



# KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

## Gemeinde Seeon-Seebruck

---

ABSCHLUSSBERICHT - Version zur öffentlichen Auslage

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

Traunsteiner Straße 11  
83093 Bad Endorf

Version: 1.0

Erstellt: 06.03.2026

energie. concept. bayern.

**ecb**

## Inhalt

<b>1.</b>	<b>AUFTRAGSRAHMEN .....</b>	<b>8</b>
1.1	INHALT UND AUFBAU.....	8
<b>2.</b>	<b>BESTANDSANALYSE.....</b>	<b>9</b>
2.1	RÄUMLICHE DARSTELLUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES.....	9
2.2	ENERGIEINFRASTRUKTUR.....	11
2.2.1	<i>Stromversorgung</i> .....	11
2.2.2	<i>Biomasseanlagen</i> .....	13
2.2.3	<i>Wasserkraftanlagen</i> .....	14
2.2.4	<i>Tiefengeothermie</i> .....	15
2.2.5	<i>BHKW-Anlagen</i> .....	16
2.2.6	<i>PV-Anlagen</i> .....	16
2.2.7	<i>Solarthermie</i> .....	18
2.2.8	<i>Wärmepumpen auf Basis oberflächennaher Geothermie</i> .....	19
2.2.9	<i>Gasnetze</i> .....	19
2.2.10	<i>Wärmenetze</i> .....	21
2.3	WÄRMEVERBRAUCH.....	22
2.3.1	<i>Wärmekataster</i> .....	22
2.4	ENERGIE- UND TREIBHAUSGASBILANZ.....	25
<b>3.</b>	<b>POTENZIALANALYSE ENERGIEEINSPARUNG .....</b>	<b>27</b>
3.1	PRIVATE HAUSHALTE .....	28
3.2	WIRTSCHAFT.....	29
3.3	ÖFFENTLICHE GEBÄUDE.....	30
3.4	GESAMTÜBERSICHT DES SANIERUNGSPOTENZIALS .....	31
<b>4.</b>	<b>POTENZIALANALYSE ERNEUERBARER ENERGIEN UND ABWÄRME.....</b>	<b>34</b>
4.1	ABWÄRME.....	34
4.2	SOLARTHERMIE.....	34
4.3	UMWELTWÄRME.....	38
4.3.1	<i>Oberflächennahe Geothermie</i> .....	38
4.3.2	<i>Flusswasser</i> .....	44
4.3.3	<i>Seewasser</i> .....	47
4.3.4	<i>Luft</i> .....	47
4.3.5	<i>Abwasser</i> .....	48
4.4	TIEFE GEOTHERMIE .....	48
4.4.1	<i>Hydrothermale Geothermie</i> .....	48
4.4.2	<i>Tiefe Erdwärmesonden</i> .....	50
4.5	BIOMASSE/BIOGAS .....	50
4.6	THERMISCHE ABFALLBEHANDLUNGSANLAGEN.....	52
4.7	KWK-ANLAGEN.....	52

4.8	WASSERSTOFF .....	52
4.9	(GROß)WÄRMESPEICHER .....	53
4.9.1	<i>Pufferspeicher</i> .....	53
4.9.2	<i>Saisonalwärmespeicher / Langzeitwärmespeicher</i> .....	53
4.9.3	<i>Potenzialflächen Wärmespeicher</i> .....	57
4.10	ZUSAMMENFASSUNG DER POTENZIALE .....	59
<b>5.</b>	<b>ZIELSZENARIEN UND ENTWICKLUNGSPFADE .....</b>	<b>62</b>
5.1	WÄRMELINIENDICHTEN .....	63
5.2	FOKUSGEBIETE .....	64
5.2.1	<i>Roitham</i> .....	64
5.2.2	<i>Seeon</i> .....	65
5.2.3	<i>Seebruck</i> .....	67
5.2.4	<i>Truchtlaching</i> .....	69
5.3	ENTWICKLUNG DER VERSORGUNGSSTRUKTUR UND DES ENERGIETRÄGERMIXES .....	71
5.4	ALTERNATIVE SZENARIEN .....	74
<b>6.</b>	<b>STRATEGIE- UND MAßNAHMENKATALOG .....</b>	<b>76</b>
6.1	EFFIZIENZ-MAßNAHMEN .....	78
6.1.1	<i>Maßnahme 1 (Gebäudesanierung)</i> .....	78
6.2	INFORMATIONEN- UND BERATUNGSMAßNAHMEN .....	79
6.2.1	<i>Maßnahme 2 (Beratung)</i> .....	79
6.2.2	<i>Maßnahme 3 (Stakeholder Management)</i> .....	80
6.3	ORGANISATORISCHE MAßNAHMEN .....	81
6.3.1	<i>Maßnahme 4 (Energiemanagement)</i> .....	81
6.3.2	<i>Maßnahme 5 (Betreibergesellschaft)</i> .....	82
6.4	TECHNISCHE UND INFRASTRUKTURELLE MAßNAHMEN .....	83
6.4.1	<i>Maßnahme 6 (dezentrale Versorgung)</i> .....	83
6.4.2	<i>Maßnahme 7 (Fokusgebiete)</i> .....	84
6.4.3	<i>Maßnahme 8 (Speicher)</i> .....	85
6.4.4	<i>Maßnahme 9 (Synchronisierung der Stromverteilnetze)</i> .....	86
6.5	PLANERISCHE MAßNAHMEN .....	87
6.5.1	<i>Maßnahme 10 (PV-Freifläche)</i> .....	87
6.5.2	<i>Maßnahme 11 (Fortschreibung)</i> .....	88

## Abbildungen

Abbildung 1: Geographische Lage Seeon-Seebruck .....	9
Abbildung 2: Verteilung der Gebäude mit Wohnraum nach dem Baujahr Datenquelle: Zensusdaten .....	10
Abbildung 3: Steckbrief der Stromdaten Quelle: Energie-Atlas Bayern.....	11
Abbildung 4: Energieerzeugung aus EE seit 2012.....	12
Abbildung 5: Wasserkraftanlagen der Gemeinde Seeon-Seebruck .....	14
Abbildung 6: PV-Neuinstallationen seit 2000. Datenquelle: Marktstammdatenregister .....	17
Abbildung 7: Kumulierte Entwicklung von PV-Installationen Datenquelle: Marktstammdatenregister .....	17
Abbildung 8: Solarthermie-Anlagen im Bestand, kumuliert Datenquelle: Solaratlas .....	18
Abbildung 9: Bestand Erdwärmesonden & Grundwasserwärmepumpen Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt.....	19
Abbildung 10: Bestehendes Gasnetz in Seeon-Seebruck (Stand: Okt 2025) Quelle: Energienetze Bayern.....	20
Abbildung 11: Gasverbrauch 2021/2022 in Seeon-Seebruck nach Sektoren Datenquelle: Energienetze Bayern GmbH & Co. KG.....	20
Abbildung 12: Bestandsnetze in Seeon .....	22
Abbildung 13: Verteilung des Wärmeverbrauchs nach Sektoren .....	24
Abbildung 14: Energieträgerverteilung Datenquelle: Kombination aus Kehrdaten 2022 und Zensus 2022.....	25
Abbildung 15: Treibhausgasemissionen Datenquelle: Kombination aus Kehrdaten 2022 und Zensus 2022.....	26
Abbildung 16: Energieersparnis durch Sanierung Quelle: Verbraucherzentrale Bundesverband e.V. ....	27
Abbildung 17: Sanierungsszenarien in Seeon-Seebruck .....	32
Abbildung 18: Landwirtschaftlich benachteiligte Gebiete in der Gemeinde Seeon-Seebruck Datenquelle: Energie-Atlas Bayern .....	35
Abbildung 19: PV/ST-Potenzialflächen im Projektgebiet .....	36
Abbildung 20: Standorteignung für oberflächennahe Geothermie in Seeon-Seebruck Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt.....	39
Abbildung 21: Wärmeleitfähigkeit im Projektgebiet bis 100 m Tiefe Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt.....	40
Abbildung 22: Spezifische Wärmeleitfähigkeit bis 2 m Tiefe Datenquelle: Energie-Atlas Bayern ....	41
Abbildung 23: Übersicht der klimatologischen Bedingungen in Seeon-Seebruck Quelle: www.meteoblue.com.....	42
Abbildung 24: Hydrogeologische Klassifikation der Grundwasserleiter Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt.....	43
Abbildung 25: Entzugsleistungen bei 100 m Brunnenabstand Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt.....	44
Abbildung 26: Jahresganglinie der Alz Quelle: www.gkd.bayern.de.....	45
Abbildung 27: Jahrestemperaturlinie der Alz. Quelle: www.gkd.bayern.de .....	46

Abbildung 28: Tiefenlokalisierung des vorhandenen Aquifers für tiefengeothermische Energienutzung. Quelle: GeotIS.....	49
Abbildung 29: Kies-Wasser Erdbecken in Eggenstein. Bildquelle: Universität Stuttgart, Institut für Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung. ....	58
Abbildung 30: Wärmegestehungskosten in einem mittleren Preisszenario nach Gebäudetypen in Deutschland gemäß Studie des Energiewirtschaftliches Institut an der Universität Köln .....	61
Abbildung 31: Wärmelinienindichten im Projektgebiet, Anschlussquote 70 % .....	63
Abbildung 32: Wärmelinienindichten in Roitham, Anschlussquote 70 % .....	64
Abbildung 33: Wärmelinienindichten beim Kloster Seeon, Anschlussquote 70 % .....	65
Abbildung 34: Wärmelinienindichten in Seeon, Anschlussquote 70 %.....	66
Abbildung 35: Wärmelinienindichten in Seebruck, Anschlussquote 70 % .....	67
Abbildung 36: Wärmelinienindichten in Truchtlaching, Anschlussquote 70 % .....	69
Abbildung 37: Entwicklung der Wärmeversorgungsarten in Seeon-Seebruck bis 2045 .....	72
Abbildung 38: Prognose der Energieträgerverteilung in Seeon-Seebruck bis 2045.....	72
Abbildung 39: Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Energieträger bis 2045 .....	73
Abbildung 40: Vergleich der CO <sub>2</sub> -Emissionen in den unterschiedlichen Szenarien.....	74
Abbildung 41: Kumulierte CO <sub>2</sub> -Emissionen der verschiedenen Szenarien.....	75

## Tabellen

Tabelle 1: Bestand an Wohngebäuden und Haushalten (Stand: 2023).....	10
Tabelle 2: Biomasseanlagen in Seeon-Seebruck im Bestand .....	13
Tabelle 3: Bestehende Wasserkraftanlagen der Gemeinde Seeon-Seebruck .....	15
Tabelle 4: Im Projektgebiet bestehende KWK-Anlagen. Quelle: Marktstammdatenregister.....	16
Tabelle 5: CO <sub>2</sub> -Bilanz der Gemeinde Seeon-Seebruck (2025) .....	26
Tabelle 6: Niedriges Sanierungsszenario im Sektor private Haushalte.....	28
Tabelle 7: Hohes Sanierungsszenario im Sektor private Haushalte.....	28
Tabelle 8: Niedriges Sanierungsszenario im Sektor GHD .....	29
Tabelle 9: Hohes Sanierungsszenario im Sektor GHD .....	29
Tabelle 10: Niedriges Sanierungsszenario im Sektor Industrie .....	30
Tabelle 11: Hohes Sanierungsszenario im Sektor Industrie .....	30
Tabelle 12: Niedriges Sanierungsszenario im Sektor öffentliche Gebäude .....	30
Tabelle 13: Hohes Sanierungsszenario im Sektor öffentliche Gebäude .....	30
Tabelle 14: Zusammengefasstes Sanierungspotenzial der Sektoren ohne Industrie im niedrigen Szenario.....	31
Tabelle 15: Zusammengefasstes Sanierungspotenzial der Sektoren ohne Industrie im hohen Szenario .....	31
Tabelle 16: Zusammengefasstes Sanierungspotenzial mit 1,6 % Sanierungsrate ohne Industrie .....	33
Tabelle 17: Zusammengefasstes Sanierungspotenzial mit 1,8 % Sanierungsrate ohne Industrie .....	33
Tabelle 18: Solar-Potenzialflächen im Projektgebiet.....	37
Tabelle 19: Biomassepotenzial in Seeon-Seebruck. Datenquelle: Energie-Atlas Bayern .....	50
Tabelle 20: Biogaspotenzial in Seeon-Seebruck. Datenquelle: Energie-Atlas Bayern.....	51
Tabelle 21: Übersicht der Eigenschaften der gängigen Saisonspeicheranlagen Datenquelle: Saisonspeicher.de .....	56
Tabelle 22: Zusammenfassung der Potenziale .....	59
Tabelle 23: Vor- und Nachteile der jeweiligen Energieträger .....	60
Tabelle 24: Wärmenetzzeignung in Abhängigkeit der Wärmelinienichte gemäß KWW Handlungsleitfaden Wärmeplanung.....	62
Tabelle 25: Tabellarische Darstellung des Zielszenarios der Gemeinde Seeon-Seebruck bis 2045.....	71
Tabelle 26: Hochlauf der Fokusgebiete bis 2045.....	71
Tabelle 26: Übersicht der Maßnahmen .....	77

## Abkürzungsverzeichnis

BHKW	Blockheizkraftwerk
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
CO <sub>2</sub> -E	CO <sub>2</sub> -Äquivalent
ecb	energie.concept.bayern GmbH & Co. KG
DE	Deutschland
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall
EE	Erneuerbare Energien
EUR	Euro
FFPV	PV-Freiflächenanlagen
FFST	Solarthermie-Freiflächenanlagen
FW	Fernwärme
GOK	Geländeoberkante
GWh	Gigawattstunden
g	Gramm
K	Kelvin
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunden
KWK	Kraft-Wärme Kopplung
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
m <sup>3</sup>	Kubikmeter
Mio.	Millionen
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunden
PV	Photovoltaikanlage
t	Tonnen
T	Temperatur
THG	Treibhausgase
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, Gemeinden, Städten und Landkreisen.

Die Gemeinde Seeon-Seebruck im Landkreis Traunstein hat sich dieser Thematik angenommen und im März 2024 die Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung (KWP) in Auftrag gegeben. Die Erstellung der 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 ausgeführt. Die Gemeinde Seeon-Seebruck 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.

Die kommunale Wärmeplanung soll dabei als mittel- bis langfristiger Leitfaden dienen und helfen, den Anforderungen der sich wandelnden Energieinfrastruktur gerecht zu werden. Zu diesen zentralen Herausforderungen 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 geographischen Gegebenheiten 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 werden die jeweiligen Energieverbräuche den entsprechenden Primärenergieträgern zugeordnet.

Im Anschluss an die Datenerhebung erfolgt die Analyse der lokalen Energieeffizienz-, Einspar- und Erzeugungspotenziale. Im Bereich der erneuerbaren Energien wird dabei neben Sonnenenergie auch auf die Potenziale von Biomasse, (oberflächennaher) Geothermie, Umwelt- und Abwärme sowie Kraft-Wärme-Kopplung eingegangen. Die Informationen aus der Bestands- und Potenzialanalyse werden verwendet, um zu untersuchen, ob der Aufbau bzw. Ausbau von Wärmenetzen technisch und wirtschaftlich sinnvoll ist. Für den Auftraggeber werden Zielszenarien angefertigt, die die Entwicklung der kommenden Jahre so realistisch wie möglich darstellen. Darauf folgend werden in einem umsetzungsorientierten und praxisbezogenen Maßnahmenkatalog konkrete Handlungsempfehlungen erläutert. In diesem Maßnahmenkatalog werden u. a. zeitliche Rahmenbedingungen, Fördermöglichkeiten sowie die erforderlichen Handlungsschritte beschrieben.

Mit dem erarbeiteten Konzept ist es der Gemeinde Seeon-Seebruck möglich, eine nachhaltige Versorgungsstruktur zu entwickeln, um den bereits erfolgreich eingeschlagenen Weg der kommunalen Energiewende voranzutreiben. Ergänzt wird das Konzept durch umfangreiches Kartenmaterial im Anhang, welches der Kommune in Form von Geodaten zur Verfügung gestellt wird.

## 2. Bestandsanalyse

Im folgenden Kapitel erfolgt eine Beschreibung des aktuellen Stands der Wärmeversorgung der Gemeinde Seeon-Seebruck. Der bestehende Wärmeverbrauch und die Anlagen zur Energieerzeugung werden dargestellt.

### 2.1 Räumliche Darstellung des Untersuchungsgebietes

Die Gemeinde Seeon-Seebruck ist Teil des Landkreises Traunstein und befindet sich etwa 60 km südöstlich der Landeshauptstadt München. Das Projektgebiet umfasst die Gemarkungen Seebruck, Seeon und Truchtlaching und liegt nördlich des Chiemsees im Chiemgau mit einer Fläche von ca. 47,93 km<sup>2</sup> und einer Einwohnerzahl von 4.475 (Stand 30.06.2025). Die Nutzungsart der Bodenfläche ist verteilt auf Siedlungs- und Verkehrsfläche (9,4 %), Land- und Forstwirtschaft (83,6 %) sowie Gewässer (4,0 %).

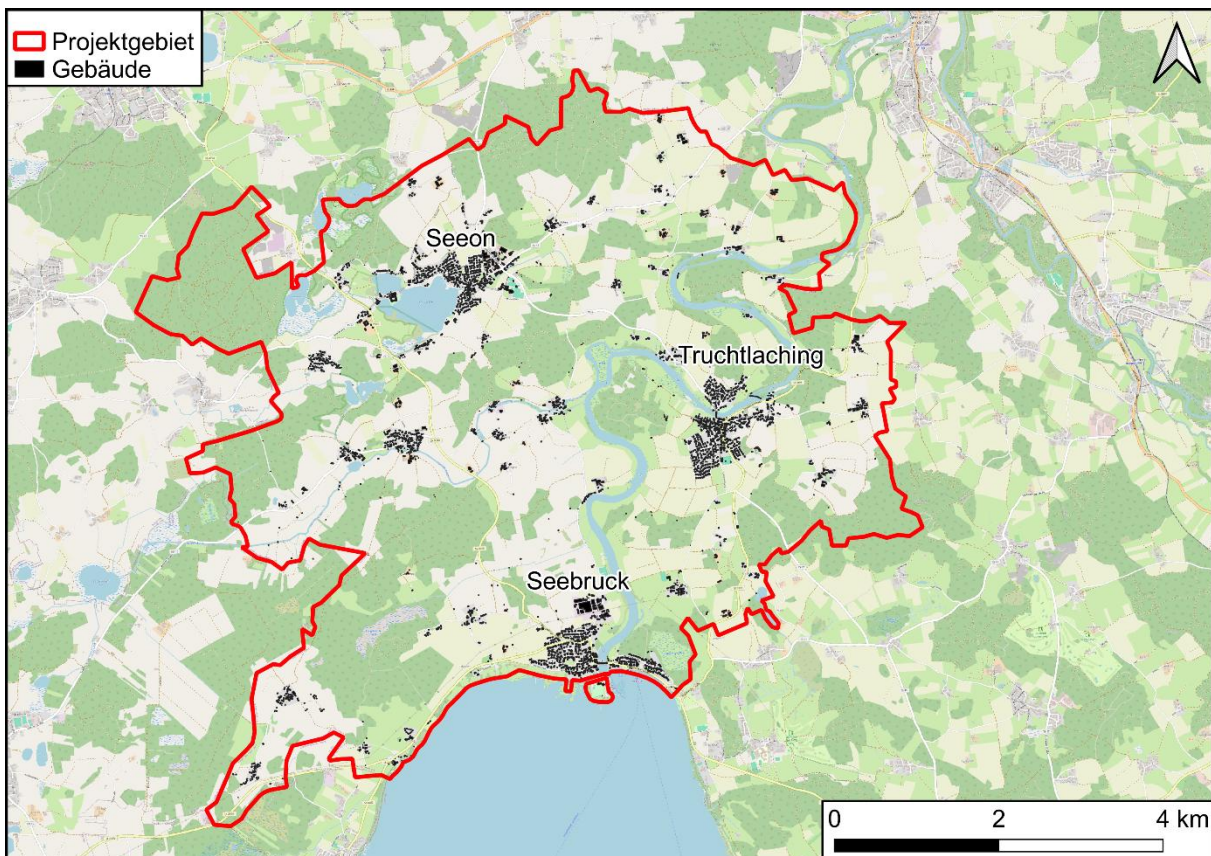


Abbildung 1: Geographische Lage Seeon-Seebruck

Im direkten Zusammenhang mit der Bevölkerungszahl steht der Gebäudebestand (vgl. Tabelle 1), der den Wärmebedarf und dessen räumliche Verteilung wesentlich beeinflusst. Die Anzahl der Haushalte ergibt sich dabei über die Anzahl der Wohnungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden.

Tabelle 1: Bestand an Wohngebäuden und Haushalten (Stand: 2023)  
Datenquelle: statistik.bayern.de

Wohngebäude	Haushalte	Einwohner/Haushalt
1.448	2.634	1,7

Nichtwohngebäude definieren Gebäude, die überwiegend für Nichtwohnzwecke, wie Bürogebäude, Verwaltungsgebäude, Hotels etc., bestimmt sind<sup>1</sup>.

Die Verteilung der Gebäude mit Wohnraum nach Baujahr gemäß den Zensus Daten 2022 sieht folgendermaßen aus:

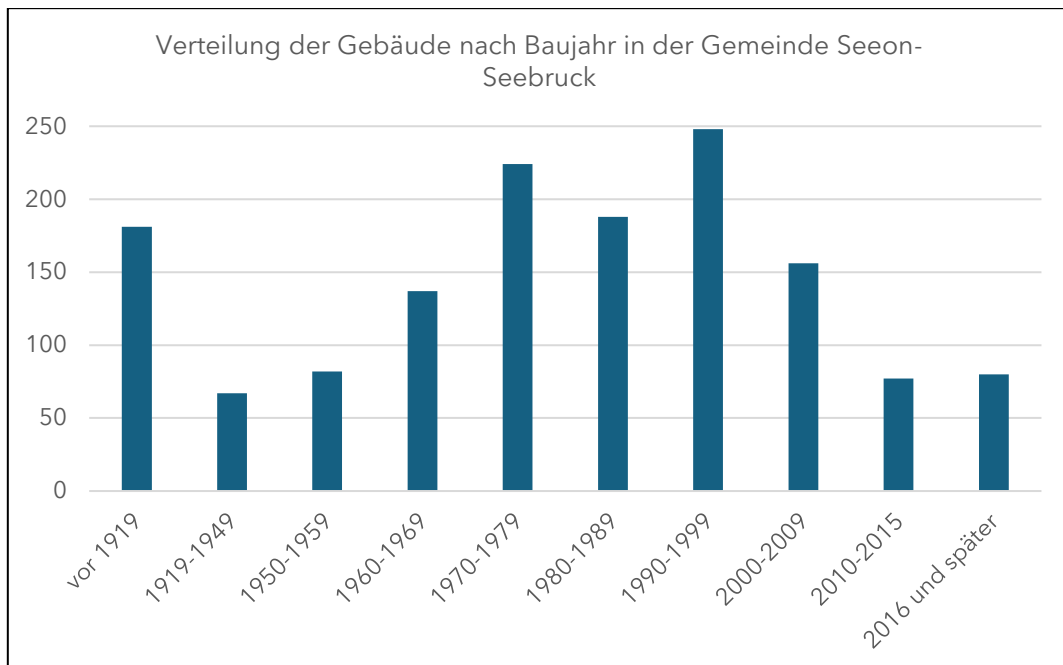


Abbildung 2: Verteilung der Gebäude mit Wohnraum nach dem Baujahr  
Datenquelle: Zensusdaten

<sup>1</sup> [Nichtwohngebäude - Statistisches Bundesamt \(destatis.de\)](https://www.destatis.de)

## 2.2 Energieinfrastruktur

### 2.2.1 Stromversorgung

Die Gemeinde wird von zwei Netzbetreibern versorgt. In Nähe des Chiemsees, im Großraum Seebruck, ist für die Stromversorgung Seebruck eG verantwortlich. Das übrige Gemeindegebiet liegt im Versorgungsgebiet der Bayernwerk Netz GmbH.

Der Steckbrief des Energie-Atlas Bayern liefert einen guten Überblick über den Stand der erneuerbaren Energieversorgung im Gemeindegebiet. Für die Gemeinde Seeon-Seebruck wurde dabei ein Stromverbrauch von 25.443 MWh/a berechnet.

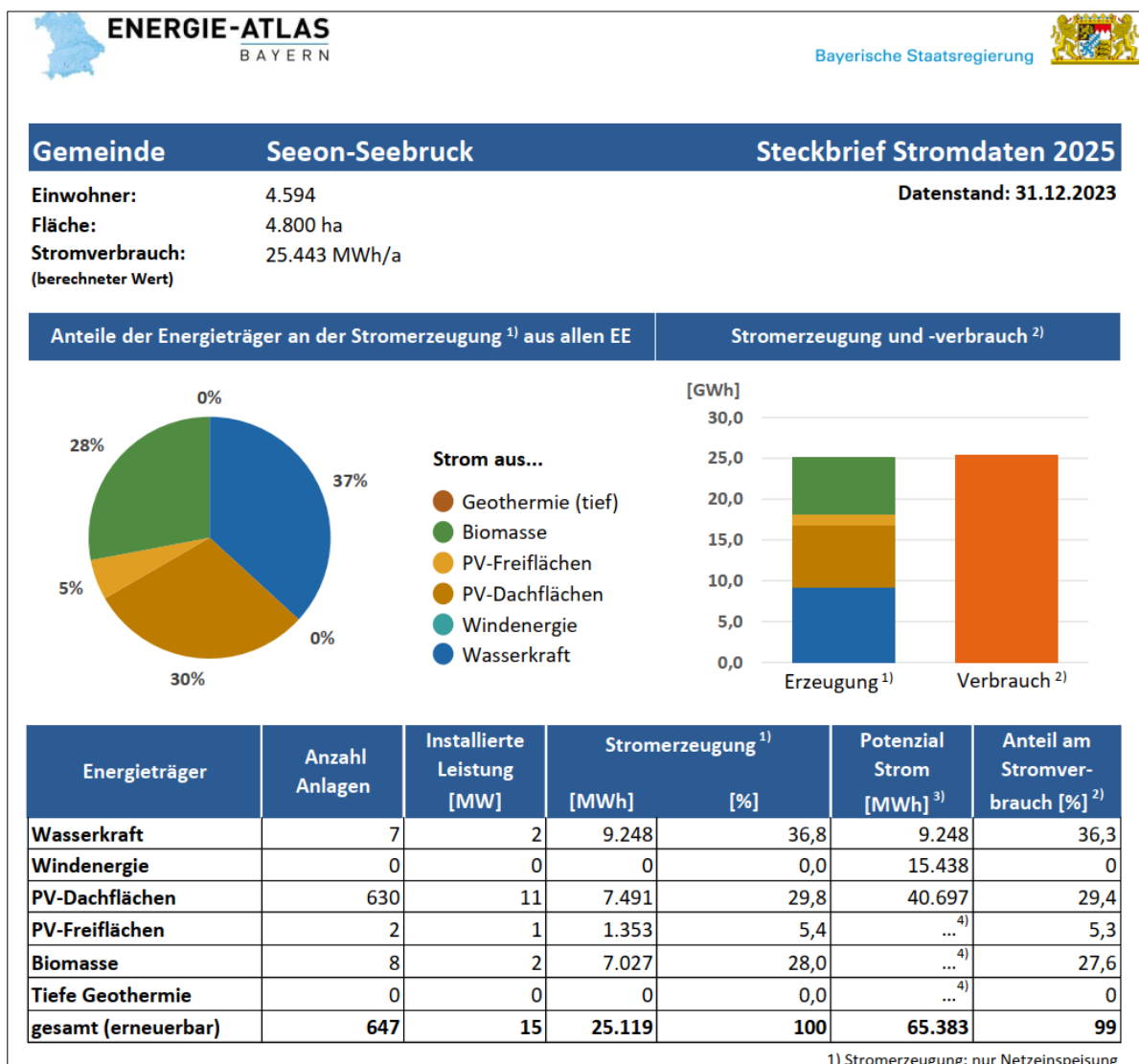


Abbildung 3: Steckbrief der Stromdaten  
Quelle: Energie-Atlas Bayern

Der Strombedarf pro Kopf beträgt damit ca. 5.540 kWh/a. Die drei Hauptenergieträger der regenerativen Stromerzeugung sind Wasser (36,8 %), Sonnenenergie (35,2 %) und Biomasse (28,0 %). Insgesamt betrug die Stromproduktion im Jahr 2023 25.119 MWh/a, was den Strombedarf zu 98,7 %

decken kann. Größtes Ausbaupotenzial zur Stromerzeugung stellen die PV-Anlagen auf Dachflächen dar. Hier sind gemäß Energie-Atlas Bayern lediglich 7,5 GWh von potenziell möglichen 40,7 GWh installiert, was einer Nutzung des Potenzials von nur 18,4 % entspricht.

Aus Abbildung 3 wird deutlich, dass Wasserkraft mit 36,8 % (9.248 MWh) den größten Anteil an der Stromerzeugung einnimmt. Da für diesen Sektor keine ausreichenden Daten vorliegen, ist er in der folgenden Abbildung 4 nicht berücksichtigt. Dort wird die Entwicklung der Stromproduktion aus erneuerbaren Energieträgern gezeigt. Biomasse und Dach-PV dominieren die erneuerbare Stromerzeugung, während PV-Freiflächenanlagen erst ab 2021 nennenswerte Beiträge leisten. Insgesamt zeigt sich ein stetiger, in den letzten Jahren deutlich zunehmender Ausbau der erneuerbaren Energien.

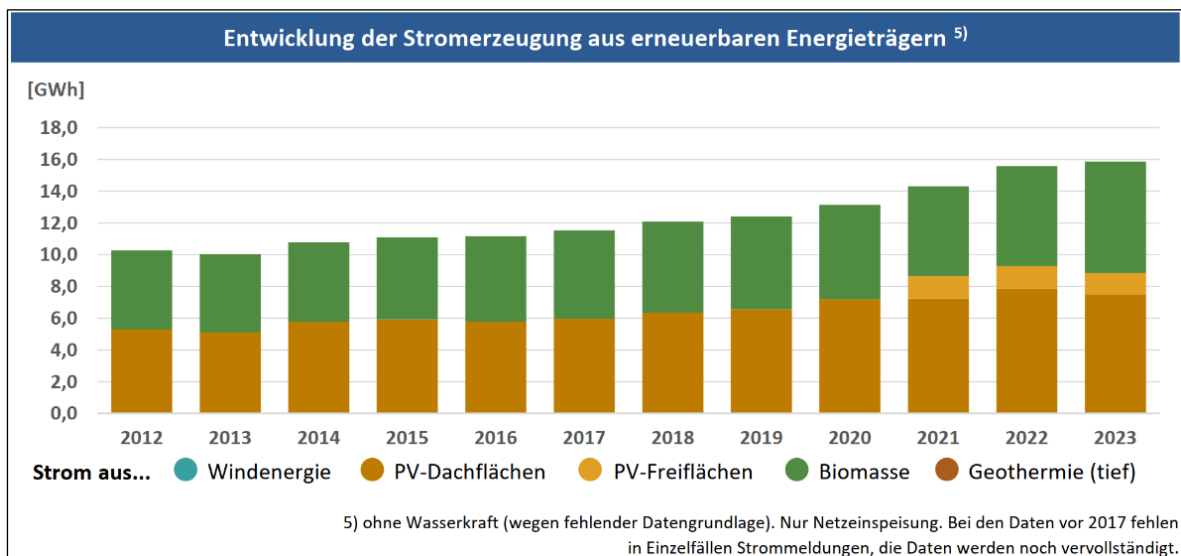


Abbildung 4: Energieerzeugung aus EE seit 2012  
Quelle: Energie-Atlas Bayern

## 2.2.2 Biomasseanlagen

Laut Marktstammdatenregister existieren in Seeon-Seebruck 15 Erzeuger auf Basis von fester und gasförmiger Biomasse. Oft sind dies nur kleine Anlagen, bei welchen kein Anlagenbetreiber genannt ist. Diese Felder werden mit „Nat. Person“ gekennzeichnet. Der Großteil der Anlagen basiert auf Biogas.

Tabelle 2: Biomasseanlagen in Seeon-Seebruck im Bestand

Name der Einheit	Name des Betreibers	Ort	Inbetriebnahme	Hauptbrennstoff	Nettonennleistung [kW]
BHKW 2	Rudolf Kaltner Energie GbR	Seeon	11.08.2023	Biogas	75
Biogasanlage 1	Nat. Person	Höllthal	20.01.2023	Biogas	99
MAN 130	Nat. Person	Truchtlaching	01.09.2006	Biogas	130
Heizkraftwerk KWK	Nat. Person	Seeon	18.12.2020	Holzgas (Gas Biomasse)	20
KWK	Kultur- und Bildungszentrum Herr Schölzel	Seeon	27.01.2020	Wald-Holz hackschnitzel, Wald-Scheitholz, -Kronenholz	20
Neuanlage	Schroll Strom GbR	Seeon	11.01.2021	Biogas	75
HVG	Nat. Person	Seeon	31.07.2003	Biogas	90
BHKW 210	Ludwig Georg & Sohn GbR	Truchtlaching	19.10.2010	Biogas	210
BHKW 100	Ludwig Georg & Sohn GbR	Truchtlaching	15.12.2011	Biogas	100
BHKW 360	Ludwig Georg & Sohn GbR	Truchtlaching	19.10.2016	Biogas	360
Deutz	Nat. Person	Höllthal	01.09.2006	Biogas	220
BHKW	Rudolf Kaltner Energie GbR	Seeon	13.11.2008	Biogas	70
BHKW	Nat. Person	Seeon	20.10.2010	Biogas	75
BHKW	Nat. Person	Seeon	15.12.2006	Biogas	55
BHKW	Nat. Person	Seeon	15.12.2006	Biogas	18,5

Insgesamt haben die Biogas- und Biomasseanlagen eine Nettonennleistung von 1.617,5 kW.

### 2.2.3 Wasserkraftanlagen

Laut Marktstammdatenregister befinden sich in Seeon-Seebruck derzeit neun Wasserkraftwerke in Betrieb. Drei kleine Kraftwerke befinden sich an der Ischler Achen. Die größeren Kraftwerke liegen alle an der Alz. Die Gesamtleistungsumme aller Wasserkraftwerke beträgt 1.766 kWh.

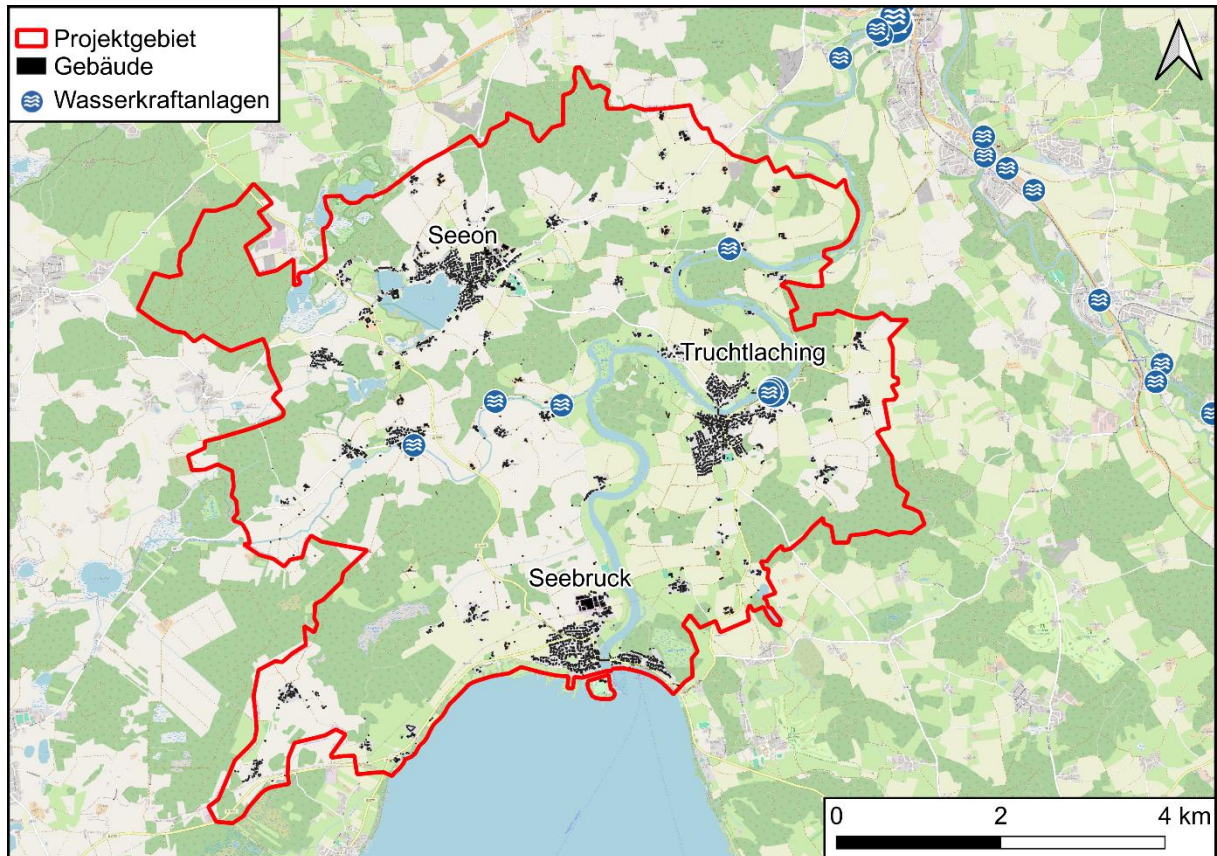


Abbildung 5: Wasserkraftanlagen der Gemeinde Seeon-Seebruck

Tabelle 3: Bestehende Wasserkraftanlagen der Gemeinde Seeon-Seebruck

<b>Name der Einheit</b>	<b>Name des Betreibers</b>	<b>Inbetriebnahme- datum</b>	<b>Nettonennleistung [kW]</b>
Wasserkraftschnecke 1	Kraftwerk Höllthal II GbR	08.06.2016	156
Wasserkraftschnecke 2	Kraftwerk Höllthal II GbR	08.06.2016	156
Wasserkraftwerk Höllthal 1	Heinrich und Marianne Hol- zer GbR	01.07.2007	360
Kraftwerk 1	Elektrizitätsgenossenschaft Alzgruppe eG	01.01.2006	600
Kraftwerk 2	Elektrizitätsgenossenschaft Alzgruppe eG	21.03.2006	400
Wasserkraftwerk Roit- ham	Nat. Person	01.03.1995	10
Wasserkraftwerk	Nat. Person	01.07.1994	40
E-Werk Ischl T1	Nat. Person	17.09.2011	27
E-Werk Ischl T2	Nat. Person	01.09.1989	17

#### 2.2.4 Tiefengeothermie

Im Gemeindegebiet Seeon-Seebruck gibt es keine Anlagen für die Strom- oder Wärmeerzeugung mittels Tiefengeothermie.

### 2.2.5 BHKW-Anlagen

Momentan sind laut Marktstammdatenregister im Gemeindegebiet vier BHKW-Einheiten auf Basis von Erdgas in Betrieb. Diese umfassen eine Nettonennleistung von 60,5 kW. Ein weiteres BHKW mit Mineralöl als Energieträger und einer Nettonennleistung von 5,3 kW ist ebenfalls in Betrieb.

Tabelle 4: Im Projektgebiet bestehende KWK-Anlagen. Quelle: Marktstammdatenregister

Name der Einheit	Name des Betreibers	Ort	Inbetriebnahmedatum	Nettonennleistung [kW]
BHKW 22 kW	SeeHotel Wassermann - Inh. Peter Stocker e. K.	Seebruck	20.04.2021	22
BHKW	Landgasthof Lambach Betriebs GmbH	Seebruck	20.03.2012	15
DachsMSR2	(natürliche Person)	Seeon	11.07.2005	5,5
Klinik Chiemsee	(natürliche Person)	Seebruck	09.12.2015	18
Blockheizkraftwerk	(natürliche Person)	Truchtlaching	11.03.2004	5,3

Hinzu kommen die in Kapitel 2.2.2 erwähnten Biogasanlagen.

### 2.2.6 PV-Anlagen

Laut Marktstammdatenregister befinden sich derzeit (Stand: 31.12.2024) 666 PV-Stromerzeuger in Seeon-Seebruck. Diese umfassen eine Nettonennleistung von 12.818 kWp. Gemäß Energie-Atlas Bayern betrug die Vollaststundenanzahl für Dachflächen ca. 1.000 Stunden. Daraus resultiert eine aktuelle Stromproduktion durch PV-Anlagen von etwa 12.818 MWh/a.

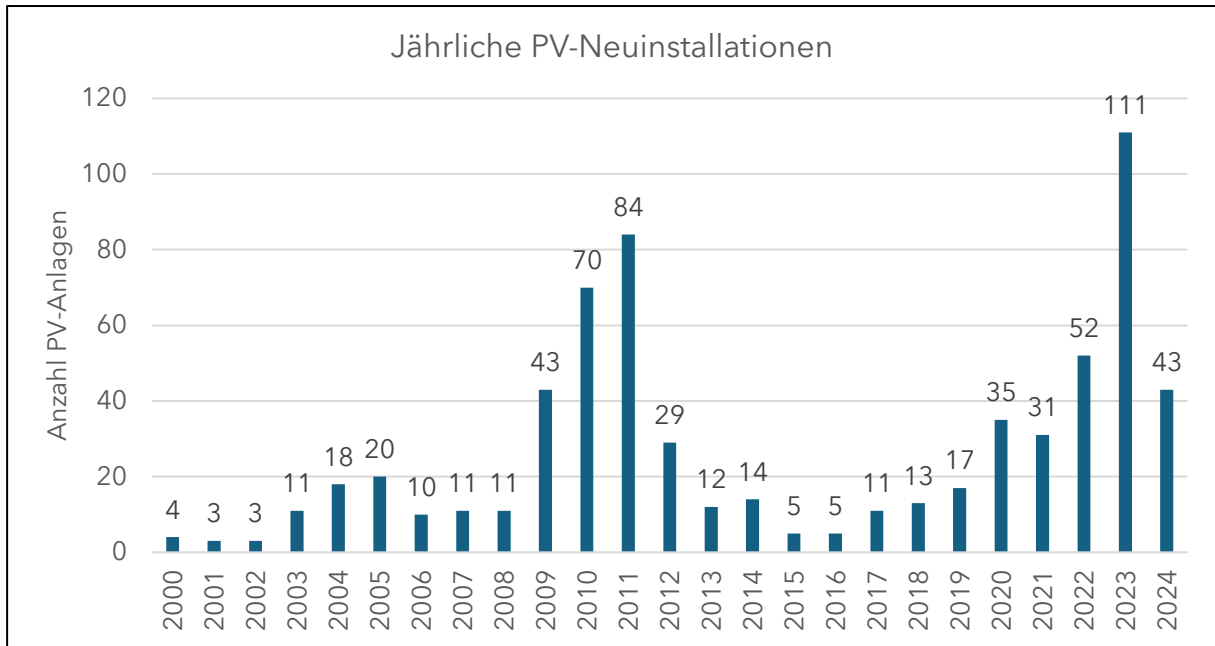


Abbildung 6: PV-Neuinstallationen seit 2000. Datenquelle: Marktstammdatenregister

Abbildung 6 demonstriert die jährlichen Neuinstallationen von PV-Anlagen in Seeon-Seebruck. Ersichtlich ist, dass nach einem kleinen Boom im Jahr 2011 aktuell wieder eine hohe Nachfrage nach PV-Installationen auf Dächern besteht.

Abbildung 7 verdeutlicht die Entwicklung des Anlagenbestandes über die letzten Jahre. Neben den PV-Dachflächen-Anlagen existieren in Seeon-Seebruck 3 PV-Freiflächen-Anlagen mit einer installierten Leistung von ca. 2,6 MWp.

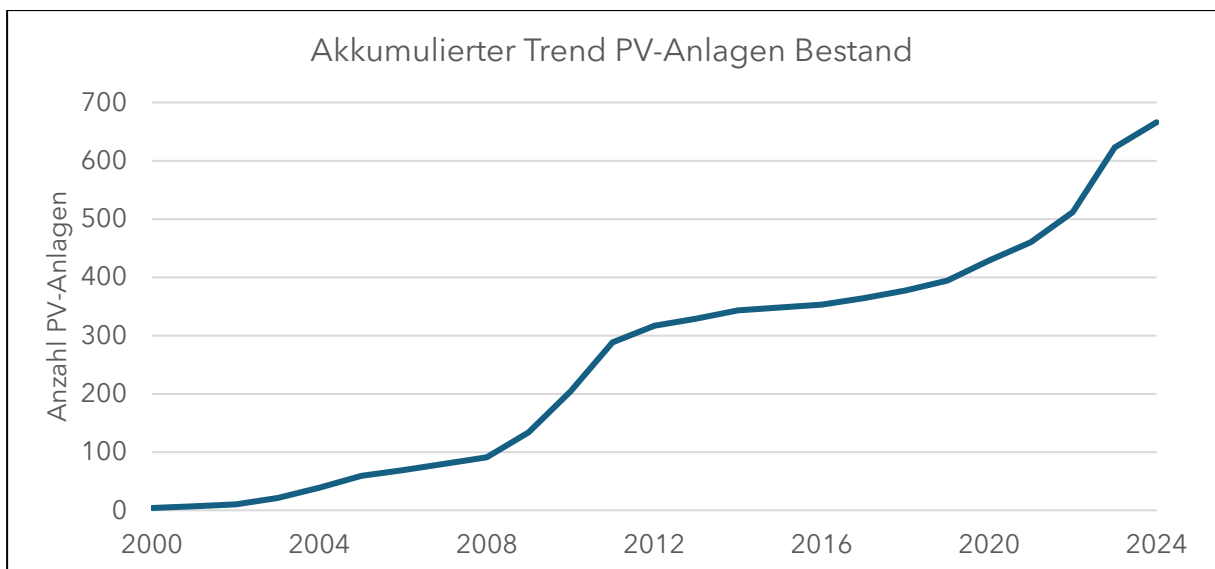


Abbildung 7: Kumulierte Entwicklung von PV-Installationen  
Datenquelle: Marktstammdatenregister

Oft verfügen PV-Anlagenbetreiber über Speichervorrichtungen. Insgesamt gibt es gemäß Marktstammdatenregister 252 Speichermöglichkeiten in Betrieb. Daraus ergibt sich eine speicherbare Nettonennleistung von etwa 2.609 kW.

### 2.2.7 Solarthermie

Gemäß Solaratlas wurde bis Stand Juli 2021 eine Gesamtfläche von 3.038 m<sup>2</sup> Solarthermie Kollektoren installiert. Bei einer angenommenen Jahresleistung von 400 kWh/m<sup>2</sup> entspricht dies ca. 1.215 MWh Wärmeleistung.

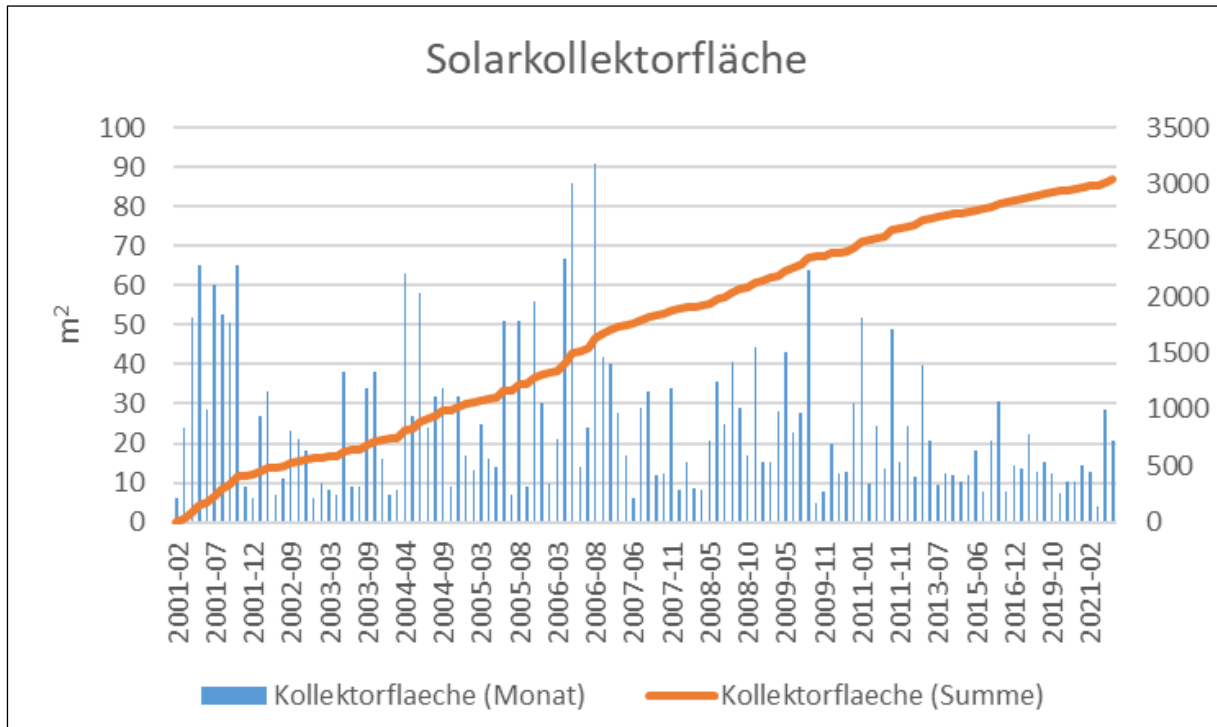


Abbildung 8: Solarthermie-Anlagen im Bestand, kumuliert  
 Datenquelle: Solaratlas

### 2.2.8 Wärmepumpen auf Basis oberflächennaher Geothermie

Im Kartenausschnitt des Energie-Atlas Bayern in Abbildung 9 sind alle installierten Erdwärmesonden und Anlagen für Grundwasserwärmenutzung visualisiert.

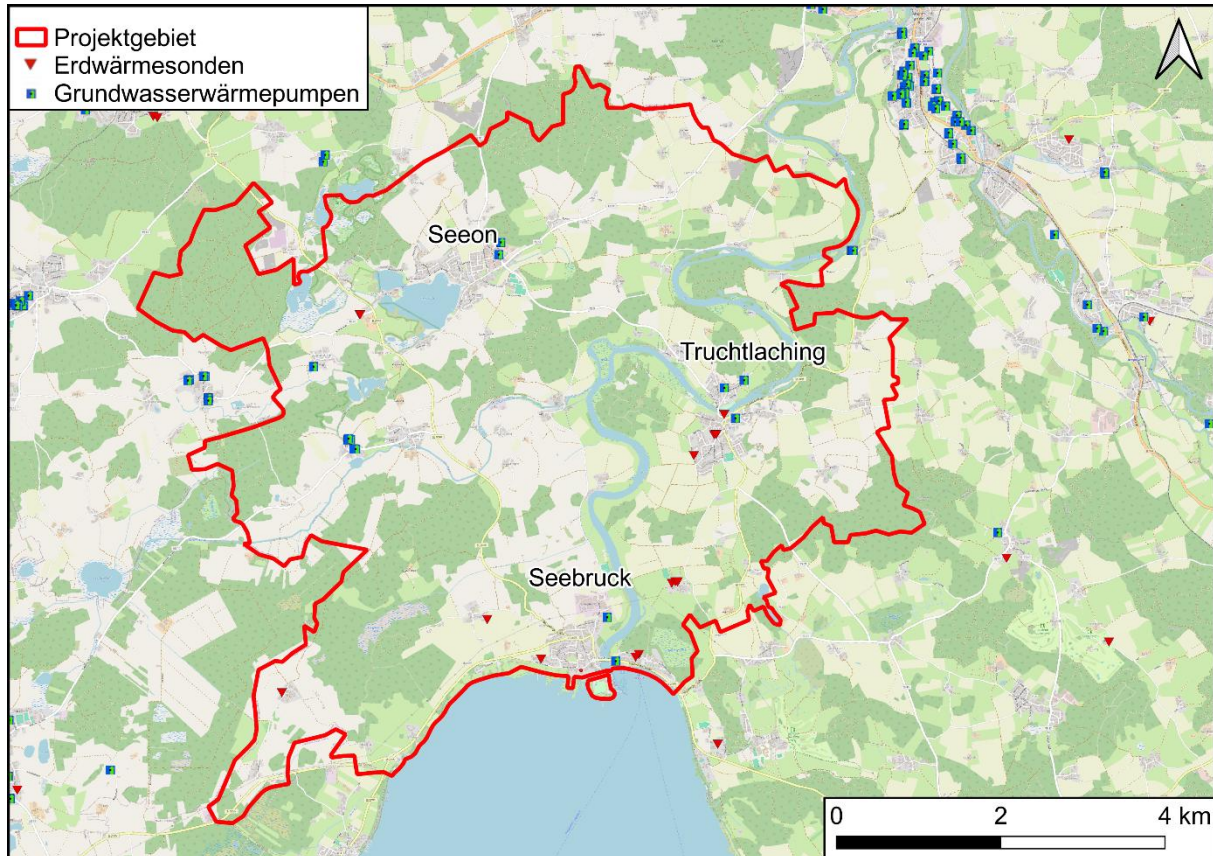


Abbildung 9: Bestand Erdwärmesonden & Grundwasserwärmepumpen  
Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt

### 2.2.9 Gasnetze

Abbildung 10 zeigt das bestehende Gasnetz in der Gemeinde Seeon-Seebruck. Netzversorger ist dabei der Gasverteilnetzbetreiber Energienetze Bayern, ein Unternehmen der Energie Südbayern Gruppe. Das Gemeindegebiet ist in den drei Hauptorten Seeon, Seebruck und Truchtlaching an das Erdgasnetz angeschlossen. Die weiteren kleineren Ortschaften, wie beispielsweise Roitham, verfügen hingegen über keinen Erdgasanschluss. Das Erdgasnetz in Seeon-Seebruck umfasst eine Gesamtlänge von rund 89 Kilometern (ohne Netzanschlüsse) mit insgesamt 395 Anschlüssen. In den Jahren 2021 bis 2024 lag der jährliche Erdgasverbrauch aus dem Gasnetz zwischen 10 und 14 GWh. Die Verbrauchsdaten des Abrechnungsjahres 2021/2022 sowie deren sektorale Verteilung sind in Abbildung 11 dargestellt.

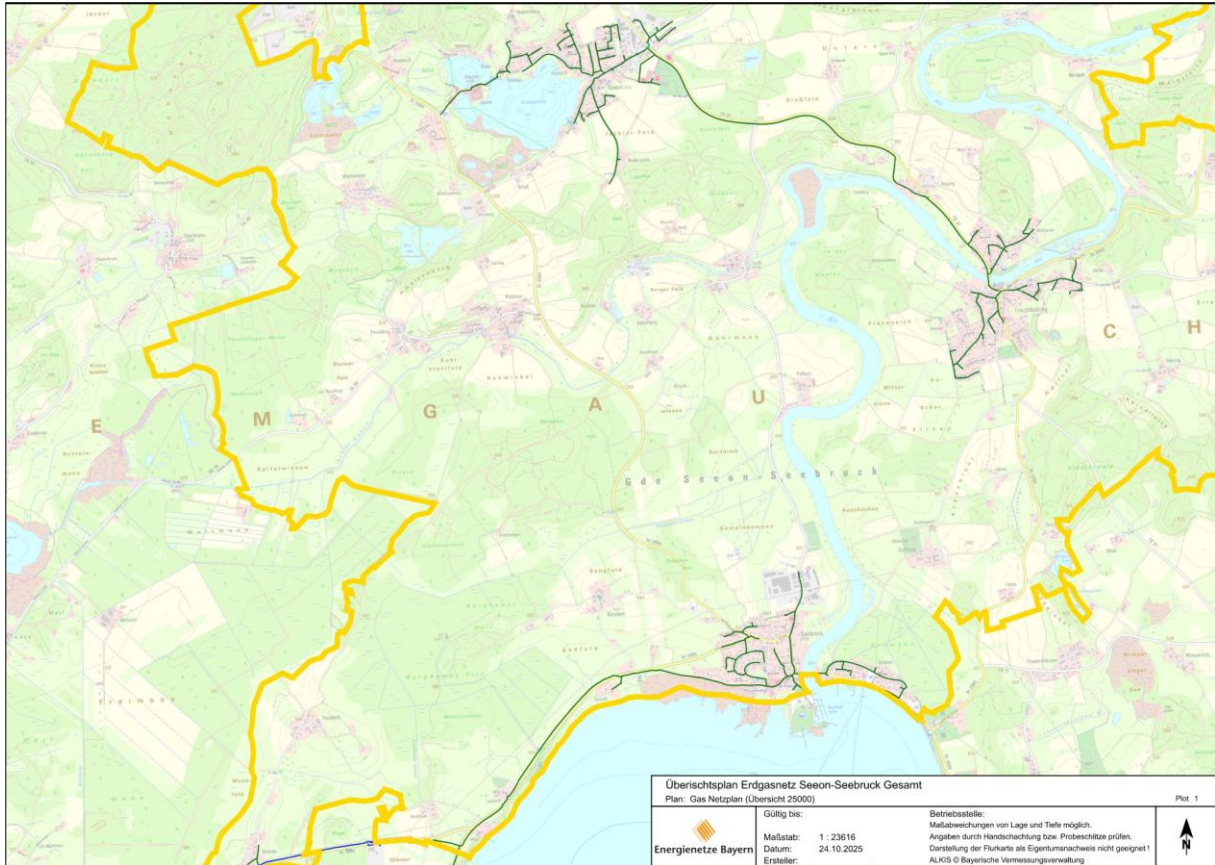


Abbildung 10: Bestehendes Gasnetz in Seeon-Seebruck (Stand: Okt 2025)  
Quelle: Energienetze Bayern

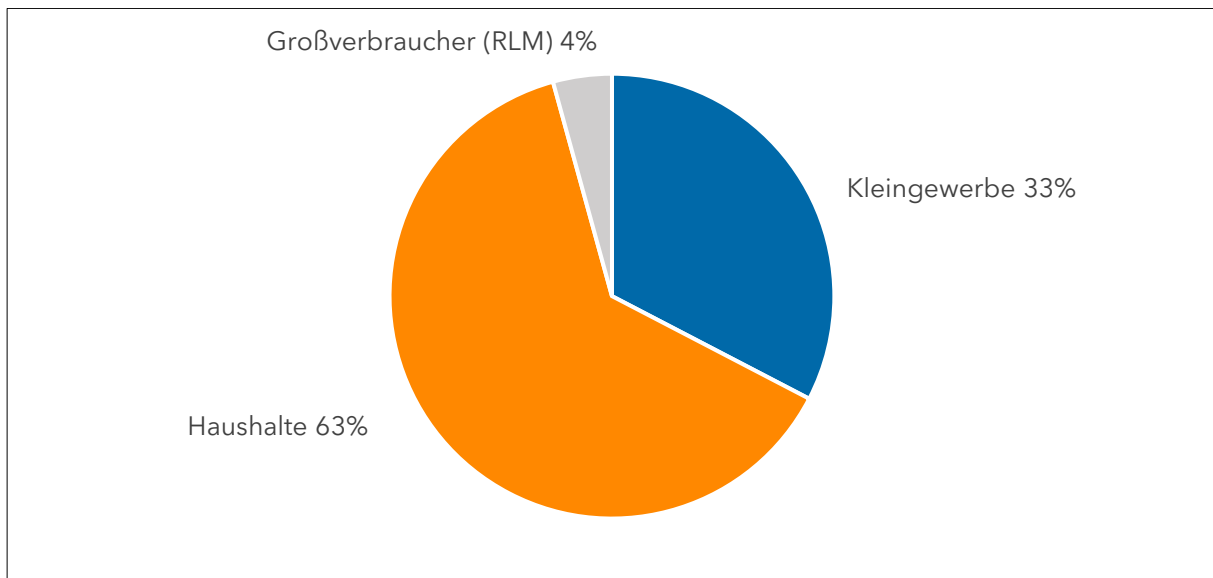


Abbildung 11: Gasverbrauch 2021/2022 in Seeon-Seebruck nach Sektoren  
Datenquelle: Energienetze Bayern GmbH & Co. KG

Die Energienetze Bayern GmbH & Co. KG treiben derzeit nach eigenen Angaben die Planung für die vollständige Umstellung ihres Gasnetzes auf Wasserstoff voran. Im ersten Schritt sollen demnach die Gebiete mit direkter Anbindung an das Kernnetz umgestellt werden. In einem nächsten Schritt sollen

die Bereiche umgestellt werden, die nicht unmittelbar am Kernnetz liegen. Die Gemeinde Seeon-Seebruck fällt in diese Kategorie und wird deshalb voraussichtlich frühestens bis 2040 umgestellt. Die Reihenfolge kann sich durch politische und Markt-Entwicklungen (insbes. Wasserstoffverfügbarkeit) aber ändern.

Nach den derzeitigen technischen Erkenntnissen ist das Seeon-Seebrucker Erdgasnetz für den zukünftigen Wasserstoffbetrieb geeignet. Sollte das Pilotprojekt „Einspeicherung von Wasserstoff im Gasspeicher Bierwang“ durch die bayerische Regierung gefördert werden, wäre laut der Energienetze Bayern GmbH & Co. KG möglicherweise schon früher mit einer physischen Verfügbarkeit von Wasserstoff zu rechnen. Die Versorgung der Gemeinde Seeon-Seebruck könnte dann über eine Pipeline vom Speicher Bierwang erfolgen.

Die Energienetze Bayern GmbH & Co. KG geben an, bis zur Umstellung auf Wasserstoff ihr Versorgungspflicht in vollem Umfang zu erfüllen. Das bestehende Erdgasnetz wird weiterhin regelwerkskonform betrieben. Stilllegungen und partielle Abtrennungen sind nicht vorgesehen. Netzerweiterungen sind keine geplant.

Nach GEG ist aktuell noch eine Wärmeversorgung über Erdgas möglich. Ab 01.01.2029 ist ein steigender Anteil Biogas vorgeschrieben (auch als „Biomethantreppe“ bezeichnet):

- Mind. 15 % ab 2029
- Mind. 30 % ab 2035
- Mind. 60 % ab 2040

Laut Ankündigung der Regierung ändern sich diese erforderlichen Prozentsätze möglicherweise zukünftig. Die Lieferung kann bilanziell über das bestehende Erdgasnetz erfolgen. Laut der Energienetze Bayern GmbH & Co. KG bieten verschiedene Gaslieferanten derzeit schon passende Gasprodukte an bzw. haben diese entsprechend den gesetzlich vorgegebenen Fristen und Anteilen von Biomethan angekündigt. Eigentümer:innen, die sich weiterhin für eine Gasheizung entscheiden, müssen aber selbst sicherstellen, dass sie entsprechende Tarife bzw. Gasprodukte mit den geforderten Anteilen beziehen können. Zusätzlich schreibt das GEG bei der Installation neuer Gasheizungen eine verpflichtende Beratung zu Kostenrisiken und möglicher Unwirtschaftlichkeit vor.

### **2.2.10 Wärmenetze**

Im Gemeindegebiet Seeon-Seebruck gibt es zwei Wärmenetze, beide davon in Seeon.

Eines dieser Netze wird von einem Landwirt aus Seeon betrieben. Das Netz nutzt Hackschnitzel als Energieträger und verfügt über einen 2.200 kW Hackgutkessel, mit einem 60 kW Holzvergaser als Redundanz- und Spitzenlastabdeckung. Das Netz versorgt unter anderem nahe gelegene öffentliche Liegenschaften wie Schule, Kindergarten, Turnhalle oder das neue Feuerwehrhaus. Im Jahr werden ca. 622 MWh Wärme zur Verfügung gestellt. Eine mögliche Erweiterung des Wärmenetzes wird derzeit diskutiert. Geplant ist gegebenenfalls der Anschluss des Neubaugebiets westlich des bestehenden Netzgebiets sowie einiger Bestandsgebäude im Zentrum von Seeon.

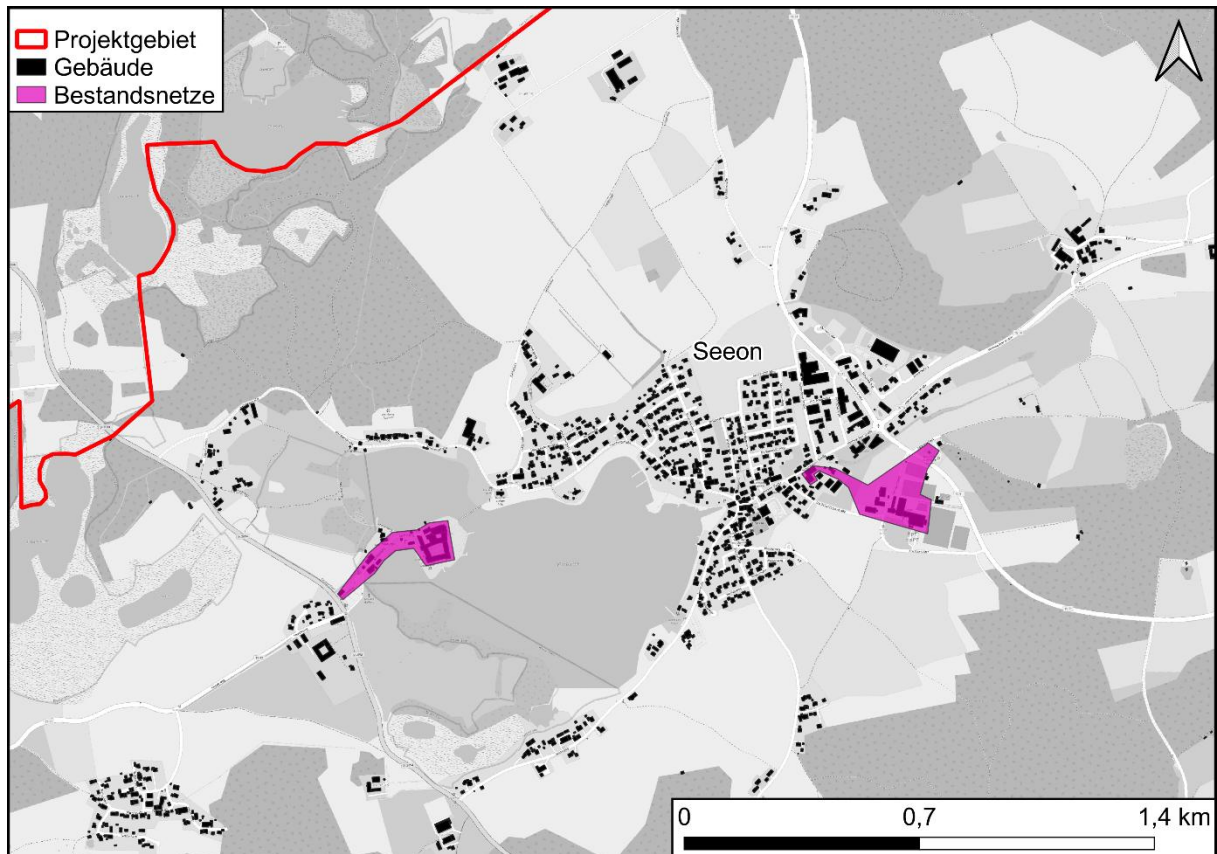


Abbildung 12: Bestandsnetze in Seeon

Das zweite Wärmenetz liegt beim Kloster Seeon und versorgt das gesamte Klosterareal mit allen Nebengebäuden. 2020 wurde ein neues BHKW errichtet, das mit Hackschnitzeln betrieben wird. Zur Spitzenlastabdeckung gibt es außerdem eine zusätzliche Versorgung mit Ökogas. Im Jahr 2024 lag der Wärmeverbrauch dieses Netzes bei 1.238 MWh (davon 1.106 MWh Hackschnitzel, 132 MWh Gas).

## 2.3 Wärmeverbrauch

### 2.3.1 Wärmekataster

Zur Erfassung des aktuellen Wärmebedarfs und seiner räumlichen Verteilung wurde das Wärmekataster des Bayerischen Landesamts für Statistik herangezogen, welches der Gemeinde Seeon-Seebruck über die Securebox Wärmeplanung bereitgestellt wurde. Es ermöglicht eine systematische, geografisch verortete Analyse des Wärmeverbrauchs in der Gemeinde und bildet damit die Grundlage für die strategische Wärmeplanung.

Die Datengrundlage des Wärmekatasters basiert auf den Geodaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung. Hierbei wird insbesondere mit dem 3D-Gebäudemodell (LoD2, Level of Detail) gearbeitet.<sup>2</sup> Das Kataster umfasst eine gebäudescharfe Erhebung des Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser unter Berücksichtigung von Gebäudetyp, Baualtersklasse, Nutzung und energetischem

<sup>2</sup> [OpenData](#)

Zustand. Dabei wurde zwischen den Nutzungssektoren „Haushalte“, „GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen)“, „Industrie“ sowie „öffentliche Einrichtungen“ unterschieden.

Darüber hinaus wurde das Kataster um Realdaten aus der Gemeinde Seeon-Seebruck ergänzt. Für diverse kommunale Liegenschaften konnten gebäudescharfe Verbrauchsdaten abgerufen werden. Diese wurden als Realdaten ins Wärmekataster integriert. Die ermittelten Verbrauchsschwerpunkte und infrastrukturellen Gegebenheiten bilden im Folgenden die Grundlage für die Ableitung von Versorgungsoptionen und Maßnahmen zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung.

Gemäß den KWW-Richtlinien weist das Wärmekataster für die Gemeinde Seeon-Seebruck derzeit **einen kommunalen Wärmebedarf von 57.176.420 kWh/a bzw. 57.176 MWh/a** aus. Dieser Wärmebedarf teilt sich auf die Sektoren folgendermaßen auf:

**Private Haushalte:** Aus dem Wärmekataster resultiert für den Sektor Private Haushalte ein Wärmebedarf von 37.443 MWh/a. Auf die in Tabelle 1 genannten 2.634 Haushalte würde dadurch ein jährlicher Verbrauch von ca. 14 MWh pro Haushalt anfallen. Dabei ergibt sich bei 4.475 Einwohner:innen ein Wärmeverbrauch pro Kopf von ca. 8 MWh/a. Der Sektor Private Haushalte ist so für 65,5 % des Gesamtwärmeverbrauchs der Gemeinde verantwortlich.

**GHD:** Der Wärmebedarf für den Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) beträgt gemäß dem Wärmekataster 11.839 MWh/a. Der Sektor GHD/Sonstiges macht somit 20,7 % des Gesamtwärmeverbrauchs aus.

**Industrie:** Der Wärmebedarf für den Sektor Industrie beträgt gemäß Wärmekataster 6.413 MWh/a. Der Sektor Industrie macht somit 11,2 % des Gesamtwärmeverbrauchs aus.

**Öffentliche Gebäude:** Aus dem Wärmekataster der Gemeinde resultiert ein Wärmeverbrauch des öffentlichen Sektors von 1.482 MWh/a. In Seeon-Seebruck gehören hierzu zum Beispiel Verwaltungsgebäude, Feuerwehren, die Schule und der Kindergarten. Die Realverbräuche der öffentlichen Gebäude wurden, wo möglich, von der Gemeinde bereitgestellt und ins Wärmekataster integriert. Der öffentliche Sektor macht einen Anteil von 2,6 % des Gesamtwärmeverbrauchs aus.

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

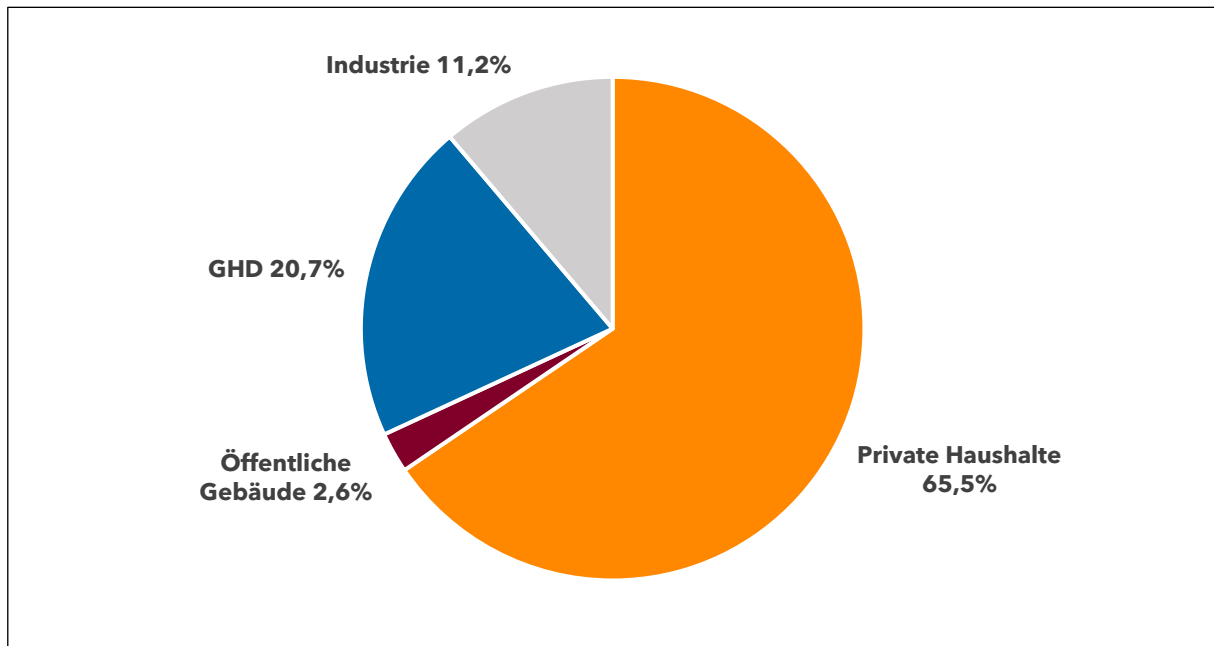


Abbildung 13: Verteilung des Wärmeverbrauchs nach Sektoren

## 2.4 Energie- und Treibhausgasbilanz

Zur Ermittlung der aktuellen Energieträgerverteilung wurden die Kaminkehrdaten vom Berichtsjahr 2022 angefordert. Diese konnten erhoben und ausgewertet werden. Dabei wurden nur die Zentralheizungen betrachtet.

Ein Nachteil der Kaminkehrdaten besteht darin, dass keine Wärmepumpen, Stromdirektheizungen sowie Fernwärmekunden erfasst werden. Diese Heizungsarten konnten aus den Ergebnissen des Zensus 2022 sowie aus erfassten Realdaten ermittelt werden. Bei der Zusammenführung der Zensus-Daten und Kaminkehrdaten ergibt sich die in Abbildung 14 gezeigte Verteilung der Energieträger.

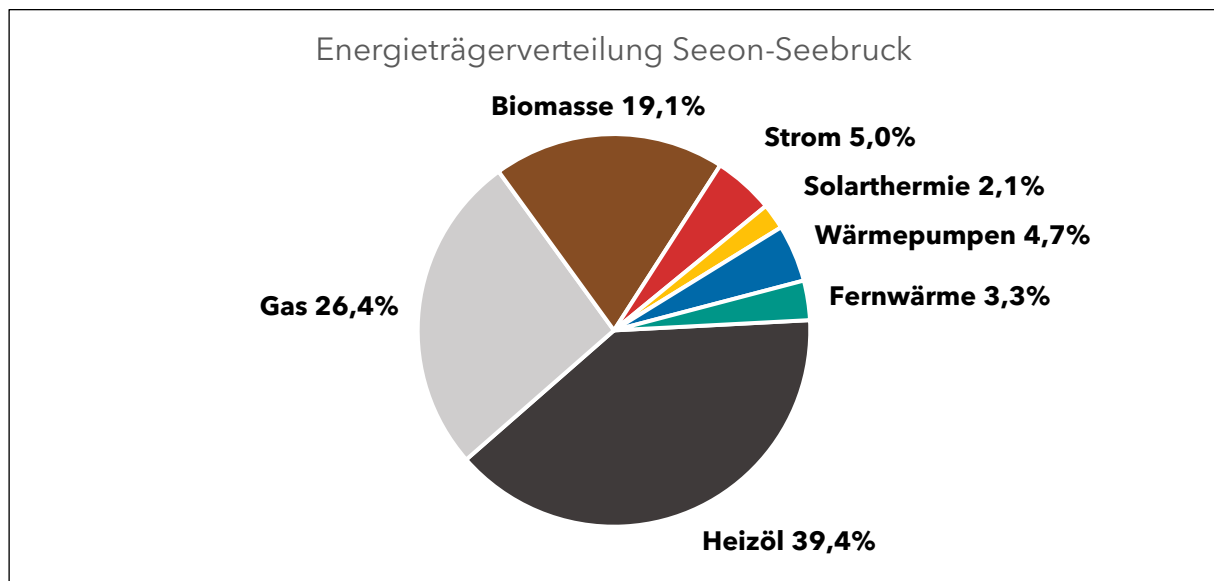


Abbildung 14: Energieträgerverteilung  
Datenquelle: Kombination aus Kehrdaten 2022 und Zensus 2022

Die Auswertung zeigt, dass Gas, Heizöl und Biomasse die dominierenden Energieträger in Seeon-Seebruck sind. Mit ca. 65,8 % Anteil von Gas und Heizöl ist die Wärmeversorgung in Seeon-Seebruck aktuell noch stark von fossilen Energieträgern geprägt. Gleichzeitig besteht durch einen steigenden Anteil erneuerbarer Heizsysteme eine gute Grundlage für eine weitere nachhaltige Entwicklung.

Auf Grundlage der zuvor dargestellten Energieträgerverteilung und des Wärmekatasters wurde die Treibhausgas-Bilanz (THG-Bilanz) für den Wärmeverbrauch der Gemeinde erstellt. Hierfür wurde der Gesamtwärmebedarf nach Energieträgerverteilung gemäß Kehrdaten, Zensusdaten und dem Wärmekataster aufgeteilt und jeweils mit dem entsprechenden CO<sub>2</sub>-Faktor nach dem Technikkatalog Wärmeplanung verrechnet. Die CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren haben sich über die Jahre deutlich verändert. Um eine gewisse Aktualität zu gewährleisten, wird die Treibhausgasbilanzierung mit den Emissionswerten des KWW-Technikkatalogs von 2025<sup>3</sup> berechnet, wiederum unter der Annahme, dass die Energieträgerverteilung in dieser Zeitspanne nahezu identisch geblieben ist. Da die bisherige Fernwärmeversorgung in Seeon-Seebruck vor allem auf Biomasse und zu einem kleinen Teil auf Ökogas basiert, wurde hier der entsprechende Emissionsfaktor übernommen. Der CO<sub>2</sub>-Faktor für

<sup>3</sup> Deutsche Energie-Agentur GmbH (Hrsg.) (dena) (2025): KWW-Technikkatalog Wärmeplanung.

Wärmepumpen ergibt sich aus deren durchschnittlichen COP=3 und dem aktuellen Faktor für den Strom-Mix in Deutschland.

Tabelle 5: CO<sub>2</sub>-Bilanz der Gemeinde Seeon-Seebruck (2025)

Energieträger	Anteil [%]	Bedarf für Wärme [MWh/a]	CO <sub>2</sub> -Faktor	CO <sub>2</sub> -Ausstoß in t	Anteil am gesamten CO <sub>2</sub> -Ausstoß [%]
Heizöl	39,4%	22.525	0,310	6.983	57,7%
Gas	26,4%	15.120	0,240	3.629	30,0%
Biomasse	19,1%	10.920	0,020	218	1,8%
Strom	5,0%	2.844	0,328	933	7,7%
Solarthermie	2,1%	1.215	0,000	0	0,0%
Wärmepumpen	4,7%	2.692	0,109	294	2,4%
Fernwärme	3,3%	1.860	0,029	53	0,4%
<b>Summe</b>	<b>100,00%</b>	<b>57.176</b>		<b>12.1100</b>	<b>100,00%</b>

Die Analyse der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung ergibt jährliche Emissionen von insgesamt 12.110 tCO<sub>2</sub>. Abbildung 15 stellt die Aufteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern dar. Am meisten Emissionen verursacht Heizöl (57,7 %), darauf folgt Gas (30,0 %). Biomasse hingegen hat nur sehr geringe Emissionen (1,8 %), obwohl der Anteil an der Energieträgerverteilung ebenfalls hoch ist.

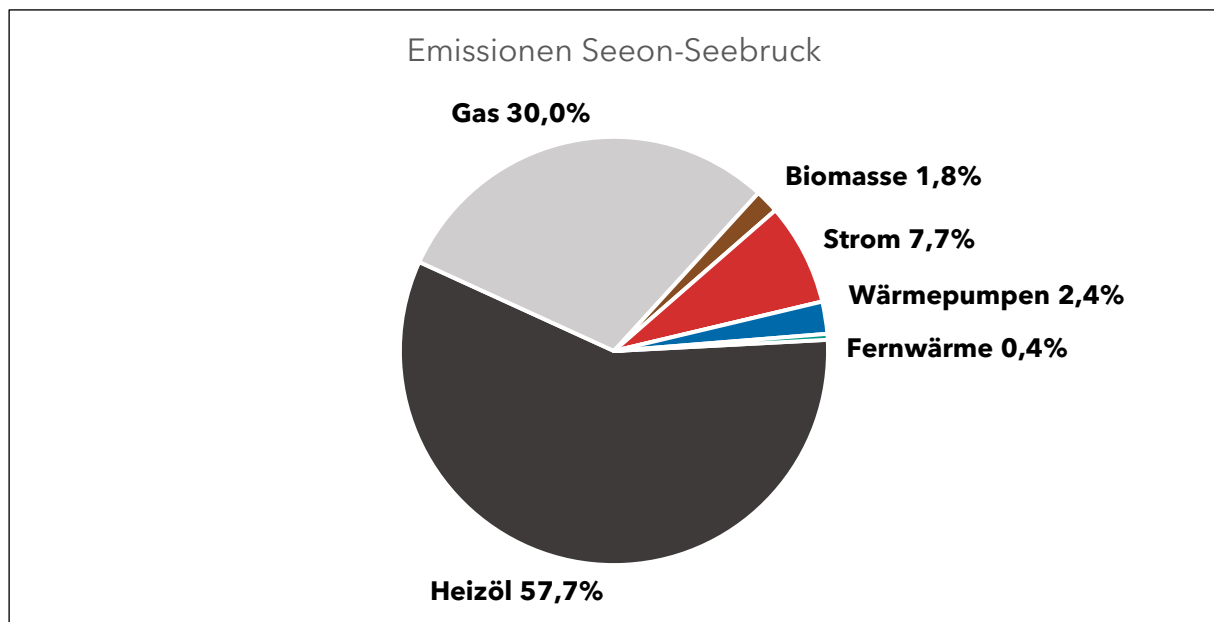


Abbildung 15: Treibhausgasemissionen  
Datenquelle: Kombination aus Kehrdaten 2022 und Zensus 2022

### 3. Potenzialanalyse Energieeinsparung

Der Wärmeverbrauch eines Gebäudes wird sowohl durch das Nutzerverhalten als auch durch den energetischen Zustand der Gebäudehülle bestimmt. Während ein angepasstes Heiz- und Lüftungsverhalten kurzfristig Einsparungen ermöglicht, liegt das größte und langfristig wirksamste Einsparpotenzial in der energetischen Sanierung, insbesondere der Dämmung von Dach, Fassade und Fenstern. Vor allem ältere Gebäude weisen häufig hohe Wärmeverluste auf und bieten daher erhebliche Möglichkeiten zur Reduzierung des Heizenergiebedarfs. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung werden die Potenziale der Energieeinsparung durch Sanierung aufgezeigt. Die genannten Kennwerte dienen der Orientierung und stellen Mittelwerte sowie Bandbreiten dar. Durch den Einsatz moderner Baustoffe und effizienter Bauweisen konnte der Heizenergiebedarf im Neubau in den vergangenen Jahren bereits deutlich gesenkt werden. Viele dieser technischen Lösungen sind inzwischen auch im Gebäudebestand wirtschaftlich umsetzbar.

Für den Heizenergiebedarf eines Gebäudes ist die Qualität der Gebäudehülle ausschlaggebend. Abbildung 16 veranschaulicht die Wärmeverluste durch die einzelnen Bauteile in einem Gebäude.

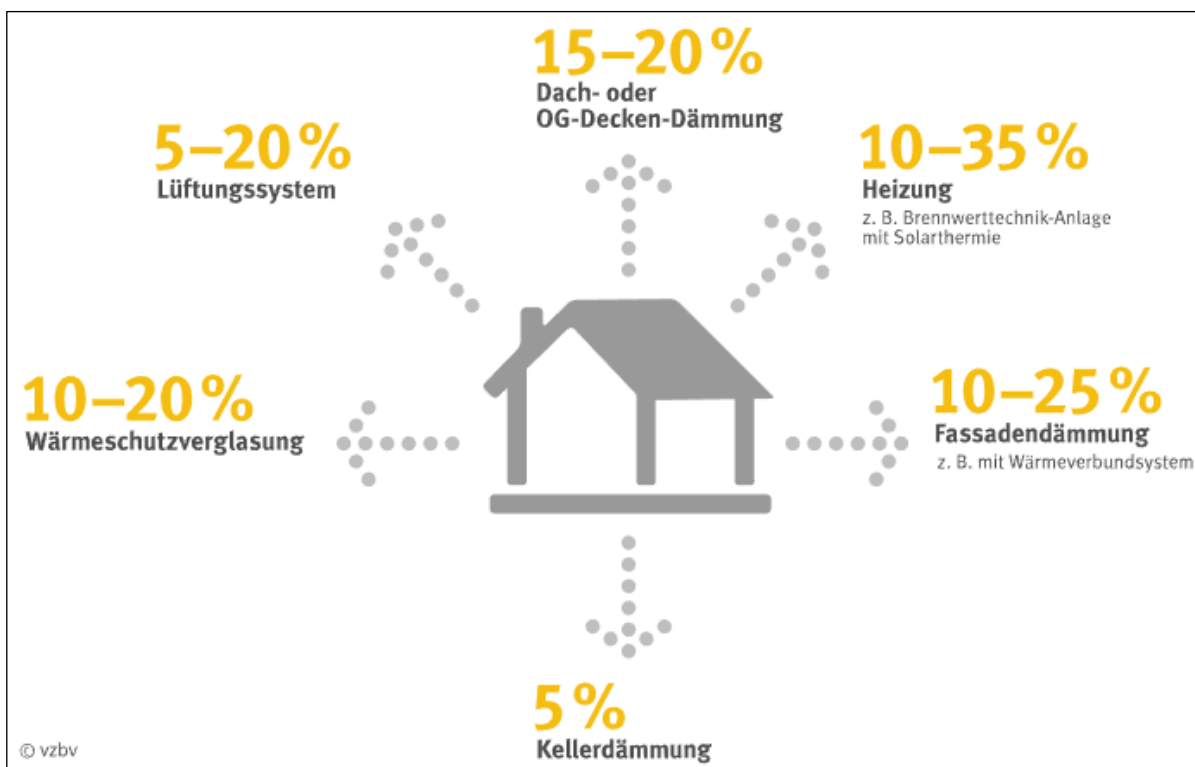


Abbildung 16: Energieersparnis durch Sanierung  
Quelle: Verbraucherzentrale Bundesverband e.V.

Um die Energieeffizienz eines Hauses zu steigern, können verschiedene Sanierungsmaßnahmen ergriffen werden. Dazu zählen unter anderem die Dämmung von Fassade, Dach, Geschossdecken und Bodenflächen, ein verbesserter Wärmeschutz bei Türen und Fenstern, die Optimierung der Lüftung (beispielsweise durch Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung) sowie die Modernisierung der Heizungsanlage. Fast alle Maßnahmen zur Effizienzsteigerung werden derzeit über die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) unterstützt. Durch die Umsetzung dieser Sanierungsmaßnahmen lassen sich die Energieverbräuche erheblich reduzieren.

### 3.1 Private Haushalte

Für die Berechnung des Sanierungspotenzials wurde der KWW-Technikkatalog 2024<sup>4</sup> verwendet. Hier wird je nach Sektor und Baujahr von einer unterschiedlichen jährlichen Reduktion ausgegangen. Bei Gebäuden ab 2012 wird aufgrund des hohen Baustandards zunächst kein Sanierungspotenzial bis 2045 berechnet. In den folgenden Tabellen ist das Sanierungspotenzial der privaten Haushalte angegeben. Die jährliche Reduktion ergibt sich aus dem Anteil an Einfamilien- bzw. Mehrfamilienhäusern.

Tabelle 6: Niedriges Sanierungsszenario im Sektor private Haushalte

Baujahr	Jährl. Reduktion <i>niedrig</i>	Wärmebedarf in MWh/a				
		2025	2030	2035	2040	2045
bis 1918	-1,23%	5.477	5.148	4.839	4.548	4.275
1919 - 1948	-2,01%	211	191	173	156	141
1949 - 1978	-1,27%	22.799	21.385	20.059	18.815	17.648
1979 - 1994	-1,89%	5.640	5.127	4.661	4.237	3.851
1995 - 2011	-0,44%	2.651	2.593	2.536	2.481	2.426
Ab 2012	0,00%	665	665	665	665	665
<b>Summe</b>		<b>37.443</b>	<b>35.109</b>	<b>32.932</b>	<b>30.901</b>	<b>29.006</b>
<b>%</b>		<b>100%</b>	<b>94%</b>	<b>88%</b>	<b>83%</b>	<b>77%</b>

Tabelle 7: Hohes Sanierungsszenario im Sektor private Haushalte

Baujahr	Jährl. Reduktion <i>hoch</i>	Wärmebedarf in MWh/a				
		2025	2030	2035	2040	2045
bis 1918	-1,93%	5.477	4.968	4.506	4.087	3.707
1919 - 1948	-2,30%	211	188	167	149	133
1949 - 1978	-1,94%	22.799	20.675	18.749	17.003	15.419
1979 - 1994	-1,87%	5.640	5.132	4.670	4.250	3.867
1995 - 2011	-1,66%	2.651	2.438	2.242	2.062	1.896
Ab 2012	0,00%	665	665	665	665	665
<b>Summe</b>		<b>37.443</b>	<b>34.066</b>	<b>30.999</b>	<b>28.214</b>	<b>25.686</b>
<b>%</b>		<b>100%</b>	<b>91%</b>	<b>83%</b>	<b>75%</b>	<b>69%</b>

<sup>4</sup> Prognos AG, ifeu, Universität Stuttgart (IER) (2024): KWW-Technikkatalog Wärmeplanung.

Wie in Tabelle 6 und Tabelle 7 dargestellt ist, macht es einen deutlichen Unterschied, ob ein niedriges oder ein hohes Sanierungsszenario angesetzt wird. Im niedrigen Szenario könnte im privaten Sektor bis zum Jahr 2045 etwa 23 % des momentanen Wärmeverbrauchs eingespart werden, das entspricht ca. 8.500 MWh/a. Im hohen Szenario läge die mögliche Einsparung bis 2045 bereits bei 31 %, das entspricht ca. 11.800 MWh/a. Für die Erreichung des hohen Szenarios sind ambitionierte Sanierungsmaßnahmen notwendig.

### 3.2 Wirtschaft

Die Wirtschaftsbranche ist sehr vielfältig und lässt sich aufgrund der unterschiedlichen Gewerbearten nur schwer pauschalisieren. Generell wird hier zwischen GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) und Industrie unterschieden. Die GHD-Branche lässt sich näherungsweise mit privaten Haushalten vergleichen, Prozesswärme wird hier nur selten benötigt. Änderungen des Nutzungsverhaltens sowie Gebäudesanierungen sind daher ebenfalls von höchster Relevanz im Bereich GHD. Alle Gebäude des Sektors GHD in Seeon-Seebruck werden dem Baujahr 1949 bis 1978 zugeordnet. Diese Annahme ist zwar vermutlich nicht ganz korrekt, ist jedoch so der Datengrundlage entnommen und wirkt sich nur geringfügig auf das Ergebnis aus.

Es ergeben sich folgende Sanierungsszenarien gemäß KWW-Technikkatalog<sup>4</sup>:

Tabelle 8: Niedriges Sanierungsszenario im Sektor GHD

Baujahr	Jährl. Reduktion <i>niedrig</i>	Wärmebedarf in MWh/a				
		2025	2030	2035	2040	2045
1949 - 1978	-0,70%	11.839	11.430	11.035	10.655	10.287
%		100%	97%	93%	90%	87%

Tabelle 9: Hohes Sanierungsszenario im Sektor GHD

Baujahr	Jährl. Reduktion <i>hoch</i>	Wärmebedarf in MWh/a				
		2025	2030	2035	2040	2045
1949 - 1978	-1,40%	11.839	11.033	10.282	9.582	8.930
%		100%	93%	87%	81%	75%

Nach dem niedrigen Sanierungsszenario wären im Sektor GHD 2045 Einsparungen von ca. 13 % möglich, gemäß dem hohem Sanierungsszenario ca. 25 %.

Der Sektor Industrie lässt sich schwer einschätzen, da die tatsächlichen Einsparpotenziale stark von den jeweiligen Prozessen abhängig sind. In den nachfolgenden Tabellen wird das Potenzial gemäß Wärmekataster dargestellt. Ein realistisches Potenzial lässt sich nur durch die jeweiligen Firmen berechnen.

Tabelle 10: Niedriges Sanierungsszenario im Sektor Industrie

Baujahr	Jährl. Reduktion <i>niedrig</i>	Wärmebedarf in MWh/a				
		2025	2030	2035	2040	2045
1949 - 1978	-1,80%	6.413	5.856	5.348	4.884	4.460
%		100%	91%	83%	76%	70%

Tabelle 11: Hohes Sanierungsszenario im Sektor Industrie

Baujahr	Jährl. Reduktion <i>hoch</i>	Wärmebedarf in MWh/a				
		2025	2030	2035	2040	2045
1949 - 1978	-2,60%	6.413	5.622	4.928	4.320	3.787
%		100%	88%	77%	67%	59%

### 3.3 Öffentliche Gebäude

Die Sanierungsrate im öffentlichen Sektor verhält sich ähnlich zum GHD-Sektor. Alle kommunalen Gebäude in Seeon-Seebruck werden dem Baujahr 1949 bis 1978 zugeordnet. Diese Annahme ist zwar vermutlich nicht ganz korrekt, ist jedoch so der Datengrundlage entnommen und wirkt sich nur geringfügig auf das Ergebnis aus.

Tabelle 12: Niedriges Sanierungsszenario im Sektor öffentliche Gebäude

Baujahr	Jährl. Reduktion <i>niedrig</i>	Wärmebedarf in MWh/a				
		2025	2030	2035	2040	2045
1949 - 1978	-0,70%	1.482	1.430	1.381	1.333	1.287
%		100%	97%	94%	91%	88%

Tabelle 13: Hohes Sanierungsszenario im Sektor öffentliche Gebäude

Baujahr	Jährl. Reduktion <i>niedrig</i>	Wärmebedarf in MWh/a				
		2025	2030	2035	2040	2045
1949 - 1978	-0,70%	1.482	1.381	1.287	1.199	1.118
%		100%	93%	87%	81%	75%

Im niedrigen Szenario ist eine Reduktion des Wärmebedarfs im öffentlichen Sektor bis 2045 um 12 % möglich, im hohen Szenario um 25 %.

### 3.4 Gesamtübersicht des Sanierungspotenzials

Tabelle 14 und Tabelle 15 fassen das Sanierungspotenzial aller Sektoren kompakt zusammen.

Tabelle 14: Zusammengefasstes Sanierungspotenzial der Sektoren ohne Industrie im niedrigen Szenario

Sektor	Wärmebedarf in MWh/a				
	2025	2030	2035	2040	2045
Wohnen	37.443	35.109	32.932	30.901	29.006
GHD	11.839	11.430	11.035	10.655	10.287
Kommunal	1.482	1.430	1.381	1.333	1.287
<b>Summe</b>	<b>50.763</b>	<b>47.969</b>	<b>45.348</b>	<b>42.889</b>	<b>40.580</b>
<b>%</b>	<b>100%</b>	<b>94%</b>	<b>89%</b>	<b>84%</b>	<b>80%</b>

Tabelle 15: Zusammengefasstes Sanierungspotenzial der Sektoren ohne Industrie im hohen Szenario

Sektor	Wärmebedarf in MWh/a				
	2025	2030	2035	2040	2045
Wohnen	37.443	34.066	30.999	28.214	25.686
GHD	11.839	11.033	10.282	9.582	8.930
Kommunal	1.482	1.381	1.287	1.199	1.118
<b>Summe</b>	<b>50.763</b>	<b>46.479</b>	<b>42.568</b>	<b>38.995</b>	<b>35.733</b>
<b>%</b>	<b>100%</b>	<b>92%</b>	<b>84%</b>	<b>77%</b>	<b>70%</b>

Im niedrigen Szenario könnten bis 2045 ca. 20 % eingespart werden, im hohen Szenario ca. 30 %. Somit könnte mit dem hohen Szenario 10 % mehr Einsparung erreicht werden als im niedrigen Szenario.

Abbildung 17 fasst Tabelle 14 und Tabelle 15 nochmal graphisch zusammen.

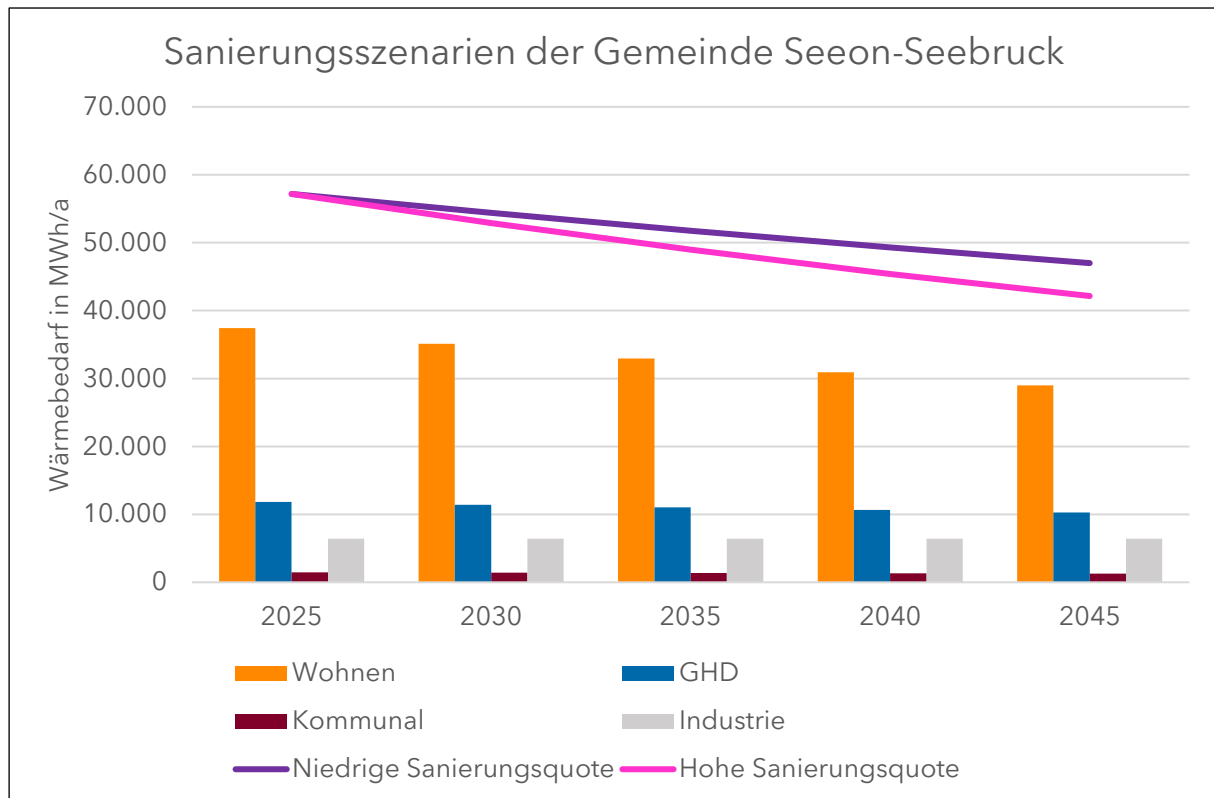


Abbildung 17: Sanierungsszenarien in Seeon-Seebruck

Zur besseren Anschaulichkeit wurden in dieser Abbildung nur die Werte des niedrigen Sanierungsszenarios im Teil des Säulendiagramms verwendet. Der Ansatz der höheren Sanierungsrate ist zwar klimaschutztechnisch präferiert, jedoch auch sehr ambitioniert. Da das Einsparpotenzial im Bereich der Industrie aufgrund fehlender Daten nicht zuverlässig dargestellt werden kann und nicht mit einer sinkenden Wirtschaftsleistung gerechnet wird, wird der Sektor Industrie als gleichbleibend abgebildet. In Seeon-Seebruck liegt die größte Stellschraube bei den Einsparpotenzialen sowieso im privaten Sektor.

In allen beschriebenen Szenarien wurden die Werte des KWW-Technikkatalogs 2024<sup>4</sup> verwendet, da dieser noch eine Differenzierung nach Sektor und Baualtersklasse vorsieht. Würden hingegen die Werte des neuen KWW-Technikkatalogs 2025<sup>3</sup> herangezogen, läge die unterstellte mittlere jährliche Reduktionsrate im O45-Szenario in allen Sektoren und Baualtersklassen einheitlich bei 1,6 %, in der UBA-Projektion bei 1,8 %. Beide Annahmen sind weiterhin als ambitioniert einzustufen, da als Fortschreibung der tatsächlich beobachteten Sanierungsraten je nach Sektor lediglich Werte zwischen 0,8 und 1,0 % angegeben werden. Zur Vollständigkeit sind in der folgenden Tabelle daher auch die Hochrechnungen auf Basis der Sanierungsraten von 1,6 % und 1,8 % dargestellt.

Tabelle 16: Zusammengefasstes Sanierungspotenzial mit 1,6 % Sanierungsrate ohne Industrie

Sektor	Wärmebedarf in MWh/a				
	2025	2030	2035	2040	2045
Wohnen	37.443	34.542	31.866	29.397	27.119
GHD	11.839	10.921	10.075	9.294	8.574
Kommunal	1.482	1.367	1.261	1.163	1.073
<b>Summe</b>	<b>50.763</b>	<b>46.830</b>	<b>43.202</b>	<b>39.854</b>	<b>36.766</b>
<b>%</b>	<b>100%</b>	<b>92%</b>	<b>85%</b>	<b>79%</b>	<b>72%</b>

Tabelle 17: Zusammengefasstes Sanierungspotenzial mit 1,8 % Sanierungsrate ohne Industrie

Sektor	Wärmebedarf in MWh/a				
	2025	2030	2035	2040	2045
Wohnen	37.443	34.192	31.224	28.513	26.038
GHD	11.839	10.811	9.872	9.015	8.232
Kommunal	1.482	1.353	1.236	1.128	1.030
<b>Summe</b>	<b>50.763</b>	<b>46.356</b>	<b>42.332</b>	<b>38.656</b>	<b>35.300</b>
<b>%</b>	<b>100%</b>	<b>91%</b>	<b>83%</b>	<b>76%</b>	<b>70%</b>

Die Analyse zeigt, dass die beiden Szenarien nur geringfügig voneinander abweichen und insgesamt sehr nahe am hohen Sanierungsszenario liegen.

Insgesamt wird deutlich, dass sich durch Sanierung der Gebäude, aber auch durch angepasstes Nutzerverhalten deutliche Einsparpotenziale im Bereich Wärme realisieren lassen. Diese Einsparungen sind jedoch in erster Linie mit hohem finanziellem Aufwand verbunden, welche für die Sanierungsmaßnahmen zu investieren sind. Durch den hohen Anteil der Wärme am Gesamtenergieverbrauch sollte sich in Zukunft intensiv auf die Umsetzung der Einsparpotenziale fokussiert werden. Dies ist beispielsweise durch verstärkte Informationspolitik, Öffentlichkeitsarbeit, finanzielle Förderungen und klare Vorgaben der Zielsetzungen realisierbar.

Eine potenzielle Lösung für die Verbesserung des schwer beeinflussbaren Nutzerverhaltens liegt in der Benutzung von Smart Thermostaten und künstlicher Intelligenz. Zudem gibt es bereits eine Vielzahl von Herstellern digitaler Optimierungsplattformen für Heizungsanlagen. Mehr Informationen dazu sind im Maßnahmenkatalog einsehbar.

## 4. Potenzialanalyse erneuerbarer Energien und Abwärme

In diesem Kapitel werden ausschließlich theoretische, technisch sinnvolle Potenziale von erneuerbaren Energiequellen und Abwärme zur möglichen Wärmebereitstellung untersucht. In der Realität kommen oft noch verschiedenste Einflussfaktoren dazu, wie z. B. Politik, Schwierigkeiten mit Grundstückseigentümern usw., die das theoretische Potenzial deutlich reduzieren können. In diesem Konzept können solche Faktoren nur teilweise berücksichtigt werden.

### 4.1 Abwärme

Die Plattform für Abwärme der BAFA beinhaltet keine Abwärmepotenziale im Projektgebiet.<sup>5</sup> Auch im Zuge der kommunalen Wärmeplanung ließen sich keine signifikanten Abwärmepotenziale identifizieren.

### 4.2 Solarthermie

Die Sonnenenergie ist eine im menschlichen Maße unerschöpfliche Energiequelle. Gemäß Energie-Atlas Bayern treffen auf das Projektgebiet jährlich ca. 1.160 kWh/m<sup>2</sup> bzw. umgerechnet ca. 55.599 GWh gesamter Globalstrahlung. 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 bis 18 %<sup>6</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>7</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 Ausschreibungen der Bundesnetzagentur gebunden.<sup>8</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.

---

<sup>5</sup> [www.bfee-online.de](http://www.bfee-online.de)

<sup>6</sup> *Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland*. 17.05.2023. Fraunhofer ISE, Dr. Harry Wirth

<sup>7</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

<sup>8</sup> Leitfaden Freiflächen-Photovoltaikanlagen. C.A.R.M.E.N. e.V. Stand: März 2023

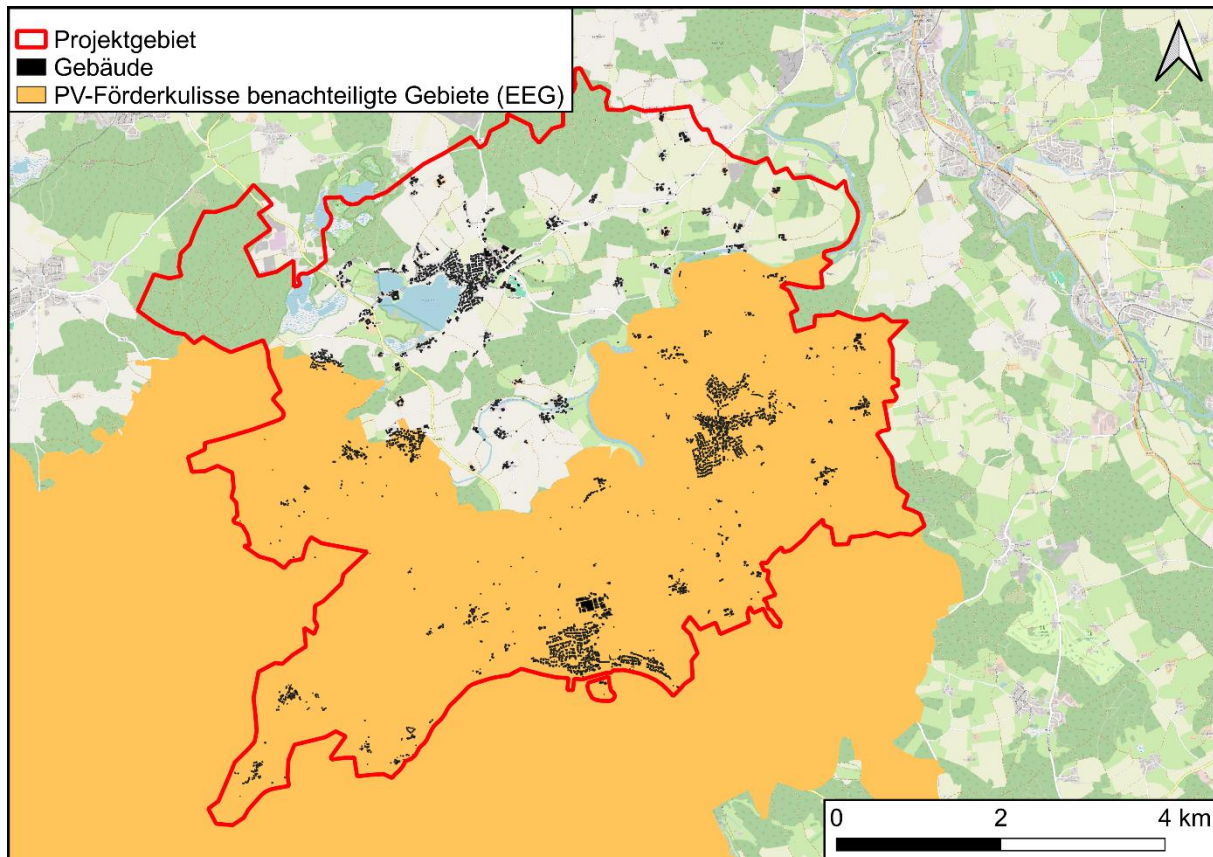


Abbildung 18: Landwirtschaftlich benachteiligte Gebiete in der Gemeinde Seeon-Seebruck  
Datenquelle: Energie-Atlas Bayern

Abbildung 18 zeigt die als benachteiligt eingestuft Teile des Gemeindegebiets auf. Hier ist nach EEG §3 eine Nutzung von PV-Freiflächenanlagen gesondert gefördert.

Das geläufige Problem bei Solarthermieanlagen, dass Solarenergie nicht zwingend dann anfällt, wenn der Energiebedarf gerade vorhanden ist, kann mittlerweile durch Langzeitwärmespeicher etwas ausgeglichen werden. Im Folgenden werden nun die Potenziale für Solarthermie analysiert und den jeweiligen Wärmeverbräuchen gegenübergestellt. Gemäß Handlungsleitfaden Kommunale Wärmeplanung<sup>9</sup> wird eine minimale Fläche von 2.000 m<sup>2</sup> festgelegt, wozu auch Dachflächen zählen. Solarthermische Freiflächenanlagen (FFST) können ein Fernwärmenetz speisen, 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

<sup>9</sup> *Kommunale Wärmeplanung, Handlungsleitfaden*. 12.2020. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

machen<sup>10</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 nicht-geeigneten Flächen.

Unter Berücksichtigung dieser Vorgaben sowie von Verschattungseffekten können somit die in Abbildung 19 dargestellten Flächen als potenzielle Freiflächensolar-Standorte ausgewiesen werden. Waldflächen sowie Siedlungsflächen (Puffer 50 m) wurden nicht berücksichtigt. Die rot schraffierten Flächen bezeichnen dabei den Anteil der Potenzialflächen, welche innerhalb von 1 km Abstand zu Siedlungsgebieten liegen und daher für Solarthermie-Wärmenetze geeignet wären.

Dachflächen von mehr als 2000 m<sup>2</sup> sind in Magenta gekennzeichnet. Es wurden fünf Objekte identifiziert, die über eine Dachfläche von mehr als 2.000 m<sup>2</sup> verfügen. Insgesamt stehen somit 25.483 m<sup>2</sup> Dachfläche zur Verfügung.

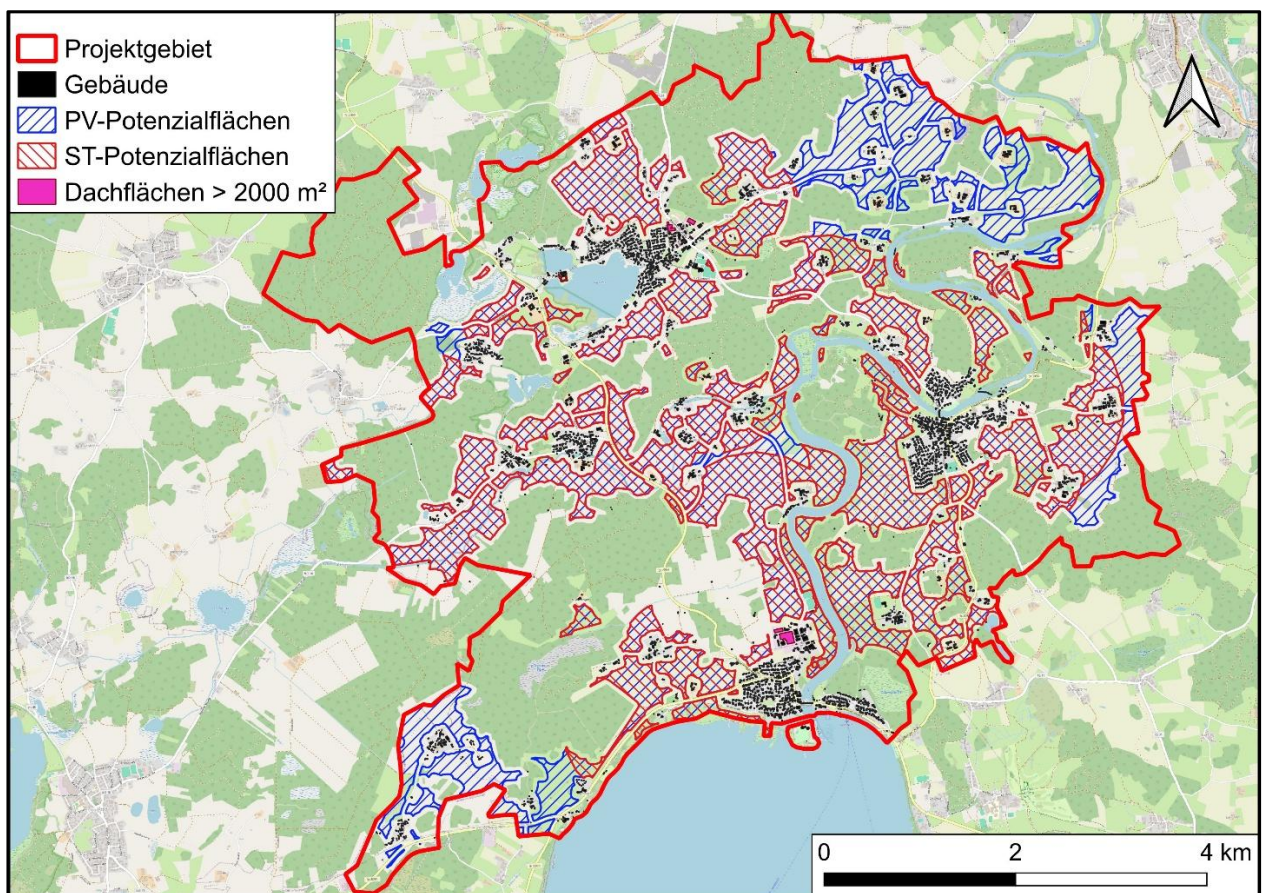


Abbildung 19: PV/ST-Potenzialflächen im Projektgebiet

Die Potenzialfläche im Projektgebiet gliedert sich nach Tabelle 18 folgendermaßen auf.

<sup>10</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)

Tabelle 18: Solar-Potenzialflächen im Projektgebiet

	Potenzialfläche FFPV [m <sup>2</sup> ]	Potenzialfläche FFST [m <sup>2</sup> ]
Potenzialfläche FFPV/FFST	13.000.365	9.642.132
Dachflächen > 2000 m <sup>2</sup>	25.438	
<b>Gesamtpotenzialfläche PV/ST</b>	<b>13.025.803</b>	<b>9.667.570</b>

Etwa ein Viertel des Gemeindegebiets eignet sich für eine solarenergetische Nutzung, die Siedlungsgebiete und Wälder bilden größere Ausschlussflächen. Ein Großteil der Potenzialflächen befindet sich in der Nähe zu besiedeltem Gebiet. Die maximale Entfernung zwischen Kollektorfleiflächen und Punkt der Wärmenetzeinspeisung wurde in Anlehnung an die „Analyse des wirtschaftlichen Potenzials für eine effiziente Wärme- und Kälteversorgung“ auf 1.000 m gesetzt.<sup>11</sup>

Bei FFST kann ein Verhältnis von Land- zu Kollektorfläche von 2 bis 2,5 gemäß Handlungsleitfaden Freiflächensolaranlagen<sup>12</sup> herangezogen werden. Hieraus ergibt sich ein Wärmeertrag von ca. 2.000 MWh pro Hektar oder umgerechnet ca. 200 kWh pro m<sup>2</sup>. Dies liegt zudem in der Nähe des vorgeschlagenen Kollektorflächenertrags von 400 kWh/m<sup>2</sup> im Handlungsleitfaden Kommunale Wärmeplanung<sup>13</sup>. Bei einer Potenzialfläche von 9.667.570 m<sup>2</sup> könnten somit ca. 1.933.514 MWh an Wärme pro Jahr erzeugt werden. In der Realität liegen die Kollektorflächenerträge, vor allem in den südlichen Abschnitten Deutschlands, mittlerweile bei 480 bis 520 kWh/m<sup>2</sup>. Grundsätzlich ist eine Aufteilung der Kollektorfläche bei FFST möglich, jedoch steigen hiermit die Investitionskosten. Vor allem bei Dachanlagen, die grundsätzlich teurer ausfallen als Freiflächenanlagen, ist die Aufteilung meistens unvermeidbar.

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>14</sup>

Die Potenzialflächen für PV-Anlagen entsprechen den Potenzialflächen für ST-Anlagen, jedoch sind die Flächen für PV-Anlagen 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 13.000.365 m<sup>2</sup> Freifläche und 25.438 m<sup>2</sup> Dachfläche >2.000 m<sup>2</sup> zur

<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

<sup>13</sup> Kommunale Wärmeplanung, Handlungsleitfaden. 12.2020. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

<sup>14</sup> Solarthermie und Holzenergie im Wärmenetz. 30.09.2020. C.A.R.M.E.N. e.V.

Verfügung. Angenommen es werden pro kWp etwa 10 m<sup>2</sup> Fläche benötigt<sup>15</sup>, ergibt sich bei 1.000 Volllaststunden<sup>16</sup> ein Gesamtpotenzial von ca. 1.302.580 MWh pro Jahr.

## 4.3 Umweltwärme

### 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, Brunnen oder Erdwärmekollektoren auf ein Arbeitsmedium übertragen und dann mittels Wärmepumpen auf ein höheres Temperaturniveau gehoben wird.

Nicht jedes Grundstück ist für oberflächennahe Geothermie geeignet. Aus gewässerschutzrechtlichen Gründen ist Wärmeförderung mittels Erdwärmesonden häufig sogar verboten. In den meisten Fällen ist eine Einzelfallprüfung durch die Fachbehörde erforderlich. Die folgende Karte (Abbildung 20) des Umwelt-Atlas Bayern zeigt die Gegebenheiten in Seeon-Seebruck hinsichtlich des Potenzials für Erdwärmesonden, -kollektoren und Grundwasserwärmepumpen. Im Projektgebiet sind derzeit keine Bohrrisiken bis 100 m Tiefe identifiziert<sup>17</sup>.

---

<sup>15</sup> Leitfaden Freiflächen-Photovoltaikanlagen. C.A.R.M.E.N. e.V. Stand: März 2023

<sup>16</sup> Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland. 17.05.2023, Fraunhofer ISE

<sup>17</sup> www.geoportal.bayern.de

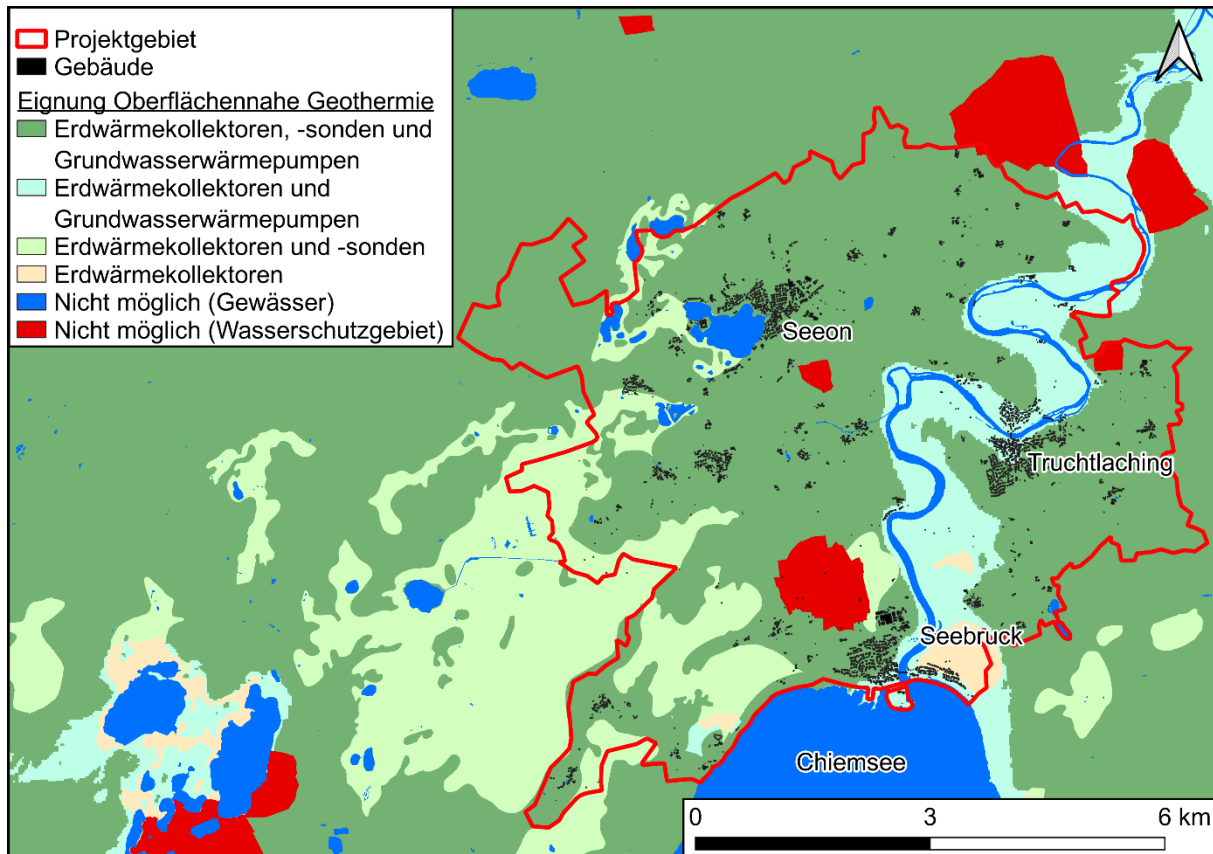


Abbildung 20: Standorteignung für oberflächennahe Geothermie in Seeon-Seebruck  
Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt

Abbildung 20 demonstriert, dass im Großteil der Gemeinde Potenzial für alle Arten der oberflächennahen Geothermie vorliegt. Nordwestlich von Seebruck und südöstlich von Seeon befinden sich Wasserschutzgebiete, in welchen keine Eignung vorliegt. Nahe der Alz besteht keine Eignung für Erdwärmesonden, im östlichen Teil von Seebruck sind nur Erdwärmekollektoren geeignet.

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

#### 4.3.1.1 Erdwärmesonden

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 Seeon-Seebruck liegt diese bis zu 100 m zwischen  $1,2 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$  und im östlichen und südwestlichen Teil der Gemeinde sogar bis zu  $2,2 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$ . Die (dunkel-)grünen Segmente in Abbildung 21 haben eine niedrige Wärmeleitfähigkeit und sind daher weniger gut für Erdsonden geeignet. Die hellgrün markierten Gemeindeteile haben eine Wärmeleitfähigkeit  $> 2,0 \text{ W}/\text{m}^*\text{K}$  und sind demzufolge potenziell gut geeignete Flächen für die Nutzung von Erdsonden.

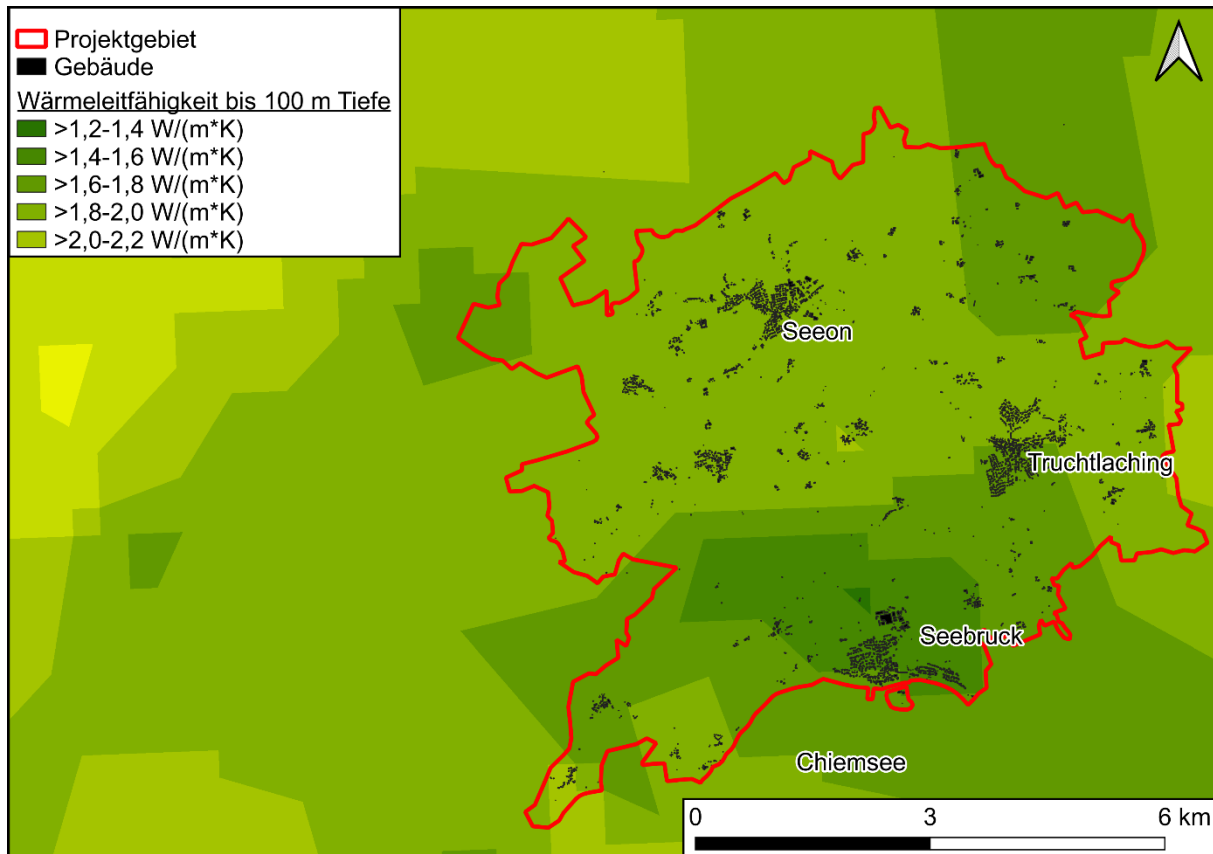


Abbildung 21: Wärmeleitfähigkeit im Projektgebiet bis 100 m Tiefe  
Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt

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. Wird im Sommer Überwärme, oder sonstige Wärme, in das Erdsondenfeld eingespeist, so kann es im Winter als Wärmequelle benutzt 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 eines Erdsondenfelds und einer Überbauung mit Solarthermie- oder PVT-Anlagen ist laut Aussagen verschiedenen Hersteller möglich. Solche Kombinationen ergeben sehr hohe Flächennutzungsraten. Zudem kann überschüssige Wärme der Solartanlagen (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 in Kapitel 4.9 verfügbar.

#### 4.3.1.2 Erdwärmekollektoren

Für Erdwärmekollektoren wird die spezifische Wärmeleitfähigkeit der Böden bis 2 m Tiefe analysiert. In Seeon-Seebruck liegen diese Werte der Wärmeleitfähigkeit bei bis zu 1,8 W/m\*K<sup>18</sup>.

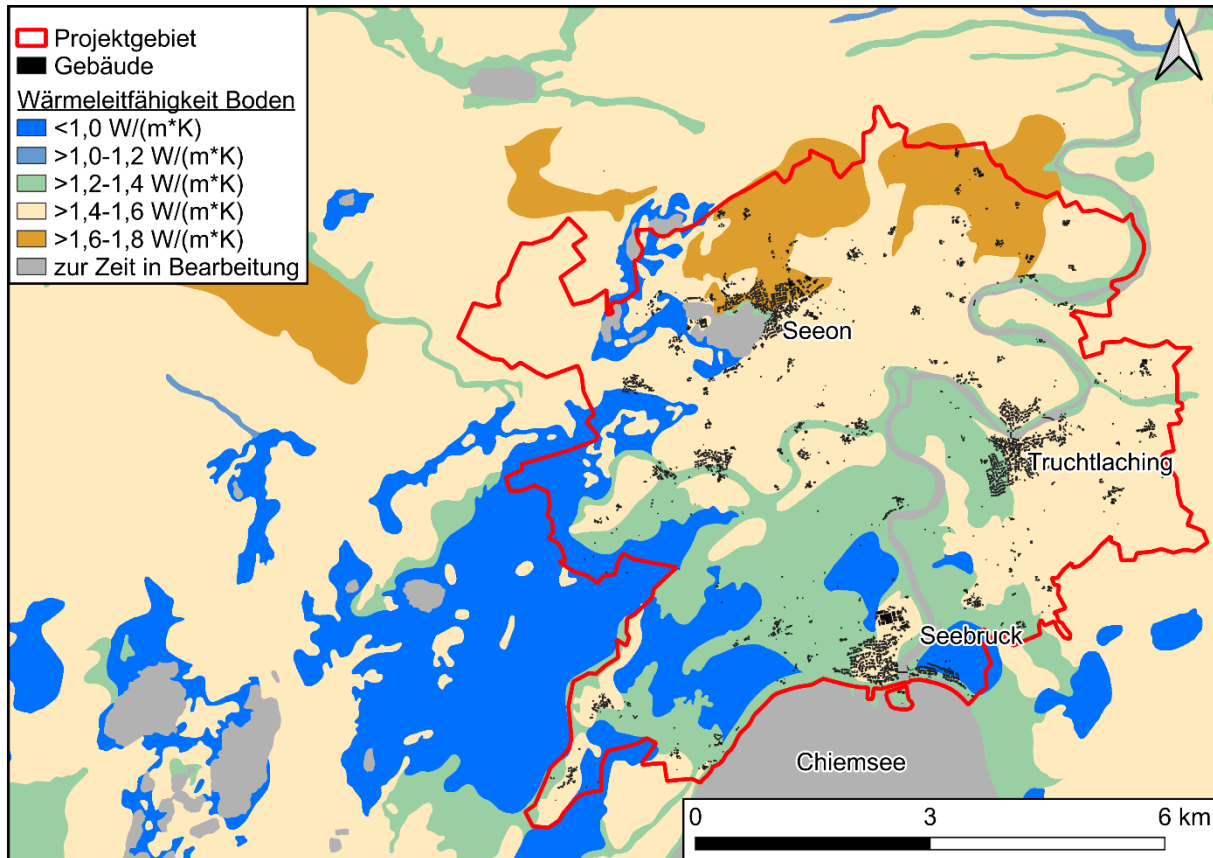


Abbildung 22: Spezifische Wärmeleitfähigkeit bis 2 m Tiefe  
Datenquelle: Energie-Atlas Bayern

Diese Werte sind als mäßig gut zu bezeichnen. Die Grabbarkeit des Untergrundes bis 1 m Tiefe ist eine wichtige Voraussetzung zur Dimensionierung von Kollektoren. Diese ist laut Energie-Atlas Bayern im ganzen Gemeindegebiet mit der höchsten Einstufung „mit hoher Wahrscheinlichkeit grabbar“ ausgedehnt. Außerdem ist die Leistung der Erdwärmekollektoren stark von den klimatologischen Bedingungen, also den jahreszeitlichen Temperaturschwankungen abhängig<sup>19</sup>. Gemäß Daten von Meteoblue herrschen im Gemeindegebiet folgende klimatologischen Bedingungen:

<sup>18</sup> Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung (Bayern-Atlas)

<sup>19</sup> [www.stmwi.bayern.de](http://www.stmwi.bayern.de)

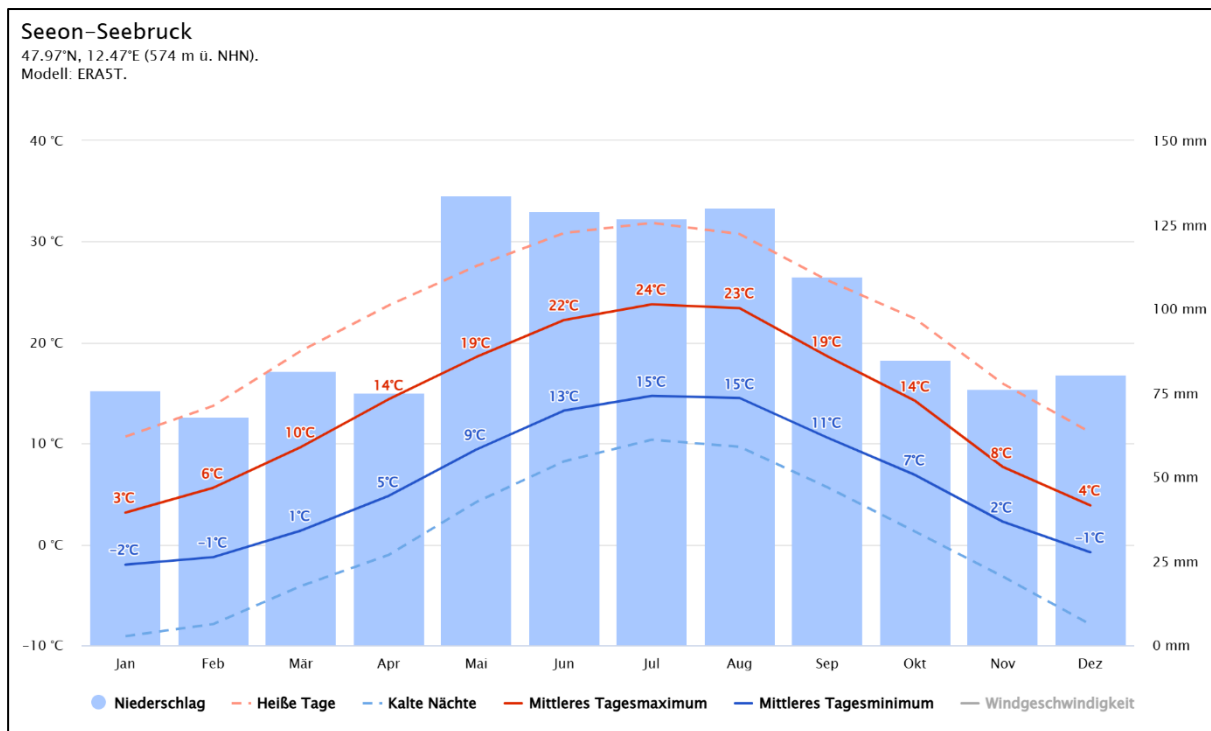


Abbildung 23: Übersicht der klimatologischen Bedingungen in Seeon-Seebruck  
Quelle: [www.meteoblue.com](http://www.meteoblue.com)

Aus Abbildung 23 geht hervor, dass in Seeon-Seebruck im Schnitt eine Temperaturschwankung von mehr als 20 °C vorliegt. 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.

Erdwärmekollektoren brauchen für größere Wärmenetze sehr große Flächen, daher ist eine Kombination von Erdwärmekollektorfeldern und Solarthermieanlagen nur mäßig realisierbar.

Gemäß Bayern-Atlas beträgt die durchschnittliche Entzugsenergie von horizontalen Kollektoren in Seeon-Seebruck etwa 42 kWh/(m<sup>2</sup>\*a). Die Entzugsenergie von Grabenkollektoren wird auf ca. 98 kWh/(m<sup>2</sup>\*a) geschätzt.<sup>18</sup>

#### 4.3.1.3 Grundwasserwärmepumpen

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:

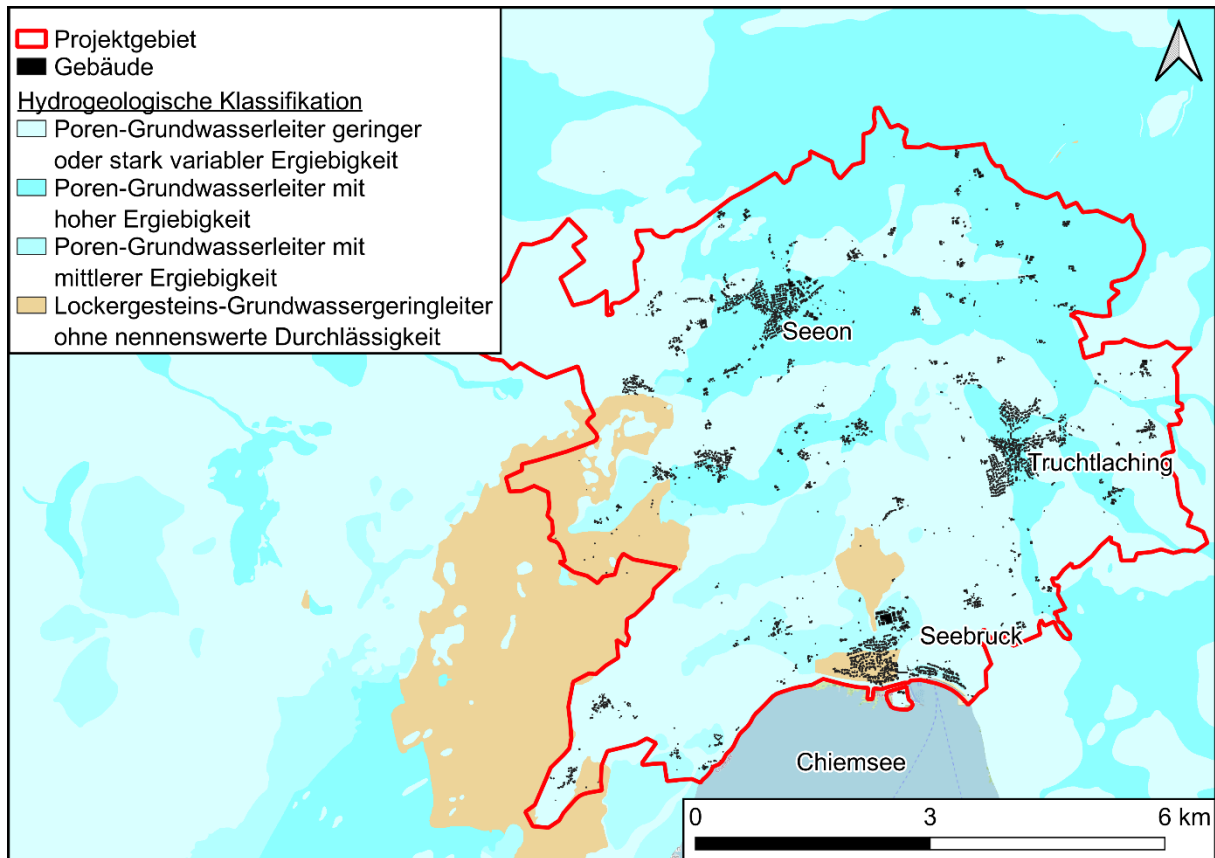


Abbildung 24: Hydrogeologische Klassifikation der Grundwasserleiter  
 Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt

Abbildung 24 demonstriert die hydrogeologischen Gegebenheiten im und um das betrachtete Projektgebiet. Der Großteil des Gemeindegebiets liegt auf Porengrundwasserleitern unterschiedlicher Ergiebigkeitsstufen, Seebruck liegt auf Lockergestein ohne nennenswerte Durchlässigkeit, hier ist eine Nutzung von Grundwasserwärme nicht sinnvoll. In Gebieten mit Grundwasserleitern hoher Ergiebigkeit sind Grundwasserwärmepumpen besonders geeignet. In den Locker- oder Festgesteinsgebieten ist das Grundwasserwärmepotenzial vernachlässigbar. Aufgrund der Nähe vom Projektgebiet zum Chiemsee wird sich der Grundwasserpegel an der Höhe des bayrischen Meeres orientieren. Daher wird sich der Grundwasserkörper nahe an der Oberfläche befinden und so die Installation von Grundwasserwärmepumpen aufgrund der geringeren Bohrtiefe begünstigen. Die genaue Menge an verfügbarem Grundwasser kann über Probebohrungen und Pumpversuche ermittelt werden. Sind hohe Mengen und Fließraten vorhanden, so ist das Wärmepotenzial vielversprechend. Es gibt zudem die Möglichkeit, beliebig viele Förder- und Schluckbrunnen (ausreichend Abstand zwischen den Anlagen vorausgesetzt) zu installieren, um die Gesamtleistung zu erhöhen.

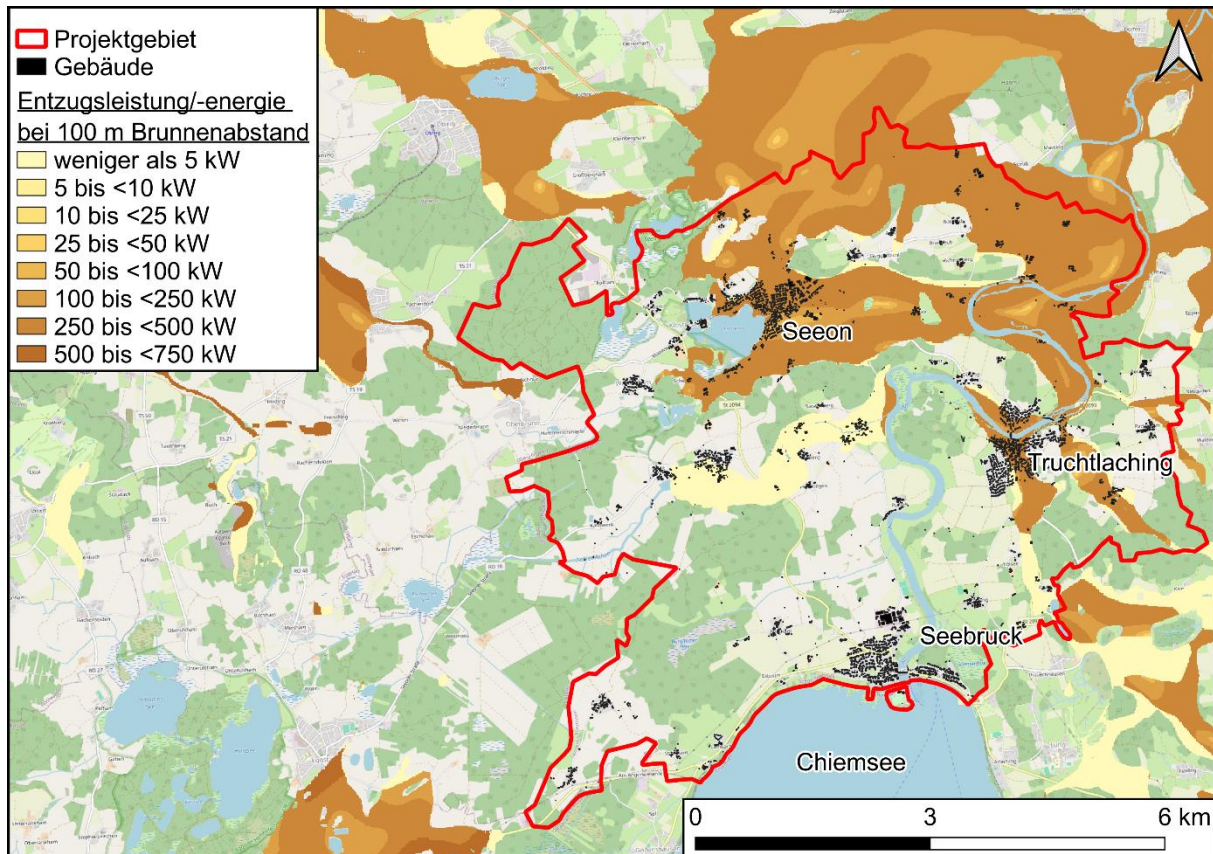


Abbildung 25: Entzugsleistungen bei 100 m Brunnenabstand  
 Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt

Abbildung 25 zeigt die Entzugsleistung für Grundwasserwärmepumpen pro Brunnenpaar mit einem Abstand von 100 m. Große Brunnenpaare werden meist für zentrale Versorgungsnetze oder größere Gewerbegebiete errichtet. Die größten Entzugsleistungen werden in den braunen Bereichen mit 364 kW erreicht. Auch kleinere Dimensionierungen von Brunnenpaaren für eine dezentrale Versorgung sind möglich, hier werden gemäß Energie-Atlas Bayern Entzugsleistungen bis zu ca. 36 kW erreicht. Gut zu sehen ist, dass die hohen Entzugsleistungen mit den in Abbildung 24 dargestellten hydrogeologischen Klassifizierungen der Grundwasserleiter übereinstimmen. In den braunen Flächen befinden sich Poren-Grundwasserleiter mit hoher Ergiebigkeit.

#### 4.3.2 Flusswasser

Durch das Gemeindegebiet fließt die Alz. Der Messstelle in Seebruck zufolge umfasst dieses Gewässer ein Einzugsgebiet von 1.395 km<sup>2</sup>. Laut Gewässerkundlichen Dienst Bayern (GKD) lag der mittlere Durchfluss (MQ) der Alz im Jahr 2024 bei 51,5 m<sup>3</sup>/s und der mittlere Pegelstand bei ca. 72 cm.

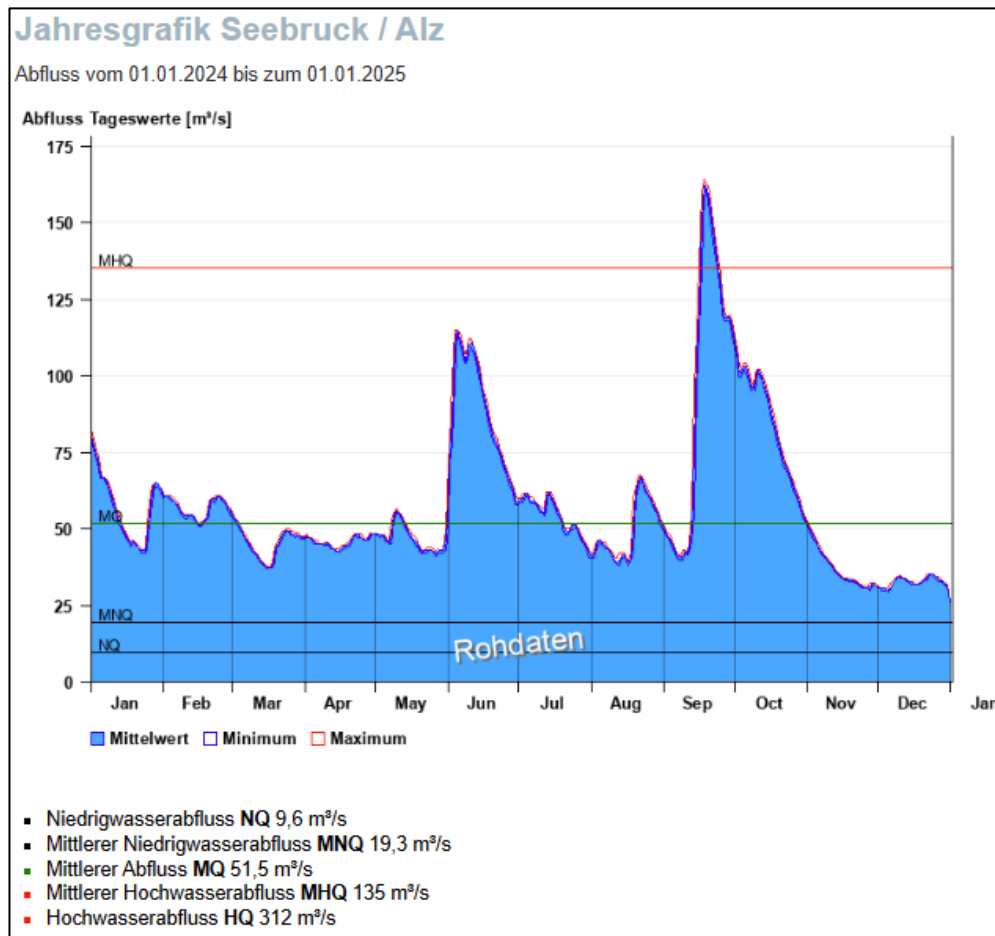


Abbildung 26: Jahresganglinie der Alz  
Quelle: [www.gkd.bayern.de](http://www.gkd.bayern.de)

Entscheidend für Flusswasserwärmepumpen ist die Temperatur im Fließgewässer. Abbildung 27 zeigt den Temperaturverlauf des Jahres 2024 an der Messstelle Seebruck.

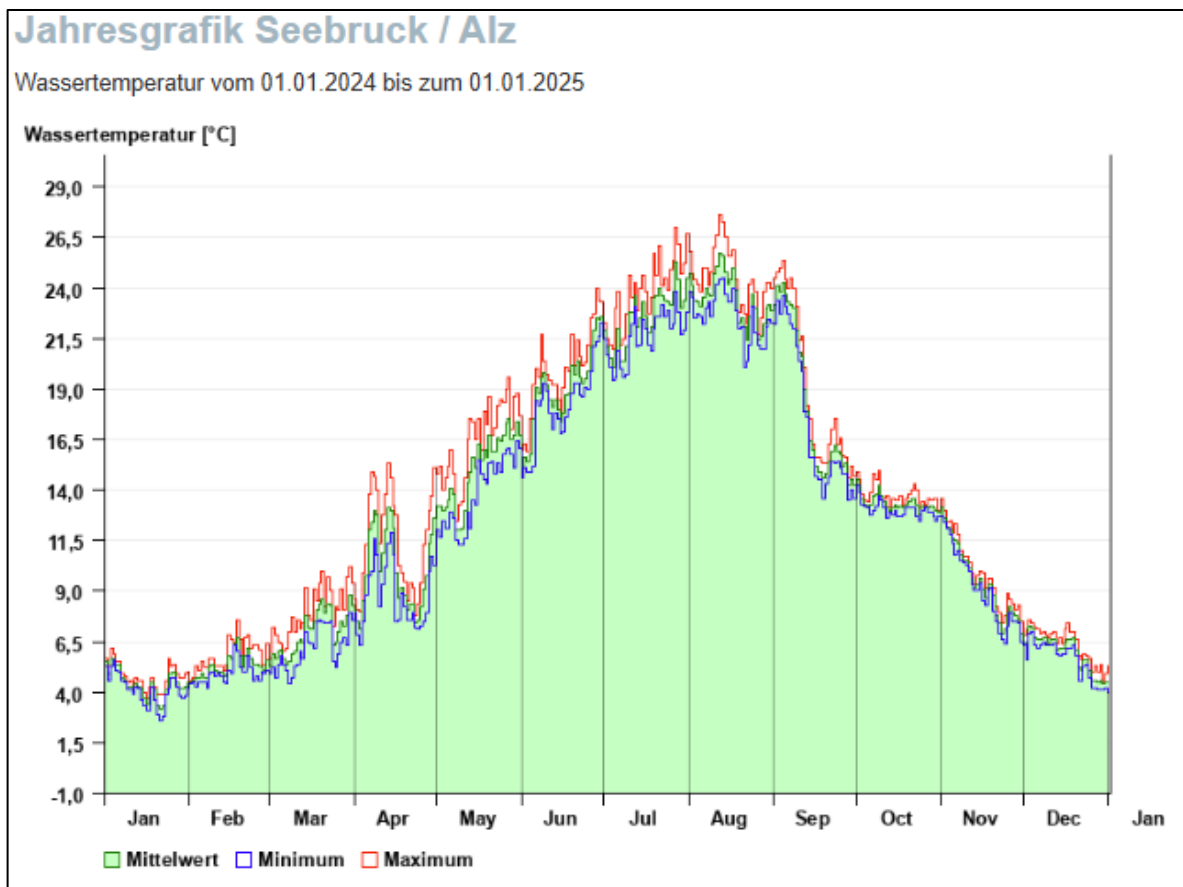


Abbildung 27: Jahrestemperaturlinie der Alz. Quelle: [www.gkd.bayern.de](http://www.gkd.bayern.de)

Als Rahmenbedingung sieht die Oberflächengewässerverordnung eine maximale Temperaturabsenkung oder -erhöhung um 1,5 K (nach Durchmischung) vor. Nach dieser Aussage könnte die Alz sowohl für Wärmezwecke als auch Kühlzwecke verwendet werden. Jedoch darf aufgrund der Grundeisbildung die Wassertemperatur bei Wärmeentnahme nicht unter 3 °C fallen. Zudem müssen geplante Maßnahmen mit den Fischereiberechtigungen abgestimmt werden.

Im Mittel sollte das Temperaturspektrum von 3 bis 17 °C reichen, wie in Abbildung 27 erkennbar ist. Bei zu niedrigen Wassertemperaturen (ab ca. 4,5 °C) müsste die Flusswasserwärmepumpe gedrosselt oder 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 4.190 J, um 1 kg Wasser um 1 K zu erwärmen. Im Gegenzug werden je Kilogramm Wasser, das um 1 K gekühlt wird, 4.190 J frei.

Es wird von einer Temperatursenkung von 1,5 K und einer Wasserentnahme von bspw. 20 % des MNQ (3.860 l/s) ausgegangen. Damit ergibt sich folgendes Potenzial:

$$P_{Kälte} = 4.190 \frac{J}{kg * K} * \frac{3.860 l}{s} * 1,5K = 24.260 kW$$

Es könnten somit 24.260 J/s oder 6,74 kWh/s Wärmeenergie gewonnen werden. Die Wärmeleistung hängt von der Wärmepumpe und der Vorlauftemperatur ab. Unter Annahme eines COPs der

Wärmepumpe von 3 entspricht dies ca. einer Wärmeleistung von ca. 31 MW. Geht man von ca. 4.500 Volllaststunden im Jahr aus (wie z. B. bei der Flusswasserwärmepumpe in Rosenheim<sup>20</sup>), kommt man auf eine Wärmeerzeugung von ca. 139.500 MWh/a. In wärmeren Jahreszeiten kann je nach Wasserstand und wasserrechtlicher Genehmigung mehr Wärme entnommen und gewonnen werden, da die Gefahr der Grundeisbildung nicht relevant ist.

Von der Alz 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

Seebruck liegt direkt am Chiemsee. Der Chiemsee ist mit einer Fläche von 79,9 km<sup>2</sup> der größte See in Bayern und der drittgrößte in ganz Deutschland. Er umfasst ein Gesamtvolumen von 2.048 km<sup>3</sup> Wasser mit einer Maximaltiefe von 73 m. Das theoretische Seewasserpotenzial ist daher immens. Das nutzbare Potenzial ist ohne detaillierte Abstimmungen mit den jeweiligen Genehmigungsbehörden nicht weiter quantifizierbar. Wichtige Aspekte für die Genehmigung einer Seewasserwärmepumpe sind beispielsweise die Entnahmemenge, Entnahmetiefe sowie die benötigte Temperaturabsenkung.

### 4.3.4 Luft

Die Umgebungsluft steht grundsätzlich überall als Wärmequelle zur Verfügung und kann sowohl dezentral als auch zentral genutzt werden. Für Wärmenetze kommen dabei ausschließlich Luft-Wasser-Wärmepumpen in Betracht, da Luft-Luft-Wärmepumpen hierfür ungeeignet sind.

Der Bau und Betrieb von Luft-Wasser-Wärmepumpen hat unter Einhaltung der Vorgaben des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (§ 22 Abs. 1 BImSchG) zu erfolgen, insbesondere im Hinblick auf den Lärmschutz. In sehr dicht bebauten Siedlungsstrukturen kann dies den Einsatz von Luft-Wasser-Wärmepumpen unter Umständen erschweren.

Im Vergleich zu anderen Umweltwärmequellen wie Erd- oder Gewässerwärme weisen Luft-Wasser-Wärmepumpen in Wärmenetzen zwar geringere Effizienzen auf, sie kommen jedoch häufig dann zum Einsatz, wenn keine anderen Umweltwärmequellen zur Verfügung stehen, diese nicht ausreichend Volllaststunden bereitstellen können oder mit sehr hohen Erschließungskosten verbunden wären. Moderne Anlagen erreichen mittlerweile Leistungen bis in den mehreren hundert Kilowatt-Bereich oder sogar MW-Größenordnungen. Die maximalen Vorlauftemperaturen von etwa 80 °C (auch bei niedrigen Außentemperaturen) sind für Low-Ex-Wärmenetze und teilweise auch für

---

<sup>20</sup> FfE (2024): Wärmepumpen an Fließgewässern – Analyse des theoretischen Potenzials in Bayern.

konventionelle Wärmenetze ausreichend. Für den Einsatz großer zentraler Luft-Wärmepumpen sind insbesondere landwirtschaftliche Flächen sowie Gewerbe- und Industrieflächen – einschließlich geeigneter Dachflächen – vorteilhaft, da dort Anforderungen an Lärm- und Sichtschutz in der Regel besser erfüllt werden können.

Als dezentrale Lösung eignen sich Luft-Wasser-Wärmepumpen grundsätzlich für nahezu alle Wohn- und Gewerbegebäude und stellen damit für private Haushalte in der Regel eine geeignete Wärmeversorgungsoption dar. Sie zeichnen sich durch vergleichsweise geringe Investitionskosten aus, weisen jedoch eine etwas niedrigere Effizienz auf.

### 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 Wasserzyklus 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, jedoch ist die Abwärme aus dem Kläranlagen-Auslauf aufgrund niedrigerem Feststoffvorkommens besser für Großwärmepumpen geeignet<sup>21</sup>. Ein Mindestdurchfluss von 15 l/s (Tagesmittelwert bei Trockenwetter), sowie ein Kanalquerschnitt >DN600 sind gefordert<sup>22</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 Gemeinde Seeon-Seebruck ist Teil des Abwasser- und Umweltverbandes Chiemsee (AUV Chiemsee), die Abwässer werden in die gemeinschaftliche Kläranlage in Rimsting geleitet. Laut Karte des AUV Chiemsee überschreiten die Rohre im Gemeindegebiet DN 315 nicht, es bietet sich daher weder im Zu- noch Ablauf der Kläranlage Potenzial zur Abwasserwärmenutzung für die Gemeinde.

## 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 zurückgepresst. 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

---

<sup>21</sup> Ratgeber Energie aus Abwasser. 09.2019, Bundesverband Wärmepumpe e.V.

<sup>22</sup> Abwasserwärme –Leitfaden 2022. Berliner Wasserbetriebe, www.bwb.de

Tiefengeothermie hat gegenüber vielen anderen erneuerbaren Stromerzeugungsarten den Vorteil, dass sie grundlastfähig ist.

Laut Daten des Bayerischen Landesamts für Umwelt weist das gesamte Gebiet der Gemeinde Seeon-Seebruck grundsätzlich günstige geologische Verhältnisse sowohl für die hydrothermale Wärmege-  
winnung als auch für die hydrothermale Stromerzeugung auf.

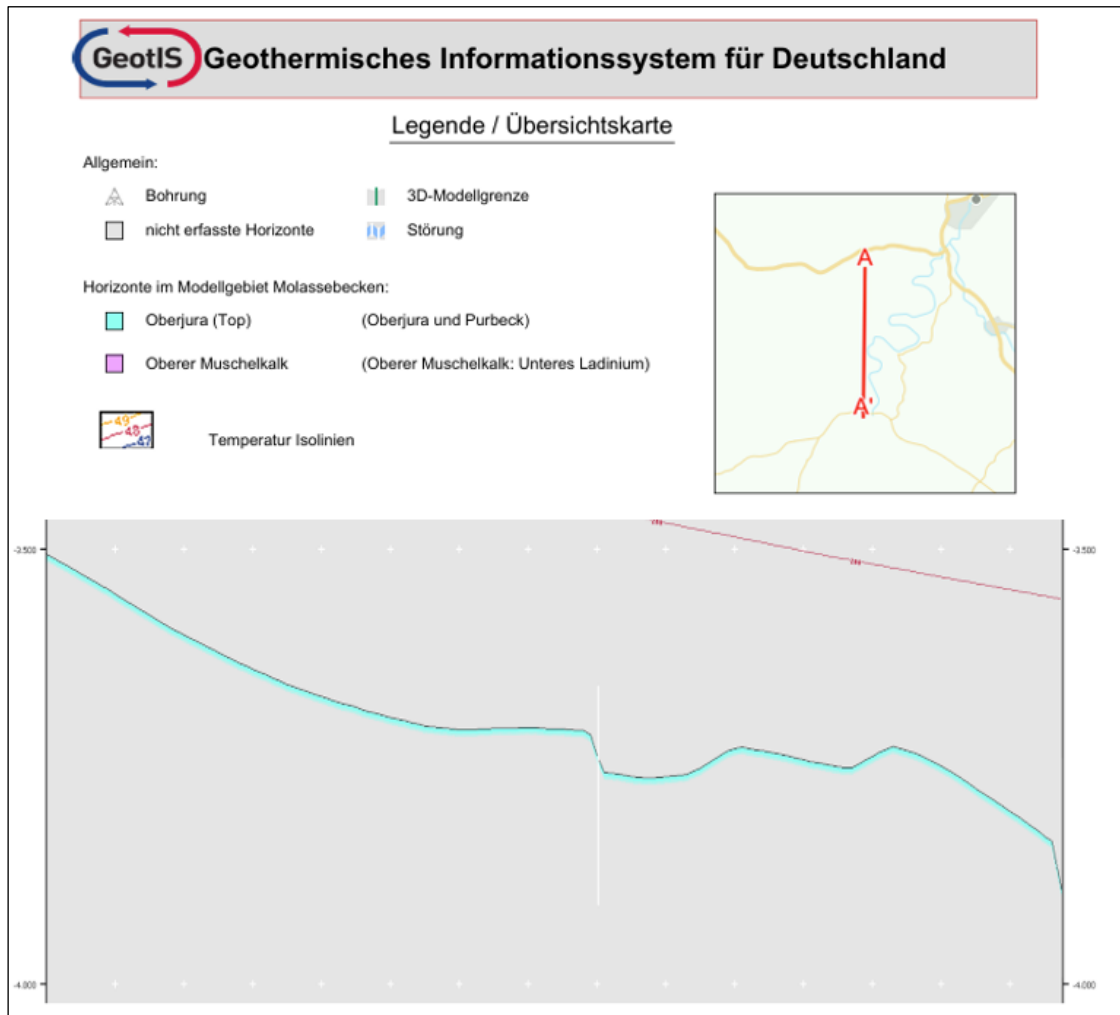


Abbildung 28: Tiefenlokalisierung des vorhandenen Aquifers für tiefengeothermische Energienutzung. Quelle: GeotIS

Laut GeotIS ([www.geotis.de](http://www.geotis.de)) liegt der wärmeführende Heißwasser-Aquifer im Schnitt von Nord nach Süd zwischen 3.500 m und 3.900 m. Hier liegen Temperaturen von  $108^{\circ}\text{C} \pm 14^{\circ}\text{C}$  vor, was ideale Bedingungen für die hydrothermale Wärmege-  
winnung und Stromerzeugung darstellt.

Eine genauere Einschätzung des technisch-wirtschaftlichen Potenzials erfordert aufwendige seismische Untersuchungen sowie vertiefte Analysen mit Fachingenieuren und Investoren, da Tiefengeothermie hohe Investitionskosten und das Risiko erfolgloser Bohrungen mit sich bringt. Für die Gemeinde Seeon-Seebruck ist aufgrund der geringen Einwohnerdichte voraussichtlich keine wirtschaftliche Nutzung der Tiefengeothermie möglich.

#### 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 Vorlaufemperatur 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>23</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>24</sup>.

Bei Fembach, Straßham und Stetten wurden laut Bohrpunktkarte in den 1970er Jahren insgesamt sieben Bohrungen von über 2.000 m Tiefe im Rahmen von Rohstoffuntersuchungen getätigt. Zu diesen liegen keine Daten zum Verfüllstatus vor, dieser ist zur Bestimmung des Potenzials zu prüfen. Gleichzeitig liegen diese Bohrungen sehr weit von dichter Besiedlung entfernt, eine wirtschaftliche Nutzung ist somit unwahrscheinlich.

#### 4.5 Biomasse/Biogas

Laut der Flächenerhebung<sup>25</sup> aus dem Jahr 2024 bestehen im Markt ca. 2.348 ha landwirtschaftliche Fläche (49,0 % des Projektgebiets) und etwa 1.658 ha Wald (34,6 % des Projektgebiets). Insgesamt summiert sich die potenzielle Fläche für Biomasseproduktion auf 4.006 ha auf, was einen Anteil von 83,6 % des Marktes ausmacht. Laut Energie-Atlas Bayern existiert derzeit für Seeon-Seebruck ein Energiepotenzial aus Waldderbholz von 52.700 GJ, also umgerechnet 14.639 MWh. Aus Flur- und Siedlungsholz könnte eine Energiesumme von 5.000 GJ bzw. 1.389 MWh generiert werden. Des Weiteren gibt es ein theoretisches Ertragspotenzial für Pappeln aus Kurzumtriebsplantagen von 8.690 GJ bzw. 2.414 MWh. Tabelle 19 fasst alle Werte zusammen.

Tabelle 19: Biomassepotenzial in Seeon-Seebruck. Datenquelle: Energie-Atlas Bayern

Holzart	Energiepotenzial [GJ]	Energiepotenzial [MWh]
Waldderbholz	52.700	14.639
Flur- und Siedlungsholz	5.000	1.389
Ertragsholz für Pappeln	8.690	2.414
Summe	66.390	18.442

<sup>23</sup> Erdwärme - die Energiequelle aus der Tiefe. Bayerisches Landesamt für Umwelt. Stand: April 2016

<sup>24</sup> Praxisleitfaden Tiefengeothermie. 06.2023, AGFW, Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V.

<sup>25</sup> Statistik kommunal 2023 - Bayerisches Landesamt für Statistik, Fürth 2024

Ein zusätzliches Biomassepotenzial befindet sich in den verschiedenen landwirtschaftlichen Nutzungsvarianten. Die landwirtschaftliche Nutzfläche wird zu etwa 50 % als Ackerland betrieben. Dabei werden hauptsächlich Getreide und Pflanzen zur Grünernte (Silomais/Grünmais) angesät.

Gemäß Energie-Atlas Bayern gibt es in Seeon-Seebruck insgesamt ein technisches Biogaspotenzial von 3.420.148 m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/a. Dabei ergibt 1 m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub> etwa eine Wärmemenge von ca. 10 kWh<sup>26</sup>. Somit resultiert ein Gesamtpotenzial durch Biogas von 34.201 MWh/a. Die potenziellen Biogaserträge sind in Tabelle 20 aufgelistet. Die bestehenden Biogasanlagen in der Gemeinde nutzen bereits einen Großteil des verfügbaren Biogaspotenzials. Für zusätzliche Biogasanlagen besteht lediglich ein geringes Ausbaupotenzial.

Tabelle 20: Biogaspotenzial in Seeon-Seebruck. Datenquelle: Energie-Atlas Bayern

<b>Sektor</b>	<b>Biogaspotenzial</b>
<b>Pflanzliche Biomasse</b>	<b>22.469 MWh/a (65,7%)</b>
<b>Organischer Abfall</b>	<b>720 MWh/a (2,1%)</b>
Davon kommunales Biogut (Biotonne)	10,4%
Davon kommunales Grüngut	7,2%
Davon Organik im Hausmüll	25,2%
Davon gewerbliche organische Abfälle	26,7%
Davon Landpflegeabfälle	30,5%
<b>Gülle und Festmist</b>	<b>11.012 MWh/a (32,2%)</b>
Davon Gülle	58,4%
Davon Festmist	41,6%
<b>Summe</b>	<b>34.201 MWh/a</b>

Die intensive Nutzung von Biomasse bzw. Biomethan ist für die dezentrale Versorgung oder auch für zukünftige Wärmenetze mit Vorsicht zu genießen, da derzeit klimaneutrale Heizanlagen immer häufiger auf Basis von Hackschnitzelanlagen gebaut werden. Der Holzbestand in Deutschland kann die aktuell anwachsende Nachfrage langfristig nicht decken. Eine mögliche Folge daraus ist, dass die steigende Nachfrage nach Holz und die damit verbundenen potenziellen Engpässe in der Biomasseproduktion zu steigenden Preisen führen werden. Nicht außer Acht gelassen werden sollte, dass auch umliegende Gemeinden diesen Weg der Biomassenutzung gehen und sich die Angebotslage damit nicht verbessert. Der Aufbau einer weiteren Biomasseanlage ist daher zumindest wirtschaftlich fragwürdig. Eine EU-Weite Lieferung von Biomasse ist derzeit nicht vorgesehen oder gewünscht.

<sup>26</sup> Faustzahlen der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V., verfügbar auf <https://biogas.fnr.de/daten-und-fakten/faustzahlen>

Biogas ist zwar emissionsärmer als fossile Energieträger, allerdings nicht THG-neutral. 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>27</sup>.

#### 4.6 Thermische Abfallbehandlungsanlagen

Der Landkreis Traunstein ist Teil des Zweckverbandes Abfallverwertung Südostbayern. Die Abfälle der teilnehmenden Landkreise werden zentral im Müllheizkraftwerk Burgkirchen thermisch verwertet. Die Errichtung einer eigenen Anlage für Seeon-Seebruck ist somit als nicht sinnvoll zu betrachten.

Eine Klärschlammverbrennungsanlage gibt es in Seeon-Seebruck nicht. Die Gemeinde verfügt über relativ geringe Mengen an Klärschlamm, welche in einer gemeindeexternen Kläranlage anfallen. Der Bau einer Monoverbrennungsanlage ist generell erst ab großen Mengen Klärschlamm wirtschaftlich und effizient.<sup>28</sup> Für Seeon-Seebruck kommt diese Option somit zurzeit nicht in Frage.

#### 4.7 KWK-Anlagen

Aufgrund der Entfernung der Kläranlage von der Gemeinde ergibt sich aus dem Klärgas der Kläranlage kein zusätzliches Potenzial.

Das Potenzial für Biogas wurde bereits im Kapitel 2.2.2 behandelt. Die Energie aus fester Biomasse kann beispielsweise mittels Holzvergaser in Wärme und Strom umgewandelt werden. Der Betrieb eines Holzvergasers macht jedoch meistens nur in Verbindung mit einem Wärmenetz Sinn.

#### 4.8 Wasserstoff

Wasserstoff ist in der Wärmeversorgung ein umstrittenes Thema. Am 22. Oktober 2024 genehmigte die Bundesnetzagentur (BNetzA) gemäß § 28q EnWG den Antrag der Fernleitungsnetzbetreiber (FNB) zur Errichtung des Wasserstoffkernnetzes in Deutschland. Das Kernnetz soll große Verbrauchs- und Erzeugungsstandorte von Wasserstoff in Deutschland verbinden und als langfristige Planungsgrundlage für die industriellen Großabnehmer dienen. Nach derzeitigem Planungsstand wird das Kernnetz zu 56 % aus umgewidmeten Erdgasleitungen bestehen.<sup>29</sup> Eine große Unsicherheit liegt aktuell in der Höhe der zukünftig aufgerufenen Preise. Die Prognosen, die sich aktuell in der Presse verbreiten, sind oftmals Bereitstellungskosten. Diese lassen allerdings außer Acht, dass der Wasserstoff in einem Markt gehandelt wird und sich dementsprechend ein Preis einstellen wird, in dem die Renditeerwartungen der Investoren und Anlagenbetreiber einkalkuliert sind. Zudem ist es wahrscheinlich, dass Anlagenbetreiber bzw. Exportländer mit günstigen Bereitstellungskosten ihre Marge erhöhen werden und auch zum globalen Wasserstoffpreis anbieten, anstatt die günstigen

---

<sup>27</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>28</sup> FAQ zum Bau und Betrieb einer geplanten Klärschlammverbrennungsanlage in Köln-Merkenich. Stand: 01.12.2021, StEB Köln

<sup>29</sup> Bundesnetzagentur (2024): Wasserstoff Kernnetz. [www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Wasserstoff/Kernnetz/start](http://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Wasserstoff/Kernnetz/start). Zuletzt abgerufen: 29.10.2025.

Standortvorteile an die Kunden weiterzugeben. Die Ergebnisse des „HYPAT“-Projektes, von u. a. dena und Fraunhofer (ISE, ISI und IEG), prognostizieren für 2045 Großhandelspreise für Wasserstoff in Deutschland von 132 €/MWh, ohne Verteilnetzkosten zu berücksichtigen. Ein Einsatz von Wasserstoff für Gebäudewärme wird daher als unwahrscheinlich gesehen.<sup>30</sup>

Das von den Fernleitungsnetzbetreibern geplante Wasserstoffnetz 2050 soll nicht an Seeon-Seebruck vorbeiführen, daher wird das Potenzial für die Wasserstoffnutzung in der Gemeinde als sehr gering eingeschätzt.

## 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 zur kurzfristigen Spitzenlastabdeckung genutzt werden. Pufferspeicher werden von sehr klein (< 1 m<sup>3</sup> für Einfamilienhäuser) bis sehr groß (8.000 m<sup>3</sup>) hergestellt. In Wärmenetzen werden normalerweise Pufferspeicher zwischen ca. 50 und 500 m<sup>3</sup> 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 in den 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 °C aushalten. Zusätzlich befestigte Behälter können über 100 °C standhalten.

---

<sup>30</sup> Wietschel, M.; Riemer, M.; Thomann, J.; Breitschopf, B.; Fragoso, J.; Wachsmuth, J.; Weißenburger, B.; Müller, V.P.; Kantel, A.; Karkossa, L.; Marscheider-Weidemann, F.; Pieton, N.; Lenivova, V.; Drechsler, B.; Ragwitz, M.; Ranzmeyer, O.; Voglstätter, C.; Mandler, F.; Holst, M.; Hank, C.; Kunze, R.; Vespermann, D.; Thielmann, S.; Quitzow, R.; Stamm, A.; Strohmaier, R.; Thiel, Z.; Müller, M.; Löschel, A. (2024): HYPAT Abschlussbericht. Karlsruhe: Fraunhofer ISI (Hrsg.). Abgerufen über: [www.hypat.de](http://www.hypat.de).

Behälter-Wärmespeicher werden erst ab einer Größe von 1.000 m<sup>3</sup> energetisch effizient. Bereits errichtete Anlagen reichen bis zu ca. 12.000 m<sup>3</sup>. GFK-Konstruktionen reichen nur bis ca. 6.000 m<sup>3</sup>. Die Anlagen können in die Landschaft integriert werden, indem sie mit Bewuchs (z. B. Gras) versehen werden. Der aus dem Boden herausschauende 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 Baugrubensole) 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 kWh/m<sup>3</sup>.<sup>31</sup>

#### 4.9.2.2 Erdbecken

Erdbecken (PTES) sind im Vergleich zu Behälter-Wärmespeichern flacher mit einer größeren Oberfläche. Erdbecken werden, wie der Namen schon sagt, ebenfalls in den Boden eingebaut. Werden die Seitenwände mit einem Verbau (z. B. Spundwand, Berliner Verbau, Bohrpfahlwand) versehen, so kann der Boden ggf. 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, jedoch ist die Tragfähigkeit von Wasser 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 träger wird das Medium (und somit weniger geeignet für eine schnelle Spitzenlastabdeckung). Für eine vergleichbare Wärmekapazität ist ein Erdbecken mit einem gemischten Medium somit viel größer auszulegen, jedoch sind die Baukosten dafür geringer.<sup>32</sup> In Erdbecken können Temperaturen von 80-95 °C erreicht werden<sup>33 34</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.

---

<sup>31</sup> *Saisonalspeicher*. Solites, Steinbeis Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme

<sup>32</sup> *Saisonalspeicher*. Solites, Steinbeis Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme

<sup>33</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>34</sup> *Design Aspects for Large-Scale Aquifer and Pit Thermal Energy Storage for District Heating and Cooling*. 03/2020, IEA DHC

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-Wärmespeicher 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>35</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 4.3.1.1 angezeigt. Der 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>36</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.

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 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>37</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, welcher mit Brunnenbohrungen erschlossen wird. Das Grundwasser, das geologisch eingeschlossen sein muss, dient als Speichermaterial. Nicht jeder Aquifer ist aufgrund des Mindestvolumens und der 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 die warmen Brunnen

---

<sup>35</sup> *Saisonalspeicher*. Solites, Steinbeis Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme

<sup>36</sup> *Design Aspects for Large-Scale Aquifer and Pit Thermal Energy Storage for District Heating and Cooling*. 03/2020, IEA DHC

<sup>37</sup> *Saisonalspeicher*. Solites, Steinbeis Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme

eingeleitet. Es können sich im Untergrund horizontale und vertikale Temperaturschichten bilden.<sup>38</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 ist abhängig von der Größe des Aquifers. Von oben sind immer nur die Brunnen sichtbar. Die übrige Fläche ist weiterhin normal nutzbar. Die maximale 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>39</sup> In Bestandsprojekten wird bereits mit Temperaturen von bis zu 90 °C gearbeitet (Gouda)<sup>40</sup>.

Tabelle 21: 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.

<sup>38</sup> *Saisonspeicher*. Solites, Steinbeis Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme

<sup>39</sup> Fleuchaus, P., Schüppler, S., Stemmler, R., Menberg, K., & Blum, P. (2021). Aquiferspeicher in Deutschland. *Grundwasser*, 26(2), 123-134.

<sup>40</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).

Thermochemische Wärmespeicher können die Wärme über einen langen Zeitraum mit nur sehr wenigen Verlusten speichern. Es gibt jedoch noch sehr wenig thermochemische Wärmespeicher in Betrieb, da sie noch Bestandteil der aktuellen Forschung sind<sup>41</sup>.

#### 4.9.2.6 Latentwärmespeicher

Zu den Latentwärmespeichern gehören Eisspeicher und Phasenwechselmaterialien-Speicher (PCM-Speicher). Aufgrund von sehr geringen Betriebstemperaturen<sup>42</sup> eignen sich große Eisspeicher generell nur für den Einsatz in kalten Nahwärmenetzen.

PCM-Speicher werden zurzeit 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. Es können Temperaturspannen zwischen -50 und 600 °C abgedeckt werden. Bei den etwas gängigeren Salzhydraten und Paraffinen werden Temperaturen zwischen 0 und 100 °C erreicht. Derzeit gibt es noch keine Produkte auf dem Markt, die in einem aktuellen oder einem potenziellen Wärmenetz in Seeon-Seebruck eingesetzt werden können.<sup>43</sup>

#### 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 Elektroden-Heißwasserkesseln geschehen. Eine Kombination von Wasserspeichern 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>44</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 von den aktuellen und zukünftigen Erzeugern und Verbraucherprofilen abhängig ist, wird erst in späteren Planungsschritten im Detail betrachtet und ist nicht Bestandteil der Potenzialanalyse. Grundsätzlich kann jedoch gesagt werden, dass die Überwärme, die z. B. bei Solarthermieanlagen im Sommer anfällt, sich in einem Saisonspeicher für den Gebrauch in der Wintersaison speichern lässt.

---

<sup>41</sup> *Thermische Energiespeicher für Quartiere*. 2021, Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)

<sup>42</sup> *Ebd.*

<sup>43</sup> *Thermische Energiespeicher für Quartiere*. 2021, Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)

<sup>44</sup> *Ebd.*

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 auch gut 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 (siehe Abbildung 29).



Abbildung 29: Kies-Wasser Erdbecken in Eggenstein. Bildquelle: Universität Stuttgart, Institut für Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung.

## 4.10 Zusammenfassung der Potenziale

Die vorhandenen Potenziale der Gemeinde Seeon-Seebruck werden in Tabelle 22 zusammengefasst. Es werden insbesondere die drei größeren Ortsgebiete betrachtet, die auch in den nachfolgend beschriebenen Zielszenarien (Kapitel 5.2) eine Rolle spielen.

Tabelle 22: Zusammenfassung der Potenziale

Energieträger	Seeon	Seebruck	Truchtlaching
Abwärme	-	-	-
Solarenergie	++	++	++
Erdwärmesonden	++	+	+
Erdwärmekollektoren	++	+	+
Grundwasserwärmepumpen	++	-	+
Flusswasser	-	++	++
Seewasser	-	++	-
Luftwärmepumpe	+	+	+
Abwasser	-	-	-
Tiefe Geothermie	+	+	+
Tiefe Erdwärmesonden	-	-	-
Biomasse/Biogas	++	++	++
Thermische Abfallbehandlungsanlagen	-	-	-
Wasserstoff	-	-	-

Dabei unterscheiden sich die einzelnen Technologien hinsichtlich ihrer technischen Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit und ökologischer Wirkung deutlich. Die nachfolgende Tabelle fasst die wesentlichen Vor- und Nachteile der betrachteten Energieträger zusammen.

Tabelle 23: Vor- und Nachteile der jeweiligen Energieträger

Energieträger	Vorteile	Nachteile
Solarthermie/ Photovoltaik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nahezu CO<sub>2</sub>-freie Erzeugung</li> <li>- Langlebige Anlagen</li> <li>- Hohe Temperaturen (bis ca. 110 °C) möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hohe Investitionskosten</li> <li>- Wärme oft dann verfügbar, wenn nicht benötigt</li> <li>- In der Regel nur in Kombination mit weiteren Erzeugern einsetzbar</li> </ul>
Biomasse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Großflächig verfügbar und installierbar</li> <li>- Hohe Temperaturbereiche erreichbar</li> <li>- Relativ kostengünstig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Steigende Nachfrage</li> <li>- Sinkende Qualität</li> <li>- Nur bei Einsatz von nachhaltiger Biomasse CO<sub>2</sub>-Neutral</li> </ul>
Luftwärmepumpe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nahezu überall installierbar</li> <li>- Hoher Coefficient of Performance (COP) im Sommer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niedriger COP im Winter</li> <li>- Vorlauftemperatur &lt; ca. 85 °C</li> <li>- Geräuschpegel</li> </ul>
Erdsonden/ -kollektoren	<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>
Grundwasserwärme- pumpe	<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>
Flusswasserwärme- pumpe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoher COP erreichbar</li> <li>- Sehr hohe Leistungen möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Viele Restriktionen für Installation</li> <li>- Komplexes Genehmigungsverfahren</li> <li>- Hohe Investitionskosten</li> <li>- Schwankende Temperaturen (Ausfallzeiten)</li> </ul>
Abwasserwärmepumpe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoher COP erreichbar</li> <li>- Temperaturen im Sommer sowie im Winter gut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nur ab bestimmten Rohrdurchmesser und Abflussmengen installierbar</li> <li>- Ggf. erhöhter Reinigungs- und Wartungsaufwand</li> </ul>
Wasserstoff	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bestehende Gasinfrastruktur ggf. teilweise weiter nutzbar</li> <li>- Hohe Flexibilität</li> <li>- Hohe Temperaturen erreichbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aktuell hohe Kosten</li> <li>- Derzeit noch nicht klimaneutral</li> <li>- Generell im Industriesektor mehr benötigt</li> </ul>
Tiefengeothermie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Potenziell 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 bei Bohrungen</li> </ul>

Nachfolgend werden die Wärmegestehungskosten für typische dezentrale Versorgungsfälle gemäß einer Studie des Energiewirtschaftlichen Institut an der Universität Köln dargestellt<sup>45</sup>.

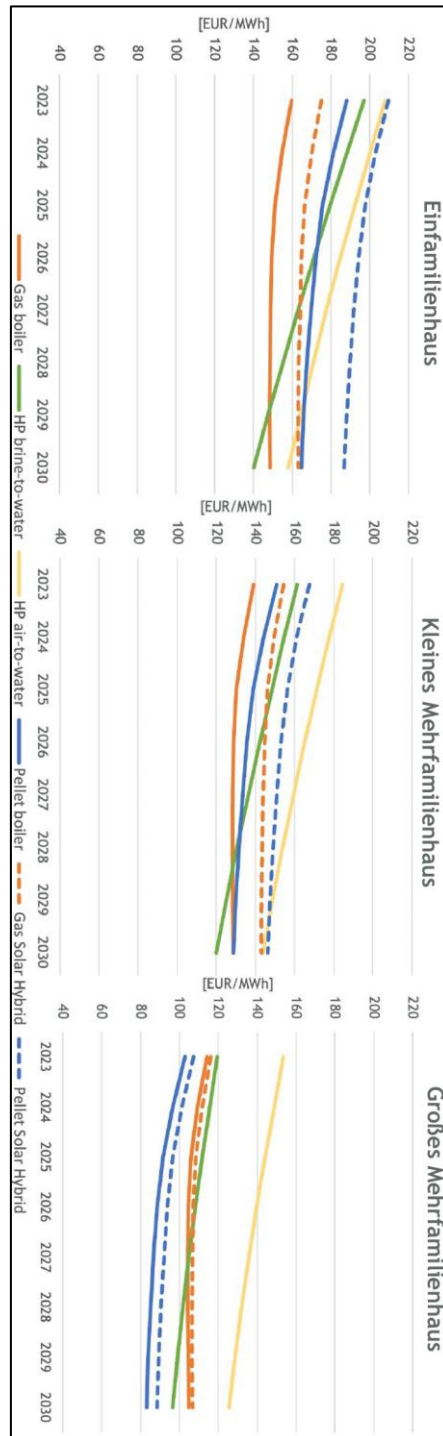


Abbildung 30: Wärmegestehungskosten in einem mittleren Preisszenario nach Gebäudetypen in Deutschland gemäß Studie des Energiewirtschaftlichen Institut an der Universität Köln

<sup>45</sup> Wärmegestehungskosten für verbrauchsnahe Wärmeerzeugung in Wohngebäuden. 2023, Energiewirtschaftliches Institut an der Universität Köln

## 5. Zielszenarien und Entwicklungspfade

In Abstimmung mit der Gemeinde Seeon-Seebruck wurde für das gesamte Projektgebiet ein Zielszenario entwickelt. Die Bestands- und Potenzialanalyse stellt die Grundlage dieser Einteilung dar. Die Zielszenarien stellen in Fünf-Jahres-Schritten dar, wie sich die Wärmeversorgung der Gemeinde in den kommenden Jahren entwickeln kann.

Aus dem Wärmekataster der Bestandsanalyse wurden Wärmelinien-dichten (kWh/(m\*a)) bei Anschlussquoten von 50 %, 70 % und 100 % erstellt. Die Wärmelinien-dichten (Wärmebedarf pro Meter) liefern erste Erkenntnisse über die Wirtschaftlichkeit und technische Eignung von potenziellen Wärmenetzen (Tabelle 24).

Tabelle 24: Wärmenetzsignung in Abhängigkeit der Wärmelinien-dichte gemäß KWW Handlungsleitfaden Wärmeplanung

Wärmelinien-dichte (kWh/m*a)	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen
0 - 700	Kein technisches Potenzial
700 - 1.500	Empfehlung für Wärmenetze bei Neuer-schließung von Flächen für Wohnen, Ge-werbe oder Industrie
1.500 - 2.000	Empfehlung für Wärmenetze in bebauten Gebieten
> 2.000	Wenn Verlegung von Wärmetrassen mit zu-sätzlichen Hürden versehen ist (z. B. Bahn- oder Gewässerquerungen)

Die potenziellen Gebiete für Wärmenetze wurden anschließend hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit und Priorität bewertet. Dabei flossen verschiedene Kriterien ein - unter anderem das Vorhandensein von Ankerkunden (z. B. Liegenschaften mit dauerhaft hohem Wärmebedarf), die erwartbare Anschluss-quote, der Bestand vorhandener Wärme- oder Gasnetze, die Potenziale erneuerbarer Energiequel-len sowie mögliche Risiken.

Ziel ist es, den Anteil fossiler Energieträger gemäß den gesetzlichen Vorgaben spätestens bis zum Jahr 2045 vollständig zu eliminieren und eine nahezu klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen.

## 5.1 Wärmeliniendichten

Die anschließende Abbildung visualisiert die räumliche Verteilung der Wärmeliniendichten unter Annahme einer Anschlussquote von 70 % im Untersuchungsgebiet. Sie verdeutlicht die unterschiedlichen Abstufungen der Wärmeliniendichte und zeigt, in welchen Bereichen eine leitungsgebundene Wärmeversorgung technisch und wirtschaftlich sinnvoll erscheint.

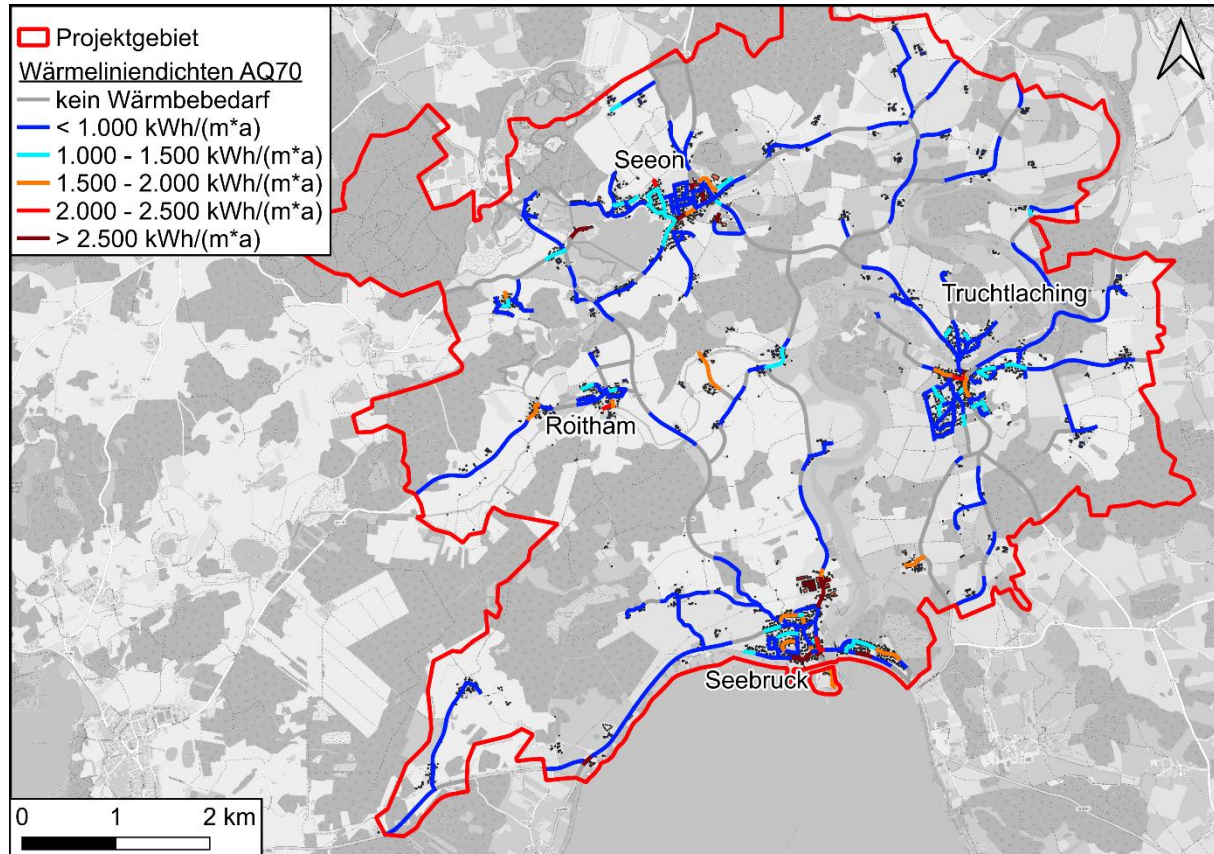


Abbildung 31: Wärmeliniendichten im Projektgebiet, Anschlussquote 70 %

Ersichtlich wird, dass die Wärmeliniendichten vor allem in den ländlichen Gebieten der Gemeinde sehr gering sind. Durch einzelne Hofstellen ergeben sich auch in ländlichen Gebieten teils kurze Abschnitte, die orange eingefärbt sind und damit einen Wärmebedarf von über 1.500 kWh/(m\*a) haben. Hier lohnt sich die Errichtung eines Wärmenetzes jedoch nicht, da diese Bedarfe in der Regel auf einzelne Gebäude zurückzuführen sind. In der Regel bieten sich in solchen Fällen kleinere Gebäudenetze (< 17 Gebäude) oder Quartierslösungen besser an.

Im Folgenden wird daher nur auf die Ortskerne von Roitham, Seeon, Seebruck und Truchtlaching eingegangen, welche Wärmeliniendichten von über 1.500 kWh/(m\*a) vorweisen (siehe Abbildung 31).

## 5.2 Fokusgebiete

### 5.2.1 Roitham

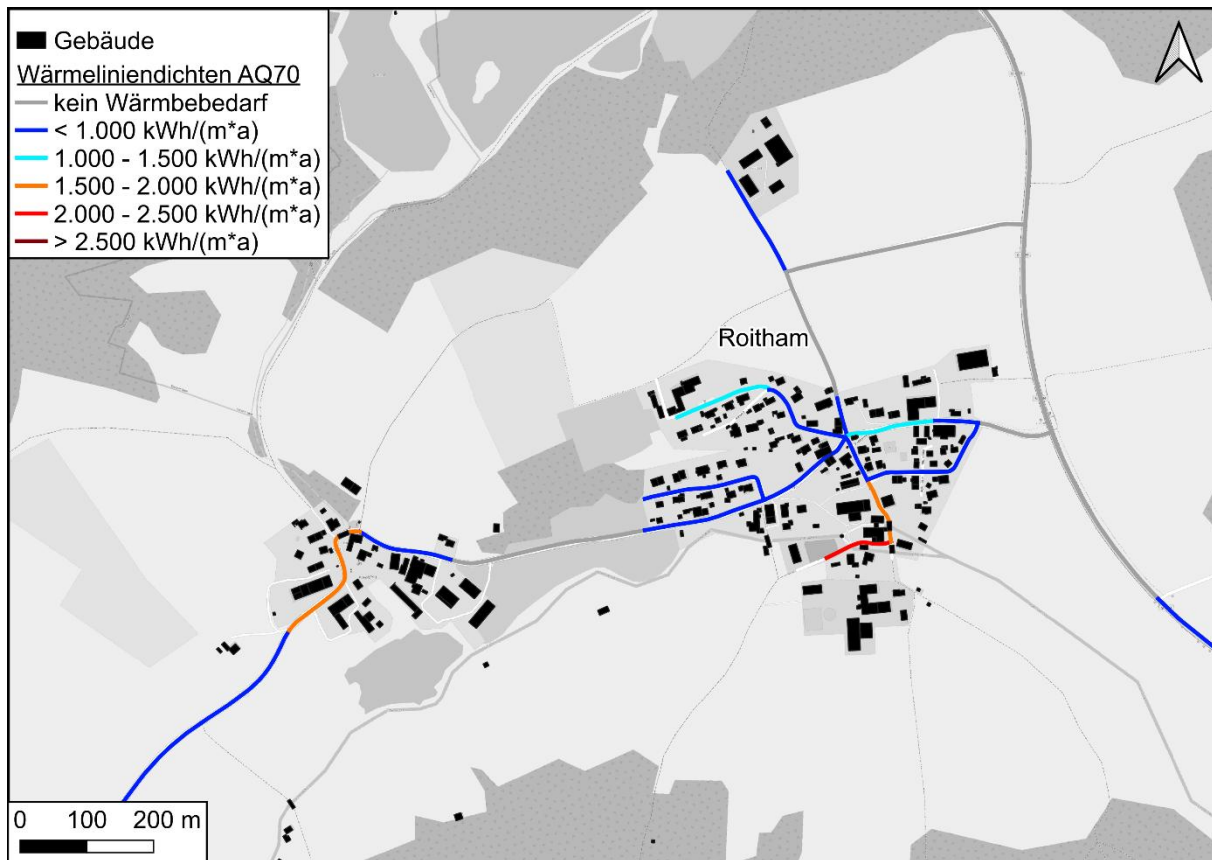


Abbildung 32: Wärmeliniendichten in Roitham, Anschlussquote 70 %

Abbildung 32 zeigt die Wärmeliniendichten in Roitham im Detail. Wie zu sehen ist, sind jeweils nur sehr kurze Abschnitte mit hohen Wärmeliniendichten ausgewiesen. Eine Versorgung mehrerer Gebäude über ein Wärmenetz macht hier daher keinen Sinn, ggf. könnte für die wenigen bedarfsintensiven Gebäude ein kleines Gebäudenetz (<17 Anschlussnehmer) errichtet werden. In Roitham wird daher kein Fokusgebiet ausgewiesen.

### 5.2.2 Seeon

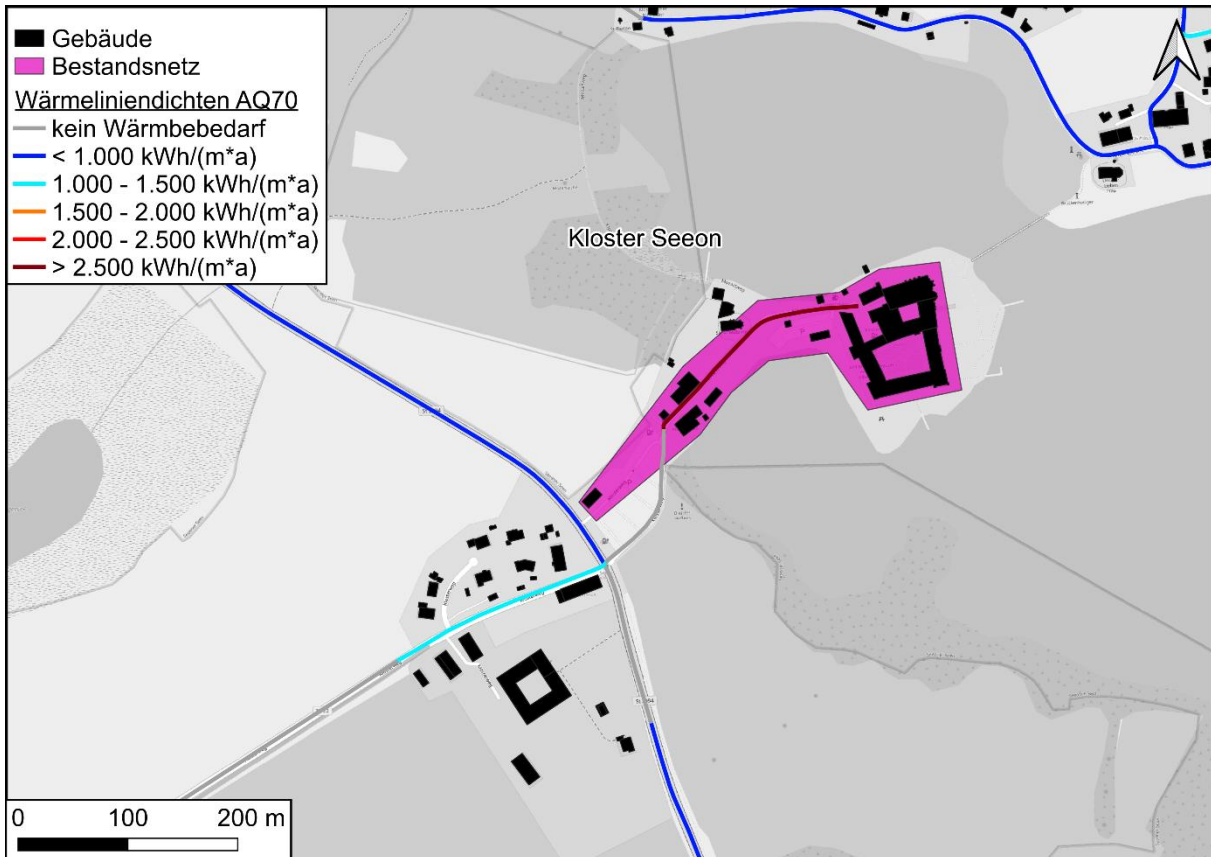


Abbildung 33: Wärmelinien dichten beim Kloster Seeon, Anschlussquote 70 %

In Seeon bestehen bereits zwei Wärmenetze (siehe auch Kapitel 2.2.10). Das Netz des Klosters Seeon wird vom Bezirk Oberbayern betrieben, hier bestehen aktuell keine Ausbaupläne. Wie in Abbildung 33 zu sehen ist, gibt es in unmittelbarer Nähe nur wenige Gebäude, welche für einen Netzanschluss in Frage kämen. Eine potenzielle Netzerweiterung ist daher aktuell kein realistisches Szenario.

Anders sieht es im Ortszentrum Seeon aus. Hier versorgt das in Abbildung 34 in pink eingezeichnete Bestandsnetz bereits unter anderem nahe gelegene öffentliche Liegenschaften wie Schule, Kindergarten, Turnhalle oder das neue Feuerwehrhaus.



Abbildung 34: Wärmelinien dichten in Seeon, Anschlussquote 70 %

Eine mögliche Erweiterung des Wärmenetzes wird derzeit diskutiert. Möglich ist der Anschluss des geplanten Neubaugebiets westlich des bestehenden Netzgebiets sowie einiger Bestandsgebäude im Zentrum von Seeon (blaues Gebiet in Abbildung 34).

Laut Wärmekataster liegt der Wärmebedarf des blauen Gebiets aktuell bei rund 2.015 MWh pro Jahr. Bei einer Anschlussquote von 70 % ergibt sich daraus aktuell ein Wärmebedarf von ca. 1.416 MWh. Durch das geplante Neubaugebiet ist davon auszugehen, dass der Wärmebedarf in diesem Bereich weiter ansteigt. Im Zielszenario wird angenommen, dass das blaue Gebiet bis 2030 an das bestehende Wärmenetz angeschlossen wird.

Das bestehende Wärmenetz wird derzeit, wie in Kapitel 2.2.10 beschrieben, mit Hackschnitzeln versorgt und stellt jährlich etwa 622 MWh Wärme bereit. Für das Zielszenario wird daher davon ausgegangen, dass Biomasse auch bei einer Netzerweiterung der zentrale Energieträger bleibt.

Zur Vorbereitung des Ausbaus wird eine Machbarkeitsstudie nach BEW empfohlen, die entsprechend in den Maßnahmenkatalog (Nr. 8) aufgenommen ist. In diesem Rahmen kann das Netzerweiterungsgebiet weiter konkretisiert werden. Dabei sollten auch die nördlich angrenzenden Bereiche des Bestandsnetzes erneut geprüft werden, da dort ebenfalls hohe Wärmelinien dichten vorliegen, die einen Anschluss sinnvoll erscheinen lassen.

### 5.2.3 Seebruck

Auch in Seebruck finden sich hohe Wärmeliniedichten. Zwar gibt es hier bislang kein Bestandsnetz, jedoch lassen sich mehrere Bereiche mit Netzpotenzial identifizieren, die in der folgenden Abbildung grün dargestellt sind:

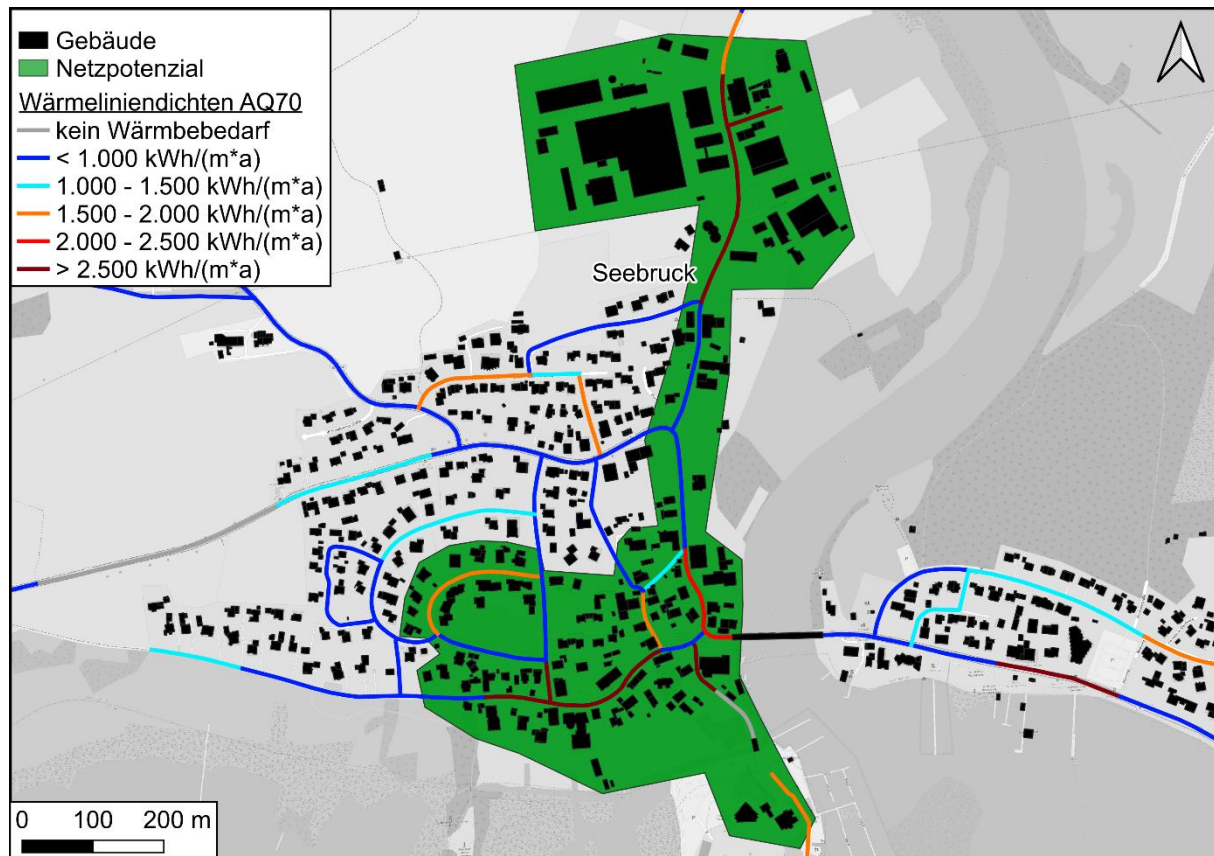


Abbildung 35: Wärmeliniedichten in Seebruck, Anschlussquote 70 %

Das in Abbildung 35 eingezeichnete grüne Netzpotenzialgebiet umfasst im Norden das Gewerbegebiet Seebruck. Im Süden befinden sich insbesondere entlang der Römerstraße und der Ludwig-Thoma-Straße im Ortszentrum einige Betriebe aus dem Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD), wie zum Beispiel die Sparkasse, Hotels, Cafés oder Restaurants. Zudem finden sich im Gebiet öffentliche Gebäude wie die Gemeindeverwaltung Seeon-Seebruck und die Tourist-Information oder die Feuerwehr. Diese Mischung aus privaten, gewerblichen und öffentlichen Nutzungen ist für ein Wärmenetz besonders vorteilhaft, da sie eine gleichmäßige Verteilung der Lastspitzen über den Tagesverlauf ermöglicht und damit den effizienten Betrieb eines möglichen Wärmenetzes unterstützt. Insgesamt liegt der Wärmebedarf im grünen Gebiet laut Wärmekataster bei ca. 13.562 MWh. Bei einer Anschlussquote von 70 % entspricht dies ca. 9.493 MWh.

Für das Ortszentrum wurde bereits eine Vorstudie abgeschlossen, die ein gutes Potenzial für ein Wärmenetz aufzeigt. Laut Vorstudie wäre z. B. die Kombination aus einer Flusswasserwärmepumpe an der Alz und einem Biomasse-BHKW für dieses Gebiet besonders wirtschaftlich und emissionsarm. Dieses Ergebnis wird durch die Potenzialanalyse der Wärmeplanung bestätigt. Für das Zielszenario wird daher ein Anteil der Flusswasserwärmepumpe von rund 80 % und des Biomasse-BHKWs von

etwa 20 % zugrunde gelegt. Für den Netzausbau wird von einer schrittweise steigenden Anschlussquote ausgegangen:

- Bis 2035: 30 %
- Bis 2040: 50 %
- Bis 2045: 70 %

Auch hier ist der nächste Schritt eine detaillierte Machbarkeitsstudie, die daher als Maßnahme Nr. 8 in den Maßnahmenkatalog aufgenommen wurde.

## 5.2.4 Truchtlaching

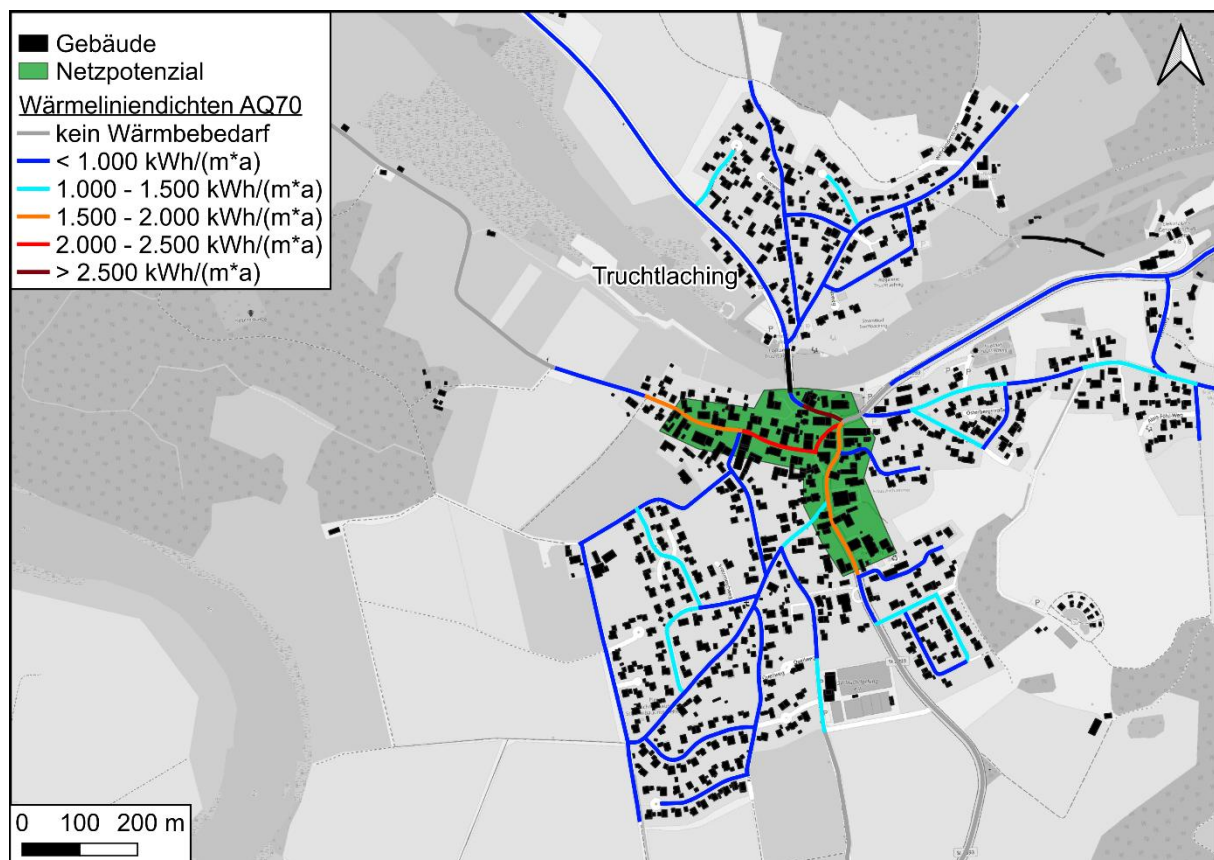


Abbildung 36: Wärmelinienindichten in Truchtlaching, Anschlussquote 70 %

Im Ortszentrum von Truchtlaching, insbesondere entlang der Chiemseestraße und der Westensstraße, liegen die Wärmelinienindichten bei über 1.500 kWh/(m²a), teils sogar bei über 2.500 kWh/(m²a) (Abbildung 36). Somit könnte ein Wärmenetz in diesem Gebiet wirtschaftlich realisierbar sein. Das entsprechende Areal wurde daher in Grün als Gebiet mit Netzpotenzial markiert. Im Gebiet befinden sich neben Wohngebäuden auch verschiedene Gewerbebetriebe, wie Restaurants, Bäckereien, Supermärkte sowie Arztpraxen und öffentliche Einrichtungen, darunter die Feuerwehr, der Bürgersaal und eine Kinderkrippe. Auch hier ist die Mischung aus privaten, gewerblichen und öffentlichen Nutzungen vorteilhaft für ein Wärmenetz, da sie eine gleichmäßige Verteilung der Lastspitzen ermöglicht.

Das grüne Gebiet mit Netzpotenzial in Abbildung 36 hat laut Wärmekataster einen jährlichen Wärmebedarf von ca. 1.920 MWh. Das entspricht bei einer Anschlussquote von 70 % ca. 1.344 MWh.

Auch hier grenzt die Alz direkt an das Gebiet mit Netzpotenzial. Grundsätzlich wäre daher der Einsatz einer weiteren Flusswasserwärmepumpe möglich, zumal der Fluss zwischen Seebruck und Truchtlaching eine Strecke von rund 6 km zurücklegt. Für das Zielszenario wird daher analog zu Seebruck von einer Wärmebereitstellung von etwa 80 % durch Flusswasserwärme und 20 % durch Biomasse ausgegangen. Auch hier wird eine schrittweise steigende Anschlussquote angenommen, die bis 2045 70 % erreicht.

Für Truchtlaching bestehen bislang noch keine Vorplanungen. Ob ein Wärmenetz überhaupt grundsätzlich umsetzbar ist, sollte daher in einer Machbarkeitsstudie detaillierter geprüft werden. Auch die möglichen Energieträger müssten dann nochmal konkreter betrachtet werden.

Eine Machbarkeitsstudie für ein mögliches Wärmenetz in Truchtlaching wurde daher als Maßnahme Nr. 8 in den Maßnahmenkatalog aufgenommen.

### 5.3 Entwicklung der Versorgungsstruktur und des Energieträgermixes

Unter der Annahme einer jährlichen Energieeinsparung infolge energetischer Sanierungsmaßnahmen von 1,5 % (vgl. Kapitel 3) und des schrittweisen Aufbaus der zuvor potenziell identifizierten Wärmenetzgebiete ergibt sich das in Tabelle 25 dargestellte Zielszenario für die Gemeinde Seeon-Seebruck.

Die Tabelle 25 gibt einen Überblick über die mögliche Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Seeon-Seebruck für die Jahre 2025 bis 2045 in fünfjährigen Schritten. Sie zeigt, wie sich der Wärmebedarf voraussichtlich verändert und welche Rolle verschiedene Formen der Wärmeversorgung und Energieträger künftig spielen könnten.

Tabelle 25: Tabellarische Darstellung des Zielszenarios der Gemeinde Seeon-Seebruck bis 2045

	2025		2030		2035		2040		2045	
	%	MWh	%	MWh	%	MWh	%	MWh	%	MWh
Wärmeverbrauch	100%	57.176	100%	53.310	100%	49.430	100%	45.832	100%	42.496
<b>Dezentrale Wärme</b>	<b>96,7%</b>	<b>55.316</b>	<b>94,1%</b>	<b>50.142</b>	<b>85,7%</b>	<b>42.364</b>	<b>80,0%</b>	<b>36.677</b>	<b>74,3%</b>	<b>31.583</b>
davon Wärmepumpen	4,9%	2.692	20,1%	10.078	34,5%	14.616	49,0%	17.972	64,6%	20.403
davon Biomasse	19,7%	10.920	22,0%	11.031	24,0%	10.167	25,0%	9.169	26,0%	8.212
davon Heizöl	40,7%	22.525	30,0%	15.043	20,0%	8.473	10,0%	3.668	0,0%	-
davon Erdgas	27,3%	15.120	20,0%	10.028	13,0%	5.507	7,0%	2.567	0,0%	-
davon Direktstrom	5,1%	2.844	5,3%	2.658	5,5%	2.330	5,6%	2.054	5,6%	1.769
davon Solarthermie	2,2%	1.215	2,6%	1.304	3,0%	1.271	3,4%	1.247	3,8%	1.200
<b>Zentrale Wärme</b>	<b>3,3%</b>	<b>1.860</b>	<b>5,9%</b>	<b>3.168</b>	<b>14,3%</b>	<b>7.066</b>	<b>20,0%</b>	<b>9.155</b>	<b>25,7%</b>	<b>10.913</b>
davon Wärmepumpen	0,0%	-	0,0%	-	45,2%	3.194	53,9%	4.937	58,7%	6.408
davon Biogas	7,0%	130	4,1%	130	1,8%	130	1,4%	130	1,2%	130
davon Biomasse	93,0%	1.730	95,9%	3.038	52,9%	3.741	44,7%	4.088	40,1%	4.374
<b>CO<sub>2</sub>-Ausstoß</b>		<b>12.110t</b>		<b>7.989t</b>		<b>4.650t</b>		<b>2.298t</b>		<b>538t</b>

Die Wärmebereitstellung wird in dezentrale und zentrale Versorgung unterschieden. Während die dezentrale Versorgung weiterhin den Hauptanteil ausmachen dürfte, wird die zentrale Versorgung durch den Ausbau der in den Fokusgebieten beschriebenen möglichen Wärmenetze an Bedeutung gewinnen. Hier wurden die in den Kapiteln 5.2.2 bis 5.2.4 beschriebenen Fokusgebiete mit folgendem Hochlauf hinterlegt:

Tabelle 26: Hochlauf der Fokusgebiete bis 2045

Potenzielle Wärmenetzgebiete	2025	2030	2035	2040	2045
<b>Seeon Zentrum</b>	0 %	70 %	70 %	70 %	70 %
<b>Seebruck</b>	0 %	0 %	30 %	50 %	70 %
<b>Truchtlaching</b>	0 %	0 %	30 %	50 %	70 %

Der Anteil zentraler Wärmeversorgung könnte demnach im Zuge des Netzausbaus in den kommenden Jahren steigen. Die Berechnungen zeigen, dass sich die Versorgungsstruktur der Gemeinde bis 2045 zugunsten zentraler, erneuerbarer Systeme verschiebt:

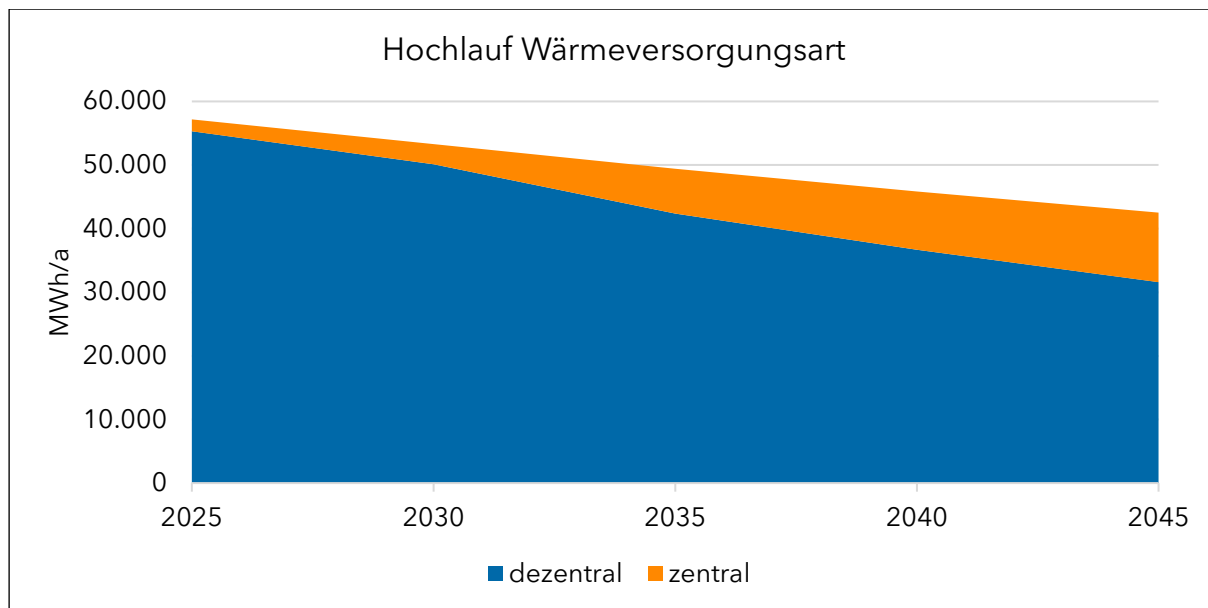


Abbildung 37: Entwicklung der Wärmeversorgungsarten in Seeon-Seebruck bis 2045

Durch die angestrebte jährliche Sanierungsquote von 1,5 % sinkt der Gesamtwärmeverbrauch schrittweise. Parallel dazu nimmt der Anteil zentraler Wärmeversorgung durch den Hochlauf der potenziellen Wärmenetze etwas zu. Dadurch ergibt sich ein Energieträgermix, der zunehmend durch den dezentralen Einsatz von Wärmepumpen geprägt ist. Biomasse behält weiterhin eine zentrale, wenngleich etwas geringere Rolle. Ergänzend tragen Solarthermie und Direktstrom geringfügig zur Wärmebereitstellung bei. Fossile Energieträger werden bis 2045 entsprechend der Klimaschutzziele vollständig verdrängt (Abbildung 38).

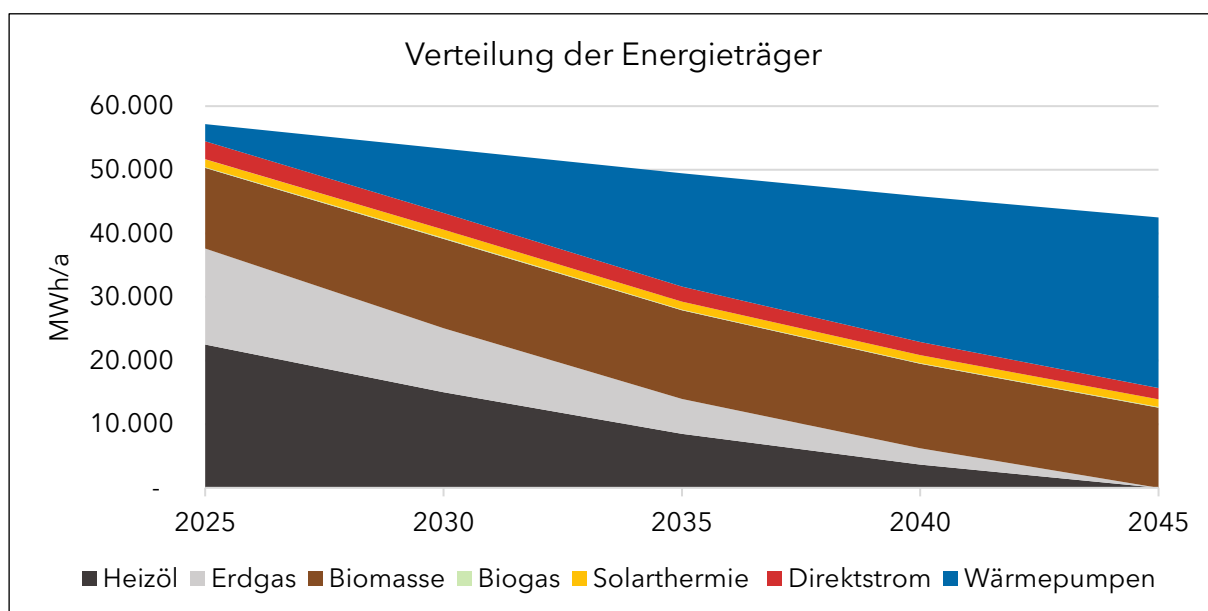


Abbildung 38: Prognose der Energieträgerverteilung in Seeon-Seebruck bis 2045

Die Prognose zeigt einen möglichen Wandel der Energieträger: Bis 2045 soll gemäß WPG die Treibhausgasneutralität in der Wärmeversorgung erreicht werden. Somit verlieren fossile Brennstoffe im Modell an Bedeutung, während erneuerbare Technologien wie Wärmepumpen oder Biomasse zunehmend zum Einsatz kommen könnten.

Eine vollständige CO<sub>2</sub>-Neutralität kann aufgrund auch künftig verbleibender Emissionen aus Strombereitstellung und Biomassenutzung ohne CO<sub>2</sub>-negative Maßnahmen (z. B. Carbon Capture and Storage, CCS) nicht erreicht werden. Im dargestellten Szenario würden die wärmebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen auf Basis der Hochrechnungen dennoch um ca. 96 % reduziert werden können.

Diese Umverteilung des Energieträgermixes wirkt sich unmittelbar auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz der Gemeinde aus. Die folgende Abbildung zeigt die prognostizierte Reduktion der Emissionen bis 2045 nach Energieträgergruppen.

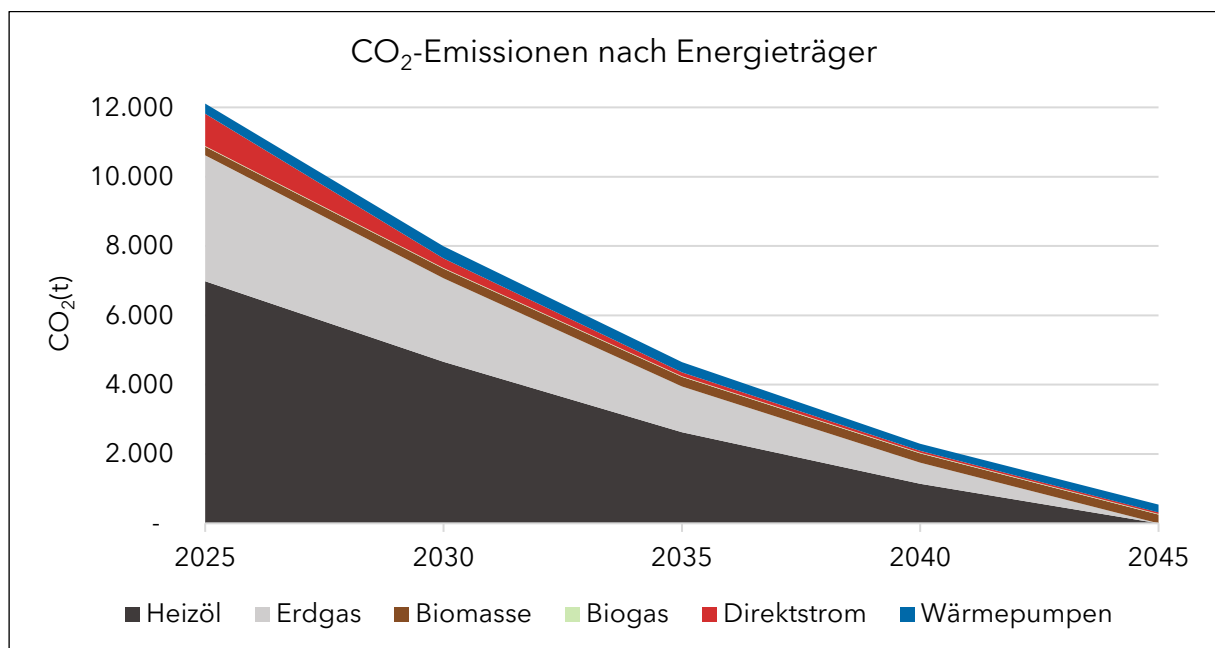


Abbildung 39: Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Energieträger bis 2045

## 5.4 Alternative Szenarien

Neben dem zuvor beschriebenen Zielszenario wurden zwei alternative Szenarien entwickelt, um die Auswirkungen unterschiedlicher Annahmen zur Sanierungsrate und zur Geschwindigkeit des Wechsels der Energieträger zu untersuchen:

- **Zielszenario:** Sanierungsquote von 1,5 %, Klimaneutralität im Jahr 2045
- **Best Case:** Sanierungsquote von 1,8 %<sup>46</sup>, Klimaneutralität im Jahr 2040
- **Worst Case:** Die jährliche Sanierungsquote beträgt lediglich 0,7 %, der Umstieg auf erneuerbare Heizsysteme verläuft langsamer, sodass die Klimaneutralität bis 2045 nicht erreicht wird

Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass sowohl der Ausbau erneuerbarer Heizsysteme als auch die Steigerung der Sanierungsaktivität entscheidende Hebel zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Wärmesektor darstellen.

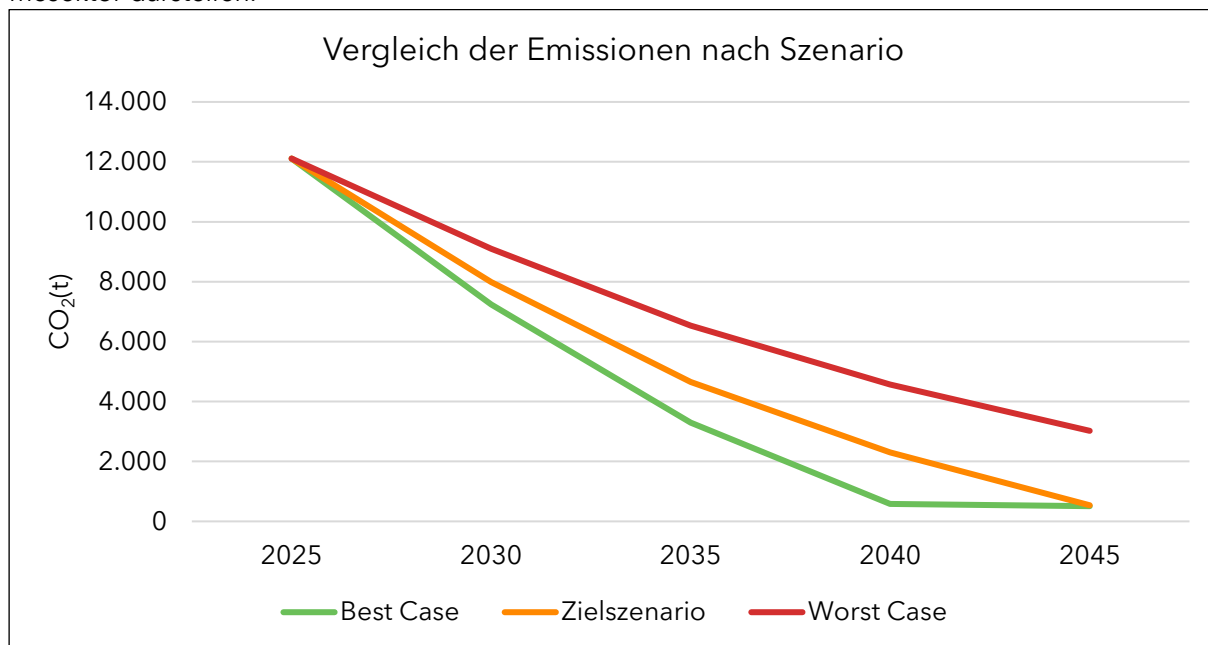


Abbildung 40: Vergleich der CO<sub>2</sub>-Emissionen in den unterschiedlichen Szenarien

Die Szenarien verdeutlichen, dass die Sanierung und der Wechsel auf erneuerbare Heizsysteme untrennbar miteinander verknüpft sind und sich gegenseitig verstärken. Eine höhere Sanierungsquote senkt zunächst den Wärmebedarf der Gebäude insgesamt. Dadurch muss deutlich weniger erneuerbare Wärme bereitgestellt werden – sei es über Wärmepumpen, Wärmenetze oder Biomasse. Insbesondere für Wärmepumpen ist die Sanierung ein zentraler Erfolgsfaktor: Gut gedämmte Gebäude benötigen niedrigere Vorlauftemperaturen, was die Effizienz (Jahresarbeitszahl) erhöht und den Stromverbrauch reduziert. Für private Haushalte bedeutet dies langfristig niedrigere Betriebskosten und eine kleinere, günstigere Anlagendimensionierung.

Umgekehrt führt eine niedrige Sanierungsquote – wie im Worst-Case-Szenario – zu einem deutlich höheren Wärmebedarf, der nur mit erheblich höheren Investitionen in Erzeugung, Netze und Strom-

<sup>46</sup> Bundesverband energieeffiziente Gebäudehülle e.V. (2025): Sanierungsquote. <https://buveg.de/sanierungsquote/>. Zuletzt abgerufen: 26.01.2026.

infrastruktur gedeckt werden kann. Dies erhöht sowohl die Systemkosten für die Kommune als auch die Kostenbelastung für Eigentümer:innen und Mieter:innen. Sanierung wirkt daher als kostendämpfender Hebel: Jeder vermiedene Kilowattstundenbedarf muss weder erneuerbar erzeugt noch verteilt werden. Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht gilt Effizienz damit als „erste Energiequelle“.

Das gleiche gilt für die CO<sub>2</sub>-Emissionen. Wie Abbildung 41 zeigt, können durch die frühzeitige Sanierung und Umstellung auf erneuerbare Energieträger bis 2045 deutlich Emissionen eingespart werden: Im Vergleich des Best Case mit dem Worst Case Szenario könnten in Seeon-Seebruck bis zum Jahr 2045 ca. 53.000 t CO<sub>2</sub> eingespart werden.

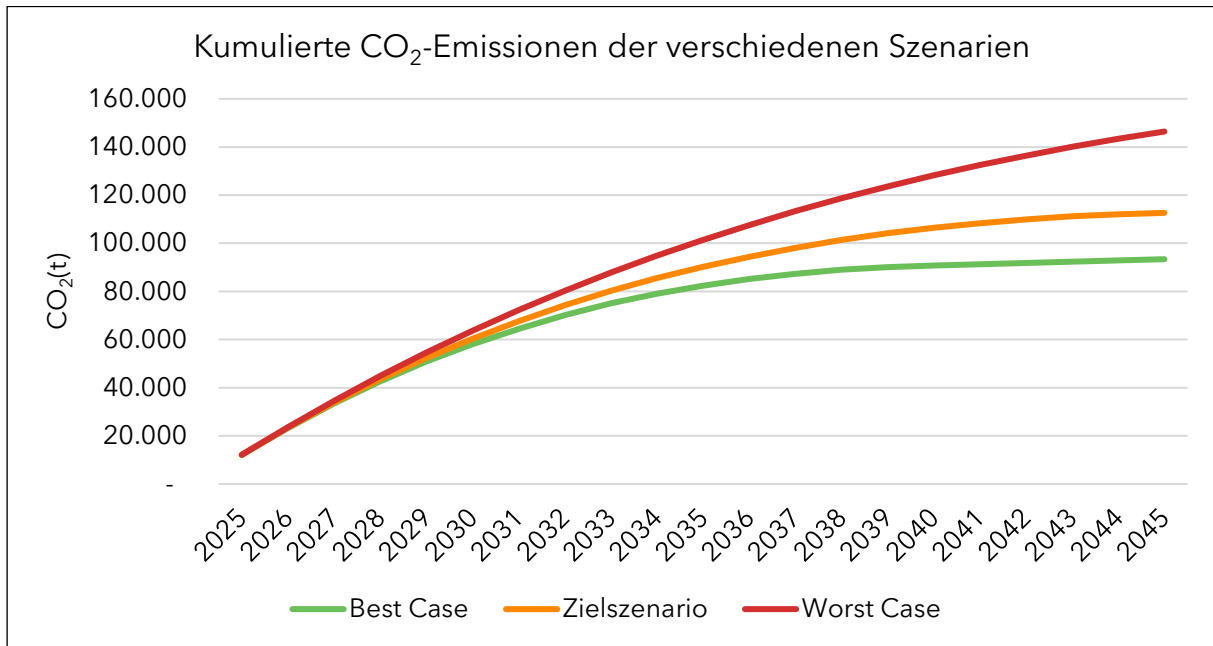


Abbildung 41: Kumulierte CO<sub>2</sub>-Emissionen der verschiedenen Szenarien

## 6. Strategie- und Maßnahmenkatalog

Im Folgenden werden auf Grundlage der Bestands- und Potenzialanalyse sowie der Zielszenarien geeignete Maßnahmen zur Umsetzung der Wärmewendestrategie der Gemeinde vorgestellt. Die Maßnahmen wurden in enger Abstimmung mit der Gemeinde entwickelt und im Steckbriefformat aufbereitet. Jede Maßnahme enthält eine kurze Beschreibung sowie mögliche Maßnahmenbausteine, Kostenabschätzungen und Hinweise zu beteiligten Akteuren. Ziel des Maßnahmenkatalogs ist es, eine klare und praxisorientierte Grundlage für die schrittweise Umsetzung der kommunalen Wärmewende bereitzustellen. Zur besseren Übersicht werden die Maßnahmen fünf Kategorien zugeordnet:

**Effizienz-Maßnahmen:** Maßnahmen zur direkten Reduktion des Wärmebedarfs, insbesondere durch Gebäudesanierung, Heizungsoptimierung oder effizientes Nutzerverhalten.

**Informations- und Beratungsmaßnahmen:** Maßnahmen zur Unterstützung von Eigentümer:innen, Bürger:innen und Unternehmen durch Energie- und Förderberatung sowie durch verständliche Informations- und Kommunikationsangebote.

**Planerische Maßnahmen:** Maßnahmen zur fachlichen, räumlichen oder strategischen Vorbereitung der Wärmewende wie Quartierskonzepte, Bauleitplanung oder Machbarkeitsstudien.

**Organisatorische Maßnahmen:** Maßnahmen zur Entwicklung von Strukturen, Zuständigkeiten, Kooperationen oder Beteiligungsmodellen, die eine effektive Umsetzung unterstützen.

**Technische und infrastrukturelle Maßnahmen:** Maßnahmen zur Entwicklung und Umsetzung technischer Lösungen oder Wärmeinfrastrukturen, z. B. Speicher, erneuerbare Wärmequellen oder Netzausbau.

Jede Maßnahme wird darüber hinaus einer oder mehreren Handlungsebenen zugeordnet, die zeigen, in welchem Bereich des Wärmesystems sie wirkt:

**Gebäudeebene:** Maßnahmen, die direkt am einzelnen Gebäude ansetzen.

**Quartiersebene:** Maßnahmen, die räumlich gebündelte Lösungen ermöglichen.

**Erzeugungs- & Infrastruktur-Ebene:** Maßnahmen, die Energieversorger, Netzbetreiber oder Betreiber technischer Anlagen betreffen.

**Organisations- & Steuerungsebene:** Maßnahmen, die organisatorische, koordinierende oder strategische Aufgaben betreffen.

Da die Maßnahmen sehr unterschiedliche Anforderungen aufweisen, variiert auch der finanzielle Aufwand. Zur Orientierung werden sie folgenden Kostenkategorien zugeordnet:

- (€) < 10.000 €
- (€€) 10.001 – 100.000 €
- (€€€) 100.001 – 1.000.000 €
- (€€€€) > 1.000.000 €

Diese Einordnung ermöglicht eine erste Einschätzung des Aufwands, ohne eine detaillierte Budgetierung vorwegzunehmen.


In der folgenden Tabelle 27 werden die Maßnahmen im Überblick dargestellt:

Tabelle 27: Übersicht der Maßnahmen

	Handlungsebene			
	Gebäudeebene	Quartierebene	Erzeugungs- & Infrastruktur-Ebene	Organisations- & Steuerungsebene
<b>Effizienz-Maßnahmen</b>				
Übergreifende energetische Gebäudesanierung	x	x		x
<b>Informations- und Beratungsmaßnahmen</b>				
Energie- und Fördermittelberatung	x			x
Öffentlichkeitsarbeit - Stakeholder Management Thema: „zentrale Wärmeversorgung“		x	x	x
<b>Organisatorische Maßnahmen</b>				
Energiemanagementsystem für kommunale Liegenschaften	x			x
Finanzielle Bürgerbeteiligung und Gesellschaftsformen		x	x	x
<b>Technische und infrastrukturelle Maßnahmen</b>				
Effiziente dezentrale Wärmeversorgung über Wärmepumpen o. Ä. vorantreiben	x	x	x	
Machbarkeitsstudien zur Weiterentwicklung der zentralen Wärmeversorgung		x	x	x
Integration von Energiespeichern ermöglichen			x	x
Synchronisierung der Stromverteilnetze			x	x
<b>Planerische Maßnahmen</b>				
Nähere Untersuchung der PV-Freiflächenpotenziale			x	x
Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung			x	x

## 6.1 Effizienz-Maßnahmen

### 6.1.1 Maßnahme 1 (Gebäudesanierung)


Übergreifende energetische Gebäudesanierung		Seeon- Seebruck	
<p><b>BESCHREIBUNG</b></p> <p>Das in der Potenzialanalyse aufgezeigte Einspar- und Effizienzpotenzial kann einen wesentlichen Beitrag zur Energiewende leisten. Die derzeitige Sanierungsrate von rund 0,67 % pro Jahr reicht nicht aus, um im Gebäudebestand bis 2045 Klimaneutralität zu erreichen. Laut der dena-Leitstudie „Aufbruch Klimaneutralität“ wären jährliche Sanierungsraten von rund 1,7-1,9 % erforderlich.<sup>47</sup> Zur Schließung dieser Lücke sind gezielte Maßnahmen zur Steigerung der Sanierungsaktivitäten notwendig.</p>			
<p><b>BEGINN</b></p> <p>2026</p>	<p><b>DAUER</b></p> <p>Kontinuierlich bis 2045</p>		
<p><b>INITIATOREN</b></p> <p>Gemeinde, Energieagenturen</p>	<p><b>AKTEURE</b></p> <p>Gemeinde, Landkreis, Bauträger, Energieberatende, Bürgerschaft</p>		
<p><b>KOSTEN INDIVIDUELL JE NACH UMFANG:</b> <sup>48</sup></p> <p>Dämmung der Fassade: 50-300 € / m<sup>2</sup></p> <p>Dachdämmung: 30-250 € / m<sup>2</sup></p> <p>Fensterdämmung: 550-1000 € / m<sup>2</sup></p> <p>Kellerdämmung: 50-160 € / m<sup>2</sup></p> <p><b>(€€) mittel:</b> 10.001-100.000 €</p>	<p><b>FÖRDERUNG</b></p> <p>Bundesförderung für effiziente Gebäude (bis zu 20 %)</p> <p>Bundesförderung Energieberatung für Wohngebäude (50 %)</p> <p>Bundesförderung für Energieberatung für Nichtwohngebäude, Anlagen und Systeme (50 %)</p>		
<p><b>MÖGLICHE MAßNAHMENBAUSTEINE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>GIS-gestützte Analyse von Sanierungsschwerpunkten:</b> Über Geoinformationssysteme (GIS) können Gebiete mit ähnlichen Gebäudemerkmalen (Alter, Typ, Verbrauch) identifiziert werden. Gemeinderat und Gemeindeverwaltung können diese Auswertung nutzen, um quartiersbezogene Sanierungsansätze anzustoßen.</li> <li>• <b>Bündelung von Bedarfen und Sammelbestellungen:</b> Werden ähnliche Sanierungsbedarfe zusammengeführt, können Mengenrabatte erzielt und organisatorische Hürden reduziert werden. Relevant für Dämmung, Heiztechnik und weitere Effizienzmaßnahmen.</li> <li>• <b>Bereitstellung übersichtlicher Informationen zu Förderprogrammen:</b> Eine klare und verständliche Aufbereitung relevanter Förderprogramme (z. B. BEG) erleichtert Eigentümer:innen wirtschaftliche Entscheidungen für energetische Maßnahmen.</li> </ul>			

<sup>47</sup> [Sanierungsquote - BuVEG](#)

<sup>48</sup> [grünes haus \(2025a\)](#), [grünes haus \(2025b\)](#)


## 6.2 Informations- und Beratungsmaßnahmen

### 6.2.1 Maßnahme 2 (Beratung)

<p>Energie- und Fördermittelberatung</p>	<p>Seeon- Seebruck</p>	
<p><b>BESCHREIBUNG</b></p> <p>Eine qualifizierte Energie- und Fördermittelberatung unterstützt unterschiedliche Akteursgruppen dabei, geeignete Effizienz- und Erneuerbare-Energien-Maßnahmen zu planen und wirtschaftlich zu bewerten. Da Förderprogramme häufig komplex sind, kann die Gemeinde durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit auf bestehende Beratungsangebote<sup>49</sup> (z. B. Verbraucherzentrale) hinweisen und relevante Fördermöglichkeiten transparent machen. Für private Eigentümerinnen und Eigentümer stehen insbesondere Förderprogramme der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) im Vordergrund, die Einzelmaßnahmen, Sanierungen und den Einsatz erneuerbarer Heizsysteme unterstützen. Energieberatungen helfen dabei, Einsparpotenziale im Gebäudebestand zu identifizieren, effiziente Heiz- und Anlagentechnik auszuwählen und das Nutzerverhalten zu optimieren. Auf kommunaler und quartiersbezogener Ebene spielen darüber hinaus Programme wie die BEW sowie die KfW-Förderung 432 „Energetische Stadtsanierung“ eine wichtige Rolle. Sie unterstützen u. a. den Ausbau und die Transformation von Wärmenetzen sowie Sanierungsmanagement und integrierte Quartierskonzepte.</p>		
<p><b>BEGINN</b> 2026</p> <p><b>INITIATOREN</b> Gemeinde, Energieberatende</p> <p><b>KOSTEN INDIVIDUELL JE NACH UMFANG:</b> Werbungskosten (Zeitungsanzeigen, Plakate, Flyer, etc.) Ggf. konkrete Förderkosten je nach Beratungspaket Personalkosten für die Fördermittelberatung</p> <p><b>(€) gering:</b> &lt; 10.000 €</p>	<p><b>DAUER</b> Kontinuierlich bis 2045</p> <p><b>AKTEURE</b> Gemeinde, Energieberatende, Bürger:innen</p>	
<p><b>MÖGLICHE MAßNAHMENBAUSTEINE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öffentlichkeitswirksame Information über bestehende Energie- und Fördermittelberatungen</li> <li>• Kooperation mit Energieberatenden / Verbraucherzentrale</li> <li>• Prüfung und Einordnung geeigneter Förderprogramme für kommunale, quartiersbezogene oder netzgebundene Projekte, insbesondere BEW und KfW 432</li> </ul>		


<sup>49</sup> Chiemgau GmbH: Energieberatung für Bürgerinnen und Bürger, abrufbar unter <https://www.chiemgau-wirtschaft.de/fuer-buergerinnen-und-buerger>

### 6.2.2 Maßnahme 3 (Stakeholder Management)


Öffentlichkeitsarbeit - Stakeholder Management Thema: „zentrale Wärmeversorgung“		Seeon- Seebruck	
<p><b>BESCHREIBUNG</b></p> <p>Die zentrale Wärmeversorgung stößt bei vielen Bürgerinnen und Bürgern auf großes Interesse, insbesondere hinsichtlich Verfügbarkeit, Kosten und Zeitplanung. Diese Interessenspunkte lassen sich im aktuellen Planungsstand jedoch noch nicht final beantworten, da technische, wirtschaftliche und politische Rahmenbedingungen teilweise offen sind. Um dennoch frühzeitig eine Akzeptanz und Beteiligungsbereitschaft aufzubauen ist eine klare und realistische Kommunikation notwendig. Der Erfolg zukünftiger Projekte hängt maßgeblich von einer ausreichend hohen Anschlussquote ab, die wiederum durch Transparenz, Erwartungsmanagement und kontinuierlichen Dialog erreicht werden kann.</p>			
<p><b>BEGINN</b></p> <p>2026</p>	<p><b>DAUER</b></p> <p>Verstärkt in den nächsten 10 Jahren</p>		
<p><b>INITIATOREN</b></p> <p>Gemeinde, Energieberatende, Netzbetreiber</p>	<p><b>AKTEURE</b></p> <p>Gemeinde, Energieberatende, Bürger:innen, Eigentümergemeinschaften</p>		
<p><b>KOSTEN INDIVIDUELL JE NACH UMFANG:</b></p> <p>Werbungskosten (Zeitungsanzeigen, Plakate, Flyer, etc.)</p> <p>Ggf. konkrete Förderkosten je nach Beratungspaket</p> <p>Personalkosten für die Fördermittelberatung</p> <p><b>(€) gering:</b> &lt; 10.000 €</p>	<p><b>FÖRDERUNG</b></p> <p>Förderfähig z. B. über die Kommunalrichtlinie (NKI) im Bereich Kommunikation / Beteiligung</p>		
<p><b>MÖGLICHE MAßNAHMENBAUSTEINE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung einer Kommunikationsstrategie mit realistischen Aussagen zu Projektstand und Zeithorizont</li> <li>• Erstellung verständlicher Informationsmaterialien (Flyer, Website, Videos)</li> <li>• Durchführung von Bürgerdialogen und Informationsveranstaltungen in relevanten Ortsteilen</li> <li>• Erfassung von Interessensbekundungen und potenziellen Anschlussnehmern</li> <li>• Laufende Kommunikation von Zwischenergebnissen und politischen Entscheidungen</li> <li>• Einrichtung eines strukturierten Erwartungsmanagements (FAQs, Infobrief, Hotline, Ansprechperson)</li> </ul>			

## 6.3 Organisatorische Maßnahmen

### 6.3.1 Maßnahme 4 (Energiemanagement)


Energiemanagementsystem für kommunale Liegenschaften		Seeon- Seebruck	
<p><b>BESCHREIBUNG</b></p> <p>Ein Energiemanagementsystem ermöglicht die systematische Erfassung, Auswertung und Optimierung der kommunalen Energieverbräuche. Grundlage ist ein regelmäßiges Energiecontrolling mit verlässlichen und sicheren Verbrauchsdaten. Für kommunale Liegenschaften bietet sich eine gebäudebezogene Datenerfassung an, z. B. durch regelmäßiges Ablesen von Strom-, Wärme- und Wasserzählern. Für private Haushalte und weitere Verbrauchergruppen können - wie im Wärmeplan - hochgerechnete bzw. aggregierte Daten verwendet werden, um die gesamtkommunale Entwicklung zu verfolgen. Eine spezialisierte Energiemanagement-Software mit webbasierter Datenbank erleichtert die Erfassung, die Auswertung und das Berichtswesen deutlich und ist Tabellenlösungen langfristig überlegen. Wichtig sind klare Zuständigkeiten sowie geeignete Kennwerte (z. B. kWh/(m²*a)). Die Auswertungen bilden die Grundlage für Effizienzmaßnahmen, ermöglichen die Kontrolle der Zielerreichung und unterstützen die Öffentlichkeitsarbeit. Die bereits im Wärmeplan erhobenen Daten können als Basis für ein verstetigtes kommunales Energiemanagement dienen.</p>			
<p><b>BEGINN</b> 2026</p> <p><b>INITIATOREN</b> Gemeindeverwaltung, Gebäudeverantwortliche</p> <p><b>KOSTEN</b> Kosten für Energiemanagementsoftware inkl. Datenbank und Wartung Zeitaufwand für Verwaltung und Anlagenverantwortliche</p> <p><b>(€€) mittel:</b> 10.001-100.000 €</p>		<p><b>DAUER</b> Kontinuierlich bis 2045</p> <p><b>AKTEURE</b> Gemeindeverwaltung, Gebäudeverantwortliche</p>	
<p><b>MÖGLICHE MAßNAHMENBAUSTEINE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschluss zur Einführung eines Energiecontrollings und Auswahl einer geeigneten Software</li> <li>• Festlegung von Zuständigkeiten und Aufbau einer vollständigen Datenbasis</li> <li>• Regelmäßige Erfassung der Verbrauchsdaten gemäß Ableseintervallen</li> <li>• Auswertung der Daten zur Bewertung und Optimierung umgesetzter Maßnahmen</li> <li>• Jährliche Berichterstattung und Ableitung weiterer Effizienzmaßnahmen</li> </ul>			

### 6.3.2 Maßnahme 5 (Betreiber-gesellschaft)

Finanzielle Bürgerbeteiligung und Gesellschaftsformen	Seeon- Seebruck	
<p><b>BESCHREIBUNG</b></p> <p>Der Ausbau erneuerbarer Wärmeerzeugung kann über verschiedene Finanzierungsmodelle erfolgen. Neben klassischen Investitionen durch Kommunen, Unternehmen oder Privatpersonen spielen Bürgergesellschaften und Genossenschaften eine wichtige Rolle, da sie lokale Mittel mobilisieren und Risiken sowie Gewinne gemeinschaftlich tragen. Dies stärkt die Akzeptanz vor Ort und beschleunigt die Umsetzung. Für eine erfolgreiche Projektentwicklung sollten geeignete Rechts- und Organisationsformen frühzeitig geprüft werden, etwa Energiegenossenschaften, GmbH &amp; Co. KG-Modelle oder kommunale Beteiligungsformen. Wichtig ist ein strukturierter Prozess, der wirtschaftliche, rechtliche und organisatorische Aspekte berücksichtigt. Bürgergetragene oder gemeinschaftliche Modelle sind insbesondere für Gebiete außerhalb des zentralen Versorgungsgebiets von Bedeutung.</p>		
<p><b>BEGINN</b> 2026</p> <p><b>INITIATOREN</b> Gemeinde, Bürgerschaft</p> <p><b>KOSTEN</b> Abhängig von der gewählten Rechtsform, der Projektgröße und dem Beteiligungsmodell</p> <p><b>(€€) mittel:</b> 10.001-100.000 €</p>	<p><b>DAUER</b> Kontinuierlich bis 2045</p> <p><b>AKTEURE</b> Bürgerschaft, Genossenschaften, Vereine, Bürgerinitiativen, Banken, Planungsbüros, Kommunalverwaltung</p>	
<p><b>MÖGLICHE MAßNAHMENBAUSTEINE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfung geeigneter Gesellschaftsformen und Beteiligungsmodelle</li> <li>• Einbindung bestehender regionaler Genossenschaften und Akteure</li> <li>• Erarbeitung eines Beteiligungskonzepts inkl. Transparenz- und Mitwirkungsstruktur</li> <li>• Kommunikation des Beteiligungsmodells an Bürger (Informationsveranstaltungen, Flyer, Online-Plattform)</li> <li>• Beteiligungsstart und Aufbau der Gesellschaftsstruktur</li> </ul>		


## 6.4 Technische und infrastrukturelle Maßnahmen

### 6.4.1 Maßnahme 6 (dezentrale Versorgung)

<p>Effiziente dezentrale Wärmeversorgung über Wärmepumpen o. Ä. vorantreiben</p>	<p>Seeon- Seebruck</p>	
<p><b>BESCHREIBUNG</b></p> <p>Der spezifische Wärmebedarf im Wohnungsbau und im GHD-Sektor ist in den letzten Jahren deutlich gesunken. In Neubaugebieten sind klassische Nahwärmenetze daher oft nicht mehr wirtschaftlich. Wärmepumpen und Solarthermie eignen sich in diesen Bereichen besonders, da sie klimafreundlich und meist wirtschaftlich sind. Technische Weiterentwicklungen ermöglichen inzwischen auch im Bestand einen effizienten Einsatz. In Bereichen ohne Anbindung an ein Wärmenetz wird die dezentrale Wärmeversorgung daher maßgeblich durch Wärmepumpen geprägt, wodurch begrenzte Ressourcen wie Biomasse oder Wasserstoff für andere Anwendungen geschont werden.</p>		
<p><b>BEGINN</b> 2026</p> <p><b>INITIATOREN</b> Gemeinde, Bohrfirmen, Eigentümer:innen, Energieagenturen</p> <p><b>KOSTEN</b><sup>50</sup> Investitionskosten für ein Einfamilienhaus (inkl. Installation &amp; Bohrung) in Abhängigkeit der Wohnfläche und je nach Leistung: Luft-Wärmepumpe: 15.000-25.000 € Wasser-Wärmepumpe: 22.000-45.000 € Sole-Wärmepumpe: 35.000-50.000 €</p> <p><b>(€€) mittel:</b> 10.001 - 100.000 €</p>	<p><b>DAUER</b> Kontinuierlich bis 2045</p> <p><b>AKTEURE</b> Gemeinde, Bürgerschaft, Genehmigungsbehörden, Bohrfirmen, Energieagenturen</p> <p><b>FÖRDERUNG</b> Mit der aktuellen BEG-Einzelförderung sind Förderquoten von etwa 30 bis 70 % möglich</p>	
<p><b>MÖGLICHE MAßNAHMENBAUSTEINE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Luft-Wasser-Wärmepumpe:</b> Geringe Investitionskosten im Vergleich zu anderen Wärmepumpen. Wirkungsgrad schwankt wegen der Außenlufttemperatur, wirtschaftlich jedoch oft geeignet für Ein- und Zweifamilienhäuser.</li> <li>• <b>Wasser-Wasser-Wärmepumpe:</b> Hohe Effizienz durch konstante Grundwassertemperatur. Höhere Investitionskosten, aber besonders für größere Gebäude vorteilhaft. Geeignete hydrogeologische Bedingungen erforderlich.</li> <li>• <b>Sole-Wasser-Wärmepumpe (Erdwärme):</b> Effizient und betriebssicher durch Nutzung von Erdsonden oder Erdkollektoren. Höhere Kosten durch Bohrungen bzw. Flächenbedarf. Passive Kühlung möglich bei vorhandenen Flächenheizungen.</li> </ul>		

<sup>50</sup> [Wärmepumpe: Kosten und Preise im Überblick \(2025\)](#)


### 6.4.2 Maßnahme 7 (Fokusgebiete)

Machbarkeitsstudien zur Weiterentwicklung der zentralen Wärmeversorgung		Seeon- Seebruck	
<p><b>BESCHREIBUNG</b></p> <p>In mehreren Ortsteilen der Gemeinde Seeon-Seebruck wurden hohe Wärmeliniendichten identifiziert, die grundsätzlich gute Voraussetzungen für den wirtschaftlichen Betrieb von Wärmenetzen bieten. Im Ortszentrum Seeon kann eine Erweiterung des bestehenden, biomassebasierten Wärmenetzes in angrenzenden Bestands- und Neubaugebieten geprüft werden. Für Seebruck zeigt das Ortszentrum inklusive Gewerbegebiet ein erhebliches Netzpotenzial, wobei eine Kombination aus einer Flusswasserwärmepumpe (Alz) und Biomasse grundsätzlich geeignet erscheint. Auch im Ortszentrum Truchtlaching bestehen aufgrund hoher Wärmeliniendichten und der Nähe zur Alz Potenziale für ein Wärmenetz. Zur Konkretisierung dieser Optionen wird die Durchführung vertiefender Machbarkeitsstudien nach der Bundesförderung für Effiziente Wärmenetze (BEW) empfohlen.</p>			
<p><b>BEGINN</b></p> <p>2026</p>	<p><b>DAUER</b></p> <p>1 Jahr</p>		
<p><b>INITIATOREN</b></p> <p>Gemeinde</p>	<p><b>AKTEURE</b></p> <p>Gemeinde, potenzielle Netzbetreiber, Ingenieurbüro, Wasserwirtschaftsamt</p>		
<p><b>KOSTEN</b></p> <p>Kosten für externes Planungsbüro</p> <p><b>(€€) mittel:</b> 10.001-100.000 €</p>	<p><b>FÖRDERUNG</b></p> <p>Förderfähig über BEW-Modul 1 (Planung) und BEW-Modul 2 (Investition)</p>		
<p><b>MÖGLICHE MAßNAHMENBAUSTEINE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung einer BEW-geförderten Machbarkeitsstudie für die identifizierten Netzpotenzialgebiete</li> <li>• Detailliertere Bewertung geeigneter Energieträger (z. B. Biomasse, Flusswasserwärmepumpe)</li> <li>• Detaillierte Netz- und Wirtschaftlichkeitsprüfung</li> <li>• Abstimmung wasserrechtlicher und genehmigungsrelevanter Anforderungen</li> </ul>			

### 6.4.3 Maßnahme 8 (Speicher)

Integration von Energiespeichern ermöglichen	Seeon- Seebruck	
<p><b>BESCHREIBUNG</b></p> <p>Energiespeicher sind ein zentrales Element der kommunalen Wärmewende. Sie ermöglichen die zeitversetzte Nutzung erneuerbar erzeugter Energie, glätten Lastspitzen und verbessern die Steuerung lokaler Energieflüsse. Mit dem weiteren Ausbau von PV, Wärmepumpen und Power-to-Heat steigt der Bedarf an Speicherlösungen deutlich an. Der Speicherbereich entwickelt sich derzeit dynamisch: sinkende Kosten, neue Technologien wie Hochtemperatur- oder Eisspeicher sowie angepasste regulatorische Rahmenbedingungen erweitern die Einsatzmöglichkeiten. Neben klassischen Wärmespeichern können auch Batteriespeicher eine Rolle spielen, insbesondere für die lokale Nutzung von Solarstrom. Durch die gezielte Standortwahl und die Kopplung an bestehende oder geplante Einspeisepunkte können Speicher zur Entlastung der Netze beitragen und erneuerbare Energien besser integrieren. Wichtig ist, dass sowohl gewerbliche als auch kommunale oder gemeinschaftliche Speicherprojekte planerisch ermöglicht und unterstützt werden etwa durch Flächensicherung, Förderberatung oder geeignete Beteiligungsmodelle.</p>		
<p><b>BEGINN</b> 2026</p> <p><b>INITIATOREN</b> Gemeinde, Netzbetreiber, Investor:innen</p> <p><b>KOSTEN</b> Projektabhängig je nach Speicherart und Betriebsmodell</p> <p><b>(€€€) hoch:</b> 100.001-1.000.000. €</p>	<p><b>DAUER</b> Kontinuierlich bis 2045</p> <p><b>AKTEURE</b> Gemeinde, Netzbetreiber, Speichertechnologieanbieter, Wärmeversorger, Bürgerenergiegesellschaften, Projektentwickler</p> <p><b>FÖRDERUNG</b> Fördermöglichkeiten bestehen z. B. über BEW (Wärmenetze), KfW-Förderkredite oder Landesprogramme</p>	
<p><b>MÖGLICHE MAßNAHMENBAUSTEINE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzialanalyse für Strom- und Wärmespeicher im Gemeindegebiet</li> <li>• Identifikation strategisch sinnvoller Einspeisepunkte</li> <li>• Prüfung möglicher Speichertechnologien je nach Anwendungsfall</li> <li>• Entwicklung kommunaler Speicherprojekte oder Unterstützung privater Initiativen</li> <li>• Integration in bestehende bzw. geplante Wärme- und Stromprojekte</li> <li>• Förderberatung und Koordination mit Netzbetreibern</li> </ul>		

### 6.4.4 Maßnahme 9 (Synchronisierung der Stromverteilnetze)


<p>Synchronisierung der KWP mit dem Ausbau der Stromverteilnetze</p>	<p>Seeon- Seebruck</p>	
<p><b>BESCHREIBUNG</b></p> <p>In Bereichen ohne wirtschaftlich realisierbares Wärmenetz sowie für Haushalte, die sich nicht anschließen möchten, wird zukünftig verstärkt strombasierte Wärmeversorgung eingesetzt, vor allem durch Wärmepumpen. Auch wenn ein Teil des benötigten Stroms lokal durch PV-Anlagen bereitgestellt werden kann, führt die Gesamtbelastung zu wachsenden Anforderungen an das Stromverteilnetz. Damit das Netz zukünftige Lasten sicher aufnehmen kann, sind frühzeitige und langfristige Ausbau- und Erüchtigungsmaßnahmen notwendig. Die im Rahmen der Wärmeplanung prognostizierte Entwicklung der strombasierten Wärmeerzeugung sollte daher in die Netzausbau- und Sanierungsstrategien des örtlichen Verteilnetzbetreibers integriert werden. Eine vorausschauende Planung ermöglicht einen effizienten und kostengünstigen Ausbau und vermeidet spätere Engpässe.</p>		
<p><b>BEGINN</b> 2026</p> <p><b>INITIATOREN</b> Gemeinde, örtliche Strom-Verteilnetzbetreiber (VNB)</p> <p><b>KOSTEN</b> Keine direkten zusätzlichen Kosten, Personalaufwand für die Abstimmung mit dem VNB</p> <p><b>(€) gering:</b> &lt; 10.000 €</p>	<p><b>DAUER</b> Kontinuierlich bis 2045</p> <p><b>AKTEURE</b> Örtliche Strom-Verteilnetzbetreiber (VNB), Kommunalunternehmen, Gemeindeverwaltung, ggf. Ingenieurbüros</p>	
<p><b>MÖGLICHE MAßNAHMENBAUSTEINE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klärung inwiefern die Situation bereits in bestehenden Ausbaupfaden des VNB abgebildet ist</li> <li>• Abschätzung der Größenordnung und geographische Verteilung zusätzlicher elektrischer Lasten im Verteilnetz durch die Wärmewende-Strategie der KWP</li> <li>• Sicherstellung der Einarbeitung entsprechender Erkenntnisse in die Ausbaupläne des VNB</li> </ul>		

## 6.5 Planerische Maßnahmen

### 6.5.1 Maßnahme 10 (PV-Freifläche)

Nähere Untersuchung der PV-Freiflächenpotenziale		Seeon- Seebruck	
<p><b>BESCHREIBUNG</b></p> <p>Photovoltaik-Freiflächenanlagen können einen wichtigen Beitrag zur lokalen Wärmeversorgung leisten, insbesondere wenn der erzeugte Strom für Wärmepumpen, Wärmenetze oder Speicher genutzt wird. Dadurch lässt sich erneuerbare Wärme wirtschaftlicher bereitstellen. Im Nachgang der kommunalen Wärmeplanung ist daher eine vertiefte Prüfung geeigneter Flächen, möglicher Betreiberstrukturen und die technische Einbindung durchzuführen. Dabei sind Fragen der Netzanbindung, Nutzung vor Ort sowie potenzielle Kopplungen mit Wärmequellen oder Speichern zu berücksichtigen. Auf EU-Ebene entstehen derzeit neue Regelungen zum Energy Sharing, die die gemeinschaftliche Nutzung lokal erzeugten Stroms innerhalb von Energiegemeinschaften erleichtern sollen. Diese Vorgaben könnten künftig den direkten Einsatz von PV-Strom vor Ort vereinfachen und zusätzliche Handlungsspielräume für kommunale Projekte eröffnen. Die Gemeinden sollten diese Entwicklungen beobachten, um mögliche Vorteile frühzeitig nutzen zu können.</p>			
<p><b>BEGINN</b></p> <p>2026</p>	<p><b>DAUER</b></p> <p>Verstärkt in den nächsten 10 Jahren</p>		
<p><b>INITIATOREN</b></p> <p>Gemeinde, Betreiber von PV-Freiflächenanlagen, Netzbetreiber, Investoren</p>	<p><b>AKTEURE</b></p> <p>Gemeinde, Betreiber von PV-Freiflächenanlagen, Netzbetreiber, Planungsbüros, Eigentümer:innen von Flächen, Wärmeversorger</p>		
<p><b>KOSTEN</b></p> <p>Projektabhängig je nach Eigentum, Betriebsmodell und technischer Kopplung</p>	<p><b>FÖRDERUNG</b></p> <p>Fördermöglichkeiten bestehen im Rahmen des EEG sowie für die Wärmenetzintegration (BEW)</p>		
<p><b>(€€) mittel: 10.001-100.000 €</b></p>			
<p><b>MÖGLICHE MAßNAHMENBAUSTEINE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikation geeigneter Flächen</li> <li>• Abstimmung mit potenziellen Betreiber:innen und Flächeneigentümer:innen</li> <li>• Prüfung technischer Optionen zur direkten Nutzung des Stroms vor Ort (z. B. Power-to-Heat)</li> <li>• Strategische Einbindung in kommunale Wärmenetz- und Quellenplanung</li> <li>• Festlegung eines standardisierten Kooperationsmodells (z. B. kommunale Beteiligung, Pachtmodell)</li> <li>• Beobachtung der regulatorischen Entwicklungen zum Energy Sharing und Ableitung kommunaler Chancen</li> </ul>			

### 6.5.2 Maßnahme 11 (Fortschreibung)

Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung		Seeon- Seebruck	
<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>BEGINN</b></p> <p>2030</p>	<p><b>DAUER</b></p> <p>Im 5-Jahres-Takt bis 2045</p>		
<p><b>INITIATOR</b></p> <p>Gemeinde</p>	<p><b>AKTEURE</b></p> <p>Gemeinderat, Gemeindeverwaltung, Klimaschutzmanager:innen, ggf. Ingenieurbüros</p>		
<p><b>KOSTEN</b></p> <p>Personalkosten Ggf. Kosten für Ingenieurbüros</p> <p><b>(€€) mittel:</b> 10.001-100.000 €</p>			
<p><b>MÖGLICHE MAßNAHMENBAUSTEINE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelmäßiger Abgleich der definierten Stützjahre und Zielpfade mit der tatsächlichen Entwicklung der Wärmeversorgung</li> <li>• Fortschreibung von Bestands-, Verbrauchs- und Potenzialdaten als Grundlage für die weitere Planung</li> <li>• Analyse von Fehlentwicklungen oder Verzögerungen sowie Ableitung von Anpassungsbedarfen</li> <li>• Weiterentwicklung der Szenarien und des Maßnahmenkatalogs bei veränderten Rahmenbedingungen</li> </ul>			