Gefördert durch:

Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Kommunale Wärmeplanung

der Gemeinde Tacherting

ABSCHLUSSBERICHT

VERSION ZUR ÖFFENTLICHEN AUSLAGE

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

Traunsteiner Straße 11

83093 Bad Endorf

Version: 1.0

Erstellt: 12.02.2026

energie. concept. bayern.

Inhalt

1 Einleitung 6
1.1 Auftragsrahmen 6
1.2 Inhalt und Aufbau 6
2 Bestandsanalyse 8
2.1 Räumliche Darstellung des Untersuchungsgebietes 8
2.2 Energieinfrastruktur 9
2.2.1 Stromversorgung 9
2.2.2 Biomasse-/Biogasanlagen 10
2.2.3 Wasserkraftanlagen 10
2.2.4 Tiefengeothermie 11
2.2.5 BHKW-Anlagen 11
2.2.6 Solarthermische Anlagen 11
2.2.7 PV-Anlagen 11
2.2.8 Wärmepumpen 12
2.2.9 Gasnetze 13
2.2.10 Wärmenetze 15
2.3 Baualtersklassenverteilung 17
2.4 Wärmekataster 18
2.5 Energie- und Treibhausgasbilanz 20
3 Potenzialanalyse Energieeinsparung 22
3.1 Private Haushalte 23
3.2 Wirtschaft 24
3.3 Öffentliche Gebäude 25
3.4 Gesamtübersicht des Sanierungspotenzials 26
4 Potenzialermittlung erneuerbarer Energien und Abwärme 28
4.1 Abwärme 28
4.2 Solarenergie 28
4.3 Umweltwärme 32
4.3.1 Oberflächennahe Geothermie 32
4.3.2 Flusswasser 40
4.3.3 Seewasser 42
4.3.4 Luft 42
4.3.5 Abwasser 43

4.4 Tiefe Geothermie 43
4.4.1 Hydrothermale Geothermie 43
4.4.2 Tiefe Erdwärmesonden 45
4.5 Biomasse 45
4.6 Thermische Abfallbehandlungsanlagen 46
4.7 KWK-Anlagen 46
4.8 Wasserstoff 47
4.9 (Groß)Wärmespeicher 48
4.9.1 Pufferspeicher 48
4.9.2 Saisonalwärmespeicher / Langzeitwärmespeicher 48
4.9.3 Potenzialflächen Wärmespeicher 52
4.10 Zusammenfassung der Potenziale 53
5 Zielszenarien und Entwicklungspfade 56
5.1 Wärmeliniendichten 57
5.2 Fokusgebiete 58
5.2.1 Peterskirchen 58
5.2.2 Emertsham 60
5.2.3 Tacherting Ortszentrum 62
5.2.4 Tacherting Industriegebiet 63
5.3 Entwicklung der Versorgungsstruktur und des Energieträgermixes 64
5.4 Alternative Szenarien 67
6 Wärmewendestrategie und Maßnahmenkatalog 69
6.1 Effizienz-Maßnahmen 71
6.1.1 Maßnahme 1 (Gebäudesanierung) 71
6.1.2 Maßnahme 2 (effiziente Technologien) 72
6.2 Informations- und Beratungsmaßnahmen 73
6.2.1 Maßnahme 3 (Beratung) 73
6.2.2 Maßnahme 4 (Öffentlichkeitsarbeit) 74
6.3 Planerische Maßnahmen 75
6.3.1 Maßnahme 5 (Prüfung Machbarkeitsstudie Peterskirchen) 75
6.3.2 Maßnahme 6 (Potenzialabfrage Emertsham) 76
6.3.3 Maßnahme 7 (Planung Ortszentrum Tacherting) 77
6.3.4 Maßnahme 8 (Flächenpotenziale) 78
6.3.5 Maßnahme 9 (Bauleitplanung) 79
6.4 Organisatorische Maßnahmen 80

6.4.1 Maßnahme 10 (Finanzielle Beteiligung) 80
6.4.2 Maßnahme 11 (Synchronisierung der Stromverteilnetze) 81
6.4.3 Maßnahme 12 (Fortschreibung) 82

Abkürzungsverzeichnis

BHKW	Blockheizkraftwerk
CO2	Kohlenstoffdioxid
CO2-E	CO2-Äquivalent
ecb	energie.concept.bayern GmbH & Co. KG
DE	Deutschland
EE	Erneuerbare Energien
EUR	Euro
FFPV	PV-Freiflächenanlagen
FFST	Solarthermische Freiflächenanlagen
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GKD	Gewässerkundlicher Dienst Bayern
GOK	Geländeoberkante
GWh	Gigawattstunden
g	Gramm
K	Kelvin
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunden
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWP	Kommunaler Wärmeplan
kWp	Kilowatt Peak
m²	Quadratmeter
m³	Kubikmeter
Mio.	Millionen
MNQ	Mittlerer Niedrigwasserdurchfluss
MQ	Mittlerer Durchfluss
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunden
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
PV	Photovoltaikanlage
t	Tonnen
T	Temperatur
THG	Treibhausgase
WP	Wärmepumpe

1 Einleitung

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

1.1 Auftragsrahmen

Die Gemeinde Tacherting im oberbayerischen Landkreis Traunstein hat sich dieser Thematik angenommen und gegen Ende des Jahres 2024 die Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung (KWP) in Auftrag gegeben. Die Erstellung der KWP wird über die Nationale Klimaschutzinitiative (NKI) des Bundesministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (ehemals Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz) gefördert und von der Firma ecb – energie.concept.bayern. GmbH & Co. KG aus Bad Endorf umgesetzt. Die Gemeinde Tacherting hat sich dabei zum Ziel gesetzt, die Wärmewende auf kommunaler Ebene umzusetzen. Neben der Entwicklung des kommunalen Wärmeplans wird in Tacherting bereits z. B. aktiv an der Planung für ein mögliches Wärmenetz gearbeitet.

Die kommunale Wärmeplanung soll dabei als mittel- bis langfristiger Leitfaden dienen und helfen, den Anforderungen der sich wandelnden Energieinfrastruktur gerecht zu werden. Zu diesen zentralen Herausforderungen zählen Energieeinsparung, Steigerung der Energieeffizienz sowie der Ausbau der erneuerbaren Energien.

1.2 Inhalt und Aufbau

Der Inhalt und Aufbau des Berichts der kommunalen Wärmeplanung wird im Folgenden erläutert.

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

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

Die Informationen aus der Bestands- und Potenzialanalyse werden verwendet, um zu untersuchen, ob der Aufbau bzw. Ausbau von Wärmenetzen technisch und wirtschaftlich sinnvoll ist. Für den Auftraggeber werden Zielszenarien angefertigt, die die Entwicklung der kommenden Jahre so realistisch wie möglich darstellen. Darauffolgend werden in einem umsetzungsorientierten und praxisbezogenen Maßnahmenkatalog konkrete Handlungsempfehlungen erläutert. In diesem Maßnahmenkatalog werden u. a. zeitliche Rahmenbedingungen, Fördermöglichkeiten sowie die erforderlichen Handlungsschritte erläutert.

Den Abschluss bilden drei übergreifende Themen, die über den gesamten Prozess der kommunalen Wärmeplanung hin relevant sind: Die Kommunikationsstrategie, die Verstetigungsstrategie sowie das Controlling-Konzept.

Mit dem erarbeiteten Konzept ist es der Gemeinde Tacherting möglich, eine nachhaltige Versorgungsstruktur zu entwickeln, um den bereits erfolgreich eingeschlagenen Weg der kommunalen Energiewende voranzutreiben.

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

2 Bestandsanalyse

Im folgenden Kapitel erfolgt eine Beschreibung des aktuellen Standes der Wärmeinfrastruktur und des Wärmeverbrauchs der Gemeinde Tacherting. Die bestehenden Energienetze und Anlagen zur Energieerzeugung werden ausführlich behandelt.

2.1 Räumliche Darstellung des Untersuchungsgebietes

Die Gemeinde Tacherting befindet sich im Landkreis Traunstein, grenzt östlich an den Landkreis Altötting und nordwestlich an den Landkreis Mühldorf an und liegt etwa 85 Kilometer östlich von München. Das Projektgebiet in Abbildung 1 umfasst eine Gesamtfläche von 50,24 km² sowie 5.854 Einwohnende (Stand: 08.10.2024)[1]. Die Nutzungsart der Bodenfläche ist verteilt auf Siedlungs- und Verkehrsfläche (10,7 %), Land- und Forstwirtschaft (88,8 %) sowie Gewässer (0,5 %)[2].

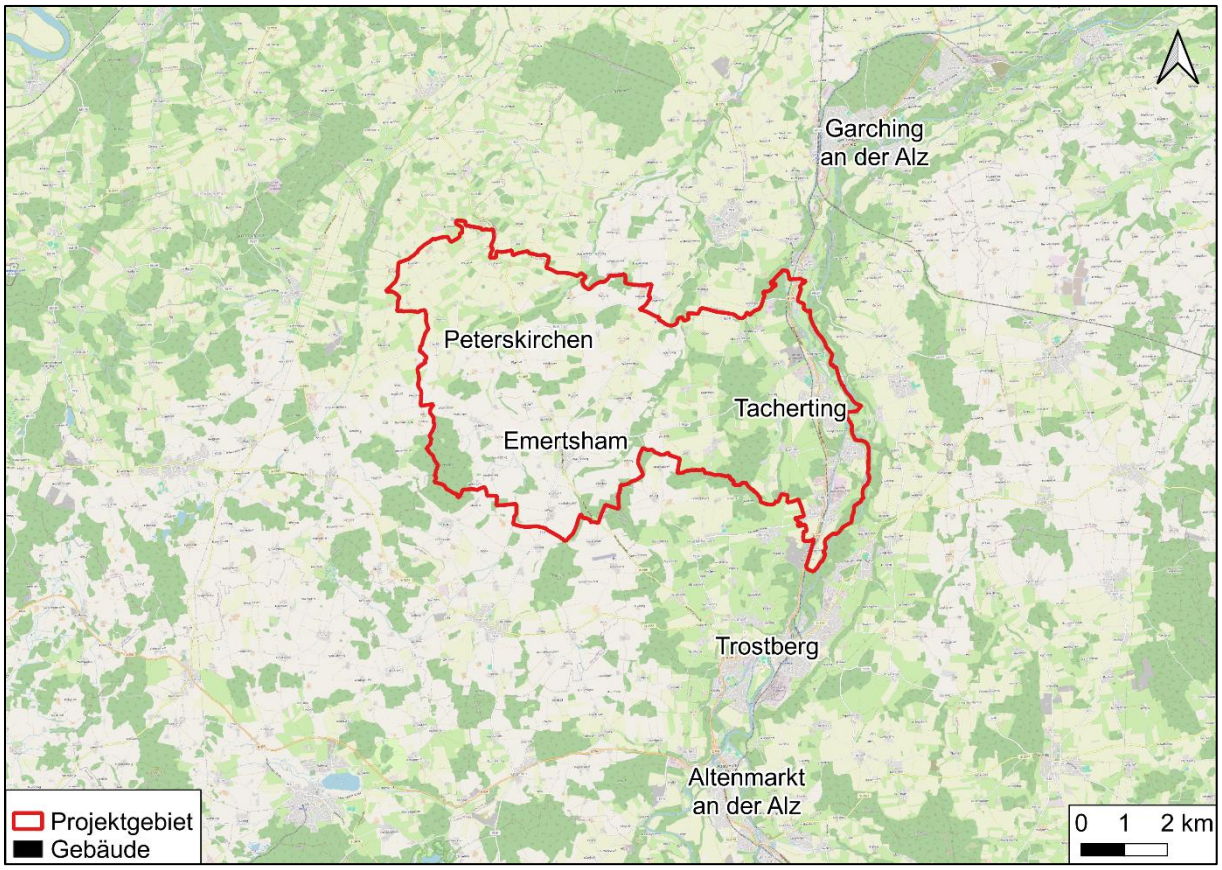


Abbildung 1: Gemeindegebiet Tacherting

Durch die Gebietsreform traten Tacherting 1972 auch die Ortsteile Emertsham und Peterskirchen bei. Zudem gehören einige Weiler und Einsiedeleien zum Gemeindegebiet.

In direkter Verbindung zur Bevölkerung steht der Gebäudebestand, welcher den Wärmebedarf und dessen räumliche Verteilung wesentlich beeinflusst. Die Anzahl der Haushalte ergibt sich dabei über die Anzahl der Wohnungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden in Tabelle 1.

[1] www.tacherting.de/Zahlen-und-Daten
[2] Statistik Kommunal, Bayerisches Landesamt für Statistik, Fürth 2024

Tabelle 1: Bestand an Wohngebäuden und Haushalten in Tacherting (Stand 2023)
Datenquelle: Statistisches Landesamt Bayern

Wohngebäude	Haushalte	Ø Einwohner/Haushalt
1.718	2.615	2,2

2.2 Energieinfrastruktur

2.2.1 Stromversorgung

ENERGIE-ATLAS BAYERN

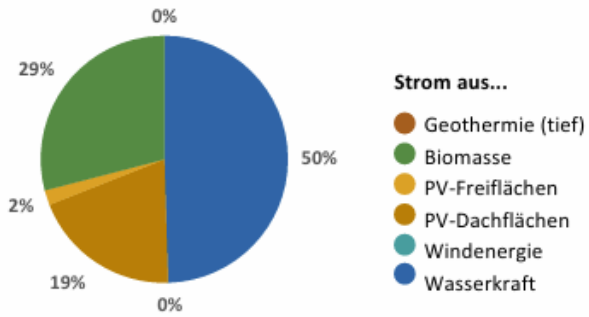
Bayerische Staatsregierung

Gemeinde Tacherting **Steckbrief Stromdaten 2025**

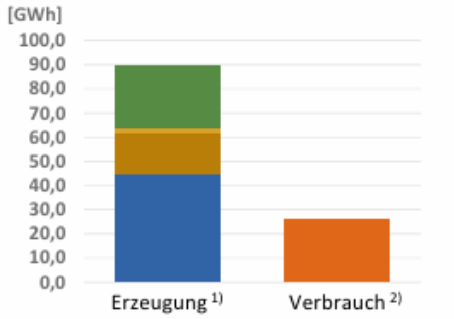
Einwohner: 5.797
Fläche: 5.030 ha
Stromverbrauch: 25.570 MWh/a
(berechneter Wert)

Datenstand: 31.12.2023

Anteile der Energieträger an der Stromerzeugung 1) aus allen EE



Stromerzeugung und -verbrauch 2)



Energieträger	Anzahl Anlagen	Installierte Leistung [MW]	Stromerzeugung 1) [MWh]	Stromerzeugung 1) [%]	Potenzial Strom [MWh] 3)	Anteil am Stromverbrauch [%] 2)
Wasserkraft	4	8,5	44.372	49,5	44.372	174
Windenergie	0	0,0	0	0,0	0	0
PV-Dachflächen	1.102	21,2	17.426	19,5	57.957	68,2
PV-Freiflächen	3	1,5	1.757	2,0	... 4)	6,9
Biomasse	13	6,0	26.019	29,0	26.908	102
Tiefe Geothermie	0	0,0	0	0,0	... 4)	0
gesamt (erneuerbar)	**1.122**	**37**	**89.574**	**100**	**129.237**	**350**

1) Stromerzeugung: nur Netzeinspeisung
2) Stromverbrauch berechnet. Informationen zur Berechnung: Mischpult Strom – Informationen zu den Rahmendaten (PDF)
3) Informationen zur Berechnung des Stromerzeugungspotenzials: Energie-Atlas Bayern – Mischpult Strom (PDF)
4) Die Potenziale werden derzeit neu berechnet.

Abbildung 2: Steckbrief der Stromdaten in Tacherting

Der Energiesteckbrief des Energieatlas Bayern liefert einen Überblick über den Stand der erneuerbaren Energieversorgung der Gemeinde Tacherting. Im Bereich Strom befinden sich primär 4 Wasserkraftanlagen, welche mit einer Leistung von 44.372 MWh 49,5 % des erneuerbaren Stroms generieren. Ebenso werden durch insgesamt 13 Biomasseanlagen und über 1.100 PV-Dach- und 2 PV-Freiflächenanlagen (3 sind bereits genehmigt) respektive 29 %, 19,5 % und 2 % des generierten

Stromes erzeugt. Die Gemeinde Tacherting deckt somit ihren kommunalen Strombedarf bereits zu 350 % durch erneuerbare Energien.

2.2.2 Biomasse-/Biogasanlagen

Nach Marktstammdatenregister befinden sich in Tacherting 28 Biomasseanlagen, die in Summe eine Nettonennleistung von 6,31 MW haben. Laut Energie-Atlas Bayern wurden 2023 durch Biomasseanlagen 26.019 MWh Strom produziert.

Laut Auskunft der Gemeinde sind darunter 10 Biogasanlagen. Aktuell ist keine neue Biogasanlage in Planung. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden die Betreiber der Biogasanlagen im Gemeindegebiet Tacherting angefragt und in einigen Fällen kam die Rückmeldung, dass aufgrund fehlender EEG-Folgezuschläge noch nicht klar ist, ob und wie die Anlagen weiterbetrieben werden können. Sollten die Betreiber bei zukünftigen Ausschreibungen nicht erfolgreich sein, könnte es also sein, dass manche der Biogasanlagen den Betrieb einstellen müssen.

Auf einige kleinere Wärmenetze, die mit Biogasanlagen betrieben werden, wird in Kapitel 0 eingegangen.

2.2.3 Wasserkraftanlagen

In der Gemeinde Tacherting befinden sich nach Marktstammdatenregister 4 Wasserkraftwerke, welche insgesamt eine Nettonennleistung von 8,922 MW haben. Der Großteil dieser Leistung mit 8,3 MW Nettonennleistung wird durch das WKW II generiert (das unterste Kraftwerk in Abbildung 3).

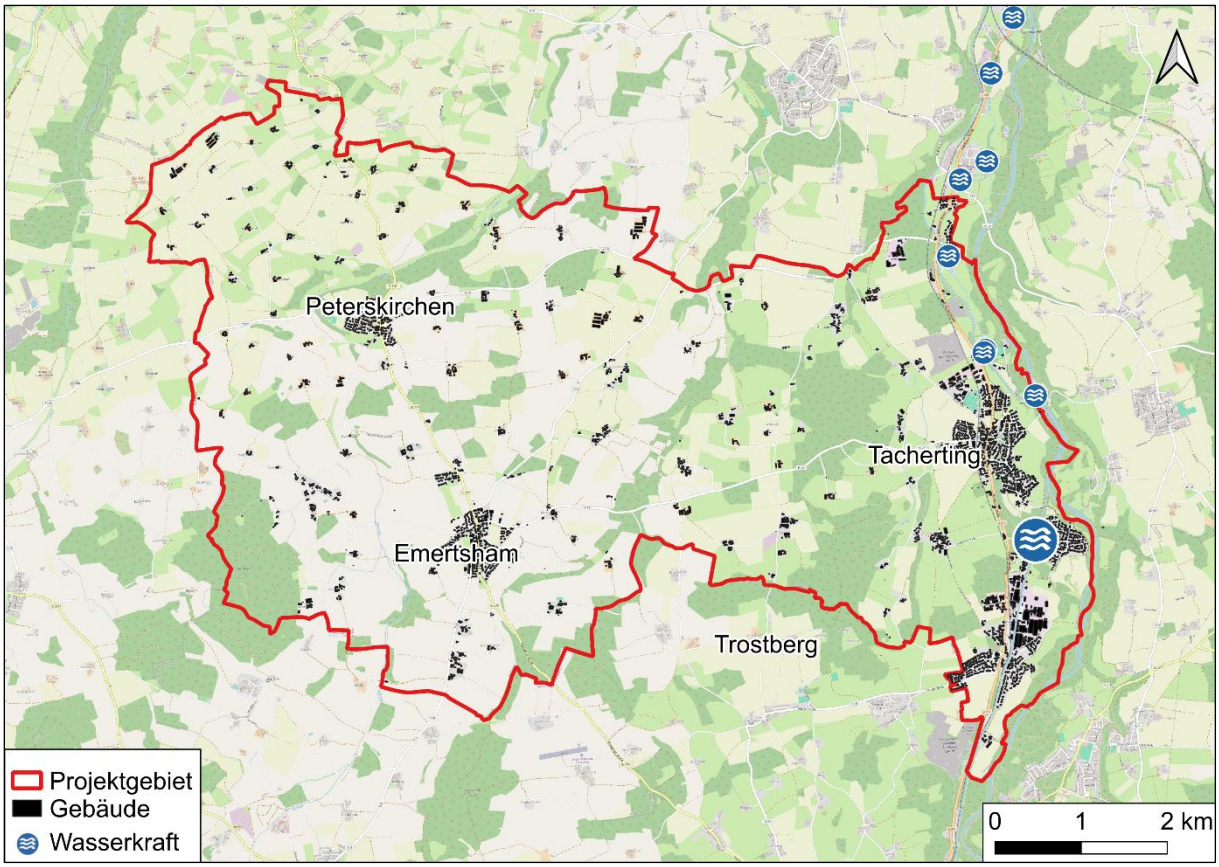


Abbildung 3: Wasserkraftanlagen Tacherting
Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt

2.2.4 Tiefengeothermie

In Tacherting existieren keine Anlagen für hydrothermale Wärmenutzung.

2.2.5 BHKW-Anlagen

Nach Marktstammdatenregister befinden sich in Tacherting 9 Blockheizkraftwerke mit einer Gesamtnettonennleistung von 88 kW. Hiervon werden 4 mit Erdgas und 5 mit leichtem Heizöl betrieben.

Zusätzlich sind die in Kapitel 2.2.2 beschriebenen Biomasseanlagen vorhanden.

2.2.6 Solarthermische Anlagen

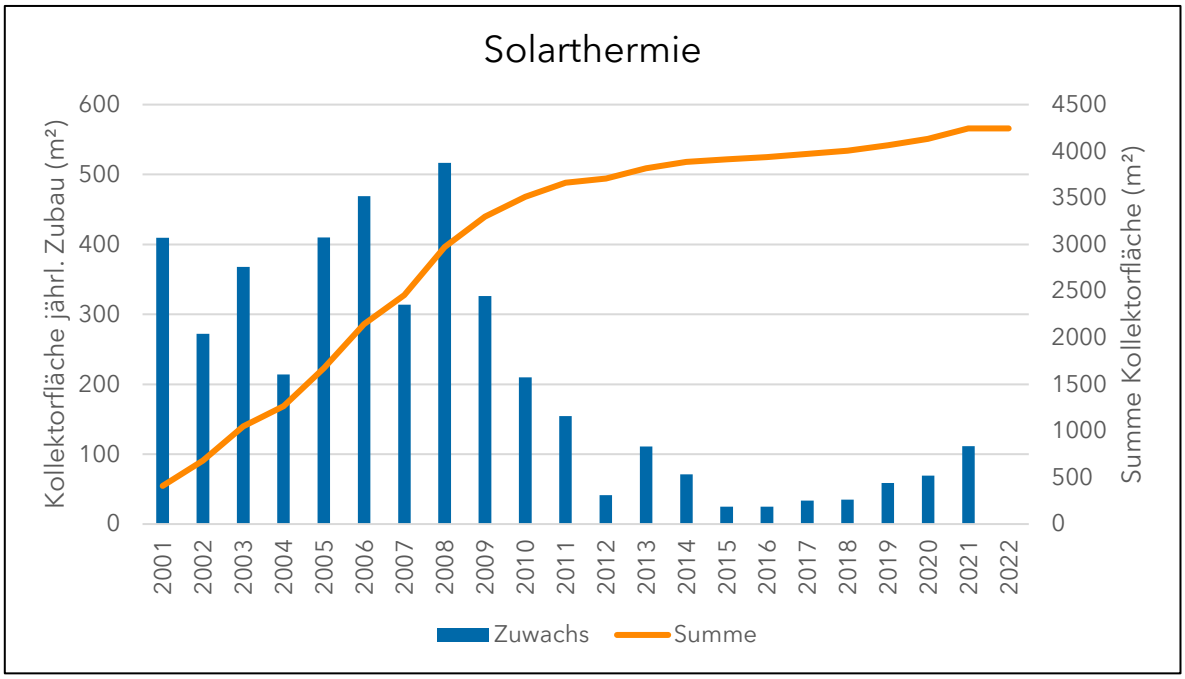


Abbildung 4: Fläche Solarthermischer Anlagen Tacherting
Datenquelle: Solaratlas

Gemäß Solaratlas sind in Tacherting bis 2022 ca. 4.244 m² solarthermische Kollektorfläche installiert worden, was bei einem jährlichen Wärmeertrag von 400 kWh/m² etwa 1.697.600 kWh oder rund 1,7 GWh Wärme entspricht. Abbildung 4 zeigt die Entwicklung der solarthermischen Fläche seit 2001 auf.

2.2.7 PV-Anlagen

Nach Marktstammdatenregister befinden sich zum Stand 05.10.2025 1.347 PV-Anlagen mit einer Nettonennleistung in Summe von 25,46 MW in Tacherting. Zur graphischen Darstellung zeigt Abbildung 6 den kumulierten Anlagenbestand an.

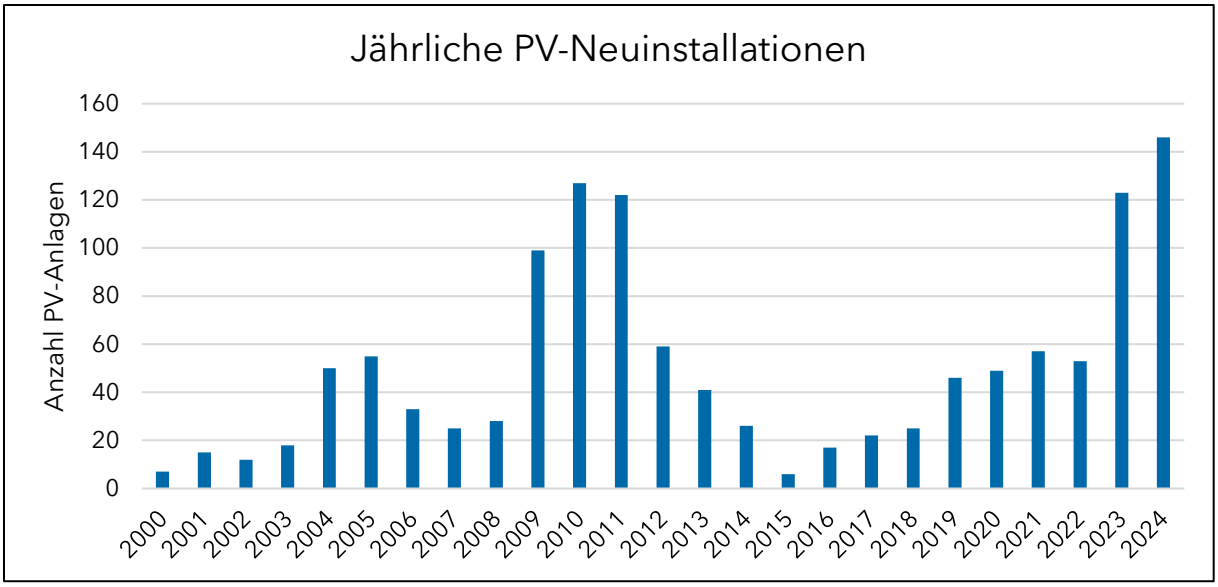


Abbildung 5: Zeitliche Entwicklung der PV-Neuinstallationen in Tacherting
Datenquelle: Marktstammdatenregister

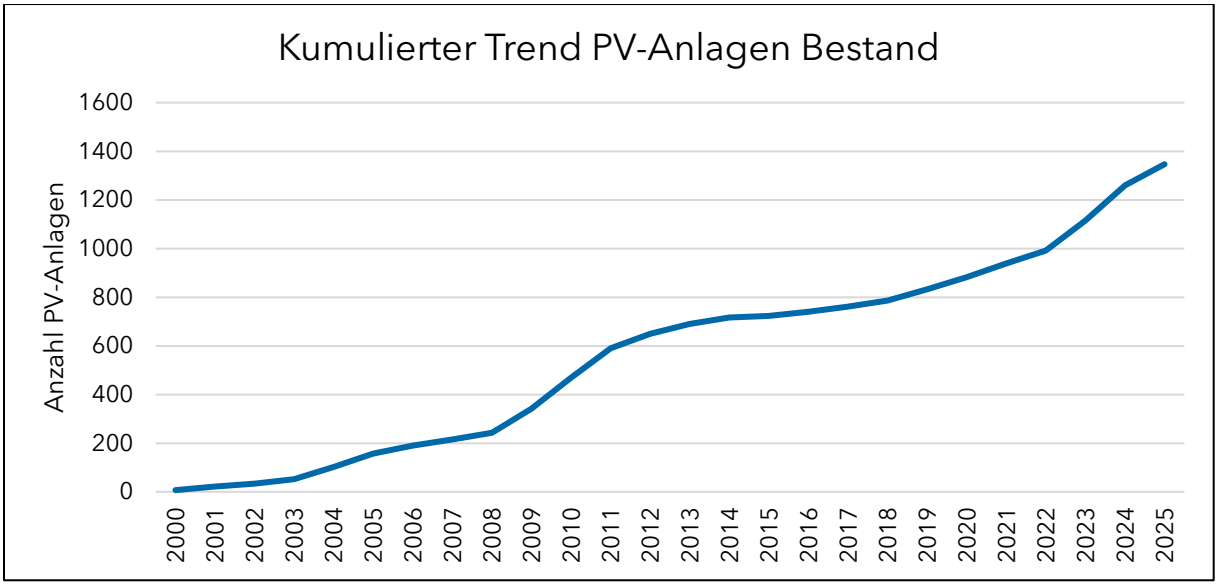


Abbildung 6: Kumulierter Bestand PV-Anlagen in Tacherting
Datenquelle: Marktstammdatenregister

Oft verfügen PV-Anlagenbetreiber über Speichervorrichtungen. Insgesamt gibt es gemäß Marktstammdatenregister 334 Speichermöglichkeiten in Betrieb, aus welchen sich eine speicherbare Nettonennleistung von etwa 2.285 kW ergibt.

2.2.8 Wärmepumpen

Laut der Elektrizitätsgenossenschaft Tacherting-Feichten eG sind in Tacherting 109 Wärmepumpen in Betrieb, die gesamt einen Verbrauch von 575.503 kWh haben. Zudem sind 82 Speicherheizungen in Betrieb, mit einem Verbrauch von 305.867 kWh.

Im Kartenausschnitt des Energie-Atlas Bayern in Abbildung 7 sind alle installierten Erdwärmesonden und Anlagen für Grundwasserwärmenutzung abgebildet. Die roten Dreiecke sind dabei die Erdwärmesonden, die blau-grünen Symbole stehen für Grundwasserwärmepumpen.

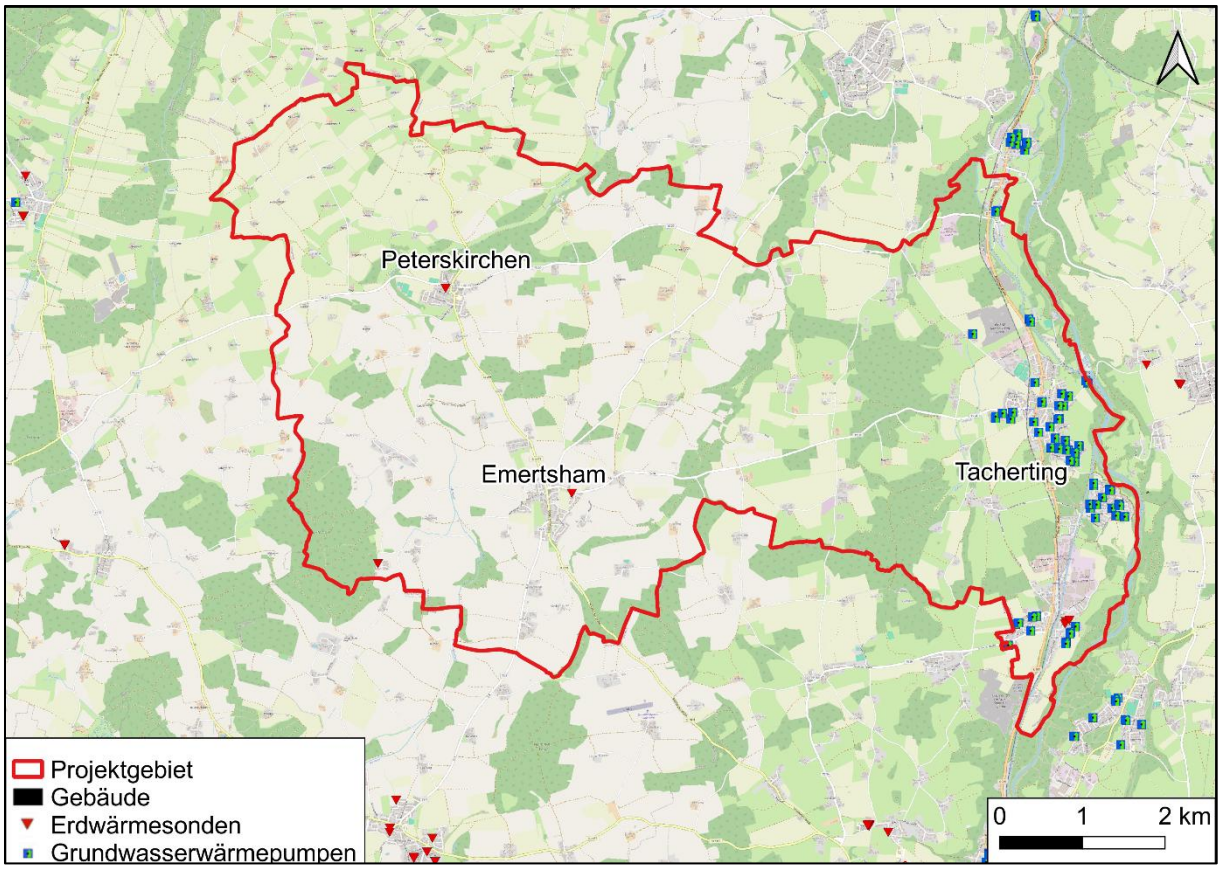


Abbildung 7: Grundwasserwärmepumpen und Erdwärmesonden in Tacherting
Quelle: Energie-Atlas Bayern

2.2.9 Gasnetze

Das Gasnetz in Tacherting wird von Energienetze Bayern mit Erdgas betrieben. Die Trassenlänge beträgt 17,6 km. Es werden 215 Kunden bedient, davon sind der Großteil private Haushalte, aber es sind auch einzelne Gebäude aus Gewerbe, Industrie und kommunalen Liegenschaften angeschlossen.

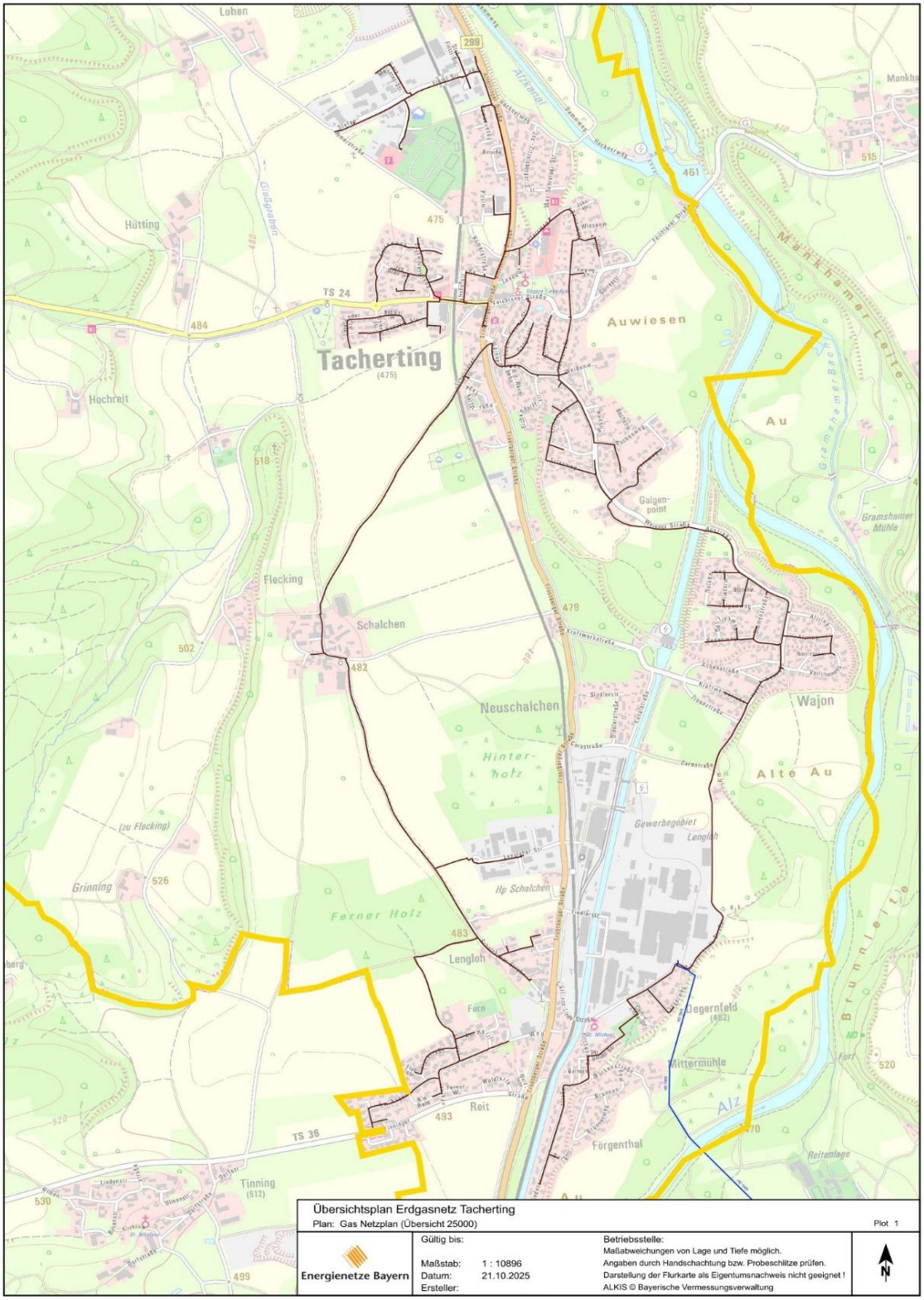


Abbildung 8: Übersichtsplan Erdgasnetz Tacherting (Stand: Oktober 2025)
Quelle: Energienetze Bayern

Nach Rücksprache mit Energie Südbayern (ESB) ist davon auszugehen, dass das bestehende Erdgasnetz in Tacherting mindestens bis 2045 weiterbetrieben wird. Für Haushalte, Gewerbe und Industrie bestehen damit weiterhin Anschluss- und Versorgungsmöglichkeiten im bestehenden Erdgasnetzgebiet. Stilllegungen und partielle Abtrennungen sind nicht vorgesehen, die ESB kommen ihrer

gesetzlichen Versorgungspflicht weiterhin in vollem Umfang nach und betreiben das Erdgasnetz regelwerkskonform.

Gleichzeitig verändert das Gebäudeenergiegesetz (GEG) den zukünftigen Einsatz von Gasheizungen deutlich und beeinflusst damit die langfristige Rolle des Erdgasnetzes. Das GEG schreibt vor, dass neue Heizungen in Neubaugebieten grundsätzlich bereits jetzt einen Anteil von 65 % erneuerbarer Energien erfüllen müssen. Für neue Heizungen außerhalb von Neubaugebieten (z. B. Baulücken oder Bestandsgebäude) tritt die 65-Prozent-Vorgabe zeitlich gestaffelt in Kraft:

- In Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohner:innen spätestens zum 30. Juni 2026,
- In Kommunen mit weniger als 100.000 Einwohner:innen spätestens zum 30. Juni 2028.

Erstellt eine Kommune ihre kommunale Wärmeplanung frühzeitig und weist bestimmte Gebiete als Neu- oder Ausbaugebiete für ein Wärmenetz aus, gilt die 65-Prozent-Vorgabe bereits einen Monat nach der öffentlichen Bekanntgabe dieser Gebiete.

In allen anderen Bereichen also dort, wo die 65-Prozent-Pflicht noch nicht greift, dürfen weiterhin neue Gasheizungen eingebaut werden. Allerdings müssen diese ab bestimmten Zeitpunkten anteilig mit erneuerbaren bzw. nachhaltigen Gasen betrieben werden:

- ab 2029 mindestens 15 %,
- ab 2035 mindestens 30 %,
- ab 2040 mindestens 60 %.

Laut ESB kann diese Lieferung bilanziell über das bestehende Erdgasnetz erfolgen, verschiedene Gaslieferanten würden bereits passende Gasprodukte anbieten bzw. haben diese entsprechend den gesetzlich vorgegebenen Fristen und Anteilen von Biomethan angekündigt.

Die Bereitstellung der erneuerbaren Gasanteile (z. B. Biomethan oder Wasserstoff) kann ESB nach aktuellem Kenntnisstand nicht verbindlich zusichern. Eigentümer, die sich weiterhin für eine Gasheizung entscheiden, müssen deshalb selbst sicherstellen, dass sie entsprechende Tarife bzw. Gasprodukte mit den geforderten Anteilen beziehen können. Zusätzlich schreibt das GEG bei der Installation neuer Gasheizungen eine verpflichtende Beratung zu Kostenrisiken und möglicher Unwirtschaftlichkeit vor.

Unabhängig davon regelt das GEG, dass bestimmte ältere Heizkessel nach 30 Jahren außer Betrieb genommen werden müssen. Wird in diesem Zusammenhang erneut eine Gasheizung installiert, gelten ebenfalls die oben genannten Quoten für erneuerbare Gase. Für das bestehende Erdgasnetz bedeutet dies, dass trotz seiner voraussichtlichen Verfügbarkeit bis 2045 nur dann ein langfristiger Weiterbetrieb mit Erdgas möglich ist, wenn ausreichend erneuerbare Gasanteile verfügbar sind und diese von den Haushalten aktiv bezogen werden.

2.2.10 Wärmenetze

Tacherting hat bisher kein größeres Wärmenetz. In einer Vorstudie wird gerade ein Energiekonzept zur Nahwärmeversorgung des neu zu errichtenden Bildungscampus Tacherting sowie dem neuen Bebauungsgebiet Grundner Feld II untersucht. Darüber hinaus wird die Möglichkeit einer Versorgung weiterer (öffentlichen) Gebäude (unter anderem Bauhof, Hallenbad, Turnhalle, Feuerwehr) geprüft.

Im Ortsteil Peterskirchen gibt es ein kleines Gebäudenetz, das die Grundschule, das Bürgerhaus und die Kirche, versorgt. In der Grundschule wurde hierfür ein Pelletkessel mit einer Nennwärmeleistung von 95 kW installiert.

Von der Gemeinde wurden außerdem Informationen zu drei bereits bestehenden, lokal von Biogasanlagen betriebenen Wärmenetzen bereitgestellt (Tabelle 2). Da alle dieser Netze weniger als 17 Anschlussnehmer haben, wird von Gebäudenetzen gesprochen.

Tabelle 2: Mit Biogas betriebene Gebäudenetze in Tacherting

	El. Leistung	*Th. Wirkungsgrad BHKWs*	*Baujahr*	*Vorlauftemp.*	*Rücklauftemp.*	*Th. Jahresverbrauch*	*Th. Jahreserzeugung*
Holzen	600 kW	40,8 %	2013			470 MWh	3.500 MWh
Pürner Wies	150 kW	42 %	2022	87 °C	84 °C	350 MWh	500 MWh
Hörzing	600 kW	41,4 %	2005/ 2010	75-84°C	50-60°C	2.000 MWh	2.500 MWh

Die Biogasanlage Holzen versorgt das kleine Netz „Urthal" mit ca. 800 m Länge und 6 Abnehmern. Die Biogasanlage Pürner Wies hat 6 Abnehmer in Wies, Spiegelberg und Mörn. Diese beiden Biogasanlagen liegen in der Nähe des Ortsteils Peterkirchen und könnten sich bei passenden Rahmenbedingungen einen Ausbau vorstellen. Die Entfernung zum Ortsrand Peterskirchen beträgt von der Biogasanlage Pürner Wies ca. 500 m, von der Biogasanlage Holzen ca. 1.200 m. Eine Ringleitung mit beiden Biogasanlagen wäre möglicherweise realisierbar.

Die Biogasanlage Hörzing versorgt 15 Wohneinheiten in Altenham (Wärmeabnahme: ca. 750.000 kWh/Jahr) sowie weitere Gebäude bei und in Hörzing (ca. 1.280.000 kWh/Jahr).

Die bestehende Versorgung über diese Kleinnetze ist stabil, jedoch in ihrer Gesamtausdehnung begrenzt. Mit jeweils weniger als 50 angeschlossenen Abnehmern handelt es sich um typische Inselnetze, die keine kommunale Netzstruktur im Sinne eines zusammenhängenden Fernwärmenetzes bilden. Dennoch bieten diese Lösungen wertvolle Impulse für eine quartiersweise Versorgung insbesondere in kleinen Ortschaften.

Ggf. besteht in diesen Netzen auch ein technisches Potenzial zur Sektorenkopplung, beispielsweise durch die Integration von PV-Stromüberschüssen zur Unterstützung von Wärmepumpensystemen (Power-to-Heat) oder durch die Pufferung durch große Wärmespeicher zur zeitlichen Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch. Diese Ansätze könnten nicht nur die Energieeffizienz der Netze erhöhen, sondern auch die Flexibilität im Betrieb steigern.

Die genannten Bestandsnetze sind in Kapitel 5.2 auch kartografisch dargestellt.

2.3 Baualtersklassenverteilung

In der Gemeinde Tacherting befinden sich 1.751 Gebäude mit Wohnraum[3]. Abbildung 9 zeigt die Verteilung nach Baualtersklassen. Insbesondere in den 60er- und 90er-Jahren kamen viele Gebäude hinzu. Je älter die Gebäude sind, desto größer ist das Energieeinsparungspotenzial.

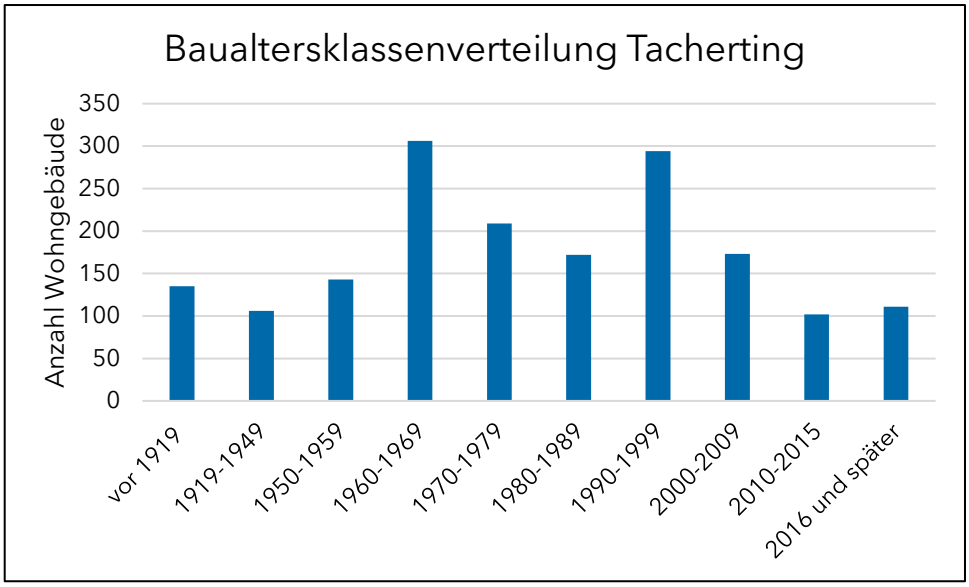


Abbildung 9: Verteilung der Gebäude mit Wohnraum nach Baujahr
Datenquelle: Zensus 2022

[3] Zensus 2022

2.4 Wärmekataster

Zur Erfassung des aktuellen Wärmebedarfs und seiner räumlichen Verteilung wurde das Wärmekataster des Bayerischen Landesamts für Statistik herangezogen, welches der Gemeinde Tacherting über die Securebox Wärmeplanung bereitgestellt wurde. Es ermöglicht eine systematische, geografisch verortete Analyse des Wärmeverbrauchs in der Gemeinde und bildet damit die Grundlage für die strategische Wärmeplanung. Die Datengrundlage des Wärmekatasters basiert auf den Geodaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung. Hierbei wird insbesondere mit dem 3D-Gebäudemodell (LoD2, Level of Detail) gearbeitet.[4] Das Kataster umfasst eine gebäudescharfe Erhebung des Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser unter Berücksichtigung von Gebäudetyp, Baualtersklasse, Nutzung und energetischem Zustand. Dabei wurde zwischen den Nutzungssektoren „Haushalte", „GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen)", „Industrie" sowie „öffentliche Einrichtungen" unterschieden.

Das Wärmekataster der Firma ENEKA Energie & Karten GmbH wurde als Vergleich herangezogen. Deren Berechnungen basieren auf Auszügen aus den amtlichen Geodaten des LiegenschaftsKatasterInformationsSystems in Verbindung mit zusätzlich über die Firma "Infas 360 GmbH" zugekauften Attributen und weiteren Prozessierungen aus Digitalen Höhen- und Oberflächenmodellen.

Darüber hinaus wurde das Kataster um Realdaten aus der Gemeinde Tacherting ergänzt (kommunale Liegenschaften, Industrie).

Die ermittelten Verbrauchsschwerpunkte und infrastrukturellen Gegebenheiten bilden im Folgenden die Grundlage für die Ableitung von Versorgungsoptionen und Maßnahmen zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung.

Gemäß den KWW-Richtlinien weist das Wärmekataster für die Gemeinde Tacherting derzeit einen **kommunalen Wärmebedarf von 70.396.106 kWh/a bzw. 70.396 MWh/a** aus. Dieser Wärmebedarf teilt sich auf die Sektoren folgendermaßen auf:

Private Haushalte: Laut Zensus gab es 2022 ca. 1.751 Wohngebäude in Tacherting, davon 1.253 mit 1 Wohnung (72 %), 357 mit 2 Wohnungen (20 %), und 144 mit 3 oder mehr Wohnungen (8 %). Aus dem Wärmekataster resultiert für den Sektor Private Haushalte ein Wärmebedarf von 38.925 MWh/a. Auf die in Tabelle 1 genannten 2.615 Haushalte würde dadurch ein jährlicher Verbrauch von 14,9 MWh pro Haushalt anfallen. Zudem ergibt sich dabei bei 5.854 Einwohnern ein Wärmeverbrauch pro Kopf von 6,6 MWh/a. Der Sektor Private Haushalte ist so für ca. 55,2 % des Gesamtwärmeverbrauchs in der Gemeinde Tacherting verantwortlich.

Wirtschaft: Der Wärmebedarf für den Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) beträgt gemäß dem Wärmekataster 13.417 MWh/a, der Wärmebedarf für den Sektor Industrie 16.407 MWh/a. Gemeinsam sind das 29.824 MWh/a, was ca. 42,3 % des Gesamtwärmeverbrauchs entspricht.

Öffentliche Gebäude: Aus dem Wärmekataster der Gemeinde resultiert ein Wärmeverbrauch des öffentlichen Sektors von 1.867 MWh/a. Die Realverbräuche der öffentlichen Gebäude wurden von der Gemeinde bereitgestellt und ins Wärmekataster integriert. Die größten Verbräuche unter den kommunalen Liegenschaften in Tacherting haben das Hallenbad und die Grund- und Mittelschule. Der öffentliche Sektor macht einen Anteil von 2,6 % des Gesamtwärmeverbrauchs aus.

[4] Open Data: Kostenfreie Geodaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung. https://geodaten.bayern.de/opengeodata/OpenDataDetail.html?pn=lod2. Letzter Zugriff: 21.11.2025.

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

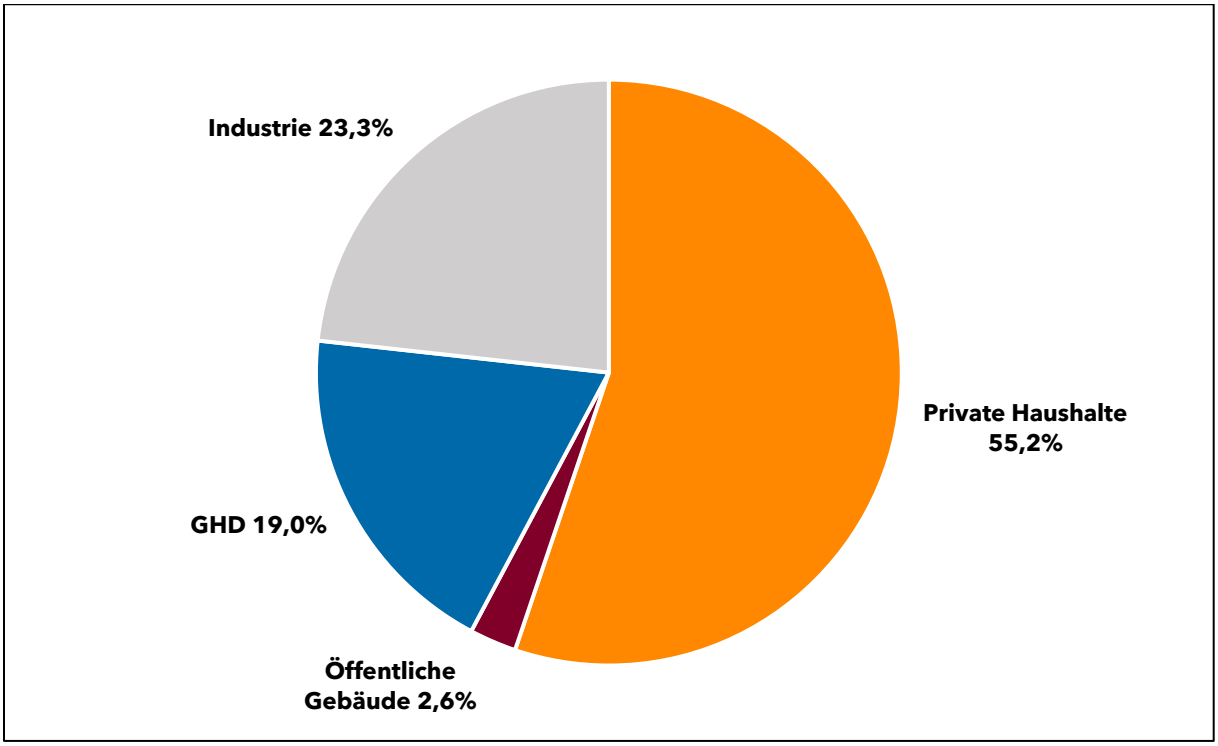


Abbildung 10: Verteilung des Wärmeverbrauchs nach Sektoren

2.5 Energie- und Treibhausgasbilanz

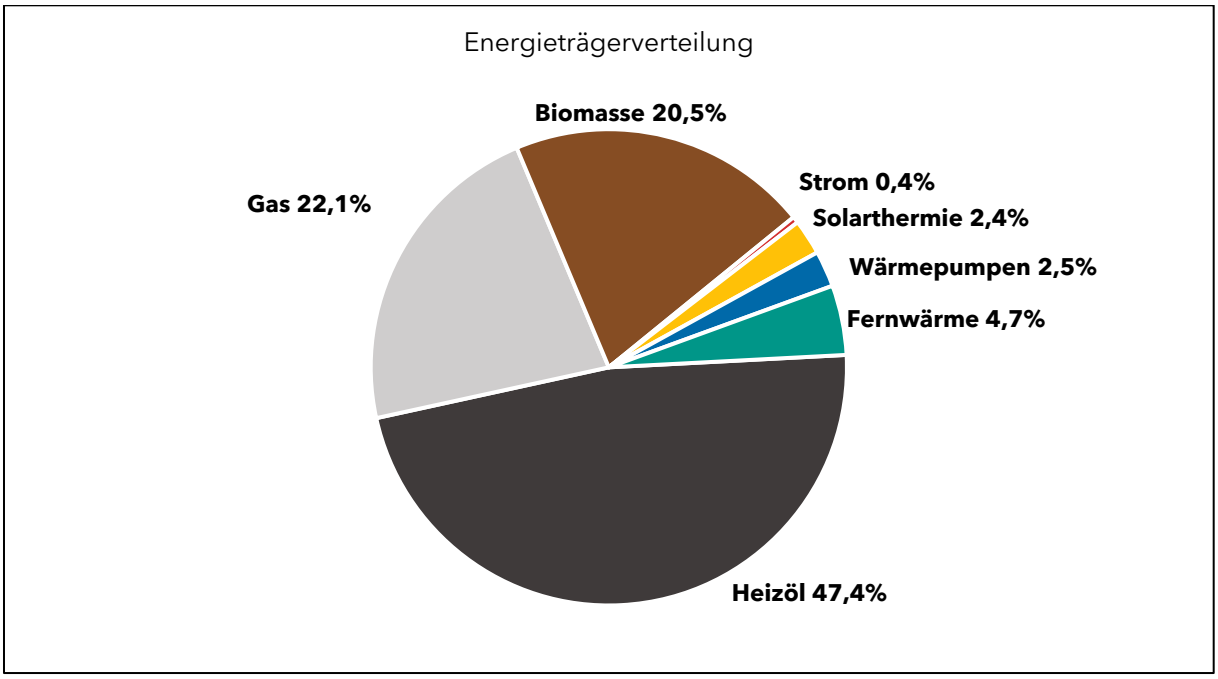


Abbildung 11: Energieträgerverteilung
Quelle: Kombination aus Kehrdaten 2022 und Zensus 2022

Zur Ermittlung der aktuellen Energieträgerverteilung wurden die Kaminkehrdaten vom Berichtsjahr 2022 angefordert. Diese konnten erhoben und ausgewertet werden. Ein Nachteil der Kaminkehrdaten besteht jedoch darin, dass keine Wärmepumpen, Stromdirektheizungen sowie Fernwärmekunden ermittelt werden. Diese Heizungsarten konnten aus den Ergebnissen des Zensus 2022 ermittelt werden. Bei der Zusammenführung der Zensus-Daten und Kaminkehrdaten ergibt sich die in Abbildung 11 gezeigte Verteilung der Energieträger.

Die Auswertung zeigt, dass Gas, Heizöl und Biomasse die dominierenden Energieträger in Tacherting sind. Die Wärmeversorgung in Tacherting ist mit fast 70 % somit aktuell noch stark von fossilen Energieträgern geprägt. Gleichzeitig bestehen durch den bereits vorhandenen Fernwärmeanteil sowie die wachsende Nutzung erneuerbarer Heizsysteme erste Ansatzpunkte für eine nachhaltigere Entwicklung.

Auf Grundlage der zuvor dargestellten Energieträgerverteilung und des Wärmekatasters wurde die THG-Bilanz für den Wärmeverbrauch der Gemeinde Tacherting erstellt. Hierfür wurde der Gesamtwärmebedarf nach Energieträgerverteilung gemäß Kehrdaten, Zensusdaten und dem Wärmekataster aufgeteilt und jeweils mit dem entsprechenden CO_2-Faktor nach dem Technikkatalog Wärmeplanung verrechnet. Die CO_2-Emmissionsfaktoren haben sich über die Jahre deutlich verändert. Um eine gewisse Aktualität zu gewährleisten, wird die Treibhausgasbilanzierung mit den Emissionswerten des KWW-Technikkatalogs von 2025 berechnet, wiederum unter der Annahme, dass die Energieträgerverteilung in dieser Zeitspanne nahezu identisch geblieben ist. Es wurde davon ausgegangen, dass die bisherige Fernwärmeversorgung zum Großteil (90 %) durch Biogas bereitgestellt wurde. Der CO_2-Faktor für Wärmepumpen ergibt sich aus deren durchschnittlichen COP=3 und dem aktuellen Faktor für den Strom-Mix in Deutschland (0,33). Je erzeugter Kilowattstunde wird also ein Drittel an elektrischer Energie fällig, demnach liegt der CO2-Faktor für Wärmepumpen bei 0,11.

Tabelle 3: CO_2-Bilanz der Gemeinde Tacherting (2025)

Energieträger	Anteil	MWh/a je Energieträger	CO_2-Faktor (2025)	CO_2-Aussoß [t]
Heizöl	47,4%	33.375	0,31	10.346
Erdgas	22,1%	15.557	0,24	3.734
Holz	20,5%	14.404	0,02	288
Stromheizung	0,4%	306	0,33	100
Solarthermie	2,4%	1.698	0	0
Wärmepumpen	2,5%	1.727	0,11	189
Fernwärme	4,7%	3.331	0,13	426
Summe	**100%**	**70.398**		**15.083**

Die Analyse der CO_2-Bilanzierung ergibt jährliche Emissionen von insgesamt 15.083 t_{CO2}. Abbildung 12 stellt die Aufteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern dar.). Am meisten Emissionen verursacht Heizöl (68,6 %), darauf folgt Gas (24,8 %). Die restlichen Energieträger verursachen einen vergleichsweise geringen Anteil der Emissionen.

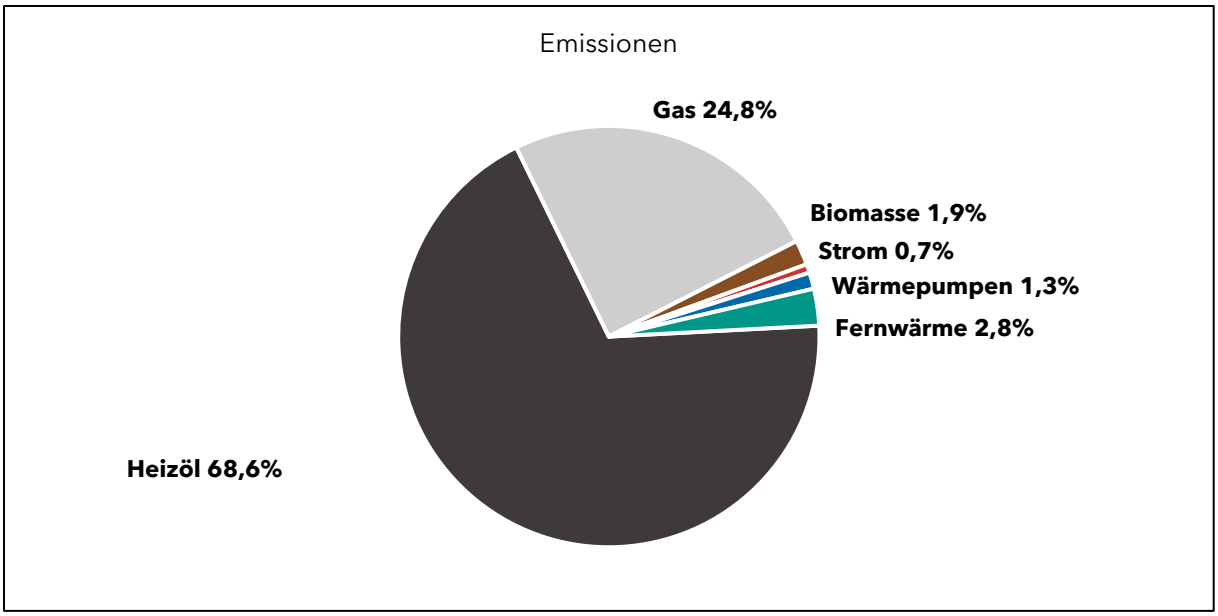


Abbildung 12: Treibhausgasemissionen
Quelle: Kombination aus Kehrdaten 2022 und Zensus 2022

3 Potenzialanalyse Energieeinsparung

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

Für den Heizenergiebedarf eines Gebäudes ist die Qualität der Gebäudehülle ausschlaggebend. Abbildung 13 veranschaulicht die Wärmeverluste durch die einzelnen Bauteile in einem Gebäude.

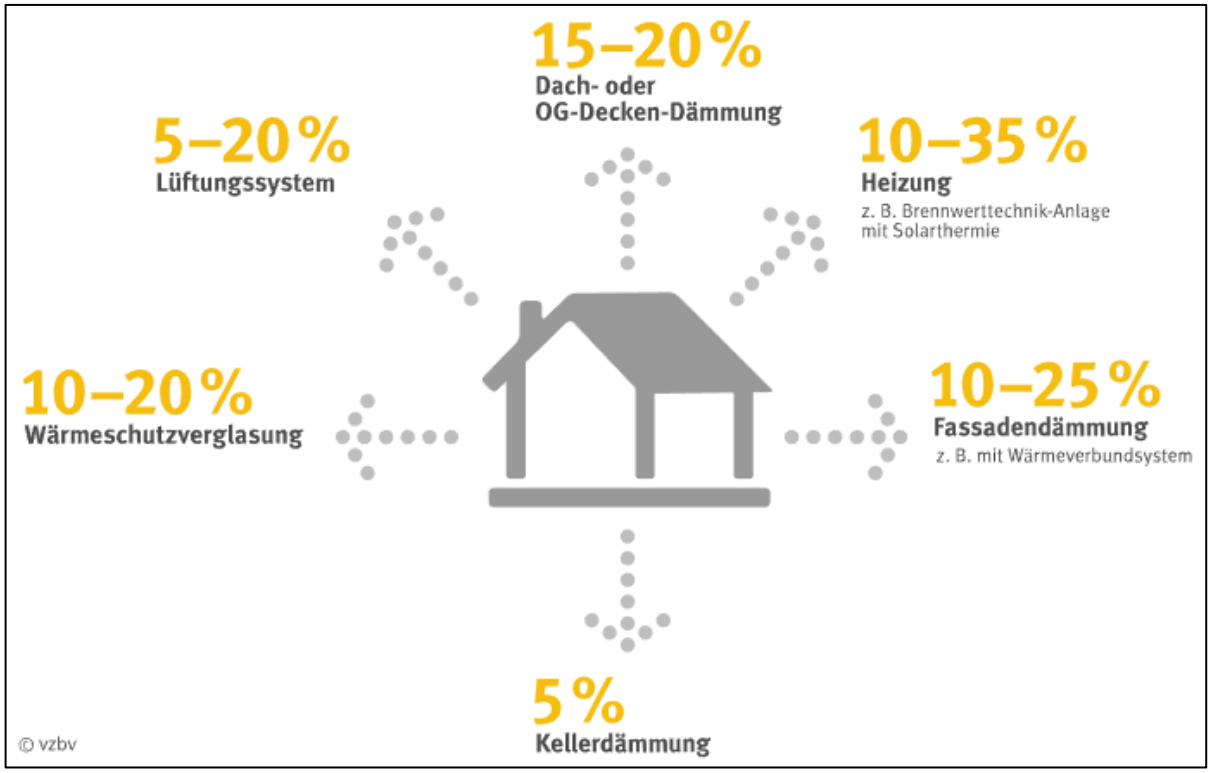


Abbildung 13: Energieersparnis durch Sanierung. Quelle: Verbraucherzentrale Bundesverband e.V.

Um die Effizienz eines Hauses zu steigern, können verschiedene Maßnahmen zur Gebäudesanierung durchgeführt werden. Hierzu zählen: Fassadendämmung, Dachdämmung, Dämmung der Geschossdecke und Bodenfläche, höherer Wärmeschutz in der Verglasung von Türen und Fenstern, Optimierung der Lüftung (Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung) und Modernisierung der Heizungsanlage. Fast alle Maßnahmen zur Effizienzerhöhung von Gebäuden werden zurzeit über die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) gefördert. Durch Umsetzung dieser Sanierungsmaßnahmen können die Verbräuche erheblich reduziert werden.

3.1 Private Haushalte

Für die Berechnung des Sanierungspotenzials wurden die Werte des KWW-Technikkatalogs[5] verwendet. Bei Gebäuden ab dem Baujahr 2012 wird aufgrund des aktuell hohen Baustandards zunächst kein Sanierungspotenzial bis zum Jahr 2045 prognostiziert. In den folgenden beiden Tabellen ist das Sanierungspotenzial angegeben. Es wird ein hohes und ein niedriges Szenario berechnet. Das hohe Sanierungsszenario entspricht einer Sanierungsrate von ca. 1,91 % pro Jahr, das niedrige ca. 1,24 % pro Jahr. Da die tatsächliche Sanierungsrate in Deutschland aktuell deutlich unter 1 % liegt[6], sind beide Szenarien bereits ambitioniert.

Tabelle 4: Niedriges Sanierungsszenario im Sektor private Haushalte

Baujahr	**Jährl. Reduktion *niedrig***	**Wärmebedarf in MWh/a**				
		2025	**2030**	**2035**	**2040**	**2045**
bis 1918	-1,25%	1.881	1.767	1.660	1.559	1.464
1919 - 1948	-2,02%	1.041	940	849	767	692
1949 - 1978	-1,29%	27.080	25.385	23.795	22.306	20.909
1979 - 1994	-1,89%	5.618	5.106	4.641	4.218	3.834
1995 - 2011	-0,40%	2.677	2.622	2.569	2.516	2.465
2012 - 2020	0,00%	627	627	627	627	627
Summe		38.925	36.448	34.141	31.993	29.992
%		100%	94%	88%	82%	77%

Tabelle 5: Hohes Sanierungsszenario im Sektor private Haushalte

Baujahr	**Jährl. Reduktion *hoch***	**Wärmebedarf in MWh/a**				
		2025	**2030**	**2035**	**2040**	**2045**
bis 1918	-1,96%	1.881	1.704	1.544	1.399	1.267
1919 - 1948	-2,31%	1.041	926	824	733	652
1949 - 1978	-1,93%	27.080	24.566	22.285	20.217	18.340
1979 - 1994	-1,88%	5.618	5.110	4.647	4.227	3.844
1995 - 2011	-1,64%	2.677	2.464	2.268	2.087	1.921
2012 - 2020	0,00%	627	627	627	627	627
Summe		38.925	35.397	32.196	29.289	26.651
%		100%	91%	83%	75%	68%

Wie in Tabelle 4 und Tabelle 5 dargestellt ist, macht es einen deutlichen Unterschied, ob ein niedriges oder ein hohes Sanierungsszenario angesetzt wird. Im niedrigen Szenario könnte im privaten Sektor bis zum Jahr 2045 etwa 23 % des momentanen Wärmeverbrauchs eingespart werden können, das

[5] Technikkatalog Wärmeplanung. Prognos AG, ifeu, Universität Stuttgart (IER). Juni 2024
[6] Bundesverband Energieeffiziente Gebäudehülle e. V. (2025): Sanierungsquote. https://buveg.de/sanierungsquote/. Letzter Zugriff: 21.11.2025.

entspricht ca. 9.000 MWh/a. Im hohen Szenario läge die mögliche Einsparung bis 2045 bereits bei 32 %, das entspricht ca. 12.300 MWh/a. Für die Erreichung des hohen Szenarios sind ambitionierte Sanierungsmaßnahmen notwendig.

3.2 Wirtschaft

Die Wirtschaftsbranche ist sehr vielfältig und lässt sich aufgrund der unterschiedlichen Gewerberarten nur schwer pauschalisieren. Generell wird hier zwischen GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) und Industrie unterschieden. Die GHD-Branche lässt sich näherungsweise mit privaten Haushalten vergleichen, Prozesswärme wird hier nur selten benötigt. Änderungen des Nutzungsverhaltens sowie Gebäudesanierungen sind daher ebenfalls von höchster Relevanz im Bereich GHD.

Es ergeben sich folgende Sanierungsszenarien gemäß KWW-Technikkatalog[5]:

Tabelle 6: Niedriges Sanierungsszenario im Sektor GHD

Baujahr	**Jährl. Reduktion *niedrig***	**Wärmebedarf in MWh/a**				
		2025	**2030**	**2035**	**2040**	**2045**
bis 1978	-0,70%	13.363	12.902	12.456	12.026	11.611
ab 1979	-0,60%	54	52	51	49	48
Summe		13.417	12.954	12.507	12.076	11.659
%		100%	97%	93%	90%	87%

Tabelle 7: Hohes Sanierungsszenario im Sektor GHD

Baujahr	**Jährl. Reduktion *hoch***	**Wärmebedarf in MWh/a**				
		2025	**2030**	**2035**	**2040**	**2045**
bis 1978	-1,40%	13.363	12.453	11.606	10.816	10.079
ab 1979	-1,60%	54	50	46	42	39
Summe		13.417	12.503	11.651	10.858	10.118
%		100%	93%	87%	81%	75%

Gemäß niedrigem Sanierungsszenario wären im Sektor GHD bis 2045 Einsparungen von ca. 13 % möglich, gemäß hohem Sanierungsszenario ca. 25 %.

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

Tabelle 8: Niedriges Sanierungsszenario im Sektor Industrie

Baujahr	Jährl. Reduktion *niedrig*	Wärmebedarf in MWh/a				
		2025	2030	2035	2040	2045
bis 1978	-1,80%	16.314	14.898	13.604	12.423	11.345
ab 1979	-1,60%	93	86	79	73	68
Summe		16.407	14.984	13.684	12.496	11.412
%		100%	91%	83%	76%	70%

Tabelle 9: Hohes Sanierungsszenario im Sektor Industrie

Baujahr	Jährl. Reduktion *hoch*	Wärmebedarf in MWh/a				
		2025	2030	2035	2040	2045
bis 1978	-2,60%	16.314	14.301	12.536	10.989	9.632
ab 1979	-2,40%	93	83	73	65	57
Summe		16.407	14.383	12.609	11.053	9.690
%		100%	88%	77%	67%	59%

3.3 Öffentliche Gebäude

Die Sanierungsrate im öffentlichen Sektor verhält sich ähnlich zum GHD-Sektor. Alle kommunalen Gebäude in Tacherting werden dem Baujahr 1949 bis 1978 zugeordnet.

Tabelle 10: Niedriges Sanierungsszenario im Sektor öffentliche Gebäude

Baujahr	Jährl. Reduktion *niedrig*	Wärmebedarf in MWh/a				
		2025	2030	2035	2040	2045
1949 - 1978	-0,70%	1.867	1.803	1.740	1.680	1.622
%		100%	97%	94%	91%	88%

Tabelle 11: Hohes Sanierungsszenario im Sektor öffentliche Gebäude

Baujahr	Jährl. Reduktion *niedrig*	Wärmebedarf in MWh/a				
		2025	2030	2035	2040	2045
1949 - 1978	-1,40%	1.867	1.740	1.622	1.511	1.408
%		100%	93%	87%	81%	75%

Im niedrigen Szenario ist eine Reduktion des Wärmebedarfs im öffentlichen Sektor um 13 % möglich, im hohen Szenario um 25 %.

3.4 Gesamtübersicht des Sanierungspotenzials

Tabelle 12 und Tabelle 13 fassen das Sanierungspotenzial aller Sektoren kompakt zusammen.

Tabelle 12: Zusammengefasstes Sanierungspotenzial der Sektoren ohne Industrie im niedrigen Szenario

Sektor	Wärmebedarf in MWh/a				
	2025	**2030**	**2035**	**2040**	**2045**
Private Haushalte	38.925	36.448	34.141	31.993	29.992
GHD	13.417	12.954	12.507	12.076	11.659
Öffentliche Gebäude	1.867	1.803	1.740	1.680	1.622
Summe	54.208	51.204	48.389	45.749	43.274
%	100%	94%	89%	84%	80%

Tabelle 13: Zusammengefasstes Sanierungspotenzial der Sektoren ohne Industrie im hohen Szenario

Sektor	Wärmebedarf in MWh/a				
	2025	**2030**	**2035**	**2040**	**2045**
Private Haushalte	38.925	35.397	32.196	29.289	26.651
GHD	13.417	12.503	11.651	10.858	10.118
Öffentliche Gebäude	1.867	1.740	1.622	1.511	1.408
Summe	54.208	49.640	45.469	41.659	38.178
%	100%	92%	84%	77%	70%

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

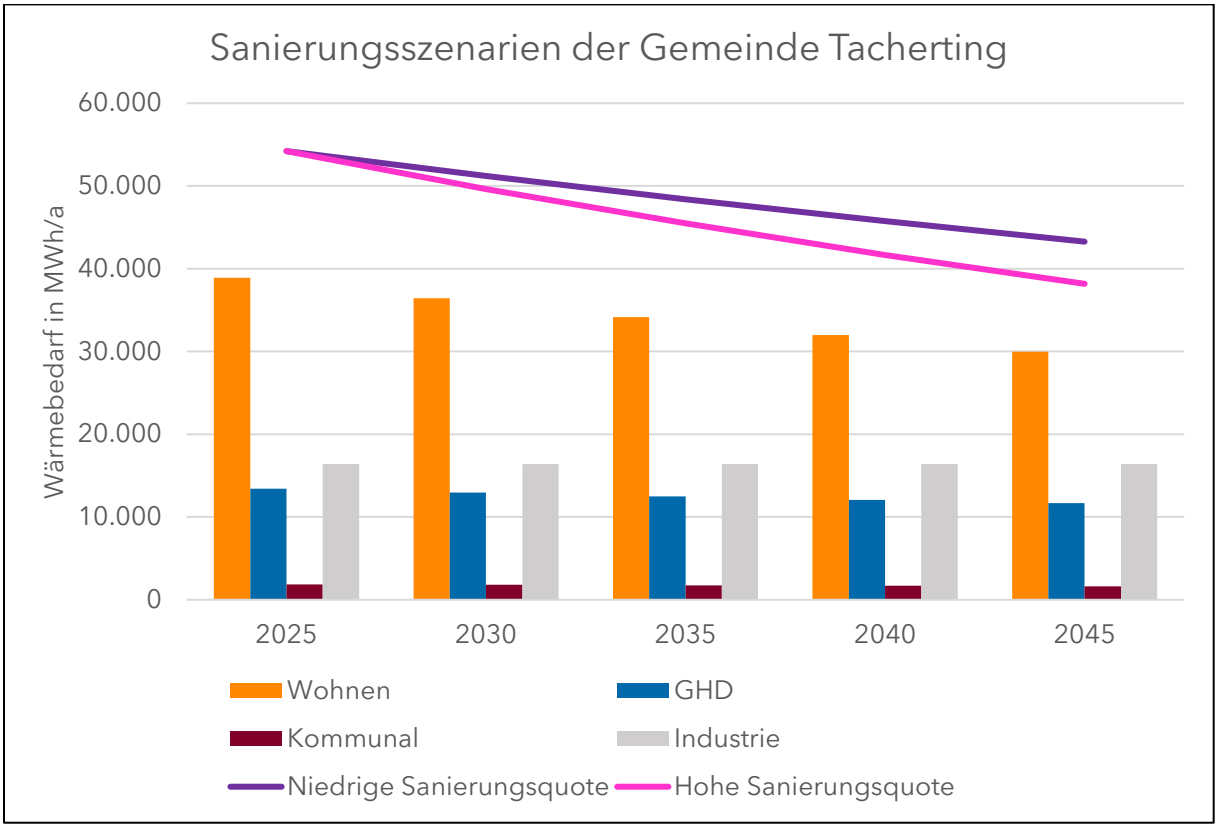


Abbildung 14: Sanierungsszenarien in Tacherting

Abbildung 14 fasst Tabelle 12 und Tabelle 13 nochmal graphisch zusammen. Zur besseren Anschaulichkeit wurden in dieser Abbildung nur die Werte des niedrigen Sanierungsszenarios im Teil des Säulendiagramms verwendet. Der Ansatz der höheren Sanierungsrate ist zwar klimaschutztechnisch präferiert, jedoch auch sehr ambitioniert. Da das Einsparpotenzial im Bereich der Industrie aufgrund fehlender Daten nicht zuverlässig dargestellt werden kann und nicht mit einer sinkenden Wirtschaftsleistung gerechnet wird, wird der Sektor Industrie als gleichbleibend abgebildet.

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

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

4 Potenzialermittlung erneuerbarer Energien und Abwärme

Zur Deckung der in der Bestandsanalyse und Potenzialanalyse Energieeinsparung ermittelten Wärmebedarfe kommen zukünftig verschiedene erneuerbare Energien oder Abwärme in Betracht. Diese werden im folgenden Kapitel ausführlich behandelt.

4.1 Abwärme

Im Gemeindegebiet Tacherting befinden sich laut Energie-Atlas Bayern drei potenzielle Abwärmequellen, die in folgender Tabelle aufgelistet sind:

Tabelle 14: Abwärmequellen Tacherting. Quelle: Energie-Atlas Bayern

	Abwärmemenge gesamt	*Anzahl der Anlagen*	*Temperatur*	*Betriebsdauer*
Spiel Agrar GbR	1.200 MWh	2	395-418 °C	1.700 – 4.950 h/a
Margit Zieglgänsberger	1.000 MWh	2	174-511 °C	8.600 h/a
Alzchem Trostberg GmbH	63.200 MWh	6	33-460 °C	8.800 h/a

Grundsätzlich hätten alle drei Abwärmequellen das Potenzial zur Wärmenutzung. Interessant ist vor allem die mit Abstand größte Quelle, die Alzchem Trostberg GmbH. Im Gespräch mit dieser wurde aber deutlich, dass die Abwärme in Zukunft deutlich abnehmen wird, da die Firma eine bessere Eigennutzung der Abwärme plant.

4.2 Solarenergie

Die Sonnenenergie ist eine im menschlichen Maße unerschöpfliche Energiequelle. Gemäß Energie-Atlas Bayern treffen auf das Gebiet von Tacherting jährlich ca. 1.160 kWh/m² Globalstrahlung. Das würde den Wärmebedarf von Tacherting in der Theorie um ein Vielfaches decken – in der Praxis ist ein Großteil dieser Energie jedoch nicht nutzbar, da die Strahlung auch z. B. auf Waldflächen, Straßen oder Wasseroberflächen trifft. Zudem ist die Umwandlung von Strahlungsenergie in thermische oder elektrische Energie immer mit Verlusten verbunden. Eine handelsübliche Photovoltaikanlage erreicht derzeit einen Systemwirkungsgrad von etwa 16–18 %[7], je nach Modultyp. Thermische Solarkollektoren hingegen wandeln aktuell etwa die Hälfte der Strahlungsenergie in Wärme um (ca. 500 kWh/m²). Zusätzlich fallen Systemverluste in geringem Ausmaß an.

Freiflächen-Solarthermieanlagen (FFST) und PV-Freiflächenanlagen (FFPV) unterliegen einer Vielzahl an Regelungen und Einschränkungen, die unter anderem in den Hinweisen des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr[8] aufgelistet werden. Freiflächenanlagen dürfen u. a. nicht auf Flächen von geschützten Biotopen, Wasserschutzgebieten, Überschwemmungsgebieten oder sonstigen Naturschutzgebieten gebaut werden. Geeignete Standorte sind hingegen u. a. Konversionsflächen, Altlasten(verdachts)flächen sowie Trassen entlang von Autobahnen und Schienen. Auch Parkplätze können sich für Solarthermieanlagen eignen. Für PV-Anlagen gelten noch weitere

[7] *Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland*. 17.05.2023. Fraunhofer ISE, Dr. Harry Wirth
[8] Bau- und landesplanerische Behandlung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen. Hinweise des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr. In Abstimmung mit den Bayerischen Staatsministerien für Wissenschaft und Kunst, für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, für Umwelt und Verbraucherschutz sowie für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Stand 10.12.2021

Bedingungen: Damit eine FFPV förderfähig im Sinne des EEG ist, sind zusätzlich die aufgelisteten Einschränkungen im EEG 2023 § 37 zu beachten. Zum Beispiel können im EEG Flächen entlang von Bahngleisen für FFPV genutzt werden.

Im Rahmen der Wärmeplanung sind insbesondere die Potenziale für Solarthermie interessant. Solarthermische Freiflächenanlagen (FFST) können ein Fernwärmenetz speisen, wenn die Vorlauftemperaturen nicht zu sind. Hochtemperatur-Flachkollektoren sowie Vakuumröhren-Kollektoren stellen Temperaturbereiche bis 110 °C zur Verfügung. Das bekannte Problem von Solaranlagen, dass Wärme oft nicht dann erzeugt wird, wenn sie gerade benötigt wird, kann inzwischen durch Langzeitwärmespeicher teilweise ausgeglichen werden. Meist reicht Solarthermie in einem Wärmenetz nicht als einzige Wärmequelle aus.

Gemäß Handlungsleitfaden Kommunale Wärmeplanung wurde eine minimale Fläche von 2.000 m^2 für die Integration von Solarthermie in einem Wärmenetz festgelegt, wozu auch Dachflächen zählen[9]. Grundsätzlich ist eine Aufteilung der Kollektorfläche bei FFST zwar möglich, jedoch steigen damit die Investitionskosten. Diese Flächen sollten eine ungestörte südliche Sonneneinstrahlung erhalten. Zudem wurden u. a. Wald- und Siedlungsflächen mit einem Puffer von 50 m exkludiert, auch Gewässer, Naturschutzgebiete etc. wurden berücksichtigt. Unter Berücksichtigung dieser Vorgaben und möglicher Verschattungseffekte lassen sich die in Abbildung 15 gezeigten Flächen als potenzielle FFST-Standorte ausweisen.

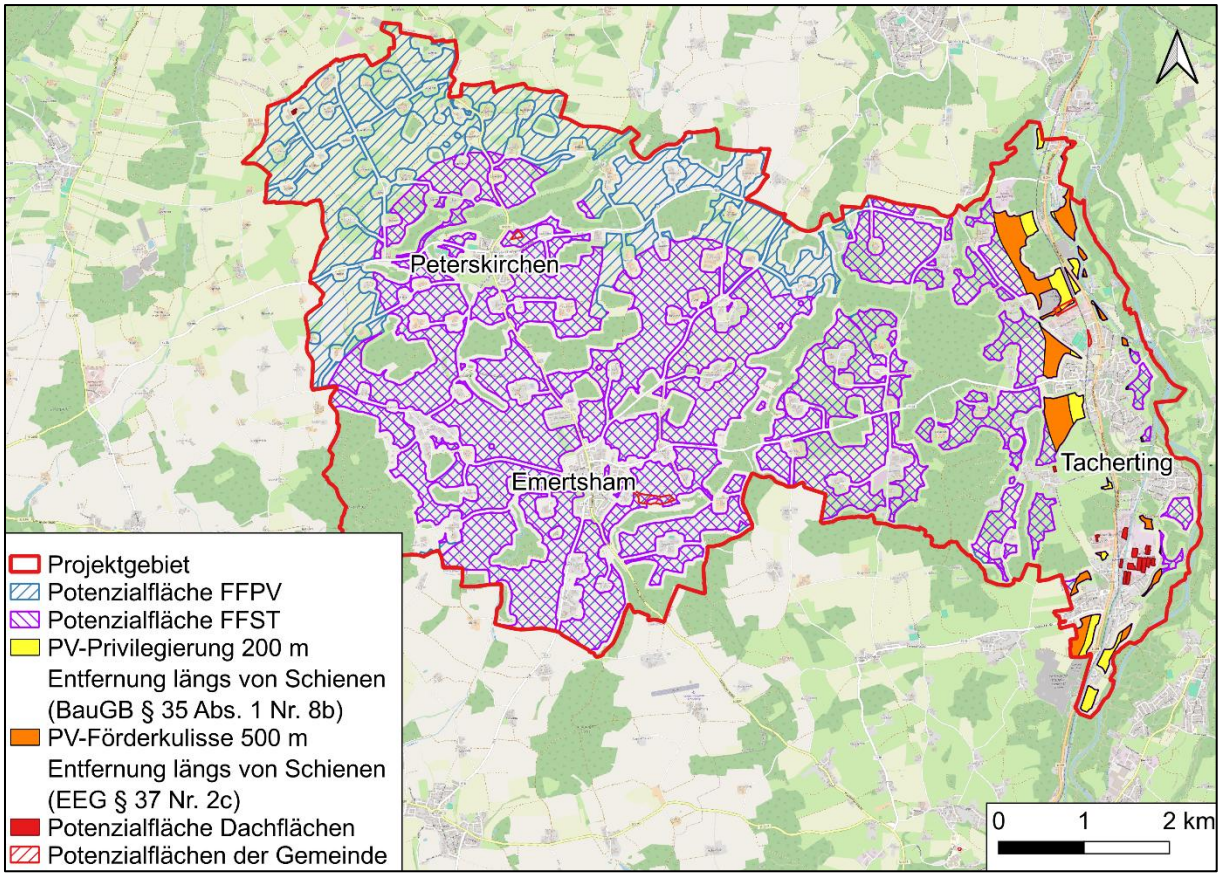


Abbildung 15: Solarpotenzialflächen in Tacherting

[9] *Kommunale Wärmeplanung, Handlungsleitfaden*. 12.2020. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Die orangen und gelb markierten Flächen beschreiben die förderfähigen FFPV-Flächen. Gemäß EEG § 37 Nr. 2c sind Flächen innerhalb von 500 m Abstand zu Autobahnen und Schienenwegen EEG-vergütungsfähig nach erfolgreicher Ausschreibung. Flächen innerhalb von 200 m Abstand zu Autobahnen und Schienenwegen sind außerdem bauplanungsrechtlich privilegiert, das bedeutet, dass Vorhaben auf diesen Flächen schnellere Genehmigungen nach sich ziehen können oder sogar von der Aufstellung eines Bebauungsplans befreit sind (BauGB § 35 Abs. 1 Nr. 8b). Diese Förderflächen sind mit einem Abstand von 25 m von Bahngleis oder Autobahn entfernt und gelten als besonders sinnvoll.

Dachflächen mit einer Fläche von mehr als 2.000 m² wurden ebenfalls für FFST in Betracht genommen. Dabei wurden 22 Objekte identifiziert, die über eine Dachfläche von mehr als 2.000 m² verfügen und bisher nicht mit Solaranlagen bebaut sind. Insgesamt stehen 82.156 m² Dachfläche zur Verfügung, die in roter Farbe gekennzeichnet sind.

Eine detailliertere Betrachtung von Verschattungseffekten sorgt i. d. R. für mindestens 20 % weitere Ausschlussflächen.

Die Potenzialfläche in Tacherting gliedert sich nach diesen Kriterien folgendermaßen auf:

Tabelle 15: Werte der Solarthermie-Potenzialflächen in Tacherting

	Potenzialfläche FFPV [m²]	**Potenzialfläche FFST [m²]**
Theoretische Potenzialfläche	22.966.316	16.052.778
Davon Förderkulisse 500 m	*1.014.304*	-
Davon Privilegierung 200 m	*321.409*	-
Dachflächen > 2000 m²	82.156	
Gesamtpotenzialfläche	**23.048.472**	**16.134.934**
-Verschattung ca. 20 %	**18.438.778**	**12.907.947**

Zur Berücksichtigung des wirtschaftlichen Potenzials wurden nur FFST-Flächen ausgewählt, deren Abstand zum möglichen Einspeisepunkt ins Wärmenetz maximal 1.000 m beträgt[10]. Laut Handlungsleitfaden Freiflächensolaranlagen[11] ergibt sich bei einem Verhältnis von Land- zu Kollektorfläche von 2 bis 2,5 ein Wärmeertrag von rund 200 kWh/m² Aufstellfläche (ca. 2.000 MWh/ha), da nur ein Teil der Fläche tatsächlich mit Kollektoren belegt wird. Der Handlungsleitfaden Kommunale Wärmeplanung[12] schlägt für die Kollektoren selbst einen Flächenertrag von 400 kWh/m² vor. In der Praxis liegen die Kollektorflächenerträge in südlichen Regionen Deutschlands mittlerweile bei 480–520 kWh/m². Für die Potenzialfläche von 12.907.947 m² entspricht dies konservativ betrachtet ca. 2.581.589 MWh/a; bei Nutzung moderner Kollektoren mit höheren Erträgen könnte die Wärmeausbeute entsprechend deutlich steigen.

[10] *Analyse des wirtschaftlichen Potenzials für eine effiziente Wärme- und Kälteversorgung*. 08.2021 Beitrag zur Berichtspflicht EnEff-RL, Artikel 14, Anhang VIII. Umweltbundesamt. CLIMATE CHANGE 54/2021
[11] *Handlungsleitfaden Freiflächensolaranlagen*. 09.2019, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
[12] *Kommunale Wärmeplanung, Handlungsleitfaden*. 12.2020. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

FFPV-Flächen sind hingegen unabhängig von der Netzdistanz, da hier die Netzverluste deutlich geringer sind, und haben in Tacherting daher eine etwas größere Potenzialfläche als FFST-Flächen. Angenommen es werden bei FFPV pro kWp etwa 10 m^2 Fläche benötigt[13], ergibt sich bei 1.000 Volllaststunden[14] ein Gesamtpotenzial von 1.843.879 kW_p bzw. 1.843.879 MWh pro Jahr.

Mit dem erzeugten Strom könnte man bspw. eine Wärmepumpe betreiben und so die Stromkosten im Vergleich zum Netzbezug erheblich senken. Denn einerseits sind die Stromgestehungskosten aus Photovoltaik sehr gering und liegen bei ca. 4-5 ct/kWh[15] . Andererseits entfallen Abgaben und Umlagen, wenn der Strom nicht über das Netz der öffentlichen Versorgung zur Verbrauchsstelle geliefert wird.[16] Wird mehr Strom produziert als benötigt, besteht außerdem der Vorteil, dass der Überschuss in den Strommarkt verkauft werden kann, anstatt wie bei der Solarthermie in den Stagnationsbetrieb zu gehen. Auch hier kann der Einsatz von Batteriespeichern den Eigenverbrauch oder die am Markt erzielbaren Preise erhöhen.

Die Gemeinde Tacherting hat im Rahmen des Prozesses der kommunalen Wärmeplanung verschiedene Flächen bereitgestellt, die aus ihrer Sicht besonderes Potenzial für eine Solarnutzung haben. Diese Flächen sind ebenfalls in Abbildung 15 dargestellt.

[13] *Leitfaden Freiflächen-Photovoltaikanlagen*. C.A.R.M.E.N. e.V. Stand: März 2023
[14] Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland. 17.05.2023, Fraunhofer ISE
[15] C. Kost et al.: „Stromgestehungskosten Erneuerbarer Energien" (2024)
[16] https://www.roedl.de/themen/energyplus-kompass/2022/13/eeg-zweitausenddreiundzwanzig-weitere-ma%C3%9Fnahmen-stromsektor-gesetzesaenderungen

4.3 Umweltwärme

4.3.1 Oberflächennahe Geothermie

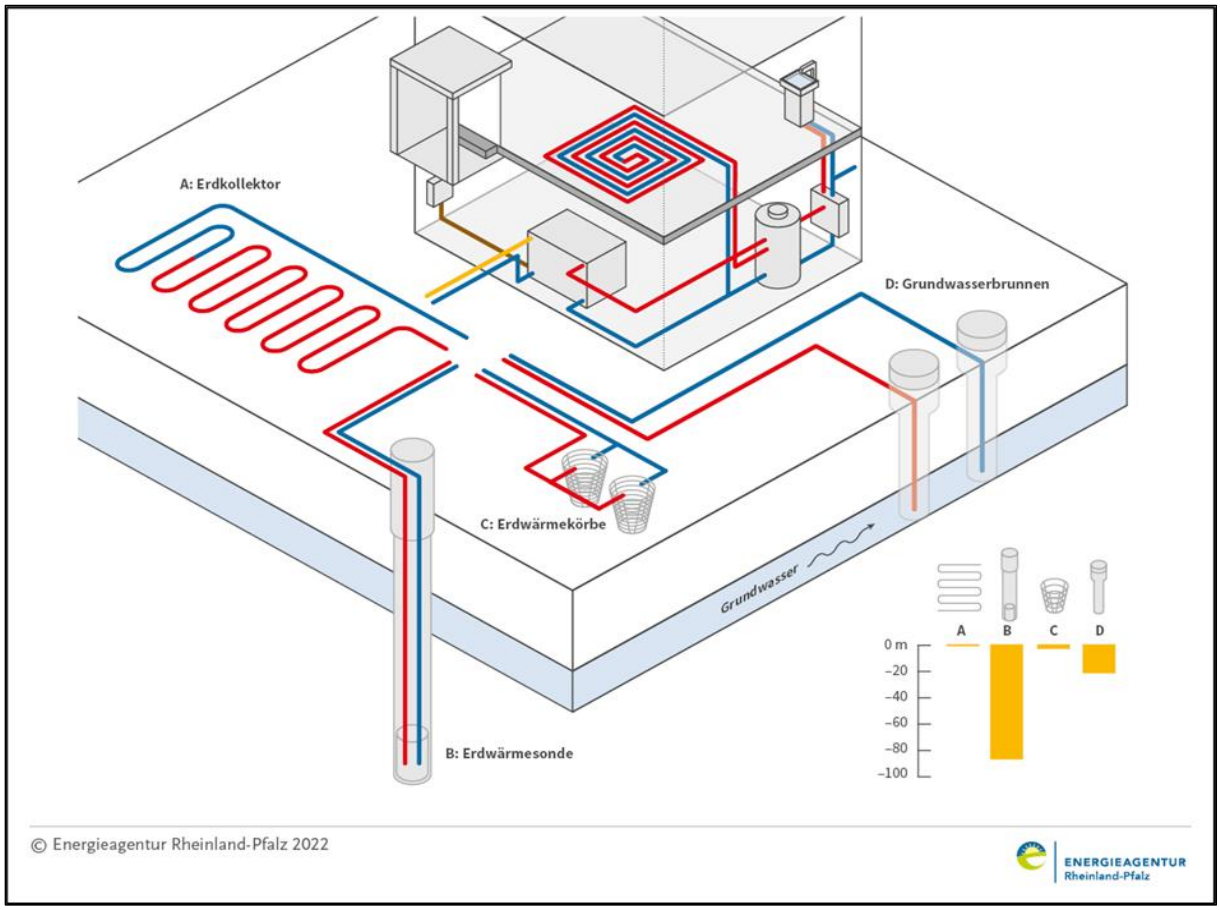


Abbildung 16: Überblick über Wärmeentzugstechnologien oberflächennaher Geothermie
Quelle: Energieagentur Rheinland-Pfalz

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

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

Im Projektgebiet Tacherting besteht grundsätzlich die Möglichkeit, Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden sowie Grundwasserwärmepumpen einzusetzen (Abbildung 17).

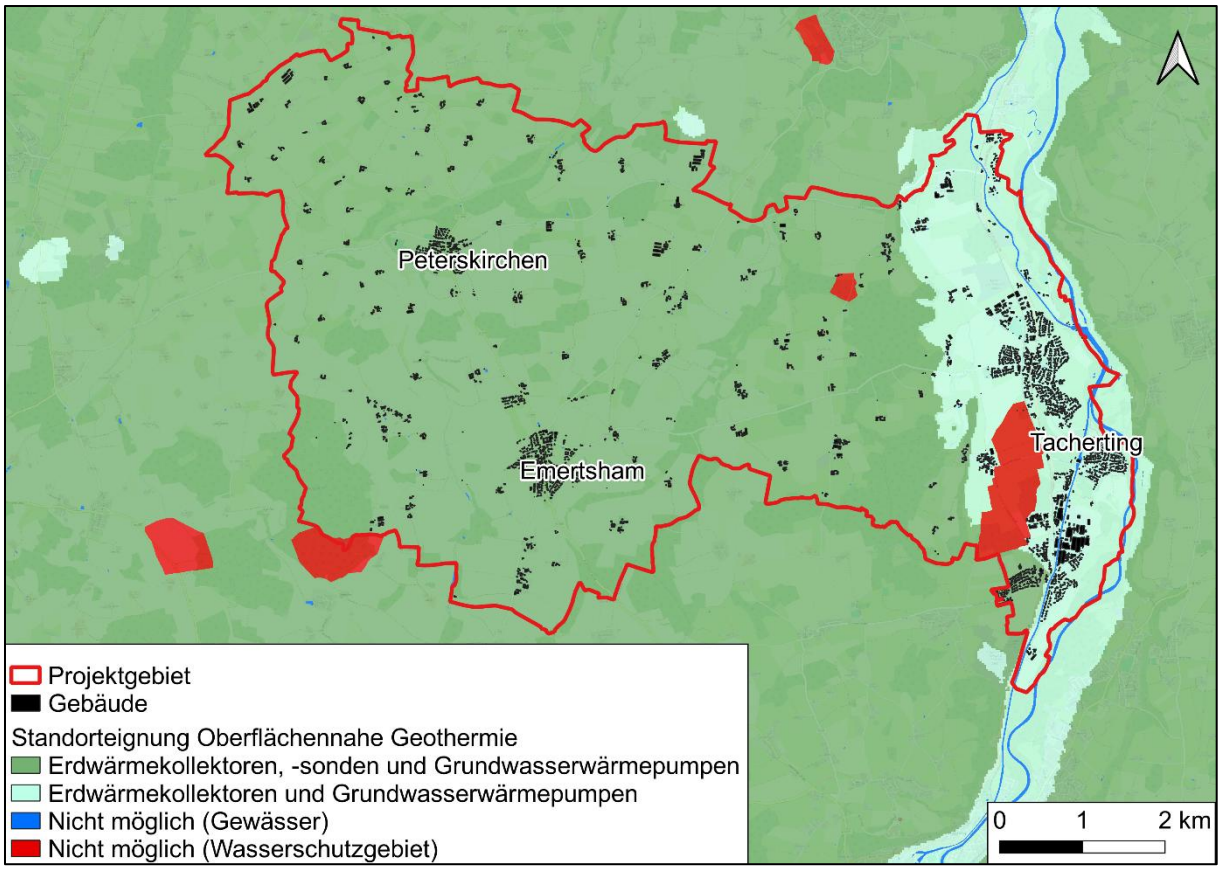


Abbildung 17: Übersicht der möglichen Gebiete für oberflächennahe Geothermie in Tacherting
Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt

4.3.1.1 Erdwärmesonden

Erdwärmesonden werden in Bohrungen von 20 bis 100 m, manchmal sogar bis 400 m Tiefe eingebracht, wonach die Bohrlöcher mit einem Material maximaler Wärmeleitfähigkeit aufgefüllt werden. Aufgrund der niedrigen Temperaturen eignen sich Erdsondenfelder vor allem gut für Wärmenetze mit niedrigeren Vorlauftemperaturen. Bei höheren Vorlauftemperaturen können nur geringe COP-Zahlen der Wärmepumpen erreicht werden. Bei der Einspeisung der Wärme im Sommer muss zudem beachtet werden, dass die Bodentemperatur nicht mehr als 15 °C oberhalb der ungestörten Bodentemperatur ansteigt. Zurzeit werden Erdsondenfelder lediglich in Wärmenetze mit niedrigeren Temperaturen sowie im Wohn- und Gewerbebau eingesetzt, wo die Temperaturen nicht über z. B. 75 °C steigen.

Erdsondenfelder müssen jährlich regeneriert werden, um eine Auskühlung zu verhindern. Das heißt, es muss etwa die gleiche Wärmemenge, die im Winter dem Boden entzogen wird, im Sommer wieder zurückgeführt werden. Denkbar ist z. B. eine Kombination von einem Erdsondenfeld und einer Überbauung mit ST- oder PV-Anlagen. So könnte überschüssige Wärme der Solaranlagen (die meistens im Sommer anfällt, wenn die Heizlast der Wärmeabnehmer niedrig ist) über die Erdsonden zurück in den Boden geführt werden. Wird mehr Wärme zugeführt als entnommen, so funktioniert das Erdsondenfeld als saisonaler Wärmespeicher.

Für Erdwärmesonden ist die spezifische Wärmeleitfähigkeit des Bodens relevant. In Tacherting liegt diese bis 100 m Tiefe zwischen 1,4 W/(m*K) und 2,2 W/(m*K) (Abbildung 18). Die hellgrün markierten Flächen haben eine Wärmeleitfähigkeit von > 2,0 W/m*K und sind demzufolge potenziell gut geeignete Flächen für die Nutzung von Erdsonden.

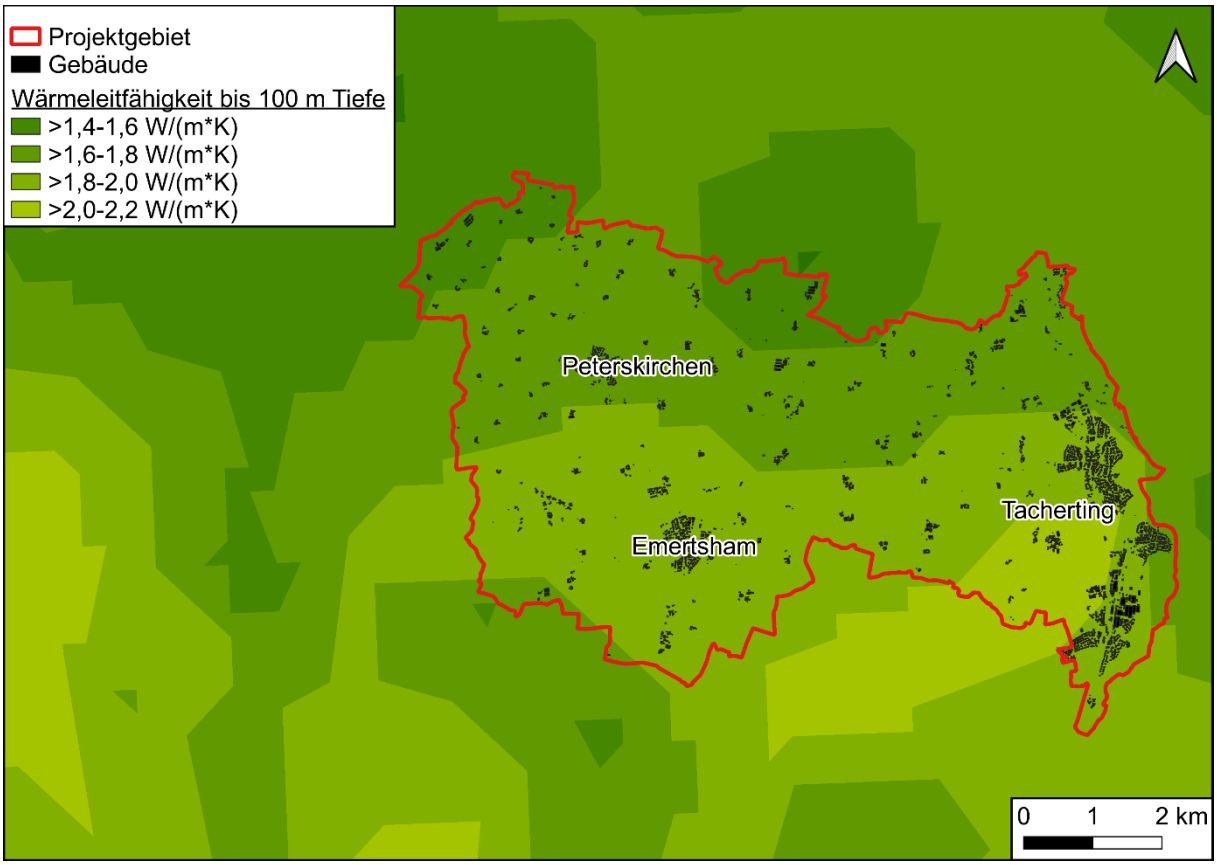


Abbildung 18: Wärmeleitfähigkeit im Projektgebiet bis 100 m Tiefe
Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt

4.3.1.2 Erdwärmekollektoren

Während Erdsonden vor allem geothermische Wärme aus der Tiefe nutzen, dienen Erdwärmekollektoren primär dazu, die oberflächennahe Umweltwärme direkt aufzunehmen. Sie werden in der Regel nur wenige Meter tief in den Boden eingegraben. Daher ist für Erdwärmekollektoren insbesondere die Wärmeleitfähigkeit der Böden bis 2 m Tiefe interessant. In Tacherting liegen diese Werte zwischen 1,0 und 1,8 W/(m*K) (Abbildung 19).

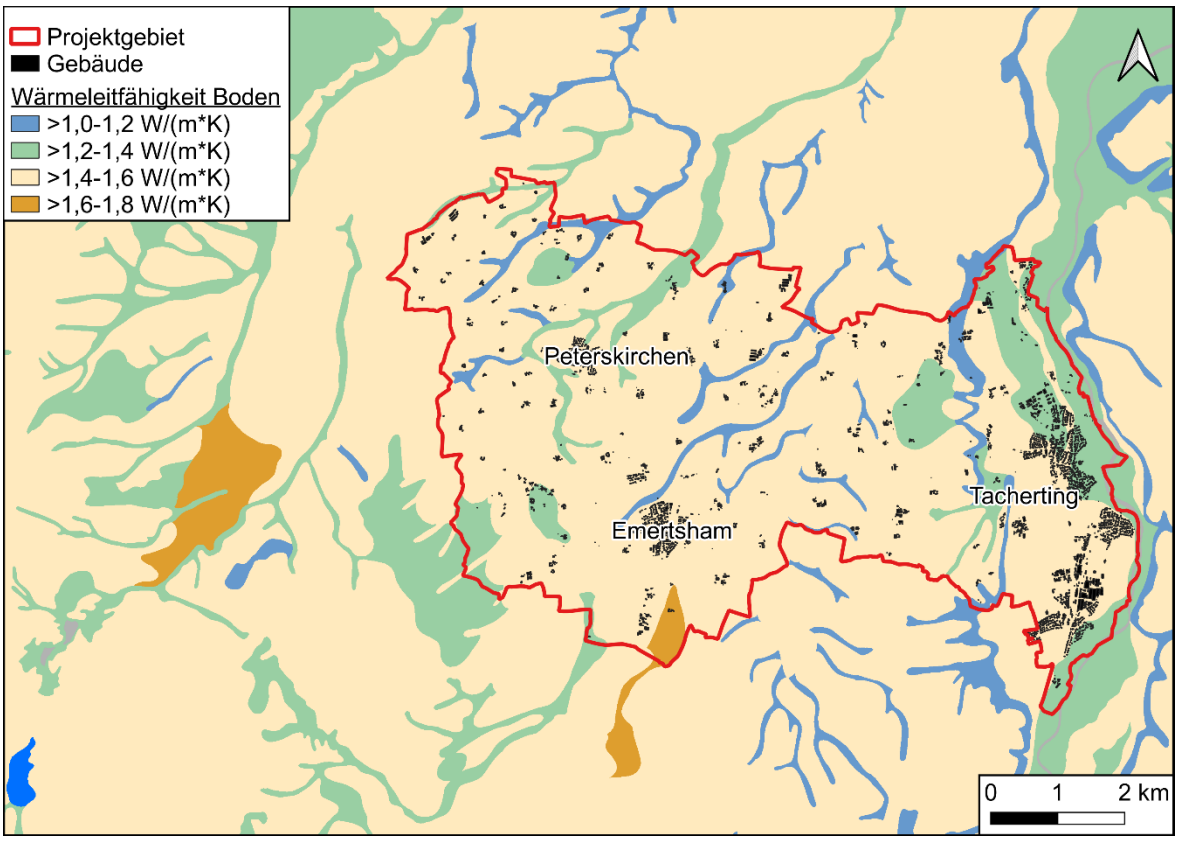


Abbildung 19: Wärmeleitfähigkeit Boden
Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt

Diese Werte sind gut für Erdwärmekollektoren, ab ca. 1,5 W/(m*K) wird die Wärme effizient vom Boden in die Kollektoren übertragen. Werte zwischen 1,0 und 1,5 W/(m*K) sind zwar noch praktikabel, aber die Kollektoren müssen eventuell etwas größer oder dichter verlegt werden, um die gleiche Leistung zu erzielen.

Die Grabbarkeit des Untergrundes bis etwa 1 m Tiefe ist ebenfalls eine wichtige Voraussetzung zur Dimensionierung von Kollektoren. Wie in Abbildung 20 zu sehen ist, hat der Großteil des Projektgebiets hierfür sehr gute Voraussetzungen.

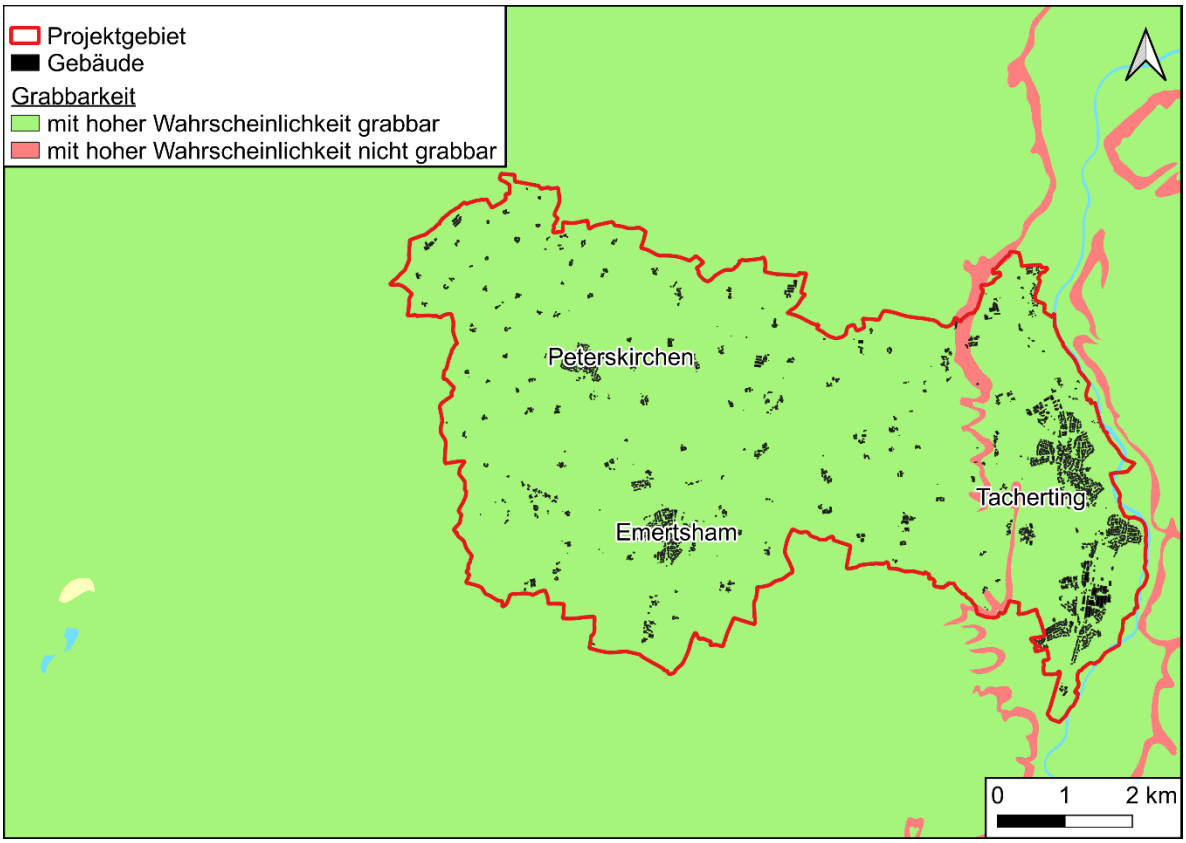


Abbildung 20: Grabbarkeit
Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt

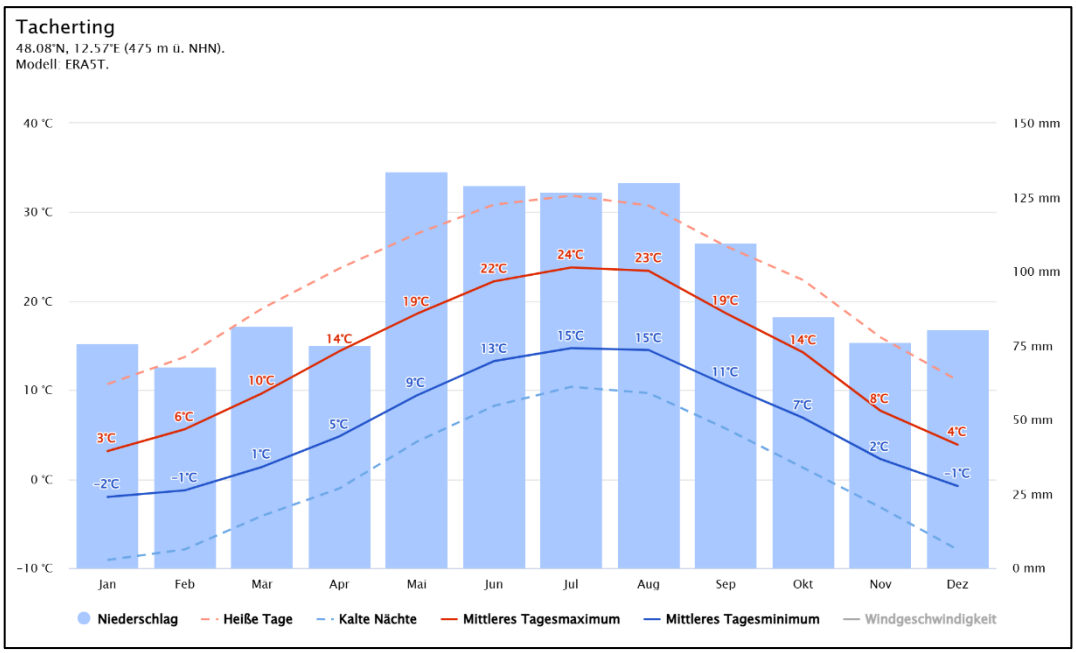


Abbildung 21: Übersicht der klimatologischen Bedingungen
Quelle: www.meteoblue.com

Außerdem ist die Leistung der Erdwärmekollektoren stark von den klimatologischen Bedingungen, also den jahreszeitlichen Temperaturschwankungen abhängig. Aus Abbildung 21 geht hervor, dass in Tacherting im Schnitt eine Temperaturschwankung von mehr als 20 °C vorliegt. Im Sommer haben Erdwärmekollektoren gute COP-Werte. Die Nachfrage nach Wärme ist im Sommer zwar nicht so hoch

wie im Winter, kann jedoch mit den Kollektoren gut überbrückt werden. Die erhöhten Niederschlagsmengen in den Sommermonaten begünstigen diesen Vorgang, da die Feuchtigkeit im Boden die Wärmeleitfähigkeit erhöht. Im Winter können die Erdwärmekollektoren für Wärmenetze mit niedrigen Vorlauftemperaturen zur Wärmeversorgung von Neubaugebieten dienen. Zudem eignen sich diese Anlagen für eine dezentrale Wärmeversorgung. Zurzeit werden Erdwärmekollektoren vor allem im Wohn- und Gewerbebau eingesetzt, wo die Temperaturen nicht über z. B. 75 °C steigen. Erdwärmekollektoren brauchen für größere Wärmenetze sehr große Flächen, daher ist eine Kombination von Erdwärmekollektorfelder und Solarthermieanlagen nur mäßig realisierbar.

Gemäß des Bayerisches Landesamts für Umwelt beträgt die durchschnittliche Entzugsenergie von horizontalen Kollektoren in Tacherting etwa 43 kWh/(m²*a). Die Entzugsenergie von Grabenkollektoren wird auf 98 kWh/(m²*a) geschätzt.

4.3.1.3 Grundwasserwärmepumpen

Grundwasserwärmepumpen nutzen die ganzjährig stabile Temperatur des Grundwassers (meist 8 - 12 °C) zur effizienten Wärmegewinnung für Heizung und Warmwasser. Dafür werden in der Regel zwei Brunnen gebohrt – ein Förderbrunnen und ein Schluckbrunnen –, die das Wasser aus Tiefen zwischen etwa 10 und 50 m nutzen.

In Tacherting herrschen laut Bayerischem Landesamt für Umwelt grundsätzlich gute Voraussetzungen für den Einsatz von Grundwasserwärmepumpen, bis auf die Wasserschutzgebiete (siehe Abbildung 17 in Rot). Im Projektgebiet sind Poren-Grundwasserleiter mit hoher und mittlerer Ergiebigkeit verzeichnet. Die hydrogeologische Durchlässigkeit für Grundwasserwärmepumpen wird im Projektgebiet als „hoch“ bzw. „mäßig bis gering“ eingestuft (Abbildung 22). Die hydrogeologische Durchlässigkeit gibt an, wie leicht Wasser durch Boden oder Gestein fließt. Für Grundwasserwärmepumpen ist das wichtig, weil eine hohe Durchlässigkeit die Wärmeentnahme effizienter macht.

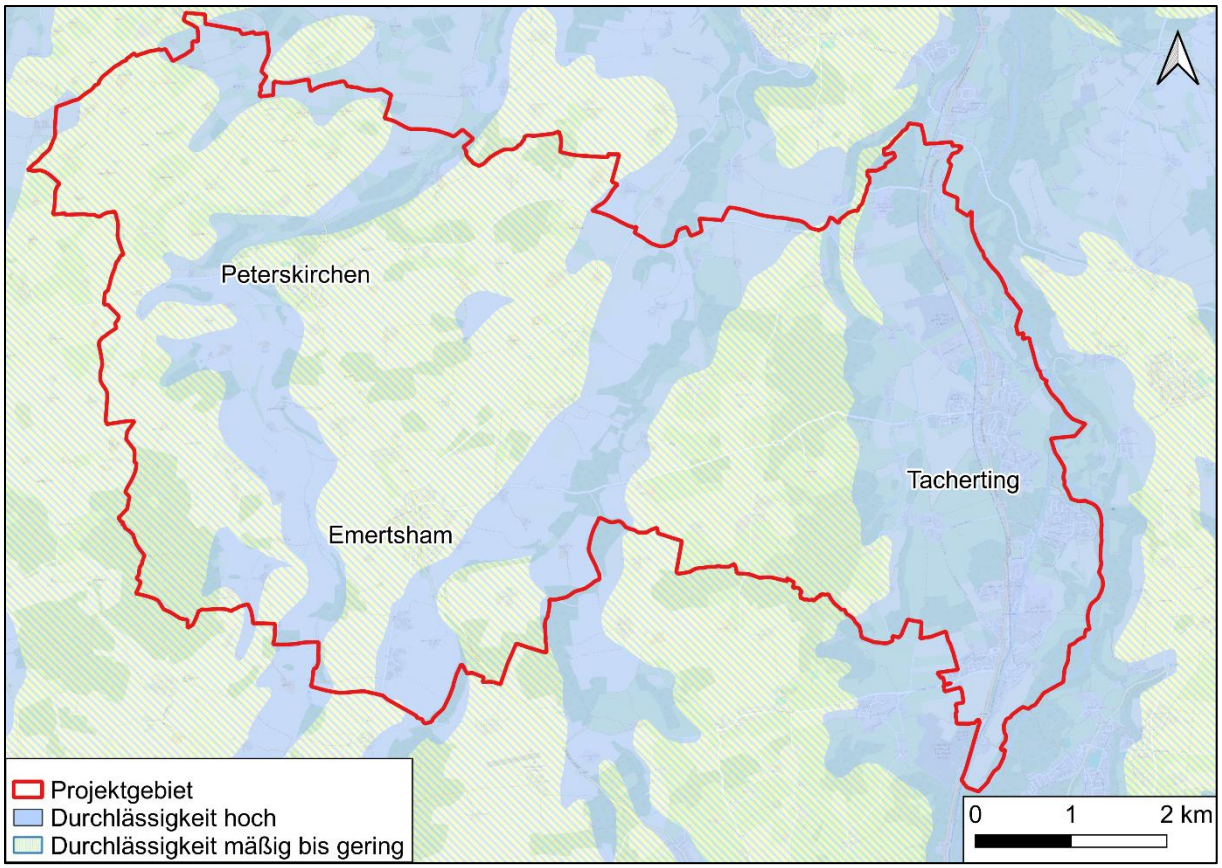


Abbildung 22: Hydrogeologische Durchlässigkeit (m/s)
Quelle: Geodateninfrastruktur Bayern, www.gdi.bayern.de

Laut Energie-Atlas Bayern ergibt sich bei einem Brunnenabstand von 100 m eine potenzielle Entzugsleistung mit bis zu 364 kW je nach Lage im Projektgebiet (Abbildung 23). Es ist gut zu erkennen, dass die möglichen Leistungen ungefähr den Gebieten mit einer hohen Durchlässigkeit entsprechen. Hier bietet sich die Durchführung einer Machbarkeitsstudie zu Grundwasser- und Erdwärme an, um bei positiven Ergebnissen Erkundungsbrunnen zu errichten und Leistungspumpversuche durchzuführen.

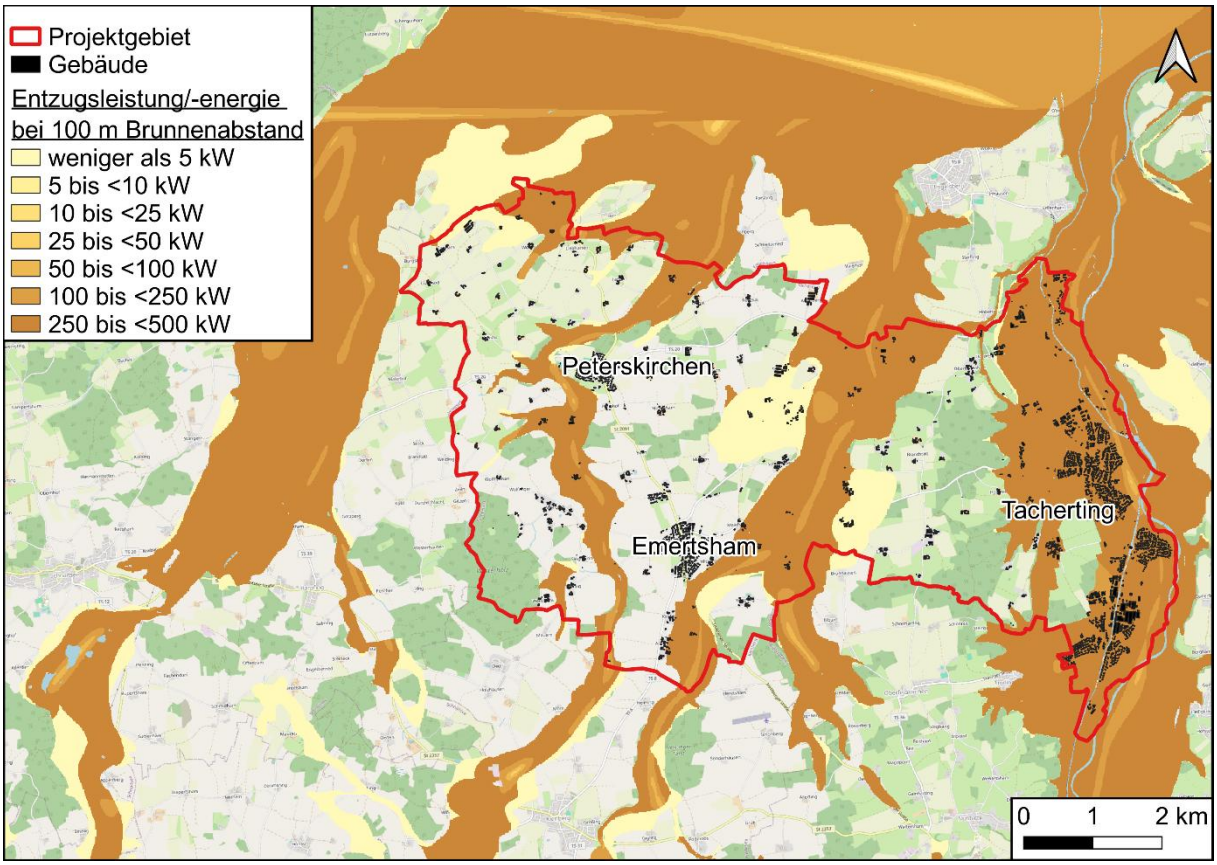


Abbildung 23: Entzugsleistungen bei 100 m Brunnenabstand
Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt

4.3.2 Flusswasser

Durch das Gemeindegebiet Tacherting fließen die Alz und der Alzkanal. Die Alz hat ein Einzugsgebiet von 1.548 km². Laut Gewässerkundlichem Dienst Bayern (GKD) lag der mittlere Durchfluss (MQ) bei Altenmarkt an der Alz, welches sich etwas stromaufwärts befindet, im Jahr 2024 bei MQ = 52,4 m³/s, der mittlere Niedrigwasserabfluss bei MNQ = 20 m³/s. Da es zwischen Altenmarkt und Tacherting keine nennenswerten Zuläufe gibt, werden diese Werte als repräsentativ angenommen.

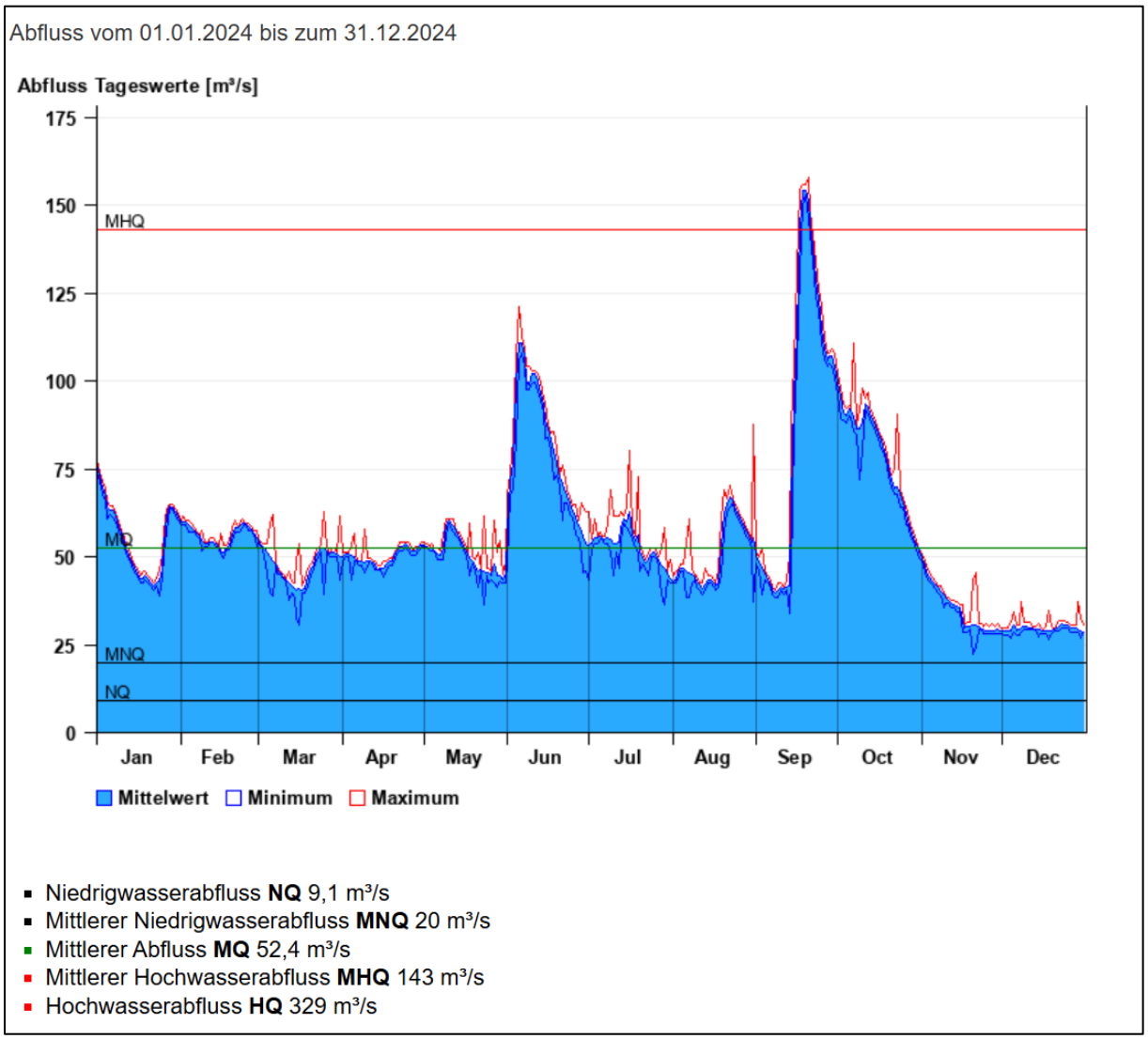


Abbildung 24: Abflusswerte Alz im Jahr 2024, Messstelle Altenmarkt a. d. Alz
Quelle: GKD Bayern

Für den Alzkanal werden vom GKD keine Werte für MQ und MNQ zur Verfügung gestellt, diese wurden auf Basis der Tageswerte der Messstelle Trostberg / Alzkanal über den Gesamtzeitraum berechnet: MQ= 45,3 m³/s und MNQ=42,7 m³/s.

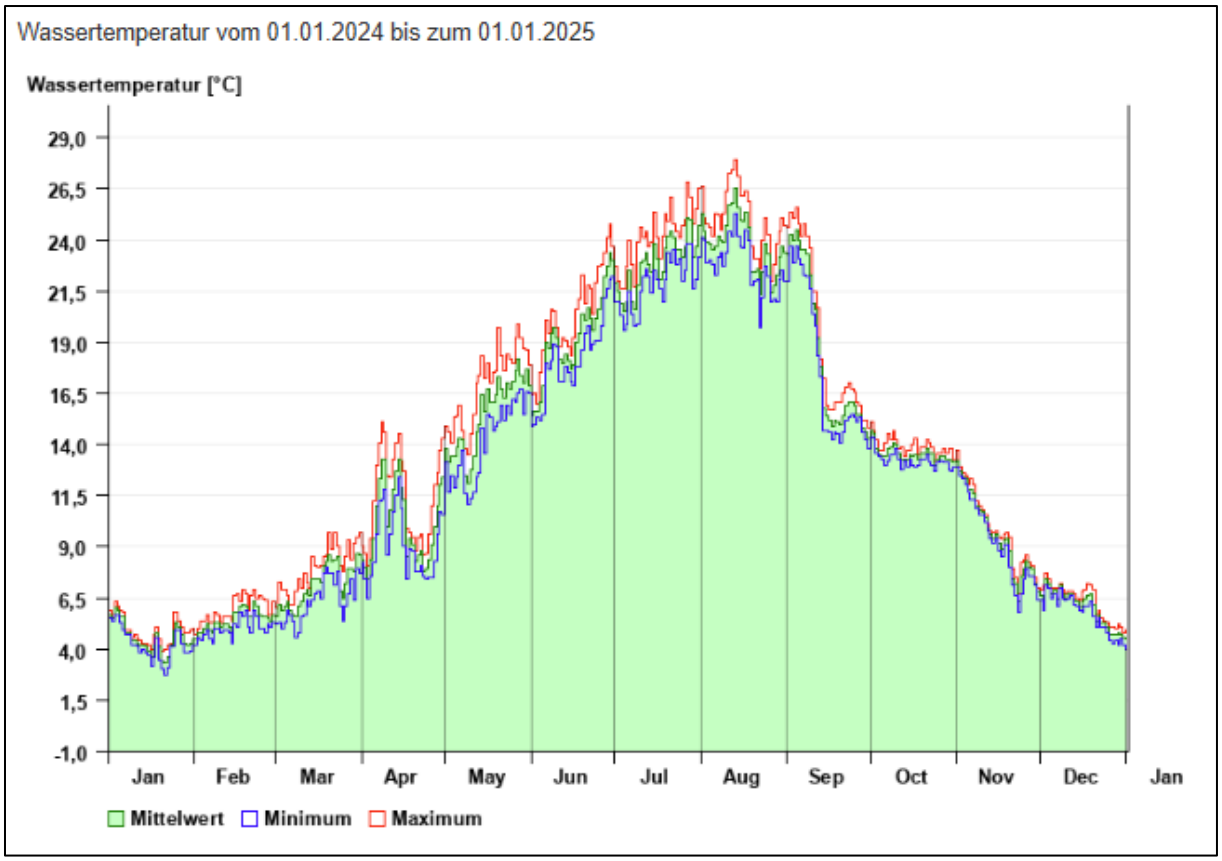


Abbildung 25: Jahrestemperaturlinie der Alz im Jahr 2024, Messstelle Altenmarkt a. d. Alz
Quelle: www.gkd.bayern.de

Entscheidend für Flusswasserwärmepumpen ist die Temperatur im Fließgewässer. Abbildung 25 zeigt den Temperaturverlauf vom Jahr 2024 an der Messstelle Altenmarkt a. d. Alz.

Im Mittel reicht das Temperaturspektrum der Alz von ca. 3 bis 17 °C, wie in Abbildung 25 zu erkennen ist. Bei zu niedrigen Wassertemperaturen (ab ca. 4,5 °C) müsste die Flusswasserwärmepumpe gedrosselt oder abgestellt werden, um der Grundeisbildung ab 3 °C vorzubeugen. Wasser hat bei diesen Temperaturen eine spezifische Wärmekapazität 4,19 kJ/(kg*K). Das bedeutet, man benötigt etwa 4.190 J, um 1 kg Wasser um 1 K zu erwärmen. Im Gegenzug werden je Kilogramm Wasser, das um 1 K gekühlt wird, 4.190 J frei. Die Umrechnung auf die gebräuchlichere Einheit kWh erfolgt mit dem Teilungsfaktor 3.600, d. h. 1 kWh entspricht einer Energie von 3.600 kJ.[17]

Es wird von einer Temperatursenkung von 1,5 K und einer Wasserentnahme von bspw. 1 m³/s ausgegangen. Das entspricht ca. 5 % des Durchflusses der Alz und ca. 2 % des Durchflusses des Alzkanals.

Damit ergibt sich folgendes Potenzial:

$$P_{Kälte} = 4.190 \frac{J}{kg * K} * \frac{1.000\ l}{s} * 1{,}5K = 6.285\ \frac{kJ}{s}$$

Dies entspricht ca. 6.285 kW. Die Wärmeleistung hängt von der Wärmepumpe und der Vorlauftemperatur ab. Unter Annahme eines COPs der Wärmepumpe von 3 entspricht dies ca. einer Wärmeleistung von ca. 8,2 MW. Geht man von ca. 4.500 Volllaststunden im Jahr aus (wie z. B. bei der

[17] Heizung.de

Flusswasserwärmepumpe in Rosenheim[18]), kommt man auf eine Wärmeerzeugung von ca. 36.900 MWh/a. In wärmeren Jahreszeiten kann je nach Wasserstand und wasserrechtlicher Genehmigung mehr Wärme entnommen und gewonnen werden, da die Gefahr der Grundeisbildung nicht relevant ist.

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

4.3.3 Seewasser

Im Gemeindegebiet befinden sich keine stehenden Gewässer ausreichender Größe für eine Nutzung als Wärmequelle.

4.3.4 Luft

Die Umgebungsluft ist generell überall verwendbar, jedoch werden Luft-Wasser-Wärmepumpen nicht immer präferenziell eingesetzt. Luft-Luft-Wärmepumpen eignen sich nicht für den Einsatz in einem Wärmenetz. Luft-Wasser-Wärmepumpen sind zwecks Lärmschutz gemäß Vorgaben des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (§ 22 Abs. 1 BImSchG) zu errichten und zu betreiben. Die oben beschriebenen Umweltwärmequellen erreichen höhere Effizienzzahlen als Luft-Wasser-Wärmepumpen und sind somit oft als vorrangige Option zu betrachten. Luft-Wasser-Wärmepumpen kommen vor allem in den Gebieten in Frage, wo entweder keine andere Umweltwärme mittels Wärmepumpen erschlossen werden kann oder bei zu großer Entfernung anderer Potenziale zu den Siedlungsflächen.[19]

Luft-Wasser-Wärmepumpen gibt es mittlerweile auch in höheren Leistungsbereichen bis zu mehreren hundert kW und sogar im MW-Bereich. Moderne Luft-Wasser-Wärmepumpen schaffen auch bei sehr niedrigen Temperaturen noch hohe Vorlauftemperaturen (z. B. von -12 °C auf 85 °C) mit oft akzeptablen COP-Werten. Die maximal erreichten Vorlauftemperaturen können für Low-Ex Wärmenetze und teilweise auch für normale Wärmenetze ausreichend sein.

Aufgrund des Lärm- und Sichtschutzes eignen sich vor allem landwirtschaftlichen Flächen sowie Gewerbeflächen (inkl. Dachflächen, je nach statischer Eignung) für den Betrieb großer Luftwärmepumpen. Kleinere, dezentrale Luft-Wasser-Wärmepumpen lassen sich nahezu überall installieren und wirtschaftlich betreiben, vorausgesetzt der Abstand zu den Nachbarn ist ausreichend. Auch in Altbauten kann der Einsatz einer Luft-Wasser-Wärmepumpe sinnvoll und lohnenswert sein.

[18] FfE (2024): Wärmepumpen an Fließgewässern – Analyse des theoretischen Potenzials in Bayern.
[19] *Kommunale Wärmeplanung, Handlungsleitfaden.* 12.2020. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

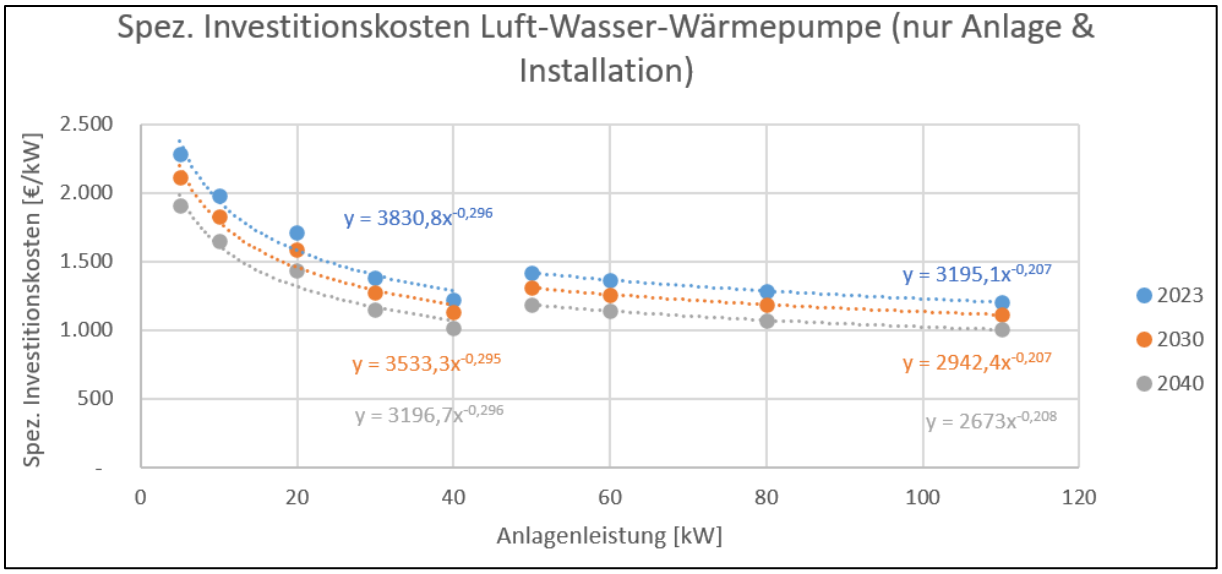


Abbildung 26: Investitionskosten für Luft-Wasser Wärmepumpen gemäß Prognos AG et al. (Technikkatalog Wärmeplanung)

4.3.5 Abwasser

Abwasser steht das ganze Jahr zur Verfügung und unterliegt geringen Temperaturschwankungen. Das Abwasser kann mittels Wärmepumpen um ein paar Grad abgekühlt werden, womit Wärme produziert wird. Die Wärmerückgewinnung von Abwasser kann sowohl in der Kläranlage als auch in der Kanalisation stattfinden, die Abwärme aus dem Kläranlagen-Auslauf ist jedoch besser für Großwärmepumpen geeignet.[20] Für die Nutzung von Abwasserwärme ist ein Mindestdurchfluss von 15 l/s (Tagesmittelwert bei Trockenwetter), sowie ein Kanalquerschitt >DN800 gefordert.[21] Grund dafür ist die Zugänglichkeit für die Installation und Wartungsarbeiten.

Laut dem Jahresbericht der Kläranlage Tacherting für das Jahr 2023 liegt der Mindestzulauf zwischen 10,6 und 18,1 l/s. Ein Durchfluss von mehr als 15 l/s wurde lediglich in den Monaten Mai, August, November und Dezember erreicht. Der durchschnittliche Jahresdurchfluss beträgt 13,3 l/s. Allerdings wurden diese Werte nicht unter Trockenwetterbedingungen, sondern als Durchschnittswerte erfasst. Daraus ist abzuleiten, dass der tatsächliche Trockenwetterdurchfluss noch geringer ausfällt.

Vor diesem Hintergrund ist die Nutzung von Abwasser als Wärmequelle für das Projektgebiet Tacherting nicht möglich.

4.4 Tiefe Geothermie

4.4.1 Hydrothermale Geothermie

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

[20] *Ratgeber Energie aus Abwasser.* 09.2019, Bundesverband Wärmepumpe e.V.
[21] Brunk, M., Seybold, C., Osebold, R., Beyert, J., Vosen, G. (2013): Dezentrale Wärmerückgewinnung aus häuslichem Abwasser, Bauforschung für die Praxis, Frauenhofer IRB Verlag, Band 105, Aachen, 85 S., ISBN 978-3-8167-9012-9. www.irb-net.de/daten/rswb/13079036601.pdf.

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

Wie in Abbildung 27 zu sehen ist, weist die Gegend um Tacherting günstige Bedingungen für die Nutzung von hydrothermaler Geothermie auf. Das LfU Bayern bewertet das gesamte Gemeindegebiet sogar als geeignet für die Stromerzeugung.

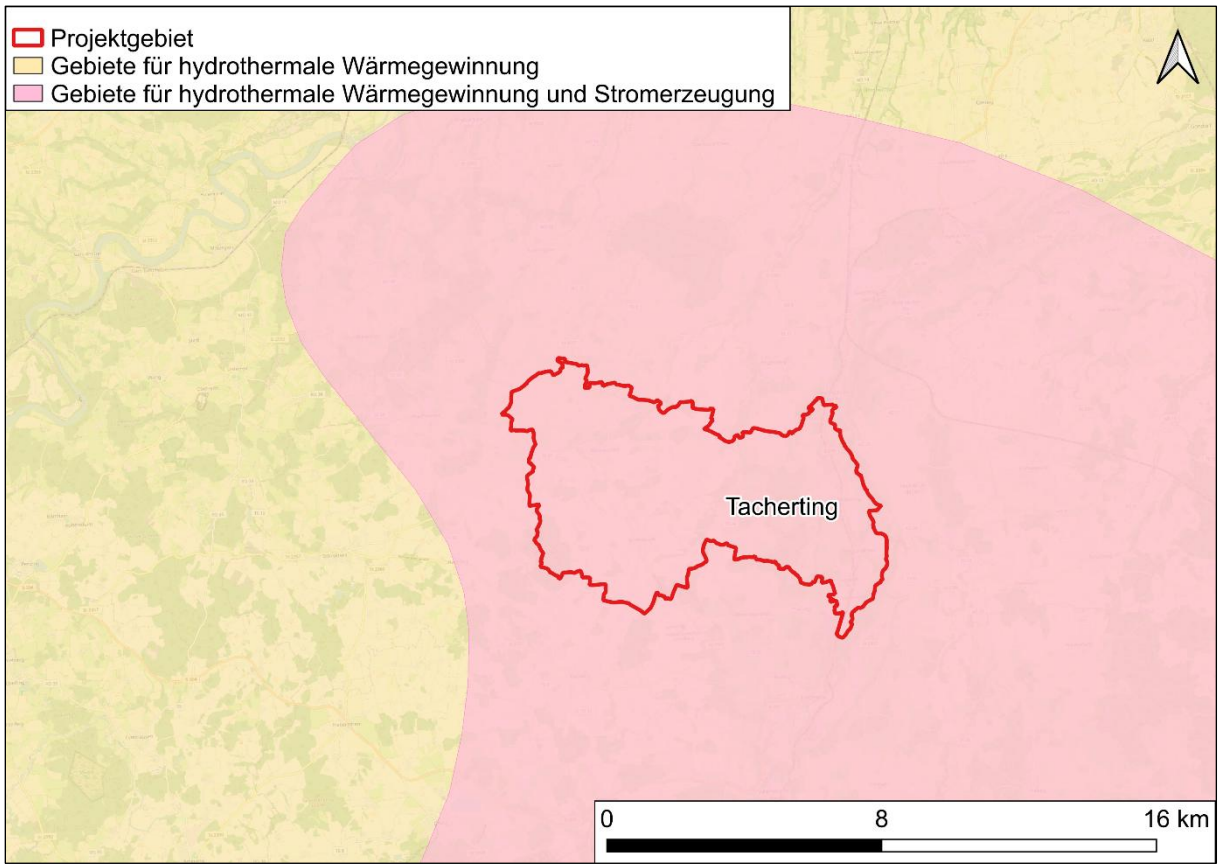


Abbildung 27: Übersicht der möglichen Gebiete für Tiefengeothermie in der Gemeinde Tacherting
Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt

Auch wenn das Potential der Tiefengeothermie somit hoch ist, sind die Wärmedichten in Tacherting nicht sehr hoch, was einen wirtschaftlichen Betrieb einer eigenen Tiefengeothermie-Anlage fraglich macht. Allerdings könnte für Tacherting eine Versorgung über eine der Nachbarkommunen möglich werden. Es befinden sich bereits zwei Tiefengeothermie-Anlagen in der Nähe des Gemeindegebiets in Betrieb: Nördlich in Garching an der Alz, sowie nordöstlich in Kirchweidach.

In Garching an der Alz wurde die Fernwärme Garching GmbH & Co. KG von der EGIS eG gegründet, um zukünftig gemeinsam mit dem Partner GP JOULE Wärme die Grundlagen für ein regionales Wärmenetz zu schaffen. Als Wärmequelle dient eine bestehende Geothermiebohrung.[22] In Abstimmung mit der EGIS eG wäre eine Versorgung von Tacherting durchaus vorstellbar, bisher reichen die Ausbauplanungen bis Engelsberg, was sich direkt nördlich des Gemeindegebiets von Tacherting befindet.

[22] www.egis-energie.de/projekte/fernwaerme-garching/

4.4.2 Tiefe Erdwärmesonden

Eine weitere Option zur Nutzung der Tiefengeothermie ist die Einbringung von tiefen Erdwärmesonden. Dabei werden diese Sonden mehr als 400 m tief im Erdreich angebracht und befördern Wärme an die Oberfläche, welche mit Hilfe von hocheffizienten Wärmepumpen auf die nötige Vorlauftemperatur für Heizanlagen gebracht wird. Der Vorteil dieser Technik liegt darin, dass keine Heißwasser-Aquifere benötigt werden und damit das Fündigkeitsrisiko bei null liegt. Allerdings ist die erschließbare Leistung hier begrenzt auf wenige hundert kW, so dass sich diese Technik eher für einzelne Großverbraucher oder als Wärmequelle in kleinen Nahwärmenetzen eignet.[23] In der Regel werden, aufgrund der geringen Leistungen, nur bereits vorhandene Tiefbohrungen genutzt, um die Kosten gering zu halten und die tiefen Erdwärmesonden wirtschaftlich zu machen.[24]

In Tacherting gibt es laut der Bohrpunktkarte der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe einige bestehende Bohrungen, die über 100 m tief reichen. Bei Buch und bei Weisthum reichen zwei Bohrung je ca. 2.400 m tief, in der Nähe von Schalchen besteht sogar eine Bohrung mit einer Bohrstrecke von ca. 4.100 m. Inwiefern diese noch nutzbar sind oder ob sie verfüllt wurden, ist im Einzelfall zu prüfen.

4.5 Biomasse

Laut der Flächenerhebung[25] aus dem Jahr 2023 bestehen in der Gemeinde ca. 3.447 ha landwirtschaftliche Fläche (68,6 % der Gemeindefläche) und etwa 963 ha Wald (19,2 % der Gemeindefläche). Theoretisch wären also ca. 87,8 % der Gemeindefläche potenziell für Biomasseproduktion nutzbar.

Laut Energie-Atlas Bayern ergeben sich für die Gemeinde Tacherting folgende Biomassepotenziale:

Tabelle 16: Energiepotenziale aus Biomasse in Tacherting gemäß Energie-Atlas Bayern

Quelle	Energiepotenzial in Gj/a	Energiepotenzial in MWh/a
Waldderbholz	43.500	12.083
Flur- und Siedlungsholz	3.200	889
Summe	**46.700**	**12.972**

Zudem gibt der Energie-Atlas Bayern ein Ertragspotenzial für Pappeln auf Kurzumtriebsplantagen mit 24.530 Gj/a an, dieses Potenzial ist jedoch nur theoretisch vorhanden, da hier alle Ackerflächen mit geringer Ackerzahl (≤40) mit guter Wasserversorgung als geeignete Flächen ausgewiesen werden.

Die Potenziale der festen Biomasse sind in Tacherting bereits weitgehend ausgeschöpft, es wird laut THG-Bilanz aktuell mehr Biomasse für Wärmezwecke eingesetzt, als auf dem Gemeindegebiet verfügbar ist.

Ein zusätzliches Biomassepotenzial befindet sich in den verschiedenen landwirtschaftlichen Nutzungsvarianten. Biogas kann aus tierischen Abfällen oder aus Pflanzenresten erzeugt werden. Gemäß Energie-Atlas Bayern ergibt sich im Gemeindegebiet ein Biogaspotenzial von 25.310.490 kWh_{el}/a.

[23] *Erdwärme – die Energiequelle aus der Tiefe*. Bayerisches Landesamt für Umwelt. Stand: April 2016
[24] *Praxisleitfaden Tiefengeothermie*. 06.2023, AGFW, Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V.
[25] *Statistik kommunal 2024* – Bayerisches Landesamt für Statistik, Fürth 2025

Vereinfacht kann somit von ca. 26 GWh_{th}/a ausgegangen werden. Auch hier ist das Potenzial weitgehend ausgeschöpft, laut Bestandsanalyse werden ca. 26 GWh Strom durch Biomasse/Biogas produziert.

Sowohl in fester als auch in gasförmiger Form müssen beim Produkt Biomasse diverse Aspekte berücksichtigt werden. Mit dem Ausbau von klimaneutralen Heizanlagen werden immer mehr Hackschnitzel- und Pelletanlagen gebaut. Der Holzbestand in Deutschland kann diese wachsende Nachfrage nicht für immer abdecken. Die steigende Holz-Nachfrage und die damit verbundenen Engpässe in der Biomasseproduktion führen möglicherweise zu steigenden Preisen bei gleichzeitig fallender Qualität, die zu einem höheren Betriebs- und Wartungsaufwand führen wird. Eine EU-weite Lieferung von Biomasse ist derzeit nicht vorgesehen oder gewünscht.

Es ist zudem zu beachten, dass Biomasse nur unter spezifischen Bedingungen als klimaneutral bewertet werden kann. Klimaneutralität ist dann gegeben, wenn die eingesetzte Biomasse nachwächst und dadurch nahezu die gleiche Menge an CO_2 wieder gebunden wird. Da immer mehr Biomasseheizungen eingesetzt werden, und das nachhaltige Potenzial in Deutschland und in den umliegenden Ländern begrenzt ist, kann nicht mehr in allen Fällen von tatsächlich nachhaltiger Biomasse gesprochen werden. Das Umweltbundesamt publizierte im Herbst 2024 eine neue Beurteilung von CO_2-Faktoren verschiedener Energieträger.[26] Holz- und Pelletheizungen liegen hier zwischen 0,343 und 0,404 g/kWh und somit höher als Erdgas und Heizöl. Eine Publikation der Landesgesellschaft für Energie und Klimaschutz NRW.Energy4Climate GmbH zieht Daten von verschiedenen Publikationen zusammen.[27] Aus diesen Publikationen leitet die NRW.Energy4Climate GmbH ab, dass mindestens ca. 75 % des nachhaltigen Potenzials in Deutschland bereits genutzt wird.

4.6 Thermische Abfallbehandlungsanlagen

Tacherting ist eine kleine Gemeinde, wodurch die Errichtung eines eigenen Müllheizkraftwerks als nicht sinnvoll zu erachten ist.

Eine Klärschlammverbrennungsanlage gibt es in der Gemeinde Tacherting nicht. Die Einwohnerzahl ist nicht sehr groß, daher fallen dort nur geringe Mengen an Klärschlamm an. Der Bau einer Monoverbrennungsanlage ist generell erst ab großen Mengen Klärschlamm wirtschaftlich und effizient.[28] Für Tacherting kommt diese Option daher momentan eher nicht in Frage.

4.7 KWK-Anlagen

KWK-Anlagen (Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen) erzeugen gleichzeitig Strom und Wärme aus derselben Energiequelle, z. B. aus Gas oder aus Biomasse. Die eingesetzte Energie wird so besonders effizient genutzt, denn die Abwärme aus der Energiegewinnung geht nicht verloren, sondern wird direkt zum Heizen verwendet.

Das Potenzial für Biogas KWK-Anlagen wurde bereits im Kapitel Biomasse (3.5) behandelt.

Weiteres nachhaltiges Potenzial für KWK-Anlagen haben Holzvergaser, die aus Holzprodukten Strom und Wärme erzeugen. Auch dieses Potenzial wurde bereits im Kapitel Biomasse behandelt.

[26] *UBA-CO_2-Rechner: Neue Berechnungsgrundlage bei Holzenergie*. 07.11.2024, Umweltbundesamt. Verfügbar auf: https://www.umweltbundesamt.de/uba-co2-rechner-neue-berechnungsgrundlage-bei#33wo-finde-ich-uba-publikationen-und-weitere-informationen-zu-dem-thema
[27] *Nachhaltiger Einsatz von Biomasse*. 01.2023, NRW.Energy4Climate GmbH
[28] FAQ zum Bau und Betrieb einer geplanten Klärschlammverbrennungsanlage in Köln-Merkenich. Stand: 01.12.2021, StEB Köln

Holzvergaser können einen wichtigen Beitrag leisten, indem sie sowohl die Wärmeerzeugung unterstützen als auch Strom für mögliche Wärmepumpen generieren.

Ein weiteres KWK-Potenzial befindet sich in zukünftig wasserstoffbetriebenen KWK-Anlagen. Das Potenzial für Wasserstoff wird nachfolgend behandelt.

4.8 Wasserstoff

Wasserstoff ist in der Wärmeversorgung ein umstrittenes Thema. Am 22. Oktober 2024 genehmigte die Bundesnetzagentur (BNetzA) gemäß § 28q EnWG den Antrag der Fernleitungsnetzbetreiber (FNB) zur Errichtung des Wasserstoffkernnetzes in Deutschland. Das Kernnetz soll große Verbrauchs- und Erzeugungsstandorte von Wasserstoff in Deutschland verbinden und als langfristige Planungsgrundlage für die industriellen Großabnehmer dienen. Nach derzeitigem Planungsstand wird das Kernnetz zu 56 % aus umgewidmeten Erdgasleitungen bestehen.[29] Eine große Unsicherheit liegt aktuell in der Höhe der zukünftig aufgerufenen Preise. Die Prognosen, die aktuell in der Presse kursieren, sind oftmals Bereitstellungskosten. Diese lassen allerdings außer Acht, dass der Wasserstoff in einem Markt gehandelt wird und sich dementsprechend ein Preis einstellen wird, in dem die Renditeerwartungen der Investoren und Anlagenbetreiber einkalkuliert sind. Zudem ist es wahrscheinlich, dass Anlagenbetreiber bzw. Exportländer mit günstigen Bereitstellungskosten ihre Marge erhöhen werden und auch zum globalen Wasserstoffpreis anbieten, anstatt die günstigen Standortvorteile an die Kunden weiterzugeben. Die Ergebnisse des „HYPAT"-Projektes, von u. a. dena und Fraunhofer (ISE, ISI und IEG), prognostiziert für 2045 Großhandelspreise für Wasserstoff in Deutschland von 132 €/MWh, ohne Verteilnetzkosten zu berücksichtigen. Ein Einsatz von Wasserstoff für Gebäudewärme wird daher als unwahrscheinlich gesehen.[30]

Das von den Fernleitungsnetzbetreibern geplante Wasserstoffnetz 2050 soll nicht an Tacherting vorbeiführen.[31] Nach Angaben von bayernets[32] sowie aus dem Austausch mit Energie Südbayern (ESB) ist voraussichtlich vor 2045 nicht mit einer Wasserstoffleitung in der Region zu rechnen. Laut Auskunft der ESB wäre das Tachertinger Erdgasnetz nach den derzeitigen technischen Erkenntnissen für den zukünftigen Wasserstoffbetrieb geeignet. Die Versorgung der ersten industriellen Ankerkunden mit Wasserstoff wird vorangetrieben. Konkrete Planungen zu einem Anschluss oder zur Einbindung lokaler Abnehmer liegen aktuell jedoch nicht vor.

Daher wird Wasserstoff aktuell nicht als zentrales Potenzial eingeschätzt.

[29] Bundesnetzagentur (2024): Wasserstoff Kernnetz. www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Wasserstoff/Kernnetz/start. Zuletzt abgerufen: 29.10.2025.
[30] Wietschel, M.; Riemer, M; Thomann, J.; Breitschopf, B.; Fragoso, J.; Wachsmuth, J.; Weißenburger, B.; Müller, V.P.; Kantel, A.; Karkossa, L.; Marscheider-Weidemann, F.; Pieton, N.; Lenivova, V.; Drechsler, B.; Ragwitz, M.; Ranzmeyer, O.; Voglstätter, C.; Mendler, F.; Holst, M.; Hank, C.; Kunze, R.; Vespermann, D.; Thielmann, S.; Quitzow, R.; Stamm, A.; Strohmaier, R.; Thiel, Z.; Müller, M.; Löschel, A. (2024): HYPAT Abschlussbericht. Karlsruhe: Fraunhofer ISI (Hrsg.). Abgerufen über: www.hypat.de.
[31] FNB (2023): Wasserstoffnetz 2050: für ein klimaneutrales Deutschland. www.fnb-gas.de/wasserstofftransport/h2-netz-2050/. Zuletzt abgerufen: 29.10.2025.
[32] bayernets - erdgas, transport, systeme: H2 Netze (24.11.2025)

4.9 (Groß)Wärmespeicher

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

4.9.1 Pufferspeicher

Pufferspeicher speichern Wärme (oder Kälte) über kurze Zeiträume. Im Normalfall sind dabei einige Stunden bis maximal Tage gemeint. Pufferspeicher bestehen aus einem wassergefüllten Stahlbehälter, der an der Außenwand mit einer Wärmedämmung isoliert ist. Pufferspeicher werden oberirdisch gebaut. In Fernwärmenetzen können Pufferspeicher zur kurzfristigen Spitzenlastabdeckung genutzt werden. Pufferspeicher werden von sehr klein (< 1 m^3 für Einfamilienhäuser) bis sehr groß (8.000 m^3) hergestellt. In Wärmenetzen werden normalerweise Pufferspeicher zwischen ca. 50 und 500 m^3 eingesetzt. Zudem werden, z. B. aus Platzgründen, oft mehrere kleinere Pufferspeicher gebaut.

4.9.2 Saisonalwärmespeicher / Langzeitwärmespeicher

Es gibt verschiedene Arten von Saisonalwärmespeichern, die im folgenden Abschnitt beschrieben werden.

Behälter

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

Das Medium von Behälter-Wärmespeichern ist Wasser. Behälter-Wärmespeicher können für drucklose Konditionen oder für Innendruck-Konditionen angefertigt werden. Drucklose Behälter können Temperaturen bis etwa 95 °C aushalten. Zusätzlich befestigte Behälter können über 100 °C standhalten.

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

Behälter-Wärmespeicher mit dem Medium Wasser weisen eine geringe Trägheit auf. Sie eignen sich somit gut für die schnelle Abdeckung von Spitzenlasten.

Die Wärmespeicherkapazität von Behälter-Wärmespeichern liegt zwischen 60 und 80 kWh/m^3.[33]

Erdbecken

Erdbecken (PTES) sind im Vergleich zu Behälter-Wärmespeichern flacher mit einer größeren Oberfläche. Erdbecken werden, wie der Namen schon sagt, ebenfalls in den Boden eingebaut. Werden

[33] *Saisonalspeicher*. Solites, Steinbeis Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme

die Seitenwände mit einem Verbau (z. B. Spundwand, Berliner Verbau, Bohrpfahlwand) versehen, so kann der Boden ggf. flach sein. Lässt die oberflächennahe Geologie es zu, sind jedoch geböschte Varianten billiger in der Herstellung. Der Boden und die Wände des Erdbeckens werden entweder durch Blähglasgranulat oder durch Membranschalung gedämmt. Erdbecken der Übergrößen können sogar ohne Dämmung hergestellt werden. Das Dach des Erdbeckens wird entweder durch einen gedämmten schwimmenden oder durch einen gedämmten aufliegenden Deckel abgeschlossen.

Das Medium von Erdbecken besteht entweder aus reinem Wasser oder aus einer Mischung von Wasser und Kies, oder Wasser und Erdreich. Zwar ist die Wärmespeicherfähigkeit von reinem Wasser höher als von den gemischten Varianten, jedoch ist die Tragfähigkeit von Wasser geringer (wichtig für das Dach und dessen Nutzbarkeit), und die entstehende Temperaturschichtung höher. Je höher der Mischanteil ist, umso niedrigere Temperaturen werden erreicht, und umso träger wird das Medium (und somit weniger geeignet für eine schnelle Spitzenlastabdeckung). Für eine vergleichbare Wärmekapazität ist ein Erdbecken mit einem gemischten Medium somit viel größer auszulegen, jedoch sind die Baukosten dafür geringer.[34] In Erdbecken können Temperaturen von 80–95 °C erreicht werden[35] [36].

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

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

Die Wärmespeicherleistung von Erdbecken ist abhängig von der Mischung des Mediums. Erdbecken mit einer Wasser-Kies-Mischung erreichen Wärmespeicherkapazitäten von 30–50 kWh/m^3 (1,3-2 Wasseräquivalent).[37]

Erdsonden

Erdsonden fungieren sowohl als direkte Wärmequelle als auch als Wärmespeicher. Voraussetzungen für Erdsonden sind unter anderem ein geeigneter geologischer Bodenaufbau. Geeignete Flächen für Erdwärmesonden werden im Kapitel 4.3.1.1 angezeigt. Der Wärmespeicherkapazität der Erdwärmesonden ist abhängig von den geologischen und hydrogeologischen Bedingungen. Grundwasserbewegungen können hohe Wärmeverluste verursachen. Je nach den Bedingungen kann der Untergrund bis ca. 80–90 °C erwärmt werden[38]. In Deutschland gibt es hierfür jedoch strenge Regeln (gemäß VDI 4640). Bei Speichertemperaturen über 40 °C sind Einflüsse auf konkurrierende Grundwassernutzungen bei der Anlagenplanung auszuschließen.

Erdwärmespeicher (BTES) werden normalerweise durch Solarthermieanlagen oder ähnlichem in den Sommermonaten mit Wärme befüllt. Die Wärme wird über das Medium Wasser durch die Erdsonden

[34] *Saisonalspeicher*. Solites, Steinbeis Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme
[35] Addous, M. A. *Berechnen der Größe von Wasserspeichern zum saisonalen Speichern von Wärme bei der ausschließlichen Wärmeversorgung von Häusern mit Solarkollektoren* (Doctoral dissertation, Freiberg (Sachsen), Techn. Univ., Diss., 2006).
[36] *Design Aspects for Large-Scale Aquifer and Pit Thermal Energy Storage for District Heating and Cooling*. 03/2020, IEA DHC
[37] *Saisonalspeicher*. Solites, Steinbeis Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme
[38] *Design Aspects for Large-Scale Aquifer and Pit Thermal Energy Storage for District Heating and Cooling*. 03/2020, IEA DHC

geführt, an das Verfüllmaterial und nachfolgend an den Untergrund weitergegeben. Für die Wärmeentnahme wird die Strömungsrichtung umgedreht. Erdsondenfelder können von der Oberseite mit einer Deckschicht versehen werden, die das Eindringen von Oberflächenwasser verhindert. Eine Wärmedämmung kann zur Oberfläche hin eingerichtet werden, jedoch nicht in andere Richtungen.

Erdsondenfelder sind ab einem Speichervolumen von ca. 20.000 m^3 sinnvoll und erreichen Wärmedichten von ca. 15–30 kWh/m^3 (3–6 Wasseräquivalent)[39].

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

Aquifer

Ein Aquifer-Wärmespeicher (ATES) ist abhängig von einem bereits bestehenden Aquifer im Untergrund, welcher mit Brunnenbohrungen erschlossen wird. Das Grundwasser, das geologisch eingeschlossen sein muss, dient als Speichermaterial. Nicht jeder Aquifer ist aufgrund des Mindestvolumens und der Mindestschichtstärke als saisonaler Wärmespeicher geeignet. Für Aquifer-Wärmespeicher werden „kalte" und „warme" Brunnen eingesetzt. Für die Beladung des Aquifers wird das kalte Wasser entnommen, durch z. B. Solarthermieanlagen aufgeheizt, und in die warmen Brunnen eingeleitet. Es können sich im Untergrund horizontale und vertikale Temperaturschichten bilden.[40] Der Großteil der geeigneten Aquifere liegt in Tiefen von mehr als 100 m, somit ist eine Wärmedämmung nicht möglich. Aufgrund der relativ hohen Wärmeverluste sind Aquifer-Wärmespeicher oft erst ab größeren Größen wirtschaftlich nutzbar.

Die Größe des Wärmespeichers ist abhängig von der Größe des Aquifers. Von oben sind immer nur die Brunnen sichtbar. Die übrige Fläche ist weiterhin normal nutzbar. Die maximale Speichertemperaturen sind von den lokalen Bedingungen (Wasserchemie) abhängig. Bei schlechten Bedingungen können Belagsbildung, Verstopfung, Korrosion und Lösungserscheinungen resultieren. Zudem sind die geochemischen und ökologischen Einflüsse von höheren Speichertemperaturen (70–120 °C) noch Teil der Forschung.[41] In Bestandsprojekten wird bereits mit Temperaturen von bis zu 90 °C gearbeitet (Gouda)[42].

[39] *Saisonalspeicher*. Solites, Steinbeis Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme
[40] Ebd.
[41] Fleuchaus, P., Schüppler, S., Stemmle, R., Menberg, K., & Blum, P. (2021). Aquiferspeicher in Deutschland. Grundwasser, 26(2), 123-134.
[42] Addous, M. A. Berechnen der Größe von Wasserspeichern zum saisonalen Speichern von Wärme bei der ausschließlichen Wärmeversorgung von Häusern mit Solarkollektoren (Doctoral dissertation, Freiberg (Sachsen), Techn. Univ., Diss., 2006).

Tabelle 17: Übersicht der Eigenschaften der gängigen Saisonalspeicheranlagen
Datenquelle: Saisonalspeicher.de

Speichertyp	Medium	Max. Temperatur	Mindestvolumen	Trägheit	Wärmespeicherkapazität
Behälter	Wasser	>100 °C	1.000 m³	–	60 – 80 kWh/m³
Erdbecken	Wasser / Wasser-Kies	95 °C	1.000 m³	Wasser: – Wasser-Kies: +	Wasser: 60 – 80 kWh/m³ Wasser-Kies: 30 – 50 kWh/m³
Erdsonden	Untergrund	90 °C	20.000 m³	++	15 – 30 kWh/m³
Aquifer	Grundwasser	90 °C	Lokal zu bestimmen, meist sehr groß	+	30 – 40 kWh/m³

4.9.2.1 Thermochemische Wärme- und Kältespeicher

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

Thermochemische Wärmespeicher können die Wärme über einen langen Zeitraum mit nur sehr wenigen Verlusten speichern. Es gibt jedoch noch sehr wenig thermochemische Wärmespeicher in Betrieb, da sie noch Bestandteil der aktuellen Forschung sind[43].

4.9.2.2 Latentwärmespeicher

Zu den Latentwärmespeichern gehören Eisspeicher und Phasenwechselmaterialien-Speicher (PCM-Speicher). Aufgrund von sehr geringen Betriebstemperaturen[44] eignen sich große Eisspeicher generell nur für den Einsatz in kalten Nahwärmenetzen.

PCM-Speicher werden zurzeit noch nicht in größeren Größenordnungen eingesetzt und sind für Wärmenetze Teil der aktuellen Forschung. PCM-Speicher basieren auf einer Speicherung und Freigabe von Wärme bei Phasenwechsel des Speichermediums. Je nach Medium werden sehr hohe spezifische Wärmespeicherkapazitäten erreicht. Es können Temperaturspannen zwischen -50 und 600 °C abgedeckt werden. Bei den etwas gängigeren Salzhydraten und Paraffinen werden Temperaturen zwischen 0 und 100 °C erreicht. Derzeit gibt es noch keine Produkte auf dem Markt, die in einem aktuellen oder einem potenziellen Wärmenetz in Tacherting eingesetzt werden können.[45]

4.9.2.3 Power-to-Heat-Anlage (Elektrodenheizkessel)

Das Prinzip Power-to-Heat (PtH) basiert auf der Umwandlung von elektrischer Energie in Wärme. Dies kann zum Beispiel mit Widerstands-Heißwasserkesseln oder Elektroden-Heißwasserkesseln geschehen. Eine Kombination von Wasserspeichern und PtH-Anlagen kann unter Umständen die Wirtschaftlichkeit erhöhen und ist generell gut geeignet für die Abdeckung von Spitzenlasten. Diese Methode

[43] *Thermische Energiespeicher für Quartiere*. 2021, Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)
[44] *Ebd.*
[45] *Thermische Energiespeicher für Quartiere*. 2021, Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)

ist jedoch stark abhängig von (erneuerbarem) Strom, und in welchen Mengen dieser kurzfristig vorhanden ist. Diese Elektrodenheizkessel sind für Anschlüsse zwischen 5 und 20 kV ausgelegt. Aktuelle Projekte zeigen Leistungsklassen zwischen 550 kW_{th} und 100 MW_{th}. Sie eignen sich bei Wärmenetzen mit Vorlauftemperaturen zwischen 80 und 130 °C[46].

4.9.3 Potenzialflächen Wärmespeicher

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

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

Erdsondenwärmespeicher können lediglich in den in Kapitel 4.3.1.1 erwähnten Flächen errichtet werden. Da Erdsondenfelder auch gut in grüne Infrastruktur integriert werden können, ergeben sich hier auch Park- und Sportflächen (ohne Baumbewuchs) als Potenzialflächen. Der Platzbedarf ist abhängig von der Dimensionierung des Wärmespeichers.

Pufferspeicher und kleinere Behälterwärmespeicher können sehr gut auf Betriebsgeländen aufgebaut werden, solange ausreichend Platz zur Verfügung steht. Werden größere Behälterwasserspeicher oder Erdbeckenspeicher errichtet, so sind baumfreie Freiflächen notwendig. Je nach Ausführung können diese Anlagen ebenfalls gut in die grüne Infrastruktur integriert werden, wie es zum Beispiel in Augsburg oder Eggenstein gemacht wurde.

Abbildung 28: Kies-Wasser Erdbecken in Eggenstein. Bildquelle: Universität Stuttgart, Institut für Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung.

[46] Ebd.

4.10 Zusammenfassung der Potenziale

Die vorhandenen Potenziale der Gemeinde Tacherting werden in Tabelle 18 zusammengefasst.

Tabelle 18: Zusammenfassung der Potenziale

Energieträger	Potenzial
Abwärme	-
Solarenergie	✓
Erdwärmesonden	✓
Erdwärmekollektoren	✓
Grundwasserwärmepumpen	✓
Flusswasser	✓
Seewasser	-
Luftwärmepumpe	✓
Abwasser	-
Tiefe Geothermie	✓
Tiefe Erdwärmesonden	?
Biomasse/Biogas	✓
Thermische Abfallbehandlungsanlagen	-
Wasserstoff	-

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

Tabelle 19: Vor- und Nachteile der jeweiligen Energieträger

Energieträger	Vorteile	Nachteile
Solarthermie/ Photovoltaik	- Nahezu CO_2-freie Erzeugung - Langlebige Anlagen - Hohe Temperaturen (bis ca. 110 °C) möglich	- Hohe Investitionskosten - Wärme oft dann verfügbar, wenn nicht benötigt - In der Regel nur in Kombination mit weiteren Erzeugern einsetzbar
Biomasse	- Großflächig verfügbar und installierbar - Hohe Temperaturbereiche erreichbar - Relativ kostengünstig	- Steigende Nachfrage - Sinkende Qualität - Nur bei Einsatz von nachhaltiger Biomasse CO_2-Neutral
Luftwärmepumpe	- Nahezu überall installierbar - Hoher Coefficient of Performance (COP) im Sommer	- Niedriger COP im Winter - Vorlauftemperatur < ca. 85 °C - Geräuschpegel
Erdsonden/ -kollektoren	- Hoher COP erreichbar - Konstante Quelltemperaturen	- Auskühlung des Bohrlochs - Viele Restriktionen für Installation - Hohe Investitionskosten
Grundwasserwärmepumpe	- Hoher COP erreichbar - Konstante Quelltemperaturen	- Viele Restriktionen für Installation - Hohe Investitionskosten
Flusswasserwärmepumpe	- Hoher COP erreichbar - Sehr hohe Leistungen möglich	- Viele Restriktionen für Installation - Komplexes Genehmigungsverfahren - Hohe Investitionskosten - Schwankende Temperaturen (Ausfallzeiten)
Abwasserwärmepumpe	- Hoher COP erreichbar - Temperaturen im Sommer sowie im Winter gut	- Nur ab bestimmten Rohrdurchmesser und Abflussmengen installierbar - Ggf. erhöhter Reinigungs- und Wartungsaufwand
Wasserstoff	- Bestehende Gasinfrastruktur ggf. teilweise weiter nutzbar - Hohe Flexibilität - Hohe Temperaturen erreichbar	- Aktuell hohe Kosten - Derzeit noch nicht klimaneutral - Generell im Industriesektor mehr benötigt
Tiefengeothermie	- Potenziell hohe Temperaturen erreichbar - Im Betrieb sehr zuverlässig und kosteneffizient	- Sehr hohe Investitionskosten - Fündigkeitsrisiko bei Bohrungen

Nachfolgend werden die Wärmegestehungskosten für typische dezentrale Versorgungsfälle gemäß einer Studie des Energiewirtschaftlichen Institut an der Universität Köln dargestellt[47].

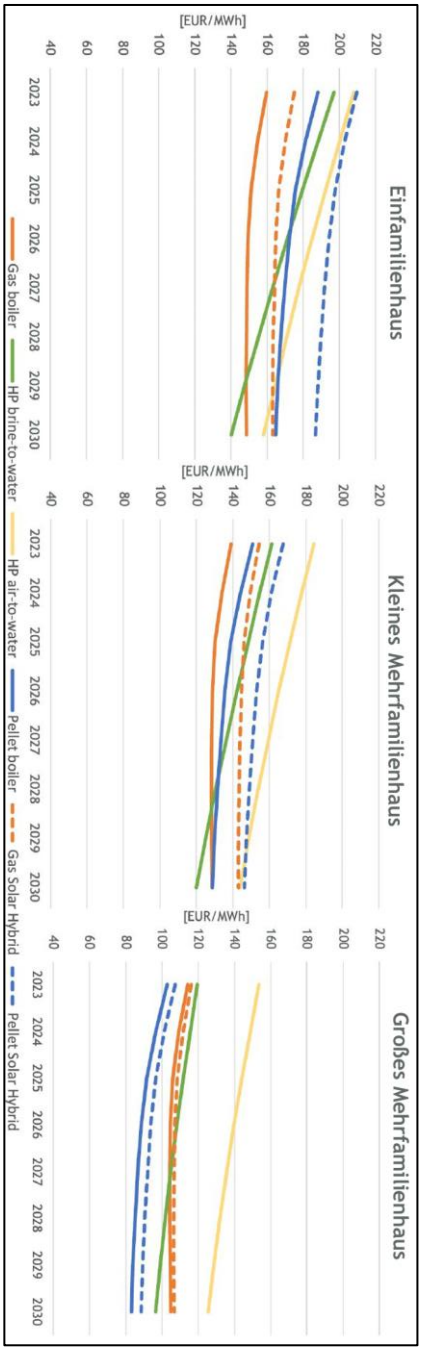


Abbildung 29: Wärmegestehungskosten in einem mittleren Preisszenario nach Gebäudetypen in Deutschland gemäß Studie des Energiewirtschaftliches Institut an der Universität Köln

[47] Wärmegestehungskosten für verbrauchsnahe Wärmeerzeugung in Wohngebäuden. 2023, Energiewirtschaftliches Institut an der Universität Köln

5 Zielszenarien und Entwicklungspfade

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

Aus dem Wärmekataster der Bestandsanalyse wurden Wärmeliniendichten (kWh/(m*a)) bei Anschlussquoten von 50 %, 70 % und 100 % erstellt. Die Wärmeliniendichten (Wärmebedarf pro Meter) liefern erste Erkenntnisse über die Wirtschaftlichkeit und technische Eignung von potenziellen Wärmenetzen (Abbildung 30).

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

Abbildung 30: Wärmenetzeignung in Abhängigkeit der Wärmeliniendichte gemäß KWW Handlungsleitfaden Wärmeplanung

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

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

5.1 Wärmeliniendichten

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

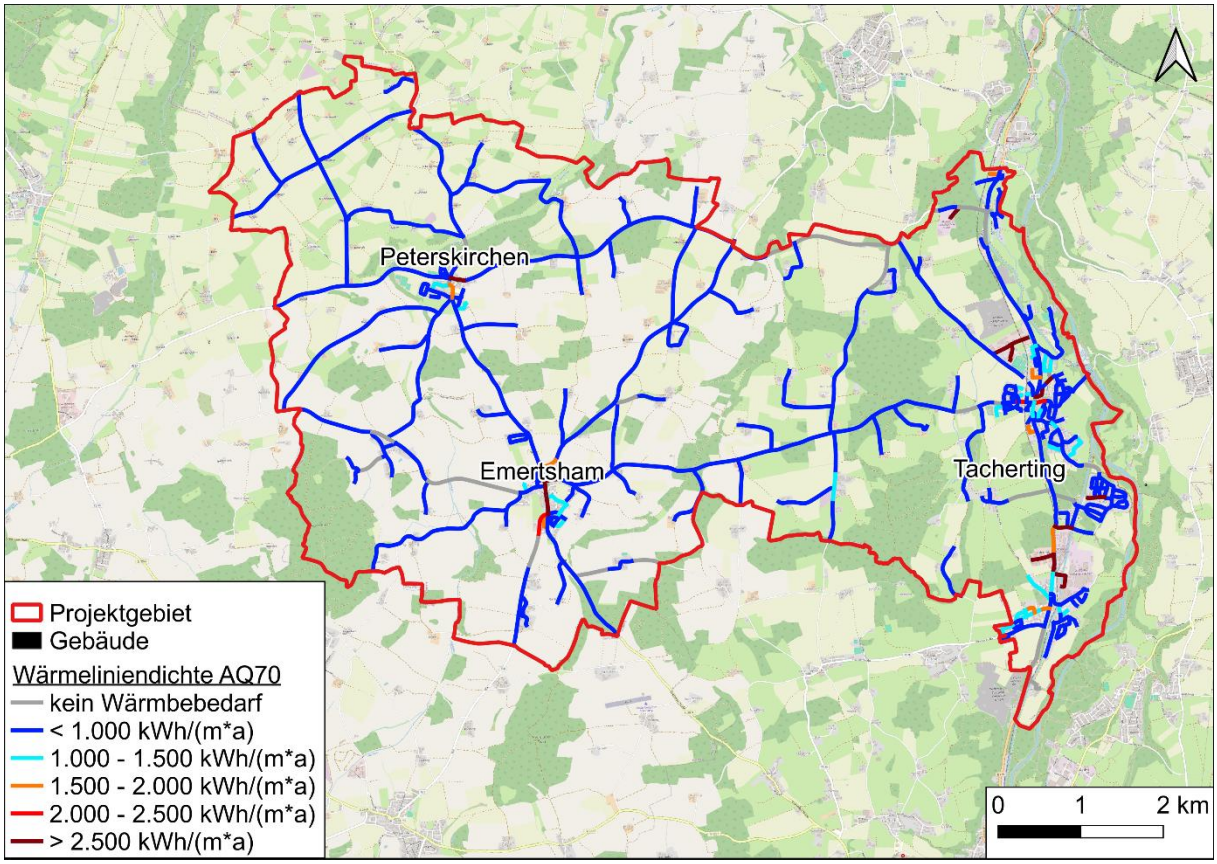


Abbildung 31: Wärmeliniendichten im Projektgebiet, Anschlussquote 70 %

Es wird ersichtlich, dass insbesondere die Ortskerne der Gemeinden Emertsham, Peterskirchen und Tacherting hohe Wärmeliniendichten aufweisen, ebenso wie das Industriegebiet im Süden Tachertings. Im Folgenden werden die vier Gebiete daher im Einzelnen vertieft betrachtet. In den restlichen Gebieten wird eine dezentrale Versorgung angestrebt.

5.2 Fokusgebiete

5.2.1 Peterskirchen

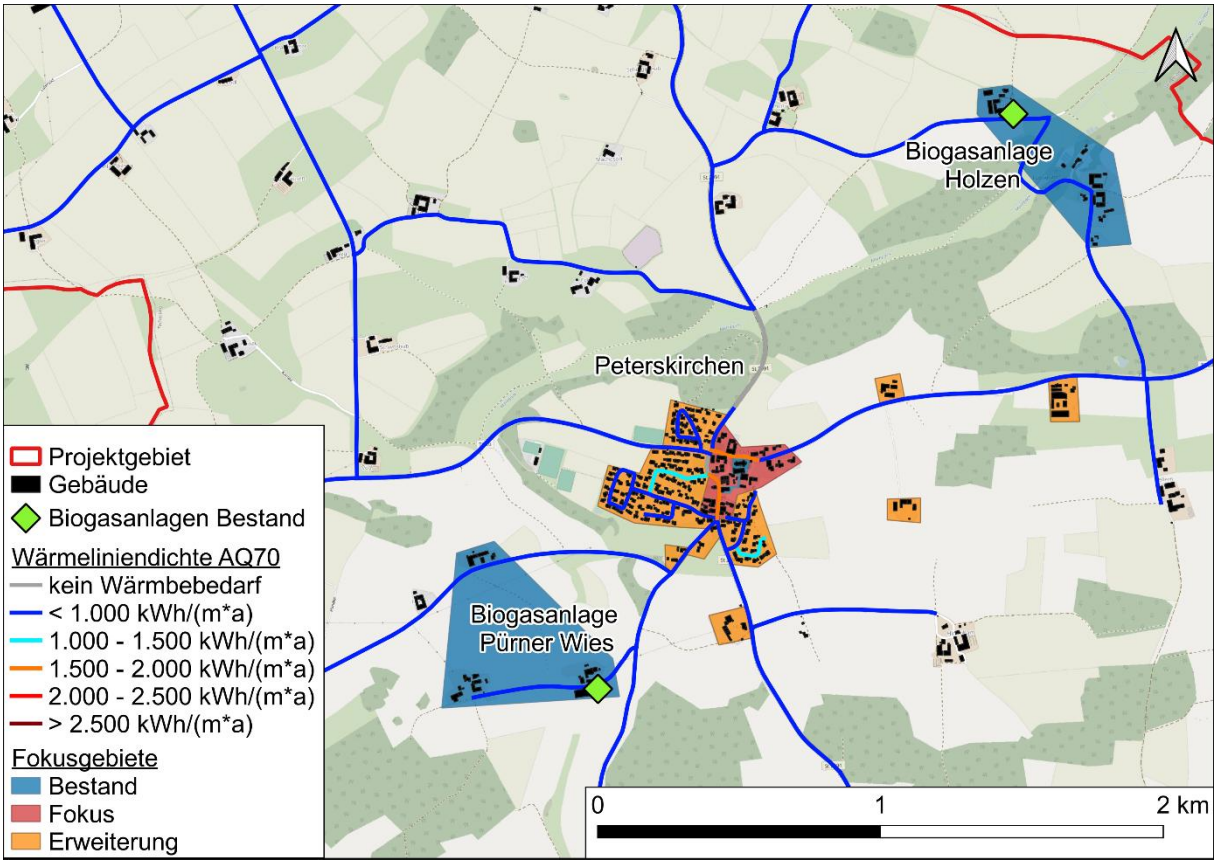


Abbildung 32: Fokusgebiet Peterskirchen

Wie in der Bestandsaufnahme in Kapitel 0 bereits ausgeführt, befinden sich nahe des Ortsteils Peterskirchen bereits zwei Biogasanlagen in Betrieb: die Biogasanlage Holzen und die Biogasanlage Pürner Wies (siehe Abbildung 32). Beide versorgen bereits auch anliegende Gebäude und könnten sich bei passenden Rahmenbedingungen einen Ausbau der Wärmenetze vorstellen. Die Entfernung zum Ortsrand Peterskirchen beträgt von der Biogasanlage Pürner Wies ca. 500 m, von der Biogasanlage Holzen ca. 1.400 m. Eine Versorgung von Peterskirchen mit Wärme aus einer oder beiden Biogasanlagen wäre somit möglicherweise realisierbar.

Die Biogasanlage Holzen hat aktuell laut Auskunft des Betreibers noch ca. 3.000 MWh ungenutzte Wärme zur Verfügung, die Biogasanlage Pürner Wies ca. 150 MWh. Die gesamte Ortschaft Peterskirchen hat laut Wärmekataster einen Wärmebedarf von ca. 3.540 MWh. Geht man von einer Anschlussquote von 70 % aus, müssten ca. 2.480 MWh Wärme zur Verfügung gestellt werden. Somit könnte theoretisch der gesamte Ort mit Wärme über die Biogasanlage(n) versorgt werden. Die effizientere Nutzung der Abwärme der Biogasanlagen erhöht den Gesamtwirkungsgrad der Anlagen und verbraucht zugleich keine zusätzlichen Ressourcen. Daher soll der mögliche Ausbau der Wärmenetze nach Peterskirchen weiterverfolgt werden, z. B. im Rahmen einer Machbarkeitsstudie (siehe auch Maßnahme Nr. 5).

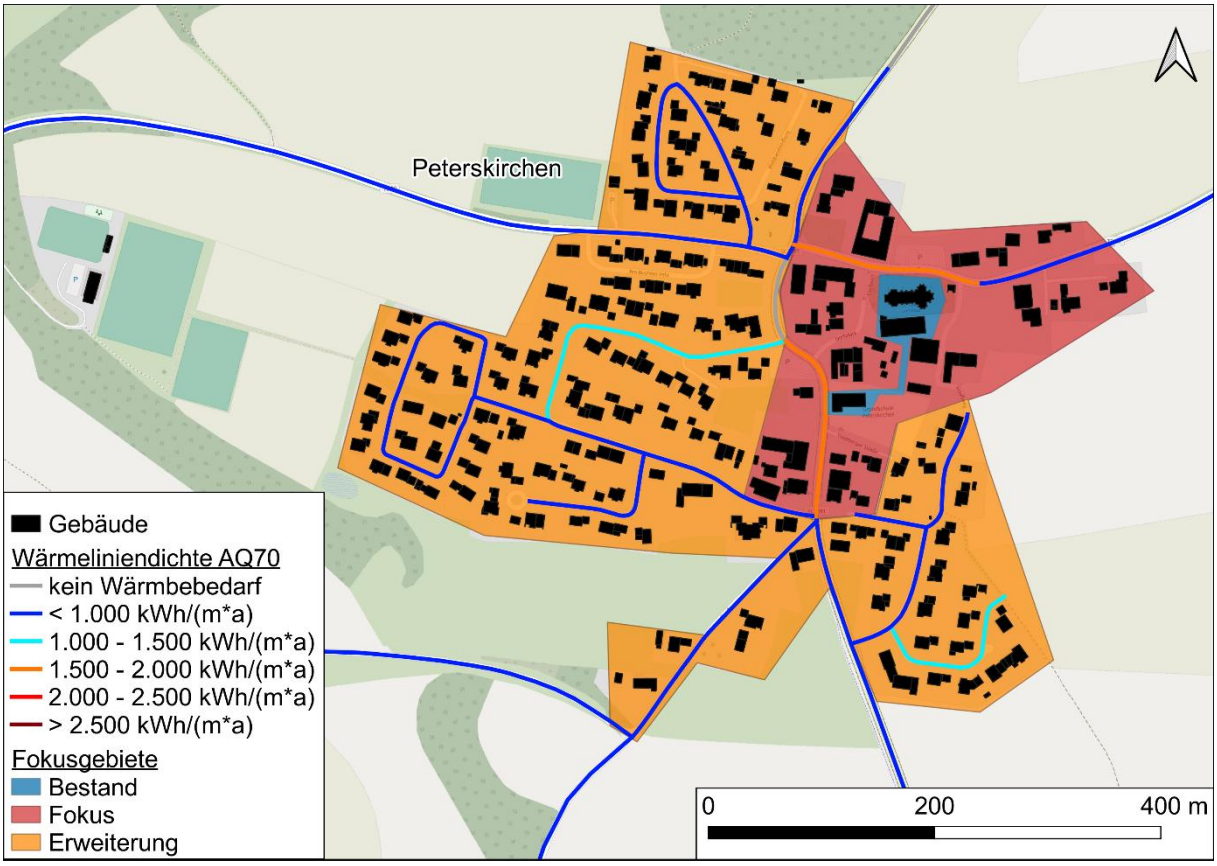


Abbildung 33: Fokusgebiet Peterskirchen – Detail

Im Ortsgebiet befindet sich wie in Kapitel 0 beschrieben bereits ein kleines Gebäudenetz, an das die Grundschule, die Kirche und das Bürgerhaus angeschlossen sind (siehe blaues Gebiet in Abbildung 33). Dieses wird aktuell mit einem Pelletkessel betrieben und hat einen Wärmebedarf von ca. 273 MWh. Da der Pelletkessel erst einige Jahre alt ist, besteht hier aktuell kein Handlungsbedarf. Das Gebäudenetz soll daher so bestehen bleiben.

Für den schrittweisen Ausbau eines möglichen neuen Wärmenetzes auf Basis der Biogasanlage(n) wird das in Abbildung 33 rot markierte Fokusgebiet empfohlen. Dieses liegt am nächsten zur Biogasanlage Holzen und weist einen Wärmebedarf von ca. 855 MWh auf. Bei einer Anschlussquote von 70 % würde das ca. 600 MWh entsprechen. Das in Abbildung 33 orange markierte Erweiterungsgebiet könnte im Anschluss weiterentwickelt werden. Hier würden nochmal ca. 2.412 MWh Wärmbedarf hinzukommen, bei einer Anschlussquote von 70 % wären das entsprechend 1.688 MWh. Zudem könnten je nach Leitungsverlegung ggf. die in Abbildung 32 markierten außerhalb liegenden Höfe angeschlossen werden, was nochmal zu einer geringen Erhöhung des Wärmebedarfs führt.

In die Berechnung des Zielszenarios wurde der Ausbau der Wärmeversorgung auf Basis von Biogas für Peterskirchen entsprechend aufgenommen, mit Versorgung des Fokusgebiets bis 2030 und Versorgung der Erweiterungsgebiete bis 2035. Dabei ist auch eine Sanierungsrate hinterlegt, sodass der Wärmebedarf des Anschlussnehmer zukünftig leicht sinkt.

5.2.2 Emertsham

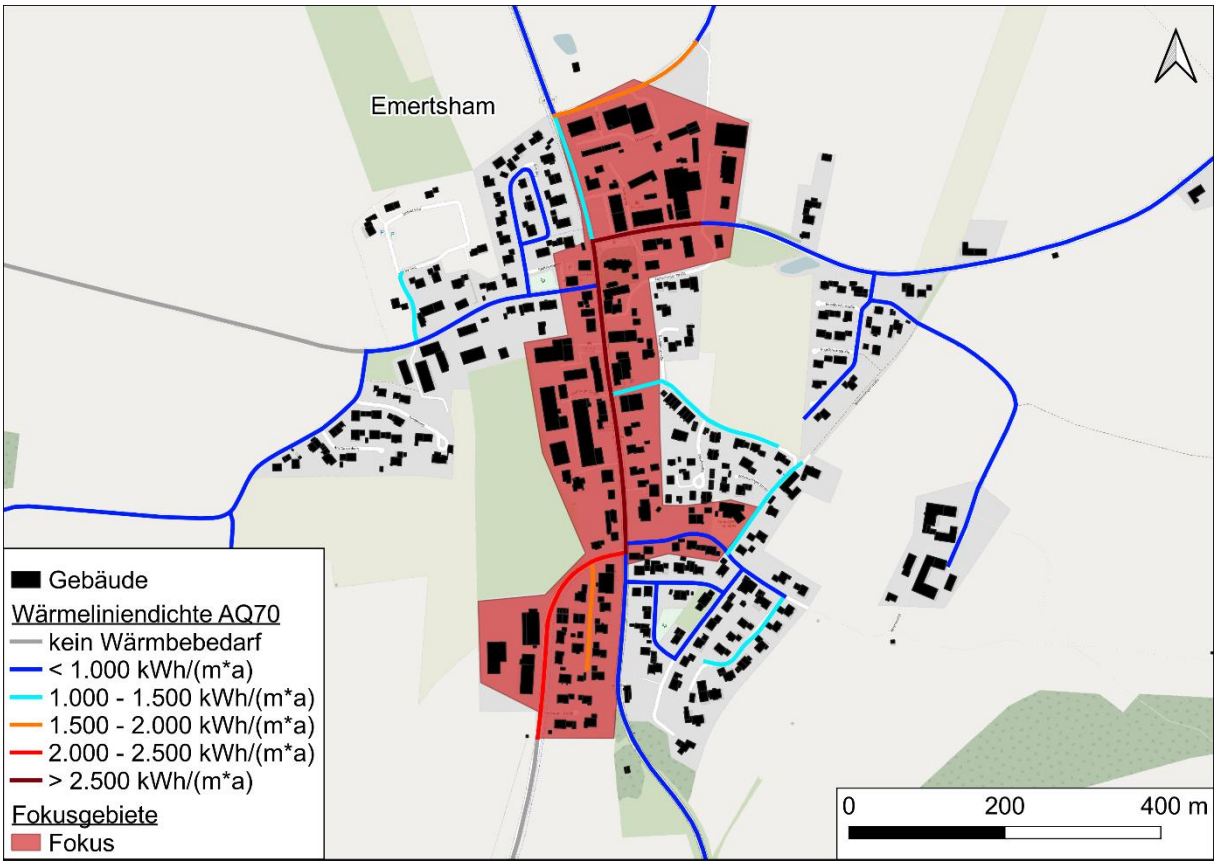


Abbildung 34: Fokusgebiet Emertsham – Detail

In Emertsham bestehen im Ortszentrum ebenfalls hohe Wärmeliniendichten (siehe Abbildung 34). Das rot eingezeichnete Fokusgebiet könnte daher vermutlich sinnvoll über ein Wärmenetz versorgt werden. Darin enthalten sind neben einigen Gewerbegebäuden mit hohen Verbräuchen auch der Kindergarten, die Musikschule, die Kirche und das aktuelle Feuerwehrgebäude. Es wird aktuell ein neues Feuerwehrhaus am Ortsrand mit eigener Wärmeversorgung gebaut, die bisher als Feuerwehrhaus gepachtete Halle steht nach dem Auszug der Gemeinde ab Sommer 2026 voraussichtlich leer. Der Wärmebedarf des Feuerwehrgebäudes wurde daher im Folgenden nicht berücksichtigt.

Im gesamten Fokusgebiet liegt der Wärmebedarf laut Wärmekataster bei ca. 5.853 MWh, bei einer Anschlussquote von 70 % entsprechend bei ca. 4.097 MWh. Anders als in Peterskirchen wurde hier noch keine größere Quelle erneuerbarer Wärme identifiziert, daher wird nicht davon ausgegangen, dass der gesamte Ort versorgt werden könnte. Die außerhalb des Fokusgebiets liegenden Gebiete haben wie in Abbildung 34 zu sehen ist auch nur sehr geringe Wärmeliniendichten.

In Abbildung 35 wird ersichtlich, dass auch im Umkreis von Emertsham mehrere Biogasanlagen bestehen. In Hörzing (siehe Kapitel 0) wird ebenfalls bereits ein kleines Wärmenetz durch eine Biogasanlage betrieben. Es ständen ca. 500 MWh Restwärme im Jahr zur Verfügung, im Winter ist das Wärmenetz aber schon zu 90 % ausgelastet. Da die Biogasanlage zusätzlich ca. 1.500 m entfernt zur Ortsrandbebauung liegt, ist eine wirtschaftliche Nutzung ggf. nicht möglich.

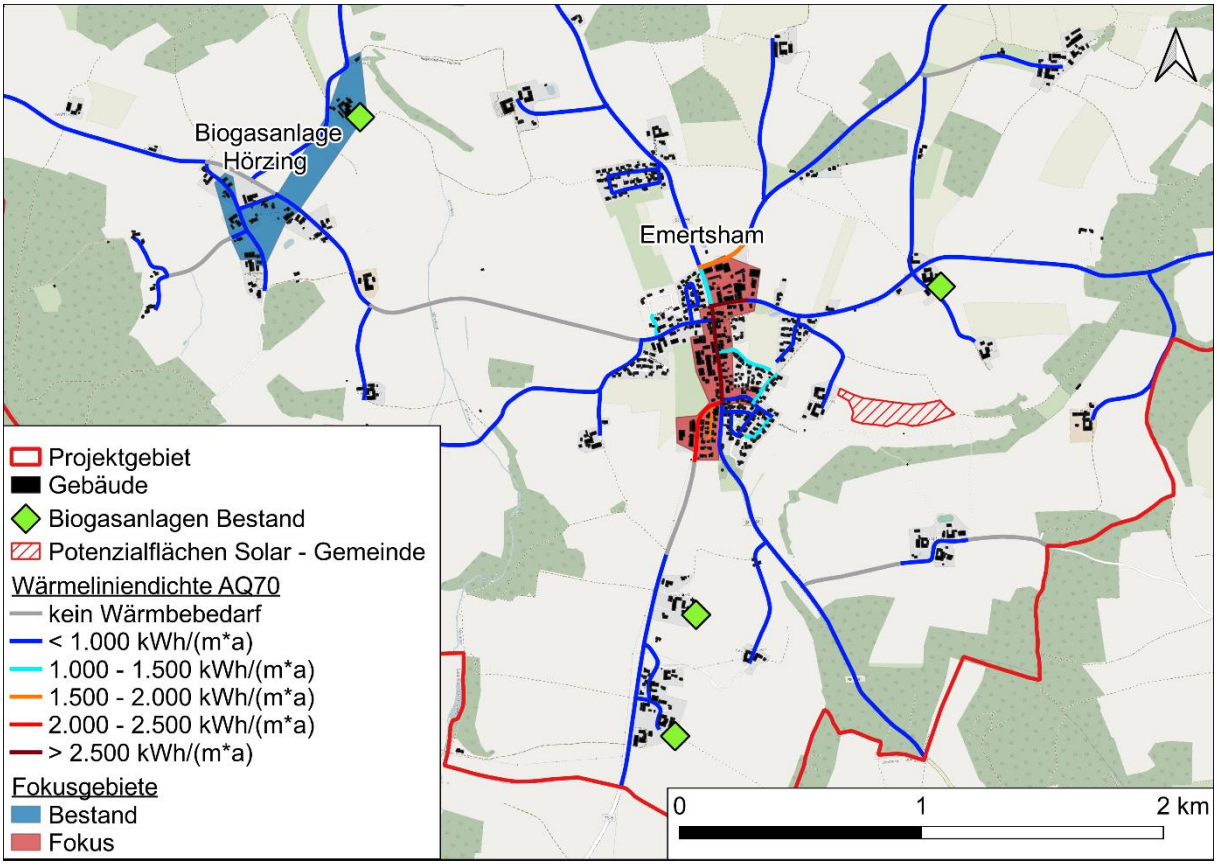


Abbildung 35: Fokusgebiet Emertsham

Wie in Abbildung 35 zu sehen ist, gibt es in der Nähe von Emertsham noch weitere Biogasanlagen, die aber noch keine Wärmenetze betreiben. Hier liegen der Gemeinde daher bisher keine aktuellen Daten vor. Laut Energieatlas sind diese Biogasanlagen teilweise schon älteren Baujahrs und fallen ggf. demnächst aus der EEG-Vergütung. Eine mögliche Wärmenutzung müsste daher zunächst mit allen Biogasanlagenbetreibern im Detail abgestimmt werden (siehe auch Maßnahme Nr. 6).

Für Emertsham kommen selbstverständlich auch weitere erneuerbare Energiepotenziale in Betracht, die in der Potenzialanalyse identifiziert wurden. Beispielsweise wäre eine Kombination mit einer Luft-Wärmepumpe möglich. Auch die Nutzung von Solarpotenzialen wäre denkbar – sei es durch Solarthermie oder über Photovoltaikanlagen, die den Strom für eine Wärmepumpe liefern. Besonders interessant ist dies, da die Gemeinde in der Nähe des Ortsgebiets eine Solarpotenzialfläche ausgewiesen hat (siehe Abbildung 35). Auf diese Weise könnten die vorhandenen Biogaspotenziale möglicherweise effizient ergänzt und erweitert werden.

In die Berechnung des Zielszenarios wurde für Emertsham der schrittweise Ausbau der Wärmenetzversorgung im Fokusgebiet mit einer Anschlussquote von 70 % bis 2035 angenommen, mit einer anteiligen Versorgung über Biogas, Wärmepumpen und Solarenergie.

5.2.3 Tacherting Ortszentrum

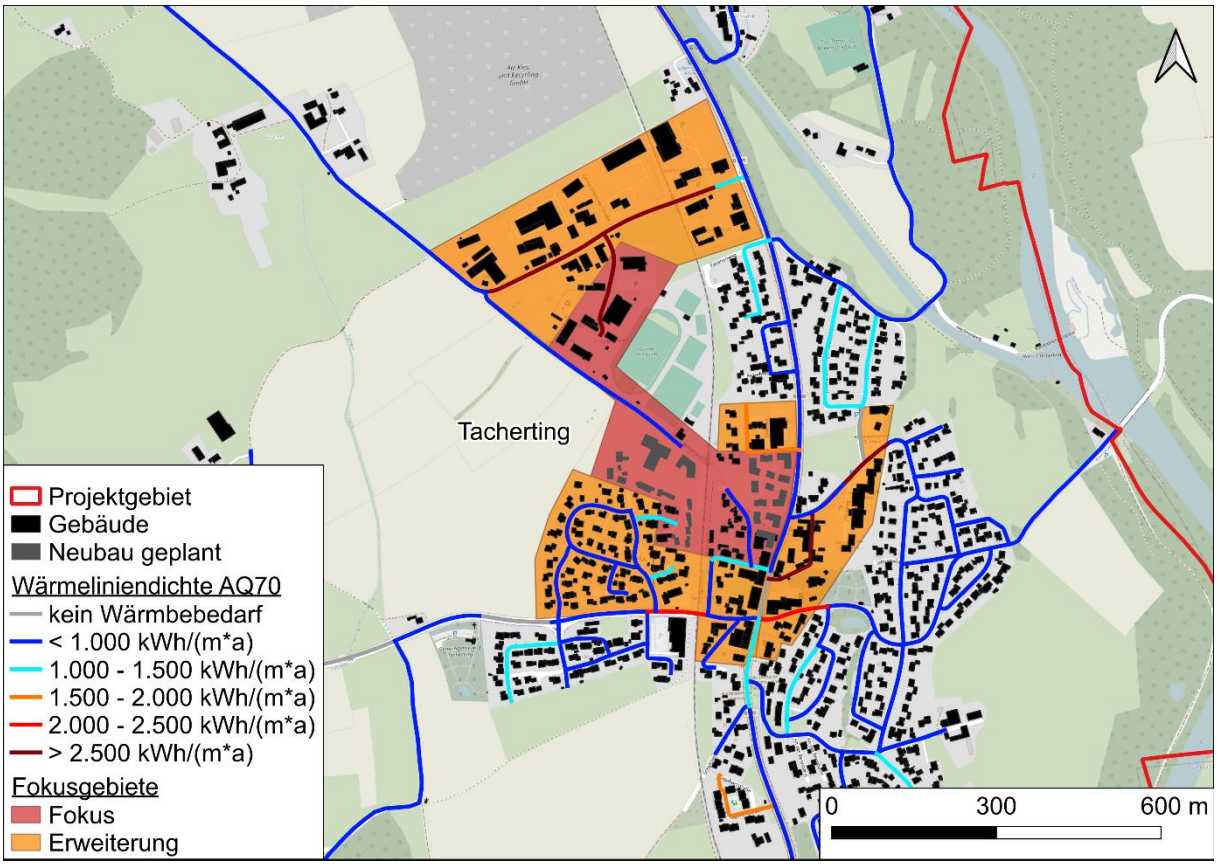


Abbildung 36: Fokusgebiet Tacherting Ortszentrum

Die Gemeinde Tacherting hat sich bereits entschieden, Planungsleistungen im Rahmen der BEW-Förderung für das Ortszentrum umzusetzen. Diese betrachtet nicht das gesamte Gemeindegebiet, sondern nur den in Abbildung 36 rot als Fokusgebiet markierten Bereich. Ziel der Untersuchung ist die Entwicklung eines Energiekonzeptes zur primären Nahwärmeversorgung des neu zu errichtenden Bildungscampus Tacherting sowie dem neuen Bebauungsgebiet Grundner Feld II. Darüber hinaus wird die Möglichkeit einer Versorgung weiterer (öffentlichen) Gebäude (unter anderem Bauhof, Hallenbad, Turnhalle, Feuerwehr) geprüft. Entsprechend der Ergebnisse der Vorstudie ist voraussichtlich die Nutzung von Grundwasserwärmepumpen in Kombination mit Photovoltaik-Anlagen die wirtschaftlichste Option für dieses Wärmenetz. Die Ausarbeitung der Planungen mit konkreteren Details wurde ebenfalls in den Maßnahmenkatalog aufgenommen (Nr. 7).

Die orange markierten Gebiete zeigen mögliche Erweiterungen dieses Netzes entsprechend der Wärmeliniendichten bzw. des Wärmekatasters. Zukünftig könnten in das Wärmenetz weitere Gewerbebetriebe, Wohngebiete sowie öffentliche Gebäude mit einbezogen werden (z. B. Alte Grundschule).

In die Berechnung des Zielszenarios wurde für das Ortszentrum Tachertings bis 2030 die Errichtung eines Wärmenetzes im Fokusgebiet aufgenommen, als Wärmeerzeuger für dieses Gebiet wurden Wärmepumpen auf Basis von Grundwasserwärme hinterlegt. Für die Jahre 2035 und 2040 wurde zudem der schrittweise Ausbau des Netzes ergänzt, es wird davon ausgegangen, dass ca. 50 % des möglichen orangen Erweiterungsgebietes bis 2040 tatsächlich angeschlossen werden.

5.2.4 Tacherting Industriegebiet

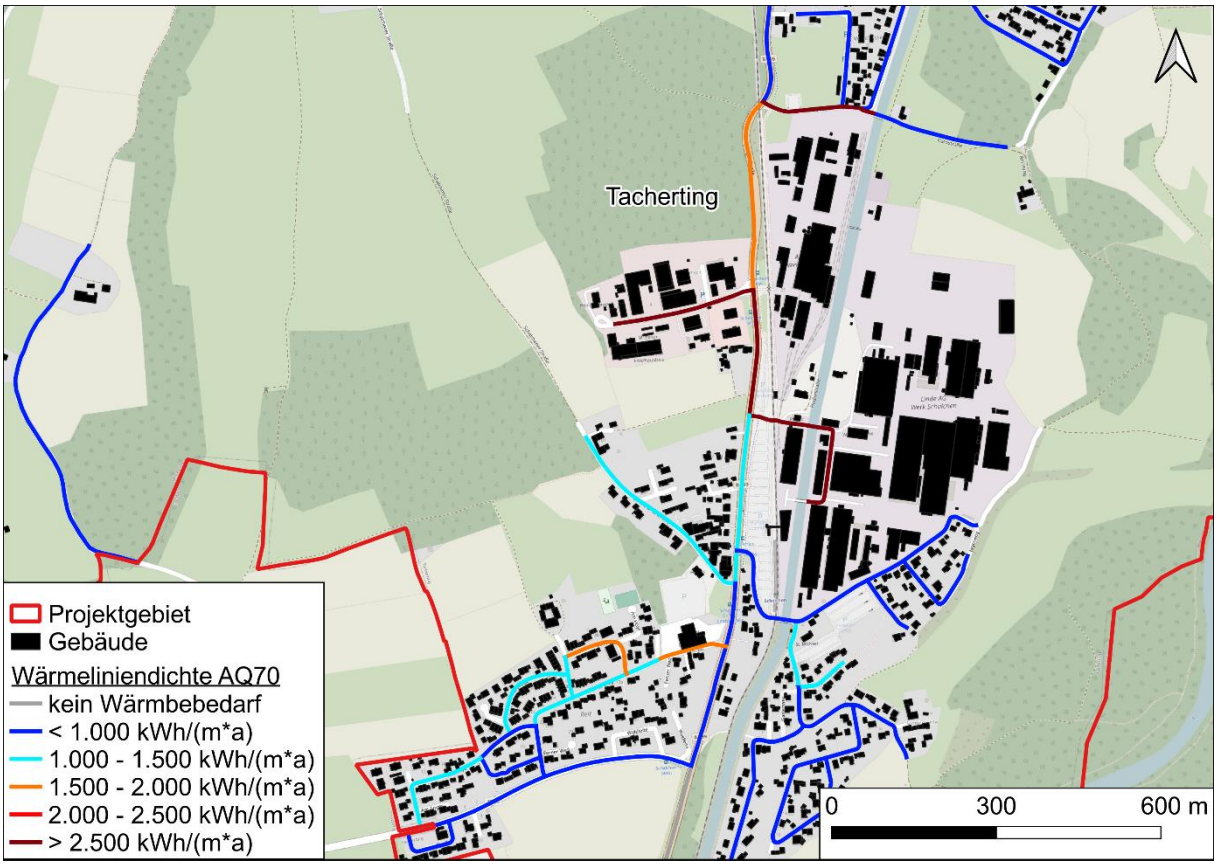


Abbildung 37: Wärmeliniendichten Tacherting Industriegebiet

Im Industriegebiet im Süden Tachertings werden keine potenziellen Wärmenetzgebiete ausgewiesen, obwohl die in Abbildung 37 dargestellten Wärmeliniendichten sehr hoch ausfallen. Dies liegt vor allem daran, dass es sich um mehrere großräumige, eigenständige Betriebsgelände handelt, die jeweils aus mehreren Gebäuden eines Unternehmens bestehen und zwischen denen keine privaten oder öffentlichen Akteure liegen. Industrieunternehmen weisen zudem sehr hohe und stark schwankende Wärmeverbräuche sowie spezifische prozessuale Anforderungen auf, die eine standardisierte Versorgung über ein kommunales Netz erschweren. Weitere Faktoren sind zum Beispiel auch interne Abwärmenutzungskonzepte, sicherheitsrelevante Vorgaben sowie langfristige betriebliche Planungszyklen, die eine externe Netzplanung nur bedingt kompatibel machen. Dies bedeutet jedoch nicht, dass ein Wärmenetz grundsätzlich keinen Mehrwert hätte, sondern lediglich, dass hier die Industrie selbst initiativ werden muss und die Gemeinde nur einen begrenzten Einfluss auf die Gestaltung oder Umsetzung eines solchen Netzes nehmen kann.

5.3 Entwicklung der Versorgungsstruktur und des Energieträgermixes

Unter der Annahme einer jährlichen Energieeinsparung infolge energetischer Sanierungsmaßnahmen von 1,5 % (vgl. Kapitel 3) und des schrittweisen Aufbaus des zuvor potenziell identifizierten Wärmenetzgebiets ergibt sich das in Tabelle 20 dargestellte Zielszenario für die Gemeinde Tacherting. In den angenommenen Gesamtwärmeverbrauch wurden hierbei auch geplante Neubaugebiete einberechnet.

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

Die Wärmebereitstellung wird in dezentrale und zentrale Versorgung unterschieden. Während die dezentrale Versorgung weiterhin den Hauptanteil ausmachen dürfte, wird die zentrale Versorgung durch den Ausbau möglicher Wärmenetze in den Fokusgebieten an Bedeutung gewinnen.

Tabelle 20: Tabellarische Darstellung des Zielszenarios der Gemeinde Tacherting bis 2045

	2025		**2030**		**2035**		**2040**		**2045**	
	%	**MWh**	**%**	**MWh**	**%**	**MWh**	**%**	**MWh**	**%**	**MWh**
Wärmeverbrauch	100%	70.396	100%	67.310	100%	62.411	100%	57.868	100%	53.656
Dezentrale Wärme	**95,3%**	**67.065**	**89,7%**	**60.370**	**81,5%**	**50.867**	**78,8%**	**45.622**	**78,4%**	**42.059**
davon Heizöl	49,8%	33.375	35,0%	21.129	20,0%	10.173	10,0%	4.562	0,0%	-
davon Gas	23,2%	15.557	18,0%	10.867	12,0%	6.104	6,0%	2.737	0,0%	-
davon Biomasse	21,5%	14.404	23,0%	13.885	24,5%	12.462	26,0%	11.862	27,5%	11.566
davon Direktstrom	0,5%	306	0,6%	362	0,7%	356	0,8%	365	0,9%	379
davon Solarthermie	2,5%	1.698	2,8%	1.690	3,2%	1.628	3,6%	1.642	4,0%	1.682
davon Wärmepumpen	2,6%	1.727	20,6%	12.436	39,6%	20.143	53,6%	24.453	67,6%	28.432
Zentrale Wärme	**4,7%**	**3.331**	**10,3%**	**6.940**	**18,5%**	**11.544**	**21,2%**	**12.246**	**21,6%**	**11.597**
davon Biomasse	10,0%	333	4,8%	333	2,9%	333	2,7%	333	2,9%	333
davon Biogas	90,0%	2.998	74,7%	5.181	59,8%	6.901	54,0%	6.617	54,8%	6.353
davon Solarthermie	0,0%	-	0,0%	-	1,5%	176	1,3%	163	1,3%	151
davon Wärmepumpen	0,0%	-	20,5%	1.426	35,8%	4.133	41,9%	5.133	41,0%	4.759
CO_2-Ausstoß		**15.083t**		**10.681t**		**6.247t**		**3.518t**		**1.412t**

Die Prognose zeigt einen möglichen Wandel der Energieträger: Fossile Brennstoffe verlieren im Modell an Bedeutung, während erneuerbare Technologien wie Wärmepumpen, Biomasse oder Solarthermie zunehmend zum Einsatz kommen könnten.

Eine vollständige CO_2-Neutralität kann aufgrund auch künftig verbleibender Emissionen aus Strombereitstellung und Biomassenutzung ohne CO_2-negative Maßnahmen (z. B. Carbon Capture and Storage, CCS) nicht erreicht werden. Im dargestellten Szenario würden die wärmebedingten CO_2-Emissionen auf Basis der Hochrechnungen dennoch um ca. 91 % reduziert werden können.

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

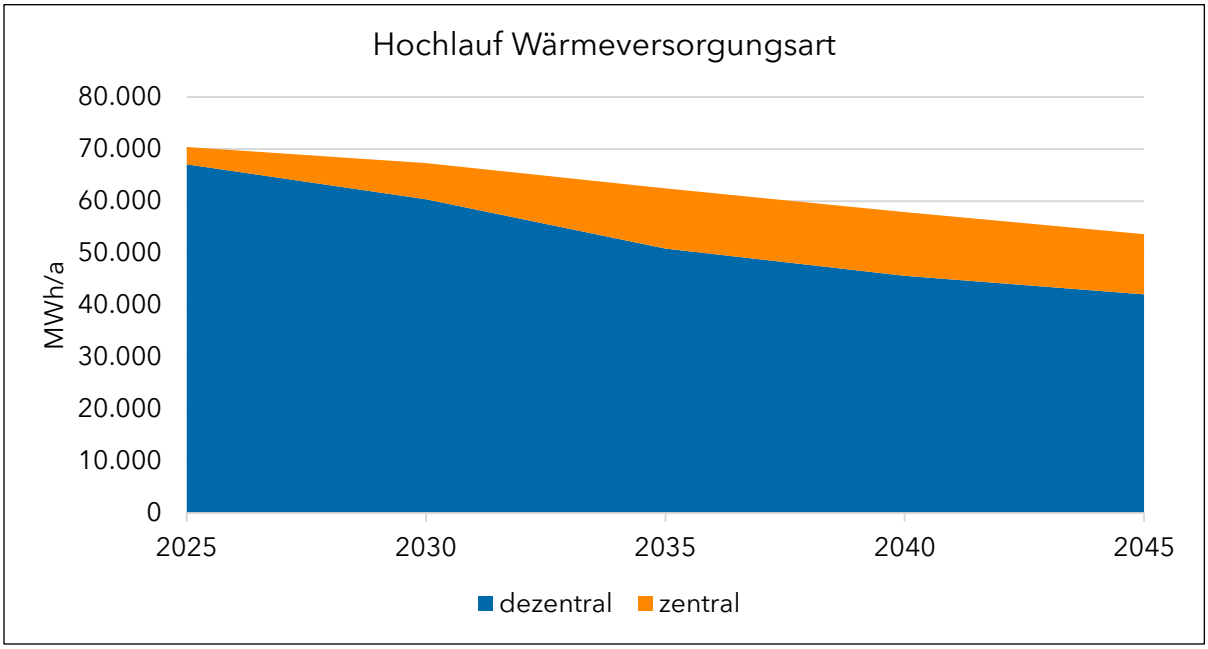


Abbildung 38: Entwicklung der Wärmeversorgungsarten in Tacherting bis 2045

Durch die angestrebte jährliche Sanierungsquote von 1,5 % sinkt der Gesamtwärmeverbrauch schrittweise. Parallel dazu nimmt der Anteil zentraler Wärmeversorgung durch die Inbetriebnahme der geplanten und möglichen Wärmenetze zu. Dadurch ergibt sich ein Energieträgermix, der zunehmend durch den dezentralen Einsatz von Wärmepumpen geprägt ist. Biomasse und Biogas behalten weiterhin eine zentrale Rolle, auch durch die zentrale Versorgung. Ergänzend tragen Solarthermie und Direktstrom geringfügig zur Wärmebereitstellung bei. Fossile Energieträger werden bis 2045 vollständig verdrängt (Abbildung 39).

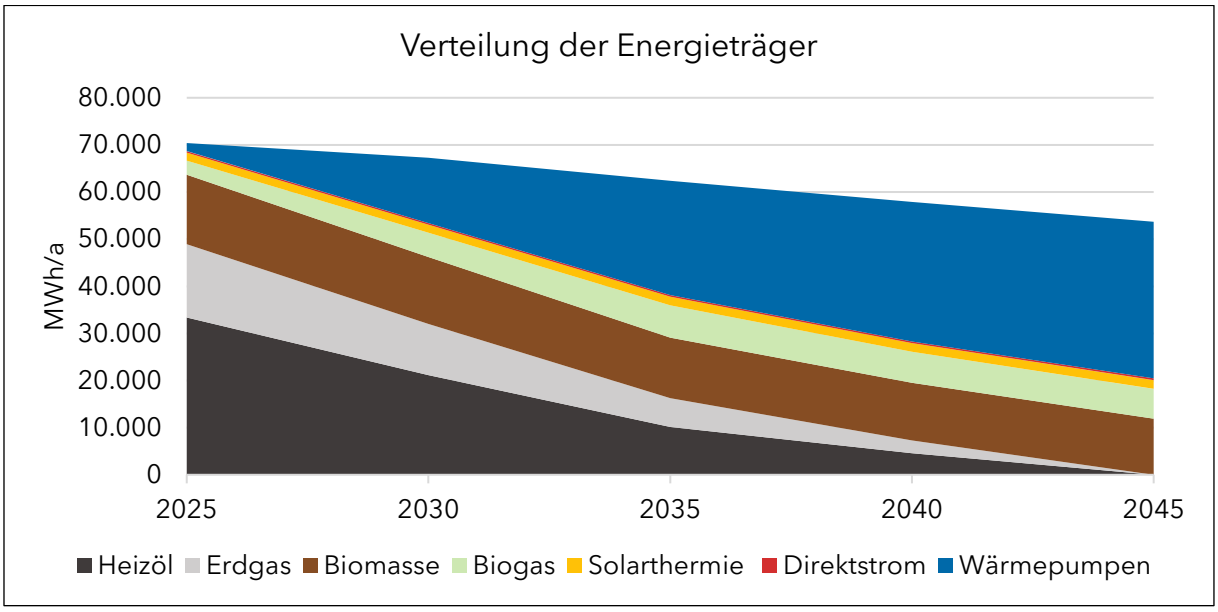


Abbildung 39: Prognose der Energieträgerverteilung in Tacherting bis 2045

Diese Umverteilung des Energieträgermixes wirkt sich unmittelbar auf die CO_2-Bilanz der Gemeinde aus. Die folgende Abbildung zeigt die prognostizierte Reduktion der Emissionen bis 2045 nach Energieträgergruppen.

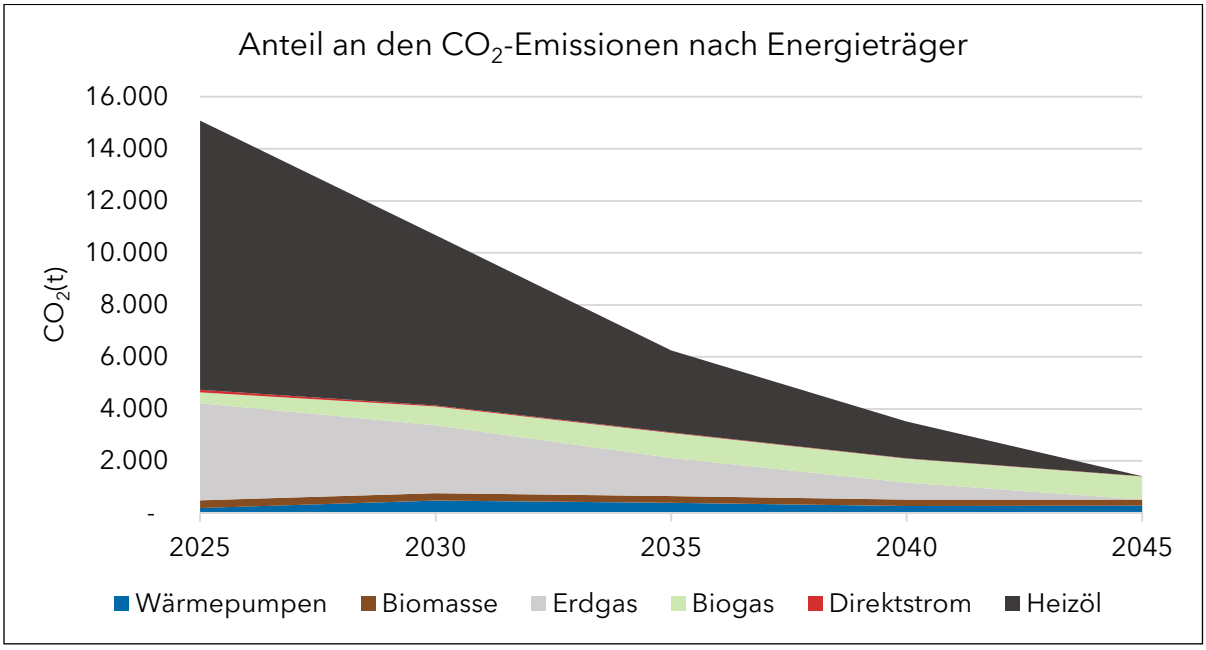


Abbildung 40: Entwicklung der CO_2-Emissionen nach Energieträger bis 2045

5.4 Alternative Szenarien

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

Zielszenario: Sanierungsquote von 1,5 %, Klimaneutralität im Jahr 2045
Best Case: Sanierungsquote von 1,8 %[48], Klimaneutralität im Jahr 2040
Worst Case: Die jährliche Sanierungsquote beträgt lediglich 0,7 %, der Umstieg auf erneuerbare Heizsysteme und auf die zentrale Wärmeversorgung verläuft langsamer, sodass die Klimaneutralität bis 2045 nicht erreicht wird

Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass sowohl der Ausbau erneuerbarer Heizsysteme als auch die Steigerung der Sanierungsaktivität entscheidende Hebel zur Reduzierung der CO_2-Emissionen im Wärmesektor darstellen.

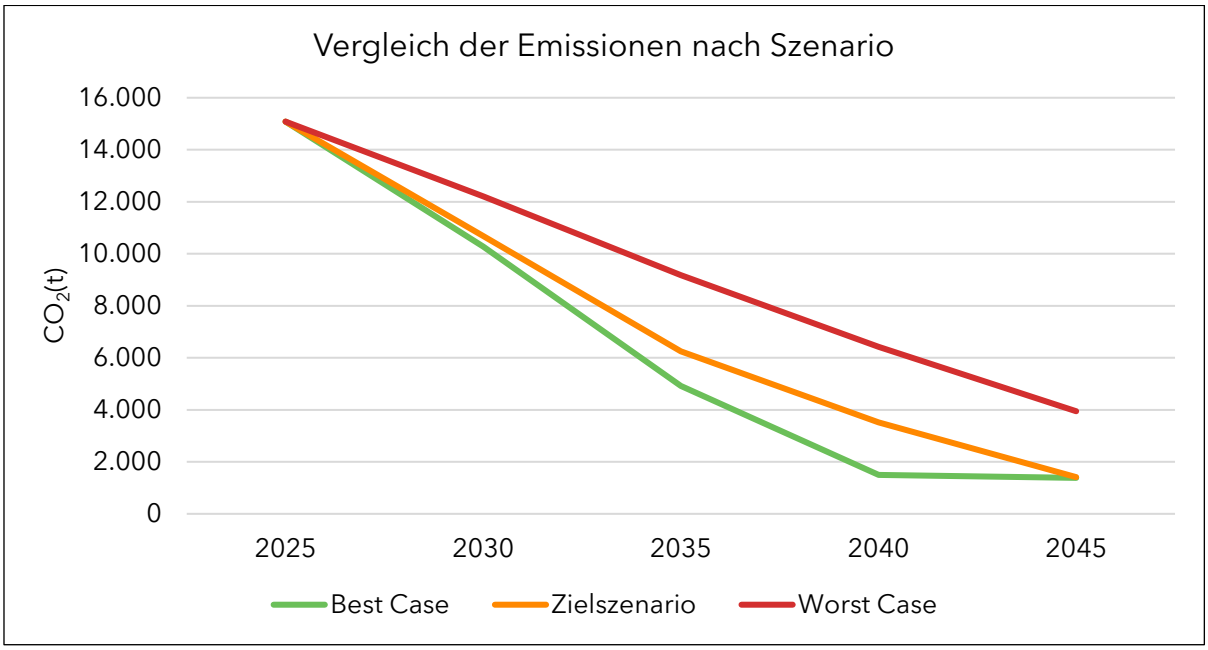


Abbildung 41: Vergleich der CO_2-Emissionen in den unterschiedlichen Szenarien

Die Szenarien verdeutlichen, dass Sanierung und der Wechsel auf erneuerbare Heizsysteme untrennbar miteinander verknüpft sind und sich gegenseitig verstärken. Eine höhere Sanierungsquote senkt zunächst den Wärmebedarf der Gebäude insgesamt. Dadurch muss deutlich weniger erneuerbare Wärme bereitgestellt werden – sei es über Wärmepumpen, Wärmenetze oder Biomasse. Insbesondere für Wärmepumpen ist die Sanierung ein zentraler Erfolgsfaktor: Gut gedämmte Gebäude benötigen niedrigere Vorlauftemperaturen, was die Effizienz (Jahresarbeitszahl) erhöht und den Stromverbrauch reduziert. Für private Haushalte bedeutet dies langfristig niedrigere Betriebskosten und eine kleinere, günstigere Anlagendimensionierung. Studien zeigen, dass sich die jährlichen Heizkosten in einem sanierten Einfamilienhaus mit Wärmepumpe im Vergleich zu einem unsanierten Gebäude um mehrere hundert Euro reduzieren können. Konkrete Einsparpotenziale für Privathaushalte können z. B. mit dem Sanierungsrechner der KfW[49] berechnet werden.

[48] Bundesverband energieeffiziente Gebäudehülle e.V. (2025): Sanierungsquote. https://buveg.de/sanierungsquote/. Zuletzt abgerufen: 26.01.2026.
[49] KfW (2026): Der KfW-Sanierungsrechner. https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/Sanierungsrechner/. Zuletzt abgerufen: 26.01.2026.

Umgekehrt führt eine niedrige Sanierungsquote – wie im Worst-Case-Szenario – zu einem deutlich höheren Wärmebedarf, der nur mit erheblich höheren Investitionen in Erzeugung, Netze und Strominfrastruktur gedeckt werden könnte. Dies erhöht sowohl die Systemkosten für die Kommune als auch die Kostenbelastung für Eigentümer:innen und Mieter:innen. Sanierung wirkt daher als kostendämpfender Hebel: Jeder vermiedene Kilowattstundenbedarf muss weder erneuerbar erzeugt noch verteilt werden. Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht gilt Effizienz damit als „erste Energiequelle".

Das gleiche gilt für die CO_2-Emissionen. Wie Abbildung 42 zeigt, können durch die frühzeitige Sanierung und Umstellung auf erneuerbare Energieträger bis 2045 deutlich Emissionen eingespart werden: Im Vergleich des Best Case mit dem Worst Case Szenario könnten in Tacherting ca. 63.000 Tonnen CO_2 eingespart werden.

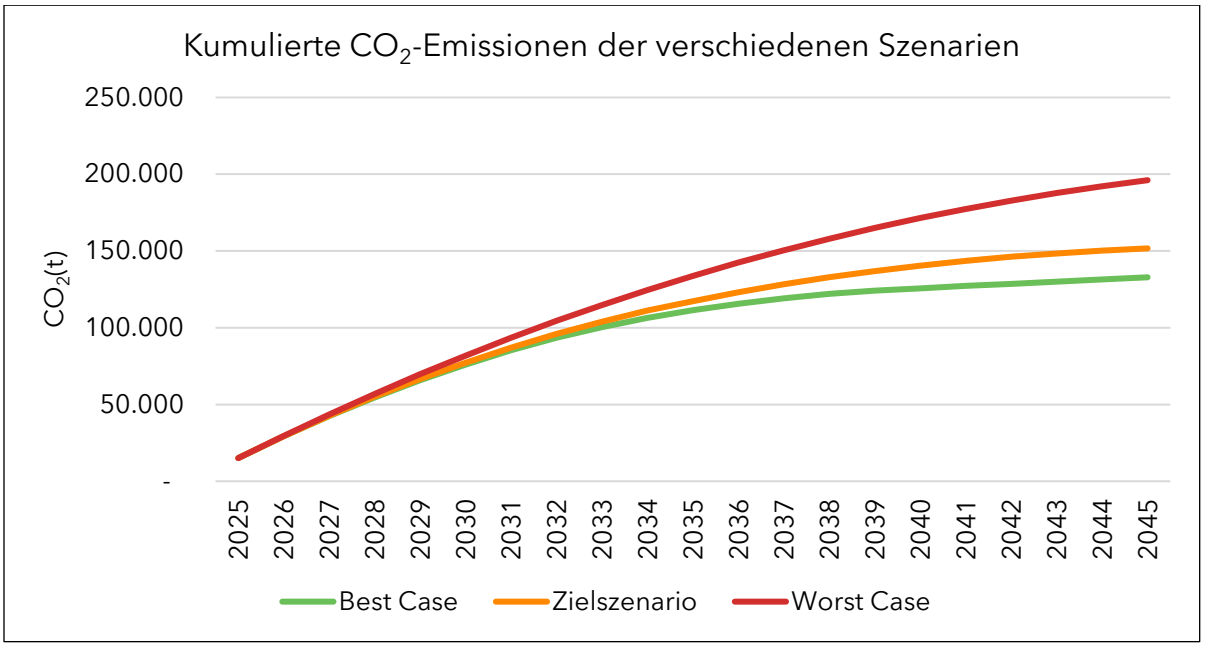


Abbildung 42: Kumulierte CO_2-Emissionen der verschiedenen Szenarien

6 Wärmewendestrategie und Maßnahmenkatalog

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

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

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

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

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

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

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

Gebäudeebene: Maßnahmen, die direkt am einzelnen Gebäude ansetzen.

Quartiersebene: Maßnahmen, die räumlich gebündelte Lösungen ermöglichen.

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

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

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

(€) < 10.000 €

(€€) 10.001 – 100.000 €

(€€€) 100.001 – 1.000.000 €

(€€€€) > 1.000.000 €

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

In der folgenden Tabelle werden die Maßnahmen im Überblick dargestellt:

Tabelle 21: Übersicht der Maßnahmen

	Handlungsebene			
	Gebäudeebene	Quartiersebene	Erzeugungs- & Infrastruktur-Ebene	Organisations- & Steuerungsebene
Effizienz-Maßnahmen				
1 Übergreifende energetische Gebäudesanierung	x	x		x
2 Einbau von smarten Thermostaten mit künstlicher Intelligenz	x	x	x	x
Informations- und Beratungsmaßnahmen				
3 Energie- & Fördermittelberatung	x			x
4 Öffentlichkeitsarbeit				x
Planerische Maßnahmen				
5 Planung Machbarkeitsstudie Peterskirchen		x	x	
6 Potenzialabfrage Biogasanlagen Emertsham		x	x	
7 Planung Ortszentrum Tacherting		x	x	
8 Sicherung potenzieller Flächen für erneuerbare Energien		x		
9 Bauleitplanung erneuerbare Energien	x	x	x	x
Organisatorische Maßnahmen				
10 Finanzielle Bürgerbeteiligung und Gesellschafsformen		x	x	x
11 Synchronisierung der Stromverteilnetze			x	x
12 Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung				x

6.1 Effizienz-Maßnahmen

6.1.1 Maßnahme 1 (Gebäudesanierung)

Übergreifende energetische Gebäudesanierung	Gemeinde Tacherting	

BESCHREIBUNG

Das in der Potenzialanalyse aufgezeigte Einspar- und Effizienzpotenzial kann einen wichtigen Beitrag zur Energiewende leisten. Die derzeitige Sanierungsrate von rund 1 % pro Jahr reicht dafür jedoch nicht aus. Gründe sind unter anderem fehlende Markttransparenz, begrenzte Informationen, finanzielle Hürden sowie mangelnde Anreize. Daher besteht die Notwendigkeit, Maßnahmen zur Erhöhung der Sanierungsrate gezielt zu stärken.

BEGINN

2025

INITIATOR

Gemeinde

KOSTEN INDIVIUELL JE NACH UMFANG: [50]

Dämmung der Fassade: 50 € – 300 € / m²
Dachdämmung: 30 € – 250 € / m²
Fensterdämmung: 550 € – 1000 € / m²
Kellerdämmung: 50 € – 160 € / m²

(€€) mittel: 10.001 – 100.000 €

DAUER

Kontinuierlich bis 2045

AKTEURE

Gemeinde, Landkreis, Bauträger, Energieberater:innen, Bürger:innen

FÖRDERUNG

Bundesförderung für effiziente Gebäude (bis zu 20 %)

Bundesförderung Energieberatung für Wohngebäude (50 %)

Bundesförderung für Energieberatung für Nichtwohngebäude, Anlagen und Systeme (50 %)

MÖGLICHE MAßNAHMENBAUSTEINE

- **GIS-gestützte Analyse von Sanierungsschwerpunkten:** Über Geoinformationssysteme (GIS) können Gebiete mit ähnlichen Gebäudemerkmalen (Alter, Typ, Verbrauch) identifiziert werden. Gemeinderat und Gemeindeverwaltung können diese Auswertung nutzen, um quartiersbezogene Sanierungsansätze anzustoßen.
- **Bündelung von Bedarfen und Sammelbestellungen:** Werden ähnliche Sanierungsbedarfe zusammengeführt, können Mengenrabatte erzielt und organisatorische Hürden reduziert werden. Relevant für Dämmung, Heiztechnik und weitere Effizienzmaßnahmen.
- **Bereitstellung übersichtlicher Informationen zu Förderprogrammen:** Eine klare und verständliche Aufbereitung relevanter Förderprogramme (z. B. BEG) erleichtert Eigentümer:innen wirtschaftliche Entscheidungen für energetische Maßnahmen.

[50] grünes haus (2025a), grünes haus (2025b)

6.1.2 Maßnahme 2 (effiziente Technologien)

Einbau von smarten Thermostaten mit künstlicher Intelligenz	Gemeinde Tacherting	

BESCHREIBUNG

Das Nutzerverhalten hat einen spürbaren Einfluss auf den Wärmeverbrauch in Wohngebäuden. Digitale Lösungen wie smarte Thermostate ermöglichen eine kontinuierliche Überwachung und automatische Anpassung der Heizleistung an das tatsächliche Nutzungsverhalten. Durch den Einsatz künstlicher Intelligenz (KI) kann die Regelung weiter optimiert werden. Für Eigentümer mit PV-Anlagen bieten ergänzende Smartphone-Apps die Möglichkeit, den selbst erzeugten Strom effizienter zu nutzen, indem z. B. Wärmepumpen oder Ladegeräte von Elektrofahrzeugen bedarfsgerecht an den aktuellen PV-Ertrag angepasst werden.

BEGINN

2025

DAUER

Kontinuierlich bis 2045

INITIATOR

Gemeinde, Bürgerschaft

AKTEURE

Gemeinde, Bürgerschaft, Installateur:innen

KOSTEN INDIVIUELL JE NACH UMFANG: [51] [52]

Heizkörperthermostate: 130 € - 175 €

Smart-Home-Installation im Einfamilienhaus: 3.000–8.000 € (je nach Ausstattung und Region)

Cloud Services: 5 € – 15 € / Monat

(€) gering: < 10.000 €

MÖGLICHE MAßNAHMENBAUSTEINE

- Verständliche Information zu Funktionsweise und Einsparpotenzialen smarter Thermostate z. B. im Rahmen bestehender Energieberatungsangebote
- Prüfung des Einsatzes in ausgewählten kommunalen Liegenschaften zur Demonstration der Praxistauglichkeit
- Information zu Einsatzmöglichkeiten in Kombination mit Wärmepumpen und PV-Anlagen

[51] anyhelpnow (2025)
[52] HOME & SMART (2025)

6.2 Informations- und Beratungsmaßnahmen

6.2.1 Maßnahme 3 (Beratung)

Energie- und Fördermittelberatung	Gemeinde Tacherting	

BESCHREIBUNG

Eine qualifizierte Energie- und Fördermittelberatung unterstützt unterschiedliche Akteursgruppen dabei, geeignete Effizienz- und Erneuerbare-Energien-Maßnahmen zu planen und wirtschaftlich zu bewerten. Da Förderprogramme häufig komplex sind, kann die Gemeinde durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit auf bestehende Beratungsangebote (z. B. der Verbraucherzentrale) hinweisen und relevante Fördermöglichkeiten transparent machen. Für private Eigentümerinnen und Eigentümer stehen insbesondere Förderprogramme der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) im Vordergrund, die Einzelmaßnahmen, Sanierungen und den Einsatz erneuerbarer Heizsysteme unterstützen. Energieberatungen helfen dabei, Einsparpotenziale im Gebäudebestand zu identifizieren, effiziente Heiz- und Anlagentechnik auszuwählen und das Nutzerverhalten zu optimieren. Auf kommunaler und quartiersbezogener Ebene spielen darüber hinaus Programme wie die BEW sowie die KfW-Förderung 432 „Energetische Stadtsanierung“ eine wichtige Rolle. Sie unterstützen u. a. den Ausbau und die Transformation von Wärmenetzen sowie Sanierungsmanagement und integrierte Quartierskonzepte.

BEGINN

2025

DAUER

Kontinuierlich bis 2045

INITIATOR

Gemeinde, Energieberatende

AKTEURE

Gemeinde, Energieberatende, Bürger:innen

KOSTEN INDIVIUELL JE NACH UMFANG:

Werbungskosten (Zeitungsanzeigen, Plakate, Flyer, etc.)
Ggf. konkrete Förderkosten je nach Beratungspaket
Personalkosten Fördermittelberatung

(€) gering: < 10.000 €

MÖGLICHE MAßNAHMENBAUSTEINE

- Aufbau einer zentralen Informationsseite zu möglichen Fördermitteln
- Kooperation mit Energieberatenden / Verbraucherzentrale
- Zielgruppenorientierte Informationsangebote (z. B. für WEGs, Neubauinteressenten)

6.2.2 Maßnahme 4 (Öffentlichkeitsarbeit)

Informationen und Sichtbarmachen von Best-Practice-Beispielen	Gemeinde Tacherting	

BESCHREIBUNG

Öffentlichkeitsarbeit spielt eine zentrale Rolle, um Bürgerinnen und Bürger sowie relevante Akteure zu informieren und zu motivieren, sich aktiv an der Wärmewende zu beteiligen. Besonders wirkungsvoll sind dabei Best-Practice-Beispiele, die konkrete Umsetzungen und Erfolge aufzeigen. Bestehende Ressourcen, wie die Unterseite der Gemeinde-Webseite (www.tacherting.de/kommunale-waermeplanung-3), können hierfür gezielt genutzt werden, um Informationen gebündelt und leicht zugänglich bereitzustellen.

Durch die Begleitung einzelner Pilotprojekte – z. B. Sanierungen kommunaler oder privater Gebäude – können technische Lösungen, Entscheidungswege und Herausforderungen anschaulich vermittelt werden. Eine regelmäßige Aufbereitung und Darstellung solcher Projekte schafft Transparenz, stärkt das Vertrauen der Bevölkerung und erleichtert insbesondere Eigentümergemeinschaften die Einschätzung von Aufwand, Kosten und Nutzen. Ergänzend kann ein strukturierter Erfahrungsaustausch zwischen Gemeinde, Fachplanenden, Energieberatenden und Eigentümer:innen dazu beitragen, Hemmnisse frühzeitig zu erkennen und übertragbare Lösungsansätze zu entwickeln.

BEGINN	**DAUER**
2025	Kontinuierlich bis 2045
INITIATOR	**AKTEURE**
Gemeinde	Gemeinde, Gebäudeeigentümer:innen, Planungsbüros, Energieberatende
KOSTEN	
Personalkosten für Organisation	
(€) gering: < 10.000 €	

MÖGLICHE MAßNAHMENBAUSTEINE

- Auswahl eines oder mehrerer Pilotprojekte (z. B. kommunales Gebäude, privates Sanierungsobjekt)
- Dokumentation der Umsetzung (Fotos, Kostenrahmen, Herausforderungen, Lösungen)
- Öffentlichkeitswirksame Darstellung (Website, Infoabende, kurze Projektsteckbriefe)
- Austauschformate für Eigentümer, Planungsbüros und Energieberatende
- Übertragung der Erkenntnisse auf weitere Quartiere oder Gebäudetypen

6.3 Planerische Maßnahmen

6.3.1 Maßnahme 5 (Prüfung Machbarkeitsstudie Peterskirchen)

Prüfung Machbarkeitsstudie Peterskirchen	Gemeinde Tacherting	

BESCHREIBUNG

Wie in Kapitel 5.2.1 beschrieben, bestehen in Peterskirchen teilweise hohe Wärmeliniendichten. Die beiden nahe am Ort gelegenen Biogasanlagen bieten ein erhebliches Potenzial, die noch verfügbare Wärme in einem Nahwärmenetz zu nutzen, das den gesamten Ort oder zumindest Teile davon versorgen könnte. Es soll geprüft werden, ob die Erstellung einer Machbarkeitsstudie nach BEW-Modul 1 sinnvoll ist, um die Potenziale detailliert zu analysieren und zugleich die Voraussetzungen für eine mögliche Fördermittelbeantragung zur Umsetzung des Nahwärmenetzes zu schaffen.

BEGINN 2025	**DAUER** Kurzfristig
INITIATOR Gemeinde, Betreiber Biogasanlagen	**AKTEURE** Gemeinde, Betreiber Biogasanlagen, Planungsbüros, Eigentümer:innen von Flächen
KOSTEN Ggf. Kosten für externes Planungsbüro **(€€) mittel:** 10.001 – 100.000 €	**FÖRDERUNG** Förderfähig über BEW-Modul 1 (Machbarkeitsstudien)

MÖGLICHE MAßNAHMENBAUSTEINE

- Abstimmung aller betroffenen Akteure zur weiteren Vorgehensweise
- Förderantragstellung
- Vorprüfung der technischen und strukturellen Rahmenbedingungen
- Beauftragung externer Fachbüros (nach Förderzusage)

6.3.2 Maßnahme 6 (Potenzialabfrage Emertsham)

Potenzialabfrage der Biogasanlagen bei Emertsham	Gemeinde Tacherting	

BESCHREIBUNG

Wie in Kapitel 5.2.2 beschrieben, bestehen auch in Emertsham hohe Wärmeliniendichten. Allerdings gibt es hier kein konkretes Potenzial für die Nutzung von erneuerbaren Energien zur Wärmeversorgung wie in Peterskirchen. Als erster Schritt soll daher eine Abstimmung mit den Biogasanlagenbetreibern in Emertsham stattfinden. Ziel ist es, zu prüfen, ob auch dort zusätzliche nutzbare Wärmepotenziale bestehen.

BEGINN

2025

INITIATOR

Gemeinde

KOSTEN

Interne Personalkosten, ggf. externes Planungsbüro

(€) gering: < 10.000 €

DAUER

Kurzfristig

AKTEURE

Gemeinde, Eigentümer:innen, Planungsbüros, Betreiber Biogasanlagen, Energieberatende, Verwaltungsstellen

FÖRDERUNG

Spätere Schritte förderfähig über BEW-Modul 1 (Machbarkeitsstudien)

MÖGLICHE MAßNAHMENBAUSTEINE

- Kontaktaufnahme mit den um Emertsham liegenden Betreibern von Biogasanlagen
- Zusammentragen und Bewertung der noch vorhandenen Wärmepotenziale
- Vergleich mit den in der KWP identifizierten Potenzialen
- Ggf. Förderantragsstellung für eine Machbarkeitsstudie

6.3.3 Maßnahme 7 (Planung Ortszentrum Tacherting)

Planung Nahwärmenetz Tacherting Ortszentrum	Gemeinde Tacherting	

BESCHREIBUNG

Wie in Kapitel 5.2.3 beschrieben, bestehen im Ortszentrum von Tacherting hohe Wärmeliniendichten. Zudem ist die Errichtung eines Neubaugebiets geplant, und mehrere kommunale Gebäude liegen in unmittelbarer Nähe zueinander. Vor diesem Hintergrund soll ein Nahwärmenetz entwickelt werden. Es wurden bereits Fördermittel im Rahmen der BEW-Förderung für Modul 1 beantragt. Sobald der Förderbescheid vorliegt, können die weiteren Planungen der HOAI-Leistungsphasen 2-4 vorangetrieben werden.

BEGINN

2025

INITIATOR

Gemeinde

KOSTEN

Kosten für externes Planungsbüro

(€€) mittel: 10.001 – 100.000 €

DAUER

Ca. 1 Jahr

AKTEURE

Gemeinde, Eigentümer:innen, Planungsbüros, Wärmeversorger, Energieberatende, Verwaltungsstellen

FÖRDERUNG

Förderfähig über BEW-Modul 1 (Planung) und BEW-Modul 2 (Investition)

MÖGLICHE MAßNAHMENBAUSTEINE

- Förderantragsstellung *(bereits abgeschlossen)*
- Nach Erhalt des Förderbescheids: Planungsleistungen der HOAI-Leistungsphasen 2-4
- Auswertung und Vorstellung der Ergebnisse
- Vertiefung der Planung & Umsetzung (über BEW-Modul 2)

6.3.4 Maßnahme 8 (Flächenpotenziale)

Sicherung potenzieller Flächen für erneuerbare Energien	Gemeinde Tacherting	

BESCHREIBUNG

Die Sicherung geeigneter Flächen ist eine zentrale Voraussetzung für den Ausbau erneuerbarer Energien und eine erfolgreiche kommunale Wärmeplanung. Insbesondere Photovoltaik-Freiflächenanlagen können einen wichtigen Beitrag zur lokalen Wärmeversorgung leisten, wenn der erzeugte Strom beispielsweise für Wärmepumpen, Wärmenetze oder Speicher genutzt wird und so die wirtschaftliche Bereitstellung erneuerbarer Wärme unterstützt. Neben PV-Flächen bzw. Solarthermie-Flächen sind auch Flächen für Energiezentralen, Wärmespeicher und weitere technische Infrastrukturen frühzeitig zu berücksichtigen. Daher ist eine vertiefte Prüfung potenziell geeigneter Standorte, möglicher Betreiber- und Beteiligungsmodelle sowie der technischen Einbindung in bestehende Netze sinnvoll. Entwicklungen auf EU-Ebene, etwa zum Energy Sharing, könnten künftig die gemeinschaftliche Nutzung lokal erzeugten Stroms erleichtern und zusätzliche Handlungsspielräume für kommunale Projekte eröffnen, weshalb diese frühzeitig in die strategische Flächenplanung einbezogen werden sollten.

BEGINN

2025

DAUER

Kontinuierlich bis 2045

INITIATOR

Gemeinde, Betreiber von PV-/ST-Freiflächenanlagen, Netzbetreiber

AKTEURE

Gemeinde, Betreiber von PV-/ST-Freiflächenanlagen, Netzbetreiber, Planungsbüros, Eigentümer:innen von Flächen, Wärmeversorger

KOSTEN

Projektabhängig je nach Eigentum, Betriebsmodell und technischer Kopplung

(€€) mittel: 10.001 – 100.000 €

FÖRDERUNG

Fördermöglichkeiten bestehen im Rahmen des EEG sowie für die Wärmenetzintegration (BEW)

MÖGLICHE MAßNAHMENBAUSTEINE

- Identifikation geeigneter Flächen
- Abstimmung mit potenziellen Betreiber:innen und Flächeneigentümer:innen
- Prüfung technischer Optionen zur direkten Nutzung des Stroms vor Ort (z. B. Power-to-Heat)/ Prüfung möglicher Speichertechnologien je nach Anwendungsfall
- Strategische Einbindung in kommunale Wärmenetz- und Quellenplanung
- Festlegung eines standardisierten Kooperationsmodells (z. B. kommunale Beteiligung, Pachtmodell)
- Beobachtung der regulatorischen Entwicklungen zum Energy Sharing und Ableitung kommunaler Chancen

6.3.5 Maßnahme 9 (Bauleitplanung)

Bauleitplanung erneuerbare Energien	Gemeinde Tacherting	

BESCHREIBUNG

Die Bauleitplanung bietet die Möglichkeit, die energetische Qualität neuer Quartiere gezielt zu beeinflussen und die Nutzung erneuerbarer Energien zu unterstützen. Durch eine geeignete Ausrichtung der Gebäude, abgestimmte Bebauungsstrukturen sowie Begrünungs- und Verschattungsregelungen kann der Energiebedarf bereits im Planungsprozess reduziert werden. Gleichzeitig können Vorgaben zur Nutzung effizienter Heizsysteme (etwa Wärmepumpen oder kleinere Nahwärmelösungen) frühzeitig berücksichtigt werden. Auch für Gewerbeflächen lässt sich prüfen, ob eine gemeinsame Wärmeversorgung sinnvoll ist. Zu den verfügbaren Instrumenten gehören u. a. Bebauungspläne, städtebauliche Verträge oder Festsetzungen in Grundstückskaufverträgen. Darüber hinaus kann die Gemeinde Informationsangebote zu erneuerbaren Energien und Effizienzmaßnahmen bereitstellen, um Bauherr:innen und Planende bei energetischen Entscheidungen zu unterstützen.
Die Gemeinde Tacherting hat diese Maßnahme bereits vorbildlich bei der Entwicklung des Neubaugebiets im Ortszentrum umgesetzt (siehe auch Maßnahme Nr. 7).

BEGINN
2025

DAUER
Kontinuierlich bis 2045

INITIATOR
Gemeinde, Landkreis

AKTEURE
Gemeinde, Landkreis, Gemeinderat, Verwaltung

KOSTEN
Keine direkten Kosten außer ggf. Rechtsberatung
Zeitlicher Aufwand für Beratungen

(€) gering: < 10.000 €

MÖGLICHE MAßNAHMENBAUSTEINE

- Bauliche Optimierung durch Verschattungssimulation des Baugebietes, Firstausrichtung, Dachneigung etc. bei Ausweisung von Neubaugebieten
- Optimierung der Baukörper
- Vergleich unterschiedlicher Gebäudestandards bis zum Passivhaus
- Untersuchung bzw. Vorgabe von effizienten Wärmeversorgungssystemen ((solare) Nahwärme, Wärmepumpen)
- Berücksichtigung der klimatischen Situation bei der Auswahl von Baugebieten
- Verbindliche Festlegung der Richtlinien im Bebauungsplan, in städtebaulichen Verträgen usw.

6.4 Organisatorische Maßnahmen

6.4.1 Maßnahme 10 (Finanzielle Beteiligung)

Finanzielle Bürgerbeteiligung und Gesellschafsformen	Gemeinde Tacherting	

BESCHREIBUNG

Der Ausbau erneuerbarer Wärmeerzeugung kann über verschiedene Finanzierungsmodelle erfolgen. Neben klassischen Investitionen durch Kommunen, Unternehmen oder Privatpersonen spielen Bürgergesellschaften und Genossenschaften eine wichtige Rolle, da sie lokale Mittel mobilisieren und Risiken sowie Gewinne gemeinschaftlich tragen. Dies stärkt die Akzeptanz vor Ort und beschleunigt die Umsetzung. Für eine erfolgreiche Projektentwicklung sollten geeignete Rechts- und Organisationsformen frühzeitig geprüft werden, etwa Energiegenossenschaften, GmbH & Co. KG-Modelle oder kommunale Beteiligungsformen. Wichtig ist ein strukturierter Prozess, der wirtschaftliche, rechtliche und organisatorische Aspekte berücksichtigt.

BEGINN

2025

DAUER

Kontinuierlich bis 2045

INITIATOR

Gemeinde, Bürgerschaft

AKTEURE

Bürgerschaft, Genossenschaften, Vereine, Bürgerinitiativen, Banken, Planungsbüros, Kommunalverwaltung

KOSTEN

Abhängig von der gewählten Rechtsform, der Projektgröße und dem Beteiligungsmodell

(€€) mittel: 10.001 – 100.000 €

MÖGLICHE MAßNAHMENBAUSTEINE

- Prüfung geeigneter Gesellschaftsformen und Beteiligungsmodelle
- Einbindung bestehender regionaler Genossenschaften und Akteure
- Erarbeitung eines Beteiligungskonzepts inkl. Transparenz- und Mitwirkungsstruktur
- Kommunikation des Beteiligungsmodells an Bürger (Informationsveranstaltungen, Flyer, Online-Plattform)
- Beteiligungsstart und Aufbau der Gesellschaftsstruktur

6.4.2 Maßnahme 11 (Synchronisierung der Stromverteilnetze)

Synchronisierung der KWP mit dem Ausbau der Stromverteilnetze	Gemeinde Tacherting	

BESCHREIBUNG

In Bereichen ohne wirtschaftlich realisierbares Wärmenetz sowie für Haushalte, die sich nicht anschließen möchten, wird künftig verstärkt strombasierte Wärmeversorgung vor allem durch Wärmepumpen eingesetzt. Auch wenn ein Teil des benötigten Stroms lokal durch PV-Anlagen bereitgestellt werden kann, führt die Gesamtbelastung zu wachsenden Anforderungen an das Stromverteilnetz. Damit das Netz zukünftige Lasten sicher aufnehmen kann, sind frühzeitige und langfristige Ausbau- und Ertüchtigungsmaßnahmen notwendig. Die im Rahmen der Wärmeplanung prognostizierte Entwicklung der strombasierten Wärmeerzeugung sollte daher in die Netzausbau- und Sanierungsstrategien des örtlichen Verteilnetzbetreibers integriert werden. Eine vorausschauende Planung ermöglicht einen effizienten und kostengünstigen Ausbau und vermeidet spätere Engpässe.

BEGINN

2025

DAUER

Kontinuierlich bis 2045

INITIATOR

Gemeinde, örtliche Strom-Verteilnetzbetreiber (VNB)

AKTEURE

Örtliche Strom-Verteilnetzbetreiber (VNB), Kommunalunternehmen, Gemeindeverwaltung, ggf. Ingenieurbüros

KOSTEN

Keine direkten zusätzlichen Kosten, Personalaufwand für die Abstimmung mit dem VNB

(€) gering: < 10.000 €

MÖGLICHE MAßNAHMENBAUSTEINE

- Klärung inwiefern die Situation bereits in bestehenden Ausbaupfaden des VNB abgebildet ist
- Abschätzung der Größenordnung und geographische Verteilung zusätzlicher elektrischer Lasten im Verteilnetz durch die Wärmewende-Strategie der KWP
- Sicherstellung der Einarbeitung entsprechender Erkenntnisse in die Ausbaupläne des VNB

6.4.3 Maßnahme 12 (Fortschreibung)

Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung	Gemeinde Tacherting	

BESCHREIBUNG

Die regelmäßige (alle 5 Jahre) Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung wurde im Wärmeplanungsgesetz § 25 festgelegt. Im Zuge der Fortschreibung soll für die Gemeinde die Entwicklung der Wärmeversorgung bis zum Zieljahr aufgezeigt werden. In der kommunalen Wärmeplanung werden Ziele für die Stützjahre definiert. Bei der Fortschreibung muss kontrolliert werden, ob die Ziele erreicht wurden. Ein frühzeitiger Abschluss der Zielszenarien ist erstrebenswert. Wurden die Zielszenarien nicht erreicht, müssen etwaige Fehlentwicklungen in der Wärmeversorgung identifiziert werden, damit diese Hürden in den darauffolgenden Jahren behoben werden können. Auf diese Weise stellt die Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung eine Controlling-Strategie dar.

BEGINN

2025

DAUER

Alle 5 Jahre

INITIATOR

Gemeinde

AKTEURE

Gemeinderat, Gemeindeverwaltung, ggf. Ingenieurbüros

KOSTEN

Personalkosten

Ggf. Kosten für Ingenieurbüros

(€€) mittel: 10.001 – 100.000 €

MÖGLICHE MAßNAHMENBAUSTEINE

- Regelmäßiger Abgleich der definierten Stützjahre und Zielpfade mit der tatsächlichen Entwicklung der Wärmeversorgung
- Fortschreibung von Bestands-, Verbrauchs- und Potenzialdaten als Grundlage für die weitere Planung
- Analyse von Fehlentwicklungen oder Verzögerungen sowie Ableitung von Anpassungsbedarfen
- Weiterentwicklung der Szenarien und des Maßnahmenkatalogs bei veränderten Rahmenbedingungen