
Kommunale Wärmeplanung Forstern

ABSCHLUSSBERICHT

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

Frequentum GmbH
HAMMERSBACHER STRASSE | 781377 MÜNCHEN
WWW.FREQUENTUM.COM

Bayernwerk Netz GmbH
GEORG-BRAUCHLE-RING 52-54 | 80992 MÜNCHEN
WWW.BAYERNWERK-NETZ.DE

Inhalt

Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	V
1. Einleitung	1
1.1. Kommunale Wärmeplanung in Forstern	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. Gasnetz	5
2.2.2. Wärmenetze	5
2.2.3. Heizzentralen	6
2.2.4. Speicher	6
2.3. Wärmebedarf	7
2.4. Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung	9
3. Potenzialanalyse	11
3.1. Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien	11
3.1.1. Solarthermiepotenzial	12
3.1.2. Oberflächengeothermisches Potenzial	14
3.1.3. Tiefengeothermisches Potenzial	19
3.1.4. Potenzial für oberflächennahe Gewässer	20
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	30
4.1. Ausweisung von Wärmenetzsignungsgebieten	30
4.1.1. Eignungsgebiet 1: Ortskern	32



4.1.2.	Eignungsgebiet 2: Gewerbegebiet	34
4.2.	Zielszenario bis 2045	35
4.2.1.	Entwicklung des Wärmebedarfs und der Treibhausgasemissionen	35
4.2.2.	Entwicklung der Wärmeerzeugungsstruktur	39
5.	Maßnahmen und Wärmewendestrategie.....	42
5.1.	Wärmewendestrategie	42
5.2.	Maßnahmen zur Umsetzung der Wärmewende	43
6.	Verstetigungsstrategie inklusive Organisationsstrukturen.....	54
6.1.	Organisationsstruktur und Zuständigkeiten	54
6.2.	Controlling-Konzept.....	55
6.3.	Kommunikationsstrategie	56
7.	Akteursbeteiligung und Öffentlichkeit.....	59
	Literaturverzeichnis	61
	Anhang.....	63

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Baualtersklassen im Gemeindegebiet Forstern auf Baublockebene	4
Abb. 2: Anzahl Gebäude nach BSKO Sektoren in Forstern	4
Abb. 3: Gasnetz in der Gemeinde Forstern (Netz in Grün)	5
Abb. 4: Heizzentralen in der Gemeinde Forstern. Zwei Biogasanlagen in Unterstaudham und Wetting und zwei fossile Anlagen (aufgrund von Datenschutz aggregiert) (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2025)	6
Abb. 5: Wärmebedarf der Gemeinde Forstern nach BSKO Sektor	7
Abb. 6: Energiebilanz der Gemeinde Forstern nach Energieträger	9
Abb. 7: Treibhausgasbilanz der Gemeinde Forstern.....	10
Abb. 8: Potenzialübersicht für Forstern	12
Abb. 9: Unterschiedliche Systeme zur Nutzung oberflächennaher Geothermie (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie 2025) 15	
Abb. 10: Potenzial für Erdwärmesonden in Forstern (Bayrisches Landesamt für Umwelt 2025).....	16
Abb. 11: Entzugsleistung von Erdwärmesonden in kW/Sonde (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2025).....	17
Abb. 12: Potenzial für Erdwärmekollektoren in Forstern (Umwelt Atlas 2025).....	17
Abb. 13: Potenzielle Eignungsgebiete für Grundwasserwärmepumpen in Forstern (Bayrisches Landesamt für Umwelt 2025)	18
Abb. 14: Thermische Entzugsleistung (kW) von Grundwasserwärmepumpen in Forstern unter Annahme eines Brunnenpaares mit 10m Abstand (Förder- zu Schluckbrunnen) (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2025)	19
Abb. 15: Potenzialkarte für Tiefengeothermie in Forstern (Energieatlas Bayern 2025) ...	19
Abb. 16: Deckungsgrad an Fließgewässern je Gemeinde in Bayern für Januar und Juni. Rot markiert ist Forstern (FfE 2024).....	20
Abb. 17: Wärmepumpenpotenzial in Forstern (FfE 2023)	21
Abb. 18: Karte des genehmigten Wasserstoff-Kernnetzes bis 2032 mit Lage der Gemeinde Forstern (bmwk 2025).....	26
Abb. 19: Eignungs- und Ausschlussflächen für Windkraft in Forstern (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2025)	30
Abb. 20: Gebietseinteilung in Forstern: Netzgebiete in Rot, dezentrale Versorgungsgebiete in blau und ein bereits vorhandenes Netz in grün.	31



Abb. 21: Wärmelinien-dichte im Ortskern Forstern nach Sanierungsmaßnahmen (Stand 2045). Eignungsklassen eingeteilt nach dem Leitfaden Wärmeplanung (BMWK 2024)..	32
Abb. 22: Wärmelinien-dichte im Gewerbegebiet Forstern nach Sanierungsmaßnahmen (Stand 2045). Eignungsklassen eingeteilt nach dem Leitfaden Wärmeplanung (BMWK 2024).....	34
Abb. 23: Entwicklung des Wärmebedarfs (in GWh) in Forstern bis 2045 für die Sektoren Private Haushalte und GHD/Sonstiges	37
Abb. 24: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen in Forstern nach BSKO-Sektoren bis zum Zieljahr 2045 (in Tonnen CO ₂).....	38
Abb. 25: Entscheidungsbaum für die Umstellung dezentraler Versorgungsgebiete und Wärmenetzgebiete auf erneuerbare Energieträger	40
Abb. 26: Anteile der unterschiedlichen Energieträger in Forstern für die Stützjahre 2030, 2035 und 2040 bis zum Zieljahr 2045	41
Abb. 27: Bürgerbeteiligung in Forstern.....	60

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Energieträgerverteilung nach Versorgungsart und Energiemenge	8
Tab. 2: Treibhausgasbilanz nach Energieträger	10
Tab. 3: Theoretisches, wirtschaftliches und realistisches Potenzial für eine Muster-Solarthermieanlage von 10 qm, die 5.500 kWh jährlich beisteuert	13
Tab. 4: Energiepotenziale und jährliche Wärmeerträge unterschiedlicher Holzarten in Forstern (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2025)	23
Tab. 5: Potenziale für Biogas aus unterschiedlichen Sektoren in Forstern (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2025)	24
Tab. 6: PV-Potenziale für Dachflächen in Forstern (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2025).....	29
Tab. 7: Kriterien für die Einteilung in Wärme-/Gebäudenetzgebiete Ortskern Forstern nach Wärmeentstehungskosten	33
Tab. 8: Kriterien für die Einteilung in Wärme-/Gebäudenetzgebiete in Forstern-Gewerbegebiet nach Wärmeentstehungskosten.....	35
Tab. 9: Entwicklung des Wärmebedarfs (in GWh) in Forstern bis 2045 in GWh nach BSKO-Sektoren	37
Tab. 10: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Forstern bis 2045 (in Tonnen CO2)	38
Tab. 11: Übersicht über die Handlungsfelder und zugehörigen Maßnahmen.....	43

1. Einleitung

1.1. Kommunale Wärmeplanung in Forstern

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 strategische Wärmeplanung gezielte Impulse gesetzt werden, um sowohl ökologisch als auch ökonomisch nachhaltige Lösungen zu entwickeln.

Die Gemeinde Forstern hat sich frühzeitig entschlossen, mit der kommunalen Wärmeplanung einen wichtigen Schritt in Richtung klimafreundlicher Zukunft zu gehen. Auch wenn die gesetzliche Verpflichtung zur Wärmeplanung in Bayern derzeit noch in Vorbereitung ist, erkennt Forstern den strategischen Nutzen dieses Instruments – 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.

Forstern 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 befindet sich die konkrete landesrechtliche Umsetzung derzeit noch in Ausarbeitung. Dennoch verfolgt die Gemeinde Forstern proaktiv das Ziel, bereits jetzt eine fundierte kommunale Wärmeplanung auf den Weg zu bringen.

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 Forstern sieht in der Wärmeplanung nicht nur eine Pflicht, sondern vor allem die Chance, die zukünftige Energieversorgung aktiv und nachhaltig zu gestalten.



2. Bestandsanalyse

2.1. Gemeindestruktur

2.1.1. Lage, Fläche und Einwohnerzahl

Die Gemeinde Forstern liegt im oberbayerischen Landkreis Erding, etwa 32 km östlich der Landeshauptstadt München. Sie befindet sich am Übergang von der flachen Münchner Schotterebene im Westen zu einem bewaldeten, hügeligen Gebiet im Osten. Die Nachbarstädte und -gemeinden sind Erding (ca. 15 km nördlich), Dorfen (ca. 20 km nordöstlich) und Ebersberg (ca. 13 km südlich).

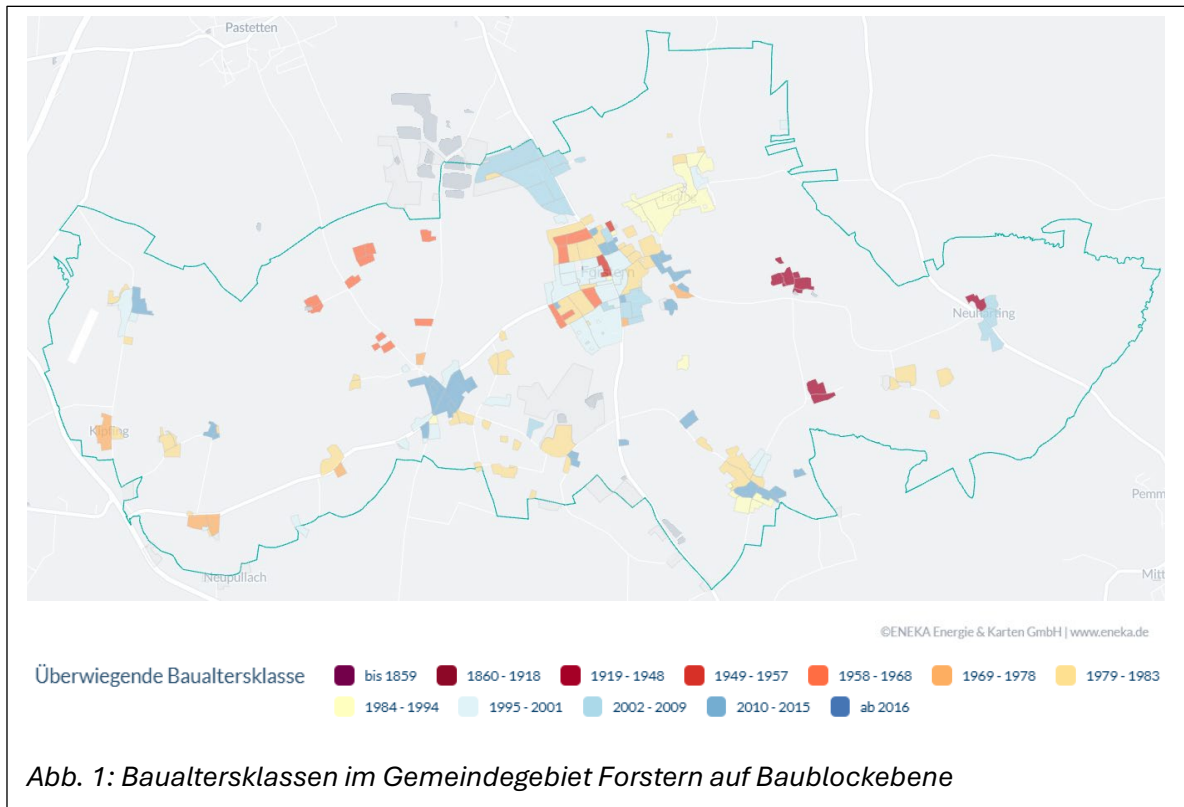
Die Gesamtfläche der Gemeinde beträgt 15,38 km². Davon entfallen 1.076 ha auf landwirtschaftlich genutzte Flächen, 225 ha auf Waldflächen, 161 ha auf Siedlungsflächen und 54 ha auf Verkehrsflächen.

Im April 2025 lebten in Forstern 3.833 Einwohner. In den letzten zehn Jahren verzeichnete die Gemeinde ein durchschnittliches jährliches Bevölkerungswachstum von etwa 57 Personen (Forstern 2019).

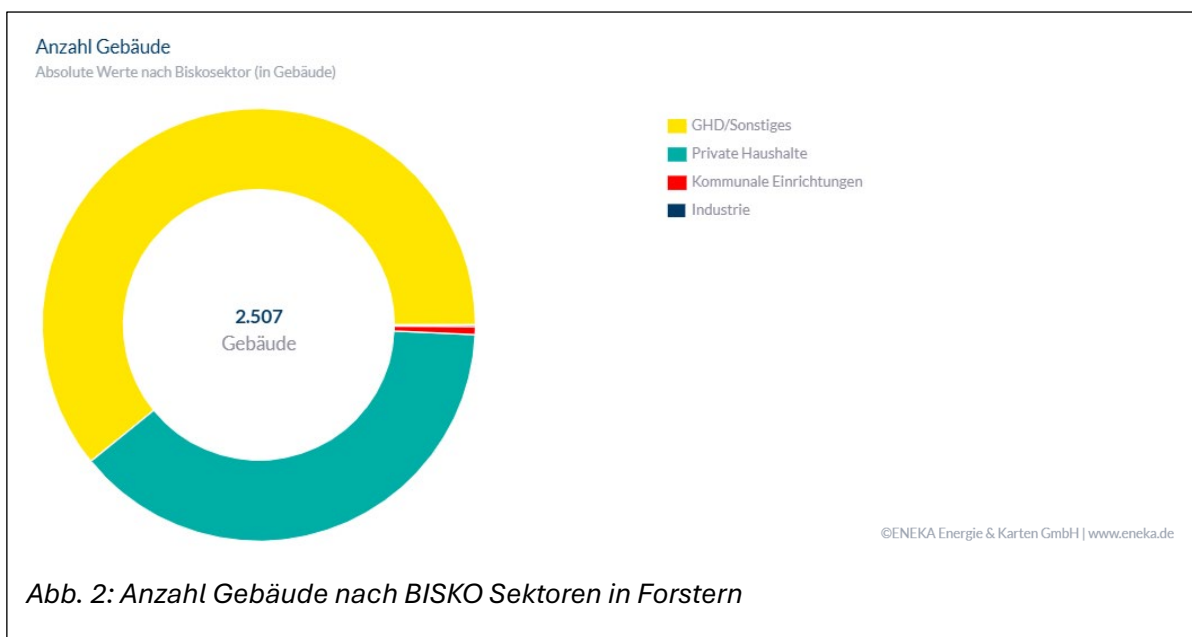
Forstern gliedert sich in 18 Gemeindeteile, darunter die Hauptorte Forstern, Preisendorf und Tading.

2.1.2. Gebäudebestand

Die ältesten Baublöcke besitzen ein durchschnittliches Baujahr von 1919 und liegen in den Ortsteilen Kreiling und Wetting. In Forstern selbst umfasst der Ortskern die ältesten bauliche Strukturen, während vor allem die Siedlungen des südlichen Teils der Stadt erst in den 90er und frühen 2000er Jahren gegründet wurden. Auch das Gewerbegebiet im Norden wurde erst nach der Jahrhundertwende zu seinem jetzigen Umfang ausgebaut (Abb. 1).



Von den insgesamt 2.507 Gebäuden in Forstern fallen 1.625 und damit ca. 61% in die BISCO Kategorie Gewerbe, Dienstleistungen und Handel. Private Haushalte umfassen mit 963 Gebäuden ca. 38,4%. Kommunale Einrichtungen und Industriebetriebe umfassen weniger als 1% der Gesamtgebäude (Abb. 2).



2.2. Aktuelle Versorgungsstruktur

2.2.1. Gasnetz

Sowohl der Ort Forstern (inkl. Gewerbegebiet), als auch der südwestlich gelegene Ort Karlsdorf sind an das Gasnetz angeschlossen. Der Verlauf dieses Netzes ist in der Karte in Abb. 3 dargestellt. Die umliegenden Ortschaften sind nicht angeschlossen.

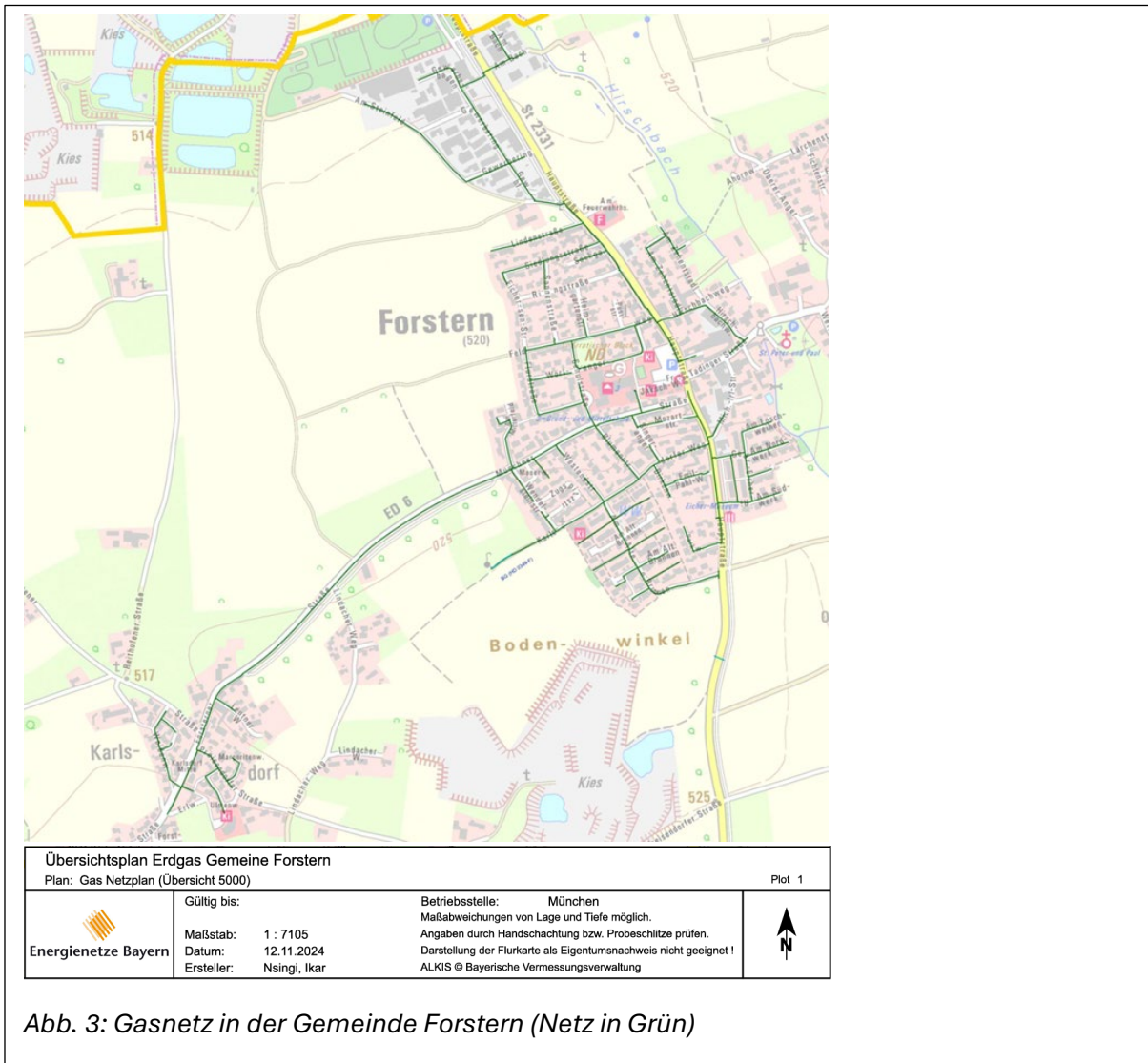


Abb. 3: Gasnetz in der Gemeinde Forstern (Netz in Grün)

2.2.2. Wärmenetze

In Forstern existieren bereits mehrere kleine Nahwärmenetze in Unterstaudham, Tading und Karlsdorf, welche von Privatpersonen betrieben werden und einige Einzelgebäude mit Wärme versorgen. Laut Absprache mit den Betreibern im Akteurstreffen besteht jedoch keine Möglichkeit der Erweiterung dieser Netze, da sie auf kleine Versorgungsbereiche ausgelegt sind. Deshalb wurden sie von einer weiteren Prüfung in der Potenzialanalyse ausgeschlossen.

2.2.3. Heizzentralen

In Forstern befinden sich, wie in Abb. 4 dargestellt, einige kleine und mittlere Heizzentralen, die zur lokalen Energieversorgung beitragen. Insgesamt sind zwei Biogasanlagen in Unterstaudham und in Wetting mit einer thermischen Leistung von jeweils über 30 kW registriert. Diese Anlagen erzeugen sowohl Strom als auch Wärme (in Form von Abwärme) und haben zusammen eine elektrische Leistung von 315 kW.

Ergänzt werden sie durch zwei kleinere fossile Heizkraftwerke mit einer Leistung von bis zu 30 kWp. Zusammengenommen verfügen diese beiden Anlagen über eine installierte thermische Gesamtleistung von rund 34 kW und einer elektrischen Gesamtleistung von 17 kW.

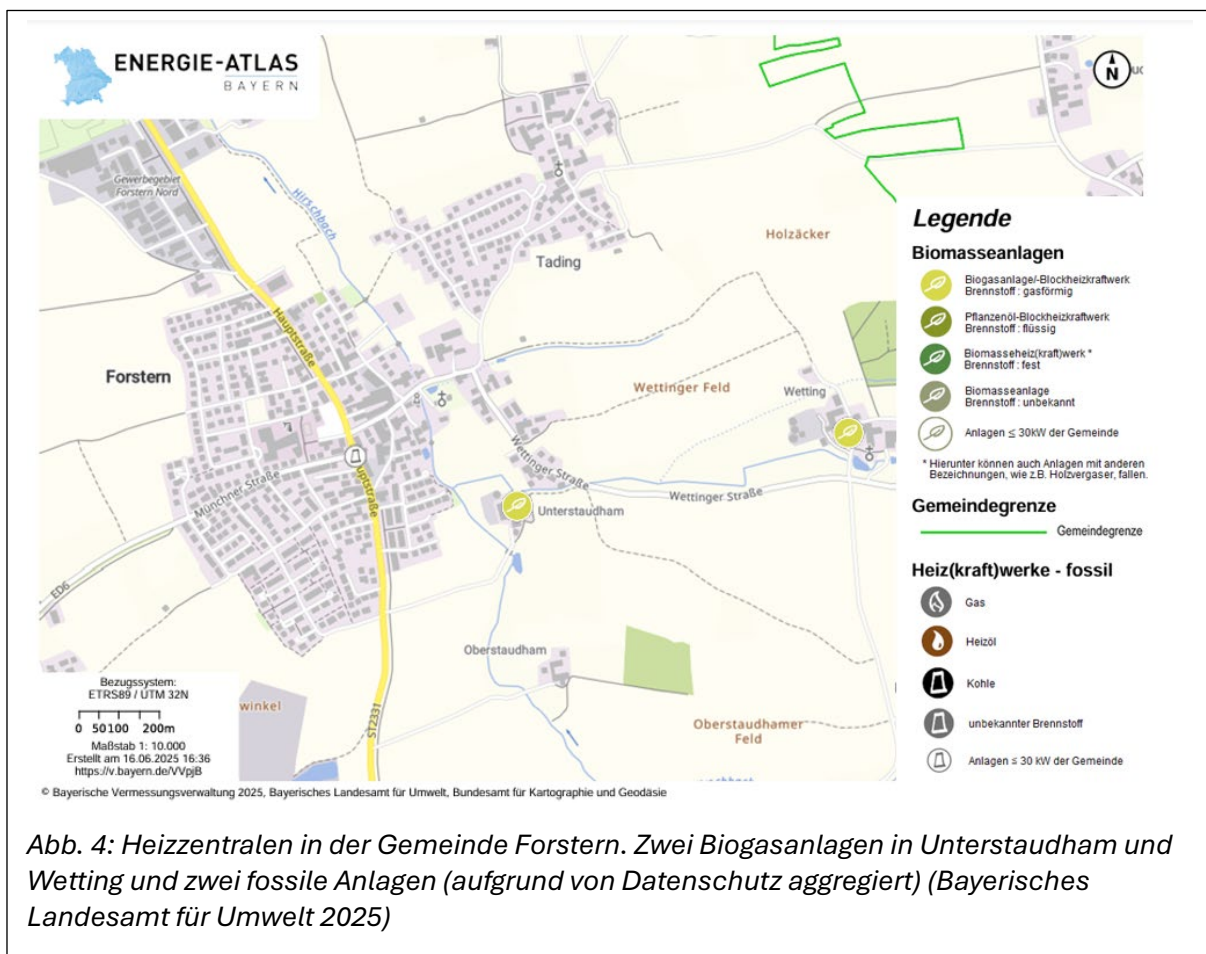


Abb. 4: Heizzentralen in der Gemeinde Forstern. Zwei Biogasanlagen in Unterstaudham und Wetting und zwei fossile Anlagen (aufgrund von Datenschutz aggregiert) (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2025)

2.2.4. Speicher

Im Gemeindegebiet Forstern sind derzeit keine größeren Wärmespeicher oder saisonale Großwärmespeicher bekannt. Auch im Zusammenhang mit bestehenden Wärmeerzeugern – wie den zwei Biogasanlagen oder den Heizkraftwerken – liegen keine Hinweise auf installierte Wärmespeicher vor. Eine systematische Nutzung von Wärmespeichern zur Optimierung von Wärmenetzen oder zur Erhöhung der Versorgungssicherheit ist in Forstern somit bislang nicht realisiert.

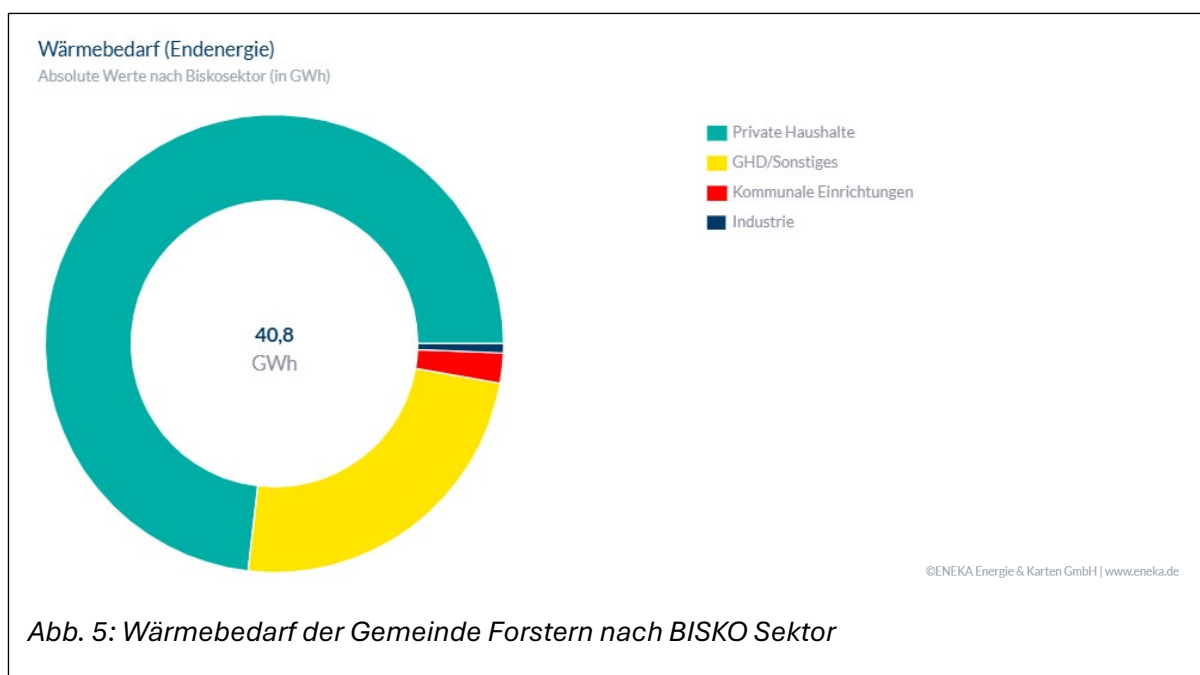
Auch im Bereich der Gasinfrastruktur besteht im Raum Forstern aktuell keine Speicherinfrastruktur. Der zuständige Gasnetzbetreiber gab an, weder Wasserstoff- noch Erdgasspeicher zu betreiben. Man befindet sich jedoch im Austausch mit überregionalen Speicher- und Fernleitungsnetzbetreibern. Laut Angaben des Netzbetreibers ist in Forstern weder ein Gasspeicher vorhanden noch sind Planungen für zukünftige Speicheranlagen bekannt. Eine Übersicht über die in Bayern angebotenen Gasspeicher – einschließlich der Prüfung ihrer Wasserstofftauglichkeit – ist auf der Netzkarte von Bayernets einsehbar.

Insgesamt zeigt sich, dass Speicherlösungen derzeit keine Rolle in der Wärme- oder Gasinfrastruktur Forsterns spielen. Perspektivisch könnte insbesondere die Integration von Wärmespeichern – beispielsweise zur Zwischenspeicherung von Abwärme, Solarthermie oder zur Flexibilisierung von Wärmenetzen – an Bedeutung gewinnen. Voraussetzung dafür wären jedoch konkrete Planungen zur Netzverdichtung oder zum Ausbau zentraler Wärmestrukturen.

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 Gebäudetypen und andere gebäudespezifische Parameter zur Abschätzung des Wärmebedarfs mit ein.

Der aktuelle Endenergiebedarf für Wärmeerzeugung in Forstern beträgt insgesamt 40,8 GWh (Abb. 5). Hierbei entfällt der Großteil des Endenergiebedarfs mit 73% auf die privaten Haushalte (29,8 GWh), gefolgt von GHD/Sonstiges mit 24% (9,8 GWh). Kommunale



Einrichtungen (0,9 GWh) und Industrie (0,3 GWh) machen zusammen nur einen geringen Anteil von etwa 3% aus.

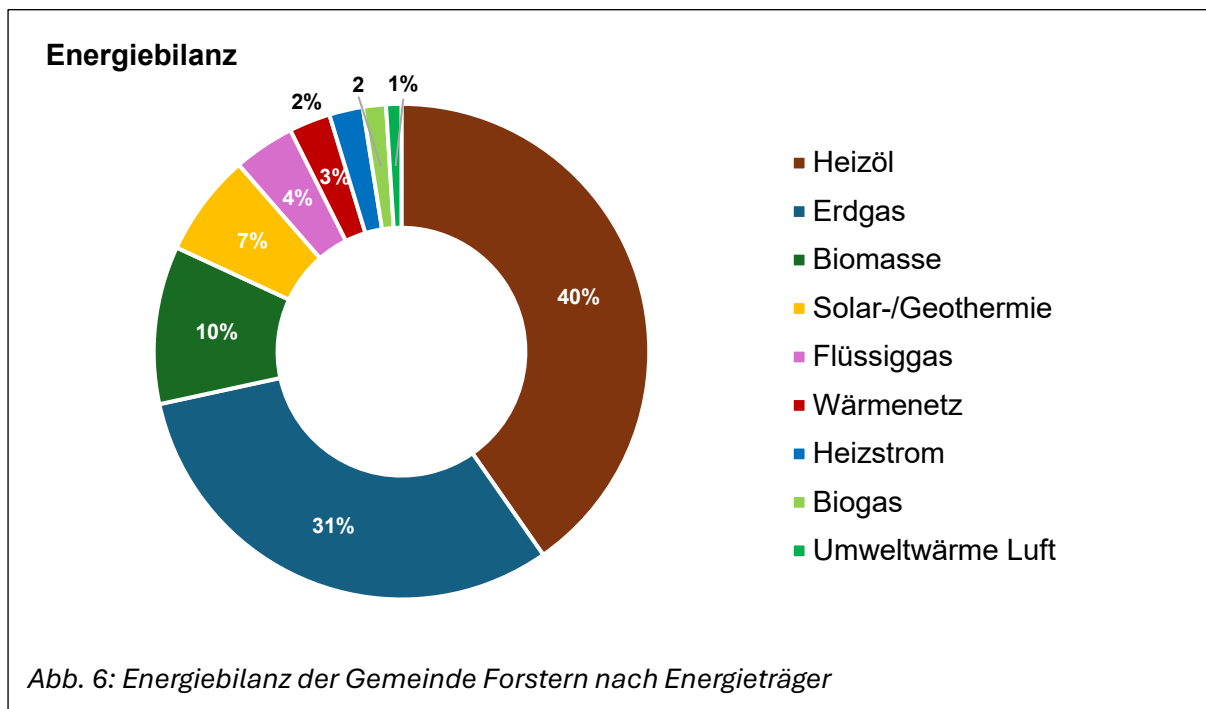
Die Deckung des Endenergiebedarfs erfolgt in Forstern überwiegend durch fossile Energieträger. Die in Tab. 1 und in Abb. 6 aufgelisteten bzw. grafisch dargestellten Werte basieren auf einer Verschneidung von Daten der Software ENEKA, sowie aus dem Zensus. Da reale Wärmeverbrauchsdaten (außer für kommunale 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 Erdgas machen zusammen mehr als 70% der Energiemenge aus, während erneuerbare Energieträger wie Umweltwärme, Biogas und Biomasse nur knapp 20% des aktuellen Bedarfs decken. Kohle und Abwärme werden in Forstern nicht genutzt.

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 Netzgebieten 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

Versorgungsart Wärme	Energiemenge (MWh)	Anteil (%)
Heizöl	17.221	40,3%
Erdgas	13.375	31,3%
Biomasse	4.401	10,3%
Solar-/Geothermie	2.863	6,7%
Flüssiggas	1.709	4,0%
Wärmenetz	1.154	2,7%
Heizstrom	940	2,2%
Biogas	641	1,5%
Umweltwärme Luft	427	1,0%
Summe	42.732	100%



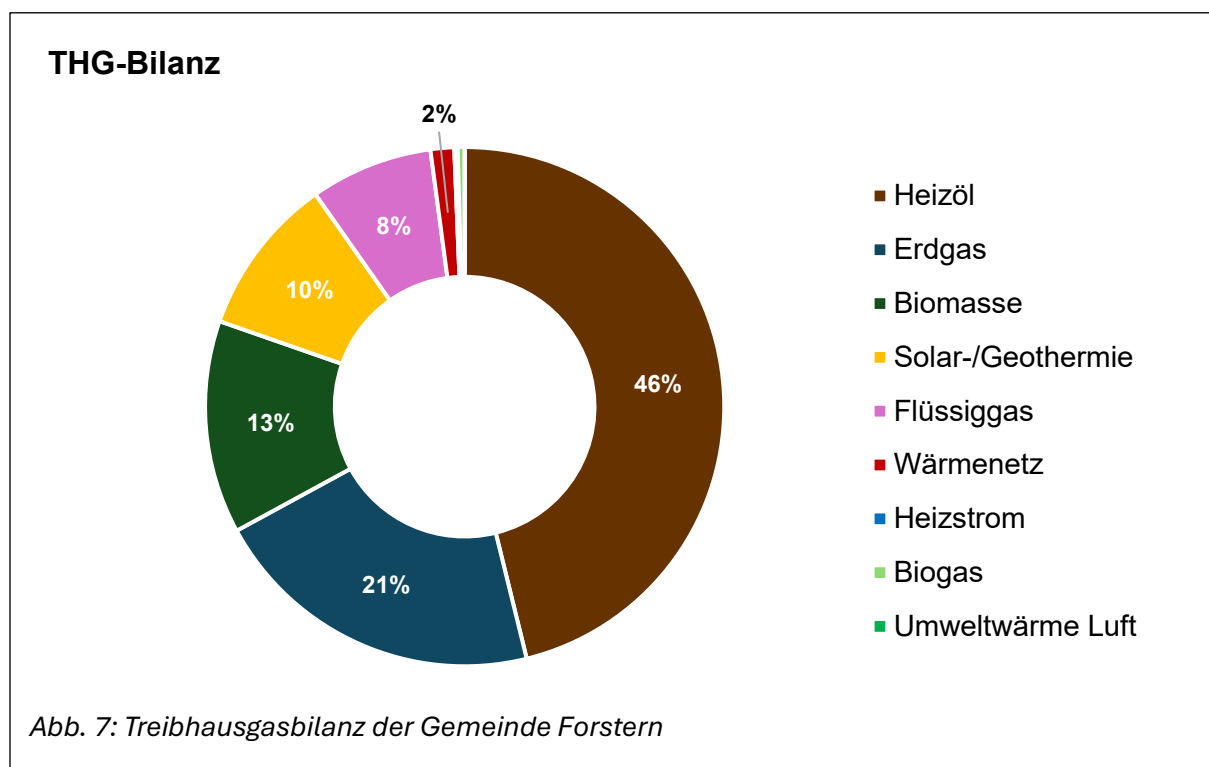
2.4. Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

Die fossilen Energieträger Heizöl, Erdgas und Flüssiggas verursachen in Forstern etwa 85% der Treibhausgasemissionen. Die erneuerbaren Energieträger Biomasse und Geothermie/Solarthermie decken einen deutlich geringeren Anteil von 23% ab. Den kleinsten Anteil an den Gesamtemissionen nehmen Biogas, Heizstrom und die bisher kleineren vorhandenen Nahwärmenetze mit aufsummiert ca. 2% ein (aufgelistet Tab. 2 und grafisch dargestellt in Abb. 7).

Um eine klimaneutrale Wärmeversorgung in der Gemeinde bis zum Zieljahr zu 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	4.133	46,2%
Erdgas	1.873	20,9%
Biomasse	1.188	13,3%
Solar-/Geothermie	888	9,9%
Flüssiggas	684	7,6%
Wärmenetz	132	1,5%
Biogas	38	0,4%
Heizstrom	19	0,2%
Umweltwärme Luft	0	0,0%
Summe	8.955	100%



3. Potenzialanalyse

3.1. Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien

Die Potenzialanalyse bildet eine zentrale Grundlage für die strategische Wärmeplanung in der Gemeinde Forstern. 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, klimafreundliche 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 Luftwärmepumpen oder Grundwasser),
- **Biomasse** (einschließlich biogener Reststoffe),
- **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. 8 ist eine Übersicht der Potenziale und ihrer Einschätzung dargestellt.

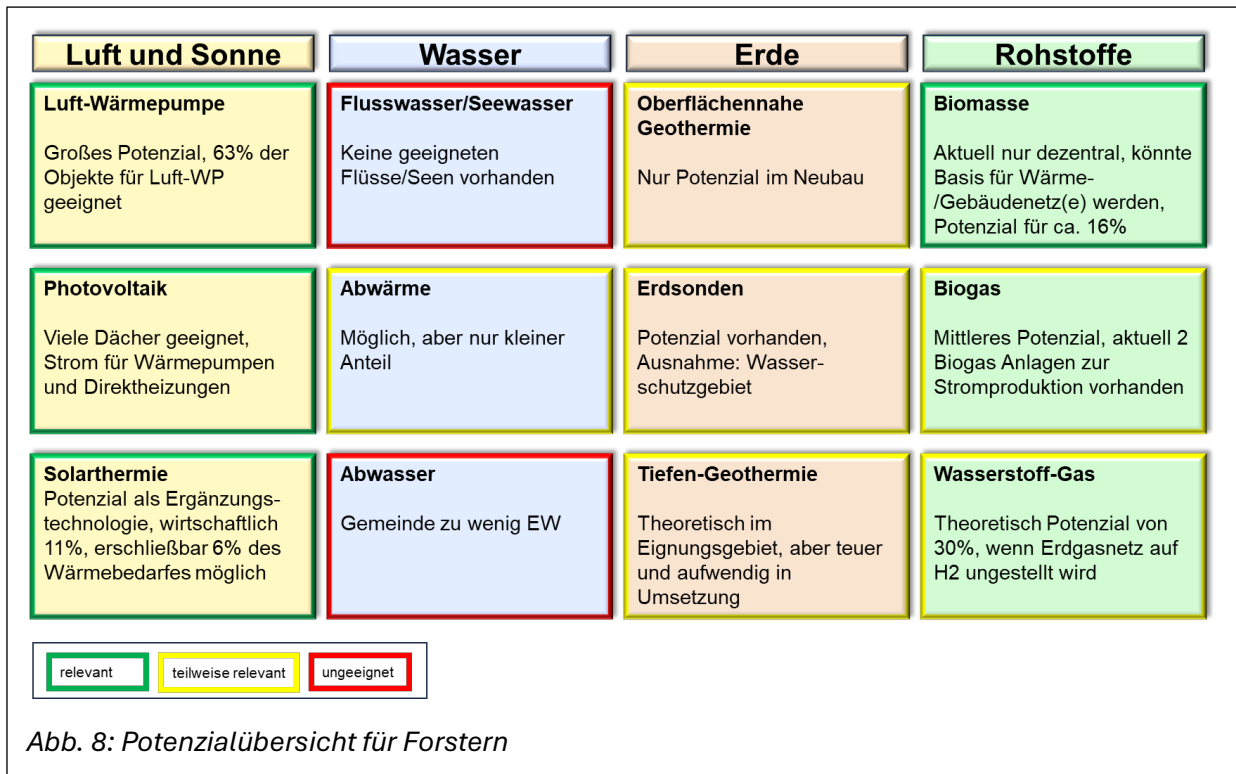
Darüber hinaus wurde auch die **Möglichkeit eines Wärme- bzw. Gebäudenetzbaus** bewertet – unter Berücksichtigung bestehender Siedlungsdichten, Wärmebedarfsverteilungen und technischer Anschlussmöglichkeiten. Die Potenzialanalyse berücksichtigt nicht nur die Erzeugung erneuerbarer Wärme, sondern auch 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.



3.1.1. Solarthermiepotenzial

Solarthermieanlagen 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 Forstern wurde die Berechnung des Potenzials auf folgende Annahmen gestützt:

- Geeignete Gebäude: >60 und <1000m² 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 2,8 GWh pro Jahr, welches etwa 6% 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 Gesamtwärmebedarf
Theoretisches Potenzial (jedes Dach bestückt)	8,0	16%
Wirtschaftliches Potenzial (70% von theoretischem Pot.)	5,6	11%
Realistisches Potenzial (50% von wirtschaftlichem Pot.)	2,8	6%

Freiflächen-Solarthermie

Für eine zentrale Wärmeversorgung im Rahmen von Nah- oder Fernwärmenetzen 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 Forstern 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.

3.1.2. Oberflächengeothermisches Potenzial

Die oberflächennahe Geothermie bietet ein beträchtliches Potenzial für eine dezentrale, nachhaltige und nahezu emissionsfreie Wärmeversorgung in der Gemeinde Forstern. 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 (bis etwa 100 m) 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.

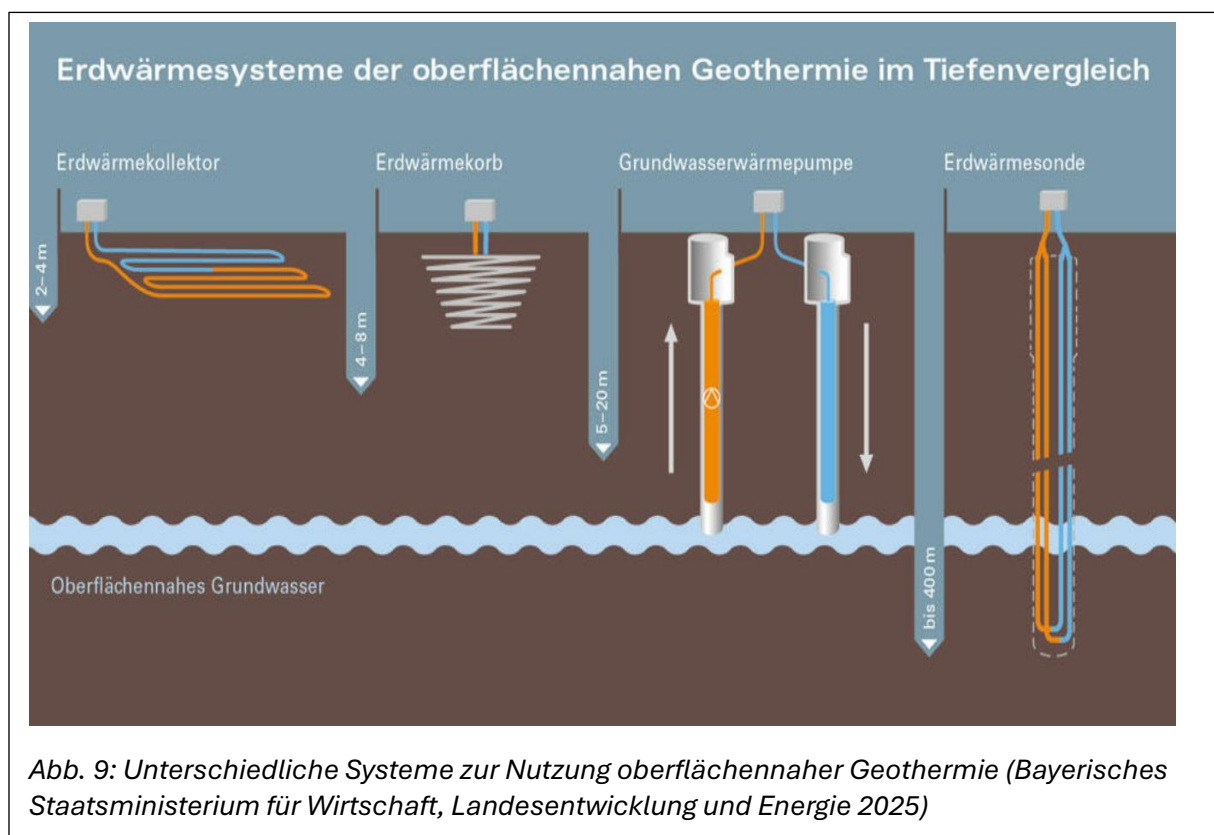
Bei Grundwasserwärmepumpen ist die Temperatur und Tiefe des Grundwassers entscheidend, sowie die Konstanz des Temperaturniveaus über das Jahr hinweg.

Die Auswahl geeigneter Flächen in Forstern 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, während Grabenkollektoren weiter in die Tiefe gegraben werden und damit weniger Fläche in Anspruch nehmen. In beiden Fällen muss die jeweilige Fläche unbebaut bleiben, um Wärme erzeugen zu können. Ein Vergleich der unterschiedlichen Systeme ist in Abb. 9 dargestellt.



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 Forstern werden auf Grundlage der örtlichen Gegebenheiten berechnet und in den folgenden Abschnitten detailliert dargestellt.

Erdwärmesonden

Wie in Abb. 10 kartographisch dargestellt, gibt es in Forstern nur wenige Ausschlussflächen für die Nutzung von Erdwärmesonden. Diese umfassen alle Gewässer, Wasserschutzgebiete, sowie einen Teil des nördlichen Gemeindegebiets, in dem (hydro-)geologische oder wasserwirtschaftliche Kriterien einen Ausschluss bedingen. Ein Großteil des Gemeindegebiets ist für die Nutzung von Wärmesonden geeignet, unterliegt jedoch, wie bereits angemerkt, der Einzelprüfung der zuständigen Fachbehörde.

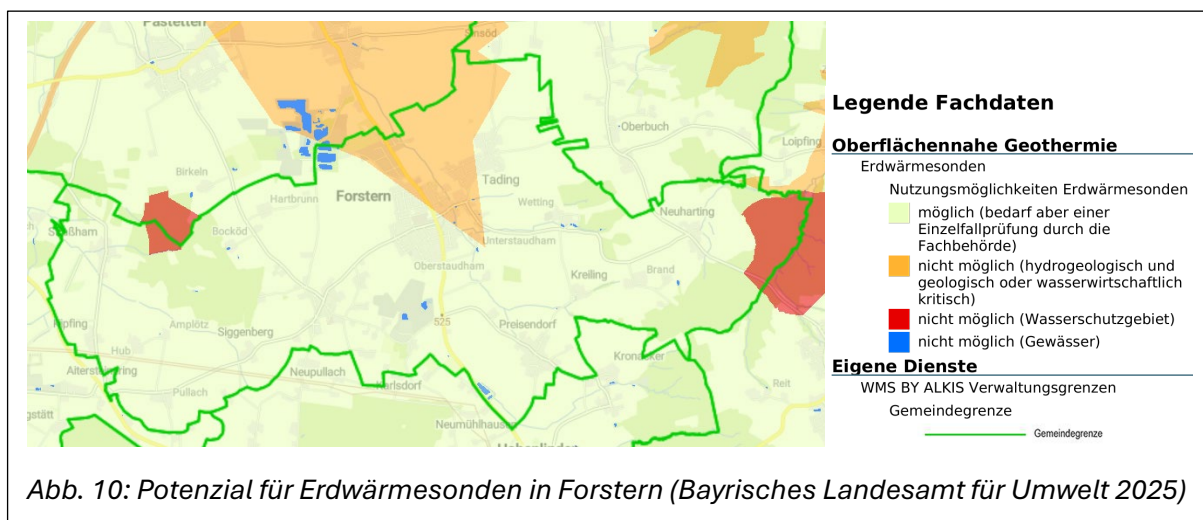
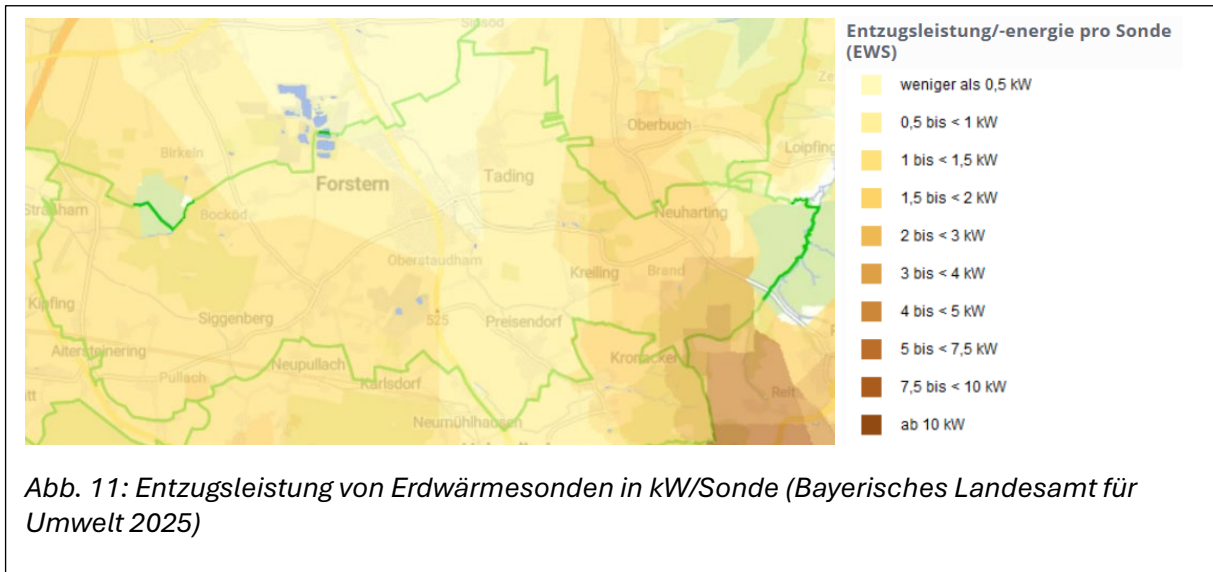


Abb. 10: Potenzial für Erdwärmesonden in Forstern (Bayrisches Landesamt für Umwelt 2025)

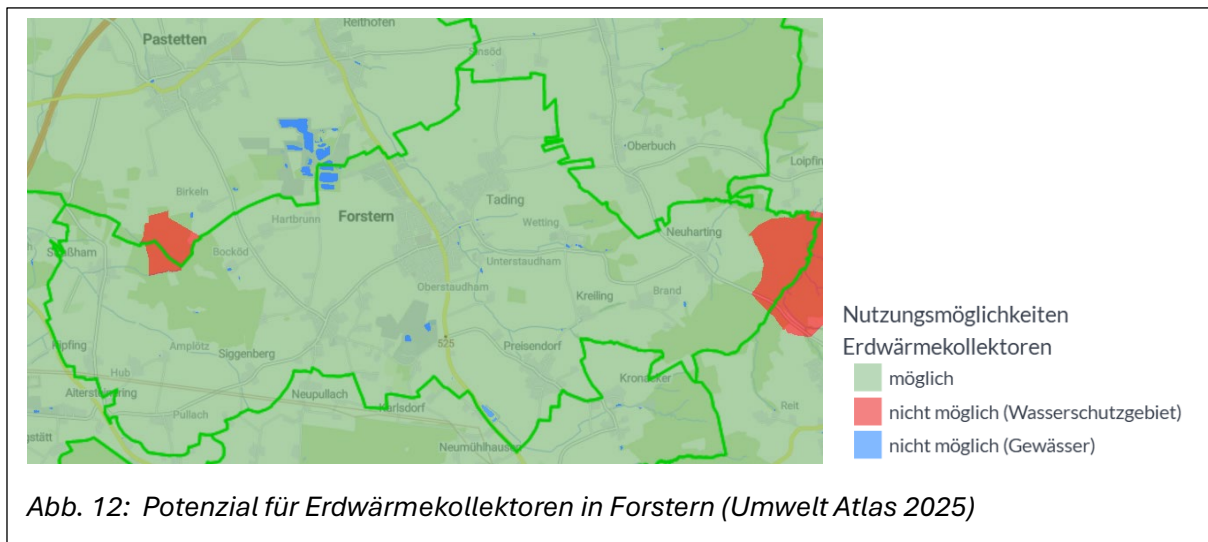
Neben der rechtlich möglichen Umsetzung müssen jedoch die technischen und wirtschaftlichen Grenzen betrachtet werden. Wie Abb. 11 zu entnehmen ist, liegt die Entzugsleistung von Wärmesonden in Gemeindegebiet Forstern bei Werten zwischen 0,3 und 3,3 kW pro Sonde. In der Regel besitzen technisch und wirtschaftlich 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 Forstern mit 0,3-3,3 kW deutlich unter dieser Schwelle liegen, lohnen sich hier in den meisten Fällen eher andere Systeme.**



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 Forstern ist nach diesen Ausschlusskriterien theoretisch fast das gesamte Gemeindegebiet für Erdwärmekollektoren geeignet (Abb. 12).

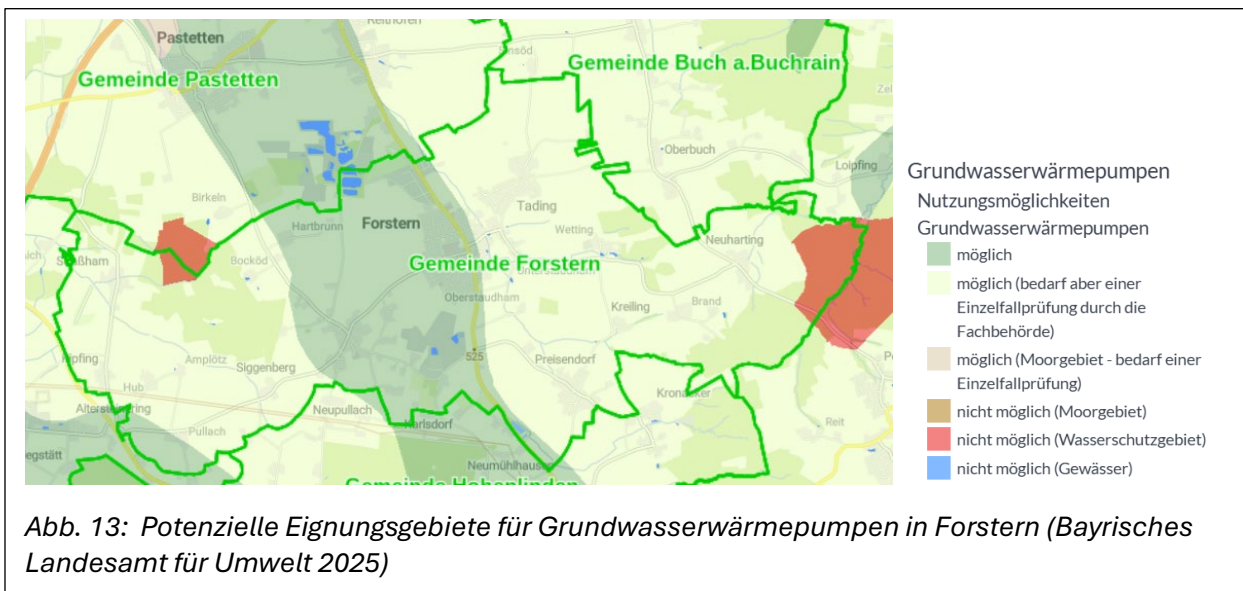


Auch hier muss neben der theoretisch möglichen Umsetzung wieder die Wirtschaftlichkeit betrachtet werden. Typische Entzugsleistungen für Erdwärmekollektoren liegen für ein System mit 1.800 bis 2.400 Stunden pro Jahr bei 10-40 W/m², abhängig von Höhenlage, Geologie und Art des Kollektors (StMUGV 2005).

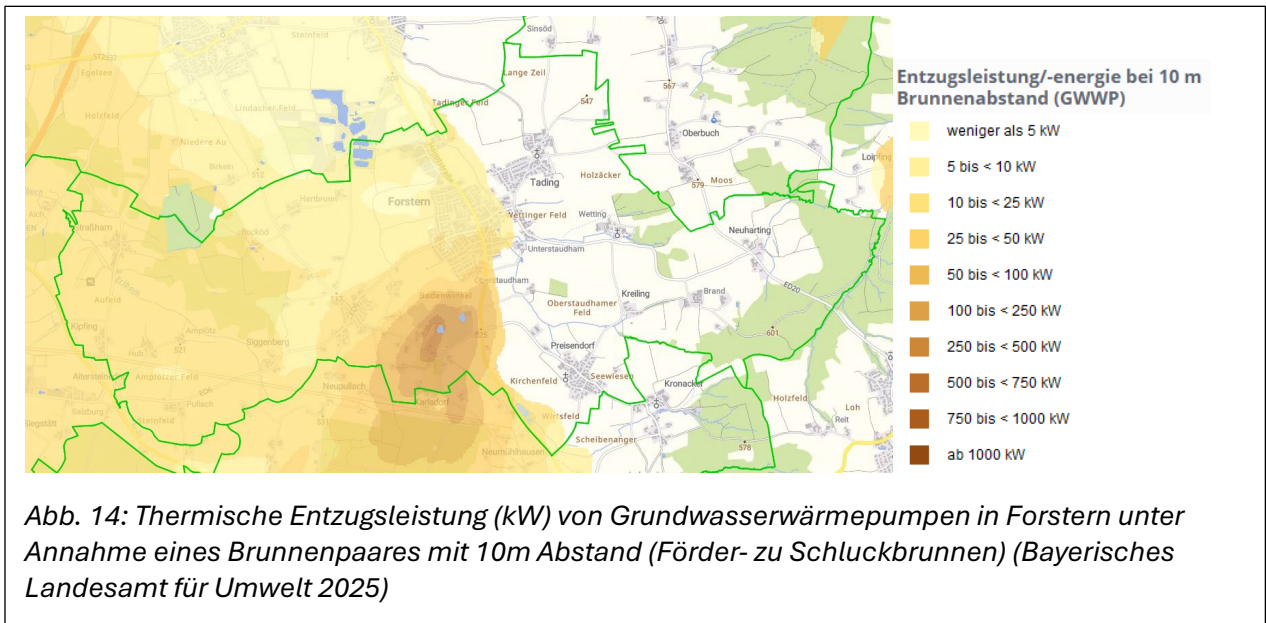
In Forstern sind laut Energieatlas Bayern für horizontale Kollektoren 22-23 W/m² und für Grabenkollektoren 52-53 W/m² Entzugsleistungen möglich. Da diese Werte im üblichen Bereich bzw. sogar darüber liegen, **kann geschlussfolgert werden, dass Erdwärmekollektoren dort ein hohes wirtschaftliches Potenzial 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 Forstern laut Umweltatlas Bayern sind in Abb. 13 kartografisch dargestellt. Grundsätzlich ist die Nutzung von Grundwasser zur Wärmeengewinnung im Gemeindegebiet möglich, in den meisten Fällen ist jedoch eine Prüfung durch die Fachbehörde verpflichtend.



In Abb. 14 ist zusätzlich die thermische Entzugsleistung laut Energie Atlas Bayern unter Annahme eines Brunnenpaares mit 10 m Abstand angegeben. Wie in der Karte erkennbar, ist nach dieser Analyse nur der westliche Teil Forsterns geeignet, da sich unter dem Rest des Gebietes kein Grundwasserspeicher befindet. Im Großteil des Eignungsgebietes sind niedrige bis mittlere Entzugsleistungen von ca. 4-20 kW ausgewiesen, die für die Versorgung eines Einfamilienhauses ausreichend sind. Im südlichen Teil finden sich dagegen hohe Entzugswerte von bis zu 390 kW, womit auch größere Anlagen betrieben werden könnten.

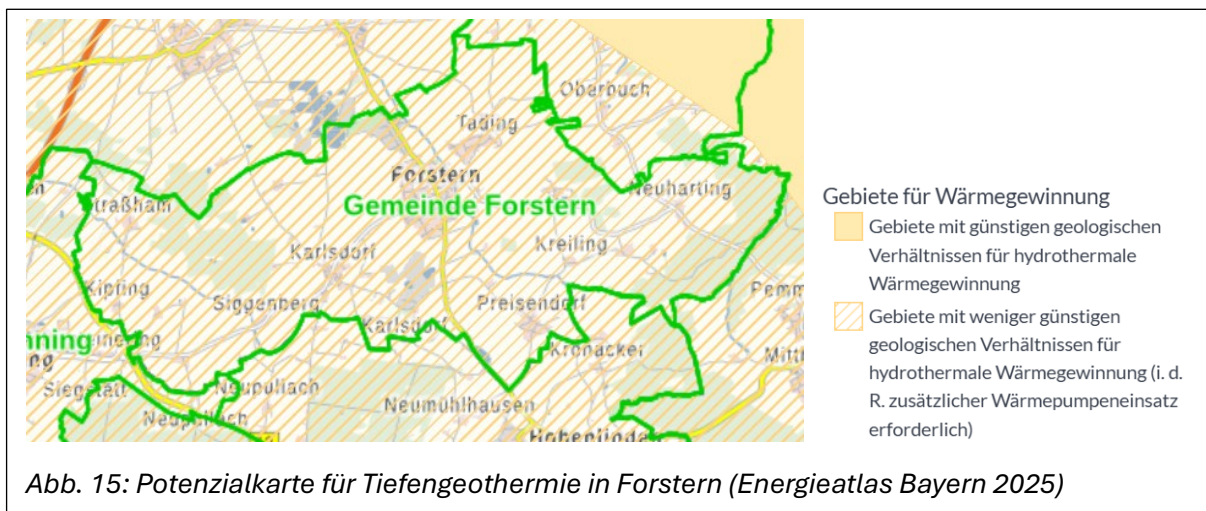


Grundwasserwärmepumpen sind im westlichen Teil des Gemeindegebiets Forstern grundsätzlich fast überall einsetzbar. In diesem Bereich ist die Entzugsenergie in der Regel hoch genug, um ein solches System wirtschaftlich zu betreiben. Es sollte jedoch im Einzelfall ein Vergleich zu andern oberflächennahen Geothermieanlagen gezogen werden.

3.1.3. Tiefengeothermisches Potenzial

Wie in Abb. 15 dargestellt, befindet sich das Gemeindegebiet Forstern laut Energieatlas Bayern im Einzugsgebiet für hydrothermale Wärmege Gewinnung. Die geologischen Voraussetzungen sind in Forstern zwar weniger günstig, doch mit zusätzlichem Einsatz einer Wärmepumpe könnte das Potenzial genutzt werden.

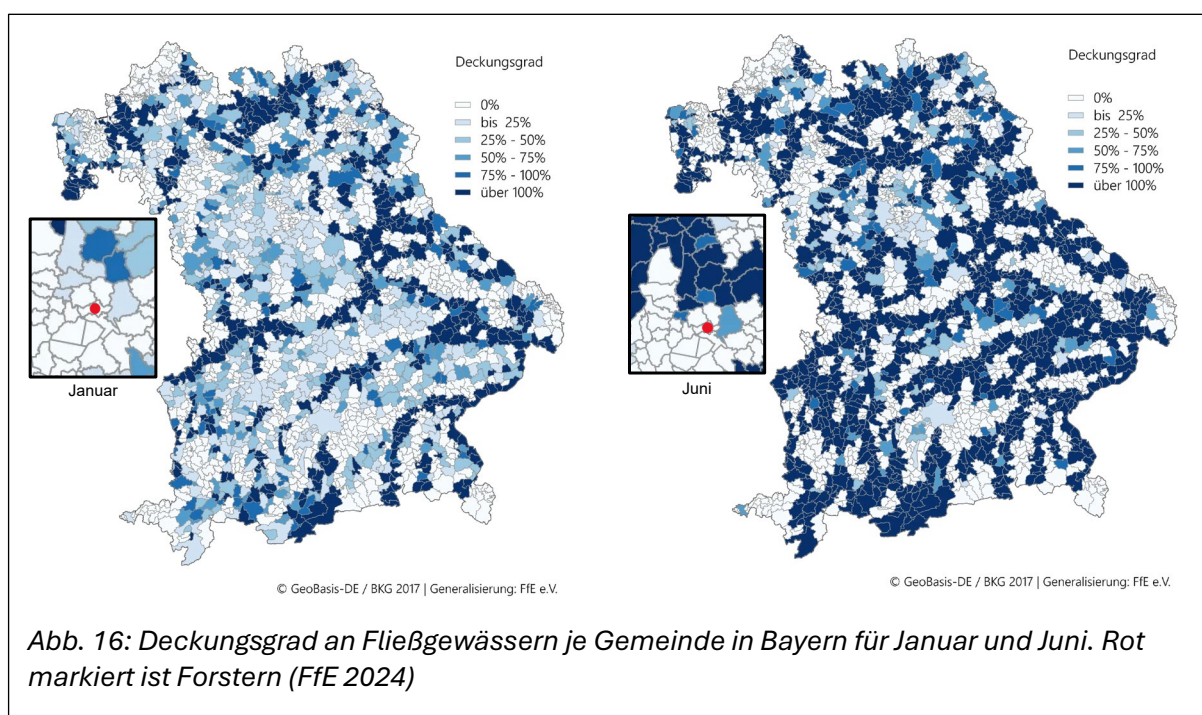
In der Praxis ist die Umsetzung einer Geothermie Anlage jedoch aufwendig und mit hohen Investitionen verbunden. Außerdem wird ein Wärmenetz benötigt, um die gewonnene Wärme in der Gemeinde zu verteilen. Dieses ist in Forstern noch nicht vorhanden.



Grundsätzlich wäre es möglich mit den Nachbargemeinden im Verbund in eine Tiefengeothermie Anlage zu investieren, **der Nutzen für kleinere Gemeinden mit verstreuten Siedlungsgebieten wie Forstern und Umgebung ist allerdings fraglich, da ein Großteil des Gemeindegebietes dezentral versorgt werden muss** und dementsprechend nicht für den Anschluss an ein Wärmenetz in Frage kommt.

3.1.4. Potenzial für oberflächennahe Gewässer

Das Gemeindegebiet Forstern umfasst weder größere Flüsse noch Seen, deren Wasser zur Wärmegewinnung genutzt werden könnte. Die FfE Studie zu Wärmepumpennutzung an Fließgewässern bestätigt diese Annahme und weist der Gemeinde einen Deckungsgrad von 0% zu (s. Abb. 16).



Dementsprechend bieten **oberflächennahe Gewässer in Forstern 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 Forstern 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 Forstern, 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 Forstern 63% (Abb. 17). Freistehende Gebäude wie Ein- und Zweifamilienhäuser sind demnach am besten für diese Art der Wärmegewinnung geeignet (88% könnten mit Wärmepumpe ausgestattet werden), doch auch ein großer Teil der kleineren (78%) und über ein Drittel der größeren (36%) Mehrfamilienhäuser könnten mit Luftwärmepumpe beheizt werden.

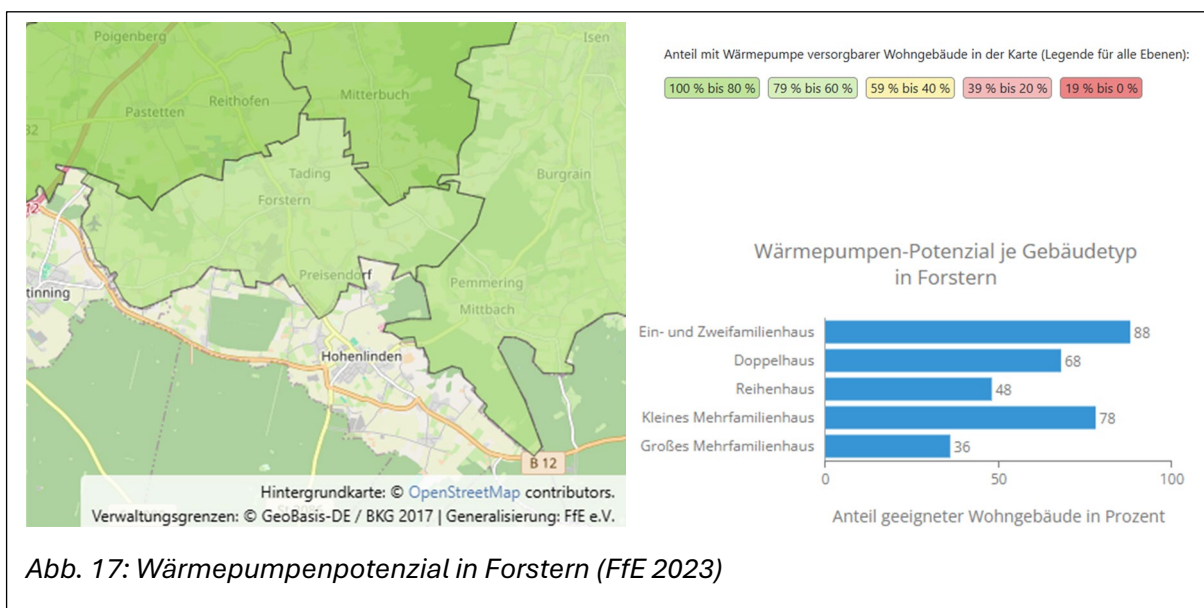


Abb. 17: Wärmepumpenpotenzial in Forstern (FfE 2023)

Da Luftwärmepumpen 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 – zu optimieren.

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.

Durch den zunehmenden Einsatz von Luftwärmepumpen – sowohl im Einzelgebäudebereich als auch in Kombination mit Quartierslösungen oder

Nahwärmenetzen – entsteht jedoch zusätzlicher Strombedarf. Im Zuge der kommunalen Wärmeplanung ist für Forstern 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 Wärmenetz.

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

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

Art der Biomasse	Energiepotenzial GJ/Jahr	Energiepotenzial MWh/Jahr (gerundet)	Jährlicher Wärmeertrag
Waldderbholz	8.400	2.333	1.800 MWh
Flur- und Siedlungsholz	1.700	472	329 MWh
Kurzumtriebs- plantagen	1.880	522	402 MWh
Gesamt			2.531 MWh

Die Nutzung fester Biomasse erfolgt überwiegend in Form von Holzhackschnitzeln, Pellets oder Stückholz in Heizwerken, Nahwärmenetzen oder Einzelanlagen. In Forstern 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 Wärmenetzen gekoppelt oder in Kombination mit Wärmespeichern betrieben werden.

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 Potenziale für Biogas in Forstern aus unterschiedlichen Sektoren lassen Tab. 5 entnehmen. Insgesamt liegt das Potenzial für Forstern bei **knapp 14.000 MWh pro Jahr**.

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

Sektor	CH ₄ /m ³ /a	Energie (MWh/a)
Pflanzliche Biomasse - Erntehauptprodukte	849.406	8.494,1
Pflanzliche Biomasse - Erntenebenprodukte	161.361	1.613,6
Organische Abfälle gesamt	57.164	571,6
Kommunales Biogut (Biotonne)	35,8%	204,6
Kommunales Grüngut (Garten und Parkabfälle)	8,1%	46,3
Organik im Hausmüll	20,5%	117,2
Gewerbliche org. Abfälle	27,3%	156,1
Landschaftspflegeabfälle	8,2%	46,9
Gülle und Festmist	327.013	3.270,1
Gülle	58,4%	1.909,3
Festmist	41,6%	1.360,8
Gesamt (thermisch)	1.394.944	13.949,4



In Forstern gibt es bereits zwei Biogasanlagen, die der Stromerzeugung dienen und umliegende Gebäude mit Abwärme versorgen. Es sollte deshalb geprüft werden, ob bestehende landwirtschaftliche Betriebe oder Reststoffquellen das Potenzial bieten, weitere Biogasanlagen wirtschaftlich zu betreiben oder die vorhandenen Anlagen effizienter in die kommunale Wärmeversorgung einzubinden und zu erweitern, denn **Biomasse und -gas sind vielversprechende und potenzialreicher Wärmelieferanten in der Gemeinde.**

3.1.7. Potenzial für Wasserstoff

Wasserstoff gilt als vielversprechender Energieträger der Zukunft für Industrie, Mobilität 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 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).

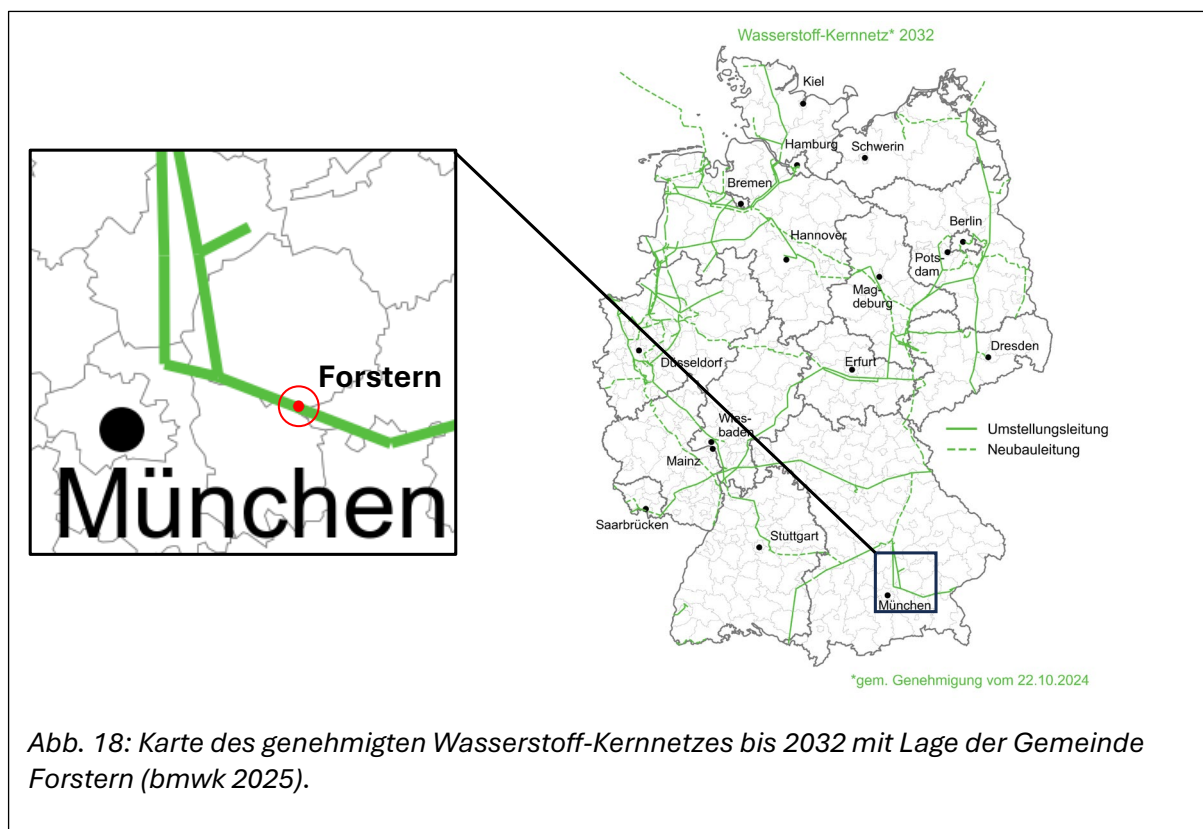
Die nationale Wasserstoffstrategie sieht den Einsatz von Wasserstoff prioritär in Bereichen vor, in denen keine alternativen Technologien zur Verfügung stehen – etwa in der Stahlindustrie, der chemischen Industrie oder im Schwerlastverkehr. Für den Gebäudesektor wird die Wasserstoffnutzung derzeit nicht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

Auch infrastrukturell bestehen aktuell keine guten Voraussetzungen für einen Wasserstoffeinsatz in Forstern. Es existiert zwar ein Gasnetz, welches theoretisch auf Wasserstoff umgestellt werden könnte, doch ein Anschluss an das geplante Wasserstoff-Kernnetz ist laut offizieller Stellungnahme der Energienetze Bayern (ENB) vor 2035 nicht realistisch zu erwarten.

Stellungnahme ENB: Die physische Verfügbarkeit von Wasserstoff im Kernnetz ist realistischerweise ab 2032 zu erwarten, sodass eine Transformation in Forstern aktuell zwischen 2035 - 2045 stattfinden wird. Allerdings können sich die entsprechenden Zeitpunkte noch ändern, insbesondere die Verfügbarkeit von Wasserstoff und die Nachfrage bei Großkunden können zu einem früheren Zeitpunkt für eine Umstellung führen.

In Abb. 18 ist zu erkennen, wo Forstern am zukünftigen Wasserstoffnetz verortet ist. Laut ENB fällt die Gemeinde nicht in die Kategorie der Orte, die im ersten Schritt in direkter Anbindung an das Kernnetz umgestellt werden, sondern erst später umgestellt werden.

Ebenso sind keine lokalen Elektrolyseanlagen oder industriellen Großverbraucher mit spezifischem Wasserstoffbedarf vorhanden, welche einen hohen Bedarf haben.



Vor diesem Hintergrund wird Wasserstoff in der aktuellen Wärmeplanung für Forstern nicht berücksichtigt. Sollte sich die Situation durch technologische Entwicklungen, neue Infrastrukturen oder politische Förderimpulse ändern, kann der Einsatz von Wasserstoff im Rahmen einer Fortschreibung der Wärmeplanung erneut geprüft werden.

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 Kläranlagenausläufen 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 Forstern 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 Minstdurchmesser von **800 mm** verfügen,
- und der **Trockenwetterabfluss** sollte mindestens **15 l/s** betragen, um eine wirtschaftliche Wärmerückgewinnung zu ermöglichen (bwp 2009).

In Forstern ist die Nutzung von Abwasserwärme nicht wirtschaftlich umsetzbar.

Von Seiten des Abwasserzweckverbands besteht kein Interesse an der Nutzung der Abwasserwärme, da dieser davon ausgeht, dass aufgrund der ländlichen Lage und geringen Temperaturen und Durchflussmengen in der Gemeinde die Abwasserwärmenutzung nicht rentabel wäre. Diese Annahme deckt sich mit den Einschätzungen der Potenzialanalyse. Deshalb wird dieses Potenzial in der Wärmeplanung nicht weiter betrachtet.

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 Abwärmetemperatur nicht direkt nutzbar ist, kann sie durch Wärmepumpen auf das erforderliche Niveau angehoben werden. Die Verteilung kann über Nahwärmenetze 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 Forstern gibt es eine mit Biogas betriebene KWK-Anlage in Unterstaudham, welche einzelne umliegende Gebäude mit Abwärme versorgt. Abgesehen davon **konnten zum aktuellen Zeitpunkt keine relevanten Abwärmequellen identifiziert werden**. Dieser Punkt sollte in der Fortschreibung der Wärmeplanung jedoch erneut bewertet werden – insbesondere, wenn sich neue Betriebe ansiedeln oder bestehende ihre Prozesse umstellen.

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.

Die Gemeinde Forstern hat bereits einen Kriterienkatalog für PV-Freiflächen erarbeitet und veröffentlicht, welcher Vorrangs- und Ausschlussflächen festlegt. Das Institut für Energietechnik wurde zusätzlich mit einer GIS-basierten Analyse beauftragt, in welcher die daraus resultierenden geeigneten Flächen berechnet wurden. Diese ergab eine **Fläche von ca. 75 ha, was in etwa 5% der Gemeindefläche entspricht**. Ausgehend von einem Durchschnittswert von 0,9-1,4 MW/ha (NRW.Energy4Climate 2023) könnten auf dieser Fläche **67,5-105 MW** erzeugt werden.

PV – Dachflächen

Gebäudeanlagen werden in der Regel auf Hausdächern oder 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 Forstern sind in Tab. 6 aufgelistet.

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

Potenziale	Strommenge/Anteil
PV-Potenzial auf Dachflächen (Stromproduktion)	20.957 MWh
PV-Ausbaustand auf Dachflächen (Stromproduktion)	2.669 MWh
Verbleibendes PV-Potenzial auf Dachflächen (Stromproduktion)	18.289 MWh
Ausbaugrad (PV)	12,7 %

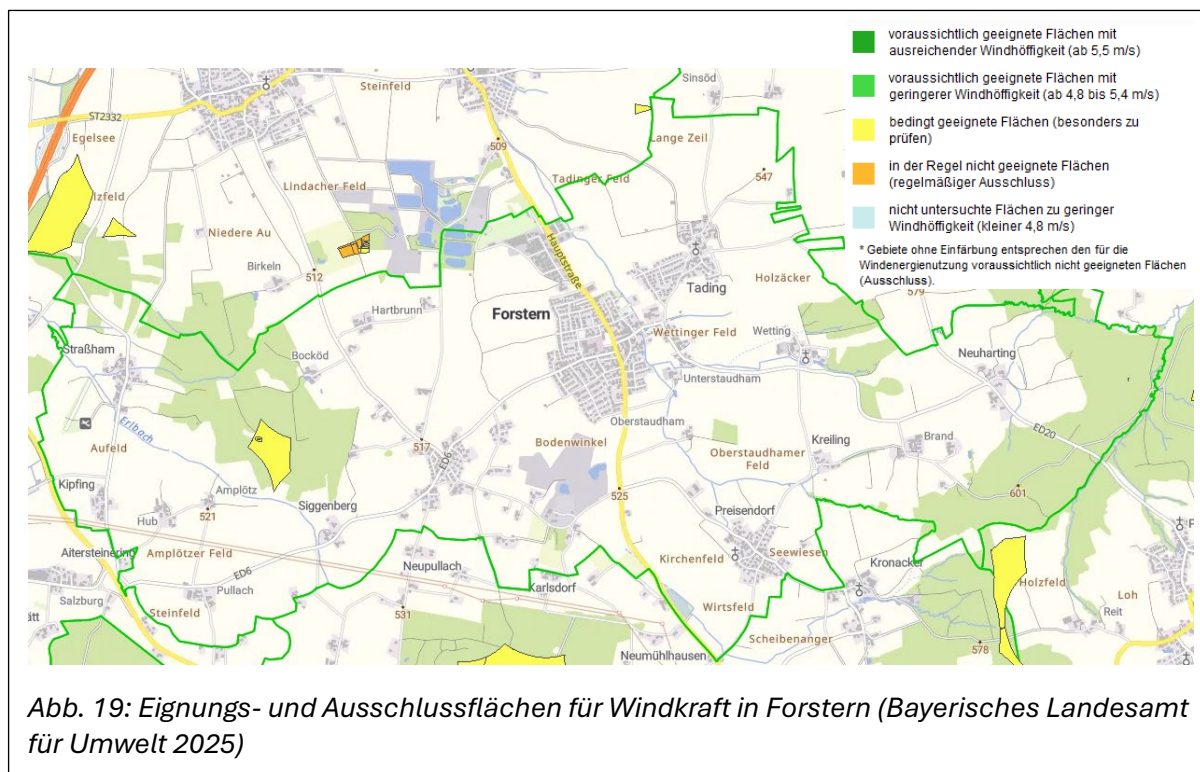
Laut Energieatlas Bayern beträgt der bisherige Ausbaugrad an Dachflächen-PV in Forstern 12,7% (Stand: 2023). **Das bisher ungenutzte Potenzial addiert sich auf ca. 18.300 MWh.** Mehr als 80% des Dachflächenpotenzials fällt auf Wohngebäude oder unbeheizte Gebäude.

Wind

Neben Photovoltaik könnte ein Teil des Strombedarfs Forsterns auch durch Windenergie gedeckt werden. Die Einschätzung des Windkraftpotenzials erfolgte auf Basis der „Gebietskulisse Windkraft“ des Bayernatlas. Auf der Karte in Abb. 19 ist zu erkennen, dass in Forstern lediglich ein kleiner Teil der Waldfläche Schönholz im Westen des Gemeindegebiets geeignet sein könnte. Selbst diese Fläche unterliegt jedoch Restriktionen, da sie als Vorschlag für ein Vorrang- und Vorbehaltsgebiet Wasserversorgung, sowie als Anlagenschutzbereich im zivilen Luftverkehr ausgezeichnet ist. Diese Einschränkungen führen nicht direkt zu einem Ausschluss, setzen allerdings eine gesonderte Prüfung voraus, um sämtliche Bedenken ausschließen zu können.

Unter Annahme eines Mindestabstandes von mindestens 3-Mal der Länge des Rotordurchmessers in Nebenwindrichtung und 4 bis 5-Mal in Hauptwindrichtung (DLG 2014), sowie eines Roturdurchmessers von 146m (Durchschnitt in Deutschland 2024 (Fachagentur Wind und Solar e.V. 2025)), ergibt sich ein benötigter Abstand von mindestens 438m in Nebenwindrichtung und 584m in Hauptwindrichtung zwischen zwei Windrädern. Insgesamt beträgt die Potenzialfläche in Forstern ca. 7,45 ha und die längste mögliche Entfernung innerhalb der Fläche lediglich 500 m. Dementsprechend könnten in der Gemeinde unter idealen Bedingungen maximal ein bis zwei Windräder gebaut werden. Bestehende Windkraftanlagen in Bayern erzeugen bei einer durchschnittlichen Leistung von 2,3 MW und 1.500 Vollaststunden jährlich ca. 3.450 MWh Strom, womit 1.100 Haushalte versorgt werden könnten (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie 2025). Es wäre also, ausgehend von einer durchschnittlichen Haushaltsgröße von 2 Personen (bayerweiter Durchschnitt 2024

(Bayerisches Landesamt für Statistik 2025)) mit einer Windkraftanlage die Versorgung fast aller Privathaushalte in Forstern gedeckt.



In Forstern ist die Stromerzeugung aus Windenergie zwar nicht komplett auszuschließen, jedoch ist die **Eignungsfläche gering und ist deshalb nur für ein bis zwei Windkraftanlagen geeignet. Diese könnten jedoch einen Großteil des Strombedarfs der Privathaushalte decken.** Eine Einzelprüfung ist 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 Fernwärmenetze) geeignet sind oder ob dezentrale Einzelversorgungen vorzuziehen sind.

Wärmenetze gelten als Schlüsseltechnologie für die Wärmewende, da sie den effizienten Transport von erneuerbarer Wärme – etwa aus Biomasse, Abwärme 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 genutzten Indikatoren sind

- die **Wärmelinienichte**,
- das Vorhandensein (und Interesse) von potenziellen **Ankerkunden**,
- der erwartete **Anschlussgrad** an das geplante Netz,
- ob im Planungsgebiet oder unmittelbarer Nähe bereits **Wärmenetze vorhanden** sind
- ob und wie hoch das **Potenzial für erneuerbare Energien oder Abwärme** ist und
- wie hoch die **Anschaffungs-/ bzw. Investitionskosten** ausfallen würden.

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.

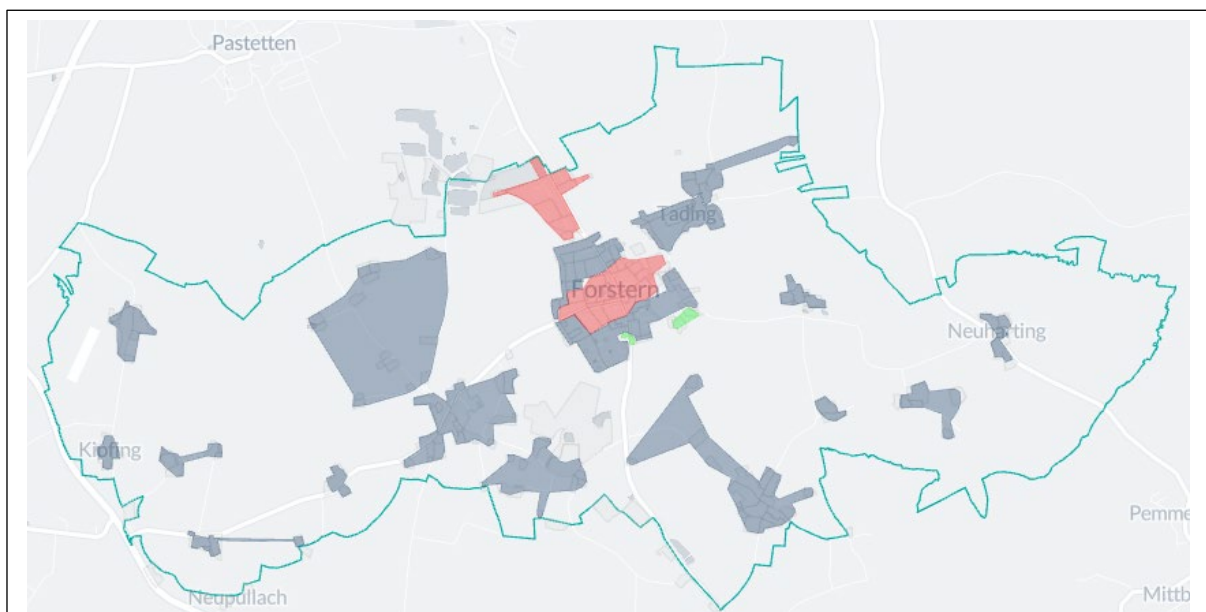


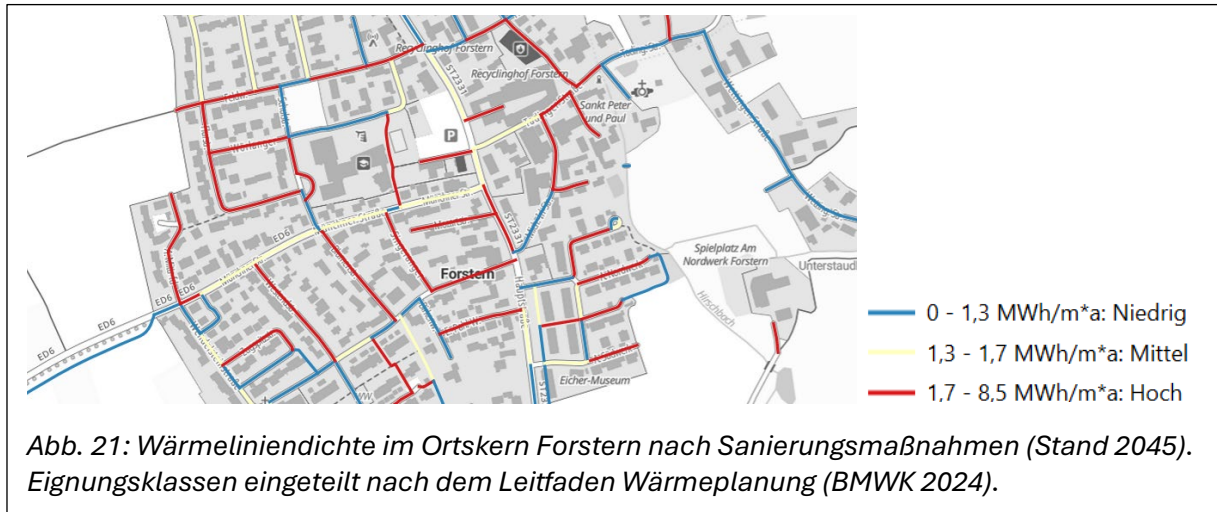
Abb. 20: Gebietseinteilung in Forstern: Netzgebiete in Rot, dezentrale Versorgungsgebiete in blau und ein bereits vorhandenes Netz in grün.

In Abb. 20 ist die Gebietseinteilung räumlich verortet. Dezentrale Versorgungsgebiete sind blau eingefärbt, während die Eignungsgebiete rot gekennzeichnet sind. Das kleine grüne Gebiet im Süden des Ortes Forstern ist ein bereits vorhandenes kleines Wärmenetz, welches durch die Abwärme einer Biogasanlage in Unterstaudham versorgt wird. Prüfgebiete wurden in Forstern nicht identifiziert.

Diese räumliche Einteilung stellt **keine unmittelbare Umsetzungsverpflichtung** dar, sondern dient als strategische Grundlage für die künftige Wärmeinfrastrukturentwicklung. Eine verpflichtende Entscheidung zum Bau eines Wärme- oder Gebäudenetzes kann nur vom Gemeinderat gefällt werden. Die eigentliche Detailplanung (Netzlayout, Trassen, Technik, Wirtschaftlichkeitsrechnung) erfolgt dann in nachgelagerten Planungsschritten, z. B. durch Machbarkeitsstudien oder Projektentwicklung.

4.1.1. Eignungsgebiet 1: Ortskern

In Abb. 21 ist die Wärmelinien-dichte des Eignungsgebiets Ortskern eingezeichnet. Diese basiert auf den Wärmebedarfen des Zieljahres 2045 unter Annahme einer Sanierungsquote von 2% pro Jahr. Die Wärmelinien-dichte ist hier größtenteils als hoch oder mittel zu beurteilen. Besonders im Zentrum an der Schule, dem Rathaus und dem Recyclinghof, sowie in den Wohngebieten westlich und südlich davon.



Als Ankerkunden sind in diesem Gebiet kommunale Gebäude wie Rathaus, Schule, Kindergarten und Bauhof, welche zu den größten Verbrauchern in der Ortsmitte gehören. Aktuell ist eine städtebauliche Entwicklung in Diskussion, in deren Rahmen ein Bereich neben dem Rathaus mit großem zentralen Wärmebedarf in Planung ist. Ein Anschluss dieses neuen Ortskerns an das Gebäudenetz würde dementsprechend in Frage kommen. Auch die Wohngebäude in der näheren Umgebung könnten für eine zukünftige Erweiterung in Betracht gezogen werden. Insgesamt ist die Voraussetzung für einen wirtschaftlichen Netzbetrieb gegeben, weshalb die Ankerkundenbewertung als hoch eingestuft wird.



Da viele dieser Gebäude zur Gemeinde gehören, ist mit einem hohen Anschlussgrad zu rechnen. Sollte von Seiten privater Hauseigentümer in diesem Gebiet Interesse bestehen, ist ein Anschluss für diese auch möglich. Da das Gebäudenetz jedoch nur maximal 16 Gebäude umfassen wird, sollten vorerst die größeren Verbraucher priorisiert werden, bis eine Erweiterung in Frage kommt.

Ein vorhandenes Wärmenetz gibt es in Forstern bisher nur in den Ortsteilen Wetting und Unterstaudham. Dieses wird von der Abwärme einer Biogasanlage gespeist, welche wenige umliegende Häuser versorgt. Für die Versorgung eines neuen Gebäudenetzes sind diese Anlagen nicht ausgerichtet, weshalb ein Ausbau des vorhandenen Netzes nach aktuellem Stand nicht in Frage kommt.

Wie in der Potenzialanalyse festgestellt, ist das Abwärmepotenzial in Forstern gering, die Versorgung des Gebäudenetzes auf Basis von Biomasse bietet dagegen vielversprechendes Potenzial. Dieser Indikator wird deshalb als mittel bewertet.

Die Anschaffungs- und Investitionskosten werden hingegen 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. Eine genaue Berechnung der Kosten für ein Gebäude- oder 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 Einteilungskriterien und ihre Einschätzung sind in Tab. 7 zusammengefasst. **Gesamtbewertung:** Aufgrund der hohen Wärmeliniendichte, der zahlreichen Ankerkunden und des mittleren Potenzials für Biomasse wird die Eignung des Gebiets für den Aufbau eines Wärmenetzes insgesamt als mittel eingeschätzt. Zur weiteren Prüfung der technischen Umsetzbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Investitionskosten ist jedoch eine detaillierte Machbarkeitsstudie im Nachgang erforderlich.

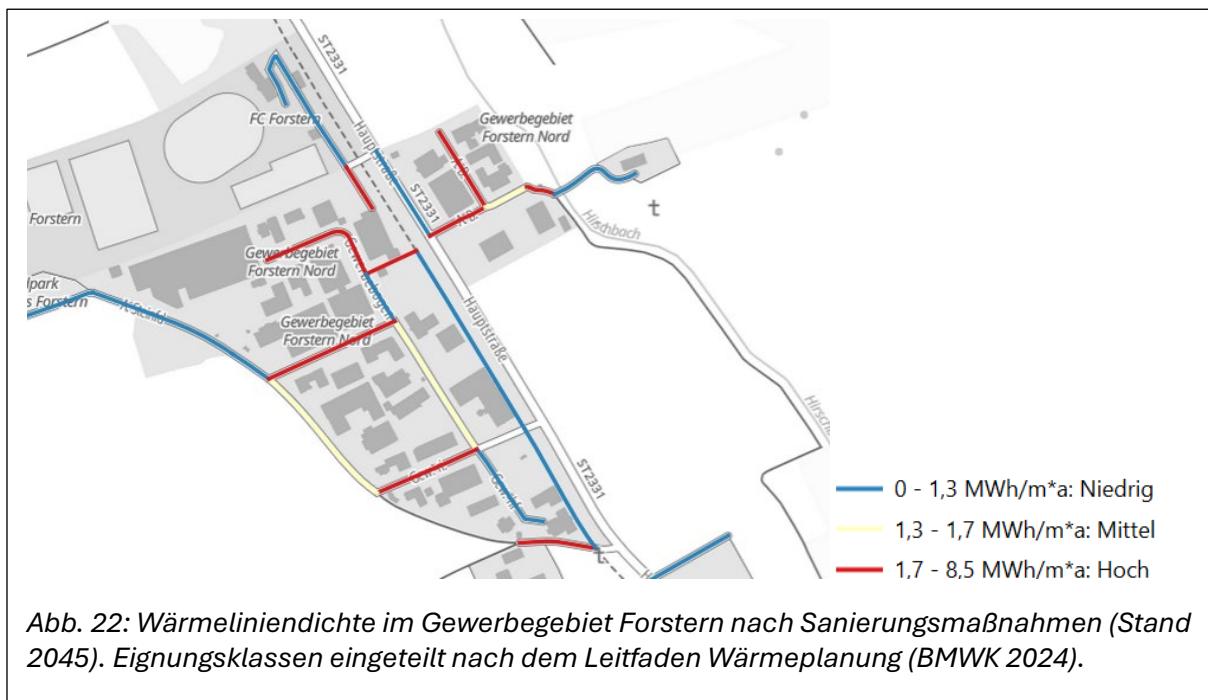
Tab. 7: Kriterien für die Einteilung in Wärme-/Gebäudenetzgebiete Ortskern Forstern nach Wärmeentstehungskosten

Indikator	Eignung	Bemerkungen
Wärmeliniendichte	hoch	s. Karte
Ankerkunden	hoch	Kommunale Gebäude z.B. Rathaus, Schule, Kindergarten, Bauhof
Erwarteter Anschlussgrad	hoch	Anschluss der vorhandenen kommunalen Gebäude und der neuen Ortsmitte geplant
Vorhandene Wärmenetze	niedrig	Kleines Wärmenetz südlich, kommt nicht für Erweiterung in Frage
Potenziale EE und Abwärme	mittel	Keine Abwärme aber Biomasse

Anschaffungs-/Investitionskosten	mittel	Investition nötig
Gesamtbewertung	mittel	

4.1.2. Eignungsgebiet 2: Gewerbegebiet

Das Gewerbegebiet der Gemeinde Forstern liegt am nördlichen Ortsrand und bietet kleineren und mittleren Betrieben gute infrastrukturelle Anbindung. Ansässig sind vor allem Handwerksbetriebe, Bau- und Dienstleistungsunternehmen sowie kleinere Industriebetriebe, darunter auch ein Baustoffhandel, Kfz-Werkstätten und ein Lebensmittel-Großhändler.



In Abb. 22 ist die Wärmeliniedichte des Eignungsgebiets Gewerbegebiet eingezeichnet. Diese basiert auf den Wärmebedarfen des Zieljahres 2045 unter Annahme einer Sanierungsquote von 2% pro Jahr. Die Wärmeliniedichte ist hier größtenteils als hoch oder mittel zu beurteilen, besonders in den Bereichen östlich und westlich der Hauptstraße, in denen größere Gebäude-Cluster liegen.

Im Gewerbegebiet gibt es mehrere Großverbraucher aus Industrie und Gewerbe, die als Ankerkunden in Frage kommen. Auch unter Annahme von Sanierung und Prozessoptimierung ist der Wärmebedarf in diesem Gebiet noch hoch. Ein Ausbaugrad von 50-70% wäre bei der Anzahl an Großabnehmern ausreichend, um ein Wärmenetz wirtschaftlich zu betreiben.

Bisher gibt es hier kein Wärmenetz, deshalb kommt nur ein Neubau eines Netzes in Frage. Dieses könnte mit Biomasse oder Biogas gespeist werden, die Nutzung von Abwärme ist unwahrscheinlich, könnte aber nochmals gesondert geprüft werden. Dieser Indikator wird deshalb als mittel eingestuft.



Die Anschaffungs- und Investitionskosten werden hingegen 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. Eine genaue Berechnung der Kosten für ein Gebäude- oder 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:** Aufgrund der hohen Wärmeliniendichte, der zahlreichen Ankerkunden und des mittleren Potenzials für Biomasse oder -gas wird die Eignung des Gebiets für den Aufbau eines Wärmenetzes insgesamt als mittel eingeschätzt. Zur weiteren Prüfung der technischen Umsetzbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Investitionskosten ist jedoch eine detaillierte Machbarkeitsstudie im Nachgang erforderlich.

Tab. 8: Kriterien für die Einteilung in Wärme-/Gebäudenetzgebiete in Forstern-Gewerbegebiet nach Wärmeentstehungskosten

Indikator	Eignung	Bemerkungen
Wärmeliniendichte	mittel	s. Karte
Ankerkunden	hoch	Mehrere Industrie- und Gewerbebetriebe mit hohem Wärmeverbrauch
Erwarteter Anschlussgrad	hoch	50-70% Anschlussgrad ausreichend bei Großverbrauchern
Vorhandene Wärmenetze	niedrig	Kein vorhandenes Wärmenetz
Potenziale EE und Abwärme	mittel	Keine Abwärme aber Biomasse/-gas
Anschaffungs-/Investitionskosten	mittel	Investition nötig
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 Forstern 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).

Der Wärmebedarf und die Energieträgerzusammensetzung basieren in den Berechnungen des Zielszenarios (anders als in Kap. 2.3 und 2.4) ausschließlich auf der Software ENEKA. Dementsprechend wurden hier im Vergleich zur „Frequentum-Bilanz“ leicht unterschiedliche Ausgangsbedingungen angenommen.

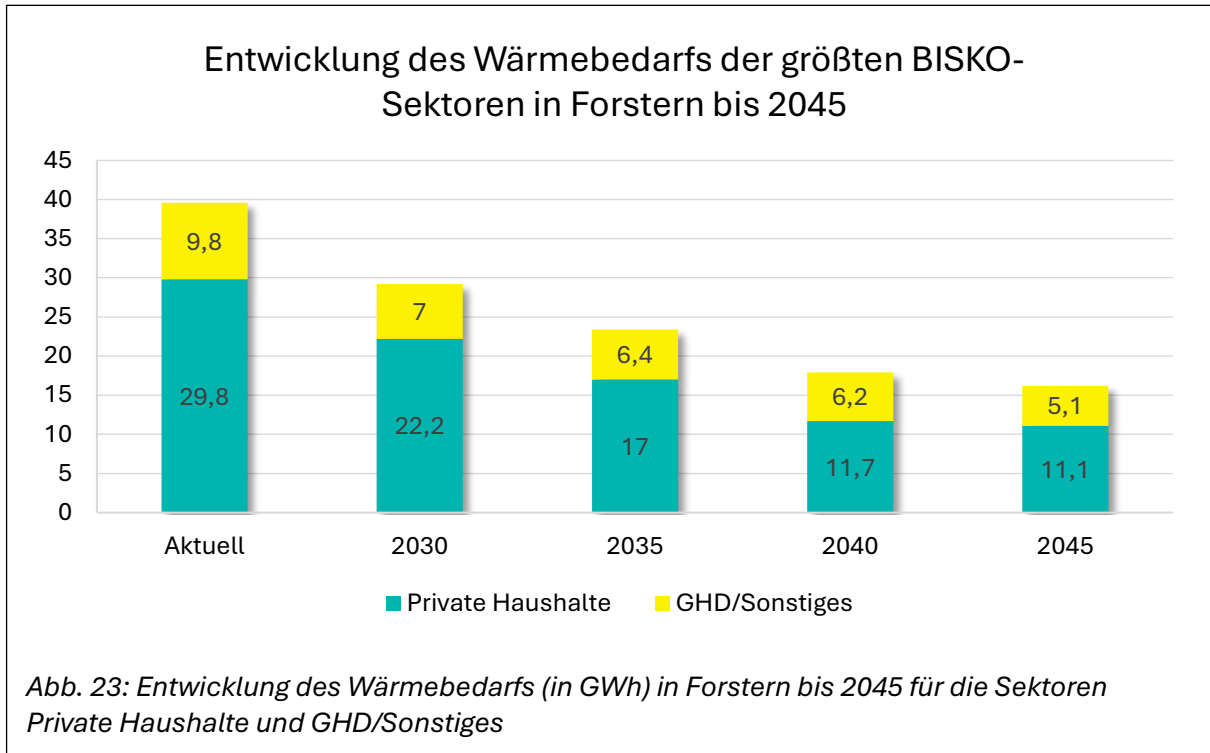
Die aktuelle Sanierungsquote beträgt in Deutschland etwa 1 %, laut einer Studie der Deutschen Energie-Agentur aus dem Jahr 2021 wäre jedoch eine Quote von 1,7-1,9 % notwendig, um die Klimaziele 2030 zu erreichen (dena 2021). Deshalb wurde für die vereinfachte Berechnung in der Wärmeplanung für Forstern 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 Forstern beträgt aktuell 16,7 GWh, wovon der Großteil auf private Haushalte (29,8 GWh), sowie Gewerbe (9,8 GWh) fällt. Deshalb können in diesen Bereichen, wie in Abb. 23 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 erhöht.

Für private Haushalte kann somit eine Reduktion um mehr als 50 % auf 11,1 GWh erreicht werden, im Gewerbe um knapp unter 50 % auf 5,1 GWh. Die Sektoren kommunale Gebäude und Industrie verbrauchen aktuell nur jeweils 0,9 bzw. 0,3 GWh und ihre Anteile verringern sich bis 2045 auf 0,5 bzw. 0,1 GWh (Tab. 9). 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 aufgewendetem Strom in den Wärmebedarf miteinberechnet, dieser sinkt folglich stark.



Tab. 9: Entwicklung des Wärmebedarfs (in GWh) in Forstern bis 2045 in GWh nach BSKO-Sektoren

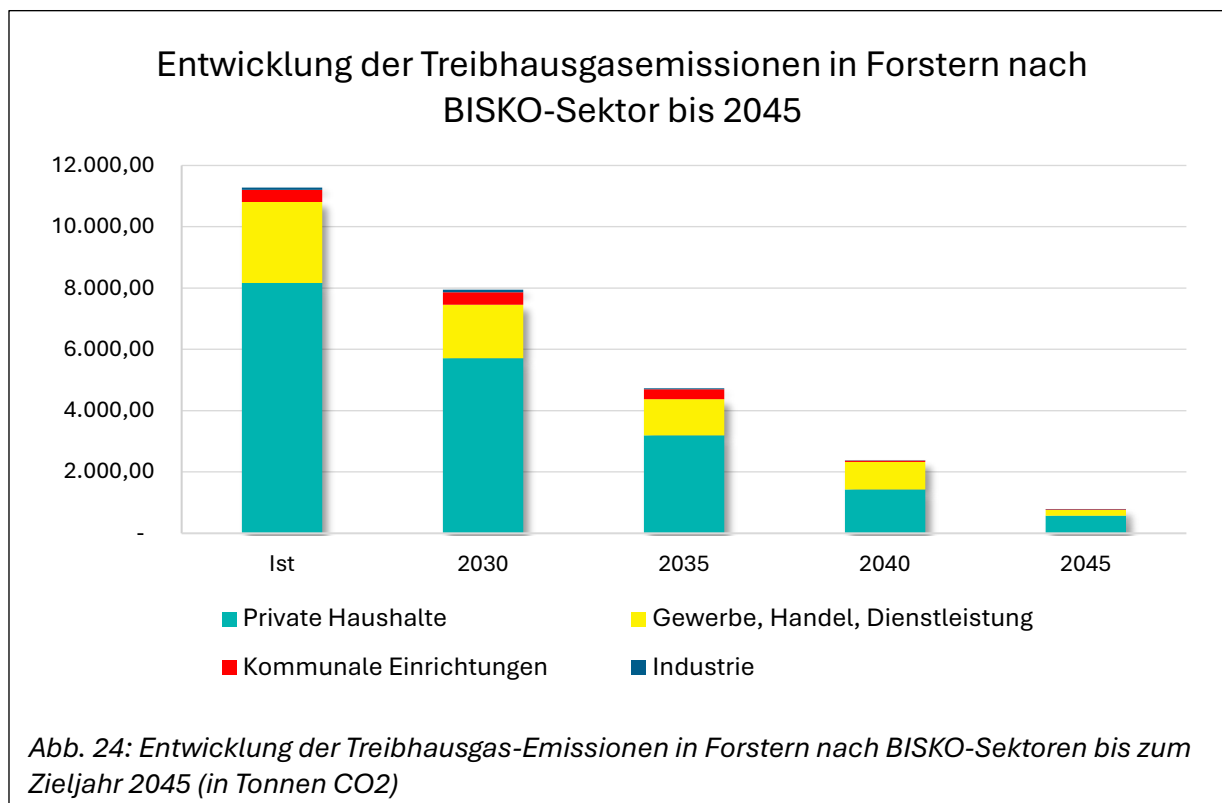
BSKO-Sektor	Aktuell	2030	2035	2040	2045
Private Haushalte	29,8	22,2	17	11,7	11,1
GHD/Sonstiges	9,8	7	6,4	6,2	5,1
Kommunale Gebäude	0,9	0,6	0,6	0,5	0,5
Industrie	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1
Gesamt	40,8	29,9	24,1	18,5	16,8

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 Strom-basierte Wärmeerzeugung klimaneutral wird. Abb. 24 zeigt die Entwicklung der Emissionen über die Stützjahre 2030, 2035 und 2040 hinweg bis zum Zieljahr 2045.

Die aktuellen Treibhausgasemissionen in Forstern von ca. 11.283 t CO₂ können bis zum Jahr 2045 um ca. 93% auf 787 t reduziert werden (s. Tab. 10). Dieser Wert ist den

Emissionsfaktoren der erneuerbaren Energieträger zuzuschreiben und in der Regel auf Installations- und Fertigungsprozesse zurückzuführen. Nach aktuellem Technologiestand lassen sich deshalb die Emissionen also nicht komplett auf 0 reduzieren und müssen mit anderen Klimaschutzmaßnahmen ausgeglichen werden. Dies kann sich durch zukünftigen technischen Fortschritt jedoch ändern und muss in der Fortschreibung des Wärmeplans berücksichtigt werden.



Tab. 10: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Forstern bis 2045 (in Tonnen CO2)

BSKO-Sektor	Aktuell	2030	2035	2040	2045
Private Haushalte	8.169,80	5.712,60	3.190,30	1.430,70	573,10
GHD/Sonstiges	2.643,80	1.739,30	1.184,50	893,60	185,10
Kommunale Gebäude	389,50	413,40	325,50	49,20	24,80
Industrie	80,20	80,10	25,70	4,70	4,40
Gesamt	11.283,30	7.945,40	4.726,00	2.378,20	787,40

4.2.2. Entwicklung der Wärmeerzeugungsstruktur

Neben der Bedarfsreduktion ist die Transformation der Wärmeerzeugungsstruktur ein zentrales Element auf dem Weg zur Klimaneutralität der Gemeinde Forstern. Derzeit ist die Wärmeversorgung im Gemeindegebiet noch stark durch den Einsatz fossiler Energieträger wie Heizöl und Erdgas 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 Nahwärmenetze mit lokalen Erzeugern (z. B. Hackschnitzelanlagen)
- Rückbau fossiler Einzelheizungen durch gezielte Beratungs- und Förderangebote.
- Einführung eines kommunalen Transformationsfahrplans mit klaren Prioritäten für Investitionen und Infrastrukturentwicklung.

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. 25 dargestellt.

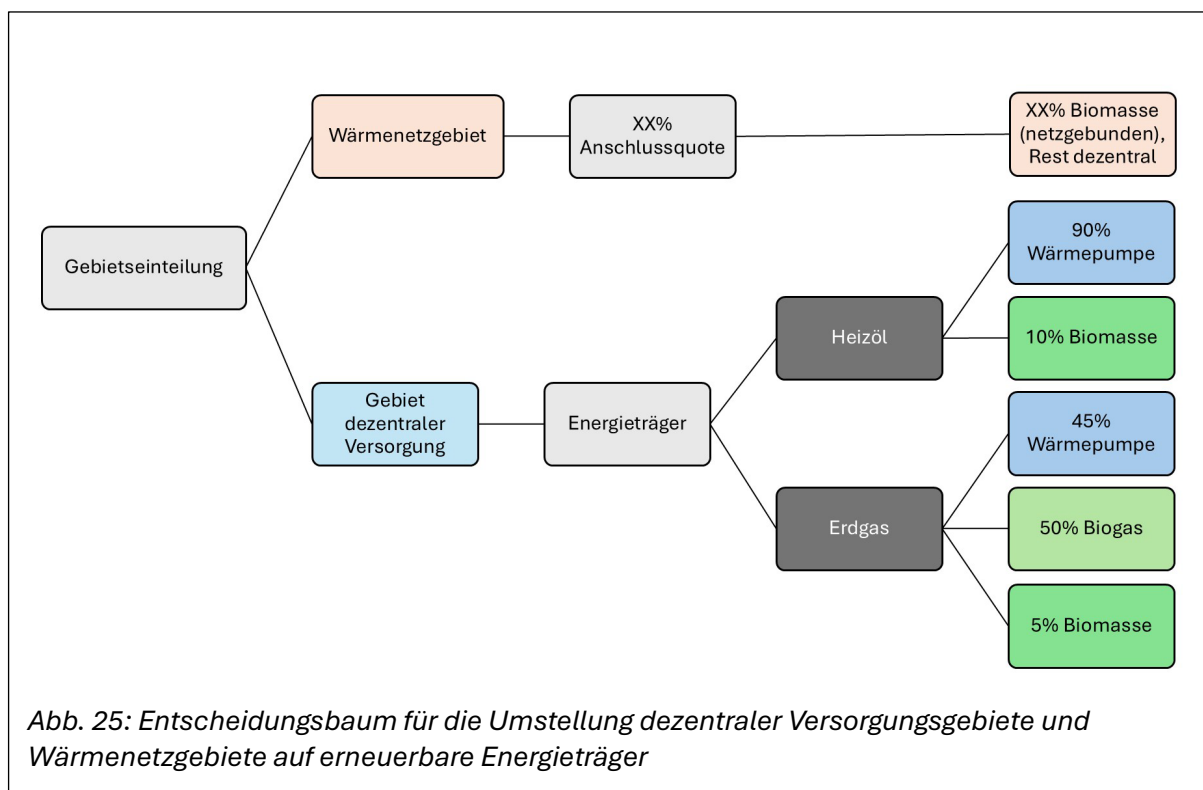
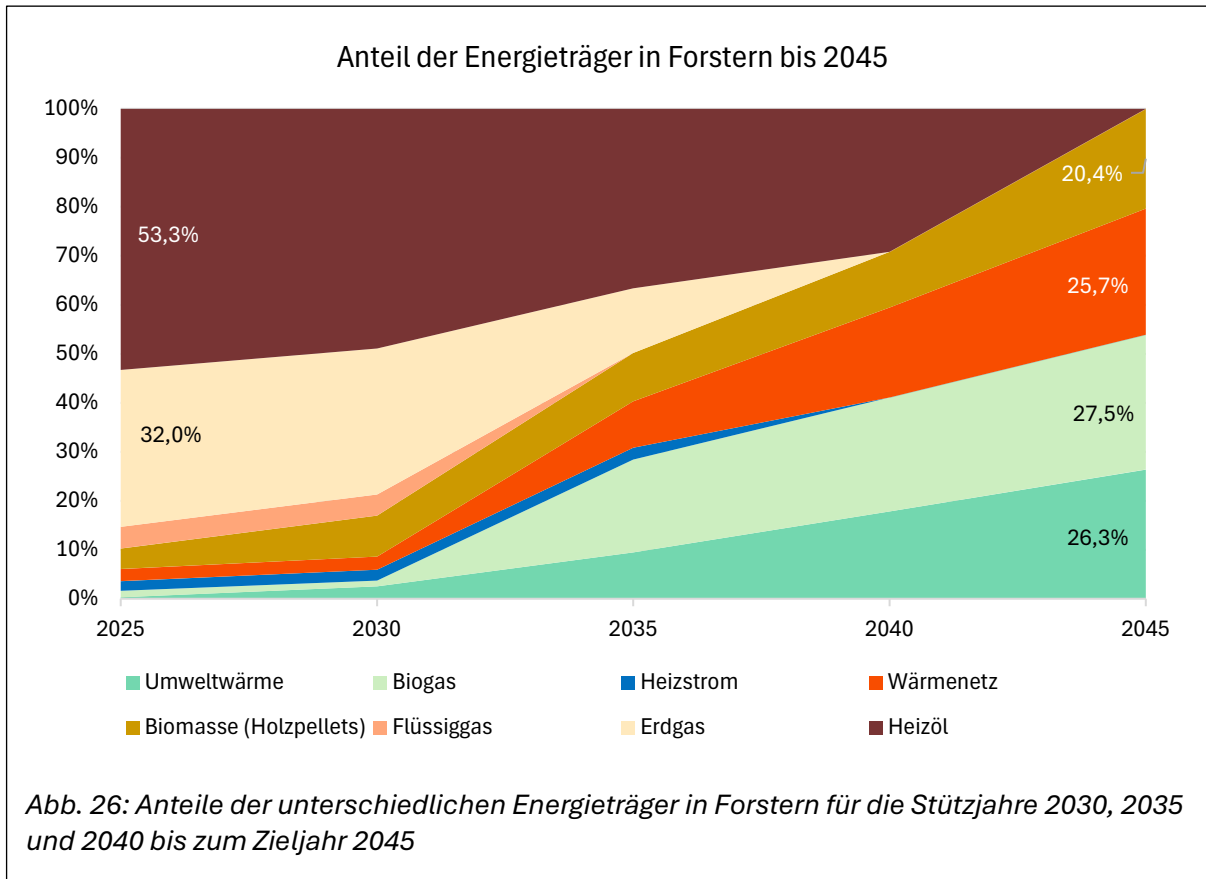


Abb. 25: Entscheidungsbaum für die Umstellung dezentraler Versorgungsgebiete und Wärmenetzgebiete auf erneuerbare Energieträger

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 Forstern ein Gasnetz verläuft wurde für 50% der dezentralen Gebäude, die derzeit mit Erdgas versorgt werden, eine Umstellung auf Biogas angenommen. Die restlichen 50% fallen zum Großteil auf Wärmepumpen (45%) und der Rest (5%) auf Biomasse.

In den Wärmenetzgebieten erfolgt je nach Anschlussquote schrittweise ein Anschluss an ein Gebäude- oder Wärmenetz, welches mit Wärme aus Biomasse gespeist wird. Der komplette Anschluss des Gebäudenetzes im Ortskern bestehend aus den größten Verbrauchern dieses Gebietes ist bis 2035 simuliert. Für das Wärmenetz im Gewerbegebiet wurde bis 2040 mit einer Anschlussquote von 50% (größte Verbraucher) und bis 2045 von 100% gerechnet.

Dieses Vorgehen resultiert in der Bilanz, die Abb. 26 zu entnehmen ist. Wie hier zu erkennen, sinkt der Heizölanteil, welcher 2025 noch bei über 50% liegt bis 2035 auf ca. 30% und wird bis 2045 auf 0% reduziert. Auch Erdgas, welches aktuell einen Anteil von 32% ausmacht, wird bis 2035 stark reduziert (auf ca. 12%) und bis 2040 komplett ersetzt. Anstelle der fossilen Energieträger werden in diesem Szenario bis 2045 erneuerbare Wärmeträger wie Umweltwärme (26%), Biomasse (20%), Biogas (28%) und Wärmenetze (mit Biomasse gespeist, 26%) eingesetzt.



5. Maßnahmen und Wärmewendestrategie

5.1. Wärmewendestrategie

Die Wärmewendestrategie der Gemeinde Forstern 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 wie Solarthermie, Biomasse oder Abwasserwärme. Weitere Dekarbonisierung des Gebäudebestands durch Sanierungsförderung und Beratung.
- **Langfristig (2040–2045):**
Vollständige Umstellung aller verbleibenden fossilen Heizsysteme, Fertigstellung des strategischen Netzausbaus, Integration von Wärmespeichern sowie mögliche Ergänzung durch grüne Gase oder Wasserstoff bei Bedarf.

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.
- Aktive Kommunikation mit (potenziellen) Investoren für Wärmenetze
- Bildung von Wärmegenossenschaften als Zusammenschluss mehrerer Eigentümer für eine gemeinsame Wärmeversorgung

Zielbild

Die Wärmewende in Forstern ist mehr als ein technischer Transformationsprozess: Sie ist ein wirtschaftliches, soziales und ökologisches Gemeinschaftsprojekt. Ihre Umsetzung schafft langfristige Versorgungssicherheit, reduziert Abhängigkeiten von fossilen Energieträgern und leistet einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz und zur regionalen Wertschöpfung.

5.2. Maßnahmen zur Umsetzung der Wärmewende

Um eine erfolgreiche Wärmewende in Forstern 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. 11 entnommen werden und sind anschließend in Steckbriefen ausgearbeitet.

Tab. 11: Übersicht über die Handlungsfelder und zugehörigen Maßnahmen

1.	Information
	Einrichtung einer Auskunftsstelle für Gebäudeeigentümer
	Platzierung Energieberater und Energieeffizienz-Experten
	Umwelt- und Klimaschutzbildung für Kinder und Jugendliche
2.	Energieeinsparung und -effizienz
	Prämierung vorbildlicher Projekte
	Heizungsoptimierung/hydraulischer Abgleich
	Sanierung kommunaler Gebäude
3.	Energieerzeugung und -verteilung
	Heizungstausch in Richtung dezentraler erneuerbarer Energien
	Gebäudenetz 1 (Kernstadt – Rathaus + 400m Radius)
	Wärmenetz 2 (Gewerbegebiet Nord)
4.	Stromerzeugung
	Initiative Photovoltaik



Maßnahme 1 – Einrichtung einer Auskunftsstelle für Gebäudeeigentümer	
Information	
Ziel der Maßnahme	
Beratung von Gebäudeeigentümern zu Energiethemen wie Förderung, Sanierung, Energieerzeugung anzuregen	
Beschreibung der Maßnahme	
Diese Personen/Stelle könnte regelmäßig Infoveranstaltungen oder Beratungszeiten anbieten. Die Termine können seitens der Kommune vielfältig online und per Print mitgeteilt werden. Es finden Beratungstermine statt, welche per Zeitung, E-Mail oder Flyer den Bürgern mitgeteilt werden.	
Zeitliche Einordnung	kurzfristig
Dauer der Maßnahme	Einrichtung der Auskunftsstelle innerhalb des nächsten Jahres, danach dauerhafte Informationsangebote bis zum Zieljahr
Verantwortung / Akteure	Kommune
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer
Finanzierung und Fördermöglichkeiten	Kosten für Personal und ggf. Informationsmaterial
Herausforderungen	Erreichbarkeit der Zielgruppe
Erfolgsindikator	Anzahl der Teilnehmer an Beratungsterminen
Energie- und Klimawirkung	Mittel Beratung fördert energetische Sanierungen und senkt langfristig Emissionen

Maßnahme 2 – 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 Gebäudebesichtigungen durchgeführt werden. 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
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 3 – Umwelt- und Klimaschutzbildung für Kinder und Jugendliche	
Information	
Ziel der Maßnahme	
Förderung eines nachhaltigen Bewusstseins bei Kindern und Jugendlichen	
Beschreibung der Maßnahme	
Verstetigung 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	mittelfristig
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 <i>langfristig</i> klimafreundliches Verhalten durch frühe Aufklärung



Maßnahme 4 – Prämierung vorbildlicher Projekte	
Energieeinsparung und -effizienz	
Ziel der Maßnahme	
Durch die Prämierung guter Projekte im Bereich energetische Sanierung und nachhaltige Heizung könnte das Engagement der Bewohner/Investoren wertgeschätzt werden und andere motivieren	
Beschreibung der Maßnahme	
Jährlich wird ein Wettbewerb ausgelobt und z.B. beim Stadtfest werden die besten neuen Projekte in Forstern ausgezeichnet.	
Zeitliche Einordnung	mittelfristig
Dauer der Maßnahme	Laufzeit vorerst 5 Jahre lang, kann dauerhaft fortgeführt werden, wenn anhaltendes Interesse besteht
Verantwortung / Akteure	Kommune, Bewohner, Sponsoren (z.B. Unternehmen, Banken)
Zielgruppe	Bürger
Finanzierung und Fördermöglichkeiten	Kosten für Prämien
Herausforderungen	Finden von Investoren, Interesse an Teilnahme
Erfolgsindikator	Anzahl der prämierten Projekte
Energie- und Klimawirkung	Mittel Indirekte CO ₂ -Minderung durch Motivation zu Sanierung und erneuerbarem Heizen



Maßnahme 5 – 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.	
Zeitliche Einordnung	mittelfristig
Dauer der Maßnahme	Kann dauerhaft weitergeführt werden, bis zum Zieljahr
Verantwortung / Akteure	Kommune, Heizungsunternehmen der Region, Gebäudeeigentümer
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer
Finanzierung und Fördermöglichkeiten	Kosten für Heizungsbauer, Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM) <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 6 – 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
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



Maßnahme 7 – 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	
<p>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.</p> <p>Eine Kombination mit einer befristeten „Abwrackprämie für Heizöltanks“ wäre möglich, sofern sich ein Prämienfinanzier findet.</p>	
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 8 – Zentrales erneuerbares Heizsystem – Gebäudenetz: Ortskern (Machbarkeitsstudie)	
Energieeinsparung und -effizienz	
Ziel der Maßnahme	
Prüfung eines Gebäudenetzes auf Basis von Biomasse	
Beschreibung der Maßnahme	
Mögliche Nutzung der Biomasse durch ein Gebäudenetz, welches den Ortskern umfasst. Beinhaltet kommunale Gebäude wie Schule, Rathaus und Bauhof und weitere Großverbraucher in der Umgebung.	
Zeitliche Einordnung	kurzfristig
Dauer der Maßnahme	Min. ein Jahr für Machbarkeitsstudie und Planung
Verantwortung / Akteure	Energieversorger und Kommune
Zielgruppe	Kommune und Großverbraucher im Wärmenetzgebiet
Finanzierung und Fördermöglichkeiten	<p>Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)</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>BioWärme Bayern (für Biomasseheizwerk)</p>
Herausforderungen	Anschlussinteresse der Großverbraucher, hohe Kosten
Erfolgsindikator	Beauftragung und Durchführung Machbarkeitsstudie
Energie- und Klimawirkung	Mittel <i>Prüfung</i> der klimafreundlichen Wärmeversorgung durch erneuerbare Energie, noch keine Umsetzung



Maßnahme 9 – Zentrales erneuerbares Heizsystem – Wärmenetz: Gewerbegebiet (Machbarkeitsstudie)	
Energieeinsparung und -effizienz	
Ziel der Maßnahme	
Prüfung eines Gebäudenetzes auf Basis von Biomasse	
Beschreibung der Maßnahme	
Mögliche Nutzung von Biomasse durch ein Gebäudenetz, welches Teile des Gewerbegebiets umfasst. Könnte einige der größten Verbraucher Forsterns mit Wärme versorgen.	
Zeitliche Einordnung	kurzfristig
Dauer der Maßnahme	Min. ein Jahr für Machbarkeitsstudie und Planung
Verantwortung / Akteure	Energieversorger und Kommune
Zielgruppe	Industrie- und Gewerbebetriebe
Finanzierung und Fördermöglichkeiten	<p>Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)</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>BioWärme Bayern (für Biomasseheizwerk)</p>
Herausforderungen	Anschlussinteresse der Großverbraucher, hohe Kosten
Erfolgsindikator	Beauftragung und Durchführung Machbarkeitsstudie
Energie- und Klimawirkung	Mittel <i>Prüfung</i> der klimafreundlichen Wärmeversorgung durch erneuerbare Energie, noch keine Umsetzung



Maßnahme 10 – Initiative Photovoltaik	
Strom	
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	Finanzierung Infoabende
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. 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.

6.1. Organisationsstruktur und Zuständigkeiten

Für die dauerhafte Verankerung der kommunalen Wärmeplanung in Forstern wird eine mehrstufige organisatorische Struktur etabliert, die sowohl strategische Steuerung als auch operative Umsetzung gewährleistet. Zentrales Element bildet ein interdisziplinäres Steuerungsgremium („Wärmebeirat“), das sich aus Vertretern der Kommunalverwaltung, von Bayernwerk sowie von Bürgerschaft und Gewerbe sowie ggf. externen Fachberatern zusammensetzt. Der Wärmebeirat übernimmt eine beratende und evaluierende Rolle, unterstützt die strategische Ausrichtung der Maßnahmen und dient als Plattform zur Beteiligung lokaler Akteure.

Die operative Umsetzung und Koordination liegt bei einer zentralen Projektleitungsstelle innerhalb der Kommunalverwaltung, die die Maßnahmenumsetzung steuert, den Fortschritt überwacht und als Schnittstelle zu Verwaltung, Politik und externen Partnern fungiert. Perspektivisch sind ausreichend personelle Ressourcen im Verwaltungsapparat vorzusehen, um die wachsenden Aufgaben der Wärmeplanung dauerhaft und effizient abzubilden. Diese Aufgaben umfassen unter anderem:

- 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, Stadtwerken und externer Fachöffentlichkeit,
- die Verzahnung mit kommunalen Planungsinstrumenten (z. B. INSEK, Bebauungspläne),



- die zeitliche Abstimmung mit Straßenbaumaßnahmen und Genehmigungsprozessen,
- sowie die Beantragung und Verwaltung von Fördermitteln.

Für die strategische Rückkopplung und politische Verankerung sind geeignete Gremienstrukturen erforderlich. Der Gemeinderat beschließt die Wärmeplanung formell gemäß den Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes. Relevante Ausschüsse sollen mindestens einmal jährlich gemeinsam zur Umsetzung der Wärmeplanung tagen. Darüber hinaus ist sicherzustellen, dass politische Entscheidungen systematisch auf ihre Auswirkungen auf die Wärmeplanung geprüft werden.

Schließlich ist auch die Bereitstellung kommunaler Eigenmittel für Infrastrukturmaßnahmen, Förderprogramme für Bürger und Öffentlichkeitsarbeit im Haushalt verbindlich zu verankern. Ergänzend können Kooperationsvereinbarungen mit wissenschaftlichen Instituten und externen Fachberatungen abgeschlossen werden, um eine kontinuierliche fachliche Begleitung und regelmäßige Aktualisierung des Wärmeplans sicherzustellen.

6.2. 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 %)
6. Endenergieverbrauch aus Gasnetzen (in kWh/Jahr), differenziert nach Energieträgern, sowie deren Anteil am Gesamtverbrauch gasförmiger Energieträger
7. Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz sowie deren Anteil an der Gesamtgebäudemenge (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.

Ergänzend zum top-down Ansatz über gesetzliche Regelungen sollte ein bottom-up Controlling, also die aktive Rückmeldung aus der Umsetzungspraxis, erfolgen.

Ein zentrales Element bildet dabei die Einbindung der Bürgerinnen und Bürger: Über Haushaltsbefragungen und Beteiligungsformate wird regelmäßig erhoben, wie Maßnahmen zur Wärmewende angenommen werden, wie hoch die Beteiligungsquote an Förderprogrammen ist und wie zufrieden Haushalte mit konkreten Umsetzungsmaßnahmen sind. Diese qualitativen und quantitativen Rückmeldungen dienen als indikatorengestützte Grundlage für die Evaluation der Maßnahmen und helfen, lokale Bedürfnisse und Hemmnisse frühzeitig zu erkennen.

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, der alle relevanten Informationen – etwa zu CO₂-Emissionen, Energieverbräuchen und Fortschritten bei der Gebäudesanierung – strukturiert erfasst und auswertet.

Durch diese dezentral gestützte Datenbasis entsteht ein realitätsnahes, anpassungsfähiges Monitoring, das sowohl die Wirksamkeit bestehender Maßnahmen überprüft als auch Handlungsbedarfe aufzeigt – und so die Zielerreichung der Wärmeplanung langfristig unterstützt.

Ein schlankes, auf das Machbare fokussiertes Controllingkonzept stärkt die Wirkungsorientierung der Wärmeplanung auch in kleineren Gemeinden. Es schafft Transparenz, erhöht die Umsetzungschancen und bereitet die gesetzlich geforderte Fortschreibung strukturiert vor.

6.3. Kommunikationsstrategie

Die Kommunikation im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung in Forstern verfolgt das Ziel, alle relevanten Zielgruppen aktiv in den Prozess einzubinden, über Inhalte und Ziele der Wärmeplanung zu informieren, zur Beteiligung zu motivieren und die Umsetzung konkreter Maßnahmen zu unterstützen. Im Mittelpunkt stehen die langfristige Akzeptanz der Planungsinhalte sowie die Befähigung der Bevölkerung zur eigenständigen Umsetzung von Maßnahmen. Die Strategie basiert auf den Grundprinzipien **Transparenz, Verständlichkeit, Teilhabe** und **Verstetigung**.

Ziel der Kommunikation ist es insbesondere, **Verständnis für den lokalen Handlungsbedarf und die möglichen Lösungswege** zu schaffen, die **gesellschaftliche Diskussion über die Wärmewende auf kommunaler Ebene** zu fördern und **konkrete**

Umsetzungsschritte aktiv zu unterstützen. Dazu zählen Maßnahmen wie die Nutzung von Beratungs- und Förderangeboten oder BEW (Bundesförderung für effiziente Wärmenetze) geförderte Machbarkeitsstudien (siehe Maßnahmen Kapitel).

Im Zentrum stehen folgende Leitgedanken:

- **Transparenz** über Ausgangslage, Zielsetzungen, Optionen und Entscheidungsprozesse der Wärmeplanung schaffen.
- **Verständnis** für komplexe Themen wie Wärmenetze, Sanierungen, erneuerbare Energieträger oder Förderinstrumente fördern.
- **Akzeptanz** durch sachliche Information, offene Kommunikation, Einbindung lokaler Akteure und Darstellung von Best-Practice-Beispielen erhöhen.
- **Eigeninitiative** zur Umsetzung konkreter Maßnahmen anregen – insbesondere bei Gebäudeeigentümern und Unternehmen.

Die Kommunikationsstrategie orientiert sich zudem an drei zentralen **Kernbotschaften**, die in allen Formaten konsequent vermittelt werden:

1. **Ökonomische Vorteile aufzeigen:** Energieeffizienz und moderne Heiztechnik ermöglichen spürbare Einsparungen bei den Energiekosten und steigern den Gebäudewert.
2. **Lokale Wertschöpfung betonen:** Regionale Energieträger, Investitionen in Sanierung und der Ausbau von Wärmenetzen schaffen Arbeitsplätze und stärken das lokale Handwerk.
3. **Klimaschutz mit Zukunftsperspektive vermitteln:** Eine nachhaltige Wärmeversorgung leistet einen konkreten Beitrag zum Klimaschutz und ist eine Investition in die Lebensqualität kommender Generationen.

Die Kommunikation richtet sich differenziert an verschiedene Zielgruppen: Eigentümer und Mieter von Wohngebäuden, Gewerbetreibende mit relevantem Wärmebedarf, Unternehmen, öffentliche Einrichtungen wie Schulen, Kitas und Verwaltungsgebäude, lokale Energieversorger sowie Akteure aus Handwerk, Beratung, Umweltgruppen und Vereinen. Jede Zielgruppe hat eigene Informationsbedarfe, die über angepasste Formate adressiert werden.

Die **Energieberatung** spielt eine Schlüsselrolle zwischen Planung und praktischer Umsetzung. Sie wird in der kommunalen Kommunikation intensiv beworben, mit dem Ziel, möglichst viele Eigentümer für eine qualifizierte Vor-Ort-Beratung zu gewinnen. Die Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans soll als niedrigschwelliger Einstieg in die Gebäudesanierung positioniert werden. Die Kooperation mit Partnern wie der Verbraucherzentrale Bayern oder dem örtlichen Handwerk stärkt die Glaubwürdigkeit und Reichweite der Beratung.

Die Kommunikationsmaßnahmen sind **phasenorientiert aufgebaut**:



- In der **Vorbereitungsphase** liegt der Schwerpunkt auf Bekanntmachung und Sensibilisierung.
- In der **Planungsphase** stehen Information, Beteiligung und Aktivierung im Fokus.
- In der **Umsetzungsphase** werden gezielt Eigeninitiative, Beratung und konkrete Umsetzungsschritte unterstützt.
- In der **Verstetigungsphase** wird die Kommunikation genutzt, um Fortschritte sichtbar zu machen, Netzwerke zu stärken und langfristige Akzeptanz zu sichern.

Ein jährliches **Kommunikationsmonitoring** erfasst die Wirksamkeit der Maßnahmen, zum Beispiel anhand von Teilnehmerzahlen, durchgeführten Energieberatungen oder Rückmeldungen aus Veranstaltungen. Die Ergebnisse fließen kontinuierlich in die Weiterentwicklung der Kommunikationsstrategie ein. So wird sichergestellt, dass die Kommunikation nicht nur projektbegleitend, sondern als integraler Bestandteil der Umsetzung verstanden wird – mit dem Ziel, die Wärmewende in Forstern gemeinsam mit der Bevölkerung aktiv zu gestalten.

7. Akteursbeteiligung und Öffentlichkeit

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 Forstern wurde daher großer Wert auf eine konsensorientierte Zusammenarbeit mit den relevanten Akteursgruppen gelegt – insbesondere mit Energieversorger, der Stadtverwaltung sowie der Bürgerschaft. Durch gezielte Beteiligungsformate und transparente Kommunikationsmaßnahmen wurde sichergestellt, dass der Planungsprozess nachvollziehbar bleibt und möglichst viele lokale Akteure eingebunden werden konnten.

Akteursbeteiligung

Am 28.03.2025 fand im Rathaus Forstern eine Veranstaltung zur Akteursbeteiligung statt, an der die wichtigsten Akteure aus Politik und Energieversorgung der Gemeinde teilnahmen. In einem gemeinsamen Austausch wurden die wesentlichen Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse vorgestellt und diskutiert. Die Veranstaltung diente der frühzeitigen Information, dem Abgleich von Interessen und der Einbindung von Fachwissen. Vertreten waren u. a. kommunale Vertreter, Energieversorger, sowie Heizungsbauer und Planer. Ein besonderer Fokus lag auf den Themen der Nutzung erneuerbarer Energiequellen, der Umsetzbarkeit von Wärmenetzen sowie der Rolle dezentraler und zentraler Infrastrukturen.

Bürgerbeteiligung

Am Montag, den 23. Juni 2025, lud die Gemeinde Forstern zur Bürgerinformationsveranstaltung in den Hirschbachwirt ein. Organisiert wurde die Veranstaltung durch Herrn Gärtner. Bürgermeister Streu eröffnete den Abend und führte als Moderator durch das rund zweistündige Programm.

Vor rund 50 interessierten Bürgerinnen und Bürgern präsentierten verschiedene Fachreferenten zentrale Themen und Projektinhalte. Herr Mayer von Bayernwerk Netze, Herr König von der Frequentum GmbH sowie Energieberater Herr Schletter informierten über den aktuellen Stand des Projekts, vorgesehene Maßnahmen und mögliche Szenarien.

Weitere Schwerpunkte der Veranstaltung waren die geplante Gebietseinteilung, Optionen für Einzelheizungen sowie Informationen zu Fördermöglichkeiten. Die hohe Teilnehmerzahl – gemessen an der Größe der Gemeinde – zeigt das große Interesse der Bevölkerung und spricht für den Erfolg der Veranstaltung.



Abb. 27: Bürgerbeteiligung in Forstern

Zwischen- und Endpräsentation

Zusätzlich zu den Akteurs- und Bürgertreffen waren Frequentum und Bayernwerk auch im Austausch mit dem Gemeinderat Forstern. Dieser wurde am 18.03.2025 in einer **Zwischenpräsentation** über den aktuellen Stand der Eignungsprüfung, Bestands- und Potenzialanalyse aufgeklärt. Zudem wurde in dieser Sitzung ein Entwurf für ein gedanklich im Ortskern gelegtes Gebäudenetz gezeigt und diskutiert.

Die **Endpräsentation** der Gesamtergebnisse der Wärmeplanung im Gemeinderat steht noch aus und folgt am 29.07.2025. Hier wird der Fokus auf dem Zielszenario, der Gebietseinteilung, der Umsetzungsstrategie und der Förderlandschaft liegen.

Literaturverzeichnis

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 Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie. *Energie Atlas 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.

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



Zertifiziert nach
DIN EN ISO 14001:2015



Energienetze Bayern

Ein Unternehmen der ESB Gruppe

Kommunale Wärmeplanung der Gemeinde Forstern
Stellungnahme der Energienetze Bayern GmbH & Co. KG:
Planung der Transformation des bestehenden Erdgasnetz für den zukünftigen Einsatz

Die Energienetze Bayern GmbH & Co.KG treiben derzeit die Planung für die vollständige Umstellung ihres Gasnetzes auf Wasserstoff voran. Im ersten Schritt sollen die Gebiete mit direkter Anbindung an das Kernnetz umgestellt werden. In einem nächsten Schritt werden die Bereiche umgestellt, die nicht unmittelbar am Kernnetz liegen, aber über diese eine mögliche Wasserstoffversorgung realisiert werden kann. Die Gemeinde Forstern fällt aktuell in diese Kategorie. Die physische Verfügbarkeit von Wasserstoff im Kernnetz ist realistischerweise ab 2032 zu erwarten, sodass eine Transformation in Forstern aktuell zwischen 2035 - 2045 stattfinden wird. Allerdings können sich die entsprechenden Zeitpunkte noch ändern, insbesondere die Verfügbarkeit von Wasserstoff und die Nachfrage bei Großkunden können zu einem früheren Zeitpunkt für eine Umstellung führen.

Auch kann eine regionale Erzeugung von erneuerbaren Gasen (Wasserstoff, Biogas, usw.) eine schnellere Dekarbonisierung des Gasnetzes ermöglichen.

Vor allem aber die Bedarfe ansässiger Industrie- oder Gewerbekunden sowie ggf.

Heizzentralen von Wärmeversorgern mit gasförmigen Energieträgern zeigen, dass wir weiter mit Hochdruck an der Transformation des Netzes arbeiten werden.

Bis dahin gilt:

- Die Energienetze Bayern GmbH & Co. KG wird Ihre Versorgungspflicht im vollen Umfang erfüllen.
- Das bestehende Erdgasnetz wird weiterhin regelwerkskonform betrieben. Stilllegungen und partielle Abtrennungen sind nicht vorgesehen.
- Nach den derzeitigen technischen Erkenntnissen ist das „Forsterner Erdgasnetz“ für den zukünftigen Wasserstoffbetrieb geeignet.
- Die Versorgung der Ankerkunden, insbesondere im Bereich der Wärmeerzeugung, mit Wasserstoff wird vorangetrieben.
- Nach GEG ist derzeit eine Wärmeversorgung über Erdgas möglich. Ab 01.01.2029 ist ein steigender Anteil Biogas vorgeschrieben (auch als „Biomethantreppe“ bezeichnet): 15 % ab 2029, 30 % ab 2035, 60 % ab 2040. Diese Lieferung kann bilanziell über das bestehende Erdgasnetz erfolgen. Verschiedene Gaslieferanten bieten derzeit schon passende Gasprodukte an bzw. haben diese entsprechend den gesetzlich vorgegebenen Fristen und Anteilen von Biomethan angekündigt.