

# Kommunale Wärmeplanung Gemeinde Swisttal

## Endbericht

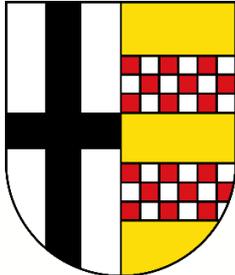
Swisttal/Lampertheim, 17. März 2025





# Impressum

## Auftraggeberin:



Gemeinde Swisttal  
Rathausstraße 115  
53913 Swisttal  
Telefon: (02255) 309-0  
E-Mail: [Gemeinde.Swisttal@Swisttal.de](mailto:Gemeinde.Swisttal@Swisttal.de)  
Web: [www.swisttal.de](http://www.swisttal.de)

In Zusammenarbeit mit:  
Gemeinde Swisttal,  
Fachbereich III/6: Klima und  
Umwelt  
E-Mail: [klima-umwelt@swisttal.de](mailto:klima-umwelt@swisttal.de)

## Auftragnehmerin:



EnergyEffizienz GmbH  
Gaußstraße 29a  
68623 Lampertheim  
Telefon: 06206-5809399  
E-Mail: [a.juettner@e-eff.de](mailto:a.juettner@e-eff.de)  
Web: [www.e-eff.de](http://www.e-eff.de)

Projektleitung:  
Anne Jüttner, Dipl.-Ing.  
Projektteam:  
Johanna Müggenborg, M.Sc.  
Silvia Drohner, B.Sc.  
Semen Pavlenko, M.A.  
Romina Hafner, M.Sc.  
Sophie Weisenbach, B.Eng.  
Leonie Bremer, M.Sc.  
Christopher Wild, M.Sc.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung und Zusammenfassung .....</b>	<b>7</b>
1.1. Hintergrund .....	7
1.2. Aufbau des Wärmeplans.....	7
1.3. Zentrale Ergebnisse .....	8
1.4. Nächste Schritte zur Wärmewende in Swisttal .....	9
<b>2. Grundlagen.....</b>	<b>11</b>
2.1. Methodik und Aufbau des Wärmeplans .....	11
2.2. Datenerfassung / Methodik .....	12
2.2.1. Bestandsanalyse .....	12
2.2.2. Potenzialanalyse .....	13
2.2.3. Zielszenario.....	15
2.2.4. Wärmewendestrategie .....	15
2.3. Datenschutz.....	15
<b>3. Kommunikation und Beteiligung .....</b>	<b>16</b>
<b>4. Bestandsanalyse.....</b>	<b>19</b>
4.1. Gemeindestruktur .....	19
4.2. Gebäudenutzung.....	21
4.3. Baualtersklassen .....	22
4.4. Versorgungs- und Beheizungsstruktur.....	24
4.5. Wärmemenge und Wärmelinienichte.....	28
<b>5. Potenzialanalyse .....</b>	<b>32</b>
5.1. Senkung des Wärmebedarfs.....	33
5.1.1. Hinweise und Einschränkungen.....	33
5.1.2. Potenzial .....	34
5.2. Zentrale Potenziale (Wärme) .....	34
5.2.1. Biomasse .....	34
5.2.2. Solarthermie auf Freiflächen .....	37
5.2.3. Agrothermie .....	40
5.2.4. Oberflächennahe Gewässer .....	43
5.2.5. Tiefengeothermie .....	45
5.2.6. Unvermeidbare Abwärme aus Industrie und Gewerbe.....	46

5.2.7.	Abwärme aus Abwasser .....	48
5.2.8.	Grüner Wasserstoff .....	48
<b>5.3.</b>	<b>Dezentrale Potenziale (Wärme).....</b>	<b>49</b>
5.3.1.	Luft/Wasser-Wärmepumpen .....	49
5.3.2.	Oberflächennahe Geothermie .....	49
5.3.3.	Biomasse .....	55
5.3.4.	Solarthermie auf Dachflächen .....	55
<b>5.4.</b>	<b>Strom-Potenziale.....</b>	<b>56</b>
5.4.1.	Photovoltaik auf Dachflächen .....	56
5.4.2.	Photovoltaik auf Freiflächen .....	57
5.4.3.	Agri-PV.....	60
5.4.4.	Windkraft .....	62
<b>6.</b>	<b>Zielszenario 2045.....</b>	<b>65</b>
6.1.	Nutzung der Potenziale für erneuerbare Energien und Abwärme ..	65
6.2.	Perspektiven der Gasversorgung und des Gasnetzes in Swisttal ..	66
6.3.	Eignungsgebiete für Einzelversorgung und Wärmenetze .....	66
6.3.1.	Herleitung der Eignungsgebiete .....	66
6.3.2.	Festgelegte Eignungsgebiete .....	67
6.4.	Versorgungsstruktur Einzelversorgung .....	69
6.4.1.	Entwicklung der Beheizungsstruktur .....	69
6.5.	Versorgungsstruktur Wärmenetze .....	71
6.5.1.	Ausbaugebiet in Odendorf.....	71
6.5.2.	Eignungsgebiet in Morenhoven.....	74
6.6.	Ausbau Fernwärmeversorgung .....	76
6.7.	Versorgungssicherheit und Realisierungsrisiko .....	77
6.7.1.	Wärmenetzgebiete .....	77
6.7.2.	Wasserstoffnetzgebiet.....	78
6.7.3.	Gebiete für die dezentrale Versorgung .....	78
6.8.	Energie- und Emissionsbilanzen zum Zielszenario .....	79
6.8.1.	Energie- und Treibhausgasbilanz nach Verbrauchssektoren .....	79
6.8.2.	Energie- und Treibhausgasbilanz nach Energieträgern .....	82
6.8.3.	Emissionsentwicklung bis 2045 auf einen Blick .....	85
<b>7.</b>	<b>Wärmewendestrategie .....</b>	<b>87</b>
7.1.	Fokusgebiete .....	87

<b>7.2.</b>	<b>Ergänzende Maßnahmen .....</b>	<b>120</b>
7.2.1.	Maßnahmen Einzelgebäude .....	121
7.2.2.	Maßnahmen für kommunale Gebäude.....	122
7.2.3.	Zentrale Strom- und Wärmeversorgung.....	123
7.2.4.	Strukturelle Maßnahmen .....	124
7.2.5.	Information, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit .....	125
<b>7.3.</b>	<b>Ortsteil-Steckbriefe.....</b>	<b>126</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>154</b>
	<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>156</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>157</b>
	<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>161</b>
	<b>Anhang A: Buschhoven .....</b>	<b>163</b>
	<b>Anhang B: Essig .....</b>	<b>167</b>
	<b>Anhang C: Heimerzheim und Dünstekoven.....</b>	<b>171</b>
	<b>Anhang D: Ludendorf .....</b>	<b>175</b>
	<b>Anhang E: Miel .....</b>	<b>179</b>
	<b>Anhang F: Morenhoven.....</b>	<b>183</b>
	<b>Anhang G: Odendorf.....</b>	<b>187</b>
	<b>Anhang H: Ollheim .....</b>	<b>191</b>
	<b>Anhang I: Straßfeld .....</b>	<b>195</b>
	<b>Anhang J: Faktoren zur Wärmebedarfsreduktion durch Sanierungen .....</b>	<b>199</b>
	<b>Anhang K: Ortsteilbezogene Endenergiemenge nach Sektoren .</b>	<b>200</b>
	<b>Anhang L: Auszug der angewendeten Parameter für Wirtschaftlichkeitsberechnungen auf Einzelgebäudeebene .....</b>	<b>201</b>

# 1. Einleitung und Zusammenfassung

## 1.1. Hintergrund

Eine umfassende Wärmewende in Deutschland ist von großer Bedeutung und Dringlichkeit, da der Wärmesektor hierzulande einen Großteil des Endenergieverbrauchs bedingt, dieser bislang aber nur in unzureichendem Maße klimaverträglich durch erneuerbare Energien gedeckt wird. Damit im Wärmesektor die übergeordneten Klimaschutzziele erfüllt werden, sind weitreichende Maßnahmen zur Sicherstellung einer nachhaltigen und klimafreundlichen Versorgung erforderlich.

Als wegweisende Maßnahme für die Wärmewende wurden mit dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) die Bundesländer dazu verpflichtet, kommunale Wärmepläne zu erstellen. Diese Verpflichtung wird durch Landesgesetze zur Umsetzung des Wärmeplanungsgesetzes auf die einzelnen Gemeinden und Städte übertragen. So soll das Bundesziel einer Klimaneutralität bis 2045 entscheidend unterstützt werden. Vor Inkrafttreten des Bundesgesetzes konnte über die Nationale Klimaschutzinitiative (NKI) eine Förderung zur Erstellung der kommunalen Wärmeplanung beantragt werden, bei der 90 % der Kosten förderfähig sind.

Vor diesem Hintergrund ist die Gemeinde Swisttal zum frühestmöglichen Zeitpunkt in den Prozess der kommunalen Wärmeplanung eingestiegen. Im März 2023 hat die Gemeindeverwaltung einen Förderantrag zur Erarbeitung der Wärmeplanung über die Kommunalrichtlinie beim Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gestellt. Auf Basis einer öffentlichen Ausschreibung ist der EnergyEffizienz GmbH aus Lampertheim im südhessischen Landkreis Bergstraße der Zuschlag für die Erstellung der Kommunalen Wärmeplanung für die Gemeinde Swisttal erteilt worden. Durch das Inkrafttreten des Landeswärmeplanungsgesetz (LWPG) am 20.12.2024 wurde den Gemeinden für die Erstaufstellung des kommunalen Wärmeplans ein finanzieller Ausgleich in Form eines Belastungsausgleichs zur Verfügung gestellt. Deshalb wurde die NKI-Förderung für die kommunale Wärmeplanung vom Bund widerrufen.

Die Wärmeplanung bildet die strategische Grundlage für die Gestaltung einer zukunftsfähigen Wärmeversorgung in der Gemeinde. Zugleich erfüllt die Gemeinde Swisttal mit der vorliegenden Wärmeplanung die Verpflichtung gemäß Wärmeplanungsgesetz und alle Förderbedingungen gemäß NKI.

## 1.2. Aufbau des Wärmeplans

Der vorliegende Wärmeplan ist im Anschluss an dieses einleitende Kapitel wie folgt aufgebaut:

- Kapitel 2 stellt die Grundlagen der Planerarbeitung dar. Dies sind insbesondere die Projektphasen und der organisatorische Rahmen, Grundbegriffe und Definitionen sowie die angewendete Methodik.
- Kapitel 3 zeigt den partizipativen Charakter der Planerarbeitung für Swisttal auf. Für die Erarbeitung des Wärmeplans bildete die Beteiligung und Einbindung lokaler und regionaler Akteuren und Akteure eine wesentliche Basis.
- Kapitel 4 widmet sich dem Ist-Zustand der Wärmeversorgung in Swisttal (Bestandsanalyse).

- Kapitel 5 legt dar, welche Potenziale zur Energieeinsparung sowie zur Nutzung von erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme in Swisttal bestehen (Potenzialanalyse).
- Kapitel 6 entwickelt ein Zielszenario für das Jahr 2045 sowie – als Zwischenetappen – für die Jahre 2030, 2035 und 2040.
- In Kapitel 7 beschreibt auf Basis der vorherigen Arbeitsschritte eine Wärmewendestrategie mit ausgewählten Fokusgebieten und dazu gehörigen Maßnahmen für die Umsetzungsphase.

Der Aufbau folgt damit den Vorgaben des Leitfadens des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und des Bundesministeriums für Wohnen, Gemeindeentwicklung und Bauwesen (BMWSB) zur kommunalen Wärmeplanung sowie den Vorgaben der NKI.

### 1.3. Zentrale Ergebnisse

Die **Bestandsanalyse** in Swisttal basiert auf der Analyse und Aufbereitung zahlreicher Datenquellen wie Kehrbücher, Statistiken, Fragebögen und Verbrauchsdaten. Sie verdeutlicht, dass die Wärmewende eine herausfordernde Aufgabe ist, die dringenden Handlungsbedarf offenbart. Aktuell basiert die Wärmeversorgung zu etwa 86 % auf fossilen Energieträgern, wobei der Wohnsektor den größten Anteil an Emissionen und Gebäudeanzahl ausmacht. Mit 33 % der Heizungsanlagen, die älter als 26 Jahre sind, besteht absehbar ein erheblicher Sanierungsdruck. Dies verdeutlicht den dringenden Handlungsbedarf, bietet jedoch auch eine wertvolle Gelegenheit, um nachhaltige und effiziente Wärmeversorgungslösungen zu implementieren.

Die **Potenzialanalyse** hat ein großes Potenzial für Agrothermie sowie Potenziale für Flusswärme und Abwasserwärme identifiziert. Diese Potenziale sollten genutzt und geeignete Flächen definiert werden. Ähnlich verhält es sich mit dem Ausbau von Agri-Photovoltaik auf Freiflächen, Windkraft und Photovoltaik auf dem Dach, das den Anteil erneuerbarer Energien in der Stromerzeugung signifikant steigern kann. In der Analyse identifizierte Abwärmequellen sollten möglichst weiter genutzt und erschlossen werden.

Im **Zielszenario** wird dementsprechend anvisiert, die ermittelten Potenziale möglichst weitgehend zu realisieren, mit besonderem Fokus auf Wärmenetze, Wärmepumpen, Photovoltaik und Solarthermie, Windkraft, oberflächennahe Geothermie sowie Energieeinsparung. Im Zieljahr 2045 resultiert dies plangemäß in einem Energiemix zur Wärmeversorgung, der durch regenerative Energienutzung zur Wärmebereitstellung und einen reduzierten Wärmebedarf geprägt ist. Neben der Wärmeversorgung muss darüber hinaus Energie zur Stromversorgung erzeugt werden. Das Ziel der Klimaneutralität wird somit erreicht.

**Die Wärmewendestrategie** stellt dar, welche (kommunalen) Maßnahmen zur Erreichung des zuvor dargestellten Zielszenarios beitragen können. Mit höchster Priorität aus gesamtgemeindlicher Perspektive werden folgende sieben Fokusgebiete empfohlen (deren dazugehörige Maßnahmen siehe Kapitel 7 Wärmewendestrategie), die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden sollten. Fokusgebiet 7 stellt dabei ein alternatives Szenario dar und kann an Stelle der Fokusgebiete 2, 4 und 5 treten und diese ersetzen:

- 1) Ausbau des bestehenden Nahwärmenetzes im Ortsteil Odendorf durch die Erschließung weiterer Anbaugelände und weiterer Wärmequellen abseits von Biogas. Zudem sollen mit einer Kampagne zur Nahwärme weitere Anschlussnehmer gewonnen werden.
- 2) Wärmenetzplanungsgelände mit der Option zur kalten Nahwärmeversorgung im Ortsteil Morenhoven. Die Potenziale der Abwasser- und Flussabwärme sowie weiterer erneuerbarer Energieträger sollen geprüft und die Machbarkeit eines kalten Nahwärmenetzes geprüft werden.
- 3) Erschließung des Erneuerbaren-Energien-Potenzials für Strom im gesamten Gebiet der Gemeinde Swisttal. Für die Potenziale des Ausbaus von Windenergieanlagen sowie von Freiflächen- und Agri-PV soll dabei ein besonderes Augenmerk auf die Flächen- und Betreiberuche sowie eine Akzeptanzsteigerung in der Bevölkerung gelegt werden.
- 4) Gebäudenetzplanungsgelände in den Ortsteilen Heimerzheim, Buschhoven und Straßfeld. Dabei soll die Wirtschaftlichkeit für Gebäudenetze, die bis zu 16 Gebäude und bis zu 100 Wohneinheiten umfassen können, berechnet werden, wichtige Ankerkunden eingebunden und die Beteiligungsbereitschaft abgefragt werden.
- 5) Wärmeversorgung der Gewerbegebiete in Odendorf und Heimerzheim. Die Wirtschaftlichkeitsprüfung zur zentralen Versorgung dieser Gebiete soll anhand von aktuellen und prognostizierter zukünftiger Bedarfe, des bestehenden Entwicklungspotenziales der Gewerbegebiete sowie der Beteiligungsbereitschaft ansässiger Unternehmen durchgeführt werden.
- 6) Dezentrale Versorgungsoptionen für die Ortsteile Ludendorf, Essig, Miel und Ollheim & Dünstekoven. Informationsreihen zu dezentralen Wärmeversorgungsoptionen sollen in Zusammenarbeit mit der Energieagentur und Verbraucherzentrale Bürger\*innen zur Verfügung gestellt werden. Es sollen Wirtschaftlichkeitsrechnungen, Fördermittelmöglichkeiten inklusive Hilfestellung bei Antragstellung und grundlegende Informationen zur Gesetzeslage und verschiedenen Technologien gegeben werden.

#### **Alternativ zu den Fokusgebieten 2, 4 und 5:**

- 7) Aufbau einer Fernwärmeversorgung für die Ortsteile Ollheim, Heimerzheim und Dünstekoven, Morenhoven und Buschhoven.

Darüber hinaus werden weitere Maßnahmen vorgeschlagen, die ergänzend und unterstützend zu den prioritären Maßnahmen wirken können.

### **1.4. Nächste Schritte zur Wärmewende in Swisttal**

Als nächster Schritt für die Wärmewende in Swisttal bietet sich die **Umsetzung der genannten sieben Fokusgebiete** an. Hierbei können auch **Fördermittel des Bundes** genutzt werden:

- So sind Machbarkeitsstudien zu einer geplanten Wärmenetzversorgung mit 50 % im Rahmen des Programms „Bundesförderung für effiziente Wärmenetze“ (BEW) förderfähig. Die Durchführung einer Machbarkeitsstudie dauert ca. 12 Monate. Erst danach können weitere Schritte zur Planung folgen.

- Der Ausbau von Wärmepumpen wiederum wird im Zuge der erneuerten „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ (BEG) seit 2024 mit bis zu 70 % der Kosten gefördert.

Durch die Umsetzung der identifizierten Fokusgebiete kann für Swisttal gleich ein dreifacher Nutzen erzielt werden: 1) Beitrag zu Klimaschutz und Versorgungssicherheit, 2) Kostensenkung durch die Nutzung lokaler erneuerbarer Energien, 3) Nutzung von Fördermitteln des Bundes zur Stärkung der regionalen Wertschöpfung.

In regelmäßigen Abständen wird zudem zukünftig eine **Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans** notwendig sein. Das Wärmeplanungsgesetz des Bundes, das zum 01.01.2024 in Kraft getreten ist, sieht eine Fortschreibung alle fünf Jahre vor.

Ein weiterer wichtiger Einfluss auf die Wärmewende in Swisttal besteht außerdem in der **Novelle des Gebäudeenergiegesetzes** (GEG) zum 01.01.2024. Hierin ist festgelegt, dass zukünftig neue Heizungen grundsätzlich zu mindestens 65 % erneuerbare Energien nutzen müssen. Hierfür kommt eine breite Palette an Technologien in Betracht, von Wärmenetzen und Wärmepumpen über Solarthermie, Hybridheizungen und Stromdirektheizungen bis hin zu grünen Gasen und grünen Ölen. Für Neubaugebiete gilt diese Regelung unmittelbar ab 2024, für Bestandsgebiete in Kommunen unter 100.000 Einwohner\*innen ab 01.07.2028.

Wichtig ist hierbei zu wissen, dass die 65-%-Regelung in Swisttal in Bezug auf Bestandsgebiete durch die (im Unterschied zu vielen anderen Kommunen) nun bereits vorliegende Wärmeplanung grundsätzlich nicht früher in Kraft tritt.<sup>1</sup> Da es sich gerade bei Wärmenetzen und Wärmepumpen gemäß der vorliegenden Wärmeplanung allerdings ohnehin bei den meisten Gebäuden in Swisttal um die wirtschaftlichsten Heizungsoptionen handelt, kommt insbesondere einer aufklärenden Informations- und Beratungsarbeit zu den gesetzlichen Vorgaben und Fördermöglichkeiten eine hohe Bedeutung zu.

Es wird darauf hingewiesen, dass für denkmalgeschützte Gebäude nach § 9 DSchG NRW eine Erlaubnispflicht, auch für energetische Maßnahmen, besteht. Aus dem DSchG NRW ergibt sich ein gesetzlicher Schutz von Denkmälern, deren Sonderstellung hiermit betont wird. Die Untere Denkmalbehörde bietet in Verbindung mit dem Denkmalfachamt individuelle Beratungsmöglichkeiten zur energetischen Sanierung und Energieerzeugung bei denkmalgeschützten Gebäuden.

Insgesamt hängen eine erfolgreiche Umsetzung und Weiterentwicklung des vorliegenden Wärmeplans maßgeblich von einer **zielführenden und konstruktiven Zusammenarbeit aller relevanten Akteur\*innen in der Gemeinde Swisttal** ab. Dies betrifft sowohl die Verwaltung (mit Klimaschutzmanagement, Gemeindeentwicklung und Infrastruktur) und den Gemeinderat als auch Netzbetreiber, Gewerbe und Bürgerschaft sowie Facheinrichtungen wie das Handwerk und die Energieagentur Rhein-Sieg-Kreis.

---

<sup>1</sup> Eine Ausnahme hiervon kann lediglich für Wärmenetz- oder Wasserstoffnetzgebiete eintreten, soweit diese durch den Gemeinderat gesondert als kommunale Satzung ausgewiesen werden.

## 2. Grundlagen

### 2.1. Methodik und Aufbau des Wärmeplans

Im Wesentlichen gliedert sich die Planerstellung gemäß Leitfaden der KEA-BW in **vier Hauptphasen**:

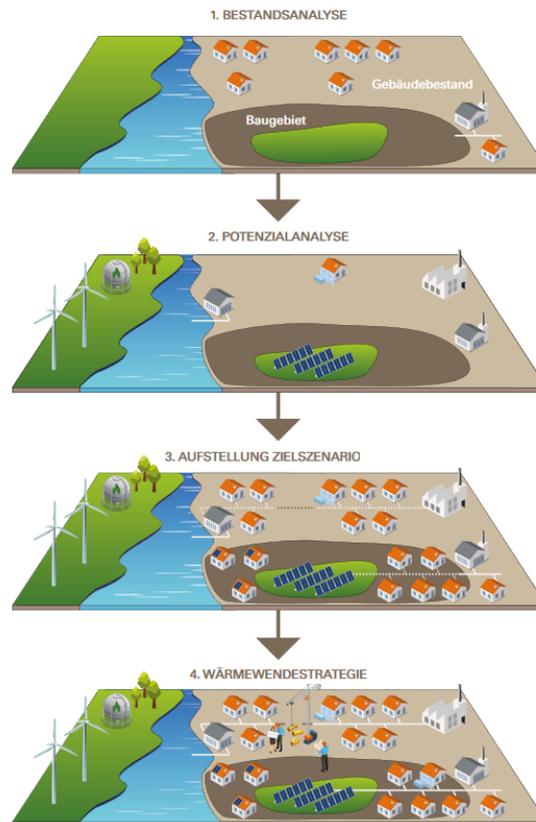


Abbildung 1: Ablauf der Kommunalen Wärmeplanung (KEA Baden-Württemberg, 2020, S. 22)

#### 1. Bestandsanalyse

Erhebung des aktuellen Wärmebedarfs und -verbrauchs und der daraus resultierenden Treibhausgasemissionen, einschließlich Informationen zu den vorhandenen Gebäudetypen und Baualtersklassen, der Versorgungsstruktur aus Gas- und Wärmenetzen, Heizzentralen und Speichern sowie Ermittlung der Beheizungsstruktur der Wohn- und Nichtwohngebäude. Erstellung einer Energie- und Treibhausgasbilanz nach Energieträgern und Sektoren.

#### 2. Potenzialanalyse

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

#### 3. Zielszenario

Entwicklung eines Szenarios für eine klimaneutrale Wärmeversorgung. Dazu wird die Nutzung der in Phase 2 ermittelten Potenziale für Energieeinsparung und erneuerbare Energien in einer Energie- und Treibhausgasbilanz nach Sektoren und Energieträgern für die Jahre 2030, 2035,

2040 und 2045 dargestellt. Außerdem erfolgt eine räumlich aufgelöste Beschreibung der dafür benötigten zukünftigen Versorgungsstruktur im Jahr 2045. Insbesondere soll eine Einteilung in Eignungsgebiete für Wärme- und Wasserstoffnetze sowie in Eignungsgebiete zur Einzelversorgung, darunter auch Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial, erfolgen.

#### 4. Wärmewendestrategie

Formulierung eines Transformationspfads zum Aufbau einer klimaneutralen Wärmeversorgung mithilfe von Fokusgebieten und Beschreibung der dafür erforderlichen Maßnahmen. Die Maßnahmen sollen spezifisch auf unterschiedliche Fokusgebiete eingehen. Insbesondere sollen der Pfad und der Endzustand der Infrastruktur für Wärme- und Gasnetze festgelegt werden. Prioritäre Maßnahmen mit Umsetzungsbeginn in den nächsten fünf Jahren sollen dabei möglichst detailliert beschrieben werden. Für mittel- und langfristige Maßnahmen sind ausführliche Skizzen ausreichend. Die Summe der beschriebenen Maßnahmen soll zu den erforderlichen Treibhausgasmininderungen für eine klimaneutrale Wärmeversorgung führen. Die Öffentlichkeit (Bürgerschaft, Interessengruppen sowie Vertreterinnen und Vertreter der Wirtschaft) soll am Entwurf des Wärmeplans beteiligt werden.

## 2.2. Datenerfassung / Methodik

### 2.2.1. Bestandsanalyse

Die Methodik zur Abbildung des Gebäudebestands beruht auf dem Bottom-Up-Prinzip. Dazu wurden zu dem Bestand verschiedene Basisdaten ermittelt. Mit eingeflossen sind dabei GIS-Basisdaten der Gemeinde Swisttal sowie Schornsteinfegerdaten (nach Wärmeplanungsgesetz), Verbrauchsangaben der Netzbetreiber (nach Wärmeplanungsgesetz), Openstreetmap, sowie die Daten des Zensus 2022 (Baualtersklassen und Energieträger in Clustern von 100x100 Metern).

- Gebäudekubatur
  - Gebäudegrundfläche
  - Gebäudehöhe/Geschossigkeit
- Gebäudenutzung
  - Anzahl der Bewohner
  - Nutzertyp
  - Sektor
- Baualtersklasse
- Heizung
  - Typ
  - Nennleistung
  - Baujahr
- Verbrauch/Bedarf
  - Wärme, Strom

Daraus ableitbar sind unter anderem

- Beheizte Wohn- und Gewerbefläche
- Spezifische Wärmemenge (kWh/m<sup>2</sup>)
- Aktuelle Versorgungsstruktur

Für jede Adresse wurden die Daten aus verschiedenen Quellen verknüpft, sodass die Gebäude alle genannten Merkmale umfassen. Mithilfe dieser Merkmale kann die Wärmemenge jedes Gebäudes pro Jahr abgeleitet werden. Bekannte Gasverbräuche und Stromverbräuche für Stromheizungen oder Wärmepumpen, sofern sie bei Mehrfamilienhäusern, Gewerbe/Handel/Dienstleistung (GHD) und Industrie gebäudescharf vorliegen, können nach einer Witterungsbereinigung und Plausibilisierung den errechneten Bedarf ersetzen. Die Wärmemengen werden nach dem Leitfaden der Wärmeplanung in Prozesswärme, Raumwärme und Warmwasser aufgeteilt und dargestellt. Straßenzugsweise vorliegende Verbrauchsdaten leitungsgebundener Energieträger wurden zu Zwecken der Plausibilisierung verwendet, können aufgrund der fehlenden Zuordenbarkeit allerdings nur Eingang in die Gesamtbilanz finden.

### 2.2.2. Potenzialanalyse

Das Potenzial im Gebäudebereich wird mit Hilfe eines Transformationspfades beschrieben. Dazu werden ausgehend von der Wärmemenge im Status quo Sanierungsraten für die Jahre bis 2045 zugrunde gelegt. Diese beschreiben den prozentualen Anteil der zu sanierenden Gebäude und wurden dem Technikatalog für Kommunale Wärmeplanung entnommen, der im Auftrag des BMWK und des BMWSB erarbeitet wurde. Generell wird der Fokus dabei auf Gebäude gelegt, die vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung errichtet wurden. Für die Zwischenjahre und das Zieljahr werden darauf aufbauend prognostizierte Wärmebedarfe unter der Annahme der Sanierungsraten berechnet. Dies verdeutlicht die bestehenden Potenziale der Bedarfsreduktion im Gebäudesektor.

Die Analyse der weiteren Potenziale unterscheidet sich je nach Energiequelle erheblich. In Kapitel 5.2 wird die jeweilige Methodik daher im Einzelnen für die verschiedenen Energiequellen dargestellt.

Bei Planungen, die in Natur und Landschaft eingreifen, müssen die gesetzlichen Vorgaben nach dem Bundesnaturschutzgesetz und weiteren gesetzlichen Regelungen beachtet werden. Hierbei sind insbesondere die Belange des Gebiets- und Artenschutzes, sowie natur- und wasserschutzrechtliche Belange zu berücksichtigen (vgl. Abbildung 2). Für den Wasserschutz bestehen auf der Gemarkung der Gemeinde Swisttal ausschließlich geplante Schutzgebiete (vgl. Abbildung 3). Da nicht abgeschätzt werden kann, wann diese Gebiete rechtskräftig werden, werden aktuell keine Einschränkungen erwartet. Es wird allerdings darauf hingewiesen, dass sich daraus zu einem späteren Zeitpunkt Restriktionen für bestimmte Technologien ergeben. Auch die Topografie kann für Flächenpotenziale eine Restriktion darstellen (vgl. Abbildung 4).

Potenzialflächen für erneuerbare Energien (Solar, Wind, Geothermie, Biomasse) können da identifiziert werden, wo keine Restriktionen der Flächennutzung entgegenstehen. Bei der Standortbeurteilung wird zwischen harten und weichen Restriktionen unterschieden. Harte Restriktionen schließen eine Nutzung der Fläche mit hoher Wahrscheinlichkeit aus. Bei weichen Restriktionen bedarf es einer Beurteilung im Einzelfall und es ist mit Einschränkungen und/oder Auflagen zu rechnen. Die Standortbeurteilung ist je nach Betrachtungsgegenstand durch unterschiedliche Kriterien vorzunehmen.

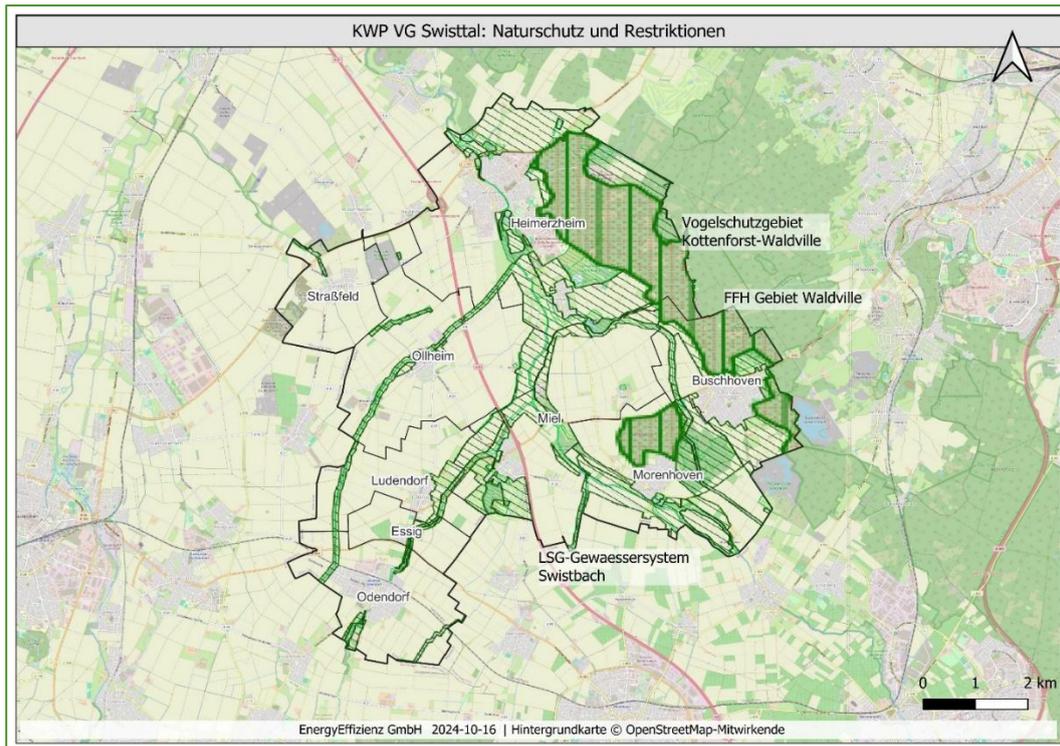


Abbildung 2: Naturschutz als restriktives Element (vgl. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz - LANUV, 2024)

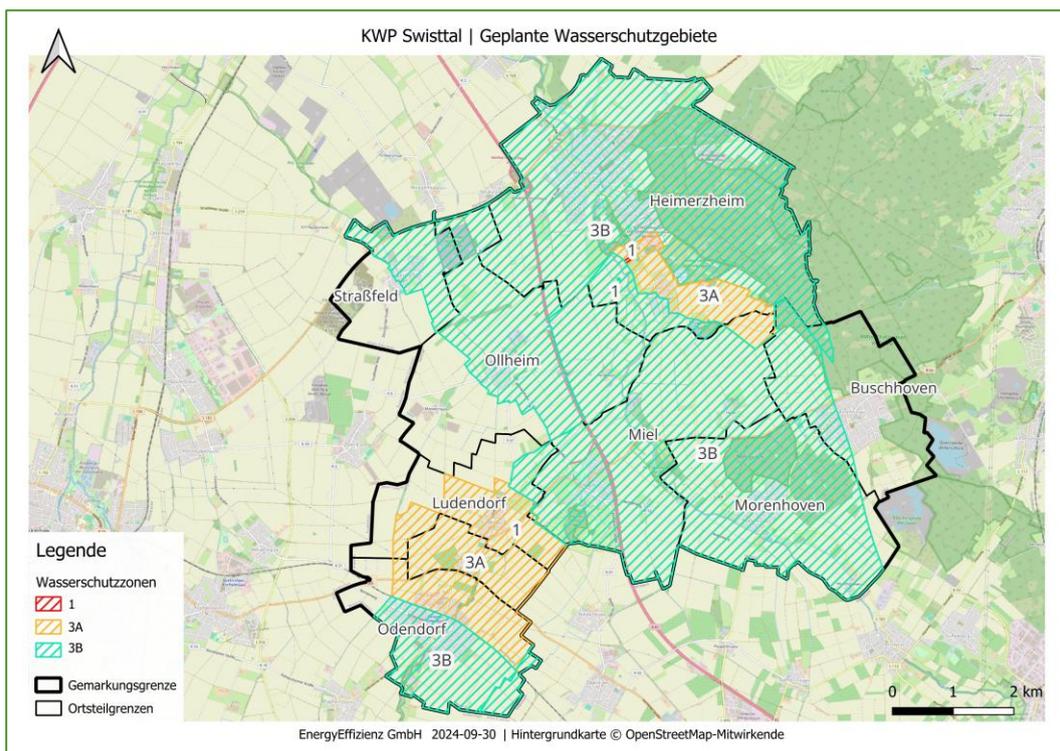


Abbildung 3: Geplante Wasserschutzgebiete (vgl. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz- LANUV, 2024)

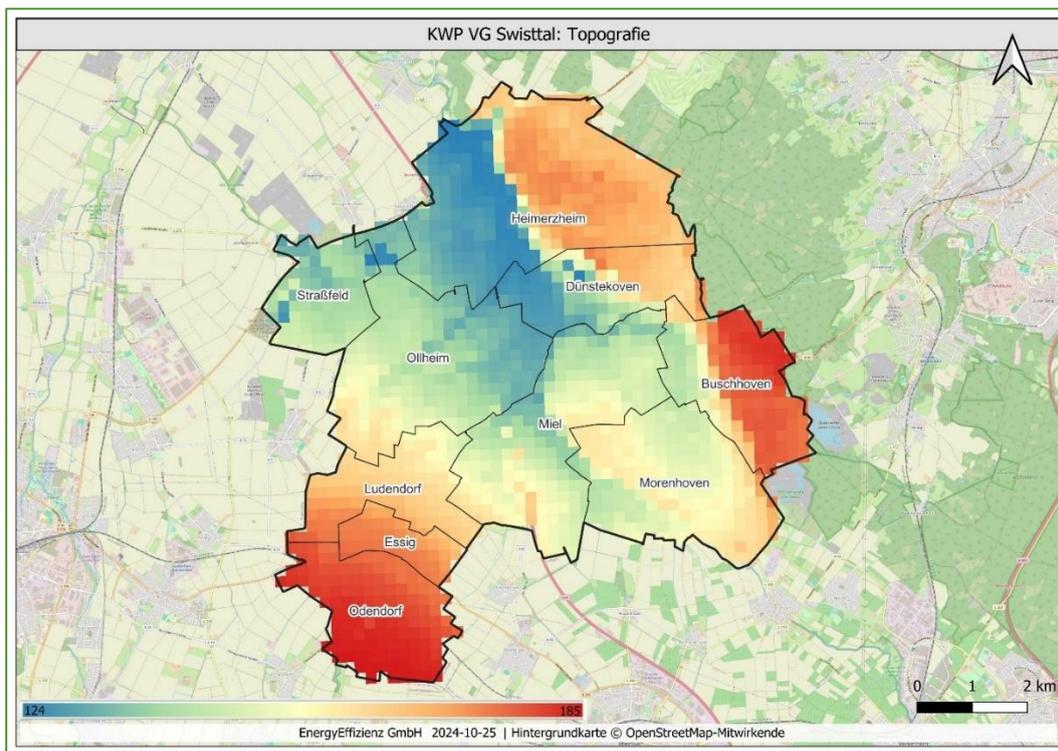


Abbildung 4: Topografie des Untersuchungsraumes (vgl. Bezirksregierung Köln, 2024)

### 2.2.3. Zielszenario

Das Zielszenario beschreibt den anzustrebenden Zustand im Zieljahr 2045 mit den Zwischenjahren 2030, 2035 und 2040. Aufgezeigt wird eine Lösung, die realisierbar ist und Klimaneutralität im Jahr 2045 ermöglicht. Diese Lösung setzt sich zusammen aus Heizungsumstellung, der Nutzung von Solarthermie und Photovoltaik sowie Hüllsanierungen auf Einzelgebäudeebene, sowie aus dem Aufbau von Wärme- und Wasserstoffnetzen. Die Nutzung weiterer ermittelter Potenziale wie Solarthermie-Freiflächenanlagen, die Nutzung von Biomasse oder Umweltwärme flankieren die energetische Transformation im Wärme- und Stromsektor. Im Zielszenario werden sämtliche zuvor ermittelten Datensätze und Karten kombiniert. Es werden Eignungsgebiete für die Einzelversorgung und für Wärme- und ggf. Wasserstoffnetze empfohlen.

### 2.2.4. Wärmewendestrategie

Die Wärmewendestrategie beschreibt, wie das Zielszenario erreicht werden kann. Die wichtigsten Maßnahmen werden ausgearbeitet, um einen sofortigen Einstieg in die Umsetzung zu ermöglichen. Ergänzend zeigen ortsteilscharfe Steckbriefe zusammenfassend die wichtigsten Fakten auf, um eine schnelle Übersicht zur Situation und den passenden Maßnahmen zu bekommen.

## 2.3. Datenschutz

Bei der Erhebung und Verarbeitung der zu sammelnden Daten sind die Vorgaben an den Datenschutz eingehalten worden (Wärmeplanungsgesetz (WPG)). Veröffentlichtes Material lässt zudem keine Rückschlüsse auf personenbezogene Daten zu.

### 3. Kommunikation und Beteiligung

Die **Erfassung und Analyse der relevanten Akteur\*innen** sowie ihrer Rollen im lokalen Akteursgefüge sind von zentraler Bedeutung für die Entwicklung und Umsetzung eines Wärmeplans. Es ist wichtig zu betonen, dass jeder Wärmeplan einzigartig ist und daher die örtlichen Gegebenheiten und die spezifischen Akteurskonstellationen sorgfältig berücksichtigen muss. Die Durchführung einer Akteursanalyse markiert den ersten Schritt in einem umfassenden Beteiligungskonzept und dient der gründlichen Vorbereitung aller Akteure, die am Prozess beteiligt sind.

Im Rahmen eines Stakeholder Mappings konnten folgenden Akteur\*innen als zentral für die Entwicklung und Umsetzung der Wärmewende in Swisttal identifiziert werden:

- Bürgerschaft / Eigentümer\*innen / Mieter\*innen
- Gewerbe und Handwerk
- Gemeindeverwaltung (insbesondere die Abteilungen für Gemeindeentwicklung, Liegenschaften, Hochbau, Tiefbau, Gebäudemanagement, Wirtschaftsförderung)
- Klima- und Umweltschutz-, Wirtschaftsförderungs- und Energieausschuss
- Planungs- und Verkehrsausschuss
- Rat der Gemeinde Swisttal
- Energieversorger Westenergie und e-regio
- Energieagentur Rhein-Sieg e.V.

Die Gemeindeverwaltung ist als Auftraggeber mit allen Akteursgruppen verbunden und spielt daher die zentrale Rolle, um alle aufgeführten Akteur\*innen sowie ihre jeweiligen Erfahrungen und Kenntnisse in den Projektprozess sowie in den ab Mitte 2025 anstehenden Umsetzungsprozess zur Wärmeplanung einzubinden.

Die wichtigsten **Kommunikations- und Beteiligungsschritte im Rahmen der Erstellung des Wärmeplans** sind nachfolgend dargestellt. Neben der Beteiligung von Öffentlichkeit/Bürgerschaft, den Fachausschüssen sowie dem Rat der Gemeinde und der Industrie und des Gewerbes bildete im Projektverlauf die enge Abstimmung zwischen der Gemeindeverwaltung, ansässigem Gewerbe und dem beauftragten Büro im Rahmen der Steuerungsgruppensitzungen ein wichtiges Element. Nachfolgend nicht aufgeführt sind zusätzliche bilaterale Kontakte zwischen dem beauftragten Büro und diversen Akteur\*innen zur Abstimmung einzelner Sachverhalte.

Tabelle 1: Termine im Rahmen der Erarbeitung des Wärmeplans für die Gemeinde Swisttal

DATUM	INHALT	ADRESSIERTER AKTEURSKREIS
<b>Mrz. 2024</b>	Auftaktgespräch mit Stakeholder Mapping und Abstimmung zur Datenerhebung und den notwendigen Schritten im Projekt	Interne Steuerungsgruppe
<b>Mai 2024</b>	Abstimmungsgespräch zur Beteiligung mit Erwartungsmanagement	Steuerungsgruppe + Bürgermeisterin
<b>Mai/Nov. 2024</b>	Öffentliche Bekanntmachung zur Datenerhebung zwecks Erstellung des Wärmeplans für Swisttal	Öffentlichkeit, Gewerbe und Bürgerschaft in Swisttal
<b>Mai/Jun. 2024</b>	Befragung zu Abwärme und Energieverbräuchen	Gewerbetreibende in Swisttal
<b>Sep. 2024</b>	Vorstellung der Ergebnispräsentation zu Bestands- und Potenzialanalyse	Interne Steuerungsgruppe
<b>30.10.2024</b>	Vorstellung der Ergebnispräsentation zu Bestands- und Potenzialanalyse	Fachausschuss
<b>06.11.2024</b>	Bürgerforum Kommunale Wärmeplanung	Öffentlichkeit, Gewerbe und Bürgerschaft in Swisttal
<b>Nov. 2024</b>	Öffentliche Auslegung des Zwischenberichts der Kommunalen Wärmeplanung	Öffentlichkeit, Gewerbe und Bürgerschaft in Swisttal
<b>Dez. 2024</b>	Erster Zielszenario-Workshop	Interne Steuerungsgruppe
<b>Dez. 2024</b>	Zweiter Zielszenario-Workshop	Steuerungsgruppe
<b>Jan. 2025</b>	Vorbesprechung der Wärmewendestrategie	Interne Steuerungsgruppe
<b>Jan. 2025</b>	Vorstellung und Diskussion der Wärmewendestrategie	Steuerungsgruppe
<b>30.01.2025</b>	Vorstellung und Diskussion der Wärmewendestrategie	Fachausschüsse
<b>06.02.2025</b>	Informationsveranstaltung Kommunale Wärmeplanung	Öffentlichkeit, Gewerbe und Bürgerschaft in Swisttal
<b>Feb./Mrz. 2025</b>	Öffentliche Auslegung des Endberichts der Kommunalen Wärmeplanung	Öffentlichkeit, Gewerbe und Bürgerschaft in Swisttal
<b>27.03.2025</b>	Vorstellung des finalen Konzepts im Fachausschuss	Fachausschuss
<b>01.04.2025</b>	Feststellungsbeschluss über den Wärmeplan	Gemeinderat

Mit den erfolgten Beteiligungsschritten sind die Vorgaben des WPG zur ersten und zweiten Beteiligungsphase erfüllt.

Insgesamt legt der partizipative Erarbeitungsprozess der Wärmeplanung den Grundstein für die anschließende Umsetzungsphase, bei der wiederum eine gemeinsame engagierte Zusammenarbeit der örtlichen und regionalen Akteur\*innen von entscheidender Bedeutung ist.

## 4. Bestandsanalyse

Die Analyse beschränkt sich auf die Aspekte, die sowohl für die energetische Beschreibung des Ist-Zustandes als auch für die künftigen energetischen Entwicklungen notwendig sind. Für die Abbildung des Ist-Zustandes wird das Bilanzierungsjahr 2023 verwendet. Das Plangebiet wird in sinnvolle Untersuchungsteilräume zergliedert, die künftig unterschiedliche Entwicklungen aufgrund des Ist-Zustands durchlaufen könnten. Für Swisttal bietet sich die Gemeindestruktur mit ihren Ortsteilen als Betrachtungseinheit an. Die Gebäudenutzungstypen, die Baualtersklassen sowie die Versorgungs- und Beheizungsstruktur spielen eine zentrale Rolle bei der energetischen Auswertung. Als Ergebnisse der Bestandsanalyse werden die Wärmemengen, Wärmedichten und Wärmeliniendichten in Karten dargestellt. Die Bilanzen und Bilanzkennwerte zum Status quo werden zusammengefasst mit denen der Zwischenjahre und des Zieljahres in Kapitel 6 abgebildet.

### 4.1. Gemeindestruktur

Die Gemeinde Swisttal wird im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung entsprechend ihrer Ortsteile analysiert. Die zehn Ortsteile bilden bereits sinnvolle Teilgebiete ab und ermöglichen eine effiziente Bearbeitung. Die Ortsteile sind alle räumlich getrennt voneinander. Lediglich Dünstekoven liegt auf der Gemarkung von Heimerzheim, weshalb diese beiden Ortsteile für weitere Betrachtungen zusammengefasst werden (vgl. Abbildung 5). Die Teilgebiete werden nach der Analyse zusätzlich zusammengefasst. Die betrachteten Ortsteile sind:

- Buschhoven
- Essig
- Heimerzheim und Dünstekoven
- Ludendorf
- Miel
- Morenhoven
- Odendorf
- Ollheim
- Straßfeld

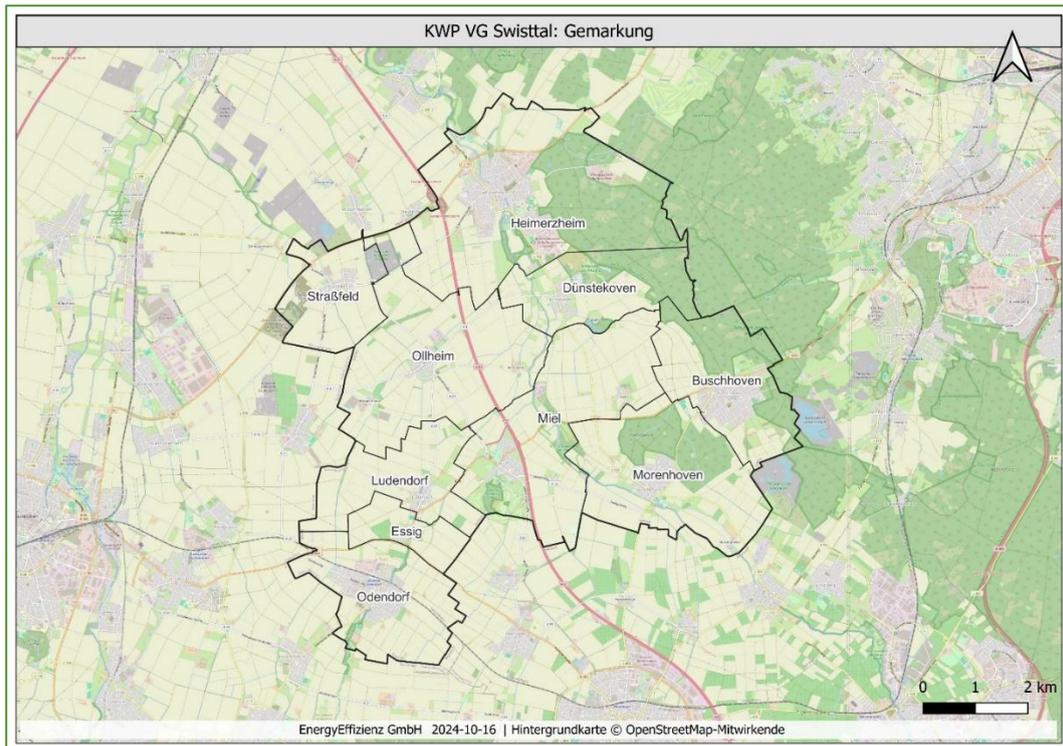


Abbildung 5: Das Plangebiet der kommunalen Wärmeplanung Swisttal

Die Ortsteile unterscheiden sich zum Teil leicht in ihrer Charakteristik und werden im Folgenden genauer untersucht (vgl. Tabelle 2). Heimerzheim und Odendorf weisen einen größeren Anteil an Gewerbe auf, während die anderen Ortsteile hauptsächlich von Wohnnutzung geprägt sind.

Tabelle 2: Kurzstatistik über Ortsteile und gesamtes Plangebiet (Stand 11.01.2024, Quelle: Swisttal Homepage)

Ortsteile	Fläche in ha	Einwohnerzahl
Buschhoven	531	3.338
Essig	170	402
Heimerzheim + Dünstekoven	1.770	7.073
Ludendorf	409	525
Miel	871	1.058
Morenhoven	749	1.790
Odendorf	525	4.082
Ollheim	932	806
Straßfeld	333	526
<b>Gemeinde Swisttal</b>	<b>6.222</b>	<b>19.701</b>

## 4.2. Gebäudenutzung

Im gesamten Plangebiet werden über 97 % der Gebäude zu Wohnzwecken genutzt. Kommunale Gebäude spielen mit insgesamt 0,6 % eine geringere Rolle. Bezogen auf die beheizte Fläche ergibt sich eine ähnliche Verteilung, da Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD) in Swisttal flächenmäßig eher gering vertreten sind und es kaum Unternehmen gibt, die dem Sektor Industrie zuzuordnen sind. Abbildung 6 und Abbildung 7 zeigen die Verteilung.

### Sektoren nach Anzahl

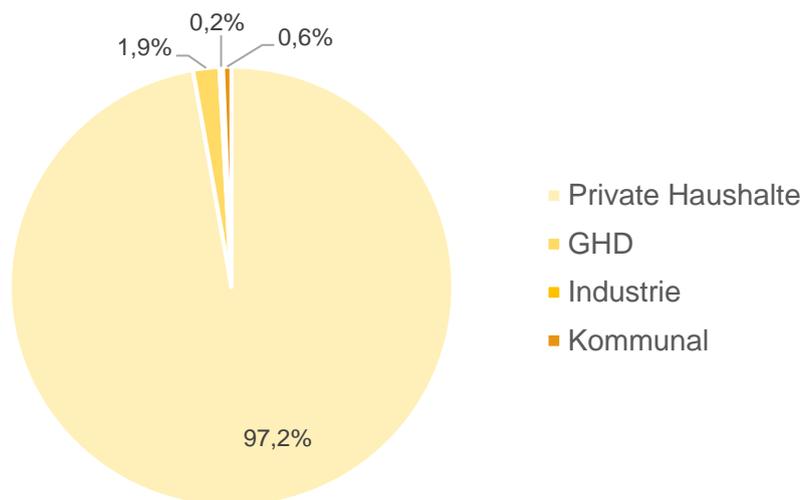


Abbildung 6: Gesamtes Plangebiet: Verteilung Sektoren (Anzahl)

### Sektoren nach beheizter Fläche

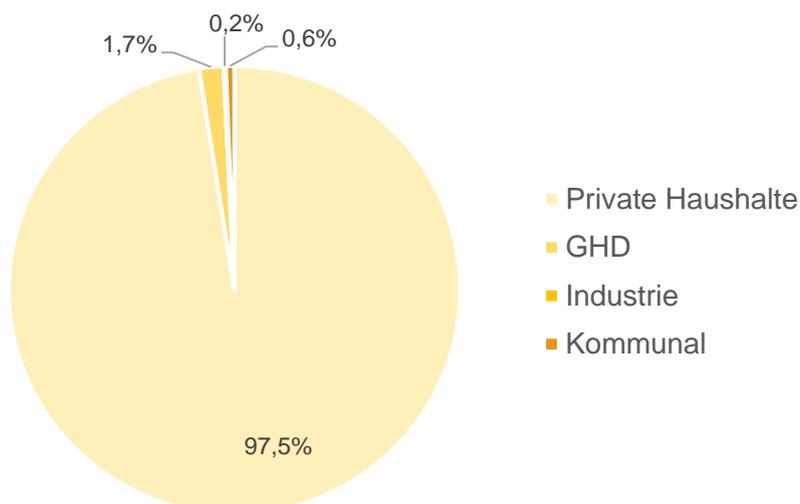


Abbildung 7: Gesamtes Plangebiet: Flächenverteilung Sektoren (beheizte Fläche)

Zusätzlich zur Gesamtbilanz für die Gemeinde erfolgt eine kartografische Darstellung der dominierenden Nutzungstypen der Gebäude auf Baublockebene (vgl. Abbildung 8). Die Konzentration verschiedener Nutzungstypen ist dabei von hoher Bedeutung bei der Beurteilung, ob Abwärme zur Verfügung steht, erneuerbare Potenziale nutzbar gemacht werden können oder sich Wärmenetze eignen. Gewerbliche oder öffentliche Gebäude können Ankerakteure beim Ausrollen von Wärmenetzen sein. Die Karten aller Ortsteile sind in den Anhängen A bis I dargestellt. Odendorf weist den größten Anteil an Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) auf, während die größte Vielfalt an Sektoren in Heimerzheim zu finden ist. In den weiteren Ortsteilen dominiert der Wohnsektor.

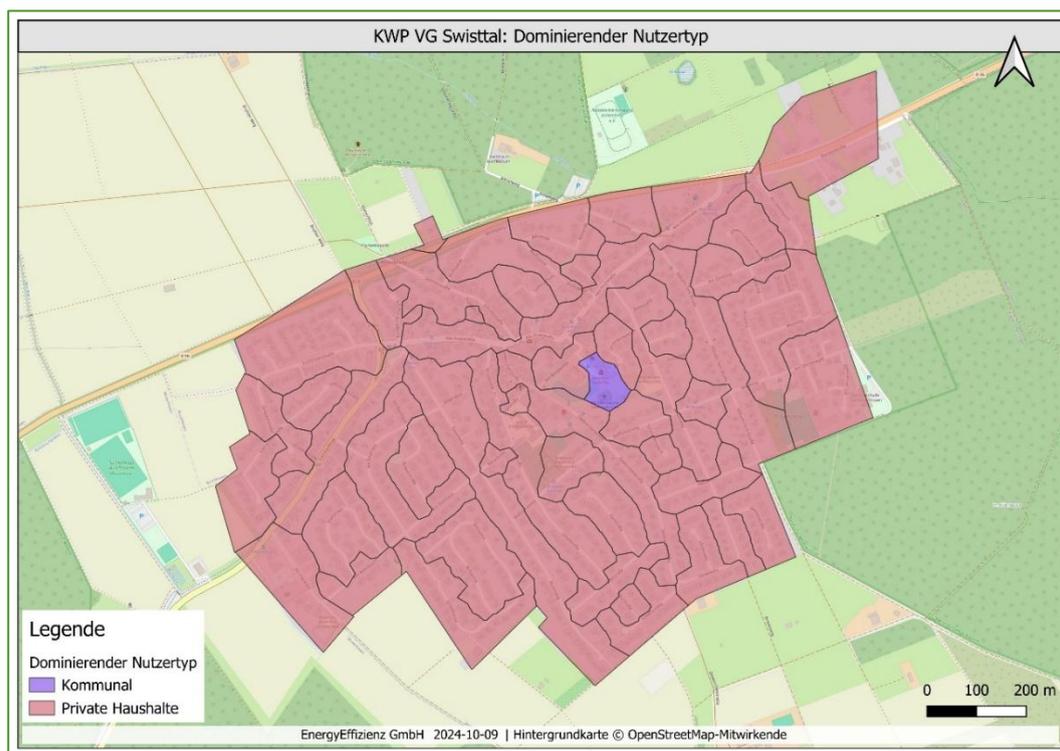


Abbildung 8: Ortsteil Buschhoven: Nutzungstypen

### 4.3. Baualtersklassen

Im gesamten Plangebiet dominieren Gebäude, die vor der ersten Wärmeschutzverordnung errichtet worden sind. Diese Gebäude verfügen in der Regel über ein hohes Einsparpotenzial durch Hüllsanierungen. Abbildung 9 zeigt die Verteilung der Baualtersklassen. Die Baualtersklassen basieren auf den Daten des Zensus 2022 (Statistisches Bundesamt, 2022).

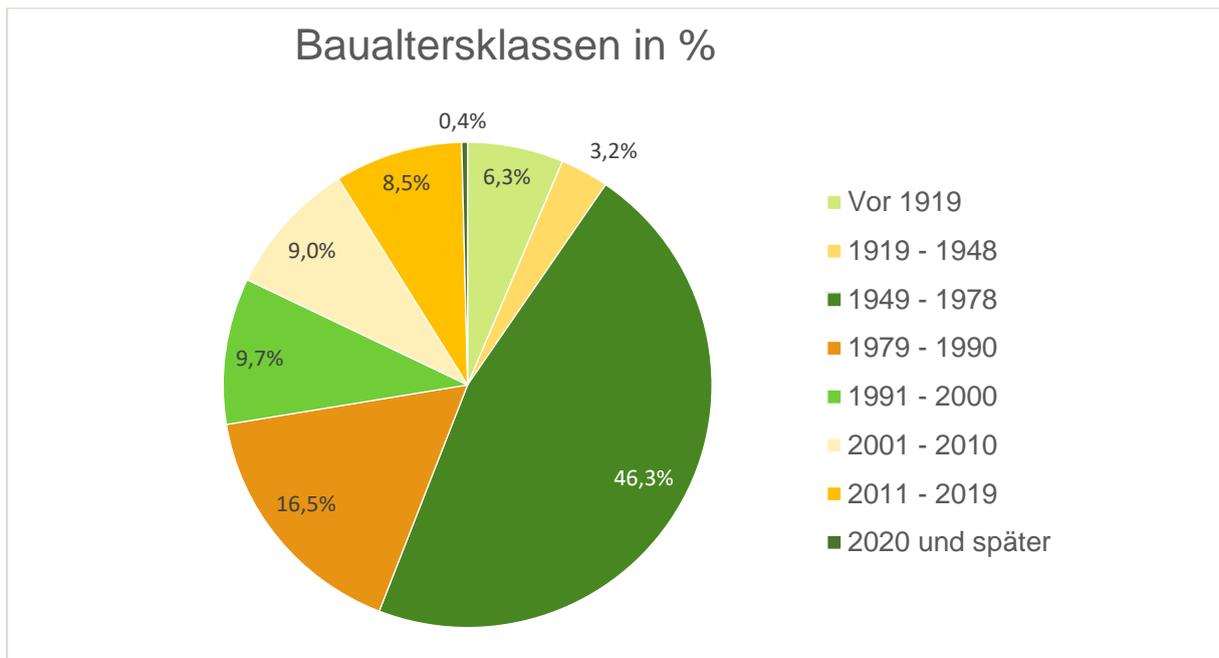


Abbildung 9: Gesamtes Plangebiet: Baualtersklassen

Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft die dominierende Baualtersklasse der Gebäude auf Baublockebene im Ortsteil Buschhoven (Abbildung 10). In den meisten Ortskernen dominieren Gebäude, die vor dem ersten Weltkrieg oder zweiten Weltkrieg erbaut wurden. Das weitere Wachstum erfolgte dann hauptsächlich in den 60er und 70er Jahren. Die Ortsteile Odendorf, Morenhoven, Heimerzheim und Buschhoven erlebten auch ab dem Jahr 2000 eine weitere Phase des Zubaus. Die Verteilungen der dominierenden Baualtersklassen je Baublock in den einzelnen Ortsteilen sind den Anhang A: Buschhoven A bis I zu entnehmen.

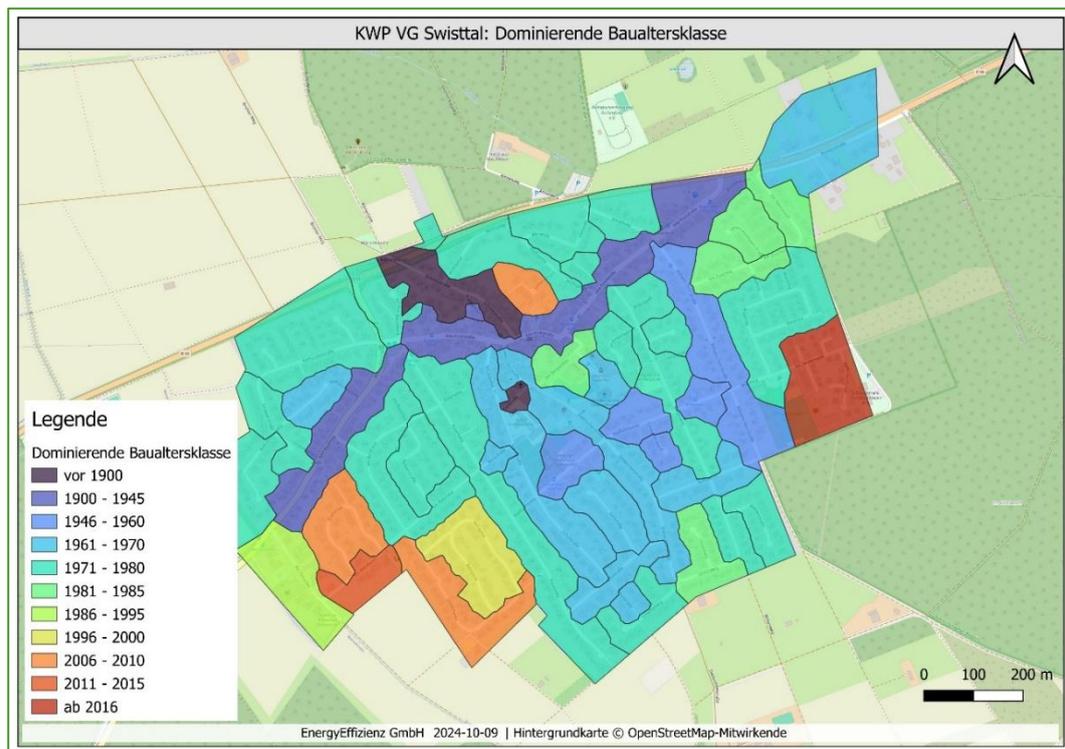


Abbildung 10: Ortsteil Buschhoven: Dominierende Baualtersklassen

#### 4.4. Versorgungs- und Beheizungsstruktur

Die nachfolgende Abbildung zeigt das Gasnetz im gesamten Plangebiet (Abbildung 11). In allen Ortsteilen ist ein Gasnetz vorhanden, wobei der Ortsteil Straßfeld lediglich sehr gering erschlossen ist. Auch in den anderen Ortsteilen gibt es bebaute Bereiche, die nicht erschlossen sind.

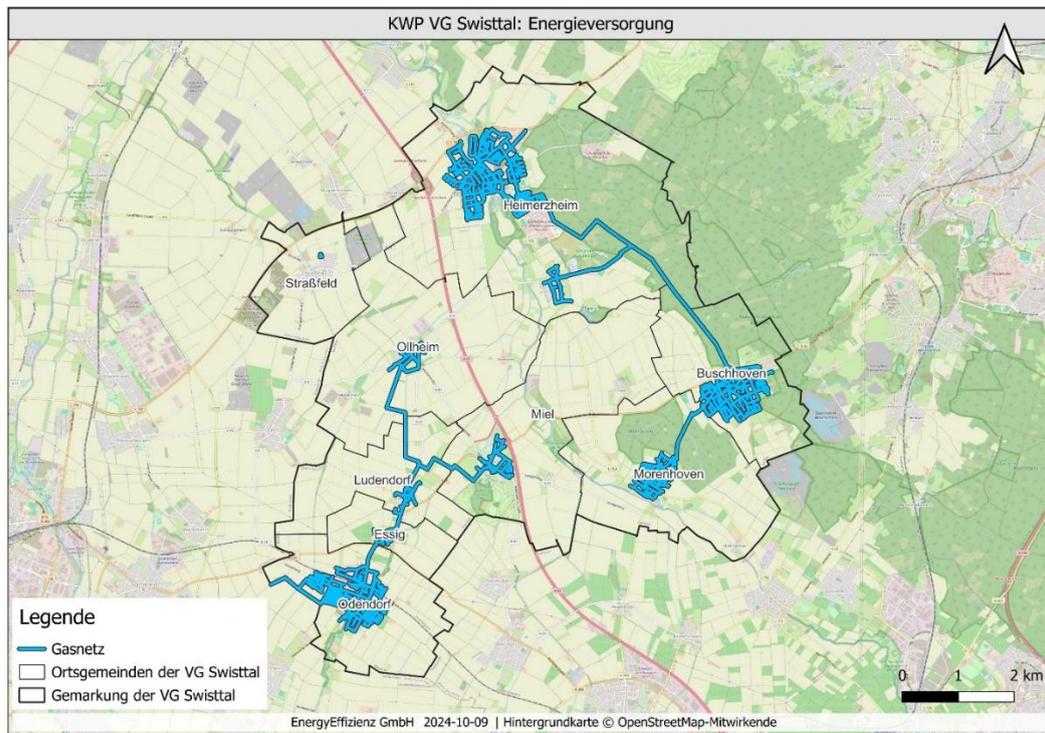


Abbildung 11: Übersichtskarte des Gasnetzes der Gemeinde Swisttal

Zusätzlich besteht im Ortsteil Odendorf bereits ein Wärmenetz, das sowohl in die Berechnungen der Bestandsanalyse integriert als auch hinsichtlich eines weiteren Ausbaus betrachtet wurde. Das Wärmenetz ist in Abbildung 12 dargestellt.

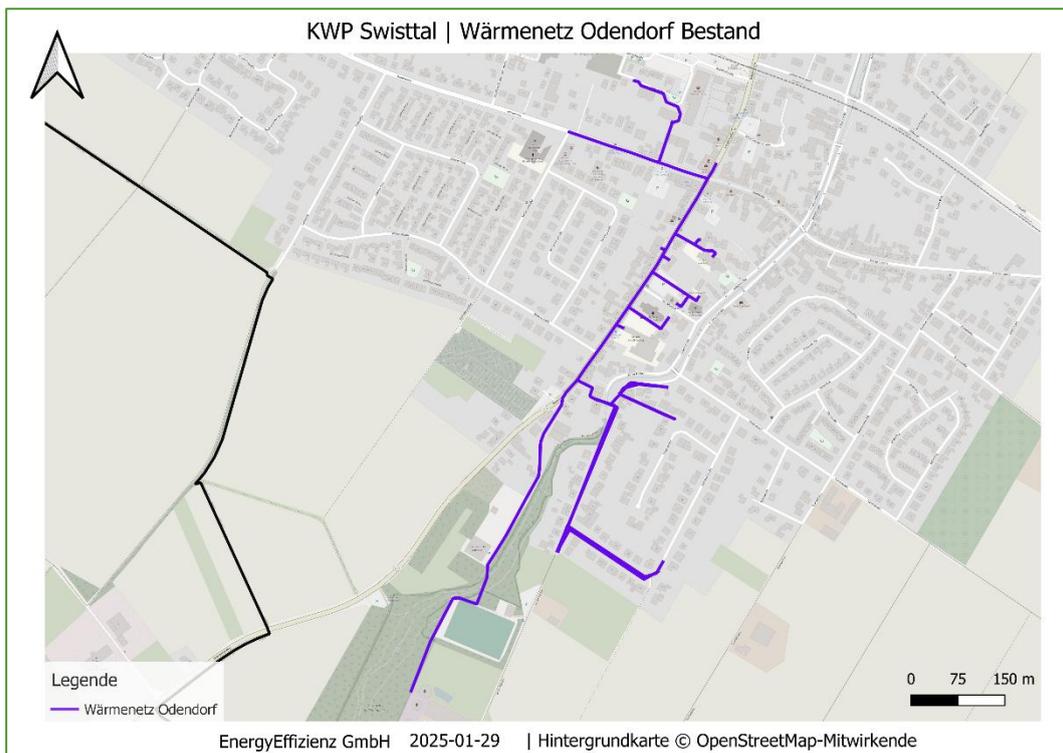


Abbildung 12: Wärmenetz Odendorf

In Abbildung 13 ist die Verteilung der Energieträger der Hauptheizungen in der Gemeinde Swisttal dargestellt. Neben dem leitungsgebundenen Energieträger Erdgas (66 %) dominiert in der Gemeinde Heizöl mit 20 %. Demnach wird das Untersuchungsgebiet im Status quo zu 86 % durch fossile Energieträger versorgt. Bei der Anzahl der installierten Heizungen nimmt die Fernwärme einen Anteil von rund 2 % ein, während Strom (ohne Wärmepumpen) zu ca. 3 % genutzt wird. 6,5 % der installierten Heizungen werden durch Solar- oder Geothermie und Wärmepumpe versorgt. Da Biomasseheizungen hauptsächlich als Zusatzheizungen und weniger als Zentralheizungen installiert werden, entfällt auf diese nur ein Anteil von 1 %.

## Verteilung der Hauptheizungen (nach Anzahl)

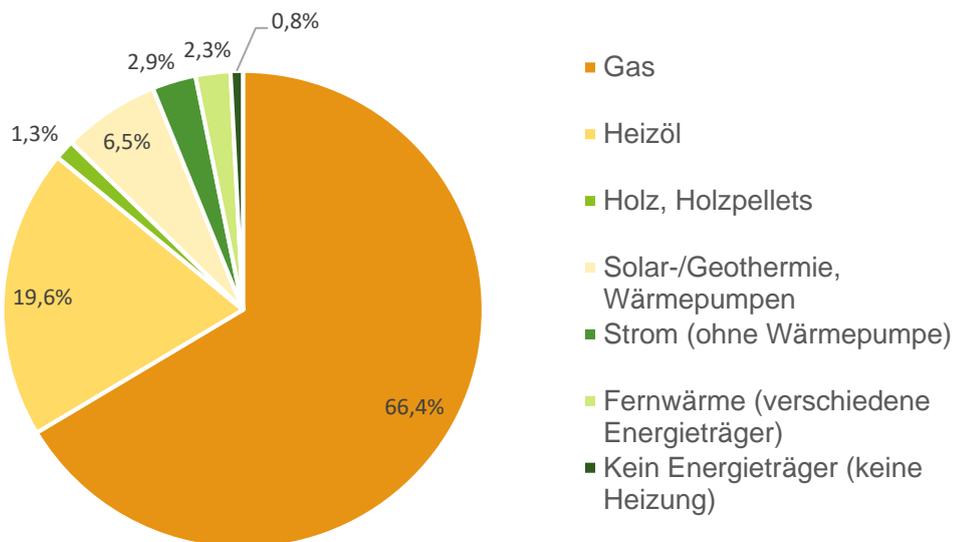


Abbildung 13: Gesamtes Plangebiet: Verteilung der Hauptheizungen (Zensus 2022)

Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft die Verteilung der Energieträger auf Baublockebene in Buschhoven (Abbildung 14). In den Anhängen A bis I sind die Energieträger der Hauptheizungen der weiteren Ortsteile abgebildet. Sobald ein Heizungstyp mehr als 25 % Anteil am Energiemix im Baublock hat, wird er abgebildet. Das Kartenmaterial ist hilfreich, um den Entwicklungsstand der Ortsteile räumlich einzuschätzen und um den räumlichen Handlungsdruck in Planungen mit einzubeziehen. Flüssiggas ist in der Kartendarstellung Gas zugeordnet. In allen Ortsteilen dominieren die fossilen Energieträger Gas und Öl. Der Anteil von Wärmepumpen und Stromheizungen ist hauptsächlich in Gebieten mit einer neueren Bausubstanz erhöht.

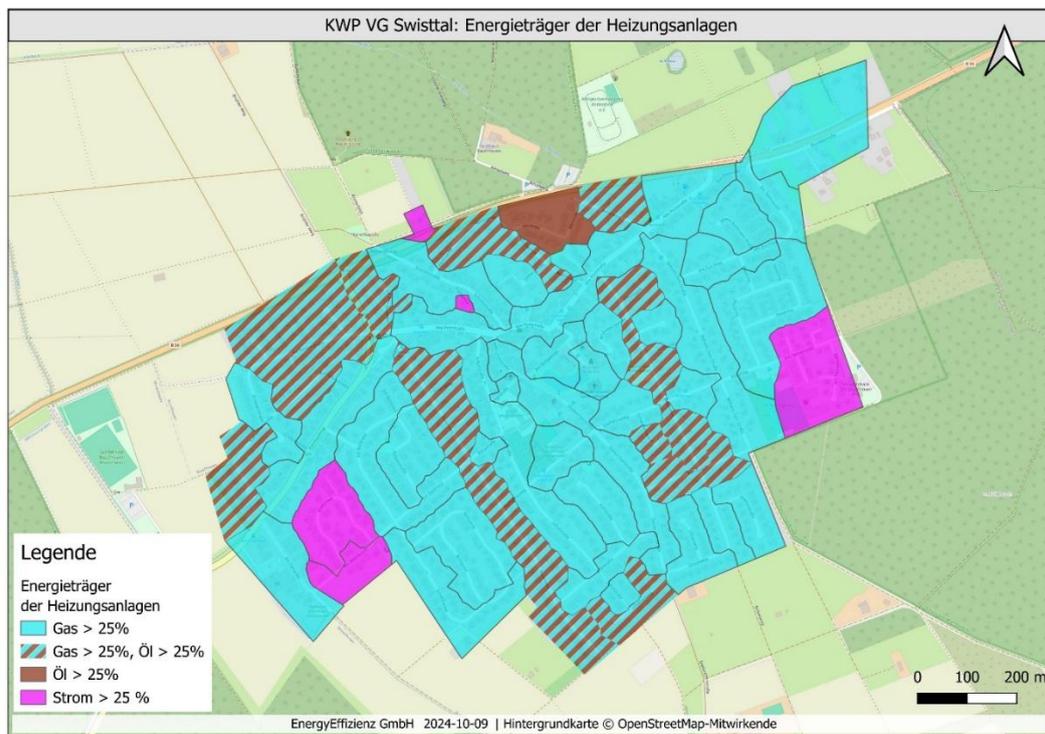


Abbildung 14: Beispielkarte zu den Energieträger-Clustern, Energieträger in Buschhoven

Das Heizungsalter der Hauptheizungen ist in Abbildung 15 für die gesamte Gemeinde dargestellt und zeigt deutlich, dass bereits mindestens 25 % der Heizungen austauschreif sein könnten, während sogar 8 % verpflichtend getauscht werden müssen, da sie ein Heizungsalter über 30 Jahre, in diesem Fall sogar über 37 Jahre erreicht haben. Ausgenommen von dieser Austauschpflicht sind Niedertemperatur- und Brennwertkessel sowie Heizungen mit einer Nennleistung größer 400 kW. Sofern diese Heizungen als Hybridheizungen in Kombination mit einem erneuerbaren Energieträger (z.B. Solarthermie) betrieben werden, besteht ebenfalls keine Austauschpflicht.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> GEG 2024, § 72 Abs. 1 bis 3

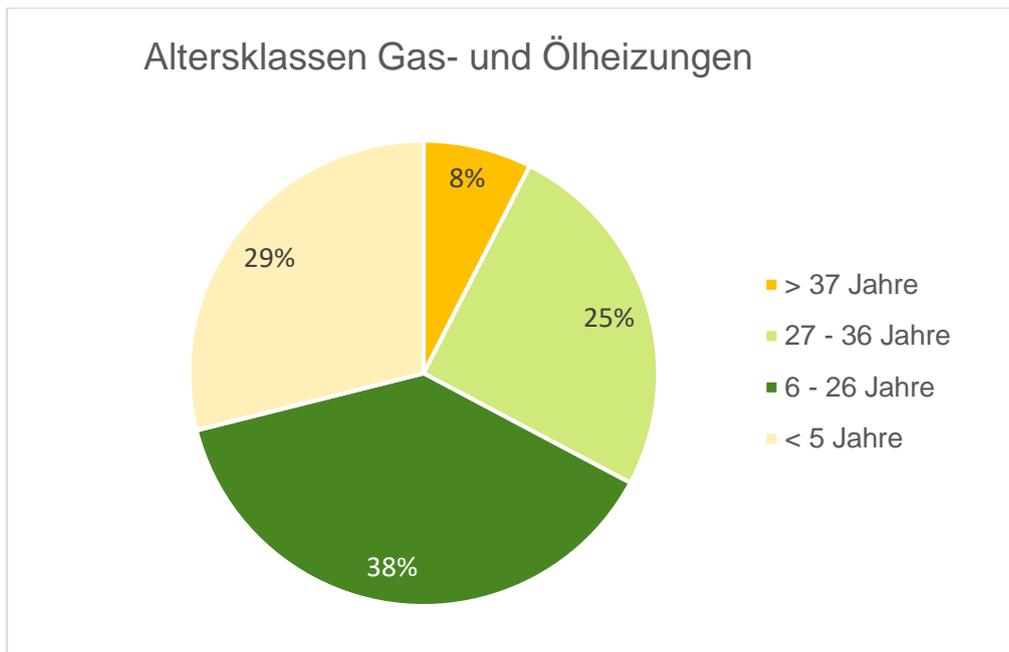


Abbildung 15: Gesamtes Plangebiet: Baualter der Hauptheizungen

Der derzeitige Ausbaustand von Dachflächen-Photovoltaik liegt bei 11,1 % des vorhandenen Potenzials. So sind 1.193 Photovoltaik-Anlagen auf Dachflächen installiert und weisen eine Leistung von 15,9 MW<sub>p</sub> auf. Mit den installierten Anlagen werden jährlich insgesamt 14,9 GWh Strom erzeugt.

#### 4.5. Wärmemenge und Wärmeliniendichte

Aus den in Kapitel 2.2.1 dargestellten Merkmalen wurde für jedes Gebäude der Gemeinde Swisttal die Wärmemenge eines Jahres im Bestand ermittelt bzw. aus den Verbrauchsdaten übernommen. Zusammengefasst ergibt sich für die Gemeinde daraus eine jährliche Wärmemenge von 146,35 GWh. In Abbildung 16 sind die benötigten Wärmemengen der einzelnen Ortsteile im Vergleich dargestellt. Dabei wird deutlich, dass insbesondere Heimerzheim, Odendorf und Buschhoven einen hohen Bedarf aufweisen.

Zur weiteren Analyse und Abschätzung von Entwicklungen sind Wärmedichte- und Wärmeliniendichtekarten notwendig. Die Wärmedichten werden auf Baublockebene angegeben, während die Wärmeliniendichte entlang eines Straßenzuges gebildet werden. Ein Richtwert von über 1500 kWh/m\*a bietet überschlägig laut Leitfaden der Wärmeplanung<sup>3</sup> genügend Wärmeabnahme für ein konventionelles Wärmenetz (Tabelle 3). Die angegebenen Richtwerte zeigen allerdings ausschließlich eine Eignung für konventionelle Wärmenetze. Für die Prüfung einer Eignung für Kalte Nahwärmenetze kann die Wärmeliniendichte nur bedingt herangezogen werden. Demnach kann nicht ausschließlich über die Wärmeliniendichte auf noch festzulegende Wärmenetz-Eignungsgebiete im Zielszenario geschlossen werden.

<sup>3</sup> Leitfaden zum Wärmeplanungsgesetz unter: <https://www.kww-halle.de/wissen/bundesgesetz-zur-waermeplanung>

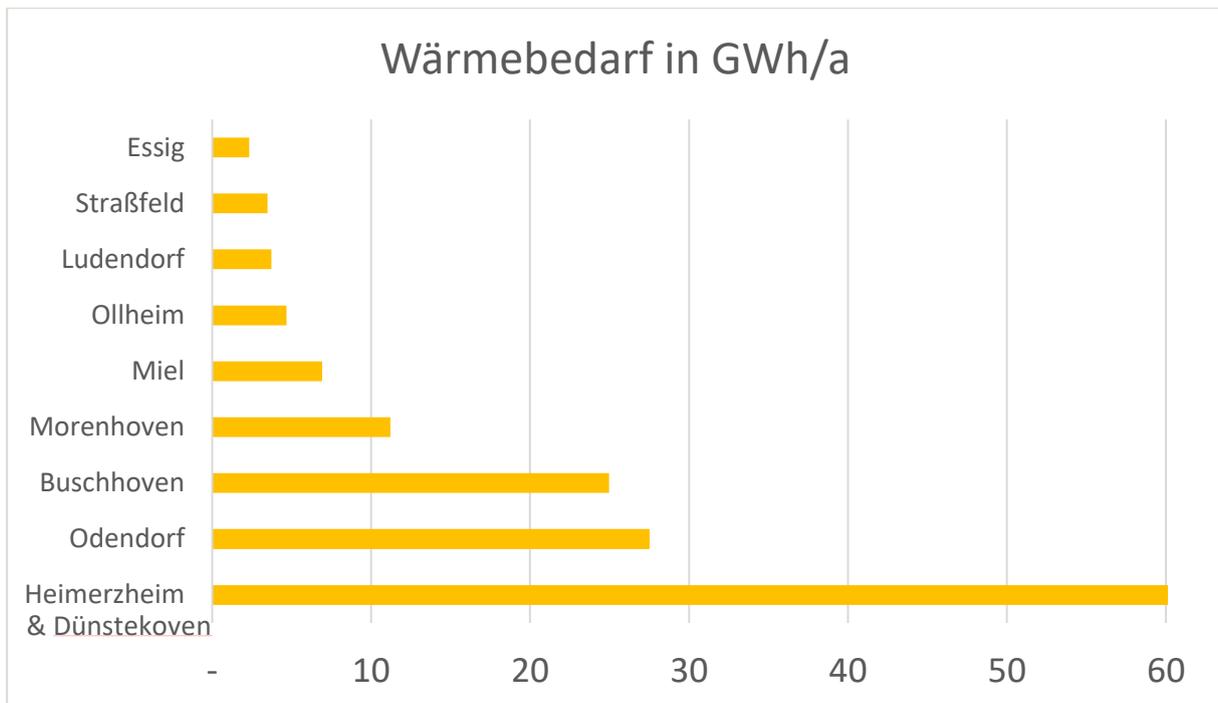


Abbildung 16: Wärmebedarf im Status quo nach Ortsteilen

Tabelle 3: Einteilung der Wärmeliniendichte in Eignungskategorien nach Leitfaden der Wärmeplanung

Wärmeliniendichte [kWh/m*a]	Eignung für Wärmenetze
0-1.500	Kein technisches Potenzial bzw. Empfehlung für Wärmenetze bei Neuerschließung von Flächen für Wohnen, Gewerbe oder Industrie als Kaltes Nahwärmenetz
1.500-2.000	Empfehlung für Wärmenetze in bebauten Gebieten
2.000-3.000	Wenn Verlegung von Wärmetrassen mit zusätzlichen Hürden versehen ist (z. B. Straßenquerungen, Bahn- oder Gewässerquerungen)
> 3.000	Wenn Verlegung von Wärmetrassen mit zusätzlichen Hürden versehen ist und Anschlussquote geringer ist

Tabelle 4: Einteilung der Wärmedichte in Eignungskategorien nach Leitfaden der Wärmeplanung

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

Im Anhang sind die kartografischen Abbildungen der Wärmedichten und Wärmelinendichten für jeden Ortsteil im Status quo zu finden. Die untenstehende Abbildung 17 und Abbildung 18 stellen beispielhaft die Wärmedichte sowie die Wärmelinendichte im Ortsteil Buschhoven dar. Wärmedichten und Wärmelinendichten der Zwischenjahre und des Zieljahrs werden zusätzlich als Grundlage für die Festlegung von Wärmenetz-Eignungsgebieten erarbeitet und demnach im Abschnitt Zielszenario dargestellt.

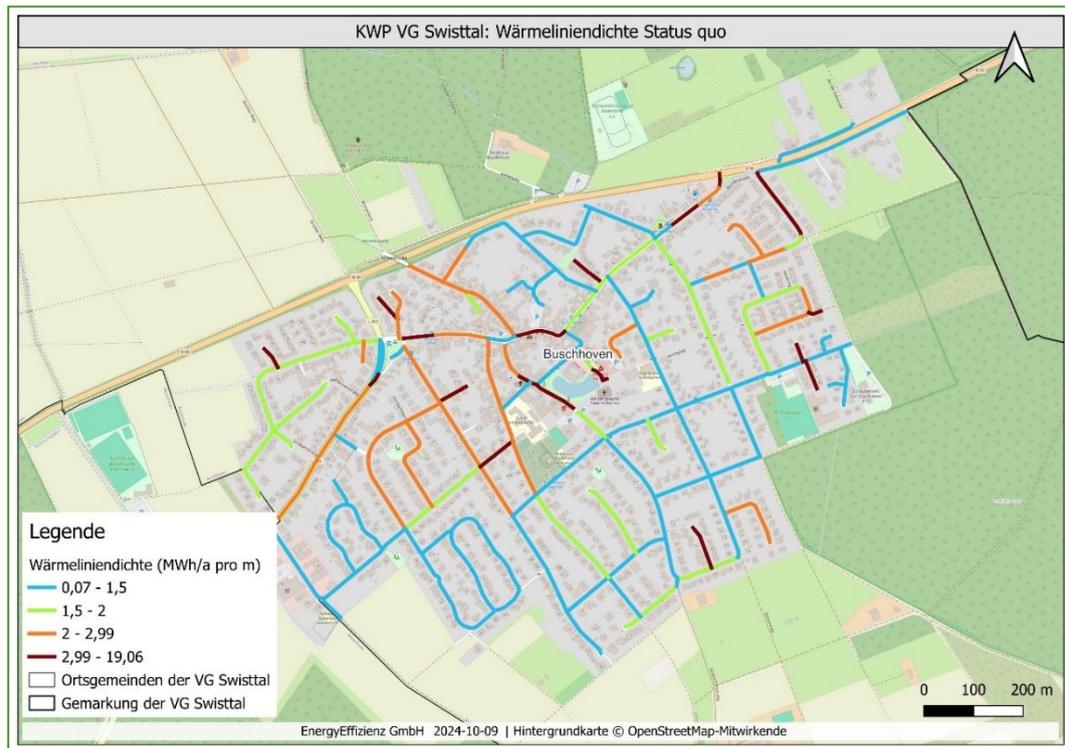


Abbildung 17: Wärmelinendichte Status quo in Buschhoven (2023)

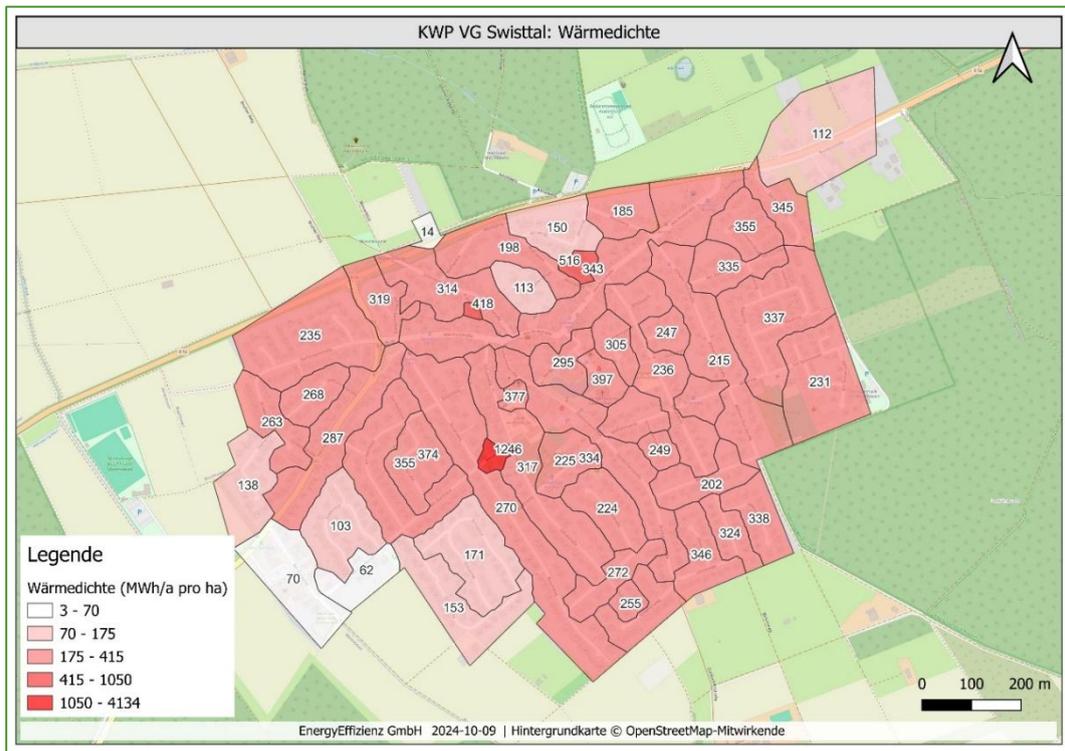


Abbildung 18: Wärmedichte Status quo in Buschhoven (2023)

## 5. Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse untersucht das Plangebiet auf Möglichkeiten, erneuerbare Energien zu nutzen und in die energetische Versorgung einzubinden. Dies kann die Nutzung von Sonnenenergie, Biomasse, Abwärme oder Umweltwärme wie Umgebungsluft, Oberflächengewässer und Geothermie sein, oder auch die Nutzung von Windkraft. Der künftig steigende Strombedarf, bedingt u.a. durch die deutlich stärkere Nutzung von Wärmepumpen, erfordert es, die lokale Stromproduktion zu erhöhen. Eine alternative Beheizung mittels Wärmenetze kann diesen erzeugten Strom ebenfalls einbringen oder die Wärme durch lokale Potenziale zumindest in Teilen decken.

Die Potenzialanalyse fokussiert sich auf die technischen Möglichkeiten zur Erschließung erneuerbarer Wärmequellen im Untersuchungsgebiet. Des Weiteren betrachtet sie das Reduktionspotenzial des Wärmebedarfs durch energetische Sanierungen (vgl. Kapitel 5.1). Sie basiert auf umfassenden Datensätzen aus öffentlichen Quellen und führt zu einer räumlichen Visualisierung der identifizierten Potenziale. Neben der Bewertung erneuerbarer Wärmequellen wurde ebenfalls das Potenzial für die Erzeugung regenerativen Stroms evaluiert. Im Einzelnen wurden folgende Energiepotenziale erfasst:

- Biomasse: Erschließbare Energie aus organischen Materialien
- Solarthermie (Freifläche & Aufdach): Nutzbare Wärmeenergie aus Sonnenstrahlung
- Oberflächennahe Geothermie: Nutzung des Wärmepotenzials der oberen Erdschichten (inkl. Argothermie)
- Tiefengeothermie: Nutzung des Wärmepotenzials aus tieferen Erdschichten
- Luftwärmepumpe: Energetische Nutzung der Umgebungsluft
- Fluss- und Seewasserwärmepumpen: Nutzung der Wasserwärme
- Abwärme aus Klärwerken: Nutzbare Restwärme aus Abwasserbehandlungsanlagen
- Industrielle Abwärme: Erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen
- Grüner Wasserstoff: Aufbau einer Produktion oder Nutzung überregionaler Strukturen
- Windkraft: Stromerzeugungspotenzial aus Windenergie
- Photovoltaik (Freifläche, Agri-PV & Aufdach): Stromerzeugung durch Sonneneinstrahlung
- Wasserkraft: Stromerzeugung durch Staustufen

Diese detaillierte Erfassung ist eine Basis für die strategische Planung und Priorisierung zukünftiger Maßnahmen zur Energiegewinnung und -versorgung.

Nachfolgend werden in den jeweiligen Kapiteln zunächst Restriktionen beschrieben, die die Verfügbarkeit von Potenzialen einschränken. Anschließend werden in den jeweiligen Kapiteln die Ergebnisse und deren Berechnung für die einzelnen erneuerbaren Energien sowie die Abwärme aus Industrieprozessen behandelt.

## 5.1. Senkung des Wärmebedarfs

Neben der Erschließung erneuerbarer Energien für eine klimaneutrale Wärmeversorgung sollte auch die benötigte Wärmemenge selbst reduziert werden. Dazu ist es erforderlich, insbesondere bei Gebäuden mit einer älteren Bausubstanz, energetische Sanierungen durchzuführen. Durch eine Wärmedämmung des Daches bzw. der Geschosdecke, der Wand oder der Kellerdecke ergeben sich erhebliche Energieeinsparungen. Auch der Austausch von Fenstern kann zu weiteren Einsparungen und damit zur Reduktion des Wärmebedarfs im Gesamten führen. Durch die Senkung des Wärmebedarfs werden weniger Ressourcen benötigt und es entstehen geringere Betriebskosten für die Gebäudeeigentümer\*innen.

Es wird darauf hingewiesen, dass für denkmalgeschützte Gebäude nach § 9 DSchG NRW eine Erlaubnispflicht, auch für energetische Maßnahmen, besteht. Aus dem DSchG NRW ergibt sich ein gesetzlicher Schutz von Denkmälern, deren Sonderstellung hiermit betont wird. Die Untere Denkmalbehörde bietet in Verbindung mit dem Denkmalfachamt individuelle Beratungsmöglichkeiten zur energetischen Sanierung und Energieerzeugung bei denkmalgeschützten Gebäuden.

### 5.1.1. Hinweise und Einschränkungen

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurde die mittlere jährliche Reduktion des Wärmebedarfs aus dem Technikatalog Kommunale Wärmeplanung verwendet, der im Auftrag des BMWK und BMWSB erstellt wurde (Anhang J). Dabei wurde stets die niedrigere jährliche Reduktion gewählt, da diese ein realistischeres Zielszenario für 2045 zeichnet und die angegebene Sanierungsquote bis zum Zieljahr in der Gemeinde Swisttal erreichbar scheint. Diese basiert auf dem RedEff-Szenario der Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland (Fraunhofer ISI et. al., 2022). Es ist zu betonen, dass diese Sanierungsquote nicht nur technisch machbar, sondern auch wirtschaftlich sinnvoll ist, um bis zum Jahr 2045 langfristig den Energieverbrauch zu senken und Betriebskosten einzusparen. Die jährliche Wärmebedarfsreduktion variiert je nach Nutzertyp und Baualtersklasse, da Gebäude mit bestimmter Nutzung oder eines bestimmten Baualters ein höheres oder niedrigeres Sanierungspotenzial aufweisen können als andere. Die Baualtersklassen mit dem höchsten Sanierungspotenzial sind demnach auch diejenigen, die die höchste jährliche Wärmebedarfsreduktion aufweisen. Die mittlere jährliche Reduktion des Wärmebedarfs stellt sicher, dass zum Zieljahr die angestrebte Senkung des Wärmebedarfs erreicht wird. Diese ist auch als absolute Zahl bezogen auf die beheizte Fläche im Technikatalog Kommunale Wärmeplanung angegeben.

In den Berechnungen wird der Wärmebedarf in der Gemeinde Swisttal gleichmäßig bis zum Zieljahr 2045 reduziert. Diese Methodik wird angewendet, um bezogen auf Straßenzüge ein realistisches Ausbauszenario zu erhalten, auf dessen Basis Wärmenetze geplant und berechnet werden können. Demnach werden keine einzelnen Gebäude in ihrem Wärmebedarf so stark reduziert, wie es bei einer Vollsanierung möglich wäre, sondern die gesamten Gebäude werden leicht in ihrem Bedarf gemindert. In der Praxis kann der zu erzielende Wärmebedarf auf Einzelgebäudeebene abweichen, auf den gesamten Gebäudebestand gesehen, ist die Abschätzung allerdings als realistisch zu bewerten.

### 5.1.2. Potenzial

Das Einsparpotenzial im Bereich des Wärmebedarfs wurde für das Zwischenjahr 2030, 2035, 2040 sowie für das Zieljahr 2045 ermittelt. Unter der Annahme der beschriebenen jährlichen Sanierungsraten (vgl. Anhang J) kann bis 2045 eine Reduktion des Wärmebedarfs um 28 % erreicht werden. Damit sinkt der Wärmebedarf der Gemeinde Swisttal auf 105,46 GWh.

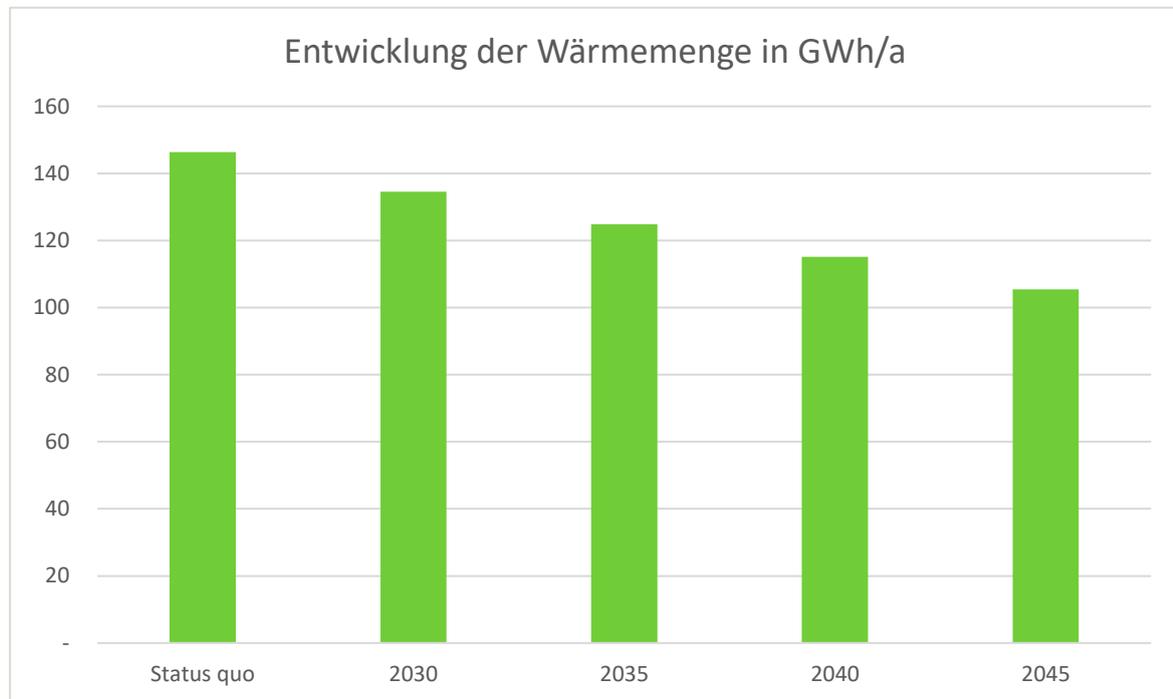


Abbildung 19: Senkung des Wärmebedarfs in GWh bis 2045

Die Auswirkung der Sanierungen auf den Wärmebedarf und die Wärmelinienichte werden im Zielszenario kartografisch dargestellt. Davon ausgehend sind Planungen möglich, die auch zukünftige Sanierungen bereits aus wirtschaftlicher und energetischer Sicht berücksichtigen.

## 5.2. Zentrale Potenziale (Wärme)

Im folgenden Kapitel werden die Technologien in der Gemeinde Swisttal untersucht, die sich für den Aufbau einer zentralen Wärmeversorgung über Wärmenetze eignen. Die Potenziale werden zunächst für das gesamte Gemeindegebiet ermittelt, unabhängig davon, ob sich im weiteren Prozess der Wärmeplanung eine Wärmenetz-Eignung für ein bestimmtes Gebiet ergibt. Demzufolge kann es dazu kommen, dass ein Teil der nachfolgend errechneten Potenziale ungenutzt bleibt, sollte in der Nähe keine zentrale Wärmeversorgung aufgebaut werden können.

### 5.2.1. Biomasse

Als erneuerbarer Energieträger wird im Folgenden das Biomasse-Potenzial untersucht. Unter Biomasse wird in der vorliegenden Untersuchung das Waldgrün gefasst. Dieses kann zu Hackschnitzeln und Pellets verarbeitet werden. Zusätzlich ist auch die Produktion von Biomasse auf landwirtschaftlichen Flächen möglich und wird bereits zur Speisung der Biogasanlage in Odendorf genutzt. Landwirtschaftlich erzeugte Biomasse bietet die Möglichkeit, nachwachsende Rohstoffe zu erzeugen oder organische

Abfälle nutzbar zu machen. Da weder Daten zur Höhe der anfallenden, organischen Abfälle noch zur Flächenverfügbarkeit für die Erzeugung nachwachsender Rohstoffe bestehen, kann dieses Potenzial nicht weiter quantifiziert werden. Insbesondere aus Naturschutz-Perspektive wird der Einsatz von Biomasse kritisch diskutiert, da Wälder als CO<sub>2</sub>-Senken und Habitate gelten. Es gilt die Biomasse verträglich mit den Bedarfen des Klimaschutzes, der Klimaanpassung und dem Naturschutz zu nutzen. Es soll abgeschätzt werden, wie hoch das Potenzial der Gemeinde ist, ohne die lokalen Ressourcen zu überlasten.

#### 5.2.1.1. Hinweise und Einschränkungen

Im Rahmen der Analyse wurden aus diesem Grund diverse Restriktionen und Rahmenbedingungen einbezogen, sodass Umweltauswirkungen minimiert und die Nachhaltigkeit gewährleistet wird. Wie in Kapitel 2.2.2 beschrieben, führen harte Restriktionen zum unmittelbaren Ausschluss der Fläche, da eine Nutzung des Potenzials unter keinen Umständen möglich ist. Weiche Restriktionen hingegen weisen nur auf eine bedingte Eignung einer Fläche hin und umfassen in der Regel Restriktionen, die vor einer Nutzung gegenüber einem möglichen Ertrag einer Fläche abgewogen werden sollten.

##### **Harte Restriktionen**

- Nationalparks und Naturdenkmäler
- Kernzonen von Biosphären-Reservaten

##### **Weiche Restriktionen**

- FFH- oder Vogelschutzgebiet: FFH- und Vogelschutzgebiete sind gemäß EU-Richtlinien ausgewiesene Schutzgebiete zur Erhaltung der biologischen Vielfalt. Bei der Nutzung von Biomasse in diesen Gebieten müssen strenge Auflagen eingehalten werden, um negative Auswirkungen auf Flora und Fauna zu vermeiden. Umweltverträglichkeitsprüfungen sind notwendig, um die ökologischen Werte dieser Gebiete zu schützen. (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz - LANUV, 2024)
- Weitere nach BNatSchG definierte Schutzzonen
- UNESCO-Weltkulturerbe „Alte Buchenwälder Deutschlands“

#### 5.2.1.2. Potenzial

Für die Berechnung des Biomasse-Potenzials eines Waldgebietes wird zunächst dessen Fläche ermittelt sowie eine Verteilung der Baumarten im Gebiet (am 18.06.2024 vom Forstamt erhalten) zugrunde gelegt. Auf dieser Basis werden für jede Baumart die jährlichen Zuwachsraten errechnet. Gemeinsam mit der Dichte und dem Heizwert wird daraus die maximal jährlich verfügbare Energiemenge errechnet. Die Berechnung des Potenzials kann nach zwei verschiedenen Methoden verlaufen, um die untere und obere Grenze der bestehenden Potenziale bestimmen zu können. Die herkömmliche Aushaltungsvariante nutzt beim Einschlag nur den Teil des Baumes (14 %) für Energieholz, der sich nicht für Industrieholz oder als Stammholz eignet (Abbildung 20). Die Stammholz-PLUS-Variante nutzt auch das Industrieholz. Im Rahmen der Wärmeplanung wird die herkömmliche Aushaltungsvariante als Potenzial ausgewiesen, um den Bedarf an Industrieholz nicht zu verschieben und damit den gesamten Holzbedarf zu erhöhen. Die herkömmliche Aushaltungsvariante stellt eine nachhaltige Nutzungsform dar, bei der kein Wald verloren geht.

Demnach wird lediglich der nachwachsende Baumanteil als Grundlage für die Potenzialberechnungen herangezogen, sodass eine nachhaltige Bewirtschaftung der Wald- und Forstwirtschaftsflächen gewährleistet bleibt. Naturschutzflächen wie beispielsweise FFH-Gebiete werden in den Potenzialen als weiche Restriktionen berücksichtigt, da dort eine nachhaltige Forstwirtschaft möglich ist (vgl. Abbildung 21).

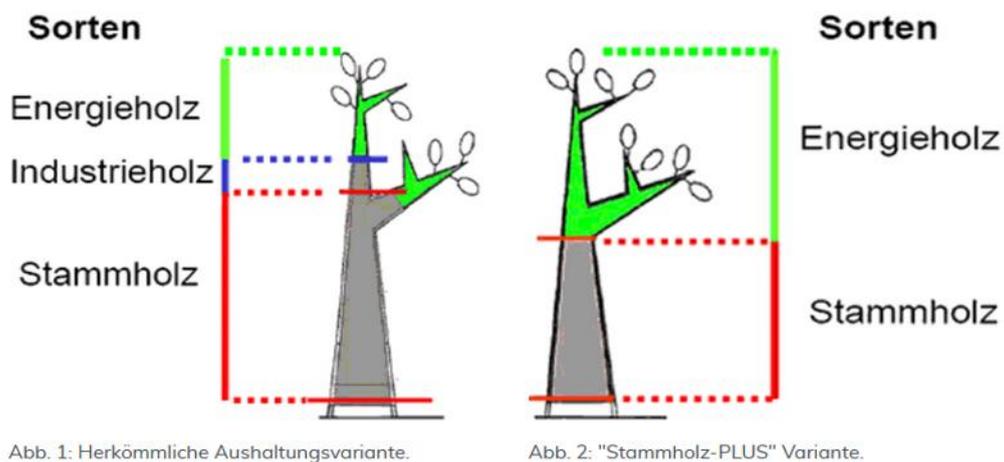


Abbildung 20: Darstellung der Aushaltungsvarianten zur Biomasse-Produktion (Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg- FVA, 2024)

Unter der Annahme, dass die Heizwerte der Laubbaumarten zwischen 3,7 und 3,9 kWh/kg und der Nadelhölzer zwischen 4,1 und 4,2 kWh/kg liegen, ergibt sich für alle geeigneten Waldflächen im Untersuchungsgebiet ein Potenzial von 0,36 GWh. In Tabelle 5 ist das Biomasse-Potenzial je Ortsteil dargestellt.

Tabelle 5: Biomassepotenzial in den Ortsteilen und im gesamten Plangebiet

Ortsteil	[MWh/a]
Buschhoven	80.996
Essig	-
Heimerzheim + Dünstekoven	205.036
Ludendorf	-
Miel	-
Morenhoven	71.874
Odendorf	-
Ollheim	-
Straßfeld	-
<b>Gesamtes Plangebiet</b>	<b>357.906</b>

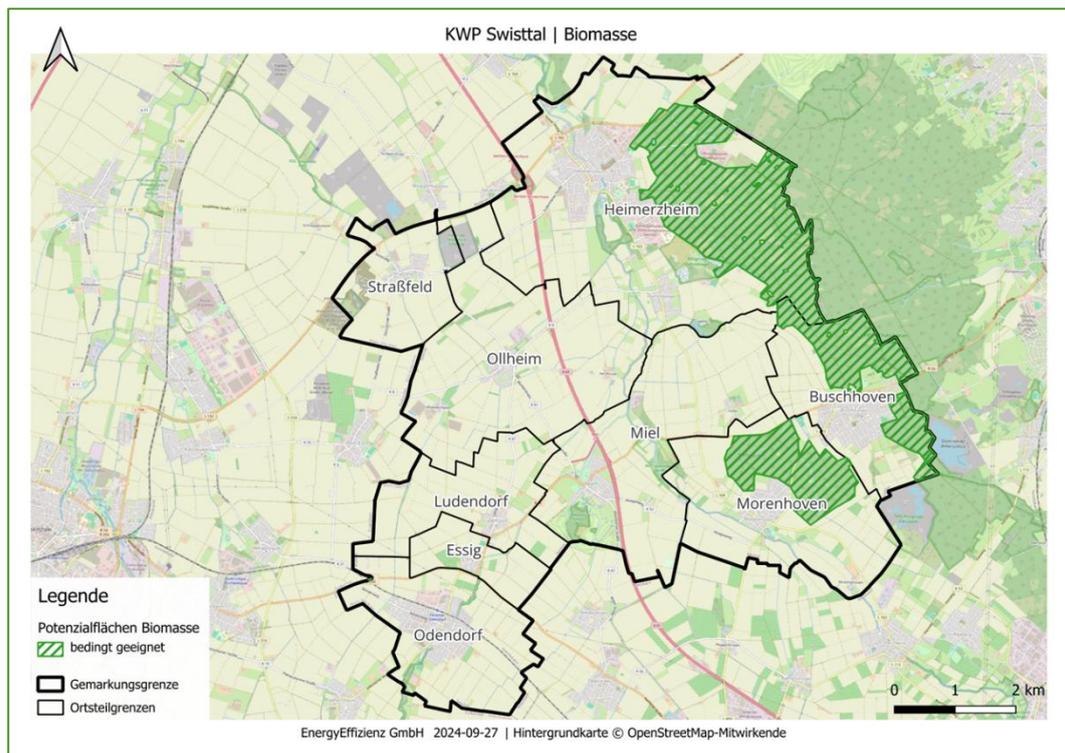


Abbildung 21: Biomassepotenzial

## 5.2.2. Solarthermie auf Freiflächen

Das Potenzial der Solarthermie zur Wärmeerzeugung wird sowohl auf Freiflächen als auch auf Dachflächen betrachtet. Während Freiflächen durch ihre Nähe zu Siedlungsgebieten bewertet werden, wurde bei Dachflächen das technische Potenzial ohne Einbezug des Denkmalschutzes ausgewiesen. Insgesamt ermöglicht die Nutzung beider Flächentypen eine effiziente und vielseitige Anwendung der Solarthermie zur Deckung des Wärmebedarfs.

Im Folgenden wird das Potenzial von Solarthermie-Freiflächen untersucht. Im Gegensatz zu den Dachflächen-Potenzialen ist bei Freiflächenanlagen die Nähe zu potenziellen Wärmenetzen erforderlich, um das Potenzial nutzbar zu machen. Im Rahmen der Potenzialanalyse werden alle verfügbaren Flächen dargestellt, die im Zielszenario für eine Einbindung in ein Wärmenetz geprüft werden müssen.

### 5.2.2.1. Hinweise und Einschränkungen

Im Folgenden wird das Potenzial für Solarthermie auf Freiflächen bestimmt. Hierbei werden die Bestimmungen nach EEG (2023), §37, Abs. 1, 2, 3 zu Grunde gelegt. Untersucht werden im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung Flächenpotenziale, die kein entwässerter, landwirtschaftlich genutzter Moorboden sind und bei denen es sich um

- Konversionsflächen aus wirtschaftlicher, verkehrlicher, wohnungsbaulicher oder militärischer Nutzung handelt
- Flächen im Abstand von 500 Metern, gemessen vom äußeren Rand der Fahrbahn, längs von Autobahnen oder Schienenwegen handelt (davon sind 200 Meter planungsrechtlich privilegiert)
- Ackerflächen oder Grünland handelt, die in einem landwirtschaftlich benachteiligten Gebiet liegen

Bei der Berechnung von Solarthermie-Potenzial sind Restriktionen zu beachten, die sich in harte und weiche Restriktionen unterteilen.

#### **Harte Restriktionen:**

- Siedlungsflächen
- Straßen- und Schienenflächen
- Gewässer
- Wald- und Forstflächen
- Naturschutzgebiete
- Nationalparke
- Biosphärengelände Kernzonen
- Biotope
- FFH-Gebiete/ Natura 2000-Gebiete
- Landschaftsschutzgebiete (LSG)

*Hinweis: Der aktuelle Regionalplanentwurf umfasst eine Ausweitung von Bereichen für den Schutz der Landschaft und landschaftsorientierten Erholung (BSLE), die die umsetzbaren Flächenpotenziale nach Inkrafttreten einschränken können*

- Freiflächen mit mittlerer Bodenwertzahl > 55
- Überflutungsflächen HQ100 (letzte Aktualisierung am 05.04.2022, dargestellt im Landesentwicklungsplan von 07/2024)
- Wasserschutzgebietszonen, Zone I (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz LANUV, 2024)
- Eine Hangneigung >20° (wird als hoher technischer Aufwand und nicht ökonomisch gesehen) (Bezirksregierung Köln, 2024)
- Max. 1000 Meter Abstand zur Siedlungsfläche (wird als hoher technischer Aufwand und nicht ökonomisch gesehen)

#### **Weiche Restriktionen:**

- Biotopverbund
- Biosphärengelände Entwicklungs-/Pflegezonen
- Wasserschutzgebietszonen Zone II

Demnach wird unterschieden in das technische Potenzial exklusive weiche Restriktionen und das Potenzial (inkl. weiche Restriktionen). Zusätzlich zu den Restriktionen ist für die Wirtschaftlichkeit eines Projektes der Flächenzuschnitt, die Sonneneinstrahlung und die Nähe zum Siedlungsgebiet entscheidend. Aus diesem Grund werden Flächen, die eine maximale Entfernung von 200 Metern zum Siedlungsgebiet aufweisen, zusätzlich als gut geeignet gekennzeichnet. Bei der Potenzialanalyse wurden diese Aspekte so gut wie möglich berücksichtigt. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass sich aufgrund von methodischen Einschränkungen Ungenauigkeiten ergeben können und dass es in jedem Fall eine weitere Fachplanung zur Flächenausweisung bedarf. Dabei müssen weitere Einschränkungen wie die Drainierung einer Fläche oder auch Hochwassergefahrenkarten Berücksichtigung finden. Abrufbar sind diese unter [www.geoportal.de](http://www.geoportal.de) oder [www.flussgebiet.nrw.de](http://www.flussgebiet.nrw.de).

### 5.2.2.2. Potenzial

Die betrachteten Flächen eignen sich zum Teil sowohl für Photovoltaik als auch für Solarthermie-Anlagen. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass bei Solarthermie-Freiflächenanlagen die räumliche Nähe zu einer Wärmenetz-Heizzentrale gegeben sein sollte, damit die erzeugte Wärme effizient genutzt werden kann. Die Nutzung für PV oder Solarthermie ist daher im Einzelfall und unter Berücksichtigung weiterer Planungen zu entscheiden. Durch die Flächenkonkurrenz kann sich das Flächenpotenzial für Solarthermie in der Realität einschränken. Das dargestellte Potenzial entlang der Bahnstrecke kann erst nach vollzogenem zweigleisigen Ausbau Berücksichtigung in der Planung finden, da zuvor weder eine planungsrechtliche Privilegierung noch eine rechtliche Umsetzbarkeit nach dem EEG möglich ist. Da die Potenziale die Möglichkeiten für das Zielszenario im Jahr 2045 aufzeigen sollen, wird das Potenzial der Bahnstrecke integriert. Dieses ist allerdings erst als zweite Priorität hinter den Seitenstreifen der Autobahn zu betrachten.

Für die Berechnung des möglichen Ertrags werden pro ha Fläche 2.000 MWh/a Ertrag angenommen (Steinbeis Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme- Solites, 2024). Das Potenzial für Freiflächen-Solarthermie stellt sich für die einzelnen Ortsteile wie folgt dar:

Tabelle 6: Potenzial Solarthermie-Freiflächenanlagen

Ortsteil	Technisches Potenzial [GWh/a] (gut geeignet)	Technisches Potenzial [GWh/a] (geeignet)	Technisches Potenzial [GWh/a] (bedingt geeignet)
Buschhoven	-	-	-
Essig	-	-	-
Heimerzheim + Dünstekoven	-	4,38	-
Ludendorf	-	-	-
Miel	-	3,52	-
Morenhoven	-	-	-
Odendorf	-	-	-
Ollheim	-	14,72	-
Straßfeld	-	-	-
<b>Gesamtes Plangebiet</b>	-	<b>22,62</b>	-

Insgesamt ergibt sich für Swisttal ein technisches Potenzial von 22,62 GWh/a für die Wärmeerzeugung durch Solarthermie-Freiflächenanlagen auf gut geeigneten, geeigneten und bedingt geeigneten Flächen. Auf den untersuchten Gebieten liegen keine oder lediglich weiche Restriktionen vor (vgl. Abbildung 22).

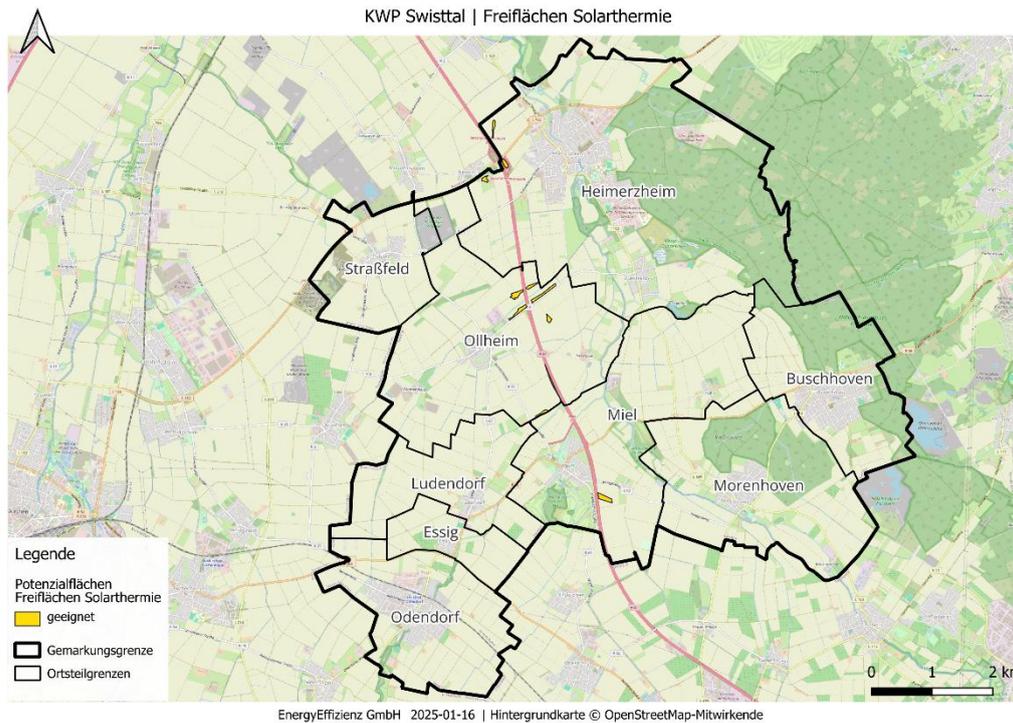


Abbildung 22: Potenzialflächen Freiflächen-Solarthermie

### 5.2.3. Agrothermie

Agrothermie bezeichnet die Nutzung von Erdwärme unter Ackerflächen. In einer Tiefe von zwei bis drei Metern werden großflächig Erdwärmekollektoren eingebracht, um weiterhin eine landwirtschaftliche Nutzung zu gewährleisten. Erdwärmekollektoren sind Wärmetauscher, die inzwischen auch verlegt werden können, ohne den fruchtbaren Boden abtragen und wieder aufschütten zu müssen. Ähnlich wie bei dezentral genutzten Erdwärmekollektoren handelt es sich um oberflächennahe Geothermie. Dabei wird die konstante Erdtemperatur genutzt und diese Wärme über ein Rohrsystem mit Wärmeträgerflüssigkeit zu einem Wärmenetz geleitet. Dieses Wärmenetz kann in verschiedenen Formen ausgeführt werden, z.B. mit dezentralen Wärmepumpen in jedem angeschlossenen Gebäude oder einer zentralen Groß-Wärmepumpe. Die konkreten Einbindungsmöglichkeiten werden im Zielszenario genauer beschrieben sein.

Da die Temperatur des Erdreichs in 2-3 Metern unter der Erdoberfläche im deutschen Mittel zwischen 0 °C und 18 °C liegt, muss das Temperaturniveau mithilfe einer Wärmepumpe auf die erforderliche Vorlauftemperatur der Heizung angehoben werden. Der Temperaturunterschied, den die Wärmepumpe ausgleichen muss, ist dennoch geringer als bei der Umgebungsluft in den Wintermonaten. Aus diesem Grund ist der Betrieb einer Sole/Wasser-Wärmepumpe in der Regel effizienter als der einer Luft/Wasser-Wärmepumpe.

#### 5.2.3.1. Hinweise und Einschränkungen

In den Bereichen der Wasserschutzgebietszonen I – II sind Erdwärmekollektoren nicht genehmigungsfähig, sodass auch keine Agrothermie möglich ist. Unter Einhaltung bestimmter Voraussetzungen kann Agrothermie in den Wasserschutzgebietszonen IIIA genehmigt werden. Gemäß dem Informationssystem für oberflächennahe Geothermie (ISONG) des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Baden-Württemberg zählen zu diesen Voraussetzungen, dass kein Kontakt zu dem Grundwasser bestehen darf, eine natürliche flächenhafte Dichtschicht bestehen oder eine Dichtschicht aus einem natürlichen mineralischen Material eingebracht werden muss. Insofern die Grundwasserüberdeckung zwischen dem Erdwärmekollektor und dem höchsten Grundwasserstand mindestens einen Meter beträgt und der Kollektor nur mit Wasser betrieben wird, ist die Dichtschicht ggf. nicht notwendig.

Bei der Berechnung des Agrothermie-Potenzials sind Restriktionen zu beachten, die sich in harte und weiche Restriktionen unterteilen.

#### **Harte Restriktionen:**

- Max. 2000 Meter Abstand zur Siedlungsfläche wird als hoher technischer Aufwand und nicht ökonomisch gesehen
- Flachgründige Standorte
- Wasserschutzgebiete Zone 1 und 2
- Landschaftsschutzgebiete (LSG)

*Hinweis: Der aktuelle Regionalplanentwurf umfasst eine Ausweitung von Bereichen für den Schutz der Landschaft und landschaftsorientierten Erholung (BSLE), die die umsetzbaren Flächenpotenziale nach Inkrafttreten einschränken können*

#### **Weiche Restriktionen:**

- Drainierte landwirtschaftliche Flächen (da keine Daten dazu vorliegen, wird das gesamte Ackerland als „Einzelfallbetrachtung“ ausgewiesen)
- Grünland (könnte zurückgewandelt werden in Ackerland und drainiert werden, weshalb es als geeignet ausgewiesen wird)

Harte Restriktionen führen zum unmittelbaren Ausschluss der Fläche. Weiche Restriktionen bewirken bei Ackerland eine Kennzeichnung als Einzelfallbetrachtung. Dauergrünland wird als besonders geeignet für Agrothermie angesehen, weshalb diese Flächen als „gut geeignet“ markiert werden. Grünland wird als Abstufung dazu lediglich als „geeignet“ bezeichnet. Zusätzlich zu den Restriktionen ist für die Wirtschaftlichkeit eines Projektes der Flächenzuschnitt, die konkrete Entzugsleistung des Bodens und die Nähe zum Siedlungsgebiet entscheidend. Bei der Potenzialanalyse wurden diese Aspekte so gut wie möglich berücksichtigt. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass sich aufgrund von methodischen Einschränkungen Ungenauigkeiten ergeben können und dass es in jedem Fall einer weitere Fachplanung zur Flächenausweisung bedarf. Dabei müssen weitere Einschränkungen wie Hochwassergefahrenkarten Berücksichtigung finden. Abrufbar sind diese unter [www.geoportal.de](http://www.geoportal.de) oder [www.flussgebiet.nrw.de](http://www.flussgebiet.nrw.de).

### 5.2.3.2. Potenzial

Es besteht die Möglichkeit, dass sich die betrachteten Flächen auch für andere Energieträger, zum Beispiel Agri-PV eignen. Zum Teil kann auch eine Mehrfachnutzung der Fläche möglich sein. Dies ist allerdings im Einzelfall zu prüfen. Damit die erzeugte Wärme effizient genutzt werden kann, muss bei Agrothermie-Anlagen die räumliche Nähe zu einer Wärmenetz-Heizzentrale gegeben sein. Die Einbindung in ein Wärmenetz ist daher im Einzelfall und im Rahmen der Wärmeplanung erst nach festgelegtem Zielszenario zu bewerten und unter Berücksichtigung weiterer Planungen zu entscheiden.

Für die Berechnung des möglichen Ertrags werden pro ha Fläche 400 MWh/a Ertrag angenommen (Professur für Agrarsystemtechnik der TU Dresden, Doppelacker GmbH, 2023). Der Coefficient of Performance (COP) beschreibt als Kennwert einer Wärmepumpe das Verhältnis der erzeugtem Wärme zur benötigtem Antriebsenergie bzw. dem benötigten Strom und wird mit 4 angenommen.

Das Potenzial für Agrothermie stellt sich für die einzelnen Ortsteile wie folgt dar:

*Tabelle 7: Potenzial Agrothermie (Erzeugernutzwärme – nach Einsatz einer Wärmepumpe)*

Ortsteil	Technisches Potenzial [GWh/a] (gut geeignet)	Technisches Potenzial [GWh/a] (geeignet)	Technisches Potenzial [GWh/a] (Einzelfallbetrachtung)
Buschhoven	2,6	0,15	37,7
Essig	-	0,85	67,1
Heimerzheim + Dünstekoven	17,2	0,96	149,0
Ludendorf	3,5	2,0	164,1
Miel	22,0	5,09	241,5
Morenhoven	5,8	2,78	119,0
Odendorf	1,9	2,81	172,6
Ollheim	5,9	7,3	345,7
Straßfeld	3,6	0,21	115,9
<b>Gesamtes Plangebiet</b>	<b>62,5</b>	<b>22,17</b>	<b>1412,6</b>

Insgesamt ergibt sich für Swisttal ein technisches Potenzial von 1.497,3 GWh/a für die Wärmeerzeugung durch Agrothermie auf gut geeigneten, geeigneten Flächen und Flächen zur Einzelfallbetrachtung. Auf den untersuchten Gebieten liegen keine oder lediglich weiche Restriktionen vor (vgl. Abbildung 23).

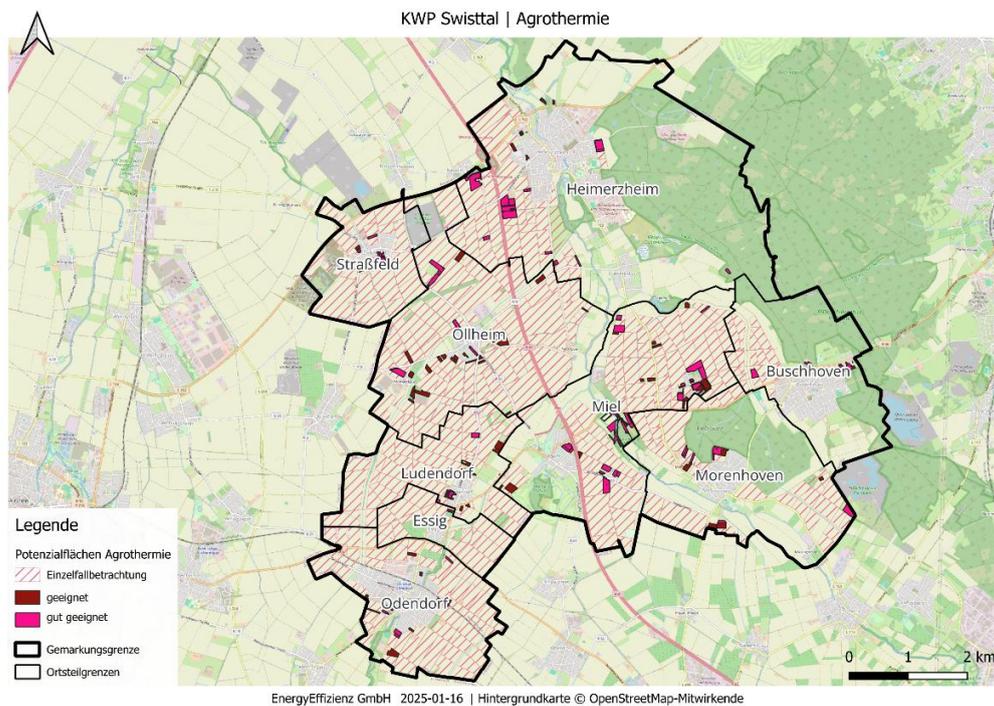


Abbildung 23: Potenzialflächen Agrothermie

## 5.2.4. Oberflächennahe Gewässer

Oberflächennahe Gewässer bieten ein großes Potenzial für die nachhaltige Wärmeerzeugung. Durch die Nutzung von Flusswärme und Seethermie kann Wärmeenergie effizient gewonnen werden, ohne fossile Brennstoffe zu verbrauchen. Dabei müssen jedoch zahlreiche ökologische und technische Faktoren berücksichtigt werden, um die natürlichen Wasserressourcen zu schützen und deren bestehende Nutzungen nicht zu beeinträchtigen.

### 5.2.4.1. Hinweise und Einschränkungen

Bei der Nutzung von oberflächennahen Gewässern zur Wärmeerzeugung müssen verschiedene ökologische und technische Aspekte berücksichtigt werden. Die Gewässerstrukturgüte, die unter anderem Abflussdynamik, Tiefenvariabilität und die Vielfalt des Sohlensubstrats umfasst, darf keinesfalls beeinträchtigt werden. Zudem muss der Abfluss des Gewässers uneingeschränkt bleiben, sodass keine Folgewirkungen den natürlichen Wasserfluss behindern. Ebenso dürfen bestehende Nutzungen wie die Schifffahrt und Maßnahmen des Gewässerschutzes, etwa der Hochwasserschutz, durch die Größe der Anlage nicht beeinträchtigt werden.

Auch die Gewässerökologie und -beschaffenheit müssen unverändert bleiben, um das ökologische Gleichgewicht zu erhalten. Temperaturveränderungen im Gewässer sind besonders kritisch, da sie das Artenspektrum, die Physiologie und die Reproduktion von Fischen und Makrozoobenthos beeinflussen können. Daher ist es notwendig, Maximaltemperaturen und Aufwärmspannen gewässerökologisch zu beurteilen, wobei die Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (OGewV) als Orientierungshilfe dienen kann.

Zum Schutz vor Leckagen sind angemessene Sicherheitsvorkehrungen und -einrichtungen zu treffen, wobei mögliche Folgen sorgfältig abzuschätzen sind. Vor der Umsetzung eines Projekts muss geprüft werden, ob alternative Wärmequellen besser geeignet sind, um die ökologischen Auswirkungen auf das Gewässer zu minimieren. So wird sichergestellt, dass die natürliche Beschaffenheit und Nutzung der Gewässer nicht beeinträchtigt werden.

#### 5.2.4.2. Potenzial

##### **Flusswärme**

Zur Berechnung des Potenzials der Umweltwärme aus Oberflächengewässern wurde der Swistbach betrachtet (vgl. Abbildung 24). Die Pegel- und Durchflussdaten vom Swistbach wurden für die Jahre 2012 bis 2019 vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen bereitgestellt. Für weitere kleine Bäche waren keine Durchflussdaten vorhanden. Durch die Größe und den damit einhergehenden niedrigen Wasserstand kann das Potenzial für Flusswärme bei weiteren Bächen ausgeschlossen werden. Hingegen wurde beim Swistbach für zwei Entnahmestellen insgesamt ein Potenzial von 11,50 GWh berechnet. Unter der Beachtung der Grenzwerte, dass die Temperaturdifferenz des Flusses und nach Wiedereinleitung des abgekühlten Wassers maximal 1 K beträgt und nicht unter 2 °C fällt, lässt sich beim Swistbach eine potenzielle Entzugsenergie von 7,66 GWh/a berechnen. Nach der Anhebung des Temperaturniveaus mittels Wärmepumpe ergibt sich eine Wärmeenergie von 11,50 GWh/a. Dabei wird dem Swistbach 10 % des Massenstroms entnommen und über einen Wärmetauscher um 3 K abgekühlt. Die Mischtemperatur sinkt dabei maximal um 0,8 K. Bei der Veränderung der Mischtemperatur wird dabei nicht nur die entnommene Wassermenge und die maximale Temperaturveränderung zugrunde gelegt. Insbesondere die Strömung, die Beschaffenheit des Flussbetts sowie die Verwirbelungen im Gewässer bewirken eine Schwankung im Jahresverlauf und werden über einen Realitätsfaktor abgebildet.

Zu erwähnen ist, dass die Wärmeenergie in den Wintermonaten am höchsten ist, was vor allem durch den höheren Massenstrom zustande kommt.

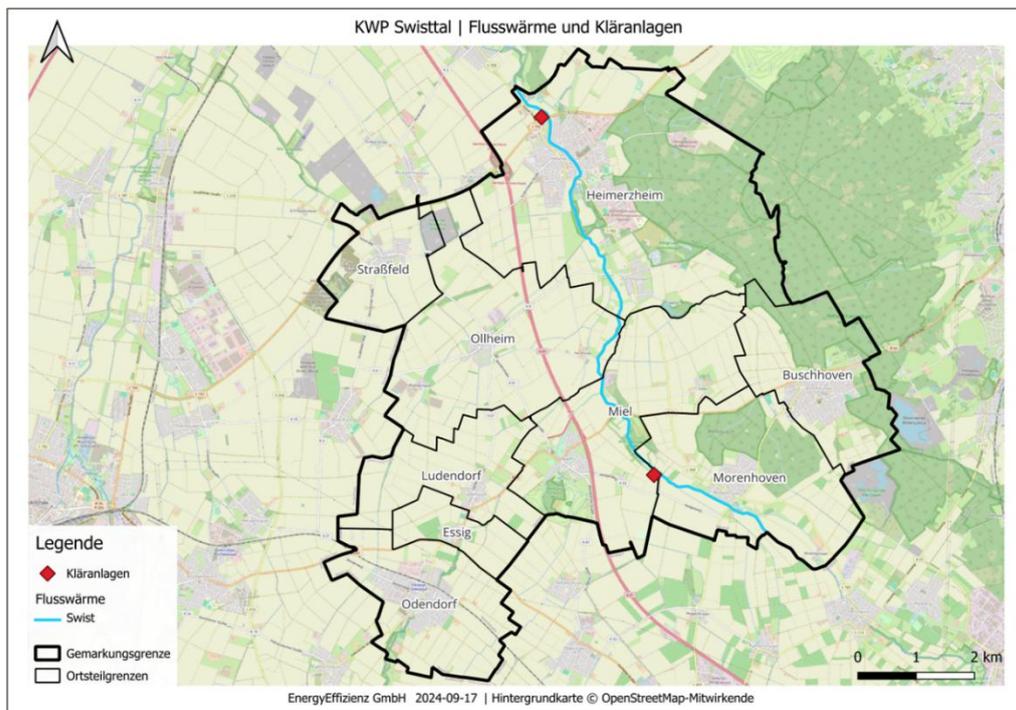


Abbildung 24: Darstellung der untersuchten oberflächennahen Gewässer zur Wärmeerzeugung

## Seethermie

In der betrachteten Region gibt es keinen See, der sich für die Seethermie eignet. Geeignete Seen müssen eine ausreichende Tiefe aufweisen und dürfen keine Baggerseen sein. Zudem ist eine stabile Temperaturschichtung erforderlich, um eine effiziente Wärmenutzung zu gewährleisten.

### 5.2.5. Tiefengeothermie

Tiefengeothermie wird in Deutschland für die Wärmewende zukünftig an Bedeutung gewinnen, so der politische Konsens. Das Bundeswirtschaftsministerium startete 2022 einen Konsultationsprozess mit Bundesländern, Unternehmen und Verbänden zur verbesserten Nutzung von Erdwärme. Angestrebt wird eine zu 50 % klimaneutrale Erzeugung von Wärme bis 2030. Hinsichtlich der Umsetzung dieses Ziels enthält die „Eröffnungsbilanz Klimaschutz“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) vom Januar 2022 konkrete Ziele in Bezug auf den Ausbau der Nutzung des geothermischen Potenzials. 10 TWh/a aus der tiefen und mitteltiefen Geothermie sollen bis 2030 weitestmöglich erschlossen werden. Das entspricht einer Verzehnfachung der aktuellen Einspeisung in Wärmenetze aus geothermischer Energie. Das BMWK sieht daher vor, bis 2030 mindestens 100 weitere geothermische Projekte zu initiieren. Dies inkludiert deren Anschluss an Wärmenetze und die Bereitstellung von geothermischer Energie für industrielle Prozesse, Quartiere und Wohngebäude (BMWK, 2022).

Die Maßnahmen zur Umsetzung des Ziels lauten wie folgt (BMWK, 2022):

- Austausch mit Akteuren – Dialogprozess zu notwendigen Maßnahmen
- Datenkampagne – Systematische Bereitstellung vorhandener Daten, um die Grundlage für erfolgreiche Projekte zu ermöglichen
- Explorationskampagne – vom Bund teilfinanzierte Exploration in Gebieten, die eine hohe Erfolgswahrscheinlichkeit für konkrete Projekte bieten

- Planungsbeschleunigung – Optimierungspotenziale in Genehmigungsverfahren identifizieren und heben
- Förderprogramme – Impulse für die Marktbereitigung und Wettbewerbsfähigkeit geben
- Risikoabfederung – Prüfung von Risikoabsicherungsinstrumenten
- Fachkräftesicherung – Entwicklung von Strategien zur Nachwuchsgewinnung
- Akzeptanz – Informationsveranstaltungen und Akzeptanzprogramme als integraler Bestandteil eines jeden Projekts

Als grundlastfähige erneuerbare Energiequelle nimmt Tiefengeothermie folglich eine bedeutende Stellung für die Wärmewende ein. Für Kommunen, die sich in Teilen Deutschlands mit einem hohen theoretischen Potenzial für Tiefengeothermie befinden, kann die mögliche Gewinnung von thermischer Energie durch Tiefengeothermie Anlagen einen großen Schritt in Richtung klimaneutraler Wärmeversorgung bedeuten.

#### 5.2.5.1. Hinweise und Einschränkungen

Eine umfassende Analyse der Realisierbarkeit einer tiefengeothermischen Bohrung kann erst nach einer seismologischen Untersuchung erfolgen. Aufgrund fehlender Vergleichsprojekte in der Umgebung kann die Umsetzbarkeit im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Swisttal nicht eingeschätzt werden.

#### 5.2.5.2. Potenzial

Aufgrund fehlender detaillierter Untersuchungen und Daten kann im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung Swisttal kein Potenzial für Tiefengeothermie ermittelt werden, da Einzelfallprüfungen den Detailgrad einer Kommunalen Wärmeplanung überschreiten.

#### 5.2.6. Unvermeidbare Abwärme aus Industrie und Gewerbe

Abwärme aus Industrie stellt ein erhebliches, oft ungenutztes Energiepotenzial dar. In industriellen Prozessen entstehen große Mengen an Wärme, die häufig ungenutzt in die Umgebung abgegeben werden. Die Rückgewinnung und Nutzung dieser Abwärme kann zur Energieeffizienzsteigerung und Reduktion von Treibhausgasemissionen beitragen. Technologische Fortschritte ermöglichen mittlerweile eine effektive Integration dieser Wärmequellen in bestehende Energiesysteme, was sowohl ökologische als auch ökonomische Vorteile bietet.

Industriebetriebe verfügen teils über große Abwärmequellen, die, je nach Temperaturniveau der Quelle, für die Einspeisung in warme oder kalte Wärmenetze erschlossen werden können. Bei Temperaturen unter 65°C ist zwingend eine Wärmepumpe zur Anhebung des Temperaturniveaus erforderlich, wenn eine Einspeisung in ein warmes Wärmenetz erfolgen soll.

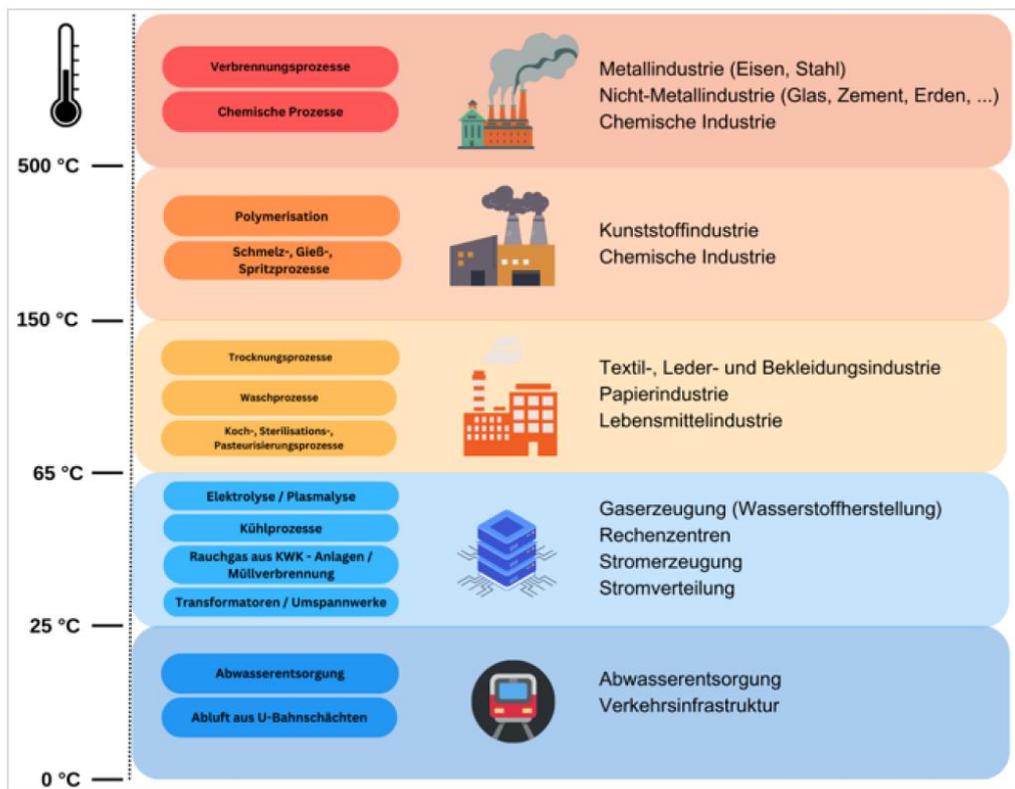


Abbildung 25: Temperaturniveau der Abwärme nach Industriezweigen (Dunkelberg, Acker, Baerens, Blömer, & Weiß, 2023)

#### 5.2.6.1. Hinweise und Einschränkungen

Die Nutzung gewerblich anfallender Abwärme bietet sich an, wenn z.B. im Rahmen von Industrieprozessen entstehende Wärme nicht im Betrieb selbst direkt genutzt werden kann. Hierbei kann geprüft werden, ob die anfallende Abwärme über Einbindung in ein Wärmenetz technisch und wirtschaftlich sinnvoll durch andere Wärmeverbraucher in der Umgebung genutzt werden kann. Eine wichtige Voraussetzung hierfür ist, dass eine gesicherte Abwärmemenge auch zukünftig zur Verfügung stehen wird.

Zur Erhebung der gewerblichen Abwärmepotenziale in Swisttal wurde im Zuge der Erarbeitung der Wärmeplanung eine schriftliche Befragung durchgeführt. Hierbei wurde ein Fragebogen eingesetzt, der Fragen zu Energieverbräuchen und Abwärmepotenzialen umfasst. Angeschrieben wurden hierbei Unternehmen, die theoretisch über ein Abwärmepotenzial verfügen könnten. Darunter fallen beispielsweise Unternehmen, die der verarbeitenden Industrie angehören, aber auch Rechenzentren, Krankenhäuser, Biogasanlagen und Müllverbrennungsanlagen. Die anzuschreibenden Unternehmen wurden zuvor gemeinsam mit der Wirtschaftsförderung der Gemeindeverwaltung festgelegt. Insgesamt wurden 84 Unternehmen kontaktiert, wovon 10 Unternehmen ausgefüllte Fragebögen abgegeben haben.

#### 5.2.6.2. Potenzial

Ein Betrieb hat angegeben, dass Abwärmepotenziale vorhanden sind. Das quantifizierbare, industrielle Abwärmepotenzial liegt aktuell bei 4.000 MWh/a. Allerdings werden davon bereits 1900 MWh/a für die Wärmeversorgung genutzt. Zukünftig könnte bei der Firma Hündgen nach einem Ausbau außerdem ein Abwärmepotenzial von bis zu 1.000.000 MWh/a bestehen. Da dieses allerdings erst nach einem Ausbau besteht, wird es zunächst nicht als Potenzial gekennzeichnet, für das Zielszenario jedoch berücksichtigt.

### 5.2.7. Abwärme aus Abwasser

Abwärme aus Abwasser kann eine wertvolle Energiequelle sein, insbesondere in Bezug auf Kläranlagen. Durch die Nutzung der natürlichen Temperaturunterschiede zwischen Abwasser und Umgebungsluft können effiziente Wärmetauscher eingesetzt werden, um die Abwärme zu extrahieren. Die Verfügbarkeit und Effizienz dieser Energiequelle hängen von verschiedenen Faktoren ab, darunter die Temperatur des Abwassers, die Durchflussmenge und die Infrastruktur der Kläranlage.

#### 5.2.7.1. Hinweise und Einschränkungen

Im Winter bleibt das Abwasser bei etwa 10 bis 12 °C, während es im Sommer auf 17 bis 20 °C erwärmt wird. Um es effizient zu nutzen, muss ein Mindestdurchmesser der Kanäle von DN 800 vorliegen, was einem Durchfluss von 8-10 l/s und einem Einzugsgebiet von 7000 Einwohner\*innen entspricht. Die Entzugsleistung beträgt bei einer Länge von 1 m und einer Fläche von 1 m<sup>2</sup> etwa 2,5 kW (für DN 800-1000). Hinzu kommt die Leistung einer Wärmepumpe mit einem COP von 4, was einer Heizleistung von 3,3 kW entspricht. Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass jede Situation individuell geprüft werden muss, da Gefälle und Geometrie einen starken Einfluss auf die Effizienz haben können.

#### 5.2.7.2. Potenzial

Um das Potenzial der Wärme aus dem Abwasser der Abwasserreinigungsanlagen in Heimerzheim und Miel zu berechnen, wurde der gereinigte Ablauf genauer untersucht. Mithilfe der Daten zu den angeschlossenen Einwohnern der Kläranlagen konnte unter Annahme einer Temperaturdifferenz von 4 K eine potenzielle Entzugsenergie von 2,9 GWh (Heimerzheim) und 1,7 GWh (Miel) berechnet werden. Deren Gewinnung erfolgt mittels einzubringendem Wärmetauscher im Kläranlagenablauf. Unter der Annahme einer Wärmepumpe mit einer Jahresarbeitszahl (JAZ) von 4,1 ergibt sich eine Wärmeenergie von 4,4 GWh (Heimerzheim) und 2,5 GWh (Miel). Auch wenn die Kläranlagen in der Zukunft abgeschaltet und eine Druckleitung zu anderen Kläranlagen eingerichtet werden sollte, ist von einer ähnlichen Jahresabwassermenge und demnach einem ähnlich hohen Potenzial auszugehen.

### 5.2.8. Grüner Wasserstoff

Zur Nutzung von Wasserstoff gibt es bundesweit vielfältige Pilotprojekte, und die Thematik wurde mit der Wasserstoffstrategie auch auf die politische Agenda gesetzt. Der Einsatz wird vorwiegend für den industriellen Sektor vorgesehen, um dort bisherige Gasverbräuche auf eine klimafreundliche Alternative umzustellen. Bezüglich der Nutzung von Wasserstoff über die bestehenden Gasnetze sind die weiteren technologischen und politischen Entwicklungen abzuwarten. Mit aktuell plausiblen Preisannahmen ist ein wirtschaftlich vertretbarer Einsatz von Wasserstoff zur Versorgung von Wohngebäuden oder auch kleineren Gewerbeeinheiten nicht darstellbar.

Wo der Wasserstoff im Einzelnen zusätzlich zu lokalen und regionalen Großprojekten erzeugt bzw. woher er importiert werden wird, unterliegt selbstverständlich in hohem Maße den politischen Rahmenbedingungen und Lieferverträgen mit Partnerländern und liegt damit auch nicht im Einflussbereich der lokalen Netzbetreiber.

### 5.3. Dezentrale Potenziale (Wärme)

Im Folgenden werden die Potenziale für eine dezentrale Wärmeversorgung untersucht. Die nachfolgenden Technologien sind für einen Einsatz in einem einzelnen Gebäude geeignet und sollen die Möglichkeiten für Gebiete verdeutlichen, die nicht durch ein Wärmenetz versorgt werden können. Wenn zu diesem Zeitpunkt bereits möglich, wird stets das technische Potenzial ermittelt. In weiteren Planungen kann daraus abgeleitet das wirtschaftliche Potenzial berechnet werden.

#### 5.3.1. Luft/Wasser-Wärmepumpen

Die Installation von Luft-Wasser-Wärmepumpen hat das Potenzial, den Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen zu reduzieren, indem die Wärme der Umgebungsluft als Energiequelle genutzt wird. Die Ermittlung der Potenziale für die Anwendung von Luft-Wärmepumpen in Gebäuden hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab. Diese umfassen neben den örtlichen Gegebenheiten auch technische Parameter der Wärmepumpen und lärmschutzrechtliche Aspekte.

##### 5.3.1.1. Potenzial

Die Nutzung der Umgebungsluft ist grundsätzlich aufgrund der unbegrenzt vorkommenden Ressource nicht limitiert. Die Einsatzmöglichkeiten können allerdings durch Abstandsregelungen zu Gebäuden eingeschränkt sein. Im Vergleich zu den übrigen Wärmepumpentypen, bis auf Luft/Luft-Wärmepumpen, weisen Luft/Wasser-Wärmepumpen den geringsten Wirkungsgrad auf. Das wirtschaftliche Potenzial kann dem Ausbauzustand im Zieljahr gleichgesetzt werden und wird im Zielszenario dargestellt.

#### 5.3.2. Oberflächennahe Geothermie

Geothermie bezeichnet die unter der Erdoberfläche vorhandene Wärmeenergie, die der Mensch durch verschiedene Verfahren erschließen und für sich nutzbar machen kann. Im Mitteleuropäischen Durchschnitt beträgt die vertikale Temperaturzunahme, der geothermische Gradient, ca. 3 °C pro 100 m Tiefe (Bundesverband Geothermie, 2024). In Abhängigkeit der Nutzungsintention, d.h. Gewinnung thermischer Energie und / oder Stromerzeugung, der geologischen Gegebenheiten und der Größe der Endabnehmer, muss dementsprechend tief gebohrt werden.

Oberflächennahe Geothermie kann mit Hilfe unterschiedlicher Technologien für die dezentrale, zum Teil auch für die zentrale Wärmeversorgung mittels kalter Wärmenetze eingesetzt werden. Für Swisttal stellen sich Erdwärmekollektoren und Erdwärmesonden als geeignete Technologien heraus. Erdwärmekollektoren sind Wärmetauscher, die horizontal in einer Tiefe von ungefähr 1,50 m unter der Oberfläche eingebracht werden. Sie nutzen die konstante Erdtemperatur und leiten diese Wärme über ein Rohrsystem mit Wärmeträgerflüssigkeit zu einer Wärmepumpe. Dort wird die Wärme für die Beheizung von Gebäuden oder die Warmwasserbereitung aufbereitet. Diese Technologie eignet sich insbesondere für einzelne (Wohn-) Gebäude, sprich eine dezentrale Wärmeversorgung.

Erdwärmesonden nutzen konstante Erdtemperaturen in Tiefen von bis zu mehreren hundert Metern, um in einem System aus Sonde und Wärmepumpe die Erdwärme zu erschließen. Neben der dezentralen Wärmeversorgung können Erdwärmesonden als Felder angelegt werden und so zur Wärmeversorgung eines (kalten) Wärmenetzes beitragen.

Da die Temperatur des Erdreichs bis 100 Meter unter der Erdoberfläche im deutschen Mittel bei 11 °C liegt, muss das Temperaturniveau mithilfe einer Wärmepumpe auf die erforderliche Vorlauftemperatur der Heizung angehoben werden. Insbesondere bei der Nutzung einer Erdwärmesonde ist der Temperaturunterschied, den die Wärmepumpe ausgleichen muss, wesentlich geringer als bei der Umgebungsluft in den Wintermonaten. Aus diesem Grund ist der Betrieb einer Sole/Wasser-Wärmepumpe in der Regel effizienter als der einer Luft/Wasser-Wärmepumpe.

### 5.3.2.1. Hinweise und Einschränkungen

#### **Erdwärmekollektoren**

In den Bereichen der Wasserschutzgebietszonen I – II sind Erdwärmekollektoren nicht genehmigungsfähig. Unter Einhaltung bestimmter Voraussetzungen können Erdwärmekollektoren in den Wasserschutzgebietszonen IIIA eingebracht werden. Gemäß dem Informationssystem für oberflächennahe Geothermie (ISONG) des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg zählen zu diesen Voraussetzungen, dass kein Kontakt zu dem Grundwasser bestehen darf, eine natürliche flächenhafte Dichtschicht bestehen oder eine Dichtschicht aus einem natürlichen mineralischen Material eingebracht werden muss. Insofern die Grundwasserüberdeckung zwischen dem Erdwärmekollektor und dem höchsten Grundwasserstand mindestens einen Meter beträgt und der Kollektor nur mit Wasser betrieben wird, ist die Dichtschicht ggf. nicht notwendig. Die Installation und Inbetriebnahmen von Erdwärmekollektoren bedarf stets einer wasserrechtlichen Erlaubnis.

Die Berechnung der Entzugsleistungen sowie die Bewertung der Erdwärmekollektoren erfolgte unter der Annahme, dass die unbebauten Grundstücksflächen vollständig unversiegelt sind. Die Potenzialberechnungen können nicht dazu dienen, eine konkrete Dimensionierung von Erdwärmekollektoren für ein Grundstück vorzunehmen. Dazu müsste zunächst die Bodenart konkret untersucht werden, da sich diese in Siedlungsgebieten stark vom lokal anstehenden Boden unterscheiden kann. Außerdem wurden die versiegelten Flächen der Grundstücke bei den Berechnungen nicht berücksichtigt, sodass die zu realisierende Kollektorfläche abweichen kann.

Insgesamt gilt es zu beachten, dass die Ausweisung des technischen Gesamtpotenzials nur Grundstücke einschließt, bei denen der Bau von Erdwärmesonden nicht möglich ist. Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren sind konkurrierende Technologien, die die gleiche Energiequelle nutzen. Die Erdwärmesonden sind in diesem Fall zu bevorzugen, da diese aufgrund der ganzjährig stabilen Untergrundtemperaturen die effizientere Lösung darstellen.

#### **Erdwärmesonden**

Erdwärmesonden sind in den Wasserschutzgebietszonen I – IIIA nicht zulässig. Ausschließlich in Wasserschutzzonen IIIB sind sie im Einzelfall genehmigungsfähig. Es kann allerdings eine Tiefenbegrenzung geben, da grundwasserstockwerkstrennende Schichten nicht durchbohrt werden dürfen. Die Installation und Inbetriebnahmen von Erdwärmesonden bedarf stets einer wasserrechtlichen Erlaubnis.

Die Berechnung der Entzugsleistungen sowie die Bewertung der Erdwärmesonden erfolgte unter der Annahme, dass die unbebauten Grundstücksflächen zum Bau von Erdwärmesonden vollständig entsiegelt werden kann. Die Potenzialberechnungen können nicht dazu dienen, eine konkrete Dimensionierung von Erdwärmesonden für ein Grundstück vorzunehmen. Da die Bodenbeschaffenheit und die

Entzugsleistung eines konkreten Bohrfeldes nur mithilfe einer Probebohrung und eines Thermal-Response-Tests (TRT) ermittelt werden kann, ist darauf hinzuweisen, dass die angegebene Entzugsenergie teilweise stark von den tatsächlich zu erreichenden Werten abweichen kann.

Insgesamt gilt es zu beachten, dass die Ausweisung des technischen Gesamtpotenzials keine Flächenkonkurrenz aufweist, da beim Potenzial der Erdwärmekollektoren nur Grundstücke berücksichtigt wurden, bei denen der Bau von Erdwärmesonden nicht möglich ist. Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren sind konkurrierende Technologien, die die gleiche Energiequelle nutzen. Die Erdwärmesonden sind in diesem Fall zu bevorzugen, da diese aufgrund der ganzjährig stabilen Untergrundtemperaturen die effizientere Lösung darstellen.

#### 5.3.2.2. Potenzial

##### **Erdwärmekollektoren**

Das technische Potenzial wurde unter der Berücksichtigung der vorliegenden Restriktionen ermittelt und schließt einen Betrieb der Erdwärmekollektoren ein, der den Erdboden nicht durch einen erhöhten Wärmeentzug nachhaltig schädigt. Die nachfolgend beschriebenen Einflüsse und Parameter haben Eingang in die Berechnungen gefunden.

Potenzielle Entzugsleistungen: Die Entzugsleistung des Erdbodens wird in erster Linie durch die Bodenart bestimmt. Sowohl die Wärmeleitfähigkeit und -speicherkapazität als auch die Feldkapazität können anhand der Bodenart abgeschätzt werden. Diese Parameter beeinflussen maßgeblich den Wärmetransport im Erdboden hin zu den Erdwärmekollektoren. Außerdem ermöglichen sie auch eine Aussage über die Regenerationsfähigkeit des Erdbodens nach einer Entzugsperiode. Die Bodenarten im Gemeindegebiet von Swisttal wurden mithilfe der Karte zu Bodenarten in Oberböden Deutschlands (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe- BGR, 2007) ermittelt, da dem öffentlich vom Land Nordrhein-Westfalen zur Verfügung gestellten, detaillierten Kartenmaterial keine Aussagen zu Siedlungsgebieten entnommen werden konnten.

Die Temperatur des Erdreichs im Jahresverlauf nimmt ebenfalls einen Einfluss auf die Entzugsleistung, da insbesondere bis 10 Meter unterhalb der Erdoberfläche die Temperatur entsprechend dem Verlauf der Umgebungstemperatur schwankt. Für die Potenzialberechnungen wurde der Referenzdatensatz des Standortes Essen genommen, da sich Swisttal nach DIN 4710 in der Klimazone 5 befindet.

Neben den standortspezifischen Faktoren kann auch der Zuschnitt der Erdkollektorfläche einen maßgeblichen Einfluss auf die Entzugsleistung nehmen. Da die Regeneration des Erdbodens in den Randbereichen schneller erfolgt, kann in den Abschnitten mehr Wärme entzogen werden. Aus diesem Grund wurde das Verhältnis der Fläche zum Umfang (A/U-Verhältnis) der Kollektorfläche als weiterer Einflussfaktor in die Potenzialberechnungen integriert.

Tabelle 8: Wärmeertrag und Erzeugernutzwärme (nach Wärmepumpe) der Erdwärmekollektoren nach Ortsteil

Ortsteil	Entzugsenergie [MWh/a]	Erzeugernutzwärme [MWh/a]
Buschhoven	15.365	20.486
Essig	1.117	1.490
Heimerzheim + Dünstekoven	35.679	47.573
Ludendorf	2.173	2.897
Miel	3.625	4.833
Morenhoven	7.138	9.517
Odendorf	16.635	22.179
Ollheim	2.728	3.637
Straßfeld	1.561	2.082
<b>Gesamt</b>	<b>86.020</b>	<b>114.694</b>

### Erdwärmesonden

Das technische Potenzial für Erdwärmesonden wurde unter Beachtung der wasserschutzrechtlichen Restriktionen sowie der nachfolgend beschriebenen Einflüsse und Parameter ermittelt.

Die Entzugsleistung wurde in Abhängigkeit der lokal vorherrschenden Wärmeleitfähigkeit sowie der Anzahl von benachbarten Sonden ermittelt. Anhand der unbebauten Grundstücksfläche konnte die maximale Sondenanzahl ermittelt werden. Es wurde von einer maximalen Bohrtiefe von 99 Metern ausgegangen. Anhand dieser Kennwerte und unter Berücksichtigung der wasserschutzrechtlichen Restriktionen konnte die Entzugsenergie berechnet werden. Die Maximalzahl der einzubringenden Erdwärmesonden sowie deren jeweiliges Potenzial vor und nach dem Einsatz einer Wärmepumpe ist in Tabelle 9 je Ortsteil dargestellt. Die Karten der weiteren Ortsteile sind dem Anhang zu entnehmen.

Tabelle 9: Wärmeertrag und Anzahl der Erdwärmesonden nach Ortsteil

Ortsteil	Anzahl Sonden max.	Entzugsenergie max. [MWh/a]	Erzeugernutzwärme [MWh/a]
Buschhoven	2.242	4.186	5.536
Essig	1.561	710	939
Heimerzheim + Dünstekoven	1.140	8.477	11.211
Ludendorf	506	922	1.220
Miel	468	1.701	2.250
Morenhoven	347	1.849	2.445
Odendorf	241	5.916	7.825
Ollheim	382	1.283	1.697
Straßfeld	195	1.408	1.862
<b>Gesamt</b>	<b>7.082</b>	<b>26.453</b>	<b>34.986</b>

### 5.3.2.3. Bewertung des Potenzials

#### Erdwärmekollektoren

Für die Bewertung des Potenzials wurde die spezifische Entzugsleistung auf die realisierbare Kollektorfläche eines Grundstücks bezogen und dem in der Bestandsanalyse berechneten Wärmebedarf des zu versorgenden Gebäudes gegenübergestellt. Auf diese Weise konnte ein Deckungsfaktor ermittelt werden, der abbildet, wie gut der Wärmebedarf mithilfe der maximalen Erdwärmekollektorfläche gedeckt werden könnte.

Um die konkrete Eignung eines Gebäudes und des dazugehörigen Grundstücks bewerten zu können, müssen zusätzlich die nachfolgend beschriebenen Restriktionen beachtet werden.

Es sind für die Geothermie stets die Wasserschutzgebiete zu beachten. Erdwärmekollektoren sind als einzige geothermische Technologie in Wasserschutzgebieten der Zone III / IIIA unter bestimmten Auflagen zulässig. In den weiteren Zonen ist allerdings keine Geothermie erlaubt. Mithilfe der Karte Wasser- und Heilquellenschutzgebiete (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz- LANUV, 2024) wurden die wasserschutzrechtlichen Restriktionen in die Bewertung aufgenommen (vgl. Kapitel 2.2.2).

Die abschließende Bewertung erfolgte gebäude- bzw. grundstücksscharf. Entsprechend der in Abbildung 26 dargestellten Legende, wurden die Potenziale der Grundstücke mit guter und sehr guter Eignung zu einem gesamtstädtischen Potenzial von 114.694 MWh/a zusammengefasst. Die Karten der weiteren Ortsteile sind dem Anhang zu entnehmen.

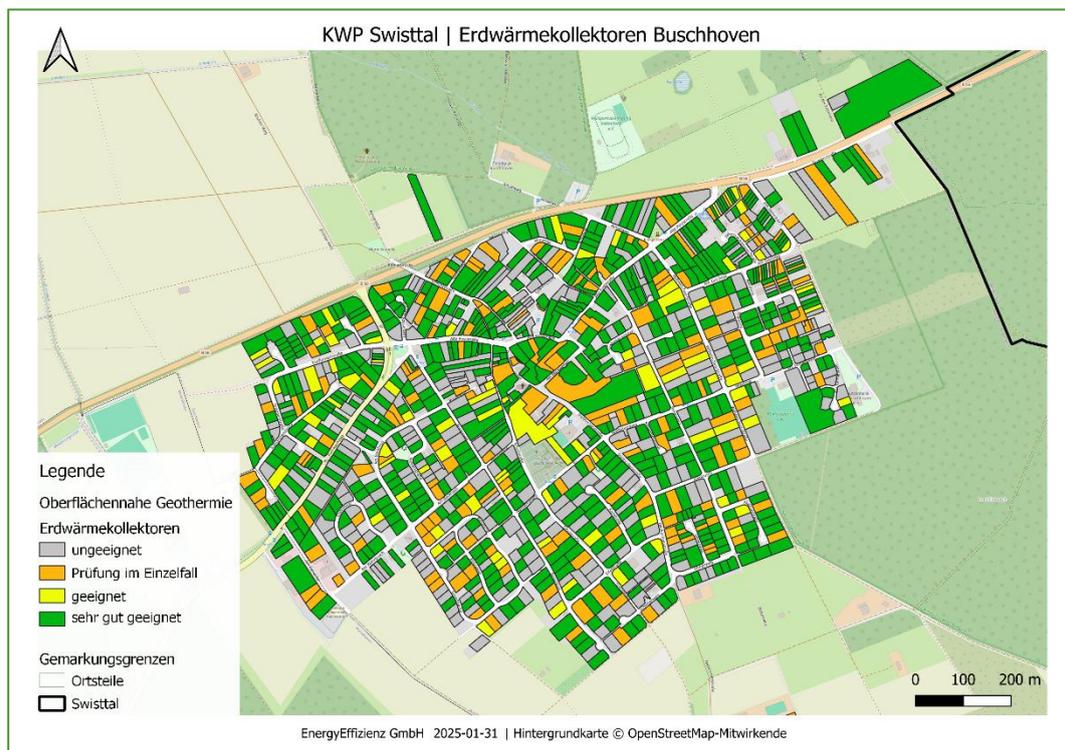


Abbildung 26: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene in Buschhoven

## Erdwärmesonden

Für die Bewertung des Potenzials wurde die spezifische Entzugsleistung auf die realisierbare Sondenanzahl eines Grundstücks bezogen und dem in der Bestandsanalyse berechneten Wärmebedarf des zu versorgenden Gebäudes gegenübergestellt. Auf diese Weise konnte ein Deckungsfaktor ermittelt werden, der abbildet, wie gut der Wärmebedarf mithilfe der maximalen Sondenanzahl gedeckt werden könnte.

Um die konkrete Eignung eines Gebäudes und des dazugehörigen Grundstücks bewerten zu können, müssen zusätzlich die nachfolgend beschriebenen Restriktionen beachtet werden. Es sind für die Geothermie stets die Wasserschutzgebiete zu beachten. Erdwärmesonden sind in Wasserschutzgebieten der Zone IIIB unter bestimmten Auflagen zulässig. In den weiteren Zonen ist allerdings keine Geothermie erlaubt. Mithilfe der Karte Wasser- und Heilquellenschutzgebiete (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz- LANUV, 2024) wurden die wasserschutzrechtlichen Restriktionen in die Bewertung aufgenommen.

Die abschließende Bewertung erfolgte gebäude- bzw. grundstücksscharf. Entsprechend der in Abbildung 27 dargestellten Legende, wurden die Potenziale der Grundstücke mit guter und sehr guter Eignung zu einem gesamtstädtischen Potenzial von 34.986 MWh/a zusammengefasst. Die Karten der weiteren Ortsteile sind dem Anhang zu entnehmen.

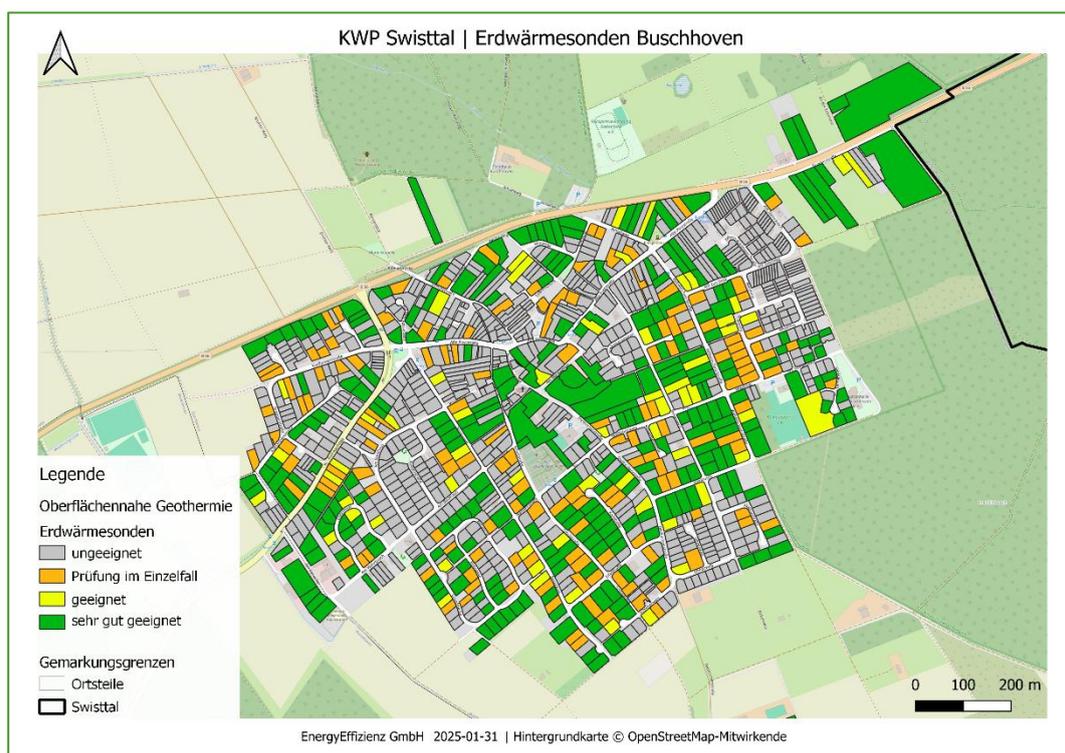


Abbildung 27: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene in Buschhoven

### 5.3.3. Biomasse

Als erneuerbarer Energieträger kann das Biomasse-Potenzial sowohl für die zentrale als auch die dezentrale Wärmeversorgung von Gebäuden genutzt werden. Das Biomasse-Potenzial wurde bereits in Kapitel 5.2.1 untersucht. Welcher Anteil des Potenzials für die zentrale und für die dezentrale Versorgung genutzt werden kann, wird im Zielszenario definiert.

### 5.3.4. Solarthermie auf Dachflächen

Neben dem Freiflächen-Potenzial, das bereits in Kapitel 5.2.2 untersucht wurde, wird das solare Potenzial durch die Installation von Solarthermieanlagen auf Dächern betrachtet.

#### 5.3.4.1. Hinweise und Einschränkungen

Als geographische Eingrenzung dienen hierbei sämtliche Gebäude, wobei das technische Potenzial berücksichtigt wird und gebäudebezogene Einschränkungen aufgrund des Denkmalschutzes unberücksichtigt bleiben. Das Potenzial wurde vom Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Verbraucherschutz unter Berücksichtigung der benötigten Wärme für die Warmwassererzeugung von einer theoretisch erzeugbaren Wärmemenge in eine nutzbare Wärmemenge überführt. Während die theoretische Wärmemenge häufig einen Großteil der Dachfläche umfasst, wird die Anzahl der Solarthermiekollektoren beim nutzbaren Potenzial auf die notwendigen reduziert. Schließlich ist ein darüberhinausgehender Ausbau auf Einzelgebäude-Ebene unwahrscheinlich, da überschüssige Wärme nicht gespeichert werden kann und demnach ungenutzt bleiben würde.

#### 5.3.4.2. Potenzial

Im Solar- und Wärmekataster werden in Nordrhein-Westfalen die technischen Potenziale für Photovoltaik und Solarthermie auf Dachflächen in eigenen Kartenansichten dargestellt. Als Datengrundlage dient das Solardachkataster. „Die Solarenergiepotenziale wurden auf Basis hochauflöser Laserscandaten und detaillierter Strahlungssimulation analysiert.“ (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz, 2018). Die Zusammenfassung zur Solarthermie zeigt, dass theoretisch 500.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche installierbar wären. Daraus könnte eine Wärmemenge von 260 GWh/a erzeugt werden. Allerdings werden lediglich 5 GWh/a davon für die Warmwasseraufbereitung benötigt, was eher dem umsetzbaren Potenzial entspricht. Durch diese Reduktion besteht auch keine Flächenkonkurrenz zur Dachflächen-PV, da häufig ein großer Teil des Daches für diese Technologie nutzbar bleibt und die Solarthermie-Anlage nur einen kleinen Teil des Daches in Anspruch nimmt. Durch die dezentrale Solarthermie-Nutzung könnten perspektivisch 29,7 % des Wärmebedarf für die Warmwasserproduktion gedeckt werden.

## 5.4. Strom-Potenziale

Neben den Potenzialen zur zentralen und dezentralen Wärmeversorgung werden im Folgenden die Potenziale zur Stromerzeugung untersucht. Insbesondere im Hinblick auf eine zukünftig stärkere Sektorenkopplung, ist die Analyse der Strom-Potenziale wichtig, um eine strombasierte Wärmeversorgung z.B. durch dezentrale Wärmepumpen sicherzustellen. Die konkrete Einbindung der Potenziale zum Beispiel für den Betrieb einer Großwärmepumpe für ein Wärmenetz, wird im Zielszenario dargestellt.

### 5.4.1. Photovoltaik auf Dachflächen

Photovoltaik spielt eine entscheidende Rolle in der kommunalen Wärmeplanung, da der erzeugte Strom für verschiedene Technologien zur Wärmeerzeugung genutzt werden kann. Ein Beispiel hierfür ist der Einsatz von mittels Photovoltaik erzeugtem Strom zur Versorgung von Wärmepumpen. Photovoltaik ist eine flexible Lösung, da sie sowohl auf Dächern als auch auf Freiflächen installiert werden kann und so unterschiedlichen räumlichen Gegebenheiten gerecht wird. Damit trägt Photovoltaik nicht nur zur nachhaltigen Stromerzeugung bei, sondern unterstützt auch maßgeblich die Erzeugung erneuerbarer Wärme. Neben dem Freiflächen-Potenzial wird das solare Potenzial durch die Installation von PV-Anlagen auf Dächern betrachtet. Als geographische Eingrenzung dienen hierbei sämtliche Gebäude, wobei das technische Potenzial berücksichtigt wird und gebäudebezogene Einschränkungen aufgrund des Denkmalschutzes unberücksichtigt bleiben.

#### 5.4.1.1. Hinweise und Einschränkungen

Die Leistung von PV-Anlagen auf Dachflächen wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Dazu zählen die Ausrichtung und Neigung des Dachs. Eine Ausrichtung nach Süden in der Nordhalbkugel gilt als optimal und ein Neigungswinkel zwischen 30° und 45° wird oft empfohlen. Schatten von Gebäuden, Bäumen oder anderen Hindernissen können die Leistung erheblich beeinträchtigen, selbst kleine Schatten können den Gesamtertrag deutlich reduzieren. Unterschiedliche Dachmaterialien und Oberflächenstrukturen können die Reflexion und Absorption von Sonnenlicht beeinflussen, was sich wiederum auf die Leistung der PV-Module auswirkt. Zusätzlich können klimatische Bedingungen wie Sonneneinstrahlung und Temperatur je nach geografischer Lage und Jahreszeit variieren und die Leistung der PV-Anlage beeinflussen. Während hochsommerliche Temperaturen die Leistung reduzieren können, können kältere Temperaturen die Effizienz steigern.

#### 5.4.1.2. Potenzial

Im Solar- und Wärmekataster werden in Nordrhein-Westfalen die technischen Potenziale für Photovoltaik und Solarthermie auf Dachflächen in eigenen Kartenansichten dargestellt. Als Datengrundlage dient das Solardachkataster. „Die Solarenergiepotenziale wurden auf Basis hochauflösender Laserscandaten und detaillierter Strahlungssimulation analysiert.“ (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz, 2018). Die vom Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Verbraucherschutz erarbeiteten Ergebnisse weisen auf den Gebäuden in der Gemeinde Swisttal 568.000 m<sup>2</sup> installierbare Kollektorfläche aus, woraus sich eine Leistung von 100 MW<sub>p</sub> und ein möglicher Stromertrag von 80 GWh/a ergibt. Aktuell sind bereits 15,9 MW<sub>p</sub> installiert, woraus sich ein Stromertrag von 14,9 GWh/a ergibt. Dies entspricht einem aktuellen Nutzungsgrad des Potenzials von 11,1 %.

## 5.4.2. Photovoltaik auf Freiflächen

Freiflächen-Photovoltaik meint die Aufständigung von Solarmodulen auf großen Flächen – im Gegensatz zu der beispielsweise weit verbreiteten Montage auf Dächern. Photovoltaik-Freiflächenanlagen können bei Nachführung erhöhte Erträge einbringen.

Die Freiflächen-Photovoltaik ist eine äußerst effiziente Methode zur Gewinnung von erneuerbarem Strom. Bei dieser Technologie werden Solaranlagen auf freien Flächen am Boden installiert, wie beispielsweise auf landwirtschaftlich ungenutzten oder brachliegenden Äckern. Diese eignen sich besonders gut für die Errichtung von Photovoltaikanlagen, da sie genügend Raum bieten, um hohe Erträge an Solarstrom zu erzielen.

### 5.4.2.1. Hinweise und Einschränkungen

Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen sind nach EEG 2023 grundsätzlich möglich

- auf einem 500 m breiten Streifen entlang von Schienen und Autobahnen (wovon 200 m planungsrechtlich privilegiert sind)
- auf Konversionsflächen und bereits versiegelten Flächen und
- auf nach Landesverordnung freigegebenen benachteiligten Acker- und Grünlandflächen, gemäß Verordnung des Europäischen Parlaments ELER-VO 1305/2013

Dem theoretischen Flächenpotenzial stehen einige Restriktionen entgegen. Naturschutzrechtliche Belange und Restriktionen hinsichtlich Gebiets-, Arten- und Umweltschutz sowie Raumbedeutsamkeit sind zu berücksichtigen. Dabei wird zwischen harten und weichen Restriktionen unterschieden.

Neben den harten Restriktionen:

- Siedlungsflächen
- Straßen- und Schienenflächen
- Gewässer
- Wald- und Forstflächen
- Naturschutzgebiete
- Nationalparks
- Biosphärengebiete Kernzonen
- Biotope
- Naturdenkmäler
- Landschaftsschutzgebiete (LSG)

*Hinweis: Der aktuelle Regionalplanentwurf umfasst eine Ausweitung von Bereichen für den Schutz der Landschaft und landschaftsorientierten Erholung (BSLE), die die umsetzbaren Flächenpotenziale nach Inkrafttreten einschränken können*

- FFH-Gebiete/ Natura 2000-Gebiete
- Überflutungsflächen HQ100
- Wasserschutzgebietszonen, Zone I
- Eine Hangneigung  $>20^\circ$  (wird als hoher technischer Aufwand und weniger ökonomisch gesehen)

Werden auch die weichen Restriktionen berücksichtigt:

- Biotopverbund
- Biosphärengebiete Entwicklungs-/Pflegezonen
- Wasserschutzgebietszonen Zone II

Demnach wird unterschieden in das geeignete Potenzial (exklusive weiche Restriktionen) und das bedingt geeignete Potenzial (inkl. weiche Restriktionen). Zusätzlich zu den Restriktionen ist für die Wirtschaftlichkeit eines Projektes der Flächenzuschnitt, die Sonneneinstrahlung und die Nähe zum Netzverknüpfungspunkt entscheidend. Bei der Potenzialanalyse wurden diese Aspekte so gut wie möglich berücksichtigt. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass sich aufgrund von methodischen Einschränkungen Ungenauigkeiten ergeben können und dass es in jedem Fall einer weiteren Fachplanung zur Flächenausweisung bedarf. Dabei müssen weitere Einschränkungen wie die Drainierung einer Fläche oder auch Hochwassergefahrenkarten Berücksichtigung finden. Abrufbar sind diese unter [www.geoportal.de](http://www.geoportal.de) oder [www.flussgebiet.nrw.de](http://www.flussgebiet.nrw.de). Wenn PV-Module in Trinkwasser- oder Wasserschutzgebieten installiert werden, ist zu beachten, dass keine wassergefährdenden Stoffe verwendet werden dürfen. Eine Beschichtung der Module mit PFAS ist nicht zulässig. Die Gefährdung des Bodens oder der Gewässer durch den Bau, Betrieb und die Reinigung der Anlage muss ausgeschlossen werden. Dazu sind entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.

Flächen mit Raumbedeutsamkeit ab 10 ha und Bodenwertzahl über 55 werden nicht weiter als Potenzial berücksichtigt, wurden aber zur Vollständigkeit kartografisch und quantitativ separat dargestellt. Aufgrund der hochwertigen Böden in der Gemeinde Swisttal ergibt sich nur ein sehr geringes PV-Freiflächen-Potenzial (vgl. Abbildung 28).

#### 5.4.2.2. Potenzial

Die betrachteten Flächen eignen sich grundsätzlich sowohl für Photovoltaik als auch für Solarthermie-Anlagen. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass bei Solarthermie-Freiflächenanlagen die räumliche Nähe zu einer Wärmenetz-Heizzentrale gegeben sein sollte, damit die erzeugte Wärme effizient genutzt werden kann. Die Nutzung für PV oder Solarthermie ist daher im Einzelfall und unter Berücksichtigung weiterer Planungen zu entscheiden.

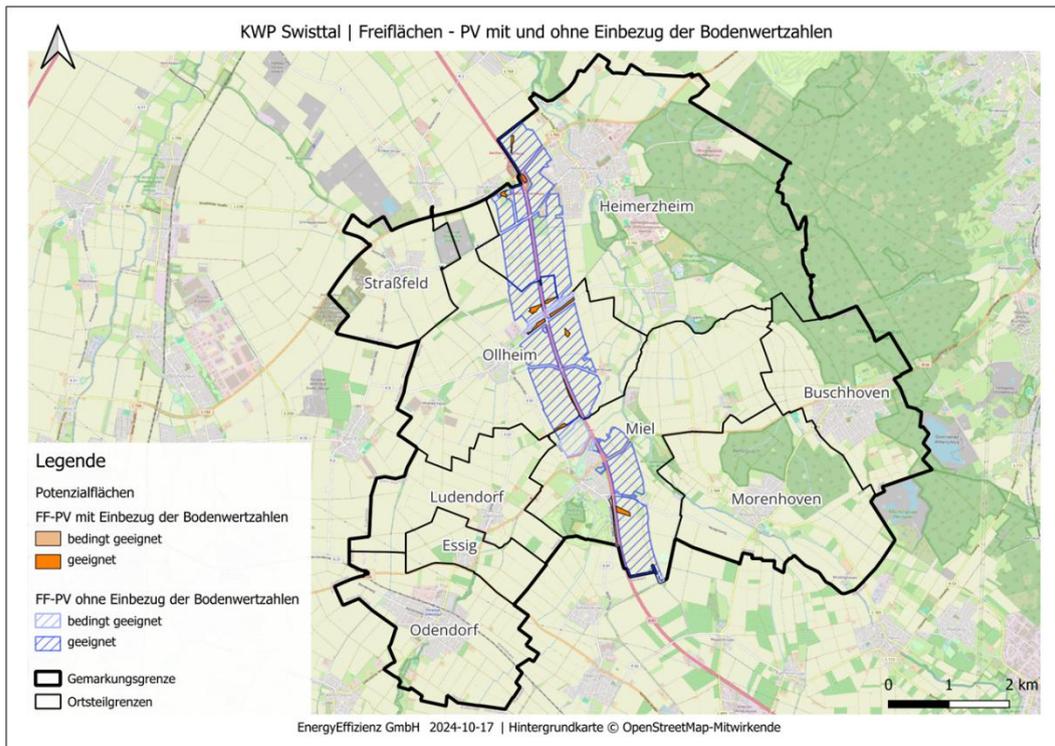


Abbildung 28: Potenzialflächen Freiflächen-Photovoltaik mit und ohne Einbezug der Bodenwertzahlen

Für die Berechnung des möglichen Ertrags werden pro ha Fläche 950 MWh/ha\*a Ertrag für Photovoltaik angenommen. Es folgt eine getrennte Betrachtung von geeigneten und bedingt geeigneten Flächen, wobei sich das Gesamtpotenzial von 10,75 GWh/a aus deren Summe ergibt (vgl. Tabelle 10).

Tabelle 10: Potenzial PV-Freiflächen nach Ortsteilen und Restriktionen

Ortsteil	Technisches Potenzial mit Einbezug der Bodenwertzahlen in GWh/a	Technisches Potenzial ohne Einbezug der Bodenwertzahlen in GWh/a
Buschhoven	-	-
Essig	-	1,6
Heimerzheim + Dünstekoven	2,08	187,5
Ludendorf	-	7,7
Miel	1,67	112,8
Morenhoven	-	-
Odendorf	-	192,0
Ollheim	7,0	183,9
Straßfeld	-	-
<b>Gesamtes Plangebiet</b>	<b>10,75</b>	<b>685,4</b>

### 5.4.3. Agri-PV

Eine besondere Form der Nutzung von Sonnenenergie sind sogenannte Agri-PV-Anlagen. Dabei werden im Unterschied zu den Freiflächenanlagen die Kollektoren entsprechend der landwirtschaftlichen Nutzung aufgeständert, sodass unter den Kollektoren weiterhin das Feld bestellt werden kann.

#### 5.4.3.1. Hinweise und Einschränkungen

Agri-Photovoltaik-Anlagen sind nach EEG 2023 bevorzugt auf:

- Anlagen auf Ackerflächen mit gleichzeitigem Nutzpflanzenanbau
- Anlagen auf Ackerflächen mit gleichzeitigem Anbau von Dauerkulturen oder mehrjährigen Kulturen
- Anlagen auf Grünland bei gleichzeitiger landwirtschaftlicher Nutzung als Dauergrünland

Nicht alle landwirtschaftlichen Flächen sind für eine entsprechende Anlage geeignet. Streuobstwiesen werden ausgeschlossen. Ackerflächen, Rebflächen, Grünland, Gartenland und Obststrauchplantagen werden bei der Untersuchung berücksichtigt. Als zusätzliche Restriktionen werden Wasserschutzgebiete und Hochwasserschutzgebiete ausgeschlossen. Schutzbedürftige Naturflächen, wie Biotope stehen grundlegend nicht im Widerspruch zu Agri-PV, werden aber aufgrund des erhöhten Planungsaufwands und aus Rücksicht auf die Natur ausgeschlossen. Da das Landschaftsbild durch aufgeständerte Anlagen unter Umständen mehr beeinflusst wird als bei Freiflächenanlagen, die am Boden errichtet werden, werden die Landschaftsschutzgebiete (LSG) gesondert berücksichtigt. Es wird von bedingt geeigneten Flächen gesprochen, wenn die LSG inkludiert sind und von geeigneten Flächen, wenn die LSG ausgeschlossen wurden. Der aktuelle Regionalplanentwurf umfasst eine Ausweitung von Bereichen für den Schutz der Landschaft und landschaftsorientierten Erholung (BSLE), die die umsetzbaren Flächenpotenziale nach Inkrafttreten einschränken können. Die Drainierung sowie Hochwassergefahren als mögliche Einschränkung sollten in der Detailplanung einer konkreten Fläche Berücksichtigung finden. Abrufbar sind die Hochwassergefahrenkarten unter [www.geoportal.de](http://www.geoportal.de) oder [www.flussgebiet.nrw.de](http://www.flussgebiet.nrw.de). Wenn PV-Module in Trinkwasser- oder Wasserschutzgebieten installiert werden, ist zu beachten, dass keine wassergefährdenden Stoffe verwendet werden dürfen. Eine Beschichtung der Module mit PFAS ist nicht zulässig. Die Gefährdung des Bodens oder der Gewässer durch den Bau, Betrieb und die Reinigung der Anlage muss ausgeschlossen werden. Dazu sind entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.

Zu berücksichtigen ist auch, dass eine Flächenkonkurrenz zwischen Agri-PV-Anlagen und Freiflächenanlagen bestehen kann, da sich die Flächenkulisse in Teilen überschneidet.

#### 5.4.3.2. Potenzial

Für die Berechnung des möglichen Ertrags werden pro ha Fläche 570 MWh/ha/a Ertrag für Agri-PV angenommen (Trommsdorff, Dr. M. et al., 2024). Für die Gemeinde ergibt sich ein technisches Potenzial von 1760,0 GWh/a für die Stromerzeugung durch Agri-PV. Das Potenzial für Agri-PV stellt sich für die einzelnen Ortsteile wie folgt dar:

Tabelle 11: Potenzial Agri-PV nach Ortsteilen

Ortsteil	Technisches Potenzial geeignet [GWh/a]	Technisches Potenzial bedingt geeignet [GWh/a]
Buschhoven	40,0	39,5
Essig	70,4	0,6
Heimerzheim + Dünstekoven	155,9	142,6
Ludendorf	171,6	15,9
Miel	252,0	51,7
Morenhoven	119,1	31,8
Odendorf	176,0	6,9
Ollheim	352,8	10,8
Straßfeld	122,2	0,7
<b>Gesamtes Plangebiet</b>	<b>1.459,9</b>	<b>300,1</b>

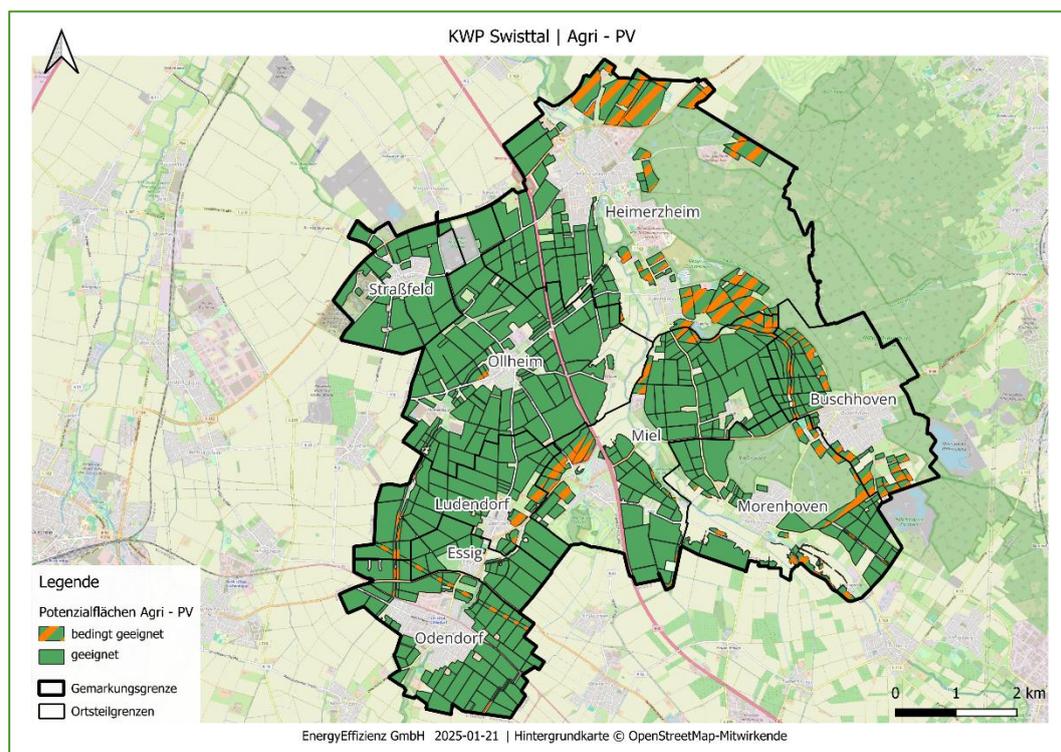


Abbildung 29 Potenzial Agri.PV (geeignet und bedingt geeignet)

#### 5.4.4. Windkraft

Windkraftanlagen machen sich die Strömungen des Windes zunutze, welche die Rotorblätter in Bewegung setzen. Mittels eines Generators erzeugen diese aus der Bewegungsenergie elektrischen Strom, der anschließend ins Netz eingespeist wird. Windkraftanlagen sind heute mit Abstand die wichtigste Form der Windenergienutzung. Die mit großem Abstand dominierende Bauform ist der dreiblättrige Auftriebsläufer mit horizontaler Achse. Für diese Bauart wurden die flächenspezifischen Potenziale ermittelt.

##### 5.4.4.1. Hinweise und Einschränkungen

Auf Bundesebene soll der Ausbau der Windenergie kurzfristig beschleunigt werden. Als Grundlage dient neben den deutlich erhöhten Ausbauzielen im Rahmen des EEG 2023 das im Februar 2023 in Kraft getretene Windenergie-an-Land-Gesetz, laut dem in Nordrhein-Westfalen 1,8 % der Landesflächen für Windkraft bis zum Jahr 2032 ausgewiesen sein sollen, um die bundesweiten klimapolitischen Ziele erreichen zu können.

Für das Landesplanungsrecht in Nordrhein-Westfalen bündelt „der Windenergie-Erlass [...] die verschiedenen fachrechtlichen Anforderungen und Rahmenbedingungen für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in NRW mit dem Ziel, die planerischen Möglichkeiten zur Gestaltung des Windenergieausbaus aufzuzeigen und Hilfestellung zur rechtmäßigen Einzelfallprüfung zu leisten.“ (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz- LANUV, 2022).

Auf dieser Basis wird im Regierungsbezirk Köln aktuell ein Teil-Regionalplan zum vorbeugenden Hochwasserschutz erarbeitet. Beim Vergleich des Teil-Regionalplans, der sich aktuell noch in Auslegung befindet (Stand: Januar 2025), mit den angegebenen Potenzialflächen in diesem Bericht sind weitere Eingrenzungen der Potenzialflächen für Windenergie zu erkennen. Diese sind auf unterschiedlich gewählte Restriktionen zurückzuführen. Für die Umsetzung des Windkraftpotenzials besitzt der Teil-Regionalplan die höhere Relevanz, sodass das nachfolgend bestimmte Potenzial angeglichen werden muss. Zum Zeitpunkt der Erstellung der vorliegenden Potenzialanalyse im Herbst 2024 war der Zeitpunkt der Fertigstellung des Teil-Regionalplans der Bezirksregierung Köln noch nicht absehbar. Bei einer konkreten Flächenplanung müssen weitere Einschränkungen wie die Hochwassergefahren Berücksichtigung finden. Abrufbar sind die Hochwassergefahrenkarten unter [www.geoportal.de](http://www.geoportal.de) oder [www.flussgebiet.nrw.de](http://www.flussgebiet.nrw.de).

#### 5.4.4.2. Potenzial

Für die Windenergienutzung gilt es insbesondere die besonders windhöffigen Gebiete zu nutzen, da diese Gebiete das größte Ertragspotenzial darstellen. Die Studie des Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Verbraucherschutz berücksichtigt dabei alle rechtlichen Anforderungen aus dem Windenergie-Erlass. Auf dieser Basis wurden die gekennzeichneten Flächen anhand der vorliegenden, konkreteren Flächenanalyse genauer definiert und die maximale Anzahl von installierbaren Windkraftanlagen (WEA) errechnet. Dabei wurde ein Flächenbedarf von 2,5 ha je Windkraftanlage angenommen. Es wird von einem Zubau von 4 Windkraftanlagen in den ausgewiesenen Suchräumen ausgegangen (vgl. Abbildung 30). Unter der Annahme, dass pro Anlage 4 MW Leistung installiert und 1.752 Volllaststunden pro Jahr ausgenutzt werden können, kann ein Stromertrag von 147,17 GWh/a erreicht werden. Das Potenzial für Windenergie stellt sich für die einzelnen Ortsteile wie folgt dar:

Tabelle 12: Potenzial Windenergie nach Ortsteilen

Ortsteil	Anzahl WEA	Technisches Potenzial [GWh/a]
Buschhoven	1	7
Essig	-	-
Heimerzheim + Dünstekoven	-	-
Ludendorf	2	14
Miel	3	21
Morenhoven	4	28
Odendorf	3	21
Ollheim	6	42
Straßfeld	2	14
<b>Gesamtes Plangebiet</b>	<b>21</b>	<b>147</b>

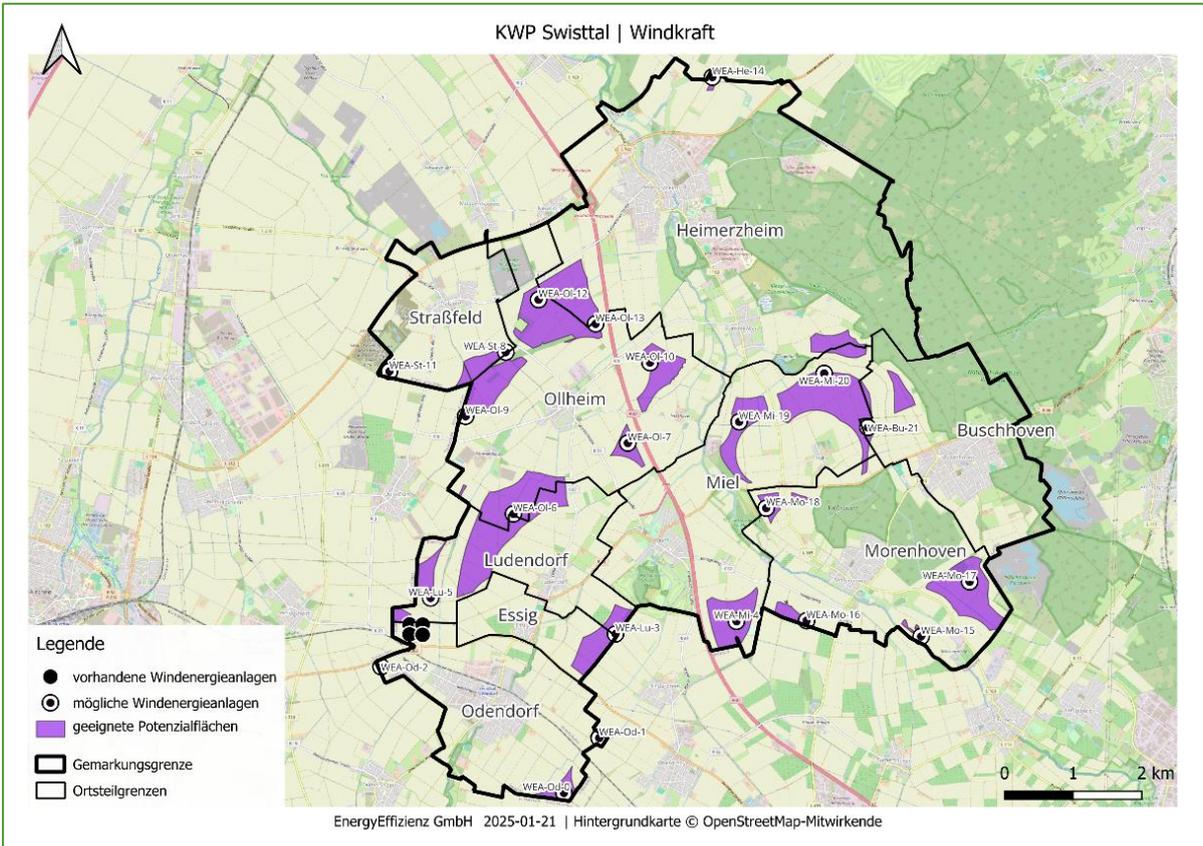


Abbildung 30: Potenzial Windenergie (bestehende und mögliche Anlagen)

## 6. Zielszenario 2045

Das Zielszenario bildet die anzustrebenden Ausbauziele ab, die sich sowohl auf Einzelgebäudeebene als auch auf Wärmenetzebene eignen, um Klimaneutralität im Zieljahr 2045 zu gewährleisten. Durch das angewendete Berechnungsverfahren werden die Energie- und Treibhausgasbilanzen für das Jahr 2023 sowie die Zwischenjahre 2030, 2035, 2040 und das Zieljahr 2045 in einem Transformationspfad abgebildet und können zusammenhängend diskutiert werden. Die Berechnungen erfolgten gemäß den Angaben in den Kapiteln 2.2.1 Bestandsanalyse und 2.2.2 Potenzialanalyse.

### 6.1. Nutzung der Potenziale für erneuerbare Energien und Abwärme

Die nachfolgende Abbildung fasst die in Kapitel 5 ermittelten Potenziale für die lokale Nutzung von erneuerbaren Energien für die Wärme- und Stromerzeugung zusammen. Für die Windkraft wurde dabei das im Rahmen der zweiten Offenlage des Sachlichen Teilplans Erneuerbare Energien gekennzeichnete Potenzial verwendet, das das im Rahmen der Potenzialanalyse im Herbst 2024 errechnete Potenzial konkretisiert und einschränkt. Als Ziel wird definiert, diese Potenziale bis 2045 weitreichend auszuschöpfen, um einen möglichst großen Beitrag aus lokalen regenerativen Quellen sowohl für die Wärmenetze als auch für die Einzelgebäudeversorgung zu leisten. Dennoch gilt es zu beachten, dass im Zuge der Potenzialanalyse ausschließlich die technischen Potenziale ermittelt wurden und diese nur in geringem Maße wirtschaftliche Faktoren sowie weitere eigentumsrechtlichen Voraussetzungen für die Umsetzung berücksichtigen. Neben der direkten Nutzung von regenerativem Strom und regenerativer Wärme betrifft dies auch einen bilanziellen Beitrag von Wind- und Solarstrom zum zukünftig steigenden Strombedarf zur Wärmeerzeugung durch Wärmepumpen. Gekennzeichnete Potenziale können dabei in Flächenkonkurrenz mit anderen Technologien stehen.

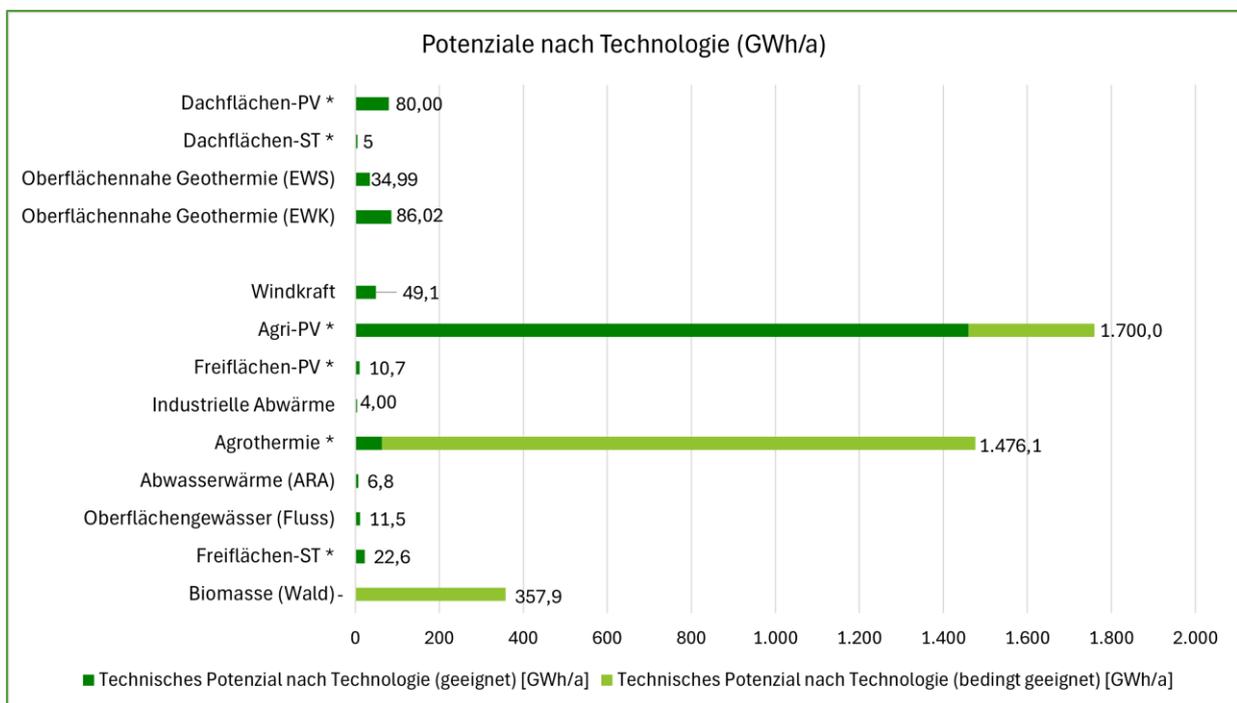


Abbildung 31: Gesamtübersicht Potenziale in der Gemeinde Swisttal

## 6.2. Perspektiven der Gasversorgung und des Gasnetzes in Swisttal

Die Perspektive des aktuellen Bestandsnetzes muss im Rahmen der rollierenden Planung regelmäßig erneut geprüft werden. Eine mögliche zukünftige Stilllegung von Teilen des Netzes ist abhängig vom Ausbau der Wärmenetze sowie technischen und politischen Weichenstellungen zur Nutzung von grünen Gasen. Eine Stilllegung, auch in Teilen, ist derzeit noch nicht konkret absehbar, da die Grundlagen für einen Ersatz erst zu schaffen sind. In jedem Fall ist als gravierende Weichenstellung zu berücksichtigen, dass die heute noch weit verbreitete Verbrennung von fossilem Erdgas zur Wärmebereitstellung ab dem Zieljahr der Klimaneutralität 2045 gesetzlich nicht mehr zulässig ist.

## 6.3. Eignungsgebiete für Einzelversorgung und Wärmenetze

Die Eignungsgebiete sollen einen Anhaltspunkt geben, welche Versorgungsart aus wirtschaftlichen, aber zum Teil auch aus technischen Gesichtspunkten besser geeignet ist. Dazu wird im Folgenden sowohl die Herleitung der Eignungsgebiete als auch deren Bedeutung beschrieben.

### 6.3.1. Herleitung der Eignungsgebiete

Die Eignungsgebiete für Wärmenetze wurden unter anderem auf Basis der Wärmelinien-dichte für den Status quo und das Zieljahr 2045 sowie der Verfügbarkeit von Potenzialen festgelegt. Die Wärmelinien-dichte wurde in Kapitel 4.5 für den Status quo erarbeitet, während die Ermittlung der Potenziale in Kapitel 5 ausführlich beschrieben ist. Die Grafiken der einzelnen Ortsteile befinden sich in den Anhängen A bis I. Zusätzlich wurden weitere Bedingungen wie das Vorhandensein eines Gasnetzes, die Versorgungsmöglichkeiten auf Einzelgebäudeebene sowie vorhandene Potenziale in direkter Umgebung einbezogen. Auf diese Weise konnten Gebiete ermittelt werden, in denen für ein Wärmenetz ausschließlich erneuerbare Energien genutzt werden können. Zusätzlich zu Wärmenetzeignungsgebieten wurden Gebiete der dezentralen Versorgung identifiziert, in denen sich ein Teilbereich für ein Gebäudenetz eignet. Ein Gebäudenetz umfasst im Gegensatz zum Wärmenetz weniger als 16 Gebäude und wird wie die Heizung eines einzelnen Gebäudes über die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) gefördert. In den Ortsteilen, in denen eine Eignung für ein Gebäudenetz vorliegt, befinden sich nur wenige Straßenzüge, in denen eine ausreichende Wärmelinien-dichte vorliegt, um eine zentrale Wärmeversorgung wirtschaftlich zu betreiben.

Als weiteres Szenario wurde die Fernwärmeversorgung einiger Ortsteile ausgehend von dem möglicherweise zukünftig zur Verfügung stehenden Abwärmepotenzial in Ollheim aufgenommen (siehe Kapitel 6.6). Da eine Wirtschaftlichkeitsberechnung mit ausreichendem Detaillierungsgrad auf Basis der für die Wärmeplanung vorliegenden Informationen nicht möglich ist, wurde das Szenario als Alternative formuliert. Wenn sich die Wirtschaftlichkeit bestätigt, sollte dieses Zielszenario vorrangig umgesetzt werden.

Eine Eignung für Wasserstoffnetzgebiete wurde auf Grundlage der aktuellen Unsicherheit der zukünftigen Verfügbarkeit von Wasserstoff in der Gemeinde Swisttal sowie den zu erwartenden Kosten nicht festgestellt.

Alle Eignungsgebiete wurden gemeinsam mit Fachakteuren erarbeitet und mit der Gemeindeverwaltung abgestimmt (vgl. Kapitel 3).

### 6.3.2. Festgelegte Eignungsgebiete

Das Plangebiet wurde gemäß Kapitel 6.3.1 bereits auf Wärmenetze hin untersucht. Diese Bereiche werden nun in Eignungsgebiete für Wärmenetze eingeteilt, die im nächsten Schritt im Rahmen von Machbarkeitsstudien geprüft werden müssen. Alle Bereiche, die nicht in Wärmenetzbereiche fallen, werden als Eignungsgebiete für Einzelversorgung oder Gebäudenetze definiert. Abbildung 32 zeigt die Eignungsgebiete für Wärmenetze, Gebäudenetze und die Einzelversorgung.

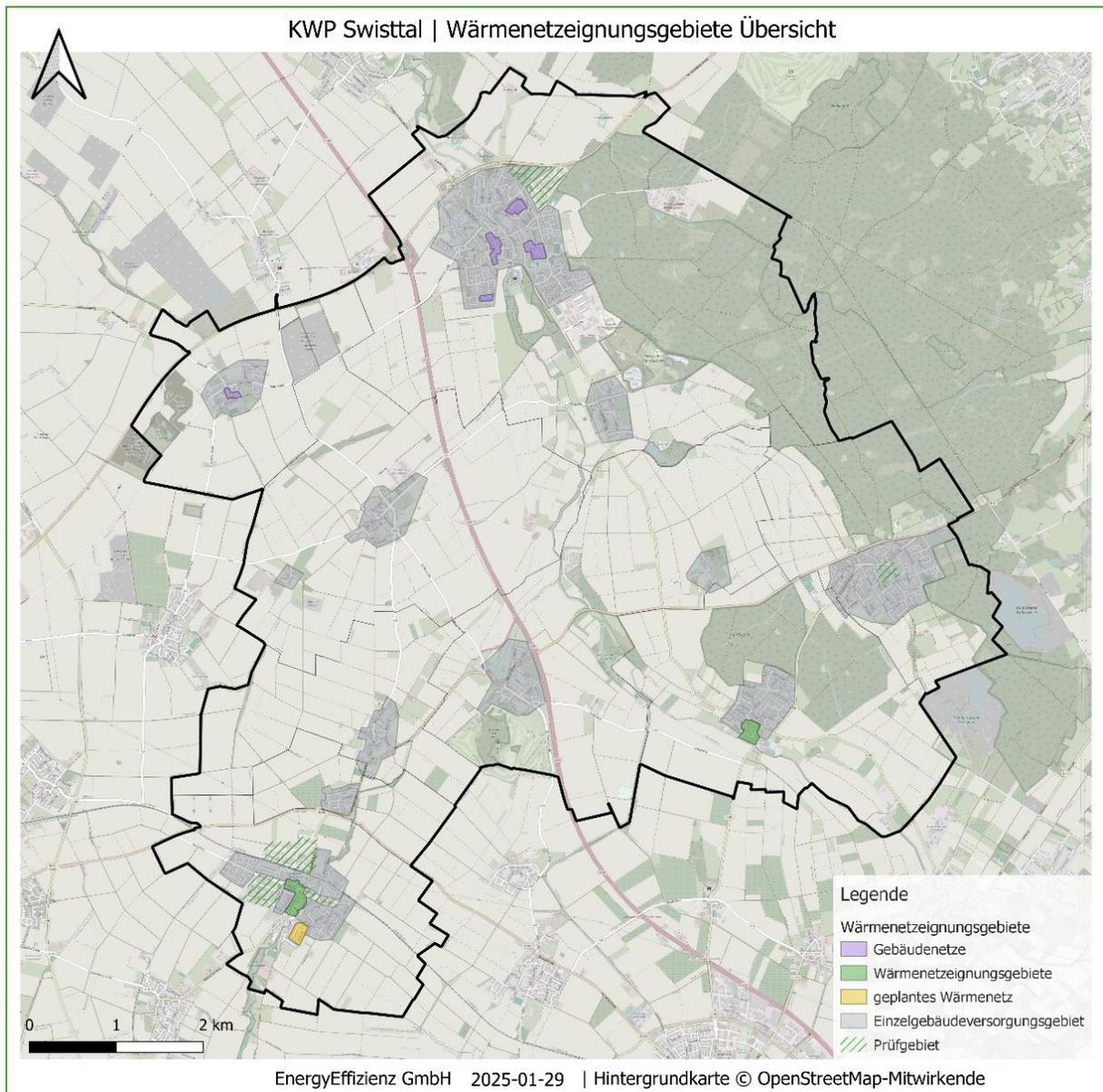


Abbildung 32: Eignungsgebiete in der Gemeinde Swisttal

Im Szenario ohne Fernwärmeversorgung liegen Eignungsgebiete für Wärmenetze ausschließlich in den Ortsteilen Odendorf und Morenhoven. In Odendorf soll das bereits bestehende Wärmenetz um den geplanten Ausbaubereich erweitert werden. Ein darüberhinausgehender Ausbau muss zunächst in Bezug auf verfügbare Energieträger und Anschlussbereitschaft geprüft werden. Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung werden keine weiteren Berechnungen zum Ausbau des Wärmenetz vorgenommen, da diese der Wärmenetzbetreiber zur Evaluierung weiterer Schritt übernimmt. Ebenso wie die zwei

Ausbaubereiche in Odendorf werden außerdem die Gewerbegebiete in Odendorf und Heimerzheim zunächst als Prüfgebiete festgelegt, da eine Eignung nicht allgemein prognostiziert werden kann. In den Prüfgebieten ist eine Eignung maßgeblich von der möglichen Anschlussquote und der Nutzbarkeit bestimmter Energieträger abhängig. Dies gilt auch für das Prüfgebiet mit einer möglichen Seethermienutzung des Weihers in Buschhoven. Alle anderen Bereiche sind Eignungsgebiete für Einzelversorgung, darunter insbesondere die Ortsteile Ludendorf, Essig, Dünstekoven, Miel, Straßfeld und Ollheim sowie die restlichen Gebiete in Heimerzheim, Odendorf, Buschhoven und Morenhoven. Einige Gebiete der Einzelversorgung weisen eine Eignung für Gebäudenetze auf. Diese Gebiete sind separat im Kartenmaterial gekennzeichnet. Die Eignungsgebiete befinden sich auf Ortsteilebene in den Anhängen A bis I sowie im Kapitel 6.5.

## 6.4. Versorgungsstruktur Einzelversorgung

Im Folgenden werden die Gebäude insbesondere in ihrem Heizungsumstellungsverhalten untersucht. Die Einsparmöglichkeiten durch Sanierungen wurden bereits im dazugehörigen Kapitel der Potenzialanalyse errechnet und beschrieben.

### 6.4.1. Entwicklung der Beheizungsstruktur

Um sich von den fossilen Energieträgern zu lösen, wird sich das Plangebiet entlang eines Transformationspfades weiterentwickeln müssen. Dieser Pfad wird mithilfe der im Folgenden erläuterten Berechnungslogik ermittelt.

Basierend auf den Ergebnissen der Bestandsanalyse wurden die zukünftigen Sanierungen prognostiziert, wie in Kapitel 5.1 beschrieben. Unter Berücksichtigung von Heizlast und örtlichen Restriktionen wurden geeignete nachhaltige Heizsysteme für alle Gebäude dimensioniert und nach deren Wirtschaftlichkeit ausgewählt. Dafür wurden folgende Preisannahmen getroffen:

- Die Investitions- und Wartungskosten für das Zieljahr sind dem Technikkatalog des KWW entnommen.
- Die Investitionskosten für Wärmepumpen beinhalten die Aufwendungen für den Austausch der Heizflächen, den Einbau von Pufferspeichern sowie die erforderlichen geringinvestiven Maßnahmen.
- Die Investitionskosten für Pelletheizungen umfassen die Kosten für die Schornsteinertüchtigung, das Pellet-Lager und die damit verbundenen geringinvestiven Maßnahmen.
- Zur Berechnung der Betriebskosten werden Parameter-Tabellen des Technikkatalog\_Tabellen\_v1.1 der KEA Baden-Württemberg (Januar 2024) herangezogen, da der Technikkatalog des KWW noch keine Betriebskosten umfasst (Stand: Dezember 2024).
- Für den Heizungstausch wird der einkommensunabhängige Grundföndersatz<sup>4</sup> berücksichtigt. Dieser beträgt seit dem 01.01.2024 für Pellet-Heizungen und Luft/Wasser-Wärmepumpen 30 % und für Sole/Wasser-Wärmepumpen 35 % der Investitionskosten.

Die berechneten annuitätischen Kosten werden über einen Betrachtungszeitraum von 20 Jahren ermittelt und beinhalten Investitions- und Betriebskosten von Wärme (inkl. Heizungstausch) und basieren auf einem Kalkulationszins von 3%.

Wann ein Wechsel der Heizungstechnologie erfolgt, wurde anhand des Heizungsalters der bestehenden Heizungen geschätzt und entsprechend in die Bilanzen der Zwischenjahre integriert.

---

<sup>4</sup> Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

Abbildung 33 zeigt die Verteilung der eingesetzten Heiztechnologien nach dem Wärmebedarf im Zieljahr über alle Gebäude hinweg. Es wird dabei vereinfachend von einer Heizung und Heizungstechnologie pro Gebäude im Zieljahr ausgegangen. Die einzelnen Gebäude werden sich in ihrer Mehrzahl sukzessive von Gas- und Ölheizungen zu erneuerbaren Versorgungsoptionen hinwenden. Es ist davon auszugehen, dass Ölheizungen bis 2045 keine Rolle mehr spielen, es könnten aber noch einige Objekte am Gasnetz bleiben. Sollten diese Objekte bis 2045 nicht wechseln, so müssen sie in jedem Fall grünes Gas beziehen. Wie hoch der Anteil dieser Heizungen im Zieljahr ist, hängt sowohl von der im Zieljahr zur Verfügung stehenden Infrastruktur sowie der Wirtschaftlichkeit dieser Versorgungsart ab und kann im Rahmen des Wärmeplans nicht abgeschätzt werden. Aus diesem Grund bleibt diese Versorgungsart zunächst unberücksichtigt, gilt es aber in einer Fortschreibung erneut zu prüfen. Für die meisten Gebäude wird dennoch die Luft/Wasser-Wärmepumpe eine zentrale Rolle spielen. Der Anteil elektrischer Heizungen und Biomasseheizungen (z.B. Pellet) wird sich geringfügig verändern. Das Gasnetz wird durch die Entscheidungen der Eigentümer\*innen künftig Abnehmer verlieren. Insgesamt wird in Zukunft weniger Leistung der Heizungsanlagen notwendig sein, da Hüllsanierungen den Bedarf senken. In jedem Einzelfall muss dennoch der\*die Eigentümer\*in eine gesonderte energetische Untersuchung am Gebäude vornehmen lassen, um zu prüfen ab welchem Sanierungszustand sich das Gebäude für eine Wärmepumpe eignet.

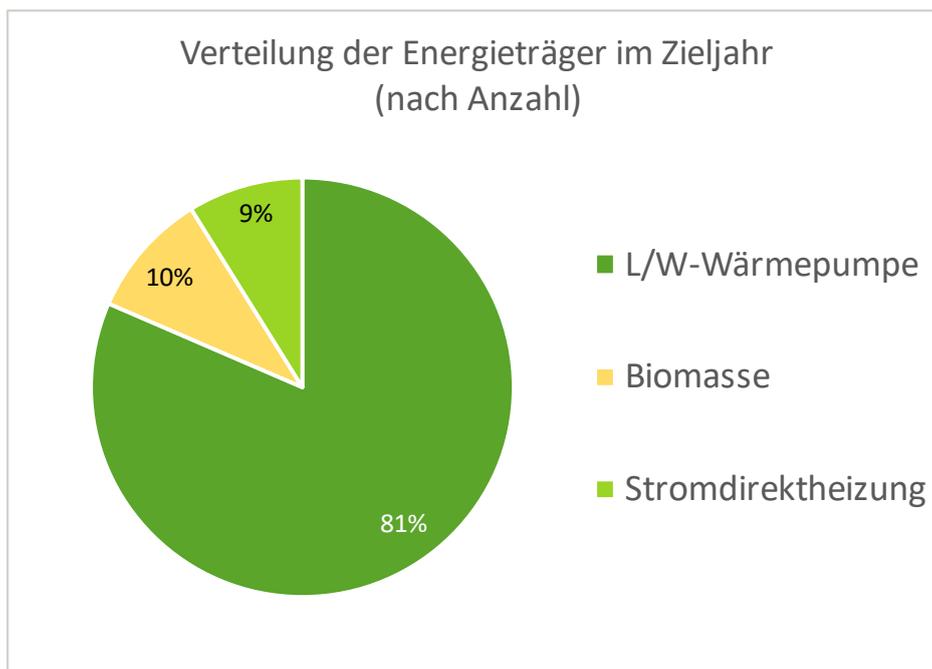


Abbildung 33: Gesamtes Plangebiet: Verteilung der Energieträger im Zieljahr 2045 nach Anzahl

## 6.5. Versorgungsstruktur Wärmenetze

Als Basis für die Erarbeitung eines anzustrebenden Wärmenetzausbaus im Zieljahr sind die Wärmebedarfe und -dichten in den Ortsteilen zu ermitteln. Weitere Aspekte wie die Gebäudenutzung und die energetischen Zustände der Gebäude spielen ebenfalls eine Rolle. Sind Untersuchungsgebiete definiert, können exemplarische Wärmenetze berechnet werden, um ein Investitionsvolumen sowie Anlagenleistungen, Wärmebedarfe und -verluste abschätzen zu können. Auf Basis von Subquartiersspezifika (Clusterspezifika) wie Wärmebedarf, Wärmedichte, Baualtersklassen, Heizungstypen, Nutzungstypen, Standortmöglichkeiten für Heizzentralen und räumlich nahegelegenen Erneuerbare-Energien-Potenzialen wurden Wärmenetze für räumlich zusammenhängende Cluster exemplarisch berechnet. So können Investitionskosten, die Dimensionierung der Heizzentrale und der Rohrleitungen abgeschätzt werden.

Für die Wirtschaftlichkeit der Energieträger werden nach Möglichkeit zukünftige Investitions- und Betriebskosten verwendet. Die Berechnungsparameter für das Verteilnetz, Übergabestationen, Großwärmepumpe, dezentralen Wärmepumpen und Wärmespeicher basieren auf dem Technikkatalog des KWW (Juni 2024). Für alle Wärmenetz-Szenarien mit Hackschnitzelversorgung bis 1 MW thermischer Leistung und/oder Großwärmepumpe wird von einer Förderfähigkeit gemäß der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)<sup>5</sup> ausgegangen.

Bei den nachfolgenden Berechnungen wird von einer Anschlussquote von 100 % ausgegangen, um das maximale Potenzial der Wärmenetz-Eignungsgebiete darzustellen. Die Verwendung einer Anschlussquote von 100 % ist nicht als Anschlusszwang zu verstehen. Die realistisch erreichbare und die für eine Umsetzung benötigte Anschlussquote gilt es in einer Machbarkeitsstudie zu ermitteln.

### 6.5.1. Ausbauggebiet in Odendorf

#### 6.5.1.1. Ausbaustufe 1: Geplantes Gebiet

Der Wärmenetzbetreiber plant derzeit einen weiteren Ausbau des Wärmenetzes in Odendorf in den Straßen „In der Freiheit“, „Köpengarten“ und „Steinbachstraße“. Das Ausbauggebiet umfasst insgesamt 57 zusätzliche Gebäude, die potenziell angeschlossen werden können. Im Zieljahr 2030 würde der zusätzliche Wärmebedarf voraussichtlich etwa 700 MWh pro Jahr entsprechen. Die Wärmeversorgung erfolgt bereits über das im Süden angeschlossene BHKW, welches mit Biogas betrieben wird und das auch mit ausreichender Kapazität für den Ausbau ausgestattet ist. Aktuell kann eine maximale Wärmemenge von 3,5 bis 4,0 GWh bereitgestellt werden. Die Wirtschaftlichkeitsberechnung, die detaillierte Planung sowie die Ausführung liegen in der Verantwortung des Betreibers. Diese daraus entstehenden Ergebnisse können von der Darstellung in Abbildung 34 abweichen. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird an dieser Stelle auf eine eigene Wirtschaftlichkeitsberechnung verzichtet und auf die Zuständigkeit des Betreibers verwiesen.

---

<sup>5</sup> Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), Modul 1-4, [www.bafa.de](http://www.bafa.de)



Abbildung 34: Geplante Ausbaustufe 1 in Odendorf, 100 % Anschlussquote

#### 6.5.1.2. Ausbaustufe 2: Odendorf West

Die Ausbaustufe 2 könnte das bestehende Wärmenetz um den Bereich Odinstraße/ Frankenstraße erweitern. Hierbei sei einleitend auf die Ausführungen unter Kapitel 6.5.1.2 hingewiesen. Bei einer Anschlussquote von 100 % sind davon insgesamt zusätzliche 118 Gebäude betroffen. In Abbildung 35 ist die Wärmeliniendichte des Straßenzugs dargestellt, die den theoretischen vorkalkulierten Wärmeverbrauch im Jahr 2045 widerspiegelt. Der orangene Farbverlauf kennzeichnet dabei eine Wärmeliniendichte von jährlich 2 bis 3 MWh pro Meter. Eine wirtschaftliche Prüfung zur Erweiterung des Wärmenetzes durch den Netzbetreiber wird daher für die Zukunft empfohlen.

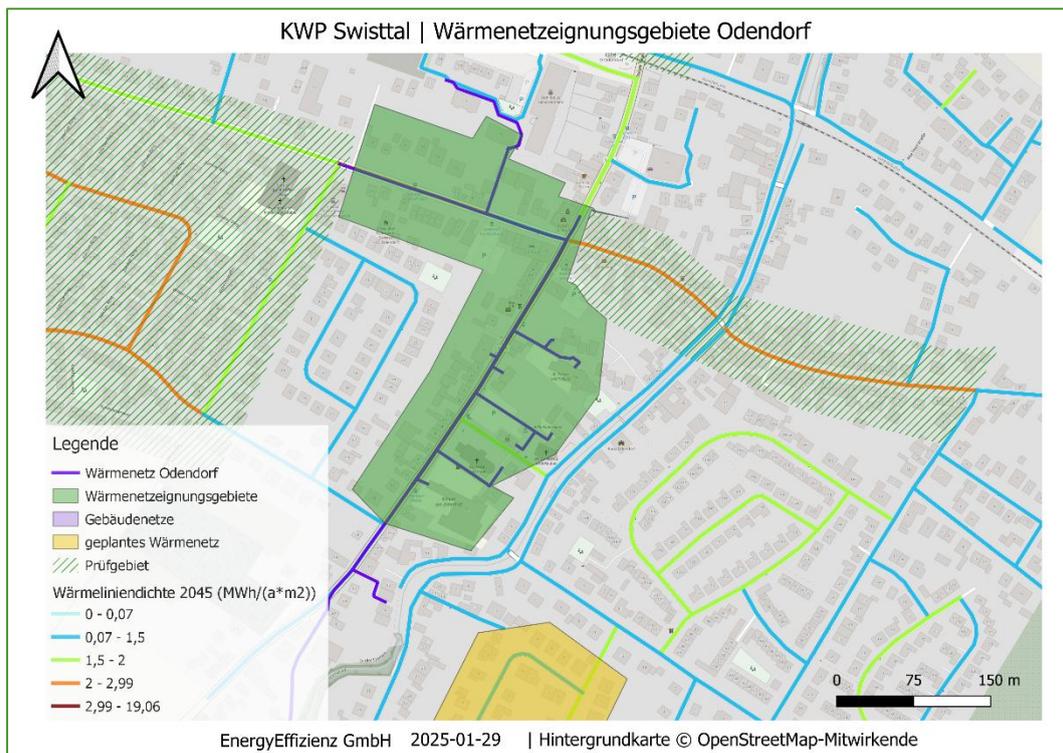


Abbildung 35: Ausbaustufe 2 in Odendorf West, 100 % Anschlussquote

Tabelle 13 zeigt beispielhaft die ermittelten Eckdaten für die Ausbaustufe für das Jahr 2035. Für die Umsetzung des Prüfgebietes wären Umstellungen bzw. Erweiterungen bei der Wärmeherzeugung notwendig, welche aktuell noch nicht absehbar sind und zu gegebenem Zeitpunkt erneut geprüft werden sollten.

Tabelle 13: Eckdaten Erweiterung Wärmenetz Odendorf

Eckdaten Netz und Zentrale:	
<b>Anschlussquote</b>	100 %
<b>Anzahl Gebäude</b>	118
<b>Zusätzlicher Wärmebedarf</b>	1.627 MWh/a
<b>zzgl. Wärmeverluste</b>	173 MWh/a
<b>Zusätzliche Heizleistung (thermisch)</b>	800 kW
<b>Trassenlänge</b>	438 m

## 6.5.2. Eignungsgebiet in Morenhoven

Das Eignungsgebiet, welches für Morenhoven als Gebiet für ein Wärmenetz ermittelt wurde, besteht insgesamt aus 72 Gebäuden. In Abbildung 36 sind die jeweiligen Wärmelinienichten je Straßenzug dargestellt, die den theoretischen vorkalkulierten Wärmeverbrauch im Jahr 2045 widerspiegeln. Ein möglicher Standort für die Heizzentrale müsste bei einer Machbarkeitsstudie analysiert werden. Aus dem Leitfaden für kommunale Wärmeplanung geht hervor, dass in bebauten Gebieten ab einer Wärmelinienichte von 1,5 bis 2 MWh pro Meter Trassenlänge eine genauere Prüfung zur Wärmenetzplanung als sinnvoll erscheint.<sup>6</sup> Auf Basis der gezeigten Wärmelinienichte besteht grundsätzlich das Potenzial für einen wirtschaftlichen Wärmenetzbetrieb im Eignungsgebiet.



Abbildung 36: Wärmenetz Morenhoven, 100 % Anschlussquote

Basierend auf Abbildung 36 wurde für den angegebenen Bereich die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes im Vergleich zu der Umstellung der Einzelgebäude geprüft. Tabelle 14 zeigt die dafür ermittelten Eckdaten für das Wärmenetz im Eignungsgebiet im Zieljahr.

<sup>6</sup> Leitfaden Wärmeplanung Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW), Tabelle 12

Tabelle 14: Eckdaten Wärmenetz Morenhoven

Eckdaten Netz und Zentrale:	
<b>Anschlussquote</b>	100 %
<b>Anzahl Gebäude</b>	72
<b>Wärmebedarf</b>	1.611 MWh/a
<b>abzgl. Wärmegewinne</b>	322 MWh/a
<b>Heizung</b>	Dezentrale Wärmepumpen Abwasserwärme (+ nach Prüfung Flusswärme)
<b>Heizleistung (thermisch)</b>	1.000 kW
Trassenlänge	900 m
Heizzentrale	keine
WÜS	72 Stk.

Für das Wärmenetz wurde ein Versorgungsszenario mit einem kalten Nahwärmenetz berechnet, das das Abwasser der Druckleitung als Wärmequelle nutzt, welche im Süden von Morenhoven verläuft. Über einen Wärmetauscher im Kanal kann dem Abwasser so eine konstante Wärmemenge entzogen werden, die voraussichtlich ausreichend ist, um das gesamte Wärmenetz zu speisen. Sollte die Abwasserwärme nicht ausreichen, könnte diese um eine Spitzenlastversorgung, z.B. durch Biomasse oder die Flusswärme ergänzt werden. In dem Szenario wird dem Flusswasser der nahegelegenen Swist eine Temperatur von ca. 2 bis 5 °C entnommen, was die Effizienz der Wärmepumpe im Vergleich zur Nutzung der Luft als Wärmequelle erhöht.

Auf Grundlage der in Tabelle 14 ermittelten Eckdaten werden die Gesamtinvestitionskosten über einem Zeitraum der technischen Nutzungsdauer annualisiert und zu den jährlichen Betriebs- und Wartungskosten addiert. Ohne die Berücksichtigung aller Fördermittel<sup>7</sup> liegen die Gesamtinvestitionskosten (dezentrale Wärmepumpen, Wärmenetz, Wärmeübergabestationen) bei ca. 10,2 Millionen Euro. Unter Berücksichtigung der Fördermittel reduzieren sich die Gesamtinvestitionskosten auf knapp 6,1 Millionen Euro.

Mit knapp 160.000 Euro pro Jahr zeigt das Wärmenetz ähnliche annuitätische Kosten wie die Einzelgebäudeversorgung für das bestimmte Eignungsgebiet. Allerdings wird darauf hingewiesen, dass dafür eine sehr hohe Anschlussquote von ca. 90 bis 100 % notwendig ist. Beim Bezug von Strom durch z.B. Agri-PV könnten die annualisierten Kosten weiter gesenkt werden.

---

<sup>7</sup> Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), Modul 1-4, [www.bafa.de](http://www.bafa.de)

## 6.6. Ausbau Fernwärmeversorgung

Durch die Prozesse der Firma Hündgen in Ollheim könnten 80-100 GWh Industrielle Abwärme für die Nutzung in einem Wärmenetz zur Verfügung stehen. Damit könnten im Status quo die Ortsteile Ollheim, Buschhoven, Heimerzheim und Dünstekoven mit Wärme versorgt werden (Abbildung 37). Um die Realisierungschancen einer Fernwärmeversorgung in Swisttal fundiert abschätzen zu können, bedarf es einer detaillierten Wirtschaftlichkeitsprüfung sowie einer ersten Abfrage der Anschlussbereitschaft.

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung wurden erste überschlägige Berechnungen durchgeführt. Auf dieser Basis wird einer Weiterverfolgung dieses Szenarios empfohlen und aus diesem Grund durch ein Fokusgebiet abgebildet. Sollte sich die Fernwärmeversorgung nach detaillierteren Berechnungen weiterhin als wirtschaftlich herausstellen, könnten in der Gemeinde Swisttal frühzeitig viele Gebäude klimaneutral durch Industrielle Abwärme versorgt werden.

Um einen möglichst großen Teil der Industriellen Abwärme nutzen zu können, bedarf es eines großen Erdbecken-Wärmespeichers, der die überschüssige Wärme im Sommer speichert, sodass diese im Winter genutzt werden kann. Außerdem kann durch energetische Hüllsanierungen insbesondere der Wärmebedarf im Winter gesenkt werden. Auf diese Weise kann der Erdbeckenspeicher kleiner dimensioniert und am Netz immer mehr Gebäude angeschlossen werden.

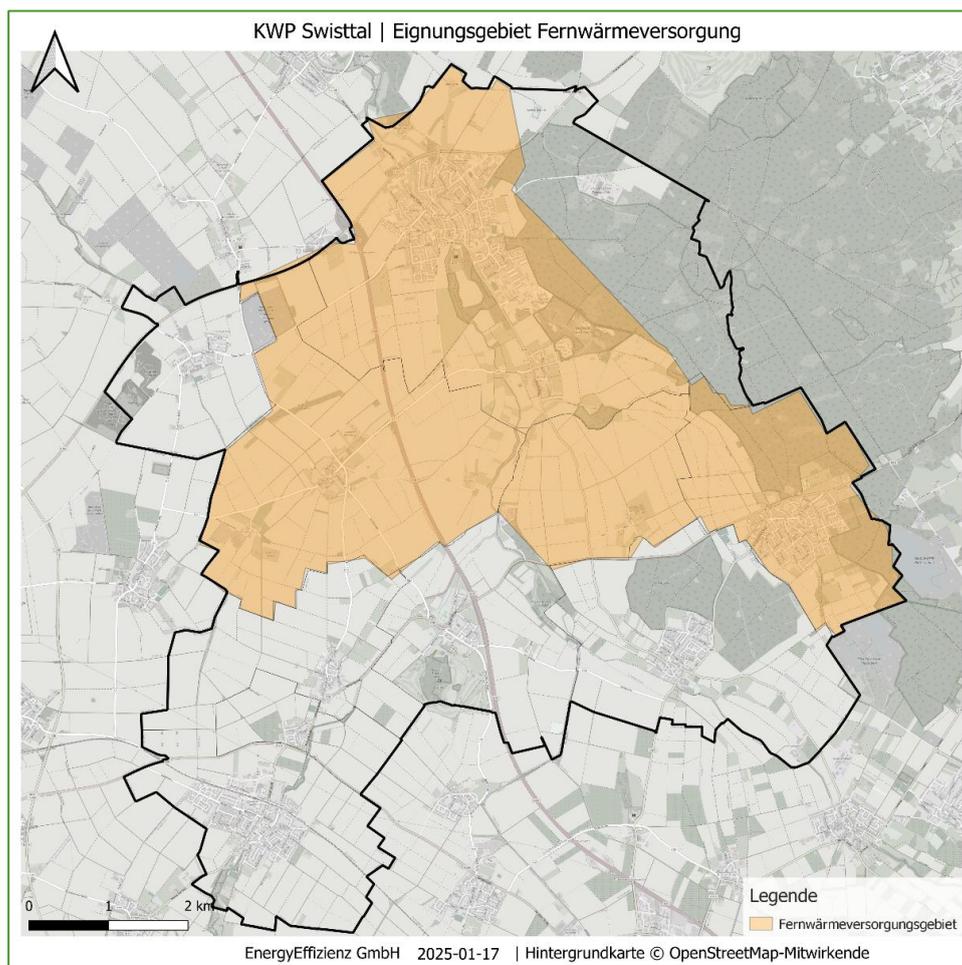


Abbildung 37: Fernwärmeversorgungsgebiet Swisttal

## 6.7. Versorgungssicherheit und Realisierungsrisiko

Im folgenden Abschnitt soll eine Abschätzung der Risiken bezüglich Versorgungssicherheit und Realisierung für die vorgenommene Gebietseinteilung erfolgen.

Diese 4 Fragen spielen dabei eine wichtige Rolle:

1. Wie hoch sind die Risiken mit Blick auf den rechtzeitigen Auf-, Aus- und Umbau der erforderlichen Infrastruktur im beplanten Gebiet?
2. Wie hoch sind die Risiken mit Blick auf die rechtzeitige Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen?
3. Wie hoch sind die Risiken mit Blick auf die rechtzeitige lokale Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen?
4. Wie robust ist die Bewertung der Eignung der verschiedenen Wärmeversorgungsarten hinsichtlich möglicher veränderter Rahmenbedingungen?

### 6.7.1. Wärmenetzgebiete

Bei der Planung von Wärmenetzgebieten sind zur Sicherstellung der Realisierbarkeit viele Faktoren bereits frühzeitig zu beachten. Hierzu zählt u. a. die Belegung des Untergrunds durch andere Leitungen. In den Wärmenetzgebieten Odendorf und Morenhoven wird keine Einschränkung möglicher Wärmeleitungen angenommen.

Vorgelagerte Infrastrukturen haben keinen wesentlichen Einfluss auf die lokale Infrastruktur der Wärmenetze. Lediglich die Anbindung an das Stromnetz zum Betrieb von Großwärmepumpen spielt eine Rolle, wird bei der Planung aber bereits berücksichtigt.

Risiken der lokalen Verfügbarkeit von Energieträgern hängen stark von deren Erschließung ab. In vielen Fällen empfiehlt es sich das Risiko mit einer vorangehenden Machbarkeitsstudie einzuschätzen und mithilfe einer konkreten Zeitplanung zu minimieren. Konkret bedeutet dies, die Empfehlung einer Transformation- bzw. Ausbauplanung zur Nutzung des Potenzials aus der Biogasanlage für das Wärmenetzeignungsgebiet in Odendorf. Für das Wärmenetzeignungsgebiet im Ortsteil Morenhoven kann das Risiko der Erschließung der Wärmequelle der Abwärmenutzung des Abwassers durch eine Machbarkeitsstudie reduziert werden.

Die Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen ist ebenfalls stark von der Energieträgerwahl abhängig. Kann die Umsetzung der Wärmenetzeignungsgebiete mit der Nutzung lokal verfügbarer Wärmequellen stattfinden, bestehen weniger Risiken als beim Einsatz überregional gehandelter Energieträger.

Das Risiko hinsichtlich Versorgungssicherheit und Realisierung wird in den vorgeschlagenen Wärmenetzeignungsgebieten insgesamt als mittel bis gering eingeschätzt und mithilfe von Machbarkeitsstudien weiter reduziert.

### 6.7.2. Wasserstoffnetzgebiet

Zum Stand 2024 ist keine Anbindung an ein Wasserstofftransportnetz vorgesehen. Auch zur Versorgung von lokaler Wasserstofferzeugung und -speicherung bestehen bisher keine bekannten Planungen, weshalb die Versorgung eines Wasserstoffnetzes in naher Zukunft nicht möglich ist.

Sollte sich dies in den kommenden Jahren ändern, ist es für Wasserstoffnetzgebiete von besonderer Relevanz, ob die vorhandenen Erdgasleitungen zur Umrüstung auf eine Versorgung mit Wasserstoff geeignet sind. Dies muss vom Gasnetzbetreiber entsprechend geprüft werden. Allerdings wird aufgrund hoher Nachfrage auch zukünftig die Preisentwicklungen von Wasserstoff mit großen Unsicherheiten behaftet sein.

Zusammenfassend wird die Versorgung und Realisierung von Wasserstoffnetzen aktuell als nicht umsetzbar eingeschätzt. Die Entwicklung sollte dennoch beobachtet und in zukünftigen Fortschreibungen der Kommunalen Wärmeplanung neu bewertet werden.

### 6.7.3. Gebiete für die dezentrale Versorgung

Die dezentrale Versorgung ist mit dem Ausbau von Wärmepumpen für Einzelgebäude auf den Anschluss an das Stromverteilnetz angewiesen. Die Nachfrageerhöhung erfordert möglicherweise ein Ausbau des Stromverteilnetzes. Ein frühzeitiger Austausch mit dem Stromnetzbetreiber erleichtert die Planung und senkt das Risiko hinsichtlich der rechtzeitigen Verfügbarkeit benötigter Netzkapazität. Entsprechende Gespräche wurden im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung initiiert.

Bei der Nutzung von Biomasse sollte stets auf lokale Ressourcen zurückgegriffen werden, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten und die Abhängigkeit von überregionalen Märkten zu reduzieren. Die verstärkte Biomassenutzung könnte in Zukunft mit einem Preisanstieg verbunden sein, wird allerdings bisher als geeignete Alternative neben der Wärmepumpe eingeschätzt.

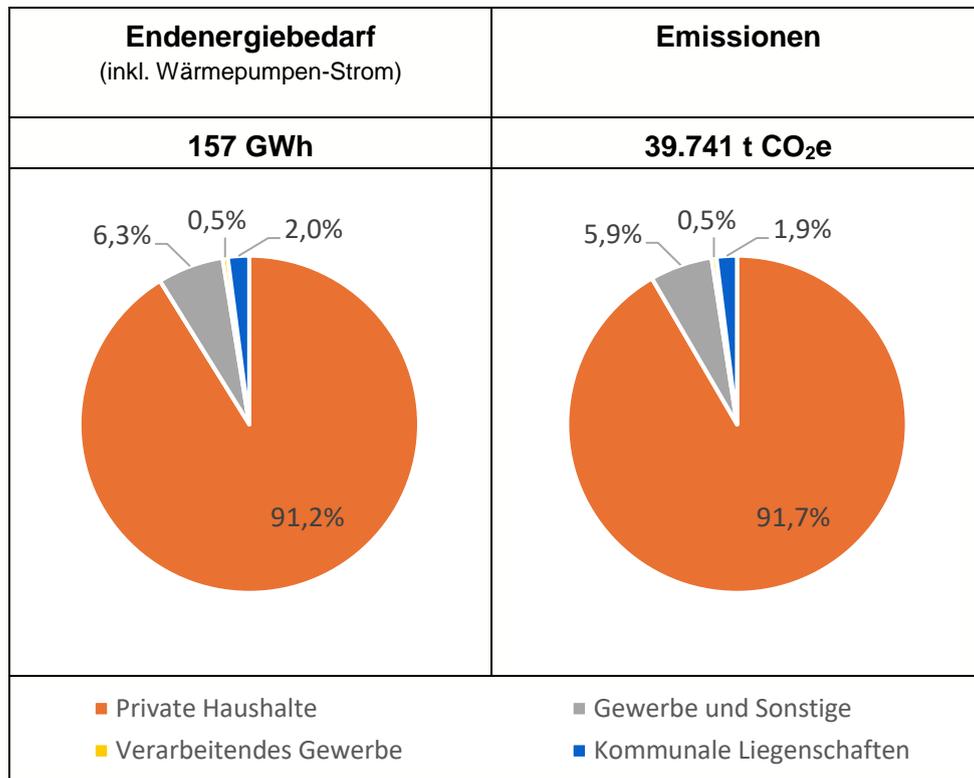
## 6.8. Energie- und Emissionsbilanzen zum Zielszenario

Im folgenden Abschnitt werden die Energie- und Emissionsbilanzen zusammenfassend für den Status quo (Bilanzierungsjahr 2023), die Zwischenjahre 2030, 2035, 2040, sowie für das Zieljahr 2045 dargestellt. Für die Bilanzierung wurde das Zielszenario ohne Fernwärmeversorgung gewählt, da die Fernwärmeoption zunächst wirtschaftlich geprüft werden muss. Im Falle einer konkreten Umsetzbarkeit ist die Fernwärmeoption in der Fortschreibung der Kommunalen Wärmeplanung in die Bilanzen einzuarbeiten. Es wird darauf hingewiesen, dass darüber hinaus weitere Endenergie für die Stromversorgung erforderlich ist.

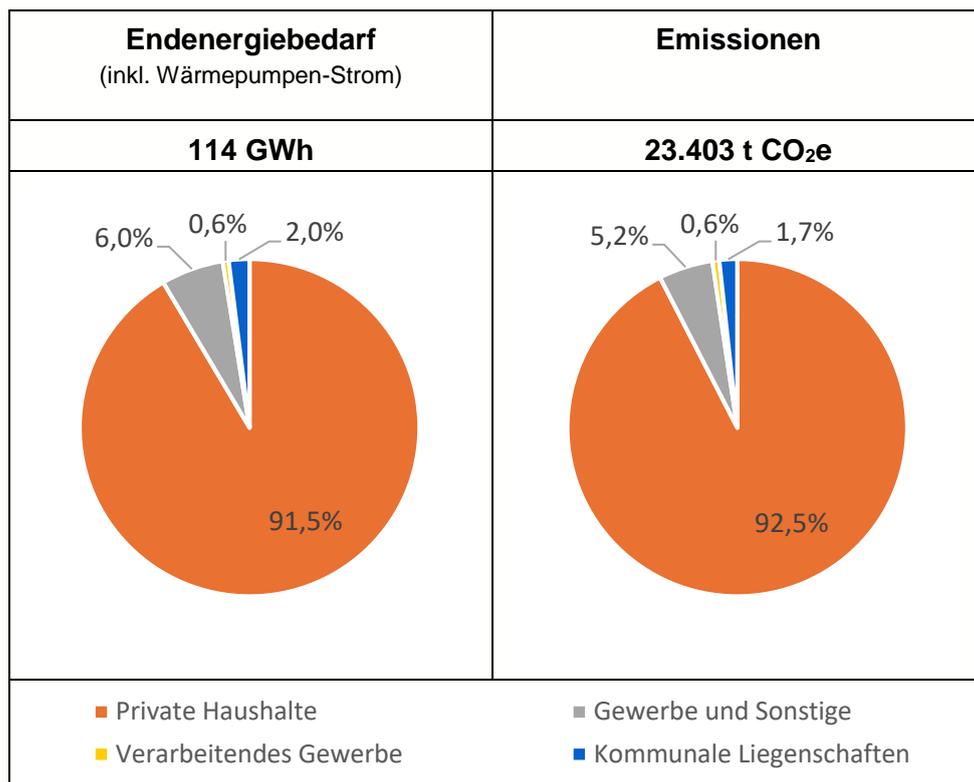
### 6.8.1. Energie- und Treibhausgasbilanz nach Verbrauchssektoren

Nachfolgend werden jeweils der Endenergiebedarf für die Wärmeversorgung sowie die Treibhausgasemissionen (CO<sub>2</sub>-Äquivalente) in Status quo und Zielszenario differenziert nach Verbrauchssektoren dargestellt.

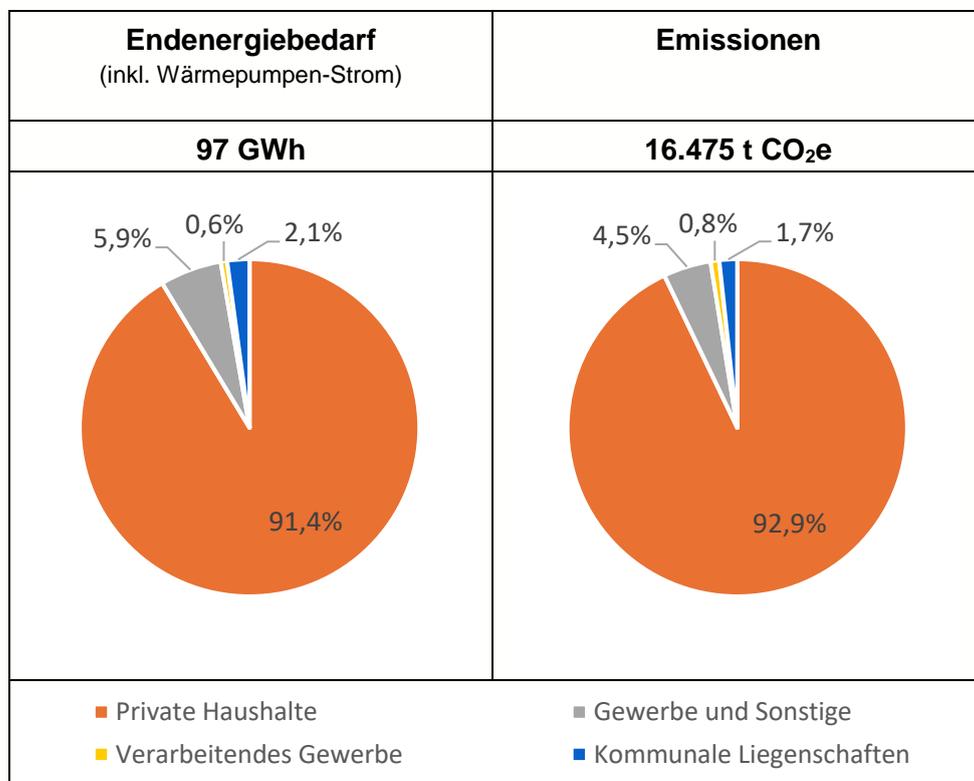
#### Bilanzierung des Ist-Zustands 2023



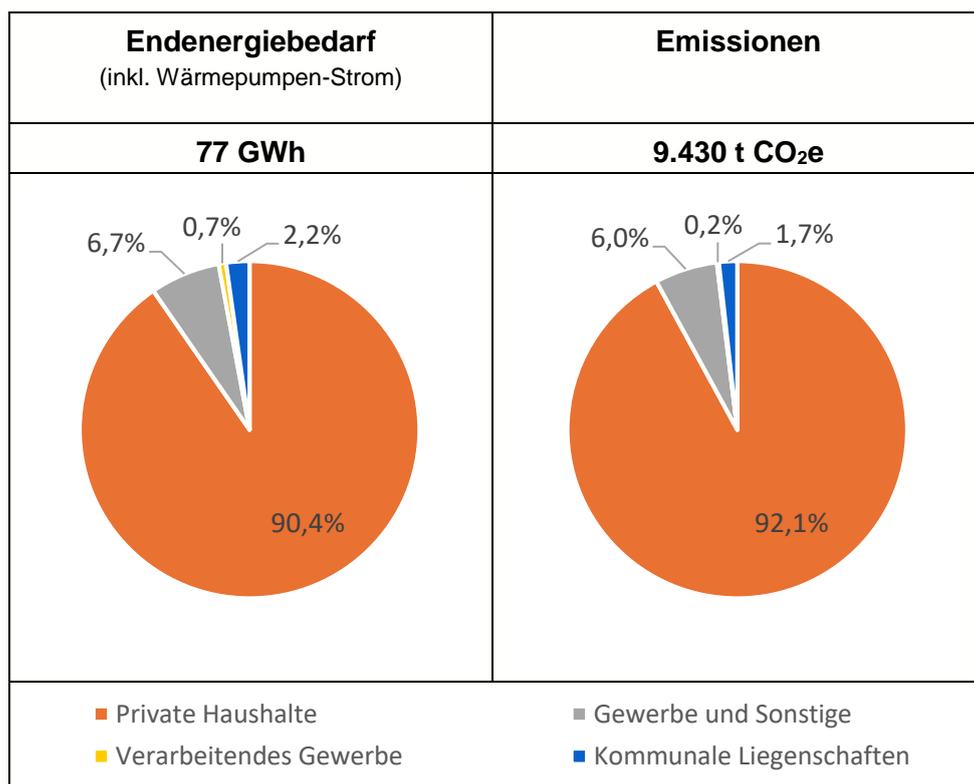
### Bilanzierung des Zwischenjahrs 2030



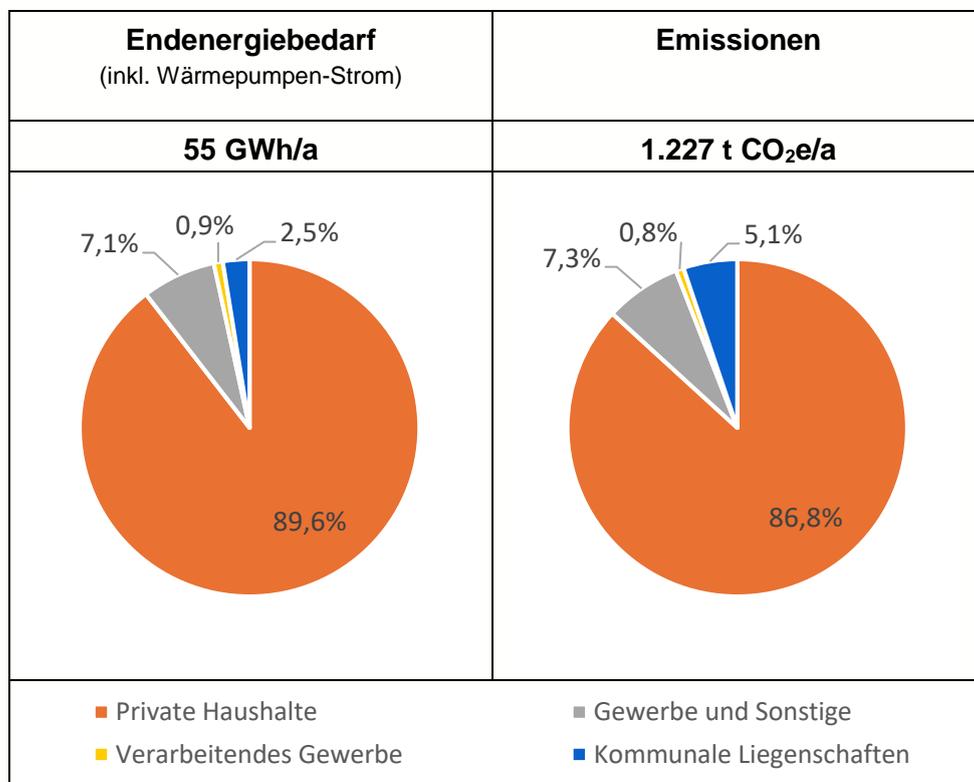
### Bilanzierung des Zwischenjahrs 2035



### Bilanzierung des Zwischenjahrs 2040



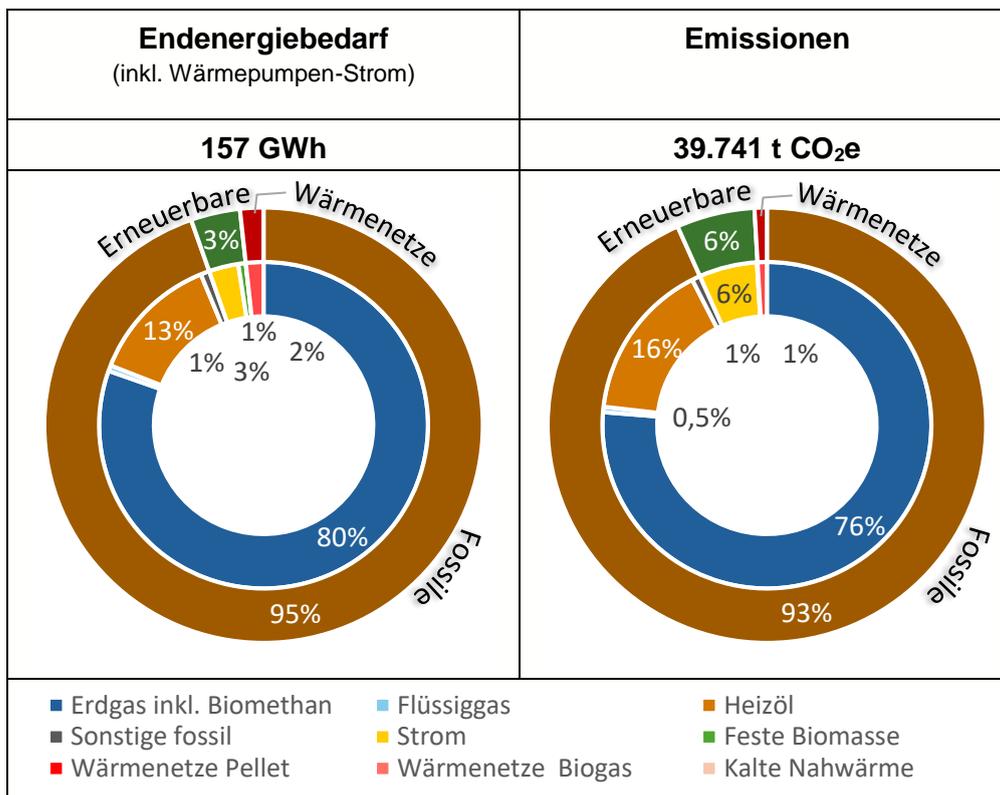
### Bilanzierung des Zieljahrs 2045



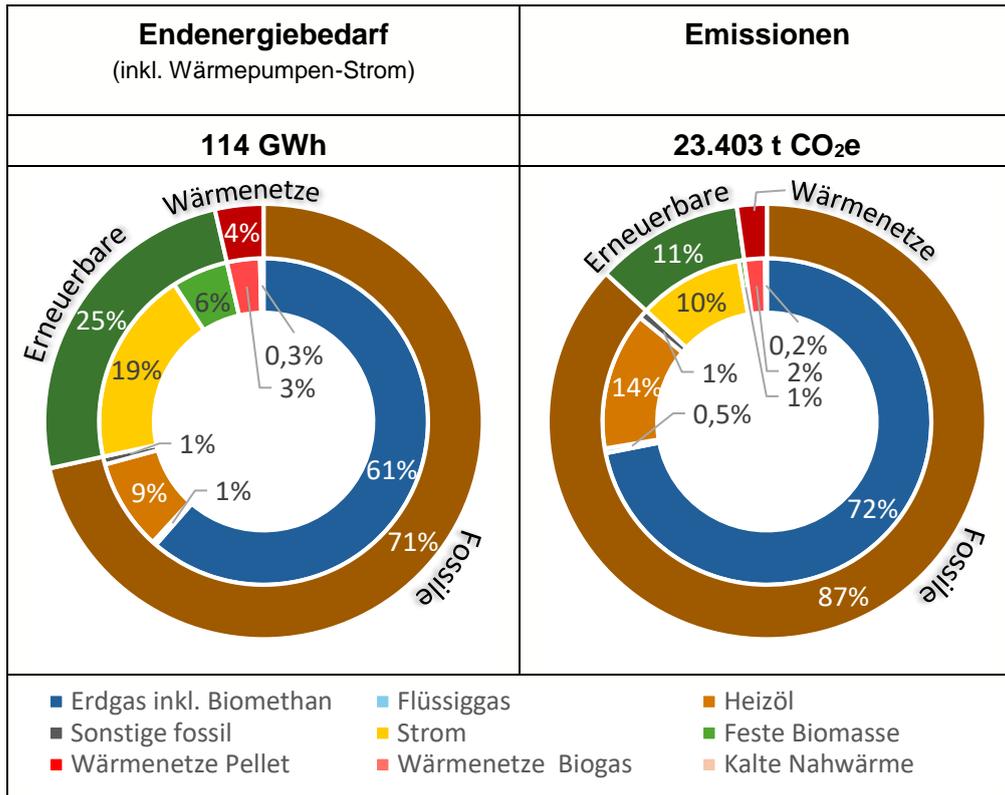
## 6.8.2. Energie- und Treibhausgasbilanz nach Energieträgern

Nachfolgend werden jeweils der Endenergiebedarf für die Wärmeversorgung sowie die Treibhausgasemissionen (CO<sub>2</sub>-Äquivalente) in Status quo und Zielszenario differenziert nach Energieträgern dargestellt.

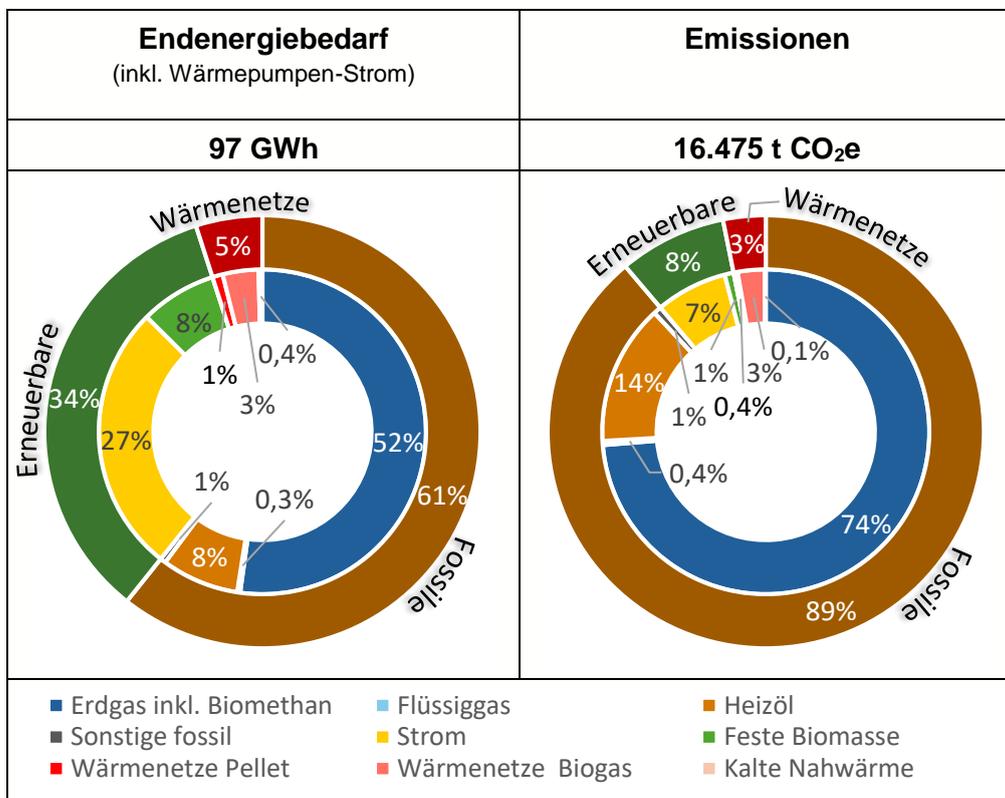
### Bilanzierung des Ist-Zustands 2023



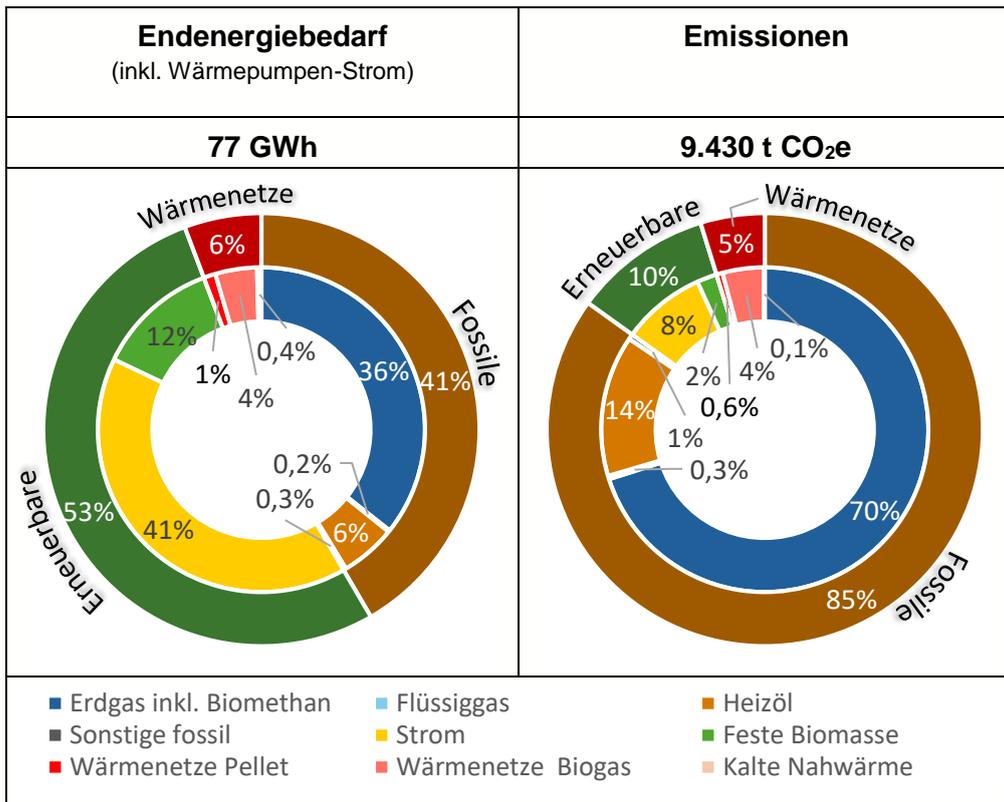
### Bilanzierung des Zwischenjahrs 2030



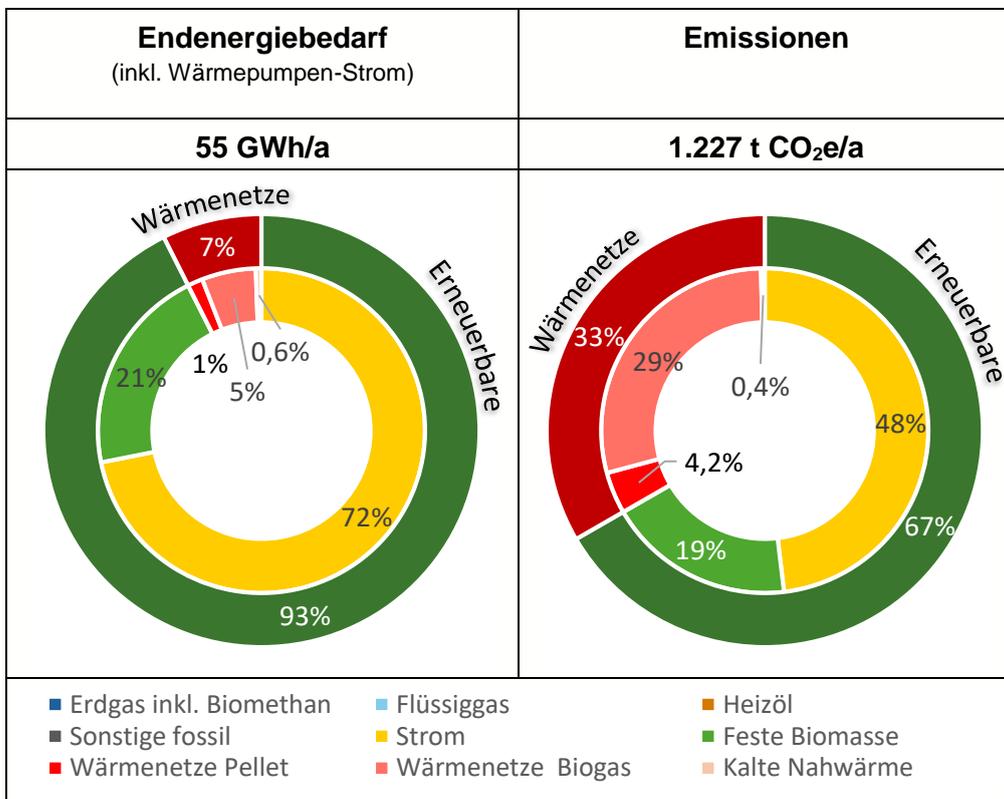
### Bilanzierung des Zwischenjahrs 2035



### Bilanzierung des Zwischenjahrs 2040



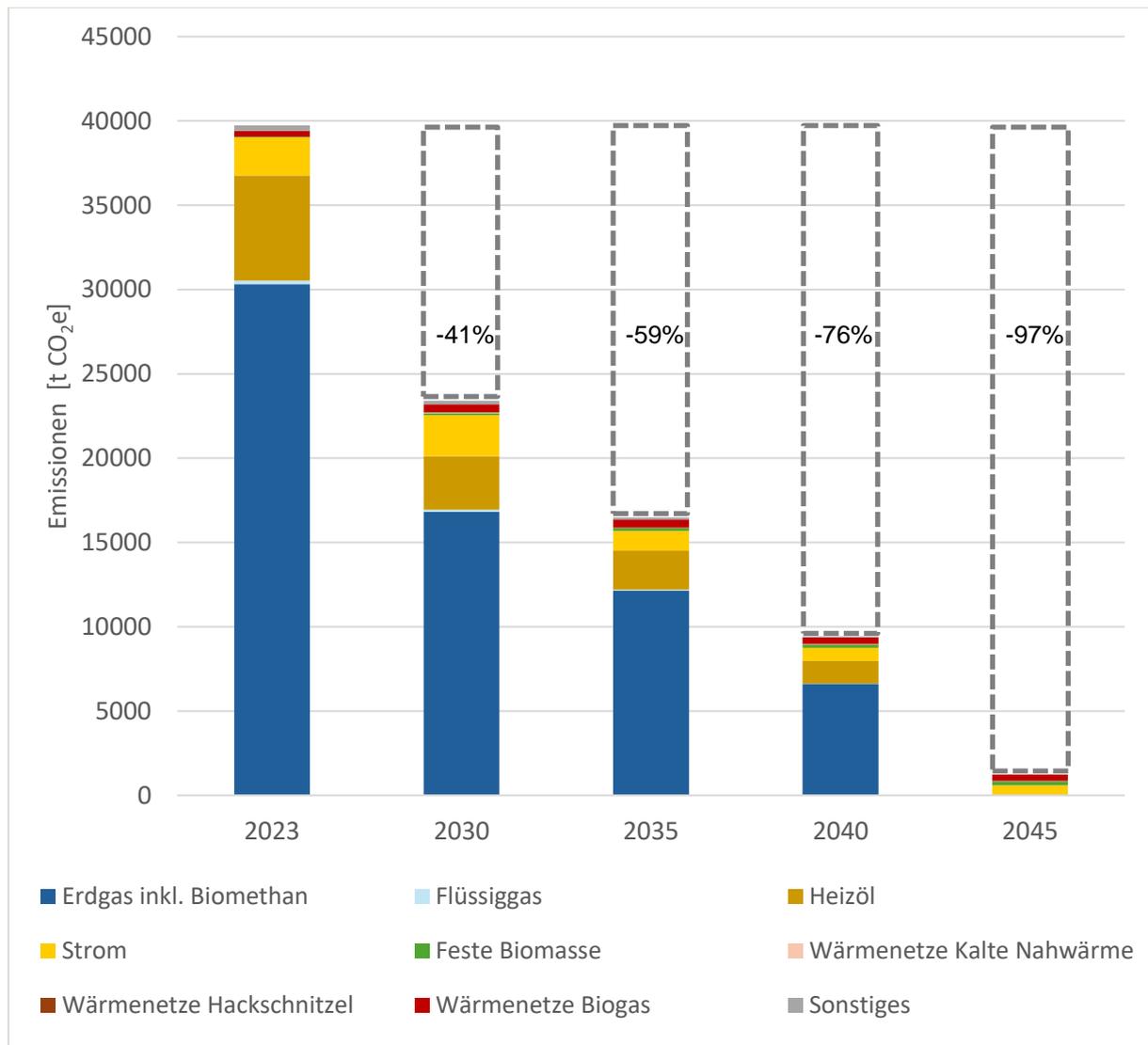
### Bilanzierung des Zieljahrs 2045



### 6.8.3. Emissionsentwicklung bis 2045 auf einen Blick

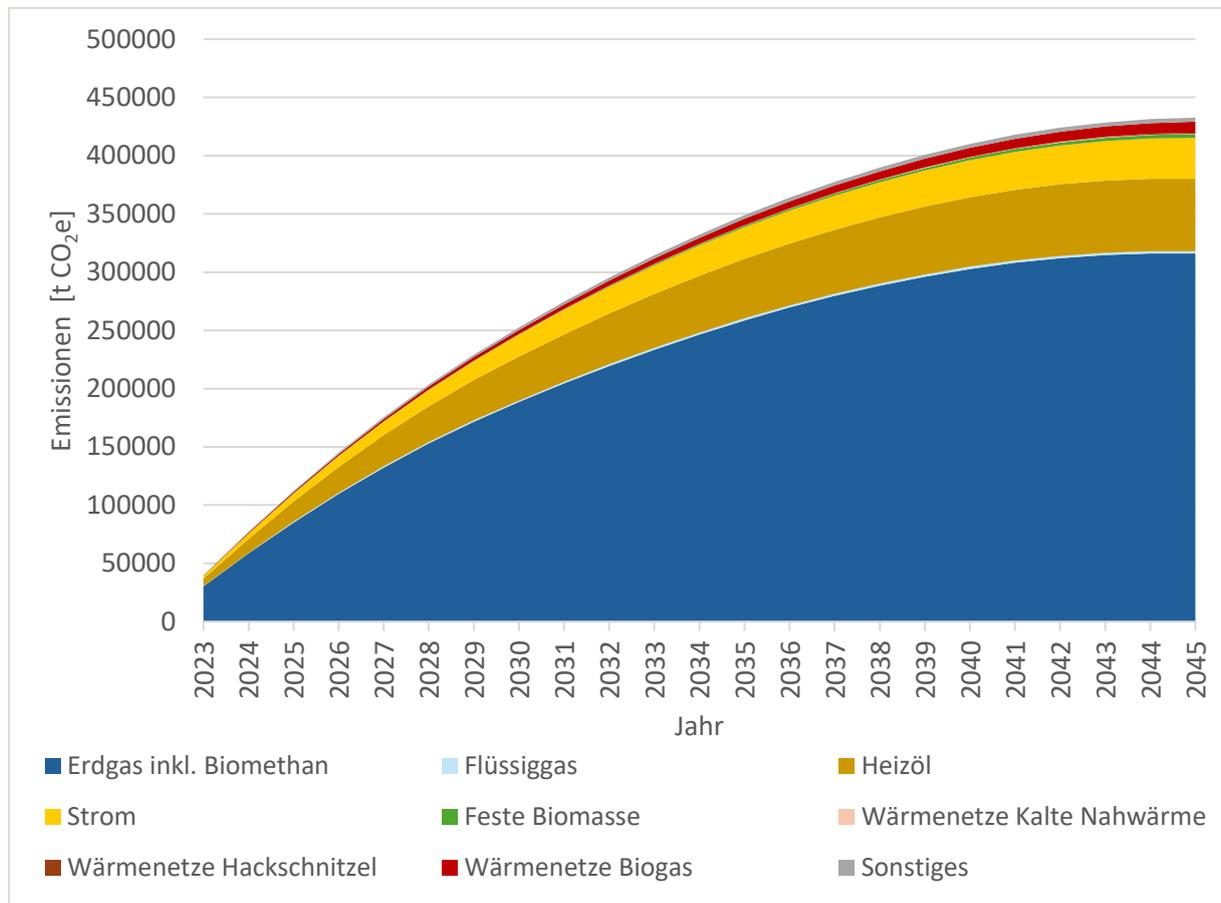
Nachfolgend wird die Emissionsentwicklung gemäß Zielszenario dargestellt, vom Status quo über die Zwischenjahre 2030, 2035 und 2040 bis zum Zieljahr 2045. Insgesamt wird eine Emissionsreduktion von 97 Prozent erreicht, was je nach Nutzung von Emissionssenkern dem bundesgesetzlich definierten Ziel der Klimaneutralität bis zu diesem Jahr entspricht.

#### Emissionssenkung bis 2045 gemäß Zielszenario



In folgender Darstellung sind außerdem die kumulierten Emissionen dargestellt, welche nach Berechnungen des Zielszenarios bis zum Zieljahr 2045 in der Gemeinde Swisttal entstehen werden.

### Kumulierte Emissionen bis 2045



## 7. Wärmewendestrategie

Aufbauend auf der Potenzialanalyse sollen mithilfe der Wärmewendestrategie Transformationspfade hin zum Zielszenario aufgezeigt werden. Die nachfolgend formulierte Handlungsstrategie kann als Leitfaden zur weiteren Gemeinde- und Energieplanung sowie zur Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung dienen. Die Wärmewendestrategie umfasst ausgearbeitete Maßnahmen, die einzelnen Fokusgebieten zugeordnet wurden. Insgesamt wurden sieben Fokusgebiete sowie deren zugehörige Maßnahmen zur Umsetzung und zur Erreichung der Energie- und THG-Einsparung identifiziert. Die identifizierten Fokusgebiete sind zur Erreichung einer klimafreundlichen Wärmeversorgung der Priorität nach gewichtet (Kapitel 7.1). Ergänzt werden sie durch weitere Maßnahmen, die in verschiedene Teilbereiche gegliedert und durch eine kurze Beschreibung konkretisiert werden (Kapitel 7.2). Die Wärmewendestrategie wird abschließend mithilfe von Ortsteil-Steckbriefen differenziert dargestellt und konkretisiert (Kapitel 7.3).

### 7.1. Fokusgebiete

Aus dem Zielszenario wurden Fokusgebiete abgeleitet. Die darin beschriebenen konkreten Umsetzungspläne sollten zeitnah umgesetzt werden, sodass die Transformation hin zu einer zukunftsfähigen klimaneutralen Versorgungsstruktur erfolgreich gestaltet werden kann. Ein Fokusgebiet bezeichnet einen Bereich mit inhaltlich ähnlichen Herausforderungen in der Wärmeplanung und muss nicht zwangsläufig ein räumlich zusammenhängendes Gebiet sein.

In den nachfolgenden Beschreibungen der Fokusgebiete werden die weiteren Schritte, die anfallenden Kosten sowie weiteren Kriterien beschrieben. Die Abstufung der einzelnen Kategorien ist in Tabelle 16 dargestellt. Die Ausgaben beziehen sich auf die für die Kommune anfallenden Kosten, um die jeweilige Maßnahme umzusetzen. Förderungen, die für die Umsetzung beantragt werden können, werden ebenfalls angegeben. Die zu erzielenden Gewinne, beispielsweise aufgrund von Energieeinsparungen, wurden nicht eingerechnet.

*Tabelle 15: Übersicht der sieben Fokusgebiete*

Fokusgebiete	
F-1	Ausbau des bestehenden Nahwärmenetzes
F-2	Wärmenetzeignungsgebiete mit Option Kalte Nahwärme
F-3	Erschließung des EE-Potenzials Strom
F-4	Gebäudenetzeignungsgebiete
F-5	Wärmeversorgung der Gewerbegebiete
F-6	Dezentrale Versorgung
F-7	Aufbau einer Fernwärmeversorgung

Tabelle 16: Legende Maßnahmen-Steckbriefe

### Ausgaben

keine	niedrig	mittel	hoch
keine Kosten	< 80.000 Euro	80.000 – 200.000 Euro	> 200.000 Euro

### Personalaufwand

keiner	niedrig	mittel	hoch
kein Personalaufwand	1-20 AT	21-40 AT	> 40 AT

### Klimaschutzwirkung

Indirekte Klimaschutzwirkung: Maßnahmen, die keinen unmittelbaren Einfluss auf die Emissionsreduktion haben, aber durch Bewusstseinsbildung, Information oder Förderung einen positiven Beitrag leisten können, beispielsweise durch die Motivation zu energetischen Sanierungen oder die verstärkte Nutzung nachhaltiger Technologien.

indirekt: niedrig	indirekt: mittel	indirekt: hoch
Erreichung von Personengruppen zu Themen mit eher geringem Emissionsreduktionspotenzial	Erreichung von Personengruppen zu Themen mit erhöhtem Emissionsreduktionspotenzial (bspw. Sanierungen)	Erreichung von Personengruppen zu Themen mit sehr hohem Emissionsreduktionspotenzial (bspw. PV-Installationen, nachhaltige Heiztechnologien)

Direkte Klimaschutzwirkung: Maßnahmen, die einen direkten Einfluss auf die verursachten Emissionen ausüben (z. B. Sanierungsmaßnahmen, Photovoltaik-Ausbau etc.).

direkt: niedrig	direkt: mittel	direkt: hoch
Einzelmaßnahmen, z.B. Sanierung kommunaler Gebäude	Umsetzung von Maßnahmen mit mittlerem Emissionsreduktionspotenzial (abhängig von Verbrauchergruppe und Höhe von Einsparungseffekten)	Umsetzung von Maßnahmen mit sehr hohem Emissionsreduktionspotenzial (z.B. PV und Windkraft) in großem Stil

### Lokale Wertschöpfung

keine	niedrig	Mittel	hoch
Keine Wertschöpfungseffekte	Einzelfälle an lokaler Wertschöpfung (z.B. Unterstützung ökologischer Initiativen)	Lokale Wertschöpfung in größerem Stil (z.B. Wirtschaftsförderung für nachhaltige Unternehmen)	Vergleichsweise viele Möglichkeiten intensiver lokaler Wertschöpfung

### Akzeptanz und Strahlkraft

<b>keine</b>	<b>niedrig</b>	<b>Mittel</b>	<b>hoch</b>
Maßnahmen, die auf starken Widerstand stoßen oder kaum bekannt sind.	Maßnahmen, die auf gemischte Reaktionen stoßen und wenig Öffentlichkeitswirkung haben.	Maßnahmen, die positiv aufgenommen werden und potenziell lokale oder regionale Aufmerksamkeit erzeugen.	Maßnahmen, die breite Akzeptanz genießen und als Vorzeiprojekt für nachhaltige Entwicklung oder innovative Lösungen wahrgenommen werden.

### Risiko und Hemmnisse

<b>keine</b>	<b>niedrig</b>	<b>Mittel</b>	<b>hoch</b>
Keine erkennbaren Risiken	Geringe Unsicherheiten oder Hindernisse (z.B. technische Herausforderungen), gut beherrschbar und einfach lösbar.	Einige Unsicherheiten oder Hindernisse (z.B. Akzeptanzfragen, potenzielle Verzögerungen durch Genehmigungsprozesse), durch gezielte Maßnahmen lösbar.	Signifikante Unsicherheiten oder Hindernisse (z.B. technologische, rechtliche oder finanzielle Risiken), Gefahr des Scheiterns.

## Fokusgebiet 1:

### Ausbau des bestehenden Nahwärmenetzes

F-1

#### Beschreibung des Fokusgebietes

Das Bestandswärmenetz im Ortsteil Odendorf soll durch eine Nachverdichtung optimiert werden. Unter Nachverdichtung versteht man den Prozess, bei dem zusätzliche Abnehmer an ein bestehendes Nahwärmenetz angeschlossen werden. Die Wärmeabnahme wird so in bereits erschlossenen Gebieten erhöht und Versorgungslücken werden geschlossen, indem bisher nicht angeschlossene Gebäude integriert werden. Die Odinstraße, die Frankenstraße sowie der Jülicher Ring eignen sich besonders gut für eine Nachverdichtung, da hier eine hohe Wärmeliniedichte gegeben ist und zahlreiche potenzielle Abnehmer vorhanden sind, die aufgrund ihres hohen Wärmebedarfs ideal für den Anschluss an ein Nahwärmenetz sind. Durch diese Maßnahmen kann die Effizienz des Wärmenetzes gesteigert, die Wirtschaftlichkeit verbessert und die Versorgung mit treibhausgasneutraler Wärme weiter ausgebaut werden.

Ziel des ersten Fokusgebietes ist es, die Machbarkeit einer Nachverdichtung des Bestandswärmenetzes zu prüfen, welche in Kooperation mit dem lokal ansässigen Biogaslieferanten umgesetzt werden könnte.

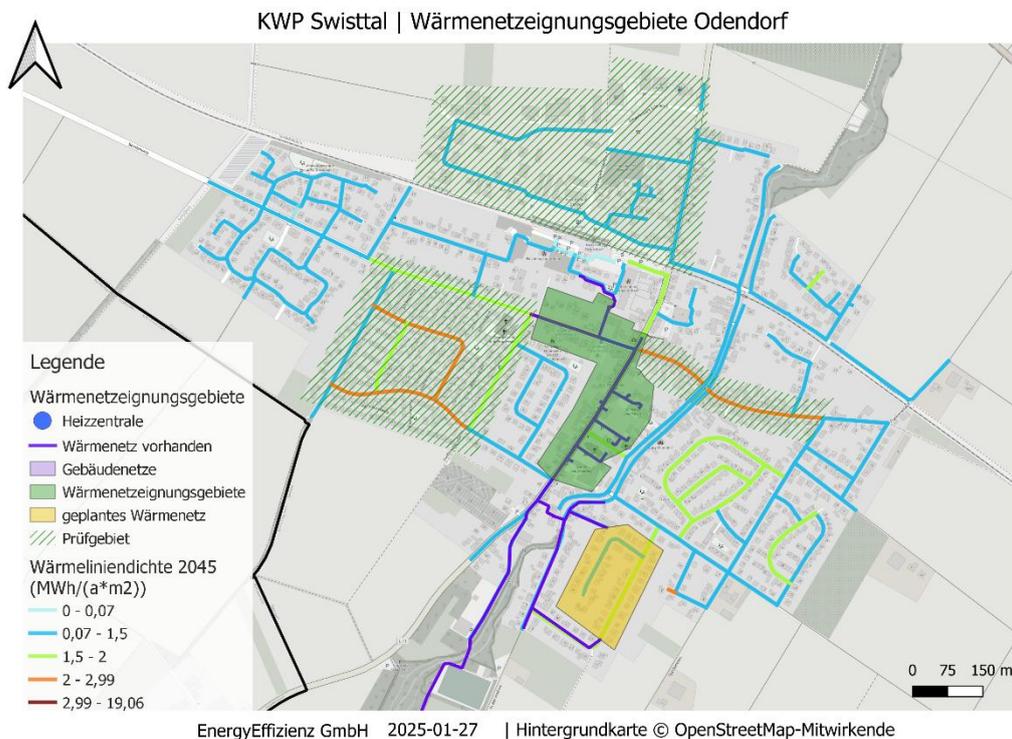


Abbildung 38: Fokusgebiet 1 – Wärmenetzungsgebiete in Odendorf

<b>Fokusgebiet 1:</b>		<b>F-1</b>
<b>Ausbau des bestehenden Nahwärmenetz</b>		
<b>Beschreibung der Maßnahmen</b>		
M-1: Transformationsplan zur Nachverdichtung des Bestandswärmenetzes im Ortsteil Odendorf		
<b>Beschreibung</b>	<p>Das Fokusgebiet umfasst die Maßnahme zur Nachverdichtung des Bestandswärmenetzes im Ortsteil Odendorf. Ziel ist die Prüfung der potenziellen Erweiterung der bestehenden Wärmeversorgung, um auch die Einfamilienhäuser im Gebiet der Odin- und Frankenstraße sowie des Jülicher Rings an das Netz anzuschließen. Die geplante Maßnahme beinhaltet eine Machbarkeitsstudie, die untersucht, wie die Integration dieser zusätzlichen Gebäude in das bestehende Wärmenetz technisch und wirtschaftlich umgesetzt werden und wie die benötigte Wärmemenge bereitgestellt werden kann. Dabei werden verschiedene Aspekte wie die Infrastruktur der Gebäude, die Wärmebedarfe und die möglichen Ausbaustufen des bestehenden Systems berücksichtigt. Ziel ist es, durch diese Nachverdichtung eine klimafreundlichere und ressourcenschonende Energieversorgung für die betroffenen Straßen zu gewährleisten und gleichzeitig das Bestandsnetz zu optimieren.</p> <p>Der Transformationsplan soll unter anderem die technische Umsetzbarkeit und die potenziellen Klimavorteile dieser Erweiterung detailliert untersuchen. Des Weiteren erfolgt zur Prüfung der Wirtschaftlichkeit eine Kosten-Nutzen-Analyse. Hierbei werden die Investitionskosten und langfristigen Betriebskosten ermittelt, sowie Fördermöglichkeiten untersucht, um deren Einfluss auf die Gesamtwirtschaftlichkeit zu bewerten. Darüber hinaus werden potenziellen CO<sub>2</sub>-Einsparungen, die durch den Ausbau des Bestandswärmenetzes und die Wärmebereitstellung des zusätzlichen Einsatzes des Biogaspotenzials erzielt werden können, ermittelt. Rechtliche und planerische Aspekte werden ebenfalls in die Machbarkeitsstudie mit einbezogen. Hierzu gehört die Überprüfung der baurechtlichen und planungsrechtlichen Voraussetzungen sowie die Klärung der erforderlichen Genehmigungen und möglicher rechtlicher Hindernisse.</p> <p>Eine Machbarkeitsstudie wird zudem den zeitlichen Rahmen für die Umsetzung der verschiedenen Ausbauphasen abschätzen, um einen realistischen Zeitplan darstellen zu können. Darüber hinaus soll die Anschlussbereitschaft im Bereich des bestehenden Wärmenetzes sowie im Ausbaubereich abgefragt werden.</p>	
<b>Zielgruppe</b>	Biogaslieferant/Wärmenetzbetreiber, Bürger*innen	
<b>Handlungsschritte &amp; Verantwortliche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ggf. Beantragung der Förderung: Fördermittel bei Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (Betreiber, Verwaltung Gemeinde)</li> <li>• Ziele und Umfang festlegen: Spezifische Ziele und Analysebereiche definieren (Projektteam aus Betreiber und Gemeinde)</li> <li>• Daten bereitstellen: Relevante Daten zu Infrastruktur zusammentragen (Projektteam, Energieversorger)</li> <li>• Externen Dienstleister beauftragen: Geeigneten Dienstleister für weiterführende Berechnungen auswählen (Projektteam)</li> <li>• Projektfortschritt überwachen: Regelmäßige Fortschrittsüberprüfung und Ergebnisse analysieren (Projektteam)</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergebnisse evaluieren: Ergebnisse analysieren, Machbarkeit bewerten (Projektteam, Dienstleister)</li> <li>• Abschlussbericht erstellen: Detaillierte Dokumentation der Studienergebnisse (Dienstleister, Projektteam)</li> <li>• Öffentlichkeitsarbeit durchführen: Ergebnisse transparent der Öffentlichkeit kommunizieren (Projektteam, Dienstleister)</li> </ul>
<b>Machbarkeit</b>	Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn ausreichend finanzielle Mittel zur Verfügung stehen und ggf. eine Förderung beantragt wird.
<b>Laufzeit</b>	Die Erstellung des Transformations- bzw. Ausbauplans umfasst keinen festen Zeitraum, es wird ungefähr von einem halben Jahr ausgegangen. Zur Beantragung der Fördermittel ist im Vorfeld eine detaillierte Projektskizze zu erarbeiten. Der Transformationsplan ist zudem Voraussetzung dafür, dass weitere Fördermittel z.B. für den Bau des Wärmenetzes beantragt werden können. Liefert der Transformations- bzw. Ausbauplan ein positives Ergebnis und wird die BEW-Förderung in Anspruch genommen, muss das darin geplante Wärmenetz innerhalb von 4 Jahren (bzw. bei Verlängerung innerhalb von 6 Jahren) umgesetzt werden.
<b>Ausgaben</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Für die Ausbauplanung werden die Gesamtkosten auf max. 50.000 € geschätzt. Die Kosten für den Ausbau des Netzes und der Wärmeerzeugung können erst nach weiterführenden Berechnungen ermittelt werden.
<b>Förderung</b>	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung von Transformationsplänen und Machbarkeitsstudien (Modul 1).</li> <li>• Neubau von Wärmenetzen mit mindestens 75% erneuerbaren Energien und Abwärme.</li> <li>• Transformation und Ausbau bestehender Wärmenetze.</li> <li>• Ausbau bereits treibhausgasneutraler Netze.</li> <li>• Die Förderquote für Modul 1 beträgt bis zu 50% der förderfähigen Kosten.</li> </ul> Progres.nrw - Klimaschutztechnik (Land NRW) <sup>8</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuschuss Nahwärme und Nahkältenetze.</li> <li>• Die Förderquote beträgt bis zu 25 % der förderfähigen Kosten, max. 100.000 Euro.</li> <li>• Bereitgestellte Wärme muss min. zu 50 % aus erneuerbaren Energien stammen.</li> </ul>
<b>Klimaschutz</b>	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch
<b>Endenergieeinsparung</b>	Die Endenergieeinsparung ist von den für das Wärmenetz genutzten Energieträgern abhängig. Aus diesem Grund kann die Endenergieeinsparung erst nach Festlegung des konkreten Energieträgermixes im Zuge der Vorplanung abgeschätzt werden.

<sup>8</sup> NRW.Energy4climate, 2024 unter <https://tool.energy4climate.nrw/foerder-navi/programm/96>

<b>Lokale Wertschöpfung</b>	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch  Eine hohe lokale Wertschöpfung kann durch die Nutzung des wirtschaftlichen Potenzials der Wärmenetze über die Wärmequelle, die angeschlossenen Endnutzer*innen als auch das umsetzende Handwerk erzielt werden. Zudem wird der Abfluss finanzieller Mittel aus der Kommune für fossile Energieträger gemindert, was einen zusätzlichen Beitrag zur lokalen Wertschöpfung leistet. Die Nutzung lokaler Ressourcen und die Verbesserung der Lebensqualität tragen ebenfalls signifikant zur regionalen Wertschöpfung bei.
<b>Akzeptanz &amp; Strahlkraft</b>	<input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch  Es wird eine breite Akzeptanz erwartet, da das bestehende Wärmenetz in Odendorf bereits etabliert ist und die Biogaserzeugung seit vielen Jahren besteht. Das Wärmenetz wird als positives Beispiel in der Gemeinde wahrgenommen.
<b>Risiko und Hemmnisse</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch  In Bezug auf den Ausbau werden mögliche Hemmnisse insbesondere in dem Ausbau der Wärmeerzeugung gesehen. Diese gilt es über eine detaillierte Vorplanung zu mindern und eine ausreichende Beteiligungsbereitschaft zu erreichen, um das Investitionsrisiko weiter zu reduzieren.

**Fokusgebiet 2:****Wärmenetzeignungsgebiet mit Option Kalte Nahwärme****F-2****Beschreibung des Fokusgebietes**

Ein kaltes Nahwärmenetz zeichnet sich durch niedrige Übertragungstemperaturen von 5 bis 35°C aus. Hierdurch können Potenziale von Niedertemperatur- und Umweltwärmequellen erschlossen werden, welche sich nicht für konventionelle Wärmenetze eignen. Bei der Errichtung des Wärmenetzes können ungedämmte Kunststoffrohre verwendet werden, wodurch eine erhebliche Kosteneinsparung gegenüber der Errichtung eines konventionellen Wärmenetzes realisiert werden kann. Zudem kann zusätzliche Wärme aus Rohrleitungen im umgebenden Erdreich gewonnen werden. Damit die Wärme von den Verbrauchern genutzt werden kann, wird das Temperaturniveau durch Wärmepumpen an den Hausübergabestationen angehoben.

Das zweite Fokusgebiet betrachtet die Nutzung des Potenzials der Abwasserabwärme sowie Flusswärme der Swist. Beide Wärmequellen wurden als mögliche Optionen identifiziert, die ein Potenzial zur umweltfreundlichen Versorgung eines Wärmenetzes aufweisen. Die gewonnene Wärme kann über ein kaltes Nahwärmenetz für das Wärmenetzeignungsgebiet in Morenhoven zur Verfügung gestellt werden, siehe Abbildung 39. Für die Spitzenlastabdeckung könnten nach Bedarf weitere Technologien genutzt werden. Zunächst sollte für dieses Wärmenetzeignungsgebiet eine Machbarkeitsstudie durchgeführt werden.

Die Swist bietet mit ihrer konstanten Wasserführung und Temperatur eine natürliche Wärmequelle, die mit modernen Technologien wie Flusswärmepumpen effizient genutzt werden kann. Die Installation einer Flusswärmepumpe kann zudem einen positiven Effekt auf die Gewässerökologie haben, da sie zur Abkühlung des Flusswassers beitragen und ökologischen Probleme, wie Algenblüten und Blaualgenwachstum, mindern kann.

Parallel dazu soll die Abwasserabwärme als weitere Energiequelle untersucht werden. Das Abwasser der Kläranlage in Miel wird über eine Druckleitung am Ortsteil Morenhoven vorbeigeführt und verfügt über ein Temperaturniveau, das ebenfalls mit Wärmetauschern in ein kaltes Nahwärmenetz eingespeist werden könnte.

Durch die Einbindung der Abwärmepotenziale könnte die Wärmeversorgung im Wärmenetzeignungsgebiet Morenhoven treibhausgasneutral betrieben und in ihrer Effizienz gesteigert werden. Die Nutzung von zuverlässigen erneuerbaren Wärmequellen, wie Flusswasser- und Abwasserabwärme, bietet zusätzlich langfristige Kosteneinsparungen und die Unabhängigkeit von schwankenden Energiepreisen.

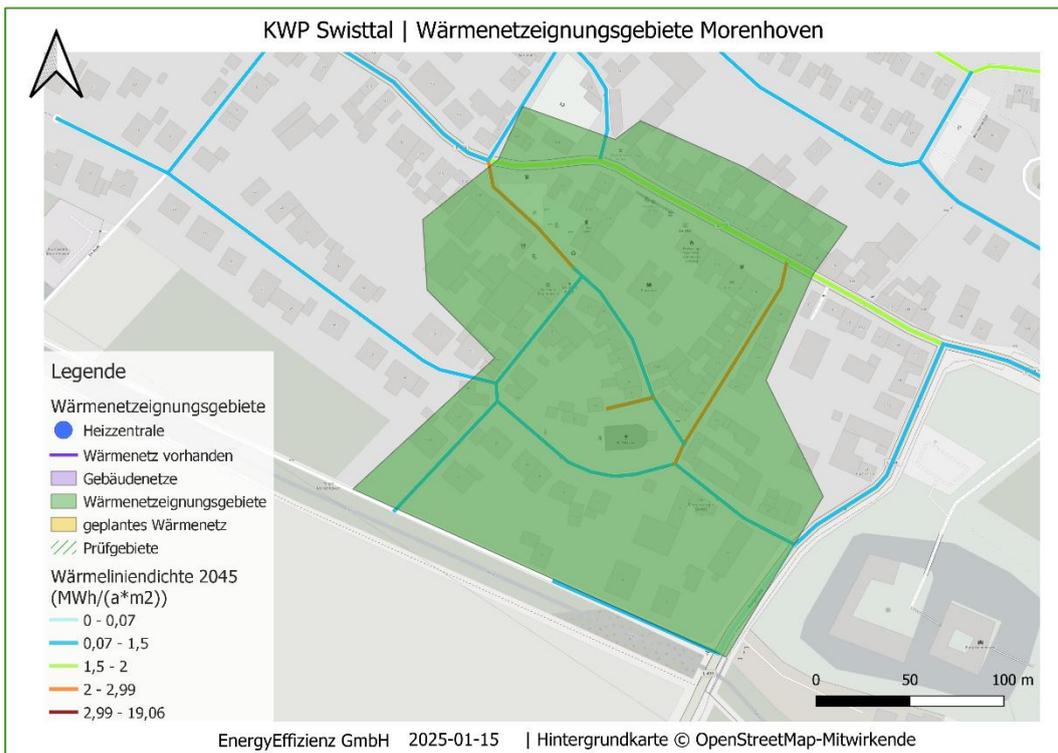


Abbildung 39: Fokusgebiet 2 – Wärmenetzungsgebiet in Morenhoven

<b>Fokusgebiet 2:</b>		<b>F-2</b>
<b>Wärmenetzeignungsgebiet mit Option Kalte Nahwärme</b>		
<b>Beschreibung der Maßnahmen</b>		
M-2: Durchführung einer Machbarkeitsstudie zur Versorgung des Gebiets Morenhoven durch ein kaltes Nahwärmenetz mittels der Erschließung des Wärmepotenzials des Abwassers und der Swist		
<b>Beschreibung</b>	<p>Die Maßnahme konzentriert sich auf die Durchführung einer Machbarkeitsstudie zur Evaluierung des Potenzials der Fluss- und Abwasserabwärme, welches den Ortsteil Morenhoven mittels eines kalten Nahwärmenetz mit Wärme versorgen soll. Dabei gliedert sich diese Maßnahme in zwei zentrale Komponenten: Die Analyse des Eignungsgebiets und die anschließende Untersuchung der Umsetzbarkeit von Fluss- und Abwasserwärmenutzung.</p> <p>Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie wird das Eignungsgebiet für das kalte Nahwärmenetz detailliert betrachtet und ggf. in verschiedene Ausbaustufen unterteilt. Ein kaltes Nahwärmenetz bietet insbesondere für Gebäude neuerer Baualtersklasse oder sanierten Bestandsgebäuden eine energieeffiziente und nachhaltige Wärmeversorgung. Diese erreichen aufgrund ihrer geringeren benötigten Vorlauftemperaturen eine höhere Effizienz der dezentralen Wärmepumpe. So kann Umweltwärme nahezu ohne Wärmeverluste genutzt werden. Ein weiterer Vorteil kalter Nahwärmenetze ist die Möglichkeit der Infrastrukturnutzung zur Versorgung von Kältebedarfen.</p> <p>Die zweite Komponente der Maßnahme befasst sich mit der Untersuchung der möglichen Wärmequellen. Hierbei wird geprüft, inwiefern sich mögliche Entnahmestellen an der Swist eignen und wie die Abwasserabwärme an der Druckleitung südlich von Morenhoven eingebunden werden kann. Zusätzlich wird die Möglichkeit einer Spitzenlastabdeckung und Redundanz evaluiert.</p> <p>Dabei sind eine ganzheitliche und effektive Planung zu gewährleisten und mögliche Synergien, z.B. anstehende Tiefbauarbeiten im Wärmenetzeignungsgebiet, optimal zu nutzen. So kann die Wärmeversorgung des Gebietes nachhaltig gestaltet und der Anteil erneuerbarer Energien deutlich zu erhöht werden.</p>	
<b>Zielgruppe</b>	Bürger*innen, Gemeinde, Potenzieller Betreiber	
<b>Handlungsschritte &amp; Verantwortliche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beantragung der Förderung bei der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) (Gemeinde oder Betreiber)</li> <li>• Vorbereitung der Machbarkeitsstudie: Ziele und Umfang definieren (Gemeindeverwaltung, ggf. Betreiber)</li> <li>• Datenrecherche: Wärmebedarf, Infrastrukturen und Umweltbedingungen im Ortsteil Morenhoven (Gemeindeverwaltung, Energieversorger, beauftragter Dienstleister)</li> <li>• Analyse des Eignungsgebiets (Beauftragter Dienstleister)</li> <li>• Durchführung der Machbarkeitsstudie: Technische und wirtschaftliche Analysen, inklusive Wirtschaftlichkeitsberechnungen (Beauftragter Dienstleister)</li> <li>• Untersuchung der Wärmequellen: Prüfung der Installationsmöglichkeiten und Bewertung möglicher Wechselwirkungen (Beauftragter Dienstleister)</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse von alternativen Wärmequellen für Spitzenlast und Redundanz (Beauftragter Dienstleister)</li> <li>• Abschlussbericht: Dokumentation der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie (Beauftragter Dienstleister).</li> <li>• Öffentlichkeitsarbeit: Information der Öffentlichkeit über Ergebnisse und nächste Schritte (Verwaltung der VG oder OG, ggf. Betreiber z.B. AöR, beauftragter Dienstleister)</li> </ul>
<b>Machbarkeit</b>	Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn ausreichend finanzielle Mittel zur Verfügung stehen und ggf. die Förderung beantragt wird.
<b>Laufzeit</b>	Die Erstellung der Machbarkeitsstudie umfasst einen Zeitraum von einem Jahr und kann einmalig um ein weiteres Jahr verlängert werden. Zur Beantragung der Fördermittel ist im Vorfeld eine detaillierte Projektskizze zu erarbeiten. Eine Machbarkeitsstudie ist zudem Voraussetzung, wenn weitere Fördermittel z.B. für den Bau des Wärmenetzes beantragt werden sollen. Liefert die Machbarkeitsstudie ein positives Ergebnis und wird die BEW-Förderung in Anspruch genommen, muss das darin geplante Wärmenetz innerhalb von 4 Jahren (bzw. bei Verlängerung innerhalb von 6 Jahren) umgesetzt werden.
<b>Ausgaben</b>	<input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Für eine Machbarkeitsstudie werden die Gesamtkosten auf 20.000 bis 70.000 € geschätzt. Wird die BEW-Förderung genutzt, reduzieren sich die Ausgaben um 50 %.
<b>Förderung</b>	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 1 fördert die Erstellung von Machbarkeitsstudien und Transformationsplänen für Wärmenetzsysteme.</li> <li>• Die Förderquote beträgt bis zu 50% der förderfähigen Kosten.</li> <li>• Gilt für Wärmenetze, die mehr als 16 Gebäude oder mehr als 100 Wohneinheiten versorgen.</li> <li>• Umfasst auch Planungsleistungen (angelehnt an Leistungsphase 2-4 der HOAI).</li> </ul> Progres.nrw - Klimaschutztechnik (Land NRW) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuschuss Nahwärme und Nahkältenetze.</li> <li>• Die Förderquote beträgt bis zu 25 % der förderfähigen Kosten, max. 100.000 Euro.</li> <li>• Bereitgestellte Wärme muss min. zu 50 % aus erneuerbaren Energien stammen.</li> </ul>
<b>Klimaschutz</b>	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch
<b>Endenergieeinsparung</b>	Die Endenergieeinsparung ist von den für das Wärmenetz genutzten Energieträgern abhängig. Die genaue Einsparung hängt jedoch von vielen Faktoren ab, einschließlich den spezifischen Gegebenheiten des Standorts und des Vergleichssystems. Aus diesem Grund kann die Endenergieeinsparung erst nach Festlegung des konkreten Energieträgermixes im Zuge der Machbarkeitsstudie abgeschätzt werden.
<b>Lokale Wertschöpfung</b>	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Die Verwendung von Fluss- und Abwasserwärme in Verbindung mit einem kalten Nahwärmenetz stärkt die lokale Wertschöpfung durch Energieeffizienz, regionale Wirtschaftsförderung und den Einsatz lokaler Ressourcen. Durch die Verwendung der Wärmepumpen an Hausübergabestationen

	<p>kann aus einem Kilowattstunde Strom mindestens das 2,7-Fache an Wärme erzeugt werden, was signifikante Energieeinsparungen und potenziell niedrigere Heizkosten für angeschlossene Haushalte und Unternehmen bedeutet. Lokale Unternehmen profitieren durch Aufträge, was die regionale Wirtschaft stärkt, und lokale Wertschöpfungsketten fördert. Durch die Nutzung von Flusswasser und Abwasser als Energiequelle sinkt die Abhängigkeit von importierten Energieträgern, was zur Energieautonomie und Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen beiträgt. Die Technologie unterstützt Klimaschutzziele und steigert die Attraktivität der Region, indem sie umweltfreundliche, wirtschaftliche und innovative Impulse setzt.</p>
<p><b>Akzeptanz &amp; Strahlkraft</b></p>	<p><input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch</p> <p>Es wird von davon ausgegangen, dass die Maßnahme grundlegend positiv aufgenommen wird, da sie potenziell eine Alternative zur Einzelversorgung aufzeigt. Jedoch sollte insbesondere hinsichtlich des Gewässerschutzes umfassend informiert werden, um die Akzeptanz zu steigern. Bei Realisation kann das Projekt ein Vorbild für die Region darstellen.</p>
<p><b>Risiko und Hemmnisse</b></p>	<p><input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch</p> <p>Aktuell bestehen hohe Risiken, da die Anschlussquote für einen wirtschaftlichen Betrieb des Wärmenetzes sehr hoch sein muss. Dementsprechend sollte das Risiko zunächst über die Abfrage der Beteiligungsbereitschaft gemindert werden. Des Weiteren könnten auch technologische Hemmnisse bei der Nutzung der Abwasser- und Flusswärme bestehen, die es im Rahmen der Machbarkeitsstudie zu untersuchen gilt.</p>

### Fokusgebiet 3:

### Erschließung des EE-Potenzials Strom

F-3

#### Beschreibung des Fokusgebietes

Dieses Fokusgebiet konzentriert sich auf die Erschließung von Erneuerbare-Energien-Potenzial (EE-Potenzial) für Strom in der gesamten Gemeinde Swisttal, um ungenutzte Stromerzeugungspotenziale effektiv zu nutzen. Durch die Sektorenkopplung von Strom und Wärme, beispielsweise durch Wärmepumpen, spielt Strom eine wesentliche Rolle in der kommunalen Wärmeplanung. Diese Integration stellt einen bedeutenden Schritt zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung dar.

Darüber hinaus kann die Effizienz der Wärmenetze durch den Einsatz von EE-Strom gesteigert werden, da zentrale Wärmepumpen in Wärmenetzen umweltfreundlicher betrieben werden können, wenn sie mit erneuerbarem Strom versorgt werden. Die Transformation bestehender Wärmenetze hin zu erneuerbaren Energien ist ebenfalls von großer Bedeutung. So sind die Stromnetzbetreiber gesetzlich dazu verpflichtet, bis zum Jahr 2045 Klimaneutralität zu erreichen.

Die integrierte Planung der kommunalen Wärmeversorgung sollte die Verfügbarkeit und den Ausbau von EE-Strom berücksichtigen, um eine zukunftsfähige Energieversorgung sicherzustellen. Die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) unterstützt die Integration erneuerbarer Energien in Wärmenetze, wodurch die Wirtschaftlichkeit der Systeme gefördert werden kann. Die Diversifizierung der Energiequellen durch EE-Strom erhöht die Versorgungssicherheit und verringert die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen. In der Gemeinde Swisttal besteht ein bisher hohes ungenutztes Potenzial, weshalb dieses Fokusgebiet ausgewählt wurde.

Neben Freiflächen für mögliche Windkraftanlagen<sup>9</sup> besitzt die Gemeinde Swisttal ein großes Potenzial für Agri-Photovoltaik (Agri-PV). Agri-PV stellt in Swisttal eine Alternative zur Freiflächen-Photovoltaik (FF-PV) dar, da sie eine gleichzeitige Nutzungsmöglichkeit von hochwertigen Ackerböden für die landwirtschaftliche Produktion als auch PV-Stromproduktion ermöglicht.

In den letzten Jahren sind zahlreiche Agri-PV Installationen in Deutschland entstanden, welche mit verschiedenen Geschäftsmodellen finanziert und betrieben werden. Einige dieser Geschäftsmodelle integrieren Bürger\*innen durch Anteile und sorgen so für eine große Akzeptanz. Die Anwendungsfälle für Agri-PV sind mannigfaltig; so kann Agri-PV beispielsweise auf Ackerflächen für den Anbau von Getreide wie Hafer und Dinkel in Form von vertikalen Anlagen integriert werden, ohne die maschinelle Bearbeitung dieser Flächen nennenswert einzuschränken. Weitere Anwendungsfälle für Agri-PV finden sich im Obst- und Beerenanbau. Besonders ist zu betonen, dass Agri-PV Vorteile für die landwirtschaftliche Flächennutzung bietet – von Wasserrückhaltung bis hin zum Schutz vor Hagel oder zu starker Sonneneinstrahlung.

---

<sup>9</sup> Die dargestellten für Windkraftanlagen geeigneten Flächen können sich, nach Inkrafttreten des derzeit überarbeiteten Teil-Regionalplans der Bezirksregierung Köln, verkleinern. Siehe dazu Kapitel 5.4.4 Windkraft.

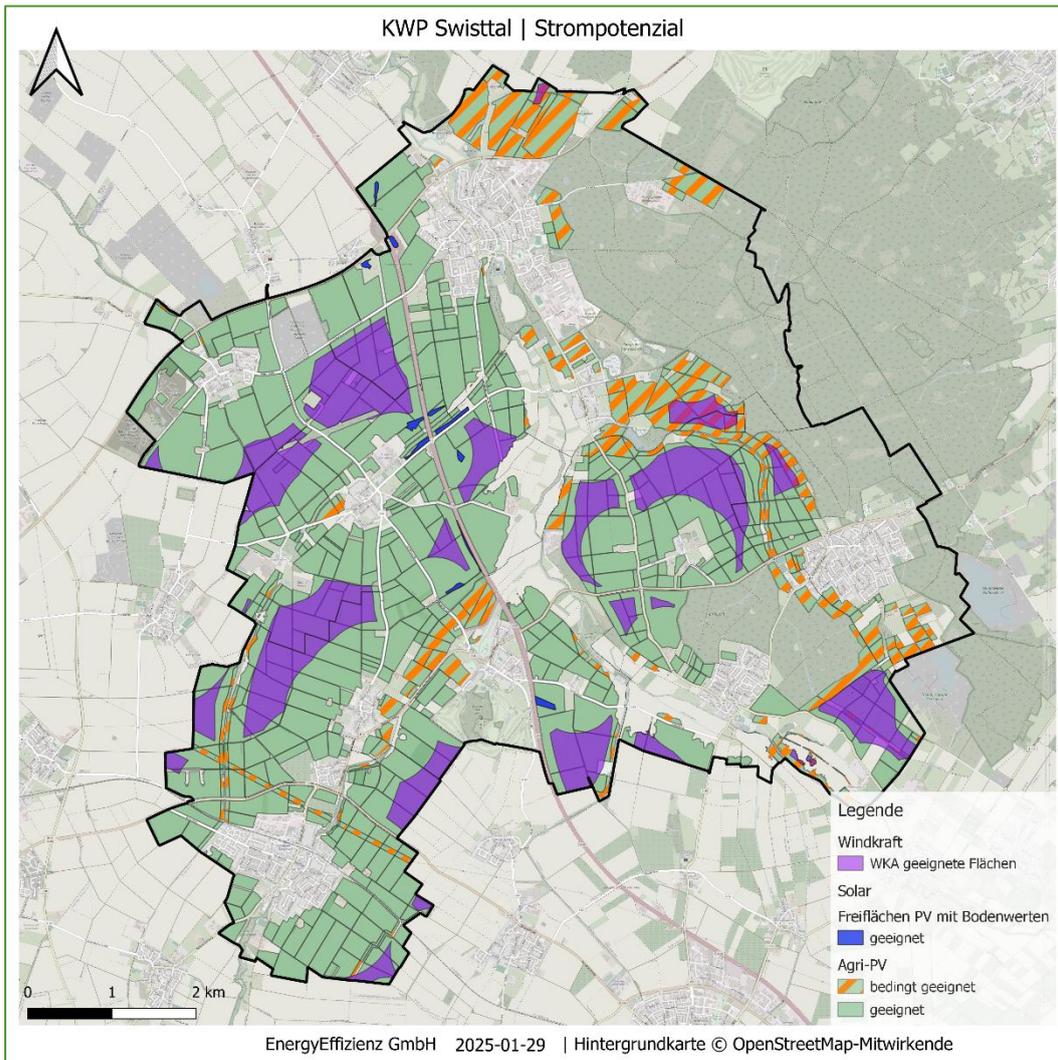


Abbildung 40: Fokusgebiet 3 - Strompotenziale in der Gemeinde Swisttal

<b>Fokusgebiet 3: Erschließung EE-Potenzial Strom</b>		<b>F-3</b>
<b>Beschreibung der Maßnahmen</b>		
M-3: Erschließung des Strompotenzials		
<b>Beschreibung</b>	<p>Die Maßnahme zielt darauf ab, das ungenutzte Stromerzeugungspotenzial in der Gemeinde systematisch zu erschließen und auszubauen. Der Ausbau von Windenergie sowie die Installation von Agri-PV sollen durch gezielte Flächen- und Betreibersuche gefördert werden. Projekte sollen in bevorzugten Flächen verwirklicht werden können.</p> <p>Um die Akzeptanz in der Bevölkerung zu steigern, sollen Maßnahmen in Betracht gezogen werden, welche Beteiligungsmöglichkeiten bieten. Technische Weiterentwicklungen zur Reduktion von Licht- und Lärmemissionen durch Windkraftanlagen sollen den Anwohnenden zugutekommen.</p> <p>Das Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG) gibt verbindliche Ziele zur Flächenausweisung vor, wonach bis 2030 2 % der Landesfläche für Windenergie bereitgestellt werden sollen. Für die Betreiberfindung bietet das Marktstammdatenregister und Plattformen wie wind-turbine.com nützliche Informationen. Bei Agri-PV empfiehlt es sich, Gestaltungsspielräume zu nutzen und geeignete landwirtschaftliche Flächen zu suchen. Kommunen und Projektierer sind wichtige Partner in diesem Prozess.</p>	
<b>Zielgruppe</b>	Potenzielle Betreiber/Investoren, Energieversorger/Netzbetreiber, Gemeindeverwaltung, Landwirte, Bürger*innen	
<b>Handlungsschritte &amp; Verantwortliche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikation des EE-Potenzials: Analyse ungenutzter Stromerzeugungspotenziale (Energieversorger/Netzbetreiber, Gemeinde)</li> <li>• Planung und Integration in die kommunale Wärmeversorgung: Verfügbarkeit und den Ausbau von EE-Strom berücksichtigen (Verwaltung)</li> <li>• Förderung der Flächen- und Betreibersuche: Suche nach Flächen und Partner*innen (Gemeinde, lokale Akteur*innen).</li> <li>• Steigerung der Akzeptanz in der Bevölkerung: Informationsveranstaltungen und Vereinfachung der Flächenausweisung (Gemeindeverwaltung, Energieagentur und Verbraucherzentrale)</li> <li>• Monitoring und Evaluierung: Fortschritt bei EE-Potenzial regelmäßig überprüfen (Gemeindeverwaltung)</li> </ul>	
<b>Machbarkeit</b>	Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn ausreichend finanzielle Mittel zur Verfügung stehen, Betreiber/Investoren gefunden werden sowie die Akzeptanz weiter gesteigert werden kann.	

<b>Laufzeit</b>	<p>Die Laufzeit erstreckt sich auf eine unbestimmte Zeit, bis die Ausbauziele in der Gemeinde erreicht sind. Während des Prozesses sollten kontinuierliches Monitoring und Evaluierungen erfolgen. Auch die Akzeptanzsteigerung in der Bevölkerung bedarf fortlaufenden Maßnahmen. Für die Realisierung einer Potenzialfläche werden folgende Zeiten geschätzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikation des EE-Potenzials beträgt 2–3 Monate</li> <li>• Betreibersuche und ggf. konkrete Flächensuche (bzw. Flächenakquise) sind in 3-9 Monaten umsetzbar</li> <li>• Stetige Realisierung von Flächenpotenzialen mit je folgenden Zeiträumen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 4–5 Monaten für die Planung und Integration in die Energieinfrastruktur</li> <li>○ und letztlich mind. 2-3 Monate für den Bau der Anlage</li> </ul> </li> </ul>
<b>Ausgaben</b>	<p><input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch</p> <p>Da die Umsetzung des Potenzials insbesondere personelle Ressourcen innerhalb der Verwaltung benötigt, fallen für diese Maßnahme zunächst nur Personalkosten an.</p>
<b>Förderung</b>	<p>Bundesförderung „Bürgerenergiegesellschaften“ bei Windenergie an Land:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fördergeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK).</li> <li>• Zuschuss in der Höhe von 70 % der gesamten Planungs- und Genehmigungskosten, maximal 300.000 €.</li> <li>• Förderung von Vorplanungskosten, Kosten für notwendige Gutachten und Kosten für notwendige Gutachten.</li> </ul> <p>Förderung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) für Agri-PV-Anlagen (Stand 03/2025 – vorbehaltlich zukünftiger Änderungen):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlagen unter 750 kWp profitieren durch eine Einspeisevergütung von 7 ct pro kWh.</li> <li>• Zudem können Anlagen unter 750 kWp ggf. einen Aufschlag von 2,5 ct pro kWh erhalten.</li> </ul> <p>Progress.NRW Landesförderung für Agri-PV Anlagen außerhalb der EEG-Förderung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Für Anlagen mit und ohne Eigenversorgung.</li> <li>• Maximal 25 % der zuwendungsfähigen Ausgaben.</li> <li>• Maximaler Förderrahmen von 1 Mio. € pro Anlage.</li> </ul>
<b>Klimaschutz</b>	<p><input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch</p>
<b>Endenergieeinsparung</b>	<p>Die Endenergieeinsparung ist vom konkreten Ausbau der zur Verfügung stehenden Potenziale abhängig. Aus diesem Grund kann die Endenergieeinsparung erst nach erfolgter konkreter Planung von Anlagen abgeschätzt werden.</p>
<b>Lokale Wertschöpfung</b>	<p><input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch</p> <p>Die Erschließung von EE-Strom-Potentialen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird als bedeutende Maßnahme angesehen, die eine hohe lokale Wertschöpfung erzielen kann. Diese Maßnahme ermöglicht eine größere Energieunabhängigkeit für Kommunen und reduziert die Abhängigkeit von externen und fossilen Energiequellen.</p>

<b>Akzeptanz &amp; Strahlkraft</b>	<input checked="" type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Die Maßnahme stößt derzeit insbesondere bei Agri-PV auf starken Widerstand. Aus diesem Grund sind Maßnahmen zur Steigerung dieser umso wichtiger. Der vorrangige Ausbau bekannterer und besser akzeptierter Stromerzeugungspotenziale wird empfohlen.
<b>Risiko und Hemmnisse</b>	<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Es bestehen hinsichtlich der uneindeutigen rechtlichen Lage (Freiflächenanlagen auf hochwertigen Böden) sowie der Akzeptanz einige Hemmnisse, die Projekte bzw. den Ausbau im Allgemeinen zumindest verzögern könnten.

**Fokusgebiet 4:  
Gebäudenetzeignungsgebiete**

**F-4**

**Beschreibung des Fokusgebietes**

Das vierte Fokusgebiet umfasst eine zukünftige Wärmeversorgung durch Gebäudewärmenetze in den Ortsteilen Heimerzheim und Straßfeld (siehe Abbildung 41). Auch in weiteren Straßenzügen und Ortsteilen sind Gebäudenetze möglich. Im Folgenden wurden lediglich die wirtschaftlichsten Standorte herausgegriffen. Durch den Einsatz von sogenannten Gebäudenetzen wird eine erhebliche Dekarbonisierung der lokalen Wärmeversorgung erzielt. Gebäudenetze, die auf eine geringe Anzahl von maximal bis zu 16 Gebäuden begrenzt sind, bieten eine Alternative zu klassischen Wärmenetzen, welche mehr als 16 Gebäude bzw. 100 Wohneinheiten versorgen können.

Gebäudenetze sind förderfähig durch die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG EM), sofern die Wärmeerzeugung mindestens zu 65 % aus erneuerbaren Energien stammt; die Grundförderung beträgt dabei 30 % und kann um einen Geschwindigkeits- und Einkommensbonus ergänzt werden. Auch der Anschluss an ein bestehendes Gebäudenetz wird gefördert, wenn das Netz mindestens 25 % seiner Wärme aus erneuerbaren Quellen oder Abwärme bezieht. Größere Wärmenetze, die mehr als 16 Gebäude versorgen, fallen unter die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), welche den Neubau, die Transformation und den Ausbau von Netzen fördert, wenn mindestens 75 % der eingespeisten Wärme aus erneuerbaren Energien oder Abwärme stammen.

Für die Gebäudenetzeignungsgebiete sollten umfangreiche Voruntersuchungen, welche die Einbindung der Öffentlichkeit und lokaler Akteur\*innen berücksichtigen, vorausgehen. Eine Reihe entscheidender Kriterien – darunter die Wärmeliniendichte, bestehende Infrastrukturen und das lokale verfügbare Potenzial für erneuerbare Energien – bilden die Grundlage für die Identifizierung dieser Gebiete. Die partizipative Herangehensweise wird dabei als maßgeblich angesehen, um eine breite Akzeptanz und langfristige Umsetzbarkeit sicherzustellen. Zudem soll das Potenzial für Synergien zwischen den Ortsteilen herausgestellt werden, die durch die Kooperation voneinander profitieren und so Erfahrungen bei der Entwicklung von Gebäudenetzen austauschen können.

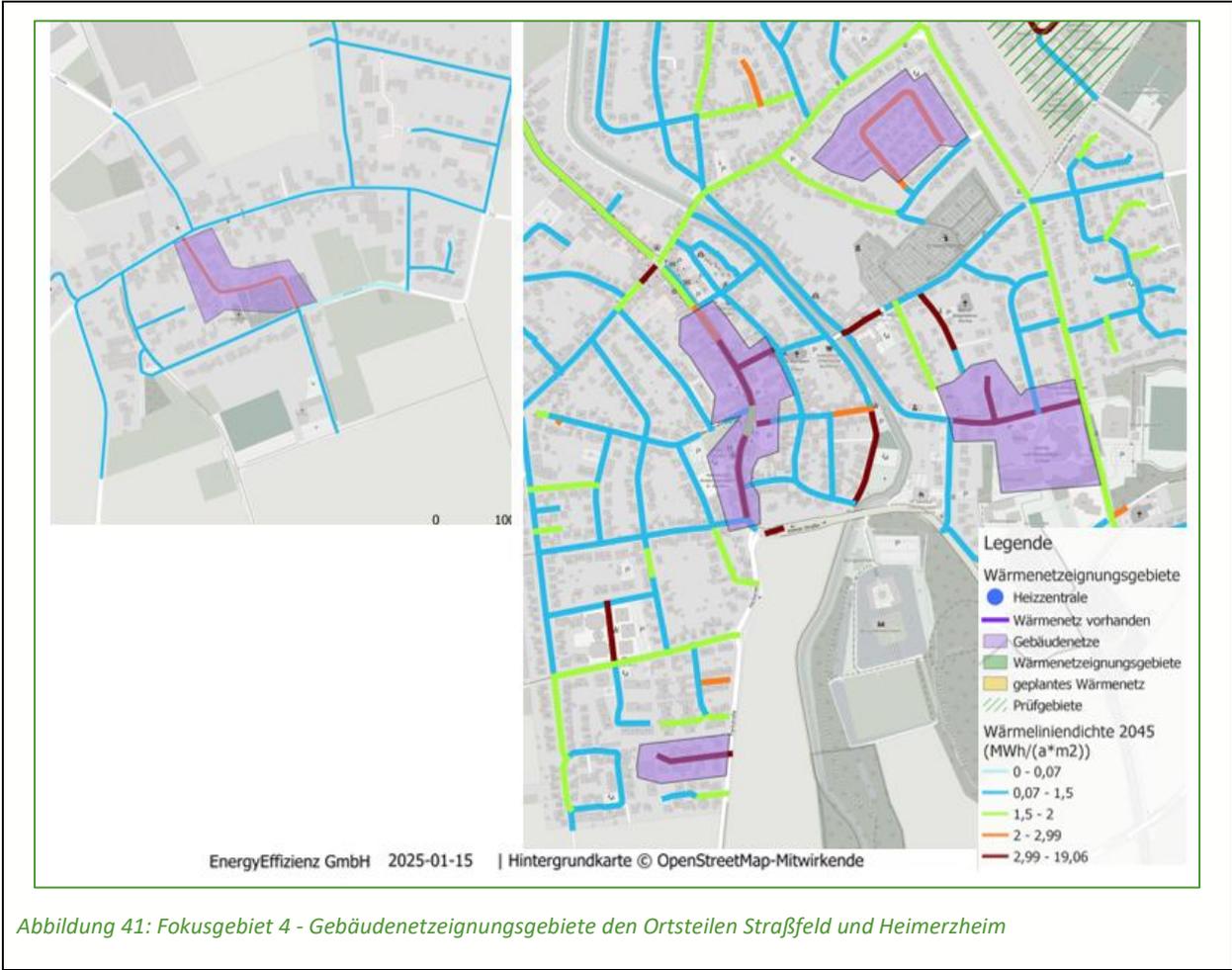


Abbildung 41: Fokusgebiet 4 - Gebäudenetzungsgebiete den Ortsteilen Straßfeld und Heimerzheim

<b>Fokusgebiet 4: Gebäudenetzeignungsgebiete</b>		<b>F-4</b>
<b>Beschreibung der Maßnahmen</b>		
M-4: Durchführung von Wirtschaftlichkeitsprüfungen für die identifizierten Gebäudenetzeignungsgebiete		
<b>Beschreibung</b>	<p>Der Prozess der Implementierung eines Gebäudenetzes beginnt mit der Prüfung der allgemeinen Anschlussbereitschaft und der Erhebung detaillierter Daten zur Wärmenachfrage und vorhandenen Infrastruktur. Daraufhin wird eine Vorplanung beauftragt, welche technische und wirtschaftliche Aspekte des Netzwerks berücksichtigt. In einer weiteren Phase werden zusätzliche Anlussteilnehmer akquiriert, um die Anschlussquote und damit die Wirtschaftlichkeit des Netzes zu erhöhen. Nach Abschluss dieser Schritte kann die finale Planung mit vertraglicher Absicherung erfolgen, bevor das Projekt schließlich umgesetzt werden kann.</p> <p>Gebäudenetze können von privaten Akteuren errichtet und betrieben werden. Laut Förderrichtlinien sind Netze mit bis zu 16 Gebäuden oder 100 Wohneinheiten förderfähig, unabhängig vom Biomasseanteil. Solange die Anforderungen an die Wärmeerzeugung erfüllt sind, ist der Einsatz unterschiedlicher Technologien möglich, wobei bereits zwei zentral versorgte Gebäude die Mindestanforderung für eine Förderung erfüllen. Für private Betreiber*innen gibt es keine gesetzliche Anschlussverpflichtung, daher sind flexible Vertragsgestaltungen mit den Gebäudeeigentümer*innen möglich. Dennoch kann die kommunale Wärmeplanung einen positiven Einfluss auf die Errichtung privater Gebäudenetze haben. Die Gemeinde kann insbesondere in der Anfangsphase organisatorisch unterstützen. Da die Wirtschaftlichkeit stark von Faktoren wie der Anzahl angeschlossener Gebäude, der Wärmedichte und den eingesetzten Technologien abhängt, ist eine sorgfältige Planung und Kalkulation unverzichtbar.</p> <p>Private Gebäudenetze bieten eine flexible und förderfähige Möglichkeit für eine effiziente und nachbarschaftliche Wärmeversorgung. Eine enge Abstimmung mit lokalen Behörden und zukünftigen Nutzer*innen ist stets erforderlich, um die erfolgreiche Umsetzung sicherzustellen.</p>	
<b>Zielgruppe</b>	Bürger*innen	
<b>Handlungsschritte &amp; Verantwortliche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschlussbereitschaft allgemein prüfen und genaue Daten erheben (Private Initiativgruppe, Koordination durch Verwaltung)</li> <li>• Vorplanung in Auftrag geben (Potenzieller Betreiber)</li> <li>• Weitere Akquise potenzieller Anlussteilnehmer durchführen</li> <li>• Finale Planung erstellen und Vorverträge abschließen (rechtliche Absicherung)</li> <li>• Beantragung der BEG-Förderung (Betreiber)</li> <li>• Beteiligung der Öffentlichkeit und zusätzliche Akquisemaßnahmen durchführen (Betreiber, ggf. mit Unterstützung Gemeinde)</li> </ul>	
<b>Machbarkeit</b>	Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn ausreichend finanzielle Mittel zur Verfügung stehen und ggf. die Förderung beantragt wird.	

<b>Laufzeit</b>	Die Vorplanung zur Umsetzung der Maßnahme umfasst einen Zeitraum von circa einem halben Jahr. Zur Beantragung der Fördermittel ist im Vorfeld eine detaillierte Planung zu erarbeiten. Obwohl kein spezifisches Enddatum für die Antragstellung genannt wird, ist es ratsam, die Förderung so früh wie möglich zu beantragen, da sich die Bedingungen ändern können.
<b>Ausgaben</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Für eine Vorplanung werden die Gesamtkosten auf 5.000 bis 15.000 € geschätzt.
<b>Förderung</b>	Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG EM): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Errichtung, Umbau oder Erweiterung von Gebäudenetzen (max. 16 Gebäude/100 Wohneinheiten)</li> <li>• Anschluss an Gebäude- oder Wärmenetze</li> <li>• Fördersätze: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 30% für Gebäudenetzanschluss</li> <li>○ 30% für Errichtung, Umbau oder Erweiterung von Gebäudenetzen</li> </ul> </li> <li>• Förderung bis zu 16 Gebäuden.</li> </ul> Progres.nrw Fördermodul „Energiewende im Quartier“ (Land NRW) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuschuss Nahwärme und Nahkältenetze.</li> <li>• Die Förderquote beträgt bis zu 25 % der förderfähigen Kosten, max. 100.000 Euro.</li> <li>• Bereitgestellte Wärme muss min. zu 50 % aus erneuerbaren Energien stammen.</li> <li>• Weitere Fördermodule für PV, Wärmepumpen, etc.</li> </ul>
<b>Klimaschutz</b>	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch
<b>Endenergieeinsparung</b>	Die Endenergieeinsparung ist von den für das Gebäudenetz genutzten Energieträgern abhängig. Aus diesem Grund kann die Endenergieeinsparung erst nach Festlegung des konkreten Energieträgermixes im Zuge der Vorplanung abgeschätzt werden.
<b>Lokale Wertschöpfung</b>	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Eine hohe lokale Wertschöpfung kann durch die Nutzung des wirtschaftlichen Potenzials der Gebäudenetze über die Wärmequelle, die angeschlossenen Endnutzer*innen als auch das umsetzende Handwerk erzielt werden. Zudem wird der Abfluss finanzieller Mittel aus der Kommune für fossile Energieträger gemindert, was einen zusätzlichen Beitrag zur lokalen Wertschöpfung leistet. Die Nutzung lokaler Ressourcen und die Verbesserung der Lebensqualität tragen ebenfalls signifikant zur regionalen Wertschöpfung bei.
<b>Akzeptanz &amp; Strahlkraft</b>	<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Die Akzeptanz der Maßnahme wird als mittel eingeschätzt, da die Lösung der Gebäudenetz zwar noch weniger Bekanntheit aufweist, aber eine wertvolle Alternative zur Einzelversorgung darstellen kann.
<b>Risiko und Hemmnisse</b>	<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Die Hemmnisse liegen insbesondere der Beteiligungsbereitschaft und der Organisation der Betreiberfrage. Wenn ein ausreichendes Interesse in betreffenden Gebieten besteht, sind die Risiken für den Aufbau eines Gebäudenetzes nach erfolgter Wirtschaftlichkeitsprüfung gering.

**Fokusgebiet 5:  
Wärmeversorgung der Gewerbegebiete**

**F-5**

**Beschreibung des Fokusgebietes**

Das fünfte Fokusgebiet konzentriert sich auf die Durchführung einer Machbarkeitsstudie zur zentralen Wärmeversorgung der Gewerbegebiete in Heimerzheim und Odendorf (siehe Abbildung 42).

Eine zentrale Wärmeversorgung bietet den Vorteil, dass Skaleneffekte durch Großwärmepumpen genutzt werden können. Mögliche Potenziale, die zukünftige Wärmenetze in den Gewerbegebieten mit speisen könnten, sind Industrielle Abwärme, Agrothermie und oberflächennahe Geothermie. Ein Wärmenetz kann zudem Symbiosen zwischen Wärme- und Kältebedarfen schaffen. Der nächste Schritt für diese Prüfgebiete ist die Durchführung einer Machbarkeitsstudie bzw. Wirtschaftlichkeitsprüfung.

Darüber hinaus kann eine erfolgreiche Transformation der Wärmeversorgung der Gewerbegebiete durch die Einführung von Netzwerktreffen der lokalen Unternehmen und relevante Akteur\*innen unterstützt werden, da hierbei Unternehmen als strategische Partner in die Gestaltung der Wärmeversorgung des Gewerbegebietes eingebunden und langfristige Kooperationen gefördert werden können.

Ein weiterer wichtiger Baustein zur klimaneutralen Wärmeversorgung, ist die Energieeffizienz. Für die Hebung von Energieeinsparpotenzialen soll die Bewerbung von Energieeffizienzberatung verstärkt erfolgen.

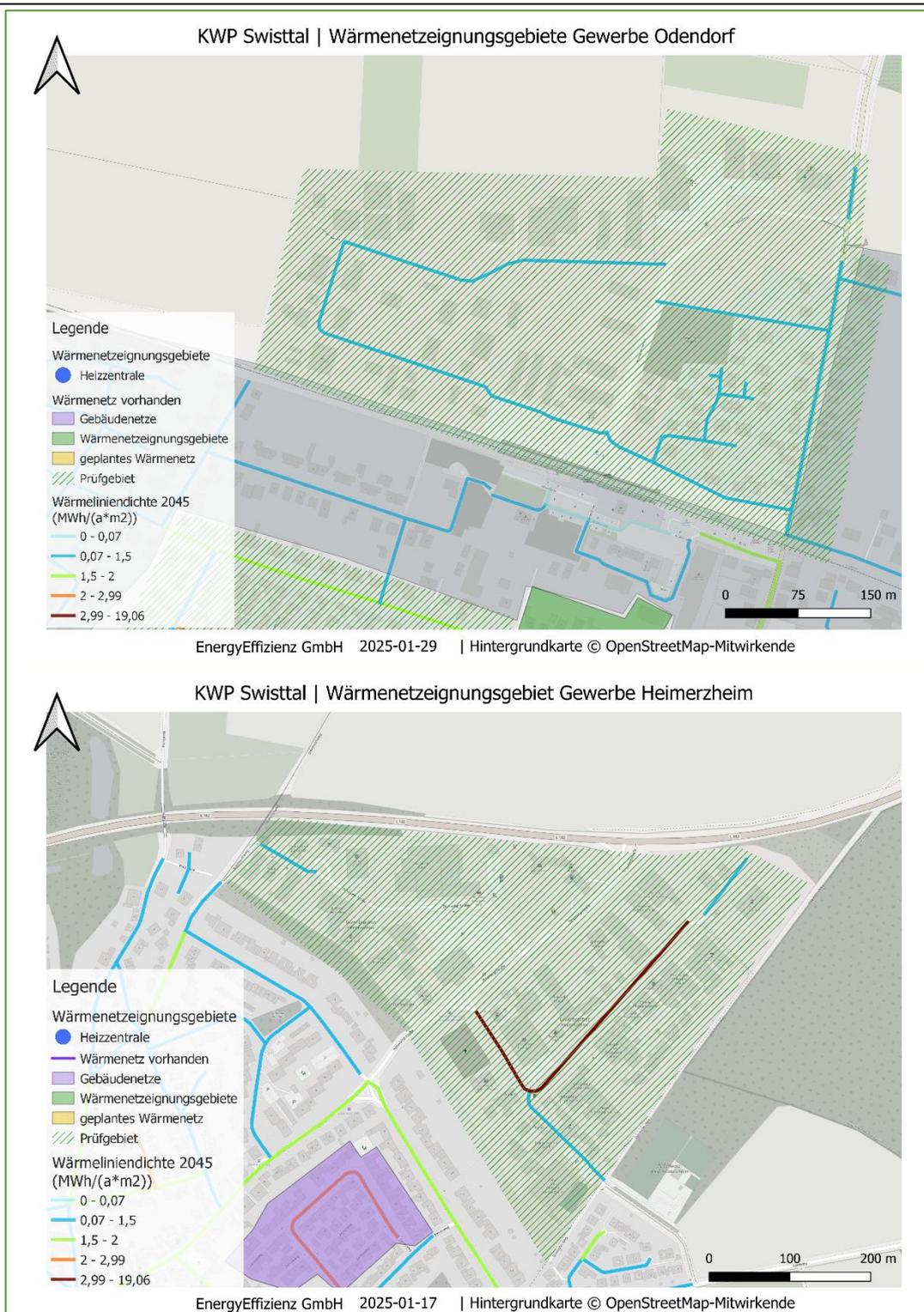


Abbildung 42: Fokusgebiet 5 – Wärmenetzeignungsgebiete der Gewerbegebiete Odendorf und Heimerzheim

<b>Fokusgebiet 5: Wärmeversorgung der Gewerbegebiete</b>		<b>F-5</b>
<b>Beschreibung der Maßnahmen</b>		
M-5: Wirtschaftlichkeitsprüfung zur zentralen Versorgung der Gebiete		
<b>Beschreibung</b>	<p>Dieses Fokusgebiet erörtert eine Wirtschaftlichkeitsprüfung zur zentralen Wärmeversorgung der Gewerbegebiete Heimerzheim und Oden-dorf.</p> <p>Eine zentrale Versorgung ermöglicht zum einen das Ausnutzen von Skalen-effekten, beispielsweise durch Großwärmepumpen. Darüber hinaus können oft auch Symbiosen zwischen den Wärmenetzteilnehmern geknüpft werden. Insbesondere das Einspeisen von unvermeidbarer Ab-wärme bietet hier eine attraktive Möglichkeit zur Dekarbonisierung.</p> <p>Im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsprüfung wird das Anschlussinteresse der ansässigen Firmen abgefragt und die aktuellen Wärme- und Küh-lungsbedarfe ermittelt. Zudem müssen mögliche zukünftige Entwicklung abgeschätzt und prognostiziert werden, um eine zuverlässige Aussage zu treffen.</p> <p>Im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung werden neben den prak-tischen Rahmenbedingungen auch rechtliche Einschränkungen berück-sichtigt. Entsprechende Förderungen können die Wirtschaftlichkeit der Wärmenetze erhöhen.</p>	
<b>Zielgruppe</b>	Potenzielle Betreiber/Investoren, Energieversorger/Netzbetreiber, Ge-meindeverwaltung, lokale Firmen, Gewerbevereine, Wirtschaftsförde-rung, Projekt-Entwicklungsgesellschaft mbH	
<b>Handlungsschritte &amp; Ver-antwortliche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abstimmung Ankerkunden (Gemeinde, Wirtschaftsförderung und Energieversorger)</li> <li>• Erstellung der Projektskizze (Gemeinde, potenzieller Betreiber)</li> <li>• Ggf. Beantragung der BEW-Förderung</li> <li>• Beauftragung Wirtschaftlichkeitsprüfung (Gemeinde, potenzieller Betreiber)</li> <li>• Durchführung der Wirtschaftlichkeitsprüfung (Dienstleister)</li> </ul>	
<b>Machbarkeit</b>	Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn ausreichend finanzielle Mittel zur Verfügung stehen, Betreiber/Investoren gefunden werden sowie eine ausreichende Beteiligungsbereitschaft der ansässigen Unternehmen er-reicht wird.	
<b>Laufzeit</b>	Der Aufbau eines flächendeckenden Wärmenetzes im Industriegebiet setzt die Einbindung der Mehrheit der ansässigen Unternehmen voraus. Die Aufgabenstellung einer Wirtschaftlichkeitsprüfung ergibt sich aus der Abstimmung mit deren Dekarbonisierungsplänen und der Aufstel-lung einer gemeinsamen Projektskizze. Die Erstellung der Wirtschaft-lichkeitsprüfung bzw. Machbarkeitsstudie selbst umfasst einen Zeitraum von einem Jahr und kann einmalig um ein weiteres Jahr verlängert wer-den. Bei Inanspruchnahme der BEW-Förderung und positiven Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsprüfung bzw. Machbarkeitsstudie muss das darin geplante Wärmenetz innerhalb von 4 Jahren (bzw. bei Verlängerung in-nerhalb von 6 Jahren) umgesetzt werden.	

<b>Ausgaben</b>	<input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Je Wirtschaftlichkeitsprüfung bzw. Machbarkeitsstudie werden die Gesamtkosten auf 30.000 – 80.000 € geschätzt. Wird die BEW-Förderung genutzt, reduzieren sich die Ausgaben um 50 %.
<b>Förderung</b>	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung von Transformationsplänen und Machbarkeitsstudien (Modul 1)</li> <li>• Neubau von Wärmenetzen mit mindestens 75% erneuerbaren Energien und Abwärme.</li> <li>• Transformation und Ausbau bestehender Wärmenetze.</li> <li>• Ausbau bereits treibhausgasneutraler Netze.</li> <li>• Die Förderquote für Modul 1 beträgt bis zu 50% der förderfähigen Kosten.</li> <li>• Förderung ab 16 Gebäuden.</li> </ul> Progres.nrw – Programmbereich Wärme- und Kältenetzsysteme (Land NRW): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuschüsse bis zu 65% der förderfähigen Ausgaben für Investitionen (bis zu 80% für Studien).</li> <li>• Für Unternehmen.</li> <li>• Förderung des Baus und der Erweiterung von energieeffizienten Wärme- und Kältenetzen.</li> <li>• Förderung zugehöriger Anlagen zur Auskopplung von unvermeidbarer Abwärme</li> <li>• Förderung von thermischen Speichern.</li> </ul>
<b>Klimaschutz</b>	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch
<b>Endenergieeinsparung</b>	Die Endenergieeinsparung ist von den für das Wärmenetz genutzten Energieträgern abhängig. Aus diesem Grund kann die Endenergieeinsparung erst nach Festlegung des konkreten Energieträgermixes im Zuge der Machbarkeitsstudie abgeschätzt werden.
<b>Lokale Wertschöpfung</b>	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Eine hohe lokale Wertschöpfung kann durch die Ausschöpfung des wirtschaftlichen Potenzials der Wärmenetze über die Energieversorger, die angeschlossenen Endnutzer*innen und das umsetzende Handwerk erzielt werden. Zudem wird der Abfluss finanzieller Mittel aus der Kommune heraus für fossile Energieträger gemindert, sodass ein weiterer Beitrag zur lokalen Wertschöpfung geleistet wird.
<b>Akzeptanz &amp; Strahlkraft</b>	<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Die Akzeptanz der Maßnahme wird als mittel eingeschätzt, da diese eine wertvolle Alternative zur Einzelversorgung darstellen kann.
<b>Risiko und Hemmnisse</b>	<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Die Hemmnisse liegen insbesondere der Beteiligungsbereitschaft und der Organisation der Betreiberfrage. Wenn ein ausreichendes Interesse in betreffenden Gebieten besteht, sind die Risiken geringer als bei Wärmenetzen in Wohngebieten, da einige Unternehmen als Ankerkunden dienen können und eine langfristige Wirtschaftlichkeit sicherstellen.

<b>Fokusgebiet 6:</b> <b>Dezentrale Versorgung</b>	<b>F-6</b>
<b>Beschreibung des Fokusgebietes</b>	
<p>In den Ortsteilen Ludendorf, Essig, Miel, Buschhoven, Ollheim und Dünstekoven wird ein Fokus auf die dezentrale Versorgung gelegt, um eine nachhaltige und bedarfsgerechte Wärmeversorgung zu fördern. Auch in Gebieten anderer Ortsteile, die nicht zu den Wärmenetz- oder Gebäudenetzleistungsgebieten gehören, besteht lediglich die dezentrale Versorgung als Option. Die Planung berücksichtigt spezifische lokale Faktoren, die für dezentrale Versorgungsstrukturen relevant sind.</p> <p>Die Wärmedichte und die Wärmelinienichte sind entscheidende Parameter, die die Eignung von Gebieten für dezentrale Lösungen beeinflussen. In Regionen mit geringer Wärme- oder Wärmelinienichte erweisen sich dezentrale Systeme häufig als wirtschaftlich vorteilhaft. In dünn besiedelten Gebieten, in denen ein zentralisiertes Wärmenetz aufgrund der geringen Nachfrage nicht rentabel ist, können alternative Wärmequellen, wie beispielsweise Wärmepumpen, Oberflächennahe Geothermie (z.B. Erdwärmesonden oder Kollektoren) und Dach-Solarthermie, effektive Lösungen bieten.</p> <p>Die Implementierung dezentraler Versorgungssysteme ermöglicht es, die spezifischen Gegebenheiten der Ortsteile zu berücksichtigen und individuelle Strategien zu entwickeln, die sowohl ökologisch nachhaltig als auch ökonomisch sinnvoll sind.</p>	

<b>Fokusgebiet 6:</b> <b>Dezentrale Versorgung</b>	<b>F-6</b>
<b>Beschreibung der Maßnahmen</b>	
M-6: Informationsreihe zu dezentralen Versorgungsoptionen für Gebäudeeigentümer*innen	
<b>Beschreibung</b>	<p>Zur Unterstützung des Fokusgebiets zur dezentralen Versorgung in den Ortsteilen Ludendorf, Essig, Buschhoven, Miel, Ollheim und Dünstekoven wird eine gezielte Informationsreihe für Bürgerinnen und Bürger entwickelt. Ziel dieser Maßnahme ist es, fundierte Entscheidungsgrundlagen für die Umsetzung dezentraler Wärmeversorgungs-lösungen bereitzustellen.</p> <p>Die Informationsreihe umfasst verschiedene Inhalte und Bausteine. Zunächst werden einführende Informationsveranstaltungen zur Vorstellung verfügbarer dezentraler Wärmeversorgungs-technologien angeboten, darunter Wärmepumpen, Erdwärmesonden und Dach-Solarthermie. Jede dieser Optionen wird hinsichtlich ihrer Eignung für die spezifischen Gegebenheiten von Beispielgebäuden erläutert. Ein weiterer Bestandteil der Reihe ist die Aufklärung über verfügbare Fördermittelprogramme, die die dezentrale Wärmeversorgung unterstützen. Diese Einheit bietet praxisnahe Anleitungen zur Antragstellung und senkt so die finanziellen Einstiegshürden für interessierte Bürgerinnen und Bürger. Zu den vorgestellten Förderprogrammen zählen unter anderem die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), die steuerliche Förderung über die energetische Gebäudesanierung und die Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (EEW) – Modul 2 sowie das KfW-Programm "Heizungsförderung für Privatpersonen – Wohngebäude (458)".</p>

	<p>Darüber hinaus werden Wirtschaftlichkeitsanalysen der verschiedenen Technologien präsentiert. Die Kosten und Einsparpotenziale von Wärmepumpen, Erdwärmesonden, Solarthermie und gegebenenfalls weiteren Technologien werden im Kontext der örtlichen Voraussetzungen anschaulich dargestellt, um die ökonomischen Aspekte der Technologien zu verdeutlichen. Zudem wird ein Überblick über die relevanten gesetzlichen Vorgaben und Normen gegeben, die für den Einsatz dezentraler Systeme gelten. Diese Informationen sollen Bürgerinnen und Bürgern helfen, Entscheidungen unter Berücksichtigung der aktuellen Gesetzeslage zu treffen. Falls erforderlich, können externe Experten hinzugezogen werden, um spezifische Fragen zu beantworten und eine fundierte Wissensbasis zu schaffen. Beispielsweise bietet die Untere Denkmalbehörde in Verbindung mit dem Denkmalfachamt bereits individuelle Beratungsmöglichkeiten zur energetischen Sanierung und Energieerzeugung bei denkmalgeschützten Gebäuden.</p> <p>Diese Informationsreihe stärkt das Verständnis der Bürger für die Vorteile und Herausforderungen der dezentralen Wärmeversorgung und unterstützt sie bei der Entscheidungsfindung und Umsetzung nachhaltiger Wärmeversorgungs-lösungen in den Ortsteilen.</p>
<b>Zielgruppe</b>	Bürger*innen
<b>Handlungsschritte &amp; Verantwortliche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung einer inhaltlichen und organisatorischen Planung für die Informationsreihe (Gemeindeverwaltung)</li> <li>• Ggf. Anfrage von externen Expert*innen</li> <li>• Ggf. Zusammenarbeit mit Energieagentur/Verbraucherzentrale</li> <li>• Durchführung der Informationsreihe</li> <li>• Evaluation der durchgeführten Veranstaltung und Anpassung des Informationsangeboten und zukünftiger Veranstaltungen (Gemeindeverwaltung)</li> </ul>
<b>Machbarkeit</b>	Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn ausreichend finanzielle Mittel und personelle Ressourcen für die Durchführung der Informationsreihe zur Verfügung stehen.
<b>Laufzeit</b>	Die Informationsreihe bedarf einer Vorbereitungszeit, um sowohl Themen als auch Location und Referenten zu suchen. Nach einer Testphase und einer Evaluation sollte die Informationsreihe fortlaufend durchgeführt und ggf. um weitere Themen ergänzt werden. Auf diese Weise kann einer größtmöglichen Anzahl von Bürger*innen Unterstützung angeboten werden.
<b>Ausgaben</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Die Kosten für Werbung und Informationsmaterial sind als niedrig einzuschätzen. Je nach Ausgestaltung der Informationsreihe fallen Personalkosten, Werbungskosten (Flyer, Plakate) und Materialkosten (Infomaterial, Anschauungsmaterial, ein Stand o. Ä.) an. Werden externe Fachleute hinzugezogen, ist das entsprechende Honorar zu zahlen. Es wird von Ausgaben bis max. 50.000 Euro über die Laufzeit der Maßnahme ausgegangen.
<b>Förderung</b>	Für die Informationsreihe selbst bestehen aktuell keine Fördermöglichkeiten. Eine Kooperation mit der Verbraucherzentrale oder der Energieagentur wird empfohlen, um Synergieeffekte zu nutzen und Kosten zu reduzieren.

<b>Klimaschutz</b>	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch
<b>Endenergieeinsparung</b>	Eine Endenergieeinsparung ist von den konkreten Maßnahmen abhängig, die Gebäudeeigentümer*innen in Folge der Informationsreihe ergreifen und kann aus diesem Grund nicht abgeschätzt werden.
<b>Lokale Wertschöpfung</b>	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch  Die lokale Wertschöpfung kann indirekt durch die Ausschöpfung des wirtschaftlichen Potenzials der Einzelgebäudeversorgung und das umsetzende Handwerk erzielt werden. Zudem wird der Abfluss finanzieller Mittel aus der Kommune heraus für fossile Energieträger gemindert, sodass ein weiterer Beitrag zur lokalen Wertschöpfung geleistet wird.
<b>Akzeptanz &amp; Strahlkraft</b>	<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch  Die Akzeptanz der Maßnahme wird als hoch eingeschätzt, da insbesondere für Gebiete, die nicht Teil einer zentralen Wärmeversorgung werden, die Nachfrage nach Informationsangeboten besonders hoch ist.
<b>Risiko und Hemmnisse</b>	<input checked="" type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch  Für die Umsetzung der Maßnahme gibt es keine erkennbaren Risiken. Die Frequenz und Themen der Veranstaltungen können flexibel an die Nachfrage angepasst werden.

**Fokusgebiet 7:****Aufbau einer Fernwärmeversorgung****F-7****Beschreibung des Fokusgebietes**

In den Ortsteilen Ollheim, Heimerzheim, Dünstekoven und Buschhoven wird in diesem Fokusgebiet der Aufbau einer Fernwärmeversorgung betrachtet, um eine nachhaltige und zukunftsfähige Wärmeversorgung zu fördern. Die im Ortsteil Ollheim ansässige Firma Hündgen könnte im Rahmen ihres Projektes „Grüne Mine – Recyclingpark Swisttal“ ein erhebliches Potenzial an unvermeidbarer Abwärme für den Aufbau eines Fernwärmenetzes zu Verfügung stellen.

Unvermeidbare Abwärme aus industriellen Prozessen wird als erneuerbare Energiequelle mit geringen CO<sub>2</sub>-Emissionen gewertet. Diese Abwärme kann in einem Wärmenetz eine Win-Win-Situation darstellen, da die abgebende Seite ein Abfallprodukt ihrer Wertschöpfungskette verwerten kann und Wärme-kund\*innen von einer nachhaltigen Wärmeversorgung profitieren können.

Für den Aufbau einer Fernwärmeversorgung, insbesondere insofern es nur eine zentrale Wärmequelle gibt, sind verschiedene technische und wirtschaftliche Herausforderungen zu überwinden. Fernwärme ist im ländlichen Raum grundsätzlich schwieriger zu realisieren aufgrund großer Leitungslängen und den daraus resultierenden Wärmeverlusten und höheren Investitionskosten. Darüber hinaus muss bei einer einzigen zentralen Wärmequelle für Ausfallsicherheit gesorgt werden. Um diese zu erhöhen, ist eine Untersuchung von möglichen Redundanzen und Wärmespeichern sinnvoll, welche jedoch zu weiteren Investitionskosten führen.

Die Wirtschaftlichkeit einer Fernwärmeversorgung kann durch eine möglichst hohe Anschlussquote verbessert werden, da so Investitionskosten auf eine größere Anzahl an Netzteilnehmenden umgelegt werden können. Zudem können attraktive Fördermaßnahmen in Anspruch genommen werden: Wärmenetze die mehr als 16 Gebäude versorgen, fallen unter die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), welche den Neubau, die Transformation und den Ausbau von Netzen fördert, wenn mindestens 75 % der eingespeisten Wärme aus erneuerbaren Energien oder Abwärme stammen.

Das Vorhandensein großer Mengen an günstiger unvermeidbarer Abwärme, wie sie durch die „Grüne Mine“ der Firma Hündgen zu Verfügung gestellt werden könnten, macht eine nähere Untersuchung eines möglichen Fernwärmenetzes im Rahmen einer Machbarkeitsstudie erforderlich.

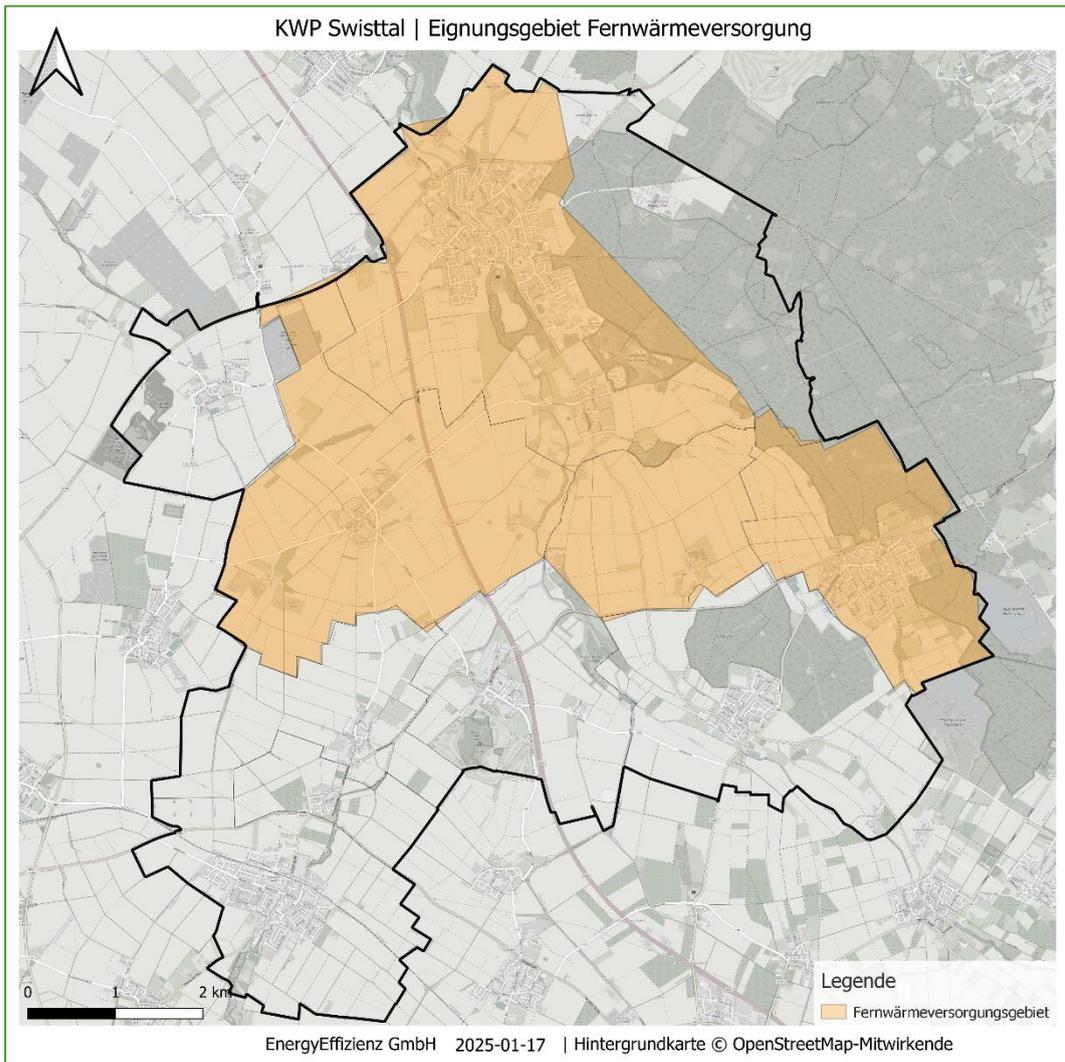


Abbildung 45: Fokusgebiet 7 – Fernwärmeversorgung Swisttal

<b>Fokusgebiet 7: Ausbau einer Fernwärmeversorgung</b>		<b>F-7</b>
<b>Beschreibung der Maßnahmen</b>		
M-7: Machbarkeitsstudie zur Fernwärmeversorgung und Sicherstellung des Abwärme-Potenzials		
<b>Beschreibung</b>	<p>Im Rahmen der Wärmeplanung liegt der Fokus auf der Identifikation von Eignungsgebieten und Potenzialen, welche dann in Folgeschritten, wie Machbarkeitsstudien, genauer untersucht werden müssen, um so zu einem Wärmenetzausbaugebiet zu werden.</p> <p>Der Prozess der Implementierung eines Fernwärmenetzes beginnt mit einer Machbarkeitsstudie. Hierbei erfolgt eine Prüfung der allgemeinen Anschlussbereitschaft und die Erhebung detaillierter Daten zur Wärme-Nachfrage und vorhandenen Infrastruktur. Daraufhin wird eine Vorplanung durchgeführt, welche technische und wirtschaftliche Aspekte des Netzwerks berücksichtigt. In einer anschließenden Projektphase werden zusätzliche Anlussteilnehmer akquiriert, um die Anschlussquote und damit die Wirtschaftlichkeit des Netzes zu erhöhen. Nach Abschluss dieser Schritte kann die finale Planung mit vertraglicher Absicherung erfolgen, bevor das Projekt schließlich umgesetzt wird.</p> <p>Neben der Machbarkeitsstudie ist die Sicherstellung des Abwärmepotenzials im Fokus dieser Maßnahme. Konkret bedeutet dies, dass die beteiligten Parteien eine Absichtserklärung für die Erstellung der genannten Machbarkeitsstudie unterzeichnen. Zudem braucht es eine fundierte vertragliche Absicherung des Abwärmepotenzials vor dem Bau des Fernwärmenetzes. Darüber hinaus sollte auch der Aufbau einer Redundanz für den Fall von Ausfällen in Erwägung gezogen werden.</p> <p>Fernwärmenetze bieten eine zukunfts- und förderfähige Möglichkeit für eine effiziente, nachhaltige Wärmeversorgung. Eine enge Abstimmung mit lokalen Behörden und zukünftigen Nutzenden ist stets erforderlich, um die erfolgreiche Umsetzung sicherzustellen.</p>	
<b>Zielgruppe</b>	Firma Hündgen, mögliche Netzbetreibende, Gemeinde, Bürger*innen	
<b>Handlungsschritte &amp; Verantwortliche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung der Machbarkeitsstudie (Firma Hündgen, Gemeinde, mögliche Netzbetreibende)</li> <li>• Vertragliche Absicherung des Abwärmepotenzials (Firma Hündgen und Netzbetreiber)</li> <li>• Steigerung der Akzeptanz in der Bevölkerung: Informationsveranstaltungen und Akquise von Anlussteilnehmenden (Firma Hündgen, Netzbetreiber und Gemeinde)</li> </ul>	
<b>Machbarkeit</b>	Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn ausreichend finanzielle Mittel und personelle Ressourcen zur Verfügung stehen.	
<b>Laufzeit</b>	Die Erstellung der Machbarkeitsstudie umfasst einen Zeitraum von einem Jahr und kann einmalig um ein weiteres Jahr verlängert werden. Zur Beantragung der Fördermittel ist im Vorfeld eine detaillierte Projektskizze zu erarbeiten. Die Machbarkeitsstudie ist zudem Voraussetzung dafür, wenn weitere Fördermittel z.B. für den Bau des Wärmenetzes beantragt werden sollen. Liefert die Machbarkeitsstudie ein positives Ergebnis und wird	

	die BEW-Förderung in Anspruch genommen, muss das darin geplante Wärmenetz innerhalb von 4 Jahren (bzw. bei Verlängerung innerhalb von 6 Jahren) umgesetzt werden.
<b>Ausgaben</b>	<input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Für eine Machbarkeitsstudie werden die Gesamtkosten auf 40.000 – 80.000 € geschätzt. Wird die BEW-Förderung genutzt, reduzieren sich die Ausgaben um 50 %.
<b>Förderung</b>	<p>European Local Energy Assistance (ELENA):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefördert werden Technische Studien, Geschäftspläne und finanzielle Beratung sowie Vorbereitung des Ausschreibungsverfahrens</li> <li>• min. Projektkosten: 30 Millionen Euro</li> <li>• Eine Bündelung von Projekten ist möglich</li> <li>• Umsetzung des Projektes muss innerhalb von 3 Jahren beginnen</li> <li>• Förderquote: 90 % der förderfähigen Kosten</li> <li>• Förderung nur möglich, wenn andere Förderungen nicht in Anspruch genommen werden können oder ELENA-Förderung am besten geeignet ist</li> </ul> <p>Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung von Transformationsplänen und Machbarkeitsstudien (Modul 1)</li> <li>• Neubau von Wärmenetzen mit mindestens 75% erneuerbaren Energien und Abwärme</li> <li>• Transformation und Ausbau bestehender Wärmenetze</li> <li>• Ausbau bereits treibhausgasneutraler Netze<sup>12</sup></li> <li>• Die Förderquote für Modul 1 beträgt bis zu 50% der förderfähigen Kosten<sup>1</sup></li> <li>• Förderung ab 16 Gebäuden</li> </ul> <p>Progres.nrw – Programmbereich Wärme- und Kältenetzsysteme (Land NRW):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuschüsse bis zu 65% der förderfähigen Ausgaben für Investitionen (bis zu 80% für Studien)</li> <li>• Für Unternehmen</li> <li>• Förderung des Baus und Erweiterung von energieeffizienten Wärme- und Kältenetzen</li> <li>• Förderung von zugehörigen Anlagen zur Auskopplung von unvermeidbarer Abwärme</li> <li>• Förderung von thermischen Speichern</li> </ul>
<b>Klimaschutz</b>	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch
<b>Endenergieeinsparung</b>	Die Endenergieeinsparungen hängen von der Netzgröße, der installierten Leistung, den lokalen Bedingungen und der Planung des Gesamtsystems ab. Aus diesem Grund kann die Endenergieeinsparung erst nach Festlegungen im Zuge der Machbarkeitsstudie abgeschätzt werden.
<b>Lokale Wertschöpfung</b>	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Eine hohe lokale Wertschöpfung kann durch die Ausschöpfung des wirtschaftlichen Potenzials des Fernwärmenetzes über den Betreiber, die angeschlossenen Endnutzer*innen und das umsetzende Handwerk erzielt

	<p>werden. Zudem wird der Abfluss finanzieller Mittel aus der Kommune heraus für fossile Energieträger gemindert, sodass ein weiterer Beitrag zur lokalen Wertschöpfung geleistet wird.</p>
<p><b>Akzeptanz &amp; Strahlkraft</b></p>	<p><input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch</p> <p>Die Akzeptanz der Maßnahme wird als mittel eingeschätzt, da diese eine wertvolle Alternative zur Einzelversorgung darstellen kann. Über eine Fernwärmeversorgung hätten eine Vielzahl an Gebäuden die Möglichkeit, günstig und unkompliziert ihr Wärmeversorgung klimaneutral zu gestalten.</p>
<p><b>Risiko und Hemmnisse</b></p>	<p><input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch</p> <p>Die Hemmnisse liegen insbesondere im Bereich des wirtschaftlichen Betriebs, auch bedingt durch die Anschlussbereitschaft. Eine technische Umsetzbarkeit ist prinzipiell gegeben. Es besteht das Risiko, dass bei einer geringen Anschlussquote in bestimmten Straßenzügen oder ganzen Ortsteilen keine Erschließung erfolgen kann. In diesen Fällen wären die Wärmeverluste zu hoch und die Einnahmen zu gering. Die insgesamt geringen Wärmedichte in Swisttal stellt dahingehend ein Risiko dar, dass die Anschlussquote tendenziell höher sein muss, um den gleichen Wärmepreis zu erzielen wie in einem stärker verdichteten Gebiet. Durch eine detailliertere Wirtschaftlichkeitsberechnung lassen sich diese Risiken reduzieren. Um auch das Risiko eines (temporären) Ausfalls der Wärmequellen zu minimieren, sollte sowohl eine vertragliche als auch eine technische Absicherung geschaffen werden.</p>

## 7.2. Ergänzende Maßnahmen

Nachfolgend werden weitere Maßnahmen aufgelistet, die ebenfalls der Erreichung des Zielszenarios dienen, allerdings einen anderen Maßnahmenbeginn oder Umsetzungshorizont aufweisen als die prioritären Maßnahmen in den Fokusgebieten. Aus diesem Grund sind diese Maßnahmen eher als mittel- bzw. langfristige Maßnahmen zu verstehen. Sie können zum Teil unterstützend zu den prioritären Maßnahmen der Fokusgebiete wirken, weshalb auch eine parallele Umsetzung stets geprüft werden sollte.

<b>Maßnahmen Einzelgebäude</b>
Energiesuffizienz – Strategien & Instrumente für eine Transformation zur nachhaltigen Begrenzung des Energiebedarfs
Ringtausch von Heizungsanlagen
<b>Maßnahmen für kommunale Gebäude</b>
Eignungsprüfung Photovoltaik auf kommunalen Gebäuden
Leitfaden Energieeffizienz in der Verwaltung
Nutzungsstrategie für kommunale Gebäude
<b>Zentrale Strom- und Wärmeversorgung</b>
Monitoring Wärmenetzstrategie
Stromnetz-Check
<b>Strukturelle Maßnahmen</b>
Bebauungspläne energetisch optimieren
Ausweisung von Sanierungsgebieten nach BauGB prüfen
<b>Information, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit</b>
Sammlung von Informationsmaterial
Energetische Sanierung/ Praxisworkshops
Digitales Informationsangebot (Leitfaden, Artikel, Best-Practice)

## 7.2.1. Maßnahmen Einzelgebäude

### Energiesuffizienz – Strategien & Instrumente für eine Transformation zur nachhaltigen Begrenzung des Energiebedarfs

<b>Beschreibung</b>	<p>Die Reduktion des Energieverbrauchs hat direkte positive Klimaauswirkungen. Die Energiesuffizienz beschreibt eine Strategie die bereitgestellte Energie auf ein nachhaltiges Maß zu reduzieren.</p> <p>Suffizienzorientiertes Handeln kann durch kommunale Rahmenbedingungen, wie verschiedenen Informationskampagnen gefördert werden. Ziel sollte sein, die Akzeptanz und Praktikabilität der Energiesuffizienz im Alltag zu steigern. Dazu kann nicht nur im Mikrobereich mit der verringerten Nutzung, dem Austausch oder der Anpassung von Haushaltsgeräten angesetzt werden, sondern auch im Mesobereich durch verschiedene Maßnahmen zur Reduktion des Pro-Kopf-Wohnraums. Eine Wohnraumberatung und praktische Umzugshilfen können dabei helfen, zu einem Umzug (in eine kleinere Wohnung) zu motivieren und Wohnraum ganzheitlich effektiver zu nutzen.</p>
---------------------	---

### Ringtausch von Heizungsanlagen

<b>Beschreibung</b>	<p>Im Zuge einer Umstellung von Gasversorgung auf Wärmenetze kann ein Ringtausch von Heizungen helfen, die Anschlussquote zu erhöhen und die erneute Anschaffung von neuen Gasheizungen oder anderen dezentralen Lösungen zu verhindern. Nach § 71j des GEG 2024 kann bei der Umstellung der Heizung eine Übergangsfrist von bis zu 10 Jahren gewährt werden, wenn ein Anschluss an ein Wärmenetz absehbar ist. Dies gilt in den Eignungsgebieten für Wärmenetze. Sollte eine Heizung aufgrund einer Havarie ausgetauscht werden müssen, kann nach § 71i GEG 2024 ein Einbau einer gebrauchten Heizung für die Dauer von maximal 5 Jahren erfolgen. Der Ringtausch stellt eine kostengünstige Lösung für ein stark thematisiertes Problem dar. Um den Ringtausch bestmöglich zu organisieren, sollte eine Tauschbörse initiiert werden. Eine umfassende Kampagne zur Tauschbörse stellt sicher, dass ausreichend gebrauchte Heizungen angeboten und potenzielle Abnehmer auf diese Übergangslösung aufmerksam werden.</p>
---------------------	---

## 7.2.2. Maßnahmen für kommunale Gebäude

### Eignungsprüfung Photovoltaik auf kommunalen Gebäuden

<b>Beschreibung</b>	Die Nutzung von Photovoltaik auf kommunalen Gebäuden dient neben der Stromerzeugung auch der kommunalen Vorbildfunktion gegenüber Privatpersonen und Unternehmen. Hierbei sollte das Photovoltaik-Potenzial auf den kommunalen Dächern möglichst ausgeschöpft werden. Im Rahmen der durchgeführten Eignungsprüfung wurden bereits in einer Bestandsaufnahme sowohl die Potenziale als auch die Strombedarfe für die konkreten Gebäude ermittelt. Dabei gilt es auch die Maßnahmen im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung zu beachten, da diese ggf. den künftigen Strombedarf beeinflussen. Nachdem umfassende Analysen und Berechnungen durchgeführt wurden, sollten Modelle und Zeitpläne zur Realisierung erstellt werden. Falls der Strom nicht (vollständig) durch die kommunalen Gebäude selbst genutzt werden kann, können auch alternative Betreibermodelle in Betracht gezogen werden. So kann auch die Nutzung für Wärmenetze geprüft werden. Darüber hinaus ist auch die Kombination von Photovoltaik und Wärmepumpen bei den kommunalen Gebäuden zu prüfen.
---------------------	--

### Leitfaden Energieeffizienz in der Verwaltung

<b>Beschreibung</b>	Um auch innerhalb der Verwaltung eine Sensibilisierung für die Themen der Energiesuffizienz zu erreichen, kann ein Leitfaden erarbeitet werden. Dieser sollte zum umweltbewussten Handeln anhalten, sodass möglichst viel Energie durch einfache Maßnahmen eingespart werden kann. Auf diese Weise kann die Verwaltung auch bei der Erarbeitung aktuelles (zum Teil unbewusstes) Handeln, das dem Gedanken der Energieeffizienz im Weg steht, identifizieren und Gegenmaßnahmen vorschlagen.
---------------------	--

### Nutzungsstrategie für kommunale Gebäude

<b>Beschreibung</b>	Für kommunale Gebäude bedarf es neben einem Masterplan zur langfristigen Sanierung und Instandhaltung der Gebäude auch eine Nutzungsstrategie. Denn ein Ziel sollte es sein, die kommunalen Gebäude langfristig zu nutzen, wenn in diese investiert wird. Dabei kann auch die Möglichkeit untersucht werden, ob Nutzungen verschiedener kommunaler Gebäude in einem Gebäude zusammengeführt werden können. Dazu ist es erforderlich, die aktuellen Nutzungszeiten der kommunalen Gebäude zu ermitteln und möglichst längere ungenutzte Zeiträume zu vermeiden.
---------------------	--

### 7.2.3. Zentrale Strom- und Wärmeversorgung

#### Monitoring Wärmenetzstrategie

<b>Beschreibung</b>	<p>Um den Fortschritt im Ausbau der verschiedenen, vorgeschlagenen Wärmenetze zu dokumentieren und ggf. auf weitere Maßnahmen hinweisen zu können, soll ein Arbeitskreis Wärme eingerichtet werden. Dieser kann den Ausbau auf fachlicher und organisatorischer Ebene begleiten. Auch ein Austausch über die Fortentwicklung der kommunalen Wärmeplanung kann in diesem Zusammenhang erfolgen. Ziele des Monitorings sind der Abgleich des Netzausbaus mit der kommunalen Wärmeplanung sowie die Koordination von weiteren Ausbaustufen bzw. Netzen, sodass günstige Bedingungen wie beispielsweise Straßensanierungen oder die Erschließung von Neubaugebieten genutzt werden können. Die Fortschritte im Ausbau der Wärmenetze sollten außerdem regelmäßig der Öffentlichkeit kommuniziert werden.</p>
---------------------	--

#### Stromnetz-Check

<b>Beschreibung</b>	<p>Die Energiewende stellt besonders das Stromnetz vor neue Herausforderungen. Zum einen erfolgt eine Dezentralisierung der Stromeinspeisung, gleichzeitig führt die Elektrifizierung vieler Vorgänge zu einem erhöhten Bedarf. Auch der Strombedarf der Wärmepumpen trägt hierzu bei. Deshalb empfiehlt sich die Kommunikation der Gemeinde mit dem Netzbetreiber, um die Pläne für die zukünftige Stromversorgung der Bürger*innen zu planen und die Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Dazu kann basierend auf den Berechnungen der kommunalen Wärmeplanung sowie eigenen Berechnungen des Netzbetreibers geprüft werden, zu welchem Zeitpunkt an welchen Punkten Ausbaumaßnahmen erforderlich werden. Auch die Installation öffentlicher Ladesäulen sollte in diese Betrachtung einbezogen werden.</p>
---------------------	---

## 7.2.4. Strukturelle Maßnahmen

### Bebauungspläne energetisch optimieren

<b>Beschreibung</b>	<p>Im Rahmen eines B-Plans bestehen vielfältige Möglichkeiten, eine energetisch günstige Bebauung sicherzustellen. So kann die Ausrichtung der Gebäude der optimalen Nutzung der Sonnenenergie angepasst und nachhaltige Mobilitätsformen bereits bei der Planung berücksichtigt werden. Außerdem können begleitend Beratungen für Bauinteressierte angeboten werden.</p> <p>Zusätzlich sollten in Eignungsgebieten für Wärmenetze bei B-Plan-Verfahren auch frühzeitig Wärmenetze und Heizzentralen eingeplant werden. So kann sichergestellt werden, dass ausreichend Platz für die Errichtung von Wärmenetzen zur Verfügung steht.</p> <p>Auch ein Effizienzstandard der Gebäude oder eine bestimmte Heizungstechnologie kann im Bebauungsplan festgeschrieben werden. So wird eine Bauweise sichergestellt, die einen niedrigen Energiebedarf bedingt.</p>
---------------------	--

### Ausweisung von Sanierungsgebieten nach BauGB prüfen

<b>Beschreibung</b>	<p>Durch die gezielte Ausweisung von Sanierungsgebieten nach § 136 BauGB besteht die Möglichkeit, die Sanierungsquote zu erhöhen und einen weiteren (finanziellen) Anreiz für die Gebäudeeigentümer*innen zu schaffen, Sanierungsmaßnahmen durchzuführen.</p> <p>Die Gemeinde hat die Möglichkeit zur Festlegung eines Sanierungsgebiets, um in einem festgelegten Quartier städtebauliche Missstände wesentlich zu verbessern. Hiermit sind verbesserte Möglichkeiten für die betreffenden Gebäudeeigentümer*innen im Quartier zur steuerlichen Absetzbarkeit von Ausgaben zur energetischen Sanierung verbunden.</p> <p>Als Grundlage für die Ausweisung von Sanierungsgebieten bzw. vorbereitende Untersuchungen können auch einige Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung dienen.</p>
---------------------	---

### Sammlung von Informationsmaterial

<b>Beschreibung</b>	Um die Bürger*innen umfassend über alle Möglichkeiten hinsichtlich Sanierungen oder nachhaltiger Wärmeversorgung zu informieren, sollte digital und analog verfügbares Infomaterial zusammengetragen werden. Dabei sollte der Fokus auf Maßnahmen liegen, die im privaten Bereich umgesetzt werden müssen und bei denen die Gemeinde auf die Mithilfe der Bürger*innen angewiesen ist. Auch die Akzeptanz und Anschlussquote bei Wärmenetzen kann durch qualitativ hochwertiges Informationsmaterial gesteigert werden. Das Informationsmaterial sollte an einem zentralen Ort ausliegen bzw. bei geeigneten Veranstaltungen an einem Info-Stand zur Verfügung gestellt werden. Außerdem sollte geeignetes Material, beispielsweise von Energieagenturen, an einem Ort auf der Webseite abrufbar sein und ggf. um Links zu weiterführenden Informationen ergänzt werden. So können Barrieren bei der Informationsbeschaffung abgebaut werden.
---------------------	---

### Energetische Sanierungen / Praxisworkshops

<b>Beschreibung</b>	Insbesondere in den Eignungsgebieten dezentraler Wärmeversorgung sollten verstärkt Praxisworkshops zu Sanierungen durchgeführt werden. Die Maßnahme kann ggf. auch zusammen mit Verbraucherzentrale und in Kombination mit einer Informationsreihe durchgeführt werden. Bei allen Veranstaltungen sollte auf entsprechende Fördermöglichkeiten hingewiesen werden. Um den Anreiz für Sanierungen zu erhöhen und ggf. höhere Investitionskosten leicht zu senken, können auch Sammelbestellungen von Materialien (z.B. Dämmmaterial, Türen, Fenster) organisiert werden. Diese bieten eine zusätzliche Motivation und stärken das Gemeinschaftsgefühl.
---------------------	---

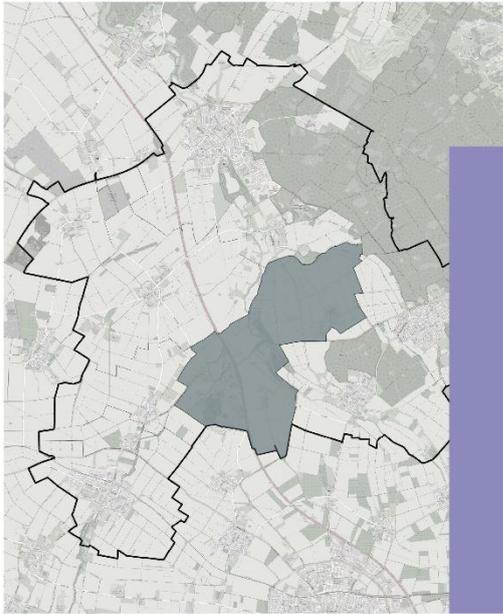
## Digitales Informationsangebot (Leitfaden, Artikel, Best-Practice)

### Beschreibung

Der Ausbau des digitalen Informationsangebotes dient dazu, Informationen für Bürger\*innen leichter zugänglich zu machen. Auf diese Weise können Hemmschwellen verringert und zu wichtigen Neuerungen oder Veranstaltungen informiert werden. Auch eine Datenbank von Best-Practice-Beispielen kann zum Handeln motivieren und den Wissenstransfer bzw. den Austausch innerhalb der Bevölkerung zu Themen der Energieeffizienz und Wärmeversorgung erhöhen. Durch den Aufbau einer Unterseite mit leichtem Zugang zu aktuellen Informationen, allgemeinen Handlungsempfehlungen, Beispielen sowie geeigneten Ansprechpartner\*innen für tiefergehende Fragen, kann ein digitaler Anlaufpunkt für alle Themen rund um den Klimaschutz geschaffen werden. Unterstützend können beispielsweise bestehende Angebote der Energieagentur und Verbraucherzentrale eingebunden werden, sodass unkompliziert eine Verbindung zu deren Informationskampagnen erfolgt.

### 7.3. Ortsteil-Steckbriefe

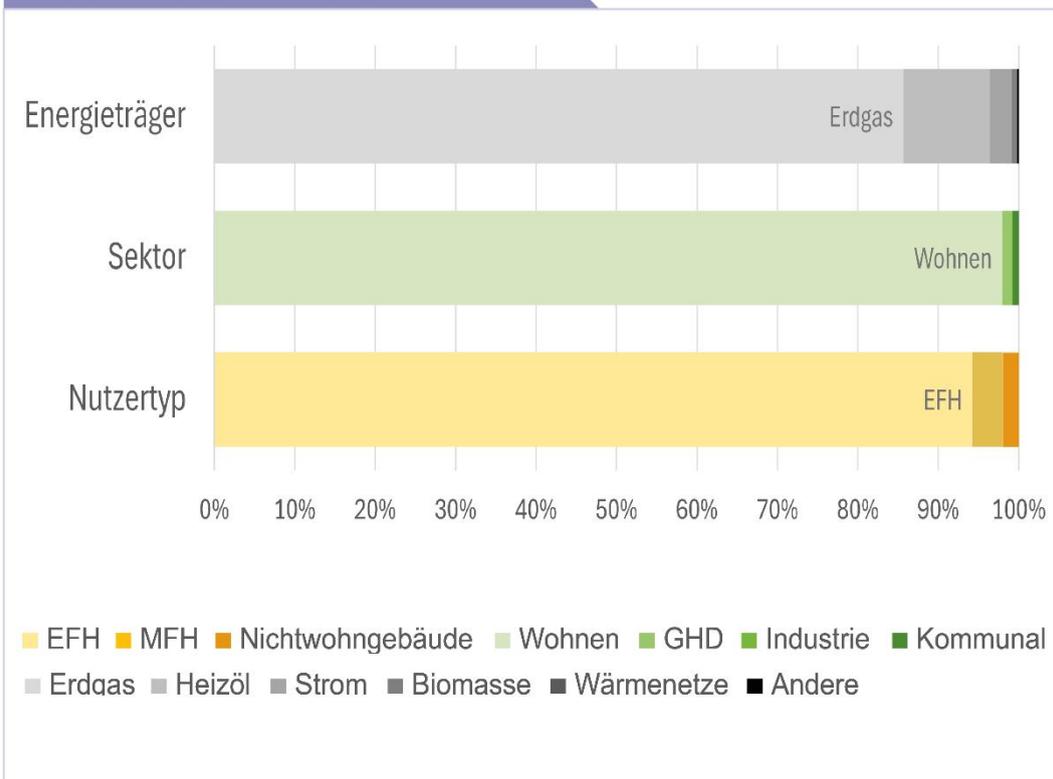
Im Rahmen der Wärmeplanung wurden für alle Ortsteile Steckbriefe erstellt. Diese benennen in einem Faktencheck den Ausgangszustand anhand wichtiger Kennzahlen. Zusätzlich werden die Potenziale dargestellt, und inwieweit diese den aktuellen Strom- und Wärmebedarf abdecken können. Der Transformationspfad bis zum Zieljahr 2045 zeigt die Eignungsgebiete sowie die Versorgungslösungen auf. Abschließend werden die wichtigsten Maßnahmen benannt, die notwendig sind, um die Ziele zu erfüllen.



## Ortsteil Buschhoven

Fläche:	531 ha
Anzahl Einwohner:	3344
Anzahl Gebäude:	1195
Wärmebedarf:	24,97 GWh
Gasnetz:	ja
Wärmenetz:	nein

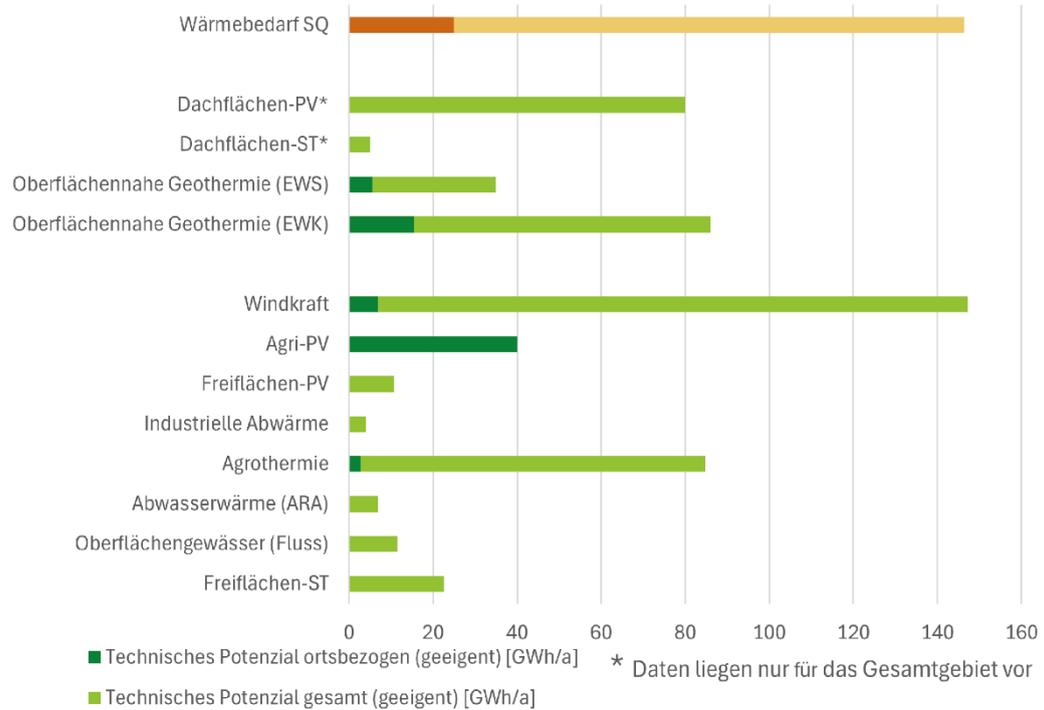
### BESTANDSANALYSE



Verteilung der Wärmemenge nach Kategorien

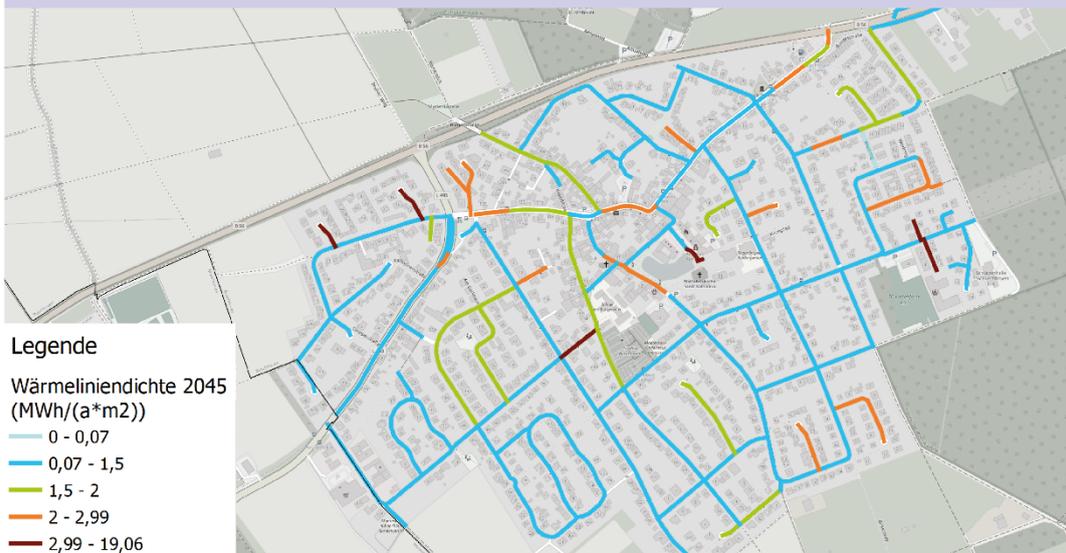
# POTENZIALANALYSE

## Buschhoven



### Potenziale im Vergleich zum Bedarf

### Wärmelinienichte im Zieljahr 2045 (Auszug - gesamte Karte im Anhang)



## Maßnahmen Fokusgebiet 6

Prioritäre Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden

1

### Informationskampagne zu dezentraler Wärmeversorgung

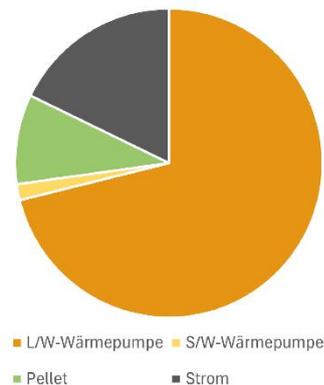
Bereitstellung von Informationen und unabhängigen Beratungen für Einzelgebäude.

Veranstaltungsreihe zu den Themen Fördermittel, Wirtschaftlichkeit verschiedener Technologien, Gesetzeslage und Umbau.



### Einzelversorgung im Zieljahr 2045

Wärmeverbrauch nach Energieträgern

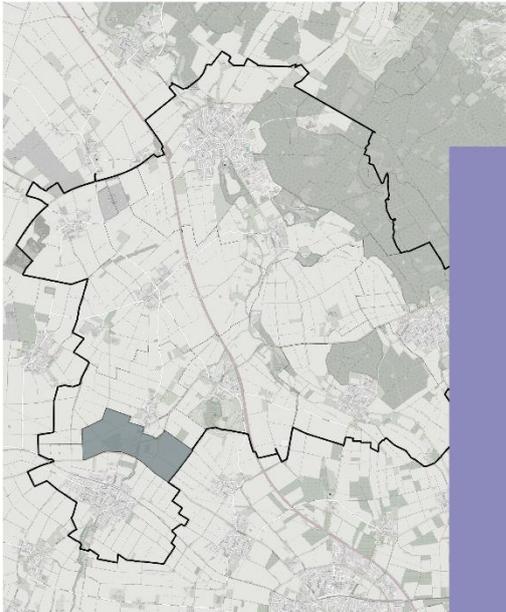


### Entwicklung der Emissionen durch:

- Senkung Wärmebedarf um 29 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 90% Strom + 10% Biomasse

### Dezentrale Nutzung lokaler Potenziale:

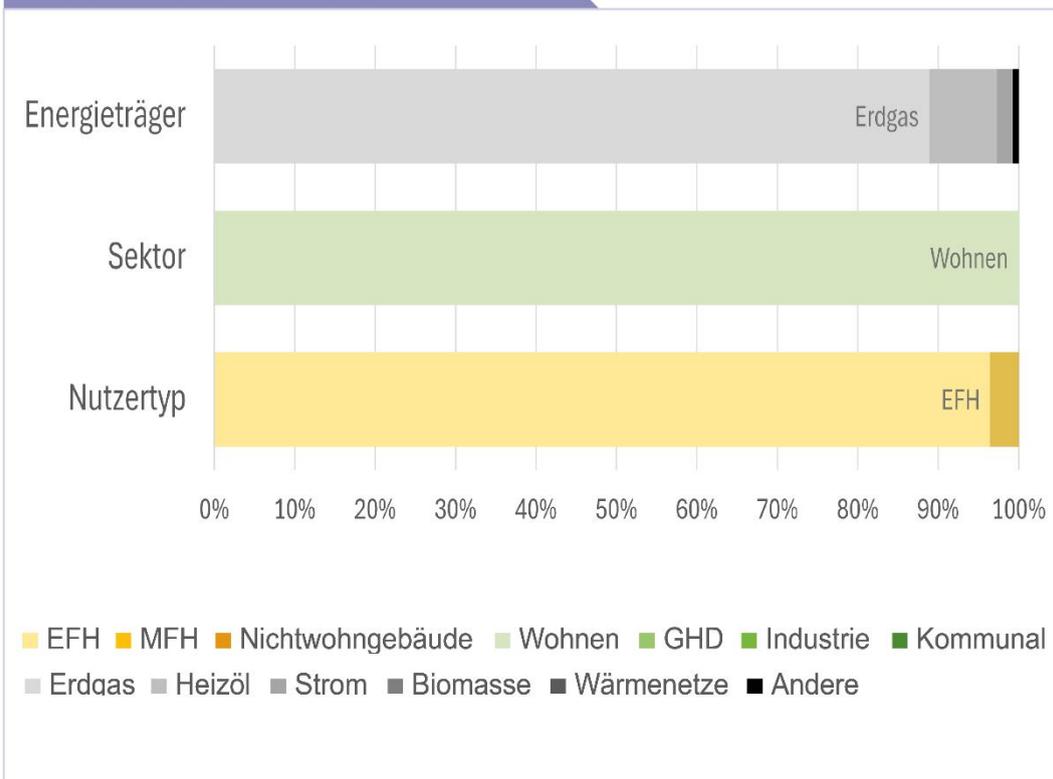
- Luft/Wasser-Wärmepumpe
- Sole/Wasser-Wärmepumpe
- Stromdirektheizungen
- Biomasseheizungen



## Ortsteil Essig

Fläche:	170 ha
Anzahl Einwohner:	389
Anzahl Gebäude:	141
Wärmebedarf:	2,33 GWh
Gasnetz:	ja
Wärmenetz:	nein

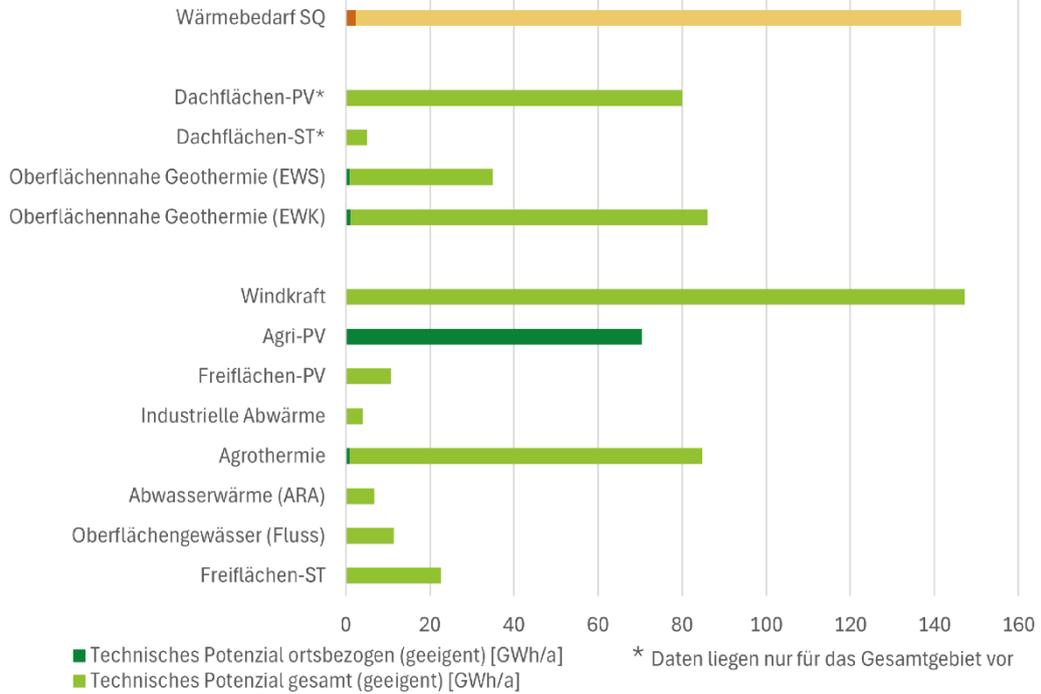
### BESTANDSANALYSE



Verteilung der Wärmemenge nach Kategorien

# POTENZIALANALYSE

## Essig



## Potenziale im Vergleich zum Bedarf

### Wärmelinienichte im Zieljahr 2045 (Auszug - gesamte Karte im Anhang)



## Maßnahmen Fokusgebiet 6

Prioritäre Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden

1

### Informationskampagne zu dezentrale Wärmeversorgung

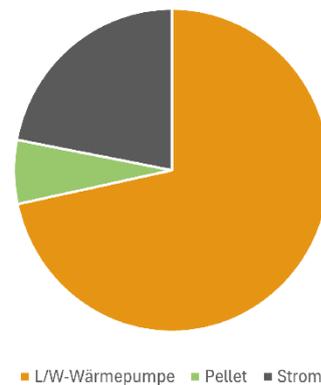
Bereitstellung von Informationen und unabhängigen Beratungen für Einzelgebäude.

Veranstaltungsreihe zu den Themen Fördermittel, Wirtschaftlichkeit verschiedener Technologien, Gesetzeslage und Umbau.



## Einzelversorgung im Zieljahr 2045

Wärmeverbrauch nach Energieträgern

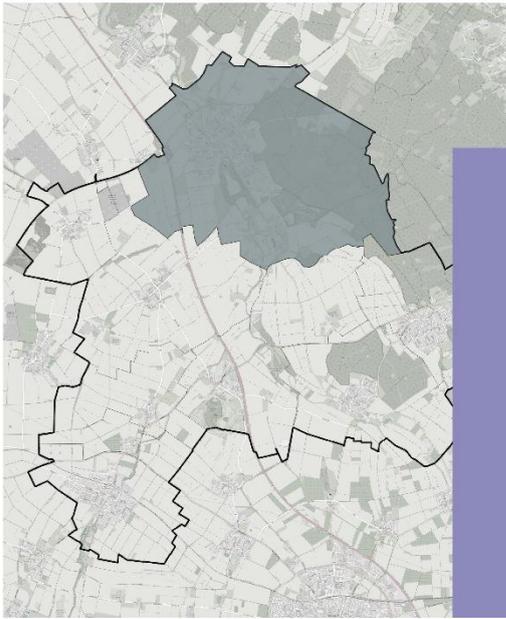


### Entwicklung der Emissionen durch:

- Senkung Wärmebedarf um 29 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 94% Strom + 6% Biomasse

### Dezentrale Nutzung lokaler Potenziale:

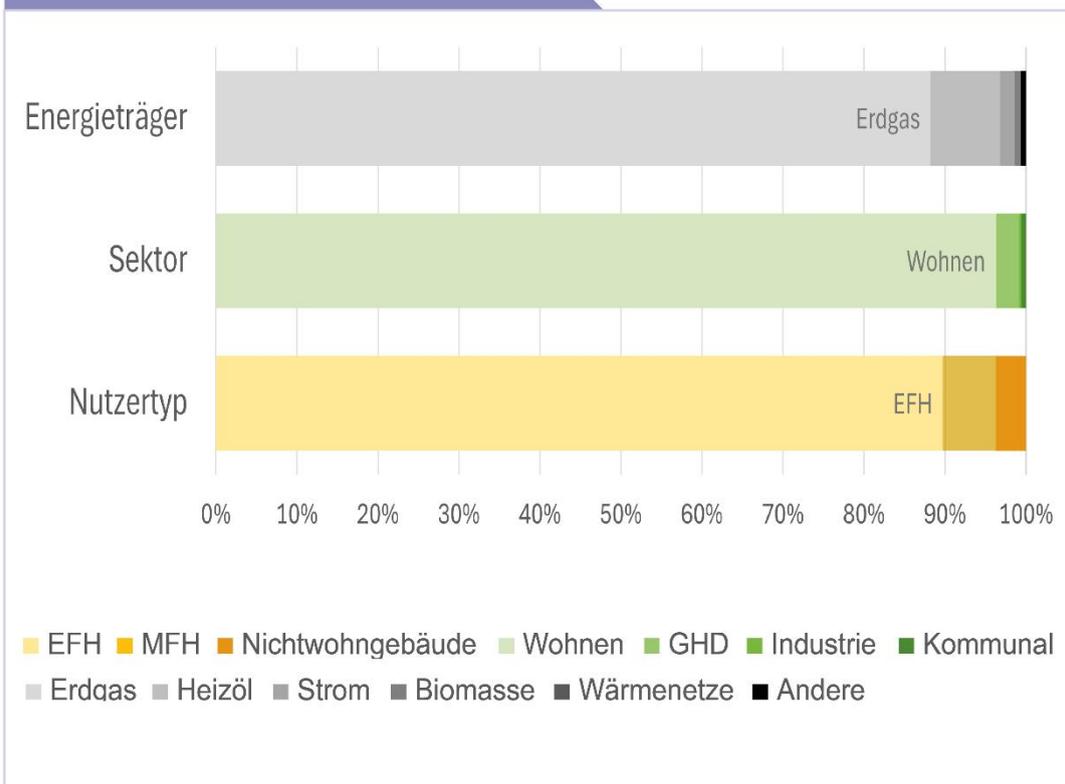
- Luft/Wasser-Wärmepumpe
- Stromdirektheizungen
- Biomasseheizungen



## Ortsteil Heimerzheim und Dünstekoven

Fläche:	304 ha
Anzahl Einwohner:	2.394
Anzahl Gebäude:	2.506
Wärmebedarf:	61,54 GWh
Gasnetz:	ja
Wärmenetz:	nein

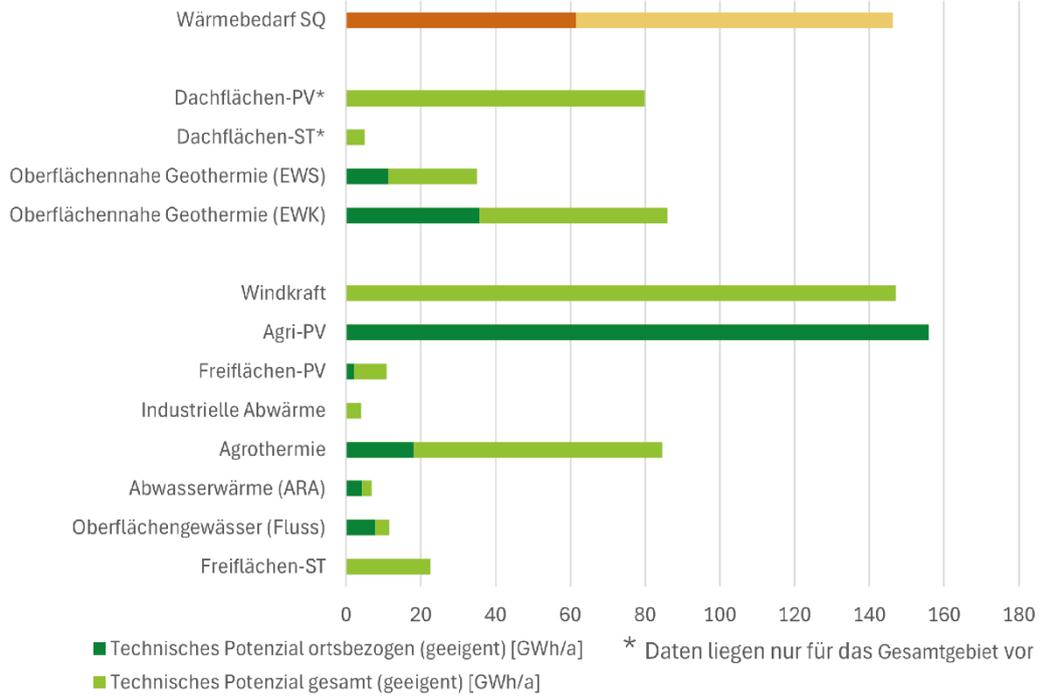
### BESTANDSANALYSE



Verteilung der Wärmemenge nach Kategorien

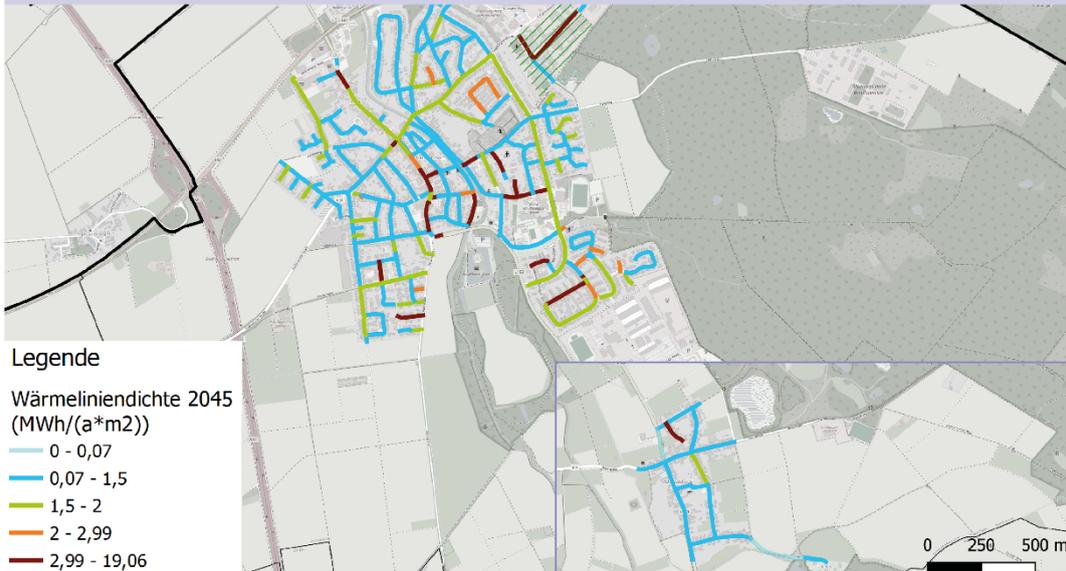
# POTENZIALANALYSE

## Heimerzheim & Dünstekoven



### Potenziale im Vergleich zum Bedarf

#### Wärmelinienichte im Zieljahr 2045 (Auszug - gesamte Karte im Anhang)



## Maßnahmen Fokusgebiet 4 & 5

Prioritäre Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden

### 1 Wirtschaftlichkeitsprüfung zu einem Gebäudewärmenetz

Zur Vorbereitung der Wärmenetzplanung wird die Nutzung der Potenziale untersucht, Betreibermodelle und Förderungen sowie eine Mindestanschlussquote für die Wirtschaftlichkeit definiert. Ein Gebäudewärmenetz besteht aus bis zu 16 Gebäuden

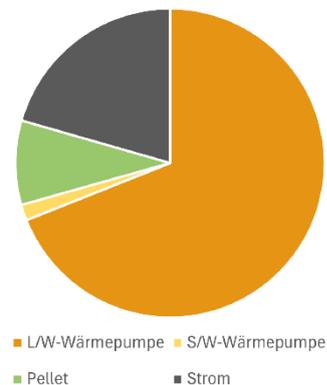
### 2 Wirtschaftlichkeitsprüfung zu Wärmenetzen in Gewerbegebiete

Zur Vorbereitung der Wärmenetzplanung wird die Nutzung der Potenziale untersucht, Betreibermodelle und Förderungen sowie eine Mindestanschlussquote für die Wirtschaftlichkeit definiert. Gewerbetreibende sollen in den Planungsprozess integriert werden.



### Einzelversorgung im Zieljahr 2045

Wärmeverbrauch nach Energieträgern

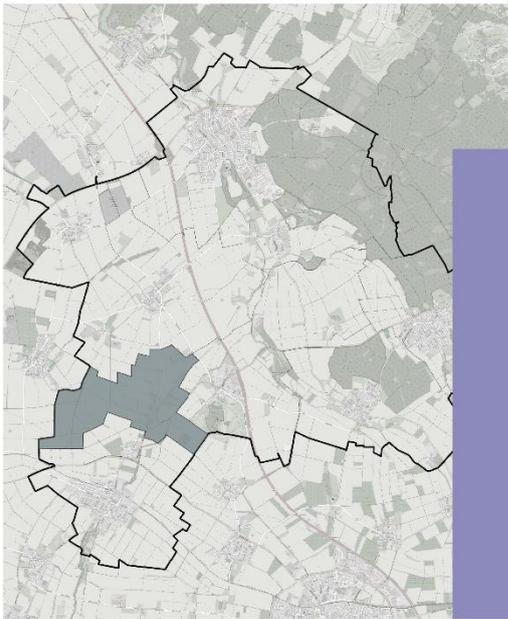


### Entwicklung der Emissionen durch:

- Senkung Wärmebedarf um 28 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 91% Strom + 9% Biomasse

### Dezentrale Nutzung lokaler Potenziale:

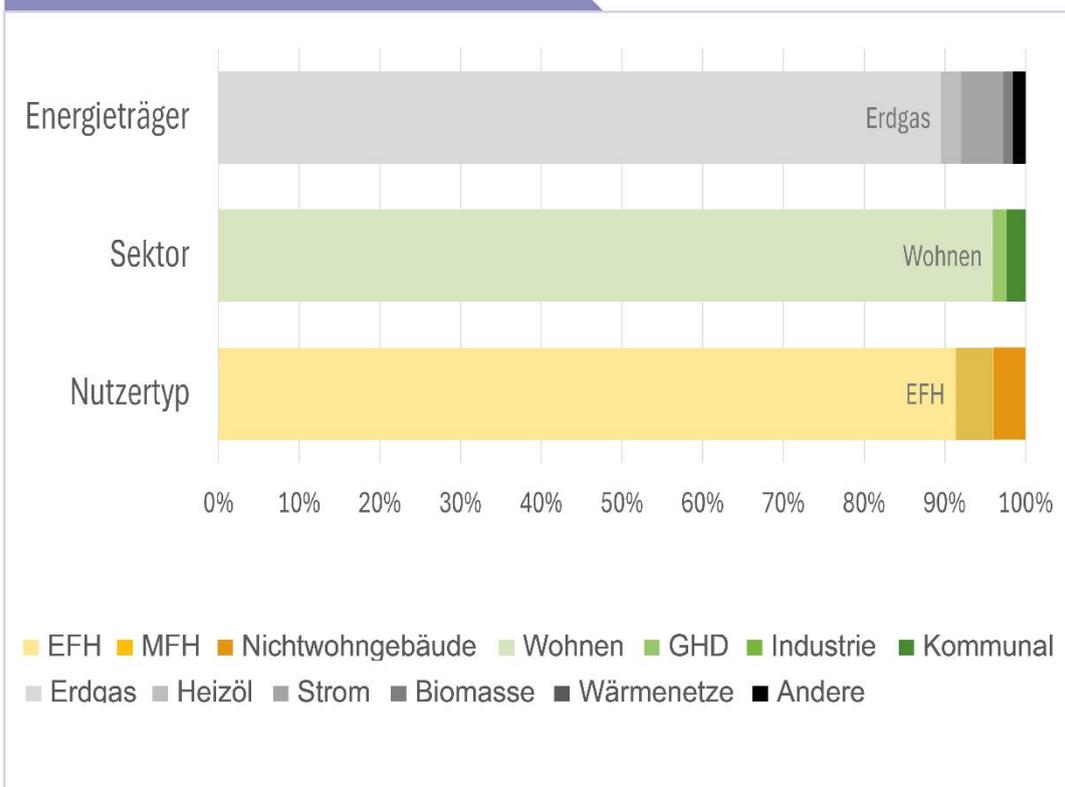
- Luft/Wasser-Wärmepumpe
- Sole/Wasser-Wärmepumpe
- Stromdirektheizungen
- Biomasseheizungen



## Ortsteil Ludendorf

Fläche:	361 ha
Anzahl Einwohner:	588
Anzahl Gebäude:	173
Wärmebedarf:	3,72 GWh
Gasnetz:	ja
Wärmenetz:	nein

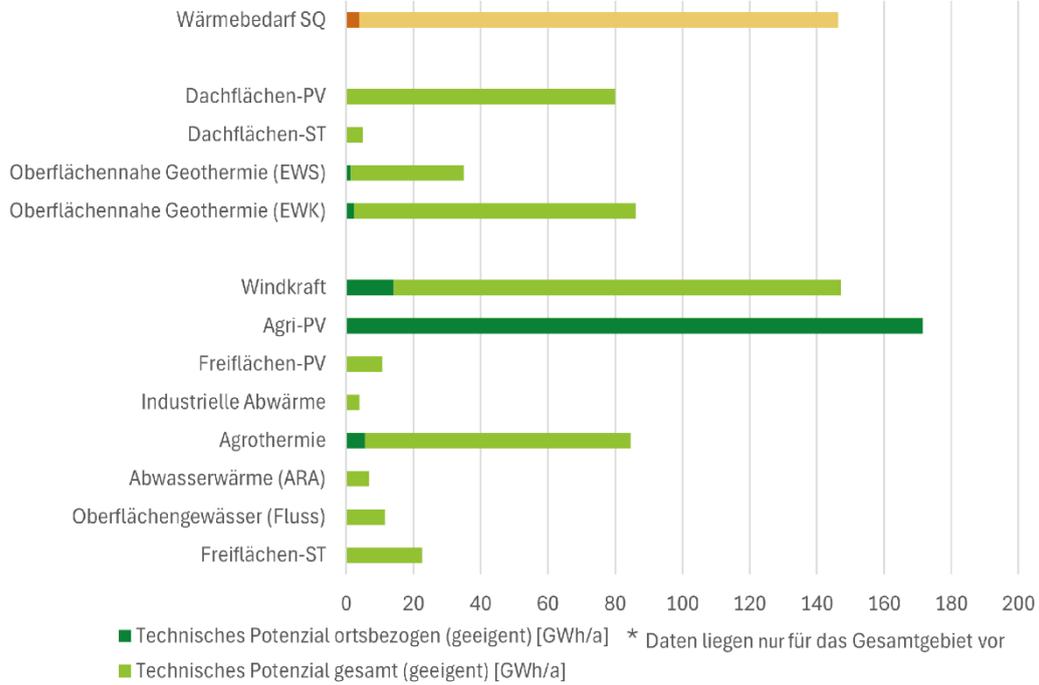
### BESTANDSANALYSE



Verteilung der Wärmemenge nach Kategorien

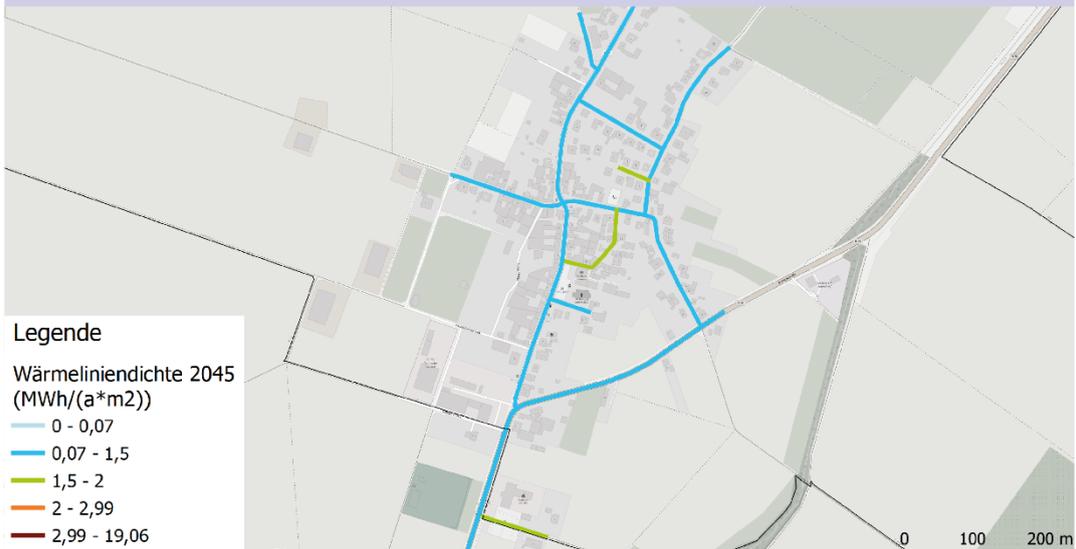
# POTENZIALANALYSE

## Ludendorf



### Potenziale im Vergleich zum Bedarf

#### Wärmelinienichte im Zieljahr 2045 (Auszug - gesamte Karte im Anhang)



## Maßnahmen Fokusgebiet 6

Prioritäre Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden

1

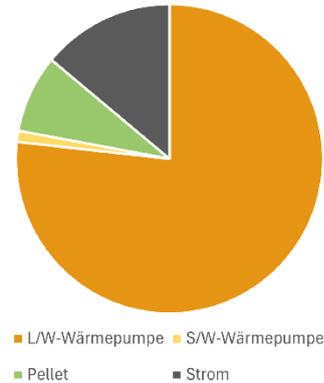
### Informationskampagne zu dezentrale Wärmeversorgung

Bereitstellung von Informationen und unabhängigen Beratungen für Einzelgebäude.

Veranstaltungsreihe zu den Themen Fördermittel, Wirtschaftlichkeit verschiedener Technologien, Gesetzeslage und Umbau.



### Einzelversorgung im Zieljahr 2045 Wärmeverbrauch nach Energieträgern

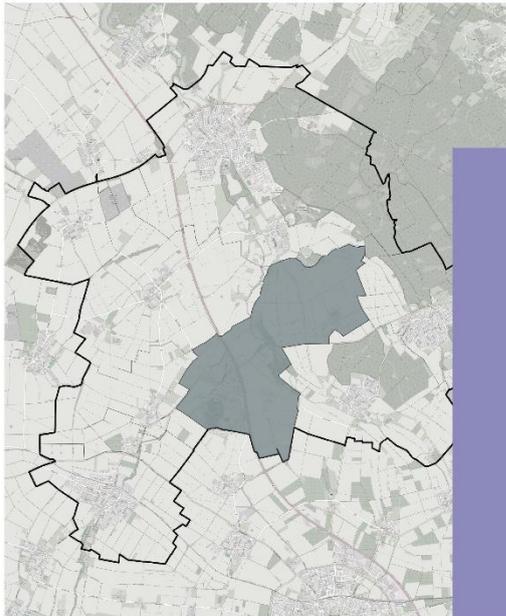


### Entwicklung der Emissionen durch:

- Senkung Wärmebedarf um 28 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 92% Strom + 8% Biomasse

### Dezentrale Nutzung lokaler Potenziale:

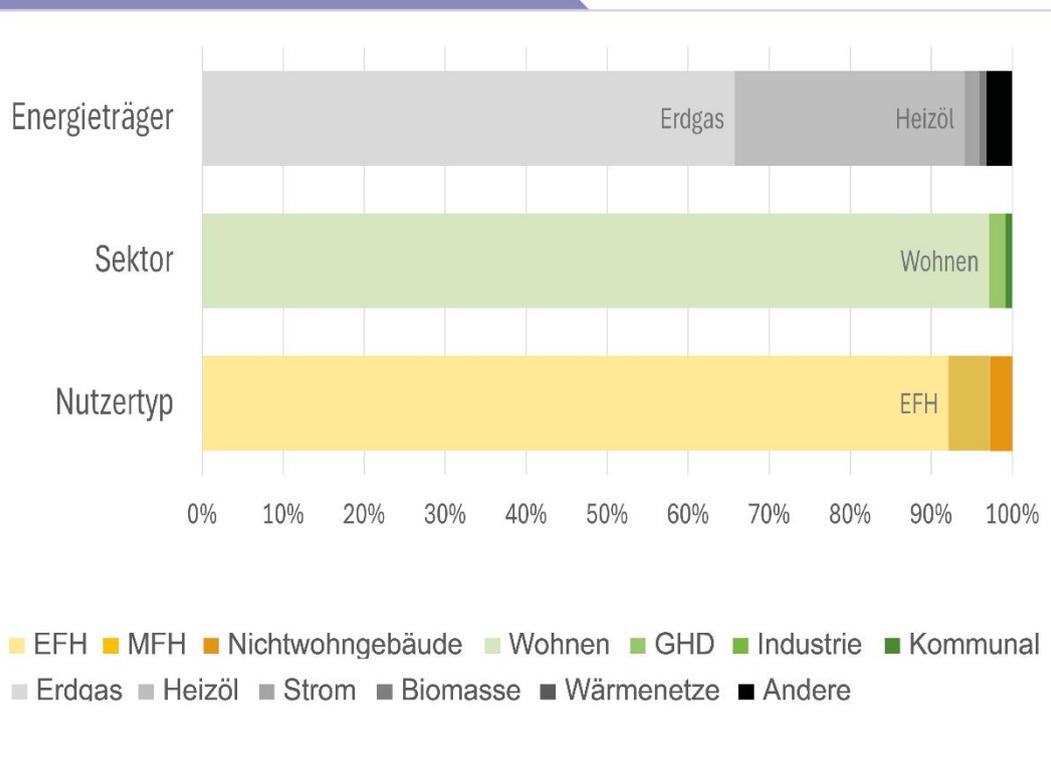
- Luft/Wasser-Wärmepumpe
- Sole/Wasser-Wärmepumpe
- Stromdirektheizungen
- Biomasseheizungen



## Ortsteil Miel

Fläche:	593 ha
Anzahl Einwohner:	1014
Anzahl Gebäude:	356
Wärmebedarf:	6,91 GWh
Gasnetz:	ja
Wärmenetz:	nein

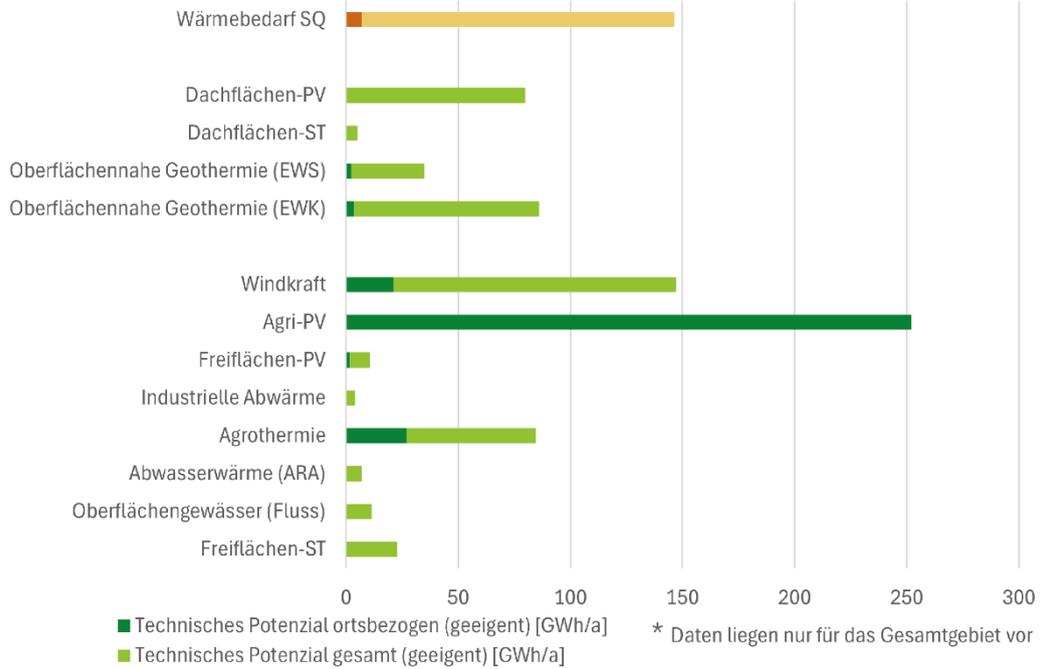
## BESTANDSANALYSE



Verteilung der Wärmemenge nach Kategorien

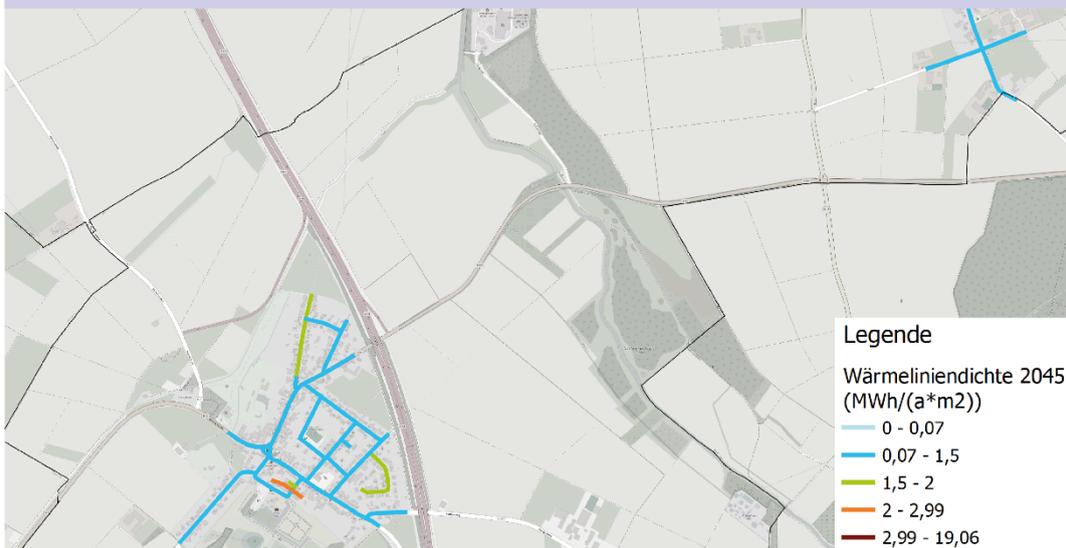
# POTENZIALANALYSE

## Miel



## Potenziale im Vergleich zum Bedarf

### Wärmelinienichte im Zieljahr 2045 (Auszug - gesamte Karte im Anhang)



## Maßnahmen Fokusgebiet 6

Prioritäre Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden

1

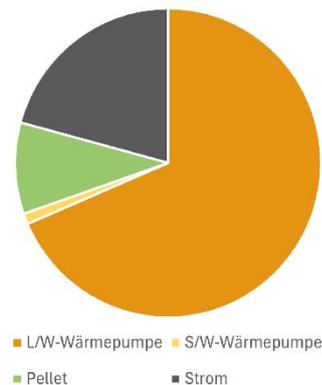
### Informationskampagne zu dezentrale Wärmeversorgung

Bereitstellung von Informationen und unabhängigen Beratungen für Einzelgebäude.

Veranstaltungsreihe zu den Themen Fördermittel, Wirtschaftlichkeit verschiedener Technologien, Gesetzeslage und Umbau.



### Einzelversorgung im Zieljahr 2045 Wärmeverbrauch nach Energieträgern

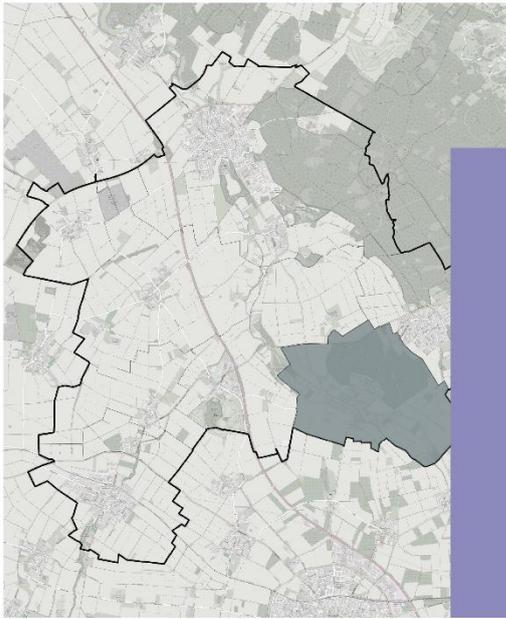


### Entwicklung der Emissionen durch:

- Senkung Wärmebedarf um 31 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 90% Strom + 10% Biomasse

### Dezentrale Nutzung lokaler Potenziale:

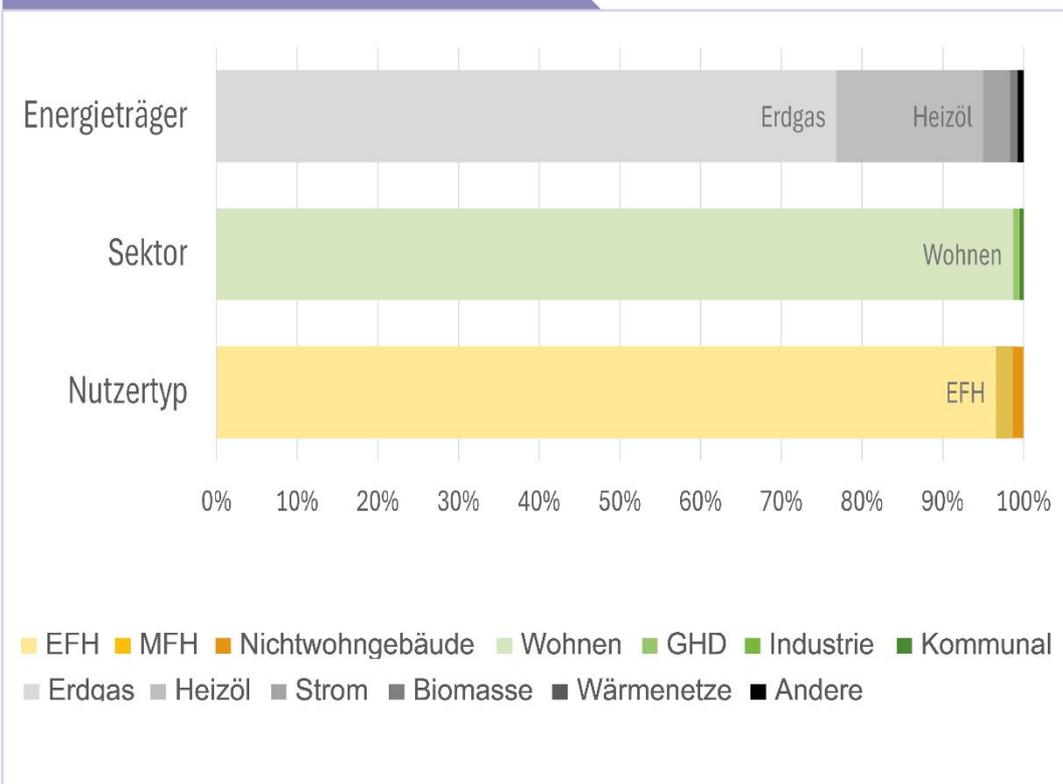
- Luft/Wasser-Wärmepumpe
- Sole/Wasser-Wärmepumpe
- Stromdirektheizungen
- Biomasseheizungen



## Ortsteil Morenhoven

Fläche:	725 ha
Anzahl Einwohner:	1.795
Anzahl Gebäude:	615
Wärmebedarf:	11,20 GWh
Gasnetz:	ja
Wärmenetz:	nein

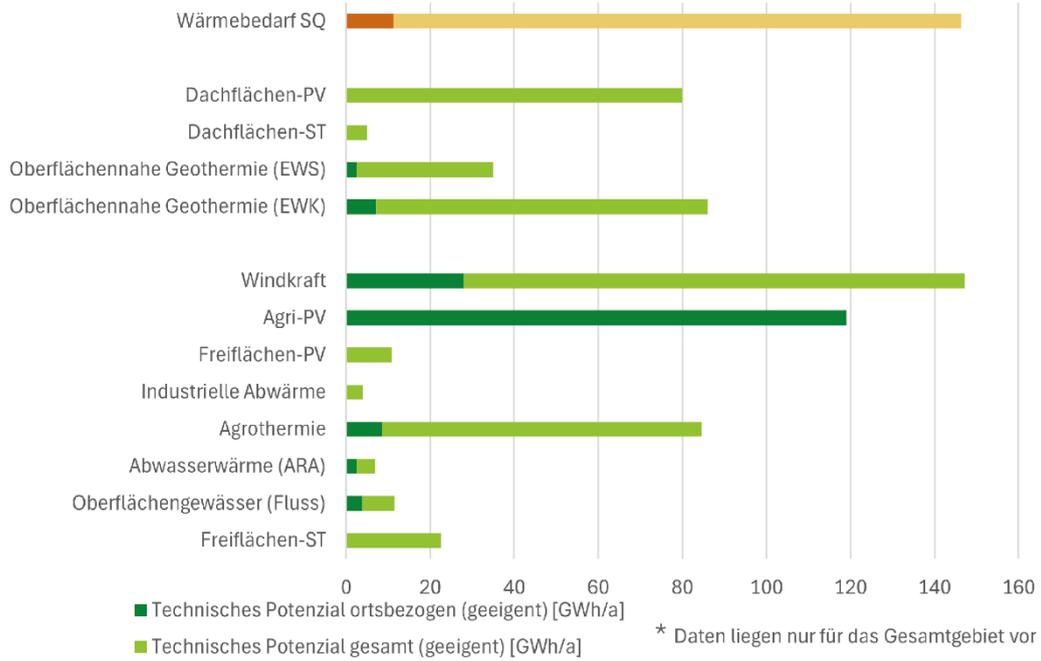
### BESTANDSANALYSE



Verteilung der Wärmemenge nach Kategorien

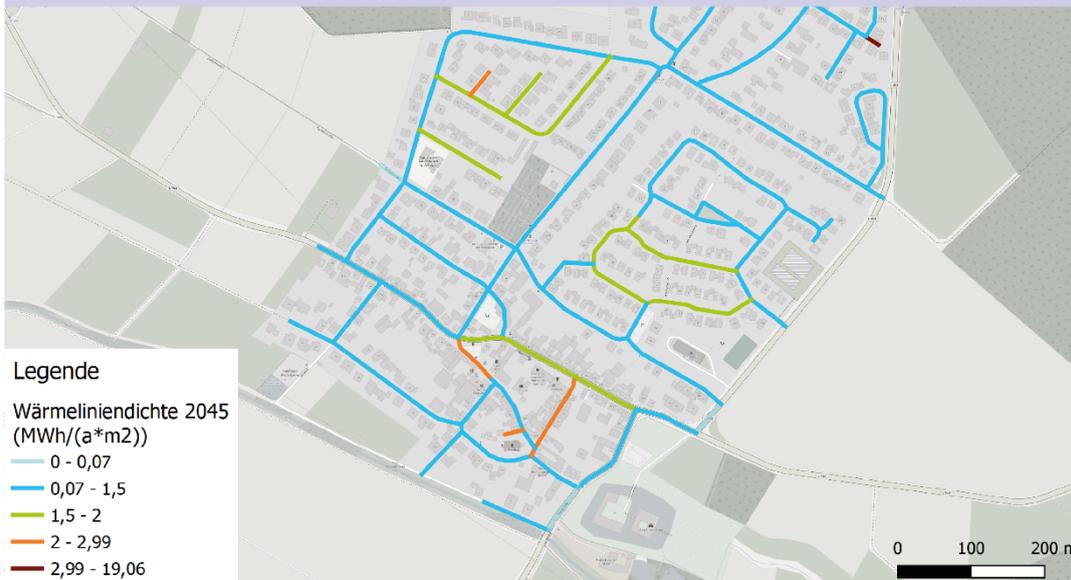
# POTENZIALANALYSE

## Morenhoven



### Potenziale im Vergleich zum Bedarf

#### Wärmelinienichte im Zieljahr 2045 (Auszug - gesamte Karte im Anhang)



## Maßnahmen Fokusgebiet 2

Prioritäre Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden

1

### Machbarkeitsstudie Wärmenetz-Eignungsgebiet

Zur Vorbereitung der Wärmenetz-Planung wird die Nutzung der Potenziale untersucht, Energieträgermix festgelegt sowie Mindestanschlussquote für Wirtschaftlichkeit definiert. Insbesondere die Nutzung der Flusswärme soll untersucht werden.



### Fakten zu Wärmenetz Morenhoven:

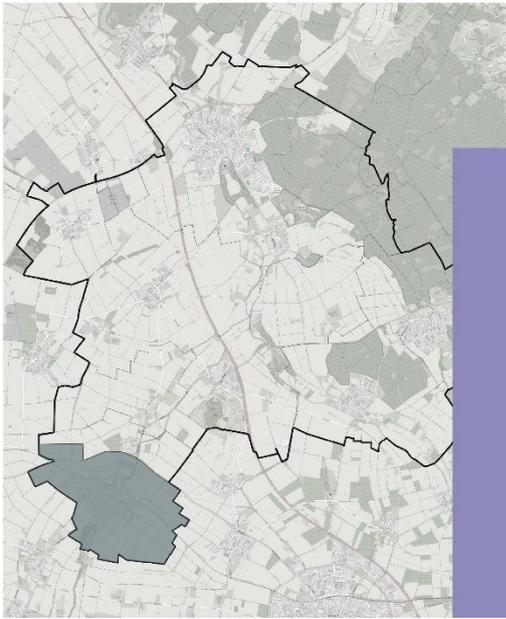
- 72 Gebäude angeschlossen
- Trassenlänge: 900 m
- Heizleistung: 1 MW
- kaltes Wärmenetz mit dezentralen Wärmepumpen in Gebäuden
- Investitionskosten (inkl. Fördermittel): ca. 6,1 Mio. €

### Entwicklung der Emissionen durch:

- Senkung Wärmebedarf um 26 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 80% Strom + 8% Biomasse + 12 % Wärmenetz

### Dezentrale Nutzung lokaler Potenziale:

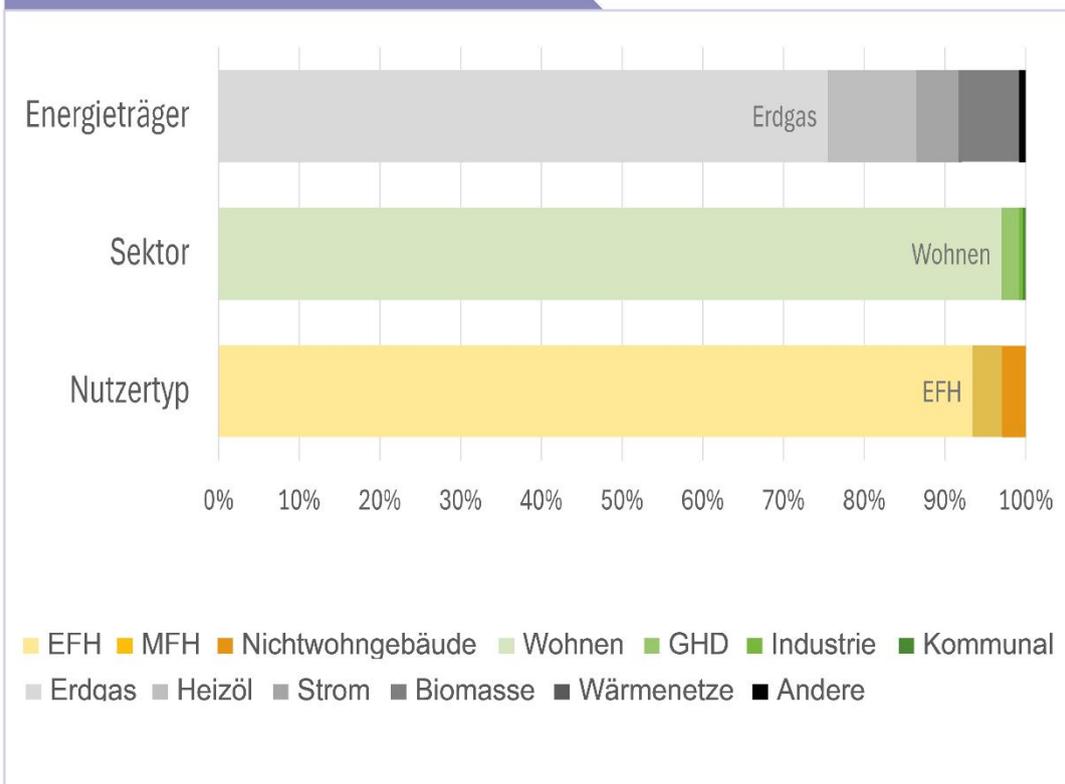
- Luft/Wasser-Wärmepumpe
- Stromdirektheizungen
- Biomasseheizungen



## Ortsteil Odendorf

Fläche:	522 ha
Anzahl Einwohner:	4.173
Anzahl Gebäude:	1.435
Wärmebedarf:	27,51 GWh
Gasnetz:	ja
Wärmenetz:	ja

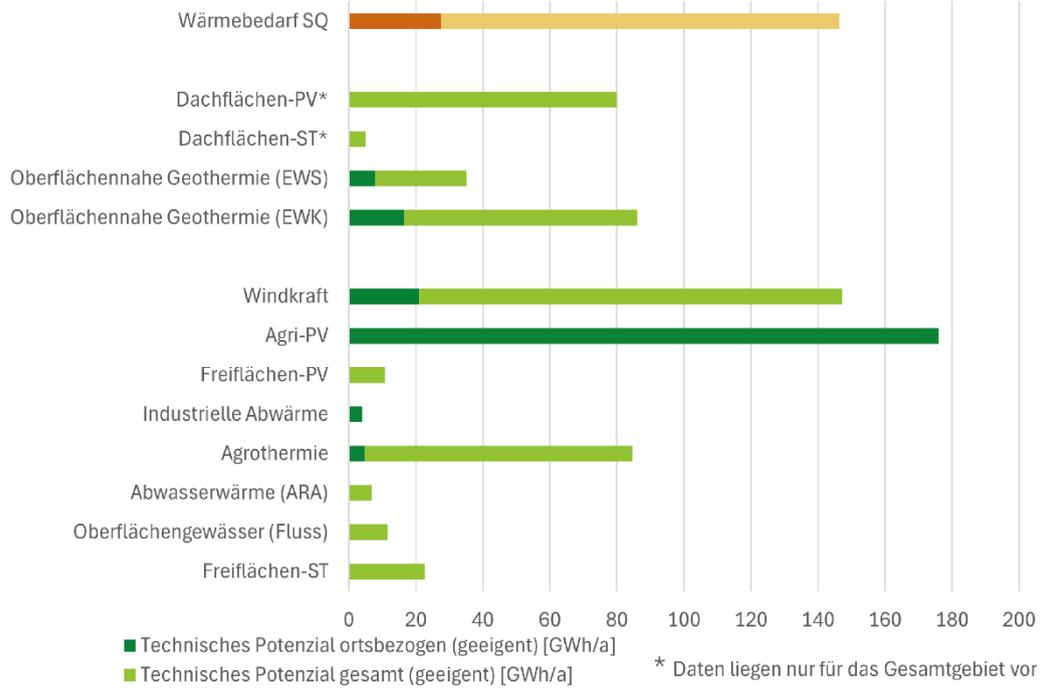
### BESTANDSANALYSE



Verteilung der Wärmemenge nach Kategorien

# POTENZIALANALYSE

## Odendorf



## Potenziale im Vergleich zum Bedarf

Wärmelinienichte im Zieljahr 2045  
(Auszug - gesamte Karte im Anhang)



## Maßnahmen Fokusgebiet 1 & 5

Prioritäre Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden

1

### Machbarkeitsstudie Wärmenetz-Eignungsgebiet Ausbau

Zur Vorbereitung der Wärmenetz-Planung zur Erweiterung des aktuellen Wärmenetzgebiets wird die Nutzung der Potenziale untersucht, Energieträgermix festgelegt sowie Mindestanschlussquote für Wirtschaftlichkeit definiert

2

### Wirtschaftlichkeitsprüfung zu Wärmenetzen in Gewerbegebiete

Zur Vorbereitung der Wärmenetzplanung wird die Nutzung der Potenziale untersucht, Betreibermodelle und Förderungen sowie eine Mindestanschlussquote für die Wirtschaftlichkeit definiert. Gewerbetreibende sollen in den Planungsprozess integriert werden.



### Fakten zu Wärmenetz Ausbau West

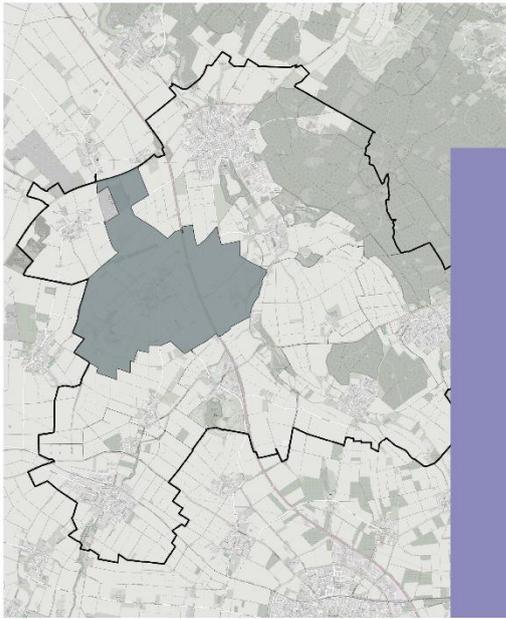
- 188 Gebäude
- Trassenlänge: 438 m
- zusätzliche Heizleistung: 0,8 MW
- zusätzlicher Wärmebedarf: 1.627 MWh/a
- Wirtschaftlichkeit wird von Betreiber zu gegebener Zeit ermittelt

### Entwicklung der Emissionen durch:

- Senkung Wärmebedarf um 27 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 80% Strom + Wärmenetz  
13% + 7% Biomasse

### Dezentrale Nutzung lokaler Potenziale:

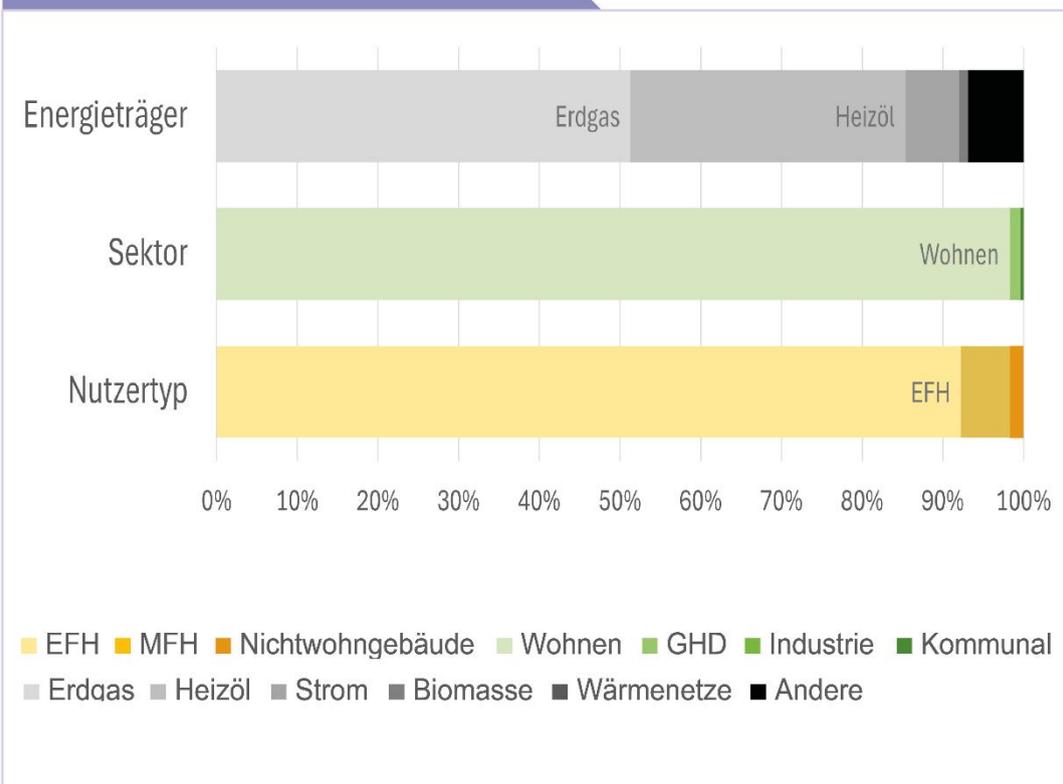
- Luft/Wasser-Wärmepumpe
- Stromdirektheizungen
- Biomasseheizungen



## Ortsteil Ollheim

Fläche:	972 ha
Anzahl Einwohner:	773
Anzahl Gebäude:	232
Wärmebedarf:	4,68 GWh
Gasnetz:	ja
Wärmenetz:	nein

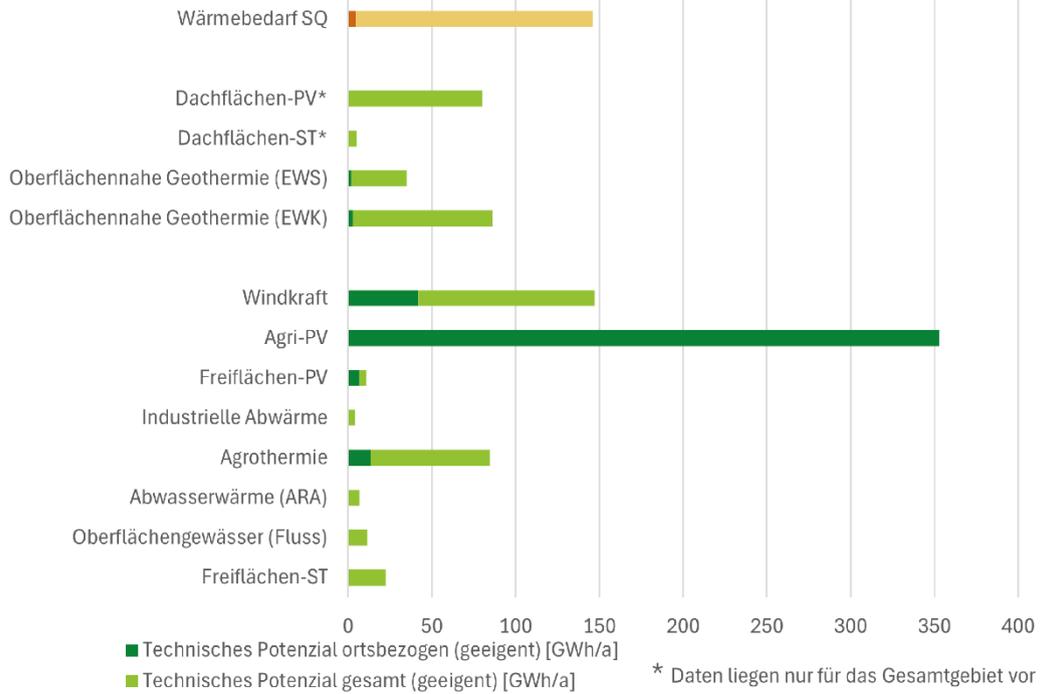
### BESTANDSANALYSE



Verteilung der Wärmemenge nach Kategorien

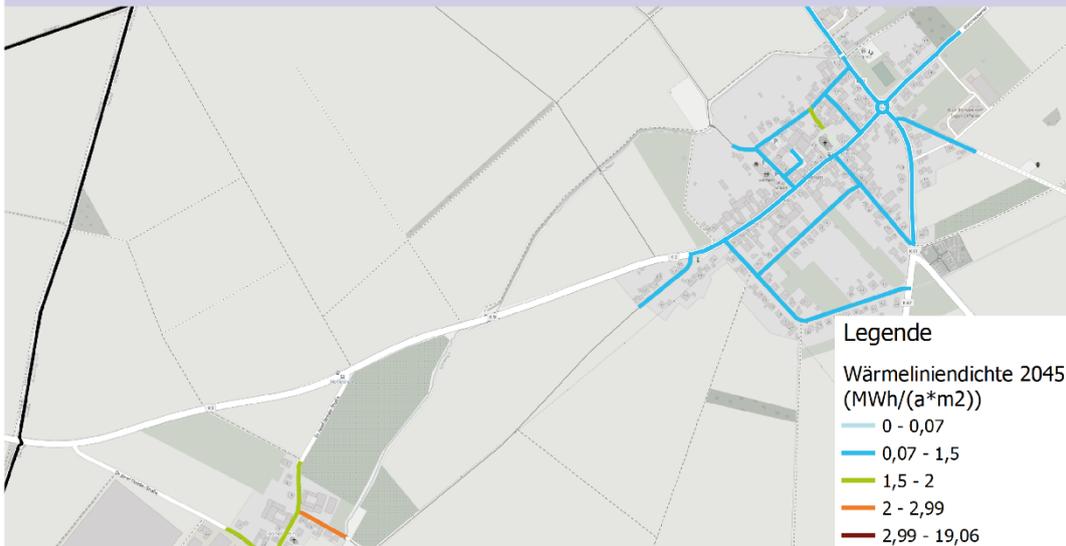
# POTENZIALANALYSE

## Ollheim



## Potenziale im Vergleich zum Bedarf

### Wärmelinienichte im Zieljahr 2045 (Auszug - gesamte Karte im Anhang)



## Maßnahmen Fokusgebiet 6

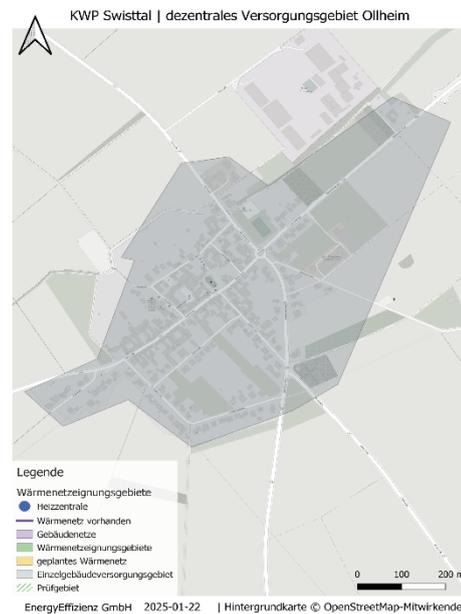
Prioritäre Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden

1

### Informationskampagne zu dezentrale Wärmeversorgung

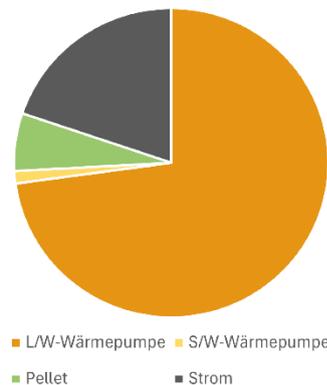
Bereitstellung von Informationen und unabhängigen Beratungen für Einzelgebäude.

Veranstaltungsreihe zu den Themen Fördermittel, Wirtschaftlichkeit verschiedener Technologien, Gesetzeslage und Umbau.



## Einzelversorgung im Zieljahr 2045

Wärmeverbrauch nach Energieträgern

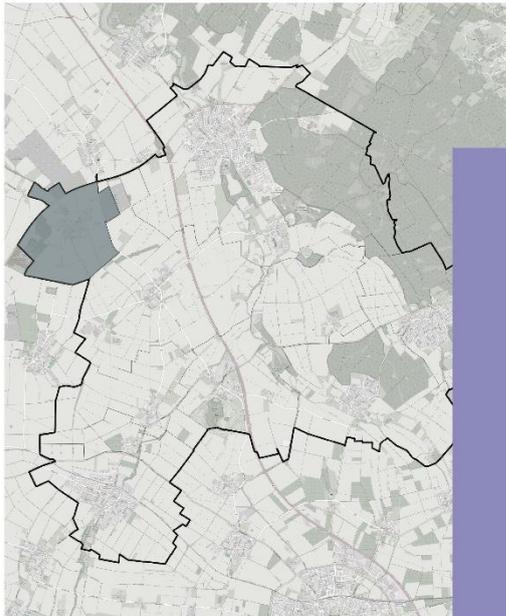


### Entwicklung der Emissionen durch:

- Senkung Wärmebedarf um 30 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 94% Strom + 6% Biomasse

### Dezentrale Nutzung lokaler Potenziale:

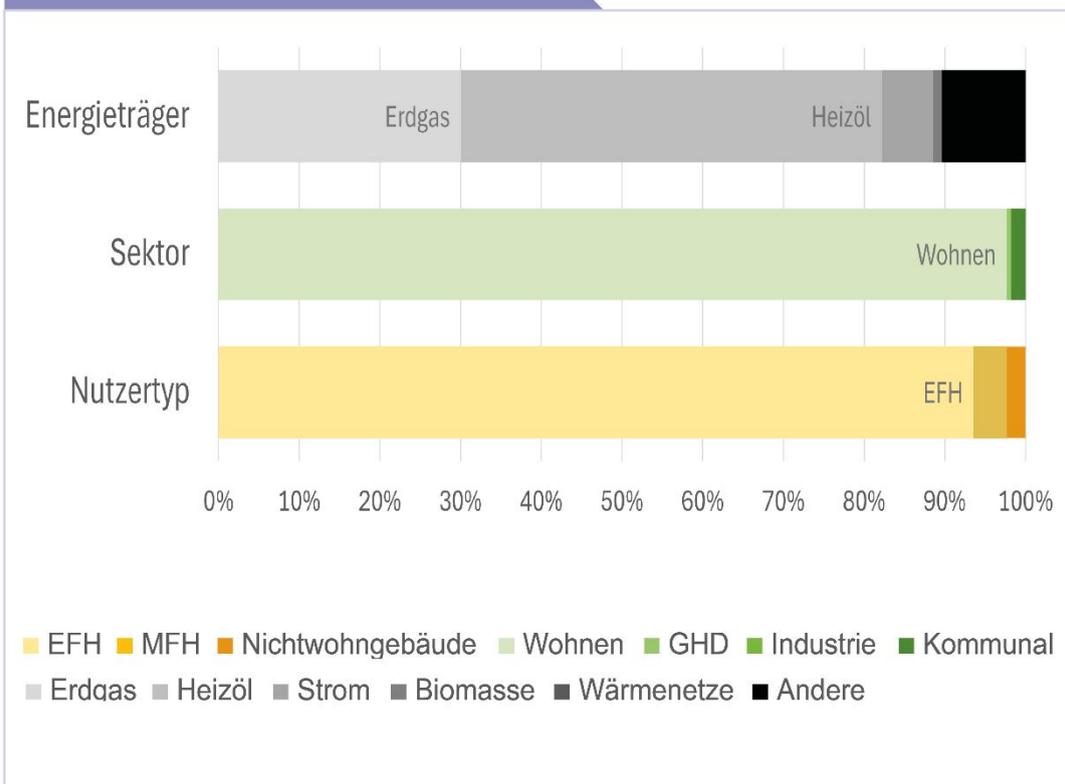
- Luft/Wasser-Wärmepumpe
- Sole/Wasser-Wärmepumpe
- Stromdirektheizungen
- Biomasseheizungen



## Ortsteil Straßfeld

Fläche:	304 ha
Anzahl Einwohner:	535
Anzahl Gebäude:	170
Wärmebedarf:	3,48 GWh
Gasnetz:	nein
Wärmenetz:	nein

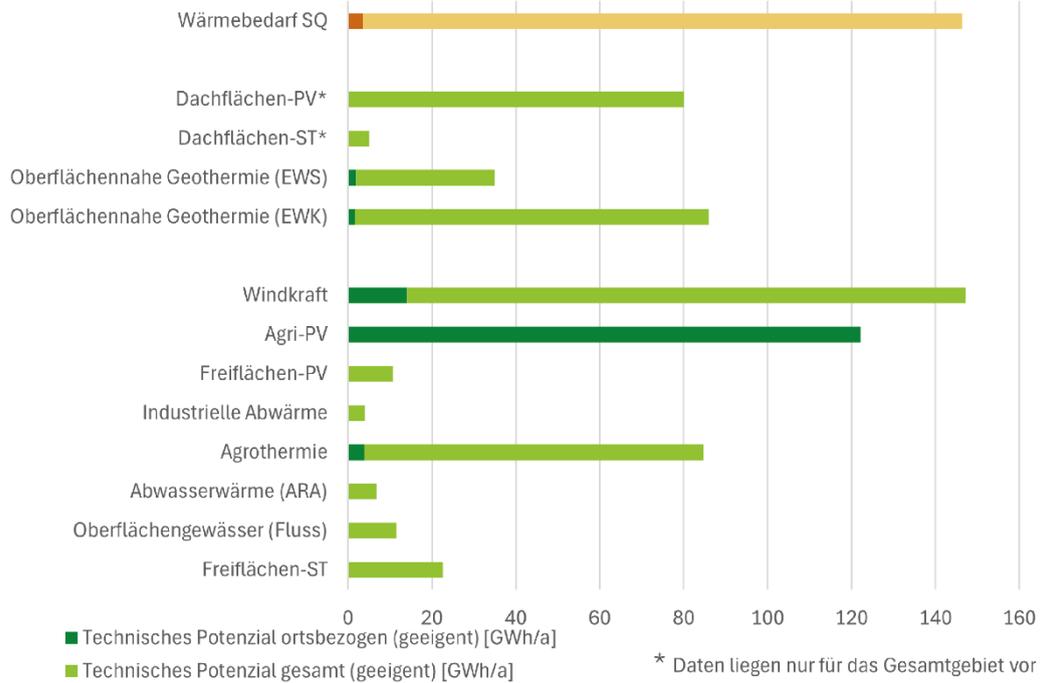
### BESTANDSANALYSE



Verteilung der Wärmemenge nach Kategorien

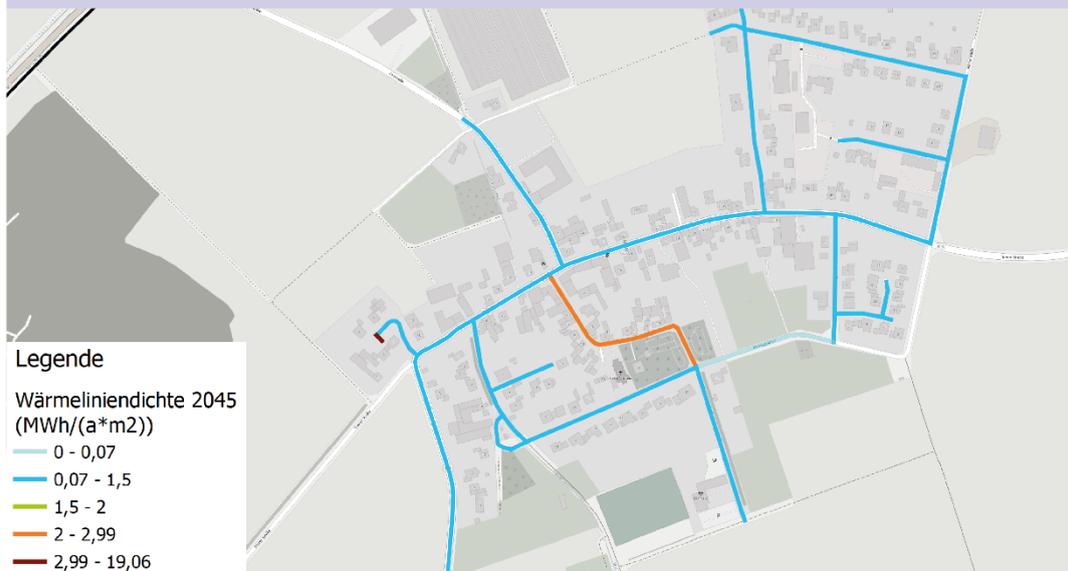
# POTENZIALANALYSE

## Straßfeld



## Potenziale im Vergleich zum Bedarf

Wärmelinienichte im Zieljahr 2045  
(Auszug - gesamte Karte im Anhang)



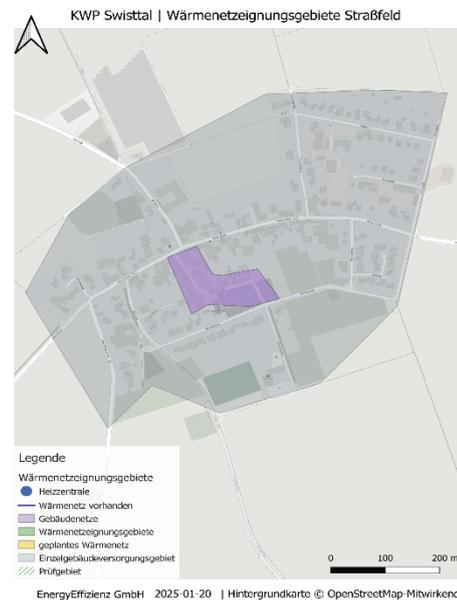
## Maßnahmen Fokusgebiet 4

Prioritäre Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden

1

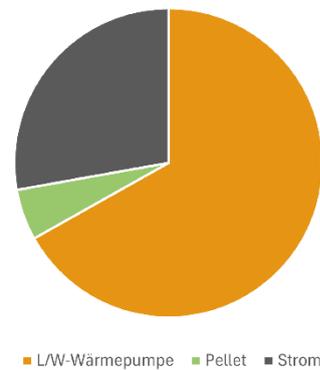
### Wirtschaftlichkeitsprüfung zu einem Gebäudewärmenetz

Zur Vorbereitung der Wärmenetzplanung wird die Nutzung der Potenziale untersucht, Betreibermodelle und Förderungen sowie eine Mindestanschlussquote für die Wirtschaftlichkeit definiert. Ein Gebäudewärmenetz besteht aus bis zu 16 Gebäuden



### Einzelversorgung im Zieljahr 2045

Wärmeverbrauch nach Energieträgern



### Entwicklung der Emissionen durch:

- Senkung Wärmebedarf um 35 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 95% Strom + 5% Biomasse

### Dezentrale Nutzung lokaler Potenziale:

- Luft/Wasser-Wärmepumpe
- Stromdirektheizungen
- Biomasseheizungen

# Literaturverzeichnis

- Bezirksregierung Köln. (2024). Digitales Geländemodell. Köln. Abgerufen am 15. 07 2024 von <https://www.bezreg-koeln.nrw.de>
- BMWK. (2022). *Geothermie für die Wärmewende-Bundeswirtschaftsministerium startet Konsultationsprozess*. Von <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/11/20221111-geothermie-fuer-die-waermewende.html> abgerufen
- Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe- BGR. (2007). *Bodenarten in Oberböden Deutschlands*.
- Bundesverband Geothermie. (2024). Abgerufen am 20. 09 2023 von <https://www.geothermie.de/geothermie/einstieg-in-die-geothermie.html>
- Die Bundesregierung. (2022). *Generationenvertrag für das Klima*. Abgerufen am 08.. 11. 2022 von <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672>.
- Dunkelberg, E., Acker, Y., Baerens, T., Blömer, S., & Weiß, J. (2023). *Bestimmung des Potenzials von Abwärme in Berlin*. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW). Berlin: Beauftragt durch das Land Berlin, vertreten durch die Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klima- und Umweltschutz.
- Fraunhofer ISI et. al. (2022). *Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland 3*. Karlsruhe.
- Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze - WPG (01. 01 2024).
- ifeu gmbH et. al. (2024). *Leitfaden Kommunale Wärmeplanung*. Heidelberg, Freiburg, Stuttgart, Berlin: Hrsg. Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB).
- KEA Baden-Württemberg. (2020). *Leitfaden Kommunale Wärmeplanung*. Stuttgart.
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz - LANUV. (2024). Naturschutzrechtliche Restriktionen. Abgerufen am 15. 07 2024 von <https://www.elwasweb.nrw.de>
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz. (2018). *Potenzialstudie Solarenergie*. Recklinghausen. Von <https://www.energieatlas.nrw.de/site/potenzialstudien> abgerufen
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz- LANUV. (2022). *Potenzialstudie Windenergie NRW*. Von [https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3\\_fachberichte/Potenzialstudie-Windenergie-NRW.pdf](https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/Potenzialstudie-Windenergie-NRW.pdf) abgerufen
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz- LANUV. (2024). Wasser- und Heilquellenschutzgebiete. Abgerufen am 09. 09 2024 von <https://www.elwasweb.nrw.de>
- Professur für Agrarsystemtechnik der TU Dresden, Doppelacker GmbH. (27. 11 2023). Bringt Agrothermie die Wärmewende? *Verband deutscher Ingenieure (VDI)*. Von <https://www.vdi.de/news/detail/bringt-agrothermie-die-waermewende> abgerufen
- Statistisches Bundesamt. (2022). *Ergebnisse des Zensus 2022*. Wiesbaden.
- Steinbeis Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme- Solites. (2024). Wärmeertrag je Hektar Landfläche. Stuttgart. Von <https://www.solare-waermenetze.de/faq-solarthermie-waermenetze/> abgerufen

Trommsdorff, Dr. M. et al. (2024). *Agri-Photovoltaik: Chance für Landwirtschaft und Energiewende*. (Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Hrsg.) Freiburg. Von <https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/APV-Leitfaden.pdf> abgerufen

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Termine im Rahmen der Erarbeitung des Wärmeplans für die Gemeinde Swisttal.....	17
Tabelle 2: Kurzstatistik über Ortsteile und gesamtes Plangebiet (Stand 11.01.2024, Quelle: Swisttal Homepage) .....	20
Tabelle 3: Einteilung der Wärmelinien dichte in Eignungskategorien nach Leitfaden der Wärmeplanung .....	29
Tabelle 4: Einteilung der Wärmedichte in Eignungskategorien nach Leitfaden der Wärmeplanung .....	29
Tabelle 5: Biomassepotenzial in den Ortsteilen und im gesamten Plangebiet .....	36
Tabelle 6: Potenzial Solarthermie-Freiflächenanlagen .....	39
Tabelle 7: Potenzial Agrothermie (Erzeugernutzwärme – nach Einsatz einer Wärmepumpe).....	42
Tabelle 8: Wärmeertrag und Erzeugernutzwärme (nach Wärmepumpe) der Erdwärmekollektoren nach Ortsteil .....	52
Tabelle 9: Wärmeertrag und Anzahl der Erdwärmesonden nach Ortsteil .....	52
Tabelle 10: Potenzial PV-Freiflächen nach Ortsteilen und Restriktionen .....	59
Tabelle 11: Potenzial Agri-PV nach Ortsteilen.....	61
Tabelle 12: Potenzial Windenergie nach Ortsteilen.....	63
Tabelle 13: Eckdaten Erweiterung Wärmenetz Odendorf .....	73
Tabelle 14: Eckdaten Wärmenetz Morenhoven .....	75
Tabelle 15: Übersicht der sieben Fokusgebiete .....	87
Tabelle 16: Legende Maßnahmen-Steckbriefe .....	88
Tabelle 17: Mittlere jährliche Reduktion des Wärmebedarfs auf Basis des Technikcatalogs Kommunale Wärmeplanung (ifeu gGmbH et. al., 2024) .....	199
Tabelle 18: Auszug aus angewendeten Kostenparametern für dezentrale Versorgung (ifeu gGmbH et. al., 2024; KEA Baden-Württemberg, 2020) .....	201

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ablauf der Kommunalen Wärmeplanung (KEA Baden-Württemberg, 2020, S. 22) .....	11
Abbildung 2: Naturschutz als restriktives Element (vgl. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz - LANUV, 2024) .....	14
Abbildung 3: Geplante Wasserschutzgebiete (vgl. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz- LANUV, 2024) .....	14
Abbildung 4: Topografie des Untersuchungsraumes (vgl. Bezirksregierung Köln, 2024) .....	15
Abbildung 5: Das Plangebiet der kommunalen Wärmeplanung Swisttal .....	20
Abbildung 6: Gesamtes Plangebiet: Verteilung Sektoren (Anzahl) .....	21
Abbildung 7: Gesamtes Plangebiet: Flächenverteilung Sektoren (beheizte Fläche).....	21
Abbildung 8: Ortsteil Buschhoven: Nutzungstypen .....	22
Abbildung 9: Gesamtes Plangebiet: Baualtersklassen .....	23
Abbildung 10: Ortsteil Buschhoven: Dominierende Baualtersklassen .....	23
Abbildung 11: Übersichtskarte des Gasnetzes der Gemeinde Swisttal .....	24
Abbildung 12: Wärmenetz Odendorf.....	25
Abbildung 13: Gesamtes Plangebiet: Verteilung der Hauptheizungen (Zensus 2022) .....	26
Abbildung 14: Beispielkarte zu den Energieträger-Clustern, Energieträger in Buschhoven .....	27
Abbildung 15: Gesamtes Plangebiet: Baualter der Hauptheizungen .....	28
Abbildung 16: Wärmebedarf im Status quo nach Ortsteilen .....	29
Abbildung 17: Wärmeliniendichte Status quo in Buschhoven (2023) .....	30
Abbildung 18: Wärmedichte Status quo in Buschhoven (2023) .....	31
Abbildung 19: Senkung des Wärmebedarfs in GWh bis 2045.....	34
Abbildung 20: Darstellung der Aushaltungsvarianten zur Biomasse-Produktion (Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg- FVA, 2024) .....	36
Abbildung 21: Biomassepotenzial .....	37
Abbildung 22: Potenzialflächen Freiflächen-Solarthermie .....	40
Abbildung 23: Potenzialflächen Agrothermie .....	43
Abbildung 24: Darstellung der untersuchten oberflächennahen Gewässer zur Wärmeerzeugung .....	45
Abbildung 25: Temperaturniveau der Abwärme nach Industriezweigen (Dunkelberg, Acker, Baerens, Blömer, & Weiß, 2023).....	47
Abbildung 26: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene in Buschhoven .....	53
Abbildung 27: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene in Buschhoven .....	54
Abbildung 28: Potenzialflächen Freiflächen-Photovoltaik mit und ohne Einbezug der Bodenwertzahlen .....	59
Abbildung 29 Potenzial Agri.PV (geeignet und bedingt geeignet) .....	61
Abbildung 30: Potenzial Windenergie (bestehende und mögliche Anlagen) .....	64
Abbildung 31: Gesamtübersicht Potenziale in der Gemeinde Swisttal.....	65
Abbildung 32: Eignungsgebiete in der Gemeinde Swisttal .....	67
Abbildung 33: Gesamtes Plangebiet: Verteilung der Energieträger im Zieljahr 2045 nach Anzahl .....	70

Abbildung 34: Geplante Ausbaustufe 1 in Odendorf, 100 % Anschlussquote .....	72
Abbildung 35: Ausbaustufe 2 in Odendorf West, 100 % Anschlussquote.....	73
Abbildung 36: Wärmenetz Morenhoven, 100 % Anschlussquote .....	74
Abbildung 37: Fernwärmeversorgungsgebiet Swisttal .....	76
Abbildung 38: Fokusgebiet 1 – Wärmenetzeignungsgebiete in Odendorf .....	90
Abbildung 39: Fokusgebiet 2 – Wärmenetzeignungsgebiet in Morenhoven.....	95
Abbildung 40: Fokusgebiet 3 - Strompotenziale in der Gemeinde Swisttal .....	100
Abbildung 41: Fokusgebiet 4 - Gebäudenetzeignungsgebiete den Ortsteilen Straßfeld und Heimerzheim .....	105
Abbildung 42: Fokusgebiet 5 – Wärmenetzeignungsgebiete der Gewerbegebiete Odendorf und Heimerzheim .....	109
Abbildung 43: Ortsteil Buschhoven: Dominierende Sektoren .....	163
Abbildung 44: Ortsteil Buschhoven: Dominierende Baualtersklassen.....	163
Abbildung 45: Ortsteil Buschhoven: Energieträger im Status quo (2023) .....	164
Abbildung 46: Ortsteil Buschhoven: Wärmeliniendichte Status quo (2023) .....	164
Abbildung 47: Ortsteil Buschhoven: Wärmedichte Status quo (2023) .....	165
Abbildung 48 Ortsteil Buschhoven: Erdwärmekollektoren Eignung.....	165
Abbildung 49 Ortsteil Buschhoven Erdwärmesonden Eignung .....	166
Abbildung 50: Ortsteil Essig: Dominierende Sektoren .....	167
Abbildung 51: Ortsteil Essig: Dominierende Baualtersklassen .....	167
Abbildung 52: Ortsteil Essig: Energieträger Status quo (2023) .....	168
Abbildung 53: Ortsteil Essig: Wärmeliniendichte Status quo (2023) .....	168
Abbildung 54: Ortsteil Essig: Wärmedichte Status quo (2023) .....	169
Abbildung 55 Ortsteil Essig: Erdwärmekollektoren Eignung.....	169
Abbildung 56 Ortsteil Essig: Erdwärmesonden Eignung .....	170
Abbildung 57: Ortsteile Heimerzheim und Dünstekoven: Dominierende Sektoren .....	171
Abbildung 58: Ortsteile Heimerzheim und Dünstekoven: Dominierende Baualtersklassen .....	171
Abbildung 59: Ortsteile Heimerzheim und Dünstekoven: Energieträger Status quo (2023) .....	172
Abbildung 60: Ortsteile Heimerzheim und Dünstekoven: Wärmeliniendichte Status quo (2023) .....	172
Abbildung 61: Ortsteile Heimerzheim und Dünstekoven: Wärmedichte Status quo (2023) .....	173
Abbildung 62 Ortsteile Heimerzheim und Dünstekoven: Erdwärmekollektoren Eignung.....	173
Abbildung 63 Ortsteile Heimerzheim und Dünstekoven: Erdwärmesonden Eignung .....	174
Abbildung 64: Ortsteil Ludendorf: Dominierende Sektoren .....	175
Abbildung 65: Ortsteil Ludendorf: Dominierende Baualtersklassen.....	175
Abbildung 66: Ortsteil Ludendorf: Energieträger Status quo (2023) .....	176
Abbildung 67: Ortsteil Ludendorf: Wärmeliniendichte Status quo (2023) .....	176
Abbildung 68: Ortsteil Ludendorf: Wärmedichte Status quo (2023) .....	177
Abbildung 69 Ortsteil Ludendorf: Erdwärmekollektoren Eignung.....	177

Abbildung 70 Ortsteil Ludendorf: Erdwärmesonden Eignung .....	178
Abbildung 71: Ortsteil Miel: Dominierende Sektoren.....	179
Abbildung 72: Ortsteil Miel: Dominierende Baualtersklassen .....	179
Abbildung 73: Ortsteil Miel: Energieträger Status quo (2023).....	180
Abbildung 74: Ortsteil Miel: Wärmeliniendichte Status quo (2023).....	180
Abbildung 75: Ortsteil Miel: Wärmedichte Status quo (2023).....	181
Abbildung 76 Ortsteil Miel: Erdwärmekollektoren Eignung .....	181
Abbildung 77 Ortsteil Miel: Erdwärmesonden Eignung.....	182
Abbildung 78: Ortsteil Morenhoven: Dominierende Sektoren.....	183
Abbildung 79: Ortsteil Morenhoven: Dominierende Baualtersklassen .....	183
Abbildung 80: Ortsteil Morenhoven: Energieträger Status quo (2023).....	184
Abbildung 81: Ortsteil Morenhoven: Wärmeliniendichte Status quo (2023) .....	184
Abbildung 82: Ortsteil Morenhoven: Wärmedichte Status quo (2023).....	185
Abbildung 83 Ortsteil Morenhoven: Erdwärmekollektoren Eignung.....	185
Abbildung 84 Ortsteil Morenhoven: Erdwärmesonden Eignung .....	186
Abbildung 85: Ortsteil Odendorf: Dominierende Sektoren .....	187
Abbildung 86: Ortsteil Odendorf: Dominierende Baualtersklassen.....	187
Abbildung 87: Ortsteil Odendorf: Energieträger Status quo (2023) .....	188
Abbildung 88: Ortsteil Odendorf: Wärmeliniendichte Status quo (2023) .....	188
Abbildung 89: Ortsteil Odendorf: Wärmedichte Status quo (2023) .....	189
Abbildung 90 Ortsteil Odendorf: Erdwärmekollektoren Eignung.....	189
Abbildung 91 Ortsteil Odendorf: Erdwärmesonden Eignung .....	190
Abbildung 92: Ortsteil Ollheim: Dominierende Sektoren .....	191
Abbildung 93: Ortsteil Ollheim: Dominierende Baualtersklassen.....	191
Abbildung 94: Ortsteil Ollheim: Energieträger Status quo (2023) .....	192
Abbildung 95: Ortsteil Ollheim: Wärmeliniendichte Status quo (2023) .....	192
Abbildung 96: Ortsteil Ollheim: Wärmedichte Status quo (2023) .....	193
Abbildung 97 Ortsteil Ollheim: Erdwärmekollektoren Eignung.....	193
Abbildung 98 Ortsteil Ollheim: Erdwärmesonden Eignung .....	194
Abbildung 99: Ortsteil Straßfeld: Dominierende Sektoren .....	195
Abbildung 100: Ortsteil Straßfeld: Dominierende Baualtersklassen.....	195
Abbildung 101: Ortsteil Straßfeld: Energieträger Status quo (2023) .....	196
Abbildung 102: Ortsteil Straßfeld: Wärmeliniendichte Status quo (2023) .....	196
Abbildung 103: Ortsteil Straßfeld: Wärmedichte Status quo (2023) .....	197
Abbildung 104 Ortsteil Straßfeld: Erdwärmekollektoren Eignung.....	197
Abbildung 105 Ortsteil Straßfeld: Erdwärmesonden Eignung .....	198
Abbildung 106: Ortsteilbezogene, prozentuale Verteilung der Endenergiemenge nach Sektoren .....	200



## Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr (anno)
Abb.	Abbildung
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
B-Plan	Bebauungsplan
bzgl.	Bezüglich
°C	Grad Celsius
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
CO <sub>2e</sub>	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent
COP	Coefficient of Performance
d.h.	das heißt
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DN	Nomineller Rohrdurchmesser
EE	erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EFH	Einfamilienhaus
EUR	Euro
etc.	et cetera
et al	und andere
e.V.	eingetragener Verein
FFH-Gebiet	Flora-Fauna-Habitat-Gebiet
GEG	Gebäudeenergiegesetz (Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden)
ggf.	gegebenenfalls
GIS	Geoinformationssystem
GWh	Gigawattstunde(n)
Hg.	Herausgeber
HQ100	100-jährliches Hochwasser
ha	Hektar
ID	Identifikation
JAZ	Jahresarbeitszahl
inkl.	Inklusive
K	Kelvin

KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kg	Kilogramm
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde(n)
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
kWp	Kilowatt peak
LB	Laubbäume
LED	Light Emitting Diode
m	Meter
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
MFH	Mehrfamilienhaus
Mio.	Millionen
MWh	Megawattstunde(n)
MW	Megawatt
MWp	Megawatt peak
neg.	Negativ
NSG	Naturschutzgebiet
PV	Photovoltaik
ST	Solarthermie
St.	Stück
t	Tonne
u.a.	und andere(s) / unter anderem
vgl.	vergleiche
vs.	gegen (versus)
WE	Wohneinheit
WEA	Windenergieanlage(n)
Whg.	Wohnungen
WP	Wärmepumpe
WÜS	Wärmeübergabestation
z.B.	zum Beispiel
ZFH	Zweifamilienhaus
zzgl.	zuzüglich

# Anhang A: Buschhoven

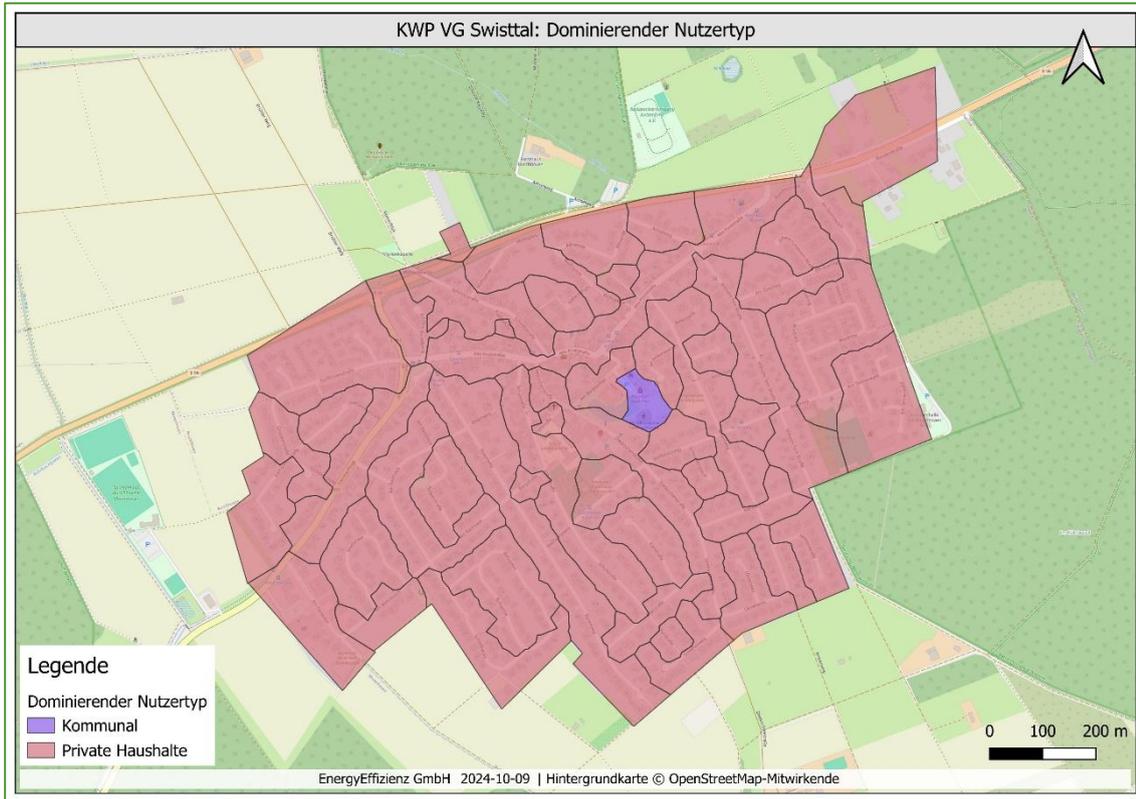


Abbildung 43: Ortsteil Buschhoven: Dominierende Sektoren

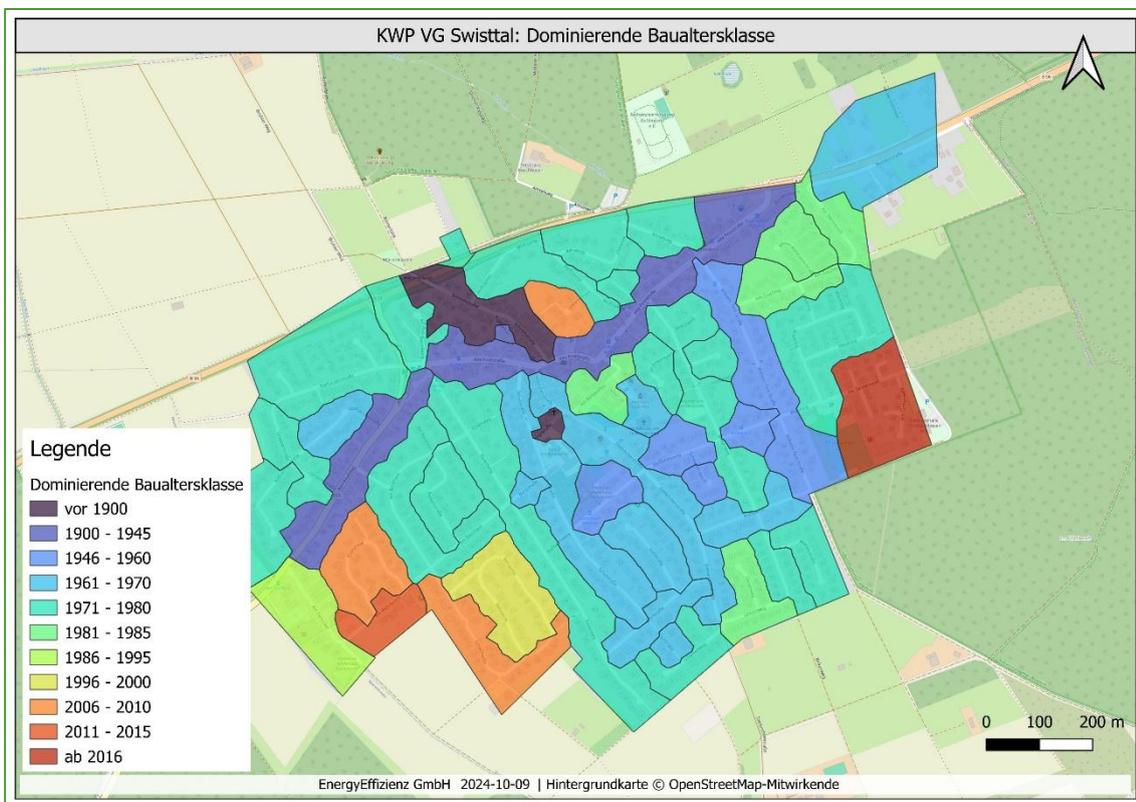


Abbildung 44: Ortsteil Buschhoven: Dominierende Baualtersklassen

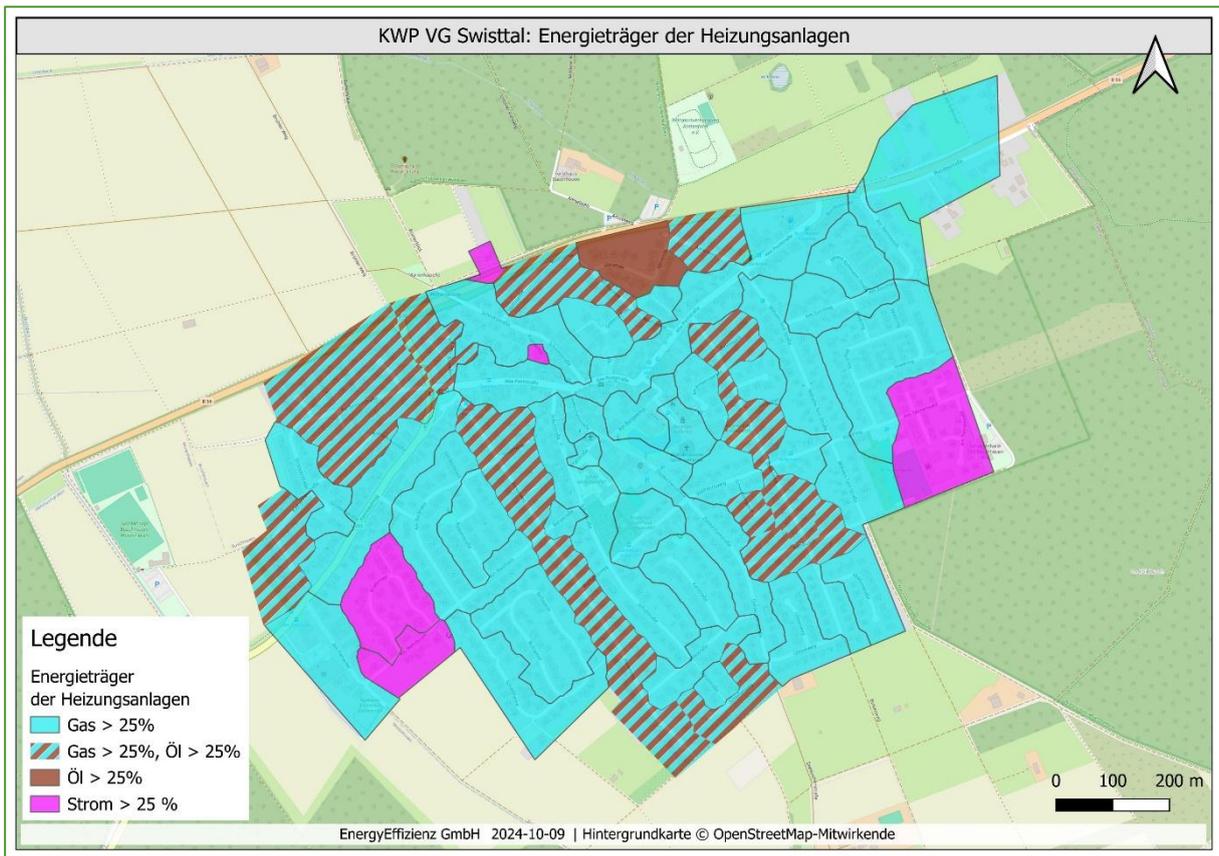


Abbildung 45: Ortsteil Buschhoven: Energieträger im Status quo (2023)

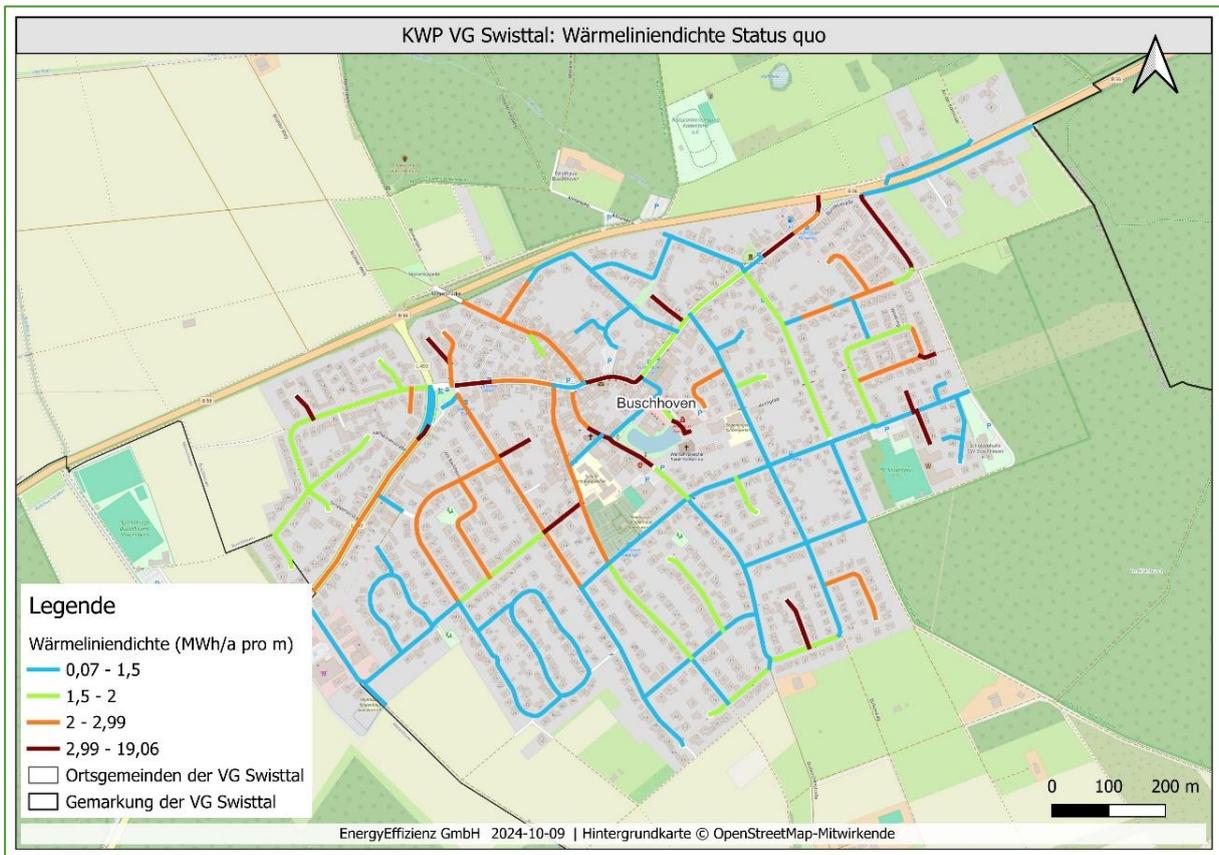


Abbildung 46: Ortsteil Buschhoven: Wärmeliniendichte Status quo (2023)

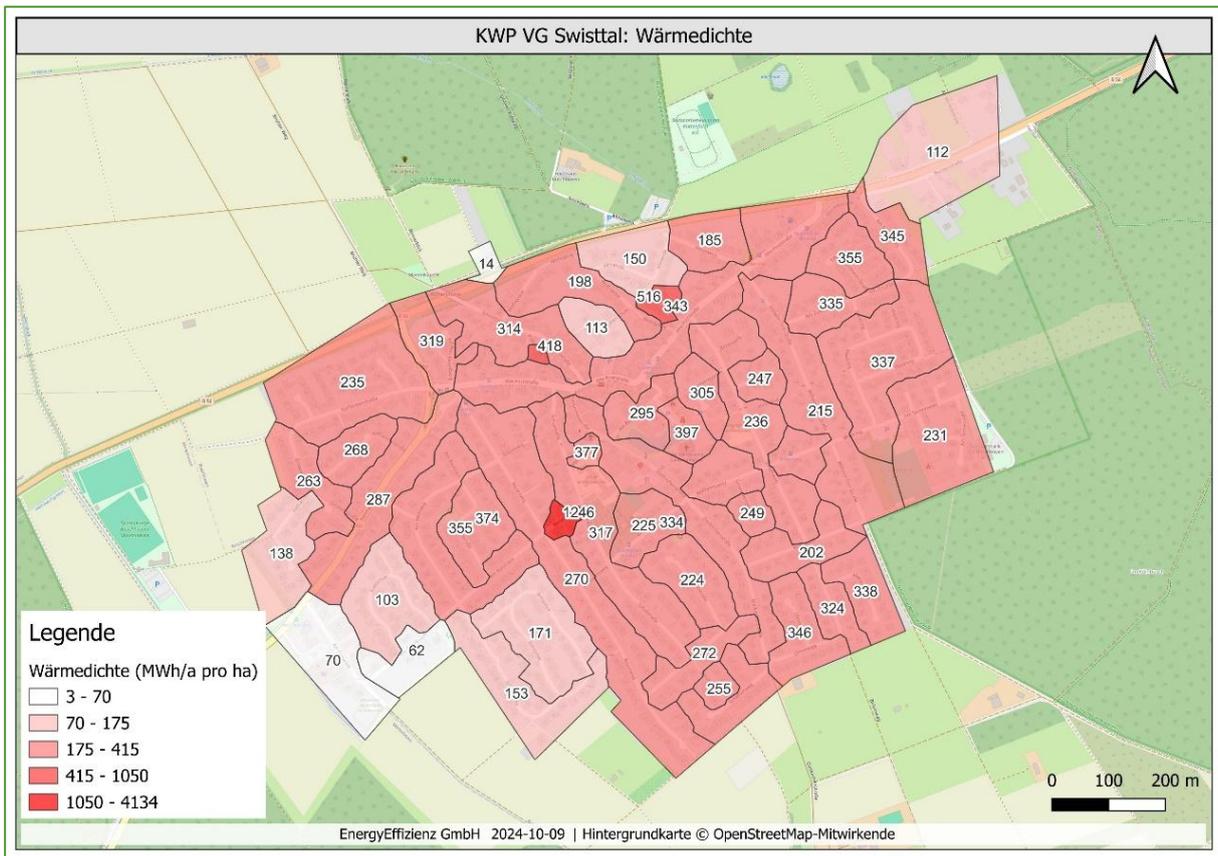


Abbildung 47: Ortsteil Buschhoven: Wärmedichte Status quo (2023)

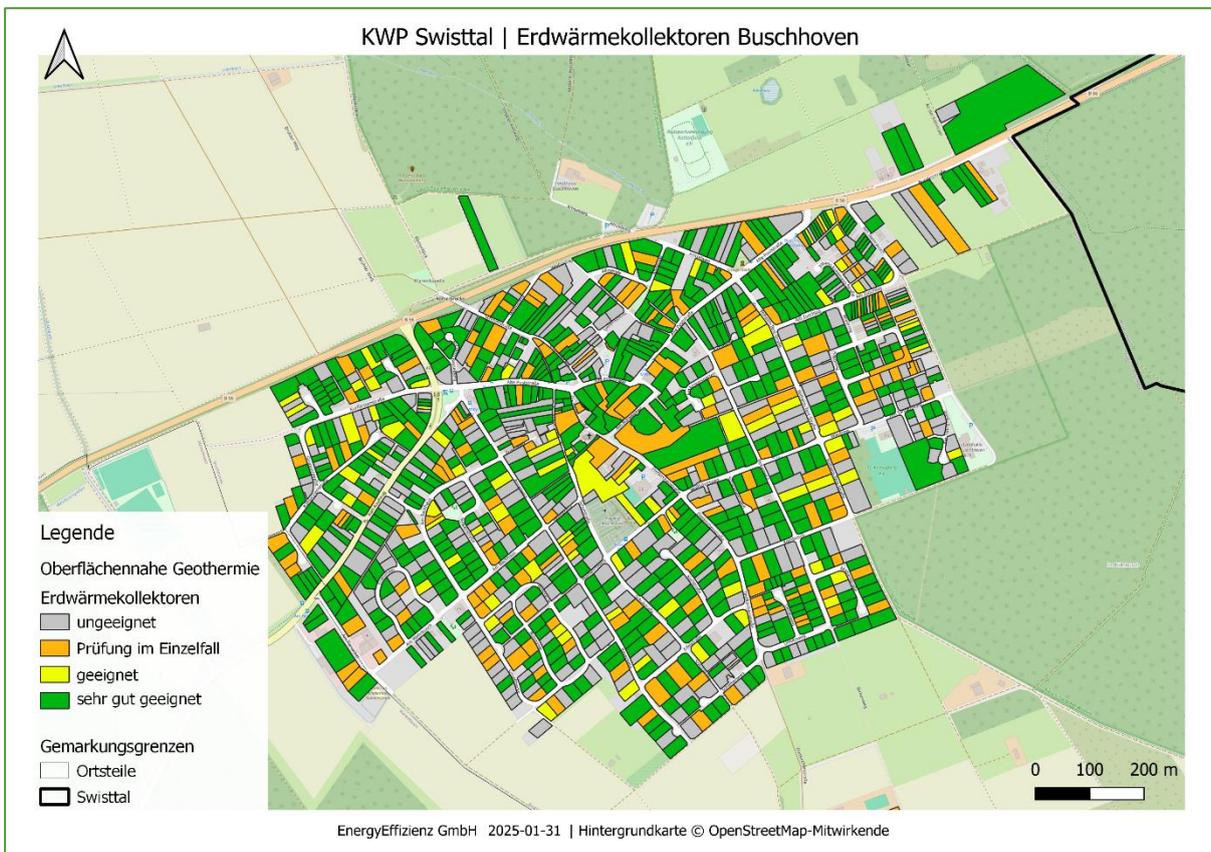


Abbildung 48 Ortsteil Buschhoven: Erdwärmekollektoren Eignung

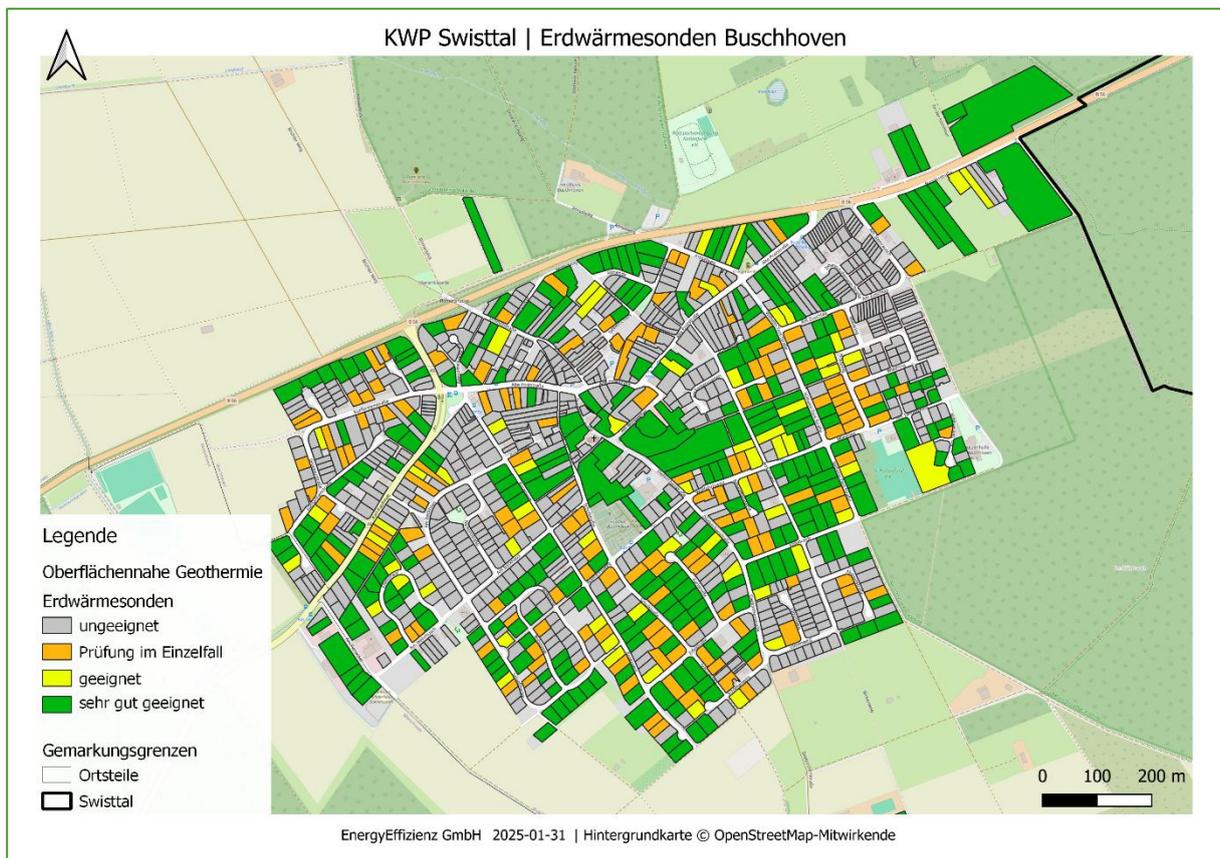


Abbildung 49 Ortsteil Buschhoven Erdwärmesonden Eignung

## Anhang B: Essig

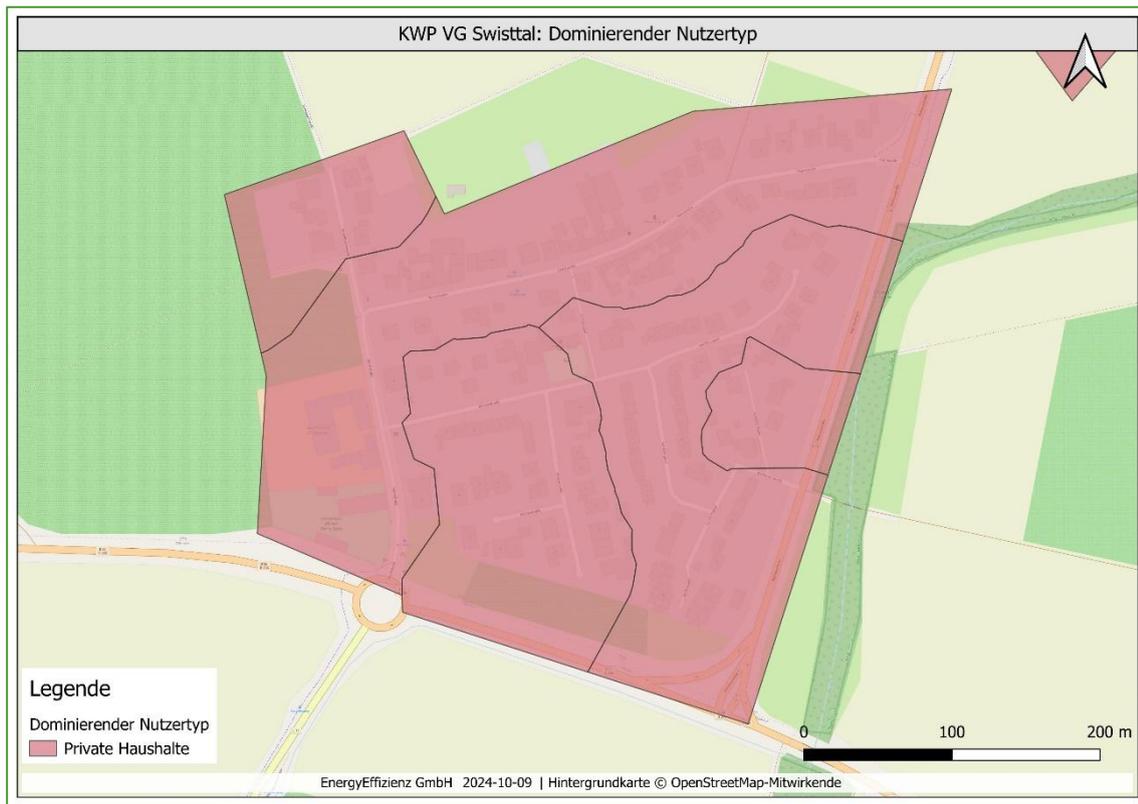


Abbildung 50: Ortsteil Essig: Dominierende Sektoren

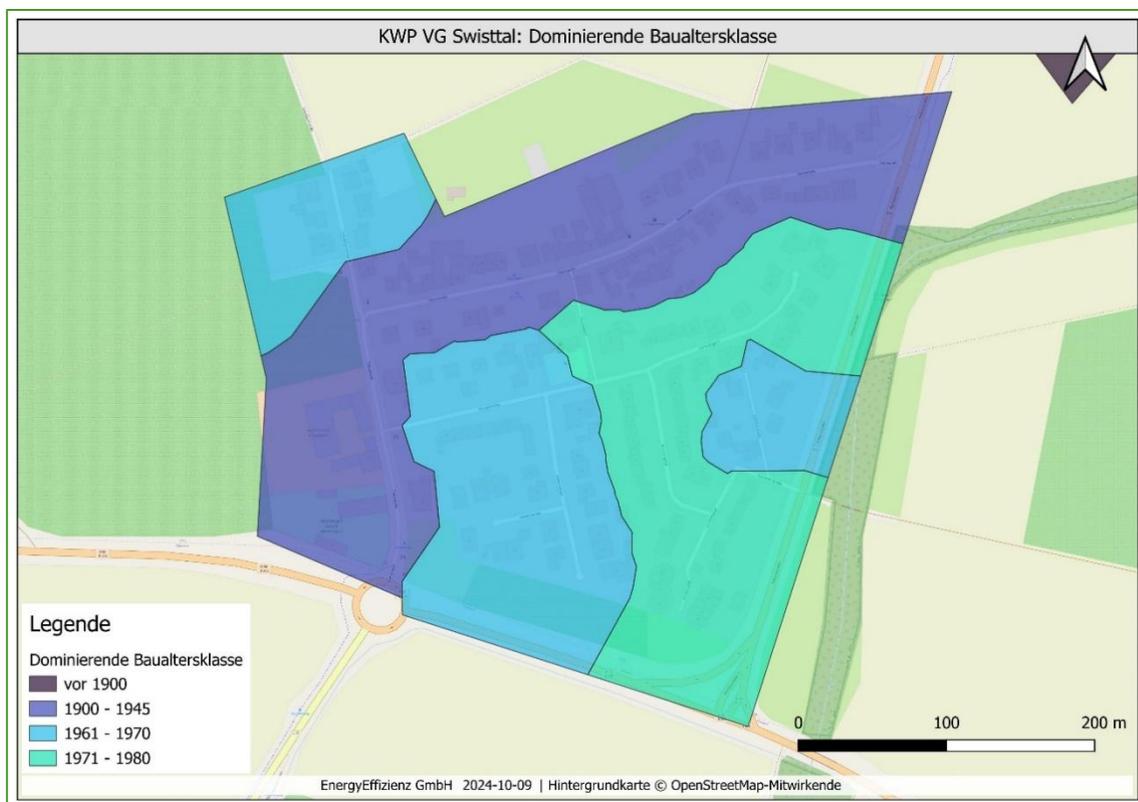


Abbildung 51: Ortsteil Essig: Dominierende Baualtersklassen

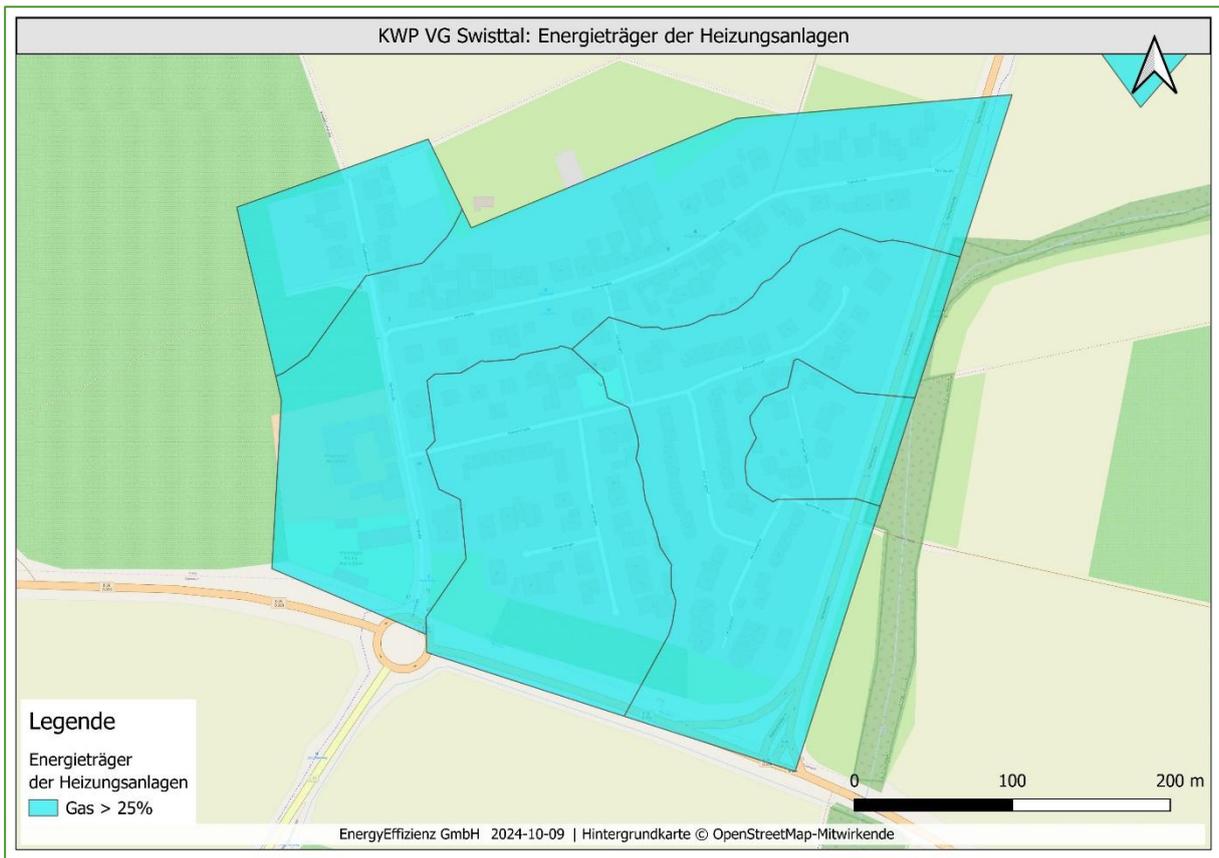


Abbildung 52: Ortsteil Essig: Energieträger Status quo (2023)



Abbildung 53: Ortsteil Essig: Wärmeliniendichte Status quo (2023)

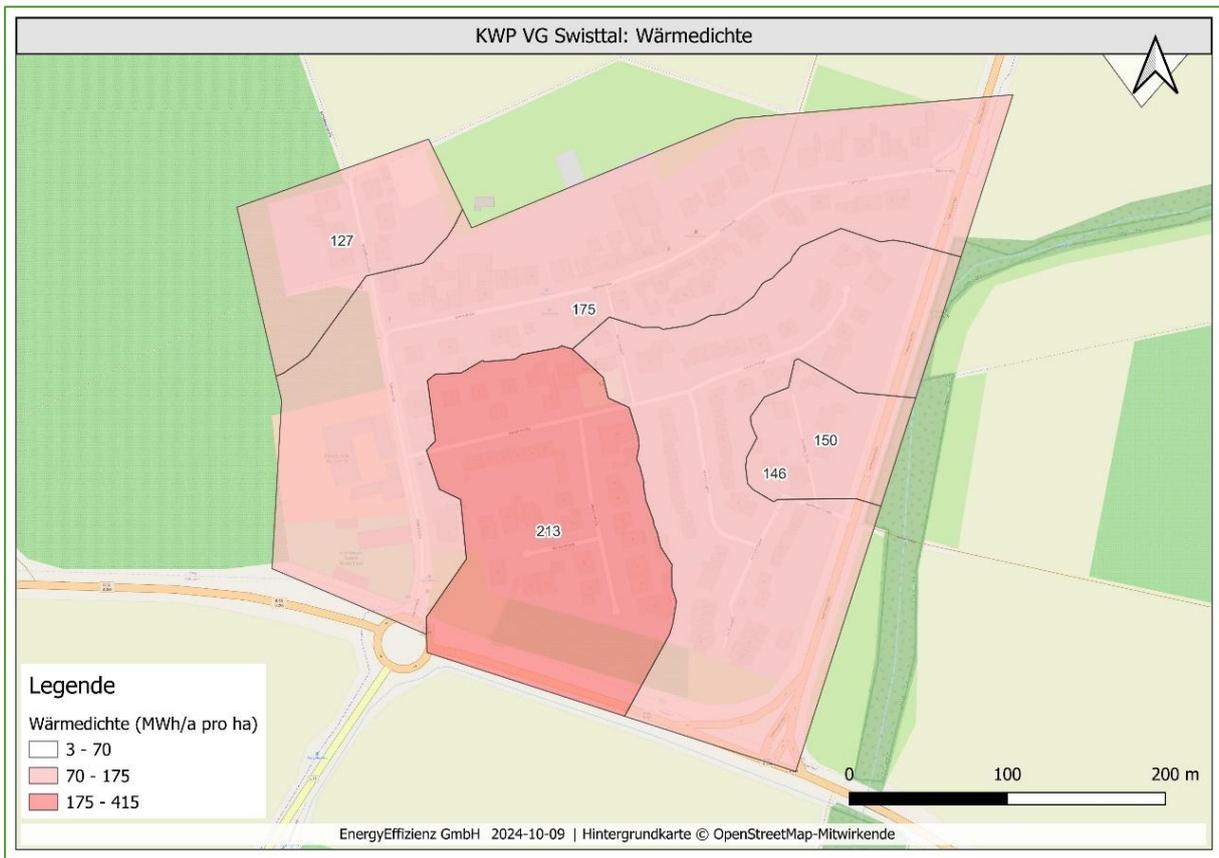


Abbildung 54: Ortsteil Essig: Wärmedichte Status quo (2023)

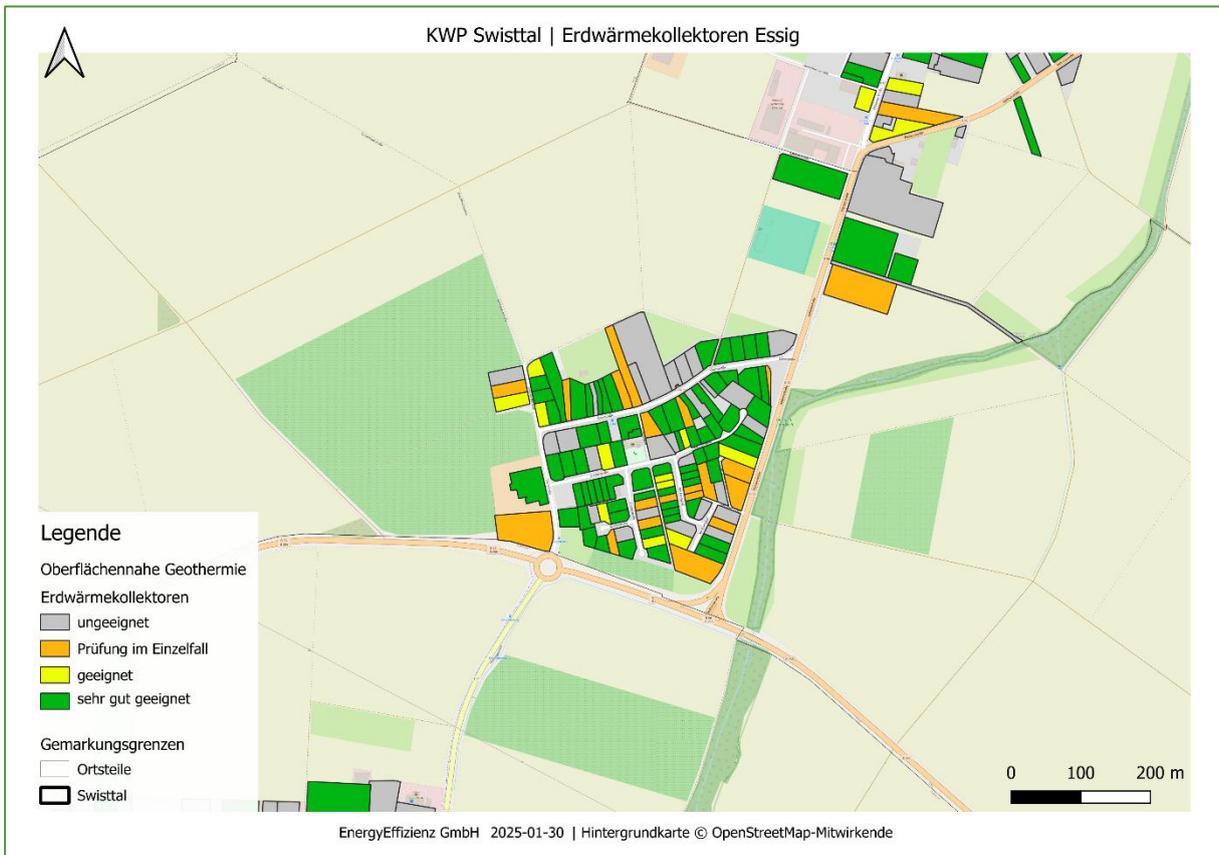


Abbildung 55 Ortsteil Essig: Erdwärmekollektoren Eignung

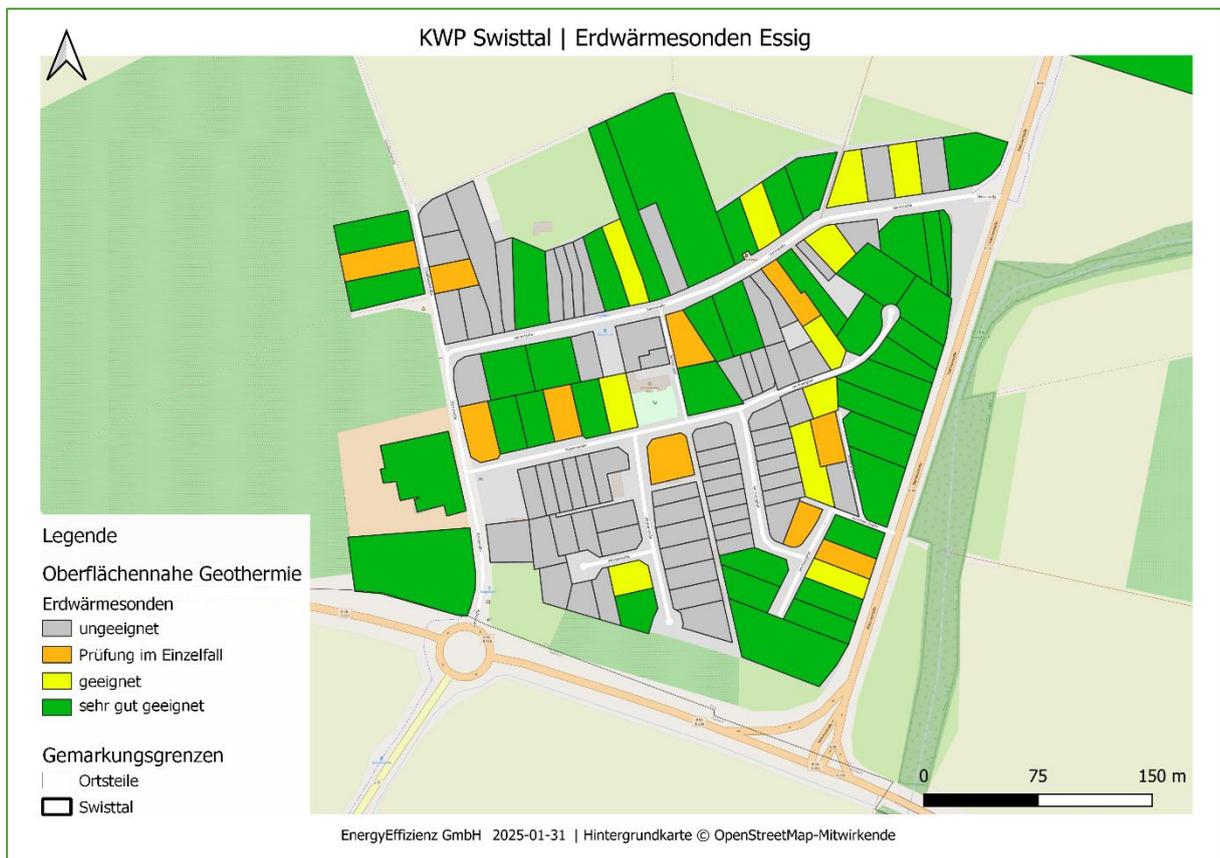


Abbildung 56 Ortsteil Essig: Erdwärmesonden Eignung

## Anhang C: Heimerzheim und Dünstekoven

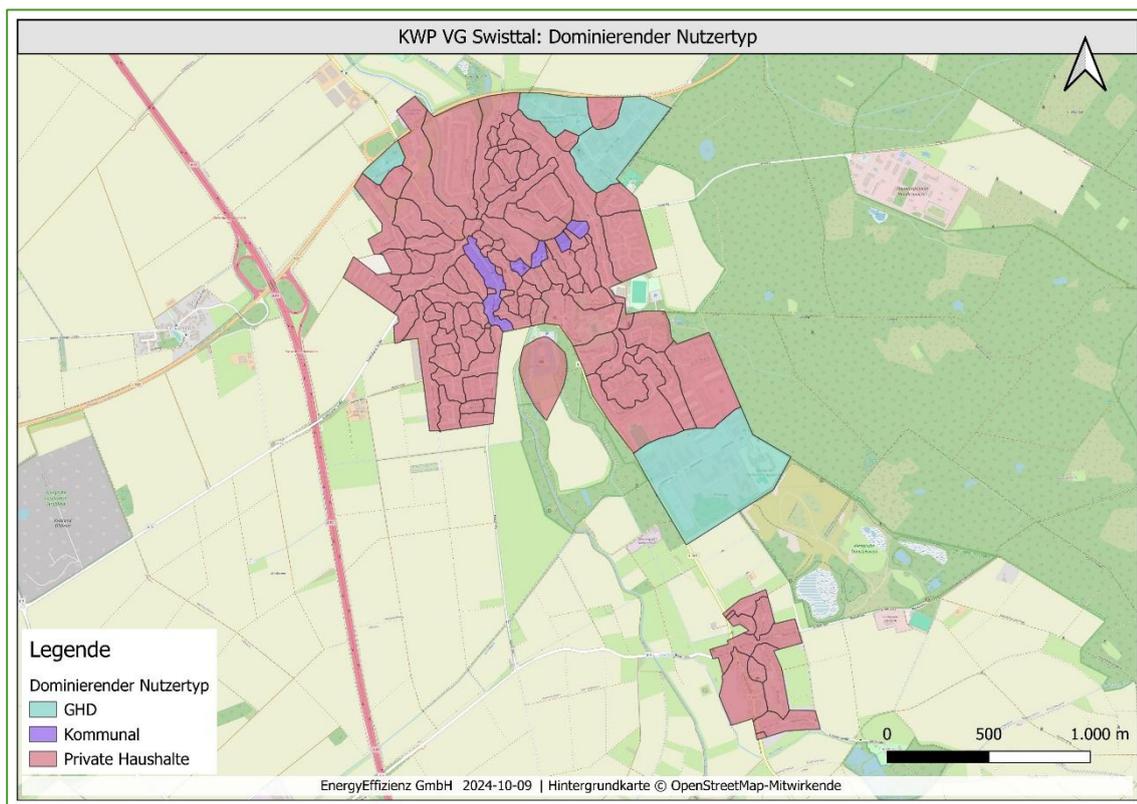


Abbildung 57: Ortsteile Heimerzheim und Dünstekoven: Dominierende Sektoren

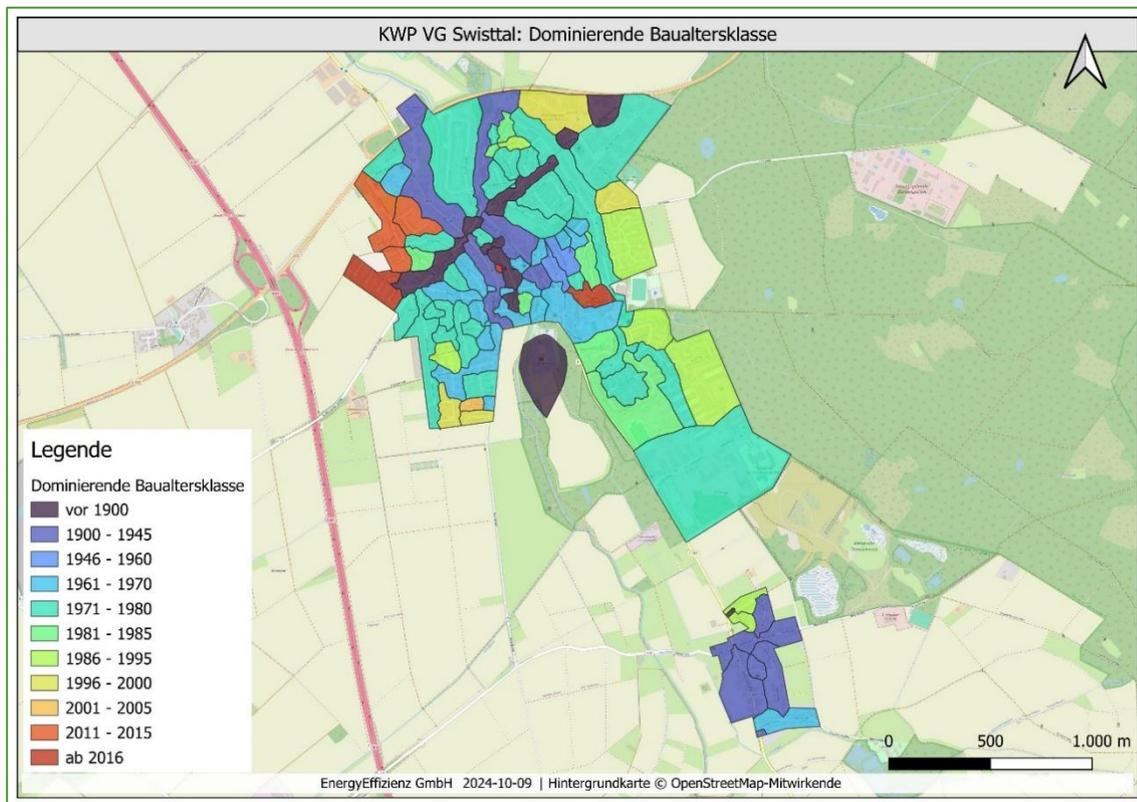


Abbildung 58: Ortsteile Heimerzheim und Dünstekoven: Dominierende Baualtersklassen

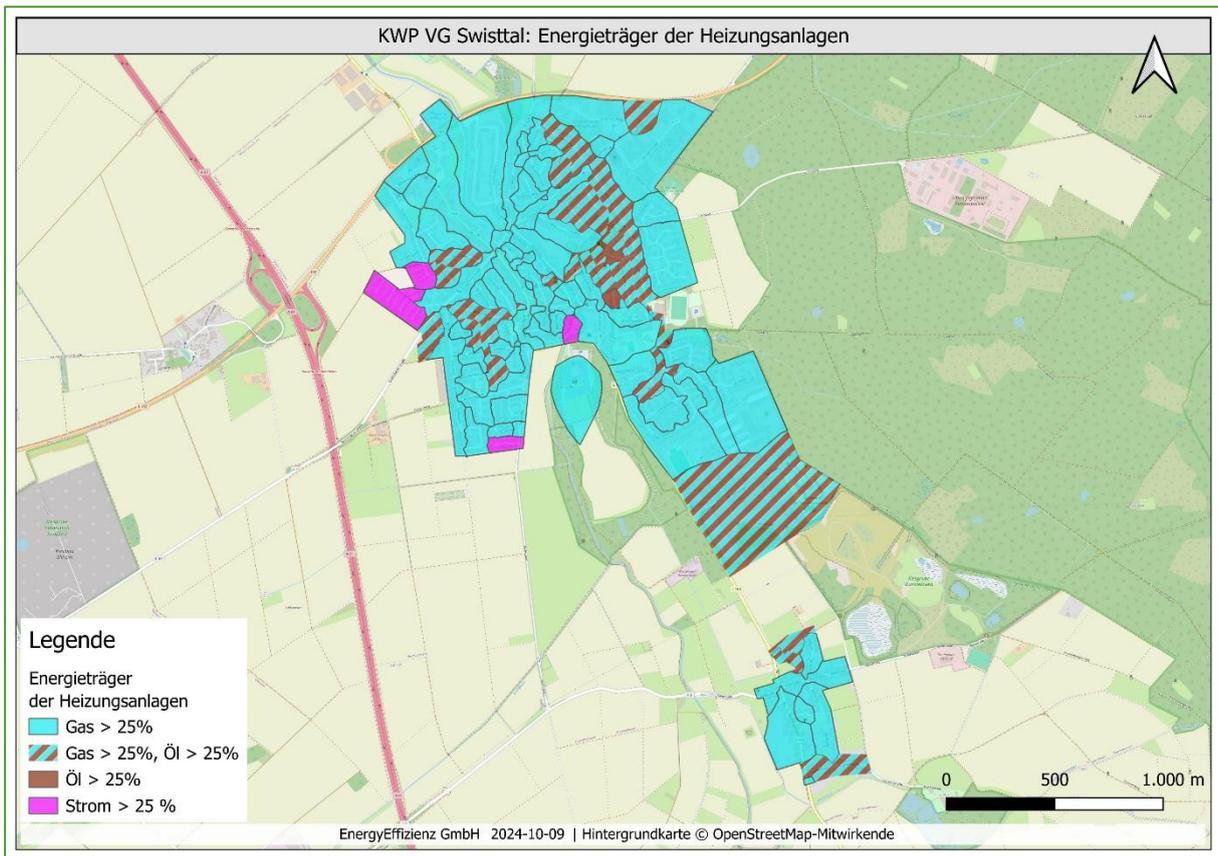


Abbildung 59: Ortsteile Heimerzheim und Dünstekoven: Energieträger Status quo (2023)

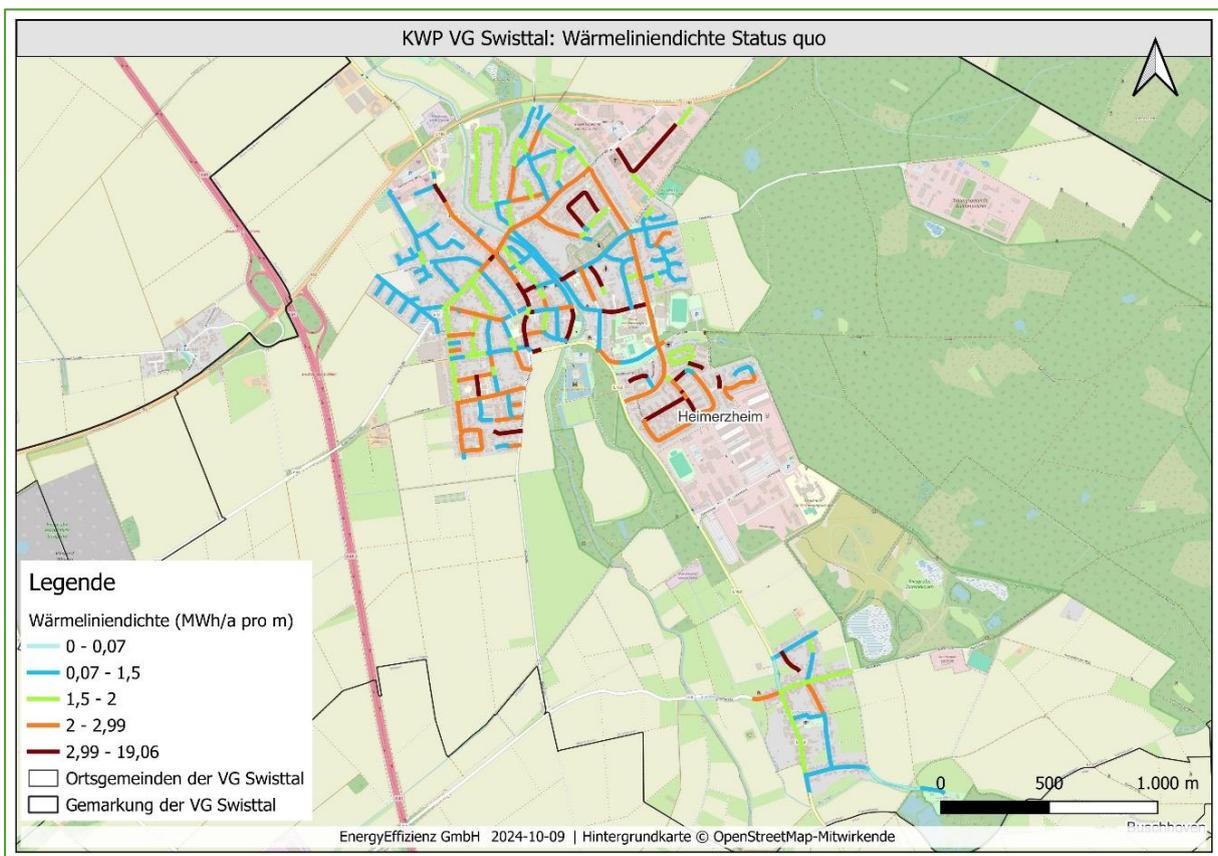


Abbildung 60: Ortsteile Heimerzheim und Dünstekoven: Wärmeliniendichte Status quo (2023)

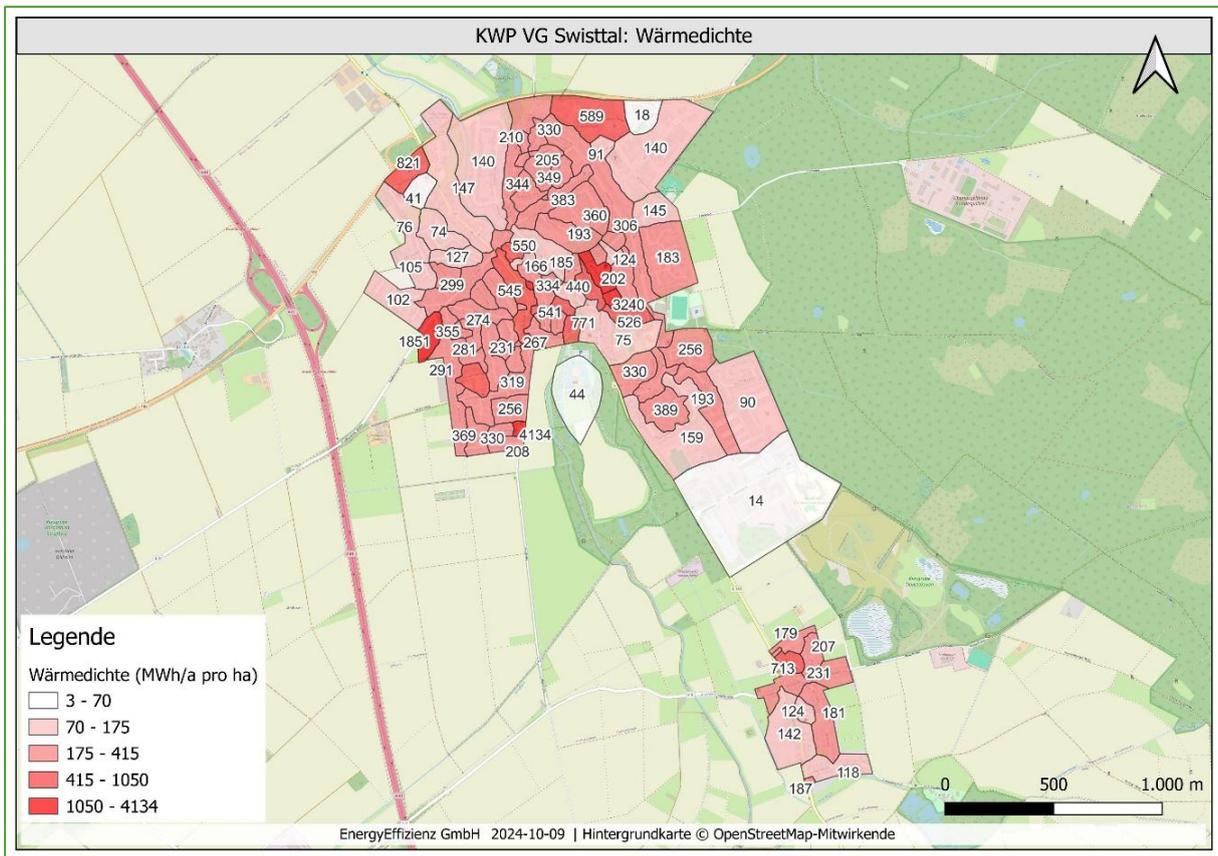


Abbildung 61: Ortsteile Heimerzheim und Dünstekoven: Wärmedichte Status quo (2023)

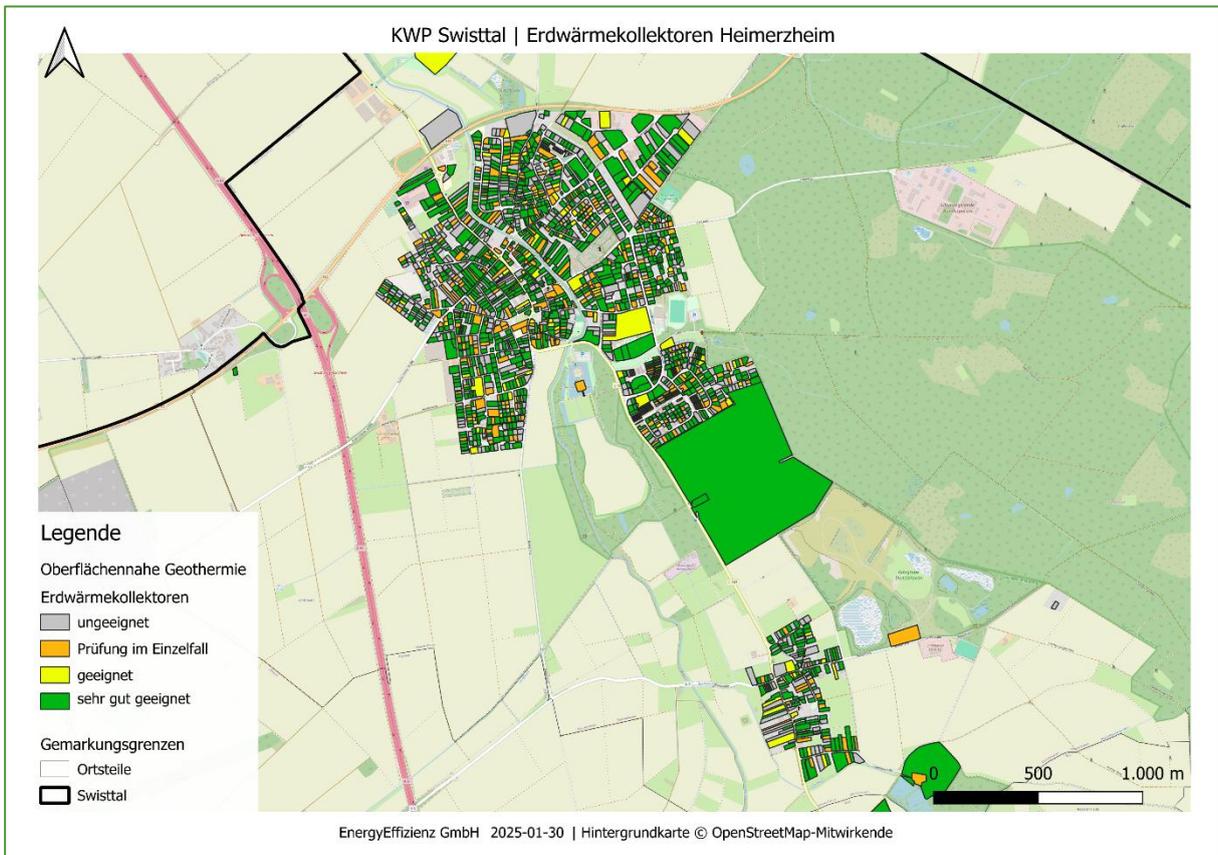


Abbildung 62 Ortsteile Heimerzheim und Dünstekoven: Erdwärmekollektoren Eignung

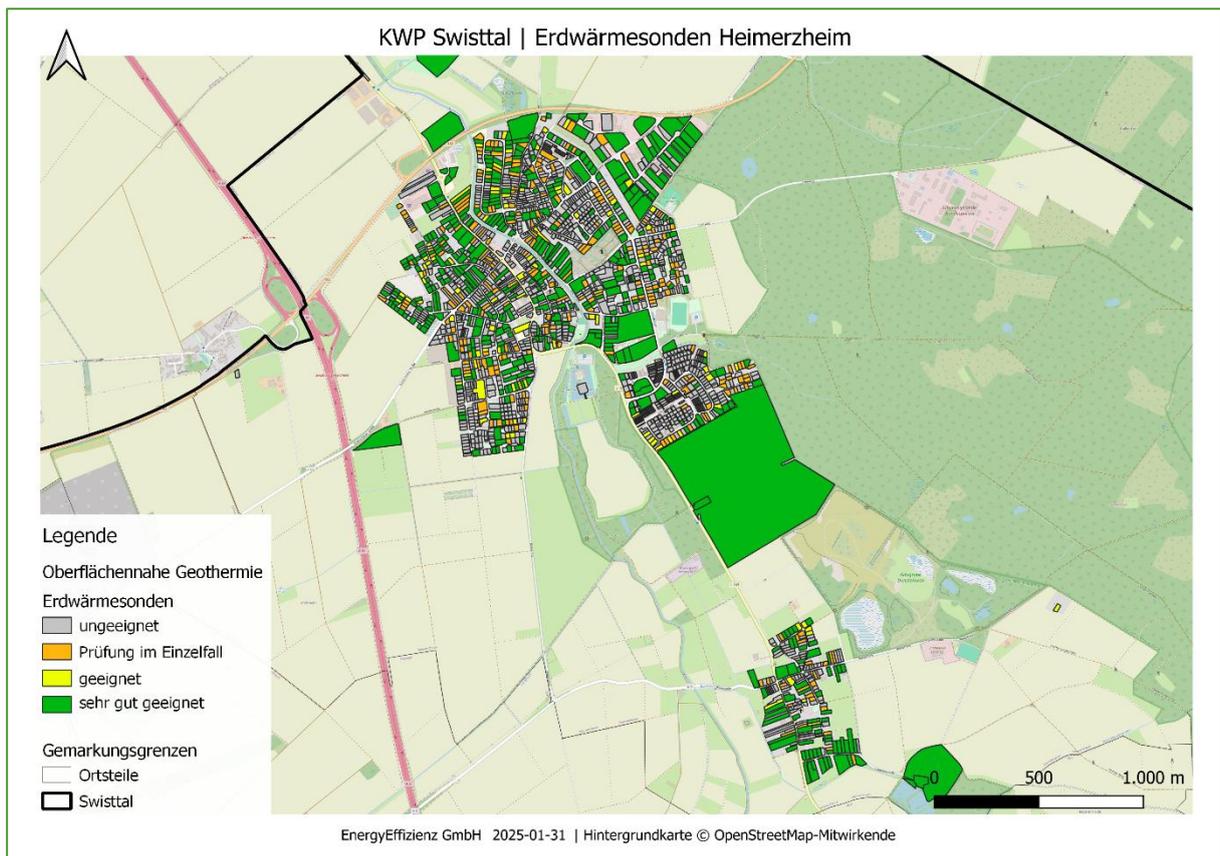


Abbildung 63 Ortsteile Heimerzheim und Dünstekoven: Erdwärmesonden Eignung

## Anhang D: Ludendorf

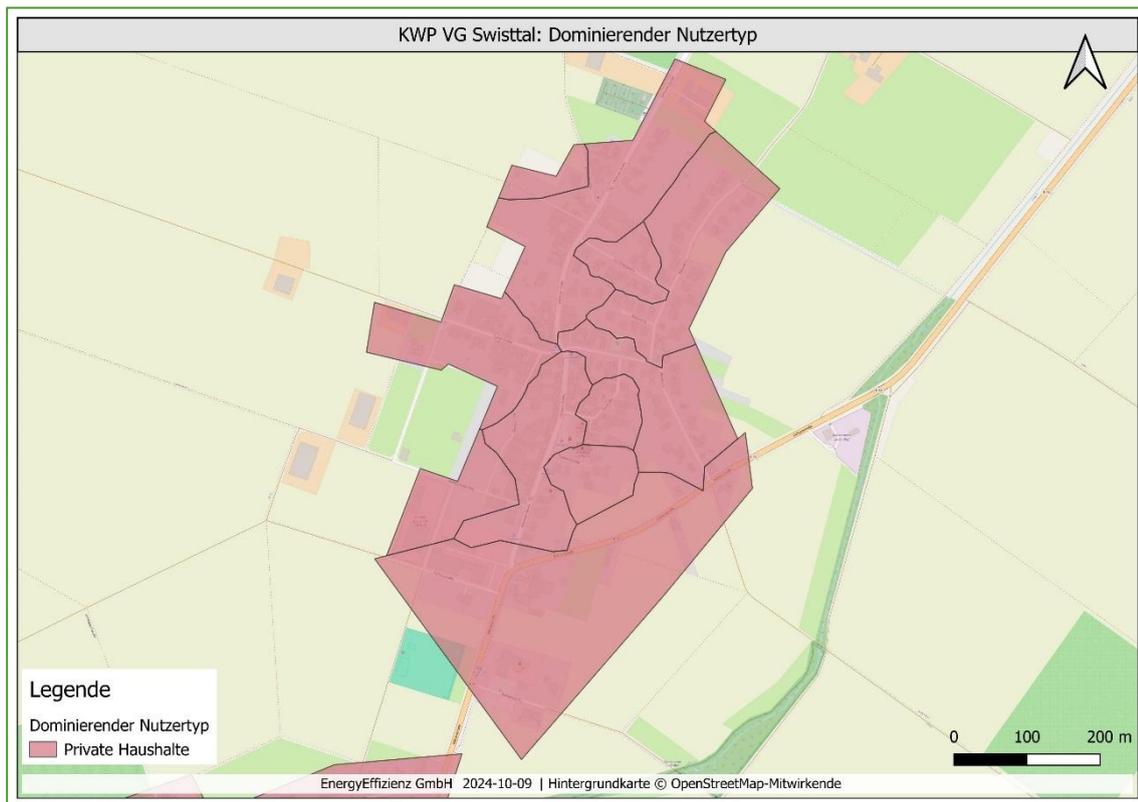


Abbildung 64: Ortsteil Ludendorf: Dominierende Sektoren

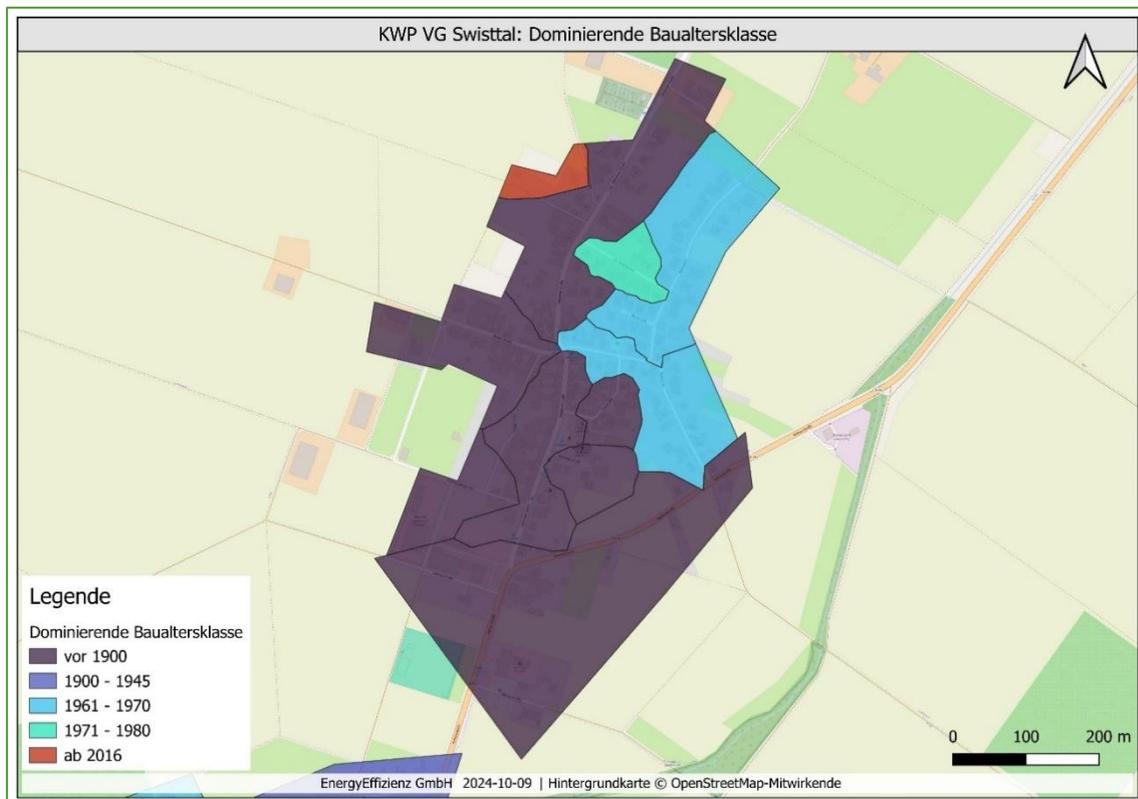


Abbildung 65: Ortsteil Ludendorf: Dominierende Baualtersklassen

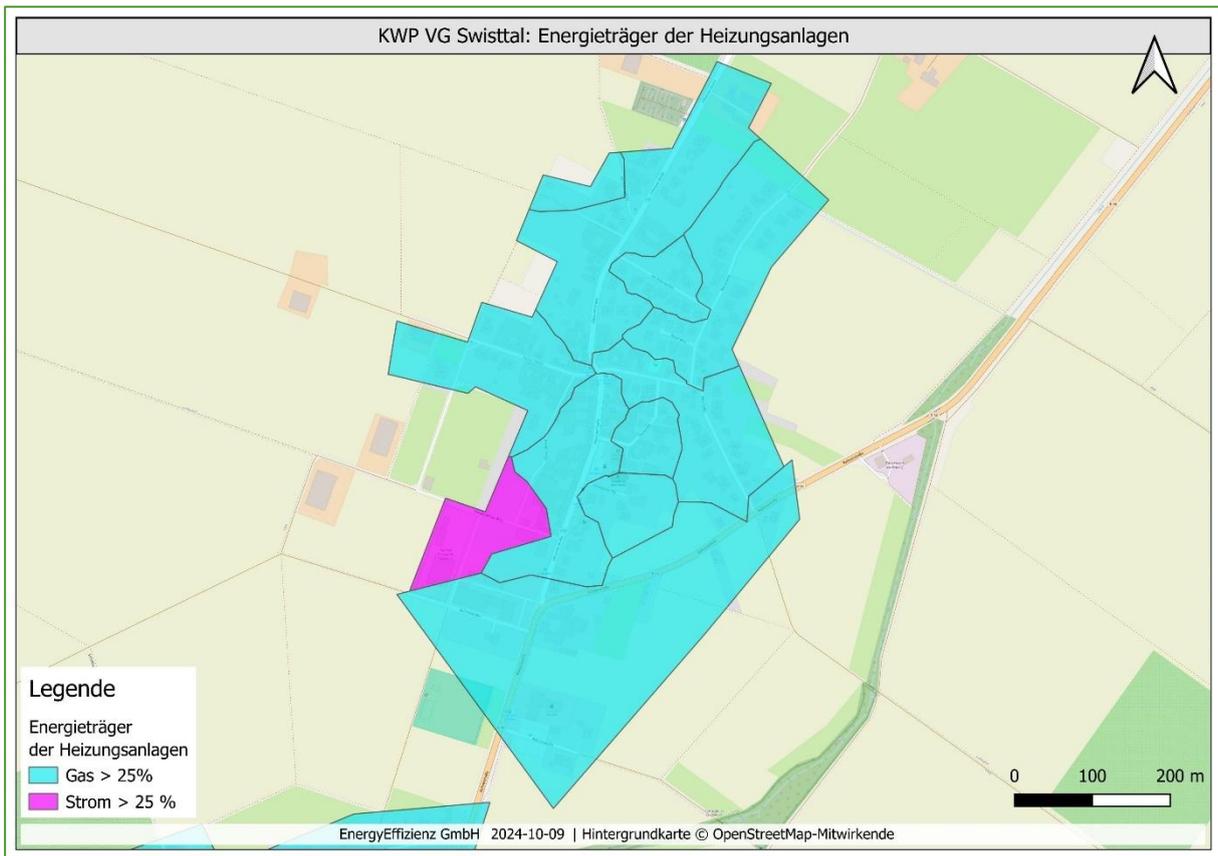


Abbildung 66: Ortsteil Ludendorf: Energieträger Status quo (2023)



Abbildung 67: Ortsteil Ludendorf: Wärmelinienichte Status quo (2023)

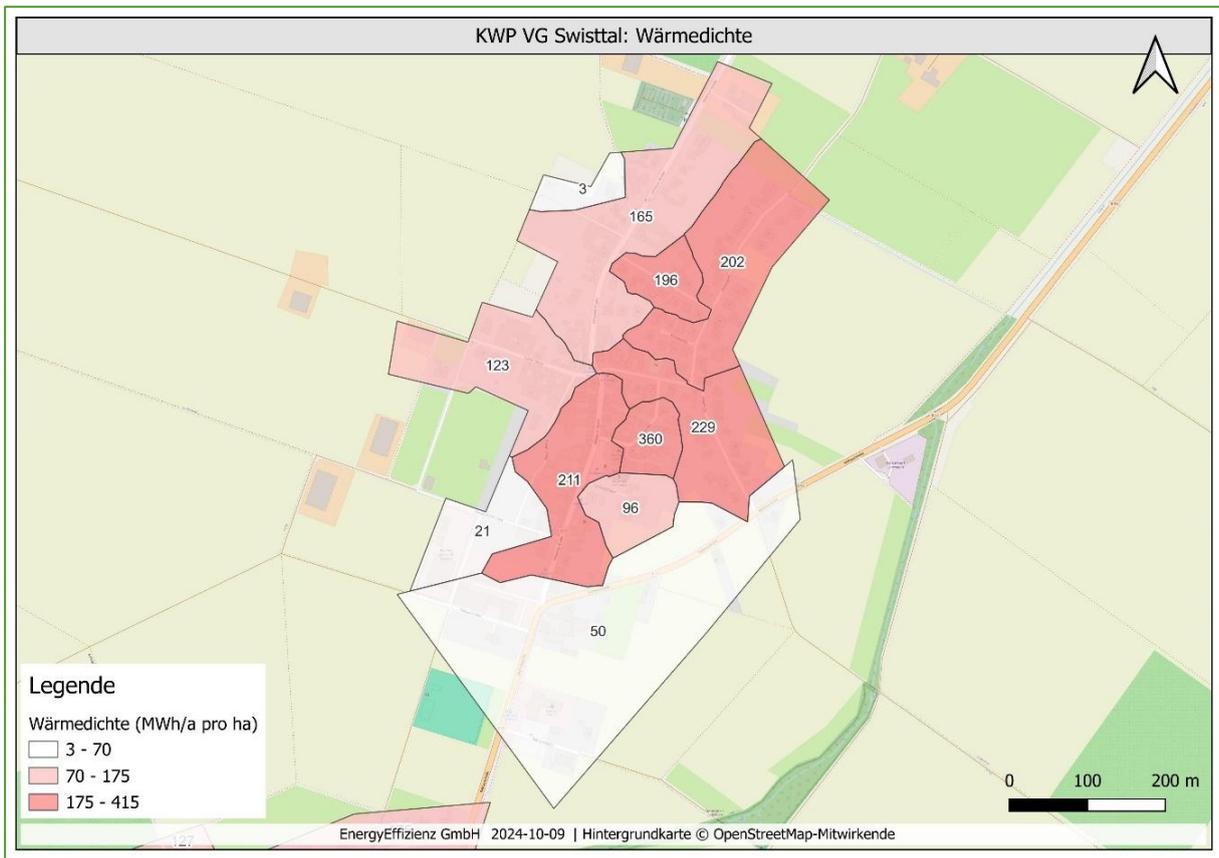


Abbildung 68: Ortsteil Ludendorf: Wärmedichte Status quo (2023)

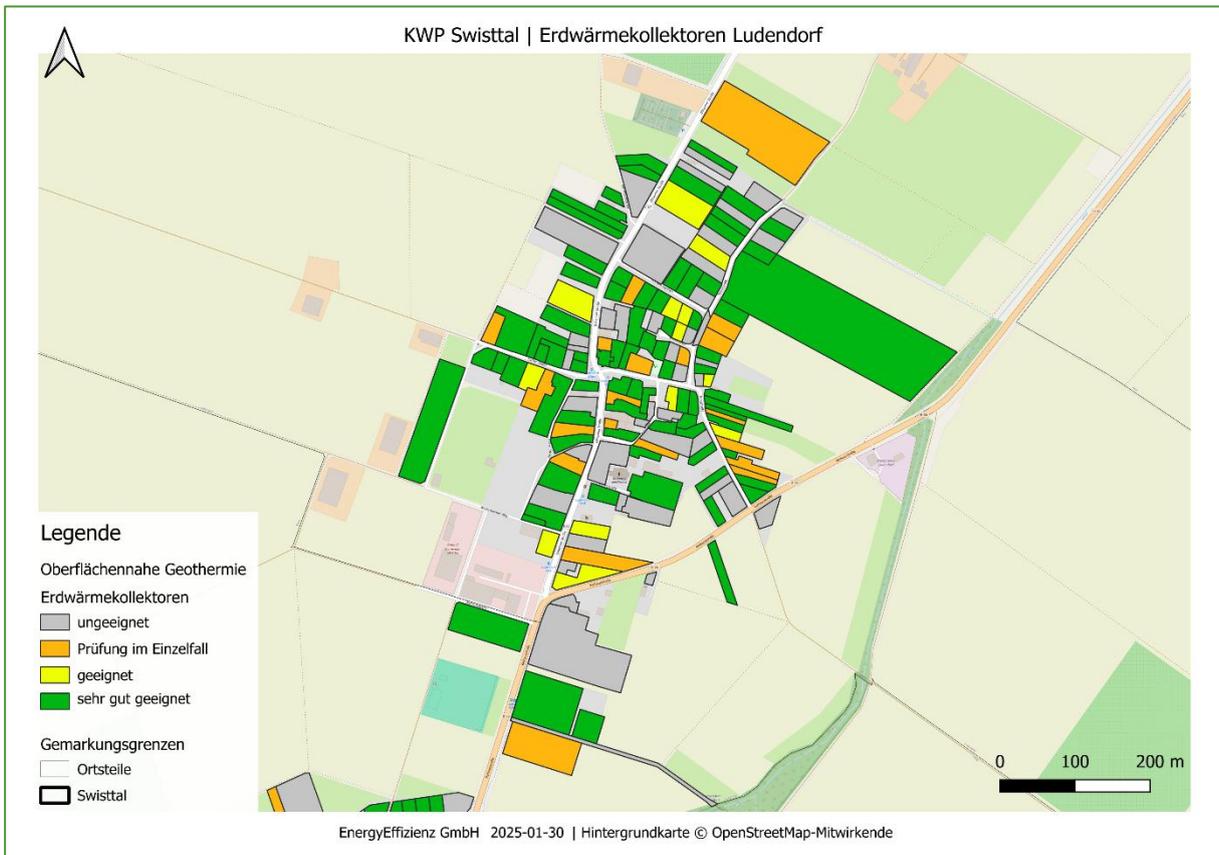


Abbildung 69 Ortsteil Ludendorf: Erdwärmekollektoren Eignung

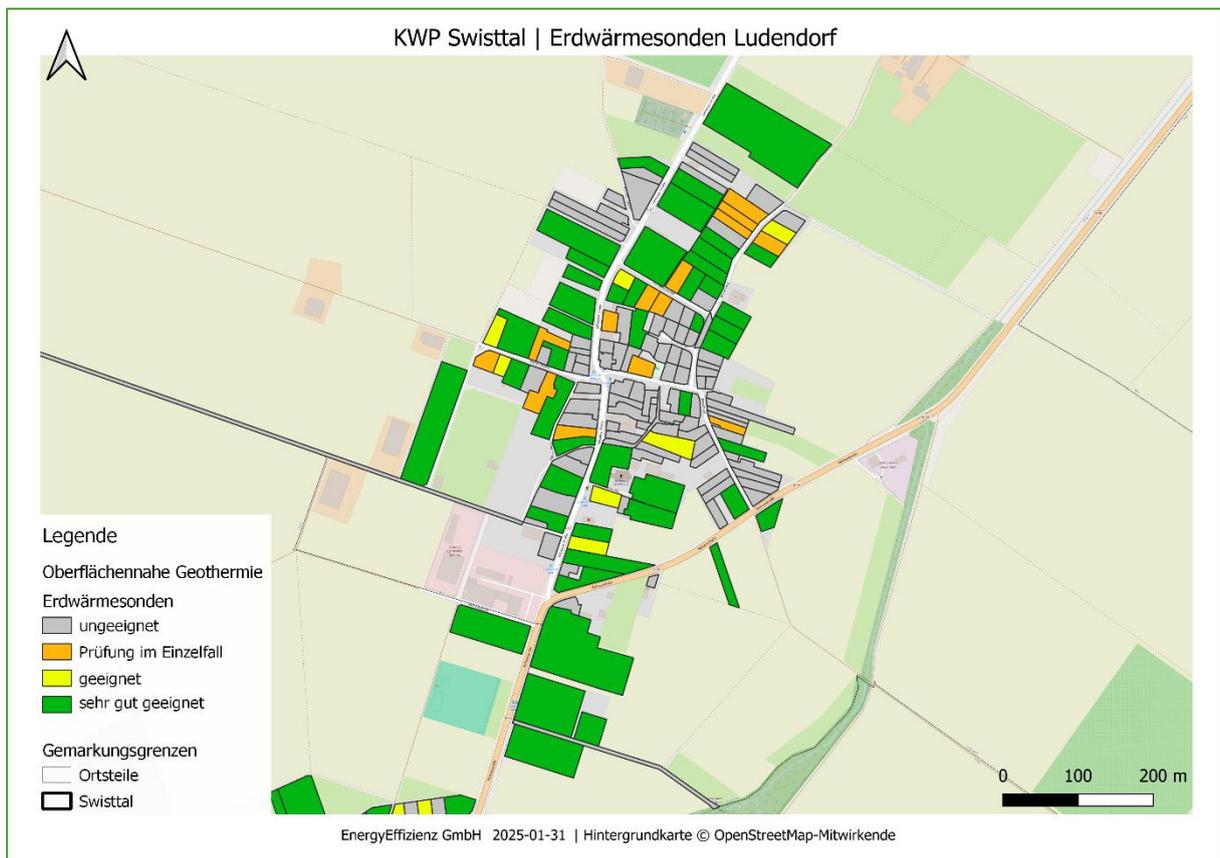


Abbildung 70 Ortsteil Ludendorf: Erdwärmesonden Eignung

## Anhang E: Miel

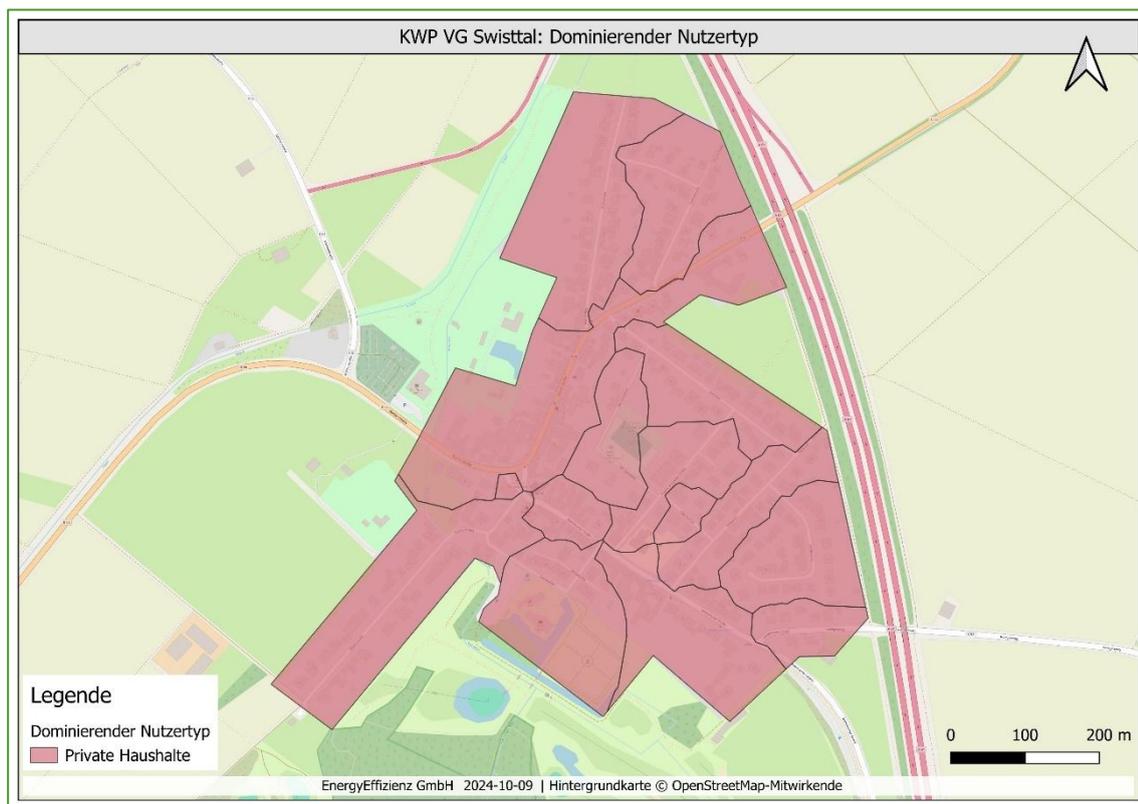


Abbildung 71: Ortsteil Miel: Dominierende Sektoren

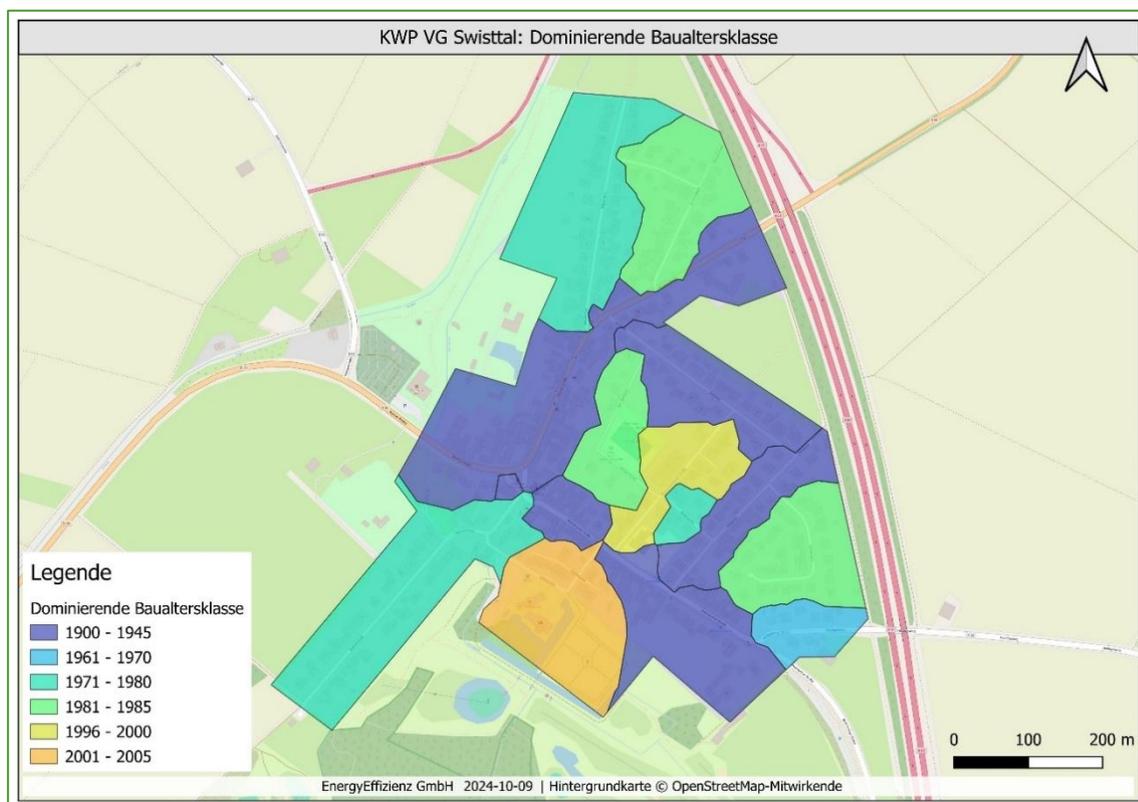


Abbildung 72: Ortsteil Miel: Dominierende Baualtersklassen

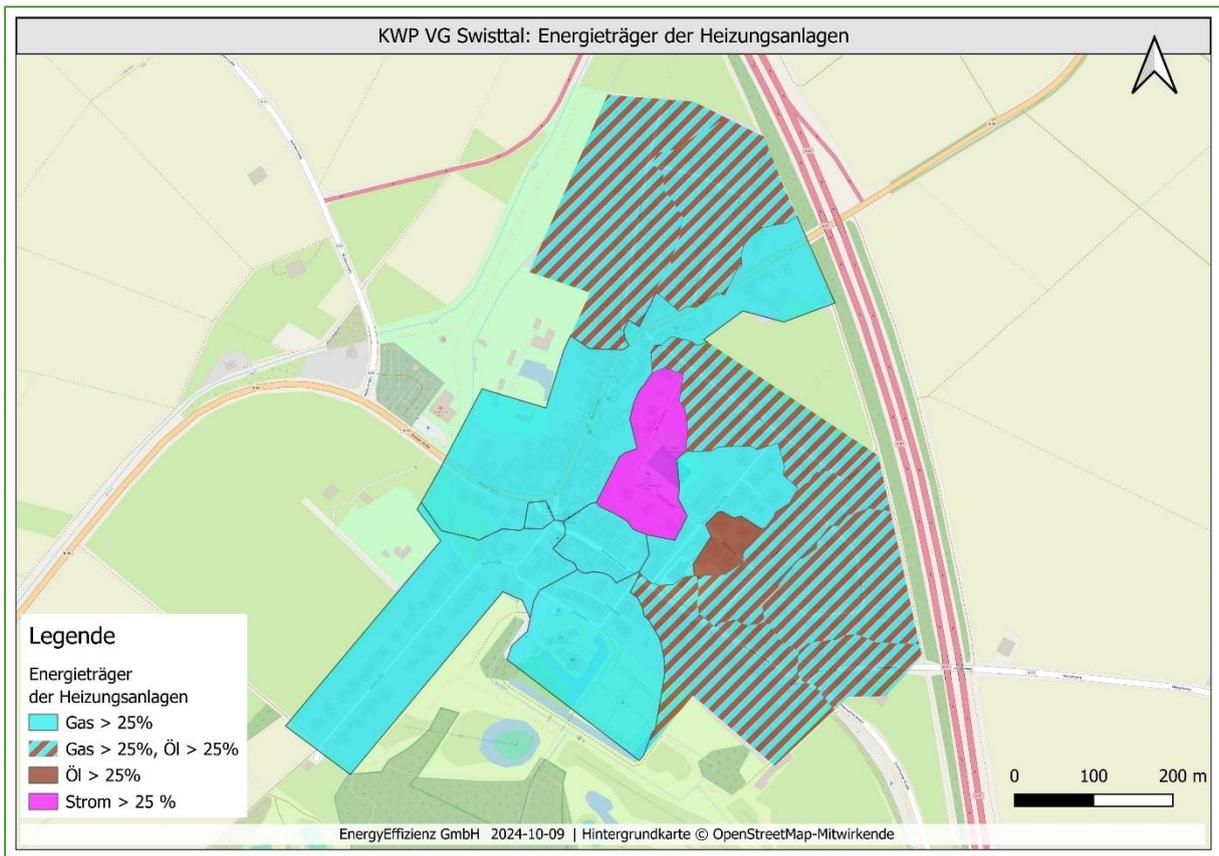


Abbildung 73: Ortsteil Miel: Energieträger Status quo (2023)



Abbildung 74: Ortsteil Miel: Wärmeliniendichte Status quo (2023)

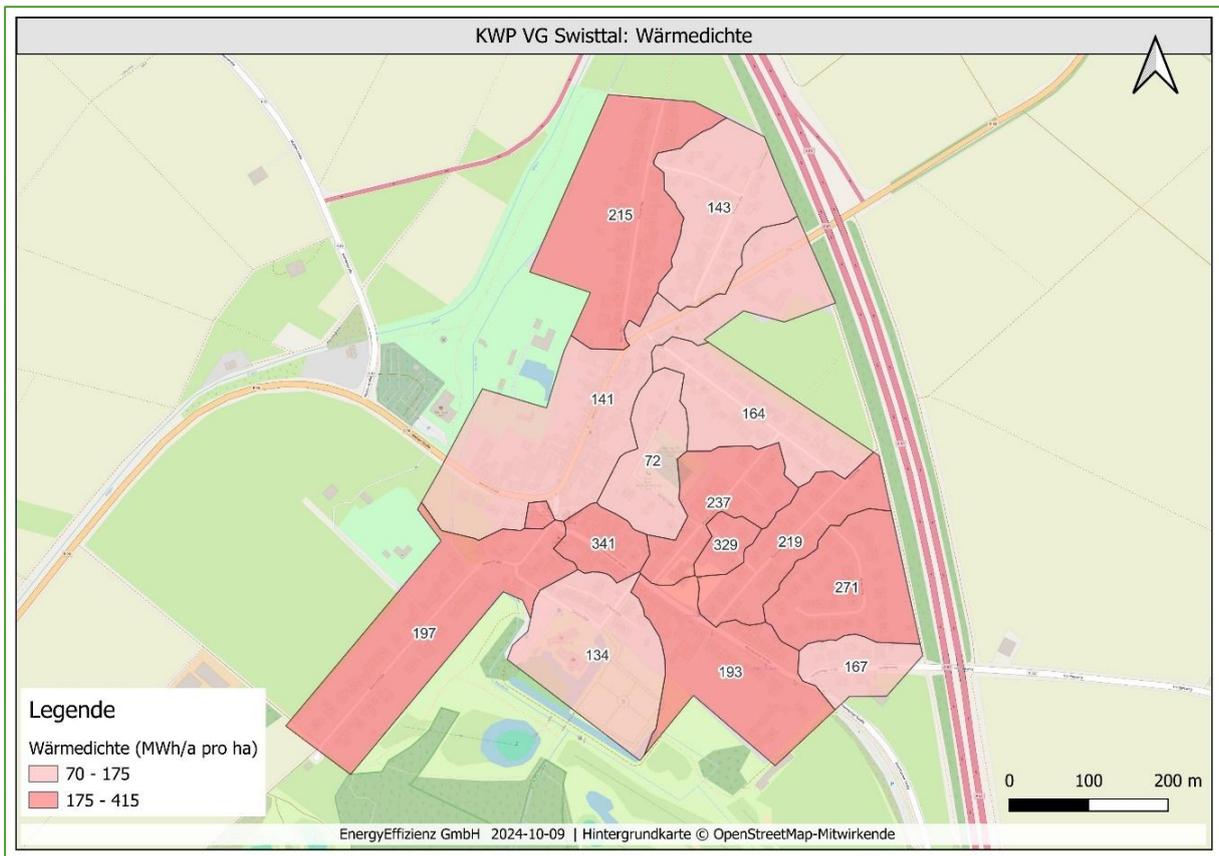


Abbildung 75: Ortsteil Miel: Wärmedichte Status quo (2023)

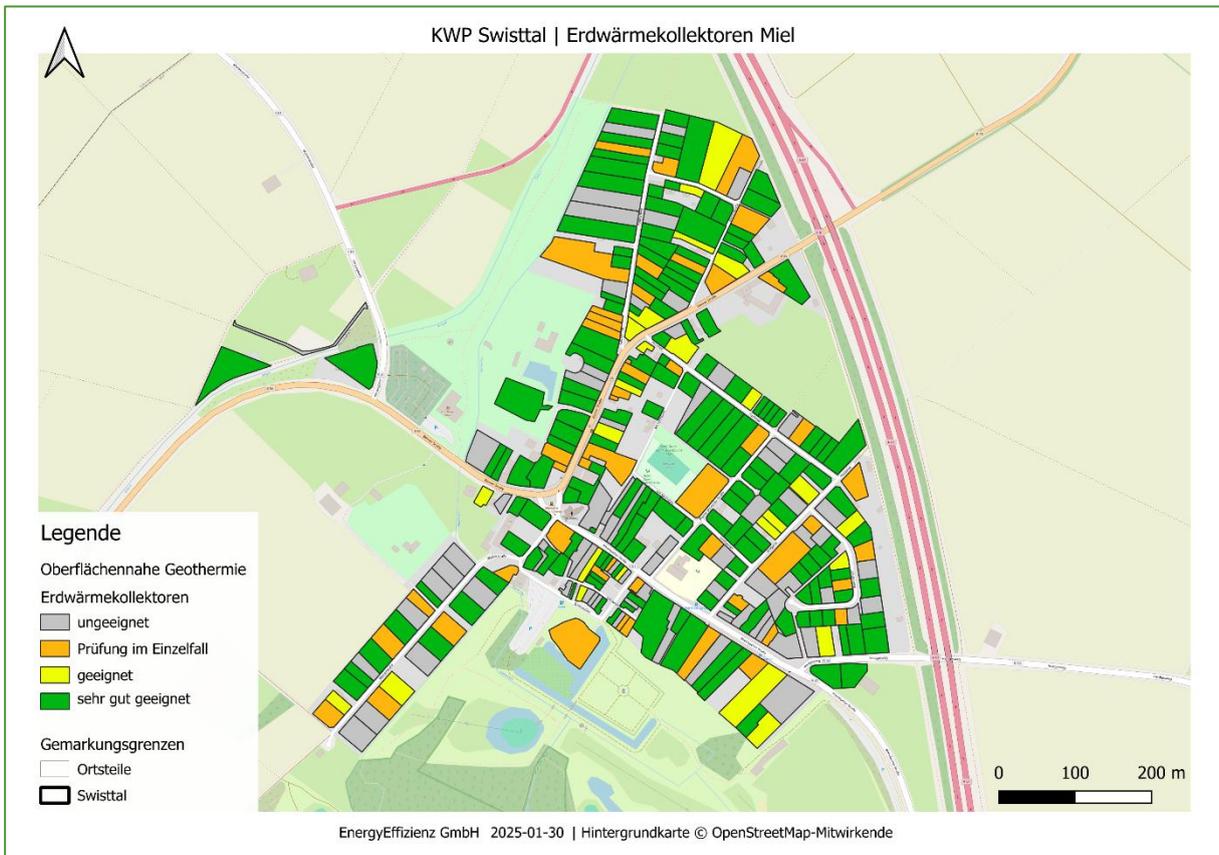


Abbildung 76 Ortsteil Miel: Erdwärmekollektoren Eignung

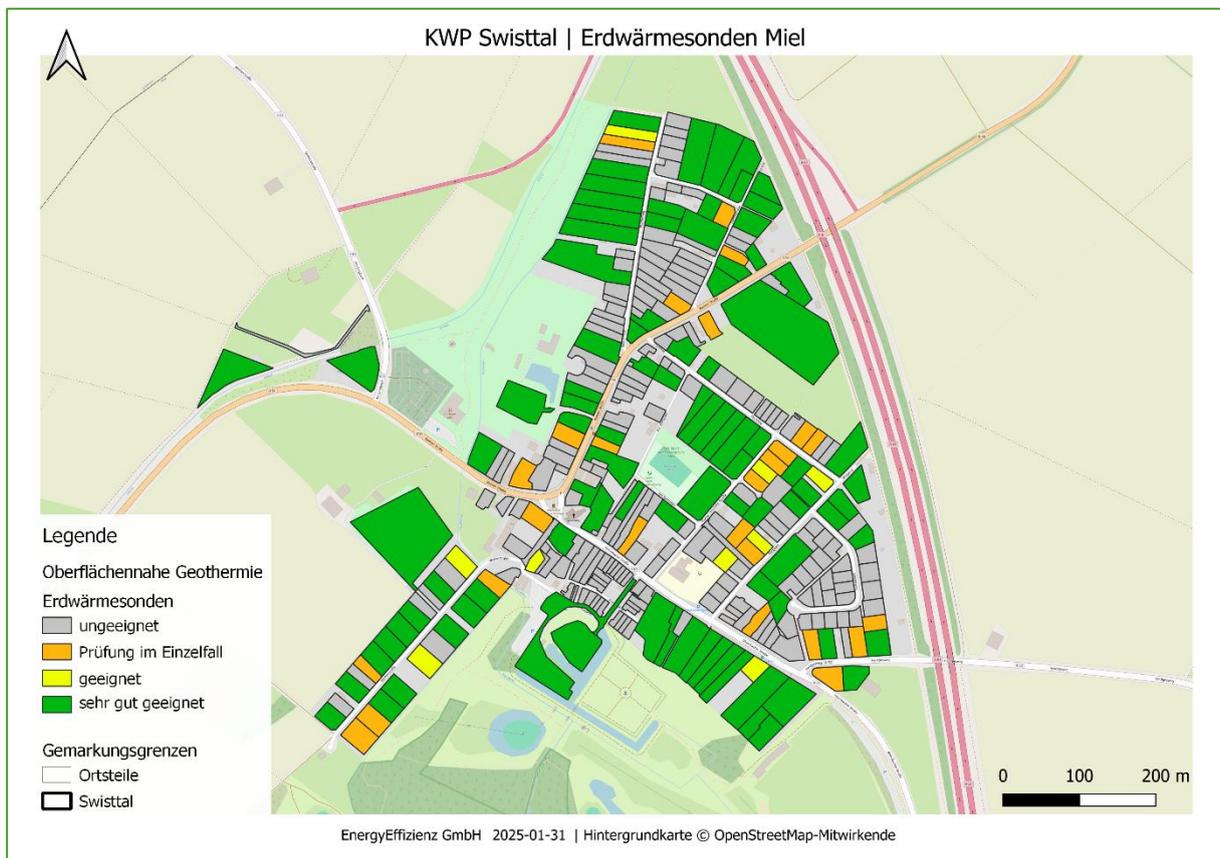


Abbildung 77 Ortsteil Miel: Erdwärmesonden Eignung

## Anhang F: Morenhoven

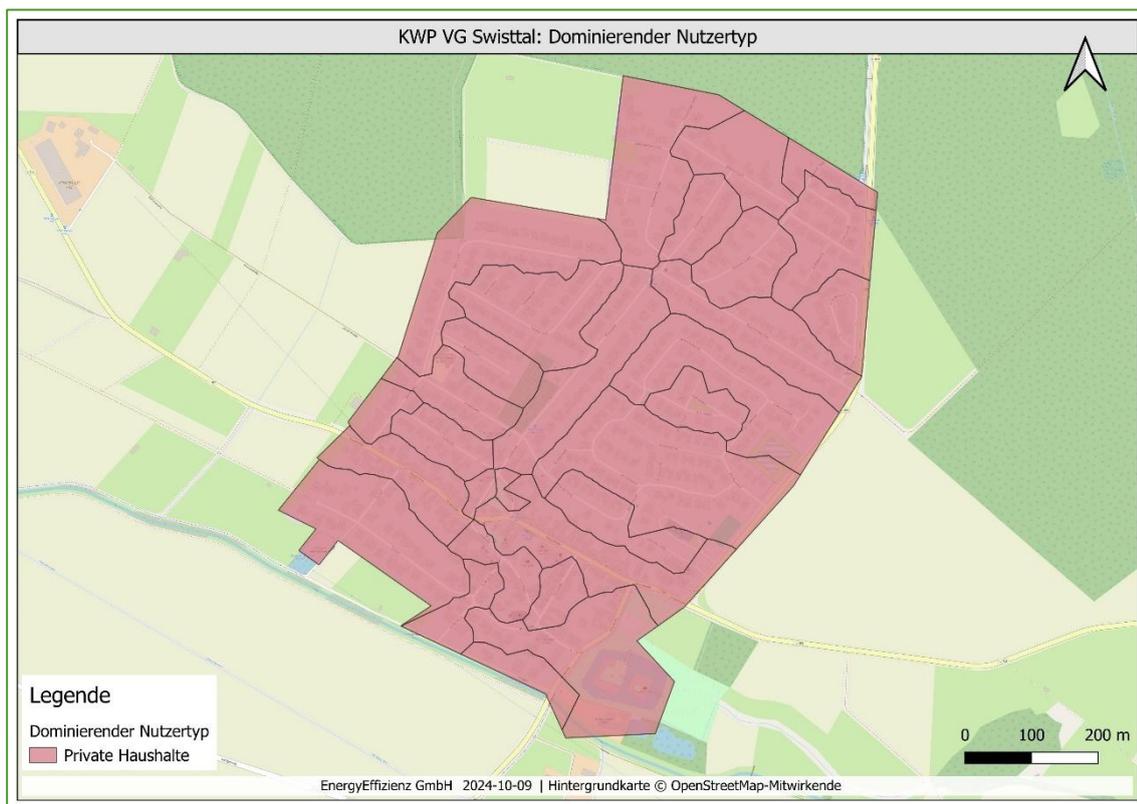


Abbildung 78: Ortsteil Morenhoven: Dominierende Sektoren

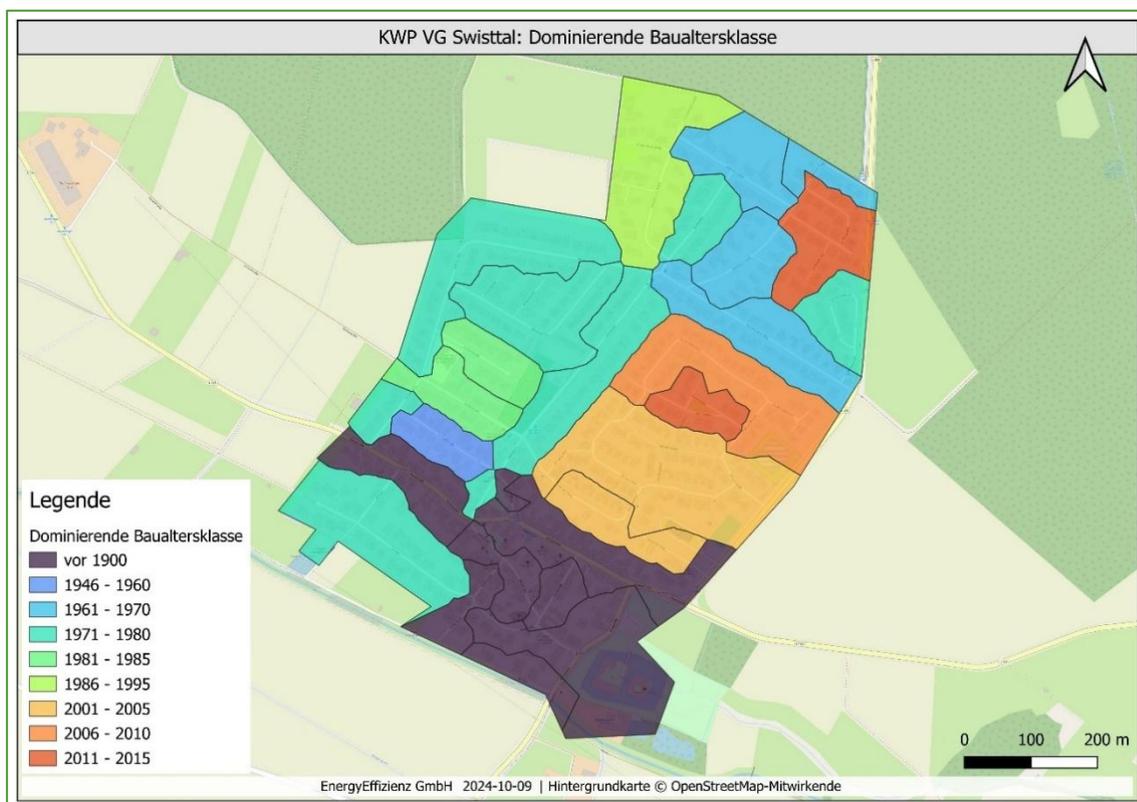


Abbildung 79: Ortsteil Morenhoven: Dominierende Baualtersklassen

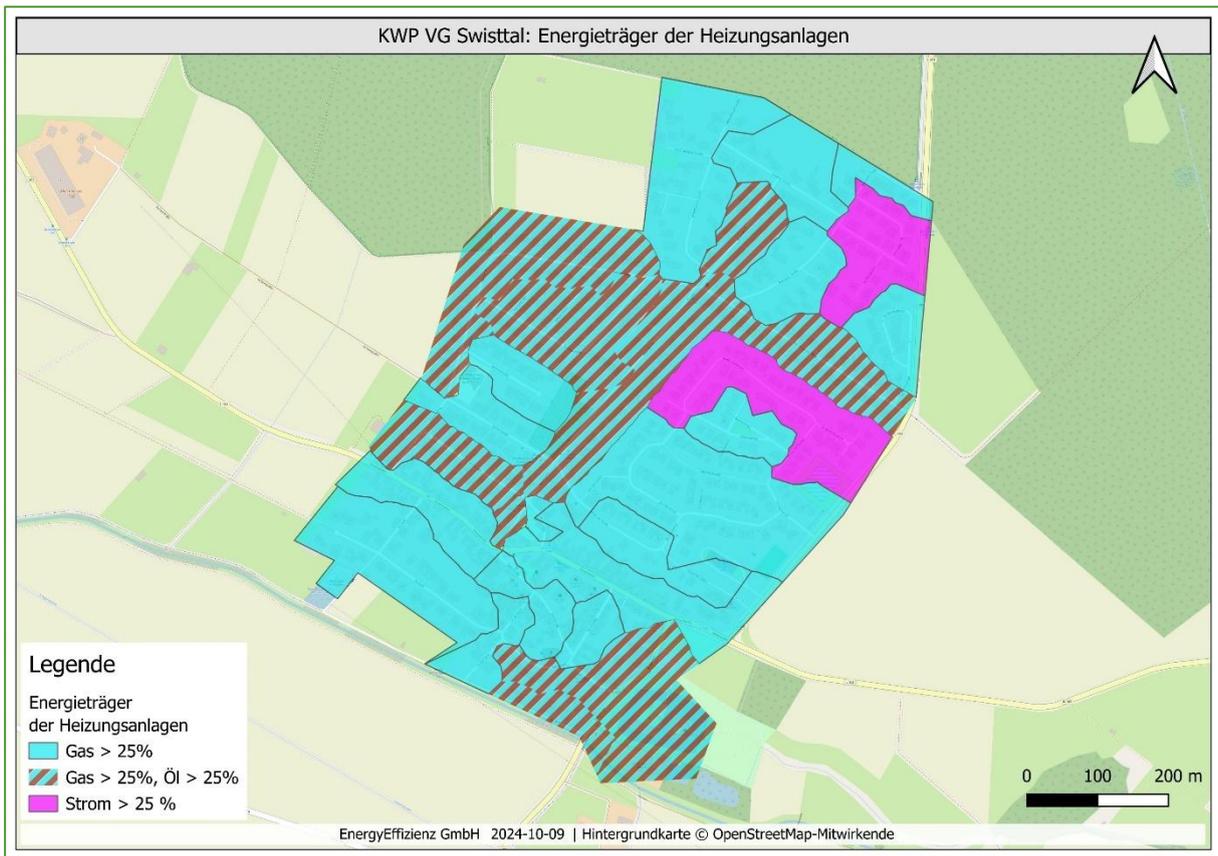


Abbildung 80: Ortsteil Morenhoven: Energieträger Status quo (2023)

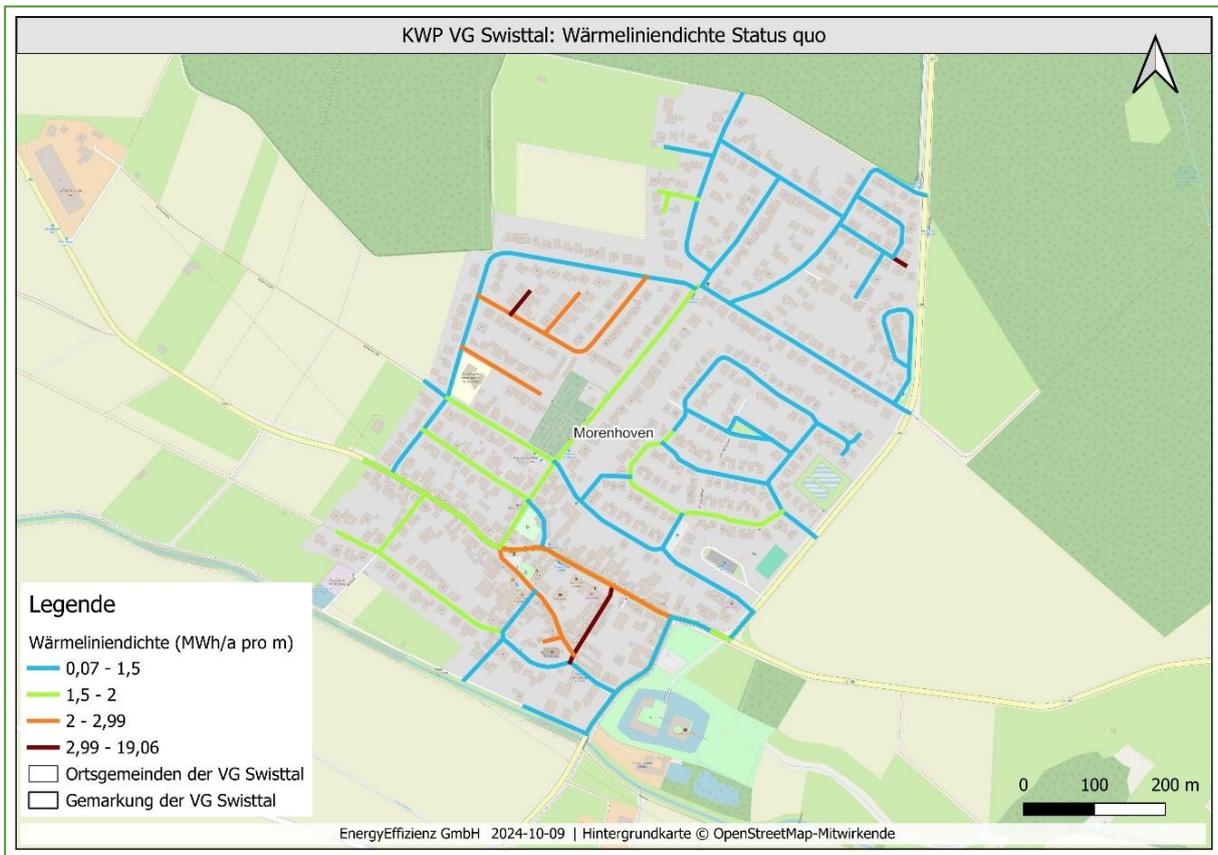


Abbildung 81: Ortsteil Morenhoven: Wärmeliniendichte Status quo (2023)

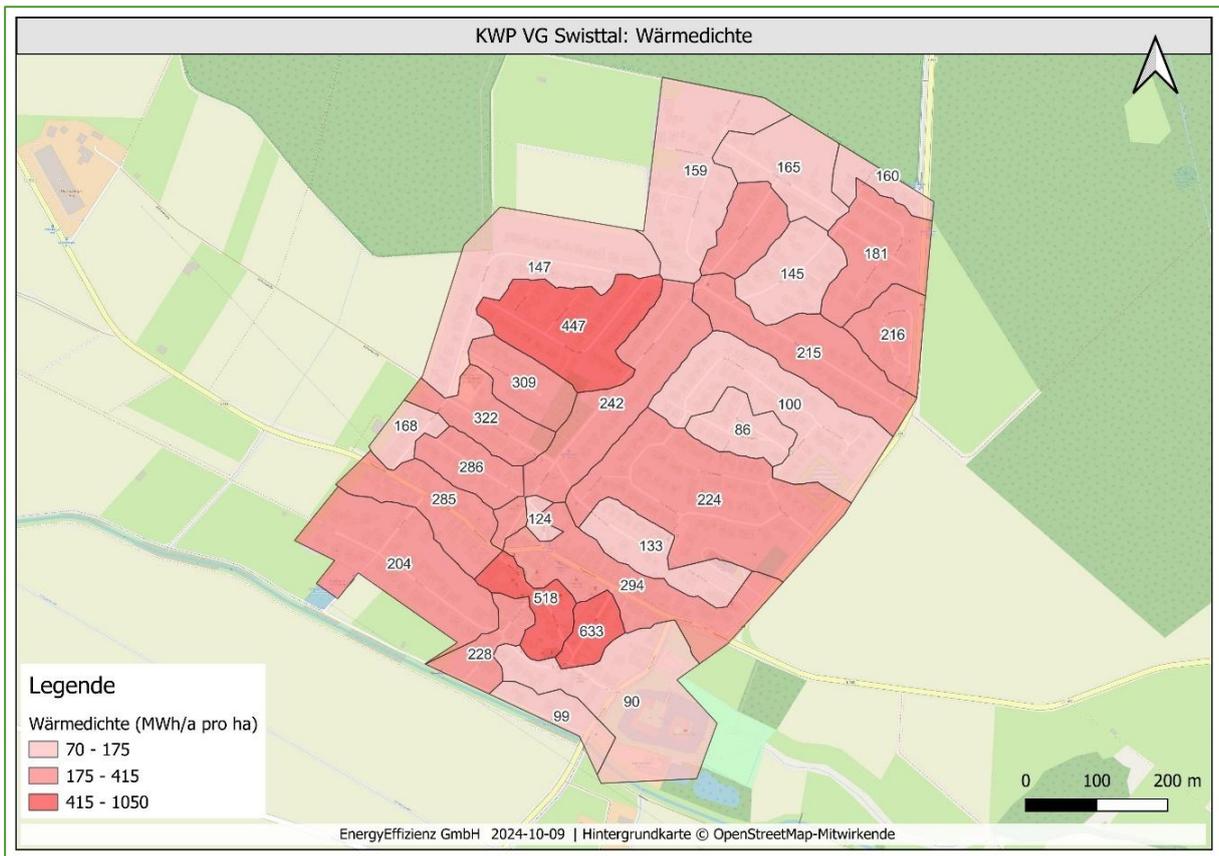


Abbildung 82: Ortsteil Morenhoven: Wärmedichte Status quo (2023)

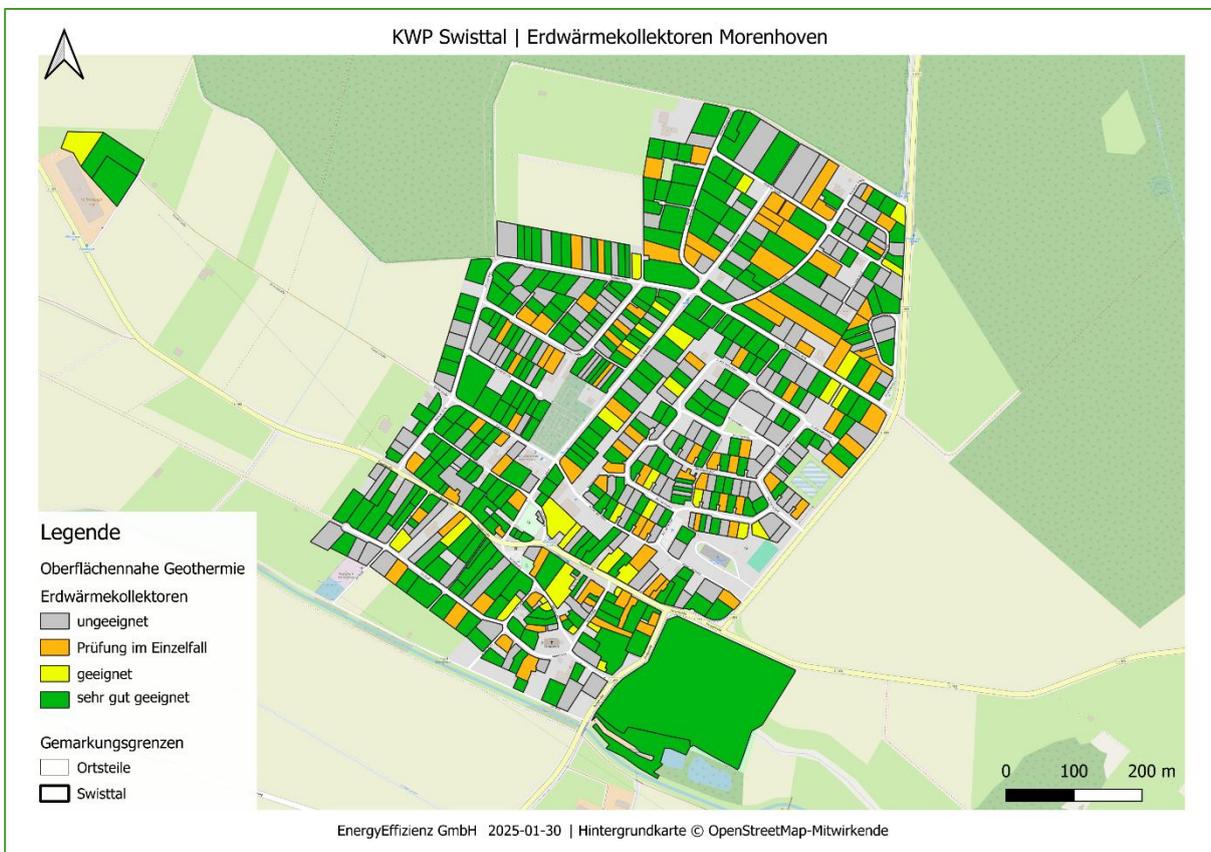


Abbildung 83 Ortsteil Morenhoven: Erdwärmekollektoren Eignung

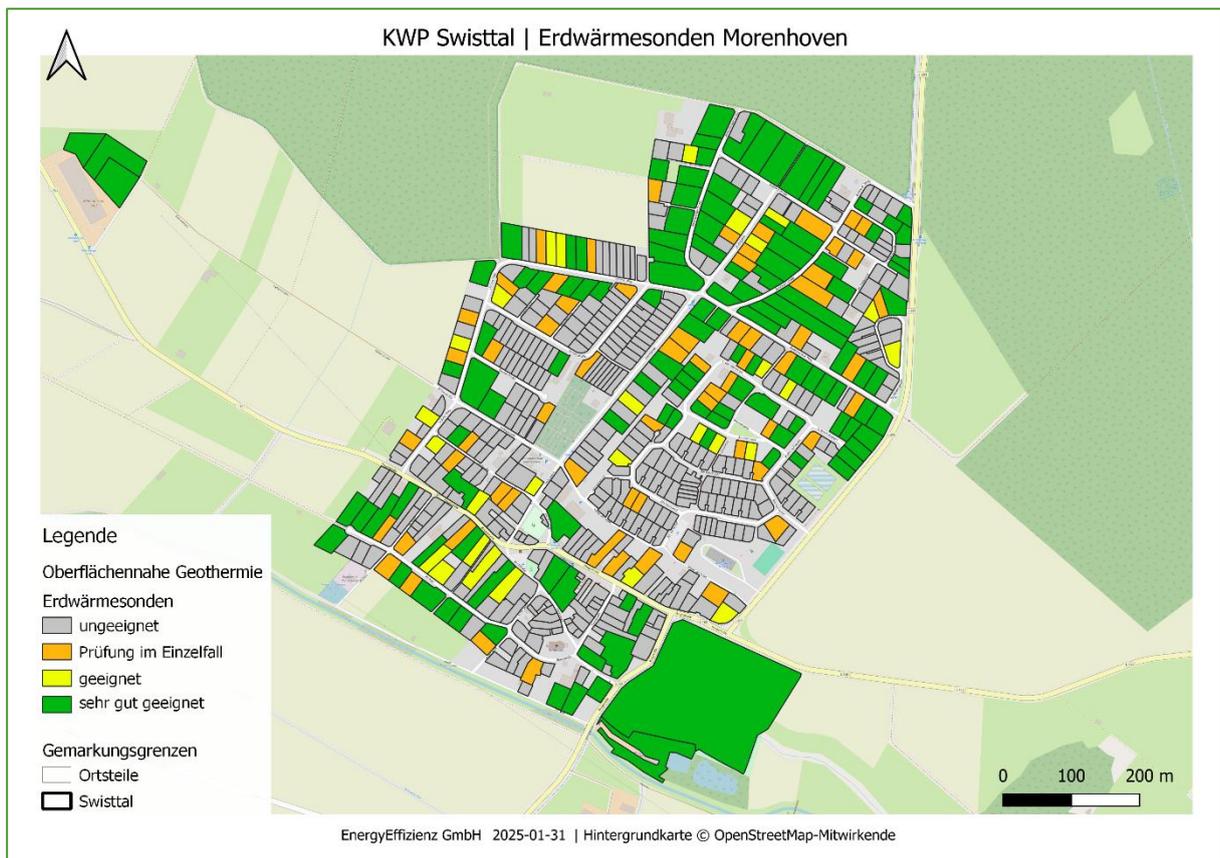


Abbildung 84 Ortsteil Morenhoven: Erdwärmesonden Eignung

## Anhang G: Odendorf

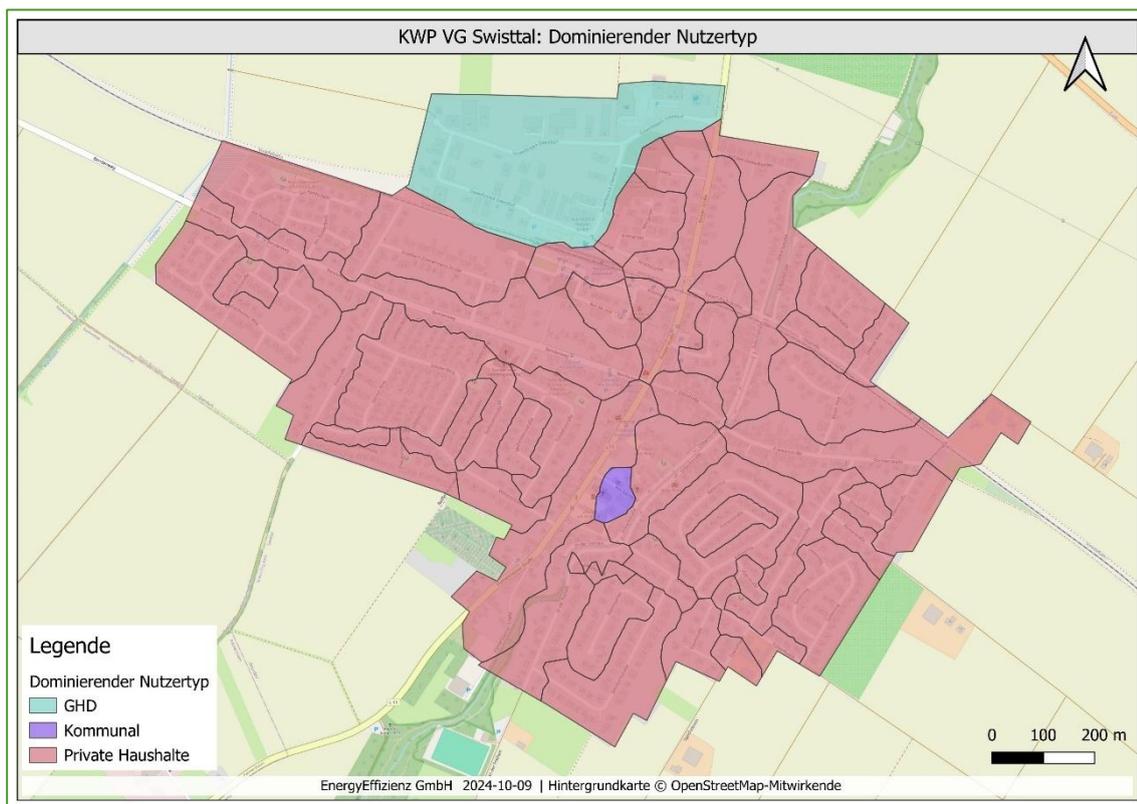


Abbildung 85: Ortsteil Odendorf: Dominierende Sektoren

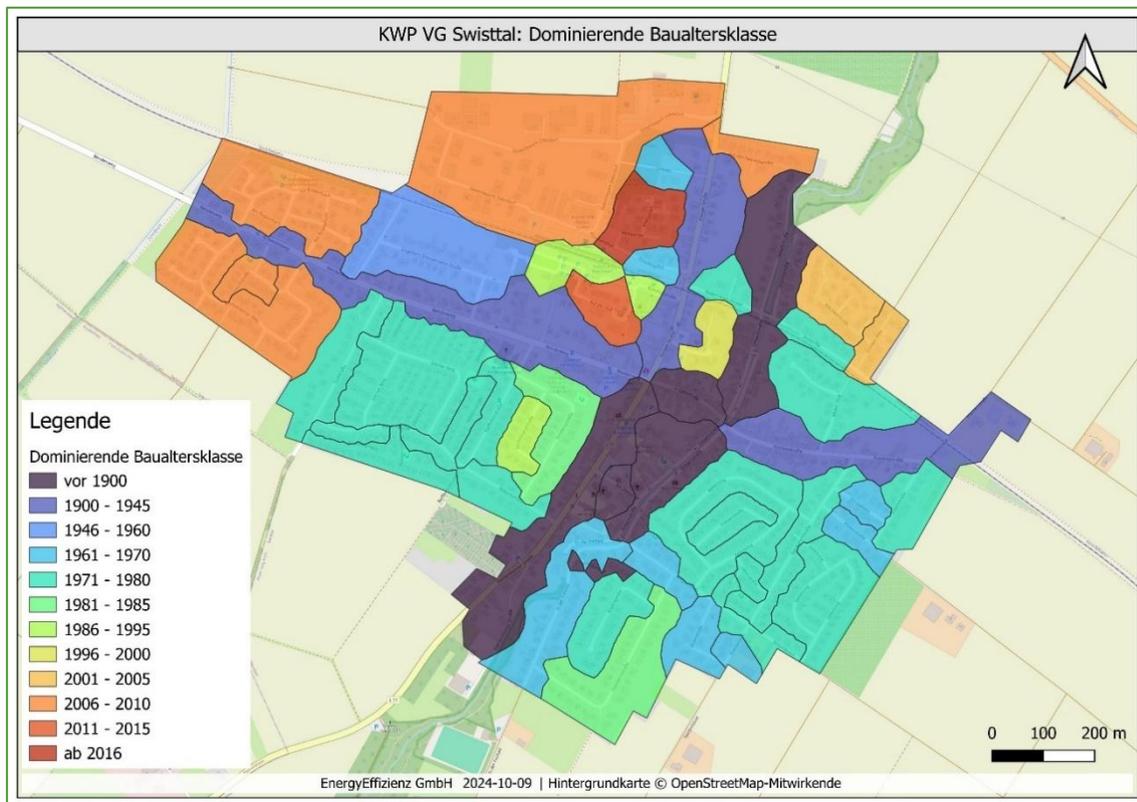


Abbildung 86: Ortsteil Odendorf: Dominierende Baualtersklassen

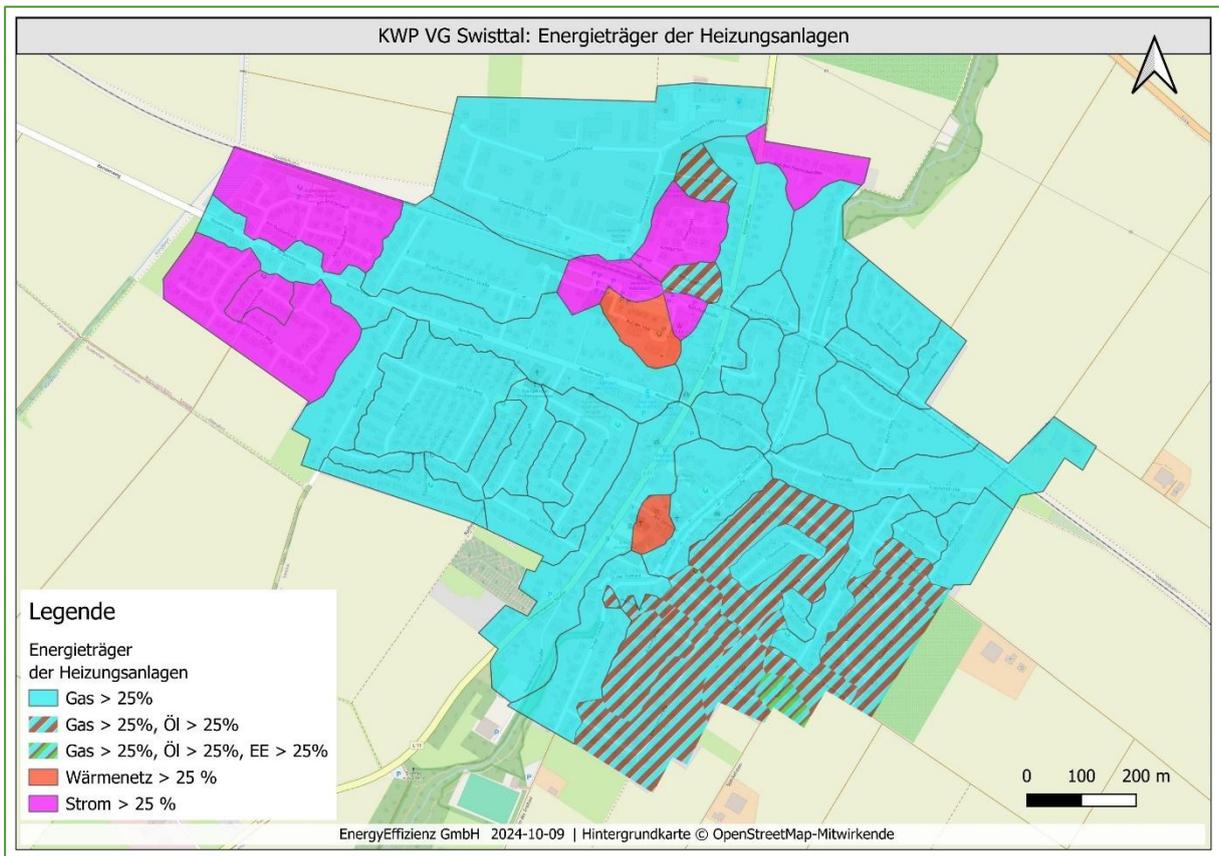


Abbildung 87: Ortsteil Odendorf: Energieträger Status quo (2023)

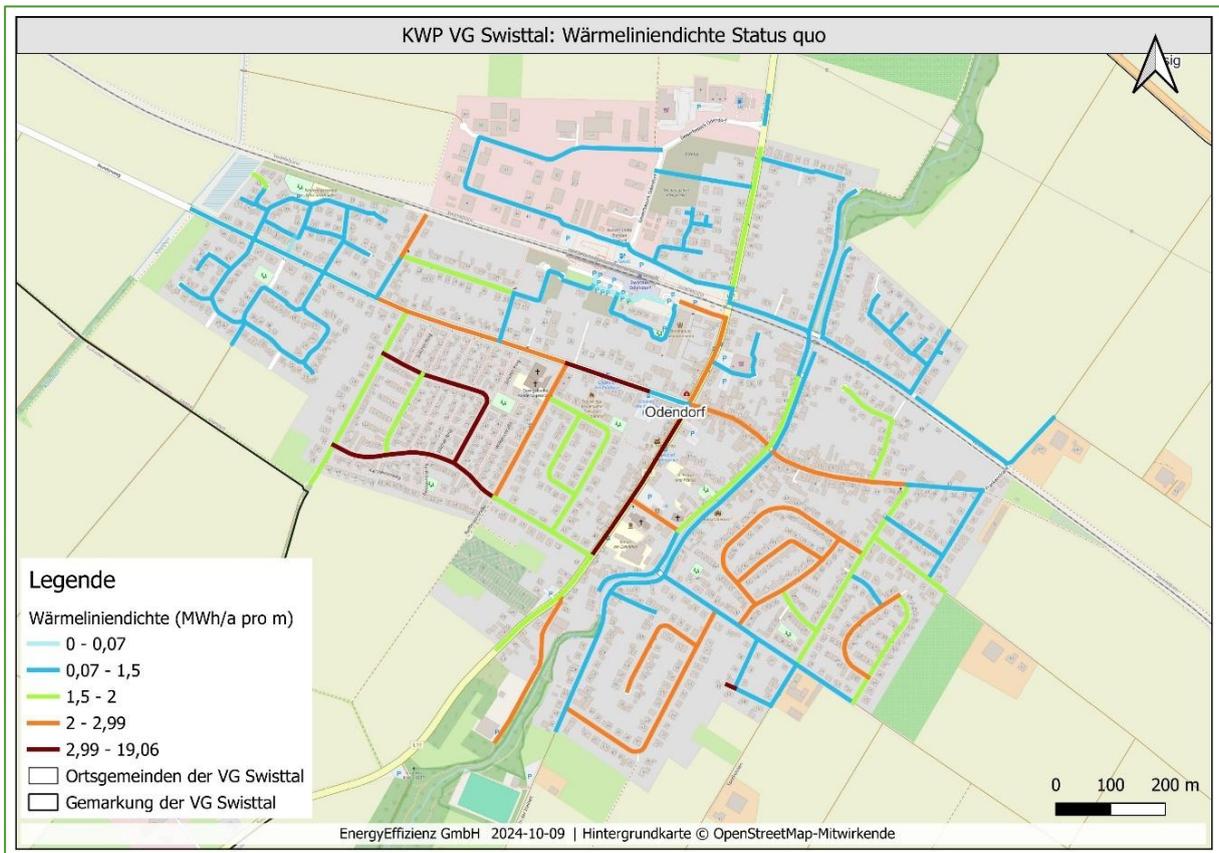


Abbildung 88: Ortsteil Odendorf: Wärmeliniendichte Status quo (2023)

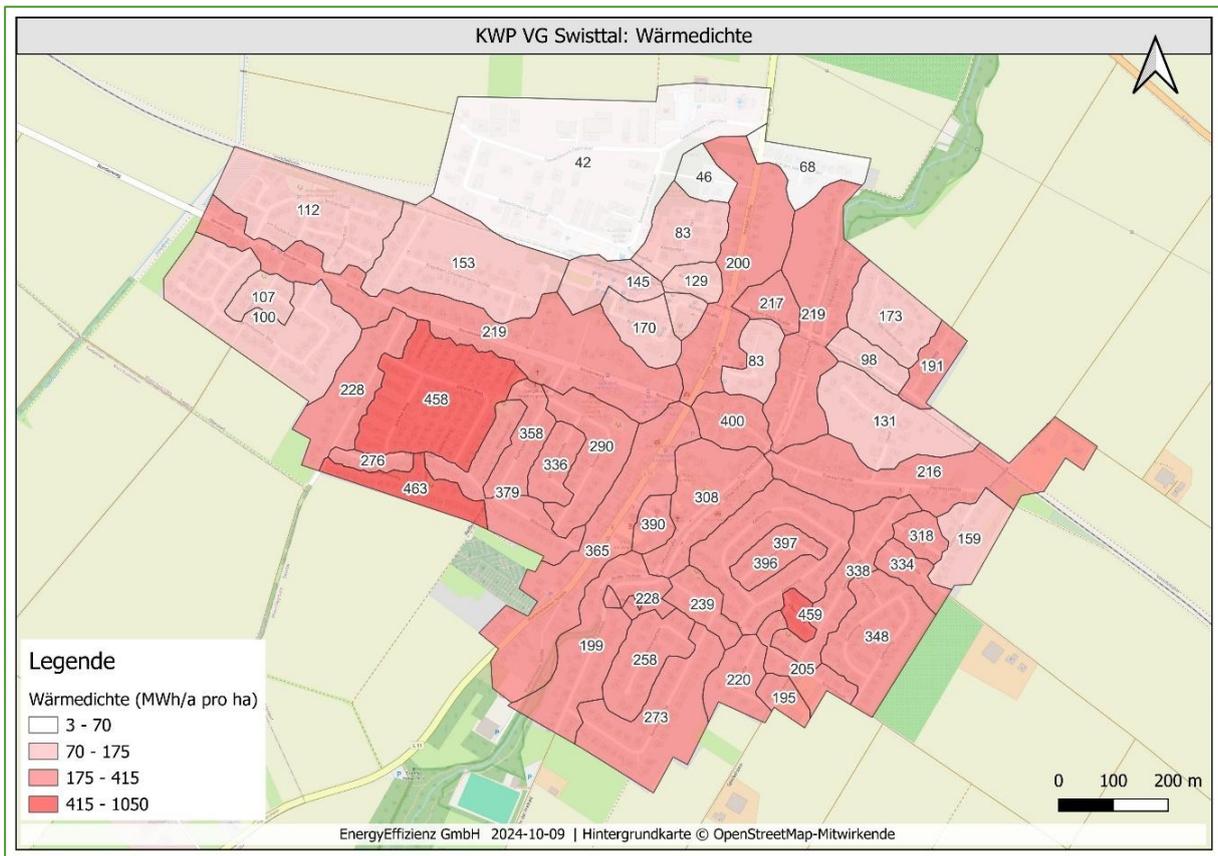


Abbildung 89: Ortsteil Odendorf: Wärmedichte Status quo (2023)

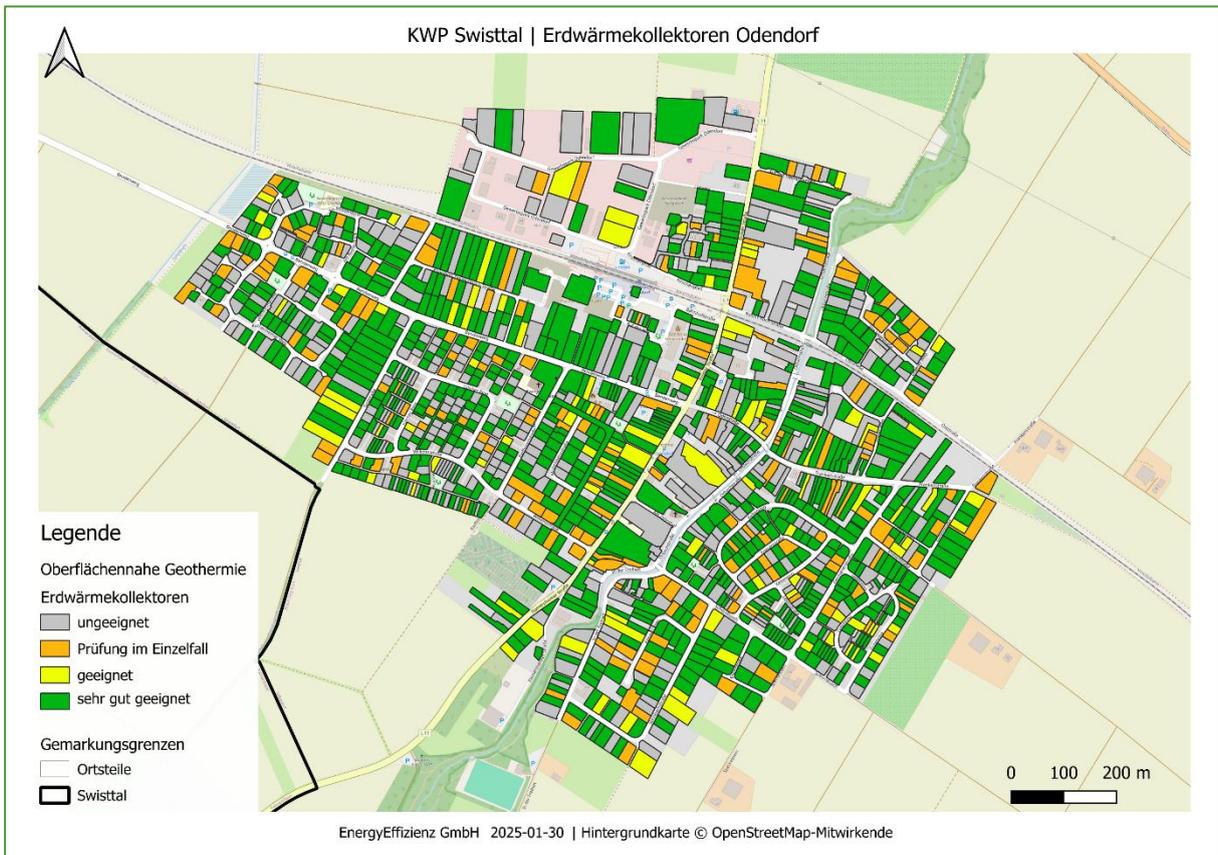


Abbildung 90 Ortsteil Odendorf: Erdwärmekollektoren Eignung

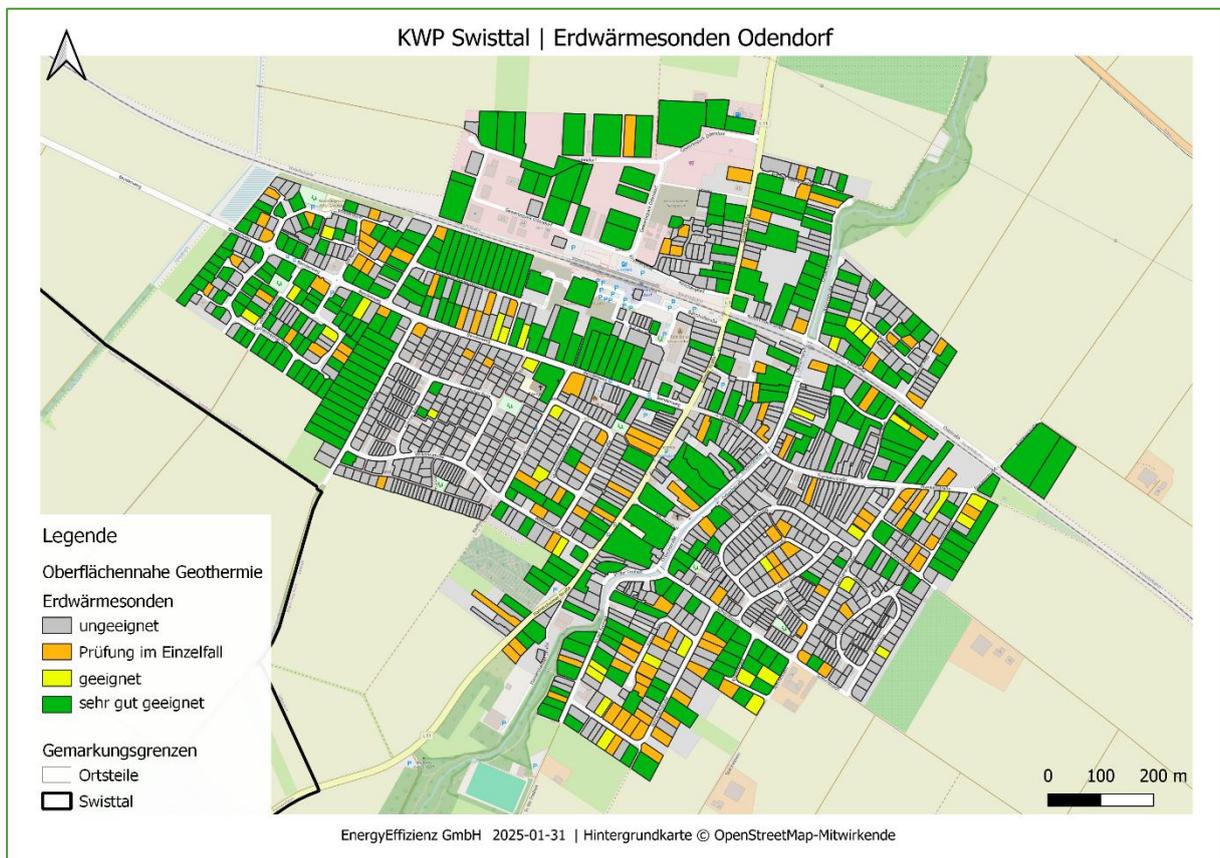


Abbildung 91 Ortsteil Odendorf: Erdwärmesonden Eignung

## Anhang H: Ollheim

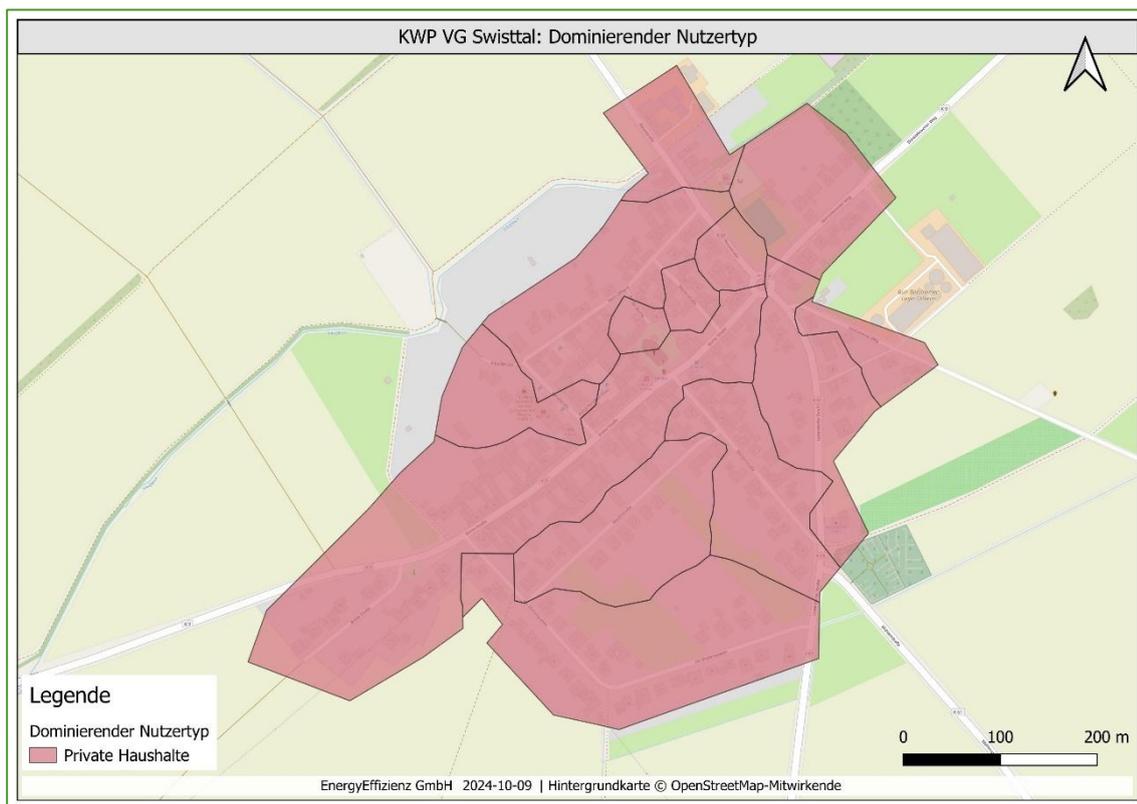


Abbildung 92: Ortsteil Ollheim: Dominierende Sektoren

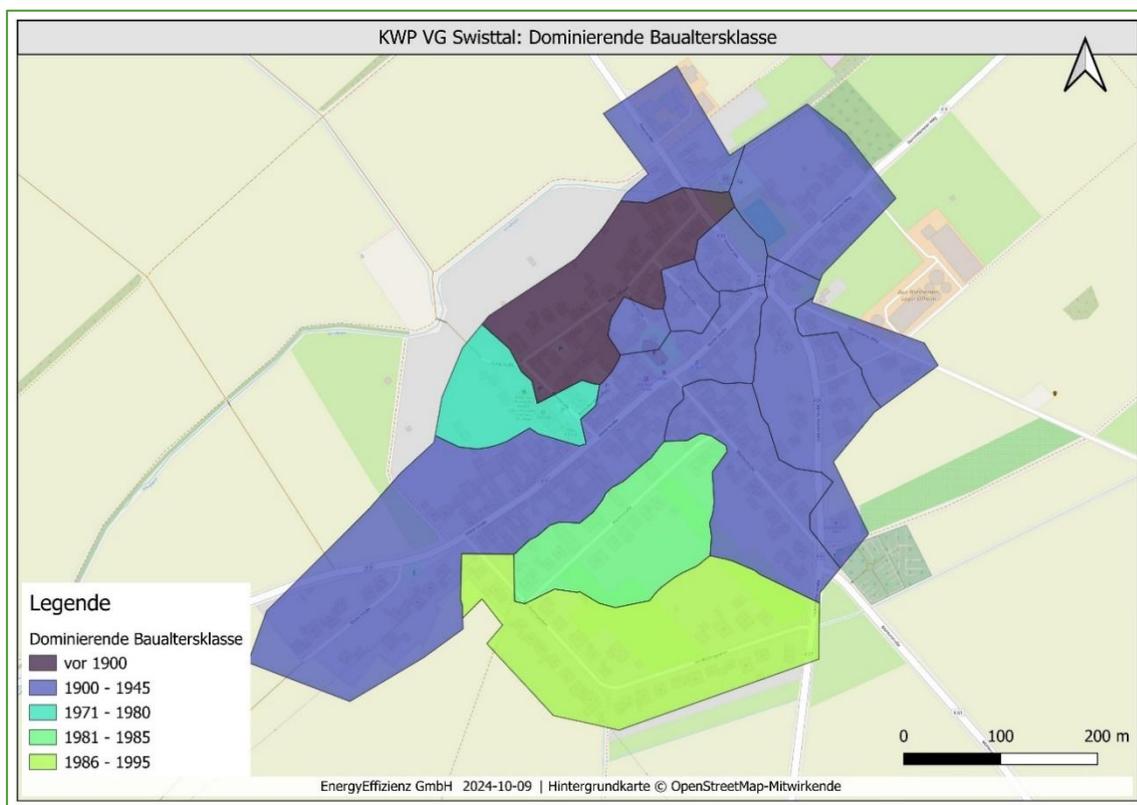


Abbildung 93: Ortsteil Ollheim: Dominierende Baualtersklassen

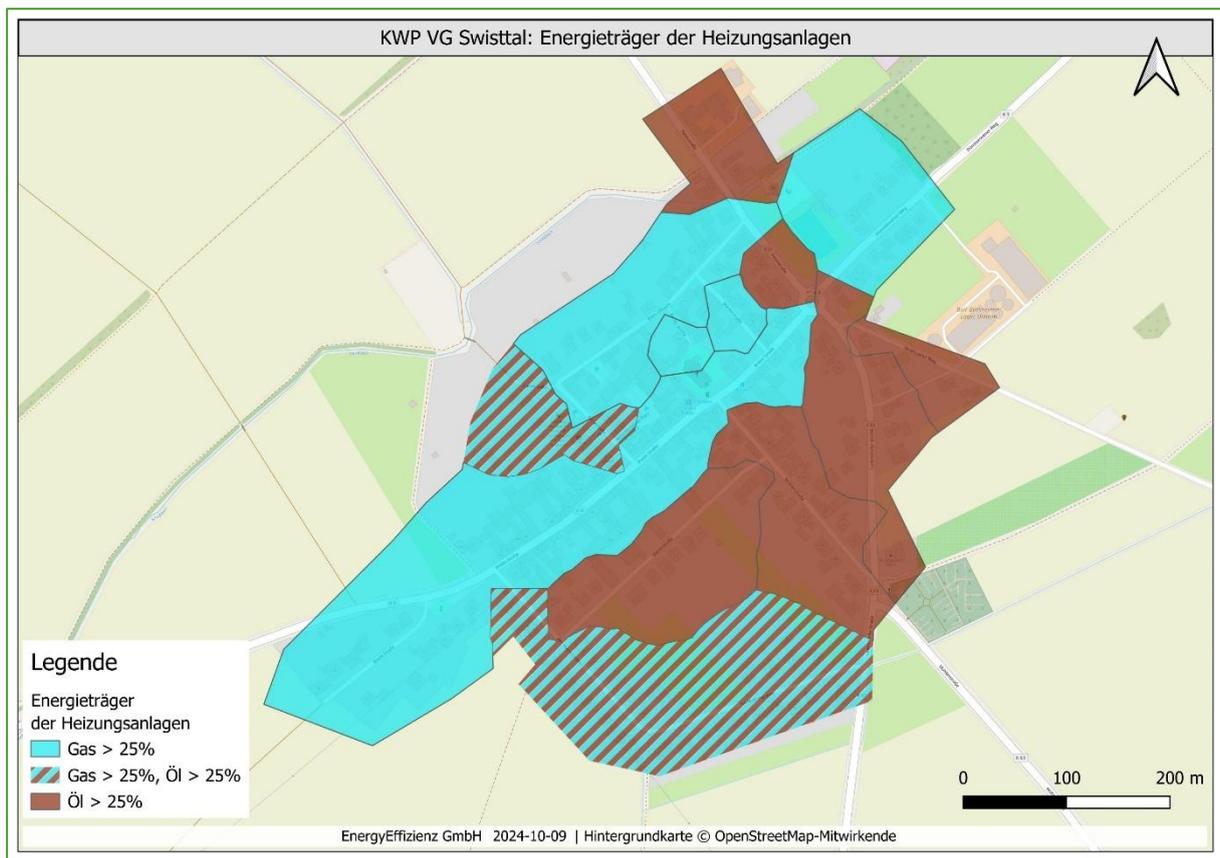


Abbildung 94: Ortsteil Ollheim: Energieträger Status quo (2023)

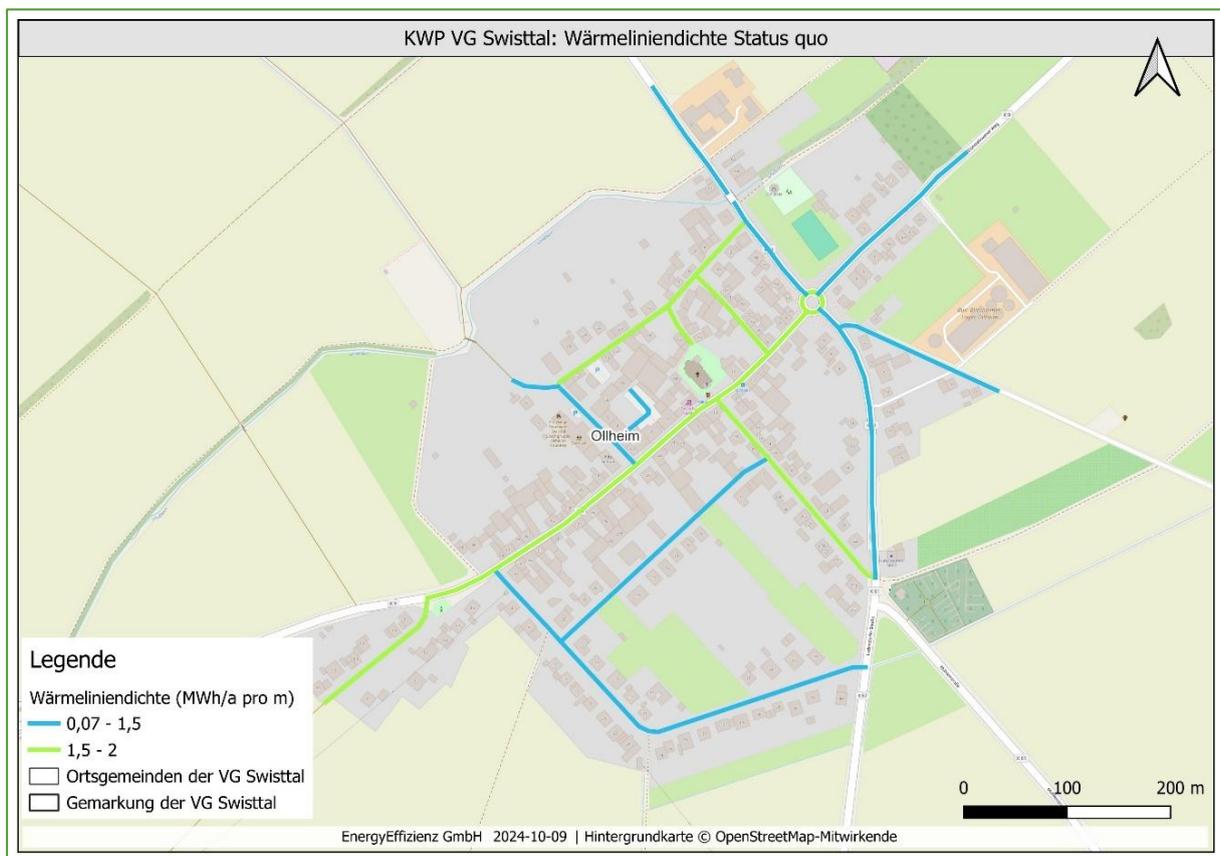


Abbildung 95: Ortsteil Ollheim: Wärmeliniendichte Status quo (2023)

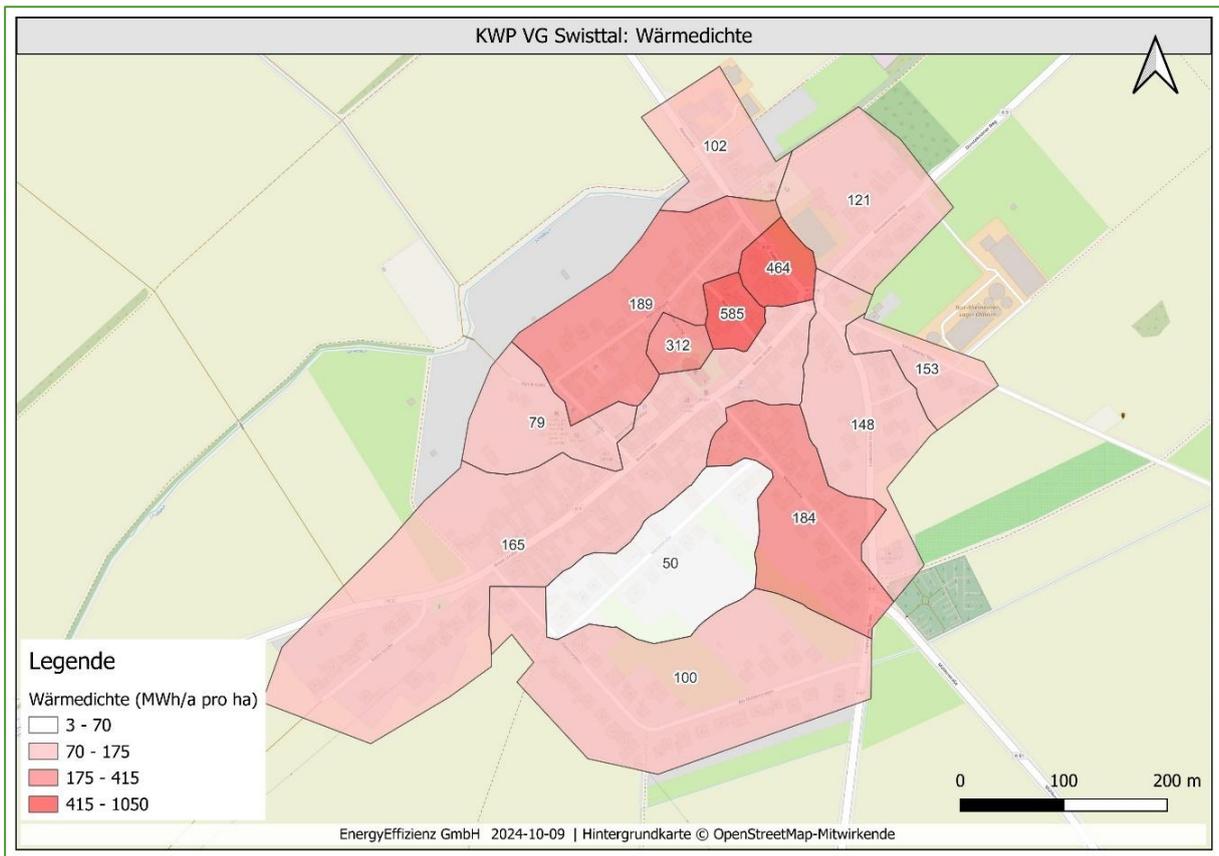


Abbildung 96: Ortsteil Ollheim: Wärmedichte Status quo (2023)

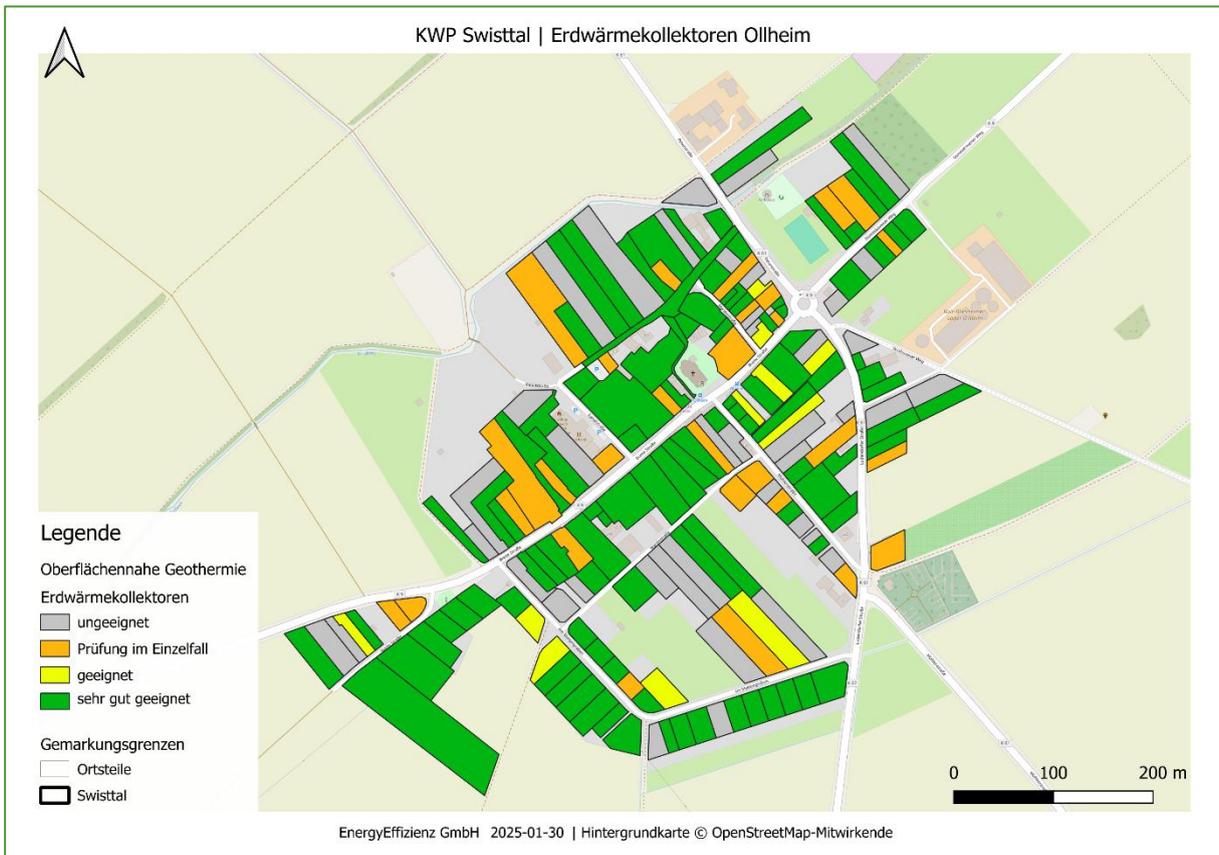


Abbildung 97 Ortsteil Ollheim: Erdwärmekollektoren Eignung

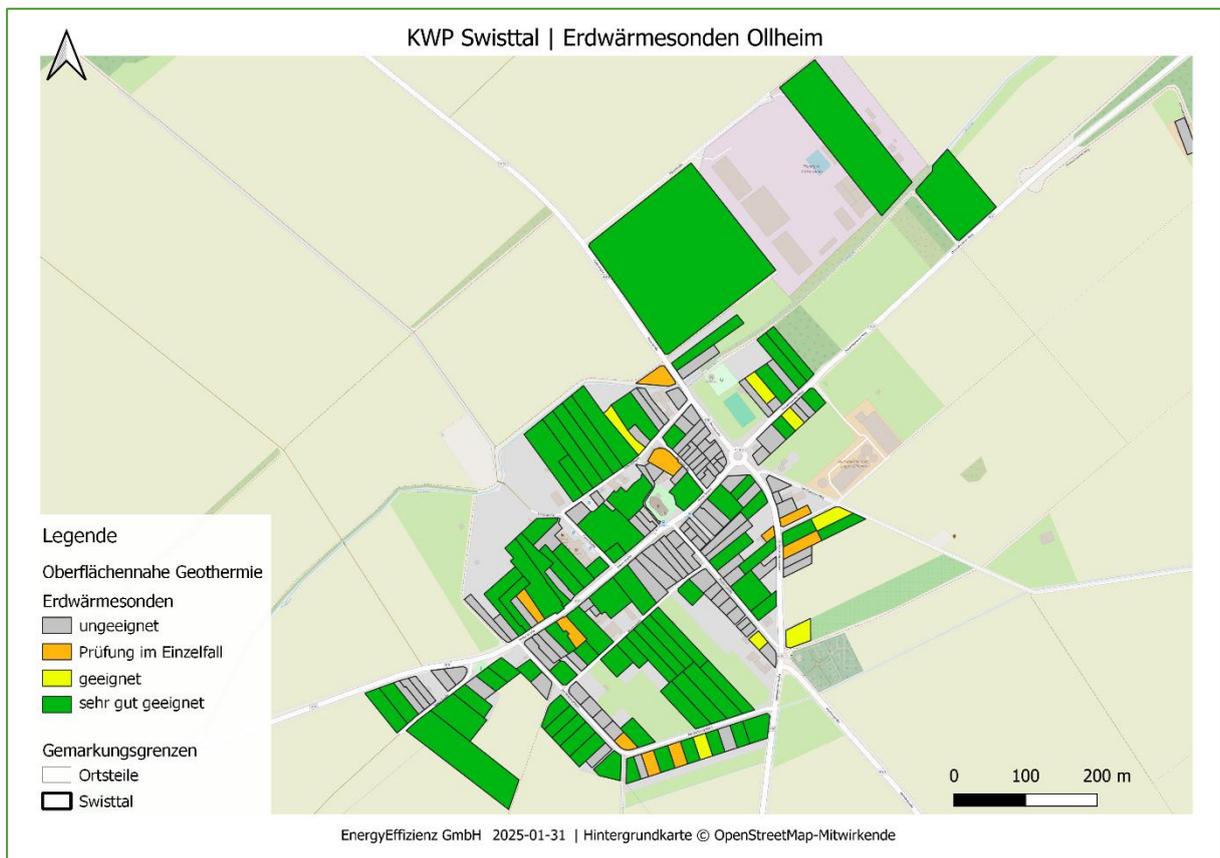


Abbildung 98 Ortsteil Ollheim: Erdwärmesonden Eignung

# Anhang I: Straßfeld

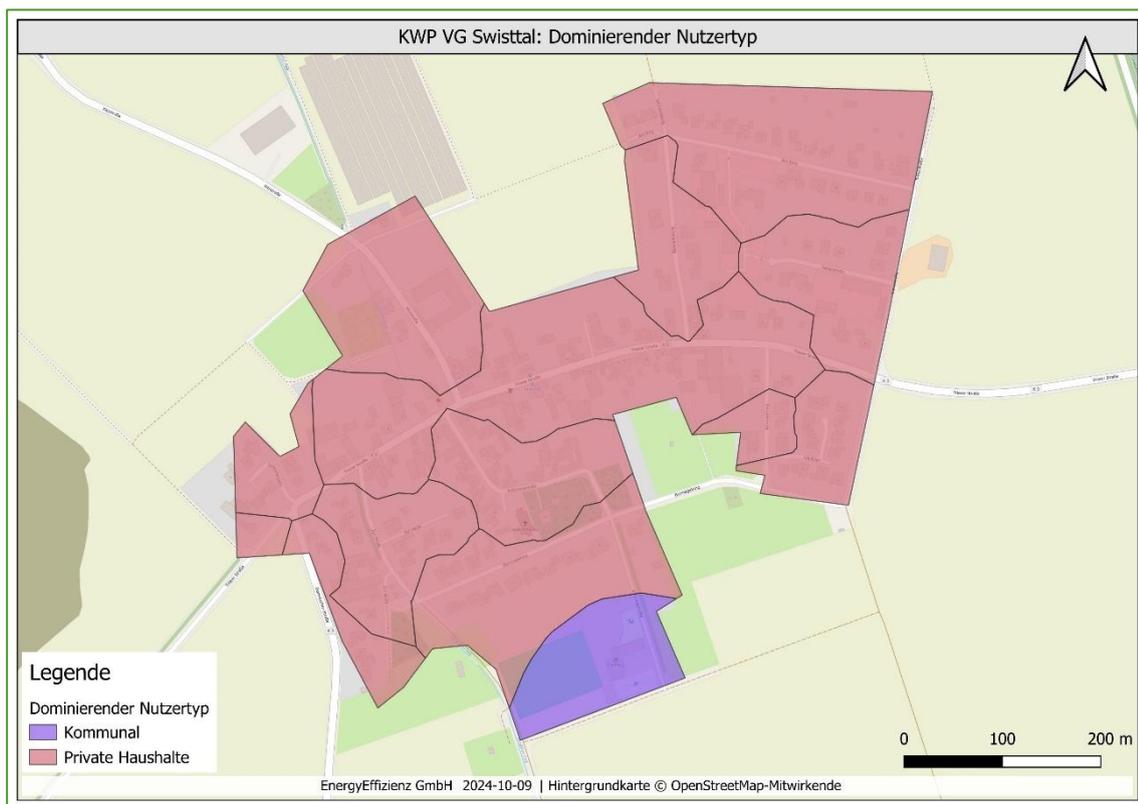


Abbildung 99: Ortsteil Straßfeld: Dominierende Sektoren

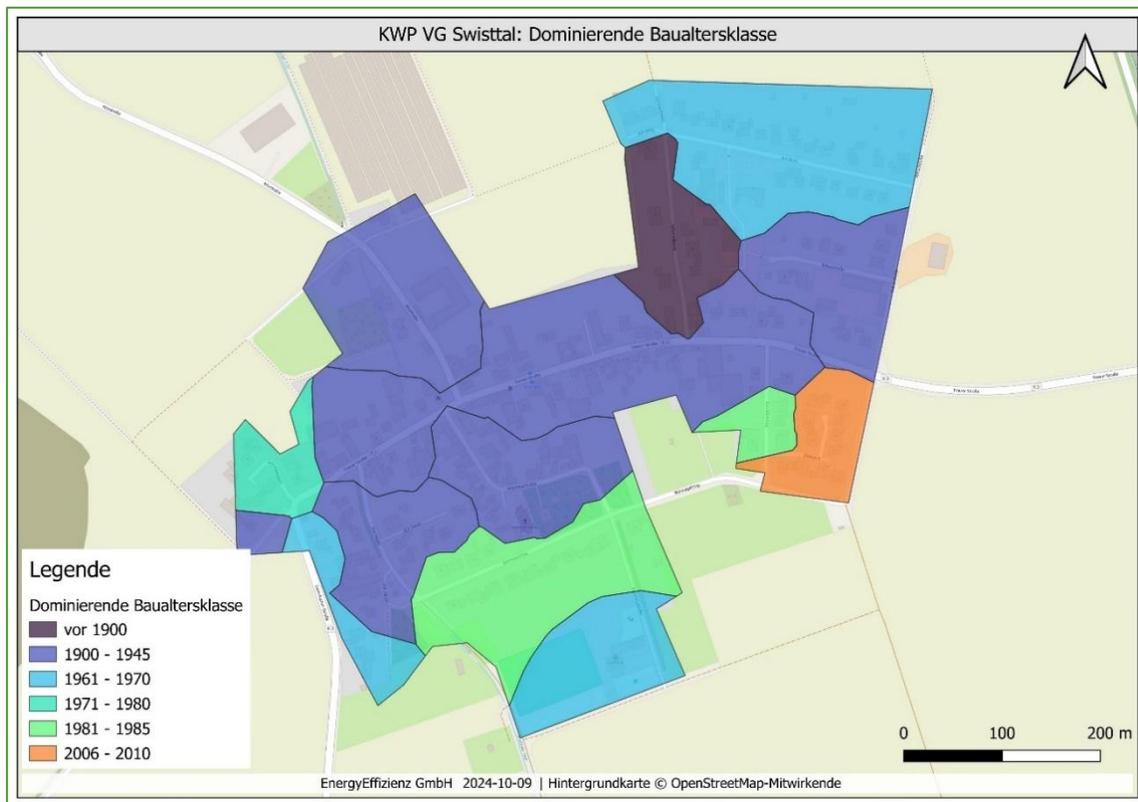


Abbildung 100: Ortsteil Straßfeld: Dominierende Baualtersklassen

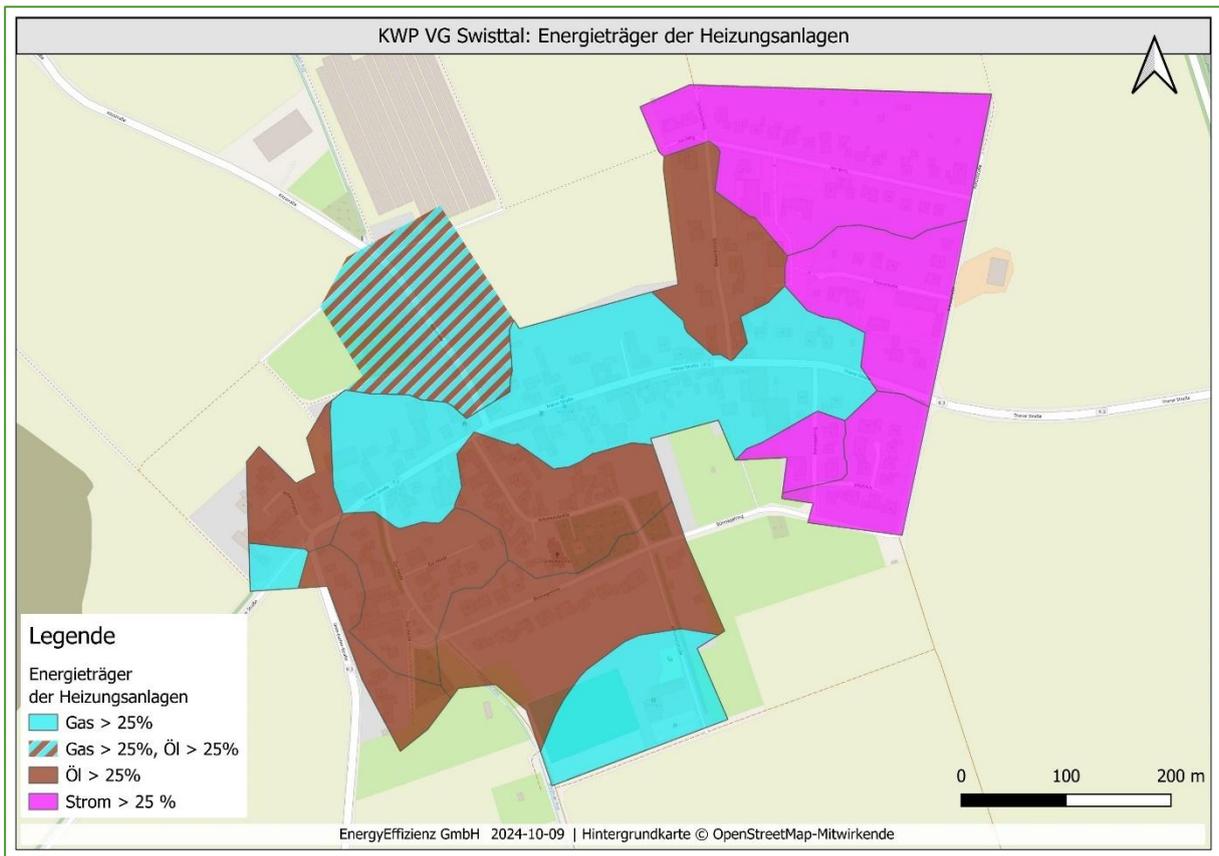


Abbildung 101: Ortsteil Straßfeld: Energieträger Status quo (2023)

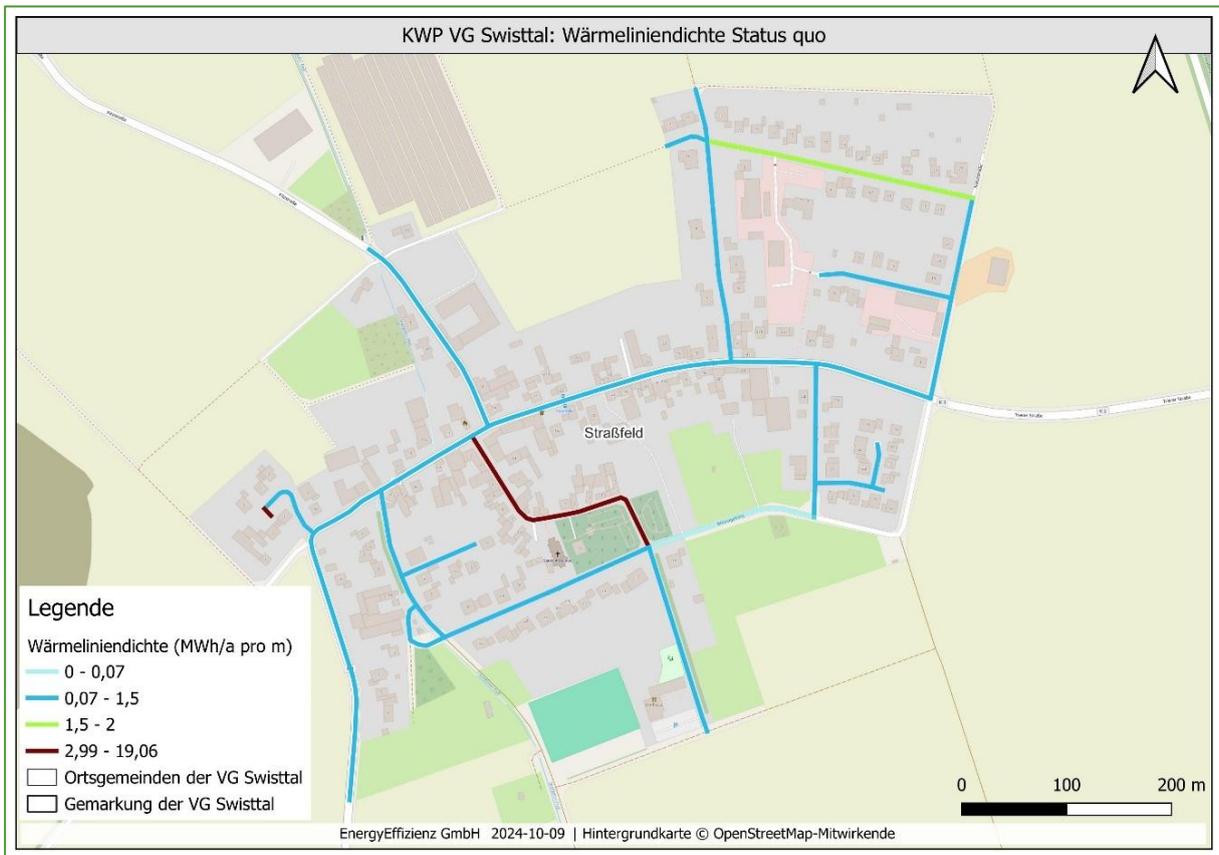


Abbildung 102: Ortsteil Straßfeld: Wärmeliniendichte Status quo (2023)

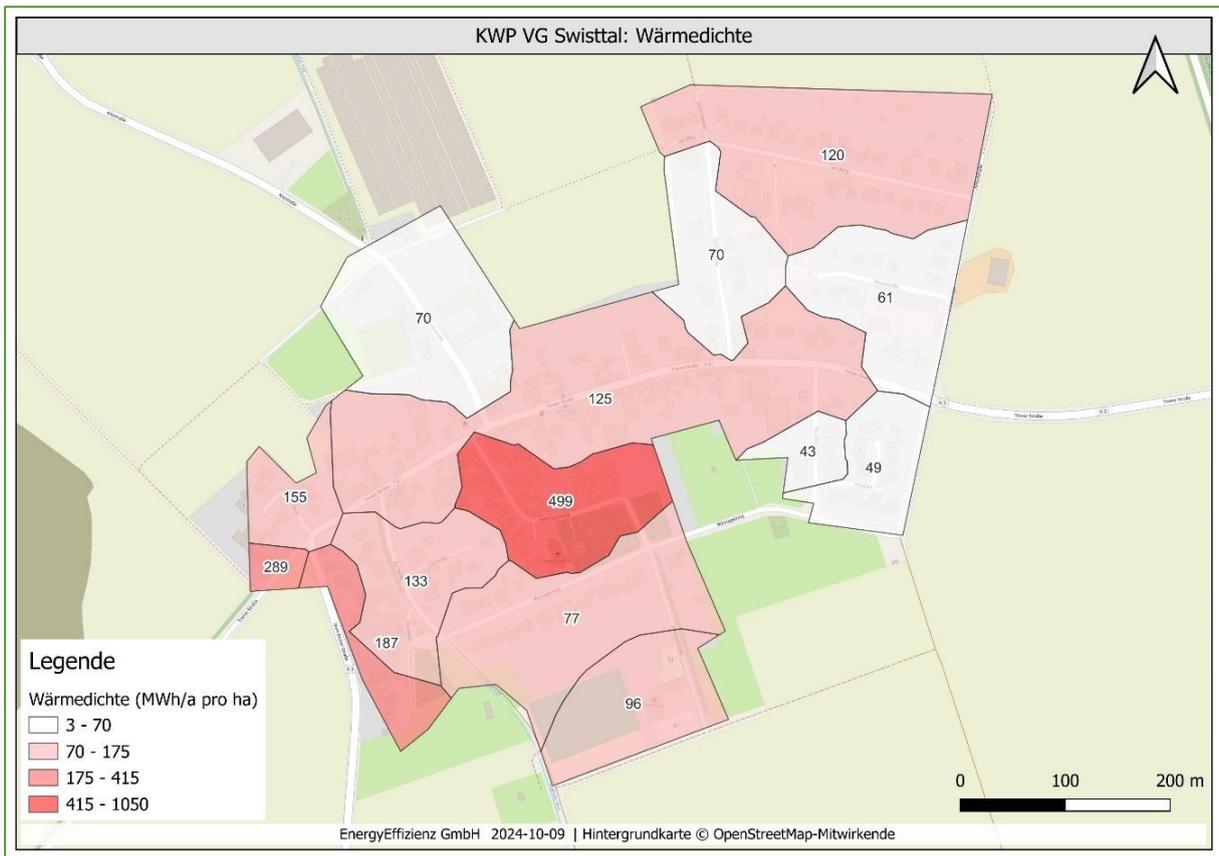


Abbildung 103: Ortsteil Straßfeld: Wärmedichte Status quo (2023)

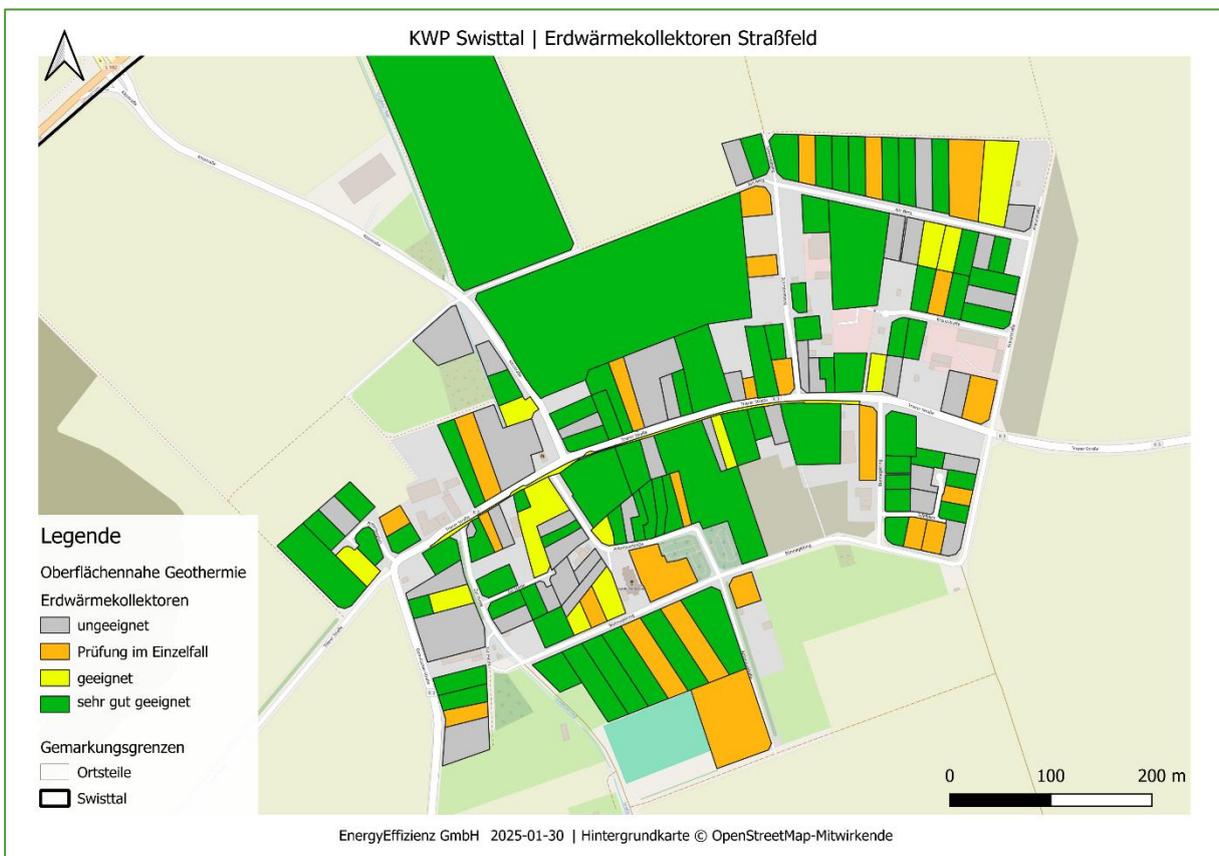


Abbildung 104 Ortsteil Straßfeld: Erdwärmekollektoren Eignung

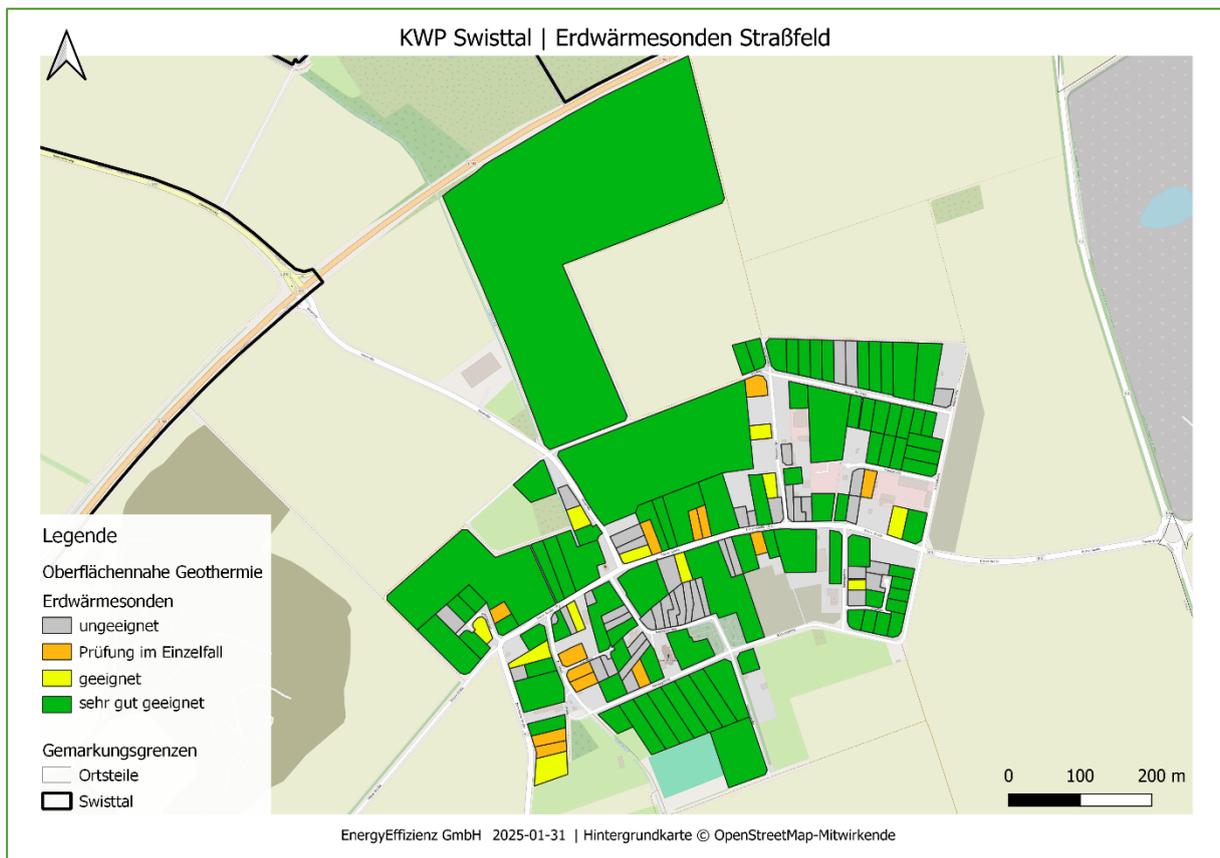


Abbildung 105 Ortsteil Straßfeld: Erdwärmesonden Eignung

## Anhang J: Faktoren zur Wärmebedarfsreduktion durch Sanierungen

Tabelle 17: Mittlere jährliche Reduktion des Wärmebedarfs auf Basis des Technikkatalogs Kommunale Wärmeplanung (ifeu gGmbH et. al., 2024)

Nutzungen	vor 1900	1900 - 1945	1946 - 1960	1961 - 1970	1971 - 1980	1981 - 1985	1986 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	ab 2016
EFH	1,3%	2,0%	1,3%	1,3%	1,3%	1,9%	1,9%	1,9%	0,3%	0,3%	0,0%	0,0%
MFH	1,0%	2,0%	1,1%	1,1%	1,1%	1,8%	1,8%	1,8%	0,8%	0,8%	0,0%	0,0%
Gewerbe	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,2%	0,2%
Oeff. Einrichtung	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,2%	0,2%
Kultur	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,2%	0,2%
Sport	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,2%	0,2%
Bildung	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,2%	0,2%
Dienstleistung und Verwaltung	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,2%	0,2%
Verwaltung	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,2%	0,2%
Handel	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,2%	0,2%
Landwirtschaft	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,2%	0,2%
Baugewerbe	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,2%	0,2%
Sonstiges	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,2%	0,2%
Industrie	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,6%	1,6%	1,6%	1,6%	1,6%	0,2%	0,2%

# Anhang K: Ortsteilbezogene Endenergiemenge nach Sektoren

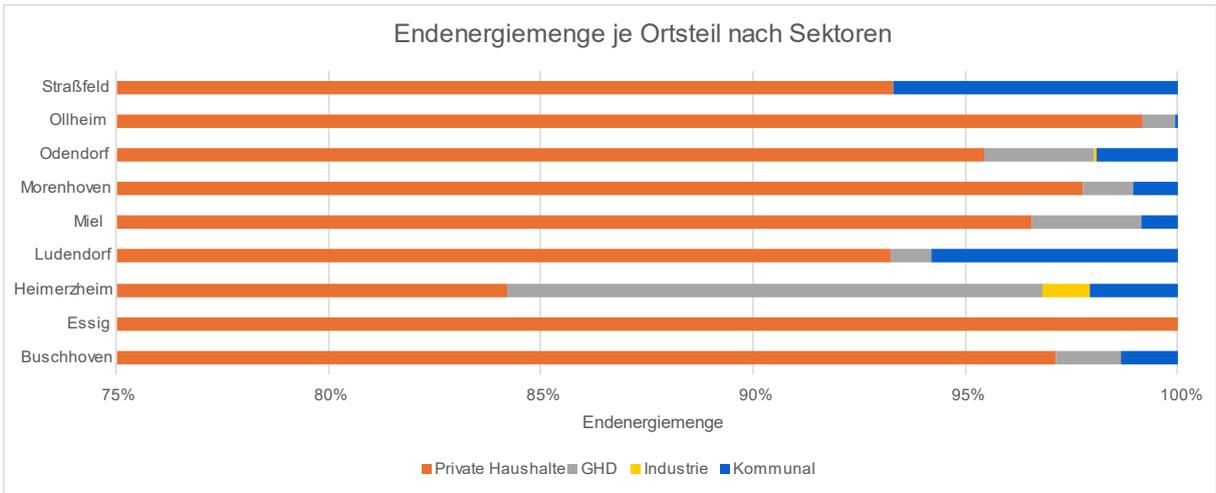


Abbildung 106: Ortsteilbezogene, prozentuale Verteilung der Endenergiemenge nach Sektoren

## Anhang L: Auszug der angewendeten Parameter für Wirtschaftlichkeitsberechnungen auf Einzelgebäudeebene

Table 18: Auszug aus angewendeten Kostenparametern für dezentrale Versorgung (ifeu gGmbH et. al., 2024; KEA Baden-Württemberg, 2020)

Dezentrale Heiztechnologien	Investitionskosten in € nach KWW-Leitfaden	Wartungskosten in €/kW (20 kW) nach KWW-Leitfaden	Betriebskosten in €/MWh nach KEA-BW Leitfaden
Pelletkessel	$4779 * kW_{th}^{-0,523}$	61	40,7
Hackschnitzelkessel	$32340 * kW_{th}^{-0,923}$	123	33,7
Stromdirektheizung	$1002,1 * kW_{th}^{-0,227}$	5	279
L/W-Wärmepumpe (bis 50 kW)	$3196,6 * kW_{th}^{-0,295}$	21	90 (COP=3,1)
S/W-Wärmepumpe (Erdkollektoren)	$5884,4 * kW_{th}^{-0,279}$	23	68,1 (COP=4,1)
S/W-Wärmepumpe (Erdwärmesonden)	$6472,4 * kW_{th}^{-0,237}$	23	68,1 (COP=4,1)