



Kommunale Wärmeplanung Sankt Englmar

ABSCHLUSSBERICHT

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

Inhalt

| | |
|---|-----|
| Abbildungsverzeichnis | III |
| Tabellenverzeichnis | V |
| 1. Einleitung | 1 |
| 1.1. Kommunale Wärmeplanung in Sankt Englmar | 1 |
| 1.2. Gesetzliche Grundlagen..... | 1 |
| 2. Bestandsanalyse | 3 |
| 2.1. Gemeindestruktur | 3 |
| 2.1.1. Lage, Fläche und Einwohnerzahl..... | 3 |
| 2.1.2. Gebäudebestand..... | 3 |
| 2.2. Aktuelle Versorgungsstruktur..... | 5 |
| 2.2.1. Heizzentralen | 5 |
| 2.2.2. Speicher | 6 |
| 2.3. Wärmebedarf | 6 |
| 2.4. Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung | 8 |
| 3. Potenzialanalyse..... | 10 |
| 3.1. Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien..... | 10 |
| 3.1.1. Solarthermiepotenzial | 11 |
| 3.1.2. Oberflächengeothermisches Potenzial..... | 13 |
| 3.1.3. Tiefengeothermisches Potenzial | 18 |
| 3.1.4. Potenzial für oberflächennahe Gewässer | 19 |
| 3.1.5. Potenzial für Luftwärme | 20 |
| 3.1.6. Potenzial aus Biomasse und Biogas | 22 |
| 3.1.7. Potenzial für Wasserstoff..... | 25 |
| 3.1.8. Potenziale zur Nutzung von Abwasserwärme | 26 |
| 3.1.9. Potenziale zur Nutzung von industrieller und gewerblicher Abwärme..... | 27 |
| 3.1.10. Potenziale für Strom aus Photovoltaik und Wind | 28 |
| 4. Zielszenario und Eignungsgebiete..... | 32 |
| 4.1. Ausweisung von Wärmenetzeignungsgebieten..... | 32 |
| 4.1.1. Eignungsgebiet 1: Nahwärme MI Ahorn und Ortskern | 33 |
| 4.1.2. Prüfgebiet 1: Rettenbach..... | 35 |

| | |
|---|----|
| 4.1.3. Prüfgebiet 2: Glashütt | 37 |
| 4.1.4. Prüfgebiet 3: Tourismusquartier Am Predigtstuhl..... | 38 |
| 4.2. Zielszenario bis 2045 | 41 |
| 4.2.1. Entwicklung des Wärmebedarfs und der Treibhausgasemissionen | 41 |
| 4.2.2. Entwicklung der Wärmeerzeugungsstruktur..... | 44 |
| 5. Maßnahmen und Wärmewendestrategie..... | 47 |
| 5.1. Wärmewendestrategie | 47 |
| 5.2. Maßnahmen zur Umsetzung der Wärmewende | 48 |
| 5.2.1. Maßnahmenbereich Information | 49 |
| 5.2.2. Maßnahmenbereich Energieeinsparung und - effizienz..... | 51 |
| 5.2.3. Maßnahmenbereich Klimaneutrale Stromerzeugung | 58 |
| 6. Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit | 59 |
| 6.1. Akteursbeteiligung | 59 |
| 6.2. Bürgerbeteiligung..... | 59 |
| 6.3. Vorstellung im Gemeinderat..... | 59 |
| 7. Verstetigungsstrategie inklusive Organisationsstrukturen..... | 59 |
| 7.1. Organisationsstruktur und Zuständigkeiten | 60 |
| 7.2. Controlling-Konzept..... | 61 |
| Literaturverzeichnis | 62 |
| Anhang..... | 64 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abb. 1: Baualtersklassen im Kerngebiet der Gemeinde Sankt Englmar auf Baublockebene. | 4 |
| Abb. 2: Anzahl Gebäude nach BISKO Sektoren in Sankt Englmar. | 4 |
| Abb. 3: Heizzentralen in der Gemeinde Sankt Englmar. Eine Pflanzenöl- und drei fossile Anlagen (aufgrund von Datenschutz aggregiert) (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2025). | 5 |
| Abb. 4: Wärmebedarf der Gemeinde Sankt Englmar nach BISKO Sektoren..... | 6 |
| Abb. 5: Energiebilanz der Gemeinde Sankt Englmar nach Energieträger. | 8 |
| Abb. 6: Treibhausgasbilanz der Gemeinde Sankt Englmar. | 9 |
| Abb. 7: Potenzialübersicht für Sankt Englmar..... | 11 |
| Abb. 8: Unterschiedliche Systeme zur Nutzung oberflächennaher Geothermie (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie 2025). | 14 |
| Abb. 9: Potenzial für Erdwärmesonden in Sankt Englmar (Bayrisches Landesamt für Umwelt 2025). | 15 |
| Abb. 10: Entzugsleistung von Erdwärmesonden in kW/Sonde (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2025)..... | 16 |
| Abb. 11: Potenzial für Erdwärmekollektoren in Sankt Englmar (Umwelt Atlas 2025).... | 17 |
| Abb. 12: Potenzielle Eignungsgebiete für Grundwasserwärmepumpen in Sankt Englmar (Bayrisches Landesamt für Umwelt 2025). | 18 |
| Abb. 13: Potenzialkarte für hydrothermale Geothermie in Bayern (Bayrisches Landesamt für Umwelt 2025)..... | 19 |
| Abb. 14: Deckungsgrad an Fließgewässern je Gemeinde in Bayern für Januar und Juni. Rot markiert ist Sankt Englmar (FfE 2024)..... | 20 |
| Abb. 15: Wärmepumpenpotenzial in Sankt Englmar (FfE 2023). | 21 |
| Abb. 16: Karte des genehmigten Wasserstoff-Kernnetzes bis 2032 mit Lage der Gemeinde Sankt Englmar (bmwk 2025)..... | 26 |
| Abb. 17: PV-Freiflächenanlagen im Gemeindegebiet Sankt Englmar (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2025) | 29 |
| Abb. 18: Eignungs- und Ausschlussflächen, sowie vorhandene Anlagen für Windkraft in Sankt Englmar (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2025). | 31 |

| | |
|--|----|
| Abb. 19: Gebietseinteilung in Sankt Englmar: Wärmenetzgebiete in dunkelgrün, Prüfgebiete in hellgrün und dezentrale Versorgungsgebiete grau. | 33 |
| Abb. 20: Wärmelinienrichtung im Ortskern Sankt Englmar nach Sanierungsmaßnahmen (Stand 2045). Eignungsklassen eingeteilt nach dem Leitfaden Wärmeplanung (BMWK 2024)..... | 34 |
| Abb. 21: Wärmelinienrichtung im nördlichen Teil Sankt Rettenbachs nach Sanierungsmaßnahmen (Stand 2045). Eignungsklassen eingeteilt nach dem Leitfaden Wärmeplanung (BMWK 2024)..... | 35 |
| Abb. 22: Wärmelinienrichtung im nördlichen Teil Rettenbachs nach Sanierungsmaßnahmen (Stand 2045). Eignungsklassen eingeteilt nach dem Leitfaden Wärmeplanung (BMWK 2024)..... | 37 |
| Abb. 23: Wärmelinienrichtung im Tourismusquartier am Predigtstuhl nach Sanierungsmaßnahmen (Stand 2045). Eignungsklassen eingeteilt nach dem Leitfaden Wärmeplanung (BMWK 2024)..... | 39 |
| Abb. 24: Entwicklung des Wärmebedarfs (in GWh) in Sankt Englmar bis 2045 für die Sektoren Private Haushalte, GHD/Sonstiges und Kommunale Gebäude. | 42 |
| Abb. 25: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen in Sankt Englmar nach BISKO-Sektoren bis zum Zieljahr 2045 (in Tonnen CO ₂ pro Jahr). | 43 |
| Abb. 26: Entscheidungsbaum für die Umstellung dezentraler Versorgungsgebiete und Wärmenetzgebiete auf erneuerbare Energieträger..... | 45 |
| Abb. 27: Anteile der unterschiedlichen Energieträger in Sankt Englmar für die Stützjahre 2030, 2035 und 2040 bis zum Zieljahr 2045. | 46 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|--|----|
| Tab. 1: Energieträgerverteilung nach Versorgungsart und Energiemenge | 7 |
| Tab. 2: Treibhausgasbilanz nach Energieträger | 8 |
| Tab. 3: Theoretisches, wirtschaftliches und realistisches Potenzial für eine Muster-Solarthermieranlage von 10 qm, die 5.500 kWh jährlich beisteuert | 12 |
| Tab. 4: Energiepotenziale und jährliche Wärmeerträge unterschiedlicher Holzarten in Sankt Englmar (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2025) | 23 |
| Tab. 5: Potenziale für Biogas aus unterschiedlichen Sektoren in Sankt Englmar (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2025) | 24 |
| Tab. 6: PV-Potenziale für Dachflächen in Sankt Englmar (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2025)..... | 30 |
| Tab. 7: Kriterien für die Einteilung in Wärmenetzgebiete im Ortskern Sankt Englmar nach Wärmegestehungskosten | 35 |
| Tab. 8: Kriterien für die Einteilung in Wärmenetzgebiete in Rettenbach nach Wärmegestehungskosten | 36 |
| Tab. 9: Kriterien für die Einteilung in Wärmenetzgebiete in Glashütt nach Wärmegestehungskosten | 38 |
| Tab. 10: Kriterien für die Einteilung in Wärmenetzgebiete am Predigtstuhl nach Wärmegestehungskosten | 40 |
| Tab. 11: Entwicklung des Wärmebedarfs (in GWh) in Sankt Englmar bis 2045 in GWh nach BISKO-Sektoren | 42 |
| Tab. 12: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Sankt Englmar bis 2045 (in Tonnen CO ₂) | 44 |
| Tab. 13: Übersicht über die Handlungsfelder und zugehörigen Maßnahmen..... | 48 |

1. Einleitung

1.1. Kommunale Wärmeplanung in Sankt Englmar

Die Energiewende in Deutschland erfordert nicht nur einen Wandel im Stromsektor, sondern ebenso eine tiefgreifende Transformation im Bereich der Wärmeversorgung. Aktuell liegt der Anteil des Wärmesektors bei rund 50 % des gesamten Endenergieverbrauchs (Umweltbundesamt 2025). Damit stellt dieser eine zentrale Herausforderung, aber auch eine bedeutende Chance auf dem Weg zur Klimaneutralität dar. Gerade auf kommunaler Ebene können durch die strategische Wärmeplanung gezielte Impulse gesetzt werden, um sowohl ökologisch als auch ökonomisch nachhaltige Lösungen zu entwickeln.

Die Gemeinde Sankt Englmar hat sich frühzeitig entschlossen, mit der kommunalen Wärmeplanung einen wichtigen Schritt in Richtung klimafreundlicher Zukunft zu gehen, da sie den strategischen Nutzen dieses Instruments erkennt – sei es zur Sicherstellung einer langfristig zuverlässigen und bezahlbaren Wärmeversorgung, zur Stärkung regionaler Wertschöpfung oder zur Erreichung der Klimaziele des Bundes und des Freistaates Bayern.

Im Rahmen der Wärmeplanung wird zunächst eine detaillierte Bestandsaufnahme durchgeführt, die den aktuellen Wärmebedarf, die Gebäudestruktur sowie die bestehende Versorgungslage analysiert. Darauf aufbauend erfolgt eine Potenzialanalyse zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen, industrieller Abwärme und Kraft-Wärme-Kopplung. Das Ziel ist ein Szenario für die klimaneutrale Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045, ergänzt durch messbare Zwischenziele bis 2030, 2035 und 2040. Auf Basis dieser Erkenntnisse wird eine Umsetzungsstrategie entwickelt, die konkrete Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung sowie zum Ausbau nachhaltiger Versorgungsstrukturen definiert.

Sankt Englmar setzt dabei auf Transparenz und Beteiligung: Die Einbindung relevanter Akteure – von Netzbetreibern über Eigentümergemeinschaften bis hin zur interessierten Öffentlichkeit – ist ein integraler Bestandteil des Prozesses. Damit wird die kommunale Wärmeplanung nicht nur ein technisches Planungsinstrument, sondern ein gemeinschaftliches Projekt zur aktiven Mitgestaltung der Energiezukunft vor Ort.

1.2. Gesetzliche Grundlagen

Am 1. Januar 2024 ist das bundesweite **Wärmeplanungsgesetz (WPG)** in Kraft getreten. Es bildet den gesetzlichen Rahmen für die strategische Entwicklung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung in Deutschland bis spätestens zum Jahr 2045.

Das Gesetz verpflichtet die Bundesländer dazu, Wärmeplanungen für alle Kommunen sicherzustellen. In Bayern erfolgt die Umsetzung gestützt durch die landesrechtliche „Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften“ (AVEn), die mit Teil 3 seit dem 2. Januar 2025 organisatorische Vorgaben zur Aufstellung, Koordinierung und Beteiligung im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung regelt.

Gemäß WPG müssen Kommunen mit weniger als 100.000 Einwohnern ihre Wärmepläne bis spätestens 30. Juni 2028 erstellen. Die Wärmeplanung umfasst mehrere inhaltliche Kernbestandteile, die auch durch die Kommunalrichtlinie förderfähig sind. Dazu gehören:

- eine **Bestandsanalyse**, die den aktuellen Wärmebedarf, Gebäudestrukturen sowie die vorhandene Versorgungsinfrastruktur erfasst,
- eine **Eignungsprüfung**, bei der geprüft wird, ob eine leitungsgebundene Versorgung wie z. B. durch ein Wärmenetz realisierbar ist,
- eine **Potenzialanalyse** zur Identifikation erneuerbarer Energien, Abwärmequellen und Kraft-Wärme-Kopplung,
- ein **Zielszenario** zur Darstellung einer möglichen klimaneutralen Versorgungsperspektive bis 2045,
- die **Einteilung des Gemeindegebiets** in Wärmeversorgungsgebiete (z. B. Wärmenetzausbau-, Wasserstoffnetz- oder dezentrale Versorgungsgebiete),
- sowie eine **Umsetzungsstrategie**, die Maßnahmen und Prioritäten zur Erreichung der Ziele definiert.

Wichtig ist auch die regelmäßige Fortschreibung des Wärmeplans: Laut § 25 WPG ist dieser mindestens alle fünf Jahre zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen, um auf technologische Entwicklungen oder geänderte Rahmenbedingungen reagieren zu können.

Ein weiterer Bestandteil des Gesetzes betrifft die Dekarbonisierung von Wärmenetzen. So müssen neue Wärmenetze ab dem 1. März 2025 mindestens 65 % ihrer Nettowärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme beziehen. Für bestehende Netze gelten gestaffelte Zielwerte: 30 % bis 2030, 80 % bis 2040 und 100 % bis 2045.

Durch diese gesetzlichen Vorgaben soll eine langfristig sichere, bezahlbare und klimafreundliche Wärmeversorgung sichergestellt werden. Die Gemeinde Sankt Englmar sieht in der Wärmeplanung nicht nur eine Pflicht, sondern vor allem die Chance, die zukünftige Energieversorgung aktiv und regional zu gestalten.

2. Bestandsanalyse

2.1. Gemeindestruktur

2.1.1. Lage, Fläche und Einwohnerzahl

Die Gemeinde Sankt Englmar liegt im niederbayerischen Landkreis Straubing-Bogen, etwa 20 km nordöstlich von Straubing und rund 40 km nordwestlich von Deggendorf. Sie befindet sich im vorderen Bayerischen Wald auf einer Höhenlage von rund 800 m und ist von dichten Wäldern, sanften Bergrücken und weiten Aussichtslagen geprägt. Die Nachbargemeinden sind Haibach (ca. 6 km westlich), Kollnburg (ca. 7 km nördlich) und Rattenberg (ca. 5 km südlich).

Die Gesamtfläche der Gemeinde beträgt 36,86 km². Davon entfallen rund 2.564 ha auf Waldflächen, etwa 708 ha auf landwirtschaftlich genutzte Flächen sowie kleinere Anteile auf Siedlungs- und Verkehrsflächen (Bayerisches Landesamt für Statistik 2021).

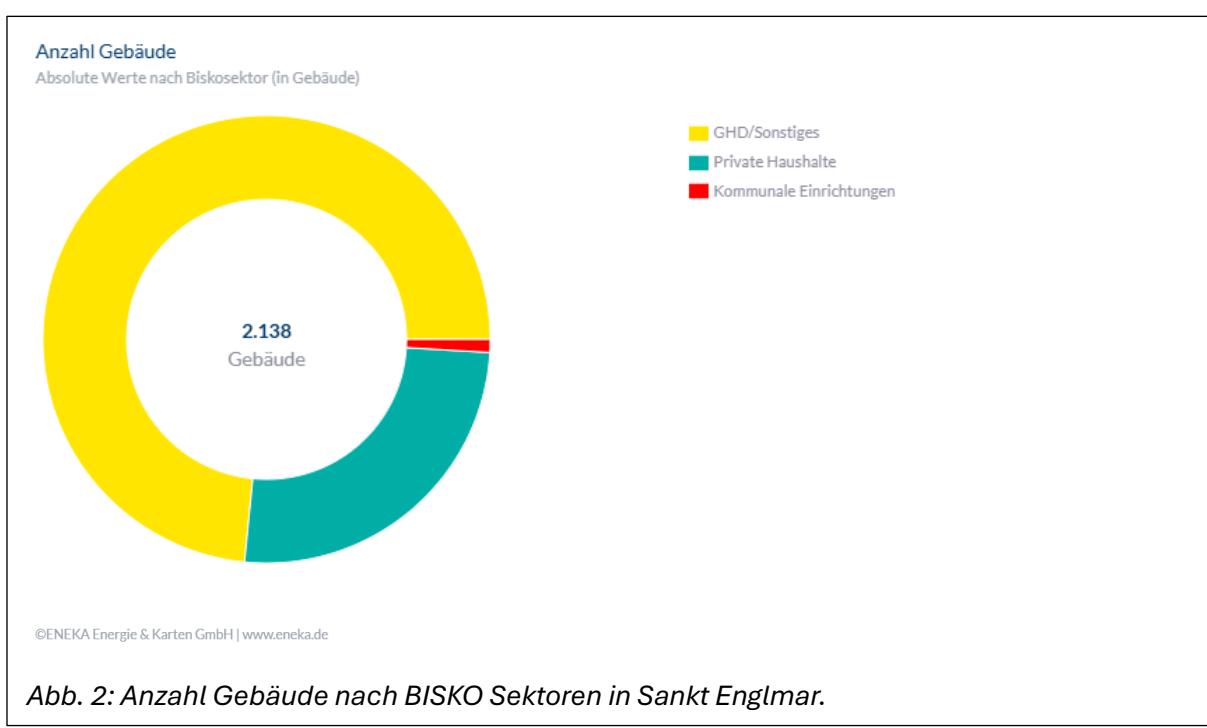
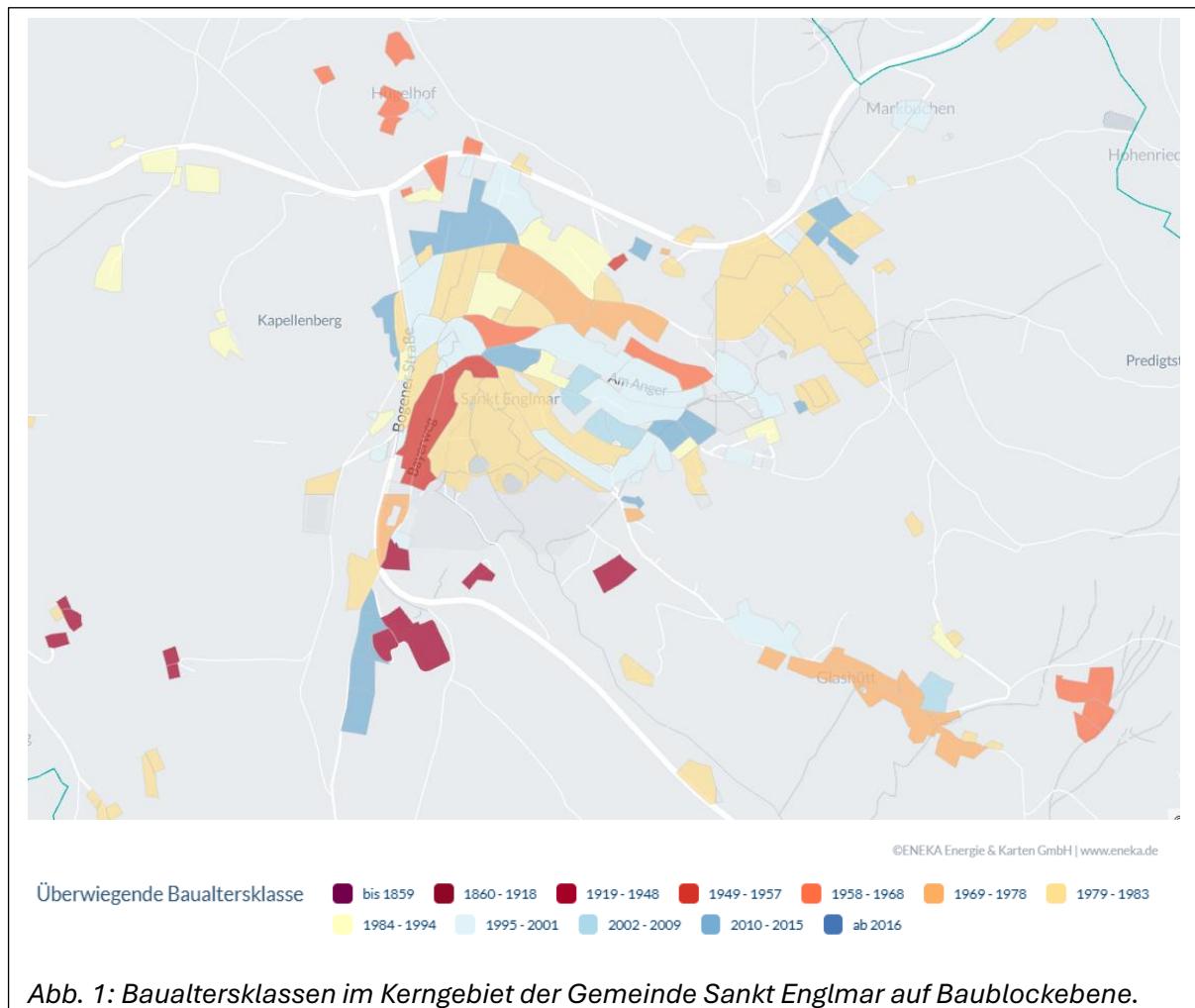
Im September 2024 lebten in Sankt Englmar rund 1.840 Einwohner (Bayerisches Staatsministerium für Digitales 2024). Die Bevölkerungsentwicklung ist in den letzten Jahren stabil geblieben, mit leichten Schwankungen durch Zu- und Abwanderung sowie touristische Zweitwohnsitze.

Sankt Englmar gliedert sich in 28 Gemeindeteile, darunter der Hauptort Sankt Englmar, sowie die Dörfer Maibrunn, Klinglbach und Rettenbach. Die Gemeinde ist als Luftkurort und Wintersportzentrum bekannt und stark vom Tourismus und Hotels geprägt.

2.1.2. Gebäudebestand

Die ältesten Baublöcke in Sankt Englmar besitzen ein durchschnittliches Baujahr von 1959 und liegen im Ortskern. Diese sind umgeben von Baublöcken aus den 60er und 70er Jahren. Neuere Gebäude befinden sich am nördlichen, südlichen und östlichen Rand, sowie im Osten des Kerngebiets. Das Hotelgebiet am Predigtstuhl wurde größtenteils in den späten 70er bis in die 80er Jahre errichtet, bis auf einige neue Ergänzungen, die später zugebaut wurden (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Von den insgesamt 2.138 Gebäuden in Sankt Englmar fallen 1.570 und damit ca. 73% in die BISKO Kategorie Gewerbe, Dienstleistungen, Handel und sonstige (Nebengebäude, Garagen, ...). Private Haushalte umfassen mit 548 Gebäuden ca. 26%. Kommunale Einrichtungen umfassen ca. 1% der Gesamtgebäude, Industrie gibt es nicht (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**)



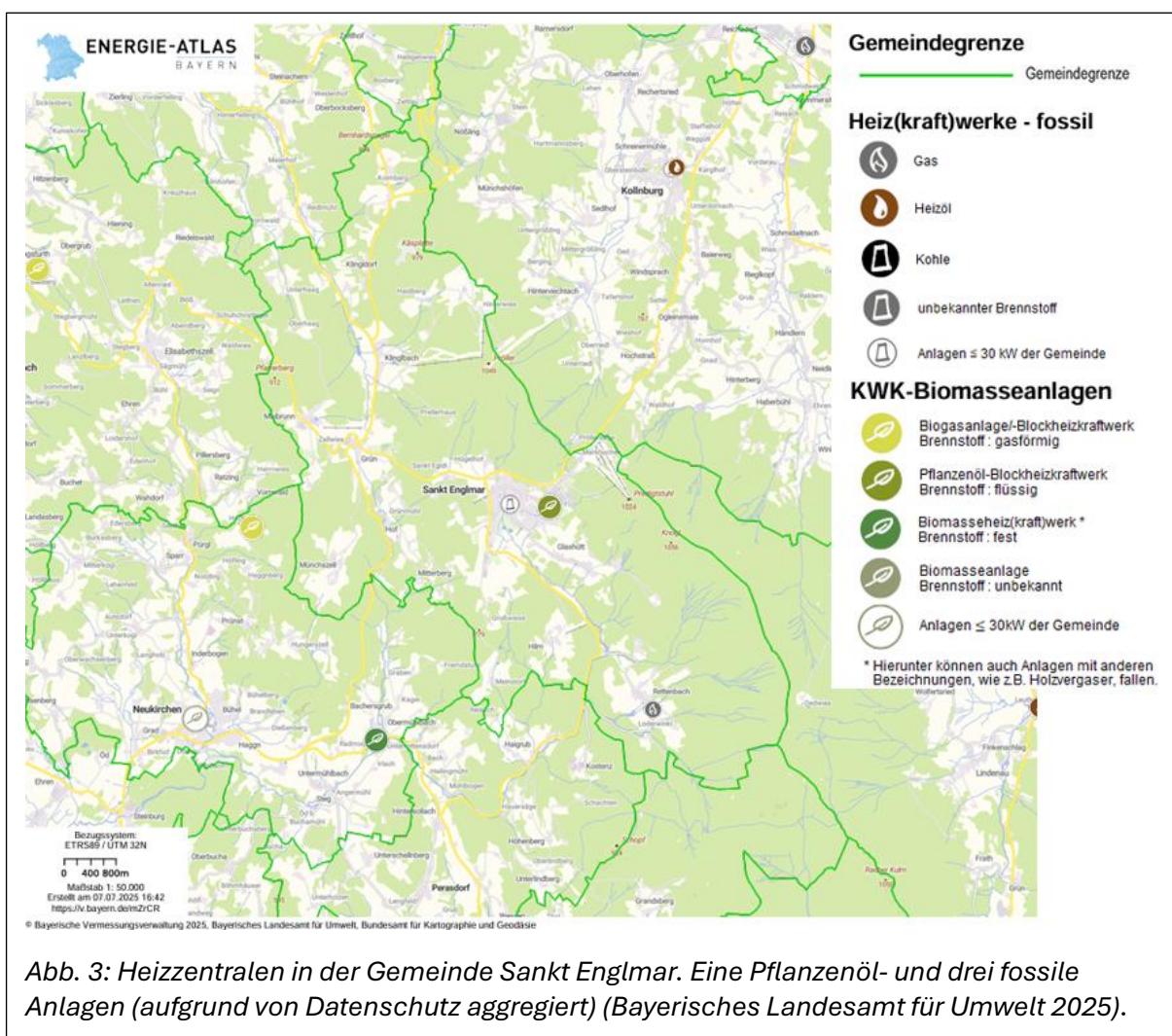
2.2. Aktuelle Versorgungsstruktur

In Sankt Englmar wird bislang weder ein Gasnetz noch ein Wärmenetz betrieben, weshalb die Versorgung der Gebäude dezentral erfolgt. Die entsprechenden Kapitel zu bestehenden Gas- und Wärmenetzen werden deshalb in dieser Wärmeplanung ausgelassen.

2.2.1. Heizzentralen

In Sankt Englmar befinden sich, wie in Abb. 3 dargestellt, zwei kleine fossile Heizzentralen, die zur lokalen Energieversorgung beitragen. Die elektrische Leistung dieser Anlagen beträgt 12 kW und die thermische Leistung 41 kW. In Rettenbach befindet sich zudem ein mit lt. Bayernatlas Erdgas, Erdölgas und Flüssiggas betriebenes BHKW mit einer Leistung von 40kW (elektrisch) und 80kW (thermisch).

Eines der großen Hotels östlich des Hauptortes verfügt über eine eigene Biomasseanlage, welche im Jahr 2023 über 23.000 kWh Strom erzeugt hat (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2025). Diese Anlage scheint laut Bayern Atlas auch für die Wärmeerzeugung



genutzt zu werden, genaue Angaben zur Wärmeproduktion liegen Frequentum aber nicht vor.

2.2.2. Speicher

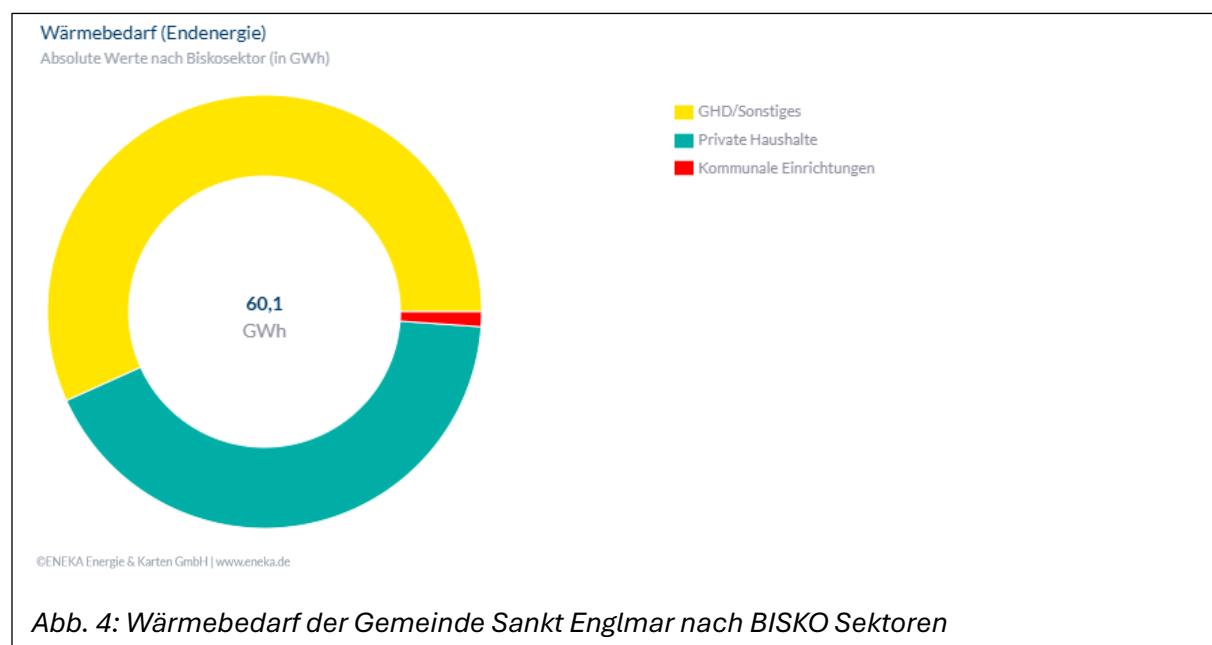
Im Gemeindegebiet Sankt Englmar sind derzeit keine größeren Wärmespeicher oder saisonale Großwärmespeicher bekannt. Auch im Zusammenhang mit der bestehenden Wärmeerzeugungsanlage liegen keine Hinweise auf große Wärmespeicher vor. Eine systematische Nutzung von Wärmespeichern zur Optimierung von Wärmenetzen oder zur Erhöhung der Versorgungssicherheit ist in Sankt Englmar somit bislang nicht realisiert.

Insgesamt zeigt sich, dass Speicherlösungen derzeit keine Rolle in der Wärmeinfrastruktur Sankt Englmars spielen. Perspektivisch könnte insbesondere die Integration von Wärmespeichern – beispielsweise zur Zwischenspeicherung von Abwärme, Solarthermie oder zur Flexibilisierung von Wärmenetzen – an Bedeutung gewinnen.

2.3. Wärmebedarf

Die Einschätzung des Wärmebedarfs erfolgte, wenn möglich, auf Basis von Verbrauchsdaten. Für die Gebäude, für die keine Verbräuche zur Verfügung gestellt werden konnten, basiert der Wärmebedarf auf Berechnungen der ENEKA Software. Diese bezieht die Gebäudenutzfläche, den Gebäudetyp und andere gebäudespezifische Parameter zur Ermittlung des Wärmebedarfs mit ein.

Der aktuelle Endenergiebedarf für Wärmeerzeugung in Sankt Englmar beträgt insgesamt 60,1 GWh (Abb. 4). Hierbei entfällt der Großteil des Endenergiebedarfs mit 56,7% auf GHD/Sonstiges (34,1 GWh), gefolgt von privaten Haushalten mit 42,1% (25,3 GWh).



Kommunale Einrichtungen (0,7 GWh) machen nur einen geringen Anteil von etwa 1,2% aus.

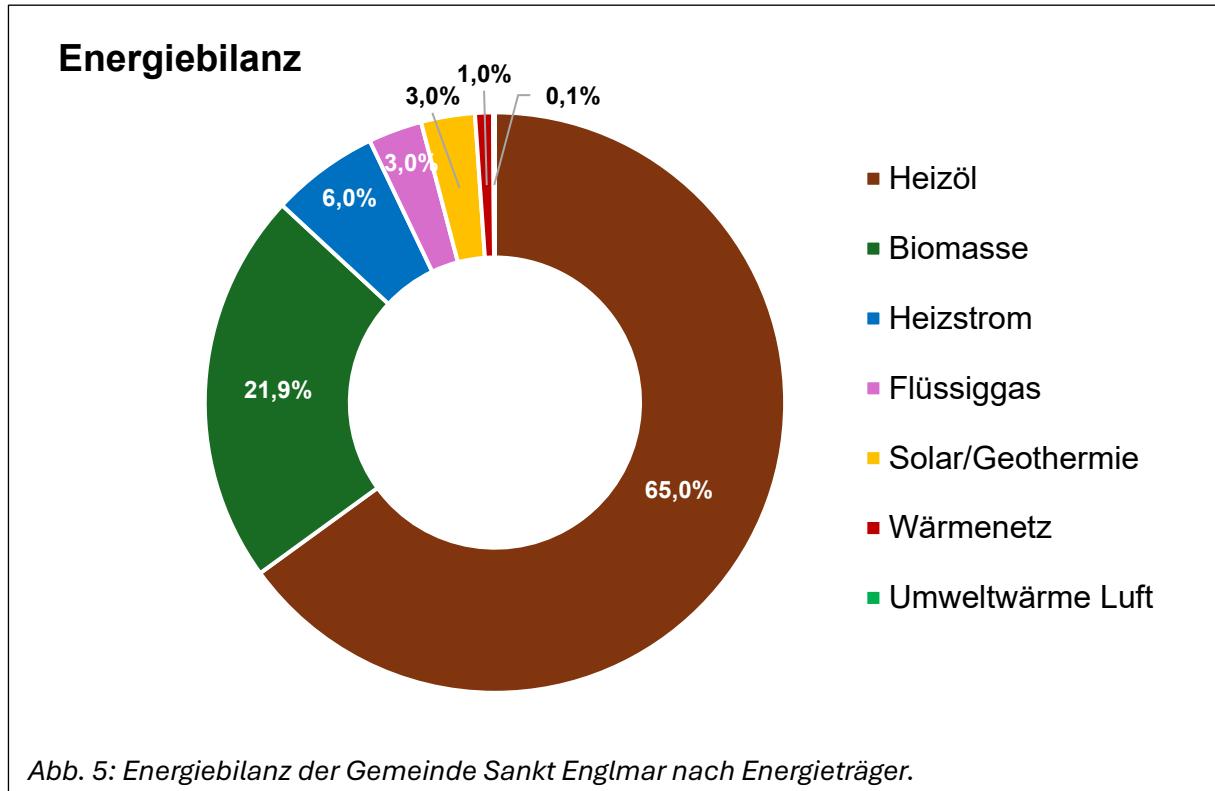
Die Deckung des Wärmebedarfs erfolgt in Sankt Englmar überwiegend durch fossile Energieträger. Die in Tab. 1 und in Abb. 5 aufgelisteten bzw. grafisch dargestellten Werte basieren auf einer Verschneidung von Daten der Software ENEKA, sowie aus dem Zensus. Da reale Wärmeverbrauchsdaten (außer für kommunale Gebäude) in der Regel nicht gebäudescharf vorliegen, wurde hier eine fachlich fundierte Einschätzung von Frequentum getroffen, um einen möglichst realistischen Wert für jeden Energieträger zu darzustellen. Dadurch errechnen sich folgende Ergebnisse:

Heizöl und Flüssiggas machen zusammen 68% der Energiemenge aus, während erneuerbare Energieträger wie Umweltwärme (Luft, Boden, Wasser), Biomasse und Heizstrom (sofern aus grünem Strom) bisher nur etwa 30% des aktuellen Bedarfs decken. Kohle und Abwärme werden in Sankt Englmar nicht genutzt. Es gibt einige private Initiativen für Gebäude netze auf Basis von Biomasse, ein flächendeckendes Netz gibt es jedoch nicht.

Um die klimaneutrale Wärmeversorgung in der Gemeinde zu erreichen, müssen bis 2045 alle Heizungen mit fossilen Energieträgern durch erneuerbare Systeme ausgetauscht werden. In den dezentralen Gebieten bedeutet dies eine Umstellung auf Luftwärme, Biomasse, Solarthermie oder Geothermie. In den als Wärmenetzeignungsgebiet eingestuften Gebiete (vgl. Kap. 4.1) wird von einem Anschluss an ein Wärmenetz ausgegangen, welches von einem Heizwerk mit Wärme aus erneuerbaren Energieträgern gespeist wird.

Tab. 1: Energieträgerverteilung nach Versorgungsart und Energiemenge

| Energieträger | MWh/a | Anteil |
|--------------------------|---------------|---------------|
| Heizöl | 39.212 | 65,0% |
| Biomasse | 13.211 | 21,9% |
| Heizstrom | 3.620 | 6,0% |
| Flüssiggas | 1.810 | 3,0% |
| Solar-/Geothermie | 1.810 | 3,0% |
| Wärmenetz | 603 | 1,0% |
| Umweltwärme Luft | 60 | 0,1% |
| Gesamt | 60.326 | 100,0% |



2.4. Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

Basierend auf der Energiebilanz wird als nächstes eine Treibhausgasbilanz aufgestellt. Im Projektgebiet betragen die gesamten Treibhausgasemissionen im Wärmebereich 14,4 Tonnen pro Jahr. Die verwendeten Emissionsfaktoren finden sich im Anhang. Die fossilen Energieträger und Flüssiggas verursachen in Sankt Englmar etwa 88% der Treibhausgasemissionen. Die erneuerbaren Energieträger Biomasse und Fernwärme decken einen geringen Anteil ab (1,8% und 0,3%). Heizstrom steht mit 10,1% an zweiter Stelle (aufgelistet Tab. 2 und grafisch dargestellt in Abb. 6).

Um eine klimaneutrale Wärmeversorgung in der Gemeinde bis zum Zieljahr umzusetzen, ist die Umstellung auf strombasierte Systeme wie Wärmepumpen unverzichtbar. Um diese jedoch emissionsfrei betreiben zu können, muss auch die Umstellung der Stromversorgung (der Gemeinde) auf Ökostrom erfolgen.

Tab. 2: Treibhausgasbilanz nach Energieträger

| Versorgungsart Wärme | Emissionen (Tonnen CO ₂) | Anteil (%) |
|----------------------|--------------------------------------|------------|
| Heizöl | 12.156 | 84,4% |
| Heizstrom | 1.448 | 10,1% |

| | | |
|-------------------|--------|------|
| Flüssiggas | 498 | 3,4% |
| Biomasse | 264 | 1,8% |
| Wärmenetz | 36 | 0,3% |
| Summe | 14.399 | 100% |

THG-Bilanz

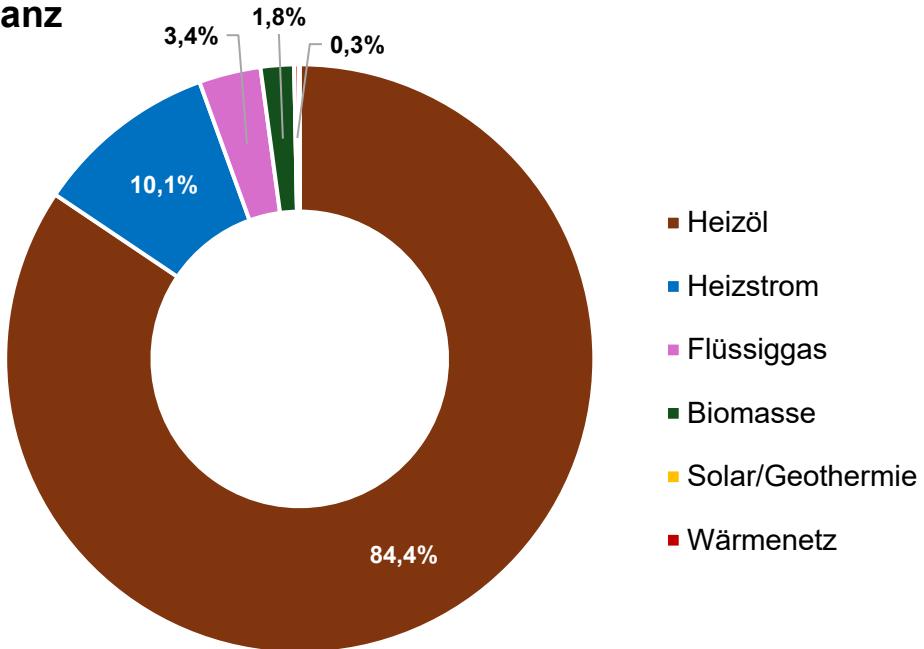


Abb. 6: Treibhausgasbilanz der Gemeinde Sankt Englmar.

3. Potenzialanalyse

3.1. Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien

Die Potenzialanalyse bildet eine zentrale Grundlage für die strategische Wärmeplanung in der Gemeinde Sankt Englmar. Ziel ist es, nutzbare erneuerbare Wärmequellen sowie Einsparpotenziale systematisch zu identifizieren und hinsichtlich ihrer technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Machbarkeit zu bewerten. Dabei wird eine nachhaltige, regionale und zukunftsfähige Wärmeversorgung bis spätestens 2045 angestrebt.

Im Fokus der Analyse stehen sowohl natürliche Energiequellen als auch energetische Reststoffe und industrielle Abwärme. Zu den untersuchten Potenzialen zählen insbesondere:

- **Solarthermie und Photovoltaik** (auf Dach- und Freiflächen),
- **oberflächennahe und tiefe Geothermie**,
- **Umgebungswärme** (z. B. über Luft oder Grundwasser),
- **Biomasse** (einschließlich biogener Reststoffe und Schadholz),
- **industrielle und gewerbliche Abwärme** sowie
- **Abwärme aus Abwasser und Kläranlagen**.

Zur Identifizierung dieser Potenziale wurde eine detaillierte Flächenanalyse unter Berücksichtigung von Ausschluss- und Eignungskriterien durchgeführt. Öffentliche Geodaten, Infrastrukturinformationen und Umweltauflagen bildeten dabei die Datengrundlage. Die Resultate wurden geografisch verortet und räumlich quantifiziert, um planungsrelevante Aussagen zur möglichen Energiegewinnung treffen zu können. In Abb. 7 ist eine Übersicht der Potenziale und ihrer Einschätzung dargestellt.

Darüber hinaus wurde auch die **Möglichkeit eines Wärmenetzbaus** bewertet – unter Berücksichtigung bestehender Siedlungsdichten, Wärmebedarfsverteilungen und technischer Anschlussmöglichkeiten. Die Potenzialanalyse berücksichtigt nicht nur die Erzeugung erneuerbarer Wärme, sondern auch Optionen zur Reduktion des Endenergiebedarfs durch Effizienzsteigerungen im Gebäudebestand und durch energetische Sanierung.

Zur Einordnung der Ergebnisse wird zwischen vier Potenzialstufen unterschieden:

1. **Physikalisches Potenzial** – die theoretisch maximal mögliche Energieverfügbarkeit einer Quelle,
2. **Technisches Potenzial** – der technisch erschließbare Anteil unter aktuellen Rahmenbedingungen,

3. **Wirtschaftliches Potenzial** – jener Teil, dessen Nutzung sich unter gegebenen Marktbedingungen rechnet,
4. **Erschließbares Potenzial** – das tatsächlich umsetzbare Potenzial, unter Einbeziehung rechtlicher, sozialer und politischer Einflussfaktoren.

Die Ergebnisse dieser Analyse bilden die Grundlage für die Ausarbeitung eines möglichen Zielszenarios zur zukünftigen klimaneutralen Wärmeversorgung der Gemeinde.

| Luft und Sonne | Wasser | Erde | Rohstoffe |
|---|--|---|---|
| Luft-Wärmepumpe Großes Potenzial, 63% der Objekte für Luft-WP geeignet | Flusswasser/Seewasser Keine geeigneten Flüsse/Seen vorhanden | Oberflächennahe Geothermie Nur Potenzial im Neubau | Biomasse Aktuell nur dezentral, könnte Basis für Wärmenetz werden |
| Photovoltaik Viele Dächer geeignet, Strom für Wärmepumpen und Direktheizungen | Abwärme Keine großen Abwärmequellen vorhanden | Erdsonden Potenzial vorhanden, Ausnahme: Wasserschutzgebiet | Biogas Geringes Potenzial |
| Solarthermie Potenzial als Ergänzungstechnologie, wirtschaftlich 11%, realistisch 5% des Wärmebedarfes | Abwasser Gemeinde zu wenig EW | Tiefen-Geothermie Kein Eignungsgebiet | Wasserstoff-Gas Kein Potenzial |
| <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> relevant teilweise relevant ungeeignet </div> | | | |

Abb. 7: Potenzialübersicht für Sankt Englmar.

3.1.1. Solarthermiepotenzial

Solarthermieranlagen nutzen die Energie der Sonne zur Erzeugung von Wärme, die in Gebäuden zur Raumheizung und Warmwasserbereitung oder in Wärmenetzen zur zentralen Versorgung eingesetzt werden kann. Dabei handelt es sich um eine bewährte und ausgereifte Technologie, die sowohl auf Dachflächen als auch auf geeigneten Freiflächen installiert werden kann.

Dachflächen-Solarthermie

Auf privaten, gewerblichen und öffentlichen Dachflächen kann Solarthermie effizient eingesetzt werden – insbesondere zur Trinkwassererwärmung und als Ergänzung zu anderen Heizsystemen. In der Regel kommen solche Anlagen in Kombination mit z. B. Gasthermen, Holzheizungen oder Wärmepumpen zum Einsatz, um den solaren Ertrag in den sonnenreichen Monaten optimal zu nutzen. Für die Deckung des Wärmebedarfs in den Wintermonaten sind sie aufgrund der geringen Solarstrahlung in Deutschland nicht geeignet.

Die verfügbare Dachfläche hängt von Faktoren wie Dachausrichtung, Dachneigung und Verschattung ab. Südlich ausgerichtete, geneigte Dächer sind am besten geeignet. In vielen Fällen konkurriert Solarthermie mit der Photovoltaik um Dachflächen, was eine Abwägung zwischen Strom- und Wärmeerzeugung erforderlich macht. Für Sankt Englmar wurde die Berechnung des Potenzials auf folgende Annahmen gestützt:

- Geeignete Gebäude: > 60 und < 1000 m² Nutzfläche
- Anlagengröße: 10 m² Flachkollektoren
- Jährliche Globalstrahlung von 1.100 kWh/m² und
- Wirkungsgrad von 50 %

Daraus ergibt sich nach Umrechnung des theoretischen Potenzials ein realistisches Potenzial von 2,0 GWh pro Jahr, welches etwa 3% des gesamten Wärmebedarfs der Gemeinde entspricht (Tab. 3).

Tab. 3: Theoretisches, wirtschaftliches und realistisches Potenzial für eine Muster-Solarthermieanlage von 10 qm, die 5.500 kWh jährlich beisteuert

| Art des Potenzials | Ertrag (GWh/a) | Anteil an Gesamtwärmeverbrauch |
|--|----------------|--------------------------------|
| Theoretisches Potenzial (jedes Dach bestückt) | 5,8 | 10% |
| Wirtschaftliches Potenzial (70% von theoretischem Pot.) | 4,1 | 7% |
| Realistisches Potenzial (50% von wirtschaftlichem Pot.) | 2,0 | 3% |

Freiflächen-Solarthermie

Für eine zentrale Wärmeversorgung im Rahmen von Nah- oder Fernwärmennetzen kann auch die Installation größerer solarthermischer Anlagen auf Freiflächen sinnvoll sein. Diese sogenannten solaren Großanlagen benötigen ausreichend große, unverschattete Flächen in unmittelbarer Nähe zu bestehenden oder geplanten Wärmenetzen. Da die Transportfähigkeit von Wärme begrenzt ist, sollte die Entfernung zur Verbrauchsstelle idealerweise gering sein. Bei erfolgreich umgesetzten Großprojekten dieser Art in Dänemark betragen die solaren Erträge typischerweise rund 440-550 kWh pro m² Kollektorfläche und Jahr (CSP 2015).

Freiflächenanlagen lassen sich auch als sogenannte Agri-Solarthermie konzipieren, bei denen die Fläche zusätzlich landwirtschaftlich (z. B. als Weidefläche) genutzt werden kann. Dies verringert Nutzungskonflikte und kann durch die Beschattung zudem positive Auswirkungen auf die Bodeneigenschaften haben, indem beispielsweise die Verdunstung reduziert wird.

Solarthermie kann in Sankt Englmar insbesondere als dezentrale Ergänzungstechnologie in Einzelgebäuden und als Erzeugungsquelle für Nahwärmekonzepte im Neubau dienen. Die Integration in hybride Systeme (z. B. Kombination mit Wärmepumpen oder Biomasse) ermöglicht eine flexible und nachhaltige Wärmeversorgung – insbesondere dann, wenn saisonale Speicher oder lastangepasste Steuerungen zum Einsatz kommen. Aufgrund des hohen Flächenbedarfs kommen jedoch insbesondere Freiflächenanlagen nicht als Haupterzeugungsart für Wärme in Sankt Englmar in Frage.

3.1.2. Oberflächengeothermisches Potenzial

Die oberflächennahe Geothermie birgt Potenzial für eine dezentrale, nachhaltige und nahezu emissionsfreie Wärmeversorgung in der Gemeinde Sankt Englmar. Sie nutzt die in den oberen Erdschichten gespeicherte Wärme bis zu einer Tiefe von ca. 400 Metern. Im Gegensatz zur volatilen Stromerzeugung aus Wind oder Sonne steht geothermische Energie das ganze Jahr über wetterunabhängig zur Verfügung und ist grundlastfähig.

Für die Nutzung der oberflächennahen Geothermie kommen überwiegend drei Systeme infrage:

- **Erdwärmesonden**, die vertikal in den Boden eingebracht werden und das Erdreich in größeren Tiefen (i.d.R. bis 100 m, in Ausnahmefällen bis 400m) erschließen,
- **Erdwärmekollektoren**, die horizontal in geringer Tiefe (ca. 1,2–1,5 m) verlegt werden und die oberflächennahe Wärme aufnehmen, sowie
- **Grundwasserwärmepumpen**, die Grundwasser aus einem Grundwasserspeicher entnehmen und diesem Wärme entziehen, bevor es wieder zurückgeleitet wird.

Die beiden erdbasierten Systeme arbeiten in der Regel mit geschlossenen Rohrkreisläufen, in denen ein Wärmeträgermedium zirkuliert. Über eine angeschlossene Wärmepumpe wird die aufgenommene Wärme auf ein nutzbares Temperaturniveau gebracht und für Heizzwecke oder Warmwasser genutzt.

Die Effizienz der Erdwärmekollektoren und -sonden hängt stark von den geologischen Bedingungen, insbesondere der Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds, ab. Ab einer Tiefe von etwa 15–20 Metern ist die Temperatur weitgehend konstant und nimmt mit zunehmender Tiefe um ca. 3 °C pro 100 m zu – dieser sogenannte geothermische Gradient bietet stabile Betriebsbedingungen.

Bei Grundwasserwärmepumpen ist die Temperatur und Tiefe des Grundwassers entscheidend, sowie die Konstanz des Temperaturniveaus über das Jahr hinweg.

Die Auswahl geeigneter Flächen in Sankt Englmar erfolgt auf Basis geologischer Karten (z. B. Energie-Atlas Bayern, Umwelt Atlas Bayern) und berücksichtigt technische Rahmenbedingungen wie:

- Mindestabstände zu Grundstücksgrenzen und Gebäuden,
- Grundwasserschutzgebiete,
- Nutzungskonkurrenzen mit anderen Infrastrukturen,
- sowie die Genehmigungsfähigkeit von Bohrungen.

Während Erdwärmesonden genehmigungspflichtig sind und in bestimmten Gebieten (z. B. Karstregionen) ausgeschlossen sein können, lassen sich Erdwärmekollektoren meist unkomplizierter installieren. Insbesondere horizontale Kollektoren eignen sich jedoch nur auf Grundstücken mit ausreichend Fläche. In beiden Fällen muss die jeweilige Fläche unbebaut bleiben, um Wärme erzeugen zu können. Ein Vergleich der unterschiedlichen Systeme ist in Abb. 8 dargestellt.

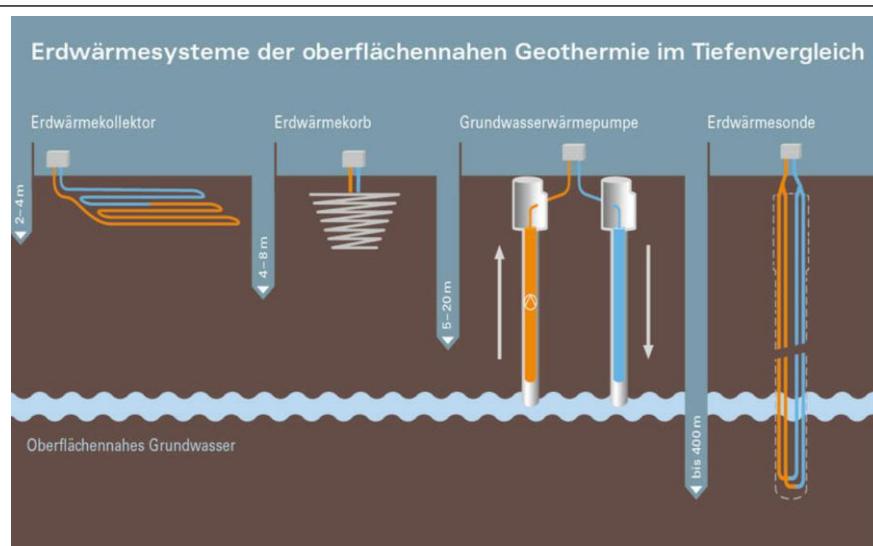


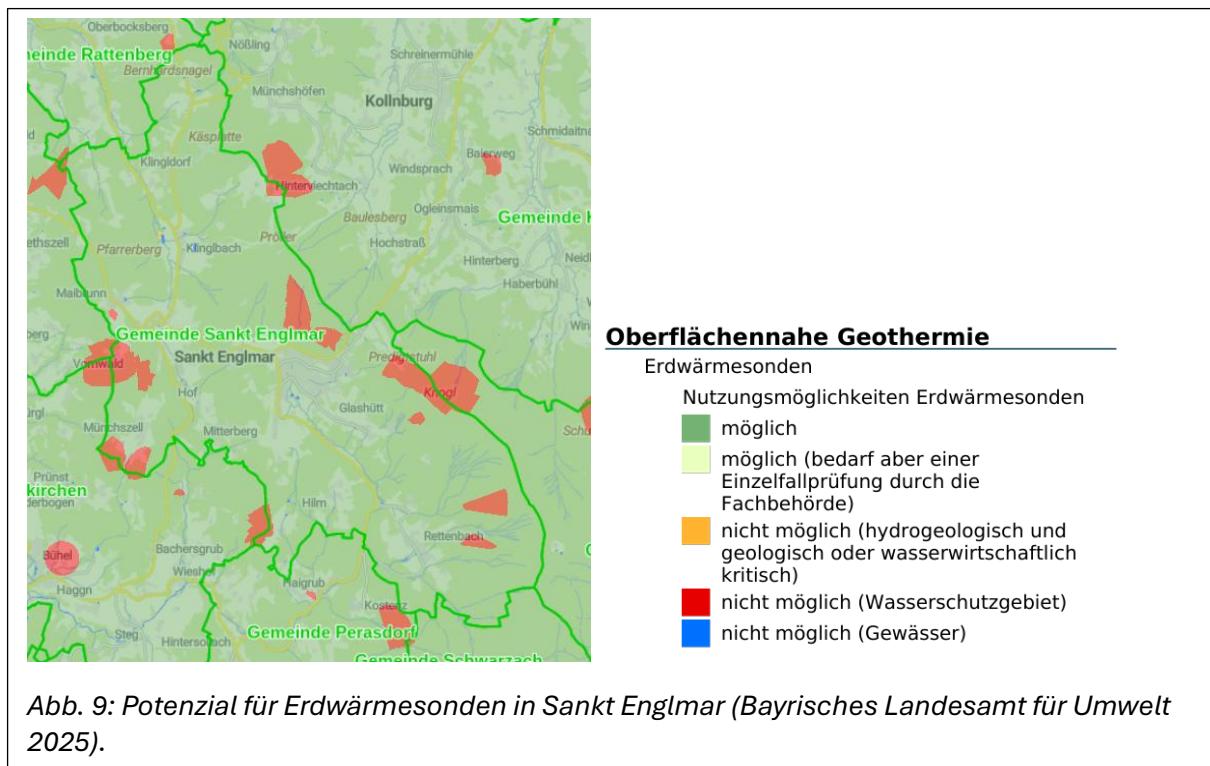
Abb. 8: Unterschiedliche Systeme zur Nutzung oberflächennaher Geothermie (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie 2025).

Die oberflächennahe Geothermie eignet sich sowohl für Einzelgebäude als auch für Quartierslösungen, z. B. in Form kalter Nahwärmenetze. Sie kann einen wertvollen Beitrag zur Reduzierung fossiler Heizsysteme leisten und ist insbesondere in Neubaugebieten oder bei Sanierungen einsetzbar.

Die konkreten Potenzialflächen und realisierbaren Energiemengen für Sankt Englmar werden auf Grundlage der örtlichen Gegebenheiten berechnet und in den folgenden Abschnitten dargestellt.

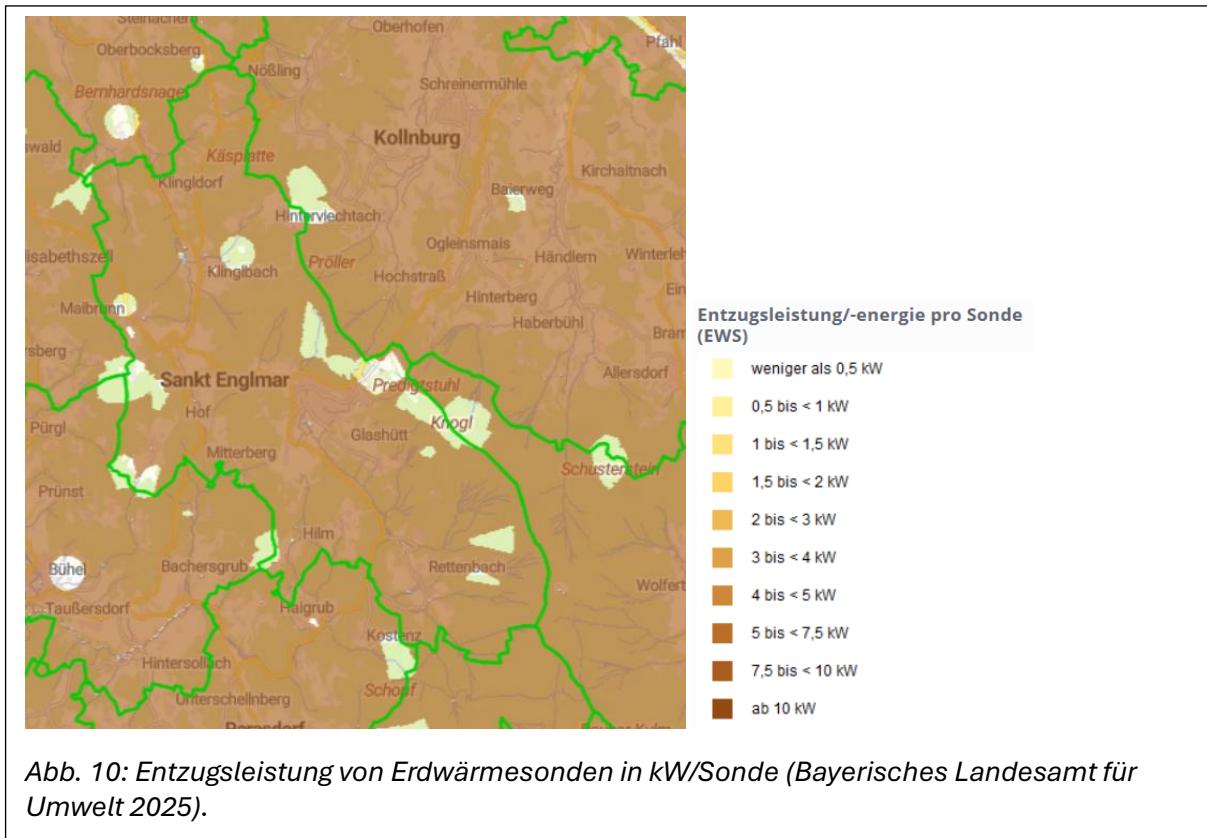
Erdwärmesonden

Wie in Abb. 9 kartographisch dargestellt, gibt es in Sankt Englmar nur wenige Ausschlussflächen für die Nutzung von Erdwärmesonden. Der Großteil des Gemeindegebiets umfasst Eignungsgebiete, in denen die Nutzung von Erdwärmesonden ohne Einzelfallprüfung möglich ist. Da nur vereinzelte Wasserschutzgebiete ausgeschlossen werden müssen, ist das Potenzial in Sankt Englmar hoch.



Neben den rechtlichen Rahmenbedingungen (u.a. Wasserrecht, Bergrecht, Boden- und Naturschutzrecht, Bauordnungsrecht) müssen zusätzlich noch die technischen und wirtschaftlichen Grenzen betrachtet werden. Wie Abb. 10 zu entnehmen ist, liegt die Entzugsleistung von Wärmesonden in Gemeindegebiet Sankt Englmar bei Werten etwa 8 kW pro Sonde. In der Regel besitzen technisch und wirtschaftlich umsetzbare Erdwärmesonden eine Tiefe von 80-100m und eine Entzugsleistung von 30-70 W/m (Bundesverband Geothermie 2025), was einer Entzugsleistung von 2,4-7 kW pro Sonde entspricht.

Unter Miteinberechnung der hohen Bohr- und Planungskosten, kann von einem **Mindestwert von ca. 4-5 kW/Sonde** ausgegangen werden, um eine Wärmeversorgung mittels Erdwärmesonde wirtschaftlich umzusetzen. **Da die Entzugsleistung in den Eignungsgebieten in Sankt Englmar mit 8, kW sogar über dieser Schwelle liegen, sind Erdwärmesonden hohes Potenzial zuzuschreiben, sofern ausreichend unbebauter Platz verfügbar ist.**



Erdwärmekollektoren

Im Gegensatz zu Erdwärmesonden, für die tiefere Bohrungen nötig sind, können die flacheren Erdwärmekollektoren ohne eine Prüfung der Fachbehörde eingesetzt werden. Außerdem sind die geologischen und wasserrechtlichen Einschränkungen geringer und die einzigen Gebiete, welche ausgeschlossen werden müssen, sind Gewässer und Wasserschutzgebiete. In Sankt Englmar ist nach diesen Ausschlusskriterien theoretisch fast das gesamte Gemeindegebiet für Erdwärmekollektoren geeignet (Abb. 11).

Auch hier muss neben der theoretisch möglichen Umsetzung wieder die Wirtschaftlichkeit betrachtet werden. Typische Entzugsleistungen für Erdwärmekollektoren liegen für ein System mit 1.800 bis 2.400 Stunden pro Jahr bei 10-40 W/m², abhängig von Höhenlage, Geologie und Art des Kollektors (StMUGV 2005).

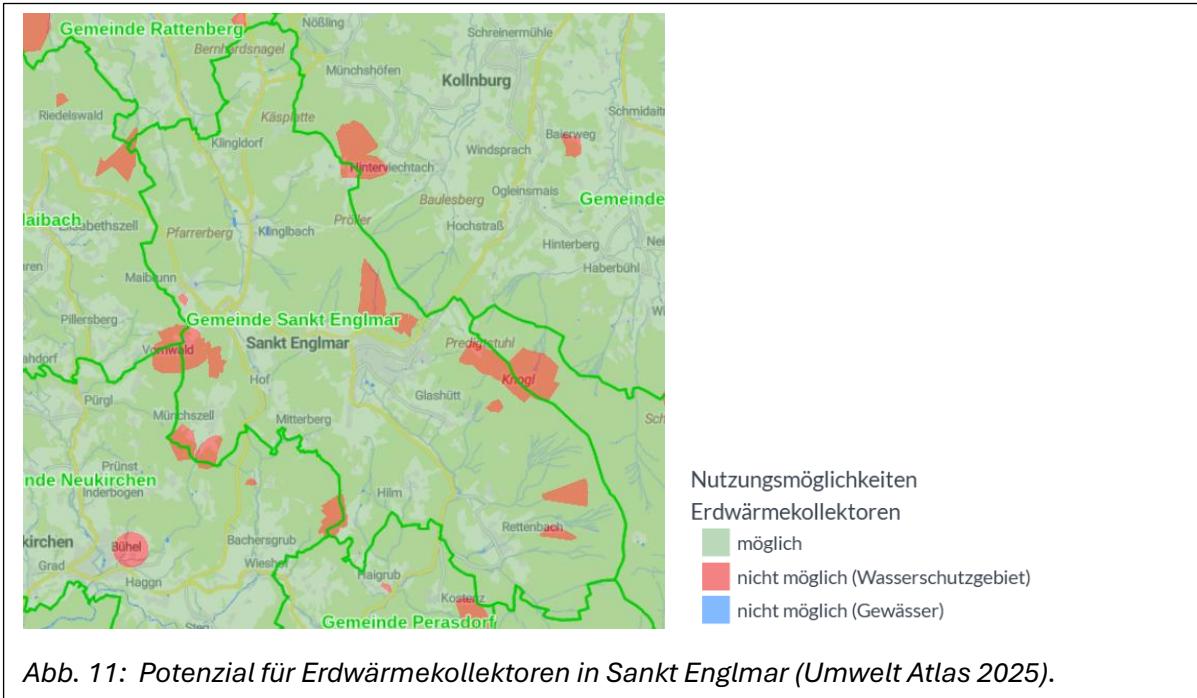


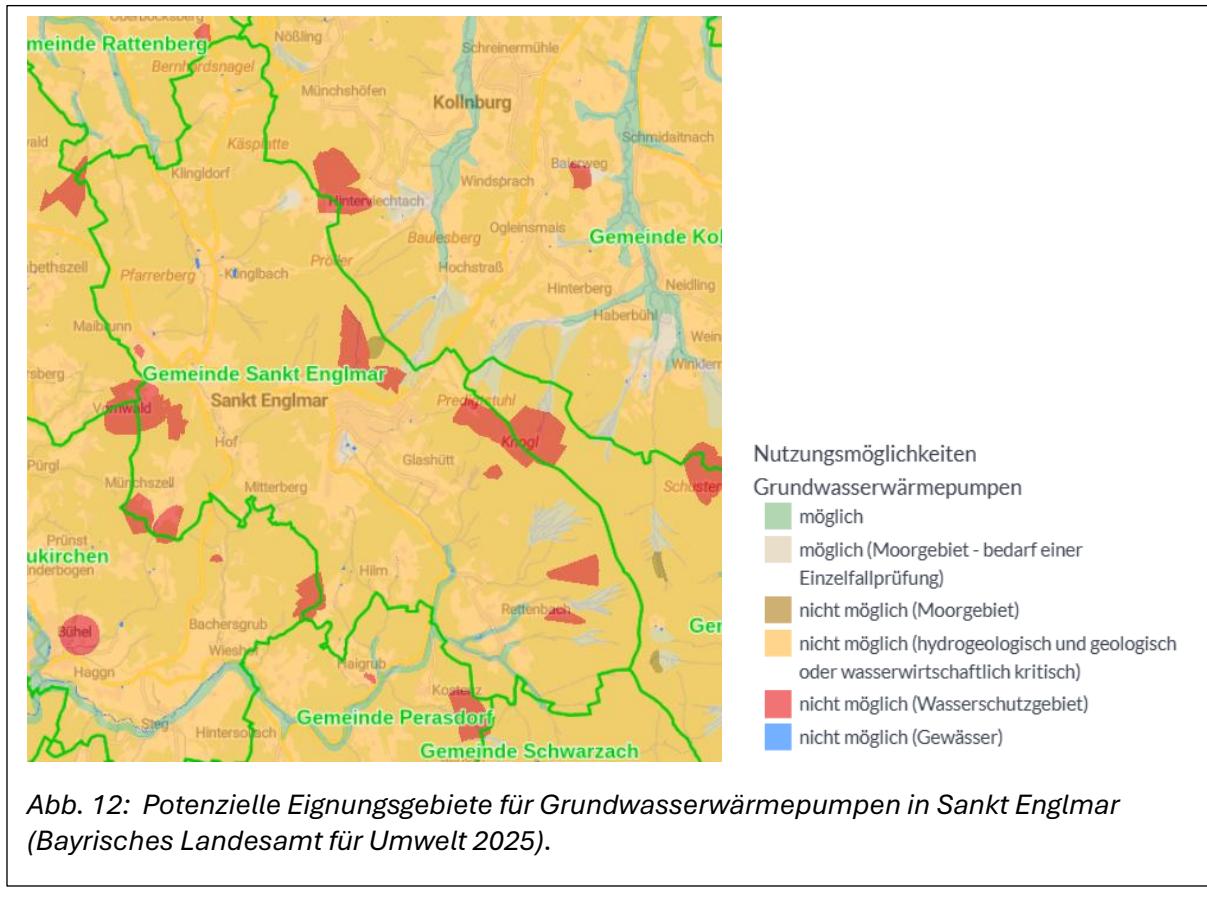
Abb. 11: Potenzial für Erdwärmekollektoren in Sankt Englmar (Umwelt Atlas 2025).

In Sankt Englmar sind laut Energieatlas Bayern für horizontale Kollektoren $17\text{--}21 \text{ W/m}^2$ und für Grabenkollektoren $50\text{--}51 \text{ W/m}^2$ Entzugsleistungen möglich (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2025). Da diese Werte im üblichen Bereich bzw. sogar darüber liegen, kann geschlussfolgert werden, dass Erdwärmekollektoren dort ein hohes wirtschaftliches Potenzial besitzen, wo unbebaute und ausreichend große Grundstücksflächen verfügbar sind.

Grundwasserwärmepumpen

Wie bei allen Arten der Geothermie sind auch für die Nutzung von Grundwasserwärmepumpen Wasserschutzgebiete ausgeschlossen. Die Eignungsgebiete für Sankt Englmar laut Umweltatlas Bayern sind in Abb. 12 kartografisch dargestellt.

Die Nutzung von Grundwasser zur Wärmegewinnung ist im Großteil des Gemeindegebiets nicht möglich, da hydrogeologische oder wasserwirtschaftlich kritische Faktoren (z.B. Absenkung des Grundwassers, oder Beeinflussung von Trinkwasserschutzgebieten) vorliegen. Nur vereinzelte kleine Bereiche an Bächen sind theoretisch nutzbar oder unterliegen einer Einzelprüfung der Fachbehörde. Dort befindet sich jedoch kaum Siedlungsfläche, weshalb das Potenzial zur Wärmegewinnung mittels Grundwasserwärmepumpen in Sankt Englmar gegen Null geht.



Grundwasserwärmepumpen sind im Großteil des Gemeindegebiets Sankt Englmar nicht erlaubt und deshalb kaum umsetzbar. Das Potenzial wird deshalb als niedrig bis nicht vorhanden eingeschätzt.

3.1.3. Tiefengeothermisches Potenzial

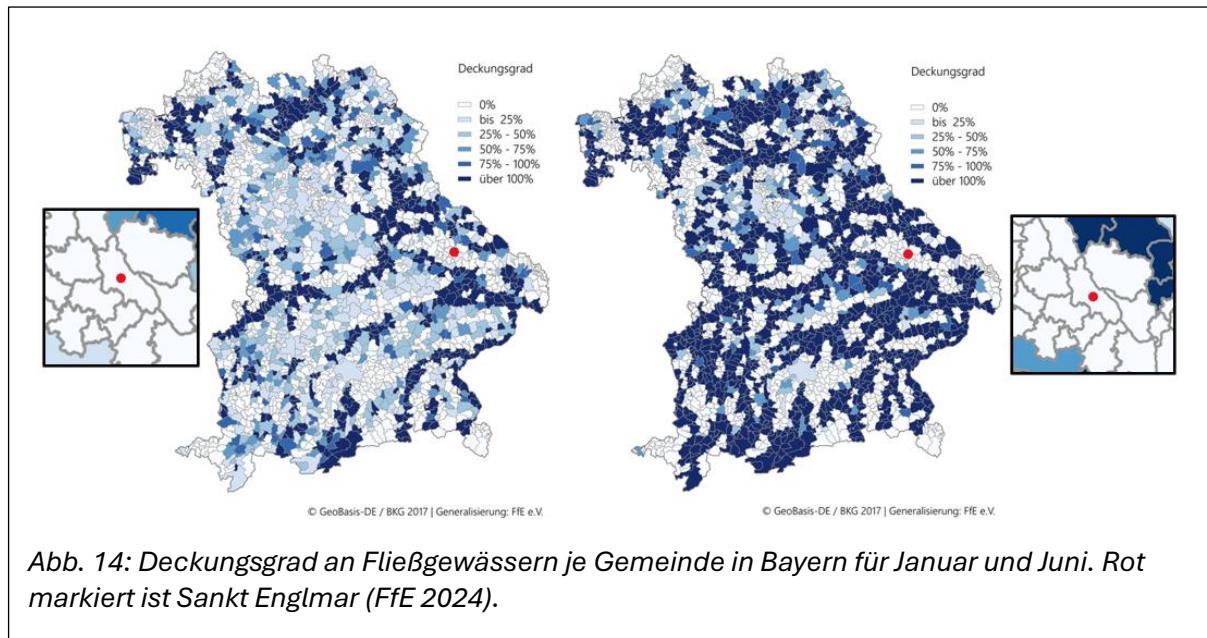
Das Gemeindegebiet Sankt Englmar befindet sich laut Energieatlas Bayern nicht im Einzugsgebiet für hydrothermale Wärmegewinnung. Die geologischen Voraussetzungen dafür liegen nach aktuellem Kenntnisstand im Malm des süddeutschen Molassebeckens, wie in Abb. 13 zu erkennen.



Tiefengeothermisches Potenzial besteht in Sankt Englmar aufgrund der geologischen Gegebenheiten nicht.

3.1.4. Potenzial für oberflächennahe Gewässer

Das Gemeindegebiet Sankt Englmar umfasst weder größere Flüsse noch Seen, deren Wasser zur Wärmegegewinnung genutzt werden könnte. Die FfE-Studie zu Wärmepumpennutzung an Fließgewässern bestätigt diese Annahme und weist der Gemeinde einen Deckungsgrad von 0% zu (s. Abb. 14).



Dementsprechend bieten oberflächennahe Gewässer in Sankt Englmar kein Potenzial zur Wärmeerzeugung und werden deshalb aus der weiteren Analyse ausgeschlossen.

3.1.5. Potenzial für Luftwärme

Luftwärmepumpen sind eine etablierte Technologie zur Nutzung von Umweltwärme, die insbesondere für kleinere Kommunen wie Sankt Englmar ein hohes Potenzial zur nachhaltigen WärmeverSORGUNG bieten. Sie nutzen die in der Außenluft enthaltene thermische Energie, um Gebäude zu beheizen oder mit Warmwasser zu versorgen. Die Umwandlung erfolgt über einen thermodynamischen Kreisprozess, bei dem ein Kältemittel die Umgebungswärme aufnimmt, verdampft und durch Kompression auf ein höheres Temperaturniveau gebracht wird. Diese Wärme kann dann über Heizsysteme im Gebäude genutzt werden.

Ein zentraler Vorteil von Luftwärmepumpen ist ihre hohe Flexibilität und die vergleichsweise einfache Installation – ohne aufwendige Erdarbeiten, wie sie z. B. bei geothermischen Systemen notwendig sind. Dies macht sie sowohl für Bestandsgebäude als auch für Neubaugebiete geeignet. In Sankt Englmar, wo viele Einfamilienhäuser und kleinere Mehrfamilienhäuser bestehen, stellt dies eine wirtschaftlich realistische und umsetzbare Option dar. Laut der Wärmepumpen Ampel der Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE) beträgt das Potenzial für Luftwärmepumpen in Sankt Englmar 91% (Abb. 15). Freistehende Gebäude wie Ein- und Zweifamilienhäuser, sowie Doppelhäuser sind demnach am besten für diese Art der Wärmegewinnung geeignet (95 bzw. 93% könnten mit Wärmepumpe ausgestattet werden), doch auch ein großer Teil der kleineren (82%) und fast die Hälfte der größeren (45%) Mehrfamilienhäuser könnten mit Luftwärmepumpe beheizt werden.

Da Luftwärmepumpen, wie alle Wärmepumpen, elektrisch betrieben werden, hängt ihr Beitrag zur Dekarbonisierung entscheidend von der Herkunft des eingesetzten Stroms ab. Im Idealfall wird dieser durch Photovoltaikanlagen auf den eigenen Dächern oder über einen regionalen, grünen Strommix gedeckt. Intelligente Steuerungssysteme ermöglichen es zudem, den Betrieb auf Zeiten mit hoher Stromverfügbarkeit – z. B. bei PV-Einspeisung – und geringen Stromkosten (dynamische Tarife) zu optimieren.

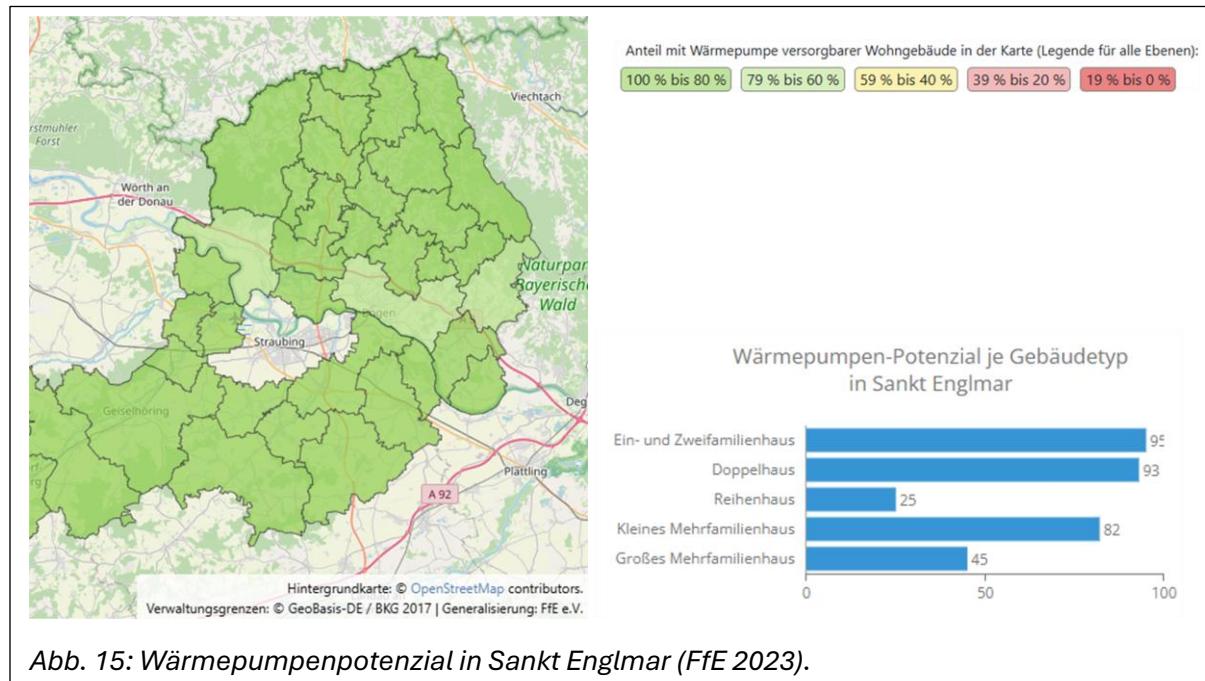


Abb. 15: Wärmepumpenpotenzial in Sankt Englmar (FfE 2023).

In der Bewertung der Umweltwirkung ist insbesondere hervorzuheben, dass Luftwärmepumpen keine lokalen Emissionen verursachen und keine Brennstoffe benötigen. Sie gelten daher als Schlüsseltechnologie für die Wärmewende im Gebäudesektor. Die Effizienz einer Luftwärmepumpe wird vor allem durch den sogenannten Temperaturhub bestimmt – also die Differenz zwischen Außenlufttemperatur und der gewünschten Vorlauftemperatur im Heizsystem. Die Jahresarbeitszahl (JAZ) gibt an, wie viel Nutzwärme im Verhältnis zum eingesetzten Strom über ein Jahr bereitgestellt wird und liegt typischerweise bei 3-4.

Durch den zunehmenden Einsatz von Luftwärmepumpen – sowohl im Einzelgebäudebereich als auch in Kombination mit Quartierslösungen oder Nahwärmennetzen – entsteht jedoch zusätzlicher Strombedarf. Im Zuge der kommunalen Wärmeplanung ist für Sankt Englmar zu prüfen, inwieweit das bestehende Stromnetz eine netzverträgliche Integration dezentraler, strombasierter Wärmeerzeugung unterstützen kann. Dies betrifft insbesondere Technologien wie **Wärmepumpen, Heizstäbe und andere stromgeführte Systeme**, deren Einsatz in Zukunft voraussichtlich deutlich zunehmen wird – vor allem in Bestandsgebäuden ohne Anschluss an ein Wärmennetz.

Aufgrund der zunehmenden Elektrifizierung des Wärmesektors ist eine enge Abstimmung mit dem **zuständigen Stromnetzbetreiber** unerlässlich. Dieser muss im weiteren Prozess prüfen, welche zusätzlichen elektrischen Lasten durch den Ausbau strombasierter Wärmeerzeugung entstehen und ob diese durch das vorhandene Netz aufgenommen werden können. Besonders wichtig ist hierbei die Bewertung der gleichzeitigen Nutzung und saisonalen Lastspitzen, etwa im Winter bei erhöhtem Heizbedarf.

Auch die vorhandenen und potenziell auszubauenden Photovoltaikanlagen sind im Kontext der Stromnetzverträglichkeit zu berücksichtigen. Zwar können sie im Sommer zur Entlastung des Netzes beitragen, decken den winterlichen Wärmebedarf jedoch nur bedingt. Daher muss in der Netzplanung berücksichtigt werden, inwieweit PV-Erzeugung und Wärmeerzeugung zeitlich zusammenfallen und welche Speicher- oder Steuerungskonzepte ggf. erforderlich sind.

Die Stromnetzprüfung sollte daher nicht isoliert, sondern integrativ unter Berücksichtigung des geplanten Anteils stromgeführter Wärmetechnologien erfolgen. Nur so kann sichergestellt werden, dass die angestrebte Dekarbonisierung der Wärmeversorgung nicht zu lokalen Netzengpässen führt und wirtschaftlich sowie technisch tragfähig umgesetzt werden kann.

Insgesamt bietet der Einsatz von Luftwärmepumpen in Sankt Englmar eine realistische und technisch bewährte Option zur Reduktion fossiler Heizsysteme – insbesondere in Kombination mit Energieeffizienzmaßnahmen und dem Ausbau regenerativer Stromerzeugung.

3.1.6. Potenzial aus Biomasse und Biogas

Biomasse und Biogas zählen zu den vielseitigsten erneuerbaren Energiequellen und können in Sankt Englmar einen wertvollen Beitrag zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung leisten. Ihr Einsatz ist sowohl im kleinmaßstäblichen Bereich (z. B. Einzelheizungen) als auch in zentralen Wärmeerzeugungssystemen möglich und besonders für grundlastfähige Versorgungskonzepte geeignet.

Biomasse

Zur energetischen Nutzung von Biomasse werden hauptsächlich drei Quellen unterschieden:

- **Wald- und Landschaftspflegeholz**, einschließlich Rest- und Abfallholz,
- **landwirtschaftliche Biomasse**, etwa aus Kurzumtriebsplantagen oder Ernterückständen,

- **biogene Abfälle**, wie Grüngut oder Altholz aus Haushalten und Gewerbebetrieben.

In Tab. 4 sind die Energiepotenziale und entsprechenden jährlichen Wärmeerträge für unterschiedliche Holzarten aufgeführt. Diese entsprechen einem theoretischen Potenzial, welches von der Nutzung aller Ressourcen dieser Art ausgeht. Aus den Potenzialen des Energieatlas Bayern wurden mittels eines Wirkungsgrades von 76%, welcher einem typischen Biomasseheizwerk entspricht, die jährlichen Wärmeerträge berechnet (Prognos AG; ifeu; IER 2024).

Sowohl für feste Biomasse als auch Biogas sollte wenn möglich eine Nutzung von Abfallprodukten (wie Bioabfälle, Holzabfälle, Schadholz, Gülle, etc.) der Nutzung von frisch geernteten Holz- und Landwirtschaftsprodukten vorgezogen werden, um sowohl negative ökologische Beeinträchtigungen als auch Landnutzungskonflikte zu vermeiden.

Tab. 4: Energiepotenziale und jährliche Wärmeerträge unterschiedlicher Holzarten in Sankt Englmar (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2025)

| Art der Biomasse | Energiepotenzial GJ/Jahr | Energiepotenzial MWh/Jahr (gerundet) | Jährlicher Wärmeertrag |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------------------|------------------------|
| Waldderholz | 99.900 | 27.750 | 21.090 MWh |
| Flur- und Siedlungsholz | 3.900 | 1.083 | 823 MWh |
| Kurzumtriebs-plantagen | 1.490 | 414 | 315 MWh |
| Gesamt | | | 22.228 MWh |

Die Nutzung fester Biomasse erfolgt überwiegend in Form von Holzhackschnitzeln, Pellets oder Stückholz in Heizwerken, Nahwärmenetzen oder Einzelanlagen. In Sankt Englmar kann insbesondere naturbelassenes Restholz aus der Umgebung zur Deckung lokaler Wärmebedarfe beitragen. Dabei sind Nachhaltigkeitsaspekte zentral: Es sollte nur so viel Holz energetisch genutzt werden, wie nachwächst, um eine Übernutzung der regionalen Wälder zu vermeiden.

Besonders für Anwendungen mit hohem Temperaturbedarf ist die Nutzung fester Biomasse vorteilhaft und bietet durch Lager- und Transportfähigkeit zusätzliche Flexibilität. Ein effizienter Einsatz wird insbesondere dann erreicht, wenn Biomasseanlagen mit Wärmennetzen gekoppelt oder in Kombination mit Wärmespeichern betrieben werden. Das hohe Potenzial an Biomasse in Sankt Englmar bildet eine vielversprechende Grundlage für ein oder mehrere Wärmennetze.

Biogas

Biogas entsteht durch die anaerobe Vergärung von organischen Stoffen, vorwiegend in der Landwirtschaft (z. B. aus Gülle, Festmist oder Energiepflanzen) sowie in der Abfallwirtschaft (z. B. aus Bioabfällen und Lebensmittelresten). In Biogasanlagen erzeugtes Rohbiogas kann auf zwei Arten genutzt werden:

- **Direkte Verwertung in Blockheizkraftwerken (BHKW)** zur gleichzeitigen Erzeugung von Strom und Wärme, wobei die entstehende Abwärme lokal genutzt werden kann.
- **Aufbereitung zu Biomethan** und Einspeisung ins Erdgasnetz. Dieses kann bilanziell an einem anderen Ort zur Wärmeerzeugung genutzt werden, z. B. in Biomethan-BHKW oder Gasthermen.

Der Einsatz von Biogas ist grundlastfähig und besonders interessant für Orte mit vorhandener Landwirtschaft, entsprechenden Reststoffen und Nähe zu Wärmenetzen. Auch kleinere Nahwärmesysteme lassen sich effizient mit Biogasanlagen betreiben, sofern der Wärmeanschluss lokal realisierbar ist. Die theoretischen Potenziale für Biogas in Sankt Englmar aus unterschiedlichen Sektoren lassen sich Tab. 5 entnehmen. Insgesamt liegt das Potenzial für Sankt Englmar bei etwa **3.400 MWh pro Jahr**.

Tab. 5: Potenziale für Biogas aus unterschiedlichen Sektoren in Sankt Englmar (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2025)

| Sektor | m ³ CH ₄ /a | Energie (MWh/a) |
|--|-----------------------------------|-----------------|
| Pflanzliche Biomasse - Erntehauptprodukte | 141.355 | 1.413,6 |
| Pflanzliche Biomasse - Erntenebenprodukte | 0 | 0 |
| Organische Abfälle gesamt | 47.341 | 473,4 |
| Kommunales Biogut (Biотonne) | 21,3% | 100,8 |
| Kommunales Grüngut (Garten und Parkabfälle) | 7,9% | 37,4 |
| Organik im Hausmüll | 17,9 % | 84,7 |
| Gewerbliche org. Abfälle | 17,2% | 81,4 |
| Landschaftspflegeabfälle | 35,7% | 169,0 |
| Gülle und Festmist | 152.946 | 1.529,5 |
| Gülle | 55,0% | 841,2 |
| Festmist | 45,0% | 688,3 |

| | | |
|--------------------|---------|---------|
| Gesamt (thermisch) | 341.642 | 3.416,4 |
|--------------------|---------|---------|

In Sankt Englmar gibt es eine Biomasseanlage, die zur Strom- oder Wärmeleitung für eines der Hotels am Predigtstuhl genutzt werden. Es sollte geprüft werden, ob bestehende landwirtschaftliche Betriebe oder Reststoffquellen das Potenzial bieten, weitere Anlagen wirtschaftlich zu betreiben und die Wärme in ein Netz einzuspeisen. Trotz begrenzter Verfügbarkeit bietet Biomasse als nachwachsende Energiequelle ein nachhaltiges und regional nutzbares Wärmepotenzial für die kommunale Versorgung.

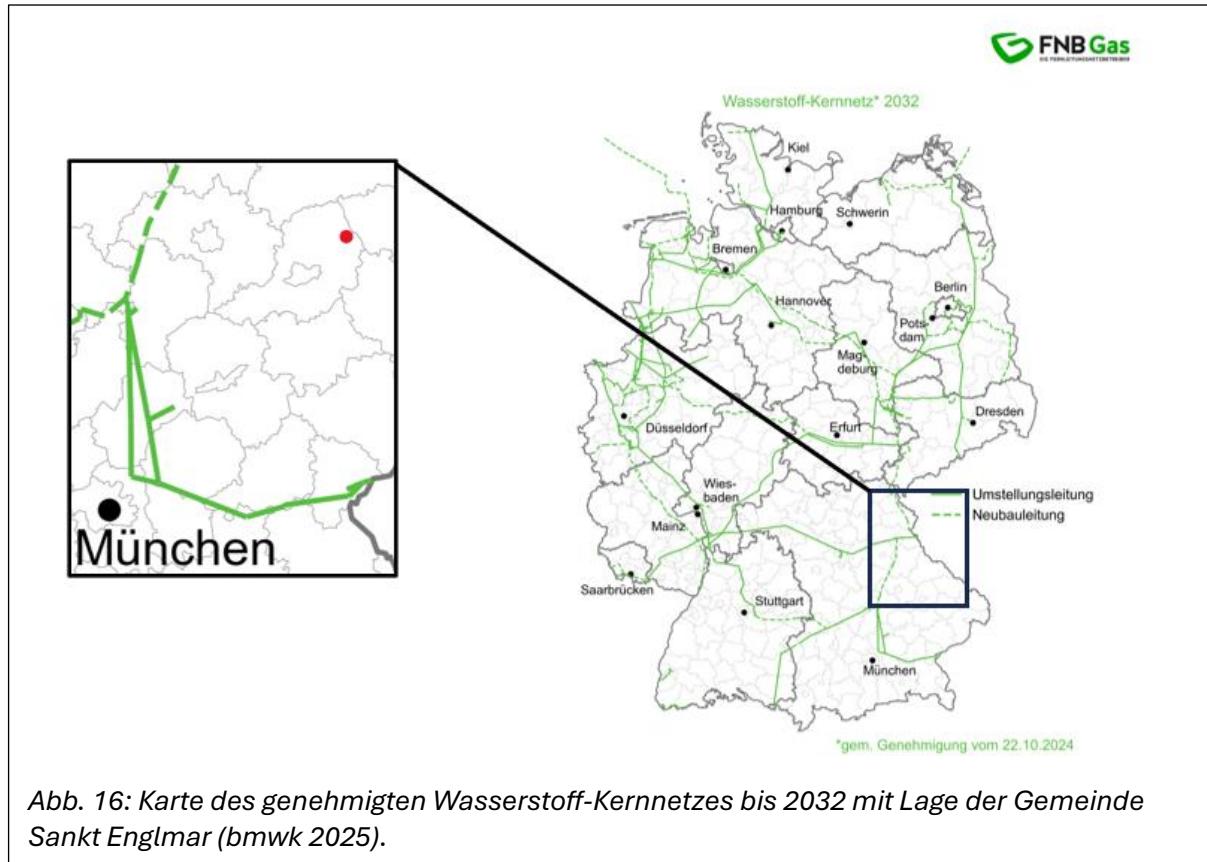
3.1.7. Potenzial für Wasserstoff

Wasserstoff gilt als vielversprechender Energieträger der Zukunft für Industrie und Anwendungen mit hohen Temperaturanforderungen. Für den kommunalen Wärmesektor und die dezentrale Gebäudebeheizung spielen Wasserstofftechnologien jedoch aktuell nur eine untergeordnete Rolle.

Grüner Wasserstoff, der durch Elektrolyse mit erneuerbarem Strom erzeugt wird, steht derzeit nur in sehr begrenzten Mengen zur Verfügung. Die Herstellung ist energieintensiv und kostenaufwendig. Im Vergleich zu effizienteren Wärmeerzeugungstechnologien – wie etwa Wärmepumpen – weist der Einsatz von Wasserstoff im Gebäudebereich deutliche Wirkungsgradnachteile auf. Je nach System sind für die Bereitstellung einer Kilowattstunde Raumwärme mit Wasserstoff fünf- bis achtmal mehr Strom erforderlich als für eine Wärmepumpe (Gerhard, et al. 2020).

Die nationale Wasserstoffstrategie sieht den Einsatz von Wasserstoff prioritätär in Bereichen vor, in denen keine alternativen Technologien zur Verfügung stehen – etwa in der Stahlindustrie, der chemischen Industrie oder im Schwerlastverkehr. Für den Gebäudesektor wird die Wasserstoffnutzung derzeit nicht als wirtschaftlich oder ökologisch sinnvoll eingeschätzt.

Auch infrastrukturell bestehen aktuell keine Voraussetzungen für einen Wasserstoffeinsatz in Sankt Englmar: Es existiert kein Gasnetz, welches auf Wasserstoff umgestellt werden könnte (Abb. 16). Ebenso sind keine lokalen Elektrolyseanlagen oder industriellen Großverbraucher mit spezifischem Wasserstoffbedarf vorhanden.



Vor diesem Hintergrund wird Wasserstoff in der Wärmeplanung für Sankt Englmar nicht weiter berücksichtigt. Für die Gemeinde besteht keine Eignung, da weder Großabnehmer vorhanden sind noch eine Anbindung an das genehmigte Wasserstoff-Kernnetz in zumutbarer Entfernung möglich ist.

3.1.8. Potenziale zur Nutzung von Abwasserwärme

Die Nutzung von Abwasserwärme stellt eine vielversprechende Möglichkeit dar, erneuerbare Energiequellen direkt aus der bestehenden Infrastruktur zu erschließen. Abwasser enthält ganzjährig nutzbare thermische Energie, die vor allem aus Haushalts-, Gewerbe- und Industrieprozessen stammt. Diese Wärme bleibt bislang in vielen Kommunen ungenutzt und wird unkontrolliert an die Umwelt abgegeben – obwohl sie ein hohes Potenzial zur klimafreundlichen Beheizung von Gebäuden bietet. Besonders im Winter bietet sich Abwasserwärme deshalb als zuverlässige Grundlastquelle an, da die Temperaturen im Vergleich zur Außenluft stabil bleiben und oberhalb der Frostgrenze liegen.

Die Technologie basiert in der Regel auf dem Einsatz von Wärmetauschern, die entweder in Kanäle eingebaut oder an Kläranlagen ausläufen installiert werden. Über diese Systeme

kann die thermische Energie aus dem Abwasser auf ein Wärmeträgermedium übertragen und anschließend mittels Großwärmepumpen auf ein nutzbares Temperaturniveau gebracht werden.

Für einen effizienten Einsatz der Technik sind bestimmte Voraussetzungen notwendig:

- Es sollte eine **Abwassermenge von mindestens 5.000 Einwohnern** nutzbar sein (in Sankt Englmar deutlich weniger) und
- Die Entfernung zwischen Kanalisation und Wärmeabnehmer sollte in bebauten Gebieten **maximal 100 m** und in unbebauten **maximal 300 m** betragen (lfu 2022).
- Außerdem sollten die Abwasserleitungen über einen Mindestdurchmesser von **800 mm** verfügen,
- und der **Trockenwetterabfluss** sollte mindestens **15 l/s** betragen, um eine wirtschaftliche Wärmerückgewinnung zu ermöglichen (bwp 2009).

In Sankt Englmar ist die Nutzung von Abwasserwärme nicht wirtschaftlich umsetzbar. Aufgrund der geringen Einwohnerzahl von ca. 1.800 werden die Mindestanforderungen aktuell nicht erfüllt.

3.1.9. Potenziale zur Nutzung von industrieller und gewerblicher Abwärme

Abwärme entsteht als Nebenprodukt bei industriellen, gewerblichen oder kommunalen Prozessen – etwa in Produktionsanlagen, Rechenzentren, Blockheizkraftwerken oder Kläranlagen. Sie stellt ein wertvolles, bislang häufig ungenutztes Potenzial zur Wärmeerzeugung dar und kann – je nach Temperaturniveau und räumlicher Lage – in die Wärmeversorgung integriert werden.

Für eine wirtschaftliche Nutzung ist entscheidend, dass die Abwärmequelle ausreichend hohe Temperaturen, ein konstantes Betriebsprofil und eine gewisse räumliche Nähe zu Wärmesenken aufweist. Zudem spielen chemische Eigenschaften des Abwärmestroms sowie die Möglichkeit zur Bündelung mehrerer Quellen eine Rolle. Wo die Abwärmtemperatur nicht direkt nutzbar ist, kann sie durch Wärmepumpen auf das erforderliche Niveau angehoben werden. Die Verteilung kann über Nahwärmennetze erfolgen oder direkt auf dem Betriebsgelände zur Wärmerückgewinnung eingesetzt werden.

Die Nutzung industrieller Abwärme ist besonders effizient, wenn sie direkt am Entstehungsort verwendet wird, etwa zur Vorerwärmung von Produktionsprozessen oder zur Beheizung von Gebäuden. Rechenzentren bieten ebenfalls potenzielle Wärmequellen, sofern sie in der Nähe geeigneter Abnehmer liegen und eine

Wärmenutzung vor Ort technisch möglich ist. Auch KWK-Anlagen (Kraft-Wärme-Kopplung), wie sie in Kläranlagen oder Biomasseheizwerken vorkommen, können relevante Abwärmemengen bereitstellen.

In Sankt Englmar stellen die Hotelbetriebe die größten Gewerbestrukturen dar. Weitere relevante Abwärmequellen sind nicht vorhanden. Die Hotels könnten vorhandene Abwärme potenziell zur Eigenversorgung nutzen oder tun dies bereits. **Ein Interesse an einer überbetrieblichen Nutzung, etwa durch Einspeisung in ein Wärmenetz, besteht derzeit nicht. Daher wird das Abwärmepotenzial im Vergleich zu anderen Energiequellen als gering eingeschätzt.** Dieser Aspekt sollte jedoch im Rahmen künftiger Fortschreibungen der Wärmeplanung erneut betrachtet werden – insbesondere im Fall von Neuansiedlungen oder Prozessumstellungen in bestehenden Betrieben.

3.1.10. Potenziale für Strom aus Photovoltaik und Wind

In der Energiewende spielt die Kopplung von erneuerbarem Strom mit der Wärmeerzeugung eine entscheidende Rolle. Besonders durch den vermehrten Einsatz von Wärmepumpen, die in Zukunft eine der wichtigsten dezentralen Heizarten darstellen könnten, muss die Versorgung mit grünem Strom sichergestellt werden. Photovoltaik (PV)-Anlagen können in Freiflächenanlagen und Gebäudeanlagen unterteilt werden.

PV – Freiflächen

Freiflächenanlagen können ebenso wie freistehende Solarthermieanlagen (s. Kapitel 3.1.1) auf ungenutzten Brach- oder Industrieflächen, sowie in Kombination mit landwirtschaftlicher Nutzung (Agri-PV) installiert werden. Sie erzeugen großflächig hohe Erträge und werden direkt in Richtung maximaler Sonneneinstrahlung ausgerichtet. Im Gegensatz zu Solarthermieanlagen können PV-Anlagen in größerem Abstand zu Siedlungsflächen liegen, da Strom anders als Wärme effizient und ohne große Verluste über weite Strecken transportiert werden kann.

Auf dem Gemeindegebiet Sankt Englmar gibt es bisher keine Freiflächen - PV Anlagen. Aufgrund der überwiegenden Waldflächen im Gemeindegebiet sind nur kleinere, überwiegend landwirtschaftlich genutzte Flächen in Siedlungsnähe als Eignungsflächen ausgeschrieben (Abb. 17). Diese sind jedoch vorwiegend als bedingt geeignet gekennzeichnet, müssten also einer zusätzlichen Prüfung nach dem Kriterienkatalog unterzogen werden.

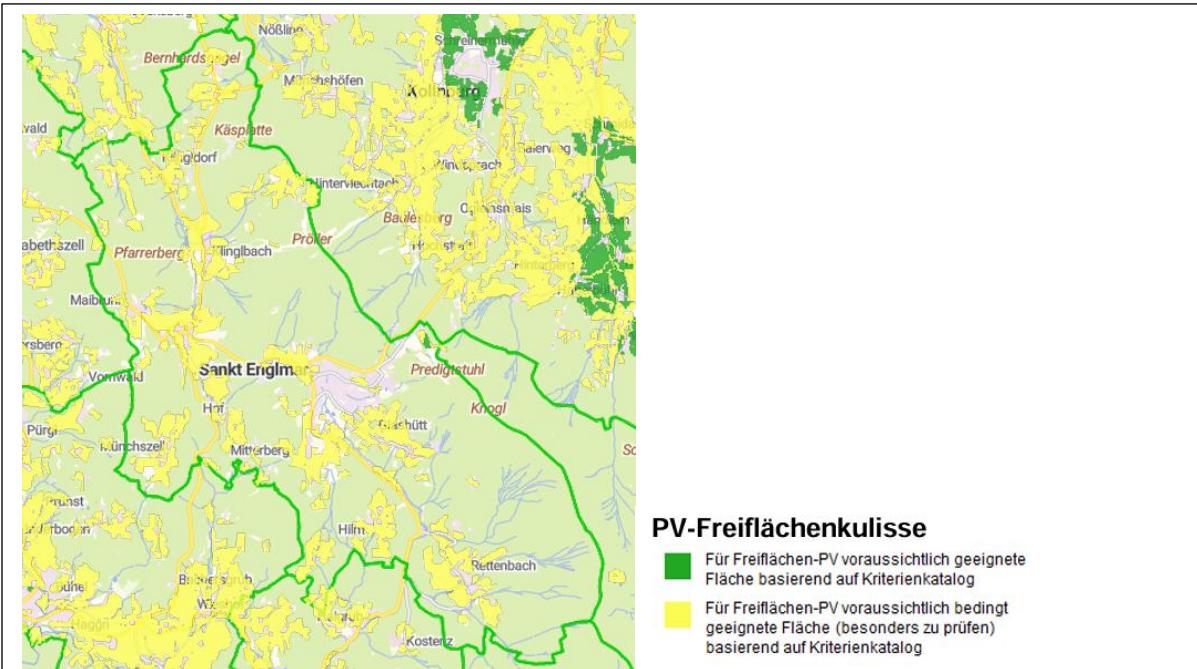


Abb. 17: PV-Freiflächenanlagen im Gemeindegebiet Sankt Englmar (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2025).

Die verfügbaren Flächen in der Gemeinde Sankt Englmar sind gering und nur bedingt für die Installation von Freiflächen-PV Anlagen geeignet. Das vorhandene Potenzial wird bisher nicht genutzt und könnte nur auf Kosten landwirtschaftlicher Fläche genutzt werden.

PV – Dachflächen

Gebäudeanlagen werden in der Regel auf Hausdächern oder an Wänden installiert und dienen der direkten Versorgung des jeweiligen Gebäudes. Besonders in Kombination mit Stromspeichern können sowohl freistehende als auch Gebäudeanlagen einen Großteil der Stromversorgung decken, indem an Tagen mit hoher Sonneneinstrahlung überschüssiger Strom gespeichert wird, welcher nachts oder an Tagen mit geringer Strahlung genutzt werden kann. Die Potenziale für Sankt Englmar sind in Tab. 6 aufgelistet.

Tab. 6: PV-Potenziale für Dachflächen in Sankt Englmar (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2025)

| Potenziale | Strommenge/Anteil |
|---|-------------------|
| PV-Potenzial auf Dachflächen (Stromproduktion) | 16.374 MWh |
| PV-Ausbaustand auf Dachflächen (Stromproduktion) | 2.819 MWh |
| Verbleibendes PV-Potenzial auf Dachflächen (Stromproduktion) | 13.555 MWh |
| Ausbaugrad (PV) | 17,2 % |

Laut Energieatlas Bayern beträgt der bisherige Ausbaugrad an Dachflächen-PV in Sankt Englmar 17,2% (Stand: 31.12.2023). **Das bisher ungenutzte Potenzial addiert sich auf ca. 13.555 MWh.** Mehr als 83% des Dachflächenpotenzials fällt auf Wohngebäude und unbeheizte Gebäude.

Wind

Auch das Windkraftpotenzial ist in Sankt Englmar aufgrund der Bewaldung eingeschränkt. Es gibt vereinzelte Eignungsgebiete an den Rändern des Gemeindegebiets, doch der Großteil dieser Flächen ist lediglich bedingt geeignet und einer gesonderten Prüfung zu unterziehen (Abb. 18). Die orange markierten Flächen sind noch weniger in Betracht zu ziehen, da diese Art von Flächen regelmäßig ausgeschlossen wird. Einige Areale im Süden und Norden des Gemeindegebiets müssen sogar ganz ausgeschlossen werden, da die Windhöufigkeit dort zu gering ist. Sollte Interesse an dem Bau einer Windkraftanlage bestehen, wäre dies zwar möglich, würde aber mit besonderen Hürden in der Planung und Umsetzung einhergehen.

Bestehende Windkraftanlagen in Bayern erzeugen bei einer durchschnittlichen Leistung von 2,3 MW und 1.500 Vollaststunden jährlich ca. 3.450 MWh Strom, was dem Verbrauch von 1.100 Haushalte entspricht (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie 2025). Es wäre also, ausgehend von einer durchschnittlichen Haushaltsgröße von 2 Personen (bayernweiter Durchschnitt 2024 (Bayrisches Landesamt für Statistik 2025)), mit einer oder zwei Windkraftanlagen die Versorgung aller Einwohner Sankt Englmars gedeckt.

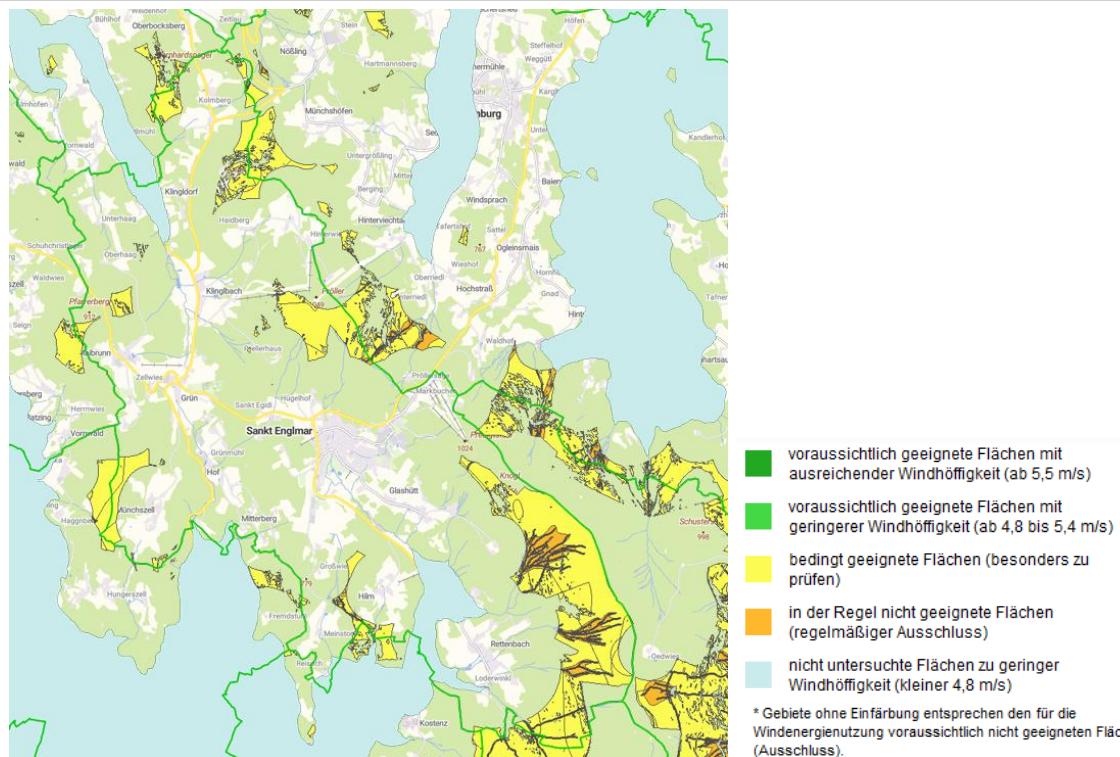


Abb. 18: Eignungs- und Ausschlussflächen, sowie vorhandene Anlagen für Windkraft in Sankt Englmar (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2025).

In Sankt Englmar ist die Stromerzeugung aus Windenergie nicht komplett auszuschließen, jedoch ist die **Eignungsfläche gering und gesondert zu prüfen**. Eine oder zwei Windkraftanlagen könnten jedoch einen Großteil bzw. den gesamten Strombedarf der Haushalte decken. Eine Einzelprüfung ist deshalb zu empfehlen.

4. Zielszenario und Eignungsgebiete

4.1. Ausweisung von Wärmenetzeignungsgebieten

Ein zentrales Ziel der kommunalen Wärmeplanung ist die sinnvolle räumliche Einteilung des Gemeindegebiets in geeignete Versorgungsformen. Dabei wird auf Basis der Bestands- und Potenzialanalyse bewertet, ob Gebiete grundsätzlich für eine zentrale, leitungsgebundene Wärmeversorgung (z. B. durch Nah- oder Fernwärmesysteme) geeignet sind oder ob dezentrale Einzelversorgungen vorzuziehen sind.

Wärmenetze gelten als Schlüsseltechnologie für die Wärmewende, da sie den effizienten Transport von Wärme – etwa aus Biomasse, Abwärme, Umweltwärme, Flusswasserwärme oder Solarthermie – ermöglichen. Sie sind jedoch mit hohen Investitions- und Erschließungskosten verbunden und daher nur in bestimmten räumlichen und wirtschaftlichen Kontexten sinnvoll umsetzbar. Die Ausweisung von Eignungsgebieten für Wärmenetze erfolgte deshalb basierend auf den im Leitfaden Wärmeplanung des BMWK und BMWSB aufgelisteten Kriterien. Die Bewertung basiert auf folgenden Indikatoren:

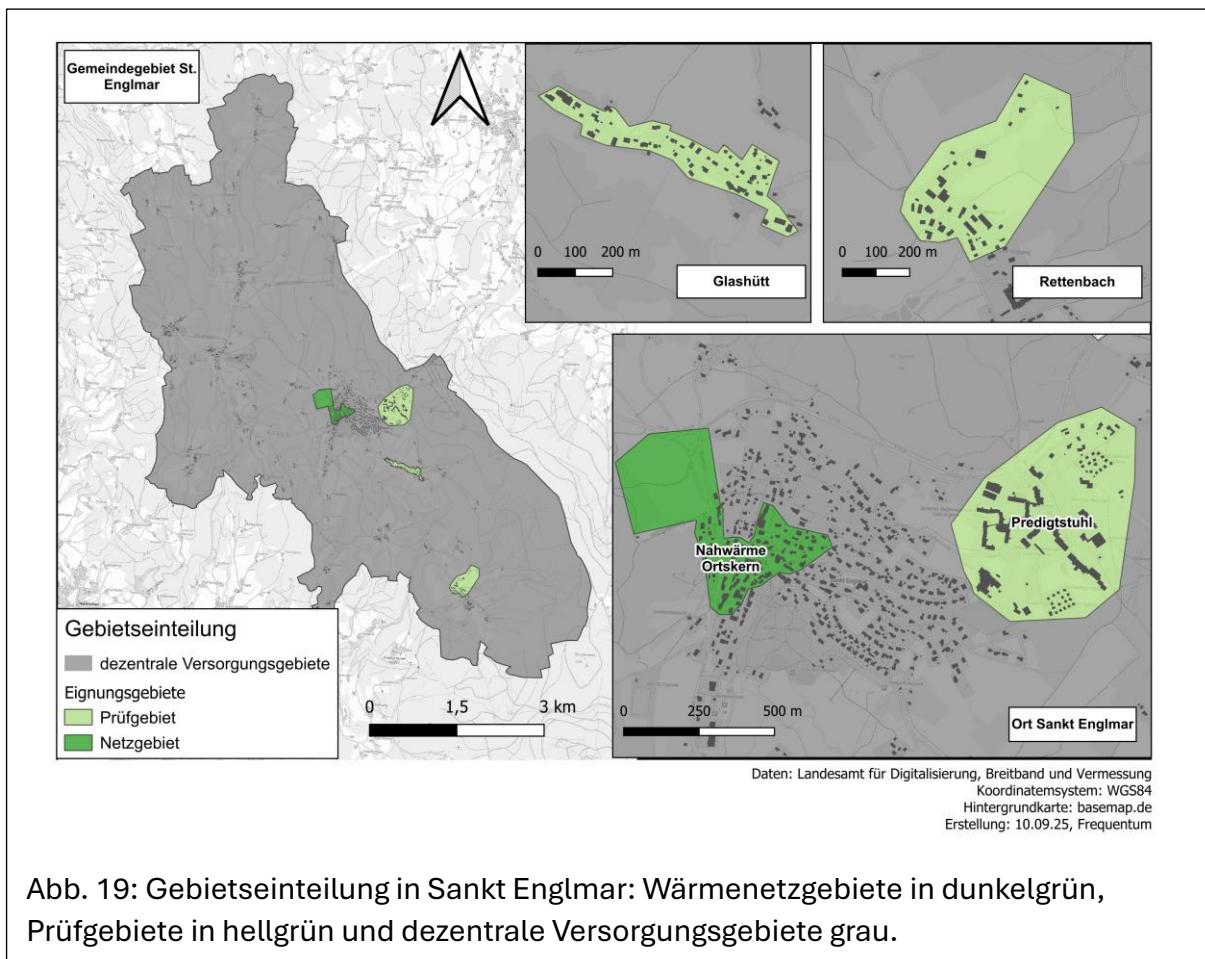
- die **Wärmeliniedichte**,
- das **Vorhandensein potenzieller Ankerkunden** sowie deren **Interesse** am Anschluss,
- der **erwartete Anschlussgrad** an das geplante Wärmenetz,
- das **Vorhandensein bestehender Wärmenetze** im Planungsgebiet oder in unmittelbarer Nähe,
- das **Potenzial für den Einsatz erneuerbarer Energien oder Abwärme**, sowie
- die zu erwartenden **Investitions- bzw. Erschließungskosten**.

Eine detaillierte Bewertung dieser Faktoren ist in den folgenden Kapiteln ausgeführt. Anschließend werden die Flächen in verschiedene Versorgungskategorien eingeteilt:

- **Eignungsgebiete für Wärmenetze:**
Bereiche, in denen eine zentrale Wärmeversorgung technisch und wirtschaftlich als grundsätzlich umsetzbar gilt. Hier wird empfohlen, weiterführende Machbarkeitsstudien zu veranlassen.
- **Gebiete für dezentrale Versorgung:**
Zonen, in denen die Wärmeversorgung aus heutiger Sicht vorzugsweise dezentral und gebäudeindividuell erfolgen sollte – etwa mit Wärmepumpen, Biomasse oder anderen Einzellösungen.
- **Prüfgebiete:**
Teilräume mit besonderen Bedingungen oder laufenden Untersuchungen (z. B.

Biogasnutzung, Abwärmequellen, Rechenzentren), bei denen noch keine abschließende Bewertung möglich ist.

In Abb. 19 ist die Gebietseinteilung räumlich verortet. Dezentrale Versorgungsgebiete sind grau eingefärbt, während die Eignungsgebiete dunkelgrün und Prüfgebiete hellgrün gekennzeichnet sind.



Diese räumliche Einteilung stellt **keine unmittelbare Umsetzungsverpflichtung** dar, sondern dient als strategische Grundlage für die künftige Wärmeinfrastrukturentwicklung. Die eigentliche Detailplanung (Netzlayout, Trassen, Technik, Wirtschaftlichkeitsrechnung) erfolgt in nachgelagerten Planungsschritten, z. B. durch Machbarkeitsstudien oder Projektentwicklung.

4.1.1. Eignungsgebiet 1: Nahwärme MI Ahorn und Ortskern

In Abb. 20 ist die Wärmeliniendichte des Ortes Sankt Englmar eingezeichnet. Diese basiert auf den Wärmebedarfen des Zieljahres 2045 unter Annahme einer Sanierungsquote von 2% pro Jahr. Die Wärmeliniendichte ist im Kern größtenteils als hoch

und mittel zu beurteilen, bis auf kleinere Bereiche. Deshalb wurde der Ortskern als Eignungsgebiet bzw. Fokusgebiet mit kurzfristig prioritärer Umsetzung eingestuft.

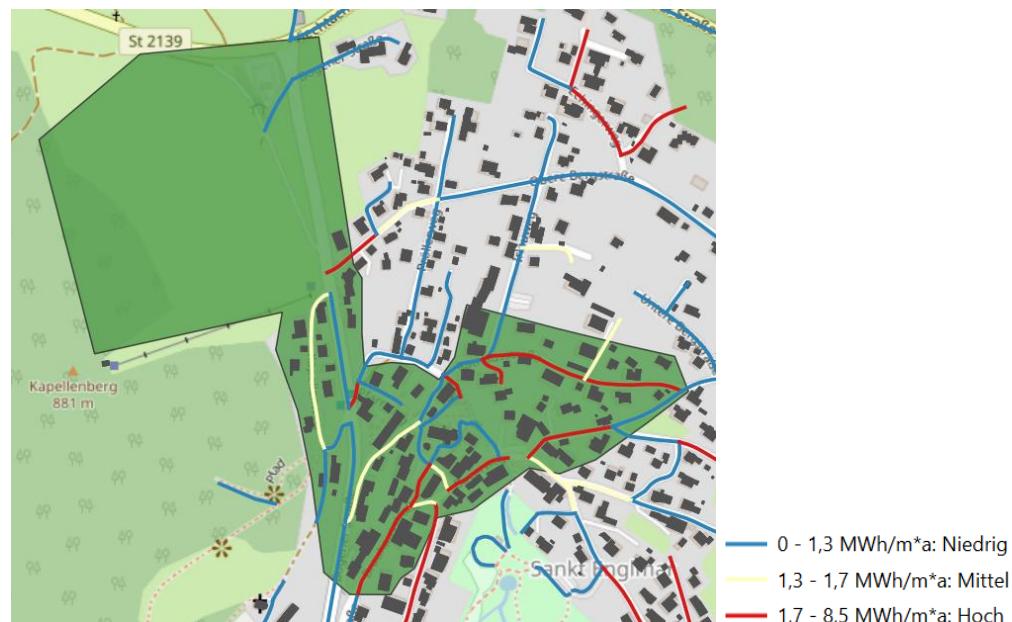


Abb. 20: Wärmeliniendichte im Ortskern Sankt Englmar nach Sanierungsmaßnahmen (Stand 2045). Eignungsklassen eingeteilt nach dem Leitfaden Wärmeplanung (BMWK 2024).

Im Ortskern gibt es mehrere Gästehäuser, kommunale Gebäude, Restaurants, zwei Sportfachgeschäfte, sowie andere Arten von Gewerbe, die als Hauptabnehmer in Frage kommen. Auch unter der Annahme von Sanierung und Prozessoptimierung ist der Wärmebedarf in diesem Gebiet noch als mittel bis hoch einzuschätzen. Als Ankerkunden dienen das Rathaus und die Schule, letztere mit einem

Hier gibt es bisher kein Wärmenetz, deshalb kommt nur ein Neubau eines Netzes in Frage. Es bestehen diesbezüglich bereits fortgeschrittene Planungen im Zusammenhang mit der Erschließung des Mischgebiets Ahorn durch Nahwärme. Das Nahwärmenetz Ahorn wird nach Osten mit Umgriff Obere Bergstraße, Irlauweg, Rathausstraße bis Stefan-Fras-Weg und Pfarrhofweg erweitert.

Die Anschaffungs- und Investitionskosten werden als hoch eingeschätzt. Es fehlt bislang sowohl an einem flächendeckenden Wärmenetz als auch an zentralen Wärmeerzeugern auf Basis erneuerbarer Energien. Die erforderlichen Investitionen für Erzeugung und Netzaufbau sind entsprechend erheblich. Die Berechnung, Auslegung und Umsetzung des Wärmenetzes übernimmt die ortsansässige Fa. Schmelmer.

Alle Eignungsfaktoren und deren Einschätzung sind in Tab. 7 aufgelistet.
Gesamtbewertung: Aufgrund der mittleren Wärmeliniendichte, der Vielzahl an Ankerkunden und des hohen Potenzials für Biomasse wird die Eignung des Gebiets für den Aufbau eines Wärmenetzes insgesamt als mittel eingeschätzt.

Tab. 7: Kriterien für die Einteilung in Wärmenetzgebiete im Ortskern Sankt Englmar nach Wärmegestehungskosten

| Indikator | Eignung | Bemerkungen |
|----------------------------------|---------|---|
| Wärmeliniendichte | mittel | s. Karte |
| Ankerkunden | hoch | Rathaus und Schule |
| Erwarteter Anschlussgrad | hoch | Interesse besteht, Planung schon im Gange |
| Vorhandene Wärmenetze | niedrig | kein Netz vorhanden |
| Potenzielle EE und Abwärme | mittel | keine Abwärme aber hohes Biomasse Potenzial |
| Anschaffungs-/Investitionskosten | hoch | noch keine Infrastruktur vorhanden |
| Gesamtbewertung | mittel | |

4.1.2. Prüfgebiet 1: Rettenbach

In Abb. 21 ist die Wärmeliniendichte des nördlichen Teils des Ortes Rettenbach eingezeichnet. Diese basiert auf den Wärmebedarfen des Zieljahres 2045 unter Annahme einer Sanierungsquote von 2% pro Jahr. Die Wärmeliniendichte ist hier zwar größtenteils als niedrig zu beurteilen, doch da dieser Teil als Erweiterung eines privaten Netzes geplant ist, sind niedrigere Werte akzeptabel.

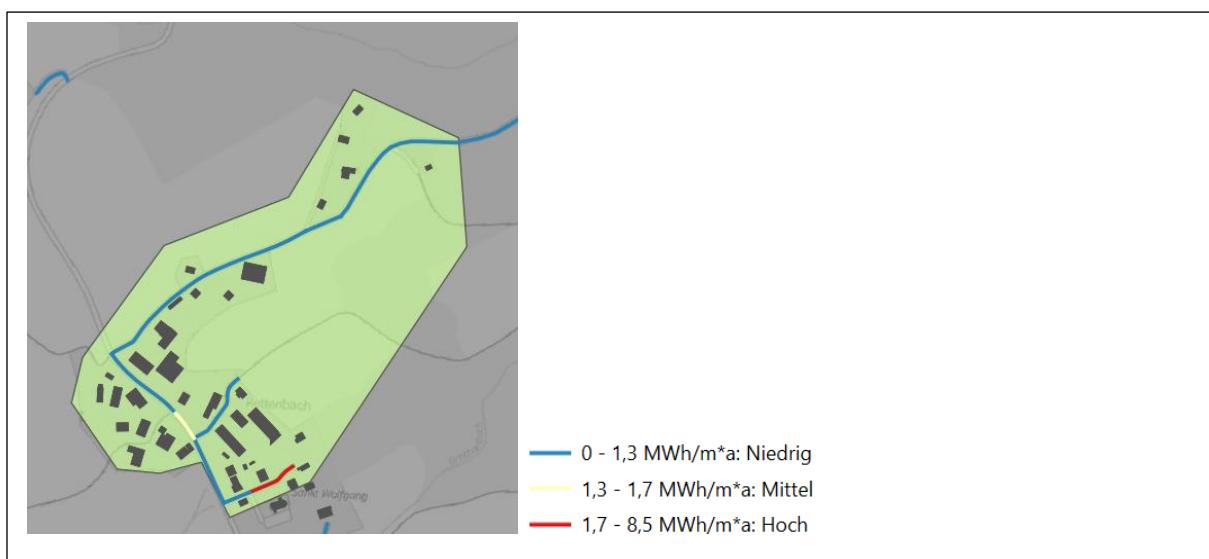


Abb. 21: Wärmeliniendichte im nördlichen Teil Sankt Rettenbachs nach Sanierungsmaßnahmen (Stand 2045). Eignungsklassen eingeteilt nach dem Leitfaden Wärmeplanung (BMWK 2024).

Bei den möglichen Anschlussnehmern in Rettenbach handelt es sich hauptsächlich um Häuser mit Ferienwohnungen, sowie private Wohnhäuser, der einzige kommunale Ankerkunde ist die Freiwillige Feuerwehr. Unter Annahme von Sanierung und Prozessoptimierung ist der Wärmebedarf im Großteil dieses Gebietes als niedrig einzuschätzen.

Im südlichen Teil Rettenbachs gibt es bereits ein kleines privates Wärmenetz, welches zur Erweiterung in Frage kommt. Dieser Indikator wird deshalb als mittel eingeschätzt.

Die Anschaffungs- und Investitionskosten werden als niedrig eingeschätzt. Die erforderlichen Investitionen sind relativ gering, da bereits eine Erzeugungsanlage sowie ein Teilnetz besteht. Außerdem kommt nur ein kleines, privates Netz in Frage, was die Kosten gering hält. Eine genaue Berechnung der Kosten für ein Wärmenetz ist abhängig von vielen Einzelfaktoren, von denen die Wärmemenge und die Anschlussrate die wichtigsten sind und kann deshalb nur in einer weiterführenden Machbarkeitsstudie geklärt werden.

Alle Eignungsfaktoren und deren Einschätzung sind in Tab. 8 aufgelistet.
Gesamtbewertung: Trotz der niedrigen Wärmeliniendichte wird die Eignung dieses Prüfgebietes als mittel eingestuft, da es als Erweiterung für ein bereits vorhandenes, privates Netz geplant werden sollte. Zur weiteren Prüfung der technischen Umsetzbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Investitionskosten ist jedoch eine detaillierte Machbarkeitsstudie im Nachgang vorteilhaft.

Tab. 8: Kriterien für die Einteilung in Wärmenetzgebiete in Rettenbach nach Wärmegestehungskosten

| Indikator | Eignung | Bemerkungen |
|---|---------|--|
| Wärmeliniendichte | niedrig | s. Karte |
| Ankerkunden | niedrig | Freiwillige Feuerwehr |
| Erwarteter Anschlussgrad | hoch | Privates Interesse der Bewohner |
| Vorhandene Wärmenetze | mittel | Fuchshof versorgt bereits einen Nachbarn |
| Potenzielle EE und Abwärme | mittel | keine Abwärme aber hohes Biomasse Potenzial |
| Anschaffungs-/Investitionskosten | niedrig | Teilweise schon Infrastruktur vorhanden, kleines privates Netz |
| Gesamtbewertung | mittel | |

4.1.3. Prüfgebiet 2: Glashütt

In Abb. 22 ist die Wärmeliniendichte des nördlichen Teils Ortes Glashütt eingezeichnet. Diese basiert auf den Wärmebedarfen des Zieljahres 2045 unter Annahme einer Sanierungsquote von 2% pro Jahr. Die Wärmeliniendichte ist hier zwar größtenteils als niedrig zu beurteilen, wie in Rettenbach, allerdings besteht auch hier Interesse privater Betreiber und Anwohner. Bei einem kompletten Anschluss könnte ein Netzbau und -betrieb zukünftig wirtschaftlich sein (z.B. mit kalter Nahwärme und Abdeckung des

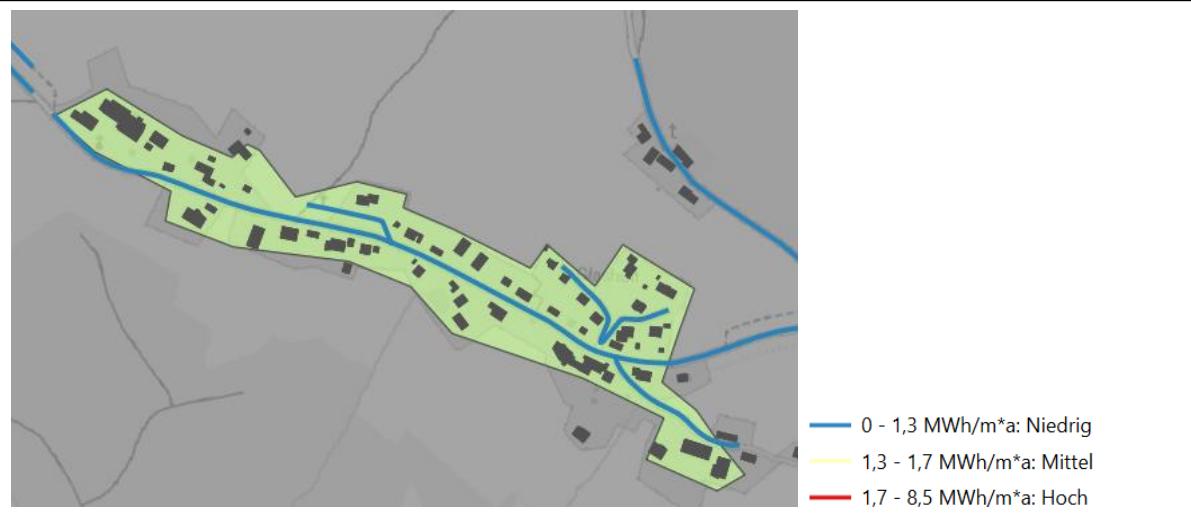


Abb. 22: Wärmeliniendichte im nördlichen Teil Rettenbachs nach Sanierungsmaßnahmen (Stand 2045). Eignungsklassen eingeteilt nach dem Leitfaden Wärmeplanung (BMWK 2024).

sommerlichen Wärmebedarfs mittels Solarthermie). Die Einstufung als Prüfgebiet dient daher als strategisches Planungsinstrument, um mögliche Entwicklungsszenarien offen zu halten und eine langfristig tragfähige, klimazielkonforme Wärmeversorgung zu ermöglichen – auch in strukturell weniger verdichteten Bereichen.

Ankerkunden in Form von kommunalen Liegenschaften gibt es in Glashütt nicht, die größten Verbraucher in diesem Gebiet sind Häuser mit Ferienwohnungen, eine Pension, sowie private Wohnhäuser. Unter Annahme von Sanierung und Prozessoptimierung ist der Wärmebedarf im Großteil dieses Gebietes als niedrig einzuschätzen.

Bisher gibt es kein Wärmenetz in Glashütt, welches erweitert werden könnte. Dieser Indikator wird deshalb als niedrig eingeschätzt.

Die Anschaffungs- und Investitionskosten werden als niedrig eingeschätzt. Zwar besteht noch keine Erzeugungsanlage oder ein Teilnetz, doch es kommt nur ein kleines, privates Netz in Frage, was die Kosten gering hält. Eine genaue Berechnung der Kosten für ein Wärmenetz ist abhängig von vielen Einzelfaktoren, von denen die Wärmemenge und die Anschlussrate die wichtigsten sind und kann deshalb nur in einer weiterführenden Machbarkeitsstudie geklärt werden.

Alle Eignungsfaktoren und deren Einschätzung sind in Tab. 9 aufgelistet.

Gesamtbewertung: Trotz der niedrigen Wärmeliniendichten und der hohen notwendigen Investitionen wird die Eigung dieses Prüfgebietes als mittel eingestuft, da mit einem hohen Anschlussgrad gerechnet wird. Zur weiteren Prüfung der technischen Umsetzbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Investitionskosten ist jedoch eine detaillierte Machbarkeitsstudie im Nachgang erforderlich.

Tab. 9: Kriterien für die Einteilung in Wärmenetzgebiete in Glashütt nach Wärmegestehungskosten

| Indikator | Eignung | Bemerkungen |
|---|---------|--|
| Wärmeliniendichte | niedrig | s. Karte |
| Ankerkunden | niedrig | Keine kommunalen Liegenschaften |
| Erwarteter Anschlussgrad | hoch | Interesse der Bewohner besteht |
| Vorhandene Wärmenetze | niedrig | kein Netz vorhanden |
| Potenzielle EE und Abwärme | mittel | keine Abwärme aber hohes Biomasse Potenzial |
| Anschaffungs-/Investitionskosten | hoch | noch keine Infrastruktur vorhanden, aber kleines privates Netz |
| Gesamtbewertung | mittel | |

4.1.4. Prüfgebiet 3: Tourismusquartier Am Predigtstuhl

In Abb. 23 ist die Wärmeliniendichte des Predigtstuhls im östlichen Teils des Ortes Sankt Englmar eingezeichnet, in dem mehrere Hotels verortet sind. Diese basiert auf den Wärmebedarfen des Zieljahres 2045 unter Annahme einer Sanierungsquote von 2% für Privatgebäude und 5 % Einsparung durch Energieeffizienzmaßnahmen im Gewerbe pro Jahr. Die Wärmeliniendichte ist in diesem Prüfgebiet als mittel einzuschätzen, da die Straßenabschnitte, an denen die Hotels und Ferienwohnungen liegen, als hoch eingestuft werden, die Verbindungen jedoch als niedrig.

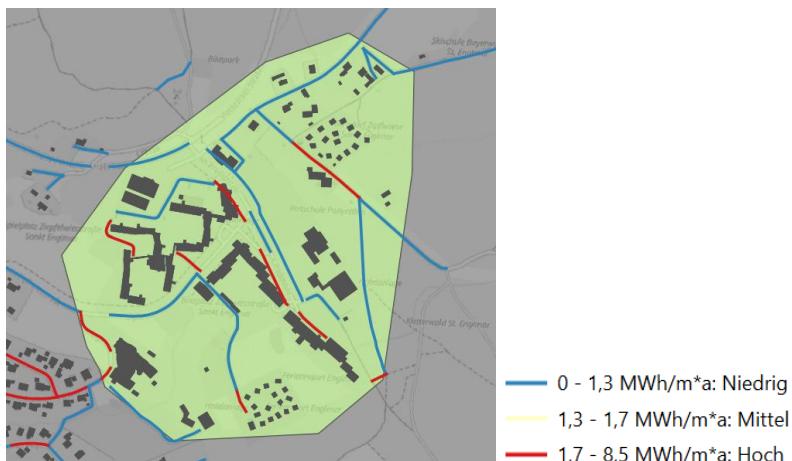


Abb. 23: Wärmelinien dichte im Tourismusquartier am Predigtstuhl nach Sanierungsmaßnahmen (Stand 2045). Eignungsklassen eingeteilt nach dem Leitfaden Wärmeplanung (BMWK 2024).

Ankerkunden der kommunalen Liegenschaften gibt es in diesem Gebiet nicht. Haupt-Abnehmer wären hier diverse Hotel- und Appartementanlagen, welche einen sehr hohen Wärmebedarf aufweisen. Auch unter Annahme von Sanierung und Prozessoptimierung ist der Wärmebedarf an den Straßenabschnitten, die zu den Anlagen führen noch als hoch einzuschätzen.

Um das Interesse der Hotel- und Ferienwohnungsbetreiber an einem Wärmenetzanschluss einzuschätzen, wurde eine Gewerbeumfrage von Frequentum durchgeführt. Auf diese erhielten wir jedoch keine Rückmeldung der großen Betreiber, weshalb der Anschlussgrad schlecht eingeschätzt werden kann. Bis auf das Hotel Angerhof und einige Chalets im Osten des Gebietes nutzen die meisten Eigentümer noch fossile Wärmequellen, ein Anschluss wäre also eine Möglichkeit zur Emissionsreduktion ohne hohe Eigeninvestition. Dieser Indikator wird deshalb als mittel eingeschätzt.

Die Anschaffungs- und Investitionskosten werden als mittel eingeschätzt, da zwar noch keine Infrastruktur vorhanden ist, aber das Netz nur einen kleinen Bereich umfassen würde. Eine genaue Berechnung der Kosten für ein Wärmenetz ist abhängig von vielen Einzelfaktoren, von denen die Wärmemenge und die Anschlussrate die wichtigsten sind und kann deshalb nur in einer weiterführenden Machbarkeitsstudie geklärt werden.

Alle Eignungsfaktoren und deren Einschätzung sind in Tab. 10 aufgelistet. **Gesamtbewertung:** Aufgrund des hohen Wärmeverbrauchs der Ankerkunden und da zudem hohe Potenziale an erneuerbarer Energie und Abwärme vorliegen, wird die Eignung dieses Prüfgebietes trotz der noch nicht vorhandenen Infrastruktur als mittel eingestuft. Zur weiteren Prüfung der technischen Umsetzbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Investitionskosten ist jedoch eine detaillierte Machbarkeitsstudie im Nachgang erforderlich.

Tab. 10: Kriterien für die Einteilung in Wärmenetzgebiete am Predigtstuhl nach Wärmegestehungskosten

| Indikator | Eignung | Bemerkungen |
|---|---------|--|
| Wärmeliniendichte | mittel | s. Karte |
| Ankerkunden | niedrig | Keine kommunalen Liegenschaften |
| Erwarteter Anschlussgrad | mittel | Schwer einzuschätzen, da keine Antwort auf Umfrage |
| Vorhandene Wärmenetze | niedrig | Bisher kein Netz vorhanden |
| Potenzielle EE und Abwärme | hoch | Hohes Biomasse Potenzial, Nutzung der Abwärme der Hotels möglich |
| Anschaffungs-/Investitionskosten | mittel | Noch keine Infrastruktur vorhanden |
| Gesamtbewertung | mittel | |

4.2. Zielszenario bis 2045

4.2.1. Entwicklung des Wärmebedarfs und der Treibhausgasemissionen

Die Entwicklung des Wärmebedarfs und der damit verbundenen Treibhausgasemissionen in der Gemeinde Sankt Englmar bis zum Zieljahr 2045 wurden unter folgenden Annahmen modelliert:

- **Sanierungsquote** von 2 % pro Jahr,
- **Energieeinsparung im Gewerbe** durch Prozessoptimierung von 1 % pro Jahr,
- **Heizungstausch in dezentralen Versorgungsgebieten** zu Biomasse oder Wärmepumpe und
- **Heizungstausch in Wärmenetzgebieten** zu Fernwärme (versorgt mit erneuerbaren Energien).

Die aktuelle Sanierungsquote beträgt in Deutschland etwa 1 %, laut einer Studie der Deutschen Energie-Agentur aus dem Jahr 2021 wäre jedoch eine Quote von 1,7-1,9 % notwendig, um die Klimaziele 2030 zu erreichen (dena 2021). Deshalb wurde für die vereinfachte Berechnung in der Wärmeplanung für Sankt Englmar von einer Sanierungsquote von 2 % ausgegangen.

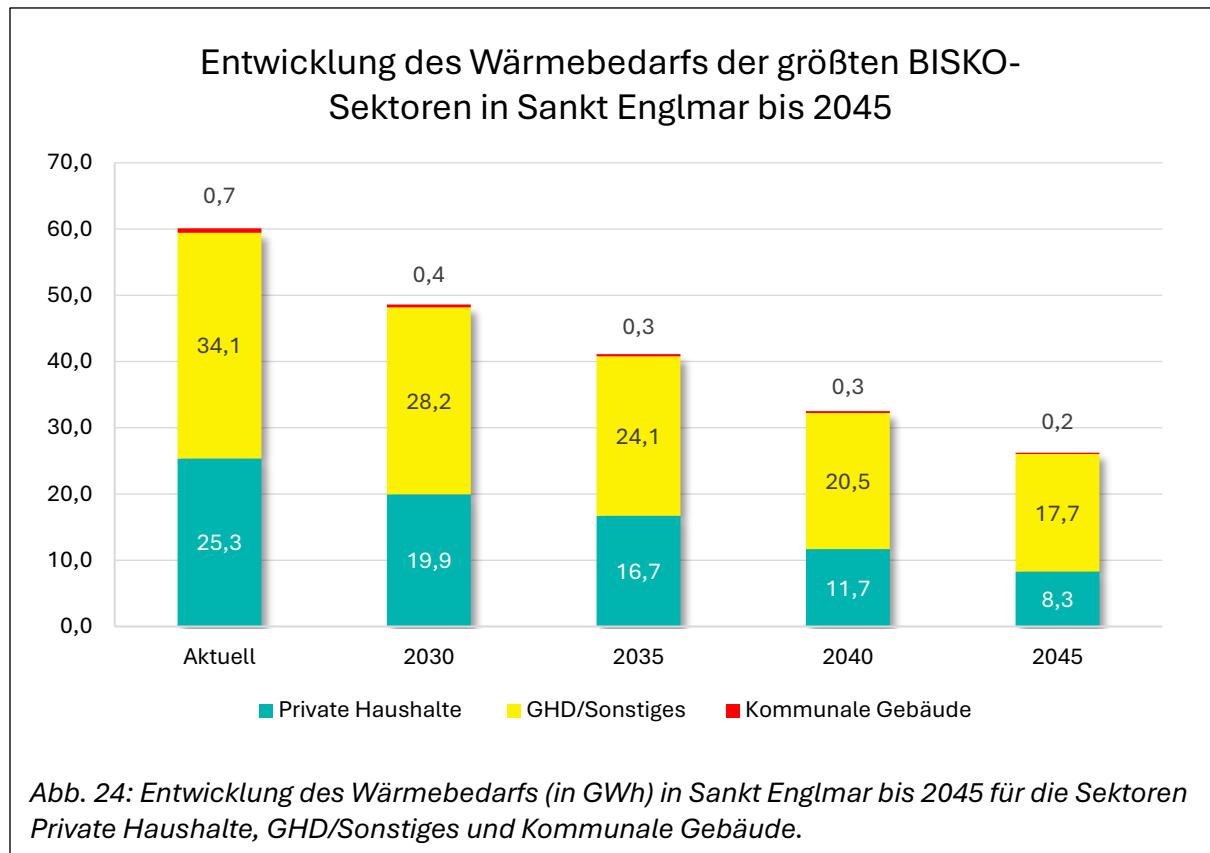
In den Sektoren Gewerbe und Industrie kann zudem durch Prozessoptimierungen und Effizienzgewinne eine Einsparung des Bedarfs erfolgen. Hier wurde von einer konservativeren Annahme einer Einsparung von 1 % pro Jahr ausgegangen, da die technischen Fortschritte schwer abzuschätzen sind und sich je nach Branche unterscheiden.

Wärmebedarf

Der gesamte Wärmebedarf in Sankt Englmar beträgt aktuell 60,1 GWh, wovon aufgrund des ausgeprägten Tourismus in der Gemeinde der Großteil auf Gewerbe (34,1 GWh) entfällt. Einen etwas niedrigeren Wärmeverbrauch weisen die privaten Haushalte mit 25,3 GWh auf. Deshalb können in diesen Bereichen, wie in Abb. 24 grafisch dargestellt, die meisten Einsparungen durch Sanierung und Prozessoptimierung erreicht werden. Hinzu kommt ein Wechsel der Energieträger und Heizungsarten auf erneuerbare Energien, welcher zusätzlich die Reduktion des Wärmebedarfs verstärkt.

Für Gewerbe und private Haushalte kann somit eine Reduktion um mehr als 50 % bzw. zwei Drittel auf 17,7 GWh bzw. 8,3 GWh erreicht werden. Die kommunalen Gebäude verbrauchen aktuell nur 0,7 GWh und ihr Anteil verringert sich bis 2045 auf 0,2 GWh (Tab. 11). Dem Sektor Industrie zuordenbare Gebäude wurden in Sankt Englmar nicht identifiziert.

Ein Großteil dieser Einsparungen ist auf den simulierten Wechsel zu erneuerbaren Energieträgern (vor allem Wärmepumpen) zurückzuführen. In den Berechnungen von ENEKA wird z.B. bei Luftwärmepumpen der Anteil der Wärme, welcher aus der Luft gewonnen wird, nicht in die Bilanz miteinberechnet, da dieser „Rohstoff“ quasi immer und unendlich verfügbar ist. Es wird also nur die Menge an für den Betrieb der Wärmepumpe aufgewendeten Strom (Endenergie) in den Wärmebedarf miteinberechnet, dieser sinkt folglich stark.

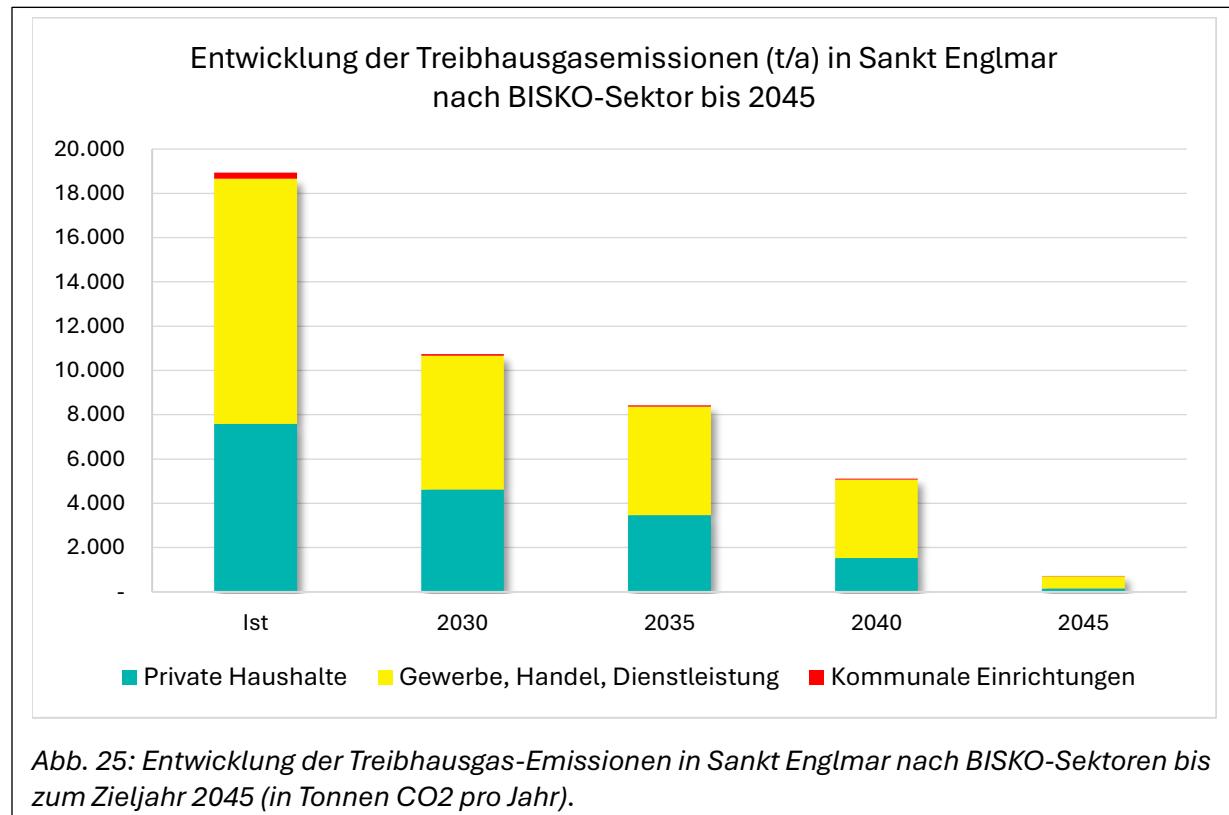


Tab. 11: Entwicklung des Wärmebedarfs (in GWh) in Sankt Englmar bis 2045 in GWh nach BISKO-Sektoren

| BISKO-Sektor | Aktuell | 2030 | 2035 | 2040 | 2045 |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Private Haushalte | 25,3 | 19,9 | 16,7 | 11,7 | 8,3 |
| GHD/Sonstiges | 34,1 | 28,2 | 24,1 | 20,5 | 17,7 |
| Kommunale Gebäude | 0,7 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,2 |
| Gesamt | 60,1 | 48,6 | 41,1 | 32,5 | 26,2 |

Treibhausgasemissionen

Das Ziel der Senkung des Wärmebedarfs und der Umstellung von fossilen auf erneuerbare Energieträger ist eine Reduktion der CO₂-Emissionen. Neben der Wärmeversorgung soll bis 2045 auch die Stromversorgung aus 100% erneuerbaren Energien erfolgen, wodurch auch strombasierte Wärmeerzeugung klimaneutral wird. Abb. 25 zeigt die Entwicklung der Emissionen über die Stützjahre 2030, 2035 und 2040 hinweg bis zum Zieljahr 2045.



Die aktuellen Treibhausgasemissionen in Sankt Englmar von ca. 18.900 t CO₂ können bis zum Jahr 2045 um ca. 96 % auf 703 t reduziert werden (s. Tab. 12). Dieser Wert ist den Emissionsfaktoren der erneuerbaren Energieträger zuzuschreiben und in der Regel auf Installations- und Fertigungsprozesse zurückzuführen. Nach aktuellem Stand der Technik ist eine vollständige Reduktion der Treibhausgasemissionen nicht möglich. Die verbleibenden Restemissionen müssen daher durch geeignete Kompensationsmaßnahmen – wie etwa Aufforstung, Moorrenaturierung, Humusaufbau in der Landwirtschaft oder technische Verfahren wie CCU/CCS – ausgeglichen werden. Die Landesagentur für Energie und Klimaschutz (LENK) übernimmt dabei die Aufgabe, eine zentrale Kompensationsplattform aufzubauen und geeignete Maßnahmen zu identifizieren und zu vermitteln. Künftige technologische Entwicklungen könnten jedoch dazu führen, dass heute noch unvermeidbare Emissionen langfristig reduziert werden können. Entsprechende Fortschritte sind bei der Fortschreibung des Wärmeplans regelmäßig zu berücksichtigen.

Tab. 12: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Sankt Englmar bis 2045 (in Tonnen CO₂)

| Sektor | Ist | 2030 | 2035 | 2040 | 2045 |
|---------------------------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------------|
| Private Haushalte | 7.589,2 | 4.625,2 | 3.462,0 | 1.523,2 | 155,70 |
| Gewerbe, Handel, Dienstleistung | 11.071,5 | 6.044,5 | 4.911,9 | 3.545,8 | 543,7 |
| Kommunale Einrichtungen | 271,8 | 71,0 | 47,5 | 41,6 | 3,5 |
| Gesamt | 18.932,5 | 10.740,7 | 8.421,4 | 5.110,6 | 702,9 |

4.2.2. Entwicklung der Wärmeerzeugungsstruktur

Neben der Bedarfsreduktion ist die Transformation der Wärmeerzeugungsstruktur ein zentrales Element auf dem Weg zur Klimaneutralität der Gemeinde Sankt Englmar. Derzeit ist die Wärmeversorgung im Gemeindegebiet noch stark durch den Einsatz fossiler Energieträger (vor allem Heizöl) geprägt. Ziel ist es, diesen Anteil schrittweise durch klimaneutrale Technologien zu ersetzen und gleichzeitig die Energieeffizienz im Gebäudebestand signifikant zu verbessern.

Die Entwicklung erfolgt dabei in drei aufeinander abgestimmten Schritten:

1. Kurzfristige Phase (bis 2030): Grundlagen schaffen

- Förderung dezentraler Heizsysteme auf Basis erneuerbarer Energien, insbesondere Wärmepumpen und Biomasseanlagen.
- Einbindung regenerativer Wärmequellen wie Umweltwärme (Luft, Grundwasser), Solarthermie und oberflächennahe Geothermie.
- Erarbeitung von Machbarkeitsstudien für Wärmenetze in identifizierten Eignungsgebieten.

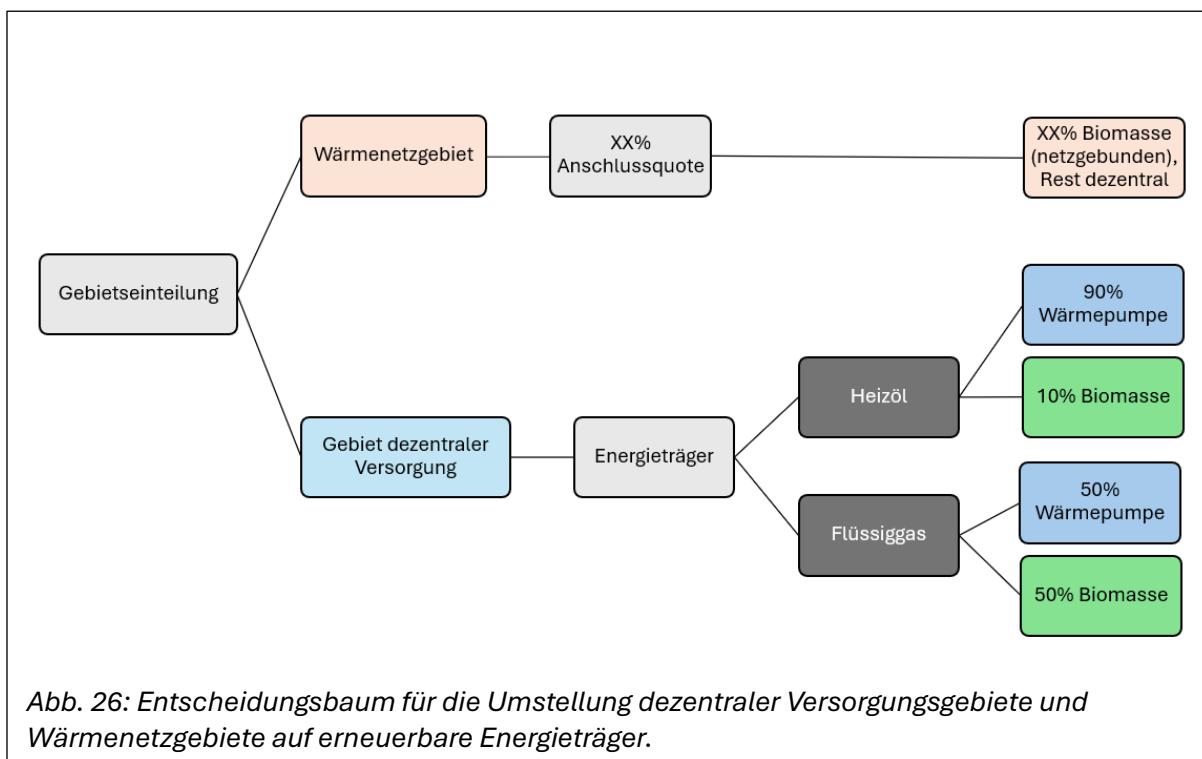
2. Mittelfristige Phase (2030–2040): Strukturwandel beschleunigen

- Erste Pilotprojekte für Nahwärmennetze mit lokalen Erzeugern (z. B. Hackschnitzelanlagen)
- Rückbau fossiler Einzelheizungen durch gezielte Beratungs- und Förderangebote.
- Einführung eines kommunalen Transformationsfahrplans mit klaren Prioritäten für Investitionen und Infrastrukturrentwicklung.

3. Langfristige Phase (2040–2045): Vollständige Dekarbonisierung

- Abschluss der Umstellung auf eine 100 % erneuerbare Wärmeerzeugung.
- Versorgung über ein integriertes System aus dezentralen Lösungen (z. B. Wärmepumpen, Holz(pellet)heizungen) und zentralen Netzen mit erneuerbaren Quellen.
- Etablierung einer sicherheits- und resilienzorientierten Versorgungsstruktur, die auch auf volatile Rahmenbedingungen reagieren kann.

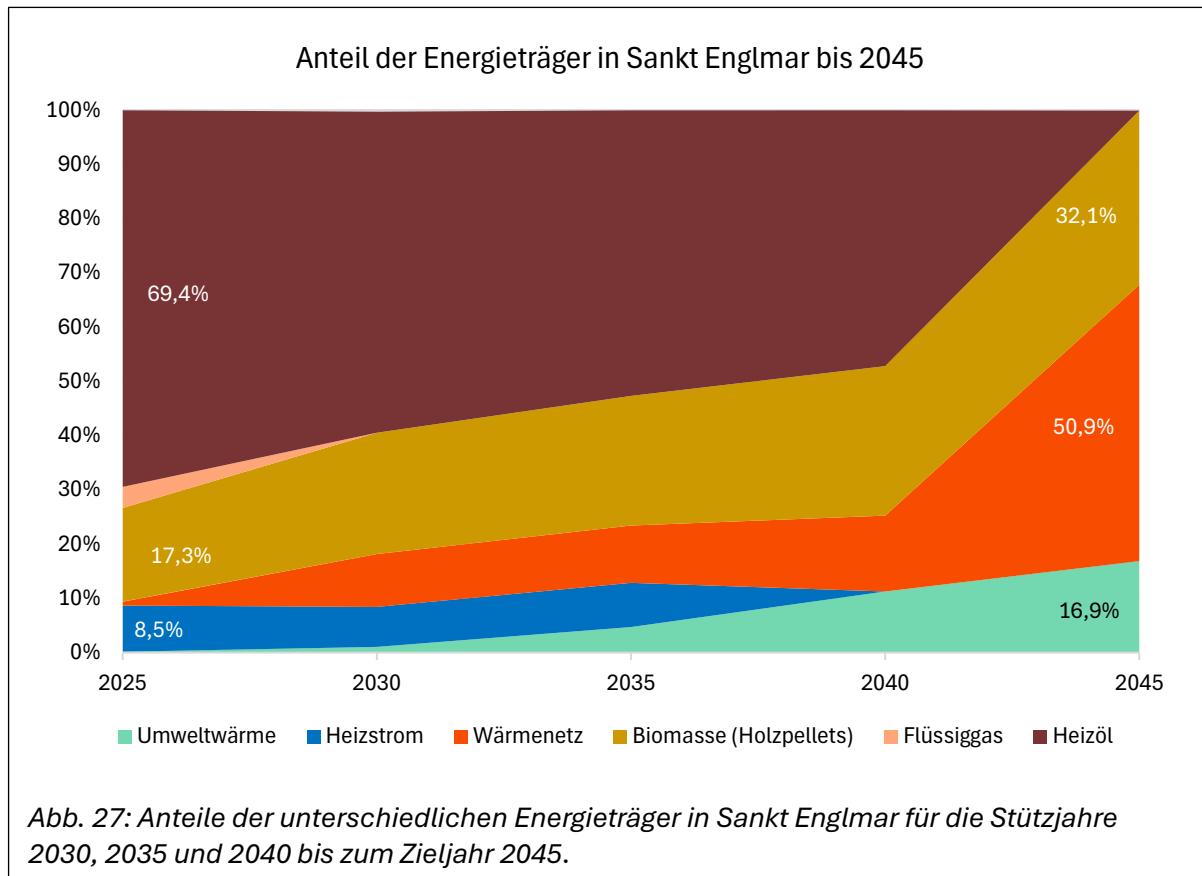
Basierend auf den Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalyse wurde für die Wärmeplanung ein Szenario gewählt, welches am wahrscheinlichsten und in der Praxis am ehesten umsetzbar ist. Der Entscheidungsprozess ist grafisch übersichtlich in Abb. 26 dargestellt.



In dezentralen Versorgungsgebieten, die derzeit mit Heizöl versorgt werden, ist bei 90% der Gebäude eine Umstellung auf Wärmepumpen vorgesehen und in den restlichen 10% eine Umstellung auf Biomasse. Da in Sankt Englmar kein Gasnetz verläuft, gibt es keine mit Erdgas versorgten Gebäude. Für die wenigen dezentralen Flüssiggas-Verbraucher wurde für 50% eine Umstellung auf Biomasse und für die restlichen 50% auf Wärmepumpe angenommen.

Im Wärmenetzgebiet erfolgt je nach Anschlussquote schrittweise der Anschluss an ein Wärmenetz, welches mit Wärme aus Biomasse gespeist wird.

Die skizzierte Entwicklung der anteiligen Energieträger in der Wärmeversorgung in St. Englmar ist der die Abb. 27 zu entnehmen. Wie hier zu erkennen, ist Heizöl aktuell der dominierende Energieträger in Sankt Englmar. Dessen Anteil, welcher 2025 noch bei knapp 70% liegt, sinkt bis 2035 auf ca. 52% und bis 2045 wird Heizöl vollkommen ersetzt. Der zweite fossile Energieträger Flüssiggas, welcher aktuell nur einen geringen Anteil von 4% ausmacht, wird bereits bis 2030 vollständig ersetzt. Anstelle der fossilen Energieträger werden in diesem Szenario bis 2045 erneuerbare Wärmeträger wie Umweltwärme (16,9%), Biomasse (32,1%) und Fernwärme (mit Biomasse gespeist, 50,9%) eingesetzt.



5. Maßnahmen und Wärmewendestrategie

5.1. Wärmewendestrategie

Die Wärmewendestrategie der Gemeinde Sankt Englmar beschreibt den Weg zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis spätestens 2045. Sie baut auf den Ergebnissen der Bestands-, Potenzial- und Eignungsanalyse auf und konkretisiert, mit welchen Schritten und Prioritäten der Übergang von fossilen zu erneuerbaren Wärmeerzeugungssystemen erreicht werden kann. Sie wird in drei unterschiedliche Phasen unterteilt:

Phasen der Umsetzung

- **Kurzfristig (bis 2030):**
Fokus auf die Machbarkeitsprüfung und frühzeitige Planung von Wärmenetzen in Eignungsgebieten. Parallel erfolgt die Förderung dezentraler, erneuerbarer Heizsysteme und die gezielte energetische Sanierung kommunaler Gebäude. Verwaltung und Politik schaffen die organisatorischen und personellen Voraussetzungen für eine kontinuierliche Umsetzungsbegleitung.
- **Mittelfristig (2030–2040):**
Schrittweiser Ausbau priorisierter Wärmenetzgebiete, Integration erneuerbarer Quellen Biomasse, Solarthermie oder Großwärmepumpen (für letztere in St. Englmar allerdings kaum Potenzial, s. Kap. 3.1.3 und 3.1.4). Weitere Dekarbonisierung des Gebäudebestands durch Sanierungsförderung und Beratung.
- **Langfristig (2040–2045):**
Vollständige Umstellung aller verbleibenden fossilen Heizsysteme, Fertigstellung des strategischen Netzausbau und Integration von Wärmespeichern.

Begleitende Maßnahmen

Die Wärmewendestrategie sieht außerdem vor:

- Aufbau eines kommunalen Energiemanagements und kontinuierliche Fortschreibung des Wärmeplans,
- Intensivierung der Energieberatung für private Haushalte,
- Nutzung von Synergien mit anderen Infrastrukturprojekten (z. B. Straßensanierung, Glasfaser),
- Einbindung regionaler Akteure und Handwerksbetriebe zur Stärkung der lokalen Wertschöpfung.

Zielbild

Die Wärmewende in Sankt Englmar stellt mehr dar als einen technischen Transformationsprozess: Sie ist ein Gemeinschaftsprojekt mit wirtschaftlicher, sozialer und ökologischer Dimension. Mit ihrer Realisierung wird eine langfristige Versorgungssicherheit geschaffen, die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern verringert und ein aktiver Beitrag zum Klimaschutz sowie zur regionalen Wertschöpfung geleistet.

5.2. Maßnahmen zur Umsetzung der Wärmewende

Um eine erfolgreiche Wärmewende in Sankt Englmar durchsetzen zu können, wurden die im Folgenden aufgelisteten Maßnahmen erarbeitet. Sie basieren auf den lokalen Gegebenheiten und Möglichkeiten der Gemeinde und können in die Handlungsfelder **Information, Energieeinsparung und -effizienz, Energieerzeugung und -verteilung**, sowie **Stromerzeugung** eingeteilt werden. Die Maßnahmen und ihre Handlungsfelder können der Übersicht in Tab. 13 entnommen werden und sind anschließend in Steckbriefen ausgearbeitet.

Tab. 13: Übersicht über die Handlungsfelder und zugehörigen Maßnahmen

| | |
|-----------|---|
| 1. | Information |
| | Maßnahme 1 Platzierung Energieberater und Energieeffizienz-Experten |
| | Maßnahme 2 Umwelt- und Klimaschutzbildung für Kinder und Jugendliche |
| 2. | Energieeinsparung und -effizienz |
| | Maßnahme 3 Heizungsoptimierung/hydraulischer Abgleich |
| | Maßnahme 4 Sanierung kommunaler Gebäude |
| 3. | Energieerzeugung und -verteilung |
| | Maßnahme 5 Heizungstausch in Richtung dezentraler erneuerbarer Energien |
| | Maßnahme 6 Wärmenetz Eignungsgebiet 1 (MI Ahorn und Ortskern) |
| | Maßnahme 7 Wärmenetz Prüfgebiet 1 (Rettenbach) |
| | Maßnahme 8 Wärmenetz Prüfgebiet 2 (Glashütt) |
| | Maßnahme 9 Wärmenetz Prüfgebiet 3 (Tourismusquartier Am Predigtstuhl) |
| 4. | Stromerzeugung |
| | Maßnahme 10 Initiative Photovoltaik |

5.2.1. Maßnahmenbereich Information

| Maßnahme 1 – Platzierung Energieberater und Energieeffizienz-Experten | |
|--|--|
| Information | |
| Ziel der Maßnahme | |
| Mehr gebäudescharfe Beratungen | |
| Beschreibung der Maßnahme | |
| Den Bewohnern werden die Verbraucherzentrale sowie mögliche lokale Energieberater vorgestellt und es sollen auf Wunsch der Eigentümer mit dem jeweiligen Energieberater Gebäudebesichtigungen durchgeführt werden (entweder von der Gemeinde finanziert oder von den Bürgern selbst). Informationen über die genauen geförderten Leistungen und Förderungen können dadurch übergeben werden. | |
| Zeitliche Einordnung | kurzfristig |
| Dauer der Maßnahme | Vorstellung der Energieberater bis 2026 |
| Verantwortung / Akteure | Lokale Energieberater und Kommune |
| Zielgruppe | Bürger |
| Finanzierung und Fördermöglichkeiten | Kosten für Energieberater, keine Förderungen bekannt |
| Herausforderungen | Erreichbarkeit und Interesse der Zielgruppe |
| Erfolgsindikator | Anzahl der durchgeführten Beratungen und Gebäudebesichtigungen |
| Energie- und Klimawirkung | Mittel Fördert Sanierungen und Heizungstausch mit CO ₂ -Einsparpotenzial |

Maßnahme 2 – Umwelt- und Klimaschutzbildung für Kinder und Jugendliche

Information

Ziel der Maßnahme

Förderung eines nachhaltigen Bewusstseins bei Kindern und Jugendlichen

Beschreibung der Maßnahme

Verfestigung der Integration von Energie- und Klimaschutzthemen in den Schulunterricht (BNE-Schulen, Klimaschule Bayern), wie Unterrichtseinheiten zu Klimawandel, erneuerbaren Energien, Energieeffizienz und nachhaltiger Ernährung, Exkursionen zu Windparks, Solarparks oder Recyclinghöfen, um Schülern die Funktionsweise von erneuerbaren Energien praxisnah zu vermitteln

| | |
|---|---|
| Zeitliche Einordnung | kurzfristig |
| Dauer der Maßnahme | Einführung neuer Bildungsangebote innerhalb des nächsten Jahres |
| Verantwortung / Akteure | Kommune/Träger der Schulen |
| Zielgruppe | Kinder und Jugendliche |
| Finanzierung und Fördermöglichkeiten | Kosten für geschultes Personal/Fortbildungen der Lehrer, Exkursionen |
| Herausforderungen | Integration in vorhandenes Lehrprogramm |
| Erfolgsindikator | Durchgeführte Workshops/Ausflüge/Unterrichtseinheiten, Einbindung in regulären Unterricht |
| Energie- und Klimawirkung | Niedrig Stärkt langfristig klimafreundliches Verhalten durch frühe Aufklärung |

5.2.2. Maßnahmenbereich Energieeinsparung und -effizienz

| Maßnahme 3 – Heizungsoptimierung/hydraulischer Abgleich | |
|--|---|
| Energieeinsparung und -effizienz | |
| Ziel der Maßnahme | |
| Optimale Einstellung der vorhandenen Heizungen, um den Energiebedarf zu reduzieren | |
| Beschreibung der Maßnahme | |
| Gebäudeeigentümer erhalten Informationen bei Veranstaltungen oder online zu Anbietern, die einen hydraulischen Abgleich der Heizungen durchführen können. Die Heizanlagen werden nicht ausgebaut, sondern geprüft, um die Heizungseinstellung möglichst energetisch effizient zu setzen. Vor allem in Kombination mit Maßnahme 1 und 2 effektiv. | |
| Zeitliche Einordnung | mittelfristig |
| Dauer der Maßnahme | Kann dauerhaft weitergeführt werden, bis zum Zieljahr |
| Verantwortung / Akteure | Kommune, Heizungsunternehmen der Region, Gebäudeeigentümer |
| Zielgruppe | Gebäudeeigentümer mit Heizungen, die wasserführende Heizkreise beinhalten |
| Finanzierung und Fördermöglichkeiten | Kosten für Heizungsbauer, <u>Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)</u> <ul style="list-style-type: none"> • 15 Prozent der Kosten für hydraulischen Abgleich gefördert • bei Vorliegen eines iSFP weitere 5 Prozent) |
| Herausforderungen | Interesse der Bürger wecken |
| Erfolgsindikator | Anzahl der optimierten Heizungen |
| Energie- und Klimawirkung | Hoch Direkte Senkung des Energieverbrauchs und CO ₂ -Ausstoßes durch effizienteren Heizbetrieb |

| Maßnahme 4 – Sanierung kommunaler Gebäude | |
|--|--|
| Energieeinsparung und -effizienz | |
| Ziel der Maßnahme | |
| Verbesserung der Energieeffizienz kommunaler Gebäude durch Sanierungsmaßnahmen zur Reduzierung des Wärmeverbrauchs | |
| Beschreibung der Maßnahme | |
| Analyse des energetischen Ist-Zustands aller kommunalen Gebäude und Identifikation von Sanierungspotenzialen (z. B. Wärmedämmung, Fensteraustausch, Dachsanierung). Umsetzung von Steuerungs- und Regelungstechnik zur Effizienzsteigerung | |
| Zeitliche Einordnung | langfristig |
| Dauer der Maßnahme | Sukzessive Sanierung bis Zieljahr, je nach verfügbaren Mitteln |
| Verantwortung / Akteure | Kommune, Bauamt, Fachplaner für Gebäudetechnik, Energieeffizienzexperten |
| Zielgruppe | Kommune |
| Finanzierung und Fördermöglichkeiten | Kosten abhängig von Art der Sanierung Keine Förderungen bekannt |
| Herausforderungen | Finanzierung |
| Erfolgsindikator | Anzahl/Art der durchgeführten Sanierungsmaßnahmen |
| Energie- und Klimawirkung | Hoch Direkte Reduktion des Energieverbrauchs und der Emissionen im kommunalen Gebäudebestand; Kommunale Vorbildfunktion |

| Maßnahme 5 – Heizungstausch in Richtung dezentraler erneuerbarer Heizungen | |
|---|---|
| Energieeinsparung und -effizienz | |
| Ziel der Maßnahme | |
| Austausch fossiler Heizungen gegen Heizungen mit erneuerbaren Energien (z.B. Wärmepumpe) | |
| Beschreibung der Maßnahme | |
| Infoveranstaltungen zum Thema Heizen mit erneuerbaren Heizungen statt Öl- und Gasheizungen. Insbesondere technische Varianten und das neue Gebäudeenergiegesetz (GEG) sollte im Rahmen von Aktionen im Vordergrund stehen und den Gebäudeeigentümern mögliche Optionen und Förderungen aufzeigen. Eine Kombination mit einer befristeten „Abwrackprämie für Heizöltanks“ wäre möglich, sofern sich ein Prämienfinanzier findet. | |
| Zeitliche Einordnung | mittelfristig |
| Dauer der Maßnahme | Bis alle dezentralen fossilen Heizungen ausgetauscht sind |
| Verantwortung / Akteure | Energieberater, Kommune |
| Zielgruppe | Gebäudeeigentümer |
| Finanzierung und Fördermöglichkeiten | Personal für Infoveranstaltungen, Finanzierung der Abwrackprämie, Förderung Heizungstausch: <ul style="list-style-type: none"> • Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM) |
| Herausforderungen | Finanzierung der Abwrackprämie, evtl. Mangel an Fachpersonal |
| Erfolgsindikator | Anzahl der ausgetauschten Heizungen |
| Energie- und Klimawirkung | Hoch Direkte Reduktion fossiler Energieträger im Gebäudebestand, Beitrag zur Klimaneutralität |

Maßnahme 6 – Zentrales erneuerbares Heizsystem – Eignungsgebiet 1: MI Ahorn und Ortskern

Energieeinsparung und -effizienz

Ziel der Maßnahme

Errichtung eines Wärmenetzes auf Basis von Biomasse.

Beschreibung der Maßnahme

Mögliche Nutzung der Biomasse durch ein Wärmenetz, welches das MI Ahorn und den Ortskern umfasst. Beinhaltet größere Verbraucher wie das Rathaus, Gaststätten, ein Sportgeschäft, anderen Einzelhandel und die Bank.

| | |
|---|--|
| Zeitliche Einordnung | mittelfristig |
| Dauer der Maßnahme | Bereits in Umsetzung |
| Verantwortung / Akteure | Kommune, Fachbüro |
| Zielgruppe | Kommune und Großverbraucher im Wärmenetzgebiet |
| Finanzierung und Fördermöglichkeiten | <p><u>Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Modul I Transformationsplan: bis zu 50 % der förderfähigen Kosten • Modul II Realisierung: bis zu 40 % der förderfähigen Kosten • Modul IV Betriebskostenförderung: für Wärmepumpen abhängig von Wirtschaftlichkeitslücke <p><u>BioWärme Bayern</u> (für Biomasseheizwerk)</p> |
| Herausforderungen | Anschlussinteresse der Großverbraucher, hohe Kosten |
| Erfolgsindikator | Inbetriebnahme Heizwerk, Anzahl Anschlussnehmer |
| Energie- und Klimawirkung | hoch |

**Maßnahme 7 – Zentrales erneuerbares Heizsystem – Prüfgebiet 1: Rettenbach
(Machbarkeitsstudie)**

Energieeinsparung und -effizienz

Ziel der Maßnahme

Prüfung eines Wärmenetzes auf Basis von Biomasse.

Beschreibung der Maßnahme

Mögliche Nutzung von Biomasse durch ein Wärmenetz, den Großteil des Ortes Rettenbach umfasst. Hier besteht Interesse der Bewohner.

| | |
|---|--|
| Zeitliche Einordnung | langfristig |
| Dauer der Maßnahme | Min. ein Jahr für Machbarkeitsstudie und Planung |
| Verantwortung / Akteure | Energieversorger und Kommune |
| Zielgruppe | Industrie- und Gewerbebetriebe, sowie Ferienbetriebe und private Bewohner |
| Finanzierung und Fördermöglichkeiten | <p><u>Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Modul I Transformationsplan: bis zu 50 % der förderfähigen Kosten • Modul II Realisierung: bis zu 40 % der förderfähigen Kosten • Modul IV Betriebskostenförderung: für Wärmepumpen abhängig von Wirtschaftlichkeitslücke <p><u>BioWärme Bayern</u> (für Biomasseheizwerk)</p> |
| Herausforderungen | Anschlussinteresse der Großverbraucher, hohe Kosten |
| Erfolgsindikator | Beauftragung und Durchführung Machbarkeitsstudie |
| Energie- und Klimawirkung | Mittel Prüfung der klimafreundlichen Wärmeversorgung durch erneuerbare Energie, noch keine Umsetzung |

**Maßnahme 8 – Zentrales erneuerbares Heizsystem – Prüfgebiet 2: Glashütt
(Machbarkeitsstudie)**

Energieeinsparung und -effizienz

Ziel der Maßnahme

Prüfung eines Wärmenetzes auf Basis von Biomasse.

Beschreibung der Maßnahme

Mögliche Nutzung von Biomasse durch ein Wärmenetz, das Großteil des Ortes Glashütt umfasst. Hier besteht Interesse der Bewohner.

| | |
|---|--|
| Zeitliche Einordnung | langfristig |
| Dauer der Maßnahme | Min. ein Jahr für Machbarkeitsstudie und Planung |
| Verantwortung / Akteure | Energieversorger und Kommune |
| Zielgruppe | Industrie- und Gewerbebetriebe, sowie Ferienbetriebe und private Bewohner |
| Finanzierung und Fördermöglichkeiten | <p><u>Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Modul I Transformationsplan: bis zu 50 % der förderfähigen Kosten • Modul II Realisierung: bis zu 40 % der förderfähigen Kosten • Modul IV Betriebskostenförderung: für Wärmepumpen abhängig von Wirtschaftlichkeitslücke <p><u>BioWärme Bayern</u> (für Biomasseheizwerk)</p> |
| Herausforderungen | Anschlussinteresse der Großverbraucher, hohe Kosten |
| Erfolgsindikator | Beauftragung und Durchführung Machbarkeitsstudie |
| Energie- und Klimawirkung | Mittel Prüfung der klimafreundlichen Wärmeversorgung durch erneuerbare Energie, noch keine Umsetzung |

Maßnahme 9 – Zentrales erneuerbares Heizsystem – Prüfgebiet 3: Tourismusquartier Am Predigtstuhl (Machbarkeitsstudie)

Energieeinsparung und -effizienz

Ziel der Maßnahme

Prüfung eines Wärmenetzes auf Basis von Biomasse.

Beschreibung der Maßnahme

Mögliche Nutzung von Biomasse durch ein Wärmenetz, welches das Hotelgebiet Am Predigtstuhl umfasst. Könnte die größten Verbraucher Sankt Englmars mit Wärme versorgen.

Zeitliche Einordnung

langfristig

Dauer der Maßnahme

Min. ein Jahr für Machbarkeitsstudie und Planung

Verantwortung / Akteure

Energieversorger, Objekteigentümer und Kommune

Zielgruppe

Hotel- und Gewerbebetriebe

Finanzierung und Fördermöglichkeiten

[Bundesförderung für effiziente Wärmenetze \(BEW\)](#)

- Modul I Transformationsplan: bis zu 50 % der förderfähigen Kosten
- Modul II Realisierung: bis zu 40 % der förderfähigen Kosten
- Modul IV Betriebskostenförderung: für Wärmepumpen abhängig von Wirtschaftlichkeitslücke

[BioWärme Bayern](#) (für Biomasseheizwerk)

Herausforderungen

Anschlussinteresse der Großverbraucher, hohe Kosten

Erfolgsindikator

Beauftragung und Durchführung Machbarkeitsstudie

Energie- und Klimawirkung

Mittel
Prüfung der klimafreundlichen Wärmeversorgung durch erneuerbare Energie, noch keine Umsetzung

5.2.3. Maßnahmenbereich Klimaneutrale Stromerzeugung

| Maßnahme 10 – Initiative Photovoltaik | |
|--|---|
| Klimaneutrale Stromerzeugung | |
| Ziel der Maßnahme | |
| Erhöhung des Zubaus von PV-Anlagen in Kommune | |
| Beschreibung der Maßnahme | |
| Veranstaltung von Infoabenden zu Aufdach-PV-Anlagen, Steckersolar und Speichern für Bürger | |
| Zeitliche Einordnung | mittelfristig |
| Dauer der Maßnahme | Dauerhaft nach Bedarf und Interesse |
| Verantwortung / Akteure | Kommune, Energieversorger, ggf. Bürgerenergiegenossenschaften und Solarteure |
| Zielgruppe | Gebäudeeigentümer |
| Finanzierung und Fördermöglichkeiten | <p>Finanzierung Infoabende Keine Förderung auf Landesebene, aber KfW Förderung für erneuerbare Energien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Errichtung, Erweiterung und Erwerb von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien einschließlich der zugehörigen Kosten für Planung, Projektierung und Installation • Bedingung: Ein Teil des erzeugten Stroms muss ins Netz eingespeist werden |
| Herausforderungen | Interesse und Investitionswille der Bürger |
| Erfolgsindikator | Anzahl der neu installierten PV-Anlagen |
| Energie- und Klimawirkung | Hoch Emissionsfreier Strom, CO ₂ -Einsparung, lokale Energiewende |

6. Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit

Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit sind zentrale Bestandteile einer erfolgreichen kommunalen Wärmeplanung. Sie gewährleisten, dass relevante Akteure frühzeitig in den Planungsprozess eingebunden werden, ihre Perspektiven und ihr Fachwissen einbringen können und die Öffentlichkeit transparent über Ziele, Maßnahmen und Entscheidungsgrundlagen informiert wird. Eine breite Beteiligung trägt wesentlich dazu bei, die Akzeptanz der Wärmeplanung zu erhöhen und ermöglicht es, potenzielle Zielkonflikte frühzeitig zu erkennen und konstruktiv zu bearbeiten.

Auch im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung für Sankt Englmar wurde daher großer Wert auf eine konsensorientierte Zusammenarbeit mit den relevanten Akteursgruppen gelegt – insbesondere mit der Gemeindeverwaltung und dem möglichen Nahwärmennetzbetreiber. Durch gezielte Beteiligungsformate und transparente Kommunikationsmaßnahmen wurde sichergestellt, dass der Planungsprozess nachvollziehbar bleibt und möglichst viele lokale Akteure eingebunden werden konnten.

6.1. Akteursbeteiligung

Beim Akteurstreffen am 24. März 2025 wurden die Teilnehmenden zunächst über den aktuellen Stand der kommunalen Wärmeplanung und zentrale Projekterkenntnisse informiert. Im Anschluss fand ein gezielter Austausch zwischen Großverbrauchern und dem Betreiber des möglichen Nahwärmennetzes statt. Dabei wurden weitere Interessenbekundungen abgegeben sowie mögliche Trassenverläufe erörtert. Den Abschluss des Abends bildete die Kurzpräsentation des privaten Nahwärmeprojekts in Rettenbach durch Herrn Fuchs, die einen praxisnahen Einblick in lokale Umsetzungsansätze bot.

6.2. Bürgerbeteiligung

Die Öffentlichkeit wurde entsprechend den gesetzlichen Vorgaben eingebunden. Die Bürgerinnen und Bürger hatten über die Online-Veröffentlichung zentraler Planungsinhalte die Möglichkeit, sich umfassend über Zielstellungen, Vorgehensweise und erste Ergebnisse zu informieren. Durch die digitale Bereitstellung relevanter Unterlagen wurde eine niedrigschwellige und zeitunabhängige Informationsmöglichkeit geschaffen, die einer breiten Öffentlichkeit zugänglich war. Dieses Vorgehen ermöglichte einen transparenten Einblick in den Planungsprozess und dadurch frühzeitig ein Bewusstsein für die anstehenden Herausforderungen und Chancen der Wärmewende zu schaffen.

6.3. Vorstellung im Gemeinderat

In der Gemeinderatssitzung vom 09. Oktober 2025 wurde der finale Wärmeplan vorgestellt und beschlossen.

7. Verstetigungsstrategie inklusive Organisationsstrukturen

Die Wärmeplanung ist kein einmaliges Projekt, sondern muss als kontinuierlicher, lernender Prozess verstanden und betrieben werden. Die im vorherigen Kapitel erläuterten Maßnahmen unterstützen die Erreichung der emissionsbezogenen Ziele der kommunalen Wärmeplanung. Ihre Umsetzung ist jedoch nicht allein von lokalen Faktoren abhängig; Sie wird maßgeblich durch externe Akteure und übergeordnete Rahmenbedingungen beeinflusst. Hierzu gehören unter anderem gesetzliche Vorgaben auf Bundes- und Landesebene, Fördermöglichkeiten sowie (geo-)politische Trends. Um auf diese Dynamiken angemessen reagieren zu können, den Fortschritt bei der Zielerreichung langfristig zu überwachen und zusätzlichen Handlungsbedarf einschätzen zu können, ist eine regelmäßige Lagebewertung unerlässlich. Die Verstetigungsstrategie verfolgt das Ziel, die kommunale Wärmeplanung langfristig organisatorisch und prozessual in der Verwaltung zu verankern, kontinuierlich zu evaluieren und flexibel an sich wandelnde Rahmenbedingungen anzupassen.

7.1. Organisationsstruktur und Zuständigkeiten

Für die dauerhafte Verankerung der kommunalen Wärmeplanung in Sankt Englmar wird eine organisatorische Struktur etabliert, die sowohl strategische Steuerung als auch operative Umsetzung gewährleistet.

Um die wachsenden Aufgaben der Wärmeplanung dauerhaft und effizient abzubilden, müssen unter anderem folgende Aufgaben in regelmäßigen Abständen bewältigt werden:

- die Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans und der zugehörigen Indikatoren gemäß § 25 Wärmeplanungsgesetz,
- die Umsetzung, Kommunikation und das Monitoring der Maßnahmen,
- die Koordination von Akteuren aus Verwaltung und externer Fachakteure,
- die Verzahnung mit kommunalen Planungsinstrumenten (z. B. INSEK, Bebauungspläne),
- die zeitliche Abstimmung mit Straßenbaumaßnahmen und Genehmigungsprozessen,
- sowie die Beantragung und Verwaltung von Fördermitteln.

Die Schaffung einer neuen Personalstelle zur Bearbeitung dieser Aufgaben ist in Sankt Englmar aufgrund der geringen Einwohnerzahl nicht zwingend notwendig. Eine klare Koordination und Aufteilung der Aufgaben innerhalb vorhandener Personalstellen sollten

jedoch erfolgen, um das fortlaufende Monitoring der Wärmeplanung und die Erreichung der Ziele zu gewährleisten.

7.2. Controlling-Konzept

Das Wärmeplanungsgesetz verpflichtet die Kommunen gemäß § 25 zur regelmäßigen Überprüfung und Fortschreibung des Wärmeplans im Fünfjahresrhythmus. Das Controlling umfasst insbesondere die Beobachtung des Umsetzungsfortschritts der entwickelten Strategien und Maßnahmen sowie den Fortschritt bei der Erreichung des Zielszenarios nach § 17, gemessen an den Indikatoren gemäß Anlage 2, Abschnitt III.

Die gesetzlich vorgesehenen Indikatoren umfassen:

1. Jährlicher Endenergieverbrauch der gesamten Wärmeversorgung (in kWh/Jahr), differenziert nach Endenergiesektoren und eingesetzten Energieträgern
2. Jährliche Treibhausgasemissionen (in t CO₂-Äquivalent) gemäß § 2 Nr. 1 des Bundes-Klimaschutzgesetzes für die gesamte Wärmeversorgung im Planungsgebiet
3. Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung (in kWh/Jahr), differenziert nach Energieträgern, sowie deren prozentualer Anteil
4. Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung am gesamten Endenergieverbrauch (in %)
5. Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz sowie deren Anteil an allen Gebäuden im beplanten Gebiet (in %)

Ziel der Indikatorensystematik ist es, die Entwicklung hin zu einer weitgehend auf erneuerbaren Energien oder der Nutzung unvermeidbarer Abwärme basierenden Wärmeversorgung messbar und steuerbar zu gestalten. Die Indikatoren sind, sofern nicht anders geregelt, für das gesamte beplante Gebiet und für die Zieljahre 2030, 2035, 2040 und 2045 anzugeben.

Über Haushaltsbefragungen und Beteiligungsformate kann zusätzlich erhoben werden, wie Maßnahmen zur Wärmewende von den Bürgerinnen und Bürgern angenommen werden, wie hoch die Beteiligungsquote an Förderprogrammen ist und wie zufrieden Haushalte mit konkreten Umsetzungsmaßnahmen sind.

Parallel werden technisch-administrative Daten, wie z. B. Anschlussquoten an Wärmenetze, Sanierungsstände oder Energieverbräuche, durch kommunale Stellen oder Netzbetreiber erfasst. Die erhobenen Daten sollten regelmäßig in den digitalen Zwilling implementiert werden, welcher der Gemeinde nach Abschluss der Wärmeplanung übergeben wird. Dort werden alle relevanten Informationen – etwa zu CO₂-Emissionen, Energieverbräuchen und Fortschritten bei der Gebäudesanierung – strukturiert erfasst und auswertet. Die Fortschreibung des Wärmeplans kann auf Basis dieser Daten entweder von der Gemeinde selbst übernommen oder an einen externen Dienstleister übergeben werden.

Literaturverzeichnis

Bayerisches Landesamt für Statistik. „Statistik Kommunal 2022 - Gemeinde Sankt Englmar 09 278 184.“ 2021.

Bayerisches Landesamt für Umwelt. *Energieatlas Bayern*. 2025.

<https://www.karten.energieatlas.bayern.de/start/?c=719380,5340378&z=13&r=0&l=atkis,10a6776f-da70-4c61-93d7-9733570f781c,173728cd-1448-49aa-8f5f-af4245e0cb48,local-verwaltungsgrenzen-gemeinde,f0f2f93c-ab15-4ca4-b447-17d947b5ff56,a701a9ef-5af4-453e-8669-fd9> (Zugriff am 4. Mai 2025).

Bayerisches Staatsministerium für Digitales. *Bayern Portal - Gemeinde Sankt Englmar*.

2024. <https://www.bayernportal.de/dokumente/behoerde/35107832707> (Zugriff am 7. Juli 2025).

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie. *EnergieAtlas Bayern - Arten der Nutzung*. 2025.

https://www.energieatlas.bayern.de/thema_geothermie/oberflaeche/nutzung (Zugriff am 5. Mai 2025).

—. *Energie-Atlas Bayern*. 2025.

https://www.energieatlas.bayern.de/thema_wind/windenergie_wissen/betriebstechnik-bau (Zugriff am 28. Mai 2025).

Bayrisches Landesamt für Statistik. *Pressemitteilung - Jede fünfte Person in Bayern lebt allein*. 19. Mai 2025.

<https://www.statistik.bayern.de/presse/mitteilungen/2025/pm125/index.html#:~:text=Wie%20das%20Bayerische%20Landesamt%20f%C3%BCr,Personen%20in%20einem%20Haushalt%20zusammen.> (Zugriff am 28. Mai 2025).

Bayrisches Landesamt für Umwelt. *Umwelt Atlas*. 2025.

<https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/umweltatlas/index.html?lang=de> (Zugriff am 5. Mai 2025).

BMWK. „Leifaden Wärmeplanung.“ Heidelberg, Freiberg, Stuttgart, Berlin, 2024.

bmwk. *Wasserstoff: Schlüsselement für die Energiewende*. 14. März 2025.

<https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/wasserstoff.html> (Zugriff am 26. Mai 2025).

Bundesverband Geothermie. *Entzugsleistung*. 2025.

<https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/e/entzugsleistung> (Zugriff am 5. Mai 2025).

bwp. „Heizen und Kühlen mit Abwasser - Ratgeber für Bauträger und Kommunen.“ 2009.

CSP, Aalborg. *Projekte - Fernwärme*. 2015.

<https://www aalborgcsp.de/projekte/fernwaerme/> (Zugriff am 21. Mai 2025).

dena. „dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität.“ Abschlussbericht, Berlin, 2021.

DLG. „DLG-Merkblatt 395 - Planung von Windenergieanlagen.“ Januar 2014.

https://www.dlg.org/fileadmin/downloads/Merkblaetter/dlg-merkblatt_395.pdf
(Zugriff am 28. Mai 2025).

Fachagentur Wind und Solar e.V. „Status des Windenergieausbaus and Land in Deutschland - Jahr 2024.“ 2025.

FfE. „Wärmepumpen an Fließgewässern - Analyse des theoretischen Potenzials in Bayern.“ 2024.

—. *Wärmepumpen-Ampel*. 2023. <https://waermepumpen-ampel.ffe.de/karte> (Zugriff am 4. Mai 2025).

Forstern, Gemeinde. *Über unsere Gemeinde*. 2019. <https://www.forstern.de/zahlen-und-fakten/> (Zugriff am 28. April 2025).

Gerhard, Norman, Jochen Bard, Richard Schmitz, Michael Beil, Pfennig Maximilian, und Tanja Kneiske. *Wasserstoff im zukünftigen Energiesystem: Fokus Gebäudewärme*. Mai 2020.

lfu. „Energie aus Abwasser - Ein Leitfaden für Kommunen.“ Augsburg, 2022.

NRW.Energy4Climate. *Photovoltaik auf Freiflächen - Leitfaden*. März 2023.

Prognos AG; ifeu; IER. „Technikkatalog Wärmeplanung.“ 2024.

StMUGV. „Oberflächennahe Geothermie - Heizen und Kühlen mit Energie aus dem Untergrund.“ München, 2005.

Umweltbundesamt. *Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme*. 7. Februar 2025. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme#:~:text=W%C3%A4rme%20macht%20mehr%20als%2050,Endenergieverbrauch%20seit%201990%20leicht%20r%C3%BCckl%C3%A4ufig>. (Zugriff am 24. April 2025).

Anhang

Emissionsfaktoren zur Berechnung der THG-Bilanz

| Energieträger | Emissionsfaktor g/kWh |
|----------------------|------------------------------|
| Heizöl | 310 |
| Heizstrom | 400 |
| Flüssiggas | 270 |
| Biomasse | 20 |
| Solar/Geothermie | 0 |
| Wärmenetz | 60 |
| Umweltwärme Luft | 114.3 |