

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit



NATIONALE  
KLIMASCHUTZ  
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



**GEMEINDE SÖHLDE**

# KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

## Gemeinde Söhlde

---

### ABSCHLUSSBERICHT

Erstellt von: ecb - energie.concept.bayern. GmbH & Co.KG

Traunsteiner Straße 11

83093 Bad Endorf

Version: 1.0

Erstellt: 18.12.2025

energie. concept. bayern.

**ecb**

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>AUFTRAGSRAHMEN</b> .....	<b>1</b>
1.1	INHALT UND AUFBAU .....	1
<b>2.</b>	<b>BESTANDSANALYSE</b> .....	<b>2</b>
2.1	RÄUMLICHE DARSTELLUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES .....	2
2.2	ENERGIEINFRASTRUKTUR .....	4
2.2.1	<i>Stromversorgung</i> .....	4
2.2.2	<i>Biogasanlagen/Biomasseanlagen</i> .....	5
2.2.3	<i>Wasserkraftanlagen</i> .....	5
2.2.4	<i>Tiefengeothermie</i> .....	5
2.2.5	<i>BHKW-Anlagen</i> .....	6
2.2.6	<i>Solaranlagen</i> .....	7
2.2.7	<i>Solarthermie</i> .....	9
2.2.8	<i>Strombetriebene Heizungen</i> .....	9
2.2.9	<i>Gasnetze</i> .....	10
2.2.10	<i>Wärmenetze</i> .....	12
2.3	WÄRMEVERBRAUCH .....	13
2.3.1	<i>Wärmekataster</i> .....	13
2.3.2	<i>Energiebilanz Wärme</i> .....	13
2.3.2.1	Private Haushalte .....	14
2.3.2.2	Öffentliche / kommunale Gebäude .....	14
2.3.2.3	Wirtschaft .....	15
2.4	ENERGIE- UND TREIBHAUSGASBILANZ .....	16
<b>3.</b>	<b>POTENZIALANALYSE ENERGIEEINSPARUNG</b> .....	<b>18</b>
3.1	PRIVATE HAUSHALTE .....	18
3.2	ÖFFENTLICHE / KOMMUNALE GEBÄUDE .....	20
3.3	WIRTSCHAFT .....	22
3.4	ZUSAMMENFASSUNG DER ENERGIEEINSPARUNGSPOTENZIALE .....	23
<b>4.</b>	<b>POTENZIALANALYSE ERNEUERBARER ENERGIEN UND ABWÄRME</b> .....	<b>25</b>
4.1	ABWÄRME .....	25
4.2	SOLARENERGIE .....	25
4.3	UMWELTWÄRME .....	30
4.3.1	<i>Oberflächennahe Geothermie</i> .....	32
4.3.2	<i>Flusswasser</i> .....	41
4.3.3	<i>Seewasser</i> .....	41
4.3.4	<i>Luft</i> .....	42
4.3.5	<i>Abwasser</i> .....	43

4.4	TIEFE GEOTHERMIE .....	45
4.4.1	<i>Hydrothermale Geothermie</i> .....	45
4.4.2	<i>Tiefe Erdwärmesonden</i> .....	47
4.5	BIOGAS/BIOMASSE.....	49
4.6	THERMISCHE ABFALLBEHANDLUNGSANLAGEN .....	51
4.7	KWK-ANLAGEN.....	51
4.8	WASSERSTOFF .....	52
4.9	(GROß)WÄRMESPEICHER .....	54
4.9.1	<i>Pufferspeicher</i> .....	54
4.9.2	<i>Saisonalwärmespeicher / Langzeitwärmespeicher</i> .....	54
4.9.2.1	Behälter .....	54
4.9.2.2	Erdbecken.....	54
4.9.2.3	Erdsonden.....	55
4.9.2.4	Aquifer .....	56
4.9.2.5	Thermochemische Wärme- und Kältespeicher .....	57
4.9.2.6	Latentwärmespeicher .....	57
4.9.2.7	Power-to-Heat-Anlage (Elektrodenheizkessel).....	58
4.9.3	<i>Potenzialflächen Wärmespeicher</i> .....	58
4.10	STROMERZEUGUNG AUS ERNEUERBAREN ENERGIEN IN VERBINDUNG MIT DER WÄRMEVERSORGUNG .....	60
4.10.1	<i>Windenergie</i> .....	60
4.10.2	<i>Wasserkraft</i> .....	62
4.11	ANALYSE UND KOSTENSTRUKTUREN VON ERNEUERBAREN ENERGIETRÄGERN.....	63
<b>5.</b>	<b>ZIELSZENARIO FÜR SÖHLDE .....</b>	<b>65</b>
5.1	HOHENEGGELSEN.....	69
5.2	SÖHLDE.....	71
5.3	NETTLINGEN.....	73
5.4	WÄRMEWENDESTRATEGIE – HOCHLAUF BIS 2045 .....	75
5.5	ALTERNATIVE SZENARIEN ALS ENTWICKLUNGSPFADE .....	79
<b>6.</b>	<b>STRATEGIE- UND MAßNAHMENKATALOG .....</b>	<b>83</b>
6.1	INFORMATION & BERATUNG .....	84
6.1.1	<i>Maßnahme 1 (Gebäudesanierung)</i> .....	84
6.1.2	<i>Maßnahme 2 (effiziente Technologien)</i> .....	87
6.1.3	<i>Maßnahme 3 (Energieberatung)</i> .....	89
6.1.4	<i>Maßnahme 4 (dezentrale Versorgung)</i> .....	91
6.2	REALISIERUNG ZENTRALE WÄRMEVERSORGUNG.....	94
6.2.1	<i>Maßnahme 5 (Stakeholder Management)</i> .....	94
6.2.2	<i>Maßnahme 6 (Machbarkeitsstudien)</i> .....	96
6.2.3	<i>Maßnahme 7 (Ankerkunden)</i> .....	98
6.2.4	<i>Maßnahme 8 (Betreibergesellschaft)</i> .....	100

6.2.5	Maßnahme 9 (Quartierskonzepte) .....	102
6.3	ERNEUERBARE ENERGIEPOTENZIALE SICHERN .....	105
6.3.1	Maßnahme 10 (PV-Freifläche) .....	105
6.3.2	Maßnahme 11 (Speicher) .....	107
6.3.3	Maßnahme 12 (Bauleitplanung) .....	109
6.4	GENERELLE MAßNAHMEN.....	111
6.4.1	Maßnahme 13 (Energiemanagement) .....	111
6.4.2	Maßnahme 14 (Synchronisierung der Stromverteilnetze).....	114
6.4.3	Maßnahme 15 (Fortschreibung der Wärmeplanung) .....	116
<b>7.</b>	<b>AKTEURSBETEILIGUNG .....</b>	<b>117</b>
<b>8.</b>	<b>KOMMUNIKATIONSSTRATEGIE .....</b>	<b>118</b>
<b>9.</b>	<b>VERSTETIGUNGSSTRATEGIE .....</b>	<b>121</b>
<b>10.</b>	<b>CONTROLLING-KONZEPT.....</b>	<b>124</b>
<b>11.</b>	<b>ANLAGEN .....</b>	<b>127</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Räumliche Darstellung des Gemeindegebiets Söhlde. Quelle Kartenhintergrund: OpenStreetMaps	2
Abbildung 2: Baualtersklassenverteilung Söhlde nach Zensus 2022	3
Abbildung 3: Anteil regionaler Stromerzeugung Datenquelle: Avacon	4
Abbildung 4: Zeitliche Entwicklung von PV-Neuinstallationen	7
Abbildung 5: Akkumulierter Trend des PV-Zubaus	8
Abbildung 6 Entwicklung Solarkollektorfläche Söhlde Datenquelle: solaratlas.de	9
Abbildung 7: Gasnetz im Bestand in der Gemeinde Söhlde	11
Abbildung 8: Bestandswärmenetz im Gemeindeteil Söhlde	12
Abbildung 9: Energieträgerverteilung aus der Kombination von Kaminkehrerdaten und dem Zensus 2022	14
Abbildung 10: Verteilung des Wärmeverbrauchs auf die Sektoren	15
Abbildung 11: Anteilsmäßiger CO <sub>2</sub> -Ausstoß nach Energieträger	17
Abbildung 12: Energieersparnis durch Sanierung. Quelle: Verbraucherzentrale Bundesverband e.V.	18
Abbildung 13: Darstellung der Unterschiede zwischen den Sanierungsszenarien in Söhlde	24
Abbildung 14: PV/ST-Potenzialflächen in Söhlde. Kartenhintergrund: OpenStreetMaps	27
Abbildung 15: Kostenfunktion von FFST mit Vakuumröhren	30
Abbildung 16: Überblick der Systeme oberflächennaher Geothermie.	32
Abbildung 17: Einschränkunggründe für Erdsonden Quelle: NIBIS Kartenserver (LBEG)	33
Abbildung 18: Standorteignung Erdwärmekollektoren. Quelle: NIBIS Kartenserver (LBEG)	35
Abbildung 19: Übersicht der klimatologischen Bedingungen in der Gemeinde Söhlde Datenquelle: <a href="http://www.meteoblue.com">www.meteoblue.com</a>	36
Abbildung 20: Grundwasserleitertypen Quelle: NIBIS Kartenserver (LBEG)	37
Abbildung 21: Entnahmebedingungen Grundwasser. Quelle: NIBIS Kartenserver (LBEG)	38
Abbildung 22: Investitionskosten für Grundwasserwärmepumpen gemäß Prognos AG et al.	39
Abbildung 23: Investitionskosten für Sole-Wasser Wärmepumpen (Erdsonden) gemäß Prognos AG et al. (Technikkatalog Wärmeplanung)	39
Abbildung 24: Beispiel eines kalten Nahwärmenetzes. Quelle: Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH	40
Abbildung 25: Investitionskosten für Luft-Wasser Wärmepumpen gemäß Prognos AG et al. (Technikkatalog Wärmeplanung)	42
Abbildung 26: Spezifische Höhen der Gesamtinvestition von Großwärmepumpen in Abhängigkeit der genutzten Wärmequelle. Quelle: AGFW Praxisleitfaden Großwärmepumpen (2023)	43
Abbildung 27: Aufteilung der Gesamtinvestition auf Einzelposten. Quelle: AGFW Praxisleitfaden Großwärmepumpen (2023)	44
Abbildung 28: Tiefenlokalisierung des vorhandenen Aquifers für tiefengeothermische Energienutzung. Quelle: GeotIS	46
Abbildung 29: Kostenfunktion der Bohrkosten für eine Tiefengeothermieanlage. Datenquelle: AFGW Praxisleitfaden Tiefengeothermie	47
Abbildung 30: Karte bestehender Bohrungen in der Gemeinde Söhlde.	48
Abbildung 31: Kostenstruktur von Holzhackschnitzelanlagen. Quelle: Bremer Energie Institut	51

<i>Abbildung 32: Geplanter Verlauf des Wasserstoffnetzes nahe Söhlde Quelle:</i>	
<i><a href="https://maps.lgln.niedersachsen.de/wstoff/mapbender/application/wasserstoffprojekte">https://maps.lgln.niedersachsen.de/wstoff/mapbender/application/wasserstoffprojekte</a></i>	53
<i>Abbildung 33: Kies-Wasser Erdbecken in Eggenstein. Bildquelle: Universität Stuttgart, Institut für Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung.</i>	59
<i>Abbildung 34: Investitionskosten verschiedener Saisonalspeichervarianten in Abhängigkeit des Speichervolumens. Quelle. Saisonalspeicher.de</i>	59
<i>Abbildung 35: Windpotenzialflächen in Söhlde nach „Flächenpotenzialanalyse für Windenergie an Land in Niedersachsen“</i>	61
<i>Abbildung 36: Wärmegestehungskosten in einem mittleren Preisszenario nach Gebäudetypen in Deutschland gemäß einer Studie des Energiewirtschaftlichen Instituts der Universität Köln</i>	64
<i>Abbildung 37: Wärmegestehungskosten in einem mittleren Preisszenario nach Gebäudetypen in Deutschland gemäß einer Studie des Energiewirtschaftlichen Instituts der Universität Köln</i>	64
<i>Abbildung 38: Wärmenetzeignung in Abhängigkeit der Wärmeliniedichte gemäß KWW Handlungsleitfaden Wärmeplanung</i>	65
<i>Abbildung 39: Wärmeliniedichten im nördlichen Teil der Gemeinde Söhlde</i>	67
<i>Abbildung 40: Wärmeliniedichten im südlichen Teil der Gemeinde Söhlde</i>	68
<i>Abbildung 41: Wärmeliniedichten in Hoheneggelsen</i>	69
<i>Abbildung 42: Fokusgebiet in Hoheneggelsen</i>	70
<i>Abbildung 43: Wärmeliniedichten von Söhlde</i>	71
<i>Abbildung 44: Fokusgebiet als Netzerweiterung in Söhlde</i>	72
<i>Abbildung 45: Wärmeliniedichten in Nettlingen</i>	73
<i>Abbildung 46: Fokusgebiet in Nettlingen</i>	74
<i>Abbildung 47: Fokusgebiete in Söhlde als potenzielle Wärmenetzgebiete</i>	75
<i>Abbildung 48: Anteile zentraler und dezentraler Versorgung bis 2045</i>	76
<i>Abbildung 49: Hochlauf der Energieträgerverteilung nach Zielszenario bis 2045</i>	77
<i>Abbildung 50: Emissionsentwicklung nach Zielszenario bis 2045</i>	78
<i>Abbildung 51: Vergleich der CO<sub>2</sub>-Emissionen in den 4 Szenarien</i>	80
<i>Abbildung 52: Kumulierte Emissionen in den 4 Szenarien</i>	81
<i>Abbildung 53: Energieträgerverteilung im Szenario "Niedersächsisches Klimaschutzkonzept"</i>	82
<i>Abbildung 54: Emissionen nach Energieträger im Szenario "Niedersächsisches Klimaschutzkonzept"</i>	82
<i>Abbildung 55: Bewertungsmatrix zur Priorisierung von Akteuren (Nach Hansel et. al 2017, 8/9 &amp; Mind Tools)</i>	117
<i>Abbildung 56: Empfehlungen für die Verstetigung Teil 1. Quelle: ecb</i>	122
<i>Abbildung 57: Empfehlungen für die Verstetigung Teil 2. Quelle: ecb</i>	123
<i>Abbildung 58: PDCA Prozess Kommunale Wärmeplanung in Söhlde. Quelle: ecb in Anlehnung an den Praxisleitfaden Klimaschutz in Kommunen</i>	125

## Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Anlagen auf Basis Biomasse. Quelle: Marktstammdatenregister</i>	5
<i>Tabelle 2: Im Projektgebiet bestehende KWK-Anlagen. Quelle: Marktstammdatenregister</i>	6
<i>Tabelle 3: Speichereizungen und Wärmepumpen in Söhlde. Quelle: Avacon</i>	10
<i>Tabelle 4: Anzahl der Heizungen und deren Energieträger nach Zensus 2022</i>	13
<i>Tabelle 5: CO<sub>2</sub>-Bilanz der aktuellen Wärmeversorgung in Söhlde</i>	16
<i>Tabelle 6: Niedriges Sanierungsszenario im Sektor Wohnbau in Söhlde</i>	19
<i>Tabelle 7: Hohes Sanierungsszenario im Sektor Wohnbau in Söhlde</i>	19
<i>Tabelle 8: Niedriges Sanierungsszenario im Sektor kommunale Gebäude in Söhlde</i>	20
<i>Tabelle 9: Hohes Sanierungsszenario im Sektor kommunale Gebäude in Söhlde</i>	20
<i>Tabelle 10: Niedriges Sanierungsszenario im Sektor Wirtschaft in Söhlde</i>	22
<i>Tabelle 11: Hohes Sanierungsszenario im Sektor Wirtschaft in Söhlde</i>	22
<i>Tabelle 12: Zusammengefasstes Sanierungspotenzial im niedrigen Sanierungsszenario</i>	23
<i>Tabelle 13: Zusammengefasstes Sanierungspotenzial im hohen Sanierungsszenario</i>	23
<i>Tabelle 14: Solar-Potenzialflächen in Söhlde</i>	28
<i>Tabelle 15: Nutzungsdauer und Kosten von Solarthermieanlagen gemäß VDI 2067</i>	30
<i>Tabelle 16: Nutzungsdauer und Kosten von Wärmepumpen gemäß VDI 2067</i>	40
<i>Tabelle 17: Nutzungsdauer und Kosten von Wärmepumpen gemäß VDI 2067</i>	44
<i>Tabelle 18: Ertragspotenzial der Ackerland-Substrate in der Gemeinde Söhlde</i>	49
<i>Tabelle 19: Nutzungsdauer und Kosten von Biomassekessel gemäß VDI 2067</i>	50
<i>Tabelle 20: Übersicht der Eigenschaften der gängigen Saisonspeicheranlagen. Datenquelle: Saisonspeicher.de</i>	57
<i>Tabelle 21: Vor- und Nachteile erneuerbarer Energieträger</i>	63
<i>Tabelle 22: Kennzahlen zum Fokusgebiet Hoheneggelsen</i>	70
<i>Tabelle 23: Kennzahlen zum Fokusgebiet als Erweiterungsgebiet in Söhlde</i>	72
<i>Tabelle 24: Kennzahlen zum Fokusgebiet Nettlingen</i>	74
<i>Tabelle 25: Hochlauf der Fokusgebiete bis 2045</i>	76
<i>Tabelle 26: Zielszenario der Gemeinde Söhlde in Zahlen</i>	78
<i>Tabelle 27: Beteiligte Akteure mit Beteiligungsart</i>	117

## Abkürzungsverzeichnis

AGFW	Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V.
AQ70	Anschlussquote von 70 %
AQ100	Anschlussquote von 100 %
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
°C	Grad Celsius
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
CO <sub>2-E</sub>	CO <sub>2</sub> -Äquivalent
COP	Coefficient of Performance
DN	Nenndurchmesser
ecb	energie.concept.bayern GmbH & Co. KG
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
FFPV	PV-Freiflächenanlagen
FFST	Solarthermische Freiflächenanlagen
GeotIS	Geothermisches Informationssystem für Deutschland
GFK	Glasfaserverstärkter Kunststoff
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
GWh	Gigawattstunden
ha	Hektar
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
J	Joule
JAZ	Jahresarbeitszahl
K	Kelvin
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau

km	Kilometer
km <sup>2</sup>	Quadratkilometer
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunden
KWK	Kraft-Wärme Kopplung
kWp	Kilowatt-Peak
KWP	Kommunalen Wärmeplanung
KWW	Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende
l	Liter
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
m <sup>3</sup>	Kubikmeter
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunden
MWp	Megawatt-Peak
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
PCM	Latentwärmespeicher (Phase Change Material)
P <sub>el</sub>	Elektrische Leistung
P <sub>tH</sub>	Power-to-Heat
P <sub>th</sub>	Thermische Leistung
PV	Photovoltaikanlage
s	Sekunde
SCOP	Seasonal Coefficient of Performance
t	Tonnen
VNB	Strom-Verteilnetzbetreiber
WEA	Windenergieanlagen
WLD	Wärmeliniendichte
WP	Wärmepumpe

## 1. Auftragsrahmen

Die Energiewende hat sich in den vergangenen Jahren zu einem zentralen Diskussionsgegenstand in Politik, Gesellschaft und Wirtschaft entwickelt. Aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit fossiler Ressourcen und zur Eingrenzung des prognostizierten Klimawandels muss die Umstellung auf klimaschonende, regenerative Energieträger sowie die Energieeinsparung und Steigerung der Effizienz vorangetrieben werden. Diese Herausforderung liegt nicht zuletzt bei den Bürgern, Verbandsgemeinden, Städten und Landkreisen.

Die Gemeinde Söhlde des Landkreises Hildesheim in Niedersachsen hat sich dieser Thematik angenommen und Mitte des Jahres 2024 die Erstellung kommunalen Wärmeplanung (KWP) in Auftrag gegeben. Die Erstellung des KWP wird über die Nationale Klimaschutzinitiative (NKI) (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz) gefördert und von der Firma ecb - energie.concept.bayern. GmbH & Co. KG aus Bad Endorf umgesetzt. Die Gemeinde hat sich dabei zum Ziel gesetzt, die Wärmewende auf kommunaler Ebene umzusetzen. Der hierbei bereits seit einigen Jahren erfolgreich eingeschlagene Weg soll nun fortgesetzt werden. Der KWP soll dabei als mittel- bis langfristiger Leitfaden dienen und helfen, den Anforderungen der sich wandelnden Energieinfrastruktur gerecht zu werden. Zu diesen zentralen Anforderungen zählen die Energieeinsparung, die Steigerung der Energieeffizienz sowie der Ausbau der erneuerbaren Energien.

### 1.1 Inhalt und Aufbau

Im ersten Teil der Ausarbeitung wird kurz auf die Zahlen und Fakten der Gemeinde eingegangen. Es folgt eine umfassende Datenerhebung und Analyse des thermischen Energieverbrauchs. Der Wärmebedarf wird in die Verbrauchergruppen private Haushalte, kommunale Objekte und Wirtschaft unterteilt und außerdem die jeweiligen Energieverbräuche den entsprechenden Primärenergieträgern zugeordnet.

Im Anschluss an die Datenerhebung erfolgt die Analyse der lokalen Energieeffizienz-, Einspar- und Erzeugungspotenziale. Im Feld der erneuerbaren Energien wird dabei neben Sonnenenergie auch auf Potenziale der Biomasse, Wasserkraft, (oberflächennahe) Geothermie, Umwelt- und Abwärme sowie Kraft-Wärme-Kopplung eingegangen.

Die Informationen aus den Ist- und Potentialanalysen werden darauffolgend in einem umsetzungsorientierten und praxisbezogenen Maßnahmenkatalog, der konkrete Handlungsempfehlungen aufzeigt, integriert. In dem Maßnahmenkatalog werden u.a. die sinnvollsten Maßnahmen, der erforderliche Zeitraum, Fördermöglichkeiten sowie die erforderlichen Handlungsschritte ausgeleuchtet. Der Maßnahmenkatalog wurde ausführlich mit den Akteuren vor Ort abgestimmt.

Letztendlich wird in diesem Konzept untersucht, ob der Aufbau bzw. Ausbau Wärmenetze technisch und wirtschaftlich sinnvoll ist.

Mittels der erarbeiteten Konzepte ist es der Gemeinde Söhlde möglich, eine nachhaltige Struktur zu entwickeln, welche den bereits erfolgreich eingeschlagenen Weg durch die kommunale Energiewende erleichtern und fokussieren kann.

Ergänzt wird das Konzept durch umfangreiches Kartenmaterial im Anhang, welches der Gemeinde auch in Form von Geodaten zur Verfügung gestellt wird.

## 2. Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse bildet die Grundlage für eine fundierte Bewertung der aktuellen Wärmeversorgung im Gemeindegebiet Söhlde. Sie umfasst die räumliche Darstellung des Projektgebiets inkl. den Zahlen und Fakten der Gemeinde und die systematische Erfassung und Auswertung relevanter Daten zu Gebäudestrukturen, Energieverbräuchen, bestehenden Wärmeerzeugern, Netzinfrastrukturen sowie eingesetzten Energieträgern. Ziel ist es, den Status quo transparent darzustellen, potenzielle Ausbau- und Einsparpotenziale zu identifizieren und zentrale Herausforderungen sichtbar zu machen.

### 2.1 Räumliche Darstellung des Untersuchungsgebietes

Die Gemeinde Söhlde ist Teil des Landkreises Hildesheim und befindetet circa 40 km südöstlich von Hannover. Das Projektgebiet umfasst eine Fläche von ca. 57,44 km<sup>2</sup> sowie eine Einwohneranzahl von 7.486 (Stand 31.12.2024) auf. Die Nutzungsart der Bodenfläche ist verteilt auf Siedlungs- und Verkehrsfläche (13,8%), Land- und Forstwirtschaft (85,2%) sowie Gewässer (0,6%).

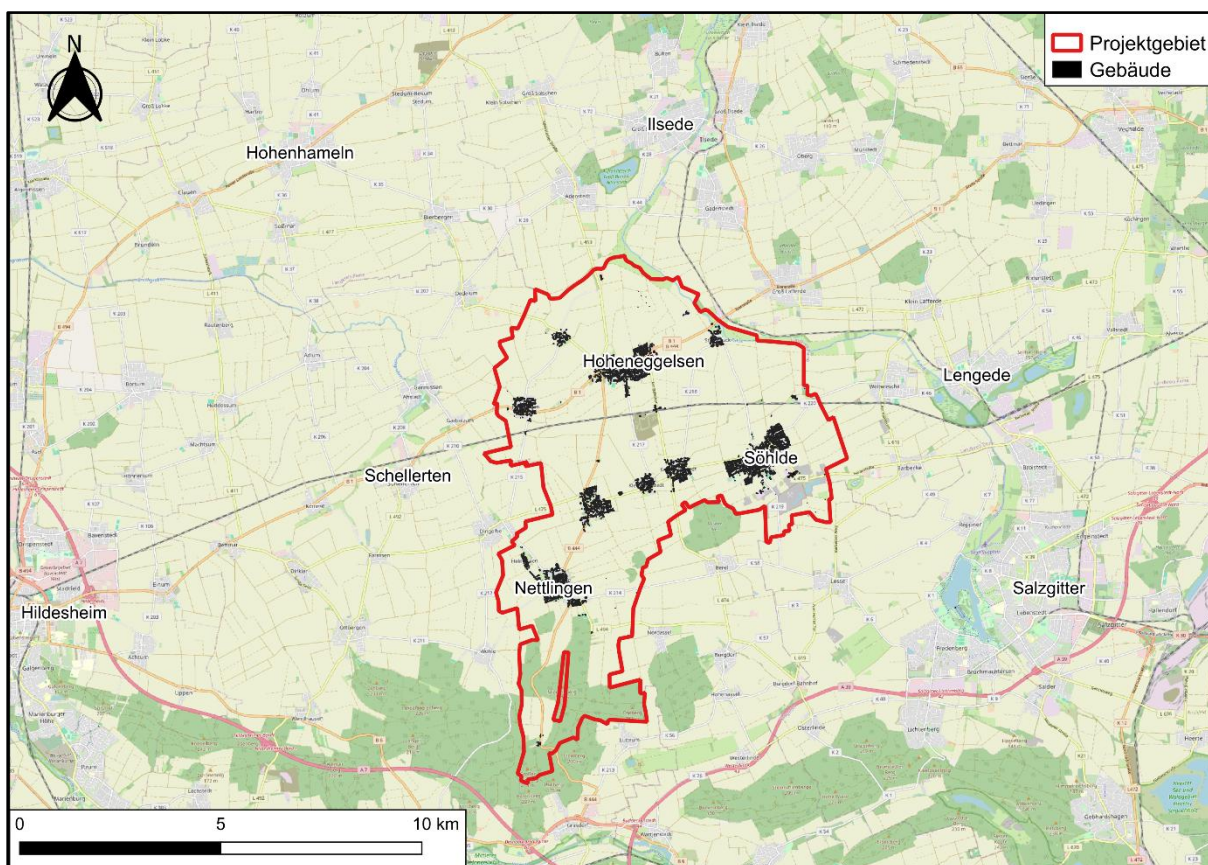


Abbildung 1: Räumliche Darstellung des Gemeindegebiets Söhlde.  
Quelle Kartenhintergrund: OpenStreetMaps

Laut Zensus 2022 umfasst der Gebäudebestand der Gemeinde 2.668 Wohngebäude mit insgesamt 3.691 Wohnungen. Wird angenommen, dass jede Wohnung einem Haushalt entspricht, ergibt sich daraus eine durchschnittliche Haushaltsgröße von etwa 2,03 Personen.

Die Baualtersklassenverteilung gemäß Zensus 2024 der 2.668 Wohngebäude in der Gemeinde ist in Abbildung 2 dargestellt. Mehr als die Hälfte dieser Gebäude wurde vor 1970 errichtet, rund ein Viertel sogar vor 1919. Da ältere Gebäude in der Regel ein erhöhtes Sanierungspotenzial aufweisen, wird dieses Thema im entsprechenden Kapitel vertiefend behandelt.

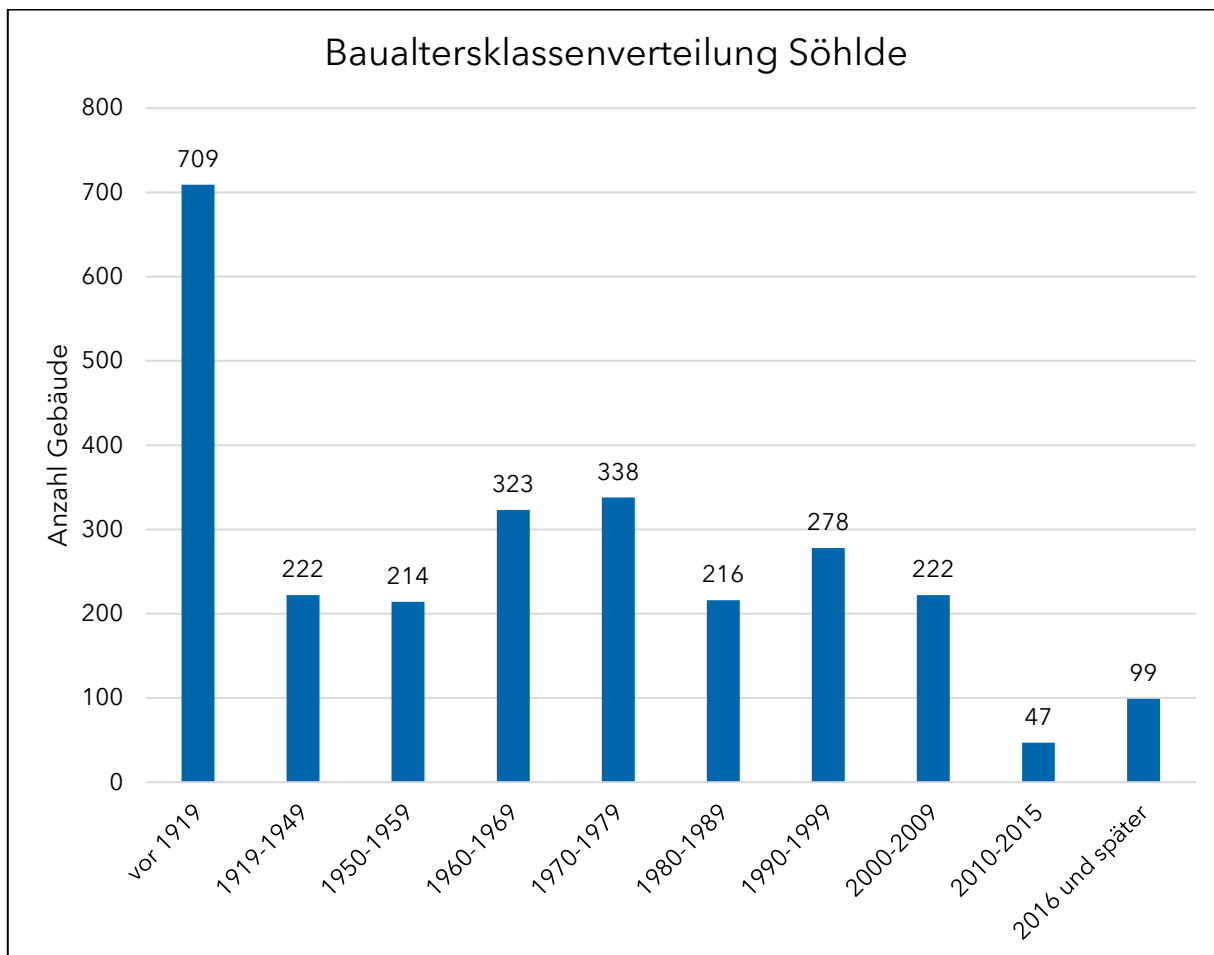


Abbildung 2: Baualtersklassenverteilung Söhlde nach Zensus 2022

## 2.2 Energieinfrastruktur

### 2.2.1 Stromversorgung

Die Gemeinde Söhlde wird vom regionalen Netzbetreiber Avacon mit Energie versorgt. Der Energiemonitor von Avacon gibt umfassende Informationen zum Stand erneuerbarer Elektrizität in der Gemeinde<sup>1</sup>. Der Versorgungsgrad beträgt gemäß Energiemonitor 100 %. Aus dem jährlichen Trend der Stromerzeugung geht hervor, dass ca. 61 % der Energie aus der Nutzung von Windkraft resultieren. Zudem wurden an 63 % des der Tage mehr Energie erzeugt als verbraucht. Ein weiterer Anteil der Stromerzeugung basiert auf PV, der Rest auf weiteren Stromquellen, welche nicht Biomasse oder Wasserkraft beinhalten. Dabei könnte es sich z.B. um fossile BHKWs handeln, da die sehr geringen Leistungsschwankungen auf saisonal unabhängige Anlagen hinweisen. In Abbildung 3 sind die Anteile der Stromerzeugung nach Energieträger im zeitlichen Verlauf im Vergleich mit der Eigenbedarfsdeckung (dargestellt durch die rote Linie) abgebildet. Im Jahr 2024 wurden insgesamt 47.792 MWh an Strom erzeugt und 30.620 MWh verbraucht.

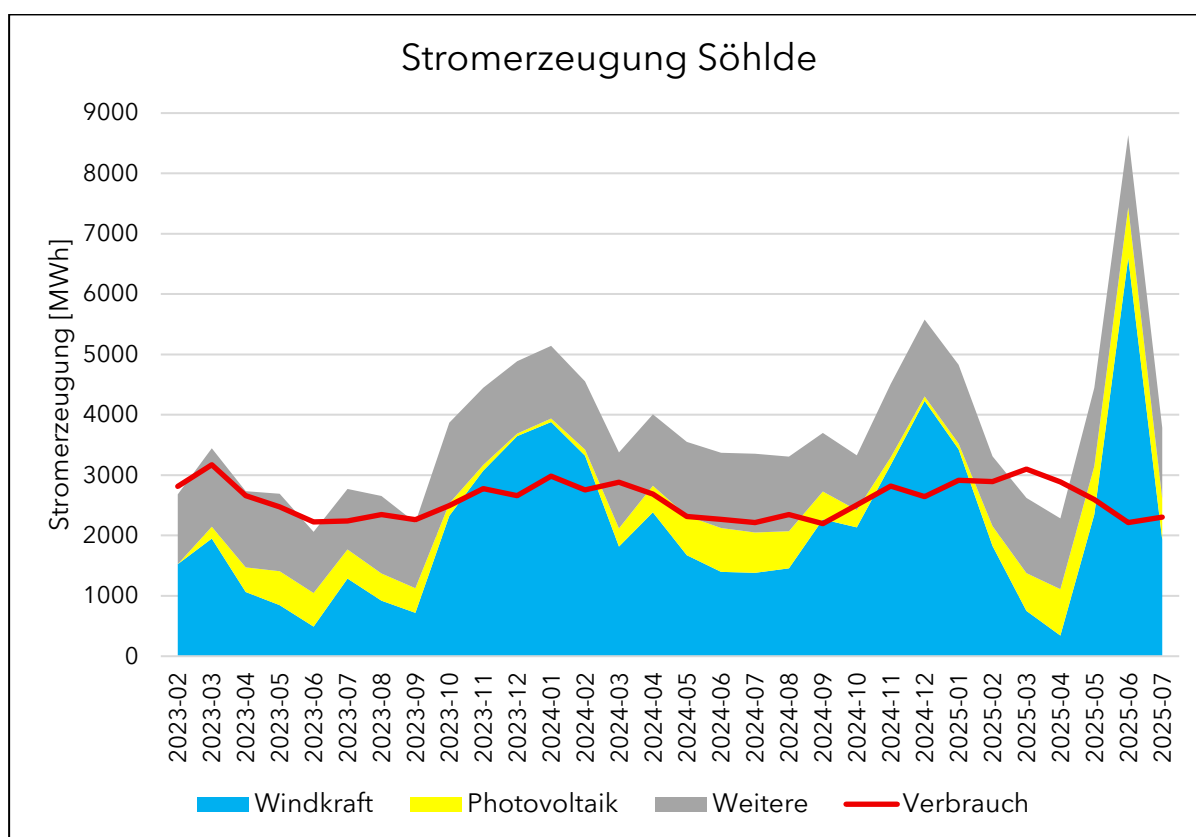


Abbildung 3: Anteil regionaler Stromerzeugung

Datenquelle: Avacon

Die Netzausbaupläne im Mittelspannungsbereich bis 2045 wurden 2024 veröffentlicht. Nach Aussage der Avacon orientieren sich die Netzausbaupläne im Niederspannungsbereich unter Anderem an der kommunalen Wärmeplanung.

<sup>1</sup> [EnergieMonitor - Söhlde](#)

## 2.2.2 Biogasanlagen/Biomasseanlagen

Gemäß Daten des Marktstammdatenregisters existieren in Söhlde vier Stromerzeuger auf Basis Biomasse. Dabei handelt es sich um Biogasanlagen in Gemeindeteil Söhlde und Hoheneggelsen.

Tabelle 1: Anlagen auf Basis Biomasse. Quelle: Marktstammdatenregister

<b>Name der Anlage / Anlagenbetreiber</b>	<b>Nettonennleistung [kW]</b>	<b>Inbetriebnahme</b>
BHKW 1 - Bio-Energie Hoheneggelsen GmbH & Co. KG	716	2008
BHKW 2 - Bio-Energie Hoheneggelsen GmbH & Co. KG	889	2016
BHKW I BGA Söhlde - Bio-Energie Söhlde GmbH & Co. KG	549	2006
BHKW I BGA Söhlde - Bio-Energie Söhlde GmbH & Co. KG	549	2010

In Summe ergibt sich eine Gesamtnettonennleistung von 2.703 kW.

## 2.2.3 Wasserkraftanlagen

Im Gemeindegebiet konnten keine Wasserkraftanlagen identifiziert werden.

## 2.2.4 Tiefengeothermie

Im Söhlde sind keine Anlagen für Strom- oder Wärmeerzeugung mittels Tiefengeothermie bekannt.

### 2.2.5 BHKW-Anlagen

Im Gemeindegebiet Söhlde befinden sich laut Marktstammdatenregister 9 KWK-Anlagen auf Basis von Erdgas und/oder Erdöl für Strom- und Wärmeerzeugung. Der Großteil dieser Anlagen nutzt Erd- oder Flüssiggas als Energieträger.

Tabelle 2: Im Projektgebiet bestehende KWK-Anlagen. Quelle: Marktstammdatenregister

Anlage	$P_{el}$ [kW]	$P_{th}$ [kW]	Energiequelle	Inbetriebnahme
KWK-Modul	5,5	13,8	Flüssiggas	2022
KWK-Modul	21	46	Erdgas	2024
KWK-Anlage Buddes Hof Söhlde	5,5	12,5	Erdgas	2017
BHKW JS	5,5	14,8	Erdgas	2015
Ecopower	4,6	13	Erdgas	2025
HR 5.3	5,3	9	Heizöl	2021
Senertec Dachs MSR1	5,3	10,5	Heizöl	2005
WilliWatt	1	19	Erdgas	2019
Dachs	5,5	14,7	Erdgas	2016
<b>Summe</b>	<b>59,2</b>	<b>153,3</b>		

Akkumuliert ergibt sich eine elektrische Leistung von  $P_{el} = 59,2$  kW und eine thermische Leistung von  $P_{th} = 153,3$  kW.

### 2.2.6 Solaranlagen

Laut Marktstammdatenregister befinden sich derzeit 939 PV-Stromerzeuger in Söhlde mit einer Nettonennleistung von 7.739 kW. Bei einer Einwohnerzahl von 7.486 Personen und angenommenen 947 Vollaststunden<sup>2</sup> resultiert in einer installierten Leistung von 916 kWh/Einwohner und Jahr. Abbildung 4 demonstriert die jährlichen Neuinstallationen von PV-Anlagen in Gemeindebereich Söhlde. Ersichtlich ist, dass nach einem kleinen Boom im Jahr 2011 aktuell eine hohe Nachfrage nach PV-Installationen auf Dächern besteht.

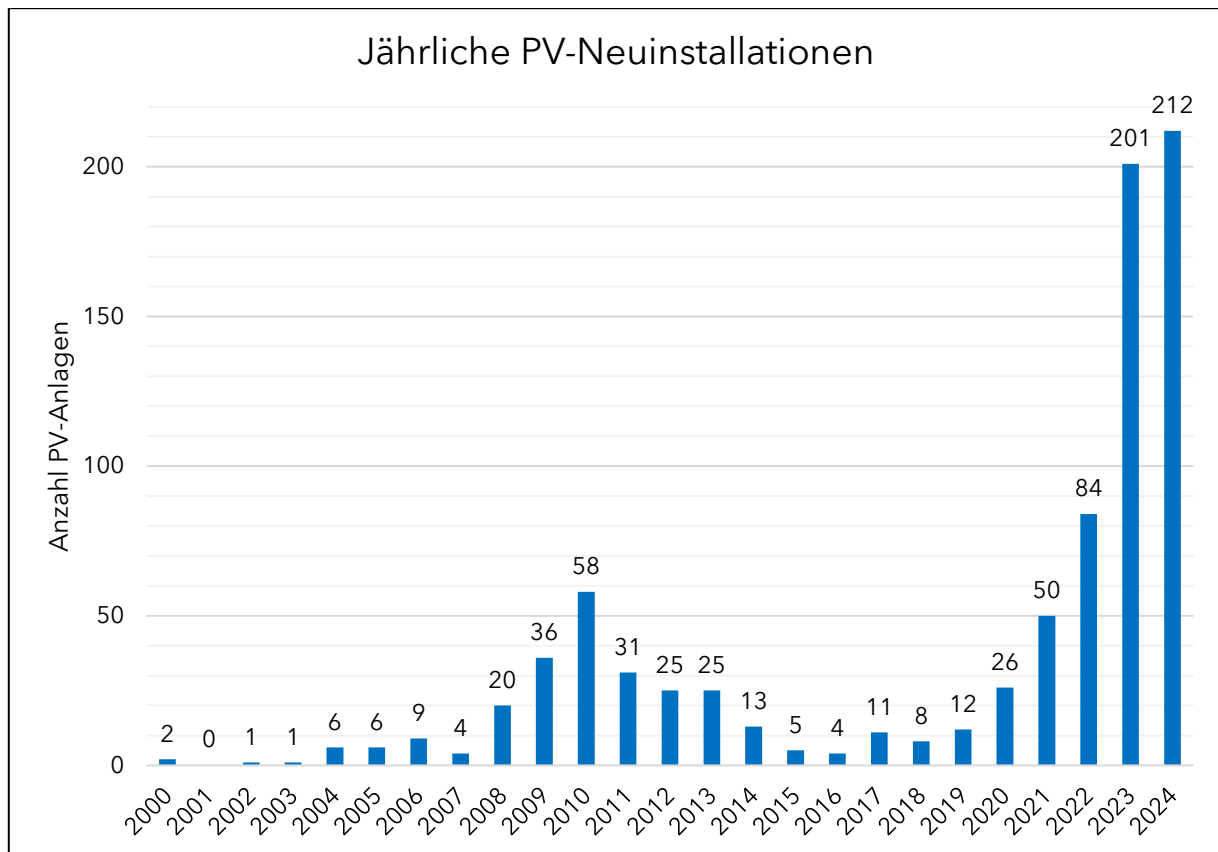


Abbildung 4: Zeitliche Entwicklung von PV-Neuinstallationen

<sup>2</sup> <https://www.rechnerphotovoltaik.de/photovoltaik/in/niedersachsen/soehle> [28.08.2025]

Zur graphischen Darstellung zeigt Abbildung 5 den akkumulierten Anlagenbestand seit dem Jahr 2000 an. Oft verfügen PV-Anlagenbetreiber über Speichervorrichtungen. Insgesamt gibt es gemäß Marktstammdatenregister 389 Speichermöglichkeiten im Betrieb mit einer speicherbare Nettonennleistung von insgesamt 2.103 kW.

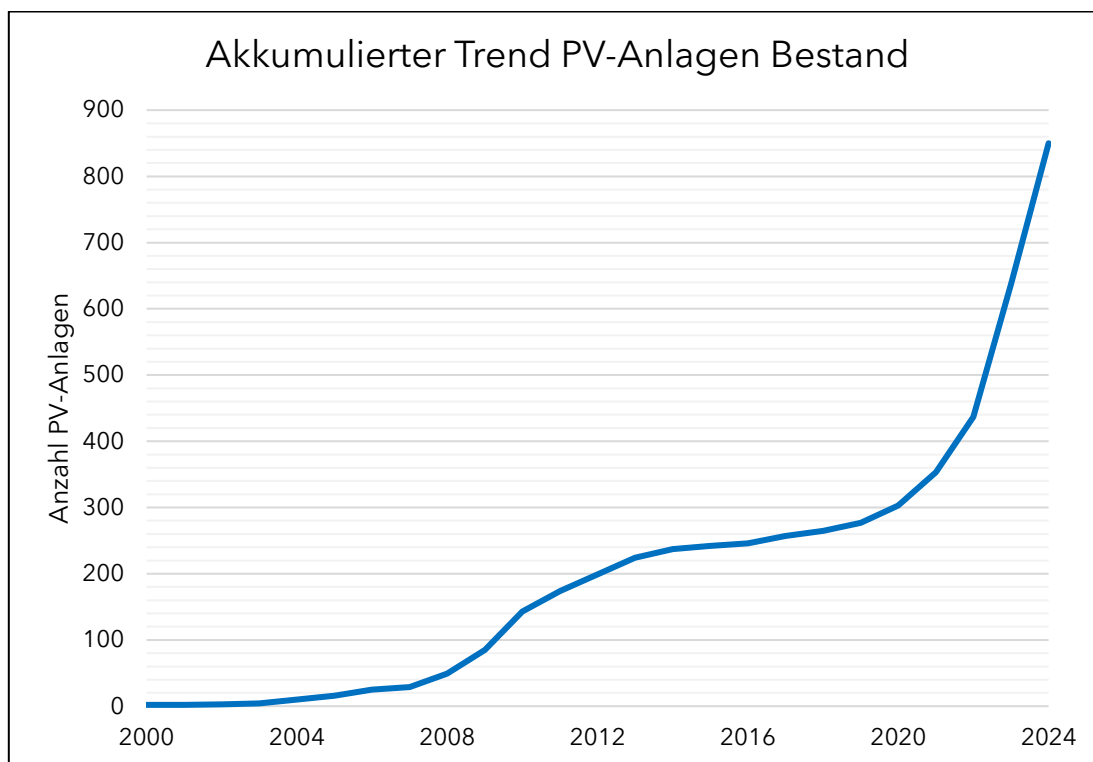


Abbildung 5: Akkumulierter Trend des PV-Zubaus

### 2.2.7 Solarthermie

Der Solaratlas zeigt, dass die Zahl der Solarthermieanlagen in der Gemeinde stetig steigt. Im Zeitraum von 2001 bis 2022 wurden in Summe 1.373 m<sup>2</sup> mit Solarkollektoren installiert. Bei einer angenommenen Leistung von 400 kWh/m<sup>2</sup> im Jahr ergibt sich eine Wärmemenge von ca. 549,2 MWh/a. Das entspricht etwa 0,36% des Gesamtwärmebedarfes von Söhlde. Abbildung 6 zeigt, dass zwischen 2005 und 2009 in Söhlde ein deutlicher Anstieg an Solarthermieinstallationen erfolgte. Seitdem hat sich der Zubau spürbar verlangsamt und erfolgt nur noch in moderatem Tempo.

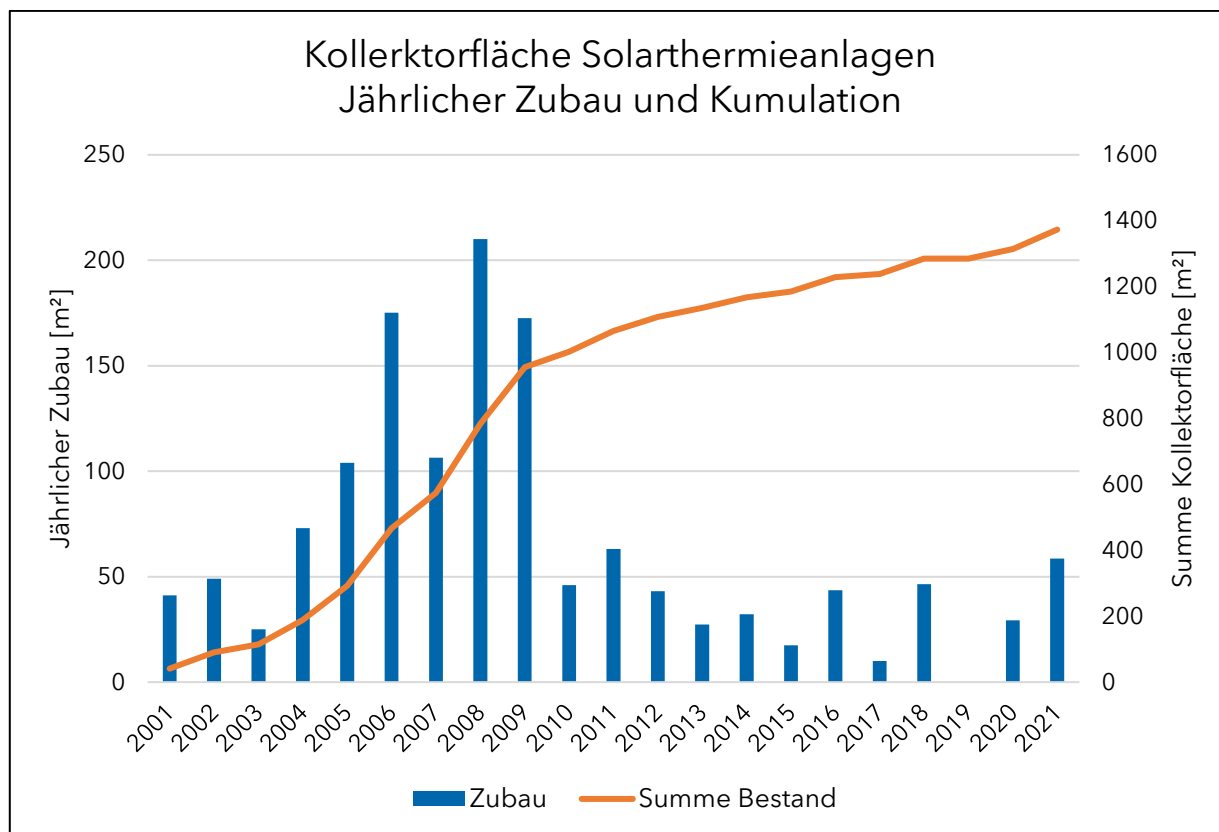


Abbildung 6 Entwicklung Solarkollektorfläche Söhlde  
 Datenquelle: solaratlas.de

### 2.2.8 Strombetriebene Heizungen

Strom kann zu Wärmeproduktion auf zweierlei Art eingesetzt werden: Erstens besteht die Möglichkeit, per Heizelement den Strom direkt in Wärme umzuwandeln und diese entweder direkt oder über einen Wärmespeicher zeitverzögert an die Umgebung abzugeben. Nicht meldepflichtige Einheiten wie z.B. handelsübliche Heizlüfter sind im Gegensatz zu Speicherheizungen nicht erfassbar. Zweitens kann eine Wärmepumpe genutzt werden, um die Wärme einer Quelle zu entnehmen und an Heizwasser oder die Raumluft abzugeben. Hierbei werden wesentlich höhere Effizienzen erreicht, da je nach Auslegung und Quelltemperatur das zwei- bis sechsfache der eingesetzten Energie als Wärme gewonnen wird.

Nach dem letzten Datenstand vom März 2024 wurden folgende Anlagenzahlen vom Kalenderjahr 2022 durch Avacon registriert:

Tabelle 3: Speichereizungen und Wärmepumpen in Söhlde. Quelle: Avacon

Kundengruppen nach aktuellem Lastprofil	Abgerechnete Anlagen	Absatzmenge [kWh]
Speicherheizung	220	1.130.269
Wärmepumpen	63	299.019
<b>Gesamt</b>	<b>283</b>	<b>1.429.288</b>

Demnach befinden sich im Gemeindegebiet zu diesem Zeitpunkt 63 Wärmepumpen mit einer abgenommenen Leistung von knapp 300 MWh im Projektgebiet. Bei einem COP (Coefficient of Performance, beschreibt das Verhältnis von eingesetzter Energie zu erhaltener Wärme) von 3 entspricht das einer Wärmemenge von ca. 900 MWh. Die Verteilung der genutzten Wärmequellen bei Wärmepumpenanlagen ist derzeit nicht systematisch erfasst. Basierend auf Marktbeobachtungen ist jedoch von einer Dominanz luftbasierter Systeme (Luft-Wasser-Wärmepumpen) gegenüber einem geringen Anteil oberflächennaher Geothermie auszugehen.

Zusätzlich bestehen 220 Speicherheizungen, mit einer Absatzmenge von ca. 1.130 MWh.

### 2.2.9 Gasnetze

Abbildung 7 zeigt das bestehende Gasnetz in Söhlde. Netzversorger ist dabei der Gasverteilnetzbetreiber Avacon. Ersichtlich wird, dass alle Ballungsräume in der Gemeinde nahezu vollständig mit Erdgas versorgt sind. Nach Angaben von Avacon wurden in Söhlde im Jahr 2022 ca. 27.784 MWh über den Energieträger Gas verbraucht. Der Biomethananteil im Gasnetz schwankt verfügbarkeitsbedingt im Jahresverlauf, im Winter liegt er bei 20-30%, im Sommer kann teilweise der gesamte Bedarf mit Biomethan gedeckt werden. Laut Aussage der Avacon ist eine Abstimmung des Netzes nicht geplant, durch sinkende Abnehmerzahlen sind steigende Preise jedoch wahrscheinlich.

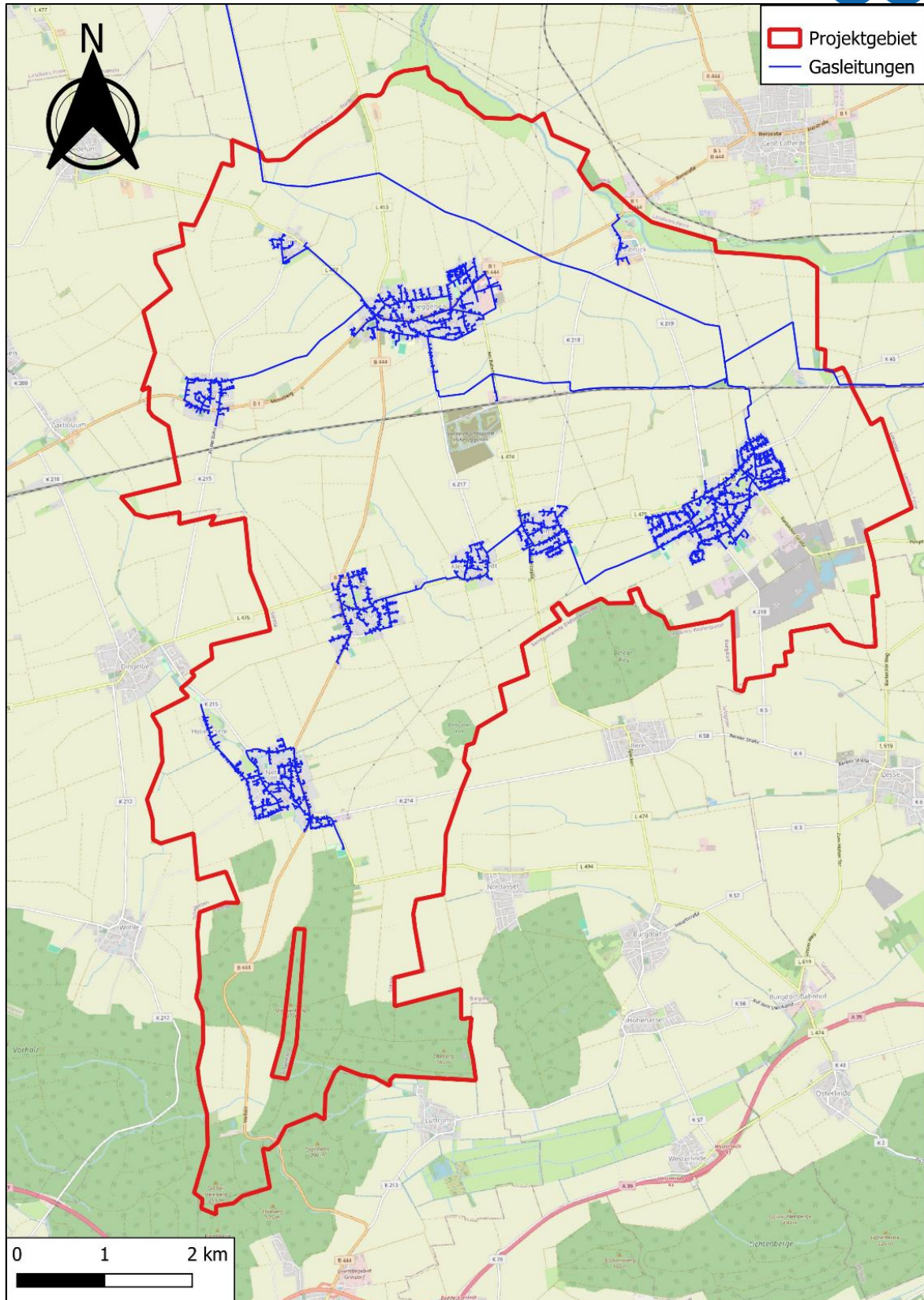


Abbildung 7: Gasnetz im Bestand in der Gemeinde Söhlde

### 2.2.10 Wärmenetze

In Gemeindeteil Söhlde besteht aktuell ein Wärmenetz mit Biogas aus nachwachsenden Rohstoffen (EEG 2009) als Energieträger. Das Nahwärmenetz wird von der Bio-Energie Söhlde GmbH & Co. KG betrieben. Die Anlage verfügt über 2 x 550 kW elektrische und 1.150 kW thermische Leistung und wurden in den Jahren 2021 und 2023 erbaut. Bei einem Wirkungsgrad von 41,5 % liefert die Biogasanlage eine Vorlauftemperatur von 88 °C an 30 Wärmeeinheiten, darunter öffentliche Gebäude wie Schulen, Turnhalle, Kirche und Schwimmbad (siehe Abbildung 8). Aktuell beträgt der jährliche Gesamtverbrauch des Wärmenetzes über das Nahwärmenetz ca. 1.800 MWh, weitere 2.500 MWh werden industriell genutzt. Zum Bestandwärmenetz gibt es bereits Ausbaupläne, hier sollen insbesondere entlang der Zollstraße weitere Gebäude angeschlossen werden.

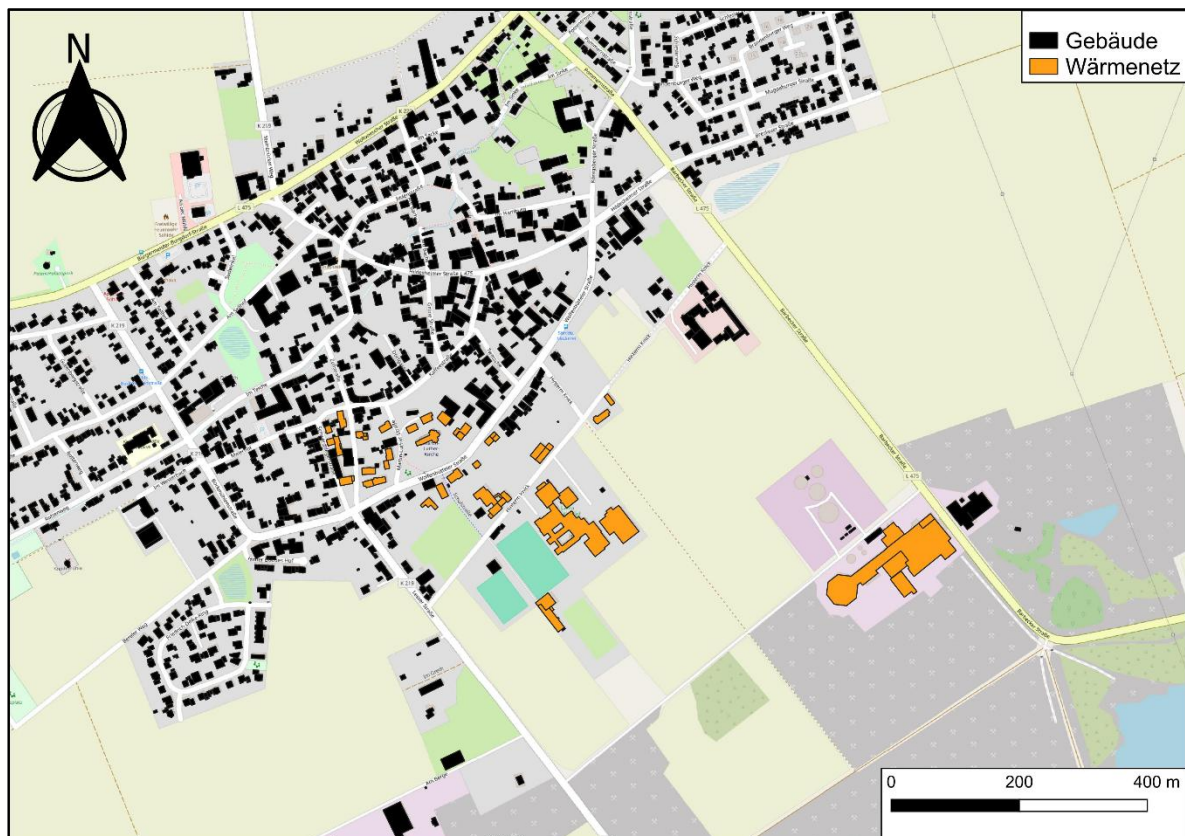


Abbildung 8: Bestandwärmenetz im Gemeindeteil Söhlde

## 2.3 Wärmeverbrauch

### 2.3.1 Wärmekataster

Das Wärmekataster wurde von der Firma ENEKA Energie & Karten GmbH erstellt. Die Berechnungen basieren auf Auszügen aus den amtlichen Geodaten des LiegenschaftskatasterInformationSystems in Verbindung mit zusätzlich über die Firma "Infas 360 GmbH" zugekauften Attributen und weiteren Prozessierungen aus Digitalen Höhen- und Oberflächenmodellen. Weitere Informationen sind auf der Website der Firma ENEKA (<https://eneka.de/>) verfügbar. Das Wärmekataster der Firma ENEKA wurde mit Realdaten der kommunalen Gebäude ergänzt und hat derzeit einen **aktuellen Wärmeverbrauch von 152.800 MWh/a**.

### 2.3.2 Energiebilanz Wärme

Die Statistik der Heizungsarten wurde dem Zensus 2022, einer Gebäude- und Wohnungszählung, erschienen im Juni 2024, sowie den Kaminkehrerdaten der Gemeinde entnommen. Ersterer Datensatz ist in der folgenden Tabelle aufgelistet:

Tabelle 4: Anzahl der Heizungen und deren Energieträger nach Zensus 2022

Heizungsart	Anzahl Heizungen
Heizöl	1.233
Gas	975
Holz/Holzpellets	145
Solarthermie/Wärmepumpe	84
Strom (ohne Wärmepumpe)	33
Fernwärme (versch. Energieträger)	64
Keine Heizung	129
Summe	2663

Auffällig ist, dass zum Beispiel die vom Zensus durch Umfragen hochgerechneten Fernwärmeanschlüsse sich nicht mit der im Kapitel 2.2.10 genannten Anschlusszahl deckt, da die Methode des Zensus zu statistischen Abweichungen führen kann. Die Kaminkehrerdaten liefern reale Zahlen, beinhalten jedoch nur Verbrenner, geben also keine Daten zu Solarthermie, Wärmepumpen, Direktstrom oder Fernwärme. Aus diesem Grund wurden die Datensätze kombiniert, um eine realistische Näherung der realen Energieträgerverteilung zu erhalten. Daten zu Wärmepumpen und Solarthermie konnten in der Bestandsanalyse ermittelt werden. Ein wesentlicher Unterschied zwischen den Zensus-Daten und den Kaminkehrerdaten liegt im Detailgrad: Während der Zensus lediglich die Anzahl der Heizungsanlagen erfasst, liefern die Kehrdaten Informationen zur installierten Nennwärmeleistung. Da der Zensus alle Heizungen gleich bewertet, erscheinen dort mehr Heizölanlagen als Gaskessel. Betrachtet man jedoch die tatsächliche Leistung, überwiegt in Söhlde der Anteil der Erdgasheizungen gegenüber Heizöl. Die Energieträgerverteilung ist in Abbildung 9 dargestellt. Aktuell heizen demnach mehr als 86 % der Haushalte mit fossilen Brennstoffen.

## Energieträgerverteilung der Gemeinde Söhlde

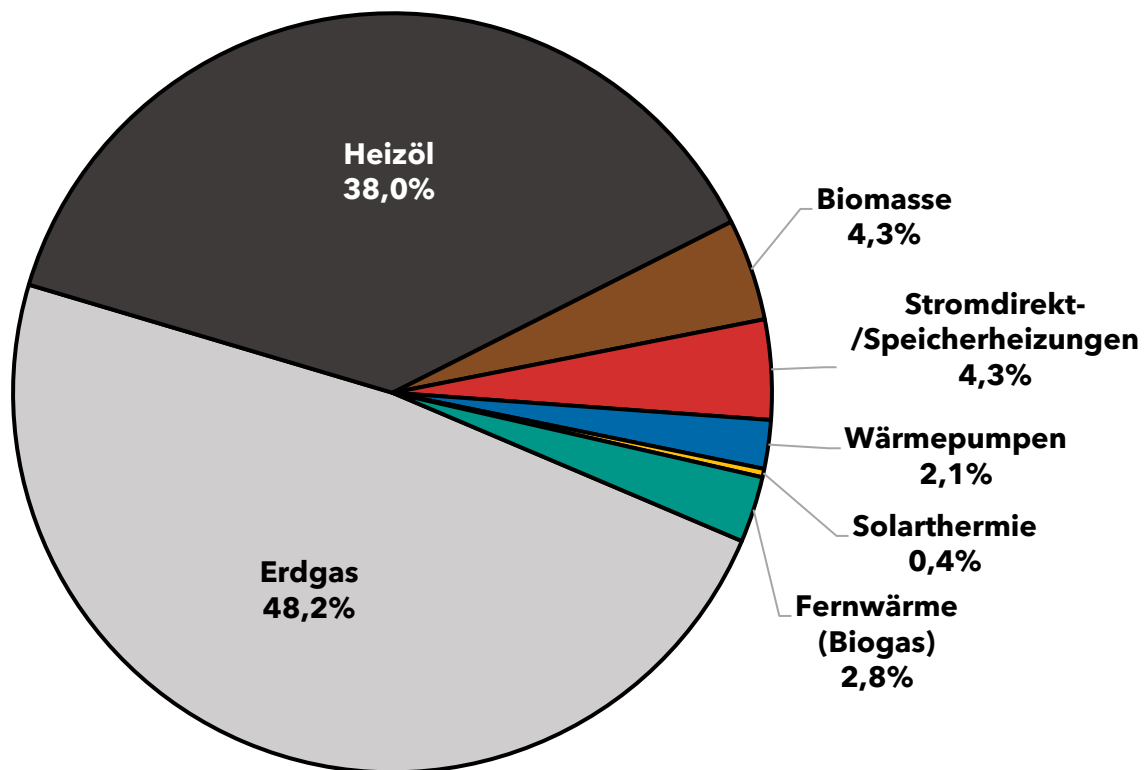


Abbildung 9: Energieträgerverteilung aus der Kombination von Kaminkehrerdaten und dem Zensus 2022

### 2.3.2.1 Private Haushalte

Laut Zensus gab es Ende des Jahres 2022 ca. 2.668 Wohngebäude, davon 2.080 mit 1 Wohnung (77,87%), 393 mit 2 Wohnungen (14,71%) und 198 mit 3 oder mehr Wohnungen (7,41%). Aus dem Wärmekataster resultiert für den Sektor private Haushalte ein Wärmebedarf von **88.643.380 kWh/a bzw. 88.643,4 MWh/a**. Auf 3.691 Haushalte würde dadurch ein **jährlicher Verbrauch pro Haushalt von 24.016 kWh** anfallen. Zudem resultiert dabei bei einer Einwohnerzahl von 11.243 ein **Wärmeverbrauch pro Kopf von 7.884 kWh/a**. Der Sektor Private Haushalte ist somit für **58,0% des Gesamtwärmeverbrauchs** in Söhlde verantwortlich.

### 2.3.2.2 Öffentliche / kommunale Gebäude

Aus dem Wärmekataster der Gemeinde Söhlde resultiert ein **Wärmeverbrauch der öffentlichen Gebäude von 1.816.219 kWh/a bzw. 1.816,2 MWh/a**. Die größten Verbraucher im öffentlichen Sektor sind dabei die Schulen und deren Turnhallen.

Die Realdaten des Wärmebedarfs der kommunalen Liegenschaften wurden von der Gemeinde bereitgestellt und konnten so in das Wärmekataster integriert werden. Der Sektor kommunaler Gebäude ist der kleinste in der Sektorverteilung mit Anteil von **1,2 % am Gesamtwärmebedarf**.

### 2.3.2.3 Wirtschaft

Der Wärmebedarf für den Wirtschaftssektor beträgt gemäß Wärmekataster **62.341.136 kWh/a** bzw. **62.341,1 MWh/a**. Der größte Verbraucher des Sektors sind die Vereinigten Kreidewerke Dammann. Insgesamt stellt der Wirtschaftssektor **40,8% des Gesamtwärmeverbrauchs**.

Zur besseren Übersicht lässt sich der Wärmeverbrauch der einzelnen Sektoren folgendermaßen aufgliedern.

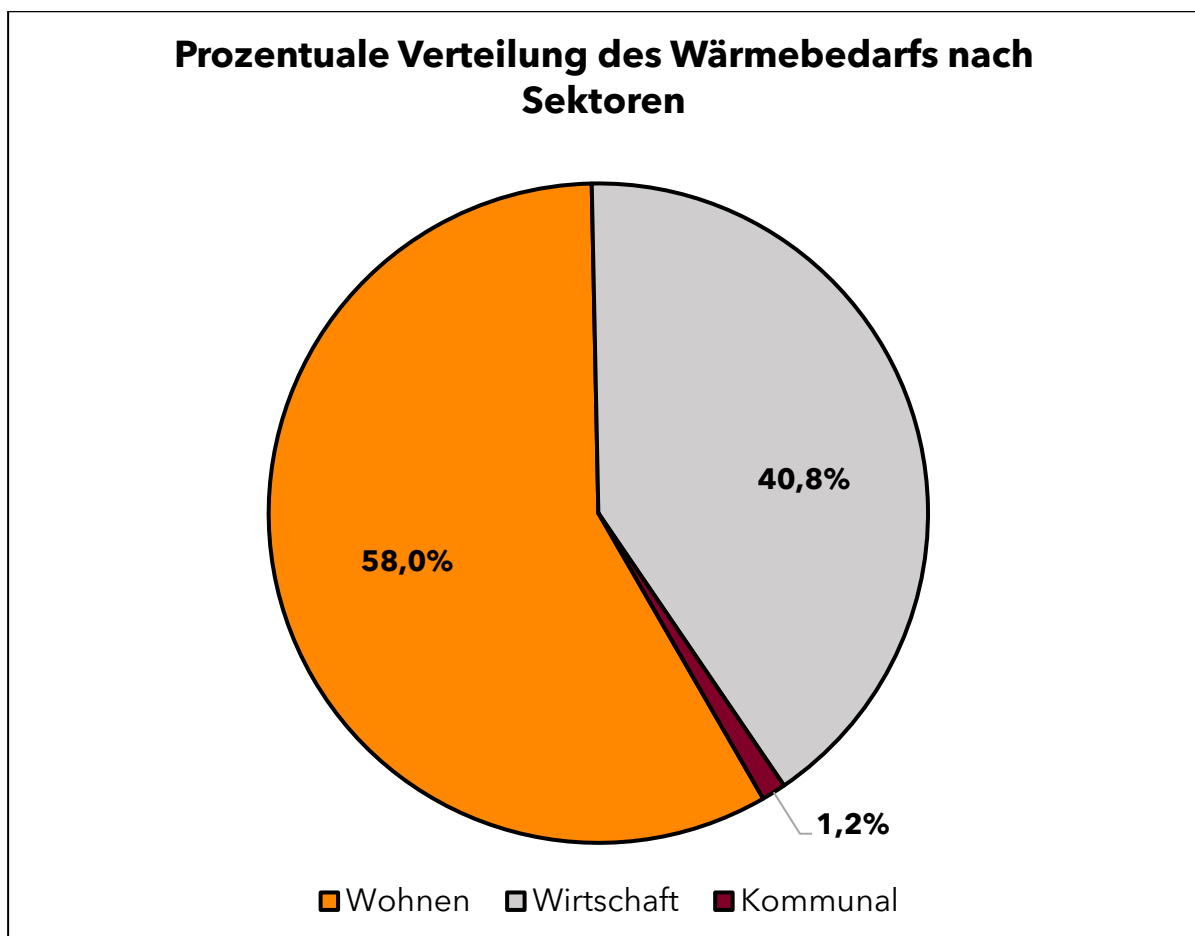


Abbildung 10: Verteilung des Wärmeverbrauchs auf die Sektoren

## 2.4 Energie- und Treibhausgasbilanz

Gemäß Wärmekataster werden in Söhlde jährlich 152.800 MWh für die kommunale Wärmeversorgung benötigt. Davon bilden die fossilen Brennstoffe wie Erdgas und Heizöl den Hauptteil der Energieträger mit rund 85 %, welche zusätzlich die größten CO<sub>2</sub>-Faktoren besitzen. Tabelle 5 beschreibt die CO<sub>2</sub>-Bilanz der aktuellen Wärmeversorgung in Söhlde. Hierfür wurden die CO<sub>2</sub>-Faktoren gemäß aktuellem KWW-Technikkatalog verwendet<sup>3</sup>.

Tabelle 5: CO<sub>2</sub>-Bilanz der aktuellen Wärmeversorgung in Söhlde

Energieträger	Anteil [%]	Bedarf für Wärme [MWh/a]	CO <sub>2</sub> -Faktor [kg <sub>CO2</sub> /MWh]	CO <sub>2</sub> -Ausstoß in t <sub>CO2</sub>	Anteil am gesamten CO <sub>2</sub> -Ausstoß [%]
Erdgas	48,2%	73.665	240	17.680	46,1%
Heizöl	38,0%	58.005	310	17.981	46,9%
Biomasse	4,3%	6.619	20	132	0,3%
Stromdirekt-/Speicherheizungen	4,3%	6.495	260	1.689	4,4%
Wärmepumpen	2,1%	3.168	86,7	275	0,7%
Solarthermie	0,4%	549	0	-	0,0%
Fernwärme (Biogas)	2,8%	4.300	137	589	1,5%
<b>Summe</b>	<b>100%</b>	<b>152.801</b>		<b>38.346</b>	100,0%

Die fossilen Brennstoffe bewirken durch ihre hohen CO<sub>2</sub>-Faktoren rund 93% der Emissionen in der Gemeinde. Insgesamt werden durch die Wärmeversorgung **jährlich ca. 38.346 t CO<sub>2</sub>** ausgestoßen. Das entspricht ca. **5,12 t<sub>CO2</sub> pro Einwohner und Jahr**. Der CO<sub>2</sub>-Faktor für Wärmepumpen resultiert über den durchschnittlichen Coefficient of Performance (COP) einer Wärmepumpe (COP=3) und dem aktuellen CO<sub>2</sub>-Faktor für den Strom-Mix in Deutschland (260 kg<sub>CO2</sub>/MWh). Je erzeugter Kilowattstunde wird also ein Drittel an elektrischer Energie benötigt, demnach entspricht der CO<sub>2</sub>-Faktor für Wärmepumpen dem Quotienten aus CO<sub>2</sub>-Faktor und COP (86,7 kg<sub>CO2</sub>/MWh). Abbildung 11 zeigt den Einfluss je Energieträger Emissionsbilanz.

Durch Senkung des Anteils an fossilen Energieträgern können die CO<sub>2</sub>-Emissionen schrittweise reduziert werden, mit dem Ziel der vollständigen Dekarbonisierung und einer CO<sub>2</sub>-neutralen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045.

<sup>3</sup> Technikkatalog Wärmeplanung. Prognos AG, ifeu, Universität Stuttgart (IER) im Auftrag von BMWK und BMWSB. Juni 2024

## Emissionsanteile nach Energieträger

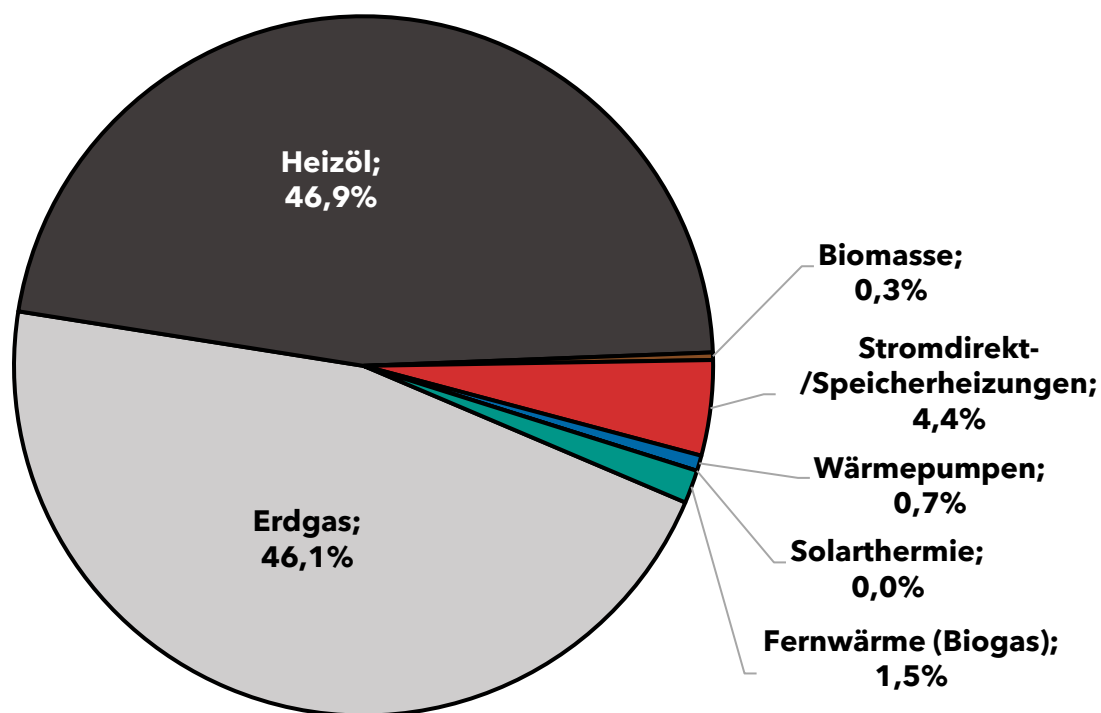


Abbildung 11: Anteilsmäßiger CO2-Ausstoß nach Energieträger

### 3. Potenzialanalyse Energieeinsparung

Im Anschluss an die Bestandsanalyse stellt die Potenzialanalyse zur Energieeinsparung einen zentralen Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung dar. Sie untersucht systematisch, in welchem Umfang durch energetische Sanierungsmaßnahmen der Wärmebedarf reduziert werden kann – differenziert nach Sektoren wie Wohngebäude, Nichtwohngebäude und kommunale Liegenschaften. Für jeden dieser Bereiche werden zwei Sanierungsszenarien modelliert: ein konservatives Szenario mit moderater Sanierungsrate und ein ambitioniertes Szenario mit beschleunigten Maßnahmen. Auf dieser Grundlage lassen sich die Einsparpotenziale je Sektor quantifizieren – sowohl hinsichtlich des Endenergiebedarfs als auch der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die Ergebnisse zeigen, wie stark sich der Wärmebedarf durch gezielte Sanierungen senken lässt und liefern eine belastbare Entscheidungsgrundlage für die strategische Ausrichtung der zukünftigen Wärmeversorgung.

#### 3.1 Private Haushalte

An erster Stelle hat das Nutzerverhalten einen hohen Einfluss auf den Wärmeverbrauch. Neben der Optimierung des Nutzerverhaltens kann vor allem durch Sanierung der Gebäude Energie eingespart werden. Besonders in älteren Gebäuden steckt erhebliches Einsparpotenzial durch energetische Gebäudesanierung. Dazu werden in dieser kommunalen Wärmeplanung die Ursachen und Folgen einer schlechten Gebäudedämmung im Folgenden erläutert und mögliche Sanierungsansätze aufgezeigt. Grundsätzlich ist dabei zu berücksichtigen, dass diese Angaben immer exemplarisch gelten und lediglich Mittelwerte und Spannbreiten darstellen. Im Neubaubereich konnte der Heizenergiebedarf in den vergangenen Jahren mit Hilfe von neuen und verbesserten Baumaterialien sowie einer verbesserten Bautechnik deutlich gesenkt werden. Zahlreiche Möglichkeiten aus dem Neubaubereich lassen sich mittlerweile auch bei Sanierungsmaßnahmen umsetzen. Für den Heizenergiebedarf eines Gebäudes ist die Qualität der Gebäudehülle ausschlaggebend. Abbildung 12 veranschaulicht die ungefähren Energieeinsparungspotenziale durch die Sanierung einzelner Bauteile.

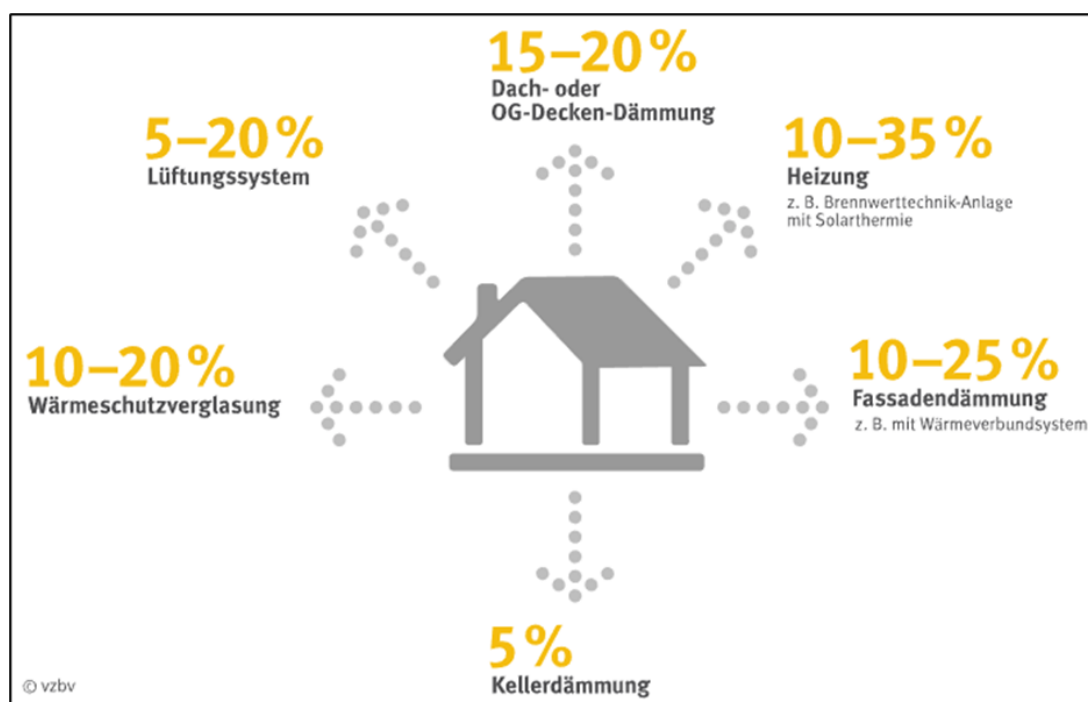


Abbildung 12: Energieersparnis durch Sanierung. Quelle: Verbraucherzentrale Bundesverband e.V.

Zur Steigerung der Energieeffizienz eines Gebäudes stehen vielfältige Sanierungsmaßnahmen zur Verfügung, die gezielt auf die bauliche und technische Substanz wirken. Dazu zählen unter anderem die Dämmung von Fassade, Dach sowie Geschossdecke und Bodenplatte, der Austausch veralteter Fenster und Türen, die Installation moderner Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung sowie die Erneuerung der Heizungsanlage. Durch die Kombination dieser Maßnahmen lässt sich der Wärmebedarf deutlich senken, der Wohnkomfort erhöhen und ein wichtiger Beitrag zur klimafreundlichen Gebäudestruktur leisten. Fast alle Maßnahmen zur Effizienzerhöhung von Gebäuden werden derzeit über die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) gefördert.

Für die Berechnung des Sanierungspotenzials wurden folgende Daten verwendet:

- Baujahre und Sektoren gemäß ENEKA - Wärmekataster
- Wärmeverbräuche gemäß Wärmekataster
- Sanierungsquoten gemäß Technikkatalog Wärmeplanung

Für jeden untersuchten Sektor wurden zwei Sanierungsszenarien modelliert – eines mit hoher und eines mit niedriger Sanierungsquote. Diese differenzierte Betrachtung ermöglicht eine realistische Einschätzung der möglichen Energieeinsparungen unter verschiedenen Rahmenbedingungen. Durch die sektorale Aufschlüsselung – etwa in Wohnbau, Wirtschaft und kommunale Liegenschaften – lassen sich die Einsparpotenziale gezielt quantifizieren und vergleichen.

Tabelle 6: Niedriges Sanierungsszenario im Sektor Wohnbau in Söhlde

Jahr	2025	2030	2035	2040	2045
Baujahr	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a
1919 - 1948	34.087	30.800	27.830	25.146	22.721
1949 - 1978	24.010	22.529	21.139	19.834	18.610
1979 - 1994	16.573	15.067	13.698	12.453	11.321
1995 - 2011	7.720	7.544	7.372	7.204	7.041
2012 - 2020	4.169	4.169	4.169	4.169	4.169
2021 - 2025	2.084	2.084	2.084	2.084	2.084
<b>Summe</b>	88.643	82.193	76.291	70.890	65.946
<b>%</b>	100%	93%	86%	80%	74%

Tabelle 7: Hohes Sanierungsszenario im Sektor Wohnbau in Söhlde

Jahr	2025	2030	2035	2040	2045
Baujahr	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a
1919 - 1948	34.087	30.345	27.013	24.047	21.407
1949 - 1978	24.010	21.770	19.738	17.897	16.227
1979 - 1994	16.573	15.085	13.731	12.498	11.376
1995 - 2011	7.720	7.095	6.522	5.994	5.510

2012 - 2020	4.169	4.169	4.169	4.169	4.169
2021 - 2025	2.084	2.084	2.084	2.084	2.084
<b>Summe</b>	88.643	80.548	73.257	66.689	60.772
<b>%</b>	100%	91%	83%	75%	69%

Das technisch mögliche Einsparpotenzial im Gebäudebestand wäre deutlich höher, insbesondere wenn man eine flächendeckende Umsetzung von Maßnahmen auf Passivhausniveau zugrunde legt. Allerdings ist eine vollständige Umwandlung aller Gebäude in hocheffiziente Standards unter realistischen Bedingungen nicht zu erwarten – sei es aufgrund baulicher Einschränkungen, wirtschaftlicher Machbarkeit oder sozialer Faktoren. Zudem erschwert die unzureichende Datenlage zur aktuellen Sanierungssituation eine präzise Abschätzung des tatsächlichen Einsparpotenzials.

### 3.2 Öffentliche / kommunale Gebäude

Der Sektor öffentlicher und kommunaler Gebäude weist ähnliche Einsparpotenziale wie private Haushalte auf. Sowohl die Optimierung des Nutzungsverhaltens als auch gezielte Sanierungsmaßnahmen – etwa Dämmung oder Heizungsmodernisierung – sind entscheidend. Bereits durch die Umsetzung einzelner Maßnahmen und bewusstes Nutzerverhalten lässt sich auch hier erheblich Energie einsparen.

Tabelle 8: Niedriges Sanierungsszenario im Sektor kommunale Gebäude in Söhlde

Jahr	2025	2030	2035	2040	2045
Baujahr	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a
bis 1978	1.541	1.488	1.436	1.387	1.339
1979 - 2009	275	267	259	252	244
2010 - 2025	-	-	-	-	-
<b>Summe</b>	1.816	1.755	1.696	1.638	1.583
<b>%</b>	100%	97%	94%	91%	88%

Tabelle 9: Hohes Sanierungsszenario im Sektor kommunale Gebäude in Söhlde

Jahr	2025	2030	2035	2040	2045
Baujahr	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a
bis 1978	1.541	1.436	1.338	1.247	1.162
1979 - 2009	275	254	234	216	200
2010 - 2025	-	-	-	-	-
<b>Summe</b>	1.816	1.690	1.573	1.463	1.362
<b>%</b>	100%	93%	87%	81%	75%

Im Gemeindeteil Söhlde sind bislang nur wenige öffentliche und kommunale Gebäude an das dort bestehende Wärmenetz angeschlossen. Die Umstellung dieser Gebäude von fossilen Heizsystemen auf

erneuerbare Energien stellt daher einen zentralen Baustein im Gesamtprozess der energetischen Sanierung dar. Aufgrund ihrer Vorbildfunktion gegenüber privaten Haushalten kommt kommunalen Liegenschaften eine besondere Rolle zu. Ihr technisches Sanierungspotenzial ist überdurchschnittlich hoch, sodass gezielte Maßnahmen in diesem Bereich nicht nur erhebliche Energieeinsparungen ermöglichen, sondern auch Impulse für eine breitere Transformation der lokalen Wärmeversorgung setzen können.

### 3.3 Wirtschaft

Die Wirtschaftsbranche zeichnet sich durch ihre große Vielfalt aus und lässt sich aufgrund der unterschiedlichen Gewerbestrukturen nur bedingt pauschalisieren. Grundsätzlich wird zwischen dem GHD-Sektor und der Industrie unterschieden. In energetischer Hinsicht zeigen sich jedoch Parallelen zu den privaten Haushalten: Auch hier spielen die Optimierung des Nutzungsverhaltens sowie gezielte Gebäudesanierungen eine zentrale Rolle. Durch verbesserte Betriebsabläufe und bauliche Maßnahmen können erhebliche Energieeinsparungen erzielt und ein wichtiger Beitrag zur Dekarbonisierung des kommunalen Wärmesystems geleistet werden.

Tabelle 10: Niedriges Sanierungsszenario im Sektor Wirtschaft in Söhlde

Jahr	2025	2030	2035	2040	2045
Baujahr	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a
bis 1978	43.276	41.782	40.340	38.948	37.604
1979 - 2009	16.013	15.539	15.078	14.631	14.197
2010 - 2025	3.052	3.021	2.991	2.962	2.932
<b>Summe</b>	62.341	60.342	58.410	56.541	54.733
<b>%</b>	100%	97%	94%	91%	88%

Tabelle 11: Hohes Sanierungsszenario im Sektor Wirtschaft in Söhlde

Jahr	2025	2030	2035	2040	2045
Baujahr	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a
bis 1978	43.276	40.330	37.585	35.027	32.643
1979 - 2009	16.013	14.773	13.628	12.572	11.598
2010 - 2025	3.052	2.859	2.677	2.508	2.349
<b>Summe</b>	62.341	57.961	53.891	50.107	46.590
<b>%</b>	100%	93%	86%	80%	75%

### 3.4 Zusammenfassung der Energieeinsparungspotenziale

Nachfolgend werden die Einsparungspotenziale zusammengefasst.

Tabelle 12: Zusammengefasstes Sanierungspotenzial im niedrigen Sanierungsszenario

Jahr	2025	2030	2035	2040	2045
Sektor	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a
Wohnbau	88.643	82.193	76.291	70.890	65.946
Kommunal	1.816	1.755	1.696	1.638	1.583
Wirtschaft	62.341	60.342	58.410	56.541	54.733
<b>Summe</b>	<b>152.800</b>	<b>144.041</b>	<b>136.303</b>	<b>128.961</b>	<b>122.301</b>
<b>%</b>	<b>100 %</b>	<b>94 %</b>	<b>89 %</b>	<b>84 %</b>	<b>80 %</b>

Tabelle 13: Zusammengefasstes Sanierungspotenzial im hohen Sanierungsszenario

Jahr	2025	2030	2035	2040	2045
Sektor	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a	Wärmebedarf in MWh/a
Wohnbau	88.643	80.548	73.257	66.689	60.772
Kommunal	1.816	1.690	1.573	1.463	1.362
Wirtschaft	62.341	57.961	53.891	50.107	46.590
<b>Summe</b>	<b>152.800</b>	<b>140.038</b>	<b>128.423</b>	<b>117.846</b>	<b>108.215</b>
<b>%</b>	<b>100 %</b>	<b>92 %</b>	<b>84 %</b>	<b>77 %</b>	<b>71 %</b>

Insgesamt wird deutlich, dass sich sowohl durch eine Sanierung der Gebäude als auch durch angepasstes Nutzerverhalten deutliche Einsparpotenziale im Bereich Wärme realisieren lassen. Diesen Einsparungen stehen jedoch in erster Linie finanzielle Aufwendungen entgegen, welche für die Sanierungsmaßnahmen zu investieren sind. Angesichts der zentralen Rolle des Wärmebedarfs am Gesamtenergieverbrauch sollte künftig ein deutlich stärkerer Fokus auf die Erschließung von Einsparpotenzialen gelegt werden. Entscheidend hierfür sind eine gezielte Informationspolitik, wirksame Öffentlichkeitsarbeit sowie attraktive Förderprogramme, die Sanierungsmaßnahmen erleichtern und beschleunigen. Ergänzt durch klare politische Zielvorgaben entsteht ein Rahmen, der sowohl private als auch öffentliche Akteure motiviert, aktiv zur Reduktion des Wärmeverbrauchs beizutragen und damit die Wärmewende voranzutreiben.

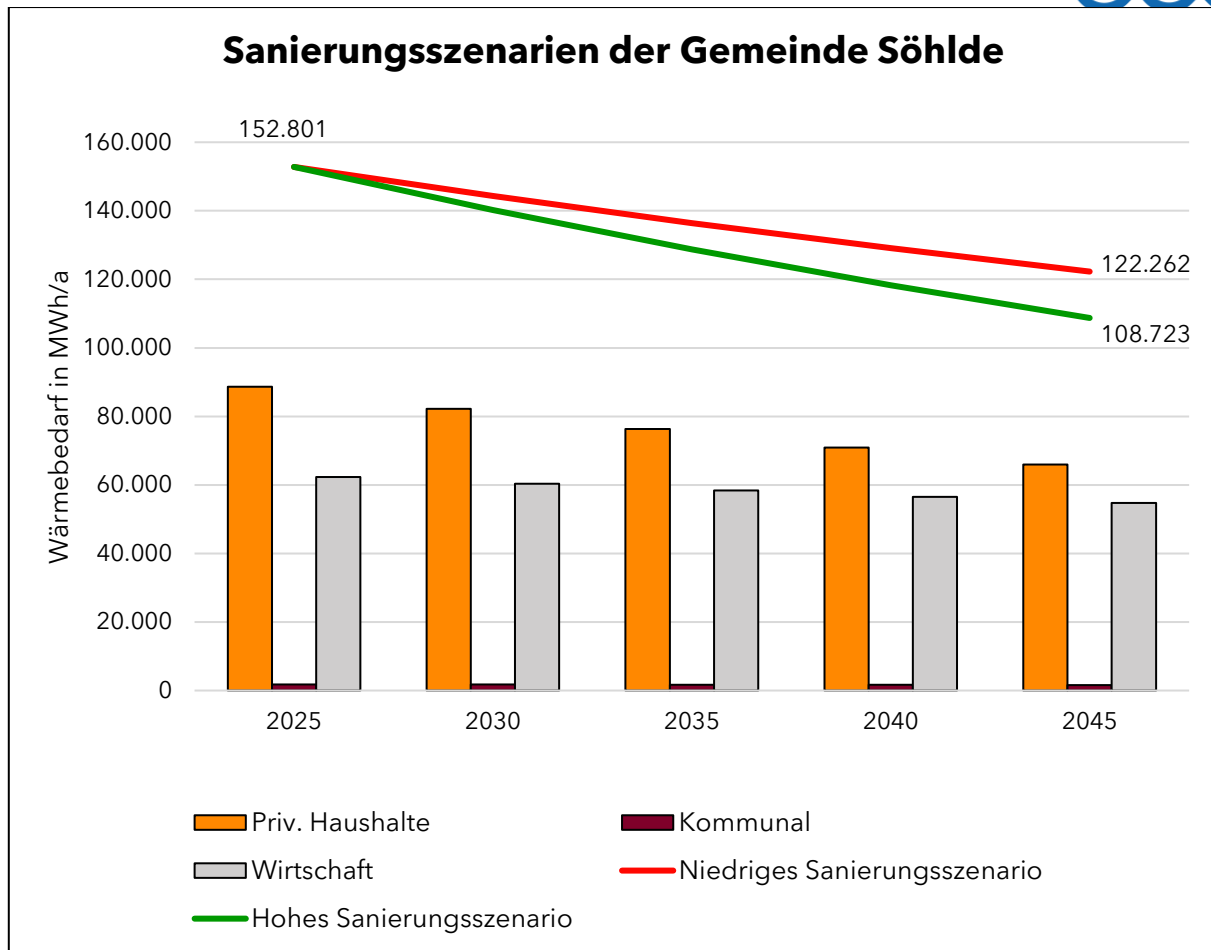


Abbildung 13: Darstellung der Unterschiede zwischen den Sanierungsszenarien in Söhlde

Eine vielversprechende Möglichkeit zur Verbesserung des schwer steuerbaren Nutzerverhaltens liegt im Einsatz von Smart Thermostaten und KI-gestützten Steuerungssystemen. Diese Technologien ermöglichen eine automatische Anpassung der Heizleistung an das tatsächliche Nutzungsverhalten und die äußeren Bedingungen - ganz ohne manuelle Eingriffe. Zahlreiche Anbieter bieten bereits digitale Optimierungsplattformen an, die Heizungsanlagen intelligent überwachen, analysieren und effizient steuern. Durch die Integration solcher Systeme lassen sich nicht nur Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen deutlich senken, sondern auch Komfort und Transparenz für Nutzer und Betreiber erhöhen.

## 4. Potenzialanalyse erneuerbarer Energien und Abwärme

In diesem Kapitel werden die theoretisch-technischen Potenziale zur Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energiequellen sowie aus industrieller und kommunaler Abwärme analysiert. Die Betrachtung erfolgt unter idealisierten Rahmenbedingungen, bei denen ausschließlich physikalisch und technisch sinnvolle Möglichkeiten berücksichtigt werden. In der praktischen Umsetzung können jedoch zahlreiche externe Einflussfaktoren die tatsächliche Nutzbarkeit dieser Potenziale erheblich einschränken. Dazu zählen politische Rahmenbedingungen, rechtliche Vorgaben, begrenzte Flächenverfügbarkeit, Eigentumsverhältnisse sowie die Akzeptanz innerhalb der Bevölkerung und bei relevanten Akteuren. Solche Aspekte lassen sich in diesem Konzept nur teilweise abbilden, da sie stark von lokalen Gegebenheiten und zukünftigen Entwicklungen abhängen. Die Potenzialanalyse dient daher als strategische Grundlage, um realistische Handlungsoptionen zu identifizieren und die kommunale Wärmeplanung gezielt in die nächste Phase zu überführen.

### 4.1 Abwärme

Laut Wärmeplanungsgesetz ist die Nutzung unvermeidbarer (meist industrieller) Abwärme ein wichtiger Bestandteil der Potenzialanalyse. Laut Fraunhofer Institut besteht in Deutschland ein Abwärmepotenzial von 67 Terawattstunden<sup>4</sup>. Die Plattform für Abwärme verzeichnet allerdings keine Abwärmepotenziale für Söhlde. Im Gemeindegebiet liegt daher kein Potenzial unvermeidbarer Abwärme vor.

### 4.2 Solarenergie

Die Sonnenenergie ist eine im menschlichen Maße unerschöpfliche Energiequelle. Gemäß Deutschem Wetterdienst treffen auf das Gemeindegebiet von Söhlde jährlich ca. 1.053 kWh/m<sup>2</sup> bzw. umgerechnet ca. 60.494 GWh gesamter Globalstrahlung. Das entspricht in etwa dem 395-fachen des Gesamtwärmebedarfs von Söhlde. Der Großteil dieser Energie ist jedoch nicht nutzbar, da die Strahlung auch auf z. B. Waldflächen, Straßen oder Wasseroberflächen trifft. Zudem ist die Umwandlung von Strahlungsenergie in thermische oder elektrische Energie immer mit Verlusten verbunden. Eine handelsübliche Photovoltaikanlage erreicht derzeit einen Systemwirkungsgrad von etwa 16 – 18 %<sup>5</sup>, je nach Modultyp. Thermische Solarkollektoren hingegen wandeln aktuell etwa die Hälfte der Strahlungsenergie in Wärme um (ca. 500 kWh/m<sup>2</sup>). Zusätzlich fallen jedoch Systemverluste in geringem Ausmaß an. Dabei hängt das Potenzial von den verfügbaren und brauchbaren Flächen zur Installation von PV- oder solarthermischen Kollektoren ab.

PV-Freiflächenanlagen (FFPV) unterliegen einer Vielzahl an Regelungen und Einschränkungen, die unter anderem in den Hinweisen des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr<sup>6</sup> aufgelistet werden. Sofern Förderungen nach EEG in Anspruch genommen werden sollen, sind auch diese Regelungen einzuhalten. FFPV mit mehr als 1.000 kWp und bis zu 100 MWp (in 2023) Leistung sind im Sinne des EEG an

---

<sup>4</sup> <https://www.fraunhofer-zukunftsfabrik.de/?p=4836> [22.08.2025]

<sup>5</sup> *Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland*. 17.05.2023. Fraunhofer ISE, Dr. Harry Wirth

<sup>6</sup> Bau- und landesplanerische Behandlung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen. Hinweise des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr. In Abstimmung mit den Bayerischen Staatsministerien für Wissenschaft und Kunst, für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, für Umwelt und Verbraucherschutz sowie für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Stand 10.12.2021

Ausschreibungen der Bundesnetzagentur gebunden<sup>7</sup>. Damit eine FFPV förderfähig im Sinne des EEG ist, sind zusätzlich die aufgelisteten Einschränkungen im EEG 2023 § 37 zu beachten. Zum Beispiel können im EEG landwirtschaftlich benachteiligten Flächen für FFPV genutzt werden.

Das geläufige Problem bei Solarthermieanlagen, dass Solarenergie nicht zwingend dann anfällt, wenn der Energiebedarf gerade vorhanden ist, kann mittlerweile durch Langzeitwärmespeicher etwas ausgeglichen werden. Kleine Dachflächen können individuell vom Solarkataster für den Landkreis Hildesheim auf Wirtschaftlichkeit und technische Rentabilität überprüft werden (<https://klimaschutzagentur-hildesheim.de/solardachpotenzialkataster>). Gemäß Handlungsleitfaden Kommunale Wärmeplanung<sup>8</sup> wird eine minimale Fläche von 2.000 m<sup>2</sup> festgelegt, wozu auch Dachflächen zählen. Solarthermische Freiflächenanlagen (FFST) können in ein Fernwärmenetz einspeisen, wenn die Vorlauftemperaturen nicht zu hoch sind. Hochtemperatur-Flachkollektoren sowie Vakuumröhren-Kollektoren stehen im Temperaturbereich bis 150 °C zur Verfügung.

FFPV und FFST dürfen nicht auf Flächen von geschützten Biotopen, Wasserschutzgebiete, Überschwemmungsgebiete oder sonstige Naturschutzgebiete gebaut werden. Auch Waldflächen und Siedlungsflächen (Puffer 50 m) wurden ausgeschlossen. Der Bundesrat will zukünftig den Bau von Solaranlagen in Überschwemmungsgebieten unter bestimmten Voraussetzungen möglich machen<sup>9</sup>. Dies hat jedoch für sinnvolle Kollektorflächen in der Gemeinde keine relevanten Auswirkungen. Geeignete Standorte sind unter anderem Konversionsflächen, Altlasten(-verdachts)flächen sowie Trassen entlang von Autobahnen und Schienentrassen oder Grün- und Landwirtschaftsflächen. Diese Flächen sollten eine ungestörte südliche Sonneneinstrahlung erhalten. Die geeigneten Standorte definieren sich vor allem aus den nichtgeeigneten Flächen.

Unter Berücksichtigung dieser Vorgaben sowie von Verschattungseffekten können somit die in Abbildung 14 dargestellten Flächen als potenzielle Freiflächensolar-Standorte ausgewiesen werden.

---

<sup>7</sup> Leitfaden Freiflächen-Photovoltaikanlagen. C.A.R.M.E.N. e.V. Stand: März 2023

<sup>8</sup> *Kommunale Wärmeplanung, Handlungsleitfaden*. 12.2020. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

<sup>9</sup> *Bundesrat für Solaranlagen in Überschwemmungsgebieten*. 31.03.2023, Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz — Gesetzentwurf — hib 242/2023. [www.bundestag.de/presse/hib/kurzmeldungen-941120](http://www.bundestag.de/presse/hib/kurzmeldungen-941120)

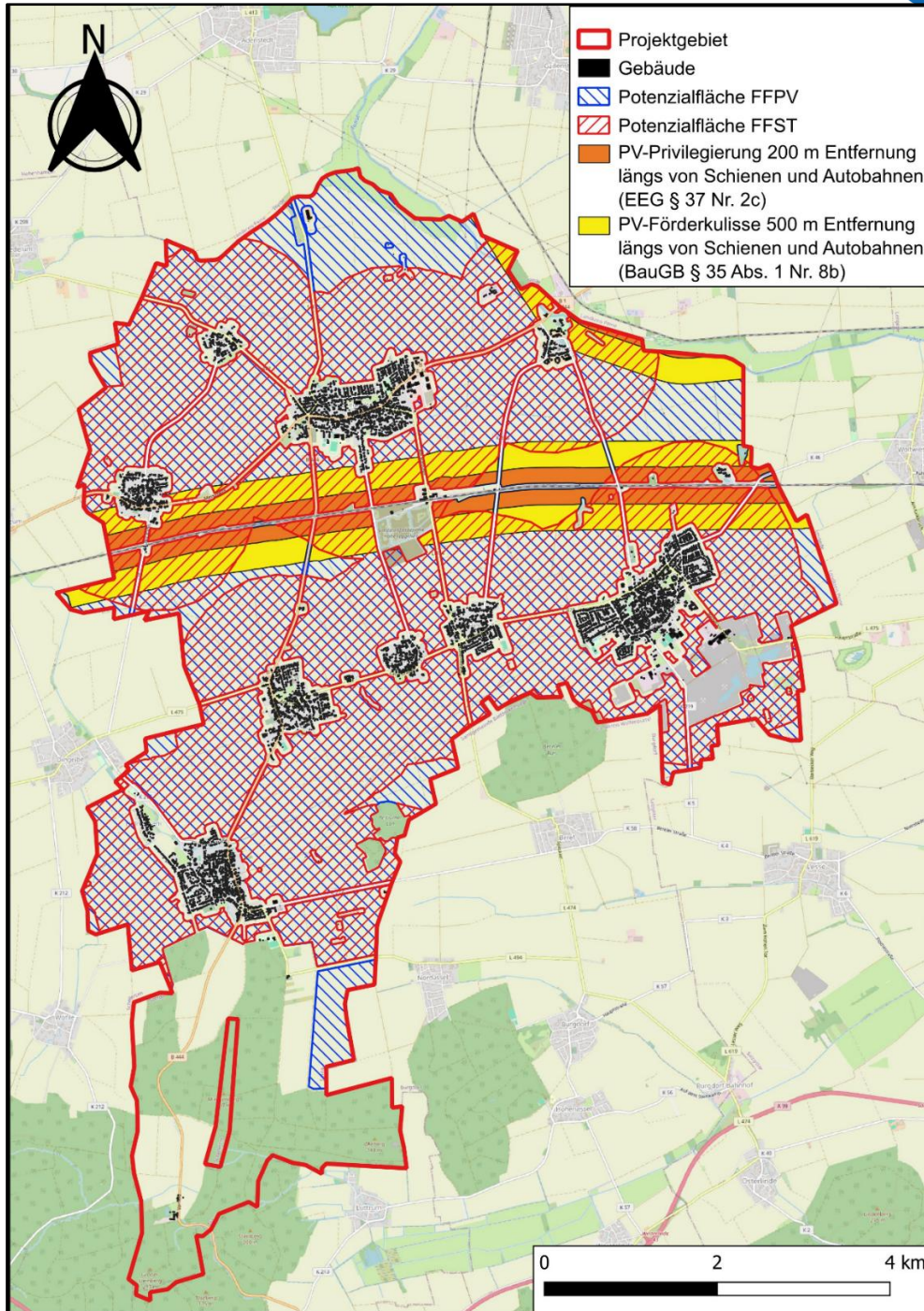


Abbildung 14: PV/ST-Potenzialflächen in Söhlde. Kartenhintergrund: OpenStreetMaps

Die orangenen Flächen beschreiben die privilegierten Flächen nach dem Baugesetzbuch (BauGB), bei denen Bauanträge aufgrund ihrer Nähe zu Schienen oder Autobahn schnellere Genehmigungen nach sich ziehen können oder sogar von der Aufstellung eines Bebauungsplans befreit sind. Diese Förderflächen sind mit einem Abstand von 25 m von Bahngleis oder Autobahn entfernt und gelten als besonders sinnvoll. Die gelben Flächen bis zu 500 m Entfernung von Schienen oder Autobahnen sind nach erfolgreicher Ausschreibung EEG-vergütungsfähig. Mit Ausnahme der ersten 200 m sind diese Flächen jedoch nicht privilegiert,

weswegen hier ein Bebauungsplan durchlaufen werden muss.<sup>10</sup> Die rot schraffierten Flächen bezeichnen dabei den Anteil der Potenzialflächen, welche innerhalb von 1.000 m maximaler Entfernung zwischen Kollektorfreiflächen und Punkt der Wärmenetzeinspeisung zu Siedlungsgebieten liegen und daher für Solarthermie-Wärmenetze geeignet wären. Diese Restriktion gilt in Anlehnung der „Analyse des wirtschaftlichen Potenzials für eine effiziente Wärme- und Kälteversorgung“<sup>11</sup>.

Zudem wurden 11 Objekte identifiziert, die über eine Dachfläche von mehr als 2.000 m<sup>2</sup> verfügen. Insgesamt stehen 35.021 m<sup>2</sup> Dachfläche zur Verfügung.

Die Potenzialfläche in Söhlde gliedert sich nach Tabelle 14 folgendermaßen auf.

Tabelle 14: Solar-Potenzialflächen in Söhlde

	Potenzialfläche FFPV [m <sup>2</sup> ]	Potenzialfläche FFST [m <sup>2</sup> ]
Potenzialfläche FFPV/FFST	41.022.355	33.084.983
Davon Förderkulisse 500 m	7.373.512	5.384.030
Davon Privilegierung 200 m	2.491.477	1.790.973
Dachflächen > 2000 m <sup>2</sup>	35.021	
<b>Gesamtpotenzialfläche</b>	<b>41.057.376</b>	<b>33.120.004</b>

Der Großteil der Gemeinde eignet sich für eine solarenergetische Nutzung, lediglich das Landschaftsschutzgebiet im Süden und die Siedlungsgebiete bilden größere Ausschlussflächen. Daher können solarthermische Gebiete in ausreichender Nähe zu einem potenziellen Wärmenetz erbaut werden. Allerdings ist die Bodenqualität in Söhlde außerordentlich hoch (Bodenzahl auf Ackerflächen bis über 80 Punkten) und somit landwirtschaftlich sehr wertvoll. Daher ist eine Errichtung von FFPV/FFST außerhalb der EEG-Förderflächen als unwahrscheinlich einzustufen. Im Sinne der umfassenden Betrachtung wird im Folgenden nur das Potenzial dieser Flächen berechnet.

Bei FFST kann ein Verhältnis von Land- zu Kollektorfläche von 2 bis 2,5 gemäß Handlungsleitfaden Freiflächensolaranlagen herangezogen werden<sup>12</sup>. Hieraus ergibt sich ein Wärmeertrag von ca. 2.000 MWh pro Hektar oder umgerechnet ca. 200 kWh pro m<sup>2</sup>. Bei einer Potenzialfläche von 1.790.973 m<sup>2</sup> könnten somit ca. 358.200 MWh an Wärme pro Jahr erzeugt werden. In der Realität liegen die Kollektorflächenerträge mittlerweile bei 480 - 520 kWh/m<sup>2</sup>. Grundsätzlich ist eine Aufteilung der Kollektorfläche bei FFST möglich, allerdings steigen hiermit die Investitionskosten. Vor allem bei Dachanlagen, die grundsätzlich teurer ausfallen als Freiflächenanlagen, ist die Aufteilung meistens unvermeidbar.

<sup>10</sup> [Photovoltaik 200m bzw. 500m an Autobahn oder Bahnstrecke | FlächenMakler](#)

<sup>11</sup> *Analyse des wirtschaftlichen Potenzials für eine effiziente Wärme- und Kälteversorgung*. 08.2021 Beitrag zur Berichtspflicht EnEff-RL, Artikel 14, Anhang VIII. Umweltbundesamt. CLIMATE CHANGE 54/2021

<sup>12</sup> *Handlungsleitfaden Freiflächensolaranlagen*. 09.2019, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Solarthermie reicht in einem Wärmenetz meist nicht als einzige Wärmequelle aus. Solare Wärme kann zur Vorwärmung verwendet werden, mit Kurzzeit-Wärmespeichern oder mit saisonalen Wärmespeichern. Diese Varianten stellen immer öfter eine Methode der Versorgung eines Wärmenetzes mit Solarthermie dar<sup>13</sup>.

Die Potenzialflächen für PV-Anlagen entsprechen den Potenzialflächen für ST-Anlagen, die Flächen für PV-Anlagen sind jedoch nicht von der Distanz zum Wärmenetz abhängig. In diesem Wärmeplan werden nur Flächen für größeren PV-Anlagen (FFPV und Dachflächen > 2.000 m<sup>2</sup>) betrachtet. Insgesamt stehen in der Gemeinde 2.491.447 m<sup>2</sup> EEG-Freifläche und 35.021 m<sup>2</sup> Dachfläche >2.000 m<sup>2</sup> zur Verfügung. Werden hier die für die vollständige Wärmebedarfsdeckung ohne Speicher- oder Netzverluste benötigten FFST-Flächen (764.000 m<sup>2</sup> bei den oben genannten 200 kWh/m<sup>2</sup> und einem Wärmebedarf von 152.800 MWh/a) abgezogen, verbleiben noch 1.026.973 m<sup>2</sup> Restflächen für die Installation von FFPV-Anlagen. Werden etwa pro kWp ca. 10 m<sup>2</sup> dieser Restfläche benötigt<sup>14</sup>, ergibt sich bei 1.000 Volllaststunden<sup>15</sup> ein Gesamtpotenzial von ca. 102.697 MWh pro Jahr.

Damit eine FFPV-Anlage im Sinne des EEG förderfähig ist, sind zusätzlich die aufgelisteten Einschränkungen im EEG 2023 § 37 zu beachten. Zum Beispiel können im EEG landwirtschaftlich benachteiligte Flächen für FFPV genutzt werden. Diese Flächenkulisse stammte aus der Agrarförderung, die zum 01.01.2019 geändert wurde. Die benachteiligten Gebiete nach EEG umfassen jedoch die Flächenkulisse aus sowohl der neuen und alten Regelung. Laut Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie handelt es sich bei der Gemeinde Söhlde nicht um ein benachteiligtes Gebiet. Der 500 m Bahnkorridor deckt vor allem Flächen ab, die ebenfalls für FFST als sinnvoll definiert wurden.

Das Potenzial für die Errichtung von FFPV- bzw. FFST-Anlagen ist in der Gemeinde Söhlde gegeben, aufgrund der hohen Bodengüte sollten Flächen außerhalb der Förderkulisse der Bahn der Landwirtschaft und der Nahrungsmittelproduktion vorgezogen werden. Speziell bei einer 200 m-Privilegierung entlang der Bahn sollte eine detaillierte Überprüfung des Potenzials durchgeführt werden.

Die Kosten von Solarthermieanlagen sind sowohl von der Anlagengröße, vom Kollektortyp als auch von der Anlagenfläche abhängig. Abbildung 15 stellt die Kostenfunktion für FFST mit Vakuumröhren graphisch dar. Die Lebensdauer sowie die Wartungs- und Instandsetzungskosten von Solarthermieanlagen werden in Tabelle 15 aufgelistet.

---

<sup>13</sup> *Solarthermie und Holzenergie im Wärmenetz*. 30.09.2020. C.A.R.M.E.N. e.V.

<sup>14</sup> *Leitfaden Freiflächen-Photovoltaikanlagen*. C.A.R.M.E.N. e.V. Stand: März 2023

<sup>15</sup> Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland. 17.05.2023, Fraunhofer ISE

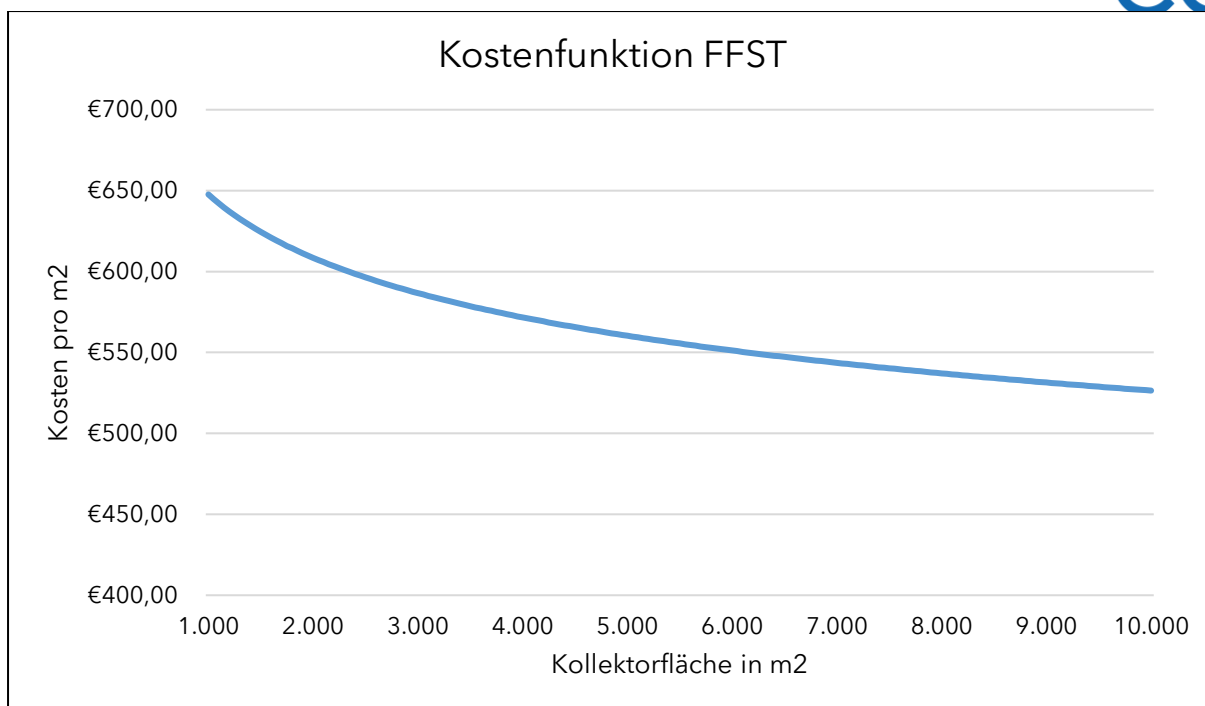


Abbildung 15: Kostenfunktion von FFST mit Vakuumröhren

Tabelle 15: Nutzungsdauer und Kosten von Solarthermieranlagen gemäß VDI 2067

Kollektortyp	Wartungs- und Instandsetzungskosten	Nutzungsdauer nach VDI 2067
Absorber	1,5%	18,00
Flachkollektor	1,5%	20,00
Vakuum-Röhren	1,5%	18,00

### 4.3 Umweltwärme

Für die zukünftige Wärmeversorgung in Söhlde stellen Wärmepumpen eine zentrale Option dar. Ihr wesentlicher Vorteil liegt in der Nutzung von lokal verfügbarer Umweltenergie. In Kombination mit Strom als Antriebsenergie ermöglicht dies eine weitgehend CO<sub>2</sub>-neutrale Wärmebereitstellung, sofern der Stromanteil zunehmend aus erneuerbaren Quellen stammt.

Entscheidend für die Wirtschaftlichkeit und Klimawirkung von Wärmepumpen ist jedoch ihre Effizienz, gemessen in der Jahresarbeitszahl (JAZ), oder im Coefficient of Performance (COP) der die Effizienz an einem Lastpunkt darstellt. Aktuelle Luft/Wasser-Wärmepumpen erreichen im Gebäudebestand durchschnittlich eine JAZ von etwa 3,1; bei gut geplanten Anlagen sind auch Werte zwischen 3,5 bis 3,8 realistisch<sup>16</sup>. Systeme, die Erdreich oder Grundwasser als Wärmequelle nutzen, schneiden in der Regel noch besser ab, erfordern jedoch zusätzliche Erschließungsmaßnahmen. Langfristig - mit fortschreitender

<sup>16</sup> Felderfahrungen mit Wärmepumpen. 2024. Bulletin.ch

Technologieoptimierung und günstigen Betriebsbedingungen – sind selbst für Luft/Wasser-Systeme JAZ-Werte von bis zu 6,3 denkbar. Die tatsächliche Effizienz hängt jedoch nicht nur von der eingesetzten Technik ab, sondern maßgeblich auch von der Systemeinbindung der energetischen Qualität des Gebäudes und der Auslegung der Heizflächen<sup>17</sup>.

Ein wesentlicher Effizienzfaktor beim Einsatz von Wärmepumpen ist die Art der eingesetzten Heizflächen. Grundsätzlich gilt: Je niedriger die benötigte Vorlauftemperatur ist, desto effizienter arbeitet die Wärmepumpe. Fußboden- oder Wandheizungen sind in dieser Hinsicht besonders vorteilhaft, da sie bereits mit Temperaturen unter 35 °C auskommen. Diese Systeme finden sich vor allem in Neubauten, wo Wärmepumpen – insbesondere Luft/Wasser-Systeme – heute bereits zum Standard zählen. Die einfache Installation, der geringe bauliche Aufwand und die gute Kombinierbarkeit mit Photovoltaik machen sie zur bevorzugten Lösung im Einfamilienhausbereich<sup>18</sup>, der auch in Söhlde den Großteil der Wohnbebauung ausmacht. Auch in bestehenden Gebäuden mit klassischen Heizkörpern ist der Einsatz von Wärmepumpen prinzipiell möglich. Entscheidend ist hier eine sorgfältige Planung und gegebenenfalls eine Optimierung der Heizflächen – etwa durch den Einsatz größerer Heizkörper oder den hydraulischen Abgleich. Studien und Feldtests zeigen, dass auch unter diesen Bedingungen Jahresarbeitszahlen über 3,0 erreichbar sind<sup>19</sup>. Damit eröffnet sich auch für die Bestandsgebäude in Söhlde ein realistischer und technisch machbarer Weg zur Umstellung auf Wärmepumpentechnik – sowohl in Einzelgebäuden als auch perspektivisch im Quartiersmaßstab.

Über den Einzelfall hinaus gewinnt auch in Söhlde die Nutzung von Wärmepumpen in quartiersbezogenen Konzepten an Bedeutung. In Kombination mit Nahwärmenetzen – etwa im Bestand oder bei neuen Bebauungsplänen – können zentrale Wärmepumpenlösungen zum Einsatz kommen. Besonders effizient sind diese in kalten Nahwärmenetzen, bei denen das Verteilmedium mit niedriger Temperatur geführt wird und die Gebäudewärme dezentral über Wärmepumpen erzeugt wird<sup>20</sup>. Alternativ ist auch die Integration in warme Netze möglich – hier bietet die Einbindung in den Rücklauf eine Möglichkeit zur Effizienzsteigerung<sup>21</sup>.

Die Nutzung von Umweltwärme aus oberflächennaher Geothermie, Flusswasser, Seewasser und Abwasser bietet große Potenziale für eine nachhaltige kommunale Wärmeversorgung. Oberflächennahe Geothermie nutzt die konstante Temperatur des Erdreichs, um Gebäude effizient und unabhängig von fossilen Brennstoffen zu beheizen. Fluss- und Seewasser enthalten thermische Energie, die mithilfe von Wärmepumpen extrahiert und für Heizsysteme nutzbar gemacht werden kann. Ebenso stellt Abwasser eine unterschätzte Wärmequelle dar, da das bereits erwärmte Wasser aus Haushalten und Industrie energetisch zurückgewonnen werden kann. Durch die gezielte Integration dieser Technologien in die Wärmeplanung lassen sich CO<sub>2</sub>-Emissionen reduzieren und langfristig Kosten einsparen, wodurch Kommunen einen wichtigen Schritt in Richtung klimaneutraler Wärmeversorgung machen.

---

<sup>17</sup> *Wärmepumpen in Deutschland – Zahlen, Fakten, Perspektiven*. 2022 Agora Energiewende

<sup>18</sup> *Wärmepumpen in der kommunalen Wärmeplanung*. 2019. Klimaschutz Niedersachsen

<sup>19</sup> *Wärmepumpen in Siedlungen und Quartieren*. 2023. Bundesverband Wärmepumpe e. V.

<sup>20</sup> *Kommunale Wärmeplanung: Erdkollektoren als Schlüsselkomponente Kalter Nahwärmenetze*. 2024. Agentur für Erneuerbare Energien

<sup>21</sup> *Nahwärme und Wärmepumpe – Forum Wärmepumpe*. 2020 Braun

### 4.3.1 Oberflächennahe Geothermie

Prinzipiell wird bei der Geothermie zwischen oberflächennaher Geothermie und Tiefengeothermie unterschieden. Unter oberflächennaher Geothermie versteht man die Wärme der obersten Erdschicht auf niedrigem Temperaturniveau, die über Sonden oder Erdwärmekollektoren auf ein Arbeitsmedium übertragen und dann mittels Wärmepumpen auf ein höheres Temperaturniveau gehoben wird. Vor der Installation von Erdwärmepumpen soll immer überprüft werden, ob ein Grundwasseranschluss, ausreichend hohe Temperaturniveaus bzw. ausreichende Leitfähigkeiten des Bodens vorhanden sind, um einen entsprechend hohen COP zu erreichen.

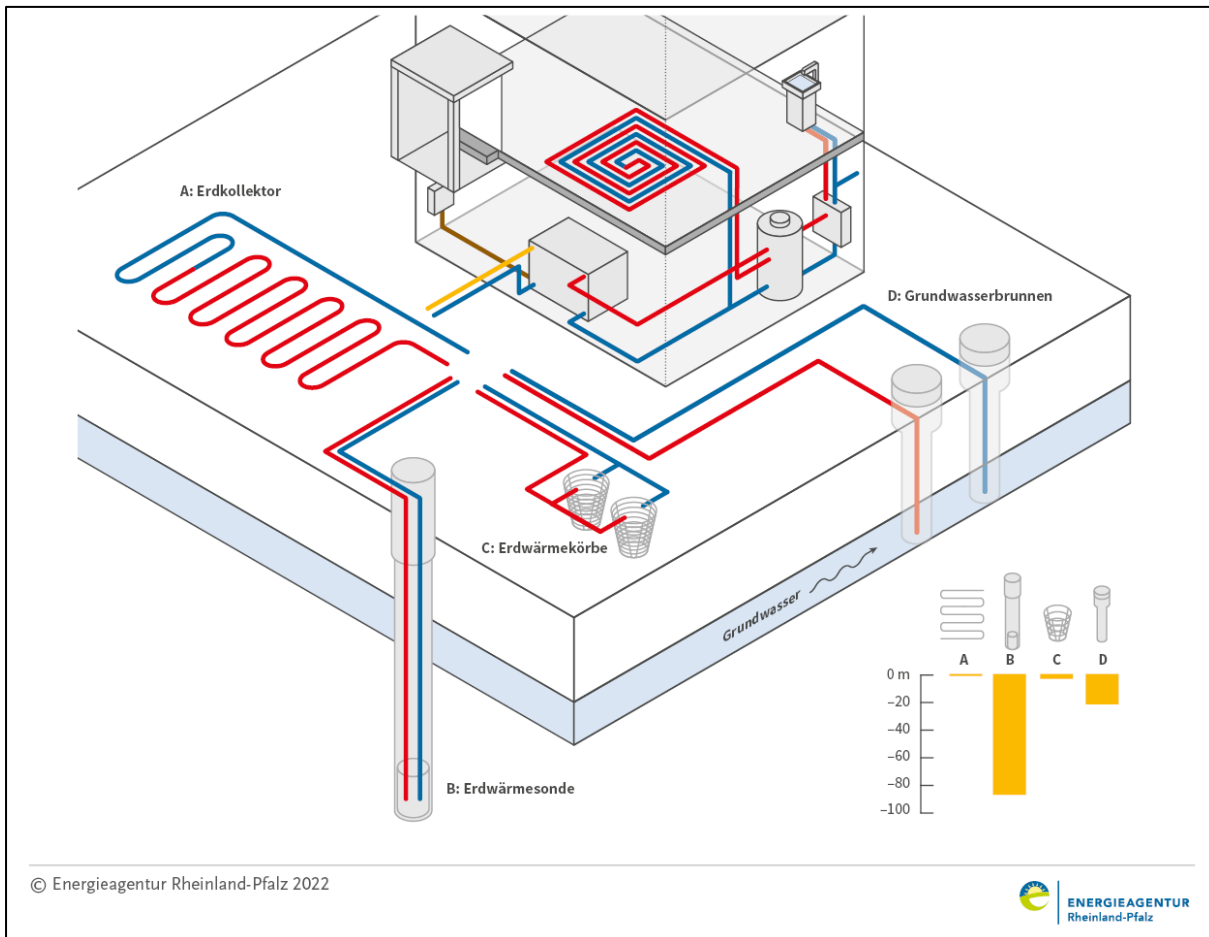


Abbildung 16: Überblick der Systeme oberflächennaher Geothermie.

Quelle: Energieagentur Rheinland-Pfalz

Nicht jedes Grundstück ist für oberflächennahe Geothermie geeignet. Aus gewässerschutzrechtlichen Gründen ist Wärmerförderung mittels Erdwärmesonden häufig sogar verboten. In den meisten Fällen ist eine Einzelfallprüfung durch die Fachbehörde erforderlich.

Oberflächennahe Geothermie wird oft für die Versorgung einzelner Gebäude genutzt, jedoch sind auch größere Anlagen zur Speisung eines Wärmenetzes möglich. Hier könnte sich an vielversprechenden Standorten die Durchführung von Machbarkeitsstudien zu Grundwasser- und Erdwärme anbieten.

**Erdwärmesonden** werden in Bohrungen von 20 - 100 m, manchmal sogar bis 400 m Tiefe eingebracht, wonach die Bohrlöcher mit einem Material maximaler Wärmeleitfähigkeit aufgefüllt werden. Für Erdwärmesonden ist die spezifische Wärmeleitfähigkeit des Bodens sehr relevant. In der Gemeinde liegt diese bei

zwei bestehenden Bohrungen von 100 m Tiefe bei ca. 2,0 W/(m\*K). Gemäß VDI-Richtlinie 4640 können Wärmeleitfähigkeiten im Bereich von 1,5 - 2,5 W/(m\*K) nur als mittelmäßig bewertet werden. Die Nutzungsbedingungen und deren Einschränkungsgünde sind in Abbildung 17 dargestellt.

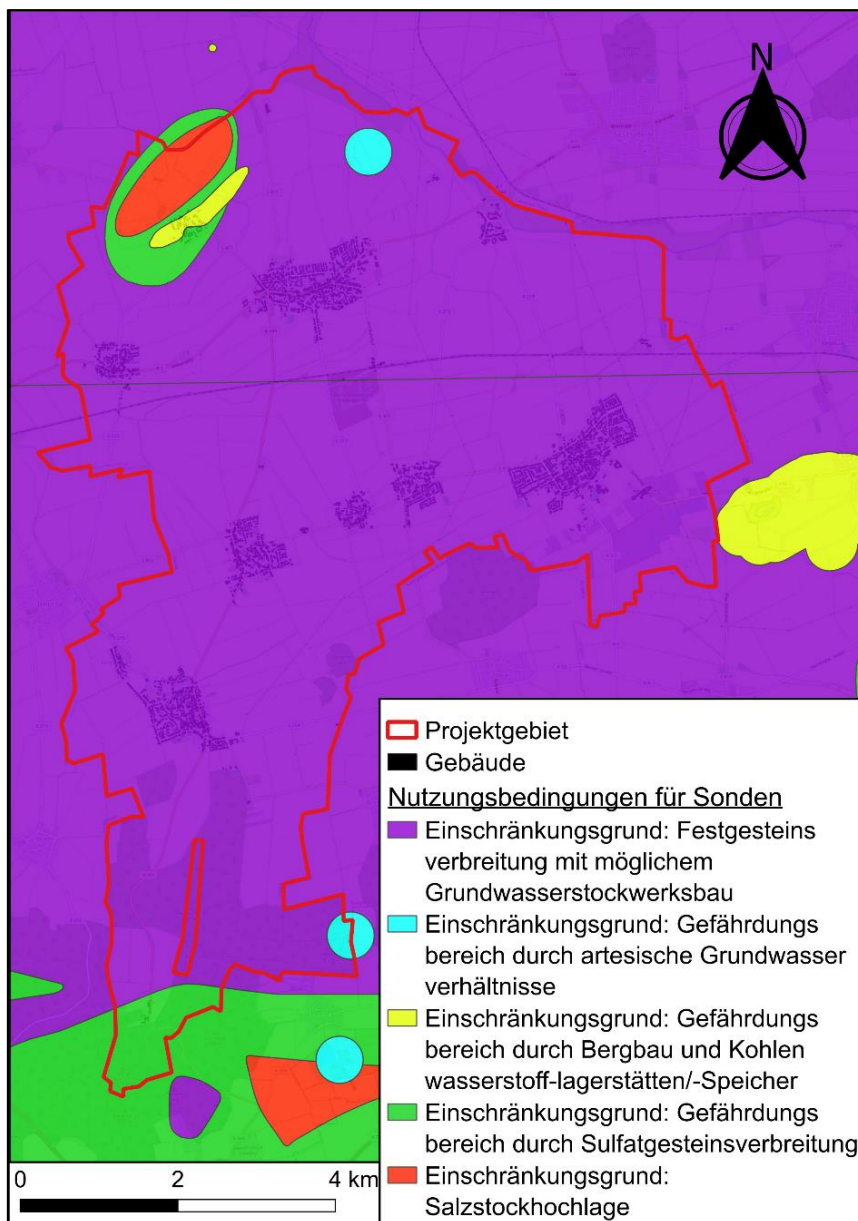


Abbildung 17: Einschränkungsgünde für Erdsonden  
 Quelle: NIBIS Kartenserver (LBEG)

Das Niedersächsische Bodeninformationssystem (NIBIS) verzeichnet für Erdsonden als möglichen Einschränkungsgrund, dass im gesamten Gemeindegebiet Festgesteinsverbreitungen mit möglichem Grundwasserstockwerksbau vorliegen. Das ist zum Beispiel der Fall, in denen grundwasserführende Gesteinsschichten übereinander gelagert und voneinander durch undurchlässige Schichten getrennt sind. Aufgrund von möglichen artesischen Spannungsverhältnissen in diesen Grundwasserleitern kann die Erschließung von Erdwärme durch Sonden erschwert oder verhindert werden, weswegen eine Einzelfallprüfung notwendig ist. Lokal liegen weitere Einschränkungsgünde wie das Vorkommen von Salzstockhochlagen bzw. Sulfatgesteinen oder Gefährdungsbereiche durch Bergbau vor, wie es in Mölme der Fall ist. Generell eignen

sich Sedimentgesteine (Tonschiefer, Mergel, Ton, Sandstein etc.), magmatische Gesteine (Granit, Gabbro etc.) und auch einige metamorphe Gesteine wie Gneis gut für Erdwärmesonden.

**Erdsondenfelder** müssen jährlich regeneriert werden, um eine Auskühlung zu verhindern. Um ein Erdsondenfeld langfristig zu betreiben, muss in etwa die gleiche Wärmemenge, die aus dem Boden entzogen wird (Kälteleistung), wieder zurückgeführt werden. Ein Erdsondenfeld kann somit nicht durchgehend als Wärmequelle genutzt werden. Erdsondenfelder eignen sich aufgrund der niedrigen Temperaturen vor allem gut für Wärmenetze mit niedrigeren Vorlauftemperaturen. Bei höheren Vorlauftemperaturen können nur geringe COP-Zahlen der Wärmepumpen erreicht werden. Bei der Einspeisung der Wärme im Sommer muss zudem beachtet werden, dass die Bodentemperatur nicht mehr als 15 °C oberhalb der ungestörten Bodentemperatur ansteigt. Zurzeit werden Erdsondenfelder lediglich in Wärmenetzen mit niedrigeren Temperaturen sowie im Wohn- und Gewerbebau eingesetzt, wo die Temperaturen nicht über z. B. 75 °C steigen.

Eine Kombination von einem Erdsondenfeld und einer Überbauung mit Solarthermieanlagen ist laut Aussagen verschiedener Hersteller möglich. Solche Kombinationen ergeben sehr hohe Flächennutzungsraten. Zudem kann überschüssige Wärme der Solarthermieanlagen (die meistens im Sommer anfällt, wenn die Heizlast der Wärmeabnehmer niedrig ist) über die Erdsonden in den Boden geführt werden. Mit diesem Prinzip wird das Erdsondenfeld regeneriert, um die Langlebigkeit der Anlage sicher zu stellen. Wird mehr Wärme zugeführt als entnommen, so funktioniert das Erdsondenfeld als saisonaler Wärmespeicher. Mehr Informationen zu Wärmespeichern sind im Kapitel 4.9 verfügbar.

Für die **Erdwärmekollektoren** wird die spezifische Wärmeentzugsleistung in Bodennähe analysiert.

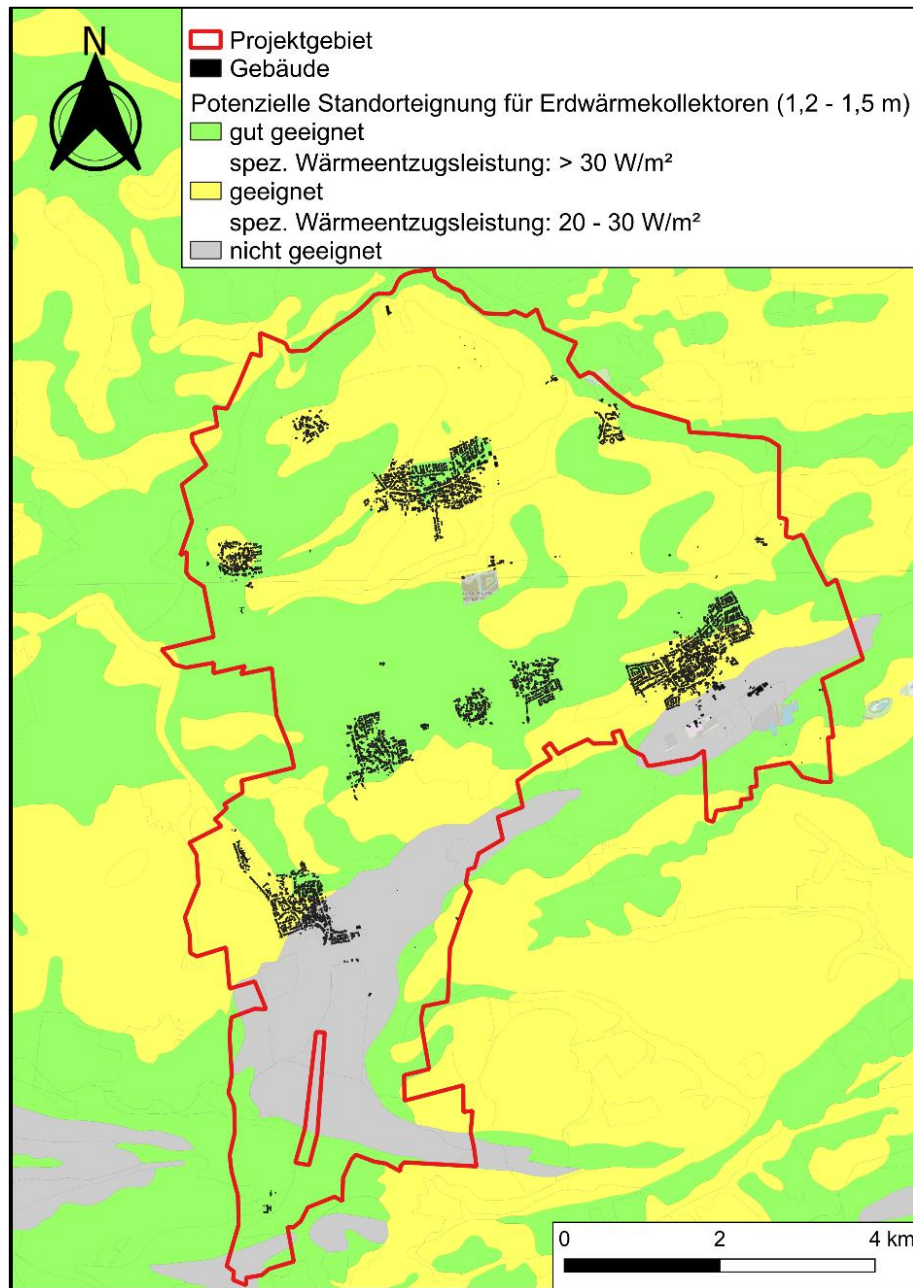


Abbildung 18: Standorteignung Erdwärmekollektoren. Quelle: NIBIS Kartenserver (LBEG)

Wie in Abbildung 18 zu sehen, liegen im Großteil der besiedelten Gebiete Wärmeentzugsleistungen > 20 W/m<sup>2</sup> vor, lediglich Teile von Nettlingen und Söhlde liegen auf ungeeignetem Untergrund. Für die Wärmeversorgung eines durchschnittlichen Einfamilienhauses mit 100 m<sup>2</sup> Wohnfläche und einem Wärmebedarf von 16.000 kWh/a wären für die Wärmeversorgung bei einer Entzugsleistung von 30 W/m<sup>2</sup> etwa 267 m<sup>2</sup> notwendig. Diesem Wert liegen für den Wohnbau typische 2.000 Volllaststunden zugrunde. Die jährliche Energieabgabe pro m<sup>2</sup> Kollektorfläche lässt sich damit zu 60 kWh/m<sup>2</sup> berechnen.

Außerdem ist die Entzugsleistung der Erdwärmekollektoren stark von den klimatologischen Bedingungen, also den jahreszeitlichen Temperaturschwankungen abhängig<sup>22</sup>. Gemäß Daten von Meteoblue herrschen in der Gemeinde folgende klimatologischen Bedingungen:

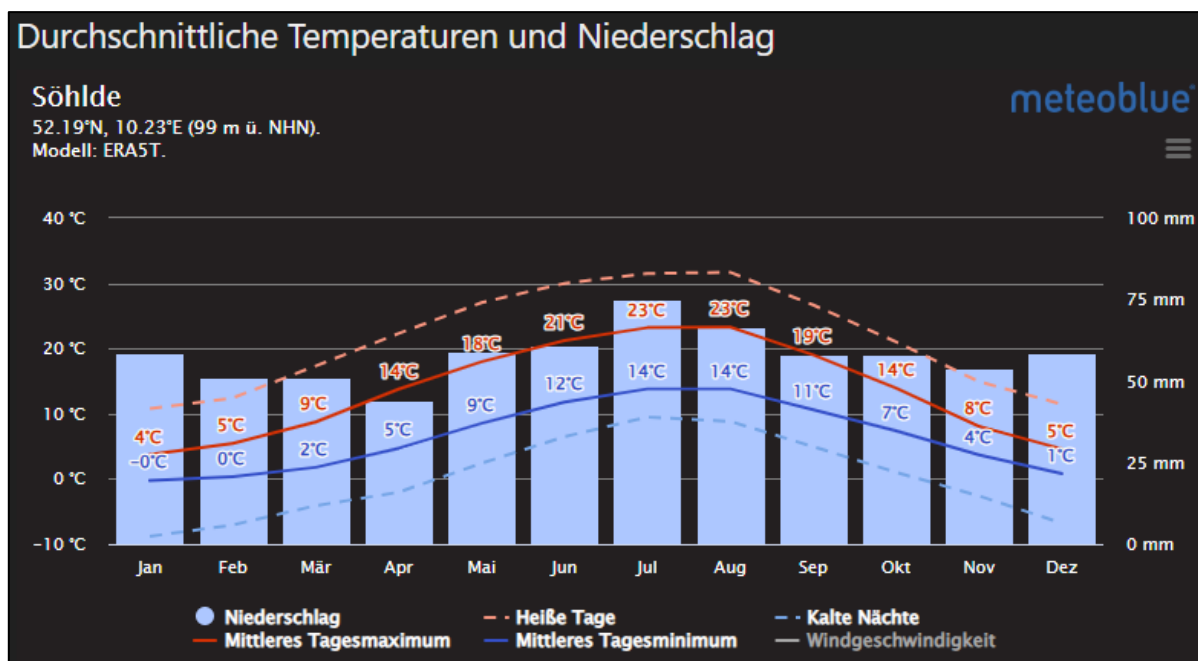


Abbildung 19: Übersicht der klimatologischen Bedingungen in der Gemeinde Söhlde  
Datenquelle: [www.meteoblue.com](http://www.meteoblue.com)

Aus Abbildung 19 geht hervor, dass Söhlde im Schnitt eine Temperaturschwankung von ca. 20 °C vorweist. Im Sommer haben Erdwärmekollektoren gute COP-Werte. Die Nachfrage nach Wärme ist im Sommer zwar nicht so hoch wie im Winter, kann jedoch mit den Kollektoren gut überbrückt werden. Die erhöhten Niederschlagsmengen in den Sommermonaten begünstigen diesen Vorgang, da die Feuchtigkeit im Boden die Wärmeleitfähigkeit erhöht. Im Winter dienen Erdwärmekollektoren mehr für Wärmenetze mit niedrigen Vorlauftemperaturen zur Wärmeversorgung von Neubaugebieten. Zudem eignen sich diese Anlagen für eine dezentrale Wärmeversorgung. Zurzeit werden Erdwärmekollektoren vor allem im Wohn- und Gewerbebau eingesetzt, wo die Temperaturen nicht über z. B. 75 °C steigen. Für Wärmenetze werden hingegen große Flächen benötigt, weswegen eine Kombination von Erdwärmekollektorfeldern und Solarthermieanlagen nur mäßig realisierbar ist.

<sup>22</sup> [www.stmwi.bayern.de](http://www.stmwi.bayern.de)

Für **Grundwasserwärmepumpen** sind passende Grundwasserflurabstände gefordert. Diese sowie die Mächtigkeiten vorhandener Aquifere werden in Zuge von Machbarkeitsstudien und Probebohrungen detailliert ermittelt. Bei größeren Projekten werden für die Potenzialermittlung potenzielle Standorte identifiziert, an denen Probebohrungen (Entnahmebrunnen und Schluckbrunnen) gesetzt und Pumpversuche durchgeführt werden. Für die Grundwassernutzung ist die lokale Hydrogeologie relevant. In der Gemeinde sind überwiegend folgende hydrogeologische Gegebenheiten vorhanden:

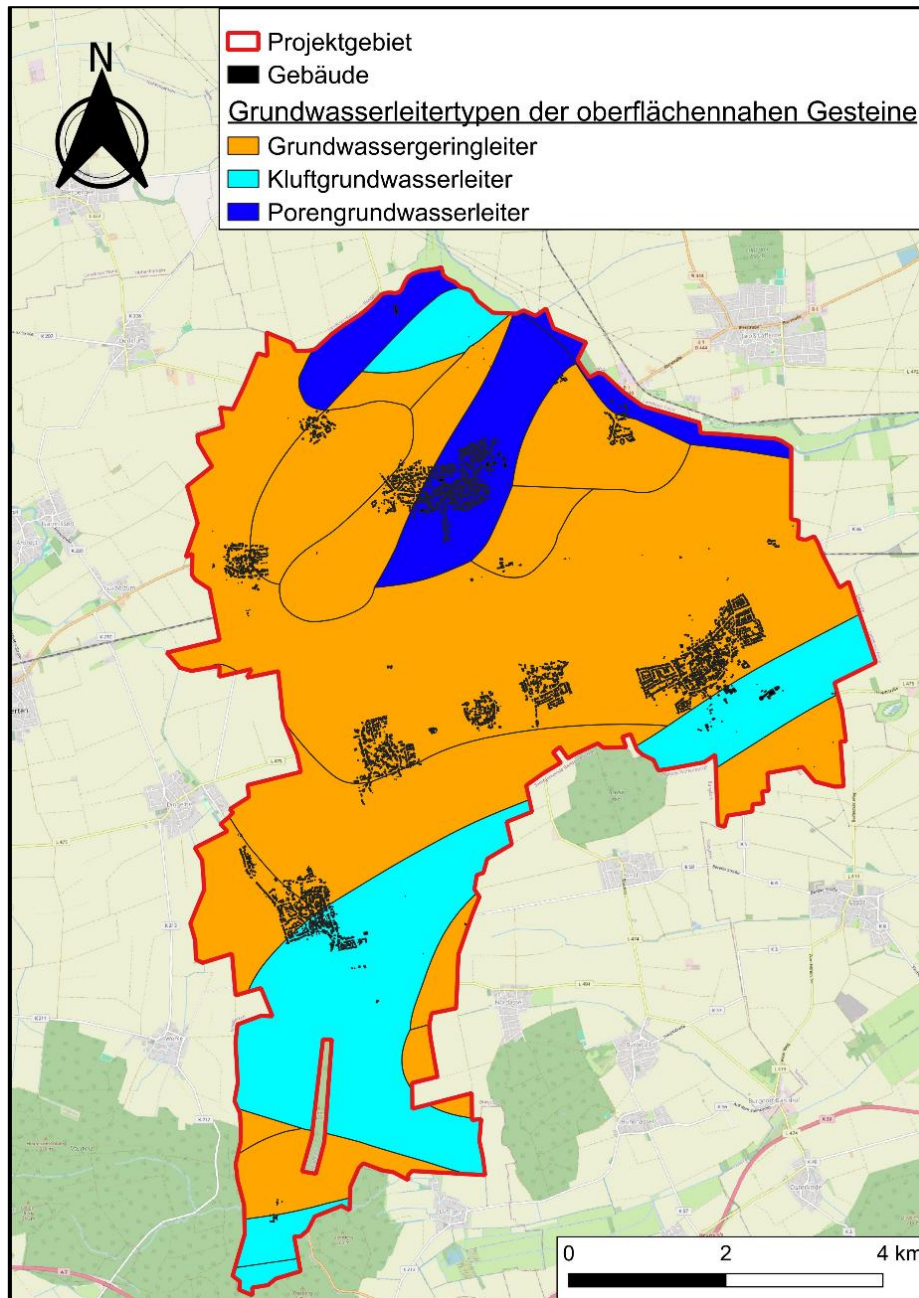


Abbildung 20: Grundwasserleitertypen  
Quelle: NIBIS Kartenserver (LBEG)

Abbildung 20 demonstriert dabei die hydrogeologischen Gegebenheiten in Form der Grundwasserleitertypen in der Gemeinde Söhlde. Die Analyse zeigt, dass der überwiegende Teil der Siedlungsflächen im Projektgebiet auf Grundwassergeringleitern liegt, wodurch eine flächendeckende Nutzung von Grundwasserwärme als Wärmequelle grundsätzlich ausgeschlossen werden muss. Lediglich in Teilbereichen der

Ortsteile Hoheneggelsen und Nettlingen befinden sich geeignete geologische Strukturen mit Grundwasserleitern, die ein lokales Potenzial für die Nutzung von Grundwasserwärme bieten. Die genaue Menge an verfügbarem Grundwasser kann über Probebohrungen und Pumpversuche ermittelt werden. Sind hohe Mengen und Fließraten vorhanden, so ist das Wärmepotenzial vielversprechend. Bei ausreichend guten Entnahmebedingungen gibt es zudem die Möglichkeit, beliebig viele Förder- und Schluckbrunnen (ausreichend Abstand zwischen den Anlagen vorausgesetzt) zu installieren, um die Gesamtleistung zu erhöhen. Abbildung 21 demonstriert die Entnahmebedingungen im Gemeindegebiet.

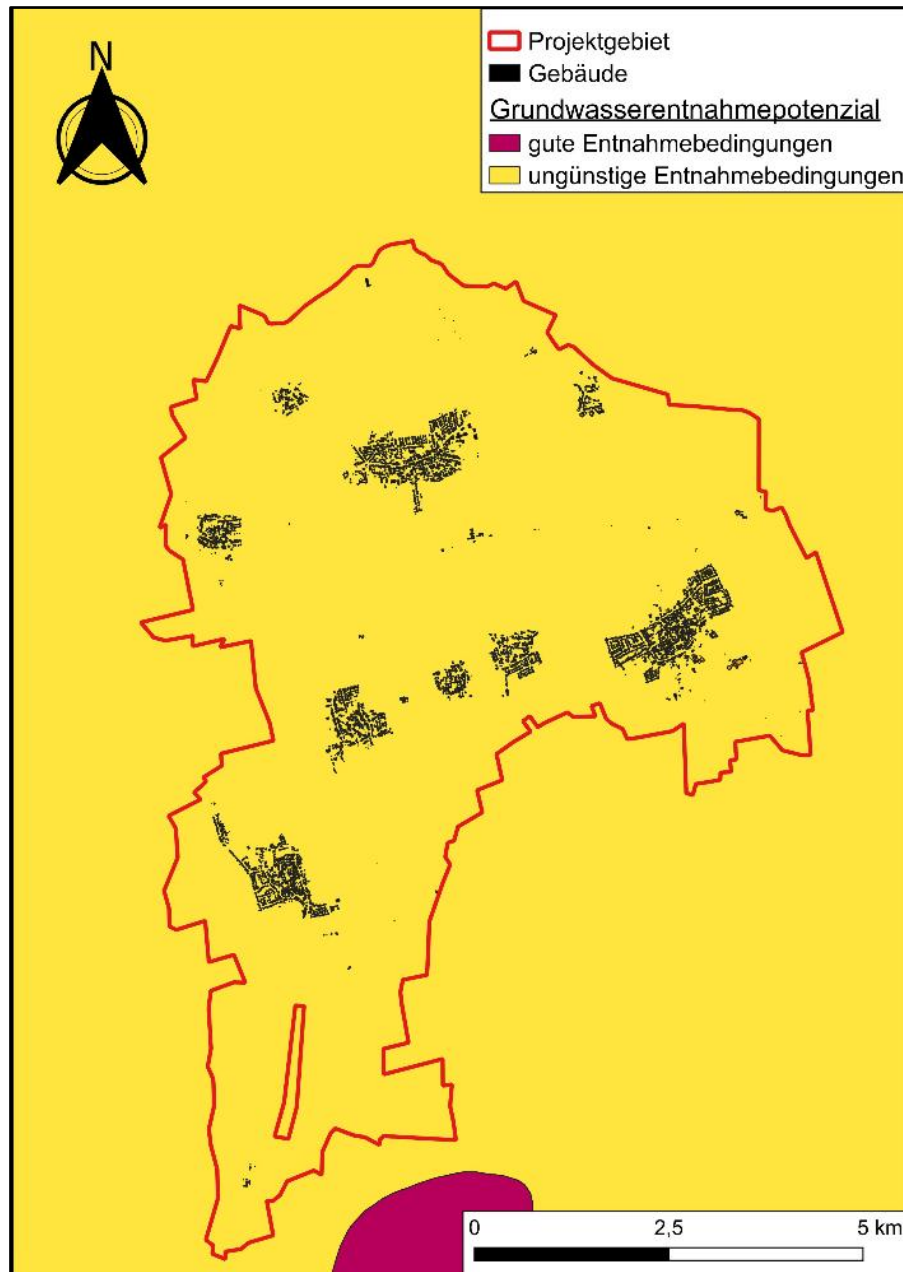


Abbildung 21: Entnahmebedingungen Grundwasser.  
Quelle: NIBIS Kartenserver (LBEG)

Die hydrogeologischen Rahmenbedingungen im betrachteten Gebiet lassen keine günstigen Voraussetzungen für die thermische Nutzung des Grundwassers erkennen. Aufgrund der insgesamt ungünstigen

Entnahmebedingungen wird das Potenzial von Grundwasserwärme für den Betrieb eines Wärmenetzes als auch in der dezentralen Versorgung als gering eingestuft.

Hinsichtlich der Kosten sind die drei oben genannten Technologien sehr ähnlich. Je nach Erkundungsarbeit können bei den Bohrungen unterschiedlich hohe Kosten entstehen. Auch bei den Wärmepumpen variieren die Preise je nach Kältemittel, Quelltemperatur und Temperaturhub stark und liegen bei größeren Wärmepumpen (> 1MW) z. B. zwischen 250 €/kW und 950 €/kW. Bei kleineren Wärmepumpen betragen die Kosten oft mehr als 1.000 €/kW. Meistens fallen die Sole/Wasser Wärmepumpen etwas teurer aus.

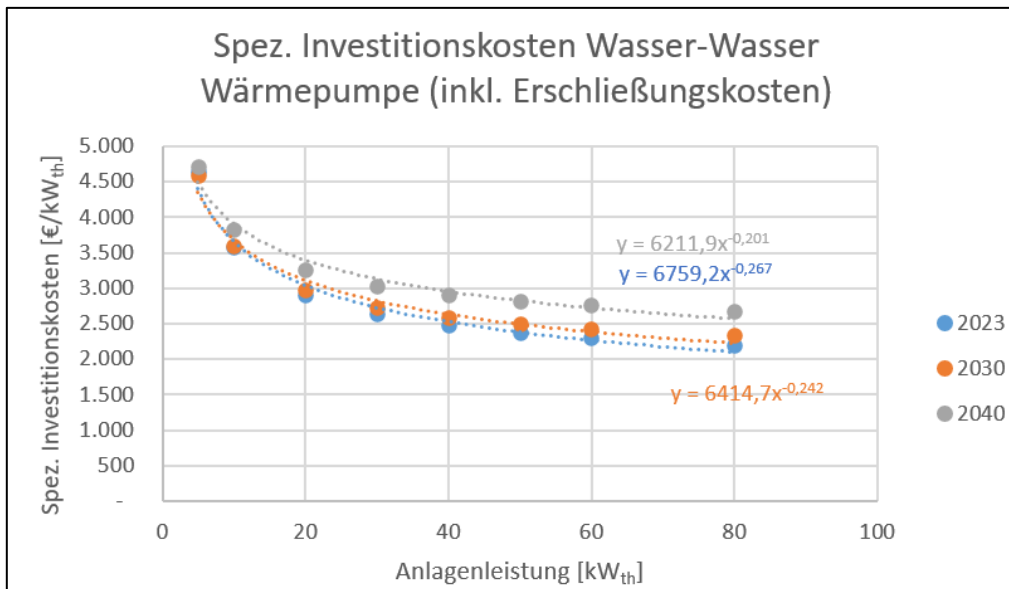


Abbildung 22: Investitionskosten für Grundwasserwärmepumpen gemäß Prognos AG et al.

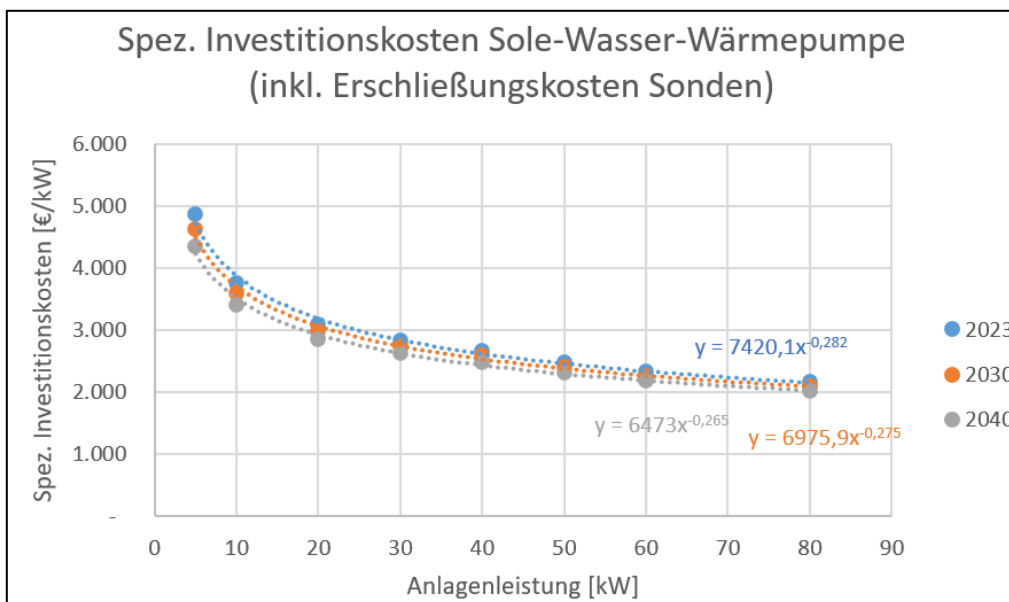


Abbildung 23: Investitionskosten für Sole-Wasser Wärmepumpen (Erdsonden) gemäß Prognos AG et al. (Technikkatalog Wärmeplanung)

Tabelle 16: Nutzungsdauer und Kosten von Wärmepumpen gemäß VDI 2067

Wärmepumpe	Wartungs- und Instandsetzungskosten	Nutzungsdauer nach VDI 2067 (Jahre)
Luft/Wasser	2,5%	18,00
Sole/Wasser	2,5%	20,00
Wasser/Wasser	2,5%	20,00

Oberflächennahe Geothermie wird oft in kalten Nahwärmenetzen eingesetzt. Bei kalten Nahwärmenetzen werden angeschlossene Gebäude mit eigenen dezentralen Wärmepumpen ausgestattet, die das Wasser im Netz als Wärmequelle verwenden. Es können mehrere dezentrale Wärmequellen (z. B. mehrere Erdsonden im Netz verteilt) oder eine zentrale Wärmequelle (z. B. ein einzelnes Erdsondenfeld) benutzt werden. Aufgrund der niedrigen Netztemperaturen entstehen nur geringe Netzverluste. Kalte Nahwärmenetze können sich in Neubaugebieten und, unter bestimmten Bedingungen, auch in Bestandsgebieten lohnen. Die Wirtschaftlichkeit eines kalten Nahwärmenetzes hängt stark von den Baukosten des Netzes ab. Wird ein kaltes Nahwärmenetz von Anfang an in einem Neubaugebiet mitgeplant, können erhebliche Baukosten gespart werden. In einem Bestandsgebiet, in dem für die Leitungsverlegung Straßen aufgerissen werden müssen, lohnt sich die Errichtung eines kalten Nahwärmenetzes oft nicht.

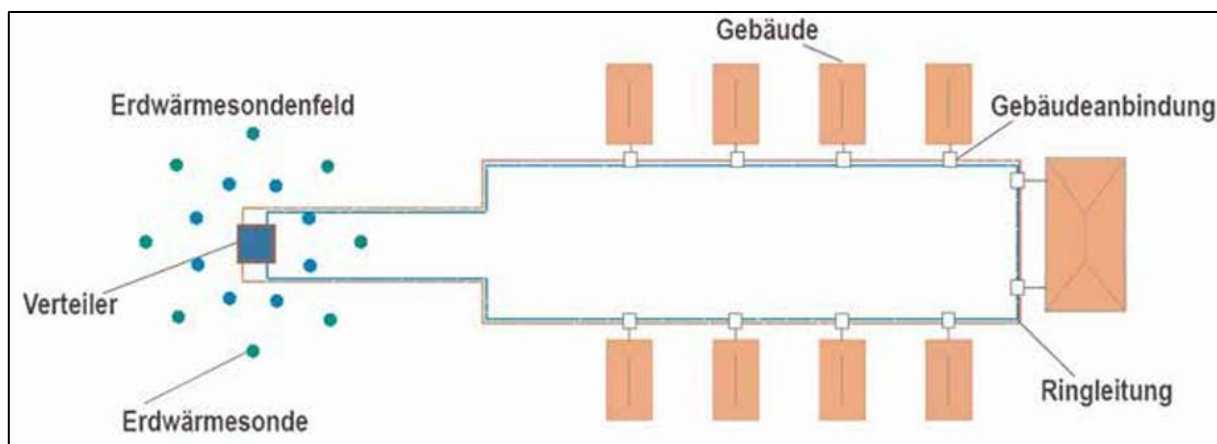


Abbildung 24: Beispiel eines kalten Nahwärmenetzes.  
 Quelle: Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH

### 4.3.2 Flusswasser

Durch den Rand des Gemeindegebietes, in der Nähe von Steinbrück, fließt die Fuhse. Laut „Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch 2017“ hat diese bei der Messstelle in Peine im Winter im Zeitraum 1971 - 2017 einen mittleren Abfluss (MQ) von 2,18 m<sup>3</sup>/s und gemäß der Messstelle in Wathlingen eine Temperaturspanne von 6 - 23 °C<sup>23</sup>. Bei zu niedrigen Wassertemperaturen (ab ca. 4,5 °C) müsste die Flusswasserwärmepumpe abgestellt werden, um der Grundeisbildung ab 3 °C vorzubeugen. Wasser hat bei diesen Temperaturen eine spezifische Wärmekapazität 4,19 kJ/(kg·K). Das bedeutet, man benötigt etwa 4,19 kJ, um 1 kg Wasser um 1 K zu erwärmen. Im Gegenzug werden je Kilogramm Wasser, das um 1 K gekühlt wird, 4,19 kJ frei. Die Umrechnung auf die gebräuchlichere Einheit kWh erfolgt mit dem Teilungsfaktor 3600, d. h. 1 kWh entspricht einer Energie von 3600 kJ<sup>24</sup>. Mit einer angenommenen Temperatursenkung von 1,5 K und einer Wasserentnahme von etwa 1/10 des MNQ (ca. 218 l/s) kann dadurch folgende Kälteleistung generiert werden:

$$P_{Kälte} = 4190 \frac{J}{kg * K} * \frac{218 kg}{s} * 1,5K = 1.370 kW$$

Je nach Wärmepumpe (z. B. SCOP = 3) und Vorlauftemperatur entspricht dies einer Wärmeleistung von ca. 1,83 MW. Zudem kann in wärmeren Jahreszeiten je nach Wasserstand und wasserrechtlicher Genehmigung mehr Wärme entnommen und gewonnen werden, da die Gefahr der Grundeisbildung nicht relevant ist. Bei einer jährlichen Mittellast von ca. 4.000 Einsatzstunden einer 1,83 MW Wärmepumpe resultiert eine **jährliche Wärmeerzeugung von 7.320 MWh**. Je nach Ausrichtung der Anlage sowie den Vorgaben des lokalen Wasserverbands Peine können wesentlich höhere Erträge generiert werden.

Von der Fuhse sind keine Geschiebe- oder Schwebstoffdaten vorhanden. Der Anteil an Schwebstoffen hat einen erheblichen Einfluss auf die Lebensdauer der Filter, die vor den Wärmetauscher installiert werden. Je nach geplanter Entnahmestelle und Art sind zudem unterschiedliche Aspekte wie die Gewässerunterhaltung, Geschiebeproblematik, natürliche Gewässerentwicklung/-verlagerung, Verklausung, Durchgängigkeit für Gewässerorganismen, Verwendung von wassergefährdenden Stoffen, Vereisungsproblematik etc. zu beachten. In den Wintermonaten reduziert sich die Schwebstoffmenge erheblich. Wegen der Filterproblematik sollten daher Schwebstoffuntersuchungen veranlasst werden. Nur so kann die Langlebigkeit des Filters einer Flusswasserwärmepumpe gewährleistet werden.

### 4.3.3 Seewasser

In Söhlde sind keine stehenden Gewässer mit ausreichender Größe vorhanden, um als Wärmequelle zu dienen.

<sup>23</sup> Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch. NLWKN – Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2017)

<sup>24</sup> Heizung.de

### 4.3.4 Luft

Die Umgebungsluft ist generell überall nutzbar, allerdings werden Luft-Wasser Wärmepumpen nicht präferenziell eingesetzt. Luft-Luft-Wärmepumpen eignen sich nicht für den Einsatz in einem Wärmenetz. Luft-Wasser-Wärmepumpen sind entsprechend den Vorgaben des Bundes-Immissionsschutzgesetz (§ 22 Abs. 1 BImSchG) unter Berücksichtigung des Lärmschutzes zu errichten und betreiben. Die oben beschriebenen Umweltwärmequellen erreichen höhere Effizienzzahlen als Luft-Wasser-Wärmepumpen und sind somit als vorrangige Option zu sehen. Hauptsächlich in Gebieten, wo keine andere Umweltwärme mittels Wärmepumpen erschlossen werden kann, oder außerhalb von Siedlungsflächen, kommen Luft-Wasser-Wärmepumpen in Frage<sup>25</sup>.

Luft-Wasser-Wärmepumpen gibt es mittlerweile auch in höheren Leistungsbereichen bis zu mehreren hundert kW. Die maximal erreichten Vorlauftemperaturen von Luft-Wasser-Wärmepumpen liegen jedoch generell nur bei ca. 80 °C. Sind höhere Temperaturen über mehrere Kaskaden erreichbar, geht dies mit sehr niedrigen COP-Werten und somit hohen Stromverbräuchen einher.

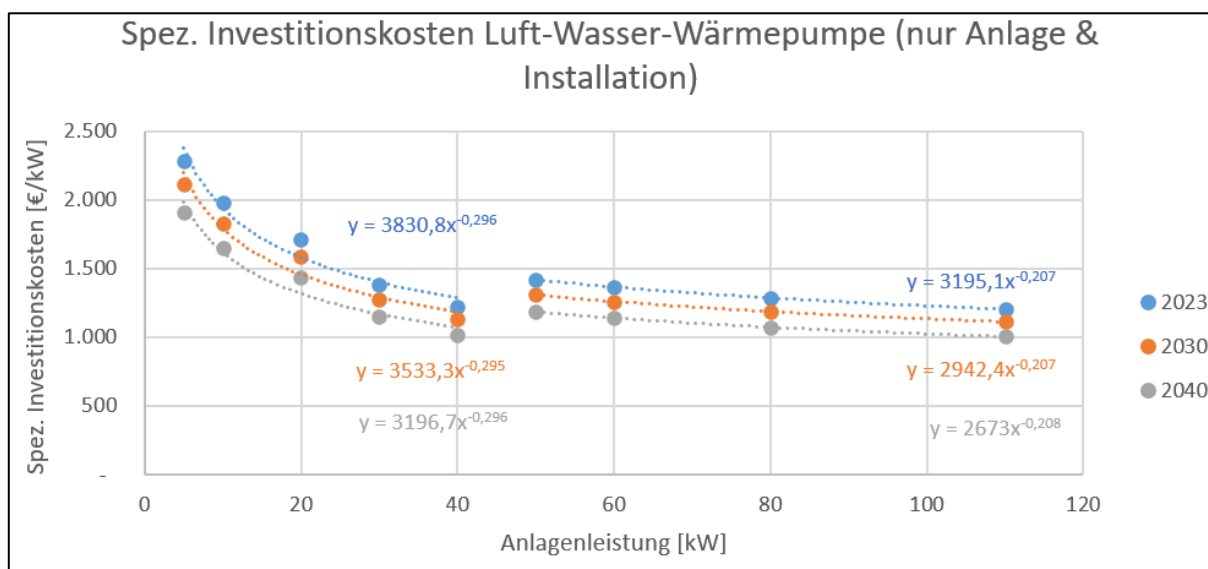


Abbildung 25: Investitionskosten für Luft-Wasser Wärmepumpen gemäß Prognos AG et al. (Technikkatalog Wärmeplanung)

<sup>25</sup> Kommunale Wärmeplanung, Handlungsleitfaden. 12.2020. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

### 4.3.5 Abwasser

Abwasser steht das ganze Jahr zur Verfügung und unterliegt relativ geringen Temperaturschwankungen. Durch Wärmeübertragung über Wärmetauscheranlagen kann dem Abwasser Energie in Form von Wärme entzogen werden. Über den Carnot-Prozess in einer Wärmepumpe kann so das Wasser eines externen Wasserkreislaufes auf ein höheres Temperaturniveau gebracht und zum Heizen oder zur Warmwasserversorgung verwendet werden. Die Wärmerückgewinnung von Abwasser kann sowohl in der Kläranlage als auch in der Kanalisation stattfinden, die Abwärme aus dem Kläranlagen-Auslauf ist jedoch aufgrund eines niedrigeren Feststoffvorkommens besser für Großwärmepumpen geeignet<sup>26</sup>. Ein Mindestdurchfluss von 15 l/s (Tagesmittelwert bei Trockenwetter), sowie ein Kanalquerschnitt >DN600 sind gefordert<sup>27</sup>. Grund dafür ist die Zugänglichkeit für die Installation und Wartungsarbeiten. Gemäß „Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall“ (DWA) kann durch die Abwasserwärmenutzung 10 % des Gebäudewärmebedarfs in Deutschland gedeckt werden. Abwasser ist zudem krisensicher und preisstabil.

Die Kläranlage Steinbrück erfüllt die genannten Minimalanforderungen nicht. Die Rohrdurchmesser des Trennsystems messen maximal DN500 und der mittlere Trockenwetterabfluss liegt mit 13,5 l/s etwas unter dem benötigten Minimum von 15 l/s. Die Abwassertemperatur schwankt zwischen 9,3 °C und 17 °C. Der biologische Reaktor der Abwasserbehandlungsanlage benötigt Abwassertemperaturen von ca. 12 °C. Ein Absenken unter 12 °C wird nach Angaben der Kläranlagenbetreiber durch die Aufsichtsbehörde UBW als kritisch angesehen. Außerdem ist der Abstand der Anlage zu einem potenziellen Wärmenetzeinspeisungspunkt mit 800 m (Steinbrück) bis 1,5 km (Hoheneggelsen) hoch. Eine Nutzung der Abwasserwärme ist somit voraussichtlich nicht sinnvoll und hat geringes Potenzial.

Die Kosten der Nutzung der Umweltwärme sind hauptsächlich abhängig von den Kosten der Wärmepumpen sowie von ggf. anfallenden Erkundungs- oder Naturschutzarbeiten. Je nach Erkundungsarbeit können bei eventuellen Bohrungen unterschiedliche Kosten entstehen. Auch bei den Wärmepumpen entstehen je nach Kältemittel, Quelltemperatur und Temperaturhub Preise mit hoher Schwankung, die sich bei größeren Wärmepumpen (> 1MW) z. B. zwischen 250 €/kW und 1.000 €/kW befinden. Bei kleineren Wärmepumpen beträgt diese Zahl oft mehr als 1.000 €/kW. Die nachfolgende Tabelle entstammt dem AGFW Praxisleitfaden Großwärmepumpen (2023)<sup>28</sup>

Spez. Investition (gesamt) in Mio. €/MW <sub>th</sub>	Rauchgas	Abwasser	Abwärme	Grundwasser	Luft
0,5 – 1 MW <sub>th</sub>	0,53 – 0,63	1,23 – 1,91	0,97 – 1,3	1,18 – 1,72	0,9 – 1,12
1 – 4 MW <sub>th</sub>	0,46 – 0,53	0,72 – 1,23	0,72 – 0,97	0,77 – 1,18	0,73 – 0,9
4 – 10 MW <sub>th</sub>	0,44 – 0,46	0,62 – 0,72	0,67 – 0,72	0,69 – 0,77	0,7 – 0,73

Abbildung 26: Spezifische Höhen der Gesamtinvestition von Großwärmepumpen in Abhängigkeit der genutzten Wärmequelle. Quelle: AGFW Praxisleitfaden Großwärmepumpen (2023)

<sup>26</sup> Ratgeber Energie aus Abwasser. 09.2019, Bundesverband Wärmepumpe e.V.

<sup>27</sup> Abwasserwärme – Leitfaden 2022. Berliner Wasserbetriebe, www.bwb.de

<sup>28</sup> Praxisleitfaden Großwärmepumpen. 07.2023, AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V

Zudem ist anzumerken, dass die Investitionskosten der Wärmepumpe nur ca. 50 % der Gesamtkosten ausmachen (Abbildung 27).

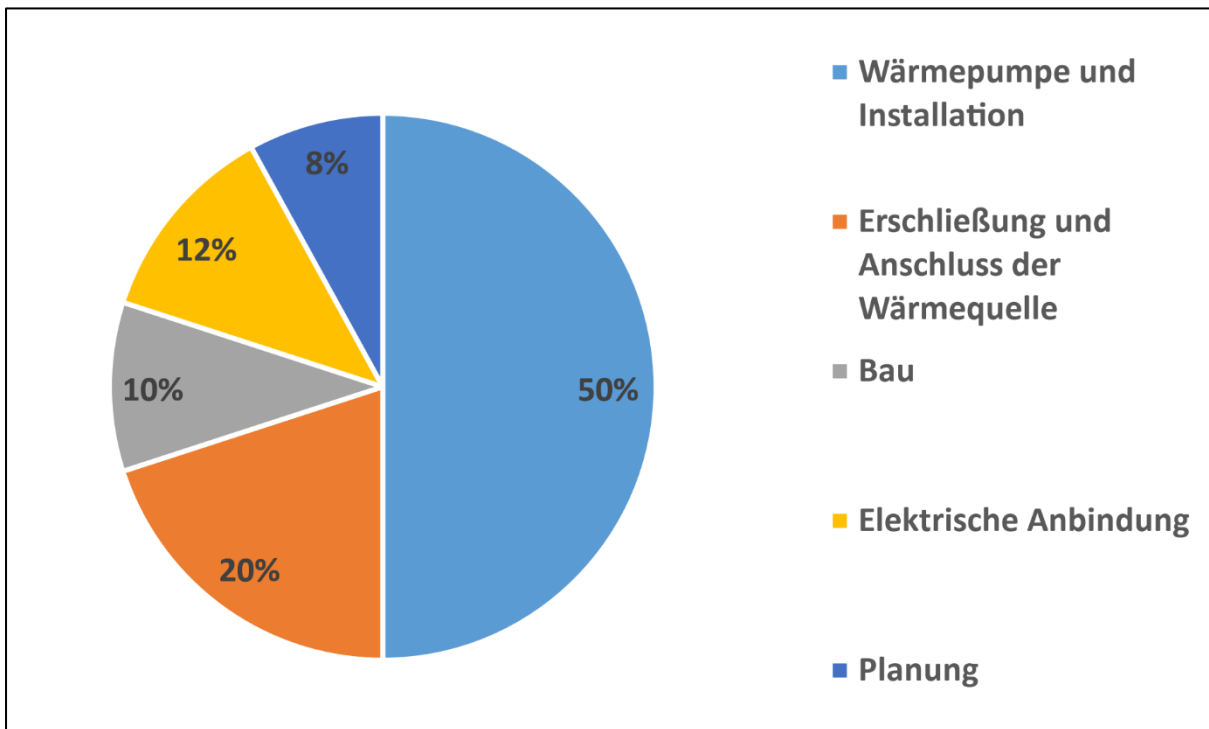


Abbildung 27: Aufteilung der Gesamtinvestition auf Einzelposten.  
 Quelle: AGFW Praxisleitfaden Großwärmepumpen (2023)

Die Nutzungsdauer und Kosten der drei verschiedenen Wärmepumpentechnologien gemäß VDI 2067 werden in Tabelle 17 dargestellt.

Tabelle 17: Nutzungsdauer und Kosten von Wärmepumpen gemäß VDI 2067

Wärmepumpe	Wartung- und Instandsetzungskosten	Nutzungsdauer nach VDI 2067
Luft/Wasser	2,5%	18,00
Sole/Wasser	2,5%	20,00
Wasser/Wasser	2,5%	20,00

## 4.4 Tiefe Geothermie

### 4.4.1 Hydrothermale Geothermie

Im Gegensatz zur oberflächennahen Geothermie nutzt die Tiefengeothermie die hydrothermalen Aquifere in mehreren Tausend Metern Tiefe. Durch mindestens eine Förder- und eine Reinjektionsbohrung wird warmes Wasser aus der Tiefe nach oben gefördert, die Wärme über Wärmetauscher abgegeben und anschließend wieder ins Erdreich zurückgeleitet. Die gewonnene Wärme wird dann in ein Nah- oder Fernwärmenetz eingespeist. Ist das Temperaturniveau des Wassers ausreichend hoch (ca. 120 °C), kann damit auch Strom erzeugt werden. Die Stromerzeugung aus Tiefengeothermie hat gegenüber vielen anderen erneuerbaren Stromerzeugungsarten den Vorteil, dass sie grundlastfähig ist.

Im Landkreis liegen derzeit keine Tiefengeothermiebohrungen vor, im Umkreis bestehen laut GeotIS jedoch mehrere hydrothermale Bohrungen. In erster Linie handelt es sich hierbei um Thermalbäder, wie z. B. in Salzgitter, mit Teufen von wenigen hundert Metern und Wassertemperaturen von ca. 20 °C.

Laut GeotIS ([www.geotis.de](http://www.geotis.de)) liegen im Gemeindegebiet mehrere wärmeführende Heißwasser-Aquifere im Schnitt von Nord nach Süd in nur wenigen Metern bis zu 1.700 m unter der Geländeoberkante. Im Unterkreide-Aquifer liegen hier bei 500 m Temperaturen von ca. 32 °C vor, die Dogger-Aquifere hat bei 1.300 m ca. 65 °C und der obere Keuper hat bei einer Teufe von 1.700 m eine Temperatur von 77 °C. Nur in letzterem Fall reicht die vorhandenen Wassertemperaturen für den Betrieb eines Wärmenetzes aus, in den anderen müsste der Vorlauf per Wärmepumpe auf Heiztemperatur gebracht werden. Bohrtechnisch sind alle Aquifere gut erschließbar. Abbildung 28 zeigt die relative Lage der Aquifere im Nord-Süd-Schnitt durch die Gemeinde auf.

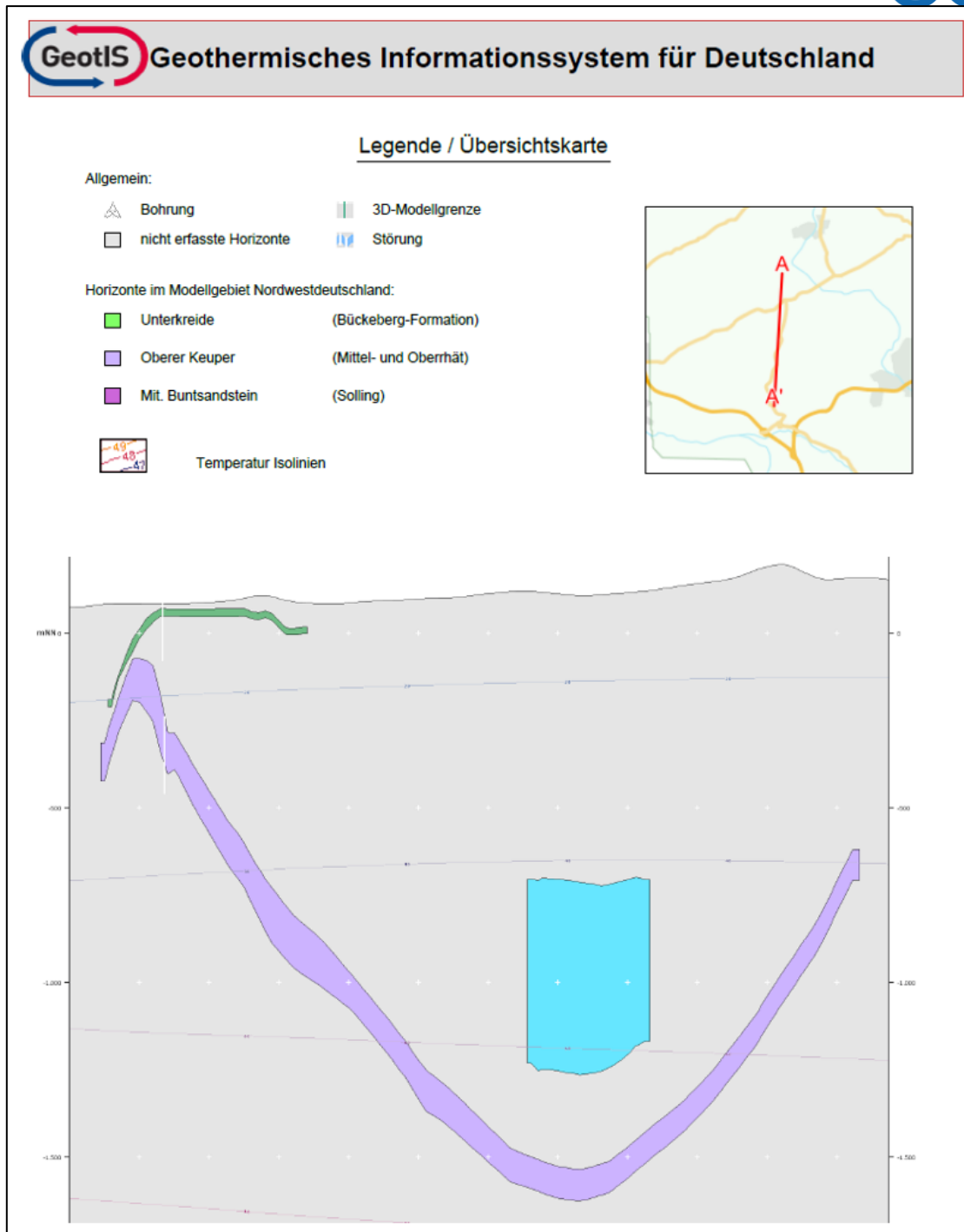


Abbildung 28: Tiefenlokalisierung des vorhandenen Aquifers für tiefengeothermische Energienutzung.  
Quelle: GeotIS

Bevor Probebohrungen durchgeführt werden, müssen kostenintensive seismische Untersuchungen erfolgen. Generell ist das nötige Investment für die Tiefengeothermie-Technologie hoch und mit Risiken negativer Bohrungsergebnisse behaftet. Für eine genauere Einschätzung des technisch-wirtschaftlichen Potenzials müssen tiefgreifende Analysen mit spezialisierten Ingenieurbüros und möglichen Investoren durchgeführt werden.

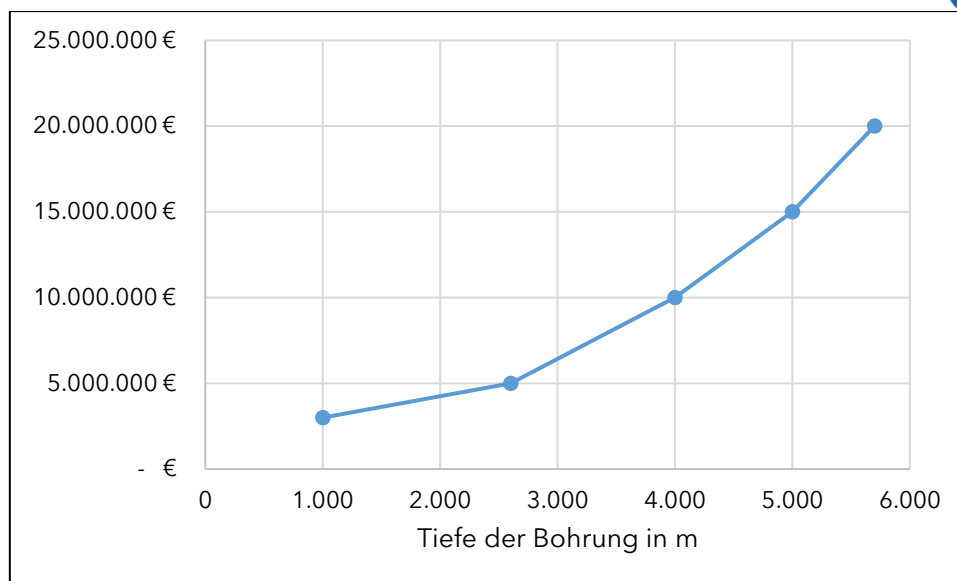


Abbildung 29: Kostenfunktion der Bohrkosten für eine Tiefengeothermieanlage.  
Datenquelle: AFGW Praxisleitfaden Tiefengeothermie

Die Kosten einer tiefen Geothermieanlage sind vor allem abhängig von den Bohrkosten. Eine Verteilung der Bohrkosten gemäß AGFW Praxisleitfaden 2023<sup>29</sup> wird in Abbildung 29 dargestellt. Die technische Nutzungsdauer einer Geothermieanlage variiert in der Literatur und in der Praxis zwischen ca. 20 und 30 (manchmal sogar bis zu 40) Jahren. Für die Wartung und Instandhaltung können jährlich ca. 26.000 €/MW gerechnet werden. Zusätzlich kommen etwa 100.000 €/a an Öffentlichkeitsarbeit dazu<sup>30</sup>.

#### 4.4.2 Tiefe Erdwärmesonden

Eine weitere Option zur Nutzung der Tiefengeothermie ist die Einbringung von tiefen Erdwärmesonden. Dabei werden diese Sonden mehr als 400 m tief in das Erdreich eingebracht und fördern Wärme an die Oberfläche, welche mit Hilfe von hocheffizienten Wärmepumpen auf die nötige Vorlauftemperatur für Heizanlagen gebracht wird. Der Vorteil dieser Technik liegt darin, dass hier keine Heißwasser-Aquifere benötigt werden und damit das Fündigkeitsrisiko bei null liegt. Allerdings ist die erschließbare Leistung hier begrenzt auf wenige hundert kW, so dass sich diese Technik eher für einzelne Großverbraucher oder als Wärmequelle in kleinen Nahwärmenetzen eignet<sup>31</sup>. In der Regel werden aufgrund der geringen Leistungen nur bereits vorhandene Tiefenbohrungen verwendet, um die Kosten gering zu halten und die tiefe Erdwärmesonde wirtschaftlicher zu machen<sup>32</sup>.

Im Gemeindegebiet Söhlde bestehen laut Bohrpunktkarte Deutschland 24 Bohrungen von über 400 m Tiefe, welche im Laufe von Erkundungen auf Abbau von Energierohstoffen zwischen 1930 und 1963 durchgeführt wurden. Die tiefste dieser Bohrungen erreicht eine Endteufe von 3.300 m. Zum Verfüllstatus dieser Bohrungen liegen keine Daten vor. Dieser ist zu prüfen, wenn tiefe Erdwärmesonden als Energiequelle genutzt werden sollen.

<sup>29</sup> *Praxisleitfaden Tiefengeothermie*. 06.2023, AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V.

<sup>30</sup> Ebd.

<sup>31</sup> *Erdwärme – die Energiequelle aus der Tiefe*. Bayerisches Landesamt für Umwelt. Stand: April 2016

<sup>32</sup> *Praxisleitfaden Tiefengeothermie*. 06.2023, AGFW, Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V.

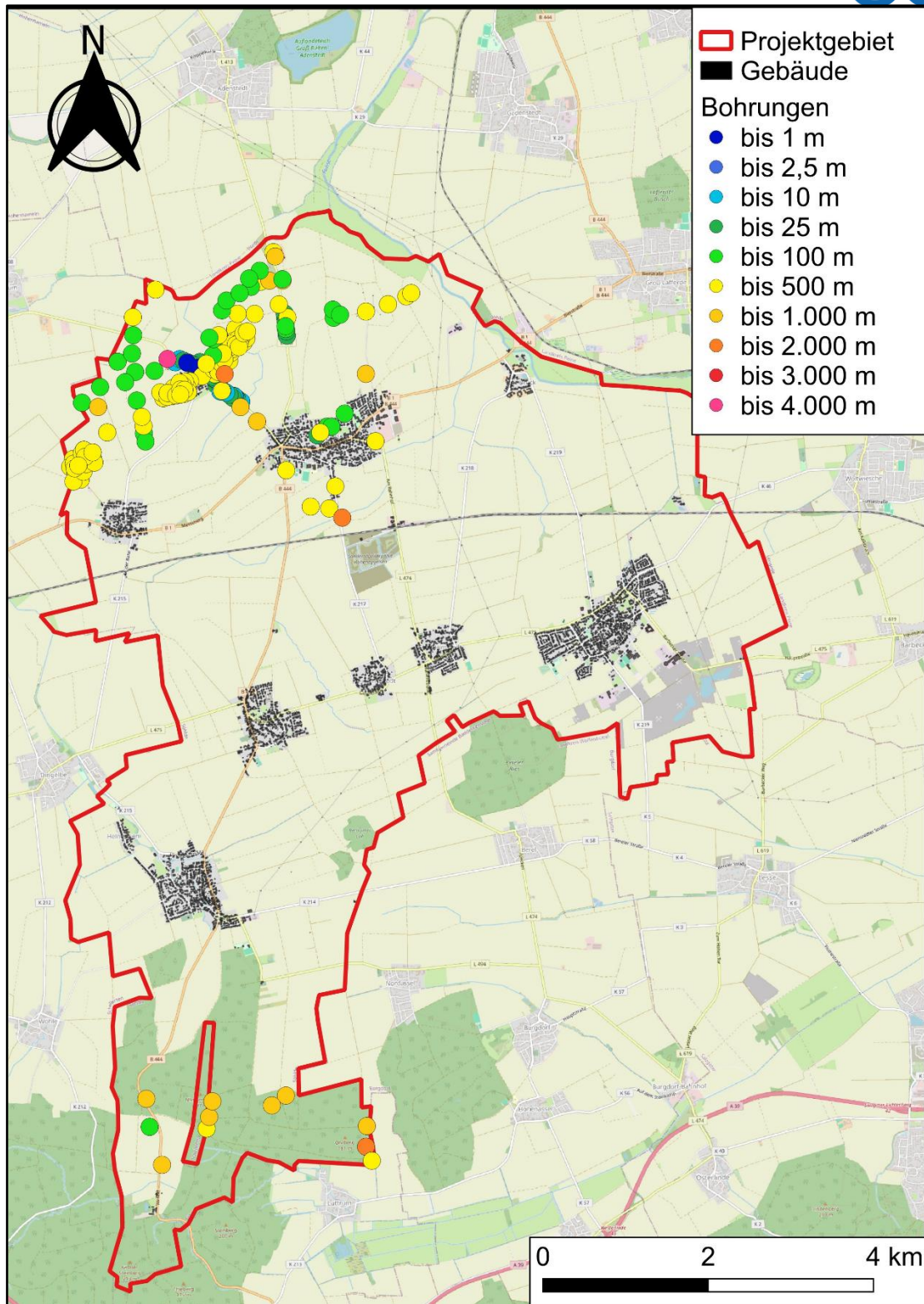


Abbildung 30: Karte bestehender Bohrungen in der Gemeinde Söhlde.  
Quelle: boreholemap.bgr.de

## 4.5 Biogas/Biomasse

Laut „Katasterfläche nach Nutzungsarten“ des Landesamtes für Statistik Niedersachsen bestehen zum Stand 31.12.2023 in der Gemeinde ca. 4.381 ha landwirtschaftliche Fläche (76 % der Gemeindefläche) und etwa 501 ha Wald (9 % der Gemeindefläche). Insgesamt summiert sich die potenzielle Fläche für Biomasseproduktion auf 4.882 ha auf, was einen Anteil von 85 % der Gemeindefläche ausmacht. Laut der vierten Bundeswaldinventur beträgt der durchschnittliche Waldzuwachs in Deutschland 9,4 m<sup>3</sup> pro Hektar und Jahr. Auf die 501 ha Waldgebiet der Gemeinde kommt somit ein Zuwachs von ca. 4.700 m<sup>3</sup>. Etwa 15-25% dieser Hölzer sind nicht als Bau- oder Industrieholz zu gebrauchen und werden als Energieholz verwertet, was für Söhlde einen Energieholzzuwachs von 706 - 1.177 m<sup>3</sup>/a ergibt. Bei einem gemischten Wert von 2.500 kWh pro Festmeter ergibt sich auf diesen Grundlagen für Söhlde ein **nachhaltiges Holzpotenzial von 1.765 - 2.942 MWh/a**.

Ein zusätzliches Biomassepotenzial befindet sich in den verschiedenen landwirtschaftlichen Nutzungsvarianten. Die landwirtschaftliche Nutzfläche kann aufgrund der Bodenqualität vollständig als Ackerland betrieben werden. Die potenzielle Biogaserträge durch den Anbau von Mais und Getreide werden in Tabelle 18 dargestellt. Die Erträge pro ha sind je Substrat und Jahr unterschiedlich. Die Biogaserträge je ha stammen aus den Faustzahlen der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.<sup>33</sup>

Tabelle 18: Ertragspotenzial der Ackerland-Substrate in der Gemeinde Söhlde

Nutzungsart	Potenzial in MWh/a
Getreide GPS	ca. 126.348 - 210.594
Silomais	ca. 173.312 - 260.231

Diese Potenziale bezeichnen jeweils das theoretische Maximum der Nutzung der gesamten landwirtschaftlichen Fläche zur Erzeugung von Biomethan. Damit wäre es möglich, den gesamten Wärmebedarf der Gemeinde über Biomethan zu decken. Dies würde bei Silomais zwischen 58,7 % und 88,2 % der landwirtschaftlichen Fläche beanspruchen und bei Getreidesilage 72,6 % bis 120,9 %. In beiden Fällen kann Biomasse also nur einen Teil des Wärmebedarfs abdecken. Diese Energiemengen sind rein theoretischer Natur zu betrachten, da in Söhlde die Ackerflächen Bodenzahlen bis über 80 Punkten vorweisen. Damit steht der potenzielle Energiepflanzenenertrag im Konflikt mit der Nahrungsmittelproduktion und ist nur bedingt nutzbar.

Biogas kann auch aus tierischen Abfallprodukten hergestellt werden, dabei werden ihre Ausscheidungen der Vergärung im Fermenter zugeführt. Verwendet werden hier in erster Linie Gülle von Rindern und Festmist von Schweinen oder Hühnern. So nutzt beispielsweise die Bioenergie Söhlde bereits einen Anteil an Tiermist in der Biogasanlage des Wärmenetzes<sup>34</sup>. Aufgrund der mangelhaften Datenlage zu der Anzahl der im Gemeindegebiet gehaltenen Hühner, Schweine und Rinder kann das genaue Potenzial nicht berechnet werden.

<sup>33</sup> Faustzahlen der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V., verfügbar auf <https://biogas.fnr.de/daten-und-fakten/faustzahlen>

<sup>34</sup> Barth&Bitter, Gutachtliche Stellungnahme zu den Geruchsemissionen und -immissionen im Bereich einer Biogasanlage für nachwachsende Rohstoffe sowie von Festmist und Hühner trockenkot im Raum Söhlde, 28.09.2018

Beim Produkt Biomasse, sowohl fest als gasförmig, gibt es jedoch mehrere Probleme zu beachten. Bei dem Ausbau von klimaneutralen Heizanlagen werden immer mehr Hackschnitzelanlagen gebaut. Der Holzbestand in Deutschland kann diese wachsende Nachfrage nicht bedingungslos decken. Die steigende Holz-Nachfrage und die damit verbundenen potenziellen Engpässe werden voraussichtlich in der Biomasseproduktion zu steigenden Preisen führen. Ähnlich verhält sich die Verfügbarkeit von Biogas aus Mais- oder Getreidesilage, da deren Anbau zur Verwendung für die Biogasproduktion, wie bereits erwähnt, in Konflikt mit der Lebensmittelherstellung steht. Eine Biogasproduktion auf Basis von Tiermist und Ernteabfällen reduziert dieses Dilemma, liefert allerdings geringere Energieerträge.

Biogas ist zwar emissionsärmer als fossile Energieträger, jedoch nicht komplett klimaneutral. Die Emissionen der Biogasproduktion und -verbrennung sind je nach Substrat unterschiedlich und liegen bei ca. 250 g CO<sub>2-E</sub> pro kWh<sub>el</sub><sup>35</sup>.

Die Kosten von Biomassekesseln variieren je nach Leistung. Wo kleinere Kessel (10 – 100 kW) sich im Rahmen von 250 - 2.000 €/kW bewegen, sind größere Kessel bereits ab ca. 150 €/kW verfügbar. Die jährlichen Kosten und Nutzungsdauer von Biomasseanlagen werden in Tabelle 19 dargestellt. Die Kostenstruktur von Hackschnitzelanlagen (HHS) wird darauffolgend in Abbildung 31 dargestellt<sup>36</sup>. Die Grafik zeigt, dass die Anschaffungskosten der Kesselanlage nur ca. ein Drittel der Investition ausmachen.

Tabelle 19: Nutzungsdauer und Kosten von Biomassekessel gemäß VDI 2067

<b>Biomasse</b>	<b>Wartung- und Instandsetzungskosten</b>	<b>Nutzungsdauer nach VDI 2067</b>
Hackschnitzel	6,0%	15,00
Pellets	6,0%	15,00

<sup>35</sup> Was leisten Biogasanlagen für den Klimaschutz? Landwirtschaftskammer Niedersachsen, verfügbar auf [https://www.lwk-niedersachsen.de/lwk/news/24157\\_Was\\_leisten\\_Biogasanlagen\\_fuer\\_den\\_Klimaschutz](https://www.lwk-niedersachsen.de/lwk/news/24157_Was_leisten_Biogasanlagen_fuer_den_Klimaschutz)

<sup>36</sup> Bericht: Biomasseheizungen für Wohngebäude mit mehr als 1.000 m<sup>2</sup> Gesamtnutzfläche. 2007, Bremer Energie Institut

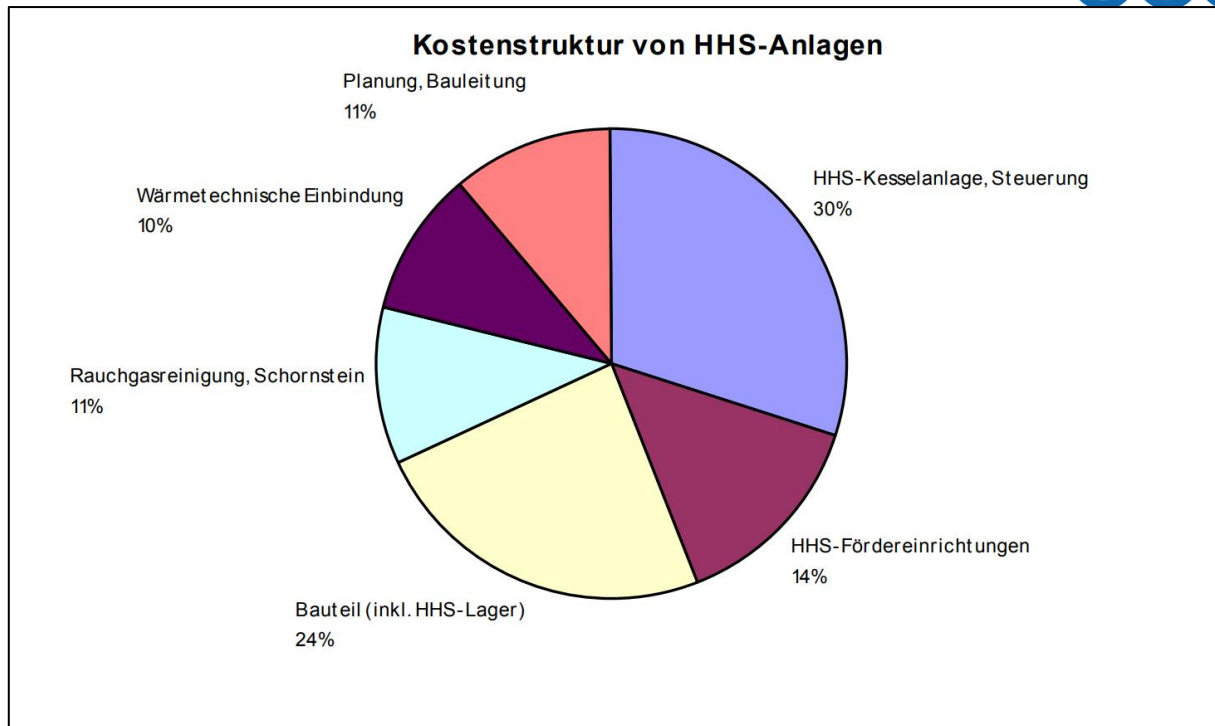


Abbildung 31: Kostenstruktur von Holzhackschnittelanlagen. Quelle: Bremer Energie Institut

#### 4.6 Thermische Abfallbehandlungsanlagen

Die nicht recyclebaren Abfälle der Gemeinde werden durch den Zweckverband Abfallwirtschaft Hildesheim zur thermischen Verwertung an die Abfallverbrennungsanlage der Firma Enertec geliefert. Aus Abfallverbrennung ergibt sich daher kein weiteres Potenzial.

Zur aktuellen Klärschlammmenge und -nutzung liegen keine Daten vor, das Potenzial kann somit nicht berechnet werden.

#### 4.7 KWK-Anlagen

Das Potenzial für Biogas wurde bereits im Kapitel Biogas/Biomasse behandelt. Feste Biomasse kann in Holzvergäsern in Strom und Wärme umgewandelt werden. Der Betrieb eines Holzvergäserts macht jedoch oft nur in Verbindung mit einem Wärmenetz Sinn.

Die Klärgase der Kläranlage Steinbrück werden derzeit nicht genutzt, nach Aussage des Wasserverbandes Peine bietet sich hier aufgrund der geringen aufkommenden Mengen kein Potenzial.

## 4.8 Wasserstoff

Wasserstoff ist heutzutage in der Wärmeversorgung ein umstrittenes Thema. Am 14.11.2023 wurden Pläne der Bundesregierung für den Ausbau von etwa 9.700 km Wasserstoffnetz angekündigt. Wasserstoff als klimaneutraler Energieträger für die Wärmeversorgung ist stark abhängig von der Verfügbarkeit von grünem Strom. Die Elektrolyse, die Aufspaltung einer chemischen Verbindung zur Herstellung des Wasserstoffs, geschieht durch den Einsatz von Strom. Wird dies mit „grünem“ Strom gemacht, spricht man von ebenfalls von „grünem“ Wasserstoff. Es wird unterschieden zwischen 3 verschiedenen Elektrolyse-Methoden: AEL-Elektrolyse, HTE-Elektrolyse und PEM-Elektrolyse. Jede Variante hat aufgrund der Material-, Temperatur- und Stromanforderungen unterschiedliche Kostenfaktoren und Wirkungsgrade<sup>37</sup>.

Aktuell wird der Strombedarf der Gemeinde nur einen Teil des Jahres aus erneuerbaren Energien gedeckt, teilweise wird durch erneuerbare Energien auch ein Überschuss erwirtschaftet. Im Optimalfall wird die Wasserstoffelektrolyse mit überschüssigem grünem Strom durchgeführt. In Söhlde ist ein Zubau von Windenergie geplant, die überschüssige Energie daraus könnte zur Elektrolyse genutzt werden. Die selbstständige Produktion von Wasserstoff ist somit in der Gemeinde Söhlde aktuell noch nicht sinnvoll, aber im Zuge des Ausbaus von Windenergie in Zukunft denkbar.

Die Zukunft von Wasserstoff wirkt in Deutschland derzeit noch etwas unsicher, insgesamt jedoch positiv. Durch den Ausbau von erneuerbaren Stromerzeugungsanlagen wird immer mehr grüner Strom produziert. Das Wasserstoffnetz wird erweitert, und auch in der Nähe von Söhlde soll die Erdgasleitung gemäß Angaben der FNB Gas e.V. umgestellt werden.

Grüner Wasserstoff stellt vermutlich zukünftig eine sichere und flexible Wärmeerzeugungsvariante, aufgrund der Möglichkeit zur Speicherung mindestens zur Spitzenlastdeckung, dar. In Leistungsklassen und Flexibilität werden Wasserstoffkessel den heutigen Gaskessel entsprechen.

Wasserstoff stellt sich aktuell noch nicht als wirtschaftlicher oder klimaneutraler Wärmeerzeuger dar. Da Wasserstoff jedoch viel Forschung unterliegt, der Ausbau von erneuerbaren Stromerzeugern weiter voranschreitet und bereits Pläne zum Ausbau der Wasserstoffnetze in Deutschland angekündigt worden sind, ist es wahrscheinlich, dass sich diese Situation in den kommenden Jahren ändert. Wie in Abbildung 32 dargestellt, soll das geplante Wasserstoffnetz in Niedersachsen in der Nähe von Söhlde nördlich von Peine vorbeiführen, ein zukünftiger Anschluss der Gemeinde an das Netz ist also denkbar.

Das Gasnetz in Söhlde ist laut Aussage von Avacon prinzipiell bereits in der Lage, Wasserstoff zu liefern, die Umstellung würde wegen notwendiger Netzspülungen und Umbauten ca. 4 Wochen dauern und wäre technisch aufwendig. Die Nutzung von Wasserstoff für Einzelverbraucher wird aufgrund Verfügbarkeit und Kosten allerdings als unplausibel eingestuft.

---

<sup>37</sup> *Elektrolyse von Wasser zur Herstellung von Wasserstoff*. TÜV-Nord, verfügbar auf <https://www.tuev-nord.de/de/unternehmen/energie/wasserstoff/herstellung/elektrolyse-von-wasser/>

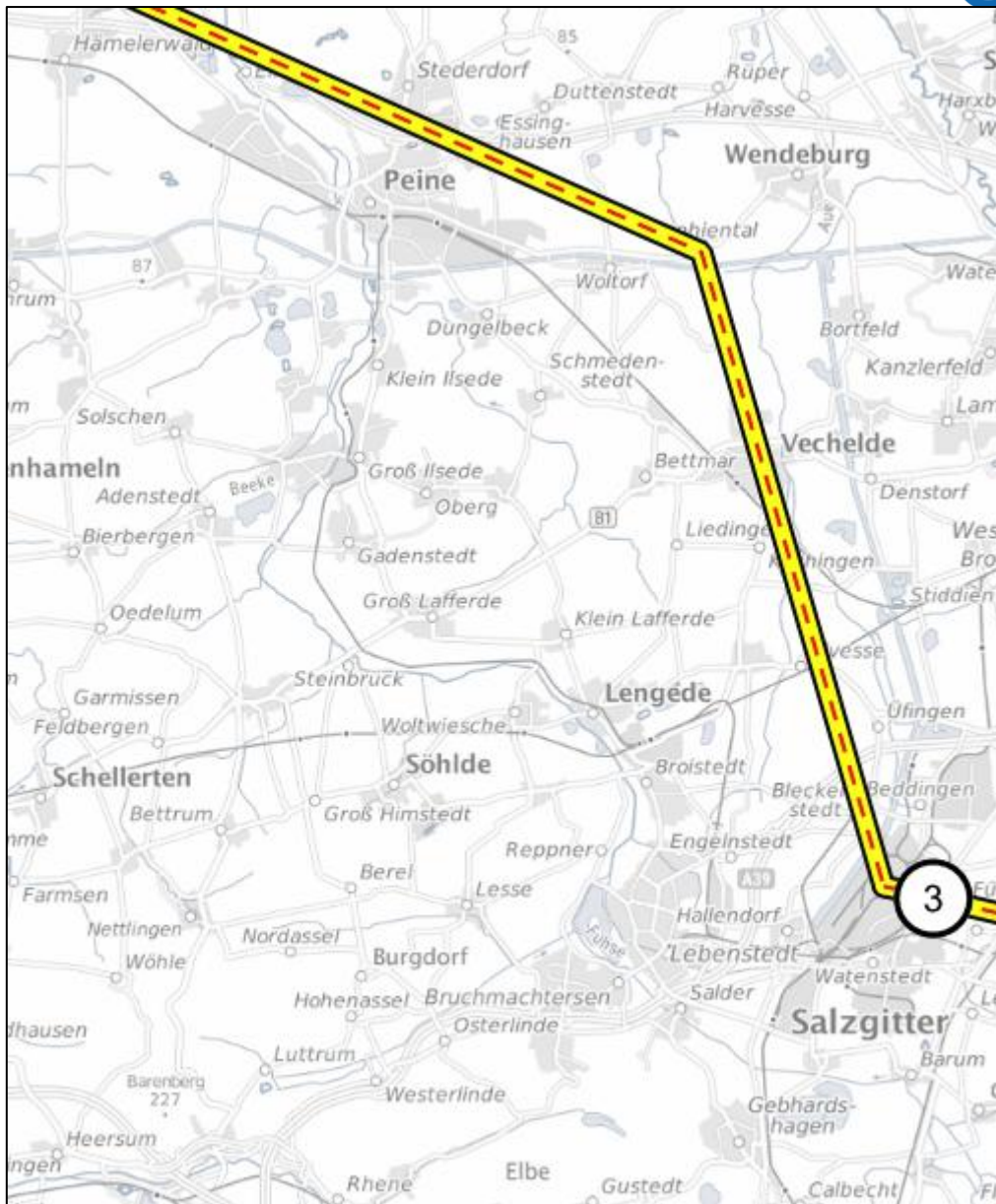


Abbildung 32: Geplanter Verlauf des Wasserstoffnetzes nahe Söhlde

Quelle: <https://maps.lgn.niedersachsen.de/wstoff/mapbender/application/wasserstoffprojekte>

Eine Meta-Analyse von 54 unabhängige Studien<sup>38</sup> liefert allerdings sehr kritische Ergebnisse. Keiner der 54 Studien kommt zu Vorteilen durch die Nutzung von Wasserstoff im privaten Sektor. Einzelne Studien erkennen jedoch potenzielle synergetischen Effekte bei der Anwendung in der Fernwärme. Für private Endkunden lag der Median der simulierten Kosten vom Heizen mit Wasserstoff in den Studien bei +86 % im Vergleich zu anderen Wärmeerzeugern.

Das Potenzial für die Nutzung von Wasserstoff für die Wärmebereitstellung ist grundsätzlich gegeben, jedoch zu voraussichtlich hohen Bereitstellungskosten und einer zeitlich undefinierten Verfügbarkeit. Wasserstoff bietet sich kostenbedingt zunächst primär für die Redundanz und Spitzenlastabdeckung an. Der Fokus sollte in naher Zukunft auf andere nachhaltige Wärmeerzeuger gelegt werden.

<sup>38</sup> Rosenow, J. (2023). A meta-review of 54 studies on hydrogen heating. Cell Reports Sustainability.

## 4.9 (Groß)Wärmespeicher

Wärmespeicher gibt es heutzutage in zahlreichen Varianten. In diesem Kapitel wird zuerst kurz auf die verschiedenen Varianten und Möglichkeiten eingegangen.

### 4.9.1 Pufferspeicher

Pufferspeicher speichern Wärme (oder Kälte) über kurze Zeiträume. Im Normalfall sind hiermit einige Stunden bis maximal Tage gemeint. Pufferspeicher bestehen aus einem wassergefüllten Stahlbehälter, der außenseitig mit Wärmedämmung versehen wurde. Pufferspeicher werden oberirdisch gebaut. In Fernwärmenetzen können Pufferspeicher für die kurzfristige Spitzenlastabdeckung genutzt werden. Pufferspeicher werden von sehr klein ( $< 1 \text{ m}^3$  für Einfamilienhäuser) bis sehr groß ( $8.000 \text{ m}^3$ ) hergestellt. In Wärmenetzen werden normalerweise Pufferspeicher zwischen ca. 50 und  $500 \text{ m}^3$  eingesetzt. Zudem werden oft, z. B. aus Platzgründen, mehrere kleinere Pufferspeicher gebaut.

### 4.9.2 Saisonalwärmespeicher / Langzeitwärmespeicher

#### 4.9.2.1 Behälter

Behälter-Wärmespeicher (TTES) werden zum Großteil im Boden integriert und aus Ort beton gegossen. Die Innenseite des Behälters besteht aus Edelstahl- oder Schwarzstahlblech. Neuere Behälter gibt es mittlerweile auch ohne Beton und Stahlblech in GFK- oder Stahlkonstruktion. Der Boden, das Dach und die Wände eines Behälters sind mit Schaumglasschotter (Boden) oder Blähglasgranulat (Wand und Dach) gedämmt. Behälter-Wärmespeicher verfügen über Schichtbeladeeinrichtungen, um eine Abkühlung aufgrund von Durchmischung der Temperaturschichten zu vermeiden.

Das Medium von Behälter-Wärmespeichern ist Wasser. Behälter-Wärmespeicher können für drucklose Konditionen oder für Innendruck-Konditionen angefertigt werden. Drucklose Behälter können Temperaturen bis etwa  $95 \text{ °C}$  aushalten, zusätzlich befestigte Behälter sogar über  $100 \text{ °C}$ .

Behälter-Wärmespeicher werden erst ab einer Größe von  $1.000 \text{ m}^3$  energetisch effizient. Bereits errichtete Anlagen reichen bis zu ca.  $12.000 \text{ m}^3$ . GFK-Konstruktionen reichen nur bis ca.  $6.000 \text{ m}^3$ . Die Anlagen können in die Landschaft integriert werden, in dem sie mit Bewuchs (z. B. Gras) versehen werden. Der aus dem Boden herauschauende Teil wird so nur als Grashügel wahrgenommen und ist für Personen begehbar. Der Boden soll eine hohe Belastbarkeit und einen tiefen Grundwasserstand (am besten unterhalb der Baugrubensohle) aufweisen.

Behälter-Wärmespeicher mit dem Medium Wasser weisen eine geringe Trägheit auf. Sie eignen sich somit gut für die schnelle Abdeckung von Spitzenlasten. Die Wärmespeicherkapazität von Behälter-Wärmespeichern liegt zwischen  $60$  und  $80 \text{ kWh/m}^3$ <sup>39</sup>.

#### 4.9.2.2 Erdbecken

Erdbecken (PTES) sind im Vergleich zu Behälter-Wärmespeichern flacher mit einer größeren Oberfläche. Erdbecken werden, wie der Name schon sagt, ebenfalls in den Boden eingebaut. Werden die Seitenwände von einem Verbau (z. B. Spundwand, Berliner Verbau, Bohrpfahlwand) versehen, so kann der Boden ggf.

---

<sup>39</sup> *Saisonalpeicher*. Solites, Steinbeis Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme

flach sein. Lässt die oberflächennahe Geologie es zu, sind jedoch geböschte Varianten billiger in der Herstellung. Der Boden und die Wände des Erdbeckens werden entweder durch Blähglasgranulat oder durch Membranschalung gedämmt. Erdbecken der Übergrößen können sogar ohne Dämmung hergestellt werden. Das Dach des Erdbeckens wird entweder durch einen gedämmten schwimmenden oder durch einen gedämmten aufliegenden Deckel abgeschlossen.

Das Medium von Erdbecken besteht entweder aus reinem Wasser oder aus einer Mischung von Wasser und Kies oder Wasser und Erdreich. Zwar ist die Wärmespeicherfähigkeit von reinem Wasser höher als von den gemischten Varianten, die Tragfähigkeit von Wasser ist jedoch geringer (wichtig für das Dach und dessen Nutzbarkeit) und die entstehende Temperaturschichtung höher. Je höher der Mischanteil ist, umso niedrigere Temperaturen werden erreicht, und umso mehr Trägheit bekommt das Medium (und ist somit weniger für eine schnelle Spitzenlastabdeckung geeignet). Für eine vergleichbare Wärmekapazität ist ein Erdbecken mit einem gemischten Medium somit viel größer auszulegen, wofür die Baukosten geringer sind<sup>40</sup>. In Erdbecken können Temperaturen von 80 - 95 °C erreicht werden<sup>41 42</sup>.

Erdbecken können indirekt (Wasserkreislauf kommt nicht in direkte Berührung mit dem Medium) oder direkt beladen werden. Bei der direkten Beladung und Entnahme sind, je nach Mischanteil, Filter einzusetzen. Wird nur reines Wasser benutzt, können auch bei Erdbecken Schichtbeladeeinrichtungen eingesetzt werden.

Auch für Erdbecken gilt eine Mindestgröße von 1.000 m<sup>3</sup>. Bestehende Erdbecken reichen bis zu 230.000 m<sup>3</sup>. Der Boden soll wie bei den Behälter-Wärmespeichern eine hohe Belastbarkeit und einen tiefen Grundwasserstand (unterhalb der Baugrubensole) aufweisen.

Die Wärmespeicherleistung von Erdbecken ist abhängig von der Mischung des Mediums. Erdbecken mit einer Wasser-Kies-Mischung erreichen Wärmespeicherkapazitäten von 30 - 50 kWh/m<sup>3</sup> (1,3 - 2 Wasseräquivalent).<sup>43</sup>

#### 4.9.2.3 Erdsonden

Erdsonden fungieren sowohl als direkte Wärmequelle als auch als Wärmespeicher. Voraussetzungen für Erdsonden sind unter anderem ein geeigneter geologischer Bodenaufbau. Geeignete Flächen für Erdwärmesonden werden im Kapitel 4.3.1 angezeigt. Die Wärmespeicherkapazität der Erdwärmesonden ist abhängig von den geologischen und hydrogeologischen Bedingungen. Grundwasserbewegungen können hohe Wärmeverluste verursachen. Je nach den Bedingungen kann der Untergrund bis ca. 80 - 90 °C erwärmt werden<sup>44</sup>. In Deutschland gibt es hierfür jedoch strenge Regeln (gemäß VDI 4640). Bei Speichertemperaturen über 40 °C sind Einflüsse auf konkurrierende Grundwassernutzungen bei der Anlagenplanung auszuschließen.

---

<sup>40</sup> *Saisonalspeicher*. Solites, Steinbeis Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme

<sup>41</sup> Addous, M. A. *Berechnen der Größe von Wasserspeichern zum saisonalen Speichern von Wärme bei der ausschließlichen Wärmeversorgung von Häusern mit Solarkollektoren* (Doctoral dissertation, Freiberg (Sachsen), Techn. Univ., Diss., 2006).

<sup>42</sup> *Design Aspects for Large-Scale Aquifer and Pit Thermal Energy Storage for District Heating and Cooling*. 03/2020, IEA DHC

<sup>43</sup> *Saisonalspeicher*. Solites, Steinbeis Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme

<sup>44</sup> *Design Aspects for Large-Scale Aquifer and Pit Thermal Energy Storage for District Heating and Cooling*. 03/2020, IEA DHC

Erdwärmespeicher (BTES) werden normalerweise durch Solarthermieanlagen oder ähnlichem in den Sommermonaten mit Wärme befüllt. Die Wärme wird über das Medium Wasser durch die Erdsonden geführt, an das Verfüllmaterial ab- und nachfolgend an den Untergrund weitergegeben. Für die Wärmeentnahme wird die Strömungsrichtung umgedreht. Erdsondenfelder können von der Oberseite mit einer Deckschicht versehen werden, die das Eindringen von Oberflächenwasser verhindert. Eine Wärmedämmung kann zur Oberfläche hin eingerichtet werden, jedoch nicht in andere Richtungen.

Erdsondenfelder sind ab einem Speichervolumen von ca. 20.000 m<sup>3</sup> sinnvoll und erreichen Wärmedichten von ca. 15 - 30 kWh/m<sup>3</sup> (3 - 6 Wasseräquivalent)<sup>45</sup>.

Der Untergrund zeigt eine hohe Trägheit auf, wodurch Erdsondenwärmespeicher nicht für die Spitzenlastabdeckung geeignet sind. Die Vorteile von Erdsondenfeldern liegen vor allem in den geringeren Baukosten und den Erweiterungsmöglichkeiten.

#### 4.9.2.4 Aquifer

Ein Aquifer-Wärmespeicher (ATES) ist abhängig von einem bereits bestehenden Aquifer im Untergrund, welches mit Brunnenbohrungen erschlossen wird. Das Grundwasser, das geologisch eingeschlossen sein muss, dient als Speichermaterial. Nicht jeder Aquifer ist aufgrund seines Mindestvolumens und seiner Mindestschichtstärke als saisonaler Wärmespeicher geeignet. Für Aquifer-Wärmespeicher werden „kalte“ und „warme“ Brunnen eingesetzt. Für die Beladung des Aquifers wird das kalte Wasser entnommen, durch z. B. Solarthermieanlagen aufgeheizt und in den warmen Brunnen eingeleitet. Es können sich im Untergrund horizontale und vertikale Temperaturschichten bilden<sup>46</sup>. Der Großteil der geeigneten Aquifere liegt in Tiefen von mehr als 100 m, somit ist eine Wärmedämmung nicht möglich. Aufgrund der relativ hohen Wärmeverluste sind Aquifer-Wärmespeicher oft erst ab größeren Größen wirtschaftlich nutzbar.

Die Größe des Wärmespeichers richtet sich ausschließlich nach der Größe des Aquifers. Von oben sind immer nur die Brunnen sichtbar. Die übrige Fläche ist weiterhin normal nutzbar. Die maximalen Speichertemperaturen sind von den lokalen Bedingungen (Wasserchemie) abhängig. Bei schlechten Bedingungen können Belagsbildung, Verstopfung, Korrosion und Lösungserscheinungen resultieren. Zudem sind die geochemischen und ökologischen Einflüsse von höheren Speichertemperaturen (70 - 120 °C) noch Teil der Forschung<sup>47</sup>. In Bestandsprojekten wird bereits mit Temperaturen von bis zu 90 °C gearbeitet (Gouda)<sup>48</sup>.

---

<sup>45</sup> *Saisonalspeicher*. Solites, Steinbeis Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme

<sup>46</sup> Ebd.

<sup>47</sup> Fleuchaus, P., Schüppler, S., Stemmler, R., Menberg, K., & Blum, P. (2021). Aquiferspeicher in Deutschland. *Grundwasser*, 26(2), 123-134.

<sup>48</sup> Addous, M. A. Berechnen der Größe von Wasserspeichern zum saisonalen Speichern von Wärme bei der ausschließlichen Wärmeversorgung von Häusern mit Solarkollektoren (Doctoral dissertation, Freiberg (Sachsen), Techn. Univ., Diss., 2006).

Tabelle 20: Übersicht der Eigenschaften der gängigen Saisonspeicheranlagen. Datenquelle: Saisonspeicher.de

Speichertyp	Medium	Max. Temperatur	Mindestvolumen	Trägheit	Wärmespeicherkapazität
<b>Behälter</b>	Wasser	>100 °C	1.000 m <sup>3</sup>	-	60 - 80 kWh/m <sup>3</sup>
<b>Erdbecken</b>	Wasser / Wasser-Kies	95 °C	1.000 m <sup>3</sup>	Wasser: - Wasser-Kies: +	Wasser: 60 - 80 kWh/m <sup>3</sup> Wasser-Kies: 30 - 50 kWh/m <sup>3</sup>
<b>Erdsonden</b>	Untergrund	90 °C	20.000 m <sup>3</sup>	++	15 - 30 kWh/m <sup>3</sup>
<b>Aquifer</b>	Grundwasser	90 °C	Lokal zu bestimmen, meist sehr groß	+	30 - 40 kWh/m <sup>3</sup>

#### 4.9.2.5 Thermochemische Wärme- und Kältespeicher

Thermochemische Wärmespeicher basieren auf chemisch reversiblen Reaktionen sowie Ab- und Adsorptionsprozessen. Es können sehr hohe spezifische Wärmekapazitäten erreicht werden. Bei der Speicherbeladung werden chemische und / oder physikalischen Reaktionen durch zugeführte Wärme bewirkt. Die Entladung basiert auf der Umkehrbarkeit dieser Reaktionen. Je nach Medium können Temperaturen zwischen ca. 50 und 500 °C, oder sogar bis 1450 °C erreicht werden. Diese Speichermethode ist somit gut geeignet für den Einsatz in Fernwärmenetzen.

Thermochemische Wärmespeicher können die Wärme über einen langen Zeitraum mit nur sehr wenigen Verlusten speichern. Es gibt jedoch noch sehr wenige thermochemische Wärmespeicher im Betrieb, da sie noch der aktuellen Forschung unterliegen.<sup>49</sup>

#### 4.9.2.6 Latentwärmespeicher

Zu den Latentwärmespeichern gehören Eisspeicher und Phasenwechselmaterialien-Speicher (PCM-Speicher). Aufgrund von sehr geringen Betriebstemperaturen eignen sich große Eisspeicher generell nur für den Einsatz in kalten Nahwärmenetzen. Eisspeicher werden somit für potenzielle Wärmenetze in Söhlde nicht weiter betrachtet<sup>49</sup>.

PCM-Speicher werden derzeit noch nicht in größeren Größenordnungen eingesetzt, und sind für Wärmenetze Teil der aktuellen Forschung. PCM-Speicher basieren auf einer Speicherung und Freigabe von Wärme bei Phasenwechsel des Speichermediums. Je nach Medium werden sehr hohe spezifische Wärmespeicherkapazitäten erreicht. Dabei können Temperaturspannen zwischen -50 und 600 °C abgedeckt werden. Bei den etwas gängigeren Salzhydraten und Paraffinen werden Temperaturen zwischen 0 und 100 °C erreicht. Zurzeit gibt es noch keine Produkte auf dem Markt, die in dem Fernwärmenetz Söhlde eingesetzt werden können.<sup>49</sup>

<sup>49</sup> *Thermische Energiespeicher für Quartiere*. 2021, Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)

#### 4.9.2.7 Power-to-Heat-Anlage (Elektrodenheizkessel)

Das Prinzip Power-to-Heat (PtH) basiert auf der Umwandlung von elektrischer Energie in Wärme. Dies kann zum Beispiel mit Widerstands-Heißwasserkesseln oder mit Elektroden-Heißwasserkesseln geschehen. Eine Kombination von Wasserspeicher und PtH-Anlagen kann unter Umständen die Wirtschaftlichkeit erhöhen und ist generell gut geeignet für die Abdeckung von Spitzenlasten. Diese Methode ist jedoch stark abhängig von (erneuerbarem) Strom und in welchen Mengen dieser kurzfristig vorhanden ist. Diese Elektrodenheizkessel sind für Anschlüsse zwischen 5 und 20 kV ausgelegt. Aktuelle Projekte zeigen Leistungsklassen zwischen 550 kW<sub>th</sub> und 100 MW<sub>th</sub>. Sie eignen sich bei Wärmenetzen mit Vorlauftemperaturen zwischen 80 und 130 °C.<sup>49</sup>

#### 4.9.3 Potenzialflächen Wärmespeicher

Die Dimensionierung eines Wärmespeichers wird unter anderem durch den Wärmeerzeuger, die gesamte zu speichernde Wärmemenge sowie die Wärmeabnahme bestimmt. Dies, sowie die Sinnhaftigkeit eines Wärmespeichers, die abhängig ist von den aktuellen und zukünftigen Erzeugern und Verbraucherprofilen, wird erst in späteren Planungsschritten in Detail betrachtet und ist nicht Bestandteil der Potenzialanalyse. Grundsätzlich kann jedoch gesagt werden, dass die Überwärme, die bei Geothermieanlagen im Sommer anfällt, sich in einem Saisonspeicher für den Gebrauch in der Wintersaison speichern lässt.

Die Platzanforderungen der jeweiligen Wärmespeichermethoden können sehr unterschiedlich ausfallen. Wichtig ist jedoch, dass die Wärmespeicher nah am Wärmenetz und optimalerweise nah am Betriebsstandort platziert sind.

Erdsondenwärmespeicher können lediglich in den in Kapitel 4.3.1 erwähnten Flächen errichtet werden. Da Erdsondenfelder zudem relativ problemlos in grüne Infrastruktur integriert werden können, ergeben sich hier auch Park- und Sportflächen (ohne Baumbewuchs) als Potenzialflächen. Der Platzbedarf ist abhängig von der Dimensionierung des Wärmespeichers.

Pufferspeicher und kleinere Behälterwärmespeicher können sehr gut auf Betriebsgeländen aufgebaut werden, solange ausreichend Platz zur Verfügung steht. Werden größere Behälterwasserspeicher oder Erdbeckenspeicher errichtet, so sind baumfreie Freiflächen notwendig. Je nach Ausführung können diese Anlagen

ebenfalls gut in die grüne Infrastruktur integriert werden, wie es zum Beispiel in Augsburg oder Eggenstein gemacht wurde.



Abbildung 33: Kies-Wasser Erdbecken in Eggenstein. Bildquelle: Universität Stuttgart, Institut für Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung.

Die Kosten für Wärmespeicher richten sich nach der Komplexität der Herstellung sowie der Größe des Speichers. In Abbildung 34 werden die Kosten für verschiedene Saisonspeicher pro m<sup>3</sup> anhand von Projekten dargestellt. In der Regel sind Saisonspeicher für eine Lebensdauer von 30 bis 50 Jahren ausgelegt<sup>50</sup>.

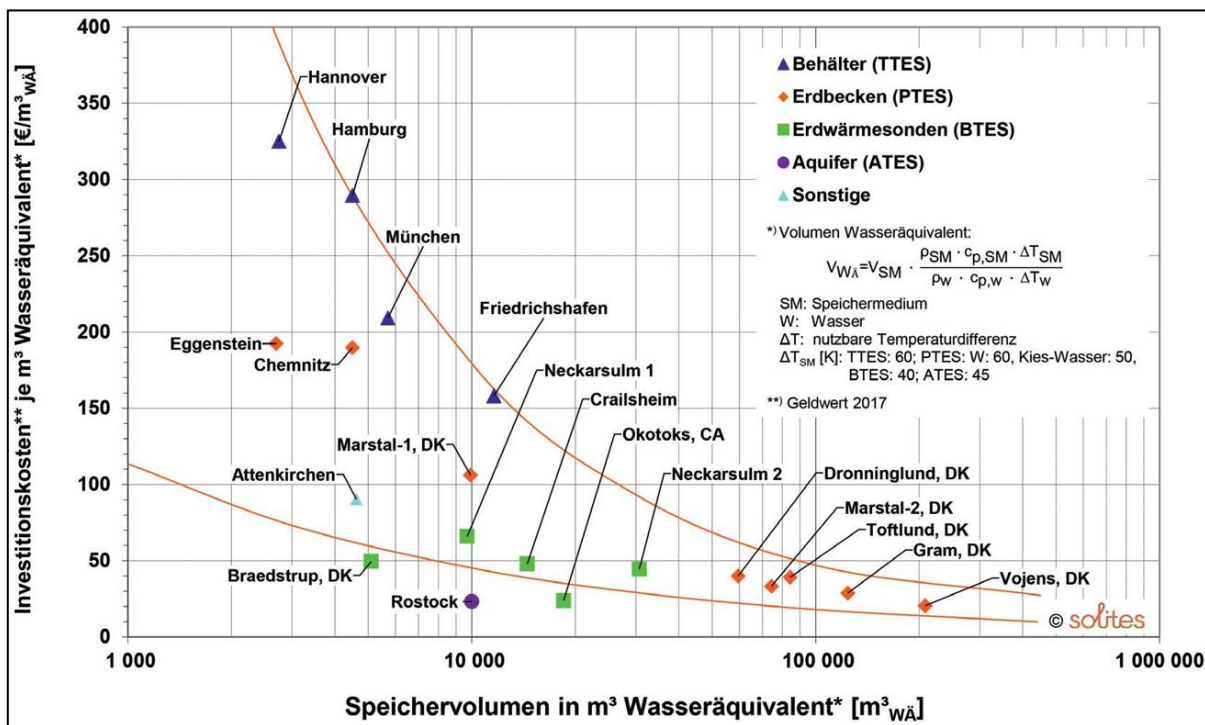


Abbildung 34: Investitionskosten verschiedener Saisonspeichervarianten in Abhängigkeit des Speichervolumens. Quelle. Saisonspeicher.de

<sup>50</sup> Saisonspeicher. Solites, Steinbeis Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme

## 4.10 Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Verbindung mit der Wärmever-sorgung

### 4.10.1 Windenergie

Das dominierende Hauptkriterium für einen geeigneten Standort von Windenergieanlagen (WEA) ist die vorherrschende Windgeschwindigkeit. Sie geht mit der dritten Potenz in die zu gewinnende Energie ein. Bei einer Verdoppelung der Windgeschwindigkeit verachtfacht sich somit der Stromertrag:

$$P_{Wind} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot v^3 \cdot c_p \cdot t$$

Mit:

$P_{Wind}$  = Erzeugbare Windleistung [W]

$\rho$  = Luftdichte  $\left[\frac{kg}{m^3}\right]$

$S$  = Vom Rotor überstrichene Fläche [m<sup>2</sup>]

$v$  = Windgeschwindigkeit  $\left[\frac{m}{s}\right]$

$c_p$  = Leistungsbeiwert [-]; max 59,3 %

$t$  = Zeit [s]

Diese naturwissenschaftlich-technischen Rahmenbedingungen gelten sowohl für große WEA mit Nabenhöhen über 140 m als auch für so genannte Kleinwindenergieanlagen (KWEA). Letztere sind 10 - 50 m hoch und weisen geringere Leistungszahlen und damit auch geringere Ertragspotenziale auf. Es ist also in beiden Fällen entscheidend, einen Standort mit hohen, konstanten Windgeschwindigkeiten auszuwählen.

Aufgrund bestehender Windparks im Projektgebiet ist die technische Eignung des Gebiets für Windkraft bereits erwiesen. Eine Studie des Fraunhofer Institutes<sup>51</sup> definierte die in Abbildung 35 dargestellten Flächen als Potenzialflächen, auf denen WEAs gebaut werden können. Das genaue Potenzial ist abhängig von der Auslegung der Anlagen und lässt sich im Rahmen dieses KWP nicht genau berechnen. Die elf bestehenden Windkraftanlagen erzeugen im Durchschnitt je ca. 1.700 MWh/a. Um den Strombedarf der Gemeinde (Stand 2024) zu decken sind demnach 18 WEA benötigt.

<sup>51</sup> Peters et.al., Flächenpotenzialanalyse für Windenergie an Land in Niedersachsen (Winniepot), 10.2023

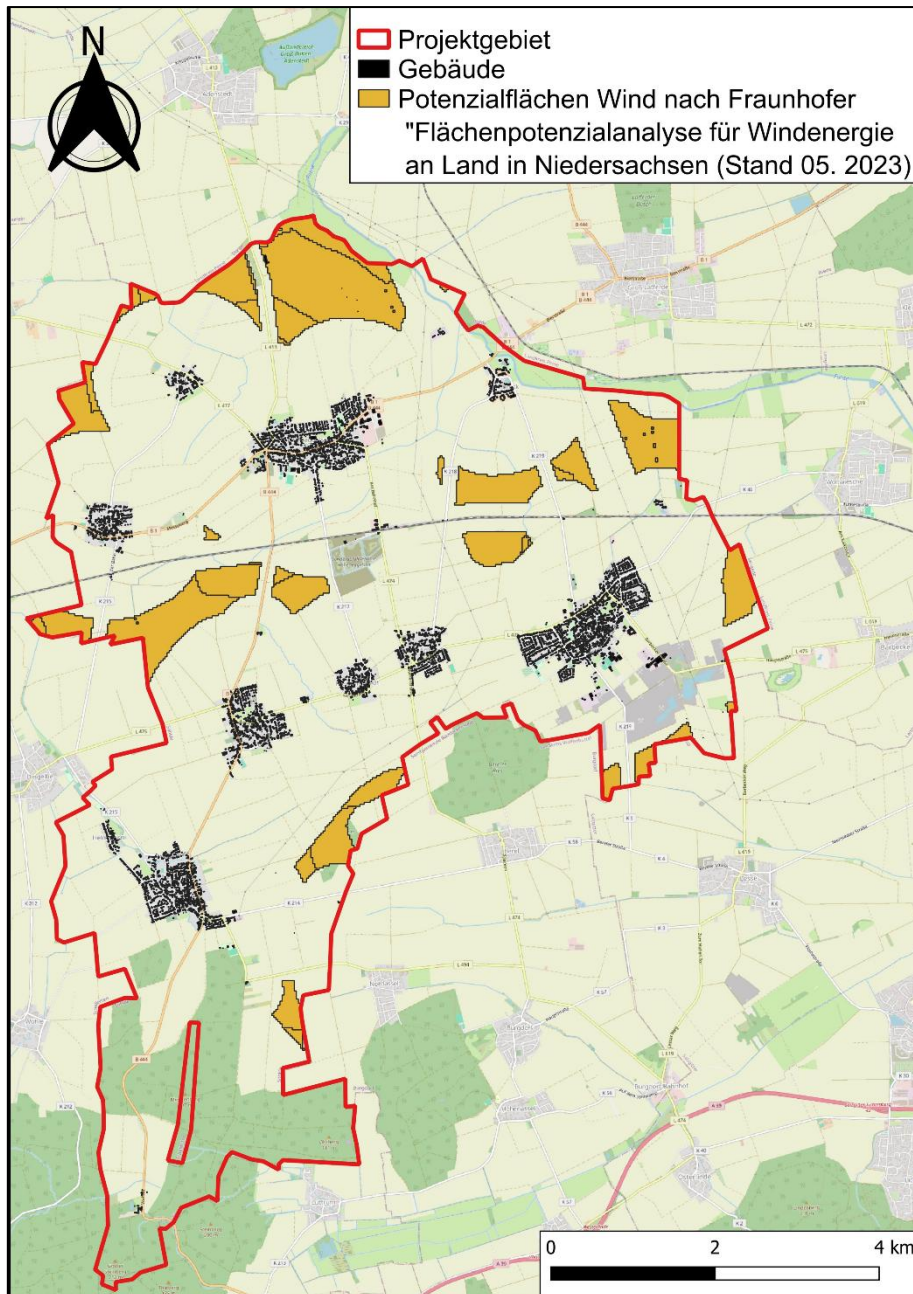


Abbildung 35: Windpotenzialflächen in Söhlde nach „Flächenpotenzialanalyse für Windenergie an Land in Niedersachsen“

#### 4.10.2 Wasserkraft

Das Potenzial der Stromerzeugung durch Wasserkraft ist vor allem von der Durchflussmenge ( $Q$ ) und der Fallhöhe ( $H$ ) des Wasserkraftwerks abhängig. Die Durchflussmenge beschreibt die Wassermenge, die zu jeder Zeit durch die Turbinen fließt, und die Fallhöhe ist die Höhendifferenz zwischen Ober- und Unterwasser. Der Druck des Wassers steigt mit zunehmender Fallhöhe, und Wasserkraftwerke werden daher oft in drei Druckklassen eingeteilt. Bis 25 m wird das Kraftwerk als Niederdruckkraftwerk bezeichnet, bis 100 m als Mitteldruckkraftwerk und bei Fallhöhen über 100 m als Hochdruckkraftwerk<sup>52</sup>. Abhängig von der Durchflussmenge und der Fallhöhe werden unterschiedliche Turbinenarten eingesetzt, deren Aufbau die optimale Ausnutzung des Wasserstroms sicherstellt. Die Kaplan-Turbine eignet sich bei niedrigen Fallhöhen (bis 40 m) und großen Durchflussmengen und wird hauptsächlich in Laukraftwerken eingesetzt. Die Francis-Turbine wird sowohl bei Laufkraft- als auch Speicherkraftwerken verwendet und eignet sich für mittlere Fallhöhen (10 - 200 m) und Durchflussmengen. Die Francis-Turbine ist somit auch der am weitesten verbreitete Turbinentyp. Für die größten Fallhöhen (80 - 1.000 m) und geringsten Durchflussmengen eignet sich die Pelton-Turbine am besten<sup>53</sup>.

Die Fuhse hat im Gemeindegebiet laut topographischer Karte Hildesheim eine natürliche Fallhöhe von ca. 2 m. Aufgrund der sehr flachen umgebenden Topografie, dem geringen Gewässergefälle und dem relativ niedrigen Gewässerdurchfluss ist eine Nutzung von Wasserkraft technisch und wirtschaftlich nicht sinnvoll.

---

<sup>52</sup> Funktionsweise und Technik eines Kraftwerks. Bundesverband Deutscher Wasserkraftwerke (BDW) e.V.

<sup>53</sup> Leistungen. WWS Wasserkraft.

### 4.11 Analyse und Kostenstrukturen von erneuerbaren Energieträgern

Um die Potenziale und Herausforderungen verschiedener erneuerbarer Energieträger besser einschätzen zu können, ist eine differenzierte Betrachtung ihrer jeweiligen Eigenschaften unerlässlich. Die folgende Tabelle stellt zentrale Vor- und Nachteile gegenüber und bietet damit eine fundierte Grundlage für strategische Entscheidungen im Rahmen einer nachhaltigen und zukunftsorientierten Energieversorgung.

Tabelle 21: Vor- und Nachteile erneuerbarer Energieträger

Energieträger	Vorteile	Nachteile
<b>Solarthermie/ Photovoltaik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nahezu CO<sub>2</sub>-neutral</li> <li>– Langlebigkeit</li> <li>– Hohe Vorlauftemperaturen möglich (110 °C)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Teure Installation</li> <li>– Wärme oft dann verfügbar, wenn nicht benötigt</li> <li>– Funktioniert meist nicht als Komplettversorgung</li> </ul>
<b>Biomasse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Großflächig verfügbar und installierbar</li> <li>– Hohe Temperaturen</li> <li>– Günstiger Energieträger</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zunehmende Nachfrage</li> <li>– Sinkende Qualität</li> <li>– Nur bei Einsatz von nachhaltiger Biomasse CO<sub>2</sub>-neutral</li> </ul>
<b>Luftwärmepumpe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fast überall installierbar</li> <li>– Im Sommer: hoher COP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Im Winter niedriger COP</li> <li>– Vorlauftemperatur &lt; ca. 85 °C</li> <li>– Lärmpegel</li> </ul>
<b>Erdsonden/-kollektoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Hoher COP erreichbar</li> <li>– Konstante Quelltemperaturen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Auskühlung des Bohrlochs</li> <li>– Viele Restriktionen für Installation</li> <li>– Hohe Investitionskosten</li> </ul>
<b>Grundwasserwärmepumpe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Hoher COP erreichbar</li> <li>– Konstante Quelltemperaturen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Viele Restriktionen für Installation</li> <li>– Hohe Investitionskosten</li> </ul>
<b>Flusswasserwärmepumpe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Hoher COP erreichbar</li> <li>– Sehr hohe Leistungen möglich</li> <li>– Nahezu ganzjährig verfügbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Restriktionen für Installation</li> <li>– Kompliziertes Genehmigungsverfahren</li> <li>– Hohe Investitionskosten</li> <li>– Ggf. Ausfallzeiten bei niedrigen Temperaturen (Grundeisbildung)</li> </ul>
<b>Abwasserwärmepumpe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Hoher COP erreichbar</li> <li>– Ganzjährig gut nutzbare Temperaturen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nur ab bestimmten Rohrdurchmesser und Abflussmengen installierbar</li> <li>– Evtl. hoher Reinigungsaufwand</li> </ul>
<b>Wasserstoff</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Weiternutzung des Großteils bestehender Infrastruktur (Gasnetz, Gastherme auf H<sub>2</sub>-Ready)</li> <li>– Sehr flexibel</li> <li>– Hohe Temperaturen erreichbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Derzeit noch hohe Kosten für den Endkunden</li> <li>– Momentan noch nicht klimaneutral</li> <li>– Generell im Industriesektor mehr benötigt</li> </ul>
<b>Tiefengeothermie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Evtl. hohe Temperaturen erreichbar</li> <li>– Im Betrieb sehr zuverlässig und kosteneffizient</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sehr hohe Investitionskosten</li> <li>– Fündigkeitsrisiko</li> </ul>

Nachfolgend werden die Wärmegestehungskosten für typische dezentrale Versorgungsfälle gemäß einer Studie des Energiewirtschaftliches Institut an der Universität Köln dargestellt<sup>54</sup>.

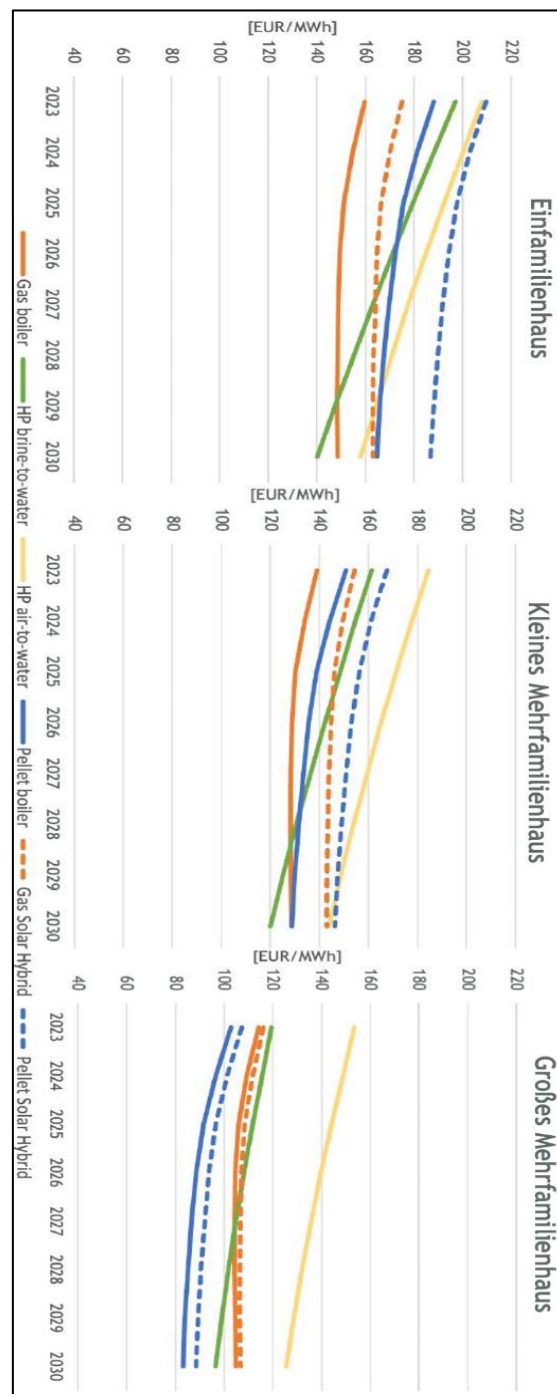


Abbildung 37: Wärmegestehungskosten in einem mittleren Preisszenario nach Gebäudetypen in Deutschland gemäß einer Studie des Energiewirtschaftlichen Instituts der Universität Köln

<sup>54</sup> Wärmegestehungskosten für verbrauchsnahe Wärmeerzeugung in Wohngebäuden. 2023, Energiewirtschaftliches Institut an der Universität Köln

## 5. Zielszenario für Söhlde

Die Entwicklung eines kommunalen Zielszenarios bildet den Kern einer strategisch fundierten Wärmeplanung. Aufbauend auf der Bestands- und Potenzialanalyse wurde für die Gemeinde Söhlde ein Zielszenario hin zur treibhausgasneutralen Wärmeversorgung durch fossile Brennstoffe nach Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes bis zum Jahr 2045 entwickelt. Grundlage hierfür ist die Bewertung der Wärmeliniendichten im Gemeindegebiet, basierend auf dem Wärmekataster und einer angenommenen Anschlussquote von 70 % je Trassenabschnitt.

Die Wärmeliniendichte (WLD), angegeben in kWh je Trassenmeter im Jahr [kWh/(m\*a)], beschreibt den gebündelten Wärmebedarf aller potenziellen Abnehmer entlang eines Straßenabschnitts im Verhältnis zur Länge der benötigten Versorgungsinfrastruktur. Sie dient als zentrales Kriterium einer ersten Bewertung der technischen und wirtschaftlichen Eignung für den Aufbau eines Wärmenetzes.

Wärmelinien- dichte [MWh/m*a]	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen
0–0,7	Kein technisches Potenzial
0,7–1,5	Empfehlung für Wärmenetze bei Neuerschließung von Flächen für Wohnen, Gewerbe oder Industrie
1,5–2	Empfehlung für Wärmenetze in bebauten Gebieten
> 2	Wenn Verlegung von Wärmetrassen mit zusätzlichen Hürden versehen ist (z. B. Straßenquerungen, Bahn- oder Gewässerquerungen)

Abbildung 38: Wärmenetzeignung in Abhängigkeit der Wärmeliniendichte gemäß KWW Handlungsleitfaden Wärmeplanung

Wie Abbildung 38 erläutert, werden für technisch und wirtschaftlich tragfähige Wärmenetze mindestens WLD >1.500 kWh/(m\*a) für Gebiete ohne zusätzliche Hürden benötigt. Bei schwierigen Gegebenheiten wie z. B. Autobahnquerungen sind mindestens >2.000 kWh/(m\*a) erforderlich. Für zentral versorgte Wärmenetzgebiete (mit mehr als 16 Gebäuden oder über 100 Wohneinheiten) gilt eine Anschlussquote von 70 % (AQ70) als ambitionierter, aber realistisch erreichbarer Wert. Höhere Anschlussquoten bis zu 100 % (AQ100) werden hingegen nur in Ausnahmefällen erreicht. Aus diesem Grund basieren die nachfolgenden Analysen und Visualisierungen auf dem Fokus von WLD mit einer AQ70, um die Planung realitätsnah und zugleich wirtschaftlich ambitioniert auszurichten.

Die Gemeinde Söhlde besteht aus insgesamt 9 Ortschaften, die zunächst per Eignungsprüfung für potenzielle Wärmenetze aufgrund ihrer geballten Siedlungsstruktur in Frage kämen. Dabei handelt es sich um folgende Ortschaften:

- Bettrum
- Feldbergen
- Groß Himstedt
- Hoheneggelsen
- Klein Himstedt
- Mölme
- Nettlingen
- Söhlde
- und Steinbrück.

Die Ortsteile können in gewisse Gebietstypen nach Siedlungsstruktur unterteilt werden:

**Ortsteile mit dichtem Ortskern:** Hoheneggelsen, Söhlde und Nettlingen

➔ Hier besteht grundsätzlich hohes Potenzial für Wärmenetze

**Mittel- bis gering besiedelte Ortsteile:** Bettrum, Klein Himstedt, Groß Himstedt und Feldbergen

➔ Fokus auf dezentrale Lösungen wie Wärmepumpen oder ggf. kalte Nahwärme

**Streusiedlungen und Einzelhöfe:** Mölme, Steinbrück und Peripherie

➔ Versorgung über dezentrale Lösungen wie Wärmepumpen mit PV-Kopplung (Erdwärmekollektoren, Luftwärmepumpen) oder Pelletheizungen

Die folgenden Abbildungen stellen die Wärmelinienichten (WLD) bei AQ70 im nördlichen Teil (Abbildung 39) sowie im südlichen Teil (Abbildung 40) der Gemeinde Söhlde dar.

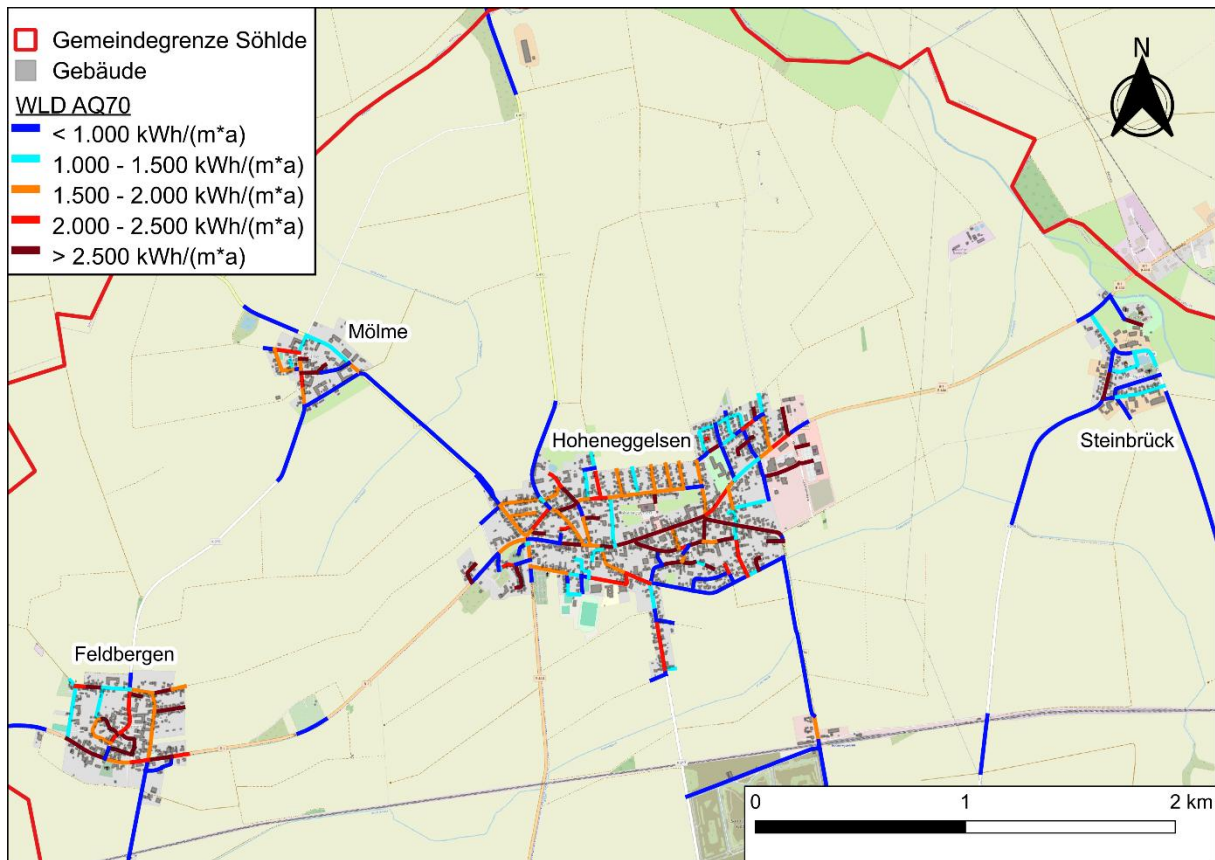


Abbildung 39: Wärmelinienichten im nördlichen Teil der Gemeinde Söhlde

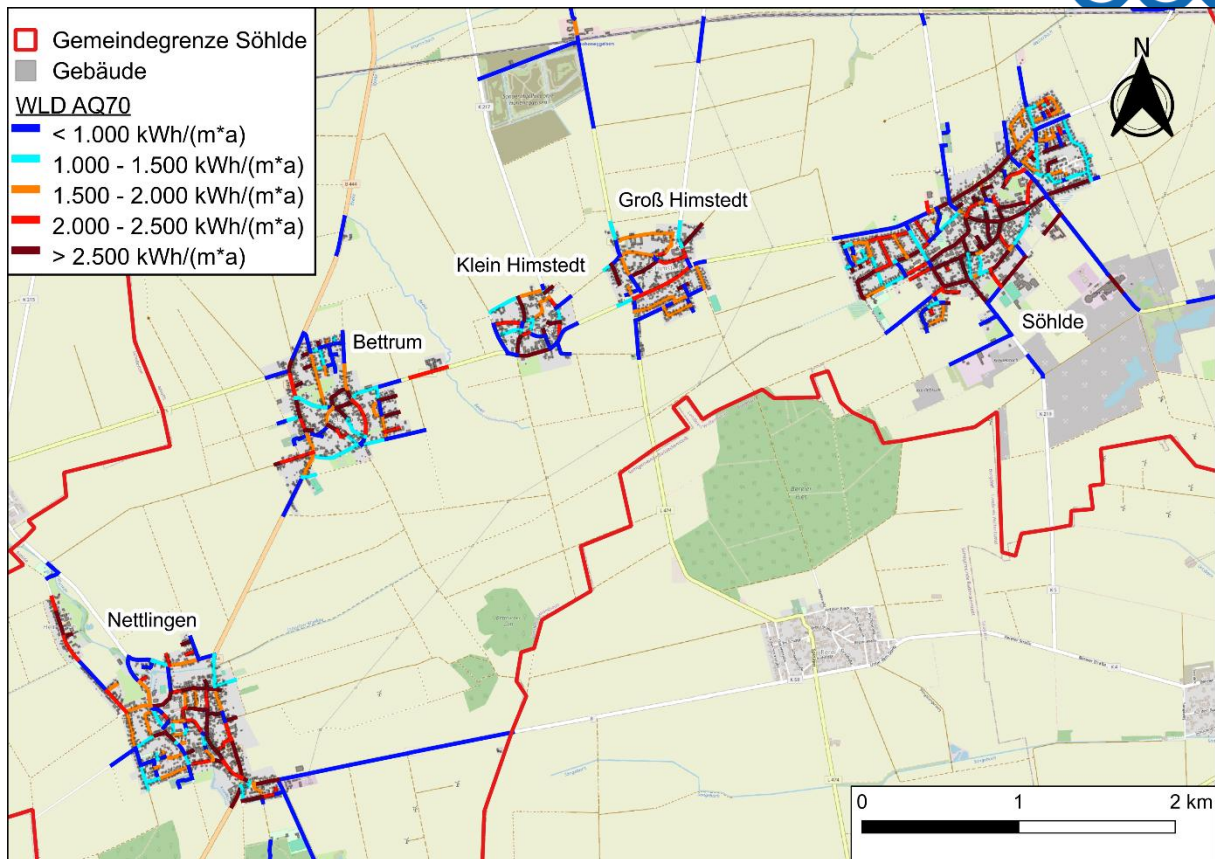


Abbildung 40: Wärmelinien-dichten im südlichen Teil der Gemeinde Söhlde

Wie bereits im Vorfeld erwähnt, zeigen beide Abbildungen deutlich, dass nur wenige Ortsteile über einen dichten Ortskern und damit über Ballungsgebiete mit hohen WLD verfügen. Im Detail weisen vor allem Hoheneggelsen, Söhlde und ein Teil von Nettlingen Anzeichen von potenziellen Wärmenetzgebieten auf. Folglich werden diese Ortsteile detaillierter untersucht.

## 5.1 Hoheneggelsen

Hoheneggelsen verzeichnet etwa 1.900 Einwohner und verfügt über eine dichte Bebauungsweise an der Hauptstraße. Zudem finden sich einige kommunale Gebäude wie die Grundschule, Kindergarten und Feuerwehr. Des Weiteren sind das Seniorendomizil sowie diverse GHD-Gebäude lokalisiert. Der nördliche und im südöstlichen Teil der Gemeinde ist überwiegend von Wohnbau geprägt. Die WLD im Ort sind Abbildung 41 zu entnehmen.

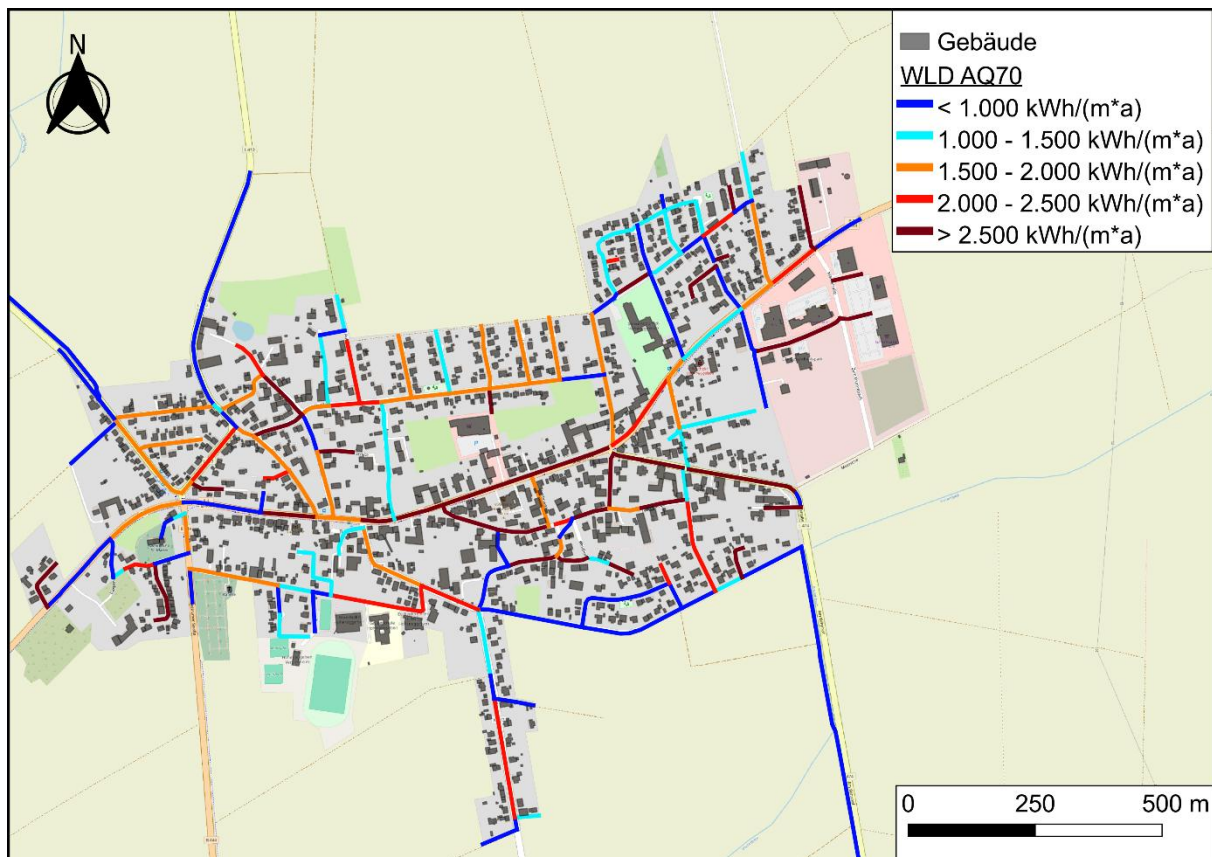


Abbildung 41: Wärmelinien-dichten in Hoheneggelsen

Dabei fällt vor allem der Ortskern an der Hauptstraße, die Grebstraße sowie die Straßenzüge Im Schlage und An der Schule mit hohen WLD auf. Zudem könnte das Seniorendomizil einen Ankerkunden für ein potenzielles Wärmenetz darstellen. Zusammenfassend kristallisiert sich für Hoheneggelsen ein Fokusgebiet heraus, welches durch hohe WLD und der Bebauungsstruktur für die Errichtung eines Wärmenetzes geeignet ist. Auf dieser Basis lässt sich, wie in Abbildung 42 visualisiert, das Fokusgebiet definieren.

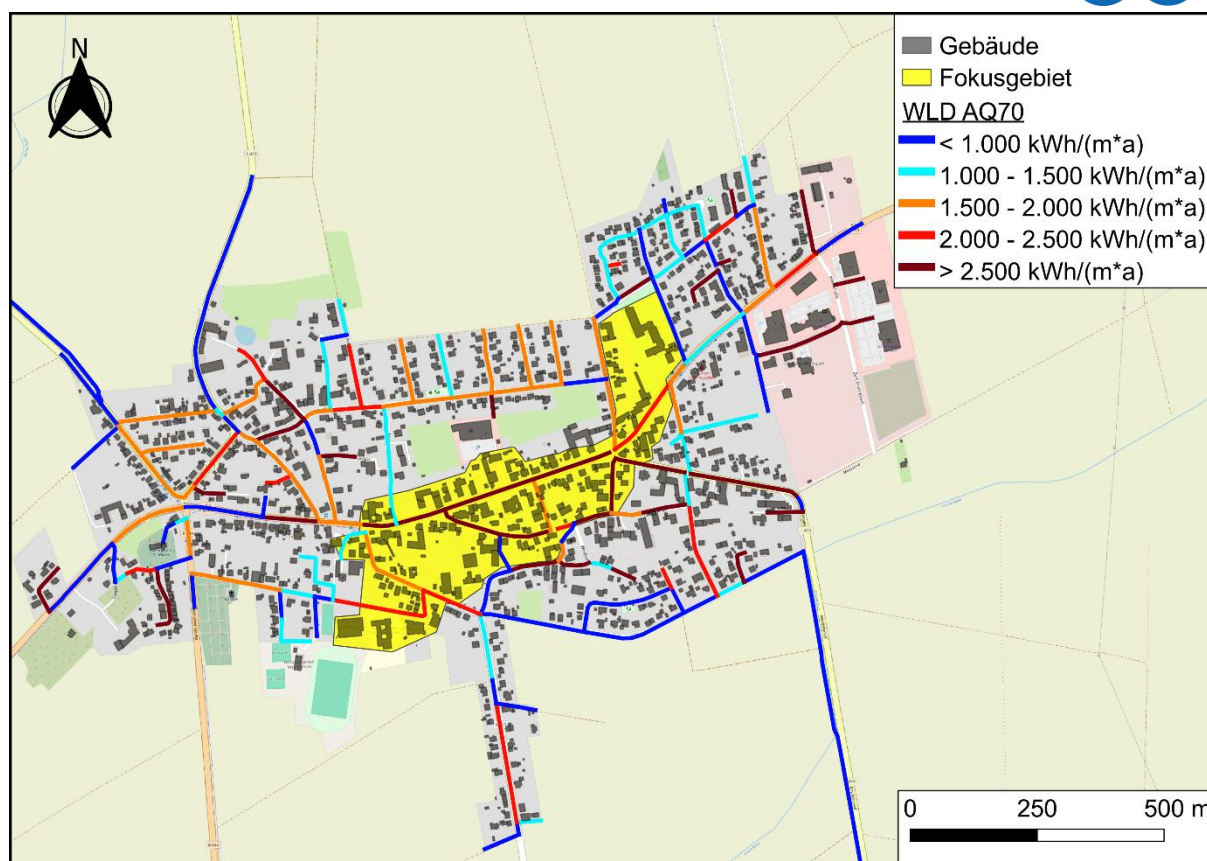


Abbildung 42: Fokusgebiet in Hoheneggelsen

Das Fokusgebiet definiert ein potenzielles Wärmenetzgebiet und weist folgende Eigenschaften auf:

Tabelle 22: Kennzahlen zum Fokusgebiet Hoheneggelsen

	<b>Fokusgebiet Hoheneggelsen</b>
Wärmebedarf	8.684 MWh/a
Anschlussnehmer	172
Schätzung Hauptleitungen	2.200 m

Die Potenziale für EE in Hoheneggelsen sind begrenzt. Als mögliche Versorgungsvariante für dieses Netz wäre eine Großwärmepumpe auf den ersten Blick am sinnvollsten, da ca. 1,5 km nördlich des Fokusgebiets ein Windpark günstigen Strom liefern könnte und so die Betriebskosten wirtschaftlich sind. Zwar herrschen im Gemeindegebiet gemäß Abbildung 21 eher ungünstige Entnahmebedingungen für eine Grundwasserwärmenutzung, jedoch zeigt Abbildung 20, dass in diesem Bereich mit Porengrundwasserleitern zu rechnen ist. Diese sind in der Regel noch besser geeignet als Kluftgrundwasserleiter, da sie höhere Entnahmeraten, konstantere Temperaturen und eine einfachere technische Umsetzung bieten. Zudem können Grundwasserwärmepumpen höhere SCOP bereitstellen als die Luftwärmepumpe, welche vor allem im Winter zu Spitzenlastzeiten einen hohen Strombedarf hat. Daher wäre eine detaillierte Untersuchung der Nutzungsfähigkeit von Grundwasserwärme ein logischer Schritt. Bei negativem Ergebnis kann auf die angesprochene Großluftwärmepumpe zurückgegriffen werden.

## 5.2 Söhlde

Der Ortsteil Söhlde ist zugleich der Verwaltungssitz der Gemeinde. Er zeichnet sich durch großflächige Wohnbebauung im Osten und im Westen aus. Das Zentrum ist geprägt vom einigen GHD-Gebäuden, kirchlichen Einrichtungen und einigen kommunalen Liegenschaften. Im Süden befinden sich die Grundschule und die Oberschule Söhlde mit den jeweiligen Turnhallen. Den industriellen Sektor bilden die Vereinigten Kreidewerke Dammann, welche sich am südöstlichen Rand von Söhlde befinden. Eine Besonderheit verkörpert das bestehende Wärmenetz der Bio-Energie Söhlde GmbH & Co. KG, Details sind in Kapitel 2.2.10 formuliert. Die WLD im Gemeindeteil Söhlde stellen sich wie folgt dar:

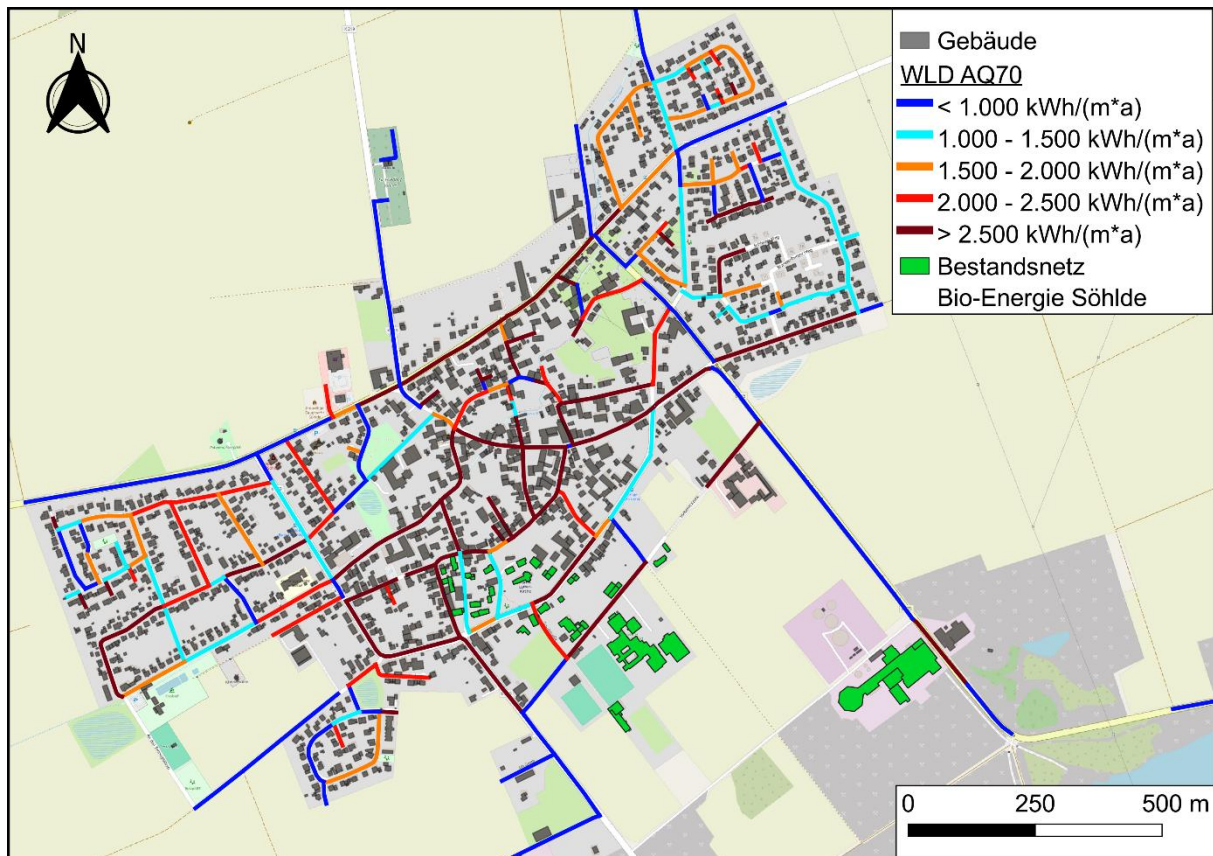


Abbildung 43: Wärmelinienichten von Söhlde

In Abbildung 43 kristallisiert sich vor allem das Ortszentrum mit dichter Bebauung und hohen WLD heraus. Zudem wird ersichtlich, dass das bestehende Wärmenetz hohes Ausbaupotenzial Richtung Zentrum hat. Der Aufbau eines zweiten, eigenständigen Wärmenetzes ist in Anbetracht des Bestandsnetzes und dessen Erweiterungspotenzial nicht sinnvoll. Das logische Zielszenario für Söhlde wäre somit die sukzessive Erweiterung des auf Basis von Biogas betriebenen Bestandsnetzes Richtung Ortskern. Das potenzielle Erweiterungsgebiet könnte im ersten Schritt auf hoher WLD wie folgt aussehen:

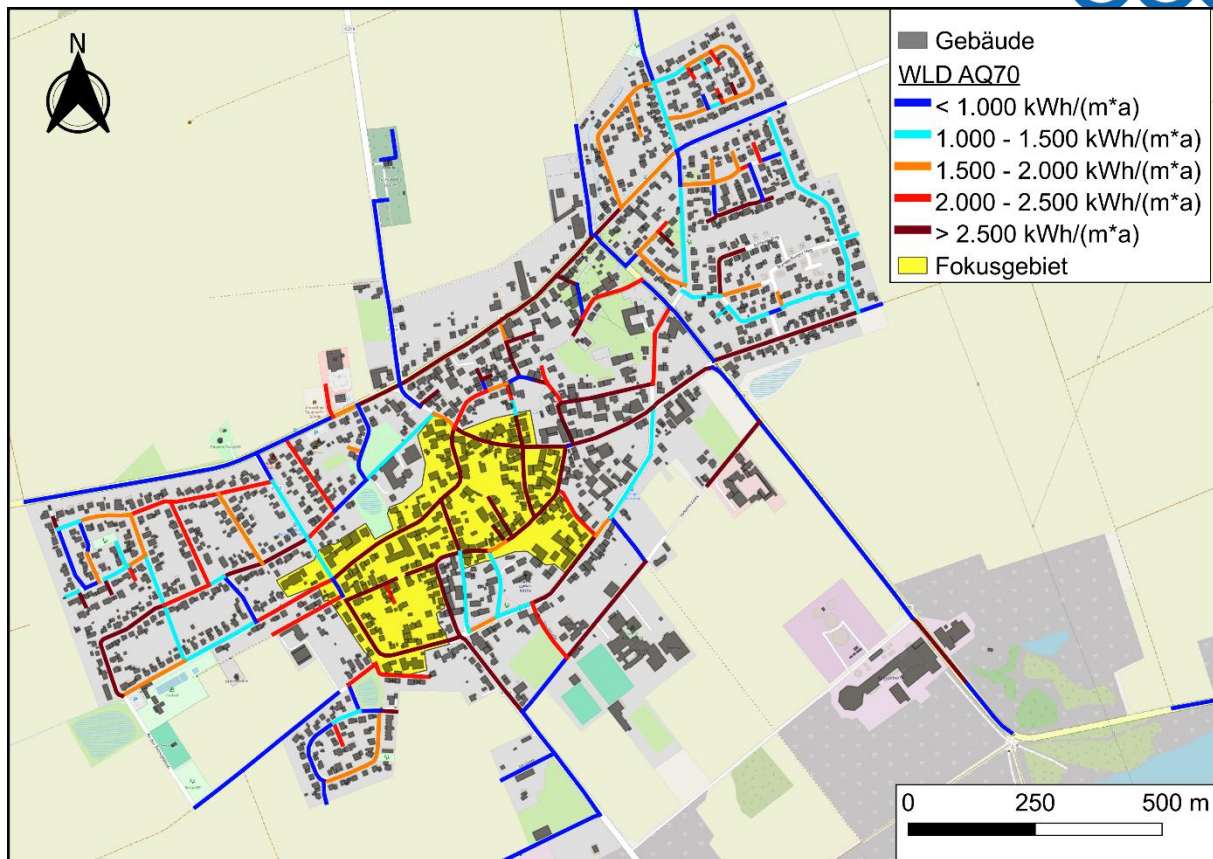


Abbildung 44: Fokusgebiet als Netzerweiterung in Söhlde

Das Erweiterungsgebiet kann mit den folgenden Kennwerten belegt werden:

Tabelle 23: Kennzahlen zum Fokusgebiet als Erweiterungsgebiet in Söhlde

	<b>Erweiterung Bestandsnetz Söhlde</b>
<i>Wärmebedarf</i>	10.980 MWh/a
<i>Anschlussnehmer</i>	229
<i>Schätzung Hauptleitungen</i>	2.400 m

Die aktuelle Wärmeversorgung durch die Bio-Energie Söhlde umfasst ca. 4.300 MWh/a. Der Ausbau müsste demnach ca. das 2,5-fache der aktuell verfügbaren Wärmemenge nach sich ziehen. Das Potenzial von nachhaltiger Biomasse ist auch in Söhlde begrenzt. Neben Biomasse stehen theoretisch zusätzliche Potenziale wie Luftwärmepumpen zur Verfügung. Der Betrieb großer Luftwärmepumpen gestaltet sich jedoch aufgrund des fehlenden Potenzials für Freiflächen-Photovoltaik ohne eine eigene erneuerbare Stromquelle in unmittelbarer Nähe in der Gemeinde mitunter als Herausforderung. Hier könnte eine Machbarkeitsstudie bzw. ein Transformationsplan des Wärmenetzes zur Sicherstellung der Wirtschaftlichkeit für Netzbetreiber sowie Wärmeabnehmer essenziell sein.

### 5.3 Nettlingen

Nettlingen liegt im Südwesten der Gemeinde Söhlde und hat ca. 1.350 Einwohner. Der Ortsteil besteht überwiegend aus Wohnbau, mit wenigen kommunalen und kirchlichen Einrichtungen. Als historische Sehenswürdigkeit befindet sich im nördlichen Zentrum das Schloss Nettlingen. In Abbildung 45 sind die WLD von Nettlingen visualisiert.

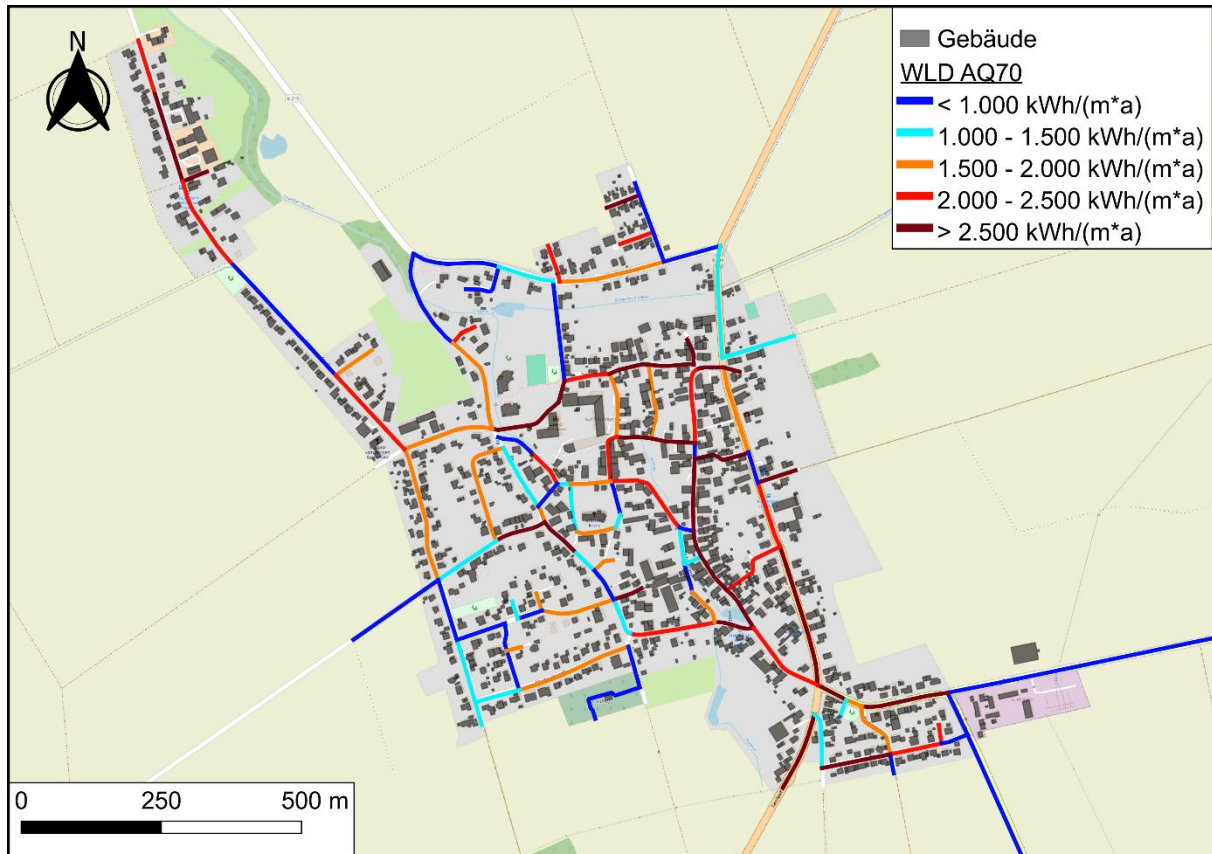


Abbildung 45: Wärmeliendichten in Nettlingen

Besonders der östliche Teil Nettlingens liefert entlang der Marienburger Straße mit dichter Siedlungsstruktur und hohen WLD wärmenetzfähige Grundeigenschaften. Außerdem weist die Landwirtschaft mit einigen größeren Liegenschaften passable WLD auf. In diesen Straßenzügen könnte sich ein Aufbau eines kleinen Wärmenetzes durchaus lohnen. Als Fokusgebiet lässt sich folgendes potenzielles Wärmenetzgebiet definieren:

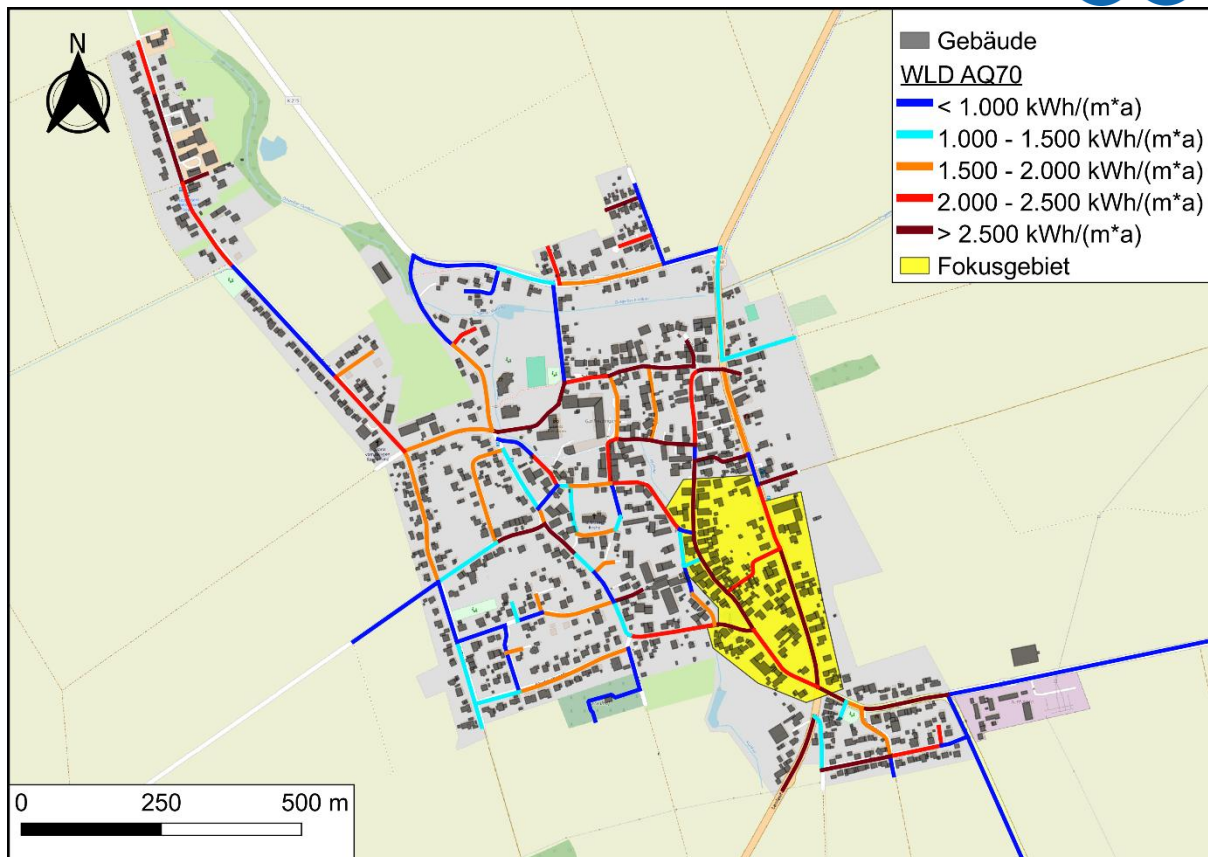


Abbildung 46: Fokusgebiet in Nettingen

Die Kennzahlen vom definierten Fokusgebiet sehen folgendermaßen aus:

Tabelle 24: Kennzahlen zum Fokusgebiet Nettingen

	<b>Fokusgebiet Nettingen</b>
<i>Wärmebedarf</i>	4.922 MWh/a
<i>Anschlussnehmer</i>	141
<i>Schätzung Hauptleitungen</i>	1.100 m

Da das Potenzial für erneuerbare Energieträger in Nettingen begrenzt ist, bietet sich hier ein Konzept an, das eine Kombination aus einer Großluftwärmepumpe – idealerweise mit einem eigenen Stromerzeuger – und einer Biomasseanlage vorsieht.

## 5.4 Wärmewendestrategie - Hochlauf bis 2045

Die nachfolgende Abbildung stellt das Zielszenario der Gemeinde Söhlde dar, bezogen auf die räumliche Struktur der zukünftigen Wärmeversorgung. Sie zeigt die definierten Fokusgebiete, das bestehende Wärmenetz sowie die übrigen Bereiche der Peripherie, die vorrangig über dezentrale Versorgungslösungen erschlossen werden sollen.

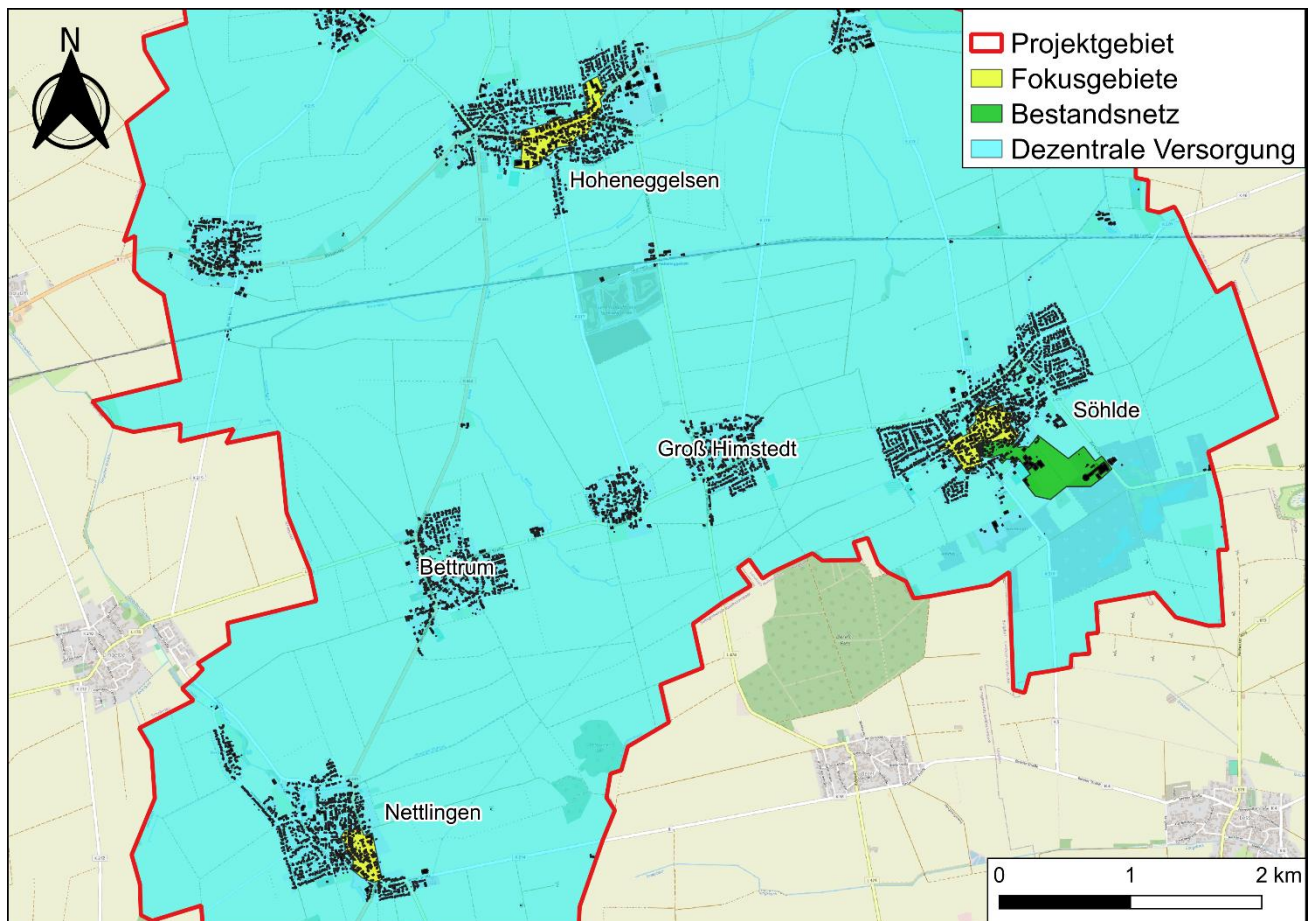


Abbildung 47: Fokusgebiete in Söhlde als potenzielle Wärmenetzgebiete

Für die neuen Wärmenetze und die Erweiterung des Bestandswärmenetzes in den Fokusgebieten wurden die in Tabelle 25 aufgelisteten Anschlussquoten als Teil des Zielszenarios definiert. Das bedeutet, dass zu den jeweiligen Stichjahren davon ausgegangen wird, dass der genannte Prozentsatz des Wärmebedarfs dieser Gebiete durch zentrale Wärmeversorgung gedeckt wird.

Tabelle 25: Hochlauf der Fokusgebiete bis 2045

Jahr	2025	2030	2035	2040	2045
Potenzielle Wärmenetzgebiete					
Hoheneggelsen	0%	0%	10%	30%	50%
Netzerweiterung Söhlde	0%	30%	60%	70%	70%
Nettlingen	0%	0%	30%	60%	70%

Für die Gemeinde bedeuten diese Hochlaufzahlen, dass bis 2045 ca. 13 % des Wärmebedarfs durch Fernwärme gedeckt werden sollen, die restlichen 87 % bleiben dezentral. Der zeitliche Verlauf dieser Entwicklung in Verbindung mit der sanierungsbedingten Reduktion des Wärmebedarfes durch die angestrebte Sanierungsquote von 1,5 % jährlich ist Abbildung 48 zu entnehmen.

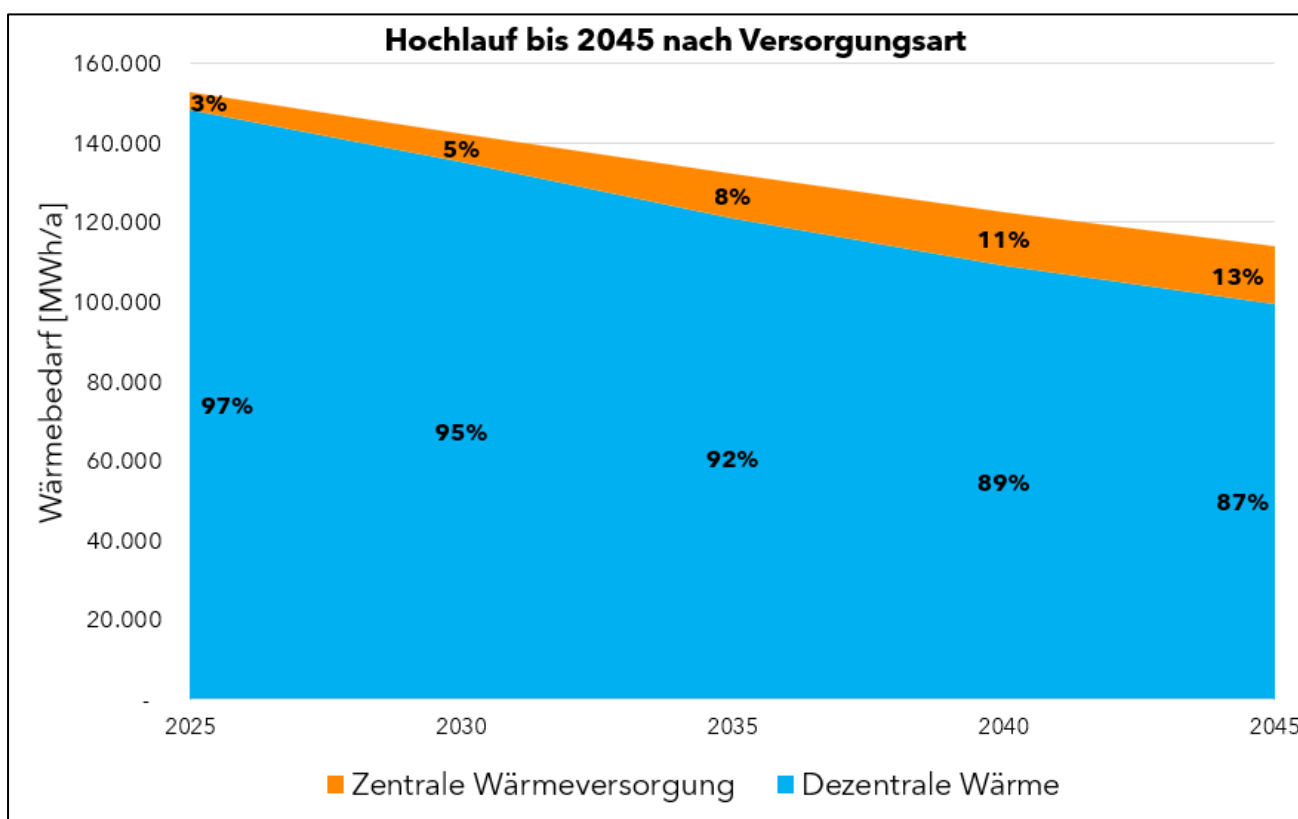


Abbildung 48: Anteile zentraler und dezentraler Versorgung bis 2045

Das Zielszenario sieht ein Erreichen der Klimaneutralität bis 2045 vor. Hierfür ist nicht nur eine Reduktion des Wärmebedarfes notwendig, sondern vor allem eine Umstellung der Energieträgerverteilung von fossilen Brennstoffen auf nachhaltige Wärmequellen. Ein Teil dieses Bedarfs kann durch Biomasse und Solarthermie abgedeckt werden. Der Großteil des - insbesondere dezentralen - Wärmebedarfes wird aufgrund begrenzter Potenziale und Speichermöglichkeiten der genannten Technologien durch Wärmepumpen ersetzt

werden. Diese werden im Zielszenario im Jahr 2045 ca. 32 % der zentralen und etwa 70 % der dezentralen Wärme bereitstellen.

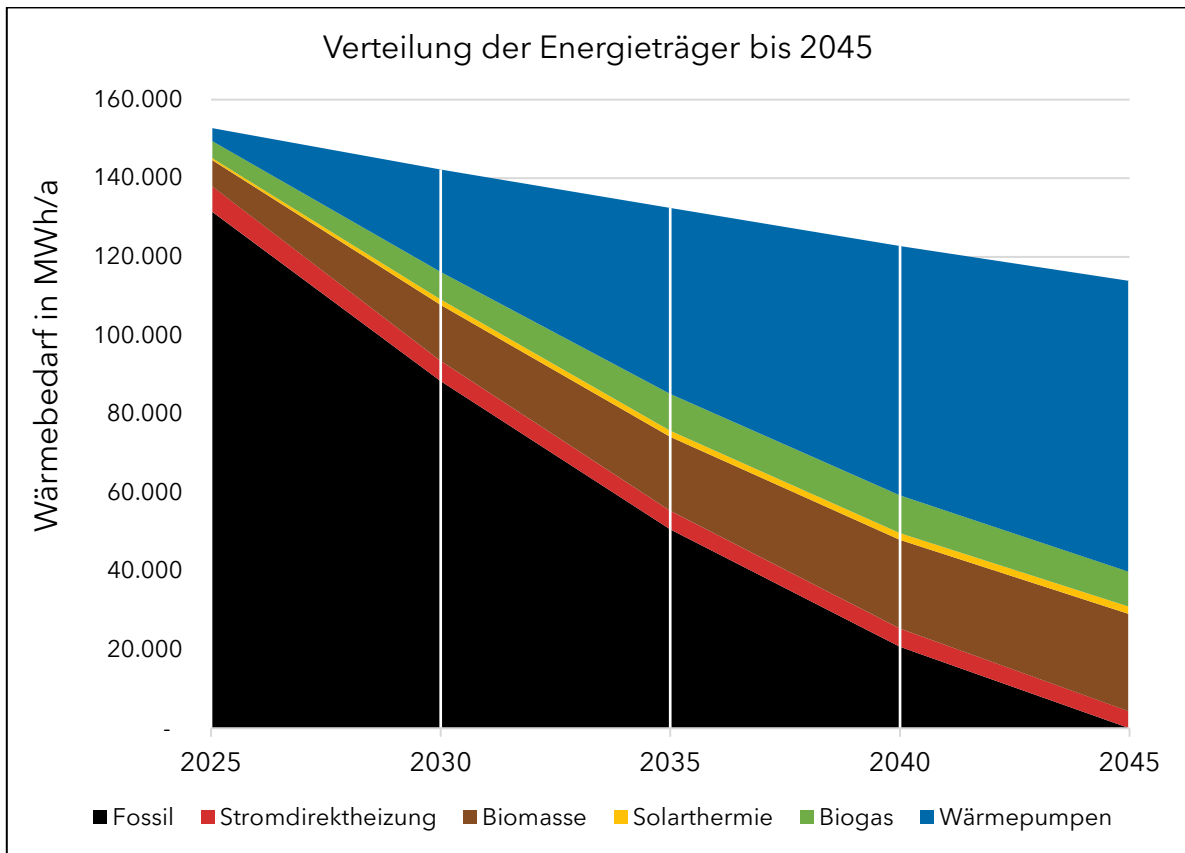


Abbildung 49: Hochlauf der Energieträgerverteilung nach Zielszenario bis 2045

Durch die Umstellung auf nachhaltige Wärmequellen reduzieren sich die wärmebedingten Emissionen, wie in Abbildung 50 dargestellt, von 38.346 t<sub>CO2</sub> im Jahr 2025 auf 2.045 t<sub>CO2</sub> im Jahr 2045. Dies entspricht einer Reduktion der Emissionen um 95%, mit Biogas als größtem bleibenden Emissionsfaktor.

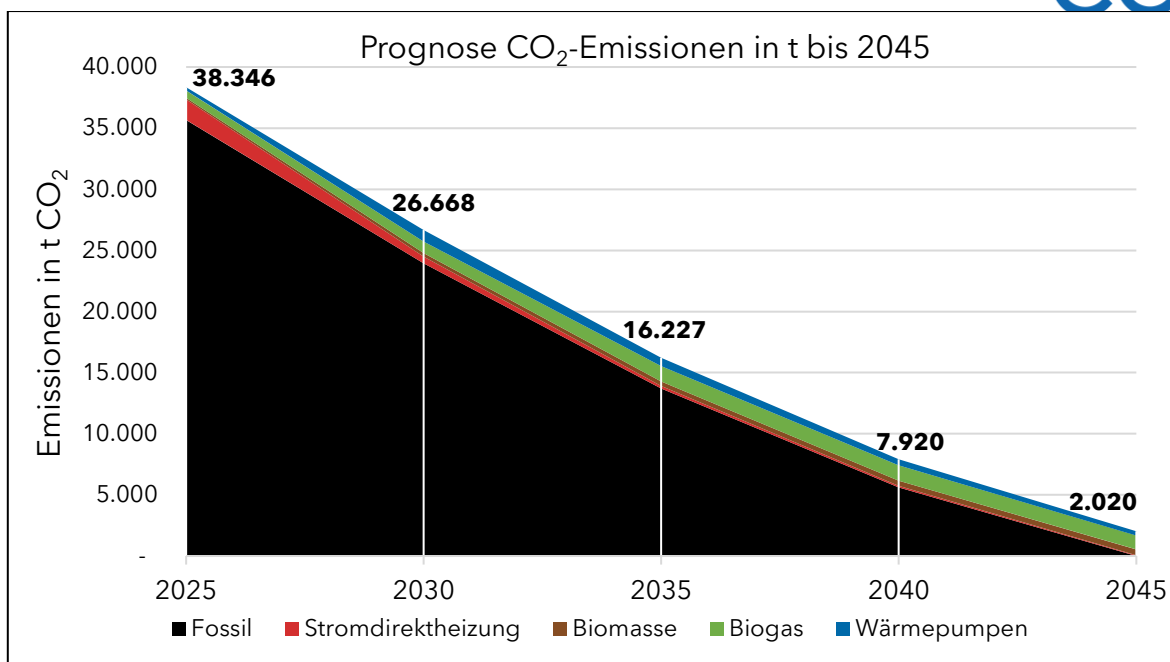


Abbildung 50: Emissionsentwicklung nach Zielszenario bis 2045

In Zahlen lässt sich das Zielszenario für die Gemeinde Söhlde wie in Tabelle 26 darstellen.

Tabelle 26: Zielszenario der Gemeinde Söhlde in Zahlen

Söhlde	2025		2030		2035		2040		2045	
	%	MWh	%	MWh	%	MWh	%	MWh	%	MWh
Wärmebedarf	100%	152.801	100%	142.219	100%	132.408	100%	122.771	100%	113.835
<b>Dezentrale Wärme</b>	<b>97,2%</b>	<b>148.501</b>	<b>95,0%</b>	<b>135.178</b>	<b>91,6%</b>	<b>121.222</b>	<b>88,9%</b>	<b>109.139</b>	<b>87,5%</b>	<b>99.602</b>
davon Wärmepumpen	2,1%	3.168	19,3%	26.056	38,0%	46.011	55,2%	60.268	69,8%	69.571
davon Biomasse	4,5%	6.619	10,5%	14.259	15,1%	18.288	19,9%	21.730	24,0%	23.933
davon Fossil	88,7%	131.670	65,4%	88.362	41,8%	50.633	19,0%	20.750	0,0%	-
davon Stromdirektheizung	4,4%	6.495	3,8%	5.088	3,9%	4.677	4,3%	4.647	4,2%	4.232
davon Solarthermie	0,4%	549	1,0%	1.414	1,3%	1.613	1,6%	1.743	1,9%	1.867
<b>Zentrale Wärmeversorgung</b>	<b>2,8%</b>	<b>4.300</b>	<b>5,0%</b>	<b>7.041</b>	<b>8,4%</b>	<b>11.186</b>	<b>11,1%</b>	<b>13.632</b>	<b>12,5%</b>	<b>14.233</b>
davon Wärmepumpen	0%	-	0%	-	11,5%	1.286	24,0%	3.277	31,7%	4.508
davon Biomasse	0%	-	0%	-	4,8%	540	5,9%	800	6,1%	866
davon Fossil	0%	-	0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-
davon Biogas	100%	4.300	100%	7.041	83,7%	9.361	70,1%	9.555	62,2%	8.859
<b>CO<sub>2</sub>-Emissionen in Tonnen [t]</b>	<b>t</b>	<b>38.346</b>	<b>t</b>	<b>26.673</b>	<b>t</b>	<b>16.230</b>	<b>t</b>	<b>7.921</b>	<b>t</b>	<b>2.020</b>

## 5.5 Alternative Szenarien als Entwicklungspfade

Zusätzlich zum Zielszenario wurden drei weitere Szenarien ausgearbeitet.

- Sanierungsstau: Die 1,5 % Sanierungsquote pro Jahr wird nicht erreicht und der Bau von erneuerbaren Heizungen geht langsamer voran. Der Bau der Wärmenetze und Dekarbonisierung finden unverändert statt.
- Dekarbonisierungsstau: Das Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität wird bis 2045 nicht erreicht. Der Anteil fossiler Energieträger sinkt bis 2045 nicht auf null. Der Bau der Wärmenetze und Sanierung finden unverändert statt.
- Niedersächsisches Klimaschutzkonzept: Die Dekarbonisierung findet schneller statt, um den Vorgaben des Niedersächsischen Klimaschutzgesetzes gerecht zu werden, welches Klimaneutralität bis 2040 vorsieht. Der Bau der Wärmenetze und Sanierung finden unverändert statt.

Im Sanierungsstau-Szenario wird davon ausgegangen, dass die Sanierungsquote bei 0,5 % pro Jahr liegt. Der Dekarbonisierungsstau beschreibt das Szenario, dass der Anteil fossiler Brennstoffe bis 2045 nur auf ca. 20 % reduziert werden kann. Das Niedersächsische Klimaschutzgesetz sieht eine Reduktion der Emissionen um 75 % bis 2030, um 90 % bis 2035 und vollständige Klimaneutralität bis 2040 vor. Basisjahr für diesen Vergleich ist 1990, für welches keine Emissionsdaten für Söhlde vorliegen. Daher werden in diesem Szenario die berechneten Emissionen von 2025 als Grundlage genommen. Aufgrund der Tatsache, dass die Nutzung von Biomasse nicht emissionsfrei ist und Strom laut KWW-Technikkatalog ebenfalls noch mit Emissionen belastet sein wird, wird Klimaneutralität nicht als vollständige Abwesenheit von Emissionen interpretiert, sondern als Abwesenheit fossiler Energieträger und Reduktion der Emissionen auf unter 5 % der Ursprungsemissionen. Wie in Abbildung 51 zu sehen ist, sind sowohl die Reduktion fossiler Energiequellen als auch das Vorantreiben der Sanierung essenzielle Schritte zur Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Wärmesektor, wobei ersteres einen wesentlich größeren Einfluss hat. Dies ist insbesondere in der Spanne zwischen den Szenarien „Dekarbonisierungsstau“ und „Niedersächsisches Klimaschutzkonzept“, welche sich nur in der Dekarbonisierungsrate unterscheiden, ersichtlich, während die Spanne zwischen dem Zielszenario und dem Sanierungsstau-Szenario wesentlich geringer ist. Hier ist zusätzlich zu sehen, dass die Linien für das Zielszenario und Sanierungsstauszenario sich zunächst distanzieren und wieder annähern. Das liegt am überproportionalen Einfluss der verwendeten Wärmequelle. Rechnerisch sind die Emissionen im Sanierungsstau-Szenario 2045 um ca. 22 % höher als im Zielszenario, während das Dekarbonisierungsstau-Szenario ca. 420 % höhere Emissionswerte besitzt als das Zielszenario.

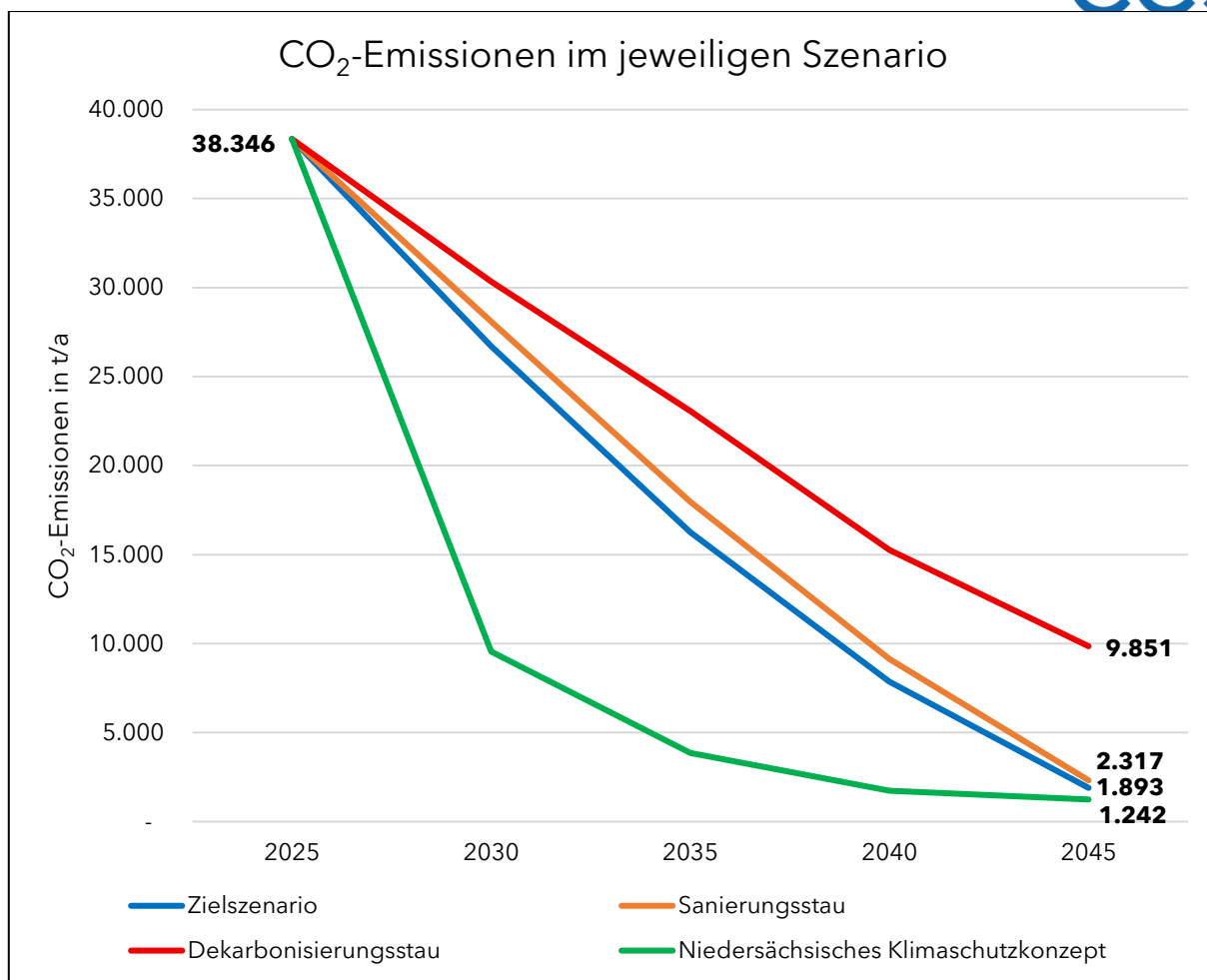


Abbildung 51: Vergleich der CO<sub>2</sub>-Emissionen in den 4 Szenarien

Die Unterschiede, welche diese Szenarien für die wärmebedingten Gesamtemissionen der Gemeinde bis 2045 haben, sind in Abbildung 52 graphisch dargestellt. Die kumulierten bzw. Gesamtemissionen beschreiben hier die Summe aller wärmebedingten Emissionen ab dem Basisjahr 2025. Während die Gesamtemissionen im Szenario „Niedersächsisches Klimaschutzkonzept“ Stand 2045 von rund 200.000 Tonnen CO<sub>2</sub> erreichen, werden im Dekarbonisierungstau-Szenario bis 2045 rund 490.000 Tonnen CO<sub>2</sub> ausgestoßen. Im Zielszenario werden bis 2045 ca. 375.000 Tonnen CO<sub>2</sub> ausgestoßen.

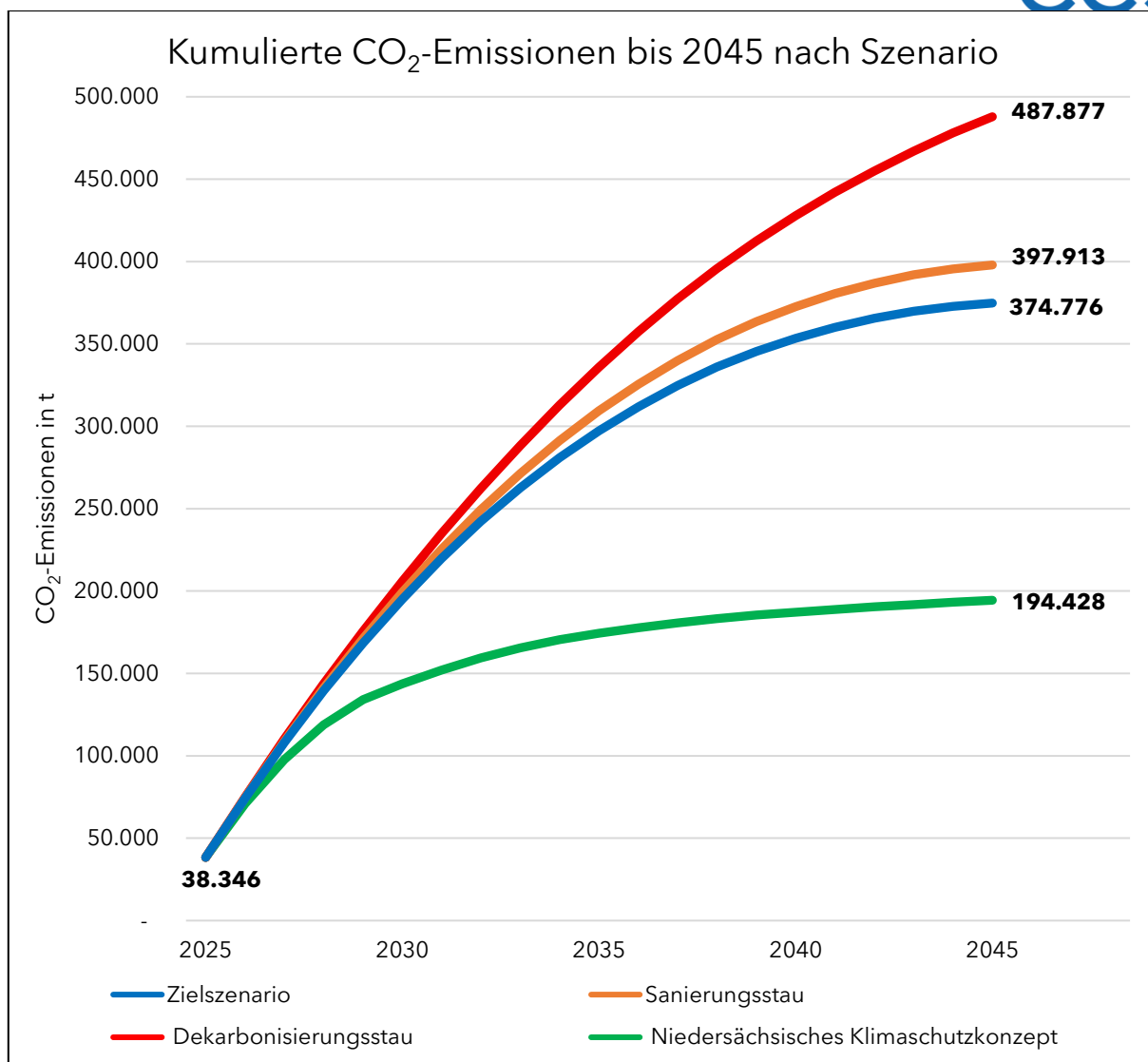


Abbildung 52: Kumulierte Emissionen in den 4 Szenarien

Das durch das Niedersächsische Klimaschutzgesetz vorgegebene Szenario wird hier genauer betrachtet. In Abbildung 53 und Abbildung 54 ist zu sehen, dass bis 2030 bereits 85 % der fossilen Energieträger durch nachhaltige Optionen ersetzt werden müssen, um die vorgegebenen Emissionsreduktionen zu erreichen. Aufgrund der für eine in Umfang und Geschwindigkeit derart drastische Veränderung notwendigen finanziellen und logistischen Aufwendungen sieht ecb die Realisierung dieses Szenarios als unwahrscheinlich an. Daher wird das Szenario der Klimaneutralität im Jahr 2045 gemäß Wärmeplanungsgesetz bei stetiger Abnahme des fossilen Anteils als das primäre Zielszenario eingestuft.

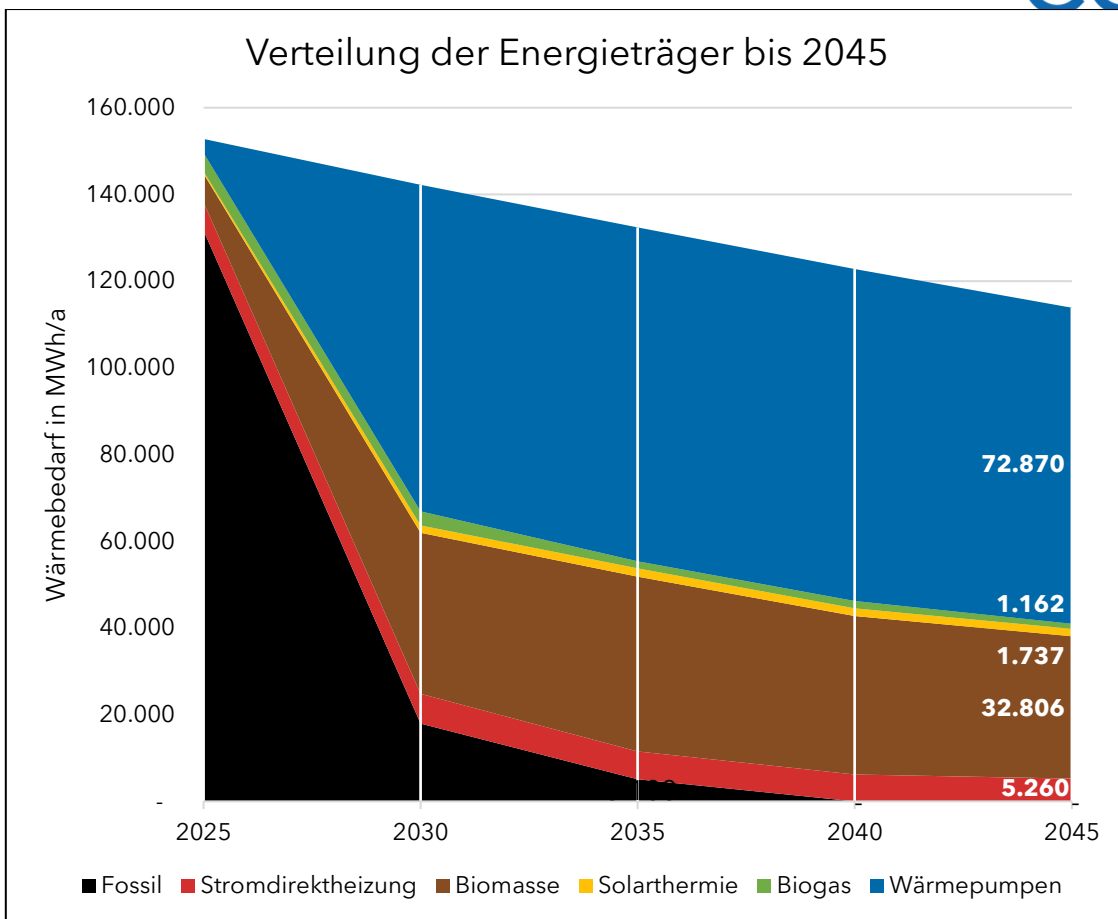


Abbildung 53: Energieträgerverteilung im Szenario "Niedersächsisches Klimaschutzkonzept"

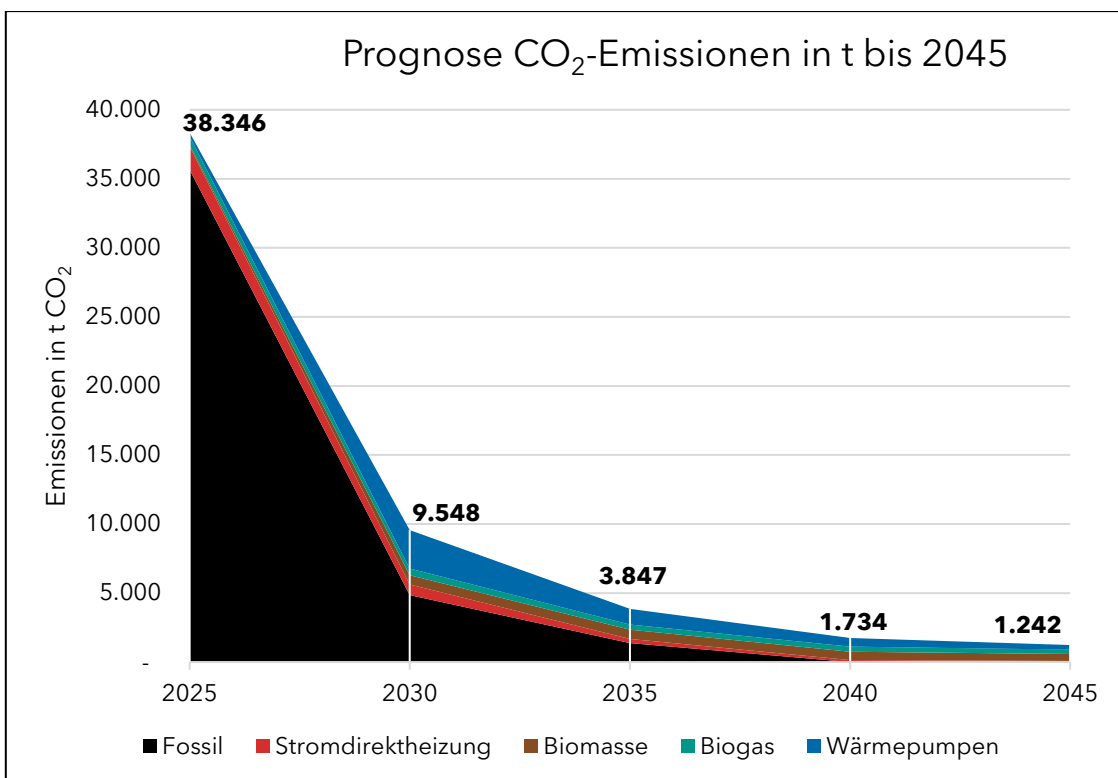


Abbildung 54: Emissionen nach Energieträger im Szenario "Niedersächsisches Klimaschutzkonzept"

## 6. Strategie- und Maßnahmenkatalog

Nachfolgend werden auf Basis der Kapitel Bestands- und Potenzialanalyse und der Zielszenarien sinnvolle Maßnahmen für die Umsetzung der Wärmewendestrategie in der Gemeinde Söhlde konzipiert. Die nachfolgenden 15 Maßnahmen wurden in Abstimmung mit der Gemeinde festgelegt. Die Maßnahmen sind im Steckbriefformat dargestellt. Hierbei werden je nach Maßnahme die Zielsetzungen, die Inhalte der Maßnahmen, die Kosten und Fördermöglichkeiten, die spezifischen Herausforderungen sowie die möglichen Abläufe beschrieben. Ziel des Maßnahmenkataloges ist es, eine Übersicht sinnvoller Maßnahmen für die Gemeinde zu erstellen und den Weg der Umsetzung zu erklären, damit die Realisierung problemlos ablaufen kann. Folgende übergeordneten Umsetzungsstrategien mit jeweiligen Einzelmaßnahmen sind für die Gemeinde Söhlde von Relevanz:

### ◆ **Information & Beratung**

- Gebäudesanierung
- Smart Thermostate ggf. mit künstlicher Intelligenz
- Energieberatung und Fördermittelmöglichkeiten
- Intensivierung der Informierung zum Thema Wärmepumpen

### ◆ **Realisierung der zentralen Wärmeversorgung**

- Stakeholder-Management zur zentralen Wärmeversorgung
- Erstellung von Machbarkeitsstudien in den potenziellen Wärmenetzgebieten Hoheneggelsen und Nettlingen
- Sensibilisierung von Ankerkunden in den Fokusgebieten
- Bürgerbeteiligung und Gesellschaftsformen
- Initiierung und Information zu Quartierskonzepten

### ◆ **Erneuerbare Energiepotenziale sichern**


- Umsetzung der PV-Freiflächenpotenziale
- Integration von Energiespeicher
- Bauleitplanung erneuerbare Energien

### ◆ **Generelle Maßnahmen**

- Implementierung von Energiemanagementsystemen
- Synchronisierung der kommunalen Wärmeplanung mit dem Ausbau der Stromverteilnetze
- Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung

## 6.1 Information & Beratung

### 6.1.1 Maßnahme 1 (Gebäudesanierung)

<p><b>Übergreifende energetische Gebäudesanierungen und Öffentlichkeitsarbeit</b></p>	<p>Gemeinde Söhlde</p>	 <p>Effizienz</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Beschleunigung des Ausbaus erneuerbarer Energien sowie der Steigerung der Energieeffizienz</li> <li>– CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> <li>– Reduzierung von Wärmeverlusten durch Gebäudesanierung</li> <li>– Sanierung: Kontinuierlich bis 2045</li> <li>– Öffentlichkeitsarbeit: Sofortmaßnahme</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Das hohe Potenzial im Bereich der Energieeinsparung und -effizienz (siehe Potenzialanalyse) kann einen erheblichen Anteil zur Energiewende beitragen, was mit einer aktuellen Sanierungsrate in Deutschland von ca. 1 % des Gebäudebestandes pro Jahr nicht möglich sein wird. Gründe dafür sind mangelnde Markttransparenz und fehlende Informationen sowie Finanzierungsmöglichkeiten, fehlende Anreize („Pull-Faktoren“) und Notwendigkeiten („Push-Faktoren“) und vieles mehr. Das gibt Anlass, verstärkt Maßnahmen zur Beschleunigung der Sanierung einzuleiten. Vor allem im Bereich der Mehrfamilienhäuser lässt sich ein deutlicher „Sanierungstau“ erkennen.</p> <p>Eine mögliche Gegenmaßnahme bietet die Vernetzung von Sanierungstätigkeiten in homogenen Gebieten. Beispielsweise können über Geoinformationssysteme (GIS) Wohngebiete mit ähnlichen Gebäudeeigenschaften (Alter, Typ, Energieverbrauch) ausfindig gemacht werden (vgl. vorliegendes Wärmekataster). Mit diesem Tool kann der Gemeinderat und die Gemeindeverwaltung ein übergreifendes Sanierungskonzept anstoßen. Dabei ist es wichtig, sowohl die Gebäude- oder Wohnungseigentümer als auch die Mieter einzubinden und zu informieren. Eine gezielte siedlungs- oder quartiersbezogene Öffentlichkeitsarbeit ist in diesem Rahmen sehr effektiv, da viele Kernthemen oft nur einen lokal begrenzten Ortsteil betreffen. Das Ziel solcher übergreifender Sanierungskonzepte und Öffentlichkeitsarbeit ist daher die Nutzung von Synergieeffekten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Empfehlung konkreter Sanierungsmaßnahmen wirkt Problemen wie mangelnder Markttransparenz und fehlenden Informationen der Gebäude- oder Wohnungseigentümer etc. entgegen</li> <li>– Finanzielle Entlastung der Gebäude- oder Wohnungseigentümer durch kostensenkende Effekte über Sammelbestellungen</li> </ul>		

- Gezielte Informationen zu relevanten Förderprogrammen
- Die übergreifende Betrachtung ermöglicht die Durchführung effizienter Konzepte (z. B. Nahwärmekonzepte)

Grundsätzlich sollte bei der Durchführung solcher Konzepte vor allem im Bereich der Mehrfamilienhäuser die Sozialverträglichkeit von Sanierungsmaßnahmen beachtet werden. Des Weiteren darf bei der Gebäudesanierung die Nachhaltigkeit, d. h. eine gesamtenergetische Betrachtung des Gebäudelebenszyklus, nicht außer Acht gelassen werden.

Auch die Durchführung eines hydraulischen Abgleichs soll bei Heizungsanlagen, die älter als 2 Jahre sind, durchgeführt werden, um die Effizienz der Gebäudeheizung deutlich zu steigern und somit die Verbräuche zu reduzieren. Der hydraulische Abgleich ist einer der durch den Bund für effiziente Gebäude geförderten Maßnahmen.

Die Gemeinde kann durch Sanierung der eigenen Liegenschaften mit gutem Beispiel für die Bürgerinnen und Bürger vorgehen (Leuchtturmprojekt) und einen enormen Beitrag zur Energiewende leisten.

#### **Gemeinde & Akteure:**

Klimaschutzagentur Hildesheim, Bauträger, Energieberater

#### **Kosten & Förderung:**

Kosten individuell je nach Umfang:<sup>55</sup>

- Dämmung der Fassade: 50 € - 300 € / m<sup>2</sup>
- Dachdämmung: 30 € - 250 € / m<sup>2</sup>
- Fensterdämmung: 550 € - 1000 € / m<sup>2</sup>
- Kellerdämmung: 50 € - 160 € / m<sup>2</sup>

Förderprogramme:

- Bundesförderung für effiziente Gebäude (bis zu 20 %)
- Bundesförderung Energieberatung für Wohngebäude (50 %)
- Bundesförderung für Energieberatung für Nichtwohngebäude, Anlagen und Systeme (50 %)

#### **Ablauf:**

- 1) Analyse geeigneter Gebiete (z. B. über GIS): Gebiete im Wärmekataster, Auswertung der Baualtersklassen und Verbräuche
- 2) Entwicklung eines Sanierungskonzepts, z. B.:
  - a. Mustersanierung eines typischen Gebäudes durchrechnen lassen
  - b. Möglichkeiten des Austauschs alter Heizungen zusammenstellen
  - c. Optionen zur Optimierung der Heizanlage entwickeln
  - d. Gemeinschaftliche Bestellungen von Umwälzpumpen, PV-Anlagen, Solarthermieanlagen etc.

<sup>55</sup> [grünes haus \(2025a\)](#), [grünes haus \(2025b\)](#)

- 3) Handlungsempfehlungen an Gebäude- oder Wohnungseigentümer weitergeben
- 4) Sammelbestellungen zusammen mit ortsansässigen Firmen organisieren
- 5) Maßnahmen öffentlichkeitswirksam darstellen

**Wirksamkeit:**

- Reduzierung von Energieverbrauch, Wärmeverlusten und Treibhausgasemissionen
- Vorbildfunktion der Gemeinde
- Sozialverträgliche Quartierssanierung durch Einbindung aller Akteure
- Identifikation und Akzeptanz mit Baumaßnahmen

**Herausforderungen:**

- Beteiligungswille der Gebäude- oder Wohnungseigentümer
- Ressourcen der Gemeinde (Personal, Finanzen)
- Verfügbarkeit von Baufirmen und Materialien

### 6.1.2 Maßnahme 2 (effiziente Technologien)

<b>Informieren zu effizienten Technologien mit dem Beispiel:                  Einbau von smarten Thermostaten mit künstlicher Intelligenz</b>	Gemeinde Söhlde	 Effizienz
<b>Zielsetzung:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Steigerung der Energieeffizienz</li> <li>– CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> <li>– Bis 2030</li> </ul>		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Die Beeinflussung von Nutzerverhalten zur Energieeinsparung gestaltet sich oftmals schwierig, kann jedoch einen erheblichen Unterschied des Wärmeverbrauches in Wohngebäuden bewirken. Anhand von smarten Thermostaten können Heizungen kontinuierlich überwacht werden und an das Verhalten der Nutzer angepasst werden. Mit Hilfe von künstlicher Intelligenz (KI) ist eine automatische Regelung möglich.</p> <p>Der Einbau von smarten Thermostaten liefert im Vergleich zu anderen Maßnahmen pro Euro einen der höchsten Wirkungsgrade der Energieeinsparung für einzelne Gebäude. Die Kosten unterscheiden sich je Anbieter und Anzahl gekaufter Einheiten. Werden von der Gemeinde z. B. große Mengen smarter Thermostaten bestellt, reduzieren sich die Preise pro Einheit für die Einwohner.</p> <p>Eine Ergänzung für Besitzer von PV-Anlagen stellen Smartphone-Apps dar, die eine effizientere Nutzung des selbst erzeugten Stroms ermöglichen. Mit diesen Apps können z. B. Leistungen von Wärmepumpen, Ladegeräte von E-Autos usw. intelligent an den aktuellen Energiefluss der PV-Anlage angepasst werden, um den Verbrauch aus dem Stromnetz zu reduzieren.</p>		
<b>Gemeinde &amp; Akteure:</b>		
Gemeinde Söhlde, Hauseigentümer, Installateure		
<b>Kosten &amp; Förderung:</b> <sup>56 57</sup>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Heizkörperthermostate: 130 € - 175 €</li> </ul>		

<sup>56</sup> [anyhelpnow \(2025\)](#)

<sup>57</sup> [HOME & SMART \(2025\)](#)

- Vollständige Smart Home Installation für ein Einfamilienhaus: 3.000 € - 8.000 € (je nach Ausstattung und Region)
- Cloud Services: 5 € - 15 € / Monat


**Wirksamkeit:**

- Reduzierung des Wärmeverbrauchs um 8 - 28 % gemäß Herstellerangaben
- Erhöhte Effizienz ohne Heizungs austausch bei geringeren Kosten
- Einfache Installation ohne größere Baumaßnahmen

**Herausforderungen:**


- Beteiligungswille der Gebäude- oder Wohnungseigentümer
- Ressourcen der Gemeinde/Hauseigentümer (Personal, Finanzen)

### 6.1.3 Maßnahme 3 (Energieberatung)

<b>Bereitstellung aktueller Energieberatung und Fördermittelberatung</b>	Gemeinde Söhlde	 Effizienz
<b>Zielsetzung:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Eigentümer zum richtigen Zeitpunkt auf Maßnahmen und Fördermittel hinweisen</li> <li>– Anreiz zum Sparen von Strom und Wärme</li> <li>– Sofortmaßnahme</li> </ul>		
<b>Beschreibung:</b>		
<p><b>Fördermittelberatung</b></p> <p>Die Komplexität der verschiedenen Fördermittel stellt für viele Bürgerinnen und Bürger eine Herausforderung dar. Durch zusätzliche Öffentlichkeitsarbeit kann der Bevölkerung ein Beratungsangebot der Verbraucherzentrale zu den verfügbaren Förderprogrammen unterbreitet werden, um die Energiewende schneller und kosteneffizienter voranzubringen. So können Einwohner nicht nur über ihre Pflichten, sondern auch über die finanzielle Unterstützung der verschiedenen Heizungsarten und Energieberatungen informiert werden.</p> <p><b>Energieberater für Eigentümer von Bestandsgebäuden</b></p> <p>Energieeinsparung durch verändertes Nutzerverhalten oder Steigerung der Effizienz durch sparsamere Geräte müssen stärker im Bewusstsein der Bevölkerung verankert werden. Nur auf diese Weise wird die Umstellung auf erneuerbare Energien und damit die Energiewende gelingen. Allerdings stellt speziell das Nutzerverhalten einen schwer zu beeinflussenden Parameter dar, da hier alltägliche Gewohnheiten angesprochen werden und die Angst vor Verzicht und Luxuseinbußen erheblich ist. Um diesem Problem zu begegnen, sind Energieberatungen in Privathaushalten hilfreich. Energieberater sind geschulte Fachleute, die Einsparmaßnahmen in Gebäuden analysieren und wichtige Tipps zur Effizienzsteigerung geben. Hier soll zum einen erklärt werden, durch welche Neuanschaffungen an Elektrogeräten und Wärmeerzeugern die Effizienz gesteigert werden kann. Zum anderen wird dabei gezielt das Nutzerverhalten optimiert und Vorschläge zum sparsameren Umgang mit der Energie im Haushalt gegeben, ohne dabei auf Komfort verzichten zu müssen. Zusätzlich kann auf mögliche Sanierungsmaßnahmen und deren Wirkung hingewiesen werden.</p> <p><b>Energieberater für Haus- und Grundstückskäufer</b></p> <p>Im Vorfeld eines Neubaus zeigen Energieberater Möglichkeiten der Bautechnik sowie Potenziale der Nutzung erneuerbarer Energien auf und geben Hilfestellungen zu Fördermöglichkeiten und zinsgünstigen Krediten. Die Integration von Energieberatern ist grundsätzlich immer sinnvoll; insbesondere bei einem Haus- oder Grundstückserwerb. In der Folge eines Immobilienkaufs stehen Planungen bzw. Umbaumaßnahmen an, die für den Energieverbrauch des Gebäudes in den</p>		

nächsten 20 Jahren entscheidend sind. Dieser Zeitpunkt muss genutzt werden, um die richtigen Entscheidungen für die Zukunft zu treffen.
<b>Akteure:</b>
Energieberater, BAFA, Verbraucherzentrale, Bürgerinnen und Bürger
<b>Kosten und Förderungen:</b>
<p><b>Kosten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werbungskosten (Zeitungsanzeigen, Plakate, Flyer, etc.)</li> <li>- Ggf. konkrete Förderkosten je nach Beratungspaket</li> <li>- Personalkosten Fördermittelberatung</li> </ul> <p><b>Förderung: Bundesförderung Energieberatung für Wohngebäude</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Für Ein-/Zweifamilienhäuser: 50 % des förderfähigen Beratungshonorars bis 650 €</li> <li>- Ab mind. drei Wohneinheiten: 50 % des förderfähigen Beratungshonorars bis 850 €</li> </ul>
<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Kooperation mit der Verbraucherzentrale prüfen</li> <li>2) Anstellen bzw. Beauftragen eines Fördermittelberaters</li> <li>3) Auswahl qualifizierter Energieberater</li> <li>4) Fixpreis für Beratung vereinbaren</li> <li>5) Ggf. Fördersumme und -Volumen festlegen</li> <li>6) Werbung für die Beratung und das Förderprogramm über Newsletter, Presse, Homepage, Berater etc.</li> <li>7) Presseartikel nach erfolgreicher Umsetzung mit Best-Practice-Beispiel usw.</li> </ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterstützung und Informieren der Einwohner über die komplexe Welt der Fördermittel</li> <li>- Durch die finanzielle Förderung steigt der Anreiz für Immobilienkäufer und -besitzer, eine Energieberatung bzw. Heizungstausch durchführen zu lassen</li> <li>- Bewusster Umgang mit Energie / Schärfung des Bewusstseins für das Thema Energiesparen sowie ökologische und ökonomische Wechselwirkungen</li> <li>- Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparungen vor allem in den privaten Haushalten</li> </ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betroffene könnten das Angebot zu wenig nutzen</li> <li>- Kostenvorteil für die Beratung darstellen</li> </ul>

**6.1.4 Maßnahme 4 (dezentrale Versorgung)**

<p><b>Effiziente dezentrale Wärmeversorgung über Wärmepumpen o. Ä. vorantreiben und informativ unterstützen</b></p>	<p>Gemeinde Söhlde</p>	 Erneuerbare
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien in der Wärmeversorgung</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> <li>- Unabhängigkeit in der Wärmeversorgung</li> <li>- Kurzfristige Maßnahme ab 2026</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Im privaten Wohnungsbau sowie im Sektor GHD ist der spezifische Wärmebedarf in kWh/(m<sup>2</sup>*a) in den letzten Jahren drastisch reduziert worden. Warme Nahwärmenetze sind aufgrund der geringen Wärmebedarfsdichten in Neubausiedlungen kaum noch wirtschaftlich umsetzbar. Für solche Siedlungen eignen sich vor allem Wärmepumpen und Solarthermieanlagen. Beide Technologien sind sowohl klimaschonend als auch meist wirtschaftlich. Durch technologische Fortschritte sind Wärmepumpen auch in jungen und alten Bestandsbauten mittlerweile wirtschaftlich einsetzbar. Durch einen großzügigen Einsatz von Wärmepumpen können zudem andere begrenzt verfügbare Ressourcen, wie nachhaltige Biomasse und wertvoller Wasserstoff, eingespart und nachhaltig eingesetzt werden. Bei Wärmepumpen wird zwischen Luft-, Wasser- und Sole-Wärmepumpen unterschieden. Alle drei Typen verfügen über spezifische Vor- und Nachteile, die im Folgenden beschrieben werden.</p> <p><b>Luft-Wasser-Wärmepumpe</b></p> <p>Die Luftwärmepumpe ist in der Anschaffung deutlich günstiger als die beiden anderen Typen. Es ist lediglich eine Außen- und eine Inneneinheit zu installieren. Als Wärmeträgermedium wird Luft angesaugt. Da Luft zum einen starken Temperaturschwankungen unterliegt und zum anderen über eine geringe spezifische Wärmekapazität (1,005 kJ/(kg*K)) verfügt, ist der Wirkungsgrad (COP) deutlich schlechter als bei den anderen Wärmepumpensystemen. Dadurch liegen der Stromverbrauch und die variablen Kosten deutlich über dem der anderen Typen. Luftwärmepumpen sind dennoch, z. B. im Anwendungsgebiet Einfamilienhaus, den anderen Technologien wirtschaftlich überlegen, da der Vorteil der geringeren Investitionskosten gegenüber dem Nachteil der höheren Betriebskosten meist überwiegt. Aus energetischer Sicht ist in jedem Fall ein hoher COP-Wert anzustreben.</p> <p><b>Wasser-Wasser-Wärmepumpe</b></p> <p>Wasser-Wasser-Wärmepumpen nutzen die konstante Temperatur des Grundwassers als Wärmequelle. Alternativ können auch andere Gewässer wie Fluss- oder Seewasser genutzt werden, jedoch ist dies in der dezentralen Versorgung nicht üblich. Im Sommer liegt die</p>		

Grundwassertemperatur meist unter der Außentemperatur der Luft. Im Winter hingegen liegt die Grundwassertemperatur deutlich über der der Luft. Zudem verfügt das Wasser über eine deutlich höhere spezifische Wärmekapazität von 4,182 kJ/(kg\*K). Der COP von Wasser-Wärmepumpen kann dadurch gegenüber der Luft-Wärmepumpe bedeutend höher liegen. Größere Gebäude mit Flächenheizungen eignen sich somit hervorragend für den Einsatz von Wasser Wärmepumpen, da die höheren Investitionskosten durch die viel geringeren variablen Kosten schnell ausgeglichen werden.

**Sole-Wasser-Wärmepumpe**

Die Sole-Wasser-Wärmepumpe (Erdwärmepumpe) nutzt die Wärmeenergie des Bodens. Entweder wird diese Wärme durch die Sonden aufgenommen, die 50 m bis 200 m tief in das Erdreich gebohrt werden, oder von Erdkollektoren, die auf einer größeren Fläche, dafür aber flach unter der Erde verteilt sind. Die Kollektoren liegen in etwa 1,2 m Tiefe im Erdboden unterhalb der Frostschutzgrenze. Im Boden herrschen je nach Tiefe und Jahreszeit Temperaturen von -5 °C bis 25 °C. Dabei sollte beachtet werden, dass für die Bohrungen der Erdsonden Mehrkosten entstehen.

**Kühlen mit Erdwärme**

Gebäudekühlung spielt im Zuge des Klimawandels eine immer größere Rolle. Mit geringem Mehraufwand bieten Sole-Wärmepumpen diese Möglichkeit. Hierfür wird das niedrige Temperaturniveau des Wassers in der Erdsonde nicht mit einer Wärmepumpe auf ein höheres Niveau gebracht, sondern über einen Wärmetauscher abgekühlt. Die gewonnene Wärme aus dem Heizkreislauf kann zur Regeneration der Erdsonde nutzbar gemacht werden. Diese Form der Raumklimatisierung funktioniert ausschließlich mit Flächenheizungssystemen. Wird eine höhere Kühlleistung benötigt, so kann dies über eine aktive Kühlung ermöglicht werden. Bei der aktiven Kühlung wird die Wärmepumpe als Kältemaschine verwendet, indem der Prozess der Wärmepumpe umgekehrt wird. Bei der aktiven Kühlung wird jedoch, wie beim Heizbetrieb mit der Wärmepumpe, Strom verbraucht. Aus diesem Grund ist diese Form der Kühlung generell nur bei Gebäuden mit hohem Kältebedarf rentabel.

Die Gemeinde Söhlde bietet, wie in der Potenzialanalyse dargestellt, teilweise gute Bedingungen für die Nutzung von unterschiedlichen Wärmepumpentypen (z. B. Erdkollektoren, Erdwärmesonden, Luftwärmepumpen). Bei der Planung von mehreren Wasser- oder Solewärmepumpen sollte eine gegenseitige Beeinflussung geprüft werden.

Vor allem in Kopplung mit PV-Anlagen können Wärmepumpen effizient, klimaneutraler und wirtschaftlich betrieben werden.

Für Gebäude, für die eine Wärmepumpe aus verschiedenen Gründen nicht in Frage kommt, können Heizungen auf Basis nachhaltiger Biomasse (z. B. Hackschnitzel, Pellets) eingebaut werden. Da nachhaltige Biomasse nur in begrenzten Mengen zur Verfügung steht, kommen solche Heizsysteme nur für Gebäude in Frage, bei denen keine (sinnvollen) Alternativen eingesetzt werden können.

**Akteure:**


Gemeinde, Anwohner, Nachbargemeinden, Genehmigungsbehörden, Bohrfirmen

<b>Kosten &amp; Förderung:</b>
<p>Investitionskosten für ein Einfamilienhaus (inkl. Installation &amp; Bohrung) in Abhängigkeit der Wohnfläche<sup>58</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Luft-Wärmepumpe: 15.000 - 25.000 € je nach Leistung</li> <li>– Wasser-Wärmepumpe: 22.000 - 45.000 € je nach Leistung</li> <li>– Sole-Wärmepumpe: 35.000 - 50.000 € je nach Leistung</li> </ul> <p>Mit der aktuellen Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) können für Einzelmaßnahmen Förderquoten von 30 % - 70 % erreicht werden.</p>
<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Öffentlichkeitsarbeit zu Wärmepumpen und Förderungen</li> <li>2) Ermittlung der Gebietseignung und Wärmepumpenvarianten</li> <li>3) Vorschreiben von Heiztechnik in Bauleitplanung, Gewähren finanzieller Anreize</li> <li>4) Einsatz von Energieberater in wichtigen Zielgebieten</li> </ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Deutliche Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien an der Wärmeversorgung</li> <li>– Verringerung der Heizkosten</li> <li>– Ggf. Möglichkeit der Gebäudekühlung</li> <li>– Hohe CO<sub>2</sub>-Einsparungen</li> <li>– Autarkie in der Wärmeversorgung</li> </ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pflichten für entsprechende Heizsysteme in Bauleitplanung integrieren</li> <li>– Maßnahme positiv vermarkten</li> </ul>

<sup>58</sup> [Wärmepumpe: Kosten und Preise im Überblick \(2025\)](#)


## 6.2 Realisierung Zentrale Wärmeversorgung

### 6.2.1 Maßnahme 5 (Stakeholder Management)

<p><b>Öffentlichkeitsarbeit - Stakeholder Management</b>  <b>Thema: „zentrale Wärmeversorgung“</b></p>	<p>Gemeinde Söhlde</p>	 Erneuerbare
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Pflege eines tragfähigen Stakeholder-Dialogs zur zentralen Wärmeversorgung</li> <li>- Erwartungsmanagement gegenüber Bürgerinnen und Bürgern hinsichtlich Zeitplanung und Kosten</li> <li>- Frühzeitige Sensibilisierung für die Chancen und Rahmenbedingungen einer genossenschaftlichen Wärmeversorgung</li> <li>- Mobilisierung einer ausreichenden Anschlussquote für künftige Projekte</li> <li>- Vermeidung von Enttäuschung oder Vertrauensverlust durch überhöhte Erwartungen</li> <li>- Sofortmaßnahme</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Im Zuge der kommunalen Wärmeplanung besteht bei Teilen der Bevölkerung großes Interesse an konkreten Aussagen zur Verfügbarkeit, zu Kosten und zum Zeitplan zentraler Wärmeversorgungsoptionen. Diese Fragen lassen sich jedoch zum aktuellen Planungsstand noch nicht belastbar beantworten, da technische Details, Wirtschaftlichkeitsrechnungen, Förderbedingungen und politische Entscheidungen noch ausstehen. Gleichzeitig ist eine frühzeitige öffentliche Sensibilisierung erforderlich, um die Bereitschaft zur Beteiligung an genossenschaftlich organisierten Wärmenetzen zu fördern.</p> <p>Das Projekt „zentrale Wärmeversorgung“ muss daher als gemeinschaftliches Angebot kommuniziert werden - als eine Chance, die nur im Zusammenspiel vieler funktioniert. Zentral ist die Erkenntnis: Der Erfolg des Projekts hängt maßgeblich von der Anschlussquote ab - und diese wiederum von frühzeitigem Vertrauen, realistischen Erwartungen und strategisch kluger Kommunikation. Erwartungsmanagement wird somit zum Erfolgsfaktor: Bürger:innen müssen verstehen, dass es sich um einen langfristigen, teils mehrjährigen Prozess handelt - und dass es sich lohnt, in dieser Phase informiert und vorbereitet zu sein.</p>		
<p><b>Akteure:</b></p>		
<p>Potenzielle Wärmeversorger, Energieberater, Projektentwickler, Bürger:innen, lokale Multiplikatoren (z. B. Ortsräte, Eigentümergemeinschaften)</p>		


<p><b>Kosten &amp; Förderung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufwand für Öffentlichkeitsarbeit, Beteiligungsformate, Bürgerdialoge, Informationsmaterialien</li> <li>– Förderfähig z. B. über die Kommunalrichtlinie (NKL) im Bereich Kommunikation / Beteiligung</li> </ul>
<p><b>Ablauf:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Aufbau einer Kommunikationsstrategie mit realistischen Aussagen zum Projektstand und Zeithorizont</li> <li>2) Erstellung von Informationsmaterialien (Flyer, Website, Video) zur Erklärung des Vorhabens und der Chancen</li> <li>3) Organisation von Bürgerdialogen und Infoveranstaltungen in relevanten Ortsteilen</li> <li>4) Erfassung von Interessensbekundungen und potenziellen Anschlusswilligen</li> <li>5) Kontinuierliche Kommunikation von Zwischenergebnissen und politischen Entscheidungen</li> <li>6) Aktivierung potenzieller Genossenschaftsmitglieder und Multiplikatoren</li> <li>7) Aufbau eines Erwartungsmanagementsystems (FAQs, Infobrief, Hotline, persönliche Ansprechperson)</li> </ol>
<p><b>Wirksamkeit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Erhöhung der Transparenz und Glaubwürdigkeit der Projektkommunikation</li> <li>– Schaffung eines positiven Erwartungsklimas trotz langer Zeithorizonte</li> <li>– Frühzeitige Identifikation potenzieller Mitträger:innen einer Genossenschaft</li> <li>– Absicherung der Anschlussquote durch Bewusstseinsbildung</li> </ul>
<p><b>Herausforderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Balance zwischen Offenheit und Zurückhaltung bei unsicheren Zeit-/Kostenprognosen</li> <li>– Aufrechterhaltung des Interesses über längere Zeiträume</li> <li>– Unterschiedliches Informationsbedürfnis in der Bevölkerung</li> <li>– Ressourcenbedarf für professionelles Kommunikationsmanagement</li> </ul>

**6.2.2 Maßnahme 6 (Machbarkeitsstudien)**

<p><b>Erstellung von Machbarkeitsstudien in den potenziellen Wärmenetzgebieten Hoheneggelsen und Nettlingen</b></p>	<p>Gemeinde Söhlde</p>	 Erneuerbare
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erstellung einer fundierten Machbarkeitsstudie für die zentrale Wärmeversorgung</li> <li>- Sicherung von Fördermitteln für Planung und Umsetzung durch das BEW-Modul 1 und Modul 2</li> <li>- Schaffen einer Grundlage für investitionssichere Entscheidungen und Förderanträge</li> <li>➔ Sofortmaßnahme</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Die kommunale Wärmeplanung hat 2 potenzielle Wärmenetzgebiete für einen Netzneubau in der Gemeinde Söhlde identifiziert. Für folgende potenziellen Wärmenetzgebiete sollten prioritär BEW-Anträge für eine detaillierte Machbarkeitsstudie erstellt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoheneggelsen</li> <li>- Nettlingen</li> </ul> <p>Mit den bereits bestehenden Daten der kommunalen Wärmeplanung kann der Förderantrag zügig und mit geringem Aufwand erstellt werden. Sobald ein Bewilligungsbescheid vorliegt, kann für das jeweilige potenzielle Wärmenetzgebiet eine Machbarkeitsstudie erstellt werden. Diese Machbarkeitsstudie basiert auf der kommunalen Wärmeplanung und untersucht detailliert, welche Energieträger in welcher Dimensionierung eingesetzt werden können. Des Weiteren erfolgt eine detaillierte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der (favorisierten) Varianten, welche zeigen, ob und mit welchen Wärmepreisen das Wärmenetz voraussichtlich finanziell tragbar ist. Die Machbarkeitsstudie zeigt am Ende einen detaillierten Pfad zur Treibhausgasneutralität für das Projektgebiet auf.</p> <p>Nachdem die Machbarkeitsstudie abgeschlossen ist, können im Modul 1 der BEW-Förderung nachgelagert Planungsleistungen der HOAI-Phasen 2 - 4 gefördert werden. Nach dem Abschluss der Modul 1 Förderung können in der Modul 2 Förderungen der Planungskosten der HOAI-Phasen 5 - 8 sowie Investitionskosten gefördert werden. Nicht zuletzt können in Modul 3 Einzelmaßnahmen und in Modul 4 Betriebskosten gefördert werden.</p> <p>Die BEW-Förderung stellt aktuell eine vielversprechende Möglichkeit zur Errichtung von zukunftsfähigen Wärmenetzen und somit einer klimaneutralen Zukunft dar.</p>		
<p><b>Akteure:</b></p>		
<p>Investoren, Genossenschaften, Bürgerinitiativen, Fachplaner</p>		

<p><b>Kosten:</b></p>
<p>Kosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Je nach Größe, Komplexität und Datenlage des Projektes</li> </ul> <p>Förderungen:</p> <p><b>Bundförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modul 1: 50 %</li> <li>- Modul 2: 40 %</li> <li>- Modul 3: 40 %</li> <li>- Modul 4: Je nach COP der Wärmepumpen, 0,01€/kWh solarthermische Wärme</li> </ul>
<p><b>Ablauf:</b></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Zusammenstellen der erforderlichen Unterlagen für den Modul 1 Antrag</li> <li>2) Modul 1 Antragstellung</li> <li>3) Beauftragung eines Ingenieurbüros zur Erstellung der Machbarkeitsstudien</li> <li>4) Beauftragung der Planungsleistungen bei positiven Ergebnissen der Machbarkeitsstudie</li> <li>5) Modul 2 Antragstellung</li> <li>6) Planung und Bau des Wärmenetzes in Eigenregie, durch ein Kommunalunternehmen oder im Rahmen einer Konzessionsvergabe)</li> </ol>
<p><b>Wirksamkeit:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparungen</li> <li>- Kosteneinsparungen</li> <li>- Sicherung von Fördermittel</li> <li>- Stabile Preise für Einwohner der Gemeinde</li> </ul>
<p><b>Herausforderungen:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personeller Aufwand</li> <li>- Kosten</li> <li>- Bürgerbeteiligung</li> <li>- Baubedingte Herausforderungen</li> </ul>

**6.2.3 Maßnahme 7 (Ankerkunden)**

<p><b>Sensibilisierung von Ankerkunden und den potenziellen Wärmenetzgebieten</b></p>	<p>Gemeinde Söhlde</p>	 Erneuerbare
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vorbereitung konkreter Umsetzungsprojekte</li> <li>– Identifikation und Einbindung von Ankerkunden mit strategischer Bedeutung</li> <li>– Zielgerichtete Projektentwicklung unter Berücksichtigung von BEW-Förderlogik</li> <li>– Frühzeitige Sensibilisierung und Aktivierung relevanter Akteure</li> <li>– Sofortmaßnahme im Zuge der Machbarkeitsstudie</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Um die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung gezielt voranzutreiben, sollen besonders die potenziellen neuen Netzgebiete in Hoheneggelsen und Nettlingen priorisiert betrachtet und aktiv entwickelt werden. Aber auch Ankerkunden im Netzausbaugebiet im Ortsteil Söhlde sind von Bedeutung.</p> <p>In jedem Fall müssen die Projekte frühzeitig mit vorbereitenden Studien (z. B. BEW-Machbarkeitsstudie) und einer strategischen Kommunikationslinie unterlegt werden. Die Verknüpfung von technischer Planung, Förderlogik und Akteursaktivierung ist entscheidend, um die späteren Umsetzungshürden gering zu halten.</p>		
<p><b>Akteure:</b></p>		
<p>Gemeinde Söhlde, Eigentümer und Firmen, Bioenergie Söhlde, Energieberater, Planungsbüros, Fördermittelgeber (BAFA), Investoren oder Genossenschaften (potenzielle Netzbetreiber)</p>		
<p><b>Kosten:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kosten je nach Studienumfang, Planungsstand und Erschließungstiefe</li> <li>– Förderfähig über BEW: Machbarkeitsstudie, Planungsleistung und Umsetzung</li> </ul>		
<p><b>Ablauf:</b></p>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Priorisierung und Beschreibung der Fokusgebiete auf Basis der Wärmeplanung</li> <li>2) Einbindung relevanter Eigentümer:innen und Entscheidungsträger:innen</li> <li>3) Erarbeitung erster technischer Szenarien inkl. Netzoptionen und Variantenbewertung</li> <li>4) Synchronisieren der BEW Antragstellung</li> <li>5) Abstimmung mit Planungsprozessen im Neubaugebiet</li> <li>6) Strategische Kommunikation mit Ankerkunden und wirtschaftlichen Schlüsselakteuren</li> </ol>		


**Wirksamkeit:**

- Frühzeitige Projektvorbereitung mit klarer Umsetzungsorientierung
- Identifikation und Sicherung tragender Abnehmergruppen
- Nutzung von Synergien zwischen Neubau und Bestandserschließung
- Beitrag zur Umsetzung erster konkreter Wärmenetze in der Gemeinde

**Herausforderungen:**

- Abhängigkeit von externen Akteursentscheidungen (z. B. Firmen und Gewerbe)
- Unsicherheiten in der Projektkoordination bei parallelen Entwicklungsprozessen
- Notwendigkeit enger zeitlicher und kommunikativer Abstimmung mit Förderverfahren

### 6.2.4 Maßnahme 8 (Betreibergesellschaft)

<b>Finanzielle Bürgerbeteiligung und Gesellschaftsformen</b>	Gemeinde Söhlde	 Öffentlich- keit
<b>Zielsetzung:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bereitstellung innovativer Finanzierungslösungen</li> <li>– Ausbau erneuerbarer Energien durch lokale Beteiligung</li> <li>– Stärkung der regionalen Wertschöpfung</li> <li>– Förderung von Identifikation und Akzeptanz bei baulichen Maßnahmen</li> <li>➔ Attraktive Möglichkeit zur lokalen Kapitalanlage</li> <li>➔ Nach ersten Ergebnissen aus der Machbarkeitsstudie</li> </ul>		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Für den Ausbau erneuerbarer Wärmeerzeugungsanlagen kann die Finanzierung über verschiedene Modelle erfolgen. Neben klassischen Investitionen durch Kommunen, Firmen oder Einzelpersonen stellen Bürgergesellschaften und Genossenschaften eine wichtige Ergänzung dar. Durch die finanzielle Beteiligung der Bevölkerung vor Ort können nicht nur zusätzliche Investitionsmittel erschlossen, sondern auch Risiken, Kosten und Gewinne gemeinschaftlich getragen werden. Dies fördert die lokale Akzeptanz und beschleunigt die Umsetzung.</p> <p>Wesentlich ist eine strukturierte Projektentwicklung, bei der geeignete Rechtsformen wie Genossenschaften, GmbH &amp; Co. KGs oder kommunale Beteiligungsmodelle rechtzeitig geprüft und eingesetzt werden. Vorhandene, etablierte Akteursstrukturen in der Region bieten wertvolles Know-how und können direkt eingebunden werden.</p> <p>Die Beteiligung der Bürger über bestehende oder neue Genossenschaften wirkt identitätsstiftend, erhöht die Umsetzungsgeschwindigkeit und fördert den Wissenstransfer innerhalb der Region. Neben der finanziellen Einlage profitieren Bürger:innen auch ideell durch Mitsprache, Transparenz und lokale Verankerung des Projekts.</p>		
<b>Akteure:</b>		
Bürger:innen, Genossenschaften, Vereine, Bürgerinitiativen, Banken, Planungsbüros		
<b>Kosten:</b>		
Abhängig von der gewählten Rechtsform, der Projektgröße und dem Beteiligungsmodell		
<b>Ablauf:</b>		

- 1) Prüfung geeigneter Gesellschaftsformen und Beteiligungsmodelle
- 2) Einbindung bestehender regionaler Genossenschaften und Akteure
- 3) Ggf. Gründung eines kommunalen Unternehmens mit gewissen Rolle als strategischer Partner
- 4) Erarbeitung eines Beteiligungskonzepts inkl. Transparenz- und Mitwirkungsstruktur
- 5) Kommunikation des Beteiligungsmodells an Bürger:innen (Informationsveranstaltungen, Flyer, Online-Plattform)
- 6) Beteiligungsstart und Aufbau der Gesellschaftsstruktur


**Wirksamkeit:**

- Mobilisierung zusätzlicher Investitionsmittel durch lokale Beteiligung
- Steigerung der gesellschaftlichen Akzeptanz und Identifikation
- Stärkung der wirtschaftlichen Unabhängigkeit und lokalen Wertschöpfung
- Sicherstellung einer langfristigen, transparenten Trägerschaft

**Herausforderungen:**

- hoher Anspruch an Fachwissen (wirtschaftlich, rechtlich, technisch, ...)
- Vorschriften der Finanzaufsicht
- Regelungen der Haftung / Prospekthaftung
- Abgrenzung und Kooperation zwischen öffentlichem und bürgerlichem Engagement

### 6.2.5 Maßnahme 9 (Quartierskonzepte)


<p><b>Initiieren / Informieren / Unterstützen bei Quartierskonzepten</b></p>	<p>Gemeinde Söhlde</p>	 <p>Öffentlich- keit</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nutzung technischer, wirtschaftlicher und städtebaulicher Synergien auf Quartiersebene</li> <li>– Ermöglichung von kostengünstiger und platzsparender Wärmeversorgung</li> <li>– Integration innovativer Technologien wie Niedertemperaturnetze</li> <li>– Reduktion individueller Planungs- und Umsetzungsaufwände</li> <li>– Förderung von Vorbildprojekten zur Nachahmung</li> <li>– Unterstützung durch standardisierte Prozesse und Verwaltungsschnittstellen</li> <li>– Kontinuierlich bis 2045</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Quartierskonzepte sind ein zentrales Element zur Umsetzung der kommunalen Wärmewende – insbesondere in dicht bebauten oder technisch anspruchsvollen Siedlungsstrukturen. Im Gegensatz zu individuellen Einzelmaßnahmen bieten sie die Möglichkeit, verschiedene Gebäudearten, Nutzungen und Eigentümer unter einem gemeinsamen technischen, wirtschaftlichen und organisatorischen Dach zu vereinen.</p> <p>Insbesondere der Einsatz von Niedertemperaturnetzen bietet Chancen: Sie ermöglichen eine effiziente und ressourcenschonende Wärmeversorgung mit geringeren Vorlauftemperaturen, was zu geringeren Wärmeverlusten und oft kostengünstigerer Infrastruktur führt. Für Bewohner:innen bedeutet dies häufig weniger baulichen Aufwand am Gebäude, etwa im Vergleich zur Einzelinstallation von Luftwärmepumpen in eng bebauten Vorgärten.</p> <p>Auch die Erschließung lokaler Quellen (z. B. Erdsondenfelder, Großluftwärmepumpen) ist im Quartiersansatz einfacher koordinierbar und wirtschaftlich tragfähiger. Durch gebündelte Umsetzungen können technische Herausforderungen innerhalb einzelner Gebäude (z. B. fehlende Technikräume, Platzprobleme) gemeinschaftlich gelöst werden. Contracting-Modelle und standardisierte Gestattungs- und Durchleitungsverträge schaffen Planungs- und Investitionssicherheit.</p> <p>Eine wichtige Rolle spielt auch der Aufbau eines praxisnahen Netzwerks zur Unterstützung von Akteuren vor Ort. Dieses soll den Austausch zwischen Verwaltung, Planungsbüros, Energieversorgern, Eigentümergemeinschaften und Dienstleistern fördern. Standardisierte Rahmenbedingungen (z. B. Gestattungsverträge) und optimierte Verwaltungsschnittstellen helfen, Prozesse effizient und übertragbar zu gestalten.</p>		

<p>Dabei ist eine enge Abstimmung mit großräumigeren Wärmeversorgungsprojekten erforderlich. Quartierslösungen müssen mit bestehenden oder geplanten Großprojekten koordiniert werden, um Synergien zu nutzen, Zielkonflikte zu vermeiden und nicht kompatible Infrastruktur zu verhindern. Eine begleitende Projektsteuerung auf kommunaler Ebene ist sinnvoll, um diese Abstimmungen strukturiert zu begleiten und strategisch einzuordnen.</p>
<p><b>Akteure:</b></p>
<p>Gemeinde Söhlde, Wohnungsbaugesellschaften, Eigentümer:innen, Planungsbüros, Wärmeversorger, Contractoren, Energieberater, Verwaltungsstellen</p>
<p><b>Kosten:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Förderfähig über Programme wie KfW 432, BEW Modul 1 (Machbarkeitsstudien), ggf. Landesprogramme</li> <li>– Wirtschaftlichkeit steigt mit Anzahl der beteiligten Gebäude und Nutzungsdichte</li> </ul>
<p><b>Ablauf:</b></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Identifikation geeigneter Quartiere (z. B. durch Wärmekataster, Sanierungsbedarf, Eigentümerstruktur)</li> <li>2) Prüfung technischer Optionen inkl. Niedertemperaturkonzepten und Wärmequellen</li> <li>3) Ansprache relevanter Akteure im Quartier und gemeinsame Zieldefinition</li> <li>4) Entwicklung eines Umsetzungskonzepts inkl. Standardverträgen, Betreibermodellen und Wirtschaftlichkeitsanalyse</li> <li>5) Einbindung der Verwaltung zur Koordination von Genehmigungen, Infrastrukturzugängen und Förderanträgen</li> <li>6) Umsetzung eines Pilotprojekts mit Vorbildcharakter und Dokumentation der Erfahrungen</li> <li>7) Aufbau eines lokalen Austausch- und Lernnetzwerks zur Übertragbarkeit</li> </ol>
<p><b>Wirksamkeit:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Schaffung quartiersbezogener Gesamtlösungen mit hoher Akzeptanz</li> <li>– Vereinfachung technischer Umsetzungen im Bestand</li> <li>– Effiziente Einbindung regenerativer Energiequellen</li> <li>– Verstetigung durch Nachahmungsprojekte und übertragbare Prozesse</li> </ul>
<p><b>Herausforderungen:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Unterschiedliche Interessenlagen im Quartier (Eigentümer:innen, Mieter:innen)</li> <li>– Koordinationsaufwand bei mehreren Beteiligten</li> <li>– Bedarf an zentraler Steuerung und kommunaler Unterstützung</li> </ul>

- Notwendigkeit der Abstimmung mit Großprojekten zur Vermeidung von Parallelstrukturen

## 6.3 Erneuerbare Energiepotenziale sichern

### 6.3.1 Maßnahme 10 (PV-Freifläche)

<b>Umsetzung der PV-Freiflächenpotenziale</b>	Gemeinde Söhlde	 Öffentlichkeit
<b>Zielsetzung:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nutzung lokaler erneuerbarer Stromerzeugung für Wärmebereitstellung</li> <li>– Förderung der sektorübergreifenden Nutzung (Strom-Wärme)</li> <li>– Reduzierung von Netzverlusten und Netzdurchleitungskosten</li> <li>➔ Sicherung von Standorten und Betreiberinteresse</li> <li>➔ Ergebnisse liegen bereits vor, Umsetzungsstrategie einleiten</li> </ul>		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Photovoltaik-Freiflächenanlagen leisten einen wichtigen Beitrag zur kommunalen Energiewende – auch im Wärmesektor. Über Power-to-Heat-Anwendungen wie Wärmepumpen (z. B. in Kombination mit oberflächennaher Geothermie) kann lokal erzeugter Solarstrom direkt für die Wärmeversorgung eingesetzt werden. Dies reduziert Netzdurchleitungskosten und ermöglicht eine wirtschaftlichere Nutzung, insbesondere wenn die Einspeisung dezentral erfolgt.</p> <p>Diese Potenziale wurden bereits per Analyse strategisch ermittelt und gezielt in kommunale Wärmeversorgungsstrategien eingebunden. Wichtig ist dabei die frühzeitige Festschreibung von Betreiberinteressen – z. B. über Kooperationsvereinbarungen oder kommunale Eigenrealisierung.</p> <p>Die Einbindung solcher Anlagen erfordert auch eine sorgfältige Betrachtung der örtlichen Gegebenheiten, insbesondere zur Frage der Einspeisung, Netzanbindung und Nutzung vor Ort. Durch geeignete Standortplanung, technische Kopplung an Wärmenetze oder dezentrale Speicherlösungen können Synergien mit Wärmequellen effizient gehoben werden.</p> <p>Zukünftige gesetzliche Entwicklungen auf EU-Ebene – insbesondere im Bereich Energy Sharing – können zusätzliche Handlungsspielräume schaffen. Diese Regelungen zielen darauf ab, die gemeinschaftliche Nutzung erneuerbarer Energie zu erleichtern, insbesondere durch reduzierte Hürden bei der Nutzung von Strom innerhalb von Energiegemeinschaften. Die Gemeinde sollte diese Entwicklungen im Blick behalten, um von möglichen regulatorischen Vereinfachungen frühzeitig zu profitieren.</p>		
<b>Akteure:</b>		
Gemeinde Söhlde, Betreiber:innen von PV-Freiflächenanlagen, Netzbetreiber, Planungsbüros, Eigentümer:innen von Flächen, Wärmeversorger		


<b>Kosten:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Projektabhängig je nach Eigentum, Betriebsmodell und technischer Kopplung</li> <li>- Fördermöglichkeiten bestehen im Rahmen des EEG sowie für Wärmenetzintegration (BEW)</li> </ul>
<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Identifikation geeigneter Flächen (z. B. Bahnbegleitstreifen, Konversionsflächen) - erledigt</li> <li>2) Abstimmung mit potenziellen Betreiber:innen und Flächeneigentümer:innen - in Umsetzung</li> <li>3) Prüfung technischer Optionen zur direkten Nutzung des Stroms vor Ort (z. B. Power-to-Heat)</li> <li>4) Strategische Einbindung in kommunale Wärmenetz- und Quellenplanung</li> <li>5) Festlegung eines standardisierten Kooperationsmodells (z. B. kommunale Beteiligung, Pachtmodell)</li> <li>6) Beobachtung der regulatorischen Entwicklungen zum Energy Sharing und Ableitung kommunaler Chancen</li> </ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beitrag zur Dekarbonisierung des Wärmesektors</li> <li>- Reduzierung von Netzlast und Stromtransportkosten</li> <li>- Nutzung lokaler Synergien aus Strom- und Wärmesektor</li> </ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frühzeitige Sicherung geeigneter Flächen und Interessenlagen</li> <li>- Technische Integration in Wärmeinfrastruktur</li> <li>- Rechtliche Abstimmung bei dezentraler Direktvermarktung</li> </ul>

### 6.3.2 Maßnahme 11 (Speicher)

<b>Systemtechnische Integration von Energiespeichersystemen in bestehende Energieinfrastrukturen</b>	Gemeinde Söhlde	 Öffentlich- keit
<b>Zielsetzung:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bereitstellung von Flexibilität zur Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch</li> <li>– Nutzung sinkender Speicherpreise und technologischer Vielfalt</li> <li>– Förderung der Sektorkopplung durch Strom-, Wärme- und ggf. Wasserstoffspeicher</li> <li>– Erhöhung der Versorgungssicherheit und Netzstabilität</li> <li>– Gekoppelt an den Ausbau der erneuerbaren Energien</li> <li>– Bis 2030</li> </ul>		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Energiespeicher sind ein zentrales Bindeglied für eine erfolgreiche kommunale Wärmewende. Sie ermöglichen, erneuerbar erzeugte Energie zeitversetzt zu nutzen, Lastspitzen zu glätten und lokale Energieflüsse besser zu steuern. Der zunehmende Ausbau von PV, Wärmepumpen und Power-to-Heat-Technologien macht Speicherlösungen nicht nur sinnvoll, sondern zunehmend notwendig.</p> <p>Aktuell entwickelt sich der Speicherbereich rasant: sinkende Kosten, technologische Innovationen (z. B. Hochtemperatur- oder Eisspeicher) und neue regulatorische Rahmenbedingungen bieten Chancen für vielfältige Anwendungen. Neben klassischen Wärmespeichern spielen auch Batteriespeicher eine Rolle – insbesondere bei lokaler Stromverwertung.</p> <p>Durch die gezielte Nutzung und Kombination bestehender oder geplanter Einspeisepunkte im Gemeindegebiet können Speicher intelligent positioniert werden, um lokale Lasten, Netzkapazitäten und Wärmenetze optimal zu entlasten. Dabei ist es wichtig, sowohl gewerbliche als auch kommunale oder gemeinschaftliche Speicherprojekte zu ermöglichen.</p> <p>Die Gemeinde sollte aktiv dafür sorgen, dass Speicherprojekte nicht nur möglich sind, sondern durch geeignete Rahmenbedingungen und Projektunterstützung tatsächlich umgesetzt werden – z. B. durch Flächensicherung, Förderberatung oder Beteiligungsmodelle. Durch geschickte Planung kann dabei auch ein Beitrag zur Verknüpfung lokaler Interessen – z. B. Netzinfrastruktur, Klimaziele, Wirtschaftlichkeit – geleistet werden.</p>		
<b>Akteure:</b>		
Gemeinde Söhlde, Netzbetreiber, Speichertechnologieanbieter, Wärmeversorger, Bürgerenergiegesellschaften, Projektentwickler		

<b>Kosten:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Projektabhängig je nach Speicherart und Betriebsmodell</li> <li>– Fördermöglichkeiten bestehen z. B. über BEW (Wärmenetze), KfW-Förderkredite oder Landesprogramme</li> </ul>
<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Potenzialanalyse für Strom- und Wärmespeicher im Gemeindegebiet</li> <li>2) Identifikation strategisch sinnvoller Einspeisepunkte</li> <li>3) Prüfung möglicher Speichertechnologien je nach Anwendungsfall</li> <li>4) Entwicklung kommunaler Speicherprojekte oder Unterstützung privater Initiativen</li> <li>5) Integration in bestehende bzw. geplante Wärme- und Stromprojekte</li> <li>6) Förderberatung und Koordination mit Netzbetreibern</li> </ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ermöglichung sektorübergreifender Optimierung von Strom und Wärme</li> <li>– Verbesserung der Wirtschaftlichkeit lokaler Energieprojekte</li> <li>– Entlastung von Strom- und Wärmenetzen durch Lastverschiebung</li> </ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Technologische Auswahl je nach Einsatzfall</li> <li>– Sicherung geeigneter Standorte und Investoren</li> <li>– Einbindung in Förder- und Genehmigungslandschaften</li> </ul>


### 6.3.3 Maßnahme 12 (Bauleitplanung)

<h2 style="margin: 0;">Bauleitplanung erneuerbare Energien</h2>	Gemeinde Söhlde	 Öffentlich- keit
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Einbindung von Wärmeversorgung und Klimaschutz in Planungs- und Entwicklungskonzepten</li> <li>– Frühzeitige Flächensicherung für erneuerbare Energie/Wärme</li> <li>– Sofortmaßnahme</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Der Wärmebedarf von Wohngebäuden hat sich durch Verbesserung der Dämmungen und der Gebäudetechnik sowie vor allem durch die staatlichen Vorgaben in den letzten Jahren deutlich verringert. Um diesen Trend fortzusetzen und zu unterstützen, hat die Gemeinde die Möglichkeit, über energieeffiziente Bauleitplanung den Energieverbrauch der Neubausiedlungen und damit die CO<sub>2</sub>-Emissionen weiter zu verringern. Die Orientierung der Gebäude und die Lage zueinander beeinflussen die aktive sowie die passive Nutzung der Sonnenenergie.</p> <p>Die Gebäudegeometrie und festgelegte Baumpflanzungen sind weitere Einflussgrößen auf den Energieverbrauch. Der Heizwärmebedarf kann sich dadurch ohne Erhöhung der Baukosten um bis zu 10 % reduzieren. Zusätzlich bietet sich für die Gemeinde die Möglichkeit, bei der Ausweisung von Baugebieten die Nutzung erneuerbarer Energien oder effizienter Nahwärmeversorgung zu fördern und anzuregen, wobei bei Neubauten häufig die Kombination von Wärmepumpe und Solarthermie sinnvoll erscheint. Selbstverständlich sollten diese energetischen Vorgaben mit den architektonischen Elementen der Bauleitplanung abgestimmt werden, damit neue Siedlungen dem erwünschten Ortsbild entsprechen.</p> <p>Auch bei Gewerbeflächen sollte bei der Planung bedacht werden, ob beispielsweise eine zentrale Wärmeversorgung der Objekte sinnvoll und machbar ist. Damit können die Kosten für ein (kaltes) Nahwärmenetz gesenkt werden, wenn die Verlegung der Rohre direkt mit der Grundstückerschließung erfolgt.</p> <p>Mögliche Instrumente für die Gemeinde Söhlde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bauleitplanung, Flächennutzungsplan, neue Bebauungspläne</li> <li>– Städtebauliche Verträge</li> <li>– Festlegung energierelevanter Maßnahmen in Kaufverträgen</li> <li>– spezielle Informationsmöglichkeiten zum Thema erneuerbare Energien, Wärmepumpen, Effizienz usw. für Bürgerinnen und Bürger, die einen Neubau oder Sanierungen im Bestand planen</li> </ul>		

Zusätzlich soll sich die Gemeinde bereits bei der Ausweisung von Neubaugebieten oder bei der Planung von (Nah)Wärmenetze mit der Flächensicherung für die Erzeugung von erneuerbaren Energien auseinandersetzen. Hierbei kann es sich z. B. um Flächen für Solarthermieanlagen, saisonale Wärmespeicher, Flächenkollektoren etc. handeln.
<b>Akteure:</b>
Verwaltung, Gemeinderäte, Landkreis
<b>Kosten:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Keine direkten Kosten außer ggf. Rechtsberatung</li> <li>– Zeitlicher Aufwand für Beratungen</li> </ul>
<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Bauliche Optimierung durch Verschattungssimulation des Baugebietes, Firstausrichtung, Dachneigung, ... bei Ausweisung von Neubaugebieten</li> <li>2) Optimierung der Baukörper</li> <li>3) Vergleich unterschiedlicher Gebäudestandards bis zum Passivhaus</li> <li>4) Untersuchung bzw. Vorgabe von effizienten Wärmeversorgungssystemen ((solare) Nahwärme, Wärmepumpen)</li> <li>5) Berücksichtigung der klimatischen Situation bei der Auswahl von Baugebieten</li> <li>6) Verbindliche Festlegung der Richtlinien in Bebauungsplan, städtebauliche Verträge usw.</li> </ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Energetische Verbesserung von Neubausiedlungen</li> <li>– Solare Wärmegewinne durch optimierte Gebäudestandorte</li> <li>– Verringerung der Wärmeverluste durch energetisch günstige Bauweisen</li> <li>– Einsatz effizienter Energieversorgungssysteme</li> </ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– kommunale Vorgaben müssen rechtlich abgesichert sein</li> <li>– Bereitschaft zur energetischen Bauweise, da diese auch ins Ortsbild passen sollte</li> </ul>

## 6.4 Generelle Maßnahmen

### 6.4.1 Maßnahme 13 (Energiemanagement)

<b>Energiemanagementsystem für kommunale Liegenschaften</b>	Gemeinde Söhlde	 Öffentlich- keit
<b>Zielsetzung:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Monitoring der Erfolge durch umgesetzte Maßnahmen, Erkennen von Fehlentwicklungen zur frühzeitigen Optimierung</li> <li>– Bis 2030</li> </ul>		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Um die Wirkung von energetischen Maßnahmen (z. B. Sanierungen, geändertes Nutzerverhalten, ...) und die Entwicklung des Energieverbrauchs überprüfen zu können, ist ein Energiecontrolling zwingend erforderlich. Unter Energiecontrolling werden das Messbarmachen und das Messen von Energieverbräuchen sowie das Bewerten der Ergebnisse und die nötigen Optimierungen verstanden.</p> <p>Oberste Priorität beim Energiecontrolling hat die Datensicherheit und Datenqualität. Aufgrund der gestellten Anforderungen an Datensicherheit und Aktualität sowie nicht zuletzt der großen Datenmengen, die über viele Jahre erfasst werden, stoßen die bisher meist verwendet Excel-Listen teilweise an ihre Grenzen. Die gestellten Anforderungen an die Datenerfassung lassen sich bestmöglich durch eine Energiecontrolling-Software in Verbindung mit einer webbasierten Datenbank realisieren. Auf eine webbasierte Datenbank kann mit den entsprechenden Zugangsdaten von jedem beliebigen Ort aus zugegriffen werden. So ist z. B. auch der Einsatz von Tablets und Smartphones ohne weiteres möglich und eine Installation und Wartung auf speziellen Rechnern nicht notwendig. Ein weiterer Vorteil ist, dass gleichzeitig mehrere Benutzer auf eine Datenbank zugreifen können und die Verwaltung von großen Datenmengen problemlos möglich ist.</p> <p>Grundlage eines Energiecontrollings stellt die Datenerhebung dar. Diese erfolgt durch das regelmäßige Ablesen bereits vorhandener Verbrauchszähler. Bei kommunalen Liegenschaften erfolgt die Datenerhebung gebäudescharf, bei privaten Haushalten ist dies aufgrund des hohen Aufwandes nicht zu realisieren, hier erfolgt die Datenerhebung über Hochrechnungen. Die Datenerhebung der kommunalen Gebäude erfolgt über die Gebäudeverantwortlichen durch monatliches oder jährliches Ablesen der Zähler für Strom und Wärme (evtl. Wasser). Anschließend werden die Zählerstände direkt in die Datenbank eingetragen (Tablets, Smartphones) oder dem Verantwortlichen in der Verwaltung übermittelt.</p>		

Die Ernennung von zuständigen Personen ist entscheidend für eine erfolgreiche und qualitativ hochwertige Durchführung des Energiecontrollings. Die Gesamtverantwortung sollte bei einem Mitarbeiter in der Gemeindeverwaltung liegen sowie bei Gebäudeverantwortlichen für die kommunalen Liegenschaften. Zusätzlich stellt sich ggf. die Einbindung eines externen Experten zur Einführung und Umsetzung des Energiecontrollings als sinnvoll dar.

Um eine spätere Bewertung der erhobenen Daten zu ermöglichen, ist es erforderlich, Bezugsgrößen festzulegen. Die so ermittelten Kennwerte, z. B. Heizenergieverbrauch pro Quadratmeter und Jahr oder Stromverbrauch pro Einwohner und Jahr, müssen nach den jeweiligen Anforderungen ausgewählt werden. Das Bewerten der Ergebnisse erfolgt anhand der Entwicklung der gebildeten Kennwerte und wird durch den Gesamtverantwortlichen in Zusammenarbeit mit verschiedenen Akteuren durchgeführt. Um diese Arbeit zu erleichtern, ist eine Software zu bevorzugen, die direkt Statistiken und Grafiken erzeugen kann. Außerdem lassen sich über eine derartige Software jedes Jahr automatisiert Berichte erzeugen, die über die umgesetzten Maßnahmen, die Entwicklung des Energieverbrauchs sowie die CO<sub>2</sub>-Emissionen Aufschluss geben. Diese Berichte können zur Entwicklung von weiteren Maßnahmen dienen und sollten zur allgemeinen Information und zur Steigerung des Bewusstseins der Bürgerinnen und Bürger öffentlichkeitswirksam präsentiert werden.

In der Bestandsanalyse des kommunalen Wärmeplans wurden bereits verschiedene relevante Verbrauchsdaten erfasst, welche in die Energiecontrolling-Software eingetragen werden könnten und somit als Basisdaten dienen. Zudem sind genaue Daten über Verbrauch, Anlagen und Sanierungszustand der kommunalen Gebäude notwendig. Über die ersten drei Jahre des Messzeitraums wird dann ein Mittelwert gebildet, welcher die Startbilanz und Referenzwert abbildet, mit dem die zukünftigen Entwicklungen verglichen werden.

Es ist empfehlenswert, diesen Prozess kontinuierlich fortzusetzen und im Rahmen eines kommunalen Energiemanagementsystems zu verstetigen. Die gesammelten Daten können vom bereits etablierten Energiebeauftragten genutzt werden, um gezielt Maßnahmen zur Effizienzsteigerung abzuleiten und umzusetzen. Darüber hinaus dienen sie dazu, Fehlentwicklungen frühzeitig zu erkennen und unnötigen Mehrverbrauch zu vermeiden.

**Akteure:**

Gemeindeverwaltung, Gebäudeverantwortliche

**Kosten:**

- Kosten für die Energiemanagementsoftware inklusive Datenbank und deren Wartung
- Zeitaufwand für die Gemeindeverwaltungen und die Anlagenverantwortlichen
- Ggf. müssen noch Verbrauchszähler für eine detaillierte Erfassung nachgerüstet werden

**Ablauf:**

- 1) Beschluss zu Energiecontrolling durch die Gemeinde
- 2) Ggf. Festlegen einer Energiecontrolling-Software

- 3) Festlegen der Zuständigkeiten
- 4) Schaffen einer Datenbasis: Eintragung aller kommunalen Verbrauchsposten
- 5) Eintragen der Verbrauchsdaten entsprechend dem Ableseintervall
- 6) Bewertung und Optimierung der umgesetzten Maßnahmen
- 7) Jährliche Berichterstattung über die aktuelle Entwicklung
- 8) Entwicklung und Umsetzung zusätzlicher Maßnahmen


**Wirksamkeit:**

- Ständig aktueller Stand über die Umsetzung der Energiewende in der Gemeinde
- Konsequente Erhebung und Prüfung der kommunalen Energieverbräuche an einer zentralen Stelle
- Kontrolle umgesetzter Maßnahmen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit
- Frühzeitige Erkennung von Fehlerfällen direkte mögliche Behebung dieser

**Herausforderungen:**

- Ablesung durch die Anlagenverantwortlichen
- Investitionskosten, da durch das Energiecontrolling keine direkten Einsparungen erzielt werden
- Zusätzlicher Zeitaufwand für die Verantwortlichen in der Gemeindeverwaltung

**6.4.2 Maßnahme 14 (Synchronisierung der Stromverteilnetze)**

<p><b>Synchronisierung der KWP mit dem Ausbau der Stromverteilnetze</b></p>	<p>Gemeinde Söhlde</p>	 <p>Öffentlich- keit</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sicherstellung ausreichender Kapazitäten im Stromverteilnetz der Kommune für die in der KWP definierten Ziele zur Wärmewende</li> <li>– Abgleich Planung des Netzbetreibers avacon</li> <li>– Mittelfristige Maßnahme: Netzausbau ab 2030</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>In Gebieten ohne realistische Chance auf den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes und sonstigen Haushalten, die sich nicht an ein Wärmenetz anschließen wollen, wird in Zukunft in hohem Maß strombasierte Wärmeengewinnung stattfinden. Auch wenn ein Teil davon durch lokale PV-Anlagen erzeugt werden wird, ergeben sich aus der Summe der Anlagen Herausforderungen für das örtliche Strom-Verteilnetz. Der Ausbau und die vielerorts notwendige Ertüchtigung des Stromnetzes muss umfassend und langfristig geplant werden. Die sich aus der KWP ergebende langfristige Prognose für den Ausbau von strombasierter Wärmeengewinnung (hauptsächlich Wärmepumpen) muss in die Ausbau- und Sanierungspläne des örtlichen Stromverteilnetz integriert werden. Dies sollte frühzeitig und mit einem lange Planungshorizont erfolgen, um den Ausbau des Stromnetzes möglichst effizient und damit auch kostengünstig vorantreiben zu können. Ein Austausch mit dem Netzbetreiber avacon erfolgte bereits im Rahmen der Akteursbeteiligung in der kommunalen Wärmeplanung. Hier konnten bereits erste Strategien erläutert werden - weiterführende Entwicklungen sollten jedoch stets per Information aktualisiert werden.</p>		
<p><b>Akteure:</b></p>		
<p>Örtliche Strom-Verteilnetzbetreiber (VNB), Kommunalunternehmen, Gemeindeverwaltung, ggf. Ingenieurbüros</p>		
<p><b>Kosten:</b></p>		
<p>Keine direkten zusätzlichen Kosten, Personalaufwand für die Abstimmung mit dem VNB</p>		
<p><b>Ablauf:</b></p>		
<p>1) Klärung, inwiefern die Situation bereits in bestehenden Ausbaupfaden des VNB abgebildet ist</p>		

- 2) Abschätzung der Größenordnung und geographische Verteilung zusätzlicher elektrischer Lasten im Verteilnetz durch die Wärmewende-Strategie der KWP
- 3) Sicherstellung der Einarbeitung entsprechender Erkenntnisse in die Ausbaupläne des VNB


**Wirksamkeit:**

- Ermöglichung privater Investitionen in Wärmepumpen, PV-Anlagen und Elektromobilität
- Verringerung des Primärenergieeinsatz in der Wärmeerzeugung

**Herausforderungen:**

- Personeller Aufwand und Fachexpertise

### 6.4.3 Maßnahme 15 (Fortschreibung der Wärmeplanung)

<p style="text-align: center;"><b>Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung</b></p>	<p style="text-align: center;">Gemeinde Söhlde</p>	 <p style="text-align: center;">Öffentlich- keit</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fortschreibung der kommunale Wärmeplanung alle 5 Jahre als Monitoring-Maßnahme</li> <li>– Nächste Fortschreibung: 2030</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Die regelmäßige (alle 5 Jahre) Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung wurde im Wärmeplanungsgesetz § 25 festgelegt. Im Zuge der Fortschreibung soll für die Gemeinde die Entwicklung der Wärmeversorgung bis zum Zieljahr aufgezeigt werden. In der kommunalen Wärmeplanung werden Ziele für die Stützjahre definiert. Bei der Fortschreibung muss kontrolliert werden, ob die Ziele erreicht wurden. Ein frühzeitiger Abschluss der Zielszenarien ist erstrebenswert. Wurden die Zielszenarien nicht erreicht, müssen etwaige Fehlentwicklungen in der Wärmeversorgung identifiziert werden, damit diese Hürden in den darauffolgenden Jahren behoben werden können. Auf diese Weise stellt die Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung eine Controlling-Strategie dar.</p>		
<p><b>Akteure:</b></p>		
<p>Gemeinderat, Gemeindeverwaltung, Klimaschutzmanager, ggf. Ingenieurbüros</p>		
<p><b>Kosten:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Personalkosten</li> <li>– Ggf. Kosten für Ingenieurbüros</li> </ul>		
<p><b>Wirksamkeit:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kontrolle umgesetzter Maßnahmen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit</li> <li>– Möglichkeit zur Anpassung der Wärmewendestrategie für mehr Effizienz und Geschwindigkeit in der Wärmewende</li> </ul>		
<p><b>Herausforderungen:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Personeller Aufwand</li> <li>– Ggf. Kosten</li> </ul>		

## 7. Akteursbeteiligung

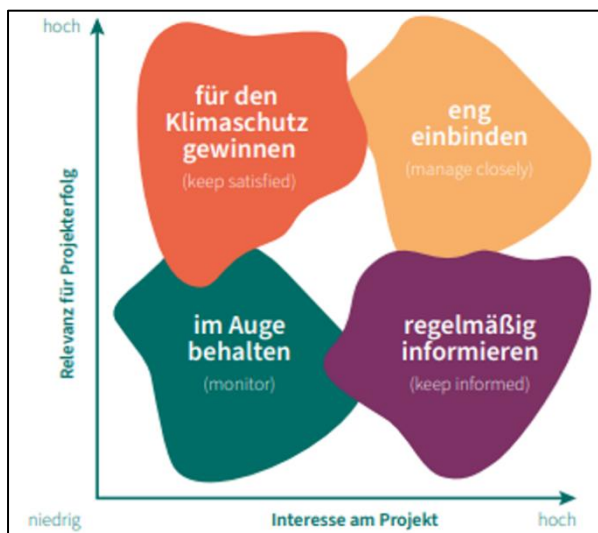


Abbildung 55: Bewertungsmatrix zur Priorisierung von Akteuren (Nach Hansel et. al 2017, 8/9 & Mind Tools)

In einem Konzept im Ausmaß eines kommunalen Wärmeplans ist die Zahl der beteiligten Akteure enorm. Um diese in ein Schema aufzugliedern, kann die Einfluss-Interessen-Matrix nach Hansel et. al in Abbildung 55: Bewertungsmatrix zur Priorisierung von Akteuren (Nach Hansel et. al 2017, 8/9 & Mind Tools) herangezogen werden. Für das Projekt gibt es zum einen Akteure, die für den Erfolg des Projektes essenziell sind, zum anderen Akteure, die ein hohes informelles Interesse am Projekt haben. Die Gemeinde Söhlde beispielsweise verfügt über beide Eigenschaften und sollte, wie die Matrix schon beschreibt, eng in die Entscheidungen in der Konzeptionierung eingebunden werden. So können Akteure über dieses Bewertungsschema priorisiert werden.

Alle Akteure, die in irgendeiner Form an der Erstellung dieses Konzepts beteiligt waren, sind in Tabelle 27 aufgelistet. Dabei verfügt jeder Akteur über drei grundlegende Charakteristiken. Alle Beteiligten haben eine Kernkompetenz, für die sie im KWP zuständig sind. Im Gegenzug besteht bei den Akteuren ein Motiv, warum sie auf das Konzept Einfluss nehmen wollen. Oftmals sind dies rein finanzielle Interessen sowie die Erweiterung des Geschäftsfeldes und Kundenstammes. Andere haben das Ziel, die Energiewende im Ort voranzubringen, um in Zukunft davon profitieren zu können. Die Gründe sind vielfältig und individuell, weswegen jedem Akteur eine spezifische Rolle zugewiesen werden kann. Außerdem können die Mitwirkenden in zwei Gruppen des Beteiligungsformates untergliedert werden. Zum einen die partizipative Beteiligung, bei der die Akteure mit dem Konzeptersteller regelmäßigen Austausch haben, wie z. B. Einzelabstimmungen oder festgesetzte Online-Meetings. Ziel dabei ist die Findung von beidseitig akzeptierten Ergebnissen und die Aufstellung von Maßnahmen für die spätere Umsetzung. Zum anderen gibt es die informative Beteiligung, bei der die Akteure in Form von öffentlichen Runden oder Präsentationen der Zwischenstände informiert und zur Diskussion angeregt werden.

Tabelle 27: Beteiligte Akteure mit Beteiligungsart

Akteur	Rolle/Kompetenz	Einfluss/Interesse	Beteiligungsart
Gemeinde Söhlde	Planungsverantwortliche Stelle	Attraktives Stadtleben und Standort für Firmen, Klimaschutz	Partizipativ
energie.concept.bayern (ecb)	Dienstleister, Ersteller der kommunalen Wärmeplanung	Beitrag zur Wärmewende, Kundenerweiterung, Netzwerk	Partizipativ
Avacon Netz GmbH	Datenbereitstellung zu Strom- und Gasnetz	Beitrag zur Wärmewende, Kundenerhalt	Partizipativ
Wasserverband Peine	Datenbereitstellung	Vermarktung ungenutzter Abwasserwärme	Partizipativ

Bionergie Söhlde	Datenbereitstellung Wärmenetzdaten	Beitrag zur Wärmewende, Kundenerweiterung	Partizipativ
Landesinnungsverband für das Schornsteinfegerhandwerk Niedersachsen (LIV)	Statistische Erfassung und Bereitstellung der Kehrdaten	Beitrag zur Wärmewende	Partizipativ
Landesamt für Bergbau, Energie und Umwelt	Datenbereitstellung	Beitrag zur Wärmewende	Partizipativ
BürgerInnen	Anschlussnehmer, Energieverbraucher, Akzeptanz der Wärmewende, Geldgeber, Genossenschaften	Unabhängigkeit vom Gasnetz, stabile Wärmeversorgung in naher Zukunft, nachhaltige Investition, Preisstabilität	Partizipativ/ Informativ
Land- und Forstwirte	Bereitstellung von Biomasse/Biogas und Flächen für Energieerzeugung	Beitrag zur Wärmewende, Finanzielle Gründe, Einfluss	Informativ
ENEKA Energie und Karten GmbH	Bereitstellung von Geodaten und Wärmekataster	Beitrag zur Wärmewende, Finanzielle Gründe	Partizipativ
Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz	Datenbereitstellung zu wasserrechtlichen Angelegenheiten	Gewässerschutz, Renaturierung	Partizipativ
Banken	Geldgeber, Beratung	Realisierung von Projekten, Kundenbindung	Informativ
Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)	Fördermittelgeber, Beratung	Beschleunigung der Wärmewende, Vollzug guter Planung und Ausführung der Projekte	Partizipativ/ Informativ
Bundesnetzagentur	Datenbereitstellung per Marktstammdatenregister	Öffentliche Daten kostenlos zugänglich machen	Informativ
NUMIS das Niedersächsische Umweltportal	Datenbereitstellung	Beitrag zur Wärmewende	Partizipativ
Klimaschutzagentur Hildesheim	Energieberater	Beitrag zur Wärmewende	Partizipativ

## 8. Kommunikationsstrategie

Die Kommunale Wärmeplanung ist ein langfristig angelegter Prozess, der die Grundlagen für eine klimafreundliche, sichere und wirtschaftliche Wärmeversorgung legt. Sie bietet Kommunen die Chance, die Wärmewende strukturiert und nachvollziehbar zu gestalten. Sie ist ein Gemeinschaftsprojekt, das nicht nur von den Verantwortlichen der Gemeinde Söhlde, sondern auch von den Bürgerinnen und Bürgern sowie verschiedenen Akteuren vor Ort (siehe Kapitel Akteursbeteiligung) getragen wird. Eine erfolgreiche Umsetzung der Wärmeplanung setzt eine transparente und kontinuierliche Kommunikation voraus.

In der Gemeinde Söhlde wurde der Prozess der Kommunalen Wärmeplanung bereits öffentlich vorgestellt: Es fand eine Informationsveranstaltung im Rahmen einer öffentlichen Gemeinderatssitzung statt, und auf der Website der Gemeinde steht ein Informationsflyer bzw. PDF-Dokument mit den wichtigsten Eckpunkten zum Download bereit. Damit wurde der Grundstein für eine transparente Kommunikation gelegt - künftig gilt es, darauf aufzubauen und die Informationstiefe zu erhöhen.

Die Kommunikationsstrategie zielt darauf ab, diesen begonnenen Prozess zu strukturieren, weiterzuführen und zu verstetigen. Eine aktive Öffentlichkeitsarbeit sorgt dafür, dass Bürgerinnen und Bürger die Planung nachvollziehen können, Vertrauen entsteht und die Gemeinde als handlungsfähiger Akteur in der Energiewende wahrgenommen wird.

### **Ziele der Kommunikationsstrategie:**

Die Kommunikationsarbeit im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung in Söhlde verfolgt mehrere Kernziele:

- **Transparenz und Information:** Informationen über Ziele, Ablauf und Ergebnisse der Wärmeplanung sollen für alle leicht zugänglich und verständlich aufbereitet werden.
- **Verständnis und Akzeptanz:** Durch eine klare, verständliche Sprache und eine anschauliche Darstellung der Inhalte wird der Planungsprozess nachvollziehbar.
- **Vertrauen und Glaubwürdigkeit:** Eine offene Kommunikation sorgt dafür, dass Bürgerinnen und Bürger den Prozess als seriös und lösungsorientiert wahrnehmen.
- **Beteiligung und Dialog:** Auch wenn die Kommunale Wärmeplanung keine individuellen Entscheidungen trifft, kann sie durch Beteiligungsmöglichkeiten Anregungen aufnehmen und lokales Wissen einbeziehen.
- **Kontinuität:** Auch nach der Veröffentlichung der Ergebnisse sollen regelmäßig Informationen bereitgestellt werden.

Durch eine kontinuierliche, sachliche Informationspolitik kann die Gemeinde Schritt für Schritt eine gemeinsame Wissensbasis aufbauen. Gerade in Kommunen, in denen bisher wenig Kommunikation zu Energie- und Klimathemen stattfand, ist dies ein entscheidender Erfolgsfaktor.

### **Zielgruppen:**

Die Kommunikation zur Kommunalen Wärmeplanung richtet sich an eine Vielzahl von Akteuren, die unterschiedliche Informationsbedarfe haben. Um die Inhalte bedarfsgerecht aufzubereiten, werden die Zielgruppen wie folgt definiert:

- **Bürgerinnen und Bürger** - zentrale Zielgruppe, die ein grundlegendes Verständnis für Ziele, Ablauf und Nutzen der Wärmeplanung erhalten sollte.
- **Politik und Verwaltung** - Entscheidungsträger, die auf Basis der Ergebnisse Maßnahmen entwickeln und priorisieren und in die Umsetzung bringen können.
- **Energieversorger und Netzbetreiber** - potenzielle Umsetzungspartner, deren Einbindung für technische und wirtschaftliche Aspekte entscheidend ist.
- **Handwerk und lokale Betriebe** - wichtige Akteure für die praktische Umsetzung zukünftiger Maßnahmen.
- **Immobilienbesitzer:innen, Wohnungswirtschaft und Gewerbe** - Gruppen mit besonderem Interesse an Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit.
- **Meinungsführer:innen, Verbände und Aktionsgruppen** - Multiplikatoren, die Informationen in ihre Netzwerke tragen und zur Meinungsbildung beitragen.
- **Öffentliche Einrichtungen** - Schulen, Vereine, kirchliche Institutionen und soziale Einrichtungen, die als Informations- und Kommunikationsräume genutzt werden können.

Durch die Berücksichtigung dieser unterschiedlichen Gruppen kann sichergestellt werden, dass Informationen zielgerichtet verbreitet und mögliche Synergien genutzt werden.

### **Kommunikationskanäle und Maßnahmen:**

In Söhlde liegen bereits erste Kommunikationsaktivitäten vor. Diese bilden eine gute Basis für eine weiterführende Strategie. Empfohlen wird, die bestehenden Kanäle auszubauen und neue Formate hinzuzufügen, um unterschiedliche Zielgruppen zu erreichen.

#### Bereits umgesetzt:

- Bereitstellung eines Informationsflyers/Download-PDFs auf der Gemeindehomepage
- Erste Vorstellung der Wärmeplanung in einer öffentlichen Gemeinderatssitzung

#### Nächste Schritte:

- **Erweiterung der Homepage-Inhalte:** Einrichtung einer Unterseite zur Kommunalen Wärmeplanung mit aktuellen Informationen, FAQ und Links zu weiterführenden Inhalten.
- **Regelmäßige Pressearbeit:** Artikel zu Zwischenergebnissen oder neuen Schritten in Amtsblatt, Lokalzeitung oder Online-Nachrichtenportalen.
- **Bürgerinformation bei Fortschreibung:** Vorstellung der Ergebnisse in einer eigenständigen Informationsveranstaltung, idealerweise mit Visualisierungen und Praxisbeispielen.
- **Plakate und Flyer an öffentlichen Orten:** z. B. im Rathaus, Bibliothek, Schulen oder Vereinsheimen.

### **Fazit:**

Die Kommunikation in Söhlde hat mit ersten Informationsmaßnahmen begonnen - nun gilt es, diese Ansätze zu systematisieren und zu verstetigen. Eine kontinuierliche, transparente und sachliche Öffentlichkeitsarbeit stärkt das Vertrauen in die Wärmeplanung und fördert das Verständnis für zukünftige Schritte. So wird die Gemeinde Schritt für Schritt zu einem aktiven Akteur der Wärmewende.

## 9. Verstetigungsstrategie

Die Verstetigungsstrategie beschreibt, wie die Kommunale Wärmeplanung über ihre einmalige Erstellung hinaus in der Gemeinde verankert und fortgeführt werden kann. Die Verstetigung soll sicherstellen, dass die im Wärmeplan gewonnenen Erkenntnisse nicht in der Schublade verschwinden, sondern zu konkreten Handlungsschritten führen. Sie umfasst sowohl die institutionelle Verankerung in der Verwaltung als auch die langfristige Kommunikation und Fortschreibung. In Söhlde besteht eine gute Ausgangslage: Es gibt erste Informationsmaßnahmen und eine öffentliche Vorstellung im Gemeinderat. Diese Aktivitäten können künftig als Anknüpfungspunkte dienen, um den Prozess in die Verwaltung, in politische Entscheidungsstrukturen und in die Öffentlichkeit einzubetten.

### **Die wichtigsten Ziele der Verstetigung:**

- **Langfristige Sicherung** des Wissens aus der Wärmeplanung und Integration in die kommunale Entscheidungsfindung.
- **Aufbau klarer Zuständigkeiten** innerhalb der Verwaltung oder über Kooperationen mit externen Partnern.
- **Regelmäßige Fortschreibung** der Planungsdaten und Ergebnisse, idealerweise im Turnus von fünf Jahren.
- **Verankerung der Thematik** im politischen Bewusstsein und Integration in zukünftige Entwicklungs- und Klimaschutzstrategien.
- **Aufbau von Netzwerken und Kooperationen**, um Fachwissen zu bündeln und Synergien zu nutzen.

In den folgenden Abbildungen sind diverse Empfehlungen für eine erfolgsversprechende Verstetigung der KWP abgebildet.

<p><b>PERSONAL</b></p>	<p>Der langfristige Einsatz von Projektverantwortlichen (z.B. Klimaschutzmanagern) ist essenziell. Diese Personen koordinieren die Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung in Söhlde, organisieren Beteiligungsprozesse und steuern die vorgeschlagenen Maßnahmen. Sie arbeiten eng mit den Versorgungsunternehmen und anderen Akteuren zusammen. Zusätzlich können externe Fachkräfte, z. B. Energieberater, hinzugezogen werden.</p>
<p><b>STRATEGIE</b></p>	<p>Eine langfristig angelegte Wärmeplanungsstrategie, die regelmäßig überprüft und angepasst wird, bildet das Rückgrat der Verstetigung. Es ist wichtig, dass klare Ziele, Zwischenschritte und Meilensteine definiert werden. Diese Strategie sollte flexibel genug sein, um auf neue technologische und gesetzliche Entwicklungen zu reagieren.</p>
<p><b>KLIMASCHUTZZIELE</b></p>	<p>Die Festlegung ambitionierter, aber realistischer Klimaschutzziele (z. B. Treibhausgasneutralität bis 2040) bildet die Basis für die Maßnahmen. Diese Ziele müssen regelmäßig überprüft und gegebenenfalls angepasst werden, um den Klimawandel wirksam zu bekämpfen. Langfristige Ziele helfen, den Fokus auf Nachhaltigkeit zu legen.</p>
<p><b>FINANZIERUNG</b></p>	<p>Ein nachhaltiger Finanzierungsplan stellt sicher, dass die erforderlichen Investitionen langfristig abgesichert sind. Neben vorhandenen Mitteln könnten und sollten auch Förderprogramme sowie private Investitionen berücksichtigt werden. Zudem ist es wichtig, Finanzierungsmöglichkeiten für Bürgerbeteiligungen (z. B. Energiegenossenschaften) zu ermöglichen.</p>
<p><b>CONTROLLING</b></p>	<p>Ein systematisches Monitoring und Controlling ist entscheidend für den Erfolg der KWP in Söhlde. Durch regelmäßige Berichterstattung und Auswertung der Maßnahmen können Erfolge sichtbar gemacht und Optimierungsbedarf erkannt werden. Controlling sorgt dafür, dass die Pläne und Ziele eingehalten werden.</p>
<p><b>NETZWERKE</b></p>	<p>Der Aufbau und die Pflege eines guten Netzwerks aus kommunalen Akteuren, Versorgungsunternehmen, Bürgergruppen, Unternehmen und Forschungseinrichtungen ist entscheidend für die Verstetigung. Diese Netzwerke erleichtern den Austausch, die Kooperation und die gemeinsame Weiterentwicklung von verschiedenen Projekten.</p>

Abbildung 56: Empfehlungen für die Verstetigung Teil 1. Quelle: ecb

<p><b>MASSNAHMEN NACH AUSSEN</b></p>	<p>Die Einbindung von Bürgerinnen und Bürgern und lokaler Akteure durch Informationskampagnen, Beteiligungsformate und öffentliche Veranstaltungen ist wichtig. Transparenz und Mitgestaltungsmöglichkeiten stärken die Akzeptanz und das Vertrauen in die Wärmeplanung. Ein steter Dialog mit der Bevölkerung der betroffenen Einzelgebiete über Fortschritte und Herausforderungen trägt zur Verstetigung bei.</p>
<p><b>WISSENSTRANSFER UND WEITERBILDUNG</b></p>	<p>Regelmäßige Weiterbildungsmöglichkeiten für Mitarbeiter sowie den Austausch von Best Practices zwischen Kommunen und Städten können die Qualität der Umsetzung verbessern. Die Etablierung von Wissensmanagement innerhalb der Stadt ist sinnvoll, um Erfahrungen aus Pilotprojekten nutzbar zu machen.</p>
<p><b>TECHNOLOGISCHE INNOVATION</b></p>	<p>Die Einführung und Nutzung innovativer Technologien (z. B. digitale Monitoring-Tools) muss kontinuierlich gefördert werden. Investitionen in Forschung und Entwicklung in bspw. Zusammenarbeit mit Hochschulen, Unternehmen und Instituten können die Effizienz der Maßnahmen verbessern.</p>
<p><b>ÖFFENTLICHKEITS-ARBEIT</b></p>	<p>Eine gezielte Öffentlichkeitsarbeit, die über Fortschritte, Erfolge und Herausforderungen informiert, ist wichtig, um das Thema Wärmeplanung in den Köpfen der Bürgerinnen und Bürger zu festigen. Kampagnen zur Sensibilisierung für klimafreundliches Verhalten sollten dauerhaft betrieben werden.</p>

Abbildung 57: Empfehlungen für die Verstetigung Teil 2. Quelle: ecb

**Langfristige Perspektive:**

Die Verstetigung der Wärmeplanung in Söhlde ist ein lernender Prozess. Sie erfordert organisatorische Stabilität, regelmäßige Evaluation und die Bereitschaft, neue Entwicklungen aufzunehmen.

Gerade für kleinere Gemeinden ohne umfangreiche Vorarbeit ist es wichtig, klein anzufangen – mit klaren Zuständigkeiten, kontinuierlicher Dokumentation und schrittweiser Weiterentwicklung.

So wird die Kommunale Wärmeplanung zu einem lebendigen Bestandteil der kommunalen Energie- und Klimapolitik.

## 10. Controlling-Konzept

Das Controlling ist ein zentrales Element, um den Erfolg der Wärmeplanung messbar zu machen. Es dient nicht nur der Kontrolle, sondern auch der Weiterentwicklung:

Welche Maßnahmen funktionieren? Welche Ziele wurden erreicht? Und wo besteht Anpassungsbedarf? Für die Gemeinde Söhlde bedeutet dies, die Wärmeplanung als dynamisches Steuerungsinstrument zu verstehen, das regelmäßig überprüft und angepasst werden sollte.

Ein strukturiertes Controlling sorgt dafür, dass die definierten Ziele messbar bleiben, Fortschritte nachvollziehbar dokumentiert und Abweichungen frühzeitig erkannt werden. So wird aus der Planung ein langfristig wirksames Steuerungswerkzeug für die lokale Wärmewende.

### **Ziele und Aufgaben des Controllings:**

Das Controlling verfolgt mehrere zentrale Ziele:

- **Überprüfung und Messung der Zielerreichung:** Welche der im Wärmeplan formulierten Ziele wurden umgesetzt?
- **Dokumentation des Fortschritts:** Nachvollziehbare Erfassung von umgesetzten Maßnahmen und Entwicklungen.
- **Frühzeitige Anpassung:** Wie können Maßnahmen bei geänderten Rahmenbedingungen (z. B. Energiepreise, Technologien, Förderkulissen) nachjustiert werden?
- **Kommunikation der Ergebnisse:** Regelmäßige Information des Gemeinderats und der Öffentlichkeit über Fortschritte.

### **Methodik und Ablauf:**

Das Controlling folgt in der Regel einem klassischen Managementprozess - einem fortlaufenden **PDCA-Zyklus** (Plan - Do - Check - Act):

- **Plan:** Festlegung von Zielen, Kennzahlen und Indikatoren.
- **Do:** Umsetzung von Maßnahmen im Rahmen kommunaler Zuständigkeiten.
- **Check:** Überprüfung der Ergebnisse und Auswertung der Daten.
- **Act:** Ableitung von Verbesserungen, Aktualisierung der Planung.

Diese Systematik gewährleistet, dass der Wärmeplan in regelmäßigen Abständen überprüft und gegebenenfalls fortgeschrieben wird.

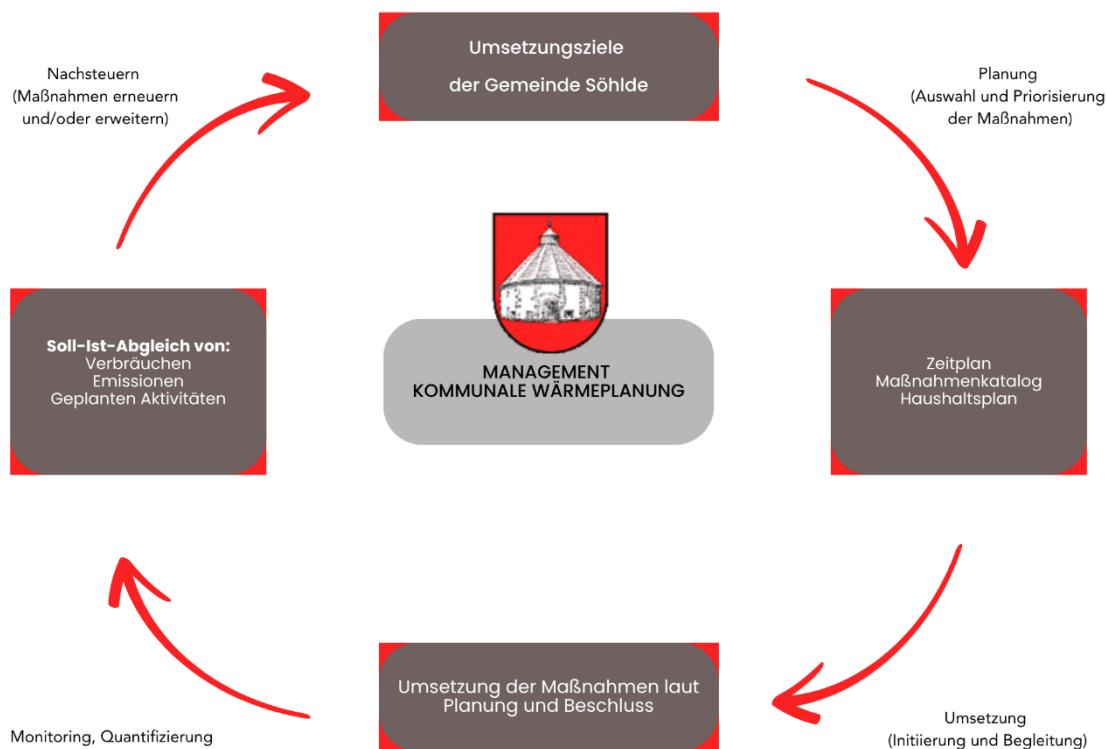


Abbildung 58: PDCA Prozess Kommunale Wärmeplanung in Söhlde.  
 Quelle: ecb in Anlehnung an den Praxisleitfaden Klimaschutz in Kommunen

**Organisation und Verantwortung:**

Für das Controlling sollte in Söhlde eine klare organisatorische Zuständigkeit definiert werden.

Empfohlen wird die Verankerung im Klimaschutzmanagement, Bauamt oder einer vergleichbaren Stelle. Alternativ kann auch eine externe Begleitung sinnvoll sein.

Wesentliche Aufgaben der verantwortlichen Stelle sind:

- Koordination der Datenerhebung und Fortschreibung,
- Erstellung von Monitoring-Berichten,
- Abstimmung mit relevanten Ämtern und Partnern,
- Aufbereitung der Ergebnisse für Gemeinderat und Öffentlichkeit.

**Monitoring Ebenen:**

Das Monitoring folgt zwei Ansätzen:

- Beim **Bottom-up-Ansatz** werden die Maßnahmen von unten und zumeist detailliert evaluiert. Es werden Einzelmaßnahmen betrachtet und mit Indikatoren und einer Zeitschiene zur Erfolgsmessung versehen. Zusätzlich wird eine Vorgehensweise zur Datenerhebung erarbeitet und es wird über die Fortschrittsdokumentation eine Bewertung vorgenommen. Ein Beispiel für den Bottom-Up-Ansatz ist die Bilanzierung einer einzelnen Maßnahme zusammen mit der Dokumentation der umgesetzten Schritte und der Ermittlung der damit verbundenen Wirkungen.

- **Top-down** bezeichnet hingegen den Blick von oben – die Erhebung übergeordneter Daten. Das gesamte Gebiet des Marktes wird hier betrachtet. Beispiel dafür ist die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz nach Bereichen und Energieträgern.

Beide Ansätze ergänzen sich und ermöglichen ein ausgewogenes Bild der Entwicklung.

**Fazit:**

Ein wirkungsvolles Controlling ist der Schlüssel, um die Wärmeplanung lebendig zu halten. Es stellt sicher, dass die Wärmeplanung nicht stillsteht, sondern sich dynamisch weiterentwickelt.

In Söhlde sollte daher ein einfaches, aber verlässliches System etabliert werden, das die Umsetzung begleitet und Erfolge sichtbar macht. Nur durch regelmäßige Überprüfung, Kommunikation und Anpassung kann die Kommunale Wärmeplanung langfristig als Steuerungsinstrument bestehen und einen messbaren Beitrag zur lokalen Energiewende leisten.

## **11. Anlagen**

Anlage 1: Verteilung Baualtersklassen (Wohnbau)

Anlage 2: Energieträger der Heizungen (Wohnbau)

Anlage 3: Verteilung der Heizungsart (Wohnbau)

Anlage 4: Wärmeliniendichte bei 70 % Anschlussquote

Anlage 5: Sanierungspotenzial (Wohnbau)

Anlage 6: Wärmedichte pro Hektar

Anlage 7: Sektorenverteilung der Gebäude (Wohnbau)