energielenker
Für Klima und Zukunft



ENDBERICHT

KOMMUNALER WÄRMEPLAN DER GEMEINDE EICHENAU

energielenker

Projektpartner

Dieses Projekt wurde in Zusammenarbeit mit der Gemeinde Eichenau und der energielenker projects GmbH durchgeführt.

Auftraggeber:

Gemeinde Eichenau

Hauptplatz 2

82223 Eichenau

Ansprechpartner: Dr. Tina Wecke

Auftragnehmer:

energielenker projects GmbH

Richard-Strauss-Straße 71

81379 München

Ansprechpartner: Carlo Krauß

Hinweis zur Finanzierung:

Die Erstellung des kommunalen Wärmeplans erfolgt auf Grundlage des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) und der Bayerischen Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften (AVEn).

Der Freistaat Bayern gleicht den Gemeinden die mit der Übertragung der Aufgabe der kommunalen Wärmeplanung verbundenen zusätzlichen finanziellen Belastungen im Rahmen des Konnexitätsprinzips durch einen pauschalierten Mehrbelastungsausgleich aus.

Lesehinweis:

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde im vorliegenden Bericht bei Personenbezeichnungen in der Regel die maskuline Form verwendet. Diese schließt jedoch gleichermaßen die feminine Form mit ein. Die Leserinnen und Leser werden dafür um Verständnis gebeten.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 3

Abbildungsverzeichnis 7

Tabellenverzeichnis 9

Abkürzungsverzeichnis 10

1 Einleitung 11

1.1 Hintergrund & Motivation 11

1.2 Wärmeplanungsgesetz 11

1.3 Projektstruktur 12

2 Eignungsprüfung 12

3 Bestandsanalyse 13

3.1 Datengrundlage 13

3.2 Charakterisierung Gemeinde Eichenau 15

3.2.1 Demographische Entwicklung 15

3.2.2 Wirtschaft 15

3.2.3 Gebäudebestand 16

3.3 Energie- und Treibhausgasbilanz 17

3.3.1 Grundlagen der Bilanzierung 17

3.3.2 Energiebilanz für die Wärmeerzeugung Gemeinde Eichenau 18

3.3.3 THG-Bilanz 22

3.4 Kartografische Darstellungen 28

3.4.1 Überwiegende Baualtersklasse 28

3.4.2 Überwiegende Gebäudenutzung 29

3.4.3 Überwiegende Gebäudetyp 30

3.5 GIS-basierte Modellierung des Wärmeverbrauchs 30

3.5.1 Absoluter Wärmebedarf 31

3.5.2 Wärmebedarfsdichte 32

3.5.3 Wärmeliniendichte 33

3.5.4 Überwiegender Energieträgeranteil 34

3.5.5 Infrastrukturanalyse 35

3.5.6 Wärmenetze 37

3.5.7 Gebäudenetze ... 39
3.5.8 Wärmeerzeuger und Kraftwärmekopplung (KWK) ... 42
4 Potenzialanalyse ... 44
4.1 Einsparpotenzial ... 45
4.2 Biomasse ... 52
4.2.1 Biogene Festbrennstoffe ... 52
4.2.2 Biogas ... 54
4.3 Umweltwärme ... 55
4.3.1 Abwasserwärmenutzung ... 56
4.3.2 Wärme aus Oberflächengewässern ... 58
4.3.3 Luft-Wasser-Wärmepumpen ... 61
4.4 Geothermie ... 61
4.4.1 Tiefengeothermie ... 62
4.4.2 Oberflächennahe Geothermie ... 65
4.5 Solarthermie ... 69
4.5.1 Solarthermie auf Dachflächen ... 70
4.5.2 Solarthermie auf Freiflächen ... 71
4.6 Abwärme ... 72
4.6.1 Abwärmepotenzial ... 74
4.7 Wärmenetze ... 76
4.8 Wasserstoff ... 77
4.9 Sektorenkopplung ... 81
4.10 Stromerzeugungstechnologien für die Wärmenutzung ... 81
4.10.1 Photovoltaik ... 81
4.10.2 Wasserkraft ... 85
4.10.3 Windenergie ... 85
5 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete und Zielszenario ... 88
5.1 Vorgehen und Kriterien zur Ausweisung der Gebiete ... 88
5.2 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete ... 92
5.2.1 Eignung für die Versorgung durch ein Wärmenetz ... 95
5.2.2 Eignung für dezentrale Versorgung ... 96
5.2.3 Eignung für die Versorgung mit Wasserstoff ... 96
5.2.4 Prüfgebiete ... 97

5.2.5 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete ... 97
5.3 Zielszenario ... 99
6 Wärmewendestrategie ... 103
6.1 Maßnahmenkatalog ... 103
6.2 Teilgebietssteckbriefe ... 106
6.2.1 Bestand, Energie- und THG-Bilanz ... 106
6.2.2 Wärmewendestrategie, Zielbild, Rahmenbedingungen für die Transformation und Maßnahmen ... 108
6.2.3 Lokale Potenziale zur Wärmeversorgung und kartografische Darstellungen ... 111
6.3 Fokusgebiete ... 112
6.3.1 Untersuchungsmethodik der Fokusgebiete ... 113
6.3.2 Fokusgebiet 1 „Bürgermeister-Kraus-Straße“ ... 115
6.3.3 Fokusgebiet 2 „Weidenstraße / Ringstraße“ ... 117
6.3.4 Fokusgebiet 3 „Eichenau Nord“ ... 118
6.3.5 Fokusgebiet 4 „Hauptplatz“ ... 120
6.3.6 Fazit Fokusgebiete ... 121
6.4 Kommunikationsstrategie ... 122
6.5 Controllingkonzept ... 123
6.5.1 Verpflichtung nach Wärmeplanungsgesetz ... 123
6.5.2 Monitoring von Hauptindikatoren ... 124
6.5.3 Indikatoren für die Maßnahmen ... 126
6.5.4 Indikatoren für den Prozess ... 127
6.6 Verstetigungsstrategie ... 127
6.6.1 Rollierende Planung ... 127
6.6.2 Kommunale Verwaltungsstrukturen ... 128
6.6.3 Politische Absicherung ... 129
6.6.4 Kommunikation ... 129
6.6.5 Weitere Regelungen ... 130
7 Öffentlichkeitsbeteiligung über Projektlaufzeit ... 131
7.1 Rückmeldungen TÖB – Beteiligung ... 132
8 Zusammenfassung ... 139
9 Literaturverzeichnis ... 140
Anhang A: Maßnahmenkatalog ... 143

Anhang B: Teilgebietssteckbriefe 144

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Ergebnisse Eignungsprüfung Gemeinde Eichenau *13*
Abbildung 3-1: Prozentualer Anteil der Wirtschaftssektoren Gemeinde Eichenau *16*
Abbildung 3-2: Prozentualer Anteil der Gebäude je Sektor *16*
Abbildung 3-3: Prozentualer Anteil der Gebäude nach Baualtersklasse *17*
Abbildung 3-4: Prozentualer Anteil des Wärmebedarfs nach Sektoren *19*
Abbildung 3-5: Wärmebedarf nach Sektoren *19*
Abbildung 3-6: Prozentuale Verteilung des Wärmebedarfs nach Energieträgern *20*
Abbildung 3-7: Wärmebedarf nach Energieträgern *21*
Abbildung 3-8: Wärmebedarf der kommunalen Einrichtungen *22*
Abbildung 3-9: THG-Emissionen nach Sektoren *24*
Abbildung 3-10: Prozentuale Anteile der THG-Emissionen nach Sektoren *24*
Abbildung 3-11: THG-Emissionen nach Energieträgern *25*
Abbildung 3-12: Prozentuale Anteile der THG-Emissionen nach Energieträgern *26*
Abbildung 3-13: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen nach Energieträgern *27*
Abbildung 3-14 Überwiegende Baualtersklassen *28*
Abbildung 3-15 Überwiegende Gebäudenutzung *29*
Abbildung 3-16 Überwiegender Gebäudetyp Baublock *30*
Abbildung 3-17: Absoluter Wärmebedarf auf Baublockebene *32*
Abbildung 3-18: Wärmedichte Basisjahr auf Baublockebene *33*
Abbildung 3-19: Wärmeliniendichte *34*
Abbildung 3-20: Prozentuale Verteilung der Energieträger im Basisjahr *35*
Abbildung 3-21: Überwiegender Energieträger auf Baublockebene *35*
Abbildung 3-22: Gasnetzverlauf *36*
Abbildung 3-23: Wärmenetz 1 ..... *37*
Abbildung 3-24: Wärmenetz 2 und Wärmenetz 3 ..... *38*
Abbildung 3-25: Wärmenetz 4 ..... *39*
Abbildung 3-26: Gebäudenetze *39*
Abbildung 3-27: Gebäudenetz Rathaus *40*
Abbildung 3-28: Gebäudenetz Sporthalle *41*
Abbildung 3-29: KWK-Anlagen / Wärmeerzeuger, die in Wärmenetze einspeisen / könnten *43*
Abbildung 4-1: Übersicht der verschiedenen Potenzialbegriffe *44*
Abbildung 4-2: Gegenüberstellung der Sanierungsszenarien Gemeinde Eichenau *50*
Abbildung 4-3: Entwicklung des Wärmeberbedarfs im Referenzszenario nach Gebäudetyp *51*
Abbildung 4-4: Entwicklung des Wärmeberbedarfs im Klimaschutzszenario nach Gebäudetypen *51*
Abbildung 4-5: Biomassepotenzial - Waldflächen *53*
Abbildung 4-6: Abwasserkanäle ≥ DN 600 ..... *58*
Abbildung 4-7: Potenzialflächen Oberflächengewässer *60*
Abbildung 4-8: Wärmeerzeugung durch die Nutzung von Geothermie *61*
Abbildung 4-9: Potenzial für Tiefengeothermie Gemeinde Eichenau (Energie-Atlas Bayern) *63*
Abbildung 4-10: Claim Tiefengeothermie Zukunftswärme M West (Energie-Atlas Bayern) *64*
Abbildung 4-11: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmesonden *66*
Abbildung 4-12: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren *68*
Abbildung 4-13: Potenzialflächen für Grundwasserbrunnen *69*
Abbildung 4-14: Solarthermiepotenzial für Freiflächenanlagen *72*
Abbildung 4-15: Übersicht Potenzialbegriffe Abwärme eigene Darstellung *73*
Abbildung 4-16: Nutzung von Abwärme in Abhängigkeit des Temperaturniveaus *74*

Abbildung 4-17: Baublöcke mit Abwärme / Prozesswärmepotenzial *75*
Abbildung 4-18: Strombedarf von verschiedenen Technologien zur Bereitstellung von 1 kWh Raumwärme und Trinkwarmwasser im Jahresdurchschnitt (BDI, 2021) *77*
Abbildung 4-19: Wasserstoffkernnetz (Bundesnetzagentur 2026) *79*
Abbildung 4-20: Kernnetz^{plus} der bayernets *80*
Abbildung 4-21: Photovoltaikpotenziale auf Freiflächen samt EEG-Förderkulisse *84*
Abbildung 4-22: Potenzialflächen für Windkraftanlagen *87*
Abbildung 5-1 Einteilung der Gemeinde Eichenau in Teilgebiete *89*
Abbildung 5-2 Prüfschema eines Wärmeversorgungsgebiet nach WPG § 14 (2) *90*
Abbildung 5-3 Prüfschema für ein Wasserstoffnetz *90*
Abbildung 5-4 Wärmeklassen in Abhängigkeit der Wärmeliniendichte und Wärmebedarfsdichte *91*
Abbildung 5-5: Eignung der Teilgebiete für eine Wärmenetzversorgung *95*
Abbildung 5-6: Eignung der Teilgebiete für eine dezentrale Versorgung *96*
Abbildung 5-7: Eignung der Teilgebiete für eine Wasserstoff Versorgung *97*
Abbildung 5-8: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete Gemeinde Eichenau *98*
Abbildung 5-9: Zielszenario a - 2045 Wärmemenge nach Energieträger und THG-Emission *102*
Abbildung 5-10: Zielszenario b - 2045 Wärmemenge nach Energieträger und THG-Emission *102*
Abbildung 5-11: Übersicht der Handlungs- bzw. Themenfelder der Maßnahmen *104*
Abbildung 5-12: Beispiel der ersten Seite eines Teilgebietssteckbriefs *106*
Abbildung 5-13: Beispiel der zweiten Seite eines Teilgebietssteckbriefs *108*
Abbildung 5-14: Auszug Kartografische Darstellungen Wärmebedarfsdaten und Potenzial EE *111*
Abbildung 5-15: Übersicht Fokusgebiete *112*
Abbildung 5-16: Möglicher Trassenverlauf des Wärmenetzes - Fokusgebiet 1 ..... *116*
Abbildung 5-17: Möglicher Trassenverlauf des Wärmenetzes - Fokusgebiet 2 ..... *117*
Abbildung 5-18: Möglicher Trassenverlauf des Wärmenetzes - Fokusgebiet 3 ..... *119*
Abbildung 5-19: Möglicher Trassenverlauf des Wärmenetzes - Fokusgebiet 4 ..... *120*
Abbildung 5-20: Kostenvergleich der Fokusgebiete in Abhängigkeit der Anschlussquoten *122*

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Datenlieferanten leitungsgebundener Energieträger *14*
Tabelle 3-2: Endenergieverbrauch pro Einwohner *21*
Tabelle 3-3: Emissionsfaktoren der Energieträger für für das Basisjahr 2023 ..... *23*
Tabelle 3-4: THG-Emissionen pro Einwohner *26*
Tabelle 3-5: Überblick Wärmeerzeugungsanlagen / KWK *42*
Tabelle 4-1: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse im Einfamilienhaus (EFH) in Anlehnung an (ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI, 2024) *47*
Tabelle 4-2: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse im Mehrfamilienhaus (MFH) in Anlehnung an (ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI, 2024) *48*
Tabelle 4-3: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse für Gewerbe, Handel und Dienstleistungen in Anlehnung an (ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI, 2024) *49*
Tabelle 4-4: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse für Industrie in Anlehnung an (ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI, 2024) *49*
Tabelle 4-5: Biomassepotenziale *53*
Tabelle 4-6: Biogaspotenzial *54*
Tabelle 4-7: Abwasserführungssysteme *56*
Tabelle 4-8: Potenzial Wärmeentnahme Abwasserkanal - Sammler *57*
Tabelle 4-9: Übersicht der Flächenpotenziale für Erdwärmesonden *67*
Tabelle 4-10: Übersicht der Flächenpotenziale für Erdwärmekollektoren *68*
Tabelle 4-11: Übersicht der Potenziale für Solarthermie *71*
Tabelle 4-12: Übersicht der Flächenpotenziale für Solarthermie auf Freiflächen *72*
Tabelle 4-13: Übersicht Prozesswärmepotenzial Transgourmet GmbH & Co. OHG *75*
Tabelle 4-14: Übersicht der Flächenpotenziale für PV - Förderkorridore *83*
Tabelle 4-15: Übersicht der Flächenpotenziale für PV auf Dachflächen *84*
Tabelle 5-1: Kriterien und Indikatoren zur Bewertung der Eignung der Teilgebiete nach Leitfaden KWP (ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI, 2024) *93*
Tabelle 5-2: Vergleich Einflussfaktoren der Szenarienbildung *99*
Tabelle 5-3: Teilgebietsszenarien und Aufteilung der Energieträger im Zieljahr Szenario A *100*
Tabelle 5-4: Emissionsfaktoren der Energieträger für die Jahre 2025 bis 2045 in Fünfjahreschritten aus dem Technikkatalog (Prognos AG; ifeu, 2024) *101*
Tabelle 5-5: Maßnahmenübersicht samt Priorisierung *105*
Tabelle 5-6: Bestandsdaten Teilgebiete *107*
Tabelle 5-7: Übersicht der in den Investitionskosten berücksichtigten Bestandteile *110*
Tabelle 5-8: Abgeschätzte Investitionskosten des Wärmenetzes: Fokusgebiet 1 ..... *116*
Tabelle 5-9: Abgeschätzte Investitionskosten des Wärmenetzes: Fokusgebiet 2 ..... *118*
Tabelle 5-10: Abgeschätzte Investitionskosten des Wärmenetzes: Fokusgebiet 3 ..... *119*
Tabelle 5-11: Abgeschätzte Investitionskosten des Wärmenetzes: Fokusgebiet 4 ..... *121*
Tabelle 5-12: Maßnahmen und ihr Überprüfungszyklus *126*
Tabelle 7-1: Zusammenfassung Beteiligungsformate der kommunalen Wärmeplanung *131*

Abkürzungsverzeichnis

KWP	Kommunale Wärmeplanung
GIS	Geoinformationssystem
CO_2	Kohlenstoffdioxid
CO_{2e}	Kohlenstoffdioxid äquivalent
THG	Treibhausgas
ENP	Energienutzungsplan
FNP	Flächennutzungsplan
BP	Bauleitplan
JAZ	Jahresarbeitszahl
COP	Coefficient of Performance
WPG	Wärmeplanungsgesetz
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
EFH	Einfamilienhaus
MFH	Mehrfamilienhaus
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
NWG	Nicht-Wohngebäude
BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
DSGVO	Datenschutzgrundverordnung
WEA	Windenergieanlage
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskataster
LOD	Level of Detail
EW	Einwohnerwert Kläranlage
BHKW	Biomasseheizkraftwerk
KWK	Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen
LWF	Bayrische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
DLM	Digitales Landschaftsmodel
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
LOI	Letter of Intent (unverbindliche Absichtserklärung)
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GmodG	Gebäudemodernisierungsgesetz
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

1 Einleitung

1.1 Hintergrund & Motivation

Der Klimawandel ist nicht nur messbar, seine Auswirkungen sind auch sicht- und spürbar. Der Temperaturanstieg und das Schmelzen der Gletscher und Pole sind allgegenwärtig. Die Folgen sind ein steigender Meeresspiegel und eine Häufung von Extremwetterereignissen. Das Ausmaß der weiteren klimatischen Veränderung und die davon abhängigen Szenarien sind zum jetzigen Zeitpunkt kaum vorhersehbar. Wesentlicher Grund dieser Effekte sind die Emissionen von Treibhausgasen. Die Erdgeschichte ist geprägt davon, dass Temperaturen und CO_2-Emissionen steigen und fallen. Signifikant ist jedoch die Geschwindigkeit des aktuellen CO_2-Anstiegs, der deutlich macht, dass das menschliche Handeln eindeutig einen negativen Effekt auf unsere Umwelt hat.

Die EU hat sich Ziele gesetzt, um dieser Dynamik der Veränderung entgegenzuwirken. Diese Ziele umfassen eine wettbewerbsfähige und ressourceneffiziente Wirtschaft sowie die Klimaneutralität bis 2045 und die Wiederherstellung der biologischen Vielfalt. Den Weg dahin weisen rund 50 Einzelmaßnahmen, die zugleich den Übergang zu einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft bereiten sollen.

1.2 Wärmeplanungsgesetz

Die kommunale Wärmeplanung (KWP) ist ein strategisches Instrument, welches den Kommunen ermöglicht, das Thema Wärme im Rahmen der nachhaltigen Stadtentwicklung zu gestalten. Ziel der kommunalen Wärmeplanung ist es, den optimalen und kosteneffizientesten Weg zu einer umweltfreundlichen und fortschrittlichen Wärmeversorgung vor Ort zu finden. Die Wärmeplanung bietet den Kommunen einen starken Hebel, um die Energiewende im Bereich Wärme sowohl schneller als auch effizienter voranzutreiben. Ein konsequent auf Klimaneutralität ausgerichteter Ansatz, gibt den kommunalen Entscheidungsträgern eine strategische Handlungsgrundlage. Ein Wärmeplan ersetzt jedoch niemals eine detaillierte Fachplanung vor Ort.

Die Bestimmungen zum Umfang, Inhalt und damit verbundenen Befugnissen und Verpflichtungen der kommunalen Wärmeplanung sind im Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Abk. Wärmeplanungsgesetz – WPG) für alle Kommunen festgelegt. Das WPG wurde am 17. November 2023 vom Bundestag beschlossen und ist am 01. Januar 2024 in Kraft getreten. Das WPG verpflichtet jede Kommune im Bundesgebiet zur Erstellung eines kommunalen Wärmeplans. Kommunen mit einer Einwohnergröße über 100.000 Einwohner mussten bis zum 30. Juni 2026 einen Wärmeplan vorlegen, Kommunen mit weniger als 100.000 Einwohner haben bis zum 30. Juni 2028 Zeit.

Das WPG enthält Vorgaben, welche Inhalte eine Wärmeplanung erfüllen muss. Mit diesem Vorgehen möchte die Bundesregierung einen einheitlichen, bundesweiten Standard schaffen, der die Planungs- und Investitionssicherheit erhöht sowie klare Zuständigkeiten benennt. Ziel der Wärmeplanung ist es, den vor Ort besten und kosteneffizientesten Weg zu einer klimafreundlichen und fortschrittlichen Wärmeversorgung zu ermitteln und so das übergeordnete Klimaneutralitätsziel 2045 zu erreichen.

Das WPG verpflichtet die Länder, die Erstellung der Wärmeplanungen in einem Landesgesetz umzusetzen und die Erstellung der Wärmeplanungen zu kontrollieren und finanziell zu unterstützen. In Bayern ist das Landesgesetz seit dem 01.01.2025 in Kraft.

1.3 Projektstruktur

Zur erfolgreichen Erstellung des kommunalen Wärmeplans bedarf es ausführlicher Vorarbeit und systematischer Projektbearbeitung. Hierzu sind unterschiedliche Arbeitsschritte notwendig, die aufeinander aufbauen und relevante Einzelheiten sowie projektspezifische Merkmale einbeziehen. Die Konzepterstellung lässt sich grob in die nachfolgenden Bausteine nach Vorgabe des WPG § 13 gliedern:

1. Beschluss oder Entscheidung der planungsverantwortlichen Stelle über die Durchführung der Wärmeplanung
2. Eignungsprüfung
3. Bestandsanalyse
4. Potenzialanalyse
5. Entwicklung und Beschreibung eines Zielszenarios
6. Einteilung des geplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete, sowie die Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr
7. Entwicklung einer Umsetzungsstrategie mit konkreten Umsetzungsmaßnahmen, die innerhalb des beplanten Gebiets zur Erreichung des Zielszenarios beitragen sollen

Die einzelnen Bausteine bauen aufeinander auf und sind nicht trennscharf abzugrenzen. Die Vorgehensweise der einzelnen Arbeitsschritte wird in den nachfolgenden Kapiteln ausführlich beschrieben.

2 Eignungsprüfung

In der Eignungsprüfung nach § 14 WPG wird das beplante kommunale Gebiet auf Teilgebiete untersucht, die sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für eine Versorgung durch ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz eignen. Solche Gebiete werden im kommunalen Wärmeplan als voraussichtliche Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung dargestellt und unterliegen nicht der Pflicht der Datenerhebung und Bestandsanalyse. Im Rahmen der Potenzialanalyse sind nur diejenigen Potenziale zu ermitteln, die für die Versorgung von Gebieten für die dezentrale Versorgung in Betracht kommen. Für die Eignungsprüfung müssen zwingend Grundlagendaten wie z. B. Flurstücke und Gebäudepolygone sowie die Lage der bestehenden Infrastruktur betreffend der Energieerzeugungsstruktur (Gas- und Wärmenetze) vorliegen.

In *Abbildung 2-1* ist das Ergebnis der Eignungsprüfung dargestellt. Die lila umrandeten Gebiete sind diejenigen, die detaillierter betrachtet wurden. Im Wesentlichen betrifft dies nur das Siedlungsgebiet der Gemeinde Eichenau. Für den restlichen hellblau überblendet dargestellten Bereich wird eine verkürzte Wärmeplanung, ohne detaillierte Datenaufnahme und Bestandsanalyse sowie eine Potenzialanalyse ausschließlich für dezentrale Technologien durchgeführt. Dieser Bereich umfasst alle Siedlungsstrukturen im Außenbereich, in denen weder ein Gas- noch ein Wärmenetz installiert sind und die nicht für ein Wärmenetz nach der Definition im Gebäudemodernisierungsgesetz (GmodG) geeignet sind. Ein Wärmenetz ist demnach ein Netz mit mindestens 16 Gebäuden bzw. 100 Wohneinheiten. Alle Wärmenetze mit weniger Gebäuden oder Wohneinheiten werden als Gebäudenetz bezeichnet.

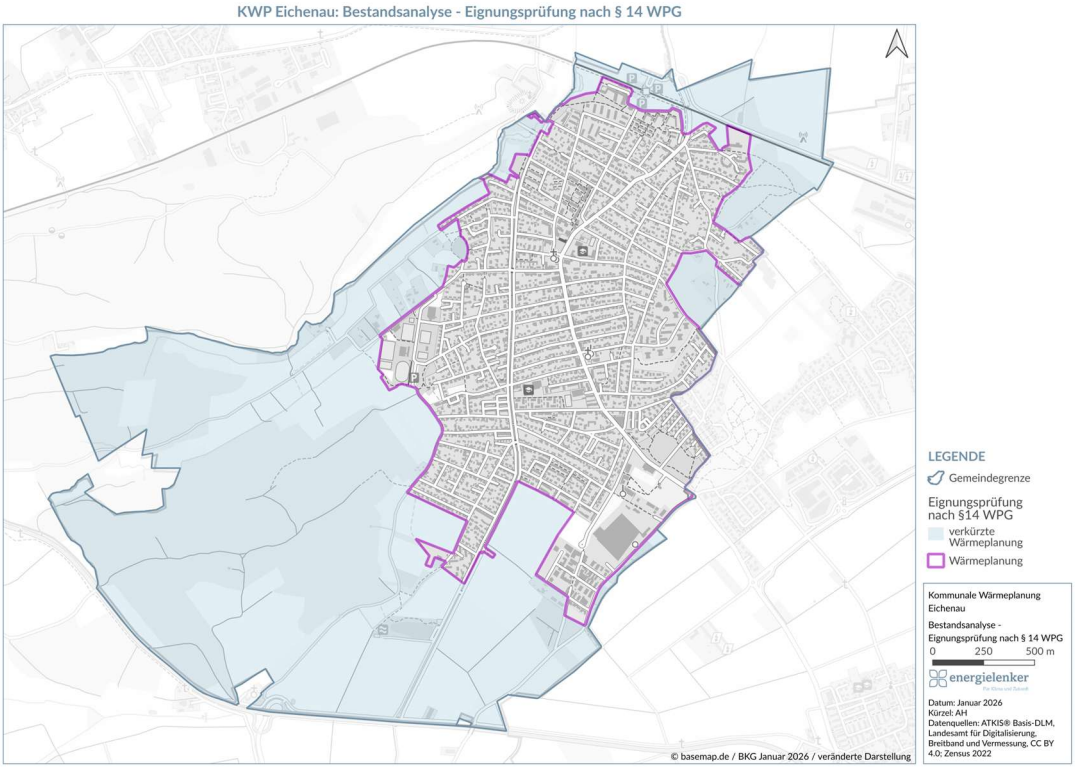


Abbildung 2-1: Ergebnisse Eignungsprüfung Gemeinde Eichenau

In den folgenden Karten der Bestandsanalyse werden nur die durch die Eignungsprüfung bestimmten Flächen als näher zu betrachtende Bereiche dargestellt. Die Flächen, die nicht durch die Eignungsprüfung hervorgehoben wurden, unterliegen der verkürzten Wärmeplanung.

3 Bestandsanalyse

Um eine nachhaltige Wärmestrategie zu entwickeln, ist es zunächst notwendig die aktuelle Situation zu analysieren und darzustellen. In den folgenden Abschnitten werden die Datengrundlage, die Charakterisierung der Gemeinde Eichenau, kartografische Darstellungen und die Energie- und Treibhausgasbilanz vorgestellt.

3.1 Datengrundlage

Maßgeblich für den Umfang und die Qualität der Daten ist die Anlage 1 zu § 15 des WPG. Für die Bestands- und Potenzialanalyse in der Gemeinde Eichenau wurden u. a. folgende Daten berücksichtigt:

- ALKIS-Daten (u. a. Flurstücke, Adressen, Gebäudepolygone, Gebäudetyp)
- Landschaftsmodell (BasisDLM)
- 3D-Gebäudemodelle (CityGML LoD 2)
- Zensusdaten aus der Befragung 2011 und 2022 (Beheizungsstruktur)
- Bezirksschornsteinfegerdaten (Straßenzugsebene)
- Verbrauchsdaten von lokalen Energieversorgern
- Versorgungsstruktur des Erdgasnetzes
- Kommunale Gebäudestatistiken

- städtebauliche Rahmenplan Hauptstraße Gemeinde Eichenau
- aktueller Flächennutzungsplan
- Rechtskräftige Bebauungspläne
- Beschlossene, noch nicht umgesetzte Projekte der Wärmeversorgung
- In Planung befindliche Konzepte (PV, H_2, Biomethan)
- Laufende und geplante Infrastrukturmaßnahmen (u. a. Tief- und Straßenbau)
- Weitere Daten u. a. zu Abwasserleitungen, unvermeidbare Abwärme, Biomasse, Biogas, Wasserstoff, Denkmalschutz, Siedlungsentwicklung (z. B. ausgewiesene Neubaugebiete)
- Daten des Energie-Atlas Bayern
- Daten des Umweltatlas Bayern
- Weitere angefragte Daten und Layer (z. B. shapes) von verschiedenen Informationsquellen

Ziel der Datenerhebung ist es, einen möglichst hohen Anteil an Realdaten (z. B. abgerechnete Verbrauchsdaten) zu berücksichtigen und so eine hohe Datengüte zu erreichen. Die Verbrauchsdaten der leitungsgebundenen Energieträger Strom und Erdgas wurden von den folgenden Netzbetreibern bereitgestellt (siehe *Tabelle 3-1).*

Bei der Erhebung, Verarbeitung und Visualisierung der gesammelten Daten wurden die Vorgaben an den Datenschutz stets eingehalten. Eine datenschutzrechtliche Vorgabe ist die Erstellung von Baublöcken aus mindestens fünf beheizten Gebäuden. Dadurch kann es vorkommen, dass manche Baublöcke über natürliche Trennungen wie Schienenwege, sonstige natürliche Trennungen (z. B. Fließgewässer) und den Straßenverkehr hinausragen. Diese Baublöcke bilden die kleinste Einheit innerhalb der kartografischen Darstellungen.

Die von den Versorgern gebildeten Baublöcke wichen von den für die kommunale Wärmeplanung gebildeten Baublöcken ab. Folglich wurden die Verbrauchswerte aus den Baublöcken der Netzbetreiber in die bestehenden Baublöcke für die kommunale Wärmeplanung umverteilt. Dazu wurden die baublocksbezogenen Energieverbräuche anhand der Gebäudeanzahl im Baublock sowie der beheizten Nutzflächen der Einzelgebäude adressscharf aufgeteilt. Anschließend wurden die Daten der Einzeladressen auf die Baublöcke für den kommunalen Wärmeplan aggregiert.

Während der Bestandsanalyse wurden die Daten und Informationen in einer Datenbank gesammelt sowie in einem geographischen Informationssystem (GIS) gespeichert und weiterverarbeitet. Die gesammelten Informationen (wie z. B. Energieverbräuche, Verteilung der eingesetzten Energieträger, Alter des Gebäudebestandes) und deren GIS-gestützte Verortung bilden die Grundlagen für die kartografischen Darstellungen der Bestandsanalyse sowie für die weitere Analysen.

Tabelle 3-1: Datenlieferanten leitungsgebundener Energieträger

Energieträger	Netzbetreiber	Wärmeverbrauch/-bedarf
Erdgas	*SWM – Stadtwerke München*	*Verbrauchswerte (Clusterebene) Aggregierte Verbrauchswerte*
Umweltwärme / Wärmepumpe	*KommEnergie GmbH*	*Verbrauchswerte (adressscharf)*

Elek. Direktheizungen/ Nachtspeicher	*KommEnergie GmbH*	*Verbrauchswerte (adressscharf)*
Wärmenetz 1	*SynergieCenter GmbH*	*Verbrauchswerte (Clusterebene) Aggregierte Verbrauchswerte*
Wärmenetz 2	*Hammerla Immobilien GmbH*	*Verbrauchswerte (Clusterebene) Aggregierte Verbrauchswerte*
Wärmenetz 3	*Stadibau*	*Verbrauchswerte (Clusterebene) Aggregierte Verbrauchswerte*
Wärmenetz 4	*Wohnungsgenossenschaft München-West eG*	*Verbrauchswerte (Clusterebene) Aggregierte Verbrauchswerte*
Kälteerzeugung	*Transgourmet Deutschland GmbH & Co. OHG*	*Verbrauchswerte (adressscharf)*

3.2 Charakterisierung Gemeinde Eichenau

3.2.1 Demographische Entwicklung

Ende des Jahres 2023 wohnten rund 11.900 Menschen in der Gemeinde Eichenau. Bis zum Jahr 2039 soll die Bevölkerungszahl der Gemeinde Eichenau auf 11.700 Menschen leicht sinken. Es sind die Bevölkerungszahlen des Statischen Landesamts für Bestandsanalyse herangezogen worden (Statistik B. L., Bayerisches Landesamt für Statistik, 2021). Im Vergleich zum Jahr 2023 wäre das eine Bevölkerungsreduktion von etwa 1,68 %, bzw. 200 Personen.

3.2.2 Wirtschaft

Die Wirtschaft in der Gemeinde Eichenau besteht im Basisjahr 2023 aus einer Mischung aus Großunternehmen, klein- und mittelständischen Unternehmen und Handwerksbetrieben. Die prozentuale Verteilung der Wirtschaftssektoren ist in *Abbildung 3-1* dargestellt. Hierzu zählen folgende Branchenzugehörigkeiten samt der Gebäudeanzahl laut IHK-Standortportal Bayern (IHK-Standortportal Bayern, 2026):

- Industrie (Anzahl: 61)
- Einzelhandel (111)
- Großhandel (78)
- Verkehr und Logistik (31)
- Gastgewerbe (27)
- Dienstleistungen für Unternehmen (255)
- Dienstleistungen für Personen (166)

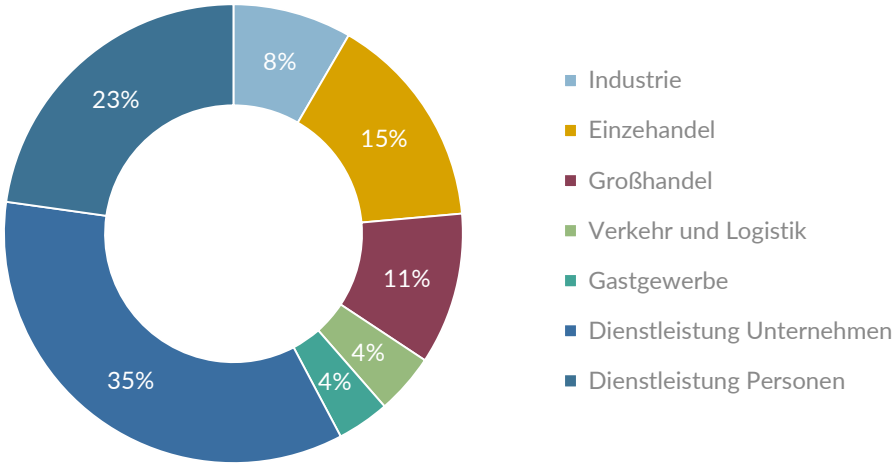


Abbildung 3-1: Prozentualer Anteil der Wirtschaftssektoren Gemeinde Eichenau

3.2.3 Gebäudebestand

Für die Auswertung des Gebäudebestands wurden aus der GIS-Datenbank zugewiesene Gebäude auf Basis des Zensus genutzt. In *Abbildung 3-2* ist die prozentuale Aufteilung der Gebäude nach ihrer Nutzung dargestellt. Insgesamt gibt es auf dem Gebiet der Gemeinde Eichenau knapp 3.441 beheizte Gebäude. 3.288 hiervon sind Wohngebäude und können in Einfamilienhäuser (2.794 Gebäude; 81 %) und Mehrfamilienhäuser (494 Gebäude; 14 %) eingeordnet werden. Dem Sektor GHD werden 153 Gebäude (4 %) zugewiesen. Aufgrund der Unschärfe der genutzten Zensusdaten und des Verschnitts mit den Alkis-Gebäudedaten muss mit einer gewissen Ungenauigkeit in der Zuweisung ausgegangen werden. Dennoch ist die Tendenz des vorfindbaren Gebäudebestands hiermit gegeben.

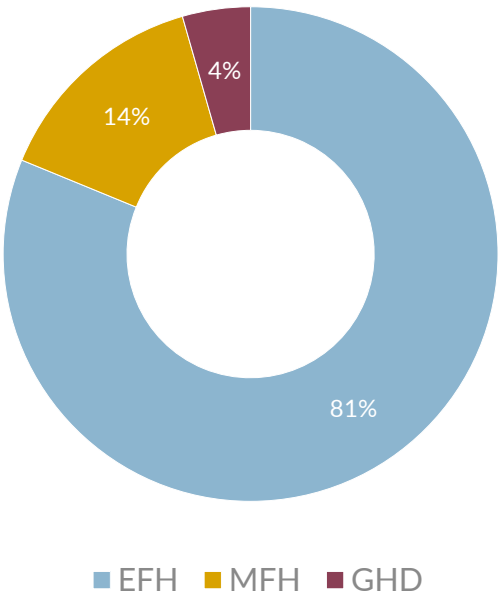


Abbildung 3-2: Prozentualer Anteil der Gebäude je Sektor

In *Abbildung 3-3* ist die prozentuale Verteilung der Baualtersklassen der Gebäude der Gemeinde Eichenau dargestellt. Die größte Anzahl an Gebäuden ist mit 72 % der Baualtersklasse 1949 bis 1978 zuzuordnen. Die Baualtersklasse 1979 bis 1990 weist mit 16 % den zweithöchsten Anteil auf gefolgt von den Baualtersklasse 1991 bis 2000 mit 8 % und 2001 bis 2010 mit 4 %. Die Baualtersklasse 1919 bis 1948 macht nur circa 0,1 % aus. Geringe Anteile von circa 1 % konnten keiner der Baualtersklassen zugeordnet werden. Insgesamt sind rund 72 % der Gebäude vor der ersten Wärmeschutzverordnung gebaut worden, sodass in der Gemeinde Eichenau grundlegend von einem hohen Sanierungspotenzial auszugehen ist. Jedoch lagen keine Informationen über bereits durchgeführte energetische Gebäudesanierungen seitens der Gemeinde vor. Für die gemeindeeigenen Liegenschaften konnte auf eine Information bereits durchgeführter Sanierungen zurückgegriffen werden. Die Baualtersklassen sind in *Abschnitt 3.4.1* kartografisch dargestellt.

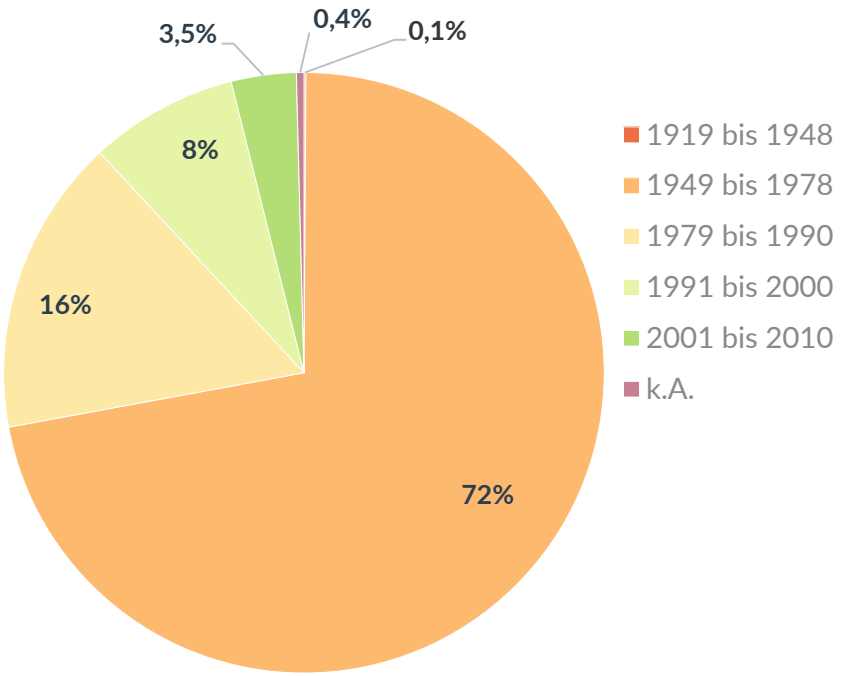


Abbildung 3-3: Prozentualer Anteil der Gebäude nach Baualtersklasse

3.3 Energie- und Treibhausgasbilanz

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz der Gemeinde Eichenau dargestellt. Der Energieverbrauch ist dabei für das Basisjahr 2023 erfasst und bilanziert worden.

3.3.1 Grundlagen der Bilanzierung

Aufgrund der Anforderungen aus dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) ist die Energiebilanz in der kommunalen Wärmeplanung ausschließlich auf die Endenergieträger beschränkt, die zur Wärmeerzeugung genutzt werden. Für den Stromverbrauch werden nur die relevanten Anteile für den Betrieb von Wärmepumpen und strombetriebenen Direktheizungen

(z. B. Nachtspeicheröfen) für die Bilanz herangezogen. Zur Bilanzierung wurde ein internes Bilanztool genutzt.

Für die Bilanzierung der leitungsgebundenen Energieträger sind Verbrauchsdaten der Energieversorger für Wärmepumpen- / Heizstrom und Erdgas herangezogen worden. Aufgrund der Datengrundlage konnten die Energieträger der Gebäude, für die keine leitungsgebundene Versorgung oder keine gebäudescharfen Informationen vorlagen, nicht weiter spezifiziert werden. Für diese Gebäude wurden Energiebedarfswerte, die sich auf die beheizte Nutzfläche beziehen, basierend auf adressscharfen Gasverbräuchen berechnet. Diese Werte wurden den Gebäuden zugewiesen, die eine ähnliche Nutzung, eine äquivalente Baualtersklasse und einen äquivalenten Gebäudetyp aufweisen. Für alle Gebäude, die nicht-leitungsgebunden versorgt werden und keine weiteren Daten der energetischen Versorgung zur Verfügung standen, konnten somit auf Grundlage von realen Gasverbrauchsdaten Bedarfswerte zugewiesen werden.

Für die Zuweisung der Energieträger der Gebäude, bei denen keine Zuweisung aus den leitungsgebunden Verbrauchsdaten, in diesem Fall Erdgas, Wärmenetz und Strom für Wärmepumpen und Direktstromheizungen, möglich war sind die nachfolgenden Energieträger aus dem Zensus 2022 zugeordnet worden.

Es ist anzumerken, dass die Energiebedarfe der Verbraucher, die eine Wärmepumpe betreiben, mit einer JAZ von 3,2 multipliziert wurden, um die Erzeugernutzwärme zu bestimmen. Die Verbräuche von Stromdirektheizungen sind zu 100 % als Erzeugernutzwärme verwendet worden.

Die Kehrbuchdaten wurden als zusätzliche Informationsgrundlage verwendet. Sie lagen für das Jahr 2023 aggregiert auf Baublocksebene vor. Aufgrund von datenschutzrechtlichen Randbedingungen in Bayern können in den Kehrbuchdatensätzen Unschärfen auftreten, die nicht weiter spezifizierbar waren. Die Kehrbuchdaten wurden genutzt, um Lücken im Zuge der Energieträgerzuteilungen zu füllen.

3.3.2 Energiebilanz für die Wärmeerzeugung Gemeinde Eichenau

Im Basisjahr weist die Gemeinde Eichenau einen Wärmebedarf für die Wärmebereitstellung von 103.287 MWh auf.

In *Abbildung 3-4* wird die prozentuale Verteilung des Wärmebedarfs nach Verwendung dargestellt. Private Haushalte nehmen im Basisjahr mit 84.109 MWh (siehe *Abbildung 3-5*) und 81 % den größten Anteil am Gesamtwärmebedarf ein. Die Haushalte weisen im Schnitt einen Wärmebedarf pro Quadratmeter beheizte Wohnfläche von 247,76 kWh/m² auf. Der Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) mit 14 % (14.018 MWh) macht den zweitgrößten Anteil am Wärmebedarf aus. Im Sektor kommunale Einrichtungen sind die gemeindeeigenen Liegenschaften und Zuständigkeiten erfasst. Die Verbrauchsdaten wurden in den einzelnen Fachabteilungen der Verwaltung erhoben und übermittelt. Die kommunalen Einrichtungen haben einen Anteil von 5 % (5.160 MWh) am Gesamtwärmebedarf.

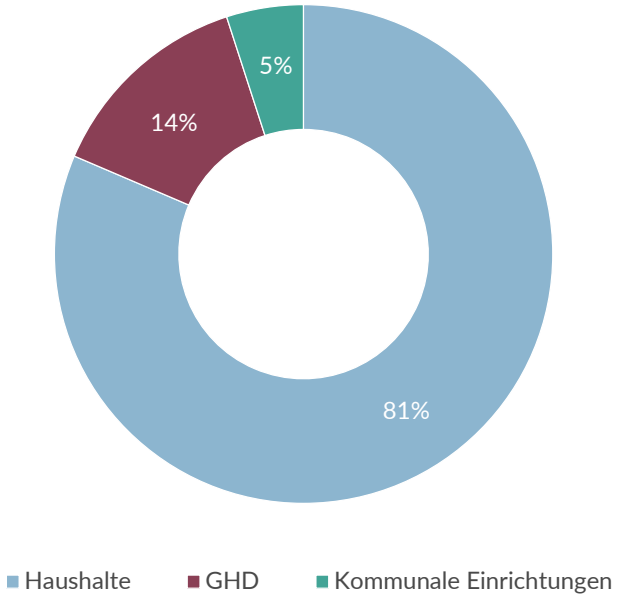
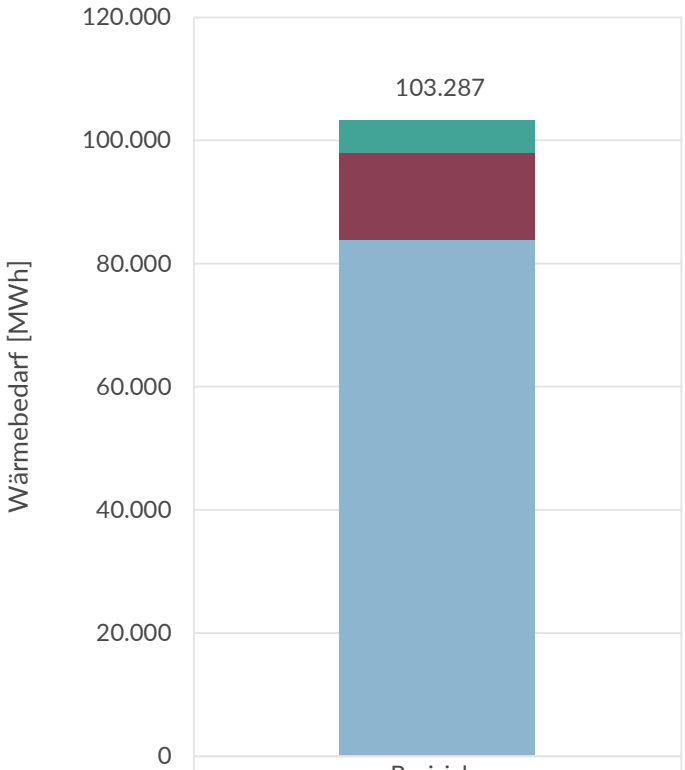


Abbildung 3-4: Prozentualer Anteil des Wärmebedarfs nach Sektoren



	Basisjahr
Kommunale Einrichtungen	5.160
GHD	14.018
Haushalte	84.109
Summe	103.287

Abbildung 3-5: Wärmebedarf nach Sektoren

In der *Abbildung 3-6* ist die prozentuale Verteilung des Wärmebedarfs nach Energieträgern und in *Abbildung 3-7* ist der Wärmebedarf nach Energieträgern für die Gemeinde Eichenau dargestellt. Der größte Anteil am Wärmebedarf hat der Energieträger Erdgas mit 55 % (56.452 MWh). Der zweitgrößte Anteil wird durch die Nutzung des fossilen Energieträgers Heizöl 38 % (39.034 MWh) bereitgestellt. Der drittgrößte Anteil fällt auf den Energieträger Umweltwärme mit 3 % (3.525 MWh) gefolgt von Wärmenetz mit ebenfalls 2,7 % (2.812 MWh). Der Energieträger Heizstrom mit rund 1 % (1.143 MWh) bildet den geringsten Anteil der leitungsgebundenen Versorgung ab. Für die Bilanzierung der Umweltwärme konnte auf die adressscharfen Stromverbrauchsdaten des Stromversorgers zurückgegriffen werden. Diese berücksichtigen i. d. R. nur die Verbräuche von Wärmepumpen mit Wärmepumpenstromtarifen und Stromdirektheizungen. Stromverbräuche von Wärmepumpen, die nicht vom Stromversorger übermittelt bzw. aus anderen Informationsquellen vorliegen, konnten mangels der Datengrundlage nicht berücksichtigt werden. Die Strommenge wurde für die Bilanz mithilfe einer angenommenen durchschnittlichen Jahresarbeitszahl (JAZ) der Wärmepumpen von 3,2 in die Erzeugernutzwärmeabgabe umgerechnet. Ein kleiner Anteil des Wärmebedarfs wurde über den Energieträger Biomasse 0,3 % (320 MWh) gedeckt.

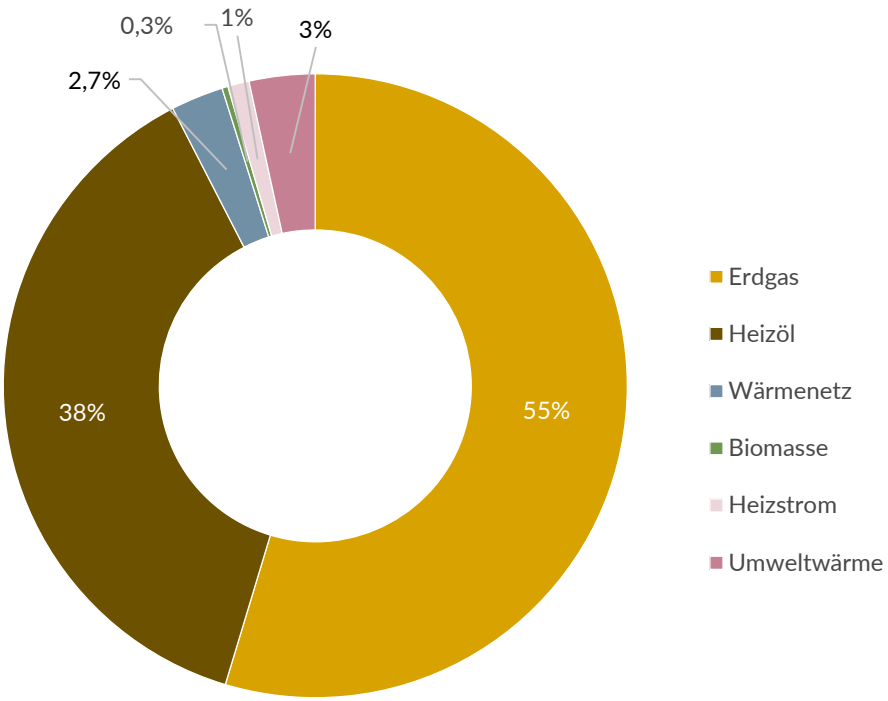
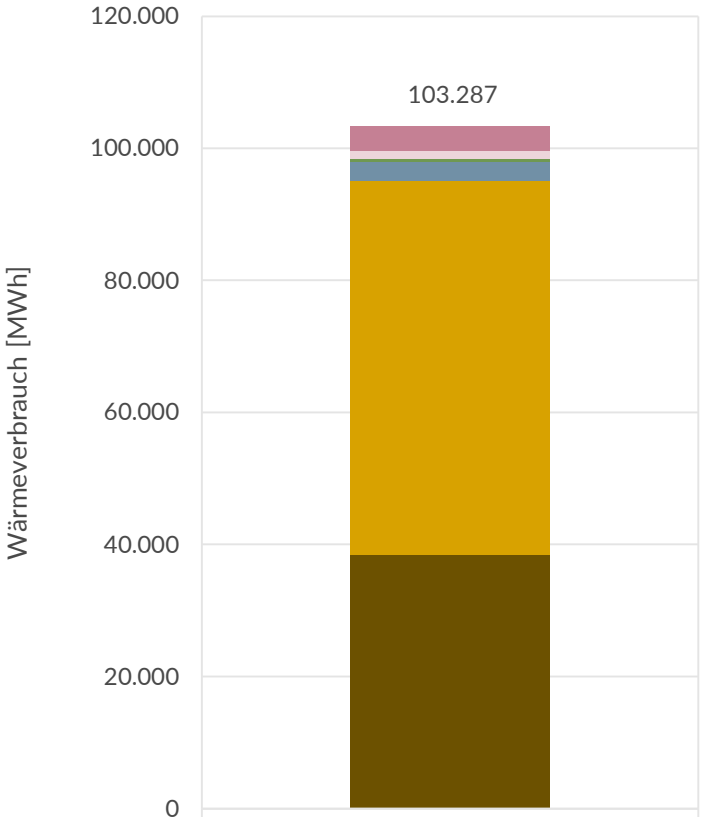


Abbildung 3-6: Prozentuale Verteilung des Wärmebedarfs nach Energieträgern



	Basisjahr
Umweltwärme	3.525
Heizstrom	1.143
Biomasse	320
Wärmenetz	2.812
Erdgas	56.452
Heizöl	39.034
Summe	103.287

Abbildung 3-7: Wärmebedarf nach Energieträgern

Wärmebedarf pro Einwohner

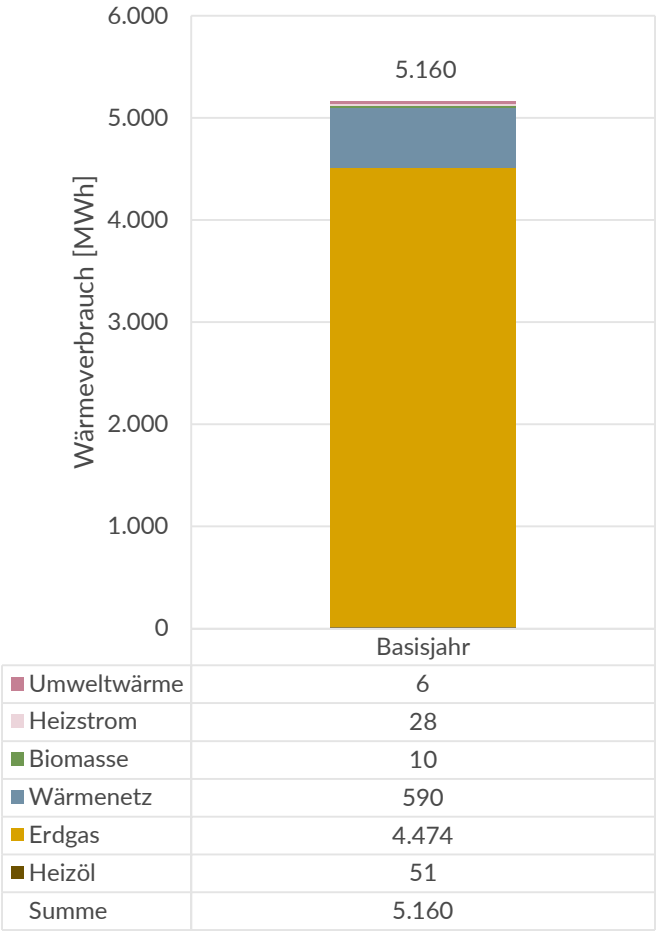
Die absoluten Werte für den sektorspezifischen Wärmebedarf aus *Abbildung 3-5* und *Abbildung 3-7* sind in der *Tabelle 3-2* pro Einwohner dargestellt. Im Basisjahr hatte die Gemeinde Eichenau knapp 11.900 Einwohner, der Wärmebedarf pro Person lag bei 8,68 MWh.

Tabelle 3-2: Endenergieverbrauch pro Einwohner

Sektor	Wärmebedarf pro Einwohner in MWh/Person
Haushalte	*7,07*
GHD	*1,18*
Kommunale Einrichtungen	*0,43*
Summe	*8,68*

Wärmebedarf der kommunalen Einrichtungen

Die kommunalen Einrichtungen machen nur rund 5 % des gesamten Wärmebedarfs aus, liegen allerdings im direkten Einflussbereich der Kommune und haben eine Vorbildfunktion. In *Abbildung 3-8* ist der Wärmebedarf der kommunalen Einrichtungen aufgeschlüsselt nach Energieträgern dargestellt.



	Basisjahr
Umweltwärme	6
Heizstrom	28
Biomasse	10
Wärmenetz	590
Erdgas	4.474
Heizöl	51
Summe	5.160

Abbildung 3-8: Wärmebedarf der kommunalen Einrichtungen

Es wird ersichtlich, dass die kommunalen Einrichtungen der Gemeinde Eichenau einen Großteil ihres Wärmebedarfs aus den fossilen Energieträgern Erdgas (4.474 MWh) sowie Heizöl (51 MWh) decken. Weitere Anteile der Wärmeversorgung werden über die Energieträger Wärmenetz (590 MWh), Heizstrom (28 MWh), Biomasse (10 MWh) und Umweltwärme (6 MWh) gedeckt. Hinweis: Die Anlagen haben im Wesentlichen ihre Lebenserwartung erreicht und werden in den kommenden Jahren ersetzt werden.

3.3.3 THG-Bilanz

Anhand der ermittelten Verbräuche und energieträgerspezifischer Emissionsfaktoren werden die THG-Emissionen berechnet. Dazu sind THG-Emissionsfaktoren notwendig. Für die THG-Emissionsfaktoren haben die Ersteller die Werte aus dem Technikkatalog des Leitfaden Wärmeplanung (ifeu - Institut für Energie, 2024) herangezogen. In *Tabelle 3-3* sind die Emissionsfaktoren der jeweiligen Energieträger dargestellt.

Tabelle 3-3: Emissionsfaktoren der Energieträger für für das Basisjahr 2023

Emissionsfaktoren der Energieträger [gCO_{2e}/kWh]			
Strom	*505*	*Flüssiggas*	*276*
Heizöl	*313*	*Braunkohle*	*445*
Erdgas	*257*	*Steinkohle*	*433*
Holz	*22*	*Heizstrom*	*499*
Umweltwärme	*158*	*Sonstige Erneuerbare*	*25*
Sonnenkollektoren	*23*	*Sonstige Konventionelle*	*330*
Biogase	*121*	*Wärmenetz*	240

Nachfolgend sind die THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern, pro Einwohner sowie gesondert für die kommunalen Einrichtungen dargestellt. Im Basisjahr weist die Gemeinde Eichenau sektorenübergreifend THG-Emissionen von 28.598 tCO_{2e} für die Wärmebereitstellung auf.

In *Abbildung 3-9* sind die THG-Emissionen nach Sektoren und in *Abbildung 3-10* deren prozentuale Verteilung dargestellt. Die meisten THG-Emissionen verursacht der Haushaltssektor mit rund 23.416 tCO_{2e} (82 %). Durch den Sektor GHD entstehen 3.847 tCO_{2e} (13 %). Die kommunalen Einrichtungen erzeugen 1.335 tCO_{2e} (5 %).

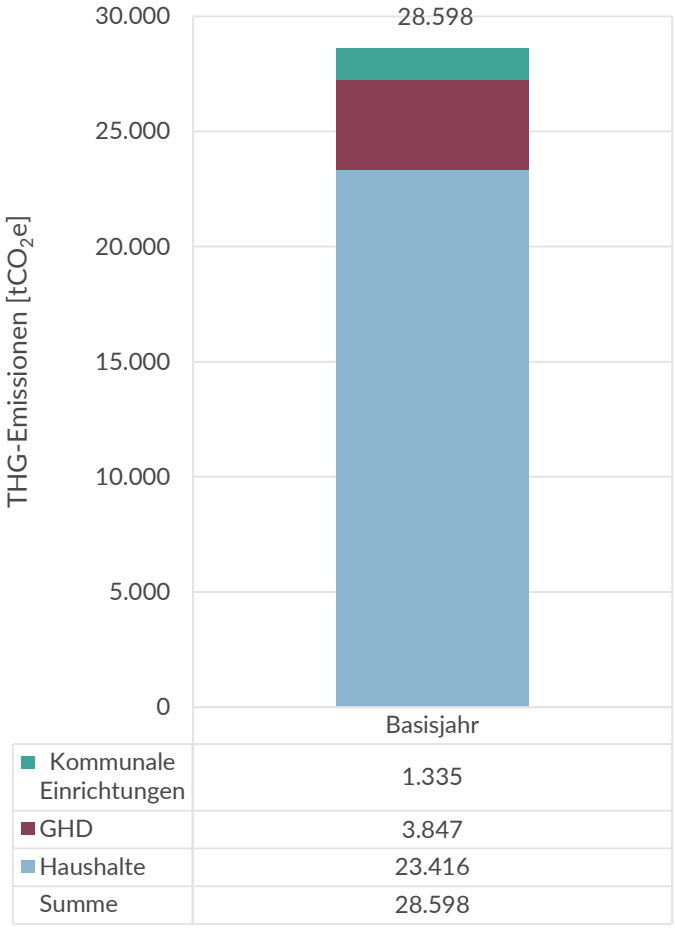


Abbildung 3-9: THG-Emissionen nach Sektoren

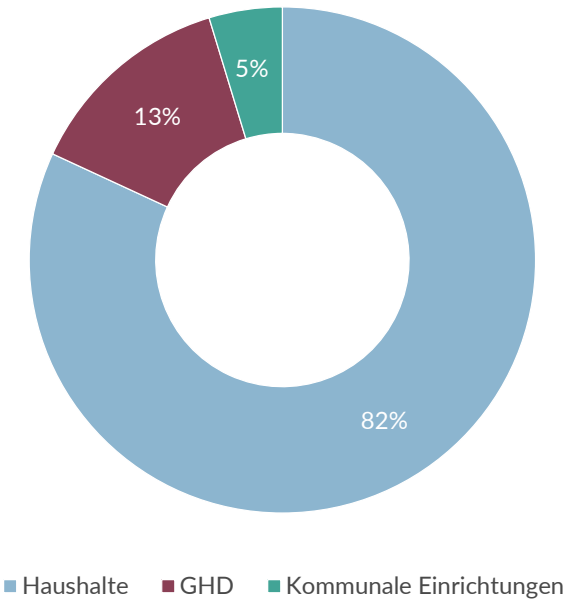
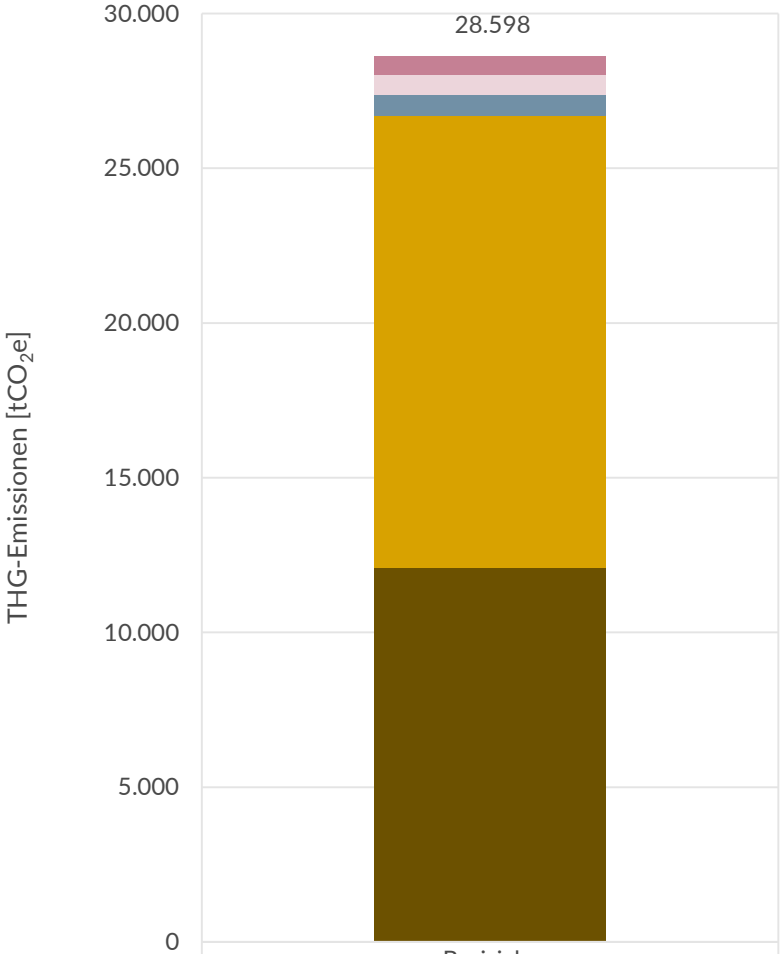


Abbildung 3-10: Prozentuale Anteile der THG-Emissionen nach Sektoren

In *Abbildung 3-11* sind die Emissionen nach Verwendung der Energieträger und in *Abbildung 3-12* deren prozentuale Gewichtung dargestellt. In den THG-Emissionen machen die fossilen Energieträger mit knapp 94 % den größten Anteile aus: Erdgas mit 51 % (14.508 tCO_{2e}) und Heizöl mit 43 % (12.218 tCO_{2e}). Den drittgrößten Anteil weist der Energieträger Wärmenetz 2,5 % (731 tCO_{2e}) auf. Alle weiteren Energieträger wie Umweltwärme mit 2 %, Heizstrom mit 1,5 % sowie Biomasse mit nur 0,02 % weisen geringe Anteile in Summe von 1.141 tCO_{2e} auf.



	Basisjahr
Umweltwärme	556
Heizstrom	577
Biomasse	7
Wärmenetz	731
Erdgas	14.508
Heizöl	12.218
Summe	28.598

Abbildung 3-11: THG-Emissionen nach Energieträgern

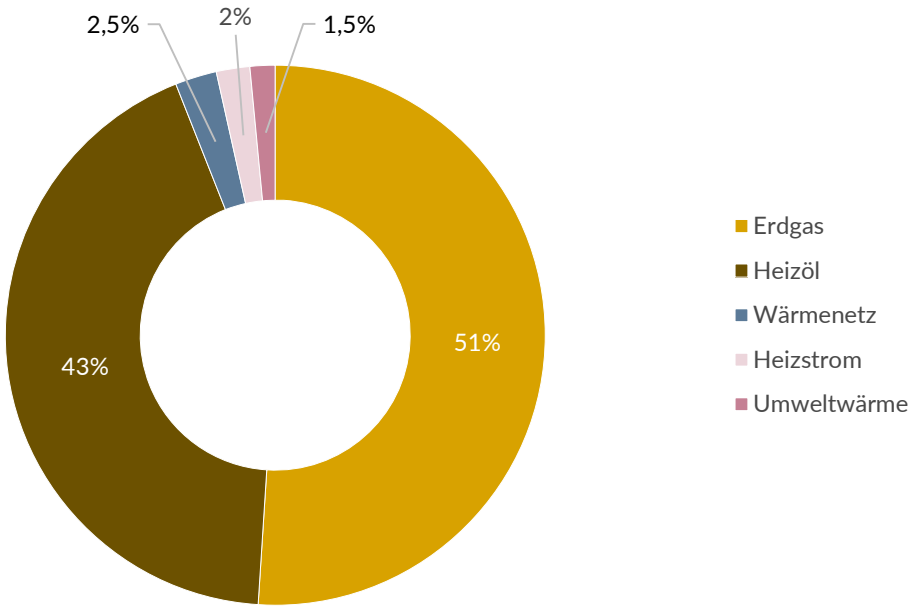


Abbildung 3-12: Prozentuale Anteile der THG-Emissionen nach Energieträgern

Emissionen pro Einwohner

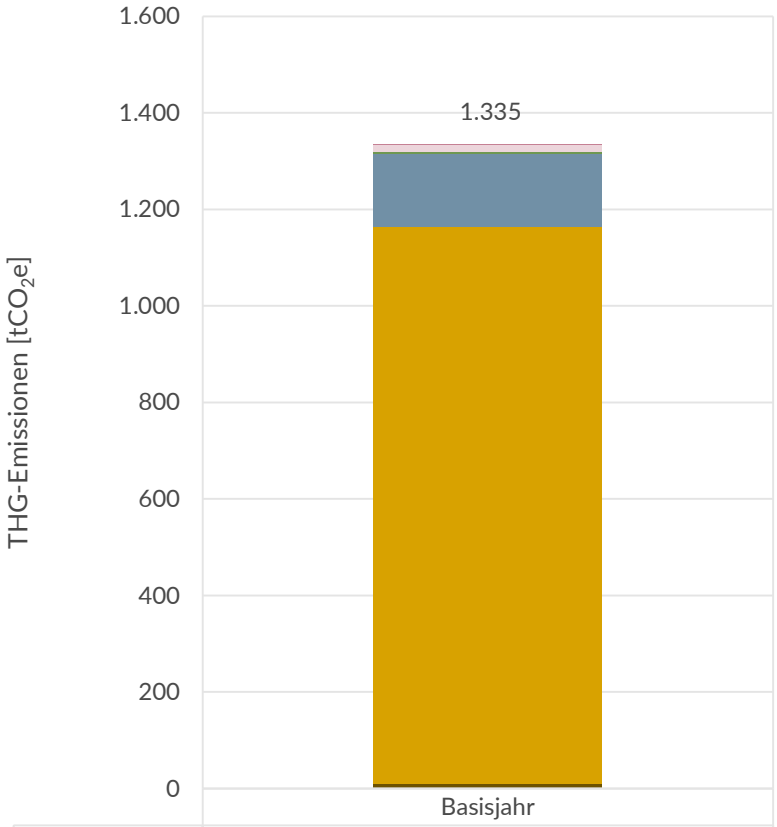
Die Absolutwerte der sektoralen THG-Emissionen aus *Abbildung 3-9* werden in *Tabelle 3-4* auf die Einwohner umgerechnet. Pro Kopf wurden 2,40 tCO_{2e} im Wärmebereich emittiert.

Tabelle 3-4: THG-Emissionen pro Einwohner

Sektor	THG-Emissionen / EW [tCO_{2e} / Einwohner]
Haushalte	*1,97*
GHD	*0,32*
Kommunale Einrichtungen	*0,11*
Summe	*2,40*

THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen

Die THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen sind fast ausschließlich durch die Nutzung des fossilen Energieträgers Erdgas verursacht (siehe *Abbildung 3-13*). Es ist anzumerken, dass die Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften breit aufgestellt ist. Die erneuerbaren Energieträger Biomasse und Umweltwärme (Nutzung von Wärmepumpen) sowie Wärmenetz werden für die Wärmebereitstellung genutzt.



	Basisjahr
Umweltwärme	1
Heizstrom	14
Biomasse	0,2
Wärmenetz	153
Erdgas	1.150
Heizöl	16
Summe	1.335

Abbildung 3-13: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen nach Energieträgern

3.4 Kartografische Darstellungen

Im Folgenden werden alle kartografischen Darstellungen der Bestandsanalyse dargestellt und beschrieben. Für die folgenden kartografischen Darstellung ist hauptsächlich die Baublocksebene verwendet worden. Zu beachten ist, dass sich der Begriff „überwiegend“ entweder auf die Anzahl oder den Anteil der jeweiligen Parameter bezieht, die den höchsten Ausschlag im Baublock erzeugen. Ein Beispiel ist der Anteil der Energieträger am Gesamtwärmebedarf.

3.4.1 Überwiegende Baualtersklasse

In *Abbildung 3-14* sind die überwiegenden Baualtersklassen in den aggregierten Baublöcken dargestellt. Hierzu wurden die Baualtersklassen der statistischen Erhebung des Zensus 2011 (Zensus, 2016) für die Gemeinde Eichenau herangezogen. Vergleiche *Abschnitt 3.2.3* für die prozentuale Verteilung der Baualtersklassen.

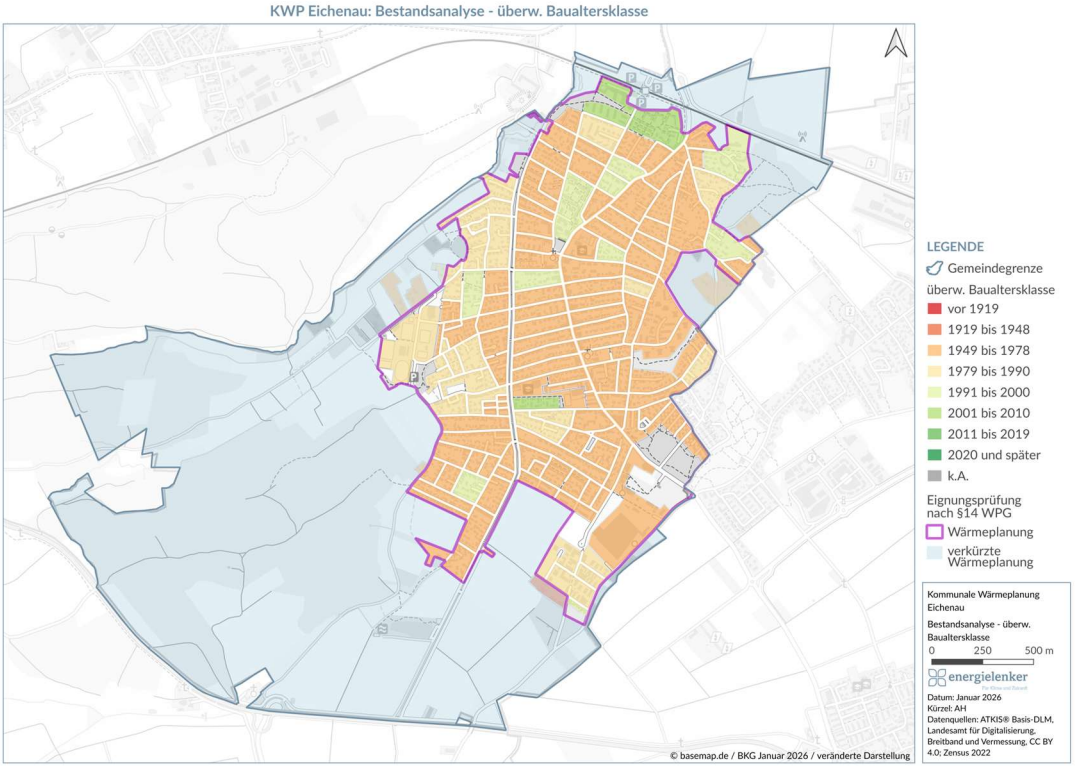


Abbildung 3-14 Überwiegende Baualtersklassen

3.4.2 Überwiegende Gebäudenutzung

In *Abbildung 3-15* ist die überwiegende Nutzung der Fläche der Gemeinde Eichenau für die aggregierten Baublöcke dargestellt. Der größte Flächenanteil ist der Wohnbebauung zuzuschreiben. Die Gebäudenutzung ist in Wohnbaufläche (EFH-Einfamilien- / MFH-Mehrfamilienhaus) und GHD kategorisiert. In der Kategorie GHD sind die kommunalen Liegenschaften enthalten und werden nicht separat ausgewiesen. Es ist zu erkennen, dass die überwiegende Gebäudenutzung im Gemeindegebiet der Kategorie EFH zuzuweisen ist. Vereinzelt sind Baublöcke mit überwiegender MFH-Nutzung gegeben. Die Verdichtung der Kategorie Gewerbe im Westen ist auf das Sport- und Freizeitzentrum zurückzuführen. Im südöstlichen Gemeindegebiet ist sie auf die Ausweisung von Gewerbegebieten zurückzuführen. Im Bereich der Josef-Dering-Grundschule und der Gemeindeverwaltung überwiegen kommunale Nutzungen, die dem Sektor GHD zugeordnet sind.

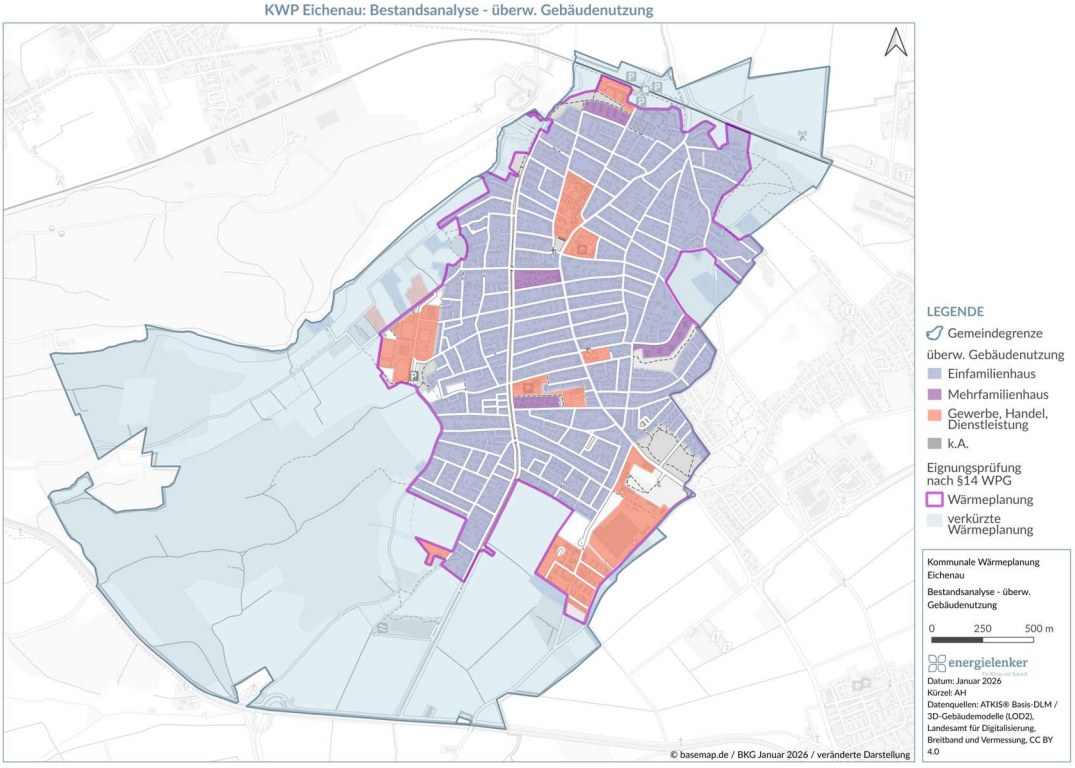


Abbildung 3-15 Überwiegende Gebäudenutzung

3.4.3 Überwiegende Gebäudetyp

In *Abbildung 3-16* ist der überwiegende Gebäudetyp für die aggregierten Baublöcke kartografisch dargestellt. In der Gemeinde Eichenau überwiegen die Wohngebäude. In der Kategorie Nichtwohngebäude sind die kommunalen Liegenschaften enthalten und werden nicht separat ausgewiesen.

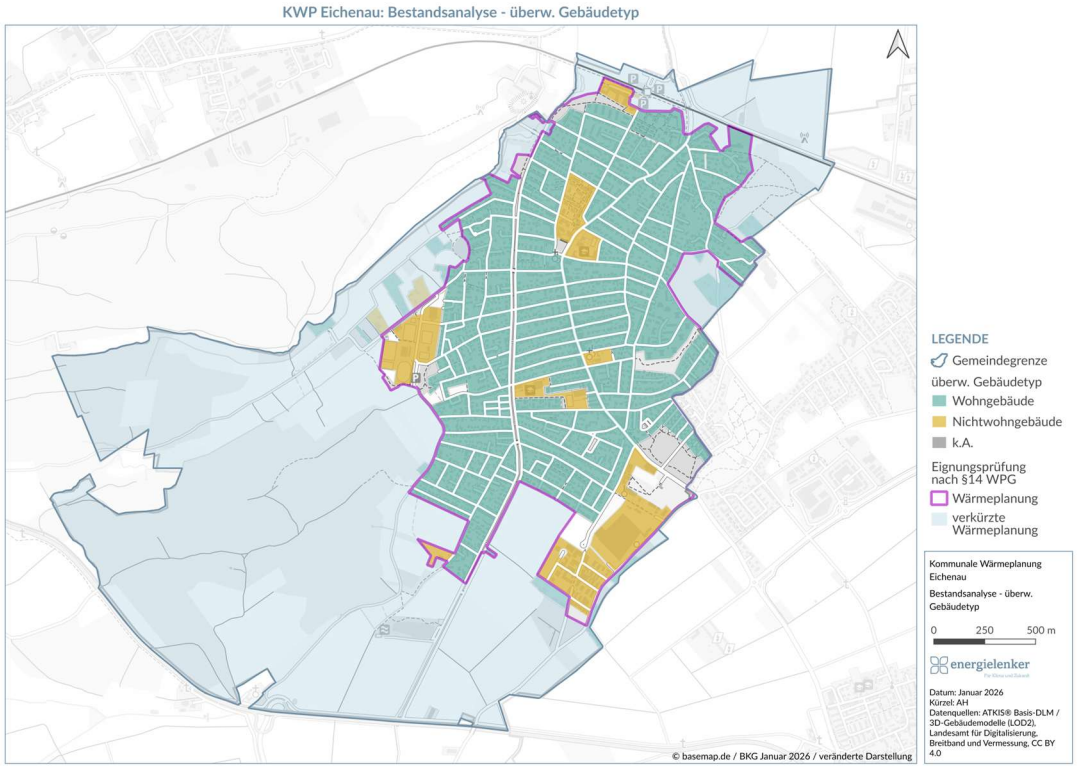


Abbildung 3-16 Überwiegender Gebäudetyp Baublock

3.5 GIS-basierte Modellierung des Wärmeverbrauchs

Für die Berücksichtigung eines möglichst hohen Anteils an Realdaten wurden primär adressspezifische Verbrauchsdaten verwendet. Das waren z. B. die Daten der kommunalen Liegenschaften bzw. Informationen aus Datenabfragen und Akteursgesprächen sowie adressscharfe Verbrauchsdaten des örtlichen Stromnetzversorgers für die Anteile der Wärmeerzeugung mittels Wärmepumpen und Strom für Direktheizungen. Ebenfalls sind Verbrauchsdaten der beiden Wärmenetze bereitgestellt worden und konnten adressscharf genutzt werden.

Die Gasverbrauchsdaten des Gasversorgers lagen als aggregierte Cluster mit einem Summenverbrauch pro Cluster vor. Aus den Clusterdaten sind jeweils Verbräuche je Quadratmeter beheizter Nutzfläche berechnet worden für die Gebäude die einen Gasanschluss aufwiesen. Die Gasverbrauchsdaten wurden bezogen auf den Brennwert übermittelt. Diese wurden für die weitere Nutzung auf den Heizwert umgerechnet. Schließlich wurden die Heizwertdaten mit einem Erzeugerwirkungsgrad von 90 % multipliziert. Folglich sind die Wärmeverbräuche in der Form von Erzeugernutzwärmeabgaben berücksichtigt.

Für die Nutzung des Stromverbrauchs für die Verwendung von Wärmepumpen (überwiegend Luft-Wasser-Wärmepumpen) und Nachtspeicherheizungen sowie Direktheizungen sind vom Netzbetreiber adressscharfe Verbrauchswerte übermittelt worden. Für die weitere Betrachtung sind die Wärmepumpenverbräuche mit einer JAZ von 3,2 verrechnet worden.

Für Gebäude, für die keine leitungsgebundene Versorgung ausgewiesen werden konnte oder für die keine gebäudescharfen Informationen vorlagen, wurden spezifische Wärmebedarfswerte ähnlicher Gebäude berechnet und entsprechend zugewiesen. Die spezifischen Wärmebedarfswerte pro Quadratmeter beheizter Nutzfläche wurden aus den Gasverbrauchsdaten der Einzelgebäude anhand deren beheizter Nutzflächen, Nutzung und Baualtersklassen berechnet.

Um die jahresübergreifende Witterung auszugleichen und um eine wetterunabhängige Ausgangsbasis für die Wärmeplanung bereitzustellen, wurden die Verbräuche und die ermittelten Wärmebedarfe mit den Klimafaktoren des Deutschen Wetterdienstes witterungsbereinigt (Deutscher Wetterdienst, 2023).

Ebenfalls wurde auf die aggregierten Kehrbuchdaten für das Jahr 2023 auf Baublockebene zurückgegriffen für die Zuweisung der Energieträger.

Für die Darstellung der Wärmebedarfe wurden anschließend die gebäudescharfen Daten auf Baublocksebene aggregiert.

3.5.1 Absoluter Wärmebedarf

Auf Basis der Modellierung des gebäudescharfen Wärmeverbrauchs ergibt sich für das Basisjahr ein Wärmeverbrauch von 103.287 MWh in der Gemeinde Eichenau. Die kartografischen Ergebnisse sind in *Abbildung 3-17* als aggregierte Darstellung auf Baublockebene visualisiert. Es ist zu erkennen, dass der absolute Wärmebedarf eine Streuung über das gesamte Gemeindegebiet aufweist mit der Tendenz zu hohen Wärmebedarfen zwischen 600 und 800 MWh/a.

Einerseits liegt der Grund für die hohen Wärmebedarfe in der dichten Bebauung mit überwiegend Einfamilienhäusern, die tendenziell einen hohen Wärmebedarf haben. Andererseits gibt es in Baublöcken auch große Mehrfamilienhäuser, die einen erhöhten Wärmebedarf aufweisen.

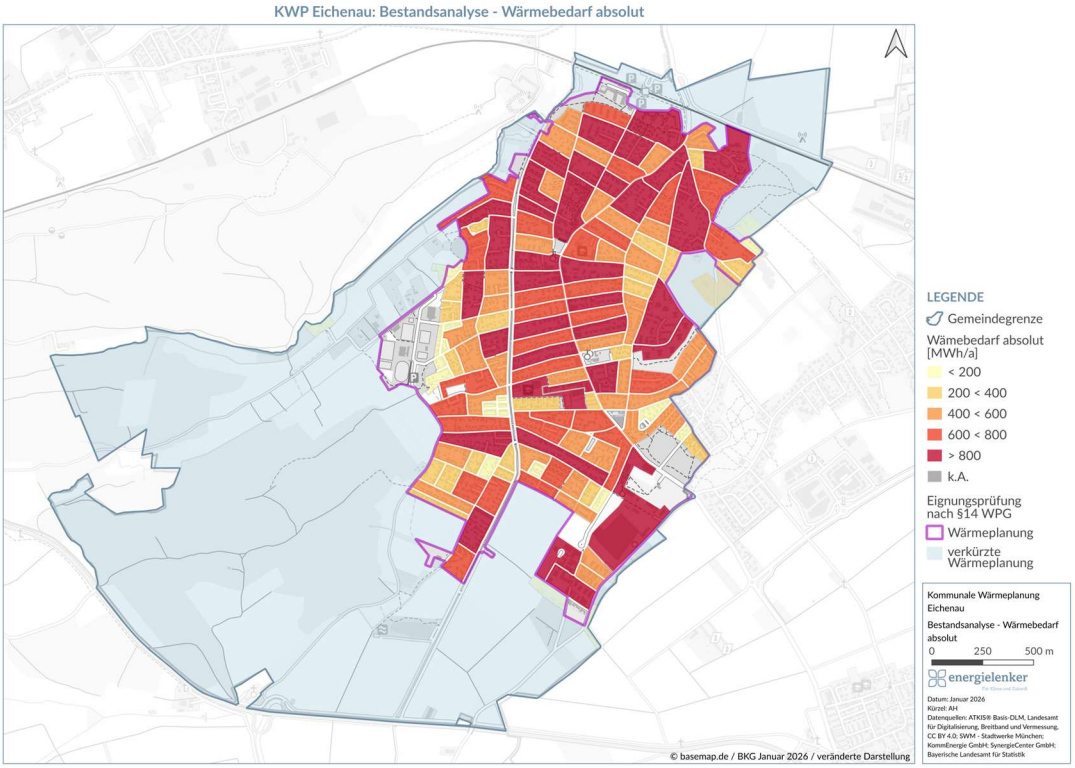


Abbildung 3-17: Absoluter Wärmebedarf auf Baublockebene

3.5.2 Wärmebedarfsdichte

Ein weiterer, wichtiger Indikator, insbesondere für die Bewertung einer zentralen Wärmeversorgung, ist die Wärmebedarfsdichte. Sie beschreibt die Wärmemenge pro Baublockfläche bezogen auf ein Jahr. Eine hohe Wärmedichte deutet darauf hin, dass ein mögliches Wärmenetz hohe Wärmemengen bereitstellen muss. Dies ist ein Zeichen für eine effiziente Nutzung des Wärmenetzes und ein Kriterium für dessen Wirtschaftlichkeit im Vergleich zu einer dezentralen Versorgung.

In *Abbildung 3-18* ist die Wärmedichte pro Baublock kartografisch dargestellt. Es ist zu erkennen, dass in der Gemeinde Eichenau hohe Wärmebedarfsdichten im Bereich von 400 bis 600 MWh / ha bestimmt wurden. Dies ist auf die im Verhältnis kleinen Baublöcke bezogen auf die Fläche und den hohen Wärmebedarf zurückzuführen.

Einzelne Baublöcke weisen höhere Wärmebedarfsdichten größer 800 MWh / ha auf. Hierbei ist z. B. der Bereich, um die Gemeindeverwaltung auf Höhe des Hauptplatzes zu nennen.

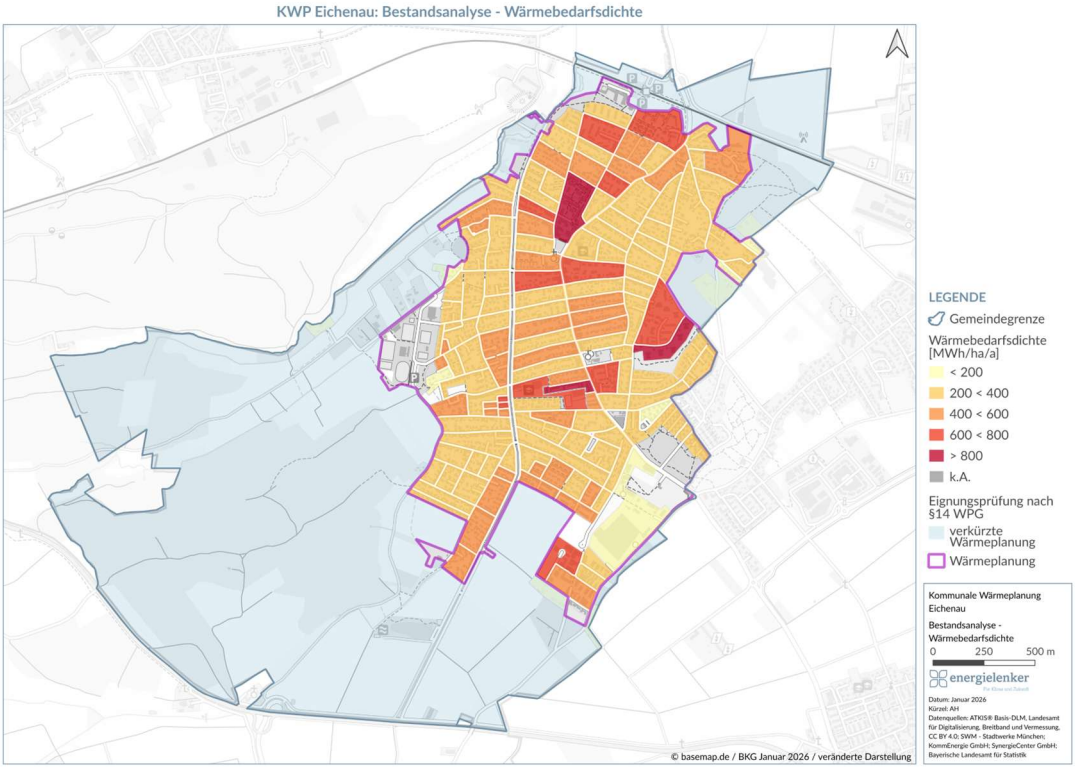


Abbildung 3-18: Wärmedichte Basisjahr auf Baublockebene

3.5.3 Wärmeliniendichte

Ein weiterer, wichtiger Indikator, insbesondere für die Bewertung einer zentralen Wärmeversorgung, ist die Wärmeliniendichte. Sie beschreibt die Wärmemenge, die pro Meter und Jahr entlang einer Straße transportiert werden muss, um alle Gebäude entlang dieser Straße mit Wärme zu versorgen. Eine hohe Wärmeliniendichte deutet darauf hin, dass ein mögliches Wärmenetz eine hohe Wärmemenge pro Strecke transportiert, was auf eine effiziente Nutzung der Leitungen hinweist, und ein Kriterium für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes im Vergleich zu einer dezentralen Versorgung ist.

Hierzu werden die Gebäude anhand ihrer Adresse dem jeweiligen Straßenzug zugeordnet. Hierbei ist zu beachten, dass jede Wärmelinie für sich steht, d. h. es wird nicht berücksichtigt, dass im Falle eines Wärmenetzbaus über die Haupttrasse auch die Wärmemenge von angeschlossenen Straßenzügen transportiert werden muss.

Wie in *Abbildung 3-19* dargestellt kann in der Gemeinde Eichenau überwiegend von hohen Wärmeliniendichten von größer 2 bis 3 MWh / (m*a) bis hin zu hohen Wärmeliniendichten im Bereich 3 bis größer 4 MWh / (m*a) ausgegangen werden.

Hierbei ist die vom Norden bis Süden der Gemeinde verlaufende Hauptverkehrsachse Schillerstraße, Hauptplatz und Hauptstraße zu nennen.

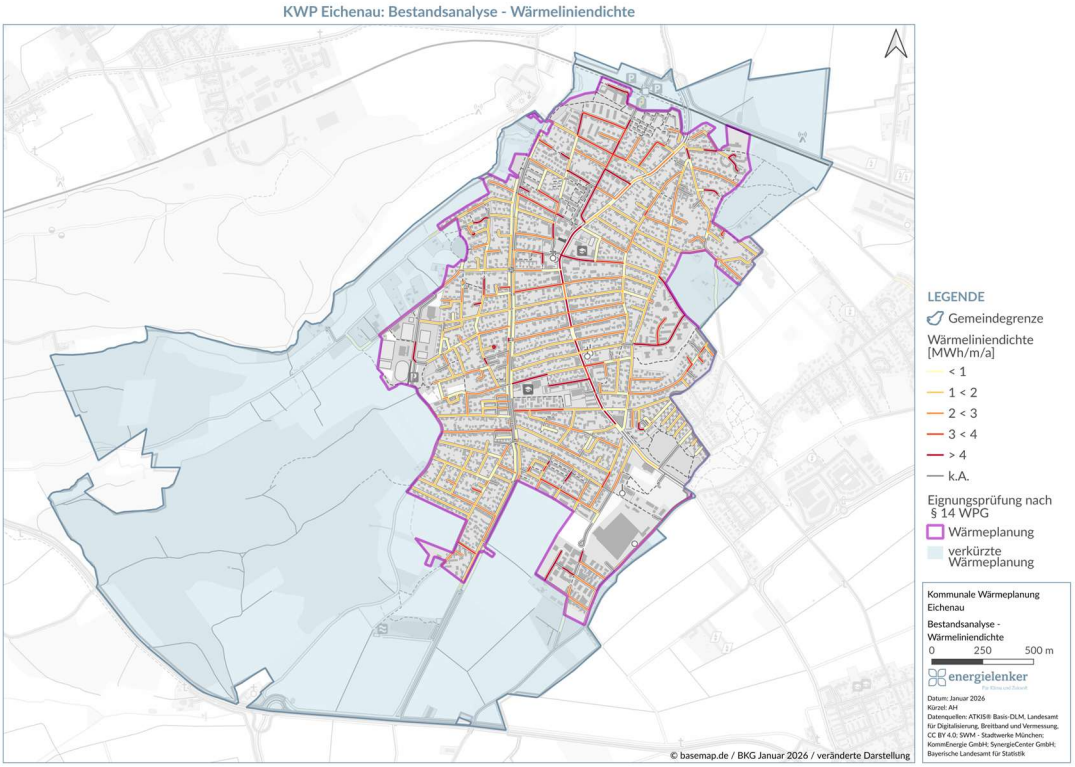


Abbildung 3-19: Wärmeliniendichte

3.5.4 Überwiegender Energieträgeranteil

In *Abbildung 3-20* ist die prozentuale Verteilung der Anteile für die Wärmeversorgung im Basisjahr der Gemeinde Eichenau nach Energieträgern anhand der Gebäudeanzahl und der GIS-basiert modellierten, gebäudescharfen Wärmeverbräuche dargestellt.

In der Gemeinde Eichenau nutzen 1.622 Gebäude (47 %) Erdgas und 1.465 Gebäude (43 %) Heizöl zur Wärmeversorgung. Ein Anteil von 207 Gebäuden (6 %) wird durch Wärmepumpen und 63 Gebäude (2 %) Direktstromheizungen/ Nachtspeicherheizungen mit Wärme versorgt.

An ein Wärmenetz sind rund 69 Gebäude (2 %) angeschlossen. Hierbei ist zu bemerken, dass größere Gebäudekomplexe inkludiert sind. Biomasse in Form von Pellet- und Hackschnitzelheizungen nutzen rund 15 Gebäude (0,4 %) und ist nicht im Diagramm enthalten. In *Abbildung 3-21* ist der überwiegende Energieträger auf Baublockebene auf Basis des Anteiles am Wärmebedarf für das Basisjahr dargestellt.

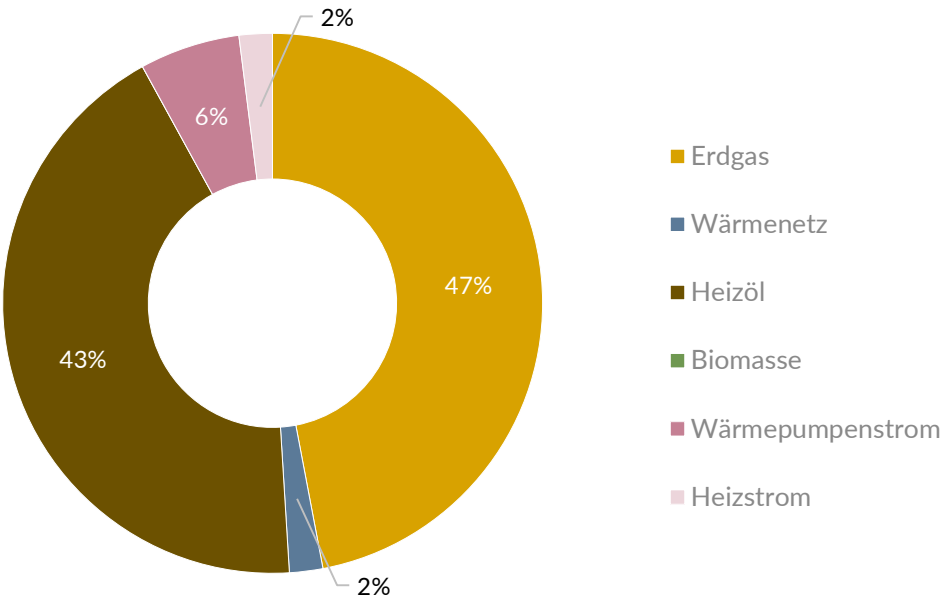


Abbildung 3-20: Prozentuale Verteilung der Energieträger im Basisjahr

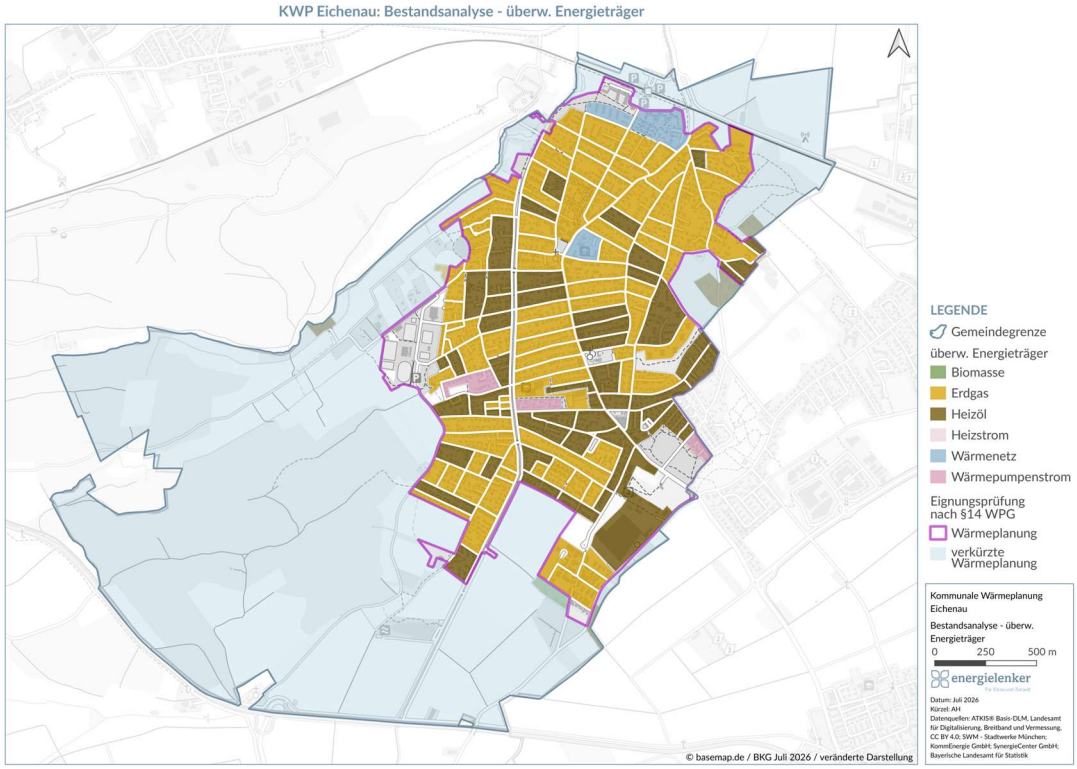


Abbildung 3-21: Überwiegender Energieträger auf Baublockebene

3.5.5 Infrastrukturanalyse

Durch die Nutzung bestehender Infrastruktur können Investitionskosten und Ressourcen eingespart werden. Gleichzeitig können technische Risiken minimiert werden. Bei der kommunalen Wärmeplanung soll deshalb auch die bestehende Infrastruktur in die Strategie einbezogen werden.

Gasnetz:

Die Gemeinde Eichenau ist an ein Gasnetz angebunden (siehe *Abbildung 3-22*). Es kann der Karte entnommen werden, dass das Gasnetz breitflächig in der Gemeinde ausgebaut ist.

Hierbei kann darauf hingewiesen werden, dass von 3.441 Gebäuden circa 1.622 Gebäude einen Gasanschluss aufweisen. Das ist bezogen auf die gesamte Anzahl an Gebäuden eine Anschlussquote von rund 47 %.

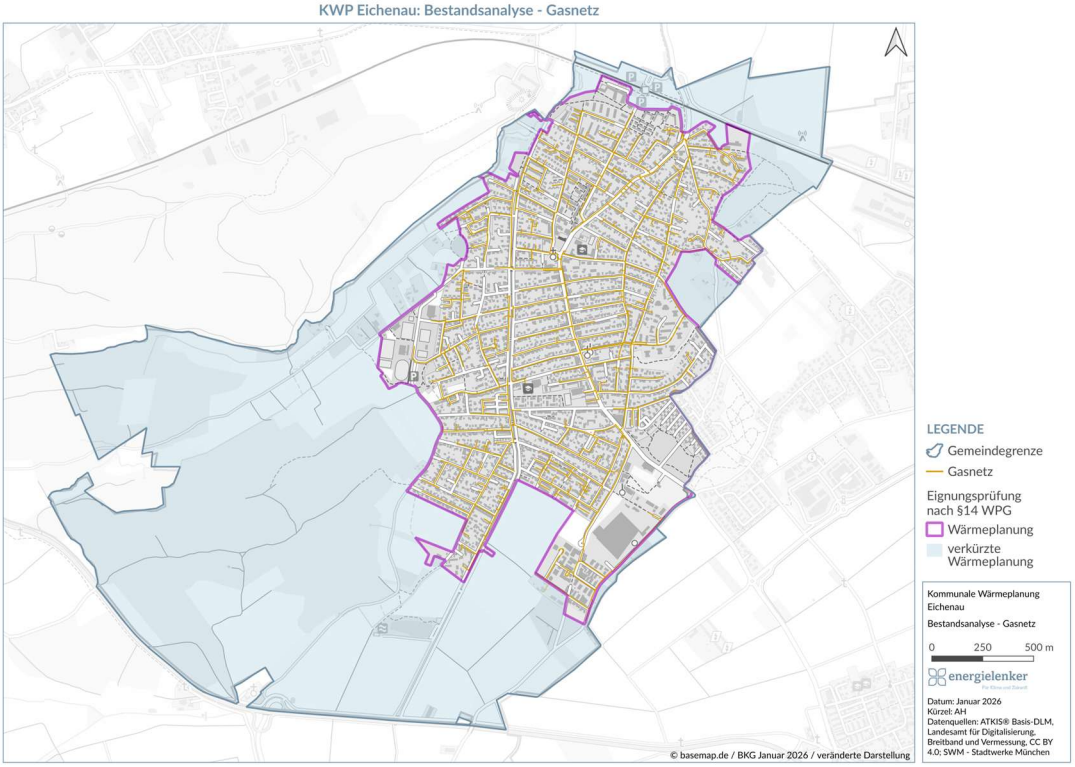


Abbildung 3-22: Gasnetzverlauf

3.5.6 Wärmenetze

In Anlehnung an die Definition im Gebäudemodernisierungsgesetz (GmodG) wird zwischen Wärmenetzen und Gebäudenetzen unterschieden. Ein Wärmenetz ist demnach ein Netz mit mindestens 16 angeschlossen Gebäuden bzw. 100 Wohneinheiten. Alle Wärmenetze mit weniger Gebäuden oder Wohneinheiten werden als Gebäudenetz bezeichnet. Im Folgenden werden nur Wärmenetze bzw. Gebäudenetze im Bereich GHD detaillierter betrachtet.

In der Gemeinde Eichenau sind vier klassische Wärmenetze (Heißwasser) laut der obenstehenden Definition vorhanden. (Siehe *Abbildung 3-23* und *Abbildung 3-25*)

Wärmenetz 1:

Das Wärmenetz 1 versorgt das Pflegezentrum an der Bahnhofstraße und vier Mehrfamilienhäuser entlang der südlich gelegenen Peter-Rosegger-Straße und Bahnhofstraße mit Wärme. Als Wärmeerzeuger wird ein BHKW betrieben mit dem Energieträger Erdgas. Die Leistung des BHKW ist mit 500 kW anzugeben. Die produzierte Wärmemenge beläuft sich auf rund 1.613 MWh. Die im BHKW produzierte und eingespeiste elektrische Energie ist mit rund 674 MWh anzugeben. Hinweis: das BHKW soll in den nächsten Jahren ersetzt werden. Vergleiche *Kapitel 4.7*.



Abbildung 3-23: Wärmenetz 1

Wärmenetz 2 und Wärmenetz 3:

Das Wärmenetz 2 versorgt etwa 36 Gebäude in den Wegen Georg-Spillner-Weg, Oskar-Maria-Graf-Weg und Gustl-Bayrhammer-Weg mit Wärme. Diese liegen südlich der im Weiß-Ferdl-Weg gelegenen Heizzentrale. Das Wärmenetz 3 versorgt die Großen Mehrfamilienhäuser im Weiß-Ferdl-Weg bis zum Lisel-Karlstadt-Weg ebenfalls aus einer Heizzentrale aus dem Weiß-Ferdl-Weg mit Wärme. Als Wärmeerzeuger werden die beiden Heizzentralen mit zwei Gas-Brennwert-Kesseln mit dem Energieträger Erdgas betrieben. Die Leistung der beiden

Heizkessel ist mit 130 kW und 170 kW anzugeben. Die produzierte Wärmemenge beläuft sich auf rund 625 MWh. Der Verlauf der beiden Wärmenetze ist in folgender *Abbildung 3-24* in blau und rot dargestellt (vergleiche *Kapitel 4.7)*.



Abbildung 3-24: Wärmenetz 2 und Wärmenetz 3

Wärmenetz 4:

Das Wärmenetz 4 versorgt 8 Mehrfamilienhäuser, die jeweils über je 40 bis 50 Wohneinheiten verfügen (in Summe circa 300 Wohneinheiten), die an der Bürgermeister-Kraus-Straße im Osten von Eichenau liegen. Als Wärmeerzeuger sind Gas-Brennwert-Kessel in Betrieb. Es gibt nicht eine einzige Heizzentrale, sondern drei, die jeweils 2 oder 3 Gebäude mit Wärme versorgen. Die Leistung der Heizkessel ist mit 2 x 450 kW_{th} und 2 x 350 kW_{th} anzugeben. Die produzierte Wärmemenge beläuft sich auf rund 4.259 MWh. Die versorgten Gebäude sind teilweise über die unterirdischen Keller und Parkmöglichkeiten miteinander verbunden. Eine klassische Wärmenetzstruktur auf öffentlichen Grund ist nur teilweise gegeben. Die Länge des gesamten Netzes ist mit rund 800 m anzugeben (vergleiche *Kapitel 4.7)*.



Abbildung 3-25: Wärmenetz 4

3.5.7 Gebäudenetze

In der Gemeinde Eichenau existieren neben den Wärmenetzen zwei Gebäudenetze. In der *Abbildung 3-26* sind diese verortet dargestellt.

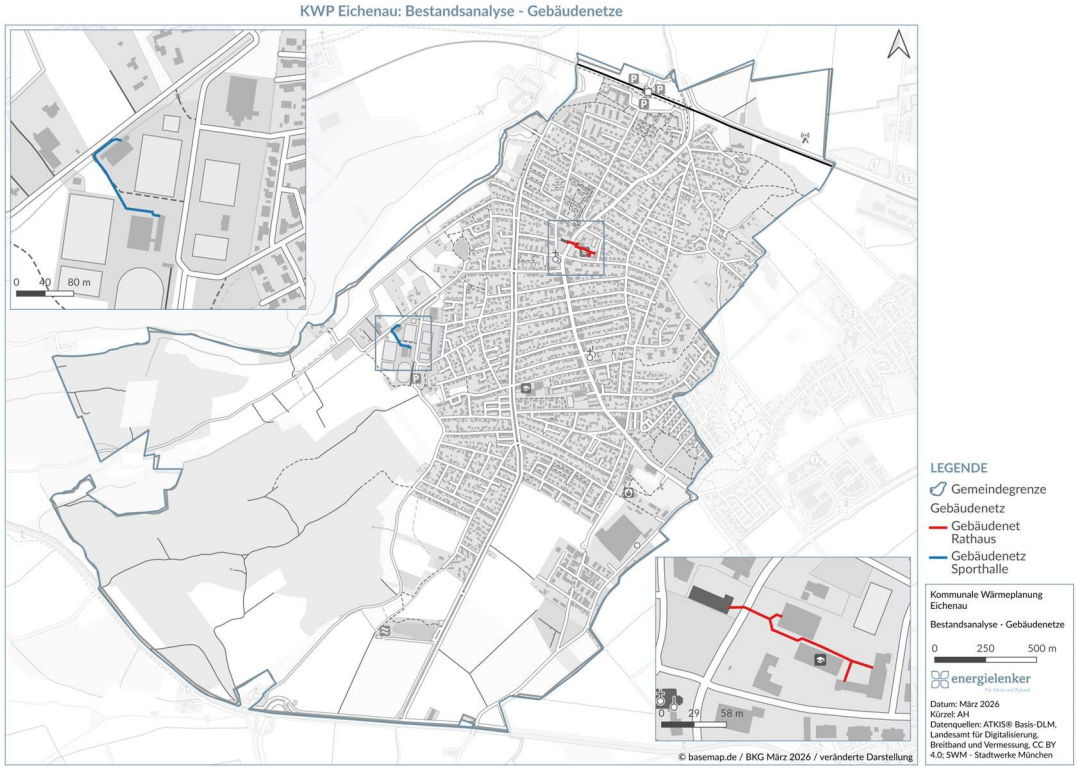


Abbildung 3-26: Gebäudenetze

Gebäudenetz Rathaus:

Das Gebäudenetz Rathaus versorgt die Josef-Dering-Grundschule inkl. Turnhalle und Hort in den Nebengebäuden sowie das Rathaus am Hauptplatz mit Wärme. Als Wärmeerzeuger werden zwei Gas-Brennwertkessel betrieben mit dem Energieträger Erdgas. Die Leistung der Kessel betragen je 370 kW und erzeugen im Schnitt rund 575 MWh Wärme pro Jahr. Siehe *Abbildung 3-27* für den Leitungsverlauf.



Abbildung 3-27: Gebäudenetz Rathaus

Gebäudenetz Sporthalle:

Das Gebäudenetz Sporthalle versorgt die Dreifachsporthalle an der Budrio-Allee inkl. eines Vereinsheims an der Walter-Schleich-Straße im Südwesten von Eichenau mit Wärme. Als Wärmeerzeuger wurde bisher ein BHKW mit dem Energieträger Erdgas betrieben. Die Leistung des BHKW ist mit 78 kW_{th} anzugeben. Das BHKW ist außer Betrieb und wird über eine Wärmepumpe in naher Zukunft ersetzt. Es ist anzumerken, dass für die Spitzenlastabdeckung ein Gaskessel mit einer Leistung von 240 kW zusätzlich geplant ist. Derzeit wurden bislang im Schnitt rund 564 MWh Wärme pro Jahr erzeugt. Siehe *Abbildung 3-28* für den Leitungsverlauf.

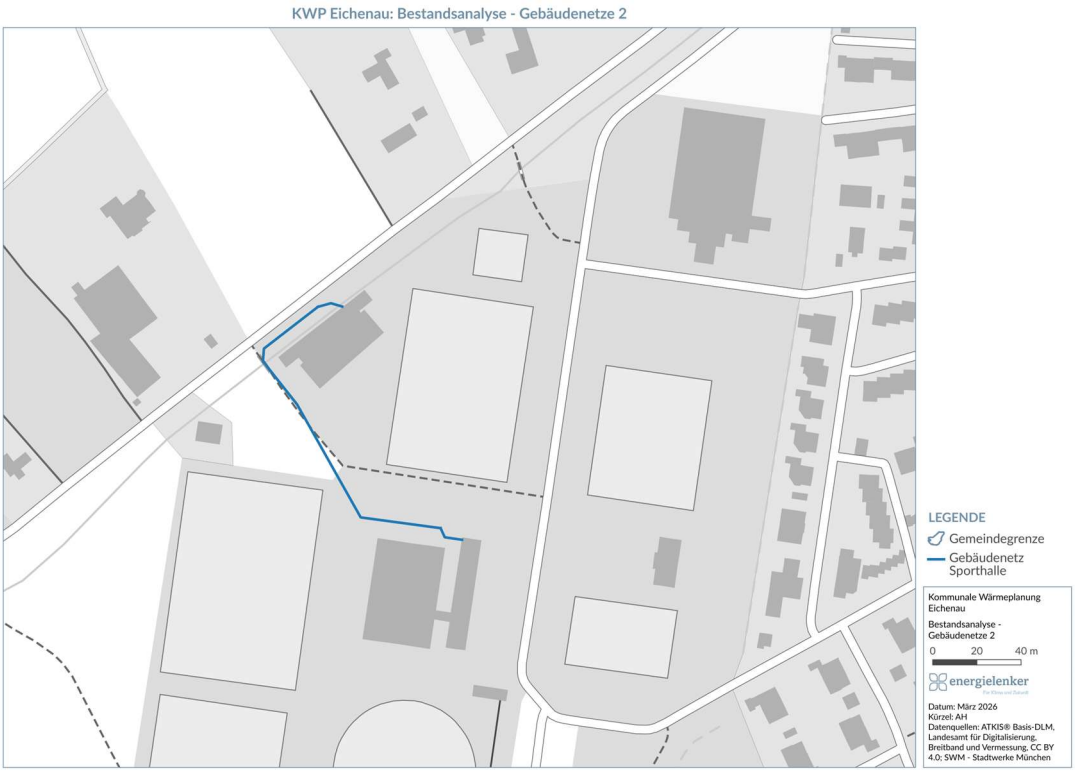


Abbildung 3-28: Gebäudenetz Sporthalle

3.5.8 Wärmeerzeuger und Kraftwärmekopplung (KWK)

Durch die Nutzung bestehender Infrastruktur können Investitionskosten und Ressourcen eingespart werden. Laut Marktstammdatenregister (Bundesnetzagentur, 2023) sind in der Gemeinde Eichenau die folgenden Verbrennungsanlagen größer 50 kW registriert. Diese sind möglicherweise als Abwärmelieferanten interessant. In der *Tabelle 3-5* sind die Anlagenparameter der Bestandsanlagen dokumentiert.

KWK-Anlagen und weitere Wärmeerzeuger:

Nach WPG sind Wärmeerzeuger, die in Wärmenetze einspeisen bzw. zukünftig einspeisen können, gesondert zu betrachten. In der Gemeinde Eichenau werden zwei größere Wärmeerzeuger und zwei Heizzentralen betrieben. In *Abbildung 3-29* sind die Baublöcke mit KWK-Anlagen dargestellt. Alle entsprechenden Wärmeerzeuger und die, die als KWK-Anlagen ausgeführt wurden, sind in *Tabelle 3-5* aufgeführt. Die Daten entstammen dem Energie-Atlas Bayern bzw. Daten von Akteuren.

Tabelle 3-5: Überblick Wärmeerzeugungsanlagen / KWK

Nummer	Name	Thermische Leistung [kW]	Elektrische Leistung Kraftwerk [kW]	Wärme Nutzung	Energieträger
1	*BHKW Eichenau*	*200*	*110*	*Ja*	*Erdgas*
2	*Gebäudeverbund Rathaus - Schule*	*2 x 370*	*-*	*Ja*	*Erdgas*
3	*Gebäudeverbund Dreifachsporthalle (BHKW)* [*1]	*311*	*34*	*Ja*	*Erdgas*
4	*Stadibau*	*Keine Angaben*	*-*	*Ja*	*Erdgas*
5	*Hammerla / Doblinger*	*300*	*-*	*Ja*	*Erdgas*
6	*Wohnungsgenossenschaft München-West eG*	*2 x 350 2 x 450*	*-*	*Ja*	*Erdgas*

[*1)] *Die BHKW der Dreifachsporthalle ist stillgelegt und wird über eine Wärmepumpe ersetzt.*

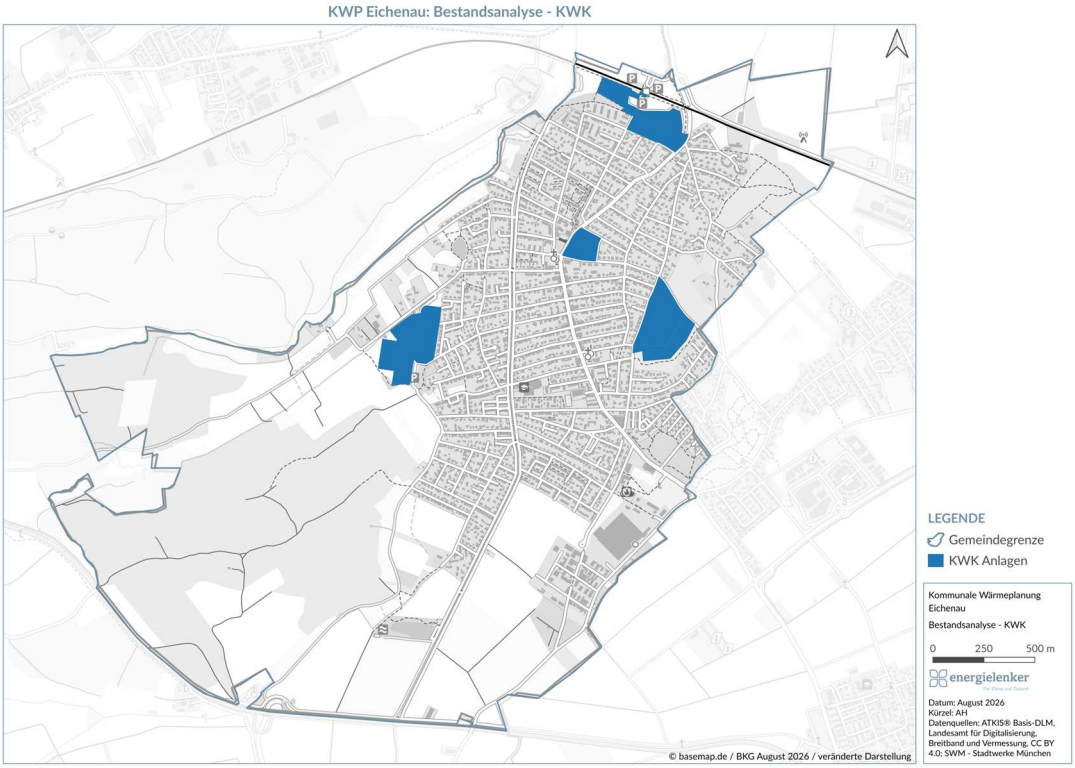


Abbildung 3-29: KWK-Anlagen / Wärmeerzeuger, die in Wärmenetze einspeisen / könnten

4 Potenzialanalyse

Zur Erreichung der Klimaschutzziele müssen, neben der Dekarbonisierung des Stromsektors und der Ausnutzung erneuerbarer Stromquellen, auch die Potenziale lokaler Wärmequellen ausgeschöpft werden. Lokale Wärmequellen können u. a. Solarenergie, Geothermie, Grundwasser, Oberflächengewässer, Abwasser, Abwärme (z. B. aus dem Gewerbe) oder Biomasse sein. Erneuerbare Wärmequellen können sowohl auf Grundstücksebene als auch auf Quartiersebene über Quartiersansätze und Wärmenetze genutzt werden. Neben der Erzeugung und Verteilung der Wärme wird auch die Speicherung thermischer Energie eine wesentliche Rolle spielen.

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden Potenziale zur Nutzung von erneuerbaren Energien im Bereich der Wärmeversorgung, Potenziale unvermeidbarer Abwärme sowie verschiedene Möglichkeiten zur Endenergieeinsparung aufgezeigt und bewertet.

Der Potenzialbegriff wird in verschiedene Gruppen unterteilt (siehe *Abbildung 4-1*): Das theoretische, technische, wirtschaftliche und umsetzbare Potenzial.

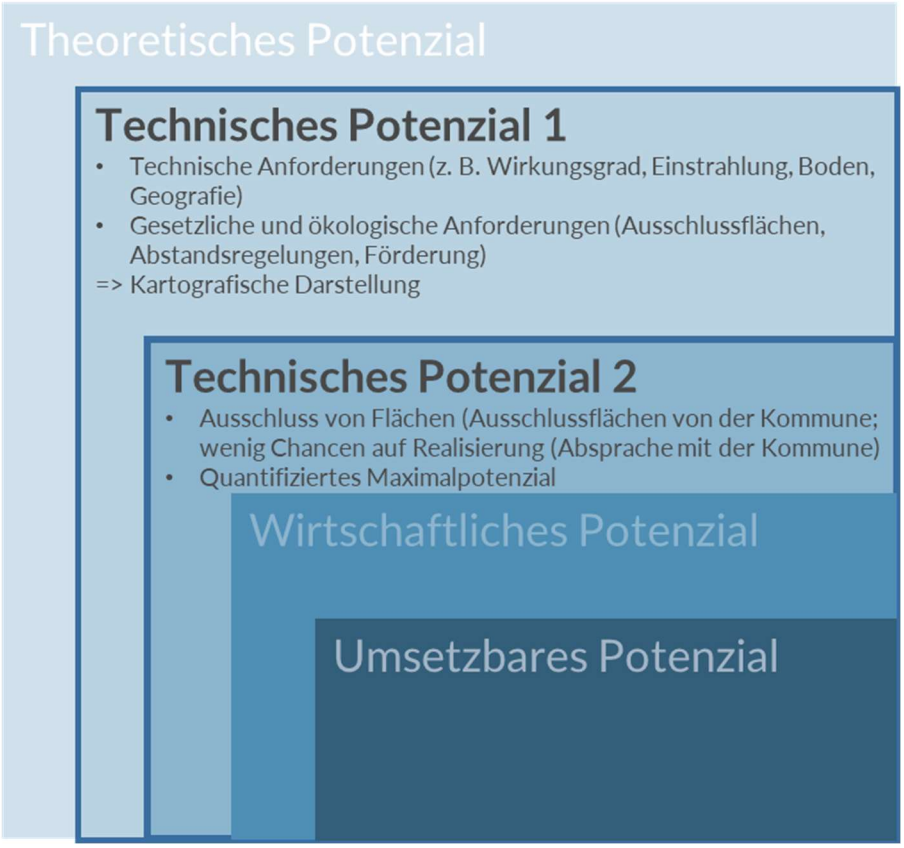


Abbildung 4-1: Übersicht der verschiedenen Potenzialbegriffe

Im Rahmen der Potenzialanalyse wird das technisch nutzbare Potenzial anhand von Potenzialflächen ermittelt. Die Potenzialflächen werden anhand des Verschnitts von verschiedenen Flächenarten im GIS gebildet. Die theoretisch möglichen Nutzungsflächen werden durch Restriktionsflächen wie z. B. Wasserschutzgebiete, bebaute Flächen, Straßen und Verkehrswege, Waldflächen, Gewässer sowie weiteren Randbedingungen wie z. B. Abstandsgrenzen zu Gebäuden oder Flurstücksgrenzen reduziert. Zusätzlich werden primär die

Siedlungsflächen bzw. Ortskerne betrachtet und für dezentrale Lösungen mit Puffern um die Siedlungen auf landwirtschaftlichen Flächen erzeugt. Weitere Randbedingungen ergeben sich durch Förderrandbedingungen wie z. B. den EEG-Förderkorridor für PV-Anlagen. Die Randbedingungen sind stark von der aktuellen Gesetzeslage abhängig und können zukünftig variieren. Die resultierenden Nutzungsflächen ergeben somit die Grundlage zur Ermittlung des **technisch nutzbaren Potenzials 1**. Anschließend werden die Potenzialflächen mit der Kommune abgestimmt und mit Ausschlussflächen der Kommune (z. B. auf Grundlage von Gemeinderatsbeschlüssen) verschnitten. Die finalen Potenzialflächen stellen das **technische Potenzial 2** kartografisch dar. Anhand dieser Flächen werden die Potenziale quantifiziert, sodass sich die **maximalen technischen Potenziale** ergeben.

Die quantifizierten technischen Potenziale werden als Randbedingung für die Szenarienbildung verwendet. Für die Szenarien (siehe *Kapitel 5.3)* werden die technischen Potenziale durch zusätzliche Restriktionen wie z. B. ökonomische Randbedingungen, technologische Einsatzkapazitäten oder regionale Standortgegebenheiten weiter Richtung wirtschaftliche bzw. umsetzbare Potenziale abgeschätzt.

Nachfolgend werden die technischen Potenziale anhand der einzelnen Technologien bzw. Kategorien beschrieben.

4.1 Einsparpotenzial

Die Gestaltung einer zukunftsfähigen und nachhaltigen Wärmeversorgung in Kommunen stellt eine der zentralen Herausforderungen im Kontext des Klimaschutzes dar. Insbesondere vor dem Hintergrund der Klimaziele und der Notwendigkeit, den CO_2-Ausstoß drastisch zu reduzieren, werden Städte und Gemeinden immer häufiger mit der Frage konfrontiert, wie ihre Wärmeversorgung optimiert werden kann, um sowohl ökologische als auch ökonomische Vorteile zu erzielen.

Die kommunale Wärmeplanung, die auf eine effiziente und ressourcenschonende Wärmebereitstellung abzielt, bietet zahlreiche Potenziale für Einsparungen im Bereich Energieverbrauch und Emissionen. Zu den wichtigsten Hebeln in diesem Kontext gehören die Themen Sanierung, die Effizienz von Heizungsanlagen und der Gedanke der Suffizienz.

Suffizienz: Reduktion durch Verhaltensänderung

Neben der Effizienz von Gebäuden und Heizungsanlagen gewinnt in der Diskussion um Einsparpotenziale zunehmend auch der Ansatz der Suffizienz an Bedeutung. Suffizienz bedeutet, den tatsächlichen Bedarf an Wärme zu hinterfragen und zu reduzieren, anstatt sich ausschließlich auf die Steigerung der Effizienz zu konzentrieren. Dieser Gedanke ist besonders im Kontext der kommunalen Wärmeplanung von Bedeutung, da er nicht nur ökologische Vorteile bietet, sondern auch soziale und wirtschaftliche Aspekte berücksichtigt.

Der Suffizienzansatz kann auf verschiedene Weise in die kommunale Wärmeplanung integriert werden. Ein Beispiel hierfür ist eine verstärkte Sensibilisierung der Bürger für einen bewussten Umgang mit Wärmeenergie im Allgemeinen, etwa durch Nutzung niedrigerer Raumtemperaturen oder die gezielte Nutzung von Wärmequellen öffentlicher Gebäude. Auch die Optimierung von Nutzungszeiten und die Vermeidung von Wärmeüberschüssen können dazu beitragen, den Gesamtenergieverbrauch in der Gemeinde Eichenau zu senken.

Ein weiterer Aspekt der Suffizienz ist die Reduktion des Wärmeverbrauchs durch den Ausbau von quartiersspezifischen Lösungen, die eine bedarfsgerechte Wärmeversorgung

gewährleisten. In vielen Fällen ist es nicht notwendig, für jedes Gebäude individuell eine hohe Heizleistung bereitzustellen, wenn durch gemeinschaftliche Lösungen wie Wärmenetze oder effiziente lokale Speichertechnologien die Wärmeerzeugerleistung und der Gesamtenergieverbrauch gesenkt werden kann. Auch in diesem Bereich erfordert die kommunale Wärmeplanung ein Umdenken, weg von einer rein leistungsorientierten Versorgung hin zu einem nachhaltigen Konzept, das mit weniger Energie auskommt.

Effizienzsteigerung durch moderne Heizsysteme

Neben der Reduktion des Konsums durch Verhaltensänderung spielt die Effizienz der Heizungsanlagen eine zentrale Rolle in der kommunalen Wärmeversorgung. Moderne Heizsysteme wie Wärmepumpen oder Wärmenetzsysteme bieten erhebliche Potenziale zur Reduktion des Energieverbrauchs. Darüber hinaus kann die Umstellung von alten Heizkesseln auf Brennwerttechnologie den CO_2-Ausstoß deutlich senken, indem die im Abgas enthaltene Wärme zurückgewonnen und für die Heizwärme genutzt wird.

Die Integration von erneuerbaren Energien, wie beispielsweise Solarenergie oder geothermische Energie und Umweltwärme mittels Wärmepumpen, in bestehende Heizungssysteme ist ein weiterer Schritt, der zu einer nachhaltigen Effizienzsteigerung beiträgt. In Kombination mit modernen Speichersystemen, die die Wärmeüberschüsse zu Zeiten geringer Nachfrage speichern können, wird die Heizungsanlage noch flexibler und unabhängiger von externen Energiequellen. Auch die digitale Steuerungstechnik spielt eine wachsende Rolle. Durch smarte Heizsysteme, die den Wärmebedarf in Echtzeit überwachen und regulieren, können weitere Effizienzpotenziale gehoben werden.

Ein gut geplantes Heizsystem, das auf die spezifischen Gegebenheiten vor Ort zugeschnitten ist, kann also nicht nur den Energieverbrauch senken, sondern auch die Wirtschaftlichkeit der Wärmeversorgung erhöhen.

Sanierung zur Reduktion von Wärmeverlusten

Ein wesentliches Einsparpotenzial in der kommunalen Wärmeversorgung liegt in der Sanierung bestehender Gebäude. Besonders in älteren Bestandsgebäuden gehen durch unzureichend gedämmte Gebäudehüllen sowie veraltete Fenster und Türen erhebliche Mengen an Wärme verloren. Laut einer Vielzahl von Studien kann ein erheblicher Teil des Heizenergieverbrauchs allein durch die Verbesserung der Dämmung eingespart werden. Doch nicht nur die Gebäudehülle spielt eine Rolle, auch die Erneuerung von Heizsystemen, wie zuvor erwähnt, kann erhebliche Einsparungen bei den Betriebskosten und den CO_2-Emissionen mit sich bringen.

Ein integrativer Ansatz der Sanierung, der sowohl die Gebäudehülle als auch die Anlagentechnik umfasst, bietet besonders große Einsparpotenziale. Die energetische Sanierung ist jedoch nicht nur eine Frage der Reduktion von Wärmeverlusten. Sie ist auch eng mit der Frage nach der Nutzung erneuerbarer Energiequellen verbunden. Solche Maßnahmen ermöglichen es, den CO_2-Ausstoß erheblich zu verringern und die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern zu reduzieren.

Weiterhin werden die Gebäude der Gemeinde Eichenau in Wohngebäude (WG) und Nichtwohngebäude (NWG) unterteilt. Wohngebäude werden dabei weiter differenziert in Einfamilienhäuser (WG-EFH) und Mehrfamilienhäuser (WG-MFH), während Nichtwohngebäude in Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungsgebäude (NWG-GHD) sowie in industriell genutzte Gebäude (NWG-IND) unterteilt werden.

Je nach Gebäudetyp wird der aktuelle Wärmebedarf dann in Raumwärme, Wärme zur Trinkwasserbereitung und Prozesswärme aufgegliedert. Industriegebäuden werden ein hoher Anteil an Prozesswärme und geringe Anteile für Heizung und Trinkwarmwasser zugeteilt (AG Energiebilanzen e.V., 2024).

Auf Basis der Baualtersklasse wird nun der spezifische Energieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser geprüft. Als Grenzwerte werden öffentliche Daten des Leitfadens kommunale Wärmeplanung (Prognos AG; ifeu, 2024) und aus dem zugehörigen Technikkatalog verwendet. Auf dieser Datenbasis und gewissen Toleranzwerten, wird das Sanierungspotenzial der einzelnen Gebäude ermittelt und der restliche Energieverbrauch nach erfolgreicher Sanierung bzw. möglicher Einsparungen ermittelt.

In *Tabelle 4-1*, *Tabelle 4-2*, *Tabelle 4-3* und *Tabelle 4-4* sind die spezifischen Energieverbräuche nach Gebäudetypen für die verschiedenen Baualtersklassen aufgelistet.

Tabelle 4-1: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse im Einfamilienhaus (EFH) in Anlehnung an (ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI, 2024)

Baualtersklasse	Spezifischer Energieverbrauch heute [kWh / m²]	Einsparung [kWh / m²]	Spezifischer Energieverbrauch nach Sanierung [kWh / m²]	Einsparung [%]
WG-EFH – Referenzszenario (geringe Sanierungstiefe)				
bis 1918	113	33	80	29
1919-1948	103	48	55	47
1949-1978	93	28	65	30
1979-1994	87	38	49	44
1995-2011	62	5	57	8
2012-2020	48	0	48	0
2021-2035	39	0	39	0
WG -EFH – Klimaschutzszenario (hohe Sanierungstiefe)				
bis 1918	113	*52*	61	46
1919-1948	103	*55*	48	53
1949-1978	93	*41*	52	44
1979-1994	87	*38*	49	44
1995-2011	62	23	39	37
2012-2020	48	0	48	0
2021-2035	39	0	39	0

Tabelle 4-2: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse im Mehrfamilienhaus (MFH) in Anlehnung an (ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI, 2024)

Baualtersklasse	Spezifischer Energieverbrauch heute [kWh / m²]	Einsparung [kWh / m²]	Spezifischer Energieverbrauch nach Sanierung [kWh / m²]	Einsparung [%]
WG-MFH - Referenzszenario				
bis 1918	98	*24*	74	24
1919-1948	94	*42*	52	45
1949-1978	86	22	64	26
1979-1994	80	*32*	48	40
1995-2011	67	*13*	54	19
2012-2020	43	0	43	0
2021-2035	42	0	42	0
WG -MFH – Klimaschutzszenario				
bis 1918	98	*37*	61	38
1919-1948	94	*48*	46	51
1949-1978	86	*40*	46	47
1979-1994	80	*34*	46	43
1995-2011	67	29	38	43
2012-2020	43	0	43	0
2021-2035	42	0	42	0

Das Potenzial für die Gemeinde Eichenau zur Wärmeenergieeinsparung durch energetische Sanierung wird auf Basis des aktuellen Wärmebedarfs ermittelt. Insgesamt werden zwei Szenarien betrachtet. Zum einen das „Referenzszenario“ mit einer festen Sanierungsrate von 0,8 % sanierter Gebäude pro Jahr. Zum anderen das „Klimaschutzszenario“ mit einer variabel aufsteigenden Sanierungsrate. Dieses startet im Bilanzjahr bei einer Sanierungsrate von 0,8 % und steigt kontinuierlich auf eine jährliche Rate von 2,8 % im Zieljahr an.

Tabelle 4-3: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse für Gewerbe, Handel und Dienstleistungen in Anlehnung an (ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI, 2024)

Baualtersklasse	Spezifischer Energieverbrauch heute [kWh / m²]	Einsparung [kWh / m²]	Spezifischer Energieverbrauch nach Sanierung [kWh / m²]	Einsparung [%]
NWG-GHD – Referenzszenario				
bis 1978	133	*21*	112	16
bis 2009	69	*10*	59	14
ab 2010	45	2	43	4
NWG -GHD – Klimaschutzszenario				
bis 1918	98	*37*	90	32
1919-1948	94	*48*	43	37
1949-1978	86	*40*	32	30

Tabelle 4-4: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse für Industrie in Anlehnung an (ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI, 2024)

Baualtersklasse	Spezifischer Energieverbrauch heute [kWh / m²]	Mittlere Jährliche Reduktion [%]	Spezifischer Energieverbrauch nach Sanierung [kWh / m²]	Einsparung [%]
NWG-Industrie - Referenzszenario				
bis 1978	44	*-1,8%*	26	41
bis 2009	20	*-1,6%*	13	35
ab 2010	9	*-0,2%*	8	11
NWG -Industrie - Klimaschutzszenario				
bis 1918	44	*-2,6%*	18	59
1919-1948	20	*-2,4%*	9	55%
1949-1978	9	*-0,8%*	7	22

Im Basisjahr weisen die Gebäude der Gemeinde Eichenau einen Wärmebedarf von 103.287 MWh aus. Anhand der oben beschriebenen Methode weisen 1.110 Gebäude (von insgesamt 3.441 Gebäuden) ein Sanierungspotenzial auf. Dies entspricht ca. 32 % des Gebäudebestands. Die beiden Szenarien sind in *Abbildung 4-2* dargestellt.

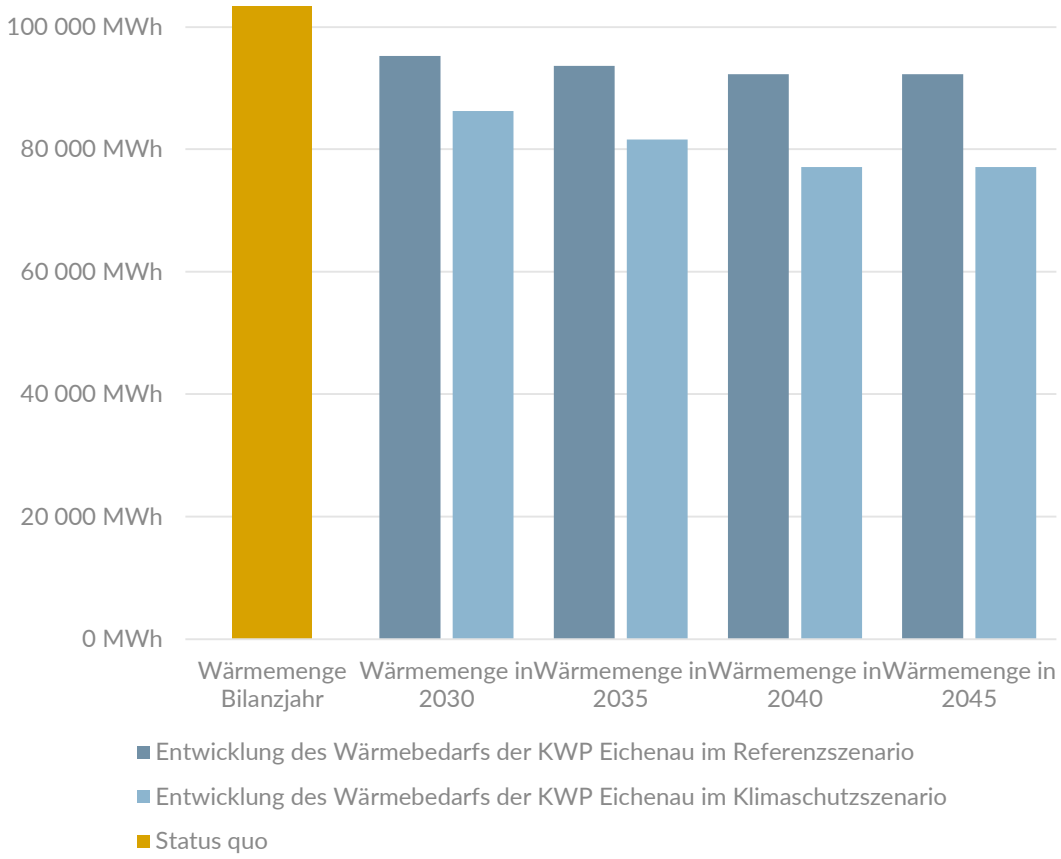


Abbildung 4-2: Gegenüberstellung der Sanierungsszenarien Gemeinde Eichenau

In *Abbildung 4-3* ist der Wärmebedarf bis zum Zieljahr 2045 in Abhängigkeit zur Gebäudenutzung für das Referenzszenario dargestellt. Mit der angenommen Sanierungsrate von 0,8 % ergibt sich ein Einsparpotenzial im Vergleich zum Basisjahr von 10.999 MWh, was ca. 10 % des Gesamtwärmebedarfs des Basisjahres entspricht.

In *Abbildung 4-4* ist der Wärmebedarf bis zum Zieljahr 2045 für das Klimaschutzszenario dargestellt. Es ergibt sich ein Einsparpotenzial im Vergleich zum Basisjahr von 26.181 MWh, was ca. 25 % des Gesamtwärmebedarfs des Basisjahres entspricht.

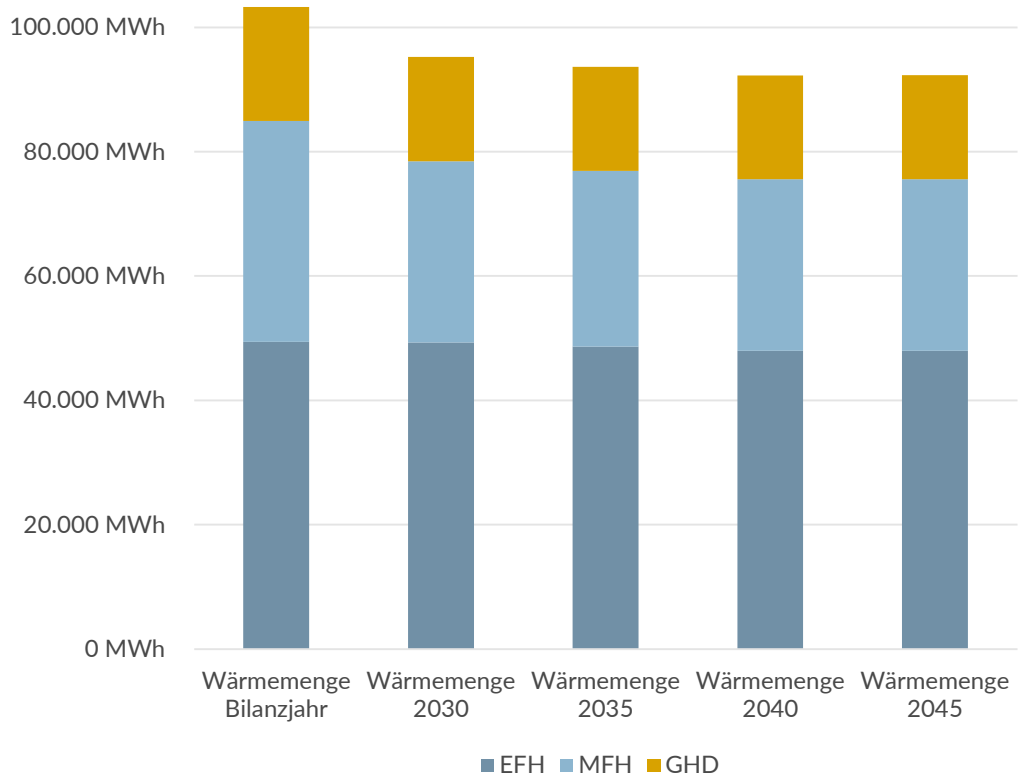


Abbildung 4-3: Entwicklung des Wärmeberbedarfs im Referenzszenario nach Gebäudetyp

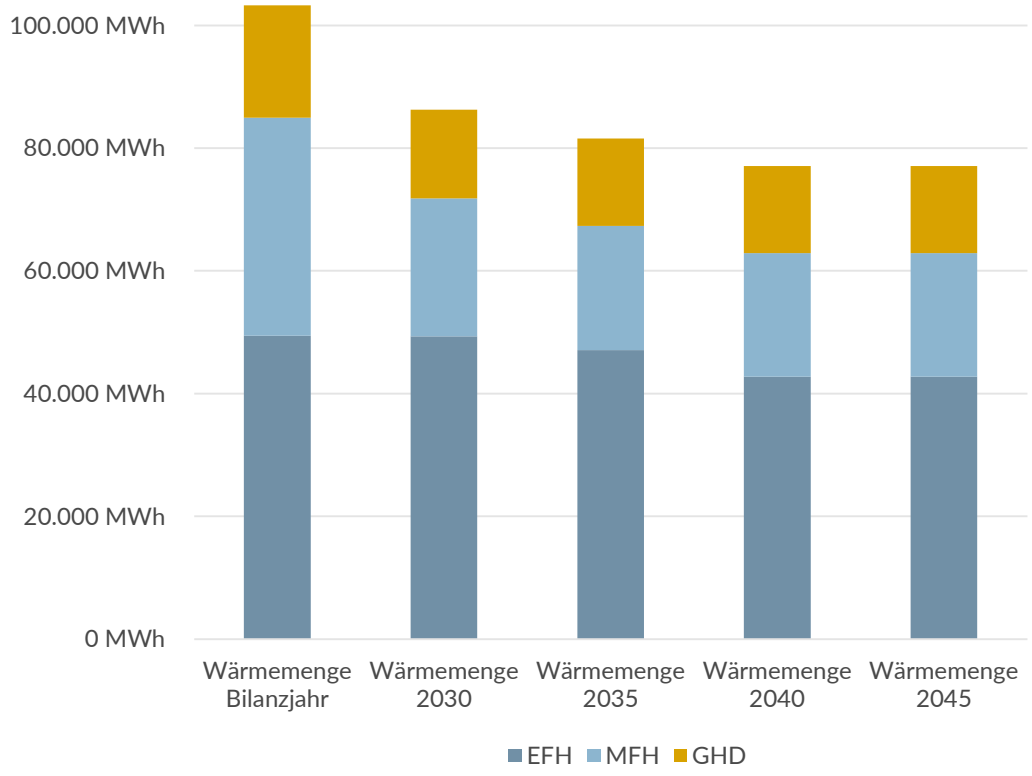


Abbildung 4-4: Entwicklung des Wärmeberbedarfs im Klimaschutzszenario nach Gebäudetypen

4.2 Biomasse

Bei der Verwendung von Biomasse als Energieträger wird generell zwischen der primären und der sekundären Biomasse unterschieden. Die primäre Biomasse bezeichnet dabei die direkt für die energetische Nutzung kultivierte Biomasse wie z. B. Raps oder Getreide. Die sekundäre Biomasse, auch Abfall-Biomasse genannt, wird aus organischen Reststoffen wie beispielsweise Altpapier oder Sägereststoffen sowie Lebensmittelabfällen gebildet. Die Biomasse entstammt primär der Land-, Forst- und Abfallwirtschaft. Diesbezüglich ist zwischen holzartiger Biomasse, Energiepflanzen, Wirtschaftsdünger aus der Landwirtschaft und biogenen Rest- und Abfallstoffen zu unterscheiden. Je nach Aufbereitungsweg zu festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffen ergeben sich Möglichkeiten zur Erzeugung von Strom, Treibstoffen und Wärme. Typisch für feste Biomasse sind verschiedenste Holzbrennstoffe (u. a. Scheitholz, Holzhackschnitzel oder Holzpellets). Flüssige Bioenergien sind vor allem Biokraftstoffe wie Pflanzenöl, Biodiesel oder Bioethanol. Als gasförmige Bioenergie ist Biogas zu nennen. In jüngster Zeit gewinnt vor allem die Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität und die anschließende Einspeisung in das Erdgasnetz zunehmend an Bedeutung. Das zu Biomethan aufbereitete Biogas erweist sich als eine klimafreundliche Alternative zu Erdgas.

Ein wesentlicher Umweltvorteil der Biomasse liegt in der Verminderung treibhauswirksamer Emissionen, zumal nur so viel CO_2 freigesetzt werden kann, wie zuvor durch die Biomasse gebunden wurde. Biomasse ist sowohl grundlastfähig als auch flexibel einsetzbar. Ein wesentlicher Vorteil liegt darin, dass Biomasse zur Erzeugung hoher Temperaturen im industriellen Bereich genutzt werden kann.

Biomasse ist mit Abstand die flächenintensivste unter den erneuerbaren Energien. Die Energieerträge aus verschiedenen Substraten variieren dabei zum Teil stark. Energiepolitisch ist die Problematik der Flächenkonkurrenz von konventionell angebauten Energiepflanzen zur Lebensmittelproduktion nicht außer Acht zu lassen. Zukünftig wird auch die Nutzung von Biomasse, beispielsweise zur Herstellung von Biokunststoffen, gegen den Einsatz dieser zur Energiegewinnung sprechen. Ebenso sollten die Nutzung von Holzenergie im Licht von der Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz beachtet werden, d.h. insbesondere durch Verwendung von Abfallprodukten. Die energetische Nutzung des Rohstoffes Holz sollte am Ende der stofflichen Verwertungskette stehen, die Wertschöpfung und die höhere Klimaschutzleistung stehen im Vordergrund. Zusätzlich sind Aspekte wie z. B. Auswirkungen auf die Artenvielfalt zu berücksichtigen. Zusammenfassend muss eine umfassende Bewertung der Potenziale, Risiken und Auswirkungen von Biomasse im Kontext der spezifischen regionalen Gegebenheiten durchgeführt werden, um eine verantwortungsvolle und nachhaltige Nutzung sicherzustellen.

4.2.1 Biogene Festbrennstoffe

Biogene Festbrennstoffe für die Energieerzeugung fallen entweder aus Rest- und Abfallholz an (Waldderbholz, Flur- / Siedlungsholz) oder können speziell zu diesem Zweck angebaut werden.

In der Gemeinde Eichenau existiert Biomassepotenzial in Form von Waldderbholz, Flur- / Siedlungsholz und Kurzumtriebs-Plantagen (Pappel). Die Energiepotenziale können über den Energie-Atlas Bayern (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, 2024) abgerufen werden. Das dort ausgegebene Energiepotenzial wurde mit einem Wirkungsgrad von 77 % in einen jährlichen Wärmeertrag umgerechnet, dies entspricht der Nutzung in einem größeren BHKW (ifeu - Institut für Energie, 2024). Die im Energie-Atlas

Bayern genannten Flächen wurden nach Nutzungsart auf Grundlage der ALKIS-Daten berechnet (Statistik B. L., 2024). Die ausgewiesenen Energiemengen sind in *Tabelle 4-5* aufgelistet.

Dabei ist anzumerken, dass aktuell auf Basis der Angaben des Energie-Atlas Bayern in Eichenau derzeit 7.583 MWh Wärme in Kleinfeueranlagen pro Jahr über Biomasse erzeugt wird (hier nur BAFA geförderte Anlagen und mit einem Wirkungsgrad von 75 %). Das Potenzial für Eichenau ist aus *Tabelle 4-5* zu entnehmen. (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, 2024).

Tabelle 4-5: Biomassepotenziale

Art der Biomasse	**Fläche**	**Jährliches Energie-potenzial**	**Durchschnittlicher jährlicher Wärmeertrag**
Waldderbholz	*170 ha Waldfläche*	*2.278 MWh*	*1.774 MWh/a*
Flur- / Siedlungsholz	*9 ha Gehölz, Grünanlagen, Gartenland, Obstplantagen*	*806 MWh*	*628 MWh/a*
Kurzumtriebs-plantagen (Pappeln)	*Zu bepflanzende Ackerfläche: 45,6 ha (22,35 % des aktuellen Ackerlands)*	*3.167 MWh*	*2.467 MWh/a*
Summe			*4.869 MWh/a*

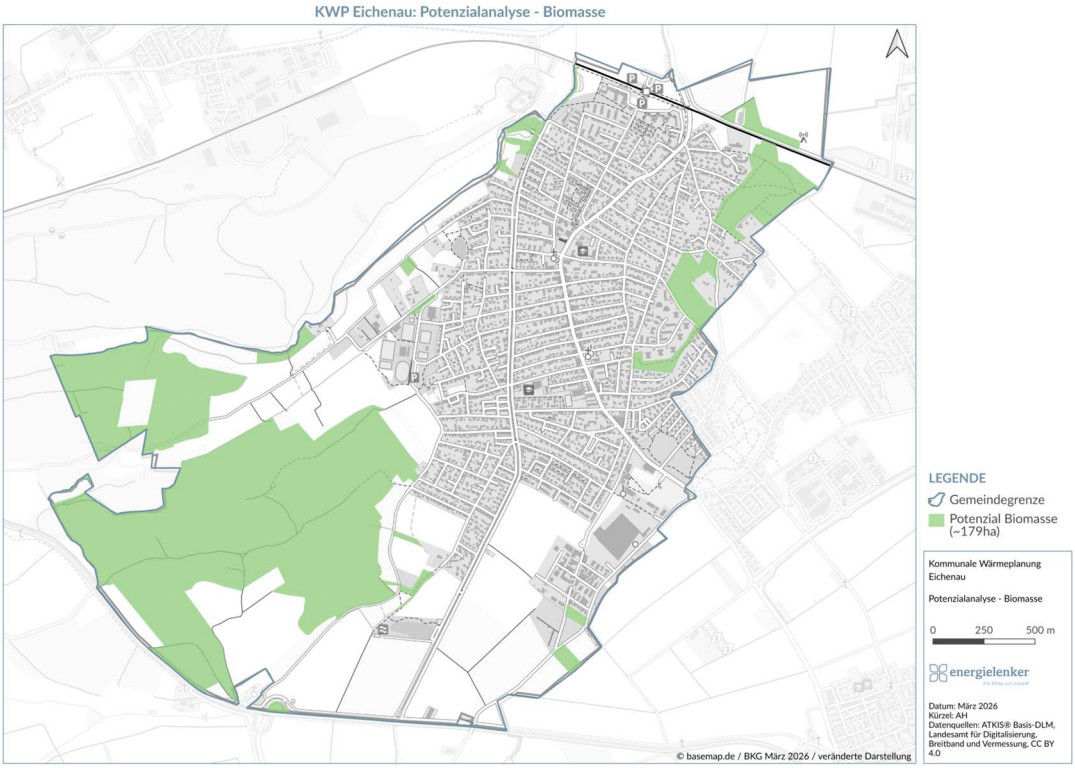


Abbildung 4-5: Biomassepotenzial - Waldflächen

4.2.2 Biogas

Auch Biogas kann eine Rolle in der Energieversorgung spielen. Dabei wird zwischen den zwei Hauptkategorien Biogas aus der Landwirtschaft und Biogas aus der Abfallwirtschaft unterschieden. Die Biogaspotenziale aus der Landwirtschaft resultieren aus Biomasse, die sowohl aus der landwirtschaftlichen Primärproduktion als auch aus Nebenprodukten gewonnen wird. Dazu zählen unter anderem Grünfutter und Marktfrüchte sowie Ernteabfälle. Zusätzlich spielt die Biomasse aus der Tierhaltung eine wichtige Rolle, insbesondere Wirtschaftsdünger wie Gülle und Festmist. Die Biogaspotenziale aus der Abfallwirtschaft setzen sich aus verschiedenen organischen Abfallströmen zusammen, darunter Bioabfall, organische Anteile im Hausmüll, krautiges Grüngut, gewerbliche Lebensmittelabfälle sowie vergärbares Material aus der Landschafts- und Straßenpflege.

Biogas kann in Blockheizkraftwerken (BHKW) zur Stromerzeugung genutzt werden. Die bei der Stromerzeugung entstehende Abwärme kann für Heizzwecke verwendet werden. Strom aus Biogasanlagen wurde bisher über das EEG gefördert, eine Anschlussförderung ist aktuell nicht garantiert, daher gibt es in Zukunft ggf. zusätzliches Potenzial zur Verwendung des Biogases.

Laut dem Endbericht des Bayerischen Landesamtes für Umwelt zum Biogaspotenzial in Bayern ist im Landkreis Fürstenfeldbruck ein technisches Biomethanpotenzial von 22,8 Mio. m³ pro Jahr aus der Landwirtschaft und 2,57 Mio. m³ pro Jahr aus der Abfallwirtschaft vorhanden. Aktuell werden davon im Landkreis Fürstenfeldbruck 11,41 Mio. m³ genutzt, es besteht also noch ungenutztes Potenzial auf Landkreisebene (Fraunhofer, 2024). In *Tabelle 4-6* ist das technische Biogaspotenzial für die Gemeinde Eichenau in m³ CH_4/a zu entnehmen.

Tabelle 4-6: Biogaspotenzial

Kategorie	Technisches Biogaspotenzial
Technisches Biogaspotenzial gesamt	**242.221 m³ CH_4/a**
Technisches Biogaspotenzial gesamt (elektrisch)	**947.083 kWh/a**
Pflanzliche Biomasse - Erntehauptprodukte	**53.079 m³ CH_4/a (21,9 %**
Pflanzliche Biomasse - Erntenebenprodukte	**55.039 m³ CH_4/a (22,7 %)**
Organischer Abfall gesamt	**134.103 m³ CH_4/a (55,4 %)**
davon kommunales Biogut (Biotonne)	**17 %**
davon kommunales Grüngut (Garten- und Parkabfälle)	**8,5 %**
davon Organik im Hausmüll	**36,3 %**
davon gewerbliche organische Abfälle (Lebensmittelabfälle)	**37,4 %**
davon Landschaftspflegeabfälle	**0,8 %**
Gülle und Festmist gesamt	**0 m³ CH_4/a (0 %)**
davon Gülle	**0 %**
davon Festmist	**0%**

Eine Möglichkeit ist dabei die Einspeisung in das Erdgasnetz. Hierzu muss das Biogas zu Biomethan aufbereitet werden. Dabei werden die nicht brennbaren Bestandteile des Biogases, insbesondere Kohlendioxid (CO_2) und andere Verunreinigungen, entfernt, um den Methangehalt zu erhöhen. Damit ist das Biomethan gleichwertig zu Erdgas und kann in das Erdgasnetz eingespeist und genutzt werden, ohne dass Anpassungen im Netz oder bei der Gasverbrennung vorgenommen werden müssen.

Bemerke:

Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung ist laut Stellungnahme seitens des Gasnetzbetreiber, Stadtwerke München (SWM) übermittelt, dass diese keine Aufbereitungsanalagen für Biomethan in Eichenau plant. Allerdings gibt es Interesse aus dem landwirtschaftlichen Sektor, die Machbarkeit einer solchen Anlage für Eichenau zu prüfen. Ebenso ist beschrieben, dass die Stadtwerke München einen Biomethan-Beimischungstarif ab 2028 anbieten wollen. Details für die Ausgestaltung sind bis zum derzeitigen Stand nicht übermittelt. Die Nutzung von Biomethan im Methanbestandsnetz ist gegeben.

4.3 Umweltwärme

Die Nutzung des Umweltwärmepotenzials wird i. d. R. über den Einsatz von elektrisch angetriebenen Wärmepumpen (Kompressionswärmepumpen) ermöglicht, die das Temperaturniveau der Wärmequelle auf ein nutzbares Temperaturniveau anheben. Wärmepumpen bieten flexible Einsatzmöglichkeiten sowohl bezüglich der Art der Wärmequelle als auch bezüglich des Temperaturniveaus. Im elektrifizierten Gebäudesektor gelten sie als Schlüsseltechnologie. Wärmepumpen sind nicht auf die Verfügbarkeit von Brennstoffen angewiesen und emittieren somit lokal keine Treibhausgase (THG). Sie kommen vor allem im Einzelgebäudebereich zum Einsatz. Darüber hinaus können Großwärmepumpen im Quartiersbereich und in Wärmenetzen eingesetzt werden. Inzwischen werden auch Wärmepumpen mit klimaneutralem Kältemittel (z. B. Propan oder CO_2) angeboten. Im Zusammenhang mit dem Einsatz von erneuerbarem Strom können Wärmepumpen einen großen Beitrag zur Dekarbonisierung leisten.

Die Effizienz von Wärmepumpen hängt maßgeblich vom Temperaturhub ab, also der Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle und Wärmesenke. Wärmepumpenhersteller geben die Effizienz bei bestimmten Betriebspunkten in Form des COP (Coefficient of Performance) an. Die Jahresarbeitszahl (JAZ) stellt das Verhältnis der Nutzwärmemenge bezogen auf die eingesetzte elektrische Arbeit über eine Jahresbilanz dar und gilt als die zentrale Kennzahl für Wärmepumpen. Bei der Wärmeerzeugung mit Wärmepumpen stammt ca. 75 % der Energie aus der Wärmequelle (bei einer angenommenen JAZ von 3,2). Die restliche Energie wird meist in Form von elektrischer Energie für den Betrieb der Wärmepumpen benötigt.

Wichtige Unterscheidungsmerkmale von Wärmepumpen sind das Wärmequellen- und Wärmesenkenmedium. In Deutschland kommen insbesondere Sole-Wasser-, Luft-Wasser- und Wasser-Wasser-Wärmepumpen zum Einsatz. Sole-Wasser-Wärmepumpen nutzen Sole (ein frostsicheres Wärmeträgerfluid) als Wärmequelle und Wasser als Wärmesenkenmedium. Luft-Wasser-Wärmepumpen nutzen entsprechend Luft als Wärmequelle und Wasser als Wärmesenke. Wasser-Wasser-Wärmepumpen werden sowohl für die Temperaturerhöhung

von Wärme aus Oberflächengewässern und Abwasser als auch in der oberflächennahen Geothermie, insbesondere für Grundwasserbrunnensysteme, eingesetzt.

4.3.1 Abwasserwärmenutzung

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung werden zudem die Potenziale betrachtet, die im kommunalen Abwasser vorhanden sind. Dazu werden zum einen die Potenziale

- der Abwasserkanäle,
- am Zulauf der Kläranlage und
- das gereinigte Abwasser am Auslauf der Kläranlage

betrachtet. Energie, die in einem Abwasserkanal im Zulauf der Kläranlage entnommen wird, ist später nicht mehr für Prozesse in der Kläranlage vorhanden. Die Entnahme von Abwasserwärme ist in der Regel nur in Abschnitten des Kanalnetzes von mindestens DN 600 bis DN 800 empfohlen, in denen der Trockenwetterfluss im Jahresmittel mindestens 15 l/s beträgt. Abwasserwärme kann oft in Städten / Gemeinden ab ca. 3.000 bis 5.000 Einwohnern genutzt werden (Umweltbundesamt, 2023).

Für den Wärmeentzug können konservative Entnahmetemperaturen von 3 bis 4 K angenommen werden, bei Wärmeentzugsleistungen von 2 bis 4 kW/m² Wärmeübertrageroberfläche. Die Temperatur im Zulauf der Kläranlage darf nicht zu stark absinken, da sonst ein reibungsloser technischer Betrieb nicht gewährleistet ist. Die Zulauftemperatur zu Kläranlagen sollte 10 °C nicht unterschreiten (Umweltbundesamt, 2023).

Zusätzlich sollte sich der potenziell zu nutzende Kanal in örtlicher Nähe zu Wärmeabnehmern oder einem Wärmenetz befinden. Weiterhin ist zu prüfen, ob die gesamte Abwasserableitung in einem Misch- oder Trennsystem geführt wird. Durch die Teilung der Schmutzabwässer und des Regenwassers kann es zu deutlichen Unterschieden des Trockenwetterflusses kommen.

Abwärme aus Abwasserkanälen:

Die Wärme aus Abwasserkanälen ist ganzjährig verfügbar. Allerdings schwanken sowohl die Menge des anfallenden Abwassers und auch die Temperatur im Jahresverlauf. In der folgenden *Abbildung 4-6* sind die Abwasserkanäle, die zylindrische Durchmesser von mindestens DN 600 aufweisen, kartografisch dargestellt. Ein Großteil der Kanäle in der Gemeinde Eichenau ist aufgrund der geringen Kanaldurchmesser (überwiegend < DN 300) nicht dargestellt und in der Regel nicht nutzbar. In der folgenden Übersicht in *Tabelle 4-7* ist das genutzte Abwassersystem dargestellt.

Tabelle 4-7: Abwasserführungssysteme

Kommune	Abwasserführungs-systeme	Kanaldurchmesser > DN 800 vorhanden	Trockenwetterfluss [l/s]
Gemeinde Eichenau	*Trennsystem*	*Ja*	*200 – 950*

Die gemeindeeigenen Abwässer werden gesammelt und über eine Sammelleitung zur Kläranlage des AmperVerbands nördlich des Kommunalgebiets in Olching mittels Freispiegelleitung geleitet. In der Sammelleitung, die sich von Süden bis Norden durch das Gemeindegebiet zieht, werden die kommunalen Abwässer der südlich gelegenen Gemeinden Weßling, Gilching und Alling mit rund 30.000 Einwohner sowie der südöstlich liegenden

Großen Kreisstadt Germering und von Teilen der Stadt Puchheim mit rund 45.000 Einwohner ebenfalls abgeleitet.

Aufgrund der Angaben zum Trockenwetterfluss des AmperVerbands konnten für die in Eichenau liegenden Sammelleitungen Energiepotenziale quantifiziert werden. Hierfür ist eine einfache Bilanzierung verwendet worden in dem die Entzugsleistung unter Verwendung von den bekannten Parametern berechnet wurde.

$$Q = V \cdot \rho \cdot c \cdot \Delta T$$

Bedeutung der Größen

Q = Wärmeleistung [*W*]

V = Trockenwetterabfluss [m^3/s]

ρ = Dichte von Abwasser ≈ 1000 [kg/m^3]

c = spezifische Wärmekapazität ≈ 4,18 [kJ/(kg·K)]

ΔT = nutzbare Temperaturdifferenz [K]

Tabelle 4-8: Potenzial Wärmeentnahme Abwasserkanal - Sammler

Kommune	Trockenwetterfluss [l/s]	Berechnete Entzugsleistung [MW]	Berechnete Wärmemenge [MWh]
Gemeinde Eichenau	*450 bis 550*	*1,3 bis 4 MW* *	*≈ 15 GWh/a* **

* *Berechnung für die angegebene Trockenwetterflussspanne; 20–30 % Abschlag (Hydraulik, Wärmetauscher, Betrieb); Mindest-Abwassertemperatur meist ≥ 10 °C (Eintrittstemperaturanforderung Kläranlage)*

** *Wärmemenge bei 3 MW und 5.000 Betriebsstunden*

Es ist darauf hinzuweisen, dass hier das reine theoretische Potenzial angegeben wurde. Für eine mögliche Evaluation von Abwassernutzungspotenzialen sollte somit die genaue Örtlichkeit der Kanäle, über die eine Wärmeentnahme über das Jahr hinweg möglich ist, mit den Wärmebedarfen potenzieller Wärmeabnehmer verglichen und anhand detaillierter Machbarkeitsstudien geprüft werden.

Auf Basis der Erkenntnisse kann ein Potenzial entlang der Sammelleitung im Gemeindegebiet angegeben werden. Im Hinblick auf die Ankündigung des AmperVerbands, das Potenzial selbst zu nutzen, ist dieser bei einer möglichen Untersuchung frühzeitig einzubinden, damit etwaige Störfaktoren identifiziert werden können.

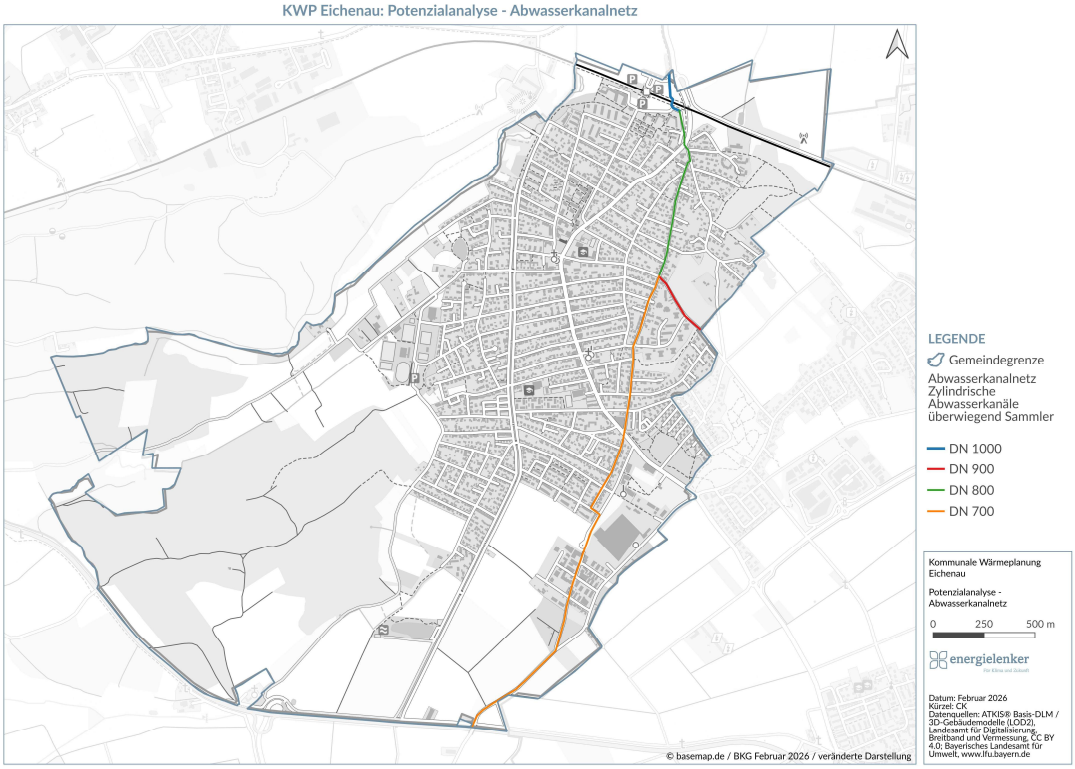


Abbildung 4-6: Abwasserkanäle ≥ DN 600

Abwärme aus Kläranlagen:

In der Gemeinde Eichenau ist keine Kläranlage verortet und somit kein Potenzial ausweisbar. Alle Abwässer werden zur Kläranlage des AmperVerbands in Olching geleitet. Somit ist kein Potenzial ausweisbar.

Abwasserwärmenutzung abströmseitig der Kläranlage:

Da in der Gemeinde Eichenau keine Kläranlage vorhanden und betrieben wird kann somit keine Angabe eines Potenzials erfolgen.

4.3.2 Wärme aus Oberflächengewässern

Wasser hat eine hohe Wärmekapazität und eignet sich daher hervorragend als Medium für die Wärmeübertragung und als Wärmespeicher. Wärme kann aus Oberflächengewässern entnommen und über Wärmepumpen für verschiedene Einsatzzwecke genutzt werden. Ähnlich wie bei der oberflächennahen Geothermie, kann aufgrund des Temperaturniveaus der Oberflächengewässer die Wärme sowohl zum Heizen als auch Kühlen genutzt werden. In der Potenzialanalyse werden insbesondere Fließgewässer und größere stehende Gewässer (z.B. Seen) betrachtet.

Es ist zu beachten, dass jede Wärmeentnahme und Wärmezufuhr aus stehenden oder fließenden Gewässern Einflüsse auf diese haben. So führt z. B. eine zu starke Erwärmung des Wassers zu einer erhöhten Aktivität der Mikroorganismen und kann damit – ähnlich wie ein Nährstoffeintrag – eutrophierend wirken. Deshalb sind die Anforderungen an den Gewässerschutz stets zu berücksichtigen. Insbesondere bei stehenden Gewässern ist immer

der Einzelfall zu prüfen, da jeder See aufgrund des Standortes (Wetterrandbedingungen, Klima), der Geologie und Hydrologie (u. a. Zu- bzw. Abflüsse in den bzw. aus dem See), der Tiefe und der Ausdehnung unterschiedlich anfällig für Nährstoffein- bzw. Nährstoffausträge ist. Tiefgreifende Analysen unterliegen einer Fachplanung.

Grundlegend kann die Wärmeentnahme über zwei Möglichkeiten genutzt werden, entweder über:

- die direkte Entnahme der Wärme mittels Wärmetauschern im Fließgewässer
- oder Entnahme eines Bypass Volumenstroms aus dem Fließgewässer und Wärmeentnahme über einen Wärmetauscher und Sekundärkreislauf.

Beide Varianten eignen sich für das Speisen eines kalten Wärmeverbundnetzes oder für das Betreiben einer großen Wärmepumpen.

Stehende Gewässer:

In der Gemeinde Eichenau gibt es das Gewässer im Naherholungsgebiet im Süden der Gemeinde sowie den Eichenauer Kiesweiher an der Walter-Schleich-Straße, welche gegebenenfalls Potenzial für die Wärmenutzung aus stehenden Gewässern bieten könnten.

- Das Gewässer im Naherholungsgebiet weist eine Fläche von rund 1 ha auf, liegt aber rund 300 m vom südlichen Siedlungsgebiet entfernt.
- Der Eichenauer Kiesweiher weist eine Fläche von 0,5 ha auf und liegt angrenzend an den nordwestlichen Siedlungsrand.

Betreffend die Temperaturen gerade in der Heizperiode sind keine aussagekräftigen Daten vorhanden. Es kann bedingt Potenzial ausgewiesen werden, welches im Anschluss an die kommunale Wärmeplanung näher über eine detaillierte Machbarkeitsstudie evaluiert werden kann.

Es wird darauf hinwiesen, dass aufgrund der Entfernung zum Siedlungsgebiet von Eichenau für das Naherholungsgebiet eher von einem geringen Realisierungswahrscheinlichkeit auszugehen ist. Siehe hierzu *Abbildung 4-7* für die kartografische Darstellung.

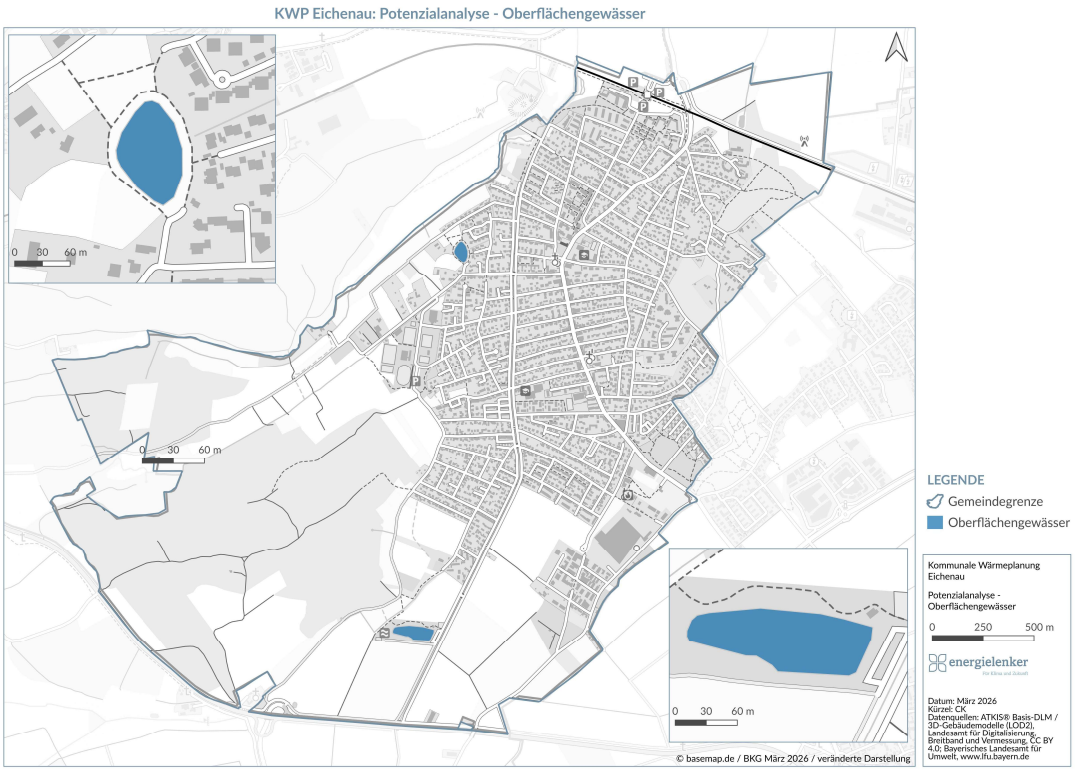


Abbildung 4-7: Potenzialflächen Oberflächengewässer

Fließgewässer:

Neben stehenden Gewässern sind auch Fließgewässer analysiert. In der Gemeinde Eichenau ist der Starzelbach als Fließgewässer vorhanden. Dieser verfügt über eine Strömungsgeschwindigkeit im Mittel von 1 m/s. Aufgrund der geringen Strömungsgeschwindigkeit ist kein Potenzial ausgewiesen.

Hierbei ist zu erwähnen, dass das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) einen Betreiberhinweis für die Planung, Genehmigung und den Betrieb von Wärmetauscheranlagen veröffentlicht hat und Nennwerte sowie Potenzial ausgibt. Bei dieser Analyse geht man von einem Volumenstrom von mindestens 15 l/s aus.

4.3.3 Luft-Wasser-Wärmepumpen

Luft-Wasser-Wärmepumpen nutzen die Außenluft als Wärmequelle. Aufgrund der schwankenden Außenlufttemperatur ist auch die Effizienz der Wärmepumpe Schwankungen unterworfen. Zusätzlich sind die Außenlufttemperaturen in der Heizsaison, in der der Großteil des Wärmebedarfs anfällt, am geringsten, sodass die JAZ von Luft-Wasser-Wärmepumpen im Vergleich zu geothermisch betriebenen Wärmepumpen – mit relativ konstanten Quellentemperaturen – i.d.R. geringer ausfällt.

Die Investitionskosten von Luft-Wasser-Wärmepumpen sind geringer als bei Sole- oder Wasser-Wasser-Wärmepumpen, da die Kosten für die Quellenerschließung nicht anfallen. Wegen der geringeren Investitionskosten und eines geringeren Planungsaufwandes, ist die Luft-Wasser-Wärmepumpe die Wärmepumpenart, die derzeit am häufigsten installiert wird. Insbesondere in den voraussichtlich dezentral versorgten Gebieten, in denen das geothermische Potenzial oder die Freiflächenverfügbarkeit gering ist, wird die Luft-Wasser-Wärmepumpe – neben Biomasse-Heizungen – der präferierte Wärmeerzeuger sein. Darüber hinaus können mit Außenluft betriebene Großwärmepumpen für die Wärmebereitstellung von Wärmenetzen eingesetzt werden. Aufgrund der Ausweisung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete nach WPG unabhängig von der Wärmeerzeugertechnologie und aufgrund der Tatsache, dass die Wärme aus der Außenluft unbegrenzt zur Verfügung steht, wird kein Potenzial für Luft-Wasser-Wärmepumpen berechnet oder ausgewiesen.

4.4 Geothermie

Als Geothermie wird sowohl die in der Erde gespeicherte Wärmeenergie als auch deren ingenieurtechnische Nutzbarmachung bezeichnet. Bei der Energiegewinnung aus Geothermie wird zwischen der Tiefengeothermie (petrothermale und hydrothermale Geothermie) und der oberflächennahen Geothermie differenziert. In [1]*Abbildung 4-8* sind unterschiedliche Systeme zur Nutzung von Geothermie dargestellt.

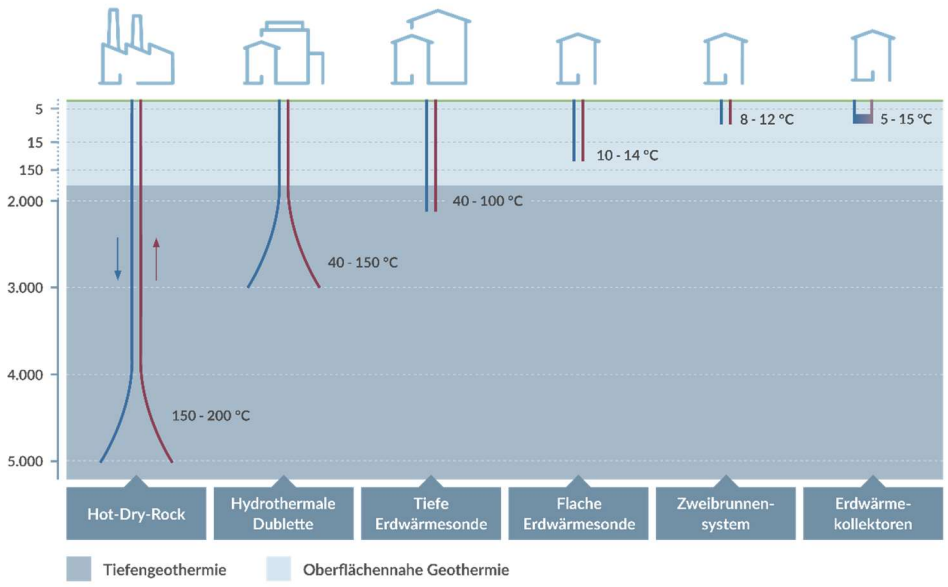


Abbildung 4-8: Wärmeerzeugung durch die Nutzung von Geothermie

[1] *in Anlehnung an (LfU, 2024 = https://www.lfu.bayern.de/geologie/geothermie/index.htm)*

Der große Vorteil von Geothermie gegenüber volatilen erneuerbaren Energiequellen, wie z. B. Wind- und Sonnenenergie, ist die Grundlastfähigkeit und meteorologische Unabhängigkeit.

4.4.1 Tiefengeothermie

Tiefengeothermie bezeichnet die Nutzung geothermischer Lagerstätten ab 400 m Tiefe zur Stromproduktion und/oder Wärmebereitstellung und bietet die Möglichkeit, größere Energieversorgungsprojekte umzusetzen. Bei guten geologischen Voraussetzungen kann die Tiefengeothermie für eine künftig klimaneutrale Wärmeversorgung in den Städten eine herausragende Rolle spielen. Die Tiefengeothermie bietet aufgrund des hohen Temperaturniveaus die Chance bestehende Wärmenetze zu dekarbonisieren. Innerhalb der Tiefengeothermie wird zwischen petrothermalen und hydrothermalen Systemen unterschieden.

Als hydrothermale Lagerstätten werden offene Systeme bezeichnet, bei denen die Wärme einem natürlichen Thermalwasserreservoir entnommen wird. Für die Nutzung der hydrothermalen Geothermie ist eine ergiebige, wasserführende Gesteinsschicht (Nutzhorizont) notwendig. Diese Schicht sollte vertikal und lateral möglichst weit ausgebreitet sein, um eine langfristige Nutzung zu gewährleisten. Das vorhandene Thermalwasser kann (abhängig von der Förderrate und Temperatur) sowohl für die Erzeugung von Strom und Wärme als auch für die Erzeugung von Wärme allein genutzt werden. Für die Nutzbarmachung des Thermalwassers bedarf es in der Regel zwei oder mehr Bohrungen. Dabei handelt es sich mindestens um eine Förder- und eine Injektionsbohrung (Dublette).

Bei petrothermalen Systemen erfolgt die Wärmeentnahme aus dem tiefen Untergrund unabhängig von wasserführenden Horizonten. Durch das Einpressen von Wasser in eine Injektionsbohrung wird das vorhandene Kluftsystem in den Bodenschichten geweitet (Stimulation) oder neue Klüfte durch das Aufbrechen von Gestein (Fracking) geschaffen. Mit einer zweiten Bohrung, die den stimulierten Bereich durchteuft, wird ein unterirdischer Wärmeübertrager erzeugt, durch den im Betrieb Wasser zirkuliert.

Information

Im Rahmen der Potenzialanalyse der kommunalen Wärmeplanung wird kein quantitatives Potenzial der Tiefengeothermie berechnet. Für tiefgreifendere Analysen sollten geologische Fachplaner, die auf Tiefengeothermie spezialisiert sind, kontaktiert werden. Schon vor der Bearbeitung der Phasen der Bestands- und Potenzialanalyse wird bekannt, dass seismische Erkundungsuntersuchungen im Gemeindegebiet durchgeführt werden.

Die Gemeinde Eichenau liegt im Bereich des süddeutschen Molassebeckens, das als eine der bedeutendsten Regionen für hydrothermale Tiefengeothermie in Deutschland gilt. In diesem geologischen Großraum befindet sich der sogenannte Malm-Aquifer, ein verkarsteter Kalksteinhorizont in Tiefen von etwa 2.000 bis 5.000 m, der Thermalwasser mit Temperaturen zwischen etwa 65 °C und über 100 °C führen kann. Insbesondere im Großraum München sind die Bedingungen günstig, da die Schichten nach Süden einfallen und dort größere Tiefen sowie höhere Temperaturen erreichen. Dies ermöglicht nicht nur die Nutzung für Wärmezwecke, sondern in geeigneten Bereichen auch die Stromerzeugung wie das Beispiel am Standort Sauerlach der Stadtwerke München südlich von München zeigt.

Für die Gemeinde Eichenau bedeutet dies, dass prinzipiell ein hydrothermales Reservoir erschlossen werden könnte, bei dem über eine sogenannte Dublette heißes Tiefenwasser gefördert, energetisch genutzt und anschließend wieder in den Untergrund reinjiziert wird.

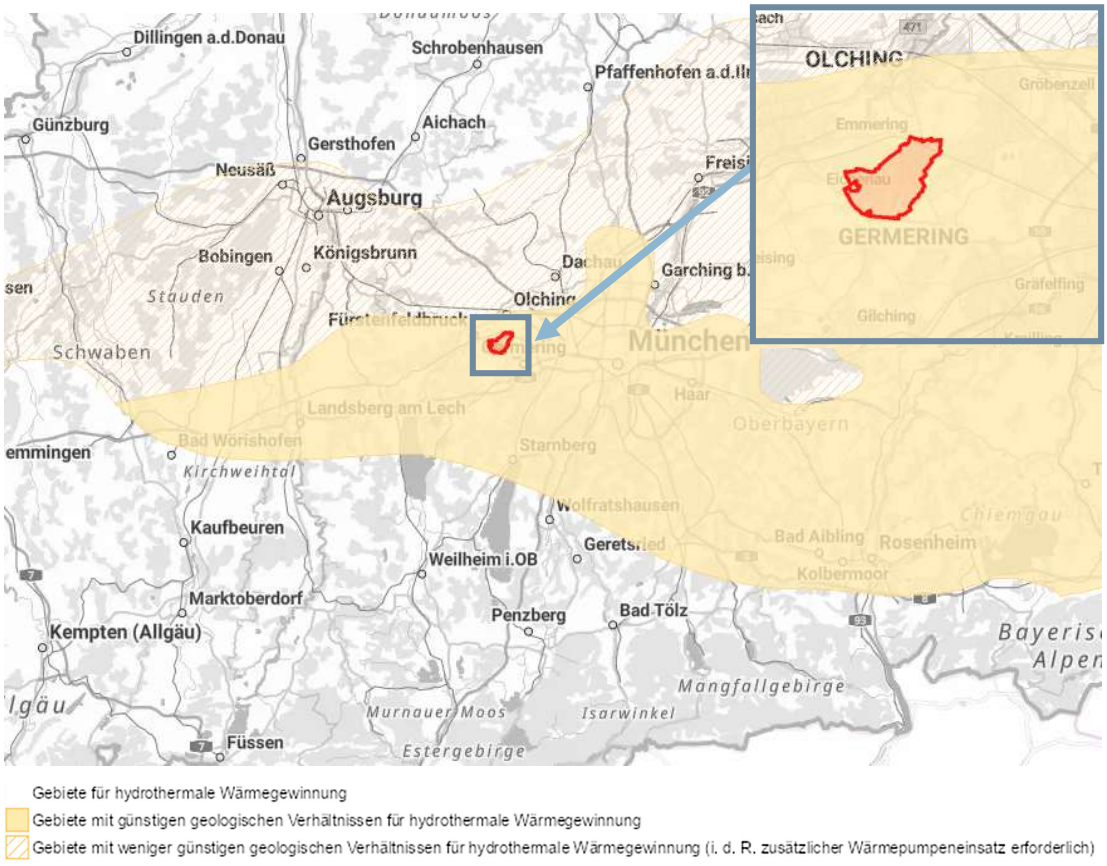


Abbildung 4-9: Potenzial für Tiefengeothermie Gemeinde Eichenau (Energie-Atlas Bayern)

Die Nutzung wäre vor allem für die Einspeisung in ein kommunales oder regionales Fernwärmenetz geeignet, da die Tiefengeothermie eine kontinuierliche, grundlastfähige Wärmequelle darstellt und besonders im Gebäudesektor zur CO_2-Reduktion beitragen kann.

Allerdings ist das konkrete Potenzial in Eichenau nicht pauschal als hoch einzustufen, sondern hängt stark von lokalen Faktoren ab. Innerhalb des Molassebeckens bestehen deutliche räumliche Unterschiede hinsichtlich Temperatur, Durchlässigkeit und Ergiebigkeit der Aquifere. Während südlich von München besonders günstige Bedingungen mit Temperaturen über 100 °C vorliegen, können im nördlicheren Bereich – zu dem Eichenau zählt – geringere Temperaturen von ca. 70 bis 75 °C und teilweise höhere Explorationsrisiken auftreten. Dies wirkt sich direkt auf die Wirtschaftlichkeit aus, da niedrigere Temperaturen meist nur eine Wärmenutzung (ohne Stromproduktion) erlauben und höhere Fördermengen erforderlich sind.

Ein weiterer entscheidender Aspekt sind die hohen Anfangsinvestitionen und das geologische Risiko von Fehlbohrungen. Tiefengeothermieprojekte erfordern kostenintensive Explorations- und Bohrphasen, deren Erfolg trotz guter geologischer Kenntnisse nicht vollständig garantiert werden kann. Für kleinere Gemeinden wie Eichenau stellt dies eine erhebliche Hürde dar, weshalb solche Projekte häufig im interkommunalen Verbund oder mit starken Energiepartnern umgesetzt werden.

Zusammenfassend besitzt Eichenau aufgrund seiner Lage im Molassebecken ein grundsätzlich gutes geologisches Potenzial für hydrothermale Tiefengeothermie, insbesondere zur Wärmeversorgung. Die tatsächliche Nutzbarkeit ist jedoch stark standortabhängig und mit wirtschaftlichen sowie geologischen Unsicherheiten verbunden. Eine detaillierte Machbarkeitsstudie mit seismischen Untersuchungen wäre erforderlich, um das lokale Reservoirpotenzial belastbar zu quantifizieren und eine wirtschaftliche Umsetzung zu prüfen.

In der Region ist das Konsortium Zukunftswärme M West, bestehend aus der Stadt Puchheim, den Stadtwerken München und der Stadt Germering, aktiv und hält das Bergrecht für das Gebiet, in dem sich die Gemeinde Eichenau befindet. Während der Bearbeitung der Wärmeplanungen fanden seismische Erkundungsarbeiten statt, die Aufschluss über einen potenziellen Standort für Geothermiebohrungen geben sollten. Die Anlage ist auf eine thermische Leistung von etwa 52 MW ausgelegt und soll im Jahr 2033 in Betrieb gehen. Vorgesehen ist ein System mit insgesamt acht Bohrungen, bestehend aus vier Förder- und vier Injektionsbohrungen. Dabei wird Thermalwasser mit einer Temperatur von rund 90 °C und einer Schüttung von etwa 110 l/s gefördert. Nach der energetischen Nutzung erfolgt die Rückführung des abgekühlten Wassers mit Temperaturen zwischen 40 und 60 °C in den Untergrund. Die Anlage dient primär der Bereitstellung von grundlastfähiger Wärme. Die Abdeckung von Spitzenlasten sowie die notwendige Redundanz müssen durch die Projektpartner bzw. Betreiber des angeschlossenen Wärmenetzes sichergestellt werden. Für Eichenau ist der Ort der Wärmezentrale für einen möglichen Anschluss von erheblicher Bedeutung und kann zum derzeitigen Kenntnisstand noch nicht angegeben werden.

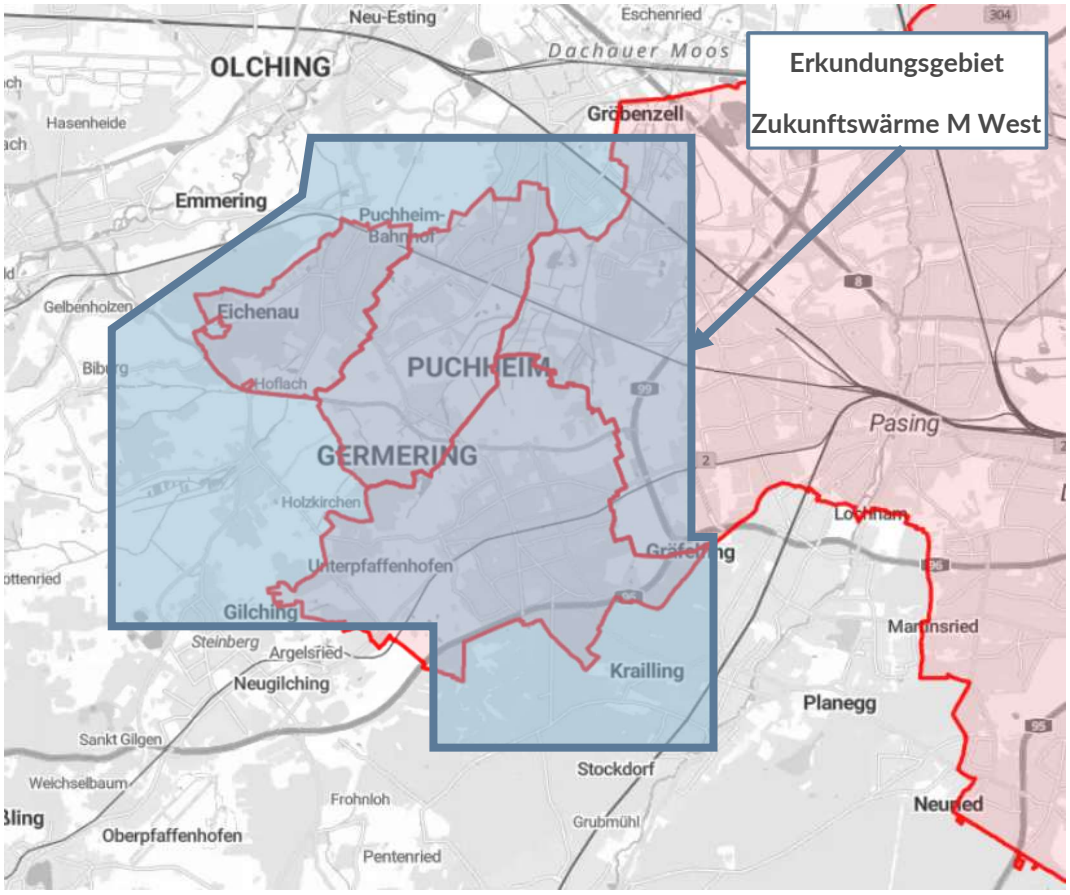


Abbildung 4-10: Claim Tiefengeothermie Zukunftswärme M West (Energie-Atlas Bayern)

4.4.2 Oberflächennahe Geothermie

Systeme zur Nutzung oberflächennaher Geothermie verwenden die thermische Energie des Untergrunds bis in eine Tiefe von 400 m. Die Nutzung oberflächennaher Geothermie ist besonders für die gebäudebezogene Wärmeversorgung (Heizen und/oder Kühlen, vor allem Niedertemperaturheizsysteme) geeignet, aber auch für Quartierskonzepte in Form von z. B. kalten Nahwärmenetzen. Aufgrund der niedrigen Temperaturen im oberflächennahen Untergrund wird i. d. R. eine Wärmepumpe eingesetzt, um das Temperaturniveau der Quelle auf ein nutzbares Temperaturniveau anzuheben.

Die grundsätzliche geothermische Eignung eines Gebiets hängt von der Beschaffenheit des Bodens und der Temperaturen im Untergrund ab. Die Wärme in der Erde ist ganzjährig verfügbar. Ab ca. 15 m bis 20 m Tiefe können witterungsbedingte Temperaturveränderungen vernachlässigt werden. Ab dieser Tiefe überwiegt der geothermische Wärmegradient, sodass die Temperatur um circa drei Kelvin pro 100 m zunimmt.

Als geothermische Wärmequellensysteme werden hauptsächlich Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren und Grundwasserbrunnen eingesetzt. Darüber hinaus gibt es noch weitere Quellensysteme wie z. B. Erdwärmekörbe, Grabenkollektoren, Energie-Spundwände oder Energiepfähle. Die nachfolgenden Analysen konzentrieren sich auf Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren und Grundwasserbrunnen.

Information

Die nachfolgende quantitative Potenzialermittlung im Zuge der kommunalen Wärmeplanung stellt keine grundstücksbezogene Fachplanung dar, sondern ist eine grobe Abschätzung von Potenzialflächen und daraus berechneten Energiemengen, die aus dem Erdboden entzogen und über Wärmepumpen nutzbar gemacht werden können. Sie ersetzen keine spezifische Standortbeurteilung, die im Falle konkreter Umsetzungsplanungen zusätzlich erfolgen muss. Wird eine geothermische Nutzung des oberflächennahen Untergrunds angestrebt, sollten zwingend ein geologischer Fachplaner und Bohrunternehmen kontaktiert werden.

Auf Grundlage von Daten und Informationen der bayerischen Geoportale (Energie-Atlas Bayern und Umweltatlas Bayern) sowie GIS-basierten Analysen konnten Potenzialflächen für Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren ermittelt werden, die eine grundsätzliche Eignung der Gebiete für die jeweilige Wärmequellenart ausweisen. Für die Ermittlung der Potenzialflächen wurden bayernspezifische Abstandsempfehlungen zur Grundstücksgrenze und zu Gebäuden berücksichtigt. Aus den Potenzialflächen konnten u. a. mithilfe der gemittelten Wärmeleitfähigkeiten in unterschiedlichen Tiefen im Untergrund quantitative Potenziale in Form von Energiemengen berechnet werden. Die berechneten Energiemengen sind nicht grundsätzlich addierbar. Die angegebenen Potenzialflächen von Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren konkurrieren in der Regel.

Rückmeldung seitens Landratsamt Fürstenfeldbruck TöB:

„An dieser Stelle möchten wir darauf hinweisen, dass die Gemeinde Eichenau stark von Überschwemmungsgebieten geprägt ist. Daher könnte im konkreten Verfahren entgegen der Annahme der KWP eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich sein.“

Erdwärmesonden:

Erdwärmesonden sind meist Polyethylenrohre (i. d. R. Doppel-U-Rohre), die in vertikale bzw. schräg verlaufende Bohrlöcher mit Abstandshaltern eingebracht werden. Zur Abdichtung und Verbesserung der Wärmeübertragungseigenschaften der Erdwärmesonde wird das Bohrloch anschließend mit einem Verfüllmaterial verfüllt. Erdwärmesondenbohrungen sind bei der zuständigen Behörde anzuzeigen. Grundlegend gilt für Erdwärmesonden das Grundwasserrecht. Die Nutzung oberflächennaher Erdwärmesonden ist daher von der geographischen Lage von u. a. Wasser- und Heilquellenschutzgebieten sowie der Hydrogeologie abhängig. Neben dem Grundwasserschutz kann auch das Bergrecht tangiert werden. Deswegen werden oberflächennahe Erdwärmesonden häufig nur bis zu einer Tiefe von 100 m ausgeführt bzw. die geothermisch gewonnene Energie auf nur einem Grundstück genutzt. Erdwärmesonden sind das am weitesten verbreitete geothermische Wärmequellensystem in Deutschland. Erdwärmesonden weisen ein Wärmequellen-temperaturniveau auf, das nahezu unabhängig von Wetterrandbedingungen ist. Darüber hinaus sind Erdwärmesonden geeignet ein Gebäude zusätzlich zur Wärmeversorgung auch zu kühlen. Aufgrund der geologischen Verhältnisse in der Gemeinde Eichenau ist Potenzial für die Wärmenutzung mit Erdwärmesonden vorhanden (siehe *Abbildung 4-11*). Für die Gemeinde Eichenau gibt es keine Bohrtiefenbeschränkung. Um dennoch eine Potenzialermittlung für das Gebiet zu quantifizieren, wird eine Bohrtiefe von maximal 40 m herangezogen. Informationen über bestehende Erdwärmesonden Bohrungen weisen Endteufen von bis zu 40 m im beplanten Gebiet auf.

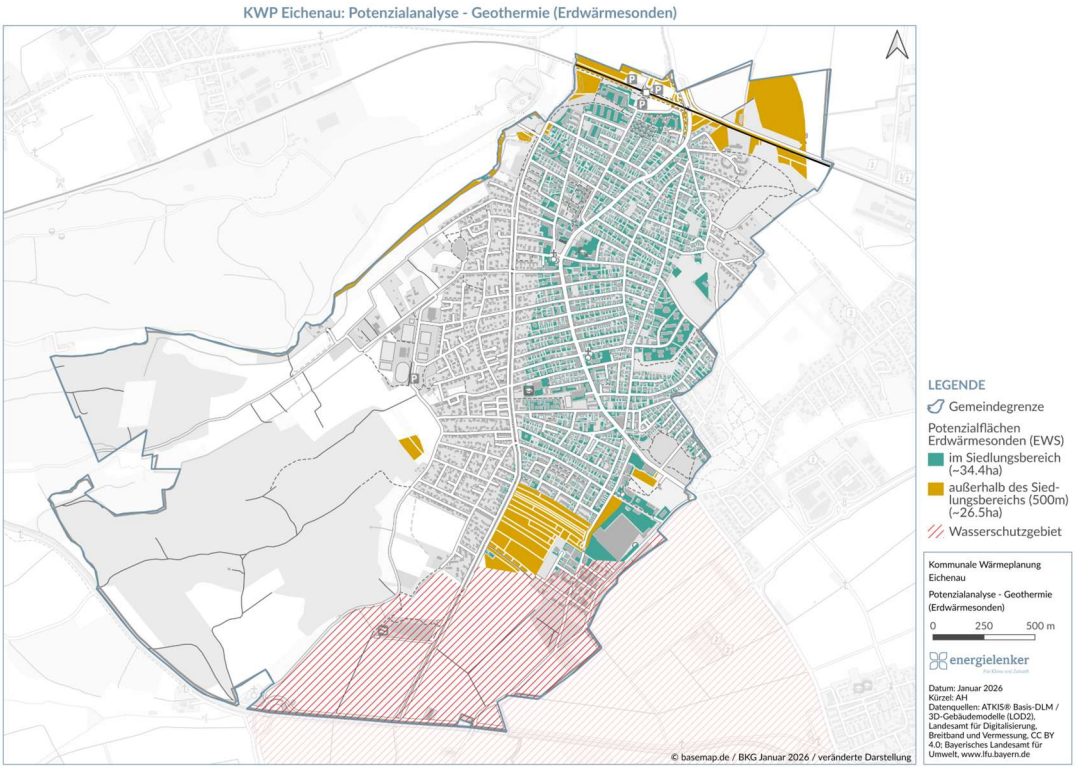


Abbildung 4-11: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmesonden

In *Tabelle 4-9* sind die resultierenden quantifizierten Energiemengen aus den ermittelten Potenzialflächen für die Gemeinde Eichenau zusammengefasst.

Tabelle 4-9: Übersicht der Flächenpotenziale für Erdwärmesonden

Fläche	*Potenzialflächen*	*Möglicher Wärmeertrag über Wärmepumpen*
Siedlungsfläche	*34 ha*	*61 GWh/a*
Landwirtschaftliche Flächen im Umkreis der Siedlungsgebiete	*26 ha*	44 GWh/a

Rückmeldung seitens Wasserwirtschaftsamt München TöB:

Diese Aussage ist in ihrer absoluten Aussage nicht korrekt. Richtig ist, dass es keine allgemeine Bohrtiefenbegrenzung gibt. Die Bohrtiefenbegrenzung wird stattdessen im jeweiligen Einzelfall angegeben und richtet sich nach den vorliegenden geologischen Verhältnissen (insbesondere die Lage der grundwasserstauenden Schicht sowie 2. Grundwasserstockwerk).

Erdwärmekollektoren:

Erdwärmekollektoren sind ein geothermisches Wärmequellensystem, bei dem horizontale Rohrleitungen unterhalb der Frostgrenze in einer Einbautiefe von ca. 1,5 m in den Boden eingebracht werden. Erdwärmekollektoren zeichnen sich durch einen höheren Flächenbedarf als Erdwärmesonden aus, da sie flächig im Boden verlegt werden. Die geothermisch genutzte Fläche sollte für diese Systeme ca. das 1,5- bis 2-fache der zu beheizenden Fläche betragen. Allerdings kann die notwendige Fläche u. a. durch mehrstöckige Kollektorsysteme (Sandwichsysteme), durch den Einsatz von vertikal eingebrachten Kollektorsystemen sowie durch die Kombination mit solarthermischen Anlagen zur Regeneration des Untergrundes verringert werden. Die Wärme beziehen die Kollektoren hauptsächlich aus der eingestrahlten Sonnenwärme und über versickerndes Niederschlagswasser. Für Erdwärmekollektoren ist i. d. R. kein wasserrechtliches Erlaubnisverfahren notwendig. Dadurch können Erdwärmekollektoren eine Alternative zu beispielsweise Erdwärmesonden in Gebieten darstellen, die für diese Systeme genehmigungsrechtlich nicht zulässig sind.

In *Abbildung 4-12* ist die Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren für die Gemeinde Eichenau dargestellt. Die Potenzialflächen wurden sowohl für bebaute Gebiete als auch für landwirtschaftlich genutzte Flächen im Umkreis von bebauten Gebieten ermittelt. Letztere sind insbesondere für zentrale Versorgungsoptionen über beispielsweise kalte Nahwärmenetze relevant. Neben klassischen Ausschlussgebieten wie zum Beispiel Wasserschutzgebiete wird zusätzlich auch die Grabbarkeit berücksichtigt.

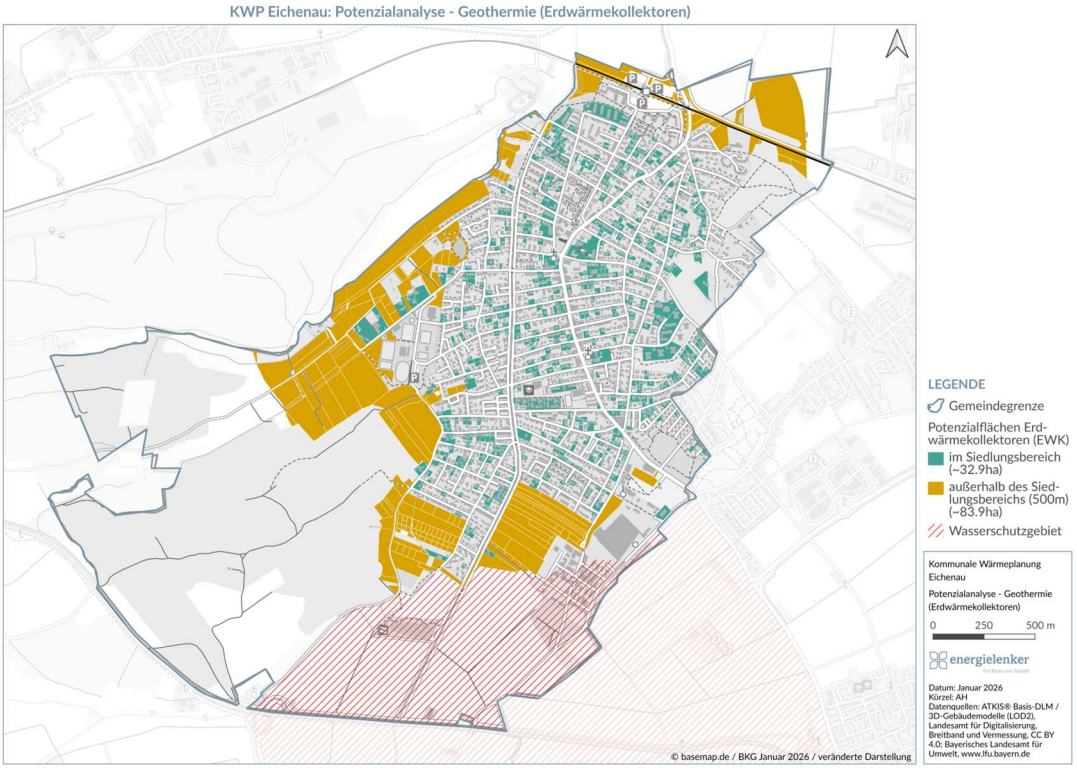


Abbildung 4-12: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren

Anhand der angesetzten Randbedingungen ergeben sich Potenzialflächen und technisch nutzbare Wärmebereitstellungspotenziale aus dem Erdboden für Erdwärmekollektoren für die die Gemeinde Eichenau wie in *Tabelle 4-10* angegeben. Mit einer angesetzten JAZ von 4,1 [[Miara et al. 2011] -> Miara, M.; Günther, D.; Kramer, T.; Oltersdorf, T.; Wapler, J.: Wärmepumpen Effizienz – Messtechnische Untersuchung von Wärmepumpenanlagen zur Analyse und Bewertung der Effizienz] und Jahresvolllaststunden von 1.800 h/a ist das durch Wärmepumpen bereitgestellte nutzbare Wärmepotenzial errechnet. Die Ergebnisse unterteilen sich wie folgt anhand der Flächenarten:

Tabelle 4-10: Übersicht der Flächenpotenziale für Erdwärmekollektoren

Fläche	*Potenzialflächen mit Angaben zu Wärmeleitfähigkeiten*	*Möglicher Wärmeertrag über Wärmepumpen*
Siedlungsfläche	*32 ha*	*20 GWh/a*
Landwirtschaftliche Flächen im Umkreis der Siedlungsgebiete	*83 ha*	*39 GWh/a*

Grundwasserbrunnen:

Grundwasserbrunnen sind offene Systeme und bestehen aus mindestens einem Förder- und einem Schluckbrunnen. Im Förderbrunnen wird das Grundwasser über eine Pumpe angesaugt und nach der Wärmeübertragung in einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe im Schluckbrunnen wieder in den Grundwasserleiter eingespeist. Das Potenzial von Grundwasserbrunnen-systemen ist aufgrund eines detaillierten Informationsbedarfs über die Hydrologie des Untergrunds und thermischen Wechselwirkungen von mehreren Systemen innerhalb des

gleichen Grundwasserleiters nicht über eine flächige Berechnung wie bei Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren zu ermitteln. Stattdessen werden die Potenzialkarten aus dem Energie-Atlas Bayern bewertet und auf eine quantitative Potenzialermittlung verzichtet.

In *Abbildung 4-13* sind die Potenzialflächen für Grundwasserbrunnen der Gemeinde Eichenau dargestellt. Im überwiegenden Teil des Gemeindegebietes von Eichenau sind Grundwasserbrunnen zur Wärmeerzeugung mit Wärmepumpen generell möglich.

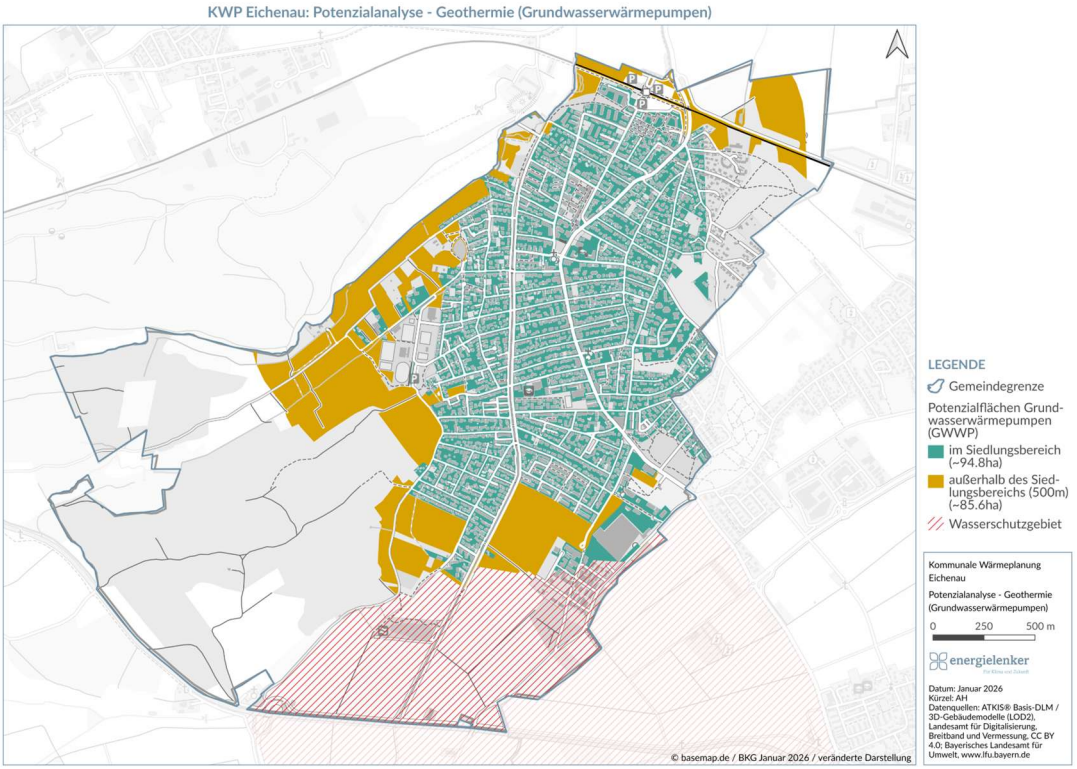


Abbildung 4-13: Potenzialflächen für Grundwasserbrunnen

Rückmeldung seitens Wasserwirtschaftsamt München TöB:

Westlich des Starzelbachs nimmt der quartäre Aufbau der Schotterebene in Richtung Allinger Gern sowie in Richtung Emmeringer Leite stetig ab. Beide Geländeerhebungen stellen Moränengebiete und teilweise Aufschlüsse des Tertiärs dar. Aufgrund des fehlenden oder sehr gering-mächtigen, oberflächennahen Grundwasserkörpers ist Grundwasserwärmenutzung hier kaum möglich.

4.5 Solarthermie

Solare Strahlungsenergie hat vielfältige Anwendungsmöglichkeiten für den Beitrag zur kommunalen Wärmeplanung. Sie kann in Form von Solarthermie als Erzeuger für Wärmeenergie oder in Form von Photovoltaik als Stromerzeuger genutzt werden. Zwischen klassischen Solarthermie- und PV-Anlagen besteht aufgrund der limitierten Flächenverfügbarkeiten eine Flächenkonkurrenz. Durch den Einsatz von PVT-Kollektoren kann sowohl Strom als auch Wärme erzeugt werden, wodurch die Flächenkonkurrenz teilweise aufgehoben wird. PVT-Anlagen werden im Folgenden nicht näher betrachtet. PV-Anlagen werden in *Kapitel 4.10.1* erläutert.

Solarthermische Anlagen sind ein wichtiger Bestandteil der Wärmewende, da sie sowohl mit Hilfe von zentralen als auch dezentralen Anlagen dazu beitragen können, auf einer

gesamtstädtischen Ebene einen CO_2-freien Wärmesektor zu realisieren. Solarthermie lässt sich ähnlich wie klassische Photovoltaikanlagen auf Dach- und Freiflächen realisieren. Aufgrund der saisonalen Schwankungen der Solarstrahlung gilt es zu beachten, dass solarthermische Anlagen ohne einen ausreichend großen saisonalen thermischen Speicher nicht den Heizwärmebedarf und Warmwasserbedarf allein decken können.

Grundsätzlich wird bei der Solarthermie die eintreffende Sonnenstrahlung durch Absorber aufgenommen. Die entstehende thermische Energie wird dann auf eine Wärmeträger-flüssigkeit geleitet. In der Regel ist das ein Gemisch aus Wasser und Glykol, auch Solarfluid genannt. Das Solarfluid fließt zu einem Wärmespeicher, gibt dort die thermische Energie an das Heizungsmedium (Wasser) ab und erhitzt es. Danach läuft das Solarfluid wieder zum Kollektor zurück, um durch den Absorber erneut erwärmt zu werden.

Die Installation von Solarthermieanlagen auf Dachflächen ermöglicht die Nutzung der Sonnenenergie zur Trinkwassererwärmung. Insbesondere außerhalb der Heizperiode (etwa Mai bis September) kann der Warmwasserbedarf eines Haushalts weitgehend durch Solarthermie gedeckt werden, sodass die konventionelle Heizungsanlage in den Sommermonaten häufig nicht benötigt wird.

Für einen Vier-Personen-Haushalt ist bei einer Anlage zur ausschließlichen Warmwasserbereitung eine Bruttokollektorfläche von etwa 4 bis 6 m² ein üblicher Orientierungswert. Bei einer Kollektorfläche von rund 6 m² kann ein jährlicher Wärmeertrag von etwa 2.000 kWh erzielt werden. Damit lassen sich unter geeigneten Bedingungen rund 60 % des jährlichen Energiebedarfs für die Warmwasserbereitung decken. Der tatsächliche Ertrag hängt insbesondere von der Kollektorbauart, der Dachausrichtung, der Dachneigung, möglichen Verschattungen sowie dem individuellen Warmwasserverbrauch ab.

Sogenannte Solarthermie-Kombianlagen ermöglichen neben der Warmwasserbereitung auch eine Unterstützung der Raumheizung. Hierfür sind größere Kollektorflächen und entsprechend dimensionierte Wärmespeicher erforderlich. Für ein Einfamilienhaus mit vier Personen liegt die erforderliche Kollektorfläche je nach Kollektorbauart typischerweise bei etwa 9 bis 20 m². Bei geeigneter Anlagenauslegung können solche Systeme etwa 20 bis 25 % des jährlichen Wärmebedarfs für Warmwasser und Raumheizung decken.

Da die solare Wärmebereitstellung insbesondere in den Wintermonaten aufgrund der geringeren Sonneneinstrahlung begrenzt ist, ist weiterhin ein zusätzlicher Wärmeerzeuger erforderlich.

4.5.1 Solarthermie auf Dachflächen

Die Nutzung von Solarthermie auf Dachflächen erfolgt meist als Hybridsystem in Kombination mit einer weiteren Heizungsart. Solarthermie auf dem Dach ist sehr effizient, da die Technologie weitestgehend ausgereift und die Transportwege kurz sind. Durch die Nutzung der Sonnenenergie können Haushalte und Gebäude weniger abhängig von externen Energieversorgern und den Schwankungen der Energiepreise werden.

Die für solarthermische Anlagen ausgewiesenen Flächen sind gleichzeitig auch Potenzialflächen für Photovoltaikanlagen. Die Potenziale können somit nicht addiert werden. Solarthermische Anlagen beanspruchen unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Integration in die Heizungssysteme im Schnitt nur 4 % der für die Solarenergienutzung

geeigneten Dachflächen. Das Photovoltaikpotenzial wird dementsprechend auch bei voller Umsetzung von Solarthermie nur marginal vermindert.

Der überwiegende Teil der Dachflächen in der Gemeinde Eichenau ist für die Installation von Solarthermie Kollektoren durchaus geeignet. Laut dem Energie-Atlas Bayern sind Dachflächen mit einem maximalen Potenzial ausgewiesen, die der *Tabelle 4-11* zu entnehmen sind. Somit könnte – bei vollständigem Ausbau – bis zu 8.827 MWh Wärme pro Jahr produziert werden. Dabei wird von einem Ertrag von 321 kWh/m² Kollektorfläche ausgegangen.

Tabelle 4-11: Übersicht der Potenziale für Solarthermie

Flächenart	Potenzialfläche laut Energie-Atlas Bayern	Durchschnittlicher jährlicher Wärmeertrag
Dachflächen	*2 ha*	*8.827 MWh/a*

4.5.2 Solarthermie auf Freiflächen

Neben Dachanlagen können Solarthermieanlagen auch auf Freiflächen errichtet werden. Sie können aufgrund des Skaleneffektes ähnlich wie bei Freiflächen-PV kostengünstigere Wärme produzieren als Aufdachanlagen und speisen die erzeugte Wärme i. d. R. in Wärmenetze ein. Hier werden Netztemperaturen von bis zu 100 °C erreicht. Bei der Einbindung von Wärme aus der Solarthermie sind die Vor- und Rücklauftemperaturen des Wärmenetzes sowie die saisonale Einspeiseperiode von März bis Oktober zu beachten. Somit können Solarthermieanlagen nur durch den Einsatz von Speichersystemen die Wärmebereitstellung in den Wintermonaten unterstützen.

Bei den Anlagen kann zwischen Freiflächen- und Agri-Solarthermie unterschieden werden. Der Unterschied liegt dabei in der Höhe der Aufständerung, die eine landwirtschaftliche Nutzung der Fläche unterhalb noch zulässt (z. B. als Weidefläche). In der Wirkungsweise und im Ertrag bestehen keine Unterschiede.

Für Solarthermieanlagen gilt dieselbe potenzielle Flächenkulisse wie für Freiflächen-Photovoltaikanlagen mit dem Unterschied, dass für die Nutzung im Fernwärmebereich die Nähe zur Wärmeversorgung eine Rolle spielen. Vor- und Rücklaufleitungslänge führen zu Installationskosten und insbesondere Wärmeverlusten. Damit der Wärmeverlust der Anschlussleitung nicht zu groß wird, werden nicht alle landwirtschaftlichen Flächen um das Siedlungsgebiet, sondern nur Flächen in einem gewissen Puffer zum Siedlungsrand berücksichtigt. Die Mindestgröße für Freiflächen liegt dabei bei 1 ha. Diese Flächen wurden anschließend mit Ausschlussflächen der Gemeinde Eichenau verschnitten. Die resultierenden Potenzialflächen für die Agri-Solarthermie sind in *Abbildung 4-14* dargestellt.

Tabelle 4-12: Übersicht der Flächenpotenziale für Solarthermie auf Freiflächen

Flächenart	Technische Potenzialfläche [ha]	Durchschnittlicher jährlicher Wärmeertrag [GWh/a]
Landwirtschaftliche Flächen im Umkreis der Siedlungsgebiete	*49*	*155*
Landwirtschaftliche Flächen davon im Förderkorridor BauGB §35– geringe Realisierungschange	*4*	*14*
Landwirtschaftliche Flächen davon im Förderkorridor EEG §37– geringe Realisierungschange	*2*	*8*

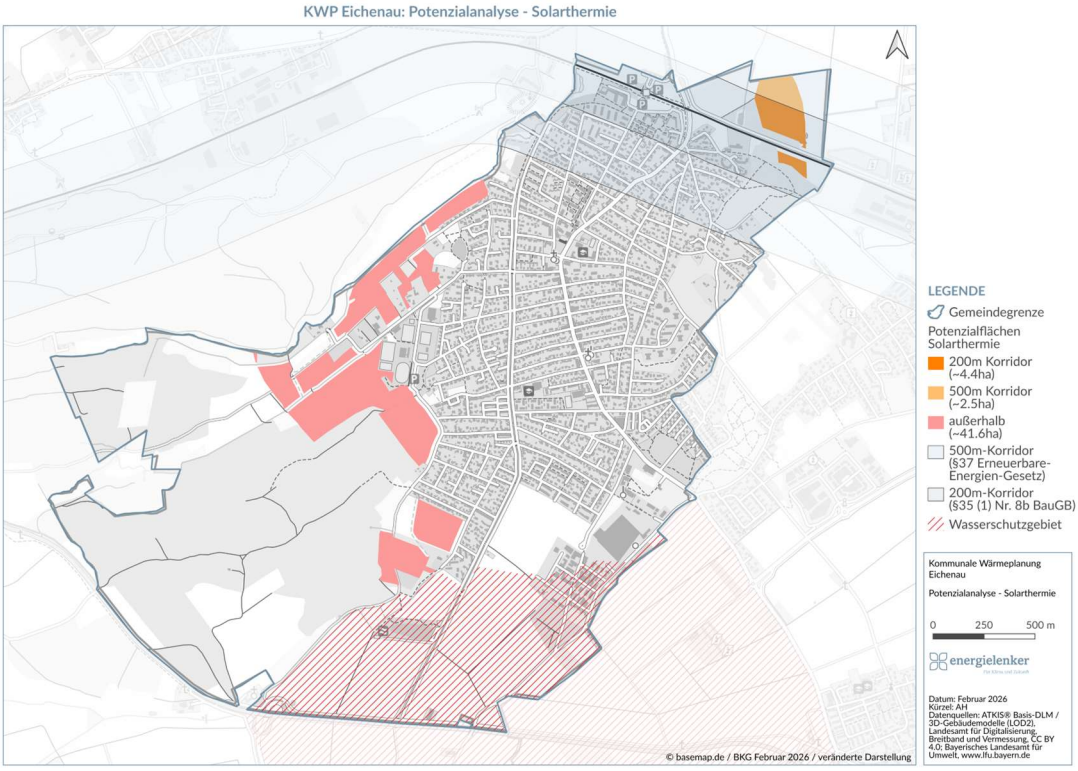


Abbildung 4-14: Solarthermiepotenzial für Freiflächenanlagen

4.6 Abwärme

Abwärme bezeichnet die Wärmeenergie, die als Nebenprodukt anfällt und in der Regel an die Umwelt abgegeben wird. Das theoretische Abwärmepotenzial bezieht sich auf die maximal mögliche Energiemenge, die durch Abwärmenutzung verfügbar wäre, ohne limitierende Faktoren zu berücksichtigen. Das technisch nutzbare Abwärmepotenzial berücksichtigt die aktuellen technischen Möglichkeiten zur Erfassung und Umwandlung der Abwärme in nutzbare Energie. Das wirtschaftlich nutzbare Abwärmepotenzial ist die Energiemenge, deren Rückgewinnung und Nutzung unter den angesetzten ökologischen Bedingungen und Kostenstrukturen erfolgen kann.

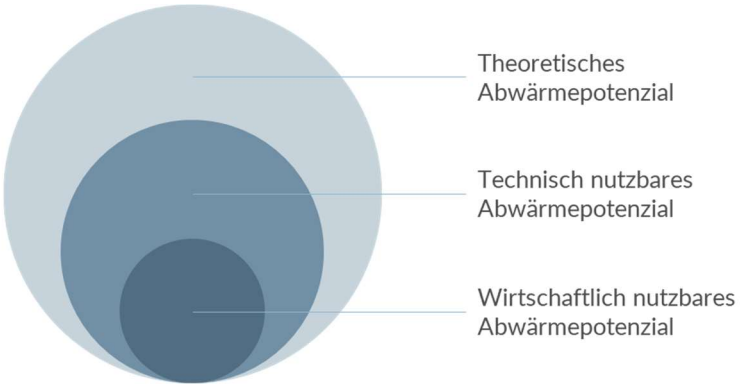


Abbildung 4-15: Übersicht Potenzialbegriffe Abwärme eigene Darstellung

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird ausschließlich das theoretische Abwärmepotenzial bewertet. Die technischen und wirtschaftlichen Limitierungen sollten in separaten Machbarkeitsstudien oder Transformationsplänen untersucht werden.

Abwärme im industriellen Umfeld bezeichnet die Wärmeenergie, die in Unternehmen bei Prozessen anfällt und ungenutzt an die Umgebung abgegeben wird. Je nach Unternehmensbranche und Prozessen am jeweiligen Standort variiert das Abwärmepotenzial bedeutend. Das Temperaturniveau der vorhandenen Abwärmequelle ist einer der wichtigsten Faktoren bei der Einordnung des Potenzials und der resultierenden Auswahl der entsprechenden Technik zur Nutzung der Abwärmequelle. Zudem ist die kumulierte Energiemenge, aber auch die Verfügbarkeit und Kontinuität der Abwärme relevant. In Abbildung 4-16 sind die Nutzungsmöglichkeiten von industrieller und gewerblicher Abwärme in Abhängigkeit des Temperaturniveaus der Wärmequelle dargestellt. Es werden typische Abwärmequellen mit grobem Temperaturbereich den möglichen Nutzungen gegenübergestellt.

Bei der Einordnung von Abwärmepotenzialen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung als ganzheitliches Instrument ist zu berücksichtigen, dass eine unternehmensinterne Nutzung der anfallenden Abwärme als höchste Priorität gilt. Eine solche Untersuchung kann zusammen mit der Konkretisierung von Abwärmepotenzialen im Rahmen einer Machbarkeitsstudie für Unternehmen durchgeführt werden. Falls keine direkte Nutzung der Abwärme möglich ist, kann die übrige Abwärme ausgekoppelt und langfristig als Potenzial zur Bereitstellung von Wärme für z. B. Wärmenetze genutzt werden. Liegt die Abwärme auf einem geringen Temperaturniveau vor, muss das Temperaturniveau über Wärmepumpen auf ein nutzbares Niveau angehoben werden. Die Wärmepumpen können entweder mit elektrischem Strom (Kompressionswärmepumpen) oder Wärme auf einem hohen Temperaturniveau (Sorptionswärmepumpen) betrieben werden.

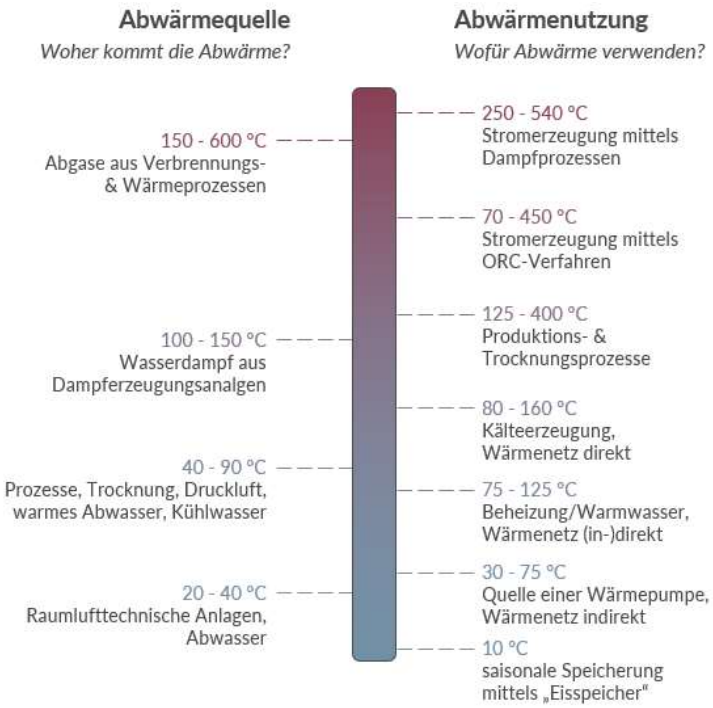


Abbildung 4-16: Nutzung von Abwärme in Abhängigkeit des Temperaturniveaus

Potenziale für neue Wärmenetze oder die Erweiterung von bestehenden Wärmenetzen finden sich in städtebaulichen Strukturen mit entsprechend hoher Wärmedichte. Die Wärmedichte bzw. Wärmeliniendichte sind Indikatoren für den wirtschaftlichen Betrieb von Wärmenetzen – je höher die Wärmeliniendichte, desto geringer fällt der Anteil der Leitungsverluste aus. Bei der Kopplung von Industriebetrieben als Abwärmequellen und Wärmeabnehmern ist die räumliche Entfernung ein maßgebliches Kriterium der Machbarkeit. Die sinnvolle Grenze variiert je nach Wärmemenge, Temperaturniveau und Vorhandensein oder Planungen von Wärmenetzen und kann nicht pauschal bewertet werden. Es wird empfohlen für relevante (Industrie-) Gebiete oder Unternehmen eine vertiefte Untersuchung durchzuführen.

4.6.1 Abwärmepotenzial

Die Produktion der Transgourmet GmbH & Co. OHG befindet sich im südöstlichen Teil des Gemeindegebiets von Eichenau. Auf dem Gelände sind Kälteanlagen zur Tiefkühlung von Nahrungsmitteln in Betrieb. Die Produktion ist ganzjährig für 24 Stunden am Tag in Betrieb und wird je nach Produktionsmenge geregelt. Im Durchschnitt wird seitens der Transgourmet GmbH & Co. OHG ein Stromverbrauch von circa 1.200 MWh (Durchschnitt aus 2022 bis 2025) genannt, was circa einer Kältemenge von 2.400 MWh pro Jahr entspricht. Hierbei ist von einem COP der Kälteanlagen von 2 ausgegangen worden. Somit ist ein theoretisches Abwärmepotenzial von rund 3.600 MWh pro Jahr verfügbar.

Laut Angaben der Plattform für Abwärme (Plattform für Abwärme, 2025) sind 5.557 MWh pro Jahr angegeben. Siehe *Tabelle 4-13* für weitere zutreffende Parameter.

Tabelle 4-13: Übersicht Prozesswärmepotenzial Transgourmet GmbH & Co. OHG

Potenzial	Maximale Thermische Leistung [kW]	Temperatur Niveau [°C]	Wärmemenge pro Jahr *1 [MWh/a]
Abwärme aus Gewerbekälteanlage	*175*	*45 °C*	*5.557*

*1 *Die angegeben Wärmemenge pro Jahr ist aus der Plattform für Abwärme entnommen und ist nicht in Korrelation der vorherig angegeben Parameter zu verstehen!*

Bisher wird die Abwärme am Standort nicht für energetische Prozesse verwendet. Laut Aussage des Akteurs ist in naher Zukunft (Zeitraum 2 bis 4 Jahre) eine energetische Sanierung der Produktionshalle sowie der Kälteerzeugung geplant. Ebenfalls wird eine neue Produktionshalle angesiedelt. In diesem Zuge soll die Abwärme für die Gebäudeheizung genutzt werden. Weiterhin ist die Möglichkeit gegeben die übrige Abwärme von Rund 3.100 MWh in einem Wärmenetz zu nutzen gegeben.

Es wird daraufhin hingewiesen, dass die Kälteanlagen circa 10 bis 15 Jahre alt sind. Weiterhin ist zu erwähnen, dass die Transgourmet GmbH & Co. OHG überwiegend an anderen Standorten in Deutschland die Abwärmenutzung in die Produktionsprozesse eingebunden hat.

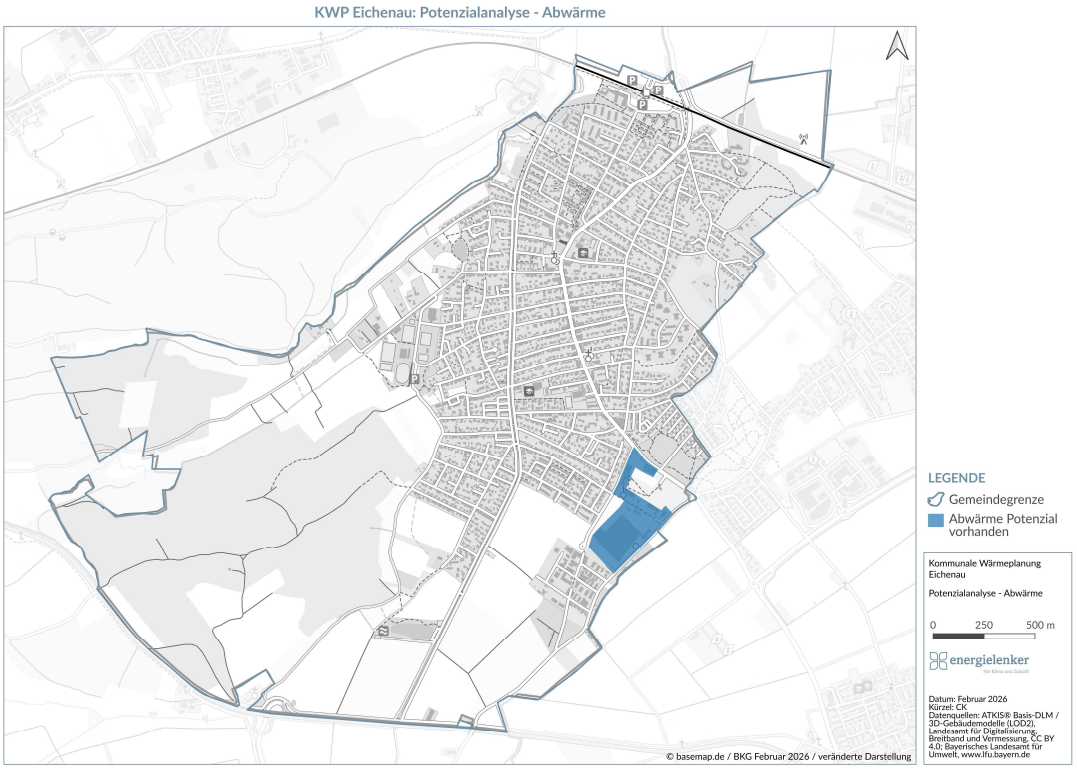


Abbildung 4-17: Baublöcke mit Abwärme / Prozesswärmepotenzial

4.7 Wärmenetze

Bestehende Wärmenetze sind auf Ihre Ausbaufähigkeit, Erweiterbarkeit und Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung zu prüfen. Auf Basis der Bestandsdaten und zusätzlichen Akteursinformationen wurden die bestehenden und für die nahe Zukunft geplanten Wärmenetze im beplanten Gebiet näher untersucht. Hierfür sind die bestehenden Wärmenetze in der Gemeinde Eichenau, im *Kapitel 3.5.6* näher beschrieben.

Betreffend den Potenzialen der betriebenen Wärmenetze wurden zusätzlich zu den Untersuchungen ebenfalls Akteursgespräche mit den Betreibern geführt. Die Wärmenetze wurden grundlegend auf ihre Fähigkeit zur potenziellen Nachverdichtung und zum Ausbau hin näher untersucht. Die Ergebnisse sind im Folgenden näher erläutert.

Wärmenetz 1:

Das Wärmenetz 1 weist derzeit kein Potenzial für eine Nachverdichtung auf. Seitens des Betreibers ist jedoch ein Ausbau des Netzes in Planung. Im Zuge der Weiterentwicklung sollen neue Gebäude an das Wärmenetz angeschlossen werden. Darüber hinaus ist eine Transformation der Wärmeerzeugung vorgesehen: Das bestehende Erdgas-Blockheizkraftwerk (BHKW) soll künftig durch eine Wärmepumpe ersetzt werden. Optional ist erörtert worden, dass die beiden südöstlich gelegenen Wärmenetze 2 und 3 mit in die Versorgung integriert werden könnten. Hierfür sind die ersten Kontakte aufgenommen worden. Im *Kapitel 6.3* Fokusgebiete ist die beschriebene Erweiterung des Wärmenetzes 1 als Fokusgebiet 3 näher untersucht worden.

Wärmenetz 2 und Wärmenetz 3:

Die Wärmenetze 2 und 3 werden jeweils aus separaten Heizzentralen im Weiß-Ferdl-Weg versorgt, in denen Erdgas-Heizkessel zur Wärmeerzeugung eingesetzt werden. Während Wärmenetz 2 eine Wohnsiedlung versorgt, beliefert Wärmenetz 3 drei Mehrfamilienhäuser. Für beide Netze bestehen weder Potenziale zur Nachverdichtung noch Möglichkeiten für einen weiteren Ausbau. Perspektivisch könnte jedoch eine Einbindung der beiden Wärmenetze in das Wärmenetz 1 erfolgen, wodurch sich langfristig Synergien und Transformations-möglichkeiten für die Wärmeversorgung ergeben könnten. (Siehe oben sowie *Kapitel 6.3)*

Wärmenetz 4:

Das Wärmenetz 4 versorgt mehrere Mehrfamilienhäuser und wird von der Wohnungsgenossenschaft München-West eG betrieben. Sowohl für eine Nachverdichtung als auch für einen weiteren Ausbau des Netzes bestehen derzeit keine Potenziale. Im Rahmen der Wärmewende ist jedoch die Umrüstung der bestehenden Erdgas-Heizzentralen auf Wärmepumpentechnologie bereits in Planung. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, das Wärmenetz in den 2030er Jahren an eine Tiefengeothermieversorgung anzuschließen, wodurch langfristig eine weitgehend erneuerbare Wärmeversorgung realisiert werden könnte. Im *Kapitel 6.3* Fokusgebiete ist das Fokusgebiet 1 näher beschrieben, dass das bestehenden Wärmenetz mit einer Erweiterung in Richtung Nordwesten vorsieht und ggf. mit Tiefengeothermie versorgt werden könnte.

4.8 Wasserstoff

Die Erzeugung von Wasserstoff kann durch verschiedene Verfahren erfolgen, wobei die Elektrolyse von Wasser unter Einsatz von erneuerbaren Energien eine der umweltfreundlichsten Methoden darstellt. Bei diesem Prozess wird Wasser (H_2O) mithilfe von elektrischem Strom in Wasserstoff (H_2) und Sauerstoff (O_2) aufgespalten. Dies ermöglicht die Produktion von sogenanntem "grünem Wasserstoff", der keine Treibhausgasemissionen verursacht. Es gibt jedoch auch andere Methoden wie z. B. die Dampfreformierung von Erdgas, die zwar kostengünstiger, aber weniger umweltfreundlich ist, da hierbei CO_2 freigesetzt wird.

Eine wichtige Funktion von Wasserstoff ist seine Eignung als Speichermedium, um überschüssige Energie aus erneuerbaren Quellen wie Wind- und Solarenergie zu speichern. Diese gespeicherte Energie kann dann bei Bedarf wieder in Wärme umgewandelt werden. Die hohe Energiedichte von Wasserstoff macht diesen besonders attraktiv für industrielle Anwendungen. Insbesondere in der Schwerindustrie, wie der Stahl- und Chemieindustrie, wird Prozesswärme auf einem hohen Temperaturniveau benötigt, das effektiv durch Wasserstoff bereitgestellt werden kann. Ebenso sind einige industrielle Prozesse schwer zu elektrifizieren oder mit direkten elektrischen Heizmethoden zu betreiben.

Neben dem industriellen Einsatz kann Wasserstoff auch zur dezentralen Gebäudebeheizung über Brennstoffzellengeräte oder Gasbrennwertkessel (H_2-Ready) verwendet werden. Jedoch ist der Einsatz von Wasserstoff im dezentralen Gebäudebereich aktuell technisch und wirtschaftlich unattraktiv. In privaten Haushalten sind die Energieeffizienz und die Kosten entscheidende Faktoren. Die Umwandlung von Elektrizität in Wasserstoff und anschließend in Wärme ist mit Energieverlusten verbunden. Direktelektrische Lösungen, wie z. B. Wärmepumpen, sind oft die effizientere und kostengünstigere Lösung für die Raumheizung und Warmwasserbereitung im Wohngebäudebereich.



Abbildung 4-18: Strombedarf von verschiedenen Technologien zur Bereitstellung von 1 kWh Raumwärme und Trinkwarmwasser im Jahresdurchschnitt (BDI, 2021)

In *Abbildung 4-18* ist der Strombedarf von verschiedenen Technologien zur Bereitstellung von einer Kilowattstunde Raumwärme und Trinkwarmwasser über den Jahresdurchschnitt dargestellt. Um eine Kilowattstunde thermische Energie für Raumwärme und Trinkwarmwasser bereitzustellen, wird für einen mit Wasserstoff betriebenen Gasbrennwertkessel die 1,6-fache Menge an elektrischer Energie benötigt. Im Vergleich zu Wärmepumpen ergibt sich somit in Abhängigkeit der JAZ ein um das Fünffache bzw. Achtfache höherer Stromeinsatz.

Aufgrund der zusätzlich benötigten Strommenge zur Wasserstofferzeugung und der derzeit zu langsamen Ausbaugeschwindigkeit von erneuerbaren Stromerzeugern ist auch eine zukünftig komplett regenerative bzw. kostengünstige Bereitstellung von Wasserstoff im Gebäudebereich fraglich.

Wasserstoff kann auch für die Synthetisierung von CO_2 zu Methan und Wasser genutzt und mit der vorhandenen Gasinfrastruktur transportiert und teilweise gespeichert werden. Der Energiegehalt von synthetischem Methan über den Zwischenprozess der Elektrolyse beträgt jedoch nur ca. 55 % der ursprünglich aufgewendeten elektrischen Energie. Je nach Einsatzsektor und Transportweg folgen weitere Verluste. Um die im Methan gebundene Energie dann wieder in Strom oder Wärme umzuwandeln, sind zusätzliche Umwandlungsverluste zu berücksichtigen.

Die Verteilung von Wasserstoff kann entweder durch Beimischung in bestehende Gasnetze oder durch deren vollständige Umstellung auf Wasserstoff erfolgen. Die Umstellung erfordert allerdings erhebliche Anpassungen an der Infrastruktur, einschließlich der Umrüstung von Gasnetzen, Speichern und Endgeräten. Vor diesem Hintergrund stellt sich insbesondere für Betreiber und Eigentümer von Gasverteilnetzen die Frage, welche Funktion die Netze auf lange Sicht einnehmen werden und welche wirtschaftlichen Effekte damit verbunden sind. Die Umstellung von bestehenden Gasnetzen bzw. ein Ausbau müssen insbesondere in Einklang mit der Wärmenetzstrategie und in Betrachtung des gesamten Energiesystems erfolgen.

Zudem wird die Verfügbarkeit von grünem Wasserstoff in Deutschland zukünftig regional unterschiedlich sein (vermehrt in Norddeutschland aufgrund von Überschussstrom aus Off-Shore-Windkraftanlagen bzw. in der Nähe von Wasserstofftransportleitungen).

Zusammenfassend ist zukünftig eine überwiegende Wärmeversorgung des Gebäudebereichs über Wasserstoff wenig wahrscheinlich. Allerdings kann Wasserstoff für bestimmte Industriezweige mit hohen Temperaturanforderungen sinnvoll sein. Für einen wirtschaftlichen Einsatz von regenerativ erzeugtem Wasserstoff ist die Kombination von bestimmten Randbedingungen erforderlich. Randbedingungen sind u. a. ein hoher Energiebedarf, hohe Prozesstemperaturen sowie eine Wasserstoffverteilleitung bzw. ein Elektrolyseur in der Nähe.

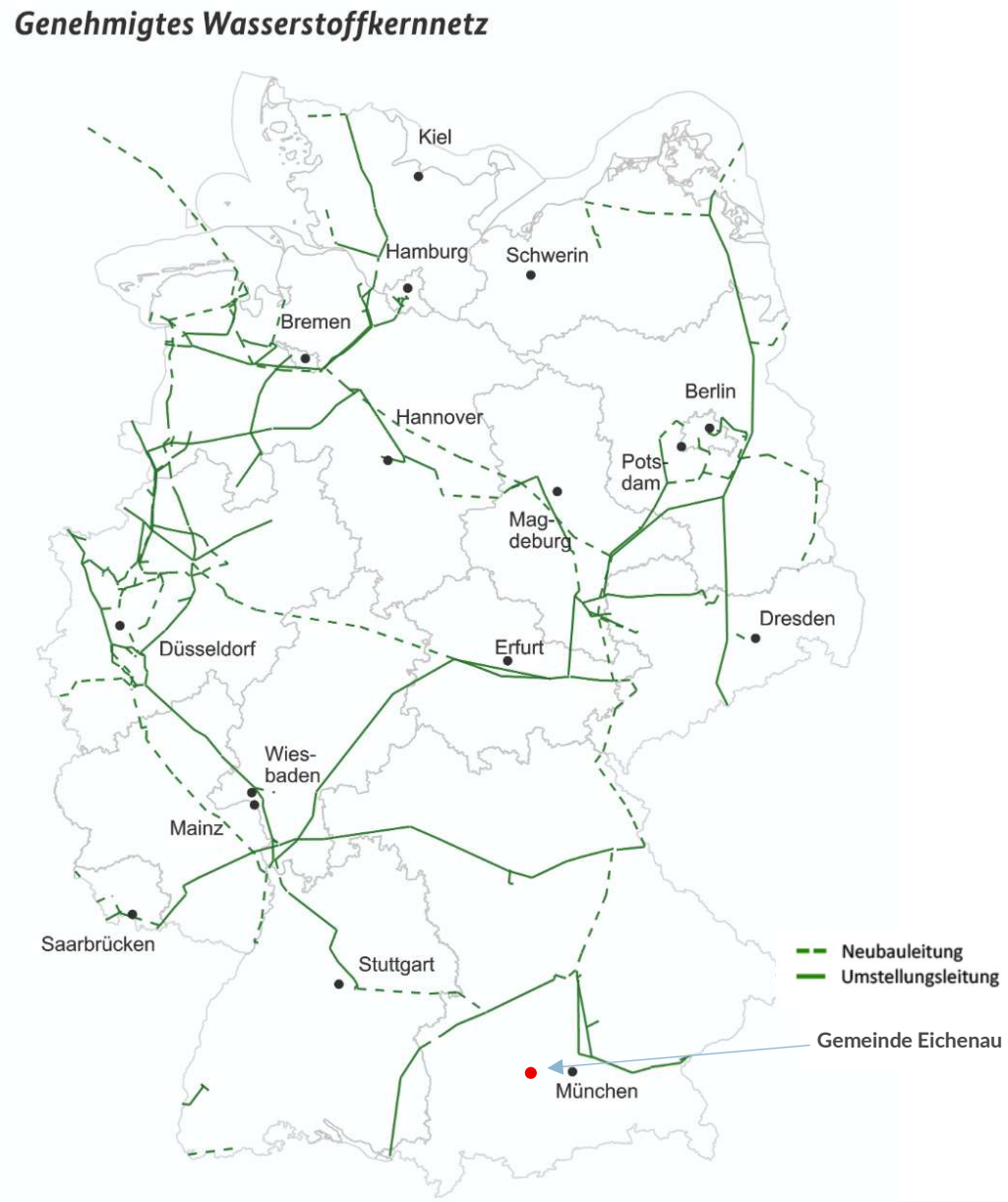


Abbildung 4-19: Wasserstoffkernnetz (Bundesnetzagentur 2026)

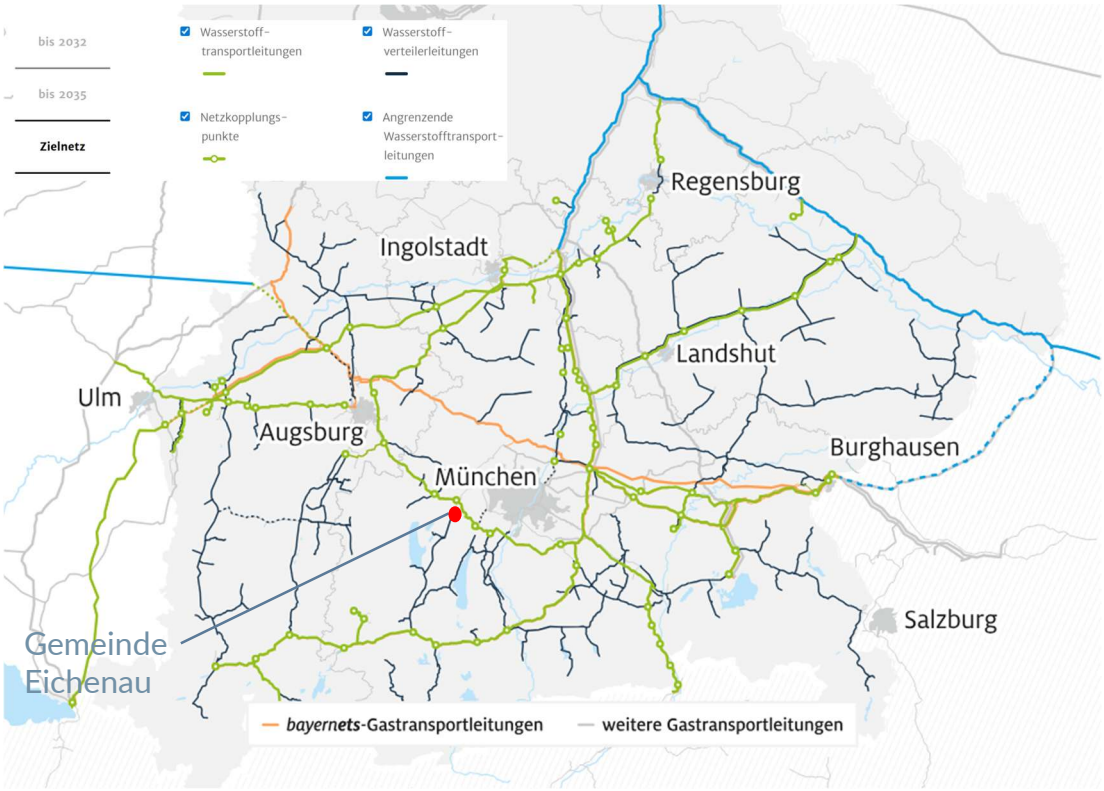


Abbildung 4-20: Kernnetz^{plus} der bayernets

Die Gemeinde Eichenau liegt nicht in unmittelbarer Nähe zum Wasserstoffkernnetze. Dennoch ist die Nähe zur Landeshauptstadt München gegeben, die mit hoher Wahrscheinlichkeit an das Wasserstoffkernnetz angeschlossen wird. Laut Akteursinformationen der Stadtwerke München (SWM) können folgende Punkte genannt werden, warum es keine Wasserstoffversorgung für Eichenau unter dem aktuellen Stand der Planung geben wird:

- **Keine Industrie mit Prozesswärme mit hohen Temperaturanforderungen** oder **Wasserstoffbedarf** in Eichenau vorhanden
- **Keine Umstellung** des Gasnetzes in Eichenau geplant
- **Fokus zunächst auf Industriekunden (ab ~ 2030er)**
- **Wasserstoffmarkt bis 2050 mit hoher Unsicherheit belastet**
- **Nicht relevant** für private Raumwärme

Derzeit gibt es keine detaillierten Pläne für die Umstellung des bestehenden Gasnetzes im Münchener Umland auf einen zukünftigen Wasserstoffbetrieb. Der Gasnetzbetreiber, die Stadtwerke München (SWM) als Pächterin, beschreibt in einer Stellungnahme, dass keine Beimischung von H_2 in den kommenden Jahren / Jahrzehnt in das Methannetz geplant ist. Es ist darauf zu Achten, dass Ertüchtigungen an den Hausübergabeeinrichtungen sowie der Hausinstallationen für den 100 % Betrieb von H_2 von Nöten sein könnten. Die Stadtwerke München (SWM) sind weiterhin in der Prüfung ihres Netzes betreffend der Umrüstungsmaßnahmen in der Netzinfrastruktur. Laut den Stadtwerken München wird die Nutzung von Wasserstoff eine zentrale Rolle im Hinblick eines saisonalen Energiespeichers sowie der Stromproduktion beigemessen. Die Eigentümerin hat noch keine abschließende Betrachtung vorgenommen.

4.9 Sektorenkopplung

Die Sektorenkopplung ist von großer Bedeutung für die Reduzierung von Treibhausgasemissionen. Zum einen steigert sie die Effizienz durch optimierte Ressourcennutzung, was zu einem besseren Einsatz vorhandener Energiequellen führt. Darüber hinaus ermöglicht die Sektorenkopplung die Integration erneuerbarer Energien in verschiedene Bereiche wie Wärme, Verkehr und Industrie, wodurch die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen verringert wird. Sie trägt außerdem zur direkten und indirekten Reduktion von Emissionen in verschiedenen Sektoren bei, indem Energieflüsse miteinander vernetzt und Abfallprodukte in wertvolle Ressourcen umgewandelt werden. Des Weiteren fördert sie die Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz, indem Stoffkreisläufe geschlossen und Abfälle minimiert werden. Die Sektorenkopplung ist somit ein zentraler Bestandteil der Bemühungen, den Übergang zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft zu beschleunigen.

Im Gebäudesektor gilt die Wärmepumpe als Schlüsseltechnologie. Sie ist ein prädestiniertes Beispiel für die Kopplung der Sektoren von Strom und Wärme. Weitere Beispiele sind Technologien wie die Großwärmepumpen für Wärmenetze, Elektrolyseure und Elektrodenkessel. Ein klimaneutraler Wärmesektor ist wesentlich leichter durch Sektorenkopplung und ausreichend erneuerbaren Strom zu erreichen. In diesem Sinne werden nachfolgend die stromerzeugenden Technologien Photovoltaik, Windkraft und Wasserkraft analysiert.

4.10 Stromerzeugungstechnologien für die Wärmenutzung

In den folgenden Kapiteln werden die Technologien für die Stromerzeugung näher beschrieben, die für die indirekte Wärmebereitstellung genutzt werden können.

4.10.1 Photovoltaik

Eine Möglichkeit zur Nutzung von solarer Strahlungsenergie liegt in der klassischen Photovoltaiknutzung zur Stromproduktion. Photovoltaik kann auf Dachanlagen und Freiflächen errichtet werden, um den erzeugten Strom zur Selbstversorgung oder Einspeisung in das öffentliche Stromnetz zu nutzen. Dachanlagen werden im privaten Kontext meist in Verbindung mit Stromspeichern zur Eigenstromversorgung genutzt, um die Strombezugskosten zu senken. Photovoltaik kann aber auch dazu genutzt werden großflächige Freiflächen-Photovoltaikanlagen zu errichten, wobei der Strom entweder für industrielle Eigenstromversorgung oder Einspeisung in das öffentliche Netz genutzt wird. Hierbei sind jedoch meist standortspezifische Gegebenheiten ausschlaggebend, inwiefern der produzierte Strom genutzt werden kann (Nähe zu direkten Stromabnehmern oder öffentlichen Mittelspannungsleitungen).

Photovoltaik – Technische Anforderungen

Anders als bei der Solarthermie, werden bei PV-Modulen deutlich geringere Wirkungsgrade erreicht, da der Prozess, solare Strahlungsenergie in Strom umzuwandeln, technologisch deutlich aufwendiger ist. Es kommen meist mono- oder polykristalline Solarmodule zum Einsatz, die einen Wirkungsgrad von über 20 % (monokristalline Solarmodule) oder 12 bis 16 % (polykristalline Solarmodule) aufweisen. Dem höheren Wirkungsgrad steht entsprechend auch ein höherer Anschaffungspreis entgegen. Photovoltaikanlagen werden vorrangig in Süd- oder Ost-West-Ausrichtung errichtet. Dabei spielt es keine Rolle ob, die Anlage auf einem Dach oder

einer Freifläche errichtet wird. Durch die unterschiedlichen Ausrichtungen können unterschiedliche Ertragskurven erzeugt werden. Während bei der Süd-Ausrichtung der maximale Ertrag zur Mittagszeit am höchsten ist, ermöglicht die Ost-West-Ausrichtung eine kontinuierlichere Stromproduktion. Je nach Nutzen des produzierten Stroms ergeben sich dadurch unterschiedliche Anwendungsbeispiele. Eine südlich ausgerichtete PV-Anlage erzeugt am meisten Strom, jedoch sollte überschüssiger Strom gespeichert oder eingespeist werden. Eine Ost-West-Anlage erzeugt geringere Leistungen, kann aber meist durch den generellen Tagesablauf (höhere Produktionen am Morgen und Abend) besser direkt genutzt werden. Oftmals nutzen Industriebetriebe Ost-West-Ausrichtungen, um den Strom entsprechend ihrer Lastgänge zu verwenden.

Rückmeldung seitens Landratsamt Fürstenfeldbruck TöB:

„Wir weisen darauf hin, dass die dargestellten Potenzialflächen sowohl im Südwesten als auch im Nordosten zum größten Teil in den Landschaftsschutzgebieten „Emmeringer Leite, Eichenauer Wald“, dem Bannwald „Wälder im Dreieck Germering, Alling, Argelsried, Emmeringer Leite“ sowie dem Landschaftsschutzgebiet „Scharwerkholz“ liegen. Zudem befinden sie sich teilweise im Trinkwasserschutzgebiet der Zone IIIa der Ampergruppe. Aus diesem Grund wird dringend davon abgeraten, diese Areale als realistische Potenzialflächen für Freiflächen-PV anzusetzen, um eine verlässliche und realitätsnahe Prognose zu gewährleisten.“

Photovoltaik – Freiflächen-Potenziale und räumliche Anforderungen

Die Ermittlung der Freiflächenpotenziale erfolgt auf Basis der Berücksichtigung unterschiedlicher flächenspezifischer Kriterien, die grundsätzlich nicht mit einer Errichtung einer Anlage vereinbar sind, oder die Errichtung deutlich erschweren.

Freiflächenphotovoltaikanlagen bieten die Möglichkeit hohe Erträge solarer Strahlungsenergie zu erzielen, müssen jedoch anders als klassische Dachanlage einen detaillierten Genehmigungsprozess durchlaufen. Freiflächenanlagen sind bauliche Anlagen, die je nach Größe eine geringe bis deutliche Raumwirksamkeit haben, wodurch unterschiedliche öffentliche Belange beeinträchtigt werden können. Dementsprechend ist eine detaillierte Auswahl von räumlichen Kriterien notwendig, um Potenzialflächen identifizieren zu können. Flächen, die grundsätzlich hohe Erfolgsaussichten auf eine Umsetzung aufweisen, liegen innerhalb der Bereiche zur bauplanungsrechtlichen Privilegierung nach § 35 BauGB. Dieser Bereich erstreckt sich über Korridore entlang von Autobahnen und doppelgleisigen Schienenwegen mit einer Entfernung von 200 m. Hier kann auf die Aufstellung von Bebauungsplänen i. d. R. verzichtet werden, wodurch der Genehmigungsprozess maßgeblich verkürzt wird. Der Gesetzgeber will dadurch bereits räumlich belastete Flächen (Infrastrukturtrassen) als Planungsraum hervorheben, wodurch entsprechend andere Freiflächen erhalten werden können. Auch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) fokussiert sich mit den entsprechend Förderkorridoren nach § 37 EEG entlang von Autobahnen und Schienenwegen mit einer Entfernung von 500 m. Für alle weiteren Flächen gilt die Berücksichtigung landes- und regionalplanerischer Vorgaben sowie naturschutzfachlichen Ausschlusskriterien für die Freiflächen-Potenziale. Die Potenzialanalyse berücksichtigt insgesamt folgende Handlungsfelder als Ausschlusskriterien:

- Naturschutz
- Gewässerschutz
- Siedlungsräume
- Topographie
- Verkehrsinfrastrukturen

In der *Abbildung 4-21* sind die Potenzialflächen für Freiflächen-PV in der Gemeinde Eichenau dargestellt. Durch das Gemeindegebiet zieht sich im Norden ein Schienenweg an dem der EEG-Korridor nach § 37, in dem PV-Anlagen gefördert werden, ausweisbar ist. In der Gemeinde Eichenau sind insgesamt ca. 97 ha Agrarflächen als Potenzialfläche für Photovoltaik ausweisbar. Hiervon sind 6 ha dem Förderkorridor nach § 37 EEG zuzuordnen. Auf Basis der ermittelten Flächen ergeben sich die folgenden Maximalpotenziale für Freiflächen-PV. Für die Berechnung der PV-Förderkulisse ist eine Leistung pro Hektar von 98 kW_p/ha angenommen worden bei einem spezifischen Ertrag von 950 kWh/kW_p. Für die Berechnung der Agri-PV-Potenziale ist eine Leistung pro Hektar von 533 kW_p/ha zu Grunde gelegt worden. Auf Basis der Studie des Hamburg Institut ist der Mittelwert für hochaufgeständerte Agri-PV Anlagen ab vier Metern Höhe mit Berücksichtigung möglicher Agrar-Kulturen (Ackerkulturen wie Weizen, niedrige Dauerkulturen wie Beeren und Dauergrünland) und der Bewirtschaftungs-möglichkeiten herangezogen worden. Hierbei ist der Abstand der Aufständerung entscheidend für die Flächenausnutzung und Verschattung. (Vergleiche *Tabelle 4-14*).

Tabelle 4-14: Übersicht der Flächenpotenziale für PV - Förderkorridore

BGB Privilegierung § 35 BauGB (Randstreifen)		**PV Förderkulisse § 37 EEG (Randstreifen)**		**Agri-PV Freifläche**	
Theoretische Potenzial-fläche [ha]	**Ø jährlicher Ertrag bei maximalem Ausbau-potenzial [GWh/a]**	**Theoretische Potenzial-fläche [ha]**	**Ø jährlicher Ertrag bei maximalem Ausbau-potenzial [GWh/a]**	**Theoretische Potenzial-fläche [ha]**	**Ø jährlicher Ertrag bei maximalem Ausbau-potenzial [GWh/a]**
9	*6*	*6*	*4*	*97*	*74*

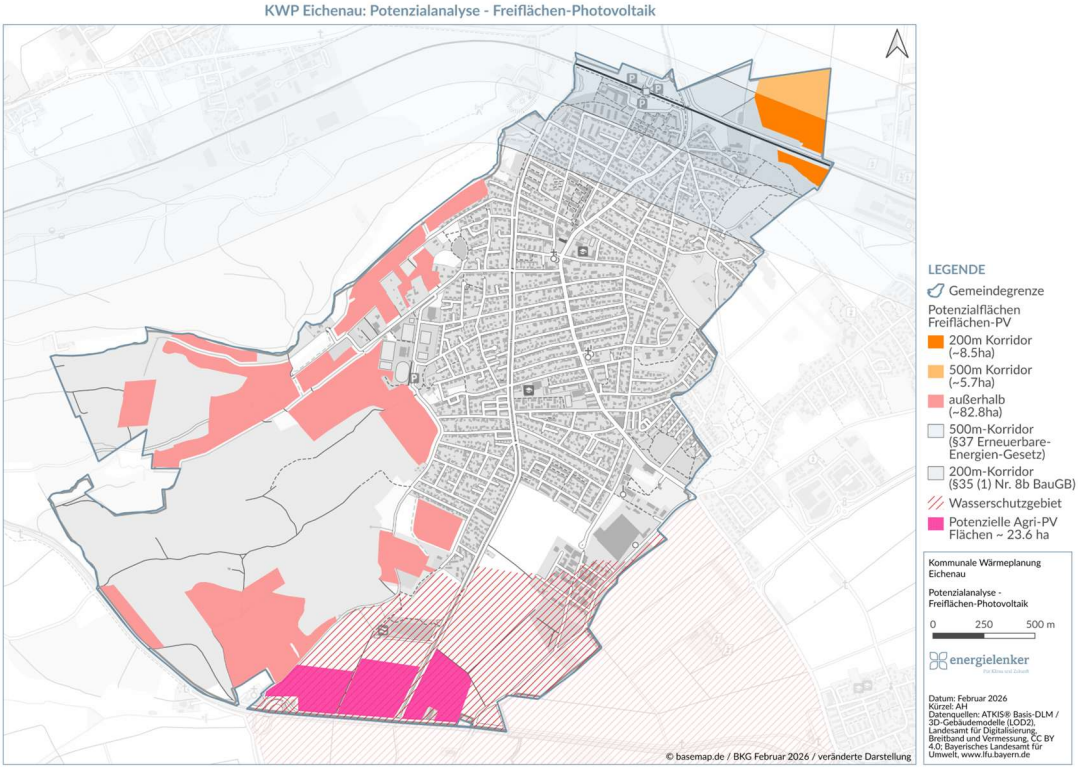


Abbildung 4-21: Photovoltaikpotenziale auf Freiflächen samt EEG-Förderkulisse

Photovoltaik – Dachflächen-Potenziale

Wie PV-Freiflächen-Anlagen ist Photovoltaik auf Dachflächen für die Wärmeversorgung indirekt relevant, da dadurch der Strombedarf für z. B. Wärmepumpen lokal erzeugt werden kann.

In der Gemeinde Eichenau sind bereits in Summe über 847 PV-Anlagen (mit Leistungen kleiner als 30 kWp) mit einer Gesamtleistung von 6,9 MW_p installiert (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, 2024). Der überwiegende Teil der Dachflächen im Gemeindegebiet ist für die Installation von Photovoltaik-Anlagen geeignet. Laut dem Energie-Atlas Bayern liegt die aktuelle Stromproduktion bei 2.772 MWh der bestehenden Anlagen. Die maximale Potenzialfläche liegt bei 22 ha Dachfläche und maximal 38.115 MWh Strom pro Jahr (Prognos AG; ifeu, 2024). Somit verbleibt ein Restpotenzial von ca. 35.343 MWh. In *Tabelle 4-15* sind die PV-Dachflächen Potenziale zusammengefasst.

Tabelle 4-15: Übersicht der Flächenpotenziale für PV auf Dachflächen

Installierte Anlagen	Installierte Leistung [MW_p]	Stromproduktion aktuell [MWh]	Potenzialfläche [ha]	Ø jährlicher Ertrag bei maximalem Ausbaupotenzial [GWh/a]
847	*6,9*	*2.772*	*22*	*38*

4.10.2 Wasserkraft

Wasserkraft wird zur Stromerzeugung genutzt, indem die kinetische Energie von fließendem oder fallendem Wasser in mechanische Energie und anschließend in elektrische Energie umgewandelt wird. Dies erfolgt in Wasserkraftwerken, bei denen Wasser entweder aus einem Fluss (Laufwasserkraftwerk) oder aus einem Stausee (Speicherkraftwerk) über Rohrleitungen oder Kanäle auf Turbinen geleitet wird. Die Strömung des Wassers setzt die Turbinen in Bewegung, die wiederum mit Generatoren verbunden sind. Diese Generatoren wandeln die mechanische Energie der Turbinen in elektrische Energie um, die dann ins Stromnetz eingespeist wird. Wasserkraft ist eine zuverlässige, emissionsfreie und erneuerbare Energiequelle.

Für die Nutzung von Wasserkraft in einem Fluss müssen jedoch bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein. Der Fluss muss eine ausreichende und konstante Wassermenge führen und über ein entsprechendes Gefälle verfügen, um die Turbinen effizient anzutreiben. Zusätzlich ist eine ausreichende Fließgeschwindigkeit notwendig. Auch die Umweltverträglichkeit spielt eine entscheidende Rolle, weshalb Umweltverträglichkeitsprüfungen erforderlich sind, um mögliche negative Auswirkungen zu minimieren. Der Standort des Kraftwerks muss gut erreichbar sein, und die nötige Infrastruktur muss vorhanden sein. Darüber hinaus sind behördliche Genehmigungen sowie die Einhaltung rechtlicher Vorschriften unerlässlich. Schließlich muss die Wirtschaftlichkeit des Projekts gewährleistet sein, sodass die Investitions- und Betriebskosten durch die erzeugte Energie gedeckt werden können.

In der Gemeinde Eichenau sind keine Anlagen zur Stromgewinnung aus Fließgewässern vorhanden. Daher kann kein Potenzial ausgewiesen werden.

4.10.3 Windenergie

Windenergieanlagen sind eine der vielversprechendsten Formen der erneuerbaren Energien und tragen einen großen Teil zur Erreichung der globalen Ziele für saubere Energie und Klimaschutz bei. Sie nutzen die natürlichen Bewegungen der Luftmassen in der Atmosphäre, um mechanische Energie in elektrische Energie umzuwandeln.

In der lokalen Wärmeplanung kann Windenergie eine bedeutende Rolle spielen. Der erzeugte Strom lässt sich zur Wärmeerzeugung nutzen, die dann in das kommunale Wärmenetz eingespeist werden kann. Dies kann entweder durch den Einsatz von Wärmepumpen geschehen oder durch die direkte Umwandlung von elektrischer in thermische Energie. Eine der großen Herausforderungen dabei ist die unregelmäßige Verfügbarkeit der Windenergie, was eine präzise Planung und Koordination erfordert. Nur so kann sichergestellt werden, dass die Windenergie optimal genutzt wird und das Wärmenetz die zusätzliche Energie effizient aufnehmen kann.

Technische Anforderungen

Windenergieanlagen bestehen aus mehreren Hauptkomponenten, darunter dem Turm, den Rotorblättern, dem Getriebe und dem Generator. Sie entwickeln sich stetig weiter, sodass die Anlagen effizienter werden. Je höher die Nabenhöhe, und je größer die Rotorfläche, umso mehr Energie kann durch eine WEA erzeugt werden. Dazu müssen jedoch auch die notwendigen Windgeschwindigkeiten gegeben sein. Da die durchschnittlichen Windhöffigkeiten in steigender Höhe zunehmen, entwickeln sich die WEA auch immer weiter in die Höhe. Somit werden aktuell immer mehr Anlagen mit Gesamthöhen von bis zu 270 m genehmigt und errichtet.

Eine der größten Herausforderungen für die Errichtung von Windenergieanlagen stellt die räumliche Planung und Standortwahl dar. Windenergieanlagen benötigen Standorte mit starken und konstanten Windgeschwindigkeiten. Oftmals handelt es sich dabei um ländliche oder abgelegene Gebiete, was den Transport und die Installation der Anlagen erschwert. Zudem stellen Windenergieanlagen emittierende bauliche Anlagen dar, welche Lärm und Schattenwurf verursachen. Demnach sind Anlagen ab 50 m stets unter den Voraussetzungen des Bundesimmissionsschutzes zu genehmigen. Das führt dazu, dass sie Mindestabstände zu beispielsweise Siedlungsflächen und ähnlichem einhalten müssen, um keine belastenden Auswirkungen hervorzurufen. Darüber hinaus können Anlagen nicht nur Auswirkungen auf den Menschen, sondern auch Tiere und lokale Ökosysteme haben, weshalb eine Planung grundsätzliche eine Umweltverträglichkeitsprüfung vorsieht.

Durch ihre raumwirksame Rolle stehen Windenergieanlagen unter den Vorgaben der Raumplanung. Einerseits müssen sie durch sorgfältige räumliche Planung in den landesplanerischen Kontext gebracht werden und andererseits dabei auch die optischen Auswirkungen auf das Landschaftsbild berücksichtigen. Auch weitere öffentliche Belange wie Flugsicherheit, Radar oder Erdbeben- und Wetterstationen müssen in der Planung berücksichtigt werden.

Abschließend lässt sich sagen, dass die Anbindung von Windenergieanlagen an das Stromnetz oder Wärmenetz eine wesentliche Voraussetzung für die effektive Nutzung der erzeugten Energie ist. Dies kann jedoch insbesondere in Gebieten, die weit von bestehenden Netzinfrastrukturen, die aufgrund der emittierenden Wirkung, eine Herausforderung darstellen. Trotz dieser Herausforderungen ist es unerlässlich, nachhaltige Lösungen zu finden, um die volle Kapazität der Windenergie zu nutzen und einen positiven Beitrag zur Energiewende zu leisten.

Räumliche Anforderungen

Die Ermittlung der Windenergiepotenziale erfolgt auf Basis der Berücksichtigung unterschiedlicher flächenspezifischer Kriterien, die grundsätzlich nicht mit einer Errichtung einer Anlage vereinbar sind, oder die Errichtung deutlich erschweren.

Die Potenzialanalyse berücksichtigt insgesamt folgende Handlungsfelder als Ausschluss-kriterien:

- Naturschutz
- Gewässerschutz
- Siedlungsräume
- Topographie
- Verkehrsinfrastrukturen

Dabei wurde auf Grundlage einer Referenzanlage ein Abstand zugrunde gelegt, welcher als Puffer für etwaige Ausschluss- oder Abwägungskriterien dient.

In der Gemeinde Eichenau existiert aufgrund der Flächenanalysen kein Flächenpotenzial für Windkraftanlagen. In *Abbildung 4-22* sind die bedingt geeigneten Flächen sowie die nicht geeigneten Flächen auf Basis der Gebietskulisse des Energieatlas Bayern dargestellt.

In der Gemeinde Eichenau sind keine Anlagen zur Stromgewinnung durch die Windkraft vorhanden und in Zukunft nicht möglich. Daher kann kein Potenzial ausgewiesen werden.

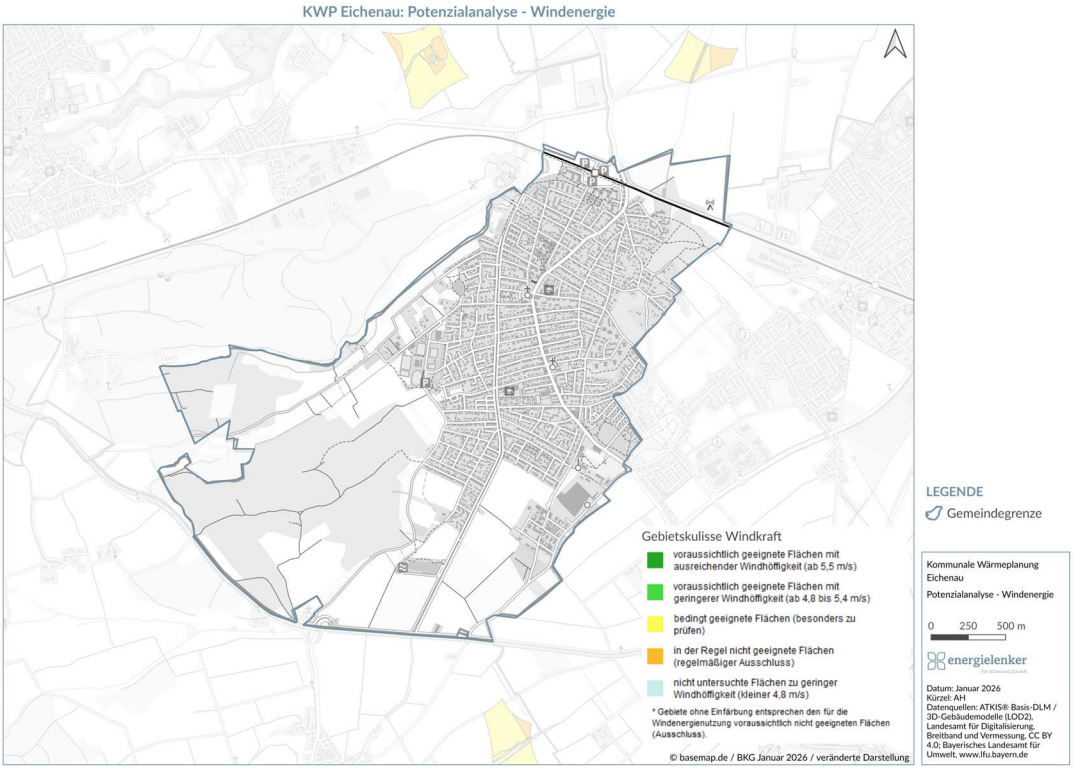


Abbildung 4-22: Potenzialflächen für Windkraftanlagen

5 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete und Zielszenario

Eins der Hauptergebnisse der kommunalen Wärmeplanung ist die Einteilung des Gemeindegebietes in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete. Dazu wurde das Gemeindegebiet im ersten Schritt in Teilgebiete unterteilt und diese Gebiete dann detailliert analysiert, um die voraussichtliche Wärmeversorgung der Gebiete zuzuteilen. Zusätzlich wird in diesem Kapitel das Zielszenario vorgestellt.

Das Zielszenario soll aufzeigen, wie die von der Gemeinde Eichenau angestrebte Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis zum Zieljahr 2045 ermöglicht werden kann. Das Szenario wird auf Basis der Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse ausgearbeitet und bezieht dabei die berechneten Energieeinsparpotenziale durch energetische Sanierung sowie die Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien mit ein.

Für die Wärmeplanung wird das Zielszenario Bottom-Up aufgebaut, d.h. zuerst wird die Kommune in Teilgebiete unterteilt, welche bzgl. ihrer Eignung für eine dezentrale Wärmeversorgung, für den Aufbau/Anschluss an ein Wärmenetz und für den Anschluss an ein Wasserstoffnetz analysiert werden.

Aus dieser Analyse wird für jedes Teilgebiet ein Wärmeversorgungsszenario für das Zieljahr entwickelt. Die Ergebnisse der Teilgebiete werden dann aggregiert, um das Gesamtszenario für die Kommune darzustellen.

Für jedes Teilgebiet wird ein Steckbrief erstellt. In diesem Kapitel werden zunächst die allgemeine Vorgehensweise und dann die Ergebnisse für die Gemeinde Eichenau dargestellt.

5.1 Vorgehen und Kriterien zur Ausweisung der Gebiete

Im ersten Schritt wurde das Gemeindegebiet in Teilgebiete aufgeteilt. Ziel der Wärmewendestrategie ist es, für jedes Teilgebiet die zukünftig möglichen Wärmeversorgungsarten darzustellen. Deshalb sollten die Teilgebiete möglichst homogen im Sinne der Wärmeplanung sein bzw. mögliche Synergien zusammenfassen. Für die Aufteilung wurden die folgenden Kriterien herangezogen:

- Ortsteile bzw. allgemein gebräuchliche Ortsabgrenzungen
- Natürliche oder bauliche Hindernisse: Trennung durch große Straßen, Bahngleise, Fließgewässer
- Bestehende Wärmeversorgungsart: Leitungsgebundene Wärmeversorgung oder dezentrale Wärmeversorgung
- Siedlungstypen: Freistehende Einzelgebäude, Gemeindekern oder Blockbebauung mit hoher Wohnungsdichte
- Abnehmerstruktur: Wohn-, gewerbliche oder industrielle Nutzung
- Ergebnisse aus Bestands- und Potenzialanalyse
- Akteursinformationen

Alle Gebäude, die aufgrund ihrer Alleinlage keinem Teilgebiet zugeordnet wurden, werden nicht weiter berücksichtigt. Einige Teilgebiete wurden nach dem Feedback der Akteure neu zugeschnitten. Ein wichtiges Kriterium war dabei die Eignung der verschiedenen Wärmeversorgungsarten.

Gebietseinteilung
Die ermittelten Teilgebiete haben zunächst keine Wertung und sind teilweise kleiner als Gemeinde- oder Ortsteile. Die *Abbildung 5-1* zeigt die Einteilung des Gemeindegebiets in die einzelnen Teilgebiete.

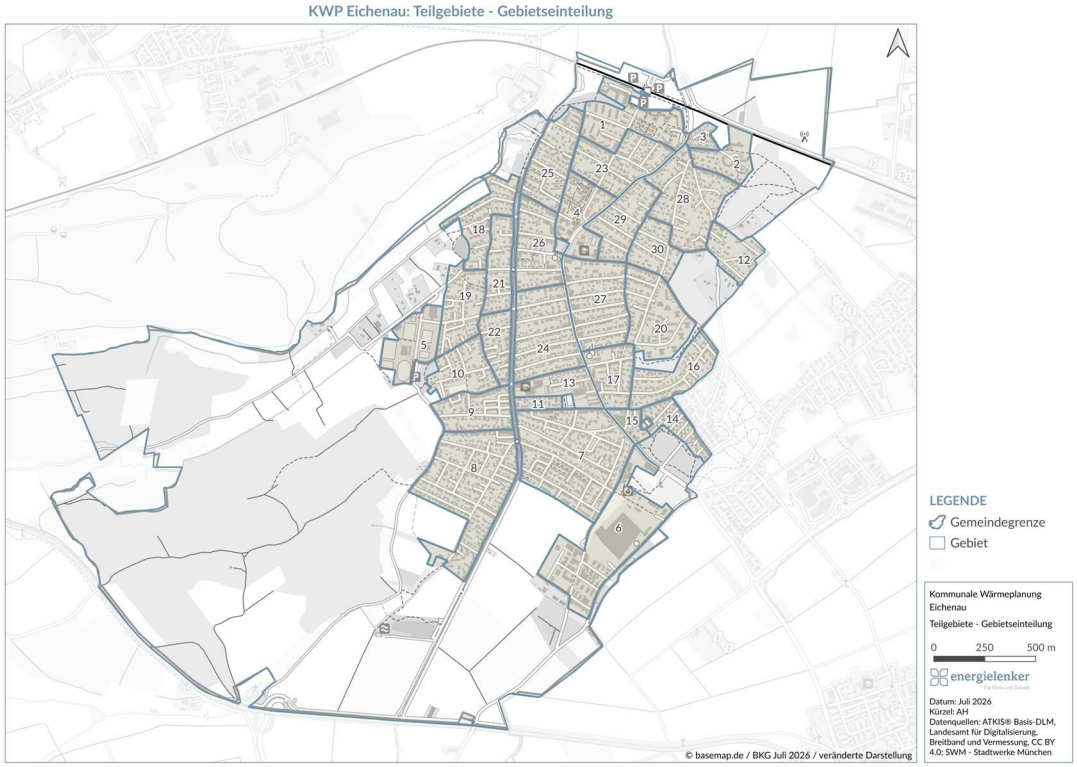


Abbildung 5-1 Einteilung der Gemeinde Eichenau in Teilgebiete

Ermittlung der Eignung für Versorgungsoptionen
Nachdem die Einteilung in Teilgebiete erfolgt ist, werden den Teilgebieten auf Basis ihrer Eignung die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete (§ 3 Abs. 1 Nr. 14 WPG und § 19 Abs. 2 WPG) zugewiesen. Dementsprechend erhalten die zunächst neutralen Teilgebiete eine Wertung. Nach WPG wird in vier voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete unterschieden: Wärmenetzgebiet, dezentrales Gebiet, Wasserstoffnetzgebiet und Prüfgebiet.

Ein **Wärmenetzgebiet** ist ein Teilgebiet, welches entweder ein bestehendes Wärmenetz hat oder sich für die Errichtung eines Wärmenetzes eignen könnte.

Ein **dezentrales Gebiet** wird dadurch definiert, dass es sich nicht für die Versorgung über ein Wärme- oder Gasnetz eignet.

Ein **Wasserstoffnetzgebiet** ist ein Teilgebiet, welches entweder ein bestehendes Wasserstoffnetz aufweist oder sich in Zukunft für ein Wasserstoffnetz eignen könnte. Hierbei ist zu beachten, dass weder die notwendigen zur Verfügung stehenden Wasserstoffmengen noch die zukünftigen Preise ausreichend zuverlässig abgeschätzt werden können. Die derzeit in Deutschland im Aufbau befindlichen Produktionskapazitäten werden in erster Linie für industrielle Anwendungen sowie die saisonale Speicherung in der Stromproduktion benötigt.

Ein **Prüfgebiet** ist ein Teilgebiet, für welches zum jetzigen Zeitpunkt keine Einschätzung erfolgen kann, wie das Teilgebiet in Zukunft mit Wärme versorgt wird. Die Versorgung des Teilgebiets mit leitungsgebundenem grünem Methan kann beispielweise nicht ausgeschlossen werden.

Zur Einteilung der Gebiete werden, neben den gezeigten Prüfschemata (*Abbildung 5-2* und *Abbildung 5-3*), vor allem die Ergebnisse der Bestandsanalyse genutzt. Sowohl der ermittelte Wärmebedarfs- als auch die Wärmeliniendichte und bestehende Gas- und Wärmenetze wurden als Grundlage herangezogen.

Die Einteilung auf Basis der Kriterien Wärmebedarfs- und Wärmeliniendichte ist in *Abbildung 5-4* dargestellt. Für die endgültige Bewertung der wahrscheinlichen Eignung werden weitere Kriterien und Indikatoren herangezogen, siehe auch *Tabelle 5-1*.

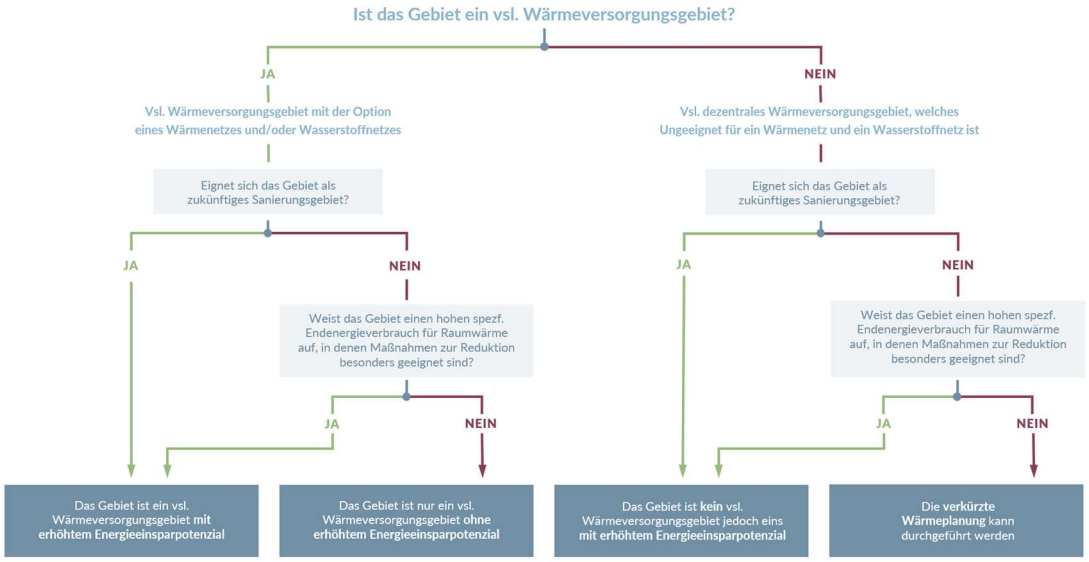


Abbildung 5-2 Prüfschema eines Wärmeversorgungsgebiet nach WPG § 14 (2)

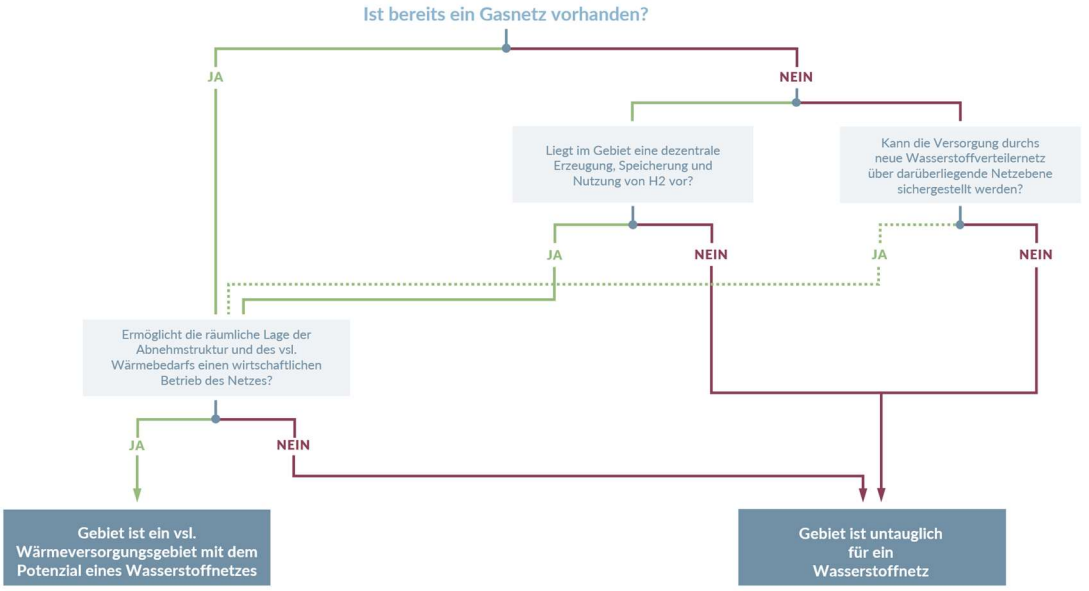


Abbildung 5-3 Prüfschema für ein Wasserstoffnetz

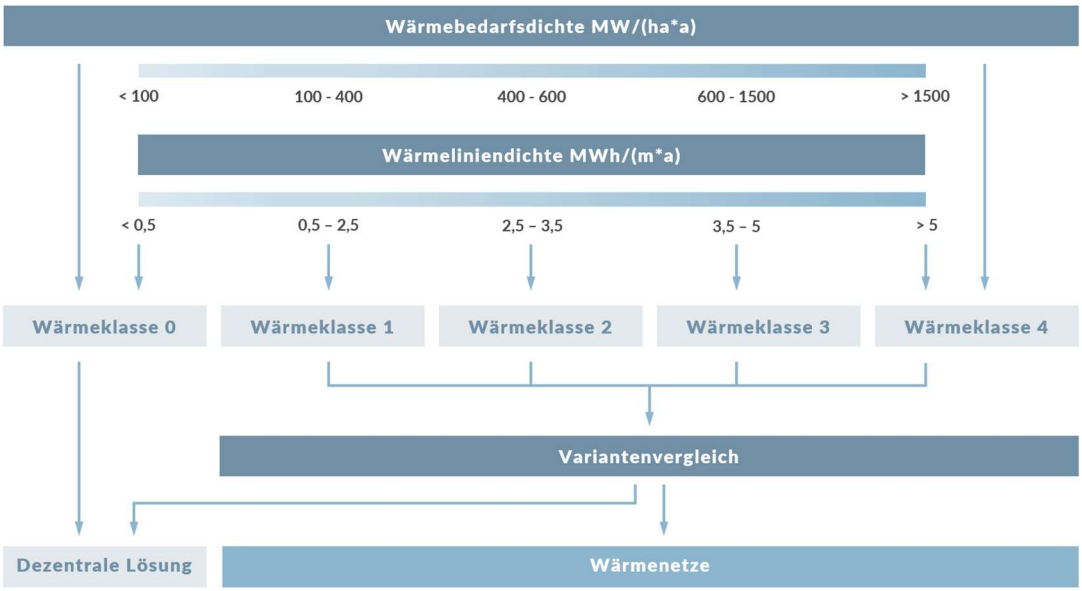


Abbildung 5-4 Wärmeklassen in Abhängigkeit der Wärmeliniendichte und Wärmebedarfsdichte

Die *Abbildung 5-4* zeigt, dass vor allem Gebiete mit geringen Wärmedichten für eine dezentrale Versorgung geeignet sind. Gebiete oder Straßenzüge mit höheren Wärmebedarfen können sich unabhängig von der Gebietseinteilung auch für eine zentrale Versorgung eignen. Die Einordnung der Wärmeklasse gibt an, welches Temperaturniveau sich für ein potenzielles Netz eignen könnte.

Dabei ist jedoch zu beachten, dass sich die Investitionskosten für Wärmenetze für verschiedene Temperaturniveaus kaum unterscheiden und lediglich die Betriebskosten Unterschiede begründen.

Ist ein Gebiet für ein **Wärmenetz geeignet** und / oder **ist gegebenenfalls schon ein Wärmenetz im Teilgebiet oder angrenzenden Gebieten** vorhanden, wird entsprechend nachfolgender Einteilung weiter unterschieden:

Gebiete zur Wärmenetzverdichtung
Nach einer ersten Einschätzung seitens der Wärmenetzbetreiber ist in Wärmenetzverdichtungsgebieten der Anschluss der Mehrheit der Gebäude an eine bestehende Wärmeleitung aufgrund des Trassenverlaufs, der Erzeugungskapazitäten und der technischen Bedingungen im Wärmenetz möglich. Im Einzelfall muss dies weiterhin geprüft werden. Möglicherweise sind kleinere Ergänzungen der Wärmetrassen über Hausanschlüsse hinaus notwendig.

Gebiete zum Wärmenetzausbau
In Wärmenetzausbaugebieten befindet sich aktuell ein Wärmenetz im Bau oder es bestehen Ausbauplanungen für ein in Nachbargebieten bereits vorhandenes Wärmenetz. Der Anschluss an das Wärmenetz ist perspektivisch möglich, muss jedoch im Einzelfall vom Betreiber geprüft werden.

Gebiete zur Wärmenetzprüfung
Gebiete zur Wärmenetzprüfung eignen sich grundsätzlich auf Basis der Wärmedichte bzw. Wärmeliniendichte für den Aufbau eines Wärmenetzes. Zusätzlich gibt es entweder bereits ein Wärmenetz in räumlicher Nähe oder eine mögliche erneuerbare Wärmequelle in unmittelbarer

Nähe und das Gebiet wurde von einem Wärmenetzbetreiber bzw. potenziellen Wärmenetzbetreiber als interessantes Ausbaugebiet eingeschätzt.

Das Ergebnis der Einteilung der Teilgebiete in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete ist im Folgenden *Abschnitt 5.2* kartographisch dargestellt.

Neben der Ausweisung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsart in den Teilgebieten, sollen auch Gebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial ausgewiesen werden (§ 18 (5) WPG). Der Fokus dieser Gebiete liegt auf der Reduzierung des Energiebedarfs durch Sanierungsmaßnahmen. Potenzielle Sanierungsgebiete können sowohl zentrale als auch dezentrale Gebiete sein.

Sanierungsgebiet
Gebiete, die einen Anteil von mehr als 25 % der Gebäude im sanierungsfähigen Zustand beinhalten, werden als Gebiete mit erhöhtem Sanierungspotenzial durch den Begriff Sanierungsgebiet ausgewiesen. Die Stadt kann diese Zuordnung aufgreifen und über Satzungen und Quartierskonzepte die energetische Sanierung vor Ort unterstützen. Die für Sanierungsgebiete im herkömmlichen Sinne verfügbaren städtebaulichen (Förder-) Instrumente stehen damit auch für die Ziele der Wärmewende zur Verfügung.

5.2 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Die Teilgebiete wurden anhand von bestimmten Kriterien erstellt, haben zunächst keine Wertung und können auch kleiner als Gemeinde- oder Ortsteile sein.

Es handelt sich hierbei vor allem um die Einteilung der Gebiete auf Basis von städtebaulichen Strukturen. Zu diesen Einteilungskriterien gehören beispielsweise die überwiegende Baualtersklasse der Gebäude, homogene Bebauung oder Siedlungsstrukturen sowie weitere strukturelle Gegebenheiten wie kreuzende Hauptstraßen, Schienenwege oder Gewässer.

Diese Gebiete werden als dezentrale Gebiete behandelt. Für die Bewertung sind des Weiteren Kriterien und Indikatoren des Leitfadens kommunale Wärmeplanung des BMWK herangezogen worden. Die Einflüsse der Bewertungskriterien und Indikatoren sind in *Tabelle 5-1* dargestellt. Im Folgenden wird die voraussichtliche Wärmeversorgung der Teilgebiete anhand von Wahrscheinlichkeiten in Anlehnung an das WPG dargestellt.

Tabelle 5-1: Kriterien und Indikatoren zur Bewertung der Eignung der Teilgebiete nach Leitfaden KWP (ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI, 2024)

Bewertungs-kriterien	Indikatoren	Wärmenetz-gebiet	Wasserstoff-netzgebiet	Gebiet mit dezentraler Versorgung
Voraussichtliche Wärmegestehungskosten	Wärmeliniendichte	**x**	**o**	**o**
	Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz	**x**	**o**	**o**
	Erwarteter Anschlussgrad an Wärme-/Gasnetz	**x**	**x**	**o**
	Langfristiger Prozesswärmebedarf (>200°C und/oder stofflicher H_2-Bedarf)	**o**	**x**	**o**
	Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten	**x**	**x**	**o**
	Spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz	**x**	**o**	**o**
	Preisentwicklung Wasserstoff	**o**	**x**	**o**
	Potenziale für erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung	**x**	**o**	**x**
	Anschaffungs-/ Investitionskosten Anlagentechnik	**x**	**x**	**x**
Realisierungsrisiken und Versorgungssicherheit	Risiken hinsichtlich Auf-, Aus-, und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	**x**	**x**	**x**
	Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	**o**	**x**	**o**
	Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	**x**	**x**	**o**
	Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	**x**	**x**	**x**
Kumulierte THG-Emissionen		**x**	**x**	**x**

Erläuterung:

x = Indikator wurde zur Bewertung in der jeweiligen Kategorie genutzt

o = Indikator ist für die Bewertung der Kategorie nicht relevant

Im Folgenden wird die voraussichtliche Wärmeversorgung der Teilgebiete anhand von Wahrscheinlichkeiten in Anlehnung an das WPG kartografisch dargestellt.

Beschreibung der Gebietsdefinition:

Beplantes Gebiet	räumlicher Bereich für den ein Wärmeplan erstellt wird
(beplantes) Teilgebiet	Teil des beplanten Gebiets, welcher aus mehreren Baublöcken, etc. bestehen kann → ohne Wertung der Versorgungart
Prüfgebiet	keine Aussage über voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet, Umstände nicht ausreichend bekannt → Verweis auf leitungsgebundenes grünes Methan
Voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet	Voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet – Wärmenetzgebiet, Wasserstoffgebiet, dezentrales Gebiet oder Prüfgebiet → (beplantes) Teilgebiet mit Wertung der Versorgungsart
Wärmenetzgebiet	beplantes Teilgebiet mit bestehendem oder geplantem Wärmenetz, Einteilung in Wärmenetzverdichtungsgebiet, Wärmenetzausbaugebiet, Wärmenetzneubaugebiet
Wärmenetzverdichtungsgebiet	beplante Teilgebiete mit unmittelbarer Nähe zu bestehenden Wärmenetzen, Anschluss ohne Ausbau des Wärmenetzes möglich
Wärmenetzausbaugebiet	beplantes Teilgebiet ohne Wärmenetz, Neubau von Wärmeleitungen sorgt für erstmaligen Anschluss an ein bestehendes Wärmenetz
Wärmenetzneubaugebiet	Anschluss an neues Wärmenetz
Wasserstoffnetzgebiet	beplantes Teilgebiet mit bestehendem oder geplantem Wasserstoffnetz
Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung	beplantes Teilgebiet welches überwiegend nicht durch Wärmenetz (oder Gasnetz) versorgt werden soll
Wärmeversorgungsart	Wärmenetzgebiet, dezentrales Gebiet, Wasserstoffnetzgebiet

5.2.1 Eignung für die Versorgung durch ein Wärmenetz

Wärmenetze bieten einen strategischen Vorteil zum Erreichen der Klimaschutzziele. Bei der Modernisierung zentraler Wärmeerzeugungsanlagen oder der Umstellung des Wärmenetzes auf erneuerbare Energien werden auf einen Schlag alle angeschlossenen Verbraucher erreicht. Maßnahmen in diesem Bereich haben also einen großen Hebel im Vergleich zu objektbezogenen Maßnahmen. Es kann davon ausgegangen werden, dass in Zukunft die Wärmeversorgung diverser wird und es stärker darauf ankommt, alle Akteure und Systembestandteile multivalent in das Versorgungssystem einzubeziehen. Das bedeutet, dass einzelne, in das Wärmenetz eingebundene Akteure zu unterschiedlichen Zeiten Wärmeabnehmer und Wärmelieferant sein können. Potenziale für neue Wärmenetze oder die Erweiterung von bestehenden Wärmenetzen finden sich in städtebaulichen Strukturen mit entsprechend hoher Wärmedichte. Die Wärmedichte bzw. Wärmeliniendichte sind Indikatoren für den wirtschaftlichen Betrieb von Wärmenetzen – je höher die Wärmeliniendichte, desto geringer fällt der Anteil der Leitungsverluste aus. Die Eignung für eine Wärmenetzversorgung wurde nach dem Leitfaden Wärmeplanung bewertet und stellt sich wie in *Abbildung 5-5* gezeigt dar. In der Gemeinde **Eichenau** wurden

- **vier Teilgebiete als sehr wahrscheinlich geeignet**,
- **vierundzwanzig Teilgebiete als wahrscheinlich geeignet** und
- **zwei Teilgebiete als wahrscheinlich ungeeignet**

für ein Wärmenetz eingestuft.

Dabei ist zu beachten, dass die Wärmeliniendichte im Rahmen der Bewertung nach dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) nur einen von mehreren Faktoren für die Eignung und Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes darstellt. Weitere lokale Rahmenbedingungen können die tatsächliche Eignung eines Gebietes ebenfalls maßgeblich beeinflussen.

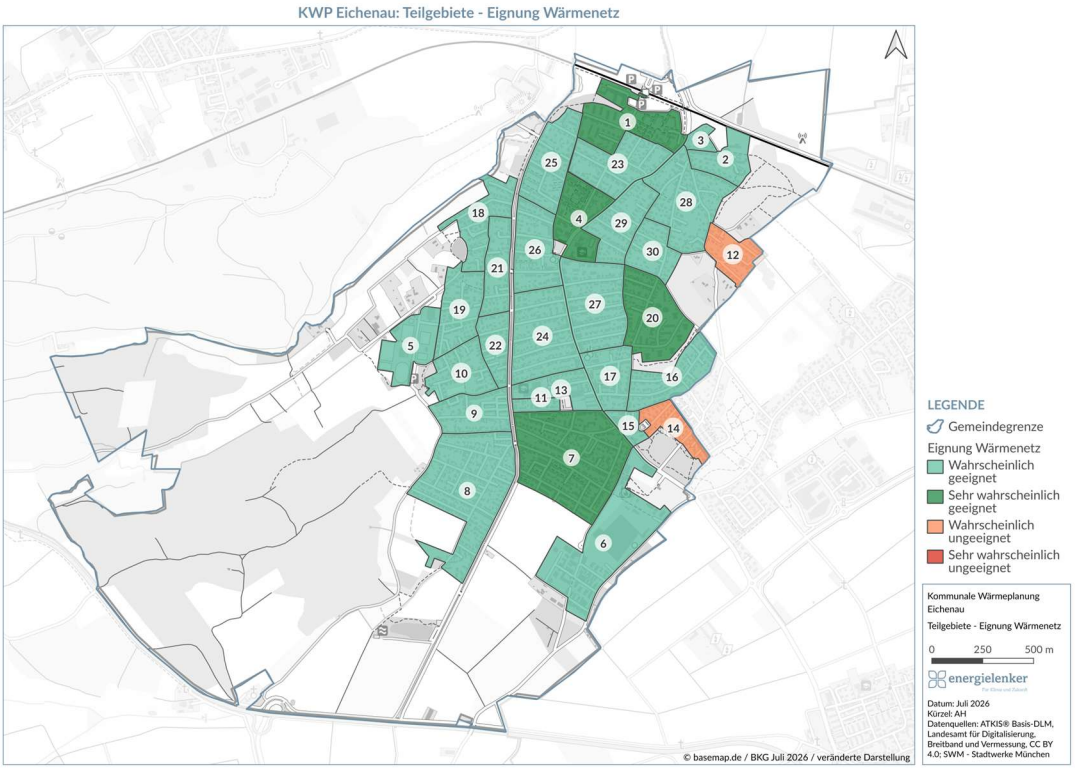


Abbildung 5-5: Eignung der Teilgebiete für eine Wärmenetzversorgung

5.2.2 Eignung für dezentrale Versorgung

Viele Gebiete eignen sich grundsätzlich für eine dezentrale Versorgung. Eine Voraussetzung für die dezentrale Wärmeerzeugung ist je nach Technologie eine entsprechende Verfügbarkeit von Platz auf dem Grundstück und im Gebäude. Ist dies nicht gegeben, wird die Auswahl der einsetzbaren Technologien eingeschränkt oder der Anschluss an ein zentrales System muss in Betracht gezogen werden. In Gebieten, wo Platz- und Ressourcennutzung effizient gestaltet, werden können, bietet die dezentrale Versorgung jedoch erhebliche Vorteile wie Unabhängigkeit von großen Versorgungsnetzen und die Möglichkeit, individuelle, umweltfreundliche Energiekonzepte umzusetzen.

Die Eignung für eine dezentrale Versorgung wurde nach dem Leitfaden Wärmeplanung bewertet und stellt sich wie in *Abbildung 5-6* gezeigt dar.

In der Gemeinde Eichenau wurden

- ein Gebiet als **sehr wahrscheinlich geeignet**
- neunundzwanzig Gebiete als **wahrscheinlich geeignet**

für eine dezentrale Versorgung eingestuft.

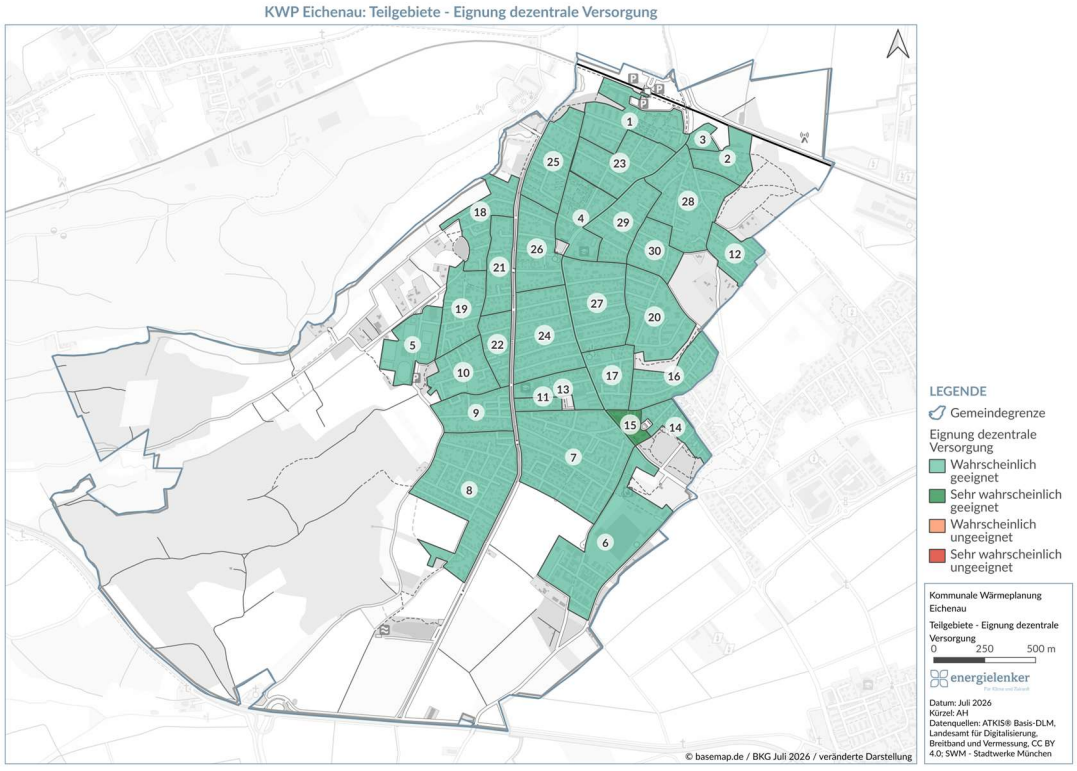


Abbildung 5-6: Eignung der Teilgebiete für eine dezentrale Versorgung

5.2.3 Eignung für die Versorgung mit Wasserstoff

Vom Gasverteilnetzbetreiber Gasversorgung Stadtwerke München ist im Zuge der Wärmeplanung kein verbindlicher Fahrplan für die Transformation des Gasverteilnetzes nach aktuellem Stand vorgelegt worden. Laut Auskunft der Stadtwerke München ist von keiner zukünftigen Wasserstoffversorgung in Eichenau auszugehen. Ebenso wird die Wirtschaftlichkeit für private Haushalte nach derzeitigem Kenntnisstand sehr unsicher

bewertet, wodurch keine Gebiete als Wasserstoffnetzgebiete ausgewiesen wurden. Die Eignung für eine Wasserstoffversorgung wurde nach dem Leitfaden Wärmeplanung bewertet.

In der Gemeinde Eichenau wurden

- dreißig Gebiete als **sehr wahrscheinlich ungeeignet**

für eine Versorgung mit einem Wasserstoffnetz eingestuft.

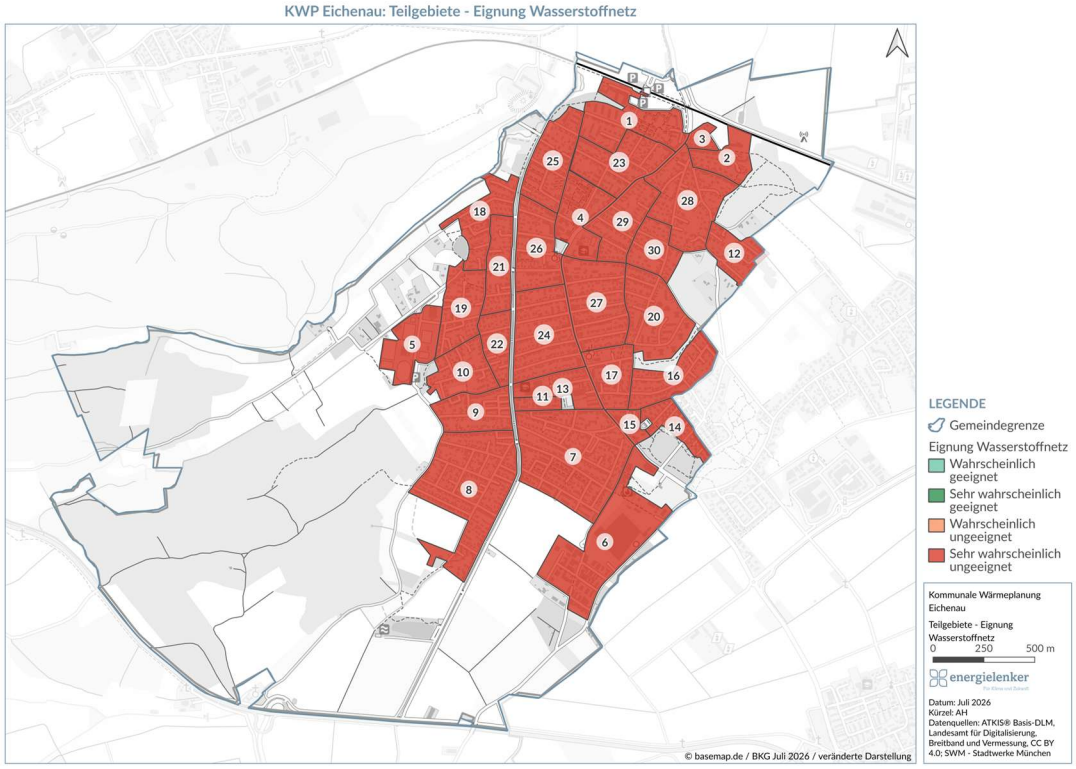


Abbildung 5-7: Eignung der Teilgebiete für eine Wasserstoff Versorgung

5.2.4 Prüfgebiete

In der Gemeinde Eichenau wurden sieben Teilgebiete als Prüfgebiet kategorisiert. Aufgrund der zukünftigen Planungen des Gasverteilnetzbetreibers Stadtwerke München betreffend der Nutzung von Wasserstoff und Biomethan (siehe *Abschnitt 4.8 und 4.2.2*), aber der momentanen Unsicherheit bezüglich der zukünftigen Wasserstoffverfügbarkeit bzw. Kosten auf der anderen Seite, werden die Gebiete mit einer hohen Anschlussdichte an das derzeitige Gasnetz bzw. einem hohen Anteil Gas am Wärmeverbrauch (Teilgebiete 3, 7, 8, 15, 19, 22 und 27) als Prüfgebiete deklariert, mit der Option eines Biomethantarifs ab 2028 versorgt zu werden. Dort bietet sich laut Gasnetzbetreiber ein Fortbestand des Gasnetzes an. Vergleiche hierzu folgenden *Abschnitt 5.2.5*.

5.2.5 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Mit der Überlagerung der Wahrscheinlichkeiten und anhand weiterer Informationen wie z. B. Akteursinformationen seitens Gasnetzverteilbetreiber, Wärmenetzbetreiber und Wärmelieferant wurde eine kartografische Darstellung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2045 erstellt. Die Abgrenzung der Teilgebiete erfolgte auf Grundlage der siedlungsstrukturellen Gegebenheiten wie homogener Bebauung, der

räumlichen Verteilung des Wärmebedarfs sowie der potenziellen Wirtschaftlichkeit leitungsgebundener Wärmeversorgung.

Zusammenhängende Bereiche mit hoher Wärmedichte wurden als Wärmenetzverdichtungs- bzw. Wärmenetzausbaugebiete ausgewiesen. Teilgebiete mit derzeit unsicherer Eignung für eine netzgebundene Wärmeversorgung wurden als Prüfgebiete gekennzeichnet. Gebiete mit geringer Wärmedichte und überwiegend aufgelockerter Bebauungsstruktur wurden einer dezentralen Wärmeversorgung zugeordnet. Dadurch ergibt sich eine räumlich differenzierte Einteilung des Gemeindegebiets in voraussichtliche Versorgungsarten.

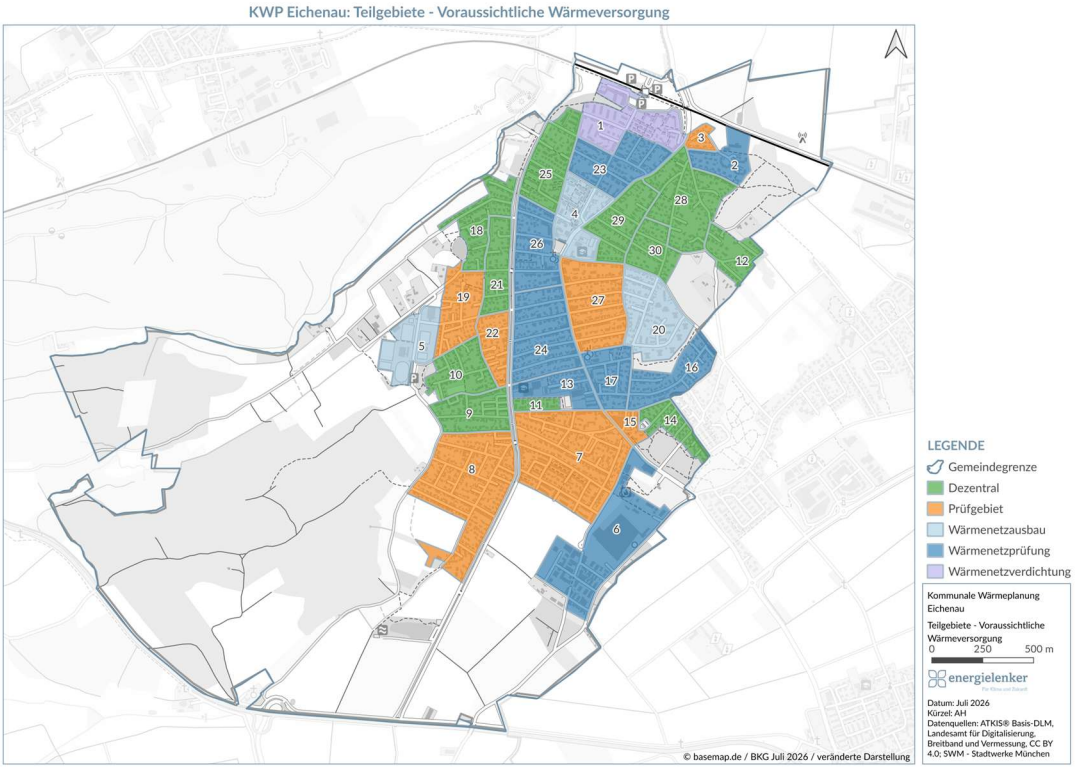


Abbildung 5-8: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete Gemeinde Eichenau

5.3 Zielszenario

Das Zielszenario soll aufzeigen, wie der Gemeinde Eichenau die angestrebte Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2045 ermöglicht werden kann. Die Szenarien a und b wurden auf Basis der Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse ausgearbeitet und beziehen dabei die berechneten Endenergieeinsparpotenziale durch energetische Sanierungen und Effizienzsteigerungen im Industriebereich sowie die Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien und Abwärme mit ein. Weiterhin sind die Informationen des Verteilnetzbetreibers Stadtwerke München betreffend die Entwicklung für Biomethan sowie Wasserstoff berücksichtigt. Die Ansätze der beiden Szenarien sind in *Tabelle 5-2* aufgeführt.

Tabelle 5-2: Vergleich Einflussfaktoren der Szenarienbildung

Einflussfaktoren	Szenario a	Szenario b
Sanierungsrate	Referenzszenario: stetig 0,8% bis im Zieljahr	Klimaschutzszenario: progressiv steigend 0,8% bis 2,8% im Zieljahr
Gasabsatz	Gasabsatzmenge von – 30 % angenommen	Gasabsatzmenge von – 30 % angenommen
Wasserstoff	H_2 wird keine Relevanz haben	H_2 wird keine Relevanz haben
Substitution Erdgas	Erdgas mit Biomethanoption	Erdgas mit Biomethanoption
Wärmenetz	Verdichtung und Ausbau Wärmenetze	Verdichtung und Ausbau Wärmenetze
Wärmepumpe	Fokus-Luftwasser-Wärmepumpe	Fokus-Luftwasser-Wärmepumpe
Biomasse	Ausschöpfung des lokalen Potenzials	Ausschöpfung des lokalen Potenzials

Die Zielszenarien wurden mittels Bottom-up-Ansatz entwickelt, d. h. auf Basis der Teilgebiete und der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete. Für jedes Teilgebiet wurde ein Wärmeversorgungsszenario für das Zieljahr entwickelt (siehe *Tabelle 5-3)* und mit einer Umsetzungsgeschwindigkeit verschnitten. Die Ergebnisse der Teilgebiete (siehe Teilgebietssteckbriefe in *Abschnitt 6.2* wurden aggregiert, um das Gesamtzielszenario für die Gemeinde Eichenau abzubilden (siehe *Abbildung 5-9*).

Stellungnahme KommEnergie GmbH

Wir möchten darauf hinweisen, dass die Standarderschließung für Hausanschlüsse eine Anschlussleistung von maximal 30kW sowohl für Bezugs- als auch Einspeiseanlagen vorsieht. Werden aufgrund der Bebaubarkeit oder infolge eines erhöhten elektrischen Bedarfs (z.B. Quartierslösungen) größere Anschlussleistungen erforderlich, ist eine gesonderte Anmeldung bei uns als Netzbetreiber notwendig. Eine Erhöhung der an einem vorhandenen Hausanschluss vereinbarten Leistung kann unter Umständen nur mit kostenpflichtigen Netzbaumaßnahmen umgesetzt werden.

Tabelle 5-3: Teilgebietsszenarien und Aufteilung der Energieträger im Zieljahr Szenario A

Teil-gebiet	Teilszenario	Anteil Wärme-netz	Anteil Bio-methan	Anteil Wärme-pumpe	Anteil Heiz-strom	Anteil Bio-masse	Anteil Solar-thermie
1	Wärmenetz	**80 %**	0 %	15 %	0 %	3 %	2 %
2	Wärmepumpe	0 %	20 %	**60 %**	0 %	18 %	2 %
3	Wärmepumpe	**0 %**	0 %	**80 %**	5 %	10 %	5 %
4	Wärmenetz	**50 %**	0 %	45 %	0 %	3 %	2 %
5	Wärmenetz	**60 %**	0 %	35 %	0 %	3 %	2 %
6	Wärmenetz	**50 %**	0 %	45 %	0 %	3 %	2 %
7	Wärmepumpe	0 %	0 %	**80 %**	5 %	10 %	5 %
8	Wärmenetz	**50 %**	0 %	45 %	0 %	3 %	2 %
9	Wärmepumpe	0 %	0 %	**80 %**	5 %	10 %	5 %
10	Wärmepumpe	0 %	0 %	**80 %**	5 %	10 %	5 %
11	Wärmepumpe	0 %	**0 %**	95 %	5 %	0 %	0 %
12	Wärmepumpe	0 %	0 %	**80 %**	5 %	10 %	5 %
13	Wärmenetz	**50 %**	0 %	45 %	0 %	3 %	2 %
14	Wärmepumpe	0 %	20 %	**60 %**	0 %	18 %	2 %
15	Wärmepumpe	0 %	20 %	**60 %**	0 %	18 %	2 %
16	Wärmenetz	**60 %**	0 %	35 %	0 %	3 %	2 %
17	Wärmenetz	**50 %**	0 %	45 %	0 %	3 %	2 %
18	Wärmepumpe	0 %	20 %	**60 %**	0 %	18 %	2 %
19	Wärmepumpe	0 %	20 %	**60 %**	0 %	18 %	2 %
20	Wärmenetz	**60 %**	0 %	35 %	0 %	3 %	2 %
21	Wärmepumpe	0 %	0 %	**80 %**	5 %	10 %	5 %
22	Wärmepumpe	0 %	0 %	**80 %**	5 %	10 %	5 %
23	Wärmenetz	**50 %**	0 %	45 %	0 %	3 %	2 %
24	Wärmenetz	**50 %**	0 %	45 %	0 %	3 %	2 %
25	Wärmepumpe	0 %	20 %	**60 %**	0 %	18 %	2 %

26	Wärmenetz	**50 %**	0 %	45 %	0 %	3 %	2 %
27	Wärmenetz	**50 %**	0 %	45 %	0 %	3 %	2 %
28	Wärmepumpe	0 %	20 %	**60 %**	0 %	18 %	2 %
29	Wärmepumpe	0 %	20 %	**60 %**	0 %	18 %	2 %
30	Wärmepumpe	0 %	20 %	**60 %**	0 %	18 %	2 %

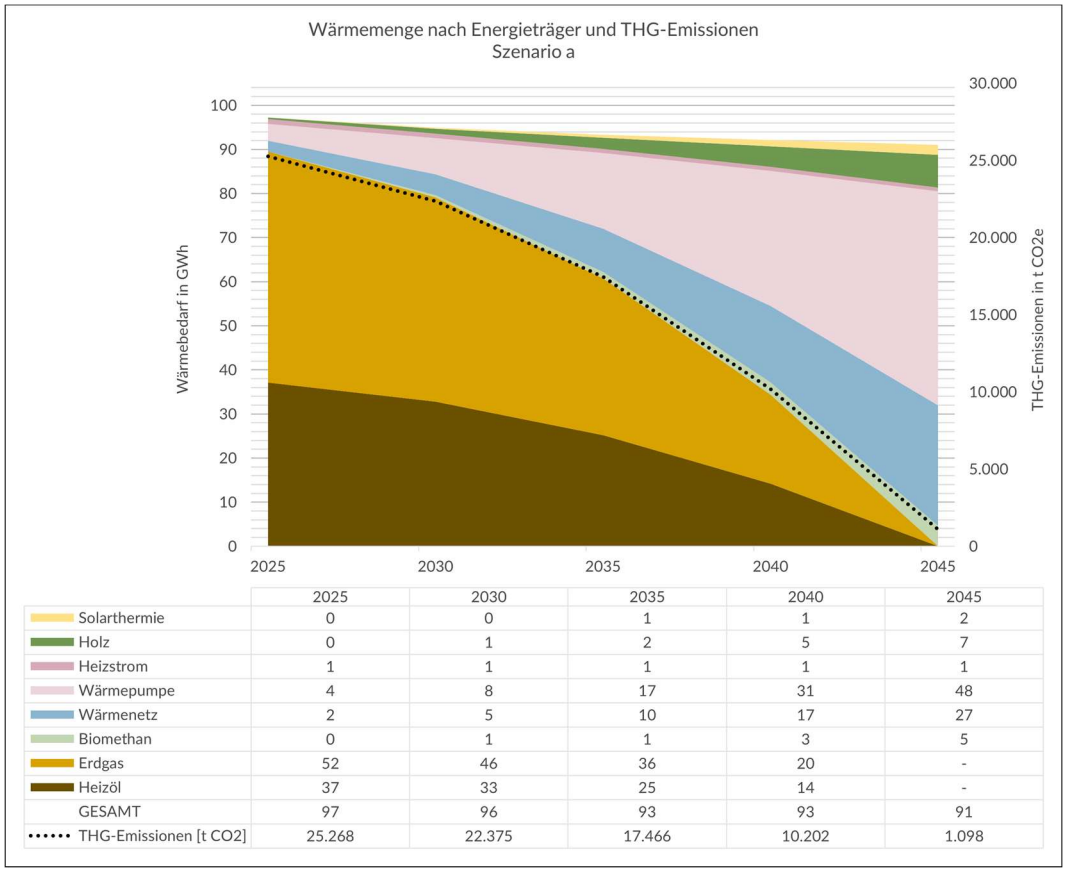
Die THG-Emissionen wurden anhand der Emissionsfaktoren aus dem Technikkatalog des Leitfadens Wärmeplanung (Prognos AG; ifeu, 2024) berechnet. Diese sind für die betrachteten Jahre in der folgenden *Tabelle 5-4* dargestellt.

Tabelle 5-4: Emissionsfaktoren der Energieträger für die Jahre 2025 bis 2045 in Fünfjahreschritten aus dem Technikkatalog (Prognos AG; ifeu, 2024)

Emissionsfaktoren der Energieträger in gCO_2e/kWh	**2025**	**2030**	**2035**	**2040**	**2045**
Heizöl	310	310	310	310	310
Erdgas	240	240	240	240	240
Biomasse	20	20	20	20	20
Biogas	137	133	130	126	123
Solarthermie	0	0	0	0	0
Strom	260	110	45	25	15
Wärmepumpe*[1]	81	34	14	8	5
Wärmenetze	240	240	126	14	5

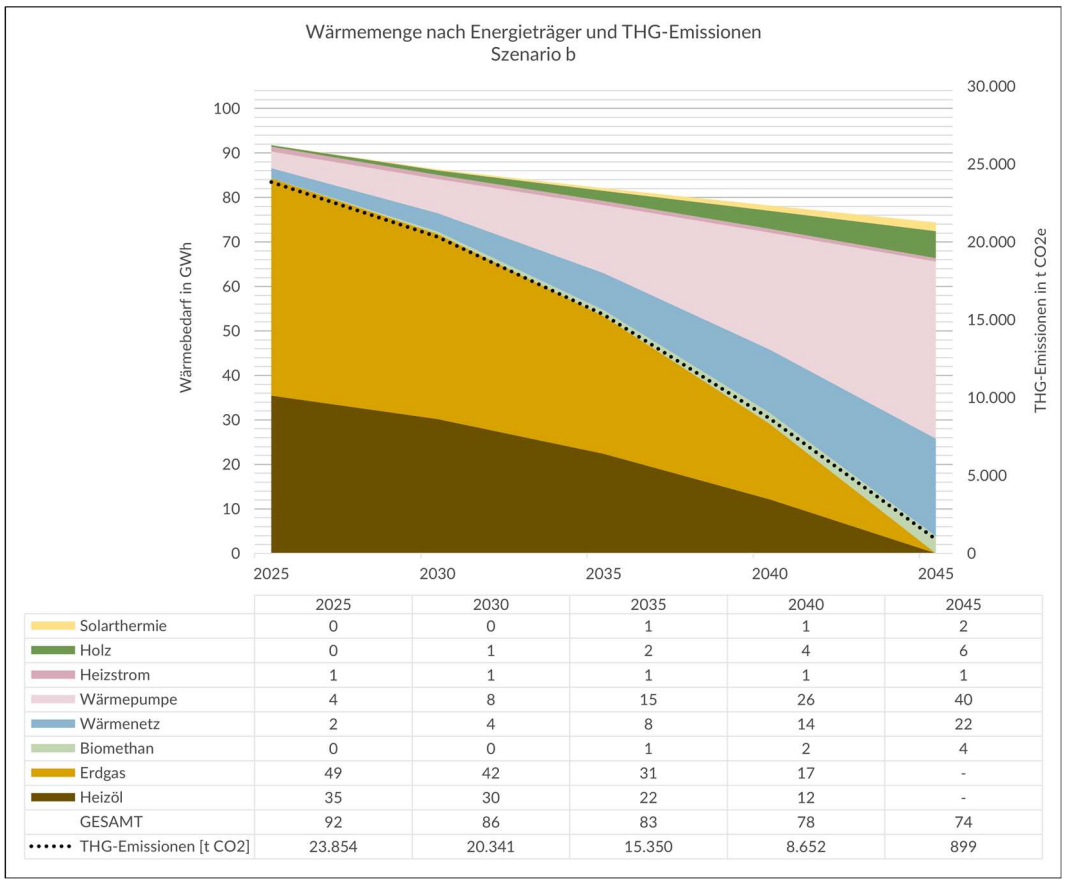
*[1] Für Wärmepumpen wird auf Basis einer Jahresarbeitszahl von 3,2 der Emissionsfaktor für Strom eingesetzt. Daraus ergeben sich die hier berechneten Werte.

In den folgenden beiden Abbildungen ist das Szenario a und das Szenario b dargestellt. Es ist zu beachten, dass für die bessere Lesbarkeit das Basisjahr 2023 nicht in den Diagrammen eingeblendet wurde. (Siehe *Abbildung 5-9* und *Abbildung 5-10*). Die Summe des Wärmebedarf für das Basisjahr (2023) als Summenaggregation aus den Steckbriefen kann leichte Abweichungen erfahren, da teilweise Adressen der Bestandsanalyse nicht in der Teilgebietsbetrachtung enthalten sind.



	2025	2030	2035	2040	2045
Solarthermie	0	0	1	1	2
Holz	0	1	2	5	7
Heizstrom	1	1	1	1	1
Wärmepumpe	4	8	17	31	48
Wärmenetz	2	5	10	17	27
Biomethan	0	1	1	3	5
Erdgas	52	46	36	20	-
Heizöl	37	33	25	14	-
GESAMT	97	96	93	93	91
THG-Emissionen [t CO2]	25.268	22.375	17.466	10.202	1.098

Abbildung 5-9: Zielszenario a - 2045 Wärmemenge nach Energieträger und THG-Emission



	2025	2030	2035	2040	2045
Solarthermie	0	0	1	1	2
Holz	0	1	2	4	6
Heizstrom	1	1	1	1	1
Wärmepumpe	4	8	15	26	40
Wärmenetz	2	4	8	14	22
Biomethan	0	0	1	2	4
Erdgas	49	42	31	17	-
Heizöl	35	30	22	12	-
GESAMT	92	86	83	78	74
THG-Emissionen [t CO2]	23.854	20.341	15.350	8.652	899

Abbildung 5-10: Zielszenario b - 2045 Wärmemenge nach Energieträger und THG-Emission

6 Wärmewendestrategie

Die Erreichung des Ziels einer Wärmeversorgung allein aus erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme bedarf eines koordinierten, strategischen Vorgehens für die gesamte Kommune. Wesentliche Themenfelder sind dabei

- Schwerpunktsetzung bei den Einzelmaßnahmen,
- Bereitstellung von Informationen und Beratung,
- Sicherstellung der Finanzierung durch Akquise von Fördermitteln und Bereitstellung der Eigenanteile,
- Prüfung einer kommunalen Förderkulisse,
- Rechtliche Absicherung der Umsetzungsmaßnahmen durch Verträge und ordnungsrechtliche Lenkungsinstrumente,
- Flächensicherung und Leuchtturmwirkung kommunaler Liegenschaften,
- Steuerung des Umsetzungsprozesses nach der kommunalen Wärmeplanung,
- Adaption der Verwaltungsstrukturen und
- Zusammenarbeit mit umliegenden Kommunen.

Innerhalb der Gemeinde Eichenau kommen durch den Prozess der kommunalen Wärmeplanung und den anschließenden Umsetzungsprozess auf einzelne Fachämter neue Aufgaben zu. Durch die Einrichtung geeigneter Kommunikationsstrukturen innerhalb der Verwaltung sollen alle anstehenden Aufgaben effizient und mit der für die Umsetzung erforderlichen Geschwindigkeit bearbeitet werden. Bürger und Unternehmen erwarten ein Verwaltungshandeln, dass ihre Investitionen unterstützt und so auch die lokale Wertschöpfung stärkt.

6.1 Maßnahmenkatalog

Die Maßnahmen bilden die Grundlage für die erfolgreiche Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung in der Gemeinde Eichenau. Sie zielen darauf ab, den Wärmebedarf langfristig zu senken, die Energieeffizienz zu steigern und den Anteil erneuerbarer Energien in der Wärmeversorgung zu erhöhen. Dabei werden sowohl technische Lösungen als auch organisatorische und finanzielle Instrumente berücksichtigt, um eine nachhaltige, zukunftssichere und sozial verträgliche Wärmeversorgung sicherzustellen. Zusätzlich zielen die erarbeiteten Maßnahmen darauf ab, alle notwendigen Akteure der Wärmewende in der Gemeinde einzubeziehen, zu motivieren und soweit möglich innerhalb der kommunalen Möglichkeiten die notwendigen Finanzierungen sicherzustellen. Die Gemeinde soll dabei vorangehen und eine Vorbildfunktion einnehmen. Die Maßnahmen können den folgenden Handlungsfeldern zugeordnet werden (siehe *Abbildung 5-11*).

Die Maßnahmen sind in den einzelnen Teilgebietssteckbriefen verortet (*Abschnitt 6.2* bzw. *Anhang A: Maßnahmenkatalog*). Ausgenommen davon sind die

- **Maßnahme 1** - Einrichtung und Sicherstellung geeigneter Kommunikationskanäle,
- **Maßnahme 2** - Einrichtung einer zentralen Anlaufstelle für Unternehmen zu Fragen der Wärmewende,

- **Maßnahme 3** - Informationsarbeit und Beratungsangebote zum Energiemanagement Eigenheim,
- **Maßnahme 4** - Durchführung einer Wärmepumpenkampagne für Gebiete dezentraler Wärmeversorgung und
- **Maßnahme 5** - Tag der offenen Baustelle – Umgesetzter Energieeinsparmaßnahmen.

Alle Maßnahmen sind ausführlich in Form von Maßnahmensteckbriefen im *Anhang A: Maßnahmenkatalog* beschrieben. In *Tabelle 5-5* sind die erarbeiteten Maßnahmen, das entsprechende Handlungsfeld und die Priorität aufgelistet.



Abbildung 5-11: Übersicht der Handlungs- bzw. Themenfelder der Maßnahmen

Tabelle 5-5: Maßnahmenübersicht samt Priorisierung

Handlungs-felder	Nr.	Maßnahme	Priorität	Zeitliche Einordnung
Wärmeversorgung, lokale Maßnahmen	11	Unterstützung bei Wärmenetz - Zwischenlösungen	mittel	mittelfristig
	14	Transformationsplan Gasnetz 2035 – Biogas-/Biomethanstrategie	mittel	mittelfristig
	15	Wärmenetzverdichtung	hoch	kurzfristig
	16	Wärmenetzprüfung	hoch	mittelfristig
	18	Machbarkeitsstudien BEW zur Prüfung von Abwärmepotenzialen	mittel	mittelfristig
Unternehmen	5	Tag der offenen Baustelle – Umgesetzter Energieeinsparmaßnahmen	mittel	langfristig
	12	Nutzung Abwärme aus Abwasser im Gemeindegebiet	mittel	kurzfristig
	17	Ausweisung und Nutzbarmachung Industrieller Abwärmepotenziale	mittel	mittelfristig
Leuchtturm-wirkung, Vorbildwirkung der Kommune	6	Gestattungsverträge für Wärmenetze	hoch	langfristig
	7	Kommunale Gebäude als Leuchttürme der Wärmewende	hoch	langfristig
	8	Aufstellung von Sanierungsfahrplänen für kommunale Liegenschaften	hoch	langfristig
	9	Sanierung kommunale Liegenschaften und Gebäuden kommunaler Unternehmen	mittel	langfristig
	10	Ausbau Energiemanagement	hoch	mittelfristig
	13	Zusammenarbeit mit umliegenden Gemeinden und regionalen Planungsverbänden	hoch	mittelfristig
Information, Beratung, Kooperation	1	Einrichtung und Sicherstellung geeigneter Kommunikationskanäle	mittel	kurzfristig
	2	Einrichtung einer zentralen Anlaufstelle für Unternehmen zu Fragen der Wärmewende	mittel	mittelfristig
	3	Informationsarbeit und Beratungsangebote zum Energiemanagement Eigenheim	hoch	mittelfristig
	4	Durchführung einer Wärmepumpenkampagne für Gebiete dezentraler Wärmeversorgung	mittel	mittelfristig

6.2 Teilgebietssteckbriefe

Für jedes Teilgebiet wurde ein Steckbrief erstellt, der die wichtigsten Daten zu diesem Gebiet zusammenfasst, das Gebiet beschreibt und der die Potenziale und Energieträgerverteilung im Zieljahr für dieses Gebiet ausweist. In *Abbildung 5-12* ist ein beispielhafter Steckbrief dargestellt. Die Inhalte werden in den folgenden Abschnitten beschrieben, die Steckbriefe aller Teilgebiete finden sich im *Anhang B: Teilgebietssteckbriefe*.

6.2.1 Bestand, Energie- und THG-Bilanz

Bestand

Zunächst werden für jedes Teilgebiet in einer Tabelle die wichtigsten Bestandsdaten des Ist-Stands im Basisjahr dargestellt. Dazu werden die Gebäudedaten aller in diesem Gebiet befindlichen Gebäude aggregiert. In *Tabelle 5-6* sind die dargestellten Werte genauer erläutert.



Abbildung 5-12: Beispiel der ersten Seite eines Teilgebietssteckbriefs

Tabelle 5-6: Bestandsdaten Teilgebiete

Teilgebiet	Zufällige Nummerierung zur Identifikation des Teilgebiets
Fläche	Grundfläche des Gebiets in ha, Grundlage für die Berechnung der Wärmedichte
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Hauptsächliche Nutzung der Gebäude, es wird unterschieden zwischen Wohnen, Industrie/Gewerbe und Mischgebiet
Anzahl Adressen	Anzahl der Adressen im Gebiet sowie die Anzahl der beheizten Adressen
Vorwiegende Baualtersklassen	Die vorwiegende Baualtersklasse der Gebäude in diesem Gebiet
Wärmeverbrauch	Der aggregierte Wärmeverbrauch aller Gebäude im Gebiet im Basisjahr
Wärmedichte	Der Wärmeverbrauch aller Gebäude pro Grundfläche des Gebiets
Anteil Gebäude an einem Wärmenetz	Anteil der Gebäude im Gebiet, die im Basisjahr über ein Wärmenetz versorgt wurden. Zu unterscheiden vom Anteil der Wärmemenge, die durch das Wärmenetz bereitgestellt wird, siehe auch Energiebilanz. Ist bspw. nur ein Gebäude mit einem überdurchschnittlichen Wärmebedarf an das Wärmenetz angeschlossen, ist der Anteil Wärmenetz in der Energiebilanz deutlich höher als der Anteil der Gebäude mit Wärmenetzanschluss.
Länge des Wärmenetzes (im Gebiet)	Länge der Wärmenetzleitungen im Gebiet, falls dort bereits ein Wärmenetz existiert. Auch Leitungen, die durch das Gebiet führen, ohne Anschlüssen werden gezählt.
Anteil Gebäude an einem Gasnetz	Anteil der Gebäude im Gebiet, die im Basisjahr mit Erdgas versorgt wurden. Inaktive Gasanschlüsse wurden nicht mitgezählt. Auch hier kann der Anteil der angeschlossenen Gebäude vom Anteil des Wärmeverbrauchs nach Energieträger abweichen, s.o. Wärmenetz.
Gebäude mit Sanierungspotenzial	Anzahl der Gebäude, die nach der in *Kapitel 4.1* beschriebenen Methodik ein Sanierungspotenzial aufweisen.

Energie- und THG-Bilanz

Die Darstellung des Wärmeverbrauchs nach Energieträger sowie der dadurch bedingten THG-Emissionen basiert auf dem gebäudescharfen Wärmeverbrauch sowie den aufgeführten Emissionsfaktoren. Die unbekannten, restlichen nicht-leitungsgebundenen Energieträger wurden für jedes Gebiet anhand der gemeindeweiten Energieträgerverteilung aus den Schornsteinfegerdaten zugeordnet.

6.2.2 Wärmewendestrategie, Zielbild, Rahmenbedingungen für die Transformation und Maßnahmen

Auf der zweiten Seite der Steckbriefe (siehe *Abbildung 5-13*) werden die Eignung des Gebiets in Anlehnung an das WPG, die voraussichtliche Wärmeversorgung in den Jahren 2030, 2035 und 2040 und die Eignung für ein erhöhtes Einsparpotenzial ausgewiesen sowie die Rahmenbedingungen für die Transformation aufgezeigt. Dabei wird die Eignung des Gebiets nach dem WPG für die drei Versorgungsarten Dezentral, Wärmenetz und Wasserstoffnetz jeweils nach ***sehr wahrscheinlich geeignet***, ***wahrscheinlich geeignet***, ***wahrscheinlich ungeeignet*** und ***sehr wahrscheinlich ungeeignet*** bewertet. Die Einschätzung der Gebiete erfolgt dabei analog zu den im Leitfaden Wärmeplanung (Prognos AG; ifeu, 2024) aufgeführten Kriterien und Indikatoren (siehe *Tabelle 5-7*).

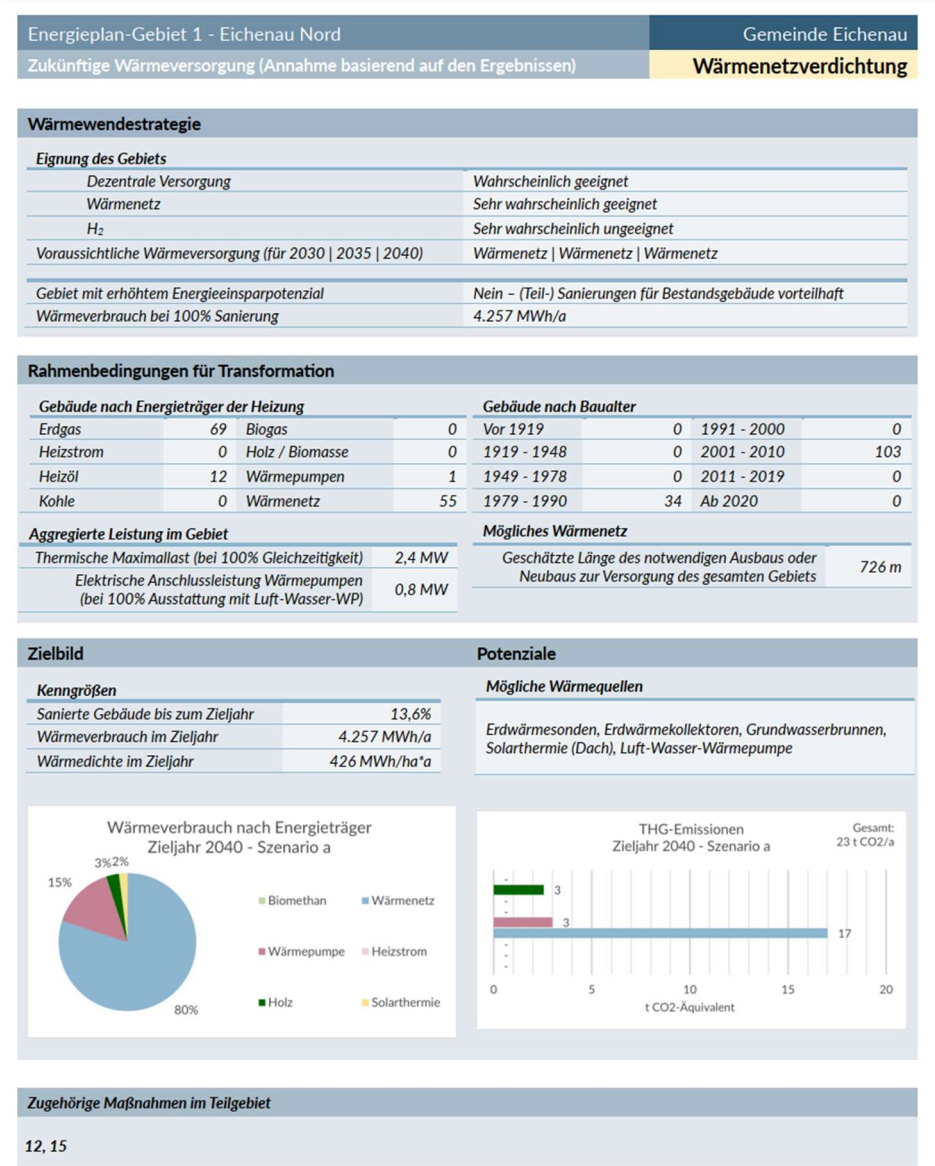


Abbildung 5-13: Beispiel der zweiten Seite eines Teilgebietssteckbriefs

Auf Basis der Ausgangssituation und der Eignung wurde als Transformationspfad eine voraussichtliche Wärmeversorgung für das Zieljahr und die Stützjahre festgelegt. Zusätzlich wurde jedes Gebiet als Gebiet zur dezentralen Versorgung, als Wärmenetzverdichtungsgebiet,

Wärmenetzausbaugebiet, Wärmenetzprüfgebiet, Wasserstoffnetzgebiet oder Prüfgebiet eingeteilt. Diese Kriterien sind als Leitlinien für eine erste Einordnung zu sehen. Die Gebietsausweisung wurde mit dem Gasnetznetzbetreiber, Schlüsselakteuren und der Gemeinde finalisiert. Hierbei ist zu beachten, dass dies nur die voraussichtliche und die hauptsächlich geplante Versorgungsart darstellt. Es entsteht dadurch **keine Pflicht für die Gebäudeeigentümer zur Nutzung dieser Versorgungsart** oder **zum Ausbau der Infrastruktur** durch die Kommune.

Ab einer Quote von 25 % zu sanierender Gebäuden ist das Teilgebiet als Gebiet mit erhöhtem Einsparpotenzial deklariert. Zusätzlich ist der theoretische, zukünftige Wärmebedarf unter Berücksichtigung von Sanierungsmaßnahmen im Gebiet ausgewiesen (auf Grundlage **des Referenzszenarios**, siehe *Kapitel 4.1*).

Für jedes Gebiet sind die Endenergie- und THG-Emissionsverteilung nach Energieträgern für das Zieljahr anhand der Teilgebietsszenarien (vgl. *Tabelle 5-3* in *Abschnitt 6.2*) modelliert.

Ein wichtiges Kriterium für den Heizungswechsel sind die Kosten der Wärmeversorgung. Insbesondere die Investitionskosten für die Umrüstung sind relevant. In einer Berechnung werden für alle umzurüstenden Gebäude drei Varianten berechnet: der Anschluss an ein Wärmenetz, der Einbau einer Luft-Wasser-Wärmepumpe und die Nutzung einer Pelletheizung. Hierzu werden auf Basis der zugeordneten Leistungsklasse und den spezifischen Investitionskosten aus dem Technikkatalog (Prognos AG; ifeu, 2024) für jedes Gebäude die Kosten einer entsprechenden Anlage nach der folgenden Tabelle berechnet. Diese flossen in die Bewertung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsart ein.

Zusätzlich werden im Falle eines Wärmenetzes die Kosten für die Wärmenetztrassen anhand der Länge der Wärmelinien und der Länge des ggf. bestehenden Wärmenetzes abgeschätzt. Dies ist ein grober Richtwert auf Basis der im Gebiet verlaufenden Straßen und kann sich bei der Detailplanung eines Wärmenetzes ändern. Die Kosten einer Erzeugungsanlage im Wärmenetz **sind nicht** enthalten (ggf. besteht diese auch bereits bei Anschluss an ein bestehendes Wärmenetz).

Information:

Als Grundlage für alle Kostenberechnungen wurde der Technikkatalog des Leitfaden Wärmeplanung (Prognos AG; ifeu, 2024) genutzt. Es wurden jeweils Kosten für das Jahr 2023 genutzt, da die tatsächliche Umstellung von Heizungen unbekannt ist.

Tabelle 5-7: Übersicht der in den Investitionskosten berücksichtigten Bestandteile

	Luft-Wasser-Wärmepumpe	Pelletkessel	Wärmenetz
Für jedes umzurüstende Gebäude	Wärmepumpe	Brennwertkessel	Indirekte Hausübergabestation
	Installation	Installation	Installation
	Geringinvestive Maßnahmen und Heizungsflächentausch	Geringinvestive Maßnahmen	Geringinvestive Maßnahmen
		Schornsteinertüchtigung	Hausanschlussleitung (15m) teilbefestigtes Terrain
		Pelletlagerkosten	
	Pufferspeicher	Pufferspeicher	
Im Gebiet			Verteilnetz nach Länge der Wärmelinien abzüglich vorhandene Netzlänge

6.2.3 Lokale Potenziale zur Wärmeversorgung und kartografische Darstellungen

Es werden außerdem die möglichen Wärmequellen für eine klimaneutrale Wärmeversorgung sowohl für dezentrale Anlagen als auch Freiflächenpotenziale zur Einspeisung in Wärmenetze beschrieben. Diese sind auf der dritten und vierten Seite des Teilgebietssteckbriefs kartografisch im Detail dargestellt (siehe *Abbildung 5-14*).

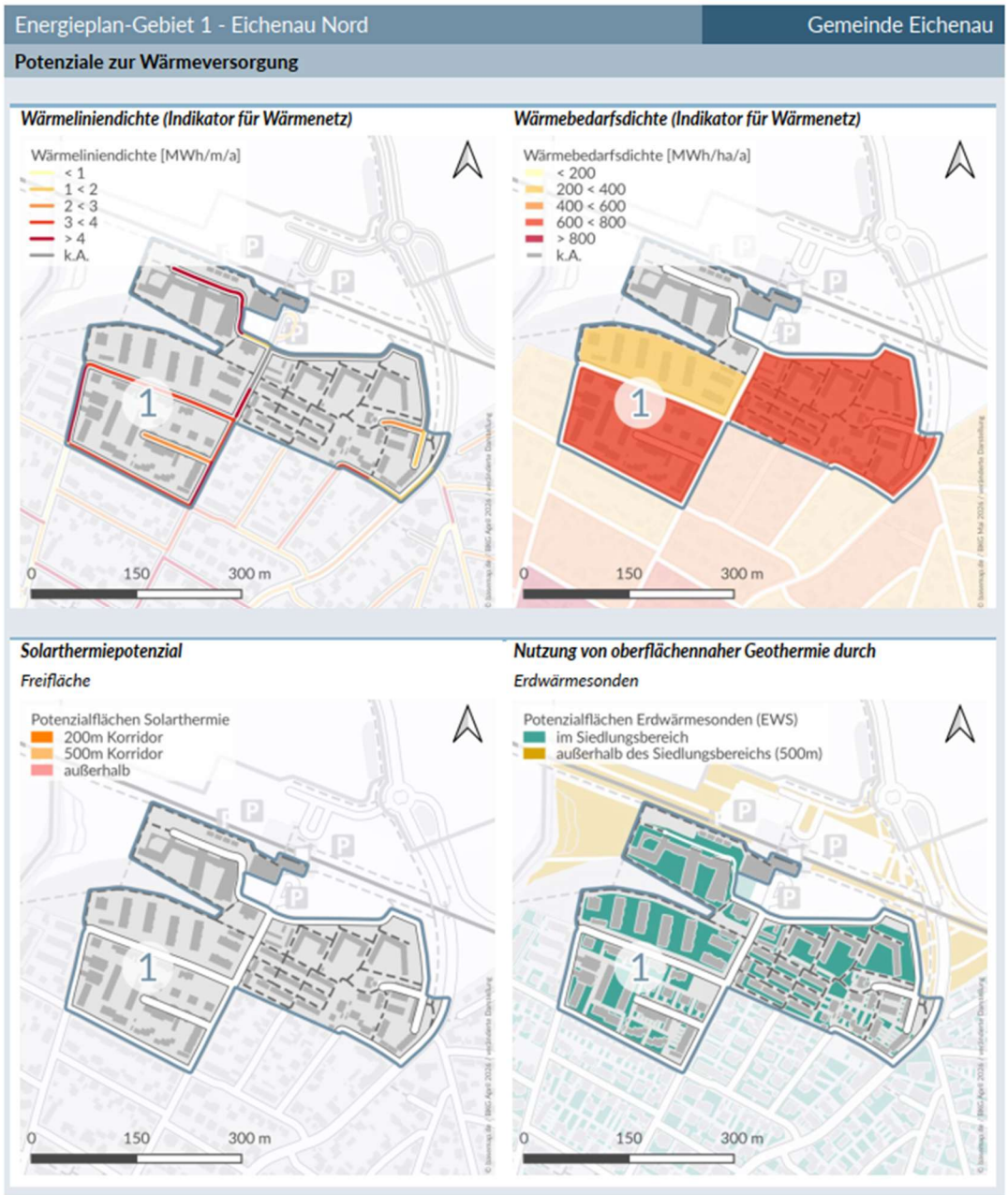


Abbildung 5-14: Auszug Kartografische Darstellungen Wärmebedarfsdaten und Potenzial EE

6.3 Fokusgebiete

Im Rahmen der Erarbeitung der Wärmeplanung sind zwei bis drei Gebiete zu definieren / auszuwählen, die bezüglich einer klimafreundlichen Wärmeversorgung mit höherer Priorität zu behandeln sind. Für diese Fokusgebiete werden im Folgenden konkrete, räumlich verortete Umsetzungskonzepte präsentiert.

Bei der Entwicklung nachhaltiger Lösungsansätze für den energetischen Umbau der Gemeinde Eichenau wurden vier Gebiete als Fokusgebiete ausgewählt. Die Auswahl erfolgte in einem iterativen Prozess und mit Hilfe eines Akteursworkshops. Die gewählten Kriterien zur Auswahl der Fokusgebiete wurden nicht isoliert betrachtet, sondern in einem ganzheitlichen Kontext analysiert. Betrachtet wurden strukturelle Merkmale wie Gebäudealter, Wärmeliniendichte, Möglichkeiten der Wärmegewinnung, potenzielle Akteure, mögliche Ankerkunden, Lage im Gemeindegebiet und andere relevante Faktoren. Die Definition der gewählten Fokusgebiete erfolgte entsprechend den örtlichen Gegebenheiten und Bedürfnissen.

Vier Gebiete wurden im Folgenden als Fokusgebiete betrachtet:

- **Fokusgebiet 1 „Bürgermeister-Kraus-Straße“** (bestehend aus Teilgebiet 20)
- **Fokusgebiet 2 „Weidenstraße / Ringstraße“** (bestehend aus Teilgebiet 6 und 7)
- **Fokusgebiet 3 „Eichenau Nord“** (bestehend aus Teilgebiet 1 und anteilig 23)
- **Fokusgebiet 4 „Hauptplatz“** (bestehend aus Teilgebiet 4 und anteilig 29)

Für die Fokusgebiete (siehe *Abbildung 5-15*) **wurde als Grundlage eine zentrale Wärmeversorgung mit einem Wärmenetz betrachtet**. Dabei wurden zwei Varianten dieser zentralen Versorgung analysiert. Das jeweils zugrunde gelegte Wärmenetz ist in den Varianten identisch ausgelegt.

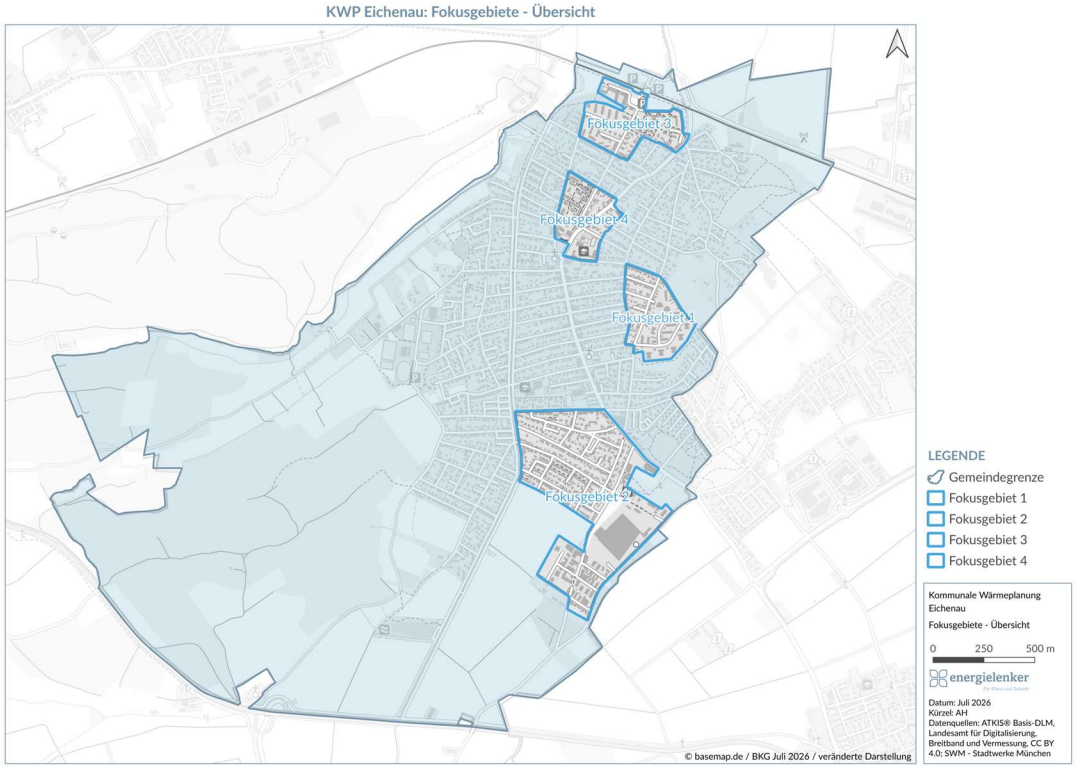


Abbildung 5-15: Übersicht Fokusgebiete

6.3.1 Untersuchungsmethodik der Fokusgebiete

Für die vier ausgewählten Fokusgebiete fand eine tiefergehende Untersuchung statt. Hierfür wurden die zuvor ermittelten Energiedaten aus der Bestandsanalyse genutzt. Ein wichtiges Kriterium bei der Auswahl der Wärmeversorgungsstruktur stellte die Wärmeliniendichte dar. Hierbei wurden die Wärmebedarfe der Gebäude straßenscharf aufsummiert und auf die jeweilige Straßenlänge aufgeteilt. Daraus resultierte für jede Straße im Fokusgebiet eine Wärmemenge je Straßenlänge. Sie sagt aus, inwiefern ein Straßenabschnitt für die Nutzung eines Wärmenetzes geeignet ist.

Im Rahmen der Betrachtung der vier Fokusgebiete ist die zentrale Wärmeversorgungsoption über ein Wärmenetz wirtschaftlich bewertet. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung erfolgte mittels einer Netto-Vollkostenrechnung für einen 20-jährigen Betrieb. Dabei sind für die relevanten Kostenpositionen die Entwicklung für die nächsten 20 Jahren modelliert. Ziel ist eine möglichst realitätsnahe Kalkulation.

Die Energieträger des Wärmenetzes sind so gewählt, dass die Rahmenbedingungen des derzeit gültigen GmodG eingehalten werden. Somit können Fördermöglichkeiten berücksichtigt werden. In einem ersten Schritt ist eine Anschlussquote von 100 % entlang des potenziellen Netzverlaufs angenommen und der berechnete Mischpreis ausgewiesen.

Die untersuchten Fokusgebiete bestanden ausnahmslos aus bereits bestehenden Gebäuden. Gemäß derzeitigen gesetzlichen Rahmenbedingungen kann eine vollständige Anschlusspflicht an das Wärmenetz nicht durchgesetzt werden. Erfahrungsgemäß werden sich nicht alle möglichen Verbraucher an das Wärmenetz anschließen. Daher erfolgt in einem zweiten Schritt die Berechnung der Investitionskosten über die Anschlussquoten 25 % und 100 %.

Die Berechnung der Investitionskosten basieren auf den Kostengruppen Materialkosten (Netz), Montage (Netz), Tiefbau, Hausanschlüsse, Planung, Genehmigung und Energiezentrale. Die Kosten sind dem „Leitfaden Wärmeplanung – Begleitdokument Technikkatalog“ entnommen. Die Berechnung der Kosten erfolgte mittels eines Tools, das bei der Dimensionierung des Netzes und der Energieerzeuger unterstützt.

Die Preisentwicklung für die Energieträger und CO_2-Emissionen sind den Rahmendaten für den Bericht „Treibhausgas-Projektionen 2024 für Deutschland“ erstellt vom Umweltbundesamt, entnommen. Für den Energieträger “Biogas” ist auf aktuelle Preise für Langfristverträge zurückgegriffen. Die Strompreisentwicklung wurde dem Technikkatalog des Leitfaden Wärmeplanung entnommen. Die Strom- und Brennstoffpreise werden volatile Größen bleiben, sodass die Prognose für die mittel- und langfristigen Entwicklungen ungewiss ist.

Wärmegestehungskosten & Einsatzpotenziale der Wärmeversorgungstechnologien

In der kommunalen Wärmeplanung spielt der Wärmepreis eine zentrale Rolle, da er die wirtschaftliche Tragfähigkeit von Versorgungsstrategien maßgeblich bestimmt. Dabei zeigt sich, dass sich die Kostenstrukturen und resultierenden Wärmepreise zwischen den verschiedenen Technologien deutlich unterscheiden, sowohl in der Einzelanwendung (z. B. im Einfamilien- oder Mehrfamilienhaus) als auch auf Systemebene (z. B. in Wärmenetzen).

Luft-Wärmepumpen gelten im Gebäudebestand als flexibel einsetzbare Technologie, insbesondere dort, wo kein leitungsgebundener Energieträger verfügbar ist. Ihr größter Vorteil liegt in der einfachen Installation und der geringen Eingriffstiefe, was sie für dezentrale Lösungen prädestiniert. Wirtschaftlich zeigen sich jedoch klare Einschränkungen: Das Kostenniveau liegt tendenziell im oberen Bereich der erneuerbaren Heiztechnologien. Entscheidend sind dabei die Stromkosten und die Jahresarbeitszahl (JAZ). Luft-Wärmepumpen

reagieren empfindlich auf niedrige Außentemperaturen, wodurch die Effizienz im Winter abnimmt. Mit sinkender Effizienz steigen die Wärmegestehungskosten entsprechend an (Fraunhofer IEA, 2025; Fraunhofer ISE, 2023; UBA, 2023).

Sole- und Wasser-Wärmepumpen erreichen aufgrund der höheren und konstanteren Quellentemperaturen stabilere Leistungszahlen und damit geringere Wärmegestehungskosten. Sie liegen in der Regel unterhalb der Kosten einer Luft-Wärmepumpe, erfordern jedoch deutlich höhere Investitionen, insbesondere für Erschließung, Bohrungen und Genehmigungen. In größeren Gebäuden oder bei zentralisierten Lösungen können diese Systeme wirtschaftlicher arbeiten, da die Investitionskosten über größere Leistungen verteilt werden (Fraunhofer IEA, 2025; Fraunhofer ISE, 2023).

Biomasseanlagen, etwa Pellet- oder Hackschnitzelheizungen, bewegen sich preislich meist im mittleren Bereich der erneuerbaren Heiztechnologien. Sie zeichnen sich durch stabile Brennstoffpreise und geringe Stromabhängigkeit aus, erfordern jedoch regelmäßige Wartung, Brennstofflogistik und ausreichend Lagerraum. In dicht bebauten Gebieten sind sie daher nur bedingt geeignet, können jedoch in Nahwärmenetzen als Grundlasttechnologie sinnvoll eingesetzt werden (Fraunhofer IEE, 2022).

Gasbrennwertsysteme, zunehmend mit Biomethananteilen, liegen derzeit im unteren bis mittleren Kostensegment. Allerdings ist die langfristige Preisentwicklung aufgrund der CO_2-Bepreisung und der Importabhängigkeit als unsicher einzustufen. Diese Systeme können kurzfristig als Übergangstechnologie dienen, bieten jedoch keine nachhaltige Perspektive für eine klimaneutrale Wärmeversorgung (UBA, 2023; AGFW, 2024).

Fernwärme auf Basis erneuerbarer Energien oder Großwärmepumpen weist ein breites Kostenspektrum auf, abhängig von der Wärmequelle, den Netzverlusten und der Abnehmerstruktur. Großwärmepumpen, die etwa Flusswasser, Grundwasser oder industrielle Abwärme nutzen, zählen im Vergleich häufig zu den wirtschaftlichsten Lösungen auf Systemebene. Durch Skaleneffekte, kontinuierlichen Betrieb und optimierte Systemintegration lassen sich die spezifischen Kosten deutlich reduzieren, was insbesondere bei größeren Projekten zu einer hohen Wirtschaftlichkeit führt (Agora, 2023; AGFW, 2024).

In der Betrachtung nach Gebäudetypen zeigt sich, dass Luft-Wärmepumpen vor allem im Einfamilienhausbereich (EFH) eine relevante Rolle spielen können, da hier individuelle Entscheidungen, begrenzte Anschlussdichten und überschaubare Lasten dominieren. In Mehrfamilienhäusern (MFH) ist der Einsatz hingegen deutlich kritischer zu bewerten. Der Gebäudebestand wird in weiten Teilen noch durch dezentrale Gasetagenheizungen geprägt, die eine komplexe Ausgangssituation für eine Umstellung auf Wärmepumpentechnik schaffen. Die Umrüstung solcher Systeme auf eine zentrale Wärmeversorgung mit Wärmepumpe erfordert tiefgreifende technische Eingriffe, etwa in die Wärmeverteilung, Hydraulik, Heizflächen und Regelungstechnik und ist im Rahmen umfassender Sanierungsmaßnahmen realistisch. Hinzu kommt der organisatorische Aufwand innerhalb von Eigentümergemeinschaften, der häufig eine wesentliche Hürde darstellt. Entscheidungen zu zentralen Heizsystemen, gemeinsamer Investition, Betriebskostenverteilung und Platzbedarf für Außeneinheiten oder Technikräume müssen mehrheitlich abgestimmt werden. In der Praxis führt das oft zu langen Entscheidungsprozessen, Uneinigkeit über Kostenverteilung und Verzögerungen in der Umsetzung.

Somit ist der Einsatz von Luft-Wärmepumpen in Mehrfamilienhäusern sowohl technisch als auch organisatorisch anspruchsvoll. Realistisch umsetzbar sind sie in Neubauten oder bei vollständig sanierten Objekten mit zentraler Heizungsstruktur. In Quartierslösungen mit

mittlerer bis hoher Anschlussdichte überwiegen schließlich die systemischen Vorteile von Nahwärme- oder Fernwärmenetzen, insbesondere wenn Abwärmequellen oder großtechnische Wärmepumpen verfügbar sind.

Aus kommunaler Sicht zeigt sich somit ein klares Bild. Luft-Wärmepumpen sind als Einzeltechnologie eine wichtige Sanierungsoption im Bestand, insbesondere für Einfamilienhäuser. Für die gesamtwirtschaftliche Wärmeversorgung einer Kommune stellen sie jedoch keine kosteneffiziente Lösung dar. Hier dominieren großtechnische Systeme, Fernwärme mit Großwärmepumpen, Biomasse, Abwärme oder Geothermie, aufgrund höherer Effizienz, besserer Steuerbarkeit und sinkender spezifischer Kosten.

Im Ergebnis lässt sich festhalten, dass der Wärmepreis von Luft-Wärmepumpen im Durchschnitt deutlich über dem von zentralen Wärmenetzen liegt, und ihre Wirtschaftlichkeit hängt stark von Strompreisen, Gebäudeeffizienz und individueller Auslegung ab. Für die kommunale Wärmeplanung bedeutet das, dass Luft-Wärmepumpen eine dezentrale Ergänzung, aber keine tragende Säule einer langfristig kostengünstigen, klimaneutralen Wärmeversorgung sind. Strategisch sinnvoll ist ihre Einbindung dort, wo kein Netzanschluss wirtschaftlich darstellbar ist, während in dicht bebauten Gebieten systemische Lösungen mit Großwärmepumpen und Abwärmenutzung klar im Vorteil sind.

6.3.2 Fokusgebiet 1 „Bürgermeister-Kraus-Straße“

Das Fokusgebiet 1 ist im Osten der Gemeinde Eichenau im Bereich der Bürgermeister-Kraus-Straße und Allinger Straße verortet.
Das Fokusgebiet umfasst eine Fläche von knapp rund 10 ha. Aktuell sind 78 beheizte Gebäude vorhanden, mit einem jährlichen Wärmebedarf von rund 5.895 MWh. Es ist hervorzuheben, dass im Gebiet schon zwei Gebäudenetze in Betrieb sind die überwiegend große Mehrfamilienhäuser, mit mehr als 40 Wohneinheiten, untereinander mit Wärme versorgen. Die Wärmeerzeugung nutzt derzeit den Energieträger Erdgas.
Aufgrund der Gebäudestruktur, der teilweise sehr hohen Wärmebedarfe und der hohen Wärmeliniendichten (vgl. Teilgebietssteckbrief *Kapitel 6.2)* bietet das Fokusgebiet 1 gute Voraussetzungen für den Neubau eines Wärmenetzes mit Integration der beiden bestehenden Netze. Ein möglicher Erzeuger der dafür notwendigen Wärme im Fokusgebiet 1 könnte in Zukunft die Tiefengeothermie sein. Diese soll im Raum Puchheim, östlich von Eichenau, erschlossen werden und laut aktuellem Stand circa in den 2030er Jahren bereitstehen.

Ein mögliches Ausbauszenario für das Wärmenetz im Fokusgebiet 1 ist in *Abbildung 5-16* dargestellt. Es sieht den Aufbau eines Wärmenetzes innerhalb des abgegrenzten Fokusgebiets vor. Der dargestellte Trassenverlauf erschließt insbesondere die zentral gelegenen Wohn- und Mehrfamilienhausstrukturen in der Bürgermeister-Kraus-Straße sowie mehrere größere Gebäude im nördlichen Teil des Fokusgebiet entlang der Allinger Straße. Das mögliche Wärmenetz verläuft entlang der bestehenden Straßenzüge und bindet die angrenzenden Gebäude über mehrere Verzweigungen an. Das dargestellte Szenario verdeutlicht grundsätzlich das Potenzial für eine netzgebundene Wärmeversorgung innerhalb des Fokusgebiets. Die technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit sowie die Anschlussbereitschaft der potenziellen Wärmekunden sind im Rahmen weiterführender Untersuchungen zu bewerten.

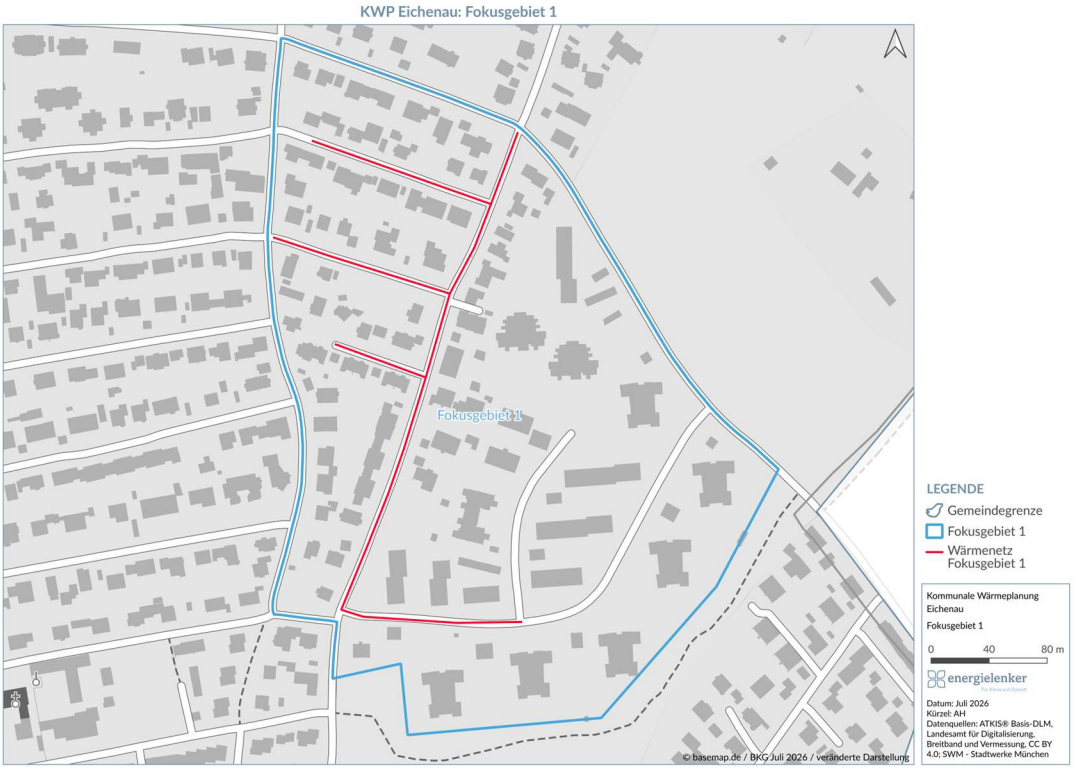


Abbildung 5-16: Möglicher Trassenverlauf des Wärmenetzes - Fokusgebiet 1

Investitionskosten für das Wärmenetz - Fokusgebiet 1

In *Tabelle 5-8* ist eine Übersicht über die geschätzten Investitionskosten für den Bau eines Wärmenetz im Fokusgebiet 1 über die Anschlussquoten gegeben.

Tabelle 5-8: Abgeschätzte Investitionskosten des Wärmenetzes: Fokusgebiet 1

Faktor	**Anschlussquote 25 %**	**Anschlussquote 100 %**
Hausanschluss	266.564 €	1.066.256 €
Rohrnetz	1.053.750 €	1.053.750 €
Übergabestationen	233.500 €	646.612 €
Pumpen	211.472 €	585.611 €
Summe	**1.765.285 €**	**3.352.229 €**

6.3.3 Fokusgebiet 2 „Weidenstraße / Ringstraße“

Das Fokusgebiet 2 umfasst das nördliche Teilgebiet 7 und das südlich gelegene Teilgebiet 6 im Süden der Gemeinde und schließt das Gewerbegebiet um den Produktionsbetrieb der Transgourmet GmbH ein. Das Fokusgebiet 2 umfasst eine Fläche von knapp 31 ha. Aktuell sind circa 250 beheizte Gebäude im Norden und 48 Gebäude im Süden vorzufinden. Der Wärmenetzverlauf ist in Nord und Süd aufgeteilt. Der gesamte jährliche Wärmebedarf der potenziell anzuschließenden Gebäude ist mit rund 7.705 MWh anzugeben.

Durch die Nähe zum Produktionsbetrieb in dem ein Abwärmepotenzial ganzjährig vorhanden ist und den hohen Wärmeliniendichten (vgl. Teilgebietssteckbrief *Kapitel 6.2*) bietet das Fokusgebiet 2 gute Voraussetzungen für den Neubau eines Wärmenetzes.

Für die Wärmeversorgung im Fokusgebiet 2 könnte eine Kombination aus Abwärmenutzung mit einer Wärmepumpe in Kombination eines Hackschnitzel BHKW zur Spitzenlast Abdeckung sinnvoll sein. In *Abbildung 5-17* ist der exemplarische Verlauf des nördlichen und südlichen Teil des zusammgefassten Wärmenetz dargestellt. Es sieht den Aufbau eines Wärmenetzes innerhalb des abgegrenzten Fokusgebiets im Norden und Süden vor. Der dargestellte Trassenverlauf erschließt insbesondere die zentral gelegenen Wohnstrukturen entlang der Weiden- und Karwendelstraße sowie angrenzender Straßen im nördlichen Teil des Fokusgebiet und sieht die Erschließung der Ringstraße im Süden samt angrenzender Straßen vor. Das mögliche Wärmenetz verläuft entlang der bestehenden Straßenzüge und bindet die angrenzenden Gebäude über mehrere Verzweigungen an. Das dargestellte Szenario verdeutlicht das Potenzial für eine netzgebundene Wärmeversorgung innerhalb des Fokusgebiets mit der Nutzung von unvermeidbarer Abwärme eines lokalen Produktionsbetriebs. Die technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit sowie die Anschlussbereitschaft der potenziellen Wärmekunden sind im Rahmen weiterführender Untersuchungen zu bewerten.

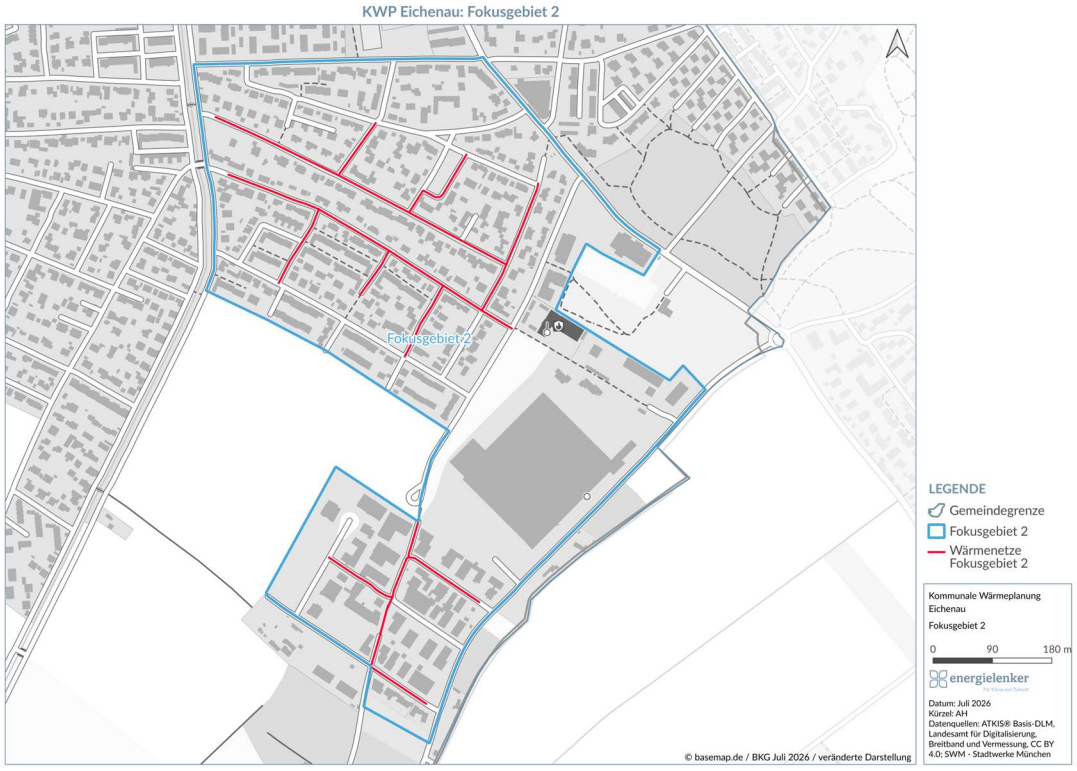


Abbildung 5-17: Möglicher Trassenverlauf des Wärmenetzes - Fokusgebiet 2

Investitionskosten für das Wärmenetz - Fokusgebiet 2

In *Tabelle 5-9 ist* eine Übersicht über die geschätzten Investitionskosten für den Bau eines Wärmenetz im Fokusgebiet 2 über die Anschlussquoten gegeben.

Tabelle 5-9: Abgeschätzte Investitionskosten des Wärmenetzes: Fokusgebiet 2

Faktor	Anschlussquote 25 %	Anschlussquote 100 %
Hausanschluss	1.018.411 €	4.073.645 €
Rohrnetz	2.233.950 €	2.233.950 €
Übergabestationen	214.652 €	629.473 €
Pumpen	194.402 €	570.089 €
Summe	**3.661.414 €**	**7.507.157 €**

6.3.4 Fokusgebiet 3 „Eichenau Nord“

Das Fokusgebiet 3 umfasst den Norden von Eichenau Richtung S-Bahnhof bestehend aus den Teilgebieten 1 und anteilig 23. Das Fokusgebiet 3 umfasst eine Fläche von knapp 12 ha. Aktuell sind circa 103 beheizte Gebäude vorzufinden, wovon ein Großteil größere Mehrfamilienhäuser sind. Der Wärmenetzverlauf erstreckt sich im gesamten Fokusgebiet und verbindet die drei bestehenden Wärmenetze 1, 2 und 3 miteinander. Das Netz wird in den Südwesten des Fokusgebiets zusätzlich erweitert um weitere größere Gebäude anzuschließen. Der gesamte jährliche Wärmebedarf der potenziell anzuschließenden Gebäude ist mit rund 4.642 MWh anzugeben.

Für die Wärmeversorgung im Fokusgebiet 3 könnte in Zukunft eine Kombination aus Abwärmenutzung aus dem Abwasser mit einer Wärmepumpe und ein Hackschnitzel BHKW zur Spitzenlastabdeckung sinnvoll sein. In *Abbildung 5-18* ist der exemplarische Verlauf des nördlichen und südlichen Teil des zusammengefassten Wärmenetzes dargestellt. Über die Informationen eines Akteurs wurde übermittelt, dass das Wärmenetz 1 ggf. in Zukunft mit einer Wärmepumpe (Grundwasser oder Luft) versorgt werden könnte. Für die Kombination des größeren Wärmenetzes ist diese Möglichkeit genauer im Anschluss an die Wärmeplanung zu prüfen. Hinweis: Im Norden des Fokusgebiet sind Neubauten auf den Parkflächen des S-Bahnhof und östlich davon geplant. Hierbei ist eine Tagespflege mit 28 Wohneinheiten und darüber ein Gebäude mit 145 Wohneinheiten zu nennen.

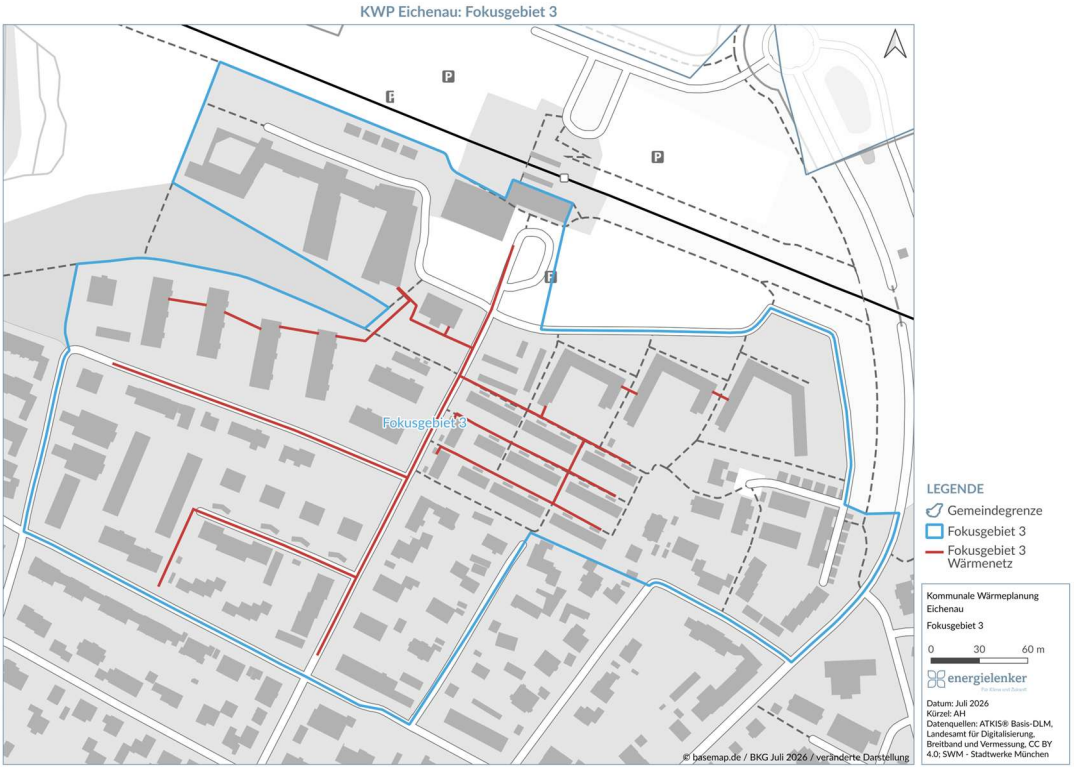


Abbildung 5-18: Möglicher Trassenverlauf des Wärmenetzes - Fokusgebiet 3

Investitionskosten für das Wärmenetz - Fokusgebiet 3

In *Tabelle 5-10* ist eine Übersicht über die geschätzten Investitionskosten für den Bau eines Wärmenetzes im Fokusgebiet 3 über die Anschlussquoten gegeben.

Tabelle 5-10: Abgeschätzte Investitionskosten des Wärmenetzes: Fokusgebiet 3

Faktor	**Anschlussquote 25 %**	**Anschlussquote 100 %**
Hausanschluss	352.001 €	1.408.005 €
Rohrnetz	579.563 €	579.563 €
Übergabestationen	176.055 €	464.968 €
Pumpen	159.446 €	421.103 €
Summe	**1.267.065 €**	**2.873.638 €**

6.3.5 Fokusgebiet 4 „Hauptplatz“

Das Fokusgebiet 4 umfasst das Teilgebiet 4 und anteilig das Teilgebiet 29 umfassend den Hauptplatz und erstreckt sich Richtung Norden zur Schilfstraße. Das Fokusgebiet 4 umfasst eine Fläche von knapp 11 ha. Aktuell sind circa 25 beheizten Gebäuden vorzufinden mit einer hohen Anzahl an großen Mehrfamilienhäusern und kommunalen Liegenschaften inklusive Rathaus und Grundschule. Der Wärmenetzverlauf umfasst das bestehende Gebäudenetz im Süden des Fokusgebiet und wird über die Bahnhofstraße Richtung Norden und über die Schillerstraße nordöstlich erweitert. Der gesamte jährliche Wärmebedarf der potenziell anzuschließenden Gebäude ist mit rund 7.371 MWh anzugeben.

Die Erweiterung des Gebäudenetzes rund um die Grundschule und Rathaus ist mit der aktuellen Heizzentrale nicht möglich. Es bedarf einer Erweiterung entweder mittels einer neuen Heizzentrale beispielsweise über die Nutzung einer Grundwasser-Wärmepumpe in Kombination mit einem Wasserspeicher. Das Fokusgebiet eignet sich aufgrund der hohen Wärmeliniendichten (vgl. Teilgebietssteckbrief *Kapitel 6.2*) und des hohen Wärmebedarfs und bietet gute Voraussetzungen für den Neubau eines Wärmenetzes. In *Abbildung 5-19* ist der exemplarische Verlauf des zusammengefassten Wärmenetzes dargestellt.



Abbildung 5-19: Möglicher Trassenverlauf des Wärmenetzes - Fokusgebiet 4

Investitionskosten für das Wärmenetz - Fokusgebiet 4

In *Tabelle 5-10* ist eine Übersicht über die geschätzten Investitionskosten für den Bau eines Wärmenetzes im Fokusgebiet 4 über die Anschlussquoten gegeben.

Tabelle 5-11: Abgeschätzte Investitionskosten des Wärmenetzes: Fokusgebiet 4

Faktor	Anschlussquote 25 %	Anschlussquote 100 %
Hausanschluss	85.437 €	341.749 €
Rohrnetz	900.956 €	900.956 €
Übergabestationen	313.094 €	1.124.256 €
Pumpen	283.557 €	1.018.194 €
Summe	**1.583.044 €**	**3.385.155 €**

6.3.6 Fazit Fokusgebiete

Auf Basis der ersten groben Kostenabschätzung sowie der im Rahmen der Bestandsanalyse ermittelten Wärmebedarfe wurden vier Fokusgebiete für eine vertiefende Betrachtung im Hinblick auf die Machbarkeit und potenzielle Umsetzung von Wärmenetzen identifiziert. Diese bilden die Grundlage für weitere Untersuchungen und sind in nachfolgenden Studien, beispielsweise im Rahmen einer BEW-Studie (Modul I, II, ...), zu konkretisieren. Hierzu sind insbesondere belastbare Abfragen der Anschlussbereitschaft und Anschlussquote bei den Gebäudeeigentümern sowie Gespräche mit potenziellen Wärmenetzbetreibern und Wärmelieferanten erforderlich. Die betrachteten Fokusgebiete:

- **Fokusgebiet 1 „Bürgermeister-Kraus-Straße“** (bestehend aus Teilgebiet 20)
- **Fokusgebiet 2 „Weidenstraße / Ringstraße“** (bestehend aus Teilgebiet 6 und 7)
- **Fokusgebiet 3 „Eichenau Nord“** (bestehend aus Teilgebiet 1 und 23)
- **Fokusgebiet 4 „Hauptplatz“** (bestehend aus Teilgebiet 4 sowie anteilig Teilgebiet 29)

Die Fokusgebiete unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Größe, ihrer Wärmeliniendichte sowie der potenziell anschließbaren Gebäude. Besonders hervorzuheben sind Fokusgebiete mit größeren kommunalen oder öffentlichen Liegenschaften, da diese als Ankerkunden für ein zukünftiges Wärmenetz dienen und somit die Wirtschaftlichkeit und Versorgungssicherheit positiv beeinflussen.

In *Abbildung 5-20* sind die abgeschätzten Investitionskosten der vier Fokusgebiete für zwei unterschiedliche Anschlussquoten (25 % und 100 %) dargestellt. Die Kosten steigen erwartungsgemäß mit zunehmender Anschlussquote deutlich an. Die höchsten Investitionskosten ergeben sich für **Fokusgebiet 2 „Weidenstraße / Ringstraße“**, während die

Fokusgebiete 1, 3 und 4 ein vergleichbares Kostenniveau aufweisen. Die Gegenüberstellung verdeutlicht die Spannbreite der zu erwartenden Investitionskosten und liefert eine erste Orientierung für die Priorisierung weiterer Detailuntersuchungen. Die endgültige Bewertung der Gebiete muss jedoch auf Grundlage detaillierter technischer, wirtschaftlicher und organisatorischer Analysen im Anschluss an die kommunale Wärmeplanung erfolgen.

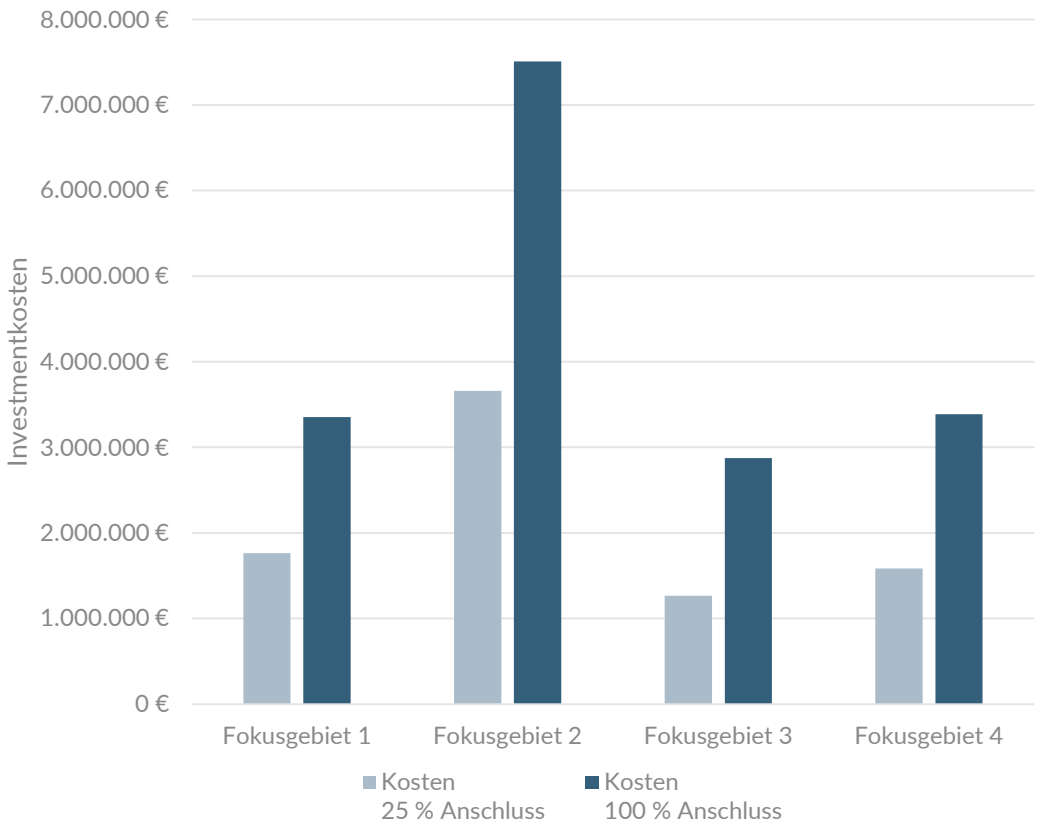


Abbildung 5-20: Kostenvergleich der Fokusgebiete in Abhängigkeit der Anschlussquoten

6.4 Kommunikationsstrategie

Ein Großteil der Energie- und CO_2-Einsparpotenziale liegt außerhalb des direkten Einflussbereichs der öffentlichen Hand. Private Haushalte, Unternehmen und andere lokale Akteure spielen eine zentrale Rolle bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Energieeinsparung und CO_2-Reduktion. Die öffentlichen Stellen können Rahmenbedingungen schaffen und Anreize bieten, aber die tatsächliche Umsetzung hängt stark von der Bereitschaft und dem Engagement der Akteure ab. Auch die breite Öffentlichkeit ist in den Prozess der Wärmeplanung einbezogen. Eine transparente und offene Kommunikation fördert das Verständnis und die Akzeptanz der geplanten Maßnahmen. Aus diesem Grund wurde ein Kommunikationskonzept entwickelt, das kontinuierlich in die kommunale Wärmeplanung integriert wurde und für die Verstetigung der Wärmeplanung bzw. für die Umsetzung der Maßnahmen weitergeführt werden sollte. Im Folgenden werden die wichtigsten Eckpfeiler dieses Konzepts vorgestellt.

Das Projektteam der kommunalen Wärmeplanung setzte sich aus Mitgliedern der Gemeinde Eichenau, des Energieversorgungsunternehmens KommEnergie, den Stadtwerke

München SWM und den Experten der energielenker projects GmbH zusammen. Durch regelmäßige Abstimmungen und Vorstellungen der Zwischenergebnisse war der Stand der kommunalen Wärmeplanung in der Arbeitsgruppe stets transparent. Zusätzlich wurden Fachakteursgespräche geführt, um das Fachwissen der lokalen Akteure in den Wärmeplan einzubringen.

Für die Umsetzungsphase nach der kommunalen Wärmeplanung könnte eine neue Arbeitsgruppe und ein regelmäßiger Austausch zwischen der Gemeinde Eichenau und beteiligten Akteuren sinnvoll sein. Mögliche Akteure könnten u. a. der Gasnetzbetreiber, ansässige Industrie- und Gewerbeunternehmen, potenzielle Abwärmeemittenten, Planer und Investoren sein. Auch weitere potenzielle Akteure wie z. B. Energiegenossenschaften oder Anlagenbetreiber von Energieerzeugungsanlagen könnten in den Prozess eingebunden werden. Gegebenenfalls könnte eine Aufteilung in kleinere Teilgruppen sinnvoll sein. Die energielenker projects GmbH könnte diesen Prozess bei Bedarf aktiv begleiten.

Neben den Akteuren ist es ebenfalls wichtig die Bürgerinnen und Bürger sowie die politischen Gremien aktiv in den Prozess der kommunalen Wärmeplanung und in den folgenden Umsetzungsprozess einzubinden. In der kommunalen Wärmeplanung wurden zwei Gremientermine zur Informierung des Gemeinderats inklusive öffentliche Abschlussveranstaltung zur Vorstellung der Endergebnisse durchgeführt. Darüber hinaus wurden Zwischenergebnisse auf der Homepage der Gemeinde Eichenau und im Mitteilungsblatt veröffentlicht sowie die Träger öffentlicher Belange (TÖB) eingebunden nach § 13 Abs. 4 WPG.

In der Umsetzungsphase im Anschluss an die kommunale Wärmeplanung ist die transparente Einbindung von Bürgern und der Politik immens wichtig, um ein Verständnis für die umzusetzenden Maßnahmen und Planungen zu erzeugen sowie Ideen und Bedenken einbringen zu können. Insbesondere bei dem Wärmenetzausbau ist die Kommunikation zu intensivieren.

6.5 Controllingkonzept

In diesem Kapitel werden verschiedene Controlling-Ansätze aufgezeigt, die für die kommunale Wärmeplanung und die nachfolgenden Prozesse wichtig sind. Zunächst wird die Controlling-Verpflichtung aus dem WPG dargestellt, anschließend wichtige ergänzende messbare Indikatoren, danach die Überwachung der Maßnahmen (verpflichtend nach § 25 WPG) und zum Schluss das Prozesscontrolling.

6.5.1 Verpflichtung nach Wärmeplanungsgesetz

Das Wärmeplanungsgesetz schreibt die Überprüfung des Wärmeplans alle fünf Jahre (§ 25) mit der Überwachung der Fortschritte bei der Umsetzung der ermittelten Strategien und Maßnahmen sowie die Festlegung von Indikatoren zum Zielszenario nach § 17 (Anlage 2, Pk. III) vor.

Die Indikatoren sollen beschreiben, wie das Ziel einer auf erneuerbaren Energien oder der Nutzung von unvermeidbarer Abwärme basierenden Wärmeversorgung erreicht werden soll. Die Indikatoren sind, soweit nicht im Folgenden etwas anderes bestimmt wird, für das beplante Gebiet als Ganzes und jeweils für die Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045 anzugeben. Die Indikatoren sind:

1. der jährliche Endenergieverbrauch der gesamten Wärmeversorgung in Kilowattstunden pro Jahr, differenziert nach Endenergiesektoren und Energieträgern,
2. die jährliche Emission von Treibhausgasen im Sinne von § 2 Nummer 1 des Bundes-Klimaschutzgesetzes der gesamten Wärmeversorgung des beplanten Gebiets in Tonnen Kohlendioxid-Äquivalent,
3. der jährliche Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung nach Energieträgern in Kilowattstunden pro Jahr und der Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung in %,
4. der Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung am gesamten Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung in %,
5. die Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude im beplanten Gebiet in %,
6. der jährliche Endenergieverbrauch aus Gasnetzen nach Energieträgern in Kilowattstunden pro Jahr und der Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der gasförmigen Energieträger in %,
7. die Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude im beplanten Gebiet in %.

Die Daten der Punkte 1 bis 4 und 6 werden durch die kommunale Energie- und THG-Bilanzierung der Gemeinde Eichenau erfasst bzw. können durch die damit vorliegenden Daten berechnet werden. Eine Fortschreibung dieser Bilanzierung geschieht bisher meist nicht in regelmäßigen Abständen. An dieser Stelle ist es sinnvoll einen jährlichen Rhythmus einzustellen, um die vom WPG geforderten Daten mit aktuellem Stand zu erhalten. Die Daten der Punkte 5 und 7 müssen durch den Netzbetreiber bereitgestellt werden.

Der Zielpfad für die Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045 ist in *Kapitel 5.3* beschrieben.

6.5.2 Monitoring von Hauptindikatoren

Für die erfolgreiche Umsetzung der Wärmeplanung sind insbesondere die folgenden Faktoren verantwortlich:

Entwicklung des Wärmebedarfs

Für den aktuellen Wärmebedarf und dessen Entwicklung sind einige Annahmen getroffen worden. Hier gilt es den Datensatz kontinuierlich zu verbessern und z. B. mit realen Verbrauchsdaten zu aktualisieren bzw. zu plausibilisieren. Die getroffenen Annahmen für die Wärmebedarfsentwicklung (siehe *Kapitel 4.1*) sind möglichst jährlich zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen.

Besonders sensitiv sind die Annahmen zur Sanierungsrate und Sanierungstiefe. Im Rahmen der Erstellung des Wärmeplans wurde festgestellt, dass es keine validen Daten dazu gibt. Hier wird empfohlen die Baugenehmigungen entsprechend auszuwerten bzw. ein System mit einer solchen Funktion aufzubauen. Ergänzend dazu könnte auch ein „Meldesystem“ eingerichtet werden, dass die Bauherrn verpflichtet oder Anreize setzt, Sanierungen anzuzeigen. Außerdem können bei dem Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) Informationen über geförderte Effizienzmaßnahmen und Heizungsaustausche, nach Postleitzahlen sortiert, abgerufen werden. Anhand dieser Informationen können geförderte Sanierungsmaßnahmen erfasst werden.

Ausbau des Wärmenetzes bzw. Neubau eines Wärmenetzes

Ein wichtiger Aspekt für die klimaneutrale Wärmeversorgung der Gemeinde Eichenau ist die Prüfung für den Neubau weiterer Wärmenetze. In den Gebieten, in denen eine Wärmeversorgung mittels Wärmenetz sinnvoll ist, sollte ein möglichst hoher Anschlussgrad angestrebt werden, der sich wirtschaftlich positiv auf den Betrieb des Wärmenetzes und damit auf die daran angeschlossenen Abnehmer auswirkt.

Einsatz erneuerbarer Energien in den dezentralen Gebieten

Die bevorzugte Wärmeversorgung in den Gebieten mit Einzelversorgungslösung wird eine Versorgung über Wärmepumpen (Luft-Wasser-Wärmepumpe, Sole-Wasser-Wärmepumpe bzw. Wasser-Wasser-Wärmepumpe (Grundwasserbrunnen)) sein. Entsprechend sollte die Anzahl der installierten Wärmepumpen und deren Leistung mindestens baublockscharf erhoben werden.

Transformation fossiler Infrastruktur

Generell sollte die Anzahl der mit Heizöl betriebenen Gebäude und die Anzahl der Gas-Hausanschlüsse bis zum Jahr 2040 nahezu auf null sinken. Ausnahmen bilden Blöcke, die möglicherweise zukünftig mit treibhausgasneutral bereitgestelltem Biomethan versorgt werden, und in denen die Gasinfrastruktur weiter genutzt werden kann. Dies gehört zu den verpflichtenden Indikatoren nach Wärmeplanungsgesetz, spielt für die Gemeinde Eichenau jedoch voraussichtlich eine untergeordnete Rolle.

6.5.3 Indikatoren für die Maßnahmen

Die Umsetzung der Maßnahmen soll anhand der Handlungsschritte verfolgt werden. Dabei ist darauf zu achten, ob sich diese im Rahmen der zeitlichen Planung befinden, es einen zeitlichen Verzug, Umsetzungshemmnisse oder ähnliches gibt. Der Umsetzungsstatus sollte jährlich qualitativ beschrieben und erläutert werden.

In den Maßnahmensteckbriefen wurden unter anderem Erfolgsindikatoren definiert, welche eine Überwachung der Maßnahmenumsetzung ermöglichen.

Tabelle 5-12: Maßnahmen und ihr Überprüfungszyklus

Maßnahme	***Überprüfung***
Abschluss der Entwurfsplanung und Herstellung der Genehmigungsfähigkeit für die ersten Fernwärme-Ausbaugebiete	31.12.2027
Flächensicherung für Anlagen zur Erzeugung, Umwandlung und Speicherung erneuerbarer Energien inkl. notwendiger Abstimmungsstrukturen	jährlich
Erarbeitung eines Konzeptes für den zukünftigen Infrastrukturausbau	jährlich
Prüfung des über die Bundesförderung hinausgehenden Förderbedarfs zum Umstieg der Heizungstechnologie für Immobilieneigentümer/-innen	jährlich
Unterstützung und Beratung von Gebäudeeigentümern bei energetischen Sanierungsmaßnahmen und Quartierslösungen	jährlich
Gesamtfahrplan zur Dekarbonisierung der Fernwärme	jährlich
Ansprache energieintensiver Unternehmen / Abwärmecheck für Unternehmen in der Gemeinde	jährlich
Handwerker:innen/Fachkräfte gewinnen (Zusammenarbeit mit der IHK/HWK)	jährlich
Schaffung von dezentralen Wärmeversorgungslösungen mit Inselnetzen / Nahwärmenetzen	jährlich
Sanierung der kommunalen Gebäude	Jährlich
strategische Tiefbaukoordination, zeitgerechte Umsetzung Wärmenetzausbau	jährlich

6.5.4 Indikatoren für den Prozess

Um den Gesamtfortschritt beurteilen zu können, ist in regelmäßigen Abständen eine Prozessevaluierung durchzuführen. Dabei sollten nachstehende Fragen gestellt werden, die den Prozessfortschritt qualitativ bewerten:

Zielerreichung: Wie sind die Fortschritte bei der Erreichung der klimaneutralen Wärmeversorgung? Befinden sich Projekte aus verschiedenen Handlungsfeldern bzw. Zielbereichen in der Umsetzung? Wo besteht Nachholbedarf?

Konzeptanpassung: Gibt es Trends, die eine Veränderung der Wärmewendestrategie erfordern? Haben sich Rahmenbedingungen geändert, sodass Anpassungen vorgenommen werden müssen?

Umsetzung und Entscheidungsprozesse: Ist der Umsetzungsprozess effizient und transparent? Können die Arbeitsstrukturen verbessert werden? Wo besteht ein höherer Beratungsbedarf?

Beteiligung und Einbindung regionaler Akteure: Sind alle relevanten Akteure in ausreichendem Maße eingebunden? Besteht eine breite Beteiligung der Bevölkerung? Erfolgten eine ausreichende Aktivierung und Motivierung der Bevölkerung? Konnten weitere Akteure hinzugewonnen werden?

Netzwerke: Sind neue Partnerschaften zwischen Akteuren entstanden? Welche Intensität und Qualität haben diese? Wie kann die Zusammenarbeit weiter verbessert werden?

6.6 Verstetigungsstrategie

Unter Verstetigung der Wärmeplanung in den Kommunen ist die Weiterführung von Aktivitäten über den Förderzeitraum hinaus zu verstehen. Das heißt, die Grundsätze, Ziele und bestehenden Aktivitäten werden weitergeführt, um langfristig die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung zu erreichen. Konkret wäre das zum Beispiel die Umsetzung der Maßnahmen sowie die Fortschreibung der Wärmeplanung.

Die Kommunale Wärmeplanung ist seit dem 01.01.2024 eine per Bundesgesetz geregelte Aufgabe. Der Bund hat die Aufgabe an die Länder übertragen und diese wiederum übertragen diese an die Kommunen. Damit wird die kommunale Wärmeplanung zur kommunalen Pflichtaufgabe und ist personell zu untersetzen. In Bayern stehen dafür Konnexitätsmittel zur Verfügung.

Zur Verstetigung der Wärmeplanung sind verschiedene Aspekte zu berücksichtigen, die in den folgenden Abschnitten genauer erläutert werden.

6.6.1 Rollierende Planung

Die Wärmeplanung soll als rollierende Planung in der Kommunalverwaltung implementiert werden. Dies bedeutet eine periodenorientierte Planung, bei der nach bestimmten Zeitintervallen die bereits erfolgte Wärmeplanung aktualisiert, konkretisiert und überarbeitet wird. Dabei werden die in der Zwischenzeit gewonnenen neuen Daten berücksichtigt. Die Wärmeplanung ist in der Regel auf das Zieljahr 2045 ausgerichtet, dies bedeutet, mit Stand 2025, ein Planungshorizont von 20 Jahren. Der Detaillierungsgrad des Zeitraums 2026 – 2030 ist entsprechend erheblich genauer als die Planungsintensität der Folgeperioden. Mit fortschreitender Zeit rolliert auch der Zeitraum mit höherer Planungsintensität weiter.

6.6.2 Kommunale Verwaltungsstrukturen

Zur Bewältigung der Aufgaben im Bereich der kommunalen Wärmeplanung ist ausreichend Personal in der Verwaltung vorzusehen. Wir erwarten, dass für die kommunale Wärmeplanung über die nächsten 20 Jahre mindestens eine halbe Personalstelle in der Verwaltung erforderlich sein wird. Vorteilhaft ist es, die Stelle bei der Gemeindeplanung bzw. beim Klimaschutz anzusiedeln, da es hier viele Schnittstellen gibt. Die Aufgaben sind im Folgenden aufgeführt:

- den Umsetzungsprozess kommunikativ zu begleiten
- Fortschreibung des Wärmeplans (Verpflichtung nach §25 Wärmeplanungsgesetz)
- Fortschreibung von Indikatoren, Berichterstellung, Monitoring
- Beispiel: jährlicher Bericht zu den Indikatoren des Wärmeplans
- die Verankerung mit weiteren kommunalen Planungen, z. B. Stadtentwicklungskonzepte zu gewährleisten
- Neubaugebiete/B-Pläne mit der Wärmeplanung zu verzahnen
- Straßenbaumaßnahmen mit dem Wärmenetzausbau zeitlich zu koordinieren
- Genehmigungsprozesse zu begleiten
- Einwerben von Fördermitteln zur Finanzierung von Projekten
- .....

Darüber hinaus müssen Strukturen geschaffen werden, die den Informationsfluss innerhalb und außerhalb der Verwaltung gewährleisten. Dies könnten u. a. die Einrichtung einer permanenten Lenkungsgruppe in der Verwaltung oder die Intensivierung der amtsübergreifenden Zusammenarbeit sein.

Bereits für die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung ist ein intensiver Abstimmungsprozess zwischen der Gemeinde Eichenau, des Energieversorgungs-unternehmens KommEnergie GmbH, den Stadtwerke München und Experten der energielenker projects GmbH implementiert worden. Hierfür braucht es verwaltungsintern einer Koordinierungsstelle, die auch die Umsetzung der Wärmeplanung dauerhaft begleitet. Hier gilt es:

- Fragen aus der Bevölkerung fachlich gut zu beantworten (auch nicht digital; z. B. Veröffentlichung des aktuellen Standes zur Wärmenetzentwicklung 2x im Jahr im Amtsblatt)
- Wärmenetzbetreiber zu akquirieren
- Aktuelle Informationen des Gasnetzversorgers kommunizieren

Rückmeldung seitens Landratsamt Fürstenfeldbruck TöB:

„Darüber hinaus bietet die Räumliche Entwicklungsstrategie 2040 eine geeignete Planungsbasis, um künftige Ortsentwicklungspotenziale zu berücksichtigen. Wir empfehlen, dies bei der Entwicklung der kommunalen Verwaltungsstrukturen (Kapitel 6.6.2 des Endberichts) im Sinne einer engen Verankerung mit weiteren kommunalen Planungen und Stadtentwicklungskonzepten zu beachten.“

6.6.3 Politische Absicherung

Zur Verstetigung gehört auch, das Verwaltungshandeln durch politische Beschlüsse und politischen Handelns abzusichern:

- Beschluss zum Wärmeplan (verpflichtend nach § 21 (3) WPG)
- Prüfung der Auswirkungen von Beschlüssen auf die Wärmeplanung (z. B. kein Gasanschluss in Neubaugebieten)
- Schaffung geeigneter Gremien bzw. Definition der Zuständigkeiten
- Bereitstellung kommunaler Eigenmittel in der Haushaltsplanung

6.6.4 Kommunikation

Bereits für die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung ist ein intensiver Abstimmungsprozess zwischen der Gemeinde Eichenau und der energielenker projects GmbH implementiert worden. Hierfür braucht es eine Koordinierungsstelle, die auch die Umsetzung der Wärmeplanung dauerhaft begleitet. Hier gilt es:

- Fragen aus der Bevölkerung fachlich gut zu beantworten (auch nicht digital) Beispiel: Veröffentlichung des aktuellen Standes zur Wärmenetzentwicklung 2x im Jahr im Amtsblatt.
- einen kontinuierlichen Abstimmungsprozess mit den Versorgern durchzuführen Beispiel: JF einmal im Halbjahr.
- Kontakt zu u. a. den Großverbrauchern und Wohnungsgesellschaften zu halten Beispiel: Austausch einmal im Jahr.
- schaffen von Transparenz bzgl. Wärmenetzplanung / Ausbau Wärmenetz für alle notwendigen Akteure:

  Beispiel: Gemeinde und KommEnergie verlinken ihre Webangebote zu dem Thema untereinander und legen Verantwortung für Informationsinhalte fest, Aktualisierung der Webseite bei relevanten Anpassungen, Verbreitung von Informationen über Pressemitteilungen, social media oder ähnliches mindestens alle zwei Monate.
- Wärmenetzbetreiber zu akquirieren.

  Beispiel: Unterstützung von bestehenden Aktivitäten in der Kommune bzw. Prüfung von Angeboten verschiedener Anbieter und Kontaktaufnahme.
- regelmäßig gleichen Wissenstand für alle Akteure zu gewährleisten.

  Beispiel: Kommune, SHK- und Schornsteinfegerinnung und Versorgern treffen sich 2x jährlich zu einem gemeinsamen Informationsaustausch.
  Beispiel: SHK-Handwerker und Schornsteinfeger leiten Anschlusswünsche an das Wärmenetz im Rahmen ihrer Beratung an die Verwaltung weiter, die Verwaltung informiert über anstehenden FW-Ausbau der nächsten 1-2 Jahre.

6.6.5 Weitere Regelungen

Ergänzend zu den vorgenannten Punkten sind die folgenden Aspekte ebenfalls zu berücksichtigen:

- Beschluss zu kommunalen Satzungen (wie z. B. Gestattungsverträge für Fernwärmeprojektierer oder einer Fernwärmesatzung)
- Abstimmung städtebaulicher Verträge in Einklang mit der Wärmeplanung
- Flächensicherung für Erzeugungs- und Speicheranlagen durch die Aufnahme in Flächennutzungsplänen und/oder Bebauungsplänen

7 Öffentlichkeitsbeteiligung über Projektlaufzeit

Die Beteiligung der Öffentlichkeit, Akteure und Träger öffentlicher Belange (TÖB) war im Rahmen der Bearbeitung der kommunalen Wärmeplanung über den gesamten Projektverlauf hinweg von höchster Priorität. Die Beteiligung erfolgte über verschiedene Formate: wie beispielsweise Jour fixes im Projektteam, Akteursgespräche, Gemeinderatstermine und Workshops. Im Weitern sind die durchgeführten Beteiligungsformate tabellarisch dargestellt.

Tabelle 7-1: Zusammenfassung Beteiligungsformate der kommunalen Wärmeplanung

Beteiligung	Format	Zeitraum / Frequenz
Projektteam	Jour fixes	**zweiwöchig**
Gremientermine	Gemeinderat zur Information des aktuellen Stands der Bearbeitung: **Bestands- und Potenzialanalyse**	**3. März 2026** (vor Ort) Öffentliche Sitzung
	Gemeindetrat zur Information des aktuellen Stands der Bearbeitung: **Abschlusspräsentation / Beschluss**	**10. November 2026** (vor Ort) Öffentliche Sitzung
Akteure	Akteursgespräche 5 x bilaterale Gespräche	**November 2025 – Februar 2026** (digital)
Veröffentlichung	**Ergebnisse** Bestands- und Potenzialanalyse	**31. Mai 2026** (digital via Homepage)
Öffentlichkeits-beteiligung / Online	**Informationen Veröffentlichung Online:** Einrichtung Landingpage auf Homepage Gemeinde Eichenau	**Kontinuierlich** Aktuelle Informationen zum Stand der Kommunalen Wärmeplanung wurden stets bereitgestellt.
	Veranstaltung zur Information der Öffentlichkeit - Präsentation Endergebnis	**23. November 2026** (vor Ort)
Träger öffentlicher Belange	**Veröffentlichung zur Stellungnahme:** Zielszenario, Teilgebiete und voraussichtliche Wärmeversorgung	**1. Oktober 2026** **+ 30 Tage Auslage**
Workshop	**Akteursworkshop** Zielszenario, Teilgebiete und voraussichtliche Wärmeversorgung	**8. Juni 2026** **(vor Ort)**
	Akteursworkshop Maßnahmen	**6. August 2026** **(vor Ort)**

7.1 Rückmeldungen TÖB – Beteiligung

Im Folgenden sind die Rückmeldungen / Stellungnahme / Änderungshinweise, die im Zuge des TÖB-Beteiligungsverfahren gemäß § 13 Abs. 4 WPG während der Beteiligungszeit eingegangen sind, aufgeführt und wenn zutreffend näher beschrieben. Diese sind spezifisch im Zuge der Nachverfolgung zu prüfen. Stellungnahmen, Hinweise und Änderungsanweisungen die direkt im Endbericht eingebracht wurden, sind nicht im weiteren Verlauf aufgeführt.

Stellungnahmen:

Landeshauptstadt München (LHM) Referat für Klima- und Umweltschutz (RKU)[2]

„Die Landeshauptstadt München als Teil des GIGA-M Projektteams empfiehlt zur Präzisierung und Absicherung der hydrogeologischen Kennwerte, zu geeignetem Zeitpunkt nach Abschluss der Messungen auf die Daten und Auswertungen der großflächigen GIGA-M-Seismikkampagne im Großraum München zurückzugreifen. Die im Forschungsprojekt gewonnenen Daten bieten die Möglichkeit, das geologische Reservoir im Übergangsbereich zwischen München, Germering, Puchheim und Eichenau in ein konsistentes Untergrundmodell zu überführen, wodurch sich Aquifertiefen und Ergiebigkeiten des Malm-Aquifers für konkrete Machbarkeitsuntersuchungen wesentlich präziser bewerten lassen. Auch wenn der genaue Ort der geplanten Tiefengeothermieanlage der Zukunftswärme M West (ZMW) – bestehend aus der Stadt Puchheim, den Stadtwerken München (SWM) und der Stadt Germering derzeit noch nicht angegeben werden kann, empfiehlt die Landeshauptstadt München der Gemeinde Eichenau, frühzeitig in strukturierte Gespräche mit dem Konsortium ZMW einzutreten. Eichenau sollte ihr Interesse an einer Fernwärmeabnahme frühzeitig artikulieren, damit über eine faire Kooperationsvereinbarung mögliche Trassenkorridore rechtzeitig in die Ausführungsplanungen integriert werden können."

„Laut Endbericht ist der überwiegende Teil des Siedlungsbereichs der Gemeinde Eichenau für die Nutzung von Grundwasserwärmepumpen geeignet, wenngleich eine standortspezifische Bewertung im Einzelfall selbstverständlich erforderlich bleibt. Zudem wurden zahlreiche Teilgebiete als voraussichtlich dezentrale Versorgungsgebiete eingestuft. Trotz der guten Eignung für individuelle Einzel-Grundwasserwärmepumpen regt die Landeshauptstadt München an, in dichter bebauten Quartieren nicht ausschließlich auf rein individuelle dezentrale Lösungsansätze zu setzen. Auch die Machbarkeit von Gebäude- und kleinen Nahwärmenetzen auf Basis gemeinsamer Grundwasserbrunnen sollte geprüft werden, weil sie kostengünstiger oder mit kollektiven Vorteilen verbunden sein können (z. B. Vermeidung ungünstiger Kältefahnen, effizientere Anlagenauslegung im Hinblick auf erforderliche Stromspitzenleistungen)."

Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege[3]

„Im Plangebiet befinden sich nach unserem gegenwärtigen Kenntnisstand Bau- und Bodendenkmäler. Lage und fachliche Informationen zu diesen Denkmälern sind jederzeit öffentlich unter http://www.denkmal.bayern.de im Bayerische Denkmal-Atlas abrufbar. Es ist darauf hinzuweisen, dass sich die Denkmalkenntnis durch Bauvorhaben wie auch durch neue Ergebnisse der Denkmalerfassung jederzeit verändern kann.

---

[2] LHM - 261030_SN_Eichenau_II5.pdf – 30. Oktober 2026

[3] Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege - P-2026-4553-1_S2.pdf – 12. Oktober 2026

Für die derzeit bekannten Bau- und Bodendenkmäler sowie dort wo Bodendenkmäler im Sinne des Art. 7 BayDSchG zu vermuten sind gelten die Bestimmungen der Art. 3 - 7 BayDschG in der Fassung vom 23.12.2025

(https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayDSchG/true). Bislang unbekannte Bodendenkmäler sind insbesondere im Nähebereich bereits bekannter und im Bayer. Denkmalatlas dargestellter Bodendenkmäler zu vermuten.

Werden aus der Kommunalen Wärmeplanung konkrete Planungen und Vorhaben entwickelt, deren Verwirklichung mit Eingriffen in diese Schutzgüter verbunden sind, ist in jedem Einzelfall auf die besonderen Schutzbestimmungen hinzuweisen. Die Schutzgüter sind in ihrer zum Zeitpunkt der Planung bekannten, aktuellen Ausdehnung in die Planungsunterlagen zu übernehmen

Insbesondere weisen wir darauf hin, dass Bodeneingriffe aller Art im Bereich von Bodendenkmälern sowie in Bereichen, wo Bodendenkmäler zu vermuten sind, einer denkmalrechtlichen Erlaubnis gem. Art. 7 Abs. 1 BayDSchG bedürfen, die bei der zuständigen Unteren Denkmalschutzbehörde zu beantragen ist.

Ebenso unterliegen alle Maßnahmen an Baudenkmälern und in Ensembles und in deren Nähe, die sich auf den Bestand oder das Erscheinungsbild von Baudenkmälern auswirken können, der Erlaubnispflicht gem. Art. 6 Abs. 1 BayDSchG. Ferner sind die Bodendenkmäler, Baudenkmäler und Ensembles im Text und im jeweils zugehörigen Planwerk als Denkmal kenntlich zu machen.

Im Rahmen dieser zukünftigen Genehmigungsverfahren wird das BLfD die fachlichen Belange der Bau- und Bodendenkmalpflege formulieren.

Wir empfehlen die Berücksichtigung der denkmalfachlichen Belange zum jeweils frühestmöglichen Zeitpunkt späterer Planungsschritte, um Zielkonflikte zu reduzieren und kostenintensive Fehlplanungen zu vermeiden.“

KommEnergie GmbH[4]

„Als Betreiber von Energieversorgungsnetzen der allgemeinen Versorgung ist die KommEnergie GmbH verpflichtet jedermann an unser Energieversorgungsnetz anzuschließen (§§17,18 EnWG bzw. §1 NAV).

Wir bitten deshalb um möglichst frühzeitige Einbindung in die Planung von Heizzentralen und insbesondere die Mitteilung von Anschlussleistungen für Z.B. Hochleistungswärmepumpen oder Power-to-heat-Anlagen, da diese erfahrungsgemäß einen individuellen Netzanschluss bzw. eine separat für die Anlage zu errichtende Transformatorenstation erfordern. Einspeiseanlagen (z.B. Windkraftanlagen oder Photovoltaik) erhalten nach Anmeldung beim Netzbetreiber einen individuellen Netzverknüpfungspunkt. Dieser kann räumlich von der geplanten Anlage abweichen und eigens vom Errichter der Anlage zu verlegende Kabel erfordern. Der Anschluss von (haushaltsüblichen) dezentralen Wärmeerzeugern wie Z.B. Wärmepumpen erfolgt in der Regel über den bestehenden Hausanschluss aus dem Niederspannungsnetz.

Wir möchten darauf hinweisen, dass die Standarderschließung für Hausanschlüsse eine Anschlussleistung von maximal 30kW sowohl für Bezugs- als auch Einspeiseanlagen vorsieht. Werden aufgrund der Bebaubarkeit oder infolge eines erhöhten elektrischen Bedarfs (z.B. Quartierslösungen) größere Anschlussleistungen erforderlich, ist eine gesonderte Anmeldung

[4] KommEnergie GmbH - 2026-10_Stellungnahme KommEnergie zur kWP Eichenau_sign.pdf – 19. Oktober 2026

bei uns als Netzbetreiber notwendig. Eine Erhöhung der an einem vorhandenen Hausanschluss vereinbarten Leistung kann unter Umständen nur mit kostenpflichtigen Netzbaumaßnahmen umgesetzt werden.

Im Regelfall wird der Netzausbau in den unteren Spannungsebenen anlassbezogen und kurzfristig geplant. Synergieeffekte beim Netzausbau mit anderen Spartenträgern bzw. die gemeinsame Ausführung mit Maßnahmen öffentlicher Träger (z.B. Straßensanierungen) können die Wirtschaftlichkeit von Netzbaumaßnahmen steigern und sind anzustreben.“

Landratsamt Fürstenfeldbruck[5]

Berücksichtigung des Regionalplans:
„Die vorliegende Planung weist zum Teil Überschneidungen mit Darstellungen der Regionalplanung, wie z.B. Regionale Grünzüge und Trenngrün auf. Bei deren Berücksichtigung ist damit zu rechnen, dass sich die Potentialflächen deutlich verringern. Wir empfehlen daher, den Entwurf der Wärmeplanung mit Festlegungen des einschlägigen Regionalplanes der Region München (RP 14) abzugleichen und anzupassen.

Beispielsweise könnten bei der Analyse von Potenzialflächen für die Freiflächen-Photovoltaik, Erdwärmekollektoren oder Grundwasserbrunnen. Konflikte mit nachfolgenden Festlegungen der Regionalplan entstehen:

- Regionaler Grünzug Nr. 03 – Ampertal
- Trenngrün Nr. 60 zwischen Eichenau und Puchheim
- Überörtliches und regionales Biotopverbundsystem
- geplanter 4-gleisiger Ausbau der S-Bahn-Strecke München-Pasing – Eichenau

In diesem Zusammenhang verweisen wir zuständigkeitshalber auf die höhere Landesplanungsbehörde Sachgebiet 24.2, Regierung von Oberbayern.“

Schutzgebiete:

„Nach der Prüfung der Potenzialflächen wurde festgestellt, dass diese teilweise in den Landschaftsschutzgebieten (LSG-00503.01 "Emmeringer Leite, Eichenauer Wald") und (LSG-00484.01 "Scharwerkholz") liegen. Dies betrifft beispielsweise die Potenzialflächen für Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren, Grundwasserbrunnen oder Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen. Es wird empfohlen, nachfolgende Bereiche im weiteren Planungsverlauf vertieft zu prüfen, um die tatsächliche Einschätzung der Potenziale realistisch einzuschätzen.“

Landschaftsschutzgebiete:

- "Emmeringer Leite, Eichenauer Wald"
- "Scharwerkholz"

Geschützte Landschaftsbestandteile (Flächen) (Schutzgebiete des Naturschutzes):

- Streuwiese bei Eichenau
- Hafnergrube

Trinkwasserschutzgebiet:

- „Wasserschutzgebiet Zone IIIa, Ampergruppe“

Berücksichtigung der städtebaulichen Konzepte und Planungen:

„Im Wärmeplanungsgesetz ist verankert, dass bei der Datenerhebung und Bestandsanalyse Informationen aus Bauleitplänen und weiteren städtebaulichen Planungen und Konzepten

---

[5] Landratsamt Fürstenfeldbruck - Stellungnahme LRA FFB zur kommunale Wärmeplanung Gemeinde Eichenau.pdf – 30. Oktober 2026

sowie aus Planungen anderer öffentlicher Stellen zu berücksichtigen sind (Anlage 1 Nr. 11 WPG).

Insofern wird empfohlen, den rechtswirksamen Flächennutzungsplan der Gemeinde Eichenau als vorbereitende kommunale Planungsgrundlage für die gesamte Kommunale Wärmeplanung zu verwenden. Dabei sollten auch eventuell in Aufstellung befindliche Änderungen des Flächennutzungsplans in die Berechnung der Potenzialflächen einbezogen werden."

Hinweis hinsichtlich Fokusgebiet *Kap. 6.3:*

„Im Fokusgebiet 1 „Bürgermeister-Kraus-Straße" ist die Erschließung durch Tiefengeothermie vorgesehen, die auch den Raum Puchheim östlich von Eichenau umfassen soll. Die Stadt Puchheim hat ein eigenes Wärmeplanungskonzept erstellt, in dem ein Gesamtwärmenetz für Germering, Puchheim und München für die Nutzung von Tiefengeothermie als Wärmequelle für die drei Städte geplant ist. Vor diesem Hintergrund wird dringend empfohlen, die vorgesehene Wärmequelle sowie die Verbindungen mit der Stadt Puchheim und allen beteiligten Akteuren frühzeitig abzustimmen."

Hinweis hinsichtlich Fokusgebiet *Kap.6.3.3, 6.3.4 und 6.3.5:*

„Für die Fokusgebiete werden laut Beschreibung konkrete, räumlich verortete Umsetzungskonzepte präsentiert. Zur Aufstellung realistischer Prognosen, sollte die Planung auch die kommunalen Bauleitpläne (Bebauungspläne und Flächennutzungspläne) berücksichtigen. In diesem Sinne weisen wir darauf hin, dass beispielsweise das Fokus-Gebiet 2 „Weidenstraße / Ringstraße" mehrere rechtwirksame Änderungen des Flächennutzungsplanes und mehrere Sat-zungen der Gemeinde Eichenau umfasst. Gleiches gilt für das Fokus-Gebiet 3 „Eichenau Nord", dass zum Teil im Bereich der 6. Änderung des Flächennutzungsplanes der Gemeinde Eichenau liegt, und nicht nur „Sondergebiet Senioren-zentrum" und „Wohnbaufläche" sondern auch „Grünfläche" darstellt. Außerdem möchten wir da-rauf hinweisen, dass das Fokusgebiet zum Teil in Überschwemmungsgebieten (HQ extrem Gewässer Starzelbach) liegt, was auch bei konkreten Vorhaben und Prognosen zu berücksichtigen. Gleiches gilt für das Fokusgebiet 4 „Hauptplatz"."

Abfallrecht

„Für die (im Landkreis Fürstenfeldbruck liegende) Gemeinde Eichenau, Gemarkung Alling, sind 4 Altastenverdachtsflächen in ABuDIS eingetragen. Die mit Altlasten betroffenen Flächen liegen am Rand des Planungsgebiets von Eichenau (nördlich der Aubinger Straße und südöstlich des Teilgebiets 6). Es wird darauf hingewiesen, dass die Erfassung der Altstandorte im Landkreis Fürstenfeldbruck noch nicht abgeschlossen ist. Wir gehen davon aus, dass das Wasserwirtschaftsamt München beteiligt wurde."

Immissionsschutz

„Aus immissionsschutzfachlicher Sicht wird auf die Anforderungen der 44. BImSchV sowie der TA-Luft an den Betrieb von Biomassekraftwerken hingewiesen. Diese sollten im Rahmen der Planung eines neuen Kraftwerkes frühzeitig berücksichtigt werden."

Naturschutz und Landschaftspflege

„Aus naturschutzfachlicher Sicht bestehen grundsätzlich keine Einwände gegen das vorliegende Konzept zur kommunalen Wärmeplanung.

Ergänzend sollte bei der Integration der KWP in die kommunale Bauleitplanung ein grundlegendes Konzept/ ein Maßnahmenfahrplan entwickelt werden, wie Bäume, vor allem große/alte Bestandsbäume erhalten bleiben können, falls im Zuge der KWP zusätzliche Spartenverlegungen vollzogen werden müssen.

Die daraus entwickelten Vorgaben sollten gleichermaßen Einzug finden in künftige kommunale Bauleitplanungen."

„Gerade der Erhalt von alten Bäumen ist hinsichtlich ihrer Abkühlungswirkung (Anpassung an Klimawandel) unbedingt anzustreben und wird in den nächsten Jahren maßgeblich sein beim Absenken der Temperaturen in Siedlungsräumen; Neupflanzungen von Bäumen erzielen diesen Effekt erst sehr viel später, und meist auch nur abgeschwächt, da durch die bereits existenten Folgen des Klimawandels mit veränderten Niederschlagshäufigkeiten & -verteilungen zu rechnen ist und es fraglich ist, ob neu gepflanzte Bäume ihre volles Potenzial (Abkühlung) überhaupt entfalten werden."

Wasserrecht

„Es bestehen keine wasserrechtlichen Einwendungen gegen die kommunale Wärmeplanung."

Straßenverkehrsamt

„Gegen die genannte Maßnahme bestehen seitens der Straßenverkehrsbehörde keine Einwände. Wir bitten für die Realisierungsphase zu beachten, bei Sperrungen (oder Umleitungen) mit Einfluss auf Kreis- oder Staatstraßen frühzeitig die Straßenverkehrsbehörde einzubinden."

Kreisstraßenverwaltung

„Es bestehen keine Einwände gegen die kommunale Wärmeplanung in Eichenau."

RPV | Regionaler Planungsverband München[6]

„Die Geschäftsstelle des Regionalen Planungsverbandes München teilt mit, dass zum o. g. Vorhaben keine regionalplanerischen Bedenken angemeldet werden."

Regierung Oberbayern[7]

Erfordernisse

Allgemein

„Den Anforderungen des Klimaschutzes soll Rechnung getragen werden (vgl. LEP 1.3 (G)). Flächen- und energiesparende Siedlungs- und Erschließungsformen sollen unter Berücksichtigung der ortsspezifischen Gegebenheiten angewendet werden (vgl. LEP 3.1.1 (G)).

Die Versorgung der Bevölkerung und Wirtschaft mit Energie ist durch den im überragenden öffentlichen Interesse liegenden und der öffentlichen Sicherheit dienenden Um- und Ausbau der Energieinfrastruktur sicherzustellen und hat klimaschonend zu erfolgen (vgl. LEP 6.1.1 (Z)).

Erneuerbare Energien sind dezentral in allen Teilräumen verstärkt zu erschließen und zu nutzen (vgl. LEP 6.2.1 (Z)).

Die Energieerzeugung soll langfristig finanziell tragfähig, sicher, umwelt- und klimaverträglich und für die Verbraucher günstig sein (RP 14 B IV G 7.1.1). Energieerzeugung und Energieverbrauch sollen räumlich zusammengeführt werden (vgl. RP 14 B IV G 7.1.2). Die regionale Energieerzeugung soll regenerativ erfolgen. Hierzu bedarf es der interkommunalen Zusammenarbeit (vgl. RP 14 B IV G 7.1.3)."

Wasserstoff

---

[6] RPV | Regionaler Planungsverband München – email Betreff: Eichenau, FFB; Kommunale Wärmeplanung Eichenau; Beteiligung gemäß § 13 Abs. 4 WPG – 22. Oktober 2026

[7] Regierung Oberbayern – SN_Kommunale Wärmeplanung_Eichenau_Gemeinde Eichenau.pdf – 07. Oktober 2026

„Es sollen ausreichende Möglichkeiten der Speicherung erneuerbarer Energien geschaffen werden. Dabei kommt dem Energieträger Wasserstoff sowie der Wasserstoffwirtschaft eine besondere Bedeutung zu (vgl. LEP 6.2.1 (G))."

Geothermie

„Die Potenziale der Tiefengeothermie sollen neben der Stromerzeugung insbesondere für die Wärmeversorgung und Wärmeverteilung ausgeschöpft werden (vgl. LEP 6.2.6 (G)). Die Wärme aus Geothermie-Projekten soll durch Wärmeverbund- und Verteilleitungen von den Erzeugungsstätten zu den Verbrauchern in den Regionen Südbayerns gebracht werden (vgl. LEP 6.2.6 (G)). Geothermie soll insbesondere zur Wärmeversorgung gefördert werden (vgl. RP 14 B IV G 7.1.6)."

Sonnenenergie

„Die Gewinnung von Sonnenenergie (Strom und Wärme) soll vorrangig auf Dach- und Fassadenflächen von Gebäuden, auf bereits versiegelten Flächen und im räumlichen Zusammen-hang mit Infrastruktur erfolgen (vgl. RP 14 B IV G 7.1.4)."

Bioenergie

„Die Potenziale der Bioenergie sollen nachhaltig genutzt werden (vgl. LEP 6.2.5 (G)). Auf eine nachhaltige, umweltverträgliche Erzeugung nachwachsender Energierohstoffe soll in allen Landesteilen hingewirkt werden. Das Zusammenwirken mit dem Freiraumschutz soll da- bei besonders berücksichtigt werden (vgl. LEP 6.2.5 (G))."

Beurteilung

„Die Wärmeplanung ist ein geeignetes Instrument zum nachhaltigen Aus- bzw. Umbau der Energieinfrastruktur und trägt den Erfordernissen der Raumordnung Rechnung (vgl. LEP 6.1.1 (Z)). Die Festlegung von möglichen Wärmeversorgungs- und Fokusgebieten sowie die Erstellung eines Maßnahmenkatalogs zur Umsetzung entsprechend den ortsspezifischen Gegebenheiten folgt dem Grundsatz einer abgestimmten und integrierten Siedlungsentwicklung (LEP 3.1.1 (G)).

Aus landesplanerischer Sicht sind die Planungen hinsichtlich der o.g. Ziele und Grundsätze zum Klimaschutz sowie zum verstärkten Ausbau regenerativer Energien grundsätzlich zu begrüßen. Bei konkreten Flächenausweisungen bitten wir darum, die jeweiligen Erfordernisse zu geeigneten Standorten zu berücksichtigen."

Staatliches Bauamt Freising - Servicestelle München Gebietsinspektor Landkreise Dachau und Fürstenfeldbruck[8]

„Vonseiten des Staatlichen Bauamts Freising bestehen gegen die kommunale Wärmeplanung keine Bedenken. Das Staatliche Bauamt Freising erklärt sich mit der vorliegenden Planung einverstanden."

Wasserwirtschaftsamt München – Landkreis Fürstenfeldbruck[9]

„Grundsätzlich erscheint es uns wichtig zu betonen, dass die vorgelegte Analyse eine „Potentialstudie" darstellt. Eine rechtssichere Ableitung der Genehmigungsfähigkeit einer

[8] Staatliches Bauamt Freising – email Betreff: AW: Kommunale Wärmeplanung der Gemeinde Eichenau – Beteiligung gemäß §7 Abs. 1 WPG – 30. Oktober 2026

[9] Wasserwirtschaftsamt München – email Betreff: AW: Kommunale Wärmeplanung der Gemeinde Eichenau – Beteiligung gemäß §7 Abs. 1 WPG – 16. Oktober 2026

Planung ist nicht möglich. Eine detaillierte Prüfung der einzelnen Teilgebietssteckbriefe erfolgt mit dieser Stellungnahme nicht.“

Grundwasserwärmenutzung:

„Insbesondere die umfangreichen Flächen für die Nutzung von Grundwasserwärme müssen im Einzelfall betrachtet werden. Im konkreten wasserrechtlichen Antrag sind weitere Belange zu prüfen, die hier nicht angesprochen werden. Hier ist an Belange wie z.B. die Beeinträchtigung bestehender Nutzungen/ Gebäude oder bestehende Verunreinigungen und Altlastenverdachtsflächen zu denken. Auch der Einfluss auf Oberflächengewässer ist im Einzelfall zu betrachten.

Westlich des Starzelbachs nimmt der quartäre Aufbau der Schotterebene in Richtung Allinger Gern sowie in Richtung Emmeringer Leite stetig ab. Beide Geländeerhebungen stellen Moränengebiete und teilweise Aufschlüsse des Tertiärs dar. Aufgrund des fehlenden oder sehr gering-mächtigen, oberflächennahen Grundwasserkörpers ist Grundwasserwärmenutzung hier kaum möglich.“

Erdwärmenutzung:

„Diese Aussage ist in ihrer absoluten Aussage nicht korrekt. Richtig ist, dass es keine allgemeine Bohrtiefenbegrenzung gibt. Die Bohrtiefenbegrenzung wird stattdessen im jeweiligen Einzelfall angegeben und richtet sich nach den vorliegenden geologischen Verhältnissen (insbesondere die Lage der grundwasserstauenden Schicht sowie 2. Grundwasserstockwerk).“

Berücksichtigung von Wasserschutzgebieten:

„In den Abbildungen ist das vorliegenden Wasserschutzgebiet des AmperVerbands in roter Schraffur eingezeichnet. Hierzu weisen wir darauf hin:

In Zone I (Fassungsbereich) sowie Zone II (engere Schutzzone) ist eine Nutzung von regenerativen Energiequellen ausgeschlossen.

In Zone III (weitere Schutzzone) werden Nutzungen im jeweiligen Einzelfall geprüft. Wir empfehlen diese Schutzzone ebenfalls vollständig freizuhalten. Sollten dennoch Nutzungen geplant werden ist mit zusätzlichen Auflagen zu rechnen, die den Untergrund und Grund/Trinkwasser schützen.

Diese Vorgaben werden beispielsweise in Abb. 4-21 zum Potential von Freiflächen- PV Anlagen berücksichtigt.“

8 Zusammenfassung

Der Wärmebereich gilt als „schlafender Riese“ der Energiewende. Die Bereitstellung von Warmwasser sowie Raumwärme macht rund die Hälfte des Endenergieverbrauchs in Deutschland aus. Während im Stromsektor in den vergangenen Jahren deutliche Fortschritte erzielt wurden, verläuft die Transformation des Wärmesektors aufgrund der langen Investitionszyklen von Gebäuden und Heizungsanlagen deutlich langsamer. Da heutige Investitionsentscheidungen die Wärmeversorgung für mehrere Jahrzehnte prägen, besteht ein erheblicher Handlungsbedarf, um die Klimaschutzziele zu erreichen. Den Städten und Gemeinden kommt dabei eine zentrale Rolle zu, da sie die Wärmewende vor Ort strategisch begleiten und geeignete Rahmenbedingungen schaffen können.

Die Gemeinde Eichenau hat die kommunale Wärmeplanung erstellen lassen, um die zukünftige Entwicklung der Wärmeversorgung systematisch und zielgerichtet zu gestalten. Ziel der kommunalen Wärmeplanung ist die Entwicklung einer mittel- bis langfristigen Strategie für eine klimafreundliche und zukunftssichere Wärmeversorgung. Der kommunale Wärmeplan analysiert die bestehende Wärmeversorgung, den Gebäudebestand, den Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen sowie die Potenziale für erneuerbare Energien und Energieeinsparungen. Darauf aufbauend werden ein Zielszenario für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung, mögliche Wärmeversorgungsgebiete sowie konkrete Maßnahmen zur Umsetzung der Wärmewende in Eichenau entwickelt.

Als überwiegend wohnbaulich geprägte Gemeinde verfügt Eichenau über keine großflächigen industriellen Abwärmepotenziale. Dennoch ist das ganzjährig verfügbare Abwärmepotenzial im Süden von Eichenau, das bei einer Produktion mittels Tiefkühlprozess entsteht, zu nennen. Die Wärmewende wird daher insbesondere durch die energetische Sanierung des Gebäudebestands, den schrittweisen Austausch fossiler Heizsysteme gegen erneuerbare Wärmeerzeuger – beispielsweise Wärmepumpen –, den Ausbau der Photovoltaik auf Dach zur Eigenstromversorgung sowie die Nutzung weiterer erneuerbarer Energiequellen geprägt. Ergänzend werden Potenziale für quartiersbezogene oder dezentrale Wärmeversorgungslösungen geprüft und bewertet. Hierzu ist der potenzielle Anschluss an die derzeit in Erkundung befindliche Tiefengeothermie östlich der Gemeinde in Richtung Puchheim – Germering zu nennen.

Die erfolgreiche Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung setzt voraus, dass Eigentümerinnen und Eigentümer, Fachbetriebe, Energieberatende sowie weitere lokale Akteure frühzeitig eingebunden werden. Insbesondere im Gebäudebestand sind Investitionsentscheidungen eng mit den individuellen Rahmenbedingungen der Eigentümerinnen und Eigentümer verknüpft. Daher sind eine unabhängige Beratung, verständliche Informationen sowie anschauliche Praxisbeispiele wichtige Voraussetzungen, um die Wärmewende vor Ort erfolgreich umzusetzen.

Um die Klimaschutzziele der Gemeinde Eichenau zu erreichen, ist eine zeitnahe Umsetzung der im Wärmeplan vorgesehenen Maßnahmen erforderlich. Neben technischen und infrastrukturellen Entwicklungen kommt der Information und Aktivierung der Bevölkerung eine entscheidende Bedeutung zu. Niedrigschwellige Informations- und Beteiligungsformate – wie beispielsweise Energieberatungen, Informationsveranstaltungen oder Tage der offenen Baustelle – können dazu beitragen, Wissen zu vermitteln, Hemmschwellen abzubauen und die Bereitschaft zur Umsetzung energetischer Sanierungsmaßnahmen nachhaltig zu erhöhen.

9 Literaturverzeichnis

AG Energiebilanzen e.V. (13. März 2024). *Anwendungsbilanzen zur Energiebilanz Deutschland*. Von Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungszwecken: https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2023/01/AGEB_22p2_rev-1.pdf abgerufen

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie. (25. 06 2024). *Energieatlas Bayern*. Von https://www.karten.energieatlas.bayern.de/start/?c=677751,5422939&z=7&l=atkis&t=energie abgerufen

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie. (02. 9 2024). *Energieatlas Bayern*. Von https://www.karten.energieatlas.bayern.de/start/?c=684879,5413001&z=13&l=atkis&t=energie&comp=mischpult abgerufen

BDI, B. d. (2021). *Klimapfade 2.0. Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft*. Boston Consulting Group. Abgerufen am 02. 04 2024

Bundesnetzagentur. (21. November 2023). *Marktstammdatenregister*. Von Aktuelle Einheitenübersicht - Stromerzeugungseinheiten, Stromverbrauchseinheiten, Gaserzeugungseinheiten, Gasverbrauchseinheiten: https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/OeffentlicheEinheitenuebersicht abgerufen

Deutscher Wetterdienst. (12 2023). *Klimafaktoren (KF) für Energieverbrauchsausweise*. Von https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimafaktoren/klimafaktoren.html#:~:text=Witterungsbereinigung%20mit%20Klimafaktoren,je%20gr%C3%B6%C3%9Fer%20der%20Klimafaktor%20ist. abgerufen

Fraunhofer. (2024). *Endbericht Biogaspotenzial Bayern*. Kassel: Fraunhofer IEE.

Hertle, H., Dünnebeil, F., Gugel, B., Rechsteiner, E., & Reinhard, C. (2019). *BISKO - Bilanzierungs-Systematik Kommunal - Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland*. Heidelberg: Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu).

ifeu - Institut für Energie. (Juni 2024). *Technikkatalog Wärmeplanung*. (B. f. (BMWK), & B. f. (BMWSB), Herausgeber) Abgerufen am 10. 07 2024 von https://api.kww-halle.de/fileadmin/user_upload/Technikkatalog_W%C3%A4rmeplanung_Juni2024.xlsx

ifeu. (2016:3). *Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland*. Heidelberg: ifeu.

ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI. (Juni 2024). Leitfaden Wärmeplanung. *Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche*. (B. BMWK, Hrsg.) Abgerufen am Juni 2024 von https://api.kww-halle.de/fileadmin/user_upload/Leitfaden_Waermeplanung_final_web.pdf

ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI. (Juni 2024). *Leitfaden Wärmeplanung*. (B. BMWK, Herausgeber) Abgerufen am Juni 2024 von

https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/veroeffentlichungen/wohnen/leitfaden-waermeplanung-lang.pdf?__blob=publicationFile&v=2

IHK-Standortportal Bayern. (01 2026). Von https://standortportal.bayern/profil/09179118 abgerufen

IHK-Standortportal, B. (12 2024). *IHK-Standortportal Bayern*. Von https://standortportal.bayern/de/BayStandorte/Oberbayern/Eichstaett/Koesching.html abgerufen

IHK-Standortportal, B. (10 2025). *IHK-Standortportal Bayern*. Von https://standortportal.bayern/profil/09676122 abgerufen

KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH. (8. März 2024). *Technikkatalog zur Kommunalen Wärmeplanung*. Von https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/kommunale-waermeplanung/einfuehrung-in-den-technikkatalog#c7393-content-4 abgerufen

Klima-Bündnis e.V. (2022). *Klimaschutz-Planer*. Von https://www.klimaschutz-planer.de/index.php abgerufen

Plattform für Abwärme. (12 2025). Von Plattform für Abwärme: https://elan1.bafa.bund.de/zvi-ui/pfa/abwaermepotentiale abgerufen

Prognos AG; ifeu. (Juni 2024). Technikkatalog Wärmeplanung. *Prognos AG; ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbh; Universität Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER); Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI*. (B. f. (BMWK), & B. f. (BMWSB), Hrsg.) Abgerufen am 10. 07 2024 von https://api.kww-halle.de/fileadmin/user_upload/Technikkatalog_W%C3%A4rmeplanung_Juni2024.xlsx

Statistik, B. L. (2021). Von Bayrisches Landesamt für Statistik: https://www.statistik.bayern.de/mam/statistik/gebiet_bevoelkerung/demographischer_wandel/demographische_profile/09676122.pdf abgerufen

Statistik, B. L. (2021). Von Bayrisches Landesamt für Statistik : https://www.statistik.bayern.de/mam/statistik/gebiet_bevoelkerung/demographischer_wandel/demographische_profile/09174126.pdf abgerufen

Statistik, B. L. (18. 12 2024). *Genesis Online*. Von Demographie-Spiegel für Bayern: https://www.statistik.bayern.de/mam/statistik/gebiet_bevoelkerung/demographischer_wandel/demographische_profile/09176139.pdf abgerufen

StMUG, StMWIVT, OBB. (Januar 2024). *Leitfaden Energienutzungsplan*. Von https://www.coaching-kommunaler-klimaschutz.net/fileadmin/inhalte/Dokumente/StarterSet/LeitfadenEnergienutzungsplan-Teil1.pdf abgerufen

Umweltbundesamt. (27. November 2023). Von Umweltbundesamt: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/uba_ad_hoc_papier_abwasserwaerme.pdf abgerufen

WPG. (01. Januar 2024). *Wärmeplanungsgesetz vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394)*. Von https://www.gesetze-im-internet.de/wpg/BJNR18A0B0023.html abgerufen

Zensus. (12 2016). *Zensus Datenbank*. Von https://ergebnisse.zensus2022.de/datenbank/online/ abgerufen

Anhang A: Maßnahmenkatalog

Anhang B: Teilgebietssteckbriefe