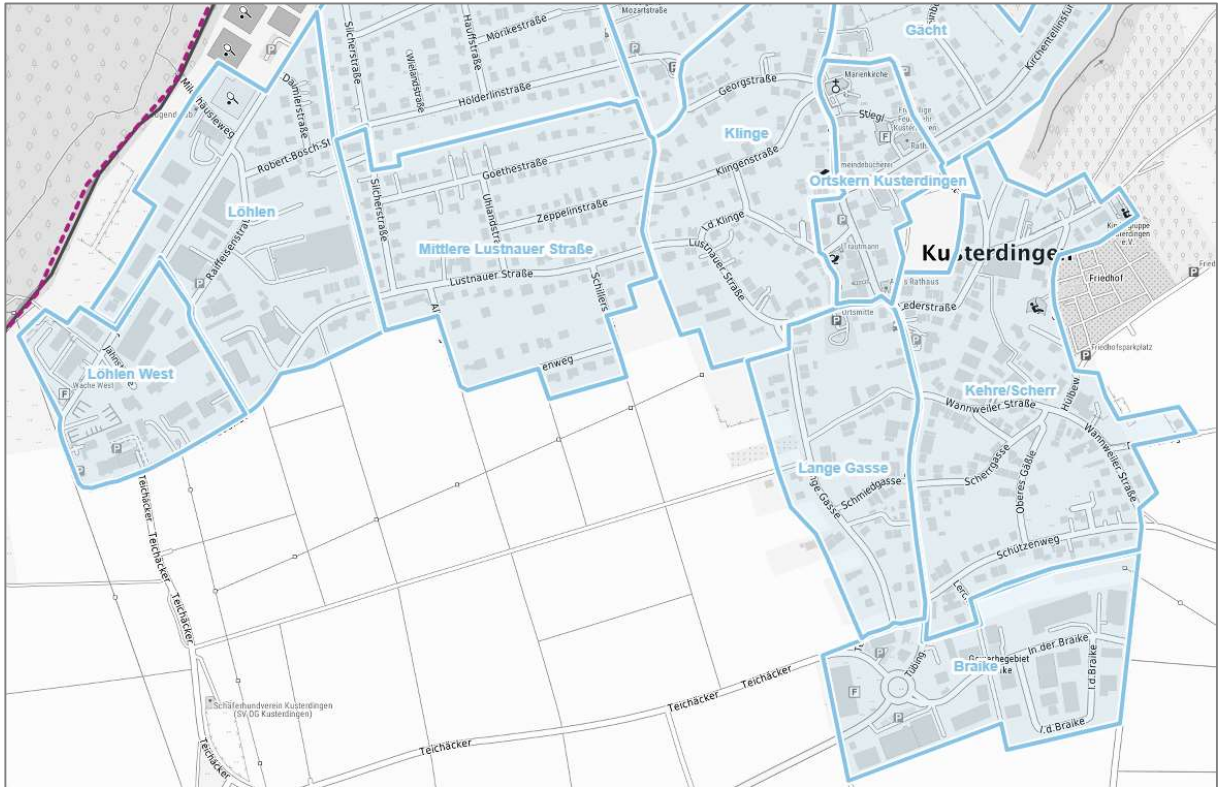


Abbildung 58: Übersicht Teilgebiete Kusterdingen Süd [3]

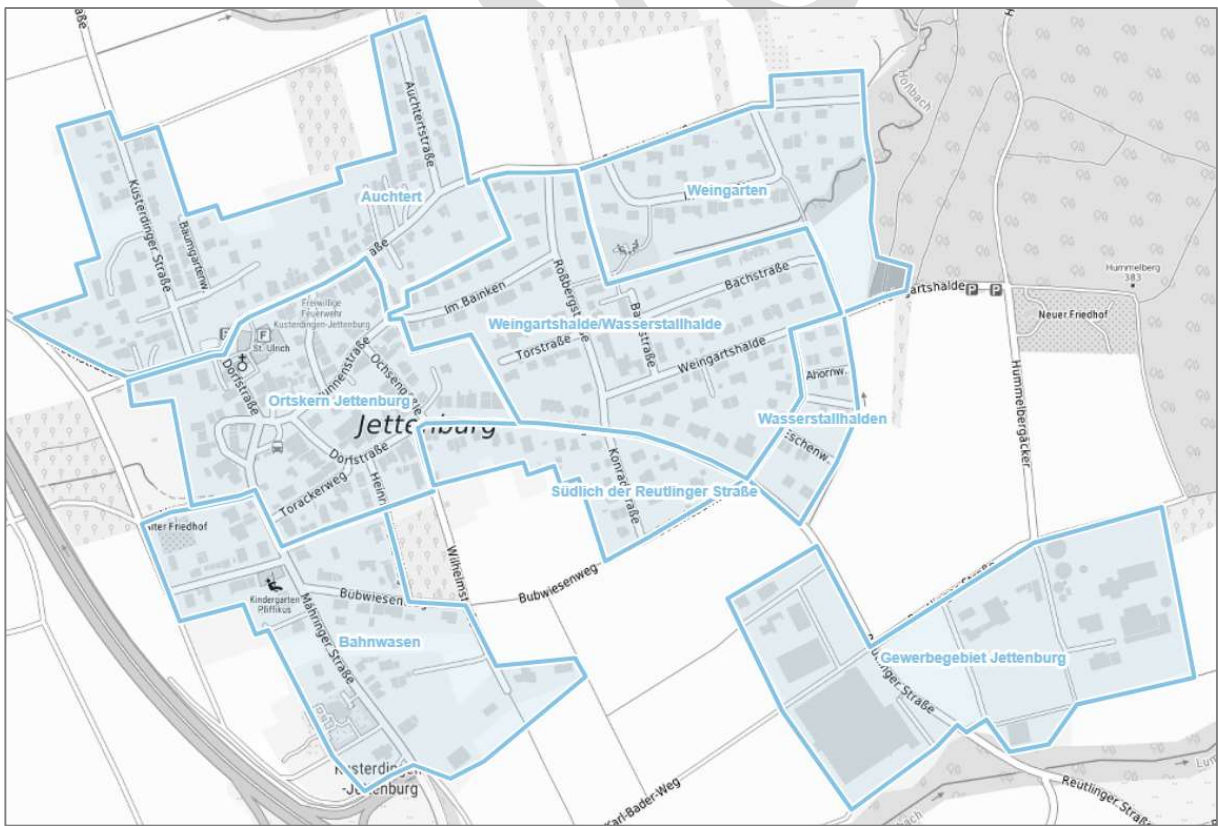


Abbildung 59: Übersicht Teilgebiete Jettenburg [3]



Abbildung 60: Übersicht Teilgebiete Wankheim [3]



Abbildung 61: Übersicht Teilgebiete Wankheim Aspenhau [3]



Abbildung 62: Übersicht Teilgebiete Mähringen Nord [3]



Abbildung 63: Übersicht Teilgebiete Mähringen Süd [3]

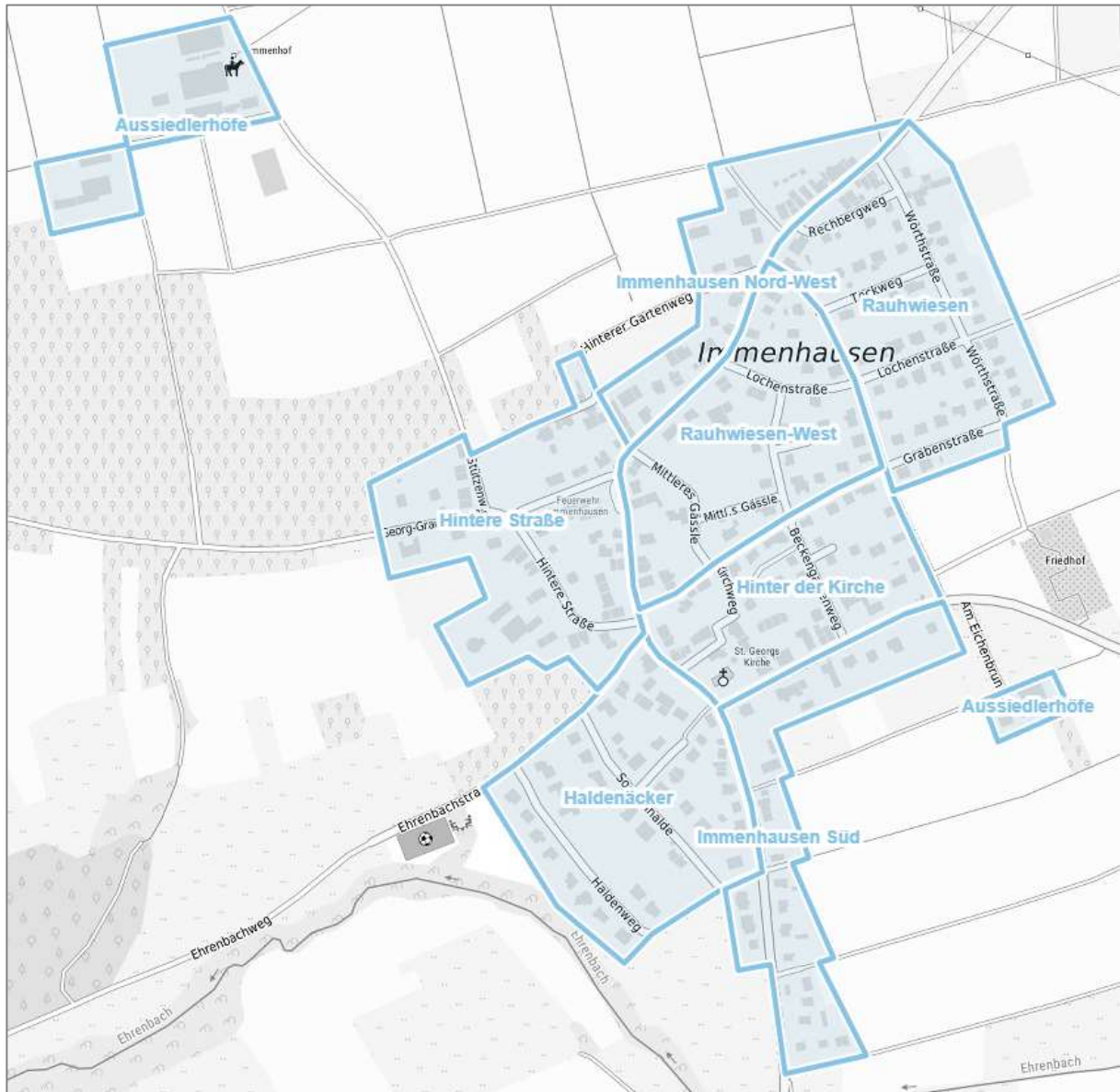


Abbildung 64: Übersicht Teilgebiete Immenhausen [3]

## F – Weitere Informationen und Abbildungen zum Zielszenario

Das WPG, Anlage 2, fordert für das Zielszenario einige Informationen und Abbildungen für das geplante Gebiet für die Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045. Noch nicht im Hauptteil des Berichts genannte Informationen und Abbildungen zu den geforderten Inhalten finden sie hier.

Die Prognose über die jährliche Emission von Treibhausgasen der gesamten Wärmeversorgung ist in folgender Abbildung dargestellt.

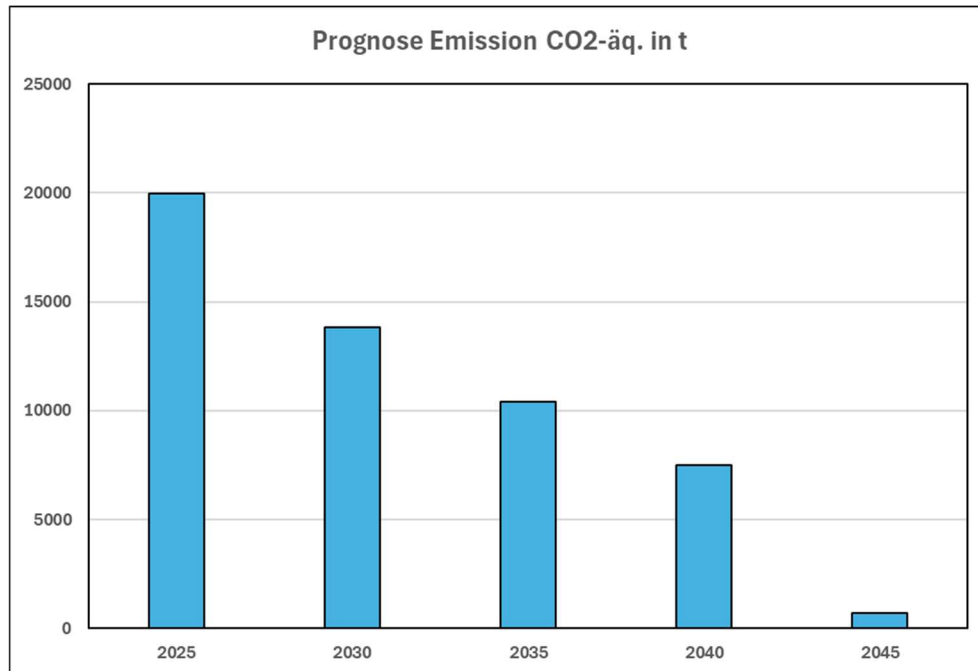


Abbildung 65: Prognose Emissionen CO<sub>2</sub>-Äquivalente Gesamtgebiet

Nachfolgende Tabelle zeigt die verpflichtende – aber wenig aussagekräftige - Prognose über den Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung, der aus den drei beschriebenen Wärmenetzen Kusterdingen West, Kusterdingen Ost und Wankheim besteht.

Stütz-jahr	Endenergie-verbrauch der leitungs-gebundenen Wärme (Wärmenetz Kusterdingen West, teilausbau) in MWh/a	Endenergie-verbrauch der leitungs-gebundenen Wärme (Wärmenetz Kusterdingen Ost, teilausbau) in MWh/a	Endenergie-verbrauch der leitungs-gebundenen Wärme (Wärmenetz Wankheim, teilausbau) in MWh/	Endenergie-verbrauch der leitungs-gebundenen Wärme gesamt in MWh/a	Anteil des Endenergie-verbrauchs der leitungs-gebundenen Wärme
2025	0	0	0	0	0
2030	1.000	1.000	500	2.500	4 %
2035	2.000	2.000	1000	5.000	8 %
2040	2.500	2.500	1.000	6.000	11 %
2045	3.000	3.000	1.000	7.000	17 %

Tabelle 42: Prognose Anteil leitungsgebundener Wärmeversorgung

Darüber hinaus zeigt nachfolgende Tabelle eine Prognose über die Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz sowie deren Anteil an allen Gebäuden im beplanten Gebiet.

<b>Stützjahr</b>	<b>Anzahl Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz</b>	<b>Anteil dieser Gebäude an der Gesamtheit der Gebäude im beplanten Gebiet</b>
2025	0	0 %
2030	125	5 %
2035	250	9 %
2040	300	11 %
2045	350	13 %

*Tabelle 43: Prognose Anzahl und Anteil von Gebäuden in Wärmenetzen*

Nachfolgende Tabelle zeigt eine Prognose über den jährlichen Endenergieverbrauch aus Gasnetzen nach Energieträgern und deren Anteil am gesamten Endenergieverbrauch der gasförmigen Energieträger. Der einzige Energieträger ist hierbei das Erdgas (siehe Erklärungen im Kapitel 7.3 und 8.4.3).

<b>Stützjahr</b>	<b>Endenergieverbrauch aus dem Gasnetz (Erdgas) in MWh/a</b>	<b>Anteil des Erdgases am gesamten Endenergieverbrauch der gasförmigen Energieträger</b>
2025	17.116	100 %
2030	15.486	100 %
2035	12.917	100 %
2040	10.523	100 %
2045	0	-

*Tabelle 44: Prognose Endenergieverbrauch und Anteile der Energieträger aus dem Gasnetz*

Zuletzt zeigt nachfolgende Abbildung die Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz sowie deren Anteil an allen Gebäuden im beplanten Gebiet.

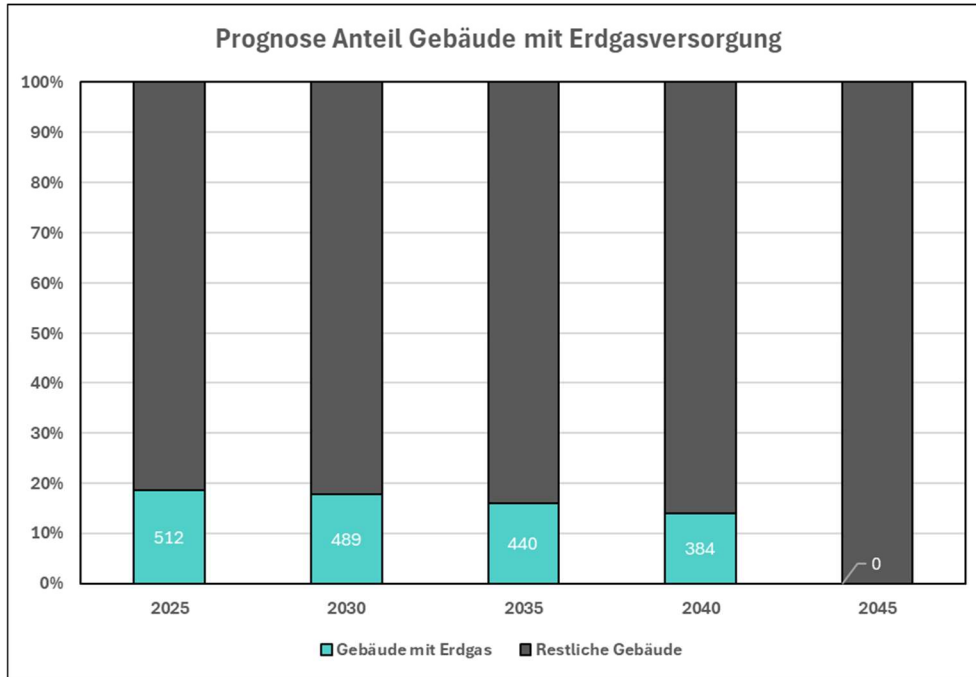


Abbildung 66: Prognose Anzahl und Anteil Gebäude am Gasnetz

G - Abbildungen der Wärmewendestrategie für die Teilorte

Teilort	Abbildungen																																																																		
Kusterdingen	<div data-bbox="451 342 1369 965"> <p style="text-align: center;"><b>Prognose Wärmeverbrauch Kusterdingen in GWh/a</b></p> <table border="1"> <caption>Prognose Wärmeverbrauch Kusterdingen in GWh/a</caption> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>Wärmeverbrauch (GWh/a)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2025</td> <td>41,5</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td>37,5</td> </tr> <tr> <td>2035</td> <td>35,0</td> </tr> <tr> <td>2040</td> <td>32,5</td> </tr> <tr> <td>2045</td> <td>30,5</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p style="text-align: center;"><i>Abbildung 67: Prognose Wärmeverbrauch – Teilort Kusterdingen</i></p> <div data-bbox="451 1048 1369 1671"> <p style="text-align: center;"><b>Prognose Endenergieverbrauch nach Energieträgern Kusterdingen in GWh/a</b></p> <table border="1"> <caption>Prognose Endenergieverbrauch nach Energieträgern Kusterdingen in GWh/a</caption> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>Heizöl</th> <th>Erdgas</th> <th>Flüssiggas</th> <th>Holz</th> <th>Wärmepumpe</th> <th>Nachstromspeicherheizung</th> <th>Nahwärme</th> <th>Sonstiges</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2025</td> <td>16,57</td> <td>11,88</td> <td>4,93</td> <td>2,96</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td>10,32</td> <td>10,66</td> <td>6,88</td> <td>2,85</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>2035</td> <td>7,74</td> <td>8,68</td> <td>7,16</td> <td>3,49</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>2040</td> <td>5,66</td> <td>6,61</td> <td>7,40</td> <td>3,97</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>2045</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>9,76</td> <td>6,58</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p style="text-align: center;"><i>Abbildung 68: Prognose Endenergieverbrauch nach Energieträgern – Teilort Kusterdingen</i></p>	Jahr	Wärmeverbrauch (GWh/a)	2025	41,5	2030	37,5	2035	35,0	2040	32,5	2045	30,5	Jahr	Heizöl	Erdgas	Flüssiggas	Holz	Wärmepumpe	Nachstromspeicherheizung	Nahwärme	Sonstiges	2025	16,57	11,88	4,93	2,96	0,00	0,00	0,00	0,00	2030	10,32	10,66	6,88	2,85	0,00	0,00	0,00	0,00	2035	7,74	8,68	7,16	3,49	0,00	0,00	0,00	0,00	2040	5,66	6,61	7,40	3,97	0,00	0,00	0,00	0,00	2045	0,00	0,00	9,76	6,58	0,00	0,00	0,00	0,00
Jahr	Wärmeverbrauch (GWh/a)																																																																		
2025	41,5																																																																		
2030	37,5																																																																		
2035	35,0																																																																		
2040	32,5																																																																		
2045	30,5																																																																		
Jahr	Heizöl	Erdgas	Flüssiggas	Holz	Wärmepumpe	Nachstromspeicherheizung	Nahwärme	Sonstiges																																																											
2025	16,57	11,88	4,93	2,96	0,00	0,00	0,00	0,00																																																											
2030	10,32	10,66	6,88	2,85	0,00	0,00	0,00	0,00																																																											
2035	7,74	8,68	7,16	3,49	0,00	0,00	0,00	0,00																																																											
2040	5,66	6,61	7,40	3,97	0,00	0,00	0,00	0,00																																																											
2045	0,00	0,00	9,76	6,58	0,00	0,00	0,00	0,00																																																											

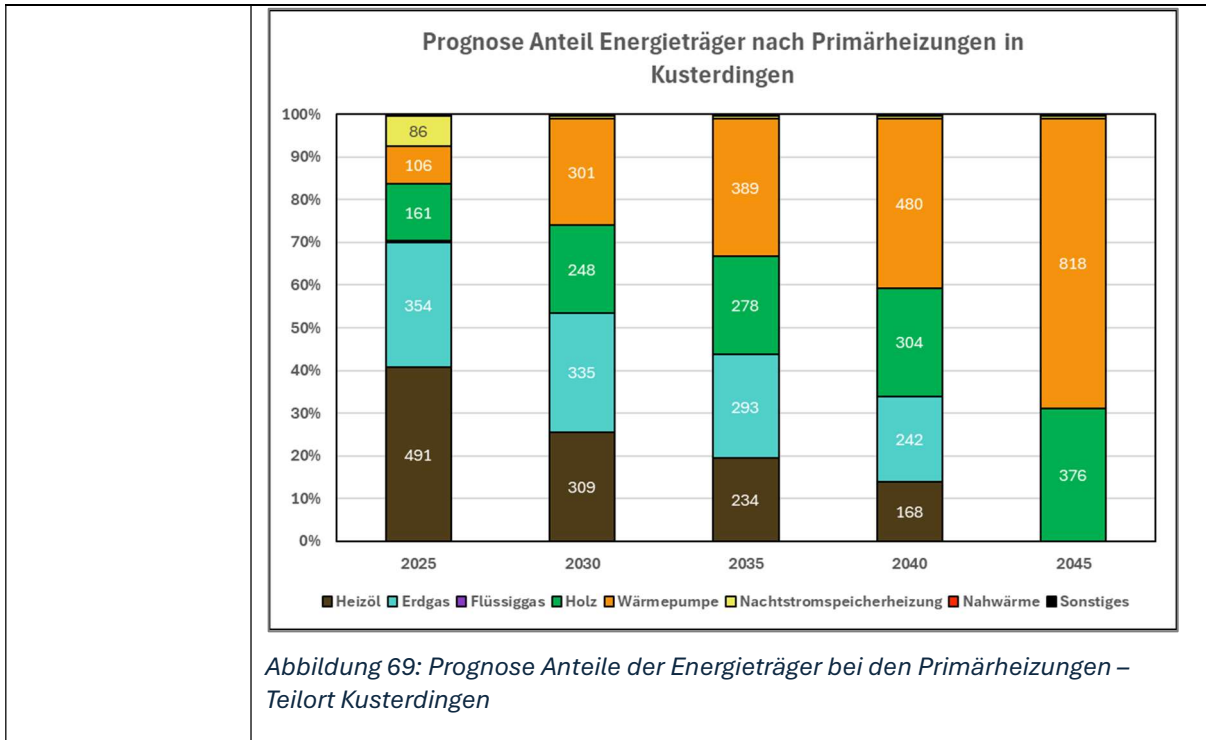


Abbildung 69: Prognose Anteile der Energieträger bei den Primärheizungen – Teilort Kusterdingen

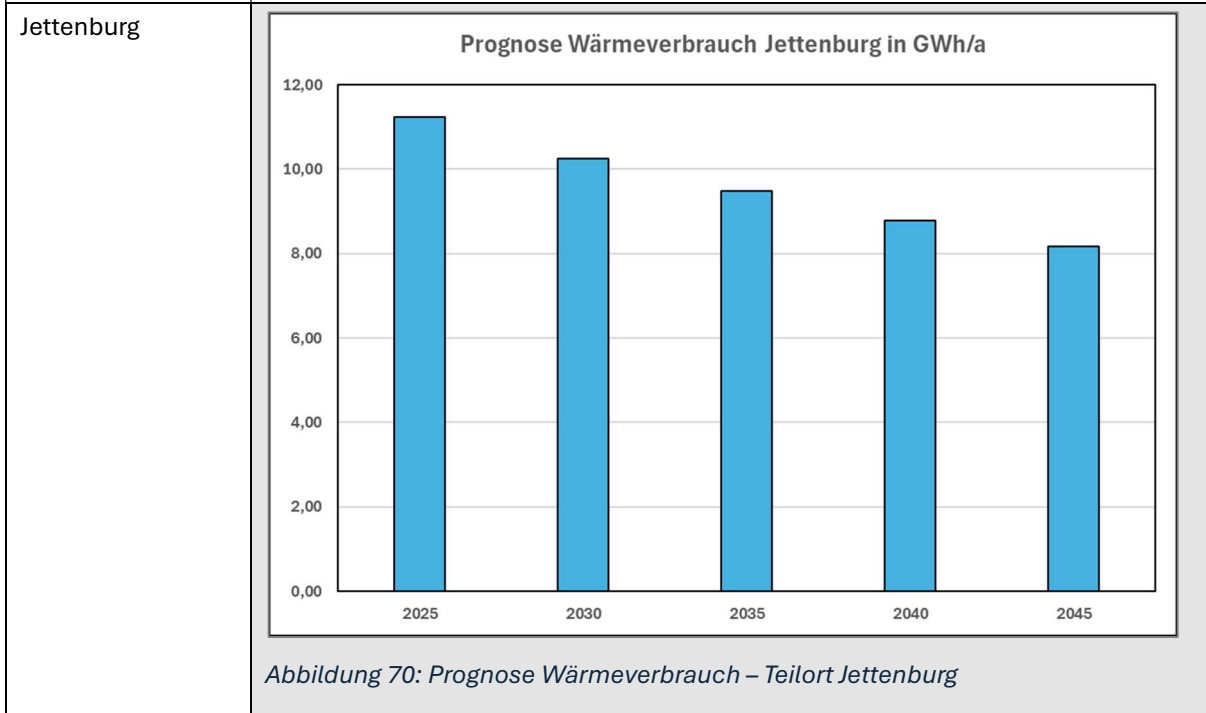


Abbildung 70: Prognose Wärmeverbrauch – Teilort Jettenburg

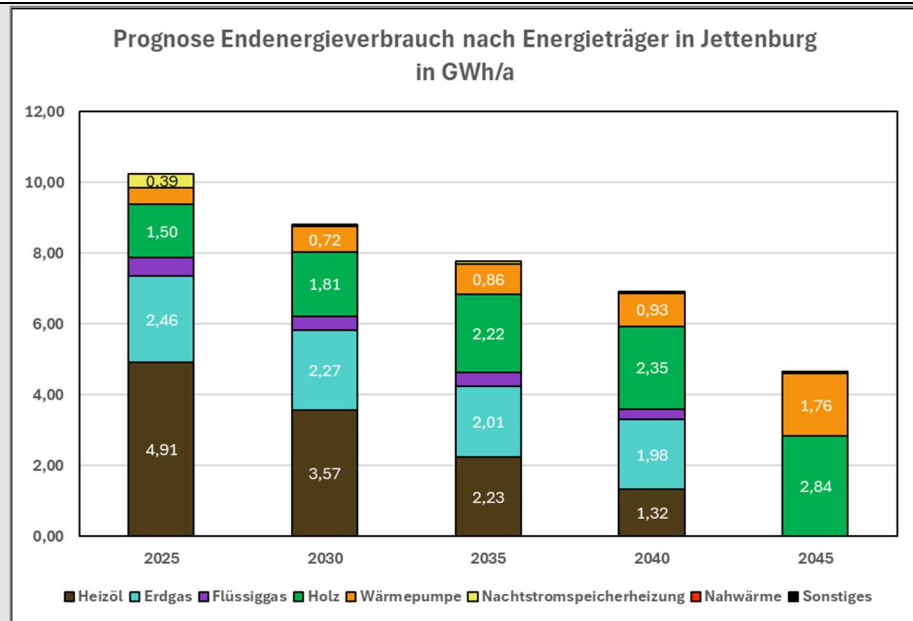


Abbildung 71: Prognose Endenergieverbrauch nach Energieträgern – Teilort Jettenburg

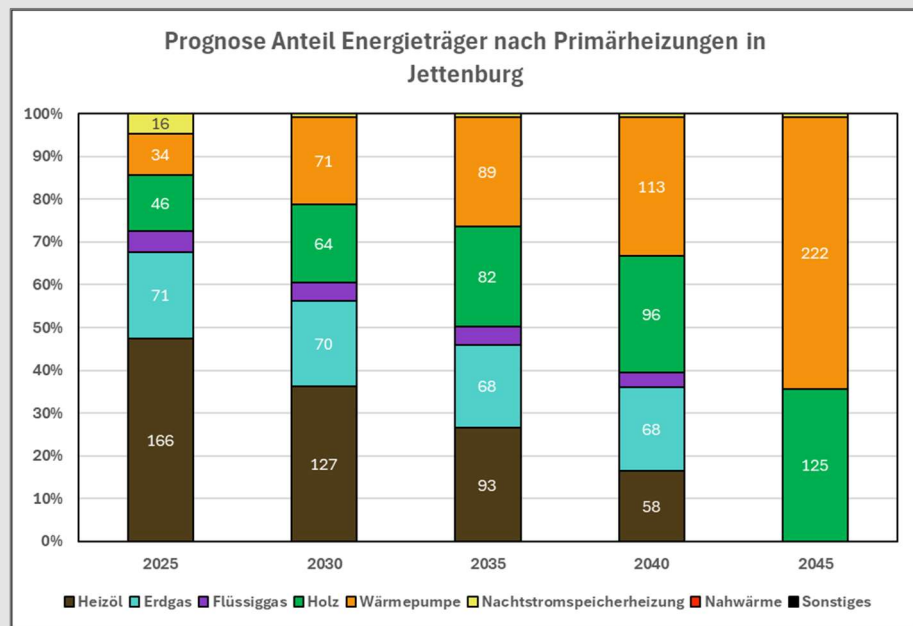


Abbildung 72: Prognose Anteile der Energieträger bei den Primärheizungen – Teilort Jettenburg

Wankheim

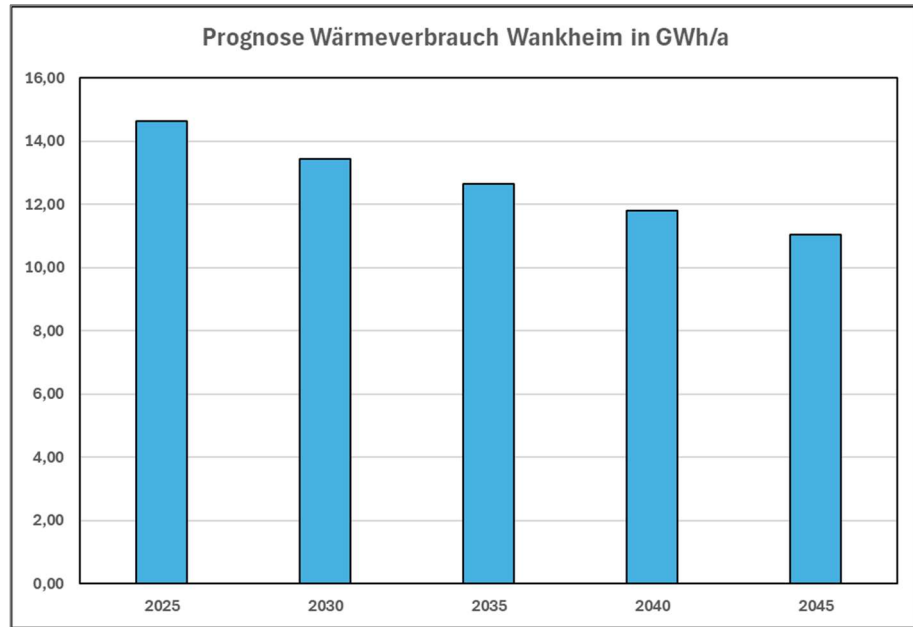


Abbildung 73: Prognose Wärmeverbrauch – Teilort Wankheim

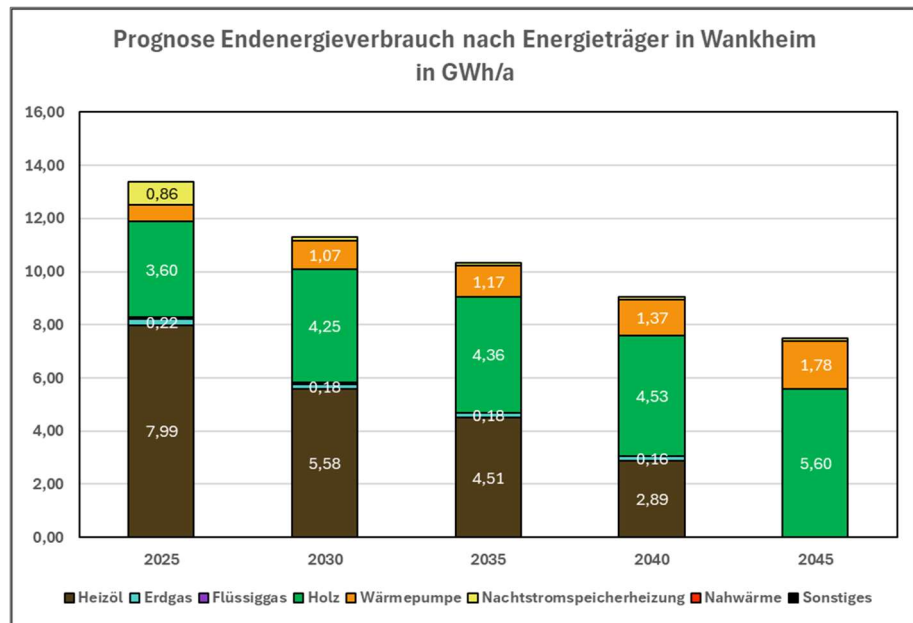


Abbildung 74: Prognose Endenergieverbrauch nach Energieträgern – Teilort Wankheim

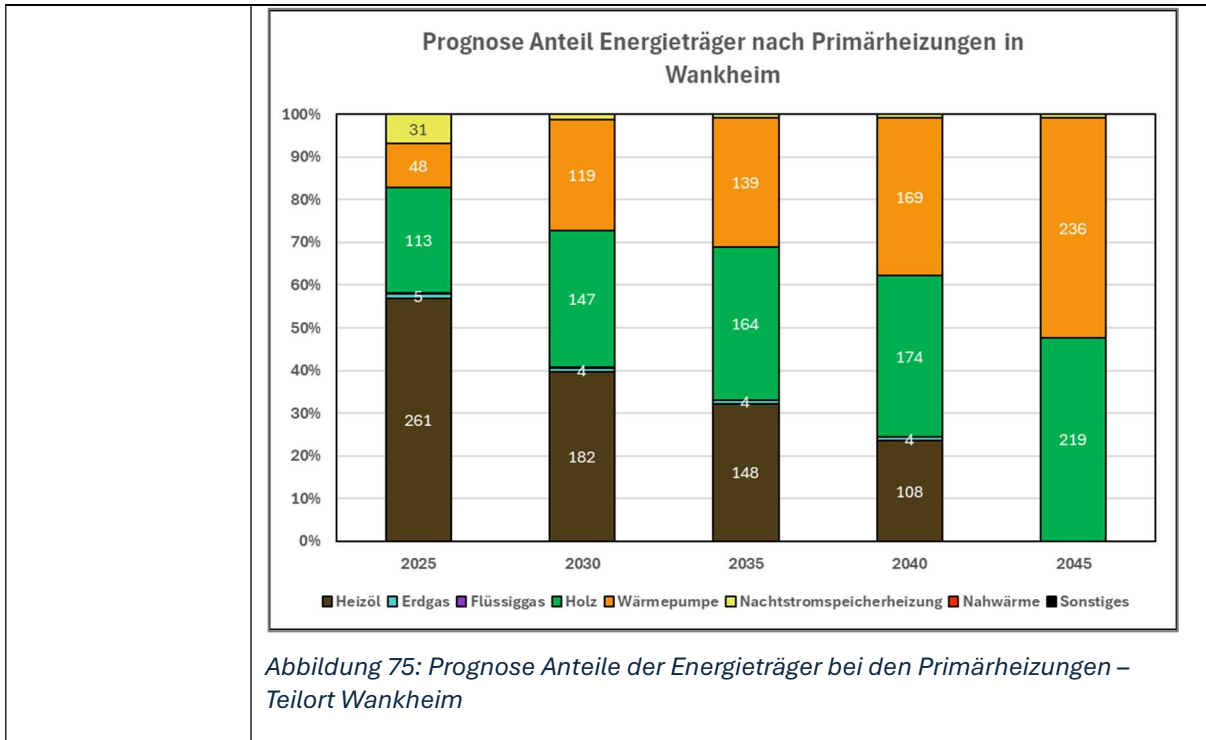


Abbildung 75: Prognose Anteile der Energieträger bei den Primärheizungen – Teilort Wankheim

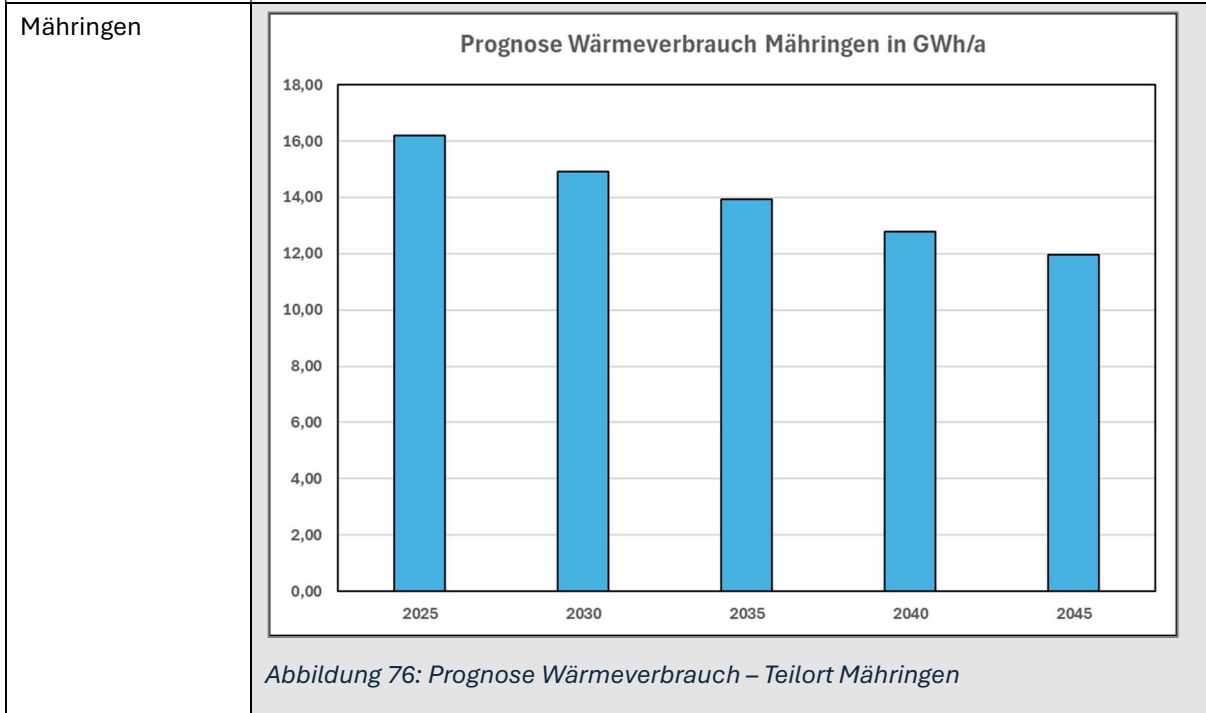


Abbildung 76: Prognose Wärmeverbrauch – Teilort Mähringen

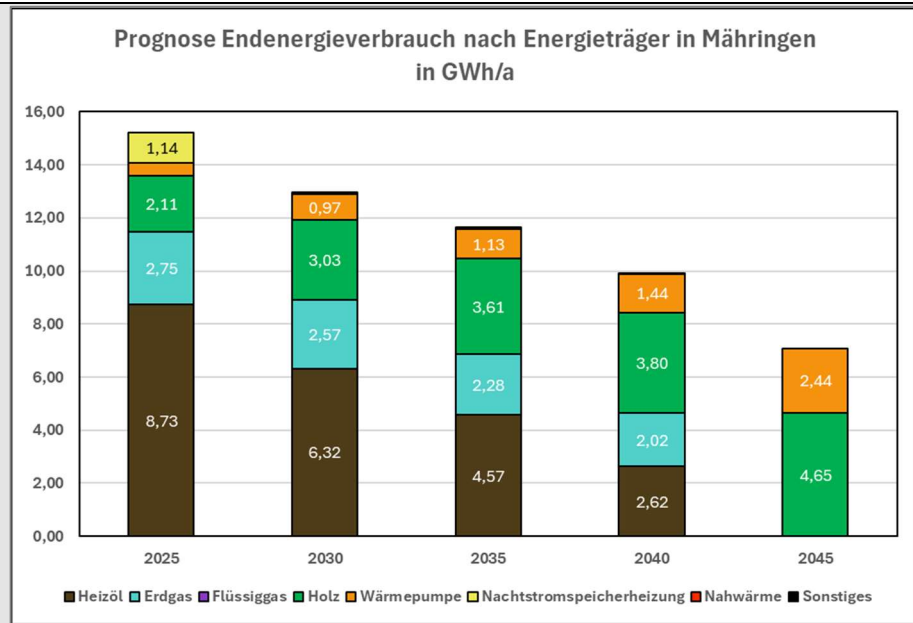


Abbildung 77: Prognose Endenergieverbrauch nach Energieträgern – Teilort Mähringen

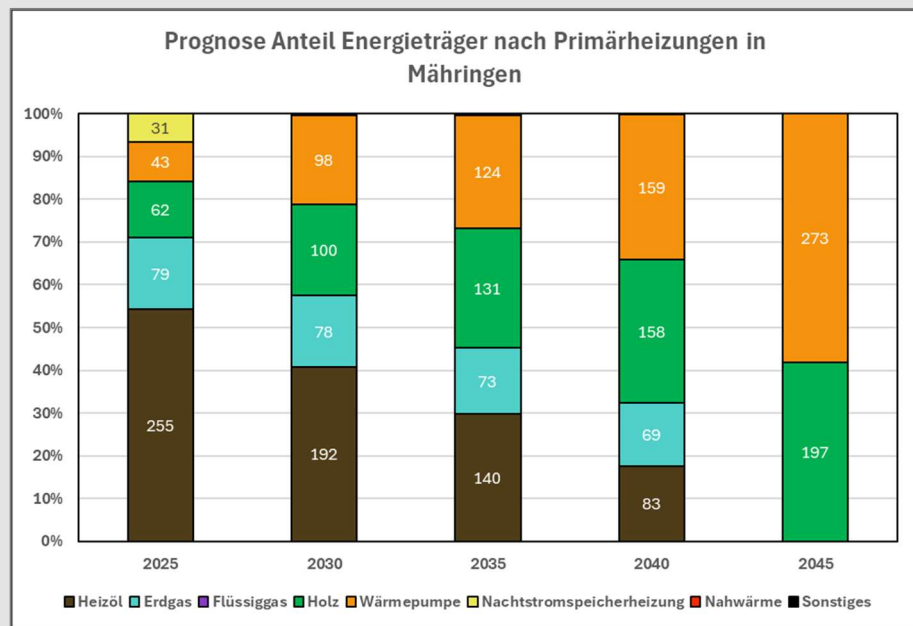


Abbildung 78: Prognose Anteile der Energieträger bei den Primärheizungen – Teilort Mähringen

Immenhausen

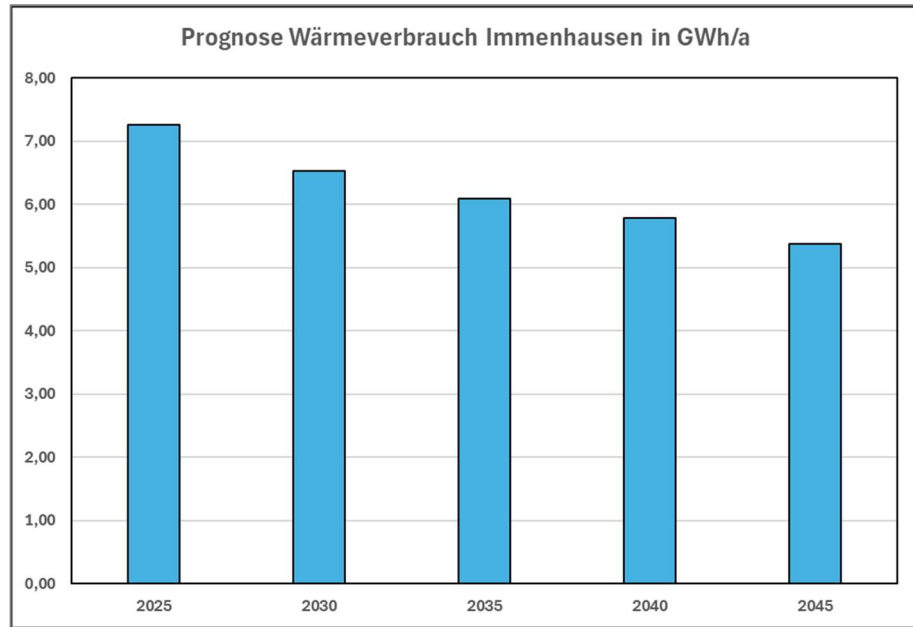


Abbildung 79: Prognose Wärmeverbrauch – Teilort Immenhausen

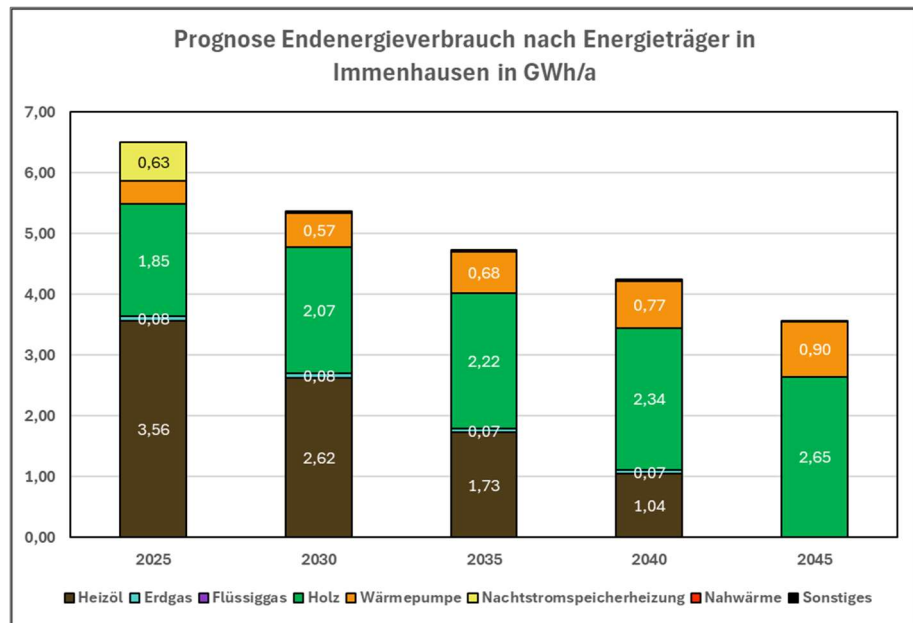


Abbildung 80: Prognose Endenergieverbrauch nach Energieträgern – Teilort Immenhausen

