



# Kommunale Wärmeplanung

## Sennegemeinde Hövelhof 2024



Wege zu einer nachhaltigen Transformation des Wärmesektors

## Impressum



### <sup>1</sup>Auftraggeber

Sennegemeinde Hövelhof  
Schloßstraße 14  
33161 Hövelhof

### <sup>2</sup>Auftragnehmer

Westfalen Weser Netz GmbH  
Tegelweg 25  
33102 Paderborn

Verfasser: Lars Engel<sup>2</sup>, Felix Morello<sup>2</sup>, Moritz Pucker<sup>1</sup>, Dr. Steve Flechsig<sup>2</sup>



Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz



NATIONALE  
KLIMASCHUTZ  
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert die Bundesregierung seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen. Die Nationale Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen und Bildungseinrichtungen.

---

# Vorwort



Liebe Bürgerinnen und Bürger,

die Sicherstellung einer nachhaltigen und effizienten Wärmeversorgung ist eine der zentralen Herausforderungen unserer Zeit. Mit dem vorliegenden kommunalen Wärmeplan möchten wir einen wichtigen Beitrag zur Energiewende und zum Klimaschutz leisten. Unser Ziel ist es, die Wärmeversorgung in unserer Gemeinde zukunftsfähig zu gestalten und dabei sowohl ökologische als auch ökonomische Aspekte zu berücksichtigen.

Dieser Plan wurde in enger Zusammenarbeit mit Experten und unter Einbeziehung der Bedürfnisse und Wünsche unserer Bürgerinnen und Bürger entwickelt. Er bietet eine umfassende Analyse der aktuellen Situation und zeigt konkrete Maßnahmen auf, wie wir unsere Wärmeversorgung nachhaltig und effizient gestalten können.

Wir laden Sie herzlich ein, sich aktiv an der Umsetzung dieses Plans zu beteiligen und gemeinsam mit uns die Zukunft unserer Gemeinde zu gestalten. Lassen Sie uns diesen Weg gemeinsam gehen und einen wichtigen Beitrag zum Schutz unseres Klimas leisten.

Ihr

Michael Berens

Bürgermeister



## Inhalt

Abkürzungsverzeichnis ..... I

<b>1</b>	<b>Motivation und Zielsetzung.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Bestandsanalyse .....</b>	<b>3</b>
2.1	Charakterisierung der Senne­gemeinde Hövelhof .....	3
2.2	Versorgungs- & Bedarfsstruktur der Senne­gemeinde Hövelhof.....	6
2.3	Energie und THG -Bilanz .....	9
<b>3</b>	<b>Potenzialanalyse.....</b>	<b>13</b>
3.1	Umweltwärme .....	13
3.2	Biomasse & Abfall.....	15
3.3	Geothermie .....	16
3.4	Industrielle Abwärme .....	20
3.5	Solarthermie .....	21
3.6	Photovoltaik .....	23
3.7	Windenergieanlagen .....	24
<b>4</b>	<b>Verbrauchs- und Versorgungsszenarien.....</b>	<b>28</b>
4.1	Entwicklung der Bedarfsstrukturen.....	29
4.2	Entwicklung der Versorgungsstrukturen.....	31
4.3	Energie- und THG-Bilanzierung .....	36
<b>5</b>	<b>Wärmewendestrategie .....</b>	<b>43</b>
5.1	Gas-Transformation.....	44
5.2	Maßnahmen .....	47
5.3	Gebietssteckbriefe.....	58
<b>Literaturverzeichnis.....</b>		<b>II</b>

---

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

<b>a</b>	Jahr
<b>BHKW</b>	Blockheiz-Kraftwerk
<b>BISKO</b>	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
<b>GEG</b>	Gebäudeenergiegesetz
<b>GHD</b>	Gebäude, Handel & Dienstleistungen
<b>GWh</b>	Gigawattstunden
<b>KWK</b>	Kraft-Wärme-Kopplung
<b>KSG</b>	Klimaschutzgesetz
<b>kWh</b>	Kilowattstunden
<b>KWP</b>	Kommunale Wärmeplanung
<b>MWh</b>	Megawattstunden
<b>PV</b>	Photovoltaik
<b>THG</b>	Treibhausgase (z.B. CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> )
<b>WEA</b>	Windenergieanlage
<b>WPG</b>	Wärmeplanungsgesetz
<b>WWN</b>	WestfalenWeser Netz GmbH

## 1 MOTIVATION UND ZIELSETZUNG

Der anhaltende Ausstoß von Treibhausgasen (THG) in die Atmosphäre wirkt sich zunehmend auf das Klima unserer Welt aus und macht ein Umdenken in vielen Bereichen notwendig. Es ist wissenschaftlicher Konsens, dass die Erwärmung der Erde auf den Menschen zurückzuführen ist. Daher liegt es an uns, die Veränderungen zu begrenzen, indem wir Maßnahmen zur Reduktion des Ausstoßes von Treibhausgasen ergreifen. Der Wärmesektor stellt mit mehr als 50 % den größten Anteil des Endenergieverbrauchs in Deutschland dar. Lediglich 18% der benötigten Wärmeenergie basieren dabei auf erneuerbaren Energieträgern [1]. Die frühzeitige Planung der zukünftigen Wärmeversorgungsstrukturen ist ein notwendiger Schritt, um die Klimaziele zu erreichen. Zudem wird dadurch eine wirtschaftlich zukunftsfähige Wärmeversorgung sichergestellt, die Investoren attraktive Anreize bieten kann.

Auch der Gesetzgeber hat den dringenden Handlungsbedarf zur Transformation unserer Wärmeversorgung erkannt und eine Emissionsminderung von mindestens 65 % bis 2030 und die Erreichung der Netto-Treibhausgasneutralität bis 2045 im Klimaschutzgesetz (KSG) verankert. Mit dem am 01. Januar 2024 in Kraft getretenen Wärmeplanungsgesetz (WPG) verfolgt die Bundesregierung das Ziel, den Prozess der Wärmeplanung einen einheitlichen Rahmen zu geben, damit die Kommunen den Zugang zu bezahlbarer, verlässlicher sowie nachhaltiger Energie für alle sicherstellen.

Dieses Ziel soll erreicht werden, indem Kommunen eine Wärmeplanung durchführen und auf Grundlage der Ergebnisse einen Fahrplan zur Erreichung der Klimaneutralität im Wärmesektor aufstellen. Die frühzeitige Planung der Wärmeversorgung durch diesen strukturierten

Prozess ist entscheidend, um Planungssicherheit zu gewährleisten und Barrieren für Investitionen in Wärmetechnologien auf Basis von erneuerbaren Energien abzubauen. Der Prozess der kommunalen Wärmeplanung (KWP) setzt sich aus der Durchführung von Bestands- sowie Potenzialanalyse, der Szenarienentwicklung und der Entwicklung einer Wärmewendestrategie zusammen. Als Ergebnis können die Kommunen fundiert aufzeigen, wie eine klimaneutrale Wärmeversorgungsstruktur unter Berücksichtigung der vorliegenden Rahmenbedingungen optimal gestaltet werden kann [2].

### **Akteursbeteiligung**

Die aktive Beteiligung Akteure an der kommunalen Wärmeplanung stellt eine wesentliche Aufgabe dar. Die Sennegeemeinde Hövelhof informiert daher regelmäßig von den aktuellen Entwicklungen und Erkenntnissen des Projektes. Dadurch soll gewährleistet werden, dass alle Akteure bei der Wärmewende einbezogen werden. Eine transparente, nachvollziehbare und bürgernahe Kommunikation bildet einen wichtigen Baustein für die Akzeptanz der nachhaltigen Maßnahmen.

### **Technologieoffenheit**

Die Herausforderung besteht darin, individuell passende Lösungen für klimaschonendes Heizen in den Teilgebieten der Kommune zu identifizieren. Es geht darum, die Wärmewende mit Augenmaß voranzutreiben und die Bedürfnisse der Bürger zu berücksichtigen. Die Entscheidung zwischen zentraler und dezentraler Wärmeversorgung hängt von verschiedenen Faktoren, wie den lokalen Gegebenheiten, die Energiequellen, den Kosten oder den Umweltauswirkungen, ab. Die Wirtschaftlichkeit einer nachhaltigen Wärmeversorgungslösung steht dabei an erster Stelle.



## Bestandsanalyse

### Jeder Weg beginnt mit einem ersten Schritt.

In diesem Kapitel erfahren Sie mehr über die systematische Erhebung und Analyse der Ist-Situation der Sennegemeinde Hövelhof.

Dieser Abschnitt enthält eine Sammlung und Auswertung relevanter Daten zum Gebäudebestand und der Energieinfrastruktur gemäß WPG. Ebenso eine Energie- und THG-Bilanzierung. Die Ergebnisse werden nach Sektoren und Energieträgern dargestellt.

Gemäß Datenschutz ist kein Rückschluss auf die Versorgungsstruktur von einzelnen Personen möglich. Hierzu wurde das Gemeindegebiet von Hövelhof in 35 Betrachtungsgebiete aufgeteilt.

## 2 BESTANDSANALYSE

Die Bestandsanalyse umfasst eine systematische Erhebung und Analyse der Ist-Situation der Sennegemeinde Hövelhof. Das Kapitel beginnt mit einer grundlegenden Charakterisierung der Sennegemeinde. Anschließend werden die Versorgungsstrukturen, die Einteilung der Gebiete in Teilgebiete und die Energie- und THG-Bilanzierung thematisiert. Die Abschnitte enthalten eine Sammlung relevanter Daten zum Gebäudebestand und der Energieinfrastruktur sowie eine Bilanzierung der Treibhausgase nach der Bilanzierungs-Systematik Kommunal, kurz BSKO. Die Daten wurden gemäß den Anforderungen des WPG erfasst und ausgewertet.

Um den Datenschutz zu wahren, werden die erhobenen Informationen so dargestellt, dass kein Rückschluss auf die individuelle Versorgungsstruktur von einzelnen Personen möglich ist. Hierzu wurde das Gebiet der Sennegemeinde Hövelhof in eine definierte Anzahl von Betrachtungsgebieten aufgeteilt. Die Ergebnisse der Bestandsanalyse werden zusätzlich für die einzelnen Gebiete in Form von Steckbriefen im Anhang dargestellt.

### 2.1 Charakterisierung der Sennegemeinde Hövelhof

Für jede Kommune gilt es unter Berücksichtigung der Ausgangslage, einen individuellen

Transformationspfad zu entwickeln. Zur Charakterisierung der Ausgangslage werden die Rahmenbedingungen der Sennegemeinde Hövelhof in diesem Abschnitt aufgezeigt. Zur Einordnung der Rahmenbedingungen der Sennegemeinde Hövelhof werden in Tabelle 1 wichtige Kenndaten der Kommune im Vergleich zu denen von Deutschland und des Netzgebietes der Westfalen Weser Netz GmbH dargestellt.

Die im Kontext der Bestandsanalyse erhobenen Informationen werden nachfolgend für Gebiete ausgewiesen, deren Einteilung ein wesentliches Ergebnis der Bestandsanalyse ist. Die Gebietseinteilung ist im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung erforderlich, um damit zum einen die Komplexität zu verringern und zum anderen eine geeignete Grundlage zur Einteilung in zentrale bzw. dezentrale Wärmerversorgungsgebiete zu haben. Weiterhin stellt die Aggregation der Ergebnisse auf Gebietsebene den Datenschutz personenbezogener Daten sicher.

Bei der Gebietseinteilung werden Gebäude mit ähnlichen Eigenschaften mittels eines mehrdimensionalen Clusteralgorithmus in einem geografisch zusammenhängenden Gebiet (Cluster) zusammengefasst. Solche Eigenschaften sind zum Beispiel der Wärmebedarf, die Baujahresklasse und die Gebäudenutzung. Die Industriegebiete und die Streubebauung werden jeweils einem eigenen Cluster zugeordnet. Gebäude,

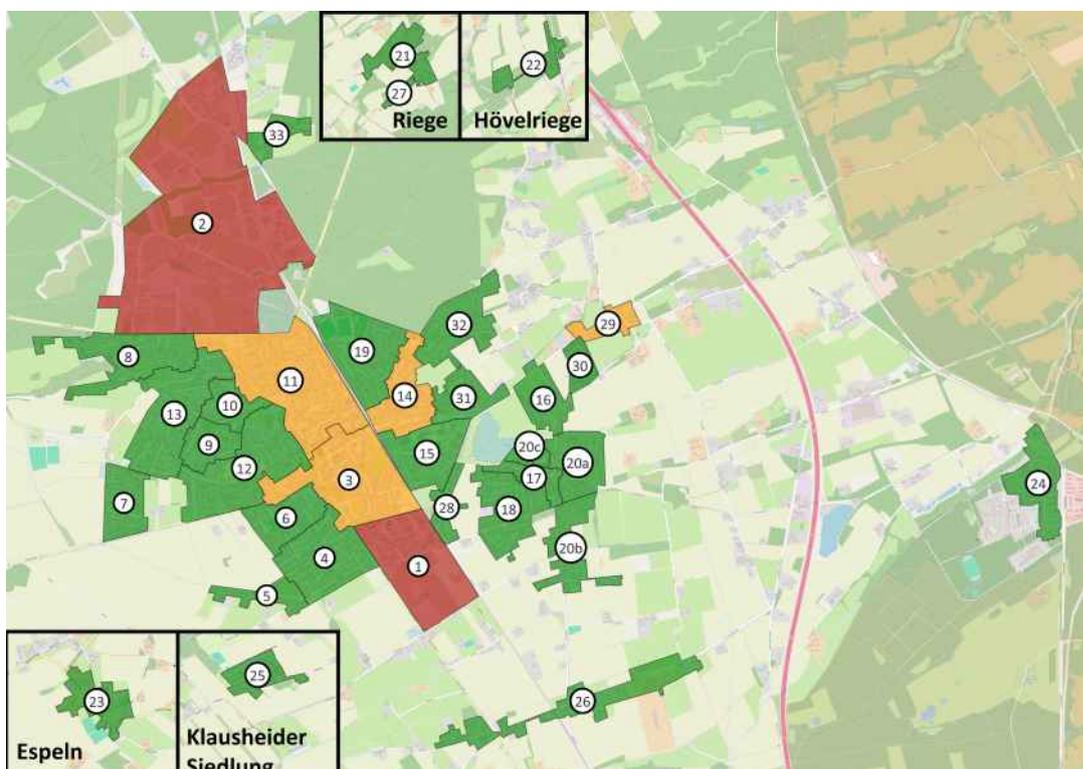
**Tabelle 1: Skalierungsfaktoren der Sennegemeinde Hövelhof**

	Fläche (km <sup>2</sup> )	Bevölkerung	Gebäude
<b>Deutschland</b>	357.588	83.160.000	19.273.286
<b>NRW</b>	34.112	17.930.000	3.970.000
<b>Hövelhof</b>	70,67	16.468	4895
<b>Skalierungsfaktoren (D)</b>	0,0198%	0,0198%	0,0254%
<b>Skalierungsfaktoren (NRW)</b>	0,21%	0,09%	0,12%

mit einer begrenzten Anzahl an Nachbarn oder mit einem sehr großen Energiebedarf, werden dabei in eigene Cluster gefasst. Da während der Bearbeitung der KWP in der Sennege-  
meinde Hövelhof weitere Gemeinsamkeiten zwischen den eingeteilten Gebieten identifiziert wurden, reduzieren sich die eingeteilten Cluster von 60 auf 33 Teilgebiete. Durch Anpassungen im Prozess und der Aufteilung eines Gebiets in drei Untergebieten, entstanden am Ende 35 Gebiete. Die Teilgebiete werden in Abbildung 1 als zusammenhängende Flächen auf einer kartografischen Darstellung visualisiert. Mehrheitlich industriell geprägte Gebiete sind gräulich; mehrheitlich wohnlich geprägte Gebiete sind grün dargestellt. Gebiete mit heterogener Gebäudenutzungsstruktur sind orange hinterlegt. Im Norden und Süden des Kernbereichs von Hövelhof befinden sich Industriegebiete. Eine gemischte Nutzung liegt in den Gebieten 3, 11, 14 & 29 vor. Alle weiteren Gebiete sind vornehmlich wohnlich geprägt.

Abbildung 2 wird die Bevölkerungsdichte auf Ebene der Gebiete kartografisch dargestellt. Die Bevölkerungsdichte wurde aus einem Datensatz des GEO-Portals NRW (LANUV) ausgewertet. Es zeigt sich, dass insbesondere im Kerngebiet von Hövelhof eine hohe Bevölkerungsdichte vorhanden ist. Darüber hinaus zeigt sich in Riege und Hövelriege eine lokal begrenzte verdichtete Siedlungsstruktur. In Espeln, Klausheide und Staumühle sind ebenfalls geringfügige Verdichtungen zu erkennen. Im Außenbereich ist die Bevölkerungsdichte eher gering. Folgende Erkenntnisse können aus dieser Grafik gewonnen werden:

1. In Gebieten mit hoher Bevölkerungsdichte sind Mehrfamilienhäuser üblich. Mehrfamilienhäuser bieten die Möglichkeit, zentralen Versorgungsstrukturen zu etablieren.
2. Im Zusammenhang mit einer höheren Bevölkerungsdichte besteht oft ein größeres Potenzial für Energieeffizienzmaßnahmen, da Skaleneffekte genutzt werden können.



**Abbildung 1: Visualisierung der Teilgebiete inklusive der Nummerierung der Gebiete**



## 2.2 Versorgungs- & Bedarfsstruktur der Sennege-meinde Hövelhof

Um einen vernünftigen Transformationspfad für den Wärmesektor zu entwickeln, ist es essenziell, die aktuellen Versorgungsstrukturen in der Kommune zu kennen. In Tabelle 3 sind wichtige Kennwerte zur Bewertung der vorhandenen Versorgungsstrukturen zusammengefasst. Neben den Leitungslängen zu den Strom-, Gas- und Wärmenetzen, lassen sich die installierten Speicher und KWK-Kapazitäten aus der Tabelle 3 entnehmen. Außerdem kann der Tabelle entnommen werden, dass in Hövelhof ca. 31 GWh aus erneuerbaren Energieanlagen eingespeist werden. Dabei entfallen ca. 10 GWh auf die Biomasse. Die Einspeisung aus Windenergieanlagen spielt in Hövelhof eine eher untergeordnete Rolle.

Neben den Angaben zu den Versorgungsstrukturen sind in Tabelle 3 Informationen zu den Anschlussobjekten und den Verbrauchsdaten in der Sennege-meinde für das Bezugsjahr 2021 zusammengefasst, um einen Überblick zu den Bedarfsstrukturen zu erhalten.

Während im Bundesdurchschnitt etwa 50 % der Haushalte mit Gas beheizt werden, entfallen in der Sennege-meinde Hövelhof nur etwa 38 % auf diesen Energieträger. Hingegen wird in Hövelhof etwa 39 % des Wärmebedarfs durch Öl bereitgestellt (Bundesdurchschnitt: ca. 24 %). In Hövelhof werden annähernd 54 % der Haushalte durch leitungsgebundene Energieträger (Gas-, Strom- und Wärmenetz) versorgt. Neben der Wärmepumpe (12%) wird in Hövelhof außerdem noch Holz/Biomasse (7%), Stromdirektheizungen (5%) sowie Kohle zur Wärmeversorgung genutzt. Insgesamt liegt ein Wärmeverbrauch von 91,16 GWh vor, der sich auf 4.315 Anschlussobjekte verteilt.

**Tabelle 3: Vorhandene Versorgungsstrukturen der Sennege-meinde Hövelhof**

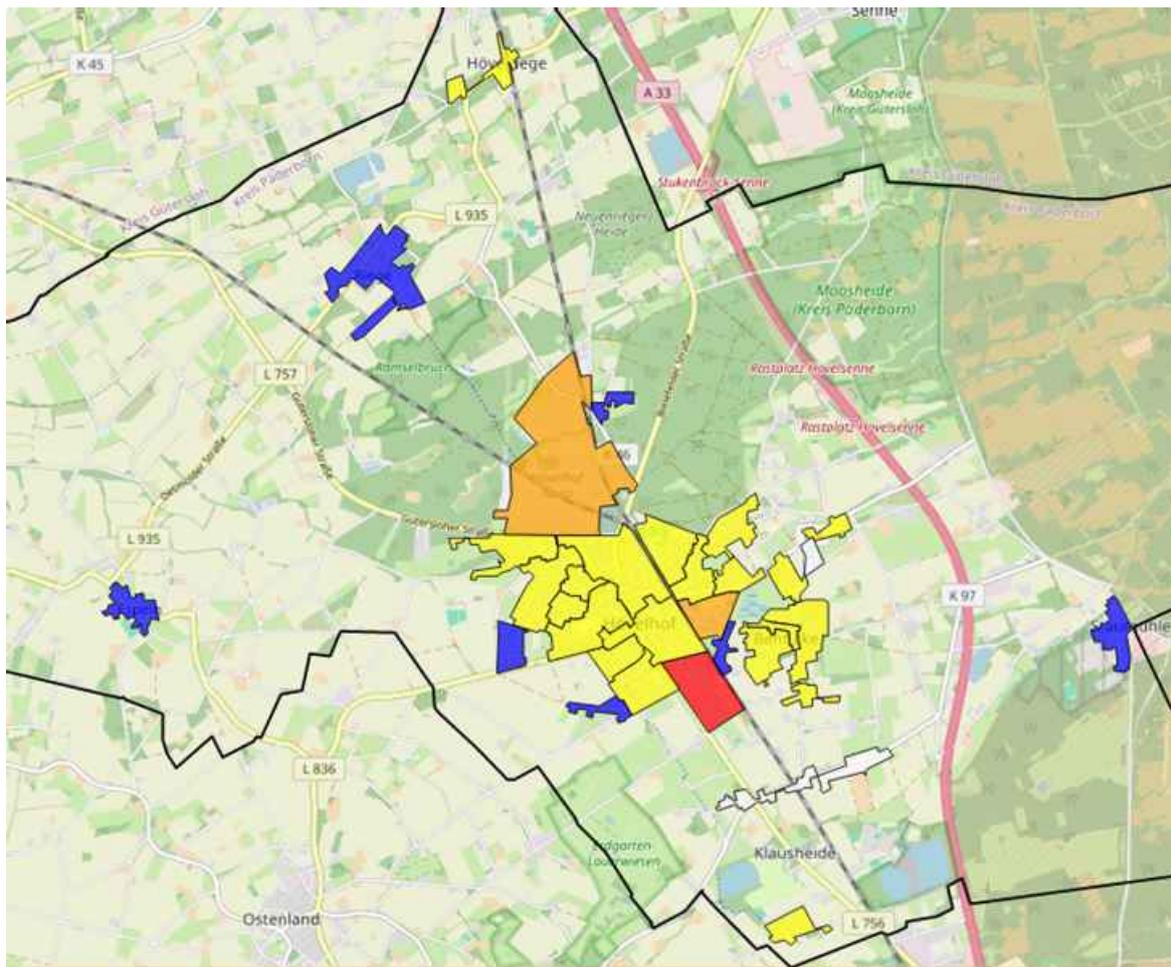
<b>Netz</b>	
Strom – Mittelspannung	185,46 km
Strom – Niederspannung	258,17 km
Gas-Übertragungsnetzlänge	8,32 km
Gas-Verteilungsnetzlänge	94,22 km
Wärmenetz (inkl. ab 2021 gebaute Wärmenetze)	4,6 km
<b>Einspeisung &amp; Speicher</b>	
Installierte Speicherkapazität (Strom)	6,28 MWh
Installierte Speicherkapazität (thermisch)	-
Installierte KWK-Leistung pro Einwohner (thermisch)	0,37 kW
Installierte KWK-Leistung pro Einwohner (elektrisch)	0,19 kW
Einspeisung aus Photovoltaik	18,9 GWh
Einspeisung aus Biomasse	8,84 GWh
Einspeisung aus Windenergie	3,2 GWh

**Tabelle 4: Aufteilung des Wärmeverbrauchs nach genutzten Energieträgern (ohne Industrie, Stand: 2021)**

	Anzahl der Anschlussobjekte	Anteil aller Anschlussobjekte	Verbrauch [GWh/a]	Anteil am Gesamt-wärmebedarf
Gas	1586	36,76%	34,35	37,68%
Holz	288	6,67%	6,42	7,04%
Kohle	8	0,19%	0,17	0,19%
Strom-Wärme	227	5,26%	1,88	2,07%
Wärmepumpe	512	11,87%	11,16	12,24%
Wärmenetz	80	1,85%	1,78	1,96%
Öl	1614	37,40%	35,40	38,83%

Während die Daten zu Gas- und Wärmenetze sowie zu Stromdirektheizungen und Wärmepumpen von dem Netzbetreiber und Energieversorgungsunternehmen stammen, handelt es sich bei den Daten zu Kohle, Öl und Holz um Kkehrbuchdaten, die von den Schornsteinfegern bereitgestellt wurden. Die Kkehrbuchdaten durften aus Datenschutzgründen nicht gebäudescharf zur Verfügung gestellt werden. Daher wurden die aggregierten Kkehrbuchdaten mithilfe eines Algorithmus statistisch auf nicht leitungsgebundene Anschlussobjekte verteilt. In Abbildung 3 wird die Wärmeflächendichte für die Sennegemeinde Hövelhof auf Gebiets Ebene in MWh/a dargestellt. Die Flächendichte ergibt aus dem Quotienten des aufsummierten Wärmebedarfs in einem Gebiet bezogen auf die Fläche des Gebiets. Die farbliche Einteilung der Rasterflächen charakterisiert die Eignung

für ein Wärmenetz, wobei weiße Flächen „keinem technischen Potenzial“ entsprechen und rote Flächen eine „sehr hohe Wärmenetzeignung“ aufzeigen. Es zeigt sich, dass insbesondere im Kerngebiet technische Potenziale für Wärmenetze vorhanden sind, wobei im Süden und Norden, im Bereich der Industriegebiete die Wärmenetzeignung am höchsten ist. Darüber hinaus lassen sich technische Wärmenetzpotenziale in der Staumühle (vorhandenes Wärmenetz) oder in der Klausheider Siedlung erkennen, wobei hier stets zu beachten ist, dass die Wärmeflächendichte nur ein erster Indikator sein kann. So können insbesondere kleine Gebiete über eine hohe Wärmeflächendichte verfügen, aber weder Ankerkunden noch eine ausreichend hohen Wärmeabsatz besitzen, die für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes entscheidend ist.



Wärmedichte [MWh/ha x a]	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen	Wärmedichte [MWh/ha x a]	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen
0 – 70	Kein technisches Potenzial	415 – 1.050	Richtwert für konventionelle Wärmenetze im Bestand
70 – 175	Empfehlung von Wärmenetzen in Neubaugebieten	> 1.050	Sehr hohe Wärmenetzeignung
175 – 415	Empfohlen für Niedertemperatur- netze im Bestand		

Quelle der Grenzwerte: [https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2\\_Presse\\_und\\_Service/Publicationen/Energie/Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-barrierefrei.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publicationen/Energie/Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-barrierefrei.pdf)

**Abbildung 3: Kartendarstellung des Wärmebedarfs der Sennegemeinde Hövelhof**

### 2.3 Energie und THG -Bilanz

Die Energie- und THG-Bilanzierung für das Jahr 2021 wurde nach der Methode „Bilanzierungs-Systematik kommunal“ (BISKO) durchgeführt. In diesem Kontext wird ein territorialer Ansatz gewählt [3] der alle Emissionen innerhalb des betrachteten Territoriums berücksichtigt. Hierfür wurde zunächst Daten einzelner Gebäude der Sennegemeinde Hövelhof erhoben, um mithilfe eines Bottom – Up Ansatzes die gesammelten Informationen auf kommunaler Ebene zusammenzufassen. Daten, welche nicht gebäudescharf zur Verfügung gestanden haben, wurden durch einen Top-Down Ansatz ergänzt. Hierbei wurde von einer übergeordneten Bilanzierungsebene (z.B. Deutschland) die Daten mittels Skalierungsfaktoren (vgl. Tabelle 1) auf die Sennegemeinde Hövelhof projiziert. Endenergieverbräuche wurden dabei für Haushalte, Industrie, kommunale Liegenschaften sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistung gemeinsam mit Sonstigen Gebäudenutzungen unterteilt. Für diese Sektoren werden in Abbildung 4 die Endenergiebedarfe aufgeteilt nach Energieträgern dargestellt. Hier wird die

herausragende Stellung der Industrie mit etwa 170 GWh an Gas- sowie etwa 100 GWh an Stromverbrauch besonders deutlich. Darüber hinaus wird ein wesentlicher Anteil der benötigten Wärme in Hövelhof durch Wärmenetze bereitgestellt. Neben der Industrie sind Haushalte der Sektor mit dem zweithöchsten Wärmeverbräuchen. Der Wärmeverbrauch von kommunalen Liegenschaften und GHD/Sonstige ist in Hövelhof vergleichsweise klein. Dass ein hoher Anteil an fossilen Energieträgern sich negativ auf die THG-Bilanzierung einer Kommune auswirkt, wird in Tabelle 5 sichtbar. Dort sind die THG-Ausstöße in Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten sowie die spezifischen THG-Emissionen jeweils nach Energieträger abgebildet. Dabei hängt der Emissionswert von Strom wesentlich von dem Anteil an erneuerbaren Energien ab. Diese spezifischen THG-Emissionen führen in Kombination mit den Energieverbräuchen aus Abbildung 4 dazu, dass der Energieträger Strom für den höchsten THG-Ausstoß verantwortlich ist, gefolgt von Gas, Öl, Wärmenetz, Holz und Kohle. Insgesamt wurden in der Sennegemeinde Hövelhof 2021 138.780 t CO<sub>2</sub> äq verursacht

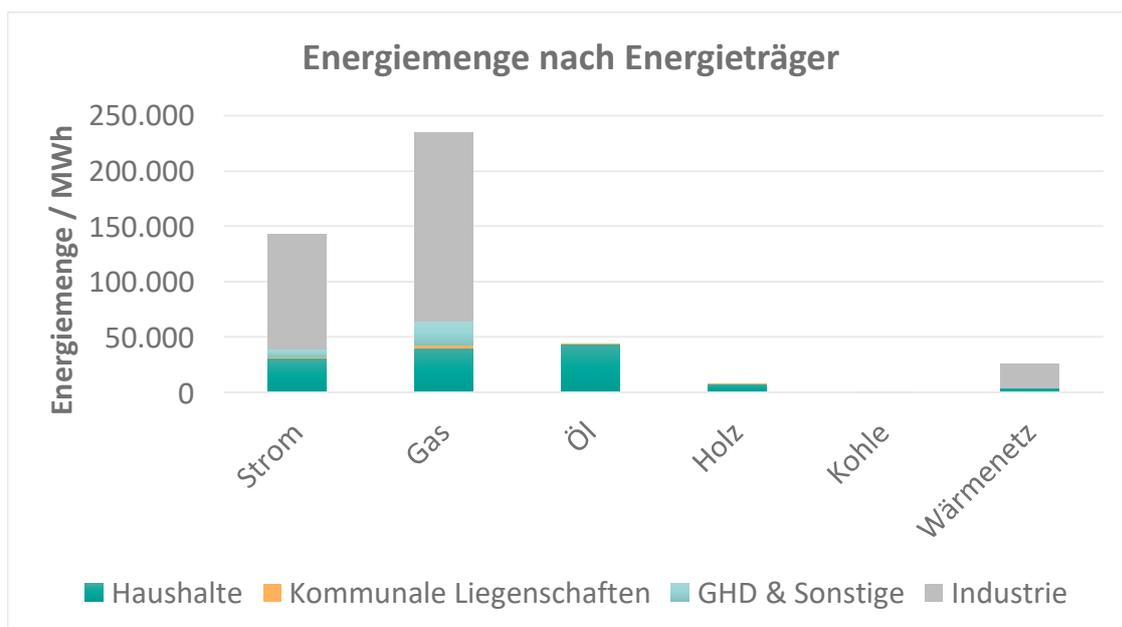


Abbildung 4: Endenergiebedarf im Referenzjahr aufgeschlüsselt nach Gebäudenutzungsklassen

**Tabelle 5: Angaben der THG-Ausstöße im Referenzjahr aufgeschlüsselt nach Energieträgern**

	<b>THG-Ausstoß in t<sub>CO<sub>2</sub></sub>-Äquivalent</b>	<b>Spezifische THG-Emissionen in g/kWh</b>
Strom	67.599	472
Gas	56.223	240
Öl	13.717	310
Holz	148	20
Kohle	74	430
Wärmenetz	1019	225

# Zusammengefasst:

Die Grundbausteine der Kommunalen Wärmeplanung sind die Bestands- und die Potenzialanalyse.

In der Bestandsanalyse werden relevante Daten zum Gebäudebestand sowie der Energieinfrastruktur erfasst, woraus THG-Emissionen resultieren. Auf Basis dieser Daten wird eine Gebietseinteilung vorgenommen. Die anschließende Energie- und Treibhausgasbilanz stellt die aktuelle Situation dar und fungiert als Referenz im Transformationspfad zum Erreichen der Klimaschutzziele.

35

Anzahl Gebiete

269 GWh

Jährlicher Wärme-  
verbrauch

138.780 t CO<sub>2</sub>äq

Jährlicher THG-Ausstoß im Wärme-  
sektor

14 %

Wärmeerzeugung durch  
Strom (ohne Industrie)

31 GWh

Jährlich erzeugte  
EE-Einspeisung

75 %

Wärmeerzeugung fossil  
(ohne Industrie)

2 %

Wärmeversorgung per  
Wärmenetz (ohne Industrie)



## Potenzialanalyse

### Im Kleinen etwas großes sehen

Entdecken Sie mit dieser Potenzialanalyse die vollständige Erfassung erneuerbarer Energiequellen in der Sennegemeinde Hövelhof.

Vielfältige Möglichkeiten: in diesem Kapitel werden die Umgebungsluft, Biomasse, Geothermie, industrielle Abwärme und die Solarthermie für die Erzeugung von Wärmeenergie betrachtet.

Aufgrund einer zunehmenden Elektrifizierung des Wärmesektors sind auch die Potenziale von Photovoltaik- und Windenergieanlagen einbezogen worden.

### 3 POTENZIALANALYSE

Unter dem Begriff „Potenzial“ wird die Gesamtheit von bisher nicht ausgeschöpften Möglichkeiten, Mitteln, Energien oder Fähigkeiten verstanden [4]. Das Hauptaugenmerk liegt hier auf den Energiemengen, die ungenutzt oder nicht ausgeschöpft sind und somit noch für die zukünftige Wärmeversorgung in der Sennege- meinde Hövelhof zur Verfügung stehen.

Als das theoretische Potenzial wird das gesamte zur Verfügung stehende, physikalisch nutzbare Energieangebot über einen festgeleg- ten Zeitraum verstanden. In der praktischen Anwendung kann das theoretische Potenzial aufgrund technischer, ökologischer, ökonomi- scher oder struktureller Einschränkungen nicht vollständig genutzt werden. Das technische Po- tenzial beschreibt, bei vorliegenden techni- schen, strukturellen und gesetzlichen Randbe- dingungen, den Anteil des theoretischen Po- tenzials, der technisch nutzbar ist (vgl. Abbil- dung 5). Das technische Potenzial ist der Teil des theoretischen Potenzials, der sich unter Berücksichtigung einer Vielzahl von Aus- schlusskriterien, wie beispielsweise der Flä- chenverfügbarkeit, der technischen Machbar- keit oder aufgrund regulatorischer Einschrän- kungen erschließen lässt.

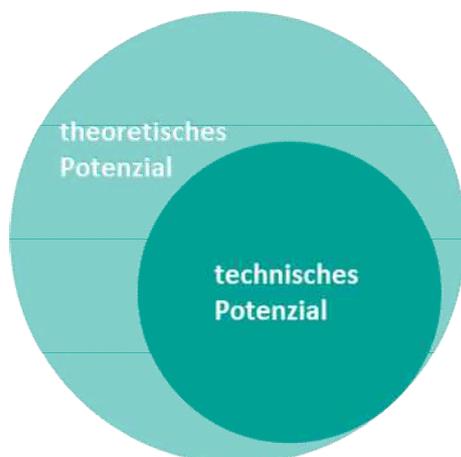


Abbildung 5: Visualisierung des theoretischen und technischen Potenzialbegriffs [21]

Neben der technischen Beurteilung der Poten- ziale ist auch der wirtschaftliche Aspekt der einsetzbaren Technologien entscheidend. Die wirtschaftliche Betrachtung unterschiedlicher Wärmetechnologien wird im Rahmen der Ge- bietssteckbriefe durchgeführt.

Die hier in Kapitel 3 betrachteten Energieträger zur Wärmeversorgung sind die Umweltwärme, Biomasse, Erdwärme, industrielle Abwärme so- wie die Solarthermie. Darüber hinaus werden bei der Potenzialanalyse auch Energieträger betrachtet, die eine klimaneutrale Bereitstel- lung von Elektrizität zur Wärmeerzeugung er- möglichen. Hierzu zählen insbesondere Photo- voltaik-, Biomasse- und Windenergieanlagen.

#### 3.1 Umweltwärme

Wärmeenergie, welche in der Umgebungsluft, Seen Flüssen oder in Gewässern vorliegt, wird als Umweltwärme bezeichnet [5]. Es handelt sich um eine niederwertige Energieform, die nur in Kombination mit einer weiteren Wärme- technologie genutzt werden kann.

Da die Temperatur dieser Energieträger saisonal schwankt, stellt die energetische Nutzung der Umweltwärme eine besondere technische Herausforderung dar. Die Wärmeenergie kann insbesondere dann nicht ohne Weiteres aus der Umgebung an das Heizungswasser übertra- gen werden, wenn die Umgebungstemperatur unterhalb der gängigen Vorlauf-temperatur ei- nes Heizungssystems liegt. Um die Wärmeenergie dennoch nutzbar zu machen, können Wär- mepumpen eingesetzt werden. Neben den Temperaturen spielen Kenngrößen wie die durchschnittliche Wärmeleistung, die Jahresar- beitszahl und die Vollbenutzungsstunden eine entscheidende Rolle bei der Bestimmung des Wärmepotenzials. Luft-Wasser-Wärmepum- pen stellen eine mögliche technologische Lö- sung zur Nutzung des Wärmepotenzials in der Umgebungsluft dar.

Besondere Berücksichtigung sollten hierbei die zulässigen Grenzwerte der Schallemissionen finden, die bei dem Betrieb der Wärmepumpen entstehen.

Zur Bestimmung des maximal erreichbaren Potenzials aus Umweltwärme wurde die Wärmemenge errechnet, die resultiert, wenn jedes beheizte Gebäude der Sennegemeinde eine Luft-Wasser-Wärmepumpe als Heizungstechnologie nutzt. Um das Wärmepotenzial für dieses theoretische Szenario zu ermitteln, wurde eine durchschnittliche Wärmemenge je Erzeugungseinheit bestimmt. Die bereitgestellte Wärmeenergie einer Wärmepumpe  $Q_{WP}$  lässt sich mit Hilfe der eingesetzten durchschnittlichen elektrischen Energie  $\bar{W}_{WP}$  und der Jahres-

$$Q_{WP} = \sum \bar{W}_{WP} \cdot JAZ \quad (1)$$

$$= \sum (Q_H - Q_{UW})$$

Durchschnittliche Werte für die JAZ von Luft-Wasser Wärmepumpen liegen zum Zeitpunkt der Ausarbeitung der KWP in Hövelhof im Bereich von 2,3 – 3,4. In Anlehnung an Erfahrungswerten und Austausch mit lokalen Handwerksbetrieben wird hier ein Wert von 3 verwendet [7].

Zunächst wurde die Anzahl der Anschlussobjekte bestimmt, welche zum Betrachtungszeitpunkt ihre Wärme aus elektrischer Energie produzieren. Insgesamt konnten 757 Anschlussobjekte identifiziert werden. Der mittlere elektrische Jahresverbrauch dieser Anschlussobjekte

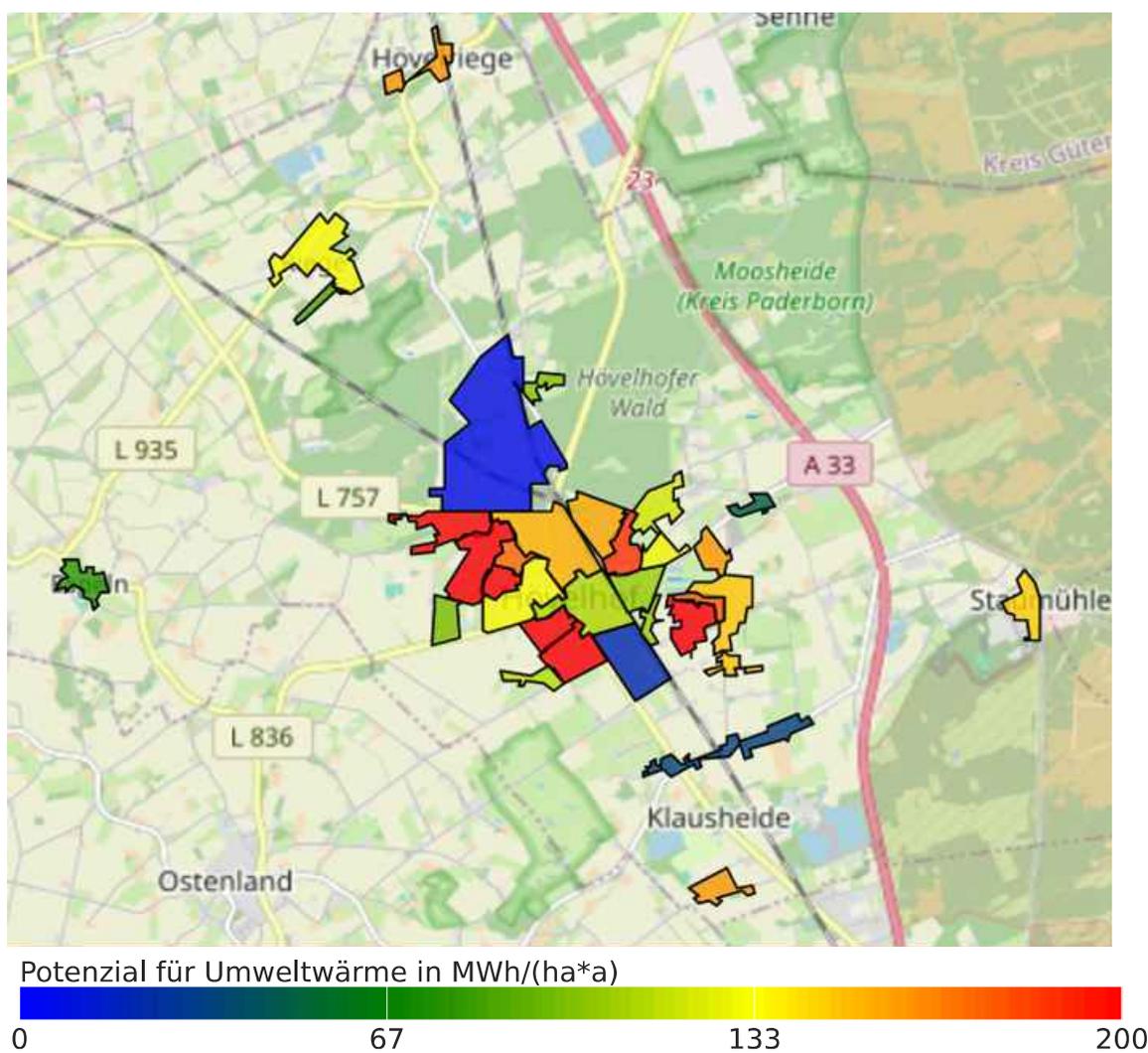


Abbildung 6: Kartendarstellung des Wärmepotenzials der Umweltwärme

7228 kWh/a bestimmt. Um das Potenzial zu ermitteln, wurden alle Anschlussobjekte gefiltert, die noch nicht direkt oder indirekt mit Strom heizen und aus den Sektoren Haushalt, GHD oder Landwirtschaft stammen, und ihnen anhand der JAZ und des oben beschriebenen mittleren Jahresverbrauches eine Energiemenge zugewiesen. Die Anschlussobjekte innerhalb eines Teilgebiets wurden folglich aggregiert. Die aggregierten Werte sind in Abbildung 6 dargestellt. Die sich aus den einzelnen Wärmemengen ergebende gesamte Wärmemenge  $Q_{WP}$  der Sennegeemeinde beträgt: 77 GWh/a. Die in diesem Kontext genutzte Umweltwärme  $Q_{UW}$  beträgt 51 GWh/a.

Zusätzlich zur Umgebungsluft wurde ebenso das Potenzial aus Oberflächengewässern betrachtet. Da dieses Potenzial für die Sennegeemeinde Hövelhof allerdings insignifikant klein ist, wird es im Folgenden nicht weiter thematisiert

#### **Oberflächengewässer und Abwasser**

Neben der Möglichkeit Umweltwärme aus der Luft zu entnehmen, besteht auch die Möglichkeit Umweltwärme aus Oberflächengewässern (wie Flüssen oder Seen) oder dem Abwasser zu entnehmen. Für die Sennegeemeinde Hövelhof konnte allerdings kein technisch einsetzbares Potenzial identifiziert werden.

### **3.2 Biomasse & Abfall**

Sowohl Biomasse als auch Abfall können thermisch verwertet werden, um Strom und/oder Wärme zu generieren.

Um das Wärmepotenzial aus Abfall zu ermitteln, wurde mit der regionalen Abfallwirtschaft Kontakt aufgenommen. Der Abfallverwertungs- und Entsorgungsbetrieb Kreis Paderborn (A.V.E.), der für die Entsorgung der Abfälle in der Sennegeemeinde Hövelhof zuständig ist, hat hierzu Abfall- und Biomassemengen für die Potenzialauswertung mitgeteilt. Aufgrund

laufender und langjähriger Verträge kann kein Abfall des Abfallentsorgungsbetriebes des Kreises Paderborn für die energetische Verwertung in Hövelhof genutzt werden, sodass dieser Energieträger nicht weiter betrachtet wurde.

Außerdem wurde das Potenzial für Biomasse bestimmt. Als Biomasse wird kohlenstoffhaltige Materie wie Pflanzen, tierische und menschliche Rückstände, abgestorbene Phyto- und Zoomassee sowie bestimmte Abfälle bezeichnet, die energetisch verarbeitet werden kann. Der Ursprung dieser Biomasse wird der Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Abfallwirtschaft und auch der Industrie zugeschrieben. Die energetische Nutzung von Biomasse steht in Konkurrenz zu anderen Nutzungsformen, wie z.B. die Nutzung als Baustoff. Für einen nachhaltigen Einsatz von Biomasse sollten die anderen Nutzungsformen Berücksichtigung finden. Biomasse kann sowohl in festem, flüssigem als auch in gasförmigem Zustand vorkommen. Bei der Bestimmung des Wärmepotenzials wird daher ebenfalls zwischen diesen Formen unterschieden.

#### **Feste Biomasse**

Bei der energetischen Verwertung von fester Biomasse werden insbesondere Holz sowie biologische Abfälle betrachtet. Die Quellen dieses Energieträgers können Wälder mit Schnittarbeiten aber auch alle Entstehungsorte von biologischen Abfällen, wie Sägewerke oder Forstbetriebe, sein. Genutzt werden kann der Energieträger sowohl in dezentralen Einzelversorgungsgebieten als auch zur zentralen Wärmeversorgung mithilfe von Wärmenetzen.

Aufgrund der guten Transport- und Lagerfähigkeit kann feste Biomasse standortunabhängig verwendet werden. Deshalb wurde für diesen Energieträger keine kartographische Darstellung erarbeitet.

Das Potenzial für feste Biomasse wurde über einen Top-Down-Ansatz aus einer

Rückrechnung des Gesamtpotenzials von NRW bestimmt. Das NRW-Leitszenario weist ein technisch machbares Biomasse-Potenzial von 31,9 TWh/a aus, dabei entfallen 8,4 TWh/a auf Strom und 23,5 TWh/a auf Wärme. Bestehende Biomassekonversionsanlagen (z.B. Biogasanlage) in NRW produzieren hiervon bereits etwa die Hälfte. Mit Hilfe des Flächen-Skalierungsfaktors aus Tabelle 1 wurde für Hövelhof folglich ein Potenzial von 67 GWh/a ermittelt.

#### Gasförmige Biomasse

Biomasse in gasförmigem Zustand wird in der Sennegemeinde aktuell ausschließlich in der Kläranlage zur Stromerzeugung genutzt. Für die energetischen Nutzung von Klär-/Biogas kommen in der Regel Block-Heiz-Kraftwerke (BHKW) zum Einsatz. Durch solche Anlagen wird das Biogas nicht nur in elektrische, sondern auch in thermische Energie umgewandelt. Da eine Nachnutzung der bei der Verbrennung anfallenden Abwärme nicht bekannt ist, ergibt sich das Wärmepotenzial durch die Bestimmung des Anteils der erzeugten Wärme der BHKWs. Um diesen Anteil zu berechnen, wurde zunächst für jedes vorhandene BHKW in der Sennegemeinde Hövelhof, welches noch nicht in ein Wärmenetz einspeist, die elektrisch erzeugte Energie aus den Daten des Marktstammdatenregister (MaStR) bestimmt. Die Berechnung der verfügbaren thermischen Energie aus der produzierten elektrischen Energie erfolgt mittels der folgenden Gleichung:

$$Q_{Bio} = \left( \frac{0,9}{2 \cdot \eta_{el}} \right) \cdot W_{el} \quad (2)$$

Dieser Gleichung liegt die konservative Annahme zugrunde, dass 10 % der erzeugten Energie die Anlage als Verlust verlässt. Für den elektrischen Wirkungsgrad  $\eta_{el}$  wurde ein Wert von 40 % verwendet. Die durch gasförmige Biomasse zur Verfügung stehende potenzielle Wärmeenergie beträgt somit: 0,62 GWh/a. Dieses Potenzial kann bei der Transformation

von BHKWs (Erdgas zu Biogas) sowie bei der Wärmenutzung von aktuellen Biogas-BHKW ausgeschöpft werden.

Biomasse wird oft als CO<sub>2</sub>-neutraler Energieträger bezeichnet, was streng genommen nur dann zutrifft, wenn die Menge an nachwachsender Biomasse und die für die energetische Verwertung eingesetzte Menge sich im Gleichgewicht befinden. Dies bedeutet, dass für eine nachhaltige Nutzung das Ernten und das Nutzen ausgewogen sein müssen. Für eine vollständige Treibhausgas-Bilanz müssen zusätzlich die aufkommenden Ausstöße beim Transport und der Verarbeitung der Biomasse berücksichtigt werden, wodurch eine reale CO<sub>2</sub>-Neutralität nicht immer gegeben ist [8]. Dennoch ist die Nutzung von Biomasse aus heutiger Sicht nicht auszuschließen, da es die Möglichkeit bietet, eine sozialverträgliche Wärmeenergie zu unterstützen. Biomasse weist darüber hinaus eine gute Speicherfähigkeit auf und trägt damit zu Versorgungssicherheit bei.

### 3.3 Geothermie

Die Geothermie befasst sich mit Maßnahmen zur Nutzbarmachung der im Erdkern gespeicherten thermischen Energie. Hierbei fließt ein Wärmestrom kontinuierlich vom Erdkern hin zur Erdoberfläche. Nahe der Oberfläche der Erde beträgt die mittlere Temperatur etwa 14°C. Im Erdinneren liegt hingegen eine Temperatur von etwa 5.000°C vor. In der Erdkruste zwischen dem Erdkern und der Erdoberfläche nimmt folglich die Temperatur des Erdreichs pro 100 m um etwa 3°C zu. In oberflächennahen Schichten des Erdreichs dominiert der Einfluss der Sonneneinstrahlung, sowie der Umgebungstemperatur und der Temperatur des Sickerwassers, welches durch das Erdreich läuft. Mit zunehmender Tiefe übernimmt der Einfluss der Wärmeenergie des Erdkerns die dominierende Rolle [9]. Daher wird im Allgemeinen zwischen der oberflächennahen und der tiefen

Geothermie unterschieden. Einige Verfahren zur Nutzung geothermischer Wärmeenergie und Angaben zur gängigen Einsatztiefe der Anlagentypen sind in der folgenden Tabelle (Tabelle 6) angegeben.

Geothermische Anlagen können weiterhin in offene und geschlossene Systeme unterteilt werden. In offenen Systemen, welche im Rahmen der tiefen Geothermie eingesetzt werden, wird Wasser bei höheren Temperaturen aus dem Erdreich an die Oberfläche gefördert. Mithilfe eines Wärmeübertragers erfolgt anschließend die Wärmeübertragung an ein Heizungssystem oder an eine Turbine zur Gewinnung von elektrischer Energie. Welcher Anlagentyp genutzt werden kann, hängt stark vom Standort der Anlage ab. Dies hängt damit zusammen, dass große regionale Unterschiede bei der Ergebigkeit der thermischen Energie vorhanden sind. Große positive Abweichungen des Wärmestroms vom globalen Mittelwert treten vornehmlich dort auf, wo ein Wärmestrom durch das Gestein mithilfe von aufsteigenden Fluiden transportiert wird. Je höher dabei die Wärmeenergie in einem betrachteten Gebiet ist, desto geringer ist die notwendige Bohrtiefe und desto kürzer ist die Amortisationszeit einer Anlage, da die Bohrung den Großteil der erforderlichen Investitionen ausmacht [10]. Da Bohrungen zur Nutzung der tiefen Geothermie mit hohen wirtschaftlichen Risiken verbunden sind, bedarf es einer individuellen Studie zur Machbarkeit. Da die Bewertung des Potenzials von

tiefer Geothermie sehr individuell sowie aufwendig ist, sind solche Machbarkeitsstudien im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht durchführbar. Nach den aktuell vorliegenden Datenständen des geologischen Dienstes kann keine Aussage über das Wärmepotenzial tiefer Geothermie getroffen werden.

Geschlossene Systeme, wie Erdwärmekollektoren oder -sonden, entziehen dem Erdreich Wärme und führen diese Wärmeenergie einem Heizungssystem zu. Neben dem Heizbetrieb ist es auch möglich, eine Wärmepumpe mit geothermischer Wärmequelle zur Kühlung zu nutzen. Bei diesem Prozess wird Wärmeenergie aus dem sonst beheizten Raum über die Heizelemente entzogen und dem Erdreich zugeführt. Diese Betriebsweise ist insbesondere im Sommer mit Vorteilen verknüpft, da auf diese Weise die Regeneration der Wärmeenergie in Erdreich erfolgen kann. In der Regel sind für solche Vorhaben mehrere benachbarte Wärmesonden notwendig und es müssen spezielle Klimatisierungssysteme im Gebäude vorhanden sein. Unabhängig davon, welche Betriebsform einer Wärmepumpe genutzt wird, müssen die biogeochemischen Auswirkungen solcher Anlagen auf das Erdreich berücksichtigt werden.

**Tabelle 6: Nutzungsarten von Geothermie mit Angaben ungefährender Einsatziefen [30]**

	Oberflächennahe Geothermie			Tiefe Geothermie		
	Erdwärmekollektoren	Brunnensysteme	Erdwärmesonden	Tiefe Erdwärmesonden	Hydrothermale Dubletten	Hot-Dry-Rock
<b>Max. Einsatztiefe in m</b>	5	20	150	1000	3000	5000

### Erdwärmekollektoren

Für Erdwärmekollektoren zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie stellt der geologische Dienst NRW ein flächenspezifisches Wärmeenergiekataster zur Verfügung. Ist die flächenspezifische Energiemenge  $q_{Geo}$  für Erdwärmekollektoren bekannt, kann durch die Multiplikation mit der Fläche  $A_{Geo}$  die gesamte zur Verfügung stehende Wärmemenge an einem Standort entsprechend der folgenden Gleichung bestimmt werden.

$$Q_{Geo} = q_{Geo} \cdot A_{Geo} \quad (3)$$

Die flächenspezifischen Potenziale bei Nutzung der oberflächennahen Geothermie mittels Erdwärmekollektoren sind in Abbildung 7

dargestellt. Aufgrund der geringen Tiefe bei Nutzung von Erdwärmekollektoren folgt, dass sich das Potenzial primär an der Umgebungstemperatur und der Sonneneinstrahlung orientiert. Dadurch ist für die Großteile des Gebiets der Sennegeemeinde ein ähnliches Potenzial vorhanden. Das aufsummierte Wärmepotenzial für Erdwärmekollektoren beträgt 33 GWh/a.

Bei diesem Potenzial sind Bereiche zum Schutz der Natur, Flächen, in denen im ersten Meter Grundwasser zu finden ist, sowie bebaute Flächen, nicht berücksichtigt worden.

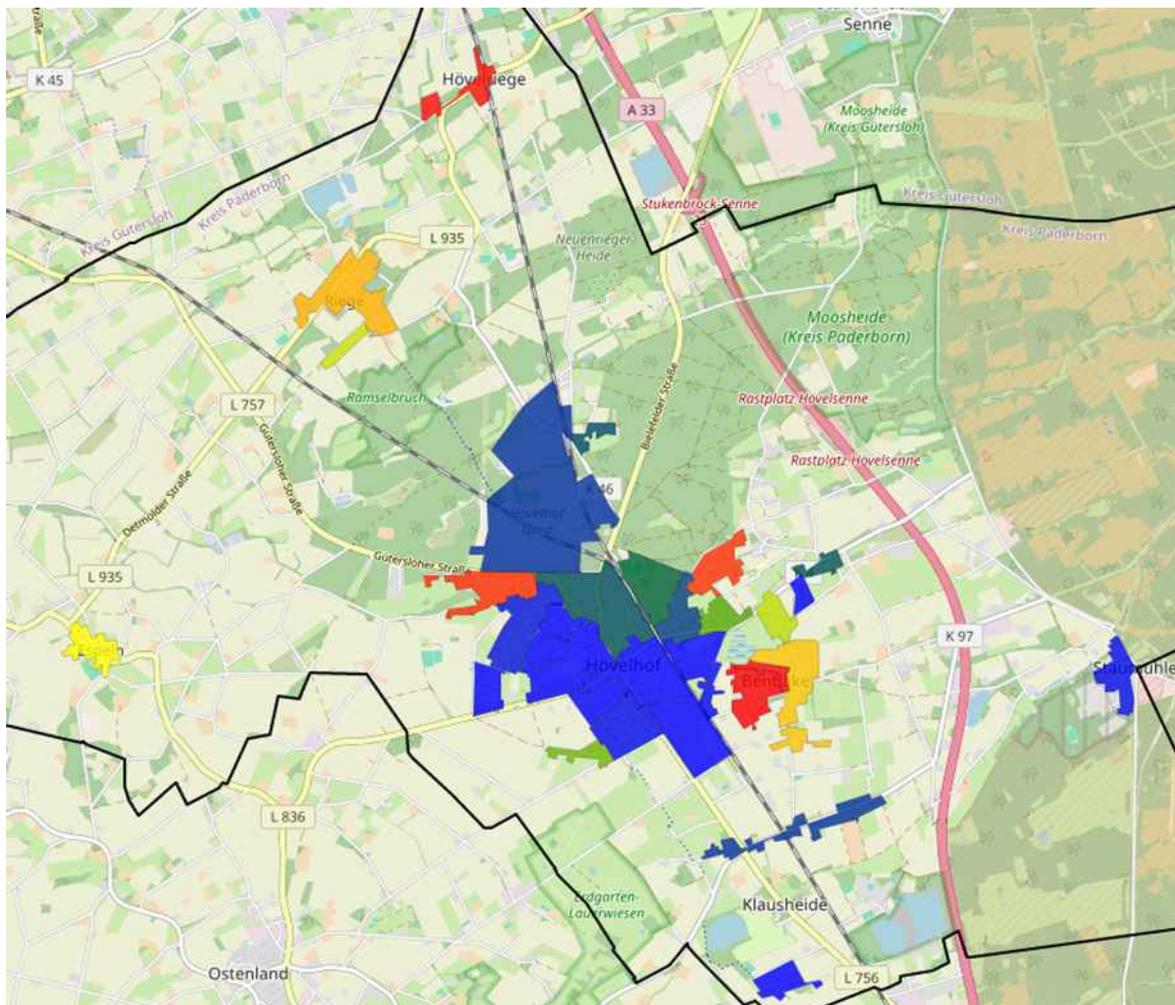


Abbildung 7: Kartendarstellung des Wärmepotenzials von Erdwärmekollektoren

### Erdwärmesonden

Auch für Erdwärmesonden gibt der geologische Dienst ortsabhängige spezifische Wärmeentzugsenergiemengen an, allerdings wird hier eine spezifische Energiemenge  $q_{Geo}$  in Abhängigkeit von der Bohrtiefe  $s_{Sonde}$  Wärmepotenzials mithilfe dieser Größen, wird folgende Gleichung verwendet:

$$Q_{Geo} = q_{Geo} \cdot s_{Sonde} \quad (4)$$

Durch Anwendung der Gleichung auf alle Anschlussobjekte, welche noch keine stromgebundenen Heizungstechnologie haben, folgen die technischen Wärmepotenziale zur Nutzung der Geothermie mittels Erdwärmesonden. In Abbildung 8 sind die geografisch aufgelösten

Potenziale auf der Ebene der Teilgebiete dargestellt. Aufgrund der Topografie und der Variationen in der Gesteinsstruktur im Kommunalgebiet sind unterschiedliche Potenziale vorhanden. Das aufsummierte Wärmepotenzial für Erdwärmesonden beträgt somit 160 GWh/a. Für das Potenzial wurden nur Siedlungsflächen und deren unmittelbare Umgebung betrachtet. Weiterhin wurden überbaute Flächen nicht berücksichtigt und ein Mindestabstand von fünf Metern zwischen den Sonden festgelegt.

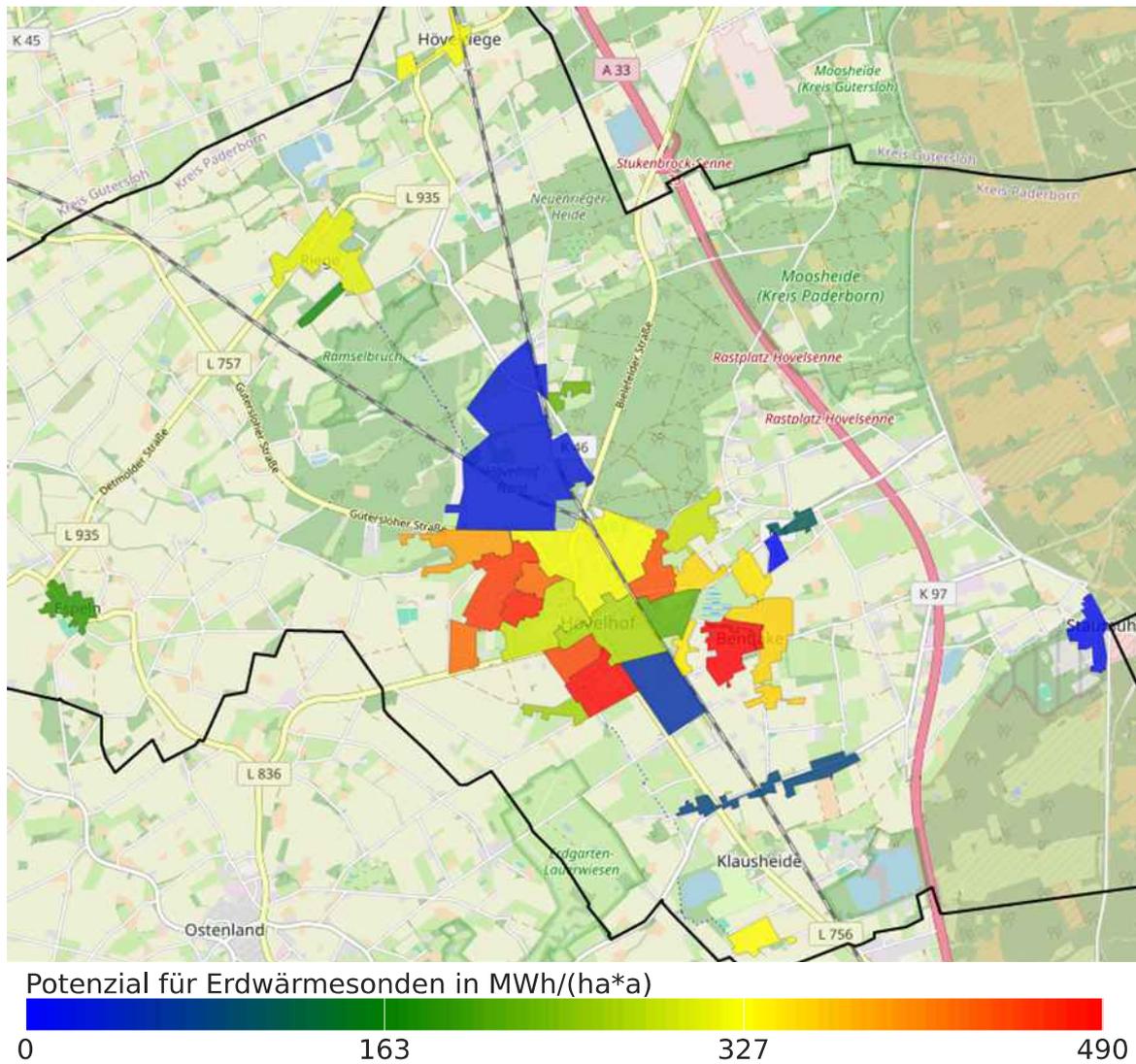


Abbildung 8: Kartendarstellung des Wärmepotenzials von Erdwärmesonden

#### 3.4 Industrielle Abwärme

Industrielle Abwärme entspricht dem Energieanteil, der nach der Durchführung industrieller Prozesse nicht genutzt wird und somit als Abwärme zur Verfügung steht [11]. Die Bewertung des technisch nutzbaren Wärmepotenzials ist abhängig vom vorliegenden Temperaturniveau sowie der Handhabbarkeit der Wärmeenergie. Eine gute Handhabbarkeit von Abwärme ist dann gegeben, wenn die Abwärme an ein Medium wie Kühlwasser oder Dampf gebunden ist. Verlässt ungenutzte Energie einen industriellen Prozess hingegen als diffus abgestrahlte Wärme, wird diese als wenig handhabbar eingestuft und nicht weiter betrachtet [12]. Sinnvollerweise sollte zunächst geprüft werden, ob die industrielle Abwärme im Unternehmen vor Ort thermisch zur internen Optimierung genutzt werden kann, da so u.a. Transportverluste reduziert werden können. Abwärme, die nicht zur Optimierung von Prozessen in einem Unternehmen verwendet werden kann, wird als unvermeidbare Abwärme bezeichnet. Bevor die Einspeisung der unvermeidbaren Abwärme in ein Wärmenetz betrachtet wird, sollte evaluiert werden, inwiefern die Wärme zum Heizen von Lagerhallen oder Bürogebäuden eingesetzt werden kann. Erst wenn auch diese Nutzungsform ausgeschöpft oder nicht möglich ist, wird empfohlen, industrielle Abwärme außerhalb der Unternehmen in Wärmenetze zu speisen, um umliegende, unternehmensexterne Wärmeverbraucher zu versorgen.

Die Nutzung von industrieller Abwärme kann insbesondere dort wirtschaftlich stattfinden, wo einerseits Prozesse mit hohen Temperaturanforderungen und andererseits genügend Wärmebedarf durch interne und umliegende Abnehmer vorzufinden sind. Das Temperaturniveau der Abwärme hängt von den angewendeten industriellen Prozessen ab. Hierfür ist allerdings die Kenntnis über die industriellen

Prozesse eines Standorts notwendig. Die Beschaffung dieser Informationen ist mit einem hohen Rechercheaufwand verbunden. Eine vereinfachte Abschätzung der Prozesstemperatur kann durch eine Zuordnung der Branchen erfolgen, wobei insbesondere Unternehmen, die mit Verarbeitungs- oder Produktionsprozessen Abwärmepotenziale aufweisen. Je höher die Temperatur der Abwärme ist, desto leichter lässt sich das Potenzial nutzen. Bei Temperaturen unterhalb von 80°C kann durch den Einsatz von Wärmepumpen die für Wärmenetze benötigte Heiztemperatur erzielt werden [13].

In der Sennegeemeinde Hövelhof wurden die zur Bestimmung des Abwärmepotenzials notwendigen Informationen mithilfe eines Fragebogens erfasst. Dieser Fragebogen wurde an Unternehmen versendet, welche mithilfe eines zuvor durchgeführten Screenings identifiziert wurden.

Aus den Fragebogen und aus Gesprächen mit Unternehmen und der Sennegeemeinde kann folgendes für die Potenziale der industriellen Abwärme in Hövelhof festgehalten werden:

- Hövelhof hat eine sehr ausgeprägte Industrie
- Es wird bereits industrielle Abwärme (aus einem Prozesswärme Biomasse-BHKW) genutzt und damit Wärmenetze betrieben

### 3.5 Solarthermie

Als Solarthermie wird die Umwandlung der solaren Strahlungsenergie in Wärmeenergie durch die Nutzung von beispielsweise Solarthermiekollektoren verstanden. Die Sonne und die damit einhergehende Sonnenstrahlung liefert eine kontinuierliche Wärmestrahlung von etwa  $1.350 \text{ W/m}^2$  an der Oberfläche der Erdatmosphäre. Aufgrund von Reflexions-, Streuungs- und Absorptionseffekten innerhalb der Atmosphäre erreicht die Strahlung den Erdboden allerdings mit einer reduzierten Leistungsdichte von etwa  $1.000 \text{ W/m}^2$  [14]. Diese Leistungsdichte kann als das spezifische theoretische Wärmepotenzial der Solarstrahlung betrachtet werden. Bei ganzjähriger Betrachtung der Energiedichte wird ersichtlich, dass diese keinen konstanten Wert annimmt, sondern einem zeitlichen Verlauf unterliegt (vgl. Abbildung 9). Dieser Verlauf entsteht insbesondere durch die saisonale Änderung des Einstrahlungswinkels der Sonne und der damit in Verbindung stehenden kürzeren Tageszeiten.

Weiterhin kann die insgesamt auf den Kollektor auftreffende Strahlung in direkte und diffuse Strahlung unterteilt werden. Der direkte Strahlungsanteil ist dadurch charakterisiert, dass das Sonnenlicht ungehindert auf die

Sonnenkollektoren einer Solarthermieanlage auftrifft. Dagegen ist die diffuse Strahlung durch die Reflexion an Partikeln wie zum Beispiel bei starker Bewölkung charakterisiert. Grundsätzlich gilt, dass ein hoher Anteil an diffuser Strahlung mit einem geringen direkten Strahlungsanteil einhergeht.

Um den Anteil des technisch nutzbaren Wärmepotenzials der Solarstrahlung zu ermitteln, müssen weitere Aspekte berücksichtigt werden, welche das spezifische theoretische Wärmepotenzial vermindern. So hängt die insgesamt auf der Oberfläche auftreffende Strahlung von den Wetterbedingungen, insbesondere von der Wolkenbedeckung des Himmels ab. Des Weiteren bleibt die Sonneneinstrahlung während der Nacht vollständig aus, sodass keine Strahlung vorliegt, aus der Wärmeenergie bezogen werden kann. Weitere anlagentechnische Faktoren, welche einen Einfluss auf die maximal absorbierbare Strahlungsenergie einer Anlage haben, sind [14]:

- die Dachneigung
- die Ausrichtung der Module
- der Grad der Verschattung (Jahres- und Tagesverlaufsabhängig)

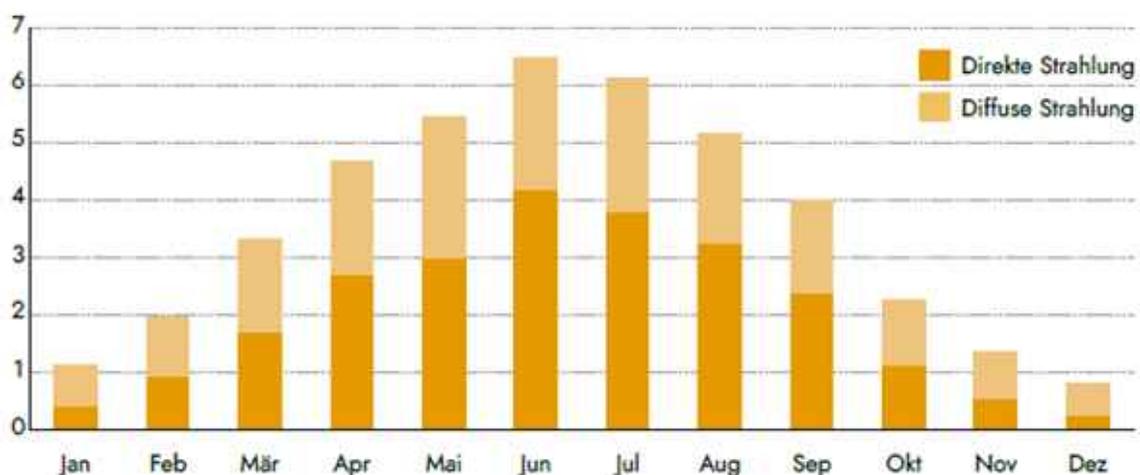


Abbildung 9: Verlauf der spezifischen Wärmedichte der Sonnenstrahlung [17]

- die Kollektorneigung

Abschließend weist der erreichbare Wirkungsgrad bei der Absorption der Wärmeenergie eine Abhängigkeit von der Differenz zwischen der mittleren Anlagentemperatur und der Umgebungstemperatur auf. Die Berechnung des solarthermischen Wärmepotenzials der Senne-gemeinde Hövelhof erfolgt durch einen Bottom-Up Ansatz über die geografisch aufgelösten, flächenspezifischen Wärmepotenziale. Es werden alle Flächen innerhalb des Kommunalgebiets betrachtet, auf denen die Installation einer Solarthermieanlage möglich ist. Neben den Dachflächen kommen auch Freiflächen zur Installation von Solarthermieanlagen in Frage.

Mittels der öffentlich zugänglichen Daten des Marktstammdatenregisters werden die Dachflächen identifiziert, welche bereits durch PV-Anlagen belegt sind. Die Berechnung des Wärmepotenzials  $Q_{St}$  für Solarthermieanlagen erfolgt, indem der flächenspezifische Wärmeertrag ( $q_{St}$ ) mit der entsprechenden Fläche  $A_{St}$  multipliziert wird [15]:

$$Q_{St} = q_{St} \cdot A_{St} \quad (5)$$

Werte für den spezifischen Wärmeertrag sowie für die dazugehörigen Flächen wurden aus dem Datenbestand des Landes NRW bezogen. Diese Daten wurden vom LANUV durch Laserscandaten für das gesamte Bundesland erhoben und auf dem Portal [opengeodata.nrw.de](http://opengeodata.nrw.de) zum

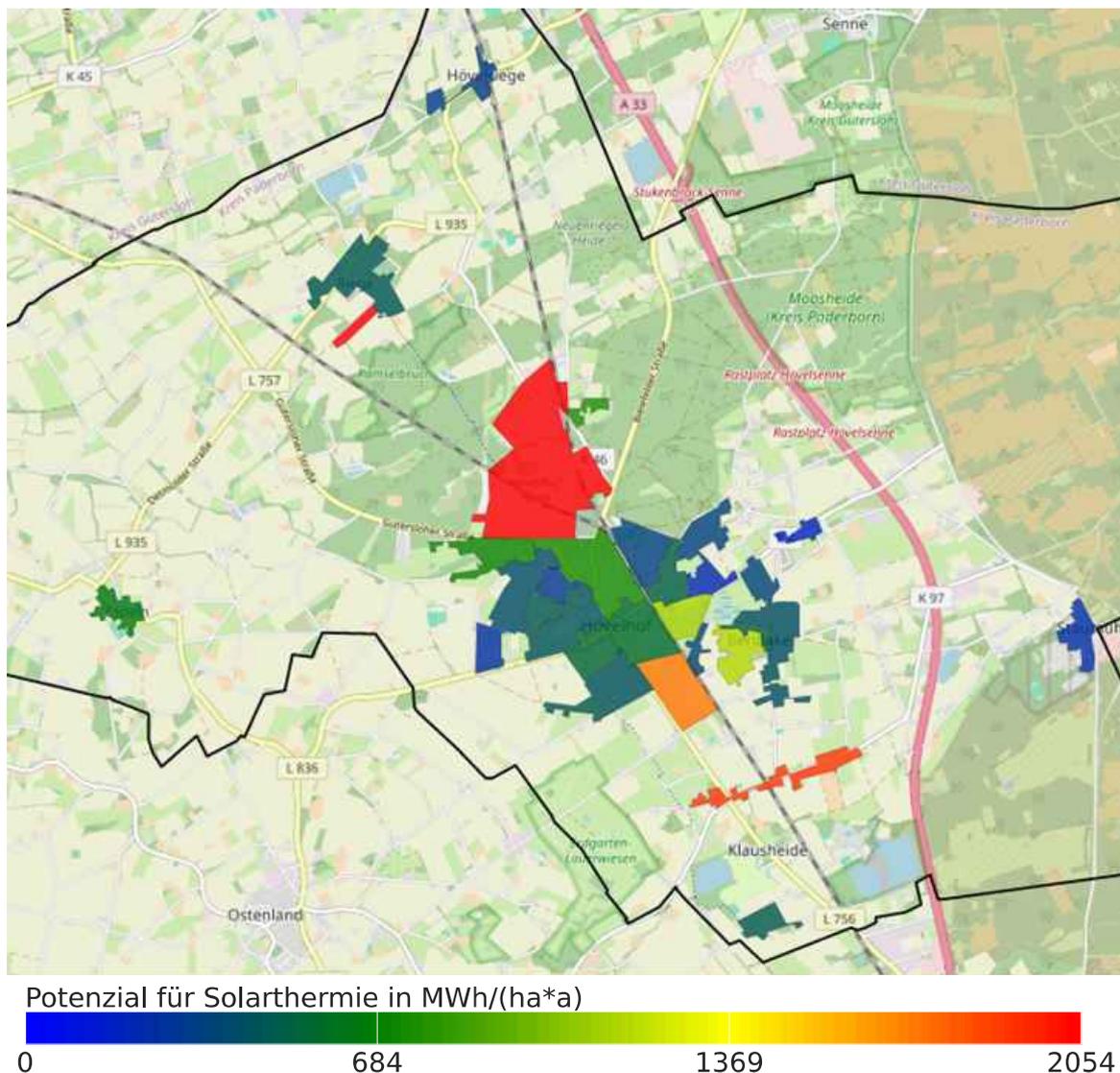


Abbildung 10: Kartendarstellung des Wärmepotenzials von Solarthermie

Download bereitgestellt [15]. Das Wärmepotenzial für das Gebiet der Senne- und Havelhof ist in Abbildung 10 dargestellt und beläuft sich insgesamt auf einen Wert von 183 GWh/a für die Dachflächen und auf 377 GWh/a für die Freiflächenanlagen. Um realistischere Potenziale zu erhalten, wurden Vorfeld Dächer, die bereits über Solarthermie/PV verfügen, rausgefiltert. Im Bereich der Freiflächen Solarthermie wurden nur Vorranggebiete (z.B. an Autobahnen/Bahngleisen/...) untersucht.

### 3.6 Photovoltaik

Durch die einfallende Sonnenstrahlung wird in den Solarzellen eines PV-Moduls Strahlungsenergie in elektrische Energie umgewandelt

und nutzbar gemacht. Der Vorteil einer PV-Anlage besteht in der direkt vor Ort verfügbaren elektrischen Energie, mittels der eine Reduktion des Energiebezugs aus dem öffentlichen Stromnetz möglich ist. Dabei ist die aus der PV-Anlage gewonnene elektrische Energie mit ca. 0,08 €/kWh kostengünstiger als der Netzbezug [16]. Unter Realbedingungen erreichen Solarmodule bei dem heutigen Stand der Technik Wirkungsgrade im Bereich von 7-25% [16]. Für die KWP wurde das PV-Potenzial analog zum Solarthermiewärmepotenzial durch einen Bottom-Up Ansatz berechnet. Notwendige Rohdaten für diesen Ansatz stellen flächenspezifische energetische Potenziale dar, welche vom LANUV bezogen wurden. Anlagentechnische

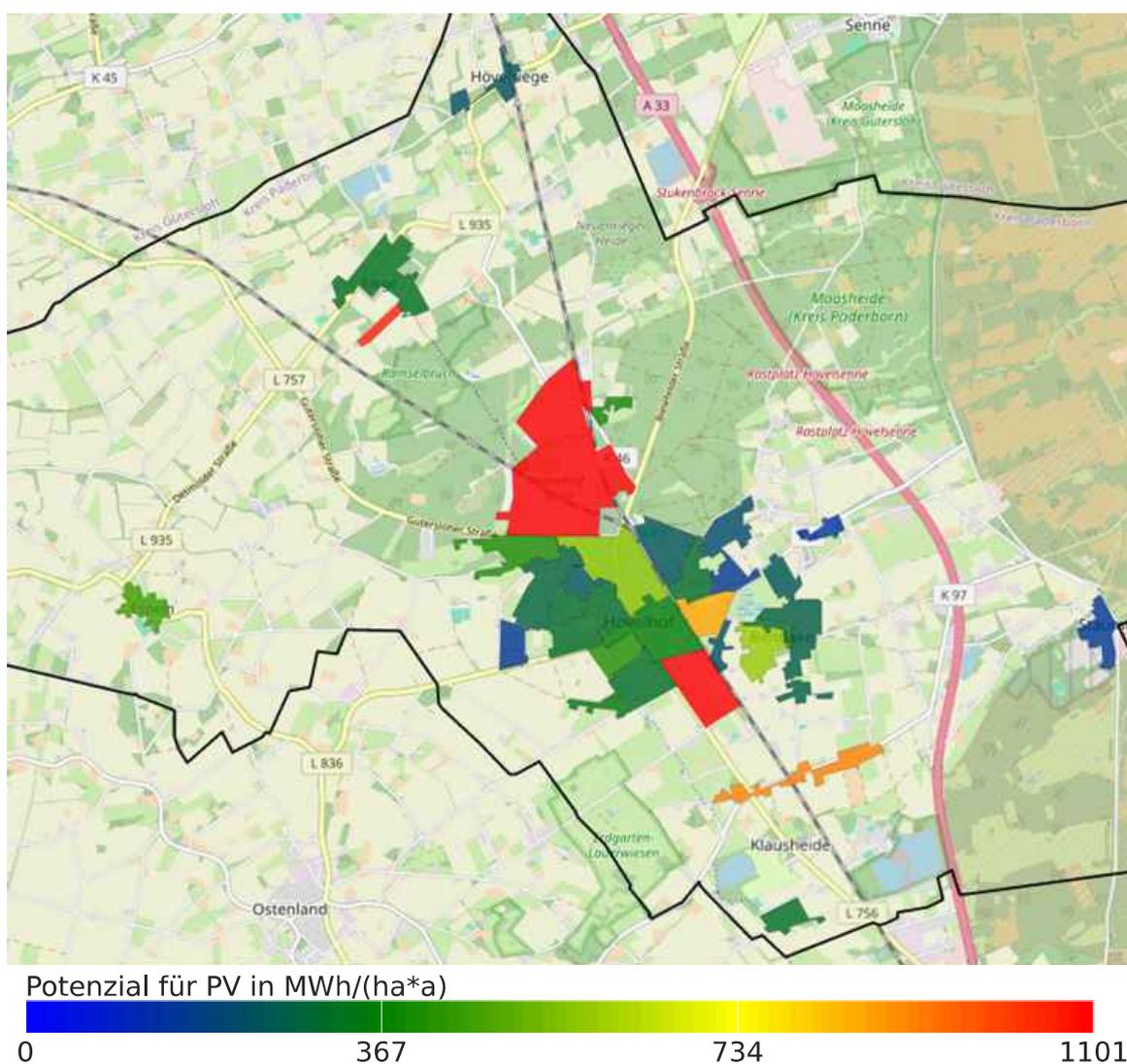


Abbildung 11: Kartendarstellung des energetischen Potenzials von Photovoltaikanlagen

Faktoren, welche einen Einfluss auf die maximal absorbierbare Strahlungsenergie von PV-Anlagen haben, sind [16]:

- die Dachneigung
- die Ausrichtung der Module
- der Grad der Verschattung (Jahres- und Tagesverlaufsabhängig)
- die Kollektorneigung

Das energetische Potenzial für die Gebiete wird berechnet, indem das gesamte Potenzial für PV  $E_{PV\_ges}$  mithilfe der Rohdaten des LANUV aus den einzelnen Potenzialen  $E_{PV}$  jedes Gebäudes durch Berechnung folgender Gleichung bestimmt wird:

$$E_{PV\_ges} = \sum E_{PV} \quad (6)$$

Anschließend werden die PV-Potenziale auf Ebene der Cluster zusammengefasst in Abbildung 11 dargestellt. Das Erzeugungspotenzial der PV-Dachflächenanlagen beträgt 133 GWh/a und für Freiflächen 164 GWh/a

### 3.7 Windenergieanlagen

Windenergie ist eine erneuerbare Energiequelle, die durch die Nutzung der Bewegungsenergie des Windes gewonnen wird. Die Entstehung von Wind ist auf Temperaturunterschiede zurückzuführen, die insbesondere durch die Sonneneinstrahlung auf die Erdoberfläche verursacht werden. Die resultierende Bewegungsenergie des Windes kann durch den Einsatz von Windenergieanlagen (WEA) in elektrische Energie umgewandelt werden. Das technische Potenzial hängt dabei von Faktoren wie den vorliegenden Standortbedingungen und der errichteten Anlagentypen ab.

Bei der Potenzialanalyse für Wind gibt es zwei Bereiche zu betrachten. Der Zubau neuer Anlagen und das so genannte Repowering, bei dem alte Anlagen durch neue, leistungsstärkere Anlagen am gleichen Standort ersetzt werden.

In Abbildung 12 sind die aktuellen und geplanten Standorte von Windenergieanlagen in

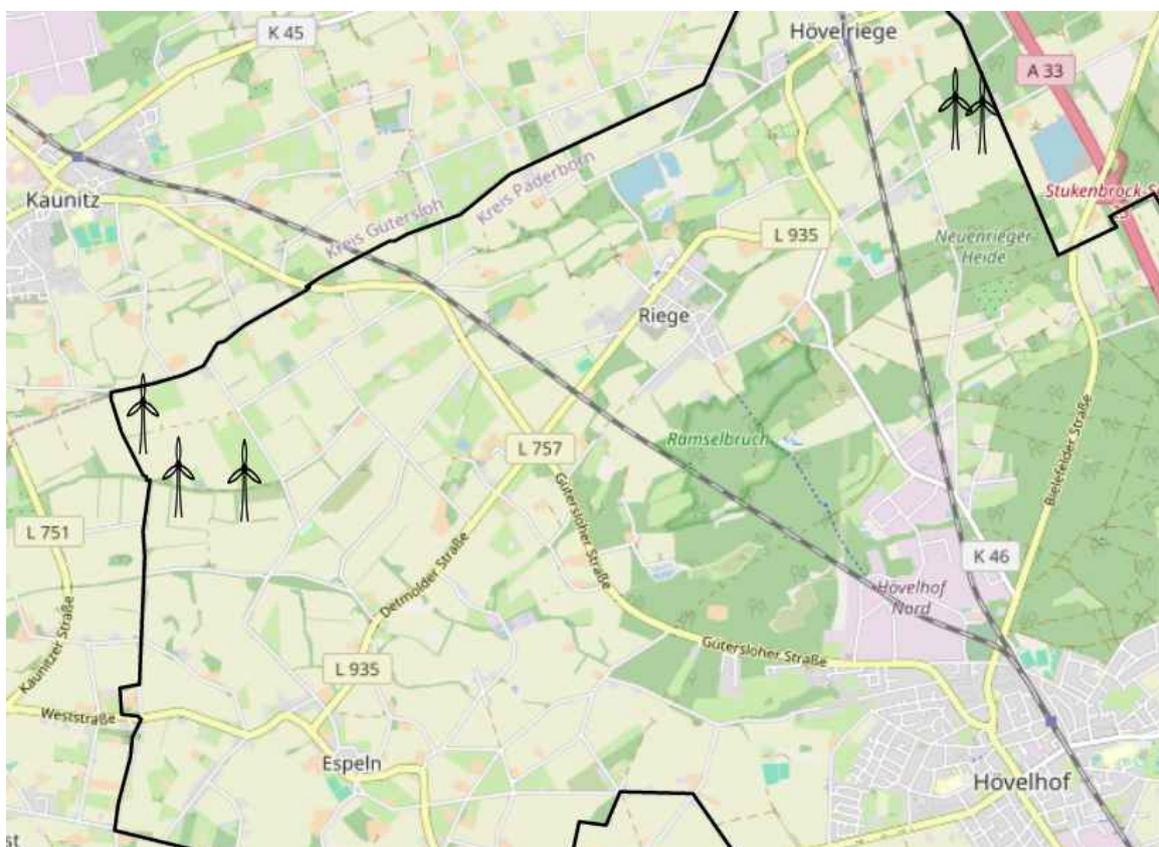


Abbildung 12: Kartendarstellung des energetischen Potenzials aus Windenergieanlagen

Hövelhof kartografisch dargestellt. Die geplanten WEA befinden sich nordwestlich von Espeln, zwei bestehende südöstlich von Hövelriege.

Mit den drei in Planung befindlichen Anlagen nordwestlich von Espeln wird bereits das aktuell erschlossene Potenzial für neue Anlagen erschöpft, sodass hier mit einem Potenzial von 38 GWh/a gerechnet werden kann. Weitere Potenziale können durch eine gemeindliche Planung erschlossen werden.

Zusätzlich zu den neuen Anlagen existieren zwei 20 Jahre alte Anlagen mit 1 MW Leistung südöstlich von Hövelriege.

Für die Sennegemeinde Hövelhof wurde das energetische Potenzial aus WEA durch die Darstellung zusätzlich erzeugter Energiemengen durch Repowering mithilfe folgender Gleichung berechnet:

$$E_{WEA} = (P_{Re} - P_{Ist}) \cdot t_{voll} \quad (7)$$

Für die Zielleistung  $P_{RE}$  wurde ein Wert von 6 MW festgelegt. Davon ist die bereits bestehende installierte Leistung  $P_{Ist}$  abzuziehen. Der so berechnete Wert entspricht einer durchschnittlichen Leistung von WEA, die zum aktuellen Betrachtungszeitpunkt erbaut werden. Die Vollbenutzungsstunden  $t_{voll}$  der Anlagen in der Sennegemeinde Hövelhof wurde aus Studien und eigenen Berechnungen entnommen und beträgt 2000 h/a [17]. Gleichung (8) wurde für jede bestehende WEA angewandt. Es ergibt sich abschließend ein Repowering-Potenzial von 20 GWh/a sowie ein gesamtes Potenzial von 58 GWh/a.

# Zusammengefasst:

Die Potenzialanalyse ist der zweite Grundbaustein der kommunalen Wärmeplanung.

In der Potenzialanalyse werden alle technischen Potenziale zur klimaneutralen Wärmeversorgung der Sennegemeinde ermittelt und räumlich aufgelöst. Darunter fallen neben erneuerbare Energiequellen wie Biomasse, Geothermie, Solarthermie, Umweltwärme und Wind auch die Nutzung von Abwärme aus der Industrie und dem Abwasser. Die Analyse ermöglicht eine flexible Gestaltung der zu entwickelnden Transformationspfade.

**58 GWh/a**

Potenzial Windkraft

**33 GWh/a**

Potenzial Erdwärmekollektoren

**160 GWh/a**

Potenzial Erdwärmesonden

**297 GWh/a**

Potenzial Photovoltaik  
(Dach & Freifläche)

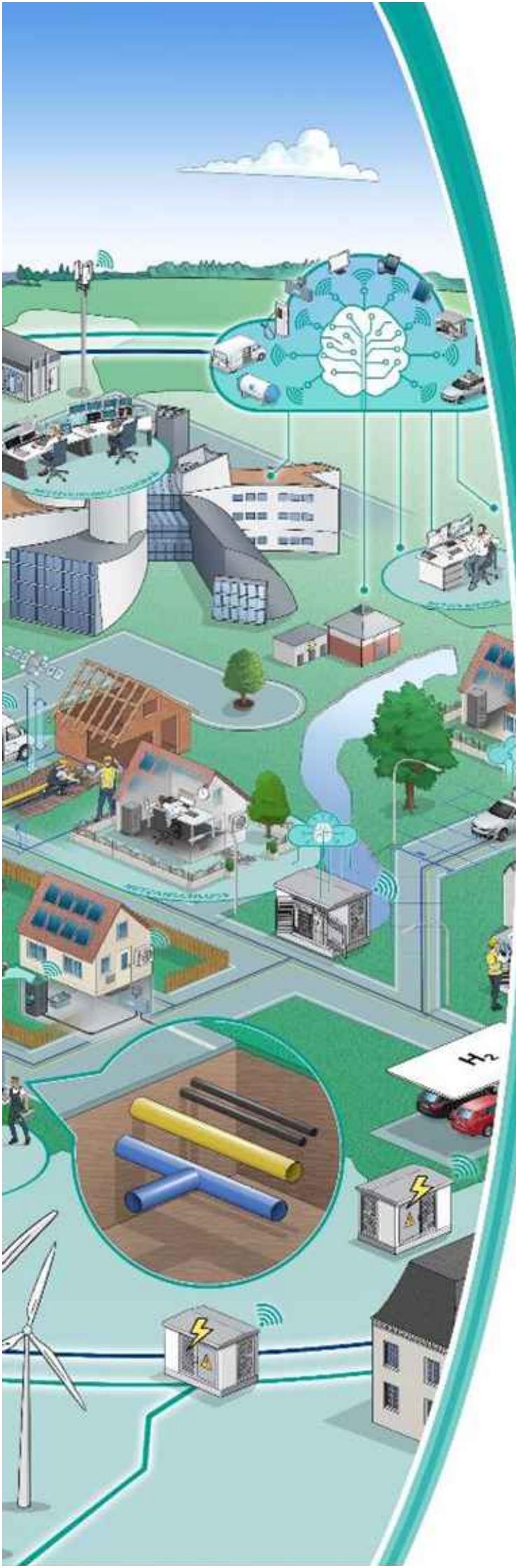
**560 GWh/a**

Potenzial Solarthermie  
(Dach & Freifläche)

**51 GWh/a**

Potenzial Umweltwärme





## 4 VERBRAUCHS- UND VERSORGUNGS- SZENARIEN

### Chancen für die Zukunft

Die vorausschauende Entwicklung von Verbrauchs- und Versorgungsszenarien ist entscheidend für eine nachhaltige Wärmeversorgungsstruktur bis 2045.

Erfahren Sie mehr über die mögliche Entwicklung der Bedarfs- und Versorgungsstrukturen der Gemeinde Hövelhof.

Daraus abgeleitet wird eine Prognose für die zukünftige Energie- und THG-Bilanzierung der Gemeinde durchgeführt.

### 4 VERBRAUCHS- UND VERSORGUNGSSZENARIEN

Nach der Bestands- und Potentialanalyse ist die Entwicklung der Verbrauch- und Versorgungsszenarien ein weiterer wichtiger Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung. In den Szenarien werden unterschiedliche Entwicklungspfade aufgezeigt, die zu einer vollständig nachhaltigen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045 führen und im Einklang mit den verfügbaren Ressourcen stehen. Hierbei bildet ein Szenario die Entwicklung der Bedarfs- und Versorgungsstrukturen in Hövelhof über die nächsten Jahrzehnte ab.

Darüber hinaus bilden die Szenarien eine Gesprächsgrundlage, welche für die Abstimmungen mit Stakeholdern verwendet werden können. Die Einbeziehung der Stakeholder soll einen breiteren Konsens über die Entwicklung der zukünftigen Energieinfrastruktur ermöglichen. Die Szenarien fungieren außerdem als methodisches Instrument, welches es den Planungsstellen ermöglicht, fundierte Entscheidungen auf Grundlage der Entwicklungspfade zu treffen.

Um die Entwicklung einer kosteneffizienten und versorgungssicheren Infrastruktur zu skizzieren ist es notwendig, die Sektorenkopplung von Wärme, Strom und Verkehr in der Entwicklung der Szenarien zu berücksichtigen. Neben der Sektorenkopplung wird in den Szenarien eine Unterteilung der Energie- und THG-Mengen in die Bereiche Haushalt, GHD, Industrie und kommunalen Liegenschaften vorgenommen. Für die betrachteten Bereiche und Sektoren wird weiterhin der Einsatz der Energieträger prognostiziert, um daraus die Entwicklung

der THG-Emissionen ableiten zu können. Die Entwicklung der THG-Emissionen stellt einen wichtigen Key Performance Indikator (KPI) für das Controlling-Konzept dar, welches für die spätere Umsetzung der Maßnahmen in diesem Wärmeplan zur Unterstützung dient.

Um die Ausgangssituation der Sennegeemeinde Hövelhof zu berücksichtigen und die Plausibilität der Szenarienannahmen zu gewährleisten, wurden die Szenarien in enger Abstimmung mit der Verwaltung der Sennegeemeinde erstellt. Neben den Vorgaben aus Bundes- und Landesgesetzen sind für die Entwicklung der Szenarien wesentliche Klimaneutralitätsstudien herangezogen worden. Hierbei wurden Annahmen und Entwicklungen aus den Studien der Institutionen Agora Energiewende, Deutsche Energie-Agentur (dena), Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI), Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und Ariadne (Agora Energiewende [18] und BDI [19]) ausgewertet und auf die Sennegeemeinde Hövelhof projiziert. Insgesamt wurden drei Szenarien erarbeitet. Das erste Szenario wird als dezentrales-Szenario bezeichnet. Im dezentralen-Szenario wird angenommen, dass die Elektrifizierung und der Ausbau der erneuerbaren Einspeiseanlagen einen beschleunigten Hochlauf erfährt. Hingegen wird im zentralen-Szenario das Pendant dazu angenommen. Beim dritten Szenario (abgestimmt) wurde durch Kombination der Annahmen der Projektbeteiligten ein individuelles Szenario für die Sennegeemeinde Hövelhof entwickelt.

## 4.1 Entwicklung der Bedarfsstrukturen

Die Entwicklung der Bedarfsstrukturen spielt eine zentrale Rolle in der Wärmeplanung. Sie ermöglicht eine effiziente Ressourcennutzung und trägt zur Erreichung von Nachhaltigkeits- und Klimazielen bei. Durch präzise Bedarfsanalysen können Kosten optimiert und Investitionen gezielt eingesetzt werden. Zudem bietet sie Flexibilität und Anpassungsfähigkeit in Zeiten des Wandels und unterstützt eine integrierte Planung von Wärmeversorgungssystemen. Im Kontext der Bedarfsstrukturen werden nachfolgend die Entwicklung der Wärme- und der Strom-Wärmebedarfe aufgezeigt.

Auf die Entwicklung des Strom-Wärmebedarfs wirkt sich insbesondere die wachsende Anzahl an Wärmepumpen aus. Um die zeitliche Entwicklung des Strombedarfs durch zusätzliche Wärmepumpen  $W_{WP,Ges,Jahr}$  zu bestimmen, ist es notwendig, den mittleren Wärmebedarf der Wohngebäude  $\bar{Q}_{WP}$ , die Jahresarbeitszahl  $JAZ_{Jahr}$ , und die zukünftige Anzahl an Wärmepumpen  $n_{WP}$  je Szenario zu kennen und anschließend mit nachfolgender Gleichung auszuwerten:

$$W_{WP,Ges,Jahr} = n_{WP} \cdot \frac{\bar{Q}_{WP}}{JAZ_{Jahr}} \quad (8)$$

Für den mittleren Wärmebedarf der Wohngebäude  $\bar{Q}_{WP}$  wurden die in Tabelle 7 aufgezeigten Energiemengen für die Szenarien „zentral, dezentral, abgestimmt“ angenommen. Für die Entwicklung der  $JAZ_{Jahr}$  wurden folgende Annahmen festgelegt. Für  $JAZ_{Jahr}$  ist bis zum Jahr 2030 wie in der Potentialanalyse von einem durchschnittlichen Wert von 3 ausgegangen worden. Lokale Energieberater geben für die Jahresarbeitszahl höhere Werte an. Dadurch und aufgrund des technologischen Fortschritts wird für  $JAZ_{Jahr}$  eine Steigerung bis 2045 auf 4,0 erwartet. Die Anzahl der Wärmepumpen  $n_{WP}$  kann ebenfalls für die jeweiligen Jahre und Szenarien der Tabelle 7 entnommen werden. Die Anzahl der Wärmepumpen wurde aus den im vorangegangenen Abschnitt erläuterten Klimaneutralitätsstudien ausgewertet und entsprechend dem Gebäudeverhältnis von Hövelhof und Deutschland auf die Sennegemeinde projiziert. Es zeigt sich, dass die Anzahl der Wärmepumpen für alle drei Szenarien stark zunimmt, wobei die maximale Anzahl bei „dezentralen“ Szenario bei 3.296 liegt.

**Tabelle 7: Prognose zur Anzahl und des Wärmebedarfes von Wärmepumpen**

Jahr	Szenario	Anzahl eingebauter Wärmepumpen	Wärmebedarf je Wärmepumpe $Q_{WP}$ in kWh
2030	Zentral	628	25.563
	Dezentral	1.412	25.406
	Abgestimmt	863	25.089
2045	Zentral	1.256	22.010
	Dezentral	3.296	21.476
	Abgestimmt	2.480	20.472

Aus der gezeigten Vorgehensweise lässt sich der wachsende Strombedarf für die Wärmebereitstellung der nächsten Jahre ermitteln, der aus der steigenden Anzahl an Wärmepumpen resultiert. Die Zunahme der jeweiligen Strombedarfe ist für die Jahre 2030 und 2045 in Abbildung 15 dargestellt. Es zeigt sich, dass in der Spitze bis zu 18 GWh/a in 2045 an zusätzlichen Strom notwendig sind.

auch von der Sanierungsqualität ab. Während die Sanierungsrate den Anteil an Gebäuden angibt, die pro Jahr eine Sanierung erhalten, beschreibt die Sanierungsqualität die Verminderung des Wärmebedarfs je erfolgte Sanierung. Bei den Szenarien „zentral“ und „dezentral“ (vgl. Abbildung 14) wurde ein Anstieg der Sanierungsraten auf 1,7 % bis 1,9 % bis 2030 angenommen. Im Jahr 2045 steigt die Sanierungs-

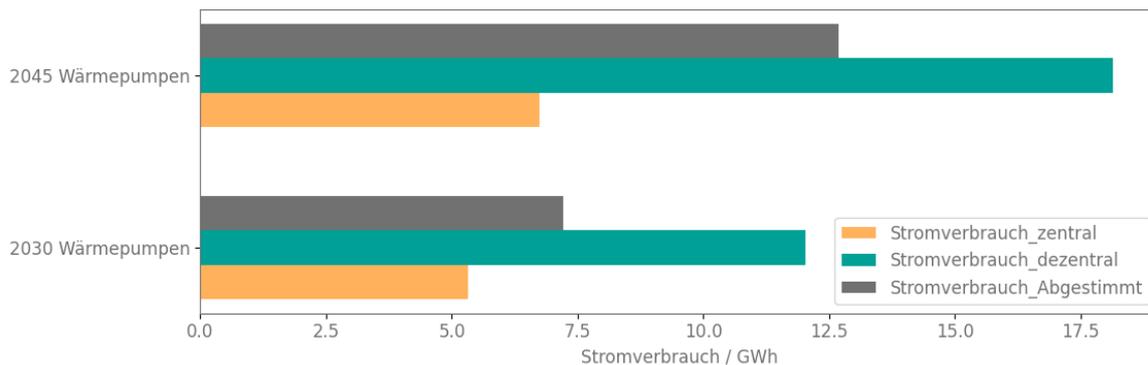


Abbildung 13 Strombedarf aufgrund der Elektrifizierung des Wärmebedarfes in den Jahren 2030 und 2045

Neben der massiven Änderung des heutigen Strombedarfs wird sich auch der Wärmebedarf in den nächsten Jahren verändern. Während der Strombedarf aufgrund weitgehender Elektrifizierung in den Sektoren Verkehr und Wärme zunehmen wird, wird der reine Wärmebedarf aufgrund der Sanierungen von Wohngebäuden im Bestand stetig abnehmen. In welchem Maße der Wärmebedarf abnehmen wird, hängt sehr stark von den Sanierungsraten und

rate im Dezentralen-Szenario sogar auf 2,1 % an. Hingegen wurde in Absprache mit der Kommune ein höherer Anstieg der Sanierungsraten auf bis zu 2,8 % im „abgestimmten“-Szenario prognostiziert. Diese Annahme steht für das Einhalten der Klimaziele und ist dem Handbuch Klimaschutz entnommen.

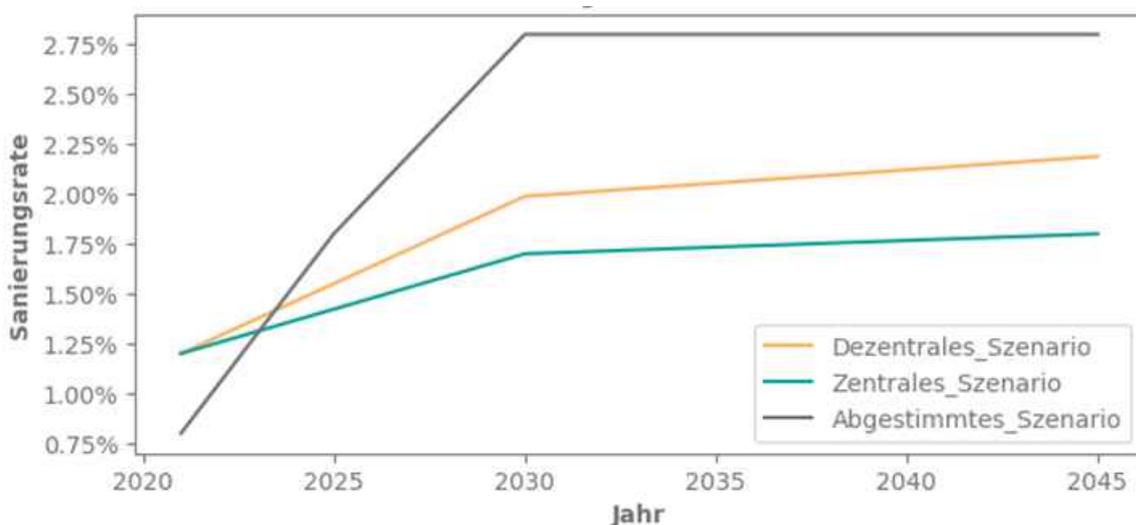


Abbildung 14: Entwicklung der Sanierungsraten

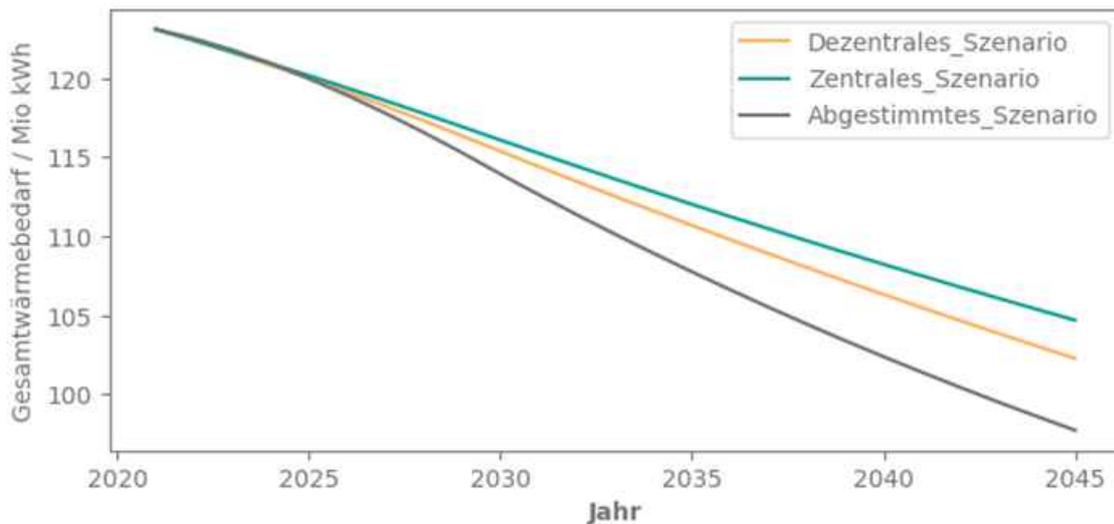


Abbildung 15: Wärmebedarfsentwicklung für den Raumwärmebedarf

Ausgehend von dem Wärmebedarf des Referenzjahres kann mit Hilfe der Sanierungsraten und der Sanierungsqualität die Entwicklung des Wärmebedarfs konsekutiv bestimmt werden.

Diese Entwicklung ist in Abbildung 17 veranschaulicht. Je nach Szenario ist von einer Minderung des Wärmebedarfs von etwa 15 % bis 21 % auszugehen.

## 4.2 Entwicklung der Versorgungsstrukturen

Die Versorgung der im vorangegangenen Abschnitt aufgezeigten Strom- und Wärmebedarfe muss im Einklang mit den Klimaschutzzielen der Bundesregierung durch nachhaltige und regenerative Energieträger sichergestellt

werden. Konventionelle Energieträger müssen folglich schrittweise durch nachhaltige Alternativen substituiert werden. Zu den nachhaltigen Versorgungsmöglichkeiten im Stromsektor zählen PV, Wind, Wasser, Biomasse und grüne

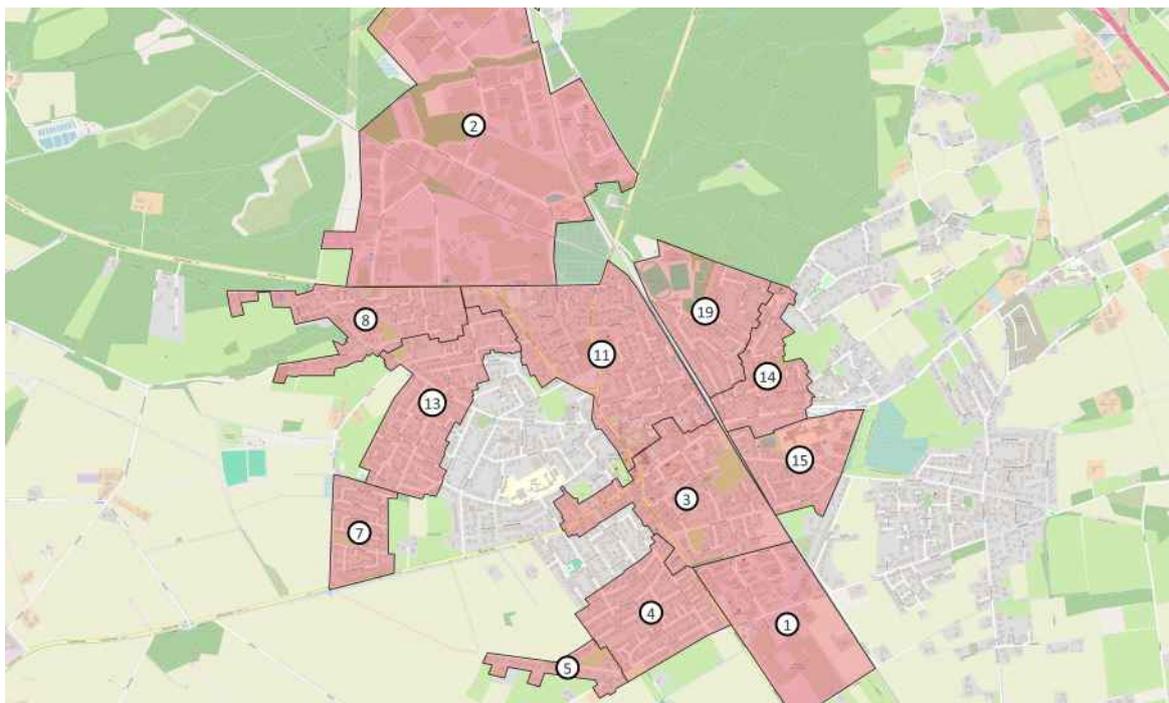


Abbildung 16: Vermutlich von Ausbau des Mittelspannungsnetzes betroffene Gebiete (2045)

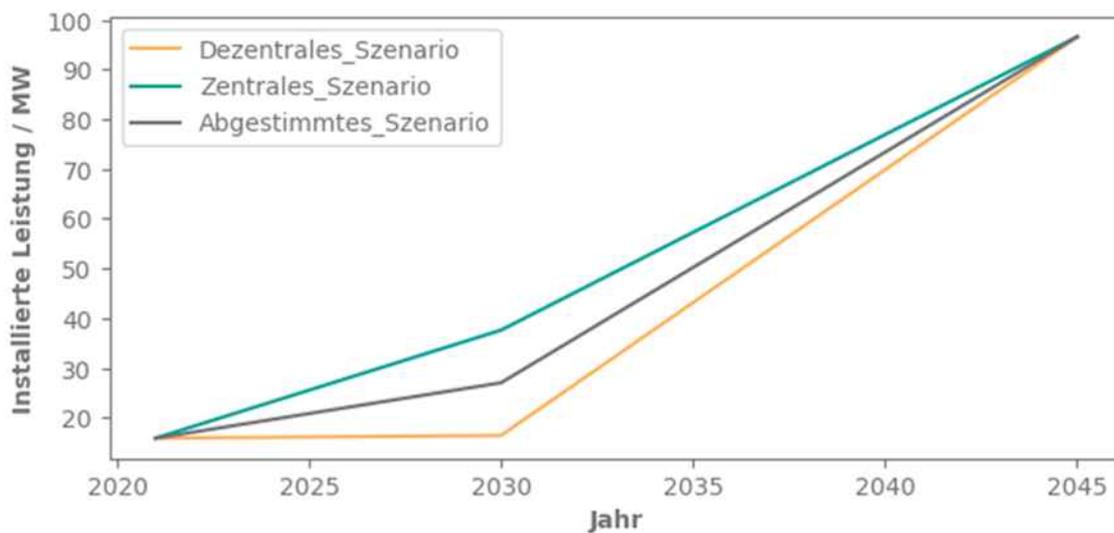


Abbildung 17: Entwicklung der installierten Leistung von Photovoltaikanlagen bis 2045

Gase. Neben nachhaltigem Strom können zur Wärmeversorgung grüne Gase, Umwelt- und Abwärme sowie Geo- und Solarthermie eingesetzt werden. Abgesehen von Strom und grünen Gasen, stellen die zuvor genannten Wärmeversorgungsmöglichkeiten nur unterstützende Technologien dar, die normalerweise auf eine weitere primäre Technologie angewiesen sind.

Die Versorgungstechnologien sind auf Versorgungsnetze angewiesen. Somit wird es in Gebieten mit dezentralen Versorgungsansätzen notwendig sein, der zunehmenden Elektrifizierung mit einem Stromnetzausbau zu begegnen. Abbildung 16 zeigt die Gebiete, die vermutlich bis 2045 von einem Ausbau des Mittelspannungsnetzes betroffen sind. Deutlich wird hier, dass insbesondere im Gemeindekern von Hövelhof mit einem Ausbau zu rechnen ist. Als Grundlage für den prognostizierten Ausbau wurde der aktuelle Zustand des Netzes im Zusammenhang mit der Entwicklung von PV, Wärmepumpen und E-Mobilität betrachtet.

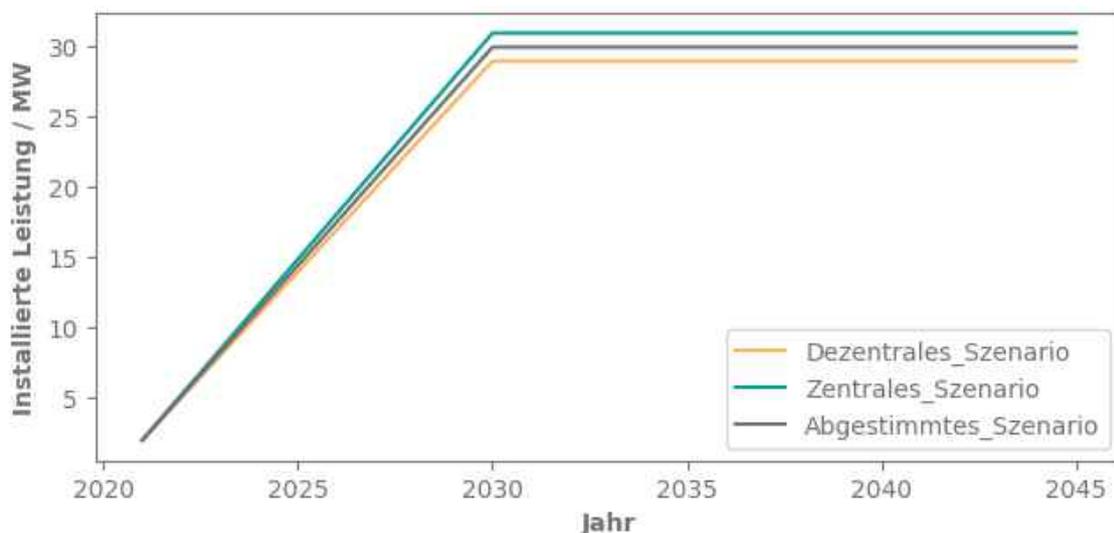
Dem Ausbau der Stromnetze für dezentrale Versorgung steht der Ausbau von Wärmenetzen für zentrale Konzepte gegen. Um die zukünftige Last in den Netzen abschätzen zu können, werden nachfolgend die für Hövelhof definierten Ausbauszenarien der erneuerbaren Energieanlagen thematisiert. Anschließend

werden Prognosen zum Energieträgereinsatz im Wärmesektor aufgestellt. Daran anknüpfend werden die Entwicklungen der eingesetzten Energieträger in Wärmenetzen aufgezeigt. Abbildung 18 zeigt die installierte Leistung der PV-Anlagen im Verlauf der Jahre bis 2045. Der Ausbau der Leistung orientiert sich an Annahmen aus den Klimaneutralitätsstudien von Agora [18] und BDI [19] und wurde anhand des Gebäudeverhältnisses von Hövelhof zu Deutschland auf das Gebiet der Sennegeemeinde projiziert. Das Gebäudeverhältnis wurde verwendet, da davon ausgegangen wird, dass ein Großteil der entstehenden PV-Kapazitäten Aufdachanlagen sein werden. Die Verläufe der einzelnen Szenarien zeigen ein lineares Wachstum, wobei der Ausbau nach 2030 eine Beschleunigung erfährt. Unabhängig vom Szenario wird angenommen, dass im Jahr 2045 ca. 95 MW PV-Leistung zur Verfügung steht. Um den zeitlichen Verlauf der Energieeinspeisung analysieren zu können und saisonale Effekte zu berücksichtigen, wurden im Rahmen dieser kommunalen Wärmeplanung Standard-Einspeiseprofile für PV-Anlagen verwendet. Aus diesen Einspeiseprofilen ergibt sich eine Volllaststundenzahl von ca. 1.000 Stunden pro Jahr. Daraus folgt, dass in etwa 95 GWh an elektrischer Energie aus PV-Anlagen im Jahr 2045 in Hövelhof genutzt werden kann.

Dabei beträgt das gesamte PV-Erzeugungspotenzial für Hövelhof 297 GWh/a ( vgl. Abschnitt 3.6 ). Das bedeutet, dass gemäß den Szenarien etwa 32% des vorhandenen Potenzi als im Jahr 2045 genutzt wird.

Der Windsektor hat in Hövelhof eine untergeordnete Stellung, was dadurch begründet ist, dass die geografischen Voraussetzungen für den Windausbau in der Sennegemeinde suboptimal sind. In Abbildung 19 wird der prognostizierte Verlauf der installierten Leistung der Windenergieanlagen bis zum Jahr 2045 dargestellt. Der Leistungsausbau wurde anhand der Westfalen Weser vorliegenden Netzverknüpfungsanfragen geplanter Anlagen, sowie durch Repowering Maßnahmen der 2 Bestandsanlagen von 1 MW auf 5 bis 6 MW angenommen. Der angenommene Leistungsausbau bleibt in diesem Zusammenhang deutlich hinter dem in den Klimaneutralitätsstudien prognostizierten Ausbau zurück. Die Verläufe der einzelnen Szenarien zeigen ein lineares Wachstum, wobei

dieser kommunalen Wärmeplanung Einspeiseprofile für Windenergieanlagen verwendet. Aus diesen Einspeiseprofilen ergibt sich eine Volllaststundenzahl von in der Potenzialanalyse festgelegten 2000 Stunden pro Jahr. Daraus folgt, dass in etwa 58 bis 62 GWh/a an elektrischer Energie im Jahr 2045 in das Stromnetz der Sennegemeinde Hövelhof eingespeist werden. Bei diesem Ausbau wird im Maximum somit 100% des berechneten Potenzi als genutzt (vgl. Abschnitt 3). Abbildung 20 veranschaulicht die Entwicklung der Einspeiseleistung aller Anlagen für erneuerbare Energien bis 2045. Neben PV und Windenergie gab es im Referenzjahr ca. 1,36 MW aus Biomasse und etwa 0,011 MW Wasserkraft. Diese beiden Energieträger kommen zusammen auf eine eingespeiste Strommenge von ungefähr 3,4 GWh. Es wurde im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung der Sennegemeinde Hövelhof angenommen, dass die Leistungen aus Biomasse und aus Wasserkraft zur Stromerzeugung bis



**Abbildung 18: Entwicklung der installierten Leistung der Windkraftanlagen**

alle Maßnahmen bis 2030 abgeschlossen sein sollen. Abhängig vom Szenario wird angenommen, dass ab dem Jahr 2030 ca. 29 bis 31 MW Windleistung zur Verfügung steht. Um wiederum den zeitlichen Verlauf der Energieeinspeisung analysieren zu können und saisonale Effekte zu berücksichtigen, wurden im Rahmen

zum Jahr 2045 konstant bleiben. Hingegen ergeben sich weiterhin Potenziale aus fester Biomasse zur Bereitstellung von Wärme (z.B. durch Pelletkessel). Somit werden voraussichtlich bis zum Jahr 2045 insgesamt mehr als 125 MW erneuerbare Energieanlagen an das Netz angeschlossen sein, die 155 GWh an Strom

bereitstellen. Aktuell werden in Hövelhof ca. 141,8 GWh an Strom benötigt, wobei die erneuerbare Einspeisung den Bedarf leicht übersteigt. Dies wird hingegen in Zukunft nicht der Fall sein. Wenn die Bedarfsstrukturen die maximal angenommene Elektrifizierung erfahren, werden etwa 250 GWh an erneuerbarem Strom im Jahr 2045 benötigt. Daraus resultiert,

In Abbildung 21 wird die Entwicklung der Energieträger für die Bereitstellung von Raumwärme in der Sennegeemeinde aufgezeigt. Es wird deutlich, dass zunächst bis 2030 ein mäßige und bis 2045 eine weitgehende Elektrifizierung des Wärmesektors erfolgen wird. Neben Strom kommen Biomasse und Solarthermie im überschaubaren Ausmaß zum Einsatz.

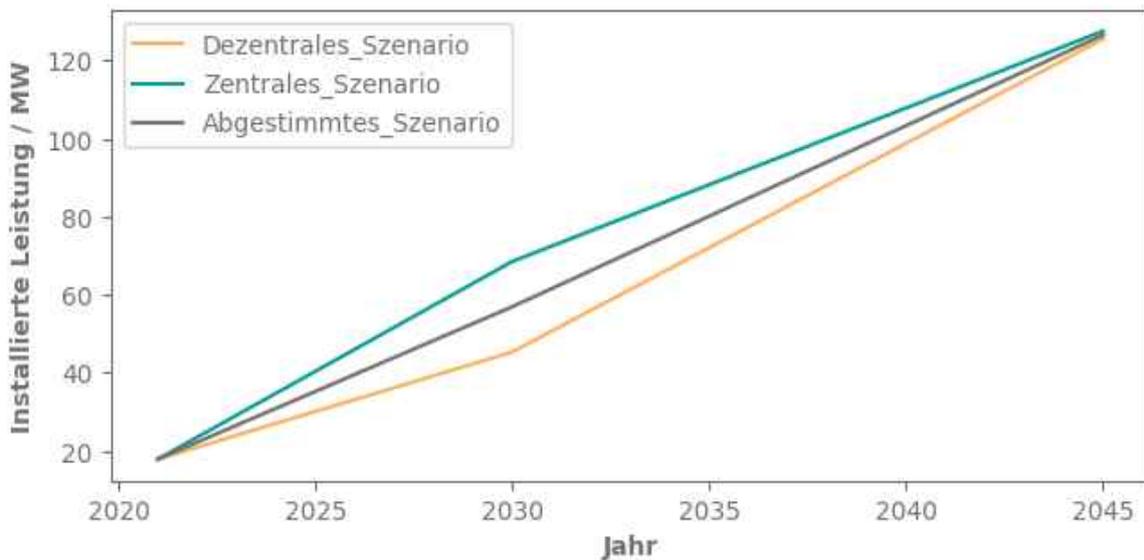


Abbildung 19: Entwicklung der installierten Leistung erneuerbarer Energieanlagen

dass nur etwa 62 % des in Hövelhof benötigten Stroms auch in Hövelhof produziert wird. Hövelhof ist daher auf die Lieferung von erneuerbarem Strom durch regionale und überregionale Stromerzeuger angewiesen.

Damit verbunden ist eine kontinuierliche Abnahme der fossilen Energieträger zu beobachten. Darüber hinaus wird im Jahr 2045 im Szenario „zentral“ etwa ein Viertel des Wärmebedarfs über Wärmenetze abgedeckt.

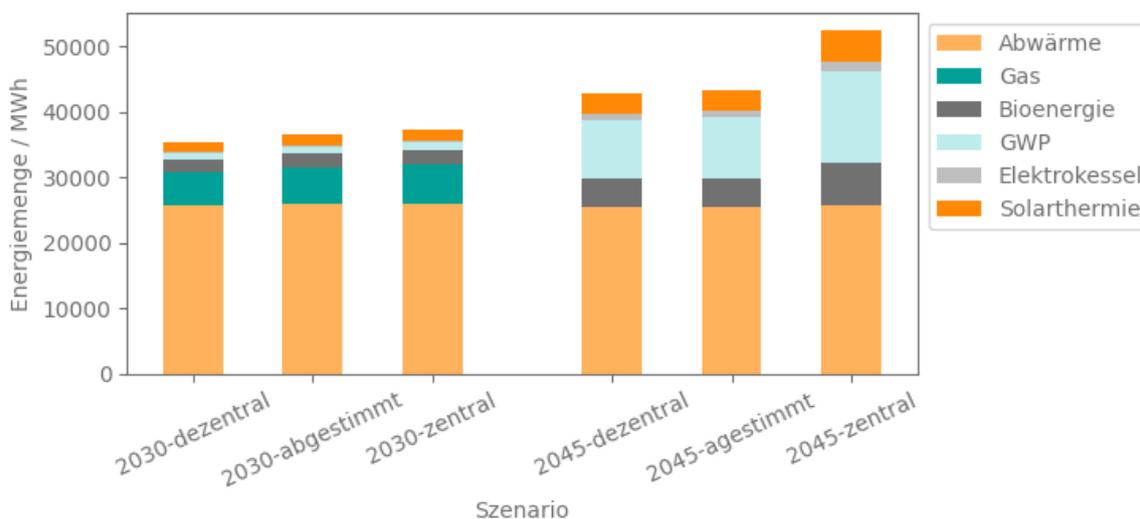
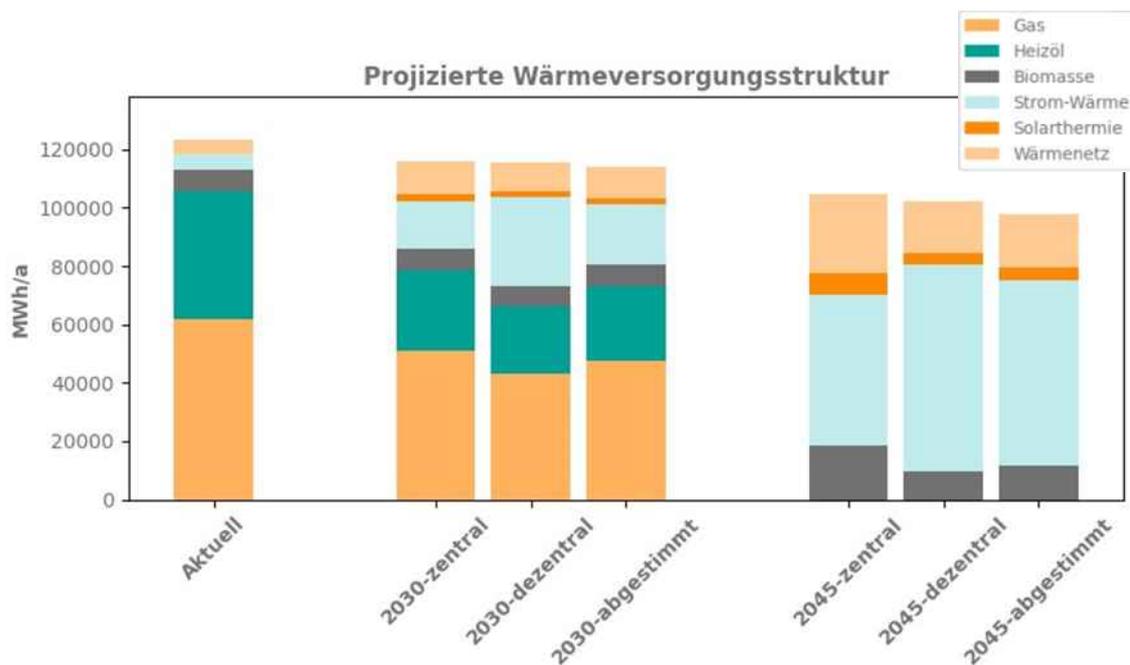


Abbildung 20: prognostizierte Energieträgerverteilung in Wärmenetzen

Die angenommene Energieträgerverteilung in den Wärmenetzen ist für die verschiedenen Szenarien und für die Jahre 2030 und 2045 in Abbildung 22 illustriert. Für diese Energieträgerverteilung wurden wiederum Annahmen aus den Erkenntnissen der Studien Agora [18] und BDI [19] verarbeitet. Es zeigt sich, dass im Jahr 2030 der Anteil an Erdgas unabhängig vom Szenario dominiert. Bis 2045 geht dieser Anteil allerdings vollständig zurück. Die Wärmebereitstellung durch Strom macht dann den größten Anteil aus, wobei Wasserstoff zur

Spitzenlastabdeckung eingesetzt wird. Für die Herkunft des Wasserstoffs bestehen zwei Möglichkeiten. Erstens sind Produktionskapazitäten im Kreis Paderborn geplant. Zweitens ist es wahrscheinlich, dass der Kreis Paderborn im Verlauf der 30er Jahre eine Anbindung an das Wasserstoffkernnetz erhält.

Die Industrie nimmt im Bereich Wärmenetze in der Sennegeemunde schon heute eine Vorreiterposition ein. Hier befindet sich bereits ein vollständig klimaneutrales Wärmenetz im Einsatz, welches mit Abwärme betrieben wird.



**Abbildung 21: Nach Energieträgern aufgeschlüsselte Versorgungsstruktur für den Raumwärmesektor für die verschiedenen Szenarien und die Jahre 2030 sowie 2045**

### 4.3 Energie- und THG-Bilanzierung

Das Ziel der Energie- und THG-Bilanz ist es, eine umfassende Bewertung der Energieverbräuche und der damit verbundenen Treibhausgasemissionen (THG) in der Sennegemeinde Hövelhof durchzuführen. Die Bilanzierung ermöglicht es, den Energieverbrauch und die THG-Emissionen transparent zu erfassen sowie zu analysieren. Dies hilft, Schwachstellen zu identifizieren und effektive Maßnahmen zur Verbesserung zu planen. Außerdem bildet die Bilanzierung eine fundierte Grundlage für die Planung, Umsetzung und Überwachung von Maßnahmen zur Einsparung und Emissionsreduzierung.

Aufbauend auf den eingesetzten Energiemengen im Wärmesektor, die im vorangegangenen Abschnitt diskutiert wurden, sind in Abbildung

22 die sektorübergreifenden Endenergieverbräuche der eingesetzten Energieträger aufgeteilt nach Sektoren für die verschiedenen Szenarien und die Jahre 2030 sowie 2045 aufgelistet. Es zeigt sich, dass insbesondere Strom und Gas den Energieträgermix im Jahr 2030 dominieren werden. Bis zum Jahr 2045 müssen zur Erreichung der Klimaschutzziele die fossilen Energieträger jedoch vollständig verschwinden. Es zeigt sich, dass im Jahr 2030 den Großteil der benötigten Energie für die Wärmeversorgung der Sennegemeinde Strom, Erdgas sowie die Fernwärme einnehmen werden. Heizöl, grüne Gase sowie die Verbrennung von Biomasse werden im Jahr 2030 eine untergeordnete Rolle bei der Wärmeversorgung spielen.

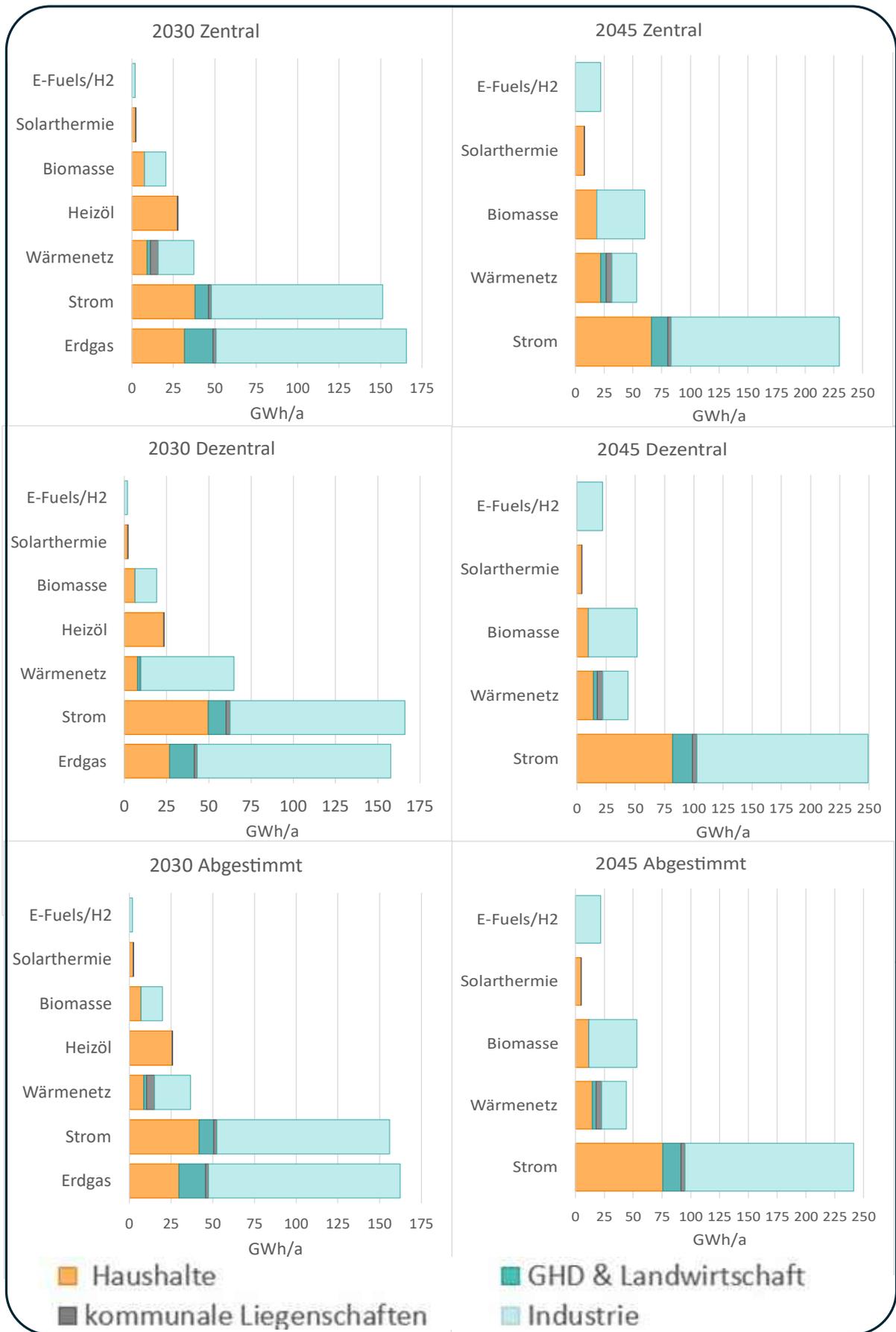


Abbildung 22: Prognostizierter Endenergieverbrauch für die gewählten Szenarien

Die zuvor bilanzierten Energiemengen werden weiterhin verwendet, um die zukünftigen THG-Emissionen abschätzen zu können. Die Berechnung der THG-Emissionen erfolgt anhand von spezifischen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten des Technikataloges vom BMWK [20] in Verbindung mit den Energiemengen aus Abbildung 22. Die prognostizierten Treibhausgasausstöße der Szenarien für 2030 und 2045 sind in Abbildung 23 zu finden. Während für 2030 noch von THG-Ausstößen von über 60.000 t CO<sub>2</sub>-Äq ausgegangen wird, sinkt die Prognose für 2045 um über 90% auf THG-Ausstößen zwischen 5.300 und 5.600 CO<sub>2</sub> t-Äq. Neben der Substitution von fossilen Energieträgern im Rahmen der Elektrifizierung sind die Veränderungen der Emissionsfaktoren

ursächlich dafür. Durch einen steigenden Anteil erneuerbarer Energien in Wärmenetzen und im Stromsektor sinkt der Emissionsfaktor an der Stelle deutlich.

Die projizierten THG-Emissionen der betrachteten Energieträger sind abschließend als CO<sub>2</sub>-Äquivalente in der folgenden Tabelle für die jeweiligen Szenarien angegeben. Hervorzuheben ist, dass bei Energieträgern mit konstanten Emissionsfaktoren eine Reduzierung der THG-Emissionen nur durch die Verminderung der Energieverbräuche erreicht werden kann. Zur Erreichung der Ziele des KSG ist es daher notwendig, solche Energieträger durch erneuerbare Energieträger zu ersetzen.

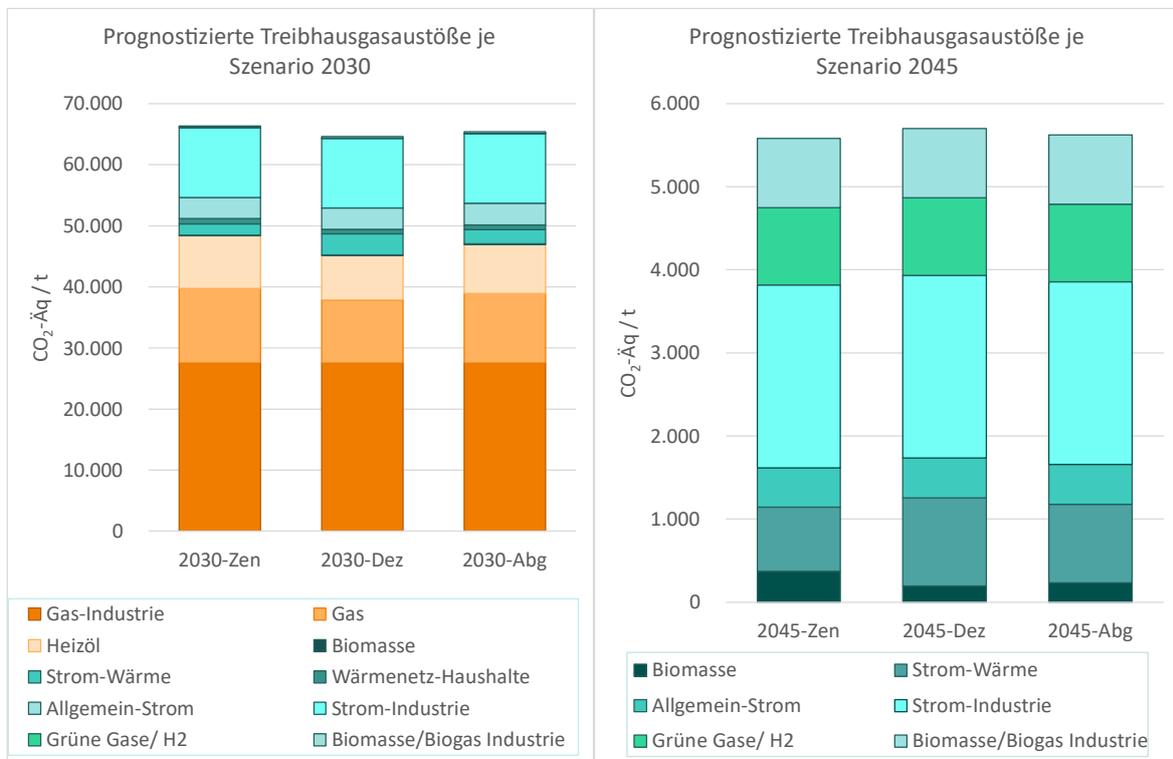
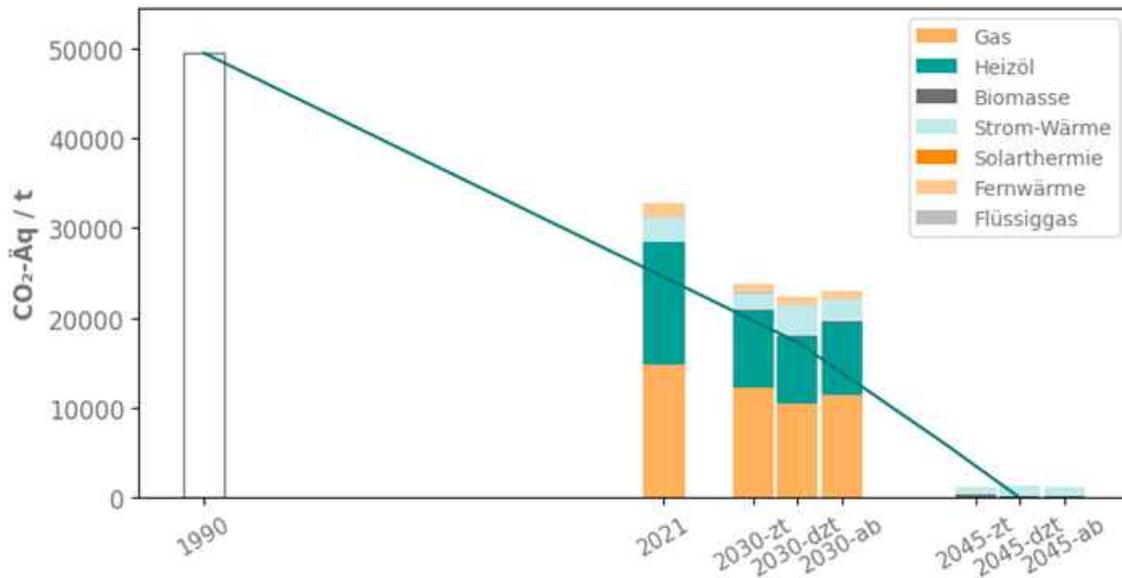


Abbildung 23: Prognostizierte Treibhausgasausstöße je Szenario

Die Energieträger Erdgas, Heizöl und Strom sind die größten Emittenten von THG im Jahr 2030. Fernwärme sowie Biomasse fallen in dieser Betrachtung aufgrund der im Jahr 2030 ver-

und im Jahr 2045 die Zielwerte nahezu erreicht werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass die klimaneutrale Wärmeversorgung in der Sennegemeinde Hö-



**Abbildung 24: Prognostizierte THG-Ausstöße für den Raumwärmesektor**

gleichsweise geringeren prognostizierten Verbrauchsmengen weniger stark ins Gewicht. Im Jahr 2045 prognostizieren alle betrachteten Studien nahezu keine THG-Ausstöße dieser Energieträger. Es gilt allerdings zu berücksichtigen, dass einige Studien Anteile nicht klimaneutraler Energieträger in der Wärmeversorgung prognostizieren. Trotz dieser Nichtkonformität mit dem KSG wurden diese Annahmen auch hier übernommen.

Für den Raumwärmesektor werden die THG-Ausstöße in der Abbildung 24 in Form eines Säulendiagrammes aufgeschlüsselt und nach Energieträgern dargestellt. Als Linie wurde zusätzlich die Zielwerte des KSG abgebildet. Es ist anzumerken, dass die entwickelten Szenarien im Jahr 2030 oberhalb dieser Zielwerte liegen

velhof sowohl im zentralen Szenario als auch im dezentralen Szenario bis 2030 nicht erreicht und somit oberhalb der aus dem KSG hervorgehenden Ziele liegen wird. Erforderliche Maßnahmen für das Erreichen der Ziele wären etwa eine noch intensivere Sanierung, eine noch schnellere Transformation hin zu klimaneutralen Wärmeversorgungstechnologien oder der Aufbau von CCS-Einrichtungen<sup>1</sup>. Diese Optionen werden jedoch aufgrund ihrer hohen Anforderungen und dem Fachkräftemangel als gegenwärtig nicht umsetzbar und daher als unrealistisch bewertet. Bei der dargestellten Linearen THG-Reduktion werden die Ziele um 26,6% bis 36,6% im Jahr 2030 verfehlt, während sie im Jahr 2021 um 34,3 % verfehlt worden sind. Eine relative Verbesserung der

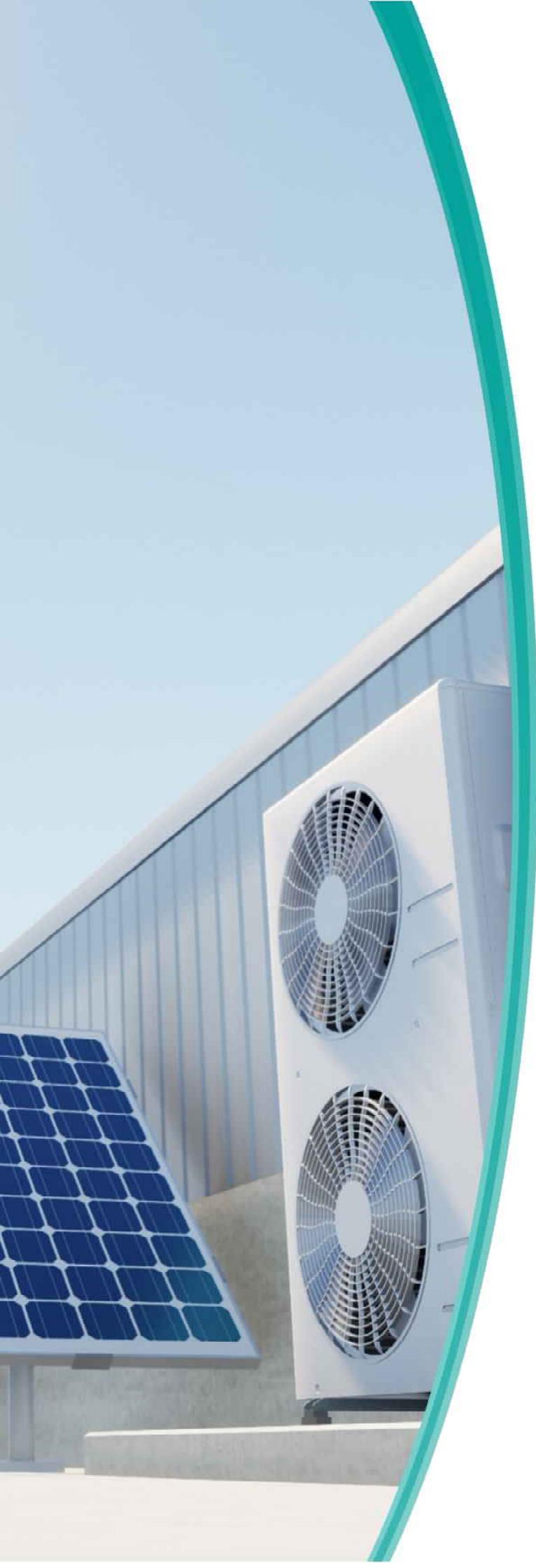
<sup>1</sup> Carbon Capture and Storage (CCS) bezeichnet ein Prozess, bei dem CO<sub>2</sub> entweder aus der Atmosphäre oder an biogenen Punktquellen oder Punktquellen fossiler CO<sub>2</sub>- Emissionen industrieller oder energiebezogener Art abgeschieden, aufbereitet, komprimiert und zu einer Speicherstätte

transportiert und im geologischen Untergrund dauerhaft von der Atmosphäre isoliert wird. [ [Evaluierungsbericht der Bundesregierung zum Kohlendioxid-Speicherungsgesetz](#), Glossareintrag zu Carbon Capture and Storage (CCS), Dezember 2022, abgerufen am 01.10.2025]

Klimaschutzziele bis zum Jahr 2030 ist im dezentralen (26,6%) und im abgestimmten Szenario (31,1%) möglich. Die Voraussetzungen für die Einhaltung der Ziele im Jahr 2045 ist der grundlegende Wechsel der Wärmeversorgungsstruktur und die Nutzung bisher nicht beanspruchter Potenziale in der

Wärmeversorgung der Sennegemeinde Hövelhof. Auch geht aus dem Kapitel 4 hervor, dass ein großer Teil der Wärme in Zukunft durch den Energieträger Strom abgedeckt werden muss, dabei ist der Ausbau erneuerbarer Energien maßgeblich für eine Senkung des spezifischen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes für den Energieträger Strom.





## Wärmewende- strategie

### Der Weg zu einer klima- freundlichen Wär- meversorgung

Um eine klimaneutrale Wärmeversorgung in der Senne-  
gemeinde Hövelhof zu erreichen, wird eine Wärmewende-  
strategie benötigt mit dem Ziel, die THG-Emissionen zu reduzieren. Unsere Strategie für die Senne-  
gemeinde Hövelhof baut auf drei Säulen auf: Reduzierung des Wärmebedarfs, Steigerung des Anteils er-  
neuerbarer Energieträger und Ausbau von Wärmenetzen.

In diesem Zusammenhang werden kommu-  
nale Maßnahmen vorgestellt, die für das ge-  
samte Kommunalgebiet Hövelhofs von großer  
Bedeutung sind. Daneben wird für jedes Teil-  
gebiet ein gebietsspezifischer Steckbrief prä-  
sentiert, der die zentralen Aussagen des Be-  
richts zusammenfasst und Maßnahmen auf  
Gebietsebene ausweist.

## 5 WÄRMEWENDESTRATEGIE

Die Wärmewende stellt eine zentrale Herausforderung und zugleich eine große Chance für die nachhaltige Entwicklung unserer Gesellschaft dar. Angesichts des fortschreitenden Klimawandels und der begrenzten Verfügbarkeit fossiler Energieträger ist die Transformation des Wärmesektors hin zu einer CO<sub>2</sub>-neutralen, ressourcenschonenden und effizienten Energieversorgung unumgänglich. Eine ganzheitliche Wärmewendestrategie zielt darauf ab, durch den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien, die Verbesserung der Energieeffizienz sowie die Förderung innovativer Technologien und Konzepte eine nachhaltige und zukunftssichere Wärmeversorgung zu gewährleisten. Diese Strategie ist nicht nur ein Beitrag zum Klimaschutz, sondern auch ein wesentlicher Faktor für die Steigerung der Energieunabhängigkeit und die Schaffung neuer wirtschaftlicher Potenziale.

### Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete

Die Sennegemeinde Hövelhof wurde in 35 Teilgebiete unterteilt (siehe Kapitel 2.1). Zurzeit

befinden sich Wärmenetze (gebaut/in Umsetzung) in Gebiet 1, 2, 14, 15, 19, 24 und 30. Aufgrund der bereits existierenden Wärmenetzen werden diese Gebiete als Wärmenetzgebiete betrachtet. Aus der Nähe zu existierenden Wärmenetzen und einer ausreichend hohen Wärmebedarfsdichte ergeben sich daneben ein weiteres Wärmenetzgebiet (11), welches als Brücke zwischen Industriegebiet und Hövelhofer Gemeindekern dient und sehr gute Voraussetzungen für ein Wärmenetz bietet, indem es nah zu einem bereits existierenden Wärmenetz liegt sowie eine hohe Bebauungsdichte und eine hohe Anzahl an Ankerklientel aufweisen kann, und Wärmenetz-Prüfgebiete. Aus den Wärmedichten und den Sanierungspotenzialen können außerdem potenzielle Sanierungsgebiete identifiziert werden. Die Einordnung aller Gebiete ist in Abbildung 25 zu finden. Wärmenetzgebiete sind in rot, Wärmenetz-Prüfgebiete sind in orange, potenzielle Sanierungsgebiete sind in braun und dezentrale

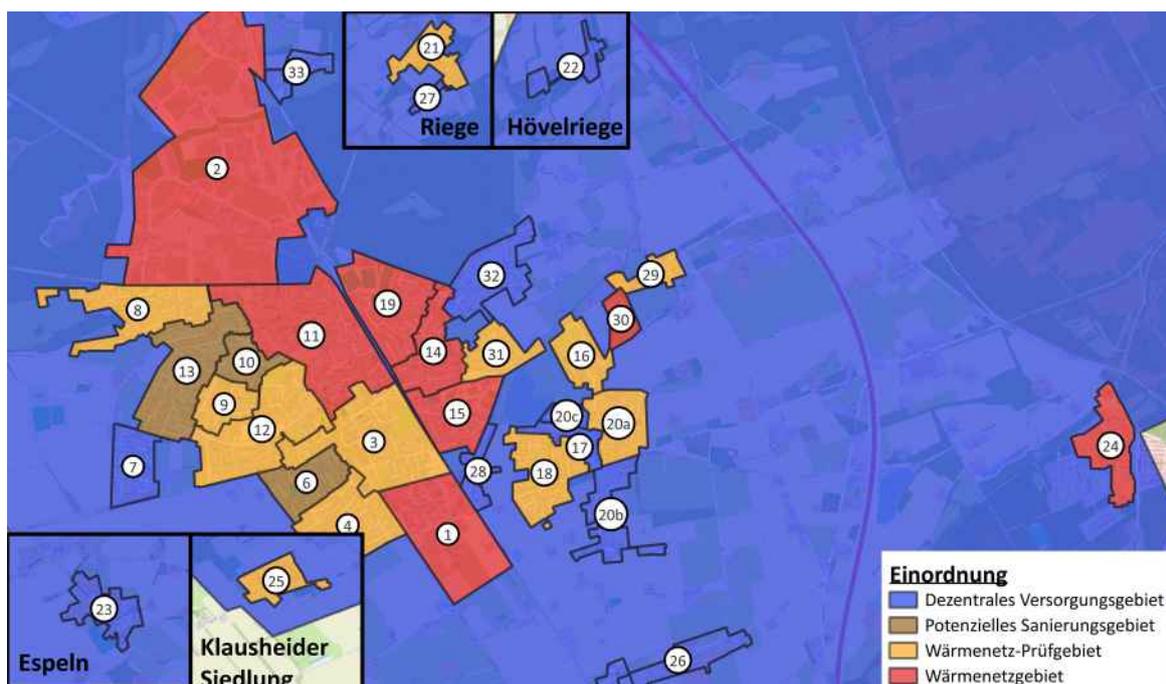


Abbildung 25: Karte Wärmenetzentwicklung

Einordnung	Gebiete
Wärmenetzgebiet	1, 2, 11, 14, 15, 19, 24, 30
Wärmenetz-Prüfgebiet	3, 4, 8, 9, 12, 16, 18, 20a, 21, 25, 29, 31
Potenziellen Sanierungsgebiet	5, 6, 10, 13
Dezentrales Versorgungsgebiet	7, 17, 20b, 20c, 22, 23, 26, 27, 28, 32, 33, 34 (Streubebauung)

**Tabelle 8: Einordnung der Gebiete**

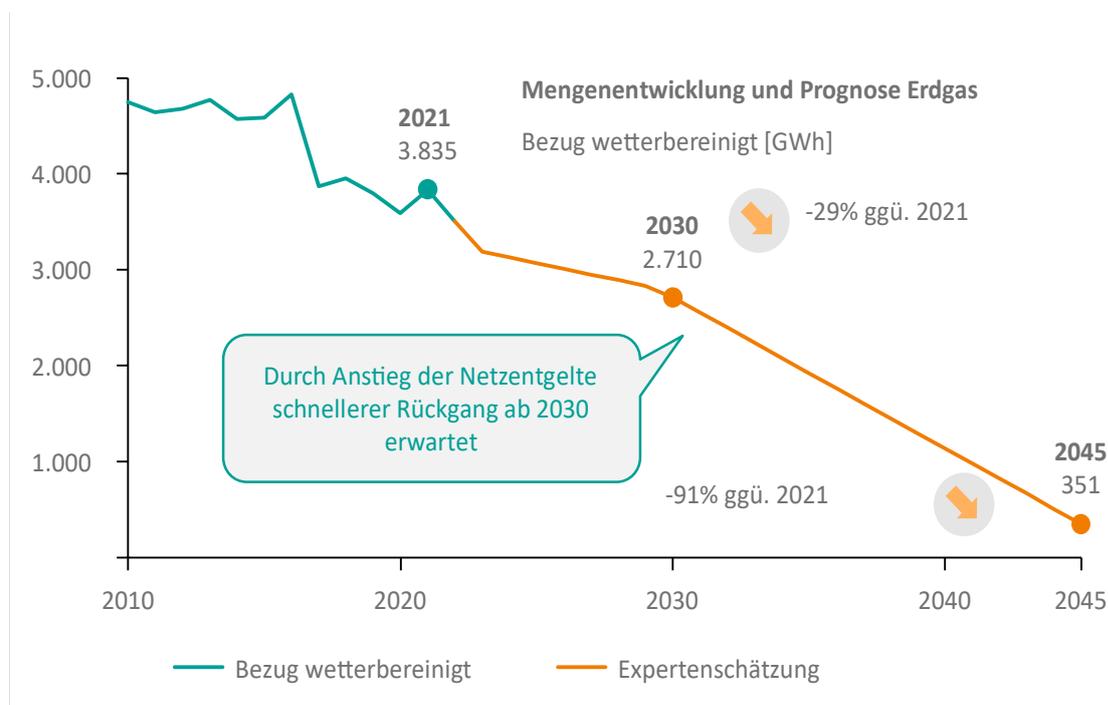
Versorgungsgebiete in blau dargestellt. In Tabelle 8 ist die Einordnung der Gebiete nochmals tabellarisch zusammengefasst

### 5.1 Gas-Transformation

Die Transformation der Gasnetze spielt eine entscheidende Rolle im Kontext der Wärmewende und der allgemeinen Energiewende. Angesichts der dringenden Notwendigkeit, die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren und fossile Brennstoffe schrittweise durch nachhaltigere Alternativen zu ersetzen, müssen auch die bestehenden Infrastrukturen an diese neuen Anforderungen angepasst werden. Insbesondere das Gasnetz, das derzeit vorwiegend Erdgas

transportiert, steht im Mittelpunkt dieser Transformation.

Ziel ist es, die Gasnetze zukunftssicher zu gestalten, indem sie für den Transport von klimaneutralen Gasen wie Wasserstoff und Biometan ertüchtigt werden. Diese Umstellung erfordert nicht nur technische Anpassungen und Modernisierungen, sondern auch eine umfassende strategische Planung, um die Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit der Energieversorgung weiterhin zu gewährleisten. In Abbildung 26 ist die Entwicklung des Erdgasbedarfs für das Netzgebiet von WestfalenWeser dargestellt. Dazu wurden bis 2021 gemessene Daten und danach Prognosen verwendet. Den Daten zufolge wurde 2017 bereits das Maximum für Erdgas bei etwa 4800 GWh erreicht.



**Abbildung 26: Entwicklung des Erdgasbedarfs für das Netzgebiet von WestfalenWeser**

Die Prognose geht davon aus, dass bis 2030 der Erdgasbedarf um 29% auf 2710 GWh zurückgeht. Die in diesem Zusammenhang entstehenden Netzentgelte, die nun auf weniger Kunden umgelegt werden können, beschleunigen den Prozess der Gas-Transformation, sodass von einem Rückgang des Erdgasbedarfes für das Jahr 2045 um 91% im Vergleich 2021 ausgegangen wird.

Dass die Sennegemeinde Hövelhof über eine herausstehende Industrie verfügt, wird auch bei der Gas-Transformation sichtbar. Während die Sektoren Haushalte und Gewerbe mit einem Anteil am Gasverbrauch von 17,3 % und 9,3 % überwiegend durch Elektrifizierung, erneuerbare Energien und Wärmenetzen dekarbonisierbar sind, gestaltet sich die Gas-Transformation für die Hövelhofer Industrie, deren Anteil am Gasverbrauch mit 73,4% den höchsten der Sektoren aufweist, komplexer. Durch

eine teilweise Elektrifizierung können bereits Bereiche in der Industrie dekarbonisiert werden. Der restliche Teil kann nur durch synthetische, grüne Gase und Fluide oder Biomasse dekarbonisiert werden.

In Abbildung 27 ist die Transformation der Gasnetze schematisch dargestellt. Während fossiles Erdgas aktuell noch als wichtige Brückentechnologie fungiert, wird in Zukunft fossiles Erdgas schrittweise ersetzt werden, wodurch auch die Nutzung der Erdgasnetze umgedacht werden muss. Dazu gibt es drei Ansätze: Die Weiternutzung mit Biogas, die Umwidmung auf Wasserstoff-Leitungen oder als Leerrohre für Stromnetze. Für die Weiternutzung als Leitungen für Biogas oder Wasserstoff, gilt allerdings die Verfügbarkeit der beiden Energieträger als Fragezeichen. Daher zeichnet sich in Zukunft für Biogas nur eine Inselnutzung, z.B. in unmittelbarer Nähe zu Biogasanlagen, und für

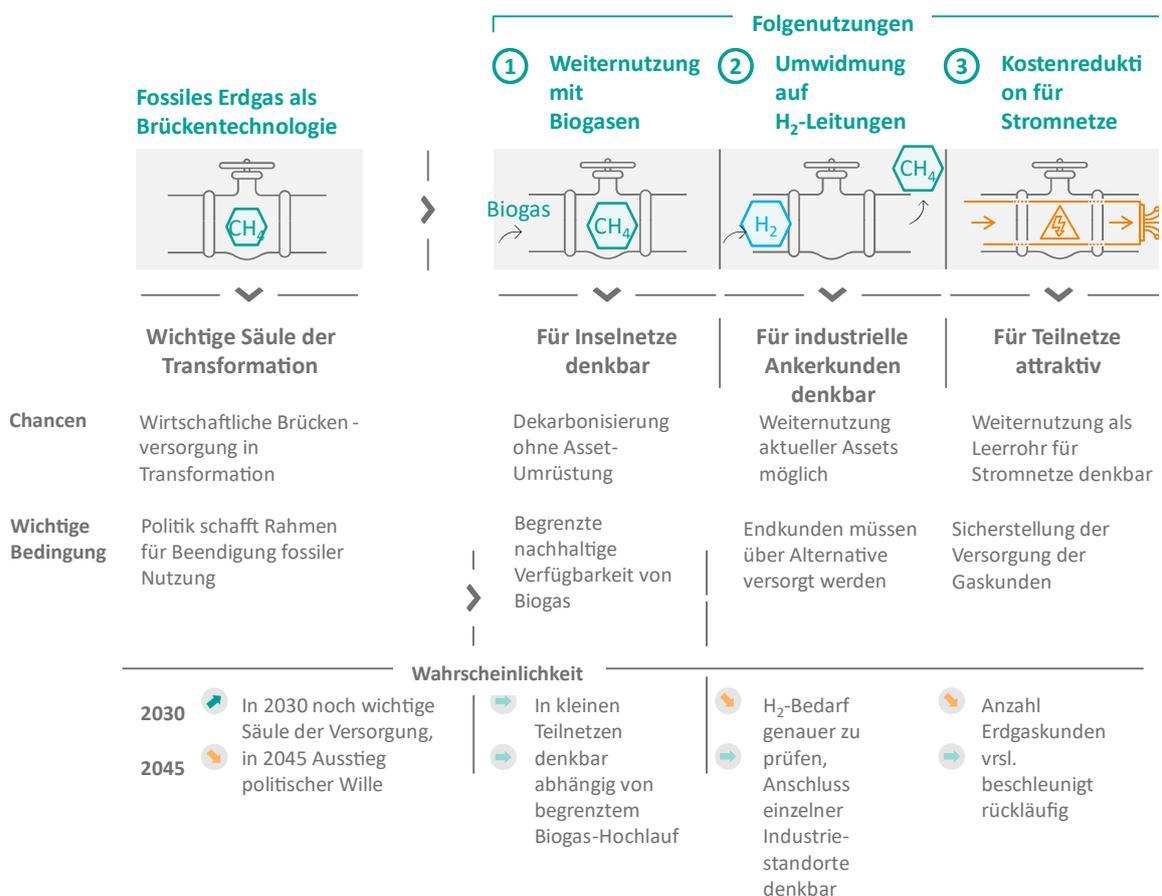


Abbildung 27: Transformation der Erdgasnetze

Wasserstoff nur eine industrielle Nutzung in bestimmten Branchen aus. Die Umnutzung von Erdgasnetzen als Leerrohre für Stromnetze lässt sich nur dort umsetzen, wo dadurch die Versorgungssicherheit der Gasnutzer bis zur vollständigen Transformation nicht eingeschränkt wird. In Gebieten, in denen die Gas-Transformation und Elektrifizierung des Wärme- und Mobilitätssektors besonders schnell voranschreitet, bietet diese Option jedoch eine Möglichkeit den Ausbau des Stromnetzes lokal zu beschleunigen und dessen Kosten zu reduzieren. Aktuell befindet sich die Gas-Transformation in Hövelhof in der konzeptionellen Phase.

### 5.2 Maßnahmen

Die Wärmewende erfordert ein breites Spektrum an Maßnahmen, um den Wandel hin zu einer klimafreundlichen Wärmeversorgung in der Sennegemeinde Hövelhof zu gestalten. Dabei umfasst die Wärmewende sowohl weiche Maßnahmen, wie etwa die Sensibilisierung der Bevölkerung oder das Schaffen von Organisationsstrukturen und Schnittstellen in der Verwaltung und zwischen den Akteuren, als auch infrastrukturelle Projekte wie den Bau und die Erweiterung von Wärmenetzen. Die Umsetzung dieser Maßnahmen erfordert die Einbindung unterschiedlicher Akteure, die je nach Art der Maßnahme variieren können. Während beispielsweise bei der Öffentlichkeitsarbeit die Zusammenarbeit mit Kommunen und Bürgerinitiativen im Vordergrund steht, sind beim Ausbau von Wärmenetzen vor allem technische Planer, Bauunternehmen und Versorgungsunternehmen gefragt. Nur durch die koordinierte Zusammenarbeit all dieser Akteure kann die Wärmewende erfolgreich vorangetrieben werden.

Im Zusammenhang der Maßnahmen wurden ebenfalls zwei potenzielle Wärmenetze berechnet. Dazu wurden jeweils ein Verlauf für das Wärmenetz betrachtet und einige Annahmen getroffen: So wird davon ausgegangen, dass für die beiden Anlagen eine Erzeugungsanlage neu errichtet werden muss und nicht über das Holzheizkraftwerk Hövelhof versorgt werden kann. Außerdem wird angenommen, dass alle Objekte unmittelbar an den Wärmenetzen sich zu 100% anschließen, wenn deren Wärmebedarf bei über 100.000 kWh liegt und sich zu 75% anschließen, wenn deren Wärmebedarfe unter 100.000 kWh liegen (Anschlussquote: 75%). Die Kostenbereiche für Investitionskosten resultieren insbesondere aus Kosten für eine neue Erzeugungsanlage sowie die Trassenkosten. Für die erwarteten Wärmevollkosten wurde zusätzlich Brennstoffkosten angenommen. Die Kostenbereiche entstehen durch unterschiedliche Annahmen für Energieträger und Szenarien für die tatsächlichen Investitionskosten.

## Informationsportal

**Räumlicher Geltungsbereich:** Gesamtes Gemeindegebiet

**Beschreibung:** Das Informationsportal ist eine umfassende Online-Plattform, die Bürger über Energieeffizienzmaßnahmen und Klimaschutz informiert. Der Hauptzweck des Portals ist es, das Bewusstsein für klimaneutrale Praktiken zu schärfen und praktische Anleitungen zur Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen bereitzustellen. Themen des Portals sollten sich auf Energieeffizienzmaßnahmen, Förderprogramme und Erfolgsgeschichten fokussieren.

Das Portal sollte durch das Bauamt der Sennegemeinde mit Inhalt gefüllt werden. Hierzu ist eine regelmäßige Abstimmung mit Energieberatern und Umweltorganisationen sinnvoll.

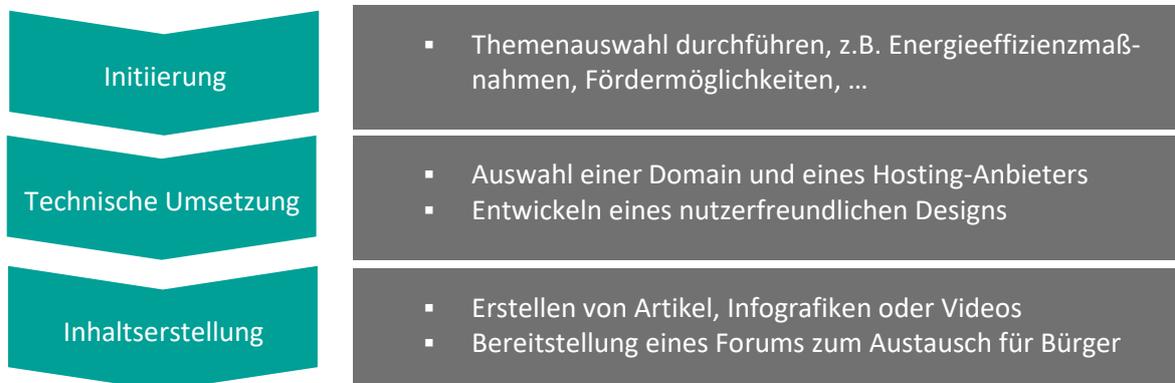
**Ziel:** Das Informationsportal dient zur Aufklärung und Erhöhung eines Bewusstseins für Klimaschutz und Energieeffizienz bei der Bevölkerung. Durch Informationen sollen weiterhin die technische und finanzielle Umsetzung von Maßnahmen unterstützt werden.

<b>Wirkungshorizont:</b>	niedrig	mittel	hoch
<b>Kosten:</b>	niedrig	mittel	hoch
<b>Priorität:</b>	niedrig	mittel	hoch

**Akteure:**

- Domainbetreiber
- Energieberater
- Umweltorganisationen
- Sennegemeinde Hövelhof (Verwaltung)

### Umsetzung:



## Durchführung von Infoveranstaltungen

**Räumlicher Geltungsbereich:** Gesamtes Gemeindegebiet

**Beschreibung:** Durchführung von Infoveranstaltungen zur dezentralen klimaneutralen Energieversorgung von Gebäuden

Mögliche Themen:

- Sanierung**  
z. B. aktuelle Förderprogramme (BEG)
- Klimaneutrale Heiztechnologien**  
z. B. individuelle Optionen beim Heizungstausch
- Smartes Heizen**  
z.B. Möglichkeiten der Wärmebedarfsreduktion im Rahmen von Smart Home
- Energiebewusstes Heizen**  
z.B. Möglichkeiten der Wärmebedarfsreduktion anhand des Heizverhaltens

**Ziel:** Mit Hilfe von Informationen Akzeptanz in der Bürgerschaft gewinnen und klimaneutrale Energieversorgungskonzepte sowie die Wärmebedarfsreduktion fördern

<b>Wirkungshorizont:</b>	niedrig	<b>mittel</b>	hoch
<b>Kosten:</b>	<b>niedrig</b>	mittel	hoch
<b>Priorität:</b>	niedrig	mittel	<b>hoch</b>

**Akteure:**

- Gemeinde
- Energieberater
- Handwerksbetriebe

### Umsetzung:

Initiierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Akteure kontaktieren</li> <li>▪ Themen erörtern</li> </ul>
Organisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regelmäßige Termine für Veranstaltungen organisieren</li> <li>▪ Ort und Art der Veranstaltung festlegen</li> </ul>
Nachbereitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Infomaterial aushändigen</li> <li>▪ Feedback integrieren</li> </ul>

## Verstetigung

**Räumlicher Geltungsbereich:** Gesamtes Gemeindegebiet

**Beschreibung:** Die Verstetigung des Wärmeplans sichert eine nachhaltige Wärmeversorgung durch regelmäßigen Informationsaustausch mit relevanten Fachämtern, klare Verantwortlichkeiten, und systematisches Monitoring. Dies ermöglicht Anpassungen an dynamische Bedingungen, optimiert Ressourceneinsatz und Kostenkontrolle und fördert die Transparenz und Akzeptanz bei politischen Entscheidungsträgern und der Öffentlichkeit. Diese Informationen sollen in der Fortschreibung des Wärmeplans berücksichtigt werden.

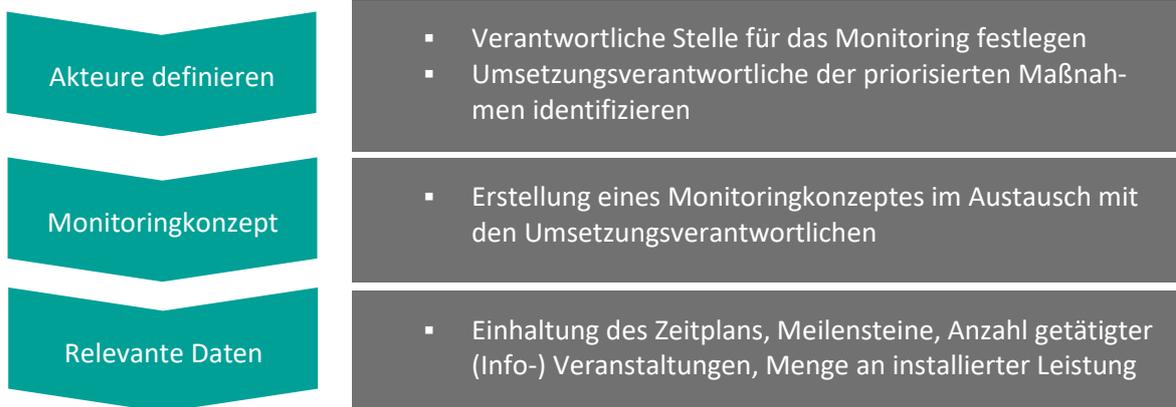
**Ziel:** Initiierung, Kontrolle, Unterstützung und Steuerung von konkreten Maßnahmen

<b>Wirkungshorizont:</b>	niedrig	<b>mittel</b>	hoch
<b>Kosten:</b>	niedrig	<b>mittel</b>	hoch
<b>Priorität:</b>	niedrig	mittel	<b>hoch</b>

**Akteure:**

- Kommune
- Umsetzungsverantwortliche

### Umsetzung:



## Dekarbonisierung der kommunalen Liegenschaften

**Räumlicher Geltungsbereich:** Gesamtes Gemeindegebiet

**Beschreibung:**

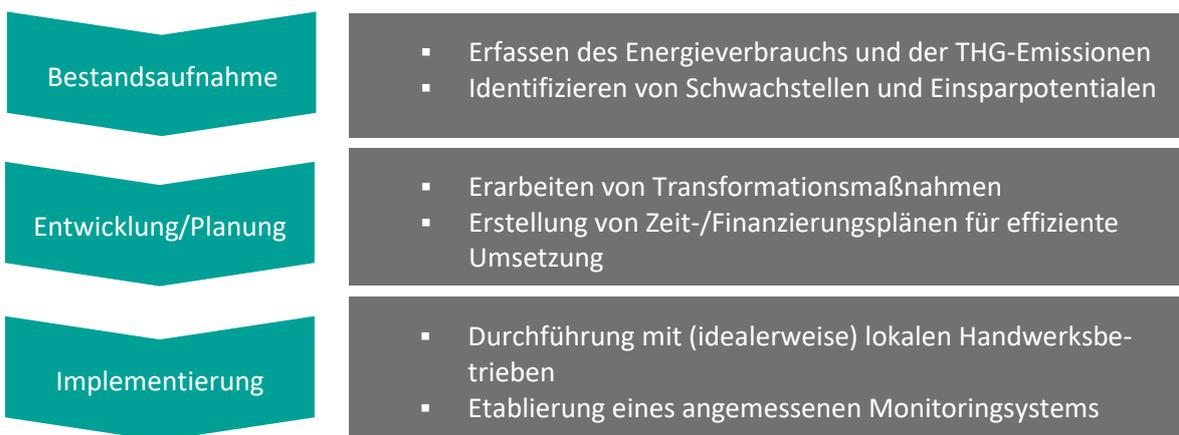
Die Dekarbonisierung kommunaler Liegenschaften ist ein zentraler Schritt im kommunalen Klimaschutz. Durch energetische Sanierungen, den Einsatz erneuerbarer Energien und moderne Heizsysteme kann die Sennegemeinde Hövelhof ihre Treibhausgasemissionen reduzieren. Diese Maßnahmen positionieren Hövelhof als Vorreiter im Klimaschutz. Die Sennegemeinde setzt so ein starkes Zeichen und motiviert Bürger sowie Unternehmen, ebenfalls umweltfreundliche Maßnahmen zu ergreifen. Zusätzlich werden durch die Umstellung langfristig Energiekosten gesenkt.

**Ziel:** (Schrittweise) Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und Präsentation der Kommune als Vorreiter/Vorbildfunktion

<b>Wirkungshorizont:</b>	niedrig	mittel	hoch
<b>Kosten:</b>	niedrig	mittel	hoch
<b>Priorität:</b>	niedrig	mittel	hoch

**Akteure:** Kommune, Energieberater, Heizungsinstallateure, Handwerker

**Umsetzung:**



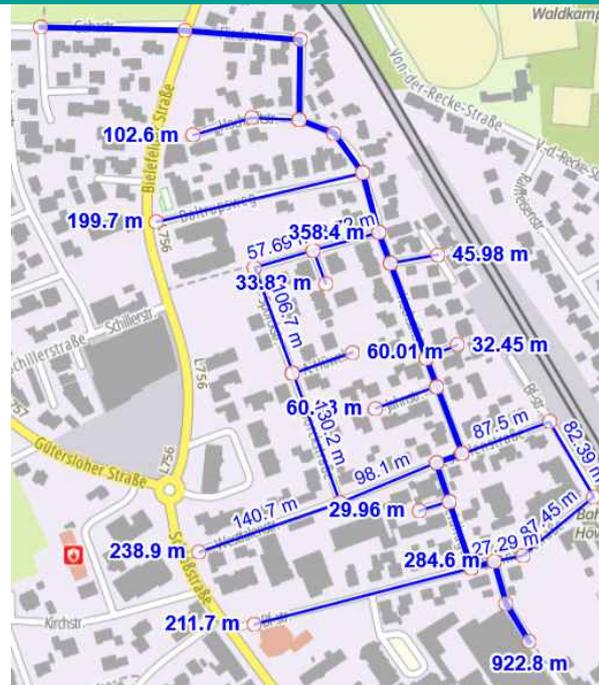
## Wärmenetz Hochstiftstraße

**Räumlicher Geltungsbereich:** Hövelhof

**Gebiete:**

11 (Bielefelder Str.)

3 (Schützenstr.)



**Beschreibung:**

Die Auswertungen aus Wärmebedarfsdichten, potenziellem Ankerklientel und bestehenden Wärmenetzen haben ergeben, dass zwischen der Bielefelder Str. und den Bahnschienen eine hohe Eignung für ein Wärmenetz vorliegt.

Neben einer dichten Bebauung befinden sich Seniorenresidenzen, das Rathaus, GHD (Gewerbe, Handel & Dienstleistungen) sowie Industriebetriebe in dem Bereich des Wärmenetzes. Diese Gebäude bieten ein besonderes Potenzial als Ankerkunde für ein Wärmenetz.

Des Weiteren besteht das Potenzial das Wärmenetz in die umliegenden Gebiete zu erweitern.

**Ziel:**

Ziel ist es ein Ausgangswärmenetz zu schaffen, welches in den folgenden Jahren schrittweise erweitert werden soll.

Hierfür ist eine enge Abstimmung mit der Bevölkerung unumgänglich, um eine hohe Akzeptanz zu erhalten. Es soll zu Beginn der Maßnahme geprüft werden, ob Synergieeffekte mit anderen Aufgabenträgern möglich sind.

**Technische Details:**

<b>Max. Anschlüsse:</b>	153
<b>Gesamtwärmebedarf:</b>	6,1 GWh/a
<b>Netzlänge:</b>	2,8 km
<b>Mittlere Wärmeliniedichte:</b>	2.180 kWh/(m*a)
<b>Potenzielle THG-Reduktion:</b>	1.494 t CO2e

<b>Wirkungshorizont:</b>	<b>Niedrig</b>	<b>mittel</b>	<b>hoch</b>
<b>Kosten (75%-Anschlussquote, ohne Förderung):</b>	<b>Wärmevollkosten:</b>	0,14 – 0,22 €/kWh	
	<b>Investitionskosten:</b>	5,9 – 8,7 Mio. €	
<b>Priorität:</b>	<b>Niedrig</b>	<b>mittel</b>	<b>hoch</b>

<b>Akteure:</b>	<b>Bürger</b>	
	<b>Unternehmen</b>	Telekommunikation, Strom, Wärme, Gas, Planungsbüros und sonstige Dienstleister
	<b>Ämter/Kommune</b>	Bauamt, Verkehr, Umwelt, Eigenbetriebe

<b>Chancen</b>	<b>Risiken</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Effizientere Nutzung von Energiequellen</li> <li>▪ Gesetzliche Anforderungen zeigen Dekarbonisierungspfad auf</li> <li>▪ Versorgungssicherheit und schnelle Störungsbehebung durch dauerhaft verfügbaren Betreiber</li> <li>▪ Zukunftsfähigkeit durch schnelle Integration neuer Energiequellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Besondere Betriebsanforderungen bedingen erfahrenen und spezialisierten Betreiber</li> <li>▪ Projektgefährdung durch Widerstand oder mangelnde Beteiligung (frühe und transparente Einbindung der Bevölkerung durch öffentliche Veranstaltungen)</li> <li>▪ Technische Komplexität und Wartung kann bei unerfahrenen Betreibern die Versorgungssicherheit gefährden</li> </ul>

## Wärmenetz Gutenbergstraße

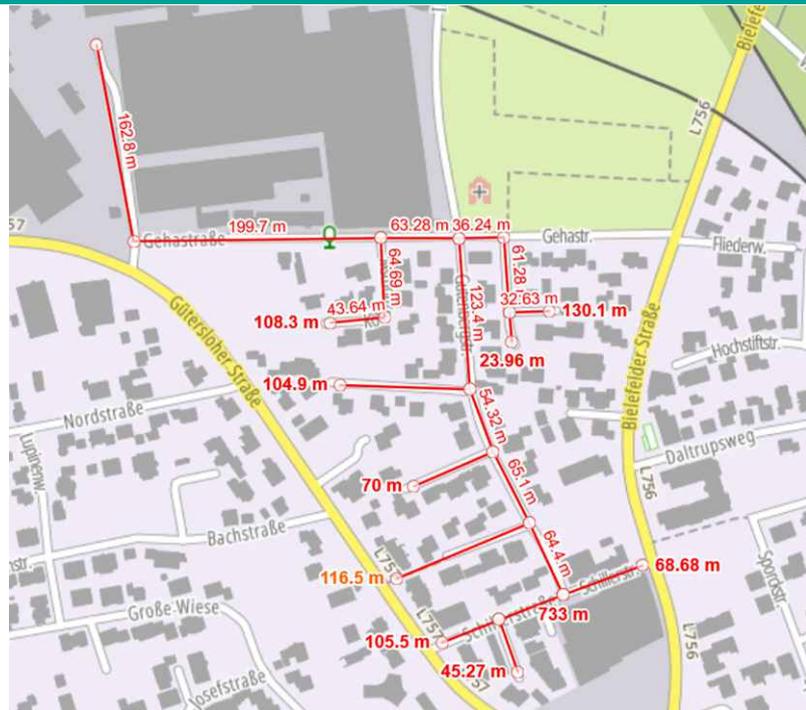
### Räumlicher Geltungsbereich:

Hövelhof

### Gebiete:

11 (Bielefelder Str.),

2 (Industriegebiet-Nord.)



**Beschreibung:** Die Auswertungen der Wärmebedarfsdichten haben ergeben, dass eine Eignung für ein Wärmenetz zwischen der Gütersloher Straße und Bielefelder Straße vorliegt.

Dieses Gebiet zeichnet sich durch die geringe Entfernung zur Industrie und bestehenden Wärmenetzen, sowie einer kleinen Anzahl von GHD und einer Vielzahl von EFH aus.

Des Weiteren besteht das Potenzial das Wärmenetz in die umliegenden Gebiete zu erweitern und bestehende Wärmenetze miteinander zu verbinden.

**Ziel:** Ziel ist es ein Ausgangswärmenetz zu schaffen, welches in den folgenden Jahren schrittweise erweitert werden kann.

Hierfür ist eine enge Abstimmung mit der Bevölkerung unumgänglich, um eine hohe Akzeptanz zu erhalten. Es soll zu Beginn der Maßnahme geprüft werden, ob eine geteilte Maßnahme mit anderen Netzbetreibern möglich ist.

<b>Technische Details:</b>	<b>Max. Anschlüsse:</b>	64
	<b>Gesamtwärmebedarf:</b>	2 GWh/a
	<b>Netzlänge:</b>	1,5 km
	<b>Mittlere Wärmeliniedichte:</b>	1.380 kWh/(m*a)
	<b>Potenzielle THG-Reduktion:</b>	419 t CO <sub>2</sub> e

<b>Wirkungshorizont:</b>	<b>Niedrig</b>	<b>mittel</b>	<b>hoch</b>
<b>Kosten (75%-Anschlussquote, ohne Förderung):</b>	<b>Wärmevollkosten:</b>		0,18 – 0,28 €/kWh
	<b>Investitionskosten:</b>		2,7 – 4,0 Mio. €
<b>Priorität:</b>	<b>Niedrig</b>	<b>mittel</b>	<b>hoch</b>

<b>Akteure:</b>	<b>Bürger</b>	
	<b>Unternehmen</b>	Telekommunikation, Strom, Wärme, Gas, Planungsbüros und sonstige Dienstleister
	<b>Ämter/Kommune</b>	Bauamt, Verkehr, Umwelt, Eigenbetriebe

<b>Chancen</b>	<b>Risiken</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Effizientere Nutzung von Energiequellen</li> <li>▪ Gesetzliche Anforderungen zeigen Dekarbonisierungspfad auf</li> <li>▪ Versorgungssicherheit und schnelle Störungsbehebung durch dauerhaft verfügbaren Betreiber</li> <li>▪ Zukunftsfähigkeit durch schnelle Integration neuer Energiequellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Besondere Betriebsanforderungen bedingen erfahrenen und spezialisierten Betreiber</li> <li>▪ Projektgefährdung durch Widerstand oder mangelnde Beteiligung (frühe und transparente Einbindung der Bevölkerung durch öffentliche Veranstaltungen)</li> <li>▪ Technische Komplexität und Wartung kann bei unerfahrenen Betreibern die Versorgungssicherheit gefährden</li> </ul>

**Weitere infrastrukturelle Maßnahmen**

**Transformation des Stromnetzes für dezentrale Verbraucher und Erzeuger**

**Räumlicher Geltungsbereich:** Gesamtes Gemeindegebiet

**Beschreibung:** Ein erhöhtes Maß an dezentralen Verbrauchs- und Erzeugungseinrichtungen steigert die Anforderung und die Komplexität des Stromnetzes, insbesondere in der Niederspannung.

Um den erhöhten Anforderungen gerecht zu werden, wurden im Netzgebiet von WW bereits über 4200 Smart Meter eingebaut. Diese erhöhen mit Daten zum Netzzustand die Netztransparenz und bilden den ersten Schritt zu steuerbaren Verbrauchs- und Erzeugungseinrichtungen (engl. CLS – Controllable Local System). CLS wird in Zukunft einen entscheidenden Beitrag zur Netzstabilität leisten und wird aktuell in Pilotprojekten durchgeführt.

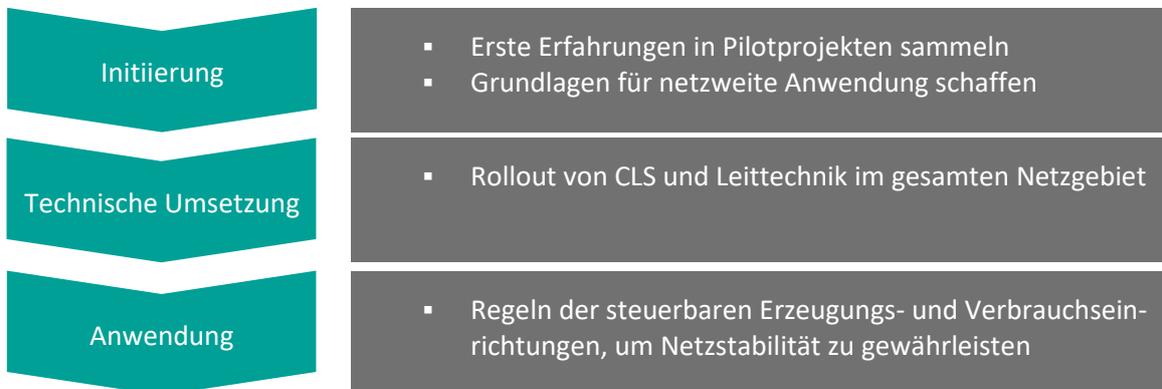
Im Netz selbst wird durch einen Zubau von Leittechnik, die das Netz überwacht und steuert, die Netzstabilität in Zukunft garantiert. Daneben zeigt die Überwachung auf, wo Netzengpässe vorhanden sind und bildet damit einen entscheidenden Schritt beim Netzausbau.

**Ziel:** Stromnetz auf erhöhte Anforderungen durch hohe Anzahl an dezentralen Verbrauchern und Erzeugern einstellen und damit die Netzstabilität gewährleisten.

<b>Wirkungshorizont:</b>	niedrig	mittel	hoch
<b>Kosten:</b>	niedrig	mittel	hoch
<b>Priorität:</b>	niedrig	mittel	hoch

- Akteure:**
- Stromnetzbetreiber (WW-Netz)
  - Energieversorgungsunternehmen
  - Akteure mit steuerbaren Einrichtungen (PV, E-Fahrzeug, Wärmepumpe)

**Umsetzung:**



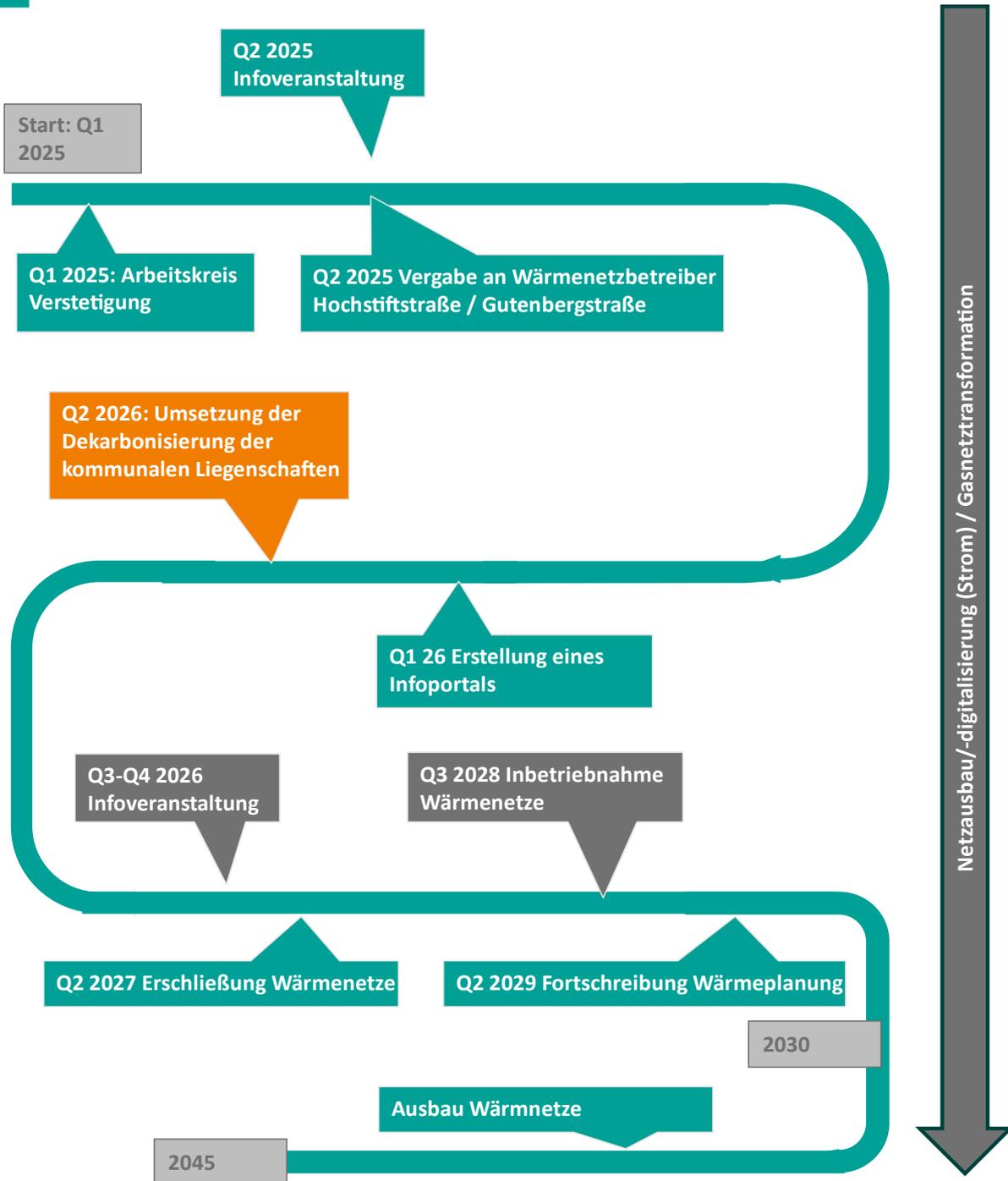
### Priorisierung

Roadmap mit priorisierten Maßnahmen

Räumlicher Geltungsbereich: gesamtes Gemeindegebiet

Maßnahmenpriorität:

- niedrig
- mittel
- hoch



### 5.3 Gebietssteckbriefe

Im Rahmen der Gebietseinteilung (s. Kap. 2.1) wurde das Kommunalgebiet in 33 bzw. im Laufe des Prozesses in 35 Teilgebiete unterteilt. Für jedes dieser Gebiete existiert ein gebietsspezifischer Steckbrief. Jeder Steckbrief enthält eine Karte des thematisierten Teilgebiets, gebietsspezifische Kennzahlen der Bestandsanalyse sowie die Eignung für ein Wärmenetz bzw. die Einordnung dieses Gebietes (s. Anfang Kap. 5) und empfohlene Maßnahmen.

Die Streubebauung fungiert als 36. Teilgebiet (Gebietsnummer 34) und untergliedert alle Gebäude, die in den restlichen 35 Gebieten nicht berücksichtigt wurden. Da dieses Gebiet keine homogenen Bedingungen aufweist, sollte für jedes Gebäude eine individuelle Betrachtung der Wärmeversorgungsstrukturen unter Einbezug eines Energieberaters erfolgen.

In den Gebietssteckbriefen ist im Bereich der Bestandsanalyse zunächst eine Gebietskarte mit kombinierter Wärmelinien-dichte grafisch abgebildet. Die Legende für die Wärmelinien-dichte ist in Tabelle 9 dargestellt, befindet sich allerdings auch in den Steckbriefen. Je nach Farbe weist die Straße eine niedrige oder eine hohe Wärmedichte (blau-rot) auf. Linien, die aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht dargestellt werden können, sind in Schwarz dargestellt; Linien, zu denen kein Anschluss zugewiesen werden konnte, sind grau dargestellt.

#### Wärmelinien-dichte

	Keine Daten vorhanden
	Nicht DSGVO-konform darstellbar
	Unter 750 kWh/m*a
	750-1500 kWh/m*a
	1500 – 2000 kWh/m*a
	Über 2000 kWh/m*a

**Tabelle 9: Legende für Wärmelinien-dichten**

Neben den Wärmedichten wird die prozentuale Verteilung zentraler Kennzahlen in Form eines Diagramms zusammengefasst. Zusätzlich zu den Gebäudetypen, bei denen zwischen Einfamilienhaus (EFH), Mehrfamilienhaus (MFH) und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen/Industrie (GHD) unterschieden wird, werden die Baujahre, das Sanierungspotenziale, Verteilung der Energieeffizienzklassen und die primäre Heiztechnologie charakterisiert. Außerdem werden die Anschluss- und Einwohneranzahl sowie Wärmebedarf und spezifischer Wärmebedarf angegeben.

Auf der zweiten Seite jedes Gebietssteckbriefes folgen Optionen für eine Transformation der Wärmeversorgung.

Dazu werden die Potenziale für Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden, Umgebungsluft, Photovoltaik sowie Solarthermie für das jeweilige Gebiet aufgelistet. Hierbei gilt es zu beachten, dass die Potenziale sich auch untereinander beeinflussen oder gar ausschließen können (z.B. Photovoltaik & Solarthermie).

Um den Einstieg in klimaneutrale, dezentrale Wärmeversorgungs-lösungen zu erleichtern, folgt außerdem eine Kastengrafik, die die Wärmevollkosten gängiger Varianten der CO<sub>2</sub>-neutralen Wärmeerzeugung darstellt.

Als Grundlage für die Bewertung dienen die Wärmebedarfe der einzelnen Anschlussobjekte sowie eine Kostenfunktion, die Mithilfe verschiedener Quellen und Rücksprachen lokaler Handwerker und Energieberater erstellt worden ist. Diese berechnet die durchschnittlich anfallenden Kosten einer Technologie über ihre Lebenszeit und dividiert diese durch die in der Zeit gesamten produzierten Energiemenge. Dabei wurden weder Förderungen noch Entwicklungen der CO<sub>2</sub>-Bepreisung berücksichtigt, da deren Höhe und Dauer schwer vorherzusagen sind.

Zusätzlich zu den Wärmevollkosten für dezentrale Technologien ist für jedes Gebiet ebenfalls ein Preisbereich für neue Wärmenetze angenommen worden. Als Grundlage dazu dienen insbesondere Kosten für Erzeugungsanlage, Trassenkosten und Brennstoffkosten bei unterschiedlichen Annahmen (z.B. unterschiedliche Energieträger). Da hier bereits Kosten für Anlage und Trasse mit einbezogen werden, kann in Gebieten, in denen bereits Wärmenetze vorhanden sind die Kosten durchaus geringer ausfallen. Des Weiteren sind auch hier keine Fördermittel mit einbezogen worden, was einen Einfluss auf die Wärmevollkosten haben kann, der bis in den zweistelligen Cent Bereich liegt.

Für die Lage der Wärmenetze wurde an der Stelle angenommen, dass alle Straßenzüge in den jeweiligen Gebieten per Wärmenetz versorgt werden. Für den Anschluss an das Wärmenetz wurde angenommen, dass Objekte, die sich unmittelbar am Wärmenetz befinden und einen Wärmebedarf von über 100.000 kWh haben sich in jedem Fall an das Wärmenetz anschließen, und alle weiteren Objekte sich zu 50% anschließen (50%-Anschlussquote).

Jeder Steckbrief endet mit einer empfohlenen Maßnahme, die aus den Daten der Bestandsanalyse sowie der Wärmenetzzeignung her geht.

## LITERATURVERZEICHNIS

- [1] „Umweltbundesamt,“ [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#wuerme>. [Zugriff am 31.01.2024].
- [2] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, „Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden,“ 2020.
- [3] H. Hertle, F. Dünnebeil, B. Gugel, E. Rechsteiner und C. Reinhard, Empfehlung zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland, Heidelberg, Deutschland: Institut für Energie- und Umweltforschung, 2019.
- [4] „Potenzial - Wortbedeutung.info,“ [Online]. Available: <https://www.wortbedeutung.info/Potenzial/>. [Zugriff am 26.08.2023].
- [5] „Umweltbundesamt,“ [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/umgebungswaerme-waermepumpen#umgebungsw%C3%A4rme>. [Zugriff am 10.01.2024].
- [6] Hagler Bailly Inc. , „Industrial Heat Pumps - Experiences, Potential and Global Environmental Benefits,“ IEA Heat Pump Centre, Sittard, 1995.
- [7] V. Quaschnig, Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Klimaschutz, München: Carl Hanser Verlag, 2021.
- [8] T. Begemann, I. Rieth-Menze, N. Schneider und P. Tluka, „Nachhaltiger Einsatz von Biomasse,“ NRW.Energy4Climate GmbH, Düsseldorf, 2023.
- [9] V. d. Ingenieure, „VDI 4640: Thermische Nutzung des Untergrunds: Grundlagen, Genehmigungen, Umweltaspekte,“ VDI Verlag, Berlin, 2021.
- [10] A. Casasso und R. Sethi, „G.POT: A quantitative method for the assessment and mapping of the shallow geothermal potential,“ *Energy*, pp. 765 - 773, 01. Juli 2016.
- [11] A. Dénarié, M. Muscherà, M. Calderoni und M. Motta, „Industrial excess heat recovery in district heating: Data assessment methodology and application to a real case study in Milano, Italy,“ *Energy*, pp. 170-182, 01. Januar 2016.
- [12] S. Brückner, Industrielle Abwärme in Deutschland - Bestimmung von gesichertem Aufkommen, München: Technische Universität München, 2016.
- [13] Sächsische Energieagentur – SAENA GmbH, „Technologie der Abwärmenutzung,“ Sächsische Energieagentur – SAENA GmbH, Dresden, 2016.

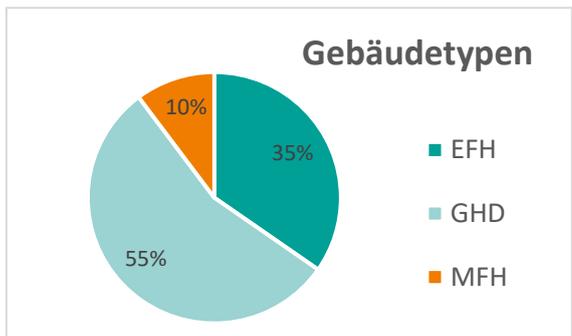
- [14] „www.energieatlas-bw.de,“ [Online]. Available: <https://www.energieatlas-bw.de/>. [Zugriff am 10 Januar 2024].
- [15] G. Ludes, B. Siebers und T. Stock, „Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW: Teil 2 - Solarenergie,“ Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen, 2013.
- [16] K. Mertens, Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis, München: Hanser Verlag, 2022.
- [17] Deutsche WindGuard GmbH, „Volllaststunden von Windenergieanlagen an Land,“ Bundesverband WindEnergie e.V., Varel, 2020.
- [18] Ö.-I. W.-I. Prognos, „Klimaneutrales Deutschland 2045,“ Agora Energiewende , Berlin, 2021.
- [19] J. Burchardt, K. Franke, P. Herhold, M. Hohaus, H. Humpert, J. Päiväranta, E. Richenhagen, D. Ritter, S. Schönberg, J. Schröder, S. Strobl, C. Tries und A. Türpitz, „Klimapfade 2.0 - Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft,“ Bundesverband der Deutschen Industrie e. V, Berlin, 2021.
- [20] Nora Langreder, Frederik Lettow, Malek Sahnoun, Sven Kreidelmeyer, Aurel Wunsch, Saskia Lengning, Sebastian Lübbers, Nils Thamling, Inka Ziegenhagen, Marco Wunsch, Dr. Sara Ortner, Angelika Paar, Lea Johannsen, Peter Mellwig, Benjamin Ott, Prof. Dr. Pete , „Technikkatalog Wärmeplanung,“ Prognos AG, ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH, Universität Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER), 1 Juni 2024. [Online]. [Zugriff am 2024].
- [21] M. Kaltschmitt, W. Streicher und A. Wiese, Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, Hamburg: Springer Vieweg, 2020.
- [22] „www.hackschnitzel-preisanfrage.de,“ [Online]. Available: <https://www.hackschnitzel-preisanfrage.de/seite/hackschnitzel-masseinheit-und-gewicht/#:~:text=Als%20Anhaltspunkt%20bei%20handels%C3%BCblichen%20Hackschnitzel>. [Zugriff am 26 02 2024].
- [23] M. Hiebel, B. Dresen, A. Mrotzek und M. Jandewerth, „Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW,“ Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen, 2014.
- [24] L. Quiquerez, J. Faessler, B. Marie Lachal, F. Mermoud und P. Hollmuller, „GIS methodology and case study regarding assessment of the solar potential at territorial level: PV or thermal?,“ *International Journal of Sustainable Energy Planning and Management*, pp. 3-16, 23 September 2015.
- [25] „www.kba.de,“ [Online]. Available: [https://www.kba.de/DE/Statistik/Kraftverkehr/VerkehrKilometer/vk\\_inlaenderfahrleistung/2020/2020\\_vk\\_kurzbericht.html](https://www.kba.de/DE/Statistik/Kraftverkehr/VerkehrKilometer/vk_inlaenderfahrleistung/2020/2020_vk_kurzbericht.html). [Zugriff am 20 März 2024].

- [26] D. Günther und P. Gniffke, „Berechnung der Treibhausgasemissionsdaten,“ Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2023.
- [27] C. Jugel, M. B. C. Albicker, M. Battaglia, E. Brunken, T. Bründlinger, P. Dorfner, A. Döring, J. Friese, D. Gründig, P. Hader, D. Horneber, K. Jankowska und A. Kuhlmann, „dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität,“ Deutsche Energie-Agentur GmbH, Berlin, 2021.
- [28] R. Stieglitz und V. Heinzel, Thermische Solarenergie, München: Springer Vieweg, 2012.
- [29] „www.energy-charts.info,“ [Online]. Available: <https://www.energy-charts.info/index.html?l=de&c=DE>. [Zugriff am 17.06.2024].
- [30] I. Stober und K. Bucher, Geothermie, Heidelberg: Springer Spektrum Berlin, 2020.
- [31] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, „Informationsblatt - CO2 Faktoren,“ Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, Berlin, 2024.

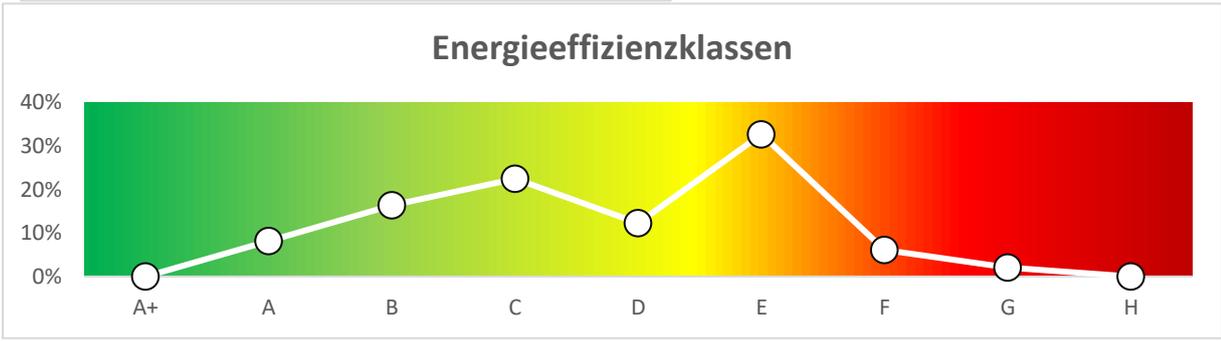
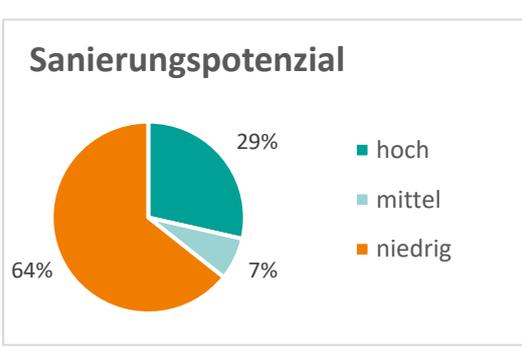
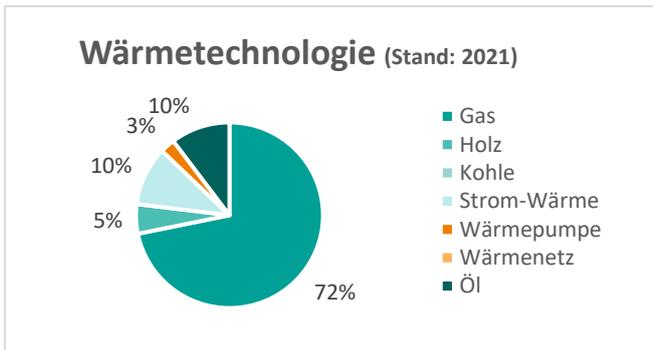
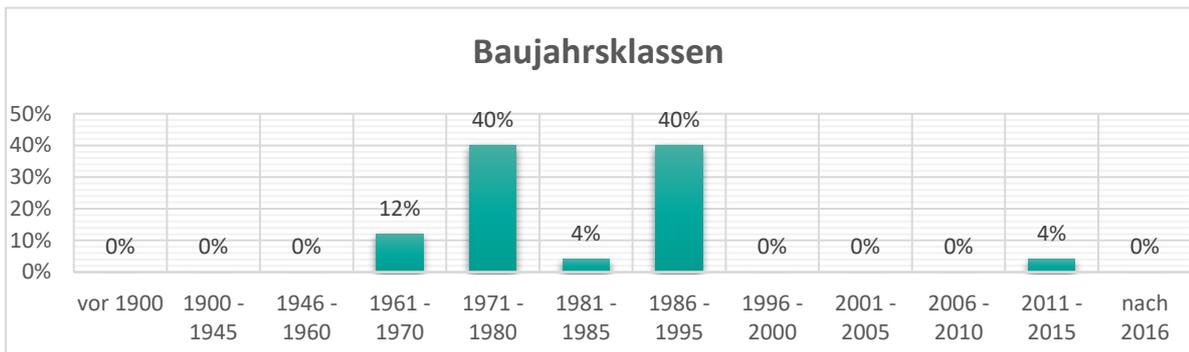
**Gebietsnummer:** 1  
**Gebietsname:** Industriegebiet Süd

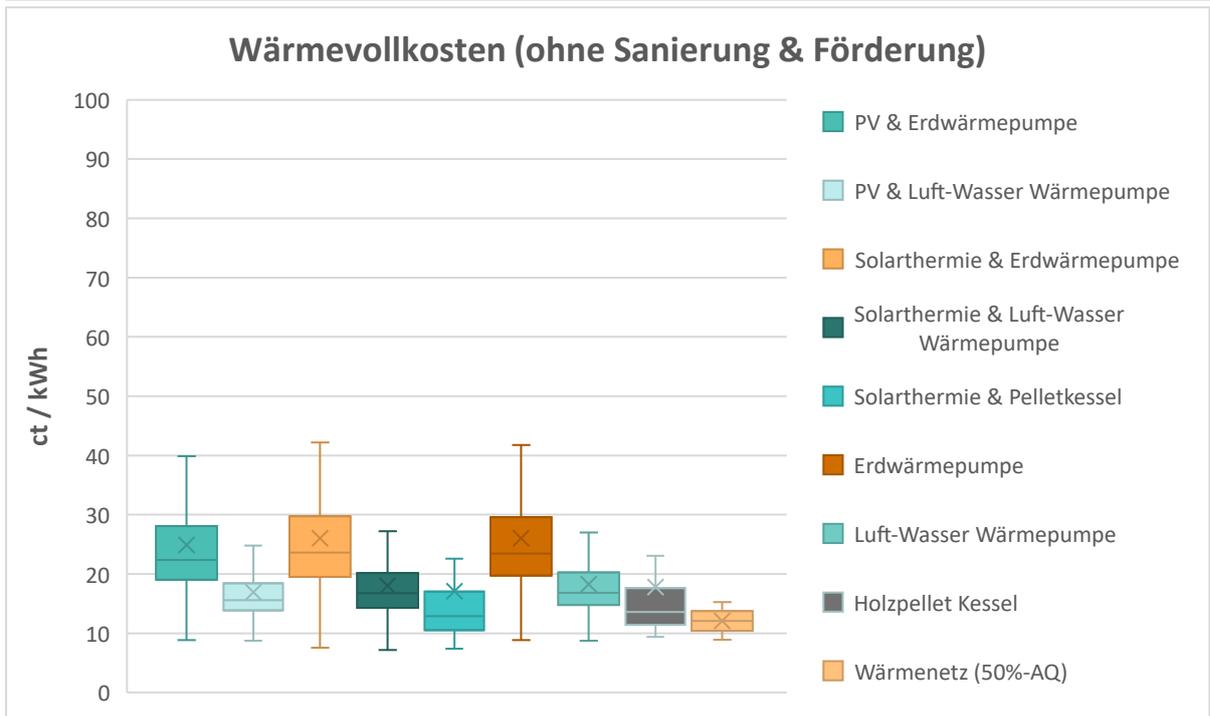
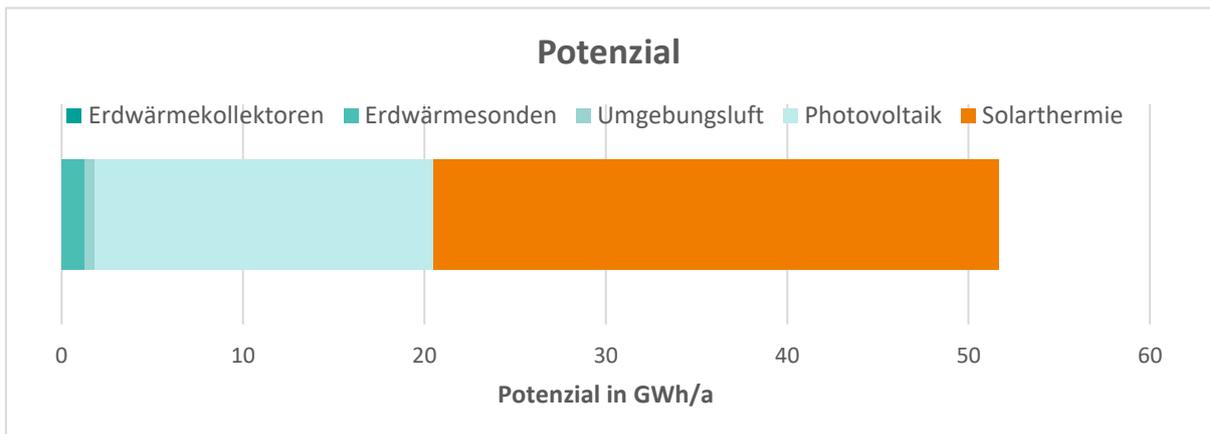
**Kennzahlen**

**Anschlüsse:** 45  
**Einwohner:** 69  
**Wärmebedarf [GWh]:** 62,14  
**spez. Wärmebedarf [kWh/m²]:** 231,65  
**Versorgung durch Wärmenetz:** sehr wahrscheinlich  
**Einordnung:** Wärmenetzgebiet



**Wärmelinienichte**





**Maßnahmen:**

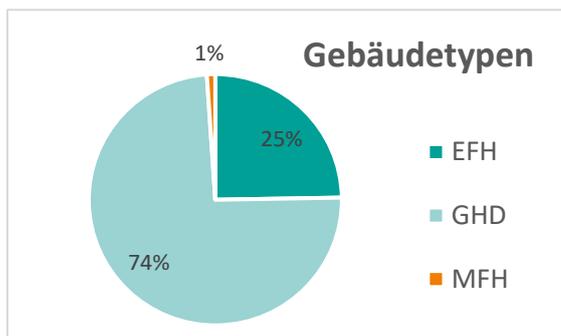
In diesem Gebiet befindet sich das Industriegebiet Süd in Hövelhof. Dieses Gebiet zeichnet einen hohen Anteil an Industrie und GHD sowie ein hoher spez. Wärmebedarf aus.

Dager eignet sich eine Wärmeversorgung per Wärmenetz in diesem Gebiet sehr und ist inzwischen (Stand: 2024) auch schon teilweise vorhanden. Dieses Wärmenetz sollte im Gebiet selbst, als auch über das Gebiet hinaus ausgebaut werden.

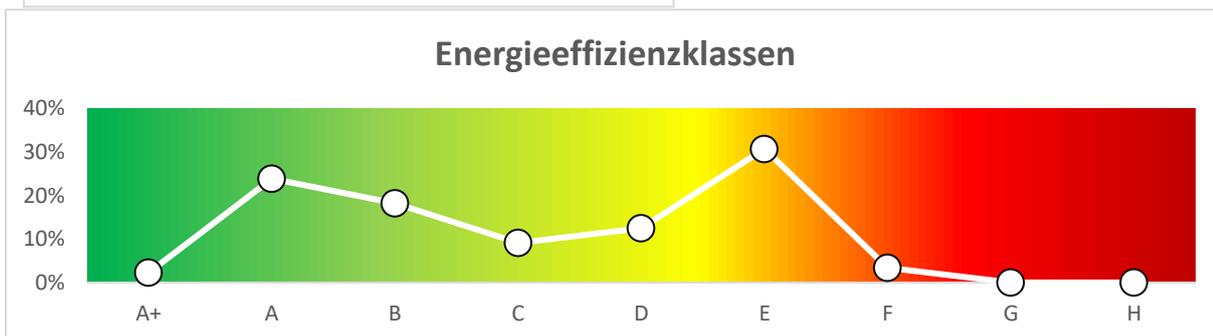
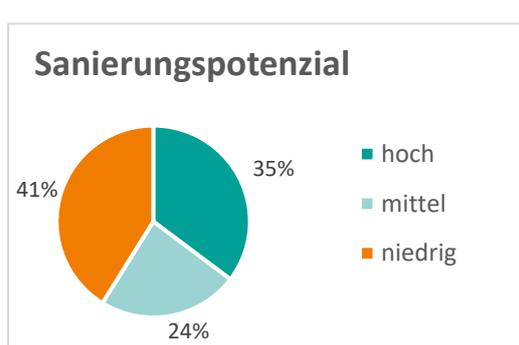
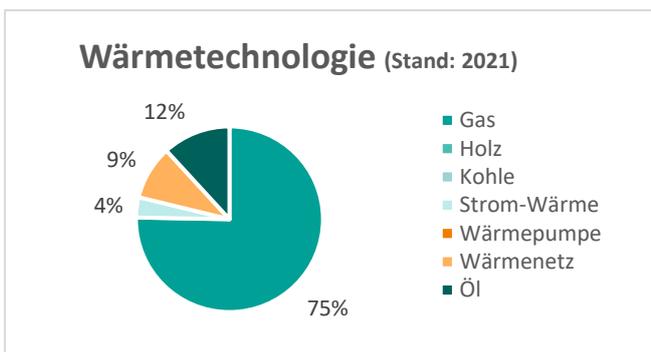
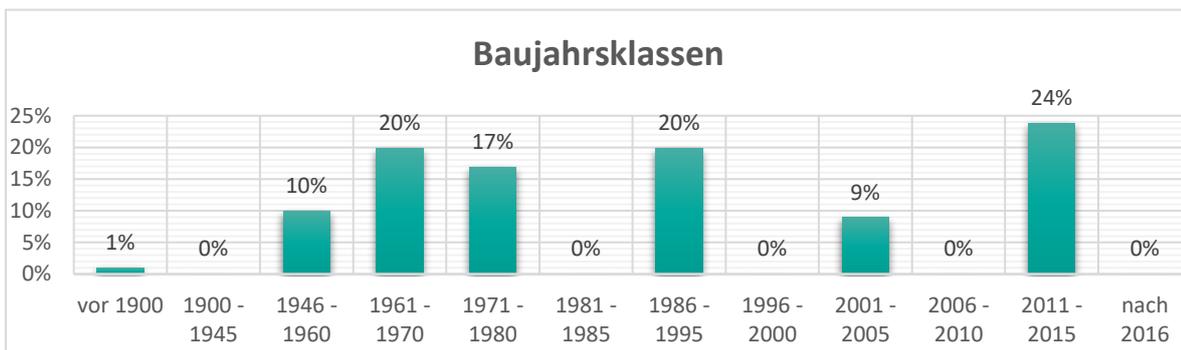
**Gebietsnummer:** 2  
**Gebietsname:** Industriegebiet Nord

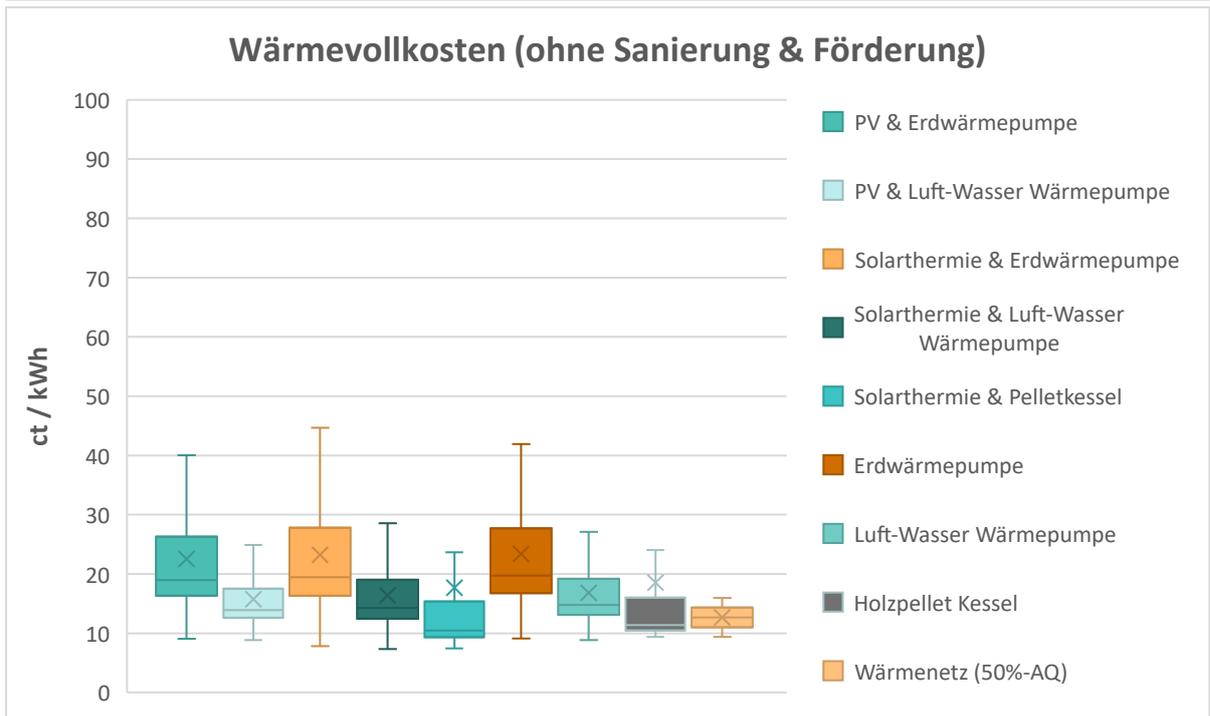
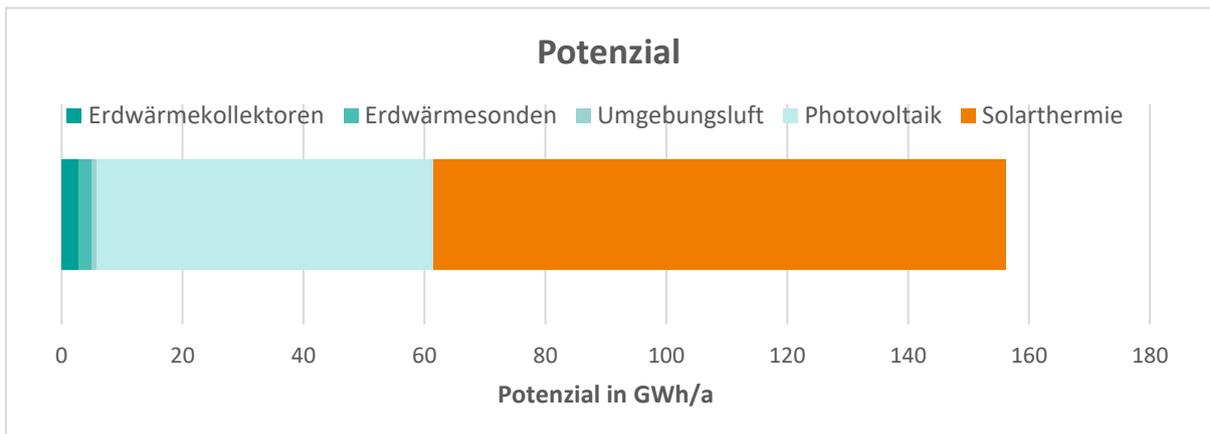
**Kennzahlen**

**Anschlüsse:** 82  
**Einwohner:** 148  
**Wärmebedarf [GWh]:** 109,76  
**spez. Wärmebedarf [kWh/m<sup>2</sup>]:** 96,00  
**Versorgung durch Wärmenetz:** sehr wahrscheinlich  
**Einordnung:** Wärmenetzgebiet



**Wärmelinienichte**





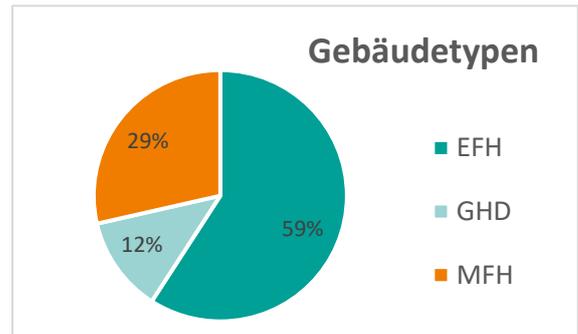
**Maßnahmen:**

Dieses Gebiet entspricht dem Industriegebiet Hövelhof Nord. Dieses Gebiet zeichnet einen hohen Anteil an Industrie und GHD aus sowie ein hoher spez. Wärmebedarf. Dieses Gebiet ist sehr für Wärmeversorgung per Wärmenetz geeignet. Ein Wärmenetz ist auch schon teilweise vorhanden. Dieses Wärmenetz sollte im Gebiet selbst, als auch über das Gebiet hinaus, ausgebaut werden.

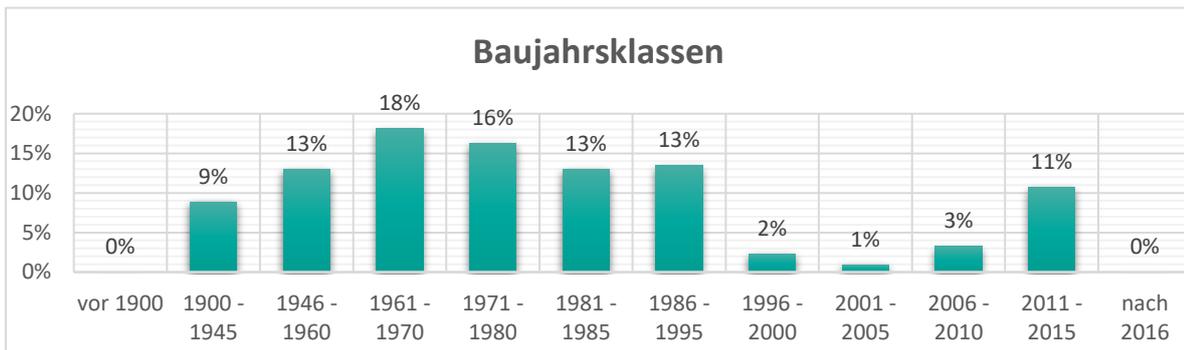
Gebietsnummer: 3  
 Gebietsname: Schützenstraße

**Kennzahlen**

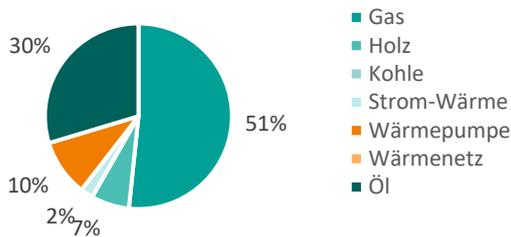
Anschlüsse: 194  
 Einwohner: 1114  
 Wärmebedarf [GWh]: 10,29  
 spez. Wärmebedarf [kWh/m²]: 35,10  
 Versorgung durch Wärmenetz: eher wahrscheinlich  
 Einordnung: Wärmenetz-Prüfgebiet



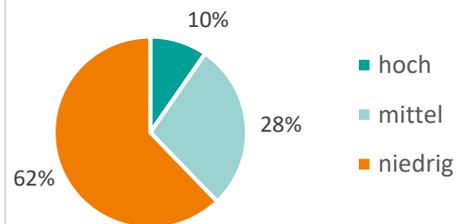
**Wärmelinienichte**



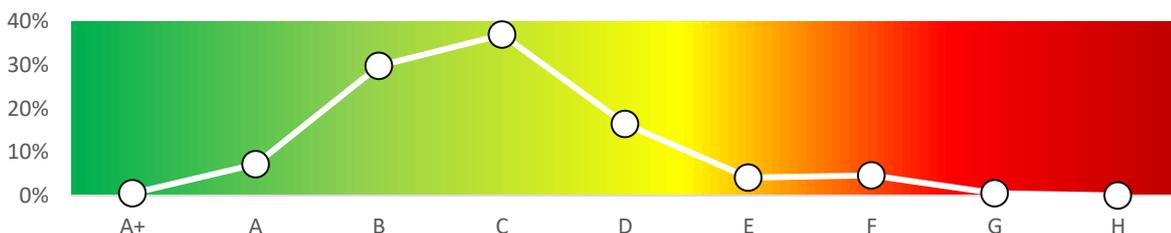
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

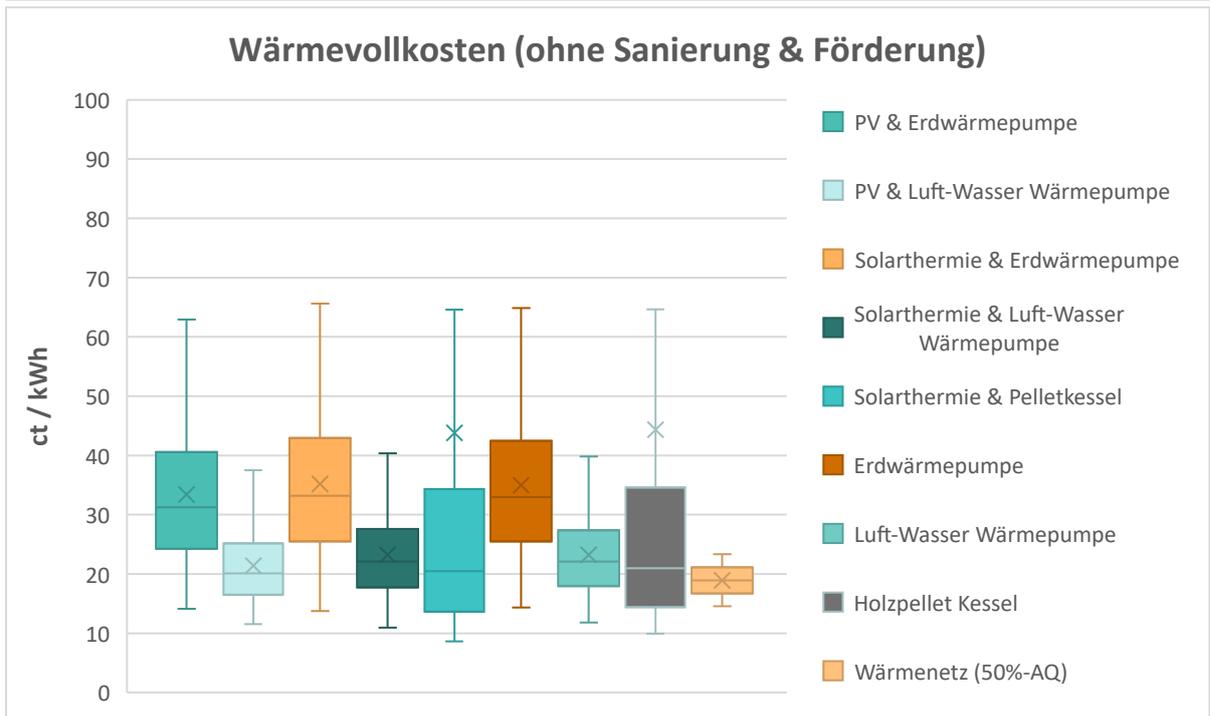
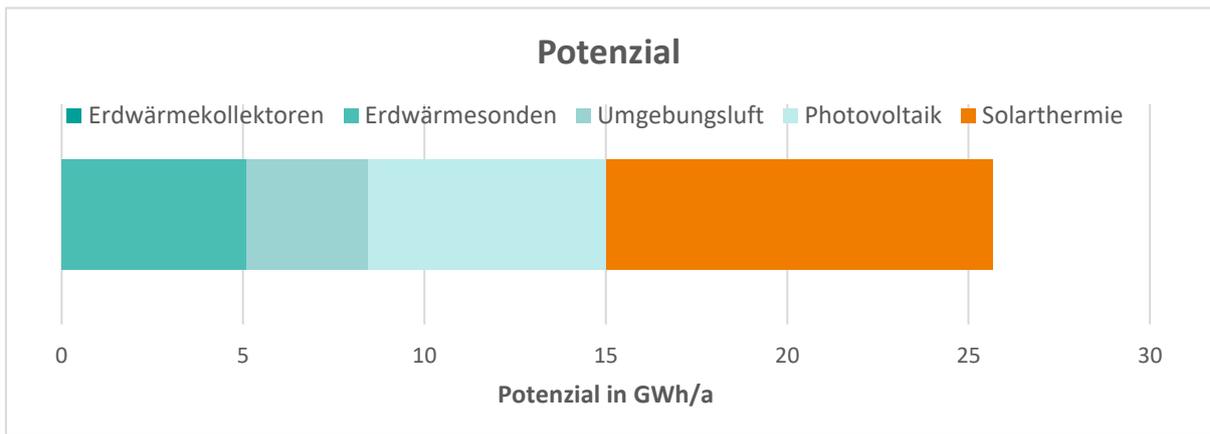


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





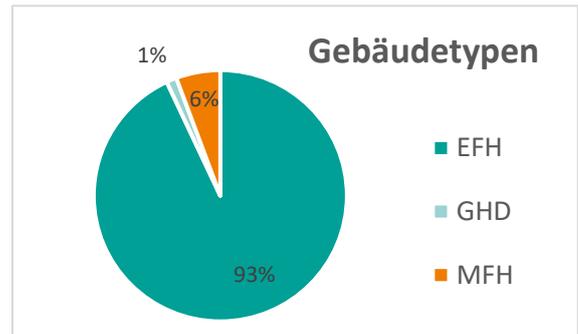
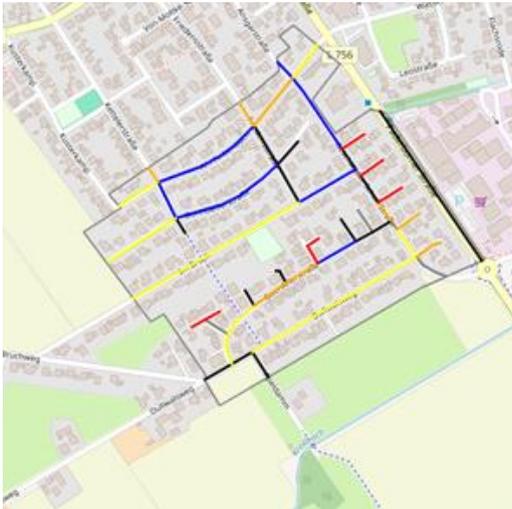
**Maßnahmen:**

Gebiet 3 liegt zentral im Kern von Hövelhof, unmittelbar nördlich vom Industriegebiet Süd. Aufgrund der erhöhten Wärmebedarfsdichten und dessen unmittelbaren Nähe zu bestehenden Wärmenetzen eignet es sich eher für ein Wärmenetz. Da das Gebiet allerdings über eine heterogene Struktur bei Gebäudetypen und Baualtersklasse verfügt, sollte die Wärmeversorgung in diesem Gebiet nochmal genauer untersucht werden. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie eine Beratung durch einen Energieberater.

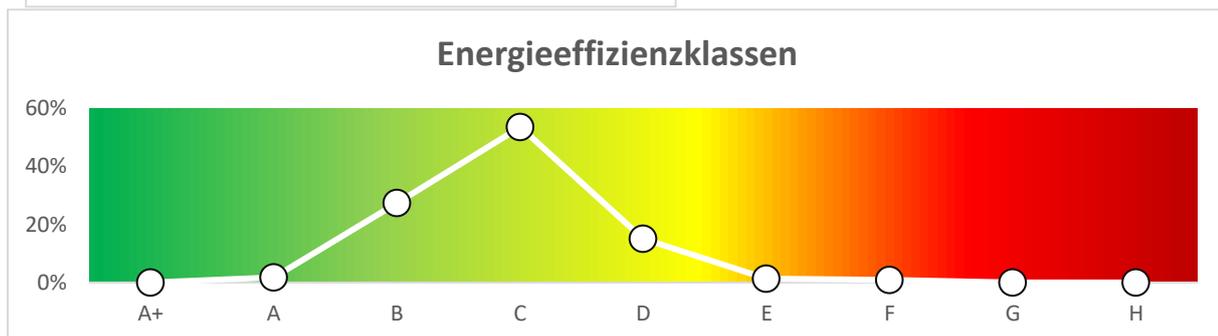
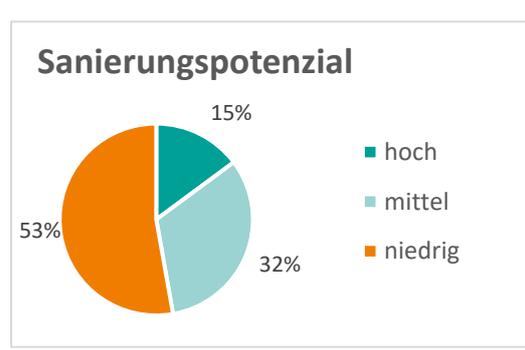
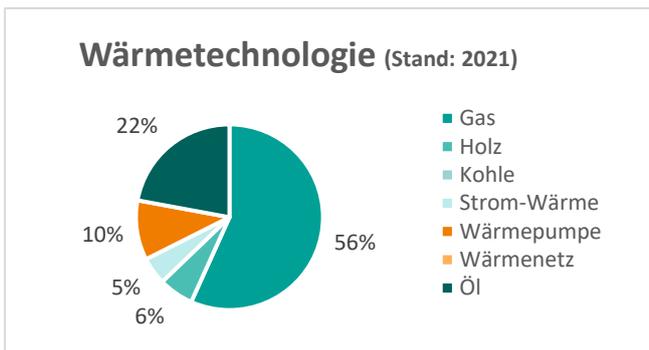
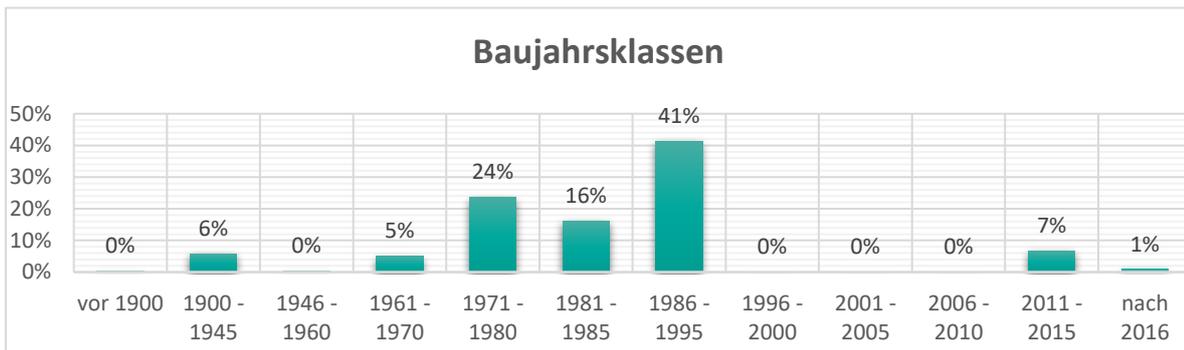
Gebietsnummer: 4  
 Gebietsname: Am Finkenbach Süd

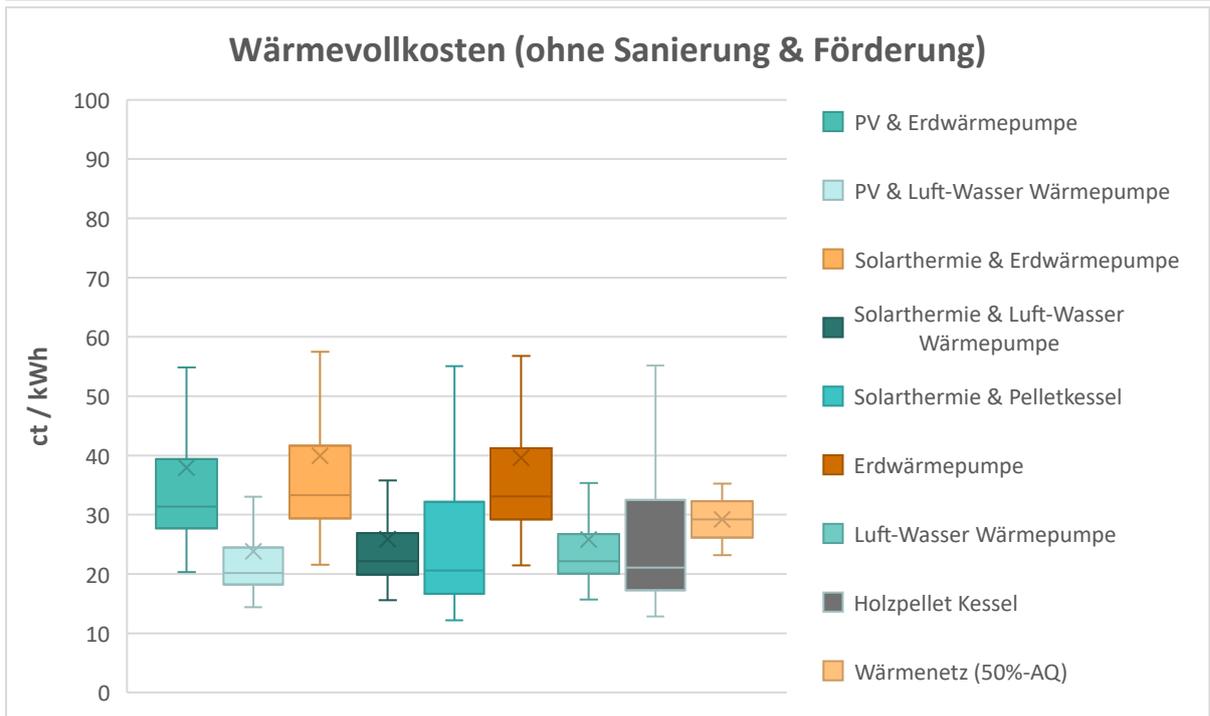
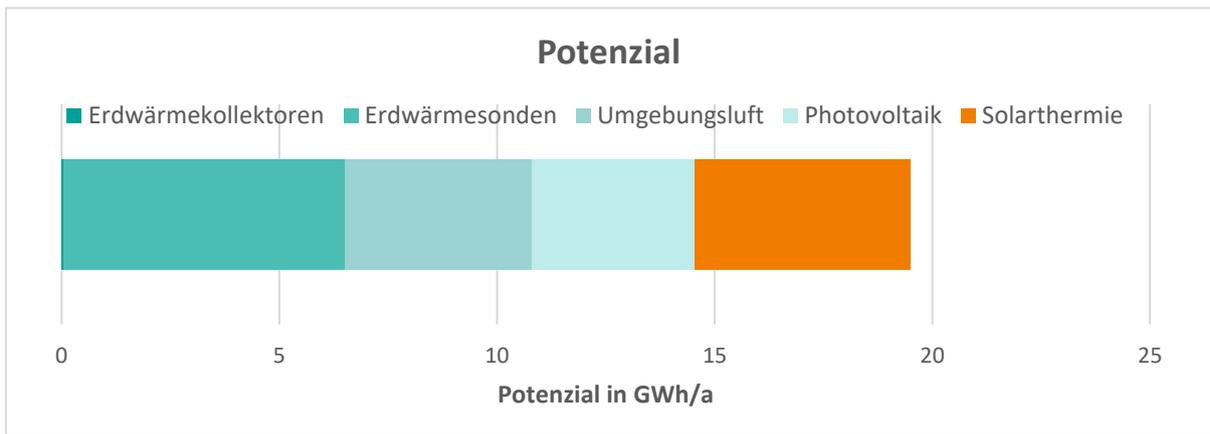
**Kennzahlen**

Anschlüsse: 233  
 Einwohner: 778  
 Wärmebedarf [GWh]: 5,05  
 spez. Wärmebedarf [kWh/m²]: 27,02  
 Versorgung durch Wärmenetz: eher wahrscheinlich  
 Einordnung: Wärmenetz-Prüfgebiet



**Wärmelinien-dichte**





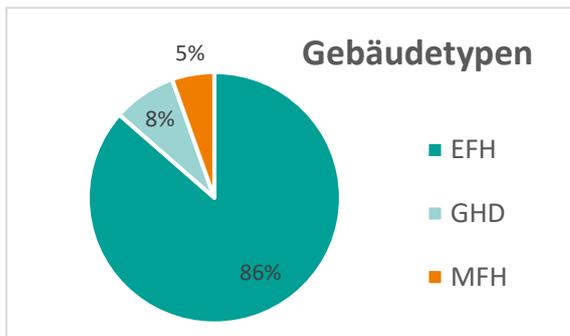
**Maßnahmen:**

Gebiet 4 liegt westlich des südlichen Industriegebiets. Aufgrund der erhöhten Wärmebedarfsdichten und dessen unmittelbaren Nähe zu bestehenden Wärmenetzen eignet es sich eher für ein Wärmenetz. Da hier ein hoher Anteil von Einfamilienhäuser unterschiedlichster Baualtersklassen sowie keine nennenswerte Ankerkundschaft vorhanden ist, sollte dieses Gebiet nochmal genauer untersucht werden. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie eine Beratung durch einen Energieberater.

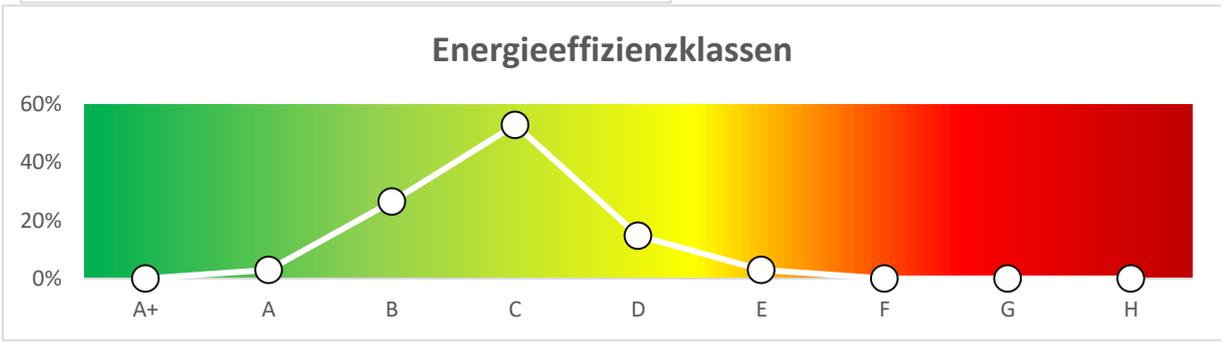
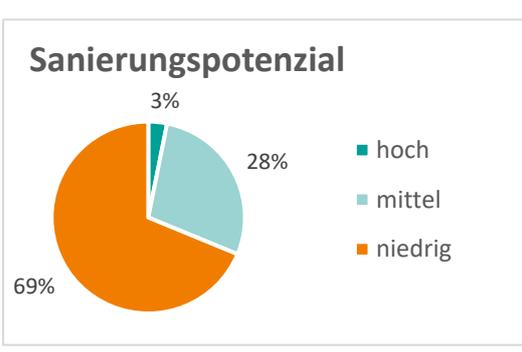
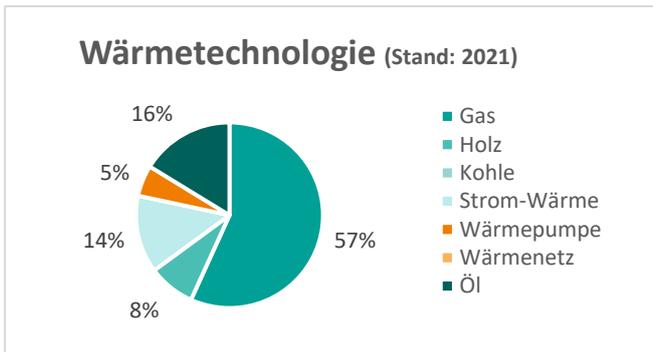
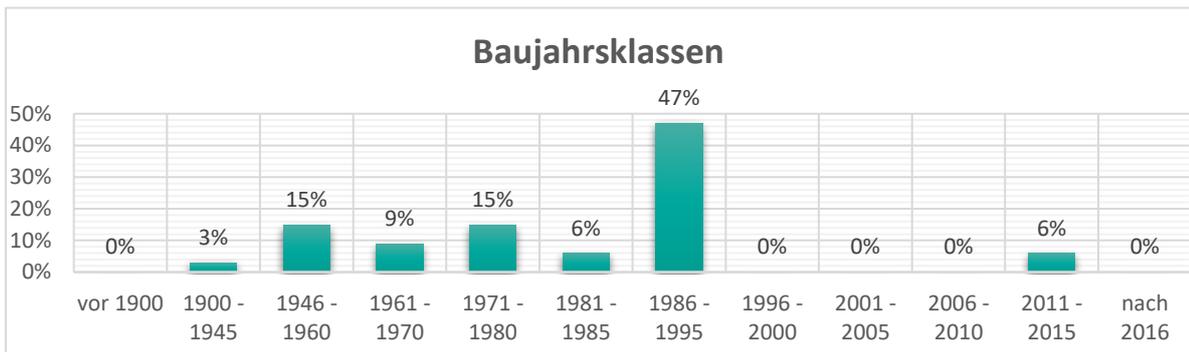
Gebietsnummer: 5  
 Gebietsname: Bruchweg

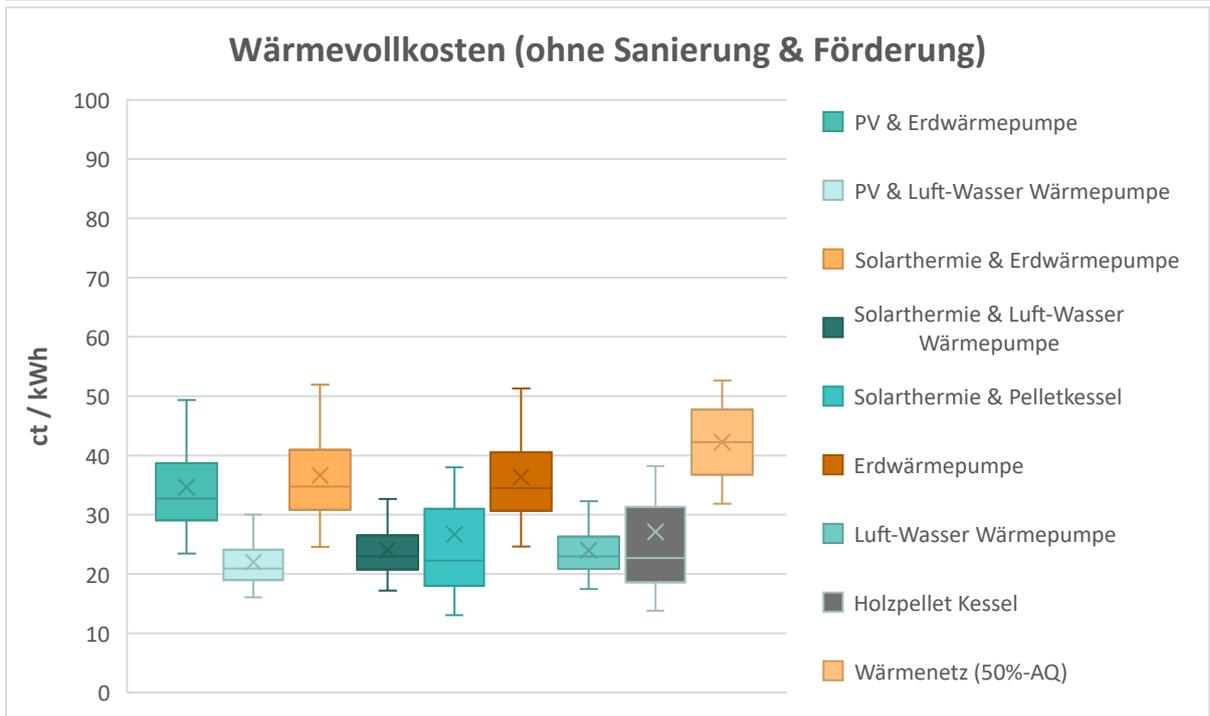
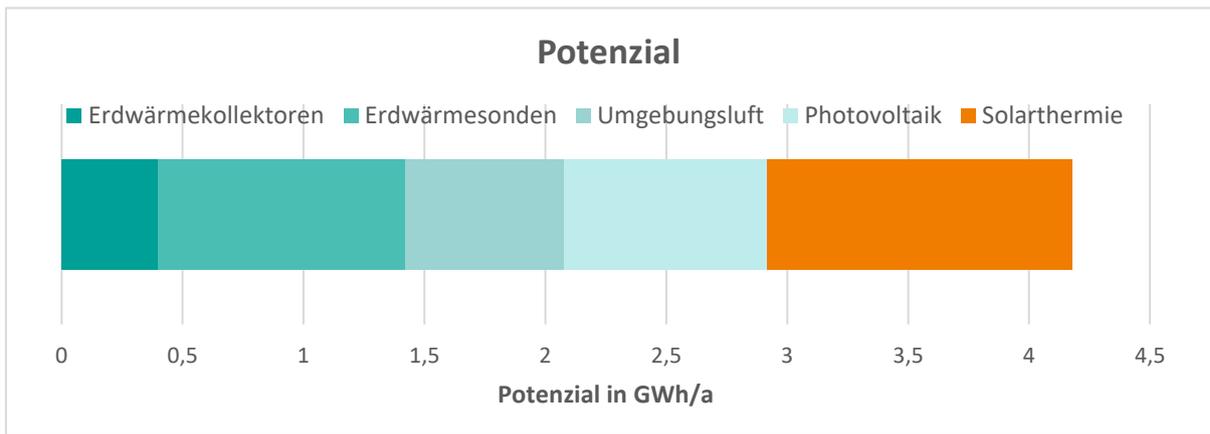
**Kennzahlen**

Anschlüsse: 36  
 Einwohner: 114  
 Wärmebedarf [GWh]: 0,68  
 spez. Wärmebedarf [kWh/m²]: 12,09  
 Versorgung durch Wärmenetz: sehr unwahrscheinlich  
 Einordnung: Potenzielles Sanierungsgebiet



**Wärmeliniedichte**





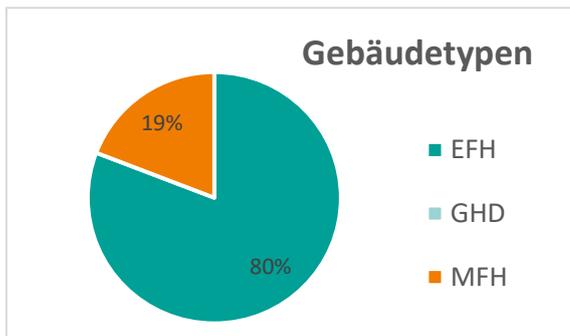
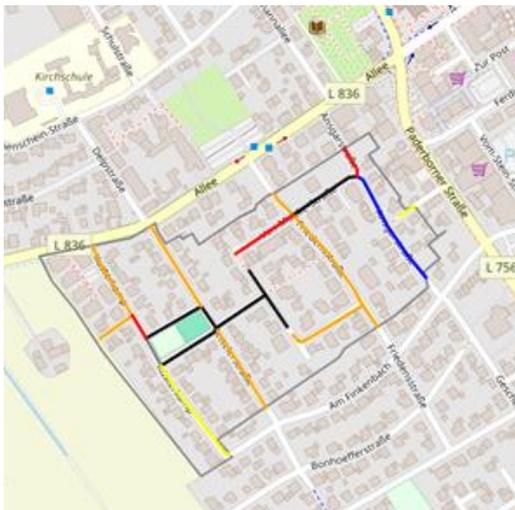
**Maßnahmen:**

Das Gebiet 5 umfasst den Bruchweg und Im Bruch. Hier befinden sich viele Einfamilienhäuser, vornehmlich aus den Jahren 1986-1995. Die geringen Wärmebedarfsdichten und die Distanz zu bestehenden Wärmenetzen macht eine Wärmeversorgung per Wärmenetz sehr unwahrscheinlich. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie eine Beratung durch einen Energieberater.

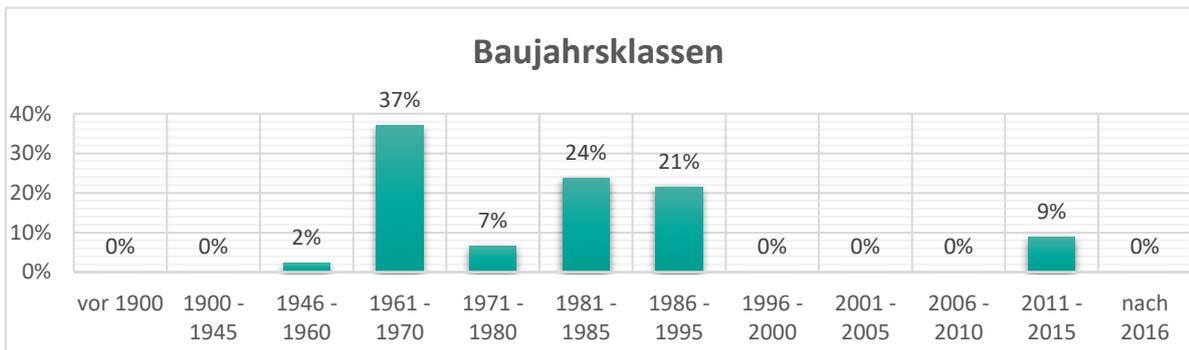
**Gebietsnummer:** 6  
**Gebietsname:** Am Finkenbach Nord

**Kennzahlen**

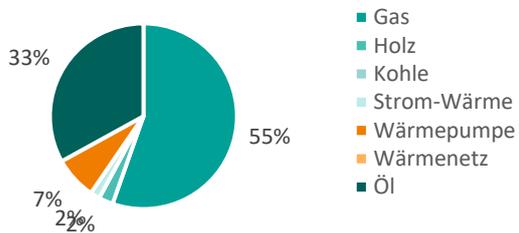
**Anschlüsse:** 122  
**Einwohner:** 601  
**Wärmebedarf [GWh]:** 3,46  
**spez. Wärmebedarf [kWh/m²]:** 32,62  
**Versorgung durch Wärmenetz:** eher wahrscheinlich  
**Einordnung:** Potenzielles Sanierungsgebiet



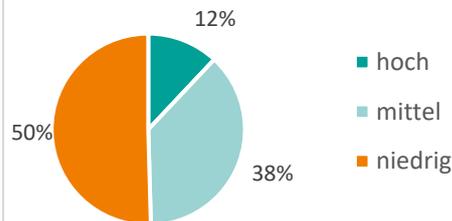
**Wärmelinienichte**



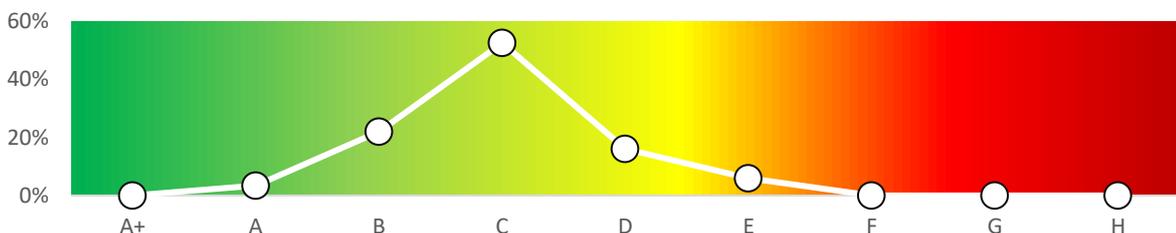
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

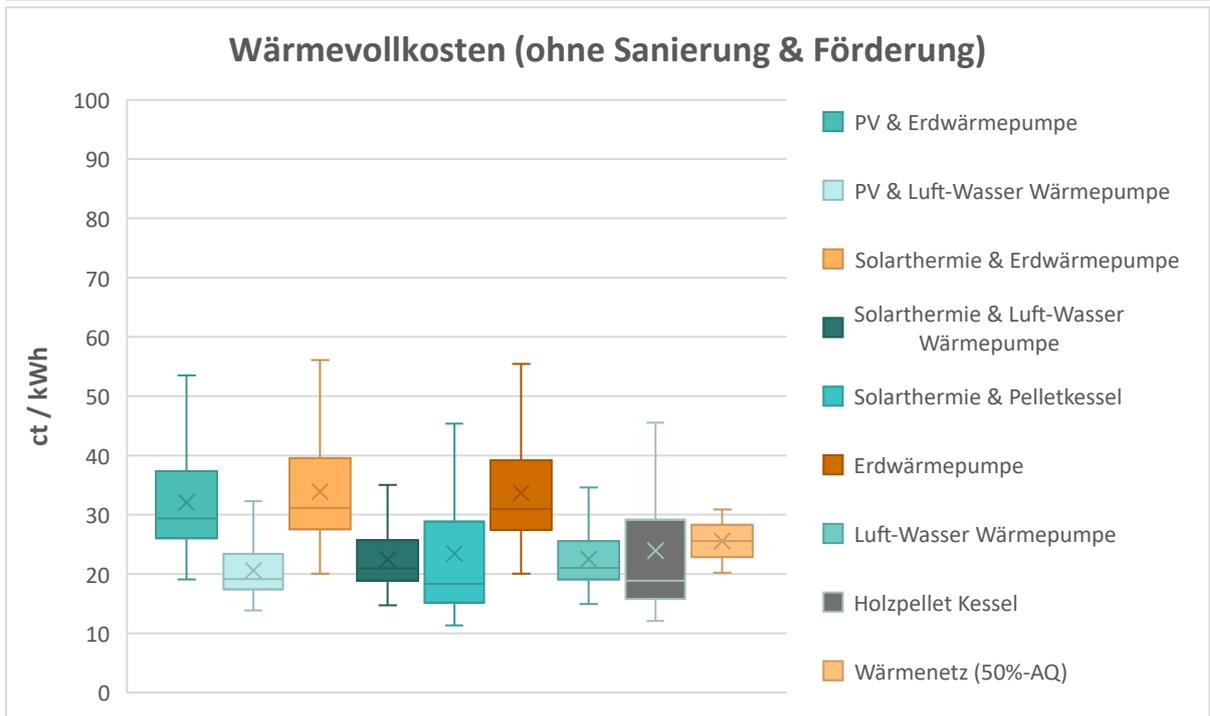
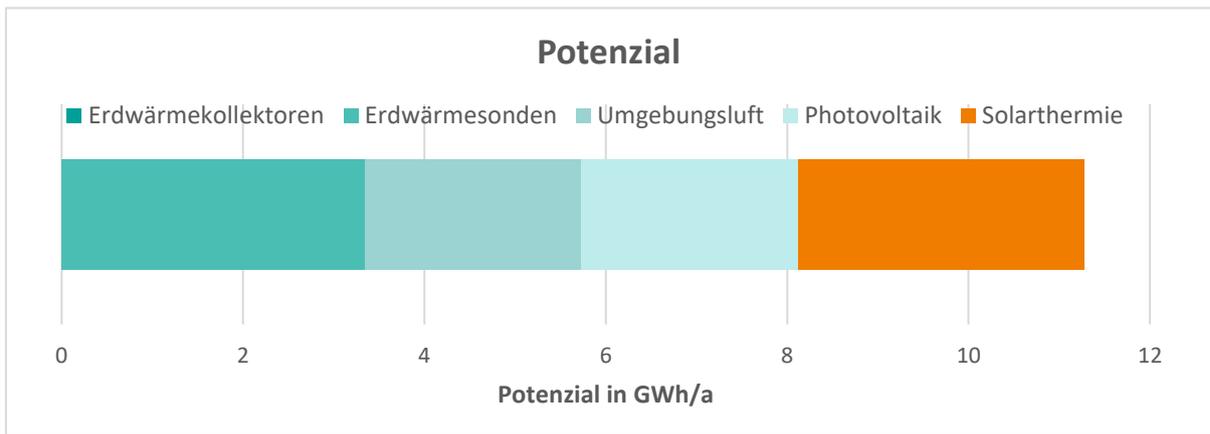


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





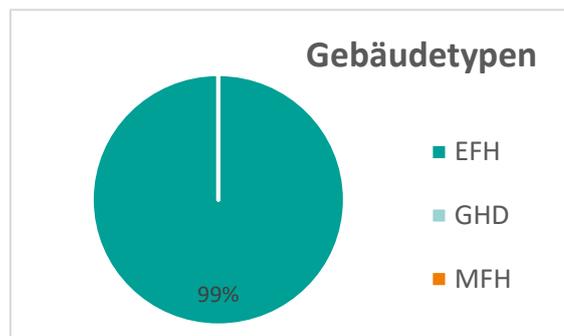
**Maßnahmen:**

Gebiet Nummer 6 liegt im Westen von Hövelhof, unmittelbar südlich der westlichen Allee. Aufgrund der erhöhten Wärmebedarfsdichten eignet es sich eher für ein Wärmenetz; wobei es allerdings keine bestehenden Wärmenetze in unmittelbarer Umgebung oder Ankerkundschaft gibt. Dies könnte dazu führen, dass die Wärmevollkosten mit Wärmenetz nicht konkurrenzfähig sind. Sollte in diesem Gebiet kein Wärmenetz entstehen, sollte eine Ausweisung als Sanierungsgebiet geprüft werden, da in diesem Gebiet etwa 50% der Gebäude ein mittleres oder hohes Sanierungspotenzial aufweisen und die Mehrheit der Gebäude in den 1960er errichtet worden sind. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie eine Beratung durch einen Energieberater.

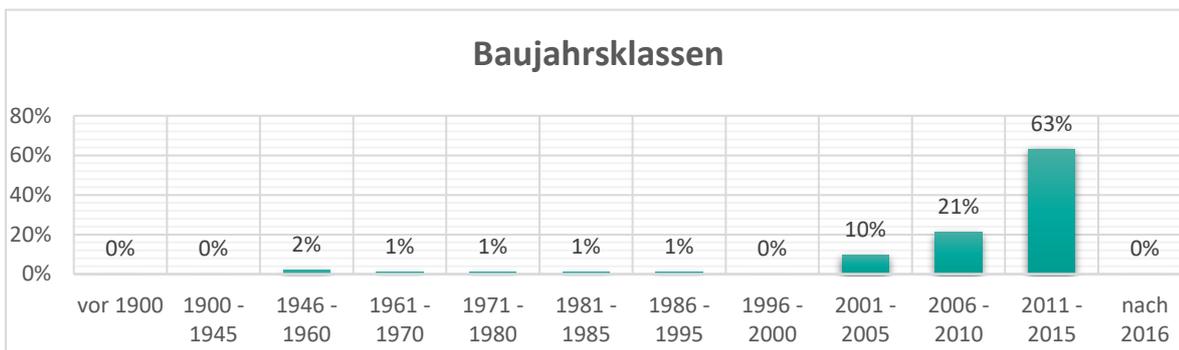
**Gebietsnummer:** 7  
**Gebietsname:** Grüner Weg

**Kennzahlen**

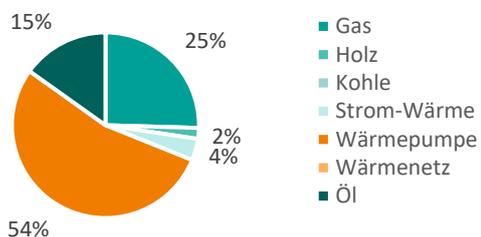
**Anschlüsse:** 108  
**Einwohner:** 424  
**Wärmebedarf [GWh]:** 1,41  
**spez. Wärmebedarf [kWh/m²]:** 14,40  
**Versorgung durch Wärmenetz:** sehr unwahrscheinlich  
**Einordnung:** Dezentrales Versorgungsgebiet



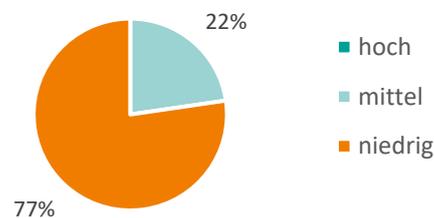
**Wärmeliniedichte**



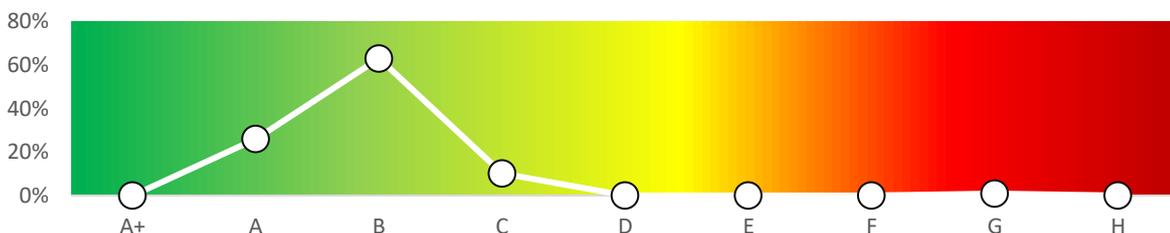
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

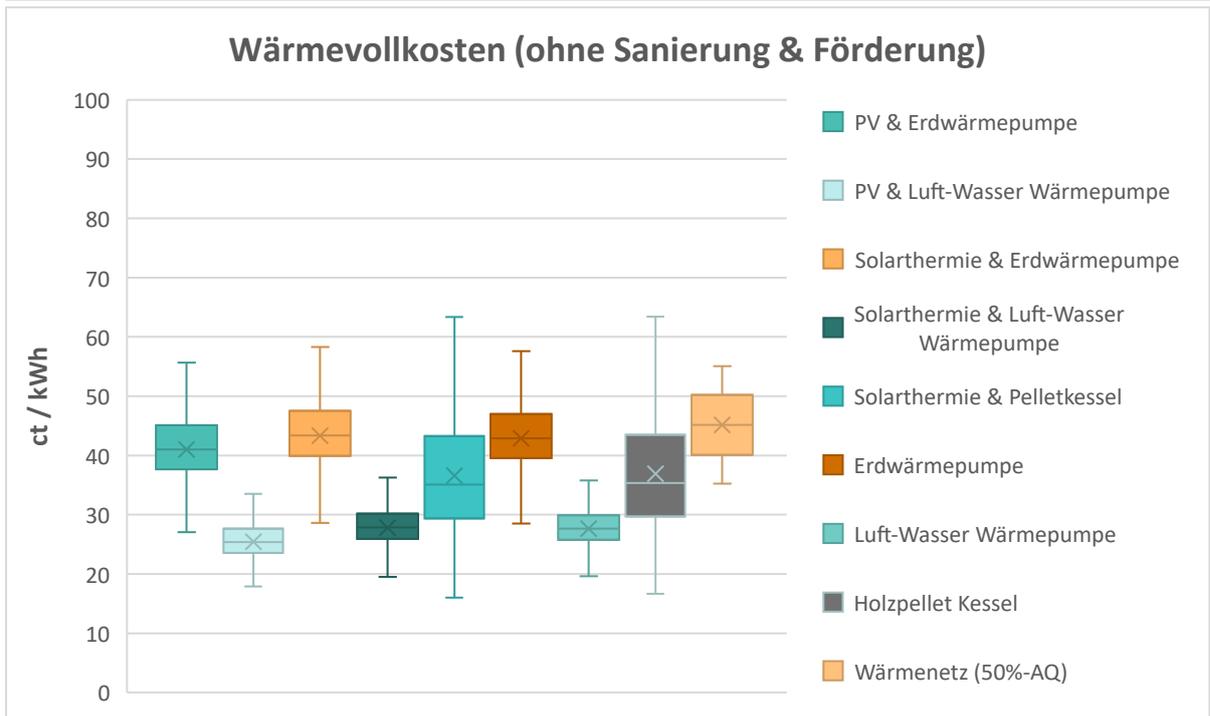
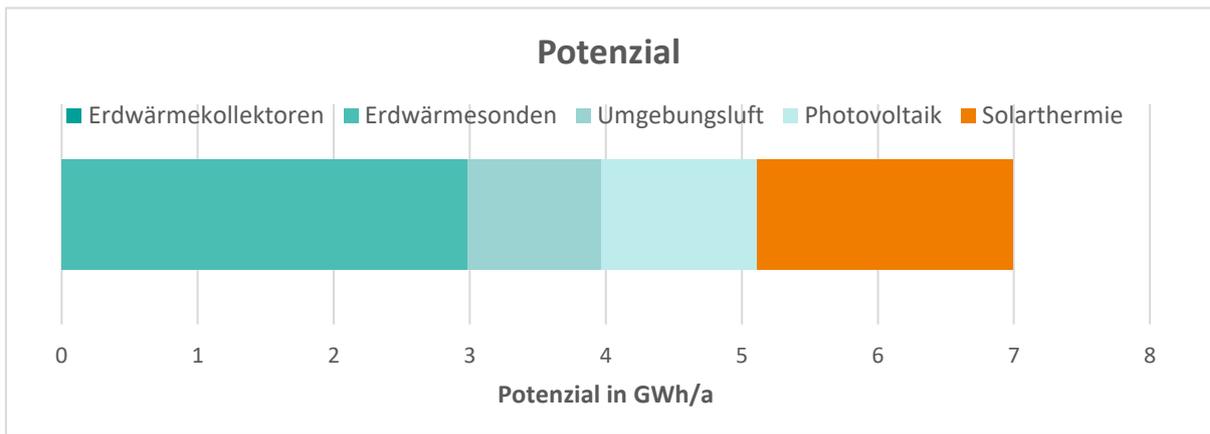


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





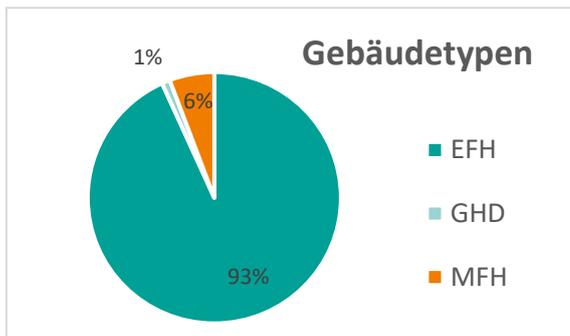
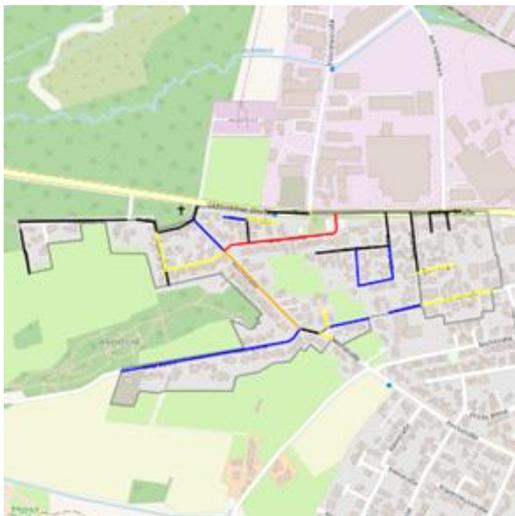
**Maßnahmen:**

Gebiet Nummer 7 liegt zwischen Delbrücker Straße und Grüner Weg im Westen von Hövelhof. In diesem Gebiet befinden sich fast ausschließlich energieeffiziente Einfamilienhäuser, sodass eine Wärmerversorgung per Wärmenetz sehr unwahrscheinlich ist. Aktuell werden bereits über 60% der Häuser über nicht-fossile Brennstoffe (wie z.B. Wärmepumpe) versorgt. Um die 100% zu erreichen sollten Energieberater zu Rate gezogen werden. Als erster Eindruck empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten oder den Technologiesteckbriefen.

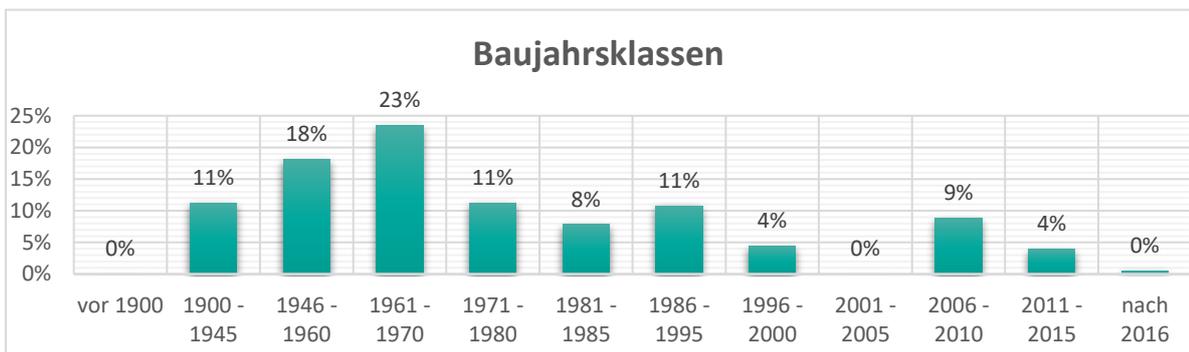
Gebietsnummer: 8  
 Gebietsname: Querweg

**Kennzahlen**

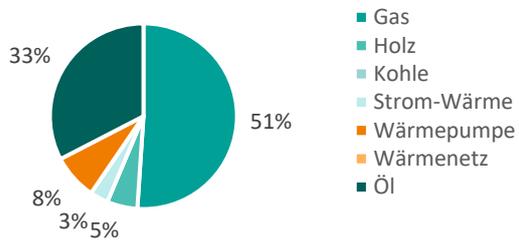
Anschlüsse: 193  
 Einwohner: 609  
 Wärmebedarf [GWh]: 4,45  
 spez. Wärmebedarf [kWh/m<sup>2</sup>]: 24,29  
 Versorgung durch Wärmenetz: eher wahrscheinlich  
 Einordnung: Wärmenetz-Prüfgebiet



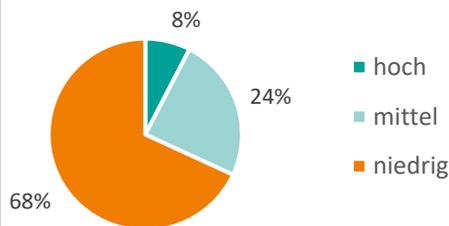
**Wärmelinien-dichte**



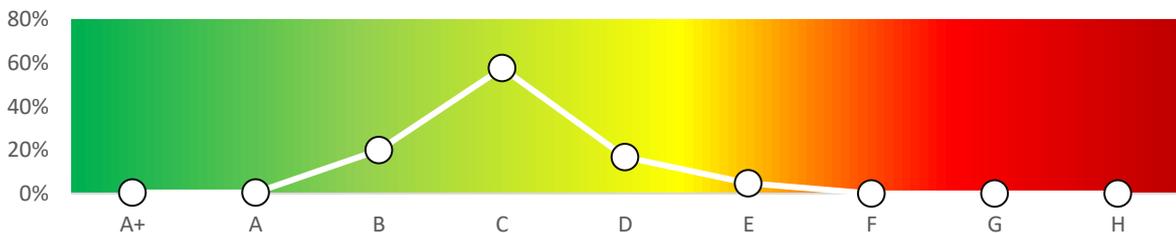
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

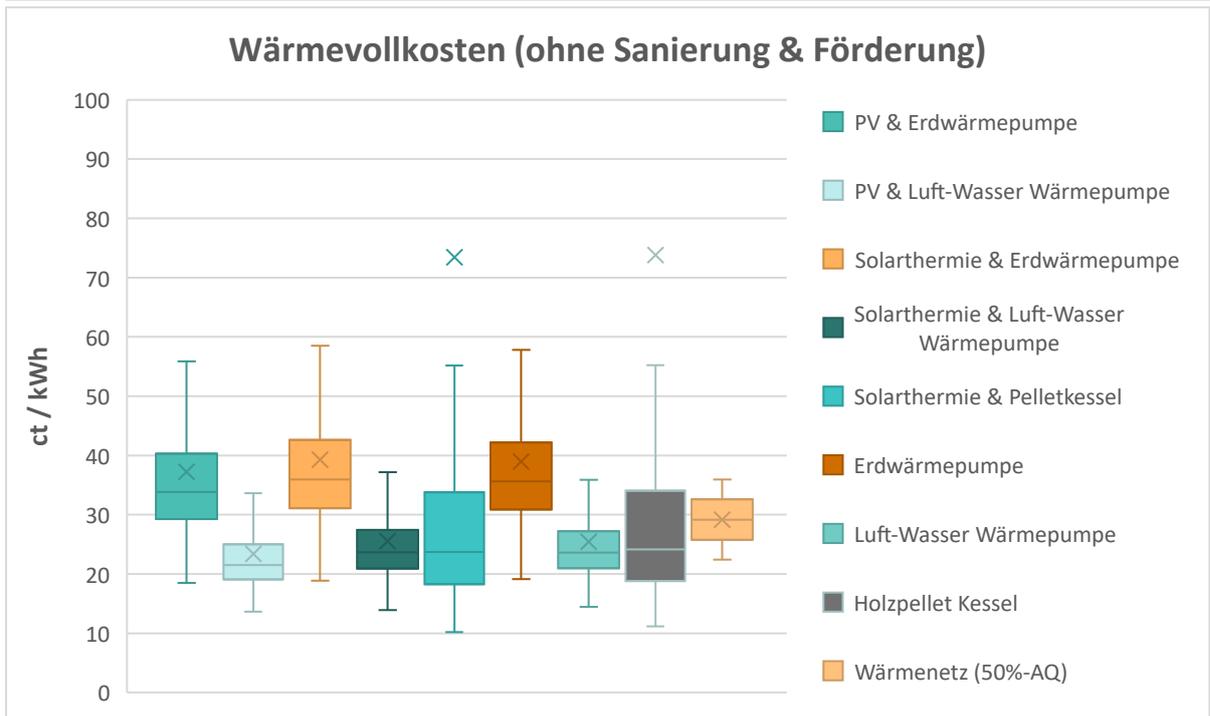
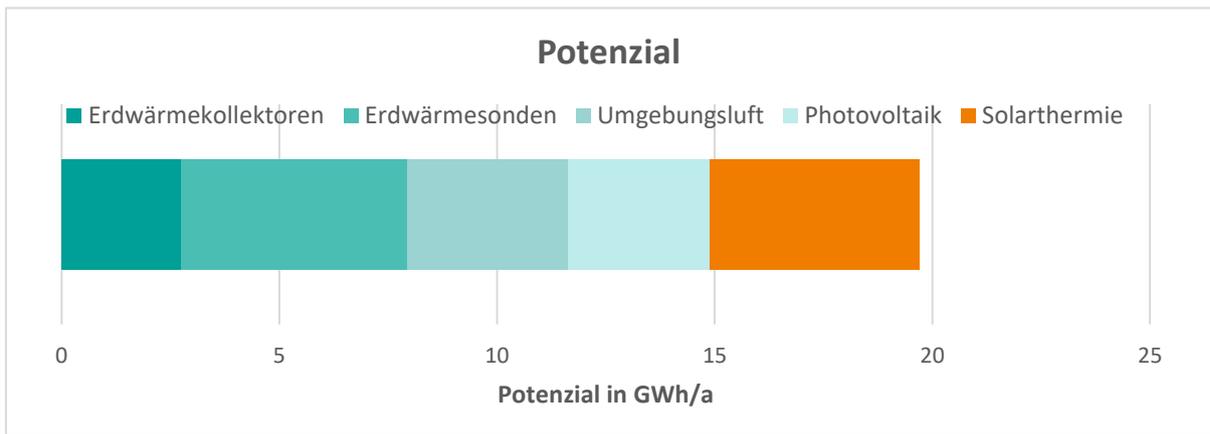


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





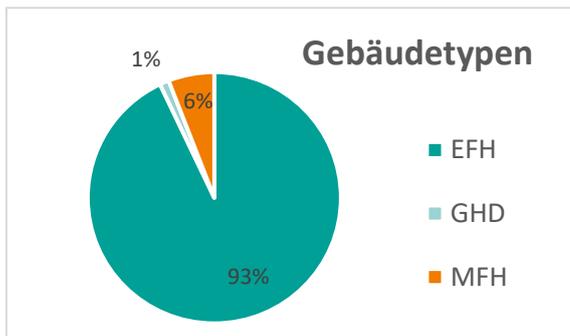
**Maßnahmen:**

Gebiet 8 liegt im nordwestlichen Kern von Hövelhof, unmittelbar südlich vom Industriegebiet Nord. Aufgrund der erhöhten Wärmebedarfsdichten und dessen unmittelbaren Nähe zu bestehenden Wärmenetzen eignet es sich eher für ein Wärmenetz. Sollte in diesem Gebiet kein Wärmenetz entstehen, sollte über eine Ausweisung als Sanierungsgebiet geprüft werden, da in diesem Gebiet etwa 50% der Gebäude vor 1970 errichtet worden sind und fast ein Drittel der Gebäude ein mittleres/hohes Sanierungspotenzial aufweisen. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie eine Beratung durch einen Energieberater.

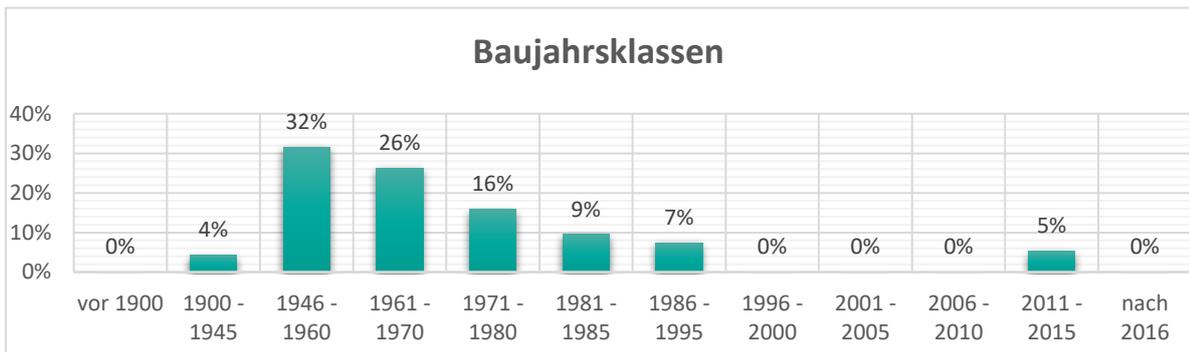
Gebietsnummer: 9  
 Gebietsname: Brandtstraße

**Kennzahlen**

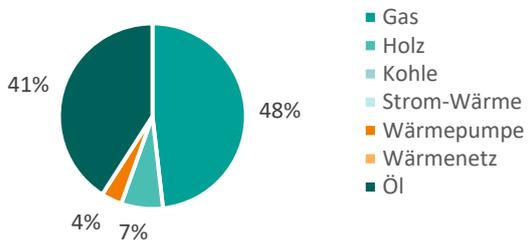
Anschlüsse: 84  
 Einwohner: 269  
 Wärmebedarf [GWh]: 1,99  
 spez. Wärmebedarf [kWh/m²]: 25,61  
 Versorgung durch Wärmenetz: eher wahrscheinlich  
 Einordnung: Wärmenetz-Prüfgebiet



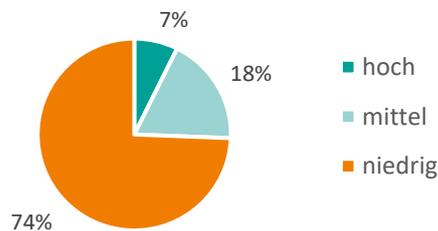
**Wärmelinienichte**



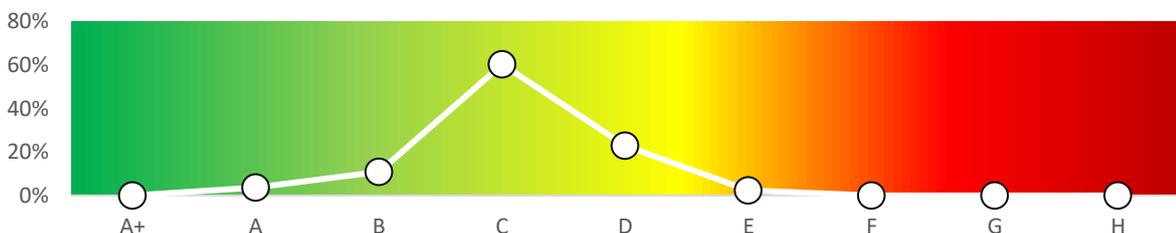
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

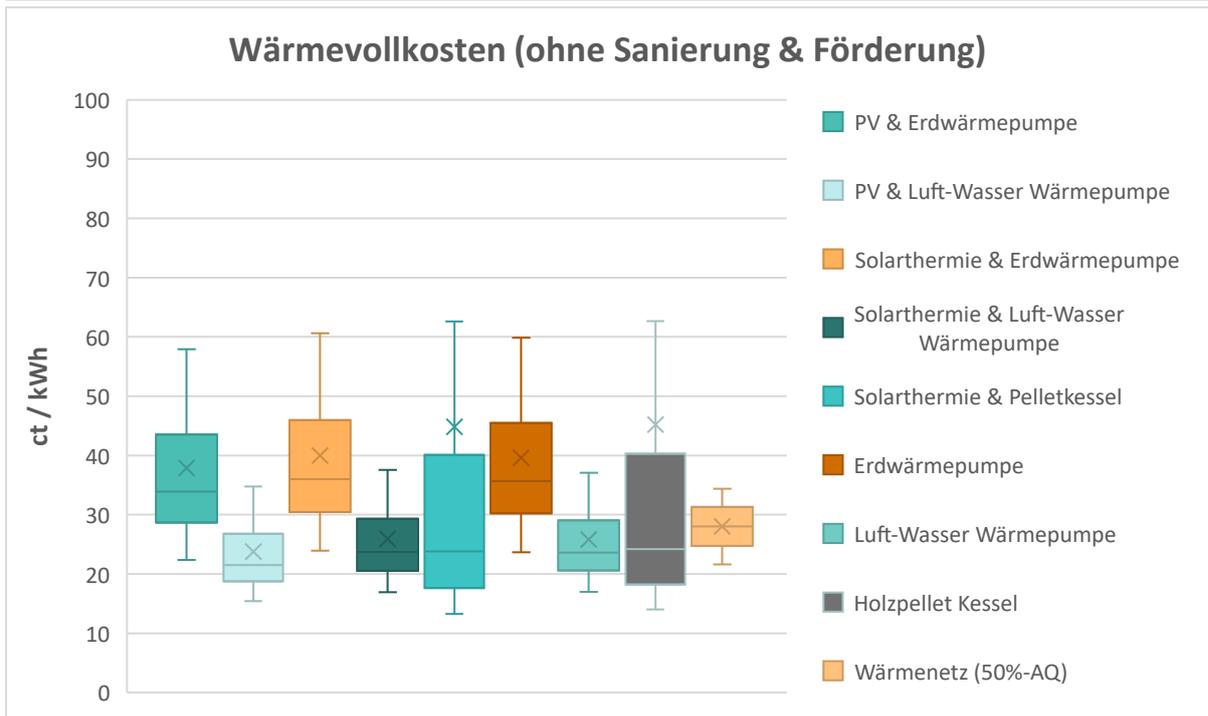
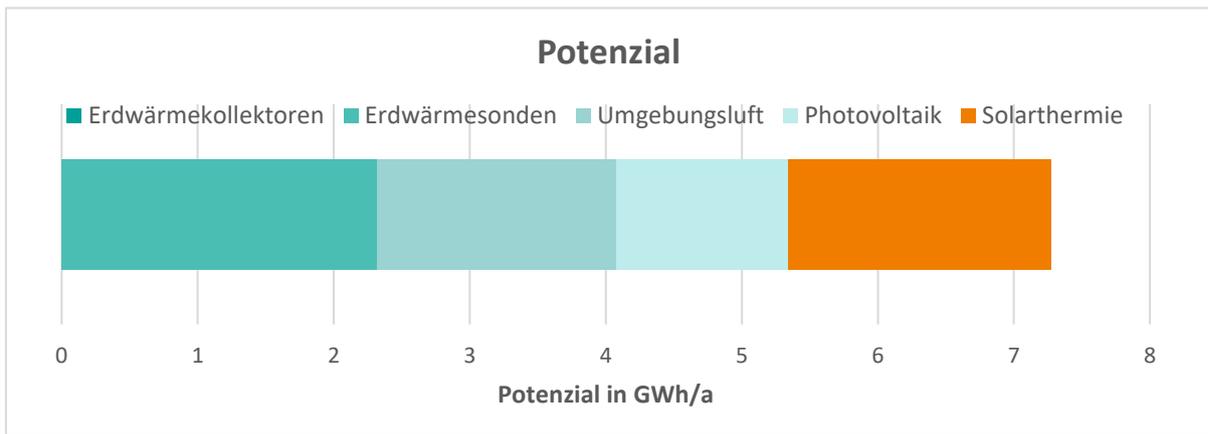


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





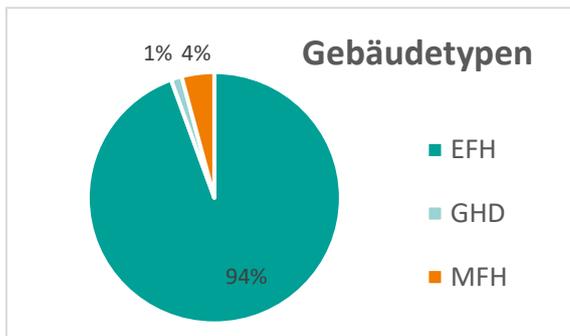
**Maßnahmen:**

Dieses Gebiet liegt im Westen von Hövelhof, nordwestlich der Kirchsule. Hier befinden sich viele Einfamilienhäuser, von denen über 60% vor 1970 errichtet worden sind. Durch die leicht erhöhte Wärmebedarfsdichte in diesem Gebiet ist hier ein Wärmenetz eher wahrscheinlich. Aufgrund von fehlender Ankerkundschaft und der fehlenden Nähe zu bestehenden/geplanten Wärmenetzen sollte das Gebiet jedoch nochmal genauer untersucht werden. Aufgrund der alten Gebäudestruktur und dem hohen Anteil fossiler Brennstoffe an der Wärmeversorgung, wäre anstelle eines Wärmenetzgebietes auch ein Sanierungsgebiet denkbar. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie eine Beratung durch einen Energieberater.

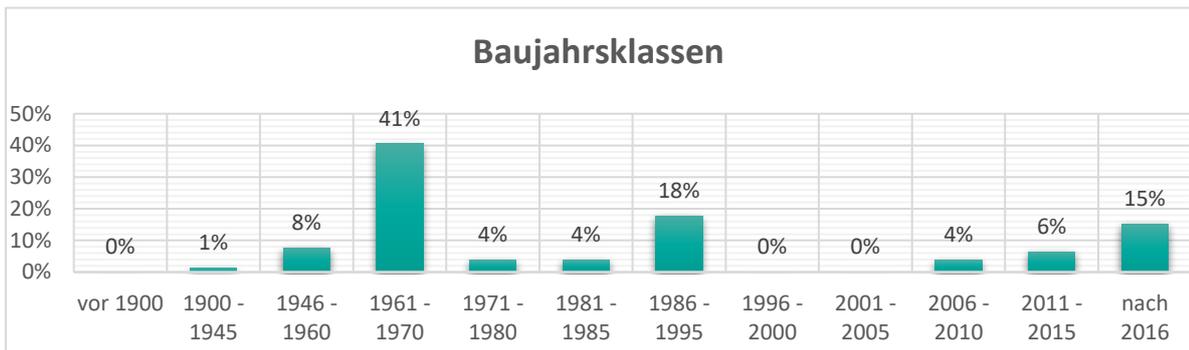
**Gebietsnummer:** 10  
**Gebietsname:** Dr.-Schmidt-Straße

**Kennzahlen**

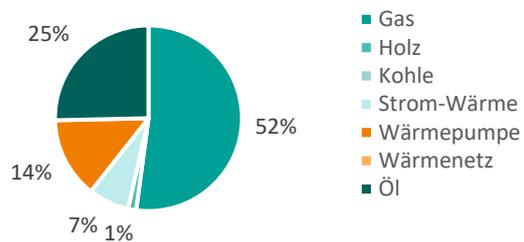
**Anschlüsse:** 73  
**Einwohner:** 253  
**Wärmebedarf [GWh]:** 1,39  
**spez. Wärmebedarf [kWh/m²]:** 20,23  
**Versorgung durch Wärmenetz:** eher unwahrscheinlich  
**Einordnung:** Potenzielles Sanierungsgebiet



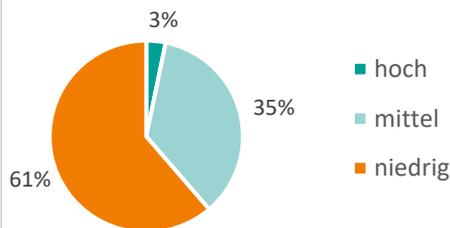
**Wärmeliniedichte**



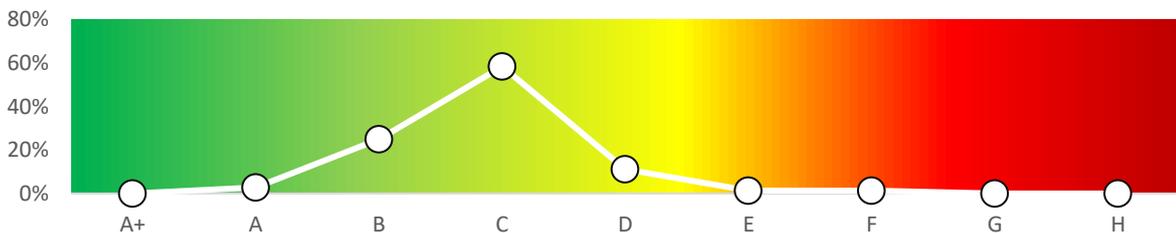
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

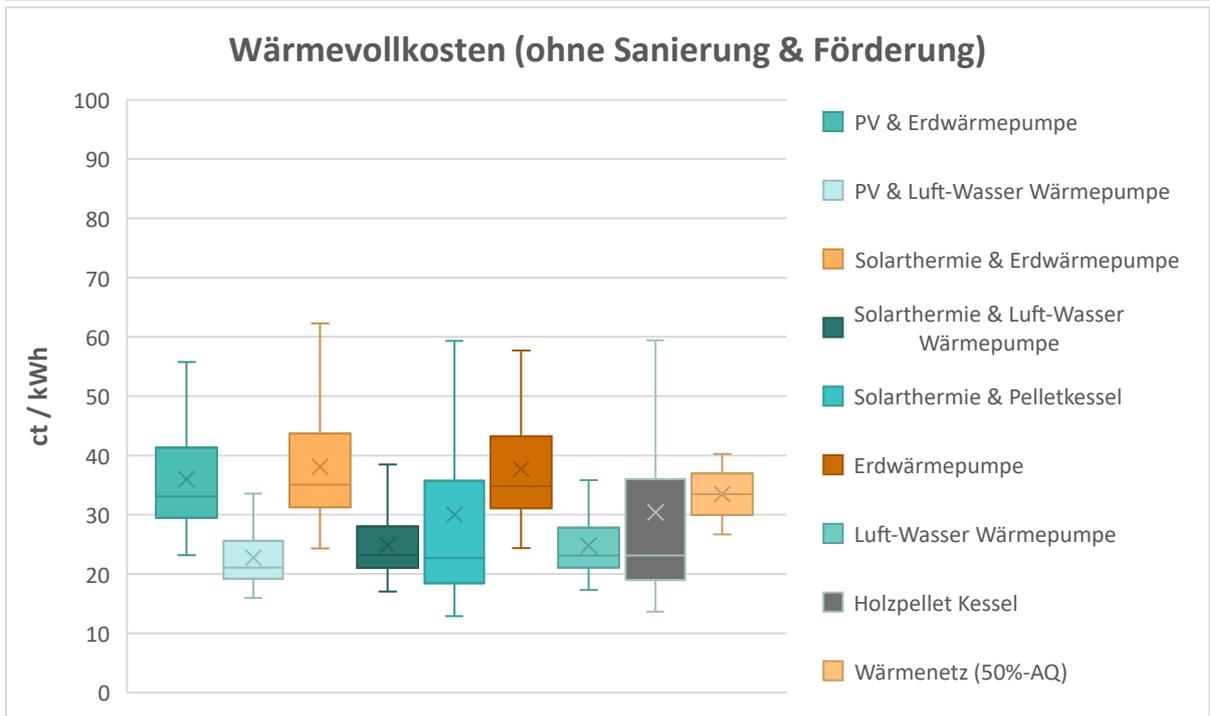
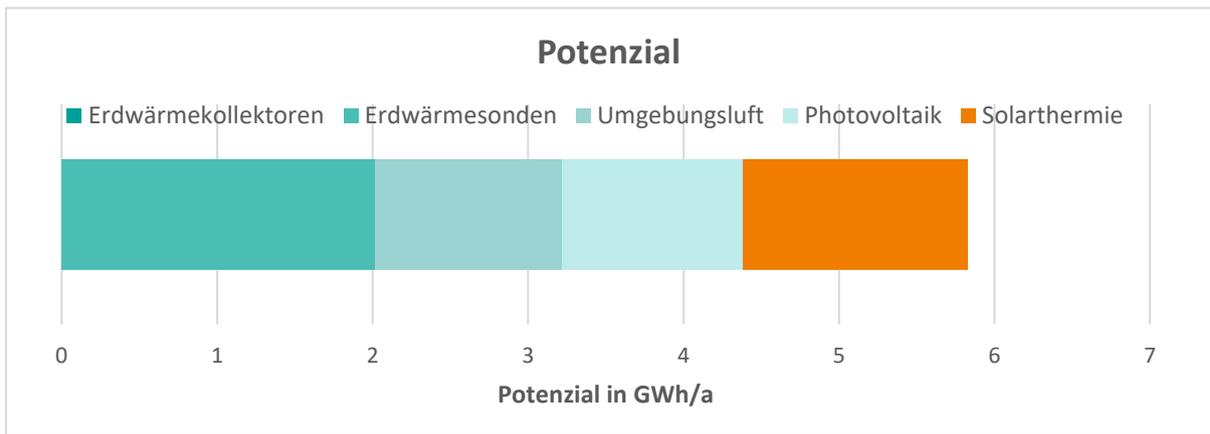


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





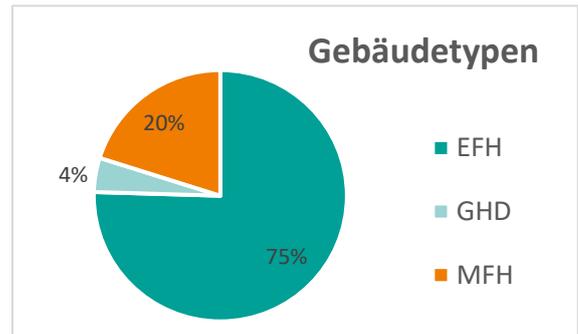
**Maßnahmen:**

Dieses Gebiet liegt im Westen von Hövelhof, nördlich der Kirchschele. Hier befinden sich viele Einfamilienhäuser, von denen die Mehrheit in den 1960er errichtet worden sind. Die für ein Wärmenetz geringen Wärmebedarfsdichten und die Distanz zu bestehenden Wärmenetzen macht eine Wärmeversorgung per Wärmenetz eher unwahrscheinlich. Aufgrund der alten Gebäudestruktur und dem geringen Sanierungsgrad, wäre ein Sanierungsgebiet denkbar. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie eine Beratung durch einen Energieberater.

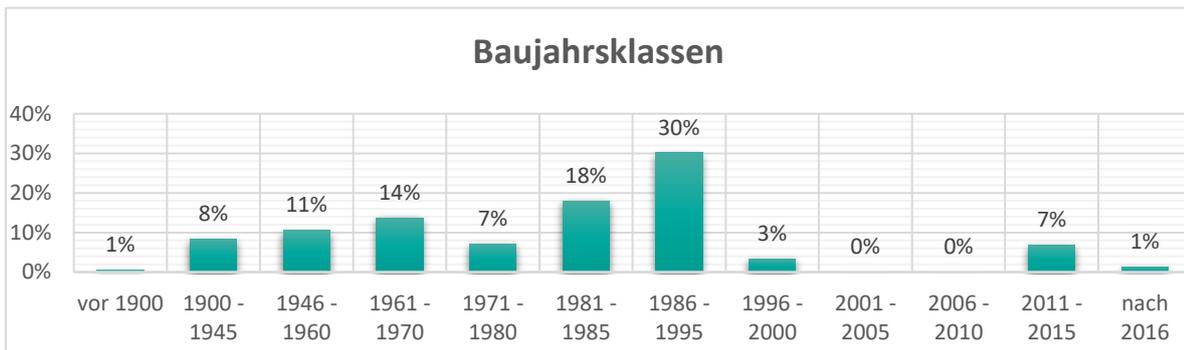
**Gebietsnummer:** 11  
**Gebietsname:** Bielefelder Straße

**Kennzahlen**

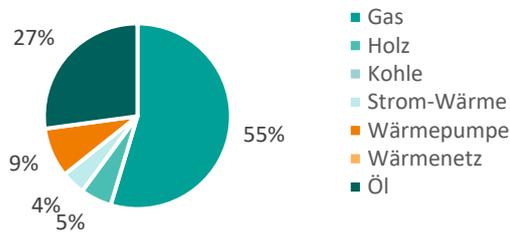
**Anschlüsse:** 317  
**Einwohner:** 1589  
**Wärmebedarf [GWh]:** 11,32  
**spez. Wärmebedarf [kWh/m<sup>2</sup>]:** 30,30  
**Versorgung durch Wärmenetz:** sehr wahrscheinlich  
**Einordnung:** Wärmenetzgebiet



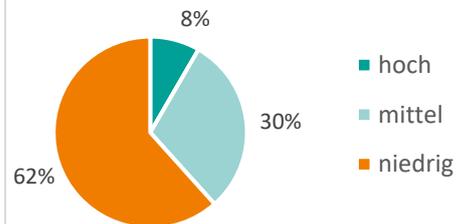
**Wärmelinienichte**



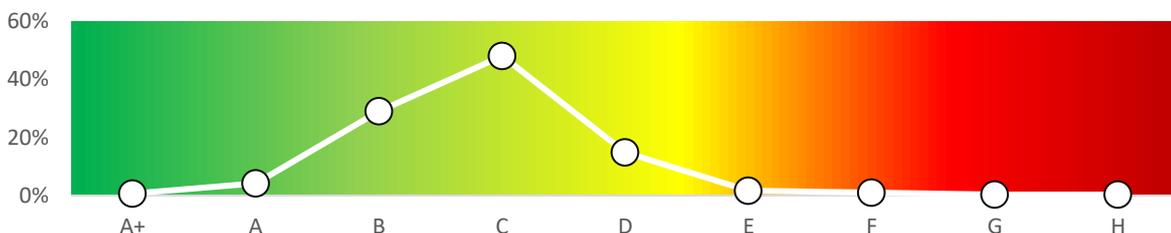
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

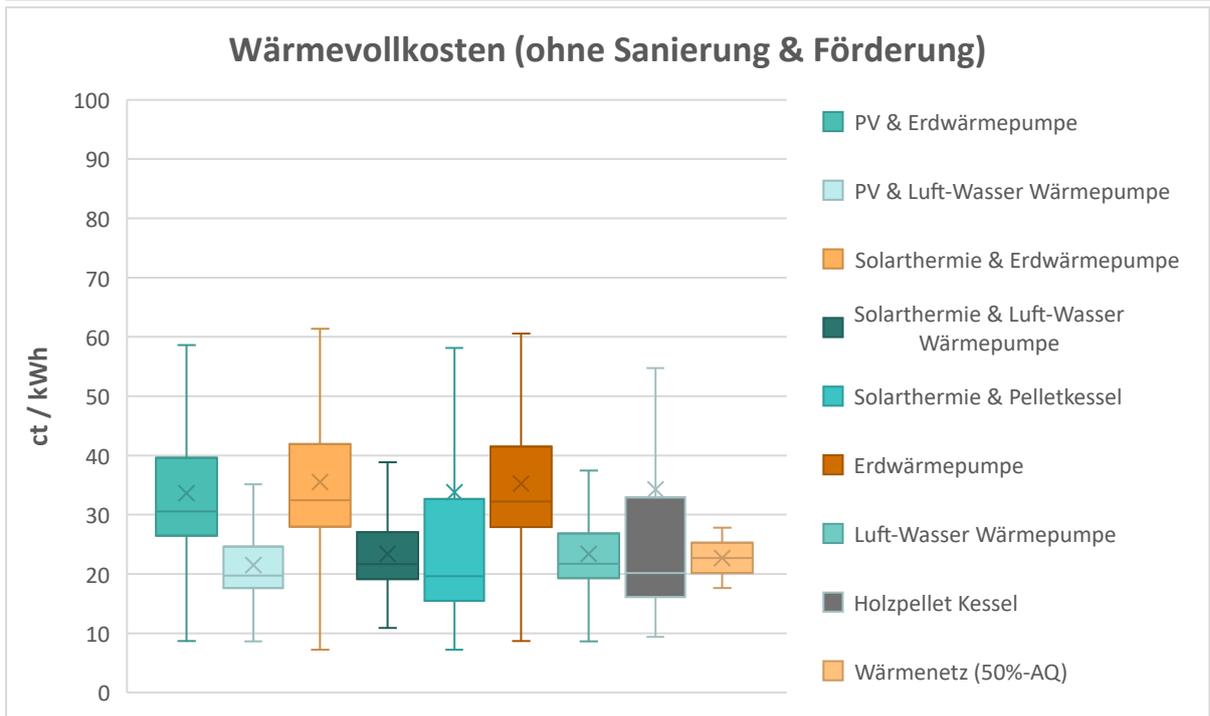
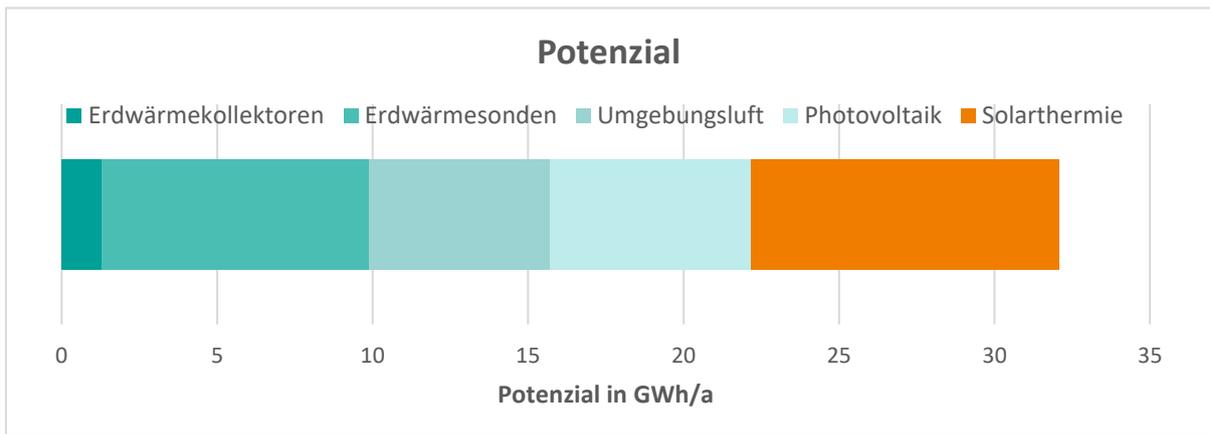


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





**Maßnahmen:**

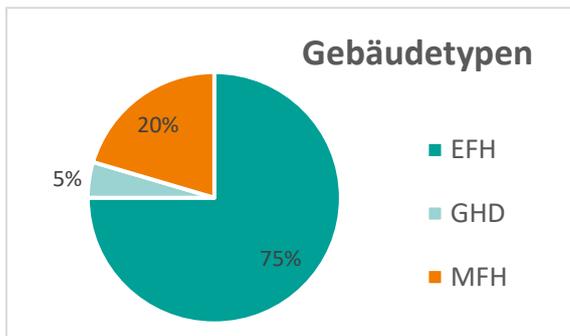
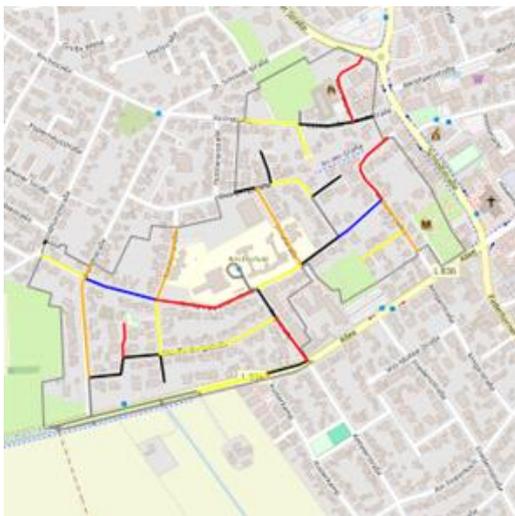
In diesem Gebiet hat über die Jahrzehnte eine relativ gleichmäßig Bebauung stattgefunden, sodass die Altersstruktur der Gebäude sehr heterogen ist. Hier finden sich viele Einfamilienhäuser, wobei genauso Mehrfamilienhäuser, Gebäude aus Gewerbe, Handel & Dienstleistungen sowie das Rathaus oder Altersheime zu finden sind. Aufgrund der Lage zwischen Industriegebiet und der Kernstadt sowie einer hohen Wärmebedarfsdichte und eine Vielzahl von Ankerkunden eignet sich dieses Gebiet für ein Wärmenetz.

Für diejenigen, die nicht an das Wärmenetz angeschlossen werden, empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie eine Beratung durch einen Energieberater

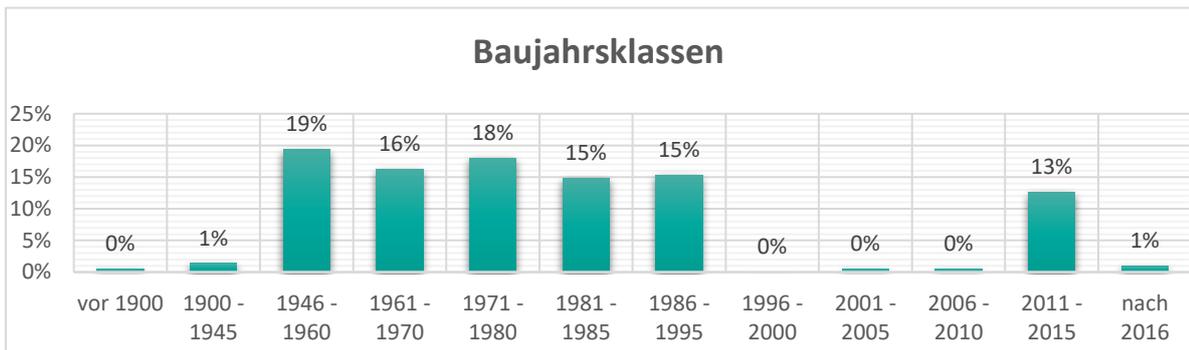
Gebietsnummer: 12  
 Gebietsname: Kirchsule

**Kennzahlen**

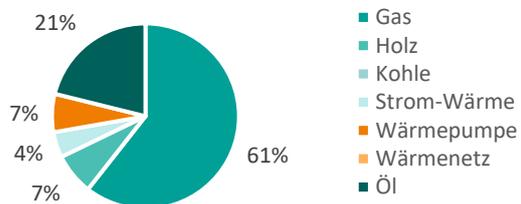
Anschlüsse: 187  
 Einwohner: 969  
 Wärmebedarf [GWh]: 7,24  
 spez. Wärmebedarf [kWh/m<sup>2</sup>]: 28,14  
 Versorgung durch Wärmenetz: eher wahrscheinlich  
 Einordnung: Wärmenetz-Prüfgebiet



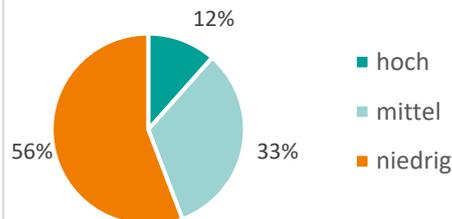
**Wärmelinienichte**



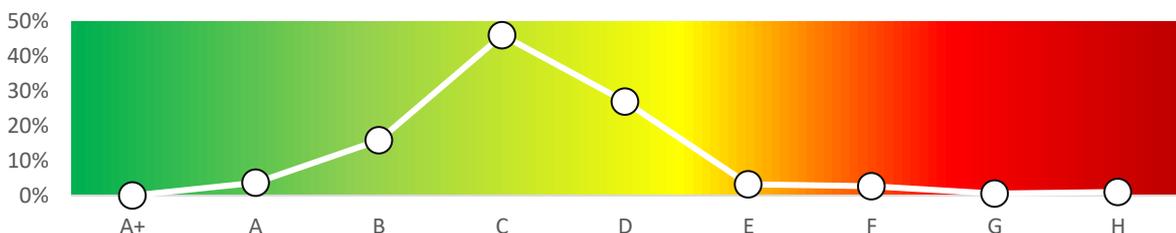
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

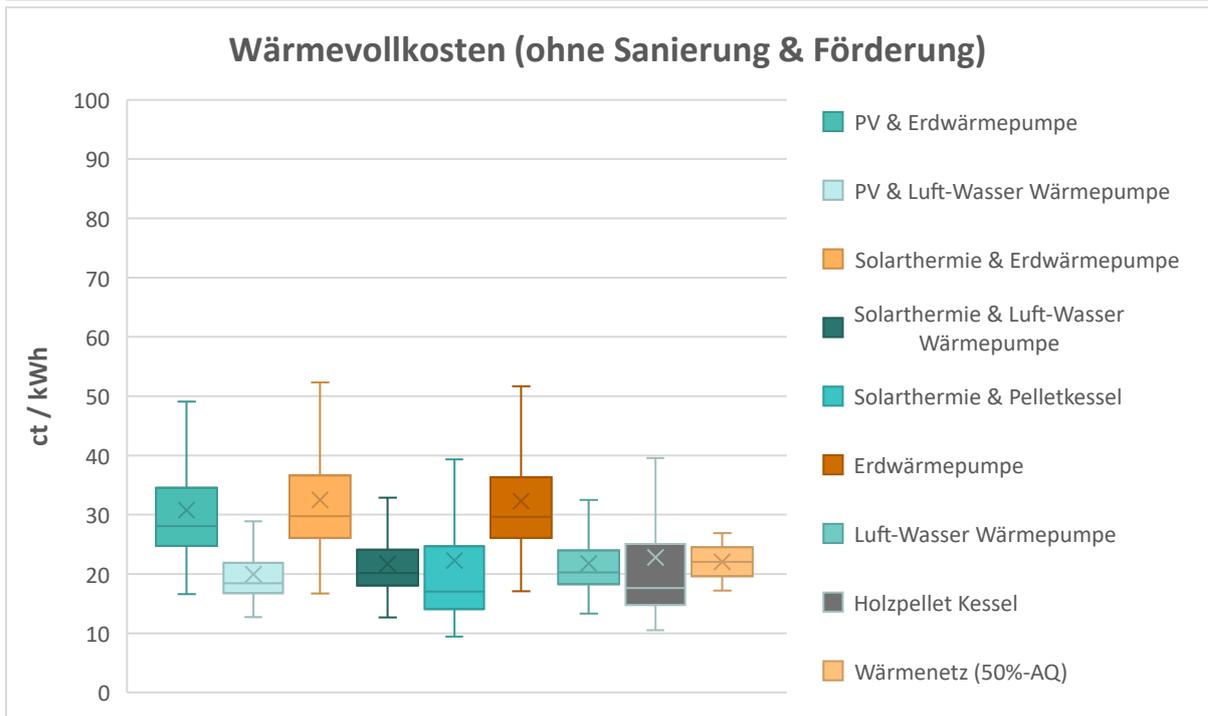
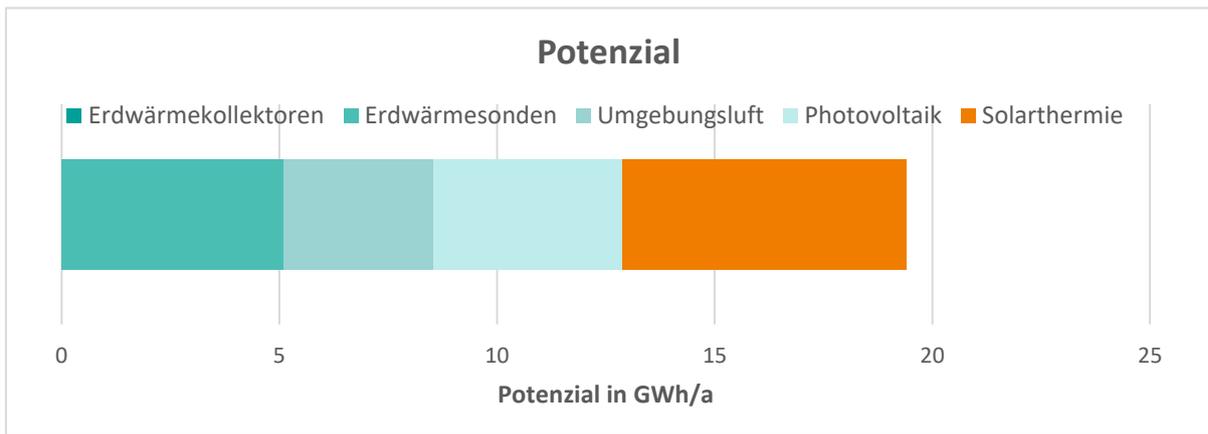


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





**Maßnahmen:**

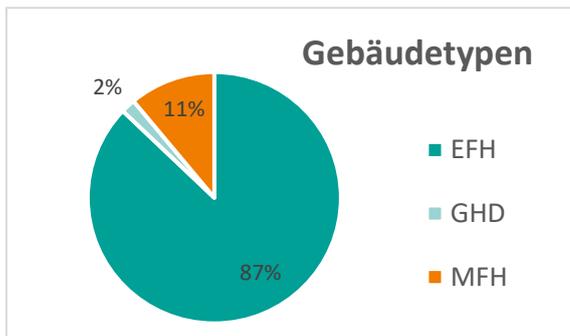
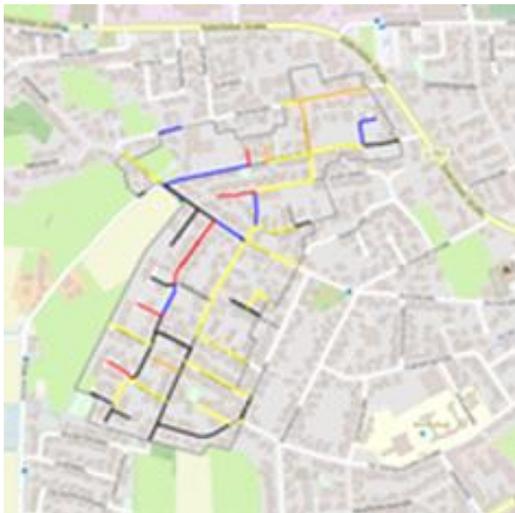
Gebiet 12 liegt zentral im Kern von Hövelhof an der Kirchschele. Aufgrund der erhöhten Wärmebedarfsdichten und der Kirchschele als möglicher Ankerkunde eignet es sich eher für ein Wärmenetz; wobei es allerdings keine bestehenden Wärmenetze in unmittelbarer Umgebung gibt. In diesem Zusammenhang sollte die Möglichkeit einer neuen Erzeugungseinheit am Standort Kirchschele geprüft werden.

Grundsätzlich verfügt dieses Gebiet über eine heterogene Struktur bei Gebäudetypen und Baualtersklasse, wobei Einfamilienhäuser den größten Anteil ausmachen. Sollte in diesem Gebiet kein Wärmenetz entstehen, sollte über eine Ausweisung als Sanierungsgebiet geprüft werden, da in diesem Gebiet fast die Hälfte der Gebäude nur teilweise oder gar nicht saniert sind und fossile Brennstoffe einen hohen Anteil an der Wärmeversorgung haben. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie eine Beratung durch einen Energieberater.

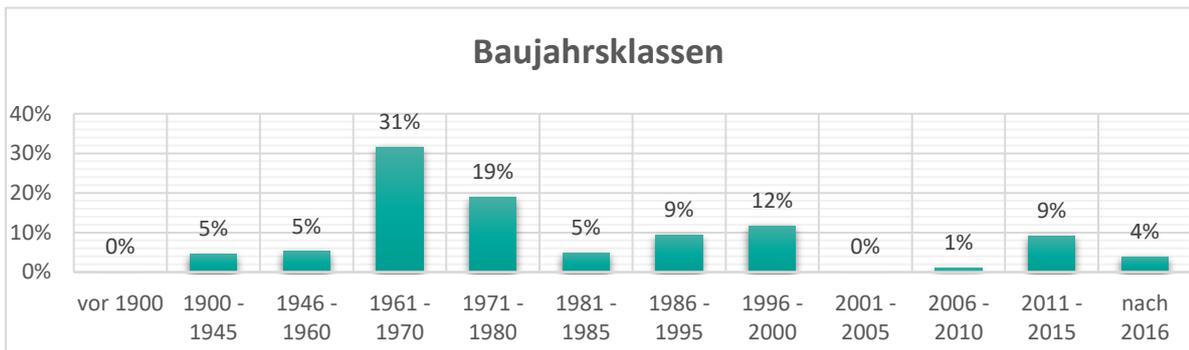
Gebietsnummer: 13  
 Gebietsname: Bachstraße

**Kennzahlen**

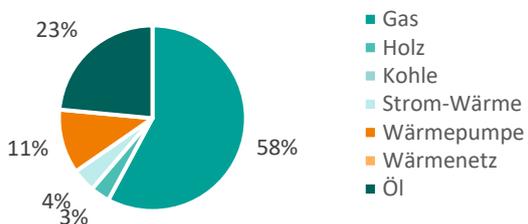
Anschlüsse: 273  
 Einwohner: 1045  
 Wärmebedarf [GWh]: 6,20  
 spez. Wärmebedarf [kWh/m²]: 26,53  
 Versorgung durch Wärmenetz: eher wahrscheinlich  
 Einordnung: Potenzielles Sanierungsgebiet



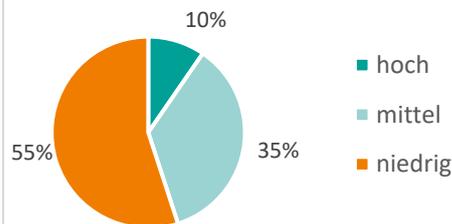
**Wärmelinienichte**



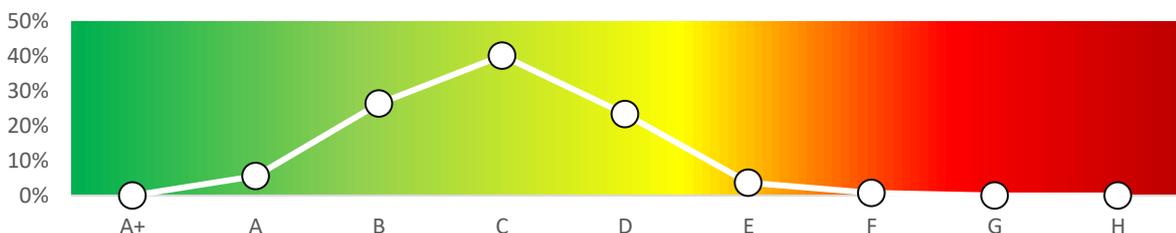
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

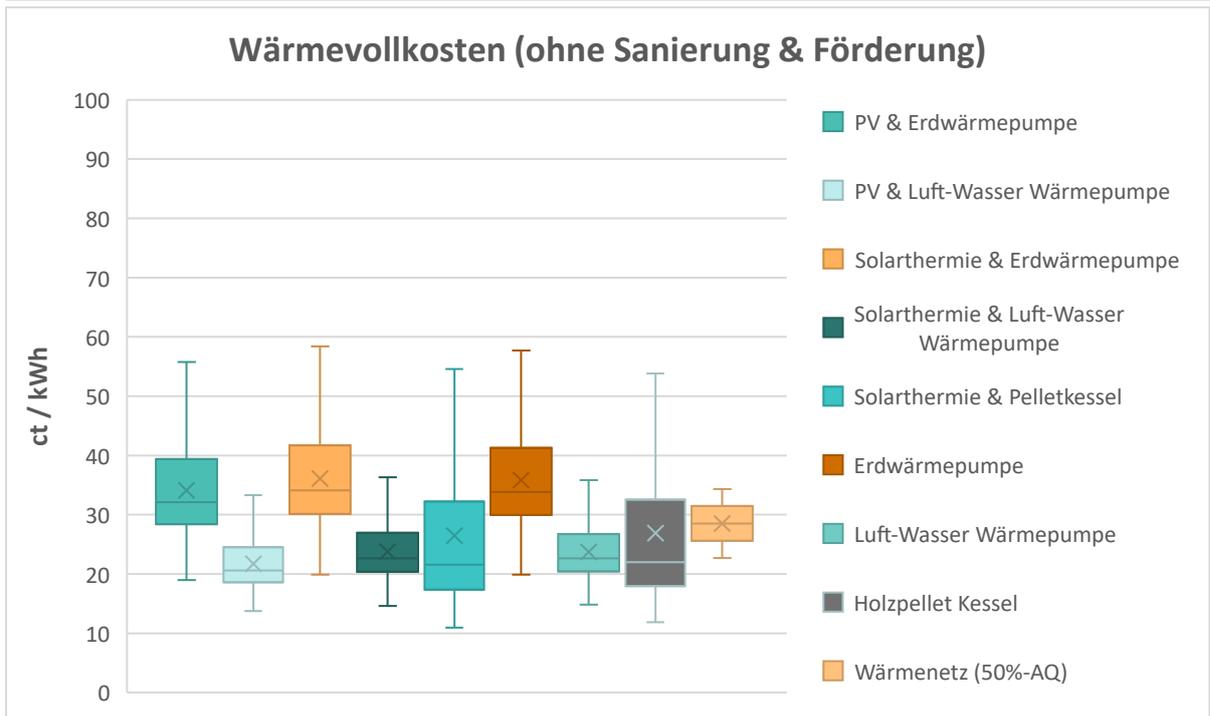
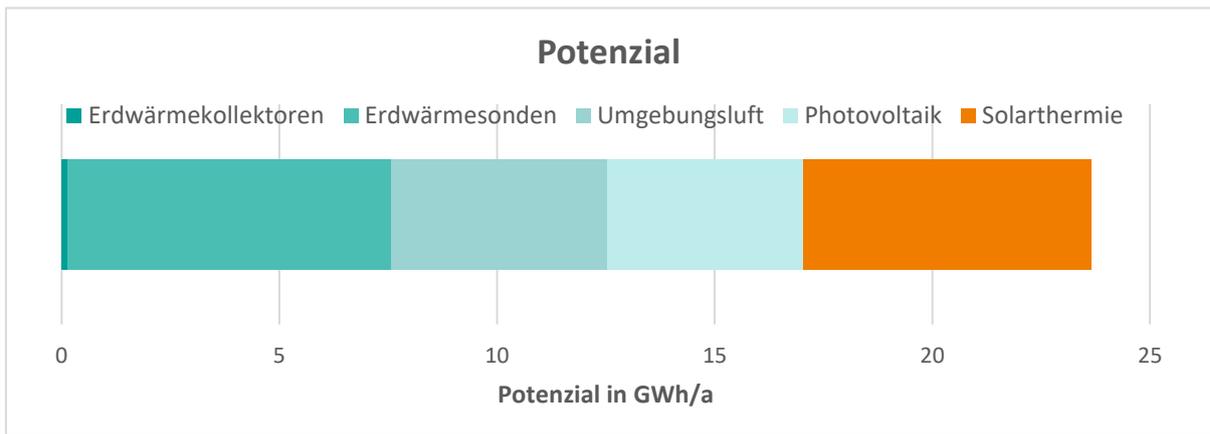


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





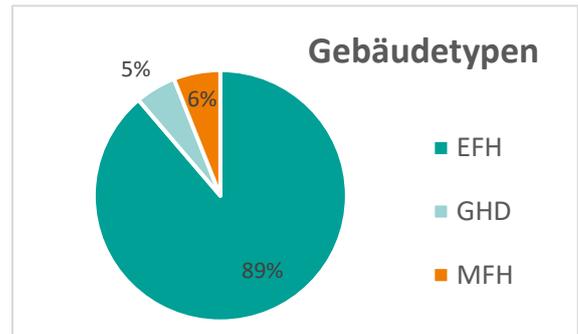
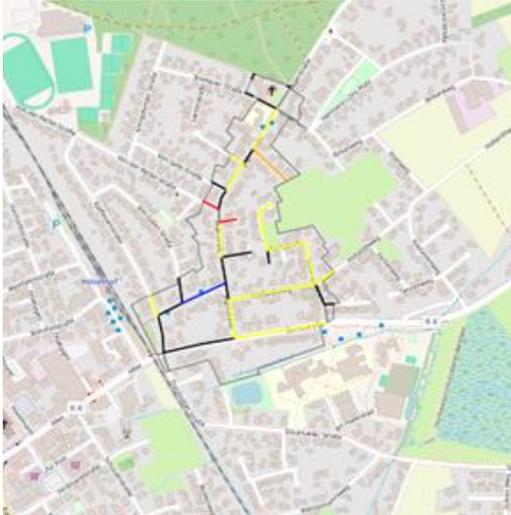
**Maßnahmen:**

Dieses Gebiet liegt im Nordwesten des Hóvelhofer Kerngebiets. Hier befinden sich viele Einfamilienhäuser sowie einige Mehrfamilienhäuser, von denen viele in den 1960er errichtet worden sind. Die leicht erhöhten Wärmebedarfsdichten machen eine Wärmeversorgung per Wärmenetz eher wahrscheinlich. Fehlende bestehende Wärmenetze in der Umgebung sowie fehlende Ankerkundschaft könnten allerdings dafür sorgen, dass ein Wärmenetz in diesem Gebiet nicht konkurrenzfähig ist. Aufgrund der alten Gebäudestruktur und dem geringen Sanierungsgrad, wäre ein Sanierungsgebiet denkbar. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie eine Beratung durch einen Energieberater.

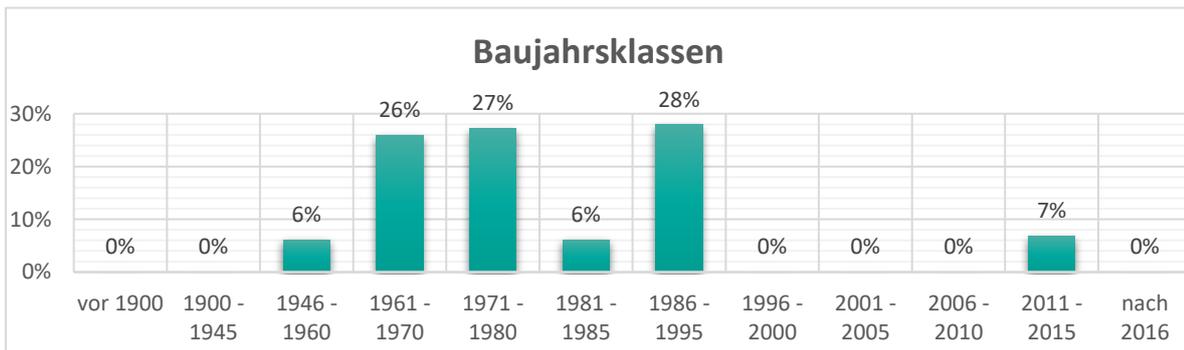
Gebietsnummer: 14  
 Gebietsname: Jägerstraße

**Kennzahlen**

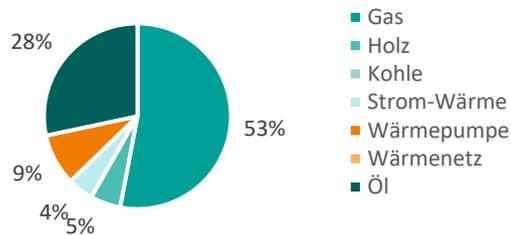
Anschlüsse: 135  
 Einwohner: 565  
 Wärmebedarf [GWh]: 3,40  
 spez. Wärmebedarf [kWh/m²]: 25,97  
 Versorgung durch Wärmenetz: sehr wahrscheinlich  
 Einordnung: Wärmenetz-Prüfgebiet



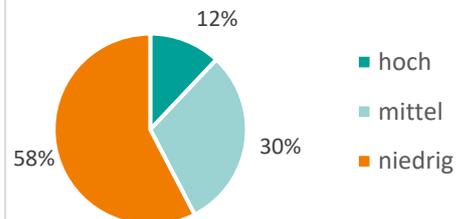
**Wärmeliniedichte**



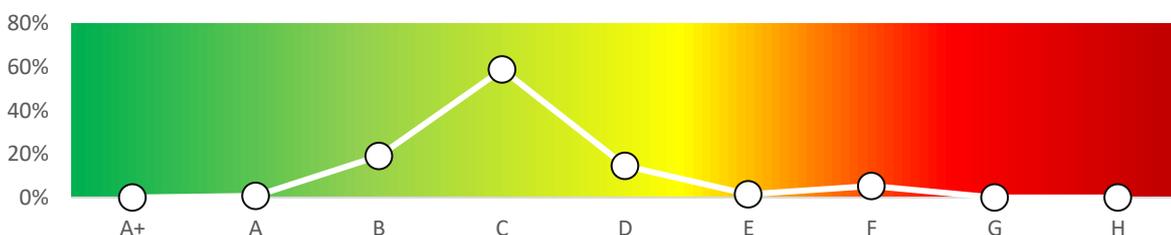
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

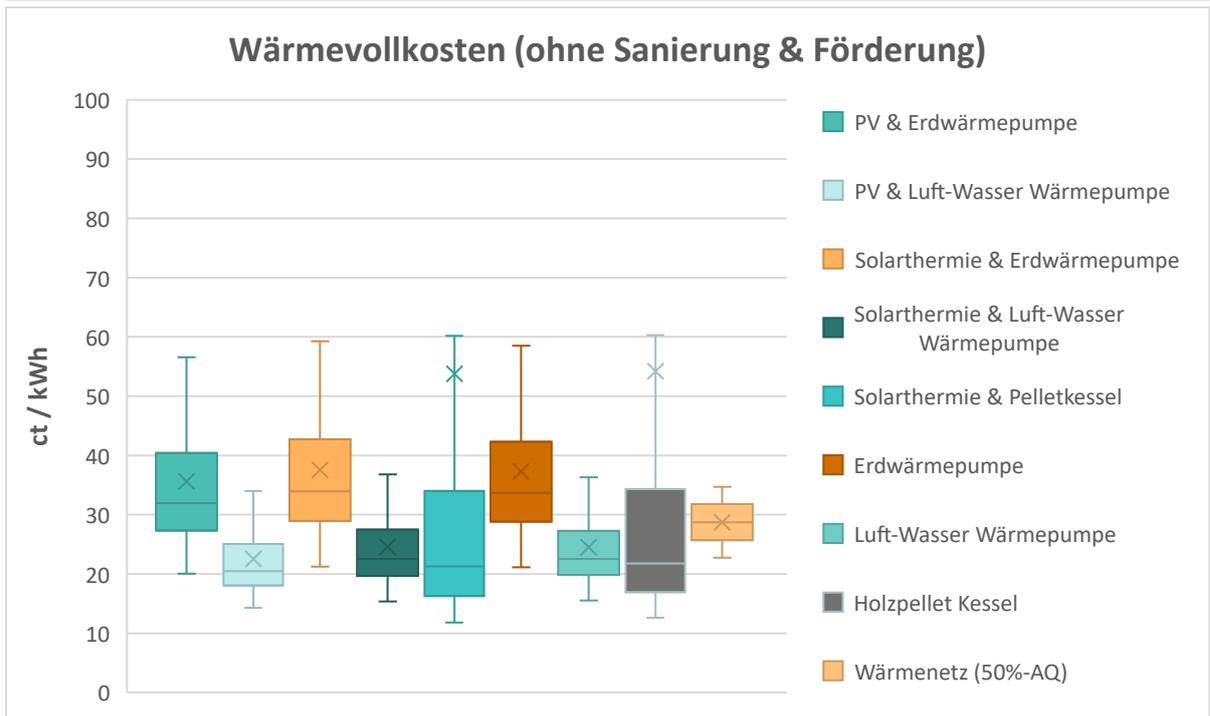
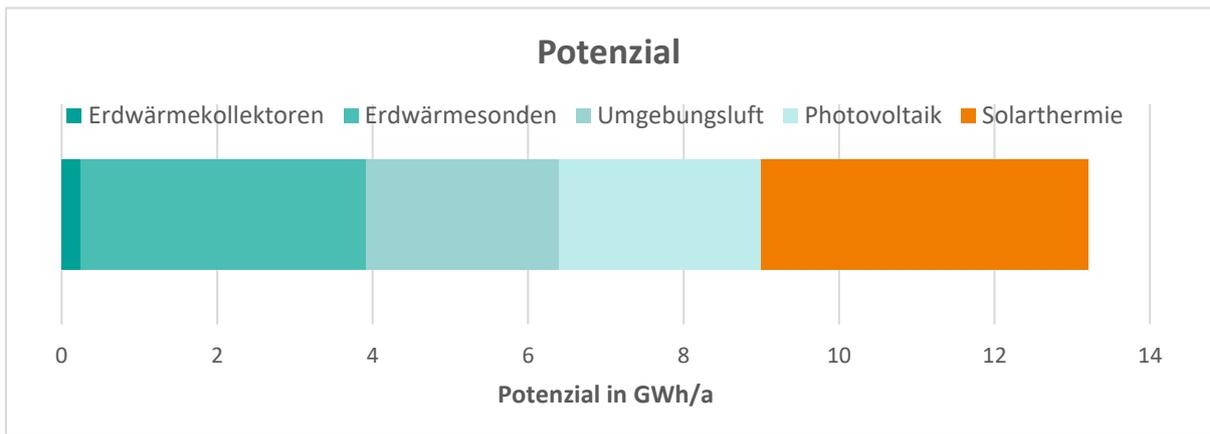


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





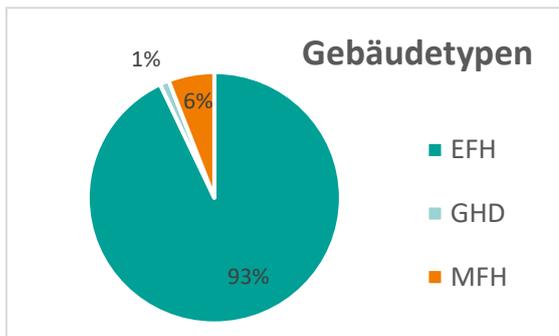
**Maßnahmen:**

Gebiet Nummer 14 liegt im Stadtkern von Hövelhof, unmittelbar östlich der Schienen. Aufgrund der erhöhten Wärmebedarfsdichten und den bestehenden Wärmenetzen eignet es sich sehr für ein Wärmenetz. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie eine Beratung durch einen Energieberater.

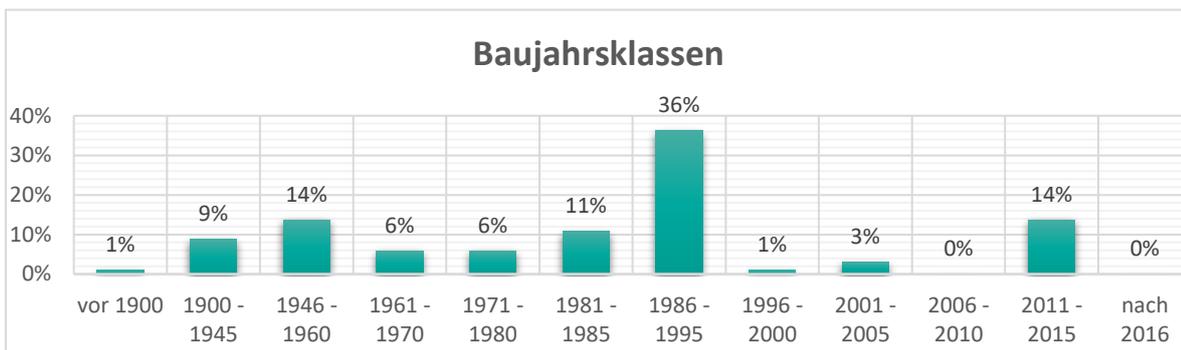
Gebietsnummer: 15  
 Gebietsname: Schulzentrum

**Kennzahlen**

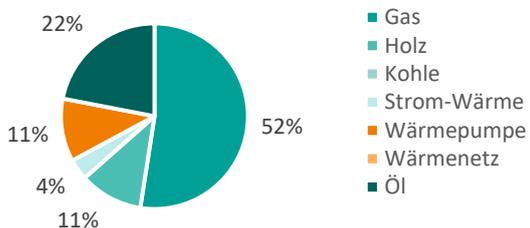
Anschlüsse: 84  
 Einwohner: 282  
 Wärmebedarf [GWh]: 6,80  
 spez. Wärmebedarf [kWh/m<sup>2</sup>]: 48,56  
 Versorgung durch Wärmenetz: sehr wahrscheinlich  
 Einordnung: Wärmenetzgebiet



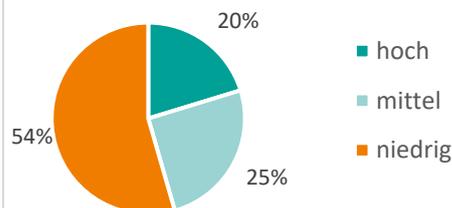
**Wärmeliniedichte**



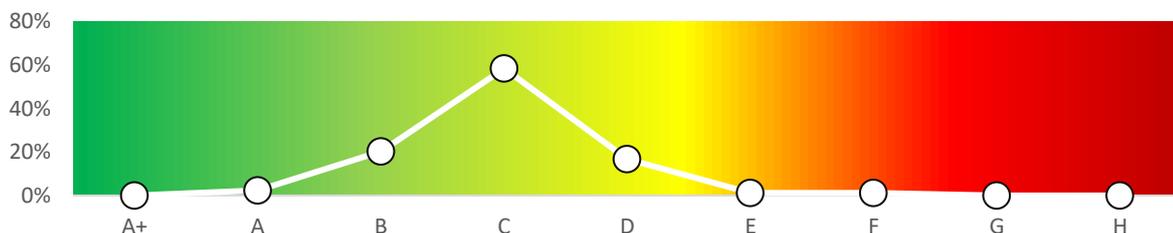
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

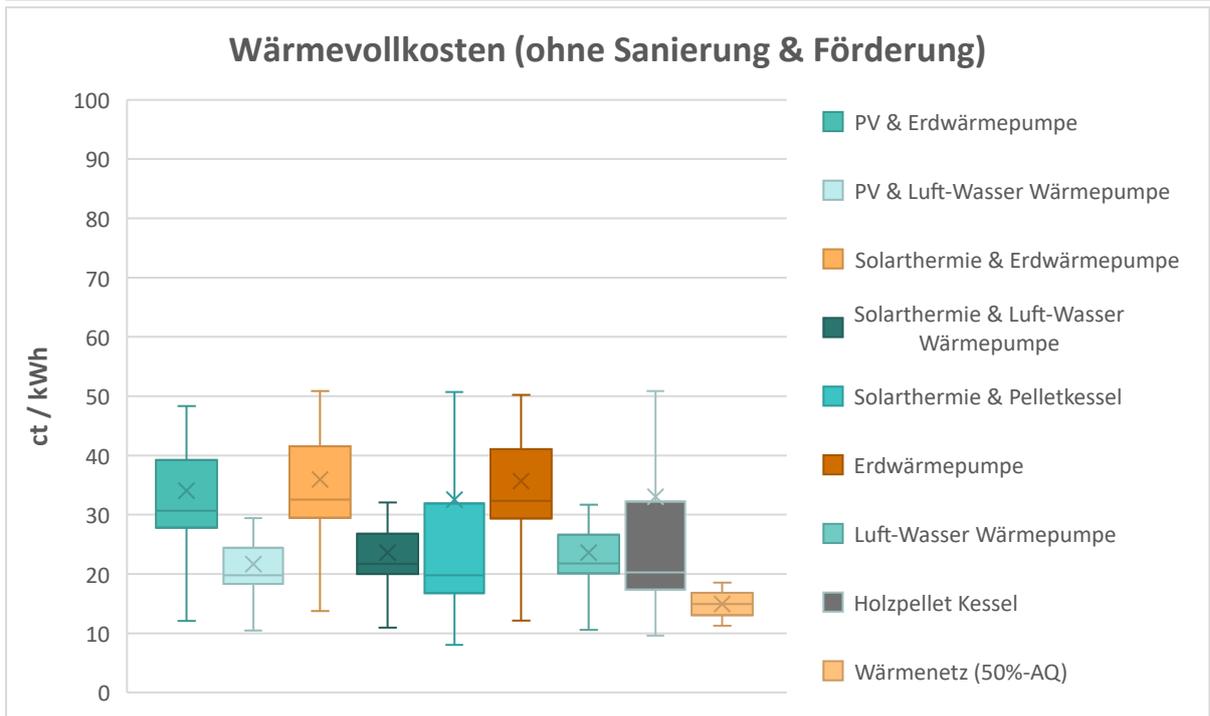
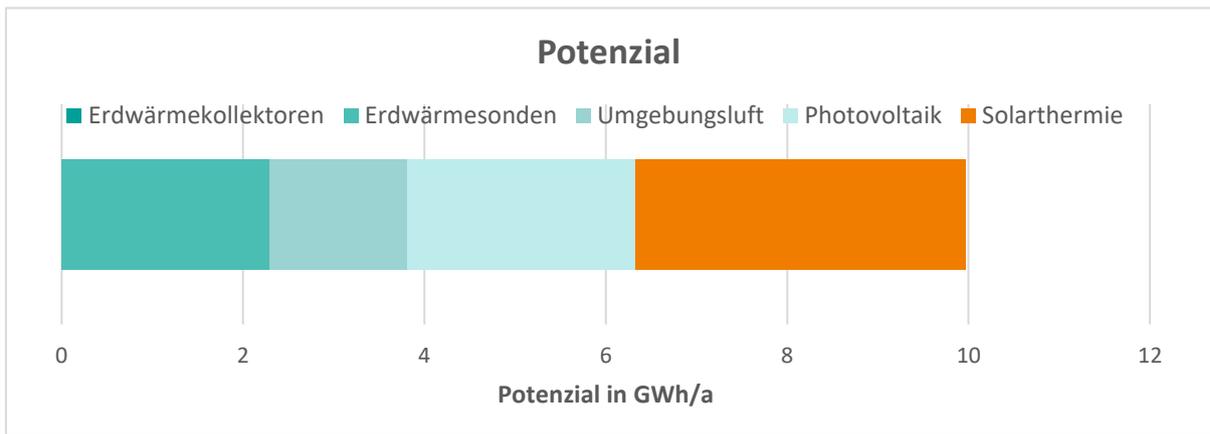


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





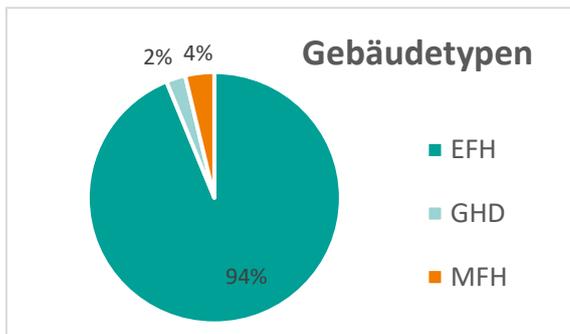
**Maßnahmen:**

Gebiet 15 liegt zwischen Sennestraße und Wassermannsweg und besteht zu einem großem Teil aus dem Schulzentrum. Aufgrund der erhöhten Wärmebedarfsdichten und dessen unmittelbaren Nähe zu bestehenden Wärmenetzen eignet es sich sehr für ein Wärmenetz.

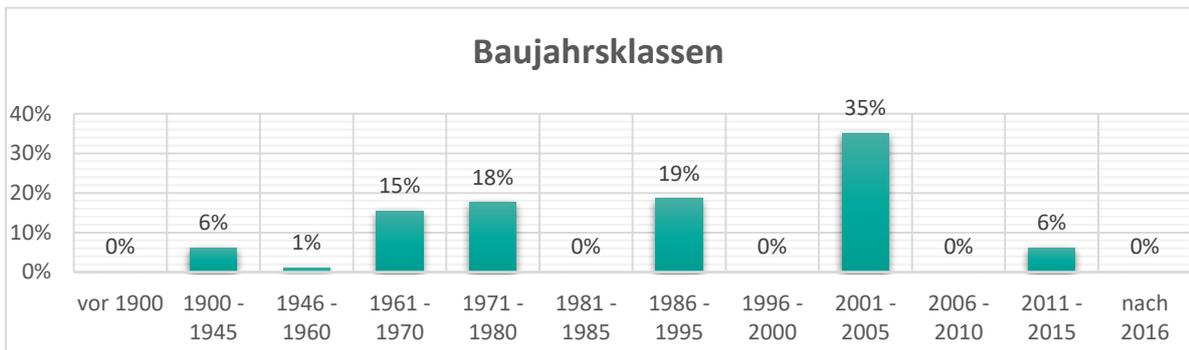
**Gebietsnummer:** 16  
**Gebietsname:** Luise-Hensel-Straße

**Kennzahlen**

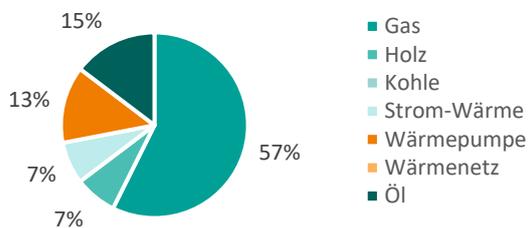
**Anschlüsse:** 82  
**Einwohner:** 296  
**Wärmebedarf [GWh]:** 1,69  
**spez. Wärmebedarf [kWh/m²]:** 19,50  
**Versorgung durch Wärmenetz:** eher wahrscheinlich  
**Einordnung:** Wärmenetz-Prüfgebiet



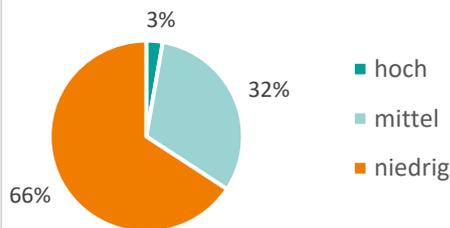
**Wärmelinienichte**



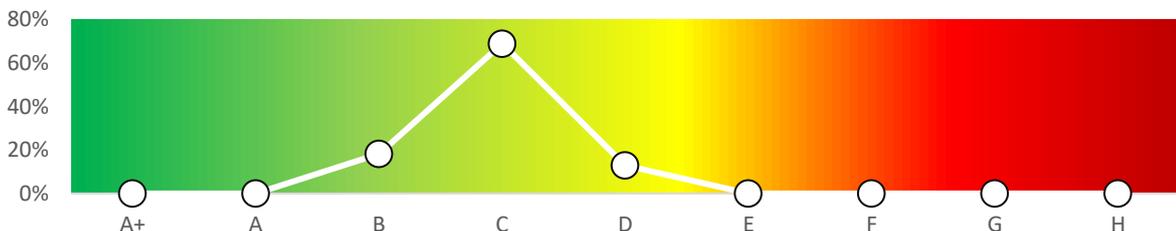
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

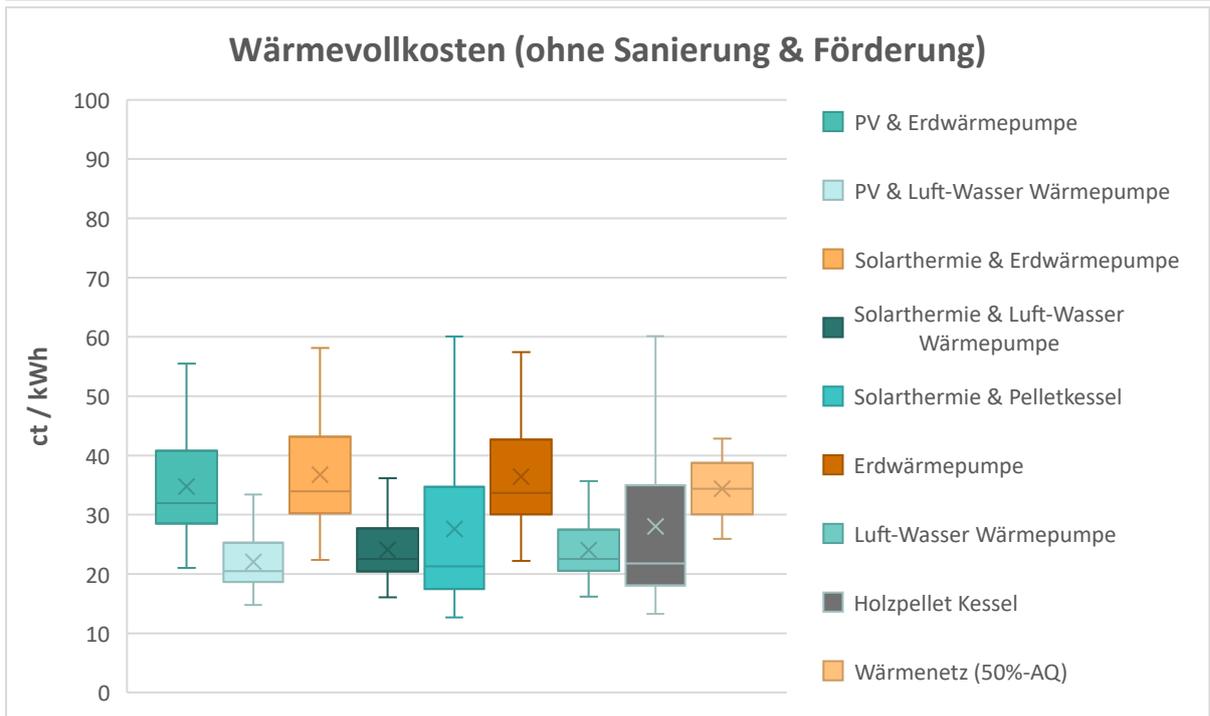
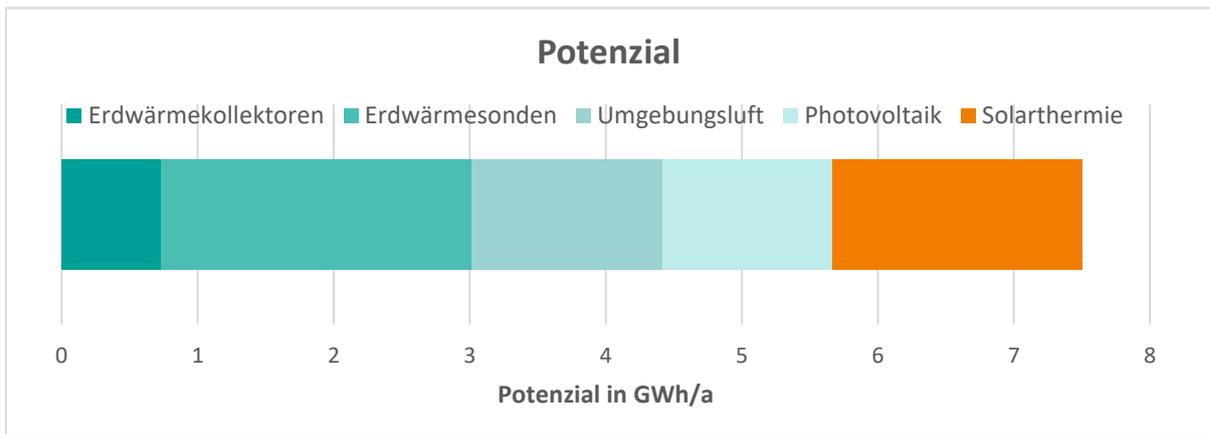


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





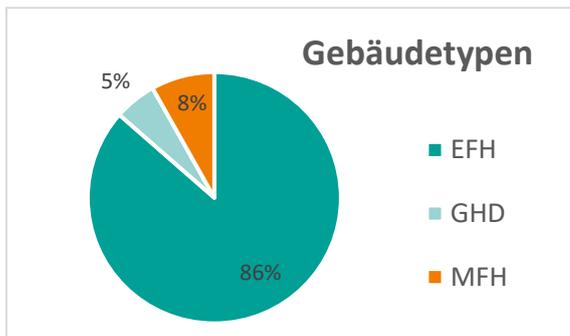
**Maßnahmen:**

Dieses Gebiet liegt nördlich der Bentlake zwischen Sennestraße und Bentlakestraße. Aufgrund der leicht erhöhten Wärmebedarfsdichten und dessen unmittelbaren Nähe zu bestehenden Wärmenetzen eignet es sich eher für ein Wärmenetz. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie eine Beratung durch einen Energieberater.

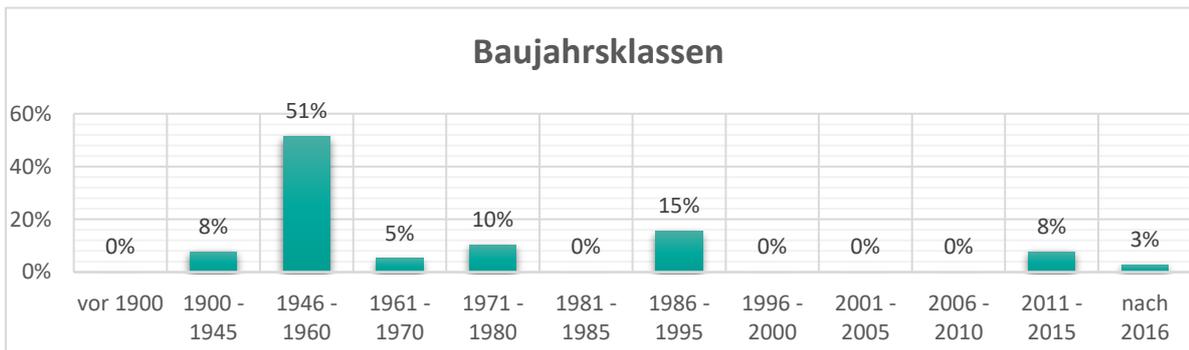
Gebietsnummer: 17  
 Gebietsname: Staumühler Straße

**Kennzahlen**

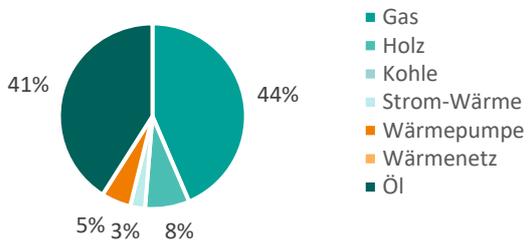
Anschlüsse: 39  
 Einwohner: 135  
 Wärmebedarf [GWh]: 0,86  
 spez. Wärmebedarf [kWh/m<sup>2</sup>]: 19,92  
 Versorgung durch Wärmenetz: eher unwahrscheinlich  
 Einordnung: Dezentrales Versorgungsgebiet



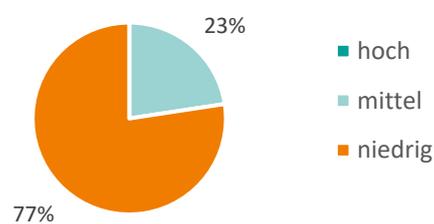
**Wärmelinienichte**



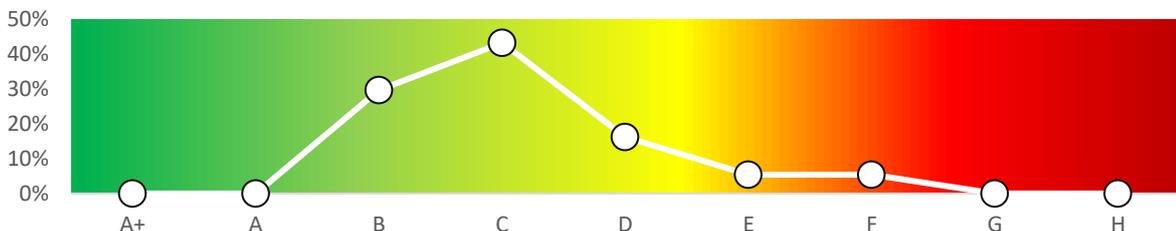
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

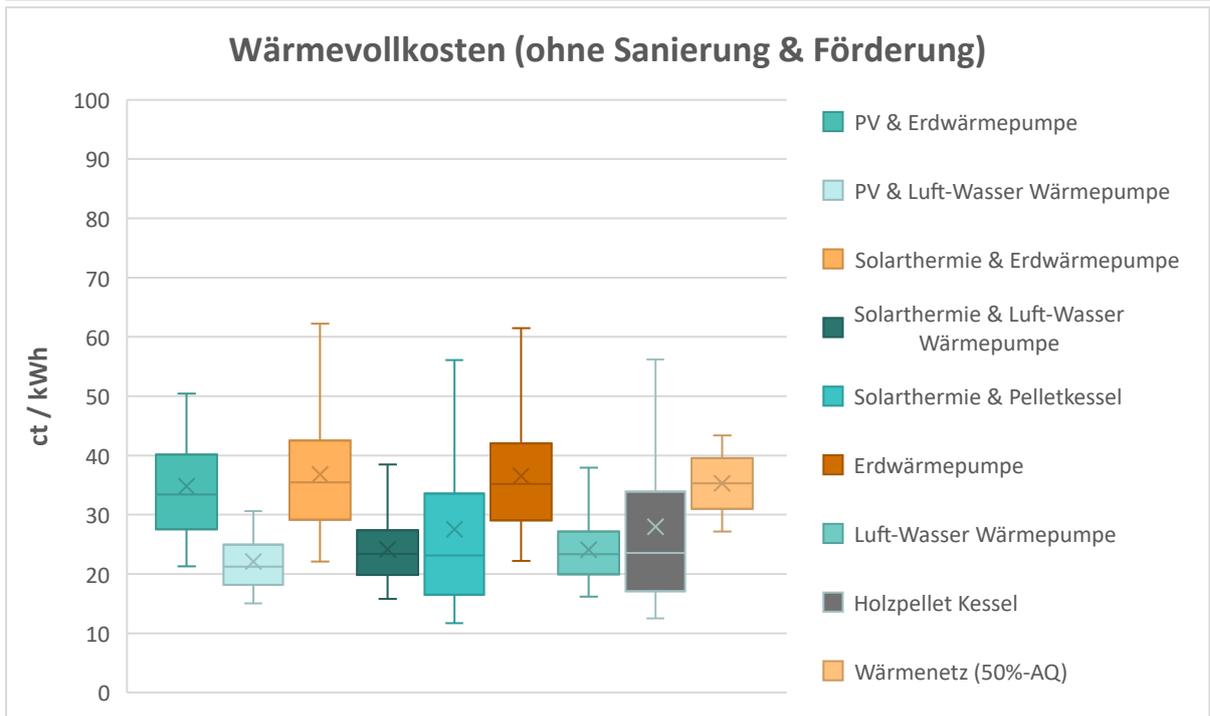
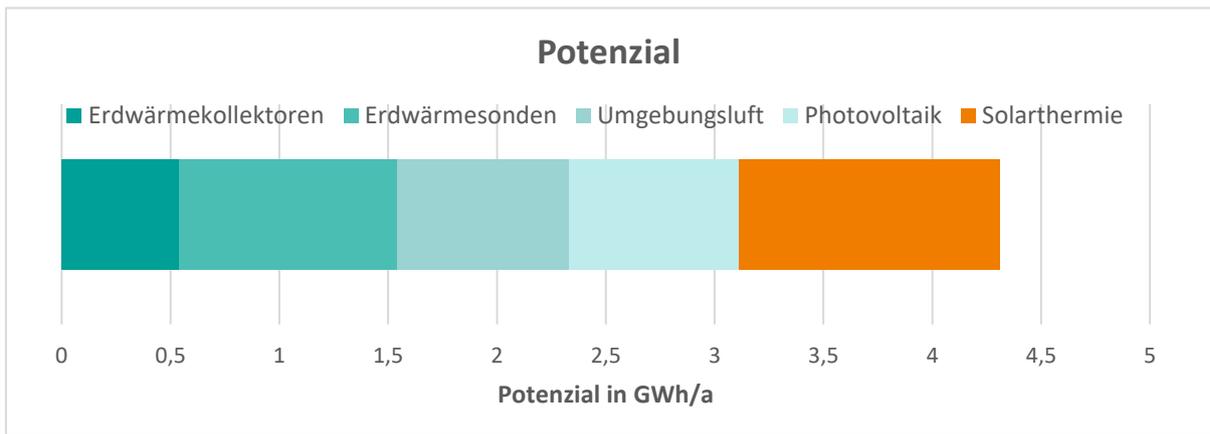


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





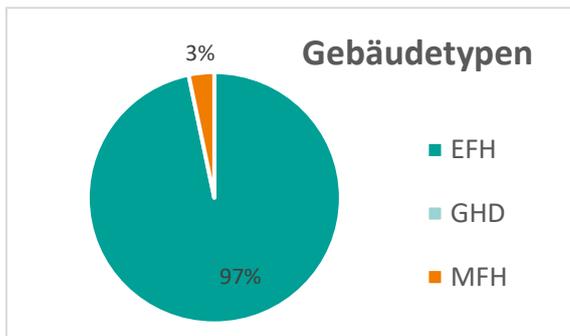
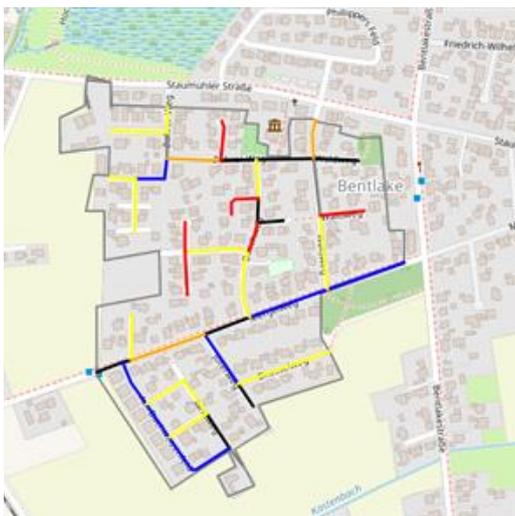
**Maßnahmen:**

Gebiet Nummer 17 liegt in Bentlake an der Staumühler sowie an der Bentlakestraße. In diesem Gebiet ist ein relativ alter Gebäudebestand zu finden, der zu über 60% aus Gebäuden besteht, die vor 1960 gebaut worden sind. Die geringen Wärmebedarfsdichten und die Distanz zu bestehenden Wärmenetzen macht eine Wärmeversorgung per Wärmenetz eher unwahrscheinlich. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie eine Beratung durch einen Energieberater.

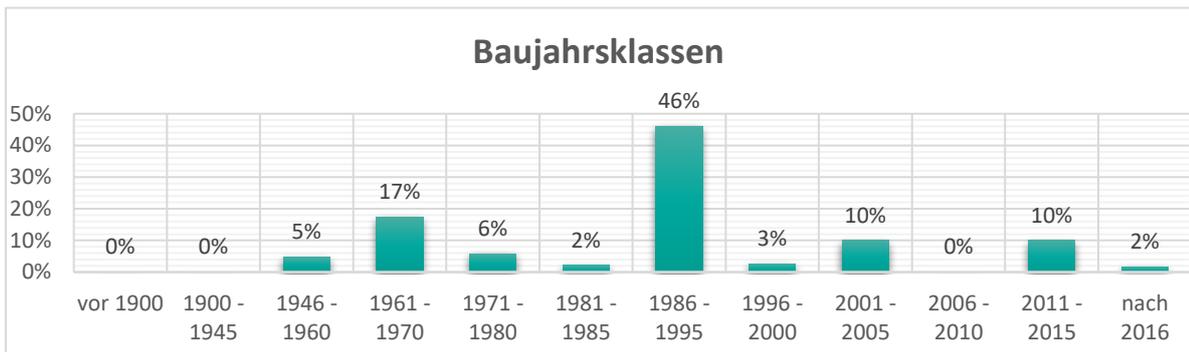
Gebietsnummer: 18  
 Gebietsname: Buschweg

**Kennzahlen**

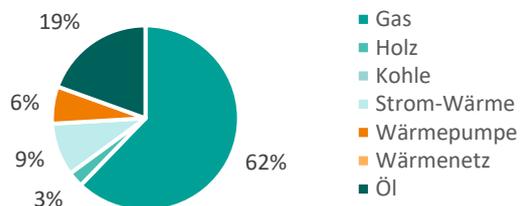
Anschlüsse: 186  
 Einwohner: 615  
 Wärmebedarf [GWh]: 3,96  
 spez. Wärmebedarf [kWh/m<sup>2</sup>]: 25,73  
 Versorgung durch Wärmenetz: eher wahrscheinlich  
 Einordnung: Wärmenetz-Prüfgebiet



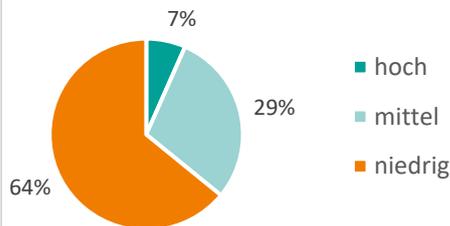
**Wärmeliniedichte**



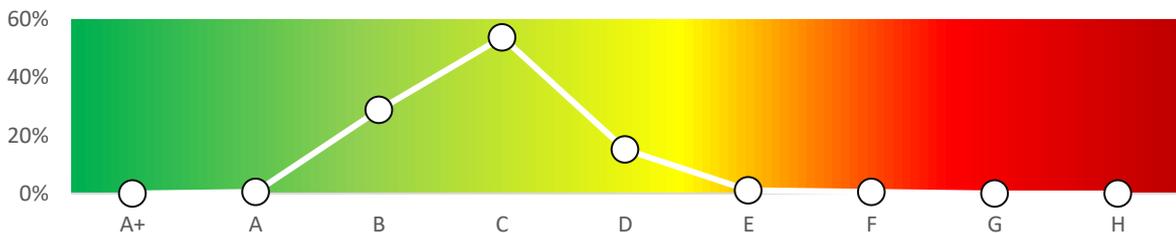
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

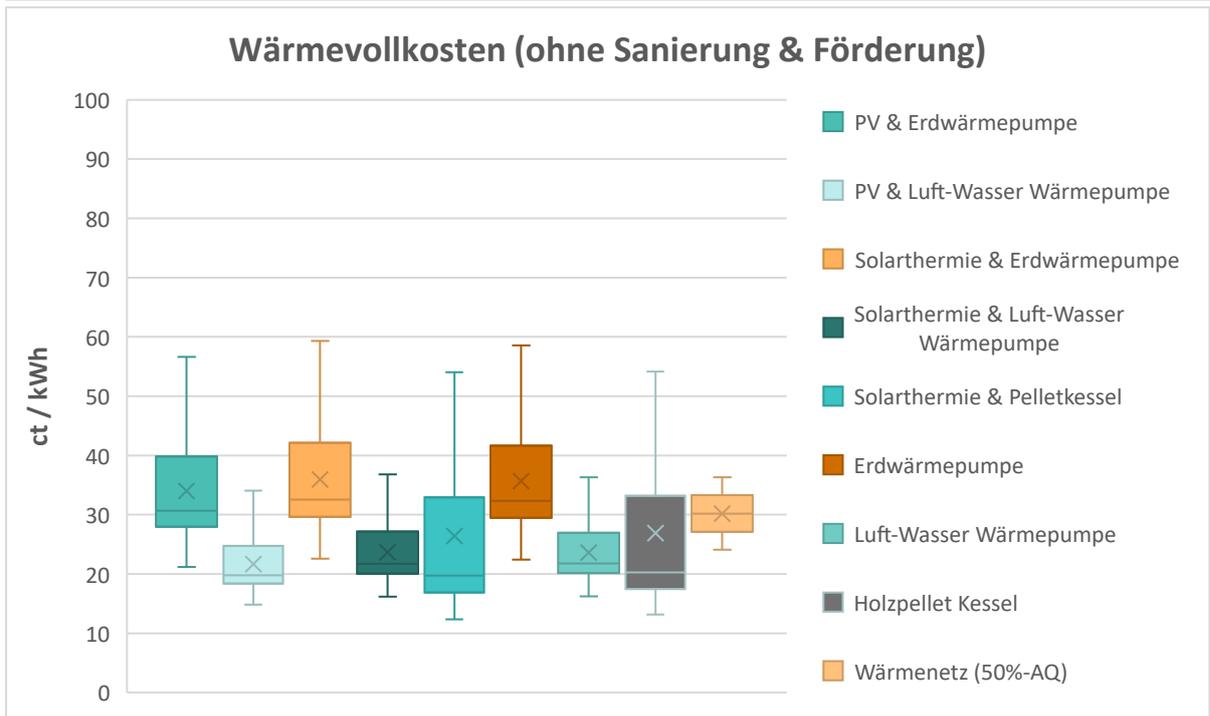
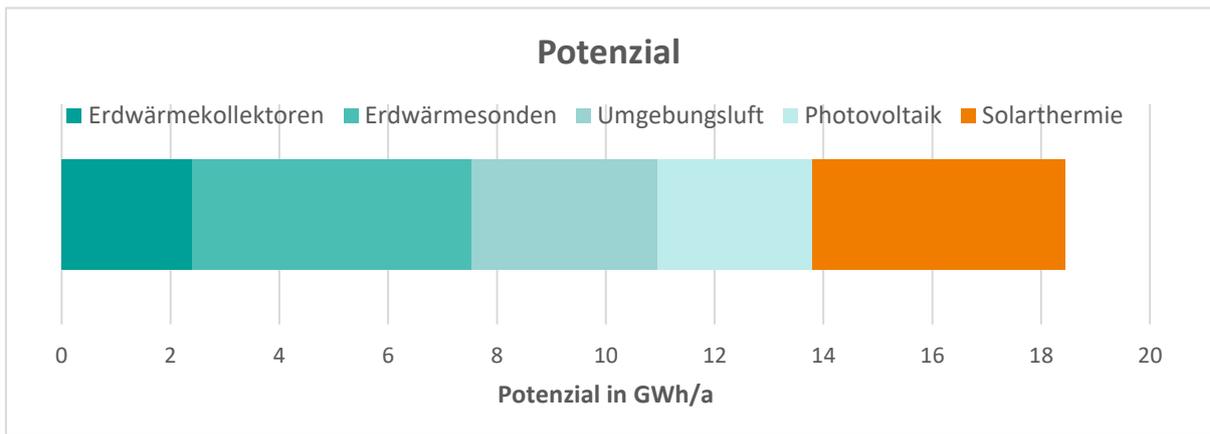


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





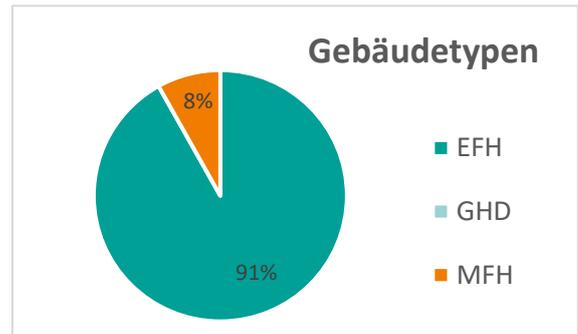
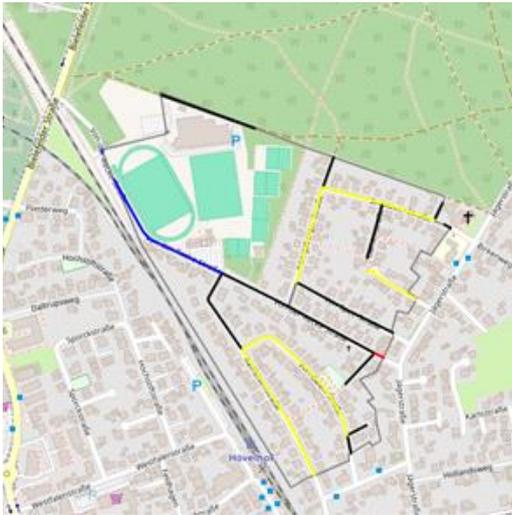
**Maßnahmen:**

Dieses Gebiet liegt im Westen von Bentlake. Aufgrund der leicht erhöhten Wärmebedarfsdichten und dessen Nähe zu bestehenden Wärmenetzen eignet es sich eher für ein Wärmenetz. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie eine Beratung durch einen Energieberater.

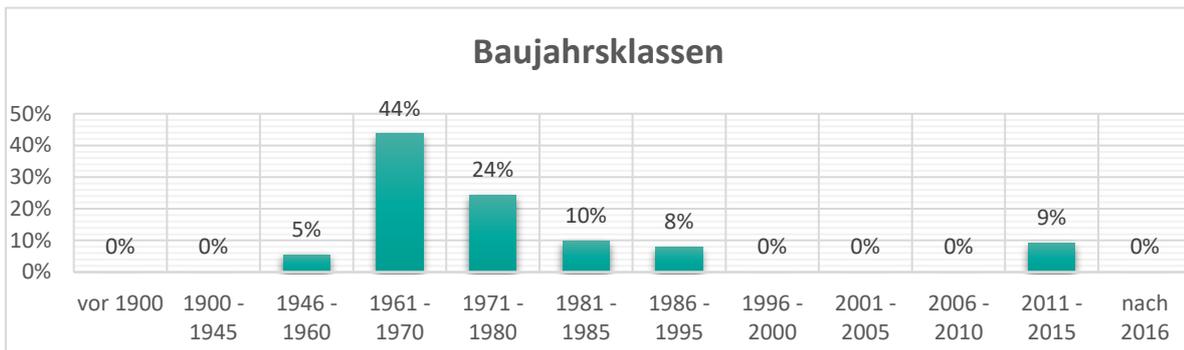
Gebietsnummer: 19  
 Gebietsname: Von-der-Recke-Straße

**Kennzahlen**

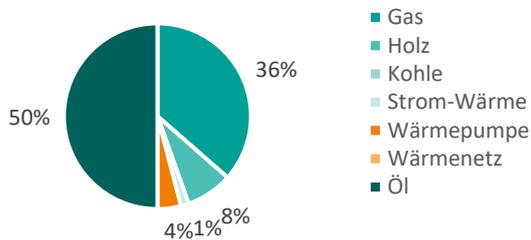
Anschlüsse: 148  
 Einwohner: 527  
 Wärmebedarf [GWh]: 4,53  
 spez. Wärmebedarf [kWh/m²]: 23,47  
 Versorgung durch Wärmenetz: sehr wahrscheinlich  
 Einordnung: Wärmenetzgebiet



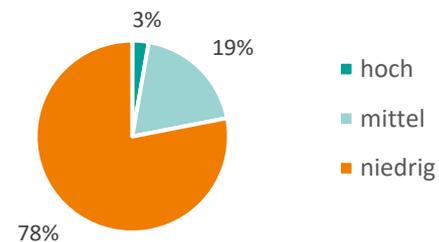
**Wärmeliniedichte**



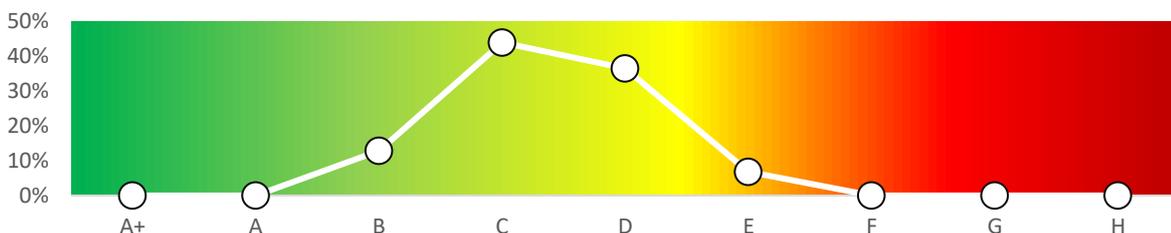
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

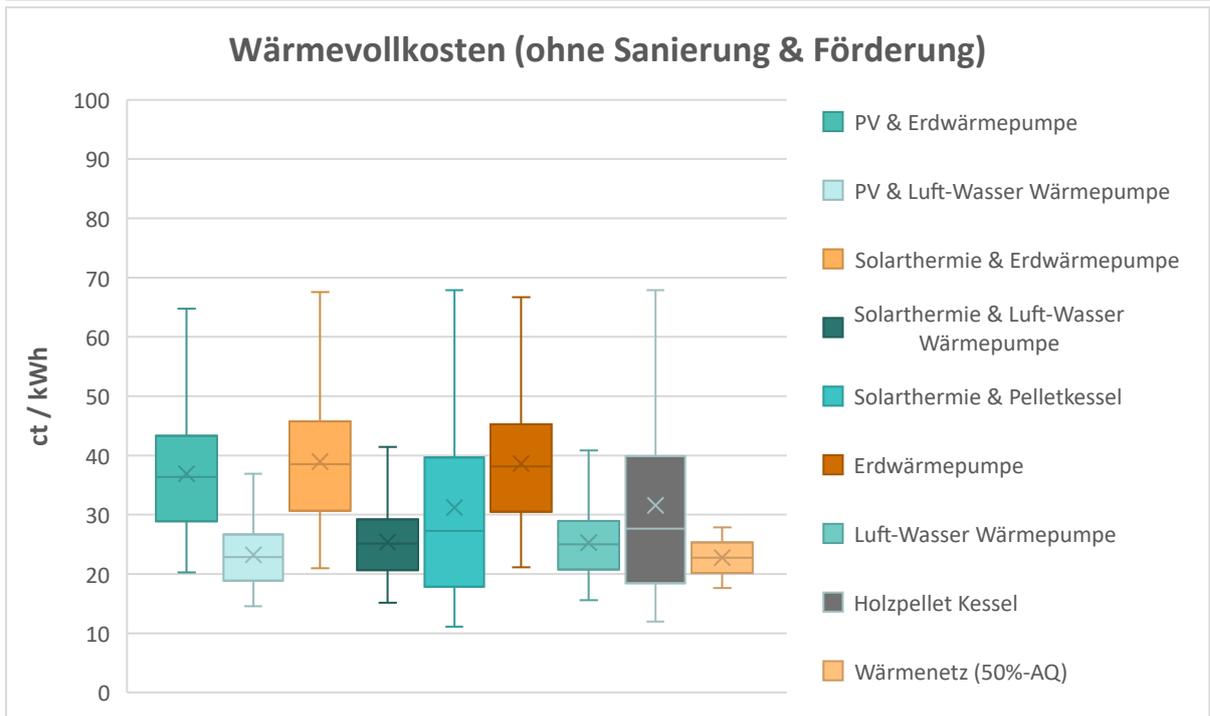
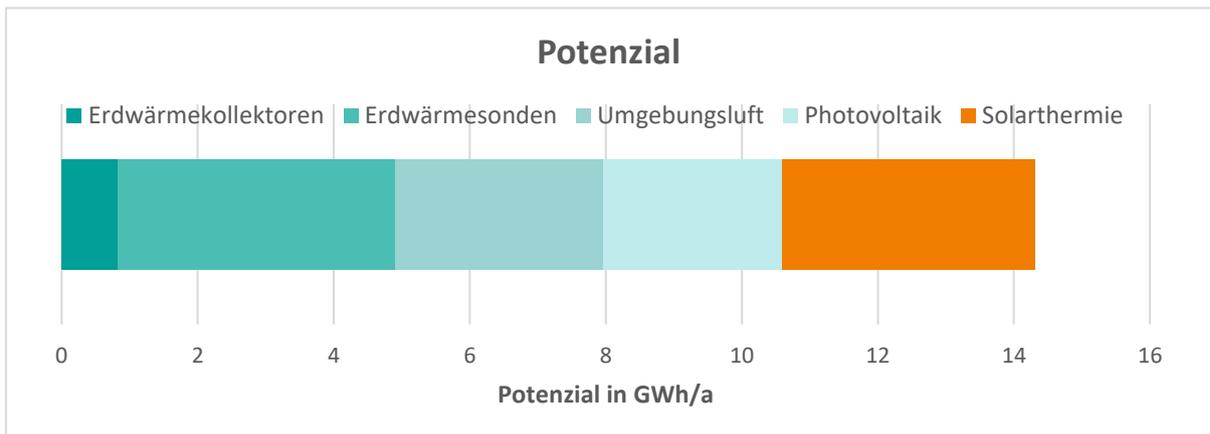


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





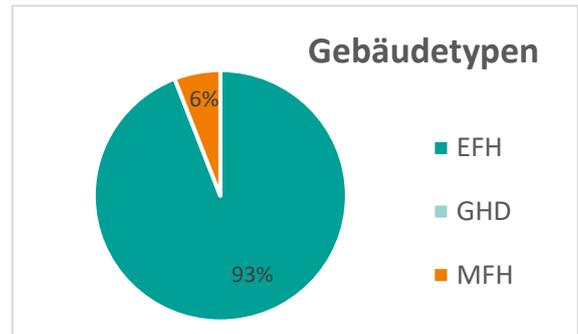
**Maßnahmen:**

Gebiet 19 liegt unmittelbar östlich der Bahnschienen zwischen Schützen und Bürgerhaus und Schmiedeteich. Aufgrund der leicht erhöhten Wärmebedarfsdichten und dessen unmittelbaren Nähe zu bestehenden Wärmenetzen eignet es sich sehr für ein Wärmenetz. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technosteckbriefe sowie eine Beratung durch einen Energieberater.

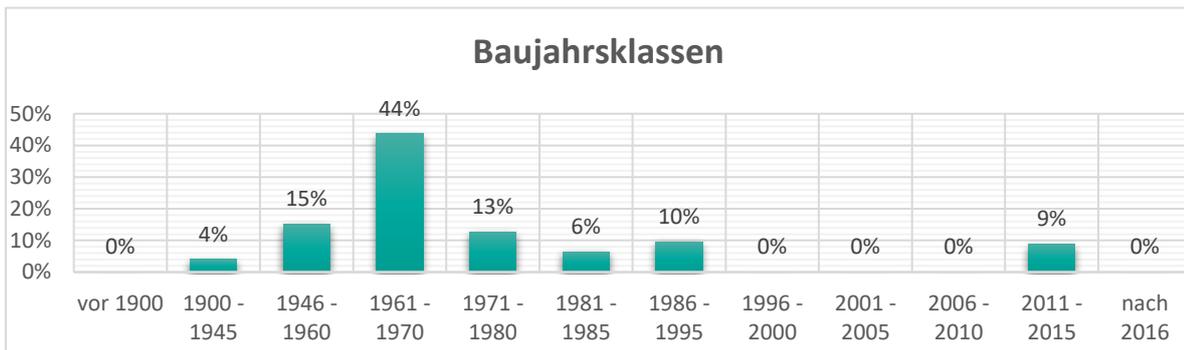
**Gebietsnummer:** 20a  
**Gebietsname:** Friedrich-Wilhelm-Weber-Straße

**Kennzahlen**

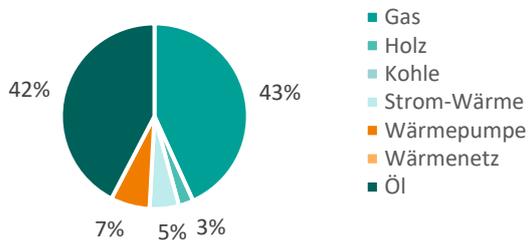
**Anschlüsse:** 120  
**Einwohner:** 402  
**Wärmebedarf [GWh]:** 2,88  
**spez. Wärmebedarf [kWh/m²]:** 25,44  
**Versorgung durch Wärmenetz:** eher wahrscheinlich  
**Einordnung:** Wärmenetz-Prüfgebiet



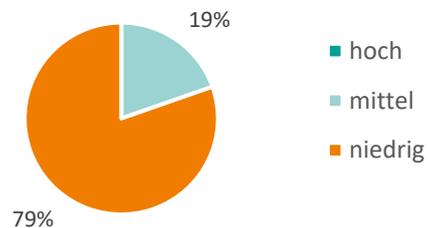
**Wärmeliniedichte**



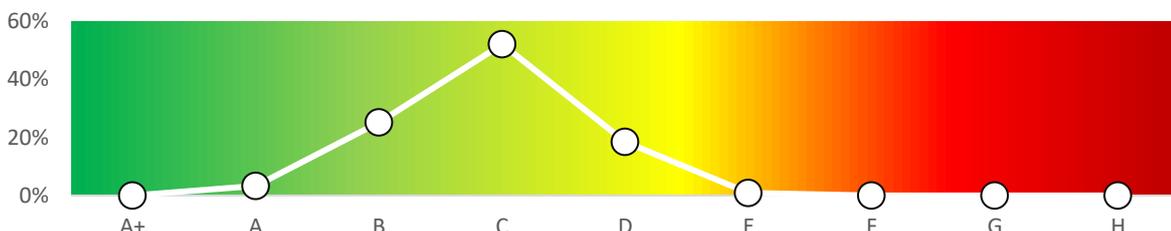
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

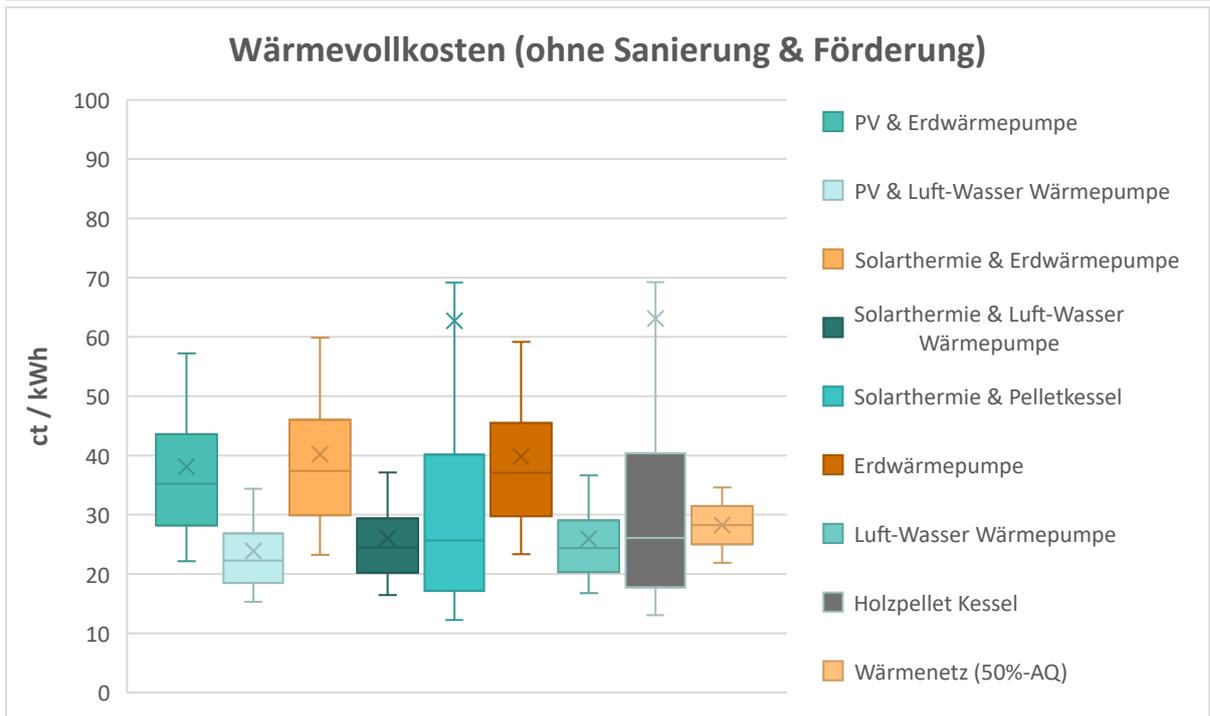
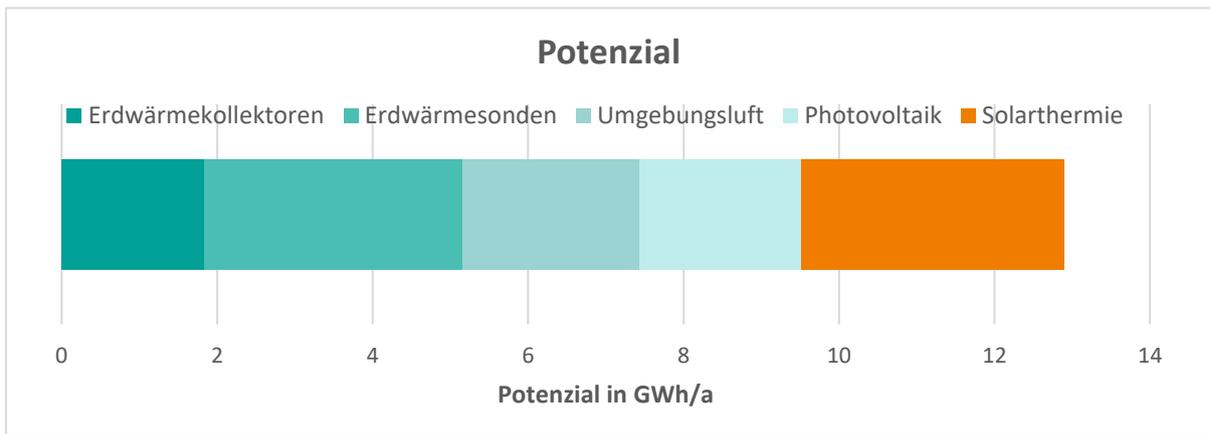


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





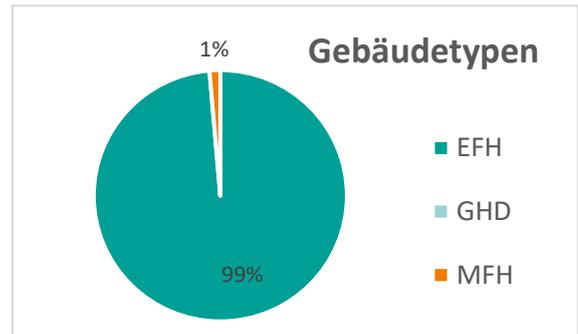
**Maßnahmen:**

Dieses Gebiet liegt im Osten von Bentlake, auf Höhe der Friedrich-Wilhelm-Weber-Straße. Zwar verfügt dieses Gebiet über keine nennenswerte Ankerkundschaft, die Nähe zu bestehenden Wärmenetzen und die erhöhten Wärmebedarfsdichten machen ein Versorgung per Wärmenetz in diesem Gebiet dennoch eher wahrscheinlich. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie eine Beratung durch einen Energieberater.

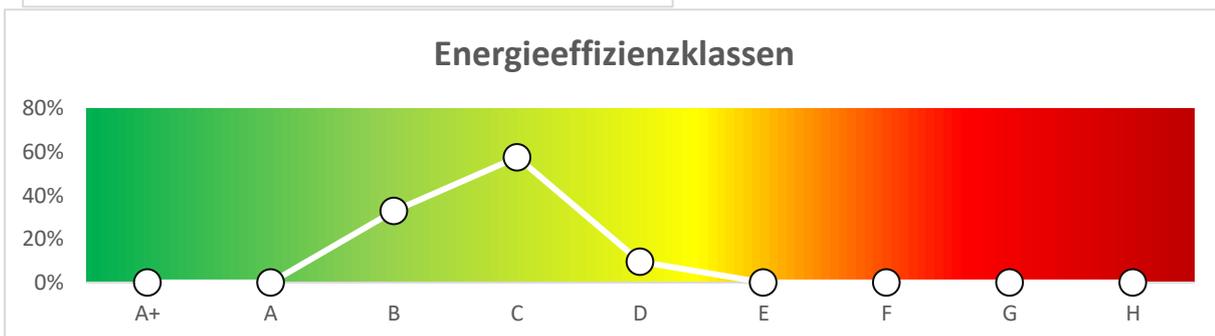
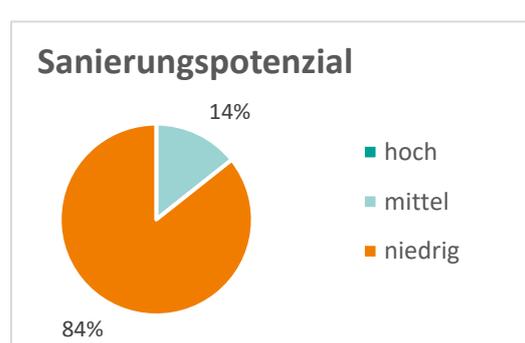
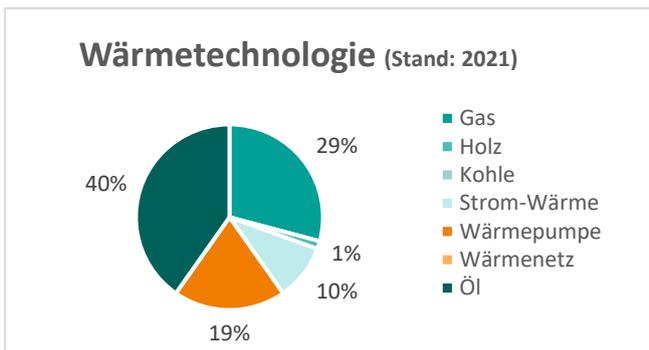
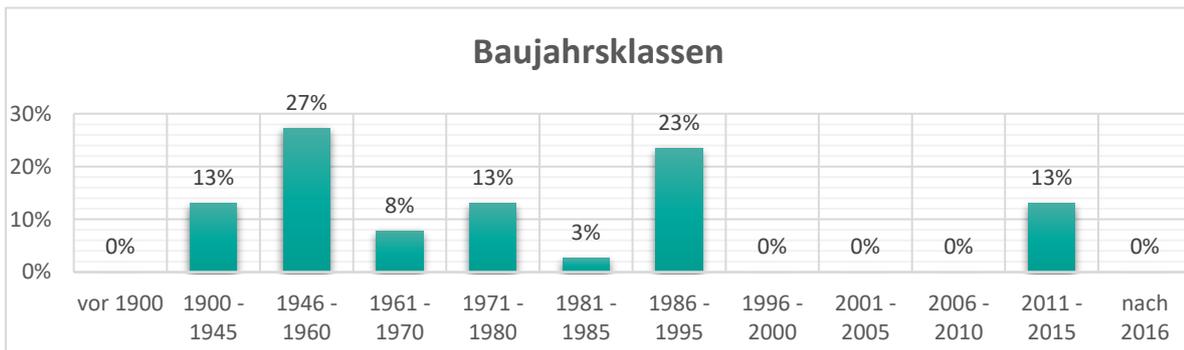
Gebietsnummer: 20b  
 Gebietsname: Bentlake

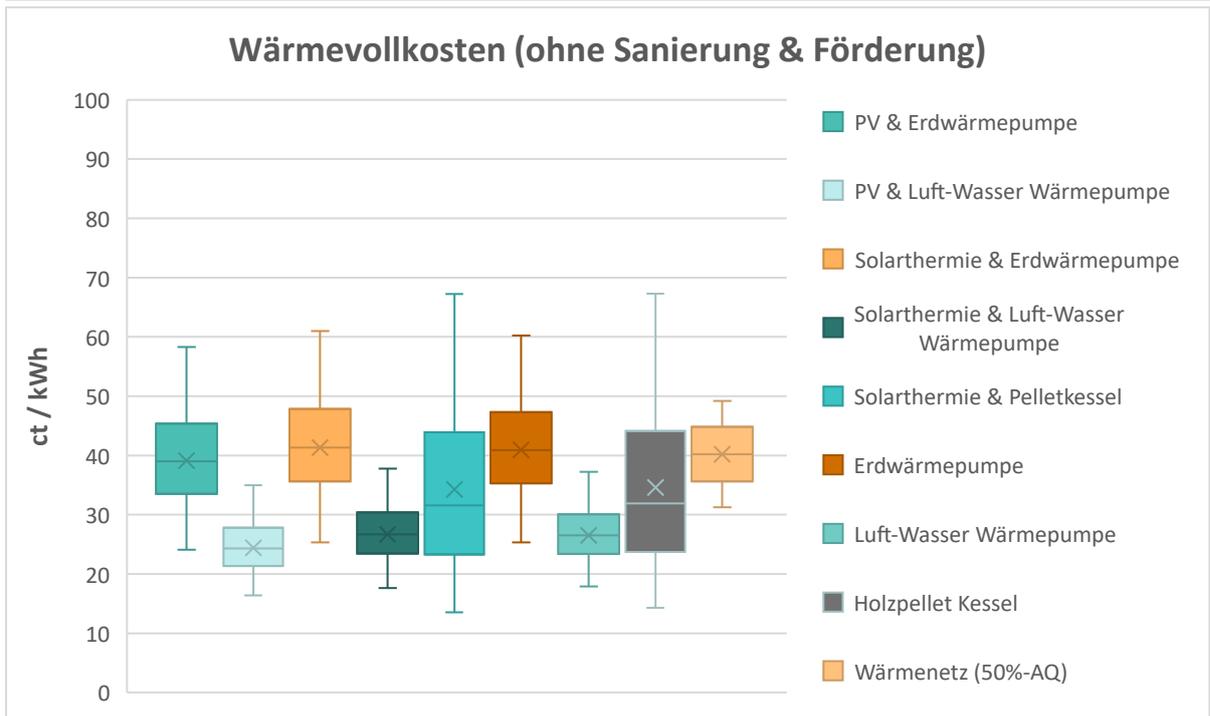
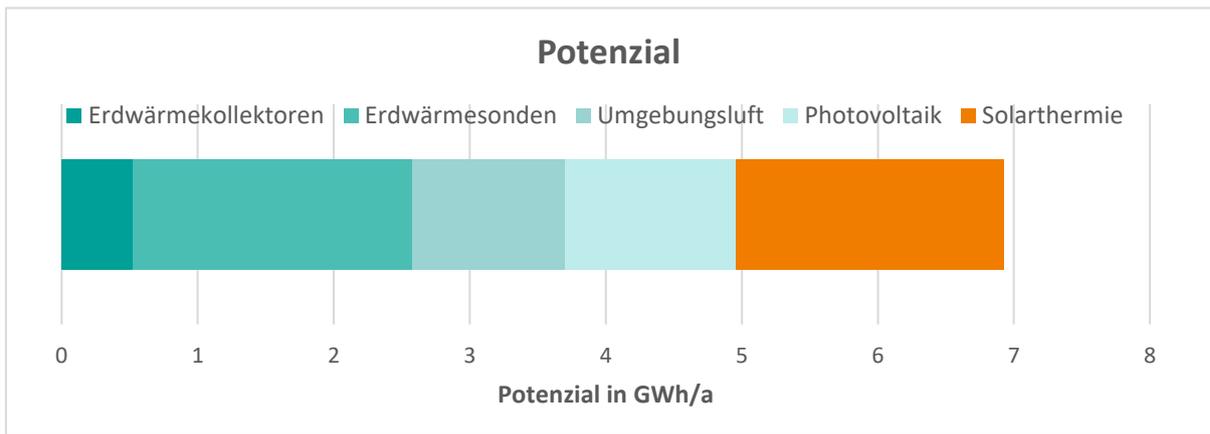
**Kennzahlen**

Anschlüsse: 74  
 Einwohner: 194  
 Wärmebedarf [GWh]: 1,39  
 spez. Wärmebedarf [kWh/m<sup>2</sup>]: 13,62  
 Versorgung durch Wärmenetz: sehr unwahrscheinlich  
 Einordnung: Dezentrales Versorgungsgebiet



**Wärmelinienichte**





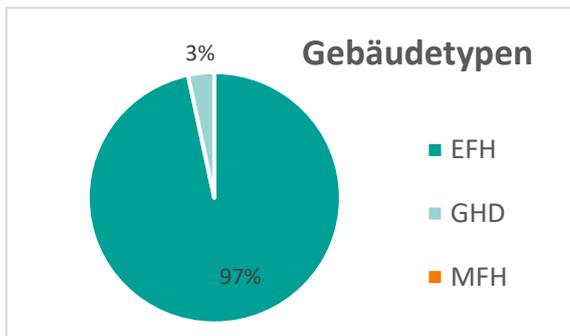
**Maßnahmen:**

Dieses Gebiet liegt im Süden von Bentlake. Aufgrund der geringen Wärmebedarfsdichte, der Distanz zu bestehenden Wärmenetzen sowie der fehlenden Ankerkundschaft ist eine zukünftige Wärmeversorgung per Wärmenetz sehr unwahrscheinlich. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie eine Beratung durch einen Energieberater.

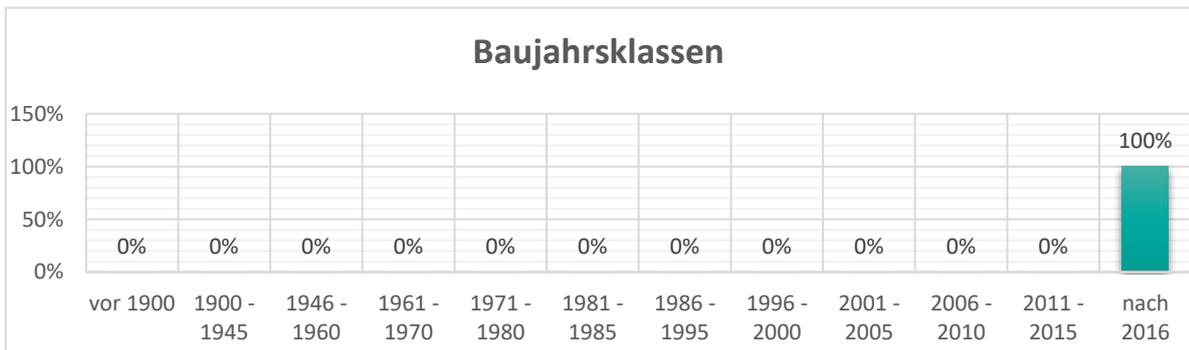
**Gebietsnummer:** 20c  
**Gebietsname:** Phillipers Feld

**Kennzahlen**

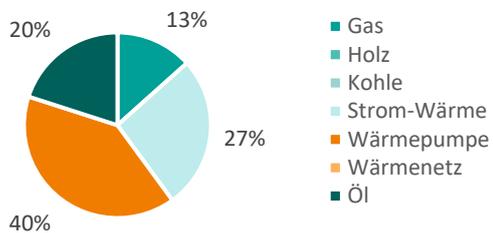
**Anschlüsse:** 30  
**Einwohner:** 64  
**Wärmebedarf [GWh]:** 0,27  
**spez. Wärmebedarf [kWh/m²]:** 9,79  
**Versorgung durch Wärmenetz:** sehr unwahrscheinlich  
**Einordnung:** Dezentrales Versorgungsgebiet



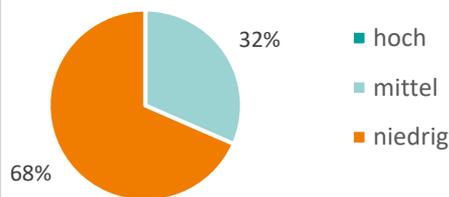
**Wärmeliniedichte**



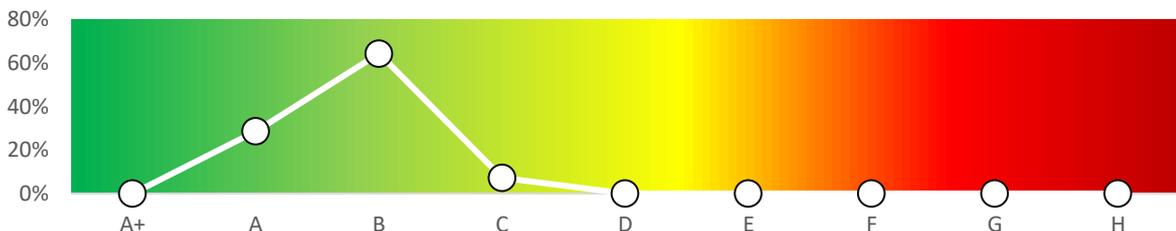
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

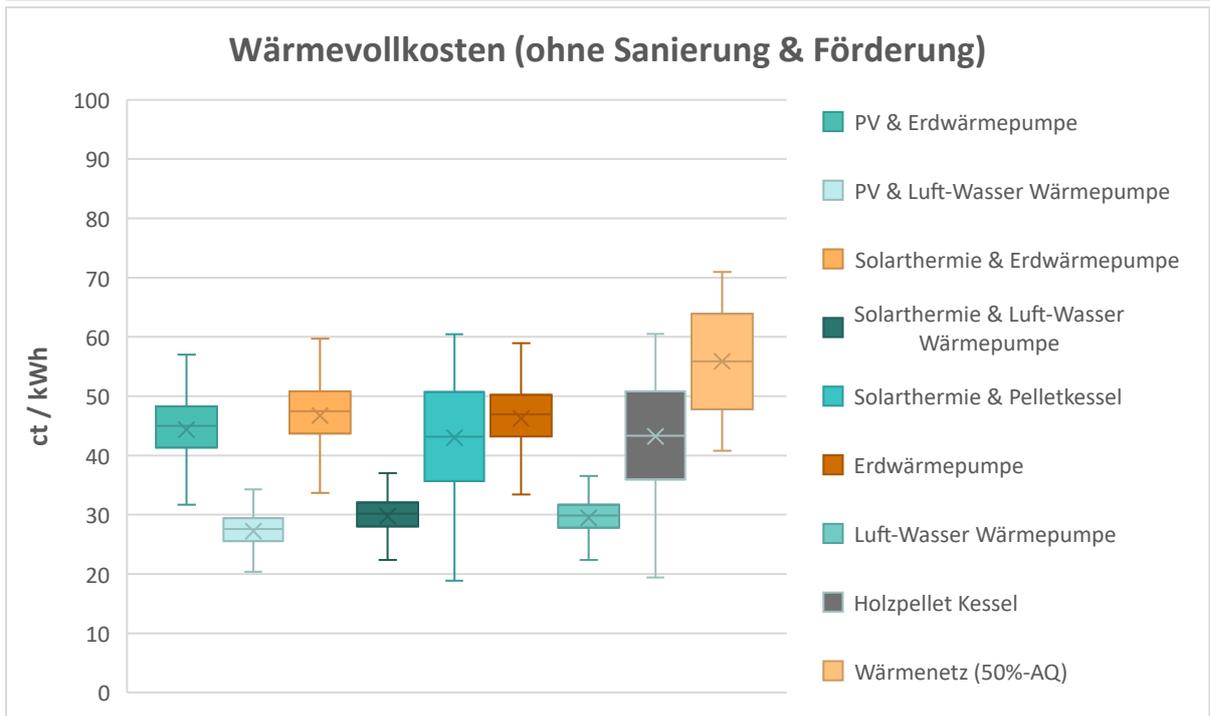
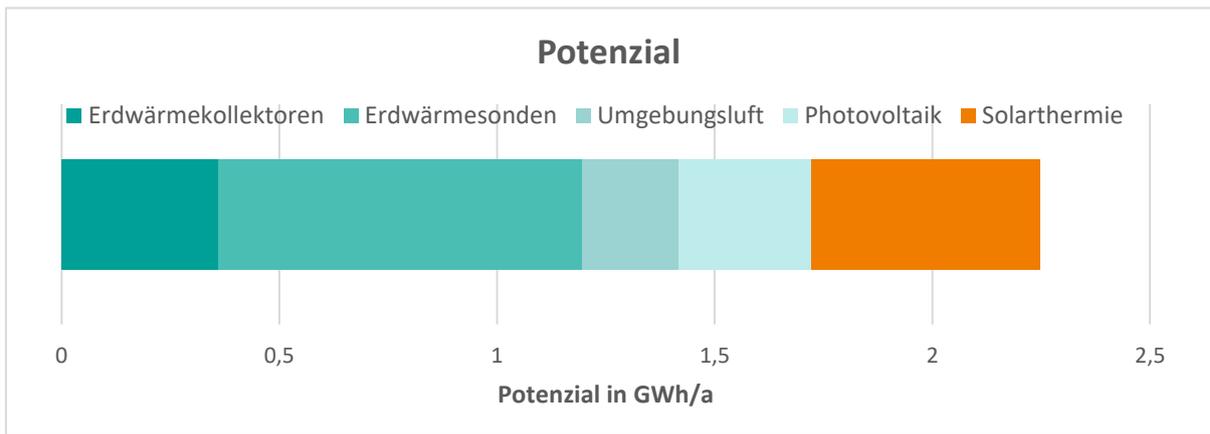


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





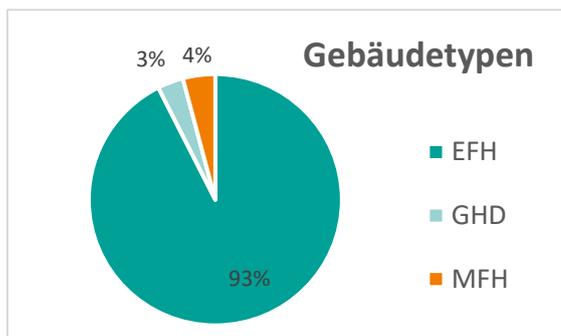
**Maßnahmen:**

Bei diesem Gebiet handelt es sich um das Neubaugebiet Phillipers Feld in Bentlake. Die geringen Wärmebedarfsdichten machen ein Wärmenetz hier sehr unwahrscheinlich. Ein Blick auf die im Gebiet verwendeten Technologien zur Wärmeversorgung sowie auf die Wärmevollkosten zeigt, dass in diesem Gebiet ein Großteil der Gebäude mit Wärmepumpen versorgt werden könnten. Nichtsdestotrotz empfiehlt sich im Falle einer dezentralen Versorgung ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie eine Beratung durch einen Energieberater.

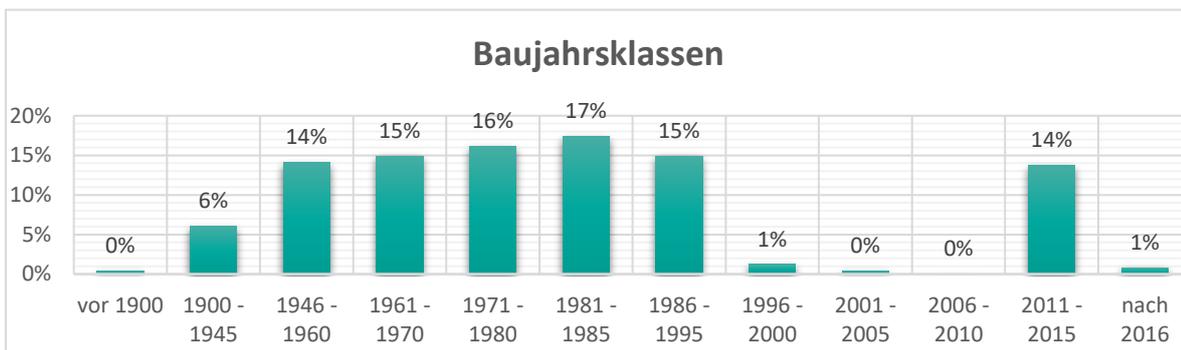
Gebietsnummer: 21  
 Gebietsname: Riege

**Kennzahlen**

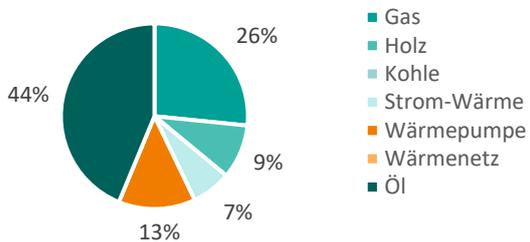
Anschlüsse: 238  
 Einwohner: 795  
 Wärmebedarf [GWh]: 5,10  
 spez. Wärmebedarf [kWh/m<sup>2</sup>]: 16,90  
 Versorgung durch Wärmenetz: eher unwahrscheinlich  
 Einordnung: Wärmenetz-Prüfgebiet



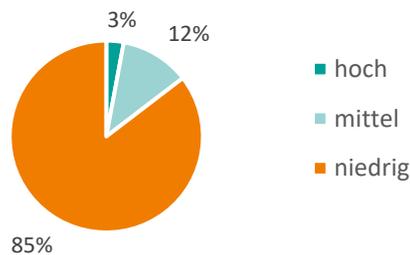
**Wärmelinienichte**



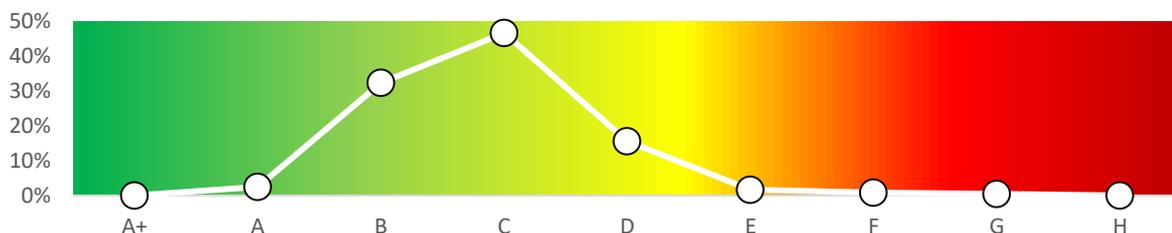
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

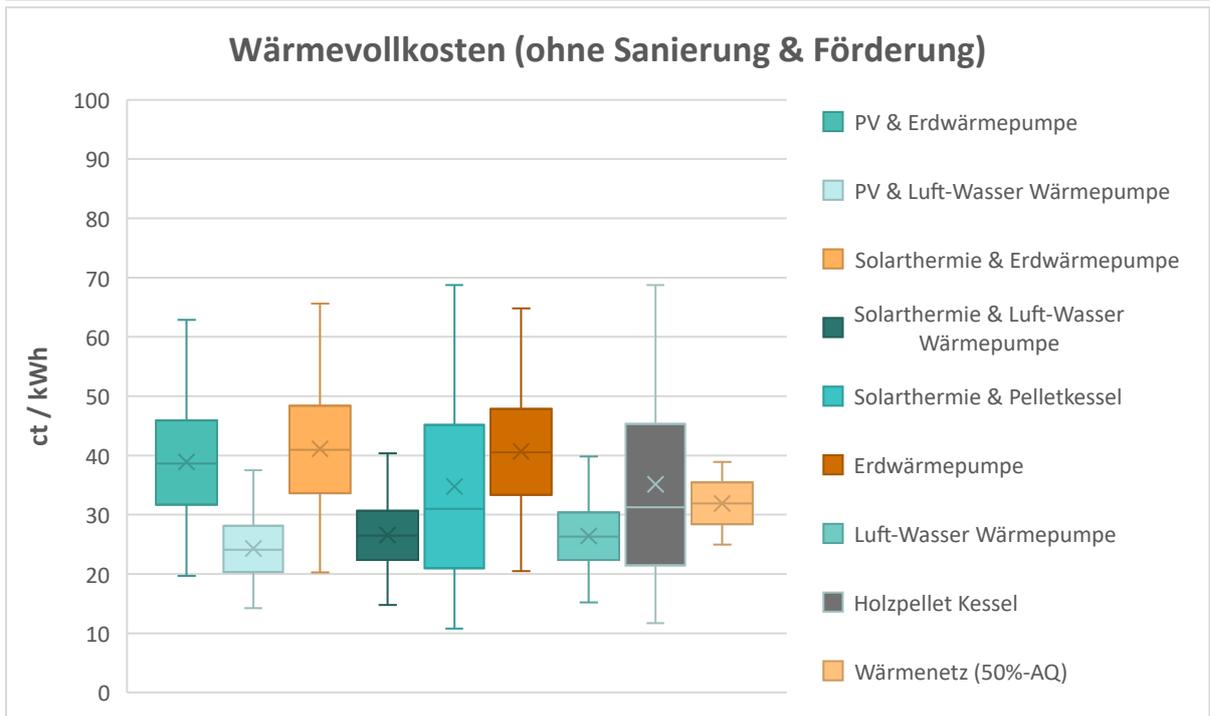
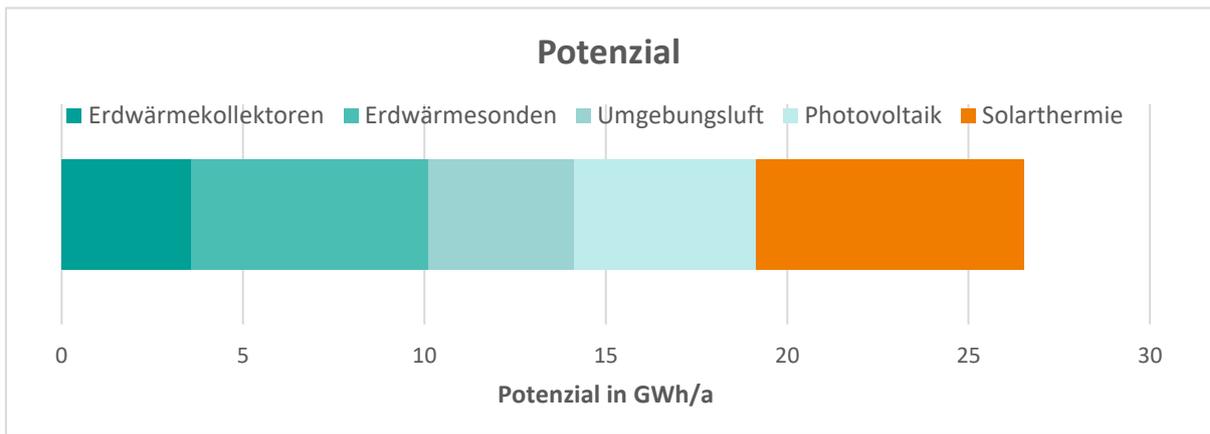


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





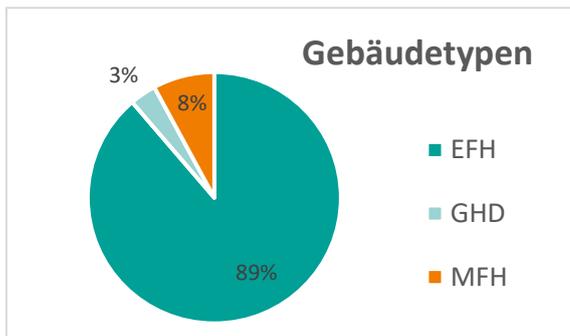
**Maßnahmen:**

Bei diesem Gebiet handelt es sich um das Kerngebiet von Riege. Aufgrund der geringen Wärmebedarfsdichte und der Distanz zu bestehenden Wärmenetzen ist eine zukünftige Wärmeversorgung per Wärmenetz eher unwahrscheinlich. In unmittelbarer Umgebung von Ankerkientel sind kleinere Wärmenetze denkbar. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie eine Beratung durch einen Energieberater.

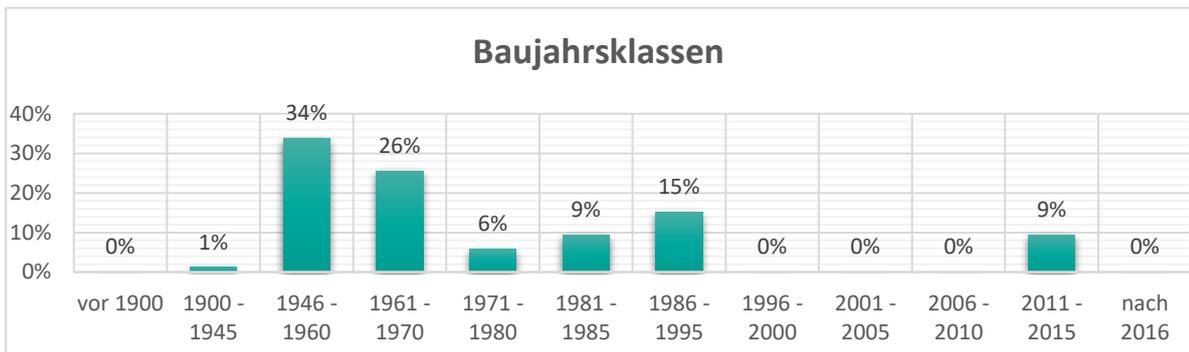
Gebietsnummer: 22  
 Gebietsname: Hövelriege

**Kennzahlen**

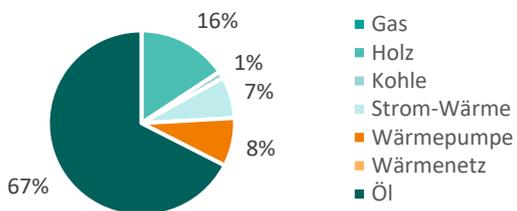
Anschlüsse: 86  
 Einwohner: 355  
 Wärmebedarf [GWh]: 1,95  
 spez. Wärmebedarf [kWh/m²]: 20,50  
 Versorgung durch Wärmenetz: sehr unwahrscheinlich  
 Einordnung: Dezentrales Versorgungsgebiet



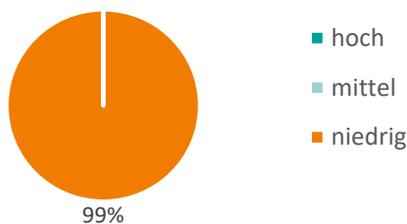
**Wärmeliniendichte**



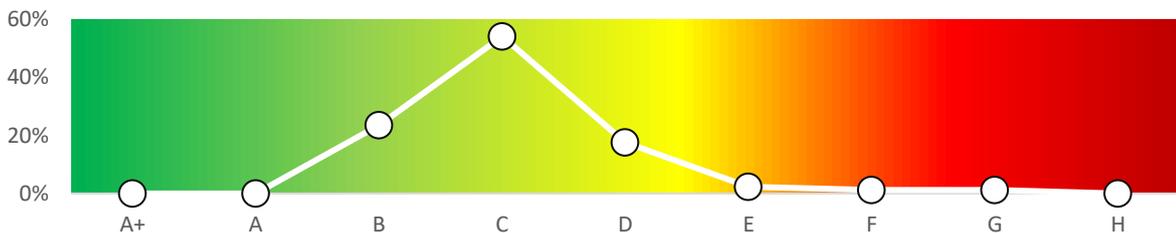
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

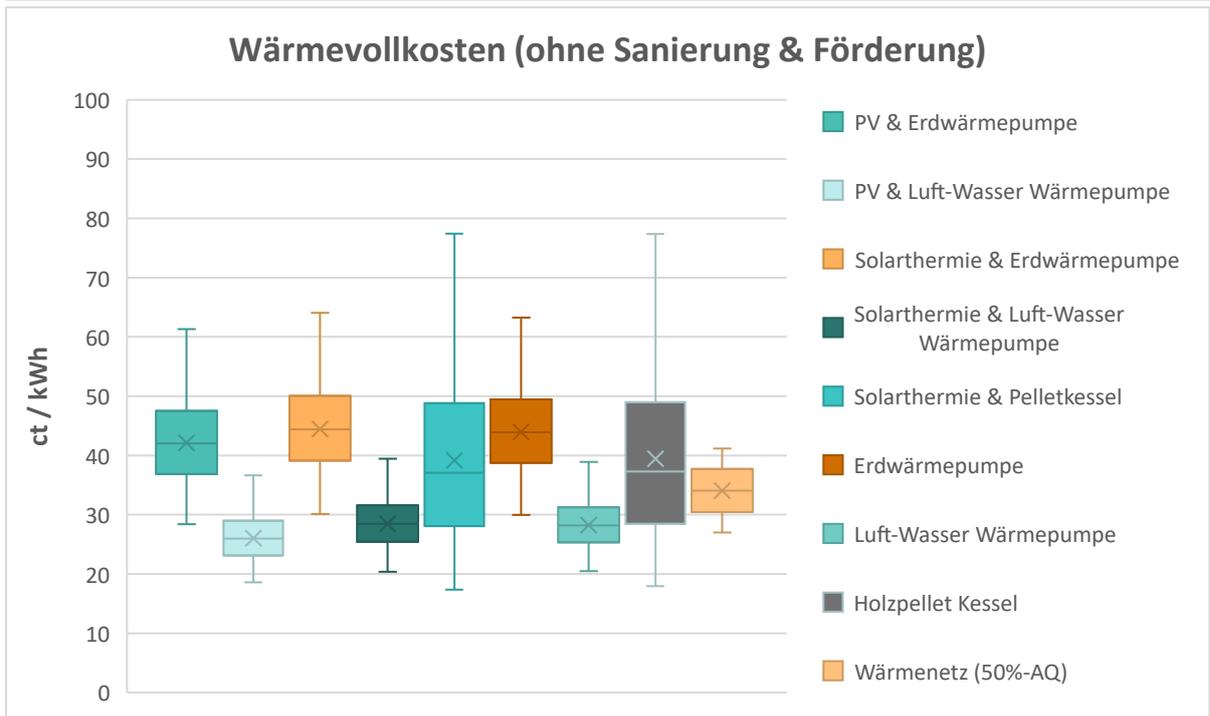
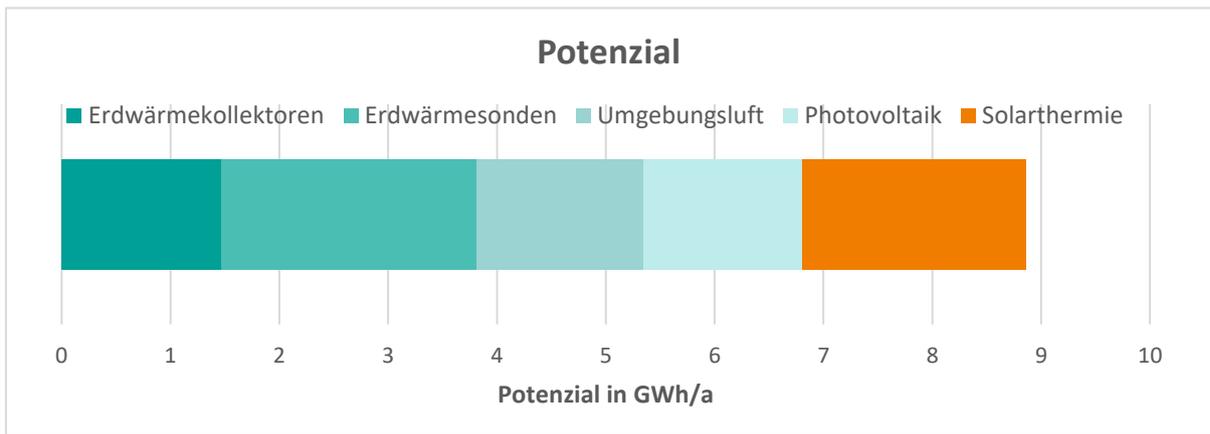


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





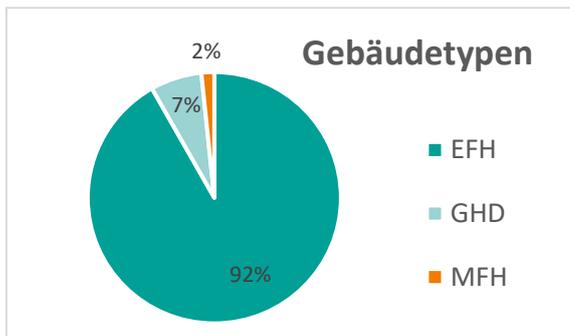
**Maßnahmen:**

Bei diesem Gebiet handelt es sich um das Kerngebiet von Hövelriege. Aufgrund der geringen Wärmebedarfsdichte, der Distanz zu bestehenden Wärmenetzen sowie des fehlenden Ankerklientels ist eine zukünftige Wärmeversorgung per Wärmenetz sehr unwahrscheinlich. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie eine Beratung durch einen Energieberater.

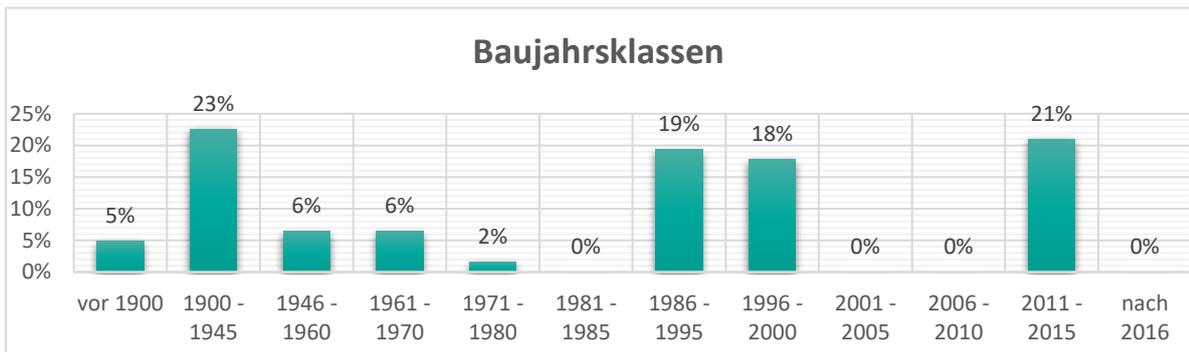
Gebietsnummer: 23  
 Gebietsname: Espeln

**Kennzahlen**

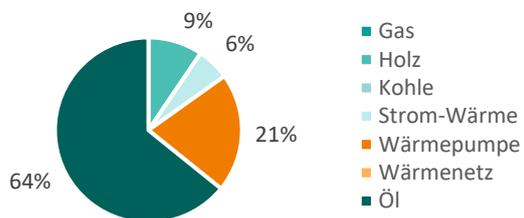
Anschlüsse: 55  
 Einwohner: 167  
 Wärmebedarf [GWh]: 1,05  
 spez. Wärmebedarf [kWh/m²]: 9,67  
 Versorgung durch Wärmenetz: sehr unwahrscheinlich  
 Einordnung: Dezentrales Versorgungsgebiet



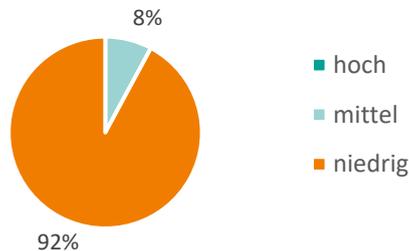
**Wärmeliniedichte**



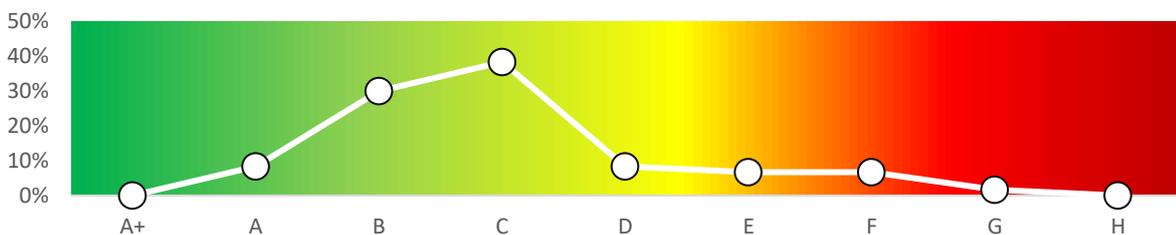
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

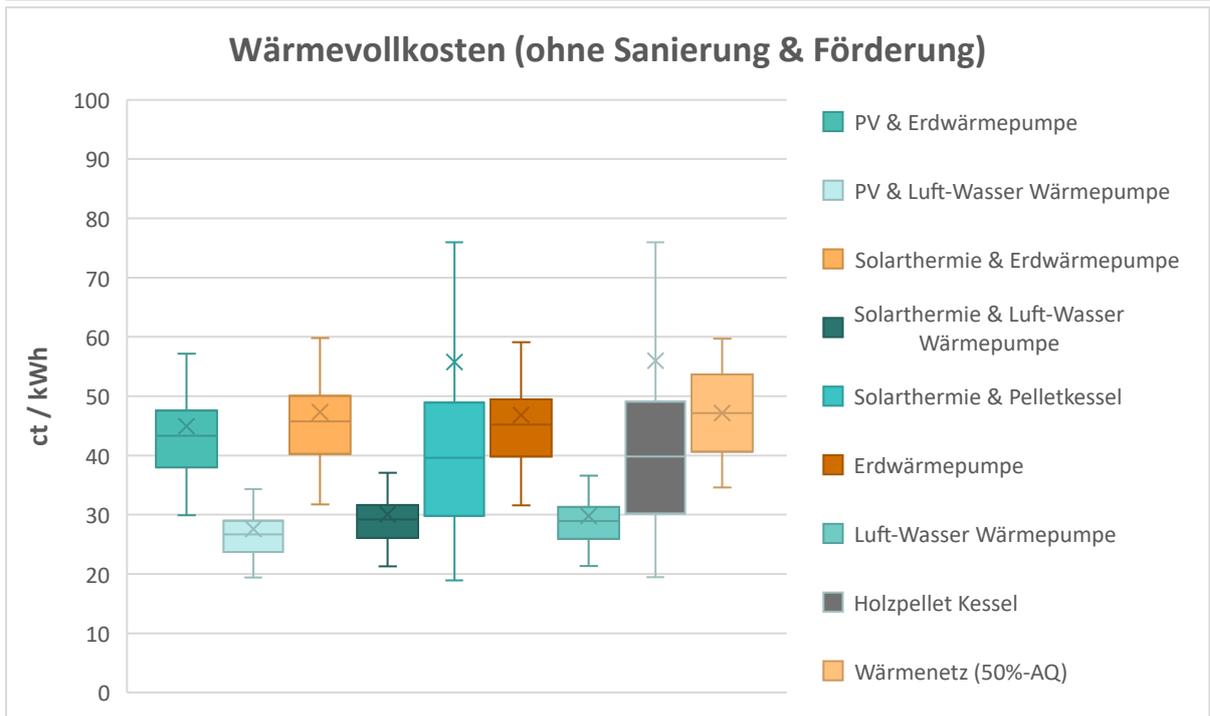
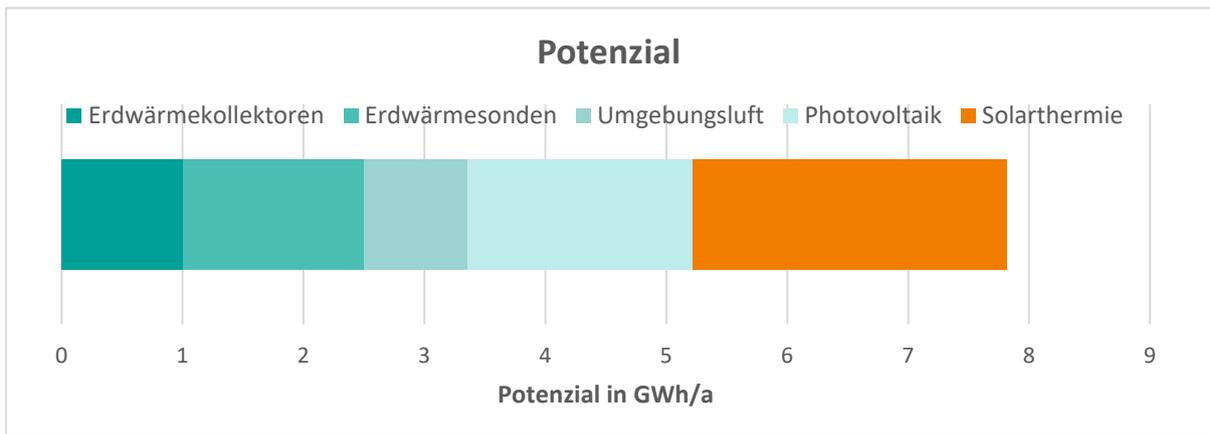


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





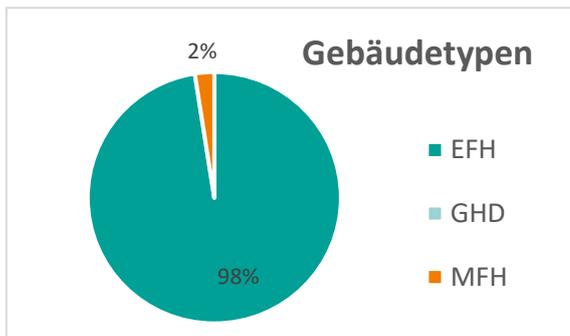
**Maßnahmen:**

Bei diesem Gebiet handelt es sich um das Kerngebiet von Espeln. Aufgrund der geringen Wärmebedarfsdichte, der Distanz zu bestehenden Wärmenetzen sowie des fehlenden Ankerklientels ist eine zukünftige Wärmeversorgung per Wärmenetz sehr unwahrscheinlich. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie eine Beratung durch einen Energieberater.

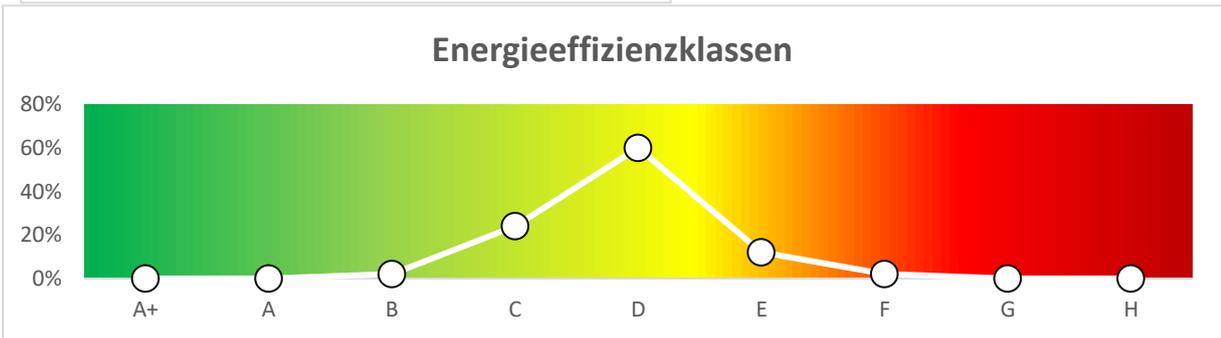
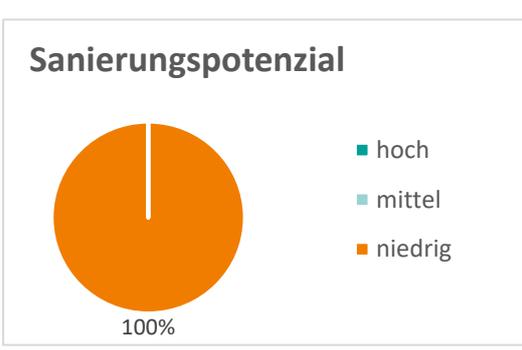
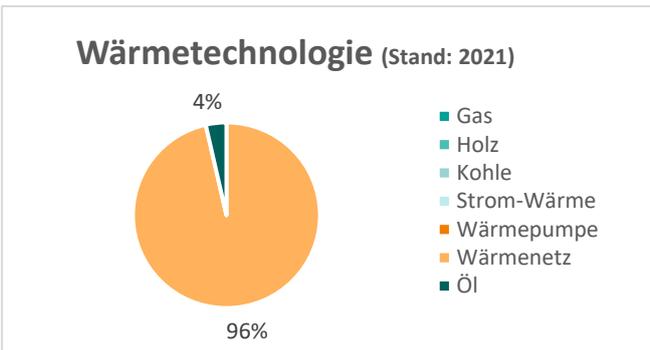
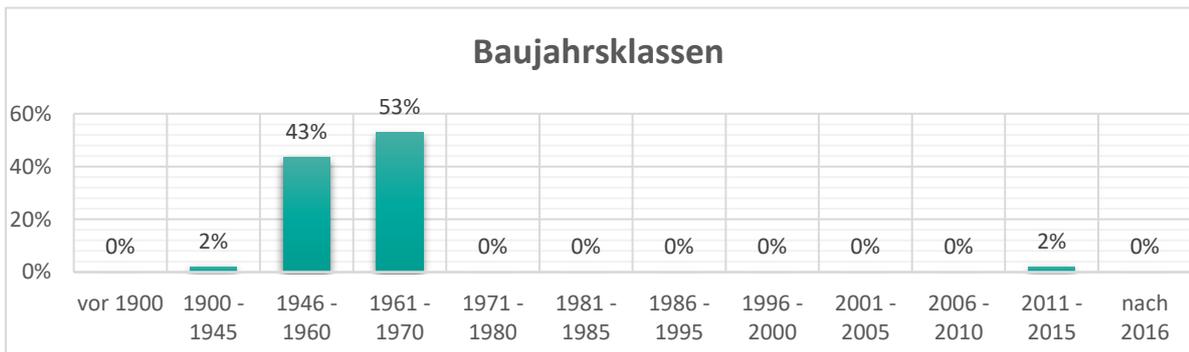
Gebietsnummer: 24  
 Gebietsname: Staumühle

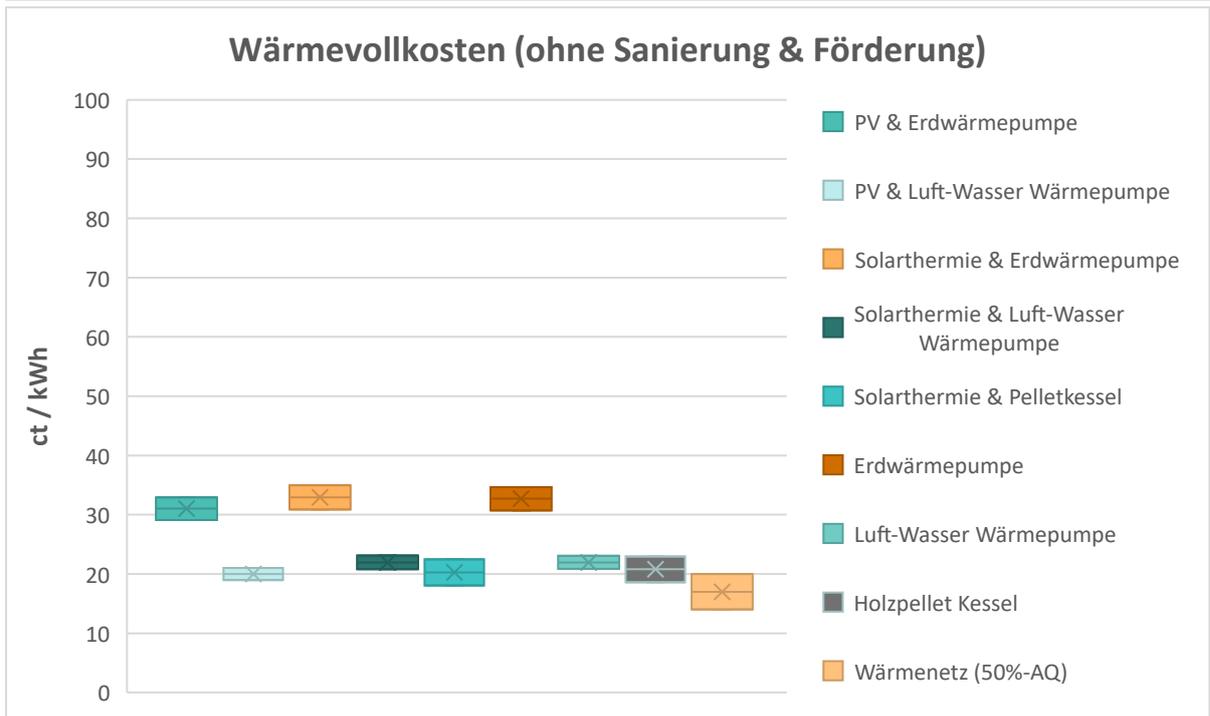
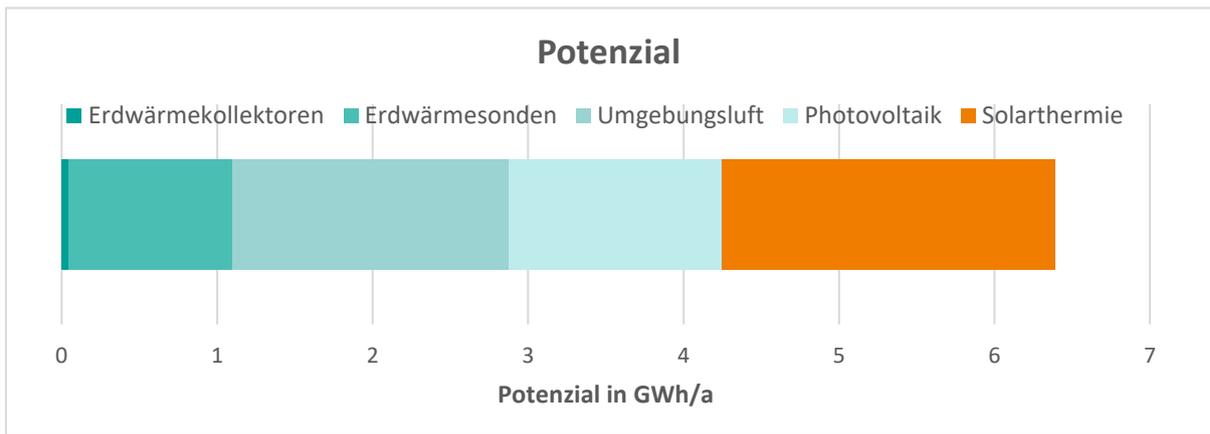
**Kennzahlen**

Anschlüsse: 82  
 Einwohner: 256  
 Wärmebedarf [GWh]: 1,83  
 spez. Wärmebedarf [kWh/m²]: 15,14  
 Versorgung durch Wärmenetz: sehr wahrscheinlich  
 Einordnung: Wärmenetzgebiet



**Wärmelinienichte**





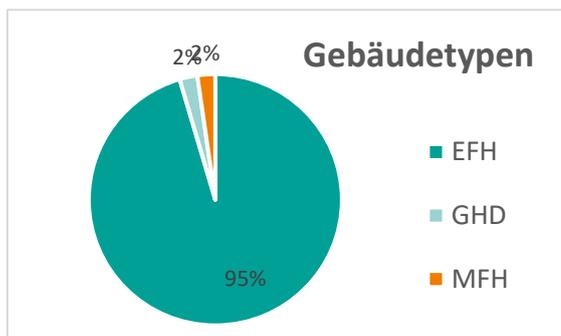
**Maßnahmen:**

Bei diesem Gebiet handelt es sich um das Kerngebiet von Staumühle. Praktisch alle Gebäude wurden zwischen 1946-1970 gebaut worden. Da hier bereits ein Großteil der Gebäude per Wärmenetz versorgt wird, ist dementsprechend eine Wärmeversorgung per Wärmenetz sehr wahrscheinlich.

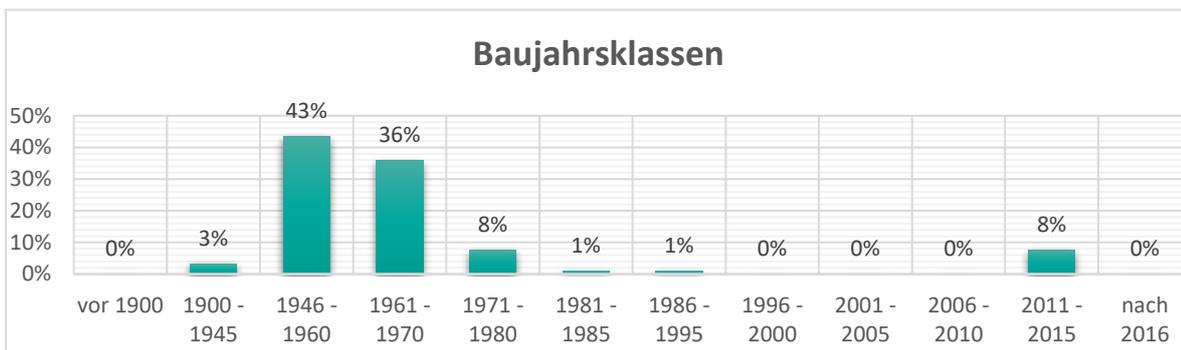
**Gebietsnummer:** 25  
**Gebietsname:** Klausheider Siedlung

**Kennzahlen**

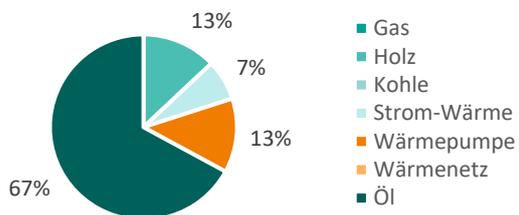
**Anschlüsse:** 87  
**Einwohner:** 291  
**Wärmebedarf [GWh]:** 2,13  
**spez. Wärmebedarf [kWh/m²]:** 23,03  
**Versorgung durch Wärmenetz:** eher unwahrscheinlich  
**Einordnung:** Wärmenetz-Prüfgebiet



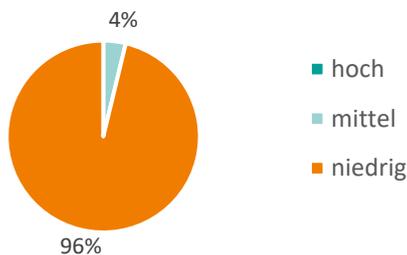
**Wärmelinienichte**



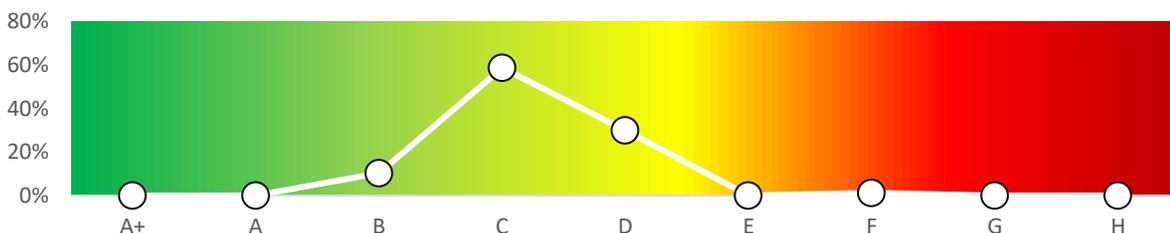
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

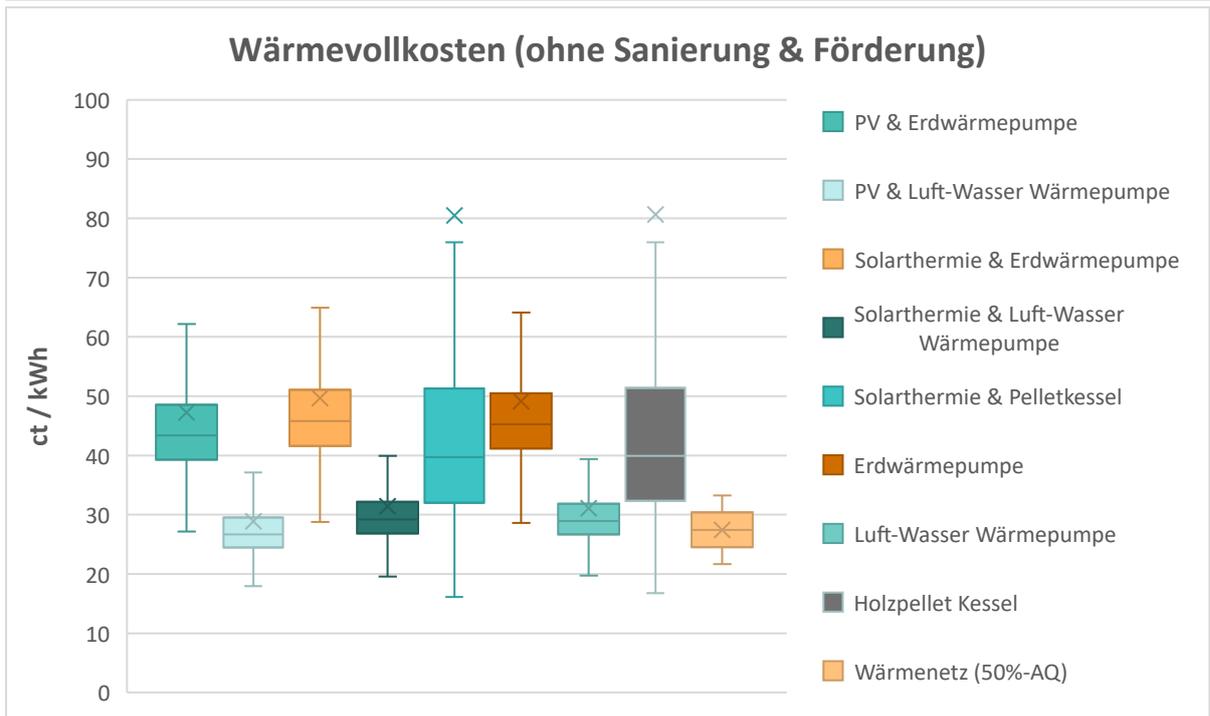
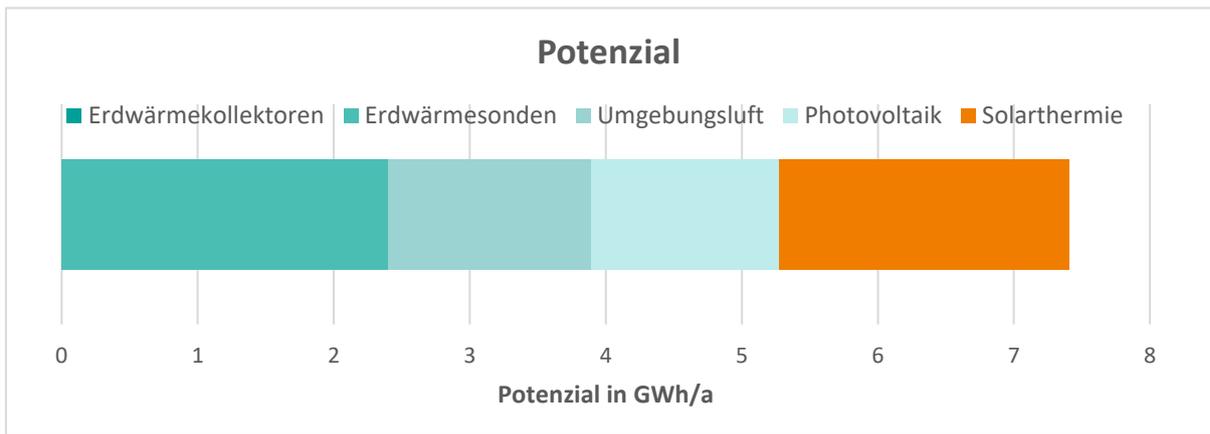


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





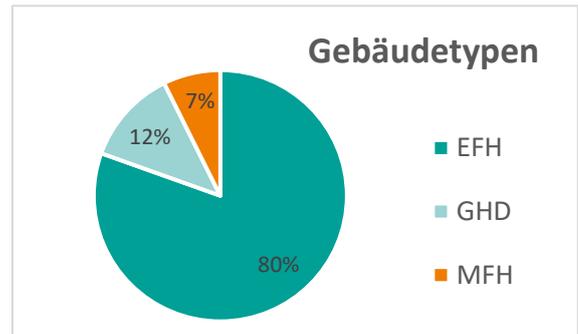
**Maßnahmen:**

Dieses Gebiet liegt in Klausheide zwischen der Brandenburger Str. und dem Heierweg. Aufgrund der Distanz zu bestehenden Wärmenetzen und fehlender Ankerkundschaft ist eine zukünftige Wärmeversorgung per Wärmenetz eher unwahrscheinlich. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie ein Beratung durch einen Energieberater.

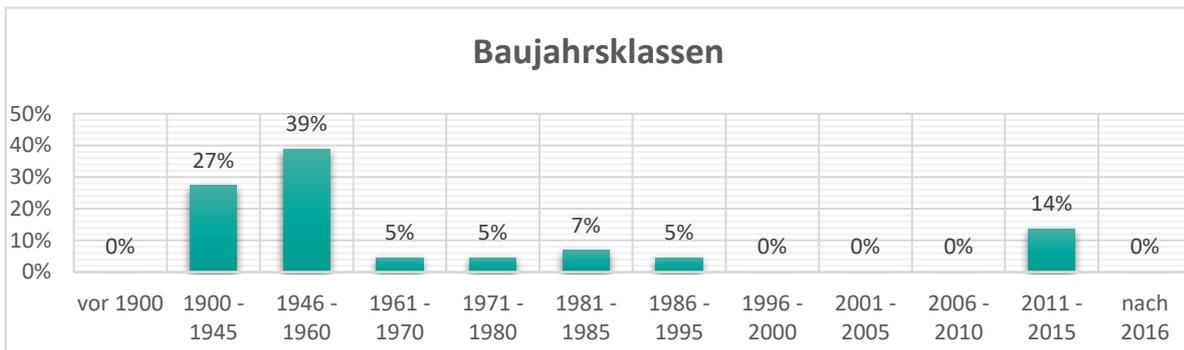
Gebietsnummer: 26  
 Gebietsname: Klausheide

**Kennzahlen**

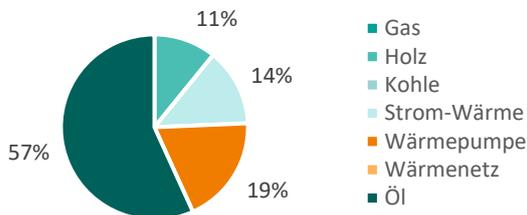
Anschlüsse: 39  
 Einwohner: 105  
 Wärmebedarf [GWh]: 0,83  
 spez. Wärmebedarf [kWh/m²]: 5,00  
 Versorgung durch Wärmenetz: sehr unwahrscheinlich  
 Einordnung: Dezentrales Versorgungsgebiet



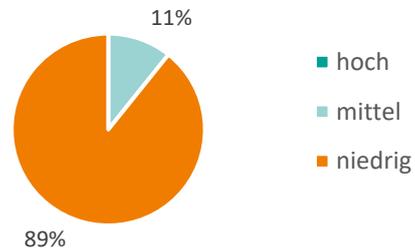
**Wärmeliniedichte**



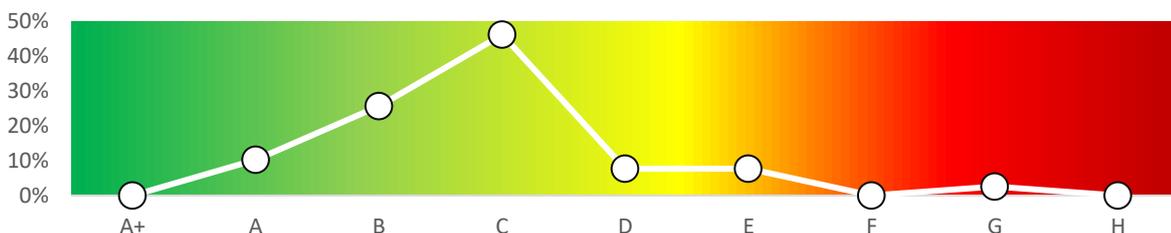
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

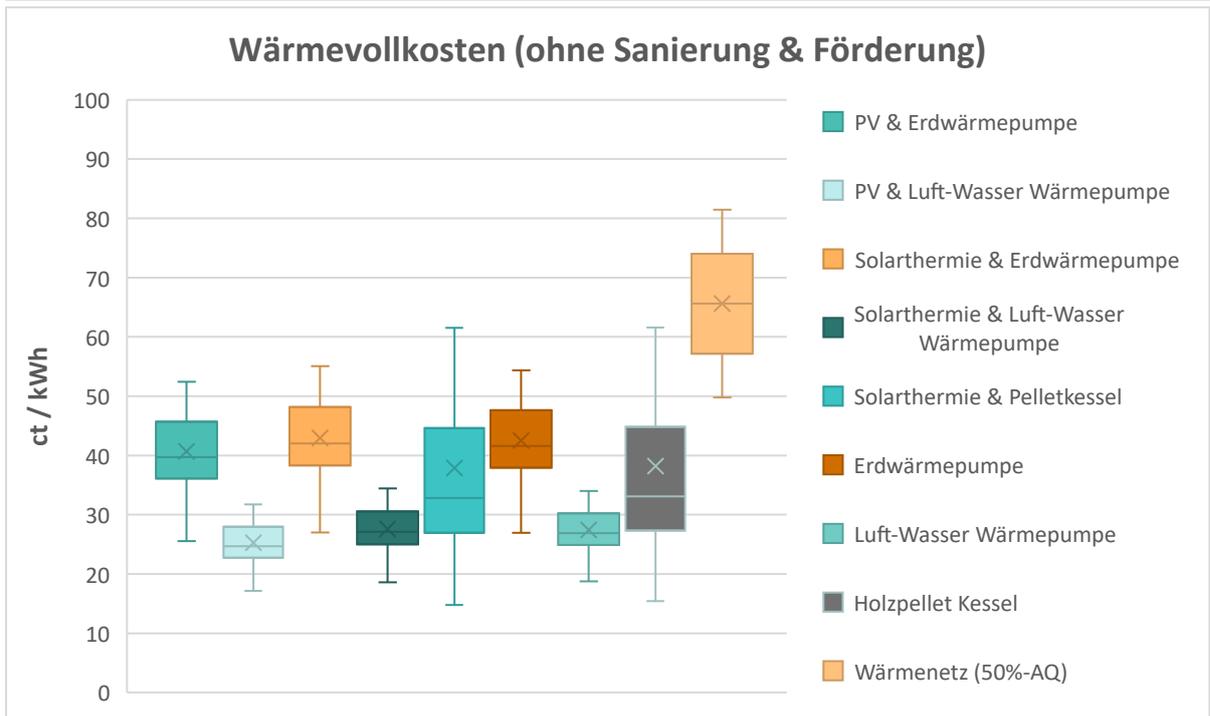
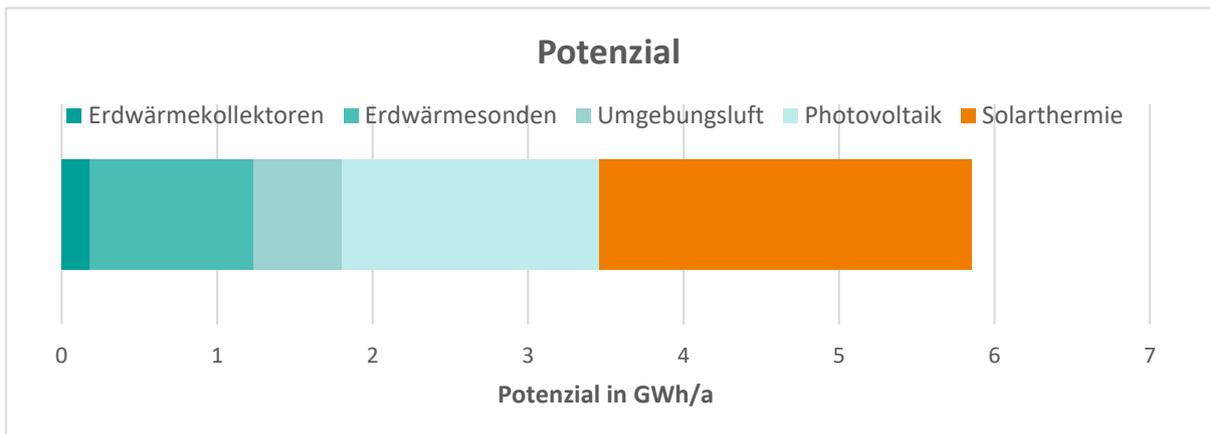


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





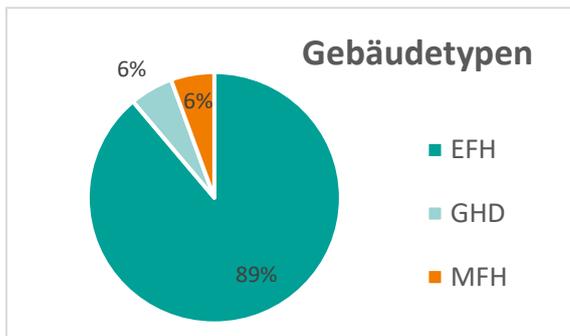
**Maßnahmen:**

Dieses Gebiet liegt in Klausheide entlang der Klausheider Straße. Aufgrund der geringen Wärmebedarfsdichte, der Distanz zu bestehenden Wärmenetzen sowie des fehlenden Ankerklientels ist eine zukünftige Wärmeversorgung per Wärmenetz sehr unwahrscheinlich. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie eine Beratung durch einen Energieberater.

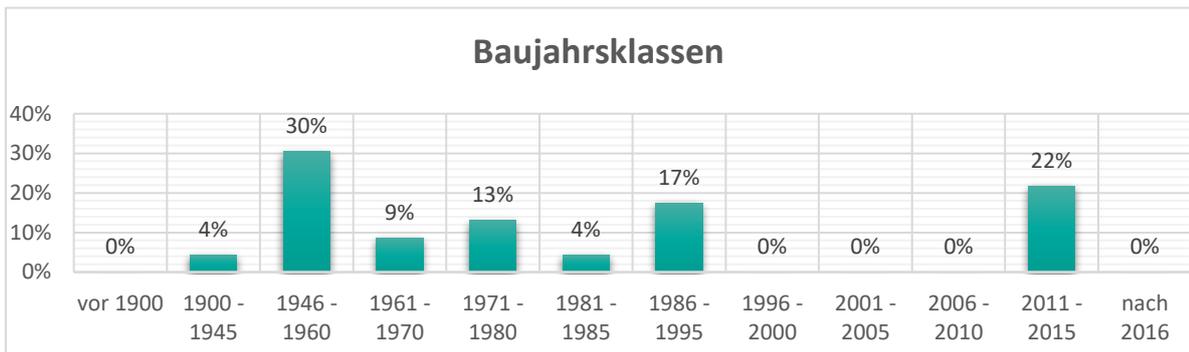
Gebietsnummer: 27  
 Gebietsname: Strickstroot

**Kennzahlen**

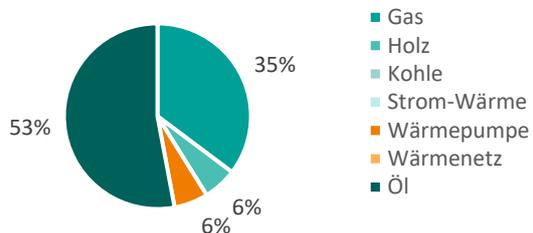
Anschlüsse: 17  
 Einwohner: 56  
 Wärmebedarf [GWh]: 0,44  
 spez. Wärmebedarf [kWh/m<sup>2</sup>]: 11,23  
 Versorgung durch Wärmenetz: sehr unwahrscheinlich  
 Einordnung: Dezentrales Versorgungsgebiet



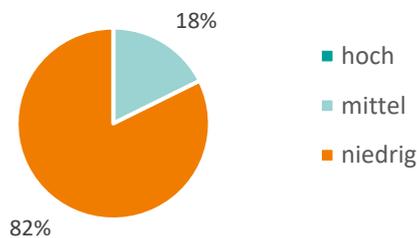
**Wärmeliniedichte**



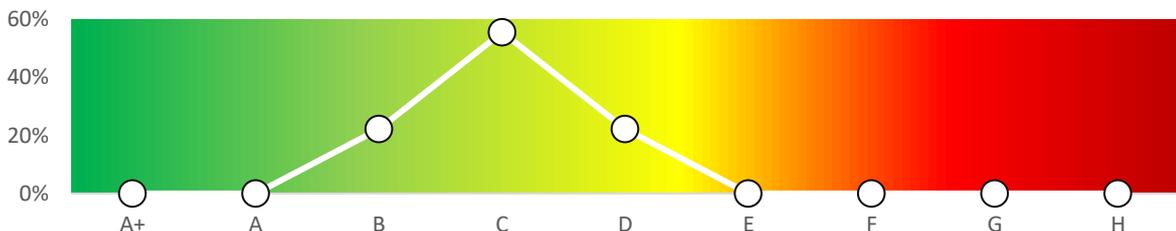
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

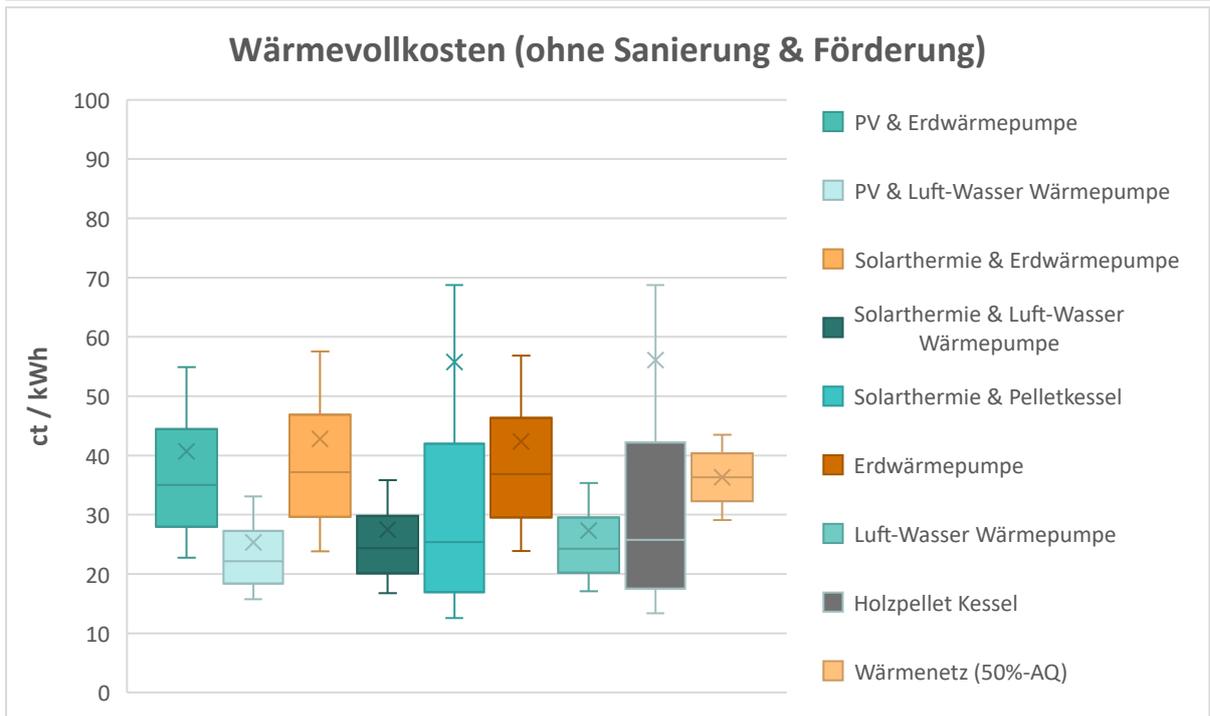
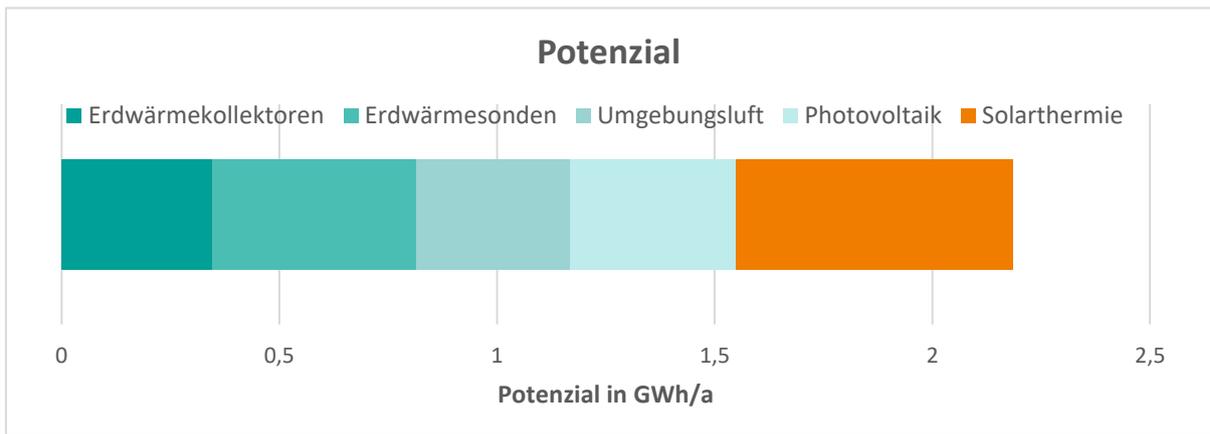


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





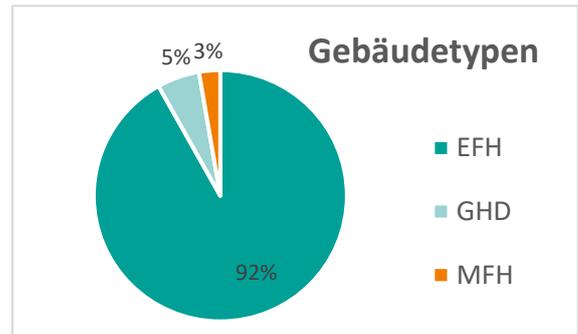
**Maßnahmen:**

Gebiet Nummer 27 liegt in Riege entlang Stricksroot. Aufgrund der geringen Wärmebedarfsdichte, der Distanz zu bestehenden Wärmenetzen sowie des fehlenden Ankerklientels ist eine zukünftige Wärmeversorgung per Wärmenetz sehr unwahrscheinlich. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie ein Beratung durch einen Energieberater.

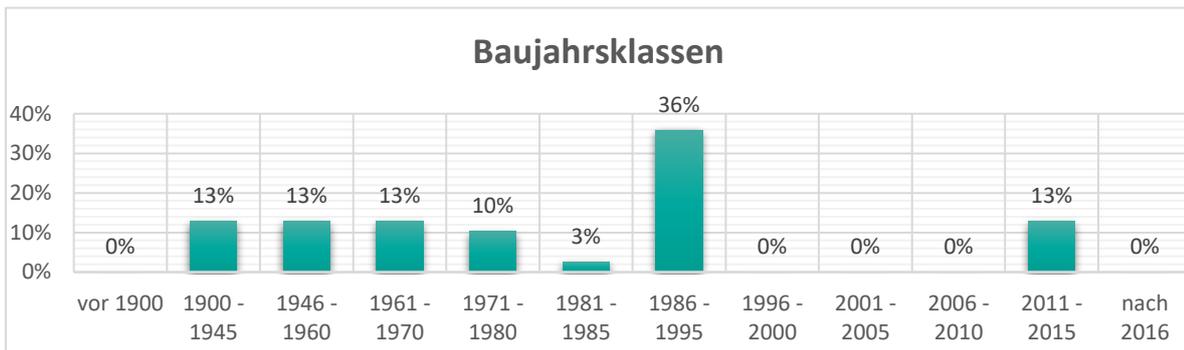
Gebietsnummer: 28  
 Gebietsname: Rotheweg

**Kennzahlen**

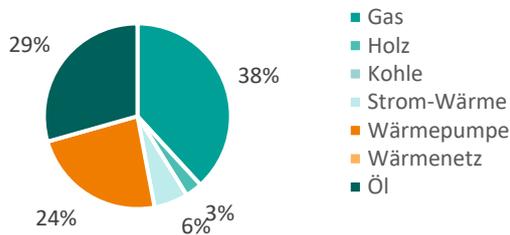
Anschlüsse: 34  
 Einwohner: 93  
 Wärmebedarf [GWh]: 0,79  
 spez. Wärmebedarf [kWh/m<sup>2</sup>]: 17,20  
 Versorgung durch Wärmenetz: eher unwahrscheinlich  
 Einordnung: Dezentrales Versorgungsgebiet



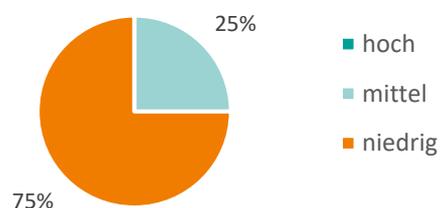
**Wärmeliniedichte**



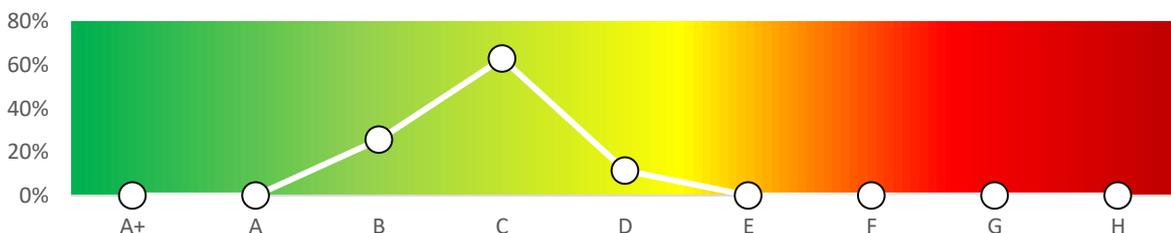
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

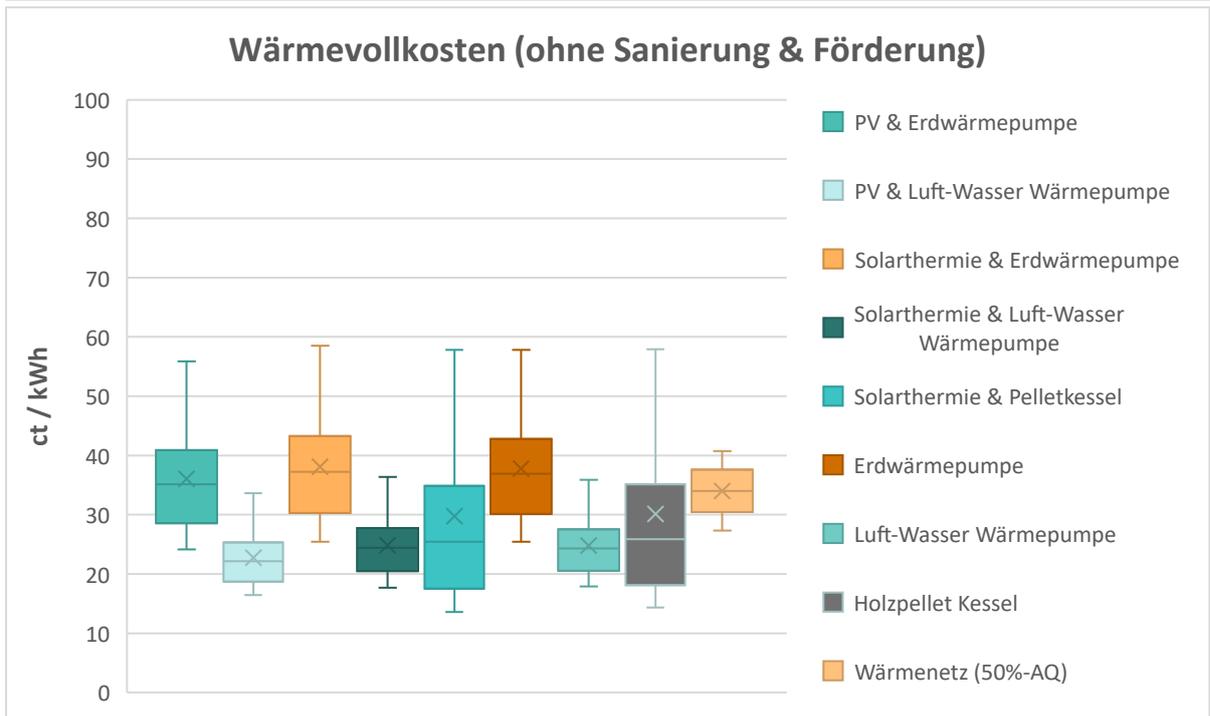
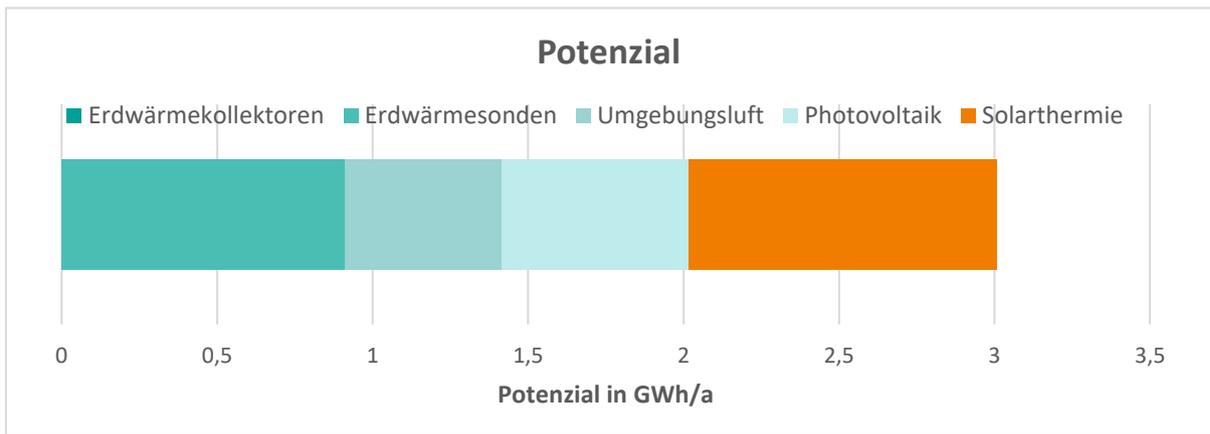


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





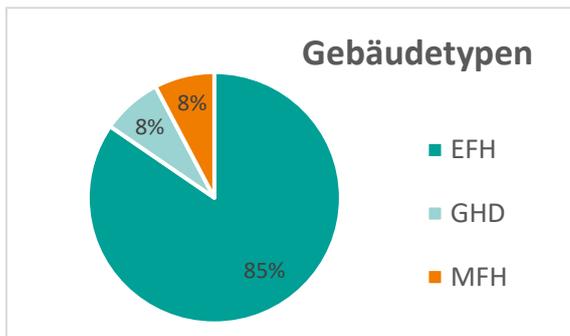
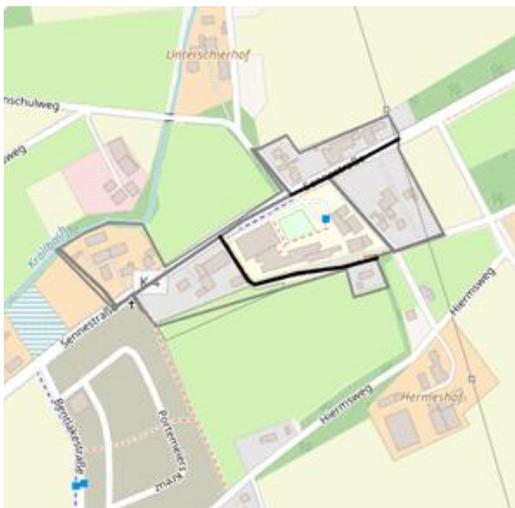
**Maßnahmen:**

Dieses Gebiet liegt am Rotheweg im Kern von Hövelhof. Dieses Gebiet liegt nahe eines bestehenden Wärmenetzes, aber aufgrund der geringen Wärmebedarfsdichte sowie des fehlenden Ankerklientels ist eine zukünftige Wärmeversorgung per Wärmenetz eher unwahrscheinlich. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie eine Beratung durch einen Energieberater.

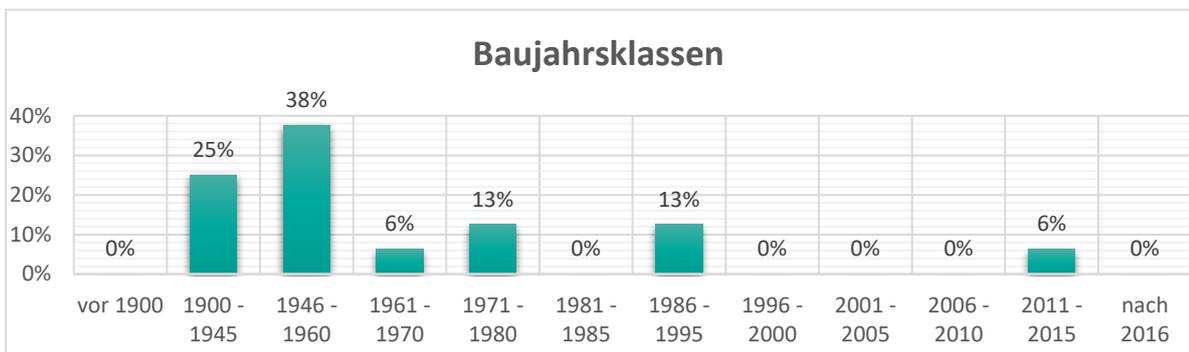
Gebietsnummer: 29  
 Gebietsname: Mühlenschule

**Kennzahlen**

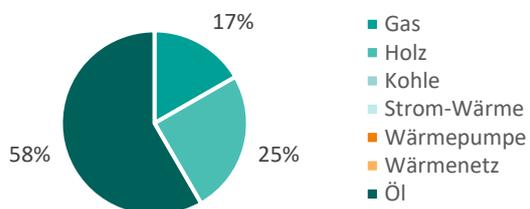
Anschlüsse: 14  
 Einwohner: 41  
 Wärmebedarf [GWh]: 1,04  
 spez. Wärmebedarf [kWh/m²]: 21,58  
 Versorgung durch Wärmenetz: eher wahrscheinlich  
 Einordnung: Wärmenetz-Prüfgebiet



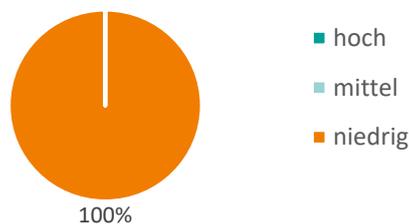
**Wärmelinienichte**



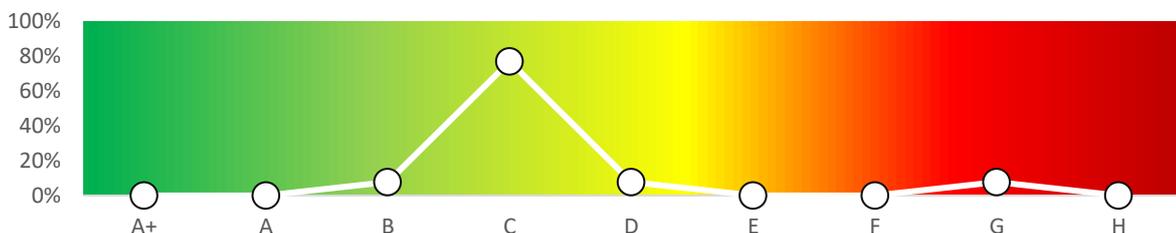
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

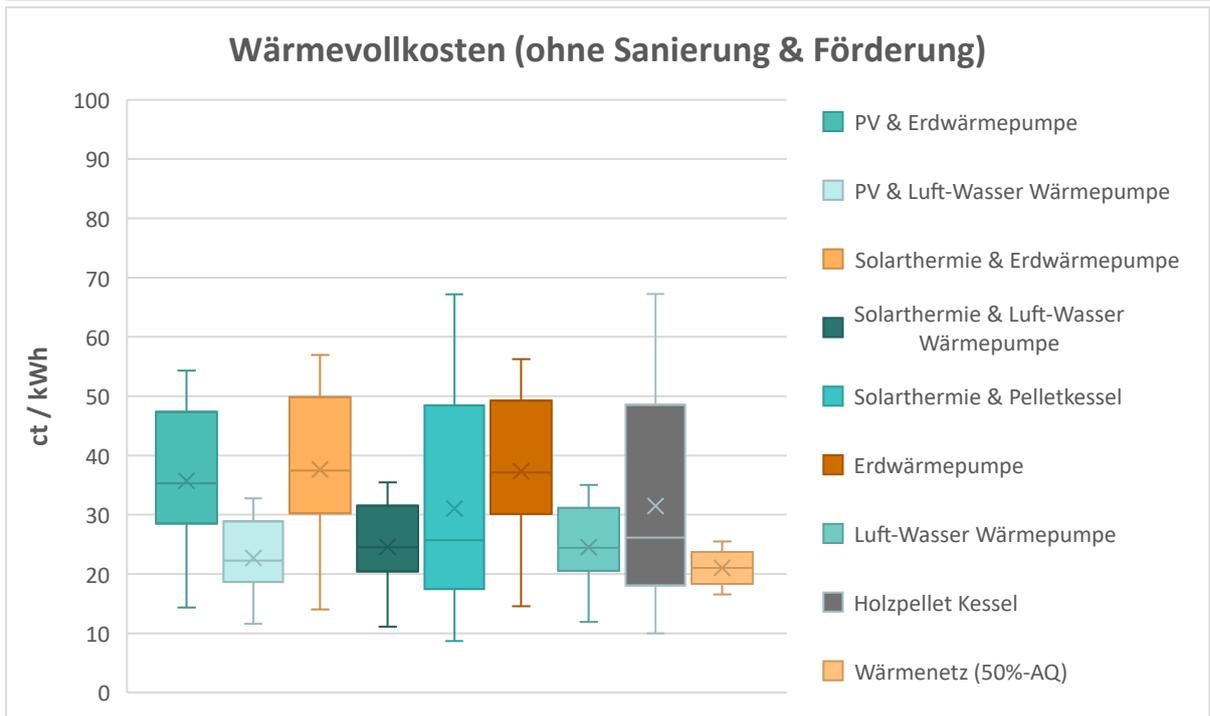
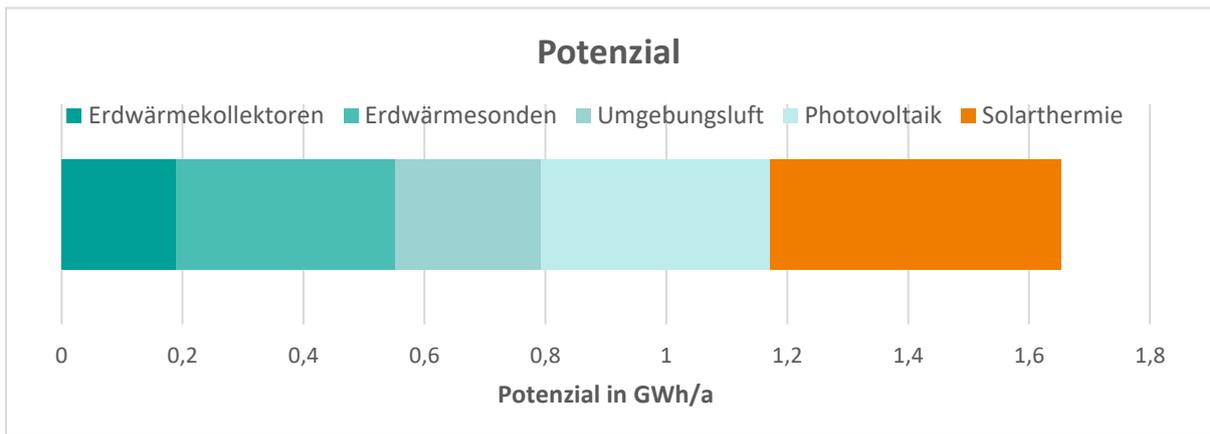


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





**Maßnahmen:**

Gebiet 29 liegt an der Mühlenschule im Osten von Hövelhofer Gemeindegebiet. Aufgrund der leicht erhöhten Wärmebedarfsdichten, dessen unmittelbaren Nähe zu bestehenden Wärmenetzen sowie Ankerklientel eignet es sich eher für ein Wärmenetz. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie ein Beratung durch einen Energieberater.

**Gebietsnummer:** 30  
**Gebietsname:** Portemeiers Kreuz

**Kennzahlen**

**Anschlüsse:** 0  
**Einwohner:** 0  
**Wärmebedarf [GWh]:** 0,00  
**spez. Wärmebedarf [kWh/m²]:** 0,00  
**Versorgung durch Wärmenetz:** sehr wahrscheinlich  
**Einordnung:** Wärmenetzgebiet

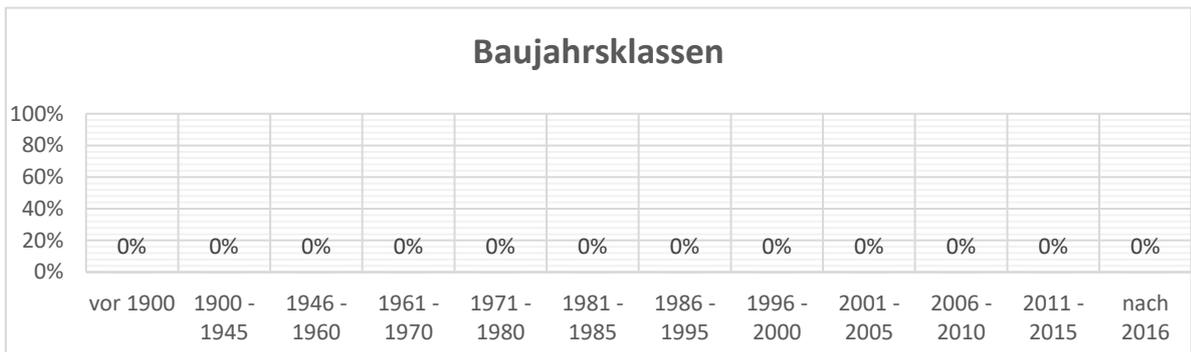


### Gebäudetypen

- EFH
- GHD
- MFH

**Wärmelinienichte**

■ Keine Daten vorhanden	■ 750-1500 kWh/m*a
■ Nicht DSGVO-konform darstellbar	■ 1500 – 2000 kWh/m*a
■ Unter 750 kWh/m*a	■ Über 2000 kWh/m*a



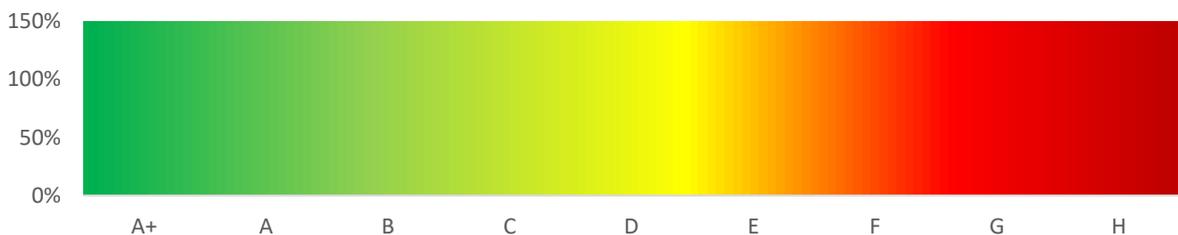
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

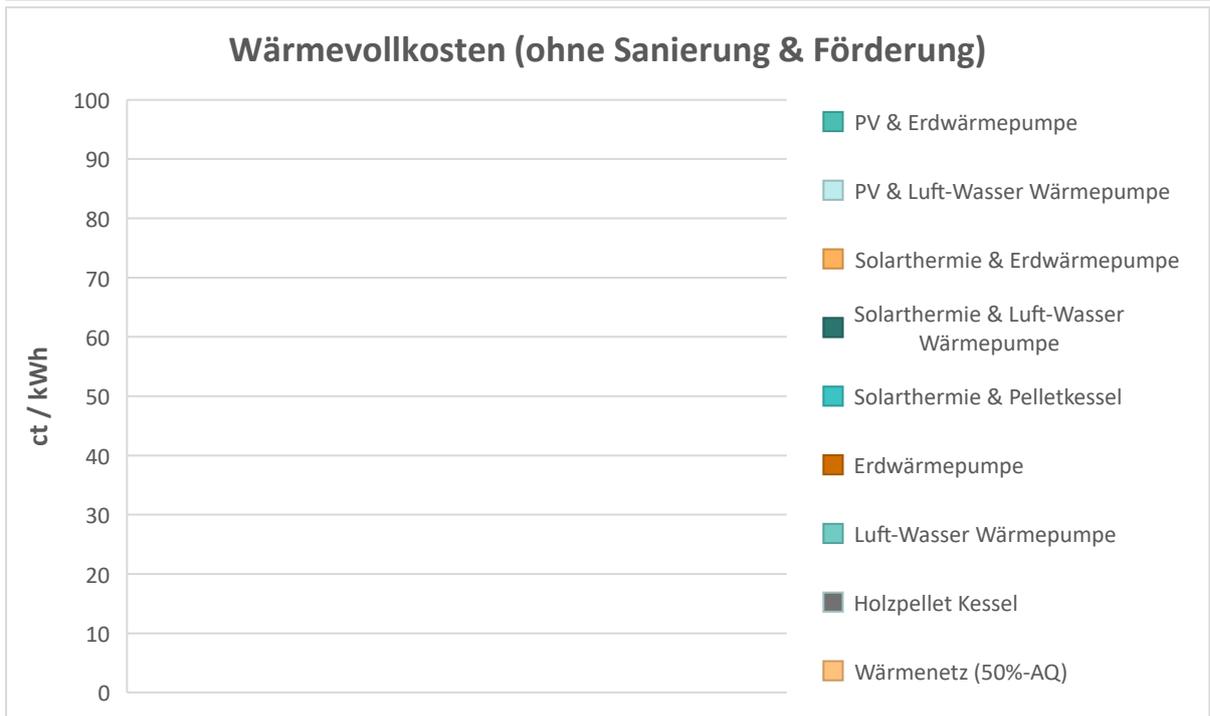
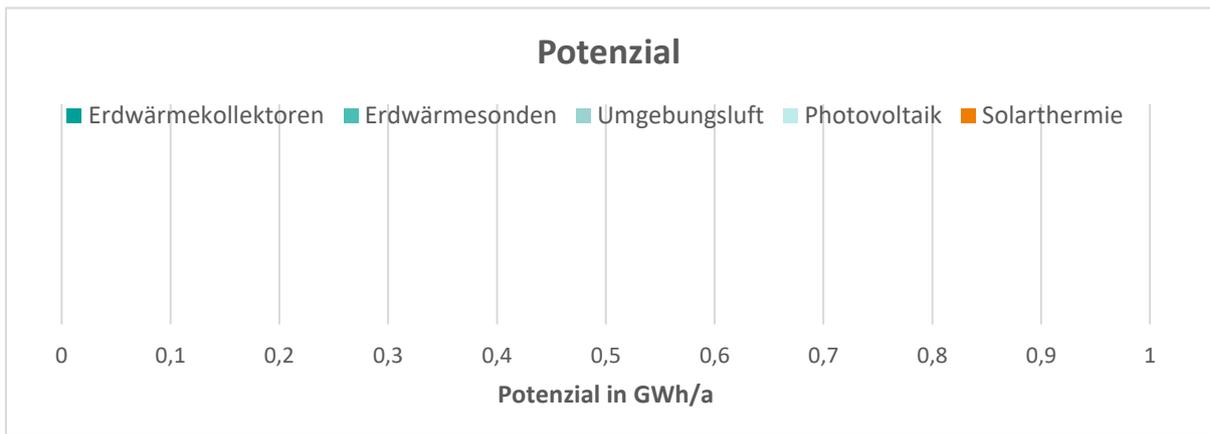
- Gas
- Holz
- Kohle
- Strom-Wärme
- Wärmepumpe
- Wärmenetz
- Öl

**Sanierungspotenzial**

- hoch
- mittel
- niedrig

**Energieeffizienzklassen**





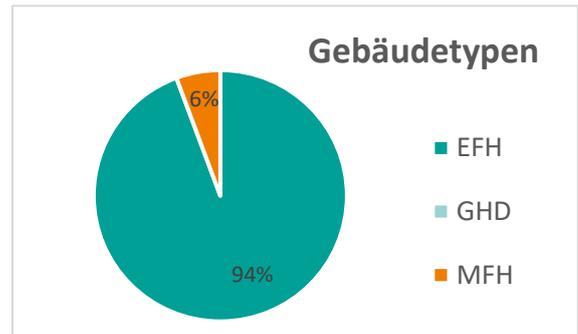
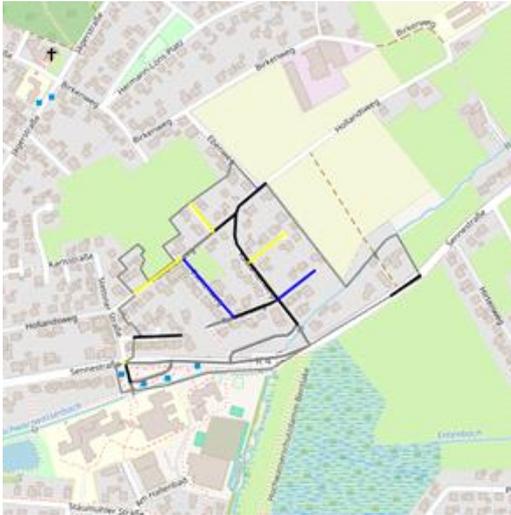
**Maßnahmen:**

Bei Gebiet 30 handelt es sich um das Neubaugebiet Portemeiers Kreuz. Da hier noch keine Gebäude existieren, können nur bedingt Daten bereitgestellt werden. Dieses Gebiet besitzt bereits ein Wärmenetz und sodass eine Wärmeversorgung per Wärmenetz hier sehr wahrscheinlich ist. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die Technologiesteckbriefe sowie ein Beratung durch einen Energieberater.

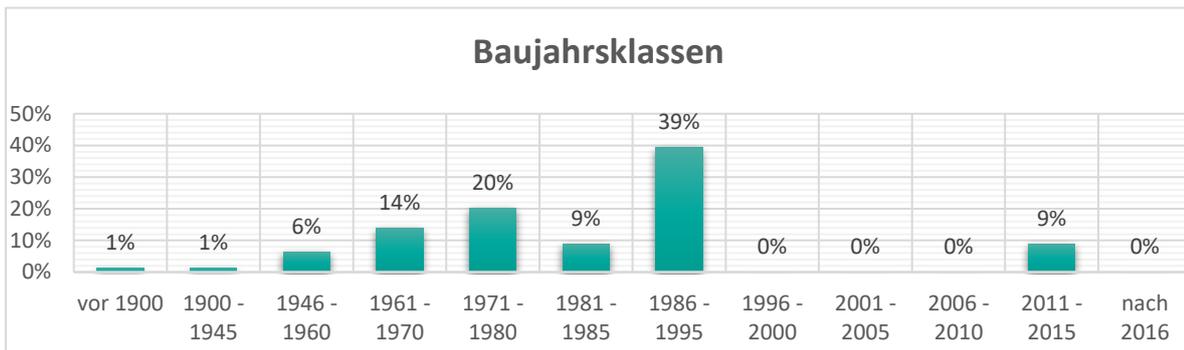
Gebietsnummer: 31  
 Gebietsname: Kastanienweg

**Kennzahlen**

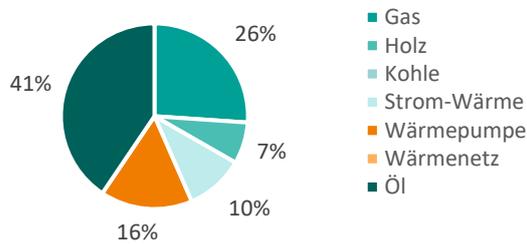
Anschlüsse: 70  
 Einwohner: 237  
 Wärmebedarf [GWh]: 1,50  
 spez. Wärmebedarf [kWh/m<sup>2</sup>]: 17,73  
 Versorgung durch Wärmenetz: eher wahrscheinlich  
 Einordnung: Wärmenetz-Prüfgebiet



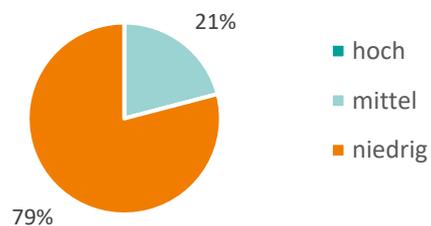
**Wärmelinienichte**



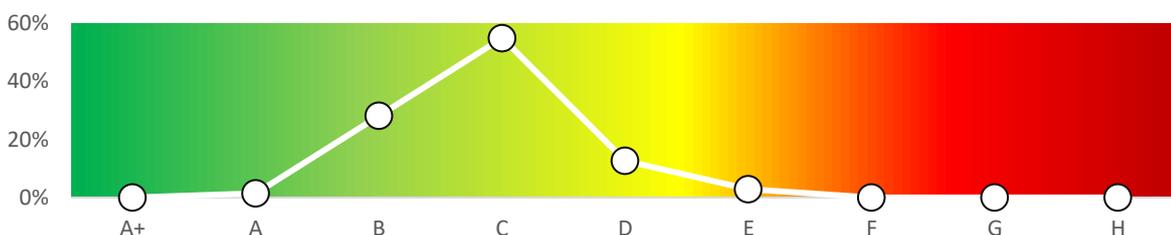
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

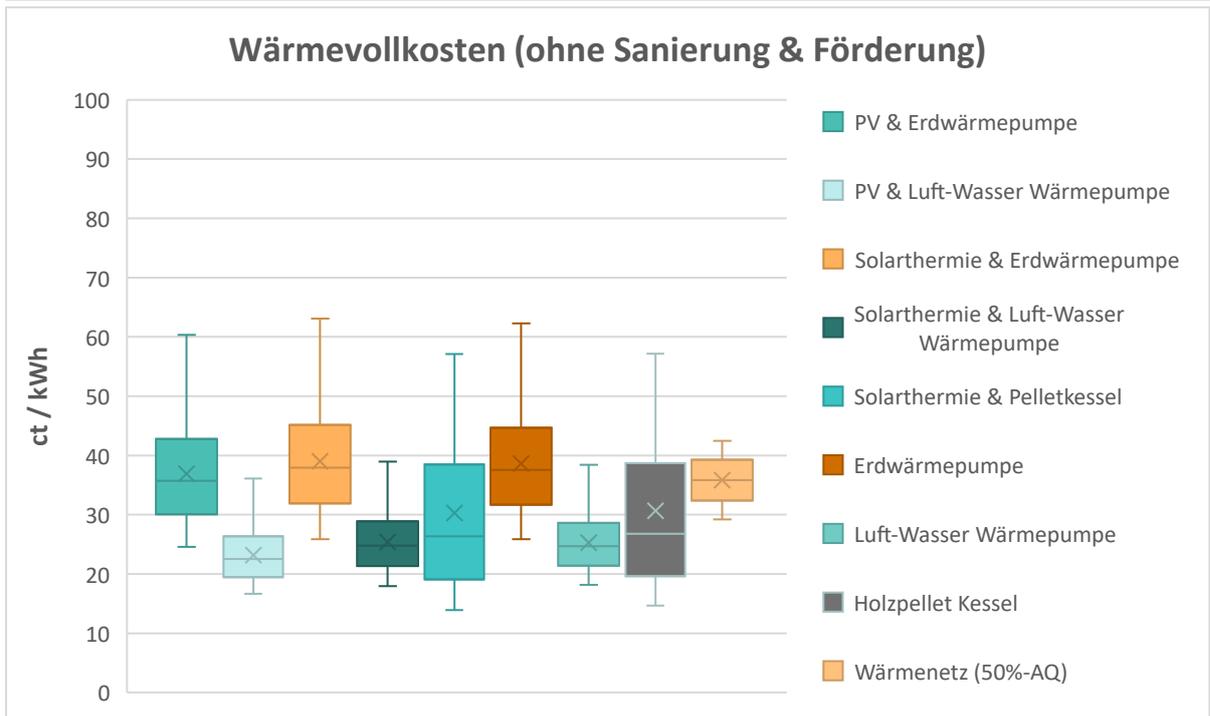
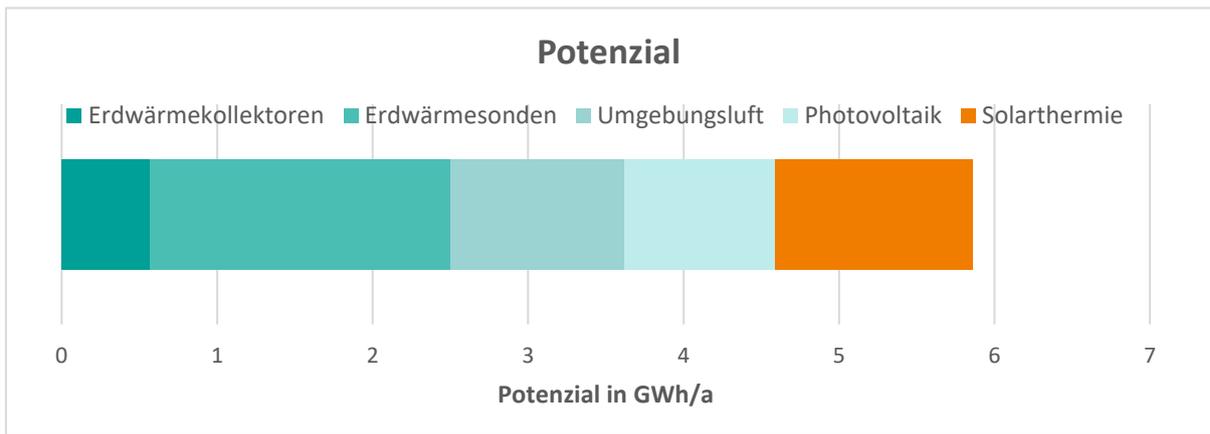


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





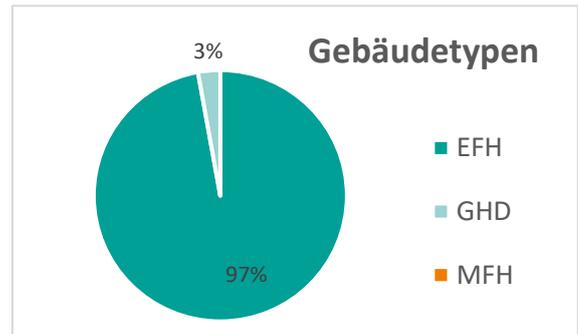
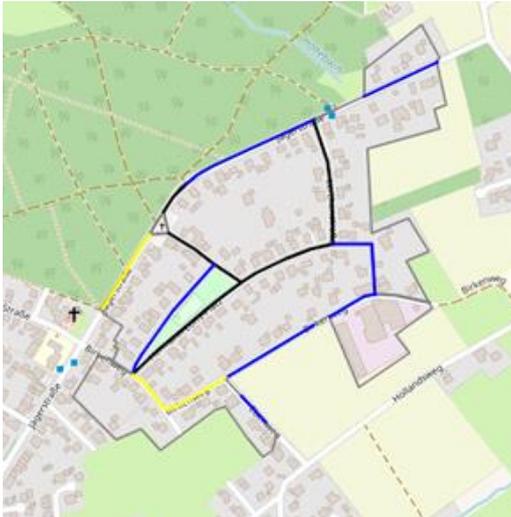
**Maßnahmen:**

Dieses Gebiet befindet sich unmittelbar nordöstlich des Hövelhofers Schulzentrums. Aufgrund der leicht erhöhten Wärmebedarfsdichten, dessen unmittelbaren Nähe zu bestehenden Wärmenetzen eignet es sich eher für ein Wärmenetz. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie ein Beratung durch einen Energieberater.

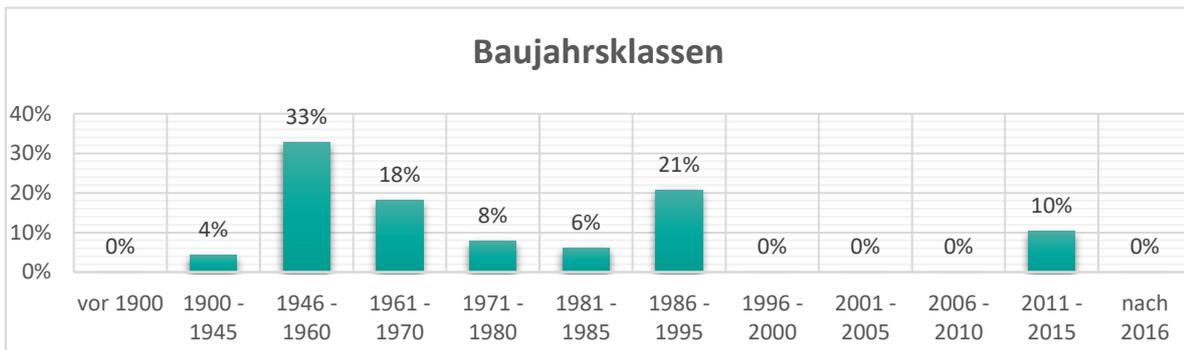
**Gebietsnummer:** 32  
**Gebietsname:** Hermann-Löns-Platz

**Kennzahlen**

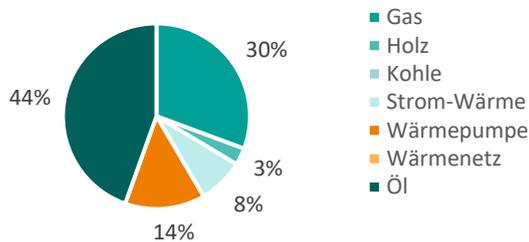
**Anschlüsse:** 105  
**Einwohner:** 309  
**Wärmebedarf [GWh]:** 2,50  
**spez. Wärmebedarf [kWh/m²]:** 17,91  
**Versorgung durch Wärmenetz:** eher unwahrscheinlich  
**Einordnung:** Dezentrales Versorgungsgebiet



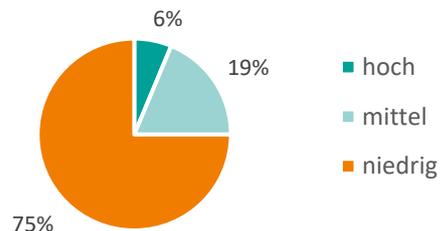
**Wärmeliniedichte**



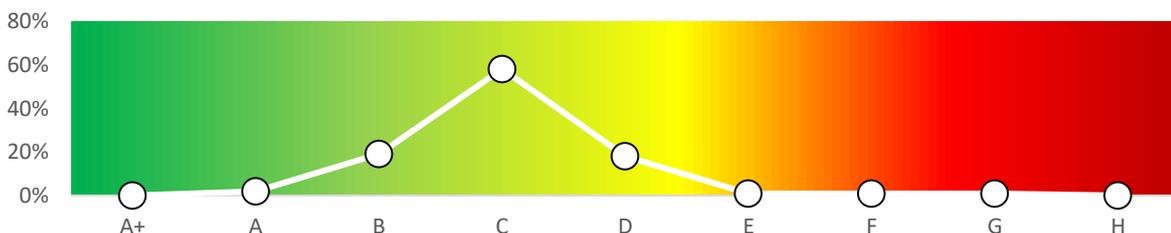
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

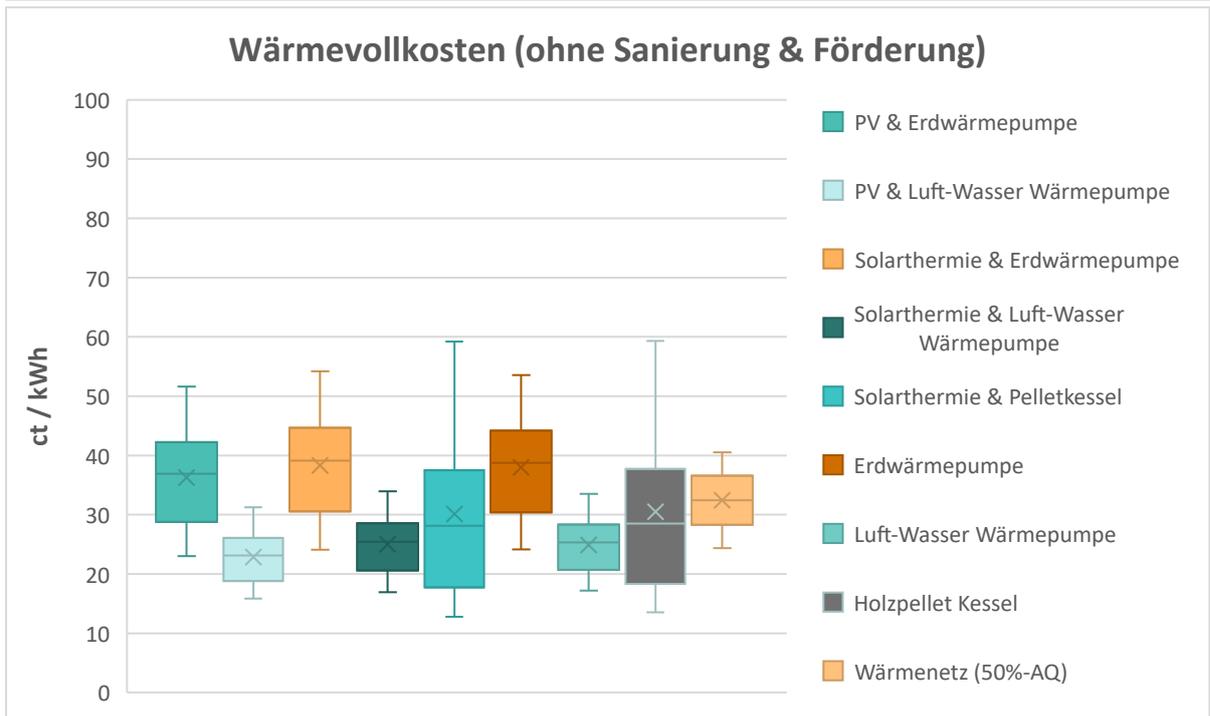
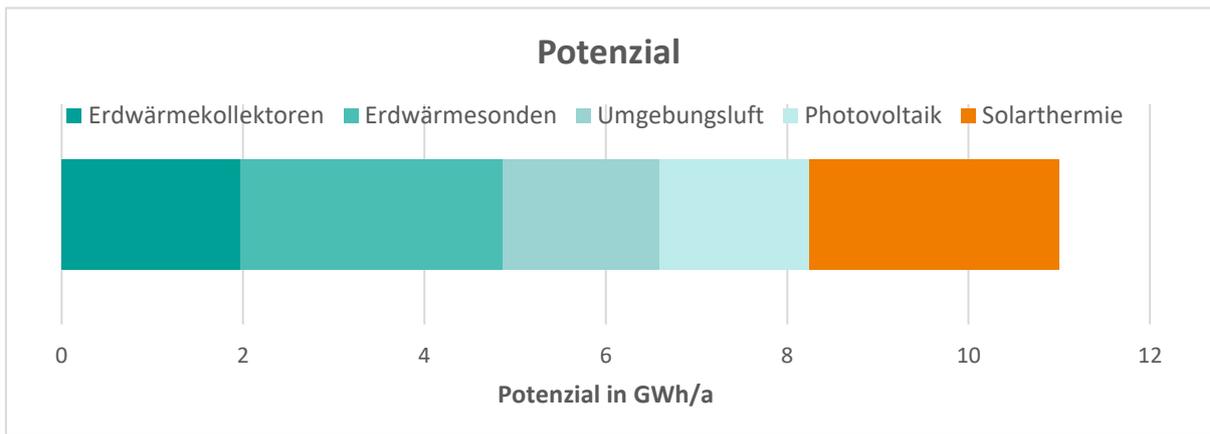


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





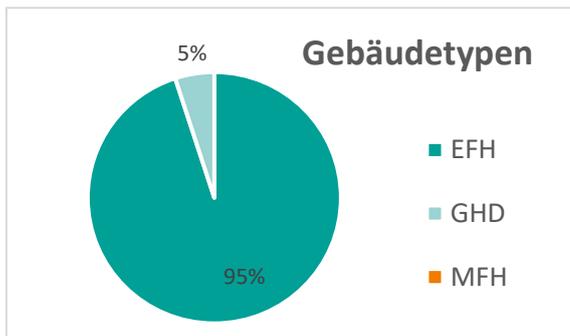
**Maßnahmen:**

Gebiet 32 liegt im Osten Hövelhofs zwischen Jägerstraße und Birkenweg. Eine Versorgung per Wärmenetz ist hier eher unwahrscheinlich. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie ein Beratung durch einen Energieberater.

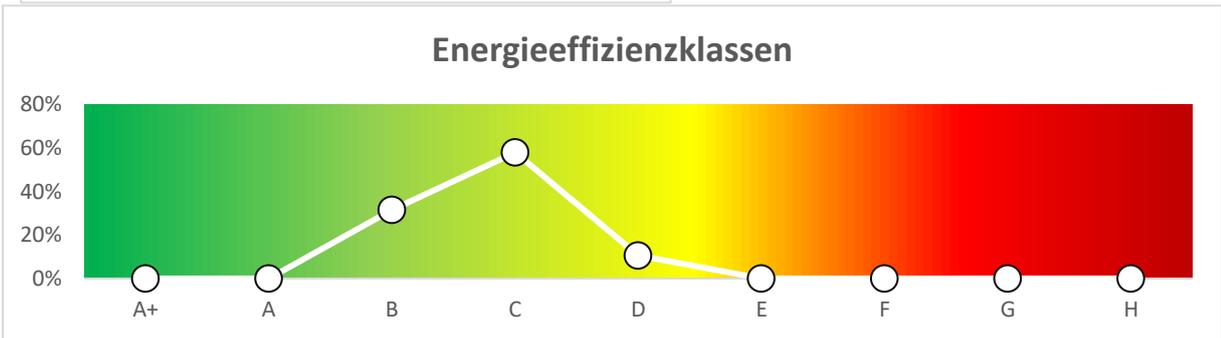
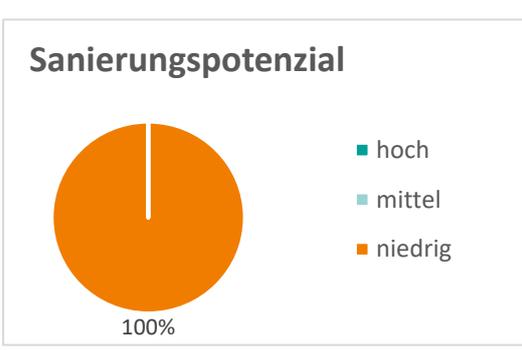
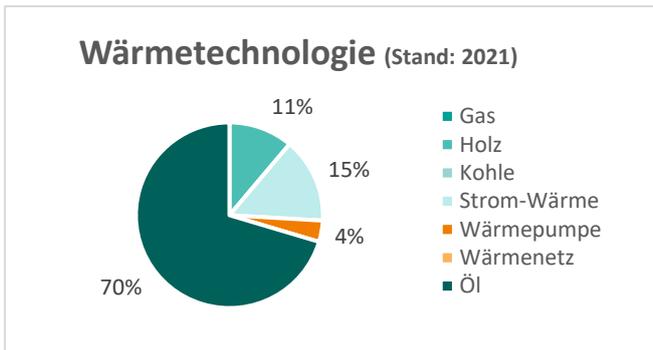
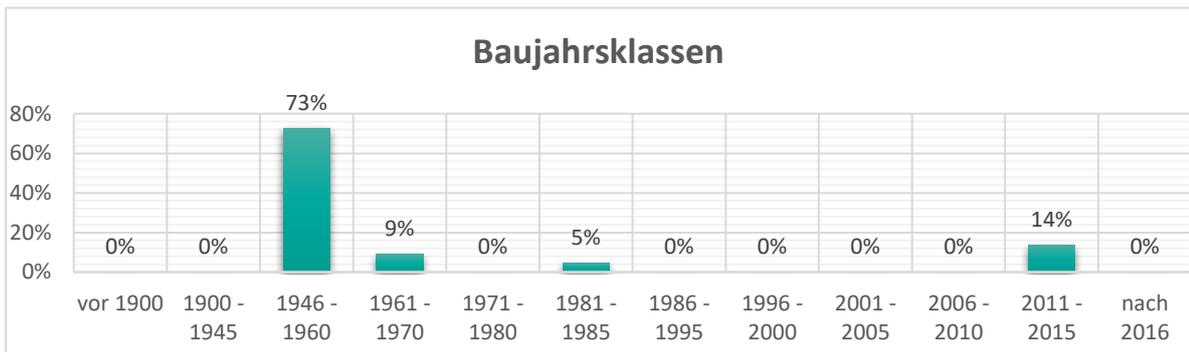
Gebietsnummer: 33  
 Gebietsname: Schnepfenflucht

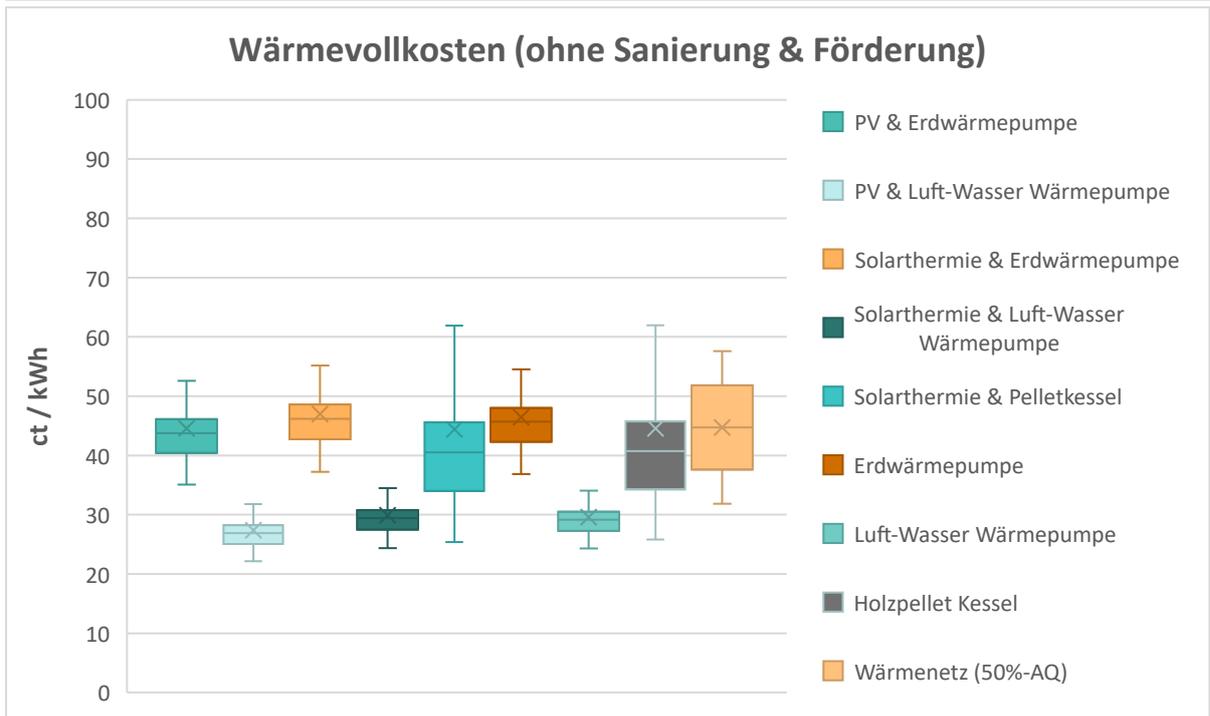
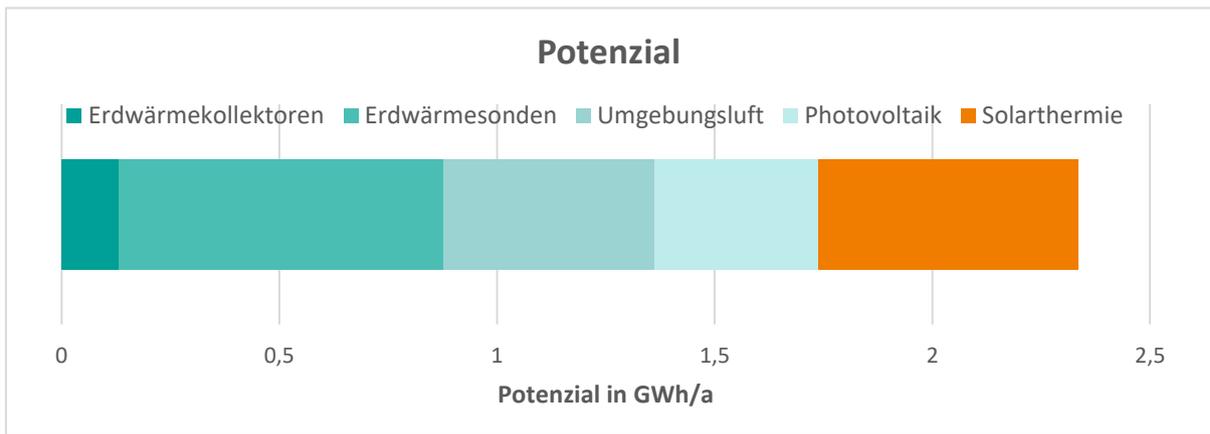
**Kennzahlen**

Anschlüsse: 27  
 Einwohner: 80  
 Wärmebedarf [GWh]: 0,52  
 spez. Wärmebedarf [kWh/m<sup>2</sup>]: 11,01  
 Versorgung durch Wärmenetz: sehr unwahrscheinlich  
 Einordnung: Dezentrales Versorgungsgebiet



**Wärmelinienichte**





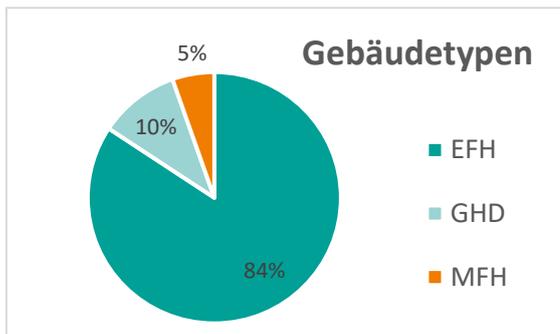
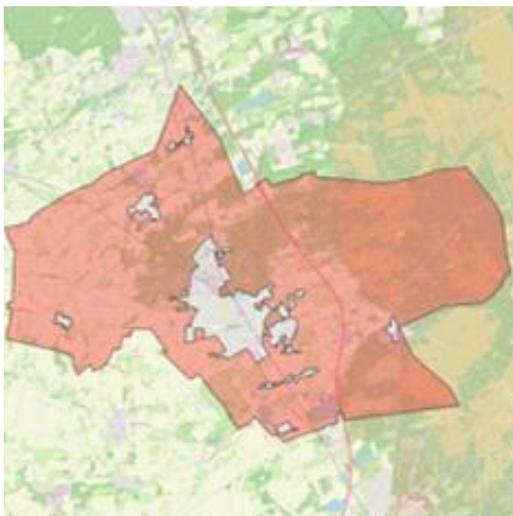
**Maßnahmen:**

Dieses Gebiet liegt östlich des Industriegebiet Nords; insbesondere an Straße Schnepfenflucht. Aufgrund der geringen Wärmebedarfsdichte, der Distanz zu bestehenden Wärmenetzen sowie des fehlenden Ankerklientels ist eine zukünftige Wärmeversorgung per Wärmenetz sehr unwahrscheinlich. Im Falle einer dezentralen Versorgung empfiehlt sich ein Blick auf die prognostizierten Wärmevollkosten, die Technologiesteckbriefe sowie ein Beratung durch einen Energieberater.

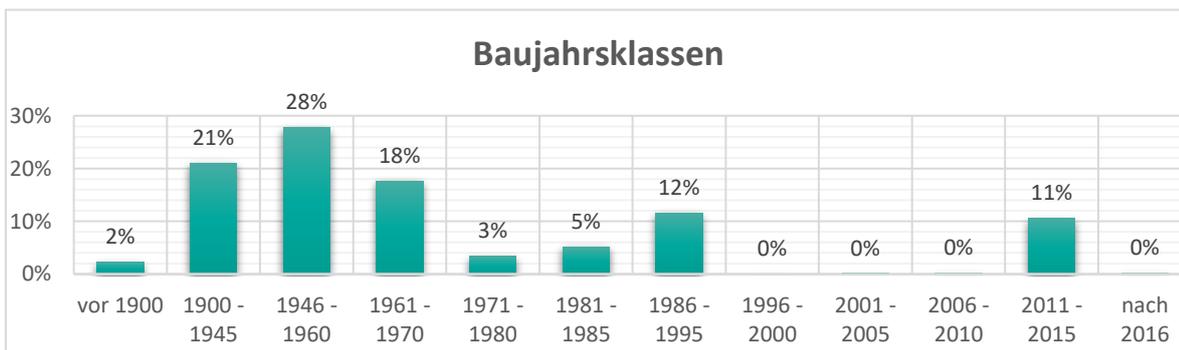
Gebietsnummer: 34  
 Gebietsname: Außenbereich

**Kennzahlen**

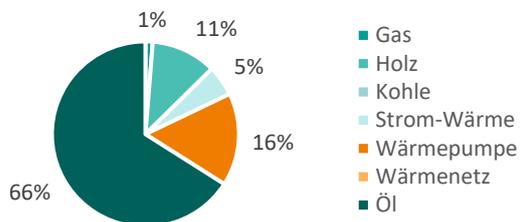
Anschlüsse: 777  
 Einwohner: 2795  
 Wärmebedarf [GWh]: 30,95  
 spez. Wärmebedarf [kWh/m<sup>2</sup>]: 0,48  
 Versorgung durch Wärmenetz: sehr unwahrscheinlich  
 Einordnung: Dezentrales Versorgungsgebiet



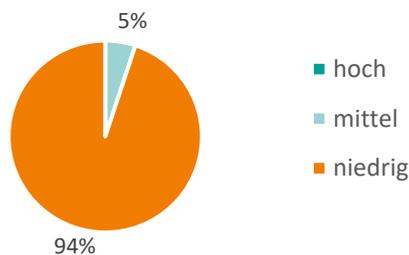
**Wärmeliniedichte**



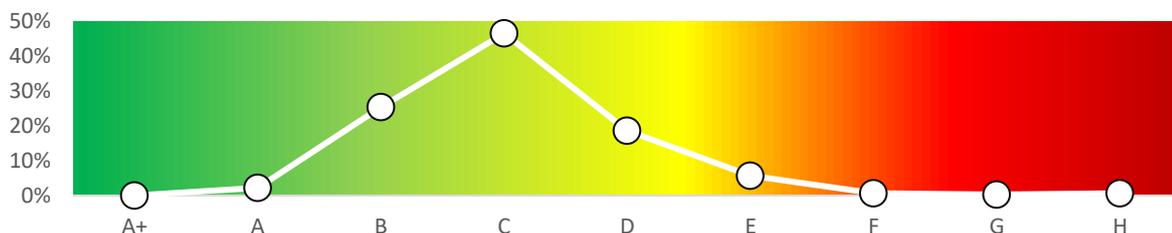
**Wärmetechnologie (Stand: 2021)**

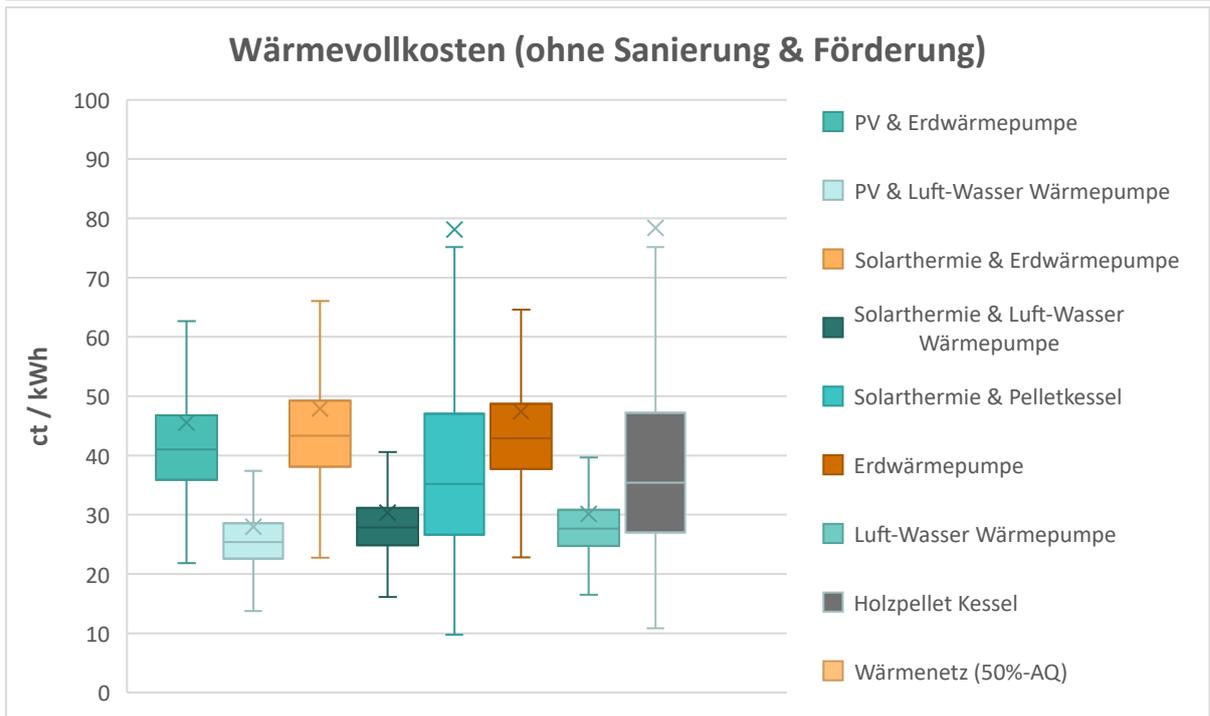
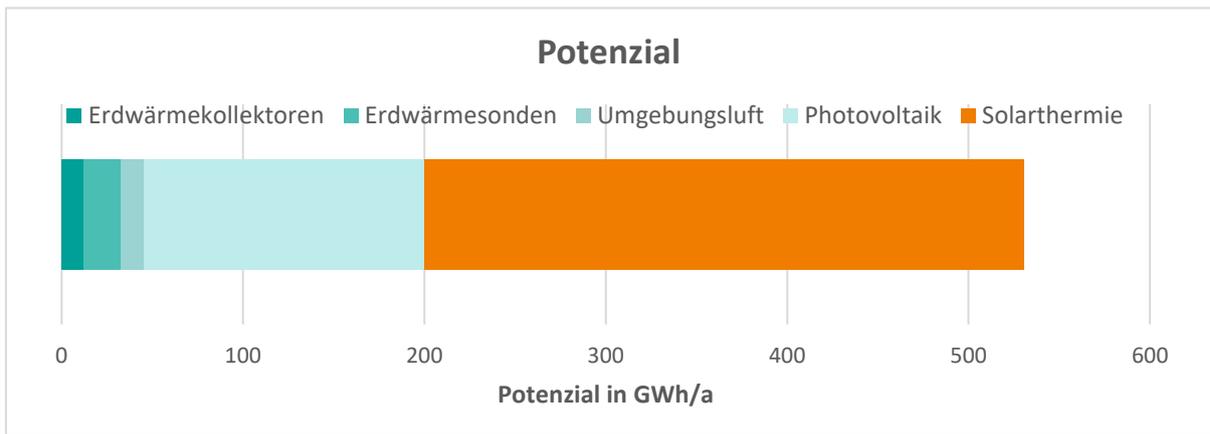


**Sanierungspotenzial**



**Energieeffizienzklassen**





**Maßnahmen:**

Hierbei handelt es sich um den Außenbereich von Hövelhof. Dieses Gebiet ist von vielen kleinen, nicht oder kaum zusammenhängenden Flächen geprägt. Infolgedessen ist hier ein Wärmenetz sehr unwahrscheinlich und eine dezentrale Wärmeversorgung die Lösung.

## Holzpellet-Zentralheizungskessel

### Beschreibung:



Die Pelletsheizung erzeugt Wärme durch die Verbrennung von organischen Materialien wie Holzpellets, Strohpellets und ähnlichen Brennstoffen in gepressten Pellets. In der Praxis werden für Zentralheizungskessel in Gebäuden überwiegend Holzpellets genutzt. Einige Modelle sind mit Brennwerttechnik ausgestattet, was den Wirkungsgrad zusätzlich erhöht. Pelletkessel werden vornehmlich in Ein- und Zweifamilienhäusern installiert, sind jedoch auch für Mehrfamilienhäuser und kleinere Nichtwohngebäude geeignet. Die erzeugte Wärme wird über ein Heizsystem mit Heizkörpern und/oder Radiatoren verteilt. [BMWi20]

### Technologische Entwicklung und Effizienz:

Moderne Kleinfeuerungsanlagen weisen eine hohe technologische Reife und Zuverlässigkeit auf. Dies zeigt sich in den fortschrittlichen Regelungssystemen für die Verbrennungsluft und den gemessenen Wirkungsgraden, die bei über 90 % liegen. Es besteht weiteres Entwicklungspotenzial in der verstärkten Nutzung der Brennwerttechnik (ähnlich wie bei Gas- und Ölheizkesseln) sowie in der Reduktion der Emissionen von Luftschadstoffen. [BMWi20]

### Vorteile:

**Nachhaltigkeit:** Nutzung eines nachwachsenden Rohstoffes  
**Klimafreundlichkeit:** Geringere CO<sub>2</sub>-Emissionen im Vergleich zu fossilen Brennstoffen  
**Kosten:** Holzpellets sind oft günstiger als Öl oder Gas

### Nachteile:

**Emissionen:** CO<sub>2</sub>-Emissionen, Feinstaub und Stickoxide werden emittiert  
**Lagerung:** Erfordert Platz für die Pellet Lagerung  
**Wartung:** Regelmäßige Wartung und Reinigung des Brenners mit Entleerung des Aschebehälters notwendig  
**Anschaffungskosten:** Höhere Anschaffungskosten im Vergleich zu herkömmlichen Heizsystemen

### Anmerkung:

Eine Pelletsheizung als Zentralheizung erfordert eine Lagerstätte für die Pellets. Dies kann entweder ein begrenzter Raum für lose Pellets oder eine trockene Abstellfläche für Pellets in Säcken sein. Beide Varianten benötigen zusätzlichen Platz über den Raum hinaus, in dem die Heizung aufgestellt wird. Die Lagerung sollte in einer feuchtigkeitsarmen Umgebung geschehen. Die losen Pellets können in einem Erdtank, Silo oder Gewebetank gelagert werden, oder in einem Raum, der zuvor für Heizöltanks genutzt wurde. Bei der Vorbereitung eines Raums für die Pellets Lagerung ist es wichtig zu überlegen, wo Saugleitungen zur Heizungsanlage, sowie die Schrägen im Lagerraum als Rutschhilfen angebracht werden sollen.

### Kosten: [TW24]

	10 kW	20 kW
Spez. Investition Kessel	857 €/kW	608 €/kW
Installationskosten	571 €/kW	406 €/kW
Betriebskosten per a	860 €/a	1220 €/a
Pelletlager	357 €/kW	253 €/kW
Geringinvestive Maßnahmen	162 €/kW	131 €/kW
Pufferspeicher	1.025 € (500 L)	1.726 € (1000 L)
Brennstoffkosten		0,06 €/kWh
Investitionssumme	20.500 €	29.700 €

## Luft-Wärmepumpe

### Beschreibung:



Luftwärmepumpen nutzen elektrische Energie, um Wärme aus der Umgebungsluft aufzunehmen und auf ein höheres Temperaturniveau zu bringen. Dieser Temperaturhub wird durch Kompression erreicht. Die Wärme wird dann ins Gebäudeinnere oder in ein Heizungsnetz übertragen. Ein effizienter Betrieb wird bei niedrigen Vorlauftemperaturen von etwa 35°C erreicht, was besonders bei Fußboden- und Flächenheizsystemen in Neubauten und sanierten Altbauten realisierbar ist. In bestehenden Gebäuden empfiehlt sich der Einsatz von Wärmepumpen, wenn die Vorlauftemperatur unter 50°C gehalten werden kann. Hier kann eine Beratung durch einen Fachbetrieb weiterhelfen. Bei der Installation sollte die Positionierung der Geräte sorgfältig geplant werden, um akustische Emissionen zu minimieren. [BMWi20]

### Technologische Entwicklung und Effizienz:

Elektrisch betriebene Wärmepumpen haben ein hohes technisches Reifestadium erreicht. Aktuelle Weiterentwicklungen konzentrieren sich auf mehrere Bereiche:

**Kältemittel:** Die Anpassung und Entwicklung von Komponenten für die Einführung neuer Kältemittel mit geringem Treibhauspotenzial und ohne Ozonabbau Potenzial ist ein wichtiger Schwerpunkt.

**Schallemissionen:** Ein weiterer Fokus liegt auf der Reduzierung der Schallemissionen bei Luft/Wasser-Wärmepumpen, insbesondere des Ventilators, einer der Hauptschallquellen.

**Systemweiterentwicklung:** Luft/Wasser-Wärmepumpen sind zunehmend leistungsgeregelte Systeme. Zudem wird an der Weiterentwicklung bivalenter Wärmepumpensysteme gearbeitet, die den Betrieb getrennter Geräte ermöglichen, sowie an Hybridgeräten. [BMWi20] Damit ist der kombinierte Betrieb einer Wärmepumpe mit Heizstab oder im Zusammenspiel mit Verbrennungsheizungen gemeint, um bei Lastspitzen die Heizleistung zu erbringen.

### Vorteile:

**Einfachere Installation:** Keine aufwendigen Erdarbeiten notwendig.

**Kosten:** Niedrigere Installationskosten im Vergleich zu Sole/Wasser-Wärmepumpen.

**Flexibilität:** Einfacher nachrüstbar in bestehenden Gebäuden.

### Nachteile:

**Effizienz:** Geringere Effizienz bei niedrigen Außentemperaturen

**Geräuschemission:** Kann Lärm verursachen, besonders im Bereich des Verdichters.

### Einsatzbereiche:

**Privathaushalte:** Vor allem für gut gedämmte Einfamilienhäuser geeignet.

**Gewerbe:** In Gebäuden, wo keine großen Außenarbeiten möglich sind.

### Kosten: [TW24]

	10 kW	20 kW
Spez. Investition Anlage	1.625 €/kW	1.528 €/kW
Installationskosten	357 €/kW	189 €/kW
Betriebskosten per a	380 €/a	420 €/a
Geringinvestive Maßnahmen	540 €/kW	469 €/kW
Pufferspeicher	1.025 € (500 L)	1.726 € (1000 L)
Stromkosten		0,25 €/kWh
Investitionssumme	26.300 €	45.500 €

## Sole-Wärmepumpe

### Beschreibung:



Solewärmepumpen nutzen elektrische Energie und Umweltwärme, um die Wärme zum Heizen auf ein höheres Temperaturniveau zu bringen. Der Temperaturhub wird durch Kompression erreicht. Bei erdgekoppelten Wärmepumpen zirkuliert eine Soleflüssigkeit durch Erdwärmekollektoren oder -sonden, wobei das Erdreich als Wärmequelle dient. Ein effizienter Betrieb wird bei Vorlauftemperaturen von etwa 35°C erzielt, was besonders für Fußboden- und Flächenheizsysteme in Neubauten und sanierten Altbauten realisierbar ist. In Bestandsgebäuden wird der Einsatz von Wärmepumpen empfohlen, wenn die Vorlauftemperatur unter 50°C bleibt. Hier kann eine Beratung durch einen Fachbetrieb weiterhelfen.

Solewärmepumpen werden typischerweise zur Warmwasserbereitung, Raumheizung und -kühlung in Wohn- und Nichtwohngebäuden eingesetzt. Der Einsatz dieser Technologie setzt ausreichende Fläche und baurechtliche, sowie wasserrechtliche und ggf. bergbaurechtliche Genehmigungen voraus. [BMWi20]

### Technologische Entwicklung und Effizienz:

Wärmepumpen haben ein hohes technisches Reifestadium erreicht. Aktuelle Weiterentwicklungen konzentrieren sich auf mehrere Bereiche:

**Kältemittel:** Die Anpassung und Entwicklung von Komponenten für neue Kältemittel mit geringem Treibhauspotenzial und ohne Ozonabbaupotenzial ist ein wichtiger Schwerpunkt.

**Einsatzgebiete:** Ausarbeitung von Lösungen für Mehrfamilienhäuser, insbesondere zur Warmwasserbereitung. Der Fokus liegt auf der Bereitstellung höherer Vorlauftemperaturen. Zudem wird das Sortiment an Wärmepumpen mit größerer Leistung ausgebaut, beispielsweise für den Einsatz in Krankenhäusern oder zur Bereitstellung von Prozesswärme in der Industrie. [BMWi20]

### Vorteile:

**Effizienz:** Höhere Effizienz und konstante Leistung unabhängig von der Außentemperatur. Hohe Wirkungsgrade, insbesondere bei niedrigen Vorlauftemperaturen.

**Langfristige Kosten:** Geringere Betriebskosten durch konstantere Wärmequelle.

**Nachhaltigkeit:** Nutzung einer erneuerbaren Wärmequelle

### Nachteile:

**Installation:** Hohe Investitionskosten und aufwendige Erdarbeiten

**Kosten:** Höhere Anfangsinvestitionen im Vergleich zu konventionellen Heizsystemen.

**Wartung:** Regelmäßige Wartung und Pflege der technischen Geräte sind notwendig.

### Einsatzbereiche:

**Neubauten:** Besonders geeignet für Neubauten mit ausreichendem Platz für Erdsonden oder -kollektoren.

**Sanierungen:** In Bestandsgebäuden mit ausreichender Fläche für die Sonden.

### Kosten: [TW24]

	10 kW	20 kW
Spez. Investition Anlage	1.673 €/kW	1.282 €/kW
Installationskosten	445 €/kW	226 €/kW
Erschließungskosten (Sonden)	1.637 €/kW	1.591 €/kW
Betriebskosten per a	380 €/a	460 €/a
Geringinvestive Maßnahmen	540 €/kW	469 €/kW
Pufferspeicher	1.025 € (500 L)	1.726 € (1000 L)
Stromkosten		0,25 €/kWh
Investitionssumme	44.000 €	73.100 €

## Solarthermie

### Beschreibung:



Die Solarthermie nutzt die Wärme der Sonneneinstrahlung mithilfe eines Absorbers. Dieser Absorber, der im Kollektor eingebaut ist, wandelt die Sonnenenergie in Wärme um. Um Wärmeverluste zu minimieren, ist der Kollektor mit einer Wärmedämmung an der Rückseite und den Seitenflächen ausgestattet oder in vakuumierten Röhren verbaut. Die Wärmeübertragung erfolgt über eine Fluid, normalerweise Wasser mit Frostschutzmittel. Vakuum-Röhrenkollektoren haben geringere Wärmeverluste als Flachkollektoren, da die Absorberfläche in mehreren Vakuumröhren liegt. Diese Röhren sind über ein Sammelrohr am Rahmen des Kollektors mit dem Wärmekreislauf verbunden.

Solarthermieanlagen finden typischerweise in Ein- und Zweifamilienhäusern im Neubau sowie im Gebäudebestand Anwendung. Auch Mehrfamilienhäuser mit ausreichender Dachfläche und Nichtwohngebäude mit entsprechendem Warmwasserbedarf können von dieser Technologie profitieren. Solarthermie ist eine etablierte und ausgereifte Technologie, die seit vielen Jahren erfolgreich eingesetzt wird. [BMWi20]

### Arten von Solarkollektoren:

**Flachkollektoren:** Einfacher Aufbau, gut für moderate Temperaturen

**Röhrenkollektoren:** Höhere Effizienz, besonders bei niedrigen Außentemperaturen, insgesamt sind höhere Temperaturen zu erzielen

### Vorteile:

**Nachhaltigkeit:** Nutzung einer erneuerbaren Energiequelle

**Kosteneinsparung:** Reduziert den Bedarf an Brennstoffen und damit die Energiekosten

**Umweltfreundlichkeit:** Keine CO<sub>2</sub>-Emissionen während des Betriebs

### Nachteile:

**Wetterabhängigkeit:** Abhängig von Sonnenschein, daher schwankende Erträge

**Investitionskosten:** Hohe Anschaffungskosten für Kollektoren und Speicher

**Flächenbedarf:** Erfordert ausreichend Dachfläche

### Einsatzbereiche:

**Privathaushalte:** Für Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung

**Gewerbe:** In Betrieben, die viel Warmwasser benötigen (z.B. Hotels, Schwimmbäder)

### Kosten (Röhrenkollektoren):

10 kW

20 kW

[TW24]

Spez. Investition Anlage	697 €/kW	651 €/kW
Installationskosten	299 €/kW	279 €/kW
Betriebskosten per a	100 €/a	180 €/a
Geringinvestive Maßnahmen	162 €/kW	131 €/kW
Pufferspeicher	1.025 € (500 L)	1.726 € (1000 L)
Investitionssumme	12.700 €	23.000 €

## Stromdirektheizung

### Beschreibung:



Stromdirektheizungen sind Heizsysteme, die elektrische Energie direkt in Wärme oder Wärmestrahlung umwandeln. Sie nutzen elektrische Widerstandsheizelemente, um Heizkörper oder -paneele zu erwärmen, die dann die Umgebungsluft oder andere Oberflächen beheizen. Die Infrarotheizung erwärmt nicht die Luft im Raum, sondern sendet Infrarotstrahlung aus, die direkt auf Objekte und Personen trifft. Diese Strahlung erzeugt eine angenehme Wärme, die ähnlich wie Sonnenstrahlen wirkt und für eine gleichmäßige Erwärmung sorgt, ohne die Luft auszutrocknen. Diese Systeme sind einfach zu installieren und zu bedienen. [BMW20]

### Technologische Entwicklung und Effizienz:

Moderne Stromdirektheizungen sind dank fortschrittlicher Technologien wie Keramik-Heizelementen und smarten Thermostaten effizienter und umweltfreundlicher geworden, was eine präzisere Temperaturregelung und geringeren Energieverbrauch ermöglicht. Sie bieten eine Effizienz von 95-100%, wandeln nahezu die gesamte elektrische Energie in Wärme um, sind einfach zu installieren und zu warten, und ermöglichen schnelle Reaktionszeiten sowie flexible Temperaturkontrolle. Trotz der Abhängigkeit von Strom und hoher Betriebskosten durch steigende Strompreise sind sie besonders in gut isolierten, modernisierten Gebäuden eine attraktive Heizlösung. [BMW20]

### Vorteile:

**Einfache Installation:** Die Installation von Stromdirektheizungen ist unkompliziert und benötigt keine komplexen Heizsysteme oder Rohrleitungen.

**Geringer Wartungsaufwand:** Diese Systeme haben keine beweglichen Teile und erfordern kaum Wartung, was die Betriebskosten niedrig hält.

**Schnelle Wärmebereitstellung:** Direkte Umwandlung von Strom in Wärme führt zu einer schnellen Erhitzung des Raumes.

### Nachteile:

**Hohe Betriebskosten:** Der Betrieb von Stromdirektheizungen kann teuer sein, da elektrische Energie oft teurer ist als andere Heizmethoden.

**Geringe Energieeffizienz:** Im Vergleich zu modernen Heizsystemen wie Wärmepumpen oder Brennwertkesseln kann die Effizienz geringer sein, da elektrische Energie direkt in Wärme umgewandelt wird.

**Umweltbelastung:** Abhängig vom Strommix kann die Nutzung von Stromdirektheizungen höhere CO<sub>2</sub>-Emissionen verursachen, wenn der Strom aus fossilen Brennstoffen gewonnen wird.

**Stromanschluss:** Die vorhandene Anschlussleistung sollte geprüft werden; möglicherweise ist eine Erhöhung durch zusätzliche Leitungen erforderlich.

### Einsatzbereiche:

**Wohngebäude:** Direktheizungen finden oft Anwendung in Einfamilienhäusern oder Wohnungen als primäre oder ergänzende Heizquelle.

**Gewerbliche Nutzung:** Auch in Büros, kleinen Gewerbebetrieben und Werkstätten werden sie eingesetzt, vor allem in Bereichen, wo nur gelegentlich Heizung benötigt wird.

**Temporäre Lösungen:** Ideal für temporäre oder saisonale Anwendungen wie in Ferienhäusern oder Baustellen.

Kosten: [TW24]	10 kW	20 kW
Spez. Investition Kessel	416 €/kW	356 €/kW
Installationskosten	178 €/kW	152 €/kW
Betriebskosten	60 €/a	100 €/a
Geringinvestive Maßnahmen	162 €/kW	131 €/kW
Stromkosten	0,25 €/kWh	
Investitionssumme	7.600 €	12.800 €

## Fernwärme Hausstation

### Beschreibung:



Die Übergabestation fungiert als Schnittstelle zwischen der Gebäudeanschlussleitung und der Wärmezentrale in Gebäuden. Ihre Hauptaufgabe besteht darin, die Wärme entsprechend den vertraglichen Vorgaben bezüglich Druck, Temperatur und Volumenstrom an die Hauszentrale zu übertragen. Für kleinere Anwendungen werden Übergabestationen mit einer Leistung von 10 bis 500 kW als Standardprodukte angeboten. Diese können entweder für den direkten oder indirekten Anschluss mit einem oder mehreren Heizkreisen ausgelegt sein, abhängig von den Temperatur- und Druckbedingungen im Primärnetz. [BMW120]

### Technologische Entwicklung und Effizienz:

Es sind keine bedeutenden technologischen Durchbrüche zu erwarten, die die genannten Eigenschaften beeinflussen würden. Da die Technologie bereits gut etabliert ist, wird davon ausgegangen, dass die Produktionskosten in Zukunft nur noch moderat sinken werden, bedingt durch Verbesserungen in der Produktion. [BMW120]

### Vorteile:

**Energieeffizienz:** Hoher Wirkungsgrad durch zentrale Wärmeerzeugung.  
**Platzersparnis:** Kein Heizkessel oder Brennstofflager im Gebäude nötig.  
**Kosteneffizienz:** Geringe Wartungs- und Betriebskosten.  
**Sicherheit:** Kein Risiko durch Brennstofflagerung oder Verbrennungsprozesse im Haus.

### Nachteile:

**Abhängigkeit:** Abhängigkeit vom Fernwärmeanbieter und dessen Preisgestaltung.  
**Flexibilität:** Eingeschränkte Flexibilität bei der Wahl des Wärmelieferanten.  
**Verfügbarkeit:** Nicht überall verfügbar, abhängig von der Infrastruktur des Fernwärmenetzes.

### Einsatzbereiche:

Privathaushalte bis zum Gewerbe können Hausstationen einsetzen.

### Kosten: [TW24]

	10 kW	50 kW
Spez. Investition Kessel	371 €/kW	172 €/kW
Installationskosten	159 €/kW	73 €/kW
Betriebskosten per a	100 €/a	150 €/a
Geringinvestive Maßnahmen	162 €/kW	98 €/kW
Investitionssumme	7.000 €	17.200 €

## Wärmespeicher

### Beschreibung:



Wärmespeicher dienen dazu Wärme zu speichern und sie später bei Bedarf wieder nutzbar zu machen. Es gibt verschiedene Arten von Wärmespeichern, die jeweils unterschiedliche Methoden zur Speicherung nutzen. Häufig kommen große Stahltanks zum Einsatz, die Wärme für den täglichen Bedarf speichern. Diese Tanks befinden sich oft in der Nähe von Fabriken und können Wärme unter hohem Druck und bei hohen Temperaturen aufnehmen und speichern. Eine andere Methode sind Erdspeicherspeicher, die Wärme in tiefen Löchern im Boden speichern. Diese Art von Speicher nimmt die überschüssige Wärme aus den Sommermonaten auf und kann sie im Winter wieder abgeben.

Grubenspeicher sind eine weitere Möglichkeit zur Wärmespeicherung. Diese bestehen aus großen, ausgehobenen Gruben, die mit einer Mischung aus Kies, Sand und Wasser gefüllt sind. Sie sind in der Lage, Wärme über längere Zeiträume zu speichern, zum Beispiel von Sommer bis Winter. Aquiferspeicher nutzen hingegen natürliches Grundwasser als Speichermedium.

Diese verschiedenen Wärmespeicherarten tragen dazu bei, überschüssige Wärme effizient zu nutzen und sie dann zur Verfügung zu stellen, wenn sie benötigt wird. [BMW20]

### Technologische Entwicklung und Effizienz:

Die Technologie ist gut etabliert und es wird davon ausgegangen, dass die Produktionskosten in Zukunft aufgrund verbesserter Produktionsmethoden nur noch moderat sinken werden. [BMW20]

### Vorteile:

**Energieeffizienz und Kosteneinsparung:** Wärmespeicher ermöglichen die Speicherung überschüssiger Wärme für die spätere Nutzung, was den Energieverbrauch optimiert und Kosten reduziert.

**Umweltfreundlichkeit:** Sie tragen zur Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen bei, indem sie erneuerbare Energien und Abwärme effizient nutzen.

**Versorgungssicherheit:** Wärmespeicher erhöhen die Zuverlässigkeit der Wärmeversorgung, insbesondere in Zeiten hoher Nachfrage oder bei Ausfällen der primären Wärmequellen.

### Nachteile:

**Hohe Anfangsinvestitionen:** Der Bau und die Installation von Wärmespeichern können kostspielig sein, insbesondere bei großen Anlagen.

**Platzbedarf:** Wärmespeicher erfordern erhebliche räumliche Ressourcen, die in dicht besiedelten Gebieten oder bei begrenztem Platzangebot problematisch sein können.

**Komplexität und Wartung:** Die Integration und Wartung von Wärmespeichern erfordert technisches Know-how und regelmäßige Inspektionen, um einen effizienten Betrieb sicherzustellen.

### Einsatzbereiche:

Privathaushalte bis zum Gewerbe können Wärmespeicher einsetzen.

### Kosten (Saisonal – Behälterspeicher): [TW24]

	1000 m <sup>3</sup>	3000 m <sup>3</sup>
Speicherkapazität des Wärmespeichers	60 MWh	175 MWh
Spez. Investition Kessel	5.316 €/MWh	3.263 €/MWh
Installationskosten	1.772 €/MWh	1.087 €/MWh
Betriebskosten per a	222 €/a	648 €/a
Investitionssumme	425.300 €	761.300 €

## Abwärme (Abwasser / Klärwasser)

### Beschreibung:



Bei der Abwärme handelt es sich um eine Form der Nutzung von überschüssiger Prozesswärme zumeist im Umfeld von Industrieprozessen. Dabei werden Platten- oder Rohrbündelwärmetauscher eingesetzt.

**Plattenwärmetauscher:** Plattenwärmetauscher bestehen aus mehreren Platten, zwischen denen jeweils ein Spalt vorhanden ist, durch den die Wärmeträgermedien strömen. Diese Wärmetauscher gibt es in verschiedenen Bauformen und Materialien, wobei die Platten je nach Ausführung verlötet, verschweißt oder durch Spannschrauben zusammengehalten werden. Sie bieten hohe Flexibilität in der Anwendung, da sie Temperaturen bis 900 °C (bei geschweißten Rohrplatten) und Leistungsbereiche von 2 kW bis 400 MW können abgedeckt werden.

**Rohrbündel-Wärmetauscher:** Diese Wärmetauscher bestehen aus zahlreichen dünnen Rohren, die in Bündeln angeordnet sind und durch einen Behälter geführt werden. Das zweite Wärmeträgermedium strömt durch diesen Behälter, während das erste Medium durch die Rohre fließt. Rohrbündelwärmetauscher zeichnen sich durch ihre gute Wärmeübertragung bei flüssig/flüssig Anwendungen aus, können aber auch für gasförmige Medien eingesetzt werden. Sie sind für Temperaturen bis 300°C und Leistungen von 2 kW bis 20 MW geeignet und können aufgrund ihrer Bauform sehr druckfest ausgeführt werden. [BMWi20]

### Technologische Entwicklung und Effizienz:

Derzeit sind keine signifikanten technologischen Neuerungen zu erwarten, die die grundlegenden Eigenschaften der Wärmetauscher beeinflussen würden. Die Technologie ist gut etabliert und es wird erwartet, dass die Produktionskosten aufgrund verbesserter Produktionsmethoden in Zukunft nur noch moderat sinken werden. [BMWi20]

### Vorteile:

**Hohe Flexibilität:** Plattenwärmetauscher bieten große Flexibilität bei Anwendungstemperaturen und Leistungsbereichen.

**Effektive Wärmeübertragung:** Besonders bei Rohrbündel-Wärmetauschern wird eine ausgezeichnete Wärmeübertragung erzielt.

**Druckfestigkeit:** Rohrbündel-Wärmetauscher können sehr druckfest ausgeführt werden, was ihre Einsatzmöglichkeiten erweitert.

### Nachteile:

**Hohe Investitionskosten:** Die initialen Kosten für Platten- und Rohrbündel-Wärmetauscher sind erheblich.

**Wartungsaufwand:** Wartungs- und Instandhaltungskosten können signifikant sein, insbesondere bei der Nutzung von Abgaswärme.

**Begrenzte Lebensdauer:** Die technische Lebensdauer kann durch die Art und Qualität der verwendeten Medien beeinflusst werden, bei Abwärme aus Abgasen kommt es verstärkt zu Korrosion.

### Einsatzbereiche:

Abwärme wird effektiv als Wärmequelle für Wärmenetze genutzt. Diese Wärmenetze verbinden verschiedene Kunden, die als Wärmeabnehmer fungieren. Die Abwärme wird durch Übergabestationen in die einzelnen Haushalte, von privaten Wohnungen bis hin zu gewerblichen Einrichtungen, übertragen. So wird die Abwärme effizient für Heizzwecke in verschiedenen Gebäuden und Einrichtungen genutzt.

**Kosten:** [TW24] Thermische Leistung

	1 MW	10 MW
Spez. Investition Kessel	808 €/kW	467,4 €/kW
Installationskosten	435 €/kW	252 €/kW
Betriebskosten pro a	31.000 €	180.000 €
Investitionssumme	1.243.000 €	7.194.000 €

## Blockheizkraftwerke

### Beschreibung:



Ein Blockheizkraftwerk (BHKW) ist eine modulare Anlage, die gleichzeitig elektrische Energie und Wärme erzeugt. Die Hauptkomponenten eines BHKW umfassen einen Verbrennungsmotor, einen Synchrongenerator und einen Wärmetauscher. BHKWs können mit verschiedenen Brennstoffen betrieben werden, darunter Gas, Heizöl und Biogas. Die Gasmotoren in BHKWs sind vielseitig und können mit unterschiedlichen Arten von Gas wie Erdgas, Schiefergas, Grubengas, Biogas, Deponiegas, Klärgas und Synthesegas betrieben werden. [BMWi20]

### Technologische Entwicklung und Effizienz:

Die Technologie des BHKW ist gut etabliert und es sind keine signifikanten Technologie-Sprünge zu erwarten. Die Produktionskosten dürften aufgrund fortschreitender Produktionsoptimierungen nur moderat sinken. [BMWi20]

### Vorteile:

**Kraft-Wärme-Kopplung (KWK):** Durch die gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme wird die Energieausbeute im Vergleich zu getrenntem Strom- und Wärmeerzeugung verbessert.

**Kombinierte Erzeugung von Strom und Wärme:** BHKWs nutzen die Abwärme des Motors zur Wärmeproduktion, was eine hohe Gesamteffizienz bei der Energieerzeugung ermöglicht.

**Flexibilität bei Brennstoffen:** BHKWs können je nach Bauweise mit einem der verschiedenen Brennstoffe wie Erdgas, Biogas, Heizöl und anderen Gasen betrieben werden, was ihre Anpassungsfähigkeit erhöht.

**Reduzierte Energiekosten:** Durch die eigene Strom- und Wärmeproduktion können Betriebs- und Energiekosten gesenkt werden, insbesondere bei hohen Wärmeanforderungen.

### Nachteile:

**Hohe Investitionskosten:** Die Anfangsinvestitionen für BHKWs sind vergleichsweise hoch, insbesondere bei größeren Anlagen. Der Platzbedarf muss ebenso in der Planung berücksichtigt werden.

**Wartungsaufwand:** Regelmäßige Wartung und Instandhaltung sind notwendig.

### Einsatzbereiche:

Gasmotoren finden sich oft in stationären Anwendungen wie KWK-Anlagen und Gas-Wärmepumpen. Ihre Einsatzmöglichkeiten sind breit gefächert.

### Kosten (Biogas): [TW20]

	10,8 kW <sub>th</sub>	21,3 kW <sub>th</sub>
	5 kW <sub>el</sub>	10 kW <sub>el</sub>
Spez. Investitionskosten (th.)	5.423 €/kW	3.520 €/kW
Spez. Investitionskosten (el.)	11.750 €/kW	7.494 €/kW
Betriebskosten per a	1145 €	1960 €
Planung und Baukosten (th.)	410 €/kW	336 €/kW
Planung und Baukosten (el.)	888 €/kW	717 €/kW
Investitionssumme (ohne Planung u	63.000 €	82.200 €

## Hinweise zu den Technologie Steckbriefen

### Anmerkungen:

Die Bilder in den Steckbriefen wurden durch Bing Copilot generiert. Weiter Heizungstechnologien sind in der [Umfassende Bewertung des Potenzials für eine effiziente Wärme- und Kältenutzung für Deutschland](#) enthalten im Anhang Teil III ab Seite 326. Dort werden weitere Technologien vorgestellt. Die in den Steckbriefen angegebenen Kosten dienen als Orientierung und basieren auf dem Leitfaden zur Wärmeplanung. Sie wurden für das Jahr 2023 im Technikkatalog Wärmeplanung erfasst. Bei der Investition in eine neue Heizungstechnologie wird empfohlen, mögliche Förderungen von staatlicher Seite zu prüfen. Der Strompreis für den Betrieb der Wärmepumpen ist ein Durchschnittswert basierend auf den spezifischen Wärmepumpentarifen, Stand Oktober 2024.

**[1] Geringinvestive Kosten** beziehen sich auf Maßnahmen zur Optimierung eines bestehenden Heizungssystems, die mit relativ niedrigen Investitionen verbunden sind. Dazu gehören etwa der hydraulische Abgleich, die Dämmung von Verteilleitungen, die Anpassung der Heizkurve sowie die Absenkung der Systemtemperaturen (z. B. auf 70/55 °C laut BDEW Heizkostenvergleich). Bei neuen Heizungsanlagen sind diese Kosten meist bereits in den Gesamtkosten der Anlage enthalten.

**[2] Stromkosten:** Die Kosten für eine kWh Strom werden als Mittelwert der aktuellen Tarife für einen Haushalt angenommen. ([thermondo.de](https://thermondo.de))

### Quellen:

[TW24] - [Technikkatalog Wärmeplanung](#) – Technikkatalog Wärmeplanung im Auftrag vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz sowie dem Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, 2024

Zugriff:

[https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/Publikationen/Energie/Leitfaden\\_Waermeplanung\\_u\\_Technikatalog/Leitfaden\\_Waermeplanung\\_Technikatalog\\_Juni2024.xlsx](https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/Publikationen/Energie/Leitfaden_Waermeplanung_u_Technikatalog/Leitfaden_Waermeplanung_Technikatalog_Juni2024.xlsx)

[BMWi20] - [Umfassende Bewertung des Potenzials für eine effiziente Wärme- und Kältenutzung für Deutschland](#) – im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, 2020

Zugriff: [https://energy.ec.europa.eu/system/files/2021-01/de\\_ca\\_2020\\_de\\_0.pdf](https://energy.ec.europa.eu/system/files/2021-01/de_ca_2020_de_0.pdf)