



Kommunale Wärmeplanung

Abschlussbericht der Gemeinde Seeg
September 26



Auftraggeber

Gemeinde Seeg

Hauptstraße 39

87637 Seeg

**Generalunternehmer**

ENERPIPE ENGINEERING GmbH

An der Autobahn M1

91161 Hilpoltstein

**Unterauftragnehmer**

heatbeat engineering GmbH

Karl-Grillenbergsstr. 1a

90402 Nürnberg

**Gefördert durch:**

Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VII
Zusammenfassung.....	VIII
2 Einleitung.....	1
2.1 Motivation	1
2.2 Ziele und Schritte der kommunalen Wärmeplanung.....	1
2.3 Methodik zur Erstellung der KWP.....	3
2.4 Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug	3
3 Beteiligung.....	5
4 Bestandsanalyse	7
4.1 Beschreibung der Gebietsstruktur.....	7
4.2 Datenerhebung.....	8
4.3 Gebäudebestand	9
4.4 Heizungssysteme	11
4.5 Bestehende Gas- und Wärmenetze.....	12
4.6 Wärmebedarf.....	13
4.7 Endenergiebedarf.....	14
4.8 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung.....	15
5 Potenzialanalyse.....	18
5.1 Potenzial Energieeinsparung	19
5.1.1 Sanierung Gebäudesubstanz Bestandsgebäude	19
5.1.2 Modernisierung Wärmeerzeuger.....	20
5.1.3 Warmwasser	21
5.1.4 Prozesswärme (Industrie).....	22
5.2 Lokal verfügbare Potenziale für erneuerbare Energien	22
5.2.1 Solare Potenziale	23
5.2.2 Umweltwärme.....	25
5.2.3 Lokal verfügbare Potenziale für Abwärme	31
5.2.4 Feste Biomasse / Biogas	32

5.2.5	Strom aus Windkraft zur Wärmeerzeugung (Power-to-Heat)	33
5.2.6	Wasserstoff und Grüne Gase	33
5.3	Zusammenfassung Potenzialanalyse	35
5.4	Technische, rechtliche und wirtschaftliche Restriktionen	36
6	Zielszenario und Entwicklungspfade	37
6.1	Entwicklung des Zielszenarios	37
6.2	Zielszenario und Transformationspfade	39
6.2.1	Szenario 1 „Eigenversorgung durch feste Biomasse und Wärmepumpen“	41
6.2.2	Szenario 2 „Erweiterung des Bestandsnetzes“	42
6.2.3	Szenario 3 „Genossenschaftliches Wärmenetz [ORT/ORTSTEIL]	44
6.2.4	Wirtschaftlichkeit der Szenarien	46
6.2.5	Auswahl des Zielszenarios	47
6.3	Entwicklungs- und Transformationspfad der Wärmeversorgung	48
7	Umsetzungsstrategie	51
7.1	Einteilung der Netzgebiete	51
7.1.1	Fokusgebiet 1: Wärmenetzgebiet – Hauptort [XYZ]	52
7.1.2	Fokusgebiet 2: Dezentrales Versorgungsgebiet ländliche Gebiete	53
7.2	Maßnahmen	56
7.2.1	Technische Maßnahmen	56
7.2.2	Organisatorische Maßnahmen	56
7.2.3	Kommunikationsmaßnahmen	57
7.3	Controlling & Verstetigung	58
8	Fazit: Wie geht es jetzt weiter?	60
	Literaturverzeichnis	VIII
	Abkürzungsverzeichnis	IX
A1.	Anhang Steckbriefe	11
A2.	Anhang Maßnahmenkatalog	VIII

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1 Energieverbrauch in Deutschland nach Strom, Wärme und Verkehr	1
Abbildung 1-2 Schritte der kommunalen Wärmeplanung	2
Abbildung 1-3 heatbeat Digital Twin Gemeinde Seeg - Darstellung der überwiegenden Baualtersklasse	4
Abbildung 2-1 Beteiligungsschema in der kommunalen Wärmeplanung	5
Abbildung 3-1 Übersicht Bestandsanalyse	7
Abbildung 3-2 Gemeinde Seeg mit Hauptort und Ortsteilen	8
Abbildung 3-3 Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Prozent (absolut)	9
Abbildung 3-4 Auszug digitaler Zwilling - Geographische Verteilung Baualtersklassen	10
Abbildung 3-5 Verteilung der Heizsysteme nach Endenergieträger	11
Abbildung 3-6 Verteilung der Heizungsanlagen nach Baujahr	12
Abbildung 3-7 Wärmebedarf anteilig der Energieträger	13
Abbildung 3-8 Auszug Digitaler Zwilling Gemeinde Seeg – Geographische Verteilung der Wärmebedarfsdichte	14
Abbildung 3-9 Endenergiebedarf nach Energieträger	15
Abbildung 3-10 Endenergiebedarf nach Wärmesektor	15
Abbildung 3-11 Treibhausgasemissionen des Wärmesektors	16
Abbildung 3-12 Jährliche Treibhausgasemissionen in CO ₂ -Äquivalenten nach Energieträger	16
Abbildung 4-1 Einordnung der erhobenen Potenziale im Rahmen der Potenzialanalyse	19
Abbildung 4-2 Entwicklung des Wärmebedarfs unter Berücksichtigung der Sanierungsquote	20
Abbildung 4-3 Abhängigkeit von Wärmedichte und Siedlungstyp	23
Abbildung 4-4 Auszug Digitaler Zwilling – Freiflächenpotenziale für Photovoltaik	24
Abbildung 4-5 Auszug Digitaler Zwilling - Freiflächenpotenziale für Solarthermie	24
Abbildung 4-6 Auszug Digitaler Zwilling – Dachflächenpotenziale für Photovoltaik	25
Abbildung 4-7 Digitaler Zwilling - Dachflächenpotenziale für Solarthermie	25
Abbildung 4-8 Aufbau Wärmepumpensystem zur Nutzung von Umweltwärme	26
Abbildung 4-9 Mögliche Techniken zur Nutzung von Geothermie	27
Abbildung 4-10 Geothermische Ergiebigkeit Erdwärmekollektoren	28
Abbildung 4-11 Geothermische Wärmeleitfähigkeit Erdwärmesonden 40m Bohrtiefe	29
Abbildung 4-12 Geothermische Wärmeleitfähigkeit Erdwärmesonden 40m Bohrtiefe	30

Abbildung 4-13 Genehmigtes Wasserstoffkernnetz	34
Abbildung 4-14 Zusammenfassung der technischen Potenziale	35
Abbildung 5-1 Auszug Digitaler Zwilling – Dezentrale Wärmeversorgungsgebietseignung (sehr) wahrscheinlich und wahrscheinlich	38
Abbildung 5-2 Auszug Digitaler Zwilling – Grüne Gase (sehr) wahrscheinlich und wahrscheinlich	38
Abbildung 5-3 Digitaler Zwilling – Wärmenetzgebietseignung (sehr) wahrscheinlich und wahrscheinlich	38
Abbildung 5-4 Digitaler Zwilling – Wärmenetzgebietseignung genossenschaftlich (sehr) wahrscheinlich und wahrscheinlich	38
Abbildung 5-5 Auszug Digitaler Zwilling – Potenzielle Wärmenetzleistungsgebiete	39
Abbildung 5-6 Auszug Digitaler Zwilling – Zielbild Szenario Wärmenetz „Kernort“	41
Abbildung 5-7 SZ. 2 Endenergieverbrauch [GWh/a] bis 2045	41
Abbildung 5-8 SZ. 2 Treibhausgasemissionen [tCO ₂ -eq/a] bis 2045	41
Abbildung 5-9 Auszug Digitaler Zwilling – Zielbild Szenario „Ausgeprägt & Hitzleried“	42
Abbildung 5-10 SZ. 2 Endenergieverbrauch [GWh/a] bis 2045	43
Abbildung 5-11 SZ. 2 Treibhausgasemissionen [tCO ₂ -eq/a] bis 2045	43
Abbildung 5-12 Auszug Digitaler Zwilling – Zielbild Szenario Versorgung durch Wasserstoff	44
Abbildung 5-13 SZ. 2 Endenergieverbrauch [GWh/a] bis 2045	44
Abbildung 5-14 SZ. 2 Treibhausgasemissionen [tCO ₂ -eq/a] bis 2045	44
Abbildung 5-15 Auszug Digitaler Zwilling – Zielbild Szenario Eigenversorgung durch Biomasse & WP	45
Abbildung 5-16 SZ. 2 Endenergieverbrauch [GWh/a] bis 2045	46
Abbildung 5-17 SZ. 2 Treibhausgasemissionen [tCO ₂ -eq/a] bis 2045	46
Abbildung 5-18 Auszug Digitaler Zwilling – Zielbild Wärmeplan	48
Abbildung 6-1 Auszug Digitaler Zwilling - Einteilung der Teilgebiete	51
Abbildung 6-3 Auszug Digitaler Zwilling - Einteilung Wärmenetzgebiet	53
Abbildung 6-4 Auszug Digitaler Zwilling - Einteilung Wärmenetzgebiet – Hitzleried	54
Abbildung 6-5 Auszug Digitaler Zwilling - Einteilung dezentrales Versorgungsgebiet	55



Tabellenverzeichnis

Tabelle 5-1 Wärmebezugskosten der Szenarien.....	47
Tabelle 5-2 Transformationspfad der Wärmeversorgung der Gemeinde Seeg.....	50
Tabelle 6-1 Übersicht der Teilgebiete	52
Tabelle 6-2: Technische Maßnahmen	56
Tabelle 6-3: Organisatorische Maßnahmen	57
Tabelle 6-4: Maßnahmen Kommunikation	58

Zusammenfassung

Die Gemeinde Seeg arbeitet im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung darauf hin, ihre Wärmeversorgung spätestens bis zum Jahr 2045 klimaneutral zu gestalten. Grundlage dafür ist das Wärmeplanungsgesetz (WPG) des Bundes und die Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften (AVEn) des Bundeslandes Bayern, die ein strukturiertes Vorgehen in vier Schritten vorgeben: Am Beginn steht eine detaillierte Analyse der aktuellen Situation (Bestandsanalyse), gefolgt von der Ermittlung vorhandener Potenziale (Potenzialanalyse). Darauf aufbauend wird ein mögliches zukünftiges Wärmesystem entworfen (Zielszenario), bevor im letzten Schritt konkrete Maßnahmen zur Umsetzung festgelegt werden (Umsetzungsstrategie).

Der gesamte Planungsprozess wurde gemeinsam mit wichtigen lokalen Akteuren entwickelt und durch einen Digitalen Zwilling unterstützt. Dieses digitale Modell erleichtert die Auswertung relevanter Daten, die Erstellung verschiedener Szenarien sowie die anschauliche Darstellung der heutigen Wärmestrukturen im Gemeindegebiet.

Die Bestandsanalyse zeigt, dass ca. 72 % aller Gebäude vor 1979 erbaut wurden. Gebäude, die vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung 1977 genehmigt wurden, verursachen rund zwei Drittel des Energiebedarfs im Gebäudesektor deutschlandweit. Ca. 17 % der Gebäude sind 25 Jahre alt oder jünger. Die überwiegende Gebäudenutzung ist Wohnen. In die Randbereiche ausgelagert, vor allem im Norden des Hauptortes, befindet sich ein Gewerbegebiet. Die Aufteilung nach Gebäudenutzungsarten ergibt Wohnen mit ca. 85,3 %. Industrie und Gewerbe machen ca. 12,7 % aus und der Rest von ca. 2 % unterliegt der kommunalen Nutzung.

Dominiert wird die Wärmeversorgung durch Ölkessel mit ca. 50 %, gefolgt von Biomasse-Kesseln mit 28 % und Gaskesseln mit 11 %. Fossile Heizsysteme bilden somit mindestens 61 % des Bestands (ohne unbekannte Heizungssysteme).

Rund 41 % der bestehenden Heizsysteme sind 20 Jahre alt oder jünger. Demgegenüber sind rund 59 % der Anlagen bereits älter als 20 Jahre, etwa 23 % wurden sogar vor mehr als 30 Jahren installiert.

Der Wärmebedarf (Nutzwärme) der Gebäude pro Jahr nach Energieträgern ergibt einen Gesamtwärmebedarf von 28,1 GWh, welcher sich wie folgt aufgliedert: Der fossile Anteil überwiegt mit ca. 48 %, wovon 41 % auf den Energieträger Heizöl und 7 % auf den Energieträger Gas zurückzuführen sind. Regenerative Energieträger machen ca. 29 % aus, wobei hier 21 % auf feste Biomasse in Form von Holzbrennstoffen und 3 % auf Wärmestrom für Wärmepumpen und elektrische Direktheizungen zurückzuführen sind. Unbekannte Energieträger machen ca. 23 % der Wärmebedarfe aus.

Der Endenergiebedarf (Wärme) nach Sektoren stellt sich wie folgt dar. Der Sektor Wohnen hat mit 79 % den dominierenden Anteil am Endenergiebedarf. Der Sektor Gewerbe Handel Dienstleistungen & Industrie weist mit 18 % den zweitgrößten Anteil am Endenergiebedarf aus. Der Endenergiebedarf der kommunalen Gebäude stellt mit 3 % nur einen verhältnismäßig geringen Anteil am gesamten Bedarf dar.

Die Treibhausgasemissionen des Wärmesektors mit gesamt 6.206 t CO₂-e, teilen sich zu 80 % auf den Sektor Wohnen, 17 % Sektor Gewerbe Handel Dienstleistungen & Industrie und 3 % kommunal auf. CO₂-e steht hierbei für CO₂-Äquivalente und beschreibt die Klimawirkung verschiedener Treibhausgase in einer einheitlichen, vergleichbaren Größe.

In der kommunalen Wärmeplanung ermöglicht diese Einheit, die Emissionen unterschiedlicher Energieträger und Wärmeversorgungslösungen transparent gegenüberzustellen und deren Beitrag zum Klimaschutz zu bewerten.

Die angestrebte Treibhausgasneutralität des Wärmesektors im Jahr 2045 erfordert eine durchschnittliche jährliche CO₂-Einsparung von ca. 414 t/a. CO₂-e steht für CO₂-Äquivalente und beschreibt die Klimawirkung verschiedener Treibhausgase in einer einheitlichen, vergleichbaren Größe. In der kommunalen Wärmeplanung ermöglicht diese Einheit, die Emissionen unterschiedlicher Energieträger und Wärmeversorgungslösungen transparent gegenüberzustellen und deren Beitrag zum Klimaschutz zu bewerten.

Die Potenzialanalyse zeigt, dass in Seeg mehrere Ansatzpunkte bestehen, um den Wärmebedarf zu senken und gleichzeitig stärker auf erneuerbare Energiequellen zu setzen. Ein zentraler Hebel ist die energetische Modernisierung des vorhandenen Gebäudebestands. Bei einer angenommenen Fortführung der aktuell durchschnittlichen Sanierungsrate von 0,69 % pro Jahr kann der Wärmebedarf bis 2045 auf rund 22 GWh/a reduziert werden. Die Steigerung der Sanierungsrate auf ca. 2 % würde die Wärmewende deutlich beschleunigen und den Umstieg auf erneuerbare Wärme erleichtern.

Darüber hinaus wurden verschiedene Potenziale der Erneuerbaren Energien untersucht. Für Freiflächen-Photovoltaik ergibt sich eine mögliche Leistung von 2.730 MW, ergänzt durch Solarthermie Potenziale von weiteren 239 MW. Die Nutzung von Windenergie hat derzeit kein Potenzial. Das nutzbare Biomassepotenzial innerhalb der Gemeinde beträgt 12,2 GWh_{th}/a. Zusätzlich hätte das Biogas-Potenzial durch eine Kraft-Wärme-Kopplung eine thermische Leistung von 17,7 GWh_{th}/a sowie eine elektrische Leistung in Höhe von 6,23 GWh_{el}/a. Hinzu kommt das Energiepotenzial von Geothermieranlagen. Diesbezüglich werden in der Potenzialanalyse Geothermie-Sonden als auch Geothermie-Kollektoren betrachtet. Letztere weisen eine Leistung von 19 MW auf, was einem technischen Potenzial von 35 GWh_{th}/a entspricht. Die Technik der Geothermie-Sonden wurde auf Basis von Tiefenbohrungen betrachtet, welche mit 10m Abstand zueinander eine Gesamtleistung von 45 MW haben. Dies würde ein technisches Potenzial von 112 GWh_{th}/a bedeuten. Die Filterung dieser Anlagen wurde nach ihrer Entfernung zu geeigneten Wärmenetzgebieten vorgenommen. Hinzukommend ist die Gewinnung von Energie aus Grundwasser mit Hilfe von Geothermie. Auch hier wurden Bohrungen mit einem Abstand von 10m zueinander angenommen, sowie die Flächen nach ihrer Entfernung zu geeigneten Wärmenetzgebieten gefiltert. Dies würde eine Leistung von 31 MW bei einem technischen Potenzial von 56 GWh_{th}/a ergeben. Bei der Analyse der Gemeinde-eigenen Kläranlage ergab sich ein technisches Potenzial von 0,59 GWh_{th}/a. Die Haupt-Abwasserleitung der Gemeinde scheidet aufgrund zu kleiner Dimension aus der Analyse aus. Zum Potenzial Grüner Wasserstoff sind bisher keine Pläne von EnergieSchwaben bekannt. Das genehmigte Wasserstoffkernnetz verläuft nicht in der Nähe der Gemeinde Seeg. Diesbezüglich ist auch keine lokale Wasserstoffproduktion bekannt. Die Wärmegewinnung aus industrieller Abwärme sowie aus Fließ- und Seegewässern scheidet aufgrund der Lage und nicht vorhandenen Abwärmepotenzialen aus.

Im Zielszenario der kommunalen Wärmeplanung (KWP) erfolgt eine gebietsbezogene Differenzierung der zukünftigen Wärmeversorgungsstruktur in der Gemeinde Seeg. Für den Hauptort werden dabei zwei mögliche Ausbaustufen einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung betrachtet: eine Kernvariante, die sich auf besonders wärmedichte und für eine Erschließung geeignete Bereiche konzentriert, sowie eine ausgeprägte Variante, die einen weitergehenden Ausbau des Wärmenetzes innerhalb des Hauptortes vorsieht. Darüber hinaus wird für den Ortsteil Hitzleried ein eigenständiges Wärmenetzgebiet ausgewiesen.

Die umliegenden, überwiegend ländlich geprägten Weiler sind hingegen als Einzelversorgungsgebiete eingeordnet. Aufgrund der räumlich verteilten Bebauung und der vergleichsweise geringen Wärmedichte ist dort überwiegend eine dezentrale Wärmeversorgung auf Ebene einzelner Gebäude oder kleinerer Gebäudeverbünde vorgesehen.

Im dichten bebauten Hauptort konzentriert sich ein entsprechend hoher Wärmebedarf, wodurch grundsätzlich günstige Voraussetzungen für den Aufbau eines gemeinsamen Wärmenetzes

bestehen. Die Kernvariante bildet dabei einen möglichen ersten Umsetzungsschritt, während die ausgeprägte Variante eine perspektivische Erweiterung des Versorgungsgebietes darstellt. Auch in Hitzleried soll die technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit eines eigenständigen Wärmenetzes näher untersucht werden. In den umliegenden Weilern sprechen die kleinteilige Siedlungsstruktur und die größeren Entfernungen zwischen den Gebäuden hingegen für individuelle Lösungen, insbesondere elektrische Wärmepumpen oder regenerative Einzelsysteme auf Basis von Holz, beispielsweise Pellet-, Scheitholz- oder Hackschnitzelheizungen.

Für die prioritären Bereiche des Zielszenarios sind konkrete Umsetzungsschritte vorgesehen. Hierzu zählen insbesondere vertiefende Machbarkeitsuntersuchungen für die Kernvariante, die ausgeprägte Variante sowie das mögliche Wärmenetz in Hitzleried. Darüber hinaus sind geeignete Betreiber- und Organisationsmodelle zu prüfen, potenzielle Standorte für Wärmeerzeugungsanlagen und Heizzentralen zu sichern sowie die verfügbaren erneuerbaren Wärmequellen weiter zu konkretisieren. Eine frühzeitige und breit angelegte Information und Beteiligung der Bevölkerung soll zudem dazu beitragen, das tatsächliche Anschlussinteresse zu ermitteln und eine belastbare Grundlage für die weitere Planung zu schaffen. Diese Schritte sollen möglichst bis 2030 initiiert werden.

Zur Verstetigung der für den kommunalen Wärmeplan entwickelten Strategien wurden technische, organisatorische und kommunikative Maßnahmen ausgearbeitet. Diese sollen der Gemeinde Seeg als Orientierungsrahmen dienen, um die definierten Ziele einer klimaneutralen, resilienten und wirtschaftlich tragfähigen Wärmeversorgung langfristig im eigenen Handeln zu verankern.

Die aufgezeigten Maßnahmen unterstützen die Gemeinde nicht nur dabei, zentrale Prozesse, wie den Ausbau erneuerbarer Wärmeerzeugung, die Effizienzsteigerung im Gebäudebestand sowie den Aufbau notwendiger Infrastruktur systematisch voranzutreiben. Sie fungieren zugleich als wesentliches Controllinginstrument: Durch regelmäßige Überprüfung, Bewertung und Fortschreibung der Maßnahmen kann die Zielerreichung transparent nachvollzogen und so frühzeitig auf veränderte Rahmenbedingungen reagiert werden.

Darüber hinaus dienen die Maßnahmen als strategisches Planungsinstrument. Sie ermöglichen eine strukturierte Priorisierung anstehender Schritte, fördern die Abstimmung zwischen relevanten Akteuren und schaffen Klarheit für zukünftige Investitions- und Entscheidungsprozesse. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass die Kommunale Wärmeplanung in der Gemeinde Seeg dauerhaft wirksam bleibt und als dynamisches Steuerungsinstrument zur Transformation des Wärmesektors eingesetzt werden kann.

1 Einleitung

In diesem Kapitel werden die zentralen Ziele und Hintergründe der kommunalen Wärmeplanung erläutert. Darüber hinaus wird das methodische Vorgehen beschrieben und die einzelnen Arbeitsschritte der Planung vorgestellt. Ein besonderer Fokus liegt auf dem Digitalen Zwilling, der als wesentliches Instrument in der kommunalen Wärmeplanung zur datenbasierten Analyse, zur Entwicklung von Szenarien und zur transparenten Darstellung der Ergebnisse diente.

1.1 Motivation

Deutschland verfolgt das politische Ziel, bis zum Jahr 2045 netto treibhausgasneutral zu werden. Dieses Vorhaben verlangt umfassende Veränderungen in zahlreichen Sektoren, insbesondere im Wärmesektor, der einen großen Anteil des gesamten Endenergieverbrauchs ausmacht, siehe Abbildung 1-1.

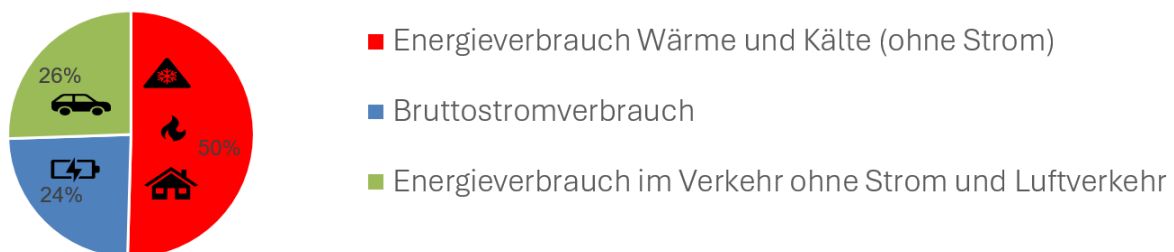


Abbildung 1-1 Energieverbrauch in Deutschland nach Strom, Wärme und Verkehr, eigene Darstellung angelehnt an¹

Um die Klimaziele zu erreichen, ist daher ein deutlicher Ausbau der Nutzung erneuerbarer Wärmequellen erforderlich. Hierzu zählen unter anderem Geothermie, Solarenergie, Luftwärme, Wärme aus stehenden und fließenden Gewässern, Wärme aus Abwasser, industrielle Abwärme sowie Biomasse, die jeweils in unterschiedlichen technischen Anwendungen zur Verfügung stehen.

Die gesetzliche Grundlage für die Erstellung kommunaler Wärmepläne bildet das Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz, WPG). Es verpflichtet Kommunen dazu, strategische Konzepte zur zukünftigen Wärmeversorgung zu entwickeln und damit die Dekarbonisierung des Wärmesektors vor Ort voranzubringen. In Bayern unterstützt die Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften (AVEn) diesen Prozess und schafft verbindliche Rahmenbedingungen für den landesspezifischen Umgang mit dem Wärmeplanungsgesetz.

Für die Gemeinde Seeg eröffnet die kommunale Wärmeplanung die Möglichkeit, die lokale Energieversorgung langfristig sicherer, wirtschaftlicher und unabhängiger von fossilen Energieträgern zu gestalten. Sie steht damit im Einklang mit dem Ziel des Freistaats Bayern, bis spätestens 2045 Klimaneutralität zu erreichen. Besonders vor dem Hintergrund steigender Energiepreise und globaler Risiken gewinnt die Nutzung regional verfügbarer Wärmequellen und Energieträger, wie etwa Abwärme aus Biogas- oder Kläranlagen, zunehmend an Bedeutung. Eine vorausschauende und koordinierte Planung ermöglicht es, vorhandene Synergien auszuschöpfen

¹ Vgl. <https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/energieverbrauch-in-deutschland-im-jahr-2023-nach-strom-waerme-und-verkehr> [Zugriff am 14.08.2026]

und Investitionen zielgerichtet einzusetzen, wovon letztlich auch die Bürgerinnen und Bürger finanziell profitieren.

Darüber hinaus stärkt die kommunale Wärmeplanung den Dialog und die Beteiligung der Bevölkerung. Durch transparente Verfahren, Informationsangebote und Beteiligungsformate können die Menschen vor Ort besser nachvollziehen, weshalb eine Umstellung der Wärmeversorgung notwendig ist und wie sie selbst zum Gelingen beitragen können. Damit wird die Wärmewende nicht nur technisch umgesetzt, sondern zugleich gesellschaftlich verankert.

1.2 Ziele und Schritte der kommunalen Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung ist ein strategisches Instrument, das Städte und Gemeinden auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität unterstützt. Ihr Ziel besteht darin, eine zukunftsfähige, ressourcenschonende und erneuerbare Wärmeversorgung aufzubauen, die gleichzeitig kostengünstig und verlässlich bleibt. Auf diese Weise sollen Klimaschutz, soziale Gerechtigkeit und wirtschaftliche Stabilität miteinander in Einklang gebracht werden.

Zentrale Zielsetzungen der kommunalen Wärmeplanung sind:

- › Reduktion der CO₂-Emissionen hin zur Treibhausgasneutralität
- › Gewährleistung der Versorgungssicherheit
- › Wirtschaftlichkeit und Förderung von erneuerbaren Energien
- › Steigerung der Energieeffizienz und Minimierung des Energieverbrauchs

Die kommunale Wärmeplanung berücksichtigt bereits bestehende Planungsinstrumente wie Klimaschutzkonzepte, Flächennutzungspläne und die Regionalplanung. Dadurch wird eine umfassende Betrachtung der Energieversorgung ermöglicht. Potenziale und Synergieeffekte können optimal genutzt werden. Die gezielte Erarbeitung von Maßnahmen zum Abschluss der kommunalen Wärmeplanung trägt dazu bei, die Wärmewende effektiv voranzutreiben – sei es durch das Anstoßen von Machbarkeitsstudien, die Entwicklung von Wärmeversorgungskonzepten oder die Planung und Umsetzung von Sanierungs- bzw. Neubauprojekten.

Die Ausarbeitung des kommunalen Wärmeplans erfolgt in einem gesetzlich definierten, vierstufigen Prozess:



Abbildung 1-2 Schritte der kommunalen Wärmeplanung, eigene Darstellung

Bestandsanalyse:

Zunächst wird der aktuelle Wärmebedarf der Gemeinde ermittelt. Dazu gehört eine detaillierte Bewertung der vorhandenen Infrastruktur, einschließlich der eingesetzten Heizsysteme, der bestehenden Energieversorgung sowie der Siedlungsstruktur. Wohn-, Gewerbe- und Industrieflächen werden hinsichtlich ihrer Verteilung und Wärmenachfrage untersucht, um ein vollständiges Bild der Ausgangssituation zu erhalten.

Potenzialanalyse:

Anschließend werden Möglichkeiten zur Reduktion des Wärmebedarfs sowie Einsparpotenziale bei Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme ermittelt. Gleichzeitig erfolgt eine systematische Erfassung der vor Ort verfügbaren erneuerbaren Energiepotenziale und möglicher Abwärme Quellen.

Zielszenario:

Auf Grundlage der ersten beiden Schritte wird ein Szenario entwickelt, das aufzeigt, wie der zukünftige Wärmebedarf treibhausgasneutral gedeckt werden kann. Die künftige Versorgungsstruktur wird räumlich konkretisiert – für das Zieljahr 2045 sowie für die Zwischenjahre 2030, 2035 und 2040. Dabei werden Eignungsflächen und -gebiete für Wärmenetze, mögliche Wasserstoffnetze sowie dezentrale Versorgungslösungen definiert.

Umsetzungsstrategie:

Zum Abschluss wird ein Maßnahmenkatalog erarbeitet, der die notwendigen Schritte zur Reduktion von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen beschreibt. Jede Maßnahme wird hinsichtlich des Zeitplans, der Kosten, der Zuständigkeiten und des Beitrags zur Zielerreichung bewertet. Die Maßnahmen werden priorisiert, sodass eine klare Handlungsstrategie für die Umsetzung der Wärmeplanung entsteht.

1.3 Methodik zur Erstellung der KWP

Die kommunale Wärmeplanung wurde in enger Abstimmung mit lokalen Akteuren erarbeitet. Dazu zählten unter anderem Energieversorgungsunternehmen, Gasnetzbetreiber, Betreiber von Energieanlagen, lokale Unternehmen sowie Mitglieder des Gemeinderats. Diese Gruppen verfügen über wertvolle Ortskenntnisse und praktische Erfahrungen, die maßgeblich zur Qualität der Planung beitragen. Im Rahmen mehrerer Workshops wurden Analyseergebnisse vorgestellt, diskutiert und gemeinsam bewertet. Auf dieser Grundlage konnten die Eignungen verschiedener Teilgebiete sowie die daraus abzuleitenden Maßnahmen gemeinsam entwickelt werden. Der kontinuierliche Austausch erleichterte es, Herausforderungen frühzeitig zu erkennen und Lösungen zu erarbeiten, die auch über die Gemeindegrenzen hinauswirken können.

Ein weiterer Bestandteil des Prozesses war die Einbindung der Öffentlichkeit. Um Transparenz und Akzeptanz zu fördern, wurden Informationen zum Fortschritt der Wärmeplanung über die Homepage der Gemeinde bereitgestellt sowie Zwischenergebnisse präsentiert. Zudem fand eine Informationsveranstaltung für Bürger und lokale Unternehmer statt, die Raum für Fragen, Feedback und Diskussion boten.

Gemäß den gesetzlichen Anforderungen ist die kommunale Wärmeplanung als dynamischer, fortlaufender Prozess angelegt. Der Wärmeplan muss demnach in regelmäßigen Abständen überprüft und an neue technische, wirtschaftliche oder regulatorische Entwicklungen angepasst werden. Eine kontinuierliche Zusammenarbeit aller beteiligten Akteure ist daher essenziell, um langfristig eine sichere, effiziente und klimafreundliche Wärmeversorgung gewährleisten zu können.

1.4 Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug

Die Wärmeplanung für die Gemeinde Seeg wurde mit Hilfe eines sogenannten digitalen Zwillings durchgeführt. Dieses, durch umfangreiche Datenbeschaffung und –analyse entstandene, digitale Abbild der Kommune zeigt den gesamten Gebäudebestand sowie relevante Infrastrukturen, Wärmebedarfe und Potenziale erneuerbarer Energien. Auf dieser Grundlage wurden die Bestands- und Potenzialanalyse, die Entwicklung von Versorgungsszenarien sowie die Maßnahmenplanung datenbasiert, systematisch und für die regelmäßig zusammengekommene KWP-Steuerungsgruppe transparent durchgeführt. In der nachfolgenden Abbildung ist ein Ausschnitt aus dem digitalen Zwilling der Gemeinde Seeg dargestellt.



Abbildung 1-3 heatbeat Digital Twin Gemeinde Seeg - Darstellung der überwiegenden Baualtersklasse, eigene Darstellung

Auch nach Abschluss der Wärmeplanung kann der digitale Zwilling auf Wunsch der planungsverantwortlichen Stelle ein zentrales Arbeitsmittel bleiben. Er würde dann als Datengrundlage zur Fortschreibung des Wärmeplans, Unterstützung der Umsetzung konkreter Maßnahmen und Erleichterung der Kommunikation mit der Bevölkerung, Unternehmen und politischen Gremien dienen. Der digitale Zwilling kann auch genutzt werden, um eventuell geplante Wärmenetze darzustellen und Fortschritte bei der Umsetzung im Rahmen des Monitorings zu visualisieren. Die im WPG geforderte Fortschreibung des Wärmeplans nach jeweils fünf Jahren würde so wesentlich vereinfacht.

Standardmäßig werden die erhobenen und aufbereiteten Daten exportiert bereitgestellt und können in dem von der Gemeinde und der Verwaltungsgemeinschaft genutzten Geoinformationssystem visualisiert werden. Eine spätere Fortschreibung der Daten ist dann über einen erneuten Export der Daten aus dem Gemeinde-GIS und durch den Re-Import in z.B. den zuvor genutzten digitalen Zwilling ebenfalls möglich.

2 Beteiligung

Die Einbindung relevanter Akteursgruppen im Sinne des WPG, darunter politische Entscheidungsträger, Verwaltungsmitarbeitende, Fachakteure wie Energieversorger und lokale Unternehmen (Stakeholder) sowie die Bevölkerung von Seeg (Öffentlichkeit), erfolgte nach einem definierten Beteiligungskonzept. Das zugrundeliegende Schema veranschaulicht, in welchen Phasen des Wärmeplanungsprozesses welche Gruppen informiert wurden (grau) und an welchen Stellen eine aktive Mitwirkung vorgesehen war (grün). Auf diese Weise wurde gewährleistet, dass fachliche Expertise, lokale Erfahrungen und Interessen frühzeitig in den Prozess einfließen konnten.

	Politik 	Steuerungsgruppe 	Stakeholder 	Öffentlichkeit 
Kickoff	●	●	●	●
Bestandsanalyse	●	●	●	●
Potenzialanalyse	●	●	●	●
Zielszenario	●	●	●	●
Umsetzungsstrategie & Maßnahmenentwicklung	●	●	●	●

Legende ● Informieren ● Aktiv eingebunden

Abbildung 2-1 Beteiligungsschema in der kommunalen Wärmeplanung, eigene Darstellung

Einbindung der Öffentlichkeit

Während des Planungsprozesses wurde der Öffentlichkeit die Möglichkeit gegeben, sich kontinuierlich über den Stand der kommunalen Wärmeplanung zu informieren. Aktuelle Entwicklungen wurden über die Homepage der Gemeinde sowie über gelegentliche Pressemitteilungen bereitgestellt. In einem ersten Workshop wurde ein erster Zwischenstand von Bestands- und Potenzialanalyse präsentiert. Die Teilnehmenden hatten dort die Gelegenheit, Fragen zu stellen und eigene Hinweise oder Anmerkungen einzubringen.

Am Ende des Wärmeplanungsprozesses wurde eine abschließende Informationsveranstaltung durchgeführt.

Lenkungsebene und Politik

Zur Steuerung des Wärmeplanungsprozesses wurde eine interne Lenkungsebene eingerichtet, bestehend aus dem ersten Bürgermeister, sowie dessen beide Vertreter. Diese Gruppe stand in regelmäßigem, 14-tägigen Austausch mit dem beauftragten Wärmeplanungsteam.

Die politischen Gremien (Gemeinderat, Ausschüsse) wurden von den Bürgermeistern kontinuierlich über den Fortschritt informiert und in allen wesentlichen Entscheidungen sowie zentralen Planungsschritten aktiv einbezogen.

Unternehmen und sonstige Stakeholder

Zu Beginn der kommunalen Wärmeplanung wurden lokale/ regionale Unternehmen und kommunalen Institutionen ermittelt und strukturiert in den Prozess eingebunden. Dazu zählten unter anderem die regionalen Gas- und Stromnetzbetreiber, der Bauhof und lokale Unternehmen mit Wärmebedarf. Die Zusammenarbeit erfolgte über Interviews, Umfragen und einen eigenen Workshop, in dem Zwischenergebnisse der einzelnen Arbeitsschritte präsentiert, gemeinsam diskutiert und weiter ausgearbeitet wurden.

3 Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse bildet die zentrale Ausgangsbasis der kommunalen Wärmeplanung. Sie stellt eine umfassende Datengrundlage bereit und ermöglicht ein gemeinsames Verständnis der aktuellen Situation der Gebäudesubstanz und der Wärmeversorgung in der Gemeinde Seeg. Durch die Zusammenführung und Aufbereitung unterschiedlicher Datenquellen entsteht ein detailliertes Bild des heutigen Wärmebedarfs, der damit verbundenen Treibhausgasemissionen sowie der vorhandenen Infrastrukturen.

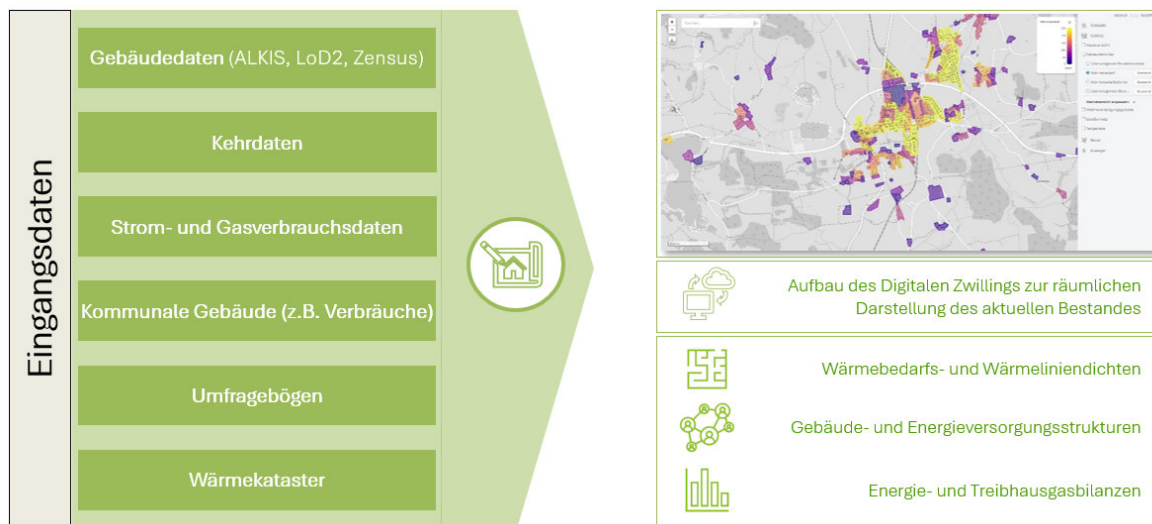


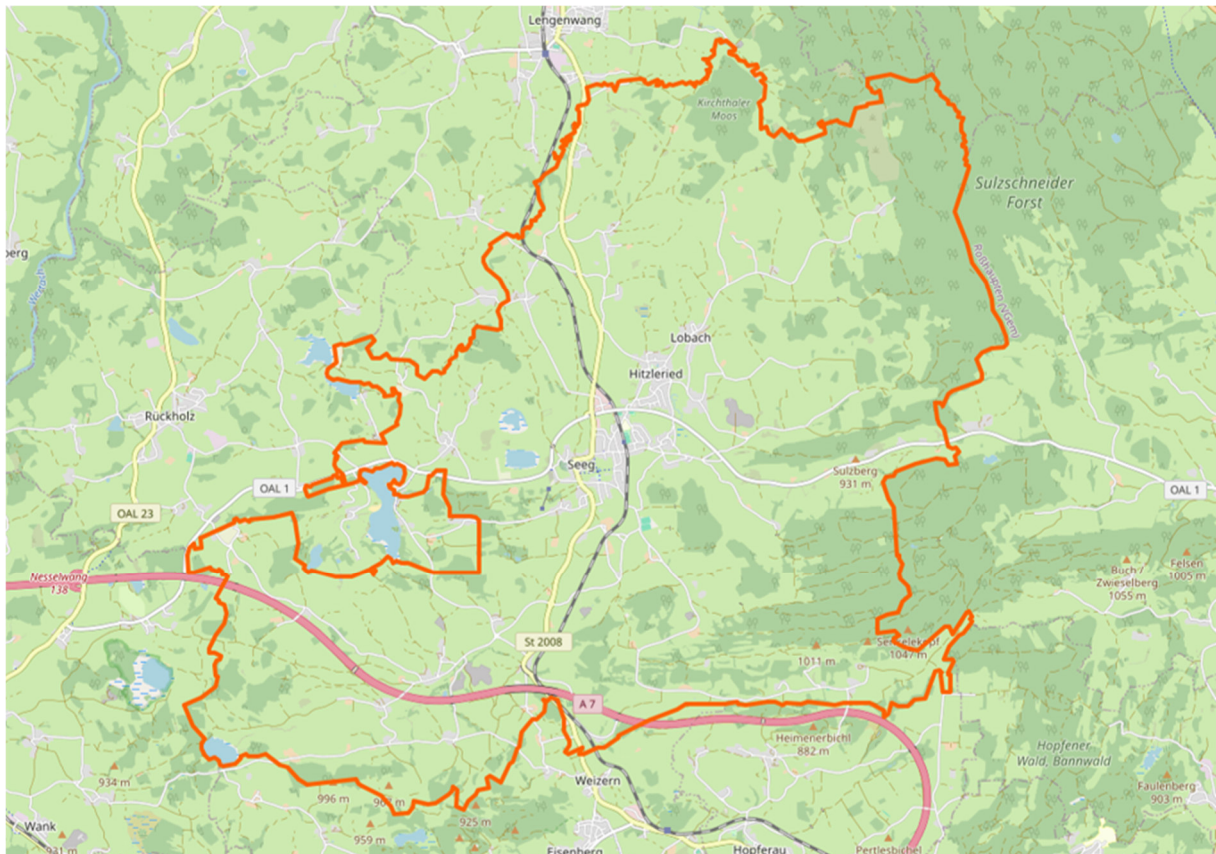
Abbildung 3-1 Übersicht Bestandsanalyse, eigene Darstellung

3.1 Beschreibung der Gebietsstruktur

Die Gemeinde Seeg liegt im bayerischen Landkreis Ostallgäu und gehört zum Regierungsbezirk Schwaben. Sie ist Teil der Region Allgäu und erstreckt sich über eine Fläche von rund 50 km². Etwa 3.000 Einwohner leben aktuell im Gemeindegebiet.

Die Siedlungsstruktur ist stark ländlich geprägt und setzt sich aus insgesamt 49 Gemeindeteilen zusammen. Neben dem Hauptort Seeg gehören zahlreiche kleinere Weiler und Einöden zur Gemeinde: Albatsried, Amberg, Anwanden, Aufmberg, Bach, Beichelstein, Berkmühle, Biedings, Brandstatt, Buchach, Burk, Dederles, Engelbolz, Enzenstetten, Felben, Goimenen, Greit, Gsöll, Hack, Hebern, Hitzleried, Hochstraß, Hollen, Hörmatzen, Kirchthal, Laich, Langegg, Lobach, Lobacherviehweide, Obermühle, Oberreuten, Rennbothen, Ried, Riedegg, Roßfallen, Schnarren, Schwalten, Schwarzenbach, Schweinegg, Seeweiler, Senkele, Straß, Sulzberg, Tannenmühle, Unterhalden, Unterreuten, Wiesleuten, Zeil.

Diese sehr dezentrale Struktur prägt das typische Allgäuer Erscheinungsbild der Gemeinde, das durch ein harmonisches Zusammenspiel von Wohnnutzung, landwirtschaftlichen Betrieben sowie weiteren Gewerbe- und Dienstleistungsunternehmen innerhalb weitläufiger Naturflächen gekennzeichnet ist.

Abbildung 3-2 Gemeinde Seeg mit Hauptort und Ortsteilen²

3.2 Datenerhebung

Für die erfolgreiche Durchführung der kommunalen Wärmeplanung ist eine umfassende und präzise Datenerhebung unerlässlich. Sie bildet die Grundlage für fundierte Entscheidungen sowie für die Entwicklung geeigneter Maßnahmen zur zukünftigen Ausrichtung und Optimierung der Wärmeversorgung.

Das Wärmeplanungsgesetz legt detailliert fest, welche Daten durch die planungsverantwortliche Stelle erhoben werden dürfen.

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurden von Energieversorgern und Gasnetzbetreibern die aktuellen Wärmebedarfe sowie die für Heizzwecke relevanten Gas- und Stromverbräuche abgefragt. Ergänzende Informationen zur Art der Wärmeerzeugung, einschließlich verwendeter Energieträger und thermischer Leistungen, stammen von den Bezirksschornsteinfegern (bereitgestellt über das Bayerische Landesamt für Statistik). Darüber hinaus flossen öffentlich zugängliche Statistik- und Katasterdaten, wie beispielsweise Zensusdaten, LoD2-Gebäudemodelle und Informationen aus dem Wärmekataster, in die Analyse ein. Das Land Bayern stellte ein auf Seeg zugeschnittenes Kurzgutachten mit Inhalten u.a. aus dem Energieatlas Bayern zur Verfügung.

² Vgl. www.openstreetmap.org [Zugriff am 17.08.2026].

Die wesentlichen Datenquellen für die Bestandsanalyse der Gemeinde Seeg umfassen:

- › **Gas- und Stromverbräuche** (lokaler Energieversorger bzw. Netzbetreiber)
- › **Kehrdaten** (Bezirksschornsteinfeger)
- › **Verlauf der Strom-, Gas- und Wärmenetze** (lokale Netzbetreiber)
- › **Wärmekatasterdaten Bayern**
- › **Unvermeidbare Abwärme aus Industrie und Gewerbe** (Direktabfrage bei Unternehmen)
- › **ALKIS-Daten**
- › **Zensusdaten**

Alle gesammelten Daten wurden anschließend für die weitere Analyse aufbereitet und im Digitalen Zwilling kartografisch dargestellt. Die Darstellung erfolgt in der kommunalen Wärmeplanung stets in aggregierter Form, sodass keine Rückschlüsse auf einzelne Haushalte möglich sind und Datenschutz sowie Anonymität gewährleistet bleiben.

3.3 Gebäudebestand

Auf Grundlage der verfügbaren öffentlichen Datensätze sowie ergänzender Informationen wurden im Gemeindegebiet von Seeg insgesamt rund 1.065 Gebäude identifiziert. Mit einem Anteil von 85,3 % dominieren die Wohngebäude den Bestand deutlich. Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungsgebäude (GHD, inkl. kirchliche Gebäude) machen 12,7 % aus, während kommunale Gebäude mit 2 % nur einen kleinen Anteil einnehmen.

Die Altersstruktur des Gebäudebestands ist in Abbildung 3-3 dargestellt. Knapp Dreiviertel aller Gebäude, rund 72 %, wurde vor dem Jahr 1979 errichtet, also bevor in Deutschland verbindliche gesetzliche Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz eingeführt wurden. Diese Baualtersklassen weisen daher ein besonders hohes energetisches Sanierungspotenzial auf. Bei Modernisierungsmaßnahmen sind allerdings gegebenenfalls denkmalrechtliche Vorgaben zu berücksichtigen.

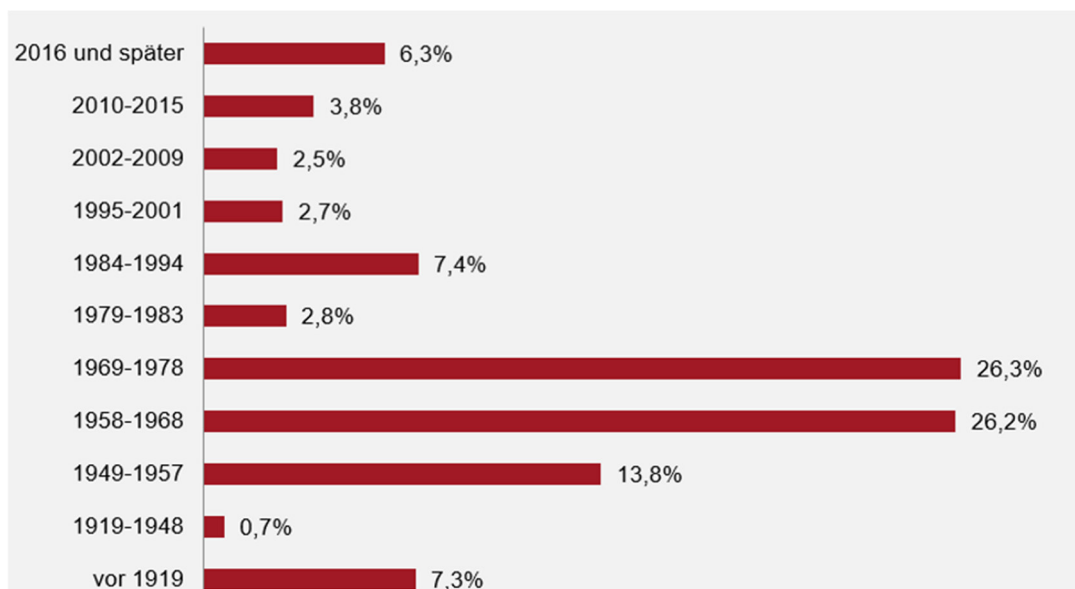


Abbildung 3-3 Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Prozent (absolut), eigene Darstellung

Abbildung 3-4 zeigt die räumliche Verteilung der Gebäudealtersstruktur im Untersuchungsgebiet. Die Ortskerne des Gemeindegebiets Seeg sind überwiegend durch Gebäude geprägt, die vor dem Jahr 1979 errichtet wurden. Jüngere Baujahre finden sich hingegen vermehrt an den Siedlungsrändern beziehungsweise in den Randbereichen der Ortsteile.

Die Identifikation möglicher Sanierungsgebiete ist insbesondere in Bereichen mit älterer Bausubstanz von großer Bedeutung. Gleichzeitig spielt die Altersstruktur der Gebäude eine wesentliche Rolle bei der Planung zukünftiger Wärmenetze. Dies betrifft vor allem den dichter bebauten Gemeindekern, in dem die verfügbaren Flächen für Wärmepumpen und die zugehörige Erschließung der Wärmequellen eingeschränkt sind und bauliche Gegebenheiten die Möglichkeiten energetischer Modernisierungen begrenzen oder erschweren können.

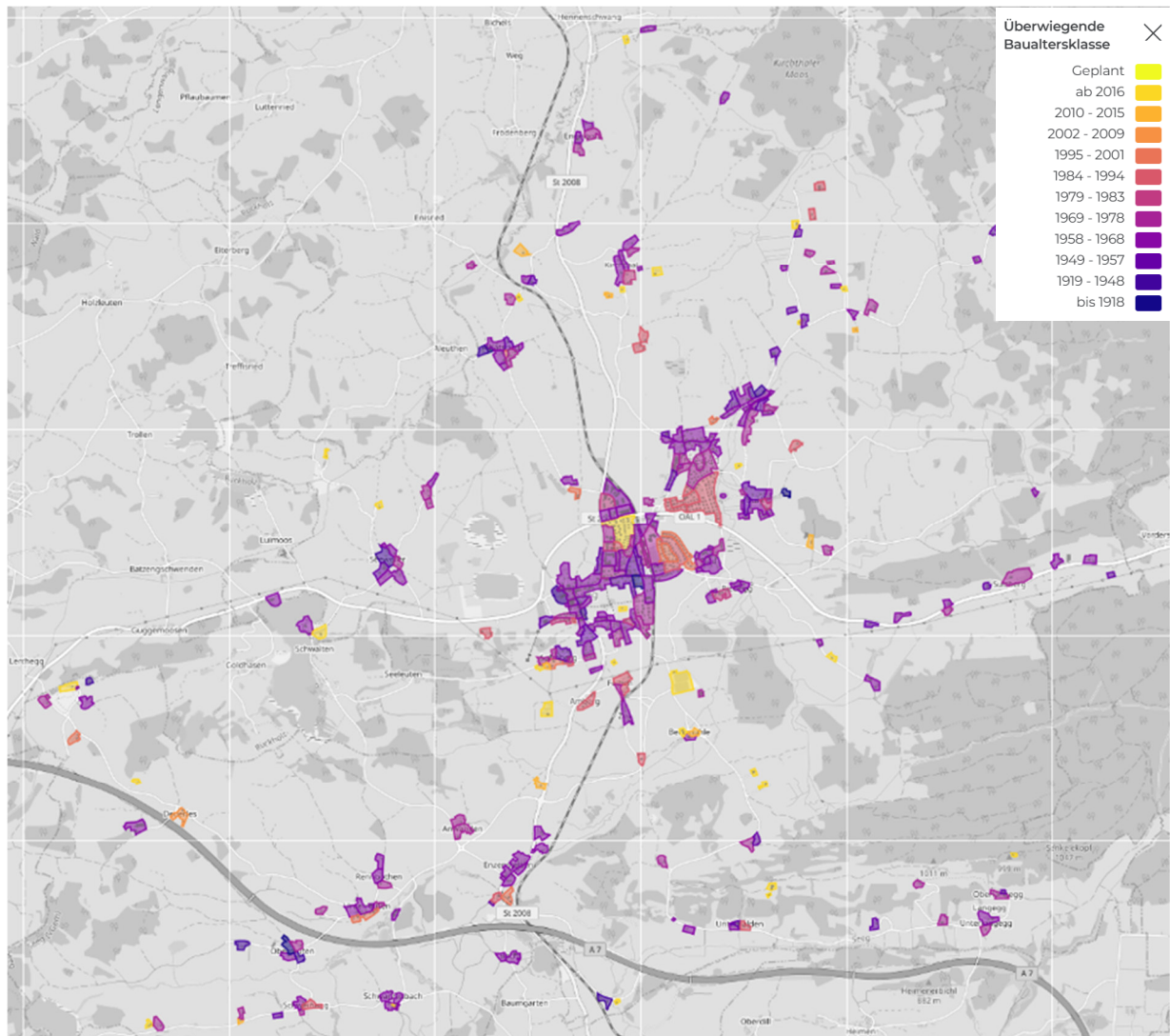


Abbildung 3-4 Auszug digitaler Zwilling - Geographische Verteilung Baualtersklassen, eigene Darstellung

3.4 Heizungssysteme

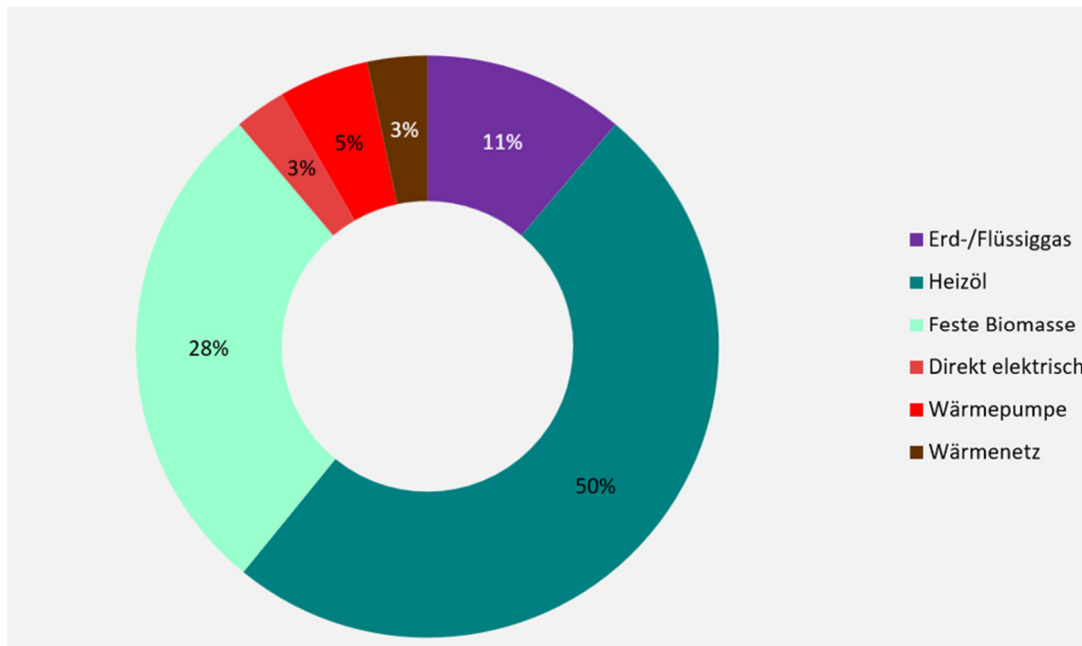


Abbildung 3-5 Verteilung der Heizsysteme nach Endenergieträger, eigene Darstellung

Abbildung 3-5 zeigt die Verteilung der wichtigsten Heizsysteme innerhalb der Gemeinde Seeg. In der Darstellung berücksichtigt sind ausschließlich Anlagen, die maßgeblich zur Deckung des Wärmebedarfs beitragen. Ergänzende Feuerstätten wie Kachelöfen oder Kamine wurden nicht einbezogen. Mit einem Anteil von 50 % bilden Ölkessel die am weitesten verbreitete Heiztechnik in der Gemeinde. Biomassekessel folgen mit 28 %, während Gaskessel nur knapp 11 % des Bestands ausmachen. Elektrische Wärmepumpen (5 %) sowie elektrische Direktheizungen (3 %) sind nur in vergleichsweise sehr geringem Umfang vertreten. Insgesamt wurden im Zuge der Bestandsaufnahme 841 Heizsysteme erfasst und analysiert.

Die wesentliche Datengrundlage bildeten die elektronischen Kehrbücher, welche Informationen zu den eingesetzten Energieträgern sowie zu den Leistungen der Feuerungsanlagen enthalten. Ergänzt wurden diese Daten durch aggregierte Verbrauchswerte der lokalen Netzbetreiber.

Um das zentrale Ziel einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung zu erreichen, ist ein forcierter Austausch konventioneller Heizsysteme, insbesondere von fossil betriebenen Gas- und Ölkesseln, erforderlich. Das Alter der Heizungen dient als ein wichtiger Indikator für die Priorisierung eines Heizungswechsels. Als Grundlage wird eine typische technische Nutzungsdauer von 20 Jahren für Heizsysteme in Wohngebäuden angenommen. Bei einer längeren Nutzung ist von der bevorstehenden Notwendigkeit einer Modernisierung von Wärmeerzeuger, Warmwassersystem und ggf. Heizflächen auszugehen. In Abbildung 3-6 ist die Altersstruktur der bestehenden Heizsysteme in der Gemeinde Seeg dargestellt.

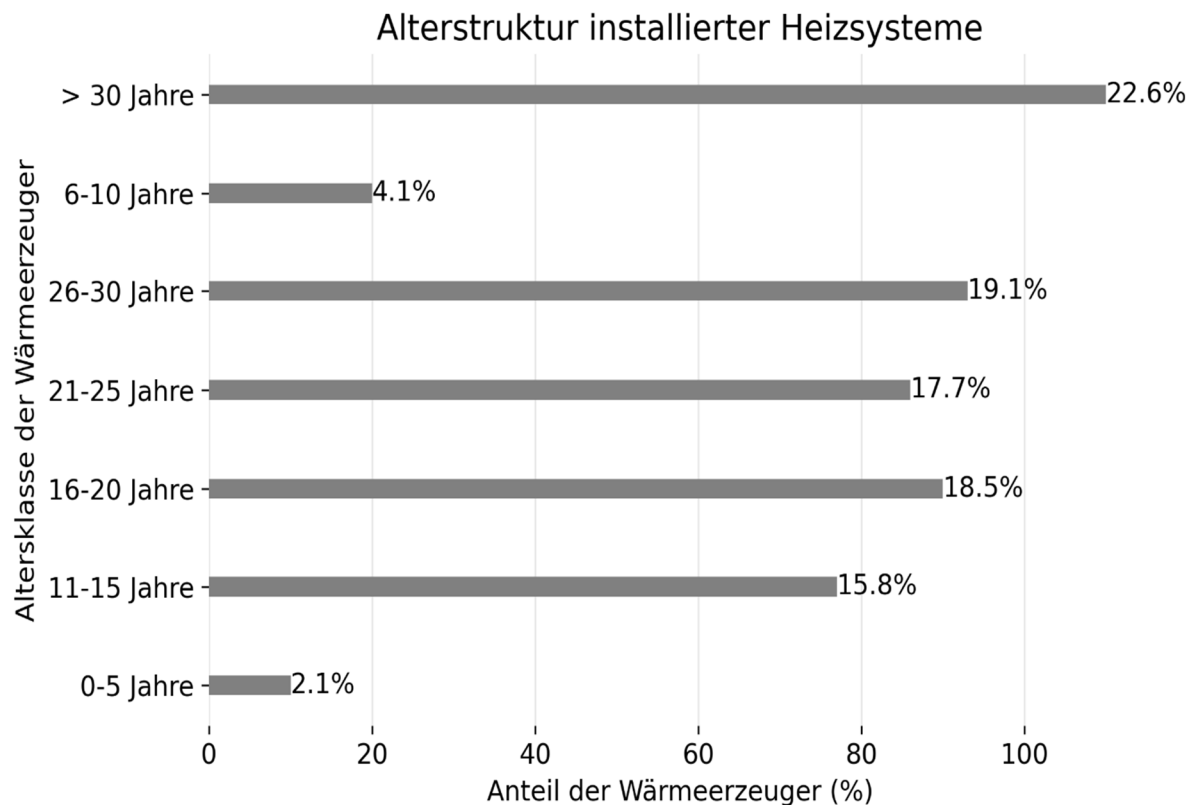


Abbildung 3-6 Verteilung der Heizungsanlagen nach Baujahr, eigene Darstellung

Die Analyse der Altersstruktur verdeutlicht, dass rund 36 % der Heizsysteme in Seeg höchstens 20 Jahre alt sind. Gleichzeitig zeigt sich, dass etwa 64 % bereits ein Alter von über 20 Jahren erreicht haben, wobei 23 % sogar älter als 30 Jahre sind. Für Heizsysteme mit einem Alter über 20 Jahren kann allgemein eine technische Modernisierung oder mindestens eine detaillierte Überprüfung ihres aktuellen Zustands („Heiz-Check“) empfohlen werden, da es sich im Falle von Gas-, Öl- und Holzkesseln im Bestand zumeist nicht um energieeffiziente Brennwertkessel, sondern lediglich um sog. Niedertemperaturkessel mit vergleichsweise hohen Abgas- und Abstrahlungsverlusten handelt. Des Weiteren sind Einstellwerte selten optimal und ältere Brauchwassersysteme oft durch verkalkte Wärmetauscher im Wirkungsgrad geschmälert.

3.5 Bestehende Gas- und Wärmenetze

Die Gemeinde Seeg ist teilweise an das Erdgasverteilnetz angeschlossen, dessen Betrieb durch die schwaben- netz GmbH erfolgt.

Der Nachweis der Eignung des bestehenden Gasnetzes für eine zukünftige Nutzung für den Betrieb mit Wasserstoff ist nicht Bestandteil der vorliegenden Untersuchung und fällt in den Zuständigkeitsbereich des Netzbetreibers. Die zukünftige Verfügbarkeit von Wasserstoff anstelle von Erdgas im Gasnetz von Seeg sowie dessen Mengen- und Preisentwicklung sind auf dem Informationsstand der kommunalen Wärmeplanung derzeit nicht absehbar.

Zentrale Wärmenetze mit großen Wärmespeichern bestehen im Zentrum des Gemeindegebietes bislang im Westen entlang der Hauptstraße. Im Ortsteil Hitzleried befindet sich derzeit ein Nahwärmenetz in Planung. In den Bereichen, in denen kein Erdgasanschluss besteht, erfolgt die Wärmeversorgung demzufolge ebenfalls dezentral über sonstige, individuelle Heizsysteme.

3.6 Wärmebedarf

Die Ermittlung des Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser erfolgt über zwei methodische Ansätze. Für leitungsgebundene Heizsysteme, darunter Gasheizungen, wird der tatsächliche Verbrauch herangezogen. Aus den Endenergieverbräuchen und den jeweiligen Wirkungsgraden der Systeme wird anschließend der Nutzenergiebedarf, hier auch bezeichnet als Wärmebedarf, berechnet.

Für nicht-leitungsgebundene Heizsysteme wie Öl- oder Holzheizungen erfolgt die Bestimmung des Wärmebedarfs modellbasiert. Grundlage hierfür sind unter anderem der eingesetzte Heizungstyp, die beheizte Gebäudefläche, der Gebäudetyp sowie weitere relevante Gebäudeparameter. Fehlen vollständige Angaben zur Heizungsart, wird der Wärmebedarf anhand der verfügbaren Gebäudedaten abgeschätzt. In solchen Fällen ist keine Zuordnung zu einem konkreten Energieträger möglich. Diese Werte werden in der Auswertung unter „Unbekannt“ geführt.

Der derzeitige Wärmebedarf im Gemeindegebiet liegt bei rund 28,1 Gigawattstunden (GWh) pro Jahr (siehe Abbildung 3-7). Eine Gigawattstunde entspricht einer Million (1.000.000) Kilowattstunden (kWh). Entsprechend der Verteilung der Heizungssysteme entfällt der größte Anteil des Bedarfs auf Heizöl (41 %), gefolgt von fester Biomasse (21 %, Scheitholz, Holzpellets, Holzhackschnitzel) und Gas (7 %).

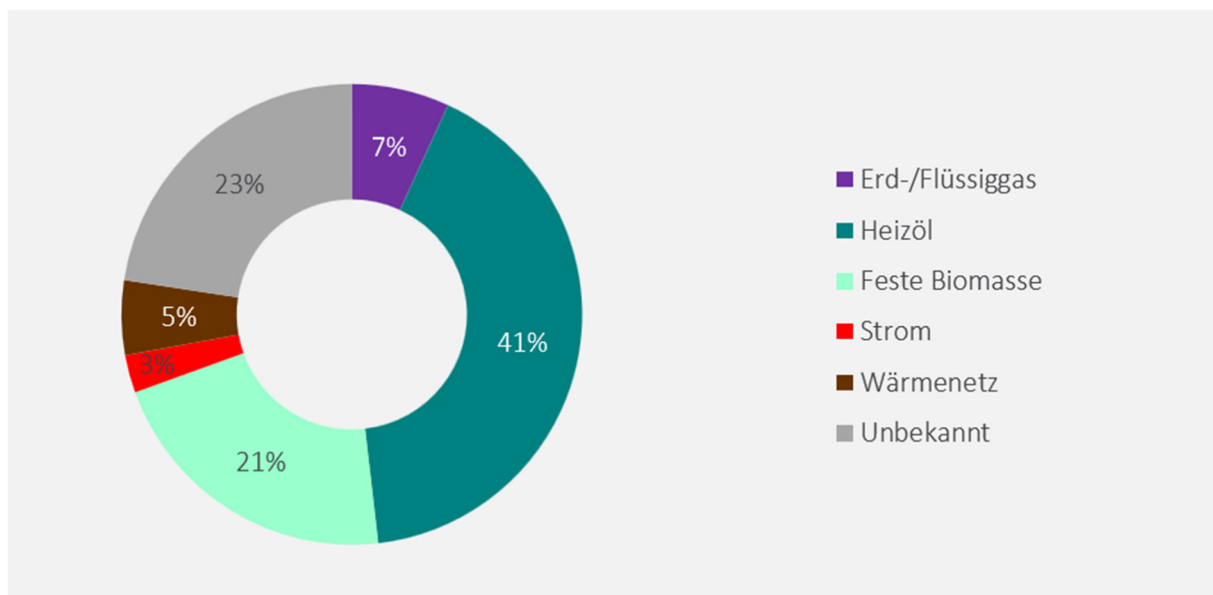


Abbildung 3-7 Wärmebedarf anteilig der Energieträger, eigene Darstellung

Abbildung 3-8 zeigt die Wärmebedarfsdichte für die Gemeinde Seeg in Megawattstunden (MWh, 1 MWh = 1.000 kWh). Deutlich erkennbar sind die erhöhten Wärmebedarfsdichten im Ortskern. Dies ist auf die dichtere Bebauung sowie das überwiegend höhere Alter der Gebäude mit niedrigerem Energiestandard im historischen Ortskern zurückzuführen. Diese Rahmenbedingungen resultieren in einer erhöhten Dichte des Wärmebedarfs pro Flächeneinheit und sind ein Indiz für Gebiete, in denen sich eine Erschließung mit einem Wärmenetz wirtschaftlich gestalten lassen könnte.

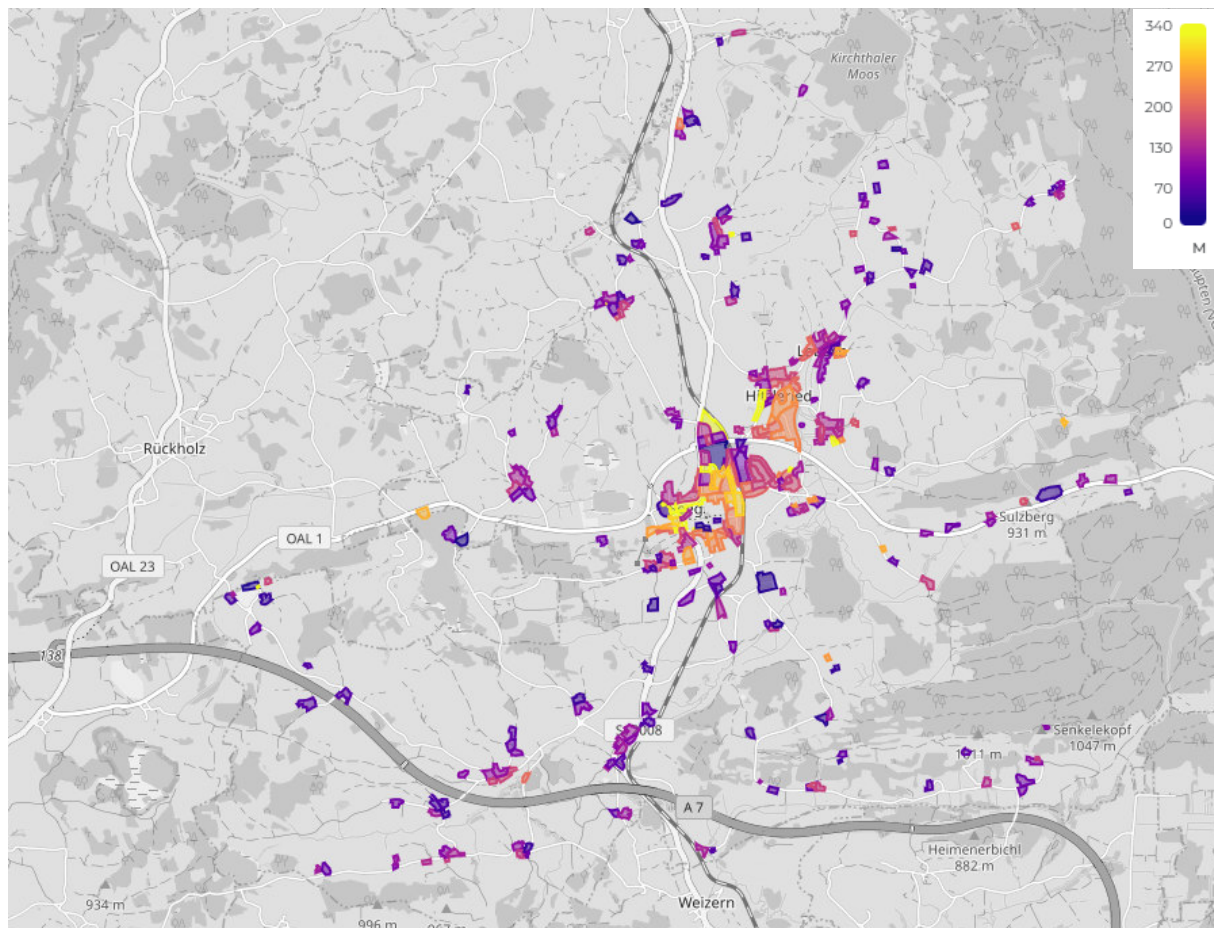


Abbildung 3-8 Auszug Digitaler Zwilling Gemeinde Seeg – Geographische Verteilung der Wärmebedarfsdichte, eigene Darstellung

3.7 Endenergiebedarf

Begriffserklärung

Der Endenergiebedarf beschreibt die Energiemenge, die von einer Gebäudeeinheit zur Deckung des Jahresheizenergiebedarfs und des Trinkwarmwasserwärmebedarfs benötigt und in Form von Gas, Öl, Strom, Holz, Nahwärme oder sonstigen Energieträgern bezogen wird. Die daraus resultierende Nutzenergie, die für Heizwärme und in Form von erwärmtem Brauchwasser zur Verfügung steht, wird durch Umwandlungsverluste im Heizkessel und in der Heizungsinstallation in der Regel geringer. Ausnahmen stellen direktelektrisch betriebene Heizflächen und vor allem Wärmepumpen dar, die über den Hinzugewinn von Umweltwärme mehr Nutzwärme abgeben können, als sie an Endenergie in Form von Strom aufnehmen.

Der jährliche Endenergiebedarf für die Wärmeversorgung der Gebäude in Seeg beträgt rund 29,7 GWh. Die Auswertung des Energiemixes verdeutlicht eine weiterhin ausgeprägte Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen (siehe Abbildung 3-9). Rund 48 % des Bedarfs werden aktuell durch Erdgas, Flüssiggas oder Heizöl gedeckt. Dem gegenüber stehen klimafreundlichere Energieträger wie Strom, Holz und Pellets, die zusammen lediglich etwa 24 % der Endenergienachfrage ausmachen.

Für rund 23 % der erfassten Endenergieverbräuche war aufgrund unvollständiger oder fehlerhafter Datengrundlagen im Zuge der Datenaggregation keine eindeutige Zuordnung zu einem Energieträger

möglich. Diese Werte werden daher als „Unbekannt“ geführt und fließen entsprechend in die Analysen ein.

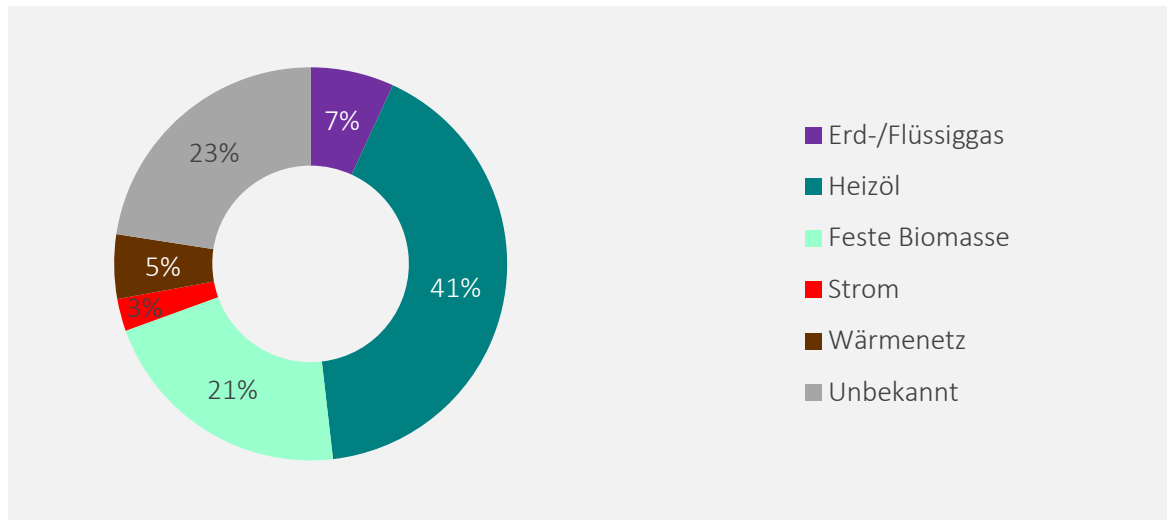


Abbildung 3-9 Endenergiebedarf nach Energieträger, eigene Darstellung

Die aktuelle Zusammensetzung des Energiemixes verdeutlicht die zentrale Herausforderung auf dem Weg zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung. Besonders im Wohngebäudesektor, der mit rund 79 % den größten Anteil am Endenergiebedarf ausmacht (Abbildung 3-10), besteht ein erheblicher Transformationsbedarf. Der Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektor trägt etwa 18 % zum Gesamtbedarf bei, während die kommunalen Liegenschaften einen Anteil von rund 3 % aufweisen.

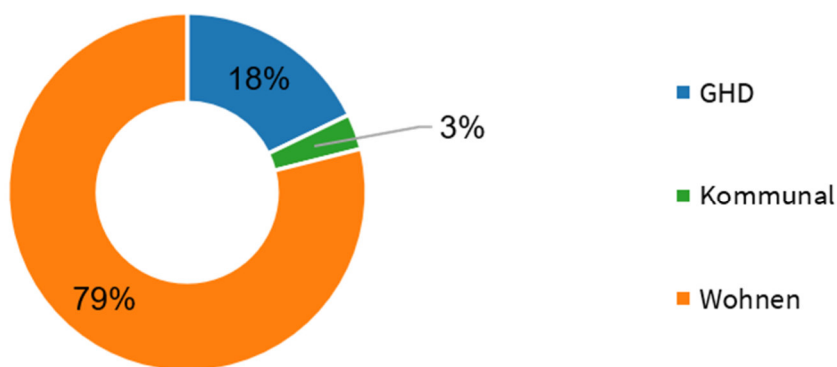


Abbildung 3-10 Endenergiebedarf nach Wärmesektor, eigene Darstellung

3.8 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

Derzeit verursacht die Wärmeerzeugung in der Gemeinde Seeg jährlich Emissionen in Höhe von rund 6.206 Tonnen CO₂-Äquivalente. Den größten Anteil daran trägt die Wohnbebauung mit etwa 80 %. Auf den Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungsbereich (siehe Abbildung 3-11) sowie die Industrie entfallen zusammen rund 17 %, während die kommunalen Gebäude mit etwa 3 % nur einen vergleichsweise geringen Anteil an den Gesamtemissionen haben.

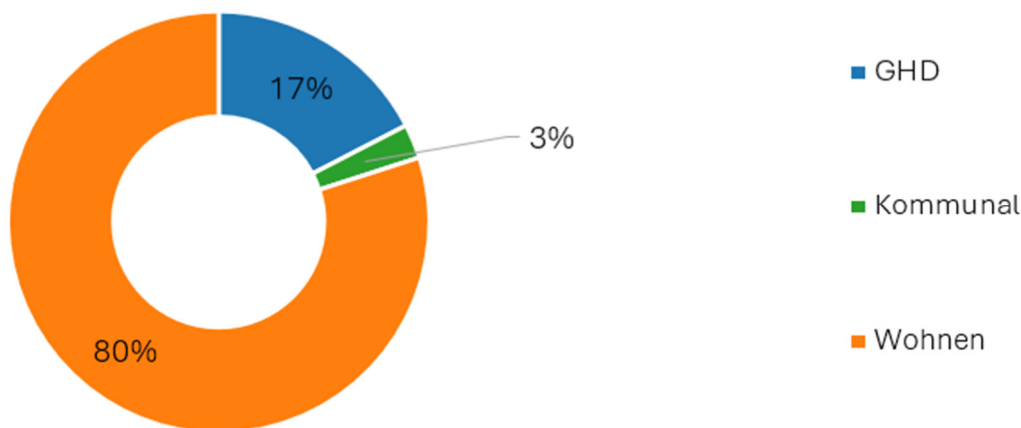
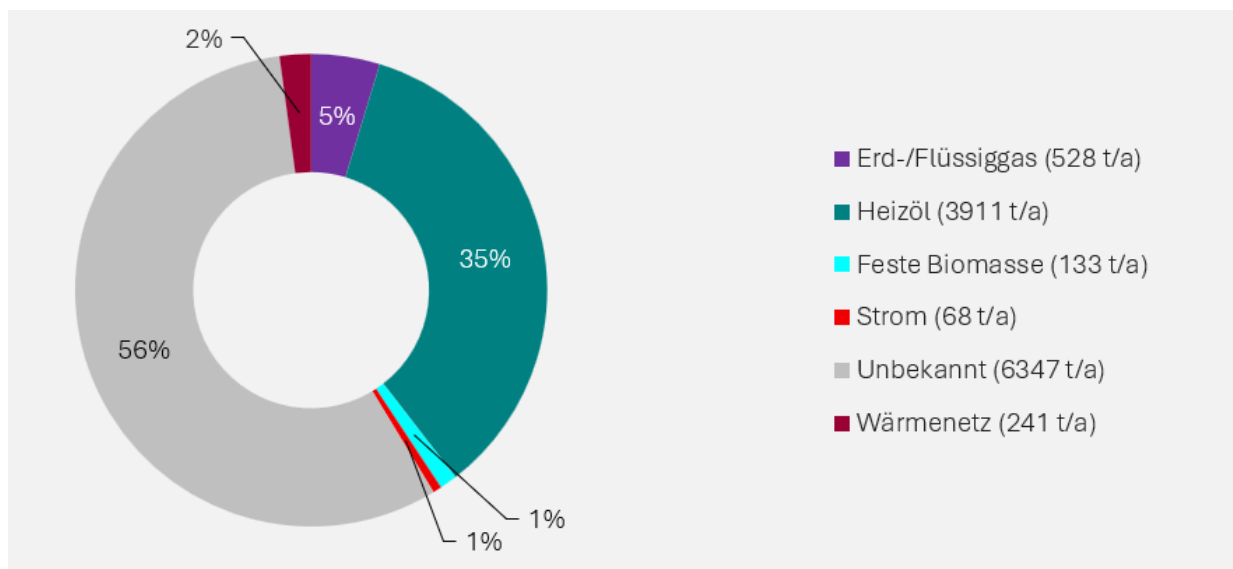


Abbildung 3-11 Treibhausgasemissionen des Wärmesektors. eigene Darstellung

Die Treibhausgasbilanz des Wärmesektors (Raumwärme, Trinkwarmwasser und Prozesswärme) bezieht sich auf die Endenergie. Die Verteilung entspricht damit der sektoralen Struktur des Endenergiebedarfs.

Die spezifischen Emissionswerte basieren auf dem Technikkatalog des KWW (Stand 10/2025), welcher auch prognostizierte Reduktionen der Emissionswerte durch weiteren Ausbau der Erneuerbaren Energien in der Stromversorgung bis 2050 beinhaltet. In der Bilanzierung sind daher die Vorketten in der Erzeugung durch standardisierte Faktoren mitberücksichtigt.

Bezüglich der Energieträger entfällt der größte Teil der Emissionen auf Heizöl mit 35 %, gefolgt von Erd- und Flüssiggas, das 5 % der Treibhausgasemissionen verursacht. Damit dominieren diese fossilen Energieträger nach wie vor die lokale Wärmeherzeugung. Abbildung 3-12 zeigt die Anteile der einzelnen Energiequellen am Energieverbrauch in CO₂-Äquivalenten pro Jahr.

Abbildung 3-12 Jährliche Treibhausgasemissionen in CO₂-Äquivalenten nach Energieträger, eigene Darstellung

Um das Ziel der Treibhausgasneutralität auch im Bereich der Wärmeversorgung bis 2045 zu erreichen, besteht ein erheblicher Handlungsbedarf. Eine kontinuierliche und ambitionierte Reduktion der Emissionen über die verbleibenden Jahre der zwei kommenden Jahrzehnte ist erforderlich. Die notwendige jährliche Minderungsleistung stellt eine sehr große Herausforderung dar und macht tiefgreifende, strukturelle Veränderungen erforderlich: Den schrittweisen Ausstieg

aus fossilen Brennstoffen durch den konsequenten Ausbau erneuerbarer Wärmetechnologien und zugleich die Umsetzung energieeffizienzsteigernder Maßnahmen an Heizungsanlagen und in der Gebäudesubstanz.

4 Potenzialanalyse

Ziel der Potenzialanalyse ist es, die vorhandenen Möglichkeiten zur Energieeinsparung sowie zur Nutzung erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme im Untersuchungsgebiet systematisch zu erfassen, zu bewerten und hinsichtlich ihrer technischen Umsetzbarkeit einzuordnen. Auf diese Weise lassen sich zentrale Potenziale für eine klimafreundliche, nachhaltige und zukunftsfähige Wärmeversorgung ableiten.

Im Fokus der Analyse stehen Maßnahmen zur Reduktion des Wärmebedarfs, beispielsweise durch energetische Sanierungen der Gebäudehülle, sowie die Möglichkeiten zur Erschließung lokal verfügbarer erneuerbarer Energiequellen. Ergänzend wird das Potenzial der Nutzung unvermeidbarer Abwärme aus industriellen Prozessen und aus Abwasserkanälen und Kläranlagen untersucht. Dabei wird in der kommunalen Wärmeplanung zwischen erneuerbaren Energien für die Wärmeversorgung und erneuerbaren Stromquellen für Wärmeanwendungen unterschieden.

Die Potenzialanalyse betrachtet sowohl das theoretische Potenzial (die gesamte physikalisch vorhandene Energiemenge in der Kommune), als auch das technische Potenzial (die unter realen technischen und infrastrukturellen Bedingungen tatsächlich nutzbare Energiemenge). Zusammen mit der Bestandsanalyse bildet die Potenzialanalyse die Grundlage für die Entwicklung des Zielszenarios sowie für die Priorisierung konkreter Maßnahmen. Sie zeigt auf, in welchen Bereichen unter Berücksichtigung der Siedlungsstruktur und vorhandener Potenziale die größten Beiträge zur Senkung des Endenergieverbrauchs, zur Reduktion von Treibhausgasemissionen und zur Steigerung der Versorgungssicherheit durch eine Abnahme von Importen der Endenergieträger Öl und Gas erzielt werden können. Im Zielszenario werden zudem die wirtschaftliche Nutzbarkeit der identifizierten Potenziale berücksichtigt.

Die Bewertung der Potenziale erfolgt stufenweise, vom theoretisch maximal möglichen bis hin zum realistisch umsetzbaren Potenzial (siehe Abbildung 4-1):

Theoretisches Potenzial:

Es beschreibt die physikalisch vorhandene Energiemenge, unabhängig von technischen, rechtlichen oder gesellschaftlichen Einschränkungen. Dazu zählen beispielsweise die gesamte, auf eine Fläche treffende solare Einstrahlung oder das maximale geothermische Potenzial innerhalb eines definierten Zeitraums. Es stellt die maximal mögliche Energiemenge dar, die durch eine erneuerbare Quelle bereitgestellt werden könnte.

Technisches Potenzial:

Es ergibt sich aus dem theoretischen Potenzial unter Berücksichtigung geltender rechtlicher Vorgaben, räumlicher Gegebenheiten sowie der technologischen Umsetzbarkeit. Dieses Potenzial bildet die realistische Obergrenze unter den heutigen technischen und regulatorischen Bedingungen und dient als Basis für konkrete Einsatzmöglichkeiten erneuerbarer Energien.

Wirtschaftliches Potenzial:

Aufbauend auf dem technischen Potenzial werden wirtschaftliche Faktoren berücksichtigt, wie Investitions-, Erschließungs- und Betriebskosten, Fördermöglichkeiten sowie erzielbare Energiepreise. Das wirtschaftliche Potenzial umfasst alle Optionen, die unter den aktuellen Marktbedingungen kosteneffizient umgesetzt werden können.

Realisierbares Potenzial:

In der letzten Stufe wird das Potenzial unter praxisrelevanten Gesichtspunkten bewertet, darunter gesellschaftliche Akzeptanz, kommunalpolitische Zielsetzungen, raumplanerische Abwägungen bei Flächenkonkurrenzen sowie lokale Umsetzungsprioritäten. Das realisierbare Potenzial zeigt auf, welche Maßnahmen kurz- bis mittelfristig tatsächlich umsetzbar und im Rahmen der kommunalen Wärmeversorgungsstrategie aktiv nutzbar sind.

Potenzialanalyse	Theoretische Potenzial: Theoretisch verfügbare Energiemenge auf der gesamten Fläche
	Technisches Potenzial: Technisch erzeugbare Energiemenge
Zielszenario	Wirtschaftliches Potenzial: Wirtschaftlich erzeugbare Energiemenge
	Realisierbares Potenzial: Erzeugbare Energiemenge unter Berücksichtigung sozialer, gesellschaftlicher und weiterer Kriterien

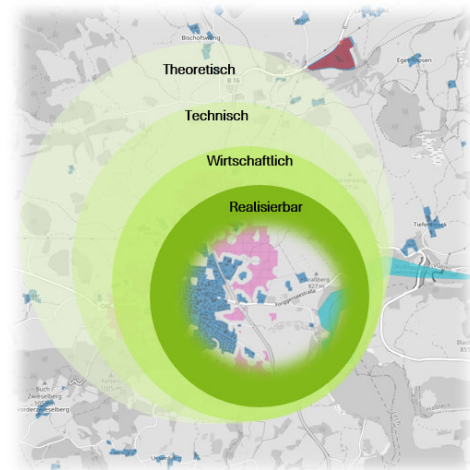


Abbildung 4-1 Einordnung der erhobenen Potenziale im Rahmen der Potenzialanalyse, eigene Darstellung

4.1 Potenzial Energieeinsparung

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung wurde neben der Betrachtung des zukünftigen Wärmebedarfs auch das Potenzial zur Energieeinsparung untersucht. Energieeinsparungen stellen einen wesentlichen Baustein für eine klimaneutrale Wärmeversorgung dar. Durch die Reduzierung des Wärmebedarfs kann der Einsatz von Energieträgern und erneuerbaren Wärmequellen verringert sowie die erforderliche Dimensionierung zukünftiger Wärmeerzeugungs- und Verteilungsstrukturen reduziert werden.

4.1.1 Sanierung Gebäudesubstanz Bestandsgebäude

Ein wesentlicher Ansatzpunkt zur Senkung des Wärmebedarfs in der Gemeinde Seeg ergibt sich aus der energetischen Sanierung des Gebäudebestands. Besonders wirksam sind Maßnahmen an der Gebäudehülle, wie etwa die Dämmung von Dach und Fassade sowie die Erneuerung von Fenstern. Für die Berechnungen im Rahmen der Wärmeplanung wird für Seeg eine Sanierungsquote von 1,3 % pro Jahr zugrunde gelegt.

Der derzeitige Wärmebedarf der Gemeinde beträgt rund 28 GWh pro Jahr. Bei einer kontinuierlichen Sanierungsquote von weiterhin 1,3 % ergibt sich bis zum Jahr 2045 ein prognostizierter Wärmebedarf von etwa 25 GWh pro Jahr. Zur Unterstützung des Ziels der vollständigen Deckung des Wärmebedarfs durch Erneuerbare Energien und damit eines klimaneutralen Gebäudebestands ist eine Steigerung der Sanierungsquote auf ca. 2 % anzustreben.³

³ Vgl. <https://buveg.de/sanierungsquote>. [Zugriff am 10.08.2026]

Rund zwei Drittel aller Wohngebäude in Deutschland befinden sich in niedrigen Effizienzklassen und verbrauchen mehr als 100 kWh/qm im Jahr. Die Gebäude in den schlechtesten Klassen sind für 50% des gesamten Energieverbrauchs des Gebäudesektors verantwortlich.⁴

Die Steigerung der Sanierungstätigkeiten hat viele positive Auswirkungen für Immobilieneigentümer, Mieter und die Wirtschaft. Durch die vielfältige Wertschöpfung infolge energetischer Sanierungstätigkeiten entstehen beträchtliche Auswirkungen auf die Binnenwirtschaft und den Arbeitsmarkt. Immobilieneigentümer profitieren insbesondere davon, dass der Wert einer Immobilie mit verbesserter Gebäudehülle und damit die Energieeffizienz gesteigert wird. Mieter werden unabhängiger von schwankenden Energiepreisen und müssen geringere Heizkosten aufbringen. Für alle Bewohner erhöht sich zudem spürbar der Wohnkomfort durch mehr thermische Behaglichkeit.

Die Wärmewende ist eine enorme Herausforderung. Ein alleiniger Fokus auf den sogenannten „Fuel-Switch“, ist nicht zielführend. Neben einem ausgewogenen Mix der Techniken und Energieträger in der Wärmeversorgung ist für den Ausbau der Erneuerbaren Energie auch eine deutliche Reduzierung des Verbrauchs wichtig, um Netzkapazitäten ausreichend zu berücksichtigen und Energieversorgungssicherheit gewährleisten zu können.



Abbildung 4-2 Entwicklung des Wärmebedarfs unter Berücksichtigung der Sanierungsquote, eigene Darstellung

Für die Bewertung der Energieeinsparpotenziale ist nicht nur die Sanierungsquote maßgeblich, sondern auch die Frage, welche Gebäudetypen tatsächlich modernisiert werden. Um dies für die Gemeinde Seeg beurteilen zu können, wurde der Gebäudebestand nach Baualtersklassen und dem aus der jeweiligen Baualtersklasse resultierenden Sanierungsstand analysiert.

Die Einteilung nach Baualtersklassen ermöglicht Rückschlüsse auf die energetische Qualität der Gebäudehülle, da sich die gesetzlichen Anforderungen an den Wärmeschutz im Laufe der

⁴ Vgl. Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), dena-Gebäudereport kompakt 2023 – Zahlen, Daten, Fakten zum Klimaschutz im Gebäudebestand. (2023)

Jahrzehnte mehrfach verändert haben. Mit der Wärmeschutzverordnung von 1977 wurden erstmals verbindliche Dämmstandards eingeführt. Weitere Verschärfungen folgten 1995 und 2009 sowie im Rahmen der Energieeinsparverordnungen (EnEV) der Jahre 2014 und 2019. Seit 2020 gelten die Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes (GEG), das 2024 novelliert wurde. Seit dem 29. Juli 2026 gelten die Vorgaben des Gebäudemodernisierungsgesetzes (GModG), welches das bisherige Gebäudeenergiegesetz (GEG) ersetzt. Das Gesetz schafft die bisherige 65-%-Vorgabe für erneuerbare Energien beim Einbau neuer Heizungen ab und ermöglicht grundsätzlich weiterhin den Einbau von Gas- und Ölheizungen. Für neu eingebaute fossile Heizungen gelten ab 2029 jedoch schrittweise steigende Anforderungen an den Einsatz klimaneutraler Brennstoffe. Zudem bestehen weiterhin energetische Anforderungen an Neubauten sowie Nachrüstungs- und Dämmvorgaben für den Gebäudebestand.

Gerade ältere, überwiegend unsanierte Gebäude verfügen daher schon rein von der Gebäudesubstanz her über ein erhebliches Energieeinsparpotenzial, das im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung benannt und bei nachfolgenden Umsetzungsmaßnahmen gezielt adressiert wird.

4.1.2 Modernisierung Wärmeerzeuger

Begriffserklärung

Heizsysteme dienen der Bereitstellung von Raumwärme und gleichzeitig meist auch zur Warmwasserbereitung. Raumwärme bezeichnet die Wärmeenergie, die dazu dient, die Lufttemperatur in Innenräumen auf ein angenehmes Niveau zu bringen und aufrechtzuerhalten. So wird einerseits Komfort geschaffen, andererseits wird auch die Bausubstanz vor Schäden durch Kälte und Feuchtigkeit geschützt.

Ältere Heizungsanlagen weisen im Vergleich zu modernen Systemen häufig deutlich geringere Wirkungsgrade im Betrieb auf. Dies führt nicht nur zu einem erhöhten Energieverbrauch, sondern auch zu höheren Betriebskosten und einem ungünstigeren CO₂-Fußabdruck. Durch die Modernisierung solcher Anlagen lassen sich sowohl Raumwärme als auch Warmwasser energieeffizienter und klimafreundlicher bereitstellen.

Der beschleunigte Ersatz überalterter Heizsysteme durch hocheffiziente, mit erneuerbaren Energien betriebene Technologien zählt zu den wichtigsten Hebeln der kommunalen Wärmewende. Er trägt maßgeblich zur Senkung der Treibhausgasemissionen bei, erhöht die Versorgungssicherheit und mindert langfristig die Kosten für Gebäudeeigentümer und Mieter. Dieses Modernisierungspotenzial sollte daher ein zentraler Bestandteil der weiteren Planungen sein. Im Rahmen der Wärmeplanung wird der notwendige Austausch der Heizsysteme in unterschiedlichen Szenarien detailliert ausgewiesen.

4.1.3 Warmwasser

Begriffserklärung

Warmwasser ist ein wichtiger Bestandteil des häuslichen Komforts und wird getrennt von der Raumwärme betrachtet, wenn diese nicht denselben Wärmeerzeuger haben. Als Warmwasser oder Brauchwasser wird durch die Heizungsanlage oder einen sonstigen Warmwasserbereiter erhitztes Trinkwasser bezeichnet, das für den täglichen Gebrauch, beispielsweise zum Duschen, Baden, Händewaschen, Spülen oder Putzen, verwendet wird.

Das Potenzial zur Energieeinsparung bei der Warmwasserbereitung hängt maßgeblich von der Energieeffizienz des jeweils eingesetzten Heizsystem und der zugehörigen Brauchwasserinstallation ab.

Da jedoch über die Wassertemperatur bestimmte Mindestanforderungen an die Warmwasserhygiene, insbesondere zur Vermeidung von gesundheitsgefährdenden Legionellen, zwingend eingehalten werden müssen, ist eine unmittelbare Verbrauchsreduzierung durch Temperaturabsenkung nur begrenzt möglich. Trotzdem lassen sich durch technische Optimierungen und bewusstes Nutzerverhalten spürbare Effizienzgewinne erzielen, welche auch beim Anschluss von Gebäuden an ein Wärmenetz von Bedeutung sind.

Dazu gehören unter anderem:

- › Temperaturabsenkung, soweit mit den geltenden Hygienestandards vereinbar
- › Einsatz moderner, gut isolierter Warmwasserspeicher, um Wärmeverluste zu minimieren
- › Einsatz von großflächigen Wärmetauschern in Warmwasserspeichern, um die Heizungsvorlauftemperatur bei der Warmwasserbereitung absenken zu können
- › Einsatz von Frischwassersystemen, um Systemtemperaturen absenken zu können
- › Installation von Durchflussbegrenzern oder sparsamen Armaturen, um den Warmwasserverbrauch beispielsweise beim Duschen und Händewaschen zu reduzieren
- › Verzicht auf bzw. Rückbau von Zirkulationsleitungen, um Wärmeverluste im Rohrsystem und die Durchmischung von Wärmespeichern zu reduzieren

4.1.4 Prozesswärme (Industrie)

Begriffserklärung

Prozesswärme ist Wärmeenergie, die in Industrie- und Gewerbebetrieben gezielt für Produktions- oder Verarbeitungsprozesse eingesetzt wird. Im Gegensatz zur Bereitstellung von Raumwärme oder Warmwasser erfordert die Erzeugung von Prozesswärme in der Regel weitaus höhere Temperaturen. Die Bereitstellung erfolgt meist noch durch fossile Energieträger, zunehmend aber auch durch erneuerbare Energien. Nach Durchlaufen eines Hochtemperatur-Prozesses fällt i.d.R. Abwärme auf einem niedrigeren Niveau an, die nach Möglichkeit eingefangen und weiter genutzt werden sollte. Die Optimierung von Prozesswärme spielt eine zentrale Rolle in der industriellen Energieeffizienz und beim Klimaschutz.

Die Gemeinde Seeg weist eine überwiegend ländliche Struktur auf und verfügt kaum über industriell geprägte Bereiche. Prozesswärme spielt somit im lokalen Gesamtwärmebedarf keine entscheidende Rolle, was nicht bedeutet, dass es bei den lokalen Unternehmen im Detail keine Ansatzpunkte für Effizienzsteigerungen geben kann. In der Analyse des gesamten Gemeindebereiches ergeben sich aber weder nennenswerte Einsparpotenziale noch Möglichkeiten zur Substitution im Bereich der Prozesswärmeerzeugung. Der Schwerpunkt der Betrachtung liegt stattdessen auf einer effizienten Bereitstellung von Raumwärme, insbesondere in Wohngebäuden, gewerblichen Nutzungen sowie kommunalen und kirchlichen Einrichtungen.

4.2 Lokal verfügbare Potenziale für erneuerbare Energien

Eine klimaneutrale und langfristig verlässliche Wärmeversorgung setzt maßgeblich auf die Nutzung regional verfügbarer erneuerbarer Energiequellen. Daher wurde im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung untersucht, welche technischen Potenziale Erneuerbarer Energien in Seeg vorhanden sind und in welchem Umfang sie sich praktisch erschließen lassen. Betrachtet wurden dabei unterschiedliche erneuerbare Ressourcen und unvermeidbare Abwärmequellen, darunter Solarenergie, Umweltwärme, feste und gasförmige Biomasse, industrielle sowie kommunale Abwärme und - perspektivisch - auch Wasserstoff.

Diese Potenziale bilden zentrale Bausteine für die anstehende Dekarbonisierung des Wärmesystems und werden im Folgenden detailliert beschrieben und bewertet.

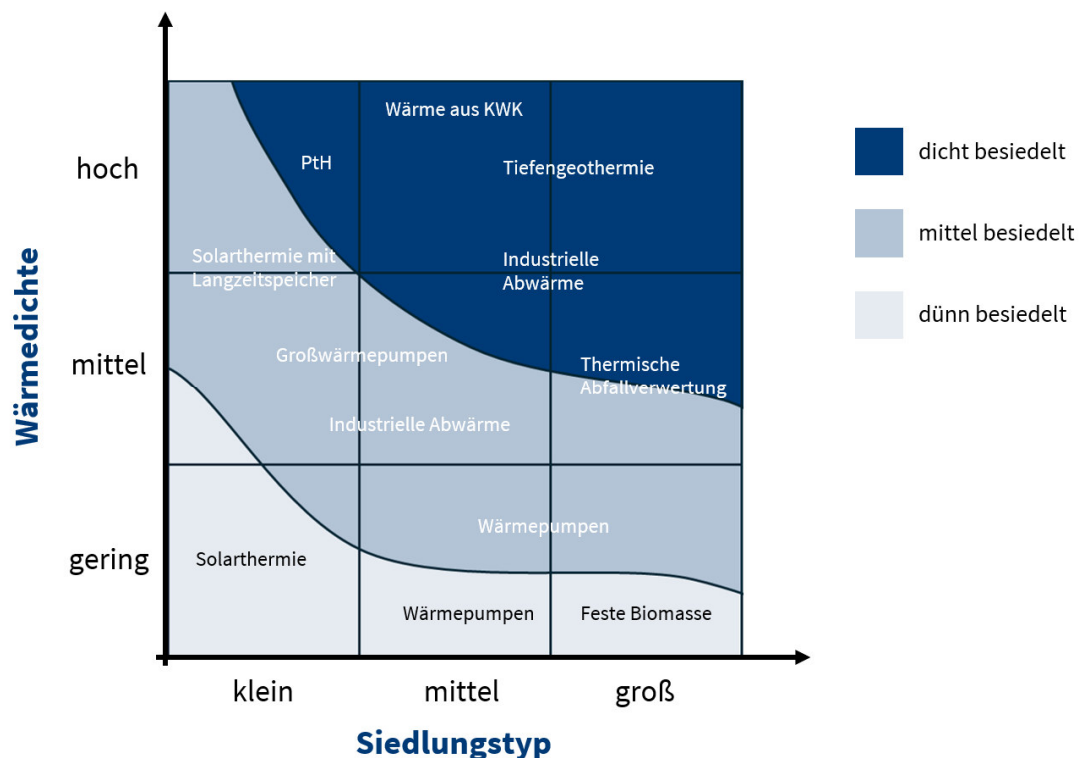


Abbildung 4-3 Abhängigkeit von Wärmedichte und Siedlungstyp, eigene Darstellung (angelehnt an ^{5]})

4.2.1 Solare Potenziale

Begriffserklärung

Solare Potenziale bezeichnen die am Standort verfügbare Sonnenenergie, die technisch zur Erzeugung von Strom und Wärme genutzt werden kann. Dabei kommen zwei Technologien zum Einsatz: Solarthermie (ST) und Photovoltaik (PV). Neuartig ist die Kombination dieser beiden Technik, bezeichnet als PVT.

Solarthermie nutzt Sonnenstrahlung zur Wärmeerzeugung. Solarkollektoren sind dazu konzipiert, die Strahlung einzufangen und in thermische Energie umzuwandeln. Diese Wärme kann für verschiedene Zwecke eingesetzt werden, darunter die Warmwasserbereitung, die Unterstützung der Heizung bei Zentralheizungen oder in Wärmenetzen und die Bereitstellung von Prozesswärme.

Photovoltaik bezeichnet die Umwandlung von Sonnenlicht in elektrischen Strom durch Solarzellen. In der Wärmeversorgung wird dieser Strom genutzt, um Wärmepumpen oder Strom-Direktheizungen zu betreiben. Wärmepumpen wandeln Umweltwärme (z. B. aus Luft, Wasser oder Erdreich) in Heizwärme um. Alternativ kann der Strom zur Direktverstromung in elektrischen Heizstäben, Heizkesseln oder Warmwasserbereitern verwendet werden (sog. Power-to-heat-Anwendungen, kurz PtH). In Verbindung mit Strom- und Wärmespeichern sowie intelligenter Steuerung leistet die Photovoltaik einen Beitrag zu einer nachhaltigen und emissionsarmen Wärmeerzeugung.

⁵ Vgl. Nils Deißner Benjamin Richter und Katja Rösch, Die Wärmezielscheibe 2.0 – Wärmewende in Deutschland erfolgreich gestalten, Rödl & Partner - Kursbuch Stadtwerke, (Juni 2024), S. 13-16

Bei der Nutzung solarer Potenziale ist zu beachten, dass Photovoltaik- und Solarthermieanlagen häufig um dieselben geeigneten Flächen konkurrieren, insbesondere auf Dachflächen, aber auch auf Freiflächenstandorten. Da beide Technologien die gleiche Ressource nutzen und oftmals flächenmäßig nicht parallel installiert werden können, müssen im Rahmen der Wärmeplanung Prioritäten gesetzt oder integrierte Nutzungskonzepte entwickelt werden. Ziel ist eine möglichst effiziente und abgestimmte Flächenverteilung, die es ermöglicht, das solare Potenzial der Gemeinde bestmöglich zu erschließen und gleichzeitig Nutzungskonflikte zu minimieren.

Freiflächen

Für geeignete Freiflächen (Abbildung 4-4 und Abbildung 4-5) wurden zwei alternative Nutzungsmöglichkeiten zur solaren Energieerzeugung identifiziert⁶: Photovoltaik (PV) und Solarthermie. Aufgrund der identischen Fläche, die von beiden Technologien beansprucht werden kann, findet bei der Potenzialabschätzung jeweils lediglich eine Nutzungsart Berücksichtigung.

Für die Photovoltaik ergibt sich ein Potenzial von etwa 2730 MW_{el} installierbarer elektrischer Leistung. Die resultierende Stromerzeugung beläuft sich auf circa 2694 GWh_{el} pro Jahr.

Die Bewertung von Solarthermie-Potenzialen muss gegenüber der Bewertung von Photovoltaik-Potenzialen differenziert erfolgen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Produktion von Wärme nur in jenen Fällen als sinnvoll zu erachten ist, in denen eine Abnahme der erzeugten Wärmeenergie gewährleistet ist (siehe Abbildung 4-5). In Anbetracht dessen werden ausschließlich Freiflächen berücksichtigt, die eine Anbindung an potenzielle Wärmenetze (siehe Kapitel 5) darstellen. Dies resultiert in einem Potenzial von ca. 239 MW_{th} installierbarer thermischer Leistung. Daraus resultiert ein jährliches technisches Energiepotenzial zur Wärmebereitstellung von etwa 236 GWh_{th}.

Die Darstellung der technischen Potenziale berücksichtigt nicht die tatsächliche Flächenverfügbarkeit oder Einschränkungen in der Flächennutzung durch die Gemeinde.

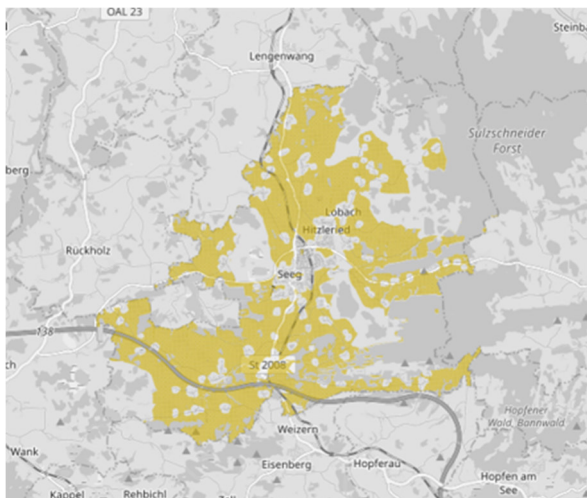


Abbildung 4-4 Auszug Digitaler Zwilling – Freiflächenpotenziale für Photovoltaik, eigene Darstellung



Abbildung 4-5 Auszug Digitaler Zwilling – Freiflächenpotenziale für Solarthermie, eigene Darstellung

Dachflächen

Auf den geeigneten Dachflächen der Gemeinde Seeg ergibt sich ein technisch nutzbares Photovoltaikpotenzial von rund 22 MW installierbarer Leistung. Daraus kann eine jährliche Stromproduktion von etwa 22 GWh_{el} erzielt werden.

⁶ Vgl. <https://www.energieatlas.bayern.de/erneuerbare-energien/photovoltaik>. [Zugriff am 14.08.2026].

Für Solarthermieranlagen stehen auf den Dachflächen zusätzlich rund 3,25 GWh_{th} pro Jahr an technischem Wärmepotenzial zur Verfügung.

Dachflächen, die bereits mit Photovoltaik- oder Solarthermieranlagen ausgestattet sind, wurden bei der Potenzialermittlung ausgeschlossen und fließen nicht in die Berechnungen ein.



Abbildung 4-6 Auszug Digitaler Zwilling –
Dachflächenpotenziale für Photovoltaik, eigene
Darstellung



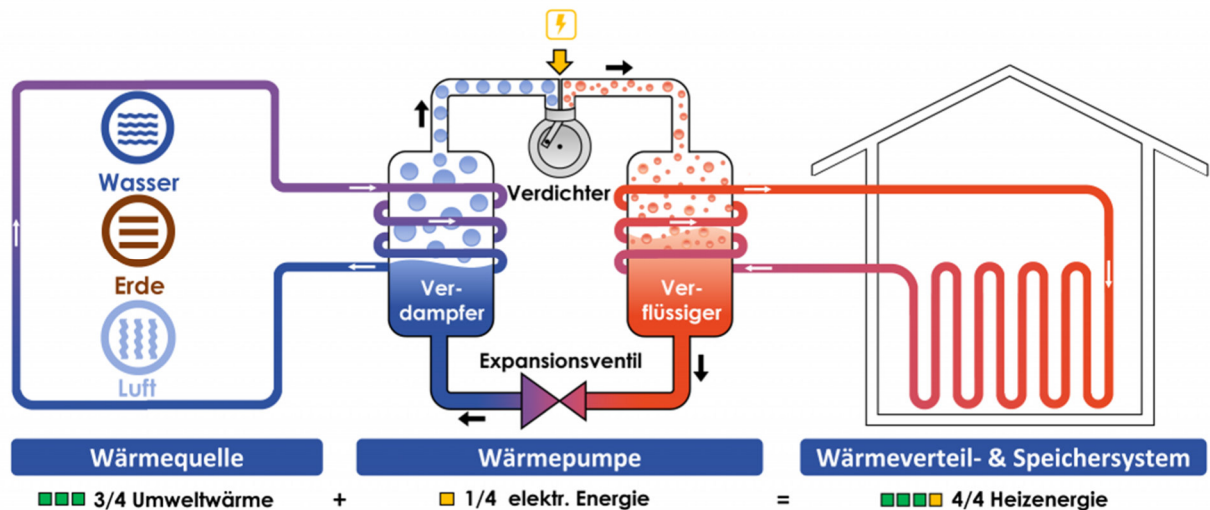
Abbildung 4-7 Digitaler Zwilling - Dachflächenpotenziale
für Solarthermie, eigene Darstellung

4.2.2 Umweltwärme

Begriffserklärung

Umweltwärme ist die in der natürlichen Umgebung gespeicherte Wärmeenergie, die aus Luft, (Grund-, See- Fluss- oder Ab-)Wasser oder dem Erdreich stammt. Sie steht jahreszeitlich schwankend, aber dennoch relativ kontinuierlich zur Verfügung und kann mithilfe von Wärmepumpen nutzbar gemacht werden, um Gebäude und technische Prozesse zu beheizen oder Warmwasser zu erzeugen. Umweltwärme zählt zu den erneuerbaren Energiequellen, da sie durch Sonnenstrahlung (im Falle von Luft, Wasser und oberflächennahem Erdreich) und geothermische Prozesse (bei Tiefengeothermie) ständig erneuert wird.

Ihre Nutzung ist besonders klimafreundlich, da sie den Einsatz fossiler und biogener Brennstoffe reduziert und somit ganz wesentlich zur Minderung von Treibhausgasemissionen beiträgt. Voraussetzung ist allerdings die Verwendung von Strom aus Erneuerbaren Energien als Antriebsenergie für die Wärmepumpen.

Abbildung 4-8 Aufbau Wärmepumpensystem zur Nutzung von Umweltwärme⁷

Umweltwärme - Außenluft

Die Außenluft stellt eine flächendeckend verfügbare und technisch leicht erschließbare Quelle für Umweltwärme dar. Über Luft-Wasser-Wärmepumpen kann sie effizient zur Bereitstellung von Heiz- und Prozesswärme sowie Warmwasser genutzt werden. Selbst bei niedrigen Außentemperaturen lässt sich der Umgebungsluft noch nutzbare thermische Energie entziehen. Aufgrund des geringen Platzbedarfs der Technik zur Erschließung der Wärmequelle und der unkomplizierten Installation eignet sich Außenluftwärme insbesondere für die dezentrale Nutzung bei Neubauten, unter Berücksichtigung der nachfolgend genannten Aspekte aber auch im Gebäudebestand.

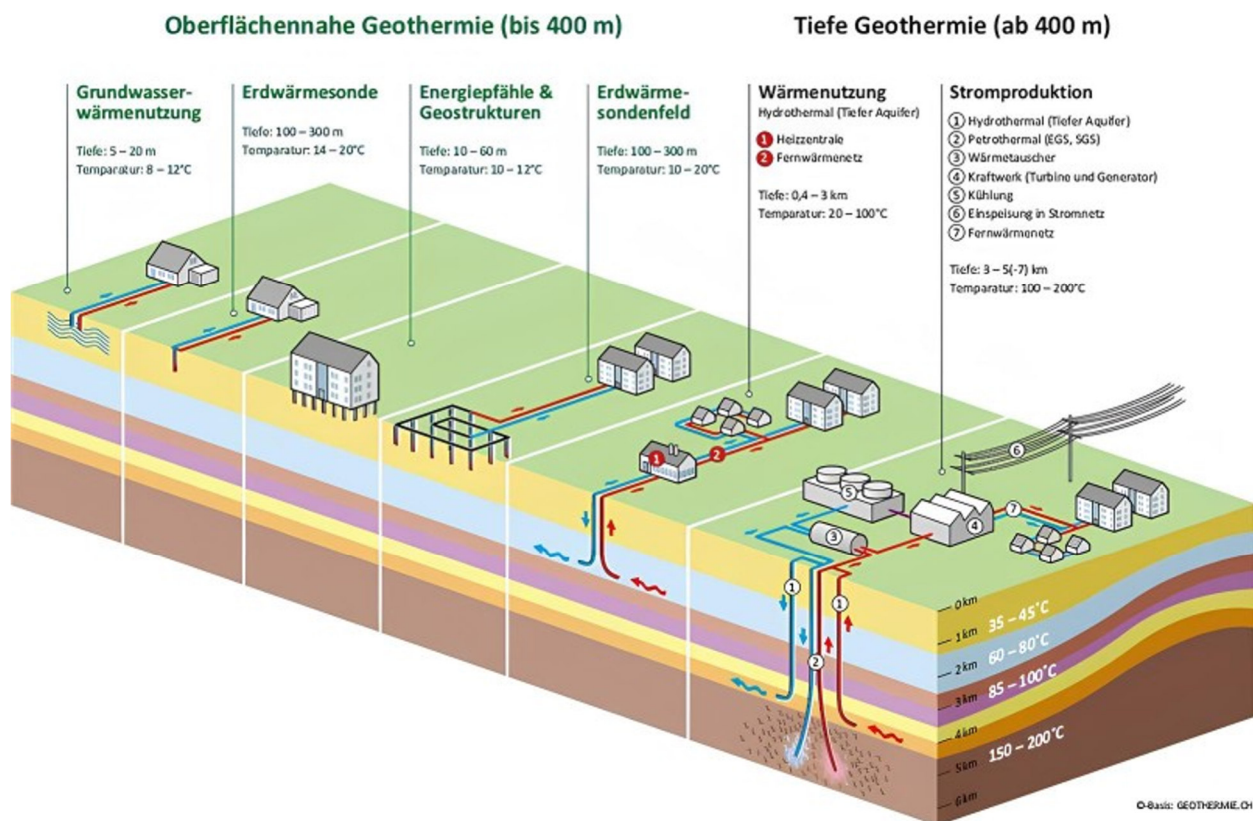
Damit eine Luft-Wasser-Wärmepumpe energieeffizient arbeiten kann, müssen die erforderlichen Vorlauftemperaturen des Gebäudes berücksichtigt werden. In älteren oder energetisch wenig sanierten Gebäuden kann es notwendig sein, die Energieeffizienz der Gebäudehülle durch Dämmmaßnahmen zu verbessern, größere Heizflächen zur Absenkung der Vorlauftemperaturen einzubauen und auch die Warmwasserbereitung mit größeren Wärmetauscherflächen oder Frischwassersystemen zu modernisieren. Erst dadurch lässt sich der Betrieb der Wärmepumpe mit hoher Effizienz und damit wirtschaftlich sicherstellen.

Für die kommunale Wärmeplanung bietet die Nutzung der Außenluft über Wärmepumpen ein bedeutendes Dekarbonisierungspotenzial, da sie unter der Berücksichtigung der Aspekte „Schall“ und „Energieeffizienz“ fast überall einsetzbar ist. Die Kombination mit Photovoltaikanlagen zur Stromversorgung der Wärmepumpen ist sehr sinnvoll zur Reduzierung der Betriebskosten, kann aber (in Abhängigkeit von der Größe und Konfiguration der PV-Anlage) in den wirklich kalten und dunklen Wintermonaten nur einen geringen Anteil des Strombedarfs für die Wärmeerzeugung decken. Der restliche Strom muss weiterhin aus dem öffentlichen Stromnetz bezogen werden.

In den meisten Fällen ist der Einbau einer Luft-Wasser-Wärmepumpe genehmigungsfrei. Ausnahmen bilden besondere Rahmenbedingungen, etwa in Situationen mit denkmalgeschützten Gebäuden oder erhöhten Lärmschutzanforderungen. In solchen Fällen empfiehlt sich eine qualifizierte Fachplanung und frühzeitige Abstimmung mit der zuständigen Behörde.

⁷ Vgl. <https://www.carmen-ev.de/2020/10/10/waermepumpe-heizen-mit-umweltwaerme/>. [Zugriff am 26.05.2026]

Umweltwärme - Geothermie

Abbildung 4-9 Mögliche Techniken zur Nutzung von Geothermie⁸

Begriffserklärung

Geothermie bezeichnet die Nutzung der in der Erdkruste gespeicherten Wärmeenergie und zählt zu den erneuerbaren Energien. Sie kann zur Beheizung und Kühlung von Gebäuden, zur Warmwasserbereitung sowie zur Stromerzeugung genutzt werden. Geothermische Energie steht ganzjährig und wetterunabhängig zur Verfügung.

Geothermische Systeme werden je nach Erschließungstiefe in oberflächennahe und tiefe Geothermie eingeteilt. Diese Differenzierung ist technisch bedeutsam, da sich sowohl die eingesetzten Verfahren als auch das erreichbare Energiepotenzial mit zunehmender Tiefe erheblich unterscheiden.

Erdwärmekollektoren:

Erdwärmekollektoren gehören zur oberflächennahen Geothermie und dienen der Nutzung der im Boden gespeicherten Wärme. Hierfür werden flach verlegte Rohrregister in etwa 1,2 bis 1,5 Metern Tiefe unterhalb der Frostgrenze installiert. Durch die Leitungen strömt eine Wärmeträgerflüssigkeit, die sowohl die im Erdreich gespeicherte Sonnenenergie als auch die durch Niederschläge eingetragene Wärme aufnimmt. Die so gewonnene Niedertemperaturwärme wird anschließend einer Wärmepumpe zugeführt, die das Temperaturniveau auf Heizzwecke oder die Warmwasserbereitung anhebt.

⁸ Vgl. <https://www.vgtg.ch/geothermie.html>. [Zugriff 26.05.2026]

Da Erdwärmekollektoren eine vergleichsweise große, nicht überbaute Fläche benötigen, in der Regel das 1,5- bis 2-Fache der zu beheizenden Gebäudefläche, eignen sie sich vor allem für Grundstücke mit ausreichendem Freiraum. Ein Vorteil dieses Systems ist, dass für die Installation üblicherweise keine behördliche Genehmigung notwendig ist und keine Eingriffe in das Grundwasser erfolgen.

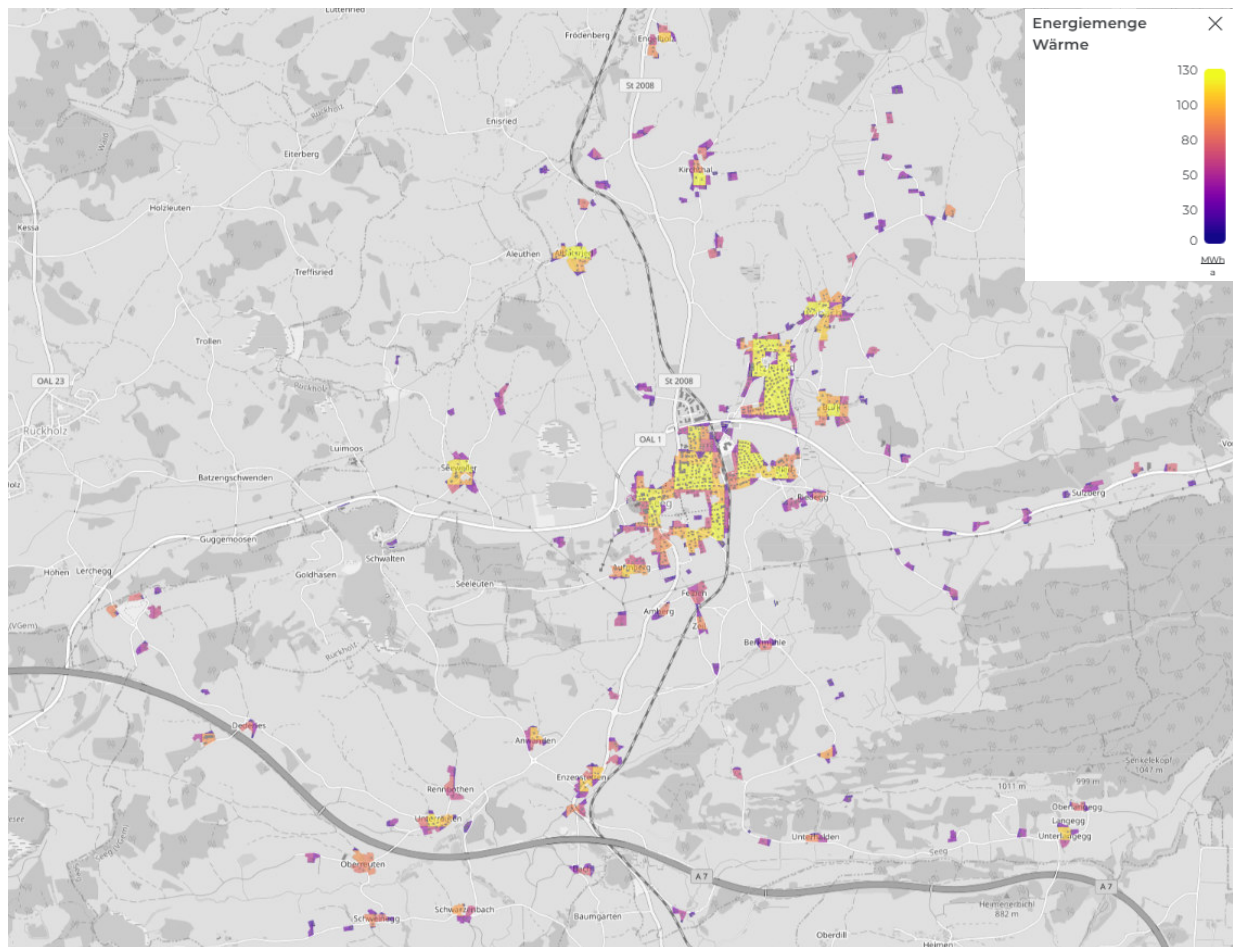


Abbildung 4-10 Geothermische Ergiebigkeit Erdwärmekollektoren, eigene Abbildung

Im Rahmen der Ermittlung des technischen Potenzials finden ausschließlich potenzielle Flächen Berücksichtigung, die in der Nähe möglicher Einzelversorgungsgebiete gelegen sind (siehe Kapitel 5). Es ergibt sich ein jährliches technisches Potenzial von etwa 35 GWh_{th}. Andere Systeme wie Grabenkollektoren, Spiralrohre oder Energiekörbe müssen individuell betrachtet und bewertet werden.

Bei einer realistischen Potenzialbewertung müssen jedoch verschiedene Einschränkungen einbezogen werden, unter anderem konkurrierende Flächennutzungen, die technische Erschließbarkeit sowie geeignete Verlegetiefen. Darüber hinaus beeinflussen geologische und hydrogeologische Bedingungen, insbesondere Bodenart, Feuchtegehalt und Grundwasserstände, die tatsächliche Umsetzbarkeit und Effizienz der Anlagen.

Für die Installation von Erdwärmekollektoren ist in der Regel keine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich. Dennoch ist eine standortspezifische Prüfung notwendig, die Aspekte wie Anlagenauslegung, Verlegetiefe und mögliche Auswirkungen auf das Grundwasser umfasst. Zuständig hierfür ist die Wasserwirtschaftsamt Kempten. Eine frühzeitige Abstimmung mit der Behörde wird empfohlen, um Planungssicherheit zu gewährleisten.

Erdwärmesonden:

Erdwärmesonden stellen eine vertikale Form der oberflächennahen Geothermie dar. Für ihre Nutzung werden Sonden Rohre üblicherweise bis zu etwa 100 Meter, in Einzelfällen auch deutlich tiefer, in den Untergrund eingebracht. In den Sonden-Rohren zirkuliert eine Wärmeträgerflüssigkeit, die kontinuierlich Wärme aus den tieferen, temperaturstabilen Bodenschichten aufnimmt und diese an eine Wärmepumpe übergibt. Die Wärmepumpe erhöht anschließend das Temperaturniveau auf ein für Heizung und Warmwasser geeignetes Maß.

Im Vergleich zu horizontalen Erdwärmekollektoren benötigen Erdwärmesonden nur sehr wenig Fläche und eignen sich daher besonders gut für kleine Grundstücke oder dicht bebaute Bereiche. Aufgrund der ganzjährig nahezu konstanten Bodentemperaturen arbeiten solche Systeme zudem besonders effizient und können höhere Vorlauftemperaturen bereitstellen. Damit sind sie gut für Gebäude geeignet, deren energetischer Zustand einen höheren Wärmebedarf benötigt oder die keine umfassenden Sanierungsmaßnahmen aufweisen.

Das technische Potenzial von Seeg liegt bei 112 GWh_{th}.pro Jahr. Es sind lediglich Flächen in geeigneter Entfernung zu möglichen Wärmenetzgebieten sowie ein Mindestabstand der Bohrungen von 10 Meter berücksichtigt.

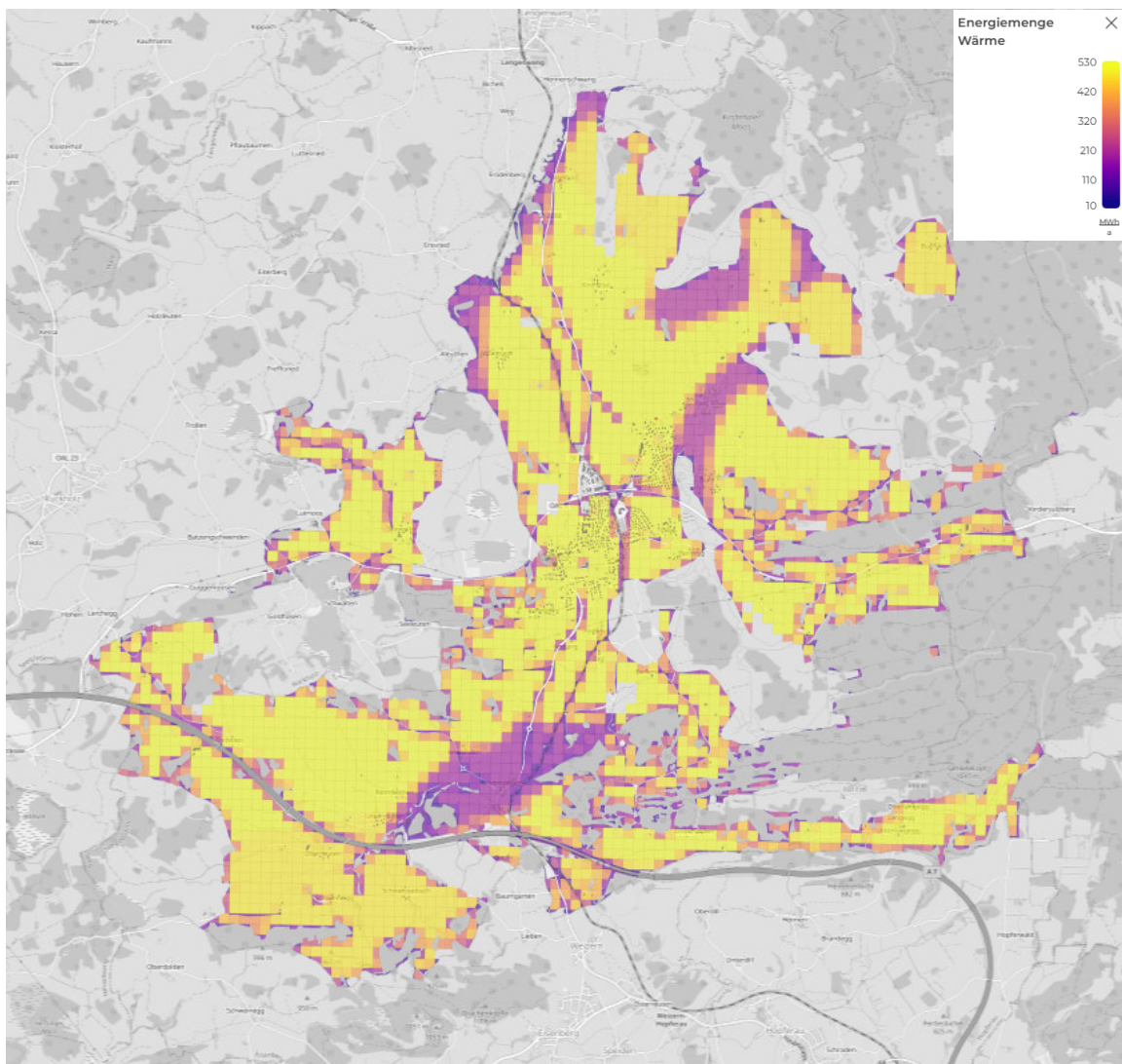


Abbildung 4-11 Geothermische Wärmeleitfähigkeit Erdwärmesonden 40m Bohrtiefe, eigene Abbildung

Umweltwärme - Grundwasser

Begriffserklärung

Grundsätzlich kann auch Grundwasser als regenerative Wärmequelle für Wärmepumpensysteme genutzt werden. Über Wasser-Wasser-Wärmepumpen wird die im Grundwasser gespeicherte Umweltwärme mittels Förder- und Schluckbrunnen effizient zur Bereitstellung von Heizwärme und Warmwasser eingesetzt. Aufgrund der ganzjährig konstanten Grundwassertemperaturen verfügt diese Wärmequelle über ein hohes energetisches Potenzial.

Grundwasser-Wärmepumpen nutzen Grundwasser als regenerative Wärmequelle. Dabei wird Wasser aus einem Förderbrunnen entnommen, die darin gespeicherte Wärme über einen Wärmetauscher an eine Wärmepumpe übertragen und anschließend das abgekühlte Wasser über einen Schluckbrunnen zurückgeführt. Die Wärmepumpe erhöht das Temperaturniveau auf ein für Heizung und Warmwasser geeignetes Maß. Aufgrund der ganzjährig stabilen Temperaturen des Grundwassers steht so eine konstante, effiziente Wärmequelle zur Verfügung.

Im Gebiet von Seeg ist ein geeignetes Grundwasserreservoir identifiziert worden, das sich technisch für eine energetische Nutzung im Rahmen der Grundwasser-Geothermie eignet. Es verfügt über ein technisches Potenzial von 56 GWh_{th}/a bei einer Leistung von 31 MW.

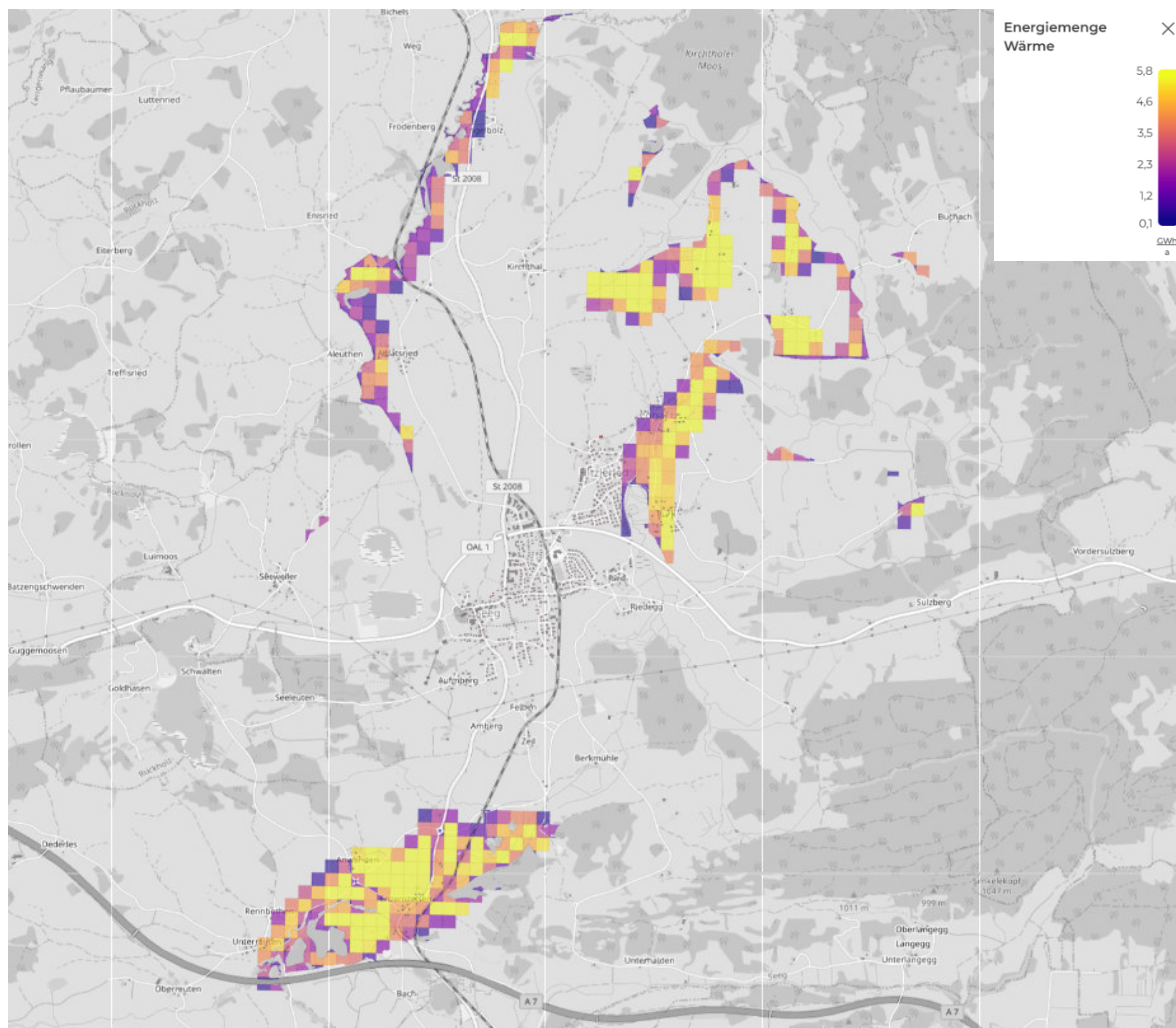


Abbildung 4-12 Geothermische Wärmeleitfähigkeit Erdwärmesonden 40m Bohrtiefe, eigene Abbildung

Umweltwärme- Oberflächengewässer

Begriffserklärung

Grundsätzlich können Oberflächengewässer wie Flüsse, Bäche oder Seen als regenerative Wärmequelle für Wärmepumpensysteme genutzt werden. Über Wasser-Wasser-Wärmepumpen lässt sich die im Gewässer gespeicherte Umweltwärme effizient zur Bereitstellung von Heizwärme und Warmwasser nutzen. Aufgrund der stabilen Wassertemperaturen über das Jahr hinweg verfügen sie über ein hohes energetisches Potenzial.

Im Gebiet von Seeg ist kein geeignetes Oberflächengewässer identifiziert worden, das sich technisch und rechtlich für eine energetische Nutzung im Rahmen der Umweltwärmegewinnung eignen.

4.2.3 Lokal verfügbare Potenziale für Abwärme

Begriffserklärung

Abwärme ist thermische Energie, die in Industrie- und Gewerbebetrieben, Rechenzentren oder Kläranlagen als Nebenprodukt entsteht und bislang oft ungenutzt bleibt. Sie kann lokal zur Beheizung von Gebäuden oder zur Einspeisung in Wärmenetze genutzt werden, entweder direkt oder mithilfe von Wärmepumpen. Auch in Abwasser ist ganzjährig nutzbares Wärmepotenzial enthalten, insbesondere im Umfeld von Kläranlagen oder größeren Kanälen (> DN 800).

Die Nutzung dieser Wärmequellen erhöht die Energieeffizienz, verringert die Nachfrage nach fossiler Heizenergie und leistet einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz in der kommunalen Wärmeplanung.

Abwärme- Industrie

In industriellen Produktions- und Verarbeitungsabläufen entsteht Abwärme als unvermeidliches Nebenprodukt. Je nach Temperaturniveau kann diese Wärme direkt oder mithilfe von Wärmepumpen nutzbar gemacht werden. Grundsätzlich stellt industrielle Abwärme ein wertvolles Potenzial für eine klimafreundliche Wärmeversorgung dar und wird in der kommunalen Wärmeplanung als möglicher Baustein der Dekarbonisierung betrachtet.

Für die Gemeinde Seeg konnten jedoch keine relevanten industriellen Abwärmequellen identifiziert werden, die sich technisch oder wirtschaftlich sinnvoll erschließen ließen. Damit spielt diese Option derzeit keine Rolle im lokalen Wärmekonzept.

Abwärme- Abwasser

Das im Abwasser enthaltene Wärmepotenzial kann ganzjährig genutzt werden, um mittels Wärmetauscher und Wärmepumpen Energie zu gewinnen. Dies ist insbesondere in der Nähe großer Kanäle ($\geq$ DN800) oder Kläranlagen möglich. Die Rückgewinnung dieser Wärme kann einen Beitrag zur Versorgung von Gebäuden oder zur Einspeisung in Wärmenetze leisten.

Im Zuge der kommunalen Wärmeplanung von Seeg wurde die Nutzung von Abwärme aus Abwasser geprüft. Ein Fachaustausch mit den zuständigen Akteuren ergab jedoch, dass dieses Potenzial nicht weiterverfolgt wird. Hintergrund ist, dass im Gemeindegebiet keine ausreichend großen und dauerhaft verfügbaren Abwasserströme vorhanden sind, um eine wirtschaftliche und technisch sinnvolle Wärmenutzung zu gewährleisten. Die vorhandenen Abwassermengen sowie die Siedlungsstruktur lassen kein relevantes Wärmebereitstellungspotenzial erkennen, weshalb die Abwasserwärme für die zukünftige Wärmeversorgung in Seeg nicht als geeignete Wärmequelle betrachtet wird.

Abwärme- Kläranlage

Kläranlagen verfügen durch ihren konstanten Abwasserstrom über ein grundsätzlich attraktives Wärmerückgewinnungspotenzial. Mithilfe von Wärmetauschern und Wärmepumpen kann die im gereinigten Abwasser enthaltene Wärme für Heizzwecke genutzt und gegebenenfalls in Wärmenetze eingespeist werden.

Für Seeg wurde dieses Potenzial im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung untersucht. Dabei ergab sich ein technisches Potenzial von etwa 0,59 GWh_{th} pro Jahr.

4.2.4 Feste Biomasse / Biogas

Begriffserklärung

Biomasse bezeichnet organisches Material pflanzlichen oder tierischen Ursprungs. Dazu zählen unter anderem Holz, Pflanzenreste, Bioabfälle, Gülle sowie spezielle Energiepflanzen. Biomasse kann in fester, flüssiger oder gasförmiger Form vorliegen und zur Erzeugung von Wärme, Strom oder Biokraftstoffen bzw. Biomethan eingesetzt werden. Feste Biomasse wird vorwiegend in Form von Scheitholz, Pellets oder Hackschnitzeln genutzt, um Heizenergie bereitzustellen. Eine kombinierte Strom- und Wärmeerzeugung aus fester Biomasse ist über entsprechende Prozesse wie z.B. die Holzvergasung oder Pyrolyseanlagen realisierbar. Biogas wird durch die Vergärung von organischen Substraten wie Gülle, Energiepflanzen oder Bioabfällen gewonnen. Es kann zur kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung verwendet werden oder, aufbereitet zu Biomethan, ins Erdgasnetz eingespeist werden. Biomasse gilt als erneuerbare Energiequelle, da bei ihrer Nutzung annähernd nur so viel CO₂ freigesetzt wird, wie die Pflanzen zuvor beim Wachstum aus der Atmosphäre aufgenommen haben.

Im Gemeindegebiet Seeg spielt die Nutzung fester biogener Energieträger grundsätzlich eine potenzielle Rolle, bleibt jedoch aufgrund der lokalen Rahmenbedingungen begrenzt. Gleichzeitig ist bereits eine leitungsgebundene Wärmeversorgung etabliert. So befindet sich im westlichen Gemeindegebiet ein Nahwärmenetz im Bestand, ergänzt durch ein weiteres im Neubau befindliches Netz im Ortsteil Hitzleried. Diese vorhandenen Infrastrukturen bilden eine wichtige Grundlage für eine mögliche Weiterentwicklung und Verdichtung der Wärmeversorgung. Im Gemeindegebiet Seeg sind derzeit keine Biogasanlagen vorhanden, sodass keine lokal erzeugte Wärme aus Biogas direkt genutzt werden kann. Dennoch besteht grundsätzlich ein theoretisches Potenzial zur energetischen Nutzung biogener Energieträger, beispielsweise aus landwirtschaftlichen Reststoffen oder anderen organischen Substraten. Dieses Gesamtpotenzial wird für das Gemeindegebiet auf rund 17,7 GWh_{th}/a geschätzt. Die tatsächliche Erschließung dieses Potenzials ist jedoch von verschiedenen Faktoren wie der Verfügbarkeit geeigneter Substrate, wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sowie infrastrukturellen Voraussetzungen abhängig und daher derzeit nur eingeschränkt realisierbar.

Im Bereich der festen Biomasse, insbesondere aus Wald- und Sägereistholz sowie Flur- und Siedlungsholz (Landschaftspflegematerial), stehen dagegen relevante Energiemengen bereit. Innerhalb des Gemeindegebiets liegt das verwertbare Potenzial bei etwa 12,2 GWh_{th}/a.

4.2.5 Strom aus Windkraft zur Wärmeerzeugung (Power-to-Heat)

Begriffserklärung

Bei der Nutzung von Strom aus Windkraft zur Wärmeerzeugung wird erneuerbare elektrische Energie, die durch Windenergieanlagen erzeugt wird, in nutzbare Wärme umgewandelt. Dies kann entweder direkt über elektrische Heizsysteme oder indirekt über strombetriebene Wärmepumpen erfolgen. Letztere sind deutlich effizienter, aber auch wesentlich kostenintensiver in der Investition. Besonders Zeiten hoher Windstromproduktion und entsprechend niedrigen Preisen am Strommarkt führen zu günstigen Wärmegestehungskosten. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung kann Windstrom somit einen wichtigen Beitrag zur klimafreundlichen Wärmeversorgung leisten.

Für das Gemeindegebiet Seeg wurde die Nutzung von Windenergie überschlägig geprüft. Dabei konnte kein nutzbares Potenzial festgestellt werden. Im Gemeindegebiet ist zudem kein Windvorranggebiet ausgewiesen. Aufgrund der bestehenden rechtlichen und räumlichen Rahmenbedingungen ist eine Nutzung der Windenergie derzeit nicht absehbar und auch nicht vorgesehen.

4.2.6 Wasserstoff und Grüne Gase

Begriffserklärung

Grüne Gase sind gasförmige Energieträger, die aus erneuerbaren oder klimaneutralen Quellen stammen und im Gegensatz zu fossilem Erdgas nur geringe oder keine Treibhausgasemissionen verursachen. In der Kommunalen Wärmeplanung bezeichnen sie insbesondere Gase, die zur klimafreundlichen Bereitstellung von Wärme eingesetzt werden können und langfristig zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung beitragen.

Zu den wichtigsten grünen Gasen zählen:

- **Biogas/Biomethan:** Aus Biomasse (z. B. Gülle, Bioabfällen oder Energiepflanzen) erzeugtes Gas, das nach Aufbereitung Erdgasqualität erreichen und in bestehende Gasnetze eingespeist werden kann.
- **Grüner Wasserstoff:** Wasserstoff, der mittels Elektrolyse unter Einsatz von Strom aus erneuerbaren Energien hergestellt wird.
- **Synthetische Gase (Power-to-Gas):** Erneuerbar erzeugte Gase, wie synthetisches Methan, die aus grünem Wasserstoff und CO₂ hergestellt werden.

In unmittelbarer Nähe zur Gemeinde Seeg verläuft kein Abschnitt des geplanten Wasserstoffkernnetzes (siehe Abbildung 4-13). Zum aktuellen Zeitpunkt sind daher weder die zukünftige Verfügbarkeit noch der Preis von Wasserstoff verlässlich abschätzbar. Ebenso kann derzeit nicht garantiert werden, dass es sich bei dem eingespeisten Wasserstoff um „grünen“, also treibhausgasneutral erzeugten Wasserstoff handelt.

Genehmigtes Wasserstoffkernnetz



Abbildung 4-13 Genehmigtes Wasserstoffkernnetz⁹

In Seeg ist gegenwärtig keine lokale, größere Wasserstoffproduktion geplant. Langfristig besitzt Wasserstoff jedoch ein Potenzial, die Wärmeversorgung treibhausgasarm zu gestalten. Daher sollten mögliche Entwicklungen im Wasserstoffbereich im Rahmen künftiger Aktualisierungen des kommunalen Wärmeplans kontinuierlich verfolgt und gegebenenfalls zu einem späteren Zeitpunkt in die Planung einbezogen werden.

⁹ Vgl. <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Wasserstoff/Kernnetz/start.html>. [Zugriff am 26.05.2026]

4.3 Zusammenfassung Potenzialanalyse

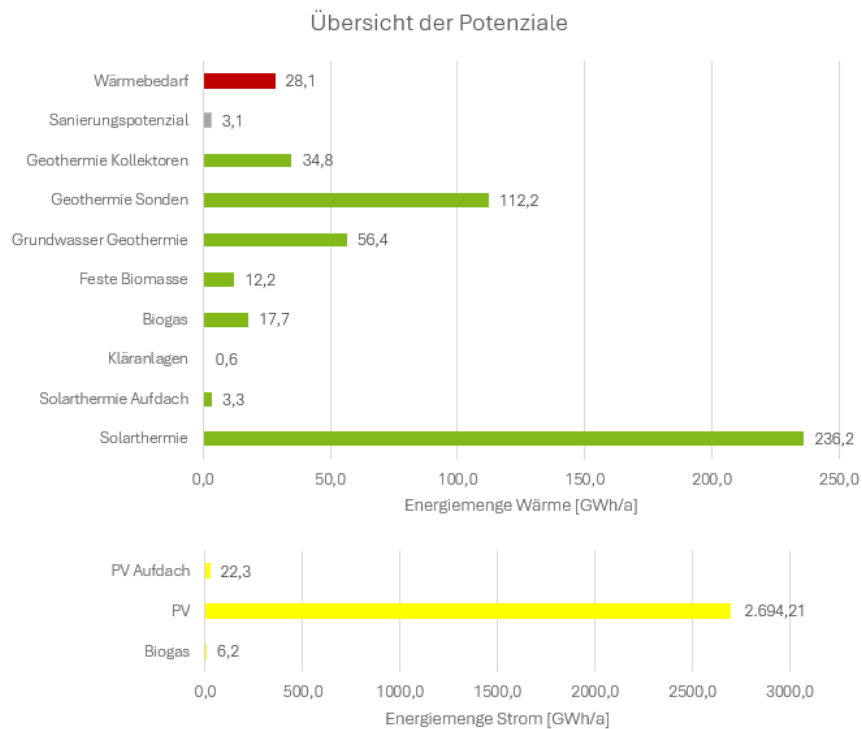


Abbildung 4-14 Zusammenfassung der technischen Potenziale, eigene Darstellung

Die Abbildung 4-14 verdeutlicht, dass die ermittelten technischen Potenziale erneuerbarer Energien den prognostizierten zukünftigen Wärmebedarf der Gemeinde Seeg deutlich übersteigen. Damit ist rechnerisch ausreichend Potenzial vorhanden, um den Wärmebedarf langfristig vollständig zu decken.

Die Analyse zeigt, dass die verfügbaren erneuerbaren Energiepotenziale eine nachhaltige und klimaneutrale Wärmeversorgung der Gemeinde Seeg gewährleisten können. Voraussetzung hierfür ist die schrittweise Erschließung dieser Potenziale sowie deren bedarfsgerechte Einbindung in die zukünftige Wärmeversorgungsstruktur. Insgesamt bildet die dargestellte Potenziallage eine belastbare Grundlage für die Umsetzung einer überwiegend erneuerbaren Wärmeversorgung im Rahmen der kommunalen Wärmewende.

4.4 Technische, rechtliche und wirtschaftliche Restriktionen

Die Umsetzung der im Rahmen der Potenzialanalyse identifizierten Maßnahmen zur Energieeinsparung sowie zur Nutzung erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme unterliegt verschiedenen technischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Diese Restriktionen sind in der Detailplanung zu berücksichtigen und werden im Folgenden erläutert.

Technische Einschränkungen:

- › Die verfügbaren Stromnetzkapazitäten wurden für einen großflächigen Ausbau von Wärmepumpen nicht abschließend analysiert. Insbesondere bei gleichzeitiger Nutzung von Photovoltaik-Anlagen und Zunahme der Elektromobilität in Neubau- und Sanierungsgebieten können Hinweise auf einen erforderlichen Verteilnetzausbau bestehen.
- › Für bestimmte Wärmequellen wie z.B. oberflächennahe Geothermie liegen nur teilweise georeferenzierte Daten vor. Eine Einzelfallprüfung ist erforderlich, da geologische Gegebenheiten oder genehmigungsrelevante Einschränkungen bestehen können.

Rechtliche Einschränkungen:

- › Denkmalschutzauflagen, die den Ausbau von Dach-PV-Anlagen oder Solarthermie einschränken könnten, wurden im Bericht nicht detailliert behandelt, sind jedoch potenziell relevant.

Wirtschaftliche Einschränkungen:

- › Die Wärmegestehungskosten in Wärmenetzen variieren je nach Standort, eingesetzter Wärmequelle, Trassenführung und Anschlussgrad erheblich.
- › Das Potenzial tiefer Geothermie ist schwer abzuschätzen. Hohe Kosten für Probebohrungen und das damit verbundene Fündigkeitsrisiko machen eine wirtschaftliche Umsetzung für die Kommune oft nicht tragbar.
- › Die Nutzung von holzartiger Biomasse hängt stark von der lokalen Verfügbarkeit ab. Schwankende Preise können zu wirtschaftlichen Unsicherheiten führen, insbesondere bei großflächiger Nutzung.
- › Für die Erschließung und Nutzung bestimmter Potenziale sind neben der Kommune auch weitere Akteure erforderlich.

5 Zielszenario und Entwicklungspfade

Ziel dieses Kapitels ist es, einen realistischen und räumlich konkretisierten Entwicklungspfad hin zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung zu skizzieren. Die Szenarien orientieren sich an gesetzlich definierten Etappenzielen, berücksichtigen die lokalen Potenziale aus der Bestands- und Potenzialanalyse (Kapitel 3 und 4) und bilden die Grundlage für die Auswahl geeigneter Maßnahmen. Im Ergebnis steht eine Aussage zu der Verteilung der Versorgungssysteme und die Nutzung der Energieträger im Zieljahr.

5.1 Entwicklung des Zielszenarios

Begriffserklärung

Das Zielszenario beschreibt den angestrebten Endzustand der Wärmeversorgung im Jahr 2045, unter Berücksichtigung technischer, ökologischer und wirtschaftlicher Anforderungen. Es definiert eine treibhausgasneutrale Versorgungsstruktur, bei der fossile Energieträger vollständig ersetzt werden und die Energieeffizienz des Gebäudebestands gesteigert wurde. Das Zielszenario beschreibt darüber hinaus auch die Entwicklung der Wärmeversorgung in den Stützjahren.

Zur strukturierenden Betrachtung der Wärmeversorgung wird das gesamte Untersuchungsgebiet der Gemeinde Seeg in einzelne Teilgebiete unterteilt. Die Abgrenzung orientiert sich an siedlungsstrukturellen, topografischen und infrastrukturellen Gegebenheiten. Besonders relevant ist die Ausweisung von Gebieten, in denen der Betrieb von Wärmenetzen unter wirtschaftlichen und technischen Gesichtspunkten als sinnvoll erscheint. Es werden drei Gebietstypen unterschieden:

- › Geeignete Netzgebiete: Bereiche, die nach definierten Kriterien grundsätzlich als passend für die Erschließung mit Wärmenetzen bewertet werden.
 - Wärmenetzgebiet: Gebiete, in denen die Wärmeversorgung durch einen privatwirtschaftlichen Betreiber wie beispielsweise ein Energieversorgungsunternehmen erfolgen kann. Der Netzbetrieb erfolgt unter wirtschaftlichen Rahmenbedingungen mit einer marktüblichen Gewinnerzielungsabsicht.
 - Wärmenetzgebiet genossenschaftlich: Gebiete, in denen die Wärmeversorgung durch eine Bürgerenergiegenossenschaft erfolgen kann. Der Betrieb erfolgt in der Regel kostenorientiert und nicht primär gewinnorientiert. Ziel ist eine langfristig wirtschaftliche und stabile Wärmeversorgung für die angeschlossenen Mitglieder.
- › Gebiete mit Einzelversorgung: Regionen, in denen keine leitungsgebundene Wärmeversorgung geplant ist und die Heizwärme dezentral im jeweiligen Gebäude bereitgestellt wird.
- › Geeignete Gebiete für Grüne Gase: Bereiche, die anhand festgelegter Kriterien, bestehendes Gasnetz, Anzahl der Anschlussnehmer und Wärmebedarfsdichte, grundsätzlich als geeignet für die Versorgung mit Grünen Gasen eingestuft werden.

Ein zentrales Element bei der Entwicklung des Zielszenarios ist die räumliche Differenzierung innerhalb des Betrachtungsgebiets. Hierzu wurden sogenannte Eignungsgebiete kartiert, die sich durch besondere Potenziale für spezifische Wärmeversorgungsformen auszeichnen. Die grundlegende Eignung der Teilgebiete für die unterschiedlichen Wärmeversorgungsarten wird auf Grundlage der Wärmebedarfsdichte ermittelt.

Es werden vier unterschiedliche Eignungsarten für Gebiete unterschieden:

- › Wärmenetzgebiete (grün)
- › Wärmenetzgebiete genossenschaftlich (mintgrün)
- › Dezentrale Wärmeversorgungsgebiete (gelb)
- › Grüne Gase (lila)

Die einzelnen Abgrenzungen zwischen den Gebieten werden unter Berücksichtigung der Siedlungsstruktur, der Nutzungsstruktur, des Baualters sowie der vorhandene Versorgungsinfrastruktur und verbindende oder trennende Raumelemente (bspw. Straßen, Gewässer und Parks) definiert.

In den nachfolgenden Abbildungen sind jeweils die Gebiete farblich gekennzeichnet, die der Kategorie „(sehr) wahrscheinlich“ und „wahrscheinlich“ zugeordnet werden.



Abbildung 5-1 Auszug Digitaler Zwilling – Dezentrale Wärmeversorgungsgebietseignung (sehr) wahrscheinlich und wahrscheinlich, eigene Darstellung



Abbildung 5-2 Auszug Digitaler Zwilling – Grüne Gase (sehr) wahrscheinlich und wahrscheinlich, eigene Darstellung



Abbildung 5-3 Digitaler Zwilling – Wärmenetzgebietseignung (sehr) wahrscheinlich und wahrscheinlich, eigene Darstellung



Abbildung 5-4 Digitaler Zwilling – Wärmenetzgebietseignung genossenschaftlich (sehr) wahrscheinlich und wahrscheinlich, eigene Darstellung

Die Darstellung der Eignungsgebiete für Seeg zeigt, dass die Eignung für eine dezentrale Wärmeversorgung nahezu in allen Gebieten gegeben ist.

Der Eignung für Wärmenetze mit der Einteilung „sehr wahrscheinlich“ und „wahrscheinlich“ können im Hauptort von Seeg einzelne Gebäudeblöcke zugeordnet werden, in denen ein hohes Baualter und eine hohe Wärmebedarfsdichte vorliegen.

Basierend auf der Einteilung der Eignungsgebiete ergeben sich für die Gemeinde Seeg neben dem sich in der Planung befindlichen Wärmenetzgebiet in Hitzleried auch ein Eignungsgebiet in

nördlichen Ortsteil Lobach, das sich potenziell für eine Wärmenetz eignet (siehe Abbildung 5-5). Für das übrige Gemeindegebiet erweist sich im Umkehrschluss eine dezentrale Versorgungsart als die geeignetste.

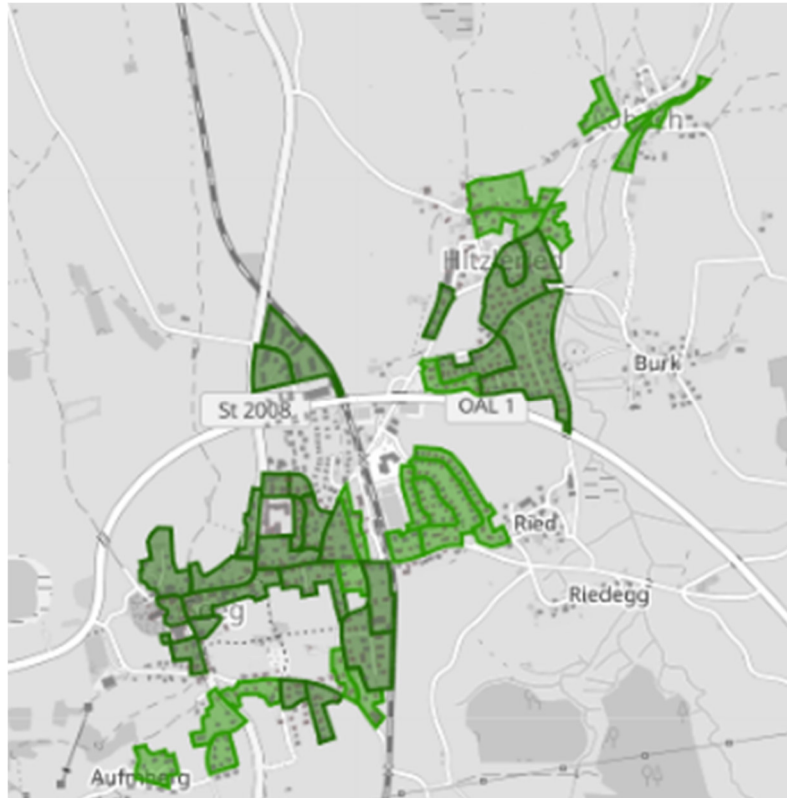


Abbildung 5-5 Auszug Digitaler Zwilling – Potenzielle Wärmenetzzeichnungsgebiete, eigene Darstellung

Als potenzielles Wärmenetzzeichnungsgebiet wurde der Hauptort deklariert, da er bereits ein bestehendes Wärmenetz aufweist. Im Rahmen der weiteren Analyse wurden die betreffenden Gebiete einer wirtschaftlichen Untersuchung unterzogen.

Die Bewertung der Wärmeversorgungsgebiete sowie die Verknüpfung von Bedarfen und lokalen Potenzialen stellen wesentliche Faktoren bei der Einteilung von potenziellen Wärmenetzgebieten dar. Im Rahmen der Potenzialanalyse konnten potenzielle Standorte für die Energieerzeugung im Norden bzw. im Hauptort Seeg ermittelt werden.

In der wirtschaftlichen Prüfung wurden unter anderem Investitionskosten, Betriebskosten sowie mögliche Förderszenarien einbezogen. Ziel war es, zu ermitteln, welche der einzelnen Versorgungen sich unter heutigen Rahmenbedingungen besonders effizient umsetzen lassen. Die Bewertung berücksichtigt sowohl bestehende Infrastrukturen als auch zukünftige Ausbaupotenziale und deren langfristige Wirtschaftlichkeit.

Neben der Wärmebedarfsdichte und geringen Wärmegestehungskosten spielen auch geringe Realisierungsrisiken, ein hohes Maß an Versorgungssicherheit und geringe kumulierte Treibhausgasemissionen eine Rolle.

Neben den technischen und wirtschaftlichen Kriterien wurde bei der Entwicklung des Zielszenarios auch auf sogenannte weiche Faktoren Rücksicht genommen. Dazu zählen etwa soziale Aspekte wie die Akzeptanz in der Bevölkerung, städtebauliche Zielsetzungen, denkmalpflegerische Anforderungen, das Maß an Versorgungssicherheit sowie die Umsetzbarkeit im Quartierskontext. Diese Faktoren können entscheidenden Einfluss auf die Realisierbarkeit der Maßnahmen nehmen und wurden daher qualitativ in die Szenarienbewertung integriert.

5.2 Zielszenario und Transformationspfade

Aufbauend auf der Einordnung der Eignungsgebiete und Identifizierung von Teilgebieten, die nicht eindeutig einer dezentralen Versorgung zuzuordnen sind, werden mehrere alternative Szenarien entwickelt. Diese unterscheiden sich in Bezug auf die Wärmeversorgungsart, den Anteil dezentraler Lösungen und die Einbindung nicht-lokaler Ressourcen.

Folgende Szenarien werden miteinander verglichen:

Szenario 1: Wärmenetz „Kernort & Hitzleried“:

In diesem Szenario wird im Kernort Seeg ein Wärmenetz aufgebaut, für das eine Anschlussquote von 60 % angenommen wird. Zusätzlich wird der Ortsteil Hitzleried in diesem Szenario als eigener Wärmenetzbereich berücksichtigt. Dort befindet sich bereits ein Wärmenetz in Planung. Zudem wurde hierfür bereits eine Genossenschaft gegründet, welche die weitere Entwicklung und Umsetzung des Vorhabens vorantreibt. Auch für Hitzleried wird eine Anschlussquote von 60 % angesetzt. Die verbleibenden 40 % des Wärmebedarfs in den betrachteten Wärmenetzgebieten werden daher über Einzelversorgungssysteme, insbesondere Biomasse und Wärmepumpen, gedeckt. Das übrige Gemeindegebiet bleibt vollständig ein Gebiet der Einzelversorgung.

Szenario 2: Wärmenetz „Ausgeprägt & Hitzleried“

Dieses Szenario sieht den Aufbau eines erweiterten Wärmenetzes im Hauptort Seeg mit einer Anschlussquote von 60 % vor. Ergänzend wird auch der Ortsteil Hitzleried als eigener Wärmenetzbereich in das Szenario einbezogen. In Hitzleried befindet sich bereits ein Wärmenetz in Planung. Zudem wurde hierfür bereits eine Genossenschaft gegründet, welche die weitere Entwicklung und Umsetzung des Vorhabens vorantreibt. Für Hitzleried wird ebenfalls eine Anschlussquote von 60 % angenommen. Entsprechend werden rund 40 % des Wärmebedarfs in den betrachteten Versorgungsgebieten weiterhin durch Einzelversorgung auf Basis von Biomasse und Wärmepumpen gedeckt. Das übrige Gemeindegebiet wird weiterhin als Gebiet der Einzelversorgung betrachtet.

Szenario 3: Grüne Gase

In diesem Szenario wird angenommen, dass rund 80 % der derzeitigen Gasanschlussnehmer künftig auf Wasserstoff umsteigen. Die restlichen 20 % decken ihren Wärmebedarf über individuelle Versorgungssysteme wie Biomasse und Wärmepumpen. Alle weiteren Bereiche der Gemeinde werden ebenfalls als Gebiete der Einzelversorgung ausgewiesen.

Szenario 4: Eigenversorgung durch feste Biomasse & Wärmepumpen

Dieses Szenario sieht eine vollständige Einzelversorgung im gesamten Gemeindegebiet vor. Die Wärmebereitstellung erfolgt durch den Einsatz von Biomasse und durch Wärmepumpen. Einzelversorgungsszenarien weisen typischerweise einen hohen Wärmepumpenanteil auf. Durch deren hohe Effizienz reduzieren sich sowohl der Primärenergiebedarf als auch die Treibhausgasemissionen deutlich.

5.2.1 Szenario 1 „Wärmenetz „Kernort & Hitzleried“

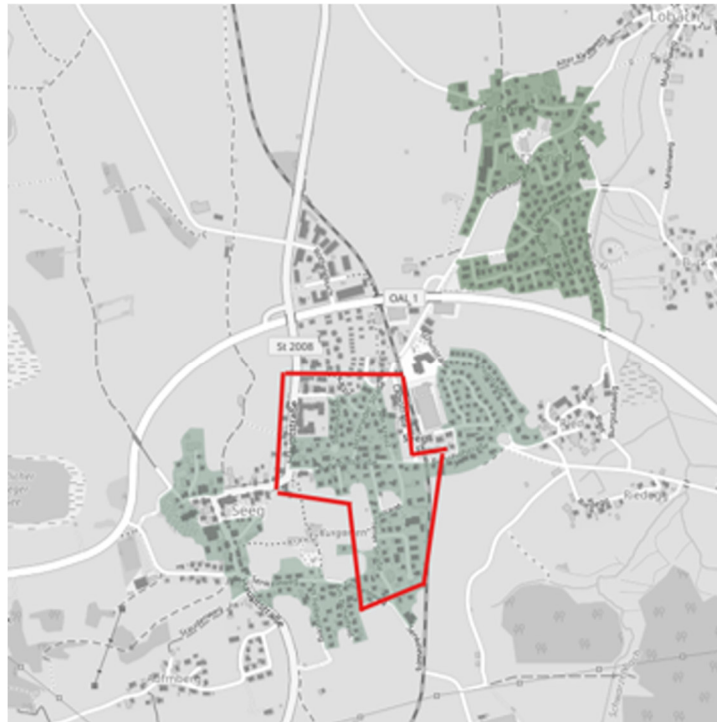


Abbildung 5-6 Auszug Digitaler Zwilling – Zielbild Szenario Wärmenetz „Kernort“ eigene Darstellung

Die Abbildung 5-7 zeigt die Entwicklung des jährlichen Endenergiebedarfs für das Zielszenario „Wärmenetz Kernort & Hitzleried“ im Zeitraum von 2026 bis 2045. Im Ausgangsjahr 2026 liegt der Primärenergieverbrauch noch bei knapp 30 GWh/a. Der Energiemix wird zu diesem Zeitpunkt deutlich von fossilen Energieträgern dominiert, allen voran Heizöl. Erneuerbare Energien wie Strom aus regenerativen Quellen, leisten hingegen nur einen geringen Beitrag zur Wärmeversorgung. Im weiteren Verlauf bis zum Jahr 2045 ist ein kontinuierlicher Rückgang des Endenergiebedarfs zu beobachten. Bis 2030 sinkt der Verbrauch auf unter 24 GWh/a und bis 2040 auf rund 18 GWh/a. Dieser Rückgang ist vor allem auf die Inbetriebnahme von Wärmenetzen sowie die Effizienzsteigerungen durch die Nutzung von Wärmepumpen, energetische Sanierungen und die Substitution fossiler durch regenerative Energiequellen zurückzuführen. Der Anteil fossiler Energien wird schrittweise reduziert und ist ab dem Jahr 2045 vollständig aus dem Energiemix verschwunden. Die Wärmenetze übernehmen ab 2030 eine tragende Rolle in der Wärmeversorgung.

Endenergieverbrauch [GWh/a]

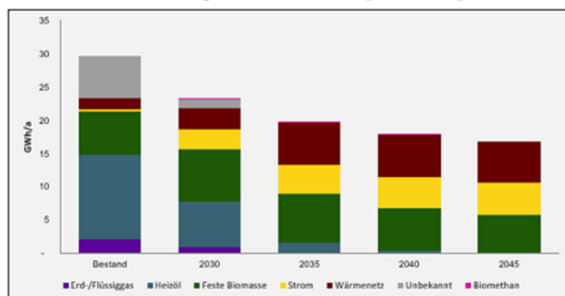


Abbildung 5-7 SZ. 2 Endenergieverbrauch [GWh/a] bis 2045, eigene Darstellung

Treibhausgasemissionen [tCO₂-eq/a]

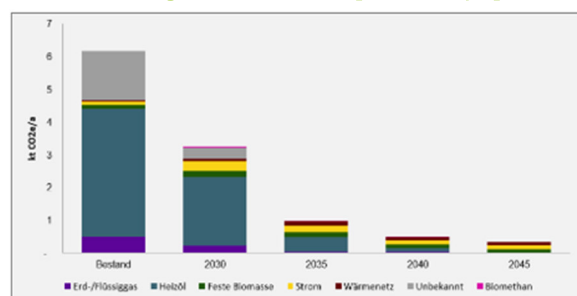


Abbildung 5-8 SZ. 2 Treibhausgasemissionen [tCO₂-eq/a] bis 2045, eigene Darstellung

Im Jahr 2025 betragen die Gesamtemissionen der Wärmeversorgung rund 6.186 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr. Der Großteil dieser Emissionen entfällt auf die fossilen Energieträger Erdgas und Heizöl, die zusammen den Hauptanteil der verursachten Treibhausgase ausmachen. Nur ein sehr geringer Anteil der Emissionen stammt aus den Bereichen Strom, Biomasse oder unbekannten Quellen. Bis 2030 reduziert sich die Gesamtemission auf unter 3.241 Tonnen CO₂-eq/a. Der Rückgang ist in erster Linie auf die Verringerung des Einsatzes von Erdgas und Öl zurückzuführen. Gleichzeitig gewinnen die Wärmenetze deutlich an Anteil und sind ab 2035 die dominierende Emissionsquelle. Im Jahr 2035 setzen sich die Reduktionen fort. Die Emissionen sinken weiter auf rund 977 Tonnen CO₂-eq/a. Erneut ist dieser Rückgang auf den weiteren Rückbau fossiler Energien zurückzuführen. Zwar sind Erdgas und Öl noch präsent, ihr Anteil ist jedoch deutlich geringer. Die Emissionen aus erneuerbaren oder erneuerbar nutzbaren Quellen (z. B. Strom und Biomasse) dominieren nun, verbleiben aber auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau. Ab dem Jahr 2040 ist ein nahezu vollständiger Systemwechsel erkennbar. Die Gesamtemissionen liegen dann bei unter 330 Tonnen CO₂-eq pro Jahr. Die fossilen Energieträger sind zu diesem Zeitpunkt fast vollständig aus dem Energiemix verschwunden. Die verbleibenden Emissionen resultieren überwiegend aus der Wärmeerzeugung für die Wärmenetze und der Nutzung von Biomasse und Strom. Letztere können je nach Herkunft als bilanziell CO₂-neutral eingestuft werden. Der Rückgang der Emissionen zwischen 2025 und 2040 unterstreicht das große Klimaschutzpotenzial einer umfassenden Wärmewende und stärkt die Rolle der Kommunen als zentrale Akteure im Transformationsprozess.

5.2.2 Szenario 2 „Ausgeprägt & Hitzleried“

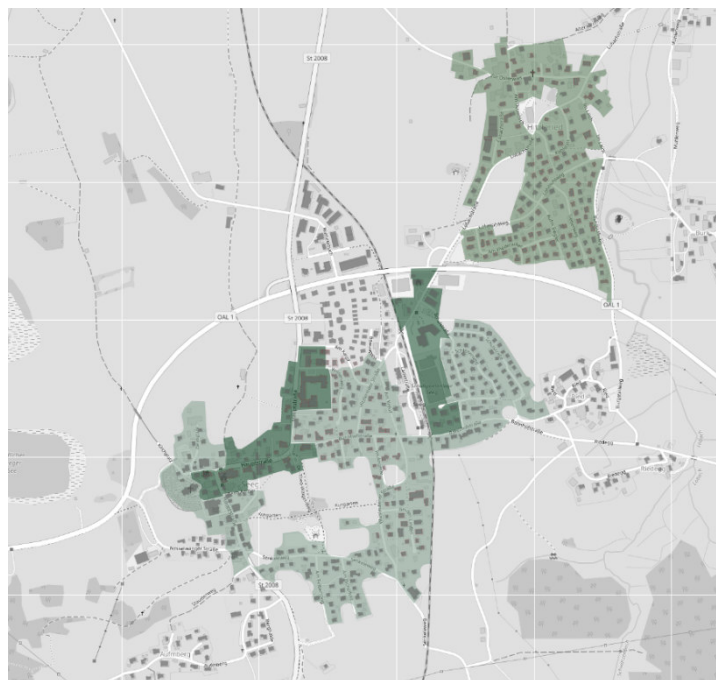


Abbildung 5-9 Auszug Digitaler Zwilling – Zielbild Szenario „Ausgeprägt & Hitzleried“, eigene Darstellung

Die Entwicklung des jährlichen Endenergieverbrauchs im Zielszenario „Wärmenetz Ausgeprägt“ von 2025 bis 2045 zeigt einen deutlichen Rückgang des Gesamtverbrauchs von knapp 30 GWh/a im Jahr 2025 auf knapp 19 GWh/a im Jahr 2045. Im Jahr 2025 dominieren fossile Energieträger wie Erdgas, Heizöl und Flüssiggas den Energiemix. Erneuerbare Energien wie Strom, oder Biomasse tragen nur einen geringen Teil bei.

Im weiteren Verlauf nimmt der Endenergieverbrauch kontinuierlich ab. Bis 2030 sinkt er auf knapp unter 24 GWh/a, 2035 auf etwa 20 GWh/a und erreicht bis 2045 rund 18 GWh/a. Parallel dazu verändert sich der Energiemix deutlich: Der Anteil fossiler Energien wird stetig reduziert und ist im Jahr 2045 vollständig eliminiert. Ab 2030 übernehmen die Wärmenetze eine zunehmend tragende Rolle in der Wärmeversorgung. Auch Strom und Biomasse gewinnen ab 2030 an Bedeutung und stellen bis 2045 wesentliche Bestandteile der Wärmeversorgung dar. Der Rückgang des Gesamtverbrauchs ist vorrangig auf Effizienzmaßnahmen, etwa durch den verstärkten Einsatz von Wärmepumpen und energetische Sanierungen, sowie den Ersatz fossiler durch regenerative Energieträger zurückzuführen.

Endenergieverbrauch [GWh/a]

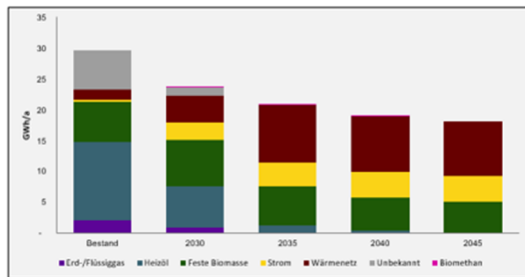
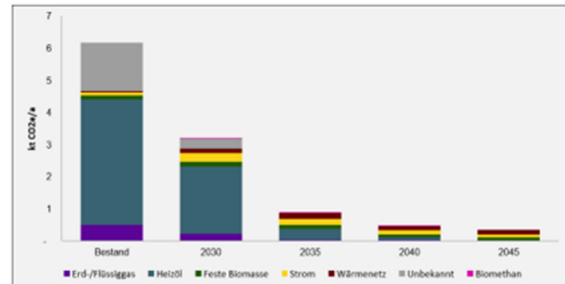


Abbildung 5-10 SZ. 2 Endenergieverbrauch [GWh/a] bis 2045, eigene Darstellung

Treibhausgasemissionen [tCO₂-eq/a]Abbildung 5-11 SZ. 2 Treibhausgasemissionen [tCO₂-eq/a] bis 2045, eigene Darstellung

Die Entwicklung der Treibhausgasemissionen zeigt eine hohe Korrelation mit der Entwicklung des Endenergieverbrauchs. Im Jahr 2025 wird der Großteil der rund 6.186 Tonnen CO₂-Äquivalent durch die fossilen Energieträger Erdgas und Heizöl emittiert, wobei sich deren Anteil im Zeitverlauf reduziert. Gemäß der Prognose werden sich die Gesamtemissionen im Jahr 2030 auf rund 3.200 Tonnen CO₂-eq/a reduzieren. Erdgas und Heizöl weisen weiterhin einen gewissen Anteil auf, jedoch ist nun auch ein Anteil auf die Wärmeerzeugung für die Wärmenetze zurückzuführen. Der Anteil der erneuerbaren Energieträger Strom und Biomasse nimmt bis zum Jahr 2040 zwar zu, verbleibt jedoch auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau. Ab dem Jahr 2040 werden fossile Energieträger vollständig aus dem Energiemix ausgeschlossen, während die Emissionen (ca. 344 Tonnen CO₂-eq/a) zu diesem Zeitpunkt überwiegend aus der Wärmeerzeugung für die Wärmenetze resultieren.

5.2.3 Szenario 3 „Wasserstoff“

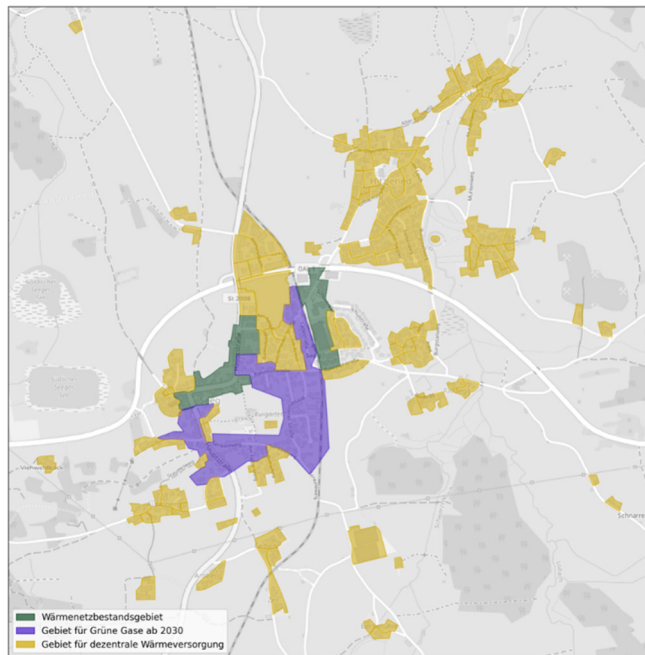


Abbildung 5-12 Auszug Digitaler Zwilling – Zielbild Szenario Versorgung durch Wasserstoff, eigene Darstellung

Die Abbildung 5-13 zeigt die Entwicklung des jährlichen Endenergiebedarfs für das Zielszenario Wasserstoff im Zeitraum von 2025 bis 2040. Im Ausgangsjahr 2025 liegt der Endenergieverbrauch noch bei knapp 30 Gigawattstunden pro Jahr. Im weiteren Verlauf bis zum Jahr 2040 ist ein kontinuierlicher Rückgang des Primärenergiebedarfs zu beobachten. Bis 2030 sinkt der Verbrauch auf unter 23 GWh/a und bis 2040 auf rund 15 GWh/a. Dieser Rückgang ist vor allem auf energetische Sanierungen und die Substitution fossiler durch regenerative Energiequellen zurückzuführen. Der Anteil fossiler Energien wird schrittweise reduziert und ist ab dem Jahr 2040 vollständig aus dem Energiemix verschwunden. Wasserstoff übernimmt ab 2040 durch die einmalige und vollständige Umstellung des Gasnetzes eine tragende Rolle in der Wärmeversorgung.

Endenergieverbrauch [GWh/a]

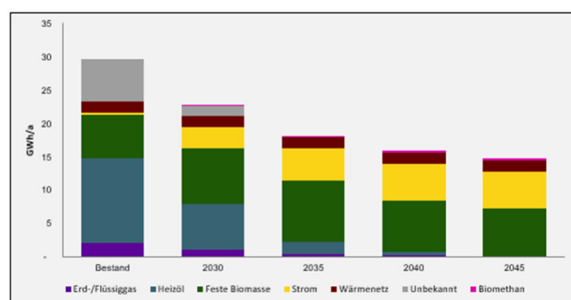


Abbildung 5-13 SZ. 2 Endenergieverbrauch [GWh/a] bis 2045, eigene Darstellung

Treibhausgasemissionen [tCO₂-eq/a]

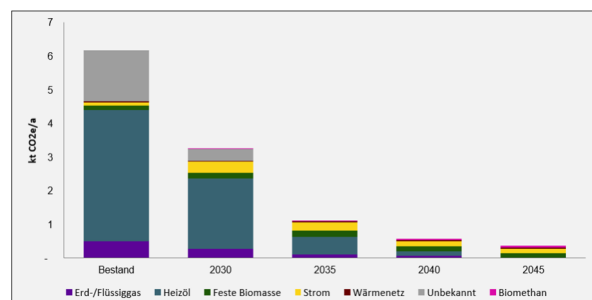


Abbildung 5-14 SZ. 2 Treibhausgasemissionen [tCO₂-eq/a] bis 2045, eigene Darstellung

Die Entwicklung der Treibhausgasemissionen zeigt eine hohe Korrelation mit der Entwicklung des Endenergieverbrauchs. Im Jahr 2025 wird der Großteil der rund 6.186 Tonnen CO₂-Äquivalent durch die fossilen Energieträger Erdgas und Heizöl emittiert, wobei sich deren Anteil im Zeitverlauf reduziert. Gemäß der Prognose werden sich die Gesamtemissionen im Jahr 2030 auf rund 3.256 Tonnen CO₂-eq/a reduzieren. Erdgas und Heizöl weisen weiterhin einen gewissen Anteil auf, jedoch ist nun auch ein Anteil auf die Erzeugung von Spitzenlast für die Wärmenetze zurückzuführen. Der Anteil der erneuerbaren Energieträger Strom und Biomasse nimmt bis zum Jahr 2040 zwar zu,

verbleibt jedoch auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau. Ab dem Jahr 2040 werden fossile Energieträger vollständig aus dem Energiemix ausgeschlossen, während die Emissionen (ca. 372 Tonnen CO₂-eq/a) zu diesem Zeitpunkt überwiegend aus der Wärmeerzeugung für die Wärmenetze resultieren.

5.2.4 Szenario 4: „Eigenversorgung durch Biomasse & Wärmepumpe“



Abbildung 5-15 Auszug Digitaler Zwilling – Zielbild Szenario Eigenversorgung durch Biomasse & WP, eigene Darstellung

Die Abbildung 5-16 zeigt die Entwicklung des jährlichen Endenergiebedarfs für das Zielszenario „Eigenversorgung durch Biomasse und Wärmepumpe“ im Zeitraum von 2025 bis 2040. Im Ausgangsjahr 2025 liegt der Endenergieverbrauch noch bei knapp 30 GWh/a. Im weiteren Verlauf bis zum Jahr 2040 ist ein kontinuierlicher Rückgang des Endenergiebedarfs zu beobachten. Bis 2030 sinkt der Verbrauch auf 23 GWh/a und bis 2040 auf rund 16 GWh/a. Dieser Rückgang ist vor allem auf Effizienzsteigerungen durch die Nutzung von Wärmepumpen, energetische Sanierungen und die Substitution fossiler durch regenerative Energiequellen zurückzuführen. Der Anteil fossiler Energien wird schrittweise reduziert und ist ab dem Jahr 2040 vollständig aus dem Energiemix verschwunden. Die Energieträger Strom und Biomasse übernehmen ab 2030 eine zunehmend tragende Rolle in der Wärmeversorgung.

Endenergieverbrauch [GWh/a]

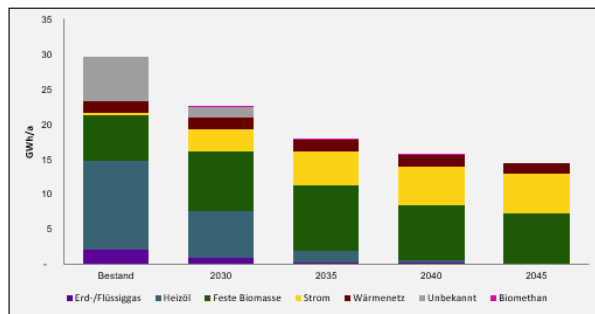
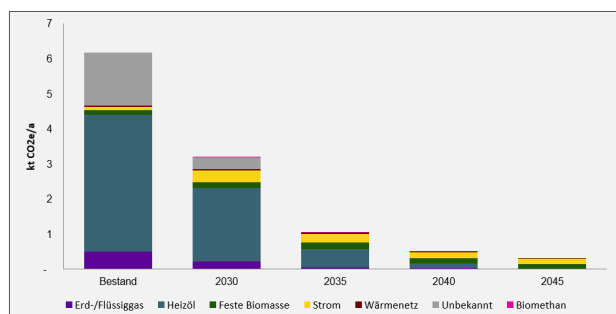


Abbildung 5-16 SZ. 2 Endenergieverbrauch [GWh/a] bis 2045, eigene Darstellung

Treibhausgasemissionen [tCO₂-eq/a]Abbildung 5-17 SZ. 2 Treibhausgasemissionen [tCO₂-eq/a] bis 2045, eigene Darstellung

Die Gesamtemissionen reduzieren sich von rund 6.186 Tonnen CO₂-eq/a im Jahr 2026 auf unter 320 Tonnen CO₂-eq/a im Jahr 2045. Die fossilen Energieträger sind vollständig aus dem Energiemix verschwunden. Die verbleibenden Emissionen resultieren fast ausschließlich aus der Nutzung von Strom und Biomasse, wobei Letztere je nach Herkunft als bilanziell CO₂-neutral eingestuft werden können. Der Rückgang der Emissionen zwischen 2026 und 2045 unterstreicht das große Klimaschutzpotenzial einer umfassenden Wärmewende und stärkt die Rolle der Kommunen als zentrale Akteure im Transformationsprozess.

Die Darstellung der Szenarien zeigt eindrucksvoll, dass eine massive Senkung des Endenergieverbrauchs möglich ist und gleichzeitig eine vollständige Abkehr von fossilen Energien bis 2045 erfolgen kann. Die einzelnen Szenarien veranschaulichen unterschiedliche Transformationspfade, von zentralen Netzlösungen bis hin zu dezentralen Einzelversorgungen. Für die kommunale Wärmeplanung bietet diese Gegenüberstellung eine wertvolle Entscheidungsgrundlage zur Priorisierung von Maßnahmen und Versorgungsstrategien im Zielszenario.

5.2.5 Wirtschaftlichkeit der Szenarien

Zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit werden die Wärmebezugskosten für die ausgewählte Versorgungslösungen ermittelt. Die Analyse bezieht die Investitions- und Betriebskosten für die Erzeugung und Verteilung (inkl. Baumaßnahmen) sowie die Finanzierung mit ein. Die Kostenanalyse wurde für jedes Teilgebiet durchgeführt, um für die Teilgebiete die kostengünstigste Versorgung zu ermitteln.

Die Höhe der ermittelten Wärmebezugskosten hängt von zahlreichen Rahmenbedingungen ab. Relevant ist unter anderem die zukünftige Entwicklung der Energieträger (bspw. Strom und Biogas) aber bspw. auch die der Tiefbaukosten bei der Berücksichtigung von Wärmenetzen. Im Hinblick auf die Finanzierung von Wärmenetzen ist von großer Bedeutung, wie die Betreiberstruktur aufgebaut ist: ein genossenschaftliches Wärmenetz führt zu geringeren Wärmebezugskosten, als wenn ein privatwirtschaftliches Unternehmen ein Wärmenetz betreibt. Insbesondere im Bereich der Wärmebezugskosten der Wärmenetze wurden umfangreiche Kostensensitivitäten und unterschiedliche Varianten bspw. bei der Wahl des Wärmeerzeugers berücksichtigt. Die Berechnung der Wärmebezugskosten basiert auf getroffenen Annahmen, die mit der Gemeinde im Vorfeld abgestimmt worden sind. Die Annahmen basieren auf dem Technikatalog des Kompetenzzentrums Kommunale Wärmeplanung¹⁰ ergänzt um eigene Erfahrungswerte.

¹⁰ N. Langreder, F. Lettow, M. Sahnoun, S. Kreidelmeyer, A. Wünsch und S. Lengning, „Technikkatalog,“ im Auftrag des BMWK, 2024. [Online]. Available: <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung>. [Zugriff am 16 Juli 2025].

Zielszenario	Kostenbandbreite [€/kWh]	Bemerkung
Zielszenario Wärmenetz „Kernort & Hitzleried“		
An Wärmenetz angeschlossene Gebäude Hitzleried	0,11 – 0,29 €/kWh	Für die Wärmenetzgebiete wurden über 100 Wärmenetzvarianten mit einer Anschlussquote von 60 % berechnet. Gebäude, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen sind, werden zu 80 % mit Wärmepumpen und zu 20 % mit Pelletkesseln versorgt.
An Wärmenetz angeschlossene Gebäude Seeg	0,11 – 0,29 €/kWh	
Versorgung mit Wärmepumpen	0,14 – 0,21 €/kWh	
Versorgung mit fester Biomasse	0,13 – 0,40 €/kWh	
Zielszenario Wärmenetz „Ausgeprägt & Hitzleried“		
An Wärmenetz angeschlossene Gebäude Hitzleried	0,11 – 0,29 €/kWh	Für die Wärmenetzgebiete wurden über 100 Wärmenetzvarianten mit einer Anschlussquote von 60 % berechnet. Gebäude, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen sind, werden zu 80 % mit Wärmepumpen und zu 20 % mit Pelletkesseln versorgt.
An Wärmenetz angeschlossene Gebäude Seeg	0,11 – 0,29 €/kWh	
Versorgung mit Wärmepumpen	0,14 – 0,21 €/kWh	
Versorgung mit fester Biomasse	0,13 – 0,40 €/kWh	
Zielszenario Wasserstoff		
Versorgung mit Wasserstoff	0,17 – 0,41 €/kWh	80 % der Gasanschlussnehmer entscheiden sich in diesem Szenario für einen Wasserstoffnetzanschluss. Der Rest wird durch Einzelversorgung erfolgen Die Kostenbreite wurde aus der Berechnung von 3 Varianten im Median gebildet
Versorgung mit Wärmepumpen	0,14 – 0,21 €/kWh	
Versorgung mit fester Biomasse	0,13 – 0,40 €/kWh	
Zielszenario Eigenversorgung		
Versorgung mit Wärmepumpen	0,14 – 0,21 €/kWh	Das gesamte Gemeindegebiet wird zu über 80 % mit Wärmepumpen und zu 20 % mit Pelletkesseln versorgt.
Versorgung mit fester Biomasse	0,13 – 0,40 €/kWh	

Tabelle 5-1 Wärmebezugskosten der Szenarien

Aktuell existieren verschiedene Finanzierungsquellen, die bei der Transformation des Wärmesektors unterstützen sollen. Die Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) ermöglicht einen Investitionszuschuss von bis zu 40 %¹¹ für Wärmenetzsysteme mit erneuerbaren Quellen und Speicher. Auf Gebäudeebene werden durch KfW-Programme Sanierung (BEG) und einzelne Gebäudemaßnahmen (Effizienzhaus-Standards) gefördert. Auch kommunale Eigenmittel können bspw. über Klimaschutzfonds oder Haushaltsmittel die Wärmewende vorantreiben. Quartierslösungen oder größere Einzelprojekte werden in der Regel durch eine private Finanzierung oder über ein Contracting durchgeführt.

Die Versorgungssicherheit der künftigen Wärmeversorgung ist mit verschiedenen Unsicherheiten verbunden. Bei Wärmepumpen stellen insbesondere die Entwicklung der Strompreise sowie die verfügbaren Netzkapazitäten zentrale Risikofaktoren dar. Die Nutzung von Biomasse ist aufgrund regional begrenzter Verfügbarkeit und möglicher Preisschwankungen nur eingeschränkt planungssicher. Nicht-lokale Energieträger wie Wasserstoff wurden in der Szenarienentwicklung nicht berücksichtigt, da sie derzeit weder wirtschaftlich noch infrastrukturell zuverlässig verfügbar sind.

¹¹ Förderung im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsberechnung berücksichtigt

5.2.6 Auswahl des Zielszenarios

Die Auswahl des passenden Zielszenarios erfolgte im Rahmen eines Workshops: Die vorgestellten Varianten wurden mit den relevanten lokalen Akteuren Verwaltung, Politik und Energieversorger abgestimmt und hinsichtlich technischer Machbarkeit, Akzeptanz und Förderfähigkeit bewertet. Unter Berücksichtigung der technischen und wirtschaftlichen Analysen wurde folgendes Zielszenario (siehe Abbildung 5-18) für die Gemeinde Seeg gemeinsam festgehalten.

- Einteilung des Hauptorts und Hitzleried als Wärmenetzgebiet
- Einteilung des übrigen Gemeindegebiets (inkl. Außenhöfe) als Einzelversorgungsgebiet

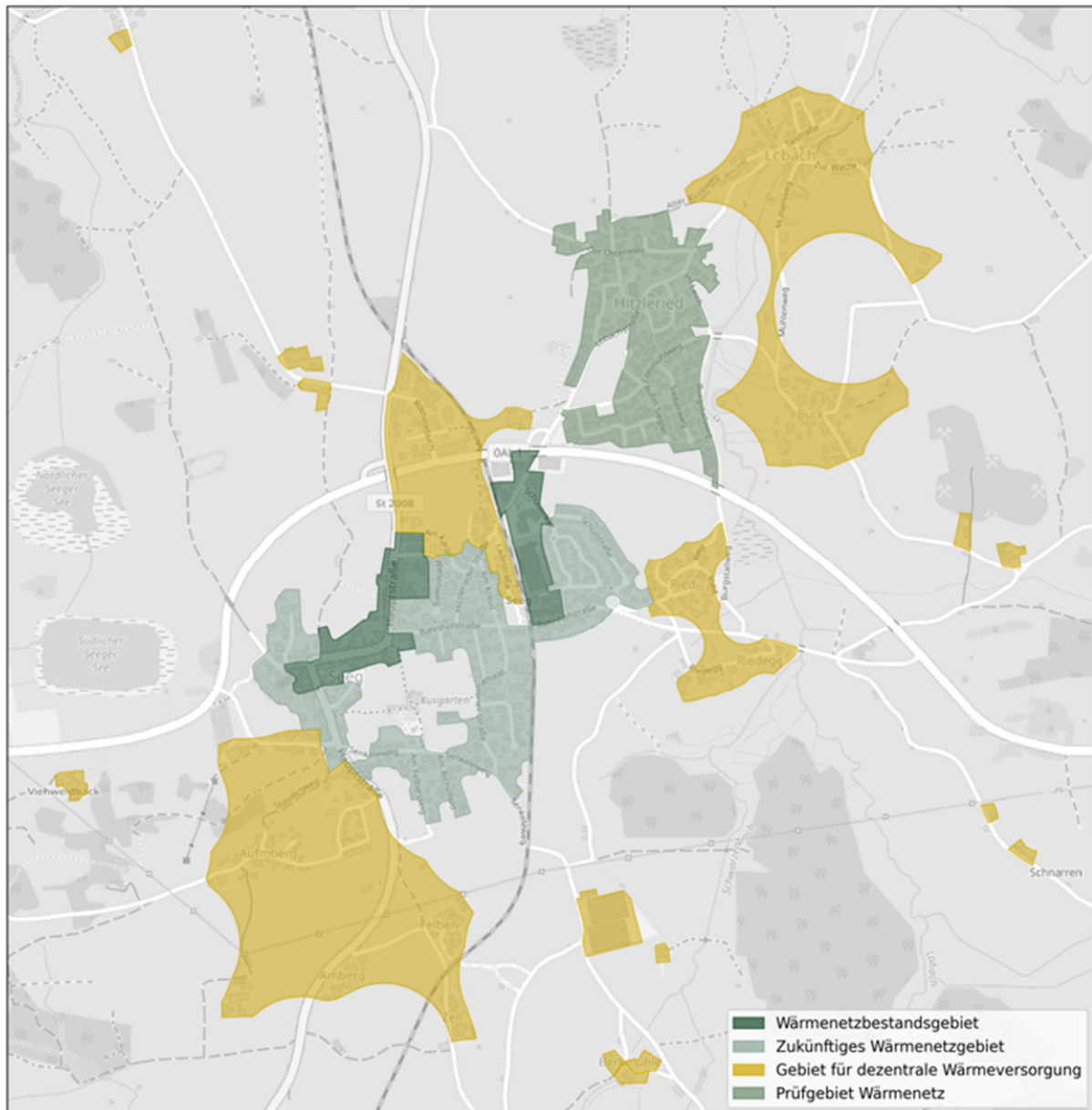


Abbildung 5-18 Auszug Digitaler Zwilling – Zielbild Wärmeplan eigene Darstellung

Für den Hauptort wird im Zielhorizont eine Erweiterung der bereits bestehenden zentralen Wärmeversorgung über ein Wärmenetz vorgesehen. Grundlage hierfür sind die hohe lokale Wärmebedarfsdichte sowie die positive Einschätzung der im Beteiligungsprozess eingebundenen Akteure. Zudem liegen bereits erste Überlegungen und Ansätze zur konkreten Erweiterung eines Wärmenetzes vor. Die vorhandene Heizzentrale kann dabei grundsätzlich erweitert werden.

Für das Gewerbegebiet im Norden, das Gebiet im Südwesten sowie für die umliegenden Ortschaften ergibt die Analyse hingegen keine sehr große Eignung für eine Wärmenetzversorgung. Aufgrund der dort geringen Wärmebedarfsdichten werden dezentrale Versorgungslösungen angestrebt. Hierzu zählen insbesondere hocheffiziente Wärmepumpensysteme, Biomasseheizungen sowie weitere geeignete, dezentral organisierte Wärmeversorgungstechnologien.

Mit dieser Ausrichtung schafft das Zielszenario eine klare räumliche Differenzierung zwischen zentraler und dezentraler Versorgung und bildet die Grundlage für die Umsetzung einer langfristig wirtschaftlichen, nachhaltigen und technisch tragfähigen Wärmeinfrastruktur.

Es ist dabei ausdrücklich zu betonen, dass die Einteilung in potenzielle Versorgungsgebiete keine rechtliche oder praktische Verpflichtung zur Nutzung oder Bereitstellung bestimmter Wärmeversorgungsarten nach sich zieht. Sie dient lediglich der Orientierung und stellt keine bindende Festlegung dar. Darüber hinaus bleiben auch alternative Versorgungsmöglichkeiten, wie beispielsweise kleinere dezentrale (Nachbarschafts-)Wärmenetze, grundsätzlich zulässig und können parallel oder ergänzend zur zentralen Versorgung bestehen.

5.3 Entwicklungs- und Transformationspfad der Wärmeversorgung

Begriffserklärung

Der Transformationspfad beschreibt auf strategischer Ebene, wie sich die Wärmeversorgung der Kommune schrittweise in Richtung des angestrebten Zielszenarios bis 2045 entwickelt. Er ordnet technische, räumliche und organisatorische Veränderungen zeitlich und zeigt, in welchen Gebieten welche Versorgungslösungen in welcher Etappe realisiert werden sollen. Dabei dient er als übergeordneter Fahrplan, an dem sich die konkrete Maßnahmenumsetzung (siehe folgendes Kapitel 6 zur Umsetzung in dem Maßnahmenkatalog) orientiert.

Für die unterschiedlichen Gebietstypen der Teilgebiete wurden Entwicklungspfade erarbeitet, die sich in aufeinander aufbauende Zeitphasen gliedern. Dabei werden Maßnahmen wie Strom- und Wärmenetzausbau, Sanierungsfortschritte, Integration erneuerbarer Energien oder auch Informations- und Förderangebote in ihrer logischen Abfolge dargestellt.

Die folgende Übersicht zeigt die wesentlichen Entwicklungsschritte je Versorgungskategorie in fünfjährigen Zeitintervallen. Sie dient als strategische Orientierung für die Ableitung konkreter Maßnahmen im nachfolgenden Kapitel. Der Transformationspfad stellt dabei eine Planung unter den derzeitigen Rahmenbedingungen dar und wird im Zuge des Monitorings fortlaufend überprüft und bei veränderten technischen, rechtlichen oder wirtschaftlichen Entwicklungen entsprechend angepasst.

Zeitraum	Wärmenetzgebiet	Dezentrale Versorgung
2026-2030	Machbarkeitsstudie BEW Planung & Start Bau Nahwärmenetz Sanierungsberatung Gebäude und Heizung starten & Förderung nutzen	Sanierungsberatung Gebäude und Heizung starten & Förderung nutzen Zunahme Wärmepumpen-Installationen & Ausbau Stromnetzkapazitäten Ausbau PV / PVT auf/ an Gebäuden Ausbau dezentraler Stromspeicher
2030-2035	Netzausbau + Anschlussquote steigern	Siehe oben
2035-2040	Netzausbau + Netzoptimierung	Siehe oben
2040-2045	Netzoptimierung + Vollausbau	Siehe oben

Tabelle 5-2 Transformationspfad der Wärmeversorgung der Gemeinde Seeg

Die Entwicklungsschritte in diesen Gebieten erfolgen in zeitlichen Etappen. Für jedes Teilgebiet werden Maßnahmen definiert und ein Steckbrief mit allen notwendigen Informationen erstellt (siehe Kapitel 6 und Maßnahmenbeschreibungen im Anhang).

6 Umsetzungsstrategie

Auf Grundlage der Bestandsanalyse sowie der Potenzialanalyse und aufbauend auf den in Kapitel 5 entwickelten Zielszenarien sowie dem dort beschriebenen Transformationspfad werden in diesem Kapitel konkrete Umsetzungsschritte für die Wärmewende in Seeg beschrieben, mit denen das Ziel der Versorgung mit ausschließlich aus erneuerbaren Energien oder aus unvermeidbarer Abwärme erzeugter Wärme bis zum Zieljahr erreicht werden kann.

Dafür wird jedes Teilgebiet systematisch analysiert und hinsichtlich seiner Eignung für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis zum Zieljahr bewertet. Die Ergebnisse sind in standardisierten Steckbriefen zusammengefasst (siehe Anhang), die die Gebietseigenschaften, das angestrebte Versorgungssystem und die Umsetzbarkeit dokumentieren. Ergänzend werden für jedes Teilgebiet passgenaue Maßnahmen (6.2) dargestellt, einschließlich Zeitplan, zuständigen Akteuren sowie möglichen Förderinstrumenten.

6.1 Einteilung der Netzgebiete

Die folgende Abbildung zeigt die räumliche Lage und Kennzeichnung aller Teilgebiete im Gemeindegebiet.

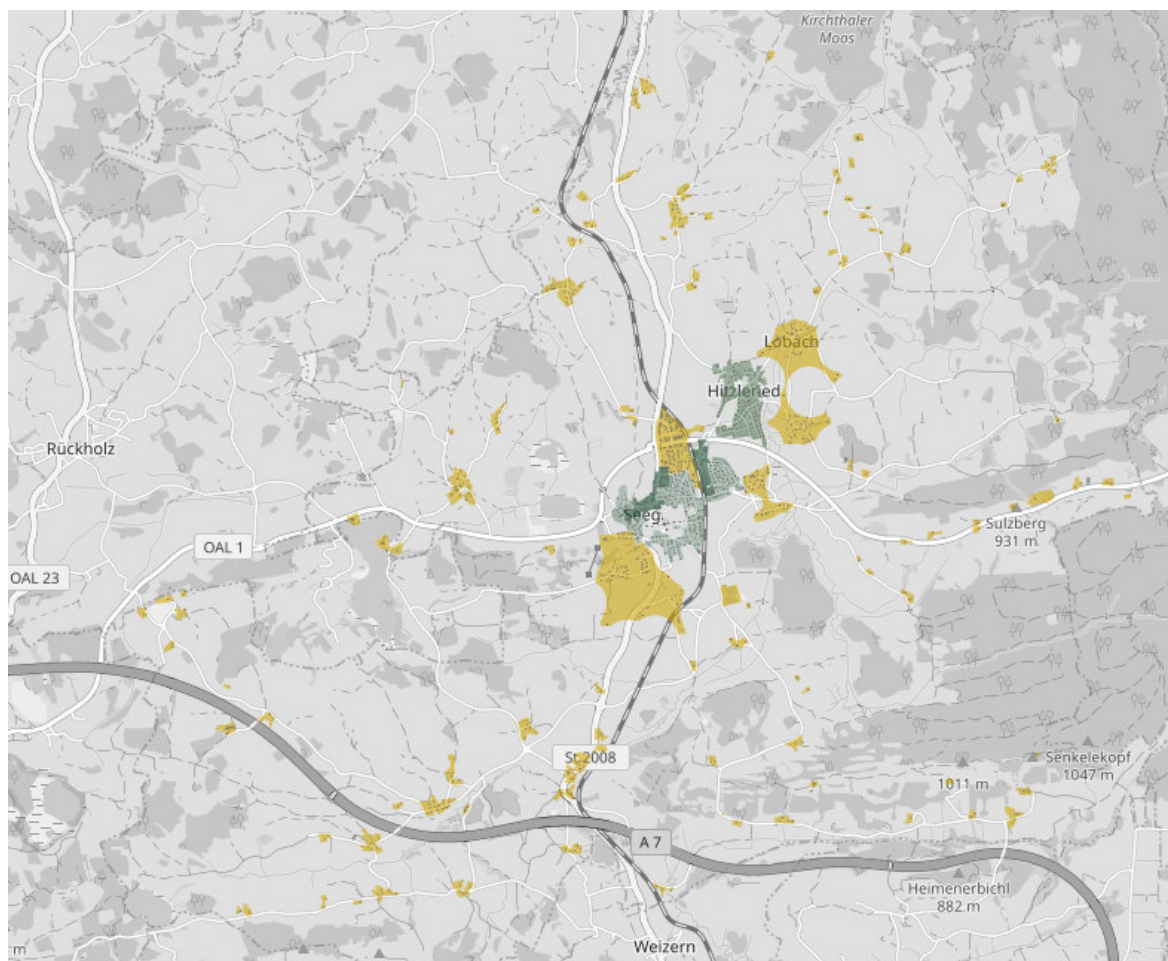


Abbildung 6-1 Auszug Digitaler Zwilling - Einteilung der Teilgebiete, eigene Darstellung

Nachfolgend werden die betrachteten Teilgebiete aufgelistet. Die Spalte „Fokusgebiet“ markiert jene Gebiete, für die ein unmittelbarer Umsetzungsbedarf gesehen wird und die deshalb mit vertieften Maßnahmenbündeln im folgenden Kapitel behandelt werden.

Teilgebiet	Name des Teilgebiets	Zielszenario	Fokusgebiet
A	Wärmenetzgebiet Hauptort	Wärmenetz	Ja
B	Wärmenetzgebiet Hitzleried	Wärmenetz	Ja
C	Dezentrales Versorgungsgebiet	Einzelversorgung	Nein

Tabelle 6-1 Übersicht der Teilgebiete

Für die Teilgebiete wurde ein standardisierter Steckbrief (siehe Anhang) erstellt, der die folgenden Informationen enthält:

- › Gebietstyp und Siedlungsstruktur (z. B. verdichtetes Kerngebiet, MFH-Gebiet, GHD, EFH, Streulage)
- › Technisches Zielversorgungssystem (z. B. Wärmenetz, dezentrale Einzelversorgung)
- › Anzahl der Gebäude, aktueller Wärmebedarf sowie aktuelle Verteilung der Wärmeerzeugung
- › Potenziale für Erneuerbare Energien, Abwärme und leitungsgebundene Versorgung
- › Entwicklung des Primärenergiebedarfs im Zielszenario

Die Steckbriefe bilden die Grundlage für vertiefende technische Planungen, Förderanträge, Akteursbeteiligung und politische Entscheidungsprozesse.

Für jedes Teilgebiet wurden außerdem Maßnahmen zur Umsetzung der Wärmewende erarbeitet. Jedes Teilgebiet hat eigene individuelle Maßnahmen, die nach den Steckbriefen beschrieben und vorgestellt werden.

Die Maßnahmen beinhalten:

- › Beschreibung und Ziel
- › Erforderliche Handlungsschritte
- › Verantwortlichkeit und umsetzungsrelevante Akteure
- › Priorität und Umsetzungsbeginn
- › Kosten

6.1.1 Fokusgebiet 1: Wärmenetzgebiet – Hauptort Seeg

Begründung zur Auswahl:

Der dörflich geprägte Hauptort weist eine ausreichend hohe Wärmebedarfsdichte, einen Gebäudebestand mit überwiegend hohem Baualter sowie erhebliche energetische Sanierungspotenziale auf. Zudem hat die durchgeführte Akteursbeteiligung ein deutliches Interesse der Bevölkerung an einem Anschluss an das vorhandene Wärmenetz hervorgebracht. Diese Rahmenbedingungen schaffen sehr günstige Voraussetzungen für den Aufbau & die Erweiterung eines zentralen Wärmenetzes, insbesondere in Verbindung mit lokal verfügbaren erneuerbaren Wärmequellen, die als zentrale Versorgungsbasis genutzt werden können.

Die Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen zur Planung, Errichtung und Inbetriebnahme des Wärmenetzes ist im Zeitraum 2026–2030 vorgesehen.

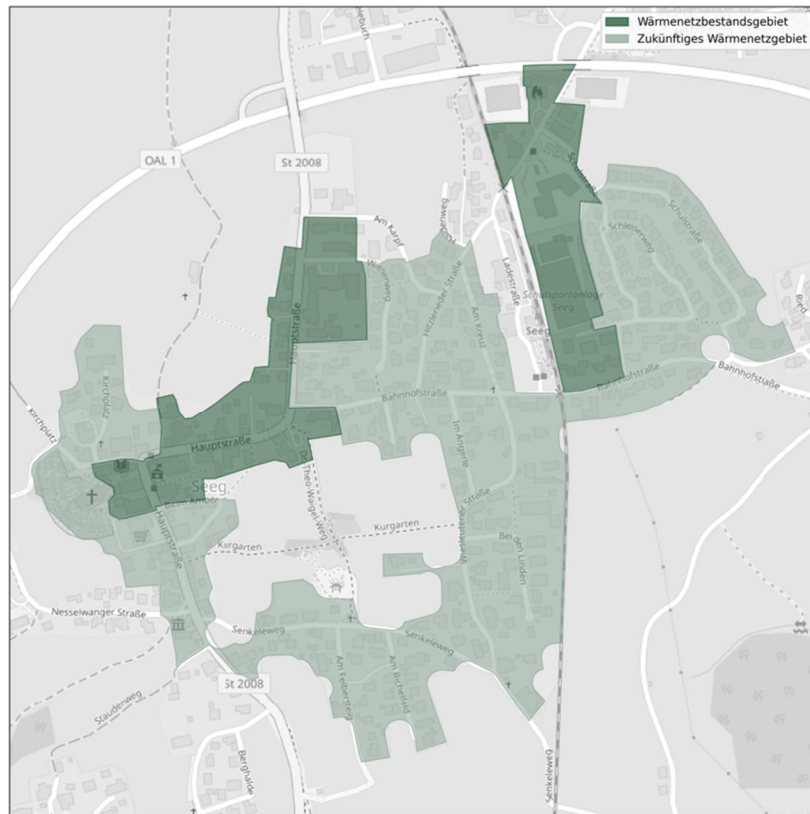


Abbildung 6-2 Auszug Digitaler Zwilling - Einteilung Wärmenetzgebiet, eigene Darstellung

6.1.2 Fokusgebiet 2: Wärmenetzgebiet – Hitzleried

Begründung zur Auswahl:

Der dörflich geprägte Ort weist eine ausreichend hohe Wärmebedarfsdichte, einen Gebäudebestand mit überwiegend hohem Baualter sowie erhebliche energetische Sanierungspotenziale auf. Zudem hat die durchgeführte Akteursbeteiligung ein deutliches Interesse der Bevölkerung an einem Anschluss an das Wärmenetz hervorgebracht. Diese Rahmenbedingungen schaffen sehr günstige Voraussetzungen für den Aufbau & die Erweiterung eines zentralen Wärmenetzes, insbesondere in Verbindung mit lokal verfügbaren erneuerbaren Wärmequellen, die als zentrale Versorgungsbasis genutzt werden können.

Die Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen zur Planung, Errichtung und Inbetriebnahme des Wärmenetzes ist im Zeitraum 2026–2030 vorgesehen.

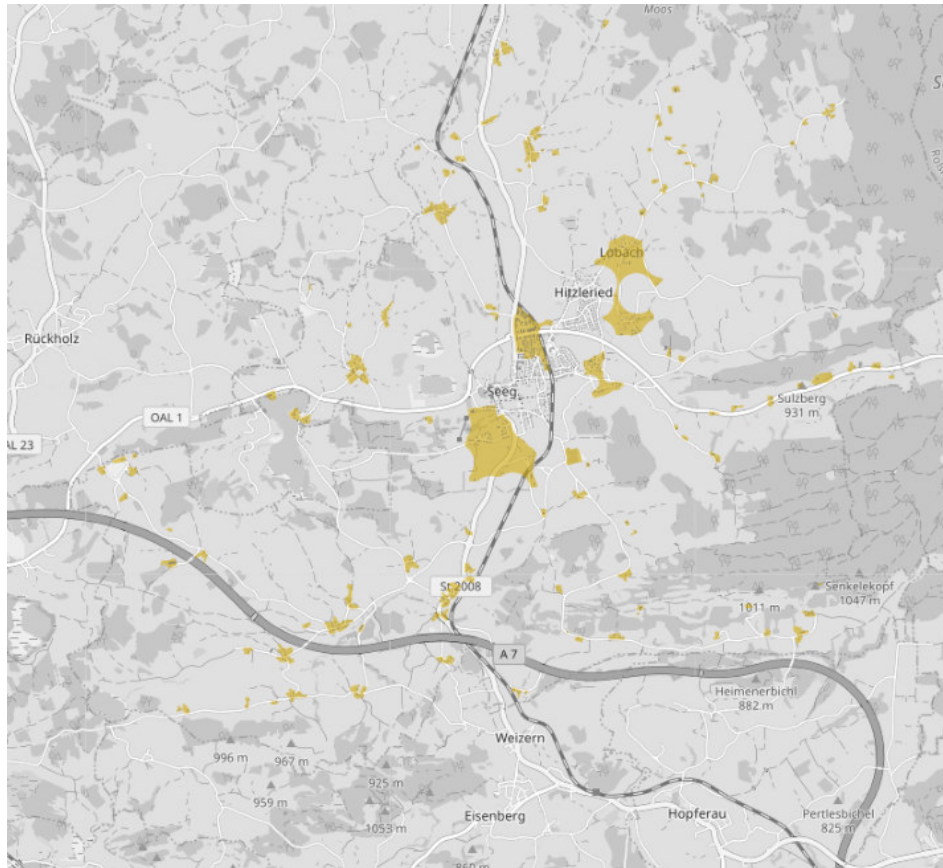


Abbildung 6-4 Auszug Digitaler Zwilling - Einteilung dezentrales Versorgungsgebiet, eigene Darstellung

6.2 Maßnahmen

Der erfolgreichen Umsetzung der im Rahmen der Wärmeplanung entwickelten Ziele, sollen die nachfolgend vorgeschlagenen Maßnahmen dienen. Deren Realisierung vorausgesetzt, gewährleisten sie, dass die verschiedenen Voraussetzungen geschaffen werden, um die notwendige Transformation des Wärmesektors strukturiert, effizient und dauerhaft tragfähig zu gestalten. Grundsätzlich lassen sich die Maßnahmen in **technische, organisatorische und kommunikative Maßnahmen** unterteilen. Im Anhang sind die weiteren Teilgebiets-Steckbriefe und Maßnahmen dargestellt.

6.2.1 Technische Maßnahmen

Technische Maßnahmen umfassen alle fachlich-technischen Untersuchungen, Analysen und Prüfungen, die notwendig sind, um die Machbarkeit, Effizienz und Umsetzbarkeit geplanter Wärmeversorgungsstrukturen sicherzustellen. Sie bilden die Grundlage für belastbare Entscheidungen und sind essenziell, um Investitionen zu planen, Genehmigungsprozesse vorzubereiten und geeignete Technologien auszuwählen.

Zu den technischen Maßnahmen gehören insbesondere:

Maßnahme	Gebiet	Rolle der Kommune	Akteure
Machbarkeit Wärmenetzerweiterung Seeg vorantreiben	Wärmenetzgebiet Seeg	Motivieren Unterstützen	Kommune, andere relevante Akteure (EVU, Genossenschaft, Wärmenetzbetreiber)
Prüfung der Erschließung von lokalen, erneuerbaren Potenzialen zur Wärmeversorgung	Wärmenetzgebiet Seeg	Steuern	Kommune, Flächenbesitzer/- pächter
Wärmenetzplanung Hitzleried umsetzen	Wärmenetzgebiet Hitzleried	Motivieren Unterstützen	Kommune, Genossenschaft

Tabelle 6-2: Technische Maßnahmen eigene Darstellung

Diese Maßnahmen schaffen die technische Basis, um geeignete Wärmequellen zu sichern, Versorgungskonzepte zu entwickeln und deren praktische Umsetzung abzusichern. (Die ausformulierten technischen Maßnahmen finden Sie Anhang A2. Anhang Maßnahmenkatalog).

6.2.2 Organisatorische Maßnahmen

Organisatorische Maßnahmen betreffen die strukturelle, institutionelle und administrative Umsetzung der Wärmeplanung. Sie stellen sicher, dass Zuständigkeiten geklärt, Entscheidungsprozesse koordiniert und alle relevanten Akteure eingebunden werden. Dadurch wird eine langfristig tragfähige organisatorische Basis geschaffen.

Zu den organisatorischen Maßnahmen zählen in Seeg:

Maßnahme	Gebiet	Rolle der Kommune	Akteure
Genossenschaftliches Wärmenetz konkretisieren und zur Umsetzung führen	Wärmenetzgebiet Hitzleried	Motivieren, Unterstützen	Arbeitskreis, Kommune, Interessenten an einer genossenschaftlichen Teilhabe
Bildung eines Arbeitskreises	Wärmenetzgebiet Seeg	Motivieren, Unterstützen	Kommune, Interessierte Bürger
Gründung einer Genossenschaft / Wahl eines anderen Betreibermodells	Wärmenetzgebiet Seeg	Steuern, Motivieren	Arbeitskreis, Kommune, Interessenten an einer genossenschaftlichen Teilhabe
Einbindung öffentlicher Liegenschaften (als Ankerkunden)	Wärmenetzgebiet Seeg	Steuern, Motivieren	Kommune, Arbeitskreis
Klärung der Finanzierung	Wärmenetzgebiet Seeg	Motivieren	Kommune, Arbeitskreis
Regelmäßiges Monitoring und Prüfung des Wärmeplans	Allgemein	Steuern	Kommune
Entwicklung übergeordnete Kampagne zur Wärmewende	Allgemein	Motivieren	Kommune, evtl. Medienpartner
Bildung eines Arbeitskreises Wärmewende	Allgemein	Motivieren	Kommune, Arbeitskreis Engagierte Bürgerinnen und Bürger

Tabelle 6-3: Organisatorische Maßnahmen eigene Darstellung

Organisatorische Maßnahmen schaffen somit den institutionellen und strategischen Rahmen, innerhalb dessen die technischen Lösungen realisiert und langfristig betrieben werden können. (Die ausformulierten organisatorischen Maßnahmen finden Sie im Anhang A2. Anhang Maßnahmenkatalog).

6.2.3 Kommunikationsmaßnahmen

Kommunikationsmaßnahmen unterstützen die Wärmeplanung durch aktive Information, Beratung und Beteiligung der relevanten Zielgruppen. Sie fördern Transparenz, Akzeptanz und Teilnahmebereitschaft und sind entscheidend, um Haushalte, Unternehmen und potenzielle Betreibende in den Prozess einzubinden.

Wichtige Kommunikationsmaßnahmen sind:

Maßnahme	Gebiet	Rolle der Kommune	Akteur
Einbindung von Energieberatungsangeboten	Allgemein	Motivieren	Kommune, Arbeitskreis Energieagentur eza!
Durchführung von Informationskampagnen	Allgemein	Motivieren	Kommune
Akquirierung potenzieller Anschlussnehmer für Wärmenetzanschluss	Wärmenetzgebiet	Steuern Motivieren	Kommune, Arbeitskreis
Dialog mit möglichen Wärmenetzbetreibern	Wärmenetzgebiet Seeg	Steuern Motivieren	Kommune, Arbeitskreis

Tabelle 6-4: Maßnahmen Kommunikation, eigene Darstellung

Diese Maßnahmen stärken die Akzeptanz und Beteiligung der Bevölkerung sowie anderer relevanter Personen und Gruppen, die von der Wärmeplanung betroffen oder daran interessiert sind (Stakeholder). Sie bilden damit einen zentralen Baustein für die erfolgreiche Umsetzung der Wärmeplanung. (Die ausformulierten Maßnahmen zur Kommunikation finden Sie im Anhang A2. Anhang Maßnahmenkatalog).

Durch das Zusammenspiel von technischen, organisatorischen und kommunikativen Maßnahmen entsteht eine ganzheitliche Umsetzungsstrategie, die die Realisierung einer nachhaltigen und zukunftsfähigen Wärmeversorgung in der Gemeinde Seeg ermöglicht.

6.3 Controlling & Verstetigung

Die im vorhergehenden Kapitel dargestellten Maßnahmen bilden den zentralen Handlungsrahmen der kommunalen Wärmeplanung für die Gemeinde Seeg. In diesen Maßnahmen sind bereits grundlegende Elemente zur Umsetzung, Fortschrittsüberwachung und Weiterentwicklung enthalten. Das vorliegende Kapitel fasst diese Elemente zusammen und beschreibt, wie die Maßnahmen systematisch gesteuert, überprüft und langfristig verstetigt werden können.

Ziel des Controllings ist es, die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung transparent, nachvollziehbar und steuerbar zu gestalten. Dabei geht es nicht um eine einmalige Kontrolle, sondern um einen kontinuierlichen Prozess, der:

- › den Umsetzungsstand der einzelnen Maßnahmen regelmäßig überprüft,
- › Abweichungen frühzeitig sichtbar macht,
- › Anpassungen an veränderte Rahmenbedingungen ermöglicht und
- › die Zielerreichung der kommunalen Wärmeversorgung langfristig unterstützt.

Das Controlling dient somit als unterstützendes Instrument für Verwaltung und politische Gremien und stellt sicher, dass die Wärmeplanung als dynamisches Planungsinstrument verstanden und genutzt wird.

Die im Maßnahmenkapitel beschriebenen Handlungsfelder enthalten bereits zentrale Controlling-Elemente, wie:

- › klare Zielsetzungen
- › zeitliche Einordnung (kurz-, mittel- und langfristig),
- › Zuständigkeiten (Kommune, externe Akteure, Arbeitskreis Wärmenetz),

Diese Elemente bilden die Grundlage für ein einheitliches Controlling. Für jede Maßnahme kann anhand dieser Kriterien regelmäßig überprüft werden:

- › ob die Maßnahme gestartet wurde,
- › in welchem Umsetzungsstadium sie sich befindet,
- › ob die angestrebten Ziele realistisch erreicht werden,
- › ob Anpassungen oder Prioritätsverschiebungen notwendig sind.

Die Controlling- und Verstetigungsstrategie der kommunalen Wärmeplanung für Seeg baut auf den im Maßnahmenkapitel definierten Inhalten auf. Durch die systematische Zusammenführung von Zielen, Zuständigkeiten und Zeiträumen wird die Umsetzung transparent begleitet und langfristig gesichert. Damit wird die kommunale Wärmeplanung als kontinuierlicher Prozess etabliert, der die Gemeinde Seeg auf dem Weg zu einer nachhaltigen, klimafreundlichen Wärmeversorgung unterstützt.

7 Fazit: Wie geht es jetzt weiter?

Mit dem Abschluss der kommunalen Wärmeplanung liegt für die Gemeinde Seeg eine fundierte und umfassende Grundlage für die strategische Weiterentwicklung der lokalen Wärmeversorgung vor. Der Wärmeplan bietet einen detaillierten Überblick über den aktuellen Stand der Energie- und Wärmenutzung im Gemeindegebiet und zeigt zugleich auf, welche Wege zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2045 realistisch und wirtschaftlich sinnvoll sind. Die erarbeiteten Zielszenarien verdeutlichen, wie erneuerbare Energien, Effizienzmaßnahmen und zentrale sowie dezentrale Versorgungslösungen zusammenspielen müssen, um dieses Ziel zu erreichen. Die kommunale Wärmeplanung stellt damit einen wichtigen ersten Schritt in einem langfristigen Transformationsprozess dar.

Im weiteren Verlauf müssen die gewonnenen Erkenntnisse fortlaufend weiterentwickelt und konkretisiert werden. Laut Wärmeplanungsgesetz ist die Gemeinde Seeg als planungsverantwortliche Stelle verpflichtet, den Wärmeplan spätestens alle fünf Jahre zu überprüfen und die Fortschritte bei der Umsetzung der ermittelten Strategien und Maßnahmen zu überwachen. Bei Bedarf ist der Wärmeplan zu überarbeiten und zu aktualisieren (Fortschreibung). Im Zuge der Fortschreibung soll für das gesamte geplante Gebiet die Entwicklung der Wärmeversorgung bis zum Zieljahr aufgezeigt werden.

Der Wärmeplan ist damit kein einmaliges Dokument, sondern ein dynamischer Prozess, der regelmäßig überprüft und an neue Rahmenbedingungen angepasst werden muss, z.B. durch technologische Entwicklungen, neue gesetzliche Anforderungen oder sich verändernde lokale Gegebenheiten. Für die mögliche Umsetzung zentraler Wärmeversorgungslösungen sind zudem vertiefende Planungen und Machbarkeitsprüfungen notwendig.

Für die nächsten Schritte stehen vor allem organisatorische und netz-strukturelle Weichenstellungen im Vordergrund. Dazu gehören mit Blick auf die Erweiterung des Nahwärmenetzes im Kernort die Klärung geeigneter Betreiber- und Geschäftsmodelle, die Sicherstellung einer verlässlichen Finanzierung sowie ein frühzeitiger und transparenter Dialog mit potenziellen Anschlussnehmern. Informations- und Beteiligungsangebote werden entscheidend sein, um Akzeptanz zu schaffen und den Transformationsprozess gemeinsam mit der Bürgerschaft weiter zu gestalten.

Für die erfolgreiche Umsetzung der Wärmeplanung braucht es klare Zuständigkeiten, verbindliche Zeitpläne und eine möglichst enge Zusammenarbeit aller relevanten Akteure: Von der Kommune über regionale Energieversorgungsunternehmen, lokale Unternehmen und ggf. zu beauftragende Planungsbüros bis hin zu den Bürgerinnen und Bürgern. Mit den über den Wärmeplan eingeleiteten Schritten ist die Gemeinde Seeg jedoch gut aufgestellt, um den Weg in eine klimafreundliche und zukunftssichere Wärmeversorgung konsequent und erfolgreich weiterzugehen.

Literaturverzeichnis

- Agentur für Erneuerbare Energien. 2023. "Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2023 nach Strom, Wärme und Verkehr." Zugriff am 14.08.2026 <https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/energieverbrauch-in-deutschland-im-jahr-2023-nach-strom-waerme-und-verkehr>.
- Benjamin Richter, Katja Rösch. 2024. „Die Wärmezielscheibe 2.0 - Wärmewende in Deutschland erfolgreich gestalten.“ Rödl & Partner - Kursbuch Stadtwerke, Juni 2024: Seite 13-16
- Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen. 2024. "Wasserstoff-Kernetz." Zugriff am 26.05.2026. <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Wasserstoff/Kernetz/start.html>
- Bundesverband energieeffiziente Gebäudehülle e.V.. 2025. "Sanierungsquote." BuVEG Die Gebäudehülle. Zugriff am 26.05.2026. <https://buveg.de/sanierungsquote/>.
- Centrales Agrar-Rohstoff Marketing- und Energie-Netzwerk e.V. C.A.R.M.E.N. e.V.. 2020. Zugriff am 26.05.2026. <https://www.carmen-ev.de/2020/10/10/waermepumpe-heizen-mit-umweltwaerme/>.
- Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena). 2023. "dena-Gebäudereport kompakt 2023- Zahlen, Daten - Zahlen, Daten, Fakten zum Klimaschutz im Gebäudebestand." Berlin.
- Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW). 2026. "Leitfaden und Technikkatalog zur Wärmeplanung nach WPG." KWW. Zugriff am 26.05.2026. Leitfaden und Technikkatalog nach WPG - Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende.
- Verein Geothermie Thurgau. 2026. "Geothermie" Zugriff am 26.05.2026. <https://www.vgtg.ch/geothermie.html>.

Abkürzungsverzeichnis

ALKIS	Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem
AöR	Anstalt des öffentlichen Rechts
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung effiziente Wärmenetze
BISKO	Bilanzierungssystematik Kommunal
CO ₂	Kohlendioxid
ct/kWh	Cent pro Kilowattstunde
DN	Nennweite (englisch: Diameter Nominal)
DSGVO	Datenschutz-Grundverordnung
EE	Erneuerbare Energien
EFH	Einfamilienhaus
el	elektrisch
EnEV	Energieeinsparverordnung
EVU	Energieversorgungsunternehmen
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GeoIDG	Geologiedatengesetz
GHD	Gewerbe-, Handel- und Dienstleistung
GIS	Geografisches Informationssystem
GWh	Gigawattstunden
GWh/a	Gigawattstunden pro Jahr
GWhth	Gigawattstunden thermisch
h/a	Stunden pro Jahr
H ₂	Wasserstoff
ha	Hektar

HHS	Holzhackschnitzel, Hackgut
Km	Kilometer
km ²	Quadratkilometer
kWh	Kilowattstunde
KWP	Kommunale Wärmeplanung
LENK	Landesagentur für Energie und Klimaschutz
LoD2	Level of Detail
m	Meter
MFH	Mehrfamilienhaus
MWh	Megawattstunden
MWh/a	Megawattstunden pro Jahr
MWh/ha	Megawattstunden pro Hektar
PV	Photovoltaik
t	Tonne
t/a	Tonne pro Jahr
tCO ₂ -eq/a	Tonnen CO ₂ -Äquivalent pro Jahr
th	thermisch
THG	Treibhausgasemissionen
WEG	Wohnungseigentümergeinschaft
W/m*K	Watt pro Meter mal Kelvin
W/m ²	Watt pro Quadratmeter
WP	Wärmepumpe
WPG	Wärmeplanungsgesetz

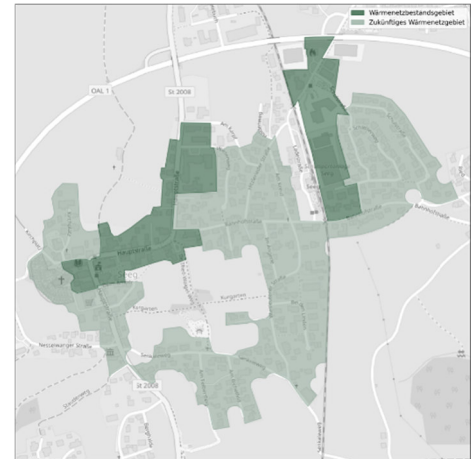
A1. Anhang Steckbriefe

Quartierssteckbrief

Wärmenetzgebiet Seeg

Allgemeine Informationen

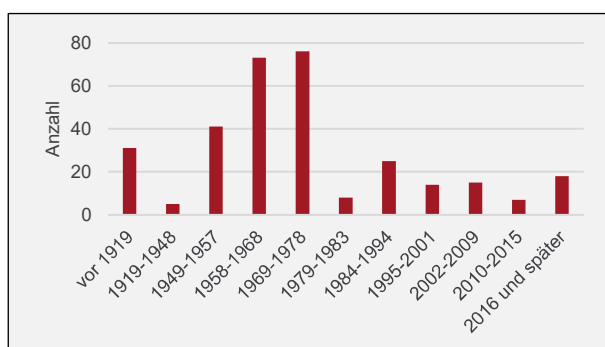
Zukünftige Versorgungsart	Wärmenetz
Gebietstyp	Dorfgebiet
Fokusgebiet	Ja
Umsetzungsbeginn	Kurzfristig



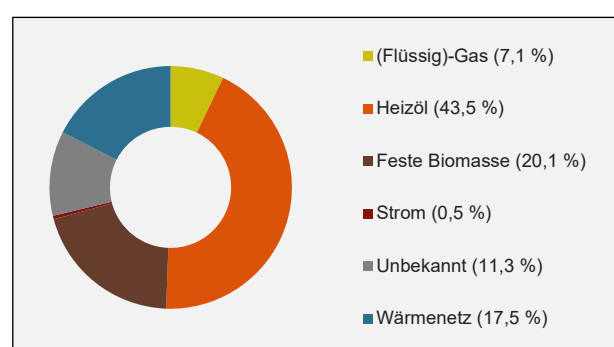
Ist-Zustand

Anzahl Gebäude	313	Durchschnittliches Gebäudebaujahr	1970
Überwiegende Nutzungsart	Wohnen	Überwiegende Heizungsart	Ölkessel
Beheizte Fläche	123.711 m ²	Aktueller Wärmebedarf pro Jahr	9.195 MWh/a
Flurstücksfläche	80,9 ha	Aktuelle Wärmebedarfsdichte	113,7 MWh/ha a

Baualtersklassen



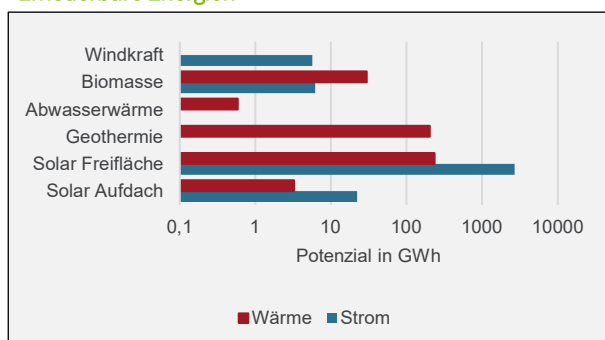
Endenergiebedarf



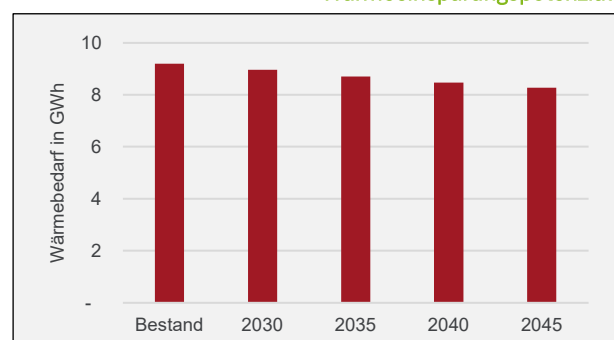
Potenziale

Potenzial Stromerzeugung	2.728 GWh/a		2030	2035	2040	2045
Potenzial Wärmeerzeugung	473.3 GWh/a	Wärmeeinsparungs- potenzial	-2,6 %	-5,4 %	-7,8 %	-10,0 %

Erneuerbare Energien

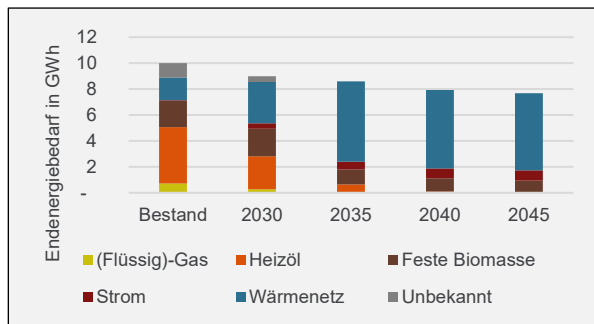
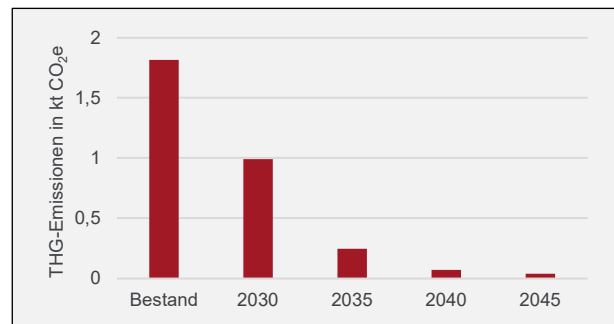


Wärmeeinsparungspotenzial



Zielszenario 2045

Überwiegende Heizungsart	Wärmenetz	Reduktionspfad	2030	2035	2040	2045
Wärmebedarf in 2045	8.276 MWh/a	Endenergiereduktion	10,0 %	14,0 %	20,5 %	23,4 %
Wärmebedarfsdichte in 2045	102,3 MWh/ha a	Emissionsreduktion	45,5 %	86,4 %	96,1 %	98,4 %

Reduktion Endenergiebedarf**CO2-Reduktionen****Zusammenfassung**

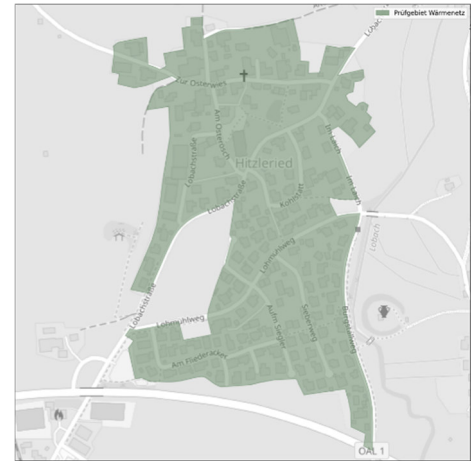
In diesem dörflich geprägten Gebiet hat sich die Erschließung eines Wärmenetzes als wirtschaftlichste Möglichkeit erwiesen, die Gebäude in den größten Teilen des Dorfgebiets von Seeg zu regenerativ mit Wärme zu versorgen. Das Wärmenetz wird bis 2030 erschlossen. Somit werden ab 2030 große Teile des Wärmebedarfes durch das Wärmenetz bereitgestellt. Auf der anderen Seite nehmen die Anteile fossiler Heizungen wie Erdgas, Flüssiggas und Heizöl bis 2045 kontinuierlich ab und werden, neben der Nahwärme, durch Wärmepumpen und Biomasse-Kessel ersetzt.

Quartierssteckbrief

Wärmenetzgebiet Hitzleried

Allgemeine Informationen

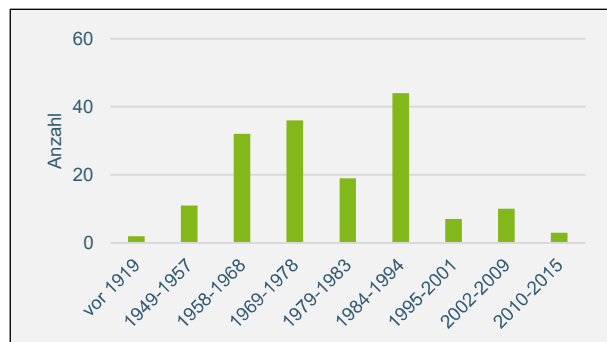
Zukünftige Versorgungsart	Wärmenetz
Gebietstyp	Dorfgebiet
Fokusgebiet	Ja
Umsetzungsbeginn	Kurzfristig



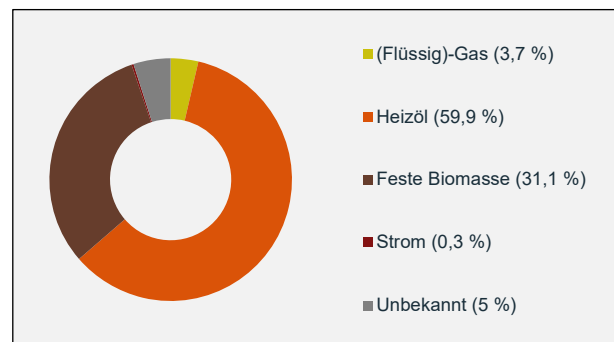
Ist-Zustand

Anzahl Gebäude	164	Durchschnittliches Gebäudebaujahr	1978
Überwiegende Nutzungsart	Wohnen	Überwiegende Heizungsart	Ölkessel
Beheizte Fläche	49.860 m ²	Aktueller Wärmebedarf pro Jahr	4.418 MWh/a
Flurstücksfläche	45,6 ha	Aktuelle Wärmebedarfsdichte	96,9 MWh/ha a

Baualtersklassen



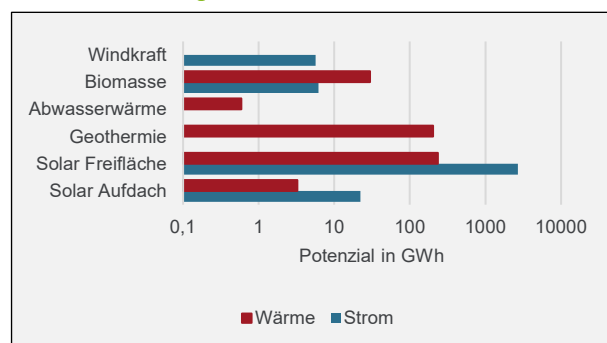
Endenergiebedarf



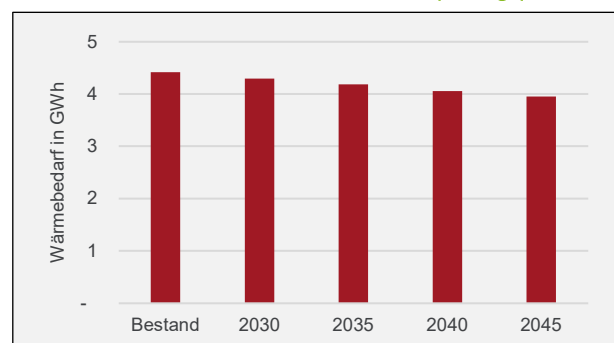
Potenziale

Potenzial Stromerzeugung	2.728 GWh/a		2030	2035	2040	2045
Potenzial Wärmeerzeugung	473.3 GWh/a	Wärmeeinsparungs- potenzial	-2,8 %	-5,4 %	-8,3 %	-10,5 %

Erneuerbare Energien



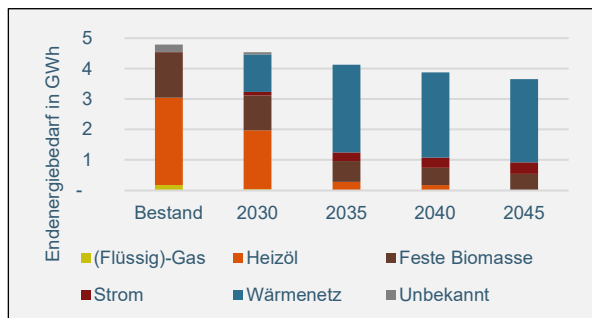
Wärmeeinsparungspotenzial



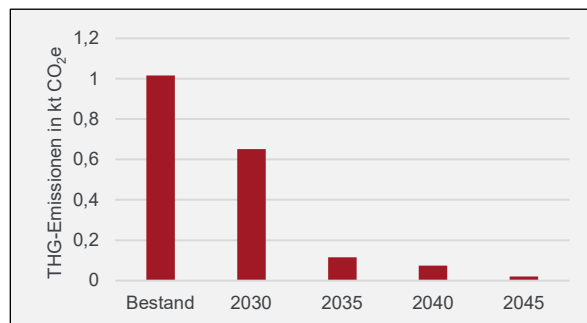
Zielszenario 2045

Überwiegende Heizungsart	Wärmenetz	Reduktionspfad	2030	2035	2040	2045
Wärmebedarf in 2045	3.953 MWh/a	Endenergiereduktion	5,2 %	13,8 %	19,1 %	23,7 %
Wärmebedarfsdichte in 2045	86,7 MWh/ha a	Emissionsreduktion	35,9 %	88,7 %	92,7 %	98,0 %

Reduktion Endenergiebedarf



CO₂-Reduktionen



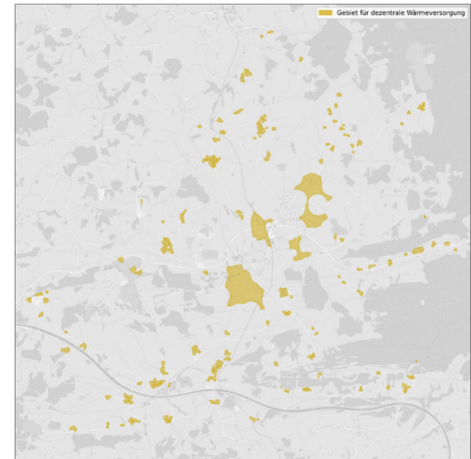
Zusammenfassung

In diesem dörflich geprägten Gebiet hat sich die Erschließung eines Wärmenetzes als wirtschaftlichste Möglichkeit erwiesen, die Gebäude in den größten Teilen des Dorfgebiets von Hitzleried zu regenerativ mit Wärme zu versorgen. Das Wärmenetz wird bis 2030 erschlossen. Somit werden ab 2030 große Teile des Wärmebedarfes durch das Wärmenetz bereitgestellt. Auf der anderen Seite nehmen die Anteile fossiler Heizungen wie Erdgas, Flüssiggas und Heizöl bis 2045 kontinuierlich ab und werden, neben der Nahwärme, durch Wärmepumpen und Biomasse-Kessel ersetzt. Bis zum Zieljahr 2045.

Quartierssteckbrief ländliches Gebiet

Allgemeine Informationen

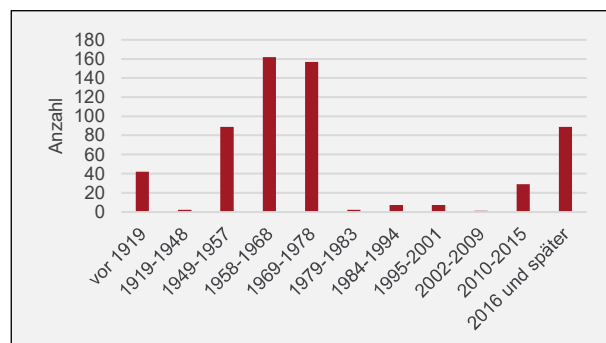
Zukünftige Versorgungsart	Dezentrale Versorgung
Gebietstyp	Ländliche Gebäudestruktur
Fokusgebiet	Nein
Umsetzungsbeginn	Kurzfristig



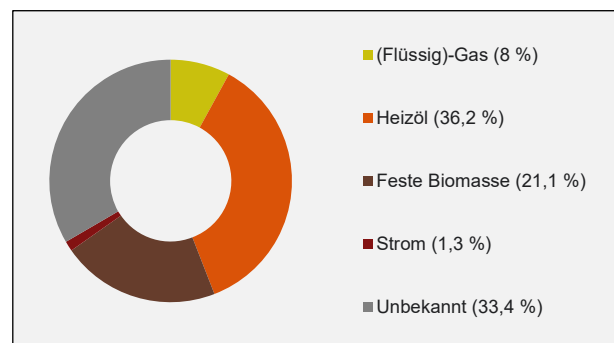
Ist-Zustand

Anzahl Gebäude	588	Durchschnittliches Gebäudebaujahr	1969
Überwiegende Nutzungsart	Wohnen	Überwiegende Heizungsart	Ölkessel
Beheizte Fläche	185.707 m ²	Aktueller Wärmebedarf pro Jahr	14.489 MWh/a
Flurstücksfläche	7.082 ha	Aktuelle Wärmebedarfsdichte	2,05 MWh/ha a

Baualtersklassen



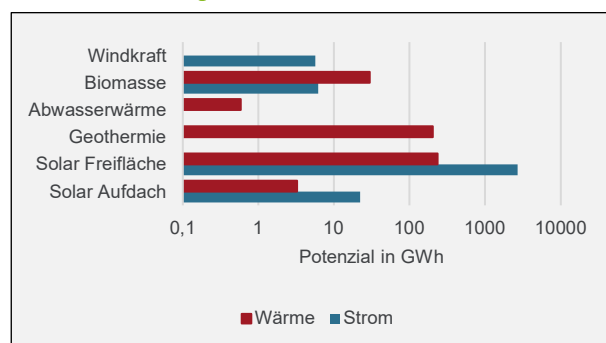
Endenergiebedarf



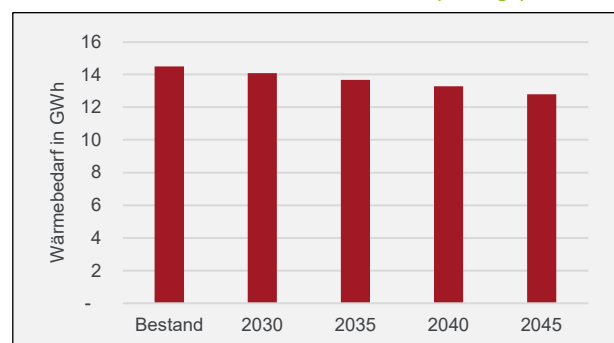
Potenziale

Potenzial Stromerzeugung	2.728 GWh/a	2030	2035	2040	2045
Potenzial Wärmeerzeugung	473.3 GWh/a	Wärmeeinsparungs- potenzial			
		-2,8 %	-5,6 %	-8,3 %	-11,7 %

Erneuerbare Energien



Wärmeeinsparungspotenzial

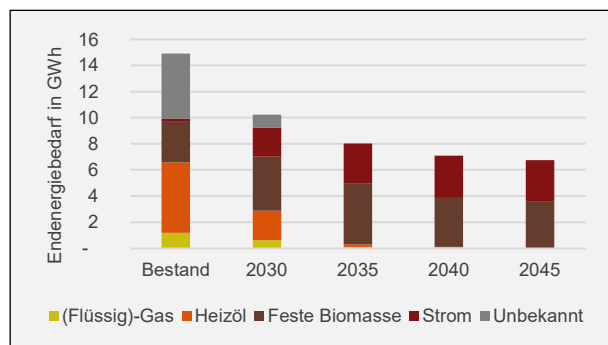
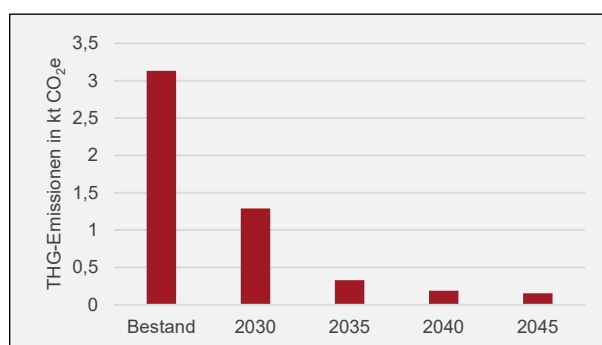




Zielszenario 2045

Überwiegende Heizungsart	Wärmepumpe	Reduktionspfad	2030	2035	2040	2045
Wärmebedarf in 2045	12.788 MWh/a	Endenergiereduktion	31,3 %	46,3 %	52,4 %	54,8 %
Wärmebedarfsdichte in 2045	1,81 MWh/ha a	Emissionsreduktion	41,4 %	65,1 %	88,6 %	94,2 %

Reduktion Endenergiebedarf

CO₂-Reduktionen

Zusammenfassung

In dem überwiegend ländlich geprägten Gebiet hat sich die dezentrale Versorgung als wirtschaftlichste Möglichkeit der zukünftigen Wärmeversorgung erwiesen.

Daher steigt der Anteil von Strom- und Biomasse-Bedarf kontinuierlich bis 2045 an während die fossilen Energieträger wie Erdgas, Flüssiggas und Heizöl stetig abnehmen.

A2. Anhang Maßnahmenkatalog

Technische Maßnahme

Wärmenetzgebiet Seeg

Machbarkeit Wärmenetzerweiterung Seeg vorantreiben

Beschreibung	Unabhängig von einem potenziellen Betreiber kann eine Machbarkeitsstudie durch die Kommune einem potenziellen Betreiber (oder in Kooperation) beantragt und durchgeführt werden. Ziel ist es die Machbarkeit eines Wärmenetzes eingehend zu prüfen.
Ausgangslage	Gebiet mit ausreichend hoher Wärmebedarfsdichte wurde in der kommunalen Wärmeplanung identifiziert.
Ziele	Weiterführende Wärmenetzplanung und Grundlage zur Beantragung von Fördermitteln für die spätere Umsetzung. Abgeschlossene Machbarkeitsstudie kann bei der Suche nach einem Betreiber hilfreich sein.
Handlungsschritte	Durch die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, einen Betreiber motivieren zu können.
Zielgruppe	Kommune
Akteure	Kommune, Energieversorger, Genossenschaft
Mögliche Hemmnisse	Lange Bearbeitungszeiten des Antrags durch die BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle) Verantwortlichkeit nicht geklärt (-> Lenkungsebene etablieren)

Priorität	hoch
Rolle der Kommune	Steuern, Motivieren
Umsetzungsbeginn	2026
Dauer der Maßnahme	3-6 Monate
Kosten	-
Finanzierung/ Förderung	BEW
Wirkung	kurzfristig
Aufwand	gering
CO2 Minderungspotential	hoch

Technische Maßnahme

Wärmenetzgebiet Seeg

Prüfung der Erschließung von lokalen, erneuerbaren Potenzialen zur Wärmeversorgung

Beschreibung	Weitergehende Prüfung und Priorisierung von lokalen Flächen, besonders im Bezug auf oberflächennahe Geothermie und weitere verfügbarer Potenziale wie z.B. Solarthermie-Freiflächen.
Ausgangslage	In der Wärmeplanung wurden technische Potenziale identifiziert und untersucht. Ob diese Potenziale wirtschaftlich nutzbar sind, muss in tiefergehenden Untersuchungen der Potenziale geklärt werden.
Ziele	Sichere, zur regenerativen Versorgung eines Wärmenetzes geeignete Wärmepotenziale identifizieren.
Handlungsschritte	Relevante Flächen identifizieren, bei privaten Flächen mit Besitzer in Kontakt treten und zur Nutzung für erneuerbare Energien austauschen (Nutzung durch Kommune oder private Erzeugung und Nutzung der erzeugten Energie). Mögliche Betreiber in die Planungen miteinbeziehen Informationsveranstaltungen zu Energiegenossenschaften und Bürgerenergieprojekten
Zielgruppe	Kommune Potenzielle Wärmenetzbetreibende Bürgerenergiegenossenschaften
Akteure	Kommune, Arbeitskreis Wärmenetz, Flächenbesitzer/-pächter
Mögliche Hemmnisse	Mögliche Kosten für die Kommune

Priorität	Mittel
Rolle der Kommune	Steuern
Umsetzungsbeginn	2026
Dauer der Maßnahme	1-2 Jahre
Kosten	20.000 – 80.000
Finanzierung/ Förderung	BMWE
Wirkung	Mittelfristig
Aufwand	Mittel/ hoch
CO2 Minderungspotential	Hoch

Technische Maßnahme

Wärmenetzgebiet Hitzleried

Wärmenetzplanung Hitzleried umsetzen

Beschreibung	Abschluss der bereits laufenden Wärmenetzplanung mit einem konkreten Fahrplan für ein Wärmenetz.
Ausgangslage	Bereits vor der kommunalen Wärmeplanung begann Enerpipe Engineering in Hitzleried mit einem Wärmenetzplanungsprojekt. In der Wärmeplanung hat sich dieses Gebiet als genossenschaftlich für ein Wärmenetz geeignet erwiesen.
Ziele	Abschluss der laufenden Arbeitsschritte inkl. Bürgerbeteiligung um die Machbarkeit eines genossenschaftlichen Netzes nachzuweisen.
Handlungsschritte	Aufbau einer Bürgergenossenschaft Planung des Wärmenetzes
Zielgruppe	Genossenschaft und weitere Anschlussinteressenten in Hitzleried
Akteure	Genossenschaft, Dienstleister, Kommune
Mögliche Hemmnisse	Geringe Bürgerbeteiligung Zu geringes Anschlussinteresse Ausbleibende Wirtschaftlichkeit in der Detailplanung

Priorität	Hoch
Rolle der Kommune	Motivieren
Umsetzungsbeginn	2026
Dauer der Maßnahme	2-3 Jahr
Kosten	-
Finanzierung/ Förderung	BEW
Wirkung	Hoch
Aufwand	Gering
CO2 Minderungspotential	Hoch

Organisatorische Maßnahme

Wärmenetzgebiet Hitzleried

Genossenschaftliches Wärmenetz konkretisieren und zur Umsetzung führen

Beschreibung	Nach der Gründung der Genossenschaft soll die konkrete Ausarbeitung und Vorbereitung der Umsetzung des Wärmenetzes erfolgen. Hierzu gehören die vertiefte technische und organisatorische Planung, die Gewinnung weiterer Teilnehmender sowie die Schaffung einer belastbaren Grundlage für die Realisierung des Projekts.
Ausgangslage	Aktuell wurde in Hitzleried eine Genossenschaft gegründet, welche die Umsetzung eines Wärmenetzes anstrebt.
Ziele	Das genossenschaftlich organisierte Wärmenetz zur Umsetzungsreife bringen, die Anschlussquote erhöhen und die Voraussetzungen für einen wirtschaftlichen und langfristig tragfähigen Betrieb schaffen.
Handlungsschritte	Prüfung des Interesses Nachverdichtung des Wärmenetzes Organisation eines Treffens des Arbeitskreises für alle Interessierten
Zielgruppe	Bürger*innen
Akteure	Nahwärmenetz Hitzleried eG
Mögliche Hemmnisse	Unsicherheiten hinsichtlich der Eignung eines Wärmenetzes als Heizlösung sowie fehlende Informationen zu Kosten, Nutzen und Funktionsweise können die Beteiligungsbereitschaft beeinflussen. Deshalb sind frühzeitige Information, transparente Kommunikation und kontinuierliche Aufklärungsarbeit zentrale Voraussetzungen für die erfolgreiche Umsetzung der Maßnahme.

Priorität	Hoch
Rolle der Kommune	Motivieren, Unterstützen
Umsetzungsbeginn	Sofort
Dauer der Maßnahme	Mittelfristig
Kosten	ca. 50.000 Euro
Finanzierung/ Förderung	BEW
Wirkung	Hoch
Aufwand	Mittel
CO2 Minderungspotential	Hoch

Organisatorische Maßnahme

Wärmenetzgebiet Seeg

Bildung eines Arbeitskreises Wärmenetz

Beschreibung	Zur Unterstützung der Entwicklung eines möglichen Wärmenetzes in Seeg soll ein Arbeitskreis eingerichtet werden. Dieser dient dem Austausch zwischen Gemeinde, Bürgerinnen und weiteren Beteiligten sowie der Begleitung des Planungs- und Umsetzungsprozesses.
Ausgangslage	Für die Entwicklung eines Wärmenetzes sind Abstimmung, Information und die Einbindung relevanter Akteure erforderlich. Hier kann sich am Arbeitskreis in Hitzleried orientiert werden
Ziele	Ziel ist die Schaffung eines festen Austauschgremiums zur Begleitung und Unterstützung der Wärmenetzentwicklung.
Handlungsschritte	Bildung eines Arbeitskreises mit relevanten Akteuren Festlegung von Aufgaben und Zielen Durchführung regelmäßiger Treffen Begleitung der weiteren Planung und Umsetzung
Zielgruppe	Bürger*innen Weitere Interessierte Akteure
Akteure	Kommune Interessierte Bürger*innen
Mögliche Hemmnisse	Geringe Beteiligung am Arbeitskreis. Fehlende personelle Ressourcen. Unklare Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten.

Priorität	Hoch
Rolle der Kommune	Motivieren, Unterstützen
Umsetzungsbeginn	Kurzfristig
Dauer der Maßnahme	Mittelfristig
Kosten	-
Finanzierung/ Förderung	-
Wirkung	Hoch
Aufwand	Mittel
CO2 Minderungspotential	-

Organisatorische Maßnahme

Wärmenetzgebiet Seeg

Gründung einer Genossenschaft / Wahl eines anderen Betreibermodells

Beschreibung	In Seeg besteht bereits ein Wärmenetz. Es soll geprüft werden, ob eine Genossenschaft gegründet werden kann, um das bestehende Netz zu erweitern oder ein weiteres Wärmenetz aufzubauen. Alternativ werden weitere Betreibermodelle betrachtet, um eine langfristige Wärmeversorgung sicherzustellen.
Ausgangslage	In Seeg bestehen Möglichkeiten zum Ausbau bzw. Aufbau eines Wärmenetzes. Für die Umsetzung muss zunächst ein geeignetes Betreibermodell festgelegt werden.
Ziele	Ziel ist die Auswahl eines geeigneten Betreibers für ein mögliches Wärmenetz.
Handlungsschritte	Prüfung der Möglichkeit zur Gründung einer Genossenschaft Information und Einbindung interessierter Bürgerinnen Gespräche mit alternativen Betreibern führen Auswahl eines geeigneten Betreibermodells
Zielgruppe	Bürger*innen
Akteure	Arbeitskreis Kommune
Mögliche Hemmnisse	Geringes Interesse an einer Genossenschaft Fehlende Betreiber für den Aufbau eines Wärmenetzes Wirtschaftliche Unsicherheiten

Priorität	Hoch
Rolle der Kommune	Steuern, Motivieren
Umsetzungsbeginn	Kurzfristig
Dauer der Maßnahme	12 Monate
Kosten	-
Finanzierung/ Förderung	-
Wirkung	Hoch
Aufwand	Mittel
CO2 Minderungspotential	-

Organisatorische Maßnahme

Wärmenetzgebiet Seeg

Einbindung öffentlicher Liegenschaften (als Ankerkunden)

Beschreibung	Kommunale und kirchliche Liegenschaften sollen als zentrale „Ankerkunden“ für geplante Wärmenetze gewonnen werden. Diese Gebäude zeichnen sich durch vergleichsweise hohe und verlässliche Wärmebedarfe aus und können durch ihren Anschluss an ein Wärmenetz die wirtschaftliche Tragfähigkeit und Attraktivität des Netzes für weitere Nutzer erhöhen. Die Maßnahme beinhaltet die direkte Ansprache, Beratung und Überzeugung der Eigentümer, ihre Gebäude an das geplante oder bestehende Wärmenetz anzuschließen.
Ausgangslage	Die kommunalen Gebäude haben in der Breite ein hohes Sanierungspotenzial und werden aktuell überwiegend durch fossile Energieträger versorgt.
Ziele	Erhöhung der Aufmerksamkeit in der Bevölkerung & Wahrnehmen der Vorbildfunktion Generierung stabiler Wärmeabnehmer
Handlungsschritte	Regelmäßiger Austausch und Monitoring
Zielgruppe	Öffentliche Liegenschaften Kirchliche Einrichtungen
Akteure	Kommune Arbeitskreis Wärmenetz
Mögliche Hemmnisse	Planungskapazitäten

Priorität	Hoch
Rolle der Kommune	Steuern, Motivieren
Umsetzungsbeginn	Mittelfristig
Dauer der Maßnahme	Langfristig
Kosten	
Finanzierung/ Förderung	-
Wirkung	Hoch
Aufwand	Mittel
CO2 Minderungspotential	Hoch

Organisatorische Maßnahme

Allgemein

Klärung der Finanzierung

Beschreibung	Die Maßnahme umfasst die systematische Analyse und Sicherstellung der Finanzierungsmöglichkeiten für die Errichtung und den Betrieb eines Wärmenetzes. Ziel ist es, eine belastbare Finanzierungsgrundlage zu schaffen, die sowohl Investitions- als auch Betriebskosten abdeckt und die wirtschaftliche Tragfähigkeit des Projektes sicherstellt. Dies beinhaltet die Prüfung öffentlicher Förderprogramme, die Einbindung privater Investoren und mögliche Modelle der Kostenumlage auf Endverbraucher.
Ausgangslage	Es wurde im Rahmen der Erarbeitung der Kommunalen Wärmeplanung ein geeignetes Potenzial für ein Wärmenetz festgestellt
Ziele	Sicherstellung der Finanzierung Identifikation geeigneter Fördermittel
Handlungsschritte	Ermittlung der Kosten Prüfung der Finanzierungsmöglichkeit Bewertung der Wirtschaftlichkeit
Zielgruppe	Arbeitskreis Wärmenetz
Akteure	Arbeitskreis Wärmenetz Kommune
Mögliche Hemmnisse	Unklare oder komplexe Förderbedingungen Hohe Investitionskosten

Priorität	Hoch
Rolle der Kommune	Motivieren
Umsetzungsbeginn	Kurzfristig
Dauer der Maßnahme	-
Kosten	-
Finanzierung/ Förderung	BEW
Wirkung	Hoch
Aufwand	Hoch
CO2 Minderungspotential	-

Organisatorische Maßnahme

Allgemein

Regelmäßiges Monitoring und Prüfung des Wärmeplans

Beschreibung	Die Maßnahme umfasst die kontinuierliche Überwachung, Bewertung und Anpassung des kommunalen Wärmeplans, um sicherzustellen, dass die festgelegten Ziele der Wärmeversorgung, Energieeffizienz und CO ₂ -Reduktion erreicht werden. Durch ein regelmäßiges Monitoring können Abweichungen frühzeitig erkannt, notwendige Anpassungen eingeleitet und die langfristige Wirksamkeit der Maßnahmen überprüft werden.	
Ausgangslage	Ohne Monitoring besteht die Gefahr, dass Zielabweichungen zu spät erkannt werden und Anpassungen nur verzögert erfolgen	
Ziele	Sicherstellung der Wirksamkeit des Wärmeplans Erhöhung der Transparenz gegenüber Entscheidungsträgern	
Handlungsschritte	Definition von Kennzahlen Einrichtung eines Monitoring-Systems Regelmäßige Berichterstattung	
Zielgruppe	Kommune	
Akteure	Kommune	
Mögliche Hemmnisse	Begrenzte personelle und finanzielle Ressourcen	
Priorität		Mittel
Rolle der Kommune		Steuern
Umsetzungsbeginn		Kurzfristig
Dauer der Maßnahme		Langfristig
Kosten		-
Finanzierung/ Förderung		-
Wirkung		Hoch
Aufwand		Hoch
CO ₂ Minderungspotential		Hoch

Organisatorische Maßnahme

Allgemein

Entwicklung übergeordnete Kampagne zur Wärmewende

Beschreibung	Die Maßnahme umfasst die Konzeption und Durchführung von Informations- und Öffentlichkeitskampagnen, die Bürgerinnen und Bürger über die Ziele, Vorteile und Fortschritte der kommunalen Wärmewende transparent informieren. Ziel ist es, das Bewusstsein für Energieeffizienz, erneuerbare Wärmeversorgung und die zentrale Wärmeplanung zu erhöhen sowie die Akzeptanz für Maßnahmen wie Wärmenetze oder Modernisierungen zu stärken.
Ausgangslage	Bei Teilen der Bevölkerung bestehen Unsicherheiten oder Vorbehalte gegenüber Veränderungen in der Wärmeversorgung
Ziele	Erhöhung der Akzeptanz und Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger Förderung eines positiven Verständnisses für das Thema Wärmewende
Handlungsschritte	Zielgruppenanalyse Konzeption der Kampagneninhalte Auswahl der richtigen Kommunikationskanäle
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger Lokale Unternehmen
Akteure	Kommune Eventuell Medienpartner
Mögliche Hemmnisse	Geringes Interesse an Kampagnen Begrenzte Finanzielle Mittel

Priorität	Niedrig
Rolle der Kommune	Motivieren
Umsetzungsbeginn	Mittelfristig
Dauer der Maßnahme	Langfristig
Kosten	-
Finanzierung/ Förderung	-
Wirkung	Mittel
Aufwand	Mittel
CO2 Minderungspotential	-

Organisatorische Maßnahme

Allgemein

Bildung eines Arbeitskreis Wärmewende

Beschreibung	Die Maßnahme umfasst die dauerhafte Einrichtung und institutionelle Verankerung eines Gremiums Wärmewende in der Kommune. Ziel ist es, den kontinuierlichen Austausch zwischen Verwaltung, Politik, Energieversorgern, Bürgerinnen und Bürgern sowie weiteren relevanten Akteuren sicherzustellen. Das Gremium dient der Koordination, Fortschrittskontrolle und Abstimmung von Maßnahmen der kommunalen Wärmewende.
Ausgangslage	Aktuell existiert bereits ein Arbeitskreis Wärmenetz Hitzleried, dieser soll als Beispiel für einen Arbeitskreis Wärmewende dienen.
Ziele	Sicherstellung eines dauerhaften Koordinationsgremiums zum Thema der Wärmewende
Handlungsschritte	Festlegung der Strukturen Regelmäßige Sitzungen
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger Bereits vorhandene Arbeitskreise Kommune
Akteure	Kommune Bereits vorhandene Arbeitskreise Engagierte Bürgerinnen und Bürger
Mögliche Hemmnisse	Erhöhter Verwaltungsaufwand für Gremiumsmitglieder

Priorität	Mittel
Rolle der Kommune	Motivieren
Umsetzungsbeginn	Mittelfristig
Dauer der Maßnahme	Langfristig
Kosten	-
Finanzierung/ Förderung	-
Wirkung	Hoch
Aufwand	Mittel
CO2 Minderungspotential	-

Maßnahmen Kommunikation

Wärmenetzgebiet

Einbindung von Energieberatungsangeboten

Beschreibung	Einbindung von bereits existierenden Energieberatungsangeboten, um Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen zielgerichtet über effiziente Wärmeversorgung, Sanierungsoptionen und Fördermittel zu informieren. Hierfür bieten sich Kooperationen mit der bundesgeförderten Energieberatung der Verbraucherzentralen (regional koordiniert durch die Energieagentur eza! in Kempten) oder den im Deutschen Energieberater-Netzwerk (DEN) e.V. organisierten Energieberatern an.
Ausgangslage	Ein sehr hoher Anteil von Heizungsanlagen im Bestand basiert noch auf fossilen Energieträgern Die Bestandsgebäude haben ein hohes Sanierungspotenzial.
Ziele	Anbieterneutrale Beratung durch Nutzung vorhandener, geringinvestiver Beratungsangebote, z.B. der Verbraucherzentrale Energieberatung über die Energieagentur eza! Signifikante Erhöhung der Sanierungsquote bei Gebäuden und Heizungen
Handlungsschritte	Kontaktaufnahme mit der eza! und/oder mit dem DEN e.V. Vereinbarung einer Beratungskampagne
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen
Akteure	Arbeitskreis Wärmenetz Energieagentur eza!
Mögliche Hemmnisse	Komplexe rechtliche Rahmenbedingungen

Priorität	Hoch
Rolle der Kommune	Motivieren
Umsetzungsbeginn	Kurzfristig
Dauer der Maßnahme	Langfristig
Kosten	niedrig
Finanzierung/ Förderung	BMWE
Wirkung	Hoch
Aufwand	Gering
CO2 Minderungspotential	Hoch

Maßnahmen Kommunikation

Wärmenetzgebiet

Durchführung von Informationskampagnen

Beschreibung	Die Maßnahme umfasst die gezielte Informationsvermittlung an Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen und weitere Stakeholder über konkrete Projekte, Maßnahmen und Entwicklungen der kommunalen Wärmewende. Ziel ist es, Transparenz zu schaffen, Fragen zu beantworten und das Vertrauen sowie die Akzeptanz für Maßnahmen wie Wärmenetze, Modernisierungen und Förderprogramme zu erhöhen.
Ausgangslage	Obwohl in der Kommune bereits Projekte zur Wärmewende geplant oder umgesetzt werden, besteht teilweise Unsicherheit oder Informationsbedarf bei der Bevölkerung.
Ziele	Verbesserung der Transparenz Erhöhung der Akzeptanz
Handlungsschritte	Auswahl der Kommunikationskanäle Umsetzung der Kampagnen
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger Lokale Unternehmen
Akteure	Kommune
Mögliche Hemmnisse	Begrenze finanzielle oder personelle Ressourcen

Priorität	Mittel
Rolle der Kommune	Motivieren
Umsetzungsbeginn	Mittelfristig
Dauer der Maßnahme	Langfristig
Kosten	niedrig
Finanzierung/ Förderung	-
Wirkung	Hoch
Aufwand	Niedrig
CO2 Minderungspotential	-

Maßnahmen Kommunikation

Wärmenetzgebiet

Akquirierung potenzieller Anschlussnehmer für Wärmenetzanschluss

Beschreibung	Die Maßnahme umfasst die gezielte Ansprache und Gewinnung von Haushalten, Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen als Anschlussnehmer für das geplante Wärmenetz. Ziel ist es, eine ausreichende Anschlussquote sicherzustellen, um die Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit des Wärmenetzes zu gewährleisten. Dies erfolgt durch Informationsangebote, individuelle Beratung, Präsentation von Vorteilen und ggf. Anreizmodelle.
Ausgangslage	Für die Umsetzung eines Wärmenetzes ist eine ausreichende Anzahl von Anschlussnehmern entscheidend.
Ziele	Erhöhung der Anschlussquote am Wärmenetz Sicherstellung der Wirtschaftlichkeit
Handlungsschritte	Informationsveranstaltungen Direkte Ansprache
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger
Akteure	Arbeitskreis Wärmenetz
Mögliche Hemmnisse	Vorbehalte bei potenziellen Anschlussnehmern Verzögerung bei Genehmigung

Priorität	Hoch
Rolle der Kommune	Steuern, Motivieren
Umsetzungsbeginn	Sofort
Dauer der Maßnahme	Kurzfristig
Kosten	-
Finanzierung/ Förderung	-
Wirkung	Hoch
Aufwand	Hoch
CO2 Minderungspotential	Hoch

Maßnahmen Kommunikation

Wärmenetzgebiet

Dialog mit möglichen Wärmenetzbetreibern

Beschreibung	Die Maßnahme umfasst den strukturierten Austausch mit potenziellen Betreibern eines zukünftigen Wärmenetzes. Ziel ist es, frühzeitig Interessen, Erwartungen, technische Anforderungen und wirtschaftliche Rahmenbedingungen abzustimmen. Der Dialog soll Klarheit darüber schaffen, welche Betreiber bereit sind, Verantwortung zu übernehmen, welche Betriebsmodelle möglich sind und welche Voraussetzungen erfüllt sein müssen.
Ausgangslage	Es ist geplant ein Wärmenetz aufzubauen. Bisher ist jedoch offen, welcher Betreiber die Verantwortung für den Betrieb übernehmen könnte.
Ziele	Prüfung verschiedener Betreiber- und Geschäftsmodellen Sicherstellung, dass das Wärmenetz langfristig zuverlässig und wirtschaftlich betrieben werden kann
Handlungsschritte	Identifikation potenzieller Betreiber Organisation von Gesprächen Bewertung möglicher Betreiber- und Geschäftsmodelle
Zielgruppe	Private Netzbetreiber Genossenschaft
Akteure	Kommune Arbeitskreis Wärmenetz
Mögliche Hemmnisse	Unterschiedliche wirtschaftliche Erwartungen Längere Abstimmungsprozesse

Priorität	Hoch
Rolle der Kommune	Steuern, Motivieren
Umsetzungsbeginn	kurzfristig
Dauer der Maßnahme	1- 6 Monate
Kosten	-
Finanzierung/ Förderung	-
Wirkung	Hoch
Aufwand	Mittel
CO2 Minderungspotential	Nicht direkt messbar